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４年度（第５期）
	中長期目標期間	令和２年度～令和６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	産業技術環境局	担当課、責任者	総務課　産業技術法人室長　中井　康裕
	評価点検部局	大臣官房	担当課、責任者	業務改革課　業務改革課長　福本　拓也

３．評価の実施に関する事項
・国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）と連携をしている企業等から研究開発や産学への橋渡しの状況等についてヒアリングを実施した。 ・監事（2名）から業務運営の効率化、財務内容等についてヒアリングを実施した。 ・理事長から自己評価結果等についてヒアリングを実施した。 ・国立研究開発法人審議会において産総研の自己評価書について意見を聴取した。

４．その他評価に関する重要事項
特になし

１．全体の評定						
評定 （S、A、B、C、D）	B	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度
		A	B	B		
評定に至った理由	項目別評定は、「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」のうち「産総研の総合力を活かした社会課題の解決」、「経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充」、「イノベーション・エコシステムを支える基盤整備」及び「研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営」がＢ、「業務運営の効率化に関する事項」、「財務内容の改善に関する事項」及び「その他業務運営に関する重要事項」の各項目がＢとなり、全体の評定をＢとした。					

２．法人全体に対する評価

○「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」については、以下のとおり、各項目すべてにおいて法人に期待される所期の目標を達成している（Ｂ評定）と評価した。

＜産総研の総合力を活かした社会課題の解決＞

・融合研究がほぼすべての課題において着実に行われ、優れた成果を挙げている。個別の研究テーマではなく技術連携がみられ、研究所の戦略性とマネジメント力が向上している。

＜経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充＞

・今後の産業界の基盤となる技術を開発し、プラットフォームや製品化、ベンチャー創出につながっている点は高く評価。

・冠ラボ、OIL 等のオープンイノベーションの取組は年々拡大し、組織の持つ強みを活かしたトップセールスの成果として、企業との大型連携を獲得してきた点も高く評価できる。

＜イノベーション・エコシステムを支える基盤整備＞

・地質情報の整備や計量標準は地味な活動ではあるが世界に冠たる産総研を代表する基盤技術。国家機関として先進的かつ知的基盤の維持に貢献し、その技術を高いレベルで磨き続けると共に着実な成果を出している。

＜研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営＞

・AIST Solutions の設立は、R4、R5 の大きな成果であり、研究成果のさらなる社会実装促進の上で大いに期待。

・大きな研究シナリオを描き、その価値をもとに研究資金を獲得できた例は、産総研の研究力の高さの証。このようなスキームを実現させたマネジメント力も高く評価。

○「Ⅱ．業務運営の効率化に関する事項」、「Ⅲ．財務内容の改善に関する事項」及び「Ⅳ．その他業務運営に関する重要事項」については、中長期計画、令和４年度計画に基づき、着実な業務運営がなされていると認められるため、当該各項目の評定はＢとした。

３．項目別評価の主な課題、改善事項等

Ⅰ　研究開発の成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項

（１）産総研の総合力を活かした社会課題の解決

・今後は社会実装を積極的に目指してほしい。その点、学術誌掲載の評価要件がＰＪ推進の足かせにならないか心配。

・評価を意識するあまり、華々しいテーマに偏っていないか。個々の研究成果のみならず、高い成果と失敗を含む多くの研究とマネジメントを評価できると良い。点数に関係なく産総研として優先順位の高いテーマは詳細に報告してほしい。

・個々の基盤技術とデジタルとの融合技術も必要であり、データサイエンスの成果を強く意識して報告してほしい。

・研究成果を社会実装に直接結び付けられない分野は高評価が取りにくく、評価にうまく反映できるようにしてほしい。被評価者側のＰＲや伸ばすべき目玉候補の見極めにも期待。

・予測した市場規模と、実際の市場規模の検証をどのように進めるのか、明確化してほしい。

・基礎研究に近いテーマから社会実装を目指すテーマまで様々なフェーズがある中、フェーズゲートにも言及してほしい。

（２）経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

・技術ロードマップは、もう少し具体的な出口イメージや戦略があっても良いのではないか。

・報道メディアへの社会のアクセス状況が従来と異なって来ている中、時代の変化を踏まえた評価策の検討が必要。

・産業との連携を今後も継続してほしい。

・社会の動きに対応して研究内容を柔軟に見直すようなマネジメントを行ってほしい。

・材料関連の MI の開発については、NIMS や SIP 等との違いや連携方針を明確に示すべき。

・AI に関する基盤的研究で目立った報告がなかった点は残念。ABCI を活用するテーマも課題解決融合チャレンジ研究のテーマとして検討してほしい。

（３）イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

・長期的な観点からイノベーションを支える基盤的研究に関しては、産総研が目指す方向が見えてこない。産総研らしい分野を複数選び、ある程度の期間を掛けた腰の据えた研究を進めてほしい。NEDO-TSC や JST-CRDS との連携も重要。

・データ連携基盤の整備は我が国にとって喫緊の課題。AI、ヘルスケア、センシング等を広く内外のデータと連携するような成果を重点的・具体的に示してほしい。

・知的基盤技術分野の評価には、学術誌、市場規模、報道といった学術的・経済的な評価軸とは異なる評価指標が必要ではないか。

・知財や標準化は目的ではなく手段であり、本来の目的を達成するストーリーを描いてほしい。

（４）研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営

・新しい取組の障害となることがあれば、どんどんスピークアップして、共に変革していく風土ができてくるとよい。

・「価値ベースの契約」の算出基準がやや不明確。続く大型契約が取れるのか、企業から見て分かり易く理解できる様な努力が必要。

・デザインスクールは全体としては成果を挙げているが、企業からの参加者数は伸びていないようである。

Ⅱ　業務運営の効率化に関する事項

・業務の DX についてはもっと速度を上げて実施してもいいのではないか。そのためには、風土改革が必要。

・ある業務に要する所要時間の削減など、業務改善の成果を数値化して示すことはできないか。

Ⅲ　財務内容の改善に関する事項

・外部資金獲得額について、すでに対応中の「社会課題の解決」、「橋渡しの拡充」及び「基盤課題」の三つに整理してほしい。

Ⅳ　その他業務運営に関する重要事項

・任期付研究員のパーマネント型への変更により、研究者の年齢層に偏りが出てしまうなどの問題が生じていないか。今後、その成果が見えると良い。

・査定昇給の導入など評価制度を整えた次の段階として、その成果を評価して、必要な改善に活かして行く必要がある。さらなるダイバーシティの推進についても、他の組織をリードするような施策を期待。

・次年度以降、人事制度の見直しの成果が見えるようになると良い。

・近時の情報漏洩事案は深刻な問題。更なる情報漏洩対策や法令遵守の徹底等の対応が必要。

４．その他事項	
研究開発に関する審議会の主な意見	**Ⅰ　研究開発の成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項** **（１）産総研の総合力を活かした社会課題の解決** ・研究戦略及びその社会実装に向けたロードマップやベンチマークが適切に管理され、現在の立ち位置が明確化されている。 ・社会課題の解決に向けて、感染防止対策、水素エネルギー利用システム、次世代ヘルスケアサービス、津波遡上予測、技術融合領域等、多くの成果が計画に基づき達成され、市場を通して社会に定着することが期待される成果となっている。 ・技術融合領域で、社会的なインパクトを上げた成果が出ている。課題解決融合チャレンジや若手融合チャレンジも大きな成果を上げられる可能性がある。 **（２）経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充** ・長年の産総研の蓄積された技術が着実に成果として社会に還元され、日本企業の産業競争力強化に貢献している。 ・産総研の技術が、中小企業における各種開発に活かされ、社会実装につながっていることは評価に値する。 ・技術開発だけでなく、中長期のアウトカムを目指したマーケティングや戦略強化といったマネジメント力を評価。 **（３）イノベーション・エコシステムを支える基盤整備** ・AI、バイオ、量子、マテリアルの４つの基盤技術を長期的な視点から捉え、大きな反響を得ていることは国家戦略に基づく重要な活動。 ・世界初の概念に係る技術については、高く評価すべき。 ・データの共有化と産業化は重要であり、これらが大きく育つような取組を期待。 **（４）研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営**

	・イノベーションスクールは高い成果を輩出しており、このような若手研究人材育成の取組を継続的に実施していることは評価。今後はスタートアップ領域も含めていくと良いと思う。 ・堅調な上昇傾向が見られ、全体的に高い評価に値する。特に民間資金の獲得状況は素晴らしい。 ・マテリアル分野の拠点である「マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム」の運用を開始し、今後の成果に期待が持てる。 ・デザインスクールにも、アントレプレナーシップを追加することによって、よりアイデアの実行まで進むプロジェクトを増やすことができると思う。良いサイクルになってきている。 Ⅱ　業務運営の効率化に関する事項 ・「融合」のキーワードを含むプロジェクト、領域融合、若手融合、課題解決融合など、理事長裁量経費で実施している新しい研究推進形態が、成果を上げることが期待できる。 ・理事長直下の「ブランディング推進委員会」は、産総研のブランディング戦略として評価できる。理事長がメディアに直接語る「メディア懇談会」も、ブランディング戦略としても有効であり評価できる。 ・「研究 DX 推進室」等、産総研一丸となって DX 化を進めている。世の中の潮流でもあり、今後の取組に期待。 ・計画した以上のことも進めてほしい。 Ⅲ　財務内容の改善に関する事項 ・当たり前のことを当たり前に正しく運用されている。所内外のリユースを継続的に推進している点は評価できる。 ・計画した以上のことも進めてほしい。 Ⅳ　その他業務運営に関する重要事項 ・任期付研究員を廃止しパーマネント型に変更したのは英断。その決断力を有する組織が今後評価されるべきである。 ・人事制度を改革してパフォーマンスの最大化に取り組まれている。 ・計画した以上のことも進めてほしい。
監事の主な意見	１．研究所の業務が、法令等に従い適正に実施されているか及び中長期目標の着実な達成に向け効果的かつ効率的に実施されているかについての意見 　研究所の業務は、関係諸法令及び研究所業務方法書その他の諸規程等を遵守のうえ、第５期中長期計画及び令和４年度計画に従い適正に実施され、また、中長期目標の着実な達成に向け効果的かつ効率的に実施されてきたものと認める。 ２．内部統制システムの整備及び運用についての意見 　当該事業年度の業務運営における内部統制システムの整備及び運用は適正に実施されているものと認める。また、内部統制システムに関する理事長の職務の執行について、指摘すべき重大な事項は認められない。 ３．研究所の役員の職務の遂行に関し、不正の行為又は法令等に違反する重大な事実があったときは、その事実 　役員の職務の執行に関する不正の行為又は法令等に違反する重大な事実は認められない。 ４．事業報告書についての意見 　令和４年度事業報告書は、法令に従い研究所の業務の状況を正しく示しているものと認める。

様式２－１－３　国立研究開発法人　年度評価　項目別評定総括表

中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別調書№.	備考
	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６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							
産総研の総合力を活かした社会課題の解決	A	B	B			Ⅰ－１	
経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充	A	B	B			Ⅰ－２	
イノベーション・エコシステムを支える基盤整備	A	B	B			Ⅰ－３	
研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営	B	B	B			Ⅰ－４	

中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別調書№.	備考
	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度		
Ⅱ．業務運営の改善及び効率化に関する事項							
	B	B	B			Ⅱ	
Ⅲ．財務内容の改善に関する事項							
	B	B	B			Ⅲ	
Ⅳ．その他業務運営に関する重要事項							
	B	B	B			Ⅳ	

（注）産総研の第５期中長期目標における「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」については、当期は同目標に基づき産総研の持つ７つの研究領域という多様性を総合的に活かして、「産総研の総合力を活かした社会課題の解決」、「経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充」、「イノベーション・エコシステムを支える基盤整備」及び「研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営」の４本柱をミッションとして掲げ、全所的に取り組むこととしているため、本４本柱を評価項目とし、７研究領域に本部機能（研究マネジメント）を加えた産総研全体を評価の単位とすることとした。

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	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		
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）	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

	基準値等	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度
論文発表数	2,315	2,460	2,232	2,036		
国際学会 Proceedings 数	－	182	173	175		
論文被引用数	－	68,271	83,230	84,986		
外部資金獲得総額（百万円）	33,430	36,473	39,621	51,950		
民間資金獲得額（百万円）		10,908	13,633	21,821		
公的資金獲得額（百万円）		25,565	25,988	30,129		
リサーチアシスタント採用数	－	465	430	411		
イノベーションスクール採用数	－	38	49	57		
知的財産の実施件数	－	1,151	1,186	1,206		
中堅・中小企業との共同研究契約比率（%）	－	27.6	26.8	26.6		

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）

	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度
予算額（千円）	87,595,712	89,028,894	91,308,316		
決算額（千円） （うち人件費）	87,365,138 (40,861,936)	96,071,518 (40,501,081)	119,922,535 (39,920,908)		
経常費用（千円）	84,117,104	84,612,473	89,040,778		
経常利益（千円）	△26,620	2,546,238	10,553,054		
行政コスト（千円）	97,826,340	98,732,098	103,200,150		
従事人員数	5,843	6,137	6,129		

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

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	
	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 第５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、産総研の総合力を活かした社会課題の解決、第４期に重点的に取り組んだ「橋渡し」の拡充、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備等に取り組む。その際、別紙１に掲げる方針に基づき研究開発を進める。 世界の市場やそのプレイヤーが急速に変化し、必要とされる研究も変化、多様化している情勢に鑑み、産総研に求められる事業に機動的に対応する。特に、特措法に基づき、科学技術に関する革新的な知見が発見さ	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 第５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、産総研の総合力を活かした社会課題の解決、第４期に重点的に取り組んだ「橋渡し」の拡充、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備等に取り組む。 特に、産総研の総合力を活かした領域融合による研究開発をより一層推進するため、研究組織については、第４期中長期目標期間に設けた７つの研究領域（エネルギー・環境領域、			モニタリング指標である外部資金獲得額については、民間資金及び公的資金を合わせて約 520 億円（間接経費を含む）となり、前年度比 131%と大きく上回った。 内訳をみると、民間資金獲得額は約 218 億円であり前年度比 160%となっている。これは、冠ラボ等の大型共同研究が開始されたことによる。公的資金獲得額は約 301 億円で前年度比 116%であった。これは、大規模な研究開発プロジェクトに参画したためである。 結果として、令和４年度計画にある指標値 334.3 億円を達成し、令和４年度の獲得総額は指標値を大幅に上回った。 一方、論文発表数は 2,036 報と、指標値である 2,315 報には至らなかった。	Ⅰ全体については評価単位になっていないため、自己評価を行わないが、I-1、I-2、I-4 がそれぞれ項目別評価で自己評価をＡとしている。 論文発表数は指標値を達成できていないが、外部資金獲得額が指標値を大きく上回ったことから、全体として目標を上回る成果が得られていると評価する。	評定 －

	れた場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合に、経済産業大臣から当該知見に関する研究開発その他の対応を求められた際は、全所的な体制を組んで取り組む。 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。その際、1.～4. を一定の事業等のまとまりと捉えて「評価単位」とし、質的・量的、経済的・社会的・科学技術的、国際的・国内的、短期的・中長期的な観点等から総合的に評価する。	生命工学領域、情報・人間工学領域、材料・化学領域、エレクトロニクス・製造領域、地質調査総合センター、計量標準総合センター）による研究体制を維持しつつも、企画本部による全体研究戦略のもとで領域融合プロジェクトを実施する組織体制を整備する。 また、世界の市場やそのプレイヤーが急速に変化し、必要とされる研究も変化、多様化している情勢に鑑み、機動的に対応する。 特に、特措法に基づき、科学技術に関する革新的な知見が発見された場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合に、経済産業大臣					

		から当該知見に関する研究開発その他の対応を求められた際は、全所的な体制を組んで取り組む。 　第５期中長期目標期間において特に重点的に推進するべき研究開発については別紙１に掲げるとおりとし、以下の１．～４．を一定の事業等のまとまりと捉えて評価を実施する。また、７つの研究領域の本中長期目標期間における全体的な研究開発の方向性は別紙２の通りとする。					

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―１	産総研の総合力を活かした社会課題の解決		
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、困難度：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

	基準値等	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度

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）

	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度
研究開発予算額（千円）	25,782,800	30,354,111	33,627,081		
従事人員数	5,522 の内数	5,374 の内数	5,083 の内数		

