

令和元年度 自己評価書



様式 2-1-1 国立研究開発法人 年度評価 評価の概要

1. 評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人産業技術総合研究所	
評価対象事業年度	年度評価	令和元年度（第4期）
	中長期目標期間	平成27年度～令和元年度

2. 評価の実施者に関する事項			
主務大臣	経済産業大臣		
法人所管部局		担当課、責任者	
評価点検部局		担当課、責任者	

3. 評価の実施に関する事項
(経済産業省にて記入)

4. その他評価に関する重要事項
(経済産業省にて記入)

1. 全体の評定						
評定 (S、A、B、C、D)	A：「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。	平成27年度*	平成28年度*	平成29年度*	平成30年度*	令和元年度
		B	A	B	B	A
評定に至った理由	<p>研究開発成果の最大化の1項目がS評定、4項目がA評定であり、業務運営等の事項も含め、全ての項目がB評定以上であることを総合的に勘案し、総合評価をA評定とした。なお、この評定は、産総研自己評価検証委員会（令和2年6月16日開催）において、「妥当」であるとの検証結果を得ている。</p> <p><産総研自己評価検証委員会></p> <p>1. 委員名簿</p> <p>藤嶋 昭 委員長（東京理科大学 栄誉教授 光触媒国際研究センター長）</p> <p>赤井 芳恵 委員（東芝エネルギーシステムズ株式会社 エネルギーシステム技術開発センター 原子力技術研究所 所長）</p> <p>恩藏 直人 委員（早稲田大学 常任理事・教授）</p> <p>後藤 晃 委員（東京大学 名誉教授）</p> <p>竹内 誠 委員（株式会社ファストトラックイニシアティブ エグゼクティブバイスプレジデント）</p> <p>2. 検証委員のコメントは次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価はAで妥当である。 ・エネルギー・環境領域は、委員の意見を総合し、A→Bがよい。 ・経済産業大臣の評価は民間資金獲得額を最重要視しているが、自己評価検証委員会では具体的な研究開発成果を重要と考え、産総研の自己評価の妥当性を判断した。 ・平成30年度と比べて一段と進歩し、顕著な研究成果も創出された。研究成果をもとにした製品化も進んでいる。 ・一部でもう少し頑張っていたきたい部分もあったが、今後20年、30年を見据え、研究員一人一人を活性化させ、燃えさせることで、研究所を良くしていく取り組み方を全体で考えていただきたい。そのための評価であってほしい。 ・生命工学領域に関して、PCR検査の小型化高速化を実現し、医療機関における装置の設置に貢献したことは、「橋渡し後期」の「具体的な研究開発成果」の重要な成果である。有事の際に社会が必要とする技術を保有しておくことは、国の安全保障上、重要である。 ・情報・人間工学領域に関して、3D-Resnetの研究成果は素晴らしい。この成果は今後、幅広い分野への利活用が可能であり、産業応用の可能性は無限大に広がる。 ・計量標準総合センターに関して、一対多型校正技術による、ドーピング検査用標準物質の迅速な整備への貢献は非常に大きく、世界に誇れる成果である。 					

*平成27年度、平成28年度、平成29年度及び平成30年度の評定は、大臣評価結果である。

2. 法人全体に対する評価
<p>（各項目別評価、法人全体としての業務運営状況等を踏まえ、国立研究開発法人の「研究開発成果の最大化」に向けた法人全体の評価を記述。その際、法人全体の信用を失墜させる事象や外部要因など、法人全体の評価に特に大きな影響を与える事項その他法人全体の単位で評価すべき事項、災害対応など、目標、計画になく項目別評定に反映されていない事項などについても適切に記載）</p> <p>特に、全体の評価に影響を与える事象はなかった。</p>

3. 項目別評価の主な課題、改善事項等
<p>（項目別評価で指摘した主な課題、改善事項等で、翌年度以降のフォローアップが必要な事項等を記載。中長期計画及び現時点の年度計画の変更が必要となる事項があれば必ず記載。項目別評価で示された主な助言、警告等があれば記載）</p> <p>来期目標に掲げる総合力を生かした社会課題の解決に向け、理事長のトップマネジメントのもと、戦略的研究開発の推進、橋渡しの拡充、地域イノベーションの推進、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備に取り組む。併せて、今期に整備したりサーチアシスタント制度やクロスアポイント制度を活用し、イノベーションの担い手である若手研究者の育成や大学・企業との人材交流を継続して進める。</p>

--

4. その他事項	
研究開発に関する審議会 会の主な意見	(経済産業省にて記入)
監事の主な意見	(経済産業省にて記入)

様式 2-1-3 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価総括表

中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別 調書No.	備考
	H27 年度*	H28 年度*	H29 年度*	H30 年度*	R元 年度		
I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項							
エネルギー・環境領域	A	B	B	B	B	I-1	
生命工学領域	A	B	B	B	B	I-2	
情報・人間工学領域	A	S	A	A	S	I-3	
材料・化学領域	A	A	B	B	B	I-4	
エレクトロニクス・製造領域	B	B	B	B	A	I-5	
地質調査総合センター	B	S	B	A	A	I-6	
計量標準総合センター	B	A	A	A	A	I-7	
その他本部機能	B	B	B	A	A	I-8	

中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別 調書No.	備考
	H27 年度*	H28 年度*	H29 年度*	H30 年度*	R元 年度		
II. 業務運営の改善及び効率化に関する事項							
	B	B	B	B	A	II	
III. 財務内容の改善に関する事項							
	B	B	B	B	B	III	
IV. その他業務運営に関する重要事項							
	B	B	C	B	A	IV	

*平成27年度、平成28年度、平成29年度及び平成30年度の評価は、大臣評価結果である。

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-1	エネルギー・環境領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：46.5	19.6	23.2	22.5	23.5	24.0	予算額（千円）	19,421,820	19,210,984	18,962,936	19,316,420	18,505,783
論文の合計被引用数* ² 、* ³	R元年度 目標：17,000	15,552	16,302	17,474	19,423	20,072	決算額（千円） （うち人件費）	17,024,182 (7,074,509)	18,290,218 (7,164,912)	17,309,602 (7,309,756)	16,905,415 (7,240,105)	16,884,861 (7,059,893)
論文発表数* ²	R元年度 目標：455	462	433	491	472	553	経常費用（千円）	16,881,144	17,872,802	20,187,138	17,194,752	17,140,352
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：40	23	28	50	44	40	経常利益（千円）	644,594	△143,374	△843,388	△327,122	△360,420
イノベーションスクール採用数 （大学院生）		2	4	0	0	1	行政コスト（千円）	—	—	—	—	25,455,206
知的財産の実施契約等件数	R元年度 目標：110	93	95	130	114	138	行政サービス実施コスト（千円）	12,685,606	13,798,595	19,742,089	14,410,062	—
							従事人員数	998	1,030	1,038	991	960

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 決算額には、前年度からの繰越分を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- (2) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p>我が国が世界に先駆けた低炭素社会を構築するためには、2050年までに温室効果ガスを80%低減するという挑戦的な課題に向けた技術開発を推進する必要がある。</p> <p>第4期中長期目標期間において、当領域は、持続可能な社会の構築に貢献するため、グリーンテクノロジー（創・蓄・省エネルギー技術、環境・安全技術）の開発と、それらの社会・産業界への橋渡しを行った。</p> <p>「Zero-Emission Society」を理想に掲げ、再生可能エネルギーの大量導入、省エネルギー技術の普及、未利用エネルギーの高効率利用を通して、低炭素社会を目指すとともに、環境リスクの低減、資源・物質の循環、産業保安の確保などにより、産業と環境が共生する社会を目指した。国際連合の持続可能な開発目標（SDGs）や気候変動枠組条約に関連したエネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI 2050）への貢献も重要な目標とした。</p> <p>第4期中長期目標期間における当領域のロードマップは、SDGs（2030年に向けた開発目標の内、水・衛生、エネルギー、生産・消費、気候変動、資源）及び国連気候変動枠組条約におけるパリ協定（2050年に向けた温暖化対策）に貢献することを目指し、時間軸を設定した。特にエネルギー研究では、2050年における温室効果ガス抑制を想定した、一次エネルギー構成シミュレーションからのバックキャストと、各種エネルギー技術開発からのフォアキャストを比較することにより目標値の合理性を高めた。ポートフォリオは、内閣府の定めるエネルギー・環境イノベーション戦略 NESTI 2050の技術マップとも整合するように設定した。なお、当領域の研究テーマは多岐に渡っているため、個々のテーマごとにロードマップ、ポートフォリオを設定した。</p> <p>以下、各種指標の達成状況について説明する。</p> <p>民間資金獲得額は平成27年度19.6億円（目標：24.7億円、達成率：79.4%）、</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：B</p> <p>根拠：民間資金獲得額は目標に及ばなかったものの公的資金も含めた外部資金獲得額は微増傾向にあり、エネルギー・環境に関連する5つの研究対象（新エネルギーの導入を促進する技術、エネルギーを高密度で貯蔵する技術、エネルギーを高効率に変換・利用する技術、エネルギー資源の有効活用、環境リスクを評価・提言する技術）において、全ての研究フェーズ（目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期）で、質の高い研究を展開し、顕著な成果を上げた。例えば、目的基礎研究の指標となる論文数及び論文被引用数については、第4期中長期目標期間の全ての年度において目標値を上回る実績を挙げ、量だけでなく質の高い情報発信を行った。「橋渡し」研究前期では、オープン・イノベーション・プラットフォーム型の研究活動を幅広く展開し、知財実施契約件数の増加を図った。また「橋渡し」研究後期においては、2件の冠ラボの設立をはじめ民間企業との協働による大型プロジェクトを数多く牽引し、研究成果の社会への還元に努めた。</p> <p>民間資金獲得額が目標値に達しなかった主な要因として、社会情勢の変化と組織的課題が挙げられる。第4期開始時点と比較して、当領域に係わる産業分野の状況はグローバル化の進行などにより大きく変化してきている。例えば太陽電池モジュール生産の日本企業のシェア低下が著しく、第4期中長期目標を策定した平成26年を最後に世界TOP10から姿を消し、国内出荷額も同年をピークに減少に転じた。風力発電の国内導入量においても平成27年をピークに減少に転じ、平成30年時点における累計導入量は政府目標値の約3割に止まった。また、再生可能エネルギー導入促進のため、再生可能エネルギーで製造したCO₂フリー水素（再エネ水素）の技術開発に力を入れてきたが、産業ニーズの立ち上がりが遅く、平成30年度になり、ようやく産業界の関心の高まりがみられるようになった。</p> <p>また主なマネジメント課題として、PL人材の育</p>	<p>評価</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1)エネルギー・環境領域 エネルギー・環境問題の解決に欠かせない技術を提供することを目指し、新エネルギーの導入を促進する技術、エネルギーを</p>			<p>平成28年度23.2億円(目標:30.2億円、達成率:76.8%)、 平成29年度22.5億円(目標:35.6億円、達成率:63.2%)、 平成30年度23.5億円(目標:41.1億円、達成率:57.1%)、 令和元年度24.0億円(目標:46.5億円、達成率:51.6%) と各年度において目標を達成していないが、獲得額は微増傾向にあり、令和元年度には前年度比で102%となった。</p> <p>中堅・中小企業の研究契約件数の比率は、 平成27年度22.8%(中小企業の研究契約件数の比率)、 平成28年度34.3%、 平成29年度22.4%、 平成30年度18.9%、 令和元年度19.1% となり、減少傾向にある。</p> <p>論文被引用数に関しては、 平成27年度15,552回 平成28年度16,302回(目標:15,300回、達成率:106.5%)、 平成29年度17,474回(目標:15,800回、達成率:110.6%)、 平成30年度19,423回(目標:17,000回、達成率:114.3%、前年比:111.2%)、 令和元年度20,072回(目標:17,000回、達成率:118.1%) となり、各年度において目標を達成した。</p> <p>論文発表数に関しては、 平成27年度462報(目標:430報、達成率:107.4%)、 平成28年度433報(目標:430報、達成率:100.7%)、 平成29年度491報(目標:430報、達成率:114.2%)、 平成30年度472報(目標:450報、達成率:104.9%)、 令和元年度553報(目標:455報、達成率:121.5%) となり、各年度において目標を達成した。</p> <p>リサーチアシスタント採用数及びイノベーション</p>	<p>成をはじめとした人的資源の強化が挙げられる。領域の主たるミッションである公的外部資金による政策的研究において、産業界や大学から当領域における中核的役割(プロジェクトリーダー(PL)や集中研)の需要が増加する中で、研究員の減少も加わりPL人材をはじめとした人的資源の観点から民間資金を取得する困難さが増した。しかしながら、短期間で人的資源不足を解消することは人材育成の観点からも困難であるため、人的資源の課題は長期的に対応し、短期間で対応可能な共同研究1件あたりの獲得額増加に努めることで民間資金獲得額の向上を図った。主な取り組みとして、(1)冠ラボの設立(平成30年度:清水建設-FREA、令和元年度:日立造船-創エネ部門)による個別企業との連携強化及び、一定金額規模以上の共同研究全てにイノベーションコーディネータ等を配置するなどの体制強化、(2)テクノブリッジフェアにおける個別企業の招待や個別企業への領域幹部の訪問機会を強化するなど、積極的な情報発信に努めた。しかし、人的資源の不足を補うには至らなかった。この課題を解決すべく、令和元年度にはゼロエミッション国際共同研究センターを設立し、国内外研究者の叡智を集め、革新的環境・エネルギー技術の基盤研究を推進する共創場を創成することで、第5期中長期目標期間においても引き続き民間資金獲得に取り組む。またこれにより国際連携の加速を図る。</p> <p>地域イノベーション推進: 地域イノベーションの観点からは、FREAにおいては、福島を中心とする東北地方の再生可能エネルギー関連企業を被災地企業のシーズ支援プログラム等を通じて支援し、新たな製品を生む等、地元企業の産業創出に結びつけた。また、関西センターにおいては、LIBTEC、京都大学等との産学官連携も含めた蓄電池国際競争力が強化された。</p> <p>以上のような、顕著な研究開発成果が得られたこと、及びRD20の主催、ゼロエミッション国際共同研究センターの設立において、エネルギー・環境領域が中心的な役割を果たしたことを考慮し、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「ゼロエミッション国際</p>	
--	---	--	--	---	--	--

<p>高密度で貯蔵する技術、エネルギーを効率的に変換・利用する技術、エネルギー資源を有効活用する技術、及び環境リスクを評価・低減する技術を開発する。</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これ</p>	<p>高密度で貯蔵する技術、エネルギーを効率的に変換・利用する技術、エネルギー資源を有効活用する技術、及び環境リスクを評価・低減する技術を開発する。</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これ</p>			<p>スクール採用数は、平成 27 年度 25 名(目標:30 名、達成率:83.3%)、平成 28 年度 32 名(目標:30 名、達成率:106.7%)、平成 29 年度 50 名(目標:35 名、達成率:142.9%)、平成 30 年度 44 名(目標:40 名、達成率:110.0%)、令和元年度 41 名(目標:40 名、達成率:102.5%)であり、平成 28 年度以降は目標を達成した。</p> <p>知財実施契約数は、平成 27 年度 93 件(目標:101 件、達成率:92.1%)、平成 28 年度 95 件(目標:100 件、達成率:95.0%)、平成 29 年度 130 件(目標:100 件、達成率:130.0%)、平成 30 年度 114 件(目標:110 件、達成率:103.6%)、令和元年度 138 件(目標:110 件、達成率:125.5%)となり、平成 29 年度以降は目標を達成した。</p> <p>民間資金獲得額が目標値に達しなかった主な要因として、社会情勢の変化と組織的課題が挙げられる。第 4 期開始時点と比較して、当領域に係わる産業分野の状況はグローバル化の進行などにより大きく変化してきている。例えば太陽電池モジュール生産の日本企業のシェア低下が著しく、第 4 期中長期目標を策定した平成 26 年を最後に世界 TOP10 から姿を消し、国内出荷額も同年をピークに減少に転じた。風力発電の国内導入量においても平成 27 年をピークに減少に転じ、平成 30 年時点における国内の累計導入量は政府目標値 1000 万 kW の約 3 割に止まった。また、再生可能エネルギー導入促進のため、再生可能エネルギーで製造した CO₂ フリー水素(再エネ水素)の技術開発に力を入れてきたが、産業ニーズの立ち上がりが遅く、平成 30 年度になり、ようやく産業界の関心の高まりがみられるようになった。</p> <p>さらに、公的外部資金による政策的研究は当領域の重要なミッションであり、第 4 期中長期目標期間では産業界や大学から当領域における中核的役割(プロジェクトリーダー(PL)や集中研)の需要が増加する中で、研究員の減少も加わり PL 人材をはじめとした人的資源の観点から民間資金を取得する困難さが増したことも一つの要因である。しかしながら、短期間で人的資源不足を解消することは人材育成の観点からも困難であるため、人</p>	<p>共同研究センターの立ち上げや RD20 の開催など、タイムリーな施策を引き出すことができたのは、これまでの領域の地道な努力と成果あつてのことと高く評価する。」「人類や文明の維持発展に重要なエネルギー・環境問題の課題設定、研究テーマ設定、研究マネジメントがなされ、高く評価できる。」「ゼロエミッション国際共同研究センターの設立と RD20 の開催は、領域の得意とする分野で国際的イニシアチブを取りつつ国際連携の枠組みを構築したものであり、高く評価される。」「エネルギー・環境問題に関わる課題の設定、技術領域の明確化、シーズを踏まえた研究開発テーマ設定がなされ、産業界への貢献を含めて、期待される。」「創/蓄/省の技術区分けをもとに、個々の研究開発ターゲット、研究テーマ内容が明確で、良い事と思う。」、などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>発表論文数、発表論文の被引用数及び知財実施件数は、第 4 期中長期目標期間に入って増加傾向にあり、高い水準で推移し、目標を達成した。一方で、民間資金獲得額は、冠ラボの設立やイノベーションコーディネータの活動強化により令和元年度は平成 30 年度よりも増加したものの、平成 27 年度から令和元年度は、与えられた目標を下回った。この大きな要因として前述した人的資源の不足が挙げられる。第 5 期中長期目標期間においては、新たに設立したゼロエミッション国際共同研究センターによる外国人研究員をはじめとしたマンパワーの強化及び、国際連携の加速により民間資金獲得の向上を図る。</p>	
---	---	--	--	---	--	--

<p>を磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にま</p>	<p>を磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にま</p>	<p>・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額（46億円）の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げ</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <p>・民間からの資金獲得額（評価指標）</p>	<p>的資源の課題は長期的に対応し、短期間で対応可能な共同研究1件あたりの獲得額増加に努めることで民間資金獲得額の向上を図った。主な取り組みとして、個別企業との連携強化の1つとして平成30年度には清水建設-福島再生可能エネルギー研究所（FREIA）との冠ラボを設立し、さらに令和元年度にも日立造船-創エネルギー研究部門（創エネ部門）の冠ラボを新たに設立した。また、一定金額規模以上の共同研究全てにイノベーションコーディネータ等を配置するなど体制の強化を図った。さらに、テクノブリッジフェアにおける個別企業の招待や個別企業への領域幹部の訪問機会を強化するなど、積極的な企業連携の強化に努めた。</p> <p>組織内外の若手雇用・育成では、近年世界的に関心が高まっている再生可能エネルギー関連技術についてリサーチアシスタント制度及びクロスアポイントメント制度を利用して、学生及びポストドクターを雇用し、再生可能エネルギー分野の人材育成を行った。また、自動車業界と連携強化のため、モビリティ・エネルギー分野の人材強化も行った。さらに、シニア世代の人材を令和元年度は36名招聘研究員として雇用し、ユニット幹部、イノベーションコーディネータなどの要職でその経験や能力を活用して、再生可能エネルギー分野の国際連携や企業連携等の強化を図った。</p> <p>領域のあるべき社会的な役割としては、未来社会のための産業技術シーズの創出及びオープン・イノベーション・プラットフォームの提供を掲げ、産業界からリスペクトされる存在となることを目指した。中長期目標・計画を達成するための方策、特に民間資金獲得増については、「急がば回れ」の言葉を掲げ、まずは職員への“技術を社会へ”マインドの浸透と、未来の産業ニーズを想定した目的基礎研究の強化を通して、「結果」としての民間資金の増額獲得に努めた。領域長及び領域幹部による個別企業への働きかけや、イノベーションコーディネータの活動強化も進めた。オープンイノベーションラボラトリ（OIL）制度やクロスアポイントメント制度を利用した目的基礎研究力の強化や、領域内連携促進（アライアンス制度：水素戦略</p>	
---	---	--	---	--	--

で発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCA

で発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として

る。

- ・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額(3億円)の3倍である9億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。
- ・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。
- ・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	平成31年度目標	(参考)
		平成23年度～平成25年度実績の平均
エネルギー・環境領域	46.5	19.0
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.8	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地質調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

- ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標)
- ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標)
- ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標)
- ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標)

会議、エネルギー材料アライアンス、エネルギーシステムアライアンス)による研究テーマの骨太化を行った。また、国家プロジェクトの中核的な役割や技術研究組合への貢献、コンソーシアム活動を通じた産業界との連携強化などにも努めてきた。

成果発信及び普及については、研究ユニットが独自の成果発表会を開催するとともに、テクノブリッジフェア、国際学会等を利用した積極的な情報発信を行った。研究成果発信として特に重要な研究論文については、領域長及び領域幹部が領域内の全グループリーダー、チームリーダーとの意見交換を行い、研究現場でのエフォート管理に応じて論文発表の個人目標を設定することとした。研究者の個人評価では、論文発表から橋渡し活動まで総合的に評価し、それらのバランスは個々人の状況を重視して判断した。

リスク管理・コンプライアンスについては、公的資金で運営されている組織としての意識を重視し、領域長及び領域幹部が領域内の全グループリーダー、チームリーダーと意見交換会などを通じて、根気強くコンプライアンスの徹底を行った。

地域イノベーション推進：

地域イノベーション推進の観点から、福島再生可能エネルギー研究所(FREA)に再生可能エネルギー研究センターを、また関西センターに電池技術研究部門を配し、地域に根ざした世界的研究開発拠点の形成を目指して下記の活動を行ってきた。

- ・平成25年度から平成29年度までに、FREAにおいて「復興予算(被災地企業のシーズ支援プログラム)」を実施し、地元企業の新たな産業の創出に貢献した。平成30年度からは、被災地発のコンソーシアム型再生可能エネルギー関連製品の事業化に向けた技術開発のための新たな予算(被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業(平成30年度から令和2年度))を確保し、平成25年度からの商品化の累積数が41件となるなど、地元企業の産業創出を継続して支援した。令和2年度以降も地元企業の産業創出支援を継続予定である。

<p>サイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与</p>	<p>目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p>			<p>・関西センターにおいては、電池技術研究部門と技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター(LIBTEC)が協力して、平成27年度から平成29年度はリチウムイオン電池等蓄電池材料の性能評価技術の標準化に取り組み、製品化への橋渡し期間の短縮に貢献した。さらに平成30年度からは、将来の電気自動車用「全固体電池」に関する新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクトを開始し、自動車企業を中心とするオールジャパン産学官連携体制を整え、産業界の共通指標として機能する全固体電池の材料評価技術を中心とした共通基盤技術を開発した。令和元年度も、材料評価技術を中心とした共通基盤技術の開発を継続して行った。</p>		
---	---	--	--	--	--	--

<p>えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p>	<p>【重要度：高】 【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p>	<p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p>		<p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は令和元年度までに148件（うち令和元年度実施の件数：41件）である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は令和元年度までに26件（うち令和元年度契約の件数：3件）、製品化は令和元年度までに1件である。</p>		
--	--	---	--	--	--	--

<p>ものとする。</p> <p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究) 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点か</p>	<p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究) 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証し</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・論文の合計被引用数(評価指標) ・論文数(モニタリング指標) ・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標) 	<p>当領域では「目的基礎研究」として、次世代に大きく成長する可能性を秘めている多彩な研究テーマを積極的に発掘し、研究を推進した。</p> <p>第4期中長期目標期間における目的基礎研究のモニタリング指標となる論文発表数について、平成27年度から平成30年度は462、433、491、472報と高い水準で推移し、目標を達成した。令和元年度は553報(目標455報)であり、目標値を大きく上回った。また、平成27年度から平成30年度に発表された論文のうち、Q1ジャーナル(各研究分野におけるIF上位25%の論文誌)に掲載された論文は平均50%(Q2ジャーナル(各研究分野におけるIF上位26-50%の論文誌)を含めると75%)であり、論文発表数だけではなく、質の高い論文誌に継続して掲載されているといえる。目的基礎研究の評価指標となる論文被引用数に関して、平成27年度から平成30年度は15,552、16,302、17,474、19,423回と4年連続で増加傾向にあり、目標値を大幅に上回った。令和元年度は20,072回であり目標値を大きく上回った。研究領域や組織の規模に関係なく比較可能な指標である相対被引用度(Category Normalized Citation Impact(CNCI))は平成27年度から令和元年度の平均で1.37であり、世界平均の1を大きく上回り、また、Clarivate Analytics社のHighly Cited Researchers(日本では75名(平成28年度)、72名(平成29年度)、90名(平成30年度)、102名(令和元年度))に3名が4年連続(平成28年度から令和元年度)で選出されるなど、質の高い目的基礎研究成果を発信してきた。</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術「高容量革新型蓄電池」(蓄エネ)： 低炭素社会の実現に不可欠な自動車の電動化や再生可能エネルギーを活用した発電の普及加速のためには、従来のリチウムイオン電池(LIB)を超える高容量・省資源・低コストを実現する革新的な二次電池の開発が求められている。</p> <p>電気自動車の普及には、現行のガソリン自動車</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 科研費をはじめとした多くの公的資金を取得し、質の高い目的基礎研究の継続に努め、顕著な成果を上げた。得られた基礎研究成果は我が国の科学技術イノベーションの礎となり、広く社会へ還元されることが期待される。</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術「高容量革新型蓄電池」(蓄エネ)： 金属多硫化物正極材料の開発に関しては、既存の正極材料の約4倍の高容量化に成功し、これを用いて市販電池と同等のサイズのリチウム電池を試作し、高いエネルギー密度を実証した。高密度にエネルギーを貯められることで、より小型軽量の二次電池が実現できる。この結果より電気自動車のみならず飛行体への搭載も視野に入れることが可能となる。本成果はJournal of the American Chemical Society(IF: 14.357)をはじめ、合計10報(令和元年度1報)論文掲載された。エネルギー密度に加えて耐久性でも向上してきており、目的とする電気自動車の実現やさらには飛行体への適用に向けて着実に前進している。(関西センター)</p> <p>新型カリウムイオン電池の開発では、高性能な電極材料の開発により、資源制約の少ない低コストなカリウムイオン電池の実現の可能性を示した。今後は材料の高性能化を進めていくとともに、電池レベルでリチウムイオン電池と同等以上の性能実証を目指し、電力需給調整のための電力貯蔵システムへの展開を目指す。なお、本成果は、平成30年度にNature Communications(IF: 12.353)等に掲載され、令和元年度は論文誌の表紙も飾った。さらに日本経済新聞等7紙で報道された。国内外からの招待・依頼講演も多くなっており、産総研発の新しい電池システムとして評価されている。(関西センター)</p> <p>MOF利用の高性能空気極触媒開発は、従来の白金触媒とくらべて高性能を実現し、安価かつ高出力の亜鉛-空気二次電池に基づく高効率低コストな蓄電システムの実現に資するものとして高く期待される。</p>	
---	---	---	---	--	--	--

<p>ら分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>て世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況の評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>			<p>と同程度の航続距離を実現する高容量の二次電池の開発が不可欠である。その正極材料候補である硫黄材料は現在市販されている正極材料と比べ約10倍の高容量が期待できるが、充放電時に電解液へ溶出するため寿命特性に課題があった。平成29年度までに硫黄を金属と結合させ非晶質金属多硫化物とすることで、充放電中の電解液への溶出が抑制でき、高容量での充放電が可能となることを確認した。平成30年度には当該正極とリチウム金属負極を組み合わせ、市販LIBと同程度のサイズの8Ah級電池を試作し、現行LIB(～200Wh/kg)を大幅に上回る314Wh/kgのエネルギー密度を実証した。令和元年度にはこの電池の長寿命化に取り組み、金属多硫化物としてTiS₄を正極に用いた全固体電池系において、実用化に目途をつけるマイルストーンとした充放電100サイクルにおいて、ほぼ容量低下無しに作動させることに成功した。(関西センター)</p> <p>再生可能エネルギー普及や電力網の需給調整用の電力貯蔵用電源の大量導入には、資源制約のない低コストな二次電池が求められている。豊富な資源のみで構成でき、現行のリチウムイオン電池と同等以上の性能が期待できるカリウムイオン電池に注目し、平成29年度までに、120種類を超える新規なカリウム複合金属酸化物正極材料を合成し、平成30年度には、これまで動作電圧が3V程度であった酸化物正極材料においてLIBと同等の4V級で動作可能な高電圧正極材料の開発に成功した。しかし、正極材料が高価なことと電解液に可燃性の有機溶媒を用いることが課題であった。令和元年度には、低廉な組成(FeやMn)からなる新規層状型正極材料や可燃性の有機溶媒を含まないイオン液体で広い電位範囲で安定なPyr₁₃TfSA系電解液を開発することにより、リチウム系と同等以上の比容量の150mAh/gを実証した。(関西センター)</p> <p>現行のリチウムイオン電池の理論容量を超えるためには、従来の電池系とは異なる原理で動作する革新電池の開発が必要である。革新電池の一つである亜鉛-空気電池は容量及び安全性が高い一方、現状では大気中の酸素と反応がおこる空気極の反応性を向上させる触媒性能の不足により効率</p>	<p>本成果は、平成30年度にAdvanced Energy Materials(IF:21.875)はじめ、IF10以上の論文誌に合計7報(令和元年度3報)掲載された。今後は、空気極触媒の性能向上に加え、電解質の開発を進め、高性能亜鉛-空気電池の実証を目指す。(ChEM-OIL)</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術「水素キャリア」(蓄エネ):</p> <p>二酸化炭素を利用する水素キャリアにおいて、独自の触媒開発により、ギ酸からの高圧水素発生、及び二酸化炭素からの高効率なギ酸・メタノール合成を可能とした。ギ酸は優れた液体系水素キャリアであるとともに、70MPa以上の高圧水素を低コストに供給可能である。このためギ酸を用いた水素ガスステーションでの実証が期待される。水素ガスステーションは日本国内で現在約100か所あるが、燃料電池自動車の普及により令和12年には900か所に拡大される計画である。それに伴い燃料電池車の普及台数は、令和12年には80万台の普及を目指している。また、二酸化炭素からの高効率なメタノール合成は、燃料利用に加えて、需要の大きいオレフィン等の基礎化学品への利用が想定できるため、二酸化炭素の有効利用に向けた多大な寄与が期待できる。現在のオレフィン系誘導品の生産量は世界全体で1.5億トンであり、今後の年平均成長率は3%と予測されている。今後、国内外の研究機関、産業界との連携を通じて、二酸化炭素からのメタノール合成の社会実装を目指す。なお、これらの技術は、平成27年度から令和元年度に、Chemical Reviews(IF:54.3、総被引用数540回)、Advanced Energy Materials(IF:24.9)等の総説や、ACS Catalysis(IF:12.2)8報など著名な論文誌に39報(令和元年度6報)が掲載された。また、石油学会平成29年度第54回論文賞を受賞、平成27年度に日刊工業新聞等4紙(平成30年度:ガスレビュー)で報道され、さらに、平成30年度には第51回市村地球環境学術賞 貢献賞を受賞するなど、高く期待されている。また、国内外の多数の講演(日本化学会、触媒学会、アメリカ化学会、錯体化学国際会議、有機金属化学国際会議、等)に招待され、アカデミックの観点からも高い評価を受けている。</p>	
--	---	--	--	--	---	--

			<p>よく充放電ができない（過電圧）、また負極側で充放電時に生じる樹枝状（デンドライト）の亜鉛の析出により内部短絡してしまう等様々な課題がある。本研究では課題解決のために、配位高分子（MOF）を鋳型・前駆体として用いた機能性炭素材料合成法を活用し、白金と比べより活性の高い空気極触媒の開発に取り組んだ。平成 30 年度には、MOF ナノチューブの合成に成功し、これを前駆体として熱処理することで新規な構造を有するコバルトを担持したナノカーボン触媒を開発し、白金と比べ過電圧を 0.2 V 抑制し、かつ最大出力が 1.7 倍となる高性能な非貴金属空気極触媒を実現した。令和元年度には、オープンカプセル MOF の合成に成功し、これを前駆体として熱処理することでコバルトを用いない連結カプセル金属高分散触媒を開発し、レアメタルフリーの電極触媒を開発した。（エネルギー化学材料オープンイノベーションラボラトリ：ChEM-OIL）</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術「水素キャリア」（蓄エネ）： 脱化石燃料（低炭素社会）に向かって、水素を二次エネルギーとする社会の構築が求められている。そのために、体積エネルギー密度の小さい水素を効率よく貯蔵・運搬する手段として、アンモニア、メチルシクロヘキサンなどの水素キャリアの技術開発が進められている。これらは発電等の大規模利用の点で優れているが、水素製造におけるエネルギー効率が低く、中小規模での利用に課題があった。平成 29 年度までに、80℃に加温するだけで、ギ酸から高压（100 MPa 超）水素の生産が可能な触媒を開発し、ギ酸の水素キャリアとしての優れた特性を示した。平成 30 年度は、水素貯蔵の観点から、アルカリ水電解による水素製造を経由することなく低電位での二酸化炭素電解還元により再生可能エネルギーで発電した電力（再エネ電力）から直接ギ酸合成の可能性を示した。さらに、二酸化炭素からの有用化学品製造の観点から、従来、高温高压条件（200℃ 以上、5 MPa）が必要であった二酸化炭素電解還元によるメタノール合成を、高性能触媒の開発と反応条件の最適化により、低温反応条件下（70℃以下）で実現することに</p>	<p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発（創エネ）： 太陽エネルギーを用いた光電気化学的な反応による有用化学品製造に関しては、殺菌や漂白、洗浄などに利用される過酸化水素などの酸化剤を簡易生産することができるため、殺菌溶液製造装置等の小規模市場を狙った早期実用化が期待される。この太陽エネルギーを用いた有用化学品製造技術から発展した各種電極触媒技術は、再生可能エネルギー電力を利用した Power-to-Gas と比べて、さらに経済性の高い大規模な Power-to-X（水素＋高付加価値品）システムの構築に寄与し、結果として再生可能エネルギーの大量導入の促進につながると期待される。本成果は Advanced Energy Materials (IF: 24.884)をはじめ、合計 18 報（令和元年度 6 報）論文掲載され、また化学工業日報等 6 紙（平成 30 年度）で報道された。例えば、過酸化水素と次亜塩素酸ナトリウム製造において、世界で年間約 5,300 万トン、国内では年間約 150 万トンの CO₂ が排出されており、本技術を用いて様々な化学製品を CO₂ フリー製造する意義は大きい。</p> <p>また、超臨界地熱発電技術に関しては、一地点で 100 MW 以上の経済性を有する発電が実現可能であることが示された。有望地点の選出、発電量の詳細評価等を進めることにより、2050 年以降の超臨界地熱資源による国内発電総容量を、現在の石炭火力発電（約 40 GW）程度の数十 GW 程度にまで増大させ、二酸化炭素排出量の大幅な削減に寄与する。なお、本技術は、論文で 9 報（令和元年度 2 報）掲載され、朝日新聞（平成 29 年 11 月）等 2 紙で報道されるなど、高く期待されている。（FREA）</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発（蓄エネ）： 現状の規格材料では不可能な 1,000 MPa 以上の引張強さを有する耐水素脆化材料の開発指針を導くことで、燃料電池自動車や水素ステーションなどの高压水素ガス利用機器における水素貯蔵容器や配管の更なる薄肉化、軽量化が期待できる。これにより高压水素ガス利用機器の普及が促進され、信頼性と経済性が両立した水素社会の実現に貢献する。</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>成功した。本成果により、二酸化炭素の有効利用とともに、他の水素キャリアでは到底実現できない「燃料電池の劣化原因である一酸化炭素を副生しない高圧水素の簡便な供給」を実現した。</p> <p>ギ酸から高圧水素ガスの発生が可能な触媒の開発に成功したことにより、数多くの企業から問い合わせがあり、令和元年度も引き続き産業界との連携を進め、技術コンサルティング、有償試料提供等の契約に至った。また、常温常圧で駆動可能なより高性能なCO₂水素化触媒の開発に成功した。加えて、ギ酸脱水素化触媒の耐久性が向上し、1か月以上の連続水素製造が可能になり、実証化に向けて大きく前進した。</p> <p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発（創エネ）：</p> <p>さまざまな化学薬品の製造には膨大な化石燃料のエネルギーが使用されており、その省エネルギー化やCO₂フリー化は非常に重要な課題である。産総研は、殺菌や漂白、洗浄などの用途で利用される過酸化水素や次亜塩素酸などの酸化の有効な有用化学薬品を、太陽光エネルギーを利用して製造する高性能な光電極技術を開発し、この新規分野を広く開拓しながら論文と特許を出している。平成29年度は、有機合成酸化剤として利用される7価クロム酸生成における電流効率（電子の反応選択性）が約100%となる反応プロセスを確認した。平成30年度は、環状炭化水素からナイロン原料を生成する反応における電流効率が100%に近いことを確認した。令和元年度は、酸化タングステン光電極を用いた過マンガン酸酸化によるエチルベンゼンからのアセトフェノン生成や芳香族チオール化合物の酸化等の新規な反応系を開発した。また、光は直接使わないが、太陽光発電等の再エネ電力を有効利用するアノード電極触媒系の高度化も行い、水から過酸化水素を酸化的に生成するための安定なアンチモン複合酸化物からなる電極触媒などを開発した。さらに酸化タングステンからなる粉末光触媒反応で効率的に次亜塩素酸が生成することを見いだした。これらに関する特許3件を出願し、本分野での関連特許は合計14件となり、広い特許群の構築を進めた。</p>	<p>さらに、水素発電などの化学プラント用部材への波及も期待されることから、燃料電池自動車（FCV）、水素ステーションと合わせて、1,000億円程度の国内市場が期待できる。本成果は合計24報（令和元年度11報）論文掲載された。（HydroMate）</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発（省エネ）：</p> <p>高性能な熱電変換材料を開発し、発電効率12%を有する熱電変換モジュールの開発に成功した。自動車の排熱回収に適用した場合、発電効率12%は5%以上の燃費改善に相当する。自動車メーカーが1%の燃費向上のためにしのぎを削る中で、5%は本格実用化開発が期待される値である。他にも工場等からの廃熱を用いた発電への応用が見込まれる。なお本成果は、平成28年度にEnergy & Environmental Science（IF: 33）などの著名な論文誌に掲載されるなど計66報（令和元年度11報）掲載され、18件（令和元年度3件）の特許出願を行った。また日本経済新聞等12紙で報道され、産総研発ベンチャー「株式会社モッタイナイ・エナジー」の創立（平成28年6月）につながる等、高く期待されている。今後は、耐久性向上とコスト削減に向けた技術開発を着実に実施して、技術の普及に務める。熱電変換モジュールの市場は、ペルチェ冷却モジュールを中心に全世界で約400億円（令和元年度）だが、効率を向上させた熱電変換材料を発電モジュールに適用することで、未利用熱回収発電を含めた市場は飛躍的に拡大すると予想されている。また、コストを大幅に低減させることができれば、自律IoTセンサネットワーク用の電源など、IoT分野への波及効果が期待される。</p> <p>また、マイクロ波プラズマCVD法では困難であった10mmを超える大型ダイヤモンドウェハ厚膜成長技術と側面からの多方向成長を組み合わせることにより、インチ級ウェハ作製への技術的道筋が得られた。同時に、従来開発してきたエピタキシャル薄膜成長及びデバイスプロセス技術に、大型基板上へ適用する上でのボトルネック課題が無いことが確認できた。そのため、ダイヤモンドパワーデバイスの材料・プロセス基盤技術を開発し実用化への道筋が示せた。ダイヤモンドパワーデバイスは、炭化ケイ</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>海洋プレートの沈み込みに起源を有する超臨界地熱システムを利用した超臨界地熱発電により、一地点で 100 MW 以上の膨大な発電が実現できる可能性がある。平成 27 年度は、産総研が中心となり、民間企業・大学と共に超臨界地熱発電の可能性検討を行い、商用発電が可能なことを見出した。その後、詳細な調査・検討を行い、平成 28 年度は、一地点で 100 MW 以上の経済性を有する発電が実現可能であることを示した。さらに平成 30 年度は、地下 5 km までの大深度への試掘へ向けた事前調査を開始した。令和元年度は、平成 30 年度に引き続き、NEDO からの委託を受け、北海道、東北、九州の有望 3 地域で自然電磁波探査、自然地震解析、坑井データ、地質学・地球化学的データの取得を行い、各地点の超臨界地熱システムをモデル化した。このモデルを使用して、抽熱・発電シミュレーションを行い、各地点で 100MW 程度の発電が可能であることを示した。(FREA)</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発 (蓄エネ) :</p> <p>水素環境下で金属材料の引張強さ、伸びなどの材料強度特性を低下させる水素脆化現象は、強度特性が高いほど顕著になるため、引張強さ 1,000 MPa を超える耐水素脆化材料は未だ実用化されていない。そこで、材料に与える水素の影響をナノからマクロレベルまでマルチスケールで解析し、水素脆化現象の根源的理解とそれに基づく新規高強度耐水素脆化材料開発のための指針の構築を進めてきた。平成 30 年度は、水素環境下での純鉄のき裂先端部において水素が塑性変形を抑制する可能性を見出し、従来にはない新たな水素脆化モデルを提案した。令和元年度には、水素脆化による微小クラックの生成・進展による材料破壊現象の実験的な観察結果に基づき、欠陥配位水素濃度 CT と水素拡散係数 D を塑性ひずみの関数として定式化したモデルを作成し、き裂先端のミクロな水素濃度勾配について計算機シミュレーションを実施した。その結果、水素環境下での疲労き裂進展の加速を支配している因子は、き裂先端における水素量の絶対値ではなく水素の濃度勾配であることを新たに見出した。(産総研・九大水素材料強度ラ</p>	<p>素を凌ぐ高い耐圧特性を有するため、超高電圧領域での電力機器の小型化が可能である。この技術により、社会インフラである送配電システムなどの小型化がもたらされる。なお本成果は、論文誌に 81 報 (令和元年度 17 報) 掲載され、39 件 (令和元年度 18 件) の新聞報道がなされた。</p> <p>環境リスクを評価・低減する技術の開発 (安全・物質循環) :</p> <p>次世代シークエンサーを用いた環境微生物解析手法により、真核生物と細菌の捕食-被食関係など、汚泥中での微生物動態の詳細な解析がさらに進み、真核生物による細菌捕食の促進等に基づく汚泥浮上 (固液分離能の低下) の解決や汚泥減容化につながるものと期待される。なお、本成果は、The ISME Journal (IF: 10.872, Springer Nature) などの著名な論文誌に 34 報 (令和元年度 10 報) 掲載され、日本経済新聞電子版等 10 紙 (令和元年度 5 紙) で報道されるなど、高く期待されている。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「全体として、高インパクト・ファクターのジャーナルへ高被引用の論文を発表しており、評価できる。」「蓄電池の劣化メカニズム解明と劣化抑制方法提案は、製品価値向上において意義のある研究成果と言える。企業との共同で進められ、成果が企業展開されていることも大いに評価される。」「水処理は、微生物解析の目的基礎研究の成果を実排水処理へ展開され、水環境改善のソリューションに繋がられたことは大いに評価される。」「京大・産総研ラボでの金属-空気電池用材料開発におけるレアメタルフリーな空気触媒の開発は、安全・高効率な蓄電システムの実現に資するものとして高く評価する。」「水素に関しては、ターゲットを明確にしたこと、有識者の評価WGを設置したことなど、取り組みが顕著である。」、などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>ボラトリ：HydroMate)</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発（省エネ）： 未利用熱エネルギーを有用な電力に変換できる熱電変換技術を普及させるためには、変換効率の向上が不可欠である。既存技術では 7%程度であった変換効率を、ナノ構造の形成により平成 27 年度には 11%、電荷キャリア濃度の制御等を加えることで平成 30 年度には 12%に向上させた。令和元年度には、資源制約の少ない元素（銅と硫黄）を用いた熱電変換材料を開発し、これまで希少・毒性元素を用いないと達成が困難であった熱電性能指数 $ZT = 1.0$ の壁を突破した。また、ナノ構造化の知見を活かし、より低温の未利用熱に適用できる高性能材料を開発した。</p> <p>パワーエレクトロニクス応用に向けたダイヤモンド半導体関連技術では、その材料特性から最高のパワーデバイス性能が期待されているが、高品質のセンチ級大型結晶実現とデバイス化プロセスの確立が鍵となっている。平成 28 年度に基本プロセスの改善を進めてパワー応用に必須となる信号電圧をかけた時のみ導通する（ノーマリオフ型）MOSFET の動作実証に世界で初めて成功した。デバイス構造形成用の大型ウェハ開発も並行して進め、平成 30 年度には従来の約 20 倍サイズの 2 cm^2 ウェハを実現した。これらの成果でダイヤモンド半導体の実用的なデバイス応用ポテンシャルを実証することができた。令和元年度には、大型ウェハ開発において一方向のみならず多方向への成長により一辺 2cm 長まで種結晶を拡大し、その種結晶から単結晶自立基板のサイズとしては世界最大である自立基板の形成を実証した。これらのウェハ形成技術を基に内製した基板を用いて、ダイヤモンド pin ダイオードでシリコンパワーデバイスに比肩する耐圧 6.5 kV を実現した。</p> <p>環境リスクを評価・低減する技術の開発（安全・物質循環）： 各種産業廃水の生物学的廃水処理において、プロセスを高効率化・省エネ化・低コスト化するためには、有機物分解の中核となる微生物集団を含</p>	<p>目的基礎研究のテーマ設定は、将来の「橋渡し」の基礎となる重要事項である。成果の半数は各研究分野における IF 上位 25%の論文誌である Q1 ジャーナルに掲載され、被引用数も多く、高い評価を得ている。しかしながら、常に長期的展望を見据えた新たな研究シーズを発掘し続けることは重要な課題である。「橋渡し」研究前期と後期を通じた産業界との連携において、未来産業ニーズを掴む努力を怠ってはならない。また、領域内のエネルギー材料研究に関するアライアンス活動等を通じて、自由に新テーマを議論し、長期ビジョンに基づいた新たな研究開発テーマの発掘を推進する。さらに平成 29 年度より、2050 年に向けた領域の未来研究テーマの検討も開始した。大学とのクロスアポイントメント制度や、OIL 制度を活用した目的基礎研究力の強化にも引き続き注力する。</p> <p>現在、エネルギー、とくに再生可能エネルギーに関する技術開発が急速に進展していることは周知の通りであるが、時代に即した産業ニーズを的確に把握し、今後重要となるシーズに関連する基礎研究を進める必要がある。第 4 期中長期目標期間においては、エネルギー材料、エネルギーシステム等の領域内アライアンスを通じたニーズ把握に努めてきたが、第 5 期中長期目標期間では、時代の変化にも対応するべく、アライアンス活動のテーマを拡張していく。さらに、目的基礎研究の成果発信としては論文が重要であり、当領域は Q1 ジャーナルへの掲載が高いレベルで維持されているが、今後も質と量の向上を目指し、高 IF 論文誌への投稿を推奨していく。</p>	
--	--	--	---	---	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結び付くよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。 「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結び付くよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。 「橋渡し」研究前期の評価においては、民</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。 ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標)</p>	<p>んだ活性汚泥の制御が課題となっており、活性汚泥中の微生物群集の網羅的解析が不可欠である。平成29年度までに、環境中の膨大な遺伝情報が取得可能な次世代シーケンサーを用いて、主要構成微生物である「細菌」の大規模同定技術を確立した。平成30年度は、汚泥における原生動物等の重要性が明らかとなったことから、細菌より高等かつ大きな微生物である「真核生物」の大規模同定技術を確立し、世界最高レベル(1サンプル当たり3万種レベル)で実産業廃水処理汚泥中の主要な真核生物の特定に成功した。本成果は、平成30年度より開始のSIP戦略的イノベーション総合プログラム(スマートバイオ産業)の採択につながった。令和元年度は、内閣府SIP戦略的イノベーション総合プログラム(産総研では生命工学領域が代表)に参画し、企業5機関等とともに、バイオプロセス実産業廃水処理汚泥における微生物群集の網羅的解析を行い、運転条件の変化に伴う処理水質と構成微生物の変化等についてデータを蓄積し、「廃水ビッグデータ」構築に着手した。</p> <p>「橋渡し」研究前期においては、民間企業との受託研究等に結び付く研究開発への取組が求められる。特に、公的外部資金を効果的に利用した産学官連携によるプロジェクトを中心に研究開発を展開した。特筆すべき研究トピックスは、(1)新エネルギーの導入を促進する技術の開発(創エネ)より「超高効率太陽光発電」と(5)環境リスクを評価・低減する技術の開発(安全・物質循環)より「戦略的都市鉱山開発」である。</p> <p>第4期中長期目標期間における「橋渡し」研究前期の評価指標となる知的財産の実施契約等件数に関しては、平成27年度から平成30年度は93、95、130、114件と順調に推移し、技術の橋渡しを着実に進めてきた。令和元年度は138件(目標110件)と目標を大きく上回った。</p> <p>また、「橋渡し」研究前期を担うNEDO等の研究開発プロジェクトにおいて、「革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発(RISING2)」、「次世代パワーエレクトロニクス」、「メタンハイドレート資源開発に係る研究開発」、「高効率な資源循環システムを構</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠: 当領域ではNEDOプロジェクト等、民間企業との協働による大型プロジェクトを数多く牽引している他、得意とするオープン・イノベーション・プラットフォーム型の研究活動を幅広く展開してきた。その結果として多額の公的外部資金を獲得しており、得られた研究成果は今後民間受託への進展が期待される。</p> <p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発「超高効率太陽光発電」(創エネ): スマートスタック技術の開発では、異種太陽電池を低コストで接合する技術により、従来は材料の組合せに制約があった多接合太陽電池の選択肢が広がり、コスト重視、効率重視、可とう性重視など様々な要求仕様に合った多接合太陽電池の実現が可能になる。また、30%以上の高い変換効率が得られるⅢ-V族化合物太陽電池に関しては、従来比30倍以上の高速成長の実現等により製造コストを低減することで、宇宙用などに限られていた高効率Ⅲ-V</p>	
---	--	---	---	---	--	--

<p>標として設定するものとする。</p>	<p>間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>			<p>築するためのリサイクル技術」など、多数のプロジェクトにおいてPL・サブPLを務め、中心的な役割を果たした(公的資金獲得額:平成27年度45.7億円、平成28年度44.8億円、平成29年度51.3億円、平成30年度44.8億円、令和元年度35.1億円)。令和元年度もNEDO等のプロジェクトを主導し、橋渡し研究前期のオープン・イノベーション・プラットフォームによる研究を推進した。</p> <p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発「超高効率太陽光発電」(創エネ):</p> <p>太陽光発電は、再生可能エネルギー導入による低炭素社会の実現、エネルギー安全保障などの観点から、その普及が重要課題になっている。太陽光エネルギーは無尽蔵かつ地域的な偏在が少ないことなどから導入が進んでいるが、国土の狭い我が国では太陽光発電システムの設置箇所が限定されるため、太陽光エネルギーの更なる利用に向けては、車載や建材など太陽光発電の新用途開発が必要とされている。一方で、従来の結晶シリコン太陽電池においては設置面積や設置条件などの制約から、車載や建物などの新用途への適用は容易でなく、超高効率太陽電池デバイスやフレキシブル太陽電池デバイスなどの革新的太陽光発電技術の開発が必要とされている。</p> <p>太陽光エネルギーの高效率利用には、広範な太陽光スペクトルを有効利用するための太陽電池同士の接合技術が必要となる。産総研では、パラジウムナノ粒子を利用して様々な太陽電池を自在に接合するスマートスタック技術を開発した。平成29年度までに、通常結晶成長では作製困難であるⅢ-V族4接合太陽電池を作製し、変換効率33.1%を実証した。これは、通常結晶シリコン太陽電池では得られない30%以上の変換効率を、他機関は持っていない独自の低コスト技術で達成したという意義がある。平成30年度には、広く用いられている結晶シリコン太陽電池をⅢ-V族太陽電池と接合して作製した3接合太陽電池で変換効率28.6%を達成した。また大面積太陽電池モジュール作製技術確立を目指して、多数の太陽電池を一括して接合可能な一括転写技術を開発し、これを用いたモジュール試作も行った。令和元年度に</p>	<p>族化合物太陽電池の地上での利用が可能となり、超高効率求められる車載応用などの新用途への展開も期待できる。特に変換効率が30%超の太陽電池が電気自動車やハイブリッド車へ応用されれば、短距離型利用の乗用車(利用形態の約7割に相当)は充電フリーで走行可能となる。さらに新たな用途としては、高效率太陽電池を搭載した無人飛行機による成層圏通信基地局の実現が試みられており、本技術への期待が高まっている。本技術は、日本経済新聞等6紙で平成29年度に報道され、高く期待されている。設置面積が限定される狭小地への適用や従来太陽電池が利用されていなかった新たな用途展開を通して、国土の狭い我が国における再生可能エネルギー大量導入の更なる加速が期待される。本成果はProgress in Photovoltaics(IF: 7.776)をはじめ、合計27報(令和元年度8報)論文掲載され、3件の学会賞を受けた。宇宙用太陽電池の市場は現在300億円程度だが、無人飛行機や電気自動車への普及により数兆円規模の市場が予想される。また、変換効率を40%以上に向上させることができれば、地上用途への更なる普及が期待される。</p> <p>CIGS 薄膜化合物太陽電池の高效率化では、アルカリ金属添加と熱光照射を組み合わせることでCIGS 太陽電池の飛躍的な性能向上を実証した。具体的には、アルカリ金属の中でもNaよりも重いKやRbをCIGS表面照射することで異相層(RbInSe₂など)が形成され、これがp-n接合界面の改善に効いていること、熱光照射効果はアルカリ金属を含有しないCIGSでも観察されるCIGS固有の特性であるが、アルカリ金属を添加することで劇的にその効果が現れることなどを発見した。これらの成果により、第4期開始時のCIGS小面積セル光電変換効率は20%に満たなかったが、令和元年度には22%を超えるまで効率向上に成功している。この性能向上のメカニズム解明は、高性能CIGS太陽電池開発に不可欠な基盤的・学術的知見となり、更なる性能向上の実現と共に太陽電池製造に関与する企業への技術橋渡しにも貢献できる。軽量・フレキシブル化が容易なCIGS太陽電池の高效率化により、曲面設置が必要な建物壁面などへの応用の可能性が広がることが期待される。本成果はAdvanced Energy Materials誌(IF: 24.884)をはじめ、合計57報(令</p>	
-----------------------	---	--	--	--	--	--

			<p>は、シリコン(Si)ボトムセルの改良及びアルミニウムガリウムヒ素(AlGaAs)ミドルセルの採用により、Si上の3接合太陽電池で30.8%、Ⅲ-V族4接合太陽電池で34.9%の変換効率を達成した。さらに粘着剤アシスト型新スマートスタック技術の開発により、初期的ではあるが4インチ薄膜のスタックに成功した。また、モジュールとしての信頼性試験を実施して課題抽出を行った。</p> <p>高効率Ⅲ-V族化合物太陽電池は製造コストの制約から、従来は人工衛星用電源などに用途が限定されていた。これを地上で利用し太陽光エネルギーの利用を拡大するには、製造コストの低減が鍵となる。低コストかつ高スループットにⅢ-V族化合物太陽電池を製造するためにハイドライド気相成長(Hydride Vapor Phase Epitaxy, HVPE)装置を太陽日酸株式会社と共同で開発している。平成29年度までに日本初のHVPEによるガリウムヒ素(GaAs)太陽電池の作製に成功し、平成30年度にはGaAs、インジウムガリウムリン(InGaP)ともに50 μm/h以上の従来比10倍以上の超高速成長(InGaPにおいては世界最高成長速度)と世界最高レベルの変換効率(GaAs太陽電池:22.1%、InGaP太陽電池:12.1%)を達成した。令和元年度には、V族種の成長モードを制御することによってGaAsで120 μm/h、InGaPで141 μm/hの超高速成長に成功した。特にInGaPは従来の有機金属気相エピタキシー成長の30倍に匹敵する超高速成長である。120 μm/h成長時のGaAs太陽電池の変換効率は20%を超え、超高速成長と高品質を両立した。また、世界で初めてHVPEによるアルミニウムインジウムガリウムリン(AlInGaP)、ヒ化アルミ(AlAs)の成長に成功し、HVPEで成長したAlAs膜をエッチング層としてGaAs層を剥離・回収するエピタキシャルリフトオフ(ELO)に成功した。一方、AlInGaP層においては、フォトルミネッセンス発光が観測される程度の品質を得たが、InGaPセルの発電効率向上には至っておらず、発電効率向上へ向け今後さらなる高品質化を行う。</p> <p>高効率・低コストと共に軽量・フレキシブル性が期待されるカルコゲナイド系化合物薄膜太陽電池においては、更なる性能向上に向けて基盤的・学術的知見の構築が必要とされている。平成29</p>	<p>和元年度8報)論文掲載された。また、受賞4件(令和元年度1件)、新聞報道4件である。CIGS太陽電池の市場は既に500億円規模(ソーラーフロンティア社平成29年売上高)だが、従来のメガソーラーや住宅用だけでなく電気自動車などの普及により、CIGS太陽電池は今後新規用途への市場拡大と再生可能エネルギー分野への波及効果が期待される。</p> <p>環境リスクを評価・低減する技術の開発「戦略的都市鉱山開発」(安全・物質循環):</p> <p>戦略的都市鉱山構築のための高度な金属回収研究においては、廃製品の情報に基づく選別工程の自律制御化に資する概念と、我が国に適した高度製錬技術に資する概念を構築するとともに、その実現に向けた技術の開発に漕ぎ着けた。これは我が国における労働者不足と、SDGsなど世界的資源循環思想を両立させる、我が国独自の革新技術となる。この技術思想は、平成28年度に日本再興戦略やNEDOの技術戦略にも盛り込まれており、日本の都市鉱山開発において重要視されている。本研究開発に伴う社会全体の経済的効果は、世界への自動・自律型リサイクルプラント販売と、金属価格高騰に伴う我が国の調達コスト削減効果をあわせて、技術普及の10年間で5,326億円/年、期間合計で約5兆3000億円となる。なお、本技術は、Waste Management(IF:4.723)などの著名な論文誌に58報(令和元年度9報)掲載されるとともに、読売新聞や朝日新聞等に39件掲載(令和元年度1件)、テレビでは5件報道され、日経地球環境技術賞優秀賞(平成29年11月20日)、日本分析化学会 Hot Article Award Analytical(令和元年12月10日)など8件(令和元年度3件)の受賞をはじめ、社会からも高く評価されている。</p> <p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発(創エネ):</p> <p>太陽電池性能屋外高精度評価技術では、既設の太陽電池モジュールの発電特性をオンサイトで正確に評価できることで、迅速な劣化診断、故障・交換の判断が可能となる。これにより太陽光発電システムにおける性能モニタリングの低コスト化と継続</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>年度までに、カルコゲナイド系化合物太陽電池（CIGS系太陽電池）において、アルカリ金属添加と熱光照射を組み合わせた技術により変換効率21%を実現した。平成30年度には、性能向上の一因と考えられるアルカリ金属化合物層の直接観察に成功し、性能向上メカニズムの指針を見出した。また、新規開発した酸化インジウム系透明導電膜を用いた太陽電池ミニモジュールを作製し、集積構造の世界最高効率20.9%を達成した。令和元年度は、熱光照射効果とアルカリ不純物の関係を明らかにするとともに、小面積太陽電池で変換効率22.1%を達成した。また、軽量フレキシブルCIGS太陽電池の研究開発において、民間企業との共同研究を開始するに至った。</p> <p>環境リスクを評価・低減する技術の開発「戦略的都市鉱山開発」（安全・物質循環）： 戦略的都市鉱山構築のための高度な金属回収を実現するには、廃製品の情報を利用した自動・自律型物理選別技術と、多様な金属形態に対応した低コストな製錬技術の開発が必要である。物理選別では、選別工程において手作業コストが約半分を占めており、また、労働者不足が深刻化しているため、プラントの省人化・無人化が早急な課題であり、自動・自律型の物理選別技術が求められている。平成27年度には複数の粒子を同時に認識し、並列処理が可能なデータ利用型のスクラップ自動選別装置（アリーナソータ）及び複数種の電子素子を選別可能にする四管式気流選別機を製品化した。平成30年度には手解体・手選別の自動・自律化が可能となる融合型ソータ及び複数の選別機を自律制御するシステムを開発した。令和元年度にはベンチスケール機を完成させ、世界初となる廃製品の無人選別プラント開発に資する要素装置開発を達成した。製錬技術では、低コストでシンプルな分離プロセスの開発が鍵となっている。特に磁石等に用いられている希土類元素は、そのリサイクル回収工程に多段を要し、時間とコストがかかることが課題となっている。平成29年度までに磁石からの希土類元素回収工程を大幅に短縮可能な熔融塩電解による回収法のコンセプトを確立した。平成30年度には熔融塩電解のみで希土類</p>	<p>的な最大発電量を確保するシステム運用とが可能になり、再生可能エネルギー大量導入とその利用の更なる加速が期待される。また本手法の国際標準化により、オンサイト評価の公正性の確保が期待できる。</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発（蓄エネ）： 再生可能エネルギー由来の水素（再エネ水素）を利用したアンモニアの合成及び直接燃焼利用技術の実証により、燃焼時に二酸化炭素を排出しないアンモニアを水素エネルギーキャリアとして利用することが可能となり、それにより脱炭素社会の早期実現が加速すると期待される。本技術は、アンモニア専焼ならびにアンモニアとメタンの混焼によるガスタービン発電の成功が世界初であるとともに、再エネ水素によるアンモニア合成が国内初、その再エネ水素由来アンモニアによるガスタービン発電も世界初である。これにより、再エネ水素を大量貯蔵し、水素エネルギーを本格活用する技術の実現が期待される。アンモニアは、再生可能エネルギーを輸出する媒体として国内外で期待されており、再エネ水素を用いるアンモニア合成プラントが海外で普及した場合に2030年には数千億円規模、国内では数十億円規模の市場が予想され、再生可能エネルギー分野への波及効果が期待される。これらの成果は、朝日新聞など計19紙（令和元年度1紙）で報道され、特許出願4件（令和元年度3件）、査読付き論文として19報（令和元年度6報）掲載され、高く評価されている。（FREA）</p> <p>また、硫化物系全固体電池の実用化に向けた取組では量産化に対応できるシート型電池での性能実証に成功し、車載用電池への全固体電池の実用化への道筋を示した。本成果は合計7報（令和元年度1報）論文掲載された。自動車・電池関連主要企業が参画する技術組合（LIBTEC）がNEDOから委託され実施中の硫化物全固体電池の研究開発プロジェクトへ、当該技術を技術移転しており、国立研究開発法人として高い技術レベルで実用化に向けた研究開発を行っている。この技術の実現により、性能向上と信頼性を両立するコンパクトな電池モジュールの作製が可能となり、電動自動車の普及が加速す</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>元素であるネオジム (Nd) とジスプロシウム (Dy) の相互分離を実証した。令和元年度には Nd と Dy の相互分離に加え各元素の同時回収を達成した。Nd と Dy の相互分離のみ、あるいは Nd と Dy が混在した状態での回収は数例の報告があるが、これらを単一工程で同時達成したのは世界初である。これらの物理選別及び製錬技術は、平成 27、28 年度の NEDO 先導プログラムを経て、平成 28 年度から始動した NEDO プロジェクト獲得に至った。平成 30 年度には、NEDO プロジェクト開発拠点となる集中研究施設分離技術開発センター (CEDEST) を産総研内に設置した。</p> <p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発 (創エネ) :</p> <p>太陽電池の大量導入に伴い、既設太陽電池モジュールの発電特性をオンサイトで評価する屋外測定技術へのニーズが高まっている。天候や日射条件に依存する屋外測定結果から、標準試験条件における太陽電池モジュールの性能を推定する技術が鍵となる。平成 29 年度までに、日射変動時における測定ばらつきを従来技術の 1/3~1/5 に低減し、測定可能日数を 5~10 倍に増加する技術を開発した。平成 30 年度には、太陽電池モジュールの温度などの予備的情報なしに、標準試験条件における発電特性を推定する温度照度補正技術を開発した。令和元年度は、これらの技術を各種太陽電池モジュールの屋外測定に適用し、屋外環境の 0.3~1 kW/m² 以上の広い照度範囲で、最大出力測定再現性を従来技術 (日射計使用) の±5%程度から±1%以内まで改善することに成功した。開発した補正技術は IEC 規格に提案した。</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発 (蓄エネ) :</p> <p>エネルギーキャリアとして利用が期待されるアンモニアについて、製造利用技術を開発している。平成 28、29 年度は、利用技術としては難燃性のアンモニアを直接燃焼利用するガスタービン発電に世界で初めて成功し、また、製造技術では 400℃かつ 10 MPa 以下で高い活性を示す触媒改良に成功した。平成 30 年度は、ガスタービンシステムを</p>	<p>る。硫化物全固体電池の市場は 2035 年に電気自動車 (EV) 用で 2 兆円規模と予測されている (関西センター)</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発 (省エネ) :</p> <p>開発した固体酸化物形燃料電池 (SOFC) の耐久性評価法は、これまで 10 社を超える民間企業に適用された。今後は、SOFC の更なる耐久性向上を目指して本手法による評価データを蓄積し、設計指針を提示する。令和元年度は、共同研究、技術コンサルティング等で、8 社のセルスタックの評価を実施した。</p> <p>新たな劣化要因や見出されていない劣化現象を解明し、SOFC 部材の更なる耐久性を向上させる設計指針を提示し、高耐久化等を進展させて SOFC の本格普及と水素社会実現に寄与する。民間企業の市場調査によると、燃料電池の世界市場は現在 2,000 億円程度で令和 12 年度には 5 兆円規模に拡大することが見込まれている。うち SOFC の市場は現在数百億円程度だが、耐久性を向上させることで家庭用及び業務用分野への適用が進み、令和 12 年度には 5,000 億円以上に拡大すると予想されている。なお、成果の一部は、論文として J. Mater. Chem. A (IF: 10.7) 等 26 報 (令和元年度 9 報) に掲載され、高く評価されている。</p> <p>また、実用的な SiC 超高耐圧バイポーラデバイス実現のための要素プロセスを確立した。本成果により、送配電系電力機器革新の目処が立ち、大規模停電時対応等の電力系統高機能化に資する超高電圧領域 (令和 12 年度において数百億円の SiC デバイス市場規模) での SiC パワーエレクトロニクス技術活用の道が開けた。本成果は論文として 51 報 (令和元年度 10 報) に掲載され、55 件 (令和元年度 10 件) の特許出願を行った。また本技術は、半導体電子デバイスの最高峰の国際会議である International Electron Devices Meeting (IEDM) 等、多くの会合で招待講演となり、学会/産業界から注目されている。今後量産レベル開発への移管を念頭に当該要素技術の成熟度向上と統合技術化を進める。</p> <p>1 kV 級高温高速動作 SiC パワーモジュールに関</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>10ppm 未満へ低 NOx 化し、再エネ水素を原料とするアンモニア合成を国内で初めて実証した。令和元年度は、パートナー企業の実証事業等を支援し、実用化を推進した。具体的にはアンモニア由来の水素とアンモニアによるガスタービンの起動、燃焼器への液体アンモニア噴霧の供給などについての技術開発に着手し、アンモニア合成では変動水素供給での触媒性能評価を行った。(FREA)</p> <p>また、車載電池には、従来の電解液を用いた液系電池と比べ、コンパクトで高安全化が可能な硫化物全固体電池開発への期待が世界的にも高い。この全固体電池の量産化のための鍵となるシート型電池の製造プロセスを平成 29 年度までに確立し、市販リチウムイオン二次電池にせまる 188 Wh/kg のエネルギー密度を全固体電池で実証した。平成 30 年度には、シート化プロセスの改善により、容量低下がほとんど見られない負極電極の作製に成功した。令和元年度には、スラリー内固形分濃度の最適化や分散状態の把握、固体電解質シートの剥離工程の再検討、正負極容量バランスの調整、電極プレス工程の改善といった各種製造工程のボトルネック抽出と改善を行った。その結果、室温付近 (30℃) における 20 mm×20 mm の積層セルが、市販品同等のシート型電池で 200 Wh/kg を超えるエネルギー密度を達成した。(関西センター)</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発 (省エネ) :</p> <p>固体酸化物形燃料電池 (SOFC) の本格普及には、高耐久化が必須である。平成 29 年度までに、不純物 (例えば大気中の二酸化硫黄) と電池材料との反応等に由来する被毒劣化メカニズムを解明した。また、東北大学と連携し、耐久性迅速評価のためのシミュレーション技術を開発した。SOFC の更なる高効率化や強靱化のためには、電解質中へのプロトン溶解を防ぐ必要があるため、平成 30 年度及び令和元年度は、過酷試験後のセルスタックの解体分析、電解質中のプロトンの評価手法の開発など劣化機構の解明に必要な基礎データの収集を実施し、高効率・高強靱化へ向けた課題の抽出を行い、設計指針を提示した。</p>	<p>して、試作 100 A 級パワーモジュールで確認された世界最高水準の性能から、部品製造企業では開発品のサンプル出荷準備が、応用機器製造企業では車載用等の小形軽量電力変換器の製品適用検討が、それぞれ本格化している。数年の製品化開発を経た後、当該技術適用の製品が市場投入される見込である。電力変換の大幅効率化につながる低損失かつコンパクトな SiC パワーモジュールの市場導入により、サーバ電源や自動車モータ駆動用インバータなどのパワーエレクトロニクスを応用した電力機器の小型化・省エネ化が大きく進展する。一方、当該技術の新規展開先として、航空機電動化において必要となる小形軽量電力変換器の実用化検討が本格化しており、当該技術を基にした 3.3kV 級パワーモジュール及びその高速駆動技術の実現と、これを用いた MW 級電力変換器の検討が始まった。なお本成果は、論文として 27 報 (令和元年度 3 報) 掲載され、7 件の特許出願を行った。</p> <p>エネルギー資源を有効活用する技術の開発 (エネ資) :</p> <p>メタンハイドレート貯留層からのガス生産に係る圧力コア評価技術に関して、原位置での精緻な物性値を把握することは、生産挙動の予測技術の精度向上につながる。メタンハイドレートからのガス生産は、これまで官主導で行われてきたが、高い精度で生産挙動を予測できるようになったことは、民間主導の商業化プロジェクトの開始を後押しするものである。なお、本技術開発は論文として 11 報 (令和元年度 2 報) 掲載され、令和元年度 12 月の北海道新聞をはじめ、3 件 (令和元年度 2 件) の報道がなされた。</p> <p>また、未利用炭素資源からの二酸化炭素分離型発電技術に関して、NEDO 委託事業で開発した二酸化炭素分離・回収コストの低コスト化技術を、排出した二酸化炭素の地下貯留技術と組み合わせることにより、未利用炭素資源を用いた CO₂ フリーの火力発電につながる。本技術は、平成 30 年度に日経 xTECH で報道され、高く期待されている。今後は、バイオマスやバイオガスに対して本技術を適用することで、CO₂ フリーの水素製造に展開する。</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>再生可能エネルギー大量導入に伴う送配電系電力機器向けパワーエレクトロニクス技術革新には、耐電圧 10 kV 超級の SiC 低損失パワーデバイスの実現が鍵となっている。そのためには、高耐圧と低損失の両立が期待できるバイポーラデバイス技術、ならびにそれを支えるウェハ技術の開発が必要となる。平成 30 年度までに、100 μm 超の高品質厚膜エピタキシャル成長技術等の開発やバイポーラデバイス設計/作製プロセス技術の高度化を進め、pn ダイオードの耐圧 29.6 kV と絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ (IGBT) の面積当たり通電時抵抗 29 mΩ cm² を実現した。また、バイポーラパワーデバイスのボトルネックである電流印加時の劣化メカニズムを明らかにした。その結果に基づき劣化抑制構造の汎用的設計指針を提示し、それによってこれまでの 10 倍以上に当たる 4,400 A/cm² までの大電流密度耐性を確認した。これらの特性値は SiC パワーデバイスとして世界一の性能であり、実用化のネックである劣化問題解決の処方箋を提示できた。令和元年度には、デバイス設計と作製プロセス技術の高度化を進めた結果、耐電圧 10 kV を大幅に超える耐圧 26.8kV、単位面積当たり通電時抵抗 63 mΩ cm² (世界最高性能) の超高耐圧 SiC-IGBT を実現した。さらに試作した超高耐圧 SiC-IGBT と PiN ダイオードを用いて、PWM インバータ動作を仮定したスイッチング試験 (10kV, 10A, 100Hz) を行い、Si-IGBT3 の直列に対して、損失 60%減を達成した。</p> <p>モータ駆動用途に代表される 1 kV 級 SiC 素子適用のインバータ等の大量導入には、高温・高速動作パワーモジュールが鍵となり、高耐熱回路基板や高耐熱・高周波数特性の部品 (抵抗器及びコンデンサ) と、それらの実装の技術を耐久性も含めて実現する必要がある。平成 30 年度は、平成 29 年度までに開発した 250℃対応技術を基に試作した、実用レベルの標準的仕様である 100 A 級モジュールの評価で、実用化目安の-40~+250℃-1,000 回の温度サイクル等の耐久性、既存比 1/4 以下の小形化、10 nsec 級の高速動作等、世界最高水準の性能を確認した。令和元年度は、当該技術の量産化に向けて作製手順の文書化と登録によって、つくばパワーエレクトロニクスコンステレーショ</p>	<p>環境リスクを評価・低減する技術の開発 (安全・物質循環) :</p> <p>共焦点反射顕微鏡法による最先端の光学的解析技術と高解像度な微生物解析技術を併用した RO 膜閉塞の原因物質の特定、及び微生物と原因物質の関係の特定は、膜閉塞の発生を事前に予知可能な新技術や膜閉塞を未然に阻止する新たな対策技術の開発につながることを期待される。これにより膜を利用した水処理プロセスが大幅に効率化され、慢性化する世界的な水不足問題の解決に貢献できる。なお本成果は、Scientific Reports (IF: 6.319) 等の論文誌に 7 報 (令和元年度 1 報) 掲載され、日本経済新聞電子版等 5 紙で報道されるなど、高く期待されており、複数の企業共同研究において利用されている。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「太陽光発電は、今後の研究の 5 本柱を策定されたことが評価される。」、「水処理は、社会課題の解決という観点とビジネスにおける日本企業の競争力という観点からも重要な分野である。現場の問題の把握が極めて重要であるが、企業と連携よく進められていることが理解できた。」、「全固体電池は安全性がクローズアップされることが多かったが、本研究により、室温におけるエネルギー密度が 200 Wh/kg に到達し、特性面のデメリットがほとんどないことを示した。将来性を証明した功績は非常に大きい。」、「CIGS 薄膜化薄型化合物の高効率化においては、今年度明らかになった不純物の発電効率への影響は、重要な研究成果であり、この解明により、企業との共同研究の枠組みが橋渡し後期研究に繋がったことは、絶賛すべき成果である」、などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>NEDO 等の公的研究資金プロジェクトは単に研究資金を獲得しているだけでなく、オープン・イノベーション・プラットフォームを提供し、産業界や大学等の要望に応えるという重要な役割を果たして</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>ン (TPEC) 試作品ラインナップを拡充し、評価技術の国際標準化に向けて国内審議団体(JFCA)と協力してセラミック材料評価法の草案を作成した。</p> <p>エネルギー資源を有効活用する技術の開発(エネ資)：</p> <p>次世代の天然ガス資源として期待されているメタンハイドレートからのガス生産挙動を把握するためには、生産されているその場条件における物性値が必要である。平成 27 年度から平成 29 年度には、メタンハイドレートを分解しない保圧下での分析を可能とする圧力コア解析装置群を開発した。平成 30 年度には海洋産出試験で得られた産出量の変動要因を検証するために、新たに採取された圧力コア分析を行い精緻な物性値を追加した。令和元年度は更なる分析を行い、信頼性が向上した精緻な貯留層パラメータを用いてモデルの見直しを行い、連携機関と協力して海洋産出試験で得られた生産挙動などの検証を進めた。また、新たに研究開発対象となった日本海側に存在が確認されている塊状の表層型メタンハイドレートに対して本技術を適用し力学的性質を含む基礎物理特性を明らかにした。(北海道センター)</p> <p>また、エネルギーセキュリティの観点から、褐炭等の未利用炭素資源の利用拡大が見込まれている。平成 29 年度までに、褐炭等の化学ループ燃焼技術の原理実証をするための 100 kW の循環流動層式試験装置を製作した。化学ループ燃焼技術とは、金属酸化物を褐炭等を用いて脱酸素し、脱酸素された金属を空気で酸化させて熱を得る方法で、濃度 100%の CO₂ ガスが排出される特徴を有する。流動キャリアとして安価な天然物(イルメナイト)を用いた 60 時間連続試験を成功させたことにより、CO₂ 分離・回収コストを 1,000 円台/t-CO₂ とする見込を得た。平成 30 年度は、本技術で得られる高濃度 CO₂ を有効利用する技術として、CO₂ を油田に圧入して石油の回収率を増幅する技術(CO₂-EOR)への適用性を検討し、CO₂ を排出しない火力発電の見通しを得た。令和元年度は、化学ループ法は海外での EOR 事業を展開するサイトに適していることを明らかとし、さらに、対象を石炭のみならず廃棄物等の固体炭素資源にも拡張</p>	<p>いる。経済産業省の技術開発政策にも合致する活動であり、領域の主たるミッションと位置づけ多数の人的リソースを投入している。従って、ここから効率的に民間資金獲得増につなげる取組を進めることも重要課題である。対応としては、一つには、オープン・イノベーション・プラットフォーム活動を、潜在的な未来の産業ニーズの把握と位置づけ、後年度に参画企業との資金提供型共同研究につなげるよう技術マーケティング活動を進める(「オープン」から「クローズ」へ)。他方、公的資金の確保が難しいプラットフォーム活動や、公的資金を確保するための先行的なプラットフォーム活動を、民間資金によるコンソーシアム形式で運営することも進めていきたい。</p> <p>第 4 期中長期目標期間のみに限らず、第 5 期に向けても、オープン・イノベーション・プラットフォーム活動からの民間企業資金の獲得増加につなげることが課題であり、NEDO 等の公的資金によるプロジェクトを継続して牽引し、さらに上述のような民間資金によるコンソーシアム運営やコンソーシアム参加企業との個別の共同研究への展開を図っていく。</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。 産総研全体</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>し、大規模のみならず、中小規模でも化学ループ法による高効率転換が可能であることを明らかにした。</p> <p>環境リスクを評価・低減する技術の開発(安全・物質循環)：</p> <p>膜を利用した水処理再生技術において、原水などの膜供給水中に存在する分離対象物質などが膜表面や細孔内に付着・堆積し膜を閉塞させる現象(膜閉塞)の対策法構築は不可欠である。平成29年度までに、共焦点反射顕微鏡法を用いた膜閉塞原因物質であるバイオフィルムの非破壊観察技術等により、精密ろ過膜で従来提唱されてきたモデルとは異なる膜閉塞の機構を解明した。平成30年度は本技術を逆浸透膜(RO膜)閉塞の解析に適用し、RO膜上でのバイオフィルムの構造と、閉塞原因物質・原因微生物の特定に成功した。令和元年度は、膜材料であるポリフッ化ビニリデン(PVDF)で成膜した水晶振動子(QCM)を用い、周波数とインピーダンスの経時変化を計測することで、QCM上バイオフィルム形成のリアルタイムモニタリングに成功した。またQCM電極表面を共焦点顕微鏡で観察することで、膜閉塞原因物質や微生物の堆積で形成されたバイオフィルムの構造物も確認することに成功した。</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、民間企業のコミットメントが重要であり、企業単独はもちろん、コンソーシアム、技術研究組合、共同研究体(TPECなど)を通じた研究を展開した。特筆すべき研究トピックは、小項目(2)エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発(蓄エネ)より「水素エネルギーシステム」と(3)エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発(省エネ)より「パワーエレクトロニクス」である。詳細は後述する。</p> <p>第4期中長期目標期間における「橋渡し」研究後期の評価指標となる民間資金獲得額に関しては、平成27年度から平成30年度は19.6、23.2、22.5、23.5億円と推移し、令和元年度は目標46.5億円に対して24.0億円となり、目標を下回った。しかしながら、第4期中長期目標期間において増</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠：民間資金獲得額は目標に及ばなかったものの、目的基礎研究の質を維持しつつ、2件の冠ラボの設立をはじめ民間企業との多数の共同研究を実施し、民間資金獲得の向上に努めた。知的財産をはじめとした研究成果は、譲渡契約及び実施契約などにより企業へ技術移転を行い、事業化の加速に貢献した。</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発「水素エネルギーシステム」(蓄エネ)：</p> <p>再生可能エネルギーを用いた水素エネルギーシステムに関して、消防法及び高圧ガス非該当で水素を貯蔵できる水素吸蔵合金を用いて、大量の水素貯蔵を可能にし、その性能を求められる温度域で実証</p>	
---	--	---	--	--	---	--

<p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>			<p>加傾向であり、第3期中期目標期間民間資金獲得平均額(19億円)を超える結果となった。これは冠ラボの設立等による個別企業との連携強化や一定金額規模以上の共同研究にイノベーションコーディネータ等を配置するなどの体制強化、さらにテクノブリッジフェア等における個別企業の招待や個別企業への領域幹部の訪問機会の強化などの成果であると考えられる。また、平成27年度より創設された技術コンサルティング制度における獲得額は、平成28年度は2,696万円(15件)、平成29年度は8,010万円(51件)、平成30年度は9,839万円(65件)、令和元年度は13,055万円(88件)と大幅に増加し、民間資金獲得額24.0億円に対して約5%の割合を占めるに至った。第5期中長期目標期間においても引き続き民間資金獲得額の増額に取り組んでいく。</p> <p>エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発「水素エネルギーシステム」(蓄エネ)：</p> <p>日本の二酸化炭素排出量の約40%は建築関連が占めており、さらにそのうちの80%近くはエアコン、照明など建物運用時のエネルギー消費に起因する。従ってこれらの二酸化炭素排出量の大幅な削減が求められている。第5次エネルギー基本計画(平成30年7月策定)においても、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)実現を目指すとする政策目標が掲げられており、その実現には大幅な省エネルギーの推進と再生可能エネルギーの導入、さらには再生可能エネルギーから作ったCO₂フリー水素の活用が求められている。住宅地域での水素エネルギー大量利用には、消防法危険物などに該当しない水素貯蔵方法の確立が鍵となる。平成27年度から、清水建設株式会社と再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を行う実証システム構築を進め、各装置を連携させた自動制御技術を確認した。平成30年度には、太陽光発電23.75kWを接続して、天気予報による発電量予測と天候に合わせた需要予測を用いて水素エネルギーシステムの完全自動運転を実証し、実建物への移設を開始した。令和元年度には、構築したシステム(水素エネルギー利用システム『Hydro Q-Bic』)を実際の事業現場(郡山市総合地方卸売市</p>	<p>した。これらの水素貯蔵技術の進展により、固体高分子型燃料電池との高効率連携が可能となり、水素エネルギーシステムが実用化に向けて大きく前進した。消防法危険物及び高压ガスに該当しない水素貯蔵方法であるという特色により、有資格者の配置をせずに住宅地域での水素大量貯蔵が可能となる。なお、本技術は、平成30年度に2018年コージェネ大賞技術開発部門理事長賞を受賞した。さらに構築したシステムを実際の事業現場(郡山市総合地方卸売市場)に移設し、再生可能エネルギーや発電容量を増やしたうえで、令和元年7月に本格実証スタートの開所式を行い、各種運転モードでの実証試験を開始した。今後、水素社会に対応できる建物付帯型のコンパクトで安全な水素エネルギー利用システムの開発が進展し、さらに、余剰の再生可能エネルギーで製造したCO₂フリー水素を街区に導入する水素サプライチェーンの実証、ゼロエミッションタウンの具現化が進むと期待される。本成果はJournal of Hydrogen Energy(IF: 4.229)などの論文誌に3報掲載(令和元年度2報)され、さらに日本経済新聞など24件(令和元年度12件)の新聞報道がなされた。また16件(令和元年度9件)の特許出願を行った。新規建物では、ベーシックな構造物の建築費用に対して10~15%程度を事業継続計画(BCP)対応などの付加価値を持つ設備を入れることを見込まれており、本件が普及すれば街区における安全な水素利用を大幅に進めることができると考えられる。ゼロエミッションな水素の供給を実現できれば、再生可能エネルギー分野への波及効果が期待される。(FREA)</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発「パワーエレクトロニクス」(省エネ)：</p> <p>炭化ケイ素半導体(SiC)パワーデバイスの量産実用化技術に関して、SiCパワーデバイスの信頼性問題を量産レベルで解決したことで、当該パワーデバイスの広範な普及の目処がたった。インバータに代表される当該パワーデバイス搭載機器の社会導入は電力の省エネに大きく貢献する。本成果は、半導体電子デバイス最高峰の国際会議であるIEDMで2年連続(2年間で3件)の採択、査読付き論文として60報(令和元年度18報)掲載され、さらにパ</p>	
---	---	--	--	--	---	--

			<p>場)に移設し、再生可能エネルギーや発電容量を増やして実証を進めた。ここでは、行政(郡山市)の管理下での実証を行い、運用時の課題解決を図り、コストや省エネルギー性を検証するために様々な運用の場を想定した実証を行った。令和元年7月に本格実証スタートの開所式を行い、各種運転モードでの試験を進めた。(FREA)</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発「パワーエレクトロニクス」(省エネ)：</p> <p>エネルギーの有効利用を促進し低炭素社会の実現を目指していくには、電力の変換(直流・交流変換や電圧変換)や制御を担うパワーエレクトロニクス技術を進展させ、パワーエレクトロニクス電力機器を飛躍的に高効率化、小型軽量化、高機能化することが求められている。これらはパワー半導体デバイス(パワーデバイス)の性能に大きく依存するが、既存のSiパワーデバイスはシリコンの物性から決まる理論限界に近づきつつある。SiCは、パワーデバイスの小型化や高効率化に有利な物性をもつため、次世代型パワーデバイスの有望な材料として期待されている。近年では、SiCパワーデバイスを搭載した機器が実用化され始めている。この電力の省エネルギーに極めて有効と目される低損失SiCパワーデバイスの普及には、市場規模の大きな耐電圧1kV級(令和12年において約1,000億円のSiCデバイス市場規模)における量産性と信頼性の向上が鍵となっている。平成29年度までに、トレンチ型MOSトランジスタを4インチ、更には量産性の高い6インチレベルで開発するとともに、電力変換器の小型化にもつながる独自のダイオード内蔵構造を用いて、実用的な信頼性指標値の約3倍の2,800 A/cm²という大電流密度まで劣化を抑制するという画期的な信頼性向上に成功した。平成30年度には、信頼性に加え、更なる低損失化に向けた抵抗低減の方策としてスーパージャンクション技術を取り込み、同耐圧クラスで世界最小の特性通電時抵抗0.63 mΩ cm²を量産レベルで実現した。令和元年度には、より低損失化・高信頼化の観点から、スイッチング動作時の瞬時過電圧を約1/4以下まで抑制することに成功した。加えて実用上十分な劣化無し定常</p>	<p>ワーデバイスの国際会議であるISPSD(International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs)で最優秀論文賞を受賞した。平成29年度と平成30年度に渡り日本経済新聞等6紙(平成30年度4紙)で報道されるなど、学会/産業界から高く評価されている。今後、これらの高性能内製デバイスチップを活用した回路/モジュールと応用機器の開発を進めるとともに、橋渡し前期段階の成果を順次橋渡し後期段階へ移管して量産レベルに成熟させる。SiCパワーデバイスの市場は現在約300億円だが、再生可能エネルギーの更なる普及、産業機器・家電・次世代自動車等の一層の省エネ化に伴い、令和12年には2,500億円程度と予想されている。また、省エネ効果により、CO₂削減といった環境問題への波及効果が期待される。</p> <p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発(創エネ)：</p> <p>地域の地下水環境を有効活用した「高効率地中熱交換器」や「タンク式熱交換器」の開発において、地域の地下水流動を取り込むシステムにより、通常熱交換器と比較して2~3倍の熱交換能力を示し、3割以上の掘削コスト削減を実現した。なお、これらの新しい熱交換器は日刊工業新聞をはじめ13件(令和元年度10件)報道され、その導入・普及が高く期待されている。また、簡易熱応答試験法が確立されることにより、地質調査時での地中熱システムの導入・検討が可能となり、従来工法よりも高精度かつ安価で調査時間の短縮が実現する。同時に、福島県内における熱伝導率マップを公開することにより、県内への地中熱システム導入の促進が期待される。地下水を考慮した日本式の地中熱研究は、東南アジア諸国に対しても大きく役立つため、地域の地質や地下水流動の特性に適応した地中熱システムの開発が期待される。(FREA)</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発(省エネ)：</p> <p>デポジット生成モデルに寄与する現象解明や燃料噴霧に関して構築した現象モデルは、自動車用内燃機関技術研究組合(AICE)やSIP革新的燃焼技術</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>電流密度 1,000 A/cm² と過負荷耐久時間（破壊耐量）7μ秒を実現した。さらには、トレンチ埋戻し法（ミクロンサイズの微細溝をエピ成長技術で埋め戻す方法）により耐電圧 6.5kV 級スーパージャンクション-MOSFET を開発し通常 MOSFET の理論限界を超える 18 mΩ cm² を実現した。また、今後想定される材料の多様性に備え、量産ラインを GaN デバイス作製可能な SiC/GaN 併用ラインとして整備した。</p> <p>新エネルギーの導入を促進する技術の開発（創エネ）： 我が国における地中熱システムの普及を考える上で、熱交換器設置のための掘削コスト削減と地下の熱利用のポテンシャルの把握は最重要課題である。そこで、平成 27 年度から平成 29 年度は民間企業と低コスト・高効率の熱交換器を共同開発した。地域の地下水流動を取り込むことにより、通常の熱交換器と比較して 2～3 倍の熱交換能力を示した。スリットを入れたケーシングで井戸を保護することにより、地下水流れによる高い熱交換能力を有するシステムや自噴井を利用したセミオープンループ地中熱交換器、地下水を利用したタンク式熱交換器の開発・実証等を行い、商品化を実現した。平成 30 年度は、福島県地中熱事業協同組合と地層の熱伝導率を把握するための簡易熱応答試験法の有効性を実証した。さらに令和元年度は、本簡易熱応答試験機の耐久性向上を行うとともに、福島県内の地質の異なる 15 地点（主に浜通り）において、簡易熱応答試験と従来型熱応答試験を同時に実施して結果の比較検討を行った。特に、県内の地質構造と見かけ熱伝導率（λ 値）の分布特性との関係について解析を行った。また、得られた λ 値を活用して福島県熱伝導率分布マップを作成した。（FREA）</p> <p>エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発（省エネ）： 高効率エンジン燃焼技術の効率向上を目指し、平成 29 年度までに EGR（排気ガス再循環）システムの摺動部等に固着し機能低下、故障の原因となる固体析出物（デポジット）生成メカニズムを解</p>	<p>（内閣府/JST）及び民間共同研究で高い評価を受けている。特に燃料噴霧モデルについては、平成 30 年度までに自動車メーカー 2 社に採用されており、令和元年度は新たに 1 社に採用された。また本成果は論文として 12 報（令和元年度 7 報）掲載された。いずれについても、今後もモデル改良を継続的に検討し、高効率エンジン燃焼技術の効率向上を目指す。</p> <p>環境リスクを評価・低減する技術の開発（安全・物質循環）： インベントリデータベースである IDEA は、日本で唯一国際連合環境計画が進める LCA 国際データベース協調枠組み (GLAD) にデータ登録された、世界最大規模のデータベースである。そのため、国際的枠組みに即した信頼性の高いデータに基づいた日本製品の環境性能評価が可能になる。令和元年度には IDEA 海外版の知財登録を実施し、販売代理店と知財の譲渡契約・実施契約を結び製品化した。令和元年度までに累計 394 ライセンスを販売し、市場における日本製品の競争力の向上へ寄与した。平成 28 年度に LCA 日本フォーラムより経済産業省産業技術環境局長賞を受賞した。工業用ナノ材料の安全性評価に関しては、各種ガイダンス文書の公開により、事業者による工業用ナノ材料の自主的な安全管理の実施に貢献している。ガイダンス文書の 1 つであるカーボンナノチューブ (CNT) のケーススタディ報告書は、実際の工場立地に係る認可において参考資料として採用された。本成果は論文として 31 報（令和元年度 2 報）掲載され、7 件（令和元年度 5 件）の新聞報道がなされた。安全性評価手法が普及することで事業化の促進や応用製品の開発と普及が加速すると期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「安全データベース構築は国研の役割として重要と考える。IDEA のライセンス契約が欧州を中心に増えていることは、その価値が評価されている証と言える。」、「清水建設との</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>明し、そして世界初となるシンクロトロンを用いた X 線技法による金属ノズル内部の燃料渦流、キャビテーションなど流動特性を観測した。平成 30 年度には、デポジットに含まれる多環芳香族の生成挙動、そして燃料噴霧ノズル内のニードル挙動と内部燃料渦強度の関係やノズル近傍における噴霧流動挙動を明らかにした。令和元年度では、デポジットの機構解明に取り組み、壁温の影響により、固体ススは熱泳動、多環芳香族炭化水素 (PAH) は凝縮・吸着、また一部 PAH は酸化、窒素化、高分子化しながら成長することを解明した。燃料噴霧解析では排ガス改善が見込まれるガソリンエンジン噴射過程における Tip Wetting 現象を解明し、ノズル形状の最適化とその制御手段を明らかにした。</p> <p>環境リスクを評価・低減する技術の開発 (安全・物質循環) :</p> <p>新技術・製品の環境適合性の分析にはライフサイクルアセスメント (LCA) が不可欠であり、多様な環境影響領域 (気候変動、資源消費、有害化学物質排出、土地利用など) の評価と、日本だけでなく海外の製品・資源等のサプライチェーンにも対応する CO₂ 排出量をはじめとした日本の環境負荷排出量データベース開発が大きな課題であった。そこで平成 29 年度までに 3,800 以上の圧倒的なデータ数を誇る国内の環境負荷排出量データベース (IDEA ver. 1) (IDEA: Inventory Database for Environmental Analysis) を高度化し、土地、水環境等の影響領域評価ニーズに応える IDEA ver. 2 を開発した (平成 30 年度までの販売実績 : 233 ライセンス)。平成 30 年度には、さらにアジア地域の製品・資源等のサプライチェーンを中心に環境負荷排出量データベースを整備し、海外版 IDEA を構築した。令和元年度には、化学物質排出把握管理促進法 (PRTR) 対象物質の考慮と温室効果ガス排出量の見直しを行うとともに、金属製品インベントリ、サービス部門の拡充を行った IDEA ver. 2.3 を公開した。さらに、中国、台湾、韓国、タイ国、マレーシア、インドネシア、ベトナム、トルコ、フランス、イギリス、アメリカ、ブラジルの計 12 か国の海外版データベースを公開した。</p>	<p>水素ステーションプラントが FREA から郡山市場に進出したことを、高く評価したい。」「水素吸蔵合金のコア技術を使って、自動運転を検証したことは評価される。また今後の展開としてシステム実証まで計画されており、企業との連携の賜物であり大いに評価される。」などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>第 4 期中長期目標期間の民間資金獲得額は増加傾向を示し、第 3 期中期目標期間平均額を超えたものの、与えられた目標を全ての年度において下回ったことが最大の課題となった。当領域は時間軸が長い研究テーマを担当し、社会ニーズとしても「橋渡し」研究前期としての役割が強く求められている状況で、個別企業との連携を想定して設定された民間資金の大幅な増額には時間がかかり、今後も下記の観点で粘り強い努力を継続していく必要がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 民間資金で運用されるプラットフォーム型研究活動の拡大 (2) プラットフォーム型研究活動から資金提供型共同研究への展開 (3) 技術コンサルティングから資金提供型共同研究への展開 (4) 人的資源の強化 <p>第 5 期中長期目標期間にはこれらの視点で、民間資金獲得額の増額に取り組んでいく。</p> <p>これと並行し、当領域は公的資金による国家プロジェクトを中心的に牽引する役割もバランスよく果たしているため、中長期的には民間資金のみならず公的資金も加えた外部資金の獲得額を増強し、公的機関としての重要なミッションを果たしていく。</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実</p>	<ul style="list-style-type: none"> 多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） 	<p>また、工業用ナノ材料の社会実装には、製造事業者自らが安全性評価の拠り所とする評価手法やガイドランスが不可欠である。平成 27 年度から平成 29 年度には、ナノ炭素材料の自主的な安全性評価のための各種ガイドランス文書を作成し、無償公開した（累計ダウンロード数 6,000 件以上）。その後、製造事業者とセルロースナノファイバー(CNF)の安全性評価手法の共同開発に至り、平成 30 年度には、CNF の検出・定量手法、気管内投与手法、皮膚透過性試験手法、排出・暴露評価手法といった自主安全管理に資する評価手法を確立した。令和元年度は、CNF の安全性評価手法に関する各種ガイドランス文書として、「セルロースナノファイバーの検出・定量の事例集」、「セルロースナノファイバーの有害性試験手順書」、「セルロースナノファイバー及びその応用製品の排出・暴露評価事例集」を作成し公開した。</p> <p>当領域では、エネルギー・環境分野に特化した技術力を基に、橋渡し機能の強化のため民間企業への技術指導とコンサルティングを積極的に実施してきた。技術の橋渡しの初期段階に当たる技術研修は、平成 27 年度 12 社 24 名、平成 28 年度 9 社 21 名、平成 29 年度 12 社 20 名、平成 30 年度 17 社 39 名、令和元年度 7 社 13 名と増加傾向を示した。平成 27 年度より創設された技術コンサルティング制度では、技術アドバイスや分析・評価の他に、将来の連携を見据えた先端技術調査や、新規事業に向けた連携研究テーマを双方の議論で導き出すコンセプト共創型のコンサルティングも行った。技術コンサルティング制度における獲得額は、平成 28 年度は 2,696 万円、平成 29 年度は 8,010 万円、平成 30 年度は 9,839 万円、令和元年度は 13,055 万円、と大幅に増加した。件数としても平成 28 年度は 15 件、平成 29 年度は 51 件、平成 30 年度は 65 件、令和元年度は 88 件、と大幅に増加した。これはイノベーションコーディネータによる技術コンサルティング制度の領域内への普及活動と研究者との連携の成果である。</p> <p>太陽光発電や風力発電などを大規模に導入する場合に、これら変動する分散電源の出力をスマートに制御して電力系統に接続することが求められ</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠： 技術研修・技術指導、技術コンサルティング等で企業と連携する意義は、実社会で必要とされている技術、社会・経済の動きが察知できるところにある。例えば、「気象データ解析による農作物収穫量予測に関する技術コンサルティング」では、契約納期における収穫量を気象データにより予測することにより、これまでは投機的な契約であった農作物契約を科学的に支援し、生産者と需要者の双方にメリットを与える。また次年度以降に技術コンサルティングから共同研究に移行する例も多々あり、産総研という存在と産総研の技術を社会に認知してもらうことに役立っている。</p> <p>被災地シーズ支援プログラムでは、製品化実績が年度を追うごとに増加した。平成 30 年度からは、それ以前の個社支援のみならず、関連企業によるコンソーシアム形成による企業間連携も開始し、FREA はその取りまとめ役を果たした。そのような新しい体制による連携強化を通じて、被災地企業等の再生可能エネルギー技術のシーズ開発・事業化支援事業を進め、被災地の産業復興支援に大きく貢献した。</p>	
---	--	---	---	--	---	--

	<p>施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>	<p>計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p>		<p>ている。FREAでは、大型パワーコンディショナー等のパワーエレクトロニクス機器の先端的研究開発・評価を行う施設として、スマートシステム研究棟を平成27年度に建設し、平成28年度に運用を開始した。この施設は分散電源やメガワット級の大型パワーコンディショナー等を世界の様々な電力系統や気象条件の下で試験・評価できる施設となっており、国内メーカーのタイ国向け海外認証への対応等、国際認証取得に貢献した（グローバル認証基盤整備事業）。平成28年度4社16件、平成29年度7社21件、平成30年度7社21件、令和元年度10社29件の利用実績であり、ほぼフル稼働状態を継続した。</p> <p>またFREAでは、被災地企業のシーズ支援プログラムを平成25年度より開始し、平成25年度から平成29年度までで計44社、107件を実施した。平成30年度からは被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業という後継事業を開始し、再生可能エネルギー関連の技術を基に被災3県の企業の事業化支援を行っている（令和元年度の実施14件）。平成30年度は8件、令和元年度は24件の製品化を数え、令和元年度までに製品化した実績は41件となった。</p> <p>その他特筆すべき活動として、国際標準化活動が挙げられる。国際電気標準会議(IEC)のTC82(太陽光発電システム)及び国際標準化機構(ISO)のTC28(石油製品及び潤滑油)において国際議長を務めている他、第4期中長期目標期間においてコンビーナ延べ7名、プロジェクトリーダー延べ5名、エキスパート延べ63名を輩出した。令和元年度はコンビーナ、プロジェクトリーダーを務めたISO規格3件が発行され、第4期中長期目標期間におけるISO、IECの発行数は17件に上るなど、顕著な貢献を行った。平成27、30年度には工業標準化事業表彰・経済産業大臣表彰を受け、平成27、28年度、令和元年度には産業技術環境局長表彰(国際標準化貢献者表彰)、平成28、30年度には国際標準化奨励者表彰をそれぞれ1件受けた。</p>	<p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「ビジネスモデルの類型化は、コーディネート機能の分析・強化に今後大いに資すると期待され、高く評価する。」、などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>第4期中長期目標期間における民間資金獲得額目標の達成に向け、技術コンサルティングの大幅な増加は民間資金獲得額の増額に寄与した。技術コンサルティングのテーマ設定は、後年度の資金提供型共同研究につながるように留意しており、今後の共同研究として民間資金獲得拡大が期待される。しかしながら、民間資金獲得額目標の達成には大型の共同研究が必要であり、領域のイノベーションコーディネータとイノベーション推進本部との連携が重要となる。令和元年度は、技術コンサルティングの成果を基に冠ラボを設立するに至った(令和2年3月1日設立)。被災地シーズ支援プログラムは平成29年度で終了したが、被災地企業の支援継続の強い要請を受けて、後継予算(平成30年度から令和2年度)を獲得し、地元企業の新たな産業創出を継続支援する体制を整えた。</p> <p>第5期中長期目標期間の課題としては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NEDOの先導調査研究等から大型個別共同研究への展開 ・技術コンサルティングから個別共同研究への展開 ・研究ユニットの研究人材の増強 <p>等が挙げられる。これらの課題を解決するため、領域幹部、領域担当のイノベーションコーディネータ、研究ユニット幹部が連携し、対応を進める。</p>	
<p>(6)マーケティング力の強化</p>	<p>(6)マーケティング力の強化</p>	<p>・各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き</p>	<p>・マーケティングの取組状況(モニタリング指標)</p>	<p>当領域は産業技術の共同研究成果を共同で管理し、組合員相互で活用する法人である技術研究組合への参画やコンソーシアムの主催を通じて、最</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：自動車業界がパワートレインに関する基盤</p>	

<p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p>	<p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p>	<p>実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基いた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 	<p>新ニーズの把握に努め、産総研の技術力と中立的立場を活かした産業界の研究開発のハブ機能の創成に寄与した。</p> <p>領域担当のイノベーションコーディネータ（4名）は、新たな共同研究先企業の発掘を目的に、イノベーション推進本部と共同で大型案件への対応や定期的なマーケティング会議への参画による情報共有、テクノブリッジフェアへの大型連携企業の招待と技術研究組合やイノベーション・コンソーシアム型共同研究の運営及び支援活動等を行なった。これらの活動により、最新のマーケットや技術動向と企業ニーズを把握し、産総研技術との連携に努めた。また、エネルギーデバイス産業、エネルギー産業、自動車産業に加え、素材・化学産業への産総研技術の橋渡し等に努力した。特に自動車産業に向けては、エネルギー損失低減技術（熱電変換、軽量化素材）や排気処理（触媒技術）、将来システムの基礎技術（電動化、新燃料）の展開を行ってきた。</p> <p>当領域では令和元年度までに、以下のようなコンソーシアムを設立し、企業との連携強化を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> 産総研が会長・幹事長を務めて総数100に及ぶアカデミア研究室の連合体を組織し、内燃機関産学官連携コンソーシアムを平成29年6月に設立し、自動車業界のエンジンシステム技術に関するニーズに応える研究体制を確立した。令和元年度は自動車エンジンに関するデータベースを構築し、自動車用内燃機関技術研究組合(AICE)と共同で運用した。 産総研の8ユニット、8研究グループ等の36名の研究者からなる「戦略的都市鉱山研究拠点(SURE)」は企業連携組織「SUREコンソーシアム(産総研、企業64社、28公的機関より構成)」と連携し、天然鉱山と価格競争が可能な都市鉱山の開発を目指した。SUREコンソーシアムの会員が中心となり、平成29年度より6年間のNEDOプロジェクトを開始した。当領域の研究者がPLを務め、廃製品自動選別技術・廃部品自動選別技術・高効率精 	<p>技術の強化と次世代を担う産学双方の研究開発人材の育成のために設立した技術研究組合 AICE に産総研も参加している。この中で、産総研は研究開発のみならず、自動車業界と大学を主体とするアカデミアとの結節点（ゲートキーパー）として、産業技術ニーズと基礎研究の通訳・交通整理役を果たしてきた。平成29年度、当領域内に立ち上げた内燃機関産学官連携コンソーシアムでは、技術研究組合 AICE を通じて産業界のニーズを把握し、産総研を含むアカデミアの力を結集して連携することで、多角的に課題に対応できる体制を構築してきた。今後、産業界からの資金・人材のリソース提供を含む支援を得つつ、持続的な連携体制を推進することになり、特筆すべき成果と考えている。自動車の電動化へのシフトが顕著になってきており、動力源としての内燃機関、燃料電池、さらに周辺技術のパワーエレクトロニクスや蓄電池等への研究対象の広がりも期待される。</p> <p>人工資源からの金属生産技術を確立する戦略的都市鉱山技術の導入10年間で、日本の金属生産市場が5.3兆円となることを見込まれることから、日本再興戦略、NEDO 技術戦略が策定されるなど、SURE コンソーシアムを中心とした動静脈連携による日本型「戦略的都市鉱山」に社会的な期待が高まってきた。気候変動関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)やESG投資(ESGはEnvironment、Social、Governance)の環境側面の評価技術として必須であるLCAの基盤となるIDEAラボの活動において、インベントリデータベースに関するライセンスを累計394件既に販売しており、日本企業の環境性能分析を支えることに加えて、国際的にも日本初のトップデータベースとして認知されている。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国研としての研究ビジネスモデルの構築・確立に向けて検討されている。」、などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p>	
---	---	--	---	---	--

<p>これら 4 フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>これら 4 フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段か</p>		<p>錬技術開発について多角的な橋渡しを実施し、数千万円規模の民間資金の獲得にもつながった。平成 30 年度には NEDO プロジェクトの加速的開発を目的に設置した集中研究施設を産総研内に開所した。さらに令和元年度には廃アルミニウム、廃プラスチックを課題とした 2 件の NEDO 先導プログラムを開始した。なお PL は平成 29 年度の日経地球環境技術賞優秀賞を受賞した。令和元年度も継続し SURE コンソーシアムを意見交換の場として活用した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 28 年度に、固体酸化物エネルギー変換先端技術コンソーシアム (ASEC、企業 14 社、3 大学、産総研 16 名の研究者より構成) を設立し、固体酸化物形燃料電池の抱えるトリレンマ (経済性・効率性・耐久性) を解決可能な基盤技術の開発と技術革新による適用先の開拓を検討する体制を構築した。3 年間の研究活動により、従来比 10 倍の高性能電極・従来比 10 倍の出力密度のセルを達成し、その製造方法と課題整理を行った。令和元年度からは現在の 13 機関に加え、材料企業、セルスタック企業、システム企業、利用企業等が集まる集団に拡大再編成した。 <p>これらコンソーシアムを活用することにより、企業との連携強化を図ることで、民間資金獲得の増加に努めた。</p> <p>インベントリデータベース (IDEA) の開発に関しては、国連環境計画 (UNEP) がグローバルなインベントリデータベース間の相互利用を目的として構築を進めているグローバル LCA データアクセスネットワーク (GLAD) に IDEA 構築に関わる研究者が日本の代表として参加した。また、IDEA に特化した窓口組織の設置と研究開発中の技術の環境適合性を評価するニーズに応えるため、IDEA ラボを平成 29 年 4 月に設立した。さらに、国内外の主要な LCA ソフトウェアにデータを提供することにより、国内にとどまらず海外のユーザーに向けても普及活動を進めた。日本の基盤データベースとして産業技術の環境活動に大きく貢献したことが評価され、平成 28 年度には LCA 日本フォーラムより</p>	<p>平成 29 年度に設立した内燃機関産学官連携コンソーシアムを始め、当領域では技術開発コンソーシアム等の主催や技術研究組合への参画例が多い。</p> <p>NEDO プロジェクトも含め、業界のニーズに応える形で、協調領域・前競争領域でのオープン・イノベーション・プラットフォームを形成・運営することが、当領域の大きなミッションと判断している。直接的・顕在的な産業ニーズ対応だけでなく、未来型・潜在的な産業技術ニーズも発掘される場合が多く、当領域にとっての重要な技術マーケティング活動としても位置付けている。</p> <p>プラットフォームの運営には、産業界の意向により公的資金 (NEDO、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 等) の確保に動く場合が多いが、民間資金活用型の共同研究体 TPEC や、技術研究組合 AICE、技術研究組合 LIBTEC などでは多額の民間資金も供出されている。公的資金/民間資金を区別するのではなく、我々がどういった形で産業貢献することが真の産業振興につながるのか、それを常に検証しながら運営することが求められる。なお、プラットフォーム活動の中から、競争領域に入るようなテーマについては個別企業との連携に進む場合もあり、今後はプラットフォーム活動からの個社連携への展開にも注力したい。第 5 期中長期目標期間の課題としては、</p> <ul style="list-style-type: none"> NEDO の先導調査研究等から大型共同研究への展開 イノベーション・コンソーシアム型共同研究の設備更新における減価償却費の考え方の導入 大型機器導入時の公示期間の短縮 研究ユニットの研究人材の増強 <p>等が挙げられる。これらの課題を解決するために関係部署との協議により対応を進める。</p>	
---	--	--	--	--	--

	<p>ら自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材(イノベーションコーディネータ)と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域</p>		<p>経済産業省産業技術環境局長賞を受賞している。データセット数の蓄積を平成30年度も続け、令和元年度にはIDEA ver. 2.3をリリースした。これまでの販売累計は394件に達している。</p> <p>板状大型単結晶ダイヤモンド製造技術による産総研発ベンチャー企業(イーディーピー:設立平成21年9月)が、大型切削工具や次々世代半導体につながる1インチウェハを製品化し、平成29年度には売上3億円を上回る成長を達成したことが評価され、産学官連携功労者表彰(内閣総理大臣賞)を受賞した。(関西センター)</p> <p>産総研のサポートにより、株式会社ニッコーが水産物の鮮度保持に優れたシャーベット状の海水氷(シルクアイス)を、船の上で海水から製造可能な漁船搭載用の製氷機を開発し、実用化した。このことが評価され、平成29年度に第7回ものづくり日本大賞の製品・技術開発部門において「内閣総理大臣賞」を受賞した。令和元年度も開発した当製氷機は5台販売され、販売累計35台に達している。</p>		
--	--	--	---	--	--

をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。

なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れ</p>	<p>内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れ</p>	<p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組</p>	<p>・ 大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>当領域では大学等と連携して、将来の産業化を見据えた目的基礎研究の強化に取り組んできた。平成 27 年度より本格運用されたクロスアポイントメント制度を利用して、エネルギー・ナノ工学ラボ(東京大学)、イオン液体の電気化学的応用技術開発(大阪大学)、再生可能エネルギー研究開発(山形大学)、アンモニアガスタービン研究開発(東北大学)など、平成 27 年度に 6 名(受入 5 名、出向 1 名)、平成 28 年度に 3 名(受入 2 名、出向 1 名)、平成 29 年度に 3 名(受入 3 名、出向 0 名)、平成 30 年度に 7 名(受入 4 名、出向 3 名)</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価 : A 根拠 : 大学とのクロスアポイントメントによる人事交流では、研究論文の増加や技術書の執筆などが進んでおり、目的基礎研究力の強化に着実に繋がってきた。また FREA での共同実証実験においてもアンモニア燃焼の成功などの成果が生まれ、水素エネルギー技術の実用性向上に貢献した。GaN-OIL(名古屋大学)、ChEM-OIL(京都大学)、HydroMate(九州大学)ともテーマの絞り込みや研究設備の整備が進み、GaN を用いたパワーエレクトロニクス技</p>	
--	--	---	-------------------------------------	--	---	--

<p>た技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>た技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室</p>	<p>みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。</p>		<p>の研究者の受入・出向を行い、MOSFETのチャンネル形成におけるダイヤモンド表面制御に関する成果などを上げた。令和元年度には新たに3名（受入2名、出向1名）の研究者の受入・出向を行なった。また、平成28年度より経済産業省が進める「オープンイノベーションアリーナ構想」の一環として、大学等のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ(OIL)」の整備に取り組み、大学等の基礎研究と、産総研の目的基礎研究・応用技術開発を融合し、産業界へ技術の「橋渡し」を推進した。平成28年4月に名古屋大学内に設置した窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ(GaN-OIL)については、窒化物半導体技術の実用化のために必要な結晶技術、デバイス技術、回路技術などの開発を行った（平成30年8月1日をもってエレクトロニクス・製造領域に移管）。また平成29年1月に設置された産総研・九大水素材料強度ラボラトリ(HydroMate)では、九州大学が有する世界トップレベルの高圧水素ガス中でのマクロレベル材料強度評価技術と、産総研が有する水素ガス中でのナノレベルの材料組織評価技術を融合し、金属材料の脆化現象の解明を目指した研究を進めてきた。なおこれら2つのラボは、内閣官房「まち・ひと・しごと創生本部」決定の「政府関係機関移転基本方針」を踏まえて設立された。平成29年4月には、エネルギー化学材料オープンイノベーションラボラトリ(ChEM-OIL)を京都大学内に設置し、新材料・新概念に基づく先駆的エネルギー変換・貯蔵技術を軸として、次世代のエネルギー化学材料技術の企業への橋渡しによる早期実用化を図るため、有機、無機、高分子、生体材料等の材料研究で世界をリードする京都大学との連携研究を開始した。令和元年度も引き続きクロスアポイントメント制度を利活用し、大学等との積極的な連携を図り、目的基礎研究の強化を行い、産業界へ技術の橋渡しを推進した。</p> <p>他研究機関との国際連携に関しては、平成29年度までに航空宇宙センター(DLR、ドイツ)とエネルギー変換・貯蔵に関わる研究連携に関する協定を、パシフィックノースウェスト国立研究所(PNNL、米国)と包括研究協力覚書を、欧州委員会</p>	<p>術(省エネ)の進展や燃料電池、蓄電池等に応用可能な新規電極触媒への展開(蓄エネ)等が期待できる。このように目的基礎研究から橋渡し研究までのシームレスな体制を組むことができ、研究成果の社会実装への加速が期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p><課題と対応></p> <p>クロスアポイントメント制度やOIL制度は近年開始した制度であるが、新たなOILを設立するなど着実に進展している。両制度は、通常共同研究とは異なるため、その効果に関する現状分析と、課題の整理を行う必要がある。また当該制度の主な目的の一つは人材交流であり、将来を担う優秀な人材の確保につながるようなスキームの構築が課題であると認識している。具体的な対応としては、クロスアポイントメントやOIL等で取り組んでいる研究の状況を、報告会開催などを通じて領域が定期的に把握し、リサーチアシスタントの雇用など、活発な人材交流が進むよう状況に応じた現場への支援を実施する。</p> <p>外部機関との連携を強化・拡大していく方向性は、中長期的にも変わることはないと考えている。クロスアポイントメントやリサーチアシスタントあるいはOILを始めとして、制度上の整備が進んだことから、これらの外部連携手段を有効に活用していくことが重要である。一方で、外部連携のいたずらな拡大に陥ることなく、これらの運用とその効果を間断なく検証しつつ、個々の連携を深化していくことが必要である。さらに、令和2年1月には2019年ノーベル化学賞を受賞した吉野彰博士をセンター長とするゼロエミッション国際共同研究センターを設立した。本センターの整備、事業を通じて、国際連携を加速させ、革新的環境技術の研究開発において世界をリードし、脱炭素社会の実現を目指す。</p>	
---	---	---	--	---	---	--

	<p>の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ(OIA)」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>			<p>共同研究センター(JRC)と研究連携に関する協定をそれぞれ締結した。また、平成28年3月に産総研とフラウンホーファー研究機構(FhG-ISE、ドイツ)、国立再生可能エネルギー研究所(NREL、米国)の3機関が中心となり、世界を代表する専門家(研究所、大学、政府機関、製造メーカー、金融等)約50名が参加した第1回テラワットワークショップを開催し、エネルギー安定供給や気候変動抑制における太陽光発電の役割について議論を行い、共同ステートメントを策定・公表した。その成果は平成29年4月にScience誌(IF:41.058)に掲載され、注目を集めた。平成30年4月には第2回(約70名参加)を開催し、いよいよ実現化するテラワット太陽光発電時代への対応を協議した。経済産業省委託の「革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業」(全10事業)をはじめ、エネルギーに関する技術開発を国際機関と連携して進めており、令和元年度までにオランダエネルギー研究センター(ECN)やPNL等8か国34機関と連携するに至った。令和元年度も継続して連携強化に努め、研究開発を進めた。その一環として、令和元年10月に当領域が主体となり、クリーンエネルギー技術分野におけるG20研究機関のリーダーが出席した国際会議RD20(Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)を開催し、G20が持つ多様な知見を融合し、CO₂大幅削減に向けた非連続なイノベーション創出に繋げるための協議を行った。</p>		
<p>(9)地域イノベーションの推進等 ②福島再生可能エネルギー研究所の機能強化 平成26年4月に開所した福島再生可能エネルギー研究所については、これまで国</p>	<p>(9)地域イノベーションの推進等 ②福島再生可能エネルギー研究所の機能強化 平成26年4月に開所した福島再生可能エネルギー研究所については、これまで</p>	<p>・福島再生可能エネルギー研究所は、再生可能エネルギーに関するわが国唯一の国立研究機関として以下に示すように多様な最先端研究開発を推進するとともに、被災地復興、地方創生に資する産学官連携、人材育成等を加速させる。 ・太陽光発電技術は、裏面電極型太陽電池やスマートスタック型太陽電池等の一層の高効率化を図るととも</p>	<p>✓再生可能エネルギーに関するわが国唯一の国立研究機関としての役割を果たし、最先端研究開発の推進、産学官連携、人材育成等を加速したか。 ✓太陽光、風力、エネルギーネットワーク、地熱、地中熱、水素キャリア、</p>	<p>FREAは再生可能エネルギーに関する我が国唯一の国立研究機関として最先端の研究開発を推進している。研究成果の一部は既に、目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期の各項目において記載されているが、太陽光、風力、地熱、地中熱、水素エネルギーキャリア、エネルギーネットワーク、水素・熱システムの7つの研究課題に関する主な成果を改めて以下に示す。</p> <p>太陽光：世界共通の課題である脱炭素社会の実現には、太陽光発電が、長期的に安定した電源として自立していく必要がある。このためには、高効率・長寿命の太陽電池をいかに低コストで実現で</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠：FREAでは目的基礎から「橋渡し」前期、「橋渡し」後期までの幅広い研究課題をバランス良く推進し、世界最先端の研究成果をいくつも挙げた。</p> <p>太陽光：産総研から提案された熱回収型太陽電池は、従来、変換効率の低下要因としてしか考えられていなかった太陽電池の高温化を逆に積極的に利用するという新しい概念の太陽電池である。このため、車載用途や電気自動車への走行中ワイヤレス給電のための道路(側壁)への設置など、熱的に厳しい環境への展開が新たに可能となる。本技術の基礎</p>	

<p>や福島県の震災復興の基本方針に基づいて整備が行われてきたところ、エネルギー産業・技術の拠点として福島の発展に貢献するため、再生可能エネルギー分野における世界最先端で、世界に開かれた研究拠点を目指し、引き続き当該分野に関する研究開発に注力するものとする。また、地元企業が有する技術シーズ評価を通じた技術支援及び地元大学等との連携による産業人材育成に取り組むことにより、地元企業等への「橋渡し」を着実に実施するとともに、全国レベルでの「橋渡し」を推進するものとする。さらに、発電効率の極めて高い太陽電池や世界第3位の地熱ポテンシャル</p>	<p>国や福島県の震災復興の基本方針に基づいて整備が行われてきたところ、エネルギー産業・技術の拠点として福島の発展に貢献するため、再生可能エネルギー分野における世界最先端で、世界に開かれた研究拠点を目指し、引き続き、当該分野に関する研究開発に注力する。また、地元企業が有する技術シーズ評価を通じた技術支援及び地元大学等との連携による産業人材育成に取り組むことにより、地元企業等への「橋渡し」を着実に実施するとともに、全国レベルでの「橋渡し」を推進する。さらに、発電効率の極めて高い太陽電池や世界第3位の地熱ポテンシャル国で</p>	<p>に、熱回収型太陽電池の実証実験を進める。風力発電技術については、LIDAR 技術による風力アセスメント技術の高度化に関する実証研究、並びに LIDAR 技術と翼のプラズマ気流制御技術を統合した風車の高効率化に関する研究に取り組む。エネルギーネットワーク技術は、次世代スマートインバータ等の分散電源の導入拡大に資する試験方法の開発等を行う。地熱については、超臨界地熱システムへの試掘有望地点の詳細評価を行う。地中熱については、関西や九州地域など冷房負荷の割合が多くなる地域における地中熱ポテンシャル評価手法の開発に着手する。水素キャリア技術は、変動再エネ由来水素を用いる水素キャリア製造技術および熱機関利用技術の開発を促進する。また水素キャリア製造・利用の高効率化に貢献する基盤的触媒技術やプラント制御技術の研究を進める。水素・熱システムは、再エネを用いた水素製造・貯蔵・利用するシステムを、実運用の場で太陽電池および燃料電池容量を増強し ZEB 実証を行う。 ・平成 30 年度から開始した被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業により、従来の個社企業支援事業に加え、被災地企業等がコンソーシアムを組み、これまで</p>	<p>水素・熱システムについて再生可能エネルギー技術の最先端研究開発および実証実験を推進したか。 ✓平成 30 年度から開始した事業において、被災地三県発の再生可能エネルギー関連製品の事業化につながる研究開発を推進したか。また、地元大学等の学生を参画させることで、グローバルかつ専門的人材の育成に取り組んだか。</p>	<p>きるかが一つの鍵となっている。平成 27 年度より、産総研が開発したスマートスタック技術やステンシルマスクを用いたイオン注入技術といった量産に適した新しいプロセスを用いた太陽電池の開発を進めてきた。平成 30 年度には、スクリーン印刷などの低コストプロセスを用いた両面受光ー裏面電極型太陽電池において、変換効率 22.1% (平成 30 年度時点世界 2 位) を達成した。また、平成 28 年度より、共同研究先企業と太陽電池モジュールの長寿命化の検討を進めてきた。その結果、平成 30 年度には、将来の発電量予測を可能とする太陽電池モジュールの寿命予測手法を初めて確立した。一方、研究レベルでの変換効率は、理論限界(結晶シリコン太陽電池では約 30%) に近づきつつある。このため、従来技術の改良ではない、効率を飛躍的に向上させることが可能な太陽電池の新コンセプトとして平成 29 年度に「熱回収型太陽電池」を世界で初めて考案した。その後、実用化に適した構造の検討を進め、熱電材料と組み合わせた新しい電池構造を提案し実証実験を行なった。令和元年度には太陽電池構造や材料の最適化を進め、一般の熱電変換素子を利用した熱回収型太陽電池において変換効率の向上を確認する実験を行った結果、電気抵抗が増加し曲線因子が低下したため効率の向上は確認できなかったものの、開放電圧の上昇を確認した。 風力：日本における洋上風力の本格開発には、高精度な適地選定のためのアセスメント技術の高度化が鍵となっている。これまでの目的基礎研究の成果を生かし、平成 27 年度から平成 29 年度に国際的にも最先端の精度・解像度を有する洋上風況マップを開発し、年平均風速の推定誤差±5%以内を達成した。平成 30 年度にはレーザー光を空中に向けてシングルスキャンすることで広範囲の3次元風況を計測できるスキャニングライダーを活用した風力アセスメント技術を開発した。令和元年度はシングルスキャンによる手法を実サイトにおいて実証を行うとともに、原理的にはより精度が高いデュアルスキャンによる手法についても実サイトにおいて実証を行い、実用化の目処を得た。これにより既存技術に対して、信頼性・精度を維</p>	<p>となる太陽電池の非平衡状態での動作理論は Phys. Rev. Applied (平成 30 年度) に注目論文(Editor's Suggestion)として掲載された。熱回収型太陽電池の原理とその材料に求められる物性等を示した論文は Phys. Rev. Applied (令和元年度) に掲載され、第 29 回太陽光発電科学技術国際会議(PVSEC-29, 中国・西安)では、最終日のハイライトで新概念太陽電池として紹介され、国際的にも高く評価されている。 風力：洋上風況マップについては、洋上風力を推進する重要な技術として評価されており、NEDO プレスリリース等で公表され、業界からも高く評価されているところである。ライダーを活用したアセスメント技術については、日本において銀行の融資対象となり得る洋上風力開発プロジェクトを成立させるための必要不可欠な技術として業界からも高く期待され、日本における洋上風力発電の本格的な普及・導入をもたらすものである。本成果は論文として 5 報 (令和元年度 2 報) 掲載された。 地熱：超臨界地熱の典型的モデルについて一地点で 100 MW 以上の経済性を有する発電を実現可能であることが示された。有望地点の選出、発電量の詳細評価等を進めることにより、2050 年以降の超臨界地熱資源による国内発電総容量を、現在の石炭火力発電(約 40 GW) 程度の数十 GW 程度にまで増大させ、二酸化炭素排出量の大幅な削減に対して寄与することを目指している。なお、本技術は、論文として 9 報 (令和元年度 2 報) 掲載され、朝日新聞、日刊工業新聞で報道されるなど、高く期待されている。 地中熱：地域の地下水環境を有効活用した「高効率地中熱交換器」や「タンク式熱交換器」の開発において、地域の地下水流動を取り込むシステムにより、通常の熱交換器と比較して 2~3 倍の熱交換能力を示し、3 割以上の掘削コスト削減を実現した。なお、地域の地下水流動を取り込んだこれら新しく開発した熱交換器は日刊工業新聞をはじめ 13 件 (令和元年度 10 件) 報道されており、その導入・普及が強く期待されている。また本成果は、論文と</p>
---	---	---	---	--	--

<p>国であること を活かした大規模地熱発電、再生可能エネルギーの変動を大幅緩和するエネルギー貯蔵システム等の再生可能エネルギーに関する世界最先端の研究開発・実証拠点を 目指し強化を図るものとする。強化に当たっては、東日本大震災復興関連施策の動向等を踏まえつつ、それまでの取組の成果を評価した上で、平成27年度中にその具体的な強化内容を明らかとし、残りの中長期目標期間において取り組むものとする。</p>	<p>かした大規模地熱発電、再生可能エネルギーの変動を大幅緩和するエネルギー貯蔵システム等の再生可能エネルギーに関する世界最先端の研究開発・実証拠点を 目指し強化を図る。強化に当たっては、東日本大震災復興関連施策の動向等を踏まえつつ、それまでの取組みの成果を評価した上で、平成27年度中にその具体的な強化内容を明らかとし、残りの中長期目標期間において取り組む。</p>	<p>の成果である技術シーズを集結した被災地三県発の再生可能エネルギー関連製品の事業化を目指す。また、併せて当該事業に地元大学等の学生を参画させることで、グローバルかつ専門的人材の育成に向けた取組を継続する。</p>		<p>持しつつ、アセスメントコストを1/10以下にする目標を達成した。</p> <p>地熱：海洋プレートの沈み込みに起源を有する超臨界地熱システムを利用した超臨界地熱発電により、一地点あたり100 MW以上の膨大な発電が実現できる可能性があり、これが国内の多数の地点に分布している可能性がある。平成27年度は、産総研が中心となり、民間企業・大学と共に超臨界地熱発電の可能性検討を行い、商用発電が可能なことを見出した。その後、詳細な調査・検討を行い、平成28年度は、一地点で100 MW以上の経済性を有する発電が実現可能であることを示した。さらに平成30年度は、地下5 kmまでの大深度への試掘へ向けた事前調査を開始した。令和元年度は平成30年度に引き続き、NEDOからの委託を受け、北海道、東北、九州の有望3地域で自然電磁波探査、自然地震解析、坑井データ、地質学・地球化学的データの取得を行い、各地点の超臨界地熱システムをモデル化した。このモデルを使用して、抽熱・発電シミュレーションを行い、各地点で100MW程度の発電が可能であることを示した。</p> <p>地中熱：我が国における地中熱システムの普及を考える上で、熱交換器設置のための掘削コスト削減と地下の熱利用のポテンシャルの把握は最重要課題である。そこで、平成27年度から平成29年度は民間企業と低コスト・高効率の熱交換器を共同開発した。地域の地下水流動を取り込むことにより、通常の熱交換器と比較して2～3倍の熱交換能力を示した。スリットを入れたケーシングで井戸を保護することにより、地下水流れによる高い熱交換能力を有するシステムや自噴井を利用したセミオープンループ地中熱交換器、地下水を利用したタンク式熱交換器の開発・実証等を行い、商品化を実現した。平成30年度は、福島県地中熱事業協同組合と地層の熱伝導率を把握するための簡易熱応答試験法の有効性を実証した。令和元年度は、本簡易熱応答試験を用いて、福島県内の地質の異なる15地点（主に浜通り）において、簡易熱応答試験と従来型熱応答試験を同時に実施し、結果の比較検討を行った。特に、県内の地質構造と</p>	<p>して7報（令和元年度3報）掲載された。地下水を考慮した日本式の地中熱研究は、東南アジア諸国に対しても大きく役立つため、地域の地質や地下水流動の特性に適応した地中熱システムの開発が期待される。</p> <p>水素エネルギーキャリア：再生可能エネルギーを用いて製造した水素を利用したアンモニアの合成および直接燃焼利用技術の実証により、燃焼時に二酸化炭素を排出しない水素エネルギーキャリアであるアンモニアを用いたエネルギーキャリアの利用が可能となり、それにより脱炭素社会の早期実現が加速すると期待される。本技術は、日刊工業新聞等19紙で報道される等、高く期待されている。また論文として19報（令和元年度6報）掲載された。これにより、再生可能エネルギー由来の水素を大量貯蔵し、水素エネルギーを本格活用する技術の実現が期待される。</p> <p>エネルギーネットワーク：大型PCSの海外認証と、次世代型PCSの系統安定化機能を試験するプラットフォームを構築した。この利用により企業がPCS製品の輸出を行う前の研究開発・認証試験が容易となった。なお、本技術等により、福島再生可能エネルギー研究所のスマートシステム研究棟では平成28年度の開所以来、年間20件程度の民間企業・団体からの共同研究・認証試験に利用され、今後も高く期待されているところである。また本成果は論文として44報（令和元年度23報）掲載された。</p> <p>水素・熱システム：平成27年度から、清水建設株式会社と再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を行う実証システム構築を行って、各装置をビルディングエネルギーマネジメントシステム(BEMS)から自動制御する技術を確立してきた。平成30年度には、気象予報からの太陽光発電の発電予想と需要予想機能を組み込んだアルゴリズム開発を行って、BEMS制御による水素エネルギーシステムの完全自動運転を実証し、実建物での実証を目指し移設を行った。この成果に対してコージェネレーション大賞の理事長賞を受けている。</p> <p>清水建設 - 産総研 ゼロエミッション水素タウ</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>見かけ熱伝導率（λ 値）の分布特性との関係について、解析を行った。また、得られたλ 値については、福島県熱伝導率分布マップとして作成した。</p> <p>水素エネルギーキャリア：エネルギーキャリアとして利用が期待されるアンモニアについて、製造利用技術を開発している。平成 28、29 年度は、利用技術としては難燃性のアンモニアを直接燃焼利用するガスタービン発電に世界で初めて成功し、また、製造技術では 400℃かつ 10 MPa 以下で高い活性を示す触媒改良に成功した。平成 30 年度は、ガスタービンシステムを 10ppm 未満へ低 NOx 化し、国内初の再エネ水素を原料とするアンモニア合成を実証した。令和元年度は、パートナー企業の実証事業等を支援し、実用化を推進した。具体的にはアンモニア由来の水素とアンモニアによるガスタービンの起動などについての技術開発に着手し、アンモニア合成では変動水素供給での触媒性能評価を行った。また連携企業・大学と提案した研究が NEDO プロジェクトに採択され、液体アンモニアの噴霧・燃焼特性の実験的評価を開始した。</p> <p>エネルギーネットワーク：再生可能エネルギー発電の大規模導入の実現には、系統連系型パワーコンディショナ (PCS) の低コスト化と系統安定化対策が鍵である。PCS の低コスト化には大型化と高電圧化が求められており、また、系統安定化対策には周波数変動を緩和する制御などの高機能化が求められている。平成 28 年度に大型 PCS に対する試験環境を整備し、国内最大 3 MW 級 PCS の単独運転防止試験ならびに瞬時電圧低下試験を達成した。その後、高機能化への対応を行い、平成 30 年度には、新方式であるハードウェアインザループ (HIL) 方式を用いて、次世代型 PCS であるスマートインバータを開発し、その試験を行った。HIL 方式は、自動車開発をモデルベースで行う際などに使われる試験方式の一種であり、今回、国内で初めてスマートインバータの大型機に対する試験に用いた。令和元年度にはオーストラリア AIT 等の SIRFN（スマートグリッド研究施設ネットワーク）の各機関と共に、スマートグリッド向け分散電源の試験プラットフォームを開発し、米国 IEEE1547.1 試</p>	<p>ン連携研究室の成果により、ZEB における水素システム活用の可能性を示し、建物における CO₂ 削減の 1 つの方向性を示した。</p> <p>また、アンモニアを利用した一貫システム試験においては、アンモニアのエネルギーキャリアとしての可能性を実証し、CO₂ 削減のグローバルな手法の 1 つを提示した。</p> <p>さらに、スマートシステム研究棟の平成 27 年度の開設により、世界の様々な電力系統や気象条件の下で大型パワーコンディショナー等のパワーエレクトロニクス機器の先端的な研究開発・評価を可能とし、海外認証への対応等、国際認証取得にも貢献、日本の当該分野の国際競争力を強化するとともに、新たに、再生可能エネルギーの大量導入を可能とするシステムのスマート化についてもグローバルな産学官の研究拠点としての役割を果たしつつある。</p> <p>被災地発のコンソーシアム型再生可能エネルギー関連製品事業化に向けた技術開発のための新たな予算（被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業（平成 30～令和 2 年度））を活用して、地元企業の新たな産業の創出を継続的に発展させている。被災地シーズ支援プログラムでは、製品化実績が増加しており、これらの活動を通じて被災地の産業復興支援に大きく貢献している。また、FREA における再エネ研究人材の育成の機会を主体的に設け、これらの分野での産業人材育成に貢献した。</p> <p>クロスアポイントメント制度により、SIP プロジェクトの産学官連携を強化し、人材育成事業を包含したシーズ支援事業を推進することで、FREA を産学官の再エネの開発拠点とすることに大きく貢献した。また、人材育成事業において、平成 29 年度まで大学から学生を受け入れ、さらに、平成 30 年度からはシーズ支援事業の一環として多数の大学から学生を受け入れ、長期的な取り組みが必要な再生可能エネルギーの発展に役立つ人材の育成を OJT の形で実施し、福島県を再生可能エネルギーさきがけの地とすることに大きく貢献した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>験規格案に基づく HIL をはじめとしたスマートインバータの機能評価が行えるようになった。試験プラットフォームは PCS から応用範囲を広げ、PCS を上位制御するマイクログリッドコントローラに対する評価試験を米国 IEEE2030.8 試験規格に基づいて AIT およびスペインの研究機関 TECNALIA と共に行った。</p> <p>水素・熱システム：日本の二酸化炭素排出量の約 40% は建築関連が占めており、さらにそのうちの 80% 近くはエアコン、照明など建物運用時のエネルギー消費に起因する。従ってこれらの二酸化炭素排出量の大幅な削減が求められている。第 5 次エネルギー基本計画（平成 30 年 7 月策定）においても、ZEB 実現を目指すとする政策目標が掲げられており、その実現には大幅な省エネルギーの推進と再生可能エネルギーの導入、さらには再生可能エネルギーから作った CO₂ フリー水素の活用が求められている。住宅地域での水素エネルギー大量利用には、消防法危険物などに該当しない水素貯蔵方法の確立が鍵となる。平成 27 年度から、清水建設株式会社と再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を行う実証システム構築を進め、自動制御技術を確認した。平成 30 年度には、水素エネルギーシステムの本格運転および発電需要予測機能を有した完全自動運転を実証した。これまでの共同研究を基に、平成 30 年 10 月 1 日に清水建設 - 産総研 ゼロエミッション水素タウン連携研究室を設立、連携研究室の成果として、水素エネルギーシステムの実証研究について、2018 年コージェネレーション大賞技術開発部門理事長賞を受賞した。</p> <p>また、SIP プロジェクトにおいて、変動する再生可能エネルギーに対応できるアンモニアプラントを、日揮と共に建設した。このプラントで製造したアンモニアを、同 SIP の成果であるアンモニアガスタービンへ供給することで、変動する再生可能エネルギーをアンモニアに変換し、それをガスタービンでさらに電気に変換する一貫システム試験に世界で初めて成功した。</p> <p>さらに、FREA では、大型パワーコンディショナー等のパワーエレクトロニクス機器の先端的研究</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p><課題と対応></p> <p>FREA においては、最先端の再生可能エネルギー関連の研究開発と、被災地域の再生可能エネルギー関連産業の集積による復興への貢献が大きな課題であるが、これらを実施しつつ、成果を発展させる形での民間企業との共同研究の件数が増えつつある。これは、清水建設との共同研究のように、他の研究機関では実施が難しい再生可能エネルギーを取り込んだシステム研究が実施できることから、各企業の物作りからことづくりへの意識の変化とともに、民間企業との再生可能エネルギー関連の共同研究が徐々に広がりつつある。一方、最先端の再生可能エネルギー関連の研究開発と、被災地域の再生可能エネルギー関連産業の集積による復興への貢献の 2 つのミッションに加えての活動となるため、研究者への負担は大きく、慢性的な人員不足の状況となっている。これに対して、アライアンス活動等の連携活動を通じて、可能なテーマは産総研全体でカバーし、分担するとともに、契約職員等で地元の人材を活用している。</p> <p>被災地企業支援については強い要請を企業側から受けており、この継続が課題である。短期的には後継予算（平成 30～令和 2 年度）を獲得し地元企業の新たな産業創出を継続支援する体制を整えた。中長期的にはその体制の強化及び継続的な予算の確保が課題となるが、継続的に関係各所と議論を進めている。また、FREA が研究開発を進める再生可能エネルギーの大量導入を推し進めるためには、エネルギーの変換、利用、貯蔵等の各種要素技術を最適化したエネルギーシステムの構築が課題である。対応として、民間との共同研究を活用して、協力しつつシステム全体としての出口を見据えた研究開発を推進している。さらに各種要素技術においても、再生可能エネルギーの大量導入に資する太陽光発電、風力アセスメント、水素貯蔵等に関して顕著な成果が得られている。さらに、つくばセンターおよび関西センターとの連携強化や、エネルギー・環境領域内の横断組織である各種アライアンス活動を</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材</p>	<p>・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じ</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標） ・採用及び処遇等</p>	<p>開発・評価を行う施設として、スマートシステム研究棟を平成27年度に建設し、平成28年度に運用を開始した。この施設は分散電源やメガワット級の大型パワーコンディショナー等を世界の様々な電力系統や気象条件の下で試験・評価できる施設となっており、国内メーカーの米欧中タイ国向け海外認証試験に対応し、海外認証取得に貢献している（グローバル認証基盤整備事業）。平成28年度4社16件、平成29年度7社21件、平成30年度7社21件、令和元年度10社29件の利用実績であり、ほぼフル稼働状態を継続している。</p> <p>地域イノベーション推進の観点から、福島再生可能エネルギー研究所（FREA）に再生可能エネルギー研究センターを、また関西センターに電池技術研究部門を配し、地域に根ざした世界的研究開発拠点の形成を目指して下記の活動を行ってきた。</p> <p>・平成25年度から平成29年度までに、FREAにおいて「復興予算（被災地企業のシーズ支援プログラム）」を実施し、地元企業の新たな産業の創出に貢献した。平成30年度からは、被災地発のコンソーシアム型再生可能エネルギー関連製品の事業化に向けた技術開発のための新たな予算（被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業（平成30年度から令和2年度））を確保し、平成25年度からの商品化の累積数が41件となるなど、地元企業の産業創出を継続して支援した。令和2年度以降も地元企業の産業創出支援を継続予定である。</p> <p>当領域に所属する研究ユニットは、豊かで持続可能な社会の構築に貢献することをミッションとしてきた。これに資するため、研究に携わる人材の育成と社会への技術普及に努めるべく、リサーチアシスタント、イノベーションスクール、連携大学院制度を通じた取組を行った。社会への高度人材の輩出を目指した産総研イノベーションスクールでは、第4期中長期目標期間中に学位取得済のポストドクターを対象としたコースに11名（令和元年度は1名）を受け入れ、学位取得前の大学院生を対象としたコースでは6名（令和元年度は</p>	<p>通じた議論を継続し要素技術間の融合と強化を図っている。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠：筑波大学 TIA 連携大学院パワーエレクトロニクスコース連携講座の運営や、TIA/TPEC パワーエレクトロニクスサマースクールの開催、FREA における再生可能エネルギー研究人材の育成、メタンハイドレート研究のアライアンス活動、都市鉱山技術に関するセミナーの開催等、様々な外部人材育成の機会を主体的に設け、これらの分野での産業人材育成に貢献した。 内部人材育成に関しては、領域独自に定期的に研</p>	
--	--	--	---	--	--	--

<p>の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、</p>	<p>の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者</p>	<p>て組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。</p> <p>2)リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニユアトラック型任期付研究員とテニユア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニユア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。 ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・研究者の育成において、以下の取組を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識をe-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。 2)階層別研修については、 	<p>に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標)</p>	<p>0名)を受け入れ、エネルギー・環境分野における高度な専門知識を有する人材育成に貢献している。また、第4期中長期目標期間中のリサーチアシスタント数は185名(令和元年度は40名)に上った。その他、産総研研究者が大学院において教員として講義や学生指導を行う連携大学院制度を通じて、筑波大学をはじめとした各大学において延べ271名(令和元年度は47名)の連携大学院教員を送り出し、領域研究者の持つ高度な知見を大学院生への指導に活用した。第5期においても引き続きリサーチアシスタント、イノベーションスクール、連携大学院制度を通じ、研究に携わる人材の育成と社会への技術普及に努める。</p> <p>また、女性研究者の採用増加に向け、ダイバーシティ推進室が平成28年度より毎年度開催してきた「女子大学院生・ポストドクのための産総研所内紹介と在職女性研究者との懇談会」において、ラボツアーやパネル展示など積極的に協力した。また、ロールモデルとして当領域の在職女性研究者を数名参加させ、女性研究者としてのキャリアをイメージさせるよう努めた。その結果として、令和元年度の採用試験応募者及び採用者における女性の比率は増加した。第5期においても引き続き女子学生・ポストドクターへの広報活動に積極的に取り組み、採用試験応募者及び採用者における女性の比率を増加させる見込である。</p> <p>外部人材教育においては以下の活動を行ってきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先進パワーエレクトロニクス研究センターでは、筑波大学TIA(つくばイノベーションアリーナ・ナノテクノロジー拠点)連携大学院パワーエレクトロニクスコースの連携講座(3教員)で講義を担当するとともに、つくばイノベーションアリーナ(TIA)/TPECの産業人材育成プログラムであるパワーエレクトロニクスサマースクールに協力し、令和元年度も164名(学生110名、社会人54名)の修了者を出した。第4期中長期目標期間における累計の修了者数は689名に達した。 ・再生可能エネルギー研究センターでは、クロス 	<p>究交流会を開催し、研究ユニットを跨いだ連携を積極的に推進している。またパーマナント化前の若手研究員に対し、領域を挙げて指導する体制を整え、将来のエネルギー・環境分野を担う研究人材を育てた。パーマナント化した研究員には、OJTによる研究マネジメント経験を積ませたり、海外での在外研究を支援したりすることにより、能力に幅と奥行きを持たせた。さらに、ゼロエミッション国際共同研究センター設立により、領域を跨いだ研究体制を構築した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「領域内アライアンス活動はフラウンホーファーに触発されたスキームであり、国際協力の果実として高く評価する。」、「今年度設立された「ゼロエミッション国際共同研究センター」という、研究の新しい枠組みは、エネルギー環境分野の大きな柱として機能することが予想され、様々なシナジー効果による新しい発想が期待でき、非常に楽しみである。」、などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>当領域が所管するエネルギー・環境に関する研究テーマは、専門の異なる研究者が融合しながら取り組むことに特徴がある。そのため、新規採用の研究者の視野を広げることを目的として、第4期では領域内にアライアンスを設置し、異なる研究ユニットに属する若手から中堅クラスの研究者の交流を促進させてきた。この活動は個々の研究者に対してのみならず、領域内の人的ネットワークの構築と所外におけるプレゼンスの向上にも非常に効果的であったことから、今後もアライアンス活動への支援を継続し、その拡充を通じて、幅広い視野を持った多くの研究者を育成する。また、ダイバーシティの観点から、女性研究者や外国人研究者の拡充は継続した課題である。第4期では、女性研究者の比率上昇に努力してきたところであるが、新人採用については引き続き取り組む必要がある。リサーチアシスタ</p>	
--	--	---	-------------------------------	---	--	--

<p>優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育</p>	<p>の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポストドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など</p>	<p>役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。</p> <p>3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用 		<p>アポイントメント制度とも関連して、大学から人材を受け入れている。令和元年度は、ポストドクター・技術研修員計32名、リサーチアシスタント12名を受け入れ、再生可能エネルギー分野の人材育成を行った。(FREA)</p> <ul style="list-style-type: none"> メタンハイドレート(MH)総合シンポジウムなどのアライアンス活動を通じて、企業の研究開発人材に対して産総研が有する研究知見の橋渡しを行った。本シンポジウムは平成21年度から毎年実施しており、平成29年度は350名超の参加が得られた。内容的には、砂層型MHに関する各種生産増進法に関する報告やハイドレートに関する基礎物性の話題の他に、表層型MH回収技術開発に関する調査研究が新たに報告されるなど、ハイドレート研究の裾野が広がってきている。令和元年度もメタンハイドレートフォーラム2019、表層型メタンハイドレートの研究開発2019年度一般成果報告会を通じて、継続した研究成果の発信に努めた。 環境管理研究部門では平成30年度には戦略的都市鉱山研究拠点(SURE)コンソーシアム主催のリサイクル技術セミナーを2回開催し(各回の受講者57及び74名)、動脈産業・静脈産業・政府機関等の会員に対して、近未来の都市鉱山開発のための技術力向上を図った。第4期中長期目標期間における累計の出席者は870名(14回開催)に達した。 第5期においても引き続き外部人材教育を行い、領域研究者の持つ高度な知見・技術を社会に還元していく見込である。内部人材育成に関しては、領域内研究連携の推進を目的として、領域長による領域運営方針の共有、全研究ユニット長によるパネルディスカッション、新規採用研究者のポスター発表等、当領域独自の研究交流会(E&Eフォーラム)を年3回程度実施してきた。また若手研究員指導体制として、パーマネント化審査1年前には領域幹部及び研究ユニット長を前にした研究進捗状況報告会(令和元年度よりパーマネント化中間審査として、全所的に実施)を行うとともに、研究員の所属する研究グループのグループ長にも指導方針に関するアドバイスを送ってきた。 	<p>ント制度などを利用して、女性研究者を含む幅広い人材交流を強く推し進めることにより大学との連携を強化し、研究職員の採用につなげる。これに加え、当領域の女性研究者による女子大学院生やポストドクターとの懇談会等を行い、女性研究員の積極的な採用を目指す。特に外国人研究者については、令和2年1月に設立したゼロエミッション国際共同研究センターをはじめとして、温暖化等の地球規模での課題に国際的連携のもと対応する必要性から、今後の大幅な人員拡充が強く求められる。国外の研究機関との研究協力覚書(MOU)締結等による連携体制構築にあわせて、人材交流をより強力に推進することで、優秀な外国人研究者の確保を目指す。中長期的にも、女性研究者や外国人研究者等の比率上昇は重要な課題と捉えている。クロスアポイントメント制度やOIL制度、リサーチアシスタント制度なども活用しながら、大学等との連携を深化させる。</p>	
--	---	---	--	---	---	--

<p>成を進めるものとする。</p> <p>第二に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワー</p>	<p>の基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で</p>	<p>を引き続き行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。 		<p>パーマネント化審査 2 か月前には、E&E フォーラムにて進捗状況を報告させ、領域幹部、研究ユニット幹部、聴講者によるアドバイスを通じた指導を行ってきた。パーマネント化した研究員には1、2年間の産総研内外への出向の機会を与え、OJT による研究マネジメント業務の経験を積ませて将来の幹部人材の育成を行ってきた。さらに、令和2年1月に設立したゼロエミッション国際共同研究センターにより、所内の分野横断的研究体制の強化を図った。その他、平成27年度より海外の大学・研究機関での在外研究のための派遣支援を開始し、これまでに9名（令和元年度は2名）の在外研究を支援した。第5期においてもこれまでと同様に内部人材育成を行うとともに、領域内研究連携を目的としたアライアンスを強化し、幅広い視野を持った研究者を育成する見込である。</p>	
---	---	--	--	---	--

<p>ク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取組むものとする。</p>	<p>高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベータータイプな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要で</p>					
--	---	--	--	--	--	--

あり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。

第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。

--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(総合評価)</p> <p>・革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、「目標期間終了時（令和 2 年 3 月）までに民間資金獲得額を現行の 3 倍以上とする」という難易度の高い目標を掲げている。この達成に向けて令和元年度においては体制の整備や様々な取組の実施・継続に努め、年度目標達成率も伸長しているものの、目標期間終了時にこれを確実に実現することが最も重要。このため評価指標である「民間資金獲得額」の平成 30 年度目標が未達であった領域については、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要である。また中長期目標を達成した領域も含め、民間からの出資額については、引き続き組織全体として目標達成に向け継続した努力を求める。</p> <p>(エネルギー・環境領域に対する評価)</p> <p>・革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、評価指標である「民間資金獲得額」の早期達成が課題。これに向けて現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改</p>	<p>I. 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(5) 技術ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p>	<p>I. 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>・コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成 30 年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p> <p>・各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。</p> <p>・異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。</p> <p>・大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。</p> <p>・多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年 2 回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。</p>	<p>民間資金獲得額の目標達成に向けては、共同研究 1 件あたりの獲得額増加に努めることで民間資金獲得額の向上を図った。主な取り組みとして、個別企業との連携強化の 1 つとして平成 30 年度には清水建設-福島再生可能エネルギー研究所 (FREIA) との冠ラボを設立し、さらに令和元年度にも日立造船-創エネルギー研究部門 (創エネ部門) の冠ラボを新たに設立した。また、一定金額規模以上の共同研究全てにイノベーションコーディネータ等を配置するなど体制の強化を図った。さらに、テクノブリッジフェアにおける個別企業の招待や個別企業への領域幹部の訪問機会を強化するなど、積極的な企業連携の強化に努めた。</p>

善、一層の取組強化等が必要。			
<p>(総合評価)</p> <p>・また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント（RA）制度やクロスアポイント制度の活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。</p>	<p>I. 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p>	<p>I. 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。</p> <p>1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。</p> <p>2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <p>・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニュアトラック型任期付研究員とテニュア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニュア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニュア化までの任期の短縮及び直ちにテニュア化する採用を、引き続き積極的に適用する。</p> <p>・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。</p> <p>・研究者の育成において、以下の取組を行う。</p> <p>1) 基礎研修（e-ラーニング）については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識を e-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。</p> <p>2) 階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムに</p>	<p>組織内外の若手雇用・育成では、近年世界的に関心が高まっている再生可能エネルギー関連技術についてリサーチアシスタント制度及びクロスアポイントメント制度を利用して、学生及びポストドクターを雇用し、再生可能エネルギー分野の人材育成を行った。また、自動車業界と連携強化のため、モビリティ・エネルギー分野の人材強化も行った。さらに、シニア世代の人材を令和元年度は36名招聘研究員として雇用し、ユニット幹部、イノベーションコーディネータなどの要職でその経験や能力を活用して、再生可能エネルギー分野の国際連携や企業連携等の強化を図った。</p> <p>令和元年度にはゼロエミッション国際共同研究センターを設立し、国内外研究者の叡智を集め、PL人材をはじめとした人的資源を強化するとともに、革新的環境・エネルギー技術の基盤研究を推進する共創場を創成することで研究人材の拡充、流動化を図った。</p>

		<p>するとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。</p> <p>3) プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベーティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。 	
--	--	--	--

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-2	生命工学領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：17.7	6.4	7.2	6.2	6.8	7.2	予算額（千円）	8,577,187	7,876,245	9,038,412	8,889,999	8,690,434
論文の合計被引用数* ² 、* ³	R元年度 目標：7,700	7,215	7,468	7,603	8,553	8,140	決算額（千円） （うち人件費）	7,594,525 (4,898,387)	8,081,260 (4,517,475)	9,038,412 (4,730,267)	8,658,284 (4,706,956)	9,206,892 (4,670,125)
論文発表数* ²	R元年度 目標：400	420	376	338	405	400	経常費用（千円）	8,116,415	8,121,627	9,470,731	8,696,503	8,940,675
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：40	6	22	39	43	47	経常利益（千円）	△120,256	20,650	△112,564	6,828	△47,247
イノベーションスクール採用数 （大学院生）		5	7	0	6	5	行政コスト（千円）	—	—	—	—	14,435,153
知的財産の実施契約等件数	R元年度 目標：125	113	109	131	141	146	行政サービス実施コスト（千円）	8,485,892	7,961,192	11,142,988	8,238,430	—
							従事人員数	708	673	682	690	687

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

(1) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のみと捉え、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p>生命工学領域では、世界最高水準の研究開発を進め、その成果を産業界に橋渡しすることにより、国際的なプレゼンスを高め、優秀な人材が集まる研究所づくりを目指している。そのために、次の4項目を生命工学領域のミッションとして掲げ研究開発を推進した。</p> <p>1) 3つの重点課題（「創薬基盤技術の開発」、「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」）に関する世界最高水準の研究開発の推進</p> <p>2) 研究成果の発信・普及（産業界への橋渡し、論文発表）</p> <p>3) 産業界に役立つ人材の育成</p> <p>4) 国際的プレゼンスの向上</p> <p>また、生命工学領域が対象とするバイオ・医薬品業界では、国内外のベンチャーが重要な役割を果たしている。生命工学領域の成果普及においては、共同研究等による技術の橋渡しだけでなく、産総研で開発した技術をベンチャー事業を通して社会に提供し、産業界が安心して安定的に産総研技術を利用でき、かつその技術の熟成度を見極められるようにすることが、生命工学領域の重要な橋渡し戦略と位置付け、第4期中長期目標期間（以降、第4期）においてはベンチャーの積極的な設立と橋渡し機能の強化を推進した。</p> <p>■研究戦略の概要（3つの柱）</p> <p>生命工学領域の令和12年度（2030年度）までの研究戦略の概要は以下の通りである。</p> <p>・「創薬基盤技術の開発」においては、独自の糖鎖技術を活用し、がん糖鎖マーカーを見出して診断技術に展開するとともに、糖鎖を利用することでがんを選択的に作用する医薬品を開発する。また、ロボットによる創薬スクリーニングや、天然物・分子設計技術を利用した創薬探索の最適化を推進し、民間への積極的な技術移転とベンチャーの設</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：</p> <p>第4期における研究開発においては、オリジナリティの高い目的基礎研究から、大型国家プロジェクトを通じた橋渡し前期の研究、そして製品化や国際ガイドラインの策定につながる橋渡し後期の研究までをバランスよく実施した。そのことが産業の芽・研究の芽を創出しながら、継続的な産業界への「橋渡し」に繋がった。</p> <p>■研究成果の橋渡し</p> <p>生命工学領域における橋渡し研究の成果として、平成27年度以降に計26件の製品化を達成した。特に、平成29年度以降に製品化件数が大きく増加し、最終年度の令和元年度には期間全体の38%に相当する10件の製品化を達成したことから、第4期を通じた橋渡し研究の芽が大きく結実したと言える。また、技術開発という観点において、単に技術を開発したのみでは、その技術を社会に普及させることは困難である。そのため、産総研産ベンチャーが産総研技術を活用して社会実装することは、真に技術の橋渡しに繋がるものである。また、ベンチャー設立に向けた支援活動を通して、産業界及び社会ニーズを正確に捉えることも可能になり、新たな研究開発のヒントを得ることも可能になる。米国の労働省労働統計局のデータによれば、ヘルスケア・社会支援分野企業の創業開始から5年後の生存率は50-60%程度であると言われている。産総研生命工学領域発のベンチャーも令和元年度時点で7社が継続的に活動しており、米国と同水準の生存率を維持していることは意義が大きい。また、平成30年度産業技術調査（大学発ベンチャー実施等調査）報告書によると、2,000社以上の大学発ベンチャーのうち、バイオ・ヘルスケア関連でM&Aが確認されたのは平成27年度以降8社（0.4%）にとどまっており、当領域でのM&A率（18%）は非常に高いものである。今後も、社会ニーズを踏まえた研究開発を着実に遂行して産総研産ベンチャーを創出していくことが</p>	<p>評定</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1)エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2)生命工学領域</p> <p>健康長寿社会を実現するための技術を創出することを目指し、創薬基盤技術、医療</p>		<p>立による社会実装を目指す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」では、新規医療用材料の開発、及び検査機器の小型化・高速化を達成する。また、独自の遺伝子導入技術(ベクター技術)を用いて臨床用ヒト iPS 細胞製造法を確立して臨床応用を進め、技術の国際標準化を目指す。 ・「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」においては、微生物、植物、動物が有する遺伝子の改変及び操作技術の開発と、生物共生機構の学術的解明を推進し、生物による医薬品等の有用物質やバイオ燃料等の物質生産の効率化により、持続可能かつ環境負荷低減型の社会の構築を実現する。 <p>■論文発信</p> <p>3つの重点課題において、学術的に高い研究成果を挙げることができ、以下の通りインパクトファクター(IF)付論文として発表した(第4期目標400報)。</p> <p>平成27年度：420報 平成28年度：376報 平成29年度：338報 平成30年度：405報 令和元年度：400報</p> <p>その内IF10以上の論文数は次の通りであり、インパクトのある質の高い研究成果の発信を維持することができた。</p> <p>平成27年度：18報 平成28年度：13報 平成29年度：21報 平成30年度：23報 令和元年度：26報</p> <p>また、論文の被引用数は、次のように年々増加している。</p> <p>平成27年度：7,215回 平成28年度：7,468回 平成29年度：7,603回 平成30年度：8,553回 令和元年度：8,140回</p>	<p>産総研の「橋渡し」の大きな推進力になると考えている。</p> <p>さらに、橋渡し前期研究としてAMED等の国家プロジェクトにより糖鎖利用技術やマイクロ臓器チップ技術の研究開発に携わり、橋渡し後期研究では民間企業との共同研究により3Dプリンティング技術による人工歯の実用化に結び付けるなど、それぞれのフェーズで橋渡し研究を着実に遂行した。さらに、数年間にわたる国家プロジェクトへの参画は、企業連携を中核にした橋渡し後期の研究や、新たな研究シーズ創出に向けた目的基礎研究への新たな研究展開も期待される。</p> <p>■民間資金獲得額目標値に未達成の要因分析</p> <p>・外部要因</p> <p>第4期開始時点と比較して、生命工学領域に係わるバイオ・医薬品産業分野の民間企業における研究開発費の状況に変化がみられている。総務省の平成30年科学技術研究調査報告によると、国内の全ての産業における研究開発費は、第4期が開始した平成27年以降、前年比で平均1.6%増加しているものの、医薬品産業の研究開発費は平均0.5%減とされている。民間資金獲得額の基準値を算定するための期間であった平成23年から平成25年において医薬品産業の研究開発費は平均で4.2%の増加傾向にあったが、平成26年にピーク(約1.5兆円)を迎えて以降は減少・頭打ち傾向にある。また、文部科学省「民間企業の研究活動に関する調査報告」によると、平成28年以降、調査回答のあった医薬品製造業1社あたりの外部支出研究開発費が増加傾向にあるが、そのうち約3分の2を占める海外への外部支出研究開発費の80~90%以上が親会社・子会社への支出であり、海外での薬事承認を目指した治験等への支出が増加しているものと思われる。さらに、平成28年から平成30年の世界における医薬・ライフサイエンス分野におけるM&Aの規模は、1,800~2,200億米ドルと堅調である。特に、平成30年には日本国内の医薬品製造業による1億~数百億米ドル規模のM&Aが6件なされた。このようなことから、国内のバイオ・医薬品産業が従来の研究開発型から、ベンチャー企業等の買収型に変化し、自社が必要とする技術に的を絞った事業展開がな</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開</p>	<p>基盤・ヘルスケア技術、及び生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術を開発する。 (3) 情報・人間工学領域 (記載省略) (4) 材料・化学領域 (記載省略) (5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略) (6) 地質調査総合センター (記載省略) (7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開</p>			<p>令和元年度の論文被引用数は、目標の 7,700 を大幅に上回ることができた。</p> <p>■研究活動を後押しする施策 論文発信の質・量が低下することは、産総研のプレゼンスや国際的認知度を低下させるだけでなく、国家プロジェクト等の競争的資金や民間企業との共同研究等の減少につながり、橋渡し実績の低下にもつながる。そのため、研究者個人の活力を維持し、良質の研究成果を生み出すための研究環境整備は重要になることから、生命工学領域では以下の施策を講じてきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生命工学領域内の競争的資金「Grant-L」の導入 将来の橋渡し研究への発展に向けて優れた研究テーマを育むためには、研究者自身の自主性に任せた課題設定や国家プロジェクトの参画による新技術開発だけではなく、領域内研究者の連携による幅広い視点での課題設定が求められる。生命工学領域では、研究者同士が相互に審査する領域内競争的グラント（Grant-L）を平成 29 年度に創設し、新しい研究の芽となる目的基礎研究課題を若手研究者から公募し、平成 29 年度には 21 課題の応募から 7 課題を、平成 30 年度は 12 課題の応募から 4 課題を採択した。まだ開始から間もない試みではあるが、平成 29 年度にスタートした課題の中の、血中循環がん細胞（CTC）診断の高感度化や、幹細胞の探索と解析技術に関わる研究より、令和元年度には、国際誌 Arch Biochem Biophys (IF: 3.6) への論文発表 1 件、特許出願 1 件に加えて、新聞報道 1 件、複数の国内外での招待講演などが成果発信され、若い芽が育っている。また、Grant-L 採択者には外部研究資金の獲得を推奨しており、採択者による令和元年度の外部資金への応募件数は科学研究費補助金基盤研究 (B) 3 件を含む 12 件にのぼり、国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) 橋渡し研究戦略的推進プログラム（シーズ A）に採択されるなど、Grant-L による効果が現れた。また、Grant-L では応募審査を応募者相互でも行う仕組みを採ったことから、他の応募者が志向する研究に触れることができ、領域内研究者の連携を推進することができた。その結果、領域内 	<p>されていると考えられる。このような状況の中で生命工学領域では、大型公的外部資金による民間企業との共同研究、戦略的アライアンスによる民間企業のニーズに即した課題設定、及び産総研ベンチャーの活用による橋渡しに重きを置いた研究開発を遂行した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マネジメント課題 生命工学領域では企業連携を促進するための支援人材が不足しており、研究戦略部と研究ユニット（1 つの研究センターと 4 つの研究部門からなる）の産学官連携担当者との役割分担が明確化されておらず、研究者に対するフォローが十分に行われていなかった。こうした課題に対し、大型の連携案件（資金提供額 500 万円以上）は当領域の研究戦略部が、資金提供額 500 万円未満の案件は研究ユニットの産学官連携担当者がフォローするよう役割分担を明確にするとともに、令和元年度には研究戦略部のイノベーションコーディネータ (IC) 等の連携人材を新たに 3 名増員し、円滑な支援体制の構築に努めた。また、民間資金獲得において、特に大手企業との連携構築には数年程度の時間を要するが、時間的要因に対する意識が弱く、対応が遅れた。第 4 期の後半から企業ニーズの抽出と技術コンサルティングを推進した結果、令和元年度には大型連携や高度な技術コンサルティングも開始され、第 5 期に向けて連携活動の成果が実を結びつつある。 <p>■人材育成及び国内・国際連携 第 4 期では、インド DBT との連携を順調に発展させ、国家レベルで推進している日印国際連携を主導した。インドやタイの国立研究機関との共同研究は、各国独自の生物資源を活用した研究の推進や研究人材の確保の観点から重要である。また、日本国内の民間企業と連携し、研究に用いる計測分析機器などの日本製品の海外普及にも貢献した。さらに、SDGs への対応としてマラリア及びシャーガス病に関する研究開発を実施し、平成 30 年度にはマラリアの早期検出デバイスに関する取組が政府広報誌 HIGHLIGHTING Japan に掲載されるなど注目を集めている。このような連携体制の推進により、各国における健康・医療分野での産業展開を視野に入れた</p>	
---	---	--	--	--	--	--

<p>発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間</p>	<p>発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間</p>	<p>・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額（46億円）の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。</p> <p>・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額（3億円）の3倍である9億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <p>・民間からの資金獲得額（評価指標）</p> <p>・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標）</p> <p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>連携による学術変革領域研究の立ち上げなどが計画されている。</p> <p>・筆頭論文および国際共著論文発信に対するインセンティブの付与</p> <p>論文発信力を上げるためには、研究者の論文発信に対する意欲を掻き立てる施策が必要である。そこで、生命工学領域研究者が筆頭著者となった論文、および高いIFの論文が出やすい海外との国際共著論文に対して、産総研著者にインセンティブ研究費を交付する取り組みを実施した。令和元年度は、136報の筆頭著者論文、84報の国際共著論文に対してインセンティブ研究費を付与した。</p> <p>・生命工学関連研究の情報共有システムの構築</p> <p>研究の連携を促進し、研究活動の活発化を図るため、領域研究者が発表した新着論文リスト（著者コメント付）を領域研究者全員に毎週配信する仕組みを構築した。これにより領域内研究者の活動が「見える化」され、相互連携の促進、競争心の醸成、相互顕彰の文化を生み出すことができた。また、生命工学領域に関連する研究トピックや、公募中のグラント情報等をまとめた月刊ニュースレター「RP-LIFE INFORMATION」を発行し、研究情報の共有化を進め、アクティブな研究活動につなげる取り組みを行った。</p> <p>■研究成果の橋渡し</p> <p>・製品化につなげた橋渡し</p> <p>研究成果の産業界への橋渡しを積極的に行ってきた結果として、成果が製品化され上市につながった件数は次に示すように、第4期中に大幅に増加することができた。</p> <p>平成27年度：1件 平成28年度：1件 平成29年度：8件 平成30年度：6件 令和元年度：10件</p> <p>令和元年度では、ゲノム編集ニワトリを用いて有用タンパク質の大量生産を安価に行う技術を開発し、その成果が「鶏卵バイオリクターを用いたタンパク質受託製造」の事業化につながった。</p>	<p>研究開発を産総研が担うことが可能となる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国際連携も強化していて、特にインドでは生物資源活用や人材育成に向けた連携をするなど、活発な交流が生まれているのが素晴らしい。」「全体として積極的に研究活動が展開され、第4期最終年度にふさわしく、それまでの取り組みの成果が数値としてあらわれたと考えている。例えば、若手人材の育成において目標人数を上回っており、また、橋渡し実績として製品化事例数も増加している。」「今年は次期へ向けて何を残し、何を収束させるか、テーマ群を揺する時期であったと考えられる。生命工学領域は、いつどの研究成果に社会要請が生じるか見通しが立ち難いため、多様な尺度での価値を意識して、小さい泡（萌芽的研究）を消すことなく次期に繋いでもらいたい。」「民間資金獲得額の目標値が高いこともあり、より高い評価を出し辛かったのが残念である。生命工学領域は、一件当たりの金額に大きな幅があること、大型契約は長時間を有すること、などから、目標値については、変更する等、より柔軟な対応があってもよかったのではないか。」等のコメントを頂いた。第4期における研究開発においては、オリジナリティの高い目的基礎研究から、大型国家プロジェクトを通じた橋渡し前期の研究、そして製品化や国際ガイドラインの策定につながる橋渡し後期の研究までをバランスよく実施した。そのことが産業の芽・研究の芽を創出しながら、継続的な産業界への「橋渡し」に繋がった。</p> <p><課題と対応></p> <p>■産業界との連携強化</p> <p>連携担当者による産業界との連携活動を強化しているが、決裁に至るまでに時間がかかり、場合によっては覆ることもあり、効率が悪いことが課題である。それに対応するため、連携の可能性が高い企業に対しては幹部によるトップセールスを行う。また、企業で活躍していた人材をIC等として積極的に採用して連携活動を強化する。</p>	
--	--	---	---	---	---	--

中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。

【目標】
本目標期間

中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基

に取り組む。

- ・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。
- ・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	平成31年度目標	(参考) 平成23年度～平成25年度実績の平均
エネルギー環境領域	46.5	19.0
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.6	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地域調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

- ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標)
- ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標)

第4期中に生命工学領域の技術が製品化につながった件数は、合計で26製品に上り、橋渡しとしての大きな成果を上げることができた。

- ・産総研産ベンチャー設立による橋渡し
産総研産ベンチャー設立により産総研成果を事業化することは、技術の社会実装につながり、重要な橋渡し成果となる。令和元年度は新たに1社の産総研産ベンチャーを生み出し、平成27年以降に合計11社の産総研産ベンチャーを創り出すことができた。(平成26年度中に創出された2社を含む)。その内、2社のM&Aが成立し、高い確率で産業界への技術移転(橋渡し)が実現できた。このことは開発技術の高さを示していると言える。現在、2社が休眠状態となり、残りの7社が活動を継続しており、それらが令和元年度に受けた外部からの出資額と共同研究費の総額は2.9億円以上となり、社会からの強いニーズに合致した事業を順調に展開していると言える。
- ・民間企業との共同研究等による橋渡し
民間企業との共同研究・受託研究等は、新しい技術を産業界と共に創り出す役割(橋渡し)を果たすことができる。その事業規模は産業界からの期待度を表していることから、民間からの資金提供額に対する目標値を設定して第4期は取り組んだ。生命工学領域における第4期の民間資金提供額は、次のような実績となった。
平成27年度：6.4億円
平成28年度：7.2億円
平成29年度：6.2億円
平成30年度：6.8億円
令和元年度：7.2億円
- 第4期のいずれの年度においても、第4期直前の3年間(平成23年～平成25年度)の民間資金獲得の平均実績値5.0億円よりも増加できたが、年々増加する目標額には届かず、令和元年度は目標額17.7億円に対する達成率が40.7%となった。民間との大型連携を推進するため、大型共同研究の実施形態である「冠ラボ」の設立に向けた取り組み、複数の共同研究を束ねて大型化する戦略的アライアンス事業の推進、領域戦略部が大型共同

■民間資金獲得のための戦略

連携担当者のマンパワーが不足しており、研究者の新しい研究の進捗状況を十分に把握できないことが課題である。それに対応するため、連携担当者の数を増やし、まずはグループリーダーと定期的に情報交換を行い、これまでは見落としていたような新しい技術に対して特許戦略を立案するとともに企業にその新しい技術を紹介していく。

■研究開発を循環させるための戦略

目的基礎研究から実用化・製品化に至るまでの一貫通貫の研究体制を構築するためには、新たな橋渡しの素材となり得る研究シーズの発掘と、社会ニーズを把握することが不可欠であり、公的資金に基づく研究開発は、その中で重要な役割を果たす。第4期中長期計画の後半に当たる平成30年度では、AMED、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)等の橋渡し前期に相当する大型国家プロジェクトに参画し、獲得額も年々増加している(平成28年度15.6億円、平成29年度17.5億円、平成30年度17.9億円、令和元年度18.1億円)。これらの大型国家プロジェクトより、目的基礎研究から橋渡し前期・後期研究への促進、あるいは橋渡し前期・後期研究から新たな目的基礎研究の創出へと、研究活動を循環させているが、それぞれのプロジェクトの構成員が固定されているため、フェーズが進行して専門外の技術が必要になるなど大幅な研究体制の刷新が必要になった場合、フェーズがシフトしないで止まってしまうことが課題である。それに対応するため、別のグループの研究員を編入させるためにバーチャルな組織を設置してスムーズな移行を推進する。

<p>の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。 【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連</p>	<p>礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るもの</p>			<p>研究等を主導する試み、新規の企業連携への研究予算配分を施策として行ったが、目標の達成に至ることはできなかった。なお、他領域が立ち上げた2つの冠ラボに生命工学領域の課題を組み入れた大型共同研究は実施に至った。また、資金提供を伴う研究契約件数は、平成30年度は大企業115件(平成29年度123件)、中堅・中小企業55件(同73件)であり、全体に占める中堅・中小企業の比率は32.4%となった。令和元年度は、大企業123件(平成30年度:115件、前年度比107%)、中堅・中小企業65件(平成30年度:55件、前年度比118%)であり、前年度を超える契約件数となった。全体に占める中堅・中小企業の比率も34.6%(平成30年度:32.4%)と、前年度を上回った。</p> <p>・特許実施許諾による橋渡し 特許の実施契約件数は、次のように増加することができた。 平成27年度:113件 平成28年度:109件 平成29年度:131件 平成30年度:141件 令和元年度:146件 第4期中のいずれの年度も目標値(平成27~29年度は100件、平成30年度は110件、令和元年度は125件)を大幅に超えることができ、令和元年度は目標の117%を達成できた。</p> <p>■国内・国際連携 ・産業界との大型連携事業の推進 国内の産業技術開発を牽引することを目指して、民間企業との大型連携事業の推進を試みた。平成30年度は、民間企業との共同研究の大型化を図るため、具体的には、民間企業が36社加盟している一般社団法人日本マイクロバイオーサムコンソーシアム(JMBC)とマイクロバイオーサム解析の国際標準化と高度化を進めることで覚書を締結し、現在、共同研究契約が締結されている。また、大手企業と複数年にわたる大型の共同研究(冠ラボ)を令和元年度に立ち上げることも見込んでいたが、企業側での決裁が通らず、大型の共同研究契約の締結に留まった。一方、他領域と協働で2件</p>		
---	--	--	--	--	--	--

<p>携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>であり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。 【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>			<p>の冠ラボに参画するとともに、新たに2件の冠ラボ参画に向けて準備中である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学との連携強化 大学にある技術シーズを産総研と共同で産業化へ展開する体制整備として、大学内にオープンイノベーションラボラトリ(OIL)を設置して橋渡しに取り組んだ。生命工学領域では、早稲田大学に「産総研・早稲田大学生体システムビッグデータ解析OIL(早大OIL)」を平成28年7月に、大阪大学に「産総研・大阪大学先端フォトンクス・バイオセンシングOIL(阪大OIL)」を平成29年1月に設置した。令和元年度の成果として、早大OILでは、ナノポアシーケンサーのデータ解析技術の開発や長鎖ノンコーディング(lnc)RNA解析技術の改良を進め、医薬分野で有効な疾患に関連した特徴的なRNA配列の発見等の成果につなげ、Nature 姉妹誌の論文やプレスリリースで成果発信を行った。また、阪大OILでは、細胞内分子状態を観察するラマン分光イメージング技術の開発やマイクロ流路による小型シーケンサ技術の開発などを進め、研究成果をIF付論文30報及び2件のプレスリリースで発表し、企業との資金提供型共同研究を新たに3件開始することができた(現在、継続を含め4件実施中)。 ・医療機関との連携強化 産総研には医療・診断を行える部署が無く、生命工学領域で医療・診断を目指した研究開発を進める上での弱みとなっていた。そこで、国立がん研究センター東病院、国立循環器病研究センター、慶応大学医学部を中心とする医療系ネットワークである首都圏ARコンソーシアムとの連携(定期的な意見交換の場の設定、臨床医の雇用、コンソーシアム参加)を強化した。 ・国際連携の強化 インド科学技術省バイオテクノロジー庁(Department of biotechnology ; DBT)と産総研が平成19年に結んだ包括研究協力覚書に基づき、生命工学領域が中核となり日印国際連携ラボ(DAILAB)を平成29年度までに合計7拠点(日本 		
--	--	--	--	---	--	--

				<p>1 拠点、インド 6 拠点、スリランカ 1 拠点) 設立した。平成 30 年度は、DBT との連携事業を大型国際共同研究事業に発展させ、日印国際共同研究センター (DBT-AIST International Center for Translational and Environmental Research; DAICENTER) の設立に至った。これに伴い、インド政府からの年間約 8,500 万円 (期間 3 年間) の資金提供を受ける大型国際共同研究を開始することができた。令和元年度は、インド特有種の機能解明などの共同研究を進めるだけでなく、民間企業と共催して分析ワークショップやイメージングワークショップを開催して、人的交流および若手人材育成を進めた。</p> <p>この他に、平成 30 年度は、タイ科学技術研究所 (Thailand Institute of Scientific and Technological Research; TISTR) と進めてきた農産物病原性評価技術の確立やタイ産生物資源の機能性成分の同定と評価の共同研究成果を元にした飲料品がタイ国内で発売されるに至った。そして令和元年度には、TISTR との共同研究成果から特許出願をすることができた。</p> <p>また、米国の国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology; NIST) とのマイクロバイーム分析の標準整備に向けた共同研究を平成 28 年度から進め、これまで産総研研究者を長期滞在 (1 年以上) させ国際標準化に向けた連携を強化してきた。</p> <p>・持続可能な開発目標 SDGs への貢献</p> <p>国連サミットで採択された「持続可能な開発目標 SDGs (Sustainable Development Goals)」への貢献を目指して、世界で数億人が感染し数十万人が死亡しているマラリアに対する研究、および数百万人が感染し数万人が死亡するシャーガス病に対する研究を進めてきた。</p> <p>従来法ではマラリア感染を発症前に検知することができないため、発症前保菌者からの感染を絶つことができずマラリアの撲滅が困難であった。そこで、発症前検知を可能にする高感度・迅速・全自動マラリア検出デバイスを民間企業と共同で開発し、アフリカでのフィールドテスト (約 300 症例) を重ねてきた。世界保健機関 (WHO) の推奨診</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>断機器に選定されることを目指している。</p> <p>シャーガス病には 2 種類の乳児期治療薬があるが、成人の慢性感染には効果が少なく、副作用も強く、より効果が高い新薬の開発が待ち望まれている。そこで、遺伝子編集技術 (CRISPR/Cas9) を用いて、シャーガス病を引き起こす原虫の遺伝子を解析して、有望な創薬標的遺伝子群を同定する技術を開発した。平成 30 年度からは、開発途上国向け新薬開発に投資するグローバルヘルス技術振興基金 (GHIT fund) から投資を受けて、国際的連携の中で研究開発を進めている。</p> <p>この他に、SDGs に貢献する研究として、微生物を用いた廃水処理プロセスの高度化技術、植物バイオマス生産を加速するための遺伝子操作技術、バイオプラスチックや糖尿病予防薬の開発につながる微細藻類利用技術、海洋プラスチックごみの分解処理に向けた研究に取り組んできた。</p> <p>・体制の構築と新規案件創出の試み</p> <p>生命工学領域内部に向けた取り組みとして、大型の連携案件 (資金提供額 500 万円以上) は当領域の研究戦略部が、資金提供額 500 万円未満の案件はユニットの産学官連携担当者がフォローするよう役割分担を明確にし、迅速なフォローを研究者に行うよう企業連携推進の円滑化を図る体制を構築した。さらに、平成 30 年度及び令和元年度以降の新規企業連携の構築を目的に、研究者が作成した計画書を研究戦略部で査定し、企業連携を促進するための予算を配賦した。</p> <p>■組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の最大活用</p> <p>・研究員の公募</p> <p>新人研究員の公募採用において、平成 27 年度から平成 29 年度までに 43 名の博士課程修了者を採用しており、平成 30 年度は博士課程修了者 16 名を採用し、若手雇用に努めた。令和元年度も 10 名の博士課程修了者の採用を行った。令和 2 年度も 12 名の博士課程修了者の採用を見込んでいる。さらに、平成 30 年度より修士型採用を実施し、令和元年度に 2 名の採用を行った。また、シニア世代の能力と経験の活用に関しては、定年を迎えた経</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)</p>	<p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究</p>	<p>験豊かな研究者を招聘研究員として令和元年度までに20名を再雇用し、研究推進に活かした。</p> <p>・人材育成 領域内の独自の技術研修を実施し、国内外の学生や企業人材を受け入れて育成を行ってきた。第4期中はリサーチアシスタント（RA）制度により、各年度目標値を大幅に超える多数の学生を受け入れ、若手人材の育成に積極的に推進した。RAやイノベーションスクール生としてこれまでに、 平成27年度：11名 平成28年度：29名 平成29年度：39名 平成30年度：49名 令和元年度：52名 と順調に受け入れ数を増やし、平成30年度も目標26名を大幅に上回ることができた。令和元年度は52名のイノベーション人材育成を行い、目標値40名を上回った。また、第4期においては大学や企業とのクロスアポイントメント制度を活用した人材交流を活発化し、医療機関から臨床医1名を採用するなどして組織を超えた人材流動化を積極的に進めた。</p> <p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した数は55件、（うち令和元年度実施の件数：23件であり、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は5件（うち令和元年度契約の件数：1件）、製品化は4件（うち令和元年度製品化の件数：1件）である。</p> <p>生命工学領域では、健康で活力のある長寿社会と持続可能な社会の実現を目指し、効率的な創薬プロセス・治療法の実現を目指す「創薬基盤技術の開発」、豊かで健康的なライフスタイルの実現を</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： モニタリング指標である「論文発表総数」は平成</p>	
--	---	---	---	---	--	--

<p>「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p>	<p>「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。これにより、将来の「橋渡</p>		<p>に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>目指す「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、バイオプロセスによる物質生産技術革命を目指す「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」の3つの重点課題を掲げており、それぞれの課題における橋渡し研究への発展を見据えた目的基礎研究を推進した。</p> <p>目的基礎研究の評価指標である論文の被引用数については、第4期中は年間7,400回を目標としており、</p> <p>平成28年度：7,468回 平成29年度：7,603回 平成30年度：8,553回 令和元年度：8,140回</p> <p>と上昇傾向にあり、平成30年度は達成率115.6%となり、目標値を大きく上回った。令和元年度は、8,140回となり、目標値7,700を上回ることができた。被引用数の算出対象となる論文（平成28～30年発表論文）は1,119報で、1報あたりの平均被引用数は7.1回であり、平成28年度（6.0回）、平成29年度（6.1回）、平成30年度（6.9回）と比べても増加している。</p> <p>一方、論文発表数については、第4期中は年間400報を目標としていたが、</p> <p>平成27年度：420報 平成28年度：376報 平成29年度：338報 平成30年度：405報 令和元年度：400報</p> <p>と、平成30年度は3月末時点で前年同月比124%で、目標値の400報を達成した。令和元年度は400報（達成率100%）であり、目標値に届いた。一方、過去数年間の論文発表状況を踏まえると、IF10以上の専門誌に掲載された論文は、遺伝子導入による直接リプログラミング法によって心筋梗塞患部を再生させる遺伝子の発見に関する成果がCell Stem Cell誌に発表されるなど、平成30年度は23報となった。令和元年度は、26報となり、平成30年度を上回った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・心筋梗塞患部を遺伝子の導入による直接リプログラミングによって再生する遺伝子の発見 	<p>30年度同月値を上回った。また、評価指標である「論文合計被引用数」は令和元年度の目標値を既に達成しており、1報あたりの平均被引用数及びIF10以上の発表論文数が第4期中に年々増加しており、インパクトが大きい、高質な論文発表が増加した。</p> <p>質の高い論文数が増加することは、産総研の研究プレゼンスを内外に示すことに直結し、産総研の国際的な地位の向上をもたらす。さらに、研究レベルの高さは、公的機関や民間企業からの研究資金獲得に向けたアピールにもなる。</p> <p>また、第4期中の研究成果に対し、以下の権威ある賞を受賞していることから、新しい研究の芽・産業の芽を創出しうる高い水準の目的基礎研究が実施できた。電気化学会化学センサ研究会第20回清山賞、日本油化学会第15回オレオサイエンス賞、日本バイオイメージング学会奨励賞、日本微生物生態学会奨励賞（以上、平成28年度）、堀場雅夫賞、日本分析化学会奨励賞、竹田国際貢献賞、日本動物学会奨励賞、極限環境生物学会研究奨励賞、工業標準化表彰経済産業省産業技術環境局長賞（以上、平成29年度）、バイオインダストリー奨励賞、日本電気泳動学会学会賞（児玉賞）、染色体学会賞、日本微生物生態学会奨励賞、農芸化学若手女性研究者賞、日本動物学会論文賞（以上、平成30年度）。バイオインダストリー奨励賞、獣医学奨励賞、日本プロテオーム学会学会賞、日本農芸学会北海道支部奨励賞、第3回保井コノ賞（以上、令和元年度）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・心筋梗塞患部を遺伝子の導入による直接リプログラミングによって再生する遺伝子の発見 <p>研究成果である心筋梗塞患部を再生するTbx6遺伝子の発見は、心臓カテーテル法などによって心筋梗塞の患部にTbx6遺伝子を導入することで自己の梗塞部位から心筋細胞と血管を再生し、心筋梗塞を治療する拒絶反応のない新規治療法の開発に繋がる可能性がある。市場調査機関の報告では、細胞性医薬品を中心とする再生医療等製品市場は令和12年には600億円規模に達すると予想されており、心筋梗塞を含む難病治療に向けた技術開発への期待が高まっている。本成果は産総研プレスリリース（平成30年8月10日付）や主要紙における新聞報道を経て、製薬企業から本技術が関連する特許2件</p>	
---	---	--	---	---	--	--