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.産総研の総合力を活かした社会課題の解決 （1）社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進 SDGs の達成やエネルギー･環境制約･少子高齢化などの社会課題の解決と､日本の持続的な経済成長･産業競争力の強化に貢献する Society5.0	１.産総研の総合力を活かした社会課題の解決 （1）社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進 SDGs の達成のなかでも特にエネルギー･環境制約､少子高齢化等の社会課題の解決と、日本の持続的な経済成長･産業競争力の強化に貢献する	１．産総研の総合力を活かした社会課題の解決 （１）社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進 具体的な研究開発の方針は以下別紙に掲げる。	○社会課題の解決に向けて、戦略的に研究開発を実施できているか ○世界最高水準、社会的インパクトの大きさ、新規性といった観点から、レベルの高い研究成果を創出できているか ・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 ・論文数（モニタリング指標）	「エネルギー・環境制約への対応」に対しては、温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発として、多種多様な再生可能エネルギーの開発や、省エネルギー技術、高効率なエネルギー貯蔵等の開発を進めているとともに、資源の有効利用、環境保全ための評価と管理に関する技術開発にも取り組み、ゼロエミッションと資源循環の実現を通じたサステナブルな社会を実現するための研究開発に総合的に取り組んでいる。令和４年度には、エネルギーの利活用の点では、環境負荷の少ない元素で構成され、かつ超軽量で柔軟な太陽電池で世界最高レベルの変換効率を実現することで、設置場所の自由度拡大と高効率発電、低照度発電等の性能を実現した。また、地熱発電の開発に向け、超臨界地熱システムの国内有望地域における地熱発電推定等の取組を行った。このようなグリーン電力を有効に活用する技術として、低温低圧条件下で使うことのできる二酸化炭素を水素化する触媒の開発、次世代エネルギーネットワークの仮想実証技術開発を通じた電力の安定供給技術の開発を行った。小規模な熱源の活用のために、熱電変換技術として、機械特性に優れつつ、劣化の主な原因となっていた金属電極を不要にした熱電変換素子を開発した。一方、「新たな働き方・日常」という人の行動変容による省エネルギー化の可能性に関する研究も行い、行動自粛と気温低下、電力消費量減少との関係を定量的に明らかにした。 資源の有効利用の点では、アルミニウムのリサイクル技術として、令和３年度までの成果である不純物のシリコンに加え、鉄やマンガンも低減する技術の開発を行った。二酸化炭素分離を実現する技術開発では、代表的な妨害ガスである水蒸	＜評定と根拠＞ 評定：Ａ 根拠：産総研の総合力を活かした社会課題の解決に向けて、「エネルギー・環境制約への対応」として、温室効果ガス大幅削減、及び資源の高度利用と循環利用、環境保全と環境評価・回復・管理、「少子高齢化の対策」として、ヒトの生産活動とロボットの融合、次世代ヘルスケアサービス、QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発、「強靭な国土・防災への貢献」として、地質情報の整	評定	Ｂ ＜評定に至った理由＞ 所期の目標を達成しており、複数の研究領域が融合した研究が着実に行われ、日向灘における津波遡上予測及びスポーツイベントでの声出し応援に

	の概念に基づく革新的なイノベーションが求められている中、ゼロエミッション社会、資源循環型社会、健康長寿社会等の「持続可能な社会の実現」を目指して研究開発に取り組む。特に、2050 年カーボンニュートラルの実現を目指すための新たなエネルギー・環境技術の開発、健康寿命の延伸に貢献する技術の開発、デジタル革命を促進する技術の開発・社会実装などに新たに重点的に取り組む。 【重要度：高】 【困難度：高】 課題先進国である我が国が社会課題の解決と経済成長を実現するために取り組む研究開発は、世界でも類例のない取組であり、多様な研究を効果的か	革新的なイノベーションが求められている中、ゼロエミッション社会、資源循環型社会、健康長寿社会等の「持続可能な社会の実現」を目指して研究開発に取り組む。特に、2050 年カーボンニュートラルの実現を目指すための新たなエネルギー・環境技術の開発、健康寿命の延伸に貢献する技術の開発、デジタル革命を促進する技術の開発・社会実装、感染拡大防止と社会経済活動の回復に貢献する新型コロナウイルス感染症対策技術の開発等に重点的に取り組む。 具体的には、エネルギー・環境制約への対応においては、温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発や資源循環型社会に向け		等	気や夾雑ガス共存下でも高効率に二酸化炭素を分離可能な技術開発を行った。併せて、二酸化炭素の分離回収から利用技術までの一連プロセスを評価できる計算モデルを新たに作成した。窒素循環社会の実現に向け、排ガスや廃液中の窒素化合物を資源化する技術として、アンモニア回収技術の開発に取り組み、特に大容量処理技術を確立した。PET の常温分解技術について、特に低反応性の結晶性 PET を多く含むポリエステル繊維の分解に適用できる技術の開発を行った。マイクロプラスチックが及ぼす生体リスク評価にも取り組み、毒性とそれに対する生物種の感受性のばらつきを整理することで、生態リスク評価に用いる際に考慮すべき基礎情報を整理した。 環境保全のための評価と管理については、休廃止鉱山周辺地域の環境中に存在する自然由来重金属類の濃度分布を明らかにするとともに、ヒト健康リスクの軸で評価を行った。一方、海底資源開発による環境影響評価技術として、生物の遺伝的多様性に着目した評価を行い、熱水鉱床近傍の生物種間のつながりを明らかにするとともに、鉱物採掘を行った時に生物集団がどのように影響を受け、そしてどのように回復していくのかを評価するための基礎的知見を得た。加えて、福島第一原子力発電所事故により発生した除染土壌について、福島県外での最終処分に向けた合意形成における公正な手続きと分配の重要性を明らかにする等、社会科学的な取組も行っている。 「少子高齢化の対策」に対しては、誰もが安全で生産性高く働くための技術開発、健康に過ごすためのヘルスケア技術、病気の早期診断や高度な治療を可能とする技術開発を行っている。生産年齢人口の減少が続く中、労働生産性を向上しつつ技能の伝承と高度化を実現する技術として、ロボットハンドリング技術の開発を行っている。令和 4 年度は、AI によるロボットの自律的な運転を支える技術として、サイバー空間内で完結する学習技術を開発した。これにより、2 つ以上の部品を組み合わせるという高度な作業を、遠隔からの大雑把な指示のみで実現できる技術を開発した。遠隔コミュニケーション技術の業務利用における課題を明らかにするため、XR 技術を用いた実験環境を整備し活用することでデータ収集を進めるとともに、従業員間のコミュニケーションを促進する機構を組み込む構築作業を進めることで、就労のダイバーシティ化という目標に向けた開発を進めた。 ヘルスケア技術については、個人の属性情報を活用した予測技術により、健康志向行動を促す仕組みを構築するとともに、実生活中の個人を対象とした有効性の確認を行った。この技術は、生命保険商品に活用される形で社会実装につながった。また、将来予測技術としての活用検討も進め、介護度やフレイルの予測を行うモデル構築を行うとともに、自治体データに適用しての検証を行った。 治療・診断技術については、免疫を活性化する作用を持つ人工ナノ材料を活用して、がん細胞の増殖を抑えつつ、免疫チェックポイント阻害剤の投与量を低減できる技術を開発し、その有用性を動物実験により確認した。この技術により、高額な治療費の抑制や副作用の低減が期待される。また、蛍光標識した生体分子の液中や細胞内での運動挙動の観察を実現する蛍光相互相関分光法は、医療診断や	備とそれを活用した自然災害リスク評価、並びにインフラ長寿命化対策への活用、「新型コロナウイルス感染症の対策」として、対策と効果の定量的関係等の研究テーマを推進した。 各テーマは、領域融合型の研究として複数の国家プロジェクトや民間企業との実証実験や共同開発を主体的に進め、世界トップレベルの学術成果が多数創出されている。また、複数の技術が社会実装され、社会課題解決につながっており、特に、スポーツイベントの声出し応援の再開は、社会がポストコロナ時代へ向かうターニングポイントの象徴例としてテレビ・新聞等で広く報じられた。 以上、年度当初に計画していた課題に全て適切に対応したとともに、多くの研究テーマで国内外の類似研究と比較して高いレベルの技術開発実績が得られていること、得られた技術の社会実装が進んでいること、【重要度：高】、【困難度：高】と設定されたテーマであること等、総合的に判断して自己評価を「A」とした。	よる新型コロナウイルス感染症感染リスクの評価について顕著な成果が認められるため、B 評定とした。

	つ着実に実施していく必要があるため。	た資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発、環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発等に取り組む。 少子高齢化の対策においては、全ての産業分野で労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発や生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発、QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発等に取り組む。 強靭な国土・防災への貢献においては、強靭な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価や持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断			創薬への活用が期待されているものの、装置が大型で使用に習熟が必要なため普及障壁となっていた。そこで、これらの問題点を改善する装置の開発を行い、令和 4 年度に制御とデータ解析を行うソフトウェア開発を行うことで製品化に至った。また、脳血管疾患や認知症の発症機序の解明に寄与する動脈硬化モデル動物の作製方法を確立するとともに、適切な運動トレーニングが認知症リスクを低減することを示した。 「強靭な国土・防災への貢献」に対しては、地質情報を活用した防災や自然災害リスク評価等の取組やインフラの健全性診断と長寿命化に関する研究開発を行っている。地質情報を活用した研究開発については、地形・地質・歴史史料を用いた巨大地震のリスク評価により、推定される日向灘地震の規模が従来の想定よりも大きいことを明らかにするとともに、この地震による津波の規模や浸水域の想定の見直しにもつながった。防災上の意義が認められ、自治体の防災計画への波及とともに、数多くの報道がなされた。巨大噴火の切迫度評価手法の開発においては、高温高圧を再現する実験の結果から、十和田火山の過去の巨大噴火のマグマ蓄積を推定するとともに、現在、十和田火山の地下で確認されている深度と一致することを確認した。国内主要 8 火山について、噴火口図作成のための地質調査を行っているが、令和 4 年度は、日光白根及び三岳火山について高密度標高データを用いた火口解析を反映した火山地質図を出版したところ、多く報道されるとともに、防災教育・防災訓練に活用される等の効果につながった。地下水の流動の長期的評価手法の整備については、地下水中の微生物活動の影響を排除する技術の手法の開発を通じて確度の向上を実現した。 インフラの健全性診断と長寿命化に関する研究開発については、屋外構造物のオンサイト内部観察を可能にする小型 X 線源を用い、令和 4 年度は、撮影角度の異なる数枚の画像から内部 3 次元像を構成する画像処理技術を開発した。これにより、インフラ構造物の内部健全性を検査することを実現した。高耐久性材料の開発においては、令和 4 年度は、従来品よりも高い透明性と発熱効率を有する透明ヒーターを開発し、厳しい環境下でも視認性に優れた監視カメラや、様々なインフラの着氷雪防止ヒーターに活用することを通じ、インフラ構造物の監視範囲拡大と適材適所のメンテナンスに貢献できる。 「新型コロナウイルス感染症の対策」に対しては、人が集まる状況における感染防止対策の効果や行動変容の状況を定量的に評価すること、並びに抗ウイルスコーティングやウイルスの迅速かつ高感度な検出に係る研究開発を行っている。令和 4 年度は、AI によるマスク着用率のリアルタイム評価技術の開発等を通じ、スポーツイベントにおける声出し応援の再開と感染リスクの関係を定量的に評価する技術を開発し、実際にプロスポーツにおける声出し応援の再開判断に活用された。抗ウイルスコーティングの性能評価技術については、令和 4 年度は実装環境での効果を測る評価技術の開発を中心に取り組み、唾液等の夾雑物の存在下で多サンプルを 24 時間以内に測定可能な評価技術を開発できた。この技術により、唾液飛沫に対して実効性の高い新規抗ウイルス表面コート材料の開発を加速化すると期待される。抗ウイルスコーティングについては、ロールツーロール装	＜課題と対応＞ 全体としては中長期計画の達成を目指しながら、個別の研究課題は機動的に社会実装を実現すべきである。そのためには、解決すべき社会課題を常に把握し、バックキャストにより設定した研究テーマについて、変化する社会情勢を踏まえた上で目標水準を適切に見極める等、メリハリを付けた開発目標の設定が重要である。特に、社会のニーズを踏まえて産総研として注力すべきテーマであるか、国内外の類似研究との差異や優位性はどこにあるのか、コストメリットは十分か、等の戦略的視点をもって研究開発を進める必要がある。このような進め方を実現するのに欠かせない高度なマネジメントについても常に見直しの必要性を吟味し、融合プロジェクト体制を必要に応じて見直す等、強力で柔軟な推進体制を構築すべきである。	

		技術及び長寿命化技術の開発等に取り組む。 　新型コロナウイルス感染症の対策においては、感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発等に取り組む。			置によりナノポーラス薬剤含侵シートを作製する技術を開発し、公共施設等で実証試験に供した。この実証試験では、即時性と持続性の関係を明らかにするとともに、設置場所ごとのニーズに応じて抗ウイルス薬剤を調節することなどを実現する。		
	別紙						
	１．エネルギー･環境制約への対応 ○温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発 温室効果ガスの削減目標を達成するために、新たな環境技術に関する基盤研究を国際協調のもとで推進し、再生可能エネルギーの大量導入を始めとした実証研究により、ゼロエミッション社会の実現を目指す。	１．エネルギー･環境制約への対応 ○温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発 温室効果ガスの削減目標を達成するために、新たな環境技術に関する基盤研究を国際協調のもとで推進し、再生可能エネルギーの大量導入を始めとした実証研究により、ゼロエミッション社会の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより	１．エネルギー・環境制約への対応 ○温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発		世界的な脱炭素の流れの中で、我が国も 2050 年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロとする「2050 年カーボンニュートラル」を令和 2 年 10 月に宣言した。経済活動を犠牲にせずに温室効果ガスを大幅削減して、パリ協定の 1.5℃目標を実現するためには非連続なイノベーションが必要不可欠である。このような社会課題の解決に資するため、再生可能エネルギーの大量導入、省エネルギー技術開発の促進、高効率なエネルギー貯蔵、資源の有効利用、環境リスクの評価・低減等の技術開発に取り組み、ゼロエミッション社会の実現を目指している。新規材料創製、高性能デバイス開発、システム化研究、評価手法開発等に資する各要素技術を長期的な視点で取り組むことにより、きわめて高いハードルであるゼロエミッション社会に必達するための革新的な技術シーズの開発を実施している。	本課題は当初想定した目標を全て達成し、ゼロエミッション社会実現に向けた基盤技術としての社会実装の道筋を明確にした。これらの成果をハイインパクト論文誌での発表やプレスリリース、新聞報道等で広く発信することにより、社会的な注目を浴びるとともに、一部の成果では外部表彰を受ける等、高い評価を受けた。例えば、CIS 系太陽電池の軽量化・タンデム化を推進し、重量制限のある場所への太陽光発電導入を進め、再生可能エネルギーの普及拡大につながる成果を挙げた。加えて、建物付帯型のエネルギーマネジメントシステム（Hydro Q-BiC®）を実装したゼロエミッションビルディ	

		変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。 ・超高効率、超軽量等の特徴を持つ高機能太陽電池、長期安定電源として導入・拡大するための性能評価技術並びにシステムの安全性・信頼性や電力系統との親和性を高める技術等の開発を行う。	・超高効率太陽電池では、低コスト接合技術であるスマートスタックの大面積化及び、実用サイズのタンデム化プロセス技術の開発を、超軽量太陽電池では、CIS 系太陽電池の軽量化・タンデム化の要素技術及び、ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けた低コスト化・高耐久化技術等の開発を進める。 ・高機能太陽電池の発電性能・信頼性の向上に資する性能評価・校正技術の開発に取り組むとともに、PV 発電の予測精度を上げるため、翌日予測の大外れを低減する技術開発に取り組む。		・ルビジウムやセシウム等の重いアルカリ金属を使用せず、ナトリウムやカリウム等比較的軽いアルカリ金属の添加のみでフィルム型超軽量 CIS 系太陽電池ミニモジュール（約 10 cm 角サイズ、1.3 kg m^{-2}相当）の曲線因子を 75.8%まで大幅に改善し（令和 3 年度までは 72.0%）、変換効率も同型デバイスでは世界では例のない高い値となる 18.5%を達成した。他機関の同型デバイスの最高値は 16.9%（スイス・EMPA）である。また、CIS 系光吸収層をボトムセルに用いた III-V/CIS 系 3 接合型小面積セルにおいて、同材料の組み合わせによる多接合型太陽電池として世界に例のない高い効率 30%を達成した。さらに、フォトリソグラフィによるセル化プロセスを確立し、従来のメカニカルプロセスと比較して低照度下における太陽電池性能が大きく改善（照度 0.01 sun で 2 倍以上の変換効率を達成）できることを実証した。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載（S. Ishizuka et al., npj Flex. Electron., 6, 90 (2022)）につながった。また、令和 4 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）「化合物薄膜太陽電池の高効率化と軽量化に関する研究」を受賞した。 　超高効率太陽電池では、低コスト接合技術であるスマートスタックの大面積化及び、実用サイズのタンデム化プロセス技術として 2 インチ化に成功するとともに、ハイドライド気相成長法（HVPE 法）を用いて高速成長（200μm/h）かつ高性能（変換効率 24%）の GaAs 太陽電池を開発した。また、HVPE で作製した InGaP/GaAs 2 接合セルを、スマートスタック技術を用いて世界で初めて InGaAsP セルと接合し、変換効率 30%を達成した。 　超軽量太陽電池及び低コスト超高効率太陽電池開発のために、CIS 系太陽電池の高性能化及びタンデム化の要素技術開発を行い、変換効率向上のために重要な開放電圧を発光特性で評価できること、及び変換効率が表面の処理状態に影響されることを明らかにした。また、タンデム化太陽電池の窓電極に用いる広帯域の透明導電膜として、Ce と H を添加した固相結晶化 In_2O_3 薄膜を用いると、高い導電性を維持した状態で透明領域を可視から近赤外域に拡張できることを見出した。 　ペロブスカイト太陽電池の実用化に向け、低コスト化及び耐久性の向上が必要である。リチウムイオンなどのドーパントを添加せずに、高い光電変換効率が得られる新規ホール輸送材料を開発し、85℃の耐熱性試験において 1,000 時間を経過しても初期の光電変換効率を維持することを確認した。 ・高機能太陽電池の発電性能・信頼性の向上に資する性能評価技術として、最大電力点追従法を用いた性能評価技術等の開発、高精度測定を実施した。また、ペロブスカイト太陽電池の課題である光サイクルによる出力低下を検出した。校正技術として、クリーンドライエア及び不活化ガスの導入による超高温黒体炉に基づく校正体系を確立するとともに、エネルギー密度と空間均斉度の角度変化が小	ングの社会実装も実現した。以上より、総合的に目標の水準以上に達成していると判断する。 本研究は、CIS 系太陽電池の軽量化・多接合化を推進する成果であり、重量制限のある場所への太陽光発電導入を進め、再生可能エネルギーの普及拡大につながるものである。成果を Q1 ジャーナルで報告するとともに、令和 4 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）を受賞しており、目標の水準を満たしている。	

					さい太陽電池セル用分光感度入射角度依存性評価システムを開発した。 太陽光（PV）発電における翌日予測の大外れを低減し予測精度を上げるための技術開発を行った。数値予報モデルの気温と露点温度の鉛直プロファイルの分析から、乾燥バイアス誤差が大外れ要因の一つであることを明らかにした。複数予報データを入力値とした機械学習による分位点回帰モデルにより、従来の気象モデルの平均誤差を維持したまま大外し誤差低減を行う手法を開発した。また、シミュレーションにより太陽光発電を入力とした慣性力提供時の課題を明らかにした。		
		・水素の製造・貯蔵・利用に関する技術開発において、太陽光やバイオマスエネルギー等を利用して、二酸化炭素から有用化学品等を製造する技術並びに再生可能エネルギーの貯蔵や輸送に資する、水素エネルギーキャリア及びシステムの高度化技術を開発する。	・人工光合成技術では、水素製造及び有用化学品を高効率に製造するための触媒反応技術の高効率化を進める。吸蔵合金を用いた水素貯蔵では、社会実装を見据えた低コスト化の検討・試験を企業と共同で進めるとともに、水素昇圧について実用に資する合金組成の探索を進める。水素キャリア利用技術では、水素、アンモニア等の専焼及び混焼技術の実用化開発を行う。アンモニア合成では、変動再エネ対応型プロセスの構築及び種々の窒素源を利用する合成技術の開発を進める。二酸化炭素を利用したエネルギーキャリアでは、触媒の精密制御により目的化合物の生産性向上を図り、メタノール製造技術の実証化に向けた取り組みを進める。カーボンリサイクルに関しては、二酸化炭素の吸収と転換機能を有する触媒の性能向上および機能拡大を進め、合成メタンの収率向上に加え化学原料変換のための合成ガス製造に資する触媒を開発する。		・触媒の精密制御により、関連する法令の適用を回避できる低圧条件（1 MPa 未満）でも、令和 3 年度と同程度の触媒性能で駆動する高性能触媒システムを開発した。実証化に向けた取組として連続フロープロセスに展開することにより、二酸化炭素（CO_2）からの低温メタノール製造の生産性を向上した。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載（N. Onishi et al., Coord. Chem. Rev., 472, 214767 (2022)）につながった。 人工光合成技術では、水素製造及び有用化学品を製造する触媒反応技術の高効率化のため、高性能化された酸素生成用の透明電極（初期 Solar-to-H_2 効率 9%、耐久性 1.5 時間）に対してキャリアダイナミクス測定を行い、ドーピング濃度や光生成したキャリア寿命の定量的な評価に成功した。さらに、エリプソメトリー等から得られた光学定数等を用いたシミュレーションにより、測定により得られた物性値を用いた電流電圧曲線が、実際のデバイスの電流電圧曲線と整合していることを確認した。 吸蔵合金を用いた水素貯蔵システムの社会実装を見据えた低コスト化の検討・試験を企業と共同で進めた。水素吸蔵合金タンク内の熱交換器構造をはじめとした検討によって、コスト低減が可能になる改良方法を見いだした。 水素キャリア利用技術において、水素、アンモニア等の専焼及び混焼技術の実用化開発として、モーターサイクル用エンジンを対象とした、直噴技術を搭載した水素エンジン技術を開発した。産総研ではエンジン性能データを取得し、連携企業では同エンジンを搭載した車両での走行テストに成功した。また、アンモニア専焼ガスタービンについては改良燃焼器と気流噴射弁を設計した。 アンモニア合成において、変動再エネ対応型プロセスの構築及び種々の窒素源を利用する合成技術の開発のため、アンモニア合成活性が高い触媒を創出するとともに、分散小型化システムのサイズダウンに係る研究を行った。担体の細孔構造のサイズを最適化する調製法、及び担体の化学的性状改良を行うとともに、その触媒活性を最大限発揮するためのプロセスを構築し、システムの小型化を可能とした。 カーボンリサイクルに関しては、CO_2 の吸収と転換機能を有する触媒の性能向上及び機能拡張を進め、合成メタンを高収率で連続的に製造することに成功した。また、化学原料変換のための合成ガス（CO/H_2 混合ガス）製造に資する遷移金属フリーの二元機能触媒（DFM）を開発し、大気レベルの CO_2 を DFM に吸収後、水素を供給することにより、DFM により吸収した CO_2 の 90%以上を CO に変換できることを確認した。	本研究により、二酸化炭素の水素化によるメタノール合成の連続フロープロセスが可能となり、メタノールの生産性向上及び製造技術の実証化に向けた取組が行われ、実用化プロセスへの展開につながる成果が得られた。成果はQ1ジャーナルで報告した。加えて、建物付帯型水素エネルギー利用システムとして社会実装を実現した。これらの成果を踏まえ、目標の水準以上に達成していると自己評価する。	

					令和４年度は、建物付帯型のエネルギーマネジメントシステム（Hydro Q-BiC®）が長野県内企業の本社建屋に導入され、長野県初となる水素エネルギーを利用したネット・ゼロ・エネルギー・ビルとなった。		
		・深部超臨界地熱システムを利用したギガワット級地熱発電等の地熱関連研究開発を行う。また、地下浅部の未利用熱を活用する地中熱システムの社会実装を目指し、地中熱資源のポテンシャルマッピング、利用技術開発を行う。	・深部超臨界地熱システムを利用したギガワット級発電技術の開発に関して、国内研究者のリーダーシップを取り、国内有望地域において、超臨界地熱システムの詳細調査・モデル化、抽熱可能量推定、最適発電システム導出等を行う。また、従来の「開発可能性マップ」としての地中熱ポテンシャル評価に加えて、システム設計に必要なパラメータである「見かけ熱伝導率」の推定手法開発をさらに進める。さらに、地中熱ポテンシャル評価の全国展開を想定し、従来手法では評価が難しかった狭い平野などを中心に、九州地方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を実施する。		・NEDO からの委託を受け、葛根田地熱地域（岩手県）及び九重地熱地域（大分県）において、物理探査、地質・坑井データ解析、既往文献精査等により超臨界地熱システムの詳細調査・モデル化を行い、地質学的、及び熱的構造を推定することにより両地域の広域詳細地熱系モデルの初版を決定した。この結果をもとに抽熱可能量推定、最適発電モデルの検討を開始した。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載（Y. Suzuki et al., Geothermics, 105, 102525 (2022)）につながった。 従来の「開発可能性マップ」としての地中熱ポテンシャル評価に加えて、システム設計に必要なパラメータである「見かけ熱伝導率」の推定手法開発のため、地質構造解析及び地下水流動解析を実施した。令和４年度は、沿岸域の塩水侵入現象、非定常過程、薄い帯水層構造等の地下水環境が地下水流速に与える影響を数値モデルにより評価し、沿岸陸域部の地下水流速が増大傾向となることを明らかにした。 地中熱ポテンシャル評価の全国展開を想定し、従来手法では評価が難しかった狭い平野などを中心に、九州地方など冷房負荷の割合が多くなる２地域における地中熱ポテンシャル評価を行った。小規模な平野や盆地で、かつ第四系帯水層が数十ｍ以下と薄い地域における地中熱ポテンシャル評価手法を開発した。	本研究による、超臨界地熱システムの詳細調査・モデル化、抽熱可能量推定、最適発電システム導出等は、深部超臨界地熱システムを利用したギガワット級地熱発電等の地熱関連研究開発につながる成果である。成果は Q1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	
		・エネルギー変換・貯蔵に利用される電気化学デバイス及び熱電変換デバイスについて、材料性能の向上、評価技術の高度化等の開発を行う。	・電気化学デバイスのエネルギー密度向上、信頼性・安定性向上に向けて、NanoSIMS や放射光施設等を活用した先端分析技術を積極的に活用し、劣化機構、機能発現機構解明に取り組むとともに、その成果を基にした材料表面・界面における物質移動抵抗の改善により高性能デバイス開発を進める。熱電変換デバイスについては、素子性能の向上を目指した新材料の開発		・新材料の開発においては、機械的特性に優れたホイスラー系熱電材料において、世界で初めてトリプルハーフホイスラーの安定相の合成に成功し、熱伝導率の格子成分を３分の１以下に低減した。熱電変換デバイスの変換効率と耐久性に関しては、高温側の電極の耐久性を向上するため、ｐ型とｎ型の熱電素子を直接接合し、劣化の主な原因となる金属電極を不要とする素子を開発した。その結果、700℃の温度差の環境下で、450 時間以上安定的に動作する熱電モジュールを開発した。有限要素法シミュレーションにより、デバイスの変換効率が約 4%となる素子形状を明らかにした。本実績は、企業との技術コンサルティング契約の締結につながった。また、第 20 回 応用物理学会 Poster Award 賞を受賞した。 電気化学デバイスのエネルギー密度向上、信頼性・安定性向上に向けて、放射光軟 X 線を用いた走査型透過 X 線顕微鏡によるレドックスフロー電池電解液のマッピング分析を行い、高い空間分解能で同一系内での溶液と沈殿物を区別した解析を実現し、機能発現機構の解明に資する成果を得た。また、NanoSIMS による固体酸化物形電解セルの分析を行い、劣化機構解明に取り組んだ。	世界初の新規安定相の合成に成功する等、実用化開発の基盤となる学術成果が得られた。また、長時間安定的に動作する熱電モジュールの開発の成果は、将来、工業炉や焼却炉等から発生する高温排熱を電気に変換する技術の社会実装につながるものである。成果を活用した企業との技術コンサルティング契約が	

			及び、デバイスの変換効率と耐久性等の向上に取り組む。		電気化学デバイスのエネルギー密度向上、信頼性・安定性向上に向けて、材料表面・界面における物質移動抵抗の改善による高性能デバイス開発のため、水電解装置のアニオン交換膜内の水分移動がセル性能を劣化させるメカニズムを明らかにした。また、物理蒸着法での電解質作製法を確立し、劣化要因となる元素拡散が殆ど無い固体酸化物形電気化学セルの作製に成功した。このセルは従来法で作製したセルと同等の出力密度と高い安定性を示すことを確認した。	締結され、目標の水準を満たしている。	
		・再生可能エネルギーの大量導入に伴う電力品質の低下リスクを改善するため、太陽光や風力等の中核要素技術やアセスメント技術、需給調整力を拡充するためのエネルギーネットワーク技術の開発を行う。	・エネルギーネットワーク技術に関しては、電力系統の慣性低下時に対策可能な次世代インバータの評価技術開発に取り組む。風力発電技術については、実証評価結果を元にスキャニングLIDAR による洋上風況観測手法を確立し国内ガイドブックに反映させるとともに、プラズマ気流制御技術等の要素技術の実証実験を開始し、風車/ウィンドファーム全体の設備利用率向上につながる O&M（運用及びメンテナンス）技術の開発・実証を行う。		・デジタルとフィジカルを融合した PHIL（Power Hardware-in-the-Loop）仮想実証技術により、次世代インバータが電力の安定供給に有効であることを示した。開発した PHIL 技術を、世界の様々な電力系統や気象条件の下で試験・評価できるスマートシステム研究棟に導入し、3MVA 級大型次世代インバータの系統連系試験を実現する見通しを得た。社会実装を見据えた本実績を国際会議で発表し、4 件受賞した（H. Kikusato, ICPEE2022, Excellent Oral Presentation、J. Hashimoto, CPESE 2022, Best Presentation Award、H. Kikusato, CPESE 2022, Best Presentation Award、H. Kikusato, CEES 2022, Best Presentation Award）。また、学術論文 5 報の掲載につながった。 風力発電技術については、代表機関として受託した NEDO 事業において、むつ小川原港サイトでの複数のスキャニングライダー（LIDAR）を使用した国内初の大規模で長期間の野外実験を実施した。その結果をもとに、2 台のスキャニング LIDAR によるデュアル観測（DSL）により、従来法（洋上気象観測マストに設置したカップ風速計による計測）に比べ 1/10 コストで平均風速と乱流強度を同等精度で評価できることを実証し、LIDAR による洋上風況観測手法を確立した。確立した手法は、NEDO 洋上風況観測ガイドブックに反映し、政府の導入目標である 2030 年 10GW の案件形成に対して技術面で大きく支援した。 風力発電技術に関して、風車/ウィンドファーム全体の設備利用率向上につながる O&M（運用及びメンテナンス）技術の開発・実証のため、これまでの目的基礎研究、共同研究、シーズ支援事業テーマを発展させ、福島県補助事業「風力発電の維持管理等の技術開発・人材育成拠点の形成」に加え、新たに NEDO「クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業/カーボンニュートラルに資する洋上風力発電の導入促進に向けた革新的要素技術/ブレードエロージョン対策のための地上試験標準化の国際共同研究開発」を受託した。プラズマ気流制御電極など風車性能を向上させる空力デバイス、センサを搭載した実証用新規風車ブレードを設計・製造するとともに、大型エロージョン試験装置の国内初導入など高度な試験・解析が可能な環境を整備して実証試験を開始するとともに、国内外の大学・研究機関に加え、複数の民間企業との連携体制を構築した。	次世代インバータに係る基礎技術は、再エネの主力電源化に不可欠である。PHIL 仮想実装技術をスマートシステム研究棟に導入する見通しを得たことは、次世代インバータの社会実装に向けた基盤となる成果である。成果は学術論文5報で報告し、また国際会議で 4 件受賞しており、目標の水準を満たしている。	
		・適正なリスク管理のための環境診断技術、客観性の高い環境影響評価技術並びに	・都市鉱山無人選別ベンチシステムの稼働試験、目標性能及び社会導入性を評価するとともに、リチウムイオン電池からの活物質分離技術開発及び希土類分離プ		・都市気候モデルに社会ビッグデータである人口動態データ等を取り入れた新手法により、令和 2 年 4～5 月の緊急事態宣言期間を例題として、大規模な外出自粛（行動変容）が都市の気温・人工排熱量・電力消費量へ及ぼす影響の推定を行った。都市気候モデル等を用いた数値解析の結果、東京都心では日中の気温が通常時に比べて最大 0.2℃低下し、電力消費量は 7 割減少したと推定された。本研究により、外出自粛のような大規模な行動変容は、局所的なヒートアイランド	本研究によって、大規模な行動変容が局所的なヒートアイランドの緩和と省エネ・脱炭素化を推進できる可能性を示したことは、適正	