<p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>			<p>細胞に特定の遺伝子を導入して分化を制御する直接リプログラミング法により、線維芽細胞から心筋細胞を誘導する遺伝子を発見した。心疾患は日本人の死亡原因の第2位を占めており、その主要原因である心筋梗塞の治療法の開発が医学的に喫緊の課題として求められている。産総研が構築したヒト遺伝子の約80%をカバーするヒトタンパク質発現リソース（HuPEX）から、心臓の線維芽細胞を心筋細胞と血管細胞に高効率で分化誘導できるTbx6遺伝子を発見した。iPS細胞などの多能性幹細胞を用いた再生医療では数種類の液性因子を用いる必要があり、液性因子そのもののコストが高いことや心筋細胞を誘導するための工程が煩雑といった課題があったが、Tbx6遺伝子を梗塞患部で発現調整して治療することを目指す技術は、低コストな心筋梗塞の治療法の確立に向けた成果として注目されており、Cell Stem Cell 誌（IF:23.290）に掲載された。これまでの心筋細胞の直接誘導法は胎児期の線維芽細胞では高効率であるものの、臨床に必要な小児期及び成体期の線維芽細胞では効率が低いという課題があった。令和元年度は、炎症や線維化関連遺伝子の発現を阻害することで、心筋誘導を促進することを明らかにした。なお、本研究は臨海副都心センターで実施された研究成果である。</p> <p>・リポ多糖に対する細胞の遺伝子転写の解明</p> <p>ゲノムDNAには多くの場合「ヒストン」と呼ばれるタンパク質が結合しており、DNAがヒストンに巻き付くことでコンパクトに収納されたり、その結合が解離することで遺伝子発現が起こるなどの現象が知られている。ヒストンが化学修飾等により状態が変化し、それにより細胞の性質や遺伝子発現などが変化することが知られており、それらの情報（状態）の総称はエピゲノム（ゲノム外の生命情報）と呼ばれている。近年、このエピゲノムを解析する技術が発達し、エピゲノムが生命現象の制御に果たす役割の解明が進んできた。エピゲノムは免疫反応と関係することが明らかとなりつつあるが、そのメカニズムには未解明の点が多い。本成果では、免疫細胞の1つである樹状細胞が、グラム陰性細菌の細胞壁成分である「リポ多糖」</p>	<p>の優先交渉権の申し込みがあるなど注目を集めており、またPCT出願（PCT/JP2017/009052、PCT/JP2017/009053）から米国・欧州・中国・日本への出願を行っている。加えて、製薬メーカーに再実施権許諾付きの独占実施権の付与を行い、実用化を目指している。</p> <p>・リポ多糖に対する細胞の遺伝子転写の解明</p> <p>これまでに遺伝子発現制御に転写因子とエピゲノムが関連しているという知見が蓄積されて、その重要性が認識されているが、転写因子のDNAへの結合・ヒストン修飾・遺伝子発現の因果関係は解明されていなかった。本成果は、これらの生体反応を時系列的かつゲノム全体にわたるゲノムワイドに追跡することで、転写制御とエピゲノムとの因果関係の解明に迫ったものであり、エピゲノムが関連する疾患のメカニズム解明や治療薬開発に貢献することが期待される。</p> <p>・アルツハイマー原因因子タウタンパク質の不溶化阻害機構の解明</p> <p>生体分子のしなやかさ（運動性）を活用した「動的」創薬技術は、創薬業界においても注目を集めており、令和元年9月18日付の日刊工業新聞においても紹介記事が掲載された。本研究の成果などにより、多様な創薬モダリティに対する構造創薬が可能になると期待されており、平成30年度は6社、令和元年度は5社との共同研究を推進し（うち1社はAMED医療分野研究成果展開事業「産学連携医療イノベーション創出プログラム」基本スキーム（ACT-M）を通じて）、社会実装に努めた。</p> <p>・X染色体の不活性化とlncRNAの関係性の解明</p> <p>本研究成果は、ヒト疾患にも応用できると考えられ、従来のメンデルの遺伝法則では説明できない、X連鎖遺伝で女性の方が重篤になる疾患を、X染色体の不活性化異常で説明できる可能性がある。将来的に、これまで解明が難しかったヒト疾患の病因解明や、エピジェネティクス制御の分子メカニズムの理解につながると期待される。</p> <p>・ハイブリッドプローブのデザイン</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>に应答する際の転写因子の活性化とヒストン修飾の関係性を解明した。樹状細胞をリポ多糖で刺激し、その後クロマチン免疫沈降シーケンス法（ChIP-seq：ヒストンと結合している DNA 領域を網羅的に解読する手法）を行い、時系列データを取得した。その結果、いくつかの特徴的なヒストン修飾の蓄積パターンを発見した。いくつかのヒストン修飾の変化は転写活性の変化と同時に起こる一方、そうでないヒストン修飾変化の存在が示された。後者の変化は、刺激誘導性の転写因子の厳密な制御と、それら転写因子とクロマチン修飾因子との相互作用を反映していると考察された。さらに転写因子の DNA への結合データと統合的に解析することで、転写因子の活性化とヒストン修飾との関係性を見出した。特に、リポ多糖によって誘導されるヒストン修飾（H3K9K14ac と H3K4me3）の場所とタイミングは、転写因子 STAT1/2 の DNA への結合によって決定されていることを解明した。本研究成果は、Genome Biol. 誌（IF:13.214）に掲載された。</p> <p>・アルツハイマー原因因子タウタンパク質の不溶化阻害機構の解明 タンパク質等の生体分子の構造を調べることは重要であり、構造解析により病気の原因の特定や、病気の原因タンパク質と結合する薬の発見などにつながる可能性がある。構造解析の手法として一般的に用いられているのは結晶構造解析である。この手法は生体分子の立体構造が正確に把握できるため、大変有用な手法である。しかし、生体分子の多くは「しなやか」に動いており、その動きによって様々な機能を発揮することが多く、一方で結晶構造解析は生体分子を強固に結合させた結晶状態の構造を調べるため、この「しなやかさ」を解析することは容易ではない。</p> <p>目覚ましい発展を遂げた高分子バイオ医薬や、今後の発展が期待される中分子医薬などの新たな創薬モダリティ（設計コンセプトや製造開発技術が互いに異なる創薬手法）は、生体分子を由来とするものが多いため、構造的にしなやかであり、運動性が高い。またそれらが対象とする創薬標的も構造的な柔軟性に富んでいる。産総研では、核</p>	<p>生物固体が生きたままの状態での脳内の神経活動の動態を可視化できれば、ヒト高次脳機能の理解や中枢神経疾患の創薬研究が大きく進展する。本成果を更に発展させ、脳内の神経伝達物質であるドーパミン・セロトニンなどを検出可能な新規 MRI 造影剤の開発に関する研究が JST 戦略的創造研究推進事業（さきがけ）で進行中である。</p> <p>・共生細菌・昆虫が有する新機能の発見とその応用展開 共生細菌が宿主の代謝老廃物から必須栄養素を合成するメカニズムの発見により、その合成経路を阻害することで害虫カメムシの繁殖力を抑えるという新しい害虫防除技術の開発が可能となる。害虫を駆除する目的で使用される殺虫剤の出荷額は、国内で年間約 963 億円と報告されており（農薬工業会）、新規防除技術の創出による経済波及効果が見込まれる。本研究に関連する成果は産総研プレスリリース（平成 27 年 9 月 1 日、平成 29 年 12 月 25 日、平成 30 年 1 月 18 日、平成 31 年 1 月 15 日、平成 31 年 3 月 6 日、平成 31 年 4 月 16 日、令和元年 10 月 22 日付、新聞・TV 報道多数）がなされた他、平成 28 年度の日本微生物生態学会奨励賞受賞に繋がった。</p> <p>・未知微生物資源の探索 領域間連携の遂行によりこれまでに知られていなかった微生物の新しい代謝機能を見出すに至り、石炭埋蔵地下環境や廃水処理プロセスにおける物質の循環・除去における重要な知見を得た。単独で石炭からメタンを生成する生成菌 AmaM 株を発見した地質調査総合センターとの連携研究は産総研プレスリリース（平成 28 年 10 月 14 日付）がなされ、平成 30 年度には産総研戦略予算「国内石油産業を復興する OiltoGas (O2G) 革命」の採択に至り、日本微生物生態学会奨励賞の受賞にも繋がった。また、エネルギー・環境領域との連携による廃水処理プロセスのマイクロバイオーム解析の展開として SIP 事業「スマートバイオ産業・農業基盤技術」での研究課題「スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発」の採択に繋がった。環境省の環境産業市場規模検討会資料より算出した</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>磁気共鳴装置 (NMR) 法を用いた立体構造および運動性の観点から、これら新たな創薬モダリティの高機能化や創薬標的の機能解明を行うことで、新たな創薬基盤技術の確立に取り組んできた。</p> <p>アルツハイマー原因因子のタウタンパク質と、分子シャペロンの1つである HSP27 が結合することは以前から知られていたが、この結合様式は不明であった。令和元年度は、動的な平衡を介して HSP27 がタウタンパク質に結合し保持することを、NMR による相互作用解析などにより明らかにすることに成功した。本成果は、Nat. Commun. 誌 (IF:12.353) に掲載された。なお本研究は臨海副都心センターで実施された研究成果である。</p> <p>・ X 染色体の不活性化と lncRNA の関係性の解明</p> <p>タンパク質をコードしない Ftx long non-coding RNA (FtxlncRNA) がエピジェネティックな制御である X 染色体の不活性化の制御及び眼球形成に関わる重要因子であることを発見した。エピジェネティクスは、遺伝学の基礎である「DNA の塩基配列」の変化を伴わない遺伝子発現を調節する仕組みを指す。エピジェネティクスによる遺伝子発現制御は、個体発生の他、ガンや生活習慣病を含むさまざまな疾患の原因としても注目を集めており、創薬のターゲットとして、関心を集めるようになってきた。しかし、生理的重要性や制御機構は不明な点も多く、その解明が期待されていた。ヒトを含む哺乳類は、雌は XX、雄は XY の染色体を持ち、雌の 2 本の X 染色体の 1 本は染色体全体で不活性化されていることが知られている (X 染色体の不活性化)。X 染色体の不活性化は、エピジェネティックな制御が作用する現象であり、この仕組みの破たんは致死的であることが知られている。本成果では、これまでに不活性化制御因子の候補の 1 つとして発見されていた遺伝子である Ftx を対象として、その機能解明を果たした。遺伝子組換えマウスを用いて、タンパク質をコードしない FtxlncRNA が X 染色体の不活性化の制御に重要であること、さらに眼球形成に働くことを明らかにした。Ftx をノックアウト (KO) した Ftx KO マウスが示す眼球形成異常は、従来の遺伝学では説明できない特殊な遺伝パターンを示す。このよ</p>	<p>平成 28 年における国内の年間廃水処理費用は約 2,369 億円と見積もられており、その低減に資する新技術の創出が期待される。</p> <p>真核生物誕生の鍵を握る微生物「アーキア」の培養については、国立研究開発法人海洋研究開発機構等との共同研究として産総研プレスリリース (令和 2 年 1 月 16 日付) を出し、世界各国で多数の新聞報道 (New York Times 等) が行われ、TV 等の報道も行われた。加えて本研究成果は、Science 誌が選ぶ 2019 年の 10 大発見に選出され 7 位となった。</p> <p>・ 難供給天然化合物の新規生産法の開発</p> <p>低分子医薬品と抗体等の高分子医薬品の間に位置する中分子医薬品は、新たな創薬モダリティとして高い注目を集めている。中分子医薬品の開発にあたっては、生理活性を有する中分子天然化合物を微生物や植物から探索すること、天然化合物から誘導体を展開することが効果的である。本研究成果を応用することで、難培養微生物が生産する天然化合物あるいは植物が生産する天然化合物を、培養が容易な微生物ホストを用いて産生することで、効率的に中分子天然化合物を生産供給することが期待される。さらに、その構造の複雑さのために化学反動的には殆ど不可能と言われてきた誘導体展開を、酵素遺伝子の最適化によって実現する技術を確立し、開発者のデザイン通りの誘導体を開発することが可能となった。これらの成果は、中分子医薬品の設計・開発の加速、産業レベルでの高生産技術への発展に大きく貢献することが期待される。</p> <p>・ 抗凍結タンパク質の高付加価値化に資する研究</p> <p>抗凍結タンパク質の高付加価値化に資する研究については、産総研プレスリリース (平成 30 年 5 月 8 日付、新聞報道 1 件) がなされ、AFP に関する諸性質の解明により、平成 28 年度に上市された商品の高付加価値化が可能となった。これは、橋渡し後期研究の成果が新しい目的基礎研究の創出に繋がることを意味している。</p> <p>・ アワビの肥育促進に関する研究</p> <p>この技術に関連する特許を 2 件出願した (菌株及び、菌株の利用方法を含めた技術)。本研究は、北</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>うな遺伝パターンは、解析不能と考えられていたが、エピジェネティックな異常で説明できることを意味しており、疾患研究への新しい概念を示すことに成功した。本成果は、Nat. Commun. 誌 (IF:12.353) に掲載された。なお本研究は臨海副都心センターで実施された研究成果である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ハイブリッドプローブのデザイン 脳は、長きにわたって科学的興味の対象であり続けてきただけでなく、てんかん、アルツハイマー病、パーキンソン病などの神経疾患の治療法を確立する上でも重要な研究対象である。しかしながら、これまで生物個体が生きてままの状態での脳内の神経活動を観察する有効な方法が無かった。こうした背景から、肝臓がんの画像診断に用いられる核磁気共鳴画像 (MRI) 造影剤である超常磁性酸化鉄ナノ粒子を改良することにより、脳内の神経活動の観察に応用できる新しい MRI 造影剤を開発した。遺伝子組換えタンパク質をハイブリッドさせた従来にはない MRI 造影剤をデザインし、カルシウム濃度に応答した MRI コントラスト変化を引き起こすことで、生きた動物の脳内の神経活動を秒レベルでイメージングすることに成功した。本研究成果は、Nat. Nanotech. 誌 (IF:37.49) に掲載された。 ・共生細菌・昆虫が有する新機能の発見とその応用展開 産総研北海道センターでは、これまでに繁殖力が高い農業害虫として知られているカメムシが殺虫剤を分解できる土壌細菌に感染することで殺虫剤抵抗性を獲得すること (平成 27 年度)、その抵抗性は土壌にわずか数回殺虫剤を使用しただけで急速に発達すること (平成 29 年度) を発見してきたが、害虫カメムシがなぜ高い繁殖力を示すのかについては不明のままであった。平成 30 年度は、共生細菌の増殖特性や遺伝子発現を調べることで、共生細菌が宿主であるカメムシの体外に排出される代謝老廃物を利用して、宿主にとって必須の栄養素であるアミノ酸等を合成して供給していることが明らかとなり、共生細菌による代謝老廃物のリサイクル機能がカメムシの高い繁殖力を支 	<p>海道の地域産業振興への貢献が期待され、また微生物分野の水産業への展開例の 1 つとして挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダニによるアトピー性皮膚炎を抑制する分子の発見 Clec10a がヒトの遺伝子中にも保存されていることから (ヒトでは Asgr1)、本成果によって明らかになったダニによるアトピー性皮膚炎の発症メカニズムは、ヒトにおいても存在していることが強く示唆される。Clec10a と結合するムチン様分子を利用した治療は、これまでの治療法とは全く異なるメカニズムに基づくものであり、薬剤が効かない患者に対する新たな治療薬の選択肢となることが期待される。 ・がん免疫アジュバントの開発 ヒドロキシアパタイト粒子のサイズ制御によるがん免疫応答の向上は、当該薬剤を製剤化する際に極めて重要な知見である。がん抗原や免疫チェックポイント阻害剤と組み合わせて使用することにより、高効率、低コストで安全性の高い新たながん免疫療法を実現できれば、多くのがん患者の生活の質 QOL (Quality of Life) 向上につながるとともに、大幅な医療費削減にも貢献できる。 <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>評定「A」の根拠としては、被引用数が目標値を大きく上回り、また論文数も目標値の 100%に届いた点に加え、IF10 以上の専門誌に掲載された論文数が令和元年度は 26 報となったこと等が挙げられる。加えて上述のように、多様な基礎研究を遂行・発表し、多くのシーズとなり得る研究の芽ができた。また真核生物の祖先となる「アーキア」の発見のインパクトは著しく、Nature 誌の表紙として掲載され、Science 誌が選ぶ「2019 年の世界 10 大発見」に選出され、世界各国のメディアにおいて多数取り上げられるなど、極めて大きな波及効果を与えた。また昆虫の共生細菌の研究においては JST-</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>えていることが証明された。令和元年度は、害虫カメムシへの必須栄養素の供給に関わる共生細菌の遺伝子を解析し、カメムシ共生時に発現上昇する多数の代謝系遺伝子を同定することに成功した。また、共生細菌が害虫カメムシ体内に特異的に感染する機構の解明にも成功した。</p> <p>害虫カメムシにおける共生細菌の生物機能に着目した研究のみならず、平成 27 年度には共生細菌を保持する菌細胞の形成に関わる遺伝子の同定、平成 28 年度には共生細菌の感染による昆虫の生殖操作機構の解明、平成 29 年度にはハムシにおける葉の消化に特化した共生細菌の発見、平成 30 年度にはセミ類における新規共生真菌の発見など、共生細菌の生物機能を複数明らかにした。加えて、アリの神経ペプチドを介した乾燥環境耐性の仕組みや兵隊アブラムシが放出する体液で巣を修復する仕組みを解明し発表した。令和元年度は、トンボ体表のワックス物質を同定し、このワックスに紫外線を強力に反射する性質があることを解明し、さらにこの物質の人工合成に成功した。得られた人工ワックスにも同様に紫外線反射と撥水の能力があることが分かり、国際特許の出願につながった。これらの研究の一連の成果は、Proc. Natl. Acad. Sci. 誌(IF: 9.1)、Nat. Commun. 誌(IF: 12.4)、Cell 誌(IF: 31.4)、ISME J. 誌(IF: 9.5)、eLife 誌(IF: 7.6) 等に掲載された。加えて、令和元年度に共生細菌の研究が JST の創造科学技術推進事業(ERATO: Exploratory Research for Advanced Technology) プロジェクトに採択され、JST よりプレスリリースが行われた(令和元年 10 月 1 日付)。</p> <p>・未知微生物資源の探索</p> <p>生物機能の活用に向けた新規微生物資源の探索においては、平成 28 年度に石炭からメタンを生成する生成菌 AmaM 株を発見した。これまでの知見では、同反応には 2 種類以上の菌種が必要だったが、今回発見した菌は 1 種類のみで石炭からメタンを生成できることが分かった。またこの菌は、石炭の構成成分であるメトキシ芳香族化合物をメタンに変換する代謝機能を有している。この成果は地質調査総合センター地圏資源環境研究部門との領</p>	<p>ERATO に採択されるなど、今後の研究発展が期待される成果をあげることができた。以上のことから評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、「若手研究者による微生物研究から、世界的なインパクトのある成果が上がっている。細菌、昆虫、海洋生物など生物学の根幹に取り組む基礎研究が推進されていると高く評価したい。」「研究者一人ひとりのやる気を引き出しており、毎年国の研究機関としてしかるべき研究を行っている。例えば、真核生物の研究では 30 代の研究員が著しい成果を出して Nature や Science にも掲載するなど、若手の育成にもしっかり力を注いでおり、国の研究機関として誇らしい。」「これまでに時間と研究費を投じてきた独創的な研究領域(生物間相互作用: 昆虫共生細菌、生物機能模倣研究、未知微生物の培養)において優れた研究成果が創出されており、具体的な出口研究を明確にし、また社会実装への可能性を高めた。」「ERATO の採択、IF10 以上の論文が 20 を超えていることは、特に高く評価できる。」「生物資源の有効活用等に展開できる共生説研究や天然物研究、メタン生成菌の発見は、特筆すべきであろう。当該領域の持つアクティビティの高さを示すものである。」等のコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>令和元年度までに Grant-L などの独自の取組を行い、目的基礎研究推進に向けた研究マネジメントのさらなる効率化や、産業界への橋渡し研究につながる研究の芽を育む必要がある。また 50 年後の未来を作る研究課題を支援する理研-産総研チャレンジやエッジランナーズ研究員など若手研究者が第 5 期への橋渡し前期に向けた技術シーズを生み出しつつあり、今後、企業ニーズとマッチングさせながら橋渡し研究へと展開していく予定である。</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>域間連携によるものである。平成 28 年度には、廃水処理プロセスに生息する未培養微生物を対象としたマイクロバイオーム解析により新規メタン生成経路を発見した。廃水処理関連研究では、エネルギー・環境領域環境管理研究部門との連携で「環境微生物データベース」プロジェクトを推進しており、都市下水処理施設において廃水中に含まれる有機物等を分解処理する活性汚泥プロセスから採取した複合微生物試料（汚泥）のマイクロバイオーム解析を実施し、廃水に含まれるアンモニアの除去において重要な役割を担うアンモニア酸化細菌の存在量に相関のある微生物群を見出すことに成功した。令和元年度においては、真核生物誕生の鍵を握る微生物「アーキア」の培養に成功した。海洋研究開発機構（JAMSTEC）等との共同研究により、海底地下から未知微生物を発見し、10 年以上かけて培養と性質解明に成功した。今回の研究により、生命を 3 つに分類する「3 ドメイン説」から、2 つに分類する「2 ドメイン説」へと生物の分類体系を変更する仮説をサポートする結果が得られた。得られた成果を発表し、Nature 誌 (IF : 43.1) に掲載された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・難供給天然化合物の新規生産法の開発 平成 27 年度には、25 万点以上のサンプルからなる天然物由来の化合物ライブラリーを民間企業や大学等と共同利用できるシステムと、画像解析技術を応用した新規スクリーニング系を構築し、生物機能活用による医薬原材料等の開発支援技術を整備した。平成 30 年度には、この天然物化合物ライブラリーに含まれるペプチド化合物やポリケタイド化合物を合成するための酵素遺伝子の情報を活用し、その一部を他の遺伝子と入れ替えることでより高い生理活性を示す化合物を生産することに成功した。本成果に関連する業績は Nat. Commun. 誌 (IF:13.9) に掲載された。本研究は臨海副都心センターの研究成果である。 ・抗凍結タンパク質の高付加価値化に資する研究 北海道センターで実施された平成 28 年度の橋渡し後期研究により事業化された抗凍結タンパク質 (AFP) の高付加価値化に向け、これまで未知であ 		
--	--	--	--	---	--	--

った AFP の性質を明らかにする基礎研究を推進した。AFP は、凍結時に水の内部に生成される氷の単結晶に対して強く結合する機能を有するタンパク質であるが、その結合メカニズムは未解明であった。平成 30 年度は、X 線結晶構造解析等により AFP が氷の結晶が成長する際に生じるような水分子ネットワークを使って氷結晶面に結合することを明らかにした。また、AFP 合成遺伝子は、母細胞から娘細胞に受け継がれるような「垂直伝搬」ではなく、異なる種の生物の間で遺伝子が取り込まれる「水平伝搬」によって広まったこと、魚類由来 AFP は低濃度でも氷の結晶面に結合する作用があることも明らかにした。令和元年度は、カルシウムイオンを結合したときにのみ氷結晶様の水分子ネットワークを宿して氷結晶面に結合する AFP を新たに見出した。また、これまでのノウハウを基にして昆虫がもつ超強力 AFP の取得技術を新たに開発し、その製品化に関する検討を開始した。

・アワビの肥育促進に関する研究

北海道内におけるエゾアワビの漁獲量は激減している傾向があり、また地域差はあるものの、日本全体で見ても年々アワビは採れなくなってきている傾向がある（参考：<http://nria.fra.affrc.go.jp/hakko/awabi/1.pdf>）。そのため、放流用稚貝の養殖や、完全陸上養殖にアワビ業界全体で期待が集まっており、これらの養殖過程においては飼育期間の短縮が重要となる。本研究は、その課題緩和につながる可能性を示すことが出来た。具体的には、アワビの共生細菌に関する研究を遂行し、高成長アワビの腸内から特徴的な新種細菌株を発見した。また得られた菌株を利用した、アワビ稚貝を従来よりもはやく肥育させる技術シーズとなる技術を開発し、特許を 2 件出願した。本研究は北海道センターで行われたものであり、北海道内の大学、企業、町役場との連携による成果であり、ノーステック財団研究開発補助金（「高成長アワビの腸内環境移植・形成によるアワビの陸上加温養殖方法の開発」）による助成を受けて遂行した。本技術によりアワビの成長を従来比 1.5 倍以上に高める手法の開発を目指す。

なお、日本全国におけるアワビの生産量は、平成 30 年度で 909 トン（参考：https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaime_n_gyosei/index.html）、平均卸売価格は 1 kg あたり 7,778 円（東京市場、平成 30 年）であり、年間約 70 億円の卸売市場規模である。

・ダニによるアトピー性皮膚炎を抑制する分子の発見

アトピー性皮膚炎の患者数は国内におよそ 50 万人と推定されている。アトピー性皮膚炎を含めた通年性アレルギー性疾患の多くにダニが関係しているとされるが、ダニによるアトピー性皮膚炎の発症メカニズムには不明な点も多い。アトピー性皮膚炎の治療には、ステロイドや免疫抑制剤等が使われているが、薬剤が効かない患者が多いことや副作用の問題があることから、より効果的な治療法の開発が期待されてきた。

令和元年度において、創薬基盤研究部門では筑波大学との共同研究により、ダニによるアトピー性皮膚炎を自然発症する NC/Nga と呼ばれるマウスのゲノム遺伝子を解析することにより 7 万個余りの遺伝子変異を見出した。さらに、その中から皮膚のマクロファージに発現する Clec10a (ヒトでは Asgr1) という遺伝子の変異が、ダニによるアトピー性皮膚炎の原因遺伝子であることを突き止めた。Clec10a を欠損するマウスを解析し、Clec10a がダニによるアトピー性皮膚炎を抑制することを明らかにした。さらにダニの成分に含まれる Clec10a と結合するムチン様分子をアトピー性皮膚炎に直接塗布すると、症状が軽快することを発見した。産総研は、糖鎖アレイを用いた Clec10a の糖結合特異性を評価した点、レクチンアレイを用いてダニに発現している Clec10a の糖タンパク質リガンドの糖鎖構造を解析した点で大きく貢献した。本成果は、令和元年 12 月に米国科学誌 Sci. Immunol. (IF : 10.6) に掲載された。

・がん免疫アジュバントの開発

近年、がん組織では、がん細胞を排除するための免疫反応が抑制されており、がん細胞が生育しやすい環境が構築されることが明らかとなり、が

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結び付くよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。 「橋渡し」研究前期の評価</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結び付くよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・知的財産創出の質的量的状況（評価指標） ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタ 	<p>ん細胞に対する免疫抑制を解除する抗 PD-1 抗体などの免疫チェックポイント阻害剤と呼ばれる抗体医薬が世界中で使用されている。しかし、免疫チェックポイント阻害剤は、①20～40%のがん患者にしか効果がなく、②高価で、③10%の患者に重篤な副作用が生じるという問題点がある。また、免疫チェックポイント阻害剤には、がん細胞に対する免疫応答（抗腫瘍免疫）を増強する作用はないため、より有効性・安全性の高い治療法の実現に向けて、抗腫瘍免疫を増強する薬剤（アジュバント）の開発が強く望まれている。</p> <p>骨や歯の主成分であるヒドロキシアパタイト（リン酸カルシウム）は、安定性が高く、様々な生体物質を吸着する性質を有しかつ生体にとって安全であることから、生体物質を体内の特定の部位に送達するための基材として注目されていた。平成28年度に健康工学研究部門では、ヒドロキシアパタイトが、免疫担当細胞における抗原タンパク質の取り込みや抗原提示、サイトカイン分泌を促進することによって、がん免疫アジュバントとして作用することを世界に先駆けて発見した。さらに、令和元年度には、ヒドロキシアパタイト粒子の長さによってアジュバント効果に差異があり、粒子長を500nmに制御することでヒドロキシアパタイトによるがん免疫増強作用を最大化することに成功した。</p> <p>橋渡し研究前期では、国の産業基盤を構築する上で重要になると思われる課題を設定し、主に民間企業との実用化研究への展開を目指して、公的資金を活用した産業界との共同研究を中心に進めた。課題設定に当たっては、産業界の意向が十分反映されるように、産業界との意見交換会やコンソーシアム形成等での意見集約に努めた。</p> <p>■戦略的な知的財産マネジメントの取組 戦略的な特許出願を進めるための取組として、第4期に新設されたパテントオフィサー（PO）を活用し、ユニット・地域拠点ごとに知的財産に関する領域研究戦略部の方針説明を行い、各ユニット研究員と方針を共有できるように努めた。また、出願を希望する知的財産については、領域内で事</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠： 根拠：第4期中に7件の大型国家プロジェクトを立案・実施して産業の基盤となる技術開発の牽引役を担い、以上の研究成果をあげてきたことに加え、知的財産の質的量的状況は、平成29年度と比べて顕著な向上が見られ、公的外部資金も平成30年度と同程度の獲得額を達成できていることから、橋渡し前期としての産総研の役割を十分に果たしてきたと考えている。知的財産については権利活用を見据えた出願対応や知財アセットを意識した対応を継続して進めていくことにより、外国での戦略的な権利化が達成され、今後の大型連携や大きな技術移転に繋がっていくと考えている。特許の実施契約件</p>	
---	---	---	--	---	--	--

<p>に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>金も活用して研究開発を実施する。「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>リング指標)</p>	<p>前に内容を確認し、より戦略的な出願が可能となるように出願明細書を修正した。平成 30 年度は出願前段階における P0 との意見交換・連携を重視した。特に地域センターにおける出願対応においては、TV 会議による面談と出願明細書案の確認を定着させてきた。また、出願検討時点での先行技術調査支援を積極的に行い(13 件)、研究者や P0 による個別技術の出願戦略の検討を有効に進めることができた。出願前相談対応件数については第 4 期中にわたり着実に実施されており、平成 27 年度 62 件、平成 28 年度 40 件、平成 29 年度 98 件、平成 30 年度 122 件、令和元年度は 146 件(前年比 120%)であった。</p> <p>生命工学領域からの特許出願数としては、昨年同月をやや上回る、国内出願 70 件(前年比 103%)件、外国出願 30 件(前年比 111%)であり、新規な知的財産創出が堅持されている。知財アセット構築に向けた共通基盤領域の知財強化支援としては、平成 29 年度に引き続き、平成 30 年度は多孔質媒体を利用したアッセイ装置関連の国内外出願の支援(3 件)、多臓器連結デバイス(AMED プロジェクト)関連の外国出願及び各国移行対応支援(5 件)を行った。令和元年度は、遺伝子改変家禽および卵の生産方法についての日米の権利化対応において発明者面談、特許事務所相談、審査官面談対応などを行い(18 件)、1 件の国内特許登録と 1 件の国内特許査定となった。また、液滴の静電気力による制御方法については、萌芽支援案件として先行技術調査等を行いながら 2 件目の国際出願に結び付けた。</p> <p>令和元年度における企業との共同出願 25 件のうち 2 件(8%)が独占的实施権の設定もしくは出願前譲渡され、共願先企業への優先交渉期間付きが 18 件(72%)となっており、企業連携の成果として有用な知的財産が創出されていることが示されている。</p> <p>○特許出願数： 国内 70 件(単願 30 件、共願 40 件；前年比 103%) 外国 30 件(単願 14 件、共願 16 件；前年比 111%)</p> <p>また、有効な知的財産構築に向けては、外国出願や国内審査請求の推薦において、研究戦略的な重要性とともに、知的財産活用戦略を意識した対</p>	<p>数の増加は、実用化に向けて着実に出願戦略が機能していることの裏付けであり、適切な研究課題設定と特許出願戦略によるものと言える。</p> <p>・糖鎖バイオマーカーの開発・実用化 糖鎖バイオマーカーは、糖鎖の質的变化を捉えることからタンパク質の量的変化をモニターする既知のマーカーより感度が高く、新たな疾病バイオマーカーや疾患治療に応用可能な創薬標的分子として十分なポテンシャルを有する。実際に糖鎖を標的とすることで、がんの早期発見、がん細胞を特異的に攻撃する薬剤開発、精神ストレスによる過敏性腸症候群発生機序の解明につながる知見を得るとともに、侵襲的な生検診断の代替となる肝線維化の血液診断マーカーの開発にも成功しており、患者のクオリティ・オブ・ライフの向上へ大きく寄与することが期待される。市場調査機関の報告によると、2016 年における糖鎖技術を利用した診断・治療薬の世界市場は約 246 億米ドルであり、2021 年には 500 億米ドル規模に達すると見積もられており、産総研が有する糖鎖研究の成果が市場獲得に資することが期待される。本研究成果は外部から高く評価され、平成 27 年度に経済産業大臣賞(受賞研究課題：世界初・糖鎖を使った肝線維化診断システムの実用化)、平成 30 年度に第 2 回バイオインダストリー奨励賞(受賞研究課題：糖鎖プロファイリング技術の開発と再生医療・創薬への応用)、令和元年度に日本プロテオーム学会賞(受賞研究課題：グライコプロテオーム分析技術の開発とその応用)を受賞した。さらに、新規国家プロジェクト AMED-PRIME に採択された。さらに、精神的ストレスと小腸管上皮細胞糖鎖との関連を明らかにした成果は共同研究グループ(農研機構及び茨城大学)からプレスリリースされた(平成 30 年 10 月 24 日)。</p> <p>・動物実験を代替するマイクロ臓器チップの開発 平成 28 年度に産総研で開発した多検体処理用細胞培養デバイスに、平成 30 年度は小腸及び肝臓機能を付加し、令和元年度は腎尿細管や血液脳関門の実装に向けた基本設計と動作確認を実施した。このように各臓器機能を有するチップを着実に開発しており、本 AMED 事業で開発された OOC は、個体差</p>	
---	--	--	---------------	---	---	--

			<p>応を進めた。外国出願の推薦（各国移行推薦を含む）および権利化支援対応数は前年比で109%と増加した。外国での権利化については活用される可能性を十分に判断し、権利化の必要性の低い案件や権利化可能性の低い案件については、外国出願（各国移行を含む）を推薦しないとする領域事前検討結果を所内の特許管理検討会へ提出した。</p> <p>○外国出願（各国移行を含む）推薦対応：38件（前年比69%） 外国での権利化を推薦しない案件：38件のうち10件</p> <p>さらに、特許の実施契約件数については、第4期中の毎年度目標を達成しており、POの助言等に基づく出願戦略の構築は、橋渡しを推進する上で有効な手段である。</p> <p>平成27年度113件（目標達成率113%） 平成28年度109件（目標達成率109%） 平成29年度131件（目標達成率131%） 平成30年度141件（目標達成率128%） 令和元年度146件（目標達成率117%）</p> <p>一方、「橋渡し」前期の研究開発を推進する研究費の中心となる公的外部資金（直接経費）は、毎年増加しており、第4期中を通して各年度当たりの研究資金の3割以上を占めており、公的資金を活用した産業界との共同研究の推進は、極めて順調である。</p> <p>平成27年度13.9億円（研究資金全体の約33.4%） 平成28年度15.6億円（研究資金全体の約36.5%） 平成29年度17.5億円（研究資金全体の約40.5%） 平成30年度17.9億円（研究資金全体の約45.7%） 令和元年度17.7億円（研究資金全体の約45.0%）</p> <p>・糖鎖バイオマーカーの開発・実用化 タンパク質上の糖鎖修飾は、疾患に伴って変化することから、新規のバイオマーカー・治療標的として期待されている。そこで平成28年度に立ち上げたAMED事業「糖鎖利用による革新的創薬技術開発事業」を推進し、疾患治療に応用可能な創薬の標的となる分子を増やすために細胞の糖鎖変化を認識し、糖鎖に結合して機能発揮する抗体医薬</p>	<p>の影響を受けない条件下でヒト臓器機能を反映したデバイスとなり、医薬品・化粧品開発や治療法開発を効率よく行うために必須のデバイスとなりうる。00Cの規格開発では、細胞の均一化・純化を目指し、平成29年度に肝細胞の規格案を策定し、平成30年度に細胞処理装置の開発を実施した。これは00Cを再現性／予測性の高い生体機能評価モデルとして完成させるために、必須の開発要素となる。上市に成功した自社開発薬の開発コストの総額に占める非臨床試験に係るコストは1/3以上を占めているとされており、その低減に資する研究開発の重要性が増している。また、令和2年における世界のバイオ医薬品市場は20兆円規模であると見積もられており、00C技術はその市場の拡大に資する成果として期待されている。第4期を通して実施してきた00Cに搭載可能かつ規格化された臓器由来細胞種を増やし、実証試験を重ねることで、医薬品や化粧品等関連する産業界の国際競争力増強に繋がった。</p> <p>・環境物質簡易計測用ナノカーボン電極・機器の開発 臭気物質ジェオスミンは土のような味や下水道から発生するカビ臭の原因となる物質である。ヒトの嗅覚はジェオスミンに対して敏感であり、日本の水道水では水質基準としてジェオスミンが10ppm以下であることが必要とされている。ジェオスミンの検出には、従来法では質量分析が用いられているが、質量分析装置は持ち運びに適さず試料の前処理が煩雑であるため、環境水を採取したその場で計測が可能な新規手法の開発が期待されている。本研究成果は、環境水中に含まれる臭気物質を、その場で簡便かつ高感度に計測できる技術を提供し、公衆衛生の維持に貢献するものである。</p> <p>・マイクロバイーム解析用人工核酸標準物質を活用した検査プロセスの精度管理技術の開発 人工核酸標準物質を用いたマイクロバイーム解析の精度管理技術の開発は、製薬企業の期待が大きいマイクロバイーム計測の標準化を進めるために重要である。腸内マイクロバイームはさまざまな疾患の診断用マーカーや創薬ターゲットの探</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>創製技術の研究開発を開始した。市販のレクチンマイクロアレイスキャナーは、糖鎖標的探索に必要な感度を有していなかったが、平成 29 年度に企業との共同研究により、アレイスキャナーの改良に成功し、従来市販機器の 10 倍以上の高感度化を達成した。開発したアレイスキャナー技術を基に、平成 29 年度は肺小細胞がん組織に特徴的な糖鎖変化を認識する有用なマーカー候補分子（フコシル化セクレトグラニン III）を同定し、膵がん細胞においても、表面に強く発現している糖鎖とそれを特異的に認識するレクチン（糖鎖結合能力を持つタンパク質）を発見した。さらに、レクチンに抗がん薬を融合させた LectinDrugConjugate (LDC) によって、血液凝集などの副作用を示すことなく、膵がんを発症したモデルマウスの治療に成功した。これは、糖鎖-レクチンを創薬の標的とした新たな膵がん治療アプローチとなる。また、平成 30 年度には、社会的敗北ストレス（自分より優位な個体と同じ飼育室で共存させることで社会性行動の減少を引き起こす精神的ストレスのモデル）を負荷したマウスの小腸管上皮細胞において、フコースと呼ばれる糖類が末端に付加された糖鎖の減少を見出し、精神的ストレスという脳の病態により小腸管上皮細胞の糖鎖が変化することを世界で初めて明らかにした。令和元年度は、組織糖鎖プロファイル技術を用いてマウス組織切片から取得した糖鎖プロファイルを位置情報と紐づけたデータベース（LM-GlycomeAtlas）を作成し、日本糖質学会の糖鎖科学データ公式ポータル（GlyCosmos Portal）からアクセスできるように公開した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動物実験を代替するマイクロ臓器チップの開発 医療基盤技術として、様々なヒト臓器細胞を 1 つの小型デバイス（チップ）上に組み合わせ、体内の臓器間ネットワークをチップ上に模倣した「organ(s)-on-a-chip (OOC)」の開発を推進した。OOC は、医薬品や化粧品の開発に不可欠であった動物実験を代替し、動物の個体差の影響を受けない再現性の良い評価が行える可能性があり、その開発に大きな期待が寄せられている。そこで、平成 29 年度に AMED 事業「再生医療技術を応用した創薬支援基盤技術の開発」を立ち上げ、OOC の開発と 	<p>索標的となっているため、新薬創出や新しい健康管理法の創出に向けた解析の信頼性を担保することに繋がり、創薬研究の進展に大きく貢献することができた。</p> <p>本成果は産総研プレスリリース（平成 28 年 12 月 14 日付）がなされた。さらに、本成果は JMBC との共同研究に関する覚書締結（平成 30 年 6 月 7 日付プレスリリース、新聞報道 2 件）に向けての基盤技術となっただけでなく、標準物質のライセンシング利用等に関する問い合わせが複数の民間企業からあり、実際にライセンス契約に至るケースも複数あるなど注目を集めた。市場調査機関の報告によると、ヒトマイクロバイオームに基づく医療分野における世界市場規模は令和 4 年に 3,500 億円に達すると見込まれており、マイクロバイオーム計測の標準化に向けた研究開発の重要性は今後さらに高まっていくことが予想される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・麴菌による遊離型ジホモ-γ-リノレン酸の生産化 高度不飽和脂肪酸はヒトの健康の維持・増進に重要な機能を有し、現在は魚油より精製して生産されている。しかし、水産資源の減少や需要増加により、将来は生産不足が懸念される。本成果は、麴菌による脂肪酸合成経路を経て水産資源に頼らない高度不飽和脂肪酸の生産を可能にするものであり、医薬品原料の新たな製造技術として応用が期待される。 ・物質生産の障害となるリグニンのない植物細胞壁を形成 植物の一次細胞壁形成を制御する転写因子群の発見は、掲載誌（Nature Plants (IF: 11.47)）の News&Views において細胞壁分野の大家によって論評された極めて注目度の高い成果である。本成果は約 10 年前に産総研が発表している二次細胞壁形成を制御する転写因子の発見に関する二論文（被引用数合計 1,000 以上）と双璧をなし、歴史に残る論文となることが期待される。一次細胞壁は植物の根幹をなす必須要素であり、野菜や穀物などの食感、保存性を左右する要素としても重要であるが、二次細胞壁よりも薄く、量が少ない。そのため、これまで一次細胞壁はバイオマスとしては注目されてこな 	
--	--	--	--	--	--

				<p>搭載可能な臓器細胞の規格開発を並行して進めた。00Cの開発では、平成28年度に産総研で開発した多検体処理用細胞培養デバイスに、平成30年度は小腸及び肝臓機能を実装し連結することで、小腸-肝臓の体内連関を再現し、医薬品(Triazolam)の吸収、代謝の評価が可能であることを確認した。令和元年度は、開発した00Cについて装置の信頼性を検証するラウンドロビンテストの実施、腎尿細管や血液脳関門のチップへの実装に向けて基本設計と動作確認を実施した一方、規格開発では、平成29年度に最も需要の高い肝細胞に関して規格案を策定するとともに、バラツキが生じやすい培養方法を改良し、統一された手法での規格検証を可能とする解析法をマニュアル化した。平成30年度には、iPS細胞等の利活用の際に必須の操作である不要細胞の判別・除去、継代操作を自動化した細胞処理装置を国研・大学・企業と共同で開発し、機械学習により従来88%程度であった必要な細胞の純化割合を97%以上に向上させること成功した。令和元年度はヒトiPS細胞の産業化を進める企業と連携し、平成30年度に開発した装置が細胞製品製造プロセスの中に追加可能か、資金提供型共同研究のもとで検討を継続した。また、令和元年度に連携先の企業から開発装置の販売が開始された。さらに培養細胞が接着する材料表面を改良し、光を照射した部位の細胞を無侵襲で回収できる技術確立し、知財確保及び誌上発表に向けた取組を進めた。</p> <p>・環境物質簡易計測用ナノカーボン電極・機器の開発</p> <p>計測装置メーカーとの共同で環境水中の臭気物質の簡易計測用電極・機器開発を進めた。平成30年度は従来質量分析でしか計測できなかった環境水中の臭気物質ジェオスミンをppt(ng/L)レベルで簡便かつ高感度に計測できる白金ナノ粒子ハイブリッドカーボン薄膜電極の開発に成功した。さらに、開発した電極を搭載可能な計測機器類の開発も並行して進め、本電極の大量生産化に関する共同研究を材料メーカーと開始した。令和元年度は、開発したナノカーボン電極の搭載が可能な計測機器を完成させ、機器の計測性能に関する加速</p>	<p>かったが、本技術を用いることで二次細胞壁を一次細胞壁に置き換えることが可能となり、一次細胞壁はバイオマスとして不向きというこれまでの常識を見直す発見となった。今後、二次細胞壁を改変した植物を開発することにより、木質バイオマスを利用する工程で必要なエネルギーや化学薬品を減らすことができ、二酸化炭素排出削減への貢献が期待される。</p> <p>また、OECDレポートに基づく2030年における200兆円規模のバイオエコノミー市場のうち、バイオ燃料やバイオプラスチックといった物質生産等の工業用途は39%を占めるといわれており、高品質な木質バイオマス原料としての利用価値が見込まれる。</p> <p>・スマートセル事業(NEDO)</p> <p>NEDOスマートセルプロジェクトで開発された特定の遺伝子のみをメチル化する技術を構築したことは、植物の二次代謝系の制御を可能にし、目的とする特定物質を高効率に生産する術を得たことを意味しており、植物を利用した物質生産で広く利用されることが期待できる。また、ネットワーク構造推定技術によって候補となった遺伝子のうち、数個の遺伝子は物質の生産性向上に寄与したことから、本ネットワーク構造推定の妥当性が実証されたことになり、ネットワーク構造推定技術は、微生物による有用物質の安定生産に向けた重要なツールとなる。</p> <p>・スマートバイオ農業事業(SIP)</p> <p>第2期SIP「スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発」で展開するバイオ生産システムの高度化、及び有機廃棄物・有機排水処理の高度化は、いずれも日本が世界最高レベルの技術と経験を有する領域であり、バイオ戦略2019においてそれぞれ、内外から大きな投資を呼び込むことが見込まれる9つの市場領域の1つに設定されている。これらの研究課題を設定し推進することにより、令和12年に世界最先端のバイオエコノミー社会の実現が期待される。</p> <p>・既存薬再開発(ドラッグ・リポジショニング)に</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>試験を実施した。また、連携してきた計測機器メーカーと製品化への検討を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マイクロバイーム解析用人工核酸標準物質を活用した検査プロセスの精度管理技術の開発 <p>多種類の微生物種で構成されるマイクロバイーム（複合微生物叢）を次世代シーケンサーで解析する際の精度管理技術を開発した。マイクロバイーム、特に腸内マイクロバイームは、宿主動物の栄養吸収が行われる環境に発達する菌叢であり、その代謝機能や宿主との相互作用を調べることでさまざまな疾患の診断用マーカーや新規な創薬ターゲットの発見につながる可能性があるとして注目を集めており、その解析には次世代シーケンサーが広く利用されている。しかし、次世代シーケンサーを利用したマイクロバイーム解析において、さまざまな複合微生物試料（例えば糞便や口腔等のヒトマイクロバイームや、土壌や河川水等の環境マイクロバイーム等）に適用できる精度管理用の標準物質や、適切な精度を担保するための技術はこれまでになかった。このような背景を受け、平成 29 年度には、人工的な塩基配列を有するマイクロバイーム解析用の人工核酸標準物質（スパイク・イン DNA）を開発し、次世代シーケンス解析の定量が可能となった。平成 30 年度は、その標準物質（スパイク・イン DNA）を混合して内部標準として利用することで、複数試料間のコンタミネーションを把握でき、多数試料の同時解析が可能となり、マイクロバイーム試料のトレーサビリティの確保が可能となる等の精度管理技術を開発した。令和元年度は、上記人工核酸標準物質の利用と民間への実施許諾を進めるとともに、NEDO 及び SIP 事業等における共同研究を通じて産業界と連携したマイクロバイーム計測の標準プロトコルを整備した。また、特定の環境条件や病理状態に晒された集団と晒されていない集団を比較分析する 1,000 人規模のコホート研究によりヒトマイクロバイーム情報の取得を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・麴菌による遊離型ジホモ-γ-リノレン酸の生産化 	<p>よる肺腺癌の新規治療戦略に関する研究</p> <p>SFN は、肺腺癌の初期段階から過剰発現することが確認されており、その阻害剤は初期肺腺癌の新たな治療戦略として期待される。また、すでに他の効能で臨床使用されている薬剤（上市薬）群に候補を絞って阻害薬を探索する既存薬再開発（ドラッグ・リポジショニング）により、新たな抗がん薬剤開発が可能であることを示した点にも大きな意義がある。抗がん剤として使用されていない上市薬に新たに抗がん剤としての価値が見いだせれば、前臨床試験の段階で安全性が確認できず脱落してしまう可能性を回避でき、臨床試験へスムーズに移行できると考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡便・迅速・安価・高感度な検査キット <p>本検査キットは、製造コストが極めて安価であることに加えて、標的物質を検出する際の定量性を確保するための仕組みをチップに内蔵することにより、数種類の溶液を順に滴下するのみという極めて簡単な操作で従来の ELISA 法と同等の定量検査が可能である。また、マイクロプレートリーダーなどの検出装置は不要で、スマートフォンによる定量検出が可能であるため、設備投資が安価で済むことに加えて、屋内・屋外を問わず、サンプルを入手したその場で迅速・高感度な検査が可能になる。本研究成果の実用化に向けて、令和元年度は民間企業 4 社と共同研究を実施し、技術移転の準備を進めている。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「確実な研究によって既存薬再開発（治療薬としての再評価）や新規 NMR 技術の開発、簡便・迅速・高感度で安価な検査キットの開発など社会実装に繋がる成果が創出されている点は高く評価できる。」「外国出願の相談件数が顕著に上昇しているが、これは研究者の外国出願に対する意識の変化があったとのことで、パテントオフィサー設置の有効性が示されたものと思う。」「簡便で安価な検査キットを、民間 4 社を巻き込んで実用</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>麹菌を用いて医薬品原料等に利用される高度不飽和脂肪酸ジホモ-γ-リノレン酸 (DGLA) を生産する技術を開発した。物質生産能力に優れて安全な麹菌に外来遺伝子を導入することにより、本来生産するリノール酸に炭素二重結合と炭素数 2 個の炭化水素鎖伸長が一つずつ追加された DGLA を生産させることに成功した。さらに、実験室で可能なスケールである 1L・5 日間の培養で 145mg の遊離型 DGLA 生産を達成し、平成 30 年度より国内大手食品メーカーと共同研究を開始した。本研究は北海道センターで行われた。令和元年度は民間企業との共同研究を継続するとともに、共同での特許出願に向けて調整を進めた。</p> <p>・物質生産の障害となるリグニンのない植物細胞壁を形成</p> <p>植物を利用した物質生産においては、二次細胞壁に存在するリグニンがバイオマス分解を阻害するため、物質・燃料生産の障害となる。産総研で発見したシロイヌナズナの二次細胞壁形成を制御する遺伝子 nst1 及び nst3 の働きを抑制した組換え体を作成し、作成した nst1nst3 二重変異体を用いて、一次細胞壁形成を制御する転写因子群 ERF を発見した。さらに、二次細胞壁を一次細胞壁様細胞壁に置換し、リグニンがなく物質生産の原料となるグルコース産生量が高い植物の細胞壁作製に成功した。これにより木質の糖化を容易にし、バイオ燃料やバイオ素材の利用の加速が期待される。</p> <p>スマートセル事業 (NEDO)</p> <p>平成 28 年度に立ち上げた NEDO スマートセルプロジェクト「植物等の生物を用いた高機能品生産技術」では、生物のゲノムをデザイン・改変することにより有用物質生産や生物の高機能化に繋げる技術開発を進めた。これまでに特定の遺伝子を人為的にメチル化する効果的な技術はなかったが、平成 30 年度は産総研で開発した遺伝子導入用サイトメガロウイルスベクターを用いて目的 DNA 配列のみメチル化を誘導することに成功し、標的 mRNA の転写量を 80%以上抑制することに成功した。さらに、微生物が持つ物質生産能力を人工的</p>	<p>化に取り組んでいるのは、橋渡し前期として好ましい事象だ。」「また創薬の中心が低分子から中分子・高分子医薬に移る中、FC-TROSY 法を開発し、製薬産業を引っ張っていている点は高く評価したい。」「前年度までのレベルの高い研究成果を受けて、さらに、ドラッグリポジショニング、NMR 技術の開発、検査キットの開発、SIP 事業におけるバイオーム研究等、世界的に高い評価を受ける成果をあげており、高く評価できる。」「スマートバイオが描く事業は大変に魅力的である。農業、環境、物質材料など多様な領域において官学連携しており、大きな可能性を感じる。特に下水廃水試料収集とその細菌叢の解析結果は非常にユニークなビッグデータである。環境の視点、化学処理プロセスの視点など、幅広く社会貢献する分析につながると期待できる。」等のコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>知的財産マネジメントの取組については、PO などの専門人材を確保することが引き続き重要な課題であり、候補者の OJT (On the Job Training) 教育も進めた。第 5 期には PO の強化を図る。また、研究ユニットにおける研究者との知的財産に関する意見交換の場の提供を積極的に行い、お互いの理解を深めるほか、企業連携において PO が積極的に関与した。第 5 期には連携協議の早期の段階から、PO を動員して、スムーズな効果的連携体制を取れるようにする。</p>	
--	--	--	---	---	--

				<p>に高めた細胞を短期間で構築するために、新規情報解析技術開発に平成 28 年度より着手し、平成 30 年度は複数の対象間の相互関係を網目状に示したネットワーク構造推定技術を用いて、物質生産能力向上に資する改変ターゲット遺伝子の提案に至り、知的財産化を進めた。</p> <p>・スマートバイオ農業事業(SIP) 産業界のニーズを収集しつつ研究課題を設定し、新たな国家プロジェクトへと展開した。平成 29 年度より産業競争力懇談会 (COCN)「デジタルを融合したバイオ産業戦略」に参画し、産業界のニーズを踏まえつつ Society5.0 の実現に資することを目指し、SIP 事業「スマートバイオ産業・農業基盤技術」の課題設定に貢献し、平成 30 年 11 月から代表研究機関として第 2 期 SIP「スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発」を開始した。本事業では、微生物発酵に代表されるバイオプロセスによる物質生産の過程で生じる産業廃水を低コストかつ効率よく処理するために、オペレーションデータやマイクロバイームデータなどの活用によるデータ駆動型廃水処理技術の創成を目指す。さらに、廃水等の未利用生物資源を活用して、環境・食糧問題を解決し、持続可能な成長を目指すバイオエコノミーを実現するために、バイオプロセスや廃水処理プロセスを含めた地域社会の経済性・環境影響をシュミレーションできる評価手法を開発する。本 SIP 事業により、OECD レポートで約 200 兆円弱に成長が予想されている 2030 年のバイオエコノミー市場に資する技術開発を遂行する。</p> <p>・既存薬再開発 (ドラッグ・リポジショニング) による肺腺癌の新規治療戦略に関する研究 肺がんのなかでも最も頻度が高い型である肺腺癌は、初期段階では自覚症状が現れにくく、喫煙との関連が強いわけでもないことから、症状が現れたときには病変が進行していることも少なくない。治療薬として多くの薬剤が臨床応用されているが、新たな治療戦略が求められている。本研究においては、肺腺癌において過剰に発現しているタンパク質 stratifin (SFN) を対象として、SFN の</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいる ・民間からの資金</p>	<p>作用メカニズムを解明し、新規治療薬候補を探索した。SFNが、ユビキチン化酵素の一部であるSKP1と結合することで肺腺癌の悪性を引き起こしていることを明らかにした。SFNとSKP1の結合を阻害する分子が治療薬として有効であると考えて、インシリコ技術と分子生物学的手法を組み合わせ、阻害薬候補を探索した。既存薬数千種類の中から、2種類の化合物を同定し、動物実験によりその抗がん作用を実証した。本研究の成果は、平成31年2月5日に共同研究先である筑波大学よりプレスリリースが行われ、Clin. Cancer Res. 誌(IF: 8.9)に掲載された。</p> <p>・簡便・迅速・安価・高感度な検査キット 臨床の簡易検査で汎用される免疫クロマト法は、簡便かつ迅速な診断が可能であるが、検出感度が低く、定量性に欠け、しばしば偽陽性が認められる。一方、血液検査等で汎用されるELISA法は、検出感度が高く、定量性に優れているが、操作が煩雑で時間がかかり、安定した結果を得るには熟練を要する。そこで、免疫クロマト法の簡便性・迅速性とELISA法の定量性を両立した安価な検査キットの開発に取り組んできた。 紙、フィルム、テープを材料として、特殊な装置を用いずに作製でき、多項目測定にも対応可能な検査用チップを開発した。本チップは、試料溶液等を計量せずに適量をサンプル孔に滴下するだけで自動的に一定量が反応部位に留まる独自のマイクロ流路技術を採用することで、簡便・迅速かつ定量的な計測を実現した。また、本キットにおいては、スマートフォンのカメラを検出器として用いるための専用アプリケーションを開発した。ヒト由来の実試料中のアレルギー疾患関連タンパク質やアレルゲン物質の実サンプルを、本キットを用いて15分以内に定量することに成功した。</p> <p>橋渡し後期の研究開発では、技術開発が実用化の段階を迎え、産業界においても事業化に期待が寄せられている課題を設定している。また、生命工学領域の3つの重点課題「創薬基盤技術の開発」、「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠： 民間資金獲得額は、平成29年度と比較して平成30年度は微増とはなったものの目標値を達成できず、第4期中全体においても目標値は達成できな</p>	
---	---	---	--	--	---	--

<p>向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>獲得額（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標） 	<p>発」のそれぞれにおいて、民間企業からの資金を活用した共同研究を中心に研究開発を進めた。また、社会実装を実践する取組として、産総研ベンチャー設立による事業展開も推進した。</p> <p>令和元年度末までに生命工学領域の技術を利用した製品は合計26件が上市された。また、共同研究などで提供を受けた民間資金は、平成31年1月末までに6.5億円（前年同月比104%）となった。平成30年度末までの民間資金獲得額は6.8億円であり、前年度の獲得額（平成29年度6.2億円）から微増であるが、平成30年度目標額（15.2億円）を達成することはできなかった。令和元年度は7.2億円であり、令和元年度の目標額（17.7億円）を下回った。</p> <p>産総研ベンチャー設立による「橋渡し」は順調に進展した。令和元年度には、創薬基盤技術の開発成果から生まれた新たな産総研ベンチャー1社が設立された。</p> <p>●株式会社RCMG（体外診断薬開発、バイオマーカー探索事業）：令和元年7月11日に産総研ベンチャーとして称号付与された。糖鎖技術研究を基に、革新的体外診断薬や糖鎖バイオマーカーを開発、提供する。令和元年度に2件の産総研特許について独占使用実施権を付与し、体外診断薬としての有効性について臨床検体を用いて検証中である。</p> <p>これで、平成27年以降に産総研ベンチャーと称号付与された会社を合計11社設立することができた（2社は平成26年度中の設立）。その内、2社のM&Aが成立し、2社が休眠状態となり、残り7社が現在産総研ベンチャーとして活動している。その7社が令和元年度に民間企業からの出資・共同研究費を2.9億円以上獲得した。この額は、平成28年度以降の同時期における獲得額（平成28年度：2.1億円、平成29年度：4.1億円、平成30年度：4.8億円）同等規模であり、社会からの強い期待を受けて順調に事業を展開したと言える。平成30年度までに称号付与された産総研ベンチャーの主な活動状況の一例は以下の通りである。</p>	<p>った。しかし、生命工学領域から生み出された技術は第4期中に26件の製品化に繋がった。また、令和元年度に産総研ベンチャーが新たに1社創出され、平成27年以降の産総研ベンチャーの創設は11件（うち2社は平成26年度中の設立）となった。そのうち、平成29年度及び平成30年度に産総研ベンチャーのM&Aが2件成立し、第4期全体としては着実な「橋渡し」研究後期の成果を挙げることができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リン酸化活性化アレイによる創薬研究システム開発 <p>細胞内シグナル伝達の主役であるリン酸化経路の網羅的探索を世界で初めて可能にしたことで、シグナル伝達経路上の分子群を標的とした新規薬剤（主に抗がん剤）開発のための標的分子探索に貢献し、製薬企業の薬剤開発を加速することが期待できる。また、本技術を基盤として創立された産総研ベンチャー「ソシウム」は、平成30年度に民間企業から約2億円の出資受け入れが完了した。令和元年度も企業、医療現場への技術コンサルティングを実施し、創薬支援を実施することで本技術の社会への「橋渡し」に努めた。JSTの研究開発の俯瞰報告書等によると、令和2年における世界のバイオ医薬品市場は20兆円規模であると見積もられており、タンパク質のリン酸化シグナルなどの新しい生物情報に基づく創薬基盤技術の開発は将来的な市場獲得に資する成果である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・双腕ロボット「まほろ」による創薬支援技術の開発 <p>「まほろ」は第4期中に新聞2社及びWeb24件で報道され、TV報道もNHKなど各局で5回取り上げられている。特に、平成28年度にJapanRobotWeek第7回ロボット大賞優秀賞を受賞した。また、平成29年度には、遠く離れた別の研究室でも高精度のバイオ実験を再現できることを示し、その研究が国際誌Nature Biotechnology (IF: 35.7)に掲載され、世界的にも高い評価を受けた。今後は、双腕ロボット「まほろ」に搭載可能な新規人工知能技術の研究開発を実施し、単純な動作の繰り返しだけでは自動化することが困難な幹細胞培養実験の自動化を実</p>	
--	--	--	--	---	---	--

			<p>●ときわバイオ株式会社（再生医療用 iPS 細胞作製等）：再生医療用 iPS 細胞の作製や細胞のリプログラミングに関する研究開発事業、遺伝子治療技術の研究開発事業、及びバイオ医薬品等の創薬・製造支援事業を実施した。令和元年度は、民間企業から 2,200 万円の受託研究費、公的機関から 1.2 億円以上の研究費を獲得した。</p> <p>●ロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社（ヒト汎用型ロボットシステムを提供）：動作プログラムを別の「まほろ」に移植することにより、遠く離れた別の研究室でも高精度のバイオ実験を再現できることを示すことに成功した。誰でもどこでも高精度、高再現実験を行える、生産性の高い未来の研究室のあり方を社会に提示した。平成 30 年度までに、国内で 20 台のシステムが販売・稼働。本システムによるロボットシェアリング事業（受託サービス）を国内 3 箇所で展開している。平成 30 年 4 月に全株式を大手民間企業が買収し、M&A イグジットされた。</p> <p>●ソシウム株式会社（医薬品等の研究開発及び受託）：平成 30 年 4 月 4 日に産総研発ベンチャーとして称号付与された。患者を各種データにより層別化するバイオマーカーの探索、副作用や不十分な薬効により開発中止となった候補物質を別の疾患治療に向けた新薬に再利用するドラッグレスキュー、細胞内リン酸化シグナルの受託解析を展開している。平成 30 年度は民間ベンチャーキャピタル (VC) から約 2.6 億円の出資を受け、受託研究 2 件を実施した。</p> <p>●プロテオブリッジ株式会社（バイオマーカー探索事業）：平成 30 年 4 月 30 日に産総研発ベンチャーとして称号付与された。網羅的ヒトタンパク質解析を駆使し、血中の抗体解析・バイオマーカー探索・化合物スクリーニングに新たな研究デザインを提供する。令和元年度は、産総研から本ベンチャー企業に対して、新たに「膜タンパク質アレイの作成方法等」に関する技術移転を行った。また、日本政策金融公庫と民間金融機関から 4,000</p>	<p>施する。これにより、細胞培養コストが大幅減少、及び、人の操作による培養細胞品質ばらつき排除による細胞の高品質化、Society5.0 が目指す AI/IoT を活用した創薬基盤技術の開発が期待できる。また、バイオ実験の精度及び実験処理能力を高めることで、新薬開発を支援する。また、「まほろ」を中心に事業を展開する産総研発ベンチャーであるロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社が大手民間企業に M&A イグジットされたことにより、その基幹技術となる双腕ロボットのさらなる高度化と普及などが期待される。</p> <p>・「金の卵」による組換えタンパク質安定・大量生産の実現 ゲノム編集技術で作製したニワトリは、卵 1 個にヒト IFNβ を 30-60mg（市販製品価格 6,000 万から 3 億円相当）含んでおり、卵 1 個の生産コストは 1,020 円程度であることから、確立した技術が組換えタンパク質の低コスト生産に資することを証明した。さらに、他の有用タンパク質を産生するために利用されている動植物（カイコやヤギ、イチゴなど）と比較して、ニワトリは必要とする施設が省スペースで済み、鶏舎の利用によって組換え生物の拡散防止が容易であるため、新たな「生物工場」のプラットフォームとして期待される。本成果による組換えニワトリ育成工場の実現によって、コストが課題となっているバイオ医薬品や再生医療培地サプリメントの低価格化が可能となり、当該医薬品等を用いた高度医療普及への貢献に繋がる。さらに、OECD レポートに基づく 2030 年における 200 兆円規模のバイオエコノミー市場のうち、バイオプロセスによる物質生産技術が 39%を占めるといわれており、その市場獲得に向けた成果として注目を集めている。</p> <p>・3D プリンティング技術による人工歯（義歯）の実用化 本成果は、平成 30 年度に産総研プレスリリース（平成 30 年 7 月 19 日付）がなされ、新聞 13 社及び Web19 件で報道された。また、今回開発した技術は、デジタル歯科技術の発展に貢献し、IoT 技術と連携することで、遠隔地域でも利用できるようにな</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>万円の協調融資を受けた。さらに、財団法人等から合計 1 億 600 万円の助成金を受け、4 件の研究助成プロジェクトを実施するとともに、民間企業や研究機関との共同研究・受託研究合わせて 9 件を実施した。</p> <p>●アネキサペップ株式会社（ペプチド医薬品の研究開発）：平成 30 年 12 月 6 日に産総研発ベンチャーとして称号付与された。産総研研究者が開発した悪性腫瘍標的ペプチドを用いたペプチド薬物複合体医薬品に関連する知財を独占的実施許諾のもとで研究開発を行う。</p> <p>・リン酸化活性化アレイによる創薬研究システム開発</p> <p>正常細胞とがん細胞など、細胞はそれぞれの性質により、外部からの刺激に対する細胞内応答（シグナル）が異なる。このシグナルの多くはリン酸化経路によって伝えられ、どのリン酸化経路が活性化しているかが分かれば、細胞変化の分子機序のみならず疾患要因や薬効機序の解明に繋がり、創薬支援が期待できる。そこで、第 4 期において、産総研の研究戦略に基づき領域が推薦し理事長裁量で重点研究テーマに予算配分する戦略予算を投入して技術開発を推進し、平成 28 年度にリン酸化活性化による細胞内シグナル伝達の網羅的解析システムを開発した。さらに、平成 29 年度には、約 600 の薬剤・阻害剤の計測を行うとともに、計測効率化のために民間企業と共同で 1 枚あたり 1,600 種類のタンパク質が搭載された 40 枚のガラス基板を同時に自動計測可能な機器の開発を開始し、平成 30 年度に本機器を完成させ利用を開始した。本成果は、ヒトの全タンパク質に対して解析できる技術と装置を世界で初めて開発したものである。また平成 29 年度は、本技術の産業界への橋渡しを目的に測定から解析までを一連のサービスとして行う産総研発ベンチャーであるソシウム（株）を創立した。また、令和元年度には、本技術に関して民間企業や医療現場への技術コンサルティングを実施した。本研究は臨海副都心センターで実施された。</p>	<p>ると期待される。また、技工所の労働環境の改善や歯科大学などでの教育ツールとして活用することで、歯科デジタル化の普及や歯科技工の魅力向上が期待でき、歯科技工所の閉鎖や技工士の高齢化に歯止めをかけることが予測される。また、歯科医療技術革新推進協議会の報告書によると、国内の歯科医療機器市場は約 3,800 億円、そのうち義歯材料は 38 億円規模を占めているとされており、今後の高齢化社会や入れ歯人口の増加による需要の拡大が想定される。さらに、3D プリンティングは Society5.0 が掲げるデジタルものづくり技術として注目を集めており、医療機器分野へのさらなる応用展開が期待されている。</p> <p>・発光レポーターを用いた細胞機能評価システムの開発</p> <p>発光レポーターによる細胞試験系については、OECD テストガイドラインの皮膚感作性試験に採択されたことで、化粧品などの原料となる化学物質の安全性評価に用いられることになる。また、細胞毒性や食品機能性の細胞評価システムは、医薬品や食品機能性素材の効能評価や安全性評価に用いられることが期待される。さらに、世界各国で動物実験への規制が進み国内の製薬、化粧品、食品業界でも動物試験を減少・廃止する傾向にある中で、動物試験を代替する評価法となりうる。加えて、絶対定量が可能になったことで、毒性評価などに用いる発光細胞の発光量を絶対発光量で表示し、時系列の異なった計測データや、異なる装置による計測データの比較検討が可能になった。加えて、この絶対発光量測定技術を組織免疫染色法に導入することで、各地の病院・大学などで作製されたがんの病理切片から、がん診断における定量的な病理診断法の確立が期待できる。</p> <p>・ケトン体・3-ヒドロキシ酪酸(3HB)の生物生産</p> <p>微生物を用いた 3HB の大量生産の成功により、今後は、機能性食品、サプリメント、医薬品原料、化粧品原料への応用と、日本発のバイオリファイナリー新規事業への展開が期待される。前述のとおり、OECD レポートに基づく 2030 年における 200 兆円規模のバイオエコノミー市場のうち、バイオ物質生産</p>	
--	--	--	--	---	--	--

				<p>・双腕ロボット「まほろ」による創薬支援技術の開発 人間が行う作業を高精度で再現する事が可能であるヒト型汎用ロボット技術を応用し、研究者が誰でも使えるシステムを目指して、汎用バイオ作業用の双腕ロボットを開発してきた。平成 27 年度には、産総研ベンチャーとして「ロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社」を設立し事業化した。このベンチャーと産総研が共同で開発した双腕ロボット「まほろ」は、これまでに大学・病院・大手製薬会社 10 か所へ導入済みである。上記ベンチャーと産総研の共同研究により、平成 29 年度には、動作プログラムを別の「まほろ」に移植することにより、実験者がいない遠く離れた別の研究室でも遠隔操作で高精度のバイオ実験を完全に再現できることを示した。平成 30 年度は、民間企業との共同研究を推進し、「まほろ」を用いて肝臓組織のもととなる肝臓幹細胞を高品質で長期間自動培養することに成功した。また、「まほろ」とともに AI を用いた培養細胞の画像評価を導入することにより、実験者が実施した場合は数週間を要する肝臓組織細胞の分化評価をわずか数日で実施することを可能にした。令和元年度は、AI と「まほろ」を利用して開発した上記の細胞評価技術に関して民間企業とさらなる共同研究を実施する予定であったが、NEDO 先導プロジェクトが終了し、本格研究に不採択となったため、その後の解析は予算が確保でき次第、再開することとした。本研究は臨海副都心センターで実施された。</p> <p>・「金の卵」による組換えタンパク質安定・大量生産の実現 バイオ医薬品など有用組換えタンパク質の需要は年々拡大を続けているが、高額なコストが課題である。産総研関西センターでは、ゲノム編集技術を世界で初めてニワトリに適用する技術を開発し、平成 28 年度には卵の主要アレルゲンであるオボムコイド欠失ニワトリを作製した。平成 30 年度は、同様の技術で医薬品として利用可能なタンパク質であるヒトインターフェロンβ (IFNβ) 遺伝子導入ニワトリの開発に成功し、このニワトリが繁殖可能なこと、少なくとも 3 世代に渡りヒト IFN</p>	<p>等の工業用途が 39%を占めるといわれており、今後も微生物の代謝機能による高効率なバイオ生産技術の創出が求められる。</p> <p>・医薬品候補化合物自動設計装置の新規プログラム開発 医薬候補化合物の設計と合成を自動化する高機能分子自動探索装置の開発は、産業界から注目を集めており、平成 28 年度以降、学会や企業から 26 件の招待講演を依頼された。本装置の社会実装により、これまで有機化学の専門家の知識や技術に依存していた新規医薬品候補化合物の創出過程が自動化され、創薬開発プロセスの短縮や研究コスト削減が期待される。また、本研究は、利用可能な情報として蓄積されているもののまったく整理されていない膨大な学術情報から必要な情報を見出す Society5.0 型の創薬技術として注目を集めている。さらに、機械に学習させる情報を変えることで創薬に限らず、機能性材料開発などの化学分野での適用も見込めるため、広く産業界を支援する強力なツールとなりうる。</p> <p>・新入れ歯用粘膜調整材の開発 歯科の在宅治療では入れ歯の治療が最も多く、中でも入れ歯で傷ついた粘膜の治療に「粘膜調整材」が良く使用される。本研究成果は、より高度な口腔ケア技術を提供し、QOL 向上に貢献するものである。さらに、歯科医療材料や介護・生活関連分野におけるコンビネーション製品開発を一層加速させることが期待される。</p> <p>・誘電率顕微鏡の観察技術 生物試料を生きたままナノオーダーで観察することができる誘電率顕微鏡は、新原理に基づく世界初の顕微鏡であり、従来の顕微鏡で観察できなかったそのままの状態の細胞内部構造について詳細に観察できる。本技術は創薬支援だけでなく、食品、化粧品、材料・化学、精密機器、機械、石油化学に適応が可能であり、極めて広い分野に貢献することが期待できる。</p> <p>・成長因子一体型コンビネーション医療機器の日</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>βを安定的生産することなどを見出し、工業レベルの組換えタンパク質生産に対応可能なことも証明した。令和元年度は卵由来 IFNβを販売可能なレベルに精製するとともに、他のヒト組換えタンパク質を生産するニワトリを開発し、複数種のヒト組換えタンパク質を発現する卵を開発した。加えて令和元年度に、本技術をコスモ・バイオ社に技術移転し、組換えニワトリ作出と飼育・繁殖、鶏卵からの有用タンパク質製造まで行う受託製造サービスが開始された。</p> <p>・3Dプリンティング技術による人工歯(義歯)の実用化</p> <p>40才以上から、一人当たりの平均喪失歯数が急増するとともに、部分義歯(部分入れ歯)などの複雑な立体構造を有する人工歯の使用割合が急増する。しかし、従来の歯科製造(歯科鑄造及び切削加工)技術では、複雑な立体構造を有する人工歯(金属フレーム等)の製造・臨床使用は困難であった。また、コバルトクロム合金粉末を用いた人工歯の作製は既存の鑄造技術ではなく、3Dプリンターを用いた積層造形技術であったため、鑄造技術しか認められないという当局の判断により歯科材料の認可を得られないという問題もあった。これに対し、AMED、経済産業省、厚生労働省の合同事業である「医療機器等に関する開発ガイドライン(手引き)策定事業」にて「三次元積層造形技術を用いた歯科補綴装置の開発ガイドライン(手引き)」を作成した(平成29年3月発行)。これと並行して、革新的製造技術である3Dプリンティング(三次元積層造形)技術を導入するとともに民間企業と共同研究を推進し、平成30年度に「デジタルものづくり」による人工歯(義歯)の製造及び歯科治療を実現した。特に今回開発した人工歯は、3Dプリンティング用コバルトクロムモリブデン合金(SP2)粉末タングステン含有の使用により、従来の歯科鑄造技術の2.5倍以上の強度を達成できた。また、3Dプリンティング技術の導入により、従来法と比較して製造期間が1/3以下に短縮された。さらに、今回使用した3Dプリンティング用コバルトクロム合金粉末が、国内初の医療機器として厚生労働大臣から承認された。これにより、破損しにくく、</p>	<p>本初の臨床応用</p> <p>Ap-FGFは、FGF-2を徐放して骨形成を促進するとともに、骨と化学的に結合するApによってインプラントの骨固着力を高める働きがある。これにより術後のスクリーアのゆるみが生じにくくなり、再手術に伴う医療費損失を大幅に軽減できる。今年度を実施した臨床研究は第1相臨床試験であり、主要評価項目は有害事象の有無(安全性評価)である。加えて、副次評価項目として、スクリーアのゆるみ・破損の発生率、骨癒合までの期間、頰椎症治療成績判定基準等による評価、が設定されている。本臨床試験の結果に基づき、民間企業への技術移転とヒトにおける客観的な有効性評価法を確立し、治験を経て承認申請へと展開することを目指す。</p> <p>・高速遺伝子検出・解析技術の開発</p> <p>従来の細菌やウイルスなどの遺伝子検査は高精度で有用な一方、装置は大きく高価で検査にかかる時間も長いため、専門施設でしか利用できなかった。感染の拡大を抑えるには早急に有効な対策が必要であり、そのためには現場で原因となる細菌やウイルスなどを迅速に特定できる遺伝子検査機が求められてきた。本成果によって、これまで専門施設内に限られていた高精度の遺伝子検査が場所を問わず実施可能となり、ウイルスや細菌を現場で素早く特定できるようになるため、ベッド(患者)サイドで医療従事者が検査可能となると期待される。また、医療現場だけでなく工場などの食品衛生、環境汚染調査のほか空港や港湾で感染症予防の水際対策での使用など、幅広い分野での活用が期待される。</p> <p>・創薬支援ネットワーク</p> <p>近年は抗生物質の使用を控える風潮にあるため、新規抗生物質を開発する国内製薬企業は減少している。一方では、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)など多剤耐性菌による感染症に有効な抗生物質の探索も求められている。そこで、アカデミアのみで抗生物質の開発を行い、製薬企業が導入しやすいステージまで研究を進めることができれば、これらの問題は解決すると考えられる。本課題で産総研は、抗生物質の生産性を向上させ、動物実験を可</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>患者に最適な人工歯(義歯)を用いた歯科治療が可能となった。令和元年度は、上記に加えて、タングステン不含コバルトクロムモリブデン合金粉末が新たに医療機器の2例目として厚生労働大臣から製造承認を受けるとともに、この合金粉末を用いた積層造形材の優れた特性と特性発現のメカニズムを明らかにし、その研究成果が学術誌 Materials (IF:2.9) に掲載された。新たな歯科補綴材料として保険適用について厚生労働省と合意が得られており、申請準備を進めている。さらに、敏感なアレルギー患者への配慮のため、チタン材料での人工歯の開発についても検討を行い、その特性評価に関する知見が学術誌 Materials に掲載された。3Dプリンティング用チタン合金粉末について国内初の薬事申請の準備を進めている。</p> <p>・発光レポーターを用いた細胞機能評価システムの開発</p> <p>生物が持つ光タンパク質を利用した遺伝子発現解析(発光レポーターアッセイ)は、測定の簡便性や定量性の高さから、遺伝子発現や細胞内情報伝達物質の活性化の有無等の細胞内の変化を定量的にモニターするために必要不可欠なツールである。そのため、基礎研究のみならず、創薬、食品機能などの広範な研究開発に汎用されている。第4期においても本研究を精力的に実施し、独自に開発した発光レポーターを活用した光計測による細胞評価系を構築し以下の成果を挙げてきた。平成27年度には、橋渡し前期における研究開発として、発光レポーター遺伝子を組み込んだ肝細胞の三次元培養系を用いて被験物質の毒性評価を1ヶ月間連続して行うことに成功した。平成29年度には橋渡し後期に移行し、皮膚感作性の動物代替試験法として構築した、免疫細胞を活性化するタンパク質インターロイキン8の発現を光で計測する細胞試験系が、OECDテストガイドラインに採択された。さらに同年度、体内時計遺伝子の発現を光で検出できる胚性繊維芽細胞を製品化し、企業より上市された。これまで発光量は、各実験対照群との相対値として表されており、試験中に評価対象となる細胞が多数の場合は比較検討が容易ではなかった。そこで、平成30年度に計測標準総合センター</p>	<p>能にするだけでなく、生産コストの抑制といった製品化では必須の課題を解決する糸口をつくったと言える。この技術は他の薬剤の生産にも応用できるため、今後も創薬における橋渡しの貢献が可能と考えている。</p> <p>・核酸の2本鎖構造を安定化するクロスリンク試薬の実用化</p> <p>低分子医薬品よりも安全で、抗体等のタンパク質性バイオ医薬品よりも製造工程の確立が容易な核酸分子は、創薬基盤として高い期待を集めている。病気の原因となる遺伝子の働きを抑えるようなメカニズムで働くのが特徴であるが、標的とする病原遺伝子に対応する核酸配列を合理的に設計することが可能であるため、特に個別化医療における貢献が期待されている。本研究によって開発されたクロスリンカー試薬は、現在のところ研究用途としての利用に限定されるが、核酸分子の新たな安定化戦略を提案する画期的な成果である。</p> <p>・植物工場を用いた動物用医薬品の生産</p> <p>今回受賞した「経済産業大臣賞」においては、以下の点を高く評価された:1) 遺伝子組換え植物(イチゴ)によるイヌインターフェロンの量産化、革新的な植物工場の開発、それを原料とした動物薬の実用化に成功したこと、2) 約50~70%の省エネルギー効果、製造コスト1,000分の1程度と、これまでの医薬品製造プロセスに劇的な変革をもたらしたこと、3) 有効成分の抽出・精製を不要とした事例は世界初(遺伝子組換え植物を利用した医薬品製造として)であること。第4期より前から産総研において開発を続けてきた植物工場が高く評価されたことは、技術の社会実装の成功例として挙げられる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>評定「B」の理由は、民間資金獲得額が目標値に達していない一方、製品化(上市)およびベンチャー設立を多数行い、また予てから開発してきた植物工場について「経済産業大臣賞」を受賞し高く評価</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>と民間企業と連携して微弱発光光源を開発し、本光源で測定装置を校正することで絶対発光量測定法を確立した。開発した微弱発光光源は民間企業から製品化された。また、確立した技術により、化学物質毒性評価発光細胞の発光量を絶対発光量で測定することに成功した。さらに、生物における発光反応を触媒する酵素であるルシフェラーゼをコードする遺伝子を導入した一細胞の発光量がアトワットレベル（一般的な蛍光灯が30ワットでアトワットは10-18ワット）であることを世界で初めて明らかにし、生物発光分析においてはアトワットレベルの発光量を検出する必要があることを示した。令和元年度は、この絶対発光測定法をがん組織切片の組織免疫染色法に応用した基礎的研究を展開し、がん組織における抗原数を算出、定量化することに成功した。また、がんの定量病理診断法に関連するシステムの製品化に向けて民間企業とのコンサルティング契約を令和2年度に締結する見込みである。さらに、これまでに確立したリアルタイム発光モニタリング技術を活用した新たな細胞機能評価系の開発にも取り組み、炎症性サイトカインであるインターロイキン6および抗炎症性サイトカインであるインターロイキン10の発現変動を発光でリアルタイムに計測することで化合物の炎症/抗炎症活性を解析する評価系を確立し、タイハープであるカーに含まれる1'-acetoxychavicol acetate (ACA) が抗炎症作用を有することを明らかにした。本研究成果は、学術誌 Int. J. Mol. Sci. (IF: 4.2) に掲載された。本研究は四国センターとつくばセンターで実施された。</p> <p>・ケトン体・3-ヒドロキシ酪酸(3HB)の生物生産 企業との共同研究によりバイオプロセス(発酵)を用いて(R)-3-ヒドロキシ酪酸(以下、3HB)を製造する方法を開発した。3HBは化学合成プロセスでは得ることが困難なバイオプロセス特有の化合物であり、人の体内でも合成されて様々な生理活性機能を有する。平成29年度に開発したバイオプロセスでは、ハロモナス菌を用い、好気発酵により菌体内に3HBのポリマーであるバイオポリエステル(PHB)を蓄積させたのち、嫌気発酵に切り替</p>	<p>され、また新型コロナ対策として産総研が開発してきたPCR機器が各医療機関に配備されるなど、着実な「橋渡し」研究後期の成果を挙げることができたためである。具体的には、第4期中に26件の製品化を達成し(令和元年度は10件)、また令和元年度に産総研発ベンチャーが新たに1社創出され、平成27年以降の産総研発ベンチャーの創設は11件(うち2社は平成26年度中の設立)となり、加えて平成29年度及び平成30年度に産総研発ベンチャーのM&Aが2件成立した。</p> <p>なお、評価委員からは、「小型高速リアルタイムPCR装置(GeneSoc)は、今般の新型コロナウイルス感染症という社会的緊急性ある医療ニーズに応えて、AMED事業にて採択され、実用化が加速されることになった。昨年末の段階で製品化上市されたばかりで、大変にタイムリーな成果であったと高く評価したい。本来は薬剤耐性菌と薬剤投与の最適化への展開が目されていたが、15分以内の迅速検査、オンサイトという特長は感染症にこそ生きる機能であり、社会と臨床現場に希望と期待を与えることが出来た。」「研究用機器として製品化されたGeneSocが医療用機器として実証実験が加速されることになった。精度評価プロセスではLAMP法との比較も含めて貴重なデータが短期に集積されると期待できる。まさに橋渡しの最終段階である。」「高速遺伝子検出と解析技術の開発研究において、PCR装置の小型化と高速化を実現し、社会ニーズに高い製品に繋がり、生命工学領域研究の必要性と技術力の高さを社会に訴えることができた。」「高速PCRを開発し、杏林製薬と独占的な販売を締結してリリースしたことは、コロナウイルスで世界情勢が不安定な中、とても心強い成果だと思われる。」「組換え植物に関する顕著な業績の経産大臣賞受賞、ベンチャー1社の設立等、特に顕著な成果が上がっている、と考えられ、高く評価できる。」とのコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応> 令和元年度までのいずれの年度においても、評価指標の民間資金獲得額が目標値に達しておらず、現状の改善が課題である。令和元年度は、200万円以下の共同研究資金の設定の見直し、さらに、共同研究の大型化を目指す戦略的アライアンスの取組を</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>えることによって、菌体内に蓄えられた PHB を加水分解させ、菌体外に 3HB として放出させることが特徴である。既存の化学合成技術では熱に弱い 3HB の効率的な生成は困難であった。また、PHB を蓄積させる微生物の報告はこれまでもあったが、平成 30 年度に開発された技術のように高効率（40g/L）に 3HB を生成させ、単離することに成功したのは世界初である。本研究は関西センターで実施された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・医薬品候補化合物自動設計装置の新規プログラム開発 医薬品候補化合物の創出には多大な年月を要し、幾多の試行錯誤を伴うため、医薬品候補化合物探索プロセスの効率化が望まれている。そこで、平成 28 年度より医薬品候補化合物の設計と合成を自動化する自動探索装置の開発を推進しており、既知の化合物特性を装置に学習させることで、医薬品候補化合物の自動探索が可能となった。平成 30 年度には、民間企業からの資金提供を受け、本装置を用いて既存の化合物よりも生理活性が 18 倍以上高い 17 個の新規化合物を発見した。さらに、公開論文 6.5 万報から医薬品候補物質の化学構造の特性等を学習させ、自動設計プログラムを強化した。令和元年度には公開特許情報を機械に学習させ、自動設計プログラムを更新した。 ・新入れ歯用粘膜調整材の開発 入れ歯で傷ついた粘膜治療に利用する粘膜調整材には微生物が付着し易い。付着した微生物は、高齢者肺炎のうち 7 割以上を占める誤嚥性肺炎の発症リスクとなる。産総研四国センターでは、平成 27 年度に大学や企業と共同で開発した抗菌活性を有する塩化セチルピリジニウム（CPC）担持モンモリロナイトを粘膜調整材へ応用し、入れ歯表面上で、カンジダ菌、黄色ブドウ球菌及びミュータンス菌の増殖を 2 週間に渡って持続的に抑制する新規粘膜調整材を開発した。本製品は今年度、日本初の口腔内に薬剤が徐放されるコンビネーション製品（薬物・医療機器組み合わせ製品）として、厚生労働大臣に製造販売が承認された。令和元年度は共同研究先の企業において製品化が進め 	<p>推進した。また、これまで連携のなかった化学系企業の幹部らにアプローチし、連携の可能性を模索する協議を重ねている。令和元年度は、他領域が提案した冠ラボに課題参加することとなった。領域内の最新技術開発の情報を収集するため、研究者との意見交換会を行い連携シーズを探るほか、企業ニーズに合わせた課題の設定を研究者へ依頼するなど、新たな連携構築を推進し、資金提供型共同研究の契約を進めた。第 5 期にはこの作業を継続し、より大型の連携を構築することとする。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>られ、令和元年7月8日に広島大学及び北海道大学に対して、本製品が限定販売された。今後は、限定販売の結果を勘案し、一般販売に向けて方向性を定める予定である。本研究は、四国センターで行われた。</p> <p>・誘電率顕微鏡の観察技術</p> <p>固定液による前処理を必要とせず、細胞などの生物試料を液中で生きたまま 10nm 程度の高分解能で観察することができる誘電率顕微鏡の開発を進めた。この顕微鏡は、対象物の誘電率差を可視化する新しい原理に基づくもので、溶液中の生細胞試料やナノ粒子溶液を非染色、非固定、非侵襲の状態を観察することが可能になる。平成30年度は試料調製法や画像解析技術の改善により、生きた細胞の膜タンパク質の観察に成功するとともに、溶液中の各種の界面活性剤や油改質剤を 10nm 以下で観察することにも成功した。また、本技術に関連する技術コンサルティングも実施し、新たに大手電機メーカー1社、精密機械メーカー1社との契約を平成30年度に新たに締結した。また、大手飲料会社や日用品化学会社との資金提供型共同研究を実施した。令和元年度は画像解析技術を更に改良することで、分解能の更なる向上による液中分子の3次元構造解析を実現させた。この3次元構造解析において、画像内の観察対象物質の組成分析を可能にするための新たな研究課題がCRESTに採択され、検討を開始した。</p> <p>・成長因子一体型コンビネーション医療機器の日本初の臨床応用</p> <p>脊椎椎体骨折は、脊椎固定術の適応となる疾病の一つである。骨粗鬆症患者の増加に伴い、椎体骨折患者も増加し、103万人と推定されている。椎体骨折の治療は保存療法が基本であるが、椎体の圧潰・変形による脊髄・神経根の圧迫が神経障害や歩行障害、脊柱変形による姿勢障害、呼吸機能障害、逆流性食道炎などの続発症を来す場合があるため、手術による治療も行われており、脊椎固定術はその一つで年間約 93,000 件行われている。しかしながら、骨粗鬆症患者では、骨質不良のために骨組織が容易に変形し、固定に用いるスク</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>リユーのゆるみが発生しやすいことが知られており、脊椎固定術による治療を行った患者の 20-40% でスクリユーのゆるみが発生しているとの報告がある。スクリユーのゆるみに対する改善策は種々試みられているが、一般に強く推奨される方法は確立されておらず、再手術に伴って年間 80~160 億円程度の医療費が生じている。こうした問題に対し、インプラントの骨固着力を高める目的で骨形成促進因子である FGF-2 を骨や歯の主成分であるヒドロキシアパタイト (Ap) のマトリックス中に分散させた Ap-FGF を開発し、準 GoodManufacturingPractice (GMP) 製造基準書・手順書を作成した。筑波大学医学部と共同で Ap-FGF をコーティングしたスクリユーを作製した。この成長因子一体型頸椎椎弓根スクリユーを用い、抜去を前提としない症例に対する、成長因子一体型コンビネーション金属医療機器の日本初の臨床試験を特定臨床研究として開始した。令和元年度中に 10 症例への埋植を完了し、そのうち 2 例について 1 年間の経過観察を終了した。</p> <p>・高速遺伝子検出・解析技術の開発</p> <p>近年、細菌やウイルスによる集団感染や食中毒が問題となっている。このような場合には、原因となる細菌やウイルスの特定作業が必要となる。現在これらを高精度に測定する手段は遺伝子検査に限られている。一般的に遺伝子検査ではウイルスなどの遺伝子を増幅させるためにポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 装置が使われるが、これまでの PCR 装置は、大型で消費電力が大きく、価格も高いことから専門施設内での利用に限られており、現場からサンプルを送付する必要があり、さらに測定に約 1 時間かかることも普及の足かせとなっていた。バイオメディカル研究部門、先端フォトンクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリでは、平成 30 年度までに、高速かつ小型の PCR 装置の開発を進めてきた。令和元年度は、5~15 分程度で遺伝子検出が可能な卓上サイズの PCR 装置を完成させ、令和元年 11 月 11 日に連携先の企業より販売開始に至った。以上の成果は、関西センターを中心に実施された。</p>		
--	--	--	--	---	--	--

				<p>・創薬支援ネットワーク</p> <p>平成 25 年度に発足した創薬支援ネットワークの「創薬ブースター（創薬総合支援事業）」において、産総研・生命工学領域は、アカデミア発創薬を目指して大学のシーズをインハウス予算で支援する取組に参加している。これまでに、ライブラリーを用いたスクリーニングや分子設計に関する技術や知見を活用し、8 課題について支援をしてきた。その中で、平成 26 年度に支援を開始した「新規抗生物質の開発」において、抗生物質生産菌株への変異導入と生産培地の改良といった産総研の生産性向上技術を用いることにより、抗生物質の生産性を 400 倍に上げることに成功した。これにより、大量生産が可能になり、動物を用いた薬効評価や毒性評価を実施することができるようになった。令和元年度は、本抗生物質の開発事業が製薬企業へ導入されることが内定した。本成果は、産総研が支援した創薬ブースター課題の最初の橋渡し事例である。</p> <p>・核酸の 2 本鎖構造を安定化するクロスリンク試薬の実用化</p> <p>核酸医薬は新たな創薬モダリティとして高い期待を集めているが、通常の核酸分子は温度等の環境因子の変化に応じて安定性が変化し、機能を持った 2 本鎖構造から機能を持たない 1 本鎖構造へと容易に変化するという問題がある。本成果において、2 本鎖を共有結合によって連結し機能を持った構造の安定性を高める、クロスリンカー試薬を開発した。従来のクロスリンカーで連結した 2 本鎖は連結部位周辺の立体構造が変化するために本来の活性を発揮できない点が問題であったが、本成果のクロスリンカーは本来の立体構造を維持することができるため、高い活性を維持できる点の特徴である。令和元年度においては、最近の応用実験の成果を受けて試薬会社からの販売が開始されるに至った。</p> <p>・植物工場を用いた動物用医薬品の生産</p> <p>遺伝子組換え生物を用いた物質生産は、複雑な物質を大量に生産することができる可能性があり、多くの分野で期待されている。これまで実用</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強み</p>	<p>・多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 ・コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>化されている遺伝子組み換え医薬品は、動物の培養細胞や大腸菌・酵母・植物などを用いる例が多い。産総研では平成18年（2006年）より遺伝子組換え植物による医薬品生産を目的として植物工場の開発を行ってきており、具体的には、イヌ・インターフェロンを発現した遺伝子組換え植物（イチゴ）を開発してきた。平成19年（2007年）に植物工場を竣工し、平成25年（2013年）10月には動物用医薬品の製造販売の認可を取得し、平成26年（2014年）3月に動物用医薬品に承認され、イヌ歯肉炎軽減剤として販売を継続してきた（ホクサン株式会社との共同研究）。令和元年度は、これらの一連の成果が認められ、ホクサン株式会社と産総研が共同で「第8回ものづくり日本大賞」の「経済産業大臣賞」を受賞した（令和元年12月）。なお本研究は産総研北海道センターにおいて実施され、北海道に拠点があるホクサン株式会社との共同研究であり、北海道の地域産業の振興へ貢献した。</p> <p>生命工学領域の技術的ポテンシャルを活かした活動として、技術コンサルティング、薬事審査などに係る支援事業、中小企業の事業計画策定支援を行った。特に、生命工学領域には、薬事審査の経験者、創薬や医療機器開発を企業と一緒に進めた経験者、生物資源管理の経験者、生命倫理や個人情報保護に関する規制対応の経験者等、創薬・医療・医療機器に係る特有の知見を有している研究者が在籍していることから、それらの経験を活かした産業界への支援活動を進めた。</p> <p>■技術コンサルティング 第4期においては、有償の技術相談として技術コンサルティングを積極的に推進した。特に平成30年度は、技術コンサルティングと共同研究についてその違いを整理し、研究者への周知と活用を推奨した。 独自の技術や知見をもとに、平成30年度は45件5,614万円の技術コンサルティング契約を締結し、契約件数及び契約額は年々着実に増加した（平成27年度4件560万円、平成28年度16件1,830万円、平成29年度25件3,670万円）。ITやロボ</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠： 企業との直接の会話によるニーズの把握や専門性を活かしたガイドライン・実用化支援等、様々な手段を活用することで、より広く深く、研究者とその研究成果を理解してもらうための土台が構築できた。これは今後、企業の課題を総合的に解決するための太いパイプの構築に繋がるものと考えている。詳細は下記の通りである。</p> <p>■技術コンサルティング 契約件数及び契約額は第4期中年々増加し、IC等による積極的な制度推奨が結果に表れたと考えられた。産業別にみると、材料・化学系の企業との連携が増加した。製薬企業との連携数は平成29年度、30年度とも6件であったが、平成29年度の技術コンサルティングの成果をもとに共同研究に発展した課題もあり、平成30年度はより橋渡しに貢献した。令和元年度も、契約件数は平成30年度実績を上回った。これまで無償で行っていた契約を見直すなどにより、技術コンサルティング契約額の増</p>	
--	---	---	---------------------------------	---	--	--

<p>を活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>	<p>業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p>		<p>ット技術を活用した創薬プロセスの加速に関する契約（平成30年度18件）や、高分解能誘電率顕微鏡を用いたイメージングに関する契約（平成30年度5件）の他、材料化学、機能性食品、廃水処理、細胞培養技術、音響等、幅広い分野での技術コンサルティングが行われるようになった。また、イノベーション推進本部と連携し、ICを中心に、領域横断型の技術コンサルティング活動も実施した。そのうち令和元年度は、研究員に技術コンサルティング制度がさらに浸透し、幅広い分野での技術コンサルティングが進み、件数が増加した。具体的には、57件4,716万円の技術コンサルティング契約を締結、実施した。</p> <p>■医療機器開発ガイドライン・実用化支援</p> <p>再生医療やプラズマ医療等の医療機器の開発促進及び迅速な薬事承認審査に活用できる開発ガイドラインや評価指標の策定を進めた。平成27年度から令和元年12月末までの間に25件の開発ガイドラインを策定し、審議中及び公開前の開発ガイドラインが6件である。医療機器分野への参入を目指す企業等に向けた医療機器開発ガイドラインに関するセミナーを令和元年度3回に渡って開催し、320名の参加者を得た。企業10社、企業等の個人会員50名が参加する医療機器レギュラトリーサイエンス研究会を設置し、中小企業にも活用できるように医療機器審査の具体的事例を取り上げた啓蒙・支援・指導を平成30年度に引き続き令和元年度においても2回実施し、120名の参加者を得た。さらに医療機器開発支援ネットワーク事業として、中小企業等での開発計画・臨床試験計画の策定、臨床試験を行う医療現場の確保、薬事申請書の作成などの専門性が要求される業務を、医薬品医療機器総合機構（PMDA）に出向して薬事審査の経験のある産総研研究者が、開発段階に応じた切れ目のない支援を提供する「伴走コンサル」として支援した。また、厚生労働省、文部科学省、経済産業省で推進するAMEDの創薬支援ネットワークに平成26年度より参画し、生命工学領域内予算で大学発の創薬課題について、平成27年度3件、平成28年度1件、平成29年度2件、平成30年度2件、令和元年度2件の支援事業および1件の技</p>	<p>加に取り組んだ。</p> <p>■医療機器開発ガイドライン・実用化支援</p> <p>医療機器事業は国外企業が優勢な状況にあり、日本の医療機器開発力を強化する支援事業が国を挙げて進められている。特に、中小企業やベンチャー等の新規参入の促進や、事業戦略、薬事戦略、知財戦略などの支援が関係省庁から求められている。産総研で進めている薬事承認のための開発ガイドラインの策定や医療機器レギュラトリーサイエンス研究会での指導・支援事業は、このようなニーズに応えるもので、国産医療機器のシェア拡大においてその意義は大きい。また、国が進めている医療機器開発支援ネットワーク及び創薬支援ネットワークの事業では、薬事審査に携わった経験をもつ産総研研究者が具体的かつ実効性の高い支援が行えており、日本の医療機器開発力強化に貢献した。</p> <p>■外部資金申請書作成支援</p> <p>AMED、NEDO、JSTの各種事業、中小企業庁の各種事業への共同申請に向けた申請書作成支援は、採択の可能性を高めることに貢献するだけでなく、産総研の広い知識を、医療、製薬、化学、食品をはじめとする幅広い産業界へと灌流する機能を果たす。特に、技術コンサルティング制度を活用し、民間資金の獲得と橋渡し研究は着実に拡大した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「技術コンサルティングの実績が大きく増えており、特に、化学、食品、分析標準化などの領域で契約数が伸びた。社会的に価値ある技術支援、助言が行われたと評価できる。」「領域の運営交付金が減少する中、若手支援や大型共同研究を充実させるための費用配分が適切に行われている。」等のコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>専門的知識を必要とする研究現場の業務を支援するための資源と人材が不足していることが課題</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する</p>	<p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的 	<ul style="list-style-type: none"> マーケティングの取組状況（モニタリング指標） 	<p>術開発課題を実施し、そのうち1件の製薬企業への導出が内定した。</p> <p>■外部資金申請書作成支援</p> <p>AMED、NEDO、JSTの各種事業、中小企業庁の戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）、ものづくり補助金事業などへ企業と共同申請する際に、IC等が業界の技術や事業動向、将来への展望を把握し、当該企業に相応しい申請書作成のための支援を行った。平成27年度はサポイン6件支援中4件採択、平成28年度はAMED1件、サポイン1件、平成29年度はサポイン2件、平成30年度はNEDO及びサポイン各1件が採択された。令和元年度は、研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)3件、JST2件、地方自治体事業3件、AMED3件及びサポイン1件の申請を支援し、地方自治体2件とAMED2件が採択された。</p> <p>研究成果の民間企業への効率的な「橋渡し」実現と民間資金獲得を目的として、領域に所属するICが、連携対象の企業リスト、産総研研究者リスト等を整備し、企業訪問、面談等を通して企業のニーズを把握し、生命工学領域の研究者とのマッチングを行った。また、令和元年度は企業・外部コンソーシアムとの大型連携の構築を目指して活動した。詳細は以下の通りである。</p> <p>■企業ニーズの把握と研究成果とのマッチング</p> <ul style="list-style-type: none"> 企業訪問・面談 <p>領域所属のICが、平成27年度より4年間で、延べ321社846回の面談を行った。令和元年度は、210社398回の面談を実施した。この他、産総研テクノブリッジフェア、BioJapan、各種コンソーシアム、AMEDプロジェクトのユーザーフォーラム、業界団体訪問において52社への研究成果紹介を行った。令和元年度は、領域IC1名と連携主幹2名を増員し、平成30年度よりも企業との面談を30%程度多く実施し、連携構築に努めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 戦略的アライアンスの締結 <p>製薬企業と平成24年度に守秘契約を結び、共同研究課題を探索する戦略的アライアンスを締結</p>	<p>である。これらの不足は、研究者の一部をこれらの管理業務の専門的な担当者に指定して業務の集約化を図ることで対応するとともに領域全体での法令遵守の徹底に繋げる。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：</p> <p>■企業ニーズの把握と研究成果とのマッチング</p> <ul style="list-style-type: none"> 企業訪問・面談 <p>各企業担当者との信頼形成に大きく貢献した。これにより大企業執行役員などと延べ32回の面談に繋がった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 戦略的アライアンス <p>生命工学領域で進めている戦略的アライアンスでは、産業界からの希望事項と産総研の技術シーズをもとに、両者の研究者・技術者が議論を加えながら共同研究課題を創っていき、共同研究の実施/中止の判断や共同研究の計画承認・進捗管理等を両者の管理者がメンバーとなる運営委員会で実施した。これにより、産業界が真に求める課題を共同運営委員会の進捗管理の下で進めることができ、産業界と一体となった強い連携が構築された。これは、研究開発で産業界に貢献する産総研の重要な連携形態になると考えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部コンソーシアムとの連携 <p>企業ごとの独自の方法で解析してきたマイクロ</p>
---	---	--	--	---	--

<p>際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これ</p>	<p>際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考え</p>	<p>ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。</p>		<p>し、第4期にわたり継続した。また、平成29年度には新たな製薬企業と戦略的アライアンスを締結して同社の研究課題を抽出し、平成30年度は新規共同研究を2件スタートさせ、それらの共同研究継続について議論し、令和元年度も引き続き継続して共同研究を推進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業との大型連携の構築 非競争領域を対象として国内大手企業3社との共同研究を開始した。また令和元年度に、冠ラボの設置に関して大手企業と検討を重ねたが、冠ラボの設置には至らず、代わりに大型の共同研究契約の締結になった。一方、令和元年度に他領域と協働で2つの冠ラボに参画した。 ・外部コンソーシアムとの連携 平成30年度に、JMBCとマイクロバイオーム解析の標準プロトコル構築を共同で行う覚書を締結し、2年間の共同研究に合意した。令和元年度には産総研-JMBC 合同交流会を開催し、連携を推進した。 ・研究者紹介カタログの作成と配布 平成24年度より毎年、生命工学領域に所属する研究職員の紹介カタログを作成し、氏名、研究テーマと内容、研究分野、キーワード、連絡先を一覧できるようにした。研究内容に関しては毎年アップデートしていたが、令和元年度は、第4期の最終年度に当たっており、新たに作成しても、すぐに組織改編が予定されていて大幅に変わってしまうため、異動があった職員のリストの別刷りだけを作成した。 ・JST 新技術説明会参加 令和元年度、ベンチャー開発・技術センターと共同で3件の新規特許出願の紹介を行った。 ■「橋渡し」研究推進に向けた領域研究者への支援と対策 ・連絡先リストの作成と技術提供 面談やイベント等で名刺交換をした連絡先リストを作成し、テクノブリッジフェアやBioJapanの 	<p>バイオーム解析では、得られた情報の共有化・融合が困難であり、解析手法の標準化が産業界から強く求められている。JMBCの要望のもと、産総研が中核となってマイクロバイオーム解析の国際標準化に向けた研究開発を推進することで、創薬、食品、検査分野でのイノベーション創出や国内企業の国際競争力強化が図られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究者紹介カタログの作成と配布 企業との面談時に、生命工学領域研究者のポテンシャルを紹介する上で有効なツールとして研究者紹介カタログを作成した。毎年度の更新にあたっては、ICからの要望も取り入れた紹介項目とした。単に連携可能な成果を紹介するだけでなく、研究者が持っている技術や専門性を示すことにより、連携の幅が広がった。 ・研究者への技術コンサルティング制度の紹介 民間資金の更なる獲得を目的に実施した領域内研究者に対する技術コンサルティング制度の紹介は、同制度の連携活用実績の増加と研究者の民間資金獲得に対する意識の向上に繋がった。 <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「全体として積極的に研究活動が展開され、第4期最終年度にふさわしく、それまでの取り組みの成果が数値としてあらわれたと考えている。」等のコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応> 民間企業を数多く訪問しニーズの把握に努めているが、内部の研究者の研究の進捗状況を十分に把握できていないことが課題である。そのため、ICの人数を増やし、まずはグループリーダーを順番に訪問して聞き取りを行う必要がある。</p>	
---	--	---	--	--	---	--

<p>らを重層的に 組合せ、組織的 に、計画的な取 組を推進する ものとする。</p>	<p>られるが、これ らを重層的に 組合せ、組織的 に、計画的な取 り組みを推進 する。すなわ ち、マーケティングの中核た る研究ユニッ トの研究職員 は、上記①～④ を念頭に置き、 学会活動、各種 委員会活動、展 示会等あらゆる 機会を捉えて 技術動向、産 業動向、企業ニ ーズ、社会ニ ーズ等の情報を 収集し、普段か ら自分自身の 研究をどのよ うに進めれば 事業化に繋がる かを考えつつ 研究活動を行 う。さらに、 マーケティング を担う専門人 材(イノベーション コーディネータ) と連携したチ ームを構成し、 企業との意見 交換等を通じて 、民間企業の 個別ニーズ、 世界的な技術 動向や地域の 産業動向など を踏ま</p>		<p>案内送付等に活用した。このリストは平成 27 年度に 210 社掲載からスタートし、IC による積極的な企業訪問・面談によって、平成 28 年度 370 社、平成 29 年度 400 社、平成 30 年度約 450 社と次第に増加した。令和元年度は 767 社であった。また、技術コンサルティングや共同研究の面談時に IC が同席し、契約等の制度説明や研究成果の知的財産の扱い等、相手企業や産総研研究者に情報提供を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究者への技術コンサルティング制度の紹介 民間資金の更なる獲得を目的に、平成 30 年度は、領域内研究者に対して、技術コンサルティング制度を解説した資料を戦略部で作成してユニットに展開した。 ・新規企業連携案件創出の試み 平成 30 年度及び令和元年度以降の新規な企業連携の構築を目的に、民間企業から提供される資金額に応じて連携促進費の配賦を新たに実施した。研究者は計画書を作成して研究戦略部に提出、研究戦略部にて査定を行い、配賦を決定した。平成 30 年度は 5 件を採択したが、その採択課題の中から令和元年度には 1 億 2,000 万円以上の新規な資金提供型共同研究契約が締結された。また、民間との多様な共同研究テーマに柔軟に対応し、かつ確実な契約締結につなげるために、戦略部連携チーム体制を拡充し、活動を組織化した。さらに、新たな連携シーズとなる隠れた研究テーマの発掘を目指した活動を実施するとともに、若手研究者を中心に知財戦略を浸透させ、情報を把握する体制を構築することで知財戦略と併せた企業連携活動を後押しした。 ・プロジェクトサポート体制の構築 これまで役割分担が明確でなかったプロジェクトサポート体制を以下のように定めた。500 万円以上の大型案件は領域の研究戦略部が、それ以下は研究ユニットの連携担当者がそれぞれプロジェクト担当研究者をサポートするよう役割分担を明確にし、案件ごとに迅速なフォローを行うよう体制を修正するとともに、各案件の担当者も明確にし 	
---	---	--	--	--

	<p>えた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは</p>		<p>た。</p> <p>■外部への成果発信</p> <p>・広報</p> <p>第4期を通して、イベント参加及び新聞掲載等を積極的に行い、領域内の研究成果の発信に努めた。平成30年度は、日経クロステックに創薬技術及びOILに関する3件の研究成果記事が掲載された。日刊工業新聞における産総研の特集記事に当該領域の研究技術が3回掲載された。これら以外にも、平成30年度では、イノベーション推進本部、北海道センターと共同でアグリビジネス創出フェアの産総研窓口を担当した。この他、展示会や所内外のイベントで研究成果の広報活動を実施した。令和元年度は、生命工学領域が主催する産総研・産業技術連携推進会議（産技連）Life Science - BioTechnology (LS-BT) 合同研究発表会の開催や他機関が主催する産総研新技術説明会、BioJapan2019、アグリビジネス創出フェア等への参加を通して成果発信を継続的に行った。</p>		
--	---	--	---	--	--

研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有す

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室内の</p>	<p>ることが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階にお</p>	<p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室内の大学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>第4期中長期計画の核として掲げた3つの重点課題である「創薬基盤技術の開発」、「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、及び「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」の効率的な遂行、新たな目的基礎研究課題シーズの発掘、グローバルな視点での橋渡し研究の推進を目指し、国内外の大学や他研究機関との連携を積極的に推進した。 詳細は以下の通り。</p> <p>■オープンイノベーションラボラトリ(OIL) 大学が有する優れた研究シーズを産総研と共同で産業化へ展開する共同研究ラボとして、平成28年度に早稲田大学と大阪大学の学内にOILを設置した。</p> <p>・産総研・早大生体システムビッグデータ解析OIL(早大OIL、平成28年7月に設置) 早稲田大学が有する生物ビッグデータと、産総研・早稲田大学双方の情報解析技術等を組み合わせ、疾病メカニズムの解明や個別化医療に対応した創薬シーズ探索を進めた。令和元年度は以下の5つの戦略課題を推進した。</p> <p>(1) lncRNAやナノポアシーケンサーに対応した新規配列解析技術の開発と適用 (2) メタゲノム解析による環境メカニズム及び疾病メカニズム解明 (3) 数理モデルによる生体システム制御と微生物生産制御の実現 (4) 数理情報解析による生体行動メカニズム・個体健康差の要因解明</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定：B 根拠： ■オープンイノベーションラボラトリ(OIL) 2大学に設置したOILでの研究開発は、創薬・医療の分野で不可欠な生物ビッグデータの解析処理技術や計測技術を提供し、大学側が保有する技術との相乗効果に基づくオープンイノベーションによる新規薬剤や革新的な医療技術の開発を可能にすることが期待できる。具体的には、次の通りである。</p> <p>生命科学の分野では、ゲノム配列、遺伝子発現、タンパク質、代謝物などについて膨大な情報を得ることができる時代になった。これらの膨大な情報を特定疾病や健康状態などに関連付けて因果関係を解明することにより、新しい創薬や医療を生み出すことが期待されているが、関連づけを解明するための情報処理技術が未だ確立されていない。早大OILでは、この生命ビッグデータから効率的に主要因子を見出す情報処理技術の開発を進めており、平成30年度はlncRNAの機能解明のための情報処理技術を開発した。これらの成果は、製薬業界、健康関連業界、医療分野に欠かせない重要な解析処理技術であり、現在の不治の病に対する薬の開発や新しい医療技術を生み出す原動力となり得た。</p> <p>一方、薬物の代謝・分解に重要な分子群の消長や細胞内分布の変化を生細胞でリアルタイムかつ長時間に渡り分析・評価することができれば、薬剤候補品の薬効や毒性の発現機構をより詳細に知ることが可能となる。こうした情報から、実験動物を用いずに細胞実験で薬剤候補品の選抜が可能となり、結果として医薬品開発のコストダウンに繋がった。</p>	
---	--	--	------------------------------------	---	--	--

<p>大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>て他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ(OIA)」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研</p>		<p>(5) 各種モデル生物を用いた生体メカニズム解明のための数理情報技術の開発</p> <p>特筆すべき成果としては、大規模なメタゲノムシーケンス等のオミクスデータの効率的な解析技術開発の成果として、創薬ターゲットとして注目されている lncRNA の機能解明に向けた配列情報解析技術を開発した。また、早大 OIL をハブとした米国 (ハーバード大学、ボストン大学)、サウジアラビア (キング・アブドゥッラー科学技術大学、キング・ファイサル専門病院) との国際連携ネットワークを構築し、世界標準となる最先端の生命情報解析技術開発の連携体制を整備した。令和元年度は、ナノポアシーケンサーのデータ解析技術の開発や lncRNA 解析技術の改良によって、医薬分野で疾患関連配列等の発見などに貢献し、Nature 姉妹誌への論文発表やプレスリリース等を行った。</p> <p>令和2年度は、メタゲノム解析技術やメタトランスクリプトームデータ解析技術の実データへの適用を推進し、海洋環境変動メカニズムや腸内細菌叢と健康に関する影響メカニズムの解明を推進し、高IFジャーナルでの論文発表等を実施する。</p> <p>さらに、これまでに開発してきた数理モデルをもちいた微生物物質生産向上や、生体システム制御に関する研究についても、共同研究先との連携を深化させることで研究成果をより多く発信することを見込んでいる。</p> <p>・産総研・阪大先端フォトンクス・バイオセンシング OIL (阪大 OIL、平成 29 年 1 月に設置)</p> <p>産総研が有するバイオ分析/制御技術に大阪大学が有する最先端ナノフォトンクス技術を組み合わせ、多彩な生体分子を計測する次世代バイオセンシングシステムの開発を進めた。令和元年度は以下の3つの戦略課題を推進した。</p> <p>(1) 革新的な細胞操作・イメージング技術の開発 (2) 次世代フォトンクスバイオセンサーの開発 (3) バイオセンシングの超高感度 IoT プラットフォームの構築</p>	<p>また、高齢社会を迎えさらに医師不足が叫ばれる中、遠隔医療や在宅医療の充実は大きな課題である。遠隔医療や在宅医療において迅速な診断が求められる感染症など各種疾病の診断を行うためには、その場で診断に必要な特定の遺伝子や蛋白質を短時間で計測し同定する技術が不可欠となる。阪大 OIL では、そのような計測を可能とする新規計測技術やセンシング技術の開発、さらに開発した技術を広く社会で利用してもらうための IoT プラットフォームを構築した。将来は神経シナプス活動を生細胞で観察する技術により健常人と患者の神経細胞を比較することで、例えば細胞レベルでの認知症の判定とその情報にもとづく薬剤開発が可能となる。それに加えて、日常のあらゆる場所、場面で素早く簡単に疾病診断を可能とするバイオセンシングシステムの実用化を実現し、創薬や医療の領域での革新的計測技術となることが期待できる。</p> <p>いずれも、大学がもつ優良な生命ビッグデータやフォトンクス技術と、産総研技術との融合があつて初めて研究開発が進展するもので、OIL による大学との連携が大きな意義を持っている。</p> <p>■包括連携協定</p> <p>生命工学領域の研究開発推進のためには医療機関との連携が必須であり、大学医学部等との包括協定は、研究開発の3つの柱の内の2つである創薬基盤と医療基盤・ヘルスケアを推進する上で重要な役割を果たした。医療機関との連携により、創薬・医療基盤開発のプラットフォームを構築することで、産業界との橋渡しを担った。</p> <p>■つくばライフサイエンス推進協議会</p> <p>つくばライフサイエンス推進協議会は、45 加盟機関のライフサイエンス研究での連携を協議する唯一の場であり、地域イノベーションを推進するための連携課題の探索、生物資源の共同利用、若手研究者の人脈づくり、次世代を担う優秀な学生の育成などを実施している。これらの活動は今後のつくば地域の活性化につながり、日本を代表する科学技術の発信の地としての世界的な認知度を向上することにも大きく貢献できた。</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>				<p>平成 30 年度は、阪大 OIL 全体で 11 報の IF 付論文及び 1 件のプレスリリースを発表するとともに、企業との資金提供型共同研究を 1 件開始した。また、企業からのニーズ集約と情報提供・連携促進を図るために設立した「フォトバイオ協議会」の会員数は 12 社となり、平成 30 年度の目標であった 10 社を達成した。令和元年度は、阪大 OIL 全体で 36 報（内 30 報が IF 付論文）及び 2 件のプレスリリースを発表するとともに、企業との資金提供型共同研究を 3 件新たに開始（現在、4 件実施中）した。産総研の各ユニットと OIL の連携を強化するため、創薬基盤研究部門、健康工学研究部門の研究者を含めた連携課題を 2 件新たに開始した。また、企業からのニーズ集約と情報提供・連携促進を図るために設立した「フォトバイオ協議会」に 11 企業が参画し、資金提供型の共同研究実施を促進している。令和 2 年度は、引き続き上記 3 つの戦略課題を推進し、論文発表 15 報以上、新規資金提供型共同研究 2 件の連携が見込まれる。</p> <p>■包括連携協定</p> <p>産総研には医療・診断を行う部署が無いため、大学等の医学部・病院との連携体制を構築し、創薬基盤、医療基盤、ヘルスケアに係る研究開発を推進した。また、生命工学領域が研究の対象とする幅広い分野の研究を遂行するために医学系以外の大学や研究機関等とも連携した。具体的には、次に挙げる機関と包括協定を締結し、共同研究を実施した（括弧内は令和元年度の共同研究契約数）。</p> <p>筑波大学(27)、北海道大学(21)、名古屋大学(12)、東京大学(11)、大阪大学(10)、京都大学(8)、香川大学(11)、バイオインダストリー協会(JBA) (4)、早稲田大学(5)、横浜市立大学(2)、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）(4)、宇宙航空開発機構(JAXA) (2)、大阪府立大学(1)、岡山大学(4)、徳島大学(4)、物質・材料研究機構(2)、慶應義塾大学(1)、東京農工大学(3)、九州大学(5)、奈良県立医科大学(1)、東北大学(5)、広島大学(5)、東京工業大学(3)、東京理科大学(2)、信州大学(1)、理化学研究所(17)、愛媛大学(3)、お茶の水女子大学</p>	<p>■国際連携</p> <p>今後重要性が増すマイクロバイオーム分析の国際標準化に向けた日本としての展開を進める上で、次世代シーケンサー技術開発の中核を担う米国との連携は必須である。米国 NIST との連携強化により、マイクロバイオーム分析の標準化に向けて着実に成果が上がっている。一方、インド、タイと進めている国際連携は、共同で研究開発を進めるだけでなく、人材育成による親日家の増加と優秀な人材の流動化に加え、日本の科学機器などのアジア市場での普及の面でも貢献できる。さらに、SDGs への対応としてマラリア及びシャーガス病に関する研究開発を実施し、平成 30 年度にはマラリアの早期検出デバイスに関する取組が政府広報誌 HIGHLIGHTING Japan に掲載された。また、シャーガス病の創薬標的探索に関する研究の成果は、平成 30 年度の GHIT Fund の獲得に繋がった。今後も本研究を精力的に実施し、世界初のシャーガス病の薬剤標的遺伝子の同定を目指すとともに、SDGs に貢献していく。</p> <p>■その他の連携</p> <p>クロスアポイントメント制度により、千葉大学医学部へ医師免許をもつ産総研研究者を派遣することで手術用の低侵襲医療機器等について臨床現場に立ち会って技術の検証が行えるようになったことは、医療機器開発企業が産総研と共同研究することの意義を高めることに大きく貢献した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「質の高い論文発表やインドとの国際連携体制が構築されたことは、最終年度として次期につながる成果である。」「また国際連携も強化していて、特にインドでは生物資源活用や人材育成に向けた連携をするなど、活発な交流が生まれているのが素晴らしい。」等のコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>OIL には多額の資金が投入されており、OIL に参</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>(1)、大阪産業技術研究所(1)、名古屋工業大学(1)、熊本大学(1)。</p> <p>■つくばライフサイエンス推進協議会(TLSK) 本協議会は、平成23年度から活動を開始した、つくば市近隣に拠点を持つ28企業17研究機関が加盟している団体で、開始当初から会長に産総研名誉フェロー、副会長に生命工学領域長が就任して、協議会を牽引した。年4回の会議を開催し、つくば地域の連携強化、企業・研究機関の人的ネットワークの構築と次世代人材育成を進めた。具体的な活動内容としては、平成24年度につくば国際戦略特区に採択された「つくば生物医学資源を基盤とする医療技術の開発」事業の推進、加盟団体間における生物医学資源の包括提供同意書締結による簡便な手続きで生物試料を共有できる仕組みの実現、つくば生物医学資源横断検索システムの構築・運営、ライフイノベーション学位プログラムによる協働大学院での若手研究者の育成が挙げられる。ライフイノベーション学位プログラムには、令和元年度は10名の産総研職員が教員として登録された。令和元年度は、博士課程1名、修士課程5名の修了者を輩出した。また、本協議会加盟機関から延べ約50名の若手を集めた若手交流会を設立し、企業・研究機関の若手相互の人脈作りと、事業化可能な未来志向のプロジェクトの新規テーマ創出を目指して、テーマ探索ワーキンググループ活動を2年間実施し、3つの新規テーマ案についてTLSK総会においてコンペティションを行って幹事表彰を行い、そのうち1テーマ案は参加企業内において開発チームの発足に発展した。さらにTLSK参加企業の要望を受けて若手メンバーを再募集して、第2期の若手交流会を開始した。また各機関から新規研究シーズを紹介するピッチ会などの交流事業を実施した。令和元年度からは、参加企業・研究機関の研究現場を順番に見学して意見交換を行う取組も開始した。</p> <p>■国際連携 バイオ計測技術などの国際標準化を進めるため、第4期においては米国NISTとの連携促進、及びバイオ研究に有用な地域固有の生物資源を有</p>	<p>画していない研究者の研究費を圧迫することが課題である。そのため、費用対効果を分析し、場合によっては見直しを検討する必要がある。また、他領域のOIL、領域企画室、産総研企画本部内で全OILを統括するOIL室の間で研究の進捗状況や、運営上の課題を共有するための体制の構築が課題となっていた。この対策のため、今後も引き続き、四半期ごとに開催される全OILと産総研OIL室との合同連絡会議において、研究進捗や運営上の課題の洗い出しを速やかに行う。また、企業連携を推進するためには、目的基礎研究の強化及び成果発信が課題である。そのため、研究課題の集約化、関連業界が参集するイベントでの宣伝、及びつくばライフサイエンス推進協議会参画企業の拡大を行い、共通基盤領域/競争領域での情報提供のあり方の検討や、個別の連携協議を行える場の提供を積極的に進める。それぞれの業界に合った連携形態を検討し、実効的な企業連携を構築する。</p> <p>Society5.0が掲げる持続可能な産業化の推進において、農工連携の枠組みを構築することが課題となっていた。農研機構との包括協定による連携により、産総研と農研機構の技術シーズの総合力を企業に技術移転できる環境が整った。今後は、農研機構・産総研の共同研究より生み出された技術シーズを、「知」の集積と活用場の研究開発プラットフォームを通じて、民間企業への橋渡しに展開する取組を進める。</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>し、優秀な人材を輩出しているインド、タイとの連携強化を図ってきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NIST 令和元年度は、マイクロバイオーム分析の標準整備に向けた活動を継続するため、マイクロバイオーム計測の精度管理のための標準物質開発をNISTと共同で実施した。また、同分野の国際協業に向け令和元年9月に米国NISTにおいて国際シンポジウム実施に貢献し、同シンポジウムにおいて日本の標準化に関する取組を紹介した。 ・インド インドが有する固有の生物資源（アシュワガンダなど）を利用した創薬研究や健康・医療に係る研究の推進、及び優秀な学生・ポストドクターなどの育成を目的として、インド DBT との包括研究協力覚書を平成 30 年度に更新し、インド政府からの資金提供額が年間 8,500 万円（平成 30 年度から令和 2 年度の 3 年間）の大型共同研究事業に展開することができた。本事業では日本、インド、スリランカに合計 7 拠点を有する DAICENTER を設置し、平成 30 年度は生体成分分析や顕微鏡イメージング技術に関するワークショップを開催し、アジア圏の研究機関や大学との連携を深化させた。さらに、アジア圏の若手研究者を招聘して共同研究を推進することで、22 報の IF 付論文を生み出した。 また、本事業に関連して、国内企業との共同研究 5 件を開始することとなった。令和元年度は、インド DBT との資金提供型共同研究を継続し、31 本の査読付き論文を発表した。また、民間企業と共催の分析ワークショップやイメージングワークショップを開催し、アジア若手研究者支援と併せて日本企業の同国への橋渡し活動を支援した。 ・タイ タイ政府より、建設中のフードイノポリスで実施される研究への協力、企業誘致に関する依頼を受け、同国の TISTR と農産物病原性評価技術の確立などを目的とした共同研究を開始した。平成 30 年度は、経済協力開発機構(OECD)ガイドラインに記載されている食品等の安全性評価手法について 		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>タイでの実用化を目指した研修を行った。また、ハーブ等のタイ産生物資源の機能性成分の同定や評価に関する共同研究を産総研と TISTR で遂行し、さらに、本事業に関連して国内企業との共同研究契約 1 件を締結した。令和元年度は、特許出願が 1 件あり、また、タイにおいてハーブの機能性成分を基にした製品が上市された。また、TISTR と共同研究を行っていたのはこれまではバイオメディカル研究部門だけであったが、健康工学研究部門と生物プロセス研究部門も共同研究を開始した。</p> <p>・アフリカ 国際連携の一環として、SDGs の一つとして掲げられている「すべての人に健康と福祉を」への貢献を目指す研究開発を実施した。熱帯や亜熱帯地域に生息する原虫により引き起こされるマラリアは発症前の検知が重要となる。産総研では、細胞の単一層配列技術を応用したマラリア原虫の迅速・超高感度検出デバイスを開発し、平成 27 年度からフィールドテストを行いアフリカで約 300 症例を診断した。また、生命工学領域では SDGs に貢献するテーマとして、廃水処理プロセスの高度化、植物バイオマス生産の加速、ミドリムシを用いたバイオプラスチック生産等のクリーン技術、海洋プラスチック問題の解決に向けた研究開発にも取り組んできた。今後は、これらの課題についても国際連携へと展開していく。</p> <p>■その他の連携</p> <p>・農研機構 農研機構と包括連携協定を結び、相互委嘱を可能にしたコーディネータ制度を受けて両機関を代表して IC が企業等との面談に臨み、垣根を超えた活動が可能になった。平成 30 年度は、農研機構主催の「九州沖縄経済圏スマートフードチェーン研究会」への IC の参加や、産総研北海道センター主催の「産総研北海道センターワークショップ in 帯広」において農研機構関係者の特別講演を企画するなど、農工連携に向けた交流を深めることができた。令和元年度も引き続き包括協定の下で連携活動を強化している。その 1 例として、テクノブ</p>		
--	--	--	---	--	--

				<p>リッジフェア in つくばにおいて連携して進めるため、農研機構のポスター発表2件を招待した。</p> <p>令和元年度は、農林水産省が中心となっている産学官連携協議会である「[知]の集積と活用」の取組へ参画し、産総研北海道センターを中心に10企業を含む19機関で「産業技術の活用による革新的農林水産業研究開発プラットフォーム」を設置し、4つのコンソーシアムを設立して農工連携を推進している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント また、大学とのクロスアポイントメント制度を利用した人事交流を進め、生命工学領域では平成30年度に引き続き、令和元年度も2大学から2名を受け入れ、2大学へ2名を派遣した。また、臨床医を公募により採用し、産総研を主とする勤務形態で研究に参加する体制を整え、実質的な医工連携の強化を行った。 ・理研-産総研チャレンジ研究 平成28年度に国立研究開発法人理化学研究所（理研）と締結した先進的な研究開発や人材の交流・育成に関する連携・協力に関する基本協定の一環として、両機関の研究者が世界初・世界の技術の研究開発を推進する「理研-産総研チャレンジ研究」がスタートした。令和元年度は3件の共同研究を推進した。また、「21世紀イノベーションリーダーワークショップ」において令和元年度の新規チャレンジ研究課題の提案に向けたマッチングが実施され、新規課題が4件採択された。 ・JMBCとの連携（マイクロバイオーム） マイクロバイオーム関連産業におけるわが国の産業競争力強化に重要な役割を果たすことを共通の目的として、JMBCとの連携協力に関する覚書を締結した。令和元年度は、ヒトマイクロバイオーム分析法の標準化を両者の連携により加速し、推奨分析プロトコルを確立した（NEDO 先導研究事業）。また、その分析プロトコルを活用した健常人マイクロバイオームデータベースの構築を開始した（SIP 事業）。また、産総研-JMBC 連携交流会を開催（令和元年12月13日）、経済産業省生物化学 		
--	--	--	--	---	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院</p>	<p>・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。 2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 ・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニュアトラック型任期付研究員とテニュア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニュア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標）</p>	<p>産業課長からの講演と共にこれまでの連携の進捗状況を報告し、65名の参加があった。</p> <p>以上を総括すると、主な成果としては①筑波大学、農研機構、JBA、JAXA など31機関と包括協定を締結、②インド DBT との連携を強化し年間8,500万円（3年間）の国際共同研究事業に発展、③タイ国立研究機関 TISTR との共同研究を推進、④創薬支援ネットワークの構成員として、アカデミア発創薬に向けた支援を実施、⑤早稲田大学、大阪大学との OIL で、企業連携に向けた研究開発を実施等が挙げられる。</p> <p>第4期において、生命工学領域では産総研イノベーションスクール及び RA 制度の活用等の産総研制度による人材育成のみならず、企業研究者や海外研究者を対象とした講習・研修プログラムを実施するなどユニット独自の人材育成制度を継続的に実践した。また、大学学部生を対象とした生命工学実験の基礎技術指導から博士課程の学生、ポストドクターを対象とした技術指導、さらに企業研究者を対象とした指導まで幅広く人材育成指導を行った。加えて、大学では近年、予算やポストの削減により優秀な研究人材の流出が進んでおり、生命工学領域においてはそのような優秀な人材を多く獲得することが重要な課題であると考え、以下の取組を行った。</p> <p>■研究人材の拡充 生命工学領域の研究人材の拡充については従来どおりの新人研究員の公募採用に加えて、第4期中の取組として、平成29年度は「臨床現場とつなぐメディカルサイエンスの展開」と「最先端生命科学研究の推進」の新規2課題を設定し公募を実施した。 平成30年度からは一部修士型の採用選考を実施した。さらに、ダイバーシティ推進に加え、国際的なプレゼンス向上の観点からも女性や海外人材の採用、登用も積極的に行った。詳細は以下の通りである。</p> <p>新人研究員の公募採用においては、平成29年度</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： ■研究人材の拡充 平成29年度に新規設定した臨床医と最先端研究を実施する若手研究者の新人採用枠では、医師の採用及び独創性と研究推進能力、強い情熱を持つ若手研究者を獲得できた。これは、新たな臨床現場との強いネットワークを構築するとともに、生命工学領域での新たな研究を生み出す力となるもので、将来の生命工学領域の礎となる人的体制強化となった。修士型採用については、平成30年度の採用の効果を経期的に評価していく必要があるが、潜在的な能力が高いと思われる学生の応募が多数得られ、その中でも特に傑出した2名を採用することができた。令和元年度も修士型採用による若手人材の確保に向けた活動を行う見込みであったが、実施できなかった。 新人採用者における女性研究者の割合について、産総研の目標値を大きく上回っていることから、産総研のダイバーシティ推進に十分貢献した。</p> <p>■人材の流動化 クロスアポイントメント制度を用いた大学との人材交流、民間企業からの出向者受け入れによる人材交流は、大学や企業の多様な価値観の導入、研究開発の幅の拡大、連携ネットワークの拡大・強化につながる。事実、民間企業からの出向者受け入れは、当該企業との共同研究を加速させるだけでなく、生</p>	
--	---	--	---	--	--	--

<p>制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものと</p>	<p>生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者につい</p>	<p>できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・研究者の育成において、以下の取組を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識を e-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。 2)階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。 3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。 ・産総研イノベーションス 		<p>までに 43 名の博士課程過程修了者を採用しており、平成 30 年度は博士課程修了者 16 名を採用し、令和元年度も 10 名の博士課程修了者、2 名の修士課程修了者を採用した。</p> <p>平成 29 年度、「臨床現場とつなぐメディカルサイエンスの展開」と「最先端生命科学研究の推進」の新規 2 課題を設定し、医学との橋渡し強化のため臨床医 1 名、及び生命科学分野における新たな概念や方法論を提唱するための最先端研究を担う若手研究者 2 名を採用した。</p> <p>今般、大学就職率が過去最高を記録するなど採用では売り手市場が続く、博士課程に進学する学生が減少していることなどを鑑み、平成 30 年度から新たな取組として修士型採用を実施することとした。平成 30 年度は公募前に生命工学領域での研究を実体験するインターンシップを開催し 16 名（応募者数 64 名）の修士学生を受け入れた。その後 3 月の就職説明会解禁後に公募選考を実施し、113 名の多数の応募から厳正なる審査を得て最終的に 2 名の採用に至った。令和元年度についても、平成 30 年度の採用過程の問題点を評価し、改善すべき点等を修正した上で、修士型採用に向けた活動を実施する見込みであったが、実施できなかった。</p> <p>ダイバーシティの推進については、平成 27 年度から平成 30 年度までの新人採用者数計 59 名のうち、計 11 名（採用者に占める割合 19%）が女性研究者となった。これは、産総研が掲げる第 4 期中の目標値(18%)を達成している。令和元年度においても修士型採用者を含めた新規入所者計 12 名中 5 名(41.7%)が女性研究者となった。また、さらにダイバーシティを推進するために、所内で開催される女子学生と女子ポスドクターのための懇親会と見学会に生命工学領域からも参加した。</p> <p>■人材の流動化</p> <p>人材の流動化については、第 4 期中に外部機関との人事交流を積極的に進めた。クロスアポイントメント制度により平成 29 年度までに産総研から他大学や研究機関へ延べ 8 名の職員を派遣し、他大学から延べ 5 名を受け入れた。平成 30 年度は、国立循環器病センターと千葉大学に計 2 名の</p>	<p>命工学・人工知能(AI)技術活用・生産性変革などを包含した産総研の他領域も加わった新たな冠ラボが設立されて規模の大きな共同研究へ展開した。</p> <p>■人材育成</p> <p>生命工学領域では、創薬・医療・バイオ生産における人材を育成することが産業育成にもつながるとの観点から、独自の人材育成プログラムを実施して、毎年 200~300 名規模の積極的な人材育成を進めた。また、Workshop の開催を通して海外研究者の育成にも取り組むとともに、日本の最先端機器や技術の利用の国際的普及に貢献した。育成された人材は、研究開発や民間企業での事業推進の場面で活躍するだけでなく、将来の産総研との連携推進、さらには国際的な医療技術の進歩に貢献するものと考えられる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと見え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「全体として積極的に研究活動が展開され、第 4 期最終年度にふさわしく、それまでの取り組みの成果が数値としてあらわれたと考えている。例えば、若手人材の育成において目標人数を上回っている。」「本年度は研究企画室長として女性管理職の任用があり、女性研究者採用も産総研をリードする高い比率で進んでいる。女性活躍はつきつめて言うと、本人らの研究成果が上がり、研究者として自信を得て初めて実現する。ライフイベントで研究継続が損なわれぬよう、早期の研究費配分や補助人財の支援を期待したい。」等のコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>優秀な人材の獲得のためには、根本的には研究所のプレゼンスを上げることが最も重要であるため、インパクトのある研究開発を推進するようにマネジメントに取り組む必要がある。また、研究環境が整っていることも重要であるため、スペースの確保や各種手続きの改善に努める必要がある。また、若手研究者を育成するために、さらなる資源の投入、</p>	
--	---	--	--	--	---	--

<p>する。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有</p>	<p>ては、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博</p>	<p>クールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能 		<p>職員を派遣し、大阪大学、早稲田大学から計2名を受け入れた。令和元年度は、千葉大学と筑波大学に計2名の職員を派遣し、大阪大学、早稲田大学から計2名を受け入れた。また、平成29年度には民間企業からの出向者1名を特定集中専門研究員として雇用した。この他に、第4期中に連携大学院教員へ産総研研究者を多数派遣し、大学を含めた他機関からの研究者71名(平成30年度16名、令和元年度12名)を採用し、人材の流動化を進めた。令和2年度も12名の採用を予定している。</p> <p>■人材育成</p> <p>人材育成では、ポストドクターや連携大学院の学生を各ユニットで受け入れて積極的に若手人材の育成に取り組むとともに、企業研究者や海外研究者を対象とした講習・研修プログラムを実施するなど、独自の人材育成を幅広く実施した。具体的には以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・若手人材育成 第4期中はRA制度により多数の学生を受け入れた。平成30年度までは計128名の学生を受け入れ、令和元年度も52名となり評価指標の目標値(40名)を上回った。 ・生命工学領域独自の人材育成 第4期中において、下記の各ユニット独自の人材育成を実施し、令和元年度までにポストドクターや連携大学院生などの技術研修生として、合計1,919名(令和元年度295名)の人材を受け入れてきた。 バイオメディカル研究部門では「AIST International Imaging Workshop」を毎年度開催し、世界各国より博士課程の学生やポストドクターを受け入れ、1週間にわたって民間光学機器企業と共同でイメージングに関する技術・実技の研修を行ってきた。平成29年度までには計65名受け入れ、平成30年度も19名受け入れた。本Workshopは令和元年度も実施し、12名を受け入れた。 <p>健康工学研究部門とバイオメディカル研究部門</p>	<p>及び育成責任者に対する教育や指導が必要である。</p>	
---	---	---	--	--	--------------------------------	--

<p>する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大さ</p>	<p>士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベ</p>	<p>の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。</p>		<p>では、平成28年熊本地震からの早期復興に向けた技術的協力、人材育成等に係る連携・協力に関する協定に基づき、熊本大学の学生2名を受け入れた。</p> <p>創薬基盤研究部門では、平成29年度に糖鎖と糖鎖認識分子であるレクチンの基礎についての講義と、レクチンアレイを用いて細胞表面の糖鎖マーカを探索するための技術研修を実施し、学生や企業研究者を延べ143名の参加を得た。</p> <p>健康工学研究部門では、医療機器分野への参入や、新しい医療機器の研究開発・承認取得を目指す企業・大学・研究機関の方々に向けて、医療機器開発ガイドラインなどの解説と活用のためセミナーを平成29年度3回にわたって開催し、364名の参加者を得た。令和元年度も3回開催し、320名の参加者を得た。また、企業10社、企業等の個人会員50名が参加する医療機器レギュラトリーサイエンス研究会を設置し、中小企業にも活用できるように医療機器審査の具体的事例を取り上げた啓蒙・支援・指導を2回実施し、120名の参加者を得た。</p> <p>生物プロセス研究部門では、専門学校生、大学生、大学院生を第4期中の令和元年度までに計74名（令和元年度13名）受け入れ、バイオ実験の基礎から実技までのトレーニングを実施した。</p> <p>早大OILでは、産総研特別研究員としてポストドクター5名、RAとして16名を雇用するとともに、バイオインフォマティクスについてゲノム解析、オミクス解析、タンパク質立体構造解析、MDシミュレーション、量子化学計算等の基礎の講義を大学院生10名に対して15回にわたって実施し、積極的な人材育成を進めた。</p> <p>阪大OILでは、ポストドクター5名、RA14名を雇用するなど人材育成も積極的に行い、2件の学会ポスター優秀賞を受賞した。また、企業11社（30名）が参加するフォトバイオ協議会ワークショップを5回開催した。</p>		
--	---	---	--	---	--	--

<p>せるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>ーティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p>					
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

	<p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>					
--	---	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(総合評価) ・革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、「目標期間終了時(令和 2 年 3 月)までに民間資金獲得額を現行の 3 倍以上とする」という難易度の高い目標を掲げている。この達成に向けて令和元年度においては体制の整備や様々な取組の実施・継続に努め、年度目標達成率も伸長しているものの、</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項 1. 「橋渡し」機能の強化 (5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項 1. 「橋渡し」機能の強化 ・第 4 期最終年度である平成 31 年度は、第 4 期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額(46 億円)の 3 倍である 138 億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。 (5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 ・多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項 1. 「橋渡し」機能の強化 産総研発ベンチャー設立により産総研成果を事業化することは、技術の社会実装につながり、重要な橋渡し成果となる。令和元年度は新たに 1 社の産総研発ベンチャーを生み出し、平成 27 年以降に合計 11 社の産総研発ベンチャーを創り出すことができた。(平成 26 年度中に創出された 2 社を含む)。その内、2 社の M&A が成立し、高い確率で産業界への技術移転(橋渡し)が実現できた。このことは開発技術の高さを示していると言える。現在、2 社が休眠状態となり、残りの 7 社が活動を継続しており、それらが令和元年度に受けた外部からの出資額と共同研究費の総額は 2.9 億円以上となり、社会からの強いニーズに合致した事業を順調に展開していると言える。</p>

<p>目標期間終了時にこれを確実に実現することが最も重要。このため評価指標である「民間資金獲得額」の平成30年度目標が未達であった領域については、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要である。また中長期目標を達成した領域も含め、民間からの出資額については、引き続き組織全体として目標達成に向け継続した努力を求める。</p> <p>(生命工学領域に対する評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、評価指標である「民間資金獲得額」の早期達成が課題。これに向けて現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要。 			<p>民間企業との共同研究・受託研究等は、新しい技術を産業界と共に創り出す役割（橋渡し）を果たすことができる。その事業規模は産業界からの期待度を表していることから、民間からの資金提供額に対する目標値を設定して第4期は取り組んだ。生命工学領域における第4期の民間資金提供額は、次のような実績となった。</p> <p>平成27年度：6.4億円 平成28年度：7.2億円 平成29年度：6.2億円 平成30年度：6.8億円 令和元年度：7.2億円</p> <p>第4期のいずれの年度においても、第4期直前の3年間（平成23年～平成25年度）の民間資金獲得の平均実績値5.0億円よりも増加できたが、年々増加する目標額には届かず、令和元年度は目標額17.7億円に対する達成率が40.7%となった。民間との大型連携を推進するため、大型共同研究の実施形態である「冠ラボ」の設立に向けた取り組み、複数の共同研究を束ねて大型化する戦略的アライアンス事業の推進、領域戦略部が大型共同研究等を主導する試み、新規の企業連携への研究予算配分を施策として行ったが、目標の達成に至ることはできなかった。</p> <p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>第4期においては、有償の技術相談として技術コンサルティングを積極的に推進した。特に平成30年度は、技術コンサルティングと共同研究についてその違いを整理し、研究者への周知と活用を推奨した。</p> <p>独自の技術や知見をもとに、平成30年度は45件5,614万円の技術コンサルティング契約を締結し、契約件数及び契約額は年々着実に増加した（平成27年度4件560万円、平成28年度16件1,830万円、平成29年度25件3,670万円）。ITやロボット技術を活用した創薬プロセスの加速に関する契約（平成30年度18件）や、高分解能誘電率顕微鏡を用いたイメージングに関する契約（平成30年度5件）の他、材料化学、機能性食品、廃水処理、細胞培養技術、音響等、幅広い分野での技術コンサルティングが行われるようになった。また、イノベーション推進本部と連携し、ICを中心に、領域横断型の技術コンサルティング活動も実施した。そのうち令和元年度は、研究員に技術コンサルティング制度がさらに浸透し、幅広い分野での技術コンサルティングが進み、件数が増加した。具体的には、57件4,716万円の技術コンサルティング契約を締結、実施した。</p>
<p>(総合評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント（RA）制度 	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進める 	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>人材の流動化については、第4期中に外部機関との人事交流を積</p>

<p>やクロスアポイント制度の活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。</p>	<p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p>	<p>とともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。</p> <p>1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。</p> <p>2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <p>・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニユアトラック型任期付研究員とテニユア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニユア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する</p>	<p>極的に進めた。クロスアポイントメント制度により平成 29 年度までに産総研から他大学や研究機関へ延べ 8 名の職員を派遣し、他大学から延べ 5 名を受け入れた。平成 30 年度は、国立循環器病センターと千葉大学に計 2 名の職員を派遣し、大阪大学、早稲田大学から計 2 名を受け入れた。令和元年度は、千葉大学と筑波大学に計 2 名の職員を派遣し、大阪大学、早稲田大学から計 2 名を受け入れた。</p> <p>生命工学領域の研究人材の拡充については従来どおりの新人研究員の公募採用に加えて、第 4 期中の取組として、平成 29 年度は「臨床現場とつなぐメディカルサイエンスの展開」と「最先端生命科学研究の推進」の新規 2 課題を設定し公募を実施した。</p> <p>平成 30 年度からは一部修士型の採用選考を実施した。さらに、ダイバーシティ推進に加え、国際的なプレゼンス向上の観点からも女性や海外人材の採用、登用も積極的に行った。</p> <p>新人研究員の公募採用においては、平成 29 年度までに 43 名の博士課程過程修了者を採用しており、平成 30 年度は博士課程修了者 16 名を採用し、令和元年度も 10 名の博士課程修了者、2 名の修士課程修了者を採用した。</p>
---	---------------------------	--	--

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-3	情報・人間工学領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：16.8	5.7	13.4	16.6	16.9	20.8	予算額（千円）	8,777,199	9,310,008	9,051,346	11,351,042	12,224,289
論文の合計被引用数* ² 、* ³	R元年度 目標：2,000	728	1,675	2,224	2,163	2,887	決算額（千円） （うち人件費）	6,955,964 (3,832,435)	11,035,893 (4,741,812)	13,085,920 (5,140,663)	20,248,870 (5,145,052)	14,736,665 (5,860,056)
論文発表数* ²	R元年度 目標：150 (260* ⁴)	101 (146)	152 (221)	160 (264)	165 (290)	183 (285)	経常費用（千円）	7,257,980	9,454,291	12,130,904	13,148,581	14,518,878
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：140	32	46	79	130	161	経常利益（千円）	16,615	359,071	344,819	126,510	△ 116,130
イノベーションスクール採用数（大学院生）		0	0	3	1	2	行政コスト（千円）	—	—	—	—	20,119,227
知的財産の実施契約等件数	R元年度 目標：240	187	197	231	254	306	行政サービス実施コスト（千円）	6,517,805	7,420,062	9,721,398	8,879,234	—
							従事人員数	614	778	866	948	1,019

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

*⁴ 論文発表数について：

インパクトファクター付き専門誌での発表数にGoogle Scholarのカテゴリ上位20位内にランクされたプロシーディングスでの発表数を合計した数値。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 決算額には、前年度からの繰越分を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- (2) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p><領域の活動の背景></p> <p>情報は、人々が現在の社会生活を送る上で不可欠な要素となっている。安全・快適で豊かな未来社会の実現には、情報のサイバー空間と人間・社会のフィジカル空間相互の知的情報を濃厚に融和させることが鍵となる。情報・人間工学領域では、産業競争力の強化と豊かで快適な社会の実現に繋がる人間に配慮した情報技術の研究開発を実施した。</p> <p><領域全体の戦略・マネジメント></p> <p>情報・人間工学領域では、特に、情報学と人間工学のインタラクションによって健全な社会の発展に貢献することを目指し、「重点課題1：人工知能技術」「重点課題2：サイバーフィジカルシステム技術」「重点課題3：人間計測評価技術」「重点課題4：ロボット技術」の4つの重点課題を掲げ、「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期を実施した。本重点課題の実施体制を下記に示す。</p> <p>研究戦略部は、領域全体の研究戦略を統括する。人工知能研究戦略部は、人工知能分野に特化した研究戦略を統括する。人間情報研究部門は、人間機能計測とモデルによる人間生活視点でのモノ・コトづくりに関する研究を実施する。重点課題2、3を担当する。情報技術研究部門は、産業競争力の強化と豊かで安全な社会の実現に寄与する情報技術の研究開発を実施する。重点課題1、2を担当する。知能システム研究部門は、環境変化に強く自律的に作業を行う知能システムを実現するための研究を実施する。重点課題4を担当する。自動車ヒューマンファクター研究センターは、安全で楽しい運転を実現するための人間研究を実施する。重点課題3を担当する。ロボットイノベーション研究センターは、ロボット技術を用いた社会課題解決によるイノベーションの研究を実施する。重点課題4を担当する。人工知能研究センターは、実社会の多様な課題に適用可能な人工知能フレームワークの研究開発を実施する。重点課題</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠：</p> <p>令和元年度には、民間資金獲得額、論文の被引用数の合計、知的財産の実施契約等件数、イノベーション人材育成人数において、目標を上回る成果を達成している。特に、民間資金獲得額は、令和元年度は20.8億円と、目標値の124%に達しただけでなく、平成23年度から平成25年度の実績値の平均4.8億円/年の4.3倍に達しており、このことは特筆に値する。これらの成果は、第4期中長期目標・計画を達成するために領域が掲げた方策、すなわち、研究ユニットにおける4重点課題の研究開発と、研究戦略部・人工知能研究戦略部による連携活動、研究ユニットとの密接な情報交換、企業の価値を創造する（企業と共に問題点を探り、合意を形成しながら大型化し、ともに価値を創造することを目指す）アプローチの導入等のマーケティングの取組が成果を結んだ証左である。企業の価値を創造するアプローチでは、顕在化した民間ニーズと保有技術シーズのマッチングを行うのではなく、企業・事業・ビジネスモデルの拡充（持続的進化あるいは構造改革）を支える技術基盤として、企業連携の最適組成・編成・導入方法についての体系的な企画及びその導入支援サービスを提供している。これらの連携活動の下、研究成果の国内での迅速な技術展開も可能となっており、産業界へのインパクトは大きい。</p> <p>平成29年度から重点的に進めている、人工知能分野における海外の主要研究所及び卓越研究者との連携は、平成30年度には、人工知能分野にとどまらず、領域全体に関連する国際連携へと広がったことで、世界レベルの研究を加速することに繋がると期待できる。得られた成果を企業との連携の中で活用することで、いち早く日本で技術展開することが可能となり、産業界へのインパクトは大きい。橋渡し研究の契約規模も拡大しており、橋渡し機能の強化を担う産総研の役割はより重要なものとなっている。</p> <p>令和元年度の論文の被引用数（2,887回、目標値2,000回の約1.4倍）が目標を大きく上回っている</p>	<p>評定</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かり易くし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおるとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 産業競争力の強化と豊かで快適な社会</p>			<p>1、2、4を担当する。サイバーフィジカルセキュリティ研究センター(平成30年11月1日設置)は、サイバー空間とフィジカル空間を結ぶセキュリティの研究基盤形成を目指すための研究を実施する。重点課題2を担当する。人間拡張研究センター(平成30年11月1日設置)は、ウェアラブル、インビジブルなシステムにより人間の能力を拡張する技術及びその社会実装を目指すための研究を実施する。重点課題1、3を担当する。</p> <p><領域のロードマップ、ポートフォリオ></p> <p>令和元年度末までの第4期中長期計画は以下の通りである。</p> <p>「重点課題1:人工知能技術」では、ビッグデータの分析・試験・評価による知的なサービス設計等を支援するため、脳のモデルに基づく人工知能技術や人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術など、人工知能が効率良く新たな価値を共創する技術を開発する。</p> <p>「重点課題2:サイバーフィジカルシステム技術」では、ひと、もの、サービスから得られる情報を融合し、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステムを実現する統合クラウド技術や軽量でスケーラブルなセキュリティ技術、そこから得られるデータをサービスの価値に繋げる技術などを開発する。</p> <p>「重点課題3:人間計測評価技術」では、人間の生理・認知・運動機能などのヒューマンファクターを明らかにし、安全で快適な社会生活を実現するため、自動車運転状態をはじめとする人間活動の測定評価技術を開発する。また、人間の運動や感覚機能を向上させる訓練技術の研究開発を行う。</p> <p>「重点課題4:ロボット技術」では、介護サービス、屋内外の移動支援サービス、製造業など様々な産業においてロボットによるイノベーションの実現をめざし、人間共存型産業用等のロボットや評価基準・評価技術などの関連技術を開発する。また、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術を開発する。</p> <p>産総研の「2030年に向けた産総研の戦略」では、高度に融合されたサイバーフィジカルシステム</p>	<p>こと、また、論文発表数及びトップ国際会議発表数も目標に向けて順調に増加しており、質の高い論文の発表が期待通り達成されつつあることが確認できる。</p> <p>知的財産の実施契約等件数(令和元年度306件、目標値の1.3倍)に関しては、令和元年度を含む第4期中長期の過去全年度に亘って各年度の目標を大幅に上回る成果を上げており、企業での実施に至る質の高い研究開発成果を創出してきた結果といえる。民間企業へのアウトリーチを目的とした研究成果の積極的な情報発信(CEATEC JAPANをはじめ、各種コンソーシアム、シンポジウム等の開催)、国内外の大学・研究機関(インド工科大学ハイデラバード校、仏国モンペリエ大学、タイ国タマサート大学等)と協定を締結するなど連携強化の着実な推進も、領域が経費を負担することで成し遂げた。</p> <p>令和元年度には目標の約1.16倍、第4期中長期開始当初の5倍以上を達成しているリサーチアシスタント雇用数なども、マーケティング力の強化、大学などとの連携強化、業務横断的な取組の推進の成果の証左である。以上のことから、企業連携とそれに基づく橋渡し機能の強化、学術成果、国際連携他、全ての面において、第4期中長期を通して顕著な発展がなされてきたことが認められる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、重要な評価指標としてきた民間資金獲得額で目標値比124%を達成した他、その他すべての評価指標・モニタリング指標で目標値を達成したこと、さらにその中の複数の指標で目標値の120%以上を達成したことに鑑み、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、当領域の研究が世界レベルで行われているという評価を頂戴した。一方で、実用化まであとすこしの成果が多いという意見も頂戴しており、第5期において研究を加速し、実用化を進めることが望まれる。</p> <p><課題と対応></p> <p>研究者の評価指標としてインパクトファクター(IF)付き論文数ばかりに注目すると、目的基礎研究に留まり、技術の橋渡しが進まないという課題があ</p>	
--	--	--	--	---	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>	<p>の実現に繋がる人間に配慮した情報技術を提供することを旨とし、情報技術の研究と人間工学の研究を統合し、ビッグデータから価値を創造する人工知能技術、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術、快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術、産業と生活に革命的変革を実現するロボット技術を開発する。</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>			<p>(CPS)により、単純作業から人を開放しすべての人が豊かな生活を送れる「超スマートな社会」として Society5.0 を位置づけている。その実現に向け、平成 30 年度には、二つの新研究センター設立と AI 橋渡しクラウド(ABCI)の運用開始により、CPS における知覚・制御を可能とする人間拡張技術の開発、データ流通を促進するセキュリティ技術の開発、AI 開発インフラの整備を推進した。柏センターは、柏の葉地区の不動産業者や、地域住民の協力を得て、新しいサービスビジネスの社会実装研究を行う地域イノベーションの発信拠点として実証実験に取り組んでいる。令和元年度は、柏センター、臨海副都心センターのサイバーフィジカルシステム研究棟を中心に、他分野と連携し、人間を含む各種計測データ収集、それらのビッグデータから情報・知識を抽出し共有する AI 技術・データプラットフォームの開発、さらにその成果を実世界に活用する人間・機械協調技術の開発の一体的な取組を開始した。</p> <p><領域全体として特筆すべき取組、特筆すべき研究開発成果、各種指標の達成状況></p> <p>領域としての特筆すべき取組の概要を、各種指標の達成状況と併せて以下に示す。「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）に関する定量的な指標として、論文発表数（モニタリング指標）、論文の合計被引用数（評価指標）の他、情報・人間工学領域の研究分野では、例えば IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) のように、国際論文誌よりも引用数の高い査読付き国際会議プロシーディングスがあるため、高 h 指数の査読付き Proceedings のランキングである Google Scholar のサブカテゴリ上位 20 位内のプロシーディングス（以下「トップ国際会議」）発表数も独自モニタリング指標としている。論文発表数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成 27 年度： 101 報（100 報） 平成 28 年度： 152 報（110 報） 平成 29 年度： 160 報（120 報） 平成 30 年度： 165 報（140 報） 令和元年度： 183 報（150 報）</p>	<p>る。世界における当該研究のレベル、知的財産登録、公的あるいは民間資金の獲得、国内・国際連携、標準化への貢献、リサーチアシスタントをはじめとする若手研究者の育成、各種アウトリーチ活動など、様々な観点から総合的に研究者の評価を実施することで、橋渡し機能の強化につながる研究の実施に対するモチベーションアップに努めている。</p> <p>企業連携を行う人的リソース不足が引き続き課題となっている。連携や調整のためにかかるエフォートが特定の研究者に集中する傾向があり、適度な分散を行うマネジメントが課題である。イノベーションコーディネータ、連携主幹による企業連携活動や領域内情報の集約は進展しており、適性を見極めた連携主幹へのキャリアチェンジ等、人材確保に向けた多様な取組も進めている。戦略的にリソースを集中投下し、より高い価値を協創することで、企業と持続的なパートナーとなる活動への転換など、今後も企業連携の質を高めるリソースの最適配分や工夫を進めていく。</p>	
----------------------	---	--	--	--	--	--

<p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たす</p>	<p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たす</p>			<p>論文の合計被引用数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。平成27年度は初めての試みだったこともあり目標値を設定していなかった。</p> <p>平成27年度： 728回 平成28年度： 1,675回（750回） 平成29年度： 2,224回（1,000回） 平成30年度： 2,163回（1,500回） 令和元年度： 2,887回（2,000回）</p> <p>トップ国際会議発表数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 45報（100報） 平成28年度： 69報（100報） 平成29年度： 104報（100報） 平成30年度： 125報（110報） 令和元年度： 102報（110報）</p> <p>論文発表数、論文の合計被引用数ともに平成27年度から毎年目標を上回りつつ順調に増加している。令和元年度は、論文発表数は年間目標を達成し、さらに論文の被引用数は目標値比144%に達しており、質の高い論文を発表してきたことが示されている。またトップ国際会議発表数については、令和元年度に関してはトップ国際会議発表数は目標にわずかに及ばなかった。これは、論文発表の目標達成のため、論文による成果発表を増やしたからであり、論文とトップ国際会議を合わせた発表数は285報と、目標の合計値である260報を上回っている。</p> <p>「橋渡し」研究前期における研究開発に関しては、定量的な指標として、知的財産の実施契約件数（評価指標）を用いている。知的財産の実施契約件数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 187件（170件） 平成28年度： 197件（170件） 平成29年度： 231件（170件） 平成30年度： 254件（200件） 令和元年度： 306件（240件）</p> <p>知的財産の実施契約件数は、平成27年度以降毎年目標値を上回るとともに増加している。令和元年度は目標値を240件に上げたが、目標値比128%と大幅に上回って達成した。当初の予定を大幅に</p>	
--	--	--	--	---	--

べき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標

べき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向け

・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額(46億円)の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。
・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額(3億円)の3倍である9億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。
・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。
・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	平成31年度目標	(参考) 平成23年度～平成25年度実績の平均
	エネルギー・環境領域	46.5
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.8	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地質調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。

- ・民間からの資金獲得額(評価指標)
- ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標)
- ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標)
- ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標)
- ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標)

上回る成果を上げることができたことは、企業での実施に至る質の高い知的財産を創出できている結果といえる。

「橋渡し」研究後期における研究開発に関しては、定量的な指標として、民間からの資金獲得額(評価指標)を用いた。民間からの資金獲得額は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。

- 平成27年度：5.7億円(7.3億円)
- 平成28年度：13.4億円(9.7億円)
- 平成29年度：16.6億円(12.1億円)
- 平成30年度：16.9億円(14.5億円)
- 令和元年度：20.8億円(16.8億円)

情報・人間工学領域では、民間からの資金獲得額の目標達成のために、民間との連携件数を増加させるのではなく、1件あたりの金額を増加させる方針を採った。このために研究戦略部の体制を強化し、顕在化した民間ニーズと保有技術シーズのマッチングを行うのではなく、企業の立場に立って適切な提案をすることにより、企業・事業・ビジネスモデルの拡充(イノベーション・事業の進化)を支える技術基盤として、最適組成・編成・導入方法についての体系的な企画・プラン及びその導入支援サービスを提供している。その結果、平成27年度は目標を達成できなかったが、平成28年度に民間企業との連携研究室(日本電気(NEC)、住友電工、豊田自動織機)及び連携研究ラボ(パナソニック)を立ち上げ、民間資金獲得額は、平成28年度以降は目標を超えている。令和元年度は、連携研究室・ラボの契約を更新、20.8億円を獲得し、目標値比124%を実現した。また、当領域の技術を基にした産総研技術移転ベンチャーは、平成30年6月に認定されたリーグソリューションズ株式会社を含め30社に上る。この中のライフロボティクス株式会社は、平成30年2月9日にファナック株式会社に全株式を譲渡、株式会社ミライセンスは、令和元年12月25日に株式会社村田製作所の完全子会社となり、産総研技術の社会実装を更に加速することとなった。

民間からの資金獲得額の目標達成に当たっては、企業との研究契約全体に占める中堅・中小企

<p>の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 本目標期間</p>	<p>に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチ</p>			<p>業の割合(モニタリング指標)に配慮するものとなっている。大企業との研究契約件数は以下の通り。</p> <p>平成27年度：120件(中堅企業も含む) 平成28年度：133件 平成29年度：152件 平成30年度：141件 令和元年度：129件</p> <p>中堅・中小企業との研究契約件数は以下の通り。 平成27年度：36件(中小企業のみ) 平成28年度：48件 平成29年度：45件 平成30年度：39件 令和元年度：43件</p> <p>したがって、企業との研究契約全体に占める中堅・中小企業の割合は以下の通りとなる。全所的な目標値は約1/3である。</p> <p>平成27年度：23.1%(中小企業の比率) 平成28年度：26.5% 平成29年度：22.8% 平成30年度：21.7% 令和元年度：25.0%</p> <p>企業との研究契約全体に占める中堅・中小企業の割合については、大企業からの連携希望が多かったため、目標値約1/3には到達しなかった。</p> <p>マーケティング力の強化については、領域内に企業経営の経験のある領域長補佐1名を配置し、上席イノベーションコーディネータ4名(全員民間企業経験者)、イノベーションコーディネータ3名(内1名は民間企業経験者)、連携主幹9名(内2名50%エフォートでの兼務)の企業連携活動を指導することにより、より価値の高い共同研究等の実施につなげた。</p> <p>技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施については、技術コンサルティングを81件実施した。技術コンサルティング収入は以下の通り。 各年度の目標値は定めていない。</p> <p>平成27年度：2,935万円 平成28年度：5,451万円 平成29年度：7,426万円</p>		
---	--	--	--	--	--	--

<p>における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>ヤーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】</p> <p>【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>			<p>平成30年度：9,328万円 令和元年度：14,849万円</p> <p>上述のように、民間からの期待度の高まりに伴い、技術コンサルティング収入は年々増加しており、民間からの資金獲得額の目標達成にも貢献している。</p> <p>広報活動に関しても、プレスリリースに加え、CEATEC JAPAN、World Robot Summit等の展示会出展、各種シンポジウム開催など、積極的に取り組んだ。</p> <p>大学や他機関との連携強化に関しては、産総研・東工大実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリー(RWBC-OIL)を平成29年2月に設立し、AI技術開発・データ連携におけるオープンイノベーションを加速するプラットフォームとして、産総研 AI クラウド(AIST Artificial Intelligence Cloud; AAIC)の運用を開始した。その成果として、AAICは平成29年6月に世界のスーパーコンピュータ(スパコン)省エネ性能ランキング Green500 List の3位を獲得した。またAI橋渡しクラウド(AI Bridging Cloud Infrastructure; ABCI)が、平成30年6月に世界のスパコン速度性能ランキング TOP500 List の5位、世界のスパコンの省エネ性能ランキング Green500 List の8位を獲得した。地域民間企業との連携強化のために、地域企業とパイプを持つ公設試験所である九州先端科学技術研究所(平成30年度)及び京都高度技術研究所(令和元年度)と連携協定を結んだ。海外との連携についても、フランス国立科学研究センター(Centre National de la Recherche Scientifique; CNRS)とのAIST-CNRS ロボット工学研究ラボに加え、平成29年度には英国マンチェスター大学、シンガポール科学技術研究局、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校、平成30年度にはインド工科大学ハイデラバード校、イギリス Alan Turing Institute (ATI)等、令和元年度にはフランス国立情報学自動制御研究所(Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique; Inria)等と連携協定、覚書の締結を行い、国際的に著名な研究</p>		
---	---	--	--	---	--	--

				<p>者や学生を受け入れ連携強化を進めた。</p> <p>研究人材の拡充、流動化、育成に関しては、定量的指標として、産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標）を用いた。産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度に採用された人数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成 27 年度： 32 名（30 名） 平成 28 年度： 46 名（32 名） 平成 29 年度： 82 名（50 名） 平成 30 年度： 131 名（70 名） 令和元年度： 163 名（140 名）</p> <p>様々な大学との連携を更に進めることで、多大なニーズに対応するための研究リソース確保、学生をはじめとする若手人材育成を行った。リサーチアシスタントの雇用にかかる経費を領域が負担することで、リサーチアシスタントの雇用を奨励した結果、令和元年度の受け入れ人数は平成 27 年度の 5 倍以上に増加した。</p> <p><平成 30 年度の大員評価に対応した取組></p> <p>民間からの資金獲得額の目標達成に向けては、引き続き、領域内に企業経営の経験のある領域長補佐 1 名を配置し、研究戦略部に所属するイノベーションコーディネータ、連携主幹の企業連携活動を指導することにより、単なるニーズ・シーズマッチングではなく、目線を上げた価値の高い共同研究等の実施につなげ、民間資金獲得額は、令和元年度の目標値比 124 %を達成した。</p> <p>組織内外の若手雇用・育成については、リサーチアシスタントの雇用にかかる経費を領域が負担することで、リサーチアシスタントの雇用を奨励した結果、令和元年度の受け入れ人数は平成 27 年度の 5 倍以上に増加した。シニア世代の能力・経験を活用するために、45 歳を目途にキャリアパスを検討させている。令和元年度は、定年後の職員を、研究戦略部、研究企画室で各 1 名再雇用し、その能力・経験を活用している。</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、P D C A サイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、P D C A サイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込</p>	<p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）～（3）に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p><一定金額規模以上の「橋渡し」研究について、その後の事業化の状況></p> <p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は令和元年度（3月末）までに89件（うち令和元年度実施の件数：21件）である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は平成30年度までに20件で令和元年度は9件、製品化は平成30年度までに6件で令和元年度は3件である。</p> <p>第4期中長期における橋渡し機能の強化に資する目的基礎研究では、それぞれの重点課題において次の通り目標を達成した。重点課題1においては、ビッグデータの分析・試験・評価による知的なサービスの特筆すべき成果である「人工知能技術の化学・生物学分野への適用」をはじめ、データと知識を融合して学習・理解するデータ知識融合人工知能などの基礎技術を開発した。重点課題2では、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステムを実現する軽量でスケラブルなセキュリティ技術の特筆すべき成果として「汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究」など、ソフトウェア工学や暗号技術を用いてシステムの品質と安全性を向上する技術を開発した。重点課題3に関しては、人間活動の測定評価技術、人間の運動や感覚機能を向上させる訓練技術の研究開発の特筆すべき成果として「歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開発」、「ニューロリハビリテーション技術の開発」を実施し、自らの残存機能を活かして人や社会とのコミュニケーションを実現し、向上させるための機能訓練・機能支援技術を開発した。重点課題4では、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術の特筆すべき成果として「コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究」「大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発」を推進し、三次元空間計測、空間情報理解、動作計画・教</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠： それぞれの成果は、インパクトの高い国際学術論文誌に論文が採録されるとともに、文部科学大臣表彰をはじめとする受賞や国際的コンペティションの優勝にも至っており、世界的に注目される成果を得ている。学術的に高い価値を持つだけでなく、関連プレスリリースへの反響や動画の100万回以上の再生、また企業から多数の問い合わせや主催シンポジウムへの参加など、将来的な社会への技術の展開に向けて活発な動きにつながっている。さらに、令和元年度はGitHubなどに公開したソフトウェアへの注目も極めて高く、産総研のプレゼンスを世界に示しただけでなく、技術の展開にも貢献した。</p> <p>第4期中長期計画・年度計画を上回って達成された内容は以下の通りである。第4期中長期計画におけるビッグデータに基づく人工知能の適用対象は言語や画像の処理、サービス設計であり、「人工知能技術の化学・生物学分野へ応用」は当初想定されていなかった新たな成果である。また、「汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究」については、一般性の高い10個以上の秘匿計算アプリケーションを実現し、新たな適用先として金融機関との提携も行った。「ニューロリハビリテーション技術の開発」については、ノイズの問題を解決し世界で初めてfNIRSを用いて100日以上にわたるリハビリ中の脳活動変</p>	
--	---	---	---	--	--	--

<p>みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。</p>			<p>示技術、過酷環境の移動技術を構築した。</p> <p>「人工知能技術の化学・生物学分野への適用」として、大量のデータから効率的に学習できる深層学習法を膨大な化学・生物学の知識に適用することで、タンパク質の機能改変過程を最適化し、従来比 20 倍以上の効率化を実現した。令和元年度には、企業との共同研究で新しい医薬品の開発に本技術を適用開始した。「汎用的な Visual SLAM のオープンソースソフトウェア OpenVSLAM」では、実用性を高めた Visual Simultaneous Localization and Mapping (Visual SLAM) のソフトウェアを、オープンソースとして公開した。GitHub における公開から 5 ヶ月で、1,500 以上の利用者の「お気に入り」を表すスターを獲得しており、世界的に極めて高い評価を得ている。「自動走行パーソナルモビリティのための高精度 Visual SLAM 技術の研究」では、単眼カメラを用いた Visual SLAM の精度を高めつつ計算量の削減に成功し、Visual SLAM の実用化に向けて大きく前進した。令和元年度は、トップ国際会議 CVPR2019 に採択されるとともに、併せて公開した研究成果を表すデモ動画の再生回数は全発表中第 2 位を記録するなど、世界的に高い評価を得た。「汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究」として、令和元年からは、秘匿性を保持したまま様々なデータを処理する技術の社会展開を企業と共に推進している。また、「歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開発」においては、令和元年度は力学モデルシミュレーションを活用した義足設計技術を開発した。その技術を用いたランニング義足が製品化され、装着した選手の東京 2020 パラリンピック出場枠内定獲得に貢献した。「ニューロリハビリテーション技術の開発」においては、令和元年度に「脳損傷後に新たに形成される新経路」を発見した。また、医療機関と連携し、リハビリ中の脳卒中患者に対する脳機能計測の予備実験として健常者に対してして fMRI による脳活動計測を試行した。さらに、「コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究」では、令和元年度には動画認識の本命とされながら良好な学習を実現できていなかった 3 次元畳み込み法について、独自の深いネットワークと大規模データを用いることで良好な学習結果が得られるこ</p>	<p>化を評価した。「コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究」では、計画を上回る成果として直射日光下での認識を可能とする技術を開発し、今後の動画研究及び応用に極めて大きな進展をもたらす基盤を確立した。「大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発」では、目標にあるボルト締めだけでなく、それを超える成果として重量物（11 kg の石膏ボード）の運搬と、電動工具による組み付けを実現した。</p> <p>・人工知能技術の化学・生物学分野への適用</p> <p>薬剤とタンパク質の立体構造データを入力することなく、これらの相互作用を高速で高精度（既存手法比で 3~10 %の向上）に予測する手法や、従来手法の 20 倍以上の効率化を実現するタンパク質の機能改変最適化技術を開発した。これにより、人工知能技術によってバイオ産業の研究開発を加速する突破口を開いた。</p> <p>高精度な予測ができるだけでなく機械学習が出した予測結果について解釈が可能となる技術であることから、新薬を大量の候補群から絞り込む作業の加速が期待される。また、抗体や酵素など、医薬品や工業製品として有用性の高いタンパク質を効率よく改変することができれば、より望ましい性能をもつ素材や薬剤を人工的に作りだすことができるようになる。</p> <p>新薬の開発や、タンパク質の合成においては、従来偶然に頼る部分や、科学者の個人的な経験に頼る部分が大きかった。しかし人工知能技術の活用は、このような現状を打破する大きな可能性を秘めている。本研究成果は、人間の知識や経験を越えたその先に、科学者が夢にすら見なかった革新的な新薬やタンパク質を手にする未来への突破口を開く技術として位置づけられる。</p> <p>薬剤とタンパク質の相互作用を、高速で高精度に予測する技術開発の成果について、論文が Oxford University Press の論文誌である Bioinformatics 誌(IF: 5.5)に採択された(人工知能研究センター機械学習研究チーム椿研究員が筆頭著者)。この論文誌は、Google scholar citation において、h5-指標が 110、h5-中央値が 188 であり、これはバイオインフォマティクス分野のジャーナルとしては 1 位であ</p>	
---	--	--	--	--	---	--

<p>る。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>			<p>とを世界に先駆けて示した。動画像認識技術は安全確保、生産管理、自動運転などに広く有用で、様々な産業分野からの注目度が高く、令和元年度には開発技術の橋渡しに取り組んだ。「大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発」においては、令和元年度は、接触状態推定及び接触状態に応じたバランス制御技術、接触対象の変形モデル推定とそのモデルを用いたバランス制御技術等の開発を行い、足裏等が十分な接触面積を得られない場合や接触に伴って路面が変形する場合においてもロバストな移動・作業を実現した。</p> <p>論文発表件数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成 27 年度： 101 報 (100 報) 平成 28 年度： 152 報 (110 報) 平成 29 年度： 160 報 (120 報) 平成 30 年度： 165 報 (140 報) 令和元年度： 183 報 (150 報)</p> <p>論文の合計被引用数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。平成 27 年度は初めての試みだったこともあり目標値を設定していなかった。</p> <p>平成 27 年度： 728 回 平成 28 年度： 1,675 回 (750 回) 平成 29 年度： 2,224 回 (1,000 回) 平成 30 年度： 2,163 回 (1,500 回) 令和元年度： 2,887 回 (2,000 回)</p> <p>トップ国際会議発表件数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成 27 年度： 45 報 (100 報) 平成 28 年度： 69 報 (100 報) 平成 29 年度： 104 報 (100 報) 平成 30 年度： 125 報 (110 報) 令和元年度： 102 報 (110 報)</p> <p>・人工知能技術の化学・生物学分野への適用 創薬をはじめとする化学・生物学分野では、新薬や機能素材など産業的に有用な物質の探索が盛んである。有用物質を短時間で発見、合成する技術への期待が極めて強い。従来は、偶然に頼る部</p>	<p>る。</p> <p>タンパク質を効率的に改変し、より望ましい機能をもつものを人工的に作り出す技術の成果については、論文は ACS Synth Biol 誌 (IF: 5.3) に採択され、本分野のトップジャーナルである Nature Biotech 誌の Research Highlight で注目論文として紹介された。論文注目度を表す Altmetric score は 81 (全論文の上位 5 %以内) であり、第 70 回日本生物工学会大会トピックス賞を受賞し、複数の大型研究資金の獲得に繋がった。</p> <p>両成果ともに、それぞれ平成 30 年度に産総研プレスリリースを行い、化学工業日報、日刊工業新聞、Web 系記事などで多数取り上げられた。</p> <p>・汎用的な Visual SLAM のオープンソースソフトウェア OpenVSLAM 世界的な Visual SLAM のオープンソースソフトウェアを主体的に開発していくことは、空間データインフラを構築する上で必要不可欠となる。OpenVSLAM は Visual SLAM の他のオープンソースソフトウェアと比較して、特に実用性とメンテナンス性を重視している。アルゴリズムとしては現時点で最も安定性が高い特徴点ベースの手法を採用し、またソースコードは可読性を重視して実装されている。世界標準のオープンソースとして利用されるためには、世界中の人々が共同で開発を行えるように幅広い層の人々が利用する機能を備え、組織として継続的なメンテナンスをサポートする必要がある。産総研がその中心的な役割を果たすことで、新たな技術やアプリケーションの開発拠点としての役割を果たすことができる。</p> <p>Visual SLAM は社会の空間データ基盤を確立するための最重要要素技術の一つである。安全・安心な社会基盤を構築するためには、その要素技術に対してあらゆる検証を行う必要があるが、個人や一つの組織のみでは困難である。そのため、異なる分野の人々が利用しその知見をフィードバックしてもらうことでシステムの安定性を高める。さらに、産総研をはじめ多くの組織でこの要素技術を発展させた新たな研究開発が行われており、学術と産業の両面において新たなフィールドを切り開いていくことが期待される。</p>	
---	--	--	---	--	--

			<p>分や、科学者の個人的な経験に頼る部分が大きく、数年に渡る歳月と幾多の試行錯誤を必要としていたが、近年、人工知能技術を応用することによる開発の加速化に大きな期待がよせられている。人工知能研究センターでは、深層学習をはじめとする機械学習技術を、この分野に適用するための目的基礎研究に取り組んだ。以下では代表的な二つの成果を挙げる。第一に薬剤とタンパク質の相互作用を、高速で高精度に予測する技術の開発、第二にタンパク質を効率的に改変し、より望ましい機能をもつものを人工的に作り出す技術の開発である。</p> <p>第一の成果では、化学と生物学の知識に基づき、性質の異なる深層学習手法を組み合わせ、薬剤とタンパク質に対する高精度の相互作用予測手法（既存手法比で相互作用の有無に対する予測精度3～10%の向上）を開発し、論文発表した。従来の相互作用予測手法であるシミュレーションや他の深層学習法は、薬剤やタンパク質の立体構造データを入力することが必要である。しかし、立体構造データはそれ自体が入手しにくい上に、大規模計算になってしまい計算コストが高い。一方で本手法は、既存手法比で3～10%の精度向上を達成しただけでなく、立体構造データを必要とせずアミノ酸配列情報のみから相互作用を予測できる点が大きな利点である。加えて、本手法では、配列はわかっているが未だ立体構造がわかっていない膨大な数のタンパク質を学習データとして利用することができるため、適用範囲が大幅に広がる。また、薬剤やタンパク質の立体構造を用いない従来手法では、予測結果から三次元的な相互作用部位を特定できず、結果の解釈に問題があるとされてきたが、今回開発した手法では相互作用部位を特定・可視化できる。これにより、機械学習が出した予測結果について解釈が可能となった。論文発表では、創薬研究におけるベンチマークデータで手法を評価したが、令和元年度には、薬学部や製薬会社などと共同研究を実施し、現場の実データへの適用を開始した。</p> <p>第二の成果では、ベイズ最適化手法によって、タンパク質の機能改変過程を最適化する技術を開発した。具体的な対象として蛍光タンパク質(YFP)</p>	<p>・自動走行パーソナルモビリティのための高精度 Visual SLAM 技術の研究</p> <p>乗車定員が1-2名のパーソナルモビリティ機器の世界市場は、令和7年には1,000億ドルに達すると予想されている。これらの機器に搭載されるSLAM用センサとして、これまで主にLiDARが搭載されてきた。本技術により高価なLiDARを単眼カメラで代替することができる上、データ処理にも高価なGPUを必要としない高精度なVisual SLAMが実現した。本研究の成果により、SLAM機能の飛躍的な低コスト化が可能になり、量産型パーソナルモビリティへのSLAM機能搭載を通じて自動運転の普及に貢献する。これは、高齢化社会において移動手段を提供するだけでなく、生産年齢人口の減少に対応する物流システムの自動化へも波及する。</p> <p>・汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究</p> <p>本研究の完成により、プライバシー保護データ解析技術の実社会における事業展開が可能となり、実用上想定されるほとんどのデータ処理について、その秘匿化のための機能のアウトソース化が可能となる。そして、それ自体が新たなイノベーションの創出となるだけでなく、これまで個人情報保護の懸念から利活用が困難であった機微情報に対して、誰でも、いつでも、圧倒的低コストで最先端人工知能技術が適用可能となることが予想される。サービス提供者はデータ保護機能を外部委託することを前提に、主たるサービス内容についてのシステム構築に専念でき、現状では情報漏洩等の懸念により利用が進んでいないデータの利活用が促進され、特に個人々に適応したサービスなどの新サービス創出によるイノベーションが期待される。これらにより、誰もが安心して人工知能の恩恵を受けて個人ごとに多種多様できめ細かなサービスが提供される「優しい社会」が実現される。</p> <p>具体例としては、顧客のゲノム情報や健康情報をもとに、自動的に適切な医療アドバイスをする事業等への展開が考えられる。そのほか、個人の病歴と生活習慣のビッグデータ解析による相関関係の導出、セキュリティ保護が求められる画像検索サービスにおけるデータの秘匿化などでの利用が期待され</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>を用い、変異を導入すべき部位を新手法で予測し合成、測定を繰り返すことで、従来よりも明るく鮮やかな蛍光タンパク質の合成に成功した。従来法と比較した場合、新手法は従来工数の 20 倍以上の効率化を果たし、平成 30 年度に論文発表し、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、内閣府官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の大型プロジェクトに繋がった。令和元年度には、企業との共同研究で新しい医薬品の開発に本技術を適用開始した。</p> <p>従来技術としては、対象のタンパク質をランダムに改変したものを大量生成し、その中から目的の性能を有するタンパク質を抽出する方法が用いられてきた。しかし、運まかせともいえるこの方法では、望む性能のタンパク質を得るまでに必要なコストや時間の見積が困難で、収益性の面でリスクの高い方法と考えられている。一方で本手法は、ベイズ最適化により従来比で 20 倍効率よく改変方法を予測することができる。さらに、特定のタンパク質によらず汎用的な技術である点が特長である。</p> <p>本研究は臨海副都心センターの研究成果である。</p> <p>・汎用的な Visual SLAM のオープンソースソフトウェア OpenVSLAM</p> <p>自動運転や拡張現実 (Augmented Reality; AR)、ロボティクスなどへの応用を目的に Visual SLAM の研究開発が世界中で盛んに行われている。Visual SLAM は主に動画を対象とし、カメラの位置姿勢や環境形状をリアルタイムに認識できるため、画像中の物体認識及びそれらの関係性の理解と合わせ Spatial AI として位置付けられている。カメラは Light Detection and Ranging (LiDAR) など他のセンサと比較して安価かつ小型であるため、スマートフォンやドライブレコーダーなど様々な場面で用いられ、その普及率も極めて高い。昨今の自動運転や AR の開発競争に伴いその産業的ニーズも日に日に高まっている。</p> <p>一方で、その技術開発は限られた組織のみで行われており十分に広まっていない。スマートフォ</p>	<p>る。また、情報銀行におけるセキュリティ基盤として活用することで、データのやりとりはするがその中身は一切知ることができないという、高安全な信託機能を発揮することが可能となる。現在、Backend as a Service (BaaS) ビジネスが急速に成長しており、平成 24 年には全世界で約 2.16 億ドルの市場規模であったのに対し、平成 25 年の予測では、平成 29 年には 77 億ドル、令和 2 年には 281 億ドルの市場規模が予想されている。本研究で開発する汎用秘匿化依頼計算技術は、上述の問題点を克服し、さまざまな情報サービスにおけるプライバシー保護機能を提供する BaaS として新たなビジネスを展開可能と考えられる。</p> <p>・歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開発</p> <p>歩行運動にフォーカスし、健康を維持増進させるためのシステム技術とサービス開発は、健康増進に資する運動を定常的に行う人の増加に寄与するものである。厚生労働省の調査では、日常的な健康増進運動を行う習慣を持つ人は成人の 3 割しかいない。この研究では、歩行評価の可視化による動機づけだけでなく、人の運動を変容させるメカニズムを活用したサービス技術によって、いままで運動習慣を持たなかった 7 割の人の行動を変えることを目指している。また、義足ランニングにおいて、下肢切断アスリートのスプリント記録が健常者トップアスリートの世界記録を上回るようなことができれば、そのことが日常的に義足を使用する人々のスポーツ活動への参加の強い動機づけになることは間違いない。これは、下肢切断者の QOL 向上に大きな意義を持つだけでなく、ランニング義足レンタルビジネスなどの市場創出効果を持つ。</p> <p>日常的に健康維持行動をとっていない人の長期的な医療費増等による国内経済損失は、平成 28 年時点で 4,500 億円と見積もられている (Lancet 2016 の論文データを GDP 比で換算した)。歩行のように比較的始めやすい健康維持行動へ向かわせ、それを持続させる行動変容技術によって、この経済損失を大幅に低減できる。また、健康維持行動をとっていない 7 割の人口は令和 12 年度で 5,300 万人規模であり、歩行評価・行動変容サービスの潜在的な市場規模は 3 兆円、デバイス市場も 2 兆円に及ぶ。</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>ンで AR アプリなどを開発する際も、機能制限された Application Programming Interface (API) に依存する他なく、新たなアプリケーションを開発する上で大きな足枷となっていた。Visual SLAM のオープンソースソフトウェアはこれまでもいくつか存在していたが、ライセンスや機能（特定のカメラモデルやマップの入出力）の制限により、依然オープンソフトウェアとして十分に確立された技術とは言い難く、その技術を応用した新たな分野の研究開発が進みづらい状況にあった。</p> <p>この状況を打破するため、人工知能研究センターでは Visual SLAM のオープンソースソフトウェア「OpenVSLAM」を開発し令和元年 5 月に公開した。OpenVSLAM の特徴として、①複数のカメラモデルに対応、②マップの入出力とローカリゼーションが可能、③ソースコードの高い可読性、④制限の少ないライセンス (2-clause BSD)、が挙げられる。これらの利点により、研究機関だけでなく企業も含めた多様な分野の研究者やエンジニアが参加する世界レベルのオープンソースコミュニティが構築され、世界的に広く認知し用いられる技術となっている。実際、オープンソースコミュニティにおける主要なソフトウェア公開サイトである GitHub で公開したソースコードは、公開後僅か 5 ヶ月で利用者の「お気に入り」を表すスターを 1,500 獲得、世界的に極めて高い評価を得ている。また国内外の企業から問い合わせがあっただけでなく、令和元年 10 月にフランスのニースで開催されたマルチメディア系のトップカンファレンス ACM Multimedia 2019 オープンソースコンペティションで世界 1 位を獲得した。</p> <p>本研究は臨海副都心センターで行った。</p> <p>・自動走行パーソナルモビリティのための高精度 Visual SLAM 技術の研究</p> <p>中心市街地での移動を自動車に過度に依存せず、パーソナルモビリティを有効活用することで、CO₂ 削減や省エネ等を実現しようとする機運が高まっている。パーソナルモビリティ機器の自律走行には、周辺の 3 次元形状を認識し自己位置を推定する SLAM 技術が不可欠である。SLAM 技術には従来、高価な LiDAR が用いられてきた。本研究で</p>	<p>・ニューロリハビリテーション技術の開発</p> <p>脳機能回復に関わる脳活動変化の解明、及びリハビリ中の脳活動変化を評価する技術と介入技術の開発を中心にニューロリハビリテーション技術に関する多くの成果を挙げた。「目的基礎」の研究フェーズのため、質の高い論文の発表を主要な成果と設定した。</p> <p>今後脳卒中患者に本技術を適用した際に、患者の状態変化についてのエビデンスが蓄積されれば、リハビリ中の脳活動をモニタリングし、行っているリハビリの有効性を直接評価する技術が実現できる。またこれまでの研究によって“リハビリが脳を変える”ことを示すことが出来たことから、その成果を伝えることが患者のリハビリに対するモチベーションを上げるために貢献できる。患者や医療スタッフに研究成果を伝えるための講演やシンポジウム（産総研ニューロリハビリシンポジウム、平成 28 年度以降毎年開催）を積極的に行った。</p> <p>現在の脳卒中に関わる国庫負担は、リハビリに関わる医療給付費が毎年約 5,000 億円、後遺症を持つ患者に対する介護給付費が約 5,400 億円と試算されている。ニューロリハビリ技術により効果的かつ効率的にリハビリを行うことで、患者のリハビリ期間と要介護となる患者数を減少させることができれば、患者の QOL 向上をもたらすのみならず数千億円規模の国庫負担の削減につながる。またリハビリ機器の世界市場規模は令和 3 年の段階で約 1.5 兆円と試算されており、高齢化先進国である日本発のニューロリハビリ技術を世界に展開することで大きな経済的インパクトをもたらす。本研究成果は、患者の脳の状態に合わせた「テイラーメイドニューロリハビリテーション」にも発展するため、多様な症状を持つ患者を取りこぼすことなく対応できる医療の確立に貢献できる。</p> <p>手の運動機能回復に関わる脳領域を同定した研究成果について平成 27 年度にプレスリリースを行った結果、3 日間で 6,000 件のアクセス、国内新聞主要 7 紙での報道、欧米や中国など国外の多くの Web サイトへの掲載など多くの反響を得た。毎年開催している産総研ニューロリハビリシンポジウムでは、大学・研究機関、臨床現場、関連企業等から多くの</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>は、LiDAR の代わりに安価なカメラを 1 個用い、CPU のみによる画像処理で LiDAR と同程度の精度の SLAM を実現した。SLAM の世界的な 19 個のベンチマークテストでも 10 種類のテストで最高精度を示し、従来の Visual SLAM よりも平均 30%程度高い精度を達成している。研究成果は学術的に高く評価され、第 24 回ロボティクスシンポジウムにおいて最優秀賞を獲得し、トップ国際会議である CVPR2019 にも採択された。さらにデモ動画の再生回数は CVPR2019 での全発表中第 2 位を記録し、世界的にも注目を集めた。</p> <p>・汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究 Society5.0 では、様々なものがインターネットにつながる Internet of Things (IoT)等により収集される膨大なデータに対し、最先端の人工知能技術に基づく処理を行うことで、価値ある情報を取り出して活用することを目指しており、これを実現する技術に期待が高まっている。収集されるデータには個人情報や機密情報等の秘匿すべき情報が多く含まれており、情報漏えいのリスクが、収集情報の活用への深刻な障害となっている。本研究では、入出力情報を秘密にしたままでのデータ処理を可能とする秘匿計算技術の実用化を進め、平成 26 年に世界一を達成した格子暗号解読コンテストへの継続的な取組とその理論的根拠付けに関する研究を通して、核となる要素技術の開発に成功した。また、これらの技術に基づき社会展開元となる企業を獲得し、さらに、平成 28 年度開始の科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 (JST-CREST・スモールフェーズ、8,000 万円/2 年 4 か月) 及び令和元年度開始の同事業 (JST-CREST・加速フェーズ、3 億円/3 年) に採択された。一方、格子暗号以外の高機能クラウド暗号化技術としては、平成 27~29 年度に生体情報を用いた電子署名方式の安全性の証明に関する共同研究を日立製作所と実施し、平成 28 年 10 月にドコモモバイルサイエンス賞を受賞した。</p> <p>現時点までに、既に汎用秘匿化計算フレームワークの理論設計、効率的な秘匿計算ツールの開発と実装、高速秘匿化文字列検索手法の開発、実証アプリケーションの開発などで成果をあげてい</p>	<p>方々が参加し (令和元年度:約 200 名)、ニューロリハビリテーションに関する最新の研究成果とその応用に関する活発な議論が行われた。</p> <p>・コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究 実世界の産業を対象とした実世界情報処理を行うにあたり、情報を実世界からサイバー世界に汲み上げるための要になる重要技術であるコンピュータビジョン技術に関して、画像取得技術から画像認識技術まで一貫して世界トップレベルの研究を行い、その各成果が世界トップ会議に採択されたほか、国際コンペティションにおける優勝、論文賞の受賞などにもつながった。また、産総研内でのコンピュータビジョン勉強会 (これまで隔週で 73 回開催) など、同じ分野の研究者の所内連携・情報交換活動も活発に行っており、産総研におけるコンピュータビジョン研究の強みを増幅することができたと考えられる。</p> <p>従来コンピュータビジョン技術は照明環境の影響を強く受ける問題があったが、開発した技術により直射日光下の屋外など、従来コンピュータビジョン技術の適用に様々な工夫が必要であった環境はもちろんのこと、例えば溶接プロセスや溶鉱炉の観察など超過酷環境でも適用可能になる。これにより、従来強いニーズがありながら技術的に適用が困難であった産業分野に今後広く展開することが期待される。また、物体のカテゴリ・姿勢同時推定技術は、自律移動、物体把持等の性能向上に寄与し、ホームロボット等の実現に貢献する。さらに動画認識技術は、時々刻々と変化する人間の行動や、環境の認識処理の性能向上に寄与し、自動車やドローン等の自律移動や、次世代監視カメラ、ユーザ行動の分析に基づく製品開発など広く産業での応用が期待できる。動画認識技術については、「動画における汎用的な特徴表現」の獲得に成功し、今後の動画研究及びその応用に極めて大きな進展をもたらすことが期待される。動画認識技術は安全確保、生産管理、自動運転などに広く有用で、様々な産業分野からの注目が高く、既に橋渡しにも取り組んでいる。企業との資金提供型共同研究を進めているほか、今後は生産、防災、防犯、健康・医療、農業林水産業、エンターテインメントなどへの幅広い水平展開が期</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>る。平成 30 年度においては、理論的成果として、汎用秘匿化計算フレームワークの理論設計を完成させ、さらに、並列化による著しい高速化に成功した。特に、秘匿化処理ツール群を実装したことによって、秘匿計算実行のための事前処理を 600 倍以上高速化することに成功した。また、無制限な回数の加算に加えて 1 回の乗算を暗号空間で実行できるレベル 2 準同型暗号の世界最高速実装 (C++ライブラリ) 及びウェブブラウザ上で直接実行可能とするライブラリ実装を行った。本実装を用いることで、従来は現実的な時間では実行すら不可能だったウェブブラウザ上での暗号化処理を 1 ミリ秒以下で実行可能とした。一方、テキスト検索に関して、Burrows-Wheeler 変換、Wavelet 行列を用いた、高速秘匿化検索手法を開発した。一連の成果は、トップ国際会議、査読付論文誌に多数採録されており、令和元年度においては、暗号理論分野のトップレベル国際会議 Asiacypt 2019, Crypto 2019, Eurocrypt 2019 や情報セキュリティ分野のトップレベル国際会議 AsiaCCS2019, ESORICS 2019 を含め、トップ国際会議において 11 報、IF 付論文誌に 13 報の成果がそれぞれ採録された。開発技術の汎用性を実証するため、配列アラインメント、カイ 2 乗検定、アンケート集計、広告表示システム、日程調整システム等、10 個以上の秘匿計算アプリケーションを構築し、実用的な実行時間で処理できることを確認した。この成果は情報セキュリティ分野における国内最大規模の研究会である、CSS2018 において、最優秀デモンストレーション賞を受賞している。社会展開に関しては、秘匿計算の要素技術である秘密分散について事業化の実績をもつ企業との密接な連携のもと、秘匿データ処理の事業化の検討を開始した。これらの一連の成果により、平成 30 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞した。さらに、本研究は JST-CREST (加速フェーズ・3 億円/3 年) に採択され、令和元年度からは、ZenmuTech 社等と共に社会展開を推進している。</p> <p>本研究は、既存の類似研究と異なり、単に要素技術としての秘匿計算技術の開発を目指すのではなく、実用的処理速度を提供可能な汎用的データ処理秘匿化技術を実現し、具体的なビジネスモデ</p>	<p>待される。また同技術は産業界からの注目が非常に高く、かつ産総研の計算リソース活用の好例であることから、産総研の誇る AI 橋渡しクラウド(ABCI)のデモの一部としても活用しており、産総研の技術を社会に積極的にアピールする最前線に立っている。また、公開したソースコードは動画像認識分野において世界最多の引用数を誇っている。</p> <p>我が国における少子高齢化・人口減少問題に対応しつつ国際的な競争力を高めていくためには、ロボット技術や人工知能技術の活用により労働力不足を補いながら、様々な工業製品の生産能力と品質を高めていくことが課題となる。人間の視覚機能を機械で実現するコンピュータビジョン技術は、これを実現する為の最も重要な要素技術の一つであり、本研究の成果は課題解決に直接的に貢献するものである。また、画像取得技術と画像認識技術の性能を総合的に高めていくことで、これまでは適用が困難であった産業分野への展開も可能になり、生産コストを下げ、品質を向上させることが期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発 <p>大型構造物組立現場で必要とされる、重量物運搬、非整備環境移動・作業を行える身体能力を備えたヒューマノイドロボットの身体と、そのような移動・作業を自律的に行うための物体検出機能、多点接触運動機能等の知能を兼ね備えたロボットを開発し、過酷環境での人の作業を代替するロボットシステムの基盤を構築した。</p> <p>ヒューマノイドロボット試作機 HRP-5P を産学連携のプラットフォームとして活用することで、現場を有するユーザ企業との連携を拡大し、作業ロボットに必要な仕様、技術を把握した上で新たな課題設定のもと研究開発を推進することで、大型構造物組立自動化の飛躍的な発展の扉を開くことが期待される。大型構造物組立現場を有する Airbus や竹中工務店等との共同研究を実施済であるほか、企業との実施中の共同研究がある。</p> <p>現在人手に頼らざるを得ない作業をヒューマノイドロボットで代行することが可能となれば、人間の作業員を難姿勢での作業、重労働作業、危険作業、単純繰り返し作業から解放すると共に今後深刻化す</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>ル設計のもと社会展開を目指すものである。また、ZenmuTech 社、パナソニック社等の複数企業の参画により、実社会におけるビジネス展開を前提としている点も特筆に値する。本研究による開発技術を用いることで、入出力情報を秘匿したままデータ処理を行うことを必要としている幅広いアプリケーションからの要求に初めて応えられるものと考えられる。</p> <p>本研究は、外部から以下のような高い評価を得ている。本研究が開始された平成 28 年 12 月以降の主な業績としては、平成 29 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (Attrapadung)、トップ国際会議発表数 27 件 (下記の令和元年度分も含む)、IF 付論文誌採録 19 件 (下記の令和元年度分も含む) となっている。また、令和元年度の主な業績としては、トップ国際会議発表数 11 件 (暗号理論分野トップ会議 Asiacypt 19, Crypto 2019, Eurocrypt 2019, TCC 2019, FC 2019、情報セキュリティ分野トップレベル会議 AsiaCCS 2019, ESORICS 2019 等)、IF 付論文誌採録 13 件 (IEEE Access, Security and Communication Networks 等) などが挙げられる。</p> <p>本研究は臨海副都心センターの研究成果である。</p> <p>・歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開発</p> <p>高齢社会において、介護等の社会負担を低減するためには、加齢や障がいに伴う身体運動機能の低下を予防する健康維持増進の取組が必要である。さまざまな方法が提案され、実証されているが、実態として健康維持増進につながる身体活動を習慣的に実施している人の割合は成人全体の 3 割程度で 10 年間ほとんど増えていない。本研究では、加速度、ジャイロ、圧力センサなどのウェアラブルセンサからの情報をもとに転倒予防や傷害予防、美容などの効果を評価する技術を開発し、これを歩行評価サービスとして実用化した。また、下肢切断者のランニング義足について、走行傷害を予防しながら記録を向上させる義足デザインとトレーニング手法を研究した。その成果に基づいた新しいランニング義足が製品化され、東京 2020</p>	<p>る人手不足を補うことができる。これに伴って航空機組立分野で 1,480 億円 (航空機の需要増加に応じるために必要な高度技術人材 7,400 人分の労働力を 1 体 2,000 万円のヒューマノイドロボットで補った場合のロボットの販売売上)、住宅建設分野で 5,100 億円 (令和 7 年までに減少すると予測される技能労働者 2.55 万人分の労働力を 1 体 2,000 万円のヒューマノイドロボットで補った場合のロボットの販売売上)、造船分野で 1,000 億円 (船舶の需要増加に応じるため、ピーク時に対する技能者の減少 5,000 人分の労働力を 1 体 2,000 万のヒューマノイドロボットで補った場合のロボットの販売売上) の市場が創生される。</p> <p>平成 30 年 9 月 27 日にプレス発表を行った HRP-5P に関する YouTube 産総研チャンネルの動画は、発表から半年で 110 万回再生され、非常に大きな注目を集めた。新聞・Web ニュース等 19 以上のメディアに取り上げられた他、国内外の主に建設業の企業から計 12 件の問い合わせを受けた。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、世界的にも先進的な取り組みを行っていることや、目的基礎研究であっても現実の課題を解決する観点から他組織と積極的な連携を行っていることを評価いただいた。関連して、ニューロリハにおいて重要な原理の発見が示唆されたこと、知財取得や病院との連携が進んでおり、原理の解明から実用化を見据えた研究まで行っていることを評価するコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究) では、第 4 期中長期目標を達成した。今後は、「橋渡し」を意識しつつ技術開発を継続して、さらなる性能向上や理論の高度化、適用範囲の拡大につなげ、技術のポテンシャルを高める。第 5 期中長期目標では、特に社会課題の解決と産業競争力の強化を重視している。暗号技術やコンピュータビジョンは産業競争力の向上を、大型構造物組立ヒューマノイドロボットは少子高齢化社会における労働生産性の向上</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>パラリンピックでの使用と記録向上が期待されている。</p> <p>平成 28 年度～平成 30 年度には、平成 28 年度以前から構築してきた歩行機能データベースに対し、実験室で計測した高齢者データ 50 例及び現場で計測した高齢者データ 50 例を追加した。そのデータベースに基づく数理モデルを用いることで、生活現場で利用可能なウェアラブル型及び環境設置型センサデバイスから歩行評価指標を計算するアルゴリズム、並びに、それらを可視化提示する技術を開発した。この技術に基づく企業共同研究を複数実施した。平成 29 年度までに 4 箇所：東京都江東区（臨海地区）、千葉県柏市（柏の葉地区）、長野県佐久市（佐久平地区）、秋田県潟上市（天王地区）、平成 30 年度ではさらに 4 箇所：秋田県五城目町、秋田県三種町、青森県弘前市（弘前大学周辺）、並びに沖縄県名護市（名桜大学周辺）で実証実験を実施した。平成 30 年度には、これらの実証実験から得られた視覚や触覚刺激に対する運動の変化データから、人の運動を変化させるメカニズムを明らかにし、運動変化を誘発するシステムを試作した。また、これらの計測評価技術を下肢切断者の義足歩行・走行機能評価に適用し、企業との資金提供型共同研究を通じて、義足の適合評価方法を開発した。大学（東京大学）、医療機関（三重県・日下病院）、東京都立産業技術研究センターとの連携により、新しいランニング義足をデザインした。平成 30 年度には、倒立振子を用いた義足走者の力学モデルを構築し、義足のバネ・ダンパ特性の変化がスプリントタイムに与える影響を 10 %以下の誤差で予測できるようにした。この義足の力学モデルシミュレーションに基づいてスプリントタイムを向上しうる最適デザインを探索し、ランニング用義足の製品化につなげた。本研究で構築した健常歩行、義足歩行データベースの規模は、世界トップクラスである（健常歩行については調べる限り世界最大規模。義足歩行については欧米の大手医療機関に次ぐ規模）。健常歩行データベースの利用は年間 300 件以上であった。このようなデータベースは世界でも他に例がない。</p> <p>以上の研究成果に対して、IF 付き英語論文 37 本</p>	<p>を、ニューロリハビリテーション技術は QoL の向上に資する治療技術の開発をそれぞれ目指した研究推進ならびに組織体制に移行する。Visual SLAM 技術については労働生産性だけでなく、次世代のモビリティの中核技術として取り組む体制とする。</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>に採録され、海外3件を含む8つの賞を受賞した。招待講演・基調講演として41件（うち、国際会議10件以上）発表し、新聞報道・TV報道は100件以上（うち、海外30件）と多くの反響を得た。また、ウェアラブルセンサを用いた歩行評価技術については、共同研究を行った企業のうち2社で製品化に至り、具体的な歩行評価サービスが始まっている。このほかにもベンチャー企業を含む複数社で実用化に向けた開発が進められている。</p> <p>ランニング義足については、義足の力学モデルシミュレーションを活用したデザイン探索結果に基づく製品が令和元年度に発売された。令和元年7月20日～21日に開催されたジャパンパラ陸上競技大会において、同製品を装着した選手が女子T63クラスの100mと走幅跳でそれぞれ3位に入賞し、同年秋に開催されるパラ陸上世界選手権の出場切符を手に入れた。なお、各記録は当該シーズンの世界ランキング6位と4位に該当するものであった（当時）。同選手はその後、令和元年11月に開催された世界パラ陸上競技選手権大会（ドバイ）に出場し、T63クラス走幅跳で4位、同100mで7位となり、東京2020パラリンピックの出場枠内定を獲得するに至った。なお、令和2年度には走幅跳に特化した製品を販売する予定でいる。</p> <p>本研究は臨海副都心センター及び柏センターの研究成果である。</p> <p>・ニューロリハビリテーション技術の開発</p> <p>現在、脳卒中は要介護となる原因の第一位を占めており、発症後に行われるリハビリテーションの高度化は高齢化社会における緊急の課題である。脳を変えることでより根本的な機能回復を目指す「ニューロリハビリテーション」が世界的に注目されているものの、十分なエビデンスに基づいた技術は未だ確立されていない。ニューロリハビリテーションは、従来法よりも脳損傷後の機能回復を促進させる可能性を持つと期待されているが、回復をもたらす脳の変化の理解自体が進んでおらず、効果的な回復ができていないという課題がある。本テーマでは①脳機能回復の背景にある脳の変化の解明、②リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術、並びに③脳の適切な変化を</p>		
--	--	--	--	--	--

				<p>誘導する介入技術の開発を一貫して行いニューロリハビリテーション技術の確立に大きく貢献した。これらの研究開発を緊密な連携の下に一貫して行っているグループは世界的にも例がない。</p> <p>まず①脳機能回復の背景にある脳の変化の解明では、脳損傷モデル動物を用いた研究により、手の運動機能回復に関わる脳領域（運動前野腹側部）を同定した。手の運動機能は脳卒中患者の QOL に深くかかわる一方、回復が難しい。これまでは脳をブラックボックスとしてとらえ、試行錯誤を通じてリハビリ技術を開発していたが、本成果により初めて“機能回復を実現するために目指すべき脳の変化”を設定できるようになった。次に②リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術では、リハビリ中の脳活動変化を計測できる functional Near-infrared Spectroscopy (fNIRS) を脳損傷モデル動物に適用し、数ヶ月にわたる脳活動変化を評価した。その結果、脳卒中後の回復過程で運動前野腹側部の活動が上昇することを確認した。令和元年度にはさらに茨城県立医療大学とのニューロリハビリテーション技術に関する連携協定（平成 29 年 12 月 21 日締結）に基づき、人に対する脳活動計測を実施した。人に対する実験の万全性を期すために、脳卒中患者への fNIRS による脳活動計測に代わり令和元年度は健常者に対する fMRI による計測を実施し、その結果に基づいて脳卒中患者の計測を行うよう計画を変更した。また③脳の適切な変化を誘導する介入技術の開発では、脳損傷モデル動物を用いた研究により、脳機能回復に効果をもたらす身体動作アシストの介入方法を明らかにした。同じくモデル動物を用いて、脳卒中後の慢性期においてリハビリ訓練の効果を促進する edonergic maleate という化合物が脳の可塑性を高める効果を実証した。</p> <p>①脳機能回復の背景にある脳の変化の解明において、手の運動機能回復に関わる脳領域を同定したのは世界で初めてであり、論文を当該分野における主要な国際ジャーナル (Journal of Neuroscience, Scientific Reports) に発表するとともにプレスリリースをおこなった。②リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術では fNIRS を用いて 100 日以上にわたるリハビリ中の</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>脳活動変化を評価したことも世界で初めての成果であり、その技術的要素を国際ジャーナルに発表した。これまでの fNIRS ではノイズが大きいため、2日間の脳活動に関する1日目2日目の計測結果どうしの比較さえ難しかったことと比べて、革新的な進歩である。リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術に関しては、社会実装に向けて脳卒中患者でのエビデンスを蓄積する段階に来ている。③脳の適切な変化を誘導する介入技術の開発に関しては、リハビリ訓練の効果を促進する薬剤は未だ一つも実用化されていない。本研究で脳損傷モデル動物における効果を実証したことによって、世界初のリハビリ促進薬の実用化に大きく前進した。</p> <p>令和元年度の特筆すべき成果として、「脳損傷後に新たに形成される神経路」を発見した。ヒトに近い体格と脳構造を有するマカクサルを対象に、脳からの運動出力を担う主要領域である大脳皮質の第一次運動野に永続的な損傷を作成した後、運動機能の回復過程で生じる脳の神経路の変化を調べた。その結果、回復時に、損傷により失われた第一次運動野の機能を代償する損傷周囲領域である「運動前野腹側部」と、滑らかな運動を行うために重要な役割を果たす小脳からの出力を担う「小脳核」との間に新たな神経路が形成されることを発見した。小脳核から運動出力に関わる最終中継神経核である脊髄に至る神経路が存在することから、運動前野腹側部の情報を筋肉に伝えるために、新しい代償的な運動出力路（運動前野腹側部→小脳核→脊髄）が形成された可能性がある。本研究成果は神経科学分野で最大の学会 Society for Neuroscience が発行する英文国際ジャーナルである Journal of Neuroscience 誌に掲載された。</p> <p>・コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究</p> <p>インターネット上の情報処理は米国を中心とする巨大 IT 企業が非常に強い存在感を示しているが、実世界の産業を対象とした実世界情報処理は依然として技術的な困難が多く存在しており、未だ研究の余地が大きい。たとえば静止画像のカテゴリ認識については近年世界的にその精度が大き</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>く向上しているが、ロボットへの応用では、カテゴリのみならず物体の姿勢などのパラメータを推定することが重要となる。コンピュータビジョン技術はこうした実世界情報処理を行うために情報を実世界からサイバー世界に汲み上げるための要になる重要技術である。実世界で利用可能なコンピュータビジョンシステムを構築するためには、照明条件などが過酷な環境においても画像の取得を可能にするカメラやレーザーセンサー等の画像取得技術をはじめ、産業界からニーズの多いものの、決定的な手法が未だに存在しない動画像認識等の画像認識技術まで広範に渡る要素技術を一貫して研究開発する必要がある。</p> <p>このように実世界情報処理をターゲットとし、現在存在している技術的困難を解消し、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出すため、以下の研究を実施した。画像取得技術に関しては、「スペクトラム拡散変調技術」を応用した新しい高速形状計測技術を開発し、平成 29 年度に従来技術では実現できなかった直射日光環境下における高速形状計測を世界で始めて実現した（平成 29 年 7 月 14 日にプレスリリースを行ったほか、コンピュータビジョン分野のトップ国際会議 CVPR2017 (Google Scholar サブカテゴリ 1 位、Google h-5: 240) に採択、関連技術がロボット分野のトップ国際会議 ICRA2017 (Google Scholar サブカテゴリ 1 位、Google h-5: 82) にも採択された)。これにより屋外における安定な形状計測はもちろんのこと、例えば溶接作業など過酷環境における形状計測が可能になることが期待される。画像認識技術に関しては、実世界において作業を行うロボット等への応用を目指し、姿勢推定モジュールを持つ深層ニューラルネットワーク「RotationNet」を開発して、物体のカテゴリだけでなく、姿勢（見ている方向）を同時に認識可能にした。三次元物体検索の国際コンペティション 3D Shape Retrieval Contest (SHREC2017)において、同技術は大規模 3D 形状検索部門及び RGBD データからの物体の 3D 形状検索部門の 2 部門で優勝し、コンピュータビジョンやロボティクスの分野のトップ国際会議(CVPR2018)に採択された。産業界からのニーズが高まっている動画像認識に関して</p>	
--	--	--	---	--

			<p>は、動画像認識処理を応用して車載カメラで撮影した画像からニアミス検出する新手法を提案し、トップ国際会議(CVPR2018, ICRA2018)に採択された。さらに、応用範囲の広い画像特徴抽出法に関する新手法を提案し、CVPR2015、CVPR2016、CVPR2018に採択された。ロボットにおける応用としては、平成29年度に周囲環境を認識しながら自律的に移動するロボット Peacock を、日本科学未来館の通常展示スペースにおいて120時間という長い時間にわたって衝突することなく走行させ、ロボットの周囲の入館者の移動軌跡のデータを、走行しながら大量に収集することに成功した。この成果に関して国際会議(IRIS2017)で論文賞を受賞した。これらを含め第4期において、トップ国際会議に約50報の成果が採択された。</p> <p>令和元年度に関しては、動画像認識での成果が得られた。2次元画像とは異なり動画像の認識手法は未だ確立されていない。動画像は時間軸を加えた3次元で構成されるので、3次元畳み込み法が本命とされていたが、従来良好な学習が実現出来ず、その原因も不明であった。産総研では、次元の増加に従って学習に必要なデータ数が大幅に増加しているとともに、その学習を可能にする為のより深いネットワークが必要であると予測していた。それを実証するために産総研の計算リソース ABCI を最大限に活用し、数十万規模の動画像データで、独自の深い構造を持つ3D Resnet の学習を実施したところ、予測通りデータ数がある範囲を超えると急激に性能が好転し、極めて良好な学習が可能になることを世界に先駆けて示した。本研究成果はコンピュータビジョン分野の世界トップ会議である CVPR (Google Scholar CV & PR サブカテゴリ 1 位、h5-index: 240) に採択され、会議後1年強で254回の引用を受けた。また、この成果をいち早く普及させる戦略のもと、ネットワークの学習済みモデル(全ての動画像認識の土台として利用可能な汎用特徴表現)をGitHubで公開し、動画像認識分野において世界1位のお気に入り数(1,842、2位はFacebookで1,432)を獲得するなど、極めて大きな注目を集めている(令和元年12月10日にプレスリリース)。</p> <p>画像の取得段階から認識段階までのいずれにお</p>		
--	--	--	---	--	--

				<p>いても世界トップレベルの研究を行っている点に産総研の強みがある。例えば、パターン投影による高速形状計測では、従来技術では数百ルクス程度の室内でしか計測できなかったが、約 10 万ルクスの直射日光下での安定動作を世界で初めて実現した。また認識技術に関しても、単純な二次元画像からそこに写る物体のカテゴリだけでなく、三次元的な姿勢情報までも高精度で推定するなど、従来技術では不可能であった新しい方法を開発した。さらに、動画像認識に関しては世界的に依然として決定打となる方法が見いだされていない中、空間情報と時間情報を同時に畳み込む三次元畳み込みにより画像中における物体の形状と動きの情報を同時に処理する新手法を提案し、学習データ数に応じて性能を向上させることが可能であることを示した。以上の成果は全てコンピュータビジョン分野のトップ国際会議に採択されており、従来技術と比較して優れていることが国際的にも認められた。</p> <p>・大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発</p> <p>航空機や住宅等の大型構造物組立現場は、組立途上である組立対象物の内部を動き回って作業する必要があり、既存の固定型のロボットや車輪移動型のロボットの導入が困難で多くの工程を手作業に頼っている。一方で建設業就労者数は、ピーク時に比べて 30 %以上減少する等、今後人手不足の深刻化が予測されている。Society5.0 では、ロボットの導入を通じて人の可能性を広げる社会を目指している。その実現に寄与するため、これまでは人でなければ対応が困難であった組立作業を、人に類似した身体構造を有するヒューマノイドロボットによって自動化し、人手不足解消に貢献するためのロボットの身体と知能を実現することを目標に開発を行った。</p> <p>重負荷作業、単純繰り返し作業、危険作業、難姿勢作業の全ての要素を持ち、建築作業の中でも特にロボットによる自動化が求められる石膏ボード施工を対象課題として、これを自律的に実現するための身体と知能を開発した。身体機能としては、平成 30 年度にサイズ 1.82x0.91m、重量約 11 kg の</p>		
--	--	--	--	---	--	--

	<p>石膏ボードの持ち上げ・ハンドリング・運搬・電動工具によるビス止めが可能なヒューマノイドロボット試作機 HRP-5P（身長 182 cm、体重 101 kg、脚：6 自由度、腕：8 自由度、ハンド：2 自由度、腰：3 自由度、首：2 自由度、計 37 自由度）を開発した。知能機能としては、平成 29 年度に対象物体の見え方や照明条件等が一定でない悪条件下でも 90 %以上の高精度で物体を検出可能な物体検出機能を開発した。また平成 30 年度には、接触状態に応じた動作を高速に再生成することで環境計測センサの誤差や路面の変形等の環境変化に対してロバストな多点接触運動機能を開発し、滑り接触を利用することで手すりを用いた隘路移動の場合で移動速度を 30 %向上させることに成功した。これらにより、石膏ボード壁面施工のロボット単体での自律的実行を実現し、その学術的成果は平成 27 年度～令和元年度の間にはトップ国際会議発表数 34 報（内令和元年度 5 報）、国際論文誌論文 12 報（内令和元年度 4 報）、特許登録 3 件（内令和元年度 0 件）として報告した。</p> <p>令和元年度は、路面の変形状況を従来のカルマンフィルタに比べて 20 倍高速に推定可能な推定器や、分布型接触センサを内蔵した足部及び接触点群に対する凸包を四辺形で近似し、接触状態に応じて歩行動作を修正するアルゴリズム、さらには従来に比べて約 1/40 のアノテーションデータで学習可能なkeypointに基づく 6 次元物体認識プログラムを開発した。これらを用いて大型構造物組立現場におけるユースケースの一つである、足裏全面で着地することができない段の奥行きが狭い階段を登り、工具を検出して把持し、高所のナットを締める作業を実現した。</p> <p>走る、飛び跳ねる等の動作を動画で公開している Boston Dynamics 社の Atlas に対してモビリティ性能では劣っていると言わざるを得ないが、当領域の目指している大型構造物組立のような非整備環境における複雑作業、精密作業に関しては Atlas をはじめ、米国、欧州、中国、韓国の各国で開発されているヒューマノイドロボットを含めて他に例がなく、多点接触動作生成・制御技術、物体検出技術において先行していると考える。</p>	
--	---	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>第4期中長期における「橋渡し」研究前期では、それぞれの重点課題において次の通り目標を達成した。重点課題1においては、実世界のビッグデータを収集・蓄積・解析する要素技術の特筆すべき成果として「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援」「インフラ構造物のスマートメンテナンス」を実現する人工知能の先進中核モジュールを開発した。重点課題2では、データをサービスの価値に繋げる技術の特筆すべき成果として「人工知能の品質保証に関する研究開発」において具体的な品質確認・向上・検証技術を開発するとともに、「次世代メディアコンテンツ生態系技術」など、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステムに貢献する技術を実現した。重点課題3では、安全で快適な社会生活を実現するための人間活動の測定評価技術の特筆すべき成果として「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」を実施し、ひとの体の機能の測定と、測定結果に基づく状態を評価する技術を開発した。重点課題4では、屋内外の移動支援サービス、製造業など様々な産業においてロボットによるイノベーションの実現に資する技術として、「ラストマイル自動走行の実証評価による社会実装に向けた研究開発」を実施し、公道での実証を行った。</p> <p>「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術」として、世界でも例を見ない数万人規模の人の流れを数万通り解析し、群衆に対して最適な誘導制御を行う人工知能モジュールを開発し、新国立劇場の大劇場での1,000人の避難訓練の効率化に貢献した。また、「インフラ構造物のスマートメンテナンス」として、インフラ構造物の点検における打音検査とひび割れ検出において、それぞれ熟練者に近い性能を発揮しつつ検査の人日コストを半減する人工知能モジュールを開発した。令和元年度は、企業との連携を通じ、スタジアムにおける避難の安全検証や実際の道路の点検など、これらの人工知能モジュールの社会実装に向けた取組をより一層進めた。「人工知能の品質保証に関する研究開発」では、令和元年度は、平成30年度に作成した将来増加が予想される人工知能を用いた製品の品質を管理・保証するための</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術」は、今後花火大会やスタジアムでの大混雑や将棋倒し事故の防止への貢献が期待される。「インフラ構造物のスマートメンテナンス」は、ひび割れの自動検出サービスに350を越える利用登録があり、多方面での応用が始まっている。「人工知能の品質保証に関する研究開発」は、自動運転支援自動車や移動型ロボットなどの人工知能応用製品の利用者の安全、また製造事業者の品質レベルの明確化に貢献し、日本発の国際標準化への動きも進められている。「次世代メディアコンテンツ生態系技術」では、音楽と同期して歌詞が表示される世界初のスピーカーの製品化や、歌詞のトピックに基づいて音楽を発見できる新たなサービスの創出につなげている。「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」では、PDRによる人間行動センシング技術により屋内業務の作業プロセスを計測して分析、改善を実現し、これが高層ビルのメンテナンスや、飲食・物流などサービス業での生産性向上につながった。これらの技術は高く評価され、関係分野の学協会での各種受賞、橋渡し前期研究として公的外部資金による技術開発、企業との共同研究が活発に実施されている。「ラストマイル自動走行の実証評価による社会実装に向けた研究開発」では、実地域事業者による長期サービス実証に基づいた事業化検証とロードマップを提案することにより、持続可能な無人自動運転移動サービスの社会実装に欠かせない基盤技術及び知識を提供し、社会課題の解決に近づけた。</p> <p>第4期中長期計画・年度計画を上回って達成された内容は以下の通りである。「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術」では、目標を上回る98.5%以上の精度で人の流れが計測可能となった。「インフラ構造物のスマートメンテナンス」においては、ひび割れの損傷をマルチコプタによる画像計測と組み合わせ検出する、計画よりも適用範囲が広い手法が確立された。「人工知能の品質保証に関する研究開発」は、計画においてさまざまな人工知能モジュールを開発する中で新たに認識さ</p>
--	---	---	--	---	---

				<p>ガイドライン案の国際規格への提案、ならびに産業界での人工知能の実用事例を用いた品質評価技術の実践研究を開始した。「次世代メディアコンテンツ生態系技術」では、これまで、音楽連動制御技術・理解技術により、膨大な歌詞のトピックの自動解析を行うなど、社会的インパクトの大きい技術を構築してきた。令和元年度は、音楽印象分析・音楽推薦技術を駆使した音楽発掘サービスを企業と共同開発しプレス発表を行った。さらに、数千台以上のスマートフォンを制御して一体感のある演出ができる大規模音楽連動制御プラットフォームを用いて実証実験を実施した。「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」においては、令和元年度は、多数の車輪型移動車両の測位を可能とする世界初の移動体自律測位技術(VDR)を転用したローラーコンベア上のコンテナ追跡技術についてプロトタイプを実装した。さらに、身体装着型センサの製品開発協力を通して高精度測位・動作認識機能の身体装着型センサシステムを実現した。「ラストマイル自動走行の実証評価による社会実装に向けた研究開発」では、これまでに4つの地域において短期の実証実験を行ってきた。令和元年度は早期の実用化を見込んだ2つ地域において、小型電動カートを用いた自動走行システムの国内最長となる約6か月間の実証実験を地域運行事業者と行い、サービス実証と事業性評価を実施した。</p> <p>本項目の各種指標の達成状況として、知的財産の実施契約件数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度：187件(170件) 平成28年度：197件(170件) 平成29年度：231件(170件) 平成30年度：254件(200件) 令和元年度：306件(240件)</p> <p>・人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術</p> <p>東京2020オリンピック開催を控え、スタジアムなどの大勢の人が集まる空間の安全性の確保が社会的な問題となっている。海外ではテロが増加し</p>	<p>れたインパクトの大きな課題で、その実施自体が計画を上回るものである。「次世代メディアコンテンツ生態系技術」では、既に音楽連動制御技術・理解技術が新サービスや新製品につながっており、「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」では、PDRだけでなく、それを車両に適用するVDRに展開し国際コンテストで優勝するなど、それぞれ計画を大きく上回る成果を得ている。</p> <p>・人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術</p> <p>人の流れの計測システムやシミュレーション技術をモジュール化することで誰もが手軽に人の流れの計測やシミュレーションが行えるようになり、大規模な計測・評価の実験が容易になった。また、これまで数万通りの大規模なシミュレーションを行うためには数十日単位の計算時間が必要であったが、ABCIなどの大型並列計算機への対応を進めたことで、最適化処理のリアルタイム化に向けて大きく前進した。</p> <p>近年、安全確保の問題から多くの花火大会が中止に追い込まれている。例えば奈良県最大の花火大会「葛城市納涼花火大会」、神奈川県で最大級の「神奈川県新聞花火大会」、福岡市最大級の「西日本大濠花火大会」などが中止になった。本研究で安全性を検証することで花火大会などの大規模イベントの中止を減らすことができれば経済効果の損失を防ぐことができる。</p> <p>本研究は社会的な関心が高く、書籍や新聞、テレビなどの各種メディアで取り上げられた。書籍では平成30年12月に発売となったNewton別冊『ゼロからわかる人工知能 仕事編』の第4章「災害対策と人工知能」に8ページにわたって研究が取り上げられた。新聞では平成30年10月の朝日新聞の茨城版「公演中に災害 避難策探る」、平成29年10月の毎日新聞の科学面「AIで最適な避難誘導」、平成29年10月の日経産業新聞の一面「カシマスタジアムが実験場4万人の流れ解析」、平成29年4月のYOMIURI ONLINE「人出のスゴい数え方」など、実証実験の取組を含めれば10社以上で取り上げられた。またテレビでは平成29年10月放送の日本テレビ「news</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>ており社会不安が広がっている。日本ではインターネットなどでの情報の伝播によってハロウィン時の渋谷のようにこれまで以上に人が集まり混乱が生じる現象が数多く発生している。</p> <p>これに対し情報通信技術の発展によってカメラやレーザ、GPS などを使って人の位置を計測する技術や、マルチエージェントシミュレーションによって人の移動を予測する技術が高精度化している。さらにシステムがモジュール化されることによってこれらの技術を手軽に利用できるようになってきている。その結果として、実空間での大規模な人の流れの計測やシミュレーションが行われるようになり、最適化手法を適用することによって人が集まる空間の安全性を検証できるようになってきている。</p> <p>産総研では、0.6 人/m² 以上の混雑した環境においても正答率 98.5 %以上の精度で人の流れが計測可能なモジュールを開発した。ここでの正答率はカメラに映り始めてから見切れるまで正しく同じ人を追跡した人数の、総数に対する割合としている。従来は 10 m 程度の距離への接近が人流の追跡に必要であったが、カメラとレーザを併用することで 40 m 程度の距離からでも精度よく追跡可能になった。また、モデルの工夫によって計算量を軽減（軽量化）しシミュレータを高速化することによって大規模なシミュレーション実験が可能になった。平成 28 年 3 月の時点で 71 日かけて千人規模の避難シミュレーションを 350 万通り計算し、避難誘導を行う際に問題となる条件を見つけ出すことに成功した。さらに最適化計算と組み合わせることによって混雑が減少するような最適な誘導制御方法の探索が可能になった。平成 30 年度前期には数万人規模の人の流れの 1 万通りの最適化計算に 75 日程度必要であったが、平成 30 年度後期には産総研の人工知能橋渡しクラウドである ABCI を用いることによっておよそ 16 時間で計算が完了できるようになった。</p> <p>令和元年度は、評価が高い鹿島アントラーズ・エフ・シーとの共同研究を更に継続し、試合終了後の人の流れを計測して最寄り潮来インターまで帰る時間を予測する研究を進めた。また、バスレーンや仮想的な二車線道路を作ることで試合終了</p>	<p>every.」やテレビ朝日「ANN ニュース」、平成 28 年 3 月放送の日本テレビ「教科書で学べない災害」などで研究が取り上げられた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インフラ構造物のスマートメンテナンス <p>開発したひび割れ自動検出技術、打音検査技術は、近接目視点検の省力化をもたらすだけでなく、定量的な点検データを高い精度で自動的に記録可能にする。これまでは、点検員の経験や個人的見解に左右され、点検結果がばらついて記録されていたが、本技術により、これまで困難だった点検毎のデータの比較による劣化損傷の進行の把握や、粗く定性的な評価に基づいていた補修工法選択や更新計画の高精度化が実現でき、効率的なインフラ資産の維持管理を可能とする。</p> <p>また高所点検等においては、開発したマルチコプタ技術を用いることで足場を組まずに橋梁の橋脚や床版を点検可能になり、作業の効率化と安全運用、低コスト化を実現でき、かつ点検技術者不足を補うことができるため、有用な技術として注目されている。</p> <p>開発したひび割れ自動検出技術、打音検査技術は、これまでの点検作業で用いられているカメラ機材や、点検ハンマーを変更することなく高精度な損傷検出が行えることから、既存の点検作業体制に組み込みやすい。さらに、クラウド上に開発されたひび割れ自動検出サービスは、ドローンや点検ロボットとの機能連携が容易である。実際、ひび割れ検出機能を点検ロボットに実装して動作を確認するなどしており、各点検技術の進展に応じて多様な組み合わせ形態での利用が可能であることを確認している。また、産総研プレスリリースに対する多数の報道や展示会出展を通じて社会的にも注目を浴び、評価を得られたことによって、コンクリート構造物だけでなく、工業製品の官能検査（人間の感覚に依拠して行われる検査）の自動化についても、既に複数の民間企業からの引き合いがある。開発した技術が、実際の製品化につながる可能性が高い有用な技術であることの証左である。</p> <p>ひび割れ自動検出技術の成果を導入した実証実験では、従来 11.3 人日を要していた点検作業が 5.5 人日に短縮された。これは、熟練点検員の確保が難し</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>後に交通流がどのように変化するかシミュレーションを行った。</p> <p>精度のみ、あるいは計算速度のみで本研究と同程度の人流計測システムは存在するが、混雑度 0.5 人/m² 程度までは精度が低下しない点や手軽に計測可能なモジュールとなっている点で本技術は優位である。また数千人規模のシミュレーションを 100 通り程度行う研究は存在するが、数万人規模を数万通りで解析する研究は他には存在しない。これは我々の開発したシミュレータが軽量であるからこそ実現できる研究である。また、数万人規模の人の流れの実計測とシミュレーションの両者を実施するような大規模な取組は他では行われていない。</p> <p>本研究は、つくばセンターならびに臨海副都心センターの研究成果である。</p> <p>・インフラ構造物のスマートメンテナンス</p> <p>高度成長期にその多くが建設されたインフラ構造物は老朽化が進み、維持管理が喫緊の社会課題となっている。特に、平成 25 年に国土交通省から橋梁などの総点検方針が打ち出され、その後定期点検要領等が改訂され、点検対象の拡大や近接目視点検の厳格化により点検にかかるコストが急増している。現状では、ひび割れや析出物等を対象とする目視検査と、浮き・剥離を対象とする打音検査が、いずれも作業者によって行われているが、膨大な数のインフラ構造物への対処や容易に接近できない高所や狭隘部等へアプローチするための新しい技術が望まれており、人工知能技術、IoT 技術、ロボット技術を活用した実用可能な効率化技術や代替技術が望まれている。</p> <p>この社会的な要請に応えるため、当領域では人工知能及びロボット技術を活用したメンテナンス技術、調査技術の研究開発プロジェクトを複数実施した。各プロジェクトにおいては、高速道路管理者、橋梁の施工・点検メンテナンス事業者、土木建設コンサルティング会社、開発メーカーが参画し、ユーザーニーズや評価結果を密にフィードバックできる研究開発体制を構築した。</p> <p>目視検査に対応する技術として、「道路構造物ひび割れモニタリングシステムの研究開発」(NEDO イ</p>	<p>い地方において特にその社会的意義が高い。さらに長期的には、開発した技術によりこれまでインフラ点検業務に従事したことのない人々(高齢者も含む)でもインフラ点検の一部を担えるようになるため、「新たな就労人口創出」にも貢献する。</p> <p>平成 29 年度には、対外的に産総研プレスリリースや展示会出展を積極的に行い、日本経済新聞、読売新聞、NHKBS、日経コンストラクション誌、日刊建設産業新聞、日刊工業新聞、Web 記事などで多数取り上げられた。</p> <p>平成 30 年度には、マルチコプタを利用した橋梁点検システムに関して、企業と共同でプレスリリースを行い、日刊建設工業新聞他、複数の Web 系記事などで多数取り上げられた。また、令和元年 12 月に本研究成果について国際ロボット展の産総研ブースで展示を行い、国内外の関連企業を始め、大学や行政法人、公益法人、ジャーナリストの方々 40 名程度の産総研ブースへの訪問を受けた。</p> <p>試験公開しているひび割れ自動検出サービスには令和元年 12 月現在で 500 を越える登録者に日々利用されており、試用を通じてインフラ事業者やゼネコン、情報機器メーカー等から自社システムや機器への導入打診が来ている状況である。また、当該ひび割れ検出技術及びパノラマ合成技術を基にテクノハイウェイ株式会社が設立され事業化を進めている。</p> <p>・製造現場でのロボットの自律的な動作を実現する AI 技術</p> <p>ロボット動作の事前設計の手間と作業時間の増大を解決するため、産総研は大阪大学並びに中部大学と連携して、それらの課題を解決するための①部品供給動作の事前計画技術、②視覚に基づく把持位置検出の高速化技術という 2 つの AI 技術を開発し、産総研を中心に、産業用ロボットの導入を容易にするためのソフトウェア・データベースとして公開した。</p> <p>全体での学術成果としては IF 付きの論文 10 報、Google Scholar Robotics Top20 に含まれる Conference Proceeding 6 報、国内外の学術賞 9 件がある。特に、技術①を応用したロボットシステムで挑んだ平成 30 年の国際ロボット競技(World</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>ンフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト、平成 26～30 年度) を実施し、主要な点検項目であるコンクリートひび割れの高精度自動検出技術を開発した。独自の特徴抽出技術と人工知能を組み合わせることで、汚れや配管等が存在する様々なコンクリート表面に対応し、ひび割れの定量的把握及び経過観察を精密かつ効率的に実施することを可能にした。ひび割れ自動検出技術では既に商用システムがいくつか存在するが、検出精度 80 %以上を謳っている代表的なパッケージの出力結果の精度を、見落としと見誤りの両方を勘案した Mean Average Precision (MAP) で数値化すると 12 %という低い値になった。これは見落としの低減を重視するあまり、結果的に過検出される部位が多数含まれるため、実務においては多数の誤検出を除去する手作業が発生し、本末転倒ともいえる対応に作業時間を要している。一方、本技術は当初より見落としと見誤りの両方を低く抑えることを目標として研究開発を行い、幅 0.2 mm 以上のひび割れを 82.4 %の精度 (MAP) で検出可能にした。さらにこの技術をクラウドサービスとして機能するよう Application Programming Interface (API) の整備を行い、点検現場やオフィスからでも利用でき、撮影画像 1 枚当たり 20 秒で結果が得られるシステムを開発し、インターネット上で誰でも利用できる形態で試験公開した。また、風景と比べて撮影条件の厳しい点検計測用画像のパノラマ合成を可能とするため、奥行きのある点検対象を比較的至近距離から平行移動しながら撮影した画像でも合成可能で、様々な制約を抱えた現場作業において撮影の自由度を許容するパノラマ合成技術を開発した。</p> <p>打音検査に対応する技術として、内閣府戦略的イノベーション創造プログラムにおいて、「学習型打音解析技術の研究開発」(平成 26～29 年度で 1.6 億円) の研究代表機関として、機械学習に基づくコンクリート打音の解析システムの構築とその実証実験を推進した。平成 29 年度には、プロジェクト最終年度として、開発した打音解析プログラムと打撃位置計測システムを統合したコンクリート構造物の人工知能打検システムのプロトタイプを完成させた。異常打音の検知結果を点検員にリア</p>	<p>Robot Challenge) では 16 チーム中 4 位に入賞し、学術賞 (計測自動制御学会賞) を受賞した。技術②は、ロボット分野の世界トップカンファレンスである IEEE International Conference on Robotics and Automation 2019 において中部大学・産総研共同で発表し、産総研の契約職員が Young Award を受賞した。</p> <p>産総研を中心に、大阪大学・中部大学・NEDO とともに令和元年 8 月にプレスリリースをし、新聞報道 3 件、WEB 報道 5 件があった。産業界からの引き合いに繋がり、令和 2 年 1 月現在で、自動車メーカー・電機メーカー・ロボット系スタートアップなど 6 社との共同研究が進んでいる。</p> <p>・人工知能の品質保証に関する研究開発</p> <p>本研究開発では人工知能を用いた製品の品質を管理・保証するためのガイドラインと具体的な品質確認・向上・検証技術をセットで開発した。これにより、民間企業などが開発する人工知能利用製品の品質を向上させ、人工知能の誤判断による事故や経済損失などを減少させるとともに、企業はその製品の品質を発注者や社会に対し具体的に示し説明することができるようになる。</p> <p>これらを通じて、利用者の立場からは、自動運転支援自動車や移動型ロボットなどの人工知能利用製品を、より安心して、より安全に用いることができるようになるが見込まれる。また、事業者の立場からは、自らが責任を持って達成した製品の品質のレベルを具体的に説明できるようになることから、受発注条件の明確化や製造物責任の所在の透明化、品質による本来価値の顕在化などが実現し、より安心してビジネス展開が可能になるとともに、「良い製品を作る事業者がより高く評価される」健全なビジネス環境の実現にも寄与する。</p> <p>さらに産業施策として、開発したガイドラインを元に安全性や品質に関する国際標準化を進めることは、国を跨いだ人工知能ビジネスの展開において「良いものを作る」ことを競争力とする日本の産業分野の活性化・強化につながる。</p> <p>・人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>ルタイムで提示した上で、計測した打撃位置と打音解析結果を統合することで異常度マップを自動的に作成できる。実構造物（7橋）で評価実験を行い、打音解析精度について熟練者との合致率86%という良好な結果を得た。平成30年度からは、開発したシステムの令和2年度中の実用化を目指して、首都高技術株式会社との共同研究開発を実施中である。当初は令和元年度中の実用化を目指していたが、協議の結果、より多くの現場で適用可能にするための技術開発を行うために資金提供型共同研究を1年延長し、令和2年度の実用化を目指して研究開発を進めている。</p> <p>高所や狭隘部等へのアプローチ技術として、NEDO インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト（平成26～29年度）において、「マルチコプタを利用した橋梁点検システムの研究開発」を複数企業との共同提案として受託し、高さ50mを超える高架橋の目視点検作業を代替するマルチコプタ（3つ以上のローターをもつ回転翼機）操作支援システムを開発した。点検用マルチコプタにおける対象物との一定離隔飛行制御、安定ホバリング制御、等速飛行制御により一定解像度の画像取得を可能とし、合成した2D/3D全体画像において、ひび割れ幅0.05mmの損傷箇所まで視認できた。平成30年度は、川田テクノロジー株式会社との共同研究「橋梁点検用マルチコプタの飛行制御に関する研究」に発展させ、作業中にマルチコプタとの通信の途絶、センサ情報の異常、操作者の誤った操作などの障害が起きた場合に機体を安全な状態に移行させる制御技術を実現した。</p> <p>令和元年度は、新たに2次元レーザ距離計と慣性計測装置(IMU)の2つの安価なセンサを搭載し、これらのセンサ情報の融合により機体の飛行安定性を向上させると共に、橋梁桁下の非GPS環境下において橋脚のエッジ等を基準にした機体の3次元位置を同定可能にした。また、機体搭載カメラによる高精細な画像取得に欠かせない機能として、曲面を含む対象面に対して機体を正対させる飛行制御を実現した。さらに、共同研究先の企業による事業化が行われ、本機を活用したインフラ点検業務が全国10カ所以上で実施された。現場か</p>	<p>PDRにより、地下を含む屋内行動センシングが可能となった。一般消費者向けサービスとして、平成27年にドコモ地図ナビに採用された（サービスエリア[地下街・地下鉄構内]は、320箇所[平成27年度]から600箇所[平成30年度]に拡大した）。また、事業者の生産性向上に向け、屋内業務の作業プロセスを計測してビッグデータを集約、分析し、改善を支援する統合クラウド技術を開発した。本技術がメンテナンス、飲食、物流などサービス業での生産性向上につながった具体例として、(1)複数の高層ビルでのメンテナンス業務分析を測位技術で大幅に効率化するとともに、生産性に関わる指標として従業員のゆとり時間を評価し、QoWの向上に役立てた、(2)和食レストランへの配膳ロボット導入による従業員の業務プロセス変化を定量的に分析し、生産性向上に役立てた（共同研究先のがんこフードサービス株式会社のロボット大賞日本機械工業連合会会長賞の受賞に大きく寄与）ケースが挙げられる。</p> <p>VDRは車輪で移動する多くの車両に対して適用可能な世界初の技術であり、PDRと組み合わせたxDRによって、Global Navigation Satellite System (GNSS)等の常時アシストがない屋内などの環境で、PDR単体よりも多様な状況での人の測位を実現した。このxDRは、屋内業務空間での網羅的な行動把握と、サービス・製造現場での生産性向上支援等への展開が見込まれる。例えば、物流センターや工場等の既存のフォークリフトやピッキングカートの稼働・運行状況の監視・管理、異なる鉄道事業者が運航する地下鉄等の鉄道の走行位置把握に基づくアプリ開発等の強い需要に応えることも可能となる。</p> <p>準天頂衛星測位システム整備が進み屋外測位品質が向上したが、これは、屋外と屋内の測位や位置情報サービスの品質格差が更に開いたことを意味する。本成果は、この屋内外格差を解消するための重要な役割を担うものである。令和4年の屋内測位サービス世界市場は410億ドルと予測されており、その市場開拓にも貢献する取組でもある。また、xDRに作業動作認識を加えた人間行動センシング技術は、サービス・製造現場での従業員の作業内容の詳細把握の実現につながる。これにより、産業競争力懇談会(Council on Competitiveness-Nippon: COCN)で提言されたQoWを定量的に分析して対策について検</p>	
--	--	--	---	---	--

				<p>らの操作性や飛行制御等に関する要望に対応するなど、ビジネス展開へ貢献した。</p> <p>従来の点検作業においては、ひび割れや浮きの有無の判断が熟練者の経験に委ねられていたが、本研究開発によって非熟練者でも点検作業が可能となる大きな利点がある。加えて、現状では近接目視検査によるひび割れの形状記録や打音検査による欠陥箇所の記録は、チョーキングなど手作業で行われるケースがほとんどであり、現場作業員の工数や検査終了後の図面化の工数がかかっている。たとえば、橋長 30 m 程度の橋梁では、現地点検から調書作成までおよそ 11.3 人日を要している。一方、開発した技術を用いた実証実験によれば、ひび割れの記録にかかる時間を 8 分の 1 に圧縮でき、トータルで 5.5 人日に短縮可能であることが明らかになった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製造現場でのロボットの自律的な動作を実現する AI 技術 <p>従来の製造向けロボットは、溶接、搬送など、単一の工程を担うことが主流だった。しかし現在では、消費者ニーズの多様化に伴う生産工程の複雑化により、ロボットが部品供給から製品組み立てまでの全工程を一手に担う場合も多い。そのため、ロボット動作の事前設計の手間と作業時間の増大が深刻な課題となっている。産総研は大阪大学並びに中部大学と連携して、それらの課題を解決するための AI 技術を開発した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①部品供給動作の事前計画技術 <p>従来手法では事前計画の学習に実際のロボットを使う必要があった。そこで人が設計した手順に従って理解・認識する従来型の特徴量に基づいた手法と、シミュレーションによる深層学習の手法を使い分け、実機を使わない学習を実現した。これにより、1~2 日かかっていた学習を 5 時間程度に短縮することができた。また実際にロボットを使わないことで、作業者が実質負担する時間を 30 分程度にまで削減することに成功した。部品供給動作の成功率は従来手法と同等の 90 %程度であった。産総研はシミュレータ構築と従来型の特徴量に基づいた手法部分を、大阪大学は深層学習手法とロボットシステム構築を担当した。</p>	<p>討することが可能となり、働き方改革への貢献も期待できる。</p> <p>PDR やその関連技術の性能評価に関する活動及び PDR やその関連技術の普及促進に関する活動を産学官連携で行うことを目的として、平成 24 年度に 23 組織賛同の元、PDR ベンチマーク標準化委員会を設立した。国際標準化に向けた PDR 技術と委員会での国際コンペ主催等の活動が評価され、令和 2 年 1 月時点で、加入組織数は 45 に増加した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動運転におけるヒューマンマシンインターフェースに関する研究 <p>自動運転中のドライバー状態の評価指標について、シミュレータ並びにテストコース環境にて認知・生理・行動の多様な評価項目の変化を比較し、有用な指標を導出した点は世界的に類を見ない。また、ドライバー状態の違いにより運転交代後の運転行動指標に変化が見られることは、世界で初めて見出したものである。成果は、国際誌 2 件、Proceedings 2 件に掲載された。また、日本自動車工業会から発行された「自動運転 Human Machine Interface (HMI) に関する研究まとめ」に成果の一部が盛り込まれ、自動運転から手動運転への切り替えに関わる HMI の早期実用化に貢献した。さらに、自動運転ヒューマンファクターの共通コンセプトや実験配慮事項に関する国際標準化 (ISO TR21959 Part 1 & Part 2) へも貢献した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高精度・広温度範囲計測が可能な温度分布センサーシートの開発 <p>薄いシート状のセンサを用いることで、従来のサーモグラフィが適用できなかった密閉空間や狭所、物陰などの温度の可視化が可能となった。センサーシートの製造工程は全て汎用性の高いスクリーン印刷法が用いられるため、試作した 13×13 cm² のシート面積や 10 mm ピッチの計測密度に限られず、用途に応じた大面積化や高精細化も充分に見込める。さらにシートの基材についても PET シートに限らず、繊維、ゴム、紙など、用途展開に応じて最適なものを選定できることから、ウェアラブル応用への親和性も高く、身体活動や心理的ストレスに伴う体温変化のセンシングなどへの展開が期待できる。</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>②視覚に基づく把持位置検出の高速化 画像データを元にロボットの動作を決定するには計算時間がかかり、従来手法では動作開始まで待ち時間が発生していた。そこでロボットビジョンから得られる画像データの行列分解に基づく効率的な圧縮・復元処理を開発し、把持位置検出のための計算時間を削減した。市販の一般的な把持位置検出処理と比較すると、同処理に要する計算時間を最大 1/3 にまで短縮できた。産総研はベースとなる把持位置検出手法とロボットシステム構築を、中部大学は圧縮・復元処理を担当した。</p> <p>以上を含む研究成果を、産総研を中心に、産業用ロボットの導入を容易にするためのソフトウェア・データベースとして公開した。</p> <p>本研究は臨海副都心センターの成果である。</p> <p>・人工知能の品質保証に関する研究開発 人工知能(AI)、とりわけ機械学習技術は、製造業、自動運転、ロボット、ヘルスケア、金融、リテールなどの広汎な応用分野で有効性が確認され、AI によるソリューション提供が広く普及する Society5.0 に向けた社会実装が本格化する兆しを見せている。一方で、人工知能を利用した製品・サービスの品質を測定し説明するための技術や、社会的な受容性を確保するための制度設計が追いついておらず、事業投資への障害となっている。万が一の事故の際の製造者責任の追求に対応できないことや、安く作った人工知能製品との差を説明できないことが、人工知能開発ビジネスへの大きな障害となっている。</p> <p>通常のソフトウェアに対しては、複数の ISO/IEC 規格などに基づく具体的な品質保証プロセスの実践や、評価認証制度の構築などが既に行われている。しかし、人工知能に関しては、これら既存の規格をそのまま適用することが困難であり、現状では適用できる十分に確立した既存手法が存在しない。平成 30 年には、日本・欧州などで、人工知能の品質への要求が提言等の形で相次いで顕在化した。それに対応した品質基準の具体化や、高品質を実現する開発プロセスの具体的なルール化などはまだ行われていない。</p> <p>このような問題を解決するため、他の機関に先</p>	<p>この温度分布センサシートを開発を産総研プレスリリースとして令和元年 8 月に報じ、直後の 9 月に行われた展示会 JASIS2019 で実機をデモ展示した。結果、TV 取材 1 件を含む多数の問い合わせが得られており、共同研究に向けた NDA2 件を締結し具体化検討しているほか、技術コンサルティングが既に 2 件進行中であるなど、確かな反響を得ている。</p> <p>・次世代メディアコンテンツ生態系技術 次世代メディアコンテンツ生態系技術の研究開発によって、様々な事業者が大規模な音楽連動制御を容易に実施可能にするためのプラットフォームや、歌詞配信事業者と連携した歌詞探索サービスを実現して一般公開した。さらに、産総研の音楽理解技術に基づく製品「Lyric Speaker」(平成 28 年度)及び「Lyric Speaker Canvas」(平成 30 年度)が株式会社 COTODAMA から発売された。こうした成果により、音楽連動制御技術によって、ライブ・イベント会場等で多数の来場者のスマートフォンが一斉に連動してアニメーションを表示するような新たな演出や体験を可能にし、音楽理解技術によって、膨大な歌詞を自動解析して未知の楽曲との出会いを可能にする新たなサービスを生み出すことができるようになった。</p> <p>平成 30 年度は、「Songle Sync」がマルチメディア分野のトップ国際会議 ACM Multimedia 2018 (採択率 27.61 %) の口頭発表 (採択率 8.45 %) に採択され、「Lyric Speaker」が日本最大級の広告賞「2018 58th ACC TOKYO CREATIVITY AWARDS」ACC ゴールドを受賞して、高い評価を受けた。</p> <p>さらに、令和元年度は音楽関連事業者と連携した音楽発掘サービス「Kiite」を実現して一般公開した。また様々な事業者が大規模な音楽連動制御を容易に実施可能にするためのプラットフォーム「Songle Sync」の実証実験を実施した。「Kiite」で実現した推薦技術は、音楽に限らずメディアコンテンツ全般において有用であり、コンテンツと視聴者とのマッチングというメディアコンテンツ業界における本質的問題の解決に貢献する。一方、「Songle Sync」の大規模音楽連動制御技術は、ライブ・イベント会場等で多数の来場者のスマートフォンが一斉に連動してアニメーションを表示するような新たな演出や体</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>駆けて「機械学習人工知能の品質保証手法」に関する研究開発に取り組んだ。これは、機械学習人工知能を利用した製品や、その内包する人工知能部品要素に求められる「品質要件」を明確化し、応用分野ごとに要求される品質のレベル分けを行い、達成すべき品質の基準を定める「品質保証ガイドライン」と、実際の開発現場において品質を保証するためのプロセスや検査手法などの具体的な「品質保証技術」をセットで開発し、将来的な国際標準化などへの道筋を示すものである。</p> <p>平成30年度にNEDOから研究プロジェクト「次世代人工知能・ロボット中核技術開発／グローバル研究開発分野／機械学習人工知能の品質保証に関する研究開発」を受託し、民間企業5社と研究機関3機関で構成される「機械学習品質マネジメント検討委員会」を発足させ、関連規格などを調査し、品質保証ガイドラインの第一次案を策定した。</p> <p>令和元年度にはプロジェクトの大型化を進め、品質目標設定のためのゴール設定から、品質を作り込むプロセスや具体的な技術の適用方法までを総括した、機械学習に関する品質マネジメントガイドラインの第1版を完成させた。このガイドラインに基づき、ISO/IEC JTC1 SC42への国際標準化提案に向けた作業を開始するとともに、産業界での人工知能の実用事例を用いた品質評価技術の実践研究を開始した。</p> <p>本研究は臨海副都心センター、関西センター、及びつくばセンターの研究成果である。</p> <p>・人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発</p> <p>Society5.0では、AI・IoTの導入を通じて人がシステムと協働し、サービス・製造現場の生産性を向上させることを目指しており、人の行動センシング技術とそれに基づく実世界ビッグデータを集約、分析する統合クラウド技術が求められる。GPSや通信基地局の電波強度を用いた位置情報が一般に利用されているが、サービス・製造現場の多くは屋内にあり、これらに替わる行動センシング技術が必要である。本研究では加速度、角速度、磁気、気圧計測による相対測位誤差(Error</p>	<p>験を可能にし、様々な産業が音楽を利用する際に付加価値を与える。</p> <p>本技術は、音楽と同期して歌詞が表示される世界初のスピーカー製品や、歌詞のトピックに基づいて音楽を発見できる新サービス、ライブ・イベント会場や花火大会でのスマートフォンを用いた従来にない演出など、産業界での実証実験・活用が始まっており、今後も幅広い関連産業に波及して新たな価値を生む貢献が期待できる。</p> <p>・ラストマイル自動走行の実証評価による社会実装に向けた研究開発</p> <p>超高齢社会における交通分野の課題解決のひとつとして、自動運転技術を用いたラストマイル自動走行の実証評価を実施した。車両やシステムの信頼性や受容性の向上と共に、実地域事業者による6ヶ月の長期サービス実証を行い、事業化に向けた検証とロードマップを精査した。さらに、中型自動運転バスの開発と実証地域の選定を行った。これらにより、実証地域との連携推進や実証評価による先進事例を示すことができ、令和2年以降の持続可能な無人自動運転移動サービスの社会実装と拡大に寄与した。上記成果は高齢者の外出の機会を増加することによる健康増進や、地方過疎地における交通弱者の移動手段の確保を通じた地域活性化など、社会課題の解決にも波及することが期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、AIモジュールの充実や社会課題への応用を評価していただいた一方、社会実装や標準化など、産業界と研究所の連携だけでは不足している力を補う連携を、強いリーダーシップを発揮して実現することをご提案いただいた。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」研究前期で取り上げた特筆すべき成果を挙げている研究課題は、令和元年度までに、実フィールドでの実証やサービスの試行、製品プロトタイプまで進んでおり、概して第4期中長期目標を超</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>Accumulation Gradient; EAG) 3 cm/sec の歩行者自律測位技術と作業動作認識技術を統合した行動センシング技術を開発した。この技術により計測したサービス現場や製造現場での行動、作業のビッグデータを分析する統合クラウド技術を整備した。これらの技術をメンテナンス、飲食、物流などサービス業に適用して生産性向上に有効であることを実証した。</p> <p>平成 27 年度から平成 29 年度においては、人に取り付けた加速度、角速度、磁気各 3 軸、計 9 軸のセンサから得られるデータを用いた歩行者自律測位技術 (Pedestrian Dead Reckoning; PDR) を開発し、GPS が使えない屋内で EAG 3 cm/sec を実現した。その後、人に取り付けた気圧センサデータを加えることで、従来よりも 10 % 以上高い 95 % 以上の精度で滞在フロアを推定可能とした。これにより、高層ビルでの従業員行動分析への適用が可能となった。さらに、PDR を応用し、車両 (自動車、フォークリフト、ピックアップカート、鉄道など) の測位に特化した Vibration-based Vehicle Dead Reckoning (VDR) 技術を世界で初めて開発した。</p> <p>平成 30 年度は、労働力不足が顕著となっている製造・サービス現場の生産性 (効率、提供価値) 向上及び Quality of Working (QoW) 向上のために、複数の身体装着型センサによる作業動作認識と PDR を統合し、屋内測位精度を 50 cm 以下まで向上させるとともに、作業内容把握、センサ装着条件 (個数、装着位置) 緩和を同時に実現した。</p> <p>令和元年度には、VDR 技術を転用したローラーコンベア上のコンテナ追跡技術についてプロトタイプを実装した。また、10 軸センサと IC タグリーダーを備えたゴビ社製身体装着型センサの製品開発協力を通して高精度測位・動作認識機能の身体装着型センサシステムを実現した。</p> <p>9 軸 PDR に含まれる進行方向推定手法が、平成 27 年にフランス運輸・整備・ネットワーク科学技術研究所 (IFSTTAR) による国際比較で最高評価を獲得した。平成 30 年度には、PDR と VDR などを統合した複数の自律測位技術 Cross Dead Reckoning (xDR) に基づく屋内統合測位を、物流現場で実作業中の作業員及びフォークリフトに適用した世界初の競技会 (xDR Challenge) を主催し、産総研の xDR</p>	<p>える成果を挙げている。人工知能に関する課題については、人間中心の AI 社会を実現するため引き続き開発に注力し、人工知能の信頼性確保のための品質向上技術、及び容易に構築でき、人と協調して進化する人工知能技術を開発する。防災や安全など社会問題解決に直結するインフラスマートメンテナンスについては他領域と協力して革新的なインフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発に取り組む。また、人間行動センシング技術や次世代メディアコンテンツ生態系技術、人間行動センシング技術については、サイバー空間での計画をフィジカル空間に作用させ介入・評価・改善する一連の CPS のプラットフォームとして統合し、産業や社会変動の予測や最適化に貢献する。これらの技術については、今後技術の完成度を高めるとともに、より安全な社会インフラの実現や新産業・サービスの創出に資する技術移転に向け、企業と協力してより一層の橋渡し機能の強化を行い、共同研究や連携研究組織などを通じて社会実装につなげていく。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>を用いた住友電気チームが優勝した。</p> <p>第4期中長期を通じた本成果に関する民間企業から産総研への共同研究資金提供額は1億2,000万円以上、知財ライセンス提供額は1億円以上である。また、ライセンス契約15件、特許出願9件、サイトセンシング社(産総研技術移転ベンチャー)へのニッセイ・キャピタル株式会社による出資(平成30年度1億円)、サイトセンシング社との大型事業連携8社などの成果が出ている。さらに学術的には、国際論文誌5報、和文論文誌2報、国際会議30報、国際招待講演7件、国内招待講演34件、受賞5件の実績がある。</p> <p>本研究はつくばセンター、及び柏センターの研究成果である。</p> <p>・自動運転におけるヒューマンマシンインターフェースに関する研究</p> <p>近年、自動車産業において自動運転の実現に向けた取組が進んでいる。自動車の保安基準等の改正も進められ、製品化に向けて前進しているが、製品化される自動運転には作動範囲が定められ、作動範囲外においては自動から手動への運転交代が発生する。この切り替えにあたって、ドライバーが適切に手動運転できる状態であるか、ドライバーモニタリングシステム(DMS)で判定することが必要不可欠となる。そこで、自動運転中のドライバー状態を判断する評価指標、ドライバー状態が手動運転切り替え後の運転パフォーマンスへ及ぼす影響、そして自動運転中のドライバー状態を低下させないための刺激提示方法について検討を行った。</p> <p>自動車メーカー等企業6社が参加した実証実験(テストコースと公道)に加えて、ドライビングシミュレータ実験、テストコース実験、公道実験にて一般ドライバーを対象とした走行実験を行った。その結果、眠気、意識のわき見(前を見ているが運転以外のことを考えている状態)、わき見(前を見ていない状態)の3種類のドライバー状態について、DMSにて検知できる評価指標を選定した。また、これらドライバー状態に応じて手動運転切り替え後の運転行動指標が変化することを明らかにした。さらにドライバーの眠気の抑制法として、</p>		
--	--	--	--	--	--

				<p>持続的な刺激提示と手動運転切り替え前の瞬間的な刺激提示を組み合わせることの有効性を実証した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高精度・広温度範囲計測が可能な温度分布センサーシートの開発 <p>Society5.0の実現には、遍在するセンサなどのエッジデバイスをネットワーク化して得られる生活の膨大なデータを処理し、ひと、もの、サービスから新たな価値を創造する情報システムの構築が求められる。このためのセンサ技術としては、光学カメラを用いた画像情報処理が最も先行している。一方で、カメラの死角となる箇所の計測を補うために、計測対象であるひと、ものに直接取り付ける装着型センサが求められている。ひと、もの、サービスの活動状態を知る物理量計測のなかでも、温度のセンシングは適用範囲が広い。光学カメラを用いた温度センシング技術としては赤外線サーモグラフィが知られている。ここでは、光学カメラの死角となる狭所や物陰の温度の計測、可視化のために、薄い樹脂シートの表面に多数の温度計測部を高密度に配列させた温度分布センサーシートを開発し、ひと、ものの温度分布を可視化できる装着型の高性能温度センシング技術を確立した。</p> <p>開発した温度センサーシートは厚み 50 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) フィルム表面に 169 点 (13\times13) の温度計測部を 10 mm 間隔で格子状に配列させたものである。センサは導電層、絶縁層、感温抵抗膜及び保護層で構成され、いずれの層も印刷で形成される。特に温度を計測するための感温抵抗膜は、温度に応じて抵抗値が変化する主要部であるが、実用に資する計測精度を持つ感温抵抗膜を印刷で形成することは従来困難であり、各温度において$\pm 10\%$の精度に留まっていた。この解決のために温度による抵抗変化を再現良く示すインクを材料設計して開発し、計測精度$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0.7\%$ F.S. 相当)、計測温度差 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (0.2% F.S. 相当) と十分な実用性を得ることに成功した。また計測温度範囲も従来の $20\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ から $5\sim 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ へと飛躍的に向上させたことで、生活空間から工業用途まで幅広い応用展開が可能と</p>		
--	--	--	--	---	--	--

			<p>なった。</p> <p>本研究の学術成果として、令和元年度において国際論文誌 2 報、和文論文誌 3 報、国内学会発表 2 件、国際招待講演 1 件、国内招待講演 2 件、受賞 1 件の実績を挙げた。また、特許出願 1 件、ノウハウ登録 1 件を実施済みである。また、関連研究による科研費（基盤 C：440 万円/3 年）を獲得しているほか、技術コンサルティング 2 件が進行中である。</p> <p>本研究は情報・人間工学領域とエレクトロニクス・製造領域の連携に基づく柏センターの研究成果である。</p> <p>・次世代メディアコンテンツ生態系技術</p> <p>コンテンツのデジタル化により流通コストが削減された結果、物理メディアを販売して受動的な体験を提供することで価値を創出してきた業界は、受動的体験に代わる新たな価値創出の手段を求めて危機感を抱いている。そこで、「どうすれば新たな価値を生み出せるのか？」を意識した、次世代のコンテンツ産業・クリエイティブ産業の創出につなげられる研究開発が求められている。コンテンツ技術や新しい価値・サービス創出の重要性は、日本再興戦略 2016 や第 5 期科学技術基本計画においても指摘されている。</p> <p>それに応えるため、大型公的外部資金である JST 戦略的創造研究推進事業 ACCEL（課題名「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」、平成 28 年度から 5 年間実施）を受託し、次世代メディアコンテンツ生態系技術の研究に取り組んだ。音楽を解析する「音楽理解技術」とそれに基づく「音楽連動制御技術」等を研究開発し、第 4 期中長期目標期間で令和元年度までに、IF 付き国際論文誌 5 報（令和元年度に 1 報）、トップ国際会議発表数 37 報（令和元年度に 13 報）の学術成果を挙げた。</p> <p>従来の音楽連動制御では、遅延の大きいインターネット環境下で多数の汎用機器を音楽に同期して制御することが難しい、という問題があった。また、音楽理解技術が解析できる対象は限られており、膨大な歌詞のトピックを自動解析することが困難だったために、従来は曲名・フレーズ検索</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>を通して歌詞にアクセスする方法に限られていた。これらの問題に対し、インターネット経由で数百台以上の機器が音楽に同期して一体感のある演出ができる大規模な音楽連動制御技術「Songle Sync」と、15万曲の歌詞のトピックを自動解析できる技術に基づく歌詞探索サービス「Lyric Jumper」（歌詞配信事業者と連携）を研究開発し、平成28年度と29年度にプレス発表を行い、実証実験等の成果が108件報道されるなど、社会的にインパクトを与えた。いずれも多数報道されただけでなく、研究成果が平成29年度と30年度にマルチメディア分野のトップ国際会議に採択され、学術的にも高く評価された。</p> <p>令和元年度は、音楽印象分析・音楽推薦を駆使して楽曲と出会える音楽発掘サービス「Kiite」を音楽制作ソフトウェア開発事業者（クリプトン・フューチャー・メディア株式会社）と連携して研究開発し、プレス発表を行った。従来、膨大な楽曲の中から視聴者が好みの楽曲を見つけ出すことは容易でなく、その結果、新たな楽曲が公開されても、それが潜在的に好きなはずの視聴者に気づいてもらえずに埋もれてしまうことが多い。これは、アーティストにとっても視聴者にとっても損失である。しかし、従来の多くの音楽視聴サービスでは、視聴者が楽曲を鑑賞する機能（テキスト検索、人気ランキング、プレイリスト、音楽推薦等）が中心で、音楽発掘のための機能が不十分だった。こうした問題を解決するために、「軽快」「激しい」などの自動分析された音楽の印象で視聴者が絞り込み、自動検出されたサビ区間を効率よく試聴することで、次々と新たな楽曲に出会うことを可能にした。また、産総研が独自開発した音楽推薦エンジンが各視聴者の再生履歴やプレイリスト、楽曲の音響信号の自動解析結果などに基づいて「お勧め楽曲のプレイリスト」を日々自動生成し、幅広い音楽を楽しめるようにした。さらに、既存の音楽推薦とは違って、視聴者自身が音楽推薦エンジンをカスタマイズして複数保存・公開でき、気分に応じて使い分けたり、他の視聴者がカスタマイズした推薦エンジンを利用したりできるようにした。</p> <p>他にも、インターネット経由で数千台以上のスマ</p>		
--	--	--	--	--	--

				<p>スマートフォンを制御して一体感のある演出ができる大規模音楽連動制御プラットフォーム「Songle Sync」を用いた新たな実証実験を実施した。花火大会「LIGHT UP NIPPON HOKKAIDO」（国営滝野すずらん丘陵公園にて令和元年8月開催）において、音楽に合わせて打ち上がる花火と連動し、来場者のスマートフォンから音楽が流れて映像が一斉に変わる演出が成功した。</p> <p>・ラストマイル自動走行の実証評価による社会実装に向けた研究開発</p> <p>超高齢社会となっている日本では、交通分野においても、高齢過疎地や交通弱者の移動手段確保、ドライバー人材不足、運行コスト削減、地域活性化などの社会課題の解決が重要となっている。解決策のひとつとして、自動運転技術の活用が期待されており、令和2年からの限定地域での無人自動運転移動サービスなどの実現が政府目標となっている。産総研では、平成28年から経済産業省・国土交通省の高度な自動走行システムの社会実装に向けた研究開発・実証事業：「専用空間における自動走行などを活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」を受託し、自宅と最寄駅の間など短中距離を想定したラストマイル自動走行（端末交通システム）の社会実装を目指し、実地域での実証評価を行ってきた。本研究では、自動運転技術の確立だけでなく、ビジネスモデルの明確化、社会システムの確立、社会受容性の醸成を、実地域での実証により検証し、持続可能な移動サービスの社会実装の実現を目指している。</p> <p>平成30年度までに、小型電動カートと小型バスを用いた自動運転車両を開発し、遠隔監視・操作システムなどを用いて、4つの実地域での実証実験を行ってきた。令和元年度は、早期の事業化を見込んだ2つの地域（福井県永平寺町、沖縄県北谷町）において、国内最長となる約6か月間の地域運行事業者による長期サービス実証と事業性評価を実施した。これにより、システムの信頼性や受容性の検証と向上を図り、各地域の需要変動と需給や収支バランスを考慮したビジネスモデルの構築を進め、令和2年度以降のサービス開始に向けたロードマップの策定を行った。また、バス運</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マ</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>行事業者の要望が強かった乗車定員の多い中型自動運転バスの開発を進め、令和2年度の実証評価に向けて5つのバス事業者と実証地域を公募により選定した。</p> <p>第4期中長期における「橋渡し」研究後期では、それぞれの重点課題において次の通り目標を達成した。重点課題1においては、人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術の特筆すべき成果として、「大規模AIクラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」、「人工知能とシミュレーションとの融合」、「深層学習を用いた胸部X線画像異常検知」を推進し、人工知能の応用に向けた人工知能基盤技術のモジュール化と、それらをシステム化するプラットフォームを実現した。重点課題3においては、自動車運転状態をはじめとする人間活動の測定評価技術の特筆すべき成果として「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発」を行い、人間測定の結果に基づき心身の状態を評価する技術の健康起因事故の防止への応用に道筋をつけた。重点課題4については、人間共存型産業用等のロボットや評価基準・評価技術などの関連技術の特筆すべき成果として「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」、「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」を行い、生産や生活での作業に対応するロボットシステム実現に貢献した。</p> <p>「大規模AIクラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」では、高性能で省電力のGPUを用い、演算処理装置などを外気に近い温度の水で冷却することによりエネルギー損失を低減し、実運用されるものとして世界トップクラスの省電力性能を有するクラウド型計算システム「ABCI」を実現してきた。令和元年度は外部の機関や企業と協力を強化し、衛星画像など大規模なデータに基づく学習とその応用を開始した。さらに、深層学習のベンチマークであるImageNetを対象とした学習速度の世界記録を再び更新した。「人工知能とシミュレーションとの融合」においては、機械学習にシミュレーションを併用することで、大量にデータを作り出し、特殊・未知の事例に対しても人工知</p>	<p><評定と根拠> 評定：S 根拠： 「大規模AIクラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」では、学習速度の世界記録を達成した。また、産総研・東工大 実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリと研究戦略部による積極的な顧客獲得活動を通じ、挑戦的課題に取り組むユーザの獲得、民間企業による大口利用開拓、初心者ユーザへの裾野拡大までの取組を実施した。これにより、オープンイノベーションの考え方に基づく新しい人工知能産業応用を持続的に生み出す枠組みである「産業エコシステム」の実現につなげた。「人工知能とシミュレーションとの融合」、「深層学習を用いた胸部X線画像異常検知」はそれぞれ NEC、パナソニックとの連携研究組織で実施し、NECの光学機器製品の設計やパナソニックの胸部X線画像検査装置における異常検知性能向上に利用された。「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発」では、自動車メーカーやサプライヤー企業による疾患検知システム開発に道筋をつけ、その成果は国土交通省が取り組む第6期先進安全自動車推進計画(ASV-6)のドライバー異常時対応システムのガイドラインに盛り込まれる予定である。「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」は豊田自動織機との連携研究組織で実施され、カメラ映像を使い自己位置推定と環境地図作成を同時に行うビジュアル SLAM 技術と搬送荷物を搭載している台であるパレットの位置と姿勢を高精度に計測できる高精度 AR マーカ技術を豊田自動織機に橋渡しした。「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」においては、ロボット介護機器の開発を促進することを目的として「ロボット介護機器開発ガイドブック」を公開した。これにより、高齢者等の自律性の向上を通じて、介護保険給付費(総額9兆4,328億円、平成29年度厚生労働省介護保険事業報告)の軽減に貢献することが期待</p>	
---	--	---	--	---	---	--

<p>ネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>			<p>能が意思決定する枠組みを開発し、大規模なシステムの多数の設計事項のうちで稀にしか生じない不具合条件の発見やプラントの自動制御を実現してきた。令和元年度は、実工場を模した多品種混流生産プロセスの設計を対象に、この希少不具合発見技術の有効性を実証した。さらに、大規模化学プラント等の巨大システムの安定性を測り、それに応じて自動的に効率安定度目標を切り替えられる技術を開発した。「深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知」では、令和元年度は、平成 30 年度に開発した解剖学的構造の変化を検出することで異常検知を行う異常検知アルゴリズムを肺炎、肺がん、間質性肺炎、気胸、心不全などを含む疾患 75 症例で評価し追加開発すべき技術要素を特定した。さらに、複数の解剖学的構造で囲まれる領域に対して、健康状態にある正常な見え方のモデルを基準に判定を行う異常検知アルゴリズムを開発した。「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発」では、産総研、筑波大学附属病院、東京大学、企業 12 社とで平成 28 年に設立したコンソーシアム (Automotive and Medical Concert Consortium; AMECC) を設立し、データ収集を通じて重篤な不整脈発生を検出できるデータ群を整備してきた。これを受けて、令和元年度は認知症を含む高齢ドライバー対策に関するコンソーシアムの設立を行った。「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」では、フォークリフトの自動運転において重要となる Visual SLAM 技術と、搬送対象のパレットに貼付して高精度な位置・姿勢の計測を可能とする拡張現実 (AR) マーカ技術の精度評価を行ってきた。令和元年度は、Visual SLAM 技術の物流現場における頑健性向上、マーカを用いず画像からパレットを認識する箱積みつけ技術等を新たに開発し、効率の良い作業手法を構築した。「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」では、これまで、ロボット介護機器の安全基準、リスクアセスメントの方法等をまとめるとともに、国際安全基準の原案をまとめてきた。令和元年度は、装着型歩行支援、排泄動作支援などの新分野について、安全試験、効果評価手法を開発したほか、転倒防止機能を有するロボット歩行車の製品化に向</p>	<p>されている。また、製品化を目指した企業との共同開発により転倒防止機能を有する歩行車を開発した。この成果により高齢者の歩行機能の維持を通じた健康寿命の延伸並びに社会保障コストの低減が期待される。</p> <p>第 4 期中長期計画・年度計画を上回って達成された内容は以下の通りである。「大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」は、人工知能処理向け大規模・省電力クラウド基盤として目標である評価・検証を行っただけでなく、国際的なベンチマークで世界記録を達成するとともに、省電力計算インフラとしても世界上位に入るなど、目標を大きく上回る成果を挙げた。「人工知能とシミュレーションとの融合」、「深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知」は、企業との連携研究組織の立ち上げを通じ学術的にも高く評価される成果を得ただけでなく、生産プロセスや生産計画の事前評価、プラント制御や設計、医用画像診断など、計画で想定された衛星や物体画像解析の分野を超える多様かつ実社会で重要な応用を実現した。「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発」では、疾患のデータベース化、ASV-6 への採用という目標達成の他、これを上回る成果として知財化も行われた。「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」でも、5 兆円規模の市場においてトップシェアを持つ企業と、通常の研究を超え相乗効果を得るために一体型連携研究組織で研究を実施した。その成果として、フォークリフトの自動化による物流効率化という目的に関して目標を超える成果に貢献した。「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」においては、ロボット介護機器開発ガイドラインの作成という目標を達成したうえ、さらにそれを上回る成果として、これを公開し 300 以上の介護関連機関がダウンロードするという成果を得ている。このように、多くの研究開発成果を得られたのは、連携研究の質・量の向上によるところが大きい。</p> <p>・健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発</p> <p>運転中のドライバーの疾患発症検出を目的に、脳卒中、てんかん、心疾患の発症検知に役立つデータ</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>けて企業と共同開発を実施し、プレスリリースを行った。</p> <p>民間資金獲得額は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成 27 年度： 5.7 億円 (7.3 億円) 平成 28 年度： 13.4 億円 (9.7 億円) 平成 29 年度： 16.6 億円 (12.1 億円) 平成 30 年度： 16.9 億円 (14.5 億円) 令和元年度： 20.8 億円 (16.8 億円)</p> <p>民間資金獲得額の内、技術コンサルティング収入は以下の通り。各年度の目標値は定めていない。</p> <p>平成 27 年度： 2,935 万円 平成 28 年度： 5,451 万円 平成 29 年度： 7,426 万円 平成 30 年度： 9,328 万円 令和元年度： 14,849 万円</p> <p>・健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発</p> <p>運転中の疾患発症などによる体調急変が原因で生じる「健康起因交通事故」は、平成 15 年から平成 24 年までの 10 年間で約 3 倍に増加し、交通死亡事故に占める健康起因事故の割合は、国内外含めて約 10 %程度と報告されている。健康起因交通事故は、ドライバーの意識消失を伴うこともあり、ひとたび事故が生じると周囲を巻き込んで大きな被害が生じる。このような状況を踏まえて、国土交通省が取り組む第 6 期先進安全自動車推進計画 (ASV-6)において、疾患発症等によるドライバー異常時対応システムに関するガイドラインが令和 2 年度に作成される予定である。他方、疾患発症時・発作時に関するデータは自動車メーカーや自動車部品メーカーにはなく、また複数疾患の発症時データを企業 1 社で体系的に取得することは困難であり、ドライバー異常時対応システムの開発が難しい状況であった。そこで、産総研、筑波大学附属病院、東京大学、企業 12 社とで、民間企業からの提供資金 (合計約 2.1 億円) をもとに、平成 28 年 11 月、疾患発症時またはそれに準じるデータ取得を目的としたコンソーシアム (Automotive and</p>	<p>取得を行った。取得データは、疾患・発作発症のタイミング等のタグ付を行い、データベースとして企業が利用できる形にして提供した。取得したデータを解析した結果、運転行動や生体情報から、自動車運転中の脳卒中麻痺発生、重篤な不整脈発症、てんかん発作を検知できる可能性を得た。</p> <p>AMECC に参加している自動車メーカーやサプライヤー企業が、取得データをもとに疾患検知システムを開発し、実装することが期待される。加えて、AMECC で得た成果は国交省が取り組む ASV-6 において作成するドライバー異常時対応システムのガイドラインに活用されることが決まった。自動車運転中の疾患発症などが原因で生じる健康起因交通事故は全死亡事故の約 10 %を占める。健康起因交通事故は、ドライバーの意識消失を伴うこともあり、ひとたび事故が生じると周囲を巻き込んで大きな被害が生じる。AMECC 参加企業による疾患検知システムが実装され、健康起因交通事故を減少させることにより、安全・安心な交通社会の構築に役立つ。</p> <p>外部から高く評価されたエビデンスとして新聞報道 9 件 (平成 28 年度)、Web 報道 3 件 (平成 28 年度)で紹介されたほか、国際学会 (演題採択率約 40 %、Proceedings 掲載雑誌 IF: 23.4) において優秀な発表として選出された (平成 30 年度)。加えて、AMECC 参加企業から平成 28 年 11 月～平成 30 年 3 月の約 1 年半で 1,500 万円/1 社の資金提供を受けた。さらに、平成 31 年 3 月末までの 1 年延長に伴う追加出資 (280 万円/1 社) とあわせて、合計約 2 億 1,400 万円の資金提供を受けた。この事実は、企業からの高い評価を示す。</p> <p>・大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」の構築と運用</p> <p>ABCI を人工知能産業エコシステムの基盤とするべく、平成 30 年度以降、以下の施策を実施している。</p> <p>① 先進的基盤運用の実践と研究開発の好循環の形成</p> <p>人工知能研究センター及び産総研・東工大実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリーの研究者が運用チームをリードすることで、最先端の基盤ソフトウェア等の導入、AI データセンター</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>Medical Concert Consortium:AMECC) を設立した。コンソーシアム設立においては、当領域による提案、調整のもと、産総研と複数企業との間でコンソーシアム形式による共同研究が実施可能な仕組み（産総研 C 型共同研究）を活用した。健康起因事故の上位原因疾患である脳卒中、てんかん、心疾患を対象にした。脳卒中についてはドライビングシミュレーター運転時の生体信号、顔・姿勢画像データ、運転操作データ、てんかんについては脳卒中と同じドライビングシミュレーター運転時のデータに加えて、病室内で発作が生じた際の生体信号、顔・姿勢画像データを取得することを目指した。心疾患については重篤な不整脈の治療中に誘発される不整脈発生時の生体信号や顔画像データを取得することを目指した。</p> <p>平成 29 年度～平成 30 年度にかけてデータを取得し、イベントのタグ付等（疾患発症や車線変更等の時刻）の 1 次加工を行った後、データベースとして AMECC 参加企業が活用できる形にして提供した。脳卒中については約 50 症例のデータを取得して解析した結果、脳卒中患者のステアリング操舵角は高周波成分が多くステアリング操作が安定しないこと、車両位置の横方向偏差が大きく車両がふらつくこと、座面にかかる体圧が麻痺と反対側に偏ること等を明らかにした。これらの結果を用いて脳卒中の麻痺発症を検出できる可能性を得た。てんかんについては、約 30 症例（延べ約 60 回）の病室内発作データをもとに、てんかん発作時の顔表情や姿勢の変化、心拍数変化に関するデータを得た。また 1 症例についてはドライビングシミュレーター運転中の発作データを得た。その結果、てんかん発作時の心拍数上昇等を明らかにした。心疾患については約 60 症例のデータを取得し、不整脈時の循環生理応答を解析した結果、不整脈発生に伴う心拍数の変化、血圧低下、脳血流の低下、及び脈波形状の変化を明らかにした。AMECC は平成 30 年度末で終了し、得られた成果については、国土交通省（国交省）の取り組む第 6 期先進安全自動車推進計画（ASV-6）において作成するドライバー異常時対応システムのガイドラインで活用されることが決まった（ASV 推進検討会（令和元年 11 月）において承認済み）。また、特許 2 件</p>	<p>棟の効率的運用を可能にするとともに、運用の現場や利用者から得られた課題や利用負荷データを元にした研究開発とその成果の運用へのフィードバックという好循環の形成を進めている。平成 30 年度は利用負荷データを活用したデータセンター効率化をテーマとして外部資金を獲得し、理研との共同研究に発展させた。令和元年度は民間企業との資金提供型共同研究に展開した。この他、HPC 分野のトップ国際会議である SC19 において 2 件の論文発表を行い、うち 1 件は Best Paper Finalist に選出されるなど研究開発の成果も世界的に高く評価されている。</p> <p>② ABCI グランドチャレンジの主催</p> <p>人工知能分野の最重要課題への挑戦を促進するため、ABCI の全系を無償で 24 時間占有利用する公募型プログラムを平成 30 年度に 3 回、令和元年度に 3 回実施し、各回 2 課題程度採択した。平成 30 年度の ImageNet を用いた深層学習の学習速度の世界最速記録は採択課題の 1 件として実施されたものである。グランドチャレンジは世界トップレベルの研究成果も生み出しており、令和元年度はジャーナルでは Nature、トップ国際会議では CVPR、NeurIPS、CCGrid などで公表された。この他、平成 30 年 10 月、令和 2 年 2 月に成果報告会を開催して成果普及に務めた。これにより、成果ソフトウェア、データの ABCI 利用者への開放を行い、利用拡大を見込んでいる。</p> <p>③ ABCI を基盤とするデータエコシステムの拡充</p> <p>安全なデータ管理を必要とするデータの保管・利用、データのステークホルダ間での共有、オープンデータや学習モデルデータの公開・再利用など、ABCI を基盤とするデータ活用のエコシステムの拡充のため、平成 30 年度は法令及び国際的なセキュリティ基準に準拠した暗号化対応のデータ基盤を開発した。また ABCI ユーザを対象とした需要調査と、オープンデータ・衛星データを対象としたデータ整備を開始した。令和元年度にはセキュリティ基準に準拠したデータ基盤の運用を開始し、利用企業のセキュリティレベルに適合する環境を提供することで、通常は社外に出すことが難しいデータを用いた研究開発への利用に対応した。</p> <p>④ ABCI 利用約款を含む利用制度の整備、セキュリティホワイトペーパーの公開</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>を産総研、筑波大、東大を発明者として出願した。</p> <p>運転中の脳卒中、てんかん、心疾患発症検出に役立つデータ収集は世界的にも類がない。国交省が示した「ドライバー異常時対応システム基本設計書（平成 28 年 3 月）」においても、運転中の疾患発症時のデータが欠けていることもあり、具体的な検知条件等にまでは踏み込まれなかった。したがって、本コンソーシアム(AMECC)で得たデータと知見は、自動車メーカーや自動車部品メーカーが自動車運転中の体調急変検出システムを社会実装する上で貴重である。</p> <p>・大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」の構築と運用</p> <p>現在進行中の第 3 次人工知能ブームは、膨大なデータを深層学習の入力として与えることで複雑な実世界における事象でも人間に近い精度でコンピュータが判別できるようになってきたことに起因する部分が多い。これにより、ロボットが人間を単純肉体作業から解放したように、人工知能は人間を単純な知的作業から解放する。Society5.0 ではさらに、大規模なシミュレーションによる膨大な学習データの生成と深層学習の組合せにより、これまで人が想定外としていた可能性を提示するなど、適用範囲の拡大がますます期待される。</p> <p>しかしながら、これまでの人工知能研究で培われてきた要素技術を実社会規模の問題にスケールさせて適用する技術開発を推進し、計算機パワーに支えられて先行してきた GAFA (Google, Apple, Facebook, Amazon) に代表される巨大 IT 企業や中国との技術開発競争を行っていくには、オープンイノベーションの考え方に基づく新たな人工知能産業エコシステムの基盤となる大規模計算プラットフォームが不可欠である。</p> <p>本研究では、人工知能研究・橋渡しインフラ構築の戦略及び活動の一環として、人工知能研究センターで開発してきた AI クラウド構築・運用技術、及び産総研・東工大実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリで培ってきた省エネ型高性能計算プラットフォーム構築技術を活用し、大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」</p>	<p>国内外の民間企業・大学・国立研究所等を含む外部機関の資金を原資とする外部利用を可能とするため、ABCI 利用約款、輸出管理手続、利用料徴収を含む利用制度を整備した。</p> <p>⑤ 大規模ユーザの開拓</p> <p>研究戦略部、実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリが主体となり、大手民間企業を対象とした見学会やチュートリアルを開催した。令和元年度は、2 億円規模の資金提供型共同研究をはじめ、その他、合計 8 社との共同研究を実施した。その他、JAXA、情報通信研究機構 (NICT) とも ABCI 上での衛星画像解析などで連携を開始し、令和元年度にデータ解析作業を開始した。</p> <p>⑥ B2B2C 実証プログラムの実施</p> <p>ABCI の利用拡大には利用者にとって使いやすい人工知能アプリケーションのサービス提供が不可欠であるため、平成 30～令和元年度は初学者にも使いやすい WebUI ベースのクラウド型統合開発環境サービス (B2C サービス) を対象として、実施事業者を公募し、実証を委託するプログラムを企画し、平成 30 年 4 月より事業を開始した。</p> <p>⑦ 内部・公設試向けユーザの開拓</p> <p>利用方法、体験学習セミナーを含む講習プログラムを開発して 30 名規模の利用者講習会を開催し、内部・公設試験研究機関向けユーザの開拓を図った。セミナー資料等のオンライン配信により外部機関の利用者による受講も可能にした。</p> <p>⑧ 産学官連携利用の促進</p> <p>産学官連携利用に資するフレームワークに参画することで、産学官連携利用の促進を図った。具体的には、高速ネットワーク (SINET5) で接続された全国の大学・国立研究所設置のスパコンやストレージを共用利用可能にする「HPCI 連携」、大学等が保有する多様・高度なデータやインフラ (ABCI などの計算環境や SINET5 などの通信インフラ等) を活用する事業構想を募集する「データ&AI ビジネスコンペティション」に参画した。</p> <p>⑨ 人工知能向けデータセンター事業のモデル化</p> <p>ABCI をモデルとする計算インフラの構築、企業のオンプレミスクラウドと ABCI との連携について 2 社との連携交渉を進めた。</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>を開発した。ABCI は柏センターAI データセンター棟に構築し、平成 30 年 8 月より国内外の大学・研究機関・民間企業等の利用者への提供を開始した。</p> <p>ABCI では、高性能で省電力の Graphics Processing Unit (GPU)を 4,352 基搭載するとともに、演算処理装置などを外気に近い温度の水で冷却することで、省エネ性能を高めた。ハードウェア性能、省エネ性能、実用計算性能の 3 指標すべてにおいて世界トップ 10 に入るシステムは令和元年 11 月時点においても ABCI、米国エネルギー省(DOE)の Summit、Sierra の 3 システムのみであり、実性能と省エネを世界トップクラスで両立したことを実証したと言える。なお、これらの成果は平成 30 年 6 月 26 日、平成 30 年 11 月 13 日のプレスリリースにて公表した。さらに、画像認識用データセットである ImageNet を対象とした深層学習の学習速度で世界最速記録を更新した。本研究はソニーとの共同研究の一環として行い、産総研は ABCI に最適化した同期手法の考案などで貢献した。ABCI により米国 Google、中国 Tencent など先行する技術開発への対抗が可能であることを実証したと言える。なお、この成果は平成 30 年 11 月 13 日のプレスリリースにて公表した。</p> <p>令和元年度は、ABCI を基盤とした人工知能産業エコシステムを更に発展させるべく活動を進めた。ABCI を利用して行われた民間企業との資金提供型共同研究、公募型プログラムであるグランドチャレンジの成果は各アプリケーション分野のトップ会議における多くの論文発表に繋がった。機密データを用いた研究開発を可能とするセキュリティ基準に準拠したデータ基盤の運用も開始した。令和元年 7 月には富士通研究所が ABCI 上で ImageNet を対象とした学習速度の世界最速記録を更新した。</p> <p>ABCI は、公的かつオープンで、人工知能に特化した計算インフラとして世界初の先進的システムであり、規模においても随一である。実社会から取得されるビッグデータや学習モデルデータ等を収集・蓄積・利用するための大容量・高速な共有ストレージを提供し、安全なデータ管理を必要とするデータの保管・利用、データのステークホルダー間での共有、オープンデータや学習モデルの公開・</p>	<p>前項①、②、③、⑧により、公的かつオープンで、人工知能に特化した計算インフラとして世界初かつ最先端システムとしての「ショーケース」の創出に務めた。前項②、③により、莫大な演算能力により初めて可能になる人工知能分野の最重要課題への挑戦を支援し、国際競争力のある最高水準の成果の創出とその普及推進を行った。前項④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨により、様々なステークホルダーの参画を促し、人工知能産業エコシステム規模の拡大につながる利用促進・連携に関わる活動を行なった。そして、新しい人工知能産業応用を持続的に生み出す、多種多様なステークホルダーからなる産業エコシステムの実現を進めた。</p> <p>研究成果は積極的に公表を行った。平成 30 年度及び令和元年度の 2 年間において、国際会議における招待講演 5 件、口頭発表 18 件、以下に示す 5 件のプレスリリースを行い、各所で報道がなされた。</p> <p>プレスリリース</p> <p>大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」がスパコンランキング TOP500 で世界 5 位、Green500 で世界 8 位を獲得、富士通株式会社、平成 30 年 6 月 26 日 http://pr.fujitsu.com/jp/news/2018/06/26.html</p> <p>大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」がスパコン性能ランキング世界 5 位、産総研、平成 30 年 6 月 26 日 https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20180626/pr20180626.html</p> <p>ディープラーニングの分散学習で世界最高速を達成、ソニー株式会社、平成 30 年 11 月 13 日 https://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/201811/18-092/</p> <p>AI 向けクラウド型計算システム「ABCI」が深層学習の学習速度で世界最速に、産総研、平成 30 年 11 月 13 日 https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20181113/pr20181113.html</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>再利用など、データのエコシステムの充実にも取り組むことでオープンイノベーションを促進する。新たな人工知能産業エコシステムの基盤となるべく、交付金・国家プロジェクト・共同研究による民間資金を原資とする内部利用、民間企業・大学・国立研究所等を含む外部機関の資金を原資とする外部利用を合わせて、累計で数百のプロジェクト、数千の利用者への利用促進を目標としている。平成30年度は、利用プロジェクト数112（内部：59、外部：53）、利用者数609（内部：227、外部：382）であった。令和元年度は更に大きく増加し、利用プロジェクト数280（内部：139、外部：141）、利用者数1,774（内部：343、外部：1,431）であった。</p> <p>本研究は、臨海副都心センター、つくばセンター、柏センターの研究成果である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工知能とシミュレーションとの融合 <p>人工知能(AI)の意思決定能力は、囲碁将棋では人間を凌駕した。だが、例えば機械設計や操縦といった産業の実践的な課題では熟練者の能力に及ばない。その主たる原因は、学習用データの不足である。特に問題となるのが、特殊な事例や未発生事例で、これらには学習すべきデータが存在しない。人間ならば知識や経験に基づき何らかの意思決定をするが、人工知能には難しい。そこで、機械学習にシミュレーションを併用することで、大量にデータを作り出し、特殊・未知の事例に対しても人工知能が意思決定できるようにした。</p> <p>人工知能の産業応用は Industry4.0 と呼ばれ、世界的に競争が激しい。よって、企業と最も集中的に骨太かつ実践的なテーマ設定ができる NEC-産総研人工知能連携研究室を組織して研究にあたった。</p> <p>特筆すべき成果の第1は、「高次元設計空間における希少不具合条件の発見」である。機械設計は設計事項が多数あり、設計空間は高次元かつ広大である。その空間内の意外な局所に不具合が生じることがあり、これを探知し排除せねばならないが、人手による探索には膨大な時間がかかる。本研究では、不具合の潜んでいそうな部分や、検証で見落とされがちな部分を機械学習で探知できる</p>	<p>世界最高速を達成！ディープラーニングの高速化技術を開発、株式会社富士通研究所、平成31年4月1日</p> <p>報道等（広報DBによる）</p> <p>産総研スパコン、深層学習で世界最速、日本経済新聞(WEB)、平成30年11月15日をはじめ97件、うち平成30年度は91件、令和元年度は44件。ABCIが上位ランクインした Top500 List/Green500 List/HPCG List</p> <p>Top500 List (June 2018), https://www.top500.org/lists/2018/06/</p> <p>Green500 List (June 2018), https://www.top500.org/green500/lists/2018/06/</p> <p>Top500 List (November 2019), https://www.top500.org/lists/2019/11/</p> <p>Green500 List (November 2019), https://www.top500.org/green500/lists/2019/11/</p> <p>HPCG (November 2019), https://www.top500.org/hpcg/lists/2019/11/</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工知能とシミュレーションとの融合 <p>人工知能は囲碁将棋等で飛躍的な進歩を遂げた。これら従来の人工知能応用は情報的分野に限られがちだったが、本研究は人間を凌駕する学習能力・意思決定能力を、一般の機械・システム・企業活動・社会インフラの最適設計・最適運用に適用する第一歩となっている。この点で本研究は、Industry4.0として注目を浴びている「産業システムの人工知能化」という新しい産業分野の先陣を切っており、実世界の多様な産業課題に広く適用できるインパクトを持つ。</p> <p>本研究の結果、設計問題においても制御問題においても学習時間の大幅な短縮が可能になった。特に多数のレンズ等からなる光学系の設計では、ごく稀な条件でのみ発生する不具合の撲滅が大きな課題であったが、本研究の成果を設計現場に供することで対処できるようになった。このように実製品の設計に素早く成果を適用できたのは、連携研究室という特質を生かし、産総研・NEC・大学の研究者が一か所につどって理論研究から開発までを一体で進めてきたゆえである。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>ようにし、そこを重点的にシミュレーションで検証できる人工知能技術を開発した。これを NEC 製品の光学機器の設計に適用し、実用化した。これにより、従来は専門家でも発見に 1 週間要していた、発生確率が 1 億分の 1 程度の設計不具合を、1 日の計算で発見できるようになった。</p> <p>令和元年度は、この希少事象発見技術を用いて生産プロセスや生産計画の最適化を行う実証を行った。その結果、多品種混流生産プロセスの評価を効率化し、評価に要する時間を削減できることを確認した。これにより、1 週間かかる専門家の評価が 1 日程度に短縮できると見込まれ、新規生産プロセスの早期構築や既存生産プロセスでの迅速な生産計画変更が可能になる。</p> <p>成果の第 2 は、「論理推論とシミュレーション強化学習との融合による安全・高効率制御」である。化学プラント等の巨大システムでの異常に対して、効率のよい復旧操作手順を強化学習によって自動で構築した。手順の根拠を運転員に説明することができる手法であるため、経験の浅い運転員でも、手順の妥当性の判断が可能となる。ここでは、10 種以上の制御パラメータと制御目標値で構成される複雑な化学プラントモデルの制御方策を生成できた。このような多変量かつ非線形なシステムの操作手順の自動立案は従来は実質不可能であったが、本研究では実在する大型プラント装置を対象として強化学習を行い、復旧操作手順を数日で組み立てることができた。一般に巨大システムの制御は、多数の操作項目が複雑に絡み合うため機械学習が収束しない。そこで本手法では、論理推論人工知能を使い、知識や制御規則に基づき、正しそうな制御の領域に目星をつけ、学習すべき範囲を絞り込む。その中から、強化学習が最適解を発見する。</p> <p>令和元年度は、巨大システム制御の研究開発を更に進めた。巨大システム制御の強化学習では、答えの効率性と安定性のトレードオフの問題があった。学習の目標として、高効率だが不安定になりえる答えと、効率はさほど高くないものの安定している無難な答えとの、2 つがあり得、どちらを目指すかは、人間が選択し指定してきた。令和元年度の成果として、人工知能が巨大システムの安</p>	<p>日本の産業現場では熟練者の不足が深刻化している。本技術により、熟練者と同等、あるいはそれ以上に巧妙な設計や制御が人工知能によってなされるようになり、産業製品の性能、生産効率、そして安全性が向上する。特に本技術は、熟練者の知識を人工知能に取り入れ、それを更にシミュレーションでの検討を加え改良するゆえ、日本の各社の現場に今いる熟練者の技術を伝承する手段となる。</p> <p>・次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発</p> <p>物流現場における作業車両・機器の自律作業を可能とする知能化・自動化の研究をもとに、ビジュアル SLAM 及び高精度 AR マーカを技術移転し、実用化した。また、株式会社豊田自動織機の現場データを活用し、産総研の高度な人工知能、データ解析手法などを適用することで、現場のデータ解析を進めるとともに、高度なシステムインテグレーションの技術開発を加速できる研究開発体制を構築した。技術移転した成果を豊田自動織機が保有する機器に搭載し、実際のユーザ環境でテストをすることで、いち早く世の中のニーズに答えるとともに、現場の課題を研究にフィードバックした。</p> <p>今後の研究開発で、将来の大きな社会問題である少子高齢化に伴う労働力人口の減少(令和 2 年 7,405 万人、令和 22 年 5,978 万人(国立社会保障・人口問題研究所日本の将来推計人口(平成 29 年推計)))、e-コマース(電子商取引)の拡大による多頻度・小口配送、効率・迅速性への対応など、物流を取り巻く環境や改善ニーズへの解を提供できると期待される。</p> <p>高精度 AR マーカによるパレットの位置姿勢の高精度検出、及びビジュアル SLAM 技術によるキーカート(トヨタ L&F の積載・けん引用無人搬送機)の自動制御について技術移転を既に行っており、カメラ画像のみからパレットを認識する技術についても技術移転の手続きを進めている。物流に関わる国内開催展示会では最大規模の国際物流総合展 2018 での展示、豊田自動織機技報(No. 69)の国際物流展 2018 特集の中での発表、2019 国際ロボット展での展示デモ等を通じて企業・一般への PR を実施し、その活動を広めた。</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>定性を測り、それに応じて自動的に効率安定度目標を切り替えられる技術を開発した。さらに実際のプラントを用いた実証実験も実施した。</p> <p>平成 30 年度は、人工知能のトップ国際会議 International Joint Conference on Artificial Intelligence (採択率 25 %)、International Conference on Machine Learning (採択率 25 %) 等において論文が採録され、発表を行った。NEC よりプレスリリースが 2 件なされた。この他招待講演 6 件、報道記事 3 件がある。</p> <p>令和元年度は、人工知能のトップ国際会議 Conference on Neural Information Processing System (採択率 21 %)、International Conference on Machine Learning (採択率 25 %) 等において論文が採録され、発表を行った。NEC よりプレスリリースが 1 件なされた。この他招待講演 1 件、報道記事 2 件がある。</p> <p>本研究は臨海副都心センターの研究成果である。</p> <p>・次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発</p> <p>近年、少子高齢化に伴う労働力人口の減少、eコマース(電子商取引)の拡大による多頻度・小口配送、効率・迅速性への対応など、物流を取り巻く環境や改善ニーズは急激に変化している。特に、IoTや人工知能などの技術の発展・普及により知能化・自動化された機器による省人化や、多量データを高度に活用した効率的で効果的なオペレーションの実現など、新たなソリューションによって、物流コスト低減等、ユーザ企業の幅広い改善ニーズに応えることが求められている。</p> <p>そのような中、産業車両・総合物流システムのトップメーカーである豊田自動織機と、ロボット技術や情報技術を長く培ってきた産総研が連携し、平成 28 年 10 月に豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室を設立した。豊田自動織機の保有する高品質・高性能で環境にやさしい多様な製品の開発力、IoT 技術や多くのユーザ企業への導入実績に基づく豊富なデータやノウハウに、産総研の高度なロボット技術、人工知能、データ・アナリティクスなどを適用すること</p>	<p>・高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発</p> <p>ロボット介護機器開発ガイドブック、ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック、ロボット介護機器実証試験ガイドライン、倫理申請ガイドライン、ロボット介護機器開発導入指針などの文書に、ロボット介護機器の安全設計・試験法、被介護者や介護者の生活機能の目標を含めた設計方法などを体系的にまとめ、平成 30 年 9 月から無償公開している。安全基準、効果性能基準については、国際標準化に向けた案を ISO/TC 173 に提案した。成果となるロボット介護機器としては、20 機種が製品化されて上市された。</p> <p>平成 24 年度に経済産業省と厚生労働省により公表されたロボット技術の介護利用における重点 5 分野 8 項目については安全基準や効果評価基準の開発を完了し、平成 29 年度に追加された 1 分野 5 項目についても令和 2 年度末をメドに基準開発を進めている。開発済みの基準を公表して文書として利用可能となったことから製品開発プロセスの効率化が進み、既に上市された 20 機種に加えて、新製品の市場投入が期待される。また、これらの新しい介護機器を利用することにより高齢者の自立支援、介護者の負担軽減が可能となる。</p> <p>平成 30 年度のロボット介護機器の市場規模は 19 億円あまりと推計されており、令和 2 年度には 33 億円規模になると予測されている。経済産業省が策定したロボット新戦略(平成 27 年発表)では、被介護者がロボットを利用した介護をして欲しいと思う割合、介護者がロボットを利用して介護をしたいと思う割合を、いずれも 80 %とすることを目標としており、これが実現されればロボットを利用した介護が広く普及することが期待される。</p> <p>上市されたロボット介護機器の累計販売額は 50 ～100 億円規模を達成した。公開したロボット介護機器開発ガイドライン等の成果文書は、300 以上の機関がダウンロードしている。文書公開の際にはプレスリリースを出し、日刊工業新聞、中部経済新聞等で報道された。プロジェクトの成果は Foreign Press Center で外国プレス向けに発表を行い、Guardian 等の海外紙で報道され、チリで開催された</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>で、車両・機器の自律作業を可能とする知能化・自動化や高度なシステムインテグレーションの技術開発を加速し、先進的なロジスティクス・ソリューションの早期実現につなげ、物流現場の課題解決（現場に要求される高精度化、低価格化、省力化、最適化等）を目指してきた。</p> <p>これまでに、フォークリフトの自動運転において重要となる二つの技術、すなわちカメラ映像を使い自己位置推定と環境地図作成を同時に行うビジュアル SLAM 技術と搬送荷物を搭載している台であるパレットの位置と姿勢を高精度に計測できる高精度 AR マーカ技術を豊田自動織機へ技術移転してきた。</p> <p>令和元年度は、ビジュアル SLAM 技術の頑健性を更に高め、物の有無や位置が刻々と変化する物流現場において精度よく自己位置推定ができるようにするとともに、棚に置かれたパレットを、AR マーカ等を用いず、カメラ映像のみから認識しフォークリフトとの相対位置を推定することで、自動運転フォークリフトが荷物に正対してアプローチできる技術を構築し、豊田自動織機へ技術移転の手続きを進めている。ビジュアル SLAM 技術については 2019 国際ロボット展の産総研ブースで発表、及びデモを実施した。また、パレット認識技術については豊田自動織機内の技術展にて発表した。</p> <p>レーザによる測位でなくカメラの映像を用いるビジュアル SLAM 技術では、他機関においてもステレオカメラなど複数のカメラを用いて自己位置推定する技術が提案されているが、本技術はカメラ 1 台で複数カメラを用いた場合と同様の自己位置推定精度を達成しており、この技術を用いることで物流倉庫における移動機器への自動制御導入コストを低減できる。豊田自動織機は市場規模 5 兆円のフォークリフトで世界トップシェアを握っており、当技術の製品への展開により大きな波及効果が期待できる。</p> <p>・高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発</p> <p>全国における要介護（要支援）認定者数は、平成 30 年 5 月末現在で 646 万人に達するなど増加の一途をたどり、令和 7 年には介護人材が 37.7 万人不</p>	<p>南米最大の科学技術会議にも研究代表者が招待された。</p> <p>一方、ロボット歩行車に関しては、介護施設などでは転倒リスクのある要介護者の移動時に車椅子を用いることが多く、それにより、要介護度が重度化する「作られた寝たきり」の増加が課題となっていた。今回開発した歩行車の利用により、転倒リスクのある要介護者が安全に歩くことが可能となり、要介護度の重度化を予防する自立支援介護、総介護費用の増加抑制が期待される。</p> <p>・ロボットサービスの安全マネジメントに関する研究開発と標準化</p> <p>これまでの産業用ロボットは、工場の安全柵の中だけで稼働したり、教育を受けた専門の従業員だけが利用したりするのに対して、サービスロボットは、一般の人を対象に、もしくは一般の人の近くにいる場所で動作する。そのため、空港や駅、商業施設や介護施設などのさまざまな利用環境において、高齢者や子供、障害者などのさまざまな人に対して安全をどう確保するかが重要となる。サービス規格 JIS Y 1001 は、事業としてロボットサービスを提供しロボットを運用するロボットサービスプロバイダーが、一般の受益者や周囲の第三者の安全を確保するために実施すべき安全管理、マネジメントについて標準化を行ったもので、安全・安心なロボットサービスの普及に貢献するものとして期待される。本件については令和元年 5 月に経済産業省との同時プレス発表を行った。</p> <p>・深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知</p> <p>放射線科医及び従来型の胸部 X 線 CAD の両方が不得意とする領域（心臓や肝臓に重なる肺野）に対する異常検知の可能性を示す、領域抽出結果を確認した。すなわち、正常症例に対する領域抽出結果と、異常症例に対する領域抽出結果との間に目視により違いが確認できた。また、従来の胸部 X 線画像の CAD では難しかった、胸部 X 線画像には直接的に表れない病変についても、解剖学的構造の正常状態を学習し、医学的根拠に基づいた解剖学的構造に現れる変化を検出することで、病変検出を実現する可能性があることを示唆した。これにより、従来型の胸部 X</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>足すると推計されている。また、平成 29 年度の介護保険給付費の総額は 9 兆 4,328 億円（厚生労働省介護保険事業報告）で、平成 28 年度の医療費約 41 兆円（厚生労働省 概算医療費の年度集計）の 1/4 程度の規模に膨らんできている。この課題の解決の一助とするため、高齢者の自立を支援し、介護者の負担を軽減するロボット介護機器の開発を平成 25 年から進めている。ロボットを活用した健康寿命の維持や医療・介護費の低減は、Society5.0 の中心課題の一つである。本事業では、ロボット介護機器の設計の支援、安全基準の策定、効果評価基準の策定を行い、これらを文書でまとめ、併せて開発支援ツールの開発を行い、民間企業による安全で有用なロボット介護機器の開発を支援した。</p> <p>平成 29 年度までにロボット介護機器の開発のための V 字モデルを開発した。従来の V 字モデルは機械の設計のみに着目したモデルであったが、これに利用する人間の課題、目標等を規定するレイヤーを追加したのが特徴である。効果性能基準、安全基準、安全試験方法に加えて、International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF, WHO 2001 年) に基づく開発コンセプトを整理するシート、力学モデルに基づく設計支援ツール、簡易動作計測・評価システム、高齢者動作模擬装置、効果評価 IoT システム等の設計支援ツールを開発した。さらに、平成 30 年度から開始したロボット技術の介護利用における新重点分野について、効果評価シート、霧雨や水蒸気等のあるミスト空間での物体検知試験法、接触面圧分布試験手法、コミュニケーションロボット評価モデルの開発を行った。</p> <p>生活支援ロボットの国際安全規格 ISO 13482 は平成 26 年に発行されているが、ロボット介護機器の安全基準は検討されていなかった。この課題に対して、「ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック」として、世界で初めて参照すべき関連規格、ロボット介護機器の安全基準、リスクアセスメントの方法等をロボット介護機器の分野ごとにまとめた。さらに、ロボット介護機器の効果評価基準は存在しなかったのに対して、有用性を評価するための基準と評価ツールの開発を行った。</p>	<p>線 CAD に対する完全な置換が期待できる。これは健康診断や医療機関での胸部 X 線画像検査における異常検知性能の向上につながり、例えば、肺癌の見逃し率の低下が実現できる。</p> <p>平成 30 年 11 月に、平成 29 年度に実施した成果を、放射線画像診断に関する学会 The Radiological Society of North America (RSNA、北米放射線学会) の世界最大の国際会議である RSNA2018 で発表した。また、平成 30 年度の成果を 2019 年度人工知能学会全国大会で発表した。</p> <p>以上のような、世界的に高い評価を受けた研究開発成果が得られたこと、困難な目標である民間資金獲得額が目標に対して 120%以上となったこと、その他の評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、複雑な工程設計に AI を利用する例など、AI の実用化に関して評価いただいた。一方で、AI の最適化にもっとヒューマンファクターを組み込んではどうかという提案をいただいた。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」研究後期課題では、企業との共同研究や連携研究室・ラボ、コンソーシアムを通じて、実問題を解決可能な形で人工知能、サイバーフィジカルセキュリティ、ロボットの各技術のパッケージ化が進んでいるが、大規模な製品への展開に向けては引き続き緊密な連携による産業・社会への展開が必要である。連携研究室・ラボでは、研究という産総研の強みと、産業応用の実現力という企業の強みとが融合できる利点を生かし、スピード感を持ってより大規模・複雑な課題への成果の適用や、企業が抱える他の課題への横展開を通じて製品やサービスとしての実用化に取り組んでおり、第 5 期中長期計画においてもその位置づけは維持する。第 4 期での課題であった出口を見据えた研究戦略を強化するため、「橋渡し」研究後期の研究課題の多くは第 5 期中長期計画においては社会課題の解決に位置付け、より出口を見据えた領域横断型の研究体制に発展する。高齢者を補助するロボット技術やロボットの安</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>これら規格標準の策定に加え、令和元年度には、転倒防止ロボット歩行車の開発も実施した。要介護度の重度化予防などの対策を含め、介護サービスの維持は喫緊の課題となっている。廃用症候群による要介護度の重度化を予防する観点では、自立的な歩行が重要であるが、従来の歩行車は利用者の転倒を防止する機構を備えておらず、歩行車からの転落や歩行車ごと転倒するリスクがあった。そのため、介護施設などでは転倒リスクのある要介護者の移動時に車椅子を用いることが多く、それにより、要介護度が重度化する「作られた寝たきり」の増加が課題となっていた。</p> <p>歩行車に適切な転倒防止機能がないという課題の解決を図るため、① 歩行車ごと転倒しないような安定性と要介護高齢者でも利用可能な操作性を両立すること、② トイレを含む狭隘な生活空間で利用可能なこと、③ 車椅子で移動する場合と同等以下の転倒リスクと介護負担により移動できること、④ 歩行中は介助無しで利用できること、を設計仕様とした。①と②を実現するためには、歩行車が小さな支持基底面でも転倒しないような重量を持つことと十分に小さな力で操作できることを両立する必要がある。そこで、デジタルヒューマンモデルを用いて、歩行車に対する利用者の相対的な立ち位置や姿勢を変化させ、最も不安定となる状態で、歩行車の車輪が床を離脱するかどうかを評価し、歩行車の重量を設計した。操作性に関しては、左右駆動輪を利用者の足位置付近に配置し、足位置を中心に両輪が逆回転することにより旋回が可能な構成とするとともに、両輪をパワーアシストすることにより実現した。また、③と④について、転倒は利用者の重心の床への投影点が支持基底面の中心から境界へ偏倚することに関係して発生することに着目して、この重心偏倚の初動を抑制する機構を開発することでハーネスやベストによる拘束なしに転倒防止を実現した。</p> <p>この機構の有効性を検証するため、横浜市総合リハビリテーションセンターにて第1次試作機による人型ダミーを用いた転倒実験を実施した。使用した人型ダミーは、身体の各部寸法や重量配分、関節可動域を高齢者の計測統計情報に準じて設計・開発したもので、全身に33以上の自由度を備</p>	<p>全性評価に関する研究は、第5期中長期では少子高齢化時代における労働生産性という社会課題に取り組む領域横断型の体制で実施する。ドライバーの体調急変検出技術の開発に関しては、その範囲を脳卒中やてんかんなどの急激な現象だけでなく、認知症のような時間をかけて変化する体調変化にも広げ、第5期中長期においてはヘルスケアに関する生命工学領域との融合研究テーマとして実施することで社会課題への対応を目指した研究を行う。産総研が公的研究機関として果たす役割として、第5期中長期においてはAIクラウド計算システムといった計算インフラストラクチャの提供だけでなく、データ連携によるオープンサイエンスの実現を目指した体制を強化する。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>える。人型ダミーの初期位置や姿勢を変更してさまざまな条件で転倒実験を行った結果、人型ダミーが歩行車から落下する場合は一度もなかった。歩行車ごと転倒するリスクについては、後方重心姿勢で転倒させた場合に、足先が歩行車の下に潜り込んで歩行車の前方が床面との接触を失う場合があった。このため、第2次試作機では膝をサポートする機構を追加した。本成果は企業とともに製品化に向けた共同研究として執り行い、令和元年12月に共同でプレスリリースを行った。</p> <p>・ロボットサービスの安全マネジメントに関する研究開発と標準化</p> <p>少子高齢化による労働力不足を解決する手段のひとつとして、サービスロボットの開発が進展している。サービスロボットを開発する上で、従来、ロボット単体についての安全規格しかなかったが、ロボットを用いたサービスを実施する際の安全管理や運用に関する規格が必要とされていた。そこで産総研が中心となって、サービスロボットメーカー、ロボットサービスプロバイダー、有識者らの意見を取りまとめ、改正 JIS 法で初めてのサービス規格 JIS Y 1001 として制定、発行した。なお本成果は、産総研が主査を務めるロボット革命イニシアティブ協議会(RRI)の研究専門委員会での議論の成果を活用して行われた。</p> <p>内容としては、サービスロボットの安全規格 ISO13482 などで示されるロボット自体の安全性は確保されていることを前提として、ロボットサービスプロバイダーがそれぞれに行う、個別のロボットサービス特有の安全上の課題や問題を、リスクアセスメントを行うことで明らかにし、運用時のリスクを安全管理などで低減するものとなっている。また品質マネジメント規格 ISO9001 や労働安全マネジメント規格 ISO45001 と同様の、トップマネジメントや体制構築、教育などの安全管理活動の継続的な実施と改善を求めている。</p> <p>・深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知</p> <p>近年、医用画像を解析処理することで異常検出や所見疾患推定を行う装置/ソフトウェアが開発されている。それらを用いる診断はコンピュータ</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>支援診断(Computer-Aided Diagnosis: CAD)と呼ばれ、医師の読影精度向上及び負担軽減が期待されている。医用画像の中でも胸部 X 線画像は豊富な情報を含み、その撮影装置は安価で普及率も高いため、胸部 X 線撮影は胸部疾患診断の第一選択方法になっている。</p> <p>胸部 X 線画像の CAD 技術としては、事前に機械学習した病変を検出するものが多く提案されている。しかしながら、胸部 X 線画像では奥行き方向に複数の解剖学的構造物が重なって描写され、さらに病変がそれらの解剖学的構造物と重なった場合は病変検出が困難になる。このような場合に、解剖学的構造の正常状態を基に、疾患による解剖学的構造の変化を検出することで異常検知を行う胸部 X 線画像 CAD システムが必要となる。</p> <p>平成 29 年 2 月に設立されたパナソニック-産総研先進型 AI 連携研究ラボでは、深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知に取り組んでいる。平成 29 年度には、局所的な解剖学的構造の正常状態をモデル化し、疾患による解剖学的構造の変化を検出することで異常検知を行う、胸部 X 線画像 CAD を提案した。さらに、その構成要素である、胸部 X 線画像からの解剖学的構造の領域抽出技術を、領域抽出用の深層ニューラルネットワークのひとつである U-Net を用いて実装し、5 個の選定部位に関して評価した。学習性能評価には、正常胸部 X 線画像 697 症例を用いた。訓練用として 697 症例のうちの 9 割 (627 症例) を無作為に選定して用い、評価用として残りの 70 症例を用いた。評価データに対する領域抽出精度として、抽出された領域の類似度を評価する Dice 係数 ([0, 1] の値を取り、1 が最良) を算出したところ、対象とする解剖学的構造の選定部位のうち、小面積の骨部分に対して Dice 係数 0.91、線部分構造に対して Dice 係数 0.71 ~ 0.81 と面構造・線構造共に高い領域抽出精度を確認し、目視での抽出領域結果もほぼ正しく領域抽出できていたことを確認した。</p> <p>平成 30 年度には、領域抽出対象の解剖学的構造を 4 個増やし、計 9 個とした。さらに、領域抽出した解剖学的構造の位置や大きさを基準に判定を行う異常検知アルゴリズムを開発し、疾患 27 症例に対して性能を確認した。</p>	
--	--	--	---	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指</p>	<p>・多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 ・コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。こ</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>令和元年度には、異常検知アルゴリズムをサーバにて実行させることにより、複数のクライアント端末から異常検知結果を確認可能な、Web サーバ型胸部 X 線異常検知システムの開発を行った。また、平成 30 年度に開発した異常検知アルゴリズムを肺炎、肺がん、間質性肺炎、気胸、心不全などを含む疾患 75 症例で評価し追加開発すべき技術要素を特定した。さらに、複数の解剖学的構造で囲まれる領域に対して、健康状態にある正常な見え方のモデルを基準に判定を行う異常検知アルゴリズムを開発し、正常の胸部 X 線画像から切り出した、解剖学的構造で囲まれる右肺底領域画像を学習し、肺炎、蜂巣肺、心不全、肺がんの 4 病変を検出した成果を報告した。正常画像 557 枚を学習し、154 症例（異常症例は 14）で検証した結果、感度 93%を確認した。 本研究は、臨海副都心センター及びつくばセンターの研究成果である。</p> <p>民間企業からの技術的内容についての照会に対して、「研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言に適切な対価を得つつ積極的に推進する」という方針に基づき、技術相談ならびに技術コンサルティングを実施した。技術コンサルティング収入は以下の通り。</p> <p>平成 27 年度： 2,935 万円 平成 28 年度： 5,451 万円 平成 29 年度： 7,426 万円 平成 30 年度： 9,328 万円 令和元年度： 14,849 万円</p> <p>上述のように、民間からの期待度の高まりに伴い、技術コンサルティング収入は年々増加しており、民間からの資金獲得額にも貢献している。令和元年度は、技術相談 611 件と技術コンサルティング 81 件を実施した。</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定： A 根拠： 産総研の知的財産（含むソフトウェア）をライセンスした企業等に技術コンサルティングを実施することにより、より円滑に技術移転が促進された。また、企業の立場に立ってニーズを深掘りし、企業にとって適切な提案をする技術コンサルティングを、研究戦略部が中心となって実施し、企業の未来価値を共創することにつながった。 以上のような、実績が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>< 課題と対応 > 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等を求める技術コンサルティングの希望は多いものの、それを実施する人的リソースは十分ではなく、これに時間をかけることにより現場の研究に費やす時間が減少することが課題である。対応策としては引き続き、このような技術コンサルティングを①共同研究を立案するために実施するもの、②産総研の技術移転に</p>	
--	---	---	---------------------------------	--	---	--

<p>(6)マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニ</p>	<p>導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p> <p>(6)マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニ</p>	<p>これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p> <p>・各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>共創コンサルティング手法による企業の潜在的ニーズの発掘 顕在化した民間ニーズと保有技術シーズのマッチングを単に行うのではなく、研究戦略部の体制を強化し、企業・事業・ビジネスモデルの拡充（イノベーション・事業の進化）を支える技術基盤についての、最適組成・編成・導入方法についての体系的な企画・プラン及びその導入支援サービスを提供した。</p>	<p>伴うもの、の2類型のみ研究者に実施させ、単なる技術的ポテンシャルを活かした指導助言に留まるものについては、研究ユニット幹部、イノベーションコーディネータ、連携主幹に限定し実施させることを徹底していく。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠： マーケティング力の強化により、企業価値の向上につながる共同研究の設定が可能となり、技術により未来の価値を創造する意欲ある顧客企業を発掘することができた。平成28年度には、4つの連携研究室・ラボ（NEC、住友電工、豊田自動織機、パナソニック）及びひとつのコンソーシアム型共同研究を立</p>	
---	--	--	--------------------------------	---	--	--

<p>ーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティング</p>	<p>ーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティング</p>	<ul style="list-style-type: none"> 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基いた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 		<p>産学連携体制の強化</p> <p>情報・人間工学領域の連携人材を強化するために、領域内に企業経営の経験のある領域長補佐1名を配置し、上席イノベーションコーディネータ4名（全員民間企業経験者）、イノベーションコーディネータ3名（内1名は民間企業経験者）、連携主幹9名（内2名50%兼務）の企業連携活動を指導することにより、マーケティング力の強化を行った。企業別のチーム制をとるとともに、大型案件等に対してはスペシャルチームによって連携活動に取り組んでいる。常時150件以上の連携相談に対応しつつ、令和元年度は企業共同研究172件を成立させた。</p> <p>研究成果のアウトリーチ活動</p> <p>研究成果のアウトリーチ活動として、展示会への出展、領域シンポジウムの開催、コンソーシアムの設置・運営、プレス発表を積極的に実施したほか、メールマガジンの発行を行った。展示会としては、産総研主催の「テクノブリッジフェア in つくば」や地域でのテクノブリッジフェアの他、「AI/SUM」（東京、平成31年4月22～24日）「CEATEC JAPAN」（千葉、令和元年10月15日～18日）、「国際ロボット展」（東京、令和元年12月18日～21日）等、領域と関連が深い展示会に出展し、人工知能やABCI、ロボット技術のデモや発表を行った。また、「情報・人間工学領域シンポジウム」（主催：情報・人間工学領域、場所：東京都千代田区、令和元年9月24日～25日）と題し、二日間にわたりモビリティと情報技術基盤についての産総研内外の研究成果を発信したほか、ロボットイノベーション研究センターの5年間の成果を発表するために「ロボットイノベーション研究センター成果報告会」（主催：ロボットイノベーション研究センター、場所：東京都千代田区、令和元年12月9日）を行った。また、「ニューロリハビリテーション・シンポジウム2019」（主催：情報・人間工学領域、場所：東京都江東区、令和元年9月14日）、「人間拡張研究センターシンポジウム（HARCS2019）」（主催：情報・人間工学領域、場所：千葉県柏市、令和元年11月20日）、「産総研 人工知能研究センター</p>	<p>ち上げた。民間からの資金獲得額も平成28年度以降は目標を大幅に上回った。</p> <p>以上のような、情報発信を行ったこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、産総研からの発信を強化することでブランド力を向上することを提案いただいた。</p> <p><課題と対応></p> <p>情報・人間工学領域では、単なる産総研技術の売り込みからマーケティングへと舵を切っており、徐々にこのような考え方が所内に浸透しつつあるが、今後より考え方を徹底していくことが他領域を巻き込んだ民間との連携を模索する上での課題のひとつであった。このため、イノベーション推進本部と連携し、令和元年5月に実施した拡大技術マーケティング会議にて臨海・柏の人工知能グローバル研究拠点を活用した産学官連携への取組を周知した。</p>	
---	---	---	--	---	---	--

<p>グの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>グの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を</p>		<p>国際シンポジウム」(主催：情報・人間工学領域 人工知能研究センター、場所：東京都千代田区、平成31年2月21日)、「PRISMシンポジウム2019」(主催：情報・人間工学領域 人工知能研究センター、場所：東京都江東区、平成31年3月4日)等のシンポジウムを開催した。平成30年8月より運用を開始した ABCI の利用促進を目的としたオープンセミナーとして、東京地区(令和元年7月31日、東京都目黒区)と関西地区(令和元年11月6日、京都府京都市)において、既に活用されている企業の活用事例紹介や、研究開発における最新のトピックスなどを交えて紹介した。また、当セミナーに参加した方々に実際に ABCI を動かしていく機会として、ハンズオンイベントも実施し、ABCI の活用促進を積極的に行った。いずれも多くの企業関係者、学術関係者に対して最先端の研究成果を発信し、産総研のプレゼンスを強化した。さらに『「人」が主役となる新たなものづくりの手法』確立と普及のため、平成31年4月に沖電気工業株式会社、日鉄ソリューションズ株式会社、三菱電機株式会社と『「人」が主役となるものづくり革新推進コンソーシアム(HCMI コンソ)』を設立し、その事務局を臨海副都心センター内のサイバーフィジカルシステム研究棟に設置した。</p>		
---	--	--	--	--	--

行う。さらに、マーケティングを担う専門人材(イノベーションコーディネータ)と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築

する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。

なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当す

<p>(7)大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研</p>	<p>る民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7)大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との</p>	<p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等と</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>大学との連携により産総研内の研究ポテンシャルの充実に努め、その結果として未来における産業界への技術提供に繋げることが重要であると考えている。そのため、多数の大学や、国内外の研究機関と、幅広い研究テーマにおいて、連携協定、共同研究を締結した。また、平成27年度から始まったクロスアポイントメント制度を積極的に活用し、令和元年度は大学より特定フェロー10名(平成30年度から1名増)、企業から特定集中研究専門員75名(平成30年度から29名増)、招聘研究員53名(平成30年度から24名増)その他多数の協力研究員や客員研究員のほか、連携している大学の学生をリサーチアシスタントとして受け入れ、研究の推進、研究人材の育成や論文発表の増加を実現することができた。連携に関して特筆すべき成果を以下に挙げる。</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 大学や理研、NICTとの連携により、特に人工知能分野においては国内の研究人材や設備などのリソースを結集し、より効果的な研究を行う体制が整った。今後、更に技術開発と展開が進むことが期待できる。また、海外連携も、海外で進んでいる研究テーマを国内の強みと組み合わせることを容易にした。組み合わせた技術を、国内企業との共同研究やコンサルティング等を通じて、更に展開することで、人工知能技術の社会普及と産業競争力の強化を加速することができる。</p> <p>以上のような、連携実績が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p>	
--	---	--	------------------------------------	---	--	--

<p>究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ(OI</p>	<p>の一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。</p>		<p>・大学等との連携の実績</p> <p>東京工業大学(東工大)との連携・協力に関する協定書に基づき、平成29年2月に設置した実社会ビッグデータ活用イノベーションラボラトリ(RWBC-OIL)では、産総研の強みであるビッグデータ活用、ソフトウェア開発技術と東工大の強みであるハードウェア開発技術とを融合し、新しい計算機プラットフォームの提供やビッグデータを活用した価値創造を行った。平成29年度に、産総研AAICが省エネ性能スパコンランキングで世界3位を獲得したのに続き、平成30年度には、産総研ABCIが世界のスパコン性能ランキング Top500 List で7位、国内1位、省エネ性能ランキング Green500 List で4位、共役勾配法による処理性能ランキング HPCG Performance List で5位を獲得した。また、宇宙航空研究開発機構(JAXA)保有の衛星観測データ、情報通信研究機構(NICT)保有の航空機搭載合成開口レーダー(SAR)データをABCIに集積し、人工知能研究及び実応用に活用するための取組を平成30年12月に開始した。ABCIへのデータ集積、ABCIの地域活用を図るため、学術情報ネットワーク(SINET5)を運用する国立情報学研究所(NII)と連携協定を平成31年1月に締結した。地域における民間企業との連携(橋渡し)を推進・強化するため、当領域が地域センターを通じた地域企業との連携構築モデルの一環として、九州先端科学技術研究所(福岡県福岡市、平成30年2月締結)、京都高度技術研究所(京都府京都市、令和元年10月締結)との連携協定を結び、人工知能・ビッグデータ関連技術を中心とした研究成果を円滑に地域企業に橋渡しを行うための協力体制を構築した。その他、茨城県立医療大学との連携協定を平成29年12月に締結し、ニューロリハビリテーションの共同研究を開始するなど、他の研究機関とも連携が進んでいる。また、日本のAI研究の効率化を図り、競争力を高めるため、令和元年12月に国立研究開発法人 理化学研究所、国立研究開発法人 情報通信研究機構と人工知能研究開発ネットワークを設立した。</p> <p>・国際連携の実績</p> <p>複数の国際的な研究機関との連携を、特に人工</p>	<p><課題と対応></p> <p>クロスアポイントメント制度の適用例が増加したため、運用面、特に知的財産管理についての課題が生じる可能性がある。雇用元の組織との調整が個別に発生しているため、調整の負荷を削減しつつ、適切な管理をするための枠組み作りを関係部署と進めた。人工知能技術の社会普及と産業競争力の強化を加速することが課題であり、そのために、人工知能研究を中心として、生産性、健康、医療、介護、モビリティなど他の研究分野との連携を前提とした研究テーマを設定し、他の大学・研究機関との協業を更に推進していく。</p>	
--	---	---	--	--	--	--

	<p>A)」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>		<p>知能分野において大きく推し進めた。まず、平成29年3月にドイツ人工知能研究センター(DFKI)と研究協力覚書(Memorandum of Understandings; MOU)を締結し、人工知能研究に関する広域な分野において長期にわたるパートナーシップを確立した。調印式には駐日ドイツ連邦共和国大使館大使、経済産業省 産業技術環境局局長も臨席し、産総研とDFKIとの国際連携を両国関係者に示した。また平成29年9月にシンガポール科学技術研究局、また英国マンチェスター大学、平成30年1月に米国カリフォルニア大学サンディエゴ校と連携協定をそれぞれ結んだ。マンチェスター大学とは、延べ4名の卓越した研究者を特別卓越研究員として招聘して、人工知能の応用研究を推進するとともに、2回の合同ワークショップ(「産総研・マンチェスター大学合同ワークショップ」、主催:人工知能研究センター、場所:東京都江東区、平成29年11月28日、12月15日、定員各150名)を開催した。このほか、平成30年5月に英国リーズ大学、同6月に仏モンペリエ大学、10月にインド工科大学ハイデラバード校(IITH)とMOUを、同11月にタイのタマサート大学、同12月にイスラエル工科大学と意向表明書(Letter of Interest; LOI)を、平成31年2月にイギリス Alan Turing Institute (ATI)、令和元年6月にフランス国立情報学自動制御研究所 (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique; Inria)、同12月にポルトガル Institute for Systems and Computer Engineering, Technology and Science (INESC TEC)とMOUを締結し、人工知能分野のみならず、ロボット工学、データサイエンス、ヒューマンマシンインタフェース分野、HPC等、領域の多様な分野において、欧州ならびにアジア諸国との協力関係の構築を急速に拡大させている。また、令和元年5月中旬から8週間、MOUを締結したIITHから5名のインターン学生を受け入れ、令和2年2月の人工知能研究センター主催の国際ワークショップに2名の研究者を招待講演者として招聘した。令和元年9月には、ATIとのMOUに基づいた活動として、イギリス エジンバラ及びロンドンで開催された、Robotics & AI Collaboration Workshopに人工知能研究センターより8名の研究</p>		
--	---	--	---	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。 第一に、橋渡し研究の実施</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目</p>	<p>・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。 2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 ・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標）</p>	<p>者が参加し、活発な議論を行った。令和元年10月には、仏モンペリエ大学とのMOUに関連する活動として、同大学においてワークショップ Modeling human through robotics, neuroscience, and ergonomics を開催し、産総研から若手研究者を中心に9名の研究者が参加し、双方の研究活動の紹介と今後の連携強化に向け活発な議論を行った。</p> <p>・人工知能研究を中心となって推進する三省（経済産業省、文部科学省、総務省）連携の実績 理化学研究所（理研）と産総研は平成27年度に締結した連携協定に基づき、2050年の社会課題解決を目指した共同研究（チャレンジ研究）を進めており、平成30年1月に合同シンポジウムを開催した。また、産総研、日本電気株式会社（NEC）、理研の3者間で「人工知能研究連携に関する覚書」を締結し、NEC-産総研人工知能連携研究室を核に理研も交えた共同研究を開始した。また、情報通信研究機構（NICT）とは情報通信分野における連携・協力の推進に関する協定を締結し、機械翻訳に関する共同研究を開始した。</p> <p>産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用による人材育成については、制度促進のため、また受入ユニットの予算的負担を減らすべく、リサーチアシスタントの雇用費を領域側で負担し、研究現場の研究費の状況に依存しないように努めた。この結果、産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度に採用された人数は順調に増加した（括弧内は各年度の目標値）。</p> <p>平成27年度： 32名（30名） 平成28年度： 46名（32名） 平成29年度： 82名（50名） 平成30年度： 131名（70名） 令和元年度： 163名（140名）</p> <p>令和元年度の受け入れ人数は平成27年度の5倍以上に増加している。</p> <p>採用及び処遇等に関わる人事制度の整備状況については、冠ラボ等大型共同研究、NEDOプロジェクト等で、新たな人材を積極的に確保するため、総務本部（人事部）と連携し、プロジェクト型任期</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定： A 根拠： イノベーションスクールなどの取組は、日本の若手研究者の育成に有効に作用している。また、女性研究者のロールモデルとなりうる人材の登用と情報発信の取組は、日本の研究現場のダイバーシティの更なる向上に繋がることが期待される。</p> <p>以上のような、成果が得られたこと、特にリサーチアシスタントの人数は極めて高い目標に対して目標値（前年度比200%）を達成していることに鑑み、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。 なお、評価委員からは、特にAIの人材育成に対して、大学での取り組みなどを参考にしよう提案があった。</p> <p>< 課題と対応 > 当領域では、優秀な若手研究者の確保が引き続き課題である。この対応策としては、リサーチアシス</p>	
--	--	--	---	--	--	--

<p>はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研</p>	<p>目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポストクを経験して既に</p>	<p>募を見込めるよう、テニユアトラック型任期付研究員とテニユア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニユア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・研究者の育成において、以下の取組を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識をe-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。 2)階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。 		<p>付研究員を通年公募とすることで、優秀な人材を採用する機会を年2回から月1回に増加させた。さらに、平成29年度以降、毎月1回採用審査会を開催することで、応募から採用までの期間を最短4ヶ月から最短2ヶ月に短縮し、研究人材の確保を促進させた。</p> <p>女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善では、研究グループ長として平成29年度に1名、平成30年度に2名の女性を登用した。優秀な女性人材の発掘のため、そしてその育成へとつなげるために、領域独自の女性研究者紹介パンフレットを新規に作成して女子大学院生・ポストク等に配布した。イノベーション推進本部、産学官・国際連携推進部、連携企画室と密に連携し、領域として、お茶の水女子大学との包括連携協定に伴う見学会や懇談会を企画運営した。ダイバーシティ推進室と連携し、女子大学院生・ポストクのための産総研内紹介・在職女性研究者との懇談会(つくばセンターにて毎年開催、令和元年度の参加者は32名)も企画運営した。これら所内運営への貢献が、逆に女性研究者への過度な負担とならないよう、調整を行った。これらの活動により、平成27年度から平成30年度までの女性研究職員の採用数平均3.4名に対して令和元年度は4名とすることができた。また男女問わず育休の取得や、育休取得者のパーマネント化審査の時期への配慮など、領域としての支援を行った。</p>	<p>タレントやポストクの中で、特に高い研究能力を有していると明らかに判断される者については、研究成果の量に過度にとらわれることなく、パーマネント職員として採用するなど、柔軟性を高めた採用に努めた。海外人材の受け入れも推進しているが、入所後の業務手続に関する課題が存在するため、引き続き改善に向けて関係部署と調整する。</p> <p>女性研究者の割合、特に女性管理職の割合を更に増やすことも課題である。これに対しては計画的な育成及び環境整備に引き続き取り組んでいく。</p>	
--	--	--	--	--	---	--

<p>究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材</p>	<p>高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニュア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニュア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選</p>	<p>3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 				
---	--	---	--	--	--	--

<p>の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に</p>	<p>拠を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身</p>	<p>・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。</p>				
---	---	---	--	--	--	--

<p>応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベータータイプな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報			
通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況			
評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
(総合評価) ・革新的技術シーズを事業化	I. 研究開発の成果の最大化 その他の業務の質の向上に関	I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項 1. 「橋渡し」機能の強化	民間からの資金獲得額の目標達成に向けては、引き続き、領域内に企業経営の経験のある領域長補佐 1 名を配置し、研究戦略部に所属

<p>につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、「目標期間終了時（令和2年3月）までに民間資金獲得額を現行の3倍以上とする」という難易度の高い目標を掲げている。この達成に向けて令和元年度においては体制の整備や様々な取組の実施・継続に努め、年度目標達成率も伸長しているものの、目標期間終了時にこれを確実に実現することが最も重要。このため評価指標である「民間資金獲得額」の平成30年度目標が未達であった領域については、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要である。また中長期目標を達成した領域も含め、民間からの出資額については、引き続き組織全体として目標達成に向け継続した努力を求める。</p> <p>（情報・人間工学領域に対する評価）</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、評価指標である「民間資金獲得額」について引き続き目標達成できるよう、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要。 	<p>する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>（5）技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>（6）マーケティング力の強化</p> <p>（7）大学や他の研究機関との連携強化</p>	<ul style="list-style-type: none"> 第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額（46億円）の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。 民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準（約1/3）を維持するよう努める。 各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。 各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。 （5）技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。 （6）マーケティング力の強化 各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 （7）大学や他の研究機関との連携強化 	<p>するイノベーションコーディネータ、連携主幹の企業連携活動を指導することにより、単なるニーズ・シーズマッチングではなく、目線を上げた価値の高い共同研究等の実施につなげ、民間資金獲得額は、令和元年度の目標値比124%を達成した。</p>
--	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> 革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。 	
<p>(総合評価)</p> <p>・また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント(RA)制度やクロスポイント制度の活用も含めた組織内外の若手s雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <ul style="list-style-type: none"> クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。 <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 <p>1)クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。</p> <p>2)リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニュアトラック型任期付研究員とテニュア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニュア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニュア化までの任期の短縮及び直ちにテニュア化する採用を、引き続き積極的に適用する。 クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 	<p>組織内外の若手雇用・育成については、リサーチアシスタントの雇用にかかる経費を領域が負担することで、リサーチアシスタントの雇用を奨励した結果、令和元年度の受け入れ人数は平成27年度の5倍以上に増加した。シニア世代の能力・経験を活用するために、45歳を目途にキャリアパスを検討させている。令和元年度は、定年後の職員を、研究戦略部、研究企画室で各1名再雇用し、その能力・経験を活用している。</p>

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-4	材料・化学領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：23.1	9.2	11.6	15.3	18.0	19.7	予算額（千円）	9,467,367	10,341,829	12,574,114	12,600,925	12,613,092
論文の合計被引用数* ² 、* ³	R元年度 目標：11,200	10,351	10,767	10,506	12,337	13,459	決算額（千円） （うち人件費）	9,757,573 (5,382,818)	10,965,864 (6,104,857)	11,947,167 (6,302,560)	11,732,756 (6,258,894)	13,579,224 (6,584,987)
論文発表数* ²	R元年度 目標：500	508	497	522	506	538	経常費用（千円）	9,952,790	11,681,912	13,548,969	12,007,085	12,756,618
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：40	10	31	39	48	67	経常利益（千円）	592,705	△118,530	△418,518	△37,142	11,283
イノベーションスクール採用数（大学院生）		1	5	14	7	9	行政コスト（千円）	—	—	—	—	20,567,245
知的財産の実施契約等件数	R元年度 目標：230	232	218	220	246	243	行政サービス実施コスト（千円）	9,679,312	11,243,622	14,946,936	11,050,181	—
							従事人員数	747	826	892	892	918

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 決算額には、前年度からの繰越分を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- (2) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに答えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p>材料・化学領域では、材料技術と化学技術の融合による、部素材のバリューチェーン強化の実現を念頭に、機能性化学品の付加価値を高めるための技術開発、及び新素材を実用化するための技術開発を通じて、素材産業や化学産業への技術的貢献を目指す。</p> <p>第4期中長期目標期間（第4期）における研究開発においては、最終製品の競争力の源となる革新的部材・素材を提供することを目指し、材料の研究と化学の研究との統合によって、グリーンサステイナブルケミストリーの推進、及び化学プロセスイノベーションの推進に取り組む。また、ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術、新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料、及び省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材を開発する。これら5つの研究開発課題を領域に所属する研究者408名（内、常勤研究職員373名）が以下の5つの研究部門（Research Institute: RI）、4つの研究センター（Research Center: RC）において実施した。</p> <p>【課題項目①】グリーンサステイナブルケミストリーの推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機能化学RI（部門長：北本大、研究職員数：48、拠点：中国、つくば） ・触媒化学融合RC（センター長：佐藤一彦、研究職員数：46、拠点：つくば） <p>【課題項目②】化学プロセスイノベーションの推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学プロセスRI（部門長：古屋武、研究職員数：47、拠点：東北、つくば） <p>【課題項目③】ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナノ材料RI（部門長：佐々木毅、研究職員数：47、拠点：つくば） ・ナノチューブ実用化RC（センター長：畠賢治、研究職員数：21、拠点：つくば） ・機能材料コンピューショナルデザインRC（センター長：浅井美博、研究職員数：32、拠点：つく 	<p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：</p> <p>材料・化学領域が目指す価値造り、すなわちアウトカムは「産業革新」、「省エネ」、「環境調和」、「快適」である。そこで、材料・化学領域では、領域全体で定めた5つの戦略課題及びそれに含まれる23のサブテーマが、これら4つのアウトカムのどれを目指すのかを意識したマネジメントを行った。また、技術の橋渡しに向け、各戦略課題のTRLロードマップを用いることで時間軸を意識したマネジメントを行った。さらに、領域WGによる研究戦略の立案、領域内萌芽研究やPJによる技術シーズの育成、国家プロジェクトによる企業や大学と連携した「橋渡し」研究の推進などについて、領域戦略部が主体となって強力で進めることで、4つのアウトカムに向かって研究開発を着実に進展させた。第4期を通して得られた成果において、もっとも特筆すべきものとしては民間資金獲得額の増加である。第4期における民間資金獲得額は、</p> <p>平成27年度：9.2億円 平成28年度：11.6億円 平成29年度：15.3億円 平成30年度：18.0億円 令和元年度：19.7億円</p> <p>となり、平成23年度～平成25年度実績の平均額の6.6億円と比較して顕著な増加となった。共同研究による民間資金獲得額の増加は、材料・化学領域の持つ技術が企業によって活用されたことを示す。</p> <p>一方、論文の発表数は、</p> <p>平成27年度：508報 平成28年度：497報 平成29年度：522報 平成30年度：506報 令和元年度：538報</p> <p>となった。また、材料・化学領域の研究者が、平成27年度は日本セラミックス協会進歩賞を受賞し、平成28年度は日本セラミックス協会及びThe American Ceramic Societyよりフェロー表彰、さ</p>	<p>評定</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおるとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域</p>			<p>ば)</p> <p>【課題項目④】 新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無機機能材料 RI (部門長：松原一郎、研究職員数：53、拠点：中部、関西) ・磁性粉末冶金 RC (センター長：尾崎公洋、研究職員数：22、拠点：中部) <p>【課題項目⑤】 省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造材料 RI (部門長：吉澤友一、研究職員数：48、拠点：中部) <p>材料・化学領域の上記9つの研究部門及び研究センターは、つくばセンター(197名)、東北センター(31名)、中部センター(100名)、関西センター(23名)、中国センター(19名)の5拠点に主に配置され、各拠点が連携して研究課題に取り組んだ。</p> <p>材料・化学領域では、第4期を通して、大学等のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ」、通称「OIL(オー・アイ・エル)」の整備を行ってきた。平成28年度には産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ(OPERANDO-OIL)と、産総研・東北大 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ(MathAM-OIL)を設立した。加えて令和元年度には産総研・筑波大 食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ(FoodMed-OIL)を設立した。また、OILを通じて、優れた研究開発能力を持った大学院生等をリサーチアシスタント(RA)として雇用し、優秀な若手人材の確保と同時に、効率的な「橋渡し」研究人材の育成と拡充を図った。また、材料・化学領域では第4期を通して、産総研内に設置した企業名を冠したラボ、すなわち「連携研究室/連携研究ラボ」(通称「冠ラボ」)を計8件設立した。平成28年度には「日本ゼオン-産総研 カーボンナノチューブ実用化連携研究ラボ」、「DIC-産総研化学ものづくり連携研究室」の2件を設立し、平成29年度には「日本特殊陶業-産総研ヘルスケア・マテリアル連携研究ラボ」、「日本ゼオン・サンアロー・産総研 CNT 複合材料研究拠点」、「矢崎総業-産総研 次世</p>	<p>らには Nano tech 大賞、平成29年度は日本冷凍空調学会学術賞、日本塑性加工学会学術賞、平成30年度はケイ素化学協会奨励賞や高分子分析討論会審査委員賞、令和元年度は第51回市村賞 市村地球環境学術賞 貢献賞や一般社団法人粉体粉末冶金協会研究進歩賞、無機マテリアル学会学術賞、日本化学会 BCSJ 賞などを受賞しており、社会的インパクトが高く、かつ優れた目的基礎研究として評価された。これらは、橋渡しに向けた共同研究が強く推し進められる中、新しい技術の萌芽となる基礎研究についても一定レベルでの活動が維持されたことを示しており、材料・化学領域が掲げる「民間資金の獲得によって目的基礎研究が加速され、それが新たな民間資金の獲得につながる」という研究の新しい様式が確立されたことを意味する。</p> <p>民間資金獲得額目標値に未達成の要因分析：</p> <p>民間資金獲得額が目標値に僅かに到達しなかった要因としては、当初に見込まれていたいくつかの大型共同研究が最終的な契約に至らなかったことが挙げられる。当該企業の経営状況が、主要事業強化から事業多角化に重点が移るなかでの、先方ニーズの変化をとらえることができなかったことが原因であり、この点に関しては、企業経営層からの情報収集を強化する等の対策を今後進める予定である。また、契約交渉に対して見切りをつけ、別のパートナーを模索するなどの柔軟な対応をとることができなかった場合もあった。今後は企業との交渉期間を予め設定するなどのスケジュール管理を進める予定である。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な成果が得られたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「筑波大 OIL、バルカー-産総研先端機能材料開発連携研究ラボ、DIC-産総研サステナビリティマテリアル連携研究ラボを新設している」、「領域内グループ長研修(共鳴塾)が全所の研修制度に取り入れられた」、「地域センター強化として、材料診断ネットワークの体制構築等評価できる」、「材料・プロセス研究のメカニズム解明支援事業は、大いに期待したい」、「論文数を落とさ</p>	
--	---	--	--	--	--	--

<p>最終製品の競争力の源となる革新的部材・素材を提供することを目指し、材料の研究と化学の研究を統合し、グリーンサステイナブルケミストリーの推進及び化学プロセスイノベーションの推進に取り組むとともに、ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術、新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料、及び省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材を開発する。</p> <p>(5)エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6)地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7)計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>	<p>最終製品の競争力の源となる革新的部材・素材を提供することを目指し、材料の研究と化学の研究を統合し、グリーンサステイナブルケミストリーの推進及び化学プロセスイノベーションの推進に取り組むとともに、ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術、新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料、及び省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材を開発する。</p> <p>(5)エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6)地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7)計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>			<p>代つなぐ技術 連携研究ラボ」の3件を設立した。また平成30年度は「UACJ-産総研アルミニウム先端技術連携研究ラボ」の1件がスタートした。令和元年度も冠ラボによる連携を進めるべくマーケティングを進めた結果、「バルカー-産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ」、「DIC-産総研サステナビリティマテリアル連携研究ラボ」の2件を設立した。</p> <p>領域の運営にあたっては、領域長、研究戦略部長、研究企画室長の領域3役と研究ユニット長(研究部門長及び研究センター長)の間で月2回開催されるユニット長会議を通して情報共有を図り、十分な議論を踏まえて第4期における領域の運営を行った。特に、組織の予算や人材が最大限に活用できるように、予算執行、職員採用、人事異動について、適宜合理的に行った。</p> <p>領域のビジョン「夢の素材で人を巻き込み、グローバルな価値を創る」の実現に向け、材料・化学領域では上述の課題項目①から⑤で示される5つの戦略課題の23のサブテーマを4つのアウトカム、すなわち「環境調和」、「省エネ」、「産業革新」、「快適」に分類し、それぞれのサブテーマがこれら4つのアウトカムのどれを目指すのかを意識したマネジメントを行ってきた。</p> <p>さらに、将来の社会ニーズに対応した研究を行うための取り組みとして、平成28年6月28日に公表した「産業技術総合研究所の2030年に向けた研究戦略」を踏まえ、(1)環境調和を牽引する新素材・新化学プロセス技術、(2)コンピューショナルデザインによる新機能性材料開拓、(3)環境変化にアクティブに応答する高付加価値材料、(4)食糧や水の安定供給を実現する新素材やシステム、の4つの重点化課題を設定した。これらの課題への取り組みとして、平成27～令和元年度の5年間で領域内に5つのワーキンググループ(WG)を立ち上げて、研究戦略等について領域内で議論を行ってきた。また、産業界への「橋渡し」の実現を目的として、技術シーズを創出するための支援制度を制定し、基礎研究力の強化を図ってきた。令和元年度においては、産総研の第5期中長期目標期間(第5期)に向け、材料・化学領域が創出した「橋渡し」を実現するための技術シーズを国家プロジェクト</p>	<p>ずに技術コンサルティング収入を前年度比1.5倍に伸ばした点は特筆に値する」などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>材料・化学領域では、第4期において橋渡しに向けた目的基礎研究、及びそれを基にした応用研究が推進され、着実に研究成果や新規開発技術の蓄積が進められてきた。第5期以降もこれを継続するためには、産業界のニーズや課題を的確に反映すると共に、材料・化学領域のリソースの活用、産総研の特徴や今後の方向性、さらには近年の世界的トレンドの変化と社会的課題等を考慮した研究戦略を予め創出し、研究計画の策定へと展開する必要がある。そこで、第4期中に材料技術と化学技術に関する研究戦略を策定するためのWGを設置し、素材・材料に関連する業界団体へのヒアリング等を通じて産業ニーズや技術動向を分析し、当該技術領域の研究戦略の策定と重点研究課題の抽出を行った。これらの活動を通じて、第5期における材料・化学領域の研究開発の方向性としては、資源循環型社会の実現による社会課題の解決を目指した資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発、並びに素材・材料産業の競争力の強化に向けた、ナノマテリアル技術、スマート化学生産技術、革新材料技術に関わる技術シーズの創生、大学や企業等との連携を活用した実用化に向けた研究開発、等を中心に取り組むものとする。加えて、海洋プラスチック等の生分解性物質や機能性材料の評価技術等に関する標準化の推進等にも積極的にいき、国際的な研究拠点としての機能強化に取り組むものとする。これらを強力に推進することで、第4期に培った橋渡し機能の一層の深化と拡張を図ると共に、持続可能社会の実現に貢献する。</p>	
--	--	--	--	--	---	--

<p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たす</p>	<p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たす</p>			<p>や企業連携プロジェクト、日本学術振興会 (JSPS) の科学研究費助成事業 (科研費) 「新学術領域研究」の提案等に発展させ、研究体制の強化と研究開発の加速を図った。以上により、材料・化学領域の目指す 4 つのアウトカム (「環境調和」、「省エネ」、「産業革新」、「快適」) を実現し、我が国の素材産業と化学産業の国際競争力の強化に貢献した。</p> <p>材料・化学領域では、第 4 期を通して産総研内の他の領域との連携を積極的に進め、各領域が持つ技術や知識の相乗効果が期待できる共同研究を促進した。エネルギー・環境領域とは、平成 28 年度に共同で設立した「固体酸化物エネルギー変換先端技術コンソーシアム」を通じて、「燃料電池」に関する連携研究を展開した。エレクトロニクス・製造領域とは、平成 27 年度より科学技術振興機構 (JST) の戦略的創造研究推進事業 (CREST) 「カルコゲン化合物・超格子のトポロジカル相転移を利用した二次元マルチフェロイック機能デバイスの創製」で「メモリ材料」に関する共同研究を実施した。生命工学領域とは、平成 29 年度に設立した「日本特殊陶業-産総研ヘルスケア・マテリアル連携研究ラボ」にて、「ヘルスケア・マテリアル」の開発を始めた。情報・人間工学領域とは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト (以下、超超 PJ)」にて、「計算科学-プロセス-計測技術の連携による機能性材料の開発時間短縮に向けた研究」を推進した。平成 30 年度以降は、上述の他領域との連携を継続すると共に、蓄積された技術シーズを活用して大型企業共同研究の拡充を行い、橋渡しを行った。</p> <p>材料・化学領域では、第 4 期の研究ロードマップとロードマップにおけるポートフォリオの位置づけを定量的に描いてマネジメントを実施した。第 4 期の時間軸を意識した研究開発の plan-do-check-action (PDCA) マネジメントを徹底化するため、Technology Readiness Level (TRL) を用いた。TRL とは、技術開発研究過程において、重要な要素技術の成熟度を推定するために用いられる方法である。通常、TRL=9 を最も成熟した技術とし、1 から 9 までの値でスケールすることによって、異なるタイプの研究・技術でもそれらの成熟度を</p>		
--	--	--	--	---	--	--

べき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標

べき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向け

- ・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額(46億円)の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。
- ・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額(3億円)の3倍である9億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。
- ・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。
- ・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	平成31年度目標	(参考)
		平成23年度～平成25年度実績の平均
エネルギー・環境領域	46.5	19.0
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.8	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地質調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。

- ・民間からの資金獲得額(評価指標)
- ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標)
- ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標)
- ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標)
- ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標)

均一にチェックすることが可能になる。TRLの数値と研究の位置付けは以下のとおりである。

TRL 1: 基本現象の発見、原型装置の開発
 TRL 2: 原理・現象の拡張
 TRL 3: 技術コンセプトの確認
 TRL 4: 応用的な開発(要素技術段階)
 TRL 5: ラボテスト(要素技術段階)
 TRL 6: 実証・プロトタイプ機(システムレベル)
 TRL 7: トップユーザーテスト(システムレベル)
 TRL 8: パイロットライン導入
 TRL 9: 大量生産開始

(「橋渡し」のための研究開発をTRLに対応させ、「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)はTRL 1-3、「橋渡し」研究前期における研究開発はTRL3-5、「橋渡し」研究後期における研究開発はTRL6以上に該当する。)

材料・化学領域では、各研究課題が第4期開始時にTRL上でどのフェーズにあり、第4期終了時にどのフェーズまで進めるのかを目標に定め、この目標と進捗状況を常に比較することで、重点化する研究課題の選択や研究計画の見直しを行ってきた。具体的には、各々の研究部門と研究センターは数名の外部有識者をアドバイザーとして招いているが、11月頃に行われるアドバイザーとの研究課題の進展についての意見交換の際や、その結果を踏まえて、12月に行われる領域研究戦略部による各研究部門と研究センターへのヒアリング時の進捗確認の際に、TRLの修正を実施した。

また、研究開発の進め方に関しても、目的基礎研究と「橋渡し」研究前期及び後期を両立させるために、「民間資金を獲得すると目的基礎研究が加速され、それが新たな民間資金の獲得につながる」モデルの構築を目指した。研究者個人だけで対応するのでは共同研究の規模は限定されやすく、このモデルの実現は困難である。そのために、研究グループや研究チームの総合力によって、企業との調整時間の増大への対応及び論文を執筆して掲載されるまでに必要となる時間の短縮や労力の軽減を図った。同時に、民間資金獲得の成功事例から抽出される方法論を職員全員へ徹底して周知す

<p>の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 本目標期間</p>	<p>に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチ</p>			<p>ることで、職員一人一人の民間資金獲得に対する意識改革を行った。その一方で、「新規材料の創出に繋がる重要な基盤技術に関しては産総研単独で特許を確保し、応用技術分野については、企業との共同研究や技術開発による知財を生み出す」というモデルは維持することにより、産総研技術の社会への普及を図った。</p> <p>第4期において特筆すべき成果としては、「粘土を用いた機能性材料の創製」と「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法の確立」の2つが挙げられる。材料・化学領域では、産総研が開発した粘土を主成分とする膜「クレースト」が有する高機能性に着目し、これを生かした製品事例の展開を第4期を通して実施してきた。市販品よりも1,000倍程度の高いガスバリア性を実現できる点がクレーストの特徴の一つであり、例えば不燃透明材やガスバリアフィルムなどとして既に8件の製品化を達成した。また、令和2年度には「ガスバリアフィルムに用いる粘土ナノプレートの特性及びその評価法」に関するISO規格を発行する予定である。一方、「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法の確立」では、砂などの安価なケイ素源から無機ケイ素材料の原料となるテトラアルコキシシランを合成する方法を第4期を通して開発し、これを世界で初めて確立した。スケールアップを進めることで原料転化率70%以上の実現が見込めるため、その製造方法の省エネルギー・低コスト化は国内市場規模2,000億円のケイ素化学産業全体に与えるインパクトも大きく、日刊工業新聞(平成27年)や化学工業日報(令和元年)などの新聞6紙にも取り上げられた。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、材料・化学領域では領域のマーケティング力を強化すべく、第4期を通して「スポーツ工学プロジェクト」、「食糧・水WG」、「アクティブマテリアルWG」、「環境調和材料WG」、「第5期研究戦略検討WG」、「海洋プラスチックWG」を設立し、産総研の技術を「橋渡し」する企業を新たに開拓するための研究戦略について議論を行ってきた。また、技術コンサルティング制度の広報に努め、技術の「橋渡し」対象となる企業数の拡大を図った。これらの結果、令和元年度はコンサルティング契約成立件数117</p>		
---	--	--	--	---	--	--

<p>における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>ヤーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】</p> <p>【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>			<p>件、総額1億6,728万円の資金の獲得に繋がった。また、産総研つくばセンターで年に一度開催される「テクノブリッジフェア in つくば」では、招待した民間企業の幹部と領域長が意見交換を行うことで、冠ラボの設置や包括的な研究連携など大型の資金提供を伴う連携を強く推進した。第4期を通して意見交換を実施した企業は累計85社となった。</p> <p>組織内の若手雇用・育成については、第4期を通じて、OIL等から優れた大学院生等をRAとして雇用する一方で、イノベーションスクールによる大学院生及びポストドクターに対する人材育成も行った。その結果、第4期当初の平成27年度に11名であったRAとイノベーションスクール生の総数は、令和元年度では76名となった。また、領域の常勤若手研究者に対しては、平成27年度より、「領域萌芽研究」を公募し、目的基礎研究の充実や科研費獲得のための積極的支援を行った。さらに、令和元年度より、「材料・プロセス研究のメカニズム解明支援」を公募し、独創的な物性発現や新規プロセスについて、領域内融合によるメカニズム解明の支援を行った。加えて、「領域フェロシップ制度」により長期間の海外留学を奨励し、グローバルな共同研究活動を実現する国際ネットワークの構築や拡大を支援した。シニア世代に関しては、各員の知識や経験が最大限に活用できるように適切な業務への異動を適宜行った。例えば、平成30年度には中部センター常勤の研究グループ長を、つくばセンターの patents オフィサー (PO) へと本人の希望に基づき起用し、また令和元年度には研究部門やセンターの副部門長と副センター長それぞれ1名を領域のイノベーションコーディネーター (IC) として起用するなど、新たなキャリアパスへの展開を図った。今後、材料・化学領域においてはPOやICからの提案による新たな研究テーマ創出も積極的に行っていく予定であり、シニア世代における適材適所の人材活用によって知財戦略強化やマーケティング力の強化につながると考えている。</p> <p>第4期の評価指標に関し、民間資金獲得額は、</p> <p>平成27年度：9.2億円</p> <p>平成28年度：11.6億円</p>		
---	---	--	--	---	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施</p>	<p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件</p>	<p>平成 29 年度：15.3 億円 平成 30 年度：18.0 億円 令和元年度：19.7 億円 となった。論文の発表数は、 平成 27 年度：508 報 平成 28 年度：497 報 平成 29 年度：522 報 平成 30 年度：506 報 令和元年度：538 報 となった。一方、論文の合計被引用数は、 平成 27 年度：10,351 回 平成 28 年度：10,767 回 平成 29 年度：11,506 回 平成 30 年度：12,337 回 令和元年度：13,459 回 となり、基礎研究の成果の指標となる論文数や論文の合計被引用数は、第 4 期を通して概ね一定の値を維持しつつ、その一方で民間資金獲得額を着実に増加させてきた。具体的には、令和元年度の民間資金獲得額は、平成 23 年度～平成 25 年度実績の平均額（6.6 億円）に比べ 298%まで着実に増加した。実施契約等件数は、 平成 27 年度：232 件 平成 28 年度：218 件 平成 29 年度：220 件 平成 30 年度：246 件 令和元年度：243 件 であり、第 4 期を通じて目標値である 230 件をほぼ達成しており一定の水準を保った。人材育成に関しては RA とイノベーションスクール生の総数は、 平成 27 年度：11 名 平成 28 年度：36 名 平成 29 年度：53 名 平成 30 年度：55 名 令和元年度：76 名 となった。</p> <p>第 4 期中長期目標期間の累計として、1,000 万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は 103 件（うち令和元年度実施の件数：28 件）であった。また、これらの事業化の実績として、知的財産の</p>		
---------------------------------	---------------------------------	---	---	--	--

<p>した案件については、正確な事実を把握し、P D C A サイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むも</p>	<p>した案件については、正確な事実を把握し、P D C A サイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。ま</p>	<p>数等）の把握を行う。</p> <p>（1）～（3）に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>譲渡契約及び実施契約は期間中で13件（うち令和元年度契約の件数：2件）、製品化は期間中で28件（うち令和元年度製品化の件数：4件）であった。</p> <p>「橋渡し」機能の強化を推進する上で、材料・化学領域では戦略課題として5つの研究開発課題項目を設定した。それぞれの課題項目における第4期中長期計画は次の通りである。</p> <p>【課題項目①】グリーンサステイナブルケミストリーの推進 再生可能資源等を用いて、高効率かつ低環境負荷で、各種の基礎及び機能性化学品を製造し、高度利用するための基盤技術を確立する。また、空気を新たな資源として利用可能な触媒技術の開発にも取り組む。</p> <p>【課題項目②】化学プロセスイノベーションの推進 各種の基礎及び機能性化学品等の製造プロセスの高効率化・省エネルギー化を実現するための化学プロセス技術を開発する。また、高温・高圧等の特異な反応場を積極的に利活用し、精密な制御が可能な新しい化学プロセス技術を開発する。</p> <p>【課題項目③】ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発 ナノカーボン高効率合成及びナノカーボン複合材料製造技術等、ナノ材料のナノ構造精密制御技術や複合化技術、及び先端計測技術を開発する。また、材料・デバイス開発促進のために、高度な計測技術、理論・計算シミュレーションを利用した材料開発を行う。</p> <p>【課題項目④】新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料の開発 無機系新素材の創製とスケールアップ製造技術及び部材化技術を開発し、資源制約の少ない元素だけを使った高耐熱磁石等の、耐環境性及び信頼</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 領域が目指す価値造り、すなわちアウトカムは「産業革新」、「省エネ」、「環境調和」、「快適」であり、これに沿ったテーマに関する研究を行った結果、目的基礎研究の評価指標あるいはモニタリング指標である論文の合計被引用数と論文発表数について、第4期の各年度の目標値を達成することに成功した。特に、公的な目的基礎研究の支援事業である科研費の採択率が増加した（平成27年度25件、平成28年度38件、平成29年度28件、平成30年度30件、令和元年度52件）ことや、発表した論文の多くが掲載雑誌の表紙や裏表紙を飾っている（第4期累計で68件）ことは、開拓すべき技術として設定した研究テーマから橋渡しの基となる革新的技術シーズを生み出す事に成功したことを意味している。</p> <p>一方、大学等の基礎研究と産総研の目的基礎研究・応用技術開発の融合による、産業界への技術の「橋渡し」を目的としているOILにおいても、その仕組みの中で論文発表や公的資金の獲得につなげることに成功しており、こちらも橋渡しの基となる革新的技術シーズを生み出す事に成功したものと結論付けられる。</p> <p>さらに特筆すべき点としては、領域で行っている2つの支援制度が、新たな技術シーズの創成に結びついている点であり、これらの支援制度は、目的基礎研究の推進へ繋がる取組として評価される。これは、例えば「萌芽研究」支援事業で行った研究が、科研費に多く採択されたことから明らかである。</p>	
---	---	---	---	---	--	--

<p>のとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまでは、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>た、従来から行ってきた研究テーマについては、これまでは、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大</p>			<p>性に優れた各種の産業部材を提供する。</p> <p>【課題項目⑤】省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発</p> <p>省エネルギー社会構築を目指し、軽量構造材料等の設計やプロセス技術の開発によって、輸送機器の軽量化に資する構造部材、並びに広い温度領域を想定し、各温度領域に適した熱制御部材を開発する。</p> <p>材料・化学領域では、材料・化学領域が目指す4つのアウトカム（「環境調和」、「省エネ」、「産業革新」、「快適」）を実現し、我が国の素材産業と化学産業の国際競争力の強化に貢献することを目的として、領域全体で定めた5つの戦略課題及びそれに含まれる23のサブテーマに準じて研究を実施した。その中で、将来の橋渡しの基となる革新的技術シーズを生み出す目的基礎研究としては、「樹脂・ゴム材料の劣化状態を的確に表す化学構造指標の構築（劣化評価パッケージ）」や「配列制御シロキサンのワンポット合成法」、「階層構造を持つキトサンエアロゲル断熱材に関する研究」、「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」、「材料機能シミュレーション技術開発（材料インフォマティクス）」、「ガラス複合技術の開発（超低脆性ガラスの開発）」、「ガラス複合技術の開発（アップコンバージョン）」、「リサイクル炭素繊維(ReCF)の高付加価値材料リサイクル材料の開発」、などの様々な研究テーマが実施された。その結果、目的基礎研究の評価指標あるいはモニタリング指標である“論文の合計被引用数”と“論文発表数”が、材料・化学領域全体として共に目標値を超える水準を各年で保っていた。個別のテーマとしては、例えば、「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」に関する研究では、第4期期間を通じて、Nature誌（インパクトファクター(IF): 43.070)を含む108報の論文を発表し、公的資金としては15件（総額3億9,000万円）を獲得した。加えて、この結果を元に企業共同研究が10件（総額8,879万円）、技術コンサルティングを7件(9,629万円)実施した。</p> <p>また、別のモニタリング指標である“大学や他の研究機関との連携”に関する成果として、OILの</p>	<p>課題項目①「樹脂・ゴム材料の劣化状態を的確に表す化学構造指標の構築（劣化評価パッケージ）」において、ポリプロピレンの熱酸化劣化による酸化防止剤の減少が、ポリプロピレン自体の化学構造の変化、さらには劣化に繋がることを明らかにした。本成果により、化学構造の変化に基づく高分子材料の寿命予測法の可能性を見出した。この成果は、製品の機械的強度から劣化を評価する従来の方法よりも高精度な方法の確立へと繋がる。また、新材料開発に必要な寿命予測の工程が削減できることから、材料開発のスピードアップをもたらし、結果として企業の製品開発力及び競争力強化に貢献することができる。なお、本技術に関連する成果は学術的評価も高く、平成27年度、平成28年度、平成29年度及び令和元年度のマテリアルライフ学会において、研究奨励賞を受賞した。また、平成27年度には高分子分析討論会審査委員賞を受賞した。また、本技術を基軸とする企業連携は、平成29年度に共同研究8件、技術コンサルティング3件、続く平成30年度には、共同研究10件、技術コンサルティング8件、令和元年度には共同研究7件、技術コンサルティング14件と増加しており、産業界からのニーズは明確化し、当該技術への期待が高まっている。第4期累計で、企業共同研究28社、コンサルティング30件であった。</p> <p>課題項目①の「配列制御シロキサンのワンポット合成法」において開発されたワンポット逐次合成技術により、従来の合成法では達成できなかったシロキサン構造の精密制御（配列や鎖長、官能基導入など）が可能となった。上記の8の字型スピロ環構造を有する大環状シリコーンは、従来の1本鎖構造のシリコーンに比べて骨格がスピロ環構造によって固定化されているため、気体分子の透過性が抑制されるものと期待され、ガスバリアフィルムなどへの展開が見込まれる。本技術は、耐熱性などを向上させた高性能なシリコーン材料の開発だけでなく、新規な機能性シリコーン材料あるいは含シリコーン複合材料など、高付加価値シリコーン材料全般を合成するための基盤技術となる。また、クロロシラン類をシラン原料に用いる従来法とは異なり、本技術</p>	
--	--	--	--	---	---	--

<p>学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>			<p>設置が挙げられる。これらの OIL を通じて新しい技術シーズの創出を行った結果、OPERANDO-OIL 及び MathAM-OIL のそれぞれの研究成果として、IF を有する学術論文が毎年 20 報程度発表され、さらには公的資金をコンスタントに獲得した。例えば令和元年度には Science 誌 (IF: 41.037) や Nature 誌 (IF: 43.070) など高い IF 値の雑誌に掲載され、公的資金としては JST CREST「情報計測」や JST さきがけ「指数理論に基づく多様な形状の系のトポロジーの研究と展開」などを取得した。さらに、FoodMed-OIL は令和元年度の 11 月に開始され、その成果や効果は第 5 期以降に現れる。</p> <p>材料・化学領域では、目的基礎研究の遂行を目的として、主に 2 つの支援制度を実施した。その一つが、「萌芽研究」と呼ばれる領域による技術シーズ創出助成制度である。平成 27 年度から始め、最大で 200 万円/件の単年での支援を毎年 20 件程度行った。本制度によって生み出された技術シーズは、次年度以降の科研費等の獲得につながった。例えば、平成 29 年度「萌芽研究」採択者 32 人から 17 件 (53%) の課題が 2 年以内に科研費を獲得しており、萌芽研究費 5,300 万円に対して、獲得科研費総額 1 億 1,726 万円という結果であった。令和元年度には、この「萌芽研究」に関連した新たな取り組みとして、同年の採択者に対してそのフォローアップシンポジウムを 7 月と 8 月に 2 回に分けて開催し、研究実施状況及び方向性の確認と議論、及び参加者同士の情報共有を行うことで、研究の深化を実現した。もう一つの取り組みは、「材料・プロセス研究のメカニズム解明支援事業」であり、領域内融合によって独創的な物性発現や新規プロセスのメカニズムを解明することを目的とした。令和元年度からこの取り組みを始め、最大で 100 万円/件の単年での支援を 10 件程度行った。その成果として、ユニットを超えた新たな融合研究の創出に成功した。</p> <p>課題項目①「樹脂・ゴム材料の劣化状態を的確に表す化学構造指標の構築 (劣化評価パッケージ)」</p> <p>課題項目①の「樹脂・ゴム材料の劣化状態を的確に表す化学構造指標の構築 (劣化評価パッケージ)」において、高分子材料の寿命を「化学構造の</p>	<p>はヒドロシラン類を原料に用いるため、金属の腐食の原因となる塩素を含まないという特徴も有しており、電子材料への応用において有利になるものと期待される。シリコンの国内市場は国内出荷額と輸出額を合わせて 2,000 億円程度の規模があり、今後本技術を基盤にした材料開発を推進することにより、構造制御による耐熱性向上などの高性能化が期待されることから高付加価値領域の開拓が見込まれる。本技術の成果は、モノマーの配列構造が機能発現に密接に関連しているペプチドや核酸、糖鎖のようにシロキサンも配列制御合成が可能となったことを意味していることから学術的評価も高く、本技術に関する論文 2 報はいずれも平成 29 年度と平成 30 年度に化学系トップジャーナルである Angewandte Chemie International Edition 誌 (IF: 12.102) に掲載されただけでなく、それぞれ Very Important Paper (審査員が新規性、重要性が受理論文中上位 5%以内との評価) と Hot Paper (編集部が重要論文と判断) として掲載された。さらに、2 報目の受理直後には、姉妹誌の Chemistry - A European Journal 誌 (IF: 5.16) から総説の寄稿を依頼された。また、本成果を「シロキサン結合のワンポット合成技術を開発 - 高機能・高性能シリコン材料創出の鍵に -」(平成 29 年 2 月 2 日) として産総研・NEDO 共同プレス発表を行った際には、日刊工業新聞と化学工業日報の 2 紙に報道されている。加えて、本技術の開発を主体的に行った主任研究員は、平成 29 年度有機合成化学協会研究企画賞、平成 30 年度ケイ素化学協会奨励賞、令和元年度に石油学会奨励賞を受賞した。</p> <p>課題項目②では、「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究 (キトサンエアロゲル)」で開発したキトサンエアロゲルが、軽量、低密度 (0.04 g/cm³、空隙率で 97%)、折り曲げ可能な高い柔軟性と光透過性 (800 nm で 65%)、極めて小さな熱伝導率 (0.016 W/m・K) を持つことを実証した。断熱性能は市販の汎用断熱材 (不透明、熱伝導率 0.03W/m・K) の 2 倍以上で、真空断熱窓に近い性能を持ちながら極めて軽量である。熱伝導率は競合する光透過性断熱材の研究の中で世界トップレベルであると共に、大型試料 (120 mm 角) の作製により JIS 法</p>	
---	--	--	--	--	--

			<p>変化」を指標として予測する新手法を考案し、所内連携によって研究体制を強化することで、手法の確立を図った。従来の寿命予測は、高温、高圧、高湿度といった過酷な加速劣化条件での物性（機械的強度など）の変化を指標に行われてきたが、寿命予測の精度や信頼性が低いことが課題であった。高精度な寿命予測の実現には、穏やかな加速劣化条件における化学構造の変化を指標とした解析手法の確立が鍵となっている。平成 29 年度までに、汎用樹脂であるポリプロピレンの熱酸化劣化に影響する各種因子を検証し、樹脂添加物の一つである酸化防止剤の減少がポリプロピレンの熱酸化劣化に大きく寄与することを見出した。その後、酸化防止剤の種類や濃度について解析を進め、平成 30 年度には、酸化防止剤の濃度と物性（引張伸びなど）の低下に相関があることを明らかにした。物性の低下、すなわちポリプロピレンの劣化の引き金となる酸化防止剤の変化を捉えることで、従来の物性試験よりも早い段階で劣化を検出することが可能となった。さらに、令和元年度は、酸化防止剤の定量分析に関して、分析試料の前処理条件や測定条件が分析精度に及ぼす影響を検証し、高精度・高信頼性の分析手順を構築することで、評価者によるばらつきの低減に成功した。この分析手順は、民間企業含む高分子分析に携わる研究者が多く参加する学会で公開するとともに、公設試験研究機関と連携してラウンドロビンテストでその有効性の実証試験を開始し、加えて技術コンサルティング等により実用樹脂材料評価へ活用を開始した。これにより、企業が原料調達する樹脂中や生産する製品中の酸化防止剤を精確に定量することができ、品質管理効率が改善する成果が得られた。</p> <p>課題項目①「配列制御シロキサンのワンポット合成法」</p> <p>課題項目①の「配列制御シロキサンのワンポット合成法」において、配列制御シロキサンの簡便合成を可能にする方法を世界で初めて開発した。シリコーンに代表されるシロキサン材料は有機系ポリマー材料よりも優れた耐熱性や耐候性などの物性を有することから、さまざまな産業分野で幅</p>	<p>(JISA1412-2)に準じた正確で信頼性の高い評価を行うことが出来た。現在、光透過性の断熱には、真空多重ガラス断熱窓などが用いられる。しかし、重量が大きく、厚い、災害時等の危険性が高い、曲面に対応できない等の欠点がある。本材料は真空を用いずに、曲面に対応可能で、真空断熱窓に比べて大幅な軽量化が可能であり、高層ビルや自動車の窓に適用できる次世代断熱材料として期待されている。建材、自動車の分野では、断熱性に加え、室内や車室の静音性に貢献することも期待されているが、令和元年度に東京工業大学との共同研究で行った吸音性の評価によってその機能と特徴が明確になった。また、キトサンエアロゲルは水産廃棄物を原料としたバイオポリマー系の材料であり、材料のライフサイクル全般において高い環境調和性を持つことから、環境への意識の高い海外企業からもコンセプトを高く評価され、上記企業グループの国際コンペに日本法人から推薦されている。平成 27 年以降、企業からの技術相談 23 件（平成 27 年度 12 件、平成 28 年度 3 件、平成 29 年度 3 件、平成 30 年度 4 件、令和元年度 1 件、のべ 19 社）、新聞等報道 13 件（平成 27 年度 5 件（日刊工業新聞、日本経済新聞(Web)等）、平成 28 年度 2 件、平成 29 年度 6 件（化学工業日報、日刊工業新聞、他）、雑誌取材 5 件（平成 27 年度 1 件（日経アーキテクチャ）、平成 28 年度 3 件（ハウジングトリビューン、日経 BP、他）、令和元年度 1 件（矢野経済研究所：Yano E-plus）など高い関心を集めた。</p> <p>課題項目③の「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」において、これまで開発してきた高エネルギー分解能を有する低加速電子顕微鏡を用いて、新炭素材料、二次元材料、ソフトマテリアルなどの電子顕微鏡観察で損傷を受けやすい物質を高空間分解能、高エネルギー分解能で計測評価する技術を開発した。また、試料中の正電荷を持つ原子核の近くを、負電荷をもつ電子線が通過すると電子は散乱するが、今回開発した高エネルギー分解能の測定方法では、散乱電子を選択的に測定することで、一つ一つの原子が作り出す分極から格子振動を計測できるようになった。従来のエックス線や中性子線を使った分光法では不可能だった、隣り合う原子の種</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>広く使用されている。一方、近年では電子機器の小型化や LED の高輝度化が進むことで、小型機器類の発する局所的な熱量が増大しており、従来法で合成できるシリコン材料では要求される耐熱性を満たせない。この課題を解決するためには、従来法では十分に制御することのできないシリコン材料の構造を精密に制御すること、すなわちシリコン材料の主骨格を成すシロキサン結合（-Si-O-Si-、Si はケイ素、O は酸素）を精密に制御して合成することが鍵となる。この実現を目的として研究を開始し、平成 29 年度にシロキサン結合を一つの反応容器内（ワンポット）で形成できる新規合成法の開発に成功した。平成 30 年度は 2 つの触媒反応をワンポットで逐次的に行うことで、シロキサン結合が数個から 10 個程度に配列したシロキサンを効率的に合成するだけでなく、分岐状や環状などの従来法では合成できなかった構造を持つシロキサンを合成する画期的な合成技術を開発した。令和元年度には、本ワンポット逐次合成技術を基盤として、平成 30 年度までに得られた知見を活かし、規則的なモノマー配列構造を有するポリシロキサン（シリコン）の合成に応用した。その結果、「8」の字のように 2 つの環が 1 つの原子で結合したスピロ環構造を主骨格に有する新奇な大環状シリコンを世界で初めて合成することに成功した。</p> <p>課題項目②「階層構造を持つキトサンエアロゲル断熱材に関する研究」</p> <p>課題項目②の「階層構造を持つキトサンエアロゲル断熱材に関する研究」においては、カニやエビの殻から得られる天然高分子のキトサンを素材として、柔軟で透明な断熱材となるキトサンエアロゲルを開発した。光透過性と柔軟性を持つ断熱材は、住宅や輸送機器の窓からの熱エネルギーの出入りを抑制する材料として開発が望まれている。キトサンエアロゲルは平成 27 年度に材料・化学領域の化学プロセス研究部門が世界に先駆けて開発した材料で、軽量、低密度 (0.04 g/cm³、空隙率で 97%)、折り曲げ可能な高い柔軟性と光透過性 (800 nm で 65%)、極めて小さな熱伝導率 (0.016 W/m・K) など光透過性断熱材として高いポテンシ</p>	<p>類がすべて同じグラフェンのような非極性物質の格子振動を計測可能にした。これらの応用によって、新規なナノ粒子やナノチューブ、ナノシート材料を活用した触媒材料や放熱材料などの熱マネジメント材料の設計と実用化に貢献することができ。令和元年度には Nature を含む計 29 報の論文発表、鉄鋼新聞、財経新聞、BIGLOBE ニュース、ライブドアニュースなど計 7 件の報道、中国電子顕微鏡学学術年会ポスター賞受賞 1 件、PIC02019 などの国際会議を含めた招待講演 20 件があり、本計測評価技術は高く評価された。</p> <p>課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発（材料インフォマティクス）」において、磁石の磁気モーメント等を予測する記述子を開発し、予測精度 R2 = 0.97 を達成した。それにより所望の磁気モーメントを持つ材料を逆予測する技術を確立した。この技術は高性能磁石材料の候補材料絞り込みを可能にしたため、材料開発の速度を速めるものとして期待される。なお、本成果は平成 30 年度に The Journal of Chemical Physics 誌 (IF: 2.997) において発表された。平成 30 年 9 月 10 日には日本物理学会で招待講演を、平成 30 年 9 月 20 日には日本金属学会で基調講演を行っており、高い学術的関心を集めた。</p> <p>課題項目④では、「ガラス複合化技術の開発（アップコンバージョンガラスの開発）」（関西センター）において、オキシフッ化物ガラスの組成設計の提案により、Er ドープ量を向上させ、良好なアップコンバージョン特性を示す透明なガラスを作製することができた。高い Er 濃度と透過率を有するガラスが作製できたことで、太陽電池アップコンバーターなどへの応用が期待できる。さらに令和元年度には、ファイバー化やビーズ化に成功しており、高い光閉じ込め効率が見込まれることから励起効率の更なる向上が期待できる。本研究において太陽電池の高効率化につながる技術を確立することで、企業との連携につながると期待でき、令和元年度は、国内の太陽電池関連企業をアドバイザー企業とした公的資金を獲得した。本技術は、近赤外センサや近赤外励起光源などにも応用できるため、更なる資</p>	
--	--	--	--	--	--	--

				<p>ルを持っている。特に、断熱性に関しては、一般的な断熱材であるグラスウールに比べて 2 倍以上の性能を持つ。平成 30 年度はスイス連邦材料試験研究所 (Empa) との国際共同研究により、キトサン分子からなる太さが数 nm のナノファイバーが三次元網目状のナノ構造を形成する過程を解析し、数 nm のキトサン繊維間の隙間を形成する際に製造プロセスが及ぼす機構を解明した。これにより二酸化炭素による超臨界乾燥過程で三次元網目構造が形成することを確認し、微細なナノファイバー構造と低密度を両立するよう製造プロセスを制御することで光透過性と断熱性能をさらに向上させることが可能であることが示された。令和元年度はこの知見に基づき、透過性や断熱性能の改善を進めた。また、住宅建材用素材として民間企業（ドイツに本拠地のある国際グループ企業）と共に断熱性能（熱伝導率、熱貫流率）の評価や可視光透過率（明かり窓用の場合 800 nm で 70%）、耐湿性（高湿度下で収縮が起こらないこと）等の向上に関する共同研究の提案（国立研究開発法人科学技術振興財団 (JST) A Step）を行い、連携に向けた準備を進めた。加えて、東京工業大学との共同研究により、断熱性ととも住宅建材用素材に求められる吸音性（音響特性）について評価を行い、2,000-5,000 Hz の領域に、既存材料（グラスウール等）と比較して高い吸収係数を示す周波数があること、細孔構造に依存してその周波数が変化することを明らかにし、吸音の対象によっては効果的な吸音材料として機能する可能性があることを示した。</p> <p>課題項目③「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」</p> <p>課題項目③の「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」に関する研究において、ナノ粒子やナノチューブ、ナノシートなどの低次元物質の原子や分子などの挙動を高速・高感度で捉えることを可能にする最先端計測評価技術を開発した。3次元の構造を持った材料をシート状の2次元、線状やチューブ状の1次元、粒子やドット状の0次元へと低次元化すると、半導体、金属、超電導、発光、スピンなどの新たな機能や特性が発現するも</p>	<p>金提供型共同研究へ発展するものと期待できる。</p> <p>課題項目④「ガラス複合技術の開発（超低脆性ガラスの開発）」（関西センター）において、素材そのものを低脆性化した研究は既にいくつかあり、例えば東大の井上と増野ら (2015) が報告した $Al_2O_3-SiO_2$ が挙げられるが、その亀裂発生荷重は 50 N 程度に留まっている。加えて、この例では浮遊法という手法を用いており、大面積の板材などの製造が原理的に困難である。一方、今回得られた成果は従来のものとは一線を画する高い亀裂発生荷重を示しており、また製造法においても制約が無いことから、将来的に薄くて割れにくいガラスにつながると期待される。</p> <p>従って、今後において実用化に向けてガラスの透明性を向上させる必要はあるものの、本研究成果により割れにくい安心安全なガラス素材が実現し、例えば薄くて割れにくい情報ディスプレイ用ガラスとしての実用化、将来的には大型透明ディスプレイなどの住宅生活素材としての実用化が、大いに期待できる。</p> <p>課題項目⑤の「リサイクル炭素繊維の高付加価値マテリアルリサイクル材料の開発」（中部センター）において、強化繊維としては使用できない粉状の ReCF を高付加価値フィラーに変換するプロセスを実現した。さらには、短い ReCF を一軸配向させた再 CFRP を製造するための口金治具を開発し、再 CFRP として自動車用熱交換器として使用可能な機械特性を実現したことから、ReCF を用いた再生 CFRP のさらなる機械物性向上と活用技術の展開が期待できる。加えて、粉状 ReCF のアップサイクル材料への展開や再 CFRP の信頼性向上を達成することで、炭素繊維・CFRP の資源循環の実現の可能性を示した。ReCF の評価技術開発については、将来の標準化を通じて、ReCF の資源循環サイクル構築に貢献することが期待される。本技術に関連する成果は、学術的評価も高く、平成 29 年度のポリマー材料フォーラムにおいて高分子学会広報委員会パブリシティ賞を受賞している。一方で、炭素繊維・CFRP の資源循環の実現を目指して、平成 29 年度、平成 30 年度に自動車関連メーカーと ReCF を用いた再</p>	
--	--	--	--	--	--	--

				<p>のがある。このような低次元材料には、触媒、エネルギー変換、蓄電池、通信など、次世代技術を支えていく上で有望な材料も多く含まれる。第4期においては低次元物質の評価に有用な低加速電子顕微鏡を開発し、特に従来の20倍となる高エネルギー分解能を達成した。これにより試料損傷や分解能低下のために従来の電子顕微鏡では解析が不可能であった低次元物質の原子レベル構造とその電子状態を明らかにすることが可能となった。また、低次元物質の持つ特異な機能性と構造の相関を見出すことにより、新規なナノ粒子やナノチューブ、ナノシート材料の設計指針を得るなどの貢献が期待できる。この最先端電子顕微鏡計測技術を活用して、国内外の研究機関と共同研究を行った。平成30年度は遷移金属源に塩(NaCl, KI)を添加して熔融させ、キャリアガスで硫黄やセレンなどのカルコゲンを供給すると、シリコン基板上に多種多様な単原子膜が形成されることが、本電子顕微鏡によって世界で初めて発見された。さらにこの発見は、従来の合成法に比較して、低温でかつシリコン基板以外の基材でも可能な新しい二次元単原子膜合成法の開発へと繋がった。令和元年度には、光学特性評価など、これまでナノレベルまでしか実現できなかった分析評価技術を原子レベルに拡張し、電気伝導特性、吸光・発光特性、電荷密度波の空間分布情報などの計測を進めた。特に、モノクロメーターを利用したグラフェン、六方晶窒化ホウ素(h-BN)の格子振動解析では、従来手法よりも2桁以上向上した空間分解能で、物質の最も基本的な性質の一つである原子の振動(格子振動)を波として計測する手法の開発に世界で初めて成功した。</p> <p>課題項目③「材料機能シミュレーション技術開発(材料インフォマティクス)」</p> <p>課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発(材料インフォマティクス)」に関する研究において、磁石の磁気モーメントを最大化する物質の構造をシミュレーションによって見つけ出す技術を開発した。材料開発の速度を加速させるため、現在、従来の実験に基づく研究に加えて、シミュレーションを用いて、物質の構造と機能との関係</p>	<p>CFRP の評価技術と製造工程での品質管理技術に関して資金提供型共同研究を実施したこと、令和元年度にはリサイクル炭素繊維製造メーカーへの技術コンサルティングを実施し、評価および部材開発に向けた資金提供型共同研究への展開に関する協議を進めていることから、社会的、経済的インパクトも大きいことが伺われる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考へ、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「令和元年度の科研費の採択数は第4期中で最高の52件であり、前年度の1.7倍になったことは高く評価される」、「オープンイノベーションラボラトリーでは、筑波大学と食薬資源利用の共同研究をスタートした」、「樹脂・ゴム材料の劣化状態のインディケータとなる化学構造指標の構築に成功した」、「材料・プロセス研究のメカニズム支援事業を始めたことは、期待したい」、「配列制御シロキサンのワンポット合成法、材料インフォマティクス、ガラス複合化技術等紹介されて、それぞれのテーマが着実に成果をあげている」、「筑波大とのOILは大いに評価できる」などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>目的基礎研究の評価指標及びモニタリング指標となる論文の合計被引用数と論文発表数は、第5期においても引き続き高い水準を保つ必要がある。その対応として、領域の萌芽研究の仕組みを継続し、論文発表の実績を積み上げることを引き続き行う。また、大学等との連携による科研費増額を目指す。さらに、第4期中の目的基礎研究によって創出された新しい技術シーズの集大成を図る。</p> <p>第5期以降において、中長期的には、目的基礎研究の「目的」を如何に設定するかが最も重要な課題である。その対応としては、行政・産業界・アカデミアとの意見交換を積極的に行い、持続可能社会実現のための社会課題の抽出に取り組む。次に、真にインパクトのある新しい技術シーズを創出するために相応しい研究組織の構築や研究環境整備に取り組む。</p>	
--	--	--	--	--	---	--

	<p>を明らかにする手法が求められている。このシミュレーション技術においては物質の機能を発現させる鍵となる構造（記述子）を数値的に表現することが重要である。平成 29 年度には記述子（軌道場行列、Orbital Field Matrix (OFM)）を開発し、実際の材料の磁気モーメントとシミュレーションからの予測値との間に 0.93 という重相関値（予測精度の良さを表す指標。0 から 1 の値をとり、1 に近いほど予測精度が高い）が得られ、シミュレーションから従来より高い精度で磁気モーメントを推定できることが可能となった。平成 30 年度には OFM の改良を行い、上述の重相関値を 0.97 にまで改善することに成功した。本技術は JST「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ」プロジェクトと、文科省「元素戦略プロジェクト（磁石材料拠点）」で、材料・化学領域職員主導の下、国立研究開発法人物質・材料研究機構(NIMS)との共同研究実施により開発した。</p> <p>令和元年度には企業との共同研究等において、この高性能磁石材料の候補材料絞り込み技術を提供した。具体的には、学習の試行回数を低減するための手法を開発し、これと平成 30 年度に開発した機械学習に適した記述子とを併用する事により、材料特性の高速予測を実現した。実際には、高性能磁石材料の候補として注目されている RFe₁₂型化合物の最適な化学組成を決定する問題に適用し、3630 組成のうち磁化、キュリー温度、生成エネルギーがトップ 10 の組成を 50 回の試行で見つけられる成功確率が、ランダム・サンプリングより圧倒的に高いことを示した。</p> <p>課題項目④「ガラス複合技術の開発（アップコンバージョンガラスの開発）」（関西センター）</p> <p>課題項目④の「ガラス複合技術の開発（アップコンバージョンガラスの開発）」（関西センター）においては、ガラスに発光などの機能をもたせるために内部にナノ結晶を有する特殊構造のガラスを開発した。低いエネルギーの光（長い波長の光）を高いエネルギーの光（短い波長の光）に変換する材料（アップコンバージョン材料）は、従来の太陽電池では利用していない赤外域の光の利用を可能にする材料として期待されている。励起・発光</p>	
--	---	--

				<p>波長が太陽電池の用途に適するエルビウム (Er) などの希土類を添加することで、アップコンバージョン特性を示すことが知られており、このためフッ化物結晶を酸化ガラスの中に析出させたオキシフッ化物ガラスの研究がこれまで行われてきた。しかし、フッ化物結晶を用いることができるのは融点の高いガラスに限られ、汎用性に乏しいという課題があった。また、アップコンバージョンの効率を向上させるためには Er の高濃度化が必要であるが、Er 濃度を 1 mol%以上にするると分相してガラスが失透するため、Er の高濃度化は困難とされていた。この問題を解決するために、平成 30 年度は結晶に類似した構造をガラス中に作り出すことで、融点の低いホウ酸系をベースにしてガラス組成において、フッ化物ナノ結晶を分散させた Er を 1 mol%以上含む透明なガラスを得ることに成功し、980 nm の半導体レーザー (LD) 励起でのアップコンバージョンを確認した。令和元年度においては、光閉じ込め効果による発光強度の増大を目的としたガラスのファイバー化やビーズ形状への加工に成功した。さらに、その周囲を広帯域 (1,100 nm - 1,400 nm) の増感効果が期待される結晶組成でコーティングする技術確立のための検討も行った。本成果の一部は、Journal of European Ceramic Society 誌 (IF: 3.794) において発表されており、学術的に高い評価を得ている。</p> <p>課題項目④「ガラス複合技術の開発 (超低脆性ガラスの開発)」(関西センター)</p> <p>課題項目④の「ガラス複合技術の開発 (超低脆性ガラスの開発)」においては、ガラスの最大の欠点とされる、もろさを飛躍的に改善するための技術開発を行った。ガラスは「脆く、割れる」ことが素材として最大の欠点である。また、加工を行うと脆さゆえに割れが生じるために、樹脂のようにユーザーが自由に加工できないことも、その用途を制限している。この課題の解決策として、イオン交換により表面に圧縮層を形成する強化法が従来より知られているが、表示機器として薄板化が求められる中で強化できる厚みに限界があるため、これに代わる素材そのものを新たな発想で低脆性化することが求められている。</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>そこで本研究では、ガラスの構成成分の組成ゆらぎに注目し、これが低脆性化に効果的に機能することを実証するとともに、組成ゆらぎを制御して作製するのに適したプロセスを検討することで超低脆性なガラスを実現することを目的とした。より具体的な目標として、従来の手法で強化された板ガラスの亀裂発生荷重は 50-100 N 程度（特許情報）であることから、これを大きく超える亀裂発生荷重 100 N 以上のガラスの創製を目標として掲げた。</p> <p>平成 30 年度までに、光加熱などのプロセスを用いることで構成成分の組成ゆらぎをガラスに導入する手法を確立し、結果として亀裂発生荷重が 1 N（市販の板ガラスレベル）から 20 N まで大きく向上したガラスを得た。令和元年度は、さらなる製造プロセス検討と組成最適化を行い、組成ゆらぎのさらなる分布制御を行った。その結果、得られたガラスは亀裂発生荷重が 100 N 以上であり、さらに条件の最適化を行うことで 200 N 以上に向上することも見出した。</p> <p>課題項目⑤「リサイクル炭素繊維 (ReCF) の高付加価値マテリアルリサイクル材料の開発」（中部センター）</p> <p>課題項目⑤では、「リサイクル炭素繊維 (ReCF) の高付加価値マテリアルリサイクル材料の開発」（中部センター）において、「強化繊維としては使用できない粉状の ReCF を高付加価値フィラーとして変換させる技術開発」と、「短い ReCF を機械特性に優れた炭素繊維強化プラスチック (CFRP) に再生するための技術開発」に取り組んだ。CFRP は、軽量かつ機械特性、耐食性、耐摩耗性などに優れた材料としてエネルギー、輸送機器、産業機器の分野で注目され、多様な製品開発が進められている。特に自動車では、電動化に伴う車体重量増の観点から軽量材料として CFRP の適用が急務となっている。一方で、EU の 2030 年における社会・経済のあり方に基づいた環境・資源利用政策（サーキュラー・エコノミー政策）や日本の自動車リサイクル法など国内外の法規制によって、製造工程で排出される端材や廃材の処理方法を考慮する必要があり、CFRP を輸送機器に展開するためには炭素繊維</p>		
--	--	--	--	--	--	--

	<p>維・CFRPのリサイクル技術、すなわち資源としての循環技術の構築が課題となっている。現状のCFRPからReCFを回収する技術では、ミルド状ReCF（長さ0.2mm以下）、短いReCF（0.2mm～1mm）、長いReCF（1mm以上）、織物、不織布等のさまざまな形態のReCFが回収され、リサイクルの回数が増すにつれ短いReCFや粉状のReCFになる。そのため、炭素繊維・CFRPの資源循環を実現するためには、短いReCFや、粉状ReCFの活用技術の開発が重要となる。以上の背景から、「強化繊維としては使用できない粉状のReCFを高付加価値フィラーとして変換させる技術開発」においては、平成30年には、電気炉を用いて粉状のReCFは絶縁性と熱伝導性が高い高付加価値フィラーのSi_3N_4やSiCに変換可能であることを確認した。さらに窒素、あるいは真空下での反応雰囲気や繊維表面状態に依存して、生成物やその形態が異なることを見出し、高付加価値フィラーの作製条件の最適化に向けた指針を得た。令和元年度には、平成30年度の成果を元に、セラミックス被覆の均一性の向上及び機能性フィラーとしての評価に向けた量産化に取り組んだが、十分な均一性と量産性を両立する条件を見出すには至らなかった。一方、「短いReCFを機械特性に優れたCFRPに再生するための技術開発」においては、未使用の短い炭素繊維を一軸配向したCFRPの開発を平成26年に実験室規模で実現し、CFRPの強度特性向上に繊維配向が強く寄与することを見出した。その後、短いReCFを用いた再生CFRPの製造を実用化レベルまで展開するために製造プロセスの検討を行った。平成30年度には、短いReCFを実用規模の混練押出機で一軸配向させるための口金治具を開発した。開発した口金治具で繊維を配向させることによって、繊維を配向していないCFRPと比較して2倍の機械特性と1,000倍の耐疲労特性を有する再生CFRPを実現した。令和元年度には、ReCFの高濃度化プロセスの検討を中心に弾性率の向上に取り組んだが、高濃度化しつつ配向性を保つことが想定よりも困難であったため、引き続きプロセスの改善に取り組んだ。</p> <p>ReCFを再び強化繊維として活用するためには、ReCFの状態を判断するための評価手法が必要とな</p>	
--	---	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>る。そこで、参画したNEDO「革新的新構造材料等研究開発」において、ReCFに適した、引張強度とマトリックス樹脂との密着強度を同時に測定可能な新たな力学特性評価手法を開発し、ReCFの評価法として活用可能であることを確認した。さらに、より簡便にReCFの機械特性を評価する手法として、配向繊維束を用いた試験方法の開発を開始し、適切な試験片の作製方法及び引張試験実施方法を定めるために必要なデータを取得すると共に、強度パラメータの解析手法を確立した。</p> <p>材料・化学領域では、材料・化学領域が目指す4つのアウトカム(「環境調和」、「省エネ」、「産業革新」、「快適」)を実現し、我が国の素材産業と化学産業の国際競争力の強化に貢献することを目的として、領域全体で定めた5つの戦略課題及びそれに含まれる23のサブテーマに準じて研究を実施した。その中で、「橋渡し」研究前期における研究開発としては、「セルロースナノファイバー(CNF)の製造・材料利用技術の開発」や「CO₂からの有用化学品製造技術の開発」、「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究(ナノ発泡ポリマー)」、「物質吸蔵・変換用ナノ粒子の開発」、「接着・界面現象の研究」、「材料機能シミュレーション技術開発(ナノ発泡ポリマー)」、「セラミック電解質シート製造技術開発」、「磁気冷凍材料の開発とシステム化」、「難燃性Mg合金による高速鉄道車両部分構体の試作・信頼性データベース(DB)の構築」、「電磁攪拌を用いたアルミニウム合金の組織微細化」などの様々な研究テーマが実施された。これらの材料・化学領域が有する技術シーズについて、マーケティング活動を通じて企業にアピールした結果、例えば技術コンサルティングは年々増加を続け、令和元年度には1億6,728万円であった。</p> <p>また、評価指標である“知的財産創出の質的量的状況”、及び、モニタリング指標である“戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況”に関連したものとしては、例えば国家プロジェクトやコンソーシアムといった枠組みの中での、課題の戦略的な取り組みが挙げられる。国家プロジェクトとしては、その主なものとして領域長をプロジェクトリーダーとして、平成27年度から令和2年度</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠: 材料・化学領域では、民間企業への開拓した技術シーズの橋渡しを、着実に実行した。これは技術シーズに基づく技術コンサルティングが第4期中に年々増加しており、技術コンサルティング制度が開始された平成27年と比較して、令和元年度は金額にして約30倍にまで大きくなったことから裏付けられる。また、NEDOプロなどの国家プロジェクトレベルでの受託事業で研究を実施することにより、研究体制並びに関連する知的財産の強化を戦略的に進め、研究開発の加速を図ると共に、「橋渡し」研究を通じて、我が国の素材産業と化学産業の国際競争力強化に貢献した。</p> <p>一方、コンソーシアムのアウトカムとしては、その活動を通じて産総研の成果の利用の促進などが達成できたことが挙げられる。例えば、平成27年に設置された電気化学界面シミュレーションコンソーシアムは、その活動を続ける中で、産総研の技術を基に蓄積された知見をより民間主導で発展させるべく、平成30年4月より一般社団法人に引き継ぎが行われ、産総研の基盤技術を産業応用に展開するための拠点となっており、戦略的な知的財産のマネジメントに成功したといえる。</p> <p>以上のことから、材料・化学領域では、民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に充分に取り組んだものと結論付けられる。</p> <p>課題項目①では、「セルロースナノファイバー(CNF)の製造・材料利用技術の開発」(中国センター)</p>	
--	--	---	--	--	---	--