		水処理等の対策技術を開発する。また、環境制約下で資源の安定供給を可能とする、都市鉱山等における資源循環技術の開発を行う。	ロセスのスケールアップを行う。また、適正なリスク管理のための環境影響評価技術及び水処理技術等の開発を進める。		や電力消費量（電力由来 CO_2 排出量）に影響を与えることが定量的に明らかになった。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載（Y. Takane et al., npj Clim. Atmos. Sci., 5, 44 (2022)）、新聞報道 2 件、ラジオ報道 1 件につながった。 都市鉱山無人選別ベンチシステムの稼働試験を行い、目標性能である処理速度 0.5 秒/製品及び分離効率 80%以上を達成するとともに、民間工場での実証プラント導入検討により社会導入性を評価した。併せて廃プラスチックリサイクルのための、フィールドピックアップ型人工知能ソータの開発及び 3 連ジグによる多槽比重選別システムのベンチスケール機試作等を実施した。 リチウムイオン二次電池(LIB)からの金属回収技術として、使用済み LIB を焼成後、正極材部分を回収して水浸出することにより、目標値であったリチウム回収率 95%を達成することができた。また、リチウム回収を阻害する結着剤（フッ素ポリマー）除去方法について検討した結果、特定の有機溶媒を用いることにより正極材シートからの結着剤除去、及び正極活物質の剥離に成功した。希土類分離プロセスのスケールアップでは、溶融塩電解による使用済み希土類磁石の新規リサイクルプロセスの工業化に向けて、従来より 2 桁近くスケールアップした電解装置を構築し、その規模においても希土類の選択的透過、回収が可能なことを実証した。 ポリフルオロアルキル化合物(PFAS)の適正なリスク管理のための環境影響評価技術として、大気中フッ素のマスバランス解析と個別の PFAS 測定とを組み合わせた手法を開発し、その評価を行った。 適正なリスク管理のための環境影響評価技術として、表層型メタンハイドレート胚胎域における環境調査を実施し、地下からメタン湧出していると考えられる地点における微生物マット（微生物の集合体）の下では、モリブデンが通常の 10～100 倍に濃縮していることが分かった。日本海のメタンハイドレート胚胎域における物質循環の解明と、メタンハイドレート開発に向けた環境影響評価を実施する上で重要な知見を得た。 適正なリスク管理のための水処理技術として、微生物学的知見に基づき、製鉄所の既存インフラを利用した窒素ガス曝気による新しい排水処理法を開発し、容積 4,000 L の装置による実証試験で 6,000 mg/L 以上という高濃度の硝酸態窒素を含む鉄鋼排水の高効率な処理に成功した。また微生物解析により、排水処理には特定の硝酸態窒素除去微生物（脱窒菌）が寄与していることを明らかにした。 インベントリデータベース IDEA の開発として、経済産業省関係の「国内次世代 CFP 検討委員会」、「自動車用蓄電池の CFP」において推奨する GHG 排出原単位として IDEA が採用された。	なリスク管理のための環境影響評価技術開発に資すると評価できる。成果は Q1 ジャーナルで報告した。また、IDEA が、国等の基準・方針に反映された。よって、目標の水準以上に達成していると自己評価する。	
		・エネルギー・環境制約に対応するために、化学物質や材料、エネルギーの環境リスクやフィジカル	・安全な社会を支えるリスク評価研究として、種の感受性分布（SSD）等を用いた化学物質やマイクロプラスチックの生態リスク評価に関する研究を行う。また、技術の社会実装を支援する		・化学物質の生態リスク評価で用いられる種の感受性分布(Species Sensitivity Distribution, SSD）に対して理論的な解析を行い、SSD の構築に用いる毒性値の数及び生物種の感受性のばらつきと生態リスク評価で用いられるべき安全係数の大きさとの関係性を導出した。また、球状のマイクロ及びナノプラスチックを対象に、階層的ベイズモデリングを用いて、試験媒体（海水又は淡水）や粒子サイズの影響を考慮した SSD の構築を行った。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載（M. Kamo et al., Ecotoxicol. Environ. Saf., 246, 114170 (2022)）につな	安全な社会を支えるリスク評価研究として、種の感受性分布（SSD）等を用いた化学物質やマイクロプラスチックの生態リスク評価に係る成果である。成果は	

		リスクに関する評価研究と産業のイノベーションを支える技術の社会実装を支援する研究開発を行う。	研究開発として、技術の環境負荷削減に関するケーススタディの実施、及び産業における自然資源（水、鉱物資源等）利用の持続可能性の評価手法開発に向けて、その基盤の１つとなるサプライチェーンで誘発される自然資源フローの分析を行う。		がった。 技術の社会実装を支援する研究開発における、技術の環境負荷削減に関するケーススタディとして、アジア地域におけるプラスチックリサイクル事例研究を行った。IDEA 海外版データベースを構築するため、マレーシア等のプラスチックリサイクルプロセス現地調査及び文献データの収集を行い、関連ライフサイクルインベントリデータセットを構築した。 技術の社会実装を支援する研究開発として外部機関と連携し、産業における自然資源（水、鉱物資源等）利用の持続性の評価開発に向けて、主要 6 金属を対象に将来のサプライチェーンにおける自然資源フロー分析と枯渇性を評価した。また、水資源についても同様に世界の交易を通じた日本の産業活動に関わるサプライチェーンでの水資源フローを分析した。	Q1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	
	○資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発 資源消費型社会から脱却し資源循環型社会の実現を目指し、機能性材料の開発やリサイクル、並びにそれらの生産時に生じる二酸化炭素や窒素酸化物等の再資源化技術とその評価技術の研究開発を行う。	○資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発 資源消費型社会から脱却し資源循環型社会の実現を目指し、機能性材料の開発やリサイクル並びにそれらの生産時に生じる二酸化炭素や窒素酸化物等の再資源化技術とその評価技術の研究開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	○資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発		産業発展にともなう大量生産・大量消費に起因した環境問題が深刻化しており、気候変動枠組条約第 26 回締約国会議（COP26）に代表されるように地球規模での解決策の確立が課題である。また、輸入資源に頼っている日本のものづくり産業にとって、供給リスクに対応可能となる供給源多様化も課題である。これらの社会課題の解決に資するため、環境問題の原因物質の低排出化・分離回収・再資源化による消費と再生の循環を行う「資源循環」の実現を目指している。材料・化学領域を主体とした 6 領域の研究者 128 名が集結した資源循環利用技術研究ラボを中心に、以下の 5 つの資源循環利用技術、すなわち (a) プラスチックや金属、複合材料等の機能性材料の廃棄物を資源として再生する機能材料循環技術、(b) 生産・廃棄で生じる CO_2 を回収・分離し、有用品に変換する炭素資源循環技術、(c) NO_X 等の窒素化合物を回収・分離し、有用品に変換する窒素資源循環技術、(d) バイオマスやポリマー等の再生可能資源等から実用的な基幹化学品並びに機能性化学品を製造する触媒技術、及び (e) これらの技術のシステム設計・評価技術の開発を推進している。	Q1 ジャーナルへの採択、論文誌の表紙に選出される等、ハイインパクト論文誌に成果が掲載され、受賞や新聞報道へ繋げている。また、これらの研究成果を元に企業との新規共同研究契約を複数締結したこと、企業や大学とともに複数の国家プロジェクト（NEDO プロジェクト）を実施し、社会実装が期待される成果を創出したこと等から、総合的に目標の水準を満たしている。	

		・アルミニウムの再資源化のため、不純物の除去技術や無害化技術等のリサイクルに資する革新技術を開発する。	・アルミニウム合金の固液界面の観察技術を開発し、流動が高純度アルミニウム相の成長に及ぼす影響を解明する。高純度アルミニウム相の更なる高純度化及び収率向上技術の開発を進め、Si 濃度 2%以下のアルミニウムの回収率 70%以上を達成する。		・アルミニウム（Al）合金の電磁撹拌付与中の不純物元素の挙動について、その場観察法の開発により凝固途中の固液界面を観察し、流動付与が高純度アルミニウム相（α-Al 相）の成長に及ぼす影響を調査、溶質元素の挙動が観察できることを確認した。また、不純物除去技術について、圧搾時の温度・圧力の最適化により、高濃度不純物シリコン（Si）約 7%を含む Al スクラップ模擬材から Si 濃度 3%以下、Al 回収率 60%を実現した。目標の Si 濃度 2%以下、Al 回収率 70%には至らなかったが、試料サイズが小さいことにより、圧搾作業中の試料温度低下の影響が大きかったことが原因であると見出した。一方、Si 以外の不純物（鉄、マンガン）を含む系において、電磁撹拌により不純物を含む金属間化合物の晶出形態が変化することを見出し、これら不純物元素を除去する新技術の開発に成功した。鉄、マンガンといった元素を 50%以上除去が可能であり、さらなる高純度化を実現した。本実績について、NEDO「アルミニウム素材高度資源循環システム構築事業」において企業との共同研究 2 件を実施した。また、これまで除去が難しいとされていた鉄、マンガンの除去に対し、有効な技術を開発したことの報告を含む論文 2 報（Y. Murakami et al., Mater. Trans., 63, 1657 (2022)、K. Shiga et al., Mater. Trans., 64, 689 (2023)）の発表と、関連する特許 1 件を出願した。なお、後者の論文については、複数の国内学会より特集号への投稿依頼や解説記事執筆依頼を受けており、高い注目を集めている。	アルミニウムのアップグレードリサイクルの実用化を加速させる重要な技術を見出した成果であり、将来的な温室効果ガスの排出量抑制への貢献へとつながる。成果の複数論文発表や特許出願、また企業共同研究も 2 件実施しており、総合的に目標の水準を満たしている。	
		・二酸化炭素を排ガス等から妨害ガスの影響なく効率的に分離回収する革新技術や回収した二酸化炭素を有用な化学品に変換するための触媒技術及び反応システムを開発する。	・令和 3 年度に開発した非水系アミン溶液及びイオン液体膜を対象に、水蒸気が二酸化炭素分離性能に及ぼす影響を評価する。評価結果に基づき妨害効果低減技術を開発し、アミン溶液では二酸化炭素回収量を 10%以上、イオン液体膜では二酸化炭素透過速度を 50%以上向上することを目指す。ゼオライト膜については、令和 3 年度までに得られた選択性及び安定性に関する成果を基に、構造及び組成の最適化を図り、選択性 100 以上、安定性 100 時間以上を有する二酸化炭素分離膜を開発する。低濃度・低圧の二酸化炭素からポリウレタン原料等の有用化学品を合成する反応におい		・令和 3 年度に開発した非水系アミン溶液及びイオン液体膜の CO_2 分離性能に対する水蒸気の影響評価について、液体組成の制御により水蒸気の妨害効果が低減されることを明らかにし、アミン溶液で企業連携の成果により CO_2 回収量を昨年度比 46%向上、イオン液体膜で CO_2 透過速度を同比約 120%向上させることに成功した。水蒸気が共存しない場合では、イオン液体膜の CO_2/N_2 選択率を、従来高分子膜の性能上限の約 500 倍に向上させた。また、ゼオライト膜の構造及び組成の最適化により、CO_2/N_2 選択性 100 を達成するとともに、夾雑ガスに対して 100 時間以上の安定性を確認した。これにより、産業排ガスから CO_2 回収率 90%かつ回収濃度 90%で CO_2 を分離回収可能となった。本実績について、論文発表 3 報（Y. Kohno et al., ACS Omega, 46, 42155 (2022)（表紙に採用）ほか）、新聞等報道 13 件（化学工業日報（令和 4 年 11 月 14 日）、日刊工業新聞（令和 4 年 11 月 17 日）ほか）があった。また、令和 4 年度に新たに契約した 3 件を含む、化学品メーカー、プラント関連会社等と 7 件の共同研究を実施した。さらに、NEDO・GI 基金「CO_2 分離素材の標準評価共通基盤の確立」を新たに開始した。 　低濃度・低圧の CO_2 からのポリウレタン原料の合成について、新たに合成効率の向上及び反応後の再生・再利用が可能なケイ素系反応剤を開発した。本反応剤を用いたポリウレタン原料の合成において、芳香族ポリウレタン原料の収率 82%（令和 3 年度 71%）及び反応温度の低減等を達成し、より実用性の高い反応系の構築に成功した。	水蒸気等の妨害ガスの影響を低減した高効率な CO_2 分離回収技術の開発により、実用化に向けたプロセス設計の加速に貢献した。成果をハイインパクト論文誌で発表し、企業との新規共同研究を締結したことにより、目標の水準を満たしている。	

			て、合成効率の向上が可能かつ反応後の再生・再利用が可能な反応剤を開発する。				
		・排水、排気ガス中の低濃度アンモニアやアンモニウムイオンの分離回収等、物質の有効活用や環境改善に資する革新技術を開発する。	・排ガスまたは廃水中の窒素化合物を資源化する技術として、窒素酸化物変換技術の高効率化及び実証試験に適用可能なアンモニア回収・利用技術を開発する。アンモニア回収技術については、1 kg 以上の回収用吸着材の製造技術を確立したうえで、アンモニア含有ガスを連続的に処理可能な装置を構築する。		・窒素酸化物変換技術の高効率化及び実証試験に適用可能なアンモニア回収・利用技術について、無機廃水処理用に新たなプルシアンブルー型錯体造粒体を開発し、1 kg 以上の製造技術を確立したうえで、1,000 mg/L-NH_4^+を含有する無機廃水模擬液中の NH_4^+を 99%以上吸着することに成功した。また、排ガスからのアンモニア回収技術について、令和 3 年度に開発した重炭安変換技術の改良により、アンモニア含有ガスを連続的に通気しながら除去処理する装置を開発するとともに、装置を約 800 倍にスケールアップし毎時 50 Nm^3 の処理が可能な装置を開発、アンモニア除去の実証試験を開始した。本技術に関連する実績が、Q1 ジャーナルに掲載（N. L. Torad et al., Water Res. Technol., 8, 1547 (2022)）された。また、本技術を基に水処理関連企業、総合化学メーカー等と 2 件の共同研究を実施した。	窒素化合物を高効率に回収可能な吸着材の開発により、将来的な実試料（工業廃水、農業排ガス等）からの窒素化合物の回収・利用の実現を加速した。Q1 ジャーナルへ掲載され、目標の水準を満たす成果が得られた。	
		・バイオマス等の再生可能資源や砂等の未利用資源から実用的な基幹化学品並びに機能性化学品の製造を可能とする新規な触媒技術を開発する。	・バイオエタノールからのブタジエン合成に対して、触媒反応システムに関するエンジニアリングデータを取得し、50～100kg/日規模のベンチプラントの基本設計を行う。昨年度見出した PET 常温分解の反応系に関して、実繊維など様々な PET 含有材料に適用できる反応条件を検討し、汎用性を拡大する。		・令和 3 年度に開発した PET の常温分解法の汎用性拡大に向け、低反応性の結晶性 PET を 50%程度含有するポリエステル実繊維の分解に適応できる反応条件を検討し、塩基触媒存在下で、炭酸ジメチルを反応促進剤として用いた常温解重合法を開発した。本手法を着色ポリエステル繊維に適応したところ、解重合によりテレフタル酸ジメチルを得ることに成功し、汎用性の拡大を実証した。また、精製による染料の除去により、テレフタル酸ジメチルを 99%以上の純度かつ 80%以上の収率で回収することにも成功した。本実績について学会発表し、1 件の受賞（プラスチックリサイクル化学研究会 令和 3 年度研究進歩賞、令和 4 年 6 月 27 日）があった。また、特許を 2 件出願し、新たに契約締結された 1 件を含む 4 件の共同研究（自動車メーカー、ポリエステル樹脂関連会社、リサイクラー等）を実施した。 バイオエタノールからのブタジエン合成について、触媒反応システムに関するエンジニアリングデータや触媒寿命データの取得・蓄積、触媒反応システムのスケールアップを企業連携により実施し、50～100kg/日規模のベンチプラントの基本設計を開始した。また、令和 3 年度に開発したブタジエン合成触媒の改良により、エタノール転化率 98%、ブタジエン選択率 70%（令和 3 年度 63%）を達成した。	従来技術ではリサイクル困難であった着色ポリエステル繊維等の多様なポリエステル材料のケミカルリサイクルの社会実装につながる成果である。学会での受賞、また共同研究契約の締結により、目標の水準を満たしている。	
		・資源循環に資する要素技術を組み込み、LCA を考慮したプロセス設計・評価技術を	・資源循環に係わる二酸化炭素分離回収から利用技術までの一連プロセスに対して、原料価格や炭素取引価格といった外的要因による影響が考慮可能となるよう		・CO_2の分離回収、利用技術について、プロセス設計の追加・改良を行い、CO_2分離回収から利用技術までの一連プロセスを評価できる計算モデルを新たに作成した。このモデルを活用して取得したデータと LCA に基づく CO_2排出量等の複数の評価指標を用いて、令和 3 年度に開発した同時最適化手法を拡張し、これら複数の指標に対して最適条件となるパレート解を求める手法を開発した。さらに本手法のアルゴリズムの改良により、原料価格や装置価格といった外的要因の影響	CO_2排出量、製造コストのみならず、原料・装置価格等の外的要因を考慮した製造プロセスの提示を可能とする成果であり、CO_2排出量を最	

		開発する。	に、これまでに開発した同時最適化手法を拡張する。		を考慮したパレート解析及びプロセス評価が可能となった。本実績は Q1 ジャーナル 2 報に掲載（T. Yamaki et al., Sep. Purif. Technol., 294, 121208 (2022) ほか）されたほか、令和 4 年度に新たに契約締結した 2 件を含む 6 件の共同研究を実施した。また、この成果を元に NEDO（高温･不純物耐久性 CO_2 分離膜及び分離回収技術の研究開発）の継続と、NEDO・GI 基金（CO_2 分離素材の標準評価共通基盤の確立）を新規に開始した。	小化した化学プロセスの構築に貢献する。Q1 ジャーナルへの論文掲載、新規共同研究契約の締結により、目標の水準を満たす成果が得られた。	
	○環境保全と開発･利用の調和を実現する環境評価・修復･管理技術の開発 産業･人間活動を支える各種開発利用と環境保全とを調和させながら人間社会の質をも向上させるために､環境影響の評価･モニタリングおよび修復･管理する技術の開発・融合を行う。	○環境保全と開発･利用の調和を実現する環境評価・修復･管理技術の開発 産業･人間活動を支える各種開発利用と環境保全とを調和させながら人間社会の質をも向上させるために､環境影響の評価･モニタリング及び修復･管理する技術の開発･融合を行う｡今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが､現時点では次の研究開発が見込まれる。	○環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発		「人間社会の質を向上させる」という本質的な目的に則した資源開発や社会インフラ開発を実現させるための、新たな社会の“備え”となり、諸外国との技術協力等のパートナーシップ強化にも資するような、技術開発と環境基礎情報整備に基づく「環境調和型の開発利用」の方法論を提唱・実現することを目的に実施する。この目的を達成するために、複数の研究領域に内在し産総研に強みがある技術要素を融合させ、(1) 地圏及び生活圏を対象に、資源開発等に伴う環境影響評価、汚染環境の修復と管理に資する研究開発、(2) 水資源の保全や海域における資源開発等に伴う環境影響の調査・分析・評価・管理に関する研究開発、(3) 環境保全と開発利用の調和に資する環境モニタリング、各種分析、リスク評価に関する技術開発及び社会科学的な研究を行っている。令和 4 年度においては、鉱山周辺等、自然由来重金属類が多い環境における健康リスク削減や対策方針の策定、熱水鉱床近傍の生物種を対象にしたゲノムレベルでの最新遺伝的変異解析を含む連結性解析の実施に向けた基盤技術の構築、福島第一原発事故由来除染土壌等の県外最終処分に関し社会受容性に向けた手法の構築を行った。	(1)「地圏及び生活圏を対象に、資源開発等に伴う環境影響評価、汚染環境の修復と管理に資する研究開発」では Q1 ジャーナルで公表、(2)「水資源の保全や海域における資源開発等に伴う環境影響の調査・分析・評価・管理に関する研究開発」では Q1 ジャーナルで公表、(3)「環境保全と開発利用の調和に資する環境モニタリング、各種分析、リスク評価に関する技術開発及び社会科学的な研究」では、放射性セシウム吸着材が灰洗浄実証試験において使用され、福島県外最終処分の社会受容性に関する Web アンケート調査に関し論文誌で公表を行い、プレスリリースを行うとともに､NHK や共同通信において報道された。以上のことから、目標の水準を満たしている。	
		・地圏及び生活圏を対象に、資源開発等に	・地圏の資源開発や産業利用を環境保全と調和的に行うために、令和 4 年度は九		・宮城県の金採掘等、鉱山周辺における河川水、河川堆積物及び周辺土壌中に存在する自然由来重金属類の濃度分布を明らかにし、それをもとにヒトへの健康リスクの評価を行った。その結果、鉱山由来のヒ素が、河川を介して下流域に移動	資源開発等に伴う環境影響評価、汚染環境の修復と管理に資する新	

		伴う環境影響評価、汚染環境の修復と管理に資する研究開発を行う。	州地域の自然由来重金属類の濃度分布データや健康リスク評価のとりまとめを行い、データベースとして公開する。また、休廃止鉱山に関して持続的な管理に必要な坑廃水の水質や坑道分布等の情報を統合した基盤データの整備を進め、令和5 年度からの坑廃水の管理を含む特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針（第６次基本方針）の実施に向けて、自治体及び経産省と共有・連携して取り組む。さらに、除染土壌の最終処分に関連した自然放射線測定や校正及び評価に資する技術開発を進める。		し、河川堆積物や土壌中に蓄積する可能性が認められた。このヒ素の形態が仮に全て亜ヒ酸（三価）であった場合には、発がん性リスクが高くなるものと推定された。本実績は、Q1 ジャーナルに掲載（A. Pujiwati et al., Environ. Geochem. Health, 44, 4685 (2022)）された。 自然由来重金属データベースの拡張の一環として九州地域のデータベース整備を進めるため、現地調査を進め、対象地域の調査を完了した。現地調査と並行して室内分析と解析結果を取りまとめ、表層土壌評価基本図「九州地方」として、令和５年３月にプレスリリースを行った。 自然放射線バックグラウンド計測技術の評価に関して、高度に対するバックグラウンド放射線の影響についてシミュレーションによる検討を行った。またシミュレーションによる線量計の応答を評価し、実測と比較し、第 39 回地質調査総合センターシンポジウムで発表を行った。	たな成果としてハイインパクト論文誌で公表しており、目標の水準を満たしている。	
		・水資源の保全や海域における資源開発等に伴う環境影響の調査･分析･評価･管理に関する研究開発を行う。	・沿岸や海域における資源開発等を環境保全と調和的に行うために、令和４年度は地下水質や土壌中の重金属類濃度などの環境情報を融合させたマップの整備を進める。また、環境水中の遺伝子解析を基盤として、産業活動による生態系への環境負荷を評価する技術の開発や高度化を進める。さらに、環境調和型の海底資源開発に資する底質－海洋－生物の重金属フロー動態予測技術や生体影響評価手法の構築を行う。		・端脚類（ヨコエビ）に関してはDNA バーコーディング解析によって７種の推定種（クレード）を検出し、端脚類のうち最も個体数の多かった推定種と十脚類の１種についての集団構造を評価した。魚類（コンゴウアナゴ）に関しては、ゲノムレベルでの最新解析手法を用いて、沖縄トラフ集団と駿河湾集団に、強い遺伝的つながりと大きな集団規模を示唆する結果が得られた。以上の結果を Q1 ジャーナルに公表した。また、海洋メタロミクス研究に関して、海産ヨコエビを用いた各種重金属の暴露試験を実施し、金属分析及び遺伝子分析の両方から生態影響メカニズムの解明にアプローチするとともに、生態応答の指標として遺伝子発現パターンを用いることで、致死影響をエンドポイントとする従来の毒性試験よりも高感度な生態影響評価手法となることを確認した。集団間の連結性の詳細がほとんど解明されていない熱水鉱床近傍の生物種の遺伝子解析を行い、集団構造に関する基礎的知見を複数種から得ることに成功し、査読付論文誌（H. Kise et al., Sci. Reports, 13, 2348 (2023)）に掲載した。生態影響評価手法については、第 8 回国際メタロミクスシンポジウムにて成果発表を行った（令和 4 年 7 月）。 水資源の保全に係る評価手法の１つとして、異なる元素の同位体を用いた検討を実施した。特に人為的な窒素負荷による水質汚染リスクと沿岸域の水環境に対する人為的な窒素汚染の影響を検討した。以上の結果を Q1 ジャーナルに公表した。	海域における資源開発等に伴う環境影響の評価・管理に繋がる新規解析手法の有効性と得られた成果をハイインパクト論文誌に公表しており、目標の水準を満たしている。	
		・環境保全と	・持続可能な環境開発に向		・除去土壌等の最終処分技術開発として、①開発した放射性セシウム吸着材が、	環境保全と開発利用の	

		開発利用の調和に資する環境モニタリング、各種分析、リスク評価に関する技術開発及び社会科学的な研究を行う。	けた社会課題を解決するため、令和４年度は福島第一原発の事故で発生した除染土壌等の減容化に関する技術開発、民間企業や省庁と連携した休廃止鉱山における超省電力遠隔モニタリングの技術開発・現地実証試験、技術の社会実装に向けたリスク評価・管理ガイドラインの公開等を行う。加えて、さらなる領域融合促進のため、研究者間の相互連携のためのコミュニケーションや連携支援が可能なプラットフォームシステム（Ask Any One）の高度化を図る。		中間貯蔵・環境安全事業株式会社の委託事業にて灰洗浄実証試験において使用、②福島県外最終処分の社会受容性に関する Web アンケート調査を実施し、手続き的公正や分配的公正が重要であることを示し論文で公表。また、本成果の関連内容が NHK や共同通信において報道された。本実績は、論文誌に掲載（M. Takada et al., PLoS One, 17, e0269702 (2022)）されたほか、関連内容が多数報道（NHK（令和４年９月 17 日、令和５年２月 25 日）、共同通信社（令和４年９月 13 日）、毎日新聞（令和４年 10 月３日））された。また、現場での利活用についても新聞等報道２件（毎日新聞（令和５年２月 11 日）、テレ朝 news（令和５年２月 10 日））があった。 融合を促進するプラットフォームの構築として、口語体で書かれた質問文に対して、その内容に応じた適切な質問者への質問の送付・容易な回答を可能にするシステム（AAO システム）を開発し、知財登録（プログラム）を行った。 経済産業省と共同で「利水点管理ガイダンス」、「休廃止鉱山の坑廃水が流入する河川における生態影響評価ガイダンス」を公開した。これらのガイダンスは、令和４年に検討がなされた経済産業省「特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針に係る答申（第６次基本方針）」の方針の一つとして位置づけられた。	調和に資するリスク評価に関する社会科学的な研究を行っており、目標の水準を満たしている。	
	２.少子高齢化の対策 ○全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発 少子高齢化に対応するため、サービス業を含む全ての産業分野で労働等の投入資源の最適化、従業員の Quality of Work(QoW)の向上、産業構造の変化を先取する新たな顧客価値の創	２.少子高齢化の対策 ○全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発 少子高齢化に対応するため、サービス業を含む全ての産業分野で労働等の投入資源の最適化、従業員の Quality of Work(QoW)の向上、産業構造の変化を先取する新たな顧客価値の創	２．少子高齢化の対策 ○全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発		我が国の生産年齢人口（15～64 歳）の推計予測では、2040 年には 6,000 万人を割り込む見込みである（平成 29 年 日本の将来推計人口より）。生産年齢人口の減少は全ての産業分野に共通する社会課題であり、労働生産性の向上や技能の継承・高度化によりこの課題を解決するとともに、Quality of Work (QoW) の向上や新たな顧客価値創造にも資する技術が求められている。本課題に対して以下の３点の解決を目指す。 ①一人あたりの労働生産性の向上として、人の柔軟性と機械の作業性効率化を同時に実現する人と機械との協調作業に係る技術を開発する。 ②生産年齢人口の増加のための就労の機会を増やすこととして、ロボットの自律動作と人の計測技術を組み合わせた遠隔操作技術の高度化により、時間、居住場所に依存しない就労環境を実現する。 ③高齢化する熟練者の熟練技術の知識構造化として、熟練作業のデータ化を進めつつ、その技術の知識をデータと紐付けて分析する知識構造化により、高齢化による熟練技術の喪失を防ぐ。	Q1 ジャーナル２報ほか IF 付き論文３報、国際学会プロシーディング５報、うち２報を Google Scholar Top20 プロシーディングスで発表し、大型共同研究を２件開始、1 件延長契約を締結等、学術的な成果だけでなく、その取組が日本経済新聞に掲載される等、民間企業との連携による社会実装への展開も進んでいることから、目標の水準を満たしていると判断する。	

	出、および技能の継承・高度化に向けて、人と協調する人工知能（AI）、ロボット、センサなどを融合した技術を開発する。	出及び技能の継承・高度化に向けて、人と協調する人工知能（AI）、ロボット、センサ等を融合した技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。 ・製造業やサービス業等の現場における人、ロボット、機器、作業環境等から構成されるシステムに関して、モデリング、センシング、計画・制御、システム設計等の技術を高度化するとともに、人と協調するAIを活用することにより、当該システムの安全性と柔軟性を保ちつつ作業性や生産性の観点から最適化する技術を開発し実証する。	・現場作業者支援のために、令和３年度に開発した知識の可視化ツールに分析機能を加えたデータの統合可視化分析システムの雛型を開発する。また、人とロボットの協調作業の安全性確保のための技術開発においては、安全規格要求を記載するモデル言語であるSafeMLの機能拡張を行い、その仕様を公開する。 ・令和３年度に開発した手法を、物体ハンドリング作業だけでなく製品組み立て作業に拡張し、精度の必要なはめあい作業などにおいて有効性を実証する。また、遠隔指示をもとに可達域データベースを更新し複数台のロボットで共有することで一（人）対多（ロボット）の遠隔作業を実現し、生産性評価につながる検証系を構築する。		・工作機械の消費電力など自動収集された多様な計測データを作業ごとに切り出し、作業効率や環境影響評価について分析する機能を実現した。また、その機能の一部となる加工現象モニタリングと加工条件最適化手法に関する研究を進めた。RRIソフトウェアアーキテクチャ調査検討委員会にて、人ロボット協調作業に関わるメーカーやユーザーとともに、モデル言語SafeMLの機能拡張開発と標準化を令和３年度に引き続き進め、改訂規格仕様と実用事例を公開した。 ・令和３年度に開発したロボットピッキング作業最適化手法をサブミリレベルの精度が必要な組み立て作業に拡張し、実機を使わずサイバー空間におけるシミュレーションのみで学習する自動化手法を構築した。また、遠隔からの人介入による即時エラーリカバリー操作にも対応した高速・高信頼なロボットアームの軌道生成を目指し、軌道生成時間と計算失敗率を抑えつつ、既存手法よりも手先移動量が低減可能な動作計画手法を構築した。本実績は国際学会プロシーディング２報、うち１報がGoogle Scholar Top20プロシーディングス（I. Kumagai et al., Proc. of IEEE/RSJ Int'l Conf. on IROS, 9981906 (2022)）、IF付き論文２報に掲載された。また、大型共同研究を開始し、社会実装への展開も進んでいる。	成果はGoogle Scholar Top20 プロシーディングスに掲載され、新たな大型共同研究の締結実績により、目標の水準を満たしている。	

		・人のモデリングやセンシングに基づいた解析を通じて、個人差を考慮した技能の獲得・伝承を支援し、個人に合わせた動作や姿勢の提案等による生産性と QoW の向上を実現する研究開発を行う。	・通信技術を用いた従来の遠隔コミュニケーション技術の業務利用における課題を、アンケート調査や実験を通して QoW 関連指標が受ける影響を分析することで明らかにする。また、XR 技術を活用して遠隔コミュニケーションを支援する実験環境を実装し、環境内において発生したコミュニケーションから定量化可能な各種の QoW 関連指標を自動で取得して可視化する機能を実現する。		・遠隔コミュニケーション支援環境を用いた QoW 関連指標の評価分析を進め、指示対象の作業者数が増えることで指示者の認知的負荷が増加し、総合的な効率が低下することを定量的に示した。また、装着型デバイスを用いた感情の経験サンプリング、生体データ、運動データの同時計測手法を開発して 2 現場で実証し、実際の業務状況におけるデータを取得することに成功した。さらに、QoW 向上のために実世界の業務環境とデジタルツイン型メタバース環境を融合し、双方で働く従業員間のコミュニケーションを促進する機構を組み込んだインターバース環境構築を進めた。本実績は国際学会プロシーディング 2 報、うち 1 報が Google Scholar Top20 プロシーディングスに掲載された（M. Otsuki et al., Proc. of the 28th ACM Symposium on VRST ’22, 8, 1 (2022)）。また、共同研究継続 1 件、国家プロジェクト実施可能性（FS）調査受託 1 件が締結された。 　通信技術を用いた従来の遠隔コミュニケーション技術の業務利用における課題に関連してアンケート調査を実施し、予備調査回答者 3,253 件のうち、本調査の対象となるフルタイムのオフィスワーカーの抽出とデータクレンジングを行い、1,984 サンプルを対象として分析した。また共同研究先のオフィスワーカーに対して 24 件のインタビュー調査も実施した。	成果は Google Scholar Top20 プロシーディングスに掲載され、民間共同研究契約の締結、公的資金獲得の実績により目標の水準を満たしている	
	○生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発 次世代ヘルスケアサービスの創出に資する技術として、個人の心身状態のモニタリングおよび社会の健康・医療ビッグデータを活用して、疾病予兆をより早期に発見し、日常生活や社会環境に介入することで健康寿命の延伸	○生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発 次世代ヘルスケアサービスの創出に資する技術として、個人の心身状態のモニタリング及び社会の健康・医療ビッグデータを活用して、疾病予兆をより早期に発見し、日常生活や社会環境に介入することで健康寿命の延伸に	○生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発		健康寿命の延伸、高齢者の生活の質の向上や社会保障費増大等の政策的課題の解決に資する次世代ヘルスケアサービスの創出を目的として、個人の心身状態のモデル化及び評価技術、健康モニタリング技術、ヘルスケアサービスの提供技術の研究開発を領域横断的に推進している。 　令和 4 年度の主な成果は以下のとおり。(a) 個人の属性・性格に応じて健康行動へのモチベーションを向上させる支援・介入技術を開発し、その成果が生命保険企業によるヘルスケアサービスに実装された。これにより本研究で対象とする「高齢化社会が進む中、健康寿命を延伸する」という社会課題解決への貢献が期待できる。(b) 健康・医療データを活用するデータ・サービスプラットフォームの構築及びプラットフォームを用いた健康状態の将来予測技術を開発し、検証した。この手法は、様々な健康・医療データを活用し、個人に適合した介入やサービス提供につながることが期待できる。本実績は Google Scholar Top20 プロシーディングスに掲載された。	年度計画に従った目標を全て達成し、以下のような成果を創出している。(a) 個人の属性・性格に応じて健康行動に対するモチベーションの向上を支援・介入する技術を開発し、生命保険企業のヘルスケアサービスとして社会実装された。(b) データ・サービスプラットフォームを構築して健康状態予測（介護度・フレイルの将来予測）する技術を開発し、自治体データに適用して活用できることを検証した。また社会実装を見据えた企業連携を進め、Google Scholar Top20 プロシーディングスに掲載される研究成果の創出に至った。	