<p>状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>			<p>までの事業期間でNEDO超超PJを実施中である(令和元年度予算:26.5億円)。また、令和元年度からは、「機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発」(令和元年度予算:2.0億円)が実施された。材料・化学領域が関係するNEDOプロジェクトなどの国家プロジェクトの総数は、第4期を通じて22件であった。また、産総研の業務にかかる産学官連携の支援、成果の利用の促進、情報の収集及び提供等を目的としたコンソーシアムは、材料・化学領域が主導するものとして第4期中に17件が活動を行ったが、そのうち「電気化学界面シミュレーションコンソーシアム」、「フロー精密合成コンソーシアム」、「接着・接合技術コンソーシアム」、「生物資源と触媒技術に基づく食・薬・材創成コンソーシアム」、「ガラス物性測定コンソーシアム」の5件は、第4期中に新たに設置したものであった。</p> <p>課題項目①「セルロースナノファイバー(CNF)の製造・材料利用技術の開発」(中国センター)</p> <p>課題項目①の「セルロースナノファイバー(CNF)の製造・材料利用技術の開発」(中国センター)において、木質等から直接製造されるリグニンやヘミセルロース(木材の構成成分である高分子化合物)を含んだCNF(リグノCNF)の構造を解明することで、ゴム系複合材料の機械強度の向上に適したリグノCNFの表面及び形状特性を明らかにした。現在、植物系バイオマスの高度利活用に向け、各種植物材料から利活用性の高いリグノCNFの製造方法及び特性の評価方法の開発が進められている。樹脂やゴムはナノサイズの無機系補強材を複合化することで機械強度が向上することが知られているが、軽量のCNFやリグノCNFを活用し、樹脂やゴム等との複合化することで、軽量・高強度材料が開発されるものと期待される。しかしながら現状市場で流通しているCNF及びリグノCNFは超微細・高純度などに限定されており、補強に最適な形状や組成は未解明であるため、要求を満たす機械特性が未だ発揮されていない。また、CNF及びリグノCNF製造コストの低減など、実用化には課題が多い。これらを解決するためには、CNF及びリグノCNFの構造解明を進め、そこから得られた</p>	<p>の研究において、木質原料からパルプ化を経ずに直接製造したリグノCNFの形状特性及び表面特性を明らかにし、CNFによるゴム補強技術の基盤を確立した。本成果により、低コストで製造した部分ナノ化CNFが、シューズ等ゴム製品の性能を向上できることを明らかにした。また、リグノCNF表面の積層構造の解明は、従来よりも優れた強度を持った樹脂やゴム製品を作り出すだけでなく、現在までほとんど産業利用されてこなかった柑橘果皮を資源として活用できることを示した。食品系原料由来CNFは安全性が高く、化粧品等の高機能化に応用できるため、本技術の産業的価値は極めて高いといえる。本成果に関連する論文は、平成30年度の国際誌の表紙に選定されており、学術的評価も高い。また、これまでのCNFに対する取り組み成果を基盤に、CNFの社会実装を加速する産学官連携の場として、産総研中国センター内に「なのセルロース工房」を立ち上げ、産業界へ技術の橋渡しを推し進めた。「なのセルロース工房」には23機関が参加していることから、本技術は社会的関心の高い技術であり、異分野の参画企業同士の連携による新技術開発を推進にも繋がっている。令和元年度の実績に関しても、得られた研究成果から生み出した技術シーズが企業連携へと結びついており、このことは本研究課題が企業への「橋渡し」に資するものであることを意味している。</p> <p>課題項目①では、「CO₂からの有用化学品製造技術の開発」の研究において、CO₂とアミンからの芳香族ウレタン合成が、開発した反応プロセスによって可能になった。芳香族ウレタンは、既存の手法を用いて、大きな市場規模を持ったポリウレタン原料である芳香族イソシアネート(ベンゼン環にイソシアネート基が結合した化合物)へと変換可能であることから、本研究によってホスゲン代替としてCO₂を利用したポリウレタン原料合成技術を確立したといえる。本技術で用いる脱水剤は反応終了後にアルコールを用いて容易に再生・再利用が可能であり、省エネルギーや環境負荷の低減の面でも優れた特性を持つ。さらに、新規ウレタン合成プロセスの反応機構を明らかにすることで、工業化に適したより高活性な触媒の開発の方向性を定めることができ</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>知見を基に、機械強度の向上をもたらす CNF 及びリグノ CNF の設計や、低コストの製造技術を開発する必要がある。リグノ CNF を用いたゴムとの複合材料の開発においては、CNF 表面でのリグニンやヘミセルロース（セルロース以外の木質成分）の積層構造の解明とリグノ CNF の形状・形態の最適化が、ゴム複合材料の優れた機械強度を発現するための鍵となっているため、本課題ではこれに取り組んだ。</p> <p>平成 29 年度に、リグノ CNF の表面特性を評価できるセンサーを開発するとともに、リグノ CNF 表面の木質成分の積層構造を明らかにした。この知見を利用し、平成 30 年度は、樹種によるリグノ CNF の表面状態の違いを精密に解析すると共に、CNF の社会実装を加速する産学官連携の場として、「なのセルロース工房」を産総研中国センター内に立ち上げ、連携の取り組みを推進した。</p> <p>令和元年度には、従来よりも 5 分の 1 以下のコストで製造可能な部分ナノ化 CNF を活用することで、樹脂・ゴムを効果的に補強できることを、これまでの特性評価技術を基盤として明らかにした。さらに、溶剤への溶解性が低く凝集性の高い顔料の高機能化を目指し、CNF と顔料分子との分子間相互作用の精密解析手法を構築した。この技術を活用して、CNF による顔料分散メカニズムの解明を進め、企業連携により、プロトタイプ高発色性材料の開発に成功した。</p> <p>課題項目①「CO₂ からの有用化学品製造技術の開発」</p> <p>課題項目①の「CO₂ からの有用化学品製造技術の開発」の研究において、CO₂ を原料としてウレタンを合成する新しい反応プロセスを開発した。ポリウレタンは、建築資材、自動車部品、塗料として幅広く利用される熱硬化性樹脂である。しかしながら、ポリウレタンの原料は猛毒かつ腐食性のホスゲン(COCl₂)から誘導される化成品であり、反応に伴って発生する塩化水素ガスの副生も課題となっている。一方、大気中に含まれる豊富な CO₂ は安価で毒性が低いため、有機化合物の原料として有望である。しかしながら、CO₂ は熱力学的に安定な物質であるため、これを活性化して有用物質に変換</p>	<p>れば、近い将来、CO₂ とアミンからのウレタン合成の実用化が期待できる。CO₂ を活用して有用化学品に変換する技術(CCU)は、平成 31 年 1 月の世界経済フォーラム年次総会での首相スピーチにおいてもその開発の重要性が取り上げられ、技術的難易度は高いものの、社会的要請の高い開発ターゲットである。</p> <p>平成 30 年度において、本技術に関する論文は、我が国の代表的な国際化学ジャーナルである Bulletin of the Chemical Society of Japan 誌 (IF: 4.431)、グリーンサステイナブルケミストリー分野において著名な国際ジャーナルである ACS Sustainable Chemistry & Engineering 誌 (IF: 6.97) に掲載された。さらに、本技術の開発で得られた知見を元に、民間企業との共同研究を前提とした競争的研究資金プログラムである「NEDO 先導研究プログラム/未踏チャレンジ 2050」(2,000 万円/年、期間 3~5 年間)を獲得しており、学術的、社会的にも大きな注目が得られた。また、令和元年度は、本技術について新聞 2 誌(化学工業日報、日経産業新聞)に研究紹介記事が掲載され、さらに、第 8 回 JACI/GSC シンポジウムにおいて本技術に関するポスター発表がポスター賞を受賞した。</p> <p>課題項目②では、「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究(ナノ発泡ポリマー)」において、発泡ポリマーの平均発泡径の微細化に取り組み、従来にない高圧(100 MPa)の利用を可能とする装置の開発を行い、バッチプロセスで数 100 nm、連続製造プロセスで 5 μm の平均発泡径を達成した。連続製造での値は、核剤を使用していないケースとしてはこれまでの研究報告の中でも最小値である。また計算科学の活用により、従来の概念と異なる発泡微細化のための添加剤“アンチ核剤”の概念を提案し、実際の発泡ポリマーで実証した。この成果は、勘と経験と多数の実験により行われてきた従来のポリマーの成形加工に関する研究開発について、効率化、迅速化を可能にするものであり、光透過性断熱材料の開発の加速に繋がる。軽量で柔軟性の高い光透過性断熱材料は、窓からの熱放散を防ぐ断熱材として有望であり、住宅や自動車の省エネルギーに貢献が期待できる。本成果の社会的関心も高く、平成</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>する事は技術的ハードルが高い挑戦的な課題である。</p> <p>以上の背景から、CO₂を原料としてウレタンを高収率で合成する反応プロセスに取り組み、平成30年度には、60%以上の高収率を世界で初めて実現した。CO₂を原料とする反応において、適切な触媒及び反応プロセス技術を用いずに反応させた場合のウレタン収率は数%とごくわずかであることから、大幅な効率改善の実現に成功したといえる。さらに、これらの手法が主要ポリウレタン原料に転換可能な芳香族ジウレタン類にも適用可能であることを実証した。</p> <p>令和元年度には、本技術を基盤とした民間企業との共同研究の推進を継続するとともに、新規ウレタン合成プロセスの反応機構を理解する上で重要な鍵中間体として、ウレタンの基本構造であるカルバメート基が亜鉛に配位した錯体の単離・構造解析に取り組み、これに世界で初めて成功した。我々が開発した本プロセスは反応温度・圧力が高いため、触媒系の改良を行うことで反応の効率化を図る必要がある。本プロセスの反応機構には不明な点が多く、触媒である亜鉛錯体を改良するための指針を立てることが困難であったが、この反応中間体の生成過程や反応過程を実験・理論の両面から調査することで、新規ウレタン合成プロセスの反応機構を明らかにでき、工業化に適した、より効率的に反応が進行するための反応条件の確立や触媒設計が可能となった。</p> <p>課題項目②「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究（ナノ発泡ポリマー）」</p> <p>課題項目②では、「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究（ナノ発泡ポリマー）」において、発泡ポリマーの発泡の微細化に関する研究を行った。本研究は民間企業とNEDOの超超PJにて実施した。発泡ポリマーにおいて、市販品の10倍以上の高い発泡率（発泡前の何倍の体積になったかを示す指標）を維持したままで、市販品では数10µmの発泡径を100nm以下に抑制することができれば、熱伝導率の抑制と光透過性の付与が可能になることが理論的に予測されている。しかしながら、高い発泡倍率と微細な発泡径の両立が困難であ</p>	<p>30年11月、日刊工業新聞、化学工業日報にて報道された。加えて、令和元年度の結果として、核剤等を使用しない系において、さらなる発泡径の微小化が実現されたことは、熱伝導率や光透過性の一層の改善に結びつくものと期待される。また、画像計測による解析システムが構築されたことでオンラインでの計測が可能となり、試作→評価→再試作に係る時間が短縮されるため、結果として高速試作・連続製造システムが実現するものと期待される。</p> <p>課題項目③の「物質吸蔵・変換用ナノ粒子の開発」において、アンモニア及びアンモニウムイオンを選択的に吸着する造粒体を開発した。これにより、大気及び汚水中の窒素分除去を実現し、養豚場の畜舎周辺でのアンモニアによる悪臭対策に有効であることを実証した。さらに、アンモニアを吸着した造流体を加熱脱離することで炭酸水素アンモニウム（重炭安）の固体へ変換する技術を開発した。畜舎周辺の悪臭は、畜産業界が事業を拡大し、新規畜舎を建築する際の深刻な課題となっており、その解決が期待される。加えて、本技術はアンモニア及びアンモニウムイオンを無害化だけでなく資源化することでもコスト削減が期待される。なお、本技術は平成28年度の国際ナノテクノロジー総合展・技術会議においてプロジェクト賞（ライフナノテクノロジー部門）を受賞した。また、アンモニア関連について平成28年度から令和元年度にかけて、テレビ東京での放映、日本経済新聞、読売新聞、朝日新聞などへの掲載など、あわせて31件の報道があった。</p> <p>課題項目③の「接着・界面現象の研究」では、接着・界面現象研究ラボを設立し、研究拠点の構築を進めた。自動車や航空機用の構造接着剤の市場規模は、令和10年頃には世界規模で2兆円になると予測されている。そこで接着・接合技術コンソーシアムを平成28年度に設立し、接着技術に関わる情報交換と共通基盤的な技術課題について議論する場を産業界に提供してきた。現状では、自動車や航空機用の構造接着技術の実用という観点では日本はヨーロッパに遅れているが、本活動を通じて、接着・接合技術の強化を図ることで、当該分野での産業競争力の向上に貢献した。また、平成29年度より複</p>	
--	--	--	--	---	---	--

				<p>り、上述のようなナノ発泡ポリマーはこれまで実現していない。そこで小型の圧力容器による発泡実験（バッチプロセス）による新規手法の確立と、押出成形装置を用いた連続製造プロセスによる実用化に向けた取り組みが世界的に行われている。発泡の微細化には高圧での製造が有利であることから、本研究では従来にない 100 MPa の高圧で製造を可能にするバッチ発泡装置及び連続製造プロセスを可能とする押出成形装置の開発を行い、平成 30 年度にはバッチプロセスでは平均発泡径が 100-700 nm、連続製造プロセスでは 5 μm まで微細化できることを確認した。連続製造プロセスでの値は、核剤（発泡の起点となり、発泡径の微細化に有効であるタルク、シリカ等の無機添加物）を使用していないケースとしてはこれまでの研究報告の中でも最小値を示した。同じく、平成 30 年度には、これまで理論的な検討が少なく、経験的に用いられてきている核剤について、計算科学を用いた設計と製造、評価を行った。その結果、“核剤”とは逆に、発泡の起点にならず、気泡成長の抑制に寄与する新規添加物“アンチ核剤”の概念を見だし、発泡の微細化、均質化に効果があることを実証した。令和元年度には、平成 30 年度の結果を元に、バッチ発泡において、超高圧(100 MPa)、急減圧(2G Pa/s)、温度制御等を駆使することにより、核剤等を使用しない、汎用ポリマーの系では最小となる、平均発泡径が 40 nm の光透過性発泡ポリマーの作成に成功した。加えて、連続製造プロセスにおいて、吐出ポリマーの画像計測による解析システムを構築し、発泡ストランドの幅や角度をオンラインで計測することを可能とした。</p> <p>課題項目③「物質吸蔵・変換用ナノ粒子の開発」</p> <p>課題項目③の「物質吸蔵・変換用ナノ粒子の開発」においては、廃棄物中の物質を回収し再利用することや、回収した物質を変換して高付加価値品に変換する技術について、排水などの廃棄物を処理する企業・自治体や、リサイクル企業等からの要請に応えることが目的である。近年、情報機器廃棄物からの貴金属回収などは産業化しつつあるが、その幅を広げていく必要がある。具体的には、アンモニア及びアンモニウムイオンを選択的</p>	<p>数の企業が参画する資金提供型共同研究を開始し、平成 30 年度まではこの枠組みを用いて熱応力変形に関する研究テーマを実施した。令和元年度からは、接着接合の耐久性と接着メカニズムの解析に関する研究テーマを開始した。本研究のアウトカムとして平成 30 年度は、応力発光を用いた接着接合部評価手法に関する研究でヨーロッパの構造接着学会のベストオーラルプレゼンテーション賞を受賞した。さらに令和元年度には、新たに開発した応力発光材料を用いた接合部評価方法が ISO/TC61 で新規規格提案として承認された。一方で、平成 29 年には「国際標準化による樹脂/金属異種材料接合体の海外事業展開」で経済産業大臣賞を受賞しており、学術的及び社会的にも高い関心を得ている。</p> <p>課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発（ナノ発泡ポリマー）」において、発泡プロセスのモデリングを達成した。それにより高分子発泡材の発泡構造を予測する技術を確立した。この技術は所望の高分子発泡構造の実現に必要な高分子と核剤の候補材料絞り込みを可能にするため、材料開発に要する時間を大幅に短縮できることが期待できる。なお、本技術は、NEDO の超超 PJ において、ADMAT と共同で開発したものであり、社会ニーズの関心も高く、平成 30 年度に化学工業日報などで報じられた。</p> <p>課題項目④の「セラミック電解質シート製造技術開発」（中部センター）の研究において、セラミックス全固体蓄電池を製造するのに不可欠な薄い電解質シート部材製造技術として、酸化物リチウムイオン伝導性セラミックスのシート作製技術、大型シートを低温で焼成する技術、急速充放電性能向上に必要なマイクロ～マクロでの界面の形状制御技術に関して、基盤技術を確立した。また、電池試作が進む次世代電池の一つであるカチオン移動型電池（硫黄系）材料について、従来よりも安全かつ大量に合成可能なプロセス技術を検討し、従来、mg オーダーの少量合成しかできなかった正極材料合成のスケールアップ条件を見出した。電気自動車やモバイル機器向けの蓄電池の市場規模は 16～20 億円とされる。次世代自動車の電動化に向け、世界的に急速</p>	
--	--	--	--	--	--	--

				<p>に吸着する吸着材の開発を進め、カラムなどに充填して利用できる造粒体を実現した。選択的に対象物質を吸着する造粒体の開発には、原子スケールでの構造の設計とともに、ナノスケールからミリスケールまでのマルチスケールで空隙構造を設計し、適切に造粒体の中を対象物質が移動できるようにすることが鍵となっている。</p> <p>平成 29 年度までは、プルシアンブルー (PB) を吸着材とし、ナノメートルスケールでの最適化により、粉末材料として高い吸着能を有する材料を開発した。平成 30 年度には、マイクロ～ミリスケールでの最適化として、企業と共同で造粒体を開発し、養豚場 (アンモニア) 及び下水処理場 (アンモニウムイオン) での実証試験を実施し、それぞれ実環境下で対象物質を吸着回収することに成功した。さらに令和元年度には、実用化に必要な耐久性を有する造粒体を開発し、畜舎内のアンモニアを除去することで、養豚の生産効率を上げることや、養豚場周辺の悪臭低減に貢献した。具体的には、豚舎の実ガス (10 ppm オーダーで NH₃ が含まれている) から NH₃ を選択吸着させ、加熱脱離により重炭安を固体創出することに成功しており、吸着後分解処理していたアンモニアの再利用が実現された。これまで、低濃度の大気中物質を回収し、有価物質に変換した例は知る限り存在しておらず、窒素循環経済の実現が期待される。最近検討が進められている Carbon Capture and Utilization (CCU) は、CO₂ 濃度が 10% を超える排気ガスなどが対象である。また、大気中の CO₂ を直接回収する Direct Air Capture (DAC) においても、大気中 CO₂ 濃度は約 400 ppm である。よって、本技術は世界で初めて 10 ppm レベルの大気中希薄物質を資源化する技術であると考えている。</p> <p>課題項目③「接着・界面現象の研究」</p> <p>課題項目③の「接着・界面現象の研究」においては、航空機や自動車車体のさらなる軽量化の実現に必要な接着技術に関し、その信頼性を確保するための接合部の評価手法や接合界面特性評価方法及び表面処理法の確立、接合メカニズムの解明等を行い、接着接合の強度や耐久性に影響を及ぼす因子を明らかにした。平成 28 年度に接着・界面現象</p>	<p>充電が可能な全固体電池の開発が加速されており、企業での全固体電池開発に必要な部材供給を可能にする本技術は、市場に与えるインパクトだけでなく、省エネ社会の実現にも大きく貢献するものである。実際、企業の量産機で試作したシート部材を第 3 回及び第 4 回高機能セラミックス展 (平成 30 年 12 月 5 日-12 月 7 日、令和元年 12 月 4 日-12 月 6 日、幕張メッセ) にて企業ブースにて展示し、電池製造メーカー等のユーザー企業へ試作品提供に向けた商談や試作品のアピールを行ったところ、多くの企業から強い関心を得た。今後、原料メーカーやユーザー企業と連携し、第 5 期中には、1 時間以下の充電時間で電動モビリティの航行距離を 2 倍以上に向上させる電池技術として、電極との界面制御技術及び低温域での焼結化技術開発を行い、室温での急速充放電を目指した移動体用の次世代蓄電池試作へ向けた開発を加速させる。</p> <p>課題項目④の「磁気冷凍材料の開発とシステム化」(中部センター) の研究において、課題となっていた低磁場下において高出力な磁気冷凍部材の開発が可能となるとともに、水素スプリット問題とそれに伴う特性低下を解決する手法を見出した。これらの事により、冷凍システムに使用する磁気回路の小型・軽量化と長期信頼性に繋がる成果が得られた。この技術は、従来の代替フロンによる冷凍システムに代わり得る、磁気冷凍システムの確立へ大きく貢献するものである。本技術の冷凍出力が現行 (気体圧縮) 技術と同程度のものとなった場合、ノンフロン、静音性、高効率性などが普及の後押しとなり、市場投入当初で数十から百億円の規模となることを見込まれる。さらに、性能向上と市場認知の高まりを含めて予想すると、将来的には、数千億円規模の市場に発展することが見込まれる。フロンフリー、さらには従来の冷凍システムに比べて省エネルギーという特性が見込まれる磁気冷凍システムの開発は、社会的関心や産業界からのニーズも高く、本技術は民間企業との共同研究によって、外部資金 1 億 300 万円 (平成 27 年度-令和元年度) を獲得し、また、公的資金・NEDO・エネルギー・環境新技術先導研究プログラムに採択された (平成 30 年度-令和元年度総額 3,341 万円)。また、学術的評価</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>象研究ラボを設立し、異分野の研究者が連携して本研究開発を推進した。また、平成 29 年度より NEDO 革新的構造材料等の開発プロジェクトの中の 1 テーマである、「構造材料用接着技術の開発」を実施している。平成 29 年度には、ポリプロピレン系 CFRTIP (炭素繊維強化熱可塑性樹脂) の表面処理効果のメカニズムを明らかにし、最適な表面処理を確立した。平成 30 年度には、接着接合部の力学特性を表す破壊靱性値の正確な評価手法を確立すると共に接合部の評価法に関する国際規格案を提案した。さらに令和元年度には、これまでの初期特性評価から、長期的な接合特性評価への展開を目的として、新規接着剤吸水劣化加速試験方法を確立すると共に、応力発光によるき裂進展モニタリング方法の ISO 新規提案を進めた。加えて、ナイロン系 CFRP に対して有効な接着前表面処理法とその接着性改善のメカニズムについて明らかにした。</p> <p>課題項目③「材料機能シミュレーション技術開発 (ナノ発泡ポリマー)」</p> <p>課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発 (ナノ発泡ポリマー)」に関する研究において、高分子発泡材料の断熱機能や色合いと密接に関連している発泡サイズやその分散等の、発泡構造の予測を可能にする材料機能シミュレーション技術を開発した。なお、本研究は課題項目②「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究 (ナノ発泡ポリマー)」と連動して行われた。新規機能性材料の開発を加速させるために、従来の実験と評価による試行錯誤的な工程を、計算科学手法の導入によってより効率化する試みが世界的に行われている。そこで本課題では、大幅な省エネ性能や複合化による多種類の機能の発現といった性能向上が期待されている高分子発泡材料の材料開発について、この試みの適応を行った。</p> <p>高分子発泡材料の発泡構造を予測するには、発泡プロセスのモデリングと、発泡を促進する核剤と高分子との状態を適切にモデル化するシミュレーション技術が鍵となっている。平成 30 年度に発泡プロセスのモデリングに成功し、小泡が均一分散する望ましい発泡構造を実現するための核剤の</p>	<p>も高く、科研費・基盤 B (平成 30 年度-令和元年度総額 1,391 万円 (間接経費 30%含む)) を獲得した。加えて、永井財団・学術賞を受賞した (平成 27 年度)。国際会議の招待講演は 10 件 (平成 27 年度-令和元年度) であり、うち 1 件はプレナリー講演 (平成 30 年度) で、1 件はキーノート講演 (令和元年度) であった。特許出願は 4 件であり、国内出願 2 件中 1 件は登録、2 件は特許協力条約 (PCT) 出願である。</p> <p>課題項目⑤の「難燃性 Mg 合金による高速鉄道車両部分構体の試作・信頼性 DB の構築」(中部センター) においては、簡易モックアップ構体の製造や信頼性 DB の構築を通じて、開発した合金のための基礎技術 (素形材製造・接合・表面処理・設計) を構築しつつあり、当該合金を高速車両構体の構造部材に適用することで、高速車両構体の抜本的な軽量化が図れるものと期待される。高速車両構体の軽量化は、運転時のエネルギー消費量の削減に寄与するだけでなく、高速鉄道の速度向上にも資するものであり、わが国の鉄道を中心とする輸送器機産業の国際競争力強化に大きく貢献することが期待できる。</p> <p>鉄道車両の市場は世界で約 7.8 兆円 (平成 30 年-令和元年間の平均値。欧州鉄道産業連盟 “WORLDRAIL MARKET study” より) と推定されており、本技術の普及による経済効果は極めて大きい。本技術はプレスリリース (NEDO、平成 30 年 6 月 12 日) 後、日本経済新聞等 7 紙で報道され、その実用化への期待が高いことを伺わせている。</p> <p>課題項目⑤の「電磁攪拌を用いたアルミニウム合金の組織微細化」(中部センター) の研究において、微細化剤を使用しない新たな鑄造組織微細化技術の開発を行い、従来微細化剤添加法と同等以上の微細化を可能とした。</p> <p>微細化剤を使用しない本プロセスの開発により、アルミニウム合金の製造コスト・リサイクルコストの低減が可能となるため、当該材料の更なる使用拡大が期待される。産業界においても本技術に関する関心は高く、平成 27 年度より株式会社 UACJ に技術移転を行い、実用化を進めてきた。平成 30 年度には、これまでの取り組みが評価され、株式会社 UACJ</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>材料予測に成功した。その後、先端素材高速開発技術研究組合 (ADMAT) と連携してシミュレーション結果の実験検証を行い、モデルの妥当性を確認した。令和元年度には、この技術をベースに、別途開発中の材料の実験画像や AI と組み合わせたシミュレーション技術を併用する事により、発泡構造の予測精度のさらなる向上を得た。加えて、高い断熱性と透明性に優れた高分子発泡材料の予測設計技術を実用化し、企業との共同研究等を通じて、この高分子発泡断熱材料の候補材料絞り込み技術の橋渡しを行った。</p> <p>課題項目④「セラミック電解質シート製造技術開発」(中部センター)</p> <p>課題項目④の「セラミック電解質シート製造技術開発」(中部センター)では、高速充電が可能なモビリティ向けの次世代全固体蓄電池を目指して、領域間連携による「酸化物系全固体電池研究加速化のためのアライアンス」(平成 30 年度産総研戦略予算)を構築した。自動車等の移動体において、電動化の実現のためには急速充電が可能な安全性の高い次々世代型の酸化物系全固体蓄電池の開発が必要とされている。そこで本研究では、常温付近で作動する「AIST 全固体蓄電池」向けの酸化物セラミックス電解質シートを用いた蓄電池の構造制御や、部材化に不可欠な難焼結性のリチウム伝導性セラミック電解質のシート化、さらには電極との界面制御技術及び低温域での焼結化技術を検討し、次々世代型の酸化物系全固体蓄電池の実現を図った。</p> <p>平成 30 年度には、電極材料との接点を数 μm 以下で形成し、かつ、その構造を保持したまま電解質シートを 800°C 以下で製造するプロセス技術の開発を行った。数 cm 角のシート部材の試作に成功したことから、作動性能の向上へ貢献できるシート部材を開発できたといえる。また、NEDO 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発 (RISING2) にて、カチオン移動型電池 (硫化物系電池) の正極材料の量産化技術開発を試みた。硫化物系電池は既存電池よりも高い放電容量 (500 mAh/g 以上) を示すが、正極材料の量産化が困難な点が問題であった。しかし、新規合成技術により、正極材料の合成時間</p>	<p>と冠ラボを設立、共同研究を実施した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発、CO₂ 有効利用技術の先導研究 (CO₂ 直接分解) など、令和元年度に 5 件の NEDO 国プロが開始された」、「CNF 研究は、日本のバイオマス利用研究の中心課題の一つである。材料・化学領域としてもバイオ材料に一層の力を入れるべきと思われる」、「吸着剤の実用化レベルの達成」、「令和元年度開始の NEDO や国プロジェクトが 5 件あったことは特筆に値する。」などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>橋渡し前期研究においては、橋渡しの評価指標である実施契約件数に関して、第 5 期以降引き続き高い水準を保つことが課題である。このための取り組みとして、有望な産総研特許の企業への PR を検討する。また、有償試料提供の実績を上げるために、試作体制の充実を目指す。材料・化学領域の橋渡し前期研究では、国家プロジェクトによる研究開発が中心である。そのため、プロジェクトで定めた目標を達成すべく責任を果たしていく。</p> <p>中長期的には、領域の知財マネジメントの強化が最大の課題である。そのため、パテントオフィサーが領域の研究課題設定から係わり、真に有効な知財の創出を目指す。また、国家プロジェクトの提案や推進を積極的に行っていく。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>を従来の 1/120 以下と大幅に短縮すると共に、ワンバッチ当たり、従来の 30 倍の合成収量を実現した。また橋渡し後期として、平成 30 年度より実施している「佐賀県リーディング企業創出支援事業」にて、産総研で開発した全固体蓄電池向けの電解質シート製造技術を活用し、全固体電池向け LiTAP(Li-Ti-Al-P₂O₅)系セラミック電解質シート部材の製造を企業の量産機にて検討した。</p> <p>令和元年度には、酸化物シート蓄電池の連続製造という難易度の高い課題に挑戦し、その試作技術の確立を企業連携で実現した。また、産総研で開発をしている単結晶では世界トップ性能の高 Li イオン伝導性(25℃以下において 1mS/cm)のガーネット構造材料のランタンジルコン酸リチウム(Li₇La₃Zr₂O₁₂: LLZ)セラミックシート部材化技術を検討した。具体的には、難焼結性であるため、LLZ 金属酸化物の粒子制御などで低温焼成でのシート化技術及びコールドシンタリング法での粒子界面接合技術を検討し、セラミックスでも単結晶に近い緻密なシートを製造する技術を開発し、25℃において 0.6 mS/cm の伝導性を実現した。</p> <p>課題項目④「磁気冷凍材料の開発とシステム化」(中部センター)</p> <p>課題項目④の「磁気冷凍材料の開発とシステム化」(中部センター)においては、従来の代替フロンガスを利用した冷凍システムに代わり、固体材料による冷凍システムを構築することを目的として、固体材料における材料設計の最適化とシステム化を行った。従来のコンプレッサー式冷凍システムは冷凍性能には優れるものの、冷媒として温室効果の高いフロンやノンフロンを用いるという課題があった。このため、近年、磁気による熱変化を用いたノンフロン、かつ省エネルギーの磁気冷凍技術が期待されている。第 4 期を通して、従来の磁気冷凍材よりも高い磁気熱量効果(磁気による熱変化)を発揮する La(Fe, Si)₁₃H の開発を進めてきた。加えて、La(Fe, Si)₁₃H は水素添加量によって冷凍材料として機能する温度(転移温度)を制御することも明らかにしてきた。</p> <p>平成 27 年度には、焼結プロセスと低酸素処理を組み合わせた手法により、従来の熔融凝固法に比</p>	
--	--	--	---	--

				<p>べ、1/10の短時間で材料合成に成功し、材料製造における熱に対する安定性の向上が実現した。その一方で、この材料を部材化して冷凍システムを構築する際の課題を抽出し、大きな課題の一つである水素スプリット問題の解決に取り組んできた。水素スプリットとは、この材料を転移温度に長時間置いておくと水素が拡散し、材料内で水素濃度が異なる領域ができることにより、冷凍出力が低下する現象であり、これを抑制する必要がある。平成30年度には、結晶粒径の制御が可能でかつ冷凍出力の低下を生じない添加元素を発見し、水素スプリットの抑制を可能とした。以上の成果から、本材料を室温近傍の空調・冷蔵用途に用いた際には、従来型のガドリニウム材料などに比べて3~4倍以上の冷凍能力が期待でき、また、現行旧来方式（コンプレッサー式）に匹敵する冷凍能力を、数割から数倍高いエネルギー効率で実現できるポテンシャルを有することを明らかとした。令和元年度には、これまで磁気冷凍システムの課題であった低磁場下においても、従来と同等性能を出せる材料の組成や製造方法を確立した。加えて、それらの合金において、粒子制御をさらに追及し水素吸収法を改善したところ、水素スプリットの数週間規模での抑制に成功した。これにより、小型かつ安定な磁気冷凍システムを実現できれば、機器重量あたりの出力密度(W/kg)の面からも有利性が増し、従来の代替フロンガスを利用した冷凍システムを置き換えるのに十分な冷凍出力が期待できる。さらに、材料の高性能を現実の冷凍機の高効率化につなげるため、磁性材料そのものによる熱交換機を形成するための部材形態制御の探索も行い、高特性材料の熱交換機形成技術の拡充を図った。</p> <p>課題項目⑤「難燃性 Mg 合金による高速鉄道車両部分構体の試作・信頼性データベース(DB)の構築」 (中部センター)</p> <p>課題項目⑤の「難燃性 Mg 合金による高速鉄道車両部分構体の試作・信頼性データベース(DB)の構築」(中部センター)において、NEDO 委託事業「革新的新構造材料研究開発」で開発した新たな難燃性 Mg 合金を使用して、当該プロジェクトメンバー</p>		
--	--	--	--	--	--	--

	<p>の一員として、実寸大断面（長さ1 m）のオールMg合金製の高速車両構体の実寸大断面（長さ1 m）の簡易モックアップの作製を完了させた。</p> <p>輸送機器の燃費向上によるエネルギー消費量とCO₂排出量の削減は、わが国の部素材産業やユーザー産業の国際競争力強化のために不可欠な課題である。本料を用いたMg合金製構体材はAl合金製構体と比較して30%の軽量化が可能であり、難燃性Mg合金構体の適用が高速車両構体の軽量化及びそれに伴うエネルギー消費量削減や高速鉄道の速度向上に資することを確認した。</p> <p>平成30年度は、難燃性Mg合金を用いて構体を設計するために必要となる各種信頼性（疲労特性・耐食性）DBを構築するために、産総研において開発した高強度難燃性マグネシウム合金押出材及び接合継手の疲労特性を系統的に取得した。また、令和元年度には、難燃性マグネシウム合金展伸材の耐食性と組織の関係に及ぼす主要元素濃度の影響を系統的に明らかにし、開発した高強度難燃性マグネシウム合金押出材が汎用マグネシウム合金展伸材と同等またはそれ以上の良耐食性を示すことを確認した。さらに、NEDO「革新的新構造材料等研究開発」に参画し、プロジェクト参画企業と共同で、実寸大断面（長さ5 m）のオールマグネシウム合金製の気密疲労試験用のモックアップ構体の作製に取り組んだ。</p> <p>課題項目⑤「電磁攪拌を用いたアルミニウム合金の組織微細化」（中部センター）</p> <p>課題項目⑤の「電磁攪拌を用いたアルミニウム合金の組織微細化」（中部センター）においては、微細化剤を使用しない新たな casting 組織微細化技術の開発を行った。アルミニウムをリサイクルして二次地金を製造する際に要するエネルギーは、新地金製造に必要なエネルギーの3～5%程度と非常に少なく、省資源・省エネルギーに対する関心が高まる中で、リサイクルアルミニウムの有効利用に対する期待は大きい。しかしながら、微細な構造の発生によるアルミニウム合金の強度向上を目的として、 casting 時に微細化剤が添加されているため、リサイクル時にはこれらの分離、除去といった処理が必要となる点が課題である。そこで本研</p>	
--	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。 「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。 産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げ</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。 ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標)</p>	<p>究では、微細化剤添加法に代わる組織微細化技術の開発に取り組んだ。 平成29年度までに円形断面の鋳造材(φ90mm)において、電磁攪拌付与で得られた微細構造の粒径は約50μmであり、一般的な微細化手法である微細化剤添加(粒径約70μm)を上回る微細化を実現した。平成30年度には、より生産量の多い矩形断面鋳造材への本プロセスの適用を検討し、材料全体を均一微細とするための型条件を明らかにした。これらの結果を受け、プロジェクト内企業(株式会社UACJ)において実用化に向けた検討が開始された。令和元年度は、実生産サイズ(φ300mm)への適用に向け、各電磁攪拌パラメータが組織微細化に及ぼす影響を調査し、大型化を行う場合に必要となる装置の仕様を明らかにした。その結果、固体と液体に働く電磁力の大きさの違いにより固液間の速度差が生じ、これがもたらす抵抗力の大小が組織微細化に最も影響することを明らかにし、上記知見に基づき電磁攪拌専用装置の設計及び製造を行った。 材料・化学領域では、材料・化学領域が目指す4つのアウトカム(「環境調和」、「省エネ」、「産業革新」、「快適」)を実現し、我が国の素材産業と化学産業の国際競争力の強化に貢献することを目的として、領域全体で定めた5つの戦略課題及びそれに含まれる23のサブテーマに準じて研究を実施した。その中で、「橋渡し」研究後期における研究開発としては、「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法」や「耐熱性ガスバリアフィルムに関する研究」、「ナノ空孔材料を利用した分離システム」、「マイクロ波照射技術の開発」、「スーパージェル法単層カーボンナノチューブ(SGCNT)を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧0リングの開発」、「コアシェルナノ粒子の開発と構造色の発現」、「パワーモジュール用窒化ケイ素メタライズ基板の信頼性評価技術開発」などの様々な研究テーマが実施された。これらの材料・化学領域が有する技術シーズを企業に対して積極的にアピールすることで、連携研究室(冠ラボ)の設置など大型の共同研究に結びついた。その結果、「橋渡し」研究後期における研究開発の評価指標である“民間から</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠： 材料・化学領域では、5つの戦略課題及びそれに含まれる23のサブテーマに準じて、さまざまな研究を実施した。その結果、着実に技術移転の実績を積み上げることができ、令和元年度には第3期平均の約3倍の民間資金獲得に成功し、また第4期を通じて28件の製品化に成功した。これは、材料・化学領域が有する技術シーズが企業のニーズにマッチしており、またアピールすべき技術として明確化されたことによって、結果として民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組むことに成功したためと結論付けられる。 課題項目①の「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法」の研究において、砂などの安価なケイ素源(シリカ)から直接テトラアルコキシシランを合成する技術の開発に成功した。この技術が実用化されれば、ケイ素基幹物質の製造プロセスの省エネルギー化と同時に低コスト化が実現し、市場規模</p>	
--	---	---	--	--	---	--

<p>評価指標として設定するものとする。</p>	<p>る。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>の資金獲得額”が年々増加し、令和元年度においては19.7億円となり、第3期平均の6.6億円と比較して約3倍の顕著な増加となった。またもう一つの評価指標である“具体的な研究開発成果”として、材料・化学領域において「橋渡し」研究により第4期中に製品化されたものは、合計で28件であった。例えば、東北センターで行っている“粘土を用いたナノ材料の産業創成”に関する研究開発では、第4期を通じて8件の製品化に成功した。令和元年度には、当該技術を用いたナノコンポジット玉虫塗が東北楽天イーグルスヘルメットに採用されるなど、顕著な成果を挙げた。</p> <p>課題項目①「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法」</p> <p>課題項目①の「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法」の研究においては、テトラアルコキシシランの新たな合成法を開発した。テトラアルコキシシランは、半導体保護膜や防食塗料基材、LED封止材、太陽光発電用部材や化粧品等に含まれる無機ケイ素材料の原料として幅広く利用されている基幹物質であり、さらには自動車用部材や宇宙・航空用高耐熱材料、次世代のエコタイヤや高容量ハードディスク等への応用も期待されるため、その製造方法の省エネルギー・低コスト化は、市場に大きなインパクトを与える。</p> <p>現在の工業的なテトラアルコキシシランの製造では、その第一段階において出発原料である天然のケイ石を高温で炭素と反応させて金属ケイ素に還元する必要があるが、これは金属ケイ素1トンあたり14,000 kWhもの大量の電気エネルギーを消費し、同時に二酸化炭素も大量に排出する事が課題となっている。そこで、本研究では、金属ケイ素を経由しない新たな有機ケイ素化学品製造方法の開発を目指して、砂などの安価なケイ素源（シリカ）から直接テトラアルコキシシランを合成する技術の開発に取り組み、原料のシリカを基準として70%以上の高い変換率で直接合成可能な反応プロセスの開発に成功した。テトラアルコキシシランをシリカから直接的に高い効率で合成するには、化学平衡の観点から圧倒的に有利となっている原料への逆戻り反応を制御し、目的物であるテ</p>	<p>の拡大・新産業分野への応用の可能性が期待される。</p> <p>ケイ素化学産業は全体として、国内でおよそ2,000億円、グローバルではおよそ1.5兆円の市場規模を有しており、その基幹物質の一つであるテトラアルコキシシランの製造プロセスの革新は、大きなインパクトを与える。本成果について平成28年10月25日と平成26年5月20日にそれぞれ、産総研・NEDO共同プレス発表を行った結果、新聞6紙に報道され、またWeb版の産経ニュース（平成27年1月3日）において「スゴ技ニッポン」として取り上げられており、本技術は社会的関心の高い技術であることが分かった。さらに令和元年6月5日の化学工業日報には、本成果が『有機ケイ素材料・革新製法実用化へ加速～21年度めどに一貫プロセス確立』との大見出し記事で取り上げられ、本成果の実用化に向けた着実な進歩が注目を集めている。</p> <p>課題項目②の「耐熱性ガスバリアフィルムに関する研究」（東北センター）において、種々のバインダーと粘土鉱物を用いた耐熱ガスバリアフィルムの製品化研究を実施した。耐熱ガスバリアフィルムの代表的な素材であるポリイミドの市場規模は、平成24年において600億円（「2006年熱硬化性樹脂と応用製品市場の現状と将来展望」、富士経済、平成18年）と推測されていた。また、別のレポートでは、平成29年におけるポリイミドの世界市場規模は、約1,600億円とも推測されている（「ポリイミドフィルムの世界市場：2022年に至る用途別、需要家別市場予測」、ResearchStation LLC）。ポリイミドの価格は8,000円/kg程度と言われており、より安価で高バリア性の耐熱ガスバリアフィルムを提供できれば、その経済的波及効果は大きい。</p> <p>第4期においては、非常に高い水蒸気バリア性を有する標準ガスバリアフィルムを開発した。この標準ガスバリアフィルムは、フレキシブル有機ELディスプレイ用フィルムを開発を後押しするものである。また、耐熱ガスバリアフィルムを振動板に用いたハイレゾスピーカーも製品化した。なお、本技術に関連する成果は、学術的評価も高く、平成30年度に耐熱ガスバリアフィルムに関する論文が日本粘土学会の優秀論文賞を受賞した。加えて、粘土</p>	
--------------------------	---	--	--	---	--

			<p>トラアルコキシシランが生成する方向に化学平衡をシフトさせることが鍵となっている。平成 28 年には、化学平衡をシフトさせる手段として、副生成物である水を、無機脱水剤を用いて継続的に除去できるユニットを組み込んだプロセスを反応システムの中に設計し、砂や燃焼灰などの安価なシリカとアルコールを原料として、シリカを基準で 70%以上の高い変換率でテトラアルコキシシランを直接製造することに成功した。平成 30 年度には、反応条件の最適化によって反応効率をさらに向上させるとともに、化学プロセスの反応効率を定量的に評価するためのツールであるプロセスシミュレーターを用いて製造コストやプロセスのエネルギー収支の評価を行い、開発した新製造方法が現状の工業的プロセスに対してコスト優位性を持ち、二酸化炭素排出量を約 1/2 にできる可能性があることを明らかにした。さらに令和元年度には、工業的実施可能性の検証を視野に、反応の段階的なスケールアップを連携先企業と共同で進め、前年度比で 5 倍のスケールアップを達成した。</p> <p>課題項目②「耐熱性ガスバリアフィルムに関する研究」(東北センター)</p> <p>課題項目②の「耐熱性ガスバリアフィルムに関する研究」(東北センター)において、粘土鉱物と樹脂からなるナノコンポジットフィルム(クレースト®)の開発を進めた。平成 29 年度までに、木材由来のリグニンを耐熱性樹脂として用い、市販の耐熱ガスバリアフィルムよりも 1,000 倍程度高いガスバリア性を有する画期的なフィルムを開発した。加えて、同フィルムの連続生産技術を開発し、高いガスバリア性に起因する残存溶剤の課題を克服することで、電子基板用銅箔積層フィルムの生産に成功した。平成 30 年度には、銅箔積層フィルムを基にした模擬基板を試作した。また、当該基板の回路パターン形成や耐熱性能を評価し、耐熱ガスバリアフィルムが電子基板の基本性能を具備することを確認した。令和元年度には、リグニン粘土膜からなる電子機器用回路基板に対して所定の規格(UL746E 規格)に基づく回路剥離評価に取り組んだ。その結果、当該プリント基板が規格を満たす剥離強度を持つことが明らかとな</p>	<p>を用いた材料の研究開発に対する功績として、河北文化賞を受賞した。さらに、本技術に関する市場規模は 2025 年に約 1.7 兆円との試算が出ていることから(Global Nanocomposites Market Analysis & Trends - Industry Forecast to 2025 [Research and Markets 社])、国際標準により産業化を加速することにも取り組んでおり、令和 2 年度には、「ガスバリアフィルムに用いる粘土ナノプレートの特性評及びその評価法」に関する ISO 規格を発行予定である。本ガスバリアフィルムの成果は、企業から高い関心を集め、現在、バリアフィルム材料の開発に係る民間企業との共同研究を複数(共同研究費 1,650 万円)実施している。</p> <p>課題項目②の「ナノ空孔材料を利用した分離システム」(東北センター)の研究において、高い二酸化炭素分離性能をもち、熱的・化学的に安定な CHA 型ゼオライトの薄膜形成方法を開発した。また、プロセス化に不可欠な大面積化技術について、企業と共同開発を行った。</p> <p>実プロセスに使用できる大面積ゼオライト膜は、これまでは耐久性に乏しい A 型ゼオライトのみであり、結果としてアルコール脱水に限られていた。しかし、本技術により得られたゼオライト膜は耐久性に優れ、ゼオライト膜の利用プロセスをバイオガス分離、酢酸の脱水などに拡大できるため、化学工業等における分離プロセス(蒸留)の刷新と省エネルギー化を可能にする。本技術に対する学術的評価及び企業からの関心は高く、平成 27 年度～令和元年度における本技術の成果は、獲得研究資金 6,069 万円(うち企業資金 3,987 万円)、特許出願 2 件、誌上发表 8 報(Journal of Membrane Science, 548, 66-72 (2018) [IF=5.557], Separation and Purification Technology, 199, 298-303 (2018) [IF=3.359] 等)、受賞 1 件、特許実施 1 件、試料提供 1 件であった。</p> <p>課題項目②の「マイクロ波照射技術の開発」において、従来の電子レンジ型のマイクロ波照射では困難であった、対象物を均一にマイクロ加熱する照射技術の開発に成功した。</p> <p>これにより、従来 1 日かけていたナノ粒子合成を</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>り、プリント基板製造工程に必要な性能の一つを満たすことを実証した。</p> <p>また、近年、高温下で動作可能なセンサデバイスの開発が求められており、第4期において粘土の自己積層性を利用したオール無機酸化物からなる金属用粘土膜創製と同膜からなるコーティング技術の開発を行ってきた。令和元年度は、ステンレス表面上への粘土膜の形成メカニズムの解明に取り組み、その知見を基に粘土コーティングに最適な粘土分散塗工液の化学組成等を決定した。最適組成により得られた粘土コーティングステンレス基板を共同研究先において CrN 歪みセンサ用として評価し、センサの実用レベルの能力指標となる歪みゲージ率 10 を再現性良く得ることができた。令和元年度は、伝統的工芸品である玉虫塗の表面に粘土を配合した保護層を付与することにより耐久性を向上した漆器を開発し、楽天ゴールドイーグルスのヘルメットとして採用された。</p> <p>課題項目②「ナノ空孔材料を利用した分離システム」(東北センター)</p> <p>課題項目②の「ナノ空孔材料を利用した分離システム」(東北センター)において、規則的ナノ細孔と高い熱的・化学的安定性を有する高シリカチャバザイト型ゼオライト(CHA)を薄膜形成する研究を進め、水及び二酸化炭素に対して高耐久性かつ高分離性を有するゼオライト膜の開発とその大面積化を実現した。ゼオライトを分離膜として用いるためには、高い透過性と分離性に加え、耐久性が必要である。しかしながら、A型ゼオライト膜は耐久性が乏しく、結果としてその実用はアルコール脱水に限られていた。そこで本研究では、ゼオライトを1 nm以上のピンホールのない緻密な薄膜へと合成する技術の開発を行い、高耐久性でかつ高い透過性と分離性を兼ね備えたゼオライト分離膜の実現を目指した。その結果、平成29年度までに従来の1/15の時間でCHA膜を製造できる画期的な膜製造技術の開発に成功し、さらに、二酸化炭素分離膜として機能することを確認した。その後、プロセスで使用可能な膜の製造技術について企業と共同開発を進め、平成30年度には複数のCHA膜を束ねた膜モジュールの開発に成功し</p>	<p>10秒で実現できる高速生産を可能にした。加えて、マイクロ波の周波数や導入方法の最適化を行うことで、少量多品種の製造プロセスから、0.5t/dayの量産プロセスへの対応も可能となった。令和元年度の成果である、磁界による加熱システムの構築は、加熱による材料のダメージを抑制できるため、例えばプラスチック基板への電子部品の実装が可能となった。本技術は、ウェアラブルデバイスの製造プロセスとして、産業応用が想定される。</p> <p>本技術を実装した汎用のマイクロ照射装置は、大学などの研究機関のほか、化学品製造メーカーなどに累計10台以上の導入実績を挙げた。液相反応や触媒充填型の気相反応にも適用可能であることから、更なる普及が期待される。本研究は平成27年以降、民間企業との共同研究において12社1.1億円の資金提供を受けるとともに、3件(3社)の技術コンサルティング、60件のライセンスング、特許出願41件(うち単願26件、PCT出願3件)、及び14件の特許成立などの成果をあげた。このほか、2件のプレスリリースを行い、日刊工業新聞、電波新聞、化学工業日報、繊維ニュース、河北新報で報道された。加えて、本汎用装置は令和2年1月に一般社団法人宮城工業会から“みやぎ優れMONO”に認定されており、また関連企業から感謝状も受け取っていることから、本技術はアピールすべき技術シーズに値するものである。</p> <p>課題項目③の「スーパーグロース法単層カーボンナノチューブ(SGCNT)を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧Oリングの開発」において、ゴムに高度なネットワーク構造を保ったままCNTを分散させることで形状維持性を向上させ、かつCNTを添加した際の課題であった圧縮永久ひずみの劣化の課題を解決したことで、市販品FKM材料の3.5倍の耐久時間を有する、長寿命・高耐熱・高耐圧の優れた性能を持つシーリング材を製品化した。</p> <p>本製品は、化学プラント、発電、石油掘削用途などの高温・高圧となる過酷環境下でのシーリング材の交換頻度低減と管理コストの削減に貢献することが期待される。なお、本技術は平成30年9月13日に「長寿命・高耐熱・高耐圧Oリング(SGOINT®)を開発、販売開始へー世界初、スーパーグロース</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>た。令和元年度には、バイオガス発酵プロセスの副生物が分離機能に与える影響等を明らかにし、バイオガス発酵プロセスでの実証試験を開始するための試験プラントの建設に着手した。</p> <p>課題項目②「マイクロ波照射技術の開発」（東北センター）</p> <p>課題項目②の「マイクロ波照射技術の開発」において、流通式反応器で用いる反応管を均一に加熱可能なマイクロ波照射技術を開発した。マイクロ波照射による物質の加熱は、従来の外部加熱方式と異なり、迅速な加熱及び加熱対象物のマイクロ波吸収能の違いによる選択的な加熱を可能にすることを特徴とする。しかしながら、加熱対象物に対して安定かつ均一にマイクロ波を照射する技術が確立できていない点が問題であった。そこで、マイクロ波の波長に対応して設計した照射容器を用いることで均質なエネルギー場を形成させると共に、マイクロ波の照射状況と加熱対象物の温度をモニタリングしながらマイクロ波周波数と電力をフィードバック制御する機構を開発することで、反応管全体のムラなく均一な加熱を実現した。加えて、性能の向上を目的として、使用するマイクロ波周波数や反応管径の検討も行った。本マイクロ波照射技術は企業にライセンスしており、平成30年度より理化学品メーカーから試験研究用の汎用装置の販売が開始された。</p> <p>令和元年度は、マイクロ波の磁界による加熱に着手し、従来技術では電界集中による放電が発生してマイクロ波での加熱が不可能であった金属試料に対しても、安定したマイクロ波加熱が可能な装置の試作に成功した。その結果、従来、電気炉・180℃で5分を要した電気加熱によるはんだ溶融が、マイクロ波磁界加熱を利用することで3秒で実施できることを明らかにした。本技術をもとにして民間企業との共同研究を7件実施し、技術移転を進めている。</p> <p>課題項目③「スーパーグロース法単層カーボンナノチューブ(SGCNT)を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧Oリングの開発」</p> <p>課題項目③の「スーパーグロース法単層カーボ</p>	<p>法で量産された単層カーボンナノチューブ応用製品」というタイトルで、産総研・サンアロー・NEDO三機関の共同でプレス発表され、化学工業日報、日刊工業新聞、電波新聞、経済産業省 METI Journalに掲載された。製品は10月1日から販売が開始された。さらにはSGOINT®開発で得た圧縮永久ひずみを向上させる配合技術や製造ノウハウを元に、低温用途向けや水蒸気耐性の向上など新グレード品の開発に取り組み、令和2年度に販売を開始する予定である。CNTの国内市場規模は平成25年の32億円から令和12年には660億円へと大きく成長する見込み(NEDO TSC 調べ)であり、種々のCNT複合化材料の開発技術は産業界へも極めて大きなインパクトとなる。</p> <p>課題項目④では、「コアシェルナノ粒子の開発と構造色の発現」（中部センター）の研究において、平均粒径が200 nm及び250 nmのコアシェルナノ粒子を規則配列させたコロイド結晶を樹脂で固定化する技術を開発した。これにより、十分な膜強度が担保され、これまでのシリカやポリマー微粒子では実現できなかった、耐久性と機能性の両立に成功した。</p> <p>顔料などによる発色と異なり、構造体による発色は紫外線に晒されても退色しない特徴があることから、化粧品分野、自動車等の加飾分野、樹脂製品の加飾・装飾分野などへの新しい塗料としての応用を可能にする。実際、本技術に関する産業界からの関心も高く、コアシェルナノ粒子に関する知財アセットとして特許9件、ノウハウ1件を構築し、民間企業と実施契約を締結しており、これまでに多額（平成22年度からの通算）の知財収入（情報開示、実施許諾等）を得ている。また、本技術は、学術的にも高い評価を得ており、平成25年度の日本ファインセラミックス協会技術振興賞を民間企業と共同で受賞した。さらには、民間企業と当該粒子を使って各種技術開発が行われた結果、企業や大学などの研究者により当該粒子を使った技術開発に関する学会発表なども複数件行われており、新たな展開が開けている。</p> <p>平成30年度末までに企業への橋渡しが完了され、令和元年度から実施許諾契約を結んだまま企業</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>ンナノチューブ(SGCNT)を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧 O リングの開発」では、種々のカーボンナノチューブ(CNT)複合化材料の開発技術を行った。NEDO プロジェクト「ナノカーボン応用製品創製プロジェクト(平成4年度～平成6年度)」において、産総研は、平成16年度に高純度、長尺、高比表面積で、分散性に優れた単層CNTの合成法であるスーパーグロース法を開発した。平成27年度には日本ゼオン株式会社(日本ゼオン)が、この合成法による単層CNTの量産化にNEDOの支援を経て成功した。このような背景の元、その後、平成29年度から産総研、日本ゼオン、サンアロー株式会社(サンアロー)の3者で構成される日本ゼオン・サンアロー・産総研CNT複合材料研究拠点において、CNTとさまざまな複合材料の製品化を目指した研究開発が進められてきた。特に、CNTとゴムの複合材料については、窒素雰囲気下420℃で3時間加熱しても形状を維持できる単層CNT含有ゴム複合材料などを、これまでに開発した(平成29年6月8日産総研プレス発表)。</p> <p>平成30年度には日本ゼオン・サンアロー・産総研CNT複合材料研究拠点において、ゴムに高度なネットワーク構造を保ったままCNTを分散させることで形状維持性を向上させ、かつCNTを添加した際の課題であった圧縮永久ひずみの劣化の課題を解決することで、市販品フッ素ゴム(FKM)材料の3.5倍の耐久時間を有する、長寿命・高耐熱・高耐圧に優れたシーリング材を製品化した。本製品は、平成30年10月1日からサンアローから「SGOINT(スゴイン)-Oリング」の名称で、FKMと同等の価格帯で販売開始された。令和元年度は、劣化メカニズムの解明と配合最適化を行い、従来配合品比、約2.7倍まで耐圧寿命を伸ばすことに成功した。</p> <p>課題項目④「コアシェルナノ粒子の開発と構造色の発現」(中部センター)</p> <p>課題項目④の「コアシェルナノ粒子の開発と構造色の発現」(中部センター)では、構造色(周期構造に起因した光の反射・干渉で現れる色)発現のためのコアシェルナノ粒子の開発を行った。構造色の発現には、光の波長と同程度の間隔で微粒</p>	<p>でのサンプルワーク等のビジネスに向けた活動が実施されていることは、本研究課題が民間企業にアピールすべき技術シーズに資するものであった結果と言える。</p> <p>課題項目⑤の「パワーモジュール用窒化ケイ素メタライズ基板の信頼性評価技術開発」(中部センター)において、温度サイクル試験に要する時間を約1/100に短縮可能な加速劣化試験法の開発に成功し、「4点曲げ疲労試験治具及び疲労試験装置ならびに加速劣化試験方法」として特許出願(特願2017075472)を行なった。本手法では、例えば、従来の方法で約3ヶ月の期間を要した3,000回の温度サイクル試験(産業機器等の信頼性評価として一般に求められているサイクル数)を1日で終わらせることができ、メタライズ基板の信頼性評価及びそれに基づく部品開発の期間を大幅に短縮することが可能となった。これにより、次世代パワーモジュールの開発速度の加速が可能となる。なお、本加速劣化試験法については、実装学会で招待講演を受けるなど産業界から高い注目を集めた。さらに、令和元年から、より簡便な加速劣化法として、部品を高温槽と低温冷媒槽に交互にさらす新規な方法の検討を開始した。本手法は、導体層の厚みを増した開発メタライズ基板の信頼性評価のためのスクリーニング試験として有効と期待される。それに加え、本試験法と並行して、産総研で開発を進めていた窒化反応・ポスト焼結プロセスで製造された高靱性・高熱伝導Si₃N₄放熱基板は、共同研究先企業での量産が決定した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「冠ラボを2つもスタートさせたことは特筆に値する」、「CNT入りフッ素ゴムOリングを開発し、サンアロー(株)から販売を開始した」、「粘土ナノ材料では、改質リグニンを加えた製品化(耐熱フィルム、スピーカー)や玉虫塗ヘルメットへの応用など、進展した」、「テトラアルコキシシラン製造については、1Lスケールア</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>子を並べる手法が主に用いられ、これにより角度依存性のある構造色（青色及び緑色）が発現する。構造体としての強度を保つためには、得られた構造体を樹脂中などに包埋して固定化する必要があるが、シリカやポリマー微粒子の屈折率（約 1.5）と樹脂の屈折率に差が小さいことから、包埋後には構造色が明瞭に発現しないという課題があった。そこで本研究では、金属酸化物ナノ粒子の表面をポリマーで覆った粒子（コアシェルナノ粒子）の粒径が揃っていること及び屈折率が大きいこと（約 2.1）を利用して、前記の問題を解決し、これまでになかった部材の加飾を目指した。</p> <p>これまでに、企業との共同研究によりナノ粒子の量産技術を開発すると共に（コアシェル型ナノ粒子の物質や製造方法、その応用などに関する特許の実施契約を締結済）、平成 29 年度は、酸化セリウムナノ粒子（平均粒径 200 nm 及び 250 nm）のコアシェルナノ粒子を用いて、粒子間の均一な短距離秩序に基づく、構造色（紫や緑など）を発現するコロイドアモルファス集合体の作製に成功した。平成 30 年度は、規則配列させた微粒子を樹脂で固定化するプロセスを開発した。開発したコアシェルナノ粒子は、固定化後も角度依存性のある構造色を発現し、モルフォチョウやタマムシの色彩に類似した色を示す塗膜を実現し、耐久性と機能性の両立に成功した。これは、当該粒子の屈折率は約 2.1 であり、従来から構造色発現に用いられてきた粒子の屈折率（約 1.5）よりはるかに大きいため上記課題の解決に繋がった結果である。</p> <p>平成 30 年度末までに産総研における橋渡し活動を完了（共同研究を終了）させたことから、令和元年度は、産総研所有特許の前記企業に対する実施許諾契約を引き続き維持し、例えば、より大きい粒径のコアシェルナノ粒子を用いた赤色の構造色の発色に関する研究については領域内で実施する見込みであったが、予想より早く企業への橋渡しが進んだ。そのため、当該研究開発は事業化に向け前記企業内において引き続き行われている。</p> <p>課題項目⑤「パワーモジュール用窒化ケイ素メタライズ基板の信頼性評価技術開発」（中部センター）</p>	<p>ップに成功し、実用化が視野に入ってきた。」などの評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>橋渡し後期研究では、研究成果を事業化まで繋げることが課題である。これに応えるため、領域職員が企業の事業化まで関与する体制を検討する。</p> <p>第 5 期以降においても、中長期的には、日本全体のエコイノベーションシステムの中で、産業界とりわけ素材・化学産業界から信頼される研究組織になることが最大の課題である。そのために、技術移転の実績を積み上げるとともに、大学等との連携により、産業界の長期的かつ根源的な課題に応える骨太の研究開発を目指す。</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>課題項目⑤の「パワーモジュール用窒化ケイ素メタライズ基板の信頼性評価技術開発」(中部センター)において、温度サイクル試験における構成部材の損傷機構の解明と加速劣化試験法としての動的疲労試験法の開発を進めた。これにより対象とする部品を低温槽と高温槽間で移動させる従来の方法に比べて、損傷評価時間を約 1/100 に短縮できる手法を実現した。</p> <p>メタライズ基板とは、導体回路層とセラミック基板を活性ロウ材に用いて接合させた部材であり、半導体素子から冷却プレートへの高い熱伝達性と絶縁性を実現させている。産業機器や大型白物家電、自動車、鉄道、新エネルギーの分野で電力制御のため用いられるパワーモジュールは、今後ますます高出力化、高電流密度化する傾向にあり、メタライズ放熱基板にはより高い熱的・機械的信頼性が求められる。特に、近年の素子の高出力化、高温動作化や動作環境の高温化に伴い、苛酷な温度サイクル下での部品の劣化損傷機構の解明、さらには、それに基づく加速劣化試験の開発が強く求められていた。</p> <p>平成 29 年度には温度サイクル試験時の部品の損傷がセラミック部に生じる引張り熱応力に起因することを明らかにした。この知見に基づき、平成 30 年度においては、動的疲労試験時の治具形状、最大荷重、繰り返し応力を印加する周期時間などのパラメータを系統的に検討し、温度サイクル試験におけるメタライズ基板の耐損傷性と高い相関を示す加速劣化試験法を開発した。</p> <p>パワーモジュールの一層の高出力化、高出力密度化に対応するために、メタライズ基板を構成するセラミック基板の高熱伝導化に加えて、導体層の厚みを増すことも必要となってきた。これは、導体層での発熱を低減させること、及び半導体素子からの熱を一時的に導体層で吸収させるためである。このような背景のもと、令和元年度には、次世代パワーモジュール用基板として期待される、Cu 板の厚みを増した窒化ケイ素メタライズ基板に対して、温度サイクル試験を実施し、従来基板との比較を行うとともに、その加速劣化試験に着手した。Cu 板の厚みの増加とともに、温度サイクルにおけるメタライズ基板のダメージが大きくなる</p>	
--	--	--	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） 	<p>ことが明らかになりつつある。また、これまでの動的疲労試験に加えて、高温槽と低温冷媒槽（液体窒素）間を繰り返し移動させる装置を開発し、温度サイクル試験との比較検討を行い、加速劣化試験としての可能性を検証した。</p> <p>領域が掲げたビジョンに則り、「夢の素材」による「産業界、経済界、行政」と連携した「グローバルな価値の創造」に向けて、領域内の各研究部門及び研究センターの持つポテンシャルを活かした技術相談、技術コンサルティングの活動を積極的に行い、受託研究及び共同研究への展開を促進させた。平成27年度から令和元年度にかけて、受託研究・共同研究契約数は、</p> <p>平成27年度：大企業（中堅企業を含む）180件、中小企業76件 平成28年度：大企業219件、中堅・中小企業90件 平成29年度：大企業222件、中堅・中小企業90件 平成30年度：大企業224件、中堅・中小企業88件 令和元年度：大企業204件、中堅・中小企業83件</p> <p>となった。また、第4期において新しく創設された技術コンサルティング契約を結んだ企業数は、</p> <p>平成27年度：2社 平成28年度：10社 平成29年度：26社 平成30年度：60社 令和元年度：117社</p> <p>となった。コンサルティング収入も、</p> <p>平成27年度：530万円 平成28年度：1,869万円 平成29年度：5,427万円 平成30年度：9,689万円 令和元年度：1億6,728万円</p> <p>となり、技術コンサルティング制度の導入以来、着実に増加を続けた。</p> <p>材料・化学領域では積極的に国際標準化活動を進めることによって、研究活動で得られた専門知識を社会に役立てることに努めた。国内外規格・</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定：A 根拠： 第4期において、材料・化学領域は領域が持つ技術を活かした技術相談、技術コンサルティングの活動を積極的に行い、受託研究及び共同研究への展開を促進させた。また国内外規格・標準化活動にも役職者として積極的に貢献し、国際標準策定による公平で合理的な産業発展へ大きく寄与してきた。注目すべき点としては、技術コンサルティング契約件数の増加である。材料・化学領域では平成27年度に新しく導入された技術コンサルティング制度において、領域の持つ技術による分析や技術アドバイスをを行うことで、企業における新規開発テーマの選定や生産現場での技術的問題の解決策を提供してきた。第4期を通して示される技術コンサルティング契約件数の顕著な増加は、いかに技術コンサルティングによるサポートを必要としている企業等が多いかを示唆しており、直接的な収入の増加と共に、コンサルティングを起点として、より大型の共同研究につなげることで、さらなる民間資金獲得へとつながった。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「論文数を落とさずに技術コンサルティング収入を前年度比1.5倍に伸ばした点は特筆に値する」、「地域センター強化の取り組みは、ともすれば個別に活動しがちな地方公設試を、産総研が音頭を取って束ね、連携を強化しようとするものであり、大いに評価できる。」といった評価を得た。</p> <p>< 課題と対応 > 技術ポテンシャルを活かした指導助言等の活動</p>	
--	---	--	---	--	---	--

	<p>目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>			<p>標準化活動における役職者としては、ワーキンググループ議長に該当するコンビーナとプロジェクトリーダー人数は、</p> <p>平成 27 年度：データ無し 平成 28 年度：コンビーナ 1 名、プロジェクトリーダー 2 名 平成 29 年度：コンビーナ 2 名、プロジェクトリーダー 6 名 平成 30 年度：コンビーナ 2 名、プロジェクトリーダー 8 名 令和元年度：コンビーナ 2 名、プロジェクトリーダー 6 名</p> <p>となった。国際標準の新規発行規格件数については、</p> <p>平成 27 年度：データ無し 平成 28 年度：2 件 平成 29 年度：4 件 平成 30 年度：3 件 令和元年度：1 件</p> <p>となった。一方、国際標準の規格提案件数は、</p> <p>平成 27 年度：データ無し 平成 28 年度：2 件 平成 29 年度：5 件 平成 30 年度：4 件 令和元年度：3 件</p> <p>となった。</p>	<p>では、平成 27 年度の技術コンサルティングの制度新設以来、その件数及び収入は顕著に増加した。第 5 期以降も、この顕著な成果を継続することが課題である。そのためには、知財戦略に基づき、産総研の生み出した発明の権利をしっかりと確保した上で、技術コンサルティング等に真摯に対応する。これにより、材料・化学領域への産業界からの信頼をさらに高め、共同研究等の企業連携に繋げていく。</p> <p>また、国全体の技術政策の立案への貢献を高めることも課題である。現在、令和元年度に新たに起用した領域の IC が、NEDO 技術戦略研究センター (TSC) のフェローアドバイザーとして、国全体の技術戦略のアドバイスや研究者の選定などを行っている。今後は、このような活動を行っている領域の IC や国の諮問委員会に参画している領域長を中心として、戦略的かつ組織的な意見交換を関係省庁や経済界とより積極的に行うことで、国全体の技術政策の立案へ貢献する。</p>	
<p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際</p>	<p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シ 	<ul style="list-style-type: none"> マーケティングの取組状況（モニタリング指標） 	<p>材料・化学領域では、第 4 期を通じて、領域のマーケティング力強化策として、領域内の 9 つの研究部門及び研究センターの企業相談等の状況報告を毎月集約し、研究戦略部が解析を行い、適宜、研究部門及び研究センターの幹部と情報共有を行った。加えて、技術コンサルティング制度の積極的な広報や、冠ラボの立ち上げに向けた企業との研究推進体制の構築等、企業とのコミュニケーションを円滑に実施することで、マーケティング力を強化した。また、産総研つくばセンターで年に一度開催される「テクノブリッジフェア in つくば」では、招待した民間企業の幹部と領域長が意見交換を行った。第 4 期を通して意見交換を実施した企業は累計 85 社となった。</p> <p>さらに、領域の進むべき方向をより明確に打ち</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：</p> <p>マーケティング力の強化は、第一に産総研の橋渡し先企業の開拓、第二に企業が潜在的に抱える将来の研究課題の発見、第三に長期的な視点に立った社会的な課題を発掘するために不可欠である。材料・化学領域では、「スポーツ工学プロジェクト」、「食糧・水 WG」、「アクティブマテリアル WG」、「環境調和材料 WG」、「第 5 期研究戦略検討 WG」、「海洋プラスチック WG」を設立し、技術を展開する新たな企業を開拓することでマーケティング力の強化を図ってきた。この結果、企業の CTO との議論では企業が抱える「真の企業ニーズ」を得ることができ、民間獲得資金額は第 4 期を通して増加を示した。とりわ</p>	

<p>に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、</p>	<p>に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての</p>	<p>ーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。</p> <p>・多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。</p>		<p>出すために平成27年度から令和元年度にかけて「スポーツ工学プロジェクト」、「食糧・水WG」、「アクティブマテリアルWG」、「環境調和材料WG」、「第5期研究戦略検討WG」、「海洋プラスチックWG」を設立し、技術を展開する新たな企業を開拓するための研究戦略の議論を行ってきた。例えば、平成30年度に設立した第5期研究戦略検討WGでは、材料・化学領域と関連が深い業界団体（新化学技術推進協会、ニューガラスフォーラム、日本化学工業協会、ナノテクノロジービジネス推進協議会、日本ファインセラミックス協会、日本マグネシウム協会、日本アルミニウム協会）並びに企業へのヒアリングによって得られた「社会ニーズ」と、領域の保有する「技術シーズ」を分析し、今後取り組むべき課題及びマーケティング戦略を明確にした。開拓すべき技術及び橋渡し先企業をより明確にするとともに、アピールする技術を明確化することで、マーケティング活動の拡大を図った。また、地域イノベーション創出に向けた地域センターの機能強化を推進するために、例えば、平成30年度から機能化学研究部門部門長が中国センターに常駐し、企業と一緒にセルロースナノファイバー(CNF)を使いこなすことを目標とした「なのセルロース工房」を設立し、その運営を行っている。また、材料診断ネットワークの構築の一環として、広島県との連携・協力協定の締結や、西日本における分析評価拠点設立活動に積極的に取り組んだ。</p> <p>領域では平成27年から令和元年にかけて国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech)に出展し、材料・化学領域の最新の技術を企業にアピールしてきた。第18回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech 2019)では、「産業をつなぐ 産業をつくる ～産総研の物質循環技術～」に関する特別展示15件を含む35件を出展し、材料・化学領域の最新の技術を企業にアピールした。令和元年度の第19回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech 2020)では、「健康増進や快適性を高める環境応答型材料(SMACTIVEマテリアル: Smart + Active Material)」に関する特別展示10件を含む34件を出展した。また、日本化学会が主催する「化学フェスタ」においても、</p>	<p>け、技術コンサルティング契約件数に顕著な増加が得られた。具体的には、コンサルティング制度が導入された平成27年度は2件(530万円)であったが、令和元年度は117件(1億6,728万円)まで増加した。領域を上げてのマーケティング力の強化のための取り組みは着実な成果を上げた。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p><課題と対応></p> <p>材料・化学領域では、第4期は民間資金獲得額の大幅な増加を目標とし、最終目標値である年間民間資金獲得額23.1億円を達成するために、マーケティング力の強化を進めた。マーケティング力の強化によって材料・化学領域の保有する技術の橋渡しが進められ、民間資金獲得額や、とりわけ技術コンサルティング契約件数や収入は顕著な増加を示した。第5期以降は、さらに技術の橋渡しを進めることが課題である。この対策として、第4期で行った取り組みと同様に、WGを通じて企業ニーズを把握し、ニーズにマッチした技術を産業界に売り込む。加えて、材料・化学領域における企業連携推進機能の一層の強化を図り、業界団体との交流やマーケティング情報収集の能力の向上を行うことで、新たな産業分野とのマッチングを図っていく。</p>	
--	---	---	--	---	---	--

<p>さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>取り組み、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材(イノベーションコーディネータ)と連</p>		<p>平成 27 年度：新たにスタートした、産総研の材料・化学領域に期待するもの 平成 28 年度：健康・スポーツ工学の発展を加速する機能材料 平成 29 年度：マルチマテリアル化を可能とする構造接着技術 平成 30 年度：Sustainable development goals (SDGs) に貢献する環境調和材料・プロセス 令和元年度：持続可能な社会を目指す物質循環技術</p> <p>といった特別展を開催し、材料・化学領域が有する技術シーズのアピールを行った。平成 27 年度及び平成 30 年度には、JASIS (Japan Analytical Scientific Instruments Show: 旧分析展/科学機器展) においては領域の有する材料評価技術のセミナー及び機器展示を行った。それ以外にも、計測・分析フェア、アグリビジネス創出フェア等に出展し、積極的な広報活動を展開した。加えて、令和元年度は領域に新たに IC を 2 名配置し、上記の企業面談・トップセールスの実施や、情報収集、技術動向の調査、さらには面談後のフォローアップ業務を行った。また、令和元年度からは、領域 News Letter を発行し、領域からプレスリリースした研究の紹介や、シンポジウム等の開催告知、さらには領域 IC の紹介など、領域の活動や成果の紹介について、テクノブリッジ on the Web に登録されている 1,000 社 5,000 人以上の関係者にメール配信した。</p> <p>第 4 期においては、以上の組織的なマーケティング力強化の取り組みにより、民間資金獲得額を着実に増加させ、</p> <p>平成 27 年度：9.2 億円 平成 28 年度：11.6 億円 平成 29 年度：15.3 億円 平成 30 年度：18.0 億円 令和元年度：19.7 億円</p> <p>となった。さらに、WG を通じたマーケティング情報収集により、材料・化学領域において今後さらに大きな受託研究や共同研究が期待される「情報・モビリティ」、「エネルギー・物質循環」、「ヘルスケア」、さらには「衣食住」に分類される産業分野とのマッチングを進めた。一連のマーケティング力</p>	
---	--	--	---	--

	<p>携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティング</p>		<p>の強化が、民間資金獲得額の増加に結びつくとともに、材料・化学領域において未開拓であった研究市場の発見及び開拓に向けた研究体制構築につながった。</p>		
--	--	--	--	--	--

も行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。
なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員と</p>	<p>求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に</p>	<p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>材料・化学領域では、平成26年度より導入されたクロスアポイントメント制度を積極的に活用し、人的交流と連携強化に向けたプラットフォーム構築を推進することで、組織を越えた連携による領域の研究開発力強化を進めた。クロスアポイントメント件数は、 平成27年度：9件 平成28年度：15件 平成29年度：15件 平成30年度：16件 令和元年度：17件 となった。また、研究マッチング検討のための研究交流会として、平成28年度から令和元年度にかけて理化学研究所と連携シンポジウム等を開催した。例えば、令和元年度には理化学研究所・産業技術総合研究所 第2回合同シンポジウムにおいて、「産総研－理研チャレンジ研究(新バイオマス・ニッポン総合戦略)」に関連した講演を、材料・化学領域の研究者が行った。物質・材料研究機構とは、マテリアルズ・インフォマティクスに関する国家プロジェクトの枠組み内で、人材相互協力を行った。その他、高エネルギー加速器研究機構、宇宙航空研究開発機構、国立国際医療研究センター</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価：A 根拠： イノベーションを加速させるためには、大学や他の研究機関との連携強化が不可欠である。第4期において得られた大きな成果は、海外の研究機関との連携強化である。平成30年度以降、これまでに交流を続けてきた Empa との間で具体的な研究が開始され、領域の研究者3名が在外研究を行うと共に、持ち帰り型研究を5件実施した。NANOTEC から第4期を通して継続的に研究者を受け入れており、さらなる連携強化を目的としたワークショップを毎年相互開催で行った。これらの国際連携は、領域の研究者の国際経験を培うだけでなく、自国だけでなく世界規模での研究動向や世界市場で求められる技術の把握に繋がった。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評価を「A」とする。</p> <p>< 課題と対応 > 第5期以降においても、産業技術のイノベーション</p>	
---	--	---	------------------------------------	--	---	--

<p>して活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ(OIA)」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中</p>	<p>を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。</p>		<p>などの研究機関や、国公立大学(40校)や私立大学(23校)との連携を行った。</p> <p>海外の研究機関との連携については、これまでにスイス連邦材料試験研究所(Empa)と平成29年5月に第1回ワークショップをスイスで開催し、平成29年10月には第2回ワークショップを産総研関西センターで開催し、連携を進めてきた。平成30年にはEmpaの研究者を短期受入する一方で、領域の研究者がEmpaに短期留学し共同研究を行った。また、平成30年度から平成31年にかけて領域の研究者がEmpaに長期留学し在外研究を行った。令和元年度は持ち帰り型研究として、連携を進める中で生まれた課題に関する5件の研究を、産総研内で実施した。タイのNational Nanotechnology Center(NANOTEC)とは、平成28年度から平成29年度にかけて研究者を受け入れ、共同研究を実施した。これを契機にワークショップを毎年相互に開催し連携を進めてきた。平成30年度にはNANOTECより研究者1名を受け入れ、令和元年度は持ち帰り型研究を3件実施した。フラウンホーファー研究機構(FhG)とは、ワークショップやミニシンポを行い、連携を深めていると共に、令和元年度にはFhG生産技術・オートメーション研究所(IPA)との幹部クラスの相互訪問を開始した。加えて、また、台湾の財団法人工業技術研究院(ITRI)とは、「AIST-ITRI Joint Symposium 2019」(令和元年11月8日)において、個別の研究課題に関して情報交換を行うと共に、連携強化を目的として相互訪問を開始した。</p>	<p>の加速に向けて、大学や他の研究機関との連携強化は大きな課題である。その対応としては、クロスアポイントメント制度や国際連携を活用して、複数の研究機関が集まる場を構築する。そこでは社会的課題に挑戦することを目指す。また、国際的に様々なニーズの把握も課題といえる。この課題に対しては、国外の研究機関との連携をさらに押し進めることで対応する。</p>	
--	--	---	--	--	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活</p>	<p>に積極的に形成に取り組む。 クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p> <p>3. 業務横断的な取組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重</p>	<p>・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。 2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 ・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニュアトラック型任期付研究員とテニュア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニュア審査を厳格化するととも</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標）</p>	<p>産総研では、優れた研究開発能力を持った大学院生等を RA として雇用し、社会ニーズの高い研究開発プロジェクトに参画させる、産総研 RA 制度を実施している。材料・化学領域では、第4期を通じて、領域が一元的に RA の雇用予算を管理し、従来の採用だけでなく、クロスアポイントメント制度と RA 雇用を組み合わせた採用を推進してきた。この方式により、優秀な若手人材の確保と同時に、効率的な「橋渡し」研究人材の育成と拡充を図った。具体的には、平成28年度に設立された東京大学及び東北大学との OIL を通じて、大学から産総研 RA の採用を積極的に推進した。その結果、RA 数は、 平成27年度：10名 平成28年度：31名 平成29年度：39名 平成30年度：48名 令和元年度：67名 となり、OIL を活用した研究人材の育成と拡充が進められてきた。また、材料・化学領域の職員を対象とした人材育成の一つとして、産総研フェロウシップ制度による若手研究職員の海外在外研究を実施した。第4期を通じて産総研フェロウシップ制度による海外在外研究件数は、 平成27年度：5件 平成28年度：3件</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定：A 根拠： 研究人材の拡充、人材の流動化、育成はイノベーションの加速とともに、組織の多様化による技術ポテンシャルの向上、ひいてはマーケティング力の強化をもたらした。平成28年度に東京大学及び東北大学との間で OIL を設立したことで RA 数は大きく増加し、多くの人材が研究開発プロジェクトに参画することになった。一方、材料・化学領域では第4期を通して領域の優秀な若手研究者には海外での在外研究の機会を提供し、先進技術の習得や国際的なネットワークの構築を促した。さらには民間獲得資金の増加等の領域の掲げる目標を達成するために、領域 WS を通じて領域の方針、戦略の理解を材料・化学領域全体に徹底させた。加えて、領域の掲げる目標に組織的に取り組んだ結果、研究グループ及び研究チーム、さらには研究部門及び研究センターといった、より大きな集団で企業連携に対応する体制が構築された。これらの結果として、規模の大きな企業連携数の増加と、それに伴う民間資金獲得額の増加や、第4期を通して8つの冠ラボを設立し、研究部門及び研究センター全体で特定企業との連携を行うことに成功した。 以上のような、研究開発成果が得られたこと、評</p>	
--	--	--	---	---	---	--

<p>用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博</p>	<p>要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い</p>	<p>に、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・研究者の育成において、以下の取組を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識を e-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。 2)階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。 3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に 		<p>平成29年度：4件 平成30年度：5件 令和元年度：3件</p> <p>となった。令和元年度は、カリフォルニア大学デービス校（アメリカ）やEmpa、マサチューセッツ工科大学（アメリカ）にて海外在外研究を行った。また、研究の現場を牽引するグループ長及びチーム長の育成を目的として、グループ長研修「共鳴塾」を平成29年度から毎年開催した。研修では、グループの運営戦略、リーダーシップ、グループ員とのコミュニケーション及びグループ運営等における課題に対して、グループ長間での議論を促すとともに、領域長、研究部門長及び研究センター長が自身の体験談を踏まえて、適切な指導・助言を行った。令和元年度には、この「共鳴塾」での取り組みが、産総研の研修制度として採用された。加えて、領域ビジョンの共有をしっかりと進め、領域が解決すべき課題の共有や連携研究のマインドを形成させるために、領域ワークショップ(WS)を開催し、各研究部門と研究センターによる研究成果報告に加えて、領域長による材料・化学領域の研究戦略の説明や、パテントオフィサーによる領域が進める知財戦略についての解説を行った。本WSを通じて、各研究部門及び研究センターにおける研究開発の進捗状況を相互理解し、研究部門及び研究センター間の交流を推進させることができた。令和元年度は領域ワークショップ(WS)をテレビ会議システムを用いて関連地域拠点にも中継し、参加者の合計は289名であった。このように、材料・化学領域では個々の研究職員の研究開発へのアクティビティーをより高めるための活動を、第4期を通じて強力に推進した。</p> <p>材料・化学領域では、平成29年度から女性研究員の採用増加に向けて、「女子大学院生・ポスドクと産総研女性研究者との懇談会」に領域を挙げて参加し、ポスター発表による研究紹介、研究室見学、意見交換を実施し、女子学生への広報活動に積極的に取り組んだ。また、外国籍の人材の採用増加に向けても同様に積極的に広報活動を行った。その結果、令和元年度は、新規採用者17名のうち、女性研究者は5名、外国籍の研究者は5名（うち女性研究者1名）であった。</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p><課題と対応> 第5期以降においても、優れた技術の開発とその橋渡しには、高い研究能力とイノベーションマインドを兼ね備えた人材を育成することが課題である。その対応としては、OIL、RA制度を活用しながら、大学などと連携して、人材の育成に取り組む。また、領域内の職員を対象とする人材育成では、特に組織の要であるグループ長のモチベーション向上に繋がる研修「共鳴塾」の充実を図ることで対応する。</p>	
---	---	---	--	--	--	--

<p>士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋</p>	<p>研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間</p>	<p>資する研修を引き続き実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支 		<p>人材の流動化については、材料・化学領域が担当する3件の技術研究組合から、第4期を通して累計90名をパートナー研究員として受け入れた。</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロー</p>	<p>企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等</p>	<p>援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。</p>				
---	---	---	--	--	--	--

<p>ルモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>の人材育成を実施し、民間企業等にイノベータータイプな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・</p>					
---	--	--	--	--	--	--

	<p>給与制度を含む)等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(総合評価)</p> <p>・革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、「目標期間終了時(令和 2 年 3 月)までに民間資金獲得額を現行の 3 倍以上とする」という難易度の高い目標を掲げている。この達成</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>・第 4 期最終年度である平成 31 年度は、第 4 期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額(46 億円)の 3 倍である 138 億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。</p> <p>・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第 4 期中長期目標策定時点の水準(約 1/3)を維持するよう努める。</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>	<p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、材料・化学領域では領域のマーケティング力を強化すべく、第 4 期を通して「スポーツ工学プロジェクト」、「食糧・水 WG」、「アクティブマテリアル WG」、「環境調和材料 WG」、「第 5 期研究戦略検討 WG」、「海洋プラスチック WG」を設立し、産総研の技術を「橋渡し」する企業を新たに開拓するための研究戦略について議論を行ってきた。また、技術コンサルティング制度の広報に努め、技術の「橋渡し」対象となる企業数の拡大を図った。これらの結果、令和元年度はコンサルティング契約成立件数 117</p>

<p>に向けて令和元年度においては体制の整備や様々な取組の実施・継続に努め、年度目標達成率も伸長しているものの、目標期間終了時にこれを確実に実現することが最も重要。このため評価指標である「民間資金獲得額」の平成30年度目標が未達であった領域については、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要である。また中長期目標を達成した領域も含め、民間からの出資額については、引き続き組織全体として目標達成に向け継続した努力を求める。</p> <p>(材料・化学領域に対する評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、評価指標である「民間資金獲得額」の早期達成が課題。これに向けて現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要。 		<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> 多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 <p>(6) マーケティング力の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> 各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 	<p>件、総額1億6,728万円の資金の獲得に繋がった。また、産総研つくばセンターで年に一度開催される「テクノブリッジフェア in つくば」では、招待した民間企業の幹部と領域長が意見交換を行うことで、冠ラボの設置や包括的な研究連携など大型の資金提供を伴う連携を強く推進した。第4期を通して意見交換を実施した企業は累計85社となった。</p> <p>材料・化学領域では平成27年度に新しく導入された技術コンサルティング制度において、領域の持つ技術による分析や技術アドバイスを行うことで、企業における新規開発テーマの選定や生産現場での技術的問題の解決策を提供してきた。第4期を通して示される技術コンサルティング契約件数の顕著な増加は、いかに技術コンサルティングによるサポートを必要としている企業等が多いかを示唆しており、直接的な収入の増加と共に、コンサルティングを起点として、より大型の共同研究につなげることで、さらなる民間資金獲得へとつながった。</p> <p>さらに、WGを通じたマーケティング情報収集により、材料・化学領域において今後さらに大きな受託研究や共同研究が期待される「情報・モビリティ」、「エネルギー・物質循環」、「ヘルスケア」、さらには「衣食住」に分類される産業分野とのマッチングを進めた。一連のマーケティング力の強化が、民間資金獲得額の増加に結びつくとともに、材料・化学領域において未開拓であった研究市場の発見及び開拓に向けた研究体制構築につながった。</p>
<p>(総合評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント(RA)制度やクロスポイント制度の活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。 	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 「橋渡し」機能の強化 <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <ol style="list-style-type: none"> 業務横断的な取り組み <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p>	<p>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 「橋渡し」機能の強化 <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <ul style="list-style-type: none"> クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。 <ol style="list-style-type: none"> 業務横断的な取り組み 	<p>組織内の若手雇用・育成については、第4期を通じて、OIL等から優れた大学院生等をRAとして雇用する一方で、イノベーションスクールによる大学院生及びポストドクターに対する人材育成も行った。その結果、第4期当初の平成27年度に11名であったRAとイノベーションスクール生の総数は、令和元年度では76名となった。また、領域の常勤若手研究者に対しては、平成27年度より、「領域萌芽研究」を公募し、目的基礎研究の充実や科研費獲得のための積極的支援を行った。さらに、令和元年度より、「材料・プロセス研究のメカニズム解明支援」を公募し、独創的な物性発現や新規プロセスについて、領域内融合によるメカニズム解明の支援を行った。加えて、「領域フェロシップ制度」により長期間の海外留</p>

		<p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。 2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 	<p>学を奨励し、グローバルな共同研究活動を実現する国際ネットワークの構築や拡大を支援した。シニア世代に関しては、各員の知識や経験が最大限に活用できるように適切な業務への異動を適宜行った。例えば、平成30年度には中部センター常勤の研究グループ長を、つくばセンターの Patent Officer (PO) へと本人の希望に基づき起用し、また令和元年度には研究部門やセンターの副部門長と副センター長それぞれ1名を領域のイノベーションコーディネーター(IC)として起用するなど、新たなキャリアパスへの展開を図った。今後、材料・化学領域においてはPOやICからの提案による新たな研究テーマ創出も積極的に行っていく予定であり、シニア世代における適材適所の人材活用によって知財戦略強化やマーケティング力の強化につながると考えている。</p>
--	--	--	---

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-5	エレクトロニクス・製造領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：22.1	6.5	9.9	11.9	15.4	22.3	予算額（千円）	8,264,967	9,268,726	10,293,725	10,727,139	11,359,159
論文の合計被引用数* ² 、* ³	R元年度 目標：6,800	6,699	6,780	6,676	6,528	7,227	決算額（千円） （うち人件費）	9,320,655 (4,869,234)	9,524,716 (5,046,274)	10,649,179 (5,147,215)	15,329,989 (5,156,261)	12,038,703 (5,615,948)
論文発表数* ²	R元年度 目標：400	345	313	333	400	403	経常費用（千円）	9,698,739	9,988,793	11,637,872	11,049,725	11,653,727
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：40	13	23	33	45	50	経常利益（千円）	432,102	33,070	△ 405,946	231,267	174,990
イノベーションスクール採用数（大学院生）		4	10	7	16	11	行政コスト（千円）	—	—	—	—	18,360,716
知的財産の実施契約等件数	R元年度 目標：200	167	161	176	222	244	行政サービス実施コスト（千円）	9,414,886	9,502,995	13,317,931	10,407,003	—
							従事人員数	679	714	715	749	735

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- 決算額には、前年度からの繰越分を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとともに、研究領域を一定の事業等のみと絞りこみ、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p>第5期科学技術基本計画に基づいた「Society5.0」の実現に向けて、我が国が「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための研究開発が求められている。エレクトロニクス・製造領域は、第4期中長期目標期間（以降、「第4期」）において、あらゆるモノがインターネットにつながるIoT（Internet of Things）時代に必要とされるサイバー（仮想：Cyber）空間とフィジカル（現実：Physical）空間を高度に融合させたCPS（Cyber Physical System）の基盤を創出する研究開発に取り組んだ。すなわち、(1)膨大なデータ処理と通信に対応した高性能で省エネルギーなハードウェア、(2)あらゆるモノをサイバー空間につなげるためのセンシングシステム、及び(3)CPSを活用して高生産性で高付加価値なものづくりを実現するスマート製造に関する研究を「目的基礎」、「橋渡し前期」、「橋渡し後期」のフェーズで展開した。</p> <p>当領域では、研究資金の割合を「運営費交付金：公的外部資金：民間資金＝1:1:1」のバランスを意識し、公的資金については国の政策的予算や科研費等の競争的資金を獲得し、民間資金については技術コンサルティングや研究シーズを活用した共同研究等を主とした橋渡し研究を展開することにより研究予算を獲得した。運営費交付金は、研究現場が外部資金を獲得するモチベーションを高めるように外部資金獲得額に応じたインセンティブ予算として配分するとともに、研究現場からのボトムアップ提案による基礎研究テーマに対しても予算を配分し、両者のベストミックスを心掛けた。PDCA（Plan-Do-Check-Action）のための評価指標である外部資金獲得と論文執筆の実績を研究ユニットに展開・共有し、現場が強み弱みを自覚した上で基礎と応用の両方でパフォーマンスを最大化するマネジメントを実践した。第4期開始時点と比較して、当領域に係わるエレクトロニクス産業分野の状況は、アジア勢など海外企業との競争が熾烈さを増し、世界市場における日本企業のシェアは低下するとともに、製品のコモディティ化により日本企業の競争力が低下している。このような</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：当領域では、IoT時代を支えるCPS基盤としての情報処理ハードウェア技術及びセンシングシステムの研究開発と、CPSを活用した新たなサービスの代表例となるスマートものづくり技術の具現化の2つのテーマを第4期中長期目標期間の戦略課題と位置づけた。これらの先進的なCPS基盤技術及びCPS活用サービスに関する研究開発成果は、あらゆるモノがインターネットにつながるIoT、さらには全てがつながるIoE（Internet of Everything）を通じてイノベーション創出や競争力強化をもたらし、「Society5.0」の実現に資するものである。</p> <p>当領域を構成する3つの研究部門、4つの研究センターの計7つの研究ユニットに所属する300名余りの様々な専門性を持つ研究者が、所内外との連携や共同研究によって成果の最大化に取り組んだ結果、異分野融合によるシナジー効果をもたらし、目的基礎から橋渡しまでの先進的な研究を効率的に推進できた。特筆すべき成果として、目的基礎では、電圧書き込み型MRAMの実現に向けて世界最高値の「電圧異方性変化率」と強い垂直磁気異方性の両立をできるIr希薄ドーパドFe電極を用いたMTJを開発し、さらに電圧パルス波形の最適化により世界最小の10⁻⁶以下の書き込みエラー率を、量産用スパッタ装置で成膜した素子で達成した。この成果は超低消費電力のIoT用メモリの開発につながるものであり、これによりIoT機器の省電力化とバッテリー寿命の向上が期待される。発表論文数は、平成28年度以降増加しており、平成30年度は目標値の400報に達し、平成28年度比で128%となった。令和元年度は403報となり目標を達成した。顕著な成果を挙げた研究結果が掲載されるIF値が10を超える論文誌に掲載された論文数も、平成28年度は8報、平成29年度は11報、平成30年度は16報と増加しており、令和元年度も16報が掲載されている。発表論文誌の平均IF値も、平成28年度は2.33、平成29年度は2.80、平成30年度は3.70、令和元年度は3.47となっており、質・量ともに向上傾向</p>	<p>評定</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かり易くし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域</p>			<p>状況の中、民間資金獲得額の目標達成に向けて、以下のような取組を行った。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けては、現場のリソースが有限であることを考慮し、件数を増やすよりも規模の大型化を図った。具体的には、必要に応じてイノベーションコーディネータ(IC)がサポートを行うとともに、平成30年度後期から、月毎に計画中及び交渉中の連携案件の進捗状況を調査することで現場の意識を高め、第4期の最終年度である令和元年度の目標達成に向けてさらなる獲得額の増加を図った。また、領域戦略部に連携主幹を平成30年度に3名、令和元年度に更に2名を増員し、組織としての橋渡し機能の強化を図った。その結果、民間資金の獲得額は、第4期に入り着実に増加し、平成27年度の民間資金獲得額は6.5億円で所内交付金の3分の1程度だったところを、平成30年度には15.4億円(平成27年度比約237%)となり、令和元年度は22.3億円に達し、所内交付金と同程度になった。また、当領域の研究者が有する専門知識や技術的知見を活用した技術コンサルティングや、産総研が組織として保有する知的財産のライセンス(実施契約)を通じて、我が国の産業競争力を強化する活動を推進した。技術コンサルティングは、技術相談や展示会等をきっかけに企業から舞い込む技術課題に対して、知的財産が発生しないものについて実施しており、平成27年度の368万円から右肩上がり増加し、平成28年度は2,534万円と約7倍、平成29年度はさらにほぼ倍増の4,710万円を記録した。平成30年度は平成29年度と同程度の4,867万円であったが、令和元年度は9,624万円と大幅に増加した。</p> <p>論文発表数及び合計被引用数の目標達成に向けた当領域の取組として、平成30年度には毎月の研究ユニット長連絡会にて、論文発表促進に関する各研究ユニットの問題意識やマネジメント例を互いに共有して議論することを通じて、論文発表の量と質の向上策をより有効なものとした。その結果、平成30年度は、発表論文数が第4期中で最高値となる400報(平成27年度比で116%)となり、目標値400報を達成した。令和元年度についても403報となり目標を達成した。また、顕著な成果を挙</p>	<p>が顕著である。橋渡し前期では、ポストムーア時代の新たな情報通信インフラとして、超低消費電力・大容量・超低遅延などを特長とするダイナミック光パズネットワークを開発した。さらに、都内商用実フィールドで運用し、4K非圧縮映像による「テレセッション」の実運用に世界で初めて成功した。また、橋渡し後期では、多品種変量生産に対応できるオンデマンド積層造形技術として、従来技術では不可能であった中空薄肉構造も鋳造可能な砂型3Dプリンタを開発し、この技術を移転した企業が市販化した。クリーンルーム不要の局所クリーン化搬送システムをコア技術としたミニマルファブ装置、計51機種を技術移転先企業29社から商用販売した。また、産総研発コーティング技術のAD法により、色素増感型太陽電池などを実用化し、橋渡しを促進した。このように目的基礎から橋渡し研究後期まですべてのステージで世界的に評価される顕著な成果を得ている。これらの先進的なデバイス・材料・製造技術の開発は、当領域の戦略課題で掲げる超スマート社会の実現への着実な貢献が期待される。</p> <p>領域のマネジメントに基づき実施した業務に関しては、次のような顕著な成果を挙げた。民間への橋渡し加速のために実施した技術コンサルティングは、平成27年度368万円から着実に増加し、平成28年度は2,534万円と約7倍、平成29年度はさらにほぼ倍増の4,710万円を記録した。平成30年度は平成29年度と同程度の4,867万円であったが、令和元年度は9,624万円と大幅に増加した。大学や他の研究機関との連携については、TIA共用施設である世界トップレベルの超伝導アナログ・デジタルデバイス開発施設(CRAVITY)、及びMEMS研究開発拠点の運営に大いに貢献し、顕著な成果を得た。CRAVITYは、平成29年度の外部機関の利用課題数、利用料収入額がそれぞれ平成27年度比で138%、260%と大幅に増加し、平成30年度と令和元年度も利用課題数が平成29年度を上回った。また、国内の公的研究機関だけでなく、企業や海外機関の利用も増加しており、幅広いユーザの開拓を推進し、先端共用施設として活性化することは国内企業、研究機関等の研究開発を大いに加速するものと期待される。MEMS研究開発拠点も利用課題数、利用料収入額ともに順調に増加しており、平成29年度</p>	
--	---	--	--	---	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>	<p>(記載省略) (5)エレクトロニクス・製造領域 世界をリードする電子・光デバイス技術と革新的な製造技術を創出することを目指し、エレクトロニクスの研究と製造技術の研究を統合し、情報通信システムの高性能化および超低消費電力化技術、もののインターネット化に対応する製造およびセンシング技術、ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術、及び多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術を開発する。 (6)地質調査総合センター (記載省略) (7)計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>			<p>げた研究成果が採択される高インパクトファクター (IF>10)論文誌への掲載は、平成 30 年度が 16 報(IF未確定のNature 姉妹誌 Nature Electronics 掲載 1 件を含む)、令和元年度も 16 報である。合計被引用数については、平成 30 年度は目標値の 6800 回を若干下回る 6528 回であったが、令和元年度は 7,227 回となり、目標を達成した。</p> <p>知財の量的状況については、研究者自らの活動に加えて IC 等の貢献により、実施契約等件数が平成 27 年度の 167 件 (目標値 173 件) から着実に増加し、平成 30 年度は目標値の 180 件を超える 222 件となり、令和元年度も目標値を上回る 244 件である。技術移転収入については、令和元年度は 4 億 1,219 万円と、第 4 期中で最も多い金額となり、第 4 期中の平均は約 1 億 6,473 万円/年である。特許出願については出願内容を精査するとともに権利化された知財についても「IP (Intellectual Property) 実用化加速プロジェクト」を領域内で実施し、展示会展出可能なレベルの試作品までの具現化をサポートして、当該技術のポテンシャルユーザへのアピール効果を高めた。また、多様な専門性を持つ個々の研究者らで研究ユニットの壁を越えた研究チームを編成することにより、連携研究の促進に取り組んだ。具体的には、領域間連携には企画本部の「戦略予算」を活用するとともに、領域独自の「フィージビリティスタディ (FS) 連携制度」により領域内外の連携を加速した。また、平成 30 年度はとくに二次電池について、所内で進行中の研究テーマを集めたシンポジウムを当該領域がシンポジウム事務局の主力となって開催することで、領域間の連携を促進するとともに、対外的にも産総研全体としての研究の取組をアピールした。さらに、令和元年度は 4 月にセンシングシステム研究センターが設立されたのを機に、全領域とイノベーション推進本部の IC、連携主幹、企画主幹、及びセンシングシステム研究センターの研究チーム長等をメンバーとするセンシング技術連絡会の活動を開始し、①産総研が有するセンサ・センシング技術のデータベース構築、②企業等からの問い合わせに対するワンストップサービス提供、③国家プロジェクトや業界動向等に関する情報の所内共有などに取り組んだ。</p>	<p>は平成 27 年度比でそれぞれ 186%、190%と大幅に増加した。平成 30 年度及び令和元年度共に、平成 29 年度の利用課題数を上回った。大学連携については、平成 30 年度に、半導体設計の教育において実績のある東京大学大規模集積システム設計教育センター (VDEC) (現:東京大学工学系研究科附属システムデザイン研究センター) と連携する「AI (Artificial Intelligence) チップ設計ラボ」を設置し、新規人工知能チップの開発と社会実装の取組を開始した。令和元年度は、この AI チップ設計ラボを発展させて「産総研・東大 AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ (Open Innovation Laboratory: OIL) : AIDL」を設立し、企業と連携した AI チップ設計を推進した。</p> <p>研究人材の拡充、流動化、育成に関して、企業との連携研究室 (冠ラボ) 計 4 件が平成 29 年度から令和元年度の間に活動を開始し、高度な研究スキルを有する企業研究者が産総研へ出向する形で産総研研究者と緊密な連携を行い、橋渡しへ向け効果的、効率的な共同研究を行った。産総研イノベーションスクール事業及びリサーチアシスタント制度では、平成 27 年度の 17 名から着実に増加し、平成 28 年度は 33 名、平成 29 年度は 40 名、平成 30 年度は 61 名、令和元年度は目標値の 40 名を上回る 61 名を採用し、人材育成を強力に推進した。女性職員採用については、平成 30 年度までに 10 名を採用し、令和元年度も 2 名を採用した。また、外国人研究者は平成 30 年度までに 9 名を採用し、令和元年度も 3 名を採用したことは、当該領域の積極的なダイバーシティ・マネジメントの成果である。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「研究については、世界的最先端の質を持って基礎から事業応用まで幅広く高いレベルの研究が進められている。研究者個人を見ても基礎研究から応用やアプリまで幅広い研究へ対応されている点が素晴らしい」、「超伝導材料開発、量子コンピュータ開発など息の長い研究をしっかりと支えている。途切れないようお願いしたい」など、高い評価を得た。</p>	
----------------------	--	--	--	---	--	--

<p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たす</p>	<p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たす</p>			<p>組織内外の若手雇用・育成については、卓越研究員事業を活用して優秀な若手研究員を平成 28 年度から平成 30 年度にかけて 5 名を採用するとともに、リサーチアシスタント (RA) 制度を活用し、平成 27 年度に 13 名、平成 28 年度に 23 名、平成 29 年度に 33 名、平成 30 年度に 45 名、令和元年度に 50 名の大学院生を RA として雇用し、最先端の研究開発を経験させることにより、基礎研究だけでなく橋渡しも担える人材を育成した。シニア世代の能力・経験の最大活用については、研究やマネジメントの経験を豊富に有する当領域のシニア世代の研究者 9 名 (平成 27 年度から令和元年度までののべ人数) が TIA 推進センターに異動し、同センターが所掌する共用施設の運営や他機関との連携活動の推進等に貢献した。また、上記のように研究戦略部の連携主幹を平成 30 年度に 3 名、令和元年度に 2 名増員して橋渡し機能を強化したことも、シニア世代活用の取組の一つである。</p> <p>第 4 期の特筆すべき研究実績に関して以下に列記する。</p> <p>【「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究) の特筆すべき成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 量子コンピュータに関して、シリコン量子コンピュータの基本素子であるスピン量子ビットを産総研のトンネル電界効果トランジスタ (Tunnel Field-Effect Transistor: TFET) 技術により開発し、その動作温度を従来技術の 100 倍向上させ 10 K を達成した。また超伝導量子アニーリングチップの大規模化向けアーキテクチャを開発し、アニーリングの基本動作を実証した。 4 個の微小スピントルク発振素子 (Spin-Torque Oscillator: STO) を用いたニューロモルフィック回路を構築し、7 種の母音の音声識別に成功し、Nature 誌に論文を発表した。また、フィードバック回路の遅延効果を利用することで過去の入力情報を記憶する機能が向上し、さらに、異なる遅延時間を有するフィードバック回路を仮想的に用いることで、実用化に向けた指標となる短期記憶容量 10 以上を実現した。 電圧書き込み型 MRAM (Magnetic Random Access Memory) 高度化のため、Ir 希薄ドーパ Fe 電極を用 	<p>＜課題と対応＞</p> <p>次世代 IoT/CPS 時代に向けての課題は、IoT、ビッグデータ、AI 等に関連する基盤技術の新規創出と高度化に取り組みつつ、サイバー空間とフィジカル空間を融合する技術開発を進め、その成果を社会実装していくことである。研究成果の創出を通じて新たな価値の創造に貢献していくために、産総研が目指す未来像の発信力を高めるとともに、産業界との密接な連携を通じて信頼関係を強化していくことも求められる。</p> <p>第 5 期中長期目標期間は、これらの課題の対応策として、まず各技術課題についてサイバーフィジカルシステムの中での位置付けと開発フェーズを明確化した上で、研究体制や研究リソース投入の重点化をマネジメントしていく。サイバー空間とフィジカル空間の融合に関しては、平成 30 年度に設置された人工知能に関するグローバル研究開発拠点 (Global Open Innovation Laboratory; GOIL) の模擬環境を活用して、「つながる工場」等に関してユーザや関連企業を巻き込んだ実証実験を実施する。そのために、令和 2 年度には情報・人間工学領域と当領域とが中心となって新たな研究センターを設立し、生産性向上に資する研究開発を重点的に実施し、その成果を積極的に発信していく予定である。</p> <p>産業界との信頼関係の強化については、技術コンサルティング制度や共同研究などの個々の技術課題レベルの連携に加えて、組織同士で将来像や目指すべき方向を共有した包括的な大型連携を推進するとともに、各種コンソーシアムの運営等を通じて産学官の多数のプレイヤーを巻き込んだエコシステムを構築していく。</p>	
--	--	--	--	--	--	--

べき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標

べき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向けは、年度計画

・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額(46億円)の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。
・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額(3億円)の3倍である9億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。
・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。
・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	(参考)	
	平成31年度目標	平成23年度～平成25年度実績の平均
エネルギー・環境領域	46.5	19.0
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.8	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地質調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。

- ・民間からの資金獲得額(評価指標)
- ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標)
- ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標)
- ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標)
- ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標)

いた磁気トンネル接合(Magnetic Tunnel Junction: MTJ)により、世界最高値の「電圧異方性変化率」と強い垂直磁気異方性の両立を達成、さらに電圧パルス波形最適化により、世界最小の 10^{-6} (エラー訂正なし)以下の書き込みエラー率を、量産用スパッタ装置で成膜した素子で達成した。また、実用的な多結晶MTJ素子を用いてエラー訂正の導入を検討し、1回のエラー訂正プロセスにより 10^{-12} 台のエラー率を確認した。

- ・複合アニオン化などを導入した新しい高温超伝導材料の合成手法を開発し、約20年ぶりに100 Kを超える高い超伝導転移温度(T_c)を有する新銅酸化物系物質群を発見した。
- ・プラズマ励起ラジカルの強制対流により、高品質単層グラフェンの低温成長に成功した(Nano Letters[IF=12.1]掲載)。また、グラフェン(G)を電子透過電極に用いた平面型電子源を開発し、現在最もエネルギー単色性の高い電子源であるタンゲストン冷陰極(0.3 eV)を凌駕するエネルギー単色性(0.18 eV)と、 6 A/cm^2 の放出電流密度を達成した。

【「橋渡し」研究前期における研究開発の特筆すべき成果】

- ・ポストムーア時代の新たな情報通信インフラとして、超低消費電力・大容量・超低遅延などを特長とするダイナミック光パズネットワークを開発した。要素技術として、従来技術の電気スイッチに代替する光スイッチの自動制御体系を構築し、都内商用実フィールドで運用した。さらに、企業から「世界最高峰」と評された産総研シリコンフォトニクス技術により、実用的なシリコンフォトニクス光スイッチの開発に成功した。
- ・応力発光検出による航空機用炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastics: CFRP)実構造部材の接着強度むらを可視化し、世界で初めて非接着領域(ウイークボンド)の検出に成功した。
- ・道路インフラ状態モニタリング用センサシステム構築にむけ、従来技術の1/100の低消費電力でセンシング可能な高密度印刷歪アレイと自立電源無線センサシステムを開発した。ひび割れの8か

<p>の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 本目標期間</p>	<p>に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチ</p>			<p>月間監視やストップホール周囲の亀裂進展モニタリングを実運用中橋梁で実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高安全・高信頼性の酸化物型全固体電池の開発において、固体電解質の大型単結晶の開発により、実用的な電流密度を達成、電極形成にエアロゾルデポジション法(Aerosol Deposition Method: AD法)を活用し、理論容量の95%の容量を達成した。 ・ナノ表面改質層を介した常温接合法により、単結晶ダイヤモンド基板と窒化ガリウム(GaN)の直接接合を実現し、この技術により、三菱電機株式会社との共同研究において、単結晶ダイヤモンドを放熱基板に用いるマルチセル構造のGaN-HEMT(高電子移動度トランジスタ)を世界で初めて開発し、出力密度と電力効率の大幅向上を実現した。 ・フレキシブル大面積印刷デバイス製造技術を高度化し、サブマイクロメートルに至る配線形成分解能、フレキシブル基板上への150℃以下の低温・低損傷でのデバイス実装、伸縮性・耐久性に優れた電極の開発などを達成した。これら基盤技術により、安全安心見守りセンサ、ロボット等に装着し、接触感を検出できるタッチセンサスキンなどを開発した。さらにネットワークMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)など他技術融合を図り、ウェアラブル心電計測デバイスなど、印刷デバイスの用途を拡大した。 ・第一原理計算を用いた窒化物圧電材料の探索手法を開発し、これを用いて新規圧電材料の薄膜を作製し、従来のスカンジウム添加窒化アルミニウム(ScAlN)と同等の圧電性能を得ることに成功した。 <p>【「橋渡し」研究後期における研究開発の特筆すべき成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・半導体デバイスの多品種少量生産システム・ミニマルファブを具現化した。クリーンルーム不要の局所クリーン化搬送システムをコア技術に、1/2インチウェハと幅30cm製造装置を用い、CMOS NAND(Complementary Metal Oxide Semiconductor Not AND)ゲートやMEMSセンサを開発した。29社で計51機種が商用販売された。 ・多品種変量生産に対応できるオンデマンド積層造形技術として、世界最速10万cc/hで造形でき、 		
---	--	--	--	--	--	--

<p>における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>ヤーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】</p> <p>【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>			<p>従来技術では不可能であった中空薄肉構造も casting 可能な砂型 3D プリンタを開発、技術移転した企業が市販化した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 産総研開発コーティング技術の AD 法により、色素増感型太陽電池などを実用化し、橋渡しを促進した。プラズマ援用ハイブリッド AD 法を開発、高速成膜（従来の 10 倍以上）と 3 次元部材への適用を実現した。光有機金属分解法（Photo-Metal Organic Decomposition Method: 光 MOD 法）により、新規高輝度蓄光膜コーティングの量産化技術を確立した。 抗体で磁気ビーズと標識ビーズを修飾することで、様々なウイルスを、外部磁場による動きとして光学的に超高感度検出できる「外力支援近接場照明バイオセンサ」を開発し、夾雑物を含む都市下水二次処理水 100 μl 中の僅か 40 個のノロウイルス様粒子の検出に成功した。 民間企業や大学等が簡便に産総研設備を使って光デバイスの試作が行えるシリコンフォトニクスの研究開発用試作体制を整備した。これにより、産総研コンソーシアムであるシリコンフォトニクスコンソーシアムの参加企業や大学をユーザとした一回目の相乗り（マルチプロジェクトウエハ：MPW）試作を実施し、構築した研究開発用試作体制が良好に機能することを確認した。 <p>●民間資金獲得額 目標値：22.1 億円（令和元年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年度：6.5 億円 平成 28 年度：9.9 億円 平成 29 年度：11.9 億円 平成 30 年度：15.4 億円 令和元年度：22.3 億円 <p>●公的外部資金の直接経費（再委託費を控除）</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年度：17.5 億円 平成 28 年度：53.7 億円 平成 29 年度：35.5 億円 平成 30 年度：19.4 億円 令和元年度：18.7 億円 <p>●中堅・中小企業の研究契約件数の全体の比率</p>		
---	---	--	--	--	--	--

- ・平成 27 年度：29.9%
- ・平成 28 年度：28.6%
- ・平成 29 年度：29.7%
- ・平成 30 年度：33.3%
- ・令和元年度：30.4%

●大企業の研究契約件数

- ・平成 27 年度：117 件
- ・平成 28 年度：137 件
- ・平成 29 年度：147 件
- ・平成 30 年度：142 件
- ・令和元年度：144 件

●中堅・中小企業の研究契約件数

- ・平成 27 年度：50 件
- ・平成 28 年度：55 件
- ・平成 29 年度：62 件
- ・平成 30 年度：71 件
- ・令和元年度：63 件

●知的財産の実施契約等件数

目標値：200 件（令和元年度）

- ・平成 27 年度：167 件
- ・平成 28 年度：161 件
- ・平成 29 年度：176 件
- ・平成 30 年度：222 件
- ・令和元年度：244 件

●論文発表数

目標値：400 報（令和元年度）

- ・平成 27 年度：345 報
- ・平成 28 年度：313 報
- ・平成 29 年度：333 報
- ・平成 30 年度：400 報
- ・令和元年度：403 報

●論文の合計被引用数

目標値：6,800 回（令和元年度）

- ・平成 27 年度：6,699 回
- ・平成 28 年度：6,780 回
- ・平成 29 年度：6,676 回
- ・平成 30 年度：6,528 回

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)</p>	<p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究</p>	<p>・令和元年度：7,227回</p> <p>●その他 「国際標準化活動の取組状況」 ・経済産業省委託事業「スマートマニュファクチャリングに関する国際標準化・普及基盤構築」を受託し、生産管理・機器制御システムと生産機器をつなぎ、情報を共有する場としての「プラットフォーム」を活用した連携方法についての国際標準化活動を推進した。 ・スマートマニュファクチャリング国際標準化専門委員会に参加し、ロボット革命イニシアティブ協議会への委員参加、200社余りの会員企業を持つ一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ（IVI）との連携を強固に継続した。 ・ISO（International Organization for Standardization）、IEC（International Electrotechnical Commission）などに議長、プロジェクトリーダー、エキスパートとして平成29年度はのべ30名、平成30年度はのべ39名、令和元年度はのべ49人を派遣した。</p> <p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は85件（うち令和元年度（平成31年4月1日から令和2年3月末まで）実施の件数：16件）であり、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は4件で令和元年度は2件、製品化は7件で、その内令和元年度は2件である。</p> <p>目的基礎研究においては、機器の性能・機能、及び製造技術の効率性（低コスト、高レジリエント）を格段に向上させ、概ね10年後（令和12年度）以降に実用化や普及が進み、スマート社会実現へ</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠：高温動作シリコン量子ビットの開発、世界第2位の集積度50量子ビットの超伝導量子アニーリ</p>	
--	---	---	---	--	--	--

<p>「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p>	<p>「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。これにより、将来の「橋渡</p>		<p>に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>の貢献が期待される、新デバイス・新材料について研究テーマ設定を行い、以下に述べる研究成果を得た。</p> <p>量子コンピュータ・量子アニーリングマシンの基盤技術開発：</p> <p>Society5.0 社会の実現には、大規模データの高速度処理が可能な、非ノイマン型コンピュータの実用化が急務である。超伝導量子アニーリングマシン、超伝導量子コンピュータ、シリコンプラットフォーム上での集積化に有利なシリコン量子コンピュータは、その有力候補として注目されており、産総研で独自に開発を進めた。</p> <p>平成 27-29 年度は、シリコン量子コンピュータにおける安定なスピン量子ビット実現のため、トンネルトランジスタ (Tunnel Field-Effect Transistor: TFET) とシリコンへのドーピング技術を開発し、シリコンスピン量子ビットの動作温度の世界最高値を 100 倍更新する 10 K という高温での量子ビット動作に成功した。超伝導量子アニーリングマシンに関しては、大規模集積に適した新規アーキテクチャを開発した。平成 30 年度は、シリコン量子コンピュータの TFET 量子ビットを構成する 2 つの量子ドットの独立制御に成功し、量子計算技術の将来の大規模化を見込んだ要素技術の開発を推進した。超伝導量子アニーリングマシンでは、日本初、かつ先行する D-Wave Systems 社 (2000 量子ビット) に次ぐ世界 2 位の集積度 (50 量子ビット) を有するチップの製造に成功した。令和元年度は、量子アニーリング計算で解くことのできる問題の規模を向上させるための技術として、複数チップを接続して集積度を向上する超伝導量子回路 3 次元実装技術の開発を行った。その結果、重ねたチップ同士を超伝導バンプ材料で電気接続する超伝導フリップチップ接続を約 16,000 個のバンプ数 (世界最高記録) で実現し、超伝導量子アニーリングマシン向け 3 次元実装基盤技術を確立した。また、TFET 量子ビットの実用性能項目の 1 つである量子ビットが情報を保持している時間 (コヒーレンス時間) の評価実験が実施できる集積素子の開発に成功した。量子計算の実現可能性を検証するため、TFET 量子ビットの特性を模擬</p>	<p>ングマシンの作製、スピントルク発振素子を用いたニューロモルフィック回路の開発、バイポーラ動作の超格子型相変化メモリの開発、実用レベルの低書き込みエラー率の電圧書き込み型 MTJ 素子の開発など、非ノイマン型コンピューティングや超省エネルギーデバイスの基盤技術開発において大きなブレークスルーとなる研究結果を創出することに成功した。また、コンビナトリアルケミストリーや複合アニオン化などを導入した機能性材料の新たな合成手法を開発し、約 20 年ぶりに 100 K 以上の高い超伝導転移温度を有する新銅酸化物超伝導体物質群を発見した。論文については、第 4 期の 2 年目となる平成 28 年度以降、量的な増加傾向及び質的な向上傾向が続き、平成 30 年度に目標値の 400 報を達成した。令和元年度についても 403 報となり目標を達成した。発表論文誌の平均 IF 値は、平成 28 年度の 2.33 から毎年度増加し、令和元年度には 3.47 となり、論文の量・質ともに向上した。また、科学技術の発展に寄与する顕著な成果に対し贈られる文部科学大臣表彰 科学技術賞 (平成 27 年度、平成 28 年度)、本多フロンティア賞 (平成 28 年度)、市村学術賞 (平成 29 年度)、公益財団法人発明協会 21 世紀発明奨励賞 (平成 30 年度)、文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (平成 31 年度) などを受賞した。</p> <p>量子コンピュータ・量子アニーリングマシンの基盤技術開発：</p> <p>シリコン量子コンピュータに関して、独自技術であるトンネルトランジスタを利用したシリコンスピン量子ビットを開発し、量子ビットの最高動作温度を従来の 0.1 K から 10 K という高温まで引き上げることに成功した。この成果は、大型の希釈冷凍機を必要としない小型高集積可能なシリコン量子コンピュータ開発に向けての第一歩と位置付けられ、量子計算技術の社会実装につながるかと期待される。また、静電特性シミュレータの開発は量子ビットの設計手法を与える第一歩であり、量子集積回路設計技術の確立に貢献するものと期待される。超伝導量子アニーリングマシンに関しては、大規模集積化のために必須の超伝導量子回路の 3 次元実装を実現し、大規模な超伝導量子アニーリングマシンの</p>	
---	---	--	---	---	--	--

<p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>「し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>			<p>するシミュレータの開発も進め、静電特性を再現する技術確立した。</p> <p>スピントルク発振素子を用いたニューロモルフィック回路の基盤技術開発：</p> <p>磁気トンネル接合素子 (MTJ 素子) に直流電流を流すと、磁性電極層の強磁性共鳴（マイクロ波帯域の磁化歳差運動）によるマイクロ波発振機能（スピントルク発振素子 Spin-Torque Oscillator; STO）が得られる。STO は共振回路を必要としないナノサイズの発振素子であり、超微細かつ LSI（Large Scale Integration）集積化が容易、広帯域で周波数可変など、半導体を用いた従来型発振素子にはない特徴を有するため、通信機器や車載レーダーへの応用が期待されている。実用化を目指して STO の高性能化に取り組むとともに、STO を用いた新しいタイプのニューロモルフィック回路（脳活動の仕組みをヒントとして作られる超低消費電力の演算回路）を開発した。</p> <p>平成 27 年度は、STO の周波数安定化に不可欠な位相同期回路（Phase-Locked Loop; PLL）を世界に先駆けて実現した。平成 28 年度は、世界最高値かつ STO 実用化の目途となる 10 μW の発振出力を達成した。平成 29 年度は、STO を人工ニューロン素子として用いたニューロモルフィック回路を考案し、これを用いた音声認識に成功した。平成 30 年度は、ニューロモルフィックコンピューティング（脳の活動を模倣した演算手法）の基盤となる STO のショートタームメモリ（短時間記憶）特性の評価に世界で初めて成功し、単一の発振素子で短時間記憶容量 3.6 を実現した。STO は先行技術であるフィードバック回路を有する光学振動子と比べ、短時間記憶容量は同等以上の性能を有し、集積度の面で数桁優れている。</p> <p>さらに、4 個の STO からなるニューラルネットワークを用いて 7 つの母音の音声認識を行い、90% という高い認識率を実現した。これら一連の研究成果について Nature 及び Nature 姉妹誌に 5 報の論文を掲載した。令和元年度は、発振素子の出力信号を再注入するフィードバック回路を用いて STO の人工ニューロンとしての性質を向上することに成功した。フィードバック回路の遅延効果</p>	<p>ための製造基盤技術確立した。これにより、今後、大規模超伝導量子アニーリングマシンの実現によって、従来のノイマン型コンピュータでは処理不可能であった大規模データに対する組合せ最適化問題が低消費電力かつ高効率で処理できるようになり、製造・エネルギー・創薬・医療・自動運転・農林水産業・運輸・教育など、ありとあらゆる産業に対して破壊的イノベーションがもたらされると期待される。例えば、大都市における渋滞解消や大規模工場におけるオペレーションのリアルタイム自動最適化が可能となる。</p> <p>スピントルク発振素子を用いたニューロモルフィック回路の基盤技術開発：</p> <p>STO を用いたニューロモルフィック回路の基盤技術開発については、不可欠な要素である位相同期回路の実現、実用化に必要な 10 μW の発振出力の実現に続き、4 個の STO からなるニューラルネットワークを用いて 7 つの母音の音声認識を行い、90% という高い認識率を実現した。さらに、短時間記憶特性の評価の実現と、単一素子の短時間記憶容量 3.6 を実現し、先行技術である光学振動子と同等以上の短時間記憶容量を実現した。STO は先行技術である光学振動子と比べて圧倒的に高集積化が可能であり、従来技術より数桁小さい直径 30 nm の演算器を実現できる可能性を有している。STO を用いた人工ニューロンと人工シナプスの開発で得られた成果により、将来は超低消費電力の脳型情報処理システムの実現が期待される。これにより日常生活への大規模な人工知能等の導入が進展し、個人の嗜好の判断や環境の認識等がオンサイトで可能となり、カスタマイズされた生活環境の実現や安全・安心な社会の構築に寄与する。</p> <p>相変化/トポロジカル材料による不揮発メモリ、新奇デバイスの開発：</p> <p>相変化/トポロジカル材料による不揮発性メモリ、新規デバイスの開発について、相変化メモリの 100 nm 以細のセルの作製、低電圧(1 V 以下)スイッチング、及び従来の相変化メモリでは不可能であった電圧により極性を変えてスイッチングする「バイポーラ動作」を実現した。また、実用化に向けて 300</p>	
--	--	--	--	---	---	--

				<p>により、過去の入力情報を記憶する機能が高まり、波形認識のタスクで高い認識率を得ることに成功した。さらに、異なる遅延時間を有するフィードバック回路を仮想的に用いることで、実用化に向けた指標となる短期記憶容量 10 以上を実現した。また、単一の STO から発生する高周波信号を測定し、その信号を任意波形発生器によって STO に再注入する擬似フィードフォワードネットワークを考案した。この擬似ネットワークでは、STO が次段の STO と同期することで情報を伝搬していく。10 個の発振素子からなる擬似ネットワークによって、単一素子に対して 3 倍の記憶容量を達成することに成功し、STO からなる振動子ネットワークを構成する基盤技術を確立した。</p> <p>相変化/トポロジカル材料による不揮発メモリ、新奇デバイスの開発：</p> <p>数多くのハードディスクドライブから構築された従来のデータセンターは、ドライブモーターの回転に大電力を必要とし、大手 IT (Information Technology) 企業等のデータセンターではすでに原子力発電炉 1 基分にも達していると言われる。IoT による大量データ「ビッグデータ」の蓄積問題と、これらを利用する新規ビジネスやサービスは電力消費問題ともはや無縁ではない。またそれらの活用と解析には、大量のデータを瞬時にハードディスクから取り出す必要があるが、ハードディスクドライブに依存するデータセンターは処理速度が限界にきている。このため、データセンターの省エネ化と、蓄積されたビッグデータの高速解析を可能にする不揮発性メモリの開発が加速し、相変化メモリは市場規模が急速に拡大している。平成 23 年に発表した「超格子型相変化メモリ (interface Phase Change Memory: iPCM)」すなわち相変化メモリに利用されている相変化合金 (GeSbTe) を、GeTe と Sb₂Te₃ の薄膜を交互に積層して作製したメモリにおいては、従来比で消費電力を 1/10 から 1/100 に低減することが可能である。本技術は産総研が基本特許をもつ独自のコア技術であり、企業との共同研究が実施されてきた。</p> <p>平成 27-29 年度は、100 nm 以細の iPCM セルを作製し、低電圧 (1 V 以下) スイッチング、及び従</p>	<p>mm スケールでの iPCM デバイス製造に成功した。これらの成果を基に超格子膜を採用した新たな相変化メモリ (超格子型相変化メモリ) の実現と量産プロセスの確立に向けて、複数の大手企業との実用化を目指した共同研究が令和 2 年度から開始される運びとなった。この技術が普及すれば、データセンターのさらなる低消費電力化が可能になることから、データセンターの小型化、分散化が加速されると期待される。</p> <p>電圧書き込み型 MRAM の基盤技術開発：</p> <p>電圧書き込み型 MRAM の基盤技術開発では、新規開発の Ir 希薄ドーパ Fe 合金電極により、世界最高性能の電圧磁気異方性変化率 400 fJ/Vm、書き込みエラー率 10⁻⁶ 以下を有する素子の開発に成功した。また、書き込み可能な電圧パルス幅の領域を倍増することにも成功した。MTJ 素子は半導体チップ内の大容量キャッシュメモリの置き換えが期待されており、新規開発した世界最高性能の電圧磁気異方性変化率と書き込みエラー率、そして直径 30 nm での長期間記憶保持性能を持つ MTJ 素子は IoT 用マイコンチップの待機電力を大幅に削減し、IoT 機器の省電力化とバッテリー寿命の向上につながると期待される。</p> <p>新超伝導材料の開発：</p> <p>新超伝導材料の開発では、銅酸化物超伝導体よりも物理特性の異方性が小さく、多結晶でも優れた特性を示す、実用化に適した鉄系化合物に注力した。特筆すべき成果として、新規構造を有する超伝導体 AeAF₄As₄ (Ae = Ca, Sr, A = K, Rb, Cs) を発見し、その超伝導特性を明らかにした。同物質は、超伝導転移温度が比較的高く (36 K)、既知の鉄系超伝導体と比べて約 10 倍もの高い臨界電流密度を有し、銅酸化物超伝導体に比べて異方性が小さく、多結晶でも良好な特性を示す、といった多くの長を有しており、超伝導磁石や超伝導接合素子としての応用が期待される。実際に、令和元年度に同物質を用いた超伝導バルク磁石の開発に着手し、既存材料を凌駕する臨界電流密度の向上や大型化を実証した。鉄系化合物超伝導として、LaFe₂As₂ も発見した。これは初めて Fe^{1.5+} を含む超伝導体であり、鉄系化</p>	
--	--	--	--	---	---	--

				<p>来型の相変化メモリでは実現不可能であった電圧極性を変えてもスイッチングする「バイポーラ動作」を実現した。また平成30年度には大手企業との共同研究において、産総研のスーパークリーンルームを用いて、300 mm スケールでの iPCM デバイス製造に成功した。令和元年度は、相変化メモリの超高密度化と高速動作をサポートするセクタと呼ばれるメモリセル選別素子について、従来材料で問題となっていた毒性の Se を用いない方針でマテリアルデザインをおこない、Se フリーのセクタ用化合物を見出した。また、iPCM は本来非磁性材料が用いられているが、室温で大きな磁気抵抗変化が発見されたことから、この新規物性の応用に向けた研究開発として、科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業(JST-CREST) (平成 26-31 年度) に採択され iPCM の基礎物性解明にも取り組んだ。その結果、「トポロジカル相転移」と呼ばれる、積層薄膜内に形成された特殊な電子バンド構造が磁気特性を誘起することを見出した。平成 30 年度は、この現象を応用した「電子スピン蓄積デバイス」の開発を進めた(誌上発表 計 10 報)。CREST の最終年度となる令和元年度は、目標とした電子スピンを利用した電場と磁場の両方で機能する多機能電子デバイスを、iPCM 内に存在する Weyl 相と呼ばれる超格子層のみを選択成長させることによって実際に作製し、産総研が独自に設計したスピン注入電極配置(特許出願済)と組み合わせることで、発生するスピン流を単層膜のものと比較して 15 倍まで増幅することに室温で成功した。</p> <p>電圧書き込み型 MRAM の基盤技術開発： IT や IoT 機器の省電力化を目指して、書き込み動作が超低消費電力かつ高速の不揮発性メモリとして期待される電圧書き込み型 MRAM (Magnetic Random Access Memory) 「電圧トルク MRAM」の基盤技術を開発した。</p> <p>平成 27-29 年度は、新規開発の Ir 希薄ドーパ Fe 合金電極を用いて MTJ 素子 (MRAM の記憶素子) の電圧磁気異方性変化率 (電圧で磁気異方性を制御する効率 Voltage-Controlled Magnetic Anisotropy: VCMA 係数) 400 fJ/Vm を達成するとともに、書き込みパルス波形制御などにより書き</p>	<p>合物における超伝導発現の可能性がさらに広がると期待できる。また、コンビナトリアルケミストリー法により、アンチペロブスカイト構造を有する Mg_2Rh_3P をはじめとした新規超伝導体を発見するとともに、複合アニオン化により T_c が 100 K を超える銅酸化物超伝導体 $Sr_2SrCu_2O_4(O,F)_2$ の合成に成功した。同手法の確立により、全く新しい超伝導物質群が次々と発見されていくと期待できる。</p> <p>フレキシブル強誘電体材料の開発： フレキシブル強誘電体では、有機材料のクロコン酸において、フレキシブル材料では世界最高で、従来型セラミックス酸化物強誘電体に匹敵する $30 \mu C/cm^2$ もの自発分極を実現した。またスクアリン酸において、高い静電エネルギーを低いエネルギー損失で貯蔵できる理想的な反強誘電特性を見出した。さらにイミダゾール系有機反強誘電材料において、従来の有機強誘電体材料を大きく上回る高い電気歪性能 (圧電性能: $d_{33} = 280 \text{ pm/V}$) を見出した。これらの成果は、不揮発性メモリやセンサ、アクチュエーター(静電エネルギーの物理的運動への変換)などの素子やエナジーハーベスティング(静電エネルギーの電力への変換)をフレキシブル材料で実現できることを意味しており、既存デバイスの軽量化や生体装着型デバイスへの適用といった形で IoT 社会ならびに持続可能社会への貢献が期待できる。</p> <p>高品質グラフェンの低温成長技術とデバイス機能の開発： 高伝導性透明電極として期待されているグラフェンの研究に関して、プラズマ CVD 成膜において励起ラジカルを強制対流させることにより、巨大なグレインサイズと高い平坦性を有する高品質単層グラフェンの低温合成に成功した。これによりロール・ツー・ロールによる連続量産システムによるグラフェン実用化が期待できる。誘導結合型プラズマを用いた絶縁基板上へのグラフェン低温成膜技術は、これまで銅箔上に成膜したグラフェンでは必要であった転写プロセスが不要であり、生産性や歩留まりの観点から産業応用上重要である。実際に、光学機器メーカーが開発したグラフェンを使った電</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>込みエラー率 10^{-6} 台の安定動作を実現した（ともに世界最高性能）。平成 30 年度は、量産に適したスパッタ成膜法で Ir 希薄ドーパ Fe 合金電極を製作するプロセスを開発し、さらに 10^{-6} 以下の低い書き込みエラー率を達成するとともに、書き込み可能な電圧パルス幅の領域を倍増することに成功した。令和元年度は、まず 10^{-7} 台のエラー率評価を可能とする測定技術を確認し、従来比で 50 倍高速にエラー率を評価することに成功した。また、Ir ドーピングによる TMR (Tunnel Magneto Resistance) 特性劣化を回避するために Ir 希薄ドーパ Fe/CoFe 界面終端/MgO 構造のエピタキシャル MTJ 素子を開発し、Fe/MgO と同程度の磁気抵抗変化率(MR 比)を維持しつつ 350 fJ/Vm に達する高 VCMA 係数を有する MTJ 素子の開発に成功した。これによりエラー率 10^{-7} 以下を理論的に実現可能な素子を実現した。また、エピタキシャル MTJ 素子よりも実用的な多結晶 MTJ 素子を用いてエラー訂正の導入を検討し、1 回のエラー訂正プロセスにより 10^{-12} 台のエラー率を確認した。現在、エピタキシャル MTJ から多結晶 MTJ への技術転換、実用的な MTJ 素子でのエラー率 10^{-7} の達成に向けた VCMA 特性の改善、及びエラー訂正プロセスを組み合わせることにより、エラー率 10^{-14} 台の書き込みの実証を始めた。</p> <p>新超伝導材料の開発：</p> <p>超伝導材料を用いた産業応用は、永久電流磁石で Magnetic Resonance Imaging (MRI) やリニアモーターなど多方面で既に実用化されており、最近では超伝導接合素子を用いた量子コンピュータの開発も進められている。これら超伝導技術は、将来の省エネルギー社会の実現に向けて大きく貢献すると期待される。そのためには、高い超伝導特性（臨界温度、臨界磁場、臨界電流密度）や低コストでの生産が可能な特性を有する超伝導材料の開発が必須である。</p> <p>第 4 期は、上記の超伝導特性の更なる向上を目指して、これまでに高い超伝導特性を持つと報告されている銅酸化物及び鉄系化合物を対象に、新たな結晶構造を持つ物質の開発や化学組成の最適化を行うことで、超伝導特性の向上を目指した。</p>	<p>子部品の量産化に向けて、当該グラフェン成膜技術の技術移転を推進している。また、グラフェン(G)を透過電極に用いた超高効率 GOS(G/SiO₂/Si)デバイスの実現により、低コストで高性能な電子顕微鏡、高スループット半導体検査装置などの開発が期待できる。さらに、開発した薄膜グラフェンを用いたデバイスは、低真空で液中でも電子放出することから、液体材料やガス材料に直接電子線を照射することで、分子を分解し重合させる新しい化学反応プロセスの開発など、広範な応用が期待できる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「グラフェンにしる、ニューロモルフィックにしる、正に次の Society 5.0 につながる、思いもよらなかった技術がでてきたと感心される」、「目的基礎研究として模範となるような成果を出し、論文成果をしっかりと出している」など、高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>目的基礎研究における課題としては、社会や産業のニーズを的確に把握し将来の「橋渡し」の基となる革新的な技術シーズを継続的に創出することである。これら課題を解決するための対応として、第 5 期中長期目標期間においては、クロスアポイントメント制度等の活用により大学等の研究機関との連携を一層活性化し、独創的な研究シーズの強化に努める。また、当領域のミッションである「IoT 時代を支える CPS 基盤構築」の観点から、横軸を「目的基礎から橋渡し前期、橋渡し後期」、縦軸を「サイバー空間 (C) から実空間 (P)」とする技術ポートフォリオ上に当領域の主要な研究テーマをプロットすると、目的基礎研究の主要な研究テーマのほとんどはサイバー空間「C」に関するものであり、実空間「P」に関する目的基礎研究が少ない傾向がみられる。そのため、10~20 年後に実空間に関する橋渡し研究を展開するためには、この分野の目的基礎研究を育成することが喫緊の課題であり、第 5 期中長期目標期間においては、領域内の交付金予算の配分方向を見直すことで、萌芽的研究を含む目的基礎</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>その結果、平成 28 年度に新たな鉄系超伝導体 $AeFe_4As_4$ ($Ae = Ca, Sr, A = K, Rb, Cs$) の合成に成功し、更に単結晶試料を用いた超伝導特性評価によって、同物質が既知の鉄系超伝導体と比べて約 10 倍もの高い臨界電流密度を有することを明らかにした。同物質は、実用材料の有力候補であり、初発表となる平成 28 年度の論文はこれまで 100 回以上引用された。また、コンビナトリアルケミストリー法により高効率で新超伝導体を探査し、複数の新規の超伝導体を発見することに成功した。平成 30 年度は、構成元素としてアルカリ土類金属を含まない一連の鉄系超伝導体 $(Ln, A)Fe_2As_2$ ($Ln = Ce, Pr, A = Na, K, Rb, Cs$) や、陰イオン (P) が金属イオン (Rh) で囲まれた、ユニークなアンチペロブスカイト構造を有する新超伝導体 Mg_2Rh_3P などを新たに発見した。令和元年度は、これまでに確立した手法と得られた知見に加え、複合アニオン化などの新しい手法を導入し、高い超伝導転移温度 (T_c) 105 K を示す新銅酸化物超伝導体 $Sr_2SrCu_2O_4(O, F)_2$ の合成に成功した。また、その発展型として、ブロック層・超伝導層に Sr を含む構造を有する銅酸化物の集中的物質探索を行い、新たに $TlSr_2SrCu_2O_{6+\delta}$ ($T_c=75$ K)、$(Hg, Re)(Ba, Sr)_2SrCu_2O_{6+\delta}$ ($T_c=110$ K)、$(B, C)Sr_2SrCu_2O_{6+\delta}$ ($T_c=78$ K) の合成に成功するなど、約 20 年ぶりに 100 K を超える高い T_c を有する新銅酸化物超伝導体物質群を発見した。これら第 4 期中の成果は、これまでに 65 報の論文として発表した。さらに、平成 28 年度に発見した超伝導体 $CaKFe_4As_4$ を用いたバルク磁石の開発に着手した。超伝導バルク磁石は、従来の常伝導磁石や超伝導コイル磁石と比べて簡便・軽量・低コストといったメリットを有しており、ポータブル Nuclear Magnetic Resonance (NMR) システムへの応用が期待されている。令和元年度は、同物質を用いたバルク磁石を作製し、その性能が既知の鉄系超伝導体材料よりも優れていること（従来の最高値の 2 倍以上の臨界電流密度を達成）、また、大型化も可能であること（従来値の 4 倍以上の体積）を示し、同作製法の知財を確保した。</p> <p>フレキシブル強誘電体材料の開発：</p>	<p>研究を推進し、革新的な技術シーズの創出に努める。</p>	
--	--	--	---	---------------------------------	--

	<p>これまで強誘電体材料の大半が環境・資源的負荷（鉛やレアメタル）に課題のあるチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) 等のセラミクス材料に頼ってきた。これに対して有機強誘電材料は、有毒な鉛や希少金属を含まず低環境負荷であるとともに、デバイスのフレキシブル化が期待される。</p> <p>平成 27-29 年度は、フレキシブル材料として世界最高の自発分極（外場なしで発生する分極）を有するクロコン酸 ($20 \mu\text{C}/\text{cm}^2$, 平成 21 年度に産総研より Nature 誌に発表) の試料の高品質化などに取り組んだ結果、さらに高い自発分極 $30 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ を示すことを見出した。その性能を実験及び理論計算により実証した。一方、フレキシブル有機強誘電材料を塗布法により薄膜化する技術を開発し、低電圧で駆動させることが可能な強誘電デバイスの作製法を開発した。また、高い静電エネルギーを低い損失で貯蔵できる材料として、鉛フリーの有機反強誘電体スクアリン酸などを見出した。平成 30 年度は、反強誘電相転移現象を微視的に解明することで圧電性能を向上させる要因を見出した。これにより、イミダゾール系有機反強誘電材料において、高い圧電効果を示すことで知られるフレキシブル強誘電材料である Polyvinylidenedifluoride (PVDF) の性能 (圧電定数: $d_{33} = 30 \text{ pm}/\text{V}$) を大きく上回る電気歪み性能 ($d_{33}$ 換算で $280 \text{ pm}/\text{V}$ 相当) を実現した。以上の成果は、Nature Communications、Advanced Materials などの高 IF (> 10) の論文誌で発表した。令和元年度は、フレキシブル・高圧電性キャパシタ素子用材料として実用化に向けた材料設計基盤の確立を目指し、材料特性を決定する要因解明とデバイス特性向上に関する研究を行った。スクアリン酸を用いた静電エネルギー貯蔵デバイスの開発に向け、キャパシタデバイスのエネルギー損失をもたらす分極履歴曲線のヒステリシスの抑制指針を得るため、分極特性を詳細に評価した。その結果、スクアリン酸においてはヒステリシス抑制よりも耐圧を改善することが静電エネルギー貯蔵特性の向上に有効であることを見出した。その知見を基に、材料の高品質化により耐圧強化を図ったことで、低損失 (効率 90%) を維持したまま最大貯蔵エネルギーを従来の 2 倍以上の 3.3 Jcm^{-3}</p>	
--	---	--

				<p>まで向上することに成功した。</p> <p>高品質グラフェンの低温成長技術とデバイス機能の開発：</p> <p>グラフェンは、一原子厚さの炭素原子シートから成る二次元材料であり、電気特性や光学特性などに優れたカーボンナノ材料である。これらに応用した電子デバイスを開発するためには、高品質グラフェンを低温で作製する技術が不可欠である。平成 27-29 年度は、独自のプラズマ CVD プロセス (Chemical Vapor Deposition) により、単層グラフェンの低温成長に取り組んだ。低温成長では、グラフェンにおける欠陥生成や炭素原子シートの多層化がネックとなる。この解決のため、従来の 100 倍高い圧力下での成長技術を開発した。また、グラフェンの伝導性と透明性を活かしたデバイス機能の開拓も並行して推進し、従来の金属/SiO₂/Si (MOS) 型素子に対して、グラフェン (G)/SiO₂/Si (GOS) 型素子を開発した。平成 30 年度は、低温プラズマ CVD については、励起されたラジカルの強制対流により、マイクロメートルオーダーのグレインサイズを有する高品質単層グラフェン膜を、銅箔上に作製することに成功した。GOS 型素子については、電圧印加による超高効率の電子放出現象を見出し、MOS 型の従来電子放出源と比較して、一万倍の性能 (電子放出効率と放出電流密度) を実現した。令和元年度は、低温 CVD 単層グラフェン薄膜をエレクトロニクス素材上へ直接成長させる技術の開発を進めた。その結果、誘導結合型プラズマを用いて、通常技術に比べて 500 °C という低温で Si 基板や熱酸化膜付き Si 基板に多結晶の単層グラフェンを直接成膜する技術を開発した。絶縁基板上への触媒を用いないグラフェン直接合成においては、最も低温での合成及び単層グラフェンのシート抵抗で最小レベルを実現した。また、超高効率電子放出を実現するためには、電子散乱の少ない高品質な絶縁層とグラフェンの高い電子透過率が重要であることを明らかにした。この知見からデバイス構造を最適化し、絶縁層での電子散乱を更に抑制することで、現在最もエネルギー単色性の高い電子源であるタングステン冷陰極 (0.3 eV) を凌駕するエネルギー単</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>色性(0.18 eV)及び、10倍以上の放出電流密度を達成した。</p> <p>「橋渡し」研究前期では、IoT社会実現に不可欠なネットワーク、センシング、電源など要素技術やデバイス量産化技術の実用化に向け、産業界のニーズを的確にとらえ、産総研が強みを有する技術シーズを中核とした国家プロジェクト等で産業界とともに課題解決を目指していく研究テーマを推進した。</p> <p>STT-MRAMの生産プロセス及び3次元集積プロセスの開発:</p> <p>システムLSI混載メモリ及び大容量メモリへの応用を目指した不揮発性メモリSTT-MRAM(Spin Transfer Torque-MRAM)の開発が世界規模で進められており、その記憶素子として産総研が開発した基本材料(MgOトンネル障壁, CoFeB電極)を用いたMTJ素子が世界標準となっている。我が国の半導体関連産業の振興に向けて、STT-MRAMの高度化のための生産プロセス及び3次元集積プロセスの開発を行った。</p> <p>平成28年度は、垂直磁化MTJ素子の参照層用にIrスペーサー層を独自に開発し、直径20nm以下の超微細MTJ素子に要求される記憶安定性指標値を達成した。平成29年度に「TEL(東京エレクトロン株式会社)ー産総研 先端材料・プロセス開発連携研究室(TEL冠ラボ)」を設立し、スーパークリーンルーム(TIA-SCR)の300mmプロセスを用いて生産技術の開発に着手した。平成30年度は、ArF液浸露光などを用いて300mmウェハ上にナノサイズMTJ素子アレイを作製し、MTJ特性及びそのバラツキのプロセス条件依存性を詳細に評価することにより、STT-MRAM生産プロセスの高度化に貢献した。また、平成27-29年度は、ウェハ貼り合わせと裏面Si基板剥離技術を用いた3次元集積プロセスを開発し、STT-MRAM用の多結晶MTJ素子の3次元積層に成功した。平成30年度は、大口径Siウェハ上に作製した全エピタキシャルMTJ素子のCMOS回路上への3次元積層に世界で初めて成功した。令和元年度は、新規トンネル障壁Mg-Al-O材料を用いた全エピタキシャルMTJ素子の生産プロ</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠:「橋渡し」研究前期における研究を強力に推進し、情報データの処理量や通信量の増加という課題に対し、STT-MRAM(Spin Transfer Torque-MRAM)や光パズネットワーク技術の開発において顕著な成果を得た。STT-MRAM技術に関して企業との大型連携(冠ラボ)を結び、実用化に不可欠な大口径プロセス技術を開発し、さらに10nm技術世代のSTT-MRAMに必要とされる基盤要素技術を確立した。光パズネットワークについてはシリコンフォトニクスによる光スイッチにおいて、世界初のサブシステムレベルで高速(35.2Tbit/s)、低消費電力(0.51pJ/bit)での完全動作を成功するなど特筆すべき顕著な研究成果を創出した。製造網コンセプトの実現に関しても、デジタルツイン及びプロセスセンシングの両輪から研究を実施するとともに、複数のつながった工作機器からなる模擬工場を準備し、日本初のテストベッドを整備するなど、産業と研究をつなぐ産総研の役割を果たした。これら「橋渡し」の取組の結果、知的財産の実施契約等件数は年々増加し、令和元年度は平成27年度比で146%の増加となったほか、複数の大型の技術移転も実施した結果、技術移転収入も令和元年度には約4.1億円に達し、平成27年度の6倍以上となった。冠ラボについても平成30年度までに2件を設立し、令和元年度には更に2件を設立した。</p> <p>STT-MRAMの生産プロセス及び3次元集積プロセスの開発:</p> <p>STT-MRAMの開発については、産総研が開発した世界標準材料(MgOトンネル障壁, CoFeB電極)に加え、Irスペーサーを独自に開発し、直径20nm以下の超微細MTJ素子に要求される記憶安定性指標値を達成した。このIrスペーサー層技術は本格事業化が見込まれるSTT-MRAMに搭載され、システムLSI混載の不揮発性メモリとしてモバイル機器の低消費電力化と低価格化に寄与することが期待される。また、ウェハ貼り合わせと裏面Si基板剥離</p>	
--	--	---	--	---	--	--

	<p>価の際のモニタリング指標として用いる。</p>			<p>セスを開発した。これにより、既存の多結晶系では作製不可能であったフルホイスラー系規則合金やCo基垂直磁化合金、電圧駆動用Fe単結晶など、多彩な材料系を全エピタキシャルMTJに取り入れる技術を実現した。同時にSTT-MRAMの超微細化のために不可欠な面積抵抗 $10 \Omega \mu\text{m}^2$ 以下、磁気抵抗比150%以上を達成し、10 nm技術世代のSTT-MRAMに必要とされる基盤要素技術を確立した。</p> <p>シリコンフォトニクス技術と光パスネットワーク技術の開発：</p> <p>超スマート社会構築に向けて、情報通信ネットワークの数桁に及ぶ低電力化を実現するダイナミック光パスネットワークの開発を進めた。その基本エンジンであるシリコンフォトニクスによる光スイッチは、すでに商用化されているMEMSなどを利用した光スイッチに対して、高速・高信頼・低コスト・小型などの優位性がある。</p> <p>平成27-29年度は、光スイッチのポート数増大を目指し、低損失・低クロストーク・広帯域化などの要素技術を構築、実用化に目処を付ける水準となる32ポートの光スイッチを実現した。また、ダイナミック光パスネットワークについて、その運用に不可欠なディスアグリゲーション方式（ハードウェアの構成要素を機能別にモジュール化し、制御ソフトウェアとの連動によって構成や用途を自由に変更可能とするプラットフォーム）の導入を提唱し、国際会議で動態展示を行い、さらに、都内の商用フィールドで実運用を開始した。平成30年度は、光スイッチの構造やプロセス条件を最適化し、8ポートスイッチにおいて、世界で初めてサブシステムレベルで35.2 Tbit/sのスループットをわずか0.51 pJ/bitの低消費電力で完全動作させることに成功した。これは、同スループットの電気スイッチの電力の1/1000程度である。また、32ポートでサブシステム動作可能な偏波ダイバーシティ構造スイッチ、すなわち入力波がどのように偏光していても同様に動作するスイッチを試作、評価した。令和元年度は、まず広帯域構造を導入し、次に時間スロットスイッチングのシステム実験を行った。広帯域化では、従来比4倍の広帯域化に成功し、その成果は主要国際会議にて最優</p>	<p>技術を用いた3次元集積プロセスを開発し、STT-MRAM用の多結晶MTJ素子の3次元積層に成功し、さらに大口径Siウェハ上に作製した全エピタキシャルMTJ素子のCMOS回路上への3次元積層に世界で初めて成功した。開発した3次元積層技術はSTT-MRAMの超高集積化だけでなく、様々な応用デバイス（磁気センサなど）への活用が期待され、TEL冠ラボによる「橋渡し」の推進が期待される。生産プロセスの開発については、平成29年度にTEL冠ラボを設立し、産総研スーパークリーンルームにて300 mmウェハ上でSTT-MRAM生産プロセスの高度化を進め、ArF液浸露光などを用いて300 mmウェハ上にナノサイズMTJ素子アレイを作製し、MTJ特性及びそのバラツキのプロセス条件依存性を詳細に評価することにより、STT-MRAM生産プロセスを高度化した。これにより、TELのMRAM製造装置の国際競争力強化と世界シェアの向上に貢献すると期待される。TEL冠ラボは、TELと産総研が緊密に連携して次世代MRAMのための新材料・プロセスから量産技術までを一貫して開発する「橋渡し」の強力な推進組織であり、次世代のMRAM製造プロセス技術の開発促進を加速化するものである。</p> <p>シリコンフォトニクス技術と光パスネットワーク技術の開発：</p> <p>超低消費電力・大容量の次世代光情報通信技術として、シリコンフォトニクス技術と光パスネットワーク技術の開発を推進した。シリコンフォトニクスによる光スイッチでは、低損失・低クロストーク・広帯域化に取り組んだ。また、ダイナミック光パスネットワークについて、その運用に不可欠なディスアグリゲーション方式の導入を提唱し、東京都内の商用フィールドで実運用を開始した。8ポートスイッチにおいて、世界で初めてサブシステムレベルで35.2 Tbit/sのスループットをわずか0.51 pJ/bitの低消費電力で完全動作させることに成功した。一方、電気スイッチのエネルギー効率は、数nJ/bitのオーダーが限界と言われている。したがって本成果により、開発した光スイッチを用いることで、同スループットの電気スイッチとくらべ消費電力を1/1000程度にできると期待される。現在の公衆ネットワーク網は、構成に大きな無駄があり、やがて</p>	
--	----------------------------	--	--	--	--	--

			<p>秀論文賞を受賞した。時間スロットスイッチング実験では、トリガに同期して全パスの同時スイッチングを行い、部分的な評価ではあるが光信号が劣化なくスイッチングできていることを実証した。産総研の特許技術である高速化制御を組み込むことで、ガード時間 5 μs での高速時間スロットスイッチングを達成した。全パス光信号を通した切り替え実験は現在進行中であるが、システム実証実験を行うことで、32 ポート光スイッチを複数段接続し大規模化する際に課題となる帯域劣化を解決し、また必要となる同期制御を実現したことで、500 ポート以上の大規模化の見通しを得た。令和元年度末までには、全パスに光信号を通した切り替え実験を開始する。</p> <p>製造網コンセプト：スマート製造モデル化（デジタルツイン）技術の開発： 分散した生産リソースを柔軟かつ効率的に活用するためにネットワーク化して高い付加価値を創出する「製造網（Web of Manufacturing）」のコンセプト実現を目指し、製造設備や生産システム全体を自動化、自律化するスマート製造のモデル化技術開発に取り組んだ。製造現場で用いられる設備や、その構成などは、企業毎、工場毎で大きく異なることから、製造網コンセプトの実現のためには、さらに複雑なシステムから得られるデータや設計・運用知識等を用いて製造システムの振る舞いをモデル化する技術に加え、モデルをつなげて相互にデータを流用するための標準化が求められる。</p> <p>平成 27-29 年度は、センサやコントローラ等から取得される様々なデータをモデルのパラメータとして抽象化し、生産ラインや制御モデルとの関係構造を可視化した。その結果、製造システムのデジタルツインを構築するためには、センサデータや制御データ（例えば、主軸 Z の回転司令値）に加え、機械の状態を抽象化した「機能」レベルの表現（例えば、主軸が停止しているかどうか）も不可欠であることを明らかにした。平成 30 年度は、熟練技術者が重要視している暗黙知を、センサデータと制御データを機能レベルの表現へ接続する情報入出力モデルを開発し、産総研オリジナルの</p>	<p>ネットワーク消費エネルギーは情報量に比例して増大し、特に電気スイッチであるルータのエネルギーが突出すると予測されている。したがって本技術により、ネットワーク全体を同程度に低消費電力化できると期待される。また、従来のインターネット技術では不可能な広帯域と低遅延を低コストで両立した。これら技術は、4K/8K による遠隔医療や自動運転などのアプリケーションを実現するインフラを実現するものとして期待される。</p> <p>製造網コンセプト：スマート製造モデル化（デジタルツイン）技術の開発： センサやコントローラ等から取得される様々なデータから機械の状態を抽象化した「機能」レベルの表現をすることがデジタルツインを構築するために重要であることを明らかにした。さらに、熟練技術者が重要視している暗黙知を、センサデータと制御データから機能として表現するための情報入出力モデルを記述する手法を開発し、IT 化支援データ可視化ソフト（MZ Platform）に雛型を自動生成するツールを試作した。この様に、様々な方法で実装されている多様な製造設備に共通した CPPS 設計解を自動で生成する技術を確立することが出来た。これにより、企業毎、工場毎で大きく異なる現場の状況やニーズに対応した様々な CPPS の設計案を一から考えるのではなく、共通 CPPS 設計解と自社の設備を接続する方法を考えるだけで、CPPS を設計することができるようになる。この効率的な CPPS 設計技術は CPPS の実現に必要不可欠であり、日本の製造業の生産性及び競争力向上に大きく貢献する。</p> <p>製造網コンセプト：プロセスセンシング技術の開発： 次世代製造の接合技術と期待されている接着において、接着内部の剥離発生、更に民間航空機認定 CFRP 実構造部材の初期損傷発生を、応力発光技術を用いることでリアルタイムにモニタリングすることに成功した。この技術は高い評価を受け、欧州接着学会において Euradh2018 を受賞した。これは製造業において従来取得困難であった情報が可視化出来ることを示したという点で、産業界だけでな</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>IT化支援データ可視化ソフト (MZ Platform) 上に雛型を自動生成するツールを試作した。令和元年度は、情報入出力モデルの振る舞いを評価するシミュレーションモデルの構築手順の汎用化と、サイバーフィジカル生産システム (Cyber Physical Production System: CPPS) 運用において必要となる標準的な機能をモデル化することで、CPPS 設計支援技術の高度化及び汎用化を行った。特に前者については、企業共同研究を通じて、生産ラインを動作させるうえでの様々なロジック (例えば、寸法精度が十分でないときには、当該ワークの加工を停止したあと、どのように復旧作業を行うかなど) の表現に汎用的なプロセス記述手法 (シーケンス図) を適用した。この記述手法を用いて、一連のロジックに対応するシミュレーションモデルを容易に構築可能とするようなライブラリの整備を行い、手法の適用範囲を拡充した。上記の記述手法の整備を通じ、雛型自動生成ツールへの入力情報を標準化することで、同ツールの高機能化を図ることが出来た。</p> <p>製造網コンセプト：プロセスセンシング技術の開発： プロセスセンシング技術は、製造網の中で、「生産設備、ライン、製品」の「劣化、障害、品質情報」を取得し、予防保全や予測の効率向上を目指す位置づけと考えている。従来技術では計測が困難であった内部亀裂の進展や接着部材の剥離などの計測を実現する新規センシング材料の開発、多様な情報を活用する生産システムや製品などの状態を機械学習等も用いながら分析・評価する技術の開発、これらを統合して現場へ実装するための技術の開発を行った。</p> <p>平成 27-29 年度は、製造現場の静電気分布や応力発光を用いた炭素繊維強化プラスチック (Carbon Fiber Reinforced Plastics: CFRP) 部材の損傷評価の可視化に成功した。また、抜き取り検査のような教示データとなるサンプルの少ない現場での品質判定性能向上のために、見做し判定されたサンプルを有効な教示データ用サンプルとして活用する方法を開発した。平成 30 年度は、より実証に近いフェーズの研究として、接着内部の剥離発生、</p>	<p>く学术界でも大きなインパクトをもって評価された事を示している。さらに、めっき工程における外観検査による良品判定装置の開発、生産システムの稼動状況を機械学習により診断できるモニタリングシステムの構築、ディープラーニングやベイズ推定などを適用した収益性向上や労働者の負担軽減などについて成果をあげた。これは企業ニーズに基づくものであり、製品ライフサイクルアセスメント、製造現場モニタリング、機器モニタリングについて企業と共同研究を通じて現場導入を進めている。従来取得困難であった情報の直接的な可視化ができるようになるとともに、人工知能技術を活用した間接・拡張モニタリング技術の開発が進むにつれ、複数の作業者の熟練度合いなどの定量化も可能になってくると期待される。これらはいずれも、製造業の生産性及び競争力向上に大きく貢献する。</p> <p>MEMS センサネットワークの開発： MEMS センサネットワークの開発では、平成 26-30 年度に実施された NEDO 事業「フレキシブル面パターンセンサによる橋梁センシングシステムの開発」において、フレキシブル面パターンセンサ及び、太陽光発電のみでシステム全体を動作させることのできる橋梁センシングシステムを開発し、高速道路鋼橋の亀裂進展を対象とした実証実験に成功した。亀裂進展モニタリングに適した歪みセンサアレイを設計・試作し、実橋で歪み分布異常がモニタリングできることを示すという NEDO プロジェクト目標を達成した。これにより、高速道路鋼橋に対する従来の点検手法を補完する無人常時モニタリングが実現し、道路インフラの効率的な維持管理が可能となる。さらに、開発したシステムはダムなどの大型コンクリート構造物全般の健全性モニタリングへの展開が可能であり、増え続ける老朽化大規模インフラという社会課題の解決に向けた貢献が期待される。</p> <p>IoT デバイス用全固体電池の開発： IoT デバイス用全固体電池の開発では、固体電解質、負極を主とした材料開発から、加工技術開発、新しい電極形成技術の開発、実用化に向けた電極の大型化技術の開発を行い、これらの部材化技術を用</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>さらに民間航空機認定 CFRP 実構造部材の初期損傷発生を応力発光技術を用いることでリアルタイムにモニタリングすることに成功した。その他のセンシング技術開発では、めっき工程において、外観検査により良品判定を行う装置を開発した。センサデータを活用するシステム構築では、生産システムの稼動状況を機械学習により診断できるモニタリングシステムを構築し、企業での実証実験により複数の情報から目的変数を見出し、結果を推定する手法の有効性を確認した。さらにディープラーニングやベイズ推定などにより現場データを解析することで、勘に頼る作業のうち 2 割程度の「予測できる無駄」を発見し、収益性向上や労働者の負担軽減を生産現場にもたらす可能性が示された。</p> <p>令和元年度は、連携企業の製造現場等での実証試験を行った。応力発光を用いて、製造インフラ締結部の圧力変動を可視化し、その圧力変動情報と周辺情報との相関を解析することで、製造インフラの維持管理の指針を得た。また、応力発光により、航空機用 CFRP 実構造部材の接着強度のむらを可視化し、世界で初めてウイークボンドの検出に成功した。機械学習の生産現場のデータへの適用については、切削工具にかかる負荷の変化のデータを確率相関で網羅解析し、着目項目を洗い出して折損の前兆を見つけた。この技術を用いた工具の寿命や最適メンテナンス間隔などの予測方法を、現場に実装可能な方法として企業に提案した。さらに、プレス加工において、現場での試行錯誤の記録の確率相関を基にした、プレス後の鋼板の立体形状の予測方法を新たに開発するなど、開発した技術の実環境での有効性を示した。</p> <p>MEMS センサネットワークの開発： 無線センサネットワークを活用して、高速道路等の社会インフラの状態を常時・継続的・網羅的に把握することを可能とするインフラモニタリングシステムの実現が求められている。 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)事業「フレキシブル面パターンセンサによる橋梁センシングシステムの開発」(平成26-30年度)では、橋梁における亀裂等の検出・監</p>	<p>いた電池試作による耐環境性、安全性の実証実験につなげた。耐環境性・安全性に優れる酸化物型全固体電池の実現により、IoT センサの応用分野が拡大し、新たなサービスの創生につながることを期待される。また、デンドライト成長のメカニズム解明は、より高エネルギー密度が期待される全固体リチウム硫黄電池などの革新的な電池の開発を促進する。</p> <p>ダイヤモンド基板の接合技術の開発： 本技術により、「究極の材料」と期待されているダイヤモンドを用いた半導体デバイスの実用化が加速し、パワー半導体の変換効率や入出力電力の向上、冷却機能効率化や小型軽量化などが進むことによって、移動体通信基地局や衛星通信システム等に搭載される高周波電力増幅器の低消費電力化や、車両を含む電動機器の高性能化に貢献するものと期待される。</p> <p>印刷フレキシブルデバイス（ウェアラブルセンサ、ストレッチャブルデバイス）の開発： 印刷フレキシブルデバイスの開発について、常温大気下で世界屈指の高精細印刷デバイス製造を実現し、その配線形成分解能は、従来技術よりも一桁小さいサブマイクロメートルに達した。また、汎用プラスチックフィルムや繊維などのフレキシブル基板上に損傷なく、低温でデバイス実装する技術の確立に成功したほか、伸縮性電子材料など、フレキシブルデバイスに適した電極形成技術の確立に成功した。これらの要素技術により、触覚により物流の効率的管理を実現させる触覚ディスプレイ、筋音計測により筋肉疲労を評価するウェアラブルセンサ、などをはじめとした多様な実用フェーズのデバイス製造に成功した。これらの成果は、大面積の情報入出力デバイス、及び形状自由度を有する情報入出力デバイスの高効率製造を可能にし、情報入出力機器の幅広い普及を促進させると期待できる。またフレキシブルデバイスの実装自由度が広がり、情報入出力機器を設置させることができる場所の大幅な拡充が可能になる。これらの普及や社会実装を通じて、IoT 社会の高度化が進展すると期待される。</p> <p>センサ及び高周波フィルタ用高圧電性材料の開発：</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>視の自動化を目的として、フレキシブルシート上に極薄シリコン MEMS 及び印刷グラフィート抵抗体による歪みセンサが高密度に配置され、貼るだけで構造物の歪み分布を計測可能なフレキシブル面パターンセンサを開発した。さらに、フレキシブル面パターンセンサと通信モジュール・受信機・エッジデバイス・小型太陽光発電パネルからなる橋梁センシングシステムを実現した。平成 29 年度は、開発した面パターン歪みセンサが市販の一般的な箔歪みゲージの 1/100 以下の低消費電力を達成し、太陽光発電のみでシステム全体を長期間動作させることに成功した。平成 30 年度は、8 か月以上の長期にわたって実際の高速道路橋で橋梁センシングシステムの実証試験を行い、コンクリートのクラックや鋼橋の亀裂周辺の歪み異常分布の変化から亀裂の進展をモニタリングすることに成功した。令和元年度は、開発した薄膜歪みセンサ技術の実用化に向けて、インフラモニタリングデバイスや、健康管理計測デバイス、製造装置用部品デバイス等をそれぞれ企業に技術移転した。また、センサ技術のみならずアクチュエータ技術への展開を図り、振動で触感を伝達する触覚提示デバイスや、音響信号を発信するフィルム状スピーカーを実現した。</p> <p>IoT デバイス用全固体電池の開発：</p> <p>新たなサービスの創生を可能とする IoT デバイスの普及のためには、電力の継続的供給が課題となっている。高い安全性と信頼性を持つ全固体電池は、IoT センサデバイスと相性が良く、その実現と実証は今後の応用分野の拡大につながる。そこで、先進コーティングアライアンスを活用した企業連携により、素材開発からデバイス実装技術までの研究開発を行った。</p> <p>平成 29 年度は、液体電解質並みのイオン伝導率の単結晶固体電解質について、品質安定化技術と加工技術を開発し、実用レベルの電流密度でも特性の劣化を招く金属リチウムのデンドライト成長が起こらないことを実証した。平成 30 年度は、AD 法を用いて電解質と活物質の複合層からなる電極形成に成功し、理論容量の 95% 程度の容量で安定した電池動作が可能となった。また、単結晶を用</p>	<p>IoT を支える多くの圧電デバイスには酸化物系圧電薄膜が使われているが、半導体プロセスとの親和性の観点から高い圧電性を有する窒化物系圧電薄膜の開発が産業界から期待されている。マグネシウムやニオブ等の調達が容易な金属元素で構成され、ScAlN 薄膜と同等以上の高い圧電性を示す複合窒化物圧電薄膜を発見した。この複合窒化物圧電薄膜は、これまで窒化物系圧電薄膜が使われてきたセンサや移動通信用高周波フィルタへの利用はもちろんのこと、その他の酸化物圧電薄膜が使われているデバイスへの適用も想定されることから、IoT を支える多様な基幹デバイスの革新が期待される。なお窒化物圧電薄膜の開発については、プレス発表 2 件、材料系では最大級の国際会議 Materials Research Society Meeting での表彰 1 件、平成 30 年度全国発明表彰・21 世紀発明奨励賞及び 21 世紀発明貢献賞、平成 30 年度岡崎清賞を受賞するなど高い評価を得た。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「スマート社会構築に向けた IoT 技術の中で特に産業界からのニーズの高いセンサ・センシング技術を加速するため、第 5 期に向けてセンシングシステム研究センターを立ち上げ、高生産性製造技術を展開することで、多くの企業と連携し実用化に向けた研究開発を進めている点が高く評価できる」、「具体的なターゲット市場も把握しており、安心できる活動が推進されています。グローバルの市場に広く展開すべき成果と考えます」など、高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」研究前期における課題としては、革新的な技術シーズを橋渡しに繋げていくため強い知財の創出（量及び質）及び橋渡しのための効果的な研究開発テーマ設定が挙げられる。これに対応するため、第 5 期中長期目標期間の初年度である令和 2 年度に、研究戦略部に新たに連携推進室を設置し、拠点環境整備や知財の取り扱いを専門とする部署と協力して、産業界のニーズを的確にとらえた研究</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>いた固体電解質中のデンドライト成長のメカニズム解明のための評価・解析を行った。電極面積の拡大のために、工業的に単結晶の大型化が容易な引き上げ法での単結晶育成に成功した。さらに、新規 SiO₂ 電極構造の開発により、従来の黒鉛電極と比べて 5 倍以上の高容量を達成した。令和元年度は、これらの部材化技術を用いた全固体電池を試作して、耐環境性、安全性の実証実験を行った。その結果、有機系電解液を使用している現行のリチウム二次電池では不可能な高温環境下での安定した電池動作を確認すると共に、熱分析によって 300 °C 以下で顕著な発熱反応が起こらない熱的安定性を明らかにした。</p> <p>ダイヤモンド基板の接合技術の開発： 半導体デバイスの高電力効率化・高出力化やモジュールの小型軽量化のため、従来の半導体材料よりも熱伝導率や絶縁破壊電界に優れるダイヤモンドが注目されている。ダイヤモンドを半導体デバイスの放熱基板や新規活性層材料として実用化するため、ダイヤモンド基板とシリコン (Si) や窒化ガリウム (GaN) などの半導体基板との接合技術の開発に取り組んだ。ナノ表面改質層を介した常温接合法により、単結晶ダイヤモンド基板と GaN の直接接合を実現する技術を開発した。令和元年度は、この技術により、三菱電機株式会社との共同研究において、単結晶ダイヤモンドを放熱基板に用いるマルチセル構造の GaN-HEMT (高電子移動度トランジスタ) を世界で初めて開発し、出力密度と電力効率の大幅向上に貢献した。また、高温や超高真空プロセスを必要としない低コストな接合技術として、ダイヤモンド基板表面を洗浄と同時に水酸基修飾することにより Si 基板と直接接合する手法を開発した。この手法で得られた接合界面はアモルファス化がほとんど発生せず、従来手法と比べて高品質な接合界面の形成に成功した。</p> <p>印刷フレキシブルデバイス (ウェアラブルセンサ、ストレッチャブルデバイス) の開発： 大面積の情報入出力デバイスの幅広い普及を目指し、省エネかつ高効率で変量多品種生産を可能</p>	<p>開発テーマを設定し、橋渡し先の企業とともに、技術シーズを中核とした国家プロジェクト等を実施する。また、引き続き企業との大型連携による冠ラボの設立数を増やし、産総研の技術シーズを効果的に橋渡しする。</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期にお</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期にお</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画につい</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大</p>	<p>にする、常温大気下での高精細印刷デバイス製造技術の開発を行った。令和元年度は、開発技術の実用化に向けて、被服に装着したウェアラブル生体情報素子による心電計測の高信頼性、繊維上にセンサアレイを製造した寝具・建材等向け温湿度モニタリング機器の動作、フィルム状高集積センサ素子技術を用いた福祉ヘルスケア用機器等を実証した。また、これらの技術の実用化を実現するための素子実装技術の開発を行い、はんだ接合や金属接合等、低耐熱性フレキシブル基板上での多種多様な部品の実装を実現する、低温低損傷局所デバイス接合技術の開発に成功した。</p> <p>センサ及び高周波フィルタ用高圧電性材料の開発：</p> <p>圧電センサは IoT 機器のキーデバイスの一つであり、高感度化や小型化などの特性向上が求められている。その対応として、圧電センサ材料として期待されている窒化物薄膜の特性向上に関する研究を行い、第3期に、高い圧電性を示すスカンジウム添加窒化アルミニウム (ScAlN) 薄膜などの開発に成功した。第4期は、IoT デバイス開発への貢献を目指し、窒化アルミニウム (AlN) 及び GaN を主なベース材料とした窒化物薄膜の圧電性などの特性向上に関する研究開発を行った。令和元年度は、平成30年度に第一原理計算により予測した新規窒化物圧電薄膜を作製し、マグネシウムとタンタルを同時添加した AlN の低濃度領域で ScAlN と同等の圧電性能を得ることに成功した。また、産総研外の他の研究グループにより、Yb を AlN に添加した場合、圧電特性の向上が示されていたため、それを検証するために YbAlN 薄膜を作製し、その特性を評価した結果、単元素添加としては ScAlN に次ぐ高い圧電性を示すことを確認した。さらに平成30年度に引き続き、計算機シミュレーションによる材料探索を進めた結果、これまでに誰も提唱していない新しい材料設計指針として複数の遷移金属の組合せにより AlN の圧電性能が飛躍的に向上する可能性を示した。</p> <p>「橋渡し」研究後期では、高度化したデバイス・材料・製造要素技術に関して企業への技術コンサル</p>	<p><評定と根拠> 評定：B</p>	
-----------------------	-----------------------	---------------------------------	-------------------------	--	-------------------------------	--

<p>ける研究開発「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>ける研究開発「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>ては領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>ルティングやコンソーシアム運営を通じて産業界のニーズを的確に把握することにより、成果の橋渡しを効率的かつ効果的に推進できる研究テーマ設定を行った。</p> <p>変量多品種IoTデバイス生産を実現するミニマルファブの開発と普及：</p> <p>産総研が提案し開発を進めている半導体デバイスの多品種少量生産システム・ミニマルファブを具現化し、社会実装する活動を展開した。ミニマルファブは、少量生産に適するよう、300mmウェハを使う既存のメガファブと比較して、ウェハ面積が約1/1000の1/2インチウェハと幅30cmの超小型製造装置を用いた。</p> <p>ミニマルファブを実現するため、平成27-29年度は、前工程装置群及びMEMS向け深掘りエッチング装置の人サイズ(H1440mm×W294mm×D450mm)への超小型化(メガファブ向け装置の一般的な大きさはH2500mm×W2000mm×D5000mm程度)と実動装置開発に成功し、これらを動作させてアルミゲートCMOSプロセスと、世界最高レベルの高精細微細化立体構造の形成を実現した。平成30年度は、遠隔操作の際にウイルスの侵入を防ぐために必須となる装置セキュリティ機能を有する遠隔操作可能な「世界最先端装置駆動システムμFIX」を開発し、μFIXを実機搭載するとともに、0.5μmの微細寸法(ゲート長は3μm以上)で、集積回路を実用化するために必須の基本演算素子(NANDゲート)動作と基本演算回路(SOI(Silicon On Insulator)-CMOSで加算器動作)を実現した。さらに九州センターにミニマルIoTデバイス実証ラボを、臨海副都心センターには試作拠点を設立し、ミニマルファブ技術の産業展開を進めた。令和元年度は、上記CMOSプロセスの実用集積回路生産に向けて、プロセス安定化技術を開発し、200素子レベルの集積回路動作を実証した。また、離れた地域にあるミニマル装置を、PC及びスマートフォンから遠隔操作する基礎システム構築に成功した。この成果は、多くのミニマル装置メーカーの装置監視による装置改良及びアップデート手段として、直ちに実用に供した。</p>	<p>根拠：「橋渡し」研究後期における研究開発では、コンソーシアム等の運営や国家プロジェクト、ニーズ調査等を通じた産業界のニーズの的確な把握と、実施する研究開発に対応した適切なバリューチェーンやエコシステムの構築を並行して進めながら研究開発を行い、技術移転として、令和元年度までに知的財産の譲渡契約及び実施件数を4件、製品化は7件実現した。また、ミニマルファブ及びスマート製造ツールキットの開発では、今後の連携拡大を図るため、臨海副都心センター内に研究成果の実証拠点を整備した。民間資金獲得額は、平成27年度の6.4億円から令和元年度の22.3億円となり、目標を達成した。</p> <p>変量多品種IoTデバイス生産を実現するミニマルファブの開発と普及：</p> <p>生産のグローバル化が進む中、多様化する顧客ニーズに応じて高付加価値の製品やサービスを創出していくことは、我が国の産業界の最重要テーマの一つである。多様化する顧客ニーズへの対応は、変量多品種システムの必要性を意味する。ミニマルファブは、半導体製造においてこの変量多品種生産を実現する。これまでの半導体産業における資金力を競争力の源泉とするメガ競争とは一線を画し、誰もが参入できるハイテク産業のスタートアップを実現するシステムである。ミニマルファブが実現すると、(1)設計などの準備を含め、これまで2-6か月かかっていたデバイスの製造を、1週間以内で実行できるようになり、(2)宇宙開発機器で使用するデバイスなどにおいて、例えばデバイス1個だけをテーラードする場合、従来技術では1-10億円の費用を必要とするところ、100万円程度で製造できるようになる。ミニマルファブにより、新事業創出のアイデアと意思があれば、大きな資金を集めずともハイテクビジネスを起すことができるようになり、多くの人々はその恩恵を享受できる産業システムが構築される。前工程装置群及びMEMS向け深掘りエッチング装置などプロセス装置を開発し、ミニマルファブによるCMOSデバイスやMEMSデバイスの作製を実現したことや、ミニマルIoTデバイス実証ラボ(九州センター)と試作拠点(臨海副都心センター)を設立し、ミニマルファブ技術の産業</p>	
---	---	-------------------------	--	--	--	--

			<p>製造プロセスの高度化と複合化技術の開発： ものづくりにおける産業競争力強化に資するため、積層造形技術の高度化と、鋳造、塑性加工、切削、プレス、電解加工など、基盤的な加工技術の高度化と体系化、さらに相互の複合化により、加工速度の高速化と加工形状の複雑化などを可能にする加工プロセス技術の開発を進めた。</p> <p>この技術開発における代表的な研究テーマとして、鋳造用砂型の積層造形では、平成 27-29 年度は、経済産業省からの受託事業「超精密三次元造形システム技術開発」のプロジェクトリーダーとして装置の開発を主導し、材料の乾体化、高速硬化のための要素技術とシステム化の開発などにより、1.8×1×0.75 m³の造形空間を持ち、その空間内にプロジェクト目標である 10 万 cc/h で造形可能な大型積層造形装置を開発した。同サイズの海外製装置に比較して約 2 倍という世界最速の造形速度を実現し、造形装置 1 台で自動車部品など月産数千～数万台の鋳造品への適用も可能となった。令和元年度は、造形材料の開発による積層造形鋳型の高強度化と新たに無機材料の適用について研究開発を行った。積層造形鋳型の高強度化により、より薄く、より細い形状の鋳型の造形を実現し、鋳造メーカーに技術移転した。当該技術により作製した鋳造品は、従来の鋳造品より複雑な内部構造、薄いフィン形状等が可能となり、航空機部材、自動車部材等の薄肉・コンパクト・軽量化、熱交換性能向上などの性能向上が実現可能となった。また、無機材料の適用により、鋳造時に発生する有機ガスを削減することが可能となり、鋳造品の品質向上、作業環境改善を実現した。</p> <p>社会で活躍する先進コーティング技術の開発： 第 4 期は、AD 法や、光 MOD 法などの産総研が世界を先導するコーティング技術を核に、橋渡しを進め、さらに多事業分野での民間企業への展開を目指した材料開発や成膜メカニズム解明に基づいたプロセスの高度化を行った。</p> <p>産総研独自の技術である AD 法については、樹脂フィルム上へのポーラス TiO₂膜のロール・ツー・ロール形成（真空中で成膜し連続的に大気中へ取り出し巻き取る）手法を企業に技術移転し、生産</p>	<p>展開を進めたことは、ミニマルファブの実現に大きく貢献するものであり、低コストで高速な変量多品種 IoT デバイス開発の実現が期待される。特に、半導体をはじめとする製造業と密に連携する九州センターに設置したミニマル IoT デバイス実証ラボは、九州地方の地域イノベーションに貢献するものと期待される。ミニマルファブはこれまでに 51 機種が商品発売され実用化段階に入っている。また、これらの実用化開発の成果を認められ、これに貢献した中心研究者が電気科学奨励賞（旧オーム賞）を受賞した。さらに、パッケージング技術では企業への技術移転を行い、実際にパッケージングに関するミニマルファウンダリ事業が立ち上がった。</p> <p>製造プロセスの高度化と複合化技術の開発： 機械部品に要求される、高剛性かつ軽量化、複雑形状化、表面微細加工、マルチマテリアル（材料の新規性や多様性）化などの様々なニーズに応える砂型積層造形技術を開発し連携企業による事業化が開始された。平成 27 年度に株式会社シーメットより先行上市された 0.8×0.4×0.4 m³の造形空間を有する小型積層造形装置（SCM-800）は秋田県、兵庫県、三重県の公設試験所をはじめ、各地の企業へ 10 台を超える装置が導入され、普及が進んでいる。平成 30 年度には、広い造形空間（1.8×1×0.75 m³）を有し、世界最速の造形速度（10 万 cc/h）を実現した大型高速積層造形装置（SCM-1800）が上市され、1 号機がポンプメーカーに納入されてポンプケース、インペラ等の鋳造部品製造への活用が開始された。この大型積層造形装置並びにその開発技術について、日刊工業新聞社が主催する令和元年度第 48 回日本産業技術大賞の審査委員会特別賞、令和元年度日本鋳造工学会豊田賞並びに論文賞を受賞するなど学会、産業界において高い評価を受けた。本技術は、国内約 2 兆円の産業規模の鋳造部材の高度化、高付加価値化に寄与するものである。従来は不可能であった薄肉中空構造、複雑形状の鋳造品を製造できる砂型積層造形技術は装置を導入した企業において、航空宇宙部材、自動車部材、産業機械部材への活用が進んでいる。エンジン、モーター等の自動車部材の形状最適化による自動車の省燃費、性能向上など鋳造品を利用する産業全般に及ぶ寄与</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>能力 2 万 m²/年のフレキシブル色素増感型太陽電池 (Dyesensitized Solar Cell: DSC) のパイロット量産機を積水化学工業株式会社が開発及び導入し、平成 29 年度に「低照度でも発電 (500 ルクス以下)・薄い (1 mm 以下)・軽い (ガラスの 1/10 以下)・曲がる・貼れる」という特徴を有する製品を同社が上市した。また、AD 法や光 MOD 法を多用途に適用するために設立した先進コーティングアライアンス (ADCAL) は、平成 28 年 2 月の設立当初の 28 社から現在 46 社に参画企業を拡大した。これに伴う参画企業の要望に応え、原料粒子の特性改善やプラズマ照射による表面活性化法 (プラズマ援用 AD 法) などのハイブリッド AD 法の導入により、様々な酸化物材料に対し成膜効率を 10 倍以上に向上することに成功し、コストダウンの目途を得た。令和元年度は、エネルギー関連部材応用や歯科部材応用、調湿材料応用など、各々の材料に対し用途に応じた膜質と機能の検証、及び特性改善を行った。その結果、歯科部材応用については、義歯インプラントの機械的強度 (曲げ試験: 曲率半径 5 mm 以上で剥離無し) ならびに白色度 (L* > 80) を達成し、技術移転先企業で臨床テストを開始した。調湿材料コーティングではロール・ツール・ロール量産装置での被膜を実証し、共同研究先企業にて量産実証を開始した。また、発電用ガスタービンブレードの耐食防止コーティングでは機能実証に成功して、技術移転を完了した。さらに、紫外線照射による表面化学修飾法により 5G 向け高周波回路基板用の超平滑・銅/ポリマー接合技術の開発に成功し、プレス発表を行った。</p> <p>光 MOD 法の蛍光体コーティングでは、平成 27 年に新規 LED (Light Emitting Diode) 用の高輝度蛍光材料開発を行い、資金提供型共同研究に繋がった。平成 28 年度は、LED に対応した新規高輝度・蓄光材料とフレキシブル高輝度蓄光膜の開発に成功した (従来比 3 倍の輝度: 平成 29 年 2 月 6 日プレス発表)。平成 29 年度は、ADCAL を活用した出口企業とのバリューチェーンを構築し、蓄光材料の応用仕様に基づいた開発方針を明確化した。この方針に沿って、室外応用に対応した高輝度・長残光材料を産総研が主体となって共同開発した。平成 30 年度は、材料の量産化技術の確立とともに、</p>	<p>が期待される。特に航空宇宙部材、自動車部材の高品質複雑形状砂型鋳造品を実現した成果では、装置導入企業の谷田合金株式会社、石川県工業試験場とともに令和元年度の第 8 回ものづくり日本大賞「優秀賞」を受賞するなど高い評価を受けた。経済産業省からの受託事業完了後においても、装置を上市した企業との要素技術に関する共同研究だけでなく、装置導入企業との共同研究契約も締結されており、要素技術から応用まで実用化を目指した研究を展開している。</p> <p>社会で活躍する先進コーティング技術の開発： 先進コーティング技術開発では、第 4 期は、AD 法や光 MOD 法などの産総研が世界を先導するコーティング技術を核に橋渡しを進め、さらに多事業分野での民間企業への展開を目指した材料開発や成膜メカニズム解明に基づいたプロセスの高度化を行った。AD 法の技術移転を TOTO 株式会社へ進めた結果、当該企業が低発塵半導体部材の事業化に成功し、第 6 回 (平成 27 年度) ものづくり大賞「内閣総理大臣賞」、第 49 回 (平成 30 年度) 大倉和親記念財団表彰を受賞した。現在同部材は、先端ロジックチップやメモリチップなどの半導体製造における歩留まり維持に不可欠になっており、同部材の世界シェアは 70 %以上になり、世界の半導体製造を支える重要技術に成長した。また、AD 法によるフレキシブル DSC の実用化に関しては、薄い・軽い・曲がる・貼れるという特徴を利用して窓へ設置する「防犯センサ」やドアや家電などに設置する「見守りセンサ」として製品販売が企業から予定されており、この他にも電子広告、IoT センサ向けの独立電源としての利用が期待される。また、AD 法の全固体電池への適用性を示したことで、国内外での電池研究の専門家や専門機関にも注目され、全固体電池開発での AD 法活用の動きが活発化してきている。光 MOD 法による高輝度蓄光膜の開発に関しては、日中の太陽光励起を活用した部材の発光性能向上により、屋内のみならず屋外での適用が可能となり、高速道路の夜間走行や風雪などの視程不良時の発光が必須な各種インフラへの安全性向上に資する道路標示版やラインなどの新規部材へ応用されることで、安全、安心社会の構築に貢献するものと期待</p>	
--	--	--	--	--	---	--

				<p>蛍光体部材の信頼性評価を行い、耐久性を確認した（高温高湿環境下 1000 時間の加速劣化評価にて輝度変化率が 1.7 %）。令和元年度は、企業とのバリューチェーン（材料メーカー、建築メーカー、高速道路、鉄道等）を活用し、コンクリート、鋼材、樹脂部材性能の実証試験を行った。フッ素樹脂上のフレキシブル蓄光膜について鉛筆硬度試験を行い、5H を達成した。また、励起 LED のブルーライトの低減効果を明らかにし、LED 照明用のカバー部材性能の実証試験を行うなど、応用展開が拡大した。</p> <p>極微量ウイルスの検出が可能な外力支援近接場照明バイオセンサの開発：</p> <p>インフルエンザウイルスやノロウイルスなどによる感染症予防を実現するために、環境中に放出された極微量のウイルス粒子を検出可能なバイオセンサの開発を行った。</p> <p>平成 29 年度までに、抗体を修飾した磁気ビーズと標識ビーズによって対象のウイルスをサンドイッチして外部磁場によって動かすことができる光点を作り出し、この動く光点をシグナルとして検出することを原理とする外力支援近接場照明バイオセンサを開発した。本手法により、都市下水の二次処理水 100 μl 中に 40 個程度混合したノロウイルス様粒子の検出に成功するとともに、夾雑物が多く含まれる自然環境試料中からの極微量ウイルス検出を実証した。平成 30 年度は、インフルエンザウイルスや、環境水のヒト糞便汚染の指標ウイルスとして有効な植物ウイルスであるトウガラシマイルドモットルウイルスを測定対象として用いた検出試験を行い、これらのウイルスへの適応も可能であることを示した。また、ウイルス粒子そのものではなく、ウイルスを溶解して得られるたんぱく質を標的として本手法を用いることにより、さらに 1~2 桁程度の高感度検出が見込めることも明らかにした。さらには、本技術の実用化に向け、複数の企業と共同研究を実施するとともに、「外力支援型バイオアッセイ技術コンソーシアム」を設立し、技術の社会実装を推進した。令和元年度は、センサの実際の利用シーンとして、ウイルス感染予防に対する要請が著しく高い、高齢者</p>	<p>できる。また、独立行政法人国際協力機構 (JAICA) プロジェクトにおいて企業が実施した、夜間照明のないネパールの道路視線誘導での実証実験に進展しており、さらに、他のアジア地域における道路インフラ及び建築整備計画での展開が検討されている。これらの成果は、産総研独自技術として、平成 29 年度のセラミックス協会学術賞、21 世紀記念倉田元治賞などを受賞した。</p> <p>極微量ウイルスの検出が可能な外力支援近接場照明バイオセンサの開発：</p> <p>バイオセンサの開発に関する特筆すべき成果として、抗体を修飾した磁気ビーズと標識ビーズによって対象のウイルスをサンドイッチして外部磁場によって動かすことができる光点を作り出し、この動く光点をシグナルとして検出することを原理とする外力支援近接場照明バイオセンサを開発した。極微量ウイルスの検出には、一般にポリメラーゼ連鎖反応 (Polymerase Chain Reaction: PCR) 法が用いられるが、実験室の清浄な環境でしか使えない。またイムノアッセイは、極微量のウイルスを検知するには感度不足である。酵素結合免疫吸着法などの高感度なイムノアッセイは夾雑物が検出の妨げになるため、環境水などの試料では感度不足のうえ、操作が複雑になる。本技術により、夾雑物が多く含まれる自然環境試料中からの簡便な極微量ウイルス検出が可能となり、「外力支援型バイオアッセイ技術」による極微量ウイルス検出技術の社会実装が進むと期待される。これにより目に見えないウイルスを可視化し、容易に検出することによって、より確実な感染防止・ウイルス汚染監視が可能になると期待される。</p> <p>スマート製造ツールキットの開発：</p> <p>産総研オリジナルの製造業 IT 化ツール「MZ Platform」に、既存の機器設備を IoT 化し、自動データ収集と可視化、分析、通知する機能を拡張した。さらに、安価なセンサやマイコンを用いて既存の機器設備を IoT 化するための資料をまとめたコンテンツ集の一般配布を開始し、スマート製造ツールキットの普及を進めている。このスマート製造ツールキットの普及により、中小企業を含めた製造業事業</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>施設や食品工場へのウイルス持ち込み防止を想定したセンサの開発を行った。施設に出入りする人全員に対して、見落としなくウイルス保有の有無を検査するためには、高い感度に加えて、高速（短時間検出）で、操作が簡便な検出技術であることが求められる。検出速度の向上化技術の開発に注力し、使用する抗体の選定、標識試薬や磁気ビーズの濃度や粒径の最適化、磁場印加機構の改善により、高い感度を保持したまま、従来の3倍の高速化（検出時間10分以内）を実現した。最終目標として令和3年度までに1分以内での検出を実現することを目指して研究を実施中である。また、測定方法を見直すことで、装置に使用する磁石の削減、及びそれに付随するパーツの削減が可能となり、更なる装置の小型化及び制御性の向上を実現した。また、連携企業と共同で、この新しい磁場印加機構を採用した試作機を開発し、第20回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議（nano tech 2020）に出展した。</p> <p>スマート製造ツールキットの開発： 製造業の生産現場にITやIoTを導入して、各種情報の収集、処理、分析、通知までの自動化（スマート製造化）を促進することは、生産性向上と競争力向上に必要である。産総研オリジナルの製造業IT化ツール「MZ Platform」を拡張し、製造業事業者が独自にIT化のみならず、IoT化の実施を可能とするスマート製造ツールキットを開発した。スマート製造化の促進には、ITやIoTの専門家に依頼して市販のツールやプラットフォームを導入する選択肢があるが、スマート製造ツールキットを用いることでITやIoTの非専門家である製造業事業者が独自に取り組める点が優れている。</p> <p>平成27-29年度は、IoT化に必要な自動データ収集と可視化、分析、通知に関するニーズ調査と、既存の機器設備をIoT化する実験を行い、機能拡張の範囲を決定して自動データ収集と可視化、分析、通知の機能を開発した。平成30年度は、安価なセンサやマイコンを用いて既存の機器設備をIoT化するための資料等をコンテンツ集としてまとめた。コンテンツ集は、平成30年12月から一般に配布を開始し、スマート製造ツールキットを</p>	<p>者が独自に生産現場のIT化やIoT化を推進するための強力な手段を手にすることが期待される。これは我が国の製造業の生産性向上と競争力向上に大きく貢献するものと期待される。</p> <p>シリコンフォトニクス技術開発に関するエコシステムの構築： 本成果により、産総研がシリコンフォトニクスの先端技術開発拠点として貢献できる体制を整備できた。今後、光デバイスが益々シリコンフォトニクスを用いるようになり、ファブレスモデルが主流となっていく中で、民間企業や大学等の外部ユーザがシリコンフォトニクスの研究開発試作を簡便に行えるようにしたことの意義は大きい。これにより、光デバイス産業エコシステムが国内で構築され、国際競争力の維持・増強が期待される。</p> <p>印刷フレキシブルデバイス（ウェアラブルセンサ、ストレッチャブルデバイス）の開発： 印刷フレキシブルデバイスの開発について、常温大気下で世界屈指の高精細印刷デバイス製造を実現し、その配線形成分解能は、従来技術よりも一桁小さいサブマイクロメートルに達した。また、汎用プラスチックフィルムや繊維などのフレキシブル基板上に損傷なく、低温でデバイス実装する技術の確立に成功したほか、伸縮性電子材料など、フレキシブルデバイスに適した電極形成技術の確立に成功した。これらの要素技術により、触覚により物流の効率的管理を実現させる触覚ディスプレイ、筋音計測により筋肉疲労を評価するウェアラブルセンサ、などをはじめとした多様な実用フェーズのデバイス製造に成功した。これらの成果は、大面積の情報入出力デバイス、及び形状自由度を有する情報入出力デバイスの高効率製造を可能にし、情報入出力機器の幅広い普及を促進させると期待できる。またフレキシブルデバイスの実装自由度が広がり、情報入出力機器を設置させることができる場所の大幅な拡充が可能になる。これらの普及や社会実装を通じて、IoT社会の高度化が進展すると期待される。</p> <p>センサ用高圧電性材料の開発： IoTを支える多くの圧電デバイスには酸化物系</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>用いた企業や大学等でのシステム化事例を蓄積してきた。平成 31 年 2 月時点で 3 件の事例があり、具体例の 1 つとしては企業の生産現場で既存のプレス加工機から稼働実績データを自動収集して可視化と分析を実現し、それによって生産のサイクルタイムのバラツキを明らかにし、改善活動や人材育成の必要性を示したことが挙げられる。令和元年度は、産総研臨海副都心センターに設置した「つながる工場モデルラボ」において実証展示等を行い広報活動を展開し、技術移転と人材育成を実施した。実証展示としては、臨海副都心センターとつくば東事業所に設置された工作機械等の稼働状況と稼働実績を相互に可視化するシステムを構築し、のちに中国センターと九州センターの機械も可視化対象に追加した。さらに、その可視化用の端末を中国センター、九州センター、四国センターの 3 か所に設置し、地域センターでの実証展示も可能とした。人材育成については、配布中の IoT 化用コンテンツ集を用いた実技講習を地域センター3 か所と公設試験所 2 か所で開催した。</p> <p>シリコンフォトニクス技術開発に関するエコシステムの構築：</p> <p>産総研が有する世界最高レベルのシリコンフォトニクス設計加工技術の社会への橋渡しが期待されている。令和元年度は、これまで開発してきたシリコンフォトニクスのデバイス設計基本情報や標準デバイスメニューをまとめたプロセスデザインキット(PDK)を整備し、ユーザによるデバイス設計を容易にし、産総研コンソーシアムであるシリコンフォトニクスコンソーシアムの参加企業や大学をユーザとした、初めての相乗り(マルチプロジェクトウエハ:MPW)試作を成功裏に完了した。</p> <p>印刷フレキシブルデバイス(ウェアラブルセンサ、ストレッチャブルデバイス)の開発：</p> <p>大面積の情報入出力デバイスの幅広い普及を目指し、省エネかつ高効率で変量多品種生産を可能にする、常温大気下での高精細印刷デバイス製造技術の開発を行った。平成 28 年度までに、世界屈指の高精細印刷デバイス製造を実現した。その配線形成分解能は、サブマイクロメートルに達し、</p>	<p>圧電薄膜が使われているが、半導体プロセスとの親和性の観点から高い圧電性を有する窒化物系圧電薄膜の開発が産業界から期待されている。マグネシウムやニオブ等の調達が容易な金属元素で構成され、ScAlN 薄膜と同等以上の高い圧電性を示す複合窒化物圧電薄膜を発見した。この複合窒化物圧電薄膜は、これまで窒化物系圧電薄膜が使われてきたセンサや移動通信用高周波フィルタへの利用はもちろんのこと、その他の酸化物圧電薄膜が使われているデバイスへの適用も想定されることから、IoT を支える多様な基幹デバイスの革新が期待される。なお窒化物圧電薄膜の開発については、プレス発表 2 件、材料系では最大級の国際会議 Materials Research Society Meeting での表彰 1 件、平成 30 年度全国発明表彰・21 世紀発明奨励賞及び 21 世紀発明貢献賞、平成 30 年度岡崎清賞を受賞するなど高い評価を得た。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「光デバイスやスマート製造などで企業を巻き込んだ活動にも着手しており、橋渡し後期にふさわしい活動が進められていると判断できます」、「シリコンフォトニクスの試作体制を整備した。これは今後の展開において重要な成果である」など、高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」研究後期における課題としては、醸成された開発技術に対して最大の効果を得るため、多様なアプリケーションの開拓、及びそれを効果的、効率的に実用化に繋げるためのバリューチェーンやエコシステムの構築が挙げられる。これには試作環境やプラットフォームの整備を通じた技術移転環境の整備、及び技術コンソーシアム等の形成によって川上産業から川下産業までを効果的につなぐことが対応策となる。そのため、第 5 期中長期目標期間では、平成 30 年度に整備した産総研臨海副都心センターの「つながる工場モデルラボ」と「ミニマルファブ」における実証展示等により、広報活動</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>印刷製法では従来マイクロメートル台であった分解能を大きく改善した。また、平成 29 年度までに、汎用プラスチックフィルムや繊維などのフレキシブル基板上に損傷なくデバイスを製造する技術として、150℃以下の加工温度で、デバイス製造、実装、接合などを可能にする印刷製造技術の開発に成功した。平成 30 年度は、これらの低損傷大面積デバイス製造技術と別途開発した伸縮性電子材料を組み合わせるストレッチャブルハイブリッド化技術を確立し、触覚により物流の効率的管理を実現させる触覚ディスプレイ、筋音計測により筋肉疲労を評価するウェアラブルセンサ、音が鳴る生地という独創的な特徴を有するファブリックスピーカー、車両の運転制御に用いる気流センサシートなど、フレキシブルセンサを中心とした多様な実用フェーズにあるデバイスの製造を実現した。これらは、製品化に向け企業への橋渡しを進めてきた。</p> <p>平成 30 年度末にフレキシブルエレクトロニクス研究センターが終了したのを機に、同センターと電子光技術研究部門、集積マイクロシステム研究センターの 3 研究ユニットでセンサおよびセンシングシステムの研究開発を行って研究者を集め、令和元年度にセンシングシステム研究センターを新たに設立した。新研究センターでは、「安全・安心で心身ともに健康で豊かな暮らしに貢献する高性能センシング技術の開発」という目標に向け、これまでに開発してきたフレキシブルデバイス技術を発展させて、新たなセンサ・センシングシステムを開発するため、令和元年度は「橋渡し」前期研究に立ち返って研究を進めた。そのため、令和元年度の実績、成果の意義等は「橋渡し」前期研究の欄に記載した。</p> <p>センサ用高圧電性材料の開発： 圧電センサは IoT 機器のキーデバイスの一つであり、高感度化や小型化などの特性向上が求められている。その対応として、圧電センサ材料として期待されている窒化物薄膜の特性向上に関する研究を行い、第 3 期に、高い圧電性を示すスカンジウム添加窒化アルミニウム (ScAlN) 薄膜などの開発に成功した。第 4 期は、IoT デバイス開発への</p>	<p>を積極的に展開することで技術移転につなげる。さらに、東京大学と連携する「産総研・東大 AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ (AIDL)」を通じて、新規人工知能チップの開発と社会実装に取り組むことで、ベンチャー企業等への技術の橋渡しを進める。IoT の進展に伴い社会・産業ニーズが急拡大しているセンサ・センシング技術の橋渡しについては、第 5 期中長期目標期間は、センシング技術連絡会の活動を通じて、これまで領域毎またはイノベーションコーディネータ毎にバラバラに収集していた企業ニーズ情報を産総研全体で集約することにより、産総研のセンサ・センシング技術の効果的かつ効率的な企業等への橋渡しを進める。</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 ・コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） 	<p>貢献を目指し、AlN 及び GaN を主なベース材料とした窒化物薄膜の圧電性などの特性向上に関する研究開発を行った。</p> <p>平成 27-29 年度は、レアアースを使わずに安価なマグネシウムとニオブを AlN に同時添加することにより ScAlN と同等の圧電性能を実現した。また、ハフニウムやモリブデンの金属配向層の利用で単結晶と同等の圧電性を示す高品質な GaN 配向薄膜をスパッタ法で作製する技術を開発するなど、産業界に貢献する成果を挙げた。とくに、企業との共同研究等を通して開発した ScAlN 圧電薄膜については、平成 29 年度には特許実施契約締結による技術移転収入に結び付くとともに、最新型スマートフォンの高周波フィルタに搭載されている。平成 30 年度は、新しいセンサ材料開発を目指して第一原理計算などを用いて材料探索を行い、マグネシウムと複数の遷移金属元素の組み合わせによって、ScAlN を超える圧電性能を示す新規の窒化物を予測した。</p> <p>開発した ScAlN が高周波フィルタに実用化されるなど、橋渡しが完了したことから、令和元年度は「橋渡し」前期研究に立ち返って、ScAlN よりも安価で、高い圧電性を示す新しい圧電材料の研究開発を進めた。そのため、令和元年度の実績、成果の意義等は「橋渡し」前期研究の欄に記載した。</p> <p>当領域の研究者が有する専門知識や技術的知見を活用した技術コンサルティングや、産総研が組織として保有する知的財産の実施契約を通じて、我が国の産業の競争力を強化する活動を推進した。技術コンサルティングは、技術相談や展示会等をきっかけに企業から舞い込む技術課題に対して、知的財産が発生しないものについて実施しており、その収入は平成 27 年度 368 万円から右肩上がり増加した。平成 28 年度は 2,534 万円と約 7 倍、平成 29 年度はさらにほぼ倍増の 4,710 万円を記録した。平成 30 年度は平成 29 年度と同程度の 4,867 万円であったが、令和元年度は 9,624 万円と大幅に増加した。</p> <p>知財等の技術移転については、研究者自らの活動に加えて IC 等の貢献により、第 4 期中は平均約 1 億 6,473 万円/年の技術移転収入を得た。平成 28</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定：A 根拠：技術的指導助言などの取組では、指導助言の入り口（技術相談、展示会問合せ、等）から技術コンサルティングを実施することで、企業等の競争力の向上に資するのみならず、市場が要求する新たな研究開発テーマを掘り出すきっかけともなった。コンサルティングの検討内容が深化するにつれて知財を生じるレベルに発展し、産総研のシーズを活用する共同研究として大型化して契約に至るケースも生まれており、外部資金獲得額の増加に貢献している。また、技術移転収入は、令和元年度は第 4 期中で最も多い 4 億 1,219 万円となり、第 4 期中は平均で 1 億 6,473 万円/年の技術移転収入を得た。 国際標準化の活動については、産総研の研究員が率先して国際標準化を適切に推進することで、産総</p>	
--	--	--	--	---	---	--

<p>つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>	<p>型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p>		<p>年度は、スカンジウムを含有する窒化アルミニウム (ScAlN) 圧電材料の実施契約等による技術移転収入が加わり、例年の3倍近い結果であったが、令和元年度は実施契約等による収入が増えたことにより、平成28年度を大きく上回る4億1,219万円となった。</p> <p>つくば地域を中心に他機関と共同で運営するオープンイノベーション拠点 TIA においては、組織内外のユーザが利用する共用施設運営等について、当領域から TIA 推進センターへ異動した複数の研究者が貢献した。CRAVITY や MEMS 研究開発拠点では、現場の研究者もその経験や技術を活かして装置の維持管理や人材育成の面から協力した。</p> <p>グローバル化により国際的な技術競争が激しくなり、その優位関係を左右する国際標準の重要性が増している。国内及び国際標準化活動に対しても、当領域から多くの人材を派遣し、専門的知見を活かした規格文書の提案や策定に貢献した。一例としては、IoT 時代のものづくり「スマートマニュファクチャリング」に関しては、経済産業省の委託事業を主体的に実施した。この活動を含め、平成30年度は ISO/TC (International Organization for Standardization/ Technical Committee) 及び IEC/TC (International Electrotechnical Commission/ Technical Committee) に議長、プロジェクトリーダー、エキスパートとしてのべ39名、令和元年度は49名を派遣し、国内の関係団体と連携して規格の審議や提案などを行うなど、多くの ISO や IEC の技術委員会において国際標準化活動を展開した。これらの貢献が認められ、平成29年度、及び平成30年度には当領域の IC が IEC1906 賞を受賞した。</p> <p>●技術コンサルティング収入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成27年度：368万円 ・平成28年度：2,534万円 ・平成29年度：4,710万円 ・平成30年度：4,867万円 ・令和元年度：9,624万円 <p>●技術移転収入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成27年度：6,530万円 	<p>研のポテンシャルを活用し、企業のコア技術を効率的に市場に展開する環境を整えることに貢献した。スマートマニュファクチャリングの国際標準化活動では、国内関連団体とも連携して諸外国の動向を適切に把握し、我が国の技術レベルを踏まえた戦略を持って規格を策定することで、我が国の経済活動を活性化する道を拓いた。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「世界初、世界最良などの顕著な成果が見られています。学術的に高い成果が生み出されていると判断できます。特許収入の顕著な成果も見られています」など、高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>国際標準化活動については、産業界からの声を集めて規格策定に反映し、迅速に提案まで進めることが求められる。その活動の重要性は理解されていても、スキルが要求されるうえに研究者個人としての業績として認知され難いため、活動への参加が消極的になり、業務の優先順位が低くなりがちであるという課題がある。</p> <p>これに対しては、第5期中長期目標期間は、組織的に標準化人材を育成し、その活動を個人評価において適切に評価していくことを通じて、現場の研究者レベルでも高いモチベーションで積極的に参画できる体制を整える。また、知財のライセンスングに関しては、国内外の企業との交渉等を担当する知財人材の量の不足という課題があり、必要に応じて外部人材の登用等による対応を検討する。</p>	
-------------------------	---	---	--	---	--	--

<p>(6)マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行</p>	<p>(6)マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行</p>	<p>・各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>・平成 28 年度：1 億 5,747 万円 ・平成 29 年度：6,669 万円 ・平成 30 年度：1 億 2,200 万円 ・令和元年度：4 億 1,219 万円</p> <p>●その他</p> <p>・国際標準化活動の取組として、経済産業省委託事業「スマートマニュファクチャリングに関する国際標準化・普及基盤構築」を受託し、生産管理レベル、機器制御システム及び生産機器のレイヤ（層）をつなぎ、生産に関する情報を共有する場としての「IoT プラットフォーム」の活用とレイヤ間の連携方法についての国際標準化活動を推進した。</p> <p>・スマートマニュファクチャリングに関する国際標準化専門委員会の国内審議団体の運営に主体的に協力し、ロボット革命イニシアティブ協議会への委員として、また 200 社余りの会員企業を持つ一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ（IVI）と包括協定により関連団体との強固な連携関係を継続した。</p> <p>・平成 28 年度末に設立され産総研技術移転ベンチャーとして認定された一般社団法人ミニマルファブ推進機構では、平成 29 年度より、技術開発、標準化推進、規格認証、国内外の関連機関との交流、普及啓発等の活動を開始し、令和元年度も同活動を継続して実施した。</p> <p>・ミニマルファブの展開として、平成 30 年度に半導体デバイスの試作と生産のための実用プラットフォームを臨海副都心センターに開設し、また地域向け半導体デバイス実装拠点を九州センターに展開した。つくばセンターを合わせた 3 拠点を活用し、設計情報やプロセスレシピをユーザに提供して実用デバイスを試作する体制を整備した。</p> <p>社会の変化が早まるとともに技術の進展速度と複雑性が高まる中、情報を幅広く集め技術潮流を見通す取組は、産総研のみならず企業においても重要度を増している。当領域では、産総研が保有する技術情報や基盤技術を核として、企業や大学等から会員を募り当領域の研究ユニット等が運営するコンソーシアム等（令和元年度、7 つのコンソ</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠：マーケティングの取組では、企業連携戦略と知財戦略を柱に得られた成果の最大化を進めた。9 つのコンソーシアム等の活動、展示会への積極的な出展、知財強化施策、研究戦略部の体制強化といった取組を積み重ねた結果、企業等が産総研に資金を</p>	
--	--	---	--------------------------------	--	--	--

<p>う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化</p>	<p>う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化</p>	<p>間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 	<p>ーシム等が活動中)を通じて、マーケティング、ロードマップ共有、社会実装等に取り組んだ。</p> <p>研究成果を広報し、新たなユーザを呼び込むために、第4期開始以降、展示会等での出展に積極的に取り組んで出展数を増やし、令和元年度は、産総研が主催するテクノブリッジフェアの他、国際電子回路産業展(JPCA Show)、JASIS (Japan Analytical Scientific Instruments Show)、セミコンジャパン等において計25件の展示を行った。</p> <p>マーケティング戦略の基盤となる知財強化施策に関しては、当領域独自の取組として、特許出願前に内容の妥当性をチェックしブラッシュアップする「ユニット知財検討会」開催を原則として出願の必要条件とし、平成27年度以降、年間40~50回開催した。知財を核とした原理実証やプロトタイプ試作を支援する領域独自の「IP実用化加速プロジェクト」により、毎年10件程度のテーマを採択し、知財やコア技術を展示会等で分かりやすくアピールするための「見える化」を推進した。同じく領域独自の「フィージビリティスタディ(FS)連携制度」においては、領域の研究戦略部と研究者との間の議論を通じてブラッシュアップしたテーマに対して、毎年10件程度の予算支援を行い、領域内及び領域を超えた連携を促進した。また、令和元年度は4月にセンシングシステム研究センターが設立されたのを機に、全領域とイノベーション推進本部のIC、連携主幹、企画主幹、及びセンシングシステム研究センターの研究チーム長等をメンバーとするセンシング技術連絡会の活動を開始した。同連絡会では、産総研全領域の有するセンサ・センシング技術のデータベースを構築することにより、企業等からの問い合わせに対するワンストップサービスを提供し、連携活動の効率化を図った。また、国家プロジェクトや業界動向等に関する情報の所内共有などに取り組んだ。</p> <p>平成27年度以降の民間資金の獲得額の増加に伴い、研究戦略部における企業連携関連業務が急増したことから、これを担当するイノベーションコーディネータと連携主幹を、平成29年度までは3名であったところ、令和元年度までに8名へ増員し、マーケティングや技術セールスの体制を強化した。</p>	<p>提供して推進するに値すると判断する橋渡し研究テーマの数と魅力が高まった。そのエビデンスとして、当領域の民間資金獲得額は、令和元年度には22.3億円となり、目標を達成した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「民間企業からの獲得資金が特に大きくなっており、研究者の努力がうかがえる」、「橋渡し機能を確実に強化し、さらに研究者をサポートする体制(イノベーションコーディネータ)の拡充、人的資源・設備スペースに関する確かなマネジメントにより、領域としての民間資金獲得額を令和元年度は平成27年度の3倍以上に大幅に伸ばすことに成功した」など、高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>民間資金獲得額の増加に向けた課題は、大型の共同研究の件数を増やしていくことである。その対応の一つとして、第5期中長期目標期間においても、引き続き新規の冠ラボの複数設立に向けて、ICを中心とした企業の研究開発ニーズ把握の取組を強化する。また、当領域が有する技術のうち、産業応用の価値が高いが企業連携につながっていないものについて、ワークショップ開催等を通じて企業連携の促進を図る。</p> <p>中長期的な課題としては、IoTの進展に伴いセンシング技術への社会・産業ニーズが急拡大しており、当領域及び産総研内に散在するセンサ及びセンシング関連の研究ポテンシャルを糾合することが求められている。これに適時に対応するために、産業を先導する高性能センシング技術開発とセンシング技術基盤整備を目的とした「センシングシステム研究センター」を令和元年度に設立し、センシング関連のデバイス・システムの開発から、柏センター等での社会実装までを一貫して実施する体制を整えた。第5期中長期目標期間では、令和元年度から開始したセンシング技術連絡会の活動を本格化させ、産総研の有するセンサ・センシング技術の企業等への橋渡し、企業ニーズの把握とニーズに沿っ</p>
--	--	---	--	---

<p>するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋が</p>			<p>●その他 「マーケティングの取組状況」 ・令和元年度までに以下に示すのべ8つのコンソーシアムを運営し、マーケティングの取組として、ロードマップ共有、社会実装等に取り組んだ。 次世代プリンテッドエレクトロニクスコンソーシアム (JAPEC) 構想設計コンソーシアム 応力発光技術コンソーシアム (MLTC) IMPULSE コンソーシアム (IMPULSE : 高電力効率大規模データ処理イニシアティブ) 外力支援型バイオアッセイ技術コンソーシアム サイバーフォトリックプラットフォームコンソーシアム シリコンフォトリックコンソーシアム FIoT コンソーシアム (FIoT : フレキシブル IoT)</p> <p>・先進コーティング技術について、平成28年度に一般社団法人日本ファインセラミックス協会と連携して設立した先進コーティングアライアンスでは、平成29年度、産総研とアライアンス参加企業により、半導体装置部材やエネルギー関連部材等の明確な出口戦略を持った共同研究を開始した。その内2件で技術移転につながる成果が得られ、アライアンスを活用した商品化を検討した。このように川上産業から川下産業までを繋ぐバリューチェーンの構築を実現し、参画企業も設立当初(平成28年度)の28社から令和元年度は46社まで拡大した。</p>	<p>た研究開発テーマの立案などを実施して行く。 もう一つの中長期的な課題である知財強化に関しては、研究現場の知財リテラシーの不足から、効果的な特許出願が出来ていない事例やノウハウとして秘匿すべき情報を公開してしまう事例がまだまだ散見される。その対応として、平成27年度から研究者を領域戦略部に兼務させ、知財関連の研修を受講させるとともに、領域の知財戦略検討会に参加させる等により、研究現場の知財リテラシーを向上させる取組を行ってきた。第5期中長期目標期間においても、この取組を継続するとともに、領域内の全ユニットで特許出願前の知財検討会の実施を目指す。</p>	
--	---	--	--	--	---	--

るかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材(イノベーションコーディネータ)と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向

性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。

なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進める

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優</p>	<p>とともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これま</p>	<p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>大学等のシーズ技術の産業界への橋渡しを担うオープンイノベーションラボラトリ(Open Innovation Laboratory: OIL)について、平成28年4月に名古屋大学内に設置された「窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ」(GaN-OIL)は、パワーデバイスと光デバイスに関する研究を行ってきた。後者の光デバイスに関する研究をより重点的に推進するため、平成30年8月にエネルギー・環境領域のマネジメント下にあったGaN-OILを当領域へ移管した。</p> <p>令和元年より一般社団法人GaNコンソーシアム(21大学、2国立研究開発法人、48企業等で構成)に参画し、大学や企業との連携強化、並びに大型の研究開発プロジェクトの受け入れ態勢の強化を行った。</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠: 大学や他の研究機関との連携では、OILやGOILなどの仕組みを利用し、また産総研の地域センター(九州センター)と連携して研究拠点を開設した。これは、第4期中長期目標期間における当領域の特徴的な取組である。GaN材料の世界的拠点である名古屋大学、集積回路設計の研究と教育について多大な蓄積を有する東京大学、人工知能研究の拠点でありその成果の社会実装に取り組む柏センターと臨海副都心センター、そして半導体を始めとする製造業と密に連携する九州センターに当領域の拠点を持ったことの意義は、基礎研究の成果を社会実装にまでつなげる橋渡しを切れ目なく実行する体制が構築されたことにあり、大学や他の研究機関</p>	
---	---	---	------------------------------------	---	---	--

<p>秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>で大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイ</p>	<p>学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。</p>		<p>また、平成30年8月には、半導体設計の教育において実績のある東京大学大規模集積システム設計教育センター（VDEC）（現：東京大学工学系研究科附属システムデザイン研究センター）と連携する「AIチップ設計ラボ」を設置し、新規人工知能チップの開発と社会実装の取組を開始した。令和元年度は、このAIチップ設計ラボを発展させて「産総研・東大AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ（Open Innovation Laboratory: OIL）: AIDL」を設立し、企業と連携したAIチップ設計を推進した。</p> <p>人工知能に関するグローバル研究拠点（GOIL）として、東京大学の柏Ⅱキャンパスの中に産総研の柏センターが平成30年11月に設立され、ここに新設された人間拡張研究センターにおいて、当領域の研究者からなるスマートセンシング研究チームが活動を開始した。</p> <p>令和元年より高効率レーザープロセッシング推進コンソーシアム（Consortium for Technological Approaches toward Cool laser Manufacturing with Intelligence: TACMI コンソーシアム）に参画し、43社会員企業を含む参画65機関とプロジェクト成果の社会実装に向けた試行、データベース運用等について協議を行い、2社以上と連携構築に向けた取組を実施した。また令和2年1月に産総研でシンポジウムを開催し、企業連携強化に寄与した。</p> <p>ミニマルファブ技術に関して、産総研つくばセンター、臨海副都心センター、九州センターのミニマルBGA（Ball Grid Array）パッケージング試作ライン（平成30年度に稼働）の3拠点体制で技術の高度化と普及を進めるとともに、豊橋技術科学大学（TUT）に平成27年に設置された「AIST-TUT 先端センサ共同研究ラボラトリー」において生体感応センサなどのセンサ開発における学術研究と実用化の促進を図った。</p> <p>公的資金によるプロジェクトを実施する技術研究組合への参加については、5つの組合（ミニマルファブ技術研究組合、次世代プリンテッドエレクトロニクス技術研究組合（JAPER）、技術研究組合NMEMS 技術研究機構（NMEMS）、技術研究組合光電子融合基盤技術研究所（PETRA）、技術研究組合</p>	<p>との連携による橋渡し機能の強化につながるものである。今後、連携先を増やしてこの体制を拡充していくことで、産総研をハブとしたイノベーション創出の加速が期待される。また、技術研究組合や大学が主催するコンソーシアムへ参加する中で、会員企業と産総研との間に信頼関係を築いたことは、技術の実用化や普及等に取り組む動きにつながった。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考へ、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「産総研—理研連携が順調に行われている。他の国研との連携も期待したい」などの、高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>大学・研究機関との連携強化の一つの方法として、名古屋大学と東京大学のOIL、臨海副都心センターと柏センターのGOIL等の拠点を通じて、それら拠点の研究者だけでなく、つくばセンター及び九州センターの研究者と大学・研究機関の研究者の連携を進めることがあげられる。そのためには、OIL、GOIL等の拠点に常駐する研究者と、つくばセンター及び九州センターの研究者との間で十分なコミュニケーションが取れるようにしていくことが課題である。これに対応するために、第5期中長期目標期間では、それぞれの拠点で行われる研究開発を所内外へ積極的に発信していくとともに、各拠点の活動に関わる研究者を兼務発令等により増やしていく。</p> <p>令和2年1月に公表された内閣府の量子技術イノベーション戦略においては、産総研が量子デバイス開発拠点としての役割を果たすことが期待されている。平成27年度から実施している理研との量子技術に関する連携を第5期中長期目標期間も継続するとともに、TIA・SCRやCRAVITY等の施設を活用した大学・研究機関との連携を進めて行く。</p>	
--	--	---	--	---	---	--

	<p>ノベーションアリーナ(OIA)」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>		<p>次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM) に参加し、プロジェクトの成果創出に貢献するとともに、メンバー企業との連携を強化した。ミニマルファブ技術研究組合と JAPER A については、産総研研究者が研究開発部長を務めた。</p> <p>平成 28-29 年度に実施した NEDO プロジェクト「IoT 技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」(総額 約 63 億円) では、TIA 推進センターが整備したスーパークリーンルーム (SCR) のウェハレベル 3 次元実装装置群等を活用して、企業等との連携した IoT デバイス開発を進めた。</p> <p>産総研とともに特定国立研究開発法人に指定された理化学研究所 (理研) とは、平成 27 年から毎年、「理研-産総研量子技術イノベーションワークショップ」を開催し、次世代量子技術の方向性を継続的に議論した。令和元年度は、ワークショップでの議論から生まれた理研-産総研の共同研究提案 2 件 (有機材料の誘電性及び光電変換機能に関する課題) に対して領域予算を措置し、両機関のシナジー効果を活かした連携を具体化した。</p> <p>海外の研究機関との国際連携については、ドイツフラウンホーファー、フランス原子力・代替エネルギー庁 電子情報技術研究所 (CEA-Leti)、台湾 Nanodevice Laboratories 等と連携を進めた。また、当領域の若手研究員の在外研究を領域が補助する取組を平成 29 年度から開始し、これまでに 7 人の研究員がアメリカ、イギリス、スウェーデン、ドイツで在外研究を行った。</p> <p>●その他</p> <p>・共同研究数</p> <p>平成 27 年度：国内：大学 121 件、研究機関 33 件、 国外：大学 7 件、研究機関 3 件</p> <p>平成 28 年度：国内：大学 158 件、研究機関 47 件、 国外：大学 10 件、研究機関 3 件</p> <p>平成 29 年度：国内：大学 171 件、研究機関 56 件、 国外：大学 10 件、研究機関 4 件</p> <p>平成 30 年度：国内：大学 176 件、研究機関 54 件、 国外：大学 8 件、研究機関 7 件</p> <p>令和元年度：国内：大学 213 件、研究独法 69 件、</p>	
--	--	--	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用に</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。 2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 ・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニュアトラック型任期付研究員とテニュア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニュア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニュア化までの任期の短縮及び直ちにテニュア化する採用を、引き続き積極的に適用する。 ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・研究者の育成において、 	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数(評価指標) ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標) 	<p>国外：大学12件、研究機関9件</p> <p>冠ラボ制度による企業との大型連携の実施においては、当該企業の実験者を特定集中研究専門員(在籍出向)として産総研に受け入れ、研究人材を拡充して研究開発を推進した。平成29年度にはTELと「TEL-産総研 先端材料・プロセス開発連携研究室(TEL冠ラボ)」を設立し、超高集積化と低消費電力化を実現するための次世代半導体デバイスに必要な新材料やプロセス技術の開発、及びその量産化技術の開発を進めた。平成31年3月には日本電気株式会社(NEC)と「NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究室」を設立した。令和元年度には、この冠ラボにて量子アニーリングを始めとする量子性に基いた先端技術領域の研究を実施した。令和元年度には株式会社ジェイテクトと「ジェイテクト-産総研スマートファクトリー連携研究ラボ」を設立し、加工機・生産ラインのスマート化(知能化、自律化)及びその要素技術の研究開発を実施した。さらに、材料・化学領域とともに、株式会社バルカーと「バルカー-産総研先端機能材料開発連携研究ラボ」を設立し、九州センターにおいてシール部材の診断技術について研究開発を実施した。令和元年度末で、これら4つの冠ラボ全体で、特定集中研究専門員は40名、外来研究員は4名である。</p> <p>大学等との人材交流については、平成27年度に開始したクロスアポイントメント制度により、毎年3名から6名の大学教員が産総研の特定フェローとして研究に貢献した。また、同制度により平成29年度と平成30年度に産総研の研究員4名、令和元年度には3名が大学での研究等に従事した。</p> <p>人材の流動性を高める採用制度である年俸制及びプロジェクト型での任期付き研究員職員採用については、平成27年度から令和元年度までに12名を採用した。これは第4期中長期計画の5年間で採用した研究員の約15%にあたる。また、文部科学省の卓越研究員事業に採択された卓越研究員を、事業が開始された平成28年度から3年間で5名採用した。また、ダイバーシティ推進の一環として、平成27年度から令和元年度までに女性研究</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価：A 根拠：研究人材の拡充、流動化、育成では、冠ラボ制度を用いた研究人材を拡充した研究開発の促進、クロスアポイントメント制度を用いた大学などとの人材交流、人材の流動性を高める年俸制任期付き職員の採用、博士研究員や大学院生を対象としてイノベーションスクールや研究活動を通じた育成に取り組んだ。企業との冠ラボ制度により、令和元年度には特定集中研究専門員と外来研究員を合わせて概ね44名の企業研究者が産総研で研究活動を行った。この研究者数は、当領域の産総研研究者数(300名強)の約16%に相当する。この冠ラボ制度による研究人材の拡充は、当領域の研究活動に参加する研究者数を増やすという量的な効果のみならず、企業と産総研がそれぞれ有する人材の強みの組み合わせによるシナジー効果を生み、次世代半導体デバイス量産技術、量子アニーリング技術、スマート製造技術などの研究開発を大きく加速するものである。</p> <p>冠ラボ制度、クロスアポイントメント制度、年俸制任期付き研究員採用、リサーチアシスタント制度、女性研究者採用数の目標設定等の取組を積み重ね、研究現場の人材多様性を確保していくことにより、産総研を活力が高く変化への対応力ある組織としていくことができると期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評価を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「多様な発想を生かし研究を推進できる組織運営、人材育成を目指している点は大いに評価できる」、「新たな冠ラボ(2件)とAIDLを設置するなど外部との連携強化を進めており、それに伴う優秀かつ多様な研究人材の拡充・育成を実施していると評価できる」などの、高い評価を得た。</p> <p>< 課題と対応 > 冠ラボに関する課題として、特定集中研究専門員</p>	
--	---	---	--	--	---	--

<p>おいては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実</p>	<p>研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期为短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用</p>	<p>以下の取組を行う。</p> <p>1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識を e-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。</p> <p>2)階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。</p> <p>3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。</p> <p>・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続</p>		<p>者 12 名、外国人研究者 12 名を採用した。</p> <p>人材育成について、産総研イノベーションスクールにおいて受け入れた博士研究員及びリサーチアシスタント制度により受け入れた大学院生の人数は、平成 27 年度からの 5 年間で、当領域は延べ 212 名に達した。これらの博士研究員と大学院生を、公的資金による研究開発や民間企業との共同研究等に参加させ、企業をはじめ社会の様々な重要な場で即戦力として活躍できる人材育成に貢献した。</p> <p>半導体デバイス及びプロセスの統合シミュレータである TCAD (Technology Computer Aided Design) の初級者及び中級者向けの実習コースを TIA と連携して開催した。平成 30 年度は合計 14 名、令和元年度は合計 9 名の参加者があり、講義と実習を通じて半導体デバイス設計の研究者、技術者の育成に貢献した。</p> <p>●産総研イノベーションスクール事業及びリサーチアシスタント制度に採用された人数 目標値：40 名（令和元年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：17 名 ・平成 28 年度：33 名 ・平成 29 年度：40 名 ・平成 30 年度：61 名 ・令和元年度：61 名 <p>●その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイバーシティ推進室が令和元年 11 月に産総研つくばセンターで開催した「女子大学院生・ポスドクのための産総研所内紹介と在職女性研究者との懇談会」において、31 名を超える女子大学院生・博士研究員との懇談及び研究室見学に領域として協力した。 ・TIA 推進センターが開催した「TIA 連携大学院サマー・オープン・フェスティバル」及び「ナノテクキャリアアップアライアンス (Nanotech CUPAL)」活動のセミナーコースにおいて、令和元年度は延べ 13 名の当領域の研究員が、マイクロマシン (MEMS)、半導体シミュレータ (TCAD)、及び産総研スーパークリーンルーム (SCR) に関する講義の講師を務めた。 	<p>等の立場として産総研で研究を行う企業研究者が、産総研の事務手続きや安全管理等のルールに戸惑い、研究開発が非効率となる事例が散見されることが挙げられる。冠ラボでの研究実施のスピードが企業に比べて劣ることがないように、第 5 期中長期目標期間では、事務処理等をサポートするスタッフを配置する等の対応を行う。</p> <p>中長期的には、冠ラボが更に増えていくことが予想されるため、それぞれの研究室で行われている研究内容の守秘と、産総研に集う多様な人材の間での情報交換や技術融合とのバランスをどのように取り、産総研を魅力あるオープンイノベーションの場としていくのかも組織マネジメント上の重要な課題である。これについては、第 5 期中長期目標期間においても、引き続き産総研に冠ラボを置いたことを各企業がどのように評価しているかを聴き取る機会を定期的に設け、イノベーション推進本部や TIA 推進センターとも連携しつつ、冠ラボ制度の改善を図る。</p> <p>研究人材育成の課題の一つは、大学院生、博士研究員等の若手研究者に充実した研究環境の提供である。その対応として、大学院生、博士研究員等に産総研の施設・設備を活用した研究が行える機会を与えるため、第 5 期中長期目標期間においても、引き続きリサーチアシスタント、産総研イノベーションスクール生を積極的に受け入れる。第 4 期中長期目標期間は、平均 42 名／年以上を受け入れて来たが、第 5 期中長期目標期間も同等数以上を受け入れて、公的資金による研究開発や民間企業との共同研究等に参加させ、企業等で即戦力として活躍できる人材を育成して行く。</p>	
--	--	--	--	---	---	--

<p>実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員</p>	<p>制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関</p>	<p>的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。 				
--	--	--	--	--	--	--

<p>については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベータイプな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、</p>					
--	---	--	--	--	--	--

企業等外部人材を積極的に登用する。

第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。

第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施

	設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。				
--	---	--	--	--	--

4. その他参考情報			
通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況			
評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(総合評価)</p> <p>・革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、「目標期間終了時(令和 2 年 3 月)までに民間資金獲得額を現行の 3 倍以上とする」という難易度の高い目標を掲げている。この達成に向けて令和元年度においては体制の整備や様々な取組の実施・継続に努め、年度目標達成率も伸長しているものの、目標期間終了時にこれを確実に実現することが最も重要。このため評価指標である「民間資金獲得額」の平成 30 年度目標が未達であった領域については、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要である。また中長期目標を達成した領域</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(5) 技術ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>・第 4 期中長期目標期間終了までに民間資金獲得額を 138 億円/年以上にすることを目指し、平成 30 年度は基準となる第 4 期中長期目標に定める現行の額(46 億円)の 2.6 倍である 119.6 億円/年を産総研全体の目標として掲げる。</p> <p>・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額(3 億円)の 2.6 倍である 7.8 億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。</p> <p>・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第 4 期中長期目標策定時点の水準(約 1/3)を維持するよう努める。</p> <p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況(件数等)の把握を行う。</p> <p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>・多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。</p> <p>・コンサルティング制度に関する職員への周知などによって、職員の理解の促進を図ると共に、民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図る。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コ</p>	<p>民間資金獲得額の目標達成に向けては、現場のリソースが有限であることを考慮し、件数を増やすよりも規模の大型化を図った。具体的には、必要に応じてイノベーションコーディネータ(IC)がサポートを行うとともに、平成 30 年度後期から、月毎に計画中及び交渉中の連携案件の進捗状況を調査することで現場の意識を高め、第 4 期の最終年度である令和元年度の目標達成に向けてさらなる獲得額の増加を図った。また、領域戦略部に連携主幹を平成 30 年度に 3 名、令和元年度に更に 2 名を増員し、組織としての橋渡し機能の強化を図った。その結果、民間資金の獲得額は、第 4 期に入り着実に増加し、平成 27 年度の民間資金獲得額は 6.5 億円で所内交付金の 3 分の 1 程度だったところを、平成 30 年度には 15.4 億円(平成 27 年度比約 237%)となり、令和元年度は 22.3 億円に達し、所内交付金と同程度になった。また、当領域の研究者が有する専門知識や技術的知見を活用した技術コンサルティングや、産総研が組織として保有する知的財産のライセンス(実施契約)を通じて、我が国の産業競争力を強化する活動を推進した。技術コンサルティングは、技術相談や展示会等をきっかけに企業から舞い込む技術課題に対して、知的財産が発生しないものについて実施しており、平成 27 年度の 368 万円から右肩上がりが増加し、平成 28 年度は 2,534 万円と約 7 倍、平成 29 年度はさらにほぼ倍増の 4,710 万円を記録した。平成 30 年度は平成 29 年度と同程度の 4,867 万円であったが、令和元年度は 9,624 万円と大幅に増加した。</p>

<p>も含め、民間からの出資額については、引き続き組織全体として目標達成に向け継続した努力を求める。</p> <p>(エレクトロニクス・製造領域に対する評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、評価指標である「民間資金獲得額」の早期達成が課題。これに向けて現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要。 		<p>ンサルティングを促進する。一方、技術コンサルティングの大幅な増加を踏まえ、顧客満足度のモニタリング調査を実施し、業務品質の向上を図るとともに、効率的な技術コンサルティング制度の運用のあり方を検討する。これらの取組みを通じて、年度計画を大幅に上回った平成 29 年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> 各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を実施する。マーケティング強化のため、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期に追加的に措置される交付金については、民間資金獲得強化の方針を導入する。 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修(年2回程度)等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 	
<p>(総合評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント(RA)制度やクロスアポイント制度の活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。 	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。 2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。 クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成 29 年度実績と同等以上の人数受け入れ・出向を目標とするとともに、本制度を活用した民間企業への職員出向の実施を目標とする。 研究者の育成において、以下の取り組みを行う。 1) 職員が研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの必要な基礎知識を習得するよう、e-ラーニング等の研修を引き続き徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等について見直しを図る。 	<p>組織内外の若手雇用・育成については、卓越研究員事業を活用して優秀な若手研究員を平成 28 年度から平成 30 年度にかけて 5 名を採用するとともに、リサーチアシスタント(RA)制度を活用し、平成 27 年度に 13 名、平成 28 年度に 23 名、平成 29 年度に 33 名、平成 30 年度に 45 名、令和元年度に 50 名の大学院生を RA として雇用し、最先端の研究開発を経験させることにより、基礎研究だけでなく橋渡しも担える人材を育成した。シニア世代の能力・経験の最大活用については、研究やマネジメントの経験を豊富に有する当領域のシニア世代の研究者 9 名(平成 27 年度から令和元年度までのべ人数)が TIA 推進センターに異動し、同センターが所掌する共用施設の運営や他機関との連携活動の推進等に貢献した。また、上記のように研究戦略部の連携主幹を平成 30 年度に 3 名、令和元年度に 2 名増員して橋渡し機能を強化したことも、シニア世代活用の取組の一つである。</p>

2) 研究職員の研究能力及びマネジメント能力向上を研修により支援する。特にユニット長等研修をはじめとする階層別研修について見直しを実施し、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の向上を図る。

3) 産業界のニーズや社会情勢を踏まえ、研修内容を見直しつつ、研究職員の多様なキャリアパス形成を支援する研修を実施する。また、パテントオフィサー人材育成に向けた研修を実施する。

- ・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生の人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。
- ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業等の研修を実施し、内部人材を育成する。
- ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。
- ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-6	地質調査総合センター		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策 知的基盤整備計画	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高 知的基盤は、重要度：高、難易度：中	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：3.4	0.8	2.5	2.4	3.7	3.4	予算額（千円）	7,298,446	7,565,851	15,194,914	10,807,902	10,158,924
論文の合計被引用数* ² 、* ³	R元年度 目標：2,100	1,599	1,851	1,947	2,115	2,708	決算額（千円） （うち人件費）	13,544,571 (3,638,872)	6,821,538 (3,641,825)	7,789,843 (3,741,391)	8,080,229 (3,716,858)	9,432,004 (4,059,329)
論文発表数* ²	R元年度 目標：150	127	130	188	185	188	経常費用（千円）	13,795,912	9,338,293	7,884,243	7,961,081	8,577,542
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：20	16	15	18	22	30	経常利益（千円）	△ 176,689	102,108	△ 67,332	130,712	△ 88,827
イノベーションスクール採用数（大学院生）		1	1	1	4	0	行政コスト（千円）	—	—	—	—	13,170,556
知的財産の実施契約等件数	R元年度 目標：15	15	15	15	16	21	行政サービス実施コスト（千円）	8,662,110	6,603,935	8,281,486	6,552,497	—
							従事人員数	476	486	505	506	523

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 決算額には、前年度からの繰越分を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- (2) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のみとまとりと捉え、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p>地質調査総合センター(Geological Survey of Japan; GSJ)は「地質の調査」の実施機関として、国からその研究業務を付託された日本で唯一の組織(ナショナルセンター)であり、以下の重要な研究開発事項を担っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備 ・レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価 ・地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発 ・地質情報の管理と社会利用促進 <p>これらを効率的に実施するため、GSJは3つの研究部門(RI)、すなわち地質情報RI、活断層・火山RI、地圏資源環境RI(一部は再生可能エネルギー研究センター地球熱ブロック)と地質情報基盤センターを配置しており、総合センター長はユニット間の連携を促しながら、各分担業務で最大限の成果を上げるよう指導している。</p> <p>GSJの研究職員総数は242名であり、地質情報RI 79名、活断層・火山RI 58名、地圏資源環境RI 69名(及び再生可能エネルギー研究センター地球熱ブロック 11名)、地質情報基盤センター7名、GSJ以外の産総研の部署5名、研究戦略部11名、地質調査総合センター2名(センター長およびセンター長補佐)である。令和元年度の研究予算は総額が41.4億円であり、約半分が運営費交付金(20.4億円)、残りが外部資金(21.0億円)である。</p> <p>産総研第4期中長期計画にしたがって、上述の研究開発事項は、「知的基盤の整備」と3段階に区分した「橋渡し」機能の強化としてその活動を進めている。「知的基盤の整備」は地質の調査とその情報整備を担うものであり、ナショナルセンターとしてのGSJの研究開発活動の根幹を成すものである。そこから展開される社会への「橋渡し」について、GSJではこれを広くとらえており、国の判断等に貢献する資源や環境及び防災等に資する「目的基礎研究」、また、省庁他の公的機関と連携しながら公的資金の活用により間接的に成果を民間へ</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：「知的基盤の整備」においては、地域性やニーズを意識した成果公表に努める方針とし、5万分の1地質図幅の出版では調査地域または近隣の都市でのプレスリリースを合わせて実施することとした。これにより、テレビや新聞等のメディアで取り上げられ、地域住民や自治体からの問い合わせが多数あるなど、地質図と地質情報に関わる飛躍的な認知度と地域振興などに対する需要の向上につながった。都市域の3次元地質地盤図の整備による成果からは、例えば、地下水汚染のリスクがより正確に評価できるようになるなど、首都圏での人々の安全かつ快適な暮らしを支える社会基盤により強く貢献することが期待される。20万分の1日本シームレス地質図V2の公表は、詳細な地質情報の表現や目的・用途に応じた柔軟な表示を可能とし、基図として土木・建築や防災、観光、資源探査など幅広い分野での利用につながる成果である。水文環境図の整備による成果からは、例えば、自治体における持続可能な地下水の保全と利用のための地下水マネジメントへの貢献や地中熱ポテンシャルマップの公開を通じて地中熱利用システムの利用促進への貢献が期待される。また、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とするCCOP地質情報総合共有プロジェクトを主導し、CCOP参加各国が保有する各種地質情報の数値化を進めた。これにより、社会に役立つ情報の提供、ユーザからのアクセス性の向上、地質災害・環境・資源関連情報の提供、各種アウトリーチ活動での利用が図られる。</p> <p>「目的基礎研究」においては、メタン生成菌コミュニティの安定培養手法を確立し、地下で原油をメタンに変換する新たな資源技術を開拓した。また、平成28年度にScience誌に発表した論文は、平成29年度産総研論文賞にも選ばれた。高分解能での地殻応力マップができたことにより、地域の地震ポテンシャル評価の信頼性の向上への道が開け、安全・安心な社会の実現に貢献した。超臨界地熱の利</p>	<p>評定</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域</p>			<p>渡す「橋渡し研究前期」、さらに直接的に民間と連携する「橋渡し研究後期」に分類する。</p> <p>「知的基盤の整備」では主に運営費交付金を使用し、第2期知的基盤整備計画(平成23年度から令和2年度)の達成へ向け、陸域地質図・海洋地質図の整備、沿岸域の地質・活断層情報の整備等を推進した。第4期中長期目標期間中の特筆すべき成果としては、まず、第2期知的基盤整備計画に沿って5万の1地質図幅の調査と公表を着実に進め、公表に際しては地元でのプレスリリースを積極的に実施した。都市域の地下の地層の分布形態を高精度に可視化する3次元地質地盤図の整備を進め、平成29年度には千葉県北部地域の3次元地質地盤図をウェブ公開し、プレスリリースを行った。また、平成29年度に、前バージョンと比較して凡例数を386から2400超へ格段に多くし階層構造化して表現することを可能にした20万分の1日本シームレス地質図V2を公表し、プレスリリースを行った。さらに、令和元年度には“地下水の地図”である水文環境図をウェブ公開するとともに、地下水の水質情報を全国統一基準で示すことができる全国水文環境データベースを公開し、プレスリリースを行った。また、日本の約440の火山の情報を網羅した「20万分の1日本火山図」をウェブサイトで公開し、プレスリリースを行った。その他、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とする東・東南アジア地球科学計画調整委員会(Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia; CCOP)地質情報総合共有プロジェクトを主導し、CCOP参加各国が保有する各種地質情報の数値化を進めた。CCOP地質情報総合共有システムについては、平成30年9月に国際標準形式で一般にウェブ公開し、それについてプレスリリースを行った。いずれの成果も今後、地質情報のベースとして広く社会に利活用されることが期待される。</p> <p>「目的基礎研究」については、主な研究として地下で原油をメタンに変換する新たな資源技術を開拓するメタン生成菌の研究、微生物を利用した異種化学物質による複合汚染土壌の浄化技術の開発、超臨界地熱の利用に向けた技術開発、微小地</p>	<p>用に向けた技術開発、土壌汚染浄化技術開発等に関する調査・研究の他、サンゴやサンゴ礁を対象とした気候変動に関する研究、岩石磁気の記録の精密な分析と機械学習を導入した手法開発などを重点的に行い、橋渡しの基礎となるシーズ研究を推進するとともに、IF付国際誌での発表を通じて、これらの研究成果の利用価値を明確にした。</p> <p>「橋渡し」研究前期としては、高周波電気探査を用いた埋設水道管の腐食リスク評価技術の開発は、路面を傷つけずに効率よく評価が行えることから、令和7年度には1兆円以上の経費がかかるとされる水道インフラの設備更新において、コスト・時間・労力の低減に大きく貢献することが期待される。大規模カルデラ噴火の準備・進展過程の解明、深層地下水化学的性状評価や地下水流動に関する調査、南海トラフ地震に備える観測技術の開発、ドローンを利用した空中電磁探査技術開発、二酸化炭素地中貯留に関する調査、光刺激ルミネッセンス(Optically Stimulated Luminescence; OSL)年代測定による隆起活動評価、表層型メタンハイドレートの資源量評価、海外での金属資源量評価、地熱井(地熱発電のための熱源となる井戸)の掘削のための高性能ビットの開発などの成果は主に社会や公的機関の需要に応じる技術、さらに将来的には民間への橋渡しとなる技術である。</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、民間企業と共同でAIを導入した微化石の自動鑑定・分取システムの開発を世界で初めて行い、特定の微化石の分取と集積を長時間、自動的に行うことを可能として、石油探鉱などにおける迅速で高精度な地層解析の効率化に貢献した。また、優れた粘土系吸着剤であるハスクレイを用いた、100℃以下の温度帯まで蓄熱に利用できる技術開発に成功し、さらに実用化試験として高性能な蓄熱システムの実証に成功した。この研究成果は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(New Energy and Industrial Technology Development Organization; NEDO)戦略的省エネルギー技術革新プログラム優良事業表彰を受けた(平成31年2月)。地球観測衛星データの品質管理・長期アーカイブについては、国際標準化への取組も通じて、国際的な連携による新たな宇宙ビジネスやサービスの創出につながることを期待される。この研</p>	
--	--	--	--	--	--	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメ</p>	<p>(記載省略) (5)エレクトロニクス・製造領域 (記載省略) (6)地質調査総合センター 地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備、レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価、地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発、及び地質情報の管理と社会利用促進を行う。 (7)計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメ</p>			<p>震の発震機構解（どのような断層運動が起こったのかを示すもの）をベースに各地の応力分布をまとめた応力マップの高度化技術等に関する調査・研究を重点的に行い、その成果を IF 付国際誌等で公表した。特に、メタン生成菌が単独で石炭をメタンに変換する活性を発見した成果は、平成 28 年度に Science 誌（筆頭著者）に発表した。応力マップの整備は、地震の最大規模・発生様式の高精度な予測を可能とする成果であり、令和元年度に関東地方の 10 km メッシュの応力マップを地殻応力場データベースで公表した。</p> <p>「橋渡し」研究前期については、民間企業にはまだ着手できない国が先導すべき段階にある研究開発や、国として推進すべき調査・研究手法の整備等が該当し、GSJ では各省庁や自治体などからの公的外部資金で実施している研究事業を指す。その委託元としては、経済産業省やその所管の独立行政法人をはじめ、文部科学省、環境省原子力規制庁等が挙げられ、主には表層型メタンハイドレートの資源量の把握、世界各地を対象とした鉱物資源のポテンシャル評価、大規模カルデラ噴火の準備・進展過程の解明、ドローンを利用した空中電磁探査技術の開発等を実施した。また、特筆すべき成果として、埋設水道管の腐食リスク評価のための調査技術開発では、高周波電気探査による舗装路面上からの地下の比抵抗調査を可能とする装置を開発し、平成 29 年度にプレスリリースを行った。地下環境の長期安定性を評価するための深層地下水の化学的性状評価や地下水流動に関する調査・研究では、全国の深層地下水データの拡充等を行い、平成 30 年度に深層地下水データベース第 2 版を公表した。南海トラフ地震に備える観測技術の開発に関する研究では、短期的ゆっくりすべりの客観的な検出方法を産総研情報・人間工学領域と共同で開発し、平成 30 年度には低コスト化・工期の大幅縮減を目的としたひずみ計の小型化・低廉化及び既存未使用井戸を活用する手法の開発に着手した。</p> <p>「橋渡し」研究後期とは、主に民間企業からの資金提供によって運営している研究事業を指す。企業との共同研究を多数展開するとともに、技術コンサルティング事業の増加を図り、より多くの民</p>	<p>究による技術開発は国際的にも高く評価され、令和元年度にアメリカ航空宇宙局 (National Aeronautics and Space Administration; NASA) から 2 つの賞 (William T. Pecora Award および NASA Group Award) を受賞した。この他、深海曳航式の高精度探査システムの開発、未利用資源の窯業原料化、地中熱の利用技術の開発、地球観測衛星データの運用・品質管理のための技術開発、表層土壌の環境リスク評価等を重点的に行い、これらは民間への技術や製品の提供につながる成果である。また、熊本地震の緊急対応及び調査研究から得られた知見は、国の活断層の長期評価に反映されうるデータになると同時に、住民の意識啓発や復興計画、防災対策等に活用された。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「1/5 万分地質図幅をはじめとする多くの地球科学図を計画以上に出版したこと、また、国内・国外に対して日本の地質行政の代表として様々な委員会、会議、プロジェクトで重要な役割を果たしたことは特筆に値する」、「地球観測衛星データの品質管理や国際標準化に関して顕著な成果が得られている」、「地質に関するナショナルセンターとして業務を着実にやっている」、「第 4 期の最終年として、これまでの積み重ねの研究成果を活用し、各々成果を導出しており、十分な成果があがっている」等の高い評価を得た。</p> <p><課題と対応> ナショナルセンターとしての GSJ にとって、社会における地質情報の利用度増加が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、更なる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かり易く社会に提示し、新たなサービス産業創出に</p>	
---	--	--	--	--	---	--

<p>ントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまで、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであ</p>	<p>ントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまで、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであ</p>	<p>・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額（46億円）の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。</p> <p>・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額（3億円）の3倍である9億円/</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <p>・民間からの資金獲得額（評価指標）</p> <p>・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標）</p> <p>・技術的指導助言</p>	<p>間企業への研究協力を推し進めた。特筆すべき成果として以下が挙げられる。100℃以下の低温廃熱を利用可能な粘土系素材を用いた蓄熱システムの開発では、蓄熱材の改良と可搬型の蓄熱システムの実用化試験により、実用レベルの蓄熱密度を達成し、平成28年度及び令和元年度にプレスリリースを行った。また、人工知能（Artificial intelligence; AI）を導入した微化石（地層中に含まれる数マイクロメートルから数ミリメートルの大きさの生物の化石）の自動鑑定・分取システムの開発を民間企業と共同で実施し、平成30年度に開発したシステムについてプレスリリースを行った。深海曳航式の高精度探査システムの開発では、産総研計量標準総合センターとも連携したマルチパッケージ化を推進し、平成30年度には民間企業への技術コンサルティングを実施した。ASTER（Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer）データの運用と利活用に関する研究では、平成28年4月に衛星データに品質管理の付加価値を付けた「ASTER-VA」の無償提供を開始した他（平成28年度にプレスリリース）、令和元年度にはパナソニック社と共同でデータの長期アーカイブ環境の整備を行った。この他、未利用資源の窯業原料化に関する研究開発等、多岐にわたる研究項目を実施した。社会ニーズに応える成果を社会に橋渡しする研究として、地震発生時や火山噴火時の緊急対応を行った。特に、平成28年度の熊本地震では地震発生直後に緊急調査を実施し、地震調査研究推進本部への報告とGSJウェブサイトでの迅速な発信を行った。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、平成27年度には産総研の他領域の研究企画室とも情報を共有し、異なる領域、地域センターに跨るマーケティング機能を強化した。また、平成27年度以降、GSJ幹部とイノベーションコーディネータ（IC）によるGSJ技術マーケティング会議を原則毎月開催し、ICが継続的に集約した外部資金の状況やマーケティング情報を共有し、結果をユニットへフィードバックしてきた。平成28年度からはGSJ幹部やICによる企業訪問など直接的なマーケティングに加え、つくば及び地域センターでのテクノブ</p>	<p>繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図 Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、20万分の1日本シームレス地質図V2等と国土交通省国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベント及び地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。</p>	
--	--	---	---	---	---	--

るが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。

るが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域にお

年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。

- ・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。
- ・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	平成31年度目標	(参考)
		平成23年度～平成25年度実績の平均
エネルギー・環境領域	46.5	19.0
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.8	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地質調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

等の取組状況(モニタリング指標)

- ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標)
- ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標)

リッジフェア、GSJシンポジウムの他、学会活動を通じた専門家集団としての交流に基づくマーケティングを活用した。こうした取組の結果、第4期中長期目標期間中の民間資金獲得額を増加させ、令和元年度には目標額3.4億円のところ3.4億円を獲得した。

第4期中長期目標期間中の民間資金獲得額の推移は以下の通りである。

平成27年度：0.8億円(目標値1.5億円)
 平成28年度：2.5億円(目標値2.0億円)
 平成29年度：2.4億円(目標値2.5億円)
 平成30年度：3.7億円(目標値2.9億円)
 令和元年度：3.4億円(目標値3.4億円)

また、平成29年1月に創設した募集特定寄附金制度ジオバンク(GeoBank)を運用し、民間企業あるいは個人からの寄附を受けながら、地質調査技術研修等の人材育成を通して社会への還元を行った。平成30年度には、ジオバンク事業として、アジア地域における地質情報の利用支援のためGSJ国際研修を開始した。さらに、平成30年度には、産総研初のクラウドファンディングによるアウトリーチ活動のための資金調達に成功し、「地質情報展2019北海道」を開催した。

研究職員採用においては、優秀かつ多様な人材の獲得のため、従来のように博士号取得者を公募対象とする一方、平成29年度から修士卒も一部公募対象として育成型の研究員採用を開始し、平成29年から毎年3名の修士卒研究員を採用してきた。また、第4期中長期目標期間中の60名の採用のうち、女性研究者は16名、外国籍研究者は3名であり、女性研究者採用では産総研目標の18%を大きく上回る実績を上げた。イノベーション人材育成においても、目標値を上回るリサーチアシスタント及びイノベーションスクール生の採用・育成を行った。シニア世代の活用では、第4期中長期目標期間中の定年退職者46名のうち、8割以上の37名(令和元年度は退職者14名全員)を招へい研究員、テクニカルスタッフ、シニアスタッフ等の契約職員として適材適所に配置し、ベテラン人材としての能力・経験の最大活用を図った。

さらに、各研究開発事項、論文の合計被引用数・

<p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、</p>	<p>いては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題</p>			<p>発表数、イノベーション人材育成人数等については、年度ごとの計画における目標を定め、国内外との連携活動、研究成果の情報発信や人材育成等の達成のため、GSJが持つ人材、技術及び技能、知的財産(特許、著作物等)、施設及び組織力、社会とのネットワーク等を最大限に活用しながら多くの成果を達成した。令和元年度の論文発表数は目標値150報のところ188報、論文の合計被引用数は目標値2,100回のところ2,708回であった。</p>		
---	--	--	--	---	--	--

<p>大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基</p>	<p>である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>(1)「橋渡し」につながる基礎研究(目的基</p>	<p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み</p>	<p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は令和元年度までに10件（うち令和元年度実施の件数：5件）である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は令和元年度までに1件（うち令和元年度契約の件数：0件）、製品化は令和元年度までに1件（うち令和元年度製品化の件数：0件）である。</p> <p>「橋渡し」研究につながる基礎研究(目的基礎研究)における評価指標である論文の合計被引用数の第4期中長期目標期間中の推移は以下の通りであ</p>	<p><評定と根拠> 評定：S 根拠：・レアアース泥を含む海洋鉍物資源の調査</p>	
---	---	---	---------------------------------	--	--	--

<p>礎研究) 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものと</p>	<p>礎研究) 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。これにより、</p>	<p>載する。</p>	<p>出す目的基礎研究に取り組んでいるか。 ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標）</p>	<p>る。 平成 27 年度：1,599 回（目標値 無し） 平成 28 年度：1,851 回（目標値 1,700 回） 平成 29 年度：1,947 回（目標値 1,750 回） 平成 30 年度：2,115 回（目標値 1,800 回） 令和元年度：2,708 回（目標値 2,100 回） モニタリング指標である論文発表数の第 4 期中長期目標期間中の推移は以下の通りである。 平成 27 年度：127 報（目標値 120 報） 平成 28 年度：130 報（目標値 130 報） 平成 29 年度：188 報（目標値 130 報） 平成 30 年度：185 報（目標値 140 報） 令和元年度：188 報（目標値 150 報） 令和元年度の論文の合計被引用数は目標値 2,100 回に対して 2,708 回、論文発表数は目標値 150 報に対して 188 報（内、IF4 以上の国際誌論文 43 報）であった。 GSJ の研究成果については、その成果を国内の事業者・自治体が利用することも多いため、国内誌への発表も重視している。令和元年度は、地球科学分野で代表的な学術誌である「地質学雑誌」には 47 論文中に 189 回、「地学雑誌」には 54 論文中に 41 回、GSJ 出版の地質図幅等が引用されており、GSJ のプレゼンスの高さを示している。平成 27 年度～令和元年度の合計では、「地質学雑誌」には 237 論文中に 732 回、「地学雑誌」には 224 論文中に 155 回、GSJ 出版の地質図幅等が引用された。 「橋渡し」につながる目的基礎研究の成果として、以下の研究項目が挙げられる。 ・レアアース泥を含む海洋鉱物資源の調査 我が国は、四方を海に囲まれ、その恩恵を享受して成り立ってきた。排他的経済水域(Exclusive Economic Zone; EEZ)を含めると世界第 6 位の海域を有する海洋国家であり、国土面積の約 12 倍の海域を管理している。日本周辺には、海岸から沖合に向けて急峻で深い海が広がっており、その海底には社会の持続的な発展に不可欠な海洋鉱物資源が相当量賦存していると推定されている。我が国</p>	<p>本研究は、社会の持続的な発展に不可欠な希少鉱物資源開発の事業化を進め、我が国の基幹産業の発展に向けた資源の安定供給に貢献するのみならず、安全保障の観点からも大きな意義を持つ。本 SIP プログラムにおいて開発する調査・探査技術については、その実用性・効果を検証した上で、民間企業で商業的に利用可能とすべく戦略的に技術移転を行えば、「深海資源の産業化モデル」を構築することにつながる。そのため、技術移転を受けた民間企業が、国内外における深海調査における探査ツールの提供、深海資源調査技術サービスの提供、応用技術サービスの提供、深海資源生産技術サービスの提供等の幅広い機会にこの調査・探査技術を活用できるよう、システムとしての成熟化を図る。産学官の密接な連携を通じて、研究開発の成果が将来にわたって円滑に継承・発展されるような仕組みを整備することで、海洋調査産業の更なる活性化につながる。 ・7～9 世紀の南海トラフ地震に伴う津波痕跡の発見 東海地震の発生記録を 7 世紀にまで拡張し、統計的な将来予測のベースとなる地震の発生回数、再来間隔の情報を増加させることにより、国が行う南海トラフ長期評価の信頼性向上への貢献が期待される。また、東海地震と南海地震がペアで発生することや東海・南海地震の連動の実例を示したことで、国民の防災意識の向上が期待される。 本研究成果は、プレスリリース記事へのアクセス数も多く、新聞等で約 40 件報道された（朝日新聞、読売新聞、毎日新聞（ウェブ）、産経新聞等）。また、科学雑誌 Newton にも掲載され、海外版 Newton から掲載依頼が寄せられた。その他、令和 2 年 3 月に静岡新聞社より刊行された書籍「静岡の大規模自然災害の科学」において、太田川低地の津波堆積物に関するコラムの執筆依頼（2 ページ）に対応する等、大きな反響を呼んだ。 ・火山岩精密年代測定手法の開発 本研究成果は、プレートテクトニクス理論の第一級の未解決課題であるプレート沈み込み開始過程の解明に直結する学術的に重要な成果であり、Earth and Planetary Science Letters で公表した</p>	
---	--	-------------	---	---	---	--

<p>する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況の評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>			<p>の管轄海域の深海底に賦存する希少鉱物資源の開発が経済的に可能になれば、我が国の基幹産業の発展に向けた資源の安定供給に貢献するのみならず、安全保障の観点からも大きな意義を持つ。この様な背景から、平成 30 年 7 月から第 2 期 SIP（Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program；戦略的イノベーション創造プログラム）海洋課題「革新的深海資源調査技術」が開始された。GSJ では、日本周辺海域の海洋地質学的研究及びその成果物である海洋地質図の出版を行っており、海域の地質調査による資・試料の取得からその解析・分析まで一貫して遂行できる組織として、本 SIP プログラム中の 1 テーマ「レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析」を主導し、他省庁との連携を推し進めつつ、国立研究開発法人海洋研究開発機構（Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology；JAMSTEC）や高知大学、民間企業と一体となって研究開発を実施している。調査では、南鳥島海域のレアアース泥の高濃度分布域で、開発ポテンシャルの高いサイトの絞り込みを行っている。当該海域で既存データを保有する独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（Japan Oil, Gas and Metals National Corporation；JOGMEC）との連携も行い、取得データに既存データを加えて、音響層序を基にした表層堆積物の層相解析と地質学的なマッピング、各種地球科学的指標の特定を進めている。平成 30 年度に 3 航海、令和元年度に 2 航海の計 5 航海の調査を実施し、レアアース泥の調査解析に有効とされていたピストンコアの採取、船上地層探査装置（Sub Bottom Profiler；SBP）による浅層構造探査で高密度データの取得に成功した。令和元年度は、GSJ の深海曳航式高精度探査システムを用いた調査航海を行い、水深 6,000 m 海域での高解像度 SBP の取得に成功した。また、通常のピストンコアによる採泥に加えて、ジャイアントピストンコア（Giant Piston Core；GPC）の採取も実施し、海底面下 17 m を超える深さのコア採取も行った。本 SIP プログラム開始から約 1 年間で取得してきた 61 本のコアから、当該海域の地下情報を詳細に検討した。平成 30 年度から実施してきた資料および試料の解析も進め、結果として</p>	<p>論文は、高被引用文献（Geosciences の分野で上位 1%以内）としても評価された。沈み込み帯がどのように形成されるのかを解明することは地球科学の重要課題の 1 つであり、日本列島のような島弧火山列が、どのようなプロセスで形成を開始し、成長してゆくのかという、我々の住む大地の形成とその後の変遷の理解につながるものである。本研究で培った過去の火山活動の高精度な年代決定技術は、今後の火山活動予測の上でも非常に重要であり、火山防災に不可欠な技術である。令和元年度には、初期島弧の形成に関する年代学的・岩石学的研究について、日本火山学会優秀学術賞を受賞した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メタン生成菌によるメタンの生成に関する調査・研究 <p>平成 28 年度、石炭を直接かつ単独でメタンに変換するメタン生成菌を発見し、その成果が Science 誌に掲載された。様々な油ガス田の地下環境に棲息する微生物が根源有機物をメタンに変換するポテンシャルを有すること、また、独自の微生物メタン変換促進剤によりその機能が賦活化されることは、深部未利用の石炭や枯渇油田の残留原油をメタンに変換することによる天然ガスの増産技術の可能性を示す重要な発見である。特に、原油炭化水素を効率的にメタンに変換する微生物コミュニティを東北地方の油田から獲得したことは、本微生物コミュニティの枯渇油田への注入によって地下に残った大量の原油をメタンに変換し天然ガスとして回収する新たな資源技術の創成への道を開くものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超臨界地熱発電技術の研究開発 <p>我が国は令和 32 年以降に超臨界地熱資源による国内発電総容量を数 10 GW 程度にすることを目標にしており、二酸化炭素排出量の大幅な削減が期待される（数千万 t/年）。超高温の地熱資源開発はアイスランド、米国等の諸外国でも注目を浴びており、我が国が先導して研究開発を行うことにより、超臨界地熱資源開発・発電分野における国際的な市場競争力の確保も期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地下資源開発に伴う誘発地震に関する調査・研究 	
---	---	--	--	--	---	--

			<p>レアアースの濃集パターンを見出し、有望海域の絞り込みに目処を立てることができた。加えて、高解像度 SBP のデータとピストンコアの情報を比較し、深海曳航式高精度探査システムを用いた高分解能データの有効性を実証できた。これらの成果を取りまとめ、令和元年度 11 月には「2019 年度深海資源調査技術報告会」で 500 名規模の中間報告を行い、新聞等でも報道された。本 SIP プログラムは、GSJ も参画した第 1 期 SIP 海洋課題「次世代海洋資源調査技術」(SIP 第 1 期)を継承しており、SIP 第 1 期で得られた研究成果は、平成 27～30 年度に IF 付国際誌 8 報で公表した。</p> <p>・7～9 世紀の南海トラフ地震に伴う津波痕跡の発見</p> <p>南海トラフで起こる巨大地震が、いつ、どこで、どのような規模で発生してきたかは、巨大地震と災害の予測に重要な情報であり、これまでは、主に歴史記録に基づいて復元されてきた。しかし、東海地震は確実な歴史記録が 12 世紀以降に限られ、より長い記録が残る南海地震と比べて繰り返しの履歴がよく分かっていなかった。また、東海地震と南海地震は数日から数年の時間間隔を置いてペアで起きた例が幾つかあるが、毎回ペアで起きたかどうかは明らかでない。この問題の解決には、特に、887 年と 684 年の南海地震に対応する東海地震の発生を確認することが重要である。887 年の南海地震については、同日に強い地震動が東海地域を含む広範囲で感じられた記述があり、東海地震の発生を伺わせるが、津波の証拠が得られておらず、東海地震の発生が確定できていない。684 年の南海地震についても、近い時期に東海地域で形成された液状化痕が見ついているが、やはり津波の証拠が未発見であった。この問題を解決するために、平成 26 年度までに、静岡県西部の太田川の河川拡幅工事で現れた海から陸へ向かって約 1 km にわたって連続する深さ約 4 m の地層断面を対象に、津波堆積物の調査を行い、試料分析等を実施した。平成 27～30 年度は、地層の組成や堆積構造の分析結果、放射性炭素年代測定結果等に基づいて、4 枚の津波堆積物を識別するとともに、津波の発生年代の推定精度を向上させた。4 枚の津</p>	<p>得られた成果は誘発地震に関連するリスクの評価及び低減に資するものであり、国内外における地熱開発や CO₂ 地中貯留等の分野への展開が期待される。発表した一連の論文は、現在急増しつつある後続研究の前駆的な成果として注目されており、産学官連携によるプロジェクトの推進や地下資源開発分野での事業化の促進に貢献する。また、マルチスケール(室内から現場)・マルチアプローチ(実験、現場調査とデータ解析、数値解析)による誘発地震解析フレームワークとツール群が整備されたことにより、様々な地下資源開発分野への波及も期待される。</p> <p>・微生物を利用した複合汚染の完全浄化を目指した研究開発</p> <p>クロロエチレン類を完全分解可能な唯一の微生物である嫌気性デハロ菌が、好気環境でも生息可能であることを発見したことにより、これまで困難とされていた複合汚染の浄化が可能となり、浄化事業促進への寄与が期待される。また、新規法規制物質であるクロロエチレンの分解挙動に関する知見は行政施策に利用され、社会への貢献につながる。</p> <p>・サンゴとサンゴ礁に関する研究</p> <p>本研究成果は、近年問題となっている、環境変動により白化したサンゴの回復や、それによるサンゴ礁の修復に役立つ可能性がある。また、平成 29 年度には、サンゴ飼育技術に関する特許 1 件を出願したほか、第 32 回海洋化学学術賞を受賞した。</p> <p>・走査型磁気顕微鏡の開発と運用による成果と国際展開</p> <p>英国、米国、韓国、ノルウェーの 4 か国の大学・研究機関と走査型 SQUID 磁気顕微鏡を用いた国際共同研究を進めており、研究レベルの高い複数の国際拠点との共同研究の継続と発展によって、産総研及び日本の研究レベルが向上し、世界トップレベルの研究の中心(ハブ)として本分野を先導することができる。</p> <p>・海外卓越研究員招聘事業による磁性分野先端的研究の展開</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>波堆積物の年代は7世紀末頃、9世紀末頃、11世紀から12世紀、15世紀後半から17世紀初頭と推定された。</p> <p>令和元年度は、太田川低地で確認された津波の情報を加えて、南海トラフ全体について過去1300年間の巨大地震の繰り返しを再検討した。この結果、9世紀末頃に東海地方沿岸で津波が発生したという新事実が判明し、887年8月22日の南海地震（仁和地震）の発生時に東海地震が同時に発生したという歴史記録に基づく仮説を裏付けることとなった。7世紀末頃の津波は、年月日を示す記録がないため、同時かどうかまでは分からないものの、684年の南海地震と近い時期に東海地震が起きたことを確実にした。先行研究も総合すると、過去1300年間では東海地震は7世紀末から1944年東南海地震までの9回、南海地震は684年から1946年の地震まで8回が確認できた。再来間隔は90年から265年である。東海地震と南海地震は1498年明応地震を除いてペアで起きており、その間隔は2日から数年程度である。東海地震と南海地震が同時に発生した例は、1707年宝永地震以外に887年仁和地震が確認された。以上の研究成果は、平成28年度にIF付国際誌1報で公表した他、令和元年度にはIF付国際誌1報で公表し、プレスリリースと10件以上の取材対応を行った。</p> <p>・火山岩精密年代測定手法の開発</p> <p>火山活動の評価や地質現象の解明においては、過去に起きた活動時期の精密かつ正確な決定が不可欠である。そのため、火山岩のAr/Ar法（アルゴン-アルゴン法）による高精度な年代測定システムの開発・改良を続けてきた。また、鉍物単結晶あるいは火山岩数mg（ミリグラム）という非常に微量の試料に対して、高精度な年代決定を可能とした。平成27～28年度には、Ar/Ar年代測定システムを新たに立ち上げ、測定の自動化により国内随一の高精度データを多量に生産できる体制を確立した。平成30年度には、このシステムにより海底掘削コア試料について系統的に高精度の年代データを生産することで、これまで不明であった伊豆-小笠原-マリアナでの初期島弧の形成史について、詳細な時間軸を入れて復元することに世</p>	<p>本事業の成果は、磁性に関わる学問の基盤を支える部分で重要となる磁化逆転過程に関する解析手法・解釈の改善と分析精度・利便性向上につながる。学術誌上で出版されたFORC法のシミュレーションに関する論文は、実測定データと比較を行う上で基盤的情報となり、磁性体の非破壊評価手法の発展、及び未知の磁性粒子集合体や混合物、特に社会的重要性が増しつつあるナノ磁性体の判別への貢献が期待される。また、暫定公開中であったシミュレーションデータを活用した機械学習トレーニングを導入した機械学習ソフトウェア（FORCsensei）を、令和元年度、よりユーザビリティの高いサーバに移行・公開した。また、新たな測定装置の導入により、高速・高性能・高温対応のFORC測定が可能となり、上記シミュレーション及び機械学習ソフトウェアとあわせて、特に生体や環境、産業界や医療での重要性が社会的に認識されつつあるナノ磁性体の同定と成因解明への利活用が期待される。</p> <p>・応力マップの整備と地震規模・発生評価</p> <p>10kmメッシュという、これまでのおよそ3倍の高分解能での地殻応力マップができたことにより、将来発生するマグニチュード6クラス以上の地震の最大規模や発生様式の評価が可能となった。さらに粘弾性応答を高速計算するアルゴリズムの開発は列島規模地震発生サイクルシミュレーションへの展望を開くものであり、応力マップも活用することで、地域の地震ポテンシャル評価の信頼性向上への道が開け、安全・安心な社会の実現に貢献する。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「当初の計画以上に基礎研究が進展しており、今後の展開が期待される」、「総じて、研究目的へのフォーカス、成果の意義、今後の展開が具体的でクリアに認識されるまでに研究が進んでいる」、「他の目的のために掘削された露頭を使って東海地震の履歴を明らかにしたり、レアアース泥の探査に橋渡し後期の深海曳航式システムを利用するなど、センターの組織力を活かした</p>	
--	--	--	--	---	---	--

			<p>界で初めて成功した。これには、採取試料から二次的な変質作用等を免れた極めて微細な部分を抽出し、高精度で年代を決定する必要がある、この目的を達成できる装置は世界中でも数台しか稼働していない。研究成果は、平成 27～30 年度に、Earth and Planetary Science Letters (IF=4.4) を含む IF 付国際誌 28 報で公表した。</p> <p>・メタン生成菌によるメタンの生成に関する調査・研究</p> <p>燃料資源として重要な天然ガスの約 20%は微生物起源と推定されている。しかしながら、石炭・ケロジェン・原油などの根源有機物が天然ガスの主成分であるメタンに変換されるメカニズム（反応経路や関与微生物）の詳細はほとんど未解明である。多様な油ガス田を対象に本メカニズムを明らかにし、天然ガスの成因解明・資源量評価に貢献するとともに、関与微生物の機能の賦活化による天然ガスの増産やエネルギー増進回収へつながる資源技術の創成を目指している。平成 27～29 年度は、国内油田から分離したメタン生成菌 <i>Methermicoccus shengliensis</i> がメトキシ芳香族化合物をメタンに変換する機能を見出し、新規メタン生成経路を半世紀ぶりに発見した。また、このメタン生成菌が単独で石炭をメタンに変換する活性を検出した（IF 付国際誌 1 件、Mayumi et al, 2016, Science, 平成 29 年度産総研論文賞受賞）。平成 30 年度は、東北地方の油田の地層水を用いた高圧培養による芳香族炭化水素をメタンに変換する微生物コミュニティの安定培養法を確立した。また、その微生物コミュニティの網羅的遺伝子解析を実施し、その反応経路と関与微生物を解明した。さらに、独自に開発した「微生物メタン変換促進剤」を同油田の地層水に添加することで、微生物コミュニティがより効率的に炭化水素を分解しメタンを生成することを発見した。次に、南関東ガス田におけるヨウ素回収後の地層水の再圧入に伴い、硫黄代謝とメタン酸化に関与する細菌・古細菌が地層水中に増加することを見出し、人為的な環境変動に対する地下微生物群集の応答事例を発見した。これらの研究成果は平成 27 年～平成 30 年度に IF 付国際誌に 16 件発表した。</p>	<p>特徴的な研究が認められる」、「東南海地震の歴史を埋める津波堆積物研究の重要な成果がうまれた」、「津波堆積物の成果を高く評価する。地質学的な基礎知識+産総研の力を生かした研究成果」「インパクトファクターの高い論文誌への投稿、また、論文被引用数が顕著に増えており、研究のインパクトが評価できる」等の高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>公的機関や民間への橋渡し研究に取り組みながらも、民間企業ができない、あるいはGSJのミッションに即した次世代研究シーズを創出していくことが課題である。そのために、アウトカムに配慮しつつ、自由度のある研究を実施する環境を整備することに注力する。特に発想が柔軟な若手研究者向けに萌芽的課題を公募することで革新的なテーマを発掘し、研究を奨励する。そして、更なる科学研究費等公的資金・国家プロジェクトへつなげたシーズの育成や民間資金の獲得につなげていく。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>令和元年度は、民間資金共同研究 3 件、受託研究 2 件、科学研究費補助金等助成金研究 11 件等の下、東北地方の油田から採取した原油分解メタン生成微生物群による原油-メタン変換効率に関する研究成果をまとめた。さらに当該微生物の効率的な培養技術の開発を進めつつ、当該微生物を用いた原油-メタン変換回収技術の現場適用を見据えたフィールドテストの詳細スケジュールを起案した。その他、微生物起源メタンハイドレートが賦存する海底堆積物に代表される嫌気環境において、普遍的かつ優占的に生息する系統群に帰属する新門新種の細菌の分離培養に、世界で初めて成功した。この細菌株は原核生物の常識を覆す新奇な特徴とも言えるゲノム DNA を包む膜を持ち、生態学のみならず、分類・進化的にも非常に重要な発見となった。本発見の先見性を確保するため、生命化学分野プレプリントリポジトリ bioRxiv に公開したところ、1 か月間の論文ダウンロード数で、全論文約 60,000 報中 70 位と非常に高い関心と呼んだ。</p> <p>・超臨界地熱発電技術の研究開発</p> <p>従来の地熱発電に利用されている地熱貯留層より深部の高温高压条件下に、海洋プレートの沈み込みに伴い地下深部に引き込まれた海水を起源とした超臨界地熱資源が存在することが明らかになりつつある。これを熱源とする超臨界地熱発電は、令和 32 年以降の我が国のベースロード電源の一翼を担うことが期待され、内閣府が策定したエネルギー・環境イノベーション戦略においても重要な研究課題の一つと位置付けられている。GSJ は国内研究者を取りまとめ、リーダーシップを執って、平成 27 年度に超臨界地熱発電の可能性検討を行い、東北地方を中心に超臨界地熱資源を用いた商用発電が可能なることを見出した。その後、詳細な調査を行い、平成 28 年度には 1 地点で 100 MW 以上の超臨界地熱発電について、30 年間の平均単価が 9.8~15.0 円/kWh であり、原子力発電の約 10 円/kWh に匹敵することを示した。さらに平成 30 年度から試掘へ向けた事前調査を開始した。令和元年度は、平成 30 年度に引き続き、NEDO からの委託を受け、北海道、東北、九州の有望 3 地域で自</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>然電磁波探査、自然地震解析、坑井データ、地質学・地球化学的データの取得を行い、各地点の超臨界地熱システムをモデル化した。このモデルを使用して、抽熱・発電シミュレーションを行い、各地点で 100 MW 程度の発電が可能であることを示した。また、経済産業省からの委託を受け、超臨界地熱システムの地震探査・微小地震モニタリングを目的とした 550 °C の環境で動作可能な光ファイバセンシングシステムを開発した。</p> <p>・地下資源開発に伴う誘発地震に関する調査・研究</p> <p>近年、地下資源開発に伴う誘発地震が急増し、大きな社会問題となっている。中国の四川盆地では、廃水処分・岩塩生産・シェールガス開発等の現場において、被害性地震を含む大規模な誘発地震が発生している。本研究は、四川盆地を対象とし、誘発地震に関連するリスクの低減を目的とする。平成 27～29 年度は、誘発地震が多発したシェールガス現場でのデータを収集し、解析ツール群の開発を行った。また、現地から採集した代表的な岩石試料を用いて注水破壊試験を実施した。平成 29 年度は、シェールガスサイトで観測された平成 29 年 2 月までの地震に対し、データ解析や数値シミュレーションを含む総合的な研究を行い、地震と地下注水の関連性を明らかにし、誘発地震の統計学的な特徴及び発生条件を明らかにした。平成 30 年度は、断層の再活動の早期検出を目指し、Template-Matching 等による微小地震の検出技術を開発した。令和元年度は、平成 29 年後半から平成 31 年 2 月までの地震を詳しく解析し、平成 30 年 12 月に発生したマグニチュード 5.7 の地震とシェールガス開発のための比較的短期的な注水活動との関連性を明らかにした。この地震は、世界中のシェールガス開発の中でも、最大の誘発地震であるため、大いに注目されている。また、隣接する岩塩生産場における 30 年に及ぶ長期的な注水に伴う地震活動、特に、令和元年 7 月に発生したマグニチュード 6.0 群発地震に対し、震源の再決定、地震の発生機構の解析、応力パターンインバージョン等を含めた総合的なデータ解析を実施した。以上の研究成果は、平成 27～30 年度に IF 付国際</p>		
--	--	--	--	---	--	--

			<p>誌4報 (Scientific Reports 等)、令和元年度に IF 付国際誌2報 (Seismological Research Letters 等) で発表した。</p> <p>・微生物を利用した複合汚染の完全浄化を目指した研究開発</p> <p>トリクロロエチレン等に代表されるクロロエチレン類による汚染は国内だけで 10 数万か所以上潜在し、大きな社会問題となっている。環境微生物を利用した浄化は環境に優しくかつ安価であるため、脚光を浴びているが、複合汚染への適用は困難とされていた。本研究では、複合汚染の微生物による浄化メカニズムを解明し、技術開発を行うことで、微生物を利用した浄化を社会に普及させることを目指している。平成 28 年度には、残留性有機化合物の自然減衰メカニズム等を解明した他、国内複数汚染サイトの試料の分析結果よりクロロエチレン類を完全分解可能な唯一の微生物である嫌気性デハロ菌が好気環境でも生息可能であることを発見し、複合汚染の分解実験にも成功した。関連成果を国際誌に発表したところ、3 年で 2,100 件以上のダウンロードを記録した。平成 29 年度には、安定同位体標識技術による複合汚染分解微生物の新規発見の国際誌公表に至り、環境省受託研究環境研究総合推進費により、新規法規制物質であるクロロエチレンの分解挙動の評価を開始した。平成 30 年度には、クロロエチレンの分解を促進及び阻害する要因を解明するとともに、親物質及びその他の物質が共存した複合汚染条件下での分解特性を評価した。以上の研究成果は、IF 付国際誌 4 報で公表した。令和元年度には、クロロエチレンの分解速度に係る知見を取りまとめ、分解速度は環境要因によって大きく変動することを明らかにした。具体的には、汚染サイトの地下水の調査結果に基づく緻密な室内分解実験を行うことで、クロロエチレンの分解特性を評価した。また、クロロエタン類との複合汚染条件下におけるクロロエチレン分解についても分解特性を評価した。これらの実験・調査結果に基づき、環境対策措置に係る行政指導等の施策への提言を行った。</p> <p>・サンゴとサンゴ礁に関する研究</p>	
--	--	--	--	--

地球温暖化、海水準（陸地に対する海面の相対的な高さ）の上昇、海洋酸性化等の地球環境問題に関係する地質学的諸現象の解明の一環として、サンゴ及びサンゴ礁を対象にした研究を実施している。サンゴ骨格は過去の気候や環境を記録する媒体として有用である長所を活用して、地球温暖化や海洋酸性化の変遷を解明する研究を実施してきた。また、サンゴ骨格の化学分析により、石灰化機構を明らかにすることは、近年、海水温の上昇等の環境変動により頻発しているサンゴの白化（サンゴが体内から共生藻類を失って白くなる現象）の解明にも資するものである。さらに、海面指標となるサンゴ化石及びサンゴ礁地形に注目して海水準変動に関する研究を進め、今後の海面上昇に関する知見を収集することにより、将来の気候変動予測の高度化に貢献する。これらの研究は、科学研究費補助金を獲得して実施してきた。平成30年度には、稚サンゴを用いた飼育実験により共生藻の役割を検討し、共生藻の光合成によりサンゴ体内の pH が変化して骨格成長が促進されることを発見した。これは、サンゴ骨格形成メカニズムや、広大なサンゴ礁が形成される仕組みの理解にも寄与するものである。また、世界遺産のグレートバリアリーフ海域における科学掘削により得られた最終氷期最盛期のサンゴ化石の放射性炭素年代測定値から、最終氷期最盛期における海水準変動の詳細が復元された。サンゴとサンゴ礁に関する研究成果は、平成27～30年度には IF 付国際誌34報の他、平成28年度に1件、平成29年度2件、平成30年度4件のプレスリリース等で公表・発信した。

令和元年度には、環境研究総合推進費課題「高CO₂時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案」を開始した。陸域の人間活動由来の物質が河川水等を通じてサンゴ礁海域に流出し、サンゴ礁を劣化させている可能性を明らかにし、その負荷の閾値と高CO₂時代を想定した適応策を提案すべく、主に沖縄本島を対象にした野外調査を実施している。また、平成28年の沖縄県瀬底島周辺のみドリイシ属サンゴの白化観察記録から、中程度の高温ストレスが、温度耐性のある遺伝子型

			<p>の選択に有効であることを示唆する結果が得られた。さらに、民間企業への橋渡しを見据え、サンゴの飼育や白化に関する実験、集団遺伝解析の手法の高度化にも取り組んでいる。研究成果は、IF 付国際誌 6 報で公表した。</p> <p>・ 走査型磁気顕微鏡の開発と運用による成果と国際展開</p> <p>地層・岩石に保存された地球磁場記録を活用して地層の履歴を解明することが可能であり、これは古地磁気学・岩石磁気学として知られている。走査型磁気顕微鏡を用いてサブミリメートルスケールで分析することにより、残留磁化と各磁性鉱物を直接結びつけることが可能となり、地層の履歴を詳細かつ精確に知ることが期待される。これまで目的達成のために、科学研究費補助金基盤研究(A)「SQUID 顕微鏡による惑星古磁場の先端的研究の開拓」(平成 25~28 年度)の支援を受けて、超伝導量子干渉素子(Superconducting Quantum Interference Device; SQUID)を用いた走査型 SQUID 磁気顕微鏡の開発を金沢工業大学と共同で行い、平成 27 年度から運用に成功している(平成 30 年度までの特許 2 件、開発論文 2 件、応用論文 3 件)。令和元年度には、SQUID 磁気顕微鏡を活用して、地球創世直後のジルコン結晶が当時の地球磁場を記録していることを高い信頼性をもって示した。地球創世直後に十分な強さの地球磁場が存在したことは、当時の地球の内部構造と地磁気ダイナモに制約条件を与えると共に、地球磁場が太陽風による大気散逸を防ぐことから地球大気と生命の進化に重要な意味を持つ。地質試料に記録された地球磁場の SQUID 磁気顕微鏡を用いた高感度分析を進めることにより、地球環境のさらなる復元が期待される。なお、この成果の詳細は、米国科学アカデミー紀要(PNAS 誌)で論文発表するとともにプレス発表を行った(令和 2 年 1 月)。また、科学研究費補助金挑戦的萌芽研究としてアカマツ樹木年輪を SQUID 顕微鏡によって分析し、微弱な自然残留磁化が確認された。特に、春目部分に強い磁化が認められ、アカマツの垂直樹脂道に対応することが確認された。関連する学会発表・講演としては、地球電磁気・地球惑星圏学会で 1 件、</p>	
--	--	--	--	--

	<p>国際超電導シンポジウム(ISS2019)で1件、米国地球物理学連合2019年秋季大会で2件の発表を行った。また、つくば応用超電導コンステレーションズ(ASCOT)のセミナー及びカリフォルニア大学バークレー校で開かれた国際磁気イメージングワークショップで依頼講演を行った。</p> <p>・海外卓越研究員招聘事業による磁性分野先端的研究の展開</p> <p>海外卓越研究員招聘事業「磁気記録と気候変動研究における機械学習手法の開発」(FORCaist)は、平成29年度予算により2月から予算執行された。平成30年2月に準備のためにオーストラリア国立大学の教授1名(海外卓越研究員)をプロジェクトリーダーとして招聘し、オーストラリア国立大学とクロスアポイントメント契約を結び、平成30年4月から同教授を含む4名の特定フェローによる研究活動を開始した。また、ケンブリッジ大学とインペリアルカレッジロンドンからそれぞれ1名招聘し、これに日本人ポストドクター1名及び受入担当者(地質情報研究部門)と協力者1名(産総研情報・人間工学領域)を加えた計9名が実質的なプロジェクトメンバーである。本プロジェクトは、FORC法(First-order Reversal Curve; 磁性物質の磁化逆転過程の詳細をFORC図として可視化する手法)によって天然・人工磁性物質の磁化過程の理解を深め、これを活用して磁気記録・気候変動研究の推進を行うことを目的としている。地球磁場は過去に極性逆転していることが知られており、チバニアンで知られる房総半島堆積物も約77万年前の地球磁場逆転記録が申請の根拠となっている。地球磁場を記録するのは火成岩あるいは堆積岩に含まれる磁性体(主として磁鉄鉱)であるが、特に堆積岩に含まれる走磁性細菌の重要性が高まっている。走磁性細菌は、数十億年前から地球上の至る所に存在し、体内の鎖状ナノ磁性体を使って磁力線に沿って泳ぐことが知られている。また、氷期-間氷期などの気候変動に伴って大陸の気温や降雨量及び風の強さなどが変動し、そこで生成・運搬される磁性鉱物の種類や粒径が変動するが、特に遠方まで運搬されるのはナノ磁性体である。一方、磁気記録メ</p>	
--	---	--

				<p>ディアは記録密度と信頼性を高めるための開発が継続されており、磁気特性に優れたナノ磁性体が求められている。医療分野でもドラッグデリバリーにナノ磁性体を活用する試みも始まっている。このように、ナノ磁性体の重要性が近年社会的に認知されつつあり、その磁化過程について非破壊評価できる手法の成熟が待たれている。このために、機械学習を用いて計算の自動化・高度化と客観性確保を行うことを第一目標に、FORC 測定の精度向上、実データ・理論計算データの取得と DB 化、FORC 法を用いた古環境復元などの応用研究を行った。令和元年度は、FORC 法及びその発展形によるシミュレーションを走磁性バクテリアも含む微小磁性粒子集合体に対して行い、得られた結果を FORC 図として可視化し、IF 付国際誌 2 報で公表した。特に、種類と密集率の異なる磁性体の集合体、走磁性バクテリアの鎖状磁性体等を磁化の変化パターンから判別できることを示した。今後はシミュレーション事例を増やすことにより、実験データとのより正確な照合を可能にし、磁性体の非破壊評価手法として成熟させていく予定である。特に、シミュレーションデータを活用した機械学習トレーニングの導入により、将来的に磁性体の自動評価が期待される。上記も含めたプロジェクトの成果の一部は米国地球物理学連合 2019 年秋期大会で 3 件発表された。</p> <p>・応力マップの整備と地震規模・発生評価 将来発生する地震の最大規模や発生様式の予測精度を上げていくために、高い空間分解能を持つ応力マップの作成が急務の課題である。可能な限り小さな地震を活用することがこの課題を解決する鍵であったことから、独自に微小地震（マグニチュード 1 以上 3 未満）の解析手法の開発に取り組み、平成 29 年度までに発震機構解（どのような断層運動が起こったのかを示すもの）とマグニチュードを推定する手法を確立した。そして、これまで独自に解析してきた微小地震の発震機構解と国土交通省気象庁発表のマグニチュード 3 以上の地震の発震機構解を統合し、平成 29 年度に関東地方の 10 km メッシュの応力マップを纏めた。これは、先行研究のおよそ 3 倍の空間分解能に相当す</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>る。このマップを活用した研究成果としては、マグニチュードも含めて平成 26 年長野県北部の地震（マグニチュード 6.7）の断層運動を計算機上で再現したことが挙げられる。これにより、他の断層帯においても同様のアプローチにより最大規模評価を行う展望が開けた。その後、関東地方での経験を踏まえ、平成 30 年度には中国地方の 10 km メッシュの応力マップを試作した。また、地震の発生評価に向けた研究にも取り組んだ。例えば、平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震（マグニチュード 6.7）震源の直上には石狩低地東縁断層帯が存在しており、予察的に作成した応力マップから、現在の応力場で動きやすい断層に属していることが判明した。現実的な地下構造（粘弾性構造）を設定し、今後 20 年間にわたる地震の影響を定量的に評価することに成功した。さらに大規模地震発生サイクルシミュレーションの実現に向け、粘弾性応答を高速計算するアルゴリズムの開発にも成功した。本課題については、平成 30 年度までで IF 付国際誌に 9 件発表した。令和元年度には、これまでに取りまとめた関東地方の 10 km メッシュの応力マップを「地質調査研究報告」にて論文として出版し、地殻応力場データベースに反映した。また、中国地方の応力マップの作成に向けて、マグニチュード 1.5～4.0 の小地震の発震機構解（断層面とすべりの向き）を推定し、令和 2 年度に公表予定である。さらに応力マップの整備を加速するため、深層学習技術を用いて、発震機構解を求めるために必要な P 波初動極性（観測点における P 波の初めの運動方向の上下）を自動的に読み取るニューラルネットワークモデルを構築した。本モデルは気象庁によって公開されている極性読み取り記録（おおむねマグニチュード 3 以上の地震）及び関東地方の応力マップ作成の際の極性読み取り記録（おおむねマグニチュード 3 以下の地震）を用いて訓練した。訓練したモデルを用いて、全国の内陸で発生した 20 km 以浅のおおむねマグニチュード 3 以下の地震の P 波初動極性の読み取りを行い、発震機構解を推定した。これにより、全国の内陸の応力マップを迅速に作成する準備が整った。この他、地震の発生評価に向けた研究成果をとりまとめ、IF 付国際誌 1 件で発表</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニ</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>した。</p> <p>「橋渡し」研究前期については、民間企業にはまだ着手できない、国が先導すべき段階にある研究開発や、国として推進すべき研究手法の整備等が該当し、GSJでは各省庁や自治体などからの公的外部資金で実施している研究事業を主に指す。委託元としては、経済産業省、また、その所管の独立行政法人をはじめ、文部科学省、原子力規制庁等が挙げられる。</p> <p>第4期中長期目標期間中の公的外部資金(直接経費)の推移は以下の通りである。</p> <p>平成27年度：16.3億円 平成28年度：14.6億円 平成29年度：20.9億円 平成30年度：19.7億円 令和元年度：17.0億円</p> <p>「橋渡し」研究前期の定量的目標である特許実施契約件数の第4期中長期目標期間中の推移は以下の通りである。</p> <p>平成27年度：15件(目標値10件) 平成28年度：15件(目標値15件) 平成29年度：15件(目標値15件) 平成30年度：16件(目標値15件) 令和元年度：21件(目標値15件)</p> <p>主な研究開発の成果として、以下の研究項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CO₂長期重力モニタリングに関する調査・研究 <p>CO₂地中貯留(CCS)は、即効性の高い温暖化対策技術の一つであり、国内外において早期の実用化が求められている。CO₂地中貯留の実用化規模に適用可能なCO₂圧入・貯留に係る安全管理技術の確立を目指し、平成28年4月に二酸化炭素地中貯留技術研究組合を設立・参画し、CO₂長期モニタリング技術の開発等を担当している。その一環として、超伝導重力計を用いた高精度微重力モニタリング技術の開発を行っている。我が国では海底下へのCO₂貯留が想定されていることから、沿岸域の過酷な環境下での重力データ取得・解析技術の開発を</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠：・CO₂長期重力モニタリングに関する調査・研究</p> <p>CCSにおいて、圧入したCO₂の漏洩を検知する手法として反射法地震探査があるが、コスト・地元負担共に大きいことが問題である。そこで、CO₂圧入停止後の重力変化はごく小さいものの、陸域浅層にCO₂が漏洩した場合には大きな重力変化が検出されることを利用して、長期かつ事業収入のないCO₂圧入停止後の連続監視には重力モニタリング手法を用い、反射法地震探査は異常発生時のみに用いることで、モニタリングに係る総コストを大幅に低減させることが可能となる。また、CCS商用化時の大規模CO₂圧入に際しては、圧入に伴う重力変化も検出されるため、本研究成果は貯留層にCO₂が安全かつ確実に圧入できているかの確認にも有用である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・掘削ビットの高性能化に関する研究 <p>平成22年度における我が国の地熱発電プラント建設・掘削の市場規模は、約20億円と推計されている。本研究で地熱井掘削に適応した高性能な掘削ビットを開発したことにより、地熱開発の促進に貢献した。特に、ビットの耐久性の向上は、掘削工期の短縮及びそれによる掘削コストの削減に寄与する。本技術開発により、地熱井掘削におけるリグコストを2割程度削減できるものと試算される。また、世界的に遅れていた我が国のPDCビット製造技術の進歩に寄与し、地熱に限らず、鉱山・土木・エネルギー・環境等様々な分野の事業化を促進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化の研究 <p>SSEの観測による南海トラフの地殻活動モニタリングが可能になり、その成果は、地震調査研究推進本部等を通じて社会へ情報提供されている。また、本研究で開発した観測・解析手法の一部は気象庁に技術移転され、気象庁による常時監視に用いられている。</p>	
--	--	---	--	---	--	--

<p>タリング指標として用いる。</p>			<p>目的として、平成 27 年 3 月から苫小牧 CCS 大規模実証試験サイトにおいて 3 年半にわたる重力計測を行ってきた。平成 30 年度は、苫小牧サイトにおいて、深度 5 m 及び 10 m の地下水井を 2 本ずつ掘削し、地下水位の連続計測を開始した。3 か月間の地下水位変化の重力データへの影響を補正することにより、現行で±1 μGal 程度までのノイズレベルの低減を実現した。さらに、苫小牧サイトの観測配置と 3 次元 CO₂ プルームを仮定し、CO₂ の貯留に伴う重力変化を試算した。その結果、100 万トン/年で CO₂ を圧入した場合、上記のノイズレベルにおいて、3 年程度で CO₂ 貯留過程における重力変化を明瞭に検知可能であることに加えて、一般的に陸域側浅層への CO₂ プルームの漏洩検知に対して、高精度重力観測が有効であることを示した。令和元年度は、平成 30 年度に開発した、地下水位変化が重力データに与える影響を補正する手法について、その長期適用性を検証した。具体的には、通年で取得している地下水位データを用いて、234 日間の重力データの補正を行った。その結果、平成 30 年度に短期間の重力データに対して得たものと同等のノイズレベル (±1 μGal 程度) を得るに至り、当該補正手法の長期間のデータに対する有効性を示すことに成功した。また、将来的な他サイトへの展開に向け、数値シミュレーションを用いて各種条件下において CO₂ 貯留に伴う重力変化を計算し、超伝導重力計の適用可能範囲の検討を行った。特に影響が大きいと考えられる貯留層の浸透性と深度が超伝導重力計の適用性に与える影響を解明した。</p> <p>・掘削ビットの高性能化に関する研究 地圏の開発・利用・調査等において、岩盤の掘削技術は必要不可欠であるが、岩盤の掘削コストは一般に高い。岩盤掘削の低コスト化のために性能の良い掘削ビットを開発することが重要である。平成 27 年度から民間企業 2 社と共同で JOGMEC 委託研究「地熱発電技術に関する委託研究」を受託し、主に(1)多結晶ダイヤモンド焼結体 (PDC) ビットの先端に使用される刃先材の耐久性評価、(2)開発した PDC ビットの大型掘削試験装置を用いた室内掘削試験、(3)複数の地熱井掘削現場における実</p>	<p>・表層型メタンハイドレートの調査 表層型メタンハイドレートの存在が確認されている海域において、海洋調査を通じて音響地質構造 (ガスチムニー構造) や詳細な内部構造を明らかにすることは、表層型メタンハイドレートの賦存状況の把握や、表層型メタンハイドレートの海洋産出試験の実施場所に関する検討につながる。ひいては、表層型メタンハイドレート開発の商業化に向けた技術開発の推進に資する。</p> <p>・産業に不可欠な鉱物資源の安定供給確保のための調査・研究 公表されているミャンマーの鉱床・鉱徴地の情報は著しく乏しく、現地政府機関でさえもその正確な情報を把握できていない現状である。ミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成及び現地調査に基づく具体的な資源開発可能性の提示は、新たに探鉱する地域の特定期や投資する鉱床の選定に直接関係するため、橋渡しとして重要な取組であり、ミャンマーにおける資源開発への道を開くものである。</p> <p>・ドローン等の無人機を利用した物理探査技術に関する研究 当該システムの成果発信により、ドローンを活用した物理探査技術開発の機運を高め、また、災害分野だけでなく、農業分野や鉱物資源探査等への適用可能性も見出された。広域で浅層を対象とした地盤調査や土壌汚染調査への適用が可能であり、探査効率向上・コスト削減にもつながるため、様々な産業分野への展開が期待される。本技術についてプレスリリースを行った平成 29 年度以降、本技術は新聞等 (日刊工業新聞等) 15 件で報道された。</p> <p>・深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究 深部流体の上昇・混入による低 pH 地下水の分布地域を把握し、放射性廃棄物地層処分地選定に対して原子力規制庁が行う安全審査に必要なデータの整備に貢献した。また、当該データベースの整備や深部流体の検出手法開発は、火山・地震活動と密接に関連する地球規模の水循環の理解を物質科学的に行う地球化学研究の発展の上でも極めて重要で</p>	
----------------------	--	--	---	---	--

			<p>証試験による掘削性能評価及び課題抽出を担当し、硬岩や不連続面を多く含む岩盤に対応した PDC ビットの実用化可能性を検証した。その結果、受託研究の数値目標である掘進速度 120 m/日、ビット 1 丁当りの掘進長（耐久性）750 m、ビット摩耗量 1/16 インチ（いずれも圧縮強度 100 MPa の岩石を掘削した場合を想定した目標値）の内、掘進速度とビット摩耗量で目標を達成した。平成 30 年度には、耐久性の向上を目指し PDC ビット中央部のデザイン改良、改良されたビット先端の刃先材の耐久性に係る室内掘削試験及び開発した PDC ビットの現場実証試験を通して、特に軟弱な地層における PDC ビットの有用性を明らかにした。令和元年度は、平成 30 年度までの上記委託研究を令和元年 6 月末まで延長し、様々な分野における岩盤掘削の効率化を目指して、種々の岩盤特性、ビットデザイン、刃先材、掘削条件における PDC ビットの掘削性能評価試験の結果を整理した。特に、その室内試験結果に基づき、平成 31 年 3 月に奥会津地域において実施した PDC ビットの現場実証試験の結果を解析し、受託研究において設定された全ての数値目標が達成されたことを示した。中でも、掘進速度 120 m/日及びビット 1 丁当たりの掘進長 750 m は、従来から使用されていたローラコーンビットに比べ、それぞれ 2 倍及び 5 倍に相当する。</p> <p>・南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化の研究</p> <p>次の地震発生が切迫している南海トラフ地震の予測研究には、南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリングが必須である。これを高度化するため、常時観測の継続と、短期的ゆっくりすべり（Slow Slip Event; SSE）の検出精度向上や低廉なひずみ計の開発を実施した。GSJ・気象庁・防災科学研究所の地殻変動データを統合して SSE を解析し、毎月の政府「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」や地震調査委員会に結果を報告した。また、地下水位で SSE を検出可能となるよう、地下水観測井の密閉化によりひずみ感度を 10 倍に改良し、SSE による水位変化観測に成功した。さらに、産総研人間・情報工学領域と共同で SSE の客観的な検出手法を開発した。ひずみ計設置関連技術につい</p>	<p>ある。</p> <p>・沿岸域の深層地下水流動に関する調査・研究</p> <p>高レベル放射性廃棄物の地層処分事業の進め方として、文献調査、概要調査、精密調査があるが、本委託事業はそのうちの概要調査に係る技術開発である。概要調査の結果は、超長期の安全性を評価するためのモデルに集約される。このモデル構築に資するためには、いかに単一のボーリング孔から多くのデータを得るかが重要となるため、陸域の調査では、単一孔を用いた地下水情報の取得にかかる手法開発を実施している。また、従来、地下水流動の出口と推定されてきた海底部についてはほとんど調査が行われてこなかったため、海域での調査・解析方法を向上させることは、より信頼性の高いモデル構築に資する。</p> <p>・カリ長石を用いた OSL 年代測定法の確立と隆起速度評価手法への適用</p> <p>カリ長石を用いた OSL 年代測定法により、火山灰層序等の層序学的手法により間接的に決められてきた 5 万～数十万年程度の地層の年代を、直接測定することが可能になった。このことは、最近数十万年の地質変動について時間軸を入れて定量的に議論できる重要な成果であり、地質コンサルタント会社との共同研究 2 件や技術コンサルティング 1 件につながっている。</p> <p>・コバルトリッチクラスト鉱区における環境影響評価に関する調査・研究</p> <p>環境保全と両立するコバルトリッチクラストの資源開発により、省エネ技術を支えるコバルトやレアアースの安定供給を通じて、低炭素、資源循環を基軸とする持続可能な産業・社会の実現に貢献する。また、民間への橋渡しを見据えつつ進めている遺伝子手法の開発は、様々な資源開発等の事業における環境影響評価手法の高度化につながることに期待される。</p> <p>・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究</p> <p>平成 26～27 年度実施の火山灰目詰まりによるエアフィルター性能評価結果等をもとに、原子力規制</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>ては、平成 25 年に他機関と共同で特許を取得しており、本特許は、観測機器の開発を目的として、平成 27 年に特許の共同取得者により使用された。平成 30 年度は、低コスト化・工期の大幅縮減を目的としたひずみ計の小型化・低廉化及び既存未使用井戸を活用する手法の開発に着手した。令和元年度は、これを継続し、香川県三豊市の既設井戸に設置した（令和 2 年 1 月）。また、全地球測位システム (Global Navigation Satellite System; GNSS) データの新たな解析手法を用いたプレート境界の固着状態のモニタリング手法を提案し、南海トラフ沿いに適用した。さらに、南海トラフ沿いで 12 月までに発生したマグニチュード 5.3 以上の 40 イベントの短期的 SSE を解析し、地震調査委員会及び南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会等に報告した。</p> <p>・表層型メタンハイドレートの調査 「海洋基本計画」や「エネルギー基本計画」に基づく国家プロジェクトとして、経済産業省からメタンハイドレートの研究開発（委託研究）を受託している。これまで、日本海を中心に存在が確認されている表層型メタンハイドレートの資源量把握に向けた調査を実施し、上越沖の海鷹海脚中西部マウンドの資源量をメタンガス換算で約 6 億 m³ と推定した。その後、表層型メタンハイドレートの賦存状況の把握に向けた調査を実施している。平成 30 年度は、オホーツク海網走沖海域における自律型無人潜水機を用いた詳細な地形・地質調査を実施し、地殻変動や堆積物の急激な堆積が海底下での流体移動に影響している可能性があることを確認した。令和元年度は、平成 30 年度に経済産業省が改定した「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」を踏まえ、表層型メタンハイドレートの研究開発に係る「実行計画」を策定した。また、表層型メタンハイドレートの賦存状況を把握するため、山形県沖の最上トラフ海域において、高分解能海上三次元地震探査を実施し、表層型メタンハイドレートの存在の指標になる音響地質構造（ガスチムニー構造）の分布や詳細な内部構造を明らかにするとともに、地下深部からのメタンガスの供給に断層が重要な役割を果たしている可能性が</p>	<p>委員会が発電用原子炉の設計基準（気中降下火砕物濃度等の設定）を改定した（平成 29 年 9 月 20 日）。また、大山火山噴火履歴の詳細復元に関する研究成果を受けた検討の結果、原子力規制委員会は電力会社に大山火山噴火影響の再評価を命じた（令和元年 6 月 19 日）。このように本研究の成果は、安全基準等の見直しにおける基礎データとして活用されている。</p> <p>・火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発 改良型 Multi-GAS の開発により、火山ガス連続観測装置の設置が容易となり、また、遠隔でのデータ取得・利用が格段に効率的になったため、より迅速な活動異常の検知が可能となった。火山灰の自動画像取得方法及びその解析手法の開発により、火山灰データに基づく噴火タイプの迅速評価が可能になった。これらの成果をリアルタイムで統合的に閲覧・把握することができ、噴火が活発化・長期化するかどうかの予測や、噴火によって引き起こされる災害の予測、また、その対応を検討する上で重要な情報を提供することが可能となった。これらの開発技術や得られる成果は、火山噴火に対する防災・減災に大きく貢献すると期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。 なお、評価委員からは、「当初の計画通りに橋渡し前期の研究開発が進展した」、「個々の研究テーマについては、面白い研究成果を挙げており評価できる」、「地震・火山の調査評価の部分でいえば、今後の被害予測につながるための実装に踏み込んだ研究が進んでいる」等の高い評価を得た。</p> <p><課題と対応> 燃料資源や鉱物資源の安定確保、CO₂ 地中貯留、放射性廃棄物の地層処分など、社会的ニーズを意識した技術開発をさらに加速させることが課題である。国家プロジェクトなど公的外部資金獲得を進めると同時に、大学や他研究機関と連携をより強化し、研究を一層推進させる。また、地震・火山の研究についても、重要な研究成果を社会に広く伝え、</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>あることを確認した。さらに、令和 2 年度以降の賦存状況調査に向け、エネルギー・環境領域と連携して準備を行った。</p> <p>・産業に不可欠な鉱物資源の安定供給確保のための調査・研究</p> <p>産業に不可欠な鉱物資源の確保は依然として我が国の長期的な課題である。本調査・研究では、特に、本格探鉱を活発化し難い情勢にある国において、民間の事業化検討に有用な情報整備と技術開発を行うことを目的とした。平成 29 年度までに、南アフリカ、米国、カナダ、ブラジル、アルゼンチン、ミャンマーを対象にレアメタル鉱床の資源ポテンシャル評価を実施し、各国の調査地域におけるレアメタル含有量等の特徴を明らかにした。また、南アフリカの鉱物処理研究所と共同でレアアース鉱石の選鉱試験を実施し、基本的な選鉱プロセスを確立した。</p> <p>平成 30 年度は、同研究所との共同研究を継続し、選鉱プロセスや基礎的データの取りまとめを行うとともに、選鉱試験により精鉱中のレアアース酸化物品位を向上させることが出来た。アルゼンチンでは、タングステン鉱床地域の広域調査とジルコン U-Pb 年代測定によって、複数の造山運動が鉱化に関与していることを解明した。また、アルゼンチンでの国際会議 (International Association on the Genesis of Ore Deposits 2018; IAGOD2018) において、“High-tech critical metals” のセッションを提案し開催した。ミャンマーでは、平成 29 年度に同国北部で新たに発見したニッケル鉱徴地について、精査と探鉱のための現地調査を開始した。平成 30 年度には、ミャンマー全土での金属鉱物資源データベースの作成を提案し、銅、鉛-亜鉛鉱床に注目して 470 以上の鉱床・鉱徴地を特定した。また、河川堆積物の鉱物粒子中の微量元素濃度を定量し、濃度異常を特定する新たな地化学探査法の開発を推進した。</p> <p>令和元年度は、今後 5 年間程度をかけて完成を目指すミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成について、スズ、タングステンの鉱床・鉱徴地の情報を収集した。また、ミャンマー現地調査においては、銅やスズ鉱床の発見を目標に、銅、</p>	<p>活断層・火山などの防災対策に資する情報収集・解析と、一般社会への還元をさらに進める。</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>鉛、金が地表付近に確認されている地域を対象に、地質図の作成や地化学異常の特定を行い、鉱床の分布状態を把握した。日本国内においても、広島県における希土類資源ポテンシャル・賦存量評価を目的として、風化花崗岩の厚さ、風化度、希土類濃度、イオン交換性希土類濃度を調べて、希土類鉱石に匹敵する希土類濃度を局所的に持つ風化花崗岩が存在することを発見した。鉱物粒子中の微量元素濃度の定量に基づく新たな地化学探査法の開発では、九州地方の金鉱山及び関西地方のタングステン鉱山から試料を採取して分析を行った。また、最新の高周波誘導結合プラズマ (Inductively Coupled Plasma; ICP) 質量分析計を試用した鉱物粒子の高感度元素濃度分析を行い、既往の分析法では検出が困難な鉱徴の検出に成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローン等の無人機を利用した物理探査技術に関する研究 <p>NEDO プロジェクトにおいて、土砂災害で埋没した車両の遠隔探査を目的としたドローンを利用した空中電磁探査システムを、民間企業及び産総研情報・人間工学領域と連携して構築した。実際に車両が埋設された実験サイトで、深度 1.5 m の埋没車両の探知に成功し、深度 3 m の車両についてもおおむね探知可能であることを実証した (関連特許出願 1 件、プレスリリース 1 件)。平成 30 年度には、構築したシステムの地盤・土壌調査への適用性を検証するために、農業・食品産業技術総合研究機構の実験圃場で計測実験を実施し、水田と畑の水分の違いによる比抵抗分布の差異を明瞭に把握できることを確認した。さらに民間企業を対象に当該システムによる飛行計測の見学会を開催し、連携先を模索した。令和元年度には、ドローン吊り下げ型電磁探査に関して、平成 30 年度末の見学会の参加企業との共同研究を開始した。また、産総研情報・人間工学領域との連携で、吊り下げたセンサーの姿勢安定性維持に関する特許出願を行った。ドローン吊り下げ型磁気探査に関しては、性能評価のための飛行実験を繰り返し、火山地域での飛行計測実験を試みた。さらに、無人車両を利用した電磁探査については、大学との共同研究</p>		
--	--	--	--	---	--	--

	<p>の下、無人車両を事前プログラミングに基づき自立走行させ、電磁探査センサーを牽引しながら計測実験を実施した。この結果は、従来の方法（地面にセンサーを設置して計測）によるデータと比べて遜色なく、システム全体の実用性が高いことが分かった。</p> <p>・深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究 放射性廃棄物の地層処分にとって、深部流体（地下 300 m 以深に存在する非天水起源の流体）の混入による地下水の酸性化（低 pH、高炭酸濃度化）は好ましくない。しかし、この深部流体が、どのような化学性状を持ち、どれぐらい地表付近まで上昇してきているかは、十分には明らかになっていない。そこで、(1) 日本列島全域の地下水の化学性状の実態把握、(2) 地下水に混入している深部流体の検出手法開発、(3) 日本列島全域における深部流体上昇地域の把握を行った。平成 27～29 年度においては、深部流体の新たな検出手法として、ハロゲン元素比 (Br/Cl-I/Cl) を指標とした手法を提案するとともに、ヘリウム同位体比分析により西南日本における深部流体の上昇過程を解明した。さらに、深部流体の上昇地域をより詳細に明らかにするため、深層地下水データの拡充を行い、平成 30 年度に日本列島全域の深層地下水データ約 24,000 件をコンパイルした深層地下水データベース第 2 版を GSJ 研究資料集として公表した。令和元年度は、ハロゲン元素比 (Br/Cl-I/Cl) とヨウ素同位体を指標とした手法による瀬戸内地域の深部流体分布に関する成果をまとめ、和文誌で論文 1 報（受理済み）を公表するとともに、ヘリウムの定期観測手法・深部流体上昇量の推定法などをまとめ、和文誌で総説 1 報を公表した。また、深部流体の地層処分への影響にとって重要となる CO₂ 濃度及び同位体比の分析における前処理法などの改良に関する論文 3 報を IF 付国際誌で公表した。さらに箱根・九州などの火山地域周辺の温泉、地熱井などの調査を行い、深層地下水データに約 150 件のデータを追加するとともに、重複データの削除など既存データの更新を行った。</p> <p>・沿岸域の深層地下水流動に関する調査・研究</p>	
--	---	--

				<p>高レベル放射性廃棄物の地層処分にかかる重点的な研究地として、現在、結晶岩地域、堆積岩地域、沿岸部がある。現在、このうち沿岸部に関する研究を、経済産業省より委託され、継続して担当している。平成 19 年度からは地下水流動の活発な地域と活発でない地域での詳細な地下水研究を実施し、両極端な地域の地下水流動概念モデルを構築するに至った。平成 27～30 年度調査では、電力中央研究所との密接な連携の下、全国沿岸部深層の場の理解と地下水流動の推定を目的とし、深部地下水の採取及び水質、同位体年代の分析を実施した。その結果、沿岸部深層では海の近傍であるにもかかわらず、概して海水は陸側に入り込んでおらず、調査した半分の地域で海水よりも薄い塩水が分布しており、その地下水は涵養してから 2 万年以上経過したものであることを明らかにした。また、堆積岩地域には化石海水が、火山岩地域では現降水が卓越する傾向が見出された。さらに、沿岸域の地下水性状を詳細に把握し、概念モデルを確立した。</p> <p>令和元年度は、高レベル放射性廃棄物の安全評価における超長期の地下水流動解析モデルに大きな影響を与える、地下水年代の測定結果を検証するための手法開発に取り組んだ。そのために水理試験の一種であるプッシュプルテストを利用し、その精度や適用限界の把握を行った。また、海面下 100 m 以深に存在する海底湧出地下水のより効率的な検出方法を探るため、2 種類の音響カメラを搭載した遠隔操作型無人潜水機による調査法を考案した。本装置に関してはテスト潜水をクリアし、実際に海域にて調査を実施した。また、海底湧出地下水の採取に関しても工夫し、海水混入率が 3 割以下の海底湧出地下水のサンプルを得ることに成功した。また、本研究では産総研の他にも電力中央研究所、原子力環境整備促進・資金管理センターが参画しており、異分野間の連携が強く意識され、複数回にわたるミーティングを実施した結果、今後は地質環境モデルを媒介とした連携研究を進めることが定められた。</p> <p>・カリ長石を用いた OSL 年代測定法の確立と隆起速度評価手法への適用</p>		
--	--	--	--	---	--	--

放射能濃度の高い放射性廃棄物を地下深部に中深度処分や地層処分する際には、放射性廃棄物を人間の生活環境から 10 万年以上遠ざける必要があり、地下に埋設された放射性廃棄物と地表との離隔距離を減少させる長期的な自然事象である隆起運動や侵食・削剥作用の評価が求められている。GSJ では、隆起速度の定量的な見積りを目的として、5 万～数 10 万年前の年代に適用可能なカリ長石を用いた OSL 年代測定法を導入し、海成段丘の形成年代を直接的に決定することを可能とした。平成 29 年度までに、青森県上北平野を対象として、カリ長石の OSL 年代測定を実施し、過去 12.5、22、32、40 万年前に形成された海成段丘であることを確認した。また、堆積層解析に基づく古海面高度の決定により、従来の隆起量評価が数 m 程度過剰であったことを明らかにした。これらの結果は、原子力規制委員会「中深度処分における廃棄物埋設地の位置に係る審査ガイドの骨子案」に反映された。平成 30 年度は、OSL 年代測定の前処理におけるカリ長石の抽出・濃縮法を検討し、カリ長石を濃縮する最適な比重分離条件を決定し、手順を確立した。令和元年度には、青森県上北平野から下北半島東部全域にかけて調査範囲を拡大し、約 12.5 万年前の海成段丘を対象に、既存断層系との相対的な空間位置による隆起速度の差について検証した。結果としては、地域間の隆起速度にはわずかな差しか認められず、これらの隆起速度の差が有意であるかはボーリング調査などを含めた詳細な検証が必要と考えられる。また、上北平野及びその周辺部に分布する約 12.5 万年前よりも古い海成段丘を対象に隆起速度の時間的変遷について検証したが、上北平野内部での隆起速度には大きな差は認められず、一様な隆起活動が継続していたと考えられる。この他、海成段丘を用いた隆起量評価手法をある地域に適用した場合の信頼度について、海成段丘形成時の旧地形（旧汀線アングルとの距離や地形勾配の緩急）や地層の堆積相（風成層や陸成層など）認定に基づく不確かさを考慮した信頼度評価手法についてまとめ、隆起速度の評価結果が地域の代表性を担保するための手法的検討を行った。

			<p>・コバルトリッチクラスト鉱区における環境影響評価に関する調査・研究</p> <p>JOGMEC は、平成 26 年 1 月に国際海底機構 (International Seabed Authority; ISA) との間で、南鳥島の南東約 600 km の公海域のコバルトリッチクラストが賦存する海山の国際鉱区における探査契約を締結した。コバルトリッチクラストは、数 cm から数十 cm のアスファルト状のマンガン酸化物が海底面の岩石を被覆する産状で分布している鉱石で、現状、このような鉱石を安全かつ環境に配慮して採掘する技術は確立されていない。探査契約では、国際鉱区内における資源探査と併せて、将来の資源開発が環境に及ぼす影響を評価するために必要となる環境ベースライン調査の実施が求められている。GSJ では、経済産業省及び JOGMEC の委託を受け、「海洋基本計画」及び「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」に基づき、コバルトリッチクラスト国際鉱区の環境影響評価について継続的に取り組んでおり、環境ベースラインデータの充実を図っている。なお、本研究は、エネルギー・環境領域と共同で実施している。平成 30 年度には、研究成果について国際プロシーディングス (査読付) 1 報、国際学会で公表した (3 件)。令和元年度は、コバルトリッチクラスト国際鉱区と排他的経済水域内の海山周辺において、ISA の環境ガイドラインに準拠して環境ベースライン調査を実施し、基礎的な環境情報を取得するとともに、過去の ISA による調査結果を統合・解釈し、将来のコバルトリッチクラスト資源開発域周辺の環境影響評価に資することを目的とした研究を実施した。また、環境影響評価手法の高度化を目的として、海域間の生物の交流を反映する生息域の連結性を評価し、解明する遺伝子手法の開発にも取り組んでいる。さらに、ISA が環境影響評価の一環として求める地域環境管理計画の策定を目指して、中国調査船「大洋一号」による国際共同航海に参加、また、ハワイ大学との有識者会合を実施した。研究成果は、国際学会 (5 件) および IF 付国際誌 1 報で公表した。また、コバルトリッチクラスト鉱区における環境調査に関する受託研究に留まらず、科学研究費補助金を獲得しての学術的な基礎研究にも着手し、海洋の物質鉛直輸送に伴う微量</p>	
--	--	--	---	--

				<p>金属のフラックス及び生物地球化学的プロセスに関する基礎的なデータの取得と分析を進めた。</p> <p>・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究 本研究は原子力規制庁からの受託事業（平成 26～30 年度）で、原子力発電所に影響を及ぼしうる長期的な火山活動の可能性をより定量的に評価するための評価基準・指標、火山活動モニタリング評価基準・指標に関する知見を整備することを目的としている。平成 29 年度までには、十和田、赤城、大山火山等の長期火山活動履歴調査を実施した。支笏、阿蘇、始良、鬼界等の大規模カルデラ噴火の準備・進展過程を解明するとともに、巨大噴火直前のマグマの温度・圧力条件を推定した。電磁探査法の一つである地磁気地電流法観測データにより、阿蘇カルデラ地下の 3 次元比抵抗構造を明らかにし、少なくとも地下 10 km 以浅には巨大なマグマ溜まりが存在しないことを示した。平成 30 年度には、観測された地殻変動量から粘弾性モデルを使ってカルデラ地下のマグマ蓄積量を推定する手法を開発した。令和元年度から、原子力規制庁からの新規の受託研究（巨大噴火プロセスの知見整備に係る研究、令和元～5 年度）を開始した。令和元年度は、巨大噴火を起こしたマグマ溜まり深度の時間変化を解析する目的で、噴出した火山ガラス含水量の大量分析に必要な顕微ラマン分光分析装置を導入した。また、巨大噴火のポテンシャルを持つカルデラ火山に伏在するマグマを識別する手法を検討するために、トリプル四重極誘導プラズマ質量分析計を導入し、地下水中の希土類元素定量分析ルーチン化を実施した。この他、原子力規制委員会が噴火影響の再評価を要求している大山火山について、平成 30 年度までの成果をとりまとめ、噴火活動が終息しているとの長期評価結果を IF 付国際誌に公表した。</p> <p>・火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発 近年、噴火の防災・減災を目的とした噴火推移予測のために、(1) 水蒸気噴火に関与する熱水系の変動検知のための火山ガス観測と (2) 火山灰の評価による噴火タイプの判別の重要性が認識されるようになった。そこで、GSJ では、火山ガス組成</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発</p>	<p>の連続観測装置の開発及び火山灰の迅速評価手法の開発を進めている。平成29年度までには、火山ガス多成分組成・自動観測装置である改良型Multi-GASの開発を進め、装置の小型化・パッケージ化と繰り返し観測・データ転送の自動化、簡易解析後のデータの準リアルタイムでの閲覧（ウェブ更新1回/日）を実現した。また、防災科学技術研究所と共同で、野外で火山灰画像を自動取得・データ転送する装置を開発し、迅速な火山灰情報の取得を可能とした。平成29年10月の霧島山新燃岳の噴火や硫黄山の活発化にも対応し、周辺における緊急観測を開始した。平成30年度には、4月19日に発生した霧島山硫黄山の小規模な水蒸気噴火に先立つ火山ガス組成の急激な変化を改良型Multi-GASの連続観測により検知し、本装置を用いた火山ガス連続観測に基づく火山噴火前兆現象の把握の可能性を実証した。また、噴火タイプごとの火山灰試料の光学顕微鏡画像と元素組成マップからの特徴の比較・分類を行い、火山灰光学画像の準リアルタイム解析による噴火様式の判定を行うための指標を作成した。本項目では、目標設定後に内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)に追加採択が決定し、計画が飛躍的に進展し、当初予定していなかった改良型の火山ガス観測装置や火山灰画像迅速解析のための指標などの新規開発が達成できた。令和元年度には、火山ガス放出活動がほぼ停止した霧島山新燃岳の観測を停止した。また、3火山において火山ガス連続自動観測システムを運用し、準リアルタイムでデータ配信を実施している。霧島山硫黄山においては、令和元年6月に火山ガス組成の急変を検知し火山噴火予知連絡会に報告したが、噴火に至ることはなく推移した。阿蘇火山の噴火活動活発化に伴う火山灰粒子構成の変化を把握し、マグマ噴火への移行をとらえた。火山灰試料の画像を収録するデータベースを構築し、噴火タイプや推移が比較的良好に把握された噴火噴出物約50試料について顕微鏡画像を整備・収録した。</p>	<p>「橋渡し」研究後期については、GSJとして主に民間企業からの資金提供によって運営している研究事業を指す。民間資金の獲得が困難な地質調査</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠：・地球観測衛星データの品質管理、国際標準</p>
-----------------------------	-----------------------------	--	---------------------------------	---	--	---

<p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>載する。</p>	<p>に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標） 	<p>業務においても、平成29年度に引き続き、企業との共同研究を多数展開するとともに、技術コンサルティング事業の増加を図り、より多くの民間企業への研究協力を推し進めた。平成30年度の民間資金獲得額は目標値2.9億円のところ3.7億円に達し、目標を大きく上回った。令和元年度も第4期中長期目標期間の民間資金獲得額目標値の3.4億円に対し、3.4億円に達した。</p> <p>評価指標である第4期中長期目標期間中の民間資金獲得額の推移は以下の通りである。</p> <p>平成27年度：0.8億円（目標値1.5億円） 平成28年度：2.5億円（目標値2.0億円） 平成29年度：2.4億円（目標値2.5億円） 平成30年度：3.7億円（目標値2.9億円） 令和元年度：3.4億円（目標値3.4億円）</p> <p>主な研究開発の成果として、以下の研究項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地球観測衛星データの品質管理、国際標準化及び利活用に関する研究 <p>従来、地球観測衛星は国が主導で運用を行ってきたが、衛星の小型化、量産化等が進み、国内においても衛星の開発、運用、データ販売を行う企業が増え、衛星データを用いたビジネスに対する期待が高まりつつある。一方で、そういった商用衛星で撮影された画像はいまだ品質管理が十分でないことが多く、その利用分野は限定されている。本研究は、産総研がNASAと共同で運用している地球観測衛星センサーASTERで撮影した衛星データをオープンデータとして公開することで、衛星データを用いたビジネス創出への貢献を目指している。ASTERとは、可視から熱赤外領域までに14バンドを有する資源探査を目的に開発した高性能光学センサーで、NASAの地球観測衛星Terraに搭載され、平成11年12月の打上から20年の長期にわたり資源探査、災害モニタリングなどに活用されている。産総研ではASTERの設計段階からデータの品質管理に関する研究開発に従事してきており、NASAからも依頼を受けて産総研が主として品質管理を実施してきている。これまでに得た品質</p>	<p>化及び利活用に関する研究</p> <p>衛星データの品質管理や長期アーカイブについては、国際標準化も見据えており、国内のみならず、国際的な連携を通じた宇宙ビジネスの発展に寄与するものである。さらには、衛星データ（デジタル資産）の長期アーカイブという運用上の課題を解決するために、企業との連携によりこの問題を解決する研究に発展している。衛星データのみならず、様々なデジタル資産の長期アーカイブに関する連携企業のビジネス展開が期待しうる。GSJが立ち上げに協力した宇宙ビジネスコートの支援を受け、様々なサービスや企業が立ち上がっており、宇宙ビジネスコートウェブサイト (https://www.bizcourt.space/casestudy/) によれば、令和2年3月末現在、ビジネス化したものが5件、進行中が2件との発表がある。例えば、宇宙開発・技術の知見を共有し、課題解決支援を行う新法人として一般社団法人宇宙利用新領域開拓機構「Space Edge Lab.（スペース・エッジ・ラボ）」が宇宙ビジネスコートの支援の下、設立された。Space Edge Lab.では、宇宙ビジネスや課題解決への宇宙の利用について興味を持っている人たち向けのオンラインスクールであるWorld Space School (WSS)を開設し、その中ではASTERデータが実データとして利用されている。</p> <p>令和元年度、地球観測分野での名誉あるWilliam T. Pecora AwardのGroup AwardをTerra Mission Teamとして受賞した他、品質管理の分野においても、NASAからGroup Achievement Award (Terra Lunar Deep Space Calibration Team)を受賞し、技術の高さを証明した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成28年熊本地震等地震発生時における緊急調査・研究 <p>地震発生直後に関連地質情報を迅速に発信することは、国や自治体が適切な防災対応を取るために非常に重要である。また、緊急調査によって地震発生直後にしか取得できない地表変状等の貴重なデータを、その後の風雨や復旧工事で消える前に取得することは地震予測研究の上でも極めて重要である。活断層の調査結果は、国の活断層の長期評価に反映され、最終的には自治体の防災計画策定等に活</p>	
---	---	-------------	--	--	---	--

				<p>管理に関する知見は、ISO の技術仕様書策定にも反映されている（19159-1:リモートセンシング画像センサー及びデータの較正及び検証 - 第1部 光学センサー）。このように品質管理され付加価値を持つ衛星データを、新たなビジネス利用の可能性を探る基礎データとして提供することを目的としている。このデータの品質管理を行い、その結果を社会に知的基盤/オープンデータ「ASTER-VA」として平成28年4月より無償で一般に提供を始め、プレスリリースを行った。使いやすいシステムを構築したことで、日本国内だけでなく海外からのアクセスも増加している。これを通じて一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構(Japan Space Systems; JSS)の宇宙ビジネスコート(内閣府・経済産業省主催の「スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク」のビジネス相談窓口として、宇宙ビジネスを志す個人や企業等の取組を持続的に支援)の立ち上げに協力した。また、地球観測データの長期アーカイブに関する研究にも取り組んだ。平成30年度には、ASTERの運用の効率化、公開データの品質管理に関する研究を継続して行った。</p> <p>令和元年度には、ASTER運用に関して、地球観測衛星の連続運用としては世界最長の20周年を迎えた。さらに、20年にわたる地球観測衛星データを50年、100年先のユーザにも提供できる体制をパナソニック株式会社との共同で研究を行い、アーカイブの環境を整えた。あわせて地球観測データの長期アーカイブに関する国際標準規格案(Draft International Standard)の策定(TC211 19165-2)にも貢献した。こうして培ってきた研究成果を、経済産業省がASTERの後継として開発してきた宇宙実証用ハイパースペクトルセンサー(Hyperspectral Imager SUite; HISUI)の開発へと反映させた。このセンサーは令和元年12月6日に打ち上げられ、現在、取得したデータの品質管理の実施に向けて準備を行っている。さらに、ASTERデータを用いて、JSS及びNASAが全球3次元地形データ(Global Digital Elevation Model; GDEM)のバージョン3を合同でリリースした。今回は、ASTER全球水域データも、合わせてリリースした。このデータは水域を海・川・湖に区分しており、資</p>	<p>用される。平成28年熊本地震の緊急調査結果は、国土交通省による被災地施設の移転等の復興計画の策定に活用された。また、地元自治体からの要望対応を通じて、今後、新たな活断層調査を実施する可能性がある。これらの結果は、住民の防災・減災に対する意識啓発にもつながるものと考えられる。平成27年度から平成30年度において、地震発生・緊急調査に関する取材は300件以上であった。令和元年度は、新聞記事10件程度、NHKサイエンスZERO、読売新聞で取り上げられた。</p> <p>調査から得られた知見は、国の今後の地震調査研究の基本施策立案のための重要な情報となるとともに、活断層の長期評価に関する新たな留意点を提示した。また、熊本活断層調査の過程で導入した、連続試料採取法による放射性炭素年代測定は、古地震イベントの年代決定に非常に有効であることが分かり、今後の活断層調査手法のスタンダードとなりつつある。</p> <p>・令和元年浅間山噴火等火山噴火時における緊急調査・研究</p> <p>平成30年1月に火口近傍のスキー場で被害が発生した草津白根山(本白根山)噴火についての降灰・噴石の分布調査の成果は、気象庁の噴火警戒レベルの判断や地元の警戒レベルの策定に活用された。東京都による八丈島ハザードマップの作成・避難計画の策定においては、八丈島火山地質図(平成30年5月に発行)の研究成果を提供した。突発的な噴火活動に対する気象庁との火山灰迅速分析に関する協力体制が効果的に機能し、平成27年以降3年ぶりに噴火した口永良部島において、平成30年10月の噴火活動の再開当初から、噴出物分析によりマグマ物質の関与を指摘することができた。緊急調査についてはGSJ公式ウェブサイトを通して迅速に公開したことで、平成27年度から令和元年度において、火山噴火・緊急調査に関する取材対応は300件以上であり、令和元年8月8日信濃毎日新聞、8月9日読売新聞等、多数の報道がなされた。</p> <p>・高周波電気探査を用いた埋設水道管腐食リスク評価技術に関する研究</p> <p>従来は、路面掘削・土壌採取及び比抵抗測定とい</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>源探査や水資源管理など様々な商用・非商用の分野での活用が期待される。さらに、研究成果の発信だけでなく、一般向けにも成果の普及活動を実施した。令和元年4月16日から7月7日にかけて、地質標本館において、特別展「宇宙から地質—衛星でみる地質—」を出展した。HISUI の実際の模型やアーカイブ装置など最新の研究成果をわかりやすく展示し、期間中延べ10,770人の来館者を集め盛況であった。</p> <p>・平成28年熊本地震等地震発生時における緊急調査・研究</p> <p>GSJ では、マグニチュード8クラス以上の海溝型地震、震度6強を記録した地震、または、マグニチュード6.8以上の内陸地震が発生した際に、緊急調査対応本部を立ち上げ、速やかに当該地震の情報収集・緊急調査を実施することとしている。また、地震調査委員会（臨時会）が開催される場合には、震央周辺の地質情報の解説を提出している。平成27～30年度は、熊本地震、大阪府北部の地震、北海道胆振東部地震など9件の地震について、令和元年度は6月18日に発生した山形県沖地震について、発生後速やかにGSJ公式ウェブサイト内に個別ページを開設し、緊急調査結果や周辺の地質情報の解説を発信した。これらの緊急調査結果を含む地震調査委員会（臨時会を含む）への報告数は、平成27～30年度は9報、令和元年度は1報であった。平成28年4月の熊本地震への対応については、地震発生以来、GSJの総合力を活かして緊急地表調査、ボーリング地盤調査、活断層トレンチ調査、沿岸海域調査を実施し、地表変状等の貴重な地質データを取得した。平成28～30年度には、平成28年熊本地震を引き起こした布田川断層帯及び近接しながら熊本地震で動かなかつた日奈久断層帯の活断層調査と詳細な年代測定を行い、両断層帯がこれまでの想定より高頻度で地震を起こしてきたことを明らかにした。さらに、日奈久断層帯陸域南部地域において、初めて過去3回分の古地震データを取得し、今後の地震発生可能性の長期評価改訂のためのデータを提供した。令和元年度は、3年間の調査結果をとりまとめ、文部科学省へ報告した。報告書は、ウェブ上で公開され、自</p>	<p>う工程を必要とした埋設水道管の調査を、本技術開発により路面を傷つけずに行うことができるようになるため、水道管の腐食リスクを効率よく評価することが可能となり、水道インフラの維持管理におけるコスト・時間・労力の低減に直結する。全水道管のうち約8.5%（平成23年度）が耐用年数を超えており、令和7年度には約20%が耐用年数を超えると言われている。それらの設備更新には1兆円以上の経費がかかるため、本技術に対する期待度は非常に大きい。本技術は、新聞等7件（朝日新聞デジタル等）で報道され、平成30年度には物理探査学会学術業績賞を受賞した。</p> <p>・粘土系蓄熱材の改良と実用化研究</p> <p>低温未利用熱を利用した蓄熱システムの構築に向け、優れた性能を有するハスクレイ蓄熱材を開発し、それを用いた実証試験により実用化が可能であることを示した。この研究成果は、NEDO戦略的省エネルギー技術革新プログラム優良事業表彰を受けた（平成31年2月）。また、粘土系蓄熱材を用いた蓄熱システムにおける省エネ効果は、原油換算にて令和4年には1.05万kL/年、令和12年には5.41万kL/年がそれぞれ見込まれる。</p> <p>蓄熱システムとしての売り上げについては、令和元年度のプロジェクト終了後、10～32億円/年の市場を見込んでいる。また、当該システムの普及により、今後20年間の合計で1,000億円規模の経済効果を見込んでいる。プロジェクト終了後（令和2年度）に、販売が開始される見込みである。</p> <p>・深海曳航式の高精度探査システムの開発</p> <p>民間企業の製品開発力に加え、産総研の持つ海洋地質調査の技術やノウハウを最大限に活かすことにより、詳細な情報を得るための音源や水深や海水の状態を測定する各種センサー等、多様な目的に応じた製品開発の方向性を示すことが可能となった。共同開発によってもたらされる成果は、例えば、水深1,000m以上の海域で数十cmの垂直分解能（従来の産総研システムの反射法音波探査の分解能は数十mなので、数百倍の向上に相当）の探査能力をもつ。これらの開発により、より高精度な日本の海底鉱物資源広域調査が推進可能となる。さらに、地</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>治体や一般市民が直接調査データを閲覧することが可能となっている。また、864 地点に及ぶ地表変状観察地点を地図上にプロットしたマップを活断層データベース上で公開した。これらのデータは、位置情報としてダウンロードが可能となっており、構造物を建築する等、土地利用の際に活用される。また、依頼を受け、地元自治体幹部・防災担当者向けのセミナーを実施するとともに、自治体の個別のニーズに対応した活断層調査の相談に応じ、今後の連携のきっかけを作った。さらに、マスメディアからの取材対応を通じて、調査結果を広く一般社会へ伝えた。</p> <p>・令和元年浅間山噴火等火山噴火時における緊急調査・研究</p> <p>火山噴火時には、噴火活動規模や噴火様式を明らかにし、その後の活動推移を検討するために、緊急調査により降下灰の分布調査や構成物解析、火山ガスの成分・放出量観測を行った。これらの結果は火山噴火予知連絡会に報告するとともに、地元自治体の防災対応にも必要となる情報として迅速にウェブ発信した。平成 27～29 年度は口永良部島、箱根、阿蘇火山、草津白根（本白根山）などの噴火に際し緊急調査を実施し、火山噴火予知連絡会へ 86 報の報告を提出した他、8 報のウェブ発信を行った。平成 30 年度は、口永良部島、桜島、霧島（新燃岳・硫黄山）において緊急調査を実施し、火山噴火予知連絡会への報告は 32 報に達する。また、火山噴火予知連絡会「草津白根山部会」に委員として参加し、合同調査にて噴石・降灰の分布調査も実施した。</p> <p>突発的な噴火発生に際して、気象庁職員が降灰を採取し、火山灰の写真及びサンプルを GSJ に送付し、GSJ がそれらを迅速に分析し結果を報告する連携体制を平成 25 年に構築し、継続してきた。草津白根噴火においては、平成 30 年 1 月の噴火当日に気象庁が現地で採取した火山灰試料を分析し、水蒸気噴火である可能性が高いことを噴火翌日に報告した。また、平成 30 年 10 月以降噴火を繰り返した口永良部島において、気象庁が採取した火山灰を GSJ で分析した結果、平成 26 年噴火と平成 27 年噴火との相違が明らかとなり、今回は地表近</p>	<p>質情報の高分解能データを使えば、これまで困難だった比較的深い海域の地層分布やそのずれが評価でき、活断層活動履歴の評価につながる等、防災面にも貢献できる。</p> <p>海洋利用は海水に阻まれ技術的に困難とされ、未開拓の部分が多いため、市場規模は無限に広がっているとされる。その中で、開発している深海曳航式のマルチパッケージシステムは、日本の周辺の海洋利用に貢献するものであり、様々な用途を想定して必要なセンサーを今後も開発できる。地質情報の取得に特化した現状システムは、特に土木コンサルタント等の地下構造の推定に貢献でき、例えば、基礎地盤情報の構築のため必要とされる、海洋における数億～数十億円規模の掘削の数を半減させることも可能になる。</p> <p>・AI 技術を活かした微化石の高速・高精度自動鑑定・分取システムの開発</p> <p>地層を構成する堆積物に含まれる多様な粒子の中から、非常に壊れやすく複雑な形態を持つ微化石を、AI を用いて大量に鑑定し、自動的に分取するシステムを世界で初めて開発した。Society 5.0 で期待される AI 技術を活かした本システムにより、これまで膨大な時間と労力をかけて人が行ってきた微化石の選別作業を、自動的に高速で行うことができ、石油探鉱現場等において迅速で高精度な地層解析が可能となるため、人材確保や労働時間の縮減につながる。さらに、これまで人の手では困難であった 0.1 mm にも満たない微化石の分取と集積も可能なので、今回開発したシステムは地層解析技術として新たな道筋を与えるものである。本成果は、平成 30 年 12 月 3 日にプレスリリースされ、新聞やネットニュース等で広く紹介された。プレスリリース直後から、国内外の研究機関や大学等から多くの問い合わせがあり、石油資源開発の関連事業者からの講演や技術コンサルティングの依頼を受ける等、関連業界での関心の高さが伺える。また、微化石に限らず、微小な粒子を取り扱う鉱工業や農林水産業、生命科学、医療といった分野の他、異物除去等の検査試験での応用が想定され、新たな事業領域の創出にもつながることが期待される。</p> <p>現段階で本システム開発に伴う経済効果や市場</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>傍まで上昇してきたマグマ上部が固結化する過程での噴火現象が発生している可能性を、噴火当初から指摘することができた。長野県から御嶽山火山防災訓練における噴火シナリオの設定の依頼を受け、技術コンサルティングを行った。また、気象庁より、火山活動評価を行う職員に対する研修への協力依頼を受け、火山地質学・地球化学に関する講義等を行った。</p> <p>令和元年度は、浅間山噴火（8月7日）に際して、火山灰の分布調査及び構成物分析を行い、今回の噴火が既存の山体を破壊するだけの水蒸気噴火であったことを明らかにした。また、噴煙活動が継続している阿蘇中岳に対しては、気象庁から噴火時期を変えて火山灰試料の提供を受け、噴火現象の変化を明らかにするために構成物の分析を行った。これにより、活動初期には水蒸気噴火であったが、活動継続とともにマグマ物質が増加し、8月以降はマグマ噴火が継続していることが明らかとなった。これらの成果については、迅速に火山噴火予知連絡会に報告（16報）することで、火山活動の監視や今後の噴火対応の検討に貢献した。また、GSJ ウェブサイトを通じて同成果を公表した。この他、地方自治体（長野県）からの火山防災訓練への技術コンサルティングや自治体職員研修も引き続き実施した。</p> <p>・高周波電気探査を用いた埋設水道管腐食リスク評価技術に関する研究</p> <p>我が国では水道管設備の老朽化が進行しており、設備の更新が急務である一方で、設備更新に係る費用は膨大である。そのため、設備の更新優先度を決定するための効率的な埋設水道管の調査法の開発が望まれている。そこで、吸水性・保水性・耐摩耗性に優れたポリビニルアルコールを用いたローラー電極を開発し、アスファルト舗装面上から地下の比抵抗調査を可能とする装置を開発した。当該装置では位相同期検波による信号検知を採用しており、優れた微小信号の検知能力と高いノイズ耐性を有し、市街地での調査を可能とした。平成29年度には、従来よりも高ダイナミックレンジの電位計測（直流の電気探査の数十倍）と高い計測再現性（偏差5%以内）を実現した。平成</p>	<p>規模を具体的に試算することは難しいが、仮に各事業者が既に保有しているマイクロ・マニピュレーター付きの顕微鏡ユニットが全て本システムに置き換わるとすれば、国内で少なくとも数百台分の規模となることが予想される。これが国外にも展開した場合は、さらに大きくなるものと考えられる。本技術は、電経新聞等で広く紹介された。</p> <p>・未利用資源の窯業原料化</p> <p>窯業業界内で懸念されていた陶磁器原料の枯渇問題を、地場産業全体の問題として抽出し、鉱業に関する地域活性化の具体的施策の道筋を初めて示した。また、未利用資源「青サバ」の利用が開始され、原料の安定供給に具体的に貢献したことは特筆に値する。「青サバ」の使用量（200トン/月）はタイル原料の4%に相当し、令和元年には購入業者が当初の2社から4社に増加した（月出鉱量は前年とほぼ同じ）。今後、製品の品質に影響がないことが確認されれば漸増し、岐阜県のタイル生産（平成29年の出荷額は283億円、モザイクタイルの全国シェア86%）の発展による地域経済の活性化に寄与すると期待される。</p> <p>・地域の水文地質特性と調和した地中熱ポテンシャル評価手法の開発</p> <p>同一地域について、クローズドループ、オープンループ、帯水層蓄熱システムの3種の評価システムによるポテンシャル評価を可能としたことは、地域の地質・地下水環境に適合した地中熱システム導入の判断材料となる。さらに、暖房利用が主体である東北地方のみならず、冷房利用の割合が大きい関西地域においてもポテンシャル評価を実施可能とした。また、今後の水質を考慮した適地評価手法の開発により、地域の地下水質による熱交換器やヒートポンプ内の目詰まり問題に対処可能となることが期待される。これらで示されるポテンシャルマップは、NPO 法人地中熱利用促進協会や福島県地中熱利用技術開発有限責任事業組合などの参加企業によるシステム設計への活用が高く期待されており、国内における地中熱システムの導入・普及への起爆剤となる。</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>30年度は、静岡県企業局の協力の下、当該技術を径の大きな工業用水配管に適用する実証試験を実施し、その適用性を確認した。さらに知的財産関連の産総研内部署と連携し、当該技術の民間移転に関する活動を推進した。本技術開発は、平成29年度にプレスリリース1件、特許出願1件を行った。令和元年度は、民間企業との間に特許実施許諾契約を締結し、既存技術の民間移転を実施するとともに、当該企業と共同研究契約を締結した。また、水道管路に沿った長距離の高分解能二次元電気探査を実施するために必要な技術として、新しい牽引型測定システムを考案し、その特許出願を行った。さらに、将来の牽引型測定システムへの展開を念頭に、送信器からの信号を独立した複数の受信器で受信するマルチチャンネル方式の装置開発を実施した。その際には、送・受信器間で信号のやり取りが必須であるため、信号転送の無線伝送化を行った。</p> <p>・粘土系蓄熱材の改良と実用化研究 工場等の低温廃熱の利用は従来から行われているが、100℃以下の低温熱源を利用した蓄熱（熱利用）は、省エネ技術として今やさらに強く求められている。そこで粘土系吸着材ハスクレイ（低結晶性粘土と非晶質アルミニウムケイ酸塩の複合体）を改良・利用することにより、100℃以下の未利用廃熱を利用できる蓄熱システムを構築した。蓄熱システムに用いられる蓄熱材として、天然に存在する粘土系ナノ粒子を基にハスクレイ蓄熱材の改良に取り組み、改良型ハスクレイ GI（100トン/年レベル）及び改良型ハスクレイ GII（1,000トン/年レベル）の量産製造技術を確立した。また、改良型ハスクレイ GII 造粒体を2トン搭載したトラックによる可搬型蓄熱システムの実用化試験で、実用レベルの537 kJ/Lの蓄熱密度（従来の蓄熱材の約2.5倍）を実証した。平成30年度には、改良型ハスクレイ GI を用いた蓄熱材用造粒体の量産製造技術（100トン/年レベル）を確立し、1,020 kJ/L（従来の蓄熱材の約4.3倍）の蓄熱密度を有する造粒体の製造に成功した。さらに農業用熱供給及び除湿システムへの展開を図り、ビニールハウスでの熱供給システムの良好な動作確認とともに</p>	<p>・表層土壌評価基本図の整備と技術の橋渡し 土壌の地球化学的情報とリスク情報を統合したマップは世界初であり、規制当局による規制制度の見直しや、自治体における土地利用計画の策定ならびに民間事業者における環境リスクの自主管理等への貢献が期待される。また、関連評価技術は建設や土木分野における建設発生土の評価と対策等にも広く適用することができ、幅広い業界への橋渡しが実現可能である。</p> <p>・医療用 X 線 CT 装置を用いた非破壊計測に関する研究 医療用 X 線 CT 装置は土木・建築工事や災害調査等で採取される大量の地質試料の評価精度を向上させ、構造や物性の情報を非破壊で迅速に解析することを可能とし、地質試料の評価の効率化につながる。地質研究成果を視覚的に伝えることができ、教育や啓発活動にも利用が期待できる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。 なお、評価委員からは、「非破壊での埋設水道管腐食を評価する手法」や「ハスクレイを用いた蓄熱システムの民間への技術移転」という考え方は、GSJの取り組みの新機軸となりうる」、「研究開発成果の実用性を検証するための試験や実用が効果的に行われた」、「今年度は、粘土系蓄熱材については経済性の実証が、深海曳航式システムについてはストリーマケーブルの製品化が、地球観測衛星データについては無償公開が、水道管腐食評価については民間企業への技術移転が完了している点が評価できる」、「腐食検査調査に関するライセンス契約ができたことを高く評価する」等の高い評価を得た。</p> <p><課題と対応> 今後も継続して民間資金を獲得し民間への橋渡しを行う必要があり、いかに社会ニーズを汲み上げるかが課題である。トップセールスを含む様々なレベルでの社会のニーズの汲み上げと先取りを日常的に実施することや、内外の研究機関、大学、企業等との共同研究を積極的に実施して行く。また、研</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>に、除湿による病害の抑制や光合成の促進を確認した。令和元年度には、可搬型蓄熱及び定置型システムの年間実証試験を通じた経済性評価を行った。可搬型蓄熱システムの1つとして、改良型ハスクレイGI造粒体5.5トンを搭載したトラックを用いて、日野自動車株式会社羽村工場のコジェネレーション廃熱を用い、約2km離れた羽村市スイミングセンターにて熱利用する実証試験を行った。また、定置型蓄熱システムでは、改良型ハスクレイGI造粒体2.2トンを用いた2つの蓄熱槽を用いて、企業の製造現場（酸化チタンの乾燥工程）での省エネ化を図る実証試験を行った。年間を通じたこれらの実証試験の結果、可搬型蓄熱及び定置型システムのどちらにおいても、経済性が成り立つことが示された。さらに、食品乾燥への展開を図り、株式会社沖縄 TLO と連携して、西表島での製塩システムにおける実証試験を行い、秋及び冬の曇天が続く季節においても、効率的に大きな塩の結晶が精製されることを確認した。</p> <p>・深海曳航式の高精度探査システムの開発 日本周辺海域の海底鉱物資源広域調査を推進し、また、それ以外の様々な用途にも資するため、従来よりも高い分解能で海底下の地質構造調査を可能とする新しい調査技術の開発に着手した。その目玉は海洋地質図作成のために最も基礎的で有効なデータ取得方法であり、高分解能の反射法音波探査である、深海曳航式探査マルチパッケージシステムの構築である。深海曳航できる受波システムであるマルチチャンネルストリーマシステムの開発を平成28年度から開始した。これを平成30年8月にはストリーマケーブルのテスト航海に供し、水深1,000mを超える実海域で深海曳航による音波データの取得に成功した。データは、従来の海面曳航式のケーブルと比較して、より詳細な地質構造が取得できることを確認できた。産総研の持つ幅広い研究領域を活かした研究を進めて、曳航体に産総研計量標準総合センターとの領域融合開発となる新しい塩分センサーも搭載し、実海域でのデータ取得に成功した。システムの構築のため、関連する民間企業からの資金提供を受ける共同研究契約「海底資源調査に資する深海曳航型</p>	<p>究員等の意識醸成を図り、大型契約に至るマーケティングの道筋を開拓する。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>マルチチャンネルストリーマシステムの共同開発」を結び、製品の実用化を目指している。本システムに関する特許出願も行った。なお、本システムの開発に関してはシステム開発から技術提供にその研究フェーズを移しつつあり、平成 30 年度には、契約額が 1,000 万円/年を超える技術コンサルティングを 2 件実施した。令和元年度には、橋渡しとして技術の提供に重点を置き、関連する技術コンサルティング 4 件（総額 1 億円）を実施した。さらに、高精度な探査を実現するために必須である深海曳航式の音源を導入し、その試験航海を男女海盆及び沖縄トラフで行った。音源は水深約 300～500 m で曳航し、発振した音を民間企業と共同で開発した深海曳航ストリーマケーブルで収録することに成功した。また、深海曳航ストリーマケーブルや新たに開発している塩分センサに関する研究成果は、IF 付国際誌で発表した。</p> <p>・AI 技術を活かした微化石の高速・高精度自動鑑定・分取システムの開発</p> <p>資源探鉱や地質災害への対策など、現代社会には地層の解析が必要となる場面が多々見られる。「微化石」は、地層の年代や当時の環境などを解析するために極めて有効な情報源の一つであり、GSJ は多数の専門技術者を配置し、海洋や陸上の調査によって多くの知見とデータを蓄積してきた。微化石の鑑定は、熟練した専門技術者が長時間をかけ、顕微鏡下で手作業により行ってさらに、微化石の微量元素組成や同位体比組成を測定するには、顕微鏡下で大量の微化石を一つずつ拾い上げて、専用の試料台に整理して再配置する必要があるが、微化石は非常に壊れやすい性質を持つため、専門技術者でも膨大な時間と労力がかかっていた。本研究では、微化石を用いた地層解析技術の革新を目指し、大量の微化石を種ごとに自動的に高速かつ高精度で鑑定・分取できるシステムを民間企業 3 社と共同で開発した。微化石の鑑定・分取技術を自動化する基本システムを GSJ が主導して設計し、GSJ の微化石コレクションと鑑定力、日本電気株式会社（NEC）の AI 技術、株式会社マイクロサポートの精密なマイクロ・マニピュレーション技術、三谷商事株式会社のイメージング技術</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>を融合することで、90%以上の微化石の鑑定精度と、従来の専門技術者の数十倍の高速化を実現した。平成30年度に実機が完成してテスト運用を開始し、8月に特許出願、12月にはプレスリリースを行った。</p> <p>本システムは、顕微鏡部、AI部、マイクロ・マニピュレーター部で構成されている。GSJの有する微化石画像コレクションのAI学習により、高精度な鑑定を実現した。AI部の学習アルゴリズムには、NECの畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network; CNN)を搭載したディープラーニングのソフトウェアを採用したことで、これまでの機械学習では困難であった複雑な形態の微化石を迅速、正確に鑑定することが可能となった。この総合的なシステムの開発により、顕微鏡のステージ上の試料台に散布した多数の粒子の画像を取得し、そこに含まれている微化石をAIによって鑑定し、それらを破壊することなくマイクロ・マニピュレーターで分取する一連の作業を、自動で連続的に行えるようになった。例えば、従来、単一種の微化石1,000個体の鑑定と分取には、専門技術者が数日を要していたところ、本システムによれば3時間程度で行うことができる。これにより、地層解析の効率化が可能となる。</p> <p>令和元年度は、調査研究の更なる加速を図るため、同システム1台を新たに追加導入した。新規導入したシステムでは、顕微鏡の画像解像度と分取効率の向上を図り、より効果的なシステムを構築した。また、微小な粒子の扱いに長けているというシステムの特長を活かし、鉱物や火山灰等の微化石以外の粒子についても、同システムの有用性を試験的に検証した。</p> <p>・未利用資源の窯業原料化</p> <p>日本最大の陶磁器生産地である瀬戸地方（愛知県北部）では、原料となる良質な蛙目粘土の枯渇問題が深刻になっている。当該地域の民間企業・組合等から、低品位の未利用資源「青サバ」の利用に係る技術相談を受け、地域イノベーションの推進の一環として、これを共同研究に発展させ、「青サバ」の利用技術開発に着手した。現地調査や文献調査を通じて「青サバ」の賦存状況を明らかに</p>	
--	--	--	--	--

				<p>し、数百万トンの可採鉱量を確認した。また、「青サバ」から水簸（すいひ）によってカオリン質粘土を分離し、磁選により雲母分を除去する技術確立した。続いて焼成方式等を策定し、「青サバ」が既存原料の増量材（可塑性成分の50%程度）として十分利用可能であることを提示し、業界の原料供給不安の緩和に貢献した。その結果、平成30年6月より、「青サバ」のタイル原料としての利用開始（当面200トン/月）に至っている。平成30年度には、原料の枯渇がより深刻な東濃地方（岐阜県東部）で新たな陶磁器原料の探査を開始し、有望地1か所にて電気探査を実施するとともに、「青サバ」中のカオリンが鉄を3%以上含有する特異な鉄カオリンであることを解明し、IF付国際誌に発表した。また、「粘土・粘土資源」をテーマとしたGSJシンポジウムを秋葉原で開催し、国内非金属鉱物資源の現状と課題について講演した。令和元年度は、東濃地方にて平成30年度に電気探査を実施した有望地について、次段階の試錐調査に移行するために、地元業界団体への鉱業権移転に向けた中部経済産業局及び現鉱業権者への説明、昭和40年以前の坑道採掘時の試料分析等、技術支援を実施した。一方、他の有望地の探査を、恵那山・屏風山断層沿いのエリアを中心に実施し、陶土の小規模な新規鉱徴地を発見した。また、風化花崗岩から珪砂（石英分）を分離・生成するための技術開発を開始し、粒度特性の解析や予察的な磁選を実施する等、粉砕特性の解析に向けた基礎データを収集した。さらに、青サバの研究を進展させ、良質な蛙目粘土の鉱床の地球化学的研究を推進し、原岩中に含まれる有機物の硝化に伴う間隙水の酸性化によって、同鉱床のカオリン化が進行した可能性を指摘した。この成果は、ヨーロッパ及び米国での国際学会にて発表した。プラント規模の処理施設を用いた試験、及び、不純物除去技術の改善とコスト計算については、共同研究先との協議を開始した。</p> <p>・地域の水文地質特性と調和した地中熱ポテンシャル評価手法の開発</p> <p>地中熱とは、地表から地下100 m程度までの地中にある熱を指し、そのうち深さ10 m以深の地中</p>		
--	--	--	--	---	--	--

温度は年間を通じて一定である。この安定した熱エネルギーを冷暖房や給湯、融雪等に利用するのが地中熱利用システムである。地中熱の利用により、消費電力削減に伴うCO₂排出削減のみならず、夏場のヒートアイランド現象の緩和に寄与し、脱炭素社会実現のためには重要なツールの一つである。日本での地中熱利用システムの更なる普及には、導入コストの削減と、システム効率の向上が重要である。そのためには地域ごとの関連地下情報を取り纏め、地中熱システムのポテンシャルを評価する必要がある。平成27～30年度は、東北地方の主要地域を対象に、地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づくクローズドループシステムのポテンシャルマップ(可能採熱量マップ、熱交換器必要長マップ)を作成した。また、ポテンシャルマップの精度向上を図るため、現地での熱応答試験結果をシミュレーションモデルに反映させる手法を開発した。さらに、平成30年度は、地下水を直接利用するオープンループシステムや帯水層蓄熱システムのポテンシャル評価手法を開発した。令和元年度は、NEDO事業(平成26年度～平成30年度)で開発した地中熱ポテンシャル評価手法を応用し、冷房負荷が東北地域よりも大きい大阪平野において、3次元地下水流動・熱輸送モデル構築及び熱交換量予測シミュレーションを実施し、クローズドループシステムのポテンシャルマップ及びオープンループシステムの適地マップを作成・公表した。また、令和2年度以降の北陸地域の地中熱ポテンシャルマップの公表に向け、現地調査と基礎モデルの構築を実施した。本マップについては、「大阪平野が持つ地中熱ポテンシャルが見える化」として、プレスリリースを行った。さらに、オープンループシステムの適地マップについては、福島県会津盆地を研究対象地域として、水質を考慮した適地評価手法の開発に着手した。

・表層土壌評価基本図の整備と技術の橋渡し

重金属類による汚染は我が国における土壌汚染の6割以上を占める。また、表層土壌汚染は、農業と生活環境に与える影響も大きい。表層土壌に係る化学的基盤情報の整備は、技術の橋渡しに向けた重要な取組であり、土地利用計画や産業立地

				<p>診断の他、重金属類に関するリスクコミュニケーション等に幅広く利用される。平成 28 年度に「表層土壌評価基本図～高知県地域～」の整備とウェブ公開を完了し、CD-ROM にて公表済みの宮城県、鳥取県、富山県及び茨城県地域表層土壌評価基本図も Google Earth 上で表示できるようにデータを変換しウェブ公開した。また、平成 29 年度に開催された第 27 回 GSJ シンポジウム「全国版自然由来重金属類データ整備に向けて」で受けた鉱業・環境管理・建設等の業界からの要望を踏まえ、県単位での整備から地方単位での整備へ方針を変更した。平成 30 年度は、四国地方の表層土壌評価基本図の整備と公開に向けて調査と解析を進めた。さらに、関連技術をリニア中央新幹線のトンネル掘削により生じた発生土に応用し、沿線の岩盤のリスク評価と管理技術の開発を進めた。令和元年度は、情報整備・出版の加速化を目指して地方単位への整備へと方針を変更したことを受け、四国地方、九州地方、北海道地方に関して既存の基盤情報の空間解析を進め、試料採取場所の選定に必要な基礎解析を実施した。さらに、四国地方に関しては、平成 30 年度より開始した土壌試料採取及び分析を全て完了し、ヒトへのリスク情報の解析を進めた。関連技術としては、トンネル掘削岩のスレーキングによる溶出挙動の研究を進め、いまだ明確な法整備のない岩石からの有害元素溶出に関する評価手法の開発を進めた。</p> <p>・医療用 X 線 CT 装置を用いた非破壊計測に関する研究</p> <p>土木、建築工事のために地下構造解明で採取されるボーリング試料、環境や資源のための海洋調査で採取される海底堆積物などを迅速かつ効率的に解析するためには、最初に内部構造を非破壊で観察し、分析計画を立てることが必要である。また、内部構造だけでなく、岩石や化石などの形態や形成過程の解明のために、定量的な形状計測が必要である。このような目的のために平成 30 年度に医療用 X 線 CT (Computed Tomography) 装置を新型に更新した。その結果、計測精度が改善され、より多くの情報を迅速に取得できるようになった。特に、近年調査が増えている沖積層や海底堆積層</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、</p>	<ul style="list-style-type: none"> 多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進す 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） 	<p>等の未固結試料の解析能力が向上した。また、活断層や津波の評価や地下構造解明等のために採取した堆積物試料を撮影し、堆積構造や岩相変化の観察、試料分割計画に活用した。X線CT画像の解析により、肉眼では観察しにくい津波堆積物をより鮮明にとらえることができた。また、地質の研究を視覚的に伝えるための取組として、化石標本や岩石試料を撮影した。X線CTデータを基に作成した異常巻アンモナイトの立体模型や海洋調査の理解促進のためのマンガン団塊の断面画像等を、地質標本館に展示した。</p> <p>令和元年度は、現在の海底堆積物を用いた生物の這い痕や巣穴等の生痕の3次元的な形態解析を行った。この解析技術は、海底鉱物資源開発時の環境影響評価において、海底環境の生物活動度の評価に応用された。地質試料以外にも適用するために、食品やパソコン等の電化製品を測定し、より観察しやすい条件設定を明らかにした。さらに、地質の研究成果を視覚的に伝える取組として、地質標本館の放散虫模型の形状をX線CT装置で計測し、新たな模型を作成して展示した。</p> <p>産総研の平成31年度計画では、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言をすること、技術コンサルティング制度を職員に理解させ、平成30年度を上回る技術コンサルティング収入を上げること等が記されている。技術コンサルティングに関しては、件数、合計金額とも増加しており、職員にこの制度が浸透してきたことが数値として表れている。令和元年度の民間資金獲得額3.4億円の内、その55%程度を技術コンサルティングが占めるようになった。技術コンサルティング制度が始まってからその割合は伸びている。</p> <p>第4期中長期目標期間中の技術コンサルティングによる外部資金獲得額と件数の推移は以下の通りである。</p> <p>平成27年度：0.01億円（1件） 平成28年度：0.16億円（8件） 平成29年度：0.78億円（25件） 平成30年度：1.11億円（27件） 令和元年度：1.88億円（50件）</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠：技術コンサルティングで、契約件数、総額が伸びていることは、依頼企業側にGSJの研究成果や研究者に対する信頼が順調に伸びてきていることを示している。これによって研究成果や地質に関する知見の社会での活用が進み、資源開発、産業立地等でのアウトカムがあったと言える。また、地質相談業務、取材報道対応等でも、一般市民の地質への理解を増進することにつながった。既存の産総研ベンチャーも着実に成長しており、GSJによるサポートが実を結んでいる。</p> <p>GSJ開発の機器を用いた海洋資源探査、地球物理学的解析手法、公的機関への学術的な面からの最先端知見の伝授、断層粘土の鏡下観察手法等の技術コンサルティングを行うことで、公的機関の資源開発に携わる企業のサポートや企業立地に関わる地質コンサルタント会社に対する技術コンサルティング等を行って、社会に最先端の地質の技術による成果を浸透させた。また、CCS、土壌汚染等の各分野</p>	
--	---	---	---	---	---	--

<p>産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>	<p>る。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p>		<p>技術コンサルティングについては、平成27年度から件数・合計金額ともに順調に増加してきた。これは民業圧迫ならず知財が関係しない事案についての技術コンサルティング制度が平成29年度よりGSJでは推奨されており、地質コンサルタント会社に対する技術コンサルティング等を積極的に増加させた結果である。平成30年度の技術コンサルティングは更に増え、GSJの開発機器を用いた2件で約5,000万円の契約があり、また、継続的にCO₂地中貯留(Carbon dioxide Capture and Storage; CCS)・遮蔽性能調査に関するものがあった。令和元年度は、平成30年度と同様、GSJの開発機器を用いた技術コンサルティングとして、2件で総額1億円を超える契約があった。また、上記遮蔽性能調査に関するもので、1件としては少額ながら、同様の技術コンサルティングを10社以上と契約した案件など、200万円以下の少額のものも増えた。ICを中心に、技術コンサルティングを実施可能な職員に対し、面談等のサポートを行って技術コンサルティング制度を浸透させ、また、相手方との面談等にも同席して相手方により満足の得られるよう活動を行ってきたことが結果に表れた。引き続き、技術コンサルティング制度をGSJ内で認知・推奨していく。</p> <p>地質相談窓口には地質相談の他、マスコミから取材の問い合わせも多く寄せられ、取材は地質相談とは別にカウントした。地質相談は、マスコミ等からの取材につながる相談や、各種出版物の相談窓口にもなっているため、一般の相談者にわかりやすく、かつ、効率的な運用を目指しており、平成27年度は479件、平成28年度は798件、平成29年度は616件、平成30年度は552件の相談があった。平成28年度は熊本地震に関連した相談が多く、件数が突出した。平成29年度の地質相談の内訳は、活断層、地質、地球化学図、火山、化石・鉱物・岩石の同定、刊行物についての問い合わせが多かった。特に地質図幅のプレスリリースの影響で、「地質図幅がどこで手に入るのか」、「注文を受けているので卸して欲しいがどうしたらよいか」という相談が近年多く寄せられた。平成29年度末に、八峰白神ジオパーク推進協議会から過去の地質情報展の展示物を活用したいという地質相</p>	<p>にも継続的な技術コンサルティング需要があり、土木系企業の技術開発等にも貢献している。</p> <p>GSJの整備した地質情報を広く一般に広めるには、GSJ単独では限界があり、他機関と連携することが重要である。地質相談では、ジオパークとの窓口や日本化学会国際周期表年実行委員会との窓口等の役割を果たし、効果的にGSJのプレゼンスを高めることができた。また、出版物の販売促進・データベースの使い方案内を通じて、一般の方々に自ら地質情報を理解できる機会を提供することができたと考えている。地質相談窓口にマスコミからコンタクトがあることも多く、番組取材につながりGSJのプレゼンスを高めることになった案件も多い。さらに共同研究や研修事業の端緒に発展することがあるとともに、行政機関からの相談も多く、地質相談はアウトリーチの観点だけでなく公的機関としての重要な責務も果たしている。</p> <p>ブラタモリ等、地質を紹介するテレビ番組や、地質災害やプレスリリース等に関する取材対応や報道(朝日新聞等)により、GSJの知名度及び地質に関する国民のリテラシーの向上に大きく貢献した。地質図幅の発行に関しては、当該地域において記者会見形式でプレスリリースを行うことにより、ジオツーリズムや地域振興につながる効果的な普及活動のきっかけとなっている。例えば、自治体による観光アプリやYouTubeの地質紹介動画の作成協力、ジオパーク認定活動や、地質を解説した看板の作成へ協力等、地域振興に貢献した。地質情報展は、20年以上にわたって各地を回り開催しており、各地の一般市民のジオ・リテラシーの向上や、地方自治体の防災担当者や地質に関連する企業の技術者への最新の研究成果の普及に貢献し、資源探査や環境保全、防災や減災など、様々な社会的課題に関する理解の浸透にも寄与している。地震や火山噴火の他、昨今では台風や集中豪雨による斜面崩壊や地すべり、土石流等による水害が頻発し、それら地学現象に対する一般市民の関心が高まりつつある。加えて、地方自治体の防災担当者や地質に関連する企業の技術者からも、最新の研究成果の発信が求められている。</p> <p>平成28年に設立された地球科学可視化技術研究所株式会社のプロジェクションマッピング技術は、</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>談があり、平成 30 年度初頭に展示物として利用されるに至った。また、出版物の販売促進・データベースの使い方の案内を通じて、成果普及につながる指導助言を行っている。令和元年度は 519 件の地質相談を受けた。地質の日のイベントとして令和元年 5 月に行った経済産業省展示「地球化学図」を、令和元年 12 月の国際周期表年 2019 の巡回展に使用したい、との日本化学会国際周期表年実行委員会からの地質相談に対応し、展示に至った。引き続き、GSJ の社会への窓口として、効果的な運用をしていく方針である。</p> <p>平成 27 年度から平成 30 年度における取材件数は平均約 300 件/年、報道件数は平均 600 件/年以上であった。近年、人気テレビ番組であるプラタモリの取材は頻繁に受けており、その影響か風景を対象とした番組で、地質のコメントを求められることが多くなった。取材結果を使用する場合は、パブリシティ向上のため「産総研地質調査総合センター」名義のクレジットを入れてもらうよう依頼した。マスコミ対応は、社会での地質の役割を示すために重要であるため、令和元年度における取材件数は約 270 件以上、報道件数は約 580 件以上であった。今後も引き続きパブリシティの向上に務めたいと考えている。</p> <p>広報活動の一環として、地質図幅の刊行や論文発表、顕著な研究成果等について、プレスリリースを行った。平成 27 年度は 2 件、平成 28 年度は 11 件、平成 29 年度は 15 件、平成 30 年度は 17 件、令和元年度は 15 件のプレスリリースを行った。平成 28 年度にプレスリリースを行った地質図幅「播州赤穂」は、その学術的価値と地域の資源としての価値を認識した赤穂市からの要請をうけ、平成 29 年度に同市主催の講演会（聴衆約 360 名）の実施、観光用展示物作成の協力を行った。さらに平成 30 年度には、赤穂市の観光アプリ「赤穂まちあるき」、赤穂市を紹介する YouTube、赤穂市歴史文化基本構想の資料等で本図幅が活用されている。平成 29 年度に出版とプレスリリースを行った地質図幅「鳥羽」は、平成 30 年度にジオパーク認定を目指す地元地域振興団体からの依頼で、鳥羽市長及び教育委員長出席のもと講演会を行い、加えて地元において地質見学会を行った。これら 2 例</p>	<p>GSJ の地質情報の当該地域での普及に大きな役割を果たしている。また、3 次元地形モデルはプラタモリ等で活用されており、地形・地質を理解できる人々の裾野を広げるために役立っている。</p> <p>GSJ が主導し、地質図に関わる 2 件の JIS 改正に至ったことにより、地質図の正確な利活用につながると考えられる。</p> <p>汚染土壌からの重金属溶出に係る新たな試験法について、国内規格がない上向流カラム通水試験の ISO 化によって本試験法の利用が促進され、高精度な土壌汚染評価や合理的管理の促進が期待される。また、土壌汚染のおそれを判定する環境庁告示 46 号試験の再現性を高めたことで、当該試験の結果に対する信頼性の向上に貢献し、平成 29 年度工業標準化事業表彰を受賞した。</p> <p>ベントナイト性能評価方法に係る JIS 制定により、ベントナイトを利用する企業が自ら測定を行わずともメーカーによる測定値を比較できる、各用途に適したベントナイトを効率的に選定できるなど、ベントナイト利用企業にとっての利便性の向上やベントナイト資源の有効利用につながる。特に、ベントナイトは放射性廃棄物処分施設の遮蔽材としての利用も検討されているため、施設の安全性評価の信頼性向上につながり、安全・安心な社会の実現に貢献する。本研究成果は、日本粘土学会奨励賞を受賞した他、本 JIS は経済産業省のウェブサイトにおいて、「社会的に関心の高い重要な JIS」（169 件中 4 件）として掲載された。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国内・国外に対して日本の地質行政の代表として様々な委員会、会議、プロジェクトで重要な役割を果たしたことは特筆に値する」等の高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>技術コンサルティングについては、研究職員への認知が浸透してきたため、件数が着実に増えている。金額そのものは小さい案件が多いが、公的資金を得た民間企業から 2 件で 1 億円を超える技術コ</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>は地質図幅が地域振興・地方創生に貢献した証左である。平成 30 年度は、5 万分の 1 地質図幅「糸魚川」及び「身延」の刊行に際して、記者会見形式のプレスリリースをそれぞれ当該地域で行い、いずれも新聞やウェブニュース等で取り上げられた。令和元年度は、5 万分の 1 地質図幅「本山」の刊行に際して、「世界が注目する変成岩地域の地質図が完成」と題して記者会見形式のプレスリリースを当該地域で行った他、「ひと目でわかる「地下水の地図」をウェブサイトで公開」、「ウナギやワカサギの減少の一因として殺虫剤が浮上」、「7 世紀末と 9 世紀末の東海地震の痕跡を発見」、「日本全国 440 火山の情報がひとめでわかるウェブ総合システムを開発」等の重要な成果をプレスリリースで発表し、これらのプレスリリースは大きな反響を呼んだ。</p> <p>地質情報展は平成 9 年に始まり、第 23 回となる令和元年度は「地質情報展 2019 やまぐち」と題して、9 月 21～23 日、山口大学で開催した。山口県の化石や岩石標本をはじめ、4.5 m×6 m の大きさの中国地方の巨大地質図の床貼り展示や火山噴火や重力探査を再現した実験コーナー、実体顕微鏡で観察する砂の世界、断層模型・地質模型などの各種展示を行った。また、山口大学や近隣の博物館と連携した展示や解説を行った。市内から離れた会場で台風による荒天にも関わらず 3 日間で約 950 名の来場者があった。開催期間中、山口新聞、KRY 山口放送、中国新聞の取材に対応し、活気のある会場の様子が写真入りの記事として掲載された。</p> <p>平成 28 年に産総研ベンチャーとして設立された地球科学可視化技術研究所株式会社は、プロジェクションマッピングを用いて地形・地質情報を正確に立体模型に投影する技術で、地質標本館第一展示室の他、つくば市、赤穂市をはじめとする各地の博物館、教育委員会から受注を受けて業績を伸ばしている。平成 30 年 8 月に日本薄片株式会社が設立され、平成 31 年度（令和元年度）には薄片技術を核にしたベンチャー企業の立ち上げに向けて、IC が産総研ベンチャー開発・技術移転センターと連携して必要な体制作り等について助言を行い、令和元年 6 月に産総研技術移転ベンチャー</p>	<p>ンサルティングを依頼された例もあった。今後も、技術コンサルティング制度については GSJ 内で認知・推奨し、積極的に利用するよう、研究者の意識を保っていく必要がある。知財実施契約件数については伸び悩んでおり、ソフトウェアの知財収入等の新たな知財収入を目指し IC を中心にバックアップしていく必要がある。広報活動については、いかに GSJ の研究活動が広く社会に認知されるかが課題である。プレスリリースを柱としつつ、地方でのシンポジウムの開催等、自治体や企業に向けた広報活動を展開する。また、広報についての研究者側の意識改革や広報費の明示的な予算化を行い、効果的かつ効果的な広報を展開する。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>の認定を受けた。GSJでベンチャーになる技術はそれほど多くないが、今後設立させたベンチャー企業が適切に成長していくよう、引き続きサポートしていく。</p> <p>国や地方自治体の納品要領に使われている地質図の表示に関わる日本産業規格 (Japanese Industrial Standards; JIS) A0204「地質図—記号, 色, 模様, 用語及び凡例表示」及び JIS A0205「ベクトル数値地質図—品質要求事項及び主題属性コード」の改正を、原案作成委員会を組織して行い、平成 31 年 3 月 20 日に公示に至った。</p> <p>近年、トンネル掘削や都市部の再開発において自然由来も含めた重金属による土壌汚染が社会、経済的な問題となっており、汚染土壌からの重金属溶出に係る試験方法の構築及びこれを用いたリスク評価が求められている。溶出試験法のうち上向流カラム通水試験の国際標準化及び土壌汚染の判定で用いられる環境庁告示 46 号試験改正に資する基礎的研究の実施及び科学的知見の提供を行った。上向流カラム通水試験では、GSJ の研究者が国際標準化機構 (International Organization for Standardization; ISO) の技術仕様から正式規格へのアップグレードリーダーとなり、国内外の研究機関・大学・民間企業と連携して平成 27～28 年度に標準化原案の改定のための検討・試験及び 17 機関が参加する精度評価試験等を実施し、平成 28～30 年度には、ISO TC190 SC7 WG6 内でこれらの成果の標準化原案の改定を実施した。令和元年度には、この議論を反映した原稿を作成し、最終国際規格案 (Final Draft International Standards; FDIS) の投票の後、令和元年 10 月に ISO 21268-3 として公表され、JIS 化を目指して国内委員会の準備を開始した。また、環境庁告示 46 号試験について、平成 27～29 年度には振とう速度や遠心分離、フィルター種等が試験結果の再現性に及ぼす影響を評価するとともに、平成 28 年度～平成 29 年度には環境省「土壌測定技術等に関する検討会」に GSJ 研究員が委員として参画し、科学的知見を試験方法の改正にフィードバックした。令和元年度は、改正された環境庁告示 46 号試験が土壌汚染対策法において施行されるとともに、フィルターの種類による影響に関する検討を引き続</p>	
--	--	--	---	--

<p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②</p>	<p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を 	<ul style="list-style-type: none"> マーケティングの取組状況（モニタリング指標） 	<p>き実施した。これらの研究成果は、平成 27～30 年度に IF 付国際誌 4 報で公表した。</p> <p>土木建築工事用止水剤、鋳物砂の粘結剤、ペットのトイレ砂、化粧品、入浴剤などに広く利用される粘土鉱物資源であるベントナイトは、放射性廃棄物処分施設の遮蔽材としての利用も検討され、その性能評価手法の標準化が原子力関連業界及びベントナイトメーカーの双方から強く要望されていた。ベントナイトの代表的な性能評価法であるメチレンブルー吸着量測定について、過去に日本ベントナイト工業会よりスポット法が提案されたが、測定値の個人差が大きいという問題があった。そこで、平成 27～28 年度に比色法による測定値の個人差を小さくするための研究を実施するとともに、ベントナイトに関連する企業・大学・公的研究機関の研究者を集めて JIS 化準備委員会を立ち上げた。平成 29 年度には、日本規格協会の JIS 原案作成支援制度に採択され、GSJ を事務局とする JIS 原案作成委員会で技術的な検討を開始した。経済産業省での審議を経て、平成 31 年 3 月に GSJ が開発した比色法が JIS 制定された。これらの研究成果は、IF 付国際誌 1 報、和文誌（査読有）2 報で公表した。令和元年度は、JIS 制定に関して産総研ウェブサイトで「主な研究成果」として公表した他、JIS 原案作成委員会のメンバーで再度集まり、JIS 化された手法を 5 年後もしくは 10 年後に改定することを見据えた研究展開について協議を開始した。</p> <p>平成 27 年度は他領域の研究企画室とも情報を共有し、異なる領域、地域センターに跨るマーケティング機能を強化した。平成 28 年度からは GSJ 幹部や IC による企業訪問等、直接的なマーケティングに加え、つくば及び地域センターでのテクノブリッジフェア、GSJ シンポジウムその他、学会活動を通じた専門家集団としての交流に基づくマーケティングを活用している。</p> <p>マーケティング力の強化の指標として民間資金獲得額の第 4 期中長期目標期間中の推移を以下に示す。</p> <p>平成 27 年度：0.8 億円（目標値 1.5 億円） 平成 28 年度：2.5 億円（目標値 2.0 億円）</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：マーケティング力を向上させるため、職員の意識向上に取り組んできた結果、民間資金については令和元年度の目標額 3.4 億円に対して 3.4 億円となり、目標をほぼ達成した。このことは、マーケティング力強化による成果である。</p> <p>インフラ系会社の立地問題や、資源開発に関わる技術開発、CCS、燃料地質、衛星情報、鉱物素材、鉱物資源、水資源などを通して、社会に貢献できたと考えている。この結果、これまでに増して企業に、GSJ に相談できるという認識が広がってきている。しかしながら、これらは資金力のある企業やそれら</p>	
---	---	---	--	---	--	--

<p>「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業と</p>	<p>「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企</p>	<p>図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 ・多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 		<p>平成29年度：2.4億円（目標値2.5億円） 平成30年度：3.7億円（目標値2.9億円） 令和元年度：3.4億円（目標値3.4億円）</p> <p>民間資金獲得額は年度ごとに大型民間資金の影響を受け、ばらつきがあり、平成30年度や平成28年度のようにその年度の目標額を大きく超えた年度もある。特に平成30年度は、これまでに無い1億円を越える大型共同研究が獲得できたため、目標額を大きく超える成果が上がった。内容的には、産業立地に関わる大型共同研究や、海洋資源関係の技術コンサルティングの金額が大きい。一方でこれまでであったOSL年代や古地磁気関係の技術コンサルティング依頼が縮小し、重力探査、地磁気地電流法など地球物理学的解析手法に期待が集まっている。CCS、燃料地質、衛星情報、鉱物素材、鉱物資源、水資源、作成困難な薄片作成手法に関するものなど各分野にも継続的な需要があった。令和元年度の公的外部資金（直接経費）は、17.0億円を獲得した。</p> <p>第4期中長期目標期間に入った平成27年度以降、GSJ幹部とICによるGSJ技術マーケティング会議を原則毎月開催し、特にICが継続的に集約した外部資金の状況や民間資金の目標額に対する達成率の他、マーケティング情報を共有し、結果をユニットへフィードバックしてきた。この会議では、ICが中心となって民間資金動向の情報共有を行うとともに、職員の民間資金獲得に関する助言を行っている。ここでは、共同研究や技術コンサルティングの芽がある企業やその周辺事情について情報共有を図ってきた。さらに技術コンサルティングを受注するメリットや、ランニングコストのかかる機器の運用のために継続的な民間資金を獲得することで研究に専念できることなど、民間資金獲得のメリットについて研究職員の理解を進めた。</p> <p>産総研が企業を招待して産総研全研究領域の技術を紹介するテクノブリッジフェアでは、GSJもパネル展示や領域セミナー等を実施して企業にアピールしている。平成29年度の「テクノブリッジフェア2017 in つくば」では、IC面談等により3件の共同研究と3件の技術コンサルティングに結び</p>	<p>を顧客に持つ地質コンサルタントに限られ、多くの中小零細の地質コンサルタントには、高度な技術開発や技術移転より、地質情報の整備・普及や、適度なレベルの講習が望まれているのも事実である。このため、GSJとして地質相談（令和元年度519件）や地質人材育成コンソーシアムの研修事業等（4件）により対応してきた。</p> <p>平成27年度以降、継続的に行ってきた技術マーケティング会議は、企業情報の共有と民間資金獲得技術の共有、また、リスク管理など、民間資金を獲得する上で重要な情報交換を行うことで、民間資金の獲得の機運を高めることにつながっている。</p> <p>テクノブリッジフェアは産総研全体の催しで、発表方法はパネル展示とセミナーというように統一されている。その中で、パネル展示会場での床貼り地質図展示や地質標本館ガイドツアー実施等のGSJ独自の企画を立てて、来場者へのアピール力を高めてきた。化学メーカー、鉄鋼メーカー、建設土木会社、機械メーカー等へ、GSJの保有する地質情報や技術の活用事例や各企業の抱える課題解決へのひらめき（シーズ・ニーズマッチング）を提示した結果、「テクノブリッジフェア2017 in つくば」では、3件の共同研究と3件の技術コンサルティングに結びついた。「テクノブリッジフェア2019 in つくば」では、領域として招待した4社のうちの1社と1億円を超える大型共同研究の話がまとまりつつあり、令和2年度以降に実施予定である。</p> <p>平成28年度以前のGSJシンポジウムは、ある程度の専門家向けのイベントとして開催していたが、平成29年度の富士山を対象にしたシンポジウム以降は、行政関係者、自治体関係者、民間企業の技術者や一般市民も対象にして行ってきた。また、GSJ地質ニュースの発信は継続的に行っており、GSJの研究成果の普及に役立っている。これらの活動は、GSJで行っている知的基盤の整備や橋渡し研究等の最新の成果の一般社会への実装を目指す上で効果があるものと考えている。</p> <p>土壌汚染対策に関するサステイナブルレメディエーションコンソーシアムの講演会を通じて、GSJの持つ土壌汚染の対策方法や、GSJが関与して作成している土壌汚染対策に関するISOの情報や国際組織に関する情報の普及を図り、新しい情報を企業</p>
--	--	---	--	---	---

<p>の意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材(イノベー</p>		<p>ついた。平成 30 年度の「テクノブリッジフェア 2018 in つくば」では、企業展示会への参加要請(1 件)、共同研究の課題検討(1 件)につながった。令和元年度の「テクノブリッジフェア 2019 in つくば」では、第 4 期中長期目標期間中では初めて企業 4 社を招待し、領域長をはじめとする幹部面談の他、GSJ の研究成果により深い関心を持ってもらえるように IC が会場を案内し、出展の担当研究者と懇談ができるようにした。テクノブリッジフェアのパネル展示は、令和 2 年 2 月の企業展示会へ出展予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため当該企業展示会は中止となった。地域センターが開催するテクノブリッジフェア及び類似の催しにも、その地域や対象業種に適した出展内容で毎年参加している(平成 27 年度 1 件、平成 29 年度 2 件、平成 30 年度 3 件、令和元年度 5 件のイベントに出展)。GSJ 独自の取組として、平成 29 年度から「テクノブリッジフェア in つくば」において地質標本館ガイドツアーを実施し、様々な企業に地質情報や GSJ が持つ技術に対して関心を持ってもらうように働きかけている。平成 29 年度には、参加した 15 社 32 名に対して地質調査所時代から磨き抜かれてきた薄片作製技術を宣伝し、当該技術コンサルティング 1 件の実施につながった。平成 30 年度以降は、プロジェクションマッピングや関東平野地下模型などを使って地質と社会とのかかわりを解説し、地質情報の新たな使い方について企業関係者と交流を深めた。また、薄片作製技術等、GSJ の技術の宣伝も進めた。平成 30 年度は 48 社 89 名、令和元年度は 34 社 65 名の参加があった。</p> <p>平成 27 年度は GSJ シンポジウムを開催しなかったが、平成 28 年度には東京で 1 件、平成 29 年度は東京で 3 件、静岡で 1 件の計 4 件開催した。平成 30 年度は東京と千葉で計 2 件開催した。このうち地圏資源環境研究部門は研究成果報告会として GSJ シンポジウムを毎年継続して開催している。地質情報研究部門と活断層・火山研究部門は平成 29 年度に富士山周辺の地質について、平成 30 年度は房総半島の地質に関する内容で GSJ シンポジウムを行い、それぞれ 87 名、205 名の参加者があった。令和元年度は、GSJ シンポジウム 2 件を開催した。</p>	<p>が迅速に利用できるようになっている。地質人材育成コンソーシアムで行う研修では、野外での地質調査の手法や鉱物肉眼鑑定の手法を伝授している。これらの研修内容は、企業としては必要であるものの大学では学ぶ機会が少ないものであり、社会での地質情報の利活用の推進につながっている。特に、鉱物肉眼鑑定研修については、企業の高い評価を受け、ジオバンクへの寄附につながった。</p> <p>ジオバンク事業によって、民間企業や個人からの寄附により、地質情報を必要としている地方自治体の防災担当者や地質の関連企業の技術者等の人材育成や、一般市民に対する地質に関する研究成果の発信・普及という形で、安全・安心な社会の構築に貢献した。クラウドファンディングの挑戦では、結果的に 145 名からの寄附があり、添えられた応援メッセージからは、既存の地質ファンだけでなく、新たなファンの獲得もうかがえた。産総研全体での広報活動により、クラウドファンディング挑戦に関する報道(YOMIURI ONLINE、平成 30 年 12 月 13 日)にもつながり、産総研、GSJ、地質情報展の知名度の向上にも役立ったと考えられる。外部資金獲得の新たな取組の成功だけでなく、一般市民からの地質の研究に対する興味や関心を高め、結果的に地質の研究成果を社会へ普及させる下地作りが促進されたものと考えている。「地質情報展 2019 北海道」をクラウドファンディングにより開催できたことで、地質に関する研究成果の社会実装に向けて、地方自治体の防災担当者や地質の関連企業の技術者への研究成果の普及や一般市民の地質に対する興味と防災・減災意識を高めることに貢献した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「公的外部資金、民間資金併せて、運営交付金とほぼ同額の資金を獲得している」等の高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>GSJ では、理学的な研究内容の研究者が多いこともあって、マーケティング強化のための人材育成も課題である。今後、民間資金獲得に限らず、研究成</p>	
--	---	--	---	---	--

	<p>ションコーディネータ)と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交</p>		<p>秋葉原で開催した「地下水、土壌、地中熱の基盤データ整備と利活用」では、地下水、土壌、地中熱の知的基盤整備に関連する取組、それらアウトプットの狙いや産業・社会分野への波及効果、利活用の状況を中心に紹介し、161名の来場者があった。また、横浜で開催した「神奈川の地質と災害」では、自治体や大学、研究所などが進めている地質情報整備や地質災害への対策等について紹介し、136名の来場者があった。</p> <p>GSJの月刊広報誌として、PDF及び冊子形式でGSJ地質ニュースを刊行している。平成23年度までは、外部に委託して地質ニュースを刊行してきたが、平成24年度からはGSJ地質ニュースとして自主刊行物にしている。GSJ地質ニュースのページ数は、平成27年度366ページ、平成28年度419ページ、平成29年度382ページ、平成30年度332ページ、令和元年度340ページとなっている。平成29年度以降は、編集委員会から原稿を依頼する体制が確立し、編集作業等が安定して進められる環境を整えた。引き続きGSJの研究成果の社会への実装という観点から、GSJ地質ニュースの刊行を行っていく予定である。</p> <p>産総研コンソーシアムは、参加者が資金を負担して、産総研の業務にかかる産学官連携の支援、成果の利用の促進、情報の収集及び提供等を行うものである。平成27年度に土壌汚染対策に関するサステイナブルレメディエーションコンソーシアムを設立し、講演会等を実施して土壌汚染の対策方法を民間企業と共有している他、ISOやISRA(International Sustainable Remediation Alliance)等と連携し、情報の集約や普及を行っている。平成30年度は、国際ワークショップ1回とワーキンググループの会合を2回行った。令和元年度は、Sustainable Remediation ホワイトペーパーを公開するとともに、Sustainable Remediation 研究会を4回開催し、ワーキンググループの会合を2回行った。平成29年度には、地質人材育成コンソーシアムを設立した。このコンソーシアムは、企業の社員を対象とし、会費を払って参加する研修事業を行う枠組みを提供するもので、後述するジオ・スクールの主要部分を占め、地質調査研修、地形判読研修、鉱物肉眼鑑定研修を実施している。</p>	<p>果の社会実装を進めていく上でも、社会との関係を重視できる人材の育成は重要である。このため若手・中堅の研究者には、記者発表形式でのプレスリリースによる研究成果の発信を推奨するとともに、民間企業や自治体等に向けたシンポジウム・研修会の講師等、地質情報のユーザとの密なコミュニケーションの場を経験させ、必要な人材の育成を図っている。</p> <p>テクノブリッジフェアでは地質に関係する来訪企業はそれほど多くないとの課題もあるが、異業種企業にも地質をアピールできる企画の実施等に引き続き努力する。地質標本館を通じてGSJの業務に関心をもっていただける企業も出てきており、特に薄片技術に代表されるように、企業が知らなかった技術を使った連携が増えるよう、引き続き地質標本館のショーケース機能をさらに高めていく。</p> <p>ジオバンクについては、現状では特定少数の方からの寄附に限られており、認知度を高めていくことが課題である。実施事業を明確にして着実に実行することに加え、新たに企画したクラウドファンディング等の活用によって、ジオバンク事業の知名度を向上させ、不特定多数の人から賛同を得る事業を行うことで更なる外部資金獲得を目指す。また、令和元年度、ジオ・スクールに参加した企業から本スクールに対し高い評価を受けたことが、ジオバンクへの新たな寄附につながったように、後述するジオ・スクール等の人材育成活動や成果の普及活動にも力を入れ、GSJのプレゼンスを高めることも方策の一つと考えられる。</p>	
--	---	--	---	---	--

<p>換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベ</p>			<p>平成 28 年度より、募集特定寄附金制度ジオバンクを開始した。これは産総研の評価指標としての民間資金獲得額には含まれないものの、平成 28 年度は 2 件（民間企業 1 社、個人 1 名）で約 500 万円、平成 29 年度は 5 件（民間企業 2 社、個人 3 名）で約 740 万円、平成 30 年度は 4 件（民間企業 1 社、個人 3 名）で約 30 万円の寄附を受けた。令和元年度には、地質標本館において募金を開始した他、後述するジオ・スクールとして新たに開始した鉱物肉眼鑑定研修が参加企業より高い評価を受け、ジオバンクへの新たな寄附につながった。これまでの寄附金総額は、後述するクラウドファンディングを除き約 1,320 万円となった。地質調査技術研修、地震・津波・火山に関する自治体職員研修、地学オリンピック合宿研修、GSJ ジオ・サロン、GSJ 国際研修等のジオ・スクールを、ジオバンクを利用して実施した。</p> <p>平成 30 年度には、クラウドファンディングによる「地質情報展 2019 北海道」開催の資金調達に挑戦した。当初、平成 30 年 9 月に札幌での開催の準備を進めていたが、開催予定の前日に起きた北海道胆振東部地震の影響で中止となった。地元等からの要望を受け、地質情報展開催のための資金（機材の輸送費、説明員の旅費等 200 万円）をクラウドファンディングで募集し、国民からの理解と協力、応援の下、地質情報展を開催することを計画した。クラウドファンディングへの挑戦は、産総研では初めての試みであったが、産総研の広報担当と協力した PR 動画の作成や産総研公式 Twitter での呼びかけ等、産総研全体での広報活動を展開して目標額に到達し、平成 31 年 3 月に地質情報展を開催することができた。クラウドファンディングの入金先にはジオバンクを利用した。</p>		
---	--	--	--	--	--

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機</p>	<p>ションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に</p>	<p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>海洋研究開発機構(Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology; JAMSTEC)、土木研究所との包括連携協定による協力関係を維持・推進した。令和元年度、連携大学院には、6名の教員を派遣した(東京大学、千葉大学、東北大学、東邦大学)。令和元年度の大学・公設試験研究機関との共同研究は24件(うち、海外は1件)であった。科学研究費補助金については、令和元年度、GSJ研究者が代表の73件(直接経費で1億2400万円)に加え、大学等との連携により60件(直接経費で約3,300万円)獲得した。また、クロスアポイントメント制度を利用して、令和元年度は、1名は東京大学からGSJに雇用、1名は名古屋大学からGSJに雇用、1名は島根大学からGSJに雇用されて人事交流を図った。</p> <p>文部科学省地震調査研究推進本部の調査・研究実施機関として、文部科学省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、大学、防災科学技術研究所、JAMSTECなどとともに地震に関する調査・観測を推進した。地震発生時には緊急調査結果や周辺の地質情報を速やかに地震調査委員会に報告(平成27</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠:地質図作成をはじめとする地質情報の整備には、大学と連携して取り組んでいる。令和元年度は、連携大学院へ6名の教員を派遣した。科学研究費補助金については、平成30年度に比べ令和元年度は、代表の件数で53件から73件へ、代表と分担の合計件数で129件から133件へ、それぞれ増加し、また金額でも、代表の案件で約1億900万円から約1億2400万円(直接経費)、代表と分担の合計で約1億4900万円から約1億5700万円に増額となり、大学との連携を図り基礎的な研究を推進した。</p> <p>国立の地震・火山研究機関として関係諸機関との連携した調査・研究を行い、その成果は国や地方自治体の防災計画策定に活かされている。地震時の地表変状や火山噴火時の噴出物は、その後の天候や復旧工事により変化することが多いため、状況が変化する前に調査を行うことが重要である。他機関との連携で迅速かつ効率的に情報を取得・解析することで、臨時の地震調査委員会や火山噴火予知連絡会へ速やかな報告と対応検討に貢献した。</p>	
---	---	--	------------------------------------	---	---	--