	につながる行動変容あるいは早期受検を促す技術を開発する。	つながる行動変容あるいは早期受検を促す技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。				以上より、総合的に目標以上に達成していると評価する。	
		・日常生活場面で計測する個人の健康・医療データと、ヘルスケアサービスや社会実験で収集されるビッグデータから、現在の心身状態や生活・行動特性を評価し、将来の疾病や健康状態を予測するモデルを研究開発する。	・令和３年度の成果である日常を模した環境下での認知症判別モデル開発で用いた行動特徴をもとに、実環境における行動データ収集を行う。また、令和３年度に整理した、健康志向行動の維持に影響する個人特性をもとに、個人の属性・性格に応じた、健康行動に対するモチベーション向上に向けた有効な支援・介入手法を抽出する。 ・フレキシブル化した全固体電池、熱電モジュール、無線受電システムを搭載した下着装着型血圧計の改良を進め、1 時間連続駆動時の耐久性や信頼性を評価し、実用性を実証する。バイオマーカについては、センサシステムのための高分子プローブ材料の設計・合成、解析手法の確立を進める。また、転倒リスク評価技術の社会実装に向けて、１カ所以上の外部施設と連携して簡易センサを用いた		・心理的特性の類型等、個人の属性・性格に基づいて類型に適合した健康行動リコメンドメッセージの生成・表示等、健康行動に対するモチベーション向上に対して有効な支援・介入手法を抽出する手法を開発し、実生活中の個人を対象に有効性を確認した。研究開発成果が生命保険企業の新たに提供する保険加入者向けのヘルスケアサービスアプリへと実装された。ヘルスケアサービスアプリへの実装は、生命保険企業よりプレスリリースされた（令和５年２月 27 日）。 健康志向行動の維持に影響する個人状態であるうつ状態・睡眠障害の日常生活中での評価を目標として、独自に開発したうつ病モデル動物及び睡眠障害モデル動物の唾液を用いて、それぞれの疾患の発症に伴って変動するバイオマーカ候補分子（低分子代謝物及びマイクロ RNA）を同定した。 日常生活中に感情状態を記録できるようにすることを目指し、絵文字の感情値（Valence）と覚醒度（Arousal）についての調査を実施した。首都圏在住の若年者及び中高年を対象に、74 種の表情ベースの絵文字について感情値（Valence）と覚醒度（Arousal）を調べた。その結果、両年代ともに、絵文字は感情値と覚醒度の 2 軸上で U 字型に分布する傾向が確認された。また、これらの絵文字は、(1) 強い不快感情、(2) 中程度の不快感情、(3) 不快に偏った中立的感情、(4) 快に偏った中立的感情、(5) 中程度の快感情、(6) 強い快感情の６つのクラスターに分類されることが分かった。本研究によって、対象者の年代によって最適な絵文字のセットを選択できるようになった。 日常生活環境での行動データ、とくに実際の自動車運転中の運転データを収集し、軽度認知障害者に特徴的な運転行動を抽出、健常高齢者と軽度認知障害者の識別モデルを構築し、80%以上の精度で軽度認知障害者の識別に成功した。 ・フレキシブル化した全固体電池を搭載した下着装着型血圧計を開発し、1 時間連続駆動時の耐久性と信頼性を実証した。さらに、ストレスマーカーガスに対するセンサ開発と高分子プローブアレイのパターン解析による非侵襲サンプルからのストレス検知を実現した。 転倒リスク評価技術の社会実装に向けて、外部施設と連携して簡易センサを用いた歩行計測を実施した。外部施設と連携した歩行計測の結果から、歩行以外の	本研究では、個人の属性・性格に応じて健康行動に対するモチベーションの向上を支援・介入する技術を開発し、保険関連企業のヘルスケアサービスとして社会実装された。以上のことから、本研究の成果は目標の水準以上に達成しているといえる。	

			歩行計測を実施する。		身体運動についても、転倒リスクの高い者はよりばらつくという知見を得た。		
		・個人の生活・行動特性に応じて、その生活や社会環境に情報技術やデバイス技術で介入し、行動変容や早期受検を促すことで、将来の疾病リスク低減や健康状態の改善を実現する新たな健康管理方法やサービスを研究開発する。	・令和３年度に開発した将来の健康状態の予測・分析技術とデータ・サービスプラットフォームをもとに、令和３年度に実施したユースケース調査で必要となった機能やシステムの拡張を行う。また、オフィスワーカーや高齢者などのサービス利用者を想定したユースケースの具体的要件に合わせたWebアプリケーションの設計・試作を行う。そして、各ユースケースにおいて概念実証を実施するための具体的なサービス内容を設計し、ヘルスケアサービスの実証実験を行う。		・統計的手法の一つであるProbabilistic Latent Semantic Analysis（PLSA）とベイジアンネットワーク（BN）を組み合わせることによって、介護度・フレイルの将来予測を行うモデルを構築し、自治体データに適用して評価・検証を行い、健康状態の推移を予測することが十分可能であることを確認した。また、データ・サービスプラットフォームの構築とオンライン健康イベントをユースケースとしたWebアプリケーションの試作を行い、ヘルスケアサービスの実証実験を産総研コンソーシアム参加企業と連携して実施し、サービスを通じた持続的なデータ収集とモデルの自動構築が可能であることを確認した。本実績はGoogle Scholar Top20 の国際会議IEEE BigDataに採択された（Y. Kawai et al., IEEE Int. Conf. Big Data (Print), 2017 (2022)）ほか、国内学会２件で発表した。 企業ニーズに即したユースケースに基づくデータ・サービスプラットフォームとWebアプリケーションの開発手法として、人の意識変容、行動変容を確率モデルであるデジタルツインを構築する技術を開発し、開発した技術は連携先企業において社内の問題解決支援を行うシステムに応用された。 新たなユースケースに基づくデータ・サービスプラットフォームとWebアプリケーションの開発の一例として、サービス利用者の心理や行動を確率モデルとして表現するデジタルツインをデータから構築し、ユーザーに適合する支援を行う技術を企業の活動や製品として社会実装する方法を提案した。	健康状態の推移に関する新たな予測モデルを構築しデータ・サービスプラットフォームの構築とヘルスケアサービスの実証実験が行われ、成果はハイインパクト論文誌に掲載されたことから、目標の水準を満たしている。	
	○QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発 アクティブエイジングの実現に貢献する、診断や医用材料を活用した治療に関わる技術および機器の開発や、医療介入から回復期リハビリテーションまで活動的な心身状態を維持向上させる技術を開発する。	○QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発 アクティブエイジングの実現に貢献する、診断や医用材料を活用した治療に関わる技術及び機器の開発や、医療介入から回復期リハビリテーションまで活動的な心身状態を維持向上させる技術を開発する。今	○QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発		我が国の社会課題として超高齢化社会が挙げられる。現在、平均寿命は男女ともに世界最高水準である一方、日常生活が制限されずに暮らせる健康寿命は平均寿命から約10年短い。今後、総人口の減少に加え現役世代の減少が進むことから、人口に対する65歳以上の割合である高齢化率は2040年には35%に達し、現役世代1.5人で65歳以上の世代1人を支えることになると予想される。このように超高齢化に突入する我が国において、働き手の減少による経済力低下、地域間の医療格差の拡大、医療費の増加等、様々な問題に直面することが懸念されている。この「超高齢化」という社会課題解決には「生涯現役社会の実現」が必須であり、高齢者の健康寿命の延伸が重要である。産総研は、健康寿命延伸を実現するためのユニバーサルメディカルアクセスのシステム構築に貢献する。ユニバーサルメディカルアクセスは、疾病をごく初期段階で発見でき、また疾病に罹患しても生活の質（QoL）を低下させることなく、社会復帰を可能とする信頼性の高い医療を日本中どこにいても享受できるシステムであり、健康寿命延伸の実現に貢献する。そこで、診断や医用材料を活用した治療に関連する技術や機器の開発及び医療介入から回復期リハビリテーションまで、活動的な心身状態を維持・向上するための技術開発を推進する。	年度計画に沿った目標を全て達成した上で、中長期目標に関連する研究課題についても水準を満たす研究成果を複数あげた。特に、Q1ジャーナルに掲載された技術成果を基に、民間企業との共同研究及び技術移転に複数繋がっており、社会実装に向けて着実に進展している。以上より、総合的に目標の水準を満たしている。	

		後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。 ・先端医療技術を確立するための基盤となる医療機器・システムの技術開発、さらにガイドライン策定と標準化による医療機器・システム等の実用化の支援を行う。	・生体親和性の高い金属/高分子材料の選定を行うとともに、特に治療に適した機能を付与した医用材料を開発する。中長期使用可能な心臓ポンプについて、流出ポートの流れを改善するとともに、薬事承認に必要な試験データについて概ね収集を完了する。また、医療機器・システムやその要素技術を開発し、機能性医用材料の動物モデルによる確認、着衣上からの聴診音計測の自動化などを実施するとともに、マラリアの超高感度診断デバイスを開発する。		・少ない投与量で免疫チェックポイント阻害薬の効果を得るために、免疫チェックポイント阻害薬をメソポーラスシリカナノ粒子の内外に担持させることによって、免疫チェックポイント阻害薬の投与量を８分の１に減少させた場合にも、標準治療と同等の抗がん免疫効果が得られることを、動物実験により確認した。治療に適した機能を付与した医用材料を開発し、この材料の使用が有望ながん治療戦略となることが動物モデルによって示された。これらの実績について、Q1 ジャーナル２報（X. Wang et al., Acta Biomater., 145, 235 (2022)ほか）に発表した。 脳卒中治療に必要である血管内皮細胞内部へのエクソソームの効果的な輸送実現にむけ、エクソソーム表面に導入するための生体親和性を備えた機能性オリゴペプチド高分子材料を合成した。その結果、脳梗塞を標的とした新しいターゲッティング療法の創出に繋がる成果を得た。 令和３年度は、体外循環用の動圧浮上遠心血液ポンプの効率的な形状最適化を目的として、人工知能を用いた設計法を確立し、これがポンプの溶血特性の改善に利用できることを示した。令和４年度は、開発したシステムを活用した更なる最適化を実施し、溶血の抑制に加えて耐久性も優れた流体ベアリングの形状最適化に成功し、中長期使用可能な心臓ポンプの開発の重要な道筋をつけた。 令和 3 年度は臓器移植時の患者や臓器の状態モニタリングのための光センサを開発した。令和４年度は、この光センサの信号データから血栓検出を判定するための「血栓判定 AI」を構築した。このシステムにより、人間では発見が困難な血栓形成を検出することが可能になり、将来的に最適な抗凝固管理を自律的に考える、体外式膜型人工肺（ECMO）改良型の実現に繋がると期待される。 感染や炎症をいち早く検知するため、マーカー分子の迅速検査キット開発を推進した。特にマラリア感染のマーカーとなる抗体タンパク質の高感度検出が可能な流体デバイスの試作品を作製した。本成果により４件の特許出願、１件の特許実施契約に至った。本研究は３件の民間企業との共同研究（うち１件は令和４年度締結）によって実施され、開発技術の早期の社会実装が期待される。 「聴診器の配置位置推定システム」を構築し、人間工学実験によって、着衣上でのヒトへの有用性の検証を実施した。また、国立がん研究センター東病院との連携により、甲状腺を対象とした超音波検査自動診断システムの試作を進めた。本成果は、ロボット技術を用いた自動診断システムの創出につながり、医師の担う業務の軽減（タスクシフティング）の促進に寄与すると期待できる。	治療に適した機能を付与した医用材料を開発するとともに、動物モデルによりその有用性を確認した。これらの成果をハイインパクト論文誌に発表し、独自技術に基づく先端医療技術基盤を確立したことから、目標の水準を満たしている。	

		・健康状態を簡便･迅速に評価する技術の開発を目指して､健康や疾患にかかわるマーカーや細胞の計測技術とそのデバイス化技術の研究開発を行う。	・感染症やがん転移といった疾病を含め、体の状態を簡便・迅速に評価する診断装置の基盤技術を創出するとともに、プロトタイプを完成させる。大学病院等の臨床現場と連携し患者サンプルを用いた実証試験を開始する。		・完成させた蛍光相互相関分光法（FCCS）装置を制御し、得られたデータを解析するためのソフトウェアを完成させた。これにより、測定毎に必要であった装置の調整が不要となり、医療診断等で必要とされる、数十マイクロリットルという微量サンプル中の蛍光色素・蛍光標識分子・エマルション・粉体等の分子・粒子径と濃度を、簡便に測定可能とした。開発装置は、共同研究先の企業から製品化された。本装置は、これまで初心者が取り扱うことが困難であった FCCS を誰にでも使える形に改良したものであり、細胞外小胞の定量による、がん等疾患の研究促進と診断手法の開発につながると期待される。 迅速かつ高感度なウイルス検査技術の開発を目的として、(1)抗体タンパク質で被覆した磁気ビーズを用いて新型コロナウイルスを捕捉・濃縮する独自の「多粒子格納型デジタルイムノアッセイ法（MCDIA)」のプロトタイプを開発し、ウイルスの迅速かつ超高感度な検出を実証した。成果を Q1 ジャーナルに報告し、新たな診断装置の開発に貢献した。また、(2)新型コロナウイルスが有するスパイクタンパク質に対して選択的に反応し化学発光を示す独自のルシフェリン誘導体を設計・化学合成した。 がんの早期発見に資するバイオマーカの探索を目的として、キャピラリ電気泳動・飛行時間型質量分析計（CE-TOF-MS）等の分析技術を用い、患者サンプル等の包括的な代謝物プロファイリングを行った。その結果、がん間質細胞に起こる代謝システムの変換（メタボリック・リプログラミング）を明らかにし、さらにがん特異的な代謝物を多数特定することに成功した。特定した代謝物をバイオマーカとして詳細に動態解析を行うことで、膵がんの早期発見や病期判定が可能になると期待できる。	診断への応用が期待される開発機器が企業における製品化に至り、社会実装を実現したことから、目標の水準を満たしている。	
		・身体･脳機能等の障害を患った者でも社会参加が可能となるリハビリテーション･支援技術を開発する。	・血管疾患や認知症モデル動物の作成法を確立する。それらモデル動物を用いて疾患の発症に関わる生理指標を抽出し、ヒトを対象とした試験により、発症予防に有効なセルフモニタリング指標の絞り込み及び効果的な運動トレーニングを開発し、学会等を通し、社会への普及を目指す。		・モデル動物作製のノウハウを活かし、動脈硬化を標的として、大動脈近位部に血管硬化を起こしたモデル動物の作製手法を新規に確立した。また、令和 3 年度に見出した運動の効果に関する知見を基に検討を進め、動脈が柔らかくなる有酸素性の運動が、認知症予防のためのトレーニングプログラムに効果的であること、さらに、有酸素性の運動を行うことで、脳血管の緊張を緩めて脳灌流が改善する可能性を示唆する結果が得られた。これらの実績について、Q1 ジャーナル（T. Tomoto et al., J. Cereb. Blood Flow Metab., 43, 962 (2023)）を含む論文 3 報に発表した。	令和 4 年度における 3 つの計画全てについて成果が得られ、本成果に関してハイインパクト論文誌を含む 3 報の論文発表を行ったことから、目標の水準を満たしている。	
	３．強靭な国土･防災への貢献 〇強靭な国土と社会の構築に資する地質	３．強靭な国土･防災への貢献 〇強靭な国土と社会の構築に資する地質	３．強靭な国土・防災への貢献 〇強靭な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価		本課題では「強靭な国土・防災に資する研究開発」として、地質災害を引き起こす要因（活断層・津波・火山等）に対する地質情報の整備に加え、発生ポテンシャル及び活動推移の評価・予測手法の開発を行う。特に、防災対応を担う国や地方自治体がハザードマップの作成や防災・避難計画の立案にあたって過去の地質災害の履歴や範囲等の地質学情報や知見を必要としている。このことから、活断層の履歴や規模、津波による浸水履歴やその範囲の解明、巨大海溝型地震の短期的警戒情報発信に資する観測・評価技術の開発、火山の噴火履歴の解明と活動評	年度当初の目標を達成した。研究成果については、ハイインパクト論文誌（Nature Index 掲載誌､Q1 ジャーナル）において公開したほか、国による巨大海溝	