<p>関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>たが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ(OIA)」を平成28年度からの5年間で10拠点形成する</p>	<p>人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリー」を平成31年度も継続して整備する。</p>		<p>～30年度：9報、令和元年度：1報）するとともに、活断層の長期評価のための調査成果を随時報告している。また、火山噴火予知連絡会の調査・研究実施機関として、気象庁、海上保安庁、国土地理院、大学、防災科学技術研究所、国土技術政策総合研究所等と連携して火山に関する調査・観測を推進した。噴火時の緊急調査においてGSJは主として物質科学的な分析・調査を担当し、現地の気象庁職員から送付された火山噴出物を速やかに分析し、解析結果を火山噴火予知連絡会に報告する体制を整えてきた。平成27～30年度には118報、令和元年度には16報の調査報告を火山噴火予知連絡会に提出した。</p> <p>GSJは、韓国地質資源研究院(Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources: KIGAM)及び中国地質調査局(China Geological Survey: CGS)と、平成27年から2年毎に定期的な連絡会議であるジオサミット(日中韓3か国ジオサミット; Trilateral GeoSummit)を開催している。ジオサミットは、3機関の連携を強化し、共同研究や人材交流を推進することにより、東アジアにおける地球科学研究のレベルを向上させることを目標としている。それぞれの機関のトップが顔を合わせて対話し、研究協力の大きな方針を議論したり、研究者が提案する協力活動への支援を判断したりする体制を築く場としての役割を果たしている。ジオサミットの第1回会議はCGSがホストとなり平成27年4月に中国・北京で、第2回会議はKIGAMがホストとなり平成29年6月に韓国・済州市で開催された。令和元年には、GSJがホストとなり、第3回会議を7月29日～31日に北海道札幌市で開催した。第3回ジオサミットには5機関から計60名が参加した(CGS 11名、KIGAM 15名、GSJ 30名、日中韓三国協力事務局3名、CCOP事務局1名)。7月30日の本会議の後半に、活断層、GIS、3次元地質モデル、沿岸域地質の4つのテーマで分科会を開催し、それぞれの機関の研究紹介と3機関合同での協力活動の提案、議論が行われた。これらの中から、優れた成果が期待され研究協力の実現性の高い1～2テーマについて、3機関で支援を行うこととした。</p> <p>資源国や発展途上国における資源権益・インフ</p>	<p>過去10年程度、日中の地質調査所間の交流は低調であったが、ジオサミット開始を契機として交流が再開し、日中韓の3機関で、重要な研究課題に携わる研究者を互いに認識できるようになり、交流が深まった。第3回ジオサミット開催後の3機関の長意見交換により、沿岸域地質とGIS(Geoscience Information System)の2テーマについて、協力を推進することが合意された。また、CCOP等における東アジア・東南アジアの地質調査研究の推進において、3か国が協力してリーダーシップを取ることも重要で、その体制構築や調整にも役立っている。</p> <p>MOUを締結した研究機関と共同調査を実施することで、民間企業が独自では入手できない地下資源情報などを収集し、それを独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(Japan Oil, Gas and Metals National Corporation; JOGMEC)や日本企業に提供し資源権益の取得につなげることを目指しており、平成27年度以降、鉱物資源関係では、南アフリカ及び北米(米国、カナダ)のレアアース資源、アルゼンチンのレアメタル・銅・スズ・タングステン資源、ミャンマーの金・銅・スズ・タングステン・ニッケル・コバルト資源等の調査を実施した。先進国との研究協力では、ニュージーランドでの活断層掘削プロジェクト参加、カナダでの津波堆積物研究、米国での二酸化炭素地中貯留共同実験、韓国での活断層研究等を実施し、地質災害軽減や地球温暖化対策に資するための研究を推進した。</p> <p>東・東南アジア地域における地下水データベースの整備は、これらの地域の地下水管理及び自然災害対策の基盤情報となり、社会経済の安定に資するものである。今後、経済発展と共に電力需要が大幅に増大する東南アジアにおいて、省エネルギー・低炭素社会への政策変換は必須であり、地中熱プロジェクトの成果は、東南アジア諸国のエネルギー政策に貢献することが期待される。なお、地下水及び地中熱プロジェクトの成果を活用して、民間企業と共同提案した「JICA 2018年度 中小企業・SDGs ビジネス支援事業案件化調査 調査名:タイ王国 帯水層の地中熱利用による高効率冷房システム案件化調査」が採択され、令和元年度に現地調査を実施した。</p> <p>今後の世界の鉱物資源開発を考えた場合、ASEAN諸国はアフリカ、南米等と並び重要な地域である。</p>	
--	--	--	--	--	---	--

<p>ことを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>		<p>ラ整備の基盤となる地質情報の収集、及び、先進国との先端研究情報交換・共同研究による産総研の研究開発の効率的な推進を目的として、海外機関との連携を進めている。平成 27～30 年度に海外 2 機関との MOU (Memorandum of Understanding) 新規締結、8 機関との MOU の更新を行い、令和元年度には 3 機関との MOU 更新を行った。令和 2 年 3 月末時点で、16 か国 20 機関と MOU を締結している。令和元年度には、MOU の下で、アルゼンチン・ミャンマー（鉱物資源）、カナダ（津波、鉱物資源）、米国（鉱物資源、地熱）、韓国（活断層）、タイ（地質テクトニクス、地中熱、地質標本、鉱物資源）、イタリア（火山）、ロシア（粘土資源、深部流体）等の研究機関と海外現地共同調査、共同研究を実施した。</p> <p>日本企業のアジアにおける活動の支援につなげるため、また、東南アジアの地球科学の発展における日本のプレゼンスの更なる向上を目指し、CCOP 加盟国の地質調査関係政府機関と連携し、加盟国の地下資源、地質災害リスク、環境汚染等の情報収集・データベース構築を進めている。現在、CCOP の下で GSJ が技術的に主導し、地下水データベース構築及び熱帯地域での地中熱利用システム実証研究 (Phase III: 平成 27～30 年度、Phase IV: 令和元～4 年度)、地質情報総合共有システム構築（平成 27 年度～令和 2 年度）等のプロジェクトを進めている。また、アジアの代表として、国際的な全世界地質図共有のための OneGeology プロジェクト（平成 19 年度開始）を推進している。地下水プロジェクトでは、東・東南アジア地域における適切な水資源管理及び自然災害対策への貢献を目指しており、加盟国の地下水データベースを構築した。平成 27～30 年度は、年次会議を開催し、各国の水文データ整備の進捗状況報告、データの検証、及びプロジェクト遂行に係る問題点の解決を行った。平成 30 年度は Phase III の最終年次会議を開催し、各国の登録した全地下水データの検証及び解説書を作成した。最終的にコンパイルした地下水データ数は、4,483 地点となった。令和元年度に、平成 26～30 年度の成果を取りまとめたレポート「Technical Report on CCOP Groundwater Project Phase III (GW-9)」を出版し、11 月に開</p>	<p>ASEAN からの鉱物資源情報の提供を支援することは、日本の海外資源開発における基礎データ収集の上で有益である。また、現地地質調査手法やリモートセンシング手法の習得に協力することは各国地質調査所の調査能力の向上を補助することであり、各国から発信される各種情報の質を高める意味で重要である。今回の一連の研修の中で東南アジア 5 か国をカバーした国境境界のないシームレスな地質図を作成したが、これは複雑な歴史を持つ当該地域の地質を理解するといった学術的な意味での重要性のみならず、正確で連続した地質情報の上に鉱物資源情報をプロットすることで、国を跨いだ資源調査の可能性を高めるものであり、資源探査の面でも重要である。</p> <p>「東アジア地域地震火山災害情報図」印刷物及びウェブ閲覧版は、災害の全貌をとらえ難い大規模地質災害を一望できる地質情報図として、本コンソーシアムに参加している各国の様々な研究機関や教育機関から好評を得ている。また、開発した閲覧システムは、海外機関にも活用されている。例えば、フィリピン火山地震研究所 (Philippine Institute of Volcanology and Seismology; PHIVOLCS) における活断層閲覧システム (FaultFinder) の開発に協力したことが挙げられる。</p> <p>GSJ が申請チームの一員として参画した「千葉セクション」が前期-中期更新世境界の GSSP として認定され、地質時代の中期更新世（約 77 万 4 千年前～約 12 万 9 千年前）が、「チバニアン期」と名付けられることとなった。これは、地質学だけでなく日本の科学史において大きな出来事であり、地質学に対する一般市民の関心を高める他、小・中・高校生等への教育・啓蒙活動においても、大きな波及効果が期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「地元の高校の先生との連携」等で高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>GSJ では、これまで多くの大学連携によりシーズ</p>	
--	--	---	---	--

			<p>催された CCOP 年次総会で配布した。また、12 月には、インドネシア地質総局との共催で、「CCOP-GSJ-GAI Groundwater Project Phase IV Kick-off Meeting」を開催し、各国と意見調整を行い、新規に開始する Phase IV に関する活動内容を決定した。地中熱プロジェクトでは、平成 27～29 年度にタイ 3 か所及びベトナム 1 か所に設置した地中熱システムを用いて実証試験を実施した。加えて、インドネシア技術評価応用庁 (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi; BPPT) と共同研究契約を締結し、熱交換器 (50 m 孔井・2 本) を設置した。平成 30 年度にはタイ・チャオプラヤ平野南部における地中熱ポテンシャルマップを作成した (出版物 3 報 CCOP-GSJ 地下水プロジェクトレポート GW-6、GW-7、GW-8; IF 付国際誌 1 報、Chokchai et al., 2018)。令和元年度は、各地に設置した地中熱システムを用いて集中実験等を行い、経済性・環境適合性等の評価を実施した (出版物 1 報 CCOP-GSJ 地下水プロジェクトレポート GW-9; IF 付国際誌 4 報、Widiatomojo et al., 2019a, 2019b, 2019c; Shimada et al., 2019)。</p> <p>GSJ では東南アジア諸国連合 (Association of South-East Asian Nations; ASEAN) からの要請を受け、同連合で整備している鉱物資源データベースの高度利用に関する技術協力を行ってきた。平成 27～29 年度に行った協力は主として ASEAN 各国から招聘した研修員を対象とした本邦研修と、招聘研修員全員がその年度の対象国に移動して行う現地技術研修である。その内容は、広域地質図の作成に係る研究手法の学習 (国内及び相手国での実地地質調査研究を含む)、地理情報システム (Geographic Information System; GIS) を利用した鉱物資源データベースの高度利用手法の学習、及び、経済産業省主管による資源探査衛星用センサーである ASTER のデータを利用したリモートセンシングデータの基礎的利用法である。これまでの年度ごとの現地技術研修の対象国は、平成 27 年度カンボジア、平成 28 年度ミャンマー、平成 29 年度ラオスであった。本研修におけるこれまでの成果としては、インドシナ半島の 5 か国をカバーする 100 万分の 1 シームレス広域地質図 (カンボジア、ラオス、ミャンマー、タイ、ベトナムを対</p>	<p>研究を推進しているが、更なるシーズをくみ上げ、「橋渡し」を推進することが課題である。大学や国立研究開発法人、公設試験研究機関との連携をさらに深めることでより確実な橋渡し研究を推進する。海外機関との共同研究の実施においては、期待される研究成果や必要性を考慮し、重点的な研究資源の配分を行って、具体的な研究成果に繋げる。</p> <p>ジオサミットにおいて日中韓 3 機関で協力を推進することが合意された 2 テーマ (沿岸域地質と GIS) について、協力を推進するための体制を整える必要がある。ASEAN の鉱物資源データベースの高度利用に関しては、GSJ の協力により新サイトが立ち上がったものの、いまだ ASEAN が独力で運用できる段階にはない。そのため、毎年 12 月頃に開催される ASOMM+3 (ASEAN Senior Officials Meeting on Minerals; ASEAN 及び日中韓鉱物資源上級事務レベル会合) では、GSJ の継続的な協力を ASEAN 諸国から強く求められている。また、令和元年 12 月の ASOMM+3 では、GSJ に対して、鉱物資源データベース等のこれまでの研修をもとに、ASEAN 諸国の国境地域に賦存する鉱物資源の調査手法について技術指導を求める要請がなされた。これらを考慮すると、鉱物資源データベース運用や資源調査手法に関して GSJ が協力する研修を今後も継続していく必要がある。G-EVER コンソーシアムで集約してきた、複数国に影響が及ぶ大規模な地質災害に対する「国際的知的基盤情報」について、今後は、これらのデータが、引き続き関係各国で活用される形での維持・管理方法の検討を行う。例えば、CCOP では参加各国の地質情報の共有化システムの構築が進められていることから、本コンソーシアムが構築したデータをそのコンテンツの 1 つとして活用することが、今後の方向性として想定される。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>象) や、Web-GIS を利用した ASEAN 鉱物資源データベース (ASEAN Mineral Database and Information System; AMDIS) の整備等がある。シームレス広域地質図についてはタイ鉱物資源局で、また、AMDIS はインドネシア地質総局でネットに公開されている。</p> <p>アジア太平洋地域大規模地震・火山噴火リスクマネジメント (Asia-Pacific Region Global Earthquake and Volcanic Eruption Risk Management; G-EVER) コンソーシアムに参加する各国の機関と連携し、平成 28 年度に「東アジア地域地震火山災害情報図」を出版した。これは、記録として残っている西暦 1850 年以降の地震に関する情報や西暦 1400 年以降の火山噴火に関する情報を統一的な基準で収集整理し、1 枚の地質図上に表示したものである。平成 29 年度には、ウェブ上で閲覧できる情報図としての整備を進めた。情報図に掲載されている大規模災害をもたらした要因情報 (津波被災域や降灰域等) は、研究・防災行政・教育機関などから利用を望まれていることから、平成 30 年度に二次利用可能な電子データとして公開した。令和元年度には、地震震源域、津波、活断層、大規模火砕流、降下テフラ、カルデラ、地震犠牲者数のデータを新たに作成し、アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システムに登録するとともに、一部を研究資料集として公開した。</p> <p>GSJ は、「千葉セクション」申請チームメンバーの一員として、他機関と協力の下、平成 29 年 6 月に千葉縣市原市の地層「千葉セクション」を、地質年代の前期-中期更新世境界の国際境界模式層断面とポイント (Global Boundary Stratotype Section and Point; GSSP) とする申請を行った。以来、平成 29 年 11 月に第 1 ステップ、平成 30 年 11 月に第 2 ステップ、令和元年 11 月に第 3 ステップの審査を通過した。さらに令和 2 年 1 月に最終ステップである国際地質科学連合 (International Union of Geological Sciences; IUGS) の審査を通過した。これにより、「千葉セクション」は世界で 74 か所目の GSSP となり、約 77 万 4 千年前～約 12 万 9 千年前の地質時代の名称が、初めて日本の地名に由来する「チバニアン期」と名付けられることとなった。</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化するものとする。</p> <p>その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。その評価に当たって</p>	<p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化する。その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。こうした業務への貢献を産総研内で</p>	<p>・我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等については、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化する。平成31年度は特に以下の業務に取り組む。詳細については別表1に記載する。</p> <p>・知的基盤整備の評価においては、国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか、及び計量法に関わる業務を着実に実施しているかを評価軸とし、地質図・地球科学図等の整備状況、計量標準及び標準物質の整備状況、及び計量法に係る業務の実施状況を指標とする。さらに、地質情報の普及活動の取組状況、計量標準の普及活動の取組状況を評価の際のモニタリング指標として取り扱う。</p> <p>【地質調査総合センター】</p> <p>・国民生活・社会経済活動を支える地質情報の整備のため地質調査を進めるとともに、5万分の1地質図幅4区画、20万分の1地質図幅1区画を出版する。海洋地質図は久米島周辺海域を出版する。また、関東平野南部沿岸域の海陸シームレス地質図を作成する。さらに、3D地質地盤図作成に向けて東京23区の基準ボーリング調査を進める。</p>	<p>○国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか。</p> <p>・地質図・地球科学図等の整備状況（評価指標）</p> <p>・地質情報の普及活動の取組み状況（モニタリング指標）</p>	<p>GSJにおける「知的基盤の整備」は、地質の調査とその情報整備を担うもので、そこから展開する社会への「橋渡し」研究のベースであり、ナショナルセンターとしてのGSJの研究開発活動の根幹を成すものである。現在の「知的基盤の整備」は平成23年度から令和2年度の第2期知的基盤整備計画に基づいており、その計画達成に向け、令和元年度においても着実に陸域地質図・海洋地質図の整備、日本周辺海域の鉱物資源に関する情報の整備等を推進し、当初の年度目標を達成した。ここでは主に運営費交付金を使用し、地質図など地質の情報整備を推進するとともに、世界トップレベルの研究能力の維持や、技術コンサルティングの事業拡大を目的とした研究環境の整備を推進した。また、令和3年度以降の次期計画における新しい形の知的基盤情報の整備の在り方を見据え、より広い地質情報の利活用や、地域性及びニーズ等を意識した取組を開始した。地球科学図等の整備として、令和元年度は5万分の1地質図幅6図幅、20万分の1地質図幅2図幅を出版した。また、令和元年度には“地下水の地図”である水文環境図をウェブ公開した他、第4回CCOP地質情報総合共有プロジェクト国際ワークショップを開催する等、CCOP地質情報総合共有プロジェクトを主導した。</p> <p>知的基盤の整備における主な成果として、以下の研究項目が挙げられる。</p> <p>・5万分の1地質図幅、20万分の1地質図幅及び20万分の1日本シームレス地質図V2</p> <p>平成23年度から令和2年度の国の第2期知的基盤整備計画に基づき、5万分の1地質図幅及びシームレス地質図の整備を行なっている。目標である10年間で5万分の1地質図幅40区画の出版を達成するため、年間平均4区画の出版を目指し、第4期中長期目標期間中も着実に調査と公表を進めた。平成27年度から平成29年度までの3年間に、5万分の1地質図幅13区画の原稿を完成させ、うち9区画の印刷出版を行った。この間、第4期中長期計画にはなかった20万分の1地質図幅「松山」(第2版)の印刷出版も行った。さらに、</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：・5万分の1地質図幅、20万分の1地質図幅及び20万分の1日本シームレス地質図V2</p> <p>これまでGSJが出版してきた5万分の1地質図幅及び20万分の1地質図幅は、公的機関、例えば原子力規制委員会の原子力発電所や核燃料施設等の新規規制基準適合審査で利用され、社会基盤の安全・安心に貢献している。また、民間の地質調査会社が提出する地質調査の業務委託報告書等では、該当地域の5万分の1地質図幅及び20万分の1地質図幅はほぼ必ず引用され、社会基盤の整備に貢献している。</p> <p>近年では、5万分の1地質図幅の出版と同時に行うプレスリリースにより、該当する地域の地域振興及び地方創生に貢献している。最新の5万分の1地質図幅をもとに編纂する20万分の1地質図幅改訂を反映させた20万分の1日本シームレス地質図V2の利用も各自治体や公的機関へと広まり、ウェブでのヒット件数も年間約3億件と高い値を維持している。</p> <p>5万分の1地質図幅については、第2期知的基盤整備計画において10年で40区画、1年平均4区画の完成が計画されており、これに沿って、第2期知的基盤整備計画の最終期間である令和元年度と令和2年度の合計で、少なくとも8区画を完成させることを計画していた。このため、令和元年度は4区画の印刷出版を予定していたが、各研究担当者の努力により令和元年度に6区画の印刷出版という成果をあげた。5万分の1地質図幅は、それぞれ現地調査に約3年、分析と解釈・考察を踏まえて印刷出版までに約5年を要する。従って、各図幅の印刷出版は、令和元年度のみでの努力によるものではなかったが、地元や業界等の強いニーズに早く応えるために、令和元年度に出版を加速した。</p> <p>地元や業界等のニーズとしては、火山防災(十和田)、地震防災(角館、本山)、天然ガス田(上総大原)、窯業資源(明智)、自然観光資源(十和田、馬路、角館)があった。また、いずれの区画も学術的に重要な地質を含んでおり、特に、本山、十和田、明智などはプレートテクトニクス、日本列島の形成</p>
--	--	---	---	--	--

<p>は、PDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をすることが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用するものとする。</p> <p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 【難易度：中】 地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取組</p>	<p>評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をしていくことが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用する。知的基盤整備の計画においては、国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか、及び計量法に関わる業務を着実に実施しているかを評価軸とし、地質図・地球科学図等の整備状況、計量標準及び標準物質の整備状況、及び計量法に係る業務の実施状況を指標とする。さらに、地質情報の普及活動の取り組み状況、計量標準の普及活動の取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。さらに、国が主導して平成26</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地質災害に強い社会構築のため、昨年から引き続き糸魚川ー静岡構造線断層帯や日本列島沿岸5地域での地震・津波履歴調査を行い、国へ情報提供を行う。また、防災上重要な4火山以上で火山地質図作成の調査を進める。さらに、中国地方のテクトニックマップの取りまとめを行う。 ・国の中深度処分及び地層処分の基準整備に向け、地質変動事象に対する深部流体の移動や周辺地層への影響等の評価・検討を行う。 ・非在来型エネルギー資源の創出に向け、メタン生成菌、メタンハイドレート、超臨界地熱の開発研究を進める。 ・機能性鉱物材料の実用化に向け、技術開発を進める。 ・地下環境保全のため、四国地域表層土壌評価基本図の整備に向けた試料採取と分析を集中的に行う。また、山形盆地（改訂版）、和歌山平野の水文環境図を整備し、他の地域の調査・編集を進める。 ・CO2 地中貯留の実現のため、苫小牧CCS試験サイトで圧入時の重力モニタリングの観測精度の高度化を進める。 ・国土の適切な利用と保全などを目指して、地質情報等の体系的な管理、効果的な発信、社会利用の拡大を進める。 		<p>20万分の1日本シームレス地質図V2の正式公開を行った。平成30年度の成果としては、5万分の1地質図幅「十和田湖」、「本山」、「上総大原」の3区画の原稿を完成させ、「糸魚川」、「身延」、「網走」、「吾妻山」の4区画の印刷出版を行った。さらに、年度計画にはなかった20万分の1地質図幅「高知」（第2版）の印刷出版も行った。令和元年度は、5万分の1地質図幅「本山」、「上総大原」、「十和田湖」、「馬路」、「明智」、「角館」の6区画の印刷出版を行い、当初の年度計画にはなかった20万分の1地質図幅「輪島」（第2版）、「広尾」（第2版）の2区画の印刷出版を行った。</p> <p>地質図幅が社会の中で多様に活用されるために、地質図幅の認知度を向上させることが重要である。平成28年度に出版した5万分の1地質図幅「播州赤穂」では、“赤穂市は恐竜時代のカルデラの中にできた町だった”と題したプレスリリースを行い、大きな反響を呼んだ。平成29年度には、5万分の1地質図幅「鳥羽」を“恐竜化石はなぜ鳥羽で見つかったのか？”、5万分の1地質図幅「観音寺」を“香川を作った1億年の歴史”とそれぞれ題して、出版とプレスリリースを同時に行い、地域での反響を呼んだ。平成30年度は、5万分の1地質図幅「網走」を“微小な化石を新たな手がかりに、北海道東部の地質を解明”と題して、5万分の1地質図幅「吾妻山」を“活火山を含む吾妻山地域の成り立ちを解明して地質図に”、5万分の1地質図幅「糸魚川」を“日本を分断する糸魚川ー静岡構造線最北部の謎が明らかに”、5万分の1地質図幅「身延」を“南部フォッサマグナ（伊豆衝突帯）の歴史を凝集した身延地域の地質図を刊行”と題して、それぞれ出版とプレスリリースを同時に行い、出版した地域での成果普及と認知度向上に務めた。特に、平成30年度に公開した「糸魚川」と「身延」は、糸魚川ー静岡構造線沿いの北側と南側に位置する地域であり、プレート境界や活構造の存在を改めて社会へ発信し、多数のメディア報道につながった。20万分の1地質図幅「高知」（第2版）については、“四国に残された日本列島5億年の歴史”と題して、「主な研究成果」として広報を行った。</p> <p>平成29年度に20万分の1日本シームレス地質</p>	<p>の解明に新たな知見を加える画期的な地質図幅となった。</p> <p>また、平成29年度に、日本の陸域全体をつなぎ目のない地質図として表現した20万分の1日本シームレス地質図の第2版をウェブ公開したが、その元となる各区画の20万分の1の地質図幅については、作成から相当の年月を経ているものがあり、改訂を進める必要がある。そのため、第4期中長期目標期間においても新たな20万分の1地質図幅の作成を進めてきた。平成27年度に1区画（松山）、平成30年度に1区画（高知）をそれぞれ出版した。令和元年度は2区画（輪島、広尾）を出版することができた。20万分の1地質図幅は、編集のみではなく、補完的な現地地質調査も必要であり、1年で2区画の出版は極めて高い成果と言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海洋地質図 海洋地質調査における高密度で画一的な反射法音波探査データは、海域の活断層などの解析に不可欠な情報であり、国の防災・減災・国土保全等の施策に向けた基礎情報として活用されている。例えば、地震調査研究推進本部が行っている日本周辺の海域活断層の評価への利用が挙げられる。さらに海洋風力発電やインフラ整備に利用される構造物等の安全評価のための基礎情報として利用されている。 ・沿岸域の地質・活断層情報の整備 これまで整備・出版してきた海陸シームレス地質情報集は、各地域の防災意識の向上に貢献し、自治体の防災・減災対策に関する基礎情報として活用された。平成28年度には、駿河湾北部沿岸域の活断層に関する成果について、プレスリリースを行った。中部・東海地域の地震・活断層に対する防災関連のTV放映や新聞報道に取り上げられ、社会の防災意識の向上に貢献した。また、平成29年度に駿河湾北部沿岸域の地質情報整備の成果をGSJシンポジウムとして静岡県地震防災センターで紹介し、地元市民への地質災害に対する防災意識向上を目指すとともに、防災先進県である静岡県との連携も深めた。平成30年度には、房総半島沿岸域、令和元年度には相模湾沿岸域の地質情報整備の成果を、 	
---	--	---	--	--	---	--

<p>が求められているため。</p>	<p>年度から毎年定期的に行うことになった知的基盤整備計画の見直しとも連動し、PDCAサイクルを働かせる。</p> <p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 【難易度：中】</p> <p>地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取り組みが求められているため。</p>			<p>図 V2 の正式公開を行った。平成 18 年に公開された 20 万分の 1 日本シームレス地質図は、平成 4 年に発行された 100 万分の 1 日本地質図第 3 版の凡例を基にした凡例を用いたものであった。当時とは地質区分の考え方も変わってきたため平成 4 年以降の研究の進展を踏まえて、最新の地質の知見に基づいて凡例を全面的に再編纂した。階層構造化した凡例を基に全国すべての 20 万分の 1 地質図データを完全に再編纂し、凡例数は従来の 386 から 2,400 超へと 6 倍以上に詳細化した V2 版を作成した。正式公開を行った平成 29 年度には、宮崎県地理情報システム「ひなた GIS」の基図として利用された。平成 30 年度には農業・食品産業技術総合研究機構の「土壌図インベントリー」に組み込まれ、地質図と土壌図を並べて閲覧できるようになった。令和元年度には、国土地理院の地理院地図からも閲覧できるようになった。</p> <p>・海洋地質図</p> <p>日本周辺海域において、第 2 期知的基盤整備計画に基づき、海洋地質図（海底地質図・重磁力図・表層堆積図）の作成を進めてきた。第 4 期中長期目標として、これまでに実施してきた主要 4 島周辺の整備完了と海底地質図、重磁力図や表層堆積図の出版、そして平成 20 年度から調査を進めてきた南西諸島海域の海洋地質図の作成・出版を行ってきた。また、第 4 期中長期目標期間の始めの平成 27 年度に、「室蘭沖表層堆積図」を出版し、主要 4 島周辺の全 49 区画の整備が完了した。平成 28 年度は「金華山沖表層堆積図」と「見島沖海底地質図」を出版した。平成 29 年度は「響灘海底地質図」を出版した。南西諸島海域は、海洋調査を実施し、報告書を各年度で発行しながら、平成 30 年度までに沖縄島、徳之島、奄美大島、宮古島、石垣島、西表島周辺の海域調査が完了した。平成 28 年度は「沖縄島北部周辺海域」の海洋地質図を出版した。平成 30 年度は、「沖縄島南部周辺海域」の海洋地質図を出版し、“沖縄島の成り立ちには南北で大きな違いがあることを発見”と題したプレスリリースを行った。令和元年度は、7 月～8 月の採泥航海において、188 地点の表層堆積物の採取を行った。8 月の航海では、与那国島周辺海域の 1442.4</p>	<p>それぞれ地元の千葉県、神奈川県で開催した GSJ シンポジウムで公表し、市町村自治体、民間企業、研究機関等に GSJ の研究成果を普及することができ、自治体や企業との連携を進めた。</p> <p>・CCOP 地質情報総合共有システム</p> <p>CCOP 地質情報総合共有システムにより、社会に役立つ情報の提供、ユーザからのアクセスの向上、地質災害・環境・資源関連情報の提供、各種アウトリーチ活動での利用が図られる。CCOP 地質情報総合共有システムでは、東・東南アジア地域の地質や地震、津波、火山関連の情報、鉱物資源、地下水、地熱などの資源関連情報、衛星画像データなどが閲覧できる。また、GIS ソフトウェア上で重ね合わせて利用できるため、各方面で様々な目的での利用が可能である。例えば、海外に進出予定の企業が現地の地質・災害・鉱物資源・地下水などの情報を入手して事前の検討を行う、大学や研究機関での地質関連の研究に役立てる、ジオパークや教育機関で利用する、一般旅行者が利用するなどの用途が期待できる。</p> <p>世界各国の地質調査所が協力して進めている、ウェブによる全世界地質図提供プロジェクト OneGeology では、平成 19 年度から 10 年以上かけて 500 程度のデータを公開しているのに対し、CCOP 地質情報総合共有システムでは、東・東南アジア地域各国の協力を GSJ が呼びかけ、5 年程度で 800 以上のデータを公開するに至っている。CCOP 地質情報総合共有システムの公開については、日刊工業新聞など新聞紙 3 紙に掲載された。</p> <p>・水文環境図</p> <p>経済的な水資源として、そして災害用水源としての地下水の利用が進む一方、水循環基本法では地下水の公共性が謳われており、利用と保全の葛藤が顕在化しつつある。環境、経済、防災面での地下水の情報はますます重要になっており、散在している過去の地下水データと野外調査によって得られた最新の知見を取りまとめた「地下水の地図」をウェブにて公開することは、地下水を利用する企業や、そのような企業を誘致する地域にとって有益である。</p> <p>水文環境図及び全国水文環境データベースのウ</p>	
--------------------	---	--	--	---	--	--

			<p>海里の反射法音波探査を実施した。平成 20 年度に開始し、12 年間に及んだ南西諸島周辺海域の海洋地質調査は完了した。12 年間の総計で 1,130 点に及ぶ表層堆積物の採取を行い、24,664.8 海里の音波探査断面に加えて重力・磁気データを取得できた。これらの成果は、令和 2 年度以降、海洋地質図としてまとめて出版していく予定である。また、海上保安庁の運用する海洋状況表示システム（海しる）（平成 31 年 4 月 17 日一般公開）にレイヤーの一つとして海底地質図が利用されることとなった。再生可能エネルギー業界、水産業界、海洋調査・工事関係者などに好評とのことで、アクセス数も上位であり（4 月～10 月で 15,466 アクセス（レイヤーの情報選択数））、人気コンテンツの一つになっているとのことである。</p> <p>GSJ は国の唯一の海洋地質の調査機関として地質調査所時代から海洋調査・海洋地質図整備を続けており、長年培ってきた海洋調査の技術ノウハウを多く持つ。この技術ノウハウを継続し、次の世代へ伝えるため、海洋地質図整備を通じて東京大学や東京海洋大学等を含めて大学院生を産総研リサーチアシスタント等で雇用し、実際の調査航海で指導することで人材育成にも取り組んだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・沿岸域の地質・活断層情報の整備 <p>人口・インフラが集中する沿岸域における地質災害の軽減を目指して、相模湾～房総半島沿岸と伊勢湾・三河湾沿岸の地質・活断層を調査してきた。平成 28 年度は、20 万分の 1 駿河湾北部沿岸域の海陸シームレス地質情報集、及び富士川河口断層帯及び周辺地域の 5 万分の 1 地質編纂図として取りまとめた海陸シームレス地質情報集「駿河湾北部沿岸域」を出版し、“富士川河口断層帯の位置を陸・海で連続的（シームレス）に特定”と題してプレスリリースを行った。平成 29 年度は駿河湾北部の海陸の断層の連続性を含めた最新の研究成果を、静岡県と東京都にて開催した第 25、26 回 GSJ シンポジウム（来場者数それぞれ 87 名、102 名）において紹介した。平成 30 年度は、房総半島沿岸域の調査結果を取り纏めた海陸シームレス地質情報集「房総半島東部沿岸域」を出版した。さらに、千葉県で開催した第 30 回 GSJ シンポジウム（来場</p>	<p>ウェブ公開については、プレスリリースに対する反響が大きく、京都新聞等で 14 件報道された他、経済専門誌「週刊ダイヤモンド」において、企業による水文環境図の活用事例の紹介記事が掲載された。</p> <p>平成 27 年 7 月に閣議決定された水循環基本計画において「持続可能な地下水の保全と利用の推進」のための施策として「地下水マネジメント」が位置づけられた。内閣官房水循環政策本部が地下水マネジメントの進め方等を紹介するために作成した資料「地下水マネジメントの手順書」において、水文環境図は、地下水マネジメントの導入段階において有用な地下水情報の基礎資料として紹介された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・精密地球化学図 <p>地球化学図は、各種の環境影響評価におけるバックグラウンド情報として、日本学術会議や中央環境審議会などで基礎情報として活用されている。また、カリウム及びウラン、トリウム含有量から間接的に求めた大地からの自然放射線量の分布図は、福島第一原発事故時の放射線影響評価に活用された。中部地方では、現在、JR リニア新幹線の工事が行われている。中部地方の精密地球化学図の公開によって各地域の詳細な元素の濃度情報を提供できることから、リニア新幹線建設発生土中の重金属元素による汚染評価の基礎情報として活用されることが期待される。これまで地球化学図は専門家による利用が主であったが、取材対応を通じて、一般国民が元素の存在を身近に感じ、環境問題等への理解が進むことが期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都市域の 3 次元地質地盤図 <p>3 次元地質地盤図は、地質災害リスク評価や都市インフラ整備、地下水流動・地質汚染調査、不動産取引等への利用が期待される。3 次元地質地盤図の公開を前にプレスリリースを行い、平成 30 年度には、千葉日報他、新聞 4 紙に記事が掲載された。これまでに自治体の地下水流動・地質汚染調査に 3 次元地質地盤図の地質構造モデルが利用されている他、国の地震ハザードマップ作成において GSJ のボーリング調査データ及び 3 次元地質モデルデータを提供した。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>者数 205 名) において、太平洋プレートによる海から陸に至る大規模な地殻変動を復元できた成果を発表した。令和元年度は、「伊勢湾・三河湾沿岸域」調査の最終年として、鈴鹿市において沖積層ボーリング、四日市市でボーリングと地震波探査、名古屋市でボーリング解析と海域音波探査、西尾市で微動アレイ探査と重力異常探査を実施した。四日市市では垂坂断層、西尾市では横須賀断層、名古屋市では地下の隆起構造に関する新たな知見が得られた。また、「相模湾沿岸域」調査を取りまとめ、海域の地質構造、相模平野の第四系の地質構造等の新知見が得られた。第 32 回 GSJ シンポジウム「神奈川の地質と災害」(来場者 136 名) では、「相模湾沿岸域」の成果である国府津―松田断層帯の活動評価を発表した。</p> <p>・ CCOP 地質情報総合共有システム</p> <p>東・東南アジア地域の CCOP に加盟する各国の地質調査機関では、これまで長年にわたり、地質図を始め、多くの地質情報を出版してきた。しかし、これらの地質情報はいまだに紙ベースであることが多い。電子化されていても一部が画像データや PDF データとして公開されていることがほとんどであり、それらを利用するには、様々な障壁があった。そこで、各国の地質調査機関が保有する各種地質情報について数値化を促進し、国際標準形式で共有化する本プロジェクトを、平成 27 年に GSJ が主導し立ち上げた。CCOP 地質情報総合共有プロジェクトは、CCOP 参加各国が保有する各種地質情報の数値化を進め、国際標準形式でウェブ公開し、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とする。具体的には、(1)地質情報の共有化、(2)地質情報の社会への還元、(3)国際標準化、(4)各国スタッフの能力向上、を実施する。本プロジェクトは、平成 26 年 10 月にパプアニューギニアで開催された CCOP 管理理事会で、日本が提案し了承された。</p> <p>平成 27 年 9 月にタイでキックオフ会合が開かれ、11 か国から 23 名の代表が参加し、本プロジェクトの目標、今後の計画、データポリシーなどを合意した。平成 28 年 9 月にインドネシアで第 1 回国際ワークショップを開催し、暫定的な CCOP 地質</p>	<p>・活断層データベース及び津波堆積物データベースの整備</p> <p>知的基盤情報として整備された調査結果は、地震調査研究推進本部に提出され、国の活断層・海溝型地震の長期評価に活用されている。継続的な機能改修により利便性が向上した活断層データベースの利用は社会へ広まり、被害地震のない期間でも一日に数千アクセス程度、被害地震直後には一日に数万～数十万アクセスと極めて関心の高いデータベースとなった。津波堆積物データベース整備によってまとめられた津波浸水履歴情報は、各自治体の津波ハザードマップの検討に活かされることが期待される。</p> <p>・火山地質図及び火山データベースの整備</p> <p>平成 28 年度に約 50 年ぶりに改訂した富士火山地質図(第 2 版)は、山梨県・静岡県による噴火時の避難ルートを示した「富士山避難時ルートマップ」や、国の防災関連機関も含めた富士山火山防災対策協議会による富士山ハザードマップ改定のための想定火口範囲の選定に活用された。八丈島火山地質図は取り纏めの段階から、東京都火山防災協議会に地質情報を提供し、ハザードマップや噴火警戒レベルの設定の基礎資料として活用された。「20 万分の 1 日本火山図」は、日本の約 440 の火山の情報を網羅しており、上記のような活用事例から、今後、国や自治体によって防災やインフラ整備のための基礎的な情報として広く利用されるものと考えられる。プレスリリース記事に対するアクセス数も多く、ウェブニュース記事で紹介された(BtoB プラットフォーム業界 Ch)。</p> <p>・地質データベースの機能強化等の地質情報の二次利用促進に向けた取組</p> <p>配信データの標準化により国土地理院のウェブサイト「地理院地図」との連携が可能となり、「地理院地図」に GSJ 地質図が掲載された。今後、災害時などの基礎情報の提供に活用されることが期待される。また、これにより、GSJ ウェブサイト及び公開されている地質情報の利用増加が見込まれ、市民の防災・減災意識の向上が期待できる。地質図 Navi については、着実にアクセス数が増え、地質情</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>情報総合共有システムへのデータ掲載の技術講習、各国の5年間のデータ整備計画を検討した(9か国から47名参加)。平成29年12月にラオスで第2回国際ワークショップを開催し、システムの開発についての討論や、モバイル版の技術講習を行った(10か国から22名参加)。平成30年度は、9月にマレーシアで第3回国際ワークショップを開催し、技術講習や今後に関する議論を行うと共に、本システムを正式公開した(11か国から45名参加)。さらに、ASTER衛星データの登録システムを開発した。</p> <p>CCOP 地質情報総合共有システムは、Open Geospatial Consortium (OGC)による国際標準技術を用いている。相互運用性の向上、他のOneGeologyなどの国際プロジェクトとの連携などが期待できる他、オープンソースであるため維持管理が容易である。Web-GISやデータベース構築技術の普及、各国スタッフへの教育、講習会やマニュアルによる技術移転などを進めている。</p> <p>このシステムは、CCOP参加各国の地質関連データを共有する総合プラットフォームとなっており、比較的簡便に、地質関連データをシステムに掲載する機能を提供できる。現在、地質図、地震、火山、地質災害、環境、地球物理、地球化学、地下水、地熱、リモートセンシング、地形図など、全部で800以上のデータが掲載されている。また、国ごとやプロジェクト単位でポータルサイトを作成する機能があり、各国のポータルサイトの他、ASEAN 鉱物資源データベース、CCOP 地下水プロジェクト、OneGeology プロジェクト(アジア版)等のポータルサイトがある。そして、モバイルデバイス用のサイトも用意されている。このシステムにおいて、作成中のデータなどはアクセスコントロール機能により、関係者だけが閲覧できるような仕組みを提供している。</p> <p>平成30年9月にCCOP地質情報総合共有システムを正式公開した。正式公開に伴って、プレスリリースを行った。産総研の開発したウェブシステムを本プロジェクトにおいて国際標準としてアジアに展開することにより、CCOP参加各国の各種地質情報(地質図、鉱物資源、地震火山災害、地滑り災害、地下水等)を一元的に閲覧検索し効果的な</p>	<p>報の普及に貢献している。地質図 Navi の平均訪問数は、平成27年度の2.6万回/月から、令和元年度は3.8万回/月に増加した。平成29年度には、GSJがそれまでに整備してきた地質図、火山、活断層、地熱、油・ガス田、金属鉱床、地下水等に関するマップやデータベース(20万分の1日本シームレス地質図、日本の火山(第3版)、活断層データベース、全国地熱ポテンシャルマップ、日本油田・ガス田分布図(第2版)、日本炭田図(第2版)、国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集(第2版)が、我が国で唯一の、統一された品質が保証されている全国網羅情報として参照され、火山・断層・地熱の影響が大きい場所や軟弱地盤、鉱物資源等の賦存地域等の判断資料として、平成29年7月に経済産業省資源エネルギー庁により公開された「科学特性マップ」の作成・公開に大きな貢献を果たした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質情報の社会利用に向けた実用化開発 ジオ・ビューにより、地質情報を使ったサービス産業等を生み出すことが期待される。複数の企業等から、地質情報の利用について新たなニーズ表明があり、今後の連携へ向けた企業との相談を進める予定であり、また、アンケート調査等を通じたマーケットサイズやユーザ分析を進めている。このように、社会ニーズにマッチした形で地質情報の整備・発信を行うことで、経済的価値だけでなく、安全・安心などの社会的価値の創出に貢献する。特に、地質情報が企業活動を通じて広く利用され、事業化や産業化の促進に貢献する。 ・地質情報の成果普及活動 地質標本館全体のストーリーを「地質研究の過去、現在、未来」と定めて、展示物の更新や配置換えを行った結果、来館者からは分かりやすい展示になったと好評を得た。また、SNS等を通じた広報に加えて、地質や地形についてのテレビ番組の影響による地質への興味の高まりも受け、地質標本館への来館者数も増加傾向にある。さらに、「サイエンスフェスタ in 秋葉原」(平成30年7月)やJR東日本広報誌トランヴェールの特集記事(平成31年1月号)などツーリズムとも連携して情報発信を強化しており、今後の更なる来館者増加が期待される。こ 	
--	--	--	--	--	--

				<p>利用が可能となった。令和元年度には、CCOP 地質情報総合共有システムについて、外部サイトデータの表示機能、野外調査データのモバイルデバイスからの登録機能等を新たに開発し追加した。10月にカンボジアで第4回CCOP地質情報総合共有プロジェクト国際ワークショップを開催し（12か国から23名参加）、プロジェクトの進捗、システム開発の内容に関する検討、各国のデータ追加登録の進捗状況報告、システムの実習、今後のプロジェクトの内容に関する議論を行った。7月に札幌で開催された日中韓ジオサミット、11月にタイで開催されたCCOP総会でも、CCOP地質情報総合共有システムに関する発表や検討会合を実施した。地質情報の質と量の充実化を進め、令和2年3月現在、地質図、地震、火山、地質災害、環境、地球物理、地球化学、地下水、地熱、リモートセンシングなど、13か国14機関から800以上のデータ、100以上のマップカタログ、19のポータルサイトが公開されている。</p> <p>・水文環境図</p> <p>安全で良質な地下水の利用に向けて、日本全国の平野や盆地を対象に、地下水の資源・環境に関する情報を体系的に取りまとめたマップを、水文環境図として作成・公表してきた。平成27年度に水文環境図「富士山」のCD-ROM版を出版し、平成29年度には静岡県環境衛生科学研究所からの依頼により水文環境図のプロジェクトマップのイベント展示に協力した。平成30年度は「勇払平野」、「筑紫平野（第2版）」、「大阪平野」、「山形平野（第2版）」、「和歌山平野」のウェブ版の出版に向けた整備を進めた。水文環境図のウェブ版は、これまで提供してきたCD-ROM版の水文環境図と同様の操作が可能となっており、多様な地下水の情報をユーザ自ら組み合わせて閲覧できる。令和元年度には、水文環境図（No.3「関東平野」、No.7「熊本地域」、No.8「石狩平野（札幌）」、No.9「富士山」）のウェブ化を行い、さらに上記の水文環境図のうち、「勇払平野」、「筑紫平野（第2版）」、「大阪平野」のウェブ版を出版した。あわせて、これまで公表してきた各地域の水文環境図の一部を取りまとめて全国水文環境データベースを作成し、ウ</p>	<p>れらのこともあって、平成30年度の年間来館者は49,919人（平成29年度比6.7%増、第4期中長期計画当初比127%）であり、昭和55年の開館から平成30年度までで累計入館者120万人を達成した。さらに、令和元年度の年間来館者は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため令和2年2月28日から臨時休館であったにもかかわらず、開館初の5万人を達成した。様々な機関との連携の観点では、地域への地質情報の発信力を強化し、地質研究の成果を社会へ繋ぐ活動が強化された。特に、熊本地震の巡回展は、平成30年度までの累計で、日本各地で延べ9万人が来館するなど好評であった。静岡県地震防災センターとは、平成29年度の第25・26回GSJシンポジウムの開催を機に、地質情報の活用を自治体・住民へ繋ぐ連携の拠点を得ることができた。さらに、自然科学に対する知識だけでなく、新産業のヒントになる展示、解説を充実させてきたことで、今後の企業連携にも期待が持てることが明らかとなった。例えば、テクノブリッジフェアでの地質標本館ツアーへの参加企業が平成29年度は15社だったが、平成30年度は48社、令和元年度は47社となっており、ショーケースとしての機能が強化されたと考える。これらの取組により、例えば薄片技術ではこれまでに合計2件の技術コンサルティングを実施した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「5万分の1地質図幅を1年で6図幅出版したのは大きく評価できる」、「水文環境図を様々なデータと地質を重ね合わせた形での可視化を行うことで、企業や自治体の要望に応える形での研究成果の発信と利活用醸成が実現できる環境を整えたことは特筆すべき成果である」、「地域の水文環境図のウェブ公開が良い成果」、「ジオ・ビューの製作が開始されるなど、我が国のオープンデータ戦略をサポートする事業が計画的に進展している」等の高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>CCOP地質情報総合共有プロジェクトでは、デー</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>ウェブ上で公表した（プレスリリース1件）。なお、このうち水文環境図「大阪平野」については、FREA地中熱チームによる地中熱ポテンシャルマップのベースとなった（プレスリリース1件、新聞等報道6件）。全国水文環境データベースは、第2期知的基盤整備計画では謳われていなかったが、全国統一の基準で地下水の情報を表示し、地域差を明確化した画期的なデータベースである。</p> <p>・精密地球化学図</p> <p>陸から沿岸海域における元素の分布と移動・拡散過程の解明や、環境汚染・資源探査評価のために、自然由来の元素濃度（バックグラウンド値）の把握を目的として、第3期中期目標期間までに、日本全土における有害元素を含む53元素の分布が一目でわかる地球化学図を作成した。全国から約3,000個の河川堆積物、沿岸域から約5,000個の海底堆積物を採取し、化学分析を経て、全国の海と陸の地球化学図を平成22年に整備した。本地球化学図は、10kmメッシュで約3,000個の堆積物試料という試料数密度を設定し、全国版の整備を進めた。自然由来のバックグラウンド値の把握を目的としていたため、明らかに汚染を受けている試料の採取を避けた結果、東京などの大都市圏周辺域においては、試料の採取地点が極めて少なくなった。そこで、第4期中長期目標期間では、大都市圏周辺域において、過去の環境汚染の解明にもつながる、詳細な元素濃度分布図の作成を目的として、陸域の試料採取密度を全国図の10倍の密度に増やした「精密地球化学図」の作成を進めてきた。平成27年度には「関東の地球化学図」を公開した。また、全国版の地球化学図と関東の地球化学図の情報をウェブサイトにて公開した。平成29年度に3次元地図表示用ライブラリである「Cesium」を用いて3次元地図上に全国・地方の地球化学図を重ね合わせて表示する機能を構築し、3次元地球化学図として公開し、銅、鉛、水銀、クロムの4元素を表示した。3次元地球化学図では、試料採取地点をピンで地図上に表示させ、ピンの長さで元素濃度を示す。それぞれのピンをクリックすると試料の詳細情報を表示させ、地球化学図を見ながら試料の様々な情報が表示され</p>	<p>タの更なる拡充による質と量の充実化が課題であり、そのためにCCOPを通じて各国機関との一層の連携を推進する。そして、東・東南アジア地域の地質関連情報が広く世界で活用されるようにするため、OneGeologyなどの各種の世界的なプロジェクトと連携し、GSJが中核となり、東・東南アジア地域の総合データベースとして発展させていく。</p> <p>地質図は、社会ニーズを十分に汲み取った、地域振興・地方創生のための公共財及び基盤情報で在り続けることが課題である。そのために、今後も高品質の地質図を提供することを第一とし、加えて、調査地域でのプレスリリース等を活用して、土木業界や地元自治体等への認知度を高める取組を進める。また、幅広いニーズに対応可能な柔軟なシステムづくりを目指し、ウェブによる20万分の1日本シームレス地質図V2の配信など利用する側が応用しやすい形での情報提供の手段や形態の工夫を今後も行おう。地質のナショナルセンターとして、GSJは質の高い地質図を提供し続けることが課題である。その技術を継承する若手人材の育成を行うため、平成29年度から再開した修士型研究職員採用を今後も積極的に進める。また、海洋地質図については、全海域の出版を目指し、新たなプロジェクトを構築して、日本周辺海域の有効利用に資するデータの取得を行う。</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>ることにより、利便性が向上した。平成 30 年 10 月 30 日に、講談社「ブルーバックス探検隊」で“全国 3,000 ヲ所の「砂」を調査！元素で見た日本列島の姿” (https://gendai.ismedia.jp/articles/-/58141) として地球化学図が紹介された。</p> <p>令和元年度には、10 月に、富山湾周辺海域の地形についても 3D 表示した「海陸 3D 地球化学図」を公開した。また、令和元年 12 月に、中部地方の精密地球化学図を発行した。中部地方の精密地球化学図のウェブ上での公開は令和 2 年 5 月頃を目指して準備を進めている。令和元年度は、特に、地球化学図について社会への成果普及・情報発信を積極的に行った。具体的には、5 月 7～31 日の「地質の日」経済産業省本館ロビー展示、8 月 3 日～12 月 7 日の国際周期表年「巡回展」での地球化学図 (Li、Nd) 展示、10 月 24～25 日のテクノブリッジフェア 2019 in つくばでのセミナー「地球を” 化学” する」での講演、令和元年 10 月 8 日～令和 2 年 1 月 5 日の地質標本館特別展「日本初！日本列島大分析 元素で見る『地球化学図』」での地球化学図展示、10 月 26 日の地質標本館特別講演会「地球化学図の見方」及び特別展ガイドツアー、11 月 1 日の TBS ラジオ「安住 紳一郎の日曜天国」出演等が挙げられる。</p> <p>・都市域の 3 次元地質地盤図</p> <p>都市域の地震災害予測や地盤リスク評価を適切に行うためには、3 次元的な地質情報の整備が必要である。従来の地質図は、地質構造を 2 次元の平面図や断面図で図示するため、地表の地質分布は分かるものの、地下の地質構造は分かりにくい短所があった。これに対し、3 次元地質地盤図は、地下構造を 3 次元的に可視化する新たな地質図である。平成 25 年度から千葉県北部地域において 3 次元地質地盤図の調査と作成を行い、平成 29 年度末にウェブ公開し、“千葉県北部地域の地下の地質構造を 3 次元で可視化－国内初の 3 次元地質地盤図、地震防災・減災や地質汚染対策に有用－”と題してプレスリリースを行った。地質層序に基づく高精度な 3 次元地質地盤図の公開は国内初である。平成 30 年度は東京都 23 区域において 3 次元地質地盤図作成に向けた新規ボーリング調査と既</p>	
--	--	--	--	--

			<p>存ボーリングコア解析を実施した。この地質調査では常時微動観測も実施し、地下の地質構成により地盤震動特性にどのような差異が生じるかを検討した。その結果、一般に良好な地盤とされる台地の地下に軟らかい泥層が谷埋め状に分布し、地盤振動特性に大きな影響を与えていることが明らかになった。また、ボーリングデータを利用して層相分布を示したボクセルモデルである3次元地質モデルの試作を開始した。令和元年度は、東京都23区域の3次元地質地盤図作成に向けた新規ボーリング調査と既存ボーリングコア解析を進めた。東京層や東京礫層といった都心部の地盤を構成する主要な地層の再定義に向け、層序の全面的な見直しを行った。新しい3次元地質モデル作成技術として、空間上のデータ配置から各データの影響範囲を算出して領域を区分するボロノイ分割を利用したボクセルモデルの作成技術を開発した。また、この技術を利用して、東京都23区域の層相分布やN値（地盤の強度を表す数値）分布を概観できる広域の3次元地質モデルを試作した。</p> <p>・活断層データベース及び津波堆積物データベースの整備</p> <p>将来発生する地震像を予測し、防災・減災対策に活かすために、過去の地震像を解明することを目的として、地震調査研究推進本部の「地震調査研究の推進について」及び科学技術・学術審議会の「地震火山観測研究計画」に基づき、活断層・海溝型地震に関する地形・地質情報を整備した。また、調査によって得られたデータを活断層データベースと津波堆積物データベースによって公開し、最新の研究成果を社会へ提供した。活断層調査は第4期中長期目標期間内で全国の20断層帯の調査を行った。これにより国の活断層評価に使われる信頼度の高い地形・地質データを取得できた。また、活断層データベースの改修と新規データ入力を行うとともに、機能を強化し、より使いやすいデータベースとした。令和元年度は、陸域の断層帯である横手盆地東縁、糸魚川－静岡構造線、野坂・集福寺、菊川、西山、雲仙（北部）と沿岸海域の雲仙断層帯（南東部）の合計6断層帯について調査を実施し、得られたデータを整備した。活</p>	
--	--	--	---	--

				<p>断層データベースについては、(1)収録されている調査地点情報の整理と収録フォーマットの見直し、(2)データ収録のための入力フォーマットの改訂、(3)サーバの負荷集中への対策、(4)文献検索システムの改修、(5)新規文献の収録、(6)10件以上の調査データの追加を行った他、津波堆積物データベースとの統合を目指して、津波堆積物データの収録と津波堆積物データベースへのリンクを行った。また、南海トラフ沿いの三重県、和歌山県、宮崎県、鹿児島県の沿岸4地域及び日本海東縁の北海道西部、青森県西部2地域において津波堆積物の調査を行った他、隆起痕跡調査や津波のシミュレーション等の海溝型地震履歴に関する調査を行い、新たな津波浸水履歴情報を取得した。津波堆積物データベースについては、福島県沿岸における869年貞観地震の津波浸水域の情報を追加し、公開した。</p> <p>・火山地質図及び火山データベースの整備 火山防災・減災のために、火山の形成史や噴火履歴を明示した火山地質図の整備が不可欠である。GSJは科学技術・学術審議会の地震火山観測研究計画に基づき、特に火山噴火予知連絡会によって監視・観測体制の充実等が必要な活火山に選定された50火山を重点化して噴火履歴調査を進めている。平成28年度は富士火山地質図(第2版)を出版し、“約50年ぶりに富士山の地質図を全面改定—防災・減災への寄与に期待—”と題してプレスリリースを行った。平成29年度までに、蔵王火山、九重火山、鳥海火山、富士火山、阿蘇火山の5火山の地質図データを火山データベースで公開した。また、約260万年前以降に活動した第四紀の約450火山について火山地質情報を網羅した国内唯一の火山データベースを維持更新した。火山データベースは噴火災害時にヒット数が急上昇し、平常時でも月平均30万アクセスのデータベースに成長した。これは平成29年の草津白根山噴火後に、全国の火山分布を知るために「是非一度ご覧いただきたい」サイトとして有名ニュースサイトにて紹介された影響が大きい。平成30年度は、八丈島火山の噴火履歴をまとめ、海域と陸域の情報を統合した「八丈島火山地質図」を整備した。そ</p>		
--	--	--	--	--	--	--

	<p>して、雌阿寒岳、恵山、秋田焼山、日光白根山、御嶽山で噴火履歴調査を実施した。令和元年度には、恵山火山の噴火履歴を山麓でのトレンチ結果等に基づき地質図としてとりまとめた。また、雌阿寒岳、秋田焼山、御嶽山、日光白根山で、山頂域での人力ピット調査及び山麓部でのトレンチ調査を組合せ、これまで地表で見出せていなかった噴出物の履歴調査を実施した。令和2年3月には、第四紀に活動した全国の火山地質情報を20万分の1縮尺で、ユーザが個々の岩体の詳細情報を分布図上で簡便に閲覧可能なシステムにしたデータ集「20万分の1日本火山図」を公開し、プレスリリースを行った。</p> <p>・地質データベースの機能強化等の地質情報の二次利用促進に向けた取組</p> <p>政府のオープンデータ化戦略に沿い、地質情報の二次利用促進に向けて、地球科学図のデータ整備と標準化、そしてアプリケーション開発を行い、ウェブに公開することを目的とする。</p> <p>平成30年度までの成果としては、オープンデータ配信を強化するために、新刊及び既刊の地質図幅について、ラスターデータ（ピクセルごとの座標と色情報を要素とした、閲覧しやすい形式の画像データ）とベクトルデータ（点、線及び面を要素とした、編集や二次利用のしやすい形式の画像データ）の整備・公開を行った。また、ベクトルデータのWMS/WMTS（Web Map Service / Web Map Tile Service; ウェブ・マップ・サービス/ウェブ・マップ・タイル・サービス）の整備を行い、配信を開始した。GSJの成果として公開している各種地質情報データベースの利活用促進を図るため、主要なデータベースのデータを、機械判読可能で他のデータと組み合わせることが容易な LOD（Linked Open Data; リンクト・オープン・データ）として公開するとともに、標準化された LOD 配信システムの構築を行った。高解像度の画像資料の利活用を進めるため、機関間でのデータ相互運用を可能とするための国際的な規格である IIIF（International Image Interoperability Framework; トリプルアイエフ）準拠の画像データ公開システムを構築し、地質図幅及び明治期から</p>	
--	---	--

戦前にかけての GSJ 出版物の画像データ登録を行った。また、GSJ 成果物の配信データの認知度及び利便性向上のため、地質図表示システム「地質図 Navi」の定常的な更新・機能追加を行った。

令和元年度は、20 万分の 1 及び 5 万分の 1 地質図幅について、新刊 4 地域と既刊 20 地域のベクトルデータを整備した。地質データベースに、全国水文環境データベースと地熱情報データベースを追加し、利用可能データの充実を図った。IIIF 準拠の画像公開システムを利用した「地質調査所初期出版資料デジタルアーカイブ」を公開した。地層名データの LOD を試作し、利用アプリケーション例として地層名検索 Strata を公開した。地質図 Navi については、地質図幅等 18 件のデータを追加するとともに、応力場データベースと海域音波プロファイルデータの統合表示機能の作成による内容の充実、シームレス地質図表示品質の改善、断面図位置表示の改良等を行った。整備した地質図幅データについて、国土地理院の運用するウェブサイト「地理院地図」からの利用を可能とした。

・地質情報の社会利用に向けた実用化開発

GSJ が整備してきた多様な地質情報は、そのポテンシャルの高さにもかかわらず、社会の中で十分に生かされていない部分がある。その理由として、地質情報の存在自体が社会に認知されていない、情報の使い方が分かりにくい等の問題が考えられる。これまで以上に社会ニーズにマッチした形で地質情報の整備・発信を行うとともに、蓄積した情報に付加価値を与えたり、他の技術と組み合わせたりすることで、地質情報の新たな利用法を創出していく必要がある。このため、平成 30 年度以降、企業等へヒアリングを実施するなどして、社会ニーズの掘り起しに努めた。その結果、地質情報には、防災・減災等国土強靱化への期待だけでなく、スマートフォンを通じた教材等の情報提供や、増加の著しい外国人観光客に対する地域の魅力の紹介等への期待も持たれていることがわかった。具体的な利用イメージとして、スマートフォンのカメラで取り込んだ風景の上に拡張現実 (Augmented Reality; AR) 技術によって地質図や観光スポット等の様々なコンテンツを重ねて表示

				<p>するアプリ「ジオ・ビュー」を考案した。これによって、地域の地質の特徴と風景、土地利用、地場産業等との関係を明確にし、地質情報を使ったサービス産業等を生み出すことが期待される。</p> <p>令和元年度は、ジオ・ビューの仕様を固め、デモ機の製作を開始した。産総研イノベーション推進本部と協力して、研究開発成果を基にした新事業創出人材の育成エコシステムの構築を目的とした講座(Global Tech EDGE NEXT)やテクノブリッジフェアに参加し、地質情報やジオ・ビューに関する様々なアイデアについて、企業ニーズや社会ニーズをデモ機に反映させるよう努め、ニーズとのマッチングを図った。また、地質情報の利用が期待される企業等へインタビューを行い、ニーズの掘り起こしを進めるとともに、ジオ・ビューの実用化についてつくば市ジオパーク室やエキスポセンターとの連携を開始した。具体的には、デモ機をジオガイド等に利用してもらい、より良い製品化に向けての意見の収集を開始した。</p> <p>・地質情報の成果普及活動</p> <p>地質の調査の成果が社会に広く受け入れられ、利活用が広まるように、地質情報についての国民の理解を増進する目的で、「地質の情報がなぜ必要か、どこに使われているか、どんな可能性があるか」を伝える活動を、地質標本館を核に展開している。特に、第4期中長期目標期間においては、地質標本館を、GSJの最新の研究成果や技術を企業などへ伝えるショーケースとして明確に位置付けるべく、情報発信機能の強化を進めてきた。このことを踏まえて、地質標本館で実施する特別展ではGSJの最新研究や社会的トピックを取り入れて新鮮さを出すよう試みている。例えば、地質標本館の常設展示については、産総研発ベンチャー企業によるプロジェクションマッピング技術などを使ったものへの更新、季節ごとに行う特別展では、社会的に関心の高い地震や、地域にちなんだテーマ、さらに最新の研究成果の展示を行った。バリアフリーも推進し、触れる展示や点字ブロックの設置を行った。</p> <p>地質標本館外の活動では、地質情報展をはじめ、GSJシンポジウムやGSJジオ・サロン等を通して、</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>最新の地質の研究成果をつくば以外の地域において発信するとともに、企業との議論や技術マーケティングの場としても活用した。また、省庁や他機関が主催するイベントにも令和元年度に 8 件参加・協力し、日本各地における知名度の向上、情報発信の強化、連携先の拡大を進めた。例えば、後援・共催等の形式での機関連携数は平成 30 年度が 14 件、令和元年度が 21 件である。</p> <p>地質標本館では、「地質研究の過去、現在、未来」を主テーマに、ジュニア世代からシニア世代まで幅広い層に楽しみながら知識を深めてもらえるように、大型展示の改修を進めてきた。代表例は、産総研発ベンチャー企業による技術支援を受けて作成したプロジェクションマッピング「日本列島の地質」である。長さ 9 m（縮尺 34 万の 1）の精密模型の上に、来館者がメニューを選択して、地質図、活断層、活火山、交通網、公共施設などを重ねて投影するもので、都市や交通インフラなどが地質とどう関係しているかなどを俯瞰できる。また、多数のボーリングデータを基に東京の地下を可視化した模型を作成し、これを使った地下利用や地震動などの解説を付し、都市の地下地質を体感できる「東京の地下地形模型」を作成した。これら以外にも、常設展示として明治以降の地質図の歴史の紹介、社会と鉱物資源とのかかわり（世界の金属資源）を紹介する大型模型の改修など、地質の情報を可視化する展示を増やしている。この他、音声ガイダンスの新設など来館者の理解の助けとなる展示の改修や、薄片技術や南海トラフの地震予測などに関する展示の更新など、最新の技術の紹介スペースを増加させた。さらに、平成 30 年度には 5 回の特別展・企画展を行った。特別展・企画展の実施に当たっては、ソーシャル・ネットワーキング・サービス(Social Networking Service; SNS)、新聞等のメディア、出版社からの取材など、様々なチャンネルを使った広報を行い、来館者の増加に努めた。また、特別展「地球の時間、ヒトの時間 -アト秒から 46 億年まで 35 桁の物語-」では、地質年代測定を行っている企業や、時間標準を研究している産総研計量標準総合センターとも連携した展示を行った。さらに、平成 30 年度は、更新した展示物を活用した地質標本館ツアーなど</p>		
--	--	--	--	--	--	--

	<p>の機会を増やし、様々な階層に対し地質と社会の関係について理解増進に努めた。夏休み期間中には、恒例となっている「化石クリーニング体験教室」や「地球何でも相談」などのイベントを実施し、地球科学情報の普及啓発・理解増進につなげた。また、地質標本館グッズを通じて地質研究の楽しさをアピールした。なお、既述ではあるが、企業連携の窓口としては、テクノブリッジフェアなどの機会を捉えて、企業関係者を対象とした標本館ツアーや、GSJの持つ世界最高峰の薄片技術と企業ニーズのマッチングを行った。「テクノブリッジフェア in つくば」で実施した地質標本館の企業ツアーでは、来訪した企業が平成29年度の15社から平成30年度は48社へと増加し、マーケティング機能の強化がなされた。</p> <p>平成30年度には、経済産業省子供デー、産総研地域センターの一般公開、つくば科学フェスティバル、「サイエンスフェスタ in 秋葉原」など、依頼・後援等の形を含めて13件のイベントに参加し、地質に関するブース展示などを行った。札幌で開催予定であった地質情報展は、平成30年9月6日に発生した北海道胆振東部地震のために中止となったが、地元等からの要望を受け、平成31年3月に開催した。全国へ情報発信を行うためのネットワーク機能の強化を目的とし、他の博物館等との連携を強化策として、13件の共催・後援等（一部は平成29年度からの年度を越えたもの）を行った。これらの枠組みの中で、博物館等への展示物の提供・岩石標本の貸し出し、講師の派遣等を行った。さらに、特別展の内容を全国科学博物館協議会の巡回展のアーカイブに登録を進め、展示内容を全国に広めるよう努力した。具体的には、「関東平野と筑波山－関東平野の深い地質のお話－」と「地球の時間、ヒトの時間－アト秒から46億年まで35桁の物語－」の2件に登録した。</p> <p>令和元年度には、地質標本館の催しとして「宇宙（そら）から地質（ジオ）」等の特別展を4回、「化石の日」に関連した企画展を1回実施した。また、各特別展については、研究者による特別講演会やガイドツアーを開催して研究内容の普及に努めた。その他、砂のプレパラートや化石レプリカ等の作成、火山噴火実験、化石クリーニング等</p>	
--	---	--

<p>3. 業務横断的な取組</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 <p>1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。</p> <p>2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニュアトラック型任期付研究員とテニュア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニュア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニ 	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標） 	<p>を含め、各種イベントを13回開催し、各回ともに大変賑わった。</p> <p>令和元年度は、メディアによる取材が増加し、テレビ13件（テレビアニメ制作協力1作品を含む）、ラジオ2件、新聞7件、ネットジャーナル3件、雑誌2件に対応した。また、令和元年度も情報発信と外部とのネットワーク強化に努め、外部博物館への資・試料提供8件を行った。さらに、地質標本館の活動を紹介するために、CCOP総会及び全国科学博物館協議会の研究発表大会でそれぞれ講演を行った。</p> <p>我が国において地質の調査に対するニーズは、特に東日本大震災を契機に一段と高まっているが、地質の調査を行える研究人材の確保は、大きな問題となりつつある。このため、GSJでは近年特に研究人材の拡充や育成について積極的に取り組んできた。研究職員の採用では、中長期的な研究戦略課題への採用と現行のプロジェクト研究への即戦力獲得の両面をバランスよく目指した。具体的には、これまでと同様博士号取得者を主な公募対象としつつ、平成29年度から修士卒も一部公募の対象とした。これは、修士修了者の中にも、将来第一線の研究者として活躍の期待できる優秀な人材を確保するためである。文部科学省が平成28年度から導入した卓越研究員制度についても、優秀な研究者の新たなキャリアパスを提示して若手を研究職に惹きつける制度と捉え、積極的な活用を図った。また、即戦力の獲得を目指し年俸制の公募も行った。公募にあたっては、優秀な研究人材を採用し人材基盤を拡充すること、大学と連携して地質調査人材を育成すること、優秀な外国人研究者や女性研究者を積極的に採用することなどを目指し、研究現場のグループリーダー、研究部門幹部やGSJ幹部が採用の渉外活動、広報に積極的に取り組んだ。その結果、令和元年度採用活動（令和2年4月入所予定）では、修士型3名、博士型6名、年俸制1名、計10名を獲得（うち女性研究者1名）、第4期中長期目標期間中の実績としては、修士型6名、博士型51名、年俸制3名、計60名の優秀な研究人材を獲得できた（うち</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：人材育成では令和元年度に目標値の150%を達成した。リサーチアシスタント等の研究成果を見みると、RA等によるIF付国際誌論文が令和元年度に筆頭8報および非筆頭2報、第4期中長期目標期間中に筆頭22報および非筆頭12報公表されるとともに、学会等での表彰が令和元年度に6件、第4期中長期目標期間中に17件あり、非常に優秀な人材を育成できた。また、多くのRAが第4期中長期目標期間中に野外地質調査業務に従事し、例えば、令和元年度出版に至った5万分の1地質図幅「馬路」等の地質情報整備の成果につながっている。就職の面では令和元年度に産総研研究職員4名（産総研1号職員含む）、大学教職員等3名（博士課程含む）、博物館等の公共機関7名、民間企業に4名等の就職となっている。また、第4期中長期目標期間中では産総研研究職員5名（産総研1号職員含む）、大学教職員7名（博士課程含む）、公共機関8名、民間企業に12名など、産総研で培ったスキル等を活かせる職種への就職に至っており、人材育成の質的な面でも大きな成果を上げたといえる。</p> <p>JICA等が実施する研修の研修生は非常に熱心に講義を受け、GSJの研究レベルの高さを評価しているようである。JICA等が研修の対象としている国々の技術者とのネットワークの構築に役立てている。</p> <p>平成30年度に参加したGSJ国際研修の研修生を通して、東南アジアの地質構造発達史に関する研究協力についてカンボジア政府機関（鉱山エネルギー</p>	
--	---	--	--	---	--	--

<p>生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的に</p>	<p>として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポストクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有する者については、テニユア</p>	<p>化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・研究者の育成において、以下の取組を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識をe-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。 2)階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。 3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。 ・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界 		<p>外国人研究者3名、女性研究者16名)。また、産総研の制度による人材育成及び拡充として、令和元年度は、リサーチアシスタント30名、イノベーションスクール生0名、特別研究員14名を雇用、第4期中長期目標期間中の実績としては、延べ、リサーチアシスタント101名、イノベーションスクール生7名、特別研究員85名を雇用した。研究人材の拡充、流動化、育成の指標としてイノベーション人材育成人数の第4期中長期目標期間中の推移を以下に示す。</p> <p>平成27年度：17名（目標値15名） 平成28年度：16名（目標値16名） 平成29年度：19名（目標値16名） 平成30年度：26名（目標値18名） 令和元年度：30名（目標値20名）</p> <p>若手研究者を対象とした萌芽的研究の創出、すなわち、GSJのミッションに即した中長期的に核となる研究課題を創出するため、総合センター長裁量予算を原資とした萌芽的研究推進費を各研究ユニットに配賦し、研究成果のモニタリングを行っている。加えて、GSJ独自の取組として、若手研究者の短期海外派遣（廣川研究助成事業）として令和元年度に3名（第4期中長期目標期間中に延べ16名）、長期在外研究として令和元年度に4名（第4期中長期目標期間中に延べ16名）を派遣し、研究の更なる推進・海外研究機関との連携強化を図った。シニア世代の活用に関しては、第4期中長期目標期間中に定年退職した研究職員46名のうち、約8割に当たる37名（令和元年度は定年退職者14名全員）を招へい研究員、テクニカルスタッフ、シニアスタッフ等の契約職員として適材適所に配置し、研究プロジェクトのけん引から研究管理運営に係る支援業務に至るまで、ベテラン人材としての能力・経験の最大活用を図っている。</p> <p>また、クロスアポイントメント制度として3大学（東京大学、名古屋大学、島根大学）と契約関係を結び、計3名の研究者が同制度の下で研究を実施している（いずれも大学からGSJに雇用）。その他、気象庁や原子力規制庁、文部科学省へ専門人材を派遣し、それぞれ専門人材として火山や原子力施設の立地に関する助言を行った。</p>	<p>省鉱物資源総局)と合意し、GSJの研究者が平成31年3月にカンボジアで共同現地地質調査を実施するに至った。現地で取得した岩石試料を分析して新種の放散虫化石を発見し、その成果を令和元年度に発表した(IF付国際誌1報)。令和元年10月29日～31日にタイで開催されたCCOPのプロジェクト会議に同年のベトナムの研修生も参加しており、GSJ研究者とともにプロジェクト実施の議論に参加し、交流を継続した。また、所外企業の招聘講師からも、令和元年10月にミャンマーで研修生と会い、同年8月にミャンマーで多く発生した地すべりの地質の特徴等について情報交換を行ったという情報を得ている。このようにGSJ国際研修は、アジアの知的基盤整備におけるGSJのプレゼンス向上、人的ネットワーク構築による国際共同研究の創出、海外における技術コンサルティングの実施等につながると考えられる。また、日本の地質関連企業の海外展開における基盤形成となることも期待される。</p> <p>博物館実習は、学芸員に必要な標本管理や技術指導にかかる知識を習得するための実習であり、茨城県内では数少ない自然科学系の受け入れ機関として科学技術を社会に普及するための人材育成に貢献している。また、企業・研究機関等に向けた地質試料調整実習では、世界最高峰の薄片作製技術を体験してもらい、企業での新製品開発や研究機関での分析技術の維持向上に繋げた。</p> <p>地質調査研修は、近年、地質調査実習をきちんとできる大学が少なくなり、関連企業において人材育成の観点で求められていたもので、電力会社系、地質コンサルタント会社系の企業から参加があり、各企業において地質を使っていく人材の育成に貢献した。自治体研修では、令和元年度は4県及び2政令指定都市から7名の参加があり、各自治体等で防災を担う人材に地質の重要性と活用法の理解を深めてもらい、自治体等で地質情報を防災に活用できる人材の育成に貢献した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「シニア人材の数が増加していることは評価する」等の高い評価を得た。</p>	
---	--	---	--	--	---	--

<p>は、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重</p>	<p>化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育</p>	<p>にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学 		<p>独立行政法人国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency; JICA) 等が実施する外国人技術者向けの地球科学関係の研修において、研修生を1日程度GSJに受け入れ、個別の研修を実施している。平成27年度～令和元年度では、JICA 課題別研修 (海図作成技術)、JICA 資源の絆研修、JICA 地熱研修 (九州大学)、戦略的イノベーション創造プログラム (Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program; SIP) 海洋環境調査に関する島しょ国技術者研修等の研修生を受け入れて研修を行った。令和元年度には、地質調査技術、資源探査技術、地質情報のデータベース構築技術等に関する研修・技術指導を実施した (総研修生数77名)。</p> <p>ジオバンクによる人材育成事業の一環として、CCOP 加盟国の若手地質研究者を対象とし、実践的な地質調査技術の向上を目的とするGSJ国際研修を平成30年度より開始した。アジア諸国では、自国の資源確保や災害軽減のため、高度な地質調査技術を持った人材へのニーズが高い。GSJが有する先端的な技術の指導を行うことで、東南アジア諸国における研究者の能力向上に貢献するとともに、海外ニーズの掘り起こしや国際的な研究ネットワークを構築する狙いがある。研修生は、中韓を除くCCOP加盟国から各1名を当該国のCCOP常任代表の推薦を条件として招聘することとした。平成30年度は「GSJ International Training Course 2018 - Application to Geological Disaster Mitigation -」というタイトルで、6月26日～7月13日 (18日間) の日程で開催し、9か国9名の研修生が参加した。研修生の満足度は非常に高く、平成30年10月に開催されたCCOP年次総会においても、GSJの大きな貢献として取り上げられた。令和元年度は、平成30年度と同じタイトルで、6月4日～21日 (18日間) の日程で実施し、9か国9名の研修生が参加した。研修修了後のアンケートでは研修生全員が同僚に参加を勧めたいと回答するほど満足度は高く、令和元年11月に開催されたCCOP年次総会においても、引き続きGSJの大きな貢献として取り上げられた。令和2年度は、6月9日～26日の日程で実施する予定である。</p> <p>GSJの行う地質に関わる人材育成については、平</p>	<p><課題と対応></p> <p>地表踏査や探査、データの分析・解析、資源確保や防災、環境保護などについて、基礎から応用まで一貫して高度な技術を取り扱うGSJ国際人材研修への期待は高く、費用を自己負担しても受け入れ人数の拡大を要望する声が、CCOP加盟国に限らず寄せられている。また、ジオ・スクールについても、参加者の評価は非常に高い。研修のプレゼンスや構築されたネットワークの維持・拡大を継続的にやっていくことが重要であり、研修の意義や成果の発信・広報等による実施・支援体制の強化が今後も必要である。研修を継続的に実施するため、研修の意義・成果の広報活動等による実施・支援体制の拡充を図るとともに、研修を行うことのできる人材の確保のため、若手人材の育成やベテラン人材の活用をさらに強化していく。</p>	
---	--	---	--	--	---	--

<p>要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環</p>	<p>成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベ</p>	<p>技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。</p>		<p>成 28 年度に地質分野における人材育成とデータバンクづくりを目的とした、募集特定寄附金制度ジオバンクを開始し、人材育成をジオ・スクールとして開設することとした。また、平成 29 年度には、研修事業の参加者に応分の負担を依頼する仕組みとして産総研コンソーシアム「地質人材育成コンソーシアム」を設立し、現在はジオバンク資金と産総研コンソーシアム会費の 2 本建てでジオ・スクールを行っている。主な研修事業としては、地質調査研修と地震・津波・火山に関する自治体職員研修がある。地質調査研修（5 日間）は、平成 27 年度までは経費収入の仕組みがなかったため日本地質学会と共同で行っていたが、平成 29 年度からはコンソーシアムの会員事業としてジオバンク資金も使い、平成 29 年度は 1 回 4 名、平成 30 年度は 2 回 11 名、令和元年度は 2 回 10 名に対して実施した。地震・津波・火山に関する自治体職員研修（4 日間）は毎年 7 月につくばで継続的に行っており、平成 29 年度からはジオバンク資金を使用している。令和元年度は 7 名の参加があった。この他、平成 30 年度に新たに地形から地質を理解することを目的に地形判読研修（2 日間）をつくばで行い、6 名の参加があった。令和元年度には、これまでの研修に加え、鉱山会社向けの鉱物肉眼鑑定研修を新たに開始し、2 回 10 名が参加した。この研修は参加企業から高く評価され、ジオバンクへの更なる寄附につながった。さらに、ジオバンク資金を活用し、高校生向けのジオ・スクールとして地学オリンピック代表の支援を行っており、講義や研修に講師を派遣している。特に、令和元年度は、韓国で開催された国際地学オリンピックにおいて、43 か国・地域、163 名が参加する中、日本から参加した 4 名の高校生全員が、成績優秀者（参加者の約 10%）に与えられる金メダルを獲得した。これは、国際地学オリンピックのみならず、国際科学オリンピックで日本初となる快挙である。このように、ジオ・スクールが産総研コンソーシアムとジオバンクの仕組みを使って行うよう、システムをおおむね整えられたのは重要な成果である。</p> <p>地質標本館で行う人材育成として、令和元年度は 8 つの大学から計 16 名の学生を博物館実習生と</p>		
--	---	---	--	---	--	--

<p>境整備に取り組むものとする。</p>	<p>手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワー</p>		<p>して受け入れた。また、地質試料調製実習（薄片作製）として、大学、研究機関から2名を受け入れた。これらの実習・研修においては、各々の実習目的を十分果たすことができた。</p>		
-----------------------	--	--	---	--	--

	<p>ク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>				
--	---	--	--	--	--

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(総合評価) ・革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、「目標期間終了時(令和 2 年 3 月)までに民間資金獲得額を現行の 3 倍以上とする」という難易度の高い目標を掲げている。この達成に向けて令和元年度においては体制の整備や様々な取組の実施・継続に努め、年度目標達成率も伸長しているものの、</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項 1. 「橋渡し」機能の強化 (6) マーケティング力の強化</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項 1. 「橋渡し」機能の強化 ・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表 1 の通り定める。(表 1 より、地質調査総合センターの民間資金獲得額の平成 30 年度目標は 2.9 億円) (6) マーケティング力の強化 ・各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を実施する。マーケティング強化のため、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期に追加的に措置される交付金については、民間資金獲得強化の方針を導入する。</p>	<p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、平成 27 年度には産総研の他領域の研究企画室とも情報を共有し、異なる領域、地域センターに跨るマーケティング機能を強化した。また、平成 27 年度以降、GSJ 幹部とイノベーションコーディネータ(IC)による GSJ 技術マーケティング会議を原則毎月開催し、IC が継続的に集約した外部資金の状況やマーケティング情報を共有し、結果をユニットへフィードバックしてきた。平成 28 年度からは GSJ 幹部や IC による企業訪問など直接的なマーケティングに加え、つくば及び地域センターでのテクノブリッジフェア、GSJ シンポジウムの他、学会活動を通じた専門家集団としての交流に基づくマーケティングを活用した。こうした取組の結果、第 4 期中長期目標期間中の民間資金獲得額を増加させ、令和元年度には目標額 3.4 億円のところ 3.4 億円を獲得した。</p>

<p>目標期間終了時にこれを確実に実現することが最も重要。このため評価指標である「民間資金獲得額」の平成30年度目標が未達であった領域については、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要である。また中長期目標を達成した領域も含め、民間からの出資額については、引き続き組織全体として目標達成に向け継続した努力を求める。</p> <p>(地質調査総合センターに対する評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、評価指標である「民間資金獲得額」について引き続き目標達成できるよう、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要。 		<ul style="list-style-type: none"> 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 	
<p>(総合評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント(RA)制度やクロスアポイント制度の活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。 	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <ul style="list-style-type: none"> クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等への設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。 <p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進める 	<p>海洋研究開発機構(Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology; JAMSTEC)、土木研究所との包括連携協定による協力関係を維持・推進した。令和元年度、連携大学院には、6名の教員を派遣した(東京大学、千葉大学、東北大学、東邦大学)。令和元年度の大学・公設試験研究機関との共同研究は24件(うち、海外は1件)であった。科学研究費補助金については、令和元年度、GSJ研究者が代表の73件(直接経費で1億2,400万円)に加え、大学等との連携により60件(直接経費で約3,300万円)獲得した。また、クロスアポイントメント制度を利用して、令和元年度は、1名は東京大学からGSJに雇用、1名は名古屋大学からGSJに雇用、1名は島根大学からGSJに雇用されて人事交流を図った。</p> <p>研究職員採用においては、優秀かつ多様な人材の獲得のため、従来のように博士号取得者を公募対象とする一方、平成29年度から修士卒も一部公募対象として育成型の研究員採用を開始し、平成29年か</p>

		<p>とともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。</p> <p>1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。</p> <p>2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。 ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成29年度実績と同等以上の人数受け入れ・出向を目標とするとともに、本制度を活用した民間企業への職員出向の実施を目標とする。 ・研究者の育成において、以下の取り組みを行う。 ・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生の人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かし、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現させて産総研の研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指すため、産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づくアクションプランや、産総研「女性活躍推進法行動計画」に基づく取り組みを継続して推進する。 	<p>ら毎年3名の修士卒研究員を採用してきた。また、第4期中長期目標期間中の60名の採用のうち、女性研究者は16名、外国籍研究者は3名であり、女性研究者採用では産総研目標の18%を大きく上回る実績を上げた。イノベーション人材育成においても、目標値を上回るリサーチアシスタント及びイノベーションスクール生の採用・育成を行った。シニア世代の活用では、第4期中長期目標期間中の定年退職者46名のうち、8割以上の37名（令和元年度は退職者14名全員）を招へい研究員、テクニカルスタッフ、シニアスタッフ等の契約職員として適材適所に配置し、ベテラン人材としての能力・経験の最大活用を図った。</p> <p>地質標本館で行う人材育成として、令和元年度は8つの大学から計16名の学生を博物館実習生として受け入れた。また、地質試料調製実習（薄片作製）として、大学、研究機関から2名を受け入れた。これらの実習・研修においては、各々の実習目的を十分果たすことができた。</p>
--	--	---	---

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-7	計量標準総合センター		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策 知的基盤整備計画	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高 知的基盤は、重要度：高、難易度：中	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：8.4	4.1	4.7	7.2	7.5	7.6	予算額（千円）	8,661,466	9,188,714	8,382,598	8,482,634	8,569,244
論文の合計被引用数* ² 、* ³	R元年度 目標：2,600	2,388	2,700	2,626	2,566	3,143	決算額（千円） （うち人件費）	6,672,570 (4,272,419)	8,030,514 (4,698,442)	8,071,408 (4,614,207)	8,316,999 (4,581,578)	9,451,690 (4,767,471)
論文発表数* ²	R元年度 目標：205	197	204	239	205	213	経常費用（千円）	7,461,800	8,379,824	9,770,262	8,456,598	8,275,911
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：15	5	9	12	13	14	経常利益（千円）	△ 129,805	△ 52,992	△ 343,587	△ 68,621	△ 1,914
イノベーションスクール採用数（大学院生）		4	1	3	6	1	行政コスト（千円）	—	—	—	—	14,163,494
知的財産の実施契約等件数	R元年度 目標：90	83	81	97	100	100	行政サービス実施コスト（千円）	8,340,332	8,793,306	12,092,242	8,737,644	—
							従事人員数	535	555	551	543	539

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 決算額には、前年度からの繰越分を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- (2) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p>領域の活動の背景：</p> <p>当領域（計量標準総合センター・National Metrology Institute of Japan; NMIJ）は、国家計量標準（以下、計量標準とする）の整備と供給（産総研法に定める第3号業務）を主要課題として活動し、質・量ともに欧米諸国に比肩しうる基本的な計量標準を整備し、環境、エネルギー、医療、健康といった個別具体的な需要に対応する計量標準を立ち上げ、これら計量標準の維持・高度化を継続するとともに、法定業務である特定計量器の型式承認、基準器検査を着実に執行してきた。また、計量行政に従事する公務員や計量士、民間企業や公的機関において計量業務に携わる計量人材を育成するとともに、校正事業者などが保有する校正ラボの整備のための標準供給体制の確立、定期的実施される国家計量標準機関間の基幹比較を通じた各量目の国際同等性評価、さらには途上国における計量標準の整備に関して支援を行ってきた。</p> <p>近年においては、基本的な計量標準の整備が進む一方、量目・範囲が多岐に渡る新たな計量標準（標準物質を含む）が求められている。また、開発した各々の計量標準・標準物質を最終のユーザーに効率的に届ける、いわゆる計量トレーサビリティ体系の構築は、国際的な基準認証の同等性・整合性を保証するものであり、グローバル化した企業等が障壁のない自由な貿易を展開する際に必要不可欠となる。これと同時に、計量標準について卓越した実力を有する当領域に対し、計量標準の開発を通じて培った知見・計測技術を直接産業競争力に結びつける、いわゆる産業界への「橋渡し」も求められるようになった。</p> <p>そこで、当領域は、上述した計量標準の的確な整備と普及に加えて、計量標準に関連した計測技術を基に産業界への「橋渡し」研究を行った。「橋渡し」研究前期では、水素流量計測技術の開発等を実施し、公的研究資金の獲得予算を向上させた。「橋渡し」研究後期として、電磁波を利用したセンシング技術の開発等を実施し、多くの技術が民</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：</p> <p>多岐に渡る物理標準・標準物質といった計量標準の整備と利活用促進は、計測の正確さと信頼性の確保が重要となる健康・医療や、安全性に関係する計測、環境計測等の分野にとって極めて重要であり、また、グローバル化された貿易においても国際通商のツールとして不可欠である。具体的には、がん治療のための放射線・放射能標準の整備、蓄電デバイスの安全性評価基準の確立に向けた蓄電池の内部インピーダンス標準の整備、食品分析用等のアミノ酸類混合標準液の製品化など、「社会の安全・安心」へ貢献する標準を整備した。また、質量の単位キログラムの普遍的な定義への改定に対する貢献、単結晶の原子ステップを利用したものさしの開発など「次世代計量標準」に寄与する技術開発を実施した。</p> <p>さらに、電磁波の位相・振幅相関を利用した農産物等の水分量の高速度センサの開発、次世代薄板ガラスの残留歪み計測のための高速度位相計の開発、高温熱電対標準の整備、微量水分計の範囲拡大、qNMRとクロマトグラフィーを組み合わせた新規計測法など、「計量標準の利活用を促進」するセンサ・標準器の開発等においても顕著な成果が得られた。計量標準の整備拡張に伴い、当領域における特定二次標準器の校正件数、標準物質の供給件数も年々増加した。例として、特定二次標準器の校正件数は、産総研発足時は63件であったのが、第4期中はコンスタントに年間350件を超えた。その結果として、計量法に基づくトレーサビリティ制度である計量法校正事業者登録制度(Japan Calibration Service System; JCSS)の校正証明書発行件数は年々増加し、期当初は490,000件であったのに対し、平成30年度は570,000件を上回った。</p> <p>法定計量業務の実施と人材の育成は、法令で定められた業務であり、長年継続的にかつ着実に実施することが重要である。具体的には、計量の基準を定め、適正な計量の実施を確保し、計量研修センター</p>	<p>評価</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域</p>			<p>間企業との共同研究において実用性が実証され、製品化、事業化に結び付いた。また、国際単位系(SI)における基本単位の定義改定に象徴されるような国際計量標準・基礎科学への寄与、さらには、いわゆる目的基礎研究や知的基盤として将来の計量標準や先端計測に必要となる技術を先導して開発することにも積極的に取り組んだ。</p> <p>領域全体の戦略・マネジメント：</p> <p>産総研第4期中長期目標期間(平成27年度～令和元年度)(以下、「第4期」)における領域のミッションは、次の6項目である。</p> <p>(中核ミッション)</p> <p>①：確立した計量標準の着実な維持と供給及び普及促進</p> <p>②：ユーザーニーズ調査に基づいた計量標準の開発と供給</p> <p>③：国際的な枠組みでの計量標準確立への貢献</p> <p>④：計量法業務の的確な遂行及び人材育成 (新たな挑戦としてのミッション)</p> <p>⑤：標準整備により築かれた高精度計測技術及びその派生技術を生かした橋渡し機能強化</p> <p>⑥：長期的な観点から、将来の科学や産業で必要とされる計量標準や知的基盤の整備に向けた目的基礎研究の推進</p> <p>また、上記のミッションを効率的に遂行するため、第3期中期目標期間までは全ての計量標準の量目を担っていた計測標準研究部門を技術分野ごとに分割し、計量標準総合センターの下、以下の4研究部門、1普及センター体制とした。これにより、国家計量標準機関としての一体感を保持しつつガバナンスを強化するとともに、各研究部門の長を関連技術分野(標準・計測)の市場ニーズを把握する司令塔として明確化し、これまで以上に市場を見据え産業界との連携を緊密化した。さらに、研究部門ごとに計量標準の整備と計測技術の開発のバランスを勘案して、部門の事業効率を最適化する役割を各研究部門の長に付与した。</p> <p>工学計測標準研究部門：質量、力学、長さ・幾何学、流体の各標準及び法定計量</p> <p>物理計測標準研究部門：時間周波数、温度、電磁</p>	<p>において517名(修了証明書発行は484名)の研修を行い、計量業務に携わる人材を育成することで、社会インフラである計量制度の維持・発展に寄与した。</p> <p>計量標準の普及活動については、講習会・研究会等を通じた情報提供や会員総数約220名のコンソーシアムを利用した技術研修・技能試験を通して、開発した計量標準や標準物質を最終ユーザまで、効率的に届ける取組を行い、中小企業やユーザレベルでの計量標準の利活用が促進された。</p> <p>計量標準に関連した計測技術の開発では、計量標準の開発において得られた知見や技術を用いて、目的基礎研究、「橋渡し」研究前期・後期を多様な研究テーマで実施する事に加え、ユーザが抱える計測課題に対して技術コンサルティングで個別に連携を展開することで、産業界からの要請に応じてきた。また、資金提供型共同研究に加えて、計測機器・分析機器の高度化等を目標とした装置提供型共同研究の件数が増加した。結果として、第4期を通じて見た場合、難易度が高い目標である民間資金獲得については、基準額(平成23年度～平成25年度の平均獲得額約2.4億円/年)の3倍以上となる7.2億円/年を平成29年度に達成し、その後毎年度増額している。</p> <p>第4期における特筆すべき研究成果の一つとして、SI基本単位の定義改定に対する貢献が挙げられる。平成30年11月にフランスで開催された国際度量衡総会で、7つの基本単位のうち、キログラム(質量)、ケルビン(温度)、アンペア(電流)、モル(物質質量)の4つの単位の定義を改定することが決定され、令和元年5月20日に新しい定義へと移行された。特に質量の単位キログラムに関しては、約130年ぶりに「国際キログラム原器」という器物から、「プランク定数」という物理定数を基にした定義に改定することが決定されたが、当領域はこのプランク定数の決定に大きく貢献した。現時点で、キログラム原器の長期安定度を超える精度で、プランク定数に基づいて質量標準を実現できる国は日本を含めて僅か4ヶ国のみであり、当領域の技術力の高さを示した。プランク定数を決定するためには、長さ、時間、温度などの様々な最高精度の計量</p>	
--	--	--	--	--	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求</p>	<p>(記載省略) (5)エレクトロニクス・製造領域 (記載省略) (6)地質調査総合センター (記載省略) (7)計量標準総合センター 計量標準の整備と利活用促進、法定計量業務の実施と人材の育成、計量標準の普及活動、及び計量標準に関連した計測技術の開発を行う。</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求</p>			<p>気、放射測光の各標準 物質計測標準研究部門：化学・材料系の物質量や幾何学量等に係る標準物質及び各標準 分析計測標準研究部門：音響、量子放射の各標準及び将来の計量標準を目指した先端的分析機器の開発 計量標準普及センター：計量標準の品質管理、計量法に係る計量技術に関する関係機関との調整、国内の計量技術者の計量技術レベル向上のための計量教習など</p> <p>研究開発の方針とマネジメント： ミッション達成に向けて、第4期の経営方針は下記とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計量標準整備計画策定へ参画し、計画に則り計量標準を整備する [ミッション①②] ・SI基本単位の定義改定に関連した研究開発を行う [ミッション③] ・法令で定められた業務を確実に実施する [ミッション④] ・イノベーションコーディネータ(IC)を中心とした取組や技術コンサルティングなどの制度を活用して民間資金獲得や知的財産実施契約に繋げる [ミッション⑤⑥] ・人材育成や評価制度の中で研究活動をモニタリングしつつ論文発表数の増加に努める [ミッション①②③④⑤⑥] <p>第4期を通じて、研究開発の方針に則り、次の対応を行った。予定されている計量標準の整備に必要な研究開発を適切に行うこととして、経済産業省基準認証政策課と連携し、整備計画進捗モニタリングを行うと共に、ホームページに通年で専用ページを設けて計量標準のユーザニーズ調査を行った。必要に応じて計量標準を整備するための資金、人員などのリソースを投入した。技術コンサルティングの件数・契約額の拡大等による更なる民間資金獲得を目標に掲げ、技術シーズ等の提供を行った。コンサルティングでの技術ニーズの把握をきっかけとした共同研究への発展や知財実施契約を目指すこととし、第4期初年度となる平成27年度から領域の月次技術マーケティング会</p>	<p>標準が必要である。したがって、今回のSI基本単位の定義改定に対する貢献は、当領域の総合力の高さを示した事に他ならない。また、数十年という長期間にわたり研究を継続し、技術を積み重ねてきた事により、この歴史的成果が得られたという事実は、長期的な取組が必要となる研究課題を継続的に支援することの重要性を示している。日本が、SI定義改定に主体的に取り組み、貢献したのは、度量衡の長い歴史の中でも今回が初めてであり、新聞社やテレビ局などから数多くの取材を受け、計量標準の活動を一般社会に広く伝える好機となった。</p> <p>この他にも、第4期を通じて、数多くの研究成果をプレスリリースという形で発信した。プレスリリースの件数は、平成27年度～平成30年度の4年間合計は49件、令和元年度は11件となっている。</p> <p>民間資金獲得額目標値に未達成の要因分析 冠ラボ設置を見据えた大型連携が予定されていたが、契約の調整に時間を要したため次年度の契約となったことが要因である。次年度前半には、契約予定である。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「民間資金獲得額が目標値に達していないことについては、契約の潜在的件数の見込みの説明があったので、それも含めた自己評価で良い。」 「研究課題をその成果により、目的基礎研究、橋渡し前期、橋渡し後期に分類し、実績を挙げていることは高く評価できる。」 「SI単位の定義改定に際し、計量標準の広報活動に努め、マスコミや教育現場を含め広く発信したことは高く評価できる。」 「産業規模を根拠とした成果の数値化により、領域の業務の成果がいかに経済に大きく寄与しているかが分かる。見積もりに使用するデータにもよるが、地道な成果が産業界に大きく寄与していることを自負してもよいと思う。」 「第4期の集大成の年として、着実に成果を出している。」</p>	
---	---	--	--	---	--	--

<p>められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化する</p>	<p>められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化する</p>	<p>・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額（46億円）の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。</p> <p>・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額（3億円）の3倍である9億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。</p> <p>・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <p>・民間からの資金獲得額（評価指標）</p> <p>・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標）</p> <p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p> <p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>議を設置し、連携進捗状態の確認、問題の把握、連携の大型化への取組を行った。また、計測機器業界を中心に領域長等による企業訪問を行い、経営層レベルでの連携強化を図った。</p> <p>研究活動をモニタリングしつつ論文発表数の増加に努めることとし、若手研究者を対象とした萌芽研究及び在外研究の制度を設けて予算的な支援を行った。国家計量標準機関として、国内の経済・産業及び医療や食品など、あらゆる社会活動に必要なとされる計量標準の開発・維持・供給を継続し、計量トレーサビリティ体系の持続的な発展に必要な策を検討し実施に移すため、テクニカルスタッフの最適な配置、長期的な設備計画の更新を行った。</p> <p>令和元年度に実施した具体的な活動としては、第32回オリンピック競技大会（2020/東京）・東京2020パラリンピック競技大会（以下、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会）に向けて、定量核磁気共鳴分光法(Quantitative Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy; qNMR)/クロマトグラフィーやポストカラム反応ガスクロマトグラフィーなど、当領域で開発された標準物質の効率的な開発に有力な技術を用いて、ドーピング検査に用いられる基準物質の純度校正技術及び新たな標準物質を開発した。これにより、我が国のドーピング検査体制の強化に大きく貢献するとともに、関係各機関と連携しSIにトレーサブルかつ高い信頼性を有する分析基盤を構築した。また、SI単位の定義改定に際し、計量標準に係る活動を広報する好機ととらえ、学術会議、学会、工業会、及び各種メディア（新聞、雑誌、著書、テレビ、ラジオ等）を通じて発信した。さらに、シリコーンゴムの表面に微細構造を転写することで、柔軟性、耐久性、極めて高い光吸収率を併せ持つ黒色素材の開発に世界で初めて成功し、紫外線～可視光～赤外線のある光を99.5%以上も吸収する“究極の暗黒シート”を実現した。このシートは、光学機器での乱反射防止による光計測や画像計測の精度向上に加えて、平面黒体としてサーモグラフィなどの校正への応用、映像のコントラスト向上・没入感演出、美しい黒が映える装飾としての活用など、幅広い分野に応用可能である。</p>	<p>などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>計量標準総合センターの国家計量標準機関としての責務を全うし、更にその能力を強化していくためには、コアミッションである法定計量を含む計量標準の維持・管理・供給といった本来業務を引き続き着実に遂行し、NMIJへの信頼（ブランド）を維持向上させることが重要である。第4期の評価指標の一つである民間資金獲得に関しては、今後もNMIJのブランド力を強みとした技術コンサルティングで、引き続き個別ニーズに対応していくとともに、信頼性の高い評価技術に基づき、装置提供型共同研究等を確実に実施していくことが重要となる。その上で長期的な視点で取り組むべき課題と対応は次のとおりである。</p> <p>計量標準の整備と利活用促進という観点からは、多様化する計量標準のニーズへの対応が課題である。ニーズに合った計量標準を整備するために定期的なニーズ調査を行い知的基盤整備計画へ反映させる。また、利活用促進のためには長期間にわたり安定した標準供給を続ける必要があるため、継続的な研究開発及び国際比較への参加による技術力の維持が重要となる。</p> <p>法定計量業務では、法令で定められた業務の着実な実施と人材育成が継続的に求められている。当領域を取り巻く環境が変化していく中においてもこれに対応する必要があることから、試験検査・承認業務の効率化に努め、常にリソース配分の最適化を考慮したマネジメントが必要となる。法改正があった場合には、それに対応した体制整備を行うとともに、講習会や研修等を通じて法定計量技術者の育成に寄与し、レベル向上に貢献する。</p> <p>計量標準の普及活動では、中小企業やユーザーレベルでの計量標準の利活用の促進が課題である。情報提供や講習・技能研修活動の拡充により、校正事業者ばかりではなく、計量トレーサビリティ体系における中間ユーザーへも直接働きかけを行う。また、日本産業規格(Japanese Industrial Standards; JIS)等の工業規格化、及び国際標準化機構(International Organization for Standardization; ISO)、国際電気標準会議</p>	
--	--	---	--	---	--	--

ことを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。

【目標】

本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業

ことを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究

に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。

・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	(参考)	
	平成31年度目標	平成23年度～平成25年度実績の平均
エネルギー・環境領域	46.5	19.0
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.8	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地質調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標)

領域全体として特筆すべき取組。特筆すべき研究開発成果：

知的基盤整備計画(平成25年度～令和5年度)に基づく着実な計量標準の整備及び法定計量業務の実施と人材の育成に取り組むとともに、計量標準に関連した計測技術の開発として、計測・分析・解析手法及び計測機器・分析装置の開発、高度化を進め、目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期の研究課題に取り組んだ。

知的基盤整備計画に基づき、物理標準及び標準物質の整備が確実に進捗した。新規に整備された校正・試験項目(範囲拡大等含む)は、平成27年度～平成30年度の4年間において80項目であり、令和元年度は14項目であった。また、新規に整備された標準物質は、平成27年度～平成30年度の4年間において46種であり、令和元年度は7種であった。さらに、これらの新しく整備した計量標準及び第4期以前に整備が完了した計量標準を適切に維持・管理し、産業界に対して標準供給を着実に実施してきた。計量標準の供給として、平成27年度～平成30年度の4年間の特定二次標準器の校正件数は1,743件、令和元年度は489件であった。依頼試験に関しては、平成27年度～平成30年度の4年間で1,226件、令和元年度は228件の実績となっている。標準物質の供給件数としては、平成27年度～平成30年度の4年間で8,603件、令和元年度は2,355件であった。

目的基礎研究では、単一光子分光イメージング技術の開発、単一電子制御技術の開発、先端材料評価のためのレーザー分光法の開発、有機質量分析の高感度・高精度化技術の開発などを実施した。当領域の研究者が著者となっている研究論文の被引用回数については、以下の通りである。

論文の合計被引用数

- 平成27年度：2,388回
- 平成28年度：2,700回
- 平成29年度：2,626回
- 平成30年度：2,566回
- 令和元年度：3,143回

(International Electrotechnical Commission; IEC)等の国際規格化を推進し、技術基準の普及に貢献する。

計量標準に関連した計測技術の開発では、産業界や個別ユーザが抱える計測課題の解決が期待されていることを考慮し、目的基礎研究、橋渡し研究においてテーマ選別的に行い、期待に応える技術開発を推進する。

<p>からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等</p>	<p>後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシ</p>			<p>当領域の研究者が著者となっている研究論文数については、以下の通りである。</p> <p>論文発表数 平成27年度：197報 平成28年度：204報 平成29年度：239報 平成30年度：205報 令和元年度：213報</p> <p>「橋渡し」研究前期では、国家戦略や法令・規制への対応、社会ニーズへの対応に繋がるテーマとして、水素流量計測技術の開発と国際標準化、粒子計測技術の開発等を実施した。産業・科学分野における水分計測の信頼性向上に向けた研究、柔軟性、耐久性、極めて高い光吸収率を併せ持つ究極の暗黒シートの開発等において顕著な成果が得られた。公的研究資金の獲得状況は以下の通りである。</p> <p>公的研究資金の獲得状況 平成27年度：4.7億円 平成28年度：6.5億円 平成29年度：7.1億円 平成30年度：9.1億円 令和元年度：6.4億円</p> <p>また、知財の実施件数については、以下の通りである。</p> <p>知的財産の実施契約等件数 平成27年度：83件 平成28年度：81件 平成29年度：97件 平成30年度：100件 令和元年度：100件</p> <p>「橋渡し」研究後期として、電磁波を利用したセンシング技術の開発、X線インフラ診断のための革新的X線検査装置の開発、モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ分布計測などを実施することで、産業と技術革新の基盤をつくり、レジリエントなインフラ整備、持続可能な都市基盤を通じて、持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals; SDGs)の実現に貢献した。こ</p>		
---	---	--	--	--	--	--

<p>を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>STEMの帰趨にも影響を与えうるものであるため。 【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組み方法の変革が求められるため。</p>			<p>これらの多くは民間企業との共同研究において実用性の実証され、その結果、製品化、事業化に結び付いている。幾何計測の分野において、全国39都道府県45か所の公設試験機関との相互協力体制を構築し、3D形状計測のノウハウを地元企業に伝授する活動を実施し、地域イノベーションに貢献した。さらに、ナノ・ピコメートル精度評価技術の産業応用、ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子複合計測システム開発に関する研究など精密計測技術を用いて、計測のソリューションを提供する形での民間製品の性能評価や高度化支援に貢献した。“計測”の強みを活用した技術コンサルティングは、ICの積極的な広報活動の効果もあり、令和元年度で2.4億円(187件)に達した。技術コンサルティング及び共同研究、受託研究、技術移転収入を合わせた民間資金の獲得額は以下の通りである。</p> <p>民間からの資金獲得額 平成27年度：4.1億円(目標額3.6億円に対し達成率113%) 平成28年度：4.7億円(目標額4.8億円に対し達成率97%) 平成29年度：7.2億円(目標額6.0億円に対し達成率120%) 平成30年度：7.5億円(目標額7.2億円に対し達成率104%) 令和元年度：7.6億円(目標額8.4億円に対し達成率90%)</p> <p>中堅・中小企業の研究契約件数の大企業に対する比率については、以下の通りである。 大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率 平成27年度：43.3% 平成28年度：44.4% 平成29年度：38.4% 平成30年度：34.0% 令和元年度：32.0%</p> <p>技術コンサルティングの各年度の獲得額は以下の通り。 平成27年度：0.3億円</p>		
---	---	--	--	---	--	--

				<p>平成 28 年度：1.4 億円 平成 29 年度：1.7 億円 平成 30 年度：2.4 億円 令和元年度：2.4 億円</p> <p>知的基盤の整備を目的とした、計量標準の開発も積極的に展開した。キログラムの定義改定への貢献、光格子時計による次世代時間・周波数標準の開発など、最も基本的な知的基盤の高度化を推進し、国際貢献、科学的プレゼンスの向上といった観点においても大きな成果を挙げた。計量標準トレーサビリティシステムの高度化や次世代計量標準においては、産業界を支える様々な電気標準などを開発した。さらに、水道法等の規制に対応した標準物質の開発、放射線利用の安心・安全のための計量標準整備など、計量法に基づく標準開発、知的基盤の整備に必要となる研究においても顕著な成果が得られた。</p> <p>計量標準及び産業界でのものづくりにおける研究開発の基盤強化に資する信頼性の高いデータベース(DB)を公開している。有機化合物のスペクトルデータベース（平成 27 年度～平成 30 年度の 4 年間のアクセス件数：約 1 億 5,800 万件、令和元年度のアクセス件数：約 3,300 万件）、分散型熱物性データベース（平成 27 年度～平成 30 年度の 4 年間のアクセス件数：約 750 万件、令和元年度のアクセス件数：約 157 万件）及び固体 NMR スペクトルデータベース（平成 28 年度～平成 30 年度の 3 年間のアクセス件数：約 30 万件、令和元年度のアクセス件数：約 20 万件）の更新・拡充も実施した。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、令和元年度においても、毎月開催する技術マーケティング会議を通して、領域内の連携活動の企画、調整、情報共有を行うとともに、各ユニットに於いては、連携担当を中心に橋渡しの実践に取り組んだ。その結果、特に、当領域が強みとする技術コンサルティング、計測機器・分析機器の高度化等を目的とした装置提供型共同研究の資金獲得額が増加した。技術コンサルティングと装置提供型共同研究による資金獲得額の総額は、平成 27 年度は 0.3 億円であったのに対し、平成 30 年度はおおむね 3.4</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を</p>	<p>・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p>		<p>億円に増加した。また令和元年度も目標達成に向けて上記取組を行った結果、3.9億円と増加した。</p> <p>当領域の民間資金獲得額・件数の向上は、公平性・透明性・信頼性が求められる計量標準の重要性が民間企業や産業界に浸透し、製品の品質向上や他社との差別化に有用との認識が高まったことが要因の一つと考えられる。今後もNMIJのブランド構築・維持のために、計量法業務の的確な遂行、計量標準の着実な維持と供給及び普及促進が不可欠である。</p> <p>若手研究者の雇用に関しては、技術研修生、リサーチアシスタント(RA)の受け入れを積極的に進めた。令和元年度においても、修士学生向けの研究室見学会、修士学生向けの5daysインターンシップ事業を実施し、リクルート活動を推進した。入所した新人の教育に関しては、各種研修のほか、領域独自の取組として、新人研究職員が実施する研究の調査研究を義務化し、調査研究の結果を論文及び口頭発表という形で発信した。また、若手研究員に対しては、萌芽研究加速費事業によって独創的な研究テーマを支援するとともに、NMIJフェローシップ制度によって在外研究の機会を拡大した。さらに、シニア世代の能力・経験を最大限継承出来るよう、世代交代を踏まえた適切な人員配置を行った。RA及び産総研イノベーションスクールに採用された人数は以下の通りである。</p> <p>平成27年度：9人 平成28年度：10人 平成29年度：15人 平成30年度：19人 令和元年度：15人</p> <p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は平成30年度までに9件であり、令和元年度は8件である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は平成30年度までに0件で、令和元年度は0件、製品化は平成30年度までに2件で、令和元年度は1件である。</p>		
---	---	---	--	---	--	--

<p>図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで</p>	<p>図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレ</p>	<p>（1）～（3）に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>将来の「橋渡し」に繋がる技術シーズや、世界トップレベルの成果の創出を目指した「目的基礎研究」においては、これまで当領域が築いてきた精密計測技術における強みを生かし、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国家計量標準機関の競争力根幹に関わる計測・分析・評価の各技術 ・量子化による高分解能化・高精度化 ・分析技術の開発・効率化 ・新たな現象を評価する技術の開発 <p>に取り組んだ。具体的には、国家計量標準機関としてのコアコンピタンスの醸成に資する目的基礎研究の基本戦略として、以下の挑戦を設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単一電子、単一光子、単一原子といった量子単一ユニット標準への挑戦 ・標準を内包(Intrinsic)する計量標準への挑戦 ・高感度、高分解能、高安定度な標準への挑戦 ・計測場を乱さない新規技術への挑戦 ・標準供給を効率化するゲームチェンジへの挑戦 ・新たな分析、計測技術への挑戦 <p>当領域では、各研究部門が所掌する単位に関連して、正確な目盛（計量標準とトレーサビリティ）を必要とする計測技術を中核的な競争力と位置付け、目的基礎研究の研究テーマを設定した。テーマの設定においては、将来的な製品化や事業化を見据えて、研究開発の結果を基盤的な試験方法や計測方法として標準化する道筋も重視した。さらに、国内の校正事業を網羅的に把握している利点を生かして、校正から連続的に広がる計測の現場や、製品開発レベルまでトレーサビリティ体系の構築を実現しうるテーマを設定した。</p> <p>上記を含む研究開発の結果、論文の合計被引用数は、第4期中長期目標期間全体で、13,423回となっている。このうち、平成27年度～平成29年度の3年間では、7,714回であり、当該3年間の合計目標値に対して101%の成果を達成した。平成30年度は、2,566回であり、目標値2,600回に</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 次世代の計量標準に必要な計測技術と潜在的な社会的ニーズを見据えた上で、計量標準機関の競争力根幹に関わる計測、分析、評価技術について、量子化による高分解能化・高精度化、分析技術の開発・効率化、新たな現象を評価する技術の開発に取り組んだ。単一光子の分光イメージングが可能な光子顕微鏡、単一電子制御技術を利用した微細なメカニカル振動子による核磁気共鳴制御、精密なレーザー分光技術による光機能材料の発光機構の解明など、世界初の成果を創出した。当領域が築いてきた精密計測技術における強みを生かし、ライフサイエンスや医薬の技術促進、信頼性向上を可能とする単一光子分光イメージング技術、有機質量分析の高感度・高精度化技術など、世界トップレベルの成果や将来の橋渡しに繋がる技術シーズを実現した。これらの成果により、学術的な先端科学研究への貢献の他、量子標準に基づく新たな標準の実現による知的基盤への貢献や、材料や医療等の分野へ貢献する橋渡し前期、及び、橋渡し後期への展開が期待される。</p> <p>これらの研究開発の結果、評価指標である論文の合計被引用数は令和元年度は3,143回であり、目標値2,600回に対して121%の成果を得ている。また、モニタリング指標である論文数は213報であり、目標値205報に対して104%の成果を得ている。</p> <p>当領域の第4期の具体的な目的基礎研究開発について、評定の根拠を以下にまとめる。</p> <p>[単一光子分光イメージング技術の開発] 従来の顕微鏡では測定できない微弱な光強度レベルで、工業用サンプルや細胞サンプルをカラー観察することに成功した。</p>	
---	---	---	---	--	---	--

<p>世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>ベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として</p>			<p>対して99%の成果を達成した。令和元年度は3,143回であり、目標値2,600回に対して、121%の成果を得た。インパクトファクター付き専門誌等の論文数は、第4期中長期目標期間全体で1,058報である。このうち、平成27年度～平成29年度の3年間では、640報であり、当該3年間の合計目標値に対して109%の成果を達成した。平成27年度～平成29年度は、毎年度、目標値を上昇させてきたが、目標に対する実績は常に100%超を達成してきた。平成30年度は205報であり、目標値205報に対して100%の成果を達成した。令和元年度は213報であり、目標値205報に対し、104%の成果を達成した。</p> <p>大学や他の研究機関との連携においては、計量標準の開発で培った知見及び技術を大学や他の研究機関との連携により展開し、大学との共同研究を、平成29年度は87件、平成30年度は127件、令和元年度は112件実施した。また、他の研究機関との共同研究を、平成29年度は66件、平成30年度は147件、令和元年度は88件実施した。正確な目盛の実現に関する国際的な競争力を源泉としつつ、世界トップレベルの成果を生み出しており、テーマ設定は適切であった。</p> <p>当領域の第4期の具体的な目的基礎研究開発について、主な実績等を以下にまとめる。なお、成果の指標は、代表的なものを記載してある。</p> <p>[単一光子分光イメージング技術の開発]</p> <p>バイオイメージングの分野では、標識等で染色した細胞に強力なレーザー光を照射した時の蛍光を顕微鏡で観察するイメージングが一般に行われている。しかしながら、染色やレーザー光は細胞に深刻なダメージを与えるため、これが障害となり細胞本来の構造の観察や細胞内成分の識別を安全に行なうことが難しいという課題があった。</p> <p>そこで本研究課題では、光の最小単位である光子を測定対象とし、細胞の生体活動に伴う光子を高精度に検出するための単一光子分光イメージング技術の開発に取り組んでいる。平成27年度には低抵抗な超伝導薄膜の作成技術を構築し、平成28年度には光子を高効率に超伝導体に吸収させるた</p>	<p>細胞への光照射を1/100に抑えることで光障害のリスクを回避できる効果が期待できるため、侵襲性の低い細胞観察を必要とする医薬品、医療技術開発での活用が見込まれる。低侵襲での細胞イメージングは、例えばiPS細胞における将来癌化の恐れのない細胞を安全に識別する技術に応用できるなど、極めて高い社会的効果が期待できる。また、細胞内物質の僅かな変化を解析できることから、有用微生物（石油代替燃料産生など）の選別など、新技術開発への貢献が期待される。</p> <p>超伝導を用いた単一光子分光技術では、本技術は世界トップレベルであり、検出効率と高速性は世界一の性能を誇っている。さらに、本技術の光学顕微鏡や共焦点顕微鏡による実細胞を観察対象とした分光イメージングの実証は、世界初の成果である。これにより、細胞にとって侵襲性の低い単一光子レベルでのバイオイメージングの実現に向け大きく前進した。</p> <p>本技術は、単一光子分光イメージングの世界初の実証として、IF付国際誌やプレスリリースのほか、日刊工業新聞等4誌で報道された。令和元年度には高速画像取得の技術等の成果をIF付国際誌にて4報の発表をおこなった。また、外部予算としては、JST-CREST（平成29年度）、JST-光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)（平成30年度）、文部科学省科研費（平成29年度）を獲得し、関連研究を実施中である。また、本技術について、平成30年度に文部科学大臣表彰科学技術賞及び材料科学に関する若手フォーラム優秀発表賞、令和元年度には電子情報通信学会SCE学生優秀発表賞を受賞した。</p> <p>[単一電子制御技術の開発]</p> <p>単電子ポンプの開発では、実用領域で求められるナノアンペアレベルの電流値に近づいており、今後さらなる大電流化と不確かさ低減を行うことにより、SI単位の新しい定義にもとづいた次世代の計量標準である量子電流標準の実現や、究極の精密微小電流計測が可能となる。</p> <p>これらの成果は、量子電流標準のみならず、誘電体材料の評価や半導体素子開発で必要な微小電流計測の実現と精度向上に寄与するとともに、ナノ粒</p>	
--	--	--	--	--	---	--

<p>用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>				<p>めの光吸収キャビティ技術を開発した。超伝導現象を利用して一つ一つの光子のエネルギー（波長）を計測できる検出器技術を開発し、これを光学顕微鏡に搭載することで、平成 29 年度には光子数 1 個～20 個程度のわずかな光でカラー画像の撮影に世界で初めて成功した。平成 30 年度には、共焦点光学系を取付け、従来の検出器（光電子増倍管）を使用した場合と比べ 10 分の 1 から 100 分の 1 のレーザー強度で、動物細胞の共焦点蛍光イメージング画像を取得することに成功した。今後、本技術を細胞分裂等をリアルタイムでイメージングできる技術へと展開することを目指し、令和元年度は超伝導素子の撮像素子化に取り組み、画像データ取得の高速化を可能とする撮像用デバイスの開発に取り組んだ。3 × 3 = 9 素子の超伝導転移端センサからなる集積化受光デバイスを設計・試作し、極低温で動作させたところ、各素子は熱的な干渉なく動作し、かつ光子数ピークを明瞭に識別することに成功した。また、受光デバイスの応答信号を読み出すためにナノエレクトロニクス研究部門と共同で開発したマルチプレクシング素子を用いて実験を行ったところ、時定数 200 ns 以下で受光デバイスの信号を読み出すことに成功した。これにより積算時間の短縮が可能となることから、画像データ取得の大幅な高速化が今後期待できる。これらの結果は、いずれも世界初の成果であり、それぞれの成果を原著論文として発表した。</p> <p>[IF 付国際誌 8 報、特許出願 1 件、プレスリリース 1 件、外部資金 3 件、受賞 3 件（文部科学大臣表彰科学技術賞、材料科学に関する若手フォーラム優秀発表賞、電子情報通信学会 SCE 学生優秀発表賞）]</p> <p>[単一電子制御技術の開発]</p> <p>電気の最小単位である単一電子の制御は、究極の測定精度を実現する技術として、微小電流計測や、トンネル効果、量子非局所性などの量子現象の解明、量子コンピュータ用のデバイス開発など、産業応用と学術研究の両面から注目されている。また、国際単位系 (SI) の改定により、電流の単位 (アンペア) が従来の定義 (電線間に働く力) から</p>	<p>子計測、微量元素分析、放射線計測、電気化学計測など、さまざまな産業応用の可能性をもたらす。さらに、新しい物理現象の探索や、量子コンピュータの読み出し・制御、オームの法則を量子力学レベルで検証する量子メトロロジー・トライアングル (電圧、抵抗、電流の 3 つの電気量をすべて量子現象 (ジョセフソン効果、量子ホール効果、単電子ポンプ) で実現し、相互に高精度測定することでオームの法則の整合性を検証する先端的な研究テーマ) など、学術的な先端科学研究の分野にも貢献する。</p> <p>[先端材料評価のためのレーザー分光法の開発と高度化]</p> <p>材料の励起状態の時間分解測定を実現するレーザー分光法 (過渡吸収分光法及びレーザー時間分解光電子収量分光法) の開発と高度化を行った。特にレーザー時間分解光電子収量分光法において、短パルスレーザーにより発生させた白色光を光源に用いた時間分解測定が実現すると、通常は 10^{-8} Pa 程度の真空が必要な光電子分光法に代わり、大気中での簡便な電流測定によって励起状態の電子エネルギーを簡便に決定できる世界初の事例となり、状態間遷移を追跡できる過渡吸収分光法と併せて、機能性材料の動的過程を踏まえた材料設計・材料作製に貢献できる。</p> <p>なお、過渡吸収分光装置による時間分解測定は、すでに産総研 TIA 推進センター共用施設ステーション (産総研先端ナノ計測施設 (ANCF)) より、外部の企業等の公開利用 (年 10 件～15 件程度) に供している。これを含めた材料開発の支援を通して各種デバイス等の高性能化に寄与し、省エネルギー社会や低炭素社会の実現に貢献する。</p> <p>特に過渡吸収分光法については、学会誌「応用物理」や商業誌「パリティ」、新聞報道 (いずれも平成 29 年度) などプレスリリースを通じて広く学界・産業界・社会へ成果発信を行い、多くの関心を集めた。</p> <p>[有機質量分析による高感度な構造解析技術の開発]</p> <p>複雑なタンパク質や消化ペプチドの解析を質量分析のみで行うことは従来技術では難しかったが、</p>	
-----------------------------------	--	--	--	---	---	--

			<p>電気素量に基づいた定義（単位時間に流れる電子の数）に変更され、この新しい定義に則った次世代の量子電流標準を実現するための研究開発競争が先進各国で精力的に行われている。</p> <p>本研究では、電子を1個1個送り出す単電子ポンプ素子をはじめとして、微小電流センサ、核スピン制御などの関連及び派生技術の開発を通じ、SIの新しい定義に基づいた量子電流標準や究極の微小電流計測の実現を目指している。</p> <p>平成27年度には、超伝導素子を用いた単電子ポンプ素子による1.6 pAの電流発生に成功し、海外の先行研究と肩を並べる技術を築いた。平成28年度には、当領域独自の技術により、微小電流センサで必要となる1 MΩの高集積量子ホール抵抗アレ素子を開発した。平成29年度には、電子1個で1ビットを表す世界初のデジタル変調技術を開発し、約1 MHzの単一電子精度の有限周波数交流発生を実現した。さらに、平成30年度には、単一電子制御技術を応用した派生技術として、単一電子センサを利用した微細なメカニカル振動子による核磁気共鳴制御に世界で初めて成功し、Nature Communications誌に掲載された。振動子と核スピンの相互作用を実証するこの成果は、微小電気機械システム(Micro Electro Mechanical Systems; MEMS)や音波を利用する核スピンの新しい計測法の基礎原理を築くものである。令和元年度には、シリコン単電子ポンプ素子の高速並列駆動により、従来素子における電流値の限界(~1 nA)を超えるための実証実験に取り組んだ。1 MΩの高集積量子ホール抵抗アレ素子を作製できるのは、世界でも産総研だけである。また、電子1個1個を制御した極限分解能での交流電流発生や、単一電子センサを利用した振動子と核スピンの相互作用の実証はいずれも世界初の成果である。</p> <p>[IF付国際誌28報、特許出願1件、プレスリリース3件、外部資金18件、外部受賞1件（一般財団法人エヌエフ基金 第6回研究開発奨励賞）、共同研究5件]</p> <p>[先端材料評価のためのレーザー分光法の開発と高度化]</p>	<p>質量分析のみを用いて正確に解析することが可能になった。構造解析は、X線回折やNMRでも可能であるが、高純度かつ多量(mg程度)の試料が必要となる。一方、質量分析は純度の低い微量(ng程度)の試料でも分析可能であるため、本成果は大きな意義を持つ。また、開発した二段化学修飾法により、汎用質量分析装置でも生体試料中にpg~fg程度存在する、生理活性微量タンパク質及びペプチドを直接、定量分析することが可能になった。各種診断マーカー検査法の評価技術としての応用が期待される。</p> <p>開発された技術は、創薬や医療診断などにも応用可能であり、健康長寿社会の実現に貢献できる。本技術は、権威のある学術誌(J. Phys. Chem. B (IF: 2.923)及びJ. Am. Soc. Mass Spectrom(IF: 3.202).の2報)の表紙にも採用された。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。なお、評価委員からは、</p> <p>「単一光子分光イメージング技術開発において、世界トップの性能を実現したことを評価。」</p> <p>「常に出口を意識された目的基礎研究開発をされていることを評価。」</p> <p>「令和元年度の成果についても、例年と同様の着実な成果が見られる。」</p> <p>などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>当領域における目的基礎研究では、計量標準をベースにした、将来の「橋渡し」に繋がる技術シーズや世界トップレベルの成果の創出を目指している。これまで当領域が築いてきた精密計測技術における強みを生かし、計量標準機関の競争力根幹に関わる計測・分析・評価技術について、量子化による高分解能化・高精度化、分析技術の開発・効率化、新たな現象を評価する技術の開発への取組を「橋渡し」に繋げることが課題である。そのため、第5期も引き続き将来的な製品化や事業化を見据えて、研究開発の結果をISOやJISなどに標準化する道筋を重視した研究開発を行う。普及という点では、校</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>各種電子・光デバイスはその構成材料中の電子やホールの状態（エネルギー準位）とその変化（動的過程）で動作するため、高性能デバイスの開発には、材料中の動的過程とそれに関わる電子状態（特に励起状態）を直接分析・評価する手法の開発及び高度化と、それをを用いた測定・解析結果に基づく材料の設計と作製が必要である。</p> <p>これらのニーズに応えるため、短パルスレーザー光の吸収及び光電効果を利用した過渡吸収分光法の開発・高度化及びレーザー時間分解光電子収量分光法 (Time-resolved Photoelectron Yield Spectroscopy; TR-PYS) の開発を行った。平成 27 年度～平成 29 年度には、前者については、波長領域及び時間領域で世界で最も広い測定可能範囲として、紫外から中赤外までの波長領域(0.24 μm～11 μm)で、サブピコ秒からミリ秒の 12 桁(100 fs～100 ms)にわたるシームレスな時間分解測定を実現し、材料中の動的過程の解析への応用を行った。(他機関では、波長領域 0.24 μm～11 μm で時間領域 100 fs～数 ns または数 10 ns～100 ms の時間分解測定となるので、シームレスな時間分解測定が実現できない。) 励起状態のエネルギー評価が可能な後者については、二光子吸収による光電子放出を大気中の微小電流 (fA～pA) 測定で確認し、原理の実証を行った。特に平成 29 年度には、過渡吸収分光法を駆使して、次世代有機 EL 用発光材料の発光機構を解析し、100 %に近い高い発光効率を示す分子構造の特徴を明らかにした。得られた知見は、様々な発光色において高い発光効率と耐久性を兼ね備えた発光分子の探索・設計・作製に役立つものである。平成 30 年度は、励起光に対して検出光の照射位置を二次元走査させることにより、時間分解能に加えて 1 μm 以下の空間分解能を付与した顕微過渡吸収イメージング分光装置を開発し、動的過程の空間伝播の可視化を実現した。令和元年度は、当該イメージング装置の空間分解能等を構造や大きさが既に解明された典型的な高分子であるポリチオフェン等の有機材料や高分子材料で明らかにしてその有用性を検証するとともに、TR-PYS 装置のプロトタイプ作製のための光源系の準備と調整を進めた。顕微過渡吸収イメージング分光装置及び TR-PYS 装置が完成すると、</p>	<p>正から連続的に広がる計測の現場や製品開発レベルまでの連携を拡充する仕組みとしての標準供給体制を活用する。</p>	
--	--	--	---	---	--

	<p>これらを組み合わせた複合分析が実現し、機能性材料の励起状態の時間・空間変化の解析が可能となり、機能性材料の高性能化に資する知見を獲得できる。</p> <p>なお、当領域の過渡吸収分光法は、時間領域及び波長領域について世界で最も広い測定範囲を実現している。また TR-PYS はパルスレーザー光を用いた当領域のオリジナルな測定法である。</p> <p>[IF 付国際誌 53 報、特許出願 1 件、プレスリリース 2 件、受賞 1 件 (有機 EL 討論会 第 23 回例会講演奨励賞 (平成 29 年度))、新聞報道 1 件、ノウハウ 1 件、プログラム 2 件]</p> <p>[有機質量分析による高感度な構造解析技術の開発]</p> <p>質量分析は、有機分子の「分子量測定」や、巨大分子の「構造解析」の強力なツールとなっていることから、ライフサイエンス、医薬、環境、材料分野等で広く用いられている。生命機能の理解や新規医薬品の開発には、有機化合物の正確な構造解析が必要であり、試料が混合物であっても分析を行える質量分析が中心的な分析手法として認知されている。さらに、質量分析で得られたフラグメントイオンの情報から有機化合物の構造を解析することが可能であるが、タンパク質などの複雑な分子の分析においては、多数のフラグメントイオンが生じ、解析が困難になることが多い。そのため、特定の結合を選択的に切断可能な新規フラグメンテーション技術の開発が必要となっている。有機化合物のラジカル化は官能基特異的に起こり、ラジカル化によって特定の結合の切断が誘起される。従って、ラジカル分解によって得られたフラグメントイオンは、試料分子の特定の切断を経て生成しているため、フラグメンテーション情報から有機化合物の構造を容易に推定できる。また、各種診断マーカーとなる生体内の微量タンパク質を高精度で定量可能な新技術の開発も大きな課題となっている。</p> <p>平成 27 年度に、金属錯体を利用したラジカル分解技術に基づくラジカル分解質量分析法を開発した。金属錯体の添加によりラジカル分解効率が増</p>	
--	--	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。 「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。 ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・知的財産創出の質的量的状況（評価指標） ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>大し、タンパク質の選択的結合切断が可能となった。この手法をリン酸化タンパク質由来の消化ペプチドの分析に応用し、アミノ酸配列を正確に解析できることを示した。さらに、実験と量子化学に基づいた計算を組み合わせ、ラジカル分解過程を解明し、高感度分析への指針を示すことに繋げた。また、平成28年度には、タンパク質を二段階で化学修飾する技術を開発し、安定同位体の導入による高精度化と、質量分析に適した置換基の導入による高感度化の両立に成功した。平成30年度には、化学修飾法とラジカル分解質量分析法を組み合わせることで、より微量（ng程度）のリン酸化・硫酸化タンパク質由来の消化ペプチドのアミノ酸配列の解析が可能になった。令和元年度は、水素原子付加・脱離を用いたラジカル分解質量分析法の研究に注力し、技術開発を進めた。 一連の研究によって、従来技術では推定が困難であったリン酸化タンパク質のリン酸化位置を決定することが可能となった。また、化学修飾によって10倍以上の高感度化に成功した。 [IF付国際誌21報（表紙に2度採用）、和文誌4報、特許出願4件、特許登録1件]</p> <p>当領域は、国家戦略や法令・規制に対する貢献も期待されている。将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくことを目指す「橋渡し」研究前期においては、社会インフラ整備や規制対応に繋がる研究開発及び新たな測定評価法の開発と共に、ユーザの拡がりをもたらす技術開発に重点的に取り組んだ。具体的には、国家計量標準機関（National Metrology Institute; NMI）としてのコアコンピタンスを元にイノベーションを加速し、政策的な目標を実現するための新たな計測技術の確立のため、以下の点を基本戦略に設定した。 ・計量標準を付加価値として新たなユーザの獲得 ・企業における計測技術、計測装置開発支援 ・計測技術による製品価値、企業価値の向上 ・社会の安全、安心への貢献 国家戦略・法令・規制に対する貢献と、ユーザを拡げ得るこれらの課題は、テーマ設定として適切で</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 国家戦略の促進や社会インフラ整備、法令・規制の順守に必要とされる計測技術の確立と新しい測定方法や評価方法の社会実装を目指した研究開発を推進した。具体的には、水素社会実現に不可欠な社会インフラ整備、食品衛生法や水道法等の法令・規制への対応が期待される研究成果が達成された。また、新たな測定・評価方法及び装置化への発展として、様々な製造現場で必要とされる水分計測の信頼性担保への貢献、市販水分分析用標準液の開発への貢献、国産極微量水分計の製品化支援と月面探査への応用を目的とした宇宙航空研究開発機構（JAXA）との新規共同研究への展開、粒子計測技術による浮遊微生物計測への応用、製造現場における清浄度管理など、品質管理の信頼性向上に貢献が期待される。さらに、柔軟性、耐久性、極めて高い光吸</p>	
--	---	---	---	--	---	--

<p>加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>			<p>あった。</p> <p>上記を含む研究開発の結果、知的財産の実施契約件数は、第4期中長期目標期間全体で、461件となっている。このうち、平成27～平成29年度の3年間では、261件で、当該3年間の合計目標値に対して104%の成果を達成した。平成30年度は、100件であり、目標値である85件に対して118%の成果を達成した。令和元年度は100件であり、目標値である90件に対して111%の成果を達成した。実施契約件数は、第4期の各年度において目標を達成した。知財実施及び知財譲渡における新規案件を着実に獲得し続ける一方で、知財実施では長く活用される継続案件を多く含むなど、質的状況においても良好な知財創出がなされた。</p> <p>戦略的な知的財産マネジメントの取組として、専任の Patent オフィサー (PO) の助言の下、知的財産の活用範囲を見極めながら、国内特許及び必要に応じて国際特許取得を目指すなどの戦略的な取組を実施した。</p> <p>当領域の第4期の具体的な「橋渡し」研究前期の研究開発について、主な実績等を以下にまとめる。</p> <p>[水素流量計測技術の開発と国際標準化]</p> <p>平成26年、燃料電池自動車の販売、水素ステーションの商用化がそれぞれ開始されて以来、燃料電池自動車・水素ステーションの普及に向けて官民挙げて積極的な取組が行われている。平成30年には第五次エネルギー基本計画が策定され、2025年までに320箇所の水素ステーションを整備し、2020年代後半までに水素ステーションビジネスの自立化を目指すというシナリオが示された。既に商用水素ステーションでは、燃料電池自動車への水素ガス充填による計量取引が行われているが、水素価格は1kg当たり1,000円から1,500円の範囲で100円単位で設定されている。これは水素の製造・輸送・貯蔵等の高コストやロスが原因であるとともに、現在の水素ディスペンサーの計量精度は数%程度しかないことも影響している。安価な未利用エネルギーや再生可能エネルギーを利用した国際的な水素サプライチェーンの構築によって</p>	<p>収率を併せ持つ黒色素材“究極の暗黒シート”の開発に世界で初めて成功した。本成果は、他の素材への拡張性が高く、分光分析装置における迷光除去、サーモグラフィーでの熱赤外線乱反射の防止など、一般環境での幅広い応用が期待され、これまでに企業から60件を超える問い合わせがあった。</p> <p>これらの研究開発の結果、令和元年度の知的財産の実施契約件数は、100件であり、目標値である90件に対して111%の成果を達成した。</p> <p>当領域の第4期の具体的な「橋渡し」研究前期の研究開発について、評定の根拠を以下にまとめる。</p> <p>[水素流量計測技術の開発と国際標準化]</p> <p>世界最高水準の高圧水素流量計測技術を開発した。これにより、現在、水素ステーションで実施されているオンサイト計量精度検査方法である重量法に比べ、コスト面では3分の1程度、効率面では2倍程度、優位となるマスターメーター法による検査が可能となった。また、開発機器評価用に350気圧までの中高圧領域で実際に水素ガスを流して流量計評価ができる校正設備を整備した。これらの成果を基盤として、日本工業規格 JIS の制定、国際法定計量機関勧告 OIML R139 に貢献した。</p> <p>水素ステーションビジネスの自立化、水素供給コストの低減、バスやトラックなどその他モビリティへの技術展開、関連機器開発の型式設定による互換性の確保など、今後の水素エネルギー社会の普及に向けて貢献が期待できる。</p> <p>本技術は、すでに工業標準化や国際規格化に貢献しており、韓国、中国、台湾から多数の問い合わせや見学などもあり、注目されている。</p> <p>[有機標準物質の迅速供給に向けた一対多型校正技術の開発]</p> <p>これまで各国の国家計量標準機関が行ってきた一対一対応の校正技術では国家標準物質の整備がボトルネックとなっていたが、異なる分子の比較による一対多型の校正技術を世界に先駆けて開発したことにより、有機分野の標準整備の負担を著しく軽減できる基盤が構築できた。具体的成果には、ポストカラム反応 GC によるかび臭物質 2 種混合標準液の値付け、qNMR/GC によるフェノール類 6 種混合</p>
--	--	--	--	---	---

				<p>2050年には現在の5分の1までの低価格化を目指しており、取引当事者間、とりわけ消費者保護の観点から、水素計量精度も現在の数倍に向上させる必要がある。高精度な水素計量計測技術が開発され、水素ディスペンサーの計量性能が保証されることで、現在のガソリンと同様に、大量かつ高精度で水素計量が行われ、水素エネルギー社会の普及が現実なものとなる。</p> <p>当領域では、水素供給コストの低減と安定化、水素ステーション運営コストの低減、公正な水素燃料商取引の実現へ向けて、水素流量計測技術の開発を行ってきた。水素ディスペンサーは製造メーカーにおいて、水や窒素ガスなどの代替流体で計量精度検査が行われ、出荷されている。実際の水素ステーションでは代替流体を使用することはできず、計量精度検査のためには水素ガスによる校正が必須である。平成27年度には、国家標準として水素ガス流量標準を整備した。さらに、高精度流量計測が可能な臨界ノズルを用いて、複数化・多段化によるビルドアップ方式により、7気圧から820気圧へ117倍の高圧化、及び、100 g/minから3,600 g/minへ36倍の大流量化を実現した。また、産総研内に開発機器評価のための中高圧領域（～350気圧）で実際に水素ガスを流して流量計評価ができる校正設備を整備した。上記の技術開発の成果として、平成28年度に、日本工業規格 JIS B8576:「水素燃料計量システム自動車充填用」が発行された。平成29年度には、商用水素ステーションに設置可能な可搬型マスターメーター計量精度検査装置を開発し、その性能を確認した。これらの成果により、平成30年度には、国際法定計量機関 OIML 勧告の OIML R139: Compressed gaseous fuel measuring systems for vehicles の改定で主導的な役割を担った。令和元年度は、水素ディスペンサーに対するマスターメーター法計量精度検査方法を確立し、水素ステーションにおける実証試験を実施した。また、実証試験の結果を技術基準として、前述の日本工業規格 JIS B8576 の改正へ向けた原案作成のための調査研究委員会を立ち上げ、規格改正のための議論を開始した。</p> <p>[和文誌3件、特許出願3件、受賞1件（OIML規格</p>	<p>標準液の値付け、qNMR/LCによるハロ酢酸4種混合標準液の値付けの成功など、従来の10倍以上のスピードでの標準整備を実現することで、規制物質の検査における信頼性の向上が図られ、計量行政ならびに水道行政に多大な貢献を果たした。さらに、ドーピング禁止物質の値付けなど、多様な分野における試験・検査結果の信頼性向上に広く寄与できる。</p> <p>このような革新的校正技術が開発されたことにより、SDGsのターゲット項目である、環境汚染の低減、安全な飲料水へのアクセス、ならびに、化学物質の環境影響の低減等への貢献が期待できる。</p> <p>なお、qNMR/GC及びqNMR/LCの基盤技術となっているqNMRは、当領域を中核機関として推進した経済産業省委託事業「一対多型校正技術の研究開発」において得られた成果を基盤として、平成28年度に日本薬局方の一般試験法に採用されたほか、平成29年度にはJIS化（原案作成委員会委員として参画）され、さらには令和元年度にはISO（TC34：食品専門委員会）への提案などにより、当該技術に基づく普遍性の高い試験法設定の拡充が医薬品や食品分野等において期待されるなど、社会への普及を着実に進めている。また、ポストカラム反応GCは、その技術の革新性から、平成27年度の日本分析化学会先端分析技術賞CERI評価技術賞を受賞した。</p> <p>[産業・科学分野における水分計測の信頼性向上]</p> <p>キャビティリングダウン分光法(CRDS)微量水分計については、小型化を達成したことで、例えば、半導体製造装置の内部に組み込んだプロセス中のその場計測や、月面探査への利用が十分狙えるサイズとなった。市販化に向けた企業との実用化研究を通じて、様々な製造分野での微量水分管理による製品品質と歩留まりの向上へ貢献していくことや、宇宙応用を目指した宇宙研究機関等との連携を通じて太陽系の起源解明などの宇宙物理への貢献に繋がっていくことが期待される。</p> <p>水分分析用標準液については、従来は、市販水分分析用標準液の製造用途として0.1 mg/gの水分分析用標準液を頒布していたが、それより低い濃度レベルの分析を可能とする低濃度水分標準液を開発した。この標準液は水分計の製造業者が装置開発に</p>	
--	--	--	--	---	---	--

			<p>作成に関する感謝状(53rd CIML Meeting))、国際勧告改定1件、JIS制定1件]</p> <p>[有機標準物質の迅速供給に向けた一対多型校正技術の開発]</p> <p>食品衛生法や水道法などの改正によって、規制対象である1,000種類を超える有機化合物における標準物質が求められているが、トレーサビリティの基点となる国家標準物質の充足率は1/10にも満たないため(令和元年12月現在54種類)、迅速な整備が求められている。</p> <p>本研究では、規制対象毎の国家標準物質を整備することなく、異なる化合物が多成分含まれる有機標準液の同時値付けを可能とする、以下の一対多型校正技術の開発を行った。</p> <p>炭素及び水素あるいは炭素、水素及び酸素からなる有機化合物をオンラインでメタンに変換することで、炭素量の基準となる物質から多成分同時値付けを可能とするポストカラム反応ガスクロマトグラフィー(ポストカラム反応GC)を開発し、水道水質検査に用いるかび臭物質2種混合標準液等の整備を平成29年度に達成した。さらに平成30年度には、ポストカラム反応GCの適用拡大に向けて装置メーカーと共同研究を開始し、酸化効率を高める改良により塩素化合物(水道法等における規制対象物質)について適用できる見通しを得た。</p> <p>また、水素量の基準となる物質から多成分同時値付けを可能とした、定量核磁気共鳴分光法(quantitative Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy; qNMR)とガスクロマトグラフィー(Gas Chromatography; GC)を組合わせた校正技術であるqNMR/GCを実用化することで、水道水質検査に用いるフェノール類6種混合標準液の整備を平成29年度に達成した。また、qNMRと高速液体クロマトグラフィー(High Performance Liquid Chromatography; LC)を組合わせた校正技術であるqNMR/LCを実用化することで、水道水質検査に用いるハロ酢酸4種混合標準液の整備も、平成29年度に達成し、同じく水道水質検査に用いるヘプタオキシエチレンドデシルエーテル(非イオン界面活性剤)標準液の値付け方法を平成30年度に確立した。</p>	<p>利用することで、有機合成用脱水溶媒やリチウムイオン電池電解液の品質管理など、幅広い製造現場における品質管理に不可欠な水分分析の精度管理向上に貢献することが期待される。</p> <p>微量水分標準に関する技術は、平成27年度に国際会議GAS2015(8th International Gas Analysis Symposium & Exhibition)でベストレクチャー賞と平成28年度に応用物理学会で講演奨励賞を、微量水分計測に関する技術は、平成29年度に応用物理学会で講演奨励賞と令和元年度に国際会議GAS ANALYSIS 2019でベストレクチャー賞を得るなど、学術的な評価も高い。微量水分測定信頼性向上により、今後、半導体製造プロセスガスで使用される高純度ガスのより適確な残留水分管理が可能となり、各種半導体デバイスの高機能化・歩留まり向上に繋がることを期待されている。</p> <p>[様々な社会ニーズに応える粒子計測技術の開発]</p> <p>IAG技術に関しては、市販パーティクルカウンタを用いて空気中に浮遊する微生物を精度良く測定できるようになり、薬剤製造現場において清浄度管理が向上し、薬剤の生産性の向上が期待される。</p> <p>FPT技術に関しては、従来より小さい異物の検出が可能となり、半導体製造プロセスにおいて超純水の清浄度管理が改善し、歩留まり向上への貢献が期待される。</p> <p>[極低反射光吸収材料(暗黒シート)の開発]</p> <p>暗黒シートは、他の素材への拡張性が高く、量産性や耐久性を確保できたため、実用化の目途が立った。美しい黒が映える新素材として、例えば高級感ある黒の演出や、黒が沈む高鮮明映像への貢献のほか、分光分析装置における迷光除去、サーモグラフィーにおける熱赤外線乱反射の防止など、一般環境での幅広い応用が期待される。</p> <p>本技術は、プレスリリースのほか、一般紙(読売、日経、朝日ほか)を含む22紙、テレ東WBSトレたま、TBSラジオ・スタンバイ!、Web記事(Yahoo! ニューストップページなど多数)、及び雑誌4誌(日経ものづくり等)で報道された。展示会来訪者は延べ600名超で、多くの業界(素材、自動車、電機、分析、装飾、ベンチャーキャピタル、学術等)より</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>さらに、qNMR/LC に分取を加えた技術（分取 qNMR/LC）を開発し、令和元年度には、東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会等におけるドーピング検査の信頼性向上に貢献すべく禁止物質の値付けに展開した。世界アンチ・ドーピング機構(World Anti-Doping Agency; WADA)からの要請に基づき、2 物質の認証標準物質の開発を完了し、令和 2 年 3 月 24 日に頒布を開始した。また、我が国唯一の WADA 認定分析機関である株式会社 LSI メディエンスからの研究委託に基づき、ドーピング検査において分析機器の校正に用いる禁止物質の純度評価法の確立を東京 2020 オリンピック・パラリンピックに間に合わせるべく、qNMR 等校正技術の迅速化ならびに高度化と併せて実施しており、令和 2 年 6 月末までに 30 物質の分析結果を報告する予定である。</p> <p>[IF 付国際誌 12 報、プレスリリース 4 件、受賞 1 件（2015 年度日本分析化学会先端分析技術賞 CERI 評価技術賞）]</p> <p>[産業・科学分野における水分計測の信頼性向上] 半導体製造における各種ガス中の残留水分管理を始めとして、食品・医薬品・石油化学・自動車など幅広い製造分野の品質管理や、月面での水氷探査を通じた太陽系の起源解明などの科学分野の最前線において、精確な水分計測に対するニーズが近年高まっている。</p> <p>当領域では、上記ニーズに対応するため、ガス中水分計測の信頼性担保に不可欠な湿度標準を微量水分から高湿度までの幅広い範囲で開発・供給・維持を行うとともに、新たな水分分析用標準物質の開発を行った。さらに、湿度標準・標準物質に基づく校正技術及び計測技術の開発を行った。微量水分標準の開発においては、低温の水の飽和水蒸気を利用する従来方式ではなく、微量の水分をガス中で蒸発させて、その量を精確に制御・計測する手法を新たに開発した。これにより、低温での完全飽和の実現と確認の問題が回避可能となり、半導体材料ガスであるアルゴン (Ar)、酸素 (O₂)、ヘリウム (He) 中の微量水分の一次標準を世界で初めて確立することに成功した。低濃度レベルで SI ト</p>	<p>高い期待が寄せられている。また、本技術の解説動画は産総研公式 twitter 上で公開後 3 ヶ月で 53 万回再生を記録し、9 千超のいいね！を獲得した。IF 付国際誌のうち 1 報 (IF=6.6) は裏表紙にも採択された。外部予算は、文部科学省科研費 (平成 30 年度～令和 2 年度) を獲得した。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、 「極低反射光吸収材料の開発の成果は、黒体標準に関する長年の研究成果から派生した成果であり、事業化につながる橋渡し研究の事例として高く評価できる。」 「放射温度計測のための参照黒体の開発という、知的基盤の整備のための研究開発成果を生かし、暗黒シートを開発。知的基盤を拡充するための研究活動をしながら世の中のニーズをくみ取り、正しい方向に性能を向上させる取り組みがされている。」 「分取 qNMR/クロマトをドーピング検査の標準物質の校正に用いた。オリンピックに向けてタイムリーな成果であり、産総研の高い分析技術レベルを世界に周知する良い機会である。」 「一対多型校正技術の開発では、具体的に標準物質の開発が実現しており、単年度の成果として高く評価できる。」 「令和元年度は他の年に比べ、橋渡し前期の良い成果が多数生まれている。」 「着実に成果が上がっていると考えられる」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応> 民間企業との連携の促進による「橋渡し」への移行が課題である。第 5 期も引き続き展示会やプレスリリース等の情報発信を通じた技術シーズの広報に取り組む。ニーズ調査や技術相談の集計結果の分析による橋渡し前期の研究課題検討や、IC や PO を中心とした企業とのマッチングを促進する。</p> <p>当領域では、これまで校正事業者のみを対象としていた計測技術を更に発展させ、最終ユーザレベルまで計量標準ユーザの階層を広げるような、新たな</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>レーサビリティの確保が困難である課題を解決するために、測定原理上、直接水分量につながる印加電流量を正確に評価することに取り組んだ。JCSS 校正された標準抵抗、電圧計等を用いて印加電流量の値を検証することにより、トレーサビリティを確保し、世界の NMI に先駆けて低濃度水分分析用標準液の開発に成功した。また、水分分析用標準液は第 4 期の 5 年間に頒布数 343 の実績がある。</p> <p>平成 28 年度に、窒素(N₂)中微量水分標準に基づく微量水分計の校正濃度範囲の上限を 1 ppm から 5 ppm に拡張した。また、超高感度・高精度測定用キャビティリングダウン分光法 (Cavity Ring-Down Spectroscopy; CRDS) を確立した。平成 29 年度には、He 中、O₂ 中の微量水分標準を確立した。一方、リアルタイム測定用 CRDS を開発した。平成 30 年度には、CRDS を用いて、市販製品相当の性能を維持しつつ、従来市販器の体積 10 分の 1、質量 5 分の 1 の小型微量水分計を開発した。これは各種製造プロセスで用いられている製造装置内部への組込や、月面探査機への搭載が可能となるレベルの小型化(サイズ 9 cm×15 cm×20 cm, 質量 3 kg)である。令和元年度には、この小型微量水分計の 2 年後の製品化を目指して、民間企業と共同研究を開始した。この製品を半導体・フラットパネルディスプレイ・リチウムイオン電池等の製造ラインに組み込み、プロセスポイントで残留水分管理を直接行うことで、それら先端デバイスの品質向上と歩留まり改善が期待される。宇宙応用については、月面探査用の小型微量水分計の開発に関して、阪大・JAXA と連携を進めている。</p> <p>平成 27 年度には水分分析用標準液 (質量分率 : 0.1 mg/g) を供給し、平成 29 年度には高濃度の水分分析用標準液 (質量分率 : 1 mg/g) を開発した。さらに、平成 30 年度に世界の国家計量標準研究機関(NMI)に先駆けて、低濃度水分分析用標準液 (質量分率 : 0.02 mg/g) を開発した。</p> <p>[IF 付国際誌 12 報、特許 1 件、受賞 4 件 (応用物理学会講演奨励賞 2 件、国際シンポジウムベストレクチャー賞 2 件)、水分分析用標準液の 5 年間 (平成 27 年度～令和元年度) の頒布数 343 件]</p>	<p>価値創造に重点を置いたテーマ設定を行う。具体的な設定は、国家プロジェクトやコンソーシアムなどの資金活用の下、将来的に民間からの測定依頼や受託研究へ結び付くことを想定して行う。これらの観点はそれぞれのテーマにおいて適切に反映され、世界トップレベルの成果の他、民間への技術移転などを視野に入れた橋渡し後期へと発展させる。</p>	
--	--	--	---	---	--

				<p>[様々な社会ニーズに応える粒子計測技術の開発]</p> <p>粒子計測技術は、先端材料・薬剤製造などの製造現場における清浄度管理、医療診断、自動車からの粒子排出規制、近年急速に導入が進むナノ材料規制などで広く利用されており、特に規制や規格に基づく計測では、高い精度と信頼性が必要とされている。そのため、精度の高い新たな粒子計測技術の開発と、精度管理のための計量標準や校正法の開発、国際標準化が求められている。</p> <p>気中粒子に関しては、主にマイクロメートル領域の粒子濃度校正技術・試験技術の開発を行った。特に平成 27 年度には、マイクロメートル領域での粒子濃度校正を容易にする市販型インクジェットエアロゾル発生器 (Inkjet Aerosol Generator ; IAG) を企業と共同開発・製品化した。開発した IAG により、従来のスプレー式では困難だったマイクロメートル領域の粒子を安定に発生させることが可能となり、市販パーティクルカウンタの校正が容易になる。令和元年度は、IAG を利用したパーティクルカウンタ校正法の国際標準化に計測器メーカーと共同で取り組み、ISO において提案し、規格開発を行うことになった。また、IAG を用いた浮遊微生物迅速測定器の性能評価を目的とし、微生物を模した試験粒子の試作と特性評価を行った。</p> <p>液中粒子に関しては、主に校正・計測可能な粒径を小さくする技術開発を行い、特に平成 29 年度に流れ場粒子軌跡解析法 (Flow Particle Tracking; FPT) を開発した。本方法では、流れ場の影響を補正するとともに、従来の粒子追跡法 (Particle Tracking Analysis; PTA) よりも信号雑音比を約 730 倍改善した光学系を構築するなど、バイアスとなる信号やバックグラウンド信号を削減することで、従来の最小粒径 30 nm よりも小さい最小粒径 10 nm を実現した。</p> <p>[IF 付国際誌 17 報、特許出願 10 件、受賞 4 件*、展示会出展 6 件]</p> <p>*[様々な社会ニーズに応える粒子計測技術の開発]に関する受賞内容は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本エアロゾル学会 ベストポスター賞 (PM2.5 自動測定装置の試験方法、平成 28 年度) 		
--	--	--	--	---	--	--

				<ul style="list-style-type: none"> ・日本エアロゾル学会 エアロゾル計測賞 (IAG、平成 29 年度) ・日本空気清浄協会研究大会技術賞 (IAG、平成 30 年度) ・国際半導体製造シンポジウム Best Paper Award (液中ナノ粒子計測技術、平成 30 年度) <p>[極低反射光吸収材料 (暗黒シート) の開発]</p> <p>表面を黒色化した材料は、装飾、映像、分光分析分野などの幅広い用途があり、特に光の乱反射防止用には、100 %に近い光吸収率の材料が求められている。しかし、従来材料で 99 %以上の光を吸収するものは耐久性に乏しく、一般的な生活環境での利用が困難であった。</p> <p>当領域では、これまでの光吸収材料の研究開発の中で、素材の表面に微細な凹凸構造があると、その鋭さや、サイズ、組成の条件次第で、光吸収率を極限まで高められることを見い出していた。そこで、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構とともに、サイクロトロン加速器のイオンビームを用い、丈夫な素材上に微細な凹凸構造を作ることによって、あらゆる光を吸収して、高い耐久性も併せ持つ、新しい光吸収材料の研究開発に取り組んだ。平成 27 年度には表面凹凸構造に基づく光吸収体の基本原理を実証した。平成 29 年度には、同様の原理に基づくテラヘルツ～ミリ波吸収体を開発した。平成 30 年度には表面凹凸構造に基づく極低反射光吸収体の製造方法の基礎を確立し、外国特許を出願した。令和元年度には紫外線～可視光～赤外線全ての光を 99.5 %以上吸収し、耐久性も高い暗黒シートを開発した。イオンビーム加工によって微細な表面凹凸構造を作製した樹脂基板を原盤として利用し、黒色シリコーンゴムの表面に微細構造を転写することで、量産性も確保しつつ、特に熱赤外線の波長域では、世界最高水準となる 99.9 %以上の光吸収率が得られた。この暗黒シートはシリコーンゴムの柔軟性を保っており、曲げても触っても、粘着テープを貼りつけて剥がしても、性能が劣化せず高い光吸収率を維持でき、耐久性などの課題を克服した。このように、耐久性と、極めて高い光吸収率を併せ持つ黒色材料は世界初である。本技術のプレスリリースの結果、多</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的</p>	<p>(1)～(3)に関わる研究開発等の年度計画については領域ごとに別表1に記載する。</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>数の報道機関や、企業等からの問合せを受け、高い期待が寄せられている。</p> <p>今後は、暗黒シートの製品化・量産化に向けた研究を進め、実施契約などの技術移転を進めて行く。</p> <p>「橋渡し」研究後期では、計量標準・標準物質の開発を通じて培った計測技術の技術移転や製品化に重点を置いた研究開発と、製品開発における性能評価や性能向上において計測を必要とする個別案件に測定サービスやソリューションを、受託研究、共同研究や技術コンサルティングとして提供する形の研究開発に取り組んだ。具体的には、以下の点を基本戦略に設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間への技術移転 ・民間校正設備の精度向上、新たなトレーサビリティ技術(センサ・校正装置)の開発 ・校正、計測技術による製品価値、企業価値の向上 ・計測装置自体の製品化 <p>研究開発の結果、3次元(3D)計測技術により、3D造形の代表的な幾何誤差パラメータを同定する簡便な方法を開発し、公設試験研究機関を介して企業との地域横断的な連携体制を構築した。超高精度な変位計評価や、電磁波を利用したセンシングの技術を利用して、計測のソリューションを提供する形で民間製品の性能評価や非破壊評価の支援を行なった。当領域を中核機関として、計測機器メーカーやナノ材料メーカーがコンソーシアムの形で結集し、ナノ材料の適正管理を実現する複合計測システムの開発、関連する標準化を行なった。X線検査法、モアレを利用したひずみ計測法の技術を新たな製品開発に展開し、簡便かつ非破壊なインフラメンテナンスの実現等により、より安全で安心な社会基盤の構築に貢献した。</p> <p>これらの研究成果により、民間からの資金は、第4期中長期目標期間の目標値合計30億円に対し、実績値合計は31.1億円(104%)を達成している。基準額(平成23年～25年の平均額、2.4億円/年)の3倍以上となる7.2億円/年を平成29年度に達成し、その後毎年度増額している。</p> <p>第4期の特筆すべき資金獲得成果として、技術コンサルティング契約による資金獲得が挙げられ</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠： 資金提供型・装置提供型共同研究等の制度を積極的に活用し、計量標準の開発を通じて培った知見・計測技術を産業界や民間企業へ直接橋渡しすることで、高精度な装置の製品化や市販装置に対する信頼性の高い性能評価を実現した。その結果、産業競争力向上への貢献が期待される。具体的な例としては、計測技術の技術移転や製品化を目標とした共同研究の成果として、日本の3D計測機器企業の国際競争力強化に貢献した。また、経験や技術伝承に依存しない、客観性・再現性の高い新しい計測技術として、電磁波を利用した食品の非破壊センシング技術を確立することで、生産性の効率化、性能評価の向上を実現し、企業の製品化やサービスの向上に貢献した。</p> <p>民間資金の獲得に関して、当領域は基準額(平成23年～25年の平均)2.4億円/年の3倍である7.2億円/年を平成29年度に達成した。令和元年度は、より難易度の高い目標(基準額の3.5倍にあたる8.4億円/年)に挑んだ。大型連携の契約が次年度となるなどの要因により未達ではあったものの、基準額の3倍以上の民間資金を獲得し、第4期中で最高額(7.6億円/年)を達成した。</p> <p>当領域の第4期の個別の「橋渡し」研究後期の研究開発について、評定の根拠を以下にまとめる。</p> <p>[デジタルものづくり産業を支える3D形状計測] 3Dプリンタの誤差補正に適用できる簡便な幾何誤差補正法を提案し、実現した。提案した幾何誤差補正法をサポートソフトウェアとして開発し、約45ヶ所の公設研を通じた地域支援ネットワークに適用した。この成果を市販3Dプリンタに適用すれば最大で造形精度が2倍超となる3Dプリンティン</p>	
--	---	---	--	--	--	--

<p>な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>			<p>る。平成 27 年度には、技術コンサルティングによる獲得額は 0.3 億円であったが、毎年度順調に増額し、平成 30 年度は 2.4 億円となり、4 年間で 5.8 億円を獲得した。これは、4 年間全体における民間資金総獲得額の約 25 %であり、オーダーメイドの測定・分析が特徴である技術コンサルティングによる産業界へのサービスが拡大している指標となっている。また、令和元年度は 2.4 億円であり、順調に増額した。</p> <p>当領域で培われた高精度な計測技術に対して広く産業界からの関心が得られたことにより、「橋渡し」機能の強化に繋がり、第 4 期中長期期間を通して、民間企業からの資金提供型共同研究費などを多く獲得するに至った。研究契約数全体に対する中堅・中小企業の研究契約件数の比率は、平成 27 年度～29 年度の 3 年間で、平均して 42.0 %である。平成 30 年度も 34.0 %、令和元年度も 32.0 %であり、第 4 期を通して、大企業のみならず、中堅・中小企業にも注力してきた。</p> <p>戦略的な知的財産マネジメントの取組として、専任の PO の助言の下、知的財産の活用範囲を見極めながら、国内特許及び必要に応じて国際特許取得を目指すなどの戦略的な取組を、第 4 期を通して実施した。同時に戦略的見地から、国際標準化への反映等、知財のオープン化も並行して検討、展開している。標準化や知財のオープン化は計量標準総合センター長、研究戦略部長、研究企画室長、各ユニット長、各研究部門の連携担当、IC、PO をメンバーとする技術マーケティング会議においても、知的財産に関する事項の情報共有に加えて、標準化や知財のオープン化の有効的な活用法について議論している。</p> <p>当領域の第 4 期の個別の「橋渡し」研究後期の研究開発について、主な実績等を以下にまとめる。</p> <p>[デジタルものづくり産業を支える 3D 形状計測]</p> <p>ものづくりの効率化に向けて期待の大きい 3D 形状スキャナと 3D プリンタについては、精度がものづくり産業の要求水準には到達していないという課題があった。</p> <p>平成 27 年度から約 45 ヶ所の公設研との共同研</p>	<p>グの高精度化が可能となる。また、高エネルギー（メガボルト超）X 線 CT として 0.1 mm 分解能を初めて達成した。自動車パワートレインやタービンプレード等、日本の基幹産業を支える基幹部品について、従来不可能であった高精細な内外形状計測を実現することができる。</p> <p>3D 形状計測機器の世界マーケットは約 2,000 億円/年と言われ、将来的にその 30 %は計測精度の保証された産業用 X 線 CT に置き換わるとされる。中でも高分解能な高エネルギー X 線 CT は、400 mm（アルミの場合）を越える透過力と高い解像力を兼ね備えているため期待は高い。</p> <p>[ナノ・ピコメートル精度評価技術の産業応用]</p> <p>ピコメートルレベルの分解能を有する製品レベルの変位計を、5 pm 以下の不確かさで評価した事例はこれまでにない。また、シリコンウェハ厚さの測定精度に関しても、従来の測定法では 100 nm 程度に留まっており、10 nm の測定不確かさは世界最高精度である。一連の成果は、ナノテクノロジー等の分野の進展に貢献するものである。特に半導体関連の製造現場において、ステッパーの位置決め精度の向上や、シリコンウェハの品質向上に直接つながるものであり、最終的に製造工程における歩留まりの向上に貢献できる。</p> <p>本関連技術は、IF 付国際誌、プレスリリースのほか、日刊工業新聞等においても報道された。</p> <p>[電磁波を利用したセンシング技術の開発]</p> <p>非破壊でリアルタイムな食品の全数評価技術を企業との連携により装置化する目処が立った。この成果により、高品質な農産物・食品等を定量的に効率よく全数評価できる。これは、日本産農産物・食品のブランド価値の向上につながり、その結果国際的な競争力の向上と農業従事者の収入増、労働者不足の解決が見込まれる。さらに、食品への異物混入といった問題の解決でも重要な役割を果たすことができる。</p> <p>[ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子計測システム開発に関する研究]</p> <p>EU の REACH 規制（Registration, Evaluation,</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>究を実施し、平成 30 年度にはハンドツール（マイクロメータなど）による長さ測定の組み合わせから 3D 造形の代表的な幾何誤差パラメータ（3 軸倍率，3 軸直角度）を同定する簡便な方法を開発した。また、約 45 ヶ所の公設研を通じた地域産業に向けた成果普及に利活用する体制を構築し、フィードバックループによる造形精度の高精度化を実現した。その結果、地域イノベーションの活性化に役立った。また、平成 28 年度から ISO 規格をプロジェクトリーダーとして作成中である。</p> <p>平成 28 年度には、民間企業と共同で、高エネルギー高精細 X 線 CT（Computed Tomography）の開発を開始した。その結果、平成 30 年度には、MV（メガボルト）級の X 線 CT として世界初となる 0.1 mm 分解能を達成し、世界最高水準の 3D 形状計測技術を実現した。民間企業との共同開発において、平成 27 年度に熱交換部品計測用 X 線 CT を、平成 29 年度に最大許容誤差で世界最高性能である計測用 X 線 CT をそれぞれ発売した。</p> <p>第 4 期を通じた研究開発の結果、産業用 X 線 CT、中でも大型部品への適用に不可欠な高エネルギー X 線 CT の分解能限界を約 4 倍へと大幅に向上することができた。令和元年度には近畿経済産業局事業、平成 31 年度地域中核企業ローカルイノベーション支援事業（3D 積層造形によるモノづくり革新拠点化事業（Kansai-3D 実用化プロジェクト））に参画し、全国規模で公設試と連携し、3D 幾何計測の高度化に貢献した。</p> <p>[IF 付国際誌 3 報、特許出願 3 件]</p> <p>[ナノ・ピコメートル精度評価技術の産業応用]</p> <p>近年、長さ・幾何学量計測の分野では、現場で用いられる様々な計測器の高分解能化が進み、例えばピコメートルレベルの分解能を有する変位測定器なども用いられるようになってきている。これら測定器の信頼性担保の為、トレーサビリティの担保された精度評価技術に対する要望が高まっている。</p> <p>当領域ではこれまで、汎用性の高い標準器の高精度校正法・装置の開発に長年取り組んできたが、第 4 期では、培った技術を個別・具体的な製品の</p>	<p>Authorization and Restriction of CHemicals; 化学品の登録、評価、認可及び制限に関する規則）や、我が国の化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）などの規制は、技術的計測手法がなければ策定できないが、本研究の成果により技術的に実効性のある規制が可能となり、ナノ材料の安全安心な社会実装に貢献できるようになった。また開発された技術は、医薬品や食品分野の品質管理にも適用できる。</p> <p>[X 線インフラ診断－革新的 X 線検査装置の開発]</p> <p>インフラの現場では、従来は X 線源や検出・イメージング装置を使った検査に多大な時間と労力を要していたが、バッテリー駆動ロボット等に搭載できる小型・軽量でかつ高いイメージング能力を有する X 線検査装置開発や新たな後方散乱イメージング技術の開発により、作業時間や労力の効率化が可能となった。例えば、本研究で行った大型配管の検査方法を用いることにより、従来法では 1 枚の検査画像を取得するのに 10 分程度要していたものを、1 秒まで短縮させることができた。</p> <p>インフラ点検ロボット用 X 線技術は、プレスリリースのほか、一般紙を含む新聞等 15 紙で報道され注目された。</p> <p>[モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ計測]</p> <p>本技術は、橋梁などのサブミリメートルオーダーのたわみ計測や電子デバイスなどのナノメートルオーダーの微小変位分布計測への適用が可能である。巨大な社会インフラから電子デバイスの微小領域に渡るマルチスケール構造物の変位・ひずみ分布を従来法に比較してより高精度に評価できるだけでなく、事前準備や計測時間を大幅に短縮できる。これにより、喫緊の課題である老朽化した社会インフラの効率的な点検や最先端の電子デバイスの設計に不可欠な残留熱ひずみを計測できる今までにない画像計測装置の実現が見込まれ、その市場規模は数百億円を超える。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に</p>	
--	--	--	--	---	---	--

			<p>評価へ応用することにも取組を拡張した。平成 27 年度には、小型レーザーホモダイナミクス干渉計を開発し、レーザー干渉計の非線形誤差を 1 pm 以下に抑えることに成功した。平成 28 年度には、レーザー干渉計によるピコメートル精度の変位測定技術により、変位計（民間企業製）を 2 pm 以下の不確かさで評価することに成功した。平成 29 年度～平成 30 年度には、両面干渉計技術をシリコンウェハの厚さ測定に応用し、製造現場で用いられる厚さ測定器校正用の標準ウェハ片を 10 nm の不確かさで測定することに成功した。令和元年度には、直径 600 mm の大型平面基板に対して、2.5 nm 以下の不確かさで平面度測定が可能な高精度形状測定装置の開発に成功した。</p> <p>[IF 付国際誌 6 報、特許出願 1 件、プレスリリース 2 件、受賞 2 件（吉澤論文賞（令和元年）、新機械振興賞中小企業庁長官賞（平成 28 年）、(株) テクニカルが共同研究の成果に対して受賞）]</p> <p>[電磁波を利用したセンシング技術の開発] 農産物や食品の生産工程では、経験者の感覚や抜き取り試験での品質管理が行われている。また、食品中の金属以外のプラスチック、ゴムや虫などの異物混入も深刻な問題となっている。農産物等の品質管理の高信頼化と迅速化のために、リアルタイムでのその場計測が可能なセンシング技術に期待が集まっている。</p> <p>平成 28 年度に電磁波の位相・振幅相関を利用した新しいセンシング法の開発に成功し、袋の中の米の水分量を非破壊で計測することに成功した。その後、平成 29 年度にはセンサ回路、測定条件の決定方法及び解析手法を開発し、平成 30 年度までに食品中の塩分濃度や、コンクリートに用いる砂の水分量など、食品以外も含めた測定対象の拡大、食品中の異物検出への展開を実現した。さらに、令和元年度には製品化に向けて企業との連携により、当領域の特許技術を利用したコンクリートに用いる砂の水分量計測装置を試作した。</p> <p>当領域の独自特許技術である、電磁波を試料に透過して得られる位相と振幅の変化の相関性を解析する技術を用いることで、試料中の水分量など</p>	<p>顕著な成果が得られたと考え、評定を「B」とする。なお、評価委員からは、</p> <p>「モニタリング指標、評価指標はほぼ達成している。」</p> <p>「民間資金獲得額が目標値に達していないことについては、契約の潜在的件数の見込みの説明があったので、それも含めた自己評価で良い。」</p> <p>「X 線を用いたインフラ診断装置の有効性が実験で示された。社会の要求に適した成果を挙げていると判断できる。」</p> <p>「X 線検査装置を企業に技術移転し、製品化につながっている。」</p> <p>「電磁波を利用したセンシング技術により非破壊・リアルタイム計測を実現し、企業と製品化を推進している。」</p> <p>「モアレを利用した変位・ひずみ計測を新幹線のコンクリート高架橋へ応用、ベンチャー企業へ技術移転している。」</p> <p>「モニタリング指標、評価指標はほぼ達成している。」</p> <p>などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>橋渡し後期の課題としては、民間企業との連携強化と、国際競争力強化の支援が挙げられる。民間企業との連携強化による研究開発の発展と国際競争力強化を更に推進するために、製品化・事業化後も、技術の蓄積を有効に活用し、製品の高度化や信頼性等の付加価値強化を企業と連携して図るとともに、第 5 期も引き続き国際標準化も視野に入れて、日本企業の国際競争力強化へ貢献する。</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>をサンプリングすることなく、非接触で内部まで水分量等を評価することに成功し、従来の光学式センサや電気測定方式のセンサでは不可能であった非接触・非破壊・リアルタイムでの試料の評価を実現した。</p> <p>[IF 付国際誌 12 報、特許 18 件（実施件数 7 件）、プレスリリース 4 件、受賞 2 件(The best interactive forum paper award (ARFTG)、第 2 回日本オープンイノベーション大賞)、共同研究 28 件、受託研究(NEDO エネルギー・環境先導プログラム、A-STEP、サポーティングインダストリー(サポイン) 事業など公的プロジェクト含む) 17 件、技術コンサルティング 46 件、農業系商業誌 1 件、産総研 LINK 1 件、ソフトウェア 9 件（実施件数 9 件）]</p> <p>[ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子計測システム開発に関する研究]</p> <p>近年急速に導入が進むナノ材料規制では、広い粒子径分布範囲で、個数基準の粒子径分布（各粒子径の個数を計測して、その個数から粒子径分布を求める基準）の計測が求められている。そのためには、分離技術と計測技術を組み合わせた複合計測技術が有望と考えられている。平成 25 年度に当領域がハブとなり、競合する計測機器メーカ 5 社がコンソーシアムを結成し、オールジャパン体制の計測に関するソリューションプラットフォームを構築し、複合計測技術の開発を開始した。（第 3 期中期目標期間）。</p> <p>当領域はコア技術となる流動場分離法(Field Flow Fractionation; FFF)に基づく装置を主導して設計し、計測機器メーカは流動場分離装置と組み合わせた各種の複合計測手法の開発に着手した。平成 27 年度には、複合計測システムのコアとなる流動場分離装置のプロトタイプ機を開発した。平成 28 年度には、産業界のニーズに対応するべくコンソーシアムにナノ材料メーカの参画を得た。平成 30 年度には、流動場分離装置を高度化し、従来市販装置と比較して 2.2 倍のピーク分離度を達成して世界最高分解能を実現した。さらに FFF 装置をコアに、動的光散乱装置、sp(single</p>		
--	--	--	---	--	--

				<p>particle)-高周波誘導結合プラズマ質量分析装置 (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectroscopy; ICP-MS)、原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope; AFM) のそれぞれの装置へ FFF 装置を組み合わせた複合計測システムを参画企業が製品化した。また、並行して流動場分離法の ISO 国際標準化も行ない、国際競争力の向上に努めた。令和元年度は、FFF-走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope; SEM) 法による複合計測技術の確立により、SEM 単独での粒子径分布評価に対し、評価時間を 1/5 に低減した。一方、参画企業は、コンソーシアムによるナノ材料複合計測システムの開発の成功を受けて、コンソーシアムの継続を決定した。参画企業は、計測対象をナノ粒子に限定しない新たな課題調査のための検討 WG を設置することで、共通基盤として活動すべき領域・市場、評価材料等を調査し、開拓度・発展性・規制・ニーズ等の観点からテーマの絞り込みを行った。</p> <p>[IF 付国際誌 4 報、特許出願 24 件、表彰 2 件*、各種装置・ソフトウェア (一部既に販売開始)、発行済標準化文書 1 件]</p> <p>*「ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子計測システム開発に関する研究」に関する表彰の詳細は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ APMP IIZUKA Young Metrologist Prize 2015 ・ National Instruments : Engineering Impact Awards 2018 Finalist (平成 30 年度) <p>[X 線インフラ診断-革新的 X 線検査装置の開発]</p> <p>社会インフラや産業インフラの老朽化が深刻な問題であり、効率的な検査・メンテナンス技術の確立が必要とされている。インフラ構造物のある環境は、検査箇所が膨大、電源の確保が難しい、スペースが制限される、作業員の確保が難しいといった課題が多い。そこでインフラ構造物の X 線による非破壊検査を効率的に行うために、ロボット等の自動化機構に搭載可能な小型・高エネルギー X 線源や、大面積・高感度・高精細 2 次元 X 線検出器、及びそれらを用いたイメージング手法を開発した。平成 27 年度には、小型線源の高エネルギー</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>化及びフラットパネル型 X 線検出器を開発した。平成 28 年度には、小型ロボットに搭載可能で鉄厚 7 cm を管電圧 200 kV の X 線により 2 秒以下の露光時間で X 線透過イメージングが可能なバッテリー駆動 X 線検査装置の開発に成功した。平成 29 年度には開発した検査装置のプラント現場での実証試験で、既存の X 線検査作業より 1 桁以上の作業時間や労力の効率化ができることを確認した。平成 30 年度には既存の後方散乱イメージング技術より 5 倍程度高速にイメージング可能な可搬型後方散乱イメージング装置を開発し、従来技術では不可能だった道路・鉄道など大型基幹インフラの高速・高分解能診断を実現した。X 線システムを用いることによりインフラ現場での効率的な検査が可能になることから、令和元年度には複数の企業とインフラ構造物劣化診断装置の実用化に向けた共同研究を開始した。</p> <p>本技術は、老朽化が問題となっているインフラ構造物を効率的に非破壊検査することにより、各種インフラを適切に維持管理できるようにするものであり、持続可能な社会の実現に不可欠な技術である。</p> <p>[IF 付国際誌 11 報、和文誌 8 報、特許出願 7 件、プレスリリース 1 件、受賞 4 件*]</p> <p>*「X 線インフラ診断－革新的 X 線検査装置の開発」に関する受賞内容は、以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応用物理学会第 23 回放射線奨励賞（平成 29 年度） ・日本プラントメンテナンス協会 TPM 優秀商品賞開発賞]（平成 30 年度） ・文部科学大臣表彰科学技術賞（令和元年度） ・中性子科学会技術賞（令和元年度） <p>[モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ計測]</p> <p>簡便で安価な変位・ひずみ計測は、橋梁のような大きな構造物から、電子デバイスのようなごく小さな構造物に至るまで、産業化のニーズは幅広い。具体的には、橋梁の健全性は車両通過時のたわみを基準に評価されるが、従来は橋梁と地面をピアノ線で繋ぎ、ピアノ線の伸縮からたわみを計</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>測していた。しかし、計測準備に手間がかかり、山間部や海・河川に架かる橋梁の場合は計測自体が困難であった。一方、近年高温で動作する電子デバイスの開発が進められているが、熱ひずみによる破損を引き起こさないデバイス設計を行うために、微小領域における正確なひずみ分布や残留熱ひずみ分布の計測技術が求められている。そこで、モアレ技術の簡便性、低コスト性、高精度性に着目し、マルチスケール変位・ひずみ計測技術の開発を行った。</p> <p>橋梁の変位分布計測では、平成 27 年に橋梁のトラス構造や等間隔に配置されたリベットなどの規則模様、あるいは橋梁に設置した規則模様のマーカーを撮影し、画像処理により得られるモアレ縞の位相解析によって、規則模様間隔の 1/1000 の高精度で変位分布を測定できる画像計測技術を開発した。平成 28 年～29 年度に高速道路会社や鉄道会社と橋梁のたわみ計測を行い、デジタルカメラで橋軸方向から撮影するだけで簡便にたわみを計測できることを実証した。平成 30 年度には高速道路の橋軸方向の撮影による軸重荷重計測、日本の新幹線の高架橋の振動計測が可能であることを実証し、さらに台湾のインフラ診断へと展開し、老朽化した橋梁のたわみ計測を実施した。令和元年度には社会インフラ向けのリアルタイム変位・振動計測システムを構築した。</p> <p>一方、電子デバイスへの応用としては、平成 28 年～29 年度に観察物表面にサブミクロンサイズの格子模様を形成する技術と組み合わせることで、顕微鏡観察による電子デバイスの残留熱ひずみ計測を実現した。さらに、平成 29 年度から透過電子顕微鏡 (TEM) 画像からの格子欠陥の自動検出技術を開発してきた。</p> <p>橋梁のたわみ計測で使用されてきたピアノ線と変位計を用いた手法と比較して、半分以下の計測時間とコストで同等の精度でたわみ計測ができる計測技術を確立した。さらに顕微鏡を利用した外乱に強い画像計測技術を開発し、従来手法の 10 倍以上の広視野で電子デバイスなどの微小領域のひずみ分布を計測できることを実証した。</p> <p>[IF 付国際誌 13 報、特許出願 11 件、プレスリリ</p>		
--	--	--

<p>(5)技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5)技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強み</p>	<p>・多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 ・コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>ース2件、受賞9件*、新聞掲載13件] *「モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ計測」に関する受賞内容は、以下の通りである。 ・日本実験力学会 実験力学専門術士（平成27年度） ・日本実験力学会 奨励賞（平成28年度） ・日本実験力学会 2017年度年次講演会 優秀講演賞（平成29年度） ・国際会議 ISSS-8 The Best Poster Award（平成29年度） ・土木学会 優秀講演者表彰（平成29年度） ・茨城県科学技術振興財団 第27回つくば奨励賞 実用化研究部門（平成29年度） ・日本非破壊検査協会 睦賞（平成30年度） ・日本機械学会・奨励賞（令和元年度） ・日本実験力学会・技術賞（令和元年度） 本技術は、平成28年度に6件、平成29年に7件新聞で報道され、社会実装可能な有望技術として外部から高い評価を受けている。</p> <p>[技術コンサルティング] 計測分析・計量標準校正などに関する基盤的かつ先端的な技術や豊富な知識を基に、認証や校正に関する技術指導、計測機器の特性や信頼性評価、製品化のためのアドバイスなど、コンサルティング業務を更に拡大した。その結果、令和元年度の契約件数は187件、契約金額は約2.4億円となった。第4期全体として、合計契約金額は約8.2億円となり、資金提供型共同研究と並んで、民間外部資金の主要な部分を占めている。 技術コンサルティングによる資金獲得額は、平成27年度は0.3億円であったのに対し、令和元年度は2.4億円と増加した。民間資金の獲得額については、基準額（平成23年～25年の平均、2.4億円/年）の3倍以上となる7.2億円/年を平成29年度に達成し、その後毎年度増額している。</p> <p>[分析計測機器の公開] 産総研 TIA 推進センター共用施設ステーション及び文部科学省事業微細構造解析プラットフォームに参画して先端分析計測機器を公開した。企業や大学研究機関に対して技術相談、機器利用時の</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 技術的指導助言等の取組状況においては、技術コンサルティング制度を積極的に活用しながら、技術指導や信頼性評価に取り組み、契約数が年々増加するなど、校正業務や精密計測に係る産業界において先導的な役割を果たした。技術コンサルティングによる資金獲得額は、平成27年度は0.3億円であったのに対し、令和元年度は2.4億円と大幅増加した。さらに技術コンサル1件あたりの金額も大型化した。また、先端的な分析計測機器の公開では、公開している装置や技術を用い、計測に関する課題の解決へ貢献した。計測クラブ活動を介した広報、普及、情報収集に努め、ユーザサイドでの計量標準の利活用の浸透が促進された。計量標準の国際同等性の継続的な確保のため、海外での技術審査（ピアレビュー）にも貢献した。</p> <p>以上のような技術コンサルティングなどの指導の成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られた</p>	
---	--	---	---------------------------------	---	--	--

<p>(6)マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の</p>	<p>を活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p> <p>(6)マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の</p>	<p>業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p> <p>・各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>技術補助、技術代行（測定代行）などの技術支援を実施した。技術支援の件数は平成27年度～平成30年度の4年間の合計は291件、令和元年度では60件以上であった。</p> <p>[計測クラブ活動] 計量標準を普及かつ共有する場として、20の計測クラブを運営した。それぞれの計測クラブにおいて、研究会・講演会（平成27年度～平成30年度の4年間合計は86件、令和元年度では13件）、技術相談、情報発信等を行うとともに、登録会員（全体で約3,500名（複数クラブへの重複参加を含む））との交流を通じて産業ニーズの把握及び施策への反映に努めた。</p> <p>[ピアレビューアー、JCSS等に係る技術委員会委員及び技術アドバイザー等の派遣] 国際的に認められた計量標準に関する知見及び技術ポテンシャルを活かして、海外の国家計量標準機関へ技術審査員（ピアレビューアーなど）として職員を派遣した。平成27年度～平成29年度の3年間合計は延べ14ヶ国、53人、平成30年度では8ヶ国、24人、令和元年度では10ヶ国、28人であった。国内では、計量法に基づく校正事業者登録制度（JCSS）等に係る校正事業者評価委員会、試験事業者評定委員会、標準物質生産評定委員会などに委員を派遣した（平成27年度～平成30年度の4年間合計は81回、令和元年度では10回）。また、校正事業者の登録審査や定期検査の際に技術アドバイザーとして職員を派遣し（平成27年度～平成30年度の4年間合計は283件、令和元年度では70件）、技術的助言を行った。</p> <p>[連携の推進体制] 計量標準総合センター長、研究戦略部長、研究企画室長、各ユニット長、各部門の連携担当、IC、POをメンバーとする技術マーケティング会議を月1回程度開催し、連携活動の情報共有、方針等の決定を行った。研究現場では、部門幹部等が連携の調整役として活動し、研究員も技術コンサルティング等を経験することによってノウハウの共有や</p>	<p>と考へ、評定を「A」とする。 なお、評価委員からは、「標準的な校正試験よりも、技術コンサルティングの件数が増加していることから、対応がユーザの課題へのソリューションとなり、産業界からその有用性を認められているものと理解。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応> 計量標準の分野では、最終ユーザまで届くトレーサビリティ体系の構築やユーザが期待する計測・分析・評価などの多様な課題に対する技術的指導や助言等に対して、継続的な取組が求められる。計測クラブ等の活動による情報提供は有効であり引き続き実施するが、それだけでは十分ではない現状がある。産業界や企業からの計測・分析・評価などに関する要望に答えるために、技術コンサルティングで対応し、マッチングの質・量ともに増加に繋げる取組として、技術マーケティング会議を今後も継続的に実施する。加えて、分析計測機器の公開とその利用者の課題解決支援においても、今後も継続的に取り組む。海外での技術審査に関しては、国際同等性の確保のため、技術審査員に資する技術ポテンシャルの維持・向上に努め、継続的に派遣を実施する。試験所・校正機関の測定・校正能力を認定する規格ISO/IEC17025の改定に対応するため、校正責任者等に向けた所内講習会を開催したが、今後もこのような取組を継続して実施する。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠： マーケティングの取組状況においては、領域内の技術マーケティング会議を通じた所内連携体制の下、積極的な企業訪問等のトップマネジメントを行った。その一方で、研究者による産総研テクノブリッジフェア出展や、各研究部門連携担当の支援等に</p>	
---	--	--	--------------------------------	---	--	--

<p>産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、</p>	<p>産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、</p>	<p>づき追加的に措置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 		<p>最適化が進み、個々の研究者の技術マーケティング能力の強化につながった。また、当領域における新人研修において、計量計測分野と関わりの深い分析機器メーカ等の企業見学を組み入れるなど、早い段階から連携マインドを醸成させた。</p> <p>[企業との連携]</p> <p>計量標準総合センター長を筆頭とする幹部で、包括連携を進めている企業等を訪問するなどし、トップ会談等で組織的な連携の構築と強化を図ると共に、同一企業の複数部署への連携を促進した。また、連携担当や研究者が、毎年開催される「産総研テクノブリッジフェア in つくば」や平成30年1月に計測に特化したフェアとして開催された「計測分析フェア in 京都」などの展示会に積極的に出展し、その後、企業との技術交流会等に参加するなどして個別連携の展開を図った。</p> <p>企業との連携を目指して開催された産総研主体の展示会のうち当領域が参加した主なフェアを以下に記載する。</p> <p>平成27年度 テクノブリッジフェア in 北海道（平成27年7月8日） テクノブリッジフェア in つくば（平成27年10月22～23日） テクノブリッジフェア in 九州（平成28年1月19日） テクノブリッジフェア in マツダ（平成28年1月20日） 平成28年度 テクノブリッジフェア福井（平成28年7月26日） テクノブリッジフェア in 北海道（平成28年9月7～8日） テクノブリッジフェア in つくば（平成28年10月20～21日） 九州・沖縄オープンイノベーションデー（平成28年12月7日） テクノブリッジフェア石川（平成29年1月17日） JR 東日本テクノブリッジフェア（平成29年3月22日） 平成29年度 テクノブリッジフェア in 和歌山（平成29年7月</p>	<p>よる個々の研究者のマーケティング力の向上も図るなど、橋渡しを推進するための組織的な活動に取り組んだ。その結果、特に技術コンサルティングの件数・金額は顕著な伸びを見せ、当領域の企業への橋渡しにおいて大きな特徴となっており、民間資金獲得額の目標達成に不可欠な存在となっている。技術コンサルティングを通じて、計測及びそれを必要とする分野における日本の産業競争力の強化に貢献した。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと見え、評定を「A」とする。なお、評価委員からは、</p> <p>「X線検査装置を企業に技術移転し、製品化につながっている。」 「電磁波を利用したセンシング技術により非破壊・リアルタイム計測を実現し、企業と製品化を推進している。」 「モアレを利用した変位・ひずみ計測を新幹線のコンクリート高架橋へ応用、ベンチャー企業へ技術移転している。」 などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>[連携の推進体制]では、組織におけるマーケティング能力の向上が課題である。平成27年度から継続して行っている領域内技術マーケティング会議主導による連携強化のための体制を今後も継続して活用する。研究現場で蓄積された情報やノウハウ、経験を領域内で共有して、効率的に企業連携を進める。</p> <p>企業との連携では、きっかけ作りが課題である。マッチングを検討する機会を増やすことが重要であると考え、イベント及び展示会への出展やプレスリリースなどを通じて、領域保有技術を積極的に広報する。</p> <p>コンソーシアム活動は、研究開発成果の普及と国内の最終ユーザでの計測技術力のボトムアップが目的となる。目的達成のため、コンソーシアム活動では研究会等での情報発信の他、技能試験とそのフォローアップを通じて最終ユーザへ直接技術を伝</p>	
--	--	---	--	--	---	--

<p>マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつ</p>		<p>25日) テクノブリッジフェア in つくば(平成29年10月19～20日) テクノブリッジセミナー in 石川(平成29年12月8日) 計測分析フェア in 京都(平成30年1月23日) テクノブリッジフェア in 九州(平成30年2月6日) 北海道アグリテクノフェア(平成30年3月13日) 平成30年度 TBF in 宮城(平成30年6月26日) テクノブリッジフェア in 茨城(平成30年8月28日) テクノブリッジフェア in つくば(平成30年10月25日～26日) 中部センター材料フェア(平成30年12月3日) オープンイノベーション in 徳島(平成30年12月6日) テクノブリッジフェア in 帯広(平成31年1月30日) 令和元年度 材料診断フェア in 広島(令和元年7月2日) 産業技術支援フェア in KANSAI(令和元年7月17日) テクノブリッジフェア in さいたま(令和元年8月2日) テクノブリッジフェア in つくば(令和元年10月24日～25日) 産総研北海道センターワークショップ in 函館(令和元年11月12日) テクノブリッジフェア in 中部(令和元年12月9日) 産総研テクノブリッジフェア in 九州2019(令和元年12月16日) テクノブリッジフェア in 東北(令和2年2月14日)</p> <p>[コンソーシアム活動] 計量標準の開発で培った知見や計測技術を当領域で運営する6つの産総研コンソーシアム(光学式非接触三次元測定機精度評価法標準化コンソーシアム、高濃度オゾン研究会、X線新技術産業化コ</p>	<p>える。</p>	
---	--	--	--	------------	--

	<p>つ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材(イノベーションコーディネータ)と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する</p>		<p>ンソーシアム、3次元内外計測コンソーシアム、精密電気計測コンソーシアム、残留農薬分析の技能試験コンソーシアム)の研究会等を通して発信し、橋渡しの可能性を探った。当領域が運営する産総研コンソーシアムの会員数は、約220名である。研究会・講演会・比較測定・技能試験等の活動を平成27年度～平成30年度の4年間に合計41回、令和元年度では10回実施した。コンソーシアム内の企業及び地域の中小企業や公設試験機関との連携に務め、第4期中に国際標準化への新規提案を行った他、共同研究・技術コンサルティングへも発展した。</p> <p>平成25年に計測・分析装置メーカー5社と当領域で設立した「ナノ計測ソリューションコンソーシアム(Consortium for Measurement Solutions for Industrial Use of Nanomaterials; COMS-NANO)」では、ナノテクノロジーの進展に重要なナノ材料の評価手法・装置の開発について、オールジャパン体制で推進している。健康や環境に対するリスクからの保護を目的としたナノ材料規制における該否判定への利用に向けてナノ粒子複合計測システムのプロトタイプの高度化を進めるとともに、新たに材料系メーカーをメンバーに加え、個別材料系への適応を進め、平成30年度は、複合計測システムの中核技術の国際標準(ISO/TS 21362)が制定された。令和元年度からは計測対象をナノ物質以外にも拡張し、「計測ソリューションコンソーシアム(Consortium for Measurement Solutions; COMS)」として活動を継続することを決定した。</p> <p>以上の取組から、技術コンサルティング及び共同研究、受託研究、技術移転収入を合わせた民間資金の獲得額は、基準額(平成23年～25年の平均、2.4億円/年)の3倍以上となる7.2億円/年を平成29年度に達成し、その後毎年度増額している。</p>		
--	--	--	---	--	--

仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。

なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それ

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が</p>	<p>それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の</p>	<p>・クロスアポイントメント制度と従来の連携制度を併用することで、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等の研究室単位での産総研への受け入れや、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>大学や他の公的研究機関との連携においては、計量標準の開発で培った知見及び技術を基に、大学や他の公的研究機関とともに、新エネルギー・産業技術総合開発機構(New Energy and Industrial Technology Development Organization; NEDO)、科学技術振興機構(Japan Science and Technology Agency; JST)、日本学術振興会(Japan Society for the Promotion of Science; JSPS)等の事業に参画するなどして研究を推進した。</p> <p>計量標準の分野における日本の国際競争力を向上させる意図で、計量標準の同等性評価の仕組み作りへの代表派遣、ポスト獲得を積極的に実施した。第4期の期間、メートル条約に関連した活動では、国際度量衡総会・国際度量衡委員会・諮問委員会・作業部会に、国際法定計量機関</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 大学や他の研究機関との連携においては、計量標準の開発で培った知見及び技術を通して、大学や他の研究機関と共同研究等を展開した結果、数多くの成果が得られた。日本の計量研究機関として様々な量目の計量標準を所掌し、SIトレーサブルな精密計測が可能な当領域と共同研究を実施することで、より精度の高い結果を導出できるため、大学や他の研究機関からの期待も高い。産技連を通じた全国の公設試験研究機関との広範な連携ネットワークによる橋渡し拠点を活用し、公設試験研究機関に共通の課題解決に関する情報交換等を行って、地域企業からの計測ニーズへの対応力向上に貢献した。国際度量衡委員会をはじめとした国際計量関係の委員</p>	
---	--	---	------------------------------------	--	--	--

<p>大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーション</p>	<p>の設置を通じて、大学等との一層の連携強化を図る。</p> <p>・革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるための拠点「オープンイノベーションラボラトリ」を平成31年度も継続して整備する。</p>		<p>(International Organization of Legal Metrology; OIML)条約に関連した活動では、国際法定計量委員会(International Committee of Legal Metrology; CIML)・OIML総会に、アジア太平洋計量計画(Asia-Pacific Metrology Programme; APMP)では、APMP総会・技術委員会に、アジア太平洋法定計量フォーラム(Asia-Pacific Legal Metrology Forum; APLMF)では、APLM総会に、それぞれ専門家を派遣した。さらに、複数の国際比較の幹事を引き受けてきた他、二国間 MoU (Memorandum of Understanding)等に基づき、アジア地域を中心として専門家を派遣して派遣先の国家計量システムへの技術審査・アドバイスや技術研修を実施した(平成27年度～平成29年度の3年間合計は延べ18ヶ国、63人、平成30年度では8ヶ国、24人、令和元年度では10ヶ国、28人)。</p> <p>また、APMPによる途上国向け招聘事業を活用して招聘・研修を行った(平成27年度～平成29年度の3年間合計は延べ30ヶ国、59人、平成30年度では8ヶ国、11人、令和元年度では7ヶ国、13人)。その結果、OIML条約に関連したCIML第二副会長代行のポスト、国際度量衡委員会幹事ポスト(以上2件はアジア初)、APMP議長ポスト等を獲得するに至った。</p> <p>産業技術連携推進会議(産技連)の知的基盤部会の活動を積極的に実施した。第4期も知的基盤部会を全国各地で開催し(平成27年度:東京都、青森県、京都府、愛知県。平成28年度:宮城県、東京都、香川県、島根県。平成29年度:千葉県、東京都、兵庫県、佐賀県。平成30年度:山形県、千葉県、宮崎県、令和元年度:福岡県、神奈川県、北海道)、参加公設試験研究機関に共通の課題解決に関する情報交換を実施した。毎年参加者は延べ約500名であった。</p>	<p>会や作業部会等の重要ポストを獲得・維持すると共に、多数の専門家を派遣して国際計量分野の発展に寄与した。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。なお、評価委員からは、「大学や他の研究機関などとの連携の推進をさらに強化する新たな方策が必要。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>大学や他の研究機関との連携における課題は、当領域が保有する計測技術と大学や他の研究機関が求める技術とのマッチングの拡大である。当領域が保有する計測技術を大学や他の研究機関に知ってもらうためにも、国内学会などの機会を積極的に利用し研究発表を行っていくことが重要である。また、連携大学院の学生や技術研修生の受け入れ等の人材育成の機会を通じて、計量標準の開発で培った知見及び技術を基盤に、引き続き共同研究等への発展を検討する。地域企業からの計測ニーズへ対応するため、公設試験研究機関との連携の維持が必要である。単年度で完成するものではないため、公設試験研究機関との情報交換を引き続き行う。国際連携活動では、第5期も引き続き海外の国家計量標準機関との連携の継続と各種委員会への研究者の継続的な派遣の他、国際機関で活躍する人材の養成や次世代を担う若い研究者の養成に努める。</p>	
--	--	---	--	---	--	--

<p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担ってお</p>	<p>アリーナ(OIA)」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p> <p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担ってお</p>	<p>・我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等については、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化する。平成31年度は特に以下の業務に取り組む。詳細については別表1に記載する。</p> <p>・知的基盤整備の評価においては、国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか、及び計量法に関わる業務を着実に実施しているかを評価軸とし、地質図・地球科学図等の整備状況、</p>	<p>○国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか。</p> <p>・計量標準及び標準物質の整備状況(評価指標)</p> <p>・計量標準の普及活動の取組状況(モニタリング指標)</p> <p>○計量法に係る業務を着実に実施しているか。</p> <p>・計量法に係る業務の実施状況(評価指標)</p>	<p>[計量標準の整備と利活用促進、法定計量業務の実施と人材の育成、計量標準の普及活動]</p> <p>知的基盤整備計画(平成25～令和5年度)に基づく計量標準整備として、以下を実施し、計量標準の開発と供給を遂行した。</p> <p>・物理標準の供給開始(範囲拡大等含む)</p> <p>第4期期間 平成27～30年度:80件、令和元年度:14件</p> <p>・水道法への規制対応や材料評価用の標準物質の供給開始</p> <p>第4期期間 平成27～30年度:46件、令和元年度:7件</p> <p>また、確立した計量標準の維持と供給及び普及促進も、以下の通り、着実に実施した。</p> <p>・計量標準の供給(JCSS登録事業者向け)</p> <p>第4期期間 平成27～30年度:1,743件、令和元年度:489件</p> <p>・一般ユーザ向け依頼試験</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定:S</p> <p>根拠:</p> <p>[計量標準の整備と利活用促進、法定計量業務の実施と人材の育成、計量標準の普及活動]</p> <p>当領域は知的基盤の整備について、ニーズに基づいた適切で計画的な計量標準の整備、計量標準の円滑な利用に向けた環境整備、着実な業務の実施を通して、我が国の国家計量標準機関としての機能を十分に果たした。「背景・実績・成果」において述べたように、第4期期間を通して、計量標準の精度向上とメニューの充実がなされ、多岐に渡る計量標準の整備が進んだ。知的基盤整備計画(平成25年度～令和5年度)に基づく着実な計量標準の整備により、ニーズに合わせたトレーサビリティ体系が構築され、信頼性が確保された計測・分析技術に支えられた社会が実現する。</p> <p>法定計量業務の実施と人材の育成は、法令で定められた業務であり、長年継続的かつ着実にを行う必要</p>	
--	--	--	---	--	--	--

<p>り、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化するものとする。</p> <p>その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。その評価に当たっては、PDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をすることが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用するものとする。</p>	<p>り、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化する。その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。こうした業務への貢献を産総研内では、「橋渡し」とは異なる評価をすることが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用する。知的基盤整備の評価においては、国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか、及び計量法に関わる業務を着実に</p>	<p>計量標準及び標準物質の整備状況、及び計量法に係る業務の実施状況を指標とする。さらに、地質情報の普及活動の取組状況、計量標準の普及活動の取組状況を評価の際のモニタリング指標として取り扱う。</p> <p>【計量標準総合センター】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物理標準については、力計、音響パワーレベル、超音波音圧、速中性子フルエンス（率）、輝度（輝度用標準 LED）等の物理標準の開発・範囲拡張・高度化等の整備を知的基盤整備計画に沿って行う。 ・標準物質については、既存標準物質の安定性評価を行い供給を継続するとともに、知的基盤整備計画に沿って化学・材料評価のための標準物質を開発する。併せて水道法等の規制に対応した標準物質について、ユーザまでの効率的な供給体制を整えるために、校正機関等への技術的な支援を行う。 ・計量法に係る業務については、特定計量器の基準器検査、型式承認試験等の効率的な実施に取り組む。特定計量器に新たに追加された自動はかりの技術基準及び型式承認試験設備の整備を行い、規制開始が先行する機種から型式承認を開始する。また、計量教習、計量講習、計量研修を実施し、法定計量技術に関わる人材育成を行う。 		<p>第4期期間 平成27～30年度：1,226件、令和元年度：228件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準物質頒布 <p>第4期期間 平成27～30年度：8,603件、令和元年度：2,355件</p> <p>一方、国際的な枠組みでの計量標準確立に対して、特筆すべき貢献ができた。平成30年11月に開催された第26回国際度量衡総会で、キログラム、ケルビン、アンペア、モルの4つのSI基本単位の定義改定が採択された。当領域では、プランク定数を世界最高レベルの精度（相対標準不確かさ 2.4×10^{-8}）で測定し、科学技術データ委員会（Committee on Data for Science and Technology; CODATA）によるプランク定数の平成29年特別調整値の決定において用いられた8つのデータのうち4つのデータに貢献した。4つのデータのうち、1つは当領域単独で測定した値であり、新たなキログラムの定義の基準となるプランク定数の決定に大きく寄与した。</p> <p>法定計量の適切な執行のため、試験検査・承認業務を、下記の通り、着実に実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準器検査 <p>第4期期間 平成27～30年度：6,355件、令和元年度：1,081件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特定計量器の型式承認 <p>第4期期間 平成27～30年度：365件、令和元年度：107件</p> <p>計量制度検討（計量制度審議会答申関係）に関連して、型式承認試験成績書の受け入れ（民間試験所の活用）システムの整備、自動はかり技術基準の整備、政省令手数料改正、計量法校正事業者登録制度（Japan Calibration Service System; JCSS）技術的要求事項適用指針（圧力/圧力計：JCT20501）の改正を行った。また、水銀汚染防止法の施行に伴い、水銀汚染法関連 JIS の改正や基準器追加の省令基準等の整備を行った。さらに、新たな技術基準として、排水流量計、圧縮天然ガスメータに関する JIS 原案を作成した。</p> <p>計量教習・講習・研修については、目標値を超え</p>	<p>がある。また、計量法校正事業者登録制度（JCSS）における校正事業者向けの校正、一般ユーザ向け依頼試験、標準物質の頒布、基準器検査、型式承認等を着実に実行するとともに、計量研修生を毎年受け入れるなど、知的基盤の整備に着実に取り組んだ。</p> <p>令和元年5月20日に施行されたキログラムの定義改定においては、科学技術データ委員会（CODATA）によるプランク定数の平成29年特別調整値の決定に貢献し、国際勧告値に関わる物理定数の精密測定における日本の国際的なプレゼンスの向上に寄与した。さらに、新定義による校正業務をいち早く開始し、迅速な標準供給を実施した。次世代計量標準に関する研究開発の積み重ねにより、世界の計量標準の基盤技術への貢献が見込める。</p> <p>計量標準の開発と高度化、SI基本単位の定義改定や国際勧告値に関わる物理定数の精密測定の実現、次世代計量標準の開発に貢献するため、知的基盤としての研究開発を行った。</p> <p>当領域の第4期の個別の知的基盤の研究開発について、評価の根拠を以下にまとめる。</p> <p>[130年ぶりのキログラムの定義改定への貢献]</p> <p>キログラムの新しい定義を $24 \mu\text{g}$ の標準不確かさで実現する計測システムを開発し、キログラムの新しい定義で用いられるプランク定数の値の決定に貢献した。令和元年5月20日からプランク定数にもとづくキログラムの新しい定義が施行され、国際単位系（SI）は人工物によらない理想的な単位系へと進化した。これによって、質量だけではなく、電気、温度、物質量などの計測の信頼性が向上した。これに応じて、我が国では計量法における計量単位令が改正され、計量におけるSI基本単位の全てが基礎物理定数などの普遍的な定数にもとづく新しい定義へと移行した。</p> <p>130年ぶりにキログラムの定義が改定され、原器からプランク定数にもとづく新しい定義へと移行することによって、質量、力、トルク、密度、粘度、圧力、流量など多くの質量関連標準の信頼性が向上する。また、従来はトレーサブルに計測すること自体が困難だった微小領域における質量、力、トルク</p>	
---	---	---	--	---	--	--

<p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 【難易度：中】</p> <p>地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取組が求められているため。</p>	<p>実施しているかを評価軸とし、地質図・地球科学図等の整備状況、計量標準及び標準物質の整備状況、及び計量法に係る業務の実施状況を指標とする。さらに、地質情報の普及活動の取り組み状況、計量標準の普及活動の取り組み状況の評価の際のモニタリング指標として用いる。さらに、国が主導して平成26年度から毎年定期的に行うことになった知的基盤整備計画の見直しとも連動し、PDCAサイクルを働かせる。</p> <p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】 【難易度：中】</p> <p>地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民</p>	<p>・計量標準の利用を促進するため、情報提供及び講習・技能研修活動の拡充を図り、計量標準に関連する工業標準化、国際標準化へ貢献する。また、国際比較等を通じて計量標準の管理を行い、計量法トレーサビリティ制度に定められた参照標準等の供給を行う。</p>	<p>る27回（修了書484通）開催し、国内計量関係技術者の技術力向上に貢献した。その他、法定計量セミナー、計測クラブ、計量講習会などで、のべ845名の参加者を受け入れ、人材育成に取り組んだ。</p> <p>計測クラブ等を通じた情報提供（計量標準を普及、かつ、共有する場として、20の計測クラブを運営、会員約3,500名）や、産総研コンソーシアムにおける技能試験や技能研修により、主に最終ユーザを対象とした技術支援を行った。国際度量衡局(BIPM)やOIML、APMPなどの関連機関との連携促進、国際比較等を通じた計量標準の管理、工業標準化・国際標準化へ、第4期期間を通して貢献を行った。</p> <p>計量標準の開発と高度化、SI基本単位の定義改定や国際勧告値に関わる物理定数の精密測定の実現、次世代計量標準の開発に貢献するため、知的基盤としての研究開発を行った。</p> <p>当領域の第4期の個別の知的基盤の研究開発について、主な実績等を以下にまとめる。</p>	<p>[130年ぶりのキログラムの定義改定への貢献]</p> <p>国際単位系(SI)における7つのSI基本単位は計量標準の根幹を成すものであり、近年の科学技術の進歩に応じて、その多くはより再現性の高い定義へと改良されてきた。しかし、質量の単位「キログラム」だけは1889年に国際キログラム原器によって定義されて以来、人工物に頼る最後のSI基本単位として残っていた。この定義を改定し、全てのSI基本単位を基礎物理定数などによる普遍的な定義へと移行させることが国際度量衡における重要な課題となっていた。</p> <p>キログラムの定義を改定するためには、原器の質量安定性よりも小さい不確かさでプランク定数を測定することが求められていた。平成27年度は、同位体濃縮シリコン単結晶球体の直径(94mm)を原子レベルの不確かさ(0.6nm)で計測する技術と、その表面組成構造を分析するためのエリプソメーターとX線光電子分光装置を開発し、原器の安定性(1億分の5)を超える1億分の3の不確か</p>	<p>などを、プランク定数にもとづく電氣的な計測などによって測定することが可能になった。例えば、半導体デバイスの製造工程において、薄膜の厚さだけでなく、ナノグラムオーダーの精度でその質量を測ることにより、より緻密な製造工程の管理が可能になる。新しい定義が導入されることによって、将来、新しい原理にもとづく計測技術の発展の可能性が広がる。</p> <p>[光格子時計による次世代時間・周波数標準の開発]</p> <p>連続運転が可能なイッテルビウム光格子時計を開発した。現在、水素メーザーを基にした時間標準(UTC(NMIJ))の協定世界時との位相差は、約±15nsであるが、水素メーザーと当領域で開発した光格子時計を組み合わせることにより、±1.5nsを達成する見込みである。従来よりも10倍安定な時間標準(UTC(NMIJ))を用いる事により、国際原子時の高精度化への貢献が可能になる。時間標準は、従来から長さ標準や電気標準の精度を下支えしてきたが、キログラムを含むSI単位の定義改定により、物質質量(モル)を除く全ての基本単位を直接的に支えるようになった。これにより、社会全体の幅広い測定の精度向上が期待される。この成果は、秒の定義改定に向けた国際的活動への貢献であるとともに、数年～十数年後に定義改定が実現した場合、国際単位系にトレーサブルな国家標準(UTC(NMIJ))を構築するうえで不可欠な技術である。また、この高精度なUTC(NMIJ)を介して国際原子時の高精度化に定常的な貢献が可能となる。</p> <p>[温度測定技術の高度化と次世代温度標準の開発]</p> <p>1,000℃付近で高安定な白金抵抗温度計を開発すると共に、2,000℃近傍までの温度標準を開発し、熱電対を高温域において校正・評価するための技術を確立した。また、独自技術のジョンソン雑音温度計によりボルツマン定数を求め、SI単位の定義改定に貢献した。</p> <p>1,000℃付近の安定な温度センサの開発と熱電対の温度校正・評価技術の高温への拡張により、高温での温度計測の高精度化と、これまで困難であった高温域での温度標準の国際整合性の確認へ貢献できる。ジョンソン雑音温度計による成果はボルツ</p>
---	--	---	--	--	---

	<p>生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取り組みが求められているため。</p>		<p>さでプランク定数を測定した。平成 28 年度は、共通のプランク定数を基準として 1 kg の質量を測定したときの整合性を確認するために、国際比較 (Pilot Study) に参加し、日、独、米、加で測った結果が 10 μg (1 億分の 1) 以内で整合することを確認した。平成 29 年度は、科学技術データ委員会が実施するプランク定数の特別調整において、8 つの基礎データのうち 4 つに当領域が貢献し、キログラムの新しい定義で用いられるプランク定数の値が決められた。平成 30 年度は第 26 回国際度量衡総会が開催され、上記のプランク定数によって 130 年ぶりにキログラムの定義を改定することが採択された。令和元年度は、プランク定数にもとづく新しい定義から 1 kg の質量を測ったときの参加国間の整合性を確認するための最初の国際比較に参加し、参加 9 研究機関のなかでも原器の安定性を超える精度での測定結果が得られる数少ない研究機関として国際比較に貢献した。</p> <p>米 National Institute of Standards and Technology (NIST)、仏 Laboratoire National de Metrologie et d'Essais (LNE)、加 National Research Council Canada (NRC) はキップル (ワット) バランス法によってキログラムの新しい定義を実現し、独 Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) では NMIJ と同様に原子の数を測る技術によって新定義を実現した。当領域はこれら諸外国とほぼ同等である世界最高レベル (1 億分の 2.4) の不確かさでキログラムの新しい定義を実現した。世界中で質量の定義改定に貢献したのはこれら 5 ヶ国のみである。また、国際キログラム原器の長期安定性よりも良い精度でキログラムを実現できたのは、日本を含む 4 ヶ国のみであった。</p> <p>[IF 付国際誌 25 報、特許登録：1 件、プレスリリース 1 件、平成 30 年度には国際度量衡委員会での決議に関する新聞・テレビ・雑誌等における成果の発信多数、論文賞 3 件 (Metrologia Highlights of 2017 1 件, Metrologia Highlights of 2018 2 件) など]</p> <p>[光格子時計による次世代時間・周波数標準の開</p>	<p>マン定数決定の正当性を確固とすることに貢献した。当領域の他の熱力学温度測定技術とともに、次期の国際温度目盛の改定のための基本データ取得が期待できる。熱雑音測定によるボルツマン定数の決定に成功しているのは世界でも NIST (米国)、National Institute of Metrology, China (中国、NIST と共同) を含めて 3 研究機関のみであり、他国とは設計が異なる独自の量子電圧雑音源を用いた実験である点に意義がある。</p> <p>高安定な温度計や熱電対校正技術の温度域の拡張は、SiC 半導体やセラミックスなどの素材産業における製造プロセス分野において、温度測定・制御技術の向上を通して、生産の効率化や品質の向上に貢献することが期待される。一方、熱力学温度計による成果は、SI 単位の定義改定を通して基礎科学全般に波及すると期待される。</p> <p>安定な白金抵抗温度計の開発は平成 28 年に IF 付国際誌に 2 報掲載されるとともにプレスリリースした。</p> <p>[産業界を支える電気計測]</p> <p>品質保証の支援においては、企業の製造開発現場で利用しやすい小型・高安定電圧標準器を開発することで、現場での計測精度を向上させ、品質管理における信頼性向上に貢献した。また、近年ニーズの高まる高抵抗測定に関するコンソーシアムを設立して、難易度の高い高抵抗の精密測定技術の向上に貢献した。これらの成果により、電子機器や家電製品、それらで使用される素材 (誘電体など) の高品質化が低コストで実現され、企業の国際競争力が高まるとともに、これら製品のユーザの利便性や安全性が向上する。</p> <p>エネルギーの有効活用推進においては、リチウムイオン電池の非破壊検査手法の開発や、高出力フレキシブル熱電モジュールの発電性能評価装置の開発を実施し、新電池材料の効率的な開発や、従来性能を超える高出力フレキシブル熱電モジュールの開発と製品化に貢献した。これらの成果により、異常な発熱などの事故が社会問題となっているリチウムイオン電池の安全性が向上し、モバイル機器や電気自動車などの普及が進むとともに、工場などからの未利用廃熱の有効活用や、体温で駆動する電池</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>発]</p> <p>近年、秒の定義改定を念頭に各国で光格子時計等の開発が進められている。平成 28 年、メートル条約傘下の委員会において、秒の定義改定に向けたロードマップが作成された。この中で、世界各国の標準研究機関による、光格子時計などの新しい時計を用いた国際原子時への貢献が課題の一つとなっている。</p> <p>当領域では、国際原子時への貢献を目指し、連続運転可能なイッテルビウム光格子時計の開発に着手した。平成 27 年度には、光周波数コムを用いた超狭線幅レーザーの線幅転送システムを開発した。平成 28～29 年度には、原子の冷却・捕獲・分光に必要となる小型かつ堅牢なレーザー光源群の開発を行い、それらの周波数を光周波数コムを基準に制御する独自のシステムを構築し、1 日で 3 時間の連続運転を定常的に行えるようになった。平成 30 年度には、上述の光源を用い、光格子時計を 10 時間以上連続して動作させることが可能になった。これは従来の連続運転時間の 10 倍以上の長さに相当する。また、長期連続運転の実現により光格子時計の不確かさを詳細に評価する事が可能になり、光格子時計自身の不確かさは 9,000 万年に対して 1 秒程度である事が確認できた。令和元年度には、イッテルビウム光格子時計の 24 日以上の連続運転（稼働率 94 %以上）に成功した。連続運転期間中に国際原子時との比較を行い、イッテルビウム原子の絶対周波数を光格子時計自身の不確かさと同等の精度で測定した。各国の研究機関が開発した光格子時計の運転期間・稼働率と比較して、世界トップレベルの連続運転実績を示したことで、光格子時計による国際原子時の定常的な貢献に向けて大きく前進したと言える。</p> <p>[IF 付国際誌 8 報、プレスリリース 1 件]</p> <p>[温度測定技術の高度化と次世代温度標準の開発]</p> <p>近年、半導体やセラミックスなどの素材産業での製造工程の高度化・効率化などのため、高温域における精密温度計の開発や、高温温度計の校正・評価技術の開発が求められている。特に、平成 27 年度以降、JIS 改正により熱電対の使用域が</p>	<p>不要なユビキタスデバイスの利用可能性の広がりなどが期待される。</p> <p>さらに、国際標準に則った広帯域電力測定技術の開発に取り組むことで、電力計測の信頼性向上や電力品質向上、電力の見える化技術の推進への貢献が期待される。</p> <p>[水道法等の規制に対応した標準物質の開発]</p> <p>水道法等の規制に対応した信頼性の高い標準物質の整備によって、厚生労働省所管の全国 1,300 の水道事業体における検査の信頼性確保に貢献し、さらには確立した値付け技術により、規制項目の追加や他の法規制等に対応した迅速な標準整備も可能となった。</p> <p>本研究によって開発した標準液が水道法等に直ちに適用できるように、平成 27 年、平成 29 年、平成 30 年、及び令和元年度（予定）の計量法告示、ならびに平成 27 年、平成 28 年及び平成 29 年の厚生労働省告示（水質基準省令の改正）が逐次行われるなどの迅速な行政対応が図られた。</p> <p>[放射線利用の安心・安全のための計量標準の整備]</p> <p>二次校正機関・装置メーカーとの連携により、外国の標準に依存することなく病院等のユーザへの標準供給が速く（2 か月⇒1 週間）、安く（約 40 万円⇒約 20 万円）、正確に行えるようになった。</p> <p>放射線治療を行っている病院では、投与線量の品質保証が重要である。今回の標準開発、また国内の標準供給体制の確立により、各病院で使用される線量計のトレーサビリティが確保され、放射線治療の信頼性向上に貢献した。</p> <p>[自動はかり評価技術の構築]</p> <p>自動はかりを使用する業種が食品加工業、流通業、飲料・製菓業、化学プラント、税関などへ拡大する中で、技術基準の策定は、自動はかり製造事業者への技術指針となり、使用者に対し計量の信頼性、正確性を確保するうえで不可欠なものである。また、信頼性の高い自動はかりの供給は、社会に対し計量の信頼性、正確性、安全性の向上への貢献並びに新たな市場の開発へとつながる。</p> <p>適合性評価手法の開発により、試験の時間効率の</p>	
--	--	--	--	---	---	--

				<p>1,500 °Cを大幅に超えて拡張され、その校正評価技術の拡張が大きな課題となった。また、熱力学温度の単位の定義改定、及び、新定義に基づく熱力学温度測定システムの開発が重要な課題となっている。</p> <p>このような背景の下、高温域の研究及び熱力学温度測定技術の開発に取り組んできた。平成27年度には、1,000 °C付近で±0.001 °Cの安定性をもつ白金抵抗温度計を開発した。平成28年度には、金属-炭素共晶点による熱電対校正技術で1,600 °Cの温度標準を開発した。平成29年度には、当領域で独自に開発した集積型量子電圧雑音源を基準信号源として用いたジョンソン雑音温度計により、熱力学温度の定義改定に必要なボルツマン定数を求めた。当領域における測定は、他の独立な測定方法による結果と10 ppm (1 ppmは100万分の1) で整合し、ボルツマン定数決定の正当性を確固とすることに貢献した。さらに、平成30年度には、ジョンソン雑音温度計によってガリウム融点の評価を行い、令和元年度に論文を出版した。平成30年度には、熱電対校正技術を2,000 °C付近まで拡張した。令和元年度には、音響気体温度計によって室温付近での熱力学温度の精密測定を行い、熱力学温度と実用的な温度標準である国際温度目盛との間に室温近傍にて3 mK程度差が生じていると指摘されている問題を検証した。その結果を、温度計測に関する国際会議にて報告するとともに、現在、IF付国際誌に投稿中である。</p> <p>[IF付国際誌23報、特許(出願・取得)3件、外部資金(民間・公的)23件、受賞・表彰3件(TEMPMEKO Best Poster Award(平成28年度)、超伝導科学技術賞(平成30年度)、中小企業優秀新技術・新製品賞 産学官特別推進賞(令和元年度))]</p> <p>[産業界を支える電気計測]</p> <p>持続可能社会のための発電・電力制御技術の開発が進むなど、産業界での電気計測の重要性が急速に高まっている。当領域では、電気量の国家標準を軸として、これら電気計測に関連した様々な産業ニーズへのソリューション提供を目的とした</p>	<p>向上のみならず、試験実施者に起因する誤差も小さくすることが可能となり、当所の実施する試験の信頼性向上の実現に貢献した。また、規定の計量回数 の低減指針は、製造現場での生産ラインの停止時間を短縮し、生産効率低下の抑制効果も期待できる。</p> <p>[化学・材料データベースの整備]</p> <p>有機化合物のスペクトルデータベース(SDBS)においては、各スペクトル情報と1対1対応したページ(ランディングページ)を公開することにより、これまで不可能であった利用者間でのスペクトル情報のURL共有を可能にした。この結果、これまでSDBSを知らなければ利用できなかったユーザがSDBSの公開スペクトル情報をより探しやすくなるため、閲覧ユーザの増加が期待される。令和元年度はデータ拡充に取り組み、400件以上の新規データを公開することで、より充実したスペクトルデータベースとなり、アクセス数が増加した。</p> <p>分散型熱物性データベース(TPDS)においては、収録された熱物性データに対して、特定温度のデータを機械可読形式で提供する機能を整備した。これにより、収録された幅広い温度範囲のデータを利用したマテリアルズインフォマティクスの展開と材料開発の高速化が期待される。データ拡充とデータ提供機能の開発は、人工知能(Artificial intelligence; AI)を利用した新規材料開発の実現につながる。令和元年度におけるナノ材料の物性データ整備により、ナノ材料利用デバイスにおける熱設計の精緻化が期待される。</p> <p>固体NMRデータベース(SSNMR_SD)においては、固体NMR測定支援に利用できる外部標準物質のリストアップにより、固体NMR装置の共同利用時の適切な標準物質選択と測定の高信頼性確保が期待できる。</p> <p>[低騒音製品実現のための音響パワー標準の整備と騒音計測技術への適用]</p> <p>欧州と同一の校正周波数範囲での基準音源の校正サービスの開始により、各種機器メーカーは国際規格に準拠した自社製品の騒音評価を国内だけで完結できるようになる。またドローン騒音の評価法の開発により、メーカーによる自社製品の低騒音化・差</p>	
--	--	--	--	--	--	--

				<p>研究開発に取り組んでいる。</p> <p>例えば、企業の製造・開発現場では、品質を保証するために電圧や抵抗などの検査精度向上や信頼性の確保が重要な課題であるが、従来技術の精度限界や検査コストの増加がその障壁となっている。このような社会的背景から、当領域では、品質保証の要となる標準器の開発や、これまで難しかった高抵抗の測定精度の向上に取り組んだ。</p> <p>平成 27 年度には、製造開発現場からのニーズをもとに、民間企業と共同で小型電圧標準器を開発し、出力電圧の安定度（経時変化）が 1 年間に 2 ppm 以内という世界最高水準の安定度を達成した。従来のハイエンド電圧標準器は、安定度を高めるための複雑な構造から装置の大型化が避けられず、現場での使いづらさなど維持管理における障害となっていたが、開発した装置では素子実装の最適化などにより、従来の標準器に比べて 1/2 のサイズへの小型化と、世界最高水準の出力安定度を両立することに成功した。これにより、製造開発現場での測定精度向上や品質管理コスト低減に貢献した。</p> <p>平成 28 年度には、近年重要性が高まりつつある高抵抗の精密測定において、技術支援を実施するためのコンソーシアムを立ち上げた。これにより、12 社からなるコンソーシアムのメンバー間で巡回比較を実施し、測定能力の評価や技術支援を通して、産業界の計測技術向上に貢献した。</p> <p>また、電気自動車の普及やエネルギー源の多様化などに伴い、リチウムイオン電池や熱電モジュールなどの普及が急速に進む一方で、それらのデバイスを高い信頼性で効率的に評価する手法が不足しており、新たな計測技術の開発が急務となっている。これらの課題に対応するため、当領域では、精密インピーダンス計測を利用した電池の劣化診断手法の開発や、交直変換標準の技術を利用した熱電特性評価手法の提案と実証に取り組んだ。</p> <p>平成 28 年度には、社会的な課題となっているリチウムイオン電池の信頼性確保のため、少ない充放電回数で劣化診断可能な非破壊検査手法を開発した。</p> <p>平成 29 年度には、企業と共同開発した高出力フ</p>	<p>別化に貢献できる。</p> <p>これらの成果は、低騒音機器の開発促進を通じて低騒音社会の実現に貢献するものである。欧州での販売時に音響パワー計測値の表示が義務付けられる OA 機器などの輸出促進をもたらす。また、今後新たな騒音源として懸念されるドローンについて、低騒音化が実現されれば、より社会におけるドローンの利用促進が期待できる。</p> <p>本研究成果は、平成 27 年度に国際誌 1 報、平成 29 年度に IF 付国際誌 1 報に掲載されたほか、令和元年度には基準音源の校正周波数範囲を拡張し、音響パワー標準として確立した。また平成 30 年度には音響パワー標準の開発とドローン騒音の評価について日刊工業新聞で報道された。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、 「継続して知的基盤整備が行われている。」 「例年同様、世界に誇れる成果を蓄積している。」 「光格子時計において、世界トップの長期間運転・稼働率を実現し、秒の定義プロジェクトにおける稼働条件をクリアした。これは令和 4 年 4 月までの目標であり、目標を大幅に超えたものと理解する。」 「自動はかりの JIS 規格を計量法へ引用 社会貢献度が高い。」 「知的基盤の整備は国際的にも大きな成果をあげており、また、知的基盤整備で得た技術による社会実装を目指した各研究の成果も素晴らしい。」 「新規校正・試験項目数は減少しているが、継続的に計量法に基づく特定二次標準器の校正・依頼試験を確実に実施していることが認められる。」 などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>計量標準の整備についての課題は、社会のニーズに応じた計量標準の開発・整備・維持・供給を継続することである。計量標準に対する社会のニーズは、定期的な調査等で常に把握し、研究開発を継続して技術力を維持して課題に対応する。</p> <p>計量法に関わる業務については、法令で定められ</p>	
--	--	--	--	--	--	--

			<p>レキシブル熱電モジュールの発電性能評価装置を開発し、従来は不可能であった曲げた状態での発電性能及び信頼性評価を実現した。その結果、曲げた状態でも従来より 1.5 倍高い発電性能があることを明らかにし、10,000 回の繰返し曲げ耐性を実証するなど製品開発に貢献した。これにより、当領域が独自に考案した新たな計測技術の提案と実証、評価装置開発に成功した。</p> <p>平成 30 年度には、精密交流電気測定を利用した新規熱電材料評価技術を開発し、従来の 10 分の 1 の測定時間、及び 5 倍の精度を実現した。これにより、熱物性値が不要な交直流電気計測による画期的な熱電物性評価法の高精度化を達成した。</p> <p>令和元年度には、電力品質向上のための、国際標準に則った広帯域電力計測技術の開発に取り組んだ。これにより、国際標準で求められる 150 kHz までの周波数帯域をカバーする電力測定の実現を目指し、分圧比と位相の測定範囲を新たにそれぞれ 50 kHz 及び 200 kHz まで拡張した。</p> <p>[IF 付国際誌 29 報、特許出願 7 件、プレスリリース 4 件、共同研究 12 件、外部受賞 3 件*、技術コンサルティング 36 件]</p> <p>* [産業界を支える電気計測]に関する外部受賞の詳細は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般社団法人未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会 第 20 回超伝導科学技術賞（平成 28 年度） ・一般社団法人 日本熱電学会 第 13 回日本熱電学会学術講演会 優秀講演賞（平成 28 年度） ・公益社団法人 低温工学・超電導学会 平成 29 年度優良発表賞（平成 29 年度） <p>[水道法等の規制に対応した標準物質の開発]</p> <p>水道水質検査の現場ではこれまでユーザが自身で標準原液を調製する必要があり、その技能によって分析結果が左右されるという問題を抱えていた。また、もしメーカー保証の市販標準液が水道水質検査の目的に使われると、異なるメーカーの標準液で検査結果に相違が発生する可能性があった。この状況を見直すべく、平成 27 年 3 月に水質検査方法の厚生労働省令の改正が行われ、計量法に基</p>	<p>た業務の着実な実施が課題である。試験検査・承認業務の効率化と法改正に対応した体制整備を行っていく必要がある。法定計量技術者の人材育成とレベルの向上への貢献として、講習、研究を実施する。計量標準の普及に対しては、中小企業や最終ユーザでの計量標準の利活用が課題である。最終ユーザに届く情報提供や講習・技能研修活動をクラブやコンソーシアム、技術コンサルティングを通じて拡充する。また、工業標準化・国際標準化への貢献を行う。</p> <p>知的基盤における研究開発の課題は、次世代計量標準及び基礎科学研究に必要な計測技術の創出と、社会インフラ整備に役立つ計測技術の研究開発である。計量標準の開発で培った知見・技術を元に、目的基礎研究から橋渡し研究に向けて研究を展開する。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>づく標準液の使用が可能となったが、11の水質基準項目で必要な標準液が未整備な状況にあった。</p> <p>本研究では、効率の高い値付け技術である一対多型校正技術等を適用することで、計量法に基づく標準液供給のための一次標準物質となる標準液の開発と整備を行ってきた。無機成分については、精密滴定法により臭素酸イオン標準液と塩素酸イオン標準液を平成27年度に、亜塩素酸（水質管理目標設定項目）イオン標準液を平成29年度にそれぞれ整備した。また有機成分では、高精度電量分析等により全有機体炭素標準液を平成28年度に整備した。そして平成29年度には、定量核磁気共鳴分光法(qNMR)とガスクロマトグラフィー(GC)を組合せたqNMR/GCによりフェノール類6種混合標準液を、qNMRと液体クロマトグラフィー(LC)を組合せたqNMR/LCによりハロ酢酸4種混合標準液をそれぞれ整備した。さらに同年度には、GCにおけるカラム分離後に有機化合物をオンラインでメタンに変換して検出するポストカラム反応GCにより、かび臭物質2種混合標準液を整備した。これらは、計量トレーサビリティの明確な標準液としては世界初のものとなる。以上のように一対多型校正技術等を適用することにより、第4期中の目標であった43項目の整備を完了し、10年以上かかると考えられた開発時間を3年に短縮できた。</p> <p>平成28年度にはさらに、水質基準項目の一つである非イオン界面活性剤の測定に必要なヘプタオキシエチレンドデシルエーテル標準液のqNMR/LCによる値付け方法を開発した。令和元年度は、同標準液の公定分析法への適合性を確認するとともに、指定校正機関や登録事業者などと協議して同標準液の供給体制を確立した。以上の整備により、計量標準が必要となる水質基準44項目のうち、これまでと合わせて43項目の標準供給体制の整備を完了した。また、5種類の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム標準液の供給に必要な値付け技術の開発を行い、水質基準項目の測定で必要となる計量標準44項目すべての整備を令和4年度までに完了する予定である。</p> <p>[IF付国際誌9報、認証標準物質(NMIJ CRM)5件、依頼試験4件]</p>		
--	--	--	--	--	--

				<p>[放射線利用の安心・安全のための計量標準の整備]</p> <p>放射線は、医療や工業分野等で広く利用されている。また、震災での原子力発電所の事故以降、安心・安全のための放射線計測が一般市民へも広がっている。さらに水晶体の被ばく線量限度を大幅に低減させることを国が決定したことから、医療分野などの放射線作業従事者に対する水晶体線量の測定が必要となった。これらの課題を解決するため、放射線治療、放射線防護、食品の放射能測定に関連する標準の開発・供給を行ってきた。</p> <p>放射線治療に関して、平成 28 年度にがん治療用イリジウム 192 密封小線源の線量標準、また、がん治療薬ラジウム 223 の放射能標準を開発し、供給を開始した。この供給により、外国の標準に依存することなく病院などのユーザへの標準供給が迅速に安く高精度に行えるようになった。放射線治療の市場規模は 4 兆円と大きく、各病院で使用する線量計のトレーサビリティも確保され、放射線治療の信頼性向上に貢献できる。</p> <p>令和元年度には、最先端の治療である陽子・重粒子線に対する線量標準にも利用可能な水カロリメータを開発し、粒子線治療施設に持ち込んで水吸収線量測定を行った。</p> <p>平成 30 年度に水晶体被ばく線量評価のための線量標準の開発を行った。一般市民への安心・安全確保のために、平成 29 年度より福島県環境創造センター及び農研機構との共同研究に基づく、放射性セシウムを含む玄米標準物質を使った技能試験による福島県内の放射能測定技術の向上支援を行っている。</p> <p>[IF 付国際誌 2 報、プレスリリース 2 件、共同研究（資金有） 3 件、受託研究（資金有） 2 件、受賞（日本医学物理学会優秀研究賞） 1 件、標準供給開始 2 件]</p> <p>[自動はかり評価技術の構築]</p> <p>近年、食品加工業、流通市場の発達などにより、自動はかりの使用量が大幅に増加している。計量行政審議会の答申（平成 28 年）を受け、計量器の</p>		
--	--	--	--	---	--	--

	<p>技術革新、計量制度をとりまく社会的環境変化に対応し、計量器の規制対象の見直し、新たな計量器の規制（計量法）導入等が検討され、自動はかり4器種が追加されることとなった。</p> <p>当領域では、平成29年度から令和元年度にかけて自動はかり4器種の技術基準策定(JIS)に着手した。平成29年度から30年度に自動捕捉式はかりの規格作成を行い、平成30年度にJISとして発行した。平成30年度から令和元年度にかけて、残りの3器種のホッパースケール、充填用自動はかり、コンベヤースケールも同様にJISを発行した。また、これら自動はかりの適合性評価に用いる試験設備の開発、整備にも着手し令和元年度に完成した。</p> <p>さらに、自動捕捉式はかりでは周回コンベヤを利用した無人連続計量による効率的な適合性評価試験手法を開発し、規定による計量回数の低減指針も確立させた。今後は、本成果を用いて該当OIMLR文書(OIML(国際法定計量機関)の計量器の国際勧告)の改訂に主体的に関与していく予定である。</p> <p>自動はかりJISを作成したことにより、計量法特定計量器の技術基準が制定可能となった。</p> <p>[標準化4件(自動捕捉式はかり JIS B 7607:2018、ホッパースケール JIS B 7603:2019、充填用自動はかり JIS B 7604-1,-2:2020、コンベヤースケール JIS B 7606-1,-2:2019)、計量法1件(特定計量器検定検査規則への引用)]</p> <p>[化学・材料データベースの整備]</p> <p>本研究は、信頼性の高い化学物質のスペクトル・材料物性に関する情報をインターネットを介して公開・発信することで、その情報を公共財として活用することを可能とし、研究開発、材料設計、品質管理、教育現場などでの化学物質及び材料特性の同定に要する人的・時間的リソースの削減に資することを目的に開発を行っている。</p> <p>有機化合物のスペクトルデータベース(Spectral Database for Organic Compounds; SDBS)には約11万件のスペクトル情報が収録されており、1日約10万件のアクセスがある。第4期においては、約2,000件のスペクトルデータを新</p>	
--	---	--

			<p>規に整備した。平成 30 年度は、SDBS で検索しなければ閲覧できなかった化合物やスペクトルデータに直接アクセスできる URL を整備し公開した。令和元年度においては、400 件以上のスペクトルデータを新規に整備した。各年度の SDBS へのアクセス件数は、以下の通りであった。</p> <p>平成 27 年度：46,312,519 件 平成 28 年度：34,910,306 件 平成 29 年度：42,251,870 件 平成 30 年度：37,825,825 件 令和元年度：33,344,912 件</p> <p>また、第 4 期中には、教科書等への SDBS 掲載の要望が著しく増加した。SDBS の教科書等への利用許諾件数は以下の通りであった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・提供先件数 <p>平成 27 年度：0 件 平成 28 年度：6 件 平成 29 年度：17 件 平成 30 年度：15 件 令和元年度：15 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・提供スペクトルののべ数 <p>平成 27 年度：0 件 平成 28 年度：209 件 平成 29 年度：299 件 平成 30 年度：207 件 令和元年度：257 件</p> <p>なお、この利用許諾件数の多くが海外に対するものとなっている。これは、標準物質の海外への供給量増大と同様、NMIJ ブランドの知名度・ブランド力が向上してきたことによるものであると考えられる。</p> <p>分散型熱物性データベース (Network Database System for Thermophysical Property Data; TPDS) には約 1.2 万件の液体、固体、高温融体に関する熱伝導率、比熱容量、熱拡散率、密度、表面張力、蒸気圧などの熱物性値データが収録されている。第 4 期において約 600 件のデータを新規に整備した。平成 30 年度はバイオ、化学に続き材料分野におけるインフォマティクスを展開するための機能として、インフォマティクス用のデータ提供 WebAPI (Application Programming Interface) を拡張し、指定温度でのデータを取得可能にした。</p>	
--	--	--	---	--

				<p>令和元年度は、ナノ材料を中心に約 100 件のデータを整備するとともに、試料形状を収録・表示する機能拡張を実施した。各年度の TPDS へのアクセス件数は、以下の通りであった。</p> <p>平成 27 年度：1,624,672 件 平成 28 年度：2,030,164 件 平成 29 年度：1,969,075 件 平成 30 年度：1,938,141 件 令和元年度：1,569,850 件</p> <p>固体 NMR スペクトルデータベース (Solid-State NMR Spectral Database; SSNMR_SD) では、多核種の NMR スペクトル 958 件と測定条件パラメータ 418 件の情報を発信している。令和元年度は、固体 NMR 装置の共同利用に際して、固体 NMR 測定支援に利用できる外部標準物質のリストアップを行った。各年度の SSNMR_SD のスペクトル閲覧数は、以下の通り、着実に閲覧数を伸ばしている。</p> <p>平成 27 年度：公開休止のため閲覧無し 平成 28 年度：約 80,000 件 平成 29 年度：108,525 件 平成 30 年度：109,771 件 令和元年度：199,332 件</p> <p>また、物質計測標準研究部門のデータベース担当者は、平成 28 年度に International Metrology Resource Registry (国際度量衡局主催) の立ち上げに参画した。</p> <p>[低騒音製品実現のための音響パワー標準の整備と騒音計測技術への適用]</p> <p>音響パワーは、音源から放射される音のエネルギーを表す物理量であり、各種機器の騒音評価に利用されている。特に EU では EC (European Council) 指令により、機器の販売時に発生騒音の表示を義務付けているため、日本から多く輸出される OA 機器などのメーカーは自社製品の音響パワーを測定する必要がある。音響パワーを高精度かつ比較的容易に測定するためには、音響パワーが既知の基準音源が不可欠である。このため当領域は基準音源の高精度な校正技術を開発し、音響パワー標準として供給することを産業界から求められている。平成 27 年度以降、100 Hz～10 kHz の周波数範囲で基準音源の校正サービスを実施して</p>		
--	--	--	--	--	--	--

3. 業務横断的	3. 業務横断的	・優秀かつ多様な研究人材	○技術経営力の強	<p>おり、以後毎年必ず校正依頼があった。</p> <p>しかし近年静音化技術が進歩するにつれ、音響パワーが比較的小さいためこれまではあまり問題にならなかった、より高い周波数及び低い周波数の騒音の問題が顕在化してきた。このような騒音の測定ニーズの変化に応えるために、当領域では音響パワー標準の供給範囲拡大を進めた。平成 27 年度には音響パワー標準の高精度化のため、校正の不確かさ要因となる、音響パワー測定室の床面を透過する音響パワーを理論的に推定する方法を開発した。その結果、基準音源の校正の拡張不確かさを最大で 25 %低減した。また、測定室壁面からの反射音が音響パワー測定に与える影響の測定には理想的な無指向性音源が必要とされてきた。そのため、平成 29 年度に指向性の影響の定量的評価法を開発し、指向性をもつ基準音源も測定室の評価に問題なく利用できることを示し、実用的な評価法を開発した。これらの技術開発により、令和元年度には音響パワー計測の信頼性の根幹である基準音源の校正周波数範囲を、これまでの 100 Hz～10 kHz から目標の 50 Hz～20 kHz にまで拡張するとともに、拡張不確かさ範囲が 19 %～22 %の、世界最高精度の音響パワー標準を確立した。</p> <p>一方で、社会における新たな騒音源となりうるドローンの利用が急速に拡大している。しかし現状、信頼性のあるドローン騒音の評価法は確立しておらず、低騒音ドローンの開発の障害となっている。そこで当領域は、音響パワー標準の開発で得た知識や経験を活用し、絶対校正した基準音源との比較測定によるドローンの音響パワー測定法の開発を行った。平成 30 年度より NEDO プロジェクトとしてドローンメーカ及び産総研の他領域とも連携して開発を進め、従来の測定法では±45 %であったドローンの音響パワーの測定再現性を令和元年度には±10 %まで改善することに成功した。今後はメーカが単独で実施可能な、簡易的かつ実用上十分な信頼性の測定技術の開発を進める予定である。</p> <p>[IF 付国際誌 1 報、国際誌 1 報、新聞報道 1 件]</p> <p>第 4 期を通じてイノベーション人材育成に取り</p>	<評定と根拠>	
----------	----------	--------------	----------	---	---------	--

<p>な取組</p> <p>(1)研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として</p>	<p>な取り組み</p> <p>(1)研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後</p>	<p>の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。</p> <p>1)クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。</p> <p>2)リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <p>・新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニユアトラック型任期付研究員とテニユア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニユア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。</p> <p>・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。</p> <p>・研究者の育成において、以下の取組を行う。</p> <p>1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、</p>	<p>化に資する人材の養成に取り組んでいるか。</p> <p>・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数(評価指標)</p> <p>・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標)</p>	<p>組んだ。第4期中、平成27年度～平成30年度のリサーチアシスタントの延べ人数は39名であるとともに、産総研イノベーションスクール生の延べ人数は14名である。令和元年度は、これまでにリサーチアシスタントを14名、産総研イノベーションスクール生を1名受け入れ、目標を達成した。また、平成27年度～平成30年度のポストドクター(ポストク)の延べ人数は15名、技術研修生の延べ人数は282名である。令和元年度は、ポストク8名、技術研修生100名を受け入れて指導した。連携大学院の客員教授の人数は、平成27年度～平成29年度を通じて19大学に対し33名を派遣した。平成30年度は7大学に対し11名であった。令和元年度は6大学に対し10名であった。</p> <p>当領域において「研究職5daysインターンシップ」プログラムを実施した。平成28年度は当領域では初めての開催であったことと開催時期が2月で年度末であったことから学生の受入人数は10名に留まったが、2回目以降となる平成29年度以降は、開催時期を再考して夏休みの8月に設定し、カリキュラムを見直して受入体制を整え、大学へ積極的な広報を行った結果、大学院生(修士及び博士課程の学生を合わせて)23名(平成29年度)、22名(平成30年度)、15名(令和元年度)の受け入れに至った。インターンシップ終了後も産総研及び当領域への興味を失わないよう各種イベント等の案内を随時行った。また、定員の都合でインターンシップに参加できなかった大学院生に対して別途見学会を実施した。ダイバーシティ推進室が主催したイベント、例えば以下に示す女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会においても当領域の活動を学生にアピールする好機ととらえ、インターンシップ応募者へ案内を展開するとともに、ポスター展示や懇談会へ研究職員数名を派遣しリクルート活動に努めた。一般社団法人日本計量機器工業連合会主催の学生を対象とした企業説明会「計量計測業界セミナー」や、個別の大学で開催される就職説明会等のイベント、及び当領域が独自に開催する修士生を対象とした見学及び座談会へ研究戦略部キャリア主幹や企画主幹、さらには研究者が参加し、領域で独自に作成したパンフレットの配布や産総研及び当領域の</p>	<p>評価:B</p> <p>根拠:</p> <p>第4期を通じて、技術経営力の強化に資する人材の養成として、ICなど外部連携を主導する人材、及びP0など戦略策定も可能な知財専門人材の両方でマーケティング能力向上を図った。その結果として、技術コンサルティングや装置提供型共同研究など、民間との連携活動がより活発になり、民間外部資金の獲得額の増大に結びついた。ダイバーシティに関する取組のひとつの指標として、女性ユニット長の着任(平成29年度)が挙げられる。計量標準に関わる研究と業務を安定に継続していくためには、若手人材の育成が不可欠であるという考えに基づき、若手人材の育成、優秀な学生の確保にも注力した。リサーチアシスタント制度に採用された人数の数値目標を達成するとともに、新規の人材育成事業として、平成28年度から開始したインターンシップは平成29年度から開催時期と内容を再考し、20名前後の大学院生を受け入れている(平成28年度の2倍程度)。若手研究者育成活動では、ナノテクキャリアアップアライアンス事業やTIA連携大学院の事業の一環である先端計測・分析サマースクールを開講した。また、計量標準の国際的な人材育成の支援として、平成29年度はESWを主催し、研究討論やワークショップを通じ、日中韓で約50名の参加者が交流を深め、国内外の人材育成・連携活動に幅広く貢献した。</p> <p>以上のような研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと見え、評価を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「採用におけるインターンシップの成果が出ていると考えられる。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>技術経営力の強化としてマーケティングに関する人材育成が課題である。第5期以降も引き続き、外部との連携を主導する人材のスキル向上及び研究現場の連携に関する経験の積み重ねとノウハウ共有を行う。</p>	
--	---	--	---	---	---	--

<p>採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるととも</p>	<p>に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポストクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有する者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採</p>	<p>コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識をeラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。</p> <p>2)階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に取り組む人材の育成を図る。</p> <p>3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。</p> <p>・産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能</p>	<p>概要等について説明を行った。</p> <p>女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会(平成28年11月21日)</p> <p>女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会 in 名古屋(平成29年9月25日)</p> <p>女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会 in つくば(平成29年11月20日～21日)</p> <p>リケジョ見学ツアーと懇談会～産総研の最先端技術をのぞいてみよう～(平成30年7月21日)</p> <p>女子大学院生・ポストクのための産総研所内紹介と在職女性研究者との懇談会(平成30年11月19日～20日)</p> <p>女性研究者との懇談会・見学ツアー～産総研の最先端技術をのぞいてみよう～(令和元年7月20日)</p> <p>女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会 in つくば(令和元年11月18日～19日)</p>	<p>若手研究者の育成について、領域独自の新人研修(不確かさ研修、企業訪問、調査研究等)、3年目成果報告会などを通じ、強化した。若手研究者を中心に、萌芽研究予算の支給を平成28年度から開始した(平成28年度は、上限を250万円として、14テーマを採択。平成29年度及び平成30年度は上限を400万円、令和元年度は300万円と増額し、平成29年度と30年度は8テーマ、令和元年度は12テーマを採択)。若手研究者に在外研究の機会を与えるためにNMIJフェロシップを平成28年度から開始し、毎年数名に対し予算の支給(平成28、29年度はそれぞれ3名、平成30年度は4名、令和元年度は4名)を行った。国内他機関に所属する若手研究者の育成活動として、ナノテクキャリアアップアライアンス事業で修士課程学生から若手研究者までを対象に先端量子ビーム分析法に関する講義・実習コースを開催してきた。令和元年度は令和元年12月17日～18日に開催し、1名の学生と1名の社会人を受け入れた。また、修士課程学生から若手研究者向けのTIA連携大学院の事業の一環として、筑波大学や高エネルギー加速器研究機構と協力して先端計測・分析サマースクールを毎年開講してきた。令和元年度は通算6回目の開催となる先端計測・分析サマース</p>	<p>ポストク等若手研究者を、より広い視野を持ち、異なる分野の専門家と協力するコミュニケーション能力や協調性を有する人材、企業をはじめ社会の様々な重要な場で即戦力として活躍できる人材に育成することが課題である。産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度を活用し、一定数の受け入れを継続する。</p> <p>将来の計量標準を担う人材の確保・育成も大きな課題である。インターンシップの主催や企業採用セミナー参加等による新人採用に向けた活動に積極的に取り組む。また、採用後は若手研究者の養成として、新人研修、萌芽研究予算や在外研究予算の支給による研究支援を行う。</p>	
---	--	--	--	---	---	--

<p>に、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員にな</p>	<p>用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開</p>	<p>とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 ・「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 ・優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のもと、必要な人材の登用を引き続き行う。 ・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。 		<p>クールを9月3日～5日に開講した。全日程3日のうち1日(9月4日)を担当し、陽電子発生・測定技術、偏光分光法、過渡吸収分光法の講義・施設見学を実施した(受講者18名)。</p> <p>先端量子ビーム分析法に関する講義・実習コース 平成27年度 無し 平成28年度 2名(アライアンス内育成対象者2名) (平成28年12月14日～16日) 平成29年度 3名(アライアンス内育成対象者1名、修士課程2名)(平成29年12月4日～5日) 平成30年度 3名(修士課程3名)(平成31年1月21日～22日) 令和元年度 2名(B4学生、社会人)(令和元年12月17日～18日)</p> <p>先端計測・分析サマースクール 平成27年度 12名(平成27年9月4日) 平成28年度 11名(平成28年8月30日) 平成29年度 18名(平成29年8月30日) 平成30年度 12名(平成30年9月5日) 令和元年度 18名(令和元年9月4日)</p> <p>国外連携における人材の拡充、流動化、育成として、日中韓若手研究者ワークショップ(The Emerging Scientist Workshop; ESW)を日本・韓国・中国の国家計量標準機関で開催してきた。平成29年度は、The Emerging Scientist Workshop 2017(ESW2017)(平成29年8月30日～9月1日)を当領域が産総研つくばセンターで主催し、約50名が参加した。若手研究者が交流し、気付きや連携のきっかけとなっている。</p> <p>人材流動化・育成の一環として、国際度量衡局(Bureau International des Poids et Mesures; BIPM)との連携、OIMLやAPMP及びAPLMFでの議長等のポストを継続して獲得し、専門家を派遣した。</p>		
---	---	--	--	---	--	--

<p>る場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベーター的な若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

<p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等</p>					
--	--	--	--	--	--

	を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。					
--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(総合評価)</p> <p>・革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、「目標期間終了時(令和 2 年 3 月)までに民間資金獲得額を現行の 3 倍以上とする」という難易度の高い目標を掲げている。この達成に向けて令和元年度においては体制の整備や様々な取組の実施・継続に努め、年度目標達成率も伸長しているものの、目標期間終了時にこれを確実に実現することが最も重要。このため評価指標である「民間資金獲得額」の平成 30 年度目標が未達であった領域については、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要である。また中長期目標を達成した領域も含め、民間からの出資額については、引き続き組織全体として目標達成に向け継続し</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p>	<p>I. 研究開発の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表 1 の通り定める。(表 1 より、計量標準総合センターの民間資金獲得額の平成 31 年度目標は 8.4 億円)</p> <p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>・多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p> <p>・各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。</p>	<p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、令和元年度においても、毎月開催する技術マーケティング会議を通して、領域内の連携活動の企画、調整、情報共有を行うとともに、各ユニットに於いては、連携担当を中心に橋渡しの実践に取り組んだ。その結果、特に、当領域が強みとする技術コンサルティング、計測機器・分析機器の高度化等を目的とした装置提供型共同研究の資金獲得額が増加した。技術コンサルティングと装置提供型共同研究による資金獲得額の総額は、平成 27 年度は 0.3 億円であったのに対し、平成 30 年度はおおむね 3.4 億円に増加した。また令和元年度も目標達成に向けて上記取組を行った結果、3.9 億円と増加した。</p> <p>計測分析・計量標準校正などに関する基盤的かつ先端的な技術や豊富な知識を基に、認証や校正に関する技術指導、計測機器の特性や信頼性評価、製品化のためのアドバイスなど、コンサルティング業務を更に拡大した。その結果、令和元年度の契約件数は 187 件(、契約金額は約 2.4 億円となった。第 4 期全体として、合計契約金額は約 8.2 億円となり、資金提供型共同研究と並んで、民間外部資金の主要な部分を占めている。</p> <p>技術コンサルティングによる資金獲得額は、平成 27 年度は 0.3 億円であったのに対し、令和元年度は 2.4 億円と増加した。民間資金の獲得額については、基準額(平成 23 年～25 年の平均、2.4 億円/年)の 3 倍以上となる 7.2 億円/年を平成 29 年度に達成し、その後毎年度増額している。</p> <p>計量標準総合センター長、研究戦略部長、研究企画室長、各ユニット長、各部門の連携担当、IC、PO をメンバーとする技術マーケティング会議を月 1 回程度開催し、連携活動の情報共有、方針等の決定を</p>

<p>た努力を求める。</p> <p>(計量標準総合センターに対する評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的技術シーズを事業化につなげる「橋渡し」機能の強化に向け、評価指標である「民間資金獲得額」について引き続き目標達成できるよう、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化等が必要。 			<p>行った。研究現場では、部門幹部等が連携の調整役として活動し、研究員も技術コンサルティング等を経験することによってノウハウの共有や最適化が進み、個々の研究者の技術マーケティング能力の強化につながった。また、当領域における新人研修において、計量計測分野と関わりの深い分析機器メーカー等の企業見学を組み入れるなど、早い段階から連携マインドを醸成させた。</p>
<p>(総合評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント(RA)制度やクロスポイント制度の活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。 	<p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 (2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 新規研究者採用において、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニュアトラック型任期付研究員とテニュア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニュア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニュア化までの任期の短縮及び直ちにテニュア化する採用を、引き続き積極的に適用する。 産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 	<p>第4期を通じてイノベーション人材育成に取り組んだ。第4期中、平成27年度～平成30年度のリサーチアシスタントの延べ人数は39名であるとともに、産総研イノベーションスクール生の延べ人数は14名である。令和元年度は、これまでにリサーチアシスタントを14名、産総研イノベーションスクール生を1名受け入れ、目標を達成した。また、平成27年度～平成30年度のポストドクター(ポスドク)の延べ人数は15名、技術研修生の延べ人数は282名である。令和元年度は、ポスドク8名、技術研修生100名を受け入れて指導した。連携大学院の客員教授の人数は、平成27年度～平成29年度を通じて19大学に対し33名を派遣した。平成30年度は7大学に対し11名であった。令和元年度は6大学に対し10名であった。</p> <p>当領域において「研究職5daysインターンシップ」プログラムを実施した。平成28年度は当領域では初めての開催であったことと開催時期が2月で年度末であったことから学生の受入人数は10名に留まったが、2回目以降となる平成29年度以降は、開催時期を再考して夏休みの8月に設定し、カリキュラムを見直して受入体制を整え、大学へ積極的な広報を行った結果、大学院生(修士及び博士課程の学生を合わせて)23名(平成29年度)、22名(平成30年度)、15名(令和元年度)の受け入れに至った。インターンシップ終了後も産総研及び当領域への興味を失わないよう各種イベント等の案内を随時行った。また、定員の都合でインターンシップに参加できなかった大学院生に対して別途見学会を実施した。ダイバーシティ推進室が主催したイベント、例えば以下に示す女子大学院生・ポスドクと産総研女性研究者との懇談会においても当領域の活動を学生にアピールする好機ととらえ、インターンシップ応募者へ案内を展開するとともに、ポスター展示や懇談会へ研究職員数名を派遣しリクルート活動に努めた。一般社団法人 日本計量機器工業連合会主催の学生を対象とした</p>

			<p>企業説明会「計量計測業界セミナー」や、個別の大学で開催される就職説明会等のイベント、及び当領域が独自に開催する修士生を対象とした見学及び座談会へ研究戦略部キャリア主幹や企画主幹、さらには研究者が参加し、領域で独自に作成したパンフレットの配布や産総研及び当領域の概要等について説明を行った。</p> <p>国外連携における人材の拡充、流動化、育成として、日中韓若手研究者ワークショップ(The Emerging Scientist Workshop; ESW)を日本・韓国・中国の国家計量標準機関で開催してきた。平成 29 年度は、The Emerging Scientist Workshop 2017 (ESW2017) (平成 29 年 8 月 30 日～9 月 1 日) を当領域が産総研つくばセンターで主催し、約 50 名が参加した。若手研究者が交流し、気付きや連携のきっかけとなっている。</p> <p>人材流動化・育成の一環として、国際度量衡局 (Bureau International des Poids et Mesures; BIPM) との連携、OIML や APMP 及び APLMF での議長等のポストを継続して獲得し、専門家を派遣した。</p>
--	--	--	---

様式 2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-8	その他本部機能		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	R元年度 目標：138	53.2	73.4	83.3	92.6	105.9	予算額（千円）	8,964,440	10,116,002	7,792,837	8,059,837	9,312,751
中堅・中小企業の研究契約件数の大企業に対する比率* ²	H28年度 目標：35%	43%	45%	—	—	—	決算額（千円） （うち人件費）	8,179,999 (4,101,856)	7,221,556 (3,130,769)	12,566,047 (3,155,625)	7,724,730 (3,074,828)	7,804,108 (3,178,679)
中堅・中小企業の研究契約件数の比率	R元年度 目標：33%	—	—	28.9%	27%	28.1%	経常費用（千円）	8,255,916	7,286,498	8,427,232	8,463,970	9,108,584
産総研発ベンチャーへの民間からの出資額（億円）	R元年度 目標：9	—	—	11.0	23.5	8.0	経常利益（千円）	159,255	△ 2,369	4,213,013	△ 1,490,846	△ 723,028
リサーチアシスタント採用数	R元年度 目標：335	105	174	270	345	409	行政コスト（千円）	—	—	—	—	12,732,611
イノベーションスクール採用数（大学院生）		17	28	28	40	29	行政サービス実施コスト（千円）	7,929,466	6,649,321	4,290,347	8,167,113	—
							従事人員数	606	467	491	469	471

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成 29 年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 中堅・中小企業の研究契約件数の大企業に対する比率について：

平成 27 年度の値は、中小企業の研究契約件数の大企業（中堅企業を含む）に対する比率である。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 決算額には、前年度からの繰越分を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- (2) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内</p>			<p>< 主要な業務実績 ></p> <p>主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：各項目とも着実に業務を実施し、多くの項目で顕著な成果を創出した。</p> <p>技術ポテンシャルを活かした指導助言等の実施がS評価、マーケティング力の強化など5項目がA評価、産総研技術移転ベンチャー支援の強化など4項目がB評価であることから、その他本部機能を、A評価とした。</p> <p>具体的な評価と根拠は、各項目に記載のとおり。</p> <p>< 課題と対応 ></p> <p>各項目に記載のとおり。</p>	<p>評価</p>

<p>評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>容を分かり易くし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット(研究部門および研究センター)を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1)エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2)生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3)情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4)材料・化学領域</p>					
--	---	--	--	--	--	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソ</p>	<p>(記載省略) (5)エレクトロニクス・製造領域 (記載省略) (6)地質調査総合センター (記載省略) (7)計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソ</p>	<p>・第4期最終年度である平成31年度は、第4期中長期目標である民間資金獲得額を基準となる現行の額(46億円)の3倍である138億円/年以上にすることを産総研全体の目標として掲げる。 ・また、産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額が、現行の額(3億円)の3倍である9億円/年以上となることを目標として、ベンチャーへの支援に取り組む。 ・民間資金獲得額の増加とともに大企業との研究契約に偏ることのないよう、中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の比率は第4期中長期目標策定時点の水準(約1/3)を維持するよう努める。 ・各領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行う。領域ごとの数値目標を表1の通り定める。</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。 ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標) ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標) ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標) ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標) ・国際標準化活動の取組状況(モニタリング指標)</p>			
---	---	--	---	--	--	--

ース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上と

ース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時(平成32年3月)までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とする

・各領域は一定金額規模以上の「橋渡し」研究を企業と実施した案件について、その後の事業化の状況(件数等)の把握を行う。

表1 領域ごとの民間資金獲得額の目標(億円)

	平成31年度目標	(参考)
		平成23年度～平成25年度実績の平均
エネルギー・環境領域	46.5	19.0
生命工学領域	17.7	5.0
情報・人間工学領域	16.8	4.8
材料・化学領域	23.1	6.6
エレクトロニクス・製造領域	22.1	6.3
地質調査総合センター	3.4	1.0
計量標準総合センター	8.4	2.4

<p>することを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定し</p>	<p>ことを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間</p>					
---	--	--	--	--	--	--

<p>た産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円／年）の3倍（9億円／年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上</p>	<p>の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円／年）の3倍（138億円／年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円／年）の3倍（9億円／年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】 【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連</p>					
--	---	--	--	--	--	--

<p>の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、P D C Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p>	<p>携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められるため。 併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、P D C Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p>					
<p>（４）産総研技術移転ベンチャー支援の強化 先端的研究成果をスピーディーに社会に出していくため、産総研技術移転ベンチャーの創出・支援を進めるものとする。評価に当たっては産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資</p>	<p>（４）産総研技術移転ベンチャー支援の強化 先端的研究成果をスピーディーに社会に出していくため、産総研技術移転ベンチャーの創出・支援を進める。具体的には、研究開発の成果の実用化及びこれによるイノベーションの創出を図る</p>	<p>・産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するため、スタートアップ開発戦略タスクフォース等ベンチャー創出支援事業において、事業化に向けたマーケティング活動、ビジネスモデル構築及びプロトタイプの開発を推進する。また、民間企業から産総研技術移転ベンチャーへの出資を促進するため、ビジネスインキュベーション機関及びベンチャーキャピタル等とのネットワークを活用した連携活動並びに事業計画・ビジネスプランのブラッシュアップ等の事業支援を強化する。</p>	<p>○産総研技術移転ベンチャーへの支援強化が図られているか。 ・民間からの出資額（評価指標）</p>	<p>産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するため、ビジネスモデルの構築や資金調達等のベンチャー創業に関する経験を豊富に有するベンチャー開発・技術移転センターの専門人材であるスタートアップ・アドバイザーと技術シーズを有する研究者が協力し、先端技術を事業化するための「スタートアップ開発戦略タスクフォース」（以下、タスクフォース）を５件運営した。タスクフォースの活動として、ベンチャー創出に向けた技術開発と、ビジネスモデルの構築、外部機関とのネットワークを活用したマーケティング、試作品の開発等の事業開発を実施したことにより、令和元年度活動中のタスクフォースから１社創業した。また、その他事業化を希望する技術シーズを調査案件として３件選定し、外部機関の調査や起業家育成事業等を活用して事業化可能性の調査、ビジネスプランのブラッシュアップ等の支援を行った。 産総研技術移転ベンチャーの認知度向上を目的</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠：外部機関の起業家育成事業を活用した事業計画やビジネスプランのブラッシュアップにおいては、チームを形成して一定期間内に集中的に事業化の検討と専門家からの指導を受けることにより、具体的な顧客を想定したビジネスモデルを構築することに繋がった。 産総研技術移転ベンチャーへの支援として、一般企業やベンチャーキャピタル等を対象とした産総研主催のビジネスマッチング会を企画・開催したことや、外部機関開催の展示会及びビジネスマッチングイベントへの出展支援を積極的に推進した。それらのことが、産総研技術移転ベンチャーの認知度向上につながり、ベンチャー企業への事業提携や投資に発展した。 以上を総括し、産総研技術移転ベンチャーに対し</p>	

<p>額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>ため、研究開発の成果を事業活動において活用しようとする者に対し、出資並びに人的及び技術的援助等の業務を進める。特に出資に関する業務を実施するにあたっては、①外部有識者の委員会による審議等、②管理者等の設置、③出資先の選定、④出資後の状況把握及び対応、⑤利益相反マネジメント、等の措置を講じる。評価に当たっては産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を評価指標とする。</p>	<p>産総研技術移転ベンチャーへの現金出資を可能とするために必要な体制を構築する。</p>	<p>として、産総研公式ホームページのベンチャー紹介コーナー（TECH Meets BUSINESS）及びパンフレットの拡充、産総研技術移転ベンチャーに対して、外部機関の開催する展示会やビジネスマッチングイベントへの出展やピッチ会への登壇の場を提供するなどの支援を行った。</p> <p>平成 30 年度に改正したベンチャー技術移転促進措置実施規程に則り、技術移転促進措置を適切に運用するよう、審査項目追加によるリスク低減と法人要件見直しによる支援対象を広げるための事務手続きの見直を行った。</p> <p>産総研技術移転ベンチャーのうち成長が期待される企業を「重点支援ベンチャー」として令和元年度は 20 社選定した。企業ごとに専任の担当者（「担当コンシェルジュ」と称する）を設定し、企業ニーズや経営状況を把握して資金調達や販路拡大を行うなど支援活動を推進した。産総研技術移転ベンチャーに対するキャピタル等民間からの出資額は産総研技術移転ベンチャー7 社に対し 8.0 億円となった。</p> <p>研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律の一部を改正する法律(平成 31 年 1 月 17 日施行)により産総研技術移転ベンチャーへの現金出資を行うことが可能となった。そのため、出資業務規程を改正（令和元年 10 月 3 日施行）し出資業務を行う体制を構築した。</p>	<p>て、産総研公式ホームページのベンチャー紹介コーナーでの広報や、展示会及びビジネスマッチングイベントへの参加を促し、販路開拓及び資金調達等に協力した。その結果、ベンチャーの認知度向上等につながり、ベンチャー企業と大企業との事業提携や民間からの出資額の増加へと発展した。これらは、重点支援ベンチャーに担当コンシェルジュを割り当て、企業の成長に必要な支援ニーズを的確に把握し、協業や販路開拓、資金調達等に関するマッチングの機会を適切に設けた支援活動が成果として結実したものであり、所期の目標を着実に実施したことから、B 評価とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>成長が期待される有望なベンチャー企業を引き続き創出していくための方策を検討する。具体的には、スタートアップ開発戦略タスクフォースの制度を見直し、外部機関と連携する新たなベンチャー創出支援制度を整備する。ベンチャー企業を通じた産総研の研究成果の社会への橋渡しに向けたマネジメントをより強化し、先端技術の事業化をさらに推進する。</p> <p>産総研技術移転ベンチャーへの支援については、支援体制の質的向上を図る。</p>	<p>額を評価指標として設定するものとする。</p>
<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポ</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 多様な民間企業ニーズに応えるために、「技術コンサルティング制度」を活用し、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を実施する。 コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底し 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的指導助言の取組状況（モニタリング指標） 	<p>企業等の多様なニーズに対応し、技術的課題を解決する「技術の橋渡し」を目的として、「技術コンサルティング制度」（産総研の技術ポテンシャルを活かした有償の指導助言等）の積極的な利用を促進した。令和元年度の技術コンサルティングの実施件数は平成 27 年度の 84 件から 688 件と約 8 倍に増加し、獲得資金は平成 27 年度の 1.0 億円から 10.2 億円と約 10 倍、前年度比では約 7.5 億円から約 136%と大幅に増加した。</p> <p>技術コンサルティングの窓口として配置した連</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：S</p> <p>根拠：技術コンサルティングは、平成 27 年度の制度創設から毎年、前年度を上回る高い伸びを実現し、令和元年度は実績額 10.2 億円を獲得し、民間資金獲得額全体の約 1 割を占めた。そのため、様々な機関との幅広い連携を促進することができ、企業との間で共同研究に発展する例も多く、連携の幅を広げることができた。</p> <p>企業の多様なニーズに対応した技術コンサルテ</p>

<p>テンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>テンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部</p>	<p>て、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。これらの取組を通じて、年度計画を大幅に上回った平成30年度技術コンサルティング収入を上回ることを目標とする。</p>		<p>携主幹を軸とする契約事務体制を整備し、所内関係者及び相手先との技術コンサルティングの適否、制度の注意点等の事前相談や調整、地域センターへの連携制度の活用方法やメリットの周知を進めた。さらに、連携機関から要望が多かった秘密条項の約款の一部改定や英語版約款を制定するなど、顧客ニーズに即した対応を図り、制度活用を促進した。</p> <p>さらに、イノベーションコーディネータ(IC)主導によって、企業と共に課題を見つけ、新たな価値を創り出す共創型の技術コンサルティングを行い、産総研と企業との対話により、領域を跨る研究活動への道筋を立て、事業化を見据えた大型の共同研究に繋げる取組を進めた。</p> <p>その結果、技術コンサルティング終了後に行う令和元年度の満足度のモニタリング調査において、所外回答者(201名)・所内回答者(310名)ともに、9割を超える者から「満足」との回答(特に所外回答者の97%が「満足」と回答)があり、制度発足以来、最高の顧客満足度が達成された。また、所外回答者全体の半数以上が引き続き技術コンサルティングの利用や、共同研究への進展の予定があると回答しており、満足度の高さを裏付けている。</p> <p>技術コンサルティング収入は、平成30年度の約7.5億円から大幅に増加し、約10.2億円(前年度比約136%)を獲得した。</p>	<p>イングにより、アーリーステージからレイトーステージまでの広範な技術的課題の解決に繋がる「技術の橋渡し」が可能となった。また、企業との共同研究開発等の大型連携に繋がるなど、技術コンサルティングを起点とした、産業界との「新たな連携モデル」が確立された。</p> <p>また、連携主幹を軸とする技術コンサルティングの契約事務体制の整備及び制度の周知により、本連携モデルのメリットが所内外の関係者に浸透した。これにより、積極的な制度活用に繋がるとともに、幅広い分野において新規顧客の開拓や密な連携が可能となった。特に、共創型技術コンサルティングの実施により、企業の中長期戦略やビジョンに紐づく領域横断的な大型連携に繋がり、IC主導の連携が促進された。</p> <p>令和元年度の顧客満足度のモニタリング調査において、満足度の高さに加えて、「スピード感を持って取り組める」、「産総研との連携の敷居が下がった」、「先進的な知見を得られ、技術的課題の解決に繋がった」などの回答が得られたことから、技術コンサルティング制度が連携促進に効果的であることが確認できた。</p> <p>技術コンサルティング制度の周知及び契約事務体制の整備により、技術コンサルティングを契機とした産総研と企業の連携モデルは所内外に浸透し、幅広い分野において、新規顧客の開拓や密な連携が可能となった。特に、共創型技術コンサルティングの実施により、領域横断的な大型連携への展開がなされた。</p> <p>これらのことは、令和元年度の技術コンサルティング収入において、年度目標を大幅に上回る約10.2億円(前年度比約136%)を獲得したこと及び令和元年度の顧客満足度のモニタリング調査において、制度発足以来、最高の顧客満足度(97%が「満足」)が得られたことに表れている。</p> <p>以上のことから、S評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>引き続き所内外に技術コンサルティング制度を周知するとともに、連携人材や研究者等の意識を一層向上させ、技術コンサルティングを契機とした大</p>	
--	--	---	--	--	---	--

<p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い</p>	<p>として取り扱う。</p> <p>(6)マーケティング力の強化</p> <p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各研究領域において、領域の特性に応じた技術マーケティング活動を引き続き実施する。目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。 異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。 大型連携を図るため、シーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションによるニーズプル型や、コンセプトを共創するマーケティングを領域横断的な技術コンサルティングなどによって推進する。 多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> マーケティングの取組状況（モニタリング指標） 	<p>高い専門性を有するイノベーションコーディネータ（IC）を各領域やTIA推進センターに30名配置した。ICは大型連携の構築に中心的な役割を果たしている。例えば、令和元年度には、イノベーション推進本部所属のIC及び領域のICが中心的な役割を果たし、冠ラボの設立4件を実現した。</p> <p>理事長裁量の戦略予算においては、民間資金獲得強化等の応募要件を課し、これらの提案を優先的に採択した。令和元年度の全採択件数48件のうち、33件が応募要件として民間資金獲得強化を狙ったものであった。提案時に民間資金獲得予定額を設定するとともに、全課題を対象とする中間評価を実施して、民間資金獲得状況の進捗を確認した。</p> <p>産総研の領域横断の連携活動を担当するICをイノベーション推進本部に13名、また地域連携の中核機能を担うコーディネータを全国9つの地域センターに23名配属した。さらに、外部専門家の指導のもと、特定企業のニーズや事業計画を踏まえて、領域横断で技術シーズを融合させ、企業への提案を行う企業連携の検討会を開催した。また、全ての領域・地域センターを対象とした連携人材育成研修のなかで、産総研の全リソースを利用した事業化の提案のケーススタディを行い、領域をまたがるマーケティング機能の充実を図った。</p> <p>また、領域、TIA推進センター、地域センター及びイノベーション推進本部のICが参画する拡大技術マーケティング会議を3回開催し、マーケティング活動の情報や成功モデル・失敗例を幅広く共有した。さらに、企業からの提供資金により行う技術コンサルティングにおいて、領域横断のテーマ創出を加速するなど、全所横断的なマーケティング活動の効果的な運用を図った。</p> <p>イノベーション推進本部所属のIC、各領域のIC、地域センター所属のICが協力し、事業化まで</p>	<p>型連携の推進につなげる。また、顧客へのモニタリング調査によって得られた結果を研究現場及び連携人材が活用できるようフィードバックし、顧客満足度の向上に努める。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：領域における技術的知見と民間企業でのビジネスの経験を併せ持った人材をICとして配置することで、民間企業の目線での産総研技術シーズの掘り起こしや企業への事業化の提案が可能となった。戦略予算について、民間資金獲得の目標額を設定した課題では、課題ごとに担当ICを指名したことにより、マーケティング力が強化され、順調に民間資金獲得が進んでいる。</p> <p>企業連携のケーススタディ等を通じて大型連携の方法論をIC等の連携担当に浸透させることにより、技術シーズの発掘や企業ニーズの把握、提案資料の作成といった連携担当者のマーケティングスキルが向上し、企業との大型連携の促進につながった。具体的には、3,000万円以上の大型共同研究が平成30年度から令和元年度の間に37件から41件に増加し、そのうち1億円以上の15件のうち9件においてICが交渉に携わった。また、コンセプト共創型の技術コンサルティングの活用により、産総研の幅広い研究リソースを領域の枠に捉われずに検討できるようになり、個別の技術課題に留まらない企業が直面するSDGs（持続可能な開発目標）などの社会的課題に対応した連携ができるようになった。</p> <p>個別の技術テーマにおける研究開発に留まらない、企業の中長期戦略やビジョンに紐づく領域横断</p>
--	--	--	--	--	---

<p>事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種</p>			<p>を視野に企業とともに連携テーマの創出を行うコンセプト共創型の技術コンサルティングを4件推進した。企業の問題意識をとらえ、領域の枠にとられずに産総研の技術シーズを発掘し、ビジネスモデルを含め企業に提案することにより、事業化を見据えた包括的な組織的連携に繋げることができた。</p> <p>また、企業の経営層と理事長をはじめとする産総研の各領域・研究ユニットの幹部が直接対話する機会を設けることで、組織的かつ大型の連携へと繋がった。例えば、「産総研テクノブリッジフェア2019 in つくば」における18社の企業幹部と理事長との面談をはじめ、産総研の領域・研究ユニット幹部による企業経営層との対話により、組織間での研究開発へのコミットメントを伴った大型の組織的連携（冠ラボ等）を6件実現した。</p> <p>ICの毎月の活動報告や新任のICの活動内容の確認とイノベーション推進本部長等への情報共有を行う月次の報告会等を通してICの定常的な活動内容を確認する仕組みを設けた。</p> <p>化学企業でマーケティング部責任者としてキャリアを積んだ人材をICとして採用し、産総研技術シーズのマーケティング機能の強化を図った。さらに、連携主幹、連携の企画にかかわる職員に対しては、日々の業務で企業交渉に同席させるなどOJTを実施した。また、従来OJTが中心であった連携人材の育成において、外部講師を活用した連携人材育成研修（16回）を開催し、外部講師による知見・経験の教授を通して連携人材の育成を進めた。</p>	<p>の大型連携を提案し、企業とともに連携体制を構築していくコーディネート活動を加速した。</p> <p>特に、コンセプト共創型の技術コンサルティングを活用して、企業の経営層との活発なコミュニケーションによるニーズ把握を行って企業の事業戦略に沿った研究テーマの共創を行うことで、ICによる企業経営の視点に即した提案力が強化された。さらに、コンセプト共創型の技術コンサルティングを通じて、産総研の研究戦略だけでなく、企業の研究戦略をも共創し組織的な連携を構築する新たな産業界との連携の形式を提示することができた。また、これまで十分に連携が構築できていなかった産業分野との連携が拡大し、領域を横断する大型の共同研究を成立させることができた。</p> <p>外部講師の事業化に係る知見を取り込んだ研修によってICなど「橋渡し」にかかわる専門人材が強化された。企業から提示された技術課題に対する産総研シーズのマッチングのみならず、事業化までを視野に企業とともに新たな連携テーマを構築することができるようになり、これまで連携テーマの設定が難しかった新たな産業分野への連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携に繋げることができた。具体的には、IC（イノベーション推進本部及び各領域所属）が協力し、新たに非鉄金属メーカーや鉄道事業会社との間で所内の研究分野の壁を越えて組織連携の構築に向けた新たな場を形成することができた。</p> <p>以上を総括し、企業とのトップ営業などを通じて企業経営層及び研究開発・研究企画部門との連携の強化、及び企業と所内の研究者間のみならず組織的な連携を実現するための取組を推進したこと、特にビジネスモデルの見直し・再構築を含めた提案を行う共創型コンサルティングの推進など、「企業にとって産総研がどのように貢献していくか」に重きを置いた活動の実施、大型連携の促進、連携人材の強化施策（ICの積極的な配置と組織化など）の実施等の多層的な取組により、3,000万円以上の大型の共同研究の連携実績数を前年度（37件）から41件へ</p>	
--	--	--	--	---	--	--

	<p>委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材(イノベーションコーディネータ)と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活</p>			<p>と更に伸ばしたことから、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、「研究者の「稼いだことで研究資金を得て、成果の品質アップになる」という意識改革は大きい」との趣旨のコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>引き続き企業連携促進による着実な民間資金獲得のための方策を検討する。具体的には、大型連携促進の機能として、トップ営業などを通じて企業経営層及び研究開発・研究企画部門との連携を強化し、企業と所内の研究者間のみならず、組織的な連携を実現するための取り組みを進めていく。特にビジネスモデルの見直し・再構築を含めた提案を行う共創型コンサルティングの推進など、「企業にとって産総研がどのように貢献していくか」に重きを置いた活動を更に進めていく。また、昨今の COVID-19 による外出規制等を踏まえた、顧客企業等との効率的なオンラインミーティングの活用による企業ニーズの抽出など、世情に対応した柔軟で効率的な顧客対応を実施する。</p>	
--	---	--	--	--	--

動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。

なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大

	<p>型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p>					
<p>(8)戦略的な知的財産マネジメント</p>	<p>(8)戦略的な知的財産マネジメント</p>	<p>・知財戦略会議を開催し、「強く広い」知的財産権の取得等を目指した産総研全</p>	<p>○戦略的な知的財産マネジメントに取り組んでいる</p>	<p>イノベーション推進本部幹部及び各領域の幹部、パテントオフィサー等が委員として参加する、知的財産にかかる全所的な取組を議論する知財戦</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠：知財戦略会議において全所的な視点で議論を</p>	

<p>「橋渡し」機能の強化に当たっては、研究開発によって得られた知的財産が死蔵されることがなく幅広く活用され、新製品や新市場の創出に繋がっていくことが重要であり、戦略的な知的財産マネジメントが鍵を握っている。</p> <p>このため、まず優れた研究成果について、特許化するか営業秘密とするかも含め、戦略的に取り扱うこととし、いたずらに申請件数に拘ることなく、質と数の双方に留意して、「強く広い」知財を取得するものとする。</p> <p>また、積極的かつ幅広い活用を促進する観点から、受託研究の成果も含め、原則として研究を実施した産総研が知的財産権を</p>	<p>「橋渡し」機能の強化に当たっては、研究開発によって得られた知的財産が死蔵されることがなく幅広く活用され、新製品や新市場の創出に繋がっていくことが重要であり、戦略的な知的財産マネジメントが鍵を握っている。</p> <p>このため、まず優れた研究成果について、特許化するか営業秘密とするかも含め、戦略的に取り扱うこととし、いたずらに申請件数に拘ることなく、質と数の双方に留意して、「強く広い」知財を取得する。</p> <p>また、積極的かつ幅広い活用を促進する観点から、受託研究の成果も含め、原則として研究を実施した産総研が知的財産権を</p>	<p>体としての知的財産戦略の策定及び知的財産マネジメント強化策の検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特許審査委員会を開催し、知財戦略会議で策定された国内外の出願・審査請求等要否の審査を行う。 ・知財戦略会議や標準化戦略会議等を活用して、知的財産活動と標準化活動との一体的推進を図る。 ・目的基礎研究や「橋渡し」研究前期の研究成果である萌芽技術について、オープン&クローズ戦略も含めた戦略的な知的財産アセット構築の支援を実施する。 ・セミナー・シンポジウムの開催や普及・啓発用資料の充実化等によって、知的財産や標準化に関する普及・啓発及び産総研内外への情報発信を図る。 ・パテントオフィサー等の知的財産専門人材の育成に取り組む。 ・平成32年5月のリリースに向けて新しい知的財産管理システムの開発を継続する。 ・知的財産の活用において、出口シナリオの企画・立案機能を強化するため、知的財産情報の発信と有望案件の発掘・検討を推進し、技術移転マネージャーを中心に、研究現場と連携した技術移転活動を強化する。 	<p>か。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標） 	<p>略会議（1回）を開催し、社会的インパクトの大きい研究成果の橋渡しを一層加速させるための知的財産戦略及び知的財産マネジメント強化策の検討を行った。具体的には、平成30年度に開始した、パテントオフィサー等の所内専門人材がチームとなり戦略策定・更新を継続的に支援する特優テーマ支援、先行技術調査の結果や当該結果をグラフや表で見える化した特許マップを研究者に提供する支援等の施策についてフォローアップを行うとともに、第5期に向けたパテントオフィサーの育成等について議論した。</p> <p>特許管理検討会（令和元年11月に「特許審査委員会」から名称変更）を毎月開催し、国内外の出願・審査請求等要否の検討を行った。特許管理検討会では、平成30年度の知財戦略会議での検討を踏まえて、4月から新しい検討基準の運用を開始した。</p> <p>標準化戦略会議（3回）において、知的財産・標準化ポリシーを踏まえて、標準化戦略の方針・取組の策定を行った。標準化の実現可能性を検討する標準化戦略フィジビリティスタディ（FS）では、社会において有効に活用される標準化提案を目指し、民間企業との連携可能性や知的財産活用との一体的推進の可能性の観点を導入し、FSテーマの選定（16件中14件）を行った。</p> <p>戦略的な知的財産の創出・活用を目指した取組として、研究の芽の段階（萌芽期）で見出された新発見・新原理の中から有望技術を発掘し、知的財産アセットの構築を支援した。具体的には、「橋渡し」研究前期の研究テーマ（8件）を選定し、特許動向調査の結果を基にした研究アプローチのアドバイスや基本特許を確保するための方針策定など、知的財産戦略構築や知的財産強化の支援を行った。また、昨年度までの支援テーマ（34件）に対しても、継続的にフォローアップを行い、知的財産アセット構築強化を支援した。</p>	<p>行ったことにより、イノベーション推進本部幹部、パテントオフィサー、領域幹部等の関係者間の問題意識の共有と特優テーマ支援等の具体的施策の一層の活用が促進された。施策のひとつである特優テーマ支援では、初の支援対象の決定（1件）を行い、戦略的な取組を推進していく。また、関連する研究分野の特許情報を分析し、先行技術調査報告や特許マップとして研究者に提供する等の支援を行うことで、初期の段階から、より社会的インパクトの大きい出口を見据えた研究活動へと繋がる。</p> <p>特許管理検討会において、知財戦略会議で検討された戦略を踏まえた検討を行うことにより、戦略的な知的財産の創出・活用を推進した。新しい検討基準は、基準を明確化するとともに、技術移転の可能性を一層重視する内容とした。これにより、効率的・効果的な権利の取得・維持につながる。</p> <p>知的財産・標準化ポリシーを踏まえた標準化戦略の方針・取組の策定により、知的財産と標準化の一体的推進を行った。民間企業との連携可能性や知的財産活用の可能性の観点から選定した案件では、1件がFSから新市場創造型標準化制度へ移行する見込みとなるなど、国際標準化および国内標準化に向けた取組を推進することができた。</p> <p>これらの取組により、国内標準7件、国際標準27件の標準化提案を行い、積極的な研究成果の活用を図った。</p> <p>知的財産アセットの強化のための特許出願等（39件）や共同研究契約の締結（13件）に繋がるなど、研究成果の社会への橋渡しの取組が進展した。</p>	
--	---	---	--	---	--	--

<p>所有し、委託元企業に対しては当該企業の事業化分野における独占的実施権を付与することを基本とする。なお、企業からの受託研究の成果ではない共通基盤的な技術については非独占実施権を付与するなどにより活用を図るものとする。</p> <p>さらに、知的財産マネジメントや知的財産権を活用した事業化に向けた体制整備等、戦略的なマネジメントの実現に向けた組織的な取組を行うものとする。</p>	<p>企業に対しては当該企業の事業化分野における独占的実施権を付与することを基本とする。</p> <p>具体的には、民間企業等のニーズを踏まえて民間企業が活用したい革新的技術や産業技術基盤に資する技術を創出するために、マーケティングにより把握した産業動向や技術動向に加えて特許動向などの知的財産情報を活用し、オープン&クローズ戦略に基づいた研究の実施と研究成果の戦略的な権利化を進める。なお、企業からの受託研究の成果ではない共通基盤的な技術については非独占的な知的財産権の実施許諾や国際標準への組み込みによる成果普及を目指す等、知的財</p>			<p>所内職員の知的財産・標準化に関する意識の醸成の取組として、知的財産権研修や知的財産・標準化にかかる内部セミナー（9回）を実施した。また、全職員が受講するeラーニング制度の中で秘密保持契約の遵守などの研究情報管理に関する研修を実施した。研修やセミナーの実施にあたっては、グループディスカッションの導入、多くの具体例の紹介等の工夫をしたことにより、研修効果を向上させた。</p> <p>また、標準化については、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、独立行政法人製品評価技術基盤機構との共催で、2019年度国際標準推進と出口戦略シンポジウム「海洋プラスチックごみ汚染をはじめとする地球環境問題への解決に期待される国際標準—バイオプラスチック、セルロースナノファイバーと海洋生分解性評価方法の標準化—」を開催した。</p> <p>知的財産権研修や知的財産・標準化にかかる内部セミナーに加えて、パテントオフィサー及びそれに準じた知的財産に関する高度な知見を有する所内人材の育成を目的として、知的財産権研修の修了者を対象に知的財産関連業務（特許出願、先行技術調査及び共同研究契約・技術移転契約等）を体験しながら学ぶOn the Job Training (OJT)プログラムを実施した（受講者9名）。</p> <p>知的財産マネジメントを円滑に推進するための環境整備として、令和2年度の稼働を目指して新知的財産管理システムの開発を進めた。</p> <p>知的財産情報の発信については、工業所有権情報・研修館が運営している開放特許データベースへの情報登録を継続して実施した。3月末現在で、約5,900件の特許を登録している。また、科学技術振興機構が主催する新技術説明会を活用して、技術移転に関心の高い企業向けに有望な技術シーズ10件の紹介を技術移転マネージャーと研究者</p>	<p>知的財産権研修（9日間、全12講座）にのべ565名、毎月開催した知的財産・標準化セミナーにのべ625名の参加があった。参加者の関心に応じたテーマ設定や興味を引く構成とすることにより、アンケートでは、知的財産権研修では94%、知的財産・標準化セミナーでも平均87%が有益だったと回答するなど、平成30年度に引き続き高い満足度を実現し、職員の知的財産・標準化に関する意識向上による知的財産マネジメントの推進に寄与した。</p> <p>2019年度国際標準推進と出口戦略シンポジウムには351名が参加し、プラスチックの海洋生分解の国際標準化の取組などの紹介を通して所内外に対して、産総研の知的財産活用と標準化の一体的推進の取組等を周知することができた。</p> <p>OJTプログラムでは、パテントオフィサー等の知的財産専門人材として必要な知識及びスキルを習得させた。参加者には、将来的な知的財産専門人材へのキャリアパスを視野に入れている者もおり、平成30年度参加者のうち3名が現在知的財産・標準化推進部に所属し、さらなる実務経験を積むなど、将来のパテントオフィサー候補を育成することができた。</p> <p>新システムのリリースによって、所内研究者及び知的財産実務担当者の知的財産管理業務が効率化されることに加え、知的財産戦略検討の基礎となる各種データの分析が容易となり、研究グループ、研究ユニット、領域等の各単位において、より効果的かつ戦略的な知的財産マネジメントが実施されることが期待される。</p> <p>知的財産情報を継続して発信することが、共同研究、研究試料提供、技術情報開示及び実施許諾等の契約に結び付いた。さらに、新技術説明会等への出展時の来場者との対話により、産業界の最新ニーズや公表されにくい企業の現場の実態に関する情報を幅広く収集することができ、これが研究方針及び企業連携戦略の立案やその軌道修正に役立った。ま</p>	
--	---	--	--	---	--	--

<p>(9)地域イノベーションの</p>	<p>産の戦略的活用を図る。 さらに、これらの取り組みのため、知的財産や標準化の知見と研究開発に関する知見の双方を有するパテントオフィサーを、領域およびイノベーション推進本部に配置し、知的財産活用化に向けた体制の強化を図る。パテントオフィサーは、知的財産情報の分析支援や、それに基づく領域の知的財産戦略の策定に取り組む。また、パテントオフィサーを中心とした会議体を設置し、知的財産の創出、活用、並びに技術移転を連続的・一体的にマネジメントすることにより、民間企業への「橋渡し」の最大化を目指す。</p>	<p>・地域における「橋渡し」の推進のため、自治体や公</p>	<p>○公設試等と密接に連携し、地域に</p>	<p>が連携して行った（来場者 346 名）。その開催の後に、技術情報開示契約 2 件、共同研究契約 2 件、技術コンサルティング契約 2 件、研究試料提供契約 1 件を締結した。さらに、共同研究契約 2 件、技術情報開示契約 2 件、研究試料提供契約 2 件について、締結に向けた調整を実施中である。 有望案件の発掘・検討については、商用の特許解析ツールを活用して、特許の注目度や被引用関係を解析して、有望技術のリストアップを実施した。また、これまでの技術移転により企業が製品化をした後に高い売上を得た事例を調べ、その成功要因を特定し、新たな有望案件の発掘・育成に役立てるために、知財関連会議や研修等で所内に情報発信を行った。さらに、その情報等を活用しながら技術移転の可能性の高い 9 件の技術シーズを選定し、実用化レベルでの機能・性能実証を目的とした試作品製作を行い、技術移転先候補の企業に対してアピールした。その結果、実施許諾契約 1 件、技術情報開示契約 1 件を締結した。さらに、実施許諾契約 2 件、研究試料提供契約 1 件について、締結に向けた調整を実施中である。 これらの出口シナリオの企画・立案機能の強化の結果、技術移転にかかわる契約金額について平成 30 年度を上回り、令和元年 3 月末時点で 7.7 億円の収入を得た。</p> <p>地域での「橋渡し」を推進するため、第 4 期中長期目標期間より、公設試等職員又はその幹部経</p>	<p>た、特許解析ツールを活用して産総研の技術シーズを分析することで、注目度の高い技術に重点を置いた戦略的な技術移転活動を実施することができた。これらに加えて、有望技術シーズを基にした試作品製作を実施することにより、技術シーズを見える化することができ、産業界にアピールしやすくなった。</p> <p>特許管理検討会における技術移転の可能性を重視した新しい出願基準の導入、パテントオフィサーによる知的財産アセット構築強化の支援、商用の特許解析ツールを活用した技術移転に有望な技術の発掘、有望技術シーズに対する試作品製作などにより、戦略的な知的財産の創出・活用を推進した。その結果、令和元年度は 7.7 億円の技術移転収入を得た。</p> <p>また、標準化を目指した各種施策を着実に実施することで、国際標準化を推進するとともに、研修・セミナーによりパテントオフィサーの人材育成と職員の知財・標準化に関する意識向上を図り、目標を着実に実施したことから、B 評定とした。</p> <p><課題と対応> 知的財産の活用率の向上に向けた方策を検討する。具体的には、企業からの注目度が高い技術について普及拡大を図ると共に、次の注目技術の発掘・育成、休眠特許の活用・放棄等について検討を行う。さらに、これら課題に対応するため、パテントオフィサーの増員とそのための人材育成、セミナー等を通じた所内職員の知的財産・標準化に関する意識の底上げを図る。</p> <p><評定と根拠> 評定：A</p>	
----------------------	---	---------------------------------	-------------------------	--	---	--

<p>推進等 ①地域イノベーションの推進 産総研のつくばセンター及び全国8カ所の地域センターにおいて、公設試等と密接に連携し、地域における「橋渡し」を推進するものとする。特に、各都道府県に所在する公設試に産総研の併任職員を配置することなどにより、公設試と産総研の連携を強化し、橋渡しを全国レベルで行う体制の整備を行うものとする。 また、第4期中長期目標期間の早期の段階で、地域センターごとに「橋渡し」機能の進捗状況の把握・評価を行った上で、別紙に掲げる重点的に推進すべき具体の研究開発も踏まえつつ、橋渡し機能が発揮できな</p>	<p>推進等 ①地域イノベーションの推進 産総研のつくばセンター及び全国8カ所の地域センターにおいて、公設試等と密接に連携し、地域における「橋渡し」を推進する。特に、各都道府県に所在する公設試に産総研の併任職員を配置することなどにより、公設試と産総研の連携を強化し、橋渡しを全国レベルで行う体制の整備を行う。具体的には、産総研職員による公設試への出向、公設試職員へのイノベーションコーディネータの委嘱等の人事交流を活かした技術協力を推進し、所在地域にこだわることなく関係する技術シーズを有した研究ユニットと連携して、地域</p>	<p>設試との連携関係の強化や、「産総研イノベーションコーディネータ」制度のさらなる拡充と活用等により、地域中核企業との連携を推進する。具体的には、地域中核企業との連携研究（共同研究、受託研究、中小企業庁や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）等の戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）及び中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業（橋渡し事業）、自治体予算による補助事業や委託事業、内部予算を用いた予備研究や追加研究、技術コンサルティング等）を、合わせて75件以上行う。 ・平成27年度に各地域センターが所在する地域ごとに創設した、地域中核企業からなる「テクノブリッジクラブ」を活用し、地域中核企業との連携強化を推進する。当該年度は、「テクノブリッジクラブ」加盟企業が400社以上となるよう拡充を図るとともに、加盟企業との250件以上の連携研究を行う。 ・産業技術連携推進会議の技術部会と地域部会を通じて、公設試の技術レベル向上を図るための研究会や研修、地域経済の現状を踏まえたプロジェクトの共同提案等の取組を積極的に実施する。 ・地域センターごとに「橋</p>	<p>おける「橋渡し」機能の強化に取り組んでいるか。 ・公設試等との連携の取組状況（モニタリング指標） ✓「政府関係機関移転基本方針」を踏まえて、「橋渡し」等を推進したか。</p>	<p>験者を「産総研イノベーションコーディネータ」（産総研IC）として委嘱又は雇用して、公設試との連携強化を図り、地域ニーズの把握やグローバルニッチトップ（GNT）企業等の地域中核企業の発掘や企業面談による人脈づくりに取り組んでいる。令和元年度は、産総研イノベーションコーディネータを千葉県及び広島県に新たに配置するなどして拡充した結果、その人数は平成30年度の127名から135名に増加した。うち12名は、全国・関東・関西の各広域圏での「橋渡し」に取り組むことで、地域的な偏りを緩和し、産総研が全国で地域中核企業と連携を行うための素地を整えた。また、公設試の求めに応じて平成30年度は5都県に産総研の職員を出向させるなど、人事交流を行うことで公設試等と密接に連携し、地域中核企業へのマーケティング活動を行った。結果、平成30年度に実施した連携研究（地域中核企業との共同研究、受託研究、中小企業庁や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）等の戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）や橋渡し事業、自治体予算による補助事業や委託事業、内部予算を用いた予備研究や追加研究及び技術コンサルティング等）は、目標値の75件を上回る80件となった。 さらに、地域連携に資する機会の創出等を図るため、平成30年度より「産総研ふるさとサポーター」の取組を新たに開始し、令和元年度においては、のべ270人の役職員等が産総研ふるさとサポーターとなり、計36件の所内外からの依頼に対応し、講演、イベント協力及び見学対応等を行った。 地域中核企業へのマーケティング機能を高め、地域における技術開発ニーズと産総研技術シーズとのマッチング機能を強化するために、各地域センターが所在する地域ごとに設けているテクノブリッジクラブへの加盟企業数は、平成30年度の356社から378社に増加した。また、加盟企業向けのイベント（テクノブリッジフェア）を各地域センターで開催するなど、地域中核企業の技術開発ニーズと産総研技術シーズとのマッチングを行い、連携強化を図った。結果、加盟企業との連携研</p>	<p>根拠：産総研イノベーションコーディネータの拡充並びにその認知度が向上したことにより、地域中核企業と公設試・産総研の連携作りがより円滑に進むようになった。その結果、令和元年度に実施した地域中核企業との連携研究は、目標値75件に対し107%の合計80件となり、地域における更なる連携拡大につながった。 さらに、産総研ふるさとサポーターの取組みを行った結果、地縁を活用したこれまでにない形での地域連携実績を創出し、地域での産総研のプレゼンスの向上及び職員の地域貢献へのモチベーション向上に寄与した。 地域中核企業への訪問やイベントの開催など、連携作りのための地道な活動を積み重ねた結果、テクノブリッジクラブへの加盟企業数は、目標の400件に対し95%の378社にとどまったが、連携研究件数の目標値250件に対し164%の328件の連携研究が実施され、地域における産総研のプレゼンス向上に寄与している。</p>
--	--	--	--	---	---

<p>い地域センターについては、他地域からの人材の異動と併せて地域の優れた技術シーズや人材を他機関から補強することにより研究内容の強化を図るものとする。その上で、将来的に効果の発揮が期待されない研究部門等を縮小若しくは廃止するものとする。</p>	<p>中堅・中小企業への「橋渡し」等を行う。加えて、公設試の協力の下、産総研の技術ポテンシャルとネットワークを活かした研修等を実施し、地域を活性化するために必要な人材の育成に取り組む。</p> <p>さらに、第4期中長期目標期間の早期の段階で、地域センターごとに「橋渡し」機能の進捗状況の把握・評価を行った上で、橋渡し機能が発揮できない地域センターについては、他地域からの人材の異動と併せて地域の優れた技術シーズや人材を他機関から補強することにより研究内容の強化を図る。その上で、将来的に効果の発揮が期待されない研究部門等を縮小若しくは廃止する。</p>	<p>渡し」機能の進捗状況、課題を把握し、地域センターの連携機能強化に向けて、企画・調整を行う。</p> <p>・まち・ひと・しごと創生本部決定の「政府関係機関移転基本方針」を踏まえて石川県及び福井県に整備した拠点を中心として、県及び公設試との連携により、地域中堅・中小企業への「橋渡し」等を推進する。</p>		<p>究件数は、目標値の250件を上回る328件となった。</p> <p>テクノブリッジフェアは、産総研の技術シーズと企業のニーズとのマッチングを促進する場として、つくばを始め全国で実施した（つくば、令和元年10月24日～25日、来場者596機関、1,526名。訪問型や地域センター開催分を含めて計13回行い、計1,350機関を招待）。</p> <p>さらに、マッチングを継続的に図る場として、産総研の技術シーズをウェブサイトで紹介する「テクノブリッジOn the Web」を平成29年5月に開設した（登録数1,858社（団体）5,541名。パネル閲覧数6,000～14,000／月（令和元年度））。マーケティング活動につながる情報として、月ごとに研究パネル（約1,000枚）の閲覧ログを取得するシステムを構築し、分析結果を領域の研究戦略部と共有した。</p> <p>産業技術連携推進会議（公設試相互及び公設試と産総研との連携を通じて、我が国の産業発展に貢献することを目的とする組織）の技術部会と地域部会の各種活動を展開した。</p> <p>具体的には、地域オープンイノベーション力強化事業（公設試職員の技術力向上や公設試相互および産総研との連携促進に向けた支援事業）として、公設試向けAI道場の開催（東北、臨海、中部、四国、九州センターにおいて公設試職員79名が参加）、IoT道場の新規開設（臨海、中国、関西センターにおいて公的機関から76名が参加）など10テーマを実施するとともに、地域活性化人材育成事業（公設試職員を一定期間産総研に招へいして、地域ニーズに対して産総研の技術シーズを活用して共同研究を実施する事業）による4名の招へいを通して、公設試の技術レベル向上を図るとともに、地域経済の現状を踏まえた技術課題の解決に取り組んだ。</p> <p>地域センターごとに「橋渡し」機能の進捗状況を把握するため、地域拠点戦略会議（平成30年2月に名称変更）を毎月実施し、関係本部（企画本部、イノベーション推進本部、環境安全本部、総務本部）にシェルパ役を配置して横断的かつワンス</p>	<p>令和元年の種々の取り組みにより、公設試相互および公設試と産総研との連携が促進された。例えば、AI道場の取り組みでは令和元年度と平成30年度とを合わせて合計、公設試54機関140人が全国から参加し、AI技術習得による多様な技術分野への活用が見込まれる等、地域を活性化するために必要な人材の育成に寄与した。</p> <p>地域の「橋渡し」機能を強化するため、地域拠点戦略会議を実施した結果、各地域における課題を抽出でき、各地域センターが地域特性に合わせた対応ができることとなった。また、各地域の連携事例の情報共有を行うことで、機能強化を図ることができ</p>	
---	---	---	--	--	--	--

			<p>トップでサポートする体制を整えた。また、産総研イノベーションコーディネータが一堂に会し、各地域のマーケティング戦略や連携事例についての情報共有を推進する場として、地域イノベーションコーディネータ会議を令和元年度は2回開催し、延べ93名の産総研イノベーションコーディネータが参加した。うち6月の会議は、産総研・公設試・地域企業の連携が比較的進んでいる北海道地域において開催し、地域連携の事例紹介、北海道センター、北海道立総合研究機構（道総研）の見学を加え、北海道の事例を他地域に展開するためのグループワークを取り入れた。</p> <p>平成30年度に実施した3地域センター構想（中国、四国、九州）の内容を踏まえて、例えば中国センターでは西日本公設試との「材料診断ネットワーク」構想を全国に周知するイベントとして令和元年7月2日に「材料診断フェア in 広島」を開催した。また九州センターでは「スマートセンシング技術」構想を九州の地域の有力な中堅・中小企業に周知するために「テクノブリッジフェア in 九州」（令和元年12月16日に開催）でラボツアーを行った。四国センターにおいても「ヘルスケア産業創出ランド」構想を周知するため「テクノブリッジフェア in 四国」を令和2年2月3日、4日に開催した。これらの活動を通じて地域センターの連携機能強化を図った。</p> <p>「政府関係機関移転基本方針」に基づき連携拠点として整備した「石川サイト」と「福井サイト」を中心として、県、公設試及び産業支援機関等との連携により、地域中堅・中小企業への「橋渡し」等を引き続き推進している。石川サイトでは10名（うち7名は産総研イノベーションコーディネータとして委嘱した公設試等の職員）、福井サイトでは14名（同10名）のイノベーションコーディネータ等が、企業と面談して技術相談等を実施した（石川県では21社35回、福井県では20社44回）。また、産総研の最新のシーズや研究戦略を地域の方に広く知っていただくための「テクノブリッジセミナー」を石川県と福井県で各1回実施するなど、イベントを積極的に開催し、県内企業の技術ニーズの把握と連携構築に努めた。</p>	<p>た。</p> <p>地域イノベーションコーディネータ会議では、各地域の活動内容や課題についての本質的な議論を深めることで、産総研と公設試、自治体、地域の支援機関等がより密な連携活動を行っていくための素地が整えられた。参加者からは、各県の実状の違いや問題点が本音で語られたことは大変有意義であることや、各地域が共通して抱えている課題があることを認識したなどのコメントがあり、地域イノベーションコーディネータ会議が地域でのより密な連携活動に有効であることが確認された。</p> <p>地域センター構想会議以降のテクノブリッジフェア等の活動で、地域センターの「橋渡し」機能がより一層強化され、地域連携が拡大されつつある。中国センターで行われた「材料診断フェア in 広島」では、北陸から関連する複数の企業が参加して連携までに至るなどの、専門分野のフェアを開催することにより、広範囲な地域企業との具体的な連携が進んでいる。</p> <p>「石川サイト」「福井サイト」における技術相談やイベント開催により、つくば・各地域センターの研究者やイノベーションコーディネータとともに、地域企業のニーズにオール産総研の技術シーズで応える形の連携チームを形成して活動に取り組んだ結果、石川県では6件、福井県では4件の共同研究等が新規に成立した。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>「政府関係機関移転基本方針」に基づき、名古屋大学内に開所した産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ」</p> <p>(GaN-OIL) は、名古屋大学が事務局となっている窒化ガリウム研究コンソーシアム(GaN コンソーシアム)のもと、引き続き名古屋大学や参加企業等との連携を実施した。具体的には、令和元年度は GaN コンソーシアムの一般社団法人化に伴い、GaN 実用化ワーキンググループ (WG) に参画することとなり、コアメンバーとして活動することになった。本 WG は、パワーエレクトロニクス、高周波、光関係などの幅広い技術を見据えて、GaN 材料のすぐれた材料特性を生かす応用技術の開拓を目指す WG である。さらに、GaN コンソーシアム内の GaN 研究戦略室、名古屋大学内のオープンイノベーション推進室 (OI 室) とも連携をとって、オープンイノベーション戦略に関する打ち合わせを定期的に行った。</p> <p>また、愛知県が令和元年度から開始した「知の拠点あいち重点研究プロジェクトⅢ」への提案が採択され、令和元年度から研究開発を実施することになった。本プロジェクトは地元大学のほか、地元中小企業複数社を含めた実施体制となっている。さらに、GaN-OIL 副ラボ長の名古屋大学 宇治原教授と連携して、顕微ラマン分光のマッピング法による欠陥評価技術により、製品化に向けて検討中である。</p> <p>産総研・九大 水素材料強度ラボラトリ (HydroMate) については、福岡水素戦略との連携のもと、安全性と経済性を兼ね備えた革新的水素材料の開発を目指した基礎研究を推進した。また、RA、ポストドクターの雇用を通して人材育成を進め、1 名が福岡地区のアカデミックポジションを獲得している。さらに、九州地域の特色を生かした企業連携、国際連携を推進するために、九州水素・燃料電池フォーラム&水素先端世界フォーラムや、水素材料に関する日・中・韓共同ワークショップを主催するとともに、ノルウェー SINTEF (Stiftelsen for industriell og teknisk forskning)、NTNU (Norwegian University of Science and Technology) との研究連携について</p>	<p>GaN-OIL は GaN 研究コンソーシアムのもとで、HydroMate は福岡水素戦略との連携のもとで、第 4 期中長期目標通りに地域中堅・中小企業への「橋渡し」を推進した。GaN-OIL は愛知県の「知の拠点あいち重点研究プロジェクト」への提案が採択され、令和元年度から研究開発を開始しており、地元企業への橋渡しを強化している。HydroMate は、国際フォーラムやワークショップ開催を通して世界最先端の拠点形成や東アジアでの連携を加速している。</p> <p>以上を総括し、産総研 IC の拡充等による地域ネットワークの強化やテクノブリッジクラブの活用により、地域中核企業との連携研究は目標値 75 件に対し 107%の合計 80 件となり、目標を上回る件数が達成されたこと、全国の地域センターで開催したテクノブリッジフェアにおいて地域のステークホルダーを呼んで、イベントの開催を通じて、地域センターのプレゼンスの向上とニーズの把握を図ったこと、テクノブリッジクラブへの加盟企業数は、目標の 400 件に対し 95%の 378 社にとどまったが、連携研究件数の目標値 250 件に対し 164%の 328 件の連携研究が実施され、地域における産総研のプレゼンス向上を図ってきたこと、及び地域産業活性化人材育成事業や公設試向け AI 道場及び IoT 道場を通じて、公設試人材の育成につなげ、地域経済や中小企業の技術ニーズに適応した地域連携に寄与したことなど、顕著な成果を挙げたことから、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、地域中核企業等との連携研究は、目標を上回る件数が達成され、「橋渡し」機能が発揮されたとのコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>地域中核企業等との連携研究を更に拡大していくために、地域経済や中小企業の求める技術ニーズを早く把握して対応する必要があることから、公設試とより連携を密にして地域中核企業等の求める技術ニーズに即した人材育成事業の拡充を図る。</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>(10)世界的な産学官連携拠点の形成</p> <p>世界的な競争が激しく、大規模な投資が不可欠となる最先端の設備環境下での研究が重要な戦略分野については、国内の産学官の知を糾合し、事業化への「橋渡し」機能を有する世界的な産学官連携拠点の形成を、産総研を中核として進め、国全体として効果的かつ効率的な研究開発を推進するものとする。</p> <p>特に、オープンイノベーションに繋がる研究開発の推進拠点であるTIAについては、融合領域における取組や産業界への橋渡し機能の強化等により、一層の強化を図るものとする。</p>	<p>(10)世界的な産学官連携拠点の形成</p> <p>世界的な競争が激しく、大規模な投資が不可欠となる最先端の設備環境下での研究が重要な戦略分野については、国内の産学官の知を糾合し、事業化への「橋渡し」機能を有する世界的な産学官連携拠点の形成を、産総研を中核として進め、国全体として効果的かつ効率的な研究開発を推進するものとする。</p> <p>特に、オープンイノベーションに繋がる研究開発の推進拠点であるTIAについては、融合領域における取組や産業界への橋渡し機能の強化等により、一層の強化を図る。具体的には、①TIAでこれまでに</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・オープンイノベーションを推進して事業化への「橋渡し」を加速させる世界的な産学官連携拠点の形成を目指し、高機能IoTデバイスに関する研究拠点としての施設整備、外部ユーザーへのワンストップサービス拡充による拠点の利便性の向上により、TIAの「橋渡し」機能の更なる強化を行う。 ・また、オープンイノベーション推進のためのプラットフォーム機能の強化に資する事業の一環として、提供する技術メニューの拡充や外部ユーザーが持ち込むサンプルの受け入れに対する制限緩和に向けたデータ収集を行うとともに、外部ユーザーによるスーパークリーンルームの利用の状況を細やかに把握・管理する仕組みを設け、その利用拡大と体制構築を図る。 ・量産開発に資する大型ウェハを用いたSiCパワーデバイス試作ラインの利用効率向上のため、2つのクリーンルーム施設の一体化を進めるとともに、SiCデバイス試作ラインをベースとしたSiC以外の新材料パワー半導体のデバイス試作を行い、総合的な研究開発プラットフォームとしての整備を行う。 ・TIAが保有する共用施設・設備群を外部ユーザーがワ 	<p>○世界的な産学官連携拠点の形成及び活用がなされているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学官連携拠点の形成の取組状況（モニタリング指標） 	<p>も進みつつある。</p> <p>IoTの普及を一層促進するためには、より高機能なデバイスの開発が求められる。そのようなデバイスの設計から製造までを一貫して行える研究開発拠点の中核的施設として、つくばセンター西事業所に新たなクリーンルーム施設である「高機能IoTデバイス研究開発棟」を整備した。また、国内における革新的なAIチップ開発を加速するための拠点として、東京大学と協力して「AIチップ設計拠点」を東京大学本郷キャンパスに構築した。</p> <p>外部ユーザーに提供する技術メニューの拡充を図るため、①65 nm CMOS トランジスタ試作プロセスの構築、②液浸露光装置を用いた25 nmライン&スペース描画・加工プロセスの構築、③2層配線プロセス（Al, Cu）の構築、④シリコン深堀エッチング技術の整備、⑤ウェハーレベル3次元集積化技術の整備、⑥小規模CMOS回路試作用プロセスデザインキットの整備等を行った。また、外部ユーザーが持ち込むサンプルをよりスムーズに受け入れるため、汚染管理基準を明確化することでサンプルの測定方法を統一した。合わせて、各種の汚染ウェハーの受け入れ洗浄装置を拡充するため、新規のウェハー洗浄装置の導入を行った。さらに、外部ユーザーによるスーパークリーンルームの利用の状況を細やかに把握・管理する体制を整備するとともに、今後利用の拡大希望があるポテンシャルユーザーに対してマーケティング活動を行った。</p> <p>SiCパワーデバイス試作ラインの利用効率向上のため、2つのクリーンルームを接続する通路を構築し施設の一体化を実現した。また、既存SiC試作ラインに新材料のGaNを加え、SiC/GaN兼用ラインとして、パワー半導体デバイス試作の総合的な研究開発プラットフォームとしての整備を行った。</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：「高機能IoTデバイス研究開発棟」の整備により、ものづくり、サービス、自動車、健康・医療、インフラ分野等においてIoTの活用を検討している外部ユーザーに対して、ワンストップサービスでソリューションを提供することが可能になる。また、「AIチップ設計拠点」の構築により、AIチップ開発を目指す中小・ベンチャー企業などにAIチップ設計環境や設計資産、ノウハウ、人材育成環境を提供することで、産学官協調によるAIチップ開発の加速が期待できる。</p> <p>技術メニュー拡充の効果として、メニュー①については外部の量産ラインと同レベルの特性を実証し、スーパークリーンルームの共用施設としての実力の高さを示すことができた。メニュー②については3ユーザーからの利用、メニュー③については3ユーザーからの利用と1件の利用検討、メニュー④については3ユーザーから15件の利用があった。メニュー⑤については民間企業との共同研究として利用され、メニュー⑥については回路試作に関心を寄せるユーザーがおり、今後の利用が期待できる。また、汚染ウェハー受け入れ制限緩和に向けたデータ収集と受け入れ基準の体制整備を行うことにより、汚染ウェハーの受け入れ可否の判断がスムーズになった。さらに、スーパークリーンルームの利用の状況の速やかな把握を行うことにより、過去数年間の外部利用者の利用実績のトレンドが分かり、これにより効果的なマーケティング活動ができるようになった。</p> <p>2つのクリーンルームの接続により相互の往来の利便性の向上を図り、研究開発作業のリードタイムを5%短縮した。また次世代の新材料として期待されるGaNと従来材料のSiCの兼用が可能なラインの整備が完了し、4インチサイズのGaNウェハーの研究開発を開始した。</p>	
---	--	--	--	--	---	--

<p>作った技術シーズの「橋渡し」、②新たな次世代技術シーズの創生、③オープンイノベーション推進のためのプラットフォーム機能の強化に取り組む。このため、他のTIA中核機関(物質・材料研究機構、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構)や大学等と連携して、材料研究からシステム開発に至る総合的なナノテクノロジー研究開発プラットフォームを整備して、これを外部ユーザーにワンストップで提供し、拠点の利便性を向上させる。また、拠点運営機能にマーケティング機能を付加し、拠点を活用する産学官連携プロジェクトや事業化開発を企画提案することにより、研究分野</p>	<p>ンストップで利用できる環境を構築するため、TIA参加機関間の共用施設利用の連携をさらに強化し、材料研究からシステム開発に至る総合的なナノテクノロジー研究開発プラットフォームの一層の整備を行う。また、企業との国際的な連携プロジェクトを推進するネットワークキング活動を通じて、国際的拠点としての機能強化を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各機関の多様な技術を融合させ、複数領域での大型研究資金獲得に向けた戦略立案と体制構築を行うため、TIA連携プログラム探索推進事業「かけはし」への企業連携の仕組みをさらに強化するとともに、TIA中核5機関と企業との連携をワンストップで行える仕組みを強化する。また5機関連携でTIAビジョンの策定を進め、国際的な連携開発拠点としての機能強化を図る。 ・ナノテクキャリアアップアライアンスやTPEC人材育成等、プラットフォームを活用する人材育成の仕組みの強化と、民間企業の人材育成に資する機能の強化を着実に進める。 		<p>産総研を含むTIA参加機関は、これまで蓄積してきたノウハウ・成果を広く社会に普及させることを目的に、幅広い分野の先端機器をノウハウ等とともに共用施設として社会に公開している。令和元年度は、TIA参加機関間の共用施設利用の連携をさらに強化し、外部ユーザーがワンストップで利用できる橋渡し環境の構築を進めた。具体的には、1つの施設だけでは完成できないプロセスを、当該施設のスタッフがユーザーに代わって他機関の共用施設の装置を使用してプロセスを完成させる等の試みを行った。また、つくばグローバル・イノベーション推進機構が管理していたつくば共用装置のデータベースをTIAのホームページに移設し、TIAが管理する体制に変更した。また、企業との国際的な連携プロジェクトとして、株式会社東芝、富士電機株式会社、株式会社フジクラと連携してNEDO先導研究プログラムに応募し採択された。本プロジェクトの応募に際してはAIRBUS、Boeing、Rolls-Royce等海外航空機メーカーから推薦を受けており、これら海外企業と半年間隔での定期的な意見交換を開始した。さらに、Asia Nano Forum (ANF) や International Conference on Nanoelectronics Strategy (INS) におけるワークショップや「第32回国際超電導シンポジウム (ISS2019)」の開催・運営を通じて、アジア・欧米の研究機関とのネットワークの強化を図った。また、タイのNational Nanotechnology Center (NANOTEC)、台湾の工業技術研究院 (ITRI)、ベルギーのInteruniversity Microelectronics Centre (IMEC) などの国際的研究機関と情報交換を行い、具体的な連携について検討を進めた。</p> <p>TIA連携探索プログラム「かけはし」事業において、TIA中核5機関と企業との連携を更に強化するために、TIA運営諮問会議メンバー企業8社に「かけはし」への課題提案を依頼した。この結果、企業提案課題に各機関の研究者が参画する形で3件の課題を実施した。また、令和2年度から第3期を迎えるTIAの今後の方向性について、中核5機関が連携して「TIAビジョン」として策定し公表した。TIAビジョンの策定にあたっては、国際的な連携の在り方を含め、イノベーションシステムを</p>	<p>外部ユーザーがTIA各機関の共用施設を利用する際の利便性の向上が期待できる。また、航空機の電動化において、SiCパワーエレクトロニクス、超電導など、産総研オリジナル技術をコア技術として、我が国電機産業が新たな航空機部品事業に参入することで、雇用拡大が期待できる。さらに、アジア・欧米の研究機関との研究協力、人材育成及び標準活動など、国際的拠点としての具体的な連携事案の創出が期待できる。</p> <p>「かけはし」事業において企業提案課題の実施を推進することで、中核5機関と企業との共同研究等の連携事例が増加することが期待できる。また、第3期のTIAビジョンが策定されたことにより、中核5機関がそれぞれの役割を認識しつつ、一層の連携強化とオープンイノベーションの推進が図られることが期待できる。</p>	
---	---	--	--	--	--

	<p>間・異業種間の融合を促進してイノベーションシステムを駆動させる。さらに、上記のプラットフォームを活用する人材育成の仕組みを強化し、これを国内外に提供して国際的な人材流動の拠点を目指す。</p>			<p>駆動させるための施策について検討を重ね、連携開発拠点としての機能強化を図った。</p> <p>若手研究人材の知識獲得とスキル向上を目的とした人材育成プログラムである「ナノテクキャリアアップアライアンス」事業として、外部の若手研究者と産総研研究者との共同研究を5件実施した（うち3件が継続、2件が新規）。さらに、これらの共同研究の成果を企業との連携に繋げるための若手研究成果発表会を、矢崎総業株式会社と株式会社島津製作所の協力を得て開催した。また、社会人向け研修コースを6件開催し、64名が参加した。その他の人材育成の事業としては、TIA 連携大学院の講義の1つである「TIA パワーエレクトロニクス・サマースクール」には164名（うち学生110名、社会人54名）が参加し、累計参加者数は1,100名となった。また、超電導の技術開発コンソーシアムである「つくば応用超電導コンステレーションズ」の独自事業である「超伝導スクール」には87名（うち学生85名、社会人2名）が参加した。また、産総研が民間企業と実施している「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション（TPEC）」事業における人材育成の実施を目的に、TPEC インターンシップを通じて大学院生1名に10日間の技術研修を行った。</p>	<p>ナノテクキャリアアップアライアンスについては、若手研究人材はもちろんのこと、社会人、特に企業研究者を育成するプログラムへと発展しつつある。さらに、研修コースへの参加者同士の情報交換から、技術コンサルティングや共同研究の検討へと展開する事案も出つつあり、人材育成を通じた新たな研究成果の創出が期待できる。また、TIA パワーエレクトロニクス・サマースクールと超電動スクールは過去最高の参加者数を記録するなど、パワーエレクトロニクス分野、超電導分野における若手人材の育成が着実に進められている。</p> <p>以上を総括し、研究開発拠点の機能強化による「橋渡し」の推進、共用施設利用の利便性向上による利用拡大、海外企業等との連携による国際的プロジェクトの推進、企業との連携強化による次世代技術シーズの創生、人材育成の継続的な実施などにより、所期の目標を着実に実施したことから、B 評定とした。</p> <p>なお、評価委員からも、TIA のプラットフォーム機能の強化がなされ、オープンイノベーション拠点として価値が高まっているとのコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>スーパークリーンルームに代表される研究開発施設の将来にわたる安定的な運営のため、運営経費と利用料収入との収支バランスを改善していくことが喫緊の課題である。運営経費削減のため、令和元年度に整備した省エネ型クリーンルームである「高機能 IoT デバイス研究開発棟」の本格稼働を早急に進め、同施設を中心とした研究開発支援体制を構築する。また、利用料収入増大のため、イノベーションコーディネータを中心とした営業活動や展示会出展等のマーケティング活動を積極的に行うことで新規利用者を獲得するとともに、既存利用者の利用率向上のため共用施設の利便性と魅力を更に向上させる施策を講じていく。</p> <p>なお、評価委員からも、クリーンルームや大型実験装置の維持管理費用を安定的に確保する仕組み</p>	
--	---	--	--	--	---	--

<p>(11)「橋渡し」機能強化を念頭に置いた研究領域・研究者の評価基準の導入</p> <p>「橋渡し」研究では事業化に向けた企業のコミットメント獲得が重要であることから、「橋渡し」研究を担う研究領域の評価を産総研内で行う場合には、産業界からの資金獲得の増加目標の達成状況を最重視して評価し、資金獲得金額や受託件数によって、研究資金の配分を厚くするなどのインセンティブを付けるものとする。但し、公的研究機関としてのバランスや長期的な研究開発の実施を確保する観点から、インセンティブが付与される産業界からの資金獲得金額</p>	<p>(11)「橋渡し」機能強化を念頭に置いた研究領域・研究者の評価基準の導入</p> <p>「橋渡し」研究では事業化に向けた企業のコミットメント獲得が重要であることから、「橋渡し」研究を担う研究領域の評価を産総研内で行う場合には、産業界からの資金獲得の増加目標の達成状況を最重視して評価し、資金獲得金額や受託件数によって、研究資金の配分を厚くするなどのインセンティブを付ける。但し、公的研究機関としてのバランスや長期的な研究開発の実施を確保する観点から、インセンティブが付与される産業界からの資金獲得金額や受託件数に一</p>	<p>・「橋渡し」研究では事業化に向けた企業のコミットメント獲得が重要であることから、平成31年度も引き続き「橋渡し」研究を担う領域への研究予算は民間資金獲得実績を最重視して行う。</p> <p>・各領域の評価に際しては、数値目標を掲げた民間資金獲得額、論文発表数、論文の合計被引用数、実施契約等件数、イノベーション人材育成人数の達成状況に加え、具体的な研究成果や知的基盤の整備状況等、上述の評価軸、評価指標及びモニタリング指標に基づいて行う。</p> <p>・引き続き、「橋渡し」の実施が推進されるよう、研究職員の個人評価において、各研究者の携わる研究段階・研究特性に応じて創出される成果や組織的な貢献を、適切な評価軸を設定して評価する。また、高評価の業績事例を所内イントラネットに掲載し、職員に周知を図る。</p>	<p>○優秀かつ多様な研究者の確保が図られているか。</p> <p>・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標）</p> <p>✓「橋渡し」研究を担う領域の評価では、産業界からの資金獲得目標の達成状況を最重視して評価し、それによって研究資金の配分を厚くしたか</p>	<p>民間資金獲得額に応じて配分するインセンティブ予算（民間資金獲得評価配分）を重点的に配分し、全研究予算に対するその割合が平成30年度と同程度となるよう維持した。</p> <p>各領域の評価は、令和元年度計画に領域ごとに掲げた各種数値目標の達成状況に加え、具体的な研究開発成果等を踏まえて実施した。知的基盤整備については、地質調査総合センターに対して地質図幅作成、海洋地質・沿岸地質情報整備の状況を、計量標準総合センターに対して法定計量業務、計量標準の維持・供給の状況を軸に評価した。令和元年度の各領域予算において、外部資金獲得額、知的基盤整備の評価を実績評価配分及び知的基盤配分に反映させただけでなく、論文発表数、若手育成等の長期的な展望も考慮した予算配分を実施した。</p> <p><研究職員の個人業績に係る適切な評価基準の導入></p> <p>第4期中長期目標期間の人事評価制度として、研究職員の個人業績に係る適切な評価基準を導入した。</p> <p>具体的には、平成27年度より「橋渡し」機能強化を念頭に置き、論文・特許等の業績と同じく、企業等との連携や「橋渡し」実現に向けた組織的取組に対する貢献を研究職員の重要な個人業績として位置付ける評価基準を導入した。</p> <p><高評価の業績事例の所内イントラネットへの掲載></p> <p>評価基準を職員に浸透させるため、平成30年度に引き続き、令和元年度は研究職員の業績評価及び昇格審査の評価において、「橋渡し」実現等の観点から高評価となった主な業績事例をイントラに掲載し、所内紹介した（公表件数：13件）。</p>	<p>を検討すべきとのコメントがあった。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：民間資金獲得実績を重視した予算配分を持続することにより、第4期中長期目標の最重要の経営課題である「橋渡し」機能強化について、研究職員の取組意識が醸成された。その結果、令和元年度の民間資金獲得額は平成30年度実績（92.6億円）を上回る105.9億円であった。</p> <p>外部資金獲得額および論文発表数の実績に応じた予算配分を実施することで各領域の研究活動が活発化し、「橋渡し」機能や「目的基礎研究」の推進が強化された。その結果、民間資金獲得額は平成27年度より年々増加し、令和元年度には105.9億円を超えた。また論文発表数に応じた予算配分を開始した平成28年度以降、インパクトファクター付きの論文発表数は増加傾向にある。</p> <p>研究職員の個人業績に係る適切な評価基準の導入により、個人の年間研究・業務計画書における目標設定や昇格審査の業績アピールに、目的基礎研究又は「橋渡し」研究前期にも言及した取組が盛り込まれるようになり、技術シーズの創出から橋渡し研究へと繋がる継続的な研究の推進に対する意欲が向上した。</p> <p>イントラでの業績事例の紹介により、「橋渡し」研究後期の取組に偏ることなく、目的基礎研究又は「橋渡し」研究前期の業績についても高く評価されていることが研究職員に認識された。</p>	
--	--	---	---	---	--	--

<p>や受託件数に一定の限度を設けることも必要である。また、具体的な評価方法を定めるにあたっては、一般に一社当たりの資金獲得金額は小さい一方、事業化に関しては大企業以上に積極的である中堅・中小企業からの受託研究等の取り扱いや、研究分野毎の特性に対する考慮などを勘案した評価方法とする。</p> <p>他方、領域内の各研究者の評価については、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期で革新的な技術シーズの創出やその磨き上げに取り組む研究者と、「橋渡し」研究後期で個別企業との緊密な関係の下で研究開発に従事する研究者がおり、研究段階によっては論文や特許が出せない場合もあること等を踏まえ</p>	<p>定の限度を設ける。また、具体的な評価方法を定めるにあたっては、一般に一社当たりの資金獲得金額は小さい一方、事業化に関しては大企業以上に積極的である中堅・中小企業からの受託研究等の取り扱いや、研究分野毎の特性に対する考慮などを勘案した評価方法とする。</p> <p>他方、領域内の各研究者の評価については、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期で革新的な技術シーズの創出やその磨き上げに取り組む研究者と、「橋渡し」研究後期で個別企業との緊密な関係の下で研究開発に従事する研究者がおり、研究段階によっては論文や特許が出せない場合もあること等を踏まえ</p>			<p>●主な業績事例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業との大型共同研究（約 6,000 万円）で主要な役割を果たすとともに、4 件の公的資金の研究代表者として産業ニーズの高い研究課題に精力的に取り組み、原著論文 11 報、招待講演 6 件、和文誌・解説文 2 件、プレス発表を行うなど産総研のプレゼンス向上に寄与した。 ・独自の技術を中心に成果を上げ、自らが代表者となり民間資金を獲得するとともに、多くの共同研究に参画し、橋渡しに貢献した。 <p><研究段階・研究特性を踏まえた適切な評価の実施と周知></p> <p>目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期の全段階を産総研の重要な研究として位置付け、各研究段階において創出される成果を適切に評価し、評価基準を評価制度の手引きや評価結果のイントラ掲載を通じて職員への周知・浸透を図った。</p> <p><評価結果に基づく適切な業績手当への反映></p> <p>平成 27 年度より、職員のモチベーション向上に資する評価制度（業績手当の査定分の拡大）となるよう、「橋渡し」実現等の業績を職員の給与に一層反映させるため、賞与（業績手当）のインセンティブ部分（業績反映分）割合を段階的に引き上げてきた。令和元年度においては、その影響を見極め、高評価者に対する査定部分の増加と格差をつけづらい業務に取り組んでいる者に対して、モチベーション確保の両立を考慮し、インセンティブ部分の割合を平成 30 年度に設定した 23%に据え置くこととした。</p>	<p>評価制度の周知・浸透により、年間計画の目標設定において、研究開発成果の論文投稿件数や、国内外会議での発表件数などの具体的な数値目標を盛り込む研究職員が多く認められた。研究職員個人の数値目標設定の明示により、研究ユニット・領域の組織目標達成に向けて、PDCA サイクルが加速し、より一層の研究成果の創出が期待される。</p> <p>業績手当の査定財源の効果的な割合を見極めることにより、橋渡し実現等に向けた研究業務を行う職員と評価の格差のつけづらい組織的な貢献等に取り組む職員の双方にとって納得感のある制度とし、ひいては産総研のパフォーマンス向上に貢献した。</p> <p>外部資金獲得額および論文発表数の実績に応じた予算配分を実施することで各領域の研究活動が活発化し、「橋渡し」機能や「目的基礎研究」の推進が強化された。</p> <p>研究職員の個人業績に係る適切な評価基準の導入により、技術シーズの創出から橋渡し研究へと繋がる継続的な研究の推進に対する意欲が向上した。併せて評価結果に応じた業績手当の査定を可能とする査定財源を引き続き確保した、</p> <p>以上を総括し、所期の目標を着実に達成したことから、B 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>実績評価配分によって、組織のモチベーションを維持・向上すると同時に、引き続き、基盤型のよう</p>	
---	--	--	--	---	---	--

<p>ては論文や特許が出せない場合もあること等を踏まえる必要がある。このため、目的基礎研究は優れた論文や強い知財の創出(質及び量)、 「橋渡し」研究前期は強い知財の創出(質及び量)等、「橋渡し」研究後期は産業界からの資金獲得を基本として評価を行うなど、各研究者が意欲的に取り組めるよう、各研究者の携わる研究段階・研究特性を踏まえて適切な評価軸の設定等を通じてインセンティブ付与を行い、結果として、研究領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるよう努めるものとする。</p>	<p>る必要がある。このため、目的基礎研究は優れた論文や強い知財の創出(質及び量)、 「橋渡し」研究前期は強い知財の創出(質及び量)等、「橋渡し」研究後期は産業界からの資金獲得を基本として評価を行うなど、各研究者が研究開発に必要な多様な業務に意欲的に取り組めるよう、研究職員の個人評価においては各研究者の携わる研究段階・研究特性を踏まえて適切な評価軸を設定して行う。こうした評価の結果に対しては研究職員の人事や業績等の適正なインセンティブ付与を行い、結果として、研究職員が互いに連携し、領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実</p>				<p>な民間資金獲得と直結しにくい性格の分野についても、基礎配分によって配慮する。</p> <p>職員の人事評価において、平成 27 年度から平成 30 年度にかけて賞与(業績手当)の評価に応じた査定部分(業績反映分)の割合を段階的に拡大してきたが、令和元年度においては職員のモチベーションへの影響を考慮し、査定部分の割合を平成 30 年度に設定した 23%に据え置いた。引き続き、高評価者に対する適切な査定の実施と格差のつけづらい業務に取り組んでいる者に対するモチベーション確保の両立を見極め、査定部分の割合を適切な水準に設定する。</p>	
---	---	--	--	--	---	--

<p>施されるよう努める。さらに、個人の業績に加えて、研究ユニット、研究グループ等に対する支援業務、他の研究職員への協力等の貢献、マーケティングに関わる貢献も重視する。こうして領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるよう取り組む。</p> <p>(12)追加的に措置された交付金 平成27年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、「一億総活躍社会の実現に向けて緊急に実施すべき対策」の生産性革命の実現及び「総合的なTPP関連政策大綱」のイノベーション等による生産性向上促進のために措置されたことを</p>					
---	--	--	--	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p>	<p>認識し、IoT等先端技術の研究開発環境整備事業のために活用する。 平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の21世紀型のインフラ整備のために措置されたことを認識し、人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業のために活用する。</p> <p>3. 業務横断的な取り組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。 第一に、橋渡</p>	<p>・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。 1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。 2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。 ・新規研究者採用におい</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数(評価指標) ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標)</p>	<p><クロスアポイントメント制度の活用による目的基礎研究の強化> 平成30年度に引き続き、令和元年度はクロスアポイントメント制度を活用し、大学法人等の教授等から新たに5名(令和元年度末合計51名、平成30年度同水準)の優れた研究人材を受け入れ、研究を推進した。 ●クロスアポイントメント制度による研究人材受け入れ状況 平成30年度末合計50名:新規受入れ11名(教授8名、准教授2名、助教1名) 令和元年度末合計51名:新規受入れ5名(教授4名、助教1名) <リサーチアシスタント制度の活用による人材育成> 優秀な大学院生が学位取得のため産総研で研究活動に専念できるリサーチアシスタント制度を平</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠:クロスアポイントメント制度の活用により、優秀な教授、准教授等の研究人材の流動化が図られ、目的基礎研究が強化された。 リサーチアシスタント制度の活用により、多くの優秀な大学院生が産総研の研究拠点で実施されている国の研究開発プロジェクトや民間企業との共同研究プロジェクト等へ参画することが可能とな</p>	
--	---	---	---	--	--	--

<p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p>	<p>し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタント</p>	<p>て、多様な研究経歴・業績を有する研究人材からの応募を見込めるよう、テニユアトラック型任期付研究員とテニユア研究員のいずれかの採用区分に限定せず公募を行う。また、テニユア審査を厳格化するとともに、極めて優れた研究成果を上げている者、極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期の短縮及び直ちにテニユア化する採用を、引き続き積極的に適用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。 ・研究者の育成において、以下の取組を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 1)基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識を e-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。 2)階層別研修については、役職や年次に応じて、業務上必要とされるスキルと、知的能力・対人関係力等の醸成を考慮したカリキュラムにするとともに、グループワーク等を積極的に取り入れ、課題解決に主体的に 		<p>成30年度に引き続き活用し、令和元年度は、409名の優れた大学院生が産総研の研究開発業務に従事した。大学での学業を行うため産総研に長期滞在することが困難な学生でも、学生の事情に応じて雇用可能となるよう、年間の雇用日数と月あたりの勤務日数について、柔軟な設定を可能とする運用を継続して実施した。その結果、制度活用が促進され、リサーチアシスタントの採用実績が約19%（採用総数平成30年度比）増加した。</p> <p>●リサーチアシスタント採用実績</p> <p>平成30年度：（修士）243名、（博士）102名：計345名</p> <p>令和元年度：（修士）269名、（博士）140名：計409名</p> <p><卓越研究員制度の活用及び修士卒研究員の採用による優秀な若手研究人材の確保></p> <p>卓越研究員は、世界水準の研究力を有し、新たな研究領域や技術分野等の開拓が期待できる研究員として文部科学省の選考により決定された若手研究者である。新たな研究分野に挑戦するような若手研究者が安定かつ自立して研究を推進できる環境の実現を目指すとともに、多様な研究機関において活躍し得る若手研究者の新たなキャリアパスを開拓するため、卓越研究員制度を平成30年度に引き続き活用し、令和元年度は1名の優れた若手研究者を採用した。</p> <p>また、従来に引き続き修士卒研究員の採用を実施し、令和元年度は計量標準総合センター及び地質調査総合センターにて6名を採用した。</p> <p><研究職員公募選考採用におけるテニユア審査の厳格化></p> <p>研究職員公募選考採用においては、テニユアトラック型任期付研究員（任期：原則5年（任期終了前に、任期終了後に引き続き任期の定めのない定年制の研究員となるための審査を受けることが可能））とテニユア研究員（任期：定めなし）のいずれかの採用区分に限定せず公募を行い、極めて高い研究業績等を有する者に関しては、積極的にテニユア採用とする運用を継続して実施した。</p> <p>テニユアトラック型任期付研究員採用内定者48</p>	<p>り、産総研の研究開発力の強化及び大学院生の研究人材としての育成が促された。</p> <p>優秀な若手研究者を採用することで、産総研の研究推進で活躍し、我が国の科学技術や学術研究、科学技術イノベーションの将来を担う優れた研究リーダーになることが期待できる。また、近年、人口減少及び大学院博士課程への進学率の低下により博士課程在籍者が減少し、若手研究人材の獲得競争が激しくなる中、修士卒研究員の採用を行うことで、優秀な若手研究人材を確保することができた。</p> <p>研究職員公募選考採用に、多様な研究経歴・業績を有する研究人材（学生、ポストドクター（ポストドク）、助教、教授、企業出身等）からの応募があった。</p> <p>優秀な若手研究者のテニユアトラック型の任期短縮での採用を行うことで、優秀な若手研究者のより一層の確保・活用に繋がり、目的基礎研究及び橋渡し研究の更なる強化に寄与した。</p>	
--	--	--	--	---	--	--

<p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント(RA)制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能</p>	<p>やポストドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有する者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等</p>	<p>取り組む人材の育成を図る。</p> <p>3)プロフェッショナル研修については、知的財産や財務、英語プレゼンテーション、海外派遣など、自己の職務遂行能力の向上と、多様なキャリアパスの選択に資する研修を引き続き実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 産総研イノベーションスクールにおいては、産業界にイノベティブな若手博士研究者等を輩出することを目的とし、若手博士人材および大学院生等を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習と産総研における研究実践、長期企業研修などを実施する。また、修了生向けのイベントや人的ネットワーク構築を継続的に支援する。さらに、希望するスクール生以外の大学院生にも講義聴講を可能とし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。 マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。 「橋渡し」機能強化につながる多様な外部人材の登用を引き続き行う。 優れた研究能力やマーケティング能力、又は研究所の適切な運営管理マネジメント能力等を有する定年後の職員について、その能力等に応じた適切な処遇のも 		<p>名のうち、特に優れた研究業績等を示す8名(16%)については、任期を通常の5年から3年に短縮して採用を行うことで、早期のテニユア化を促進した。</p> <p><クロスアポイントメント制度の活用による組織の枠組を超えた研究開発体制の構築></p> <p>令和元年度は、新規に6件のクロスアポイントメント協定の締結を行い、大学法人及び民間企業との間の受入者・出向者は総勢67名の活用実績となった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●クロスアポイントメント制度の実績 受入：51名 18大学、1民間企業、1機関 出向：16名 6大学、2民間企業、3機関 合計：67名 <p><職員基礎研修(eラーニング)による研究者の育成></p> <p>「研究者倫理」、「コンプライアンス」、「安全管理」等の職員の職務遂行に必要な基礎知識に関する全15講座の職員基礎研修(eラーニング)を引き続き実施した。また、令和元年度は職員基礎研修の新システム導入に伴い、各講座担当者に対して説明会を開催し、協力体制をより強固にするよう努めた。</p> <p>また、職員に必要な基礎知識の理解をより一層深めるため、令和元年度も受講終了後の理解度テストに合格基準(正答率80%)を設定し、理解度テストに合格しない場合は、受講が完了しないこととした。さらに、eラーニング受講後においても職員の基礎知識の確認が容易にできるよう、eラーニング資料をイントラに公開し、理解定着に繋がった。また、令和元年度は4講座の研修資料スライドデザインを校正し、令和2年度の職員基礎研修からは受講者にとって見やすい内容とすることで、基礎知識の理解促進に努めた。</p> <p>職員基礎研修の英語版導入はすでに進めており、令和元年度は、新人研修期間に外国人の新人職員が英語版職員基礎研修を受講するよう積極的に促した。</p> <p>受講の徹底を図るために、産総研全体への周知及び受講未了者への催促を引き続き実施した。</p>	<p>研究者等が2つ以上の機関に雇用されつつ、一定のエフォート管理のもとで、それぞれの機関における役割に応じて研究・開発又は教育に従事することが可能となるクロスアポイントメント制度の活用促進により、人材流動性を高め、産総研の橋渡し機能を強化するための研究開発体制の構築に寄与した。</p> <p>eラーニングの受講徹底を着実に進めつつ、平成30年度に引き続き、理解度テスト(合格基準:正答率80%以上)を設定することで、職員の職務遂行に必要な基礎知識の習得と定着が促された。</p>	
--	---	--	--	---	---	--

<p>強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方</p>	<p>の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコ</p>	<p>と、必要な人材の登用を引き続き行う。</p> <p>・産総研「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策」に基づいて策定したアクションプラン、特に「女性活躍推進法行動計画」、「次世代育成支援行動計画」の目標を達成する。具体的には、研究開発力強化や「橋渡し」機能の充実を目指し、産業科学技術の研究開発を通して豊かな社会の実現に貢献するという理念のもと、多様な属性を持つ人材のポテンシャルを生かして、個人の能力を存分に発揮できる環境を実現する。</p>		<p><階層別研修による人材育成></p> <p>研究職員及び事務職員ともに役職ごとに求められる専門スキルや知的能力、対人関係力といったリーダーシップの向上を目的として、従前から行ってきた階層別研修（全16種類、総受講者数652名）にグループワークを導入するなど研修内容を充実させ、主体的に取り組む人材の育成を行った。</p> <p>令和元年度はリーダーシップ及びマネジメントのスキルに加え、労務・安全管理、ハラスメント防止、コンプライアンス等における基礎知識に関する講座等から構成される研究管理者研修を創設し、その受講及び受講後の試験合格を研究グループ長及びチーム長に就任するための条件とした。事務職員においては、全階層の一部の者へ調査を行った上で、階層別に求められるリーダーシップを定義し、リーダーシップを強化するためのカリキュラムを構築して実施した。</p> <p><プロフェッショナル研修による人材育成></p> <p>専門知識の習得はもとより、自己の職務遂行能力の向上や、多様なキャリアパスの実現を支援した。具体的には、英語プレゼンテーション研修や知的財産権研修（全12回）などのプロフェッショナル研修（全11講座、総受講者数779名）を実施するとともに、見やすいデザインのルールを学び、日常業務の資料作成やポスター作成に活かせるような内容を盛り込んだデザイン研修を実施した。</p> <p>海外派遣に関しては、職員がグローバルコミュニケーションやネットワーク、主体性を身に付け人間力が向上できるよう、海外派遣研修を引き続き実施し、令和元年度は経済協力開発機構（OECD）へ研究職員1名を派遣した。</p> <p>若手の事務職員に対しては、自身の視点から産総研について主体的に考える契機とするために産総研の地域センターに約1か月間派遣する地域センター派遣研修を令和元年度より本格的に実施した。平成30年度の試行派遣より3名多い、計8名を派遣した。</p> <p>また、主体性向上や視野の広がりといった人間力向上を目的に、事務職員を民間企業に派遣する民間企業派遣研修を令和元年度に創設し、2社に</p>	<p>階層別研修の着実な実施によって、それぞれの役職に必要な専門スキルや人間力の醸成を行い、今後のキャリア開発の意識付けに寄与した。事務職については、階層別にニーズ調査を行い、各階層に求められる資質やリーダーシップを定義したことにより、受講生の現状に即した研修を実施することができた。また、研修中にグループワーク等を通じて受講者同士の議論を充実させたことで、各階層が抱える課題や問題意識を共有・認識させることができ、受講者が主体的に考える機会を設けることができた。</p> <p>令和元年度に創設した研究管理者研修においては、研究運営に必要な基礎スキルと基本知識を習得させたことで、研究成果創出の要である管理者のパフォーマンス力向上に寄与した。</p> <p>プロフェッショナル研修においては、専門技能の習得に係る多彩な研修プログラムを用意することで、内部の人材育成強化に寄与した。また、海外派遣や民間企業派遣研修に関しては、派遣者が企画立案やマネジメントに関わる知見を有することで、後続く若手職員の手本となることが期待できる。</p>	
---	---	---	--	---	--	--

<p>策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>コミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えて</p>			<p>対してそれぞれ1名ずつ派遣した。</p> <p><イノベーションスクールにおける若手博士研究者等の育成></p> <p>企業、大学、公的研究機関等の多様な分野で活躍し、将来は日本のオープンイノベーションに貢献できる人材の輩出を目的として、イノベーションスクールの博士研究者及び大学院生対象の2コースにおいて、年度計画どおりの人材育成を達成した。</p> <p>具体的には、以下のとおりである。</p> <p>令和元年度の「イノベーション人材育成コース」においては、16名の博士研究者を受け入れて広い視野を持ち自己の新たな可能性を見出すためのキャリアデザイン講習や、イノベティブな事業創出に必要となる異分野連携力の養成を目的としたプログラム等、社会で即戦力として活躍することを目指したイノベーションスクール独自の講義・演習を実施した。また、自身が希望する企業の研究現場において研究開発の実態やマネジメントについて学ぶ長期企業研修や、産総研の最先端研究に従事することで自身の研究力を研鑽する1年間のプログラムを実施した。特に企業研修については、研修先とスクール生の持つ技術と研修テーマの調整を綿密に進めることで、すべてのスクール生が希望する企業で数箇月に渡る長期研修を受けることができた。イノベーション人材育成コース生のうち3名については、コミュニケーション、プレゼンテーションを始めとする講義、演習の効果もあり、プログラム修了前に就職することができた。また、残り13名については着実に全てのプログラムを修了し、将来は民間企業をはじめとして、広く社会の重要な場で活躍する見込である。</p> <p>「研究基礎力育成コース」においては、大学院生28名を対象として、研究者として自立するために必要な研究力、人間力、連携力の3つの力を養成するための講義、演習と産総研での研究開発からなる半年間のプログラムを実施した。また、スクール生以外にも一部の講義の聴講を希望する4名の大学院生を受け入れる等、若手研究者の人材育成を着実に実施した。</p> <p>理事長講義では、スクール生全員がプログラム</p>	<p>博士研究者は、全員が希望する企業で研修を実施した。研修前の講義、演習で専門分野以外にも視野と関心を広げ、自身の新たな可能性について熟考して希望研修先を決定させることで、企業研修での経験がスクール生のキャリア形成に高い効果を与えることができた。研修先企業からのスクール生の評価も高く、複数の企業が採用を希望するなど、研修制度を通して企業側にも博士人材の有用性や活用法を伝えることができた。大学院生も、研究に従事する上で必要となる知識を実践的に学んだ。このように、社会ニーズに対応し、多様な場で活躍する若手研究人材の育成に貢献した。</p> <p>さらに、修了生が加入し、自主的に運営する桜翔クラブにおいても活動が行われている。平成30年度の初回開催に続き、令和元年8月には研究基礎力育成コースの修了生を中心に自ら「第2回イノベーションサマースクール」を企画・開催するなど、修了生間での交流や互いの意識を高めあう機会が設けられた。これらの修了生による自主的な活動は、互いの成長を確かめあうとともに、更なる自己研鑽のきっかけとなっており、将来の日本の技術経営力の強化につながる人材を育成するという趣旨に沿った成果でもある。また、分野を超えた人的ネットワークが共同研究にも展開されるなど、産総研を中心とした連携にもつながっており、将来新たなイノベーション創出に貢献することが強く期待される。</p>	
---	---	--	--	--	--	--

<p>も大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>		<p>の全期間をとおしてグループワークに参加し、「経済発展」と「社会的課題の解決」を両立するための研究課題とアクションプランを立案することにより、将来リーダーシップをとる上で必要となる長期的かつ俯瞰的な視野に立った研究構想力を養成した。</p> <p>また、イノベーションスクールの修了生が人的ネットワークの構築や参加者の相互刺激を目的として令和元年8月に13名が参加し自主的に開催したサマースクールの運営を支援した。</p> <p><マーケティング機能の強化に向けた人材育成></p> <p>相互の連携関係を深める上で有益な研究テーマでの他機関を含めた連携を目指したマーケティング活動の活性化に向け、ドイツ航空宇宙センター（DLR）へ令和元年9月より事務職員1名を派遣した。</p> <p><橋渡し機能の強化に繋がる多様な外部人材の登用></p> <p>民間企業に雇用される者であって、当該企業への復帰を前提として産総研に在籍出向し、産総研が特に必要と認める研究課題を推進する人材を受け入れる特定集中研究専門員制度の活用により、令和元年度は民間企業から新規に82名を受け入れ、46の企業から、年度累積合計175名を受け入れた。また、マーケティング業務を推進する人材（上席イノベーションコーディネータ等）として、令和元年度は、民間企業等から新たに7名を受け入れた。</p> <p><定年後の職員の内部登用等の実施></p> <p>定年後の職員のうち、優れた研究能力、マーケティング能力又はマネジメント能力等を有する者を引き続き研究現場等に配属したほか、能力等に応じて11名を上席イノベーションコーディネータ、イノベーションコーディネータ、事業所長、研究センター長、領域長補佐等として内部登用した。</p> <p>定年後の職員の内部登用のほか、今後の自己キャリアの可能性に関する意識を高めることを目的としたセカンドキャリア研修を実施するとともに、産総研職員が外部に新たな活躍の場を発見す</p>	<p>海外の研究機関において技術マーケティングや研究連携等の業務に直接的に携わることを通じ、事務職員のマーケティング能力に磨きをかける機会が拡大され、産総研の橋渡し人材の育成が推進された。</p> <p>特定の研究課題に従事する者を特定集中研究専門員として受け入れることにより、産総研の指揮命令が及ぶ研究開発体制を構築することによって、橋渡し機能の強化に繋がった。また、マーケティング業務を推進する人材を民間企業等から受け入れることにより、新たな共同研究契約等の締結に繋げるなど、外部研究資金の獲得に寄与した。</p> <p>定年後の職員の能力等に応じた適切な内部登用により、研究ユニットの運営・管理、橋渡し研究の推進、研究所の適切な統括管理等の業務の推進がもたらされるとともに、On The Job Training (OJT)等を通じた現役職員の育成に効果があった。</p> <p>職員の高年齢化が起きている状況下において、セカンドキャリア研修は職員自身の最適なキャリア意識の醸成に寄与するとともに、今後、本取組を継続することにより再就職を促進し、人材の流動化に繋がると期待される。</p>	
--	--	--	---	--

			<p>るための再就職支援策に取り組んだ。具体的には、再就職希望で長年勤務した応募者のうち一定条件を満たした者を認定し、認定者に対して再就職先のマッチングを行う再就職支援事業を平成 30 年度に創設した。令和元年度においては、セカンドキャリア研修に 15 名が参加、あわせて導入した早期退職募集制度への応募者が 8 名あり、当該 8 名を再就職支援者として認定した。</p> <p><「女性活躍推進法行動計画」に基づく取組></p> <p>●女性研究者の採用拡大に向けた取組</p> <p>産総研では、女性活躍推進法に基づく一般事業主行動計画（平成 28 年 4 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日）において、「研究職における計画期間累積採用者の女性比率を 18%以上にする」を目標として掲げている。この目標の実現に向けて多方面で女性研究者の採用拡大に向けた取組を行い、研究職における計画期間累積採用者の女性比率は 18.8%となった。</p> <p>具体的な取組は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多様で優秀な人材に産総研を知ってもらうため、女性の大学院生・ポスドクを対象に、産総研女性研究職員との懇談会及びラボ見学等を実施した。 ・学術研究機関における人材を効果的に確保するため、学会が主催する産学官 R&D 企画紹介イベント（応用物理学会：令和元年 9 月、日本化学会：令和元年 10 月、高分子学会：令和元年 11 月）や、大学における博士課程院生・ポスドクを対象とした企業等紹介イベント（筑波大学：令和元年 9 月、奈良先端科学技術大学院大学・奈良女子大学：令和元年 12 月）に出展した。 ・つくばセンター一般公開（令和元年 7 月 20 日）においては、「女性研究者との懇談会・見学ツアー」を主催したほか、理工系分野に興味・関心をもつ女子中高生向けの情報発信を行う理工チャレンジ（内閣府主催）関連のイベントにも積極的に参加し、女子中高生やその保護者に情報発信することで、将来的な人材確保につながる活動にも努めた。これらのイベント出展で、延べ 327 名の学生等と交流した。 <p>●女性職員の活躍支援</p>	<p>女性研究者の採用拡大に向けた取組については、産総研内イベント、学会・大学主催の外部イベントにも積極的に出展を行い、研究職を目指す女性の大学院生・ポスドク等に対して産総研の活動を紹介することにより、研究職公募における応募者の女性比率が増加した。これにより計画期間中の研究職における計画期間累積採用者の女性比率は 18.8%となり、第 4 期中長期目標期間における数値目標の達成に貢献した。また、女子学生が理工系分野に興味・関心を持ち、将来の自分をしっかりイメージして進路選択することを応援するイベントへ参加したほか、中学・高校から産総研の女性研究者のキャリアについての講演依頼が寄せられるなど、産総研の女子学生に向けた活動が、将来の女性理系人材育成の一助となることが期待される。</p> <p>女性職員の活躍支援については、産総研内において女性若手・中堅職員を対象にした研修を実施し、女性職員のキャリア形成を支援する取組を行った。また、産総研の女性管理職候補として産総研内各部署に推薦者を募り、外部機関の研修への派遣を行った。この募集を通じて、女性管理職候補者を育成するという意識の醸成に寄与した。</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>・産総研では、女性活躍推進法に基づく一般事業主行動計画（平成 28 年 4 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日）において、「管理職に占める女性比率を 5% 以上とし、次世代の女性管理職を育成する」を目標として掲げている。この目標の実現に向けて女性職員の活躍に資する取組を行い、管理職に占める女性比率は、6.1%となった。</p> <p>・管理職候補となり得る人材育成を行うため、女性の若手・中堅職員を対象にした「女性エンカレッジ研修」を開催した（令和元年 10 月、参加 19 名）。さらに、日本アイ・ビー・エム株式会社（以下、「日本 IBM」）が実施した「企業横断リーダーシップ研修」への女性管理職候補 5 名（研究職員 4 名、事務職員 1 名）の派遣を行った。</p> <p>・文部科学省ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）事業の一環として、筑波大学、日本 IBM との共催で、女性研究者をエンカレッジするための異分野交流として、各自の活動におけるダイバーシティ推進に関する発表会を実施し（2 回：令和元年 7 月・9 月、参加者のべ約 50 名）、優秀発表者として、仕事と個人生活の充実に意欲的に取り組む女性研究者・技術者を讃える「TIDE Women Award」を各会 1 名ずつに贈呈した。</p> <p>＜「次世代育成支援行動計画」に基づく取組＞</p> <p>●研究補助員の雇用支援事業の実施</p> <p>産総研では、次世代育成支援対策推進法に基づく一般事業主行動計画（平成 29 年 4 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日）において、「産休・育休を取得した職員がスムーズに職場復帰できるように支援環境を整える」を目標として掲げている。支援環境整備の一環として、育児・介護等で時間制約がある研究職員への研究補助員雇用支援の制度化を実現した。</p> <p>具体的には、働きやすい職場環境の整備の一環として、育児・介護等で時間制約がある研究職員の研究活動の障壁を解消・低減するため、平成 29 年度及び平成 30 年度に、育児で時間制約がある研究職員への研究補助員の雇用支援制度を試行的に実施した。これにより、当該制度の有効性が認められたため、令和元年度には内部予算により事業を実施し、その制度化（育児で時間制約がある研</p>	<p>研究補助員の雇用支援事業の制度化により支援を継続実施し、研究活動におけるライフイベント（人生での出来事）を計画的に捉えることが可能となった。これにより、育児休業等取得者の復帰時期の選択肢が広がり、キャリアロス（昇進・昇格等の機会損失）が低減されるなど、当該研究職員の研究活動環境の整備にもつながった。また、介護で時間制約がある研究職員への試行的支援により、育児支援との相違点を確認し、研究活動に真に有効となる支援内容の更なる検討を進めることができた。</p> <p>ランチ会や個別面談といった取組を通じ、出産・育児や介護に関する制度紹介や情報発信することにより、当該制度の利用者のみならず、上司・同僚にも、ライフイベントと仕事との両立に対して理解が深まった。このことは、「ダイバーシティの推進に関するアンケート」において、「あなたの職場は、仕事と個人の生活の両立に理解があり、配慮がある」との問いに対し、「あてはまる」「ややあては</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>究職員への研究補助員雇用支援制度)を実現した。なお、令和元年度は、試行的に介護で時間制約がある研究職員への支援を加え、2回の公募により13名(育児:11名、介護:2名)の案件を採択した。</p> <p>●育児支援に関する制度の情報発信及び情報交換の実施</p> <p>産総研では、次世代育成支援対策推進法に基づく一般事業主行動計画(平成29年4月1日~令和2年3月31日)において、「男性職員も育児休業等の制度を利用しやすい職場環境を目指し、育児参加に関する情報提供や所内周知を行う」を目標として掲げている。この活動として、出産前の情報共有や男性育児、育児休業からの復帰支援に資するものとして、ランチ会の開催(5回:延べ51名参加)や個別面談(19名)を実施し、育児支援に関する制度の情報発信及び情報交換を行った。さらに、介護に関するランチ会の開催や臨海副都心センターで実施された東京都主催の介護研修事業の機会を活用して産総研内の介護支援に関する制度説明を行った(ランチ会2回、介護研修事業時の制度説明1回:延べ33名参加)。</p> <p><第4期中長期目標期間におけるダイバーシティの推進策のアクションプランに基づく取組></p> <p>●外国人研究者の活躍支援のための取組</p> <p>外国人研究者支援については、外国人研究者からの要望を受け、外国人研究者の産総研におけるキャリアパスや、ライフイベントと研究の両立に関するセミナーを実施した。</p> <p>●ダイバーシティを推進する体制の整備及び他の研究教育機関等との連携</p> <p>全国20の研究教育機関をメンバーとするダイバーシティ・サポート・オフィス(DSO)において、令和元年9月まで産総研理事が会長として、その後も幹事機関として中心的役割を担い、DSO参加機関におけるダイバーシティを推進した。</p> <p>また、「ダイバーシティの推進策」において「産総研が地域などの広い社会でのダイバーシティ推進に寄与する」としていることから、NPO法人「認知症の人と家族の会」からの要請を受け、産総研で開発された神経学的セラピー用アザラシ型ロボ</p>	<p>まる」と回答した者が75.1%に達したということにも効果が表れた。また、男性職員の育児休暇や育児休業取得者も増加した(男性育児休業取得者:平成30年度9名、令和元年度12名)。</p> <p>外国人研究者の活躍支援のための取組については、セミナーの実施により、外国人研究者が研究活動を行う上でのキャリアイベントとの両立、研究マネジメントを担う等のキャリア形成の指針、ライフイベントを抱えながらの研究活動実施例などについて意見交換の場を提供することができ、また研究者同士のコミュニティ形成に貢献した。</p> <p>他の研究教育機関等との連携については、研究教育機関に共通する課題について議論の場を設けるほか、産総研の取組を紹介するなど、他の研究教育機関等との連携について牽引的な役割を果たし、各機関において、課題解決に向けて貢献した。さらに、最先端の開発技術の成果にふれる機会のない一般の方々に、産総研で開発された医療ロボット技術を研究者と共に紹介することにより、社会における産総研の一層のプレゼンス向上に貢献した。</p> <p>ダイバーシティの推進に関するアンケートを実施し、職員等の女性管理職登用に関する意識や、ワーク・ライフ・バランス制度の理解や満足度につい</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>ット「パロ」を、研究者と協力して当該全国大会に出展展示した。</p> <p>女性活躍推進法及び次世代育成支援推進対策法に基づく一般事業主行動計画が令和2年3月31日で終了することに伴い、次期行動計画を策定するために、状況把握と課題分析の一環として、「ダイバーシティの推進に関するアンケート」を実施した（実施期間：令和元年9月27日～10月25日）。職員及び契約職員のうち2,495名（38.4%）から回答を得た。</p>	<p>て現状把握をすることができ、第5期中長期目標期間におけるダイバーシティ推進策の検討に寄与した。</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、①人材の流動化については、クロスアポイントメント制度及びリサーチアシスタント制度等の活用により、研究人材の拡充と橋渡し機能の強化に寄与（クロスアポイントメント制度による受入実績は平成30年度50名から令和元年度51名に増加、リサーチアシスタントの採用実績は平成30年度345名から令和元年度409名に増加）したこと、②イノベーションスクールについては、日本のオープンイノベーションを担う若手研究人材を多数輩出し、修了生の高い就職率を実現したこと、同窓会組織の支援により産総研をハブとする人的ネットワークを拡充し、新たな連携の創出に貢献したこと、③ダイバーシティ推進については、女子学生等を対象としたイベント等の開催により研究職採用公募の女性応募者数の増加に寄与し、研究職における計画期間累積採用者の女性比率は18.8%となり、第4期中長期目標期間における数値目標の達成に貢献したこと、女性職員のキャリア形成を支援する取組を展開し、管理職に占める女性比率は6.1%となり、第4期中長期目標期間における数値目標の達成に貢献したこと等、所期の目標を上回る顕著な成果をあげていることから、A評定とした。なお、研究関連業務評価委員会においても、評価委員より、研究人材の拡充が行われ橋渡し機能を強化する研究開発体制の構築に寄与したことが評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>イノベーションスクールでは、高い意欲を持つ人材を確保するために社会や受講生のニーズに合った講義・演習をさらに充実させていくことが課題である。このため、企業、大学、学会への周知・広報活動を実施するとともに、データサイエンスに関する講義・演習を導入する。具体的には、IoTが普及する社会の中で、蓄積したビッグデータを解析し、新たな産業を創出するために活用できる人材が産業界において広く求められている一方で、その技術</p>	
--	--	--	--	---	--	--

<p>(2)組織の見直し 上記に掲げる事項を実現するため、本部組織と各研究領域等との役割・責任関係のあり方も含め、現在の組織・制度をゼロベースで見直し、目的基礎研究から実用化までの「橋渡し」を円滑かつ切れ目無く実施するため、研究領域を中心とした最適な研究組織を構築す</p>	<p>(2)組織の見直し 上記に掲げる事項を実現するため、本部組織と各領域等との役割・責任関係のあり方も含め、現在の組織・制度をゼロベースで見直し、目的基礎研究から実用化までの「橋渡し」を円滑かつ切れ目無く実施する。具体的には、研究組織をI.の冒頭に示した7領域に再編した</p>	<p>・更なる業務の適正化及び効率化を目指し、継続的に組織・制度の見直しを実施する。研究推進組織は産業界の動向や民間企業、社会ニーズへ対応するため、柔軟な見直しを実施する。 ・新規パートナー企業の開拓により連携研究室（冠ラボ）の設置件数を着実に増加し、効率的かつ強力な研究開発を推進することで「橋渡し」を加速する。 ・さらに、革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるため、大学等外部機関の構内に連携研究を行うための研</p>	<p>✓研究推進組織は、産業界の動向や民間企業、社会ニーズへ対応するため、柔軟な見直しを実施しているか。 ✓パートナー企業の開拓により、冠ラボの設置件数を増加するなど、効率的かつ強力な研究開発を推進することで「橋渡し」を加速したか。 ✓オープンイノベーションラボラトリー(OIL)の整備を行ったか。 ✓本部組織等について、産総研全体</p>	<p>令和元年においては、7月1日付で産総研デザインスクールの事務局を担う「デザインスクール事業室」を柏センターに設置し、8月1日付で社会的課題解決を實踐できる人材の育成を目指したデザインスクールを開校した。</p> <p>令和元年6月に株式会社ジェイテクトとのスマートファクトリー連携研究ラボ、及び株式会社バルカーとの先端機能材料開発連携研究ラボを、10月にはDIC株式会社とのサステナビリティマテリアル連携研究ラボを設置した。また令和2年3月に、日立造船株式会社と循環型クリーンエネルギー創出連携研究室を新たに設置し、冠ラボ設置数は、平成30年度から4つ増となり、順調に拡大している。さらに、令和2年4月1日付でコマツとの間でHuman Augmentation 連携研究室を設置できる運びとなった。令和元年8月から9月にかけては、当時設立済の全ての冠ラボを対象に、冠ラボ相手企業を訪問する形で相手企業の満足度調査を</p>	<p>を有する人材が不足していることから、将来の社会ニーズに対応しうる人材となるために必要なデータサイエンスの基盤となる統計解析技術やプログラミング技術に関する講習を実施する。 ダイバーシティ推進については、女性研究者の更なる採用拡大に向けた取組が課題である。このため、女子学生の研究職採用試験への応募数増加に向けて、女子学生に対して研究職採用試験や各種イベント等に関する情報が効果的に行き届くような情報配信方法を検討するなど、女性研究者の採用拡大に向けた広報活動の充実を図る。また、女性職員の活躍を推進する取組として、引き続き、キャリア形成支援研修や研究補助員の雇用支援事業等を実施する。さらに、外国人研究者がより研究活動がしやすくなるよう、外国人研究者への情報提供を拡充する。具体的には、引き続き外国人研究者向けに英語による各種制度等に関するセミナーの開催やイントラ等での情報発信を積極的に実施し、外国人研究者が研究活動を円滑に進める上での有益かつ必要な情報を適時適切に提供する。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠：デザインスクール事業室を設置し、デザインスクールを開校することで、社会イノベーションの實踐に関する研究活動や協同プロジェクト活動を推進できる人材を、産総研所内及び所外から育成している。</p> <p>冠ラボの新規設置が継続的に行われた結果、冠ラボからの資金獲得額も15.2億円となり、民間資金獲得額目標に大きく貢献した。冠ラボ参画企業への満足度調査により、冠ラボ契約の更新につながった事例もあり、こうしたきめ細かい対応が更なる民間資金の獲得にも重要な役割を果たしたと考える。また、テクノブリッジフェア in つくばにおいて冠ラボ特別企画を行うことにより、企業に冠ラボの具体例及びメリットが周知され、冠ラボ設立に向けた新たな企業連携の協議に繋がった。こうした更なる連携作りの取り組みにより、来年度以降も新たな冠ラボの設置が期待される。</p>	
---	--	---	--	--	--	--

<p>る。</p> <p>「橋渡し」機能を強化するには、中核となる研究者を中心に、チームとして取り組む体制づくりも重要であり、支援体制の拡充を図るとともに的確なマネジメントが発揮できる環境を整備するものとする。</p> <p>また、産学官連携や知財管理等に係るイノベーション推進本部等の本部組織についても、研究領域との適切な分担をし、産総研全体として「橋渡し」機能の強化に適した体制に見直すこととする。</p> <p>「橋渡し」の一環で実施する産学官連携等については、産業界のニーズ把握と大学等の有する技術シーズの分析を行い、それらのマッチングにより課題解決方策の検討</p>	<p>うえで各領域を統括する領域長には「1.『橋渡し』機能の強化」を踏まえた目標を課すとともに、人事、予算、研究テーマの設定等に関わる責任と権限を与えることで領域長が主導する研究実施体制とする。領域内には領域長の指揮の下で研究方針、民間企業連携など運営全般に係る戦略を策定する組織を設ける。戦略策定に必要なマーケティング情報を効果的かつ効率的に収集・活用するため、この組織内にイノベーションコーディネータを配置し、研究ユニットの研究職員と協力して当該領域が関係する国内外の技術動向、産業界の動向、民間企業ニーズ等の把握を行う。領域の下に研</p>	<p>究組織「オープンイノベーションラボラトリ (OIL)」の整備を進め、平成31年度内に2件の新設を目指す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研全体として「橋渡し」機能の強化を図る体制を維持する観点から本部組織等について、必要に応じて柔軟に見直す。 ・多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企業連携研修(年2回程度)等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基づいた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。 ・理事長戦略予算を本部組織等の決定に基づき、領域的に一定程度配分し、機動的に融合領域の研究開発等を推進する。 	<p>として「橋渡し」機能の強化を図る体制になっているか</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓産学官連携等について、内部人材の育成と外部人材の積極的な登用を行い、専門性に基づいた人材の強化を行ったか。 ✓戦略予算を領域へ配分したか。 	<p>行い、冠ラボの状況のフォローアップを実施した。このほか、冠ラボの紹介と、新規パートナー企業の開拓をめざして、令和元年10月にはテクノブリッジフェア in つくばにおいて冠ラボ特別企画として講演・パネルディスカッションを行った。</p> <p>令和元年9月1日付けで産総研・東大AIチップデザインOILを、令和元年11月15日付けで産総研・筑波大食薬資源工学OILを設置した。前者は、集積回路設計・検証・評価に関する基礎研究力と開発環境を持つ東京大学との連携研究を推進する拠点であり、後者は、食薬資源研究や臨床研究に関する高いポテンシャルを持つ筑波大学との連携研究を推進する拠点である。令和元年度設立の2件のOILを除く8件のOILについては、各領域の研究戦略部長から成る所内評価委員による書類評価を実施し、中間成果報告会(令和元年12月20日開催)では、理事長以下、研究所幹部から助言を受けた。</p> <p>令和元年5月1日付で、「業務推進支援部」を「総務企画部」に名称を変更するとともに、同部を総務本部の総括部署として明確に位置づけ、研究所の運営基盤に係る業務の企画立案並びに総合調整を新たな所掌業務として加えた。</p> <p>イノベーションコーディネータ(IC)の毎月の活動報告や新任のICの活動内容の確認と、イノベーション推進本部長等への情報共有を行う月次の報告会等を通してICの定常的な活動内容を確認する仕組みを設けた。</p> <p>化学企業でマーケティング部責任者としてキャリアを積んだ人材をICとして採用し、産総研技術</p>	<p>年度目標である2件のOIL新設により、第4期中長期計画の目標である合計10件の研究拠点設置を達成した。所内で組織した評価委員会による書類評価結果、評価コメント、助言などについては、各OILにフィードバックすることで、今後のOIL運営の改善に生かす予定である。</p> <p>産学官連携活動の拡大に伴い、総務本部が担う人事、経理、調達、法務等の組織運営を支える基盤となる業務の重要性及び量が増大している。総務企画部が、研究所の運営基盤に係る業務の企画及び立案並びに総合調整を所掌することで、各業務が産総研全体で適切に運用されているかを適時モニタリングする仕組みを構築することができ、業務の有効性・効率性の向上とリスクの低減等を実現することができた。</p> <p>また、「総務企画部」を総括部署として明確に位置付けることで、総務本部内及び他本部等との各種の調整業務が円滑に実施できるようになり、同本部の業務と密接不可分な関係にあるコンプライアンス推進本部、監査室との連携が一層強化された。</p> <p>外部講師の事業化に係る知見を取り込んだ研修によってICなど「橋渡し」にかかわる専門人材が強化された。すなわち、企業から提示された技術課題に対する産総研シーズのマッチングのみならず、事業化までを視野に企業とともに新たな連携テーマを構築することができるようになり、これまで連携テーマの設定が難しかった新たな産業分野への</p>	
--	---	--	--	---	---	--

<p>と研究推進組織に対して、研究計画の設計まで関与できる専門人材を強化するものとする。</p>	<p>究開発を実施する研究ユニットとして研究部門及び研究センターを配置する。このうち研究センターは「橋渡し」研究後期推進の主軸となり得る研究ユニットとして位置づけを明確にし、研究センター長を中核として強力なリーダーシップと的確なマネジメントの下で研究ユニットや領域を超えて必要な人材を結集し、チームとして「橋渡し」研究に取り組める制度を整備する。また、研究センターにおいては、「橋渡し」研究に加え、将来の「橋渡し」につながるポテンシャルを有するものについては、目的基礎研究も実施する。</p> <p>また、産学官連携や知財管理等に係るイノベーション</p>			<p>シーズのマーケティング機能の強化を図った。さらに、連携主幹、連携の企画にかかわる職員に対しては、日々の業務でICの企業交渉に同席させるなどOJTを実施した。また、従来OJTが中心であった連携人材の育成において、外部講師を活用した連携人材育成研修（16回）を開催し、外部講師による知見・経験の教授を通して連携人材の育成を進めた。</p> <p>産総研として戦略的に推進すべきではあるものの、領域予算ではカバーできない研究開発を支援するため、民間資金獲得額強化、領域連携促進、研究拠点強化、調査などの課題に対する理事長戦略予算（戦略予算）として、領域、地域センター、本部組織から提案された計48件の戦略課題へ重点的に16億円を配分した。</p>	<p>連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携につなげることができた。具体的には、イノベーション推進本部と各領域に所属のICが協力し、新たに非鉄金属メーカーや鉄道事業会社との間で所の研究分野の壁を越えて組織連携の構築に向けた新たな場を形成することができた。</p> <p>戦略予算の配分によって民間資金獲得に向け取組強化が推進されたことで、令和元年度の実施課題により得られる民間資金獲得額は16億円となった。また、戦略予算によって領域連携が推進された結果、1つの課題からNature Communicationsを含む高インパクトファクターの論文を複数発表するなどの成果が得られている。</p> <p>以上を総括し、デザインスクール事業室を設置し、デザインスクールを開校することで、社会イノベーションの実践に関する研究活動や協同プロジェクト活動を推進できる人材の育成を開始したこと、総務企画部が研究所の運営基盤に係る業務の企画及び立案並びに総合調整を所掌することで、各業務が産総研全体で適切に運用されているか適時モニタリングする仕組みを構築することができたこと、戦略予算の配分によって民間資金獲得に向け取組強化が推進されたこと、冠ラボの新規設置を継続的に行い、平成30年度実績数の3件を超える4件の新規設置を果たしたことなど顕著な成果をあげたことから、A評価とした。</p> <p>なお、評価委員会においても冠ラボの新規設置が続き、民間資金獲得にも着実に繋がっている点が評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>研究成果の橋渡し機能を強化するために、引き続き、柔軟に組織再編・創設を行ない、効率的・効果的な事業運営をめざす。</p>	
--	--	--	--	---	--	--

推進本部等の本部組織についても、領域との適切な分担をし、産総研全体として「橋渡し」機能の強化に適した体制に見直す。「橋渡し」の一環で実施する産学官連携等については、産業界のニーズ把握と大学等の有する技術シーズの分析を行い、それらのマッチングにより課題解決方策の検討と研究推進組織に対して、研究計画の設計まで関与できる専門人材を強化するため、内部人材を育成するとともに、外部人材を積極的に登用する。

さらに、機動的に融合領域の研究開発を推進するための予算を本部組織が領域に一定程度配分できるようにするとともに、研究立案を行うために必要

<p>(3)特定法人として特に体制整備等を進めるべき事項 ①法人の長のマネジメントの裁量の確保・尊重 法人の長が国内外の諸情勢を踏まえて法人全体の見地から迅速かつ柔軟に運営・管理することが可能な体制を確保するものとする。</p>	<p>に応じて本部組織にタスクフォースを設置できるようにする。</p> <p>(3)特定法人として特に体制整備等を進めるべき事項 ①理事長のマネジメントの裁量の確保・尊重 理事長が国内外の諸情勢を踏まえて産総研全体の見地から迅速かつ柔軟に運営・管理することが可能な体制を確保する。</p>	<p><理事長のマネジメントの裁量の確保・尊重> ・各界の有識者である外部委員で構成される経営戦略会議を開催し、会議で出された研究所の進むべき方向についての提言を、理事長による組織運営マネジメントに反映するか。 ・理事長戦略予算の位置づけを明確化し、当該予算で実施する課題は、各領域、地域センターおよび本部事業組織の提案の中から、理事長、副理事長、企画本部長、イノ推本部長の合議で決定する。</p>	<p>✓経営戦略会議で出された提言を理事長による組織運営マネジメントに反映したか。 ✓理事長戦略予算の選定は各領域からの提案及び理事長等からのトップダウンの提案の中から選定したか。</p>	<p>令和元年度も平成30年度に引き続き、外部有識者で構成される経営戦略会議を開催した。第1回(令和元年8月1日)は柏センターにて開催し、「科学技術・イノベーション政策の動向の報告」「若手研究者による研究活動紹介」及び「最近の取組について(産総研におけるSociety 5.0への取組、産総研の広報活動)」について議論を行った。併せて柏センターの研究活動視察に対応した。委員からはSociety 5.0への取組および広報活動に関する提言があった。また第2回(令和2年2月6日)は、東京本部にて開催し「第4期中長期計画の取組」、「第5期中長期計画の検討状況」について議論を行った。</p> <p>理事長裁量の予算において、戦略予算に17億円、理研-産総研チャレンジ研究に1億円、エッジ・ランナーズに1.2億円を配分した。</p> <p>戦略予算は、産総研として戦略的に推進すべきではあるものの領域予算ではカバーできない研究開発を支援するため、民間資金獲得額強化、領域連携促進、地域センター機能強化、調査など、計48件の課題に配分した。</p> <p>理化学研究所(理研)との「理研-産総研チャレンジ研究」においては、平成29年7月のステージゲート審査にて採択された本格研究課題(2件)、平成30年7月のステージゲート審査にて採択された准本格研究課題(3件)と平成31年1月より進行中のFS研究課題(6件)のうち、ステージゲート審査を辞退した准本格研究課題1件を除き、令和元年7月に書類審査を実施した。さらに書類審査を通過した課題(6件)について、令和元年8月に産総研、理研の理事長、理事などから構成される面接審査員参加の下、面接審査会を開催した。その結果、1件を継続本格研究課題、1件を新規本格研究課題、1件を継続准本格研究課題、2件を新規准本格研究課題として採択した。</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠:外部有識者からの助言を研究所の運営に生かすことができた。今年度は、「産業界にも見える情報発信をお願いしたい」との要望に基づき、技術展示会や意見交換会などのイベントを企画、技術シーズ集やパンフレット類の配布など、企業連携に向けた活動を強化することができた。</p> <p>「理研-産総研チャレンジ研究」では、若手・中堅研究者が中心となり、両機関が連携して初めて達成可能となる世界初/世界一の研究開発を実施している。グローバルリーダーとなる両機関の若手人材のネットワークを形成することによって、科学・産業技術イノベーションを強力に推進する人材育成効果が期待できる。</p> <p>また、理研-産総研チャレンジ研究で得られた成果で、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、戦略的創造研究推進事業(CREST)、光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)、NEDOの先導研究などが採択され、大型国家プロジェクトにつながる外部資金獲得という目に見える効果も出ている。</p> <p>戦略予算の配分によって民間資金獲得額強化が推進されたことで、令和元年度の実施課題により得られる民間資金獲得額は16億円を達成している。また、戦略予算によって領域連携が推進された結果、1つの課題からNature Communicationsを含む高インパクトファクターの論文を複数発表するなどの成果が得られている。</p>	
--	--	---	--	--	---	--

<p>②世界最高水準の研究開発等を実施するための体制の強化 ○国際的に卓越した能力を有する人材を確保・育成するための体制 優れた若手、女性、外国人研究者を積極的に登用し、世界最高水準で挑戦的な研究開発を担う体制</p>	<p>②世界最高水準の研究開発等を実施するための体制の強化 ・国際的に卓越した能力を有する人材を確保・育成するための体制 特に世界的な競争の激しい研究領域を中心として、世界最高水準で挑戦的な研究開発を実施す</p>	<p><国際的に卓越した能力を有する人材を確保・育成するための体制> ・優れた研究実績を有する、又は高いマネジメント能力を有する国際的に卓越した研究人材を確保し、優れた技術・多様な人材を集結させるとともに、その体制を生かし、産総研内の研究者の育成も効果的に推進する。</p>	<p>✓卓越した研究人材を確保したか。</p>	<p>また、令和元年12月に、理研一産総研の精鋭若手・中堅研究者による「第4回21世紀イノベーションリーダーワークショップ」（参加者数：42名〔産総研：25名、理研：17名〕、開催場所：理化学研究所 神戸地区 融合連携イノベーション推進棟）を開催し、2050年の社会課題解決に向けた研究課題や社会構造のシフトチェンジを起こしうる革新的な技術開発に繋がる研究課題について議論した。令和2年1月には、新たな研究課題について募集・審査を行い、FS研究課題として5件採択した。</p> <p>産総研エッジ・ランナーズ制度は、「世界を揺るがす特筆すべき成果」の輩出を目指し、「10年後も産総研の技術シーズが我が国のイノベーションを牽引する」ということを現実のものとするため、独創的な発想に基づき、革新的な技術シーズや新たな研究分野の創出に挑戦する若手に対して大胆な支援を行う事業である。令和元年度は、若手のチャレンジ精神の醸成と技術シーズの創出をさらに促すため、採択者数及び予算規模がそれぞれ平成30年度の2倍の最大20人及び2億円となるよう制度の拡充を行った。その結果、新規5課題及び継続8課題の計13課題について支援することとなった。</p> <p><国際的に卓越した能力を有する人材の確保> 国際的に卓越した能力を有する人材を情報・人間工学領域で引き続き登用し、国内外の人工知能に関する研究者の採用を推進した。当該者の登用後、当該センターでのプロジェクト専従の任期付の研究者数は、平成28年度16名（うち外国籍10名）から、令和元年度19名（うち外国籍12名）に増加した。</p> <p>また、令和元年度に設置したゼロエミッション国際共同研究センターにおいて、リチウムイオン二次電池を開発するなどの比類ない研究業績を有する吉野彰氏（ノーベル賞受賞者）を研究センター長として登用した。</p>	<p>国際的に卓越した能力を有する人材を登用したことにより、国内外の英知の結集及び民間企業との連携が進み、人工知能分野の国際競争力が強化された。</p> <p>また、地球環境問題の解決や化石燃料に頼らない社会の実現可能性を高めてきた人材である吉野彰氏（ノーベル賞受賞者）を登用したことにより、世界の英知を集結する国際研究拠点の構築とそれによるグローバルな研究開発の展開及び研究機関間のアライアンス強化等を通じ、革新的環境技術に関する基盤研究においてブレークスルー・テクノロジーの創出の推進に寄与することが期待される。</p>	
---	---	---	-------------------------	---	--	--

<p>を整備するものとする。</p> <p>○研究者が研究開発等の実施に注力するための体制</p> <p>研究者の研究上の定型作業、施設・整備の維持管理、各種事務作業に係る負担を軽減し、研究に専念できる環境を確保するための体制を整えるものとする。</p>	<p>るため、若手、女性、外国人研究者を含む国内外の多様なトップ・新進気鋭の研究者や優れた技術を集結させる体制を整備する。</p> <p>・研究者が研究開発等の実施に注力するための体制</p> <p>研究者の研究上の定型作業、施設・整備の維持管理、事務作業に係る負担を軽減するため、これらの作業の効率化や改善を一層進めるとともに、研究者が研究に専念できる環境を確保するための仕組みや体制を整える。</p>	<p>＜研究者が研究開発等の実施に注力するための体制＞</p> <p>・平成 29 年度から開始した科研費の実績報告書の作成に関する当該予算の収支データの取りまとめ作業及びその科研費電子申請システム（日本学術振興会電子申請システム）への取り込み作業等を研究代表者に代わって事務局が行う取組を継続するとともに、その他の外部資金の執行等に関して研究者の事務作業に係る負担を軽減するための運用等を検討・実施する。</p> <p>・施設・設備の維持管理については、産総研施設整備計画及び産総研スペース利活用計画に基づき、老朽化対策や研究スペースの集約による効率化等を図る。</p> <p>・研究者が研究に専念できる環境を整備するため、研究支援人材の確保に向けた施策を引き続き検討する。</p> <p>・特例随意契約については、「特定国立研究開発法人の調達に係る事務について」（平成 29 年 3 月 10 日内閣総理大臣決定、総務大臣決定）に基づき、研究資</p>	<p>✓外部資金の執行等に関して研究者の事務作業に係る負担を軽減するための運用を検討・実施したか。</p> <p>✓産総研施設整備計画及び産総研スペース利活用計画に基づき、老朽化対策の効率化等を図ったか。</p> <p>✓研究支援体制の整備に向けた施策を検討したか。</p> <p>✓「特定国立研究開発法人の調達に係る事務について」に基づき、研究資金の不正使用防止のためのガバナンスを徹底し、適切な調達を実施したか。</p> <p>✓国の調達制度改革に向けた取り組みを踏まえ、制度改革に向けた取り組みを推進したか。</p>	<p>平成 29 年度に開始した科学研究費補助事業（科研費）の実績報告書の作成支援においては、令和元年度も収支データの作成及び取り纏め、並びに科研費電子申請システムへの取り込み作業を、研究者（約 750 名）に代わり科研費の事務担当者が実施した。</p> <p>また、科研費応募書類（応募数 795 件）のチェックに関しては、従前、研究者自身によるチェックの後、当該応募書類（紙）を事務担当者に回付してチェックを行う取組みをしてきたが、研究者の負担軽減と修正作業の迅速化を図るため、研究者が科研費電子申請システムに入力した応募書類（PDF 版）を科研費の事務担当者あてにメールで提出する方法に変更し、科研費の事務担当者がチェックを行うこととした。</p> <p>平成 30 年度における施設整備計画の進捗と予算の措置状況を踏まえた見直しを実施し、「施設整備計画（令和元年度版）」を策定し、計 46 件の改修工事を実施した。また、同計画に基づき全 10 棟（延床面積 8,560 m²）を閉鎖、全 3 棟（延床面積 256 m²）の解体撤去を行った。</p> <p>「第 4 期スペース利活用方針」に基づき、効率的な研究推進と組織運営が円滑に行えるよう、つくばセンターの事業所に分散配置されていた、類似した研究テーマや共通インフラ設備を利用する関連組織・施設等を集約化した。また、第 4 期中長期目標期間における産総研のミッションの一つでもある「橋渡し」の実現に向けて、研究・連携計画や実績等を考慮した適正なスペースの配分を行</p>	<p>科研費の実績報告書の作成支援においては、科研費電子申請システムに取り込むための様式に合わせた収支データファイルを、関数などを活用して科研費の事務担当者が効率的に作成し、科研費の採択研究者（約 750 名）に代わり作業を行うことにより、収支データファイルの作成並びにシステムへの取り込み作業の負担軽減に大きく寄与した。また、収支データファイルの作成において、科研費の費目と当所経理処理上の費目が一致せず、計上費目の誤りなど単純ミスが生じていたが、関数などを活用した作業に切り替えたことで、これらの単純ミスの軽減にも繋がった。</p> <p>科研費応募書類のチェック作業においては、応募書類の提出方法変更により、応募書類回付作業の削減と、研究者への修正を検討すべき箇所の指摘や助言等を行うことができ、研究者の応募書類推敲に要する時間の確保に寄与できた。</p> <p>「施設整備計画（令和元年度版）」のうち、つくば中央 1-1 棟他の受変電改修においては高効率変圧器への更新を行ったことで、変換時のエネルギー損失が改修前に比べ約 30%削減されることが期待される。また、つくば 3-1 棟他の衛生改修では、老朽化の進んでいる上水・雑用水・冷却水排水配管の更新を行い、良好な研究環境を構築した。さらに、「施設整備計画（令和元年度版）」の実施に加えて、例えば、つくばセンターにおける外灯改修工事において、外灯のランプを水銀灯から LED へ更新したことで、点灯時の消費電力量が改修前に比べ平均 80%削減されることが期待される。そして、当初計画にはなかった研究ユニットからの設備の改修要望により、特につくばセンターにおいて新たにドラフト</p>	
---	--	--	---	--	---	--

		<p>金の不正使用防止のためのガバナンスを徹底し、適切な調達を実施する。</p> <p>・また、国の調達制度改革に向けた取組を踏まえ、より迅速かつ効果的な調達を実現するため、引き続き、特例随意契約の上限額の引き上げ等、制度改善に向けた取組を推進する。</p>		<p>い、連携・橋渡し研究等に必要なスペースを計画的に確保した。また、これらの実施のために、スペースの有効活用を推進させる「スペース利活用促進費」を活用し、研究推進・効率化（設備の有効利用と分散配置の解消）及び老朽化した建物の閉鎖の促進等、合計 31 件の取り組みを実施した。</p> <p><研究者が研究開発等の実施に注力するための研究支援人材の確保></p> <p>研究現場における優秀なテクニカルスタッフの人材流出防止等を図る観点から、平成 29 年度に見直したテクニカルスタッフ制度の運用を引き続き実施した。具体的には、研究現場のニーズを踏まえ、人件費確保状況の確認の下、俸給単価変更や同一研究ユニット内における別グループへの所属変更及び、外部資金プロジェクトに専従しているテクニカルスタッフであっても、当初契約の最長雇用期間の範囲内においては業務を変更することを可能とする運用を実施した。それにより令和元年度の制度利用件数は 123 件となり、人材流出防止と、研究開発等を効率的・効果的に実施するための支援人材の確保に努めた。</p> <p>また、平成 30 年度に、定年退職者の再雇用制度について、本部・事業組織等に限定していた配属先を拡大し、研究推進組織において薬品管理・安全管理業務、論文校閲業務などに従事できるように見直しを行い、令和元年度より運用を開始した。これにより、令和元年度は 34 名が研究推進組織に配属された。</p> <p><研究資金の不正使用防止のためのガバナンスの徹底及び適切な調達の実施></p>	<p>チャンバー・シリンダーキャビネット等の研究設備設置工事を実施し、研究者が研究に専念できる環境を構築した。また、同計画に基づく全 10 棟（延床面積 8,560 m²）の閉鎖、及び全 3 棟（延床面積 256 m²）の解体撤去により、建物の老朽化対策費及びインフラ設備等の維持管理経費の削減が期待される。</p> <p>「第 4 期スペース利活用方針」に基づき連携・橋渡し研究等のスペースの優先的な確保、施設の仕様や研究内容に合わせたスペース配分の実施、「スペース利活用促進費」の活用等により、研究室及び実験機器の過度な分散配置が解消された。特に、つくばセンターにおける動物飼育施設の集約化、第二事業所における外部連携スペースの確保等、合計約 2,100 m²のスペースが有効活用され、安全管理体制の強化、研究スピードの加速等、効率的な研究開発に寄与した。</p> <p>テクニカルスタッフの俸給単価変更等を認める制度へ変更したことにより、熟練した技術を持つテクニカルスタッフを適切に処遇することが可能となり、研究現場を支えている優秀な研究支援人材の流出防止を通じて安定的な研究環境が維持されることが期待される。</p> <p>また、研究者として豊富な経験を持った定年退職後の再雇用者が研究現場に入ることにより、より充実した研究支援が期待される。</p> <p>特例随意契約による契約締結までの期間短縮の効果は、延べ約 27,060 日（契約件数 1,353 件×約</p>	
--	--	---	--	---	--	--

<p>○国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化</p>	<p>・国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化</p>	<p>＜国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化＞ ・新規パートナー企業の開拓により連携研究室（冠ラ</p>	<p>✓連携研究室（冠ラボ）の設置状況 ✓オープンイノベーションラボラトリー（OIL）の整備状</p>	<p>特定国立研究開発法人に認められた公開見積競争を原則とする新たな随意契約方式である「特例随意契約」については、「特定国立研究開発法人の調達に係る事務について」に基づき、研究資金の不正使用防止のためのガバナンスを徹底し、適切に調達を実施した。</p> <p>具体的には、特例随意契約では、調達の競争性及び透明性を確保しつつ、調達請求から契約締結までの期間を約40日から約20日に短縮し、実施した。また、研究者が作成する調達事前調査票を省略することにより、研究者の調達請求にかかる負担を軽減した。</p> <p>さらに、令和元年度調達等合理化計画において、「調達に関するガバナンスの徹底」を策定し、不祥事の発生の未然防止・再発防止に取り組んだ。具体的には、全職員を対象とした研修（eラーニング）において、「調達制度」及び「外部研究資金等の適正執行」を設定し、全職員への調達ルールの周知・浸透を図った。さらに、全事業所等の調達担当者を対象にしたワークショップ形式の研修会「調達事務におけるコンプライアンス」（令和元年9月、参加者25名）を実施した。</p> <p>＜調達制度改善に向けた取組＞</p> <p>研究者の事務作業に係る負担軽減に向けて、国の調達制度改革に向けた取組を踏まえ、より迅速かつ効果的な調達を実現するため、特例随意契約の上限額の引き上げについて、制度改善に向けた取組を推進した。</p> <p>具体的には、内閣府・総務省共催による「研究開発法人における業務運営に関する検討会」において、特例随意契約の拡充の検討が審議されるなか、産総研の運用実態を報告し、今後の制度拡充の検討に貢献した。また、同検討会から改善の意見が出された運用等については、適正な運用に資するため、規程等の改正を行った。</p> <p>令和元年度は、ジェイテクトー産総研 スマートファクトリー連携研究ラボ（6月1日）、バルカーー産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ（6月1日）、DICー産総研 サステナビリティマテリアル連携研究ラボ（10月1日）、日立造船ー産総研 循</p>	<p>20日）となり、研究開発の促進に寄与した。また、調達事前調査票の作成省略は、1件あたり1時間の作業時間削減となり、約1,353時間（契約件数1,353件×1時間）の研究者の事務作業にかかる負担が大幅に軽減された。さらに、1者応札の場合の価格交渉により、約25,700千円の費用削減効果が得られた。</p> <p>全職員を対象とした研修（eラーニング）の実施により、研究資金の不正使用となる事案は発生しなかった。また、調達担当者向けの研修会により、調達担当者のコンプライアンスに対する意識が向上し、適切な調達業務を実施した。</p> <p>特例随意契約の適正な運用を行うことで、上限額引き上げの検討が加速されることが期待される。これにより特例随意契約の対象案件が更に拡大することで、これまで契約締結までに時間を要していた調達案件も特例随意契約となるため期間短縮が可能となり、研究成果の早期発現に大きく寄与することが見込まれる。</p> <p>冠ラボ制度の運営が軌道に乗り、また所内に認知されたことにより新規設置が継続的に行われた。令和元年度、冠ラボは4件新設され、民間資金獲得額は、15.2億円に達した。また、冠ラボの特別企画の開催により、多くの参加者に冠ラボを活用した共同</p>	
-----------------------------------	-----------------------------------	---	---	---	---	--