	情報の整備と地質の評価 地質災害に対する強靭な国土と社会の構築に資するため、最新知見に基づく活断層・津波・火山・土砂災害等に関する地質情報の整備を行うとともに、地震・火山活動および長期的な地質変動の評価・予測手法の開発を行う。	情報の整備と地質の評価 地質災害に対する強靭な国土と社会の構築に資するため、最新知見に基づく活断層・津波・火山・土砂災害等に関する地質情報の整備を行うとともに、地震・火山活動及び長期的な地質変動の評価・予測手法の開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。 ・活断層から発生する地震、海溝型巨大地震とそれに伴う津波の予測及びそれらが周辺域へ災害をもたらす地質学的要因の解明に資する研究開発を行う。	・内陸地震について、地震発生確率が不明な活断層や切迫性・災害規模に基づく重点断層を対象に活動性の解明と中央構造線での連動性評価手法の研究を継続する。海溝型巨大地震について、地形・地質データを考慮した巨大地震と津波波源モデルの見直しを進める。特に、南海トラフ巨大地震に対して短期予測手法を目指し、傾斜・ひずみデータを用いた定量的な地殻変動		価手法の開発等を行っている。研究成果については、学術論文のほか、地質図やデータベースとして公表するとともに、監視観測を行っている公的機関や防災対策を行う自治体へ、技術的情報や知見を提供している。令和 4 年度は、特に、日向灘における巨大海溝型地震について、従来の想定よりも巨大な地震が過去に発生していた可能性を示唆する成果を示したことで、国の防災対応の基準の見直しにつながるとともに、多数の報道がなされ社会的にも着目された。また、整備した活断層・火山情報の地元自治体への提供も含め、防災対応を行う地域自治体への協力体制の構築も進んでいる。具体的な成果としては論文誌 41 報（内、筆頭 19 報）、2 枚の火山地質図類を公表し、3 種の新たなデータベースの公開を開始した。また、学会からの論文賞・研究奨励賞等の表彰 5 件、報道 243 件・取材協力 85 件（令和 5 年 3 月 31 日時点の集計値）であった。 ・南海トラフの西方である日向灘の海岸では、宮崎県日南市における津波堆積物の分布域を明らかにするとともに、それらを形成した津波の規模を浸水シミュレーションによって検証した。その結果、従来 M7.6 と推定されていた「1662 年日向灘地震」の規模が実際には M8 クラスであった可能性が高いことが示された。論文（K. Ioki et al., Pure Appl. Geophys. (2022) doi: 10.1007/s00024-022-03198-3）公表後、地元の宮崎県庁でプレスレクを行い、研究結果・防災上の意義を広く周知・説明したところ、35 件の報道がなされた。この研究成果を国の地震調査研究推進本部に情報提供していたところ南海トラフ西方域の想定地震規模の修正に用いられ「日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動長期評価（第二版）」（令和 4 年 3 月）」では、将来発生する巨大地震の規模が M8 程度の可能性があることが示された。 　地質痕跡の調査・分析により、南海トラフにおいて歴史上最大とされる 1707 年宝永地震による津波を越える津波が発生したこと、またその規模を具体的に解明した。論文誌に掲載され、プレスリリースに伴う各種メディアの報道件数は 81	型地震の規模想定に活用された事例もある。また、火山地質図について出版公表するだけでなく、防災対応を行う地元の自治体や地方気象台に対して直接情報提供する等、成果の社会利用に向けた取組も進めた。学会から 5 件の表彰を受けたほか、本課題に対するマスコミ報道の総数は 243 件に達している。以上の成果をふまえ、目標の水準以上に達成していると評価する。 本研究は、実体が良くわかっていなかった「1662 年日向灘地震」の規模を、地質学と地球物理学の手法を組み合わせて明らかにした初めての試みである。得られた結果は、従来想定されていた地震規模より大きなものであり、防災対策において重要性が高く、国の地震調査研究推進本部（地震本部）による「日	

			の検出手法のプロトタイプを開発する。また、ゆっくりすべりの解析結果を国へ提供するとともに、新たに３点の観測施設整備を進める。このほか、物理モデルに基づく地震の予測手法の開発に向けて、全国版応力マップ(仮称)を公開し、応力マップの範囲を日本海溝まで拡張するとともに、AI技術を用いた各種地震波の到達時刻の自動検測手法の開発を進める。		件に達した。国・自治体等が防災対策を進める上で基礎となる科学情報を公表したもので、その重要性については報道等により広く知られることとなった。 海洋掘削で得られた大量のコア・ロギングデータを処理・コンパイルすることで、南海トラフ付加堆積物の岩石化過程に圧縮応力場が重要である可能性を示した。本研究で得られた空隙率とＰ波速度の経験式を反射探査データに応用することで、付加体の変形場やプレート境界周辺の流体分布などの地震発生ポテンシャル可視化に貢献できる可能性がある。 AI を活用した地震波形ビッグデータ処理によって 21 万件余りに及ぶ微小地震の震源メカニズム解の解析が可能となり、沿岸域を含む日本列島の応力マップの公開に至った。主要活断層の位置と圧縮軸方向の関係から、多くの活断層が現在のストレスで動きやすい方向を向いていることを明らかにするなど、今後の内陸直下型地震の被害予測に必要な想定地震のモデル化に貢献できる。 カナダ・バンクーバー島において掘削調査を行い、1700 年カスケード地震とその一つ前の地震による津波の痕跡を発見した。放射性炭素年代測定の結果、14 世紀～15 世紀に巨大津波が発生していたことが明らかになった。 文部科学省との契約により調査対象とされた 7 つの地震発生確率が不明な活断層（Ｘランクの活断層）について、地震発生確率の算出に必要なパラメータである平均変位速度等の解明に資するデータを着実に取得した。四国陸域の中央構造線断層帯を対象として変位履歴調査を 2 地点で実施し、過去の連動型地震の抽出と頻度の検討を行った。連動性評価手法の検証事例として、東アナトリア断層系の調査に着手したところ、同断層系の活動により令和 5 年 2 月に発生したトルコ南部の大地震への緊急対応を行った。 南海トラフ地域のゆっくりすべりについて、令和 3 年 4 月から 12 月まで計 34 イベントの解析を行い、国の評価検討会・地震調査委員会に報告したことで、南海トラフ地震の発生可能性の評価や地震評価に用いられた。また、新規地下水総合観測施設 1 点を完成させると共に、2 点の整備を実施した。傾斜・ひずみデータを用いた定量的な地殻変動の検出手法のプロトタイプを新たに開発し、8 年間の同データに適用したところ、96 イベントの短期的ゆっくりすべりを検出した。	向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動長期評価（第二版）」に反映された。以上により、目標の水準以上に達している。	
		・火山地質図等の整備による火山噴火履歴の系統的解明並びに小規模高リスク噴火から大規模噴火を対象とした噴火推移・マグマ活動評価手法の研究開発を行う。	・火山地質図の整備においては、日光白根火山地質図を出版すると共に、伊豆大島、雌阿寒岳、御嶽山に加え、新たに岩木山の調査に着手する。また、大規模火砕流図では、支笏火砕流分布図を公開するとともに、洞爺火砕流・阿多火砕流等を対象とした調査を実施する。このほか「大規模噴火データベース」「噴火推移データベース」「火山灰データ		・高温高圧実験装置を用いて、一度全溶融させた十和田火山の噴出物を様々な温度圧力条件で結晶化させ、噴出物に含まれる鉱物種等を再現する温度圧力条件を調べた。その結果、3.6 万年前と 1.5 万年前に十和田火山でカルデラ形成に至った巨大噴火のマグマの蓄積深度は、いずれの噴火においても 5～7 km と推定することができた。これは、十和田火山において、巨大噴火をもたらした大量のマグマの蓄積がほぼ同一条件で生じていたことを意味する。また、その蓄積深度は、地物観測により現在の十和田火山の地下で確認されている地震波低速度領域の深度とおよそ一致した。この結果に基づいて、現在の十和田火山の地下において、過去に巨大噴火を起こしたマグマと同様の深度に、マグマが蓄積しつつある可能性を指摘するとともに、巨大噴火の切迫度評価に必要な科学的知見を与えた。本実績は Q1 ジャーナルに掲載された（T. Nakatani et al., JGR Solid-Earth, 127, e2021JB02 (2022)）。本論文公表をプレス発表（令和 4 年 5 月 13 日）したところ、3 件報道された。また、原子力規制委員会の安全研究・調査に係る会議	Nature Index に収録された高いレベル（Q1 ジャーナル）の論文誌に掲載され、マスコミ報道もなされた。また、原子力規制庁「第 54 回技術情報検討会」においても「安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見」として取り上げられる等、国の原子力政策に貢献する研究成果とし	

			ベース」の公開を開始する。火山活動推移予測手法の開発においては、阿蘇火山などでの火山ガス組成・放出量のモニタリングにより活動変化に伴うガス放出プロセス及びそのメカニズム解明を進める。また高温高圧岩石実験装置を用いたマグマ蓄積過程の解明を進める。		である「第 54 回技術情報検討会」において「安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見」として取り上げられた（https://www.nra.go.jp/data/000402851.pdf）。 大規模火砕流分布図に関しては、令和 4 年 12 月 26 日に、「支笏カルデラ支笏火砕流堆積物分布図」を、地質調査総合センター公式ホームページから公開した。 「大規模噴火データベース」・「噴火推移データベース」を令和 4 年 7 月 19 日に公開した。また「火山灰データベース」は令和 4 年 4 月 22 日に公開し、プレス発表を行ったところ、朝日新聞令和 4 年 5 月 11 日の「社説」に取り上げられた。 火山活動推移予測手法の開発について国内誌発表し、Masaya 火山・西之島・焼岳などにおける Multi-GAS や衛星データを用いた火山ガス組成・放出量観測に関しては国際誌に発表し、「火山噴火予知連絡会」に資料を提出した。 令和 4 年 8 月 29 日に山梨県と富士山噴火に備えた連携・協力協定を締結した。これにより、緊急調査・研究で取得した情報を地方自治体に迅速・的確に提供し防災対応に貢献すると共に、地方自治体職員の防災対応力の向上に向けた取組の支援を行う。山梨県は防災科学技術研究所とも同様の連携・協力協定を産総研と同時に締結したことにより、富士山の大規模火山防災を対象とした地方自治体と研究機関の連携・協力ネットワーク構築の嚆矢となった。	て認められている。以上の成果は、目標の水準を満たしている。	
		・防災・減災対策として国、自治体の防災担当者等が必要とする活断層・火山・土砂災害・海洋地質に関して、高精度化及びデジタル化した地質情報の評価、集約、発信を行う。	・２つの陸域活断層（熊本県）と、１つの海域活断層（瀬戸内海西部）で物理探査を実施し、掘削調査を行う地点を絞り込む。活断層データベースの位置情報表示機能の拡充を進めるとともに、断層線（20）と調査地点（200）の空間解像を縮尺 20 万分の１から５万分の１へ更新する。富士山及び伊豆大島を含む重要 8 火山について、噴火口図作成のための地質調査・分析を行い、高密度 DEM を利用した火口位置データを作成する。既存の海洋地質情報を統合して巨大地震対策等へ利用するためのプロトコルの開発を行う。過去の土砂災害の特徴と地質・衛星情報を統合した土砂災害リスク評価手法の開発を、九州		・日光白根及び三岳火山の火山地質図作成において、高密度（高い空間分解能）標高データを用いた火口解析を行い、その成果を取り入れた火山地質図を出版印刷し、Web 上でも公開した。本成果については令和 4 年 9 月 8 日にプレス発表を行い、13 件の報道（NHK 1 件、全国紙 5 件）がなされた。詳細火口解析については、伊豆大島等 13 火山についても解析を着実に進めている。また、火口位置データの社会利用を進めるため「火口閲覧システム」を試作し、富士火山の火口位置データを搭載した。地質図を出版（草野ほか、日光白根及び三岳火山地質図、火山地質図 No.22、地質調査総合センター（2022））したほか、日本地球惑星科学連合 2022 年大会（令和 4 年 5 月）で 2 件の研究発表を行った。 熊本県の立田山断層と水前寺断層を対象に反射法地震探査を実施し、地下構造の情報を取得した。特に水前寺断層については 2016 年熊本地震で地表に変状が現れた地域で、地下に複数の活断層が並走していることが推定された。瀬戸内海西部（周防灘）において、小郡断層及び宇部南方沖断層・菊川断層帯の海域延長部を対象に総測線長 270 km 以上の物理探査を実施し、活構造の分布・形状の情報を取得した。これにより海底活断層の通過位置を把握し、令和 5 年度の掘削調査地点を絞り込むことができた。活断層データベースで 30 の断層線と 436 の調査地点について位置精度を 5 万分の 1 への更新と、画面表示するための機能の更新を進めた。熊本市とは活断層研究と災害リスクを市民へ周知啓発することで防災・減災への寄与を目的とした連携協定を締結予定であり、地方自治体と研究機関の連携・協力ネットワーク構築の例となった。 九州北部地域を対象に、自治体・他省庁・学会等の調査団による災害履歴情報を収集した。また、斜面災害の素因と考えられる地表及び地下の地質の分布状況のデータ整理、並びに衛星情報の再解析などを行った。特に佐世保地域では合成	噴火口の位置情報は、噴火が起きた場合の被害範囲のシミュレーション、避難路の策定等に必須の情報である。火口位置詳細解析結果を反映した火山地質図は複数の報道がある等、社会的に注目された。また、富士山の火口データを反映した立体地質図が地元（山梨県）の学校での防災授業や防災訓練で活用された（令和 4 年度実績 41 件）。また、山梨県、防災科学技術研究所、産総研で富士山噴火に備えた連携・協力協定を締結し、富士山の大規模火山防災を対象とした地方自治体と研究機関の連携・協力ネット	

			北部地域を想定して進める。また、防災等に必要な地質情報を、産業や社会におけるデータ流通網に載せて利用が容易になるように、情報処理可能なデータ形式へ変換を進める。		開口レーダーを用いて数mm/年の速さで進行する定常的な地形変化が検出でき、地すべりの発生危険度の高い地域の予測精度の向上に目星がついた。また、斜面災害の調査研究について、国土交通省、森林総合研究所、国土地理院、北部九州の自治体等との協力・連携体制を構築した。産業技術連携推進会議 知的基盤部会 地質地盤情報分科会が主催した200名規模（多くは地質調査業界、建設業界）のオンライン講演会（令和5年1月）で、土砂災害を中心とした本プロジェクトの研究紹介を行い、企業等への成果普及を行った。 陸上、海底の地質情報のデジタル化を進めた。九州北部の5万分の1地質図幅についてベクトル化を加速するとともに、出版済みの5万分の1地質図について地質図上での地層の分布位置情報と地質図幅説明書に記載された地層の記載情報とを計算機内で相互に結びつけるためのXMLデータ作成を進めた。海洋地質データについては相互の紐づけが出来ていなかった海底下の地質構造や堆積物データを統合するプロトコルを開発するとともに、四国沖～九州東方沖の4図幅海域についてデジタル化を行った。	ワークを構築した。以上の成果は、目標の水準を満たしている。	
		・放射性廃棄物安全規制支援研究として、10 万年オーダーの各種地質変動及び地下水の流動に関する長期的評価手法の整備や、地下深部の長期安定性の予測･評価手法の研究開発を行う。	・国の放射性廃棄物処分安全規制において必要とされる技術的知見として、断層周辺の力学的・水理学的影響範囲の評価手法の開発を進める。また、長期的な隆起・浸食活動性評価手法の開発においては、沿岸部から内陸部にかけての隆起量の空間的変化のモデル化を進める。このほか、広域地下水流動解析の研究では、沿岸地域を対象として地下水年代・水質等を調査し、長期的な地下水流動系において淡水や海水の侵入及び停滞域の分布に関するモデル化を進める。さらに、中深度処分の廃棄物埋設地に要求される自然条件と地下水流動評価手法について、根拠資料や考え方を取りまとめ、原子力規制庁に報告する。		・国の放射性廃棄物処分安全規制において広域地下水流動解析に必要な地下水年代の精度向上のため、地下水試料に医療分野での殺菌処理に実績のある界面活性剤（塩化ベンザルコニウム）を添加する手法を提案し、実証実験を行った。この結果、^{14}C法の適用を阻害する微生物活動による ^{14}C濃度の変化を排除することが可能となった。これにより、具体的な数値は試料に依存するものの、測定確度の向上が実現した。さらに、採取から日数が経過した試料の分析が可能となり、^{14}C法の適用幅が広がった。本研究では、約30日間の検証を実施したが、さらに長い期間の保管ができる可能性もある。本実績はQ1ジャーナルへ掲載された(H. A. Takahashi and M. Minami, Limnol. Oceanogr-Meth., 20, 605 (2022))。 有害物質の移行現象の駆動力としての化学浸透と浸透圧の効果を、資源開発分野で長年研究課題とされてきた原油増進回収メカニズムにも適用し、実験・理論の両面からその妥当性を明らかにした。 放射性廃棄物(中深度処分)に要求される自然条件と地下水流動評価手法に関する根拠資料や考え方を取りまとめて、必要な地層の長期安定性評価手法の中間取りまとめとして、断層活動や隆起・浸食の影響評価手法、結晶質岩及び堆積岩を対象とした広域地下水流動のモデル構築手法の考え方、特に沿岸域における長期的な淡水や海水の侵入及び停滞域の分布のモデル化埋設深度の設定の根拠となる資料や考え方に関する取りまとめを行った。 放射性廃棄物処分(中深度)に要求される沿岸部から内陸部にかけての隆起量の評価の精度の向上に資する段丘の年代測定手法の整備と段丘形成年代の見直しを進め、国内で広く認められるMIS 5（酸素同位体ステージ5、12.5万年前）に形成されたとする段丘等の再検証（段丘の年代がより古くなる可能性）の必要性を指摘し、正確な年代を得るために検討すべき事項について事例の蓄積を行った。 放射性廃棄物処分(中深度)に要求される岩石の亀裂を含む透水性の評価手法について、露頭の情報（亀裂を埋める鉱物脈の幾何情報）から岩石に生じた亀裂内の水の流れやすさ（透水係数）を評価する手法を国際誌へ令和4年9月に公表	放射性廃棄物安全規制支援研究において必要とされる技術的知見に資する成果であり、広域的な地下水流動の定量的なモデル構築への道筋をつけた。また、水銀を用いた手法とは異なり、低環境負荷な成分を用いた手法であるため、通常の野外調査において使用可能であるとともに地下水研究以外にも広範囲な研究に応用できる。成果はQ1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	