<p>世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の「橋渡し」の実現に向け、大学、産業界及び海外の研究開発機関等との連携・協力を推進するものとする。また、外部との連携や技術マーケティング等にも総合的に取り組むための企画・立案機能の強化等を図るものとする。</p>	<p>世界最高水準の研究開発成果の「橋渡し」の実現に向け、大学、産業界及び海外の研究開発機関等との連携・協力を推進する。また、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するなど、外部との連携や技術マーケティング等にも総合的に取り組むための企画・立案機能の強化等を図る。</p>	<p>ポ)の設置件数を着実に増加し、平成30年度以上の設置件数を目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学等外部機関の構内に連携研究を行うための研究組織「オープンイノベーションラボラトリー(OIL)」の整備を進め、平成31年度内に2件の新設を目指す。また、シンポジウム等の開催、担当ICの配置、知財取扱指針の整備等により、橋渡しの実現に向けたOIL運営体制の強化を図る。 ・外部機関との組織的連携に関する包括協定および覚書等を戦略的に締結し、橋渡しの実現に向けた新たな大学、産業界及び海外機関等との連携・協力を推進する。また、締結済の協定及び覚書については、連携状況の把握に努め、見直しを図る。 ・知的財産の活用において、出口シナリオの企画・立案機能を強化するため、知的財産情報の発信と有望案件の発掘・検討を推進し、技術移転マネージャーを中心に、研究現場と連携した技術移転活動を強化する。 ・企業等との研究開発プロジェクト経験や産業界・学界とのネットワークを有する人材を、イノベーションコーディネータ等として内部登用するために、連携ノウハウを共有する研修等の場を設定し、その参加を通じた育成を行う。さらに、企業における研究開発や事 	<p>況</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓OIL運営体制を強化したか。 ✓外部機関と協定等を戦略的に締結し、新たな交流を促進したか。 ✓締結済の協定及び覚書については、連携状況の把握に努め、見直しを図ったか。 ✓知的財産の活用において、マーケティング活動を実践したか。 ✓イノベーションコーディネータ等を内部登用するための連携ノウハウを共有する場を設定し、その参加を通じた育成を行ったか。 ✓研究開発や事業化経験等を有する外部人材の採用状況 ✓産総研の総合力を発揮するための連携と研究課題の提案を行ったか。 	<p>環型クリーンエネルギー創出連携研究室(3月1日)を設置した。さらに、令和2年4月1日付でコマツ-産総研 Human Augmentation 連携研究室を設置できる運びとなった。</p> <p>平成30年度に引き続き、冠ラボごとの成果報告懇談会、また新規パートナー企業の開拓をめざして、令和元年10月にTBFT2019(Technobridge Fair 2019 in TSUKUBA)にて冠ラボの特別企画を開催し、256名の参加を得た。さらに、2月に冠ラボどうしの連携、冠ラボとOILとの連携によるイノベーションの創出を目指して冠ラボ交流会を開催した。</p> <p>平成30年度に引き続き、全OILを対象とした定期連絡会開催、各OILで開催される運営連絡会の出席、研究成果(論文、外部資金など)の資料まとめなどを実施し、各OILの運営管理を一層強化した。各OILにおいても、シンポジウム・企業連携ワークショップ開催、定例勉強会開催等により、連携先の開拓に努めた。さらに、令和元年9月1日付けで産総研・東大AIチップデザインOILを、令和元年11月15日付けで産総研・筑波大食薬資源工学OILを設置した。</p> <p>以上の取組の結果、遺伝子診断技術のオンチップ高速化に関する研究成果を発展させる形で、感染症遺伝子定量装置が共同研究先企業より上市されるなど、プレスリリース9件に繋がる研究成果が生まれた。</p> <p><国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化のその他の特記事項></p> <p>国際会議RD20(Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)の開催</p> <p>G20大阪サミット等での安倍総理大臣のイニシアチブを受け、クリーンエネルギー技術分野におけるG20各国の国立研究機関等のリーダーを集めた国際会議RD20(Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)を中鉢理事長議長のもと開催した。</p> <p>第1回は、水素・CCUS(CO₂ Capture, Utilization and Storage)技術にも注目しながらクリーンエネルギー技術の現状と将来像をレビューし、国際連</p>	<p>研究の成功例を紹介した結果、冠ラボの具体例、メリットが周知され、複数企業と新たな連携に向けた協議が開始された。</p> <p>2 研究拠点の新設効果などにより、令和元年11月段階でクロスアポイントメント教員16人、リサーチアシスタント76人の外部人材を雇用するなど、大学との連携体制の更なる充実が図られた。2例の製品化事例など、成果が目に見える形で橋渡し効果が得られた。</p> <p>フランス国立科学研究センター(CNRS)プティ総裁、カナダ国立研究機構(NRC)スチュアート理事長他G20各国から参加した研究機関代表の意見を要約した「議長サマリー」を発表した。また、各国のクリーンエネルギー技術分野の研究開発動向をまとめた「RD20 Now & Future」を発表した。開催に合わせ、産総研と参加機関との間でMOU等6件を構築した。</p> <p>さらに、RD20議長として中鉢理事長が、10月9日総理官邸で行われたグリーンイノベーションサミットに出席し、同時期に日本で開催された、ICEF、TCFDサミット代表とともに、安倍総理にG20で合意された環境と成長の好循環の実現に向けて、産業</p>
--	--	---	--	--	--

		<p>業化経験等を有する外部人材の採用を継続する。</p> <p>・技術コンサルティングや情報検索ツール等を活用して企業のニーズ分析を行い、領域や地域センターを限定することなく産総研の総合力を発揮するための連携と研究課題の提案を行う。</p>		<p>携の方向性を打ち出した。（令和元年 10 月 11 日 ホテルニューオータニ東京で開催）。</p> <p>令和元年度は、産業標準化及び国際標準化の促進を目的として、一般財団法人日本規格協会（JSA）と包括協定を締結した。また、既存協定については、連携協議会の開催等により連携強化を図る一方で、有効期限に合わせて連携実績調査を行い、終了または更新の手続きを行い、適宜見直しを行った。</p> <p>海外機関とは、カナダ国立研究機構（NRC）及びニュージーランド・オークランド大学と包括研究協力覚書を締結した。特に NRC とはワークショップを開催し、幅広く連携を行っていくことを確認した。既存の包括研究協力覚書については、米国の国立再生可能エネルギー研究所（NREL）、国立標準技術研究所（NIST）、タイ科学技術研究所（TISTR）との間で更新した。また台湾工業技術研究院（ITRI）とは、計 69 名の研究者が参加するワークショップを実施し、研究テーマのマッチングを行うなど、連携強化を図った。</p> <p>さらに、G20 各国の国立研究所等のリーダーによる国際会議 RD20 の開催にあたっては、各国機関からの講演者の参加調整並びに適切な会場整備を行い、円滑な会議運営に貢献した。</p> <p>知的財産情報の発信については、工業所有権情報・研修館が運営している開放特許データベースへの情報登録を継続して実施した。3 月末現在で、約 5,900 件の特許を登録している。また、科学技術振興機構が主催する新技術説明会を活用して、技術移転に関心の高い企業向けに有望な技術シーズ 10 件の紹介を技術移転マネージャーと研究者が連携して行った（来場者 346 名）。その開催の後に、技術情報開示契約 2 件、共同研究契約 2 件、技術コンサルティング契約 2 件、研究試料提供契約 1 件を締結した。さらに、共同研究契約 2 件、技術情報開示契約 2 件、研究試料提供契約 2 件について、締結に向けた調整を実施中である。</p> <p>有望案件の発掘・検討については、商用の特許解析ツールを活用して、特許の注目度や被引用関係を解析して、有望技術のリストアップを実施し</p>	<p>界、金融界、研究者としても具体的な取組を強化していく旨の提言書を手交した。</p> <p>令和元年 7 月に産業標準化法が施行され、経済産業省による認定を受けて、民間機関が作成した JIS 案については、審議会の審議を経ずに制定できるようになった。JSA は同認定を受けており、JSA との包括協定締結により、産総研における研究成果の迅速な JIS 化が行えるよう連携を強化した。</p> <p>NRC とは、ワークショップ開催の成果および包括協定締結を踏まえ、共同研究等具体的な連携に向けた調整を進めている。ITRI とは、ワークショップ等の交流により、人材交流や共同研究等の連携へと発展した。</p> <p>また RD20 の開催を機会として、5 か国 6 機関との包括研究協力覚書や共同研究契約等の締結が行われ、協力体制の構築が進んでいる。</p> <p>知的財産情報を継続して発信することが、共同研究、研究試料提供、技術情報開示及び実施許諾等の契約に結び付いた。さらに、新技術説明会等への出展時の来場者との対話により、産業界の最新ニーズや公表されにくい企業の現場の実態に関する情報を幅広く収集することができ、これが研究方針及び企業連携戦略の立案やその軌道修正に役立った。また、特許解析ツールを活用して産総研の技術シーズを分析することで、注目度の高い技術に重点を置いた戦略的な技術移転活動を実施することができた。これらに加えて、有望技術シーズを基にした試作品製作を実施することにより、技術シーズを見える化することができ、産業界にアピールしやすくなった。</p>	
--	--	---	--	--	--	--

○国際標準化	・国際標準化	<国際標準化活動を積極的	✓標準化戦略会議	<p>た。また、これまでの技術移転により企業が製品化をした後に高い売上を得た事例を調べ、その成功要因を特定し、新たな有望案件の発掘・育成に役立てるために、知財関連会議や研修等で所内に情報発信を行った。さらに、その情報等を活用しながら技術移転の可能性の高い9件の技術シーズを選定し、実用化レベルでの機能・性能実証を目的とした試作品製作を行い、技術移転先候補の企業に対してアピールした。その結果、実施許諾契約1件、技術情報開示契約1件を締結した。さらに、実施許諾契約2件、研究試料提供契約1件について、締結に向けた調整を実施中である。</p> <p>これらの出口シナリオの企画・立案機能の強化の結果、技術移転にかかわる契約金額について平成30年度を上回り、令和2年3月末時点で7.7億円の収入を得た。</p> <p>イノベーションコーディネータ（IC）の毎月の活動報告や新任のICの活動内容の確認とイノベーション推進本部長等への情報共有を行う月次の報告会等を通してICの定期的な活動内容を確認する仕組みを設けた。</p> <p>化学企業でマーケティング部責任者としてキャリアを積んだ人材をICとして採用し、産総研技術シーズのマーケティング機能の強化を図った。さらに、連携主幹、連携の企画にかかわる職員に対しては、日々の業務で企業交渉に同席させるなどOJTを実施した。また、従来OJTが中心であった連携人材の育成において、外部講師を活用した連携人材育成研修（16回）を開催し、外部講師による知見・経験の教授を通してICのみならず、内部人材も含めた連携人材の育成を進めた。</p> <p>前年度に引き続き外部機関が提供するマーケティングデータベースやパテントデータベース、企業のニーズと大学等の技術シーズのマッチングを行うシステムを活用して企業ニーズや産総研の中長期の事業計画、研究開発戦略・重点分野等进行分析し、オール産総研での技術コンサルティングを実施した。</p> <p>標準化にかかる全所的な取組を議論する標準化</p>	<p>外部講師の事業化に係る知見を取り込んだ研修によってICなど「橋渡し」にかかわる専門人材が強化された。すなわち、企業から提示された技術課題に対する産総研シーズのマッチングのみならず、事業化までを視野に企業とともに新たな連携テーマを構築することができるようになり、これまで連携テーマの設定が難しかった新たな産業分野への連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携につなげることができた。具体的には、IC（イノベーション推進本部及び各領域所属）が協力し、新たに非鉄金属メーカーや鉄道事業会社との間で領域の壁を越えて組織連携の構築に向けた新たな場を形成することができた。</p> <p>外部機関が提供する企業情報等を活用して企業のニーズ分析を行い、その分析結果を踏まえた技術コンサルティングを実施することにより、企業の全社的な事業計画を視野に入れた複数の領域に跨る研究テーマを提案することができた。今後も、連携対象となる企業内の部署が広がることで大型の包括的共同研究の構築が期待される。</p> <p>標準化戦略会議を通じて関係者間の意識共有が</p>	
--------	--------	--------------	----------	--	---	--

<p>活動を積極的に推進するための体制</p> <p>技術的知見が活用できるテーマであり、かつ、戦略的に重要な研究開発テーマや産業横断的なテーマについて、民間企業等と連携して国際標準化活動を推進するための体制を整備するものとする。</p>	<p>活動を積極的に推進するための体制</p> <p>技術的知見が活用できるテーマであり、かつ、戦略的に重要な研究開発テーマや産業横断的なテーマについて、標準化を通して産業競争力を強化する「橋渡し」役を担うべく、民間企業等と連携して国際標準化活動を推進するための体制を整備する。</p>	<p>に推進するための体制></p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準化戦略会議を開催し、産総研の標準化戦略の策定を行う。 ・標準化戦略会議等を活用して、戦略的な標準化提案を促進する支援策の検討を行う。 ・民間企業等と連携しつつ標準化に取り組む案件について、標準化提案に繋がるように支援を実施する。 ・標準化活動の支援策等を通じて、標準化活動を担う人材の確保に取り組む。 	<p>を開催し、産総研の標準化戦略の策定を行ったか。</p> <p>✓標準化戦略会議等を活用して、戦略的な標準化提案を促進する支援策の検討を行ったか。</p> <p>✓民間企業等と連携し、標準化提案に繋がるように支援を実施したか。</p> <p>✓標準化活動を担う人材の確保に取り組んだか。</p>	<p>戦略会議を3回開催し、国際標準化推進担当理事及び知的財産・標準化推進部並びに各領域・総合センターの標準化代表者間で産総研の標準化の方向性を共有しつつ、標準化個別テーマの審議、標準化専門家の活動支援及び標準化人材の育成に関する検討等を行った。</p> <p>標準化戦略会議での検討を踏まえて、戦略的な標準化提案を促進する施策として、標準化戦略FS（17件）、標準基盤研究（10件）及び旅費支援（37件）など、標準化を推進する各フェーズに応じた支援を行った。また、経済産業省の新市場創造型標準化制度を活用して、中小企業が携わる標準化を支援した。</p> <p>民間企業等と連携しつつ標準化に取り組む案件が標準化提案に繋がるよう、標準化戦略FSにおいて、民間企業との連携可能性や知的財産活用との一体的推進の可能性に関する観点を導入して案件を選定（それぞれ8件、7件）し、支援を行った。</p> <p>標準化戦略FS、標準基盤研究、旅費支援等の支援を着実に実施することで、若手人材や標準化にすでに取り組んでいる人材の活動を促し、標準化活動を担う人材の確保に努めた。また、人材育成の一環として、一般財団法人日本規格協会が平成29年度から開始した規格開発エキスパートへの登録を推奨し、6名が規格開発エキスパートの資格取得のための講座を受講し、規格開発エキスパートとして新規登録した。</p>	<p>なされたことで、標準化の実現可能性を検討する標準化戦略フィジビリティスタディ（FS）、標準を作成することを目的とした研究である標準基盤研究及び標準化国際会議へ参加するための旅費支援など各種支援策において戦略的な取組が促進できた。</p> <p>標準化を推進する各フェーズに応じた支援の結果、産総研職員がプロジェクトリーダーを務める「酸化物デバイスと電極界面の電気的特性評価方法に関する国際標準化」の提案を含め、34件の標準化提案を行うことができた。また、新市場創造型標準化制度を活用した中小企業による標準化1件に貢献した。</p> <p>標準化戦略FSの支援対象となった案件は、事前調査の段階であるFSから、標準を作成することを目的とした標準基盤研究等へ今後移行し、標準化提案に向けた取組が進展することが期待できる。</p> <p>ISO等の国際標準化委員会の役職者やエキスパート、JIS原案作成委員会の委員等として多くの職員が国内外の標準化活動に貢献し、延べ数では研究職員の約10名に1名が標準化活動に携わっている。</p>	
<p>③適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実</p> <p>国民の負託を受けて信頼ある研究開発を実施していくために、国の指針等を踏ま</p>	<p>③適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実</p> <p>国民の負託を受けて信頼ある研究開発を実施していくために、国の指針等を踏ま</p>	<p><適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実></p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究不正への対応に関する規程を改正し、特定不正行為（ねつ造、改ざん、盗用）以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサーシップ等）への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、 	<p>✓研究不正への対応を強化し、研究活動における法令順守、リスク管理に取り組んだか。</p> <p>✓コンプライアンス推進に関する取組の発信に取り組んだか。</p>	<p><研究不正への対応強化による法令順守及びリスク管理></p> <p>研究不正への対応を強化し、研究活動における法令順守、リスク管理に取り組んだ。</p> <p>具体的には、研究不正に係る社会情勢の変化等を踏まえ、研究不正への対応に関する規程を改正し、特定不正行為に加えてそれ以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサーシップ等）への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、研究不正への対応及び未然防止策を強化した。この結果、e-ラーニングの研究倫理教</p>	<p>国のガイドライン等を踏まえ、研究不正への対応に関する規程を整備したことにより、研究不正を抑制し、適正な研究開発の実施が確保された。また、不正行為防止のための取組等を社会に向けて積極的に発信することにより、産総研の研究活動・成果の透明性及び信頼性が確保された。</p>	

<p>え、適切な法令遵守・リスク管理体制を適切に構築し、その実施状況について適切な方法により社会に発信するものとする。</p>	<p>え、適切な法令遵守・リスク管理体制を適切に構築し、その実施状況について適切な方法により社会に発信する。</p>	<p>研究不正への対応を強化する。 ・産総研におけるコンプライアンス推進に関する取組を公式ホームページ等を利用して社会に発信する。</p>		<p>育受講率 100%を達成するとともに、平成 30 年度と同様に研究不正と認定される案件は発生しなかった。また、研究のトレーサビリティを確保する観点から、研究で得られたデータや試料等の管理方法及び体制等に関する基準を新たに設ける必要があったため、産総研内にワーキンググループを組織し、関係者による検討を行った。当該基準については、ワーキンググループでの検討結果を踏まえ、令和 2 年度に策定し、全所的に周知する予定である。</p> <p><コンプライアンス推進に関する取組の情報発信> コンプライアンス推進に関する取組の対外的な情報発信に取り組んだ。 具体的には、公式ホームページに「コンプライアンス推進週間 2019」を紹介するページを新設するとともに、「産総研レポート 2019」において、産総研のコンプライアンス推進に関する取組を広く社会に発信した。 また、「国立研究開発法人協議会」（国研協）に産総研の主導により設置された「コンプライアンス専門部会」（以下、「専門部会」という。）の専門部会長及び事務局を担い、国研協専門部会において、産総研の「コンプライアンス推進週間 2019」に関する取組を紹介し、国研協におけるコンプライアンスに関する活動を牽引した。</p>	<p>産総研におけるコンプライアンス推進に関する取組について、積極的に対外的な情報発信を行うことによって、社会からの信頼性が確保されるとともに、職員一人ひとりの、社会に対する責任感を醸成することに繋がった。</p> <p>理事長裁量予算においては、「理事長戦略予算」を領域へ配分することによって、領域融合の促進、大型の企業連携、民間資金獲得が強化された。「エッジ・ランナーズ」では、一部の研究でインパクトファクターが 40 を超える雑誌に論文を発表するなどの効果が現れ始めていること、「理研－産総研チャレンジ研究」では、戦略的創造研究推進事業（JST・CREST）、光・量子飛躍フラッグシッププログラム（文部科学省・Q-LEAP）、科研費（基盤 A・B、新学術領域研究）などに採択される研究課題が出つつあることなど、顕著な成果につながっている。</p> <p>クリーンエネルギー技術分野における G20 各国の国立研究機関等のリーダーを集めた国際会議 RD20（Research and Development 20 for Clean Energy Technologies）を主催し、G20 各国から参加した研究機関代表の意見を要約した「議長サマリー」を発表した。同会議は、世界の英知を集結する国際研究拠点（ゼロエミッション国際共同研究センター）の構築につながった。</p> <p>ゼロエミッション国際共同研究センターのセンター長に、地球環境問題の解決や化石燃料に頼らない社会の実現可能性を高めてきた人材である吉野彰氏（ノーベル賞受賞者）を登用したことにより、同センターを世界の英知を集結する国際研究拠点とし、グローバルな研究開発の展開及び研究機関間</p>	
---	--	--	--	---	---	--

					<p>のアライアンス強化や、革新的環境技術に関する基盤研究においてブレークスルー・テクノロジーの創出の推進に寄与することが期待される。</p> <p>「施設整備計画（令和元年度版）」の当初計画にはなかった研究ユニットからの設備の改修要望により、特につくばセンターにおいて新たにドラフトチャンバー・シリンダーキャビネット等の研究設備設置工事を実施し、研究者が研究に専念できる環境を構築した。また「第4期スペース利活用方針」に基づき連携・橋渡し研究等のスペースの優先的な確保、施設の仕様や研究内容に合わせたスペース配分の実施、「スペース利活用促進費」の活用等により、研究室及び実験機器の過度な分散配置が解消された。</p> <p>冠ラボの新規設置を継続的に行い、平成30年度実績数の3件を超える4件の新規設置を果たした。なお、評価委員会においても冠ラボの新規設置が続き、民間資金獲得にも着実に繋がっている点が評価された。</p> <p>知的財産の活用については、商用の特許解析ツール等を利用して産総研の技術シーズの注目度を分析することで技術移転の可能性が高い技術に重点を置き、技術移転マネージャーが個別案件ごとに最適な技術移転方針を企画・立案し、戦略的に技術移転活動を実施した。これらにより、技術移転契約金額が過去最高額となった。</p> <p>以上を総括し、特にRD20の実現とゼロエミッション国際共同研究センターの設立は、単なる国際連携の促進に留まらず、G20各国との具体的な連携成果を示すとともに、地球規模での気候変動問題に対するわが国の姿勢の国内外への大きなアピールになったことからA評価とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、RD20の開催は、他組織との連携を強化する意味で意義がある、ゼロエミッション国際共同研究センター長にノーベル賞受賞者の吉野彰氏を登用し、産総研のステータス向上に資するとともに、グローバルな研究開発を展開する上で重要な人材を確保した、と評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>民間資金獲得額が目標値に未達成ではあったが、極めて高い要求水準に向けて様々な努力を実施し</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>てきたので、これがもっとアピールされるための方策を検討する。また、民間資金獲得額達成のために基礎研究が手薄になることが無いよう、限られたリソースのバランスのとり方を検討する。</p> <p>特例随意契約については、研究者の事務作業に係る負担を一層軽減するとともに、より迅速かつ効果的な調達を実現するため、特例随意契約の適用上限額の引き上げによる対象案件の拡大が課題である。このため、特例随意契約の適用上限額の引き上げについて、引き続き関係省庁に要望する。</p> <p>研究不正の防止に向けて、引き続き、研究倫理に関する研修を実施するとともに、研究のトレーサビリティを確保する観点から、研究で得られたデータや試料等の管理方法及び体制等に関する基準を令和2年度に策定し、周知する。</p>
--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

通則法第28条の4の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成31年度計画	令和元年度実績等
<p>(総合評価)</p> <p>・また、組織改革や人材の育成・活用の観点から、リサーチアシスタント(RA)制度やクロスアポイント制度の活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の活用が引き続き必要。</p> <p>(その他本部機能に対する評価)</p> <p>・引き続き、次年度において現状の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた一層の取組強化し、マーケティング機能を支える組織全体の体制の整備や意識改革も引き続き行っていくことも必要。</p> <p>・また、組織改革や人材の育成・活用についても、優秀な</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>(2) 組織の見直し</p> <p>(3) 特定法人として特に体制整備等を進めるべき事項</p>	<p>・優秀かつ多様な研究人材の獲得のため、以下の制度の活用を進めるとともに、制度の一層の活用に向けて必要に応じ制度改善を図る。1) クロスアポイントメント制度の活用により、大学等の優れた研究人材の受け入れと同時に、産総研の研究室の大学等への設置を通じて組織の枠組みを超えた研究体制を積極的に活用する。2) リサーチアシスタント制度を活用し、優秀な若手人材を確保する。</p> <p>・クロスアポイントメント制度の活用を引き続き拡大し、平成30年度実績と同等以上の人数の受け入れ・出向の実施に努める。</p> <p>・研究者の育成において、以下の取組を行う。</p> <p>1) 基礎研修(e-ラーニング)については、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理など職員の職務遂行に必要な基礎知識をe-ラーニングで習得するにあたり、英語版等による外国人研究者への支援を含め、全職員の受講を徹底させるとともに、必要に応じて受講内容等の見直しを図る。</p> <p>・マーケティング機能体制強化のため、引き続き海外派遣型マーケティング人材育成事業の研修を実施し、内部人材を育成する。</p> <p>・更なる業務の適正化及び効率化を目指し、継続的に組織・制度の見直しを実施する。研究推進組織は産業界の動向や民間企業、社会ニーズへ対応するため、柔軟な見直しを実施する。</p> <p>・新規パートナー企業の開拓により連携研究室(冠ラボ)の設置件数を着実に増加し、効率的かつ強力な研究開発を推進することで「橋渡</p>	<p>・大学法人等の教授等から新たに5名(令和元年度末合計51名、平成30年度同水準)の優れた研究人材を受け入れ、優秀な教授、准教授等の研究人材の流動化が図られ、目的基礎研究が強化された。学生の事情に応じて雇用可能となるよう、年間の雇用日数と月あたりの勤務日数について、柔軟な設定を可能とする運用を継続して実施した。409名の優秀な大学院生が産総研の研究拠点で実施されている国の研究開発プロジェクトや民間企業との共同研究プロジェクト等へ参画することが可能となり、産総研の研究開発力の強化及び大学院生の研究人材としての育成が促され、リサーチアシスタントの採用実績が令和元年度約19%(採用総数平成30年度比)増加した。卓越研究員として、令和元年度は1名の優れた若手研究者を採用した。産総研の研究推進で活躍し、我が国の科学技術や学術研究、科学技術イノベーションの将来を担う優れた研究リーダーになることが期待できる。また、修士卒研究員の採用として、令和元年度は計量標準総合センター及び地質調査総合センターにて6名を採用した。近年、人口減少及び大学院博士課程への進学率の低下により博士課程在籍者が減少し、若手研究人材の獲得競争が激しくなる中、修士卒研究員の採用を行うことで、優秀な若手研究人材を確保することができた。</p> <p>・令和元年度は、新規に6件のクロスアポイントメント協定の締結を行い、大学法人及び民間企業との間の受入者・出向者は総勢67名となった。研究者等がそれぞれの機関における役割に応じて研究・開発</p>

<p>若手・中堅人材の研究者獲得と人材流動化促進を積極的に行い RA 制度やクロスアポイント制度のさらなる活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の最大活用を図っていくことが必要。</p>	<p>し」を加速する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるため、大学等外部機関の構内に連携研究を行うための研究組織「オープンイノベーションラボラトリー (OIL)」の整備を進め、平成 31 年度内に 2 件の新設を目指す。 産総研全体として「橋渡し」機能の強化を図る体制を維持する観点から本部組織等について、必要に応じて柔軟に見直す。 施設・設備の維持管理については、産総研施設整備計画及び産総研スペース利活用計画に基づき、老朽化対策や研究スペースの集約による効率化等を図る。 シンポジウム等の開催、担当 IC の配置、知財取扱指針の整備等により、橋渡しの実現に向けた OIL 運営体制の強化を図る。 外部機関との組織的連携に関する包括協定および覚書等を戦略的に締結し、橋渡しの実現に向けた新たな大学、産業界及び海外機関等との連携・協力を推進する。また、締結済の協定及び覚書については、連携状況の把握に努め、見直しを図る。 知的財産の活用において、出口シナリオの企画・立案機能を強化するため、知的財産情報の発信と有望案件の発掘・検討を推進し、技術移転マネージャーを中心に、研究現場と連携した技術移転活動を強化する。 研究不正への対応に関する規程を改正し、特定不正行為（ねつ造、改ざん、盗用）以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサーシップ等）への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、研究不正への対応を強化する。 	<p>又は教育に従事することが可能となり、人材流動性を高め、産総研の橋渡し機能を強化するための研究開発体制の構築に寄与した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 職員基礎研修 (e-ラーニング) については、令和元年度、職員基礎研修の新システム導入に伴い、各講座担当者に対して説明会を開催し、協力体制をより強固にするよう努めた。令和元年度は 4 講座の研修資料見直し、受講者にとって見やすい内容とすることで、基礎知識の理解促進に努めた。職員基礎研修の英語版導入はすでに進めており、令和元年度は、新人研修期間に外国人の新人職員が英語版職員基礎研修を受講するよう積極的に促した。従前から行ってきた階層別研修 (全 16 種類、総受講者数 652 名) にグループワークを導入するなど研修内容を充実させ、主体的に取り組む人材の育成を行った。令和元年度はリーダーシップ及びマネジメントのスキルに加え、労務・安全管理、ハラスメント防止、コンプライアンス等における基礎知識に関する講座等から構成される研究管理者研修を創設し、その受講及び受講後の試験合格を研究グループ長及びチーム長に就任するための条件とした。事務職員においては、全階層の一部の者へ調査を行った上で、階層別に求められるリーダーシップを定義し、リーダーシップを強化するためのカリキュラムを構築して実施した。研修中にグループワーク等を通じて受講者同士の議論を充実させたことで、各階層が抱える課題や問題意識を共有・認識させることができ、受講者が主体的に考える機会を設けることができた。英語プレゼンテーション研修や知的財産権研修 (全 12 回) などのプロフェッショナル研修 (全 11 講座、総受講者数 779 名) を実施するとともに、見やすいデザインのルールを学び、日常業務の資料作成やポスター作成に活かせるような内容を盛り込んだデザイン研修を実施した。 相互の連携関係を深める上で有益な他機関を含めた連携を目指したマーケティング活動の活性化に向け、ドイツ航空宇宙センター (DLR) へ令和元年 9 月より事務職員 1 名を派遣した。 産総研デザインスクールの事務局を担う「デザインスクール事業室」を令和元年 7 月 1 日付で柏センターに設置し、8 月 1 日付で社会的課題解決を實踐できる人材の育成を目指したデザインスクールを開校した。社会イノベーションの實踐に関する研究活動や協同プロジェクト活動を推進できる人材を、産総研所内及び所外から育成している。 令和元年 6 月に株式会社ジェイテクトとのスマートファクトリー連携研究ラボ、株式会社バルカーとの先端機能材料開発連携研究ラボを、10 月には DIC 株式会社とのサステナビリティマテリアル連携研究ラボを設置した。また令和 2 年 3 月に、日立造船株式会社と循環型クリーンエネルギー創出連携研究室を新たに設置し、冠ラボ設置数は、平成 30 年度から 4 つ増となり、順調に拡大している。令和元年 8 月から 9 月にかけては、当時設立済の全ての冠ラボを対象に、冠ラボ相手企業を訪問する形で相手企業の満足度調査を行い、冠ラボ
---	---	---

			<p>の状況のフォローアップを実施した。冠ラボ契約の更新につながった事例もあり、こうしたきめ細かい対応が更なる民間資金の獲得にも重要な役割を果たした。このほか、冠ラボの紹介と、新規パートナー企業の開拓をめざして、令和元年10月にはテクノブリッジフェア in つくばにおいて冠ラボ特別企画として講演・パネルディスカッションを行った。企業に冠ラボの具体例及びメリットが周知され、冠ラボ設立に向けた新たな企業連携の協議に繋がった。冠ラボからの資金獲得額も15.2億円となり、民間資金獲得額目標に大きく貢献した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集積回路設計・検証・評価に関する基礎研究力と開発環境を持つ東京大学との連携研究を推進する産総研・東大 AI チップデザイン OIL を令和元年9月1日付けで、食薬資源研究や臨床研究に関する高いポテンシャルを持つ筑波大学との連携研究を推進する産総研・筑波大食薬資源工学 OIL を令和元年11月15日付けで設置した。令和元年度設立の2件のOILを除く8件のOILについては、各領域の研究戦略部長から成る所内評価委員による書類評価を実施し、中間成果報告会（令和元年12月20日開催）では、理事長以下、研究所幹部から助言を受けた。年度目標である2件のOIL新設により、第4期中長期計画の目標である合計10件の研究拠点設置を達成した。 ・令和元年5月1日付けで、「業務推進支援部」を「総務企画部」に名称を変更するとともに、同部を総務本部の総括部署として明確に位置づけ、研究所の運営基盤に係る業務の企画立案並びに総合調整を新たな所掌業務として加えた。総務本部内及び他本部等との各種の調整業務が円滑に実施できるようになり、同本部の業務と密接不可分な関係にあるコンプライアンス推進本部、監査室との連携が一層強化された。各業務が産総研全体で適切に運用されているかを適時モニタリングする仕組みを構築することができ、業務の有効性・効率性の向上とリスクの低減等を実現することができた。 ・平成30年度における施設整備計画の進捗と予算の措置状況を踏まえた見直しを実施し、「施設整備計画（令和元年度版）」を策定し、計46件の改修工事を実施した。つくば中央1-1棟他の受変電改修においては高効率変圧器への更新を行ったことで、変換時のエネルギー損失が改修前に比べ約30%削減されることが期待される。つくば3-1棟他の衛生改修では、老朽化の進んでいる上水・雑用水・冷却水排水配管の更新を行い、良好な研究環境を構築した。つくばセンターにおける外灯改修工事において、外灯のランプを水銀灯からLEDへ更新したことで、点灯時の消費電力量が改修前に比べ平均80%削減されることが期待される。当初計画にはなかった研究ユニットからの設備の改修要望により、特につくばセンターにおいて新たにドラフトチャンバー・シリンダーキャビネット等の研究設備設置工事を実施し、研究者が研究に専念できる環境を構築した。また、全10棟（延床面積8,560 m²）を閉鎖、全3棟（延床面積256 m²）の解体撤去を行った結果、建物の老朽化対策費及びインフラ設備等の維持管理経費
--	--	--	---

			<p>の削減が期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 30 年度に引き続き、全 OIL を対象とした定期連絡会開催、各 OIL で開催される運営連絡会の出席、研究成果（論文、外部資金など）の資料まとめなどを実施し、各 OIL の運営管理を一層強化した。産総研・東大 AI チップデザイン OIL を、産総研・筑波大食薬資源工学 OIL の新設効果などにより、令和元年 11 月段階でクロスアポイントメント教員 16 人、リサーチアシスタント 76 人の外部人材を雇用するなど、大学との連携体制の更なる充実が図られた。2 例の製品化事例など、成果が目に見える形で橋渡し効果が得られた。遺伝子診断技術のオンチップ高速化に関する研究成果を発展させる形で、感染症遺伝子定量装置が共同研究先企業より上市されるなど、プレスリリース 9 件に繋がる研究成果が生まれた。 ・G20 大阪サミット等での安倍総理大臣のイニシアチブを受け、クリーンエネルギー技術分野における G20 各国の国立研究機関等のリーダーを集めた国際会議 RD20 を中鉢理事長議長のもと開催した。第 1 回（令和元年 10 月 11 日ホテルニューオータニ東京）は、水素・CCUS 技術にも注目しながらクリーンエネルギー技術の現状と将来像をレビューし、国際連携の方向性を打ち出した。開催に合わせ、産総研と参加機関との間で MOU 等 6 件を構築した。RD20 議長として中鉢理事長が、10 月 9 日総理官邸で行われたグリーンイノベーションサミットに出席し、同時期に日本で開催された、ICEF、TCFD サミット代表とともに、安倍総理に G20 で合意された環境と成長の好循環の実現に向けて、産業界、金融界、研究者としても具体的な取組を強化していく旨の提言書を手交した。 ・令和元年度は、産業標準化及び国際標準化の促進を目的として、JSA と包括協定を締結した。経済産業省による認定を受けた JSA は、民間機関が作成した JIS 案を審議会の審議を経ずに制定でき、産総研における研究成果の迅速な JIS 化が行えるよう連携を強化した。また、既存協定については、連携協議会の開催等により連携強化を図る一方で、有効期限に合わせて連携実績調査を行い、終了または更新の手続きを行い、適宜見直しを行った。海外機関とは、NRC 及びニュージーランド・オークランド大学と包括研究協力覚書を締結した。NRC とは、ワークショップ開催の成果および包括協定締結を踏まえ、共同研究等具体的な連携に向けた調整を進めている。既存の包括研究協力覚書については、米国の NREL、NIST、タイの TISTR との間で更新した。ITRI とは、計 69 名の研究者が参加するワークショップを実施し、研究テーマのマッチングを行うなど、連携強化を図った。 ・科学技術振興機構が主催する新技術説明会を活用して、技術移転に関心の高い企業向けに有望な技術シーズ 10 件の紹介を技術移転マネージャーと研究者が連携して行った（来場者 346 名）。技術情報開示契約 2 件、共同研究契約 2 件、技術コンサルティング契約 2 件、研究試料提供契約 1 件を締結した。さらに、共同研究契約 2 件、技術情報
--	--	--	---

			<p>開示契約 2 件、研究試料提供契約 2 件について、締結に向けた調整を実施中である。また、これまでの技術移転により企業が製品化をした後に高い売上を得た事例を調べ、その成功要因を特定し、新たな有望案件の発掘・育成に役立てるために、知財関連会議や研修等で所内に情報発信を行った。その情報等を活用しながら技術移転の可能性の高い 9 件の技術シーズを選定し、実用化レベルでの機能・性能実証を目的とした試作品製作を行い、技術移転先候補の企業に対してアピールした。その結果、実施許諾契約 1 件、技術情報開示契約 1 件を締結した。これらの出口シナリオの企画・立案機能の強化の結果、技術移転にかかわる契約金額について平成 30 年度を上回り、令和 2 年 3 月末時点で 7.7 億円の収入を得た。</p> <p>・研究不正に係る社会情勢の変化等を踏まえ、研究不正への対応に関する規程を改正し、特定不正行為に加えてそれ以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサiership等）への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、研究不正への対応及び未然防止策を強化した。e-ラーニングの研究倫理教育受講率 100%を達成するとともに、平成 30 年度と同様に研究不正と認定される案件は発生しなかった。研究のトレーサビリティを確保する観点から、研究で得られたデータや試料等の管理方法及び体制等に関する基準を新たに設ける必要があったため、産総研内にワーキンググループを組織し、関係者による検討を行った。当該基準については、ワーキンググループでの検討結果を踏まえ、令和 2 年度に策定し、全所的に周知する予定である。</p>
<p>（その他本部機能に対する評価）</p> <p>・引き続き、次年度において現状の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた一層の取組強化し、マーケティング機能を支える組織全体の体制の整備や意識改革も引き続き行っていくことも必要。</p> <p>・また、組織改革や人材の育成・活用についても、優秀な若手・中堅人材の研究者獲得と人材流動化促進を積極的に行い RA 制度やクロスアポイント制度のさらなる活用も含めた組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経</p>	<p>I 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>（4）産総研技術移転ベンチャー支援の強化</p> <p>（5）技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>（6）マーケティング力の強化</p> <p>（8）戦略的な知的財産マネジメント</p> <p>（9）地域イノベーションの推進等</p> <p>①地域イノベーションの推進</p> <p>（10）世界的な産学官連携拠点の形成</p>	<p>・民間企業から産総研技術移転ベンチャーへの出資を促進するため、ビジネスインキュベーション機関及びベンチャーキャピタル等とのネットワークを活用した連携活動並びに事業計画・ビジネスプランのブラッシュアップ等の事業支援を強化する。</p> <p>・コンサルティング制度に関する専任の連携担当を置くことなどによって、職員の理解の促進を図り、かつ民間企業への説明を徹底して、研究現場での一層の活用を図ると共に、効率的な技術コンサルティング制度の運用に努める。さらに産総研の総合力を活かした大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが主導する共創型技術コンサルティングを促進する。一方、顧客満足度のモニタリング調査を継続し、業務品質の向上を図る。</p> <p>・目的基礎研究や「橋渡し」研究前期におけるマーケティング強化のための交付金については、民間資金獲得強化の方針に基づき追加的に措置する。</p> <p>・異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を行う機能の充実及び効率的な運用を図る。</p> <p>・多様な経験、資質、人的ネットワーク等を有したマーケティングを担う専門人材の強化のため、企業連携活動への参加機会や基礎的な企</p>	<p>・事業化を希望する技術シーズを調査案件として 3 件選定し、外部機関の調査や起業家育成事業等を活用して事業化可能性の調査、ビジネスプランのブラッシュアップ等の支援を行った。産総研公式ホームページのベンチャー紹介コーナー及びパンフレットの拡充、産総研技術移転ベンチャーに対して、外部機関の開催する展示会やビジネスマッチングイベントへの出展やピッチ会への登壇の場を提供するなどの支援を行った。「重点支援ベンチャー」として成長が期待される企業を令和元年度は 20 社選定した。企業ごとに専任の「担当コンシェルジュ」を設定し、企業ニーズや経営状況を把握して資金調達や販路拡大を行うなど支援活動を推進した。産総研技術移転ベンチャーに対するキャピタル等民間からの出資額は産総研技術移転ベンチャー 7 社に対し 8.0 億円となった。</p> <p>・技術コンサルティングの窓口として配置した連携主幹を軸とする契約事務体制を整備し、所内関係者及び相手先との技術コンサルティングの適否、制度の注意点等の事前相談や調整、地域センターへの連携制度の活用方法やメリットの周知を進めた。さらに、連携機関から要望が多かった秘密条項の約款の一部改定や英語版約款を制定するなど、顧客ニーズに即した対応を図り、制度活用を促進し</p>

<p>験の最大活用を図っていくことが必要。</p>	<p>業連携研修（年2回程度）等、連携ノウハウを共有する場を設定し、内部人材の育成を引き続き行うとともに、専門性に基いた外部人材の登用を継続し、当該専門人材の更なる高度化に向けた研修等のあり方を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知財戦略会議を開催し、「強く広い」知的財産権の取得等を目指した産総研全体としての知的財産戦略の策定及び知的財産マネジメント強化策の検討を行う。 ・知的財産の活用において、出口シナリオの企画・立案機能を強化するため、知的財産情報の発信と有望案件の発掘・検討を推進し、技術移転マネージャーを中心に、研究現場と連携した技術移転活動を強化する。 ・地域における「橋渡し」の推進のため、自治体や公設試との連携関係の強化や、「産総研イノベーションコーディネータ」制度のさらなる拡充と活用等により、地域中核企業との研究連携を推進する。 ・平成27年度に各地域センターが所在する地域ごとに創設した地域中核企業からなる「テクノブリッジクラブ」を活用し、地域中核企業との連携強化を推進する。 ・オープンイノベーションを推進して事業化への「橋渡し」を加速させる世界的な産学官連携拠点の形成を目指し、高機能IoTデバイスに関する研究拠点としての施設整備、外部ユーザーへのワンストップサービス拡充による拠点の利便性の向上により、TIAの「橋渡し」機能の更なる強化を行う。 ・オープンイノベーション推進のためのプラットフォーム機能の強化に資する事業の一環として、提供する技術メニューの拡充や外部ユーザーが持ち込むサンプルの受け入れに対する制限緩和に向けたデータ収集を行うとともに、外部ユーザーによるスーパークリーンルームの利用の状況を細やかに把握・管理する仕組みを設け、その利用拡大と体制構築を図る。 ・量産開発に資する大型ウェハを用いたSiCパワーデバイス試作ラインの利用効率向上のため、2つのクリーンルーム施設の一体化を進めるとともに、SiCデバイス試作ラインをベースとしたSiC以外の新材料パワー半導体のデバイス試作を行い、総合的な研究開発プラットフォームとしての整備を行う。 ・TIAが保有する共用施設・設備群を外部ユーザーがワンストップで利用できる環境を構築するため、TIA参加機関間の共用施設利用の連携をさらに強化し、材料研究からシステム開発に至る総合的なナノテクノロジー研究開発プラットフォームの一層の整備を行う。また、企業との国際的な連携プロジェクトを推進するネットワークキング活動を通じて、国際的拠点としての機能強化を図る。 ・各機関の多様な技術を融合させ、複数領域での大型研究資金獲得に向けた戦略立案と体制構築を行うため、TIA連携プログラム探索推進事業「かけはし」への企業連携の仕組みをさらに強化するとともに、 	<p>た。これにより広範な技術的課題の解決に繋がる「技術の橋渡し」が可能となった。企業との共同研究開発等の大型連携に繋がるなど、技術コンサルティングを起点とした、産業界との「新たな連携モデル」が確立された。令和元年度の満足度のモニタリング調査において、所外回答者（201名）・所内回答者（310名）ともに、9割を超える者から「満足」との回答（特に所外回答者の97%が「満足」と回答）があり、制度発足以来、最高の顧客満足度が達成された。満足度の高さに加えて、「スピード感を持って取り組める」、「産総研との連携の敷居が下がった」、「先進的な知見を得られ、技術的課題の解決に繋がった」などの回答が得られたことから、技術コンサルティング制度が連携促進に効果的であることが確認できた。また、所外回答者全体の半数以上が引き続き技術コンサルティングの利用や、共同研究への進展の予定があると回答しており、満足度の高さを裏付けている。技術コンサルティング収入は、平成30年度の約7.5億円から大幅に増加し、約10.2億円（前年度比約136%）を獲得した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理事長裁量の戦略予算においては、提案時に民間資金獲得予定額を設定するなどの民間資金獲得強化等の応募要件を課し、これらの提案を優先的に採択した。令和元年度の全採択件数48件のうち、33件が民間資金獲得強化を狙ったものであった。全課題を対象とする中間評価を実施して、民間資金獲得状況の進捗を確認した。課題ごとに担当ICを指名したことにより、マーケティング力が強化され、順調に民間資金獲得が進んでいる。 ・産総研の領域横断の連携活動を担当するICをイノベーション推進本部に13名、また地域連携の中核機能を担うICを全国9つの地域センターに23名配属した。さらに、外部専門家の指導のもと、特定企業のニーズや事業計画を踏まえて、領域横断で技術シーズを融合させ、企業への提案を行う企業連携の検討会を開催した。また、全ての領域・地域センターを対象とした連携人材育成研修のなかで、産総研の全リソースを利用した事業化の提案のケーススタディを行い、領域をまたがるマーケティング機能の充実を図った。コンセプト共創型の技術コンサルティングの活用により、産総研の幅広い研究リソースを領域の枠に捉われずに検討できるようになり、個別の技術課題に留まらない企業が直面するSDGsなどの社会的課題に対応した連携ができるようになった。さらに、企業からの提供資金により行う技術コンサルティングにおいて、領域横断のテーマ創出を加速するなど、全所横断的なマーケティング活動の効果的な運用を図った。 ・ICの毎月の活動報告、新任のICの活動内容の確認を行う月次の報告会等を通してイノベーション推進本部長等がICの定常的な活動内容を確認する仕組みを設けた。化学企業でマーケティング部責任者としてキャリアを積んだ人材をICとして採用し、産総研技術
---------------------------	--	---

		<p>TIA 中核 5 機関と企業との連携をワンストップで行える仕組みを強化する。また 5 機関連携で TIA ビジョンの策定を進め、国際的な連携開発拠点としての機能強化を図る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナノテクキャリアアップアライアンスや TPEC 人材育成等、プラットフォームを活用する人材育成の仕組みの強化と、民間企業の人材育成に資する機能の強化を着実に進める。 	<p>シーズのマーケティング機能の強化を図った。さらに、連携主幹、連携の企画にかかわる職員に対しては、日々の業務で企業交渉に同席させるなど OJT を実施した。また、外部講師を活用した連携人材育成研修（16 回）を開催し、知見・経験の教授を通して連携人材の育成を進めた。企業から提示された技術課題に対する産総研シーズのマッチングのみならず、事業化までを視野に企業とともに新たな連携テーマを構築することができるようになり、これまで連携が難しかった新たな産業分野への連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携に繋げることができた（非鉄金属メーカーや鉄道事業会社と所内の研究分野の壁を越えた組織連携の構築）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イノベーション推進本部及び各領域の幹部、パテントオフィサー等が委員として参加する知財戦略会議において、戦略策定・更新を継続的に支援する特優テーマ支援、先行技術調査の結果や当該結果をグラフや表で見える化した特許マップを研究者に提供する支援等の施策についてフォローアップを行うとともに、第 5 期に向けたパテントオフィサーの育成等について議論した。施策のひとつである特優テーマ支援では、初の支援対象の決定（1 件）を行い、戦略的な取組を推進していく。また、関連する研究分野の特許情報を分析し、先行技術調査報告や特許マップとして研究者に提供する等の支援を行うことで、初期の段階から、より社会的インパクトの大きい出口を見据えた研究活動へと繋がる。 ・技術移転マネージャーと研究者が連携して、技術移転に関心の高い企業向けに、有望な技術シーズ 10 件の紹介を行った。技術情報開示契約 2 件、共同研究契約 2 件、技術コンサルティング契約 2 件、研究試料提供契約 1 件を締結した。新技術説明会等への出展時の来場者との対話により、産業界の最新ニーズや公表されにくい企業の現場の実態に関する情報を幅広く収集することができ、これが研究方針及び企業連携戦略の立案やその軌道修正に役立った。技術移転の可能性の高い 9 件の技術シーズを選定し、実用化レベルでの機能・性能実証を目的とした試作品製作を行い、技術移転先候補の企業に対してアピールした。その結果、実施許諾契約 1 件、技術情報開示契約 1 件を締結した。これらの出口シナリオの企画・立案機能の強化の結果、技術移転にかかわる契約金額について平成 30 年度を上回り、3 月末時点で 7.7 億円の収入を得た。 ・公設試等職員又はその幹部経験者を産総研 IC として委嘱又は雇用して、公設試との連携強化を図り、地域ニーズの把握やグローバルニッチトップ（GNT）企業等の地域中核企業の発掘や企業面談による人脈づくりに取り組んでいる。令和元年度は、産総研 IC を千葉県及び広島県に新たに配置、拡充した結果、135 名に増加（平成 30 年度：127 名）した。うち 12 名は、全国・関東・関西の各広域圏での「橋渡し」に取り組むことで、地域的な偏りを緩和し、産総研が全国の地域中核企業と連携を行うための素地を整えた。また、
--	--	--	---

			<p>公設試の求めに応じて平成 30 年度は 5 都県に産総研の職員を出向させるなど公設試等と密接に連携し、地域中核企業へのマーケティング活動を行った。平成 30 年度に実施した連携研究は、目標値 75 件に対し 107%の合計 80 件となり、地域における更なる連携拡大につながった。さらに、地域連携に資する機会の創出等を図るため、地縁を活用したこれまでにない形での地域連携実績を創出し、地域での産総研のプレゼンスの向上及び職員の地域貢献へのモチベーション向上に寄与するための「産総研ふるさとサポーター」の取組みを新たに開始した。令和元年度においては、のべ 270 人の役職員等が産総研ふるさとサポーターとなり、計 36 件の所内外からの依頼に対応し、講演、イベント協力及び見学対応等を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域中核企業へのマーケティング機能を高め、地域における技術開発ニーズと産総研技術シーズとのマッチング機能を強化するために、各地域センターが所在する地域ごとに設けているテクノブリッジクラブへの加盟企業数は、平成 30 年度の 356 社から令和元年度 378 社に増加した。また、加盟企業向けのテクノブリッジフェアを、つくば及び各地域センターで開催するなど、地域中核企業の技術開発ニーズと産総研技術シーズとのマッチングを行い、連携強化を図った（つくば、令和元年 10 月 24 日～25 日、来場者 596 機関、1,526 名。訪問型や地域センター開催分を含めて計 13 回行い、計 1,350 機関を招待）。その結果、加盟企業との連携研究件数は、目標値の 250 件を上回る 328 件となった。さらに、マッチングを継続的に図る場として、産総研の技術シーズをウェブサイトで紹介する「テクノブリッジ On the Web」では、登録数 1,858 社（団体）5,541 名、パネル閲覧数 6,000～14,000／月（令和元年度）に達した。マーケティング活動につながる情報として、月ごとに研究パネル（約 1,000 枚）の閲覧ログを取得するシステムを構築し、分析結果を領域の研究戦略部と共有した。 ・デバイスの設計から製造までを一貫して行える研究開発拠点の中核的施設として、つくばセンター西事業所に新たなクリーンルーム施設である「高機能 IoT デバイス研究開発棟」を整備した。ものづくり、サービス、自動車、健康・医療、インフラ分野等において IoT の活用を検討している外部ユーザーに対して、ワンストップサービスでソリューションを提供することが可能になる。また、国内における革新的な AI チップ開発を加速するための拠点として、東京大学と協力して「AI チップ設計拠点」を東京大学本郷キャンパスに構築した。AI チップ開発を目指す中小・ベンチャー企業などに AI チップ設計環境や設計資産、ノウハウ、人材育成環境を提供することで、産学官協調による AI チップ開発の加速が期待できる。 ・外部ユーザーに提供する技術メニューの拡充を図るため、65nm CMOS トランジスタ試作プロセスを構築し、外部の量産ラインと同レベルの特性を実証し、スーパークリーンルームの共用施設としての
--	--	--	---

			<p>実力の高さを示すことができた。液浸露光装置を用いた 25nm ライン&スペース描画・加工プロセスを構築し、3 ユーザーからの利用実績があった。2 層配線プロセス (Al, Cu) を構築し、3 ユーザーからの利用と 1 件の利用検討があった。シリコン深堀エッチング技術を整備し、3 ユーザーから 15 件の利用があった。ウェハーレベル 3 次元集積化技術を整備し、民間企業との共同研究として利用された。小規模 CMOS 回路試作用プロセスデザインキットを整備し、回路試作に関心を寄せるユーザーがおり、今後の利用が期待している。また、外部ユーザーが持ち込むサンプルの汚染管理基準を明確化することでサンプルの測定方法を統一した。新規のウェハー洗浄装置を導入し、各種の汚染ウェハーの受入れ時の洗浄を拡充した。これにより、汚染ウェハーの受け入れ可否の判断がスムーズになった。さらに、過去数年間の外部ユーザーによるスーパークリーンルームの利用の状況を細やかに把握・管理する体制を整備することで、利用実績のトレンドが分かり、これにより効果的なマーケティング活動ができるようになった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SiC パワーデバイス試作ラインの利用効率向上のため、2 つのクリーンルームを接続する通路を構築し、相互の往来の利便性の向上を図ることで、研究開発作業のリードタイムを 5%短縮した。また、次世代の新材料として期待される GaN と従来材料の SiC の兼用が可能なラインの整備が完了し、4 インチサイズの GaN ウェハーの研究開発を開始するなど、パワー半導体デバイス試作の総合的な研究開発プラットフォームとしての整備を行った。 ・ 令和元年度は、TIA 参加機関間の共用施設利用の連携をさらに強化し、1 つの施設だけでは完成できないプロセスを、当該施設のスタッフがユーザーに代わって他機関の共用施設の装置を使用してプロセスを完成させる等の、外部ユーザーがワンストップで利用できる橋渡し環境の構築を進めた。つくば共用装置のデータベースを TIA のホームページに移設し、TIA が管理する体制に変更した。航空機の電動化において、SiC パワーエレクトロニクス、超電導など、産総研オリジナル技術をコア技術として、我が国電機産業が新たな航空機部品事業に参入することで、雇用拡大が期待できる。さらに、ANF や INS におけるワークショップや「第 32 回国際超電導シンポジウム (ISS2019)」の開催・運営を通じて、アジア・欧米の研究機関とのネットワークの強化を図った。また、タイの NANOTEC、台湾の ITRI、ベルギーの IMEC などの国際的研究機関と情報交換を行い、具体的な連携について検討を進めた。アジア・欧米の研究機関との研究協力、人材育成及び標準活動など、国際的拠点としての具体的な連携事案の創出が期待できる。 ・ TIA 連携探索プログラム「かけはし」事業において、TIA 運営諮問会議メンバー企業 8 社に「かけはし」への課題提案を依頼した。企業提案課題に各機関の研究者が参画する形で 3 件の課題を実施し
--	--	--	--

			<p>た。また、令和2年度から第3期を迎えるTIAの今後の方向性について、中核5機関が連携して「TIAビジョン」として策定し公表した。TIAビジョンの策定にあたっては、国際的な連携の在り方を含め、イノベーションシステムを駆動させるための施策について検討を重ね、連携開発拠点としての機能強化を図った。</p> <p>・若手研究人材の知識獲得とスキル向上を目的とした「ナノテクキャリアアップアライアンス」事業として、外部の若手研究者と産総研研究者との共同研究を5件実施した（うち3件が継続、2件が新規）。若手研究人材はもちろんのこと、社会人、特に企業研究者を育成するプログラムへと発展しつつある。共同研究の成果を企業との連携に繋げるための若手研究成果発表会を、複数企業の協力を得て開催した。社会人向け研修コースを6件開催し、64名が参加した。研修コースへの参加者同士の情報交換から、技術コンサルティングや共同研究の検討へと展開する事案も出つつあり、人材育成を通じた新たな研究成果の創出が期待できる。その他の人材育成の事業として、TIA連携大学院の講義の1つである「TIAパワーエレクトロニクス・サマースクール」には164名（うち学生110名、社会人54名）が参加し、累計参加者数は1,100名となった。「つくば応用超電導コンステレーションズ」の独自事業である「超伝導スクール」には87名（うち学生85名、社会人2名）が参加した。産総研が民間企業と実施している「TPEC」事業における人材育成の実施を目的に、TPECインターンシップを通じて大学院生1名に10日間の技術研修を行った。TIAパワーエレクトロニクス・サマースクールと超電動スクールは過去最高の参加者数を記録するなど、パワーエレクトロニクス分野、超電導分野における若手人材の育成が着実に進められている。</p>
--	--	--	--

様式 2-1-4-2 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（業務運営の効率化に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
II	業務運営の改善及び効率化に関する事項		
当該項目の重要度、困難度	(必要に応じて重要度及び困難度について記載)	関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ										
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度			(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
一般管理費の削減	毎年度： 3%以上		3%	3%	—	—	—			平成28年度までの指標
業務経費の削減	毎年度： 1%以上		1%	1%	—	—	—			平成28年度までの指標
一般管理費（人件費を除く。）及び業務費（人件費を除く。）の合計の効率化	毎年度： 1.36%以上		—	—	1.36%	1.36%	1.36%			平成29年度からの指標

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価								
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価		
				主な業務実績等	自己評価			
1. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営	1. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営	・産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を戦略的に整備、構築、見直しを進め、産総	✓産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等の整備・	<p>< 主要な業務実績 > 主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価：A 根拠：各項目とも着実に業務を実施し、多くの項目で顕著な成果を創出した。 研究施設の効果的な整備と効率的な運営など3項目がA評価、PDCAサイクルの徹底など2項目がB評価であることから、業務運営の改善及び効率化に関する事項を、A評価とした。 具体的な評価と根拠は、各項目に記載のとおり。</p> <p>< 課題と対応 > 各項目に記載のとおり。</p>	<table border="1"> <tr> <td>評価</td> <td></td> </tr> </table>	評価	
				評価				
<p>SiC デバイスの量産技術の開発を目的とした6インチラインは、平成30年1月より24時間稼働へと移行済みである。令和元年度は、当該ラインの処理能力を月産100枚のウェハ処理能力まで</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価：A 根拠：SiC パワー半導体の開発において、1kV級デバイス技術は、自動車等の応用に向けた事業化のフ</p>							

<p>我が国のオープンイノベーションを推進する観点、さらには「橋渡し」機能の強化を図る観点から、産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を含め戦略的に整備・構築するとともに、それら施設等の最大限の活用を推進するものとする。</p>	<p>我が国のオープンイノベーションを推進する観点、さらには「橋渡し」機能の強化を図る観点から、産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を戦略的に整備・構築するとともに、それら施設等の最大限の活用を推進する。</p>	<p>研の施設等オープンプラットフォームを活用した共同研究やデバイス試作、分析、計測等により、引き続き橋渡し機能の強化を図る。</p>	<p>構築を実施したか。 ✓産総研施設・装置を活用し、橋渡し機能の強化を図ったか。</p>	<p>向上させた。さらに、産業界のニーズに基づき、3.3kV級のデバイス製造レシピを整備した。4インチラインにおいては、低オン抵抗を実現する Super Junction (SJ) 型デバイスの製造レシピ及び GaN (窒化ガリウム) デバイス製造レシピを整備するなど、先進的デバイスの開発と普及に向けた活動を重点的に展開した。</p>	<p>ニーズに入りつつある。コストと信頼性の点で課題は残るが、モビリティの電動化のコア技術として、自動車業界だけでなく、鉄道、航空機関連産業から注目されている。なお、SiC パワー半導体の実用化時期は、2020 年代半ばと想定されている。</p> <p>以上を総括し、当初の計画よりも更に踏み込んで各種の半導体デバイス製造レシピを整備したことにより、先進的デバイスの開発と普及が促進されたことから、A 評定とした。</p> <p><課題と対応> スーパークリーンルームに代表される研究開発施設の将来にわたる安定的な運営のため、運営経費と利用料収入との収支バランスを改善していくことが喫緊の課題である。運営経費削減のため、令和元年度に整備した省エネ型クリーンルームである「高機能 IoT デバイス研究開発棟」の本格稼働を早急に進め、同施設を中心とした研究開発支援体制を構築する。また、利用料収入増大のため、イノベーションコーディネータを中心とした営業活動や展示会出展等のマーケティング活動を積極的に行うことで新規利用者を獲得するとともに、既存利用者の利用率向上のため共用施設の利便性と魅力を更に向上させる施策を講じていく。</p> <p>なお、評価委員からも、クリーンルームや大型実験装置の維持管理費用を安定的に確保する仕組みを検討するべきとのコメントがあった。</p>
<p>2. PDCA サイクルの徹底 各事業については厳格な評価を行い、不断の業務改善を行うものとする。評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する</p>	<p>2. PDCA サイクルの徹底 各事業については厳格な評価を行い、不断の業務改善を行う。評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。また、評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・評価の実施及び評価結果の各部署へのフィードバックに当たっては、必要に応じて改善を行い、更なる充実とともに効率化を図る。 ・年度評価に加え、第4期中長期目標期間にかかる平成32年度当初の期間実績評価に向けて、効果的かつ効率的な実施方法を決定し準備を進める。 ・第5期中長期目標期間の評価について、実効性の高 	<p>✓評価の実施に当たり、必要に応じて改善を行い、評価の充実と効率化を図ったか。 ✓年度評価に加え、期間実績評価の効率的な実施のための準備を進めたか。 ✓目標達成のための PDCA サイクルを働かせている</p>	<p>令和元年度の評価の充実と効率化を図るために、評価書作成ガイドラインを改定するとともに、資料作成にかかる所内説明会を評価対象部署ごとに丁寧を実施した。評価書作成ガイドラインは、作業過程に沿って Q&A を取り入れて理解しやすくした。また、評価委員会の資料は研究テーマごとに実績と課題を一括して記述した。独立行政法人評価制度委員会による大臣評価の点検結果等の意見を参考に、期間実績評価においては、中長期目標において最も重要とされた目標が未達成の場合は、外部要因の影響やマネジメントの課題等を含む要因分析を行い、業務の改善につながるような実効性のある記述となるようにした。</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠：評価書作成ガイドラインを改定し、説明会を評価対象部署ごとに丁寧を実施したこと及び、評価対象部署と委員会事務局との間で情報を一括管理したことから、資料修正に要する作業時間を削減することができた。また、目標未達成の場合の要因分析の結果は、第4期中長期目標期間終了後の業務の改善に活かされることが期待できる。評価委員等のコメントを整理して、評価対象部署に提供することで、現状の体制や取組の更なる改善点の洗い出しやこれを踏まえた改善、一層の取組強化に繋がり、PDCA サイクルの更なる推進が期待できる。</p>

<p>ものとする。また、評価結果をその後の事業改善にフィードバックするなど、PDCAサイクルを徹底するものとする。</p>	<p>結果をその後の事業改善にフィードバックするなど、PDCAサイクルを徹底する。</p>	<p>い評価方法を検討する。 ・評価結果や月ごとの外部資金獲得状況報告を領域の活動に反映させること等を通じて、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。</p>	<p>か。</p>	<p>また、作業過程において評価対象部署と委員会事務局との間で情報を一括管理しながら円滑な協働作業を行うために、所内向けのファイル・情報共有サービスを活用した。一方、評価委員との情報伝達には、産総研外部と安全に情報伝達できるファイル転送システムを利用した。</p> <p>さらに、平成30年度に引き続き、前年度評価委員会での評価委員（外部の専門家・有識者）による評価コメント、自己評価検証委員会でのコメント及び大臣評価コメントを整理して、評価対象部署に提供した。</p> <p>令和元年度は、第4期中長期目標期間の最終年度であることから、期間実績評価（第4期中長期目標期間における業務の実績に関する評価）を、令和元年度評価と併せて実施し、以下のとおり柔軟に評価体制を見直しながら効果的かつ効率的な実施方法を決定し準備を進めた。</p> <p>①評価書の作成にあたっては、見込評価を最大限に活用した。見込と実績に乖離がある場合には、その原因を分析することにした。②外部の専門家・有識者による評価委員会については、期間実績評価と令和元年度評価を同時に審議した。③評価委員による評価委員会直後の評価を、実績値が確定した後に最終確定する2段階評価を廃止した。一方で評価資料作成の段階で、年度末までの見込の確度を一層高くすることにより、評価の精度を維持した。④評価委員会開催後に自己評定を暫定的に決める関係者会議を設定した。</p> <p>「独立行政法人の目標の策定に関する指針」（平成26年9月2日総務大臣決定、平成31年3月12日改定）I.2.(6)において、主務大臣は、独立行政法人通則法第35条の4第1項の中長期目標の策定又は変更に際して、「当該法人と十分に意思疎通を図るものとする」「主務大臣から法人に対して方針を伝達するだけでなく、政策の実施機関である法人の側からも、主務大臣に対して各地域の現場の「気づき」を迅速に提言することが必要である」とされている。</p> <p>これを受けて、令和元年度第2回研究戦略会議（令和2年2月6日）において得た外部有識者の</p>	<p>見込評価を最大限に活用したことで、評価資料作成にかかる時間が短縮された。期間評価と年度評価についての同時審議を行うことにより、評価委員会開催のためのコスト及び業務負担を軽減することができた。2段階評価の廃止により、評価の精度を維持しながら業務負担を軽減することができた。自己評価を暫定的に決める関係者会議の実施により、自己評価書を円滑に作成することができた。これらの効果的かつ効果的な評価の実施によって、第4期中長期目標期間の取組の改善点などが明確となり、第4期中長期目標期間終了後の取組の検討に活用できる。</p> <p>世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出するため、第5期中長期目標期間に向けた体制及び定性評価に向けた総合的な評価方法の構築に貢献した。</p>	
---	---	---	-----------	--	--	--

				<p>コメントも踏まえつつ、第4期中長期目標期間の実績も勘案して、経済産業省と密に連携して産総研のミッションを検討し、第5期中長期目標の策定や評価の在り方の検討に貢献した。</p> <p>各領域の評価に関わる令和元年度の目標については、領域ごとの特性を踏まえ、理事会での審議を経て決定した。目標達成に向け、PDCA サイクル（P（領域長が目標を含む領域の年度計画を策定し理事会で決定）、D（当該計画に基づき領域長が主導して研究開発を実施）、C（領域ごとに掲げた各種数値目標の達成状況、具体的な研究開発成果の質的量的達成状況等をもとに産総研（組織）として領域を評価）、A（目標の達成状況・大臣評価結果等を反映したインセンティブを付与した研究予算の配分、それに基づく領域の研究推進による成果の最大化））を機能させた。領域毎に年度末における民間資金の獲得見込額を見積もることで、目標の達成状況を把握し、効率的に評価を実施した。令和元年度は、さらに民間資金獲得目標達成に向けた各領域のアクションを明確にすることでPDCA サイクルを強化した。</p>	<p>毎月、理事長、全領域長及び幹部が出席する会議において、民間獲得額を始めとする各種指標に関する目標の達成状況等を報告し、他領域における目標の達成状況や目標達成に向けた活動状況を共有することにより、領域間の競争と協力を深めた。</p> <p>各領域における民間資金獲得に向けたマネジメント体制の強化により、これまで領域ごとに対応していた案件の全所的な対応が強化された。以上により、民間資金獲得に向けた産総研全体の体制が強化された。</p> <p>評価書作成ガイドラインを改定し、説明会を評価対象部署ごとに丁寧実施したこと及び、評価対象部署と委員会事務局との間で情報を一括管理したこと、見込評価を最大限に活用したこと等によって、評価資料作成に要する時間を削減することができた。これらの効率的かつ効果的な評価の実施によって、第4期中長期目標期間の取組の改善点などを明確にし、第5期中長期目標期間に向けた体制及び定性評価に向けた総合的な評価方法の構築に貢献した。</p> <p>理事長、全領域長及び幹部が出席する会議において、民間獲得額を始めとする各種指標に関する目標の達成状況等を毎月報告し、他領域における目標の達成状況や目標達成に向けた活動状況を共有することにより、領域間の競争と協力を深めた。</p> <p>以上を総括し、所期の目標を着実に実施したことから、B 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>年度評価を筆頭に、数々の評価関連作業が重複することによる評価対象部署等の評価疲れをいかに回避するかが課題である。</p> <p>PDCA サイクルを有効に働かせ、的確に個々の活動に反映させるため、外部資金獲得等の実績状況の月例報告など、的確な現状の把握を引き続き進める。</p>	
--	--	--	--	---	--	--

<p>3. 適切な調達の実施</p> <p>調達案件については、主務大臣や契約監視委員会によるチェックの下、一般競争入札を原則としつつも、随意契約できる事由を会計規程等において明確化し、「調達等合理化計画」に基づき公正性・透明性を確保しつつ、合理的な調達を実施するものとする。</p>	<p>3. 適切な調達の実施</p> <p>調達案件については、一般競争入札及び企画競争・公募をいい、競争性のない随意契約は含まない。) について、真に競争性が確保されているか、主務大臣や契約監視委員会によるチェックの下、契約の適正化を推進する。「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月24日閣議決定)を踏まえ、一般競争入札を原則としつつも、研究開発型の法人としての特性を踏まえ、契約の相手方が特定される場合など、随意契約できる事由を会計規程等において明確化し、「調達等合理化計画」に基づき公正性・透明性を確保しつ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 契約監視委員会を開催し、一般競争入札に係る一者応札・応募状況等の点検のほか、「平成31年度調達等合理化計画」の策定並びに「特例随意契約」の点検を行う。また、委員会点検による意見・指導等については、全国会計担当者会議等において共有し、改善に向けた取組を行う。 ・ 「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月24日閣議決定)を踏まえ、一般競争入札を原則としつつも、特定国立研究開発法人としての特性を考慮し、契約事務取扱要領の「随意契約によることができる場合」に基づき、適切かつ合理的な調達を実施する。 ・ 民間企業での技術的な専門知識を有する契約審査役を引き続き雇用し、政府調達基準額以上の調達請求にかかる仕様内容や調達手段について、審査を実施する。 ・ 地域センターの契約案件については、高額案件が少ないことから契約審査の対象範囲を拡大して、契約審査役による審査を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 契約監視委員会の点検結果については、共有し、改善に向けた取組を行ったか。 ✓ 競争入札において十分な期間を確保しているか。 ✓ 随意契約によることができる事由につき、適切かつ合理的な調達を実施しているか。 ✓ 仕様内容や調達手段の審査を行っているか。 ✓ 地域センターにおいて審査対象範囲を拡大して技術審査を行っているか。 	<p><契約監視委員会による事後点検></p> <p>契約監視委員会を開催し、同委員会での点検による意見・指導等については、全国会計担当者会議等において共有した上で、改善に向けた取組を行った。</p> <p>具体的には、令和元年度も引き続き、外部有識者等による契約監視委員会を開催し、「調達等合理化計画」の策定に係る審議、「随意契約」の妥当性に関する事後点検、一者応札となった「一般競争」及び「特例随意契約」の競争性の確保に関する事後点検を実施した。</p> <p>契約監視委員会の点検では、効果的で質の高い点検作業を行うため、令和元年度上期の点検対象1,693件のうち、契約方式、内容別の件数分布及び過去の点検実績等を考慮するとともに、特に高額な契約案件から抽出して点検対象の重点化を図った(点検実施件数:競争性のない随意契約(30件)、一者応札となった一般競争入札等(33件)、特例随意契約(19件)(令和元年6月、8月、12月実施))。</p> <p>また、契約監視委員会の点検による意見・指導等の内容は、「全国会計担当者連絡会議」を通じて全事業所の調達担当者に情報(知識)の共有を図った。</p> <p><適切な公告期間の設定></p> <p>入札参加者の拡大に向けて、令和元年度も引き続き、調達の迅速化を考慮しつつ、事業者が契約内容を検討するのに必要な期間(公告日から入札日までおおよそ20日以上)を確保した。</p> <p><随意契約における適切かつ合理的な調達の実施></p> <p>契約事務取扱要領の「随意契約によることができる場合」に基づき、随意契約の妥当性を確保し、適切かつ合理的な調達を実施した。</p> <p>具体的には、令和元年度においても、「随意契約によることができる事由(19項目、平成27年10月制定)」に合致し、相手方が特定される場合は、適用条件や具体的な選定理由について、調達担当部署(調達担当者、会計グループ長、契約担当職)</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定:A</p> <p>根拠:契約監視委員会の開催を通じて、調達等合理化計画、競争性のない随意契約、一者応札・応募となった一般競争入札、特例随意契約等の妥当性が担保された。</p> <p>また、契約監視委員会の点検による意見・指導等を、全国会計担当者連絡会議において全国の調達担当者に周知し、各担当者の理解を深化させたことで、適正かつ着実な調達事務を実施した。</p> <p>入札参加者の拡大に向けて事業者が契約内容の検討に十分な期間を確保したことにより、「検討する期間、必要書類作成の期間が短いために入札に参加できない。」旨の苦情等は一切発生しなかった。</p> <p>「競争性のない随意契約」方式の運用に当たっては、あらかじめ産総研の事務・事業の特性を踏まえた随意契約によることができる事由を契約事務取扱要領において明確化し、二重チェックを行うことで公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を実施した。</p> <p>この「競争性のない随意契約」方式の導入により、「公募随意契約」方式の場合の公募期間(約20日)が不要になったため、調達請求から発注までに要する期間の大幅短縮(随意契約件数864件×20日=</p>
--	---	--	---	---	--

<p>つ合理的な調達を実施する。</p> <p>第3期から継続して契約審査体制のより一層の厳格化を図るため、産総研外から採用する技術の専門家を契約審査に関与させ、調達請求者が要求する仕様内容・調達手段についての技術的妥当性を引き続き検討するとともに、契約審査の対象範囲の拡大に向けた取り組みを行う。</p>		<p>と契約審査役による厳重な二重チェックを行った上で、令和元年度は864件の競争性のない随意契約を行った。</p> <p>＜契約審査役による審査の強化＞</p> <p>産総研が行う契約に対する公正性、透明性、合理性を確保するため、民間企業での技術的な専門知識を有する契約審査役による審査を強化し、仕様内容や調達手段の審査を行った。</p> <p>具体的には、民間企業の調達等について専門的な知見を有する契約審査役を引き続き3名雇用し、仕様書の適正性、妥当な選定理由及び適切な調達手段であるか等の契約審査290件を行った。</p> <p>また、全事業所等の調達担当者等を対象に、調達事務におけるコンプライアンス意識の向上と適正で迅速かつ効果的な調達手続き実現のための知識習得を目的として、契約審査役による講習会「契約審査における着眼点」（参加者154名）、ワークショップ形式による研修会「調達事務におけるコンプライアンス」（参加者25名）、監事による講和「調達実施体制等とリスク事案」及び顧問弁護士による講義「債権管理法と売買契約・請負契約等の変更点」を開催（参加者154名）し、調達担当者等の知識向上に取り組んだ（令和元年9月実施）。</p> <p>さらに、契約審査役がこれまで培ってきた経験やノウハウを生かしつつ、80ページを超える従来の仕様書作成マニュアルの大幅な見直しを行った。改訂後のマニュアルでは、可能な限り平易に内容を伝えるために「解説版」と「フォーム集」に分けるとともに、仕様書の参考事例を「事例集」として追加し、仕様書の完成度を高めるための効果的なツールとした。</p> <p>＜契約審査役による審査対象範囲の拡大＞</p> <p>地域センターの契約案件については、契約審査役が行う契約審査（政府調達基準額以上の調達手続きにおける仕様内容や調達手段等の審査）の基準額を低くし、対象範囲を拡大して契約審査を実施した。</p> <p>具体的には、契約審査は政府調達基準額以上の案件を対象としているが、地域センターではつく</p>	<p>17,280日）が図られた。</p> <p>調達請求者が要求する仕様内容・調達手段について、契約審査役が厳重な審査・点検を行うことによって公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を実施できた。</p> <p>また、講習会を通じて、契約審査役がこれまで培ってきた経験やノウハウを全事業所・地域センターの調達担当者や研究支援担当者にまで伝授・指導することにより、質の高い仕様書や選定理由書の作成方法、公正性・透明性・妥当性のある調達手段の選択判断などの事例が広く伝搬された。さらに、ワークショップ形式の研修会において、調達手続きのリスク事案の実例をもとにしたグループ討議や、監事及び顧問弁護士の講義を実施したことにより、コンプライアンスに対する意識向上と調達業務の更なる適正化が図られた。</p> <p>また、仕様書作成マニュアルの大幅な見直しにより、研究者、研究支援担当者及び調達担当者が、仕様書の確認・修正に要する時間の削減（3,578件×30分＝年間1,789時間）に寄与した。</p> <p>地域センターにおいても、調達請求者が要求する仕様内容・調達手段について、契約審査役が厳重な審査・点検をより多く行うことによって、公正性・透明性を確保した合理的な調達を実施できた。</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、「競争性のない随意契約」方式の運用に当たっては、二重チェックを行うこと</p>	
---	--	---	--	--

<p>4.業務の電子化に関する事項</p> <p>電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努めることとする。また、幅広いICT需要に対応できる産総研内情報ネットワークの充実を図ることとする。</p>	<p>4.業務の電子化に関する事項</p> <p>電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努める。また、幅広いICT需要に対応できる産総研内情報ネットワークの充実を図る。情報システム、重要情</p>	<p>・ファイアウォールによる24時間のセキュリティ監視を継続するとともに、新たに建物間等の通信監視を実施する。</p> <p>・インターネットバックアップ回線を北海道センターに設置する。また、震災等の災害時を想定して、所内ネットワーク、イントラ業務システムについて対処訓練を行う。</p>	<p>✓24時間のセキュリティ監視を継続するとともに、新たに建物間等の通信監視を実施したか。</p> <p>✓バックアップ回線を設置したか。また、災害時を想定した対処訓練を行ったか。</p>	<p>ばセンター各事業所と比較して政府調達案件が少ない傾向にあり、契約審査役の契約審査を受ける機会が少ない。このため、更なる契約事務の適正化に向けて、令和元年度も引き続き、地域センターの契約審査の基準額を低くし、対象範囲を拡大した上で、契約審査役による指導・助言を行った。</p> <p>令和元年度は、政府調達の基準額を地域センターに適用した場合は、地域センター全体で33件が審査対象となることから、審査範囲を拡大したことにより74件の審査実績となった。</p> <p>ファイアウォールによる24時間のセキュリティ監視を徹底するとともに、つくばセンターで先行実施していた建物間等の内部通信監視を全地域センターに展開するための環境を構築し、新たに事業所間・地域センター間の内部通信監視を開始した。</p> <p>これにより、所内ネットワーク全体の内部通信監視が可能となり、不正アクセスに対する十分な強度を確保できる環境となった。</p> <p>さらに、より長期間のログ保存を可能とするために、ログ保存システムを構築し、運用を開始した。</p> <p>インターネットバックアップ回線は、現在の関西センターの設備の老朽化に伴い、次の災害対策拠点である北海道センターに整備を進めており、物理回線の敷設が完了した。北海道センターに整</p>	<p>で公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を実施し、かつ調達請求から契約までに要する期間を大幅に短縮したこと、年度計画にはない事項として仕様書作成マニュアルの大幅な見直しにより、研究者、研究支援担当者及び調達担当者が、仕様書の確認・修正に要する時間の削減を実現したこと等、研究成果の最大化に向けて実効性のある顕著な成果が得られたことから、A評価とした。</p> <p>なお、研究関連業務評価委員会においても、評価委員より業務量の増加に対応するために業務内容の改善・効率化に継続して取り組んでおり、評価できるとのコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>適切かつ合理的な調達の実施を維持するためには、契約手続きの公正性及び透明性を確保することが課題である。このため、外部有識者等による契約監視委員会や民間企業の調達等について専門的な知見を有する契約審査役による点検等を引き続き実施し、それらの意見を会計担当者で共有し、不断の改善を進めていく。調達請求の高額案件が少ない地域センター等については、契約審査役による契約審査を受ける機会が少ないことから、引き続き契約審査の対象範囲を広げて審査を実施する。</p> <p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：新たな通信監視の実施により、つくばセンター及び地域センターの建物間・事業所間で不審な通信等が発生した場合の早期把握と被害の拡大防止が可能となった。これにより不正アクセスに対するセキュリティ監視環境が整った。</p> <p>また、ログの長期間保存により、過去に遡ってログを確認する必要が発生した場合には、確認可能な期間が広がるため、より詳細な分析が可能となった。</p> <p>つくばセンター以外に新しい設備のバックアップ回線を再整備することで、つくばセンターに災害が発生し、インターネット回線やイントラ業務システムの運用ができなくなった場合でも、バックアッ</p>
---	---	---	---	---	---

<p>る。情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な強度を確保するとともに、震災等の災害時への対策を確実に行うことにより、業務の安全性、信頼性を確保することとする。</p>	<p>報への不正アクセスに対する十分な強度を確保するとともに、震災等の災害時への対策を確実に行うことにより、業務の安全性、信頼性を確保する。</p>			<p>備できるまでの間は、現在の関西センターの機能を維持しバックアップ環境を確保している。</p> <p>また、所内ネットワーク、イントラ業務システムについて、震災等の災害時を想定した対処訓練を実施した。</p>	<p>プ回線を用いて運用を継続することが可能となる。これにより、業務の継続性が確保され、つくばセンター以外の業務への影響を最小限にすることができる。</p> <p>また、所内ネットワーク、イントラ業務システムについて、災害発生時を想定した対処訓練を行ったことにより、災害発生時に担当者が行うべき対応が明確となり、手順等の再確認ができた。これによって、災害時の復旧が迅速に実施できる。</p> <p>以上を総括し、ファイアウォールにより、外部との通信監視だけでなく、所内ネットワーク全体の通信監視を開始したことで、不正アクセスに対するセキュリティ監視環境が強化されたこと、年度計画当初になかった長期間のログの保存により、より詳細なログの分析が可能となったこと、また、バックアップ回線により、業務の継続性が確保され、業務への影響を最小限に止めていること、災害発生時を想定した対処訓練により、災害時の復旧が迅速に実施できることなど、数々のセキュリティ対策等の実施により、所期の目標以上の成果を達成したことから、A 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>より一層、情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分なセキュリティ強度を確保するために、継続中の対策に加え、構築中の対策を実施する。</p>	
<p>5. 業務の効率化</p> <p>運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費(人件費を除く。)及び業務経費(人件費を除く。)の合計</p>	<p>5. 業務の効率化</p> <p>運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費(人件費を除く。)及び業務経費(人件費を除く。)の合計に</p>	<p>・運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費(人件費を除く。)及び業務費(人件費を除く。)の合計については前年度比 1.36%以上を削減する。</p> <p>・給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表し、国民に対する説明責任を果たす。</p>	<p>✓運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費及び業務費の合計については前年度比 1.36%以上を削減したか。</p> <p>✓給与水準について、公表し、説明責任を果たしている</p>	<p>運営費交付金事業について、引き続き研究予算を最大限確保するため固定的な経費は現状維持しつつ、予算査定の段階で不要不急な費用を厳しく精査し削減することにより、一般管理費及び業務経費の平成 30 年度比 1.36%の削減を実施した。</p> <p>また、平成 29 年度に業務改革推進室を設置し、役員からの指摘を踏まえたトップダウンでの改革と現場ニーズをもとにしたボトムアップの改善・効率化プロジェクトを推進した。</p> <p>具体的には、資産の棚卸作業におけるスケジュールや確認方法の見直し、共同研究契約業務の事務負担軽減や IT ツールの開発・運用による業務フローの整理等を行った。</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：予算査定段階での精査によって、本部・事業組織等におけるコスト意識の醸成につながるとともに、予算の効率的な執行の促進につなげることができた。</p> <p>業務改革推進室を中心とした業務改革活動では、各部署の改善効果の他部署への横展開により新たな気づきの機会の創出、職員の改善意識醸成を促進するとともに、個別の業務改善プロジェクトで年間の業務時間を 18,164 時間削減することで、所全体で拡大している新たな業務に対して職員数を相応に増やすことなく対応することができた。</p>	

<p>について前年度比 1.36%以上の効率化を図るものとする。ただし、平成 27 年度及び 28 年度においては、平成 27 年 4 月に定めた業務の効率化「一般管理費は毎年度 3%以上を削減し、事業費は毎年度 1%以上を削減するものとする。」に基づく。</p> <p>なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規定、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たすこととする。</p>	<p>については前年度比 1.36%以上の効率化を図るものとする。ただし、平成 27 年度及び 28 年度においては、平成 27 年 4 月作成における業務の効率化「一般管理費は毎年度 3%以上を削減し、業務経費は毎年度 1%以上を削減するものとする。」に基づく。</p> <p>なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規定、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たすこととする。</p>		<p>か。</p>	<p><役職員の給与水準の公表による国民に対する説明責任></p> <p>平成 30 年度実績に基づくラスパイレス指数、役員報酬、給与規程（俸給表を含む）、職員給与及び総人件費の状況等について、「独立行政法人の役員の報酬等及び職員の給与の水準の公表方法等について（ガイドライン）」（平成 15 年 9 月 9 日付け総務大臣）に基づき、公式ホームページに令和元年 6 月 28 日に公表した。</p> <p>●ラスパイレス指数</p> <p>研究職員：102.2</p> <p>事務職員：100.8</p>	<p>役職員の給与水準を公表することにより、産総研の運営の透明性を確保し、国民に対する説明責任を果たした。</p> <p>予算査定段階での精査によって、本部・事業組織等におけるコスト意識の醸成につながるとともに、予算の効率的な執行の促進につなげることができた。業務改革推進室を中心とした業務改革活動では、各部署の改善効果の他部署への横展開により新たな気づきの機会の創出、職員の改善意識醸成を促進することができた。役職員の給与水準を公表することにより、産総研の運営の透明性を確保し、国民に対する説明責任を果たした。</p> <p>以上を総括し、所期の目標を着実に実施したことから、B 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>運営費交付金事業については、業務の効率化に向けた不断の取組が必要となる。このため、今後も、予算査定段階での精査や各種業務の効率化、役職員の給与水準を公表することによる運営の透明性確保を行っていく。</p>	
--	--	--	-----------	---	--	--

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(業務運営の改善及び効率化に関する事項)</p> <p>・引き続き適切な調達の実施等を進めるとともに、民間資金獲得額の目標値達成に向けた効率的な業務運営体制の整備を今後も行っていくことが重要。</p>	<p>II 業務運営の改善及び効率化に関する事項</p> <p>1. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営</p> <p>2. PDCA サイクルの徹底</p> <p>3. 適切な調達の実施</p> <p>4. 業務の電子化に関する事項</p>	<p>・産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を戦略的に整備、構築、見直しを進め、産総研の施設等オープンプラットフォームを活用した共同研究やデバイス試作、分析、計測等により、引き続き橋渡し機能の強化を図る。</p> <p>・評価の実施及び評価結果の各部署へのフィードバックに当たっては、必要に応じて改善を行い、更なる充実とともに効率化を図る。</p> <p>・契約監視委員会を開催し、一般競争入札に係る一者応札・応募状況等の点検のほか、「平成 31 年度調達等合理化計画」の策定並びに「特例随意契約」の点検を行う。また、委員会点検による意見・指導等については、全国会計担当者会議等において共有し、改善に向けた取組を行う。</p> <p>・ファイアウォールによる 24 時間のセキュリティ監視を継続するとともに、新たに建物間等の通信監視を実施する。</p> <p>・インターネットバックアップ回線を北海道センターに設置する。また、震災等の災害時を想定して、所内ネットワーク、イントラ業務システムについて対処訓練を行う。</p>	<p>・SiC デバイスの量産技術の開発を目的とした 6 インチラインは、平成 30 年 1 月より 24 時間稼働へと移行済みである。令和元年度は、当該ラインの処理能力を月産 100 枚のウェハー処理能力まで向上させた。SiC パワー半導体の開発において、1kV 級デバイス技術は、自動車等の応用に向けた事業化のフェーズに入りつつある。コストと信頼性の点で課題は残るが、モビリティの電動化のコア技術として、自動車業界だけでなく、鉄道、航空機関連産業から注目されている。さらに、産業界のニーズに基づき、3.3kV 級のデバイス製造レシピを整備した。4 インチラインにおいては、低オン抵抗を実現する Super Junction (SJ) 型デバイスの製造レシピ及び GaN デバイス製造レシピを整備するなど、先進的デバイスの開発と普及に向けた活動を重点的に展開した。</p> <p>・評価書作成ガイドラインは、作業過程に沿って Q&A を取り入れて理解しやすくした。評価委員会の資料は研究テーマごとに実績と課題を一括して記述した。独立行政法人評価制度委員会による大臣評価の点検結果等の意見を参考に、中長期目標において最も重要とされた目標が未達成の場合は、外部要因の影響やマネジメントの課題等を含む要因分析を行い、業務の改善につながるような実効性のある記述となるようにした。作業過程において評価対象部署と委員会事務局との間で情報を一括管理しながら円滑な協働作業を行うために、所内向けのファイル・情報共有サービスを活用した。一方、評価委員との情報伝達には、産総研外部と安全に情報伝達できるファイル転送システムを利用した。</p> <p>・契約監視委員会の点検では、効果的で質の高い点検作業を行うため、令和元年度上期の点検対象 1,693 件のうち、契約方式、内容別の件数分布及び過去の点検実績等を考慮するとともに、特に高額な契約案件から抽出して点検対象の重点化を図った(点検実施件数:競争性のない随意契約(30 件)、一者応札となった一般競争入札等(33 件)、特例随意契約(19 件))。契約監視委員会の点検による意見・指導等の内容は、「全国会計担当者連絡会議」を通じて全事業所の調達担当者に情報(知識)の共有を図った。入札参加者の拡大に向けて、令和元年度も引き続き、調達の迅速化を考慮しつつ、事業者が契約内容を検討するのに必要な期間(公告日から入札日までおおよそ 20 日以上)を確保した。これにより、「検討する期間、必要書類作成の期間が短いために入札に参加できない。」旨の苦情等は一切発生しなかった。</p>

			<ul style="list-style-type: none"> ・ファイアウォールによる24時間のセキュリティ監視を徹底するとともに、つくばセンターで先行実施していた建物間等の内部通信監視を全地域センターに展開するための環境を構築し、新たに事業所間・地域センター間の内部通信監視を開始した。つくばセンター及び地域センターの建物間・事業所間で不審な通信等が発生した場合の早期把握と被害の拡大防止が可能となった。これにより不正アクセスに対するセキュリティ監視環境が整った。さらに、より長期間のログ保存を可能とするために、ログ保存システムを構築し、運用を開始した。過去に遡ってログを確認する必要が発生した場合には、確認可能な期間が広がるため、より詳細な分析が可能となった。 ・インターネットバックアップ回線は、現在の関西センターの設備の老朽化に伴い、次の災害対策拠点である北海道センターに整備を進めており、物理回線の敷設が完了した。つくばセンター以外に新しい設備のバックアップ回線を再整備することで、つくばセンターに災害が発生し、インターネット回線やイントラ業務システムの運用ができなくなった場合でも、バックアップ回線を用いて運用を継続することが可能となる。業務の継続性が確保され、つくばセンター以外の業務への影響を最小限にすることができる。所内ネットワーク、イントラ業務システムについて、震災等の災害時を想定した対処訓練を実施した。これにより、災害発生時に担当者が行うべき対応が明確となり、手順等の再確認ができた。これによって、災害時の復旧が迅速に実施できる。
--	--	--	---

様式 2-1-4-2 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（財務内容の改善に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅲ	財務内容の改善に関する事項		
当該項目の重要度、困難度	(必要に応じて重要度及び困難度について記載)	関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ											
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度				(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
中長期目標期間終了時までの民間資金獲得額	R元年度 目標： 138億円/年	R元年度 目標： 138億円/年	53.2億円/年	73.4億円/年	83.3億円/年	92.6億円/年	105.9億円/年				

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価							
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
				主な業務実績等	自己評価	評価	
運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成し、効率的に運営するものとし、各年度期末における運	運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成し、効率的に運営するものとし、各年度期末における運	・運営費交付金を充当して行う事業について、セグメント毎、ユニット毎等の執行状況を定期的に調査し、引き続き予算の計画的・効果的な執行を促す。 ・運営費交付金債務の発生要因等と分析される、各種状況変動により生じる執行残額を早期に検知することで債務減少を図る。 ・財務諸表において、5領	<p>✓運営費交付金事業の執行状況を調査し、早期執行を促したか。</p> <p>✓執行残額を早期に検知することで運営費交付金債務の減少を図ったか。</p> <p>✓財務諸表において、セグメント情報を開示したか。</p>	<p>＜主要な業務実績＞</p> <p>主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。</p> <p>令和元年度は第4期中長期目標の最終年度であることから、領域については、研究ユニット単位、本部・事業組織等については部単位で、第2四半期以降、毎月予算執行計画を策定した。理事長をはじめとする幹部が出席する会議において、総務本部担当理事から予算執行状況を定期的に報告することによって、執行状況を把握し、研究ユニットや各部署における早期執行を促した。</p> <p>令和元年度は第4期中長期目標期間の最終年度</p>	<p>＜評定と根拠＞</p> <p>評定：B</p> <p>根拠：各項目とも着実に業務を実施した。財務内容の改善に関する事項など2項目がB評定であることから、財務内容の改善に関する事項を、B評定とした。</p> <p>具体的な評定と根拠は、各項目に記載のとおり。</p> <p>＜課題と対応＞</p> <p>各項目に記載のとおり。</p> <p>＜評定と根拠＞</p> <p>評定：B</p> <p>根拠：定期的に予算執行状況を幹部に報告し情報共有を図ることで、研究領域や本部・事業組織等の長が相対的に他部署とも比較した上で随時状況を把握することができた。第4期中長期目標期間の最終年度であることを踏まえ、当該長が所掌する組織内において、毎月の予算の計画的な執行の必要性を改めて認識させ、より一層効率的な予算執行を継続できる効果につながった。</p> <p>毎月の予算執行状況を見極めることで、各種状況</p>	<p>評定</p>	

<p>営費交付金債務に関し、その発生要因等を厳格に分析し、減少に向けた努力を行うこととする。また、保有する資産については、有効活用を推進するとともに、不断の見直しを行い保有する必要性がなくなったものについては廃止等を行う。</p> <p>さらに、適正な調達・資産管理を確保するための取組を推進することとし、「平成25年度決算報告」（平成26年11月7日会計検査院）の指摘を踏まえた見直しを行うほか、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）等既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく取組について、着実に実施するものとする。特に、「独</p>	<p>営費交付金債務に関し、その発生要因等を厳格に分析し、翌年度の事業計画に反映させる。</p> <p>目標と評価の単位である事業等のまとまりごとにセグメント区分を見直し、財務諸表にセグメント情報として開示する。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明する。</p> <p>保有する資産については有効活用を推進するとともに、所定の手続きにより不用と判断したものについては、適時適切に減損等の会計処理を行い財務諸表に反映させる。</p> <p>さらに、適正な調達・資産管理を確保する</p>	<p>域、2 総合センター、その他本部機能、法人共通の区分でセグメント情報を開示する。また、セグメントごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算報告書により説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・不用となった資産については、所内及び他機関に対し情報を開示し、有効活用を図る。また適時適切に減損・除却等の会計処理を行う。 ・適正な研究用備品等の管理制度・体制を継続・維持するとともに、必要に応じ見直し等を行う。 ・第4期中長期目標期間終了までに民間資金獲得額を138億円/年以上にすることを目指し、平成31年度は中長期目標策定時点から200%増である138億円/年を産総研全体の目標として掲げる。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 不用資産の有効活用、減損・除却等の会計処理を行ったか。 ✓ 研究用備品管理を適正に実施し、必要に応じて見直しを行ったか。 ✓ 138億円の民間資金を獲得したか。また民間資金の獲得に向けてどのような取組を行ったか。 	<p>であるため、第3期末の経験をもとに、経理部担当部署と連携して毎月定期的に執行状況を把握し、必要に応じて各部署の予算執行管理を徹底させた。業務状況の変化に伴い発生する不用額については早期に回収し、必要な部署への追加配分を実施しており、令和元年度中においても、事前に要望調査を行った上で必要性・緊急性を考慮して更なる研究活動の推進等に資する再配分を実施した。</p> <p><財務諸表におけるセグメント情報の開示></p> <p>財務諸表において、適切にセグメント情報を開示し、予算計画及び執行実績を公表した。</p> <p>具体的には、令和元年度も引き続き、財務諸表の開示すべきセグメント情報を事業等のまとまりごとの区分とし、公式ホームページで正確に公表した。また、決算報告書においても事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、公式ホームページで正確に公表した。</p> <p><不用資産の有効活用及び適正な会計処理の推進></p> <p>不用資産については、有効活用を図るとともに、減損・除却等の会計処理を適切に行った。</p> <p>具体的には、資産使用者及び資産管理者が、自らは使用しないと判断した資産について、不用備品有効活用システム（通称：「リサイクル掲示板」）を運用して所内備品類の有効活用を図った。</p> <p>この結果、令和元年度の所内リユース数は、762件であった。</p> <p>さらに、産総研内において利用希望がなかった不用資産については、産総研の公式ホームページを活用した外部需要調査を実施して有効活用を図り、令和元年度の所外リユース数は180件であった。</p> <p>また、所内関係部署による連携及び情報共有を図り、老朽化が顕著な建物等のうち、使用しないと組織決定された建物等については、固定資産に減損が生じている可能性を示す事象があるものとして減損の兆候を認識し、減損の兆候に該当する建物等を閉鎖したことが確認された場合には、当該固定資産の減損を認識する等の状況把握に努め</p>	<p>変動により生じる執行残額の早期検知が可能になった。これにより、研究領域や本部・事業組織等との早期調整が実現でき、必要な部署への再配分が可能となったため、運営費交付金債務の減少が促進される効果につながった。</p> <p>セグメント情報に基づき、財務諸表及び決算報告書で正確に会計情報を開示することにより、国民その他の利害関係者に対し適正に説明責任を果たすことができた。</p> <p>不用備品のリユースにより、以下の資産等の有効活用が図られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・所内リユースによる経費削減額*：約374,513千円 ・所外リユースによる売却額：約4,031千円 <p>*所内リユースをせず新たに購入した場合を想定した額を経費削減額として積算</p>	
--	---	--	--	---	---	--

<p>立行政法人改革等に関する基本的な方針」において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえ、本中長期目標の考え方に従って、民間企業等からの外部資金の獲得を積極的に行う。</p>	<p>みを推進することとし、「平成25年度決算検査報告」（平成26年11月7日）会計検査院の指摘を踏まえ、関連規程の見直し、研究用備品等の管理の適正化を図るために整備した制度・体制について、フォローアップを実施するとともに、必要に応じて見直しを行う。「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）等既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく取り組みについて、着実に実施する。特に、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付</p>			<p>財務諸表に反映することで、適切な会計処理を行った。</p> <p><研究用備品管理の適正な実施> 研究用備品等の管理制度・体制を継続・維持し、適正に管理を行った。 具体的には、平成26年度に研究用備品等の管理の適正化を図るために整備した制度・体制のフォローアップとして、令和元年度も引き続き、研究用備品等全件（約15万7千件）の棚卸を実施し、管理状況の確認を行った。 さらに、研究用備品等の適正管理を目的として、全職員を対象とした「資産の管理・使用について」の研修（e-ラーニング）を実施した。</p> <p>引き続き民間資金獲得目標達成に向けたPDCAサイクルを機能させるとともに、年度末における民間資金獲得見込額を領域毎に毎月見積もることで目標の達成状況を把握するなどの効率化を図った。さらに目標達成状況を踏まえて、目標達成に向けた各領域のアクションを明確化するなどPDCAサイクルを強化した。</p> <p>民間資金獲得の強化が見込める課題に対して重点的に戦略予算を配分した。令和元年10月の時点で、複数の課題において1億円を超える民間資金を獲得している。戦略予算実施課題により令和元年度に得られる民間資金獲得額は16億円となった。</p>	<p>棚卸や研修を通して職員等の研究用備品等の適正管理の意識が向上するとともに、管理の適正化が図られ、保有資産の状況を財務諸表に反映させることができた。</p> <p>令和元年度の民間資金獲得額は前年度の92.6億円を大きく上回り、105.9億円（令和元年度3月末集計値）となった。</p> <p>研究領域や本部・事業組織等の長との定期的な予算執行状況の情報共有により、所全体として毎月の予算の計画的な執行の必要性を認識することによって、より一層効率的な予算執行を継続できる効果につながった。併せて、毎月の予算執行状況を見極めることで、各種状況変動により生じる執行残額の早期検知が可能になり、研究領域や本部・事業組織等との早期調整が可能となり、運営費交付金債務の減少が促進される効果につながった。</p> <p>棚卸や研修を通して職員等の研究用備品等の適正管理の意識が向上するとともに、不用備品のリユースにより、資産等の有効活用が図られた。結果、管理の適正化が図られ、保有資産の状況を財務諸表に反映させることができた。併せて、セグメント情報に基づき、財務諸表及び決算報告書で正確に会計情報を開示することにより、国民その他の利害関係者に対し適正に説明責任を果たすことができた。以上を総括し、B評価とした。</p> <p><課題と対応> 引き続き予算の執行計画・執行管理の徹底等を行うとともに、期間目標値達成に向けた財務内容の改善を今後も行っていく。</p>	
--	---	--	--	--	---	--

<p>金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえ、経済産業省から指示された第4期中長期目標の考え方に従って、民間企業等からの外部資金の獲得を積極的に行う。</p> <p>不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画 関西センター尼崎支所の土地(兵庫県尼崎市、16,936.45㎡)及び建物について、国庫納付に向け土壌汚染調査など所要の手続きを行う。</p>	<p>・関西センター尼崎支所については、引き続き自治体及び関係機関と協議を行い、国庫納付に向けた手続きを進める。</p>	<p>✓国庫納付に向けた手続きを進めたか。</p>	<p>関西センター尼崎支所の国庫納付にあたって、実施を開始した土壌汚染調査(表層)において、当初予期していなかった地下ピット滞留水の存在等に対応した土地履歴調査の実施及び調査計画書の再策定が必要となった。調査内容について尼崎市関係部局等と調整を行い、調査計画書を確定して同調査を実施した。継続していた敷地測量・地積測量図登記作業が完了した。また、平成30年の大阪北部地震後に行った安全点検により、建築基準法に一部不適合であることが判明したブロック塀について、近畿財務局と協議を行いブロック塀の撤去及びスチール塀の新設を実施した。その他、近畿財務局からの国庫納付準備のための補完指示事項について対応し、結果を近畿財務局に報告した。</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠：関西センター尼崎支所の国庫納付に向けた準備事項として必要な調査等を実施した。また、近畿財務局との協議において示された補完指示事項への対応を行うなど国庫納付手続きに進捗がみられた。</p> <p>以上を総括し、関西センター尼崎支所の国庫納付に向けて必要な調査等を実施し、近畿財務局との協議において示された補完指示事項への対応を行うなど国庫納付手続きを着実に実施したことから、B評定とした。</p> <p><課題と対応> 関西センター尼崎支所の国庫納付手続きの進展</p>	
--	--	---------------------------	--	--	--

						のために実施する調査や補完指示事項の対応を迅速に行う必要があるが、それらの内容については近畿財務局との十分な調整による対応が必要となる。また内容によっては行政庁等関係機関への確認が必要になるため、近畿財務局及び尼崎市等関係機関との連絡調整を密にして齟齬のない対応を行う。	
--	--	--	--	--	--	---	--

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(財務内容の改善に関する事項)</p> <p>・引き続き予算の執行計画・執行管理の徹底等を行うとともに、民間資金獲得額の目標値達成に向けた財務内容の改善を今後も行っていくことが重要。</p>	<p>Ⅲ 財務内容の改善に関する事項</p> <p>Ⅰ 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p>	<p>・適正な研究用備品等の管理制度・体制を継続・維持するとともに、必要に応じ見直し等を行う。</p> <p>・第 4 期中長期目標期間終了までに民間資金獲得額を 138 億円/年以上にすることを目指し、平成 31 年度は中長期目標策定時点から 200% 増である 138 億円/年を産総研全体の目標として掲げる。</p>	<p>・平成 26 年度に研究用備品等の管理の適正化を図るために整備した制度・体制のフォローアップとして、令和元年度も引き続き、研究用備品等全件（約 15 万 7 千件）の棚卸を実施し、管理状況の確認を行った。棚卸や研修を通して職員等の研究用備品等の適正管理の意識が向上するとともに、管理の適正化が図られ、保有資産の状況を財務諸表に反映させることができた。研究用備品等の適正管理を目的として、全職員を対象とした「資産の管理・使用について」の研修（e-ラーニング）を実施した。</p> <p>・引き続き民間資金獲得目標達成に向けた PDCA サイクルを機能させるとともに、年度末における民間資金獲得見込額を領域毎に毎月見積もることで目標の達成状況を把握するなどの効率化を図った。さらに目標達成状況を踏まえて、目標達成に向けた各領域のアクションを明確化するなど PDCA サイクルを強化した。民間資金獲得の強化が見込める課題に対して重点的に戦略予算を配分した。令和元年 10 月の時点で、複数の課題において 1 億円を超える民間資金を獲得している。戦略予算実施課題により令和元年度に得られる民間資金獲得額は 16 億円となった。</p>

様式 2-1-4-2 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書（その他業務運営に関する重要事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
IV	その他業務運営に関する重要事項		
当該項目の重要度、困難度	(必要に応じて重要度及び困難度について記載)	関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシート の番号を記載)

2. 主要な経年データ											
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度				(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
上記のほか、産総研の運営を一層効果的かつ効率的にするとともに、適切な運営の確保に向けた見直しとして、以下等の取組を行うものとする。	上記のほか、産総研の運営を一層効果的かつ効率的にするとともに、適切な運営の確保に向けた見直しとして、以下等の取組を行う。			<主要な業務実績等> 主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。	<評価と根拠> 評価：A 根拠：各項目とも着実に業務を実施し、多くの項目で顕著な成果を創出した。 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進がS評価、広報業務の強化など4項目がA評価、内部統制に係る体制の整備がB評価であることから、その他業務運営に関する重要事項を、A評価とした。 具体的な評価と根拠は、各項目に記載のとおり。	評価
1. 広報業務の強化 産総研の研究成果の効率的な「橋渡し」を行うためにも、産総研の主要なパートナーである産業界に対して、活	1. 広報業務の強化 産総研の研究成果の効率的な「橋渡し」を行うためにも、産総研の主要なパートナーである産業界に対して、活	・プレス発表や取材対応などを通じ、マスメディアに対し、研究成果や組織経営に関する情報をわかりやすく積極的に提供することにより、記事化およびTV報道につなげる。また、引き続き、会見による発表、記者との懇談・意見交換会・見学会を開催し、産総研の活	✓プレス発表、取材対応などを通して、成果、活動の記事化・テレビ報道化に努めたか。 ✓会見による発表、記者との懇談・意見交換会の開催等に取り組んだか。	マスメディアに対して、研究成果や産学官連携などに関する内容で計107件（内訳：資料配付100件、会見形式7件）のプレス発表と824件（平成30年比15件増）の取材対応を積極的に行った。 さらに、プレス発表原稿の質の向上および効果の最大化にむけ、各領域企画室と連携しステークホルダーの明確化を含めたプレス発表の手続き等の見直しを実施した。 産総研に拠点を置く技術研究組合理事長である吉野博士のノーベル化学賞受賞に関連して、拠点	<評価と根拠> 評価：A 根拠：プレス発表を中心とした積極的な広報活動など、マスメディアに対する一層の見える化と信頼関係の構築に努め、5,295件の新聞記事化及びWEB、TV報道に繋がった。プレス発表については8割以上という高い水準で報道された。 上記件数の他、吉野博士のノーベル賞受賞に関連して、つくばセンターでの記者会見では、TV5社、新聞6社が来所するなど、迅速な取組が効果を上げ	

<p>動内容や研究成果等の「見える化」を的確に図ることが重要であり、広報業務の強化に向けた取組を行うものとする。また、「橋渡し」のための技術シーズの発掘や産学官の連携強化等の観点からも、大企業、中小企業、大学・研究機関、一般国民等の様々なセクターに対して産総研の一層の「見える化」につながる取組を強化するものとする。</p>	<p>動内容や研究成果等の「見える化」を的確に図ることが重要であり、広報業務の強化に向けた取組を行う。また、「橋渡し」のための技術シーズの発掘や産学官の連携強化等の観点からも、大企業、中小企業、大学・研究機関、一般国民等の様々なセクターに対して産総研の一層の「見える化」につながる取組を強化する。</p>	<p>動を知ってもらうとともに報道される機会を増やすことに努める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般公開では、地域住民への研究紹介に加えて、子供たちに科学の面白さを伝える機会として子供向け体験テーマの増強を図る。また、産総研の存在を知ってもらうため、引き続き、地域のイベント等へ積極的に研究成果等を出展する。 ・常設展示施設「サイエンス・スクエア つくば」では、引き続き、産総研への理解を深めるための取組として、興味を引く特別展示や特別見学ツアーを実施する。 ・広報誌「産総研 LINK」では産業界にとって魅力的な記事の掲載に努めるとともに、同誌の発行に合わせて電子版等を活用した情報発信を行い、新規購読者増加に努める。 ・産総研 HP の充実を図るとともに、SNS を活用して、広く一般国民に対し、魅力ある研究成果や研究活動の映像コンテンツを作製し、わかりやすい情報発信に取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓地域の展示会、イベント等へ積極的に研究成果等を出展し、産総研の知名度向上に努めたか。 ✓一般公開において、子供向け体験型テーマの拡充をおこなったか。 ✓展示施設の特別展示や特別見学ツアーを実施し、産総研への理解が深まるよう工夫をしたか。 ✓広報誌「産総研 LINK」では産業界にとって魅力的な記事の掲載に努め、電子版等の活用による購読者増加の取組を行ったか。 ✓産総研 HP、ソーシャルメディアネットワークを使用し、研究成果等の情報発信を拡大したか。 	<p>のある関西センター関係者の記者会見や公式ホームページ、Twitter での発信を迅速に行った。</p> <p>その他、受け身の広報にとどまらず、7 回の記者懇談会を開催するなど定期的な情報提供、記者や TV 局のニーズに応じた個別の案内、「児童虐待」、「農薬による影響」など社会的関心の高い課題における研究成果の積極的かつ丁寧な発信、研究成果・技術シーズの定期的な紹介として日刊工業新聞に連載枠（毎週）を確保し、情報発信するなど、積極的な攻める広報活動に努めた。</p> <p>地域住民への研究紹介と、将来の科学技術やものづくりを担う子供たちへ科学の面白さを伝えるため、全地域拠点で一般公開を開催した。特につくばセンターでは、子供向け企画の拡充の一環として、子供に大人気の「パロ 世界中で愛されるアザラシ型ロボット」の開発から 25 周年を記念した特別講演と特別展示を行い、パロの魅力と存在意義を発信した。そのほか、ファミリー向けの体験型テーマとして新たに 7 領域の各会場をめぐるスタンプラリーを設置し、幅広い研究領域をわかりやすく紹介する工夫を行った。また、子供向けのサイエンスコーナーやチャレンジコーナー、科学工作コーナーなどの体験企画を 43 件企画するなど充実させるとともに、産総研の研究者と若い世代が意見交換を行う場として高校の理科系クラブの研究発表を企画し近隣から 5 校が参加した。</p> <p>さらに、産総研の認知度を上げるため、国立科学博物館の科博 NEWS 展示「さようならキログラム原器 - 「はかる」単位、130 年ぶりの大改訂 -」など、一般向け科学系イベントへ合計 11 回の出展・展示協力を行った。</p> <p>常設展示施設「サイエンス・スクエア つくば」では、4 月の科学技術週間において「生き物の科学フシギでもっと好きになる♪」と題し、一般来場者にも馴染みの深い生物の話から産総研の研究内容を知ってもらおうと、サイエンストーク「好きだからもっと知りたい トンボの不思議」や研究室見学「両生類ふれあいツアー」を開催した。12 月には特別展「冬のスペシャル・デイ」と題して、偏光やモアレの研究テーマに関連した科学工作イベ</p>	<p>た。</p> <p>また、社会的関心の高い課題についての研究成果発表においては事前に十分な対応準備を行うことで、正確に報道されるとともに、産総研ホームページへのアクセス、Twitter、Facebook などでも大きな反響につながった。</p> <p>つくばセンター一般公開では過去最高の 7,255 名が来場し、来場者アンケートにおいて、科学工作やチャレンジコーナーなど、子供から大人まで楽しみながら科学技術を身近に感じられたとの意見が多数で「また来年末たいですか」の質問に対し、「ぜひ来たい」との回答が 90%と、高評価を得た。</p> <p>今年度は全地域拠点合計で 17,149 名と過去最高の来場者数（※共同開催の一般公開は、イベント総来場者数で集計）を得た。</p> <p>出展・展示協力を行った一般向け科学系イベントでも子供たちから「おもしろかった」などの意見が数多く寄せられ、事務局から次回以降の出展を要請されるなど、科学技術の普及啓発・理解増進とともに産総研の認知度向上に大きく貢献した。</p> <p>特別展のアンケートでは、「すごくおもしろい」「おもしろい」が合わせて 100%を達成するなど、参加者から非常に高い満足度を示す回答を得られた。</p> <p>昨年に引き続き、偏光やモアレの研究テーマに関連した科学工作イベントでは、身近にある科学を子供たちが楽しみながら理解することができ、さらにそれを参加者が周囲に紹介できるよう、作った作品を持ち帰れる企画とし、地域における産総研の認知度向上に寄与した。研究機器保存棟の特別見学ツア</p>
--	--	--	--	---	--

			<p>ントを開催し、身近にある科学を楽しみながら子供たちに体験させる機会を提供した。春、冬の特別展ともに通常公開していない研究機器保存棟の見学ツアーを実施し、前身機関から続く産総研の歴史と、貴重な研究資産の紹介を行った。また、常設展示時においても団体見学の高校等からのリクエストに合わせ、見学と組み合わせて研究者による研究紹介や研究施設の見学ツアーを実施した。</p> <p>その他、12月の特別展において、ファミリー層を意識した特別の抽選予約枠を設けるなど新たな試みを行うとともに、事前PRとして、科学工作イベントにおけるPR動画を制作するなど、イベントの魅力伝える新たな広報ツールの活用を努めた。</p> <p>「産総研 LINK」（年6回発行の技術を社会へつなげるコミュニケーションマガジン）では、タイムリーな記事紹介に努めた。7月号では、音声認識で音声情報をビッグデータに活用し、産総研ベンチャーがコールセンターで実用化したことを、11月号では、食品の機能を科学的に分析した成果をもとに、地域の力でタマネギをブランド化したことを、さらに、3月号では、RD20:Research and Development 20 for clean energy technologies（クリーンエネルギー技術に関するG20各国の国立研究所等のリーダーによる国際会議）に関する記事を掲載した。</p> <p>継続的に公式ホームページへの電子ブックの掲載とTwitterでの発行情報の発信を行うとともに、バックナンバーに発行した記事概要をすべて掲載し、過去の記事も閲覧しやすい環境を整備した。</p> <p>また、魅力的な記事作りが実り、出版社から産総研 LINK 記事の転載要望がありそれに対応した。</p> <p>一方、出版グループの発行する冊子ごとの役割を見直し、2冊の全面改訂を行った。特に、産総研の全体概要を説明するための「総合パンフレット」については写真を効果的に使用し、文章ではなくイメージとして視覚的に訴える構成に変更した。</p> <p>平成30年11月に決まった質量などの国際単位系(SI)の基本単位の定義変更が5月20日に施行</p>	<p>一では、過去の研究や歴史に触れてもらい、参加者からツアーの説明員へたくさん質問が出るなど高い関心が見られ、イベントの満足度向上に繋がった。</p> <p>また、新たな試みとして行ったファミリー向け抽選予約枠は、9倍の競争率となるなどイベントへの高い関心を確認できた。</p> <p>これらの特別展示や見学ツアーの効果もあり、常設展示施設の来場者は、40,929名（平成30年度比346名増）となり、リピーターの増加と新たな来館者層の開拓につながった。</p> <p>産総研 LINK の定期購読者が640件となり平成30年度に比べ44件増加した。</p> <p>さらに、出版社からの要望により、産総研 LINK 記事がその出版社のWEBサイトに転載され、産総研の研究成果の普及に大きく貢献した。</p> <p>また、冊子の全面改訂においては、特に「総合パンフレット」で、文章よりも写真を多く使い、視覚的に訴える構成にしたことが認知度向上に寄与した。</p> <p>SI の基本単位の定義変更施行に伴う特設サイトは、1か月間で約13万9千アクセスを記録し、大</p>	
--	--	--	---	---	--

				<p>されたことを、より一般の方へ広く PR するために、著名な写真家の撮影による印象的な写真を中心にした特別ウェブサイト、映像コンテンツを期間限定で公開した。これに伴い国立科学博物館と連携した特別イベントの開催や Twitter での発信など多角的な広報を行った。</p> <p>また、産総研が開発した「暗黒シート」について、「研究者が語る！1分解説」動画公開に伴って、Twitter にショート動画を公開するなど新たな試みを行った。</p> <p>動画による広報については産総研チャンネル (YouTube) 全体で研究成果紹介動画を 75 本公開 (平成 30 年度 47 本) するなど、継続してコンテンツの充実に努めた。</p> <p>ウェブサイトにおいては、講談社のブルーバックと連携した一般向けのウェブ記事連載企画「さがせ、おもしろ研究！ブルーバック探検隊が行く」を継続的に実施し、双方のホームページなどで 7 回連載した。さらには、サイエンス・スクエアつくばウェブサイトのモバイル対応を中心としたリニューアルの実施、ウェブアクセシビリティの充実のため古い電子ブックコンテンツの整理など、より一般の方が産総研のウェブコンテンツにアクセスしやすい環境を整備した。</p>	<p>きな成果を収めた。この取組等により、ホームページ全体のアクセスはウェブアクセシビリティの充実のため多くの古いコンテンツを整理しながらも、約 694 万アクセスと平成 30 年度比で約 18 万増加した。</p> <p>「暗黒シート」のショート動画は 53 万回以上再生され、そして「研究者が語る！1分解説」動画も研究成果の解説としては比較的多い約 2 万回再生されるなど大きな反響を得た。</p> <p>これらの取組の結果、産総研チャンネル (YouTube) においてチャンネル登録者数が平成 30 年度末時点の 7,962 から 9,337 となり約 17%増加し、日本語公式 Twitter のフォロワー数が平成 30 年度末時点の 8,718 名から 12,415 名となり 42%増加するなど、産総研の認知度向上に大きく貢献した。</p> <p>プレス発表を中心とした積極的な広報活動など、マスメディアに対する一層の見える化と信頼関係の構築に努めた。年間 5,000 件を超える報道件数につながった。また、社会的関心の高い課題についての研究成果発表においては事前に十分な対応準備を行うことで、正確に報道されるとともに、産総研ホームページへのアクセス、Twitter、Facebook などでも大きな反響につながった。</p> <p>一般公開は、全地域拠点合計で 17,149 名と過去最高の来場者数 (※共同開催の一般公開は、イベント総来場者数で集計) であり、参加者アンケートの結果はいずれも好評であった。出展・展示協力を行った一般向け科学系イベントにおいても、参加者から「おもしろかった」などの意見が数多く寄せられるなど、科学技術の普及啓発・理解増進とともに産総研の認知度向上に大きく貢献した。</p> <p>常設展示施設「サイエンス・スクエア つくば」では、特別展示、科学工作イベント、見学ツアー等を企画し、身近にある科学を楽しみながら子供たちに体験させる機会を提供した。特に、特別展では、通常公開していない研究機器保存棟の見学ツアーを実施し、前身機関から続く産総研の歴史と、貴重な研究資産の紹介を行った。また、常設展示時においても団体見学の高校等からのリクエストに合わせ、見学と組み合わせて研究者による研究紹介や研究施設の見学ツアーを実施した。特別展示、科学工</p>	
--	--	--	--	---	--	--

						<p>作イベント、見学ツアー等の企画の効果もあり、常設展示施設の来場者は、40,929名（平成30年度比346名増）と、リピーターの増加と新たな来館者層の開拓につながった。</p> <p>「産総研 LINK」（年6回発行の技術を社会へつなげるコミュニケーションマガジン）では、魅力的な記事としてタイムリーな記事紹介に努めた。結果として、産総研 LINK の定期購読者が前年よりも7.3%増加し、産総研 LINK 記事がいくつかの出版社のWEBサイトに転載されるなど、産総研の研究成果の普及に大きく貢献した。また、「総合パンフレット」の全面改訂においては、文章よりも写真を多く使い、視覚的に訴える構成にしたことにより、産総研の認知度向上に貢献した。</p> <p>デジタルコンテンツを活用した広報活動では、質量などの国際単位系（SI）の基本単位の定義変更に関する特別ウェブサイト、映像コンテンツを期間限定で公開する等の取組を実施し、1か月間で約13万9千アクセスを記録し、大きな成果を収めた。同時に、国立科学博物館と連携した特別イベントの開催やTwitterでの発信など多角的な広報を行い、産総研の認知度向上に大きく貢献した。</p> <p>以上を総括し、様々な企画に基づく積極的な広報活動を展開した結果、イベント参加者数、デジタルコンテンツの閲覧数も大きく伸びていることから、A評価とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、「キログラム定義改定という非常に重要ではあるが、地味な成果をSNS上でカウントダウンという取り組みにより、13万件以上のアクセス数を記録したことは広報業務の取り組みの質の向上が伺える。このような広報を全ての分野で行うことを大いに期待する。」等のコメントが寄せられた。</p> <p><課題と対応></p> <p>産総研の研究成果等の見える化については、メディア等に対する積極的な情報発信により、効果を上げているところではあるが、更なるアピール活動により認知度向上が求められていることから、今後も意欲、実績ともに攻める広報を実現し続け、多種多様な媒体を用いた戦略により、わかりやすく、魅力</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進</p> <p>産総研が、その力を十分發揮し、ミッションを遂行するに当たっては、調達・資産管理、研究情報管理、労務管理、安全管理などを含む業務全般や公正な研究の実施について、その適正性が常に確保されることも必要かつ重要である。このため、研究者中心の組織において業務が適正に執行されるよう、業務執行ルールの不断の見直しに加え、当該ルールの周知徹底、事務職員による研究者への支援・チェックの充実、包括的な</p>	<p>2. 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進</p> <p>産総研が、その力を十分發揮し、ミッションを遂行するに当たっては、調達・資産管理、研究情報管理、労務管理、安全管理などを含む業務全般や公正な研究の実施について、その適正性が常に確保されることも必要かつ重要である。このため、研究者中心の組織において業務が適正に執行されるよう、業務執行ルールの不断の見直しに加え、当該ルールの周知徹底、事務職員による研究者への支援・チェックの充実、包括的な</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・リスク情報を現場から迅速に収集するとともに、事案毎に対処方針を決定し、現場に適切な指示を出すなど、厳格なリスク管理を行う。 ・剽窃探知オンラインツールの利用促進の他、研修の実施及び研究者倫理ハンドブックの作成・配布等により研究不正の防止を図る。 ・これまで実施してきたeラーニング及び階層別研修に、コンプライアンス全般に関する内容を盛り込んだ上で、コンプライアンス研修を義務化する。 ・昨年度に引き続き、「コンプライアンス推進週間」を設定し、組織一体となってコンプライアンスの推進に取り組む。 ・昨年度に引き続き、国立研究開発法人協議会（国研協）コンプライアンス専門部会の事務局を担い、コンプライアンスに関する情報交換・課題の検討を行うとともに、「コンプライアンス推進週間」を合同で実施する。 ・所内のニーズを踏まえた業務改善・効率化に取り組む、先進事例の積極的な横展開を推進することで業務 	<ul style="list-style-type: none"> ✓リスク管理及びコンプライアンス推進を実施しているか。 ✓組織文化を強化するための研修等の開催及び啓発の取り組みを実施したか。 ✓国立研究開発法人協議会に設置された「コンプライアンス専門部会」の事務局を担い、情報交換・課題の検討等を実施したか。 ✓剽窃探知オンラインツールの利用促進等を行い、研究不正の防止に取り組んでいるか。 ✓所内のニーズを踏まえた業務改善・効率化に取り組む、先進事例の横展開などで業務改善意識を醸成したか。 ✓業務フロー分析等を基にした全所的な業務改革とともに、業務コミュニケーション阻害要因の分析と改善 	<p><リスク管理及びコンプライアンスの推進></p> <p>社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の適正な実施のため、リスク情報を現場から迅速に収集し、厳格なリスク管理を実施した。</p> <p>具体的には、「コンプライアンス推進委員会」（委員長：理事長）を毎週開催し、産総研内で発生したリスク事案を報告するとともに対応方針を決定し、関係部署に対して再発防止策の策定や関係機関への対応等、具体的な指示を出すことにより、リスク事案の迅速な対応に努めた。また、リスク事案を月単位でとりまとめ、役員等が出席する定例会議にて報告し、情報共有を図った。</p> <p><研究不正の防止に向けた取組></p> <p>剽窃探知オンラインツールの利用促進等を行い、研究不正の防止に取り組んだ。</p> <p>具体的には、研究者向けの研修において、剽窃探知オンラインツールの利用促進を指導したことにより、利用件数は平成30年度と比較して29件増加した（利用件数：平成28年度725件、平成29年度900件、平成30年度1,228件、令和元年度1,257件）。また、「コンプライアンス推進週間2019」の取組の一環として、研究推進組織の管理職を対象とした研修（講師：研究倫理・規範政策担当理事）を実施するとともに、研究者倫理ハンドブックの作成及び配布を行った。</p> <p><組織文化の強化に向けたコンプライアンス研修の義務化></p> <p>コンプライアンスに関する組織文化を定着させるため、コンプライアンス研修の開催及び啓発の取組を実施した。</p> <p>具体的には、eラーニング及び階層別研修（研究ユニット長研修、研究グループ長等初任者研修、中堅研究職員研修、研究管理者研修、事務系幹部</p>	<p>ある効果的な広報活動を行い、認知度向上を図る。</p> <p>なお、産総研 LINK については、ターゲットを社会一般に広げ、広く産総研を知ってもらうことを優先し、従来のウェブ公開や関係機関等への配布に加え、冊子媒体ならではの利点を生かした新たな配布方法を検討する。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠：「コンプライアンス推進委員会」で決定された対応方針を踏まえた関係部署への適切な指示及びフォローアップ並びに役員等への定期的なリスク事案の情報共有により、令和元年度のリスク事案の1件当たりの平均処理日数は、平成27年度と比べて約11.2日（平成27年度：68.4日、令和元年度：57.2日）短縮された。</p> <p>剽窃探知オンラインツールの利用件数増加により、自己剽窃や共著論文の剽窃の有無を確認する機会が増え、研究不正防止に繋がること期待できる。また、研究者倫理ハンドブックの配布により、研究不正防止に対する意識の向上に繋がった。</p> <p>コンプライアンスに関する研修の着実な実施により、職員一人ひとりのコンプライアンス意識の向上に繋がった。また、受講者から以下の感想が寄せられており、取組の効果が確立された。</p> <p>●受講者からの感想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループディスカッションを通じて、主体的にコンプライアンスについて考える機会となった。 ・折りに触れ、産総研内に啓発されている取組であ
---	---	---	--	---	---

<p>内部監査等を効率的・効果的に実施するものとする。</p> <p>また、コンプライアンスは、産総研の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的に確保されていくことが不可欠であり、昨今その重要性が急速に高まっている。こうした背景やこれまでの反省点等も踏まえ、コンプライアンス本部長たる理事長の指揮の下、予算執行及び研究不正防止を含む産総研における業務全般の一層の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進するものとする。</p> <p>さらに、「橋渡し」機能を抜本的に強化していきながらも、適切な理由もなく特</p>	<p>内部監査等を効率的・効果的に実施する。</p> <p>また、コンプライアンスは、産総研の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的に確保されていくことが不可欠であり、昨今その重要性が急速に高まっている。こうした背景やこれまでの反省点等も踏まえ、コンプライアンス本部長たる理事長の指揮の下、予算執行及び研究不正防止を含む産総研における業務全般の一層の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。</p> <p>さらに、「橋渡し」機能を抜本的に強化していきながらも、適切な理由もなく特に傾注・依存す</p>	<p>改善意識の醸成を図る。また、業務フロー分析等を基にした全所的な業務改革に取り組むとともに、職員間の業務コミュニケーション阻害要因の分析と改善策の検討を行う。</p> <p>・「橋渡し」となる産学官連携活動等を適切に推進するため、個人及び臨床研究に係る利益相反マネジメントについて、国及び他機関の動向を把握しつつ、効率的かつ効果的に実施する。</p> <p>また、平成30年度に構築した組織としての利益相反マネジメント制度を試行的に運用開始する。</p> <p>・内部監査として、研究ユニットごとの包括的な監査を効率的・効果的に実施する。</p> <p>・監事監査が効率的・効果的に行えるよう監事への情報の提供等必要な支援を行う。</p> <p>・研究不正への対応に関する規程を改正し、特定不正行為（ねつ造、改ざん、盗用）以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサーシップ等）への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、研究不正への対応を強化する。</p> <p>・研究不正防止のため、引き続き、研究者倫理に関するe-ラーニング研修等を実施する。</p> <p>・引き続き、研究記録制度の実施状況を把握するとと</p>	<p>策の検討を行ったか。</p> <p>✓効率的かつ効果的な利益相反マネジメントを実施したか。</p> <p>✓産学官連携制度の多様化に対応するため、組織の利益相反マネジメント制度について、試行的な運用を開始したか。</p> <p>✓研究ユニットごとの包括的な監査を効率的・効果的に実施したか。</p> <p>✓監事への必要な支援を行ったか。</p> <p>✓研究記録の作成等に係る制度の改善・見直しを講じ、安定した運用を図ったか。</p> <p>✓研究不正への防止策・対応強化を実施したか。</p>	<p>研修、室長研修、中堅主査研修、新規主査研修、新規採用職員研修）において、コンプライアンスに関する講義実施した。講義資料は、従来の文章を多用した資料を一新し、イラスト等を用いてより理解しやすいものにした。また、研修においては、実際に発生したリスク事例を紹介するとともに、受講者によるグループワークを実施することで、より効果的なコンプライアンス意識の向上を図った。e-ラーニングの受講率は100%を達成した。</p> <p><「コンプライアンス推進週間」による組織一体となったコンプライアンスの推進></p> <p>「コンプライアンス推進週間」を設定し、組織一体となってコンプライアンスの推進に取り組んだ。</p> <p>具体的には、産総研全体の更なるコンプライアンス意識の向上を目指し、昨年度に引き続き、「コンプライアンス推進週間（令和元年12月2日～12月6日）」を設定し、①研究者倫理ハンドブックの作成・全員への配布、②幹部及び管理職を対象とした特別研修の実施、③部署毎に主体的な取組事項を決定・実施、④対外的発信、⑤スローガンの産総研内公募及びポスターへの掲載等を行った。</p> <p><国立研究開発法人全体のコンプライアンスの推進></p> <p>国立研究開発法人協議会（国研協）に産総研の主導により設置された「コンプライアンス専門部会」（以下、「専門部会」という。）において、情報交換・課題の検討等を実施した。</p> <p>具体的には、平成30年度に引き続き、専門部会長及び事務局を担い、令和元年度には、全27法人が参加する専門部会を2回開催（令和元年7月、令和2年2月）した。専門部会においては、コンプライアンスに関する情報共有を図るとともに、共通課題について検討を行った。また、平成30年度に引き続き、「コンプライアンス推進週間」を合同で実施することを提案し、実現させた。具体的には、統一スローガン及びポスターを作成するとともに、参加法人の幹部及び管理職を対象とした</p>	<p>るが、身近での具体的な事例等の紹介があると、現実感が増し、改めて注意喚起が促されて良い。</p> <p>・自分の立ち位置から見たコンプライアンス・リスク管理について、考え直す良い機会になった。産総研の現状について知らないことも多くあり非常に興味深い内容だった。 等</p> <p>「コンプライアンス推進週間2019」における部署毎の取組等を通じ、職員一人ひとりが、より主体的にコンプライアンスについて考えることができ、産総研全体のコンプライアンス意識の向上に繋がった。また、同週間終了後には、職員から以下のような感想が寄せられており、取組の効果が確認された。</p> <p>●職員からの感想</p> <p>・研究者倫理ハンドブックは、図解でわかりやすいものであり、研究者倫理の重要性を再認識するのに有用であった。</p> <p>・このような機会に（定期的に）確認しておくことは有益と思う。</p> <p>・コンプラの重要性を再認識するには良い機会と感じた。 等</p> <p>産総研の主導により、国立研究開発法人が合同で「コンプライアンス推進週間」を実施するとともに、コンプライアンス実務担当者向けの研修を実施することで、国立研究開発法人全体のコンプライアンス推進に大きく貢献した。</p>	
---	--	--	---	--	--	--

<p>定企業に過度に傾注・依存することは避ける必要がある。このため、国内で事業化する可能性が最も高い企業をパートナーとして判断できるような適切なプロセスを内部に構築するとともに、コンプライアンス遵守に向けた体制整備等、ガバナンスの強化を図るものとする。</p>	<p>ることは避ける必要がある。このため、国内で事業化する可能性が最も高い企業をパートナーとして判断できるような適切なプロセスを内部に構築する。加えて、コンプライアンス遵守に向けた体制整備等、ガバナンスの強化を図る。具体的には次の措置を講ずるとともに、必要に応じて不断の見直しを行う。業務執行については、調達・資産管理、委託研究、共同研究、旅費に係るルールを平成26年度に厳格化したところ、毎年度、そのルールを全職員に対し周知徹底する。また、研究ユニットにおける事務手続に対応する支援事務職員を配置する等のサポート体制を維持するととも</p>	<p>もに、確実に安定的な運用を図る。また、不断に制度の改善・見直しを講じる。</p>		<p>研修を実施した。さらに、コンプライアンス実務担当者向けの研修を実施した（令和2年2月）。</p> <p><産総研内ニーズを踏まえた業務改革の取組と先進事例の横展開></p> <p>●トップダウンによるプロジェクト推進</p> <p>産総研全体の業務改革プロジェクトに関するプロジェクトの工程を業務改革推進室で一元的に管理する体制としつつ、各部署のニーズを踏まえた業務改革・改善の活動を理事会で報告し、理事長以下役員からの指摘や指示を踏まえたトップダウンの活動を昨年度から継続して実施した。</p> <p>具体的な取組事例は以下のとおりである。</p> <p>【事例1】理事会発表事例による活動の展開</p> <p>引き続き、各部署での業務改善・効率化への取組状況を理事会の場で定期的に幹部層へ報告する等、幹部層から指示を仰ぐ機会を積極的に設け、トップダウンでの取組を実施した。</p> <p>具体的には、約15万件に及ぶ産総研の資産を棚卸する作業が例年大きな業務負担であったことから、新たに小型バーコードリーダーを導入して資産の現物確認を実施するとともに、棚卸の開始時期を約1.5か月前倒しで開始しピークシフトを行うなど従来の方法を見直して効率化を図ったほか、年間約3,300件を取り扱う共同研究契約業務において、顧問弁護士による精査を経た条項雛形や事例集を活用することなどにより、契約業務の事務負担軽減を実現した。</p> <p>これにより、資産棚卸では、複数の施策で合わせて年間約1,690時間の担当者の作業時間削減につながった。また、共同研究契約業務では、リーガルチェックの効率化により約3,000時間の作業時間を削減するとともに、得られた時間資源をイレギュラーな契約案件のリーガルチェックに充てることで、権利・義務に関する法的リスクの低減を達成することができた。</p> <p>【事例2】業務改革ポリシーの制定による業務改革の意識付け</p> <p>産総研が掲げる組織目標の達成に寄与するため、上記のような業務改革活動の位置づけとその活動方針を整理・提示した「産総研業務改革ポリシー」「アクションプラン」を制定し、公式ホーム</p>	<p>全所的な改善事例の蓄積とその横展開、役職員の業務改革意識の向上、個別の業務フロー見直しや負担軽減・コスト削減努力により、拡大している新たな業務に対しても、職員数を増やすことなく対応することができた。</p>	
--	---	---	--	---	--	--

	<p>に、毎年度、その執行状況をチェックする。</p> <p>同時に、内部監査においても、テーマごとの監査に加え、研究ユニットごとの包括的監査を実施する。</p> <p>また、研究不正の防止のための研修を毎年度実施するとともに、研究記録の作成、その定期的な確認及びその保存を確実に行う。</p>		<p>ページでも公表した。</p> <p>これにより、組織目標の達成に向けて業務改革の位置づけを明確にし、活動に取り組む意義について職員の理解を向上させることにつながった。</p> <p>●職場単位でのボトムアップによる業務改革</p> <p>昨年度から継続して各部署にて職場改善会議を実施し、各職場単位で月1回程度の改善活動を行うことで、職場単位でのボトムアップによる業務平準化や改善活動を促進した。</p> <p>具体的な取組事例は以下のとおりである。</p> <p>【事例1】改善事例の全所的な積み上げと改善意識の向上</p> <p>職場改善会議は定期的に改善活動を行う動機づけとしての機能を果たし、各部署から毎月様々な改善活動の報告がなされた。具体的には、郵便物の「発送記録票」の義務付けを廃止し、業務プロセスを効率化した件や、部署内でホワイトボードによる立ち会議を導入し、議事を可視化し会議時間を縮減した件などがある。</p> <p>また、集中的に改革・改善活動に取り組むよう「業務改革強化デー」を3月に渡って試行したところ、ペーパーレス、整理・整頓やITツールの積極活用等の事例が多数報告されたことを受け、令和2年1月からは、業務改革を強化するキャンペーン週間を恒常的に設定する取組を開始した。</p> <p>これにより、平成31年4月から令和元年12月の間に全部署の約74%が2か月に1度以上活動を行ったことが確認でき、各職場単位での改革・改善活動の継続及び促進が見られた。</p> <p>【事例2】理事長賞や業務改革大会による顕彰</p> <p>令和元年度には、経理部による「仕様書マニュアルの改訂」事例が業務改革への貢献に係る基準に該当し、理事長賞を受賞したほか、各部署で取り組んでいる業務改善活動の中で優れた事例を広く紹介し、顕彰する職員参加型の内部イベントである「産総研業務改革大会」を開催し、5件の優秀な改善活動事例を共有して業務改革への更なる意識向上と事例の横展開の促進を図った。</p> <p>このように、業務改革への貢献を理事長表彰の対象に加えたことや所内イベントで優れた事例を顕彰する機会を創出したことで、改善活動に対するインセンティブを付与することができるように</p>	
--	---	--	--	--

				<p>なったほか、業務改革に対する職員の理解を増進し、各現場での改善活動とその横展開が一層促進された。</p> <p>【事例3】業務改革マイスターの認定 各部署で業務改革活動が定着するよう、自発的に活動に取り組む管理者から若手までの幅広い層の職員71名に「業務改革マイスター」の呼称を与え、当該職員等に対して先進的取組を行っている企業への訪問や外部講師による改善活動研修を実施し、業務改革人材の育成と底上げを図った。マイスターから「eラーニング・未受講者抽出作業の削減」や「研究業務推進部が発信する情報の英語化」などの改革プロジェクトが提案され、業務改革推進室と検討を開始した。</p> <p>これにより、マイスター自身の意識向上と研鑽が各部署での業務改革推進の原動力となったほか、複数の部署で他部署の優秀事例を取り入れて自部署の業務改善につながるなど、横展開が効果的に進んだ。</p> <p><業務フロー見直しやコミュニケーション阻害要因分析等></p> <p>●業務フローの見直しによる効率化 前年度に引き続き、2つの事業所及び3つの部を新たに実証フィールドとし、外部のコンサルティングファームに委託して業務の棚卸を行った。労務管理、庶務や会計業務等の中から特に課題の大きい5業務のフローを分析し、フローの組み換えやユーザー向けマニュアル作成など改善施策を実施した。</p> <p>具体的な取組事例は以下のとおりである。</p> <p>【事例1】旅費精算等手続きフローの整理 事前の業務量調査で受付側における業務負担が大きかった旅費精算等確認手続きについては、差し戻しや申請ミスによる手戻りを防止するため、時系列に整理したユーザー向け手順書を作成し、イントラに公開した。</p> <p>これにより、担当部署から手続き申請側への差し戻し案件が年間30件程度(200件から170件に)削減される見込となり、申請者と受付担当者双方の業務負担を相応に削減できた。</p> <p>【事例2】ITツール導入による定型業務の自動化</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>前年度に引き続き、定型業務を自動化するソフトウェアである RPA (Robotic Process Automation)の業務適用検証を行った。さらに、RPA や Microsoft Excel のマクロ機能等のソフトウェアを活用し、出勤簿システムデータのチェック作業をはじめとした定型業務を自動化し、計 9 業務の業務負担の軽減を実現した。</p> <p>これにより、ソフトウェアを活用した業務の自動化によって、1年間あたり約 7,496 時間(見込を含む)の業務時間を削減した。さらに、業務の自動化により事務ミス撲滅、属人化からの開放といった、担当者によらない作業の同一品質が確保され、管理業務の品質が向上した。</p> <p>●業務上のコミュニケーション阻害要因分析による改善</p> <p>研究ユニットにおける研究活動を妨げる業務上のムダの洗い出しを行うため、平成 30 年度に研究実態調査を実施し、サンプリングした 28 名の研究職員へのヒアリング調査によって、事務作業コストを可視化した。その結果から、コミュニケーションを阻害し、大きな作業負担を掛けていた要因を特定し、集中的に検討を行った。</p> <p>具体的な取組事例は以下のとおりである。</p> <p>【事例】チャットボット(問い合わせに対する自動応答ツール)の試行導入</p> <p>イントラ内に各種事務手続きに関する FAQ(よくある質問)や業務マニュアル等が散在しており、ユーザー側も事務手続きの問い合わせに時間を要し、担当部署も問い合わせ対応に時間を割いていたため、令和元年 8 月より試行的にチャットボットを導入し、問い合わせに自動対応することの有効性や利便性を検証した。</p> <p>チャットボットが半年で 3,000 件以上の問い合わせに自動対応するとともに、1,100 件以上の学習データを蓄積したことを確認できたため、本格的に導入した場合、ユーザーが事務手続きの担当部署へ電話やメールによる質疑を行う必要がなくなり、自動的に回答を得られるため、従前かかっていた事務手続き時間を大幅に削減できる見通しを立てた。</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p><早期退庁・長期休暇・在宅勤務等の推進> 早期退庁・長期休暇・在宅勤務等を推進し、柔軟な職場環境実現のための取組に注力してきた。 なお、これまでの特筆すべき事項については、以下のとおりである。</p> <p>【事例 1】早期退庁及び長期休暇取得の励行等 役員・幹部職員による指導の下「プレミアムフライデー」及び「夏季及び年末年始における年次有給休暇取得の促進」を励行した。 具体的な取組内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●プレミアムフライデー <ul style="list-style-type: none"> ①早期退庁の奨励 ②15 時以降の産総研内会議の開催自粛 ●夏季の長期休暇取得促進等のキャンペーン <ul style="list-style-type: none"> ①土日祝日を含む連続 9 日間の夏季休暇取得の奨励 ②16 時以降の産総研内会議の開催自粛 ●年末年始における年次有給休暇取得の促進 <ul style="list-style-type: none"> ①年末年始休暇の前後に年休取得の奨励 ②12/27 を年休取得促進日と定め、全日を通じて会議の開催自粛 <p>【事例 2】職場アンケートの実施 平成 29 年度から、職場アンケートを実施し、令和元年度においても職場や組織に対する職員の意識調査を行った。アンケート結果として、回答者の約 8 割の職員が産総研で働いていることに満足している、約 7 割の職員が自分の仕事が社会のためになっていると実感していることが分かった。一方で、仕事のやり方が効率的ではない、幹部の意思決定に対して納得感がないといった課題も得られた。これらのアンケートの調査結果は、各領域・本部組織で分析するとともに、産総研全体の課題についてイントラにて公開し、職員へのフィードバックを行った。</p> <p>【事例 3】在宅勤務制度の利用促進 平成 30 年度に引き続き、平成 28 年度に制度化した育児支援策としての「在宅勤務制度」の利用促進の周知に努めた。</p> <p>【事例 4】テレワーク・デイズの実施 国のテレワーク・デイズの取組を契機に、産総研の在宅勤務制度の拡充を検討するため、令和元年 7 月 22 日から 7 月 26 日までを実施期間として</p>	<p>夏季における 9 日以上の長期休暇を取得した者の数は、平成 30 年度の 30.4%から令和元年度は 42.3%となり、約 11.9 ポイント増加した。早期退庁・長期休暇・在宅勤務等の推進により、ワーク・ライフ・バランスの実現に寄与した。</p> <p>職場アンケートの実施により、仕事・職場・組織に対する意識や課題が各職員間で共有され、職場環境の改善に向けた取組に繋がった。今後、職場アンケートを継続して実施していくことにより、経年変化の傾向をつかみ、更なる職場環境改善への取組に繋がることが期待される。</p> <p>在宅勤務制度の利用促進の周知により、本制度の利用者が平成 30 年度 23 名（男性 5 名、女性 18 名）から令和元年度 26 名（男性 9 名、女性 17 名）に増加した。利用者へのアンケート等によると、本制度を利用することで時間的な余裕が生じ、仕事と生活の質が良くなるなど、職員の心身の健全化と生産性向上に繋がった。</p> <p>テレワーク・デイズの試行実施においても、在宅勤務制度と同様の効果が得られた。</p> <p>労務管理の徹底に向けた様々な取組により、36 協定違反はゼロとなっており、長時間労働や過重労働を防ぎ、職員の適正な健康管理と安全な就業環境が保たれている。</p> <p>職員等に育休等に関する制度を普及させたことにより、育休取得が促進され、ワーク・ライフ・バランスの実現に貢献した。</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>テレワーク・デイズを試行的に実施した。</p> <p><効率的かつ効果的な利益相反マネジメントの実施> 個人利益相反マネジメントについて、イントラシステムの利用、外部の専門家の知見の活用等により、効率的かつ効果的なマネジメントを実施した。</p> <p>具体的には、個人の産学官連携活動等に関する利益相反マネジメントについては、イントラシステムを利用して効率的に対象者 3,403 名全員の自己申告を実施した。その上で、産学官連携活動等の相手先に対して個人的利益を有しているとの申告があった 232 名については、外部の専門家で構成されるアドバイザリーボードで審議等を行い、当該活動を行う上での注意事項の通知や是正勧告を行った。特に利益相反が懸念される 7 名に対しては、個別に外部の専門家によるヒアリングを実施し、専門的見地からの助言を行った。</p> <p>また、人を対象とする医学系研究に係る利益相反マネジメントについては、利益相反ありとの申告があった 5 件の実験計画について、外部専門家を中心に構成される委員会で審議を行い、これを基に研究対象者への対応や成果発表時の対応等の注意事項等を実験責任者に通知した。</p> <p><組織としての利益相反マネジメントの試行的な実施> 組織としての利益相反マネジメントについては、平成 30 年度に構築した審査プロセスに基づき、試行的なマネジメントを実施した。</p> <p>具体的には、令和 2 年 4 月からの本格的な制度運用に向け、試行的に実施した結果を踏まえ、利益相反状況の審査基準、対応方針例等の整理を行った。</p> <p><ガバナンス強化の一環としての法務業務体制強化> 平成 30 年度に法務部の設置や法律事務所との顧問契約の拡充を行った上で、令和元年度については、顧問弁護士の定期的な常駐や地域センターへの弁護士派遣による出張法律相談等を実施し</p>	<p>個人の産学官連携活動等に関する利益相反マネジメントの実施により、役職員等が社会的な信頼を失うことなく、より安心して産学官連携活動等に取り組むことができる環境を整備した。</p> <p>また、人を対象とする医学系研究に係る利益相反マネジメントの実施により、人を対象とする医学系研究において研究成果にバイアスがかかるとの疑念を抱かれることを防ぐことで、当該研究の透明性及び信頼性を確保した。</p> <p>組織としての利益相反マネジメントについては、試行的に実施した上で、審査基準、対応方針例等を具体化したことにより、令和 2 年度より本格的な制度運用を行うにあたり速やかな審査を行うことができるようになった。</p> <p>法律相談の機会を増やすとともに、共同研究契約書をはじめとする契約書の審査に取り組むことで、業務運営上の課題に対する法的支援強化及びリスク顕在化の未然防止といった研究所のガバナンス強化に寄与した。</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>た。これらにより平成 30 年度の 1.8 倍にあたる約 140 件の法律相談に対応した。</p> <p>また、共同研究契約書の事前審査を徹底し、特に検討を要する約 220 件については顧問弁護士と重点的に審査を行った。さらに、共同研究契約書のほか、各種契約書についても雛型の点検等を行った。</p> <p><包括的な内部監査の効率的・効果的な実施></p> <p>研究ユニットごとの包括的な監査を効率的・効果的に実施し、発見された事項を早期に産総研全体に共有することによりリスクの発生軽減に寄与した。</p> <p>具体的には、研究ユニットにおける内部監査では、平成 26 年度から平成 28 年度までの 3 年間に於いて、業務執行ルールを中心として、研究業務を除く業務全般を対象とした包括的な監査を実施してきたが、令和元年度は、平成 29 年度から開始した 2 巡目の監査の最終年度となることから、2 巡目の監査を実施していない 17 研究ユニット（うち 2 研究ユニットは令和元年度新設）を対象に労務管理、調達・資産管理、研究情報管理及び安全管理等について、書面監査及び実地監査を実施した。</p> <p>監査で確認された発見事項については、個別の監査が終了した時点で、毎週開催されるコンプライアンス推進委員会へ速やかに報告するとともに被監査部署等へ軽微な発見事項に関して改善等の対応を指示した。また、理事長等への報告を、年度 1 回の全体報告に加え、各四半期に 1 回程度の監査の実施状況報告を行った。</p> <p>研究活動等を安全に進めるためには、情報セキュリティインシデントの発生リスクの低減や情報セキュリティ及び個人情報保護に関する意識の向上が重要である。そのため、情報セキュリティ監査及び保有個人情報監査においては、情報セキュリティに関する専門人材を擁する情報セキュリティ部と連携し、各種ルールの実行状況や外部委託業者における産総研情報セキュリティポリシーの遵守状況等の監査を実施した。また、例年実施している前年度（平成 30 年度）の監査における改善提言のうち、改善すべき発見事項のあった組織等に対するフォローアップ監査に加え、令和元年度</p>	<p>内部監査で確認された発見事項を毎週開催されるコンプライアンス推進委員会へ報告することにより、委員会への速やかな情報共有と委員会からの速やかな指示がなされ、より円滑な対応ができた。あわせて、被監査部署等における軽微な発見事項に対する対応指示についても速やかに行うことができ、早期のリスク発生軽減に繋がった。</p> <p>情報セキュリティ監査を通じて、情報セキュリティ対策に対する必要性、遵守すべき事項の徹底がなされた。また、平成 30 年度に引き続き、外部委託業者についても監査対象に加えたことにより、不正なアクセスへの対策の一つとして、より実効性のある監査とすることができた。</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>は同年度の監査における発見事項に対するフォローアップ監査も実施した。</p> <p><効率的・効果的な監事監査のための支援> 監事監査が効率的・効果的に行えるよう監事への情報の提供等必要な支援を実施した。 具体的には、研究推進組織、本部組織、事業組織及び特別の組織への監事監査において、監事から求められる監査対象組織への多種かつ広範囲な監査資料の提出依頼、取りまとめ、日程管理や監事に随行し監査内容の記録を行う等の支援を行った。特に、監事監査より先に内部監査を実施した部署については、内部監査での状況等を監事に共有する等の工夫を行った。</p> <p>また、103の独立行政法人等の監事により構成される「独立行政法人・特殊法人等監事連絡会」（以下「連絡会」という。）においては、令和元年度世話人を務める監事の支援として、総務省及び連絡会所属法人との総合調整及び会議の開催並びに「監事監査指針」の改訂等に係る事務局業務を行った。</p> <p>会計検査院による決算検査報告説明会において説明のあった他機関で発生した不適切な事案については、監事を含む幹部に対し、理事会等で情報共有を図った。また、当該事案の情報をイントラに掲載して全職員に注意喚起を行うとともに、当該事案に関連する業務を所掌する部署に対して個別に説明を行った。</p> <p><規程改正による研究不正への対応の強化> 研究不正への対応に関する規程を改正し、研究不正への対応を強化した。</p> <p>具体的には、文部科学省が策定した「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」（以下、「ガイドライン」という。）等を踏まえ、研究不正への対応に関する規程を改正し、特定不正行為に加え、それ以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサiership等）への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、研究不正への対応を強化した。また、研究のトレーサビリティを確保する観点から、研究で得られたデータや試料等の管理方法及び体制等に関</p>	<p>内部監査を実施した組織について、内部監査での状況やリスク情報等を監事に共有することにより、監事がリスク情報等をあらかじめ把握した上で監査に臨むことができ、より効率的かつ効果的な監事監査に繋がった。</p> <p>令和元年度連絡会事務局として、監事監査の手法等を定めた「監事監査指針」の改訂等に取り組むことで、連絡会所属法人全体の監事業務の推進に貢献した。</p> <p>他機関で発生した不適切な事案について、監事を含む幹部への情報共有に加え、イントラ掲載による全職員への注意喚起、関連部署への個別説明等を実施することにより、産総研においても同様の事案が発生し得ないかを考えてもらう上で、有効なものとなった。</p> <p>国のガイドライン等を踏まえ、研究不正への対応に関する規程を整備したことにより、適正な研究開発の実施が確保された。また、不正行為防止のための取組等を社会に向けて積極的に発信することにより、産総研の研究活動・成果の透明性及び信頼性が確保された。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>する基準を新たに設ける必要があり、産総研内にワーキンググループを組織し、研究領域及び本部組織の関係者による検討を行った。当該基準については、ワーキンググループでの検討結果を踏まえ、次年度に策定し、全所的に周知する予定である。</p> <p><研究者倫理に関するeラーニング研修等の実施></p> <p>研究不正防止のため、研究者倫理に関するeラーニング研修等を適切に実施した。</p> <p>具体的には、職員の研究倫理教育として、研究倫理に関するeラーニング研修を継続的に実施するとともに、役職員等のコンプライアンス意識の向上等のため、「コンプライアンス推進週間 2019」の取組の一環として、研究推進組織の管理職を対象とした研修（講師：研究倫理・規範政策担当理事）を実施し、研究倫理について考える機会を設けた。さらに、研究者倫理ハンドブックの作成及び配布を行った。研究者倫理ハンドブックは、イラストを活用するとともに、リスク事例を多く取り入れることで、より理解しやすいものにした。eラーニングの受講率は100%を達成した。</p> <p><研究記録制度の確実かつ安定的な運用></p> <p>研究記録制度の実施状況を把握するとともに、確実で安定的な運用を図った。</p> <p>具体的には、令和元年度は、産総研に在籍する外国人研究者を含めたすべての利用者に対する研究記録制度への理解と利便性向上のため、イントラ上のマニュアルや案内ページやFAQの見直しとともにシステム改修を行い、研究記録制度の適正かつ安定的な普及と浸透を実現した。</p> <p>また、研究ノート写しの持出し申請ガイドラインの一部改正や外部機関からの研究ノート開示依頼方法の具現化により、研究ノートに記録された情報の適正な保全と管理を徹底した。</p>	<p>研究倫理教育の実施及び研究者倫理ハンドブックの配布により、研究活動における法令遵守・リスク管理に関する一人ひとりの意識の向上に繋がった。また、管理職を対象とした研修の実施により、管理職が研究倫理について考える機会を得たことで、部下への適切な指導がなされ、産総研全体の研究成果がより信頼できるものとなることが期待できる。</p> <p>研究人材の流動化・国際化に柔軟に対応するため、研究記録制度の運用整備と研究記録管理システムの改修を行ったことで、本システムの安定運用と利便性の向上が実現し、様々な立場の研究者に対する研究記録のリテラシー向上に繋がった。</p> <p>さらに、研究情報の適正な保全と管理の徹底のため、研究ノート写しの持出し申請ガイドラインの一部改正や外部機関からの研究ノート開示依頼方法を具現化したことで、研究者が安心して研究に取り組める環境を整備した。</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、①リスク管理及びコンプライアンスの推進については、「コンプライアンス推進委員会」で決定された対応方針を踏まえた関係部署への適切な指示及びフォローアップ並びに役員等への定期的なリスク事案の情報共有により、令和元年度のリスク事案の1件当たりの平均処理日</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>数が平成 27 年度と比べて約 11.2 日(平成 27 年度: 68.4 日、令和元年度: 57.2 日) 短縮されたこと、コンプライアンスに関する研修の着実な実施により、職員一人ひとりのコンプライアンス意識の向上に寄与したこと、「コンプライアンス推進週間」の実施により、産総研全体のコンプライアンス意識の向上に繋げたこと、産総研の主導により、国立研究開発法人が合同で「コンプライアンス推進週間」を実施するとともに、コンプライアンス実務担当者向けの研修を実施することで、国立研究開発法人全体のコンプライアンス推進に大きく貢献したこと、②業務改善・効率化の推進については、トップダウンによるプロジェクト推進として理事会発表事例による活動の展開、職場単位でのボトムアップによる業務改革として改善事例の全所的な積み上げと改善意識の向上、理事長賞や業務改革大会による顕彰及び業務改革マイスターの認定、業務フローの見直しによる効率化として旅費精算等手続きフローの整理及び IT ツール導入による定型業務の自動化等、産総研全体の業務改革プロジェクトを一元的に管理し、年間試算で約 99,000 時間(本部・事業組織全職員の労働時間の約 3.4%分)の削減に寄与したこと、③働き方改革については、早期退庁、長期休暇の取得、在宅勤務等を推進し、長時間労働の防止、長期休暇の取得率の向上、柔軟な働き方の実現に寄与し、そしてこれらの取組の結果、36 協定遵守など適切な労務管理を実現したこと、④法務業務については、顧問弁護士の定期的な常駐や地域センターへの弁護士派遣による出張法律相談等を実施し平成 30 年度の 1.8 倍にあたる約 140 件の法律相談に対応したこと、共同研究契約書の事前審査を徹底し、特に検討を要する約 220 件については顧問弁護士と重点的に審査を行う等、業務運営上の課題に対する法的支援強化及びリスク顕在化の未然防止といった研究所のガバナンス強化に寄与したこと等、所期の目標を上回る特に顕著な成果をあげていることから、S 評定とした。</p> <p>なお、研究関連業務評価委員会においても、評価委員より、限られた人員の中で業務量の増加に対応するため、業務内容の改善・効率化に継続して取り組んでいること、法人全体で高いコンプライアンス意識を保つべく、様々な取組を継続して実施すると</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>ともに、国立研究開発法人全体のコンプライアンス推進に貢献していること、法務部長として適任者を外部から招聘する等、法務業務の体制を強化し、「橋渡し」機能を補強していることが評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>コンプライアンスの推進については、産総研の社会的な信頼性の維持・向上等を図るため、厳格なリスク管理と、役職員等一人ひとりのコンプライアンス意識の更なる向上が課題である。その対応として、コンプライアンス推進週間を更に強化して実施するとともに、階層別研修等を引き続き実施する。加えて、国研協コンプライアンス専門部会の部会長及び事務局として、同部会を適切に運営し、国立研究開発法人全体のリスク機能向上及びコンプライアンス推進に貢献する。</p> <p>業務改善・効率化の推進については、組織全体での改革意識を高めるとともに、改善活動の積み重ねにより大きな効果を得られるような取組を行うことが継続的な課題である。このため、業務全体の効率化指標（KPI）を適切に設定しつつ、IT ツールを積極的に活用した意識啓発活動、業務フローの全所的な整備による事務手続きの標準化や各部署が取り組む有用な業務改善事例の積極的な横展開等に取り組む。</p> <p>働き方改革については、在宅勤務制度の拡大に向けて、引き続き、テレワーク・デイズの試行やニーズ調査を行うとともに、政府の実施方針を踏まえ、テレワーク・デイズの対象者及び対象地域等の拡大についての検討を行う。</p> <p>法務業務については、他機関との連携活動等の多様化・複雑化に伴い、迅速かつ効果的に業務を遂行することが重要である。そのため、顧問弁護士を最大限に活用しつつ、業務運営上の課題に対する法的支援を行う。</p> <p>内部監査で確認された発見事項については、被監査対象部署以外においても発生する可能性があり、組織全体として再発防止を図ることが課題であることから、引き続き、理事長を委員長とするコンプライアンス推進委員会への速やかな報告や定期的な理事会への報告等により、リスク情報の一元化を図るとともに、組織全体への情報共有や制度所管部</p>
--	--	--	--	--	---

<p>3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護</p> <p>これまでと同様に電子化による業務効率化を推進することとするが、「サイバーセキュリティ戦略について」（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）を踏まえ、研究情報等の重要情報を保護する観点から、外部の専門家の知見を活用しつつ、情報セキュリティの確保のための対策を徹底するものとする。また、営業秘密の特定及び管理を徹底するものとする。</p>	<p>3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護</p> <p>これまでと同様に電子化による業務効率化を推進するが、「サイバーセキュリティ戦略について」（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）を踏まえ、研究情報等の重要情報を保護する観点から、「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」に準拠した情報セキュリティ関連規程類の改訂等を行うとともに、情報セキュリティ委員会に外部の専門家を加えるほか、外部専門家に依頼してチ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・外部の専門家をセキュリティ・情報化推進委員会の委員として委嘱し、その知見を活用して、情報セキュリティ対策や情報化の推進に関する事項を議論する。 ・全役職員等を対象として情報セキュリティ研修及びセルフチェックを実施する。また、情報セキュリティに関するルールのさらなる理解増進、意識やリテラシーの向上を図るために、研修資料の全面見直しを行う。 ・外部専門機関（情報セキュリティ監査企業）による情報セキュリティ監査を、産総研内の部署及び外部委託業者に対して実施する。 ・不正なアクセス事案に対する再発防止対策に基づき、サイバー攻撃に備えて、新たな職員の認証システム等を導入する。 ・サーバ仮想基盤の更改を完了し、当該基盤と連携したイントラ業務システムの運用を開始する。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓情報セキュリティ対策や情報化の推進に関する事項を議論したか。 ✓全役職員等を対象とした情報セキュリティ研修及びセルフチェックを実施したか。 ✓産総研内の部署及び外部委託業者に対して情報セキュリティ監査を実施したか。 ✓不正なアクセス事案に対する再発防止対策に基づき、新たな認証システム等を導入したか。 ✓サーバ仮想基盤を更改し、新基盤と連携したイントラ業務システムの運用を開始したか。 	<p>外部の専門家 3 名をセキュリティ・情報化推進委員会の委員として委嘱し、その知見を活用して、不正なアクセス事案に対する再発防止対策や、イントラ業務システムの改修等に関する事項について議論した。</p> <p>情報セキュリティ研修は、不正なアクセス事案を踏まえて平成 30 年度に改正された新ルールの理解増進のため、研修資料を最新のルールに反映させる等、全面見直しを行った上で、e-ラーニングシステムにより実施した。</p> <p>また、セルフチェックは、研修と同時に実施することとした。</p> <p>さらに、情報セキュリティに関するルールの理解増進のため、当初計画になかった情報セキュリティ部のイントラネット WEB ページを更新し、記載内容やレイアウトの全面変更を行った。</p> <p>すべての部署に対して情報セキュリティ監査を実施した。実地監査対象部署の選定にあたっては、前年度のインシデント発生件数等を指標とした。監査では、情報セキュリティポリシーの遵守状況を確認した上で、フォローアップ監査までを年度内に行った。</p> <p>外部委託業者に対する監査では、基本的な対策事項を再確認する形式で効率的に実施した。</p>	<p>署との意見交換等を通じ、早期のリスク発生軽減と業務改善に繋げる。</p> <p>研究記録制度については、引き続き、当該制度が適正に普及・浸透するための方策を検討する。具体的には、研究現場の要望等を踏まえ、研究ノート記録システムの安定性及び利便性の向上に努めるとともに、イントラ上のマニュアルの見直し等を随時実施する。</p> <p>< 評定と根拠 > 評定：A 根拠：外部の専門家をセキュリティ・情報化推進委員会の委員としたことにより、最新の情報セキュリティの対策や動向を把握したうえで議論を行うことが可能となった。</p> <p>また、産総研内部からの意見だけでなく、外部の知見を取り入れ、多面的に情報セキュリティ対策や情報化の推進の議論を行うことができた。</p> <p>最新のセキュリティポリシーに対応させ、研修資料を全面的に見直したことでルールの変更点が明確になるとともに、セルフチェックを研修に組み込んだことでセルフチェックの実施漏れが発生しない対策となった。これにより、効率的に、最新のセキュリティポリシーの周知、理解増進、意識やリテラシーの向上を図ることができた。</p> <p>また、情報セキュリティ部のイントラネット WEB ページの全面見直しにより、必要な情報や手続きが探しやすい構成となり、情報セキュリティに関するルールの理解増進が図られた。</p> <p>産総研自らが主体となって監査を実施したことで、各種管理業務において各部署が抱える問題点等を明確に把握することができ、よりの確な改善提言を行うことに繋がった。</p> <p>また、これまで翌年度に実施していたフォローアップ監査を、年度内に行ったことで、改善を加速することができた。</p> <p>さらに、外部委託業者に対する監査では、監査項目を基本的な対策事項に絞ったことで、対策の必要な重点遵守事項がより明確になり、産総研における情報セキュリティ対策について、外部委託業者と共</p>
--	---	--	---	--	---

<p>4. 内部統制に係る体制の整備 内部統制に</p>	<p>エックを行うなど、情報セキュリティ対策を一層強化する。さらに、これに関わる研修やセルフチェックを通じて情報セキュリティの確保のための対策を職員に徹底する。また、営業秘密の特定及び管理を徹底する。 第4期の早期に情報セキュリティ規程等に基づき情報セキュリティ対策を十分に施した信頼性と堅牢性の高い情報システム基盤を構築し、維持・向上を図る。</p>	<p>・「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理</p>	<p>✓内部統制に係る体制の整備を進めたか。</p>	<p>セキュリティトークンを用いたワンタイムパスワードを使用する新たな職員の認証システムの構築を行った。 イントラ業務システム、メールシステムへのアクセスは、順次セキュリティトークンを用いた認証に移行する。 仮想サーバ基盤の構築が完了し、イントラ業務システムを新基盤上に移行し、運用を開始した。 老朽化した仮想サーバ基盤が更改され、安定運用が可能となった。 平成30年度に続いてガバナンス改革に取り組んだ結果、内部統制に関する規程を見直し、内部統制に関する委員会等の設置、担当役員の決定や担当組織の指定等の事項を定めた。これにより、</p>	<p>有が進んだ。 セキュリティトークンを用いた認証は、所有者のみが利用できる認証方式のため、アカウントの乗っ取り防止に繋がることから、不正アクセスの再発防止対策として有効なセキュリティ強化対応となる。 老朽化した仮想サーバ基盤を更改したことにより、厳密な通信制御、監視及び記録が可能となった。これにより、万が一、サイバー攻撃等による不正な侵入が発生した場合でも、外部への通信を速やかに遮断することが可能になった。 また、これまで以上に詳細な記録の確認が可能となるため、原因究明の効率的な実施と被害拡大のリスクの低減が見込まれる。 以上を総括し、外部の専門家を委員とした委員会において不正なアクセス事案に対する再発防止対策等を議論したこと、研修資料を全面的に見直し理解増進を図ったこと、セキュリティトークンを用いた新たな認証システムを構築したこと、仮想サーバ基盤を更改しセキュリティの強度を上げたことなど、数々のセキュリティ対策を実施した。さらに、年度計画にはなかった事項として、監査における是正確認を監査と同一年度内に実施し改善を加速させたこと、イントラWEBページの全面的な見直しによる理解増進を図ったことなど、所期の目標以上の成果を達成したことから、A評定とした。 なお、評価委員会においても、フォローアップ監査を年度内に実施し改善確認を行い、PDCAサイクルを回していること等が評価された。 <課題と対応> より一層のシステム等の強化のため、実施中の対策に加え、構築中の対策を実施する。 <評定と根拠> 評定：B 根拠：中長期目標等に基づき法令等を遵守しつつ業務を行い、研究所のミッションを有効かつ効率的に</p>	
----------------------------------	--	---	----------------------------	--	--	--

<p>ついては、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適性を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)等に通知した事項を参考にしつつ、必要な取組を推進するものとする。</p>	<p>ついては、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適性を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)等に通知した事項を参考にしつつ、内部統制に係る体制の整備を進める。</p>	<p>局長通知)等で通知された事項を参考にしつつ、内部統制に係る所内体制の整備を進める。</p>	<p>内部統制に関する業務を統括する「内部統制統括責任者」、関連業務の総合調整を担う「内部統制統括部署」、各組織における関連業務を行う「内部統制責任者」、内部統制に関する業務の実施状況の把握、改善策の検討等を行う「内部統制委員会」を置いた。</p>	<p>果たすため、内部統制に係る体制を理事長が研究所の組織内に整備し、運用する仕組みを構築した。これらの基本的事項を定めることにより、業務の有効性及び効率性の向上、法令等の遵守の促進、資産の保全並びに財務報告及び非財務報告に係る情報の信頼性を確保することができた。</p> <p>以上を総括し、組織としての意思決定プロセスの見直し、リスク管理や危機対策の体制確立など、内部統制に係る体制の整備を進めたことにより、所期の目標を着実に実施したことから、B評価とした。</p> <p><課題と対応> 構築した体制に基づき、内部統制に関する業務の実施状況の把握、改善策の検討等を行う。</p>	<p>5. 情報公開の推進等 適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進するものとする。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成13年12月5日法</p>
<p>5. 情報公開の推進等 適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進するものとする。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成13年12月5日法</p>	<p>5. 情報公開の推進等 適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成13年12月5日法</p>	<p>・法令等に基づく開示請求対応及び任意事項の情報公開を適切かつ円滑に実施する。また、法人文書の適切な管理を推進するため、部門等に対する点検等を効率的かつ効果的に実施するとともに、職員の理解を増進するため、e-ラーニング等を活用した周知徹底を行う。 ・個人情報の適切な取扱いを確保するため、部門等に対する点検及び監査を実効的かつ効率的に実施するとともに、職員の理解を増進するため、e-ラーニング等を活用した周知徹底を行う。</p>	<p>✓開示請求対応及び任意の情報公開を適切に実施したか。 ✓法人文書の適切な管理を推進するため、点検等を効果的に実施するとともに、ガバナンス改革の取り組みとして文書決裁の在り方について見直し等を実施したか。 ✓個人情報の適切な取扱いを確保するため、点検、監査を効率的に実施したか。</p>	<p><法令等に基づく開示請求対応及び任意事項の情報公開の実施> 開示請求対応及び任意事項の情報公開については、開示請求のあったすべての案件について、期限内に適切な開示決定等を実施するとともに、任意事項の情報公開についても適切に実施した。 具体的には、令和元年度は、情報公開法に基づく法人文書の開示請求4件及び開示請求に至らない公表済み情報の提供依頼1件に対応した。いずれも、期限内に適切に開示決定等を実施した。 情報公開法、個人情報保護法、独立行政法人通則法及び閣議決定等に基づく国民への情報提供として、公表すべき95件の項目について、次回更新日等が容易に把握できるチェックリストを用いて当該情報を所管している関係部署と密に連携を図り、正確かつ最新の情報を四半期毎等に公式ホームページで公開した。 任意事項の情報公開の推進については、開示請求を円滑に実施するため、開示請求の手続き方法及び個人情報保護の取組について、一連の手続き</p>	<p><評価と根拠> 評価：A 根拠：開示請求のあった全ての案件について、期限内に適切な開示決定等を実施するとともに、法令等に基づく情報公開について、正確かつ最新の情報を公開することにより、業務運営の透明性を確保できた。また、外部連携の軸となる共同研究に係る契約書ひな型や条文解説を公式ホームページで公開することで、共同研究等に係る企業等との間における取組方針を示し、連携推進を図る基盤を形成することができた。</p>

<p>律第140号)及び「個人情報の保護に関する法律」(平成15年5月30日法律第57号)に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行うものとする。</p>	<p>律第140号)及び「個人情報の保護に関する法律」(平成15年5月30日法律第57号)に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行う。</p>			<p>の流れをフロー図で示す等、分かりやすい解説を公式ホームページで紹介した。</p> <p>業務運営の透明性を向上させる観点から、すべての産総研規程類(91件(令和元年度2月時点))を公式ホームページで公開するとともに、規程類の制定・改正の都度、速やかに公開した。</p> <p>また、外部連携の軸となる共同研究に係る契約書ひな型や条文解説についても公式ホームページで公開した。</p> <p><法人文書の適切な管理に向けた取組></p> <p>法人文書の適切な管理の推進については、点検等を効果的に実施するとともに、「ガバナンス改革」の取組として、文書決裁について抜本的な見直しによる適正化を実施した。</p> <p>具体的な取組として、法人文書の適切な管理の推進については、各部署における管理状況の自主点検を行うとともに、総務企画部による管理状況の現場調査(7部署)を実施した。</p> <p>文書決裁に係る見直しについては、産総研内全般にわたり対外的に発出していた文書について、施行者名、施行先(宛先)及び文書内容(案件)を分類整理の上、それぞれの案件ごとに、研究所の権利義務との関係の有無やその影響の度合い等を調査・分析した。そして、法令等及び業務遂行上の必要性を踏まえた責任と権限の明確化によって適切な文書管理を実現するとともに、業務効率化を図る観点から、専決規程の抜本的な見直しを行った。また、権限を委任すべき案件の規定化を図るとともに、専決規程の専決案件の責任範囲を点検し、専決決裁権者及び合議先の見直しを行うことにより、文書決裁の適正化を実施した。(事務の委任及び専決処理に関する規程 平成31年4月1日改正施行)</p> <p>さらに、決裁文書の内容に修正を行う必要がある場合には、修正を行う旨を伺うための新たな決裁文書を起案し、当初の決裁者まで改めて決裁を得ることを明確化した。(文書管理・決裁規程 平成31年4月1日改正施行)</p> <p>産総研内全部署(104部署 平成31年3月31日時点)の文書の分類及び保存期間等の基本事項を定めた法人文書分類基準表の更新を実施するとと</p>	<p>法人文書の管理状況に関する自主点検や現場調査のほか、当初の計画にはない取組として、対外的に発出する文書について、研究所の権利義務との関係の有無やその影響の度合い等に基づく責任と権限の明確化や、決裁文書の修正を行う場合にも必ず修正履歴を残すことの徹底を行うことで、産総研における法人文書の適切な管理を一層推進した。また、法人文書の管理に関する周知によって職員等の意識が向上し、文書管理に自発的に取り組む事例が確認されている。こうした、適正な文書管理の推進により、産総研の適正かつ効率的な運営に資するとともに、産総研の活動に係る対外的な説明責任を果たすことが、より確実に行われるようになり、ひいては、産総研の対外的な信頼性の向上が期待される。</p>	
---	--	--	--	---	--	--

			<p>もに、更新後の基準表をイントラに掲載し、法人文書を適切に管理するための基本情報として職員等に周知した。また、業務運営の透明性を向上させる観点から、新たに産総研内全部署の基準表を公式ホームページで公開した。</p> <p>法人文書の適切な管理について、職員等の認識と理解を増進させるため、全職員等を対象にeラーニングによる研修を継続実施した。受講者数は、受講対象者6,498名中6,471名。受講率は約99.6%であった。</p> <p>公印の管理については、引き続き、公印が適正に使用されるよう、使用範囲を明記した公印管理簿及び公印の管理方法等を示した公印管理マニュアルをイントラに掲載し、職員等に周知した。</p> <p><個人情報の適切な取扱いの確保></p> <p>個人情報の適切な取扱いに向けて、点検、監査を効率的に実施した。</p> <p>具体的には、マイナンバーを含む個人情報保護について、職員等の認識、理解を増進させるため、平成30年度に引き続き、全職員等を対象にeラーニングによる研修を実施した。</p> <p>受講対象者6,498名中6,474名が受講した。受講率は約99.6%であった。</p> <p>個人情報の適切な管理の推進のため、各部署における管理状況の自主点検を行うとともに、対象部署の拡充及び事務の効率化のため、令和元年度より、総務企画部による調査(132部署)を統合監査時にあわせて実施した。</p> <p>また、保有個人情報を外部に委託する際に、委託する業務に係る個人情報の秘匿性等その内容やその量等に応じ、委託先における管理体制及び実施体制や個人情報の管理の状況について、少なくとも年1回以上、原則として実地検査により確認するルールを整備した。(個人情報の保護に関する規程 平成31年4月1日改正施行)</p>	<p>個人情報保護に関する職員等の理解が向上したことにより、個人情報の適切な管理が徹底され、以下のように、個人情報を含む重大な情報インシデントの発生件数が令和元年度は0件であった。ひいては、インシデント発生の抑制に繋がることで、産総研への信頼度が向上した。</p> <p>平成30年度：インシデント22件中、重大な事案0件 令和元年度：インシデント18件中、重大な事案0件</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、①情報公開については、開示請求のあった全ての案件について、期限内に適切な開示決定等を実施するとともに、法令等に基づく情報公開について、正確かつ最新の情報を公開することにより、業務運営の透明性を確保したこと、②法人文書管理については、法人文書の管理状況に関する自主点検や現場調査のほか、当初の計画にはない取組として、対外的に発出する文書について、研究所の権利義務との関係の有無やその影響の度合い等に基づく責任と権限の明確化や、決裁文書の修正を行う場合にも必ず修正履歴を残すことの徹底を行うことで、法人文書の適切な管理を一層推進したこと、③個人情報保護については、eラーニング、自主点検、監査の実施により、個人情報の適切な管理が徹底され、個人情報を含む重大な情報イン</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>6. 施設及び設備に関する計画</p> <p>下表に基づき、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を行う。また、老朽化によって不要となった施設等について、閉鎖・解体を計画的に進める。エネルギー効率の高い機器を積極的に導入するとともに、安全にも配慮して整備を進める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・産総研施設整備計画（平成31年度版）を策定し、同計画に基づき施設及び設備の整備と、老朽化した建物の閉鎖・解体を進める。 ・平成29年度1次補正予算で実施する、高機能IoTデバイスに関する研究拠点整備を着実に整備する。 ・平成30年度2次補正予算で実施する、災害復旧事業（関西センター研究排水管改修工事、北海道センターH1棟、H2棟、G1棟改修工事及び消火栓設備改修工事）を着実に推進する。 ・平成31年度予算で実施する、老朽化対策（電力関連設備、給排水関連設備、空調関連設備、外壁・屋根・内装関連設備、特殊ガス防 	<ul style="list-style-type: none"> ✓施設等の整備、閉鎖、解体を進めたか。 ✓平成29年度2次補正予算で実施する研究拠点整備を着実に整備したか。 ✓平成30年度2次補正予算で実施する、災害復旧事業を着実に整備したか。 ✓平成31年度予算で実施する、老朽化対策を、エネルギー効率の高い機器を採用するなどして着実に整備したか。 	<p>平成30年度における施設整備計画の進捗と予算の措置状況を踏まえた見直しを実施し、「施設整備計画（令和元年度版）」を策定し、計46件の改修工事を実施した。さらに同計画に基づき、全10棟（延床面積8,560㎡）を閉鎖、全3棟（延床面積256㎡）の解体撤去を行った。</p>	<p>シデントの発生件数が令和元年度は0件であったこと等、所期の目標を上回る顕著な成果をあげていることから、A評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>法人文書管理については、法人文書の作成・保存から廃棄までの各段階におけるルール遵守を徹底することに加え、情報公開への迅速かつ適正な対応のため、法人文書の所在を的確に把握し管理することが課題である。その対応として、法人文書管理の適切かつ効率的な運用方法について検討する。</p> <p>個人情報保護については、「個人情報保護法 いわゆる3年ごと見直し 制度改正大綱」（令和元年12月13日 個人情報保護委員会）が公表され、今後、独立行政法人等個人情報保護法の改正が予定されており、この法改正に対応することが課題である。その対応として、産業技術総合研究所個人情報保護規程を適切に改正するとともに、個人情報保護のための適切かつ効率的な運用方法について検討する。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：「施設整備計画（令和元年度版）」のうち、つくば中央1-1棟他の受変電改修においては高効率変圧器への更新を行ったことで、変換時のエネルギー損失が改修前に比べ約30%削減されることが期待される。また、つくば3-1棟他の衛生改修では、老朽化の進んでいる上水・雑用水・冷却水排水配管の更新を行い、良好な研究環境を構築した。さらに、「施設整備計画（令和元年度版）」の実施に加えて、例えば、つくばセンターにおける外灯改修工事において、外灯のランプを水銀灯からLEDへ更新したことで、点灯時の消費電力量が改修前に比べ平均80%削減されることが期待される。そして、当初計画にはなかった研究ユニットからの設備の改修要望により、特につくばセンターにおいて新たにドラフトチャンバー・シリンダーキャビネット等の研究設備設置工事を実施し、研究者が研究に専念できる環境を構築した。また、同計画に基づく全10棟（延床面積8,560㎡）の閉鎖、及び全3棟（延床面積256㎡）の解体撤去により、建物の老朽化対策</p>	
--	---	--	--	---	---	--

	(表省略)	<p>災関連設備、中央監視関連設備)を着実に推進するとともに、推進にあたってはエネルギー効率の高い機器を積極的に採用する。</p>		<p>平成 29 年度第 1 次補正予算による「高機能 IoT デバイスに関する研究拠点整備事業」において、IoT デバイス・システムを、サンプル試作を経て量産化に繋げる事業化プロセスを支援するため、IoT (Internet of Things) デバイス等開発のためのクリーンルーム環境と設備を導入した「高機能 IoT デバイス研究開発棟 (仮称)」(令和 2 年 3 月竣工)をつくば西事業所内に建設した。「高機能 IoT デバイス研究開発棟 (仮称)」は、特殊環境である既存の研究棟 (スーパークリーンルーム) からクリーン度を維持した接続通路を設置する等、難易度の高い工事であったが、短期間の過密なスケジュールの中で完了させることができた。</p> <p>平成 30 年度第 2 次補正予算による災害復旧事業においては、北海道胆振東部地震により破損した北海道センターの研究棟 (外壁、内装、配電設備)、屋外消火栓設備、並びに平成 30 年 7 月豪雨により破損した関西センターの研究排水処理設備、研究排水中継槽等の復旧工事を行った。</p> <p>平成 30 年度における施設整備計画の進捗と予算の措置状況を踏まえた見直しを実施し、「施設整備計画 (令和元年度版)」を策定し、計 46 件の改修工事を実施した。さらに、同計画に基づき、全 10 棟 (延床面積 8,560 m²) を閉鎖、全 3 棟 (延床面積 256 m²) の解体撤去を行った。そして、令和元年度当初予算による老朽化対策について、老朽化が著しい電力関連設備、給排水関連設備、空調関連設備、外壁・屋根関連設備、特殊ガス防災関連設備、中央監視関連設備等の改修工事を行い、研究開発環境の維持及び安全対策の強化を図った。</p>	<p>費及びインフラ設備等の維持管理経費の削減が期待される。</p> <p>平成 29 年度第 1 次補正予算により建設された「高機能 IoT デバイス研究開発棟 (仮称)」においては、IoT デバイスのプロトタイプ実装が可能な研究設備を整備し、新たな研究を推進する環境を構築した。さらに施工にあたっては、予算内で設計時よりも省エネルギー性能の高い内容の仕様を採用することができ、地球温暖化を考慮した先端的研究開発拠点による高機能 IoT デバイスの研究開発が実施されることが期待される。</p> <p>平成 30 年度第 2 次補正予算による災害復旧事業においては、北海道胆振東部地震で被害を受けた北海道センター及び平成 30 年 7 月豪雨により破損した関西センターの施設・設備を復旧し研究開発環境の再構築に貢献した。また、破損原因を特定した上で、北海道センターでは地震の衝撃を吸収するフレキシブル対策等を、関西センターでは同規模の豪雨被害があったとしても破損しないよう排水処理設備に補強対策等を行ったことにより、今後同規模の災害発生時の被害の軽減等、将来にわたって安全な研究開発環境を維持する効果が期待される。</p> <p>「施設整備計画 (令和元年度版)」のうち、つくば中央 1-1 棟他の受変電改修においては高効率変圧器への更新を行ったことで、変換時のエネルギー損失が改修前に比べ約 30%削減されることが期待される。また、空調関連設備については中部センターにおいて全 30 室の空調改修工事を行い、旧型機器からエネルギー効率の高い機器への更新および全体方式から個別方式へ変更したことから、今後の地球温暖化防止対策への貢献が期待される。さらに、つくばセンターにおける外灯改修工事において、外灯のランプを水銀灯から LED へ更新したことで、点灯時の消費電力量が改修前に比べ平均 80%削減されることが期待される。加えて、つくばセンタ</p>	
--	-------	---	--	--	--	--

					<p>一において老朽化したガス漏洩検知器等特殊ガス防災関連設備の改修を行い、ガス漏洩に伴う事故発生リスクを低減する効果が見込まれる。</p> <p>以上を総括し、「施設整備計画（令和元年度版）」に基づいた施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備の着実な推進に加えて、省エネルギー化促進のためつくばセンターにおける外灯改修工事を実施したこと、当初の計画にはなかった研究ユニットからの要望に応じた研究設備の改修工事等を実施し、研究者が研究に専念できる環境の構築に貢献したこと、産総研施設整備費補助金による「高機能IoT デバイスに関する研究拠点整備事業」において、限られた期間と予算の中で、省エネルギーに最大限考慮した世界最高水準の研究開発を実施する拠点の整備を実現したことなど顕著な成果をあげたことから、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、委員から「研究拠点の新設と共に、老朽施設の閉鎖および解体も進めている。研究施設の維持管理費用の調整ができてい。」とのコメントがあり、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を着実に推進してきた点が評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>産総研施設の大半を占めるつくばセンターは移転後 40 年以上が経過し、電力・給排水・空調設備等の機械設備のみならず、外壁や屋上防水等の建物本体も老朽化が進行しており、維持管理コストの上昇につながっている。加えて、近年関心が高まりつつある地球温暖化対策についても、公的機関としてより一層取り組む必要がある。</p> <p>上記の課題については、中長期的視点で研究施設の維持の優先度を定め、適切かつ効率的な施設整備を実現するとともに、省エネルギー性能に最大限配慮した設備改修を実施していく。</p> <p>また、令和元年度補正予算による「革新的環境イノベーション国際研究拠点（仮称）整備事業」においては、厳密な工程管理を行い、着実な事業達成を進めていく。</p>
--	--	--	--	--	---

4. その他参考情報

通則法第 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況

評価結果	該当する中長期計画	該当する平成 31 年度計画	令和元年度実績等
<p>(その他業務運営に関する重要事項)</p> <p>・引き続き「コンプライアンスの意識を持った組織文化の醸成」等を推進し、民間資金獲得額の目標値達成に向けた業務運営体制の整備を今後も行っていくことが重要。</p>	<p>IV その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1. 広報業務の強化</p> <p>2. 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進</p> <p>3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護</p>	<p>・一般公開では、地域住民への研究紹介に加えて、子供たちに科学の面白さを伝える機会として子供向け体験テーマの増強を図る。</p> <p>・産総研 HP の充実を図るとともに、SNS を活用して、広く一般国民に対し、魅力ある研究成果や研究活動の映像コンテンツを作製し、わかりやすい情報発信に取り組む。</p> <p>・所内のニーズを踏まえた業務改善・効率化に取り組み、先進事例の積極的な横展開を推進することで業務改善意識の醸成を図る。また、業務フロー分析等を基にした全所的な業務改革に取り組むとともに、職員間の業務コミュニケーション阻害要因の分析と改善策の検討を行う。</p> <p>・研究不正への対応に関する規程を改正し、特定不正行為（ねつ造、改ざん、盗用）以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサーシップ等）への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、研究不正への対応を強化する。</p> <p>・外部の専門家をセキュリティ・情報化推進委員会の委員として委嘱し、その知見を活用して、情報セキュリティ対策や情報化の推進に関する事項を議論する。</p> <p>・情報セキュリティに関するルールのさらなる理解増進、意識やリテラシーの向上を図るために、研修資料の全面見直しを行う。</p> <p>・外部専門機関（情報セキュリティ監査企業）による情報セキュリティ監査を、産総研内の部署及び外部委託業者に対して実施する。</p> <p>・不正なアクセス事案に対する再発防止対策に基づき、サイバー攻撃に備えて、新たな職員の認証システム等を導入する。</p> <p>・サーバ仮想基盤の更改を完了し、当該基盤と連携したイントラ業務システムの運用を開始する。</p>	<p>・つくばセンターでは、子供向け企画の拡充の一環として、子供に大人気の「パロ 世界中で愛されるアザラン型ロボット」の開発から 25 周年を記念した特別講演と特別展示を行い、パロの魅力と存在意義を発信した。ファミリー向けの体験型テーマとして新たに 7 領域の各会場をめぐるスタンプラリーを設置し、幅広い研究領域をわかりやすく紹介する工夫を行った。また、子供向けのサイエンスコーナーやチャレンジコーナー、科学工作コーナーなどの体験企画を 43 件企画するなど充実させるとともに、産総研の研究者と若い世代が意見交換を行う場として高校の理科系クラブの研究発表を企画し近隣から 5 校が参加した。過去最高の 7,255 名が来場し、来場者アンケートにおいて、科学工作やチャレンジコーナーなど、子供から大人まで楽しみながら科学技術を身近に感じられたとの意見が多数で「また来年来たいですか」の質問に対し、「ぜひ来たい」との回答が 90%と、高評価を得た。</p> <p>・質量などの国際単位系 (SI) の定義変更が施行されたことを、より一般の方へ広く PR するために、著名な写真家の撮影による印象的な写真を中心にした特別ウェブサイト、映像コンテンツを期間限定で公開した。これに伴い国立科学博物館と連携した特別イベントの開催や Twitter での発信など多角的な広報を行った。1 か月間で約 13 万 9 千アクセスを記録し、大きな成果を収めた。この取組等により、ホームページ全体のアクセスはウェブアクセシビリティの充実のため多くの古いコンテンツを整理しながらも、約 694 万アクセスと平成 30 年度比で約 18 万増加した。また、産総研が開発した「暗黒シート」について、「研究者が語る！1 分解説」動画公開に伴って、Twitter にショート動画を公開するなど新たな試みを行った。ショート動画は 53 万回以上再生され、「研究者が語る！1 分解説」動画も研究成果の解説としては比較的多い約 2 万回再生されるなど大きな反響を得た。動画による広報については産総研チャンネル (YouTube) 全体で研究成果紹介動画を 75 本公開 (平成 30 年度 47 本) するなど、継続してコンテンツの充実に努めた。チャンネル登録者数が平成 30 年度末時点の 7,962 から 9,337 となり約 17%増加、日本語公式 Twitter のフォロワー数が平成 30 年度末時点の 8,718 名から 12,415 名となり 42%増加するなど、産総研の認知度向上に大きく貢献した。ウェブサイトにおいては、講談社のブルーバックスと連携した一般向けのウェブ記事連載企画「さがせ、おもしろ研究！ブルーバックス探検隊が行く」を継続的に実施し、双方のホームページなどで 7 回連載した。サイエンス・スクエアつくばウェブサイトのモバイル対応を中心</p>

			<p>としたリニューアルの実施、ウェブアクセシビリティの充実のため古い電子ブックコンテンツの整理など、より一般の方が産総研のウェブコンテンツにアクセスしやすい環境を整備した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各部署のニーズを踏まえた業務改革・改善の活動を理事会で報告し、理事長以下役員からの指摘や指示を踏まえたトップダウンの活動を昨年度から継続して実施した。複数の施策で合わせて年間約1,690時間の担当者の作業時間削減につなげた。リーガルチェックの効率化により約3,000時間の作業時間を削減するとともに、得られた時間資源をイレギュラーな契約案件のリーガルチェックに充てることで、権利・義務に関する法的リスクの低減を達成することができた。各部署にて職場改善会議を実施し、各職場単位で月1回程度の改善活動を行うことで、職場単位でのボトムアップによる業務平準化や改善活動を促進した。旅費精算等確認手続きについては、差し戻しや申請ミスによる手戻りを防止するため、時系列に整理したユーザー向け手順書を作成し、イントラに公開した。これにより、担当部署から手続き申請側への差し戻し案件が年間30件程度(200件から170件に)削減される見込となり、申請者と受付担当者双方の業務負担を相応に削減できた。ITツール導入による定型業務の自動化により、1年間あたり約7,496時間(見込を含む)の業務時間を削減した。さらに、業務の自動化により事務ミスの撲滅、属人化からの開放といった、担当者によらない作業の同一品質が確保され、管理業務の品質が向上した。 ・文部科学省が策定した「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」等を踏まえ、研究不正への対応に関する規程を改正した。特定不正行為に加え、それ以外の研究倫理から逸脱した行為(不適切なオーサーシップ等)への対応及び研究倫理教育の受講義務等を明記することにより、研究不正への対応を強化した。 ・外部の専門家3名をセキュリティ・情報化推進委員会の委員として委嘱し、その知見を活用して、不正なアクセス事案に対する再発防止対策や、イントラ業務システムの改修等に関する事項について議論した。最新の情報セキュリティの対策や動向を把握したうえで議論を行うことが可能となった。また、産総研内部からの意見だけでなく、外部の知見を取り入れ、多面的に情報セキュリティ対策や情報化の推進の議論を行うことができた。 ・情報セキュリティ研修は、不正なアクセス事案を踏まえて平成30年度に改正された新ルールを理解増進のため、研修資料を最新のルールに反映させる等、ルールの変更点が明確になるように全面見直しを行った上で、eラーニングシステムにより実施した。セルフチェックは、実施漏れが発生しないように研修と同時に実施することとした。これにより、効率的に、最新のセキュリティポリシーの周知、理解増進、意識やリテラシーの向上を図ることができた。情報セキュ
--	--	--	---

			<p>リティに関するルールの理解増進のため、当初計画になかった情報セキュリティ部のイントラネット WEB ページを更新し、記載内容やレイアウトの全面変更を行った。必要な情報や手続きが探しやすい構成となり、情報セキュリティに関するルールの理解増進が図られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・すべての部署に対して情報セキュリティ監査を実施した。産総研自らが主体となって監査を実施したことで、各種管理業務において各部署が抱える問題点等を明確に把握することができ、よりの確な改善提言を行うことに繋がった。これまで翌年度に実施していたフォローアップ監査を、年度内に行ったことで、改善を加速することができた。実地監査対象部署の選定にあたっては、前年度のインシデント発生件数等を指標とした。監査では、情報セキュリティポリシーの遵守状況を確認した上で、フォローアップ監査までを年度内に行った。外部委託業者に対する監査では、基本的な対策事項を再確認する形式で効率的に実施した。対策の必要な重点遵守事項がより明確になり、産総研における情報セキュリティ対策について、外部委託業者と共有が進んだ。 ・セキュリティトークンを用いたワンタイムパスワードを使用する新たな職員の認証システムの構築を行った。イントラ業務システム、メールシステムへのアクセスは、順次セキュリティトークンを用いた認証に移行する。所有者のみが利用できる認証方式のため、アカウントの乗っ取り防止に繋がることから、不正アクセスの再発防止対策として有効なセキュリティ強化対応となる。 ・仮想サーバ基盤の構築が完了し、イントラ業務システムを新基盤上に移行し、運用を開始した。老朽化した仮想サーバ基盤が更改され、安定運用が可能となった。厳密な通信制御、監視及び記録が可能となった。万が一、サイバー攻撃等による不正な侵入が発生した場合でも、外部への通信を速やかに遮断することが可能になった。これまで以上に詳細な記録の確認が可能となるため、原因究明の効率的な実施と被害拡大のリスクの低減が見込まれる。
--	--	--	---