					した。		
	○持続可能な安全･安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発 革新的なインフラ健全性診断技術およびインフラ長寿命化に向けた技術開発を行う。開発した技術は産学官連携による実証試験を通して早期の社会実装を目指す。	○持続可能な安全･安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発 革新的なインフラ健全性診断技術及びインフラ長寿命化に向けた技術を開発する。開発した技術は産学官連携による実証試験を通して早期の社会実装を図る。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	○持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発		我が国では 1970 年代の高度経済成長期に数多くの社会インフラが建設された。そのため、令和 2 年以降に築半世紀を超える老朽化した社会インフラが急増することになり、社会インフラの経済的・効率的な維持管理技術の確立やインフラ構造自体の長寿命化を実現する材料技術の開発が求められている。そこで簡便なオンサイト内部観察を可能にする新しい検査技術、及び既存の構造物の耐久性を向上させる材料の開発を進めている。 令和 4 年度は、検査技術として立入り制限区域を設けることなく構造物の内部観察が可能な可搬型 X 線検査装置を開発し、AI を活用することで、角度を変えた少数の撮影画像から 3 次元透過像が得られることを実証した。材料開発では、豪雪地域の社会インフラの長寿命化に資するフィルム型透明ヒーターの開発を進め、市販品と比較して優れた透明性、発熱効率を有するヒーター材の製造法を確立した。 ここで開発している検査技術と材料技術は、老朽化した社会インフラの経済的・効率的な維持管理とインフラ構造物の長寿命化を可能にし、強靭な国土・防災に貢献できる。	令和 4 年度における研究成果は検査技術、材料開発の両方においてハイインパクト論文誌へ掲載され、その成果を受けて民間企業との共同研究契約や技術コンサルティング契約に至った。またドローンを利用した変形計測技術、自己潤滑ゲル（SLUG）膜を利用した防着氷性能評価の実証試験を開始する等、社会実装に向けて着実に研究開発が進捗している。以上から、社会インフラの経済的・効率的な維持管理や長寿命化に資する技術を複数開発しており、目標の水準を満たしている。	
		・老朽化が進んだインフラの健全性診断のため、非破壊検査の要素技術の高度化を図るとともに、効率的な検査	・検査要素技術の高度化を目指して開発しているインフラ構造物の小型 X 線検査システムの欠陥検出能向上を図るため、３次元画像表示システムを構築する。効率的検査の実現のため令和 3 年度に原理検証したドロ		・令和 3 年度までに開発した可搬小型 X 線検査システムを用いて、撮影角度の異なる数枚の画像から 3 次元透過像を構築できるシステムを開発した。インフラ施工企業との共同研究を通して、立入制限区域を設けることなく容易に電柱内部の鉄筋状況を観察できることを実証した。高感度 X 線検出器に関する実績が Q1 ジャーナルに掲載された（K. Ichiba, et al., Radiat. Phys. Chem., 202, 110515 (2023)）。また研究成果は 1 社との共同研究契約、3 社と 4 件の技術コンサルティング契約に繋がった。 スパン長 35 m と 65 m の 2 つの実橋梁に試験車両を通過させて、ドローン空撮	オンサイト用 3 次元 X 線検査システムを構築することで多くの構造物の健全性が保証され、強靭な国土･防災に貢献できる。成果は Q1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たして	

		実現のためAI･ロボット技術を活用した検査システムを開発する。さらに､インフラ診断の信頼性とトレーサビリティを確保するための計量･計測技術を開発する。	ーン空撮による橋梁のたわみ計測の実証研究を行い、その信頼性を高める。また、計測データの AI 解析による健全性自動診断技術を拡張させるとともに、これまでに取り組んできた印刷ひずみセンサについては無線給電によるデータ読み出しが可能なシステムを開発する。検査信頼性向上のため加速度センサの実環境評価システムを構築する。		によるたわみ計測の実証実験を行った。ミリメートルオーダーのたわみ計測に成功し、計測の再現性も確認できた。 加速度センサ評価のため既存の 2 軸振動加振器を改良して、3 軸加振を実現した。さらに温度湿度の制御が可能な恒温槽を組み合わせることで、実環境を模擬できる評価装置を構築した。 ドローンに搭載するための無線給電によるひずみデータ読み出し方式を用いた無線給電モジュールを試作した。1 m の距離で 12 mW、60 cm の距離で 33 mW の電力が伝送できることを確認し、25 チャネル ADC から Bluetooth 通信により受信機にデータを正常に送信できることを確認した。 応力発光を利用して金属疲労のき裂を検出する実験を行い、AI を利用することで発光強度の監視から疲労破断サイクル 0.02%という極めて初期の疲労段階において疲労破断箇所を標定できる結果を得た。 土中の水分含有率分布を計測するための多重送信型高周波交流電気探査に関する問題点を抽出・解決し、連続測定が可能な高周波交流電気探査装置を設計した。	いる。	
		・地震動によるインフラ被害の評価･予測技術を研究開発するとともに､耐久性に優れた素材や素材改質技術を開発する。また､インフラ自動施工等インフラ建設に関する新技術を開発する｡さらに､インフラ構造部材の劣化診断等､特性評価の基盤技術を構築する。	・軽量インフラ部材として期待されるマグネシウム合金でアルミニウム合金 A5000 系と同等の特性を有する合金組成を探索する。さらに、これまでに開発した耐久性を有するインフラ部材用コーティングについて、温度サイクル、高温保持、熱衝撃試験を含む耐久性評価を実施する。インフラ構造の劣化診断のため構造形態を考慮したシミュレーション技術を構築し、構造物の変位分布から損傷箇所を推定する手法を開発する。		・レーザー光反応を用いて樹脂上の透明導電膜を結晶化させることで、市販品と比較して近赤外帯域で 1.7 倍の透過率を有し、かつ発熱効率が 1.6 倍の透明ヒーターを開発した｡研究実績が Q1 ジャーナル(J. Nomoto et al., NPG Asia Mater., 14, 76 (2022)) に掲載され、新聞報道（日刊工業新聞（令和 4 年 12 月 7 日）された。また成膜技術に関する企業連携を締結した。 Al 系合金 A5083（熱伝導率：120 W/mK、加工しやすさを示す指標であるエリクセン値（ポンチ加工時に割れが生じた押し出し長さ）：8.3 mm）を上回る熱伝導率 158 W/mK と、準ずる室温成形性（エリクセン値：7.7 mm）を有する Mg 合金 Mg-0.03Cu-0.05Ca を開発した。 橋梁の損傷推定に関する AI 構築のため、橋梁形態を考慮した有限要素解析技術を開発した。また構造物の損傷を推定するための機械学習のベンチマークとなる 36 万ケースの損傷―変位関係のデータセットを数値解析により作成し、現在、公開の準備を進めている。 透明ヒーター材の高機能化を促す光結晶化過程を実時間観察するために、結晶化プロセスを可視化する装置を開発し、結晶化過程に伴う近赤外光反射率の変化を 0.1 秒単位で可視化観察した。 紫外光レーザーを用いた顕微ラマン分光法を透明ヒーター材の表面分析に適用することで、コーティング層のスペクトル情報を短時間で選択的に取得できるようになった。現在、成膜条件とスペクトル形状の関連を解析している。 0℃付近で不凍液が離しょうする自己潤滑ゲル（SLUG）を roll-to-roll 法により連続成膜した。福井県において SLUG 膜を用いた道路インフラ防着氷性能評価の実証試験を開始した。	開発材は機能性を持つ新たなインフラ部材の創出、並びに構造物の長寿命化につながり、強靭な国土・防災に貢献できる。Q1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	

	４.新型コロナウイルス感染症の対策 ○感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発 喫緊の社会課題である新型コロナウイルス感染症対策について、高速高精度なウイルス検出技術等の開発を行う。また、大規模イベント等における感染リスク評価に資する各種計測技術を活用し、各種団体と連携し対策効果の評価や感染対策の指針作り等に貢献する。	４.新型コロナウイルス感染症の対策 ○感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発 喫緊の社会課題である新型コロナウイルス感染症対策について、高速高精度なウイルス検出技術等の開発を行う。また、大規模イベント等における感染リスク評価に資する各種計測技術を活用し、各種団体と連携し対策効果の評価や感染対策の指針作り等に貢献する。今後の社会情勢等により変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	４．新型コロナウイルス感染症の対策 ○感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発		長引くコロナ禍における社会活動の再開と感染対策の強化に向けて、大規模イベントのような人が集まる状況下における感染防止対策の効果や人々の行動変容を人工知能（AI）等を用いて解析し、リスクを科学的に評価し、コロナウイルス感染リスクに関する科学的知見を蓄積・公開することで、対策の指針作成や対策効果の評価に貢献する。あわせて、新型コロナウイルス感染症対策に適用するため、ウイルスを迅速かつ高感度に検出するシステムや抗ウイルス機能表面創成技術等の技術開発を推進する。	AI によるリアルタイムマスク着用率や観客行動の評価技術の開発、スポーツイベントにおける声出し応援のリスク評価等の、ソフト・ハード両面の技術開発を一体として行うことで、的確でメリハリのあるリスクとリターンの評価を実現した。この成果は、プロスポーツにおける声出し応援の再開判断に活用される等、社会活動再開と感染対策強化の両立を実現する社会効果につながった。社会がポストコロナ時代へ向かうターニングポイントの象徴例としてテレビ・新聞等で広く報じられた。加えて、抗ウイルス機能表面創成技術やウイルス検出モニタリング技術と併せて研究開発を進めることで、感染症を的確に抑制し続け、社会活動の持続的発展に資する技術パッケージとして取り組むことができていると考えている。以上により、目標の水準以上に達成していると自己評価する。	
		・大規模集客イベントなどで、換気や飛沫・飛沫核の拡散の定量化・可	・集客施設・公共交通機関やプロスポーツにおいて、新型コロナウイルスの感染予防に向けた研究を推進する。換気や飛沫・飛沫核の		・換気や飛沫・飛沫核の拡散の定量化・可視化として、バスの実車両を用いた換気効果の実験結果の整理、発話により発生するエアロゾル量の実験的な把握、体育館での遠隔監視技術の実装、を実施した。スポーツイベントにおける声出し応援のリスク評価の実施及び AI によるリアルタイムマスク着用率の評価技術等を開発し、実際の試合（6 月～8 月にかけての 12 試合）で観客の行動等（マスク着	疫病流行といった社会全体の緊急課題に対応した研究を推進し、イベント制限の緩和に資するエビデンスを提供	

		視化に関する研究を行うことにより新型コロナウイルス感染リスクの見える化を行い、対策の指針作りや対策効果の評価へ貢献する。	拡散の定量化・可視化・遠隔監視技術の高度化を実施する。また、観客の観戦行動認識及びマスクの着用率に関して AI によるリアルタイム処理に関する研究を推進し、集客施設における周辺の移動・交通を含めたリスク評価に活用する。呼気データから新型コロナウイルス感染を機械学習で判定する呼気スクリーニングシステムで、新型コロナウイルス感染判別率を定量評価する研究を進め、学術論文や主な研究成果で発信する。		用率、声出し応援割合、CO_2濃度）を評価した。「声出し応援あり」の相対的リスクが「声出し応援なし」とほぼ同じであることを示し、イベント開催等における必要な感染防止策の改訂につながった。産総研ホームページの『主な研究成果』コーナーにて研究成果を 3 回公開し、読売新聞、日本経済新聞、等を含む主要メディアに 15 回、NHK に 3 回報道され、その他のメディアを含めて 50 回以上報道された。ハイインパクト論文誌（N. Shinohara et al., Indoor Air 32, e13019 (2022) ほか、Q1 ジャーナル 3 報）に掲載された。 呼気データから新型コロナウイルス感染を機械学習で判定する呼気スクリーニングシステムについて医療機関での感染者の呼気データ計測を開始した。	した上で、声出し応援解禁等の日常の回復へ貢献した。主要メディアにおいて50以上の報道がなされており、目標の水準以上に達成している。	
		・新型コロナウイルス等のウイルスを迅速かつ高感度に検出するシステムを開発する。また、表面処理による抗ウイルス機能表面創成技術を開発する。さらに、新型コロナウイルス感染症対策に適応するための、温度基準や標準物質に関する研究開発を行う。	・PCR 検査の内部標準物質使用に関して知財化を進めるとともに、社会実装に向けて業界団体へ技術浸透を図る。また、最適化された新規ウイルス濃縮デバイスを定量 PCR 自動化装置の前処理に活用できるかについて、連携機関とともに実証試験を行う。夾雑物がウイルスを強く保護するハイリスク飛沫に対しても、ウイルスを失活させることのできるバリアコート剤の実用化研究を進め、年度中の製品化に向けて特許の出願を行う。		・コロナウイルスやインフルエンザウイルスと共通した構造をもつセンダイウイルスに発光タンパク質をコードする遺伝子を組み込んだもの、及び夾雑物として唾液成分の糖タンパク質（ムチン）を用いることで、抗ウイルス表面コートの実効性を、発光強度を指標に 96 ウェルフォーマットで 24 時間以内に評価できる技術を開発した。本実績は、ハイインパクト論文誌（T. Sano et al., ACS Appl. Bio Mater., 11, 5174 (2022)）に掲載された。 40 アミノ酸のペプチドである Pholiota Squarrosa Lectin（PhoSL）が、新型コロナウイルスの従来株及びオミクロン株の構成タンパク質に対して nM レベルの非常に強い結合を示すことを発見した。PhoSL はウイルスの変異に関わらず感染阻害能を示すことから、現在課題となっているウイルス変異にも対応した医薬品開発への応用が期待できる。 PCR 検査の精度管理に資する内部標準物質の利用に関する知財について、令和 3 年度に出願していた特許が特許査定となった。また、計量標準総合センター（NMIJ）と連携しつつ、日本臨床検査標準協議会などの業界団体に技術浸透を図るべく活動を行った。 患者からの安全な試料採取に加え、環境水のように希薄な試料からでもウイルスやバクテリアを捕集・濃縮し、効率よく検査するため、令和 3 年度に企業との共同研究を締結し、新規ウイルス濃縮デバイスの開発を進めてきた。令和 4 年度は、定量 PCR 検査自動化装置の前処理として本デバイスが活用できることを実証し、SARS-CoV-2 変異株のウイルス粒子表面糖鎖の付加状態の違いを見出すことに成功し、本技術について特許出願を行った。	抗ウイルス表面コートの実効性を迅速に評価できる技術を開発することに成功しており、目標の水準を満たしている。	
			・抗ウイルスコーティングの持続性データを取得する		・ナノポーラス AD 膜を活用した薬剤含侵シートを試供数量レベルに対応するロールツーロール装置を立上げ、直方市庁舎、就実大学学内での実証試験を開始し	消費者目線で価値のある製品化を実現し、そ	

			とともに、公共施設などでの実証試験データを取得する。また、取得データに基づく即時性及び持続性の評価指標を提示する。 ・新型コロナウイルス感染症対策に適応するための温度基準や標準物質に関する研究開発は令和３年度までに達成済み。		た。回収評価、アンケート調査を行い、また、市販されている抗ウイルスシートとの性能比較を行った結果、現状のサンプルの実際の利用環境下での抗ウイルス効果は（使用場所にもよるが）数週間から約１カ月以内と評価された。また、ISO 21702 に準拠した抗ウイルス試験により、抗ウイルス活性値が抗菌製品技術協議会（SIAA）の基準に合格したとする、原理の異なる市販４社の抗ウイルスシートの中においても性能不十分のものがあり、即時性と持続性にトレードオフの関係があることが判った。この他、薬剤耐性菌に対しても抗菌効果のあることが確認され特許出願を行った。本実績は、論文掲載（T. Goto et al., J. Asian Ceram. Soc., 10, 465 (2022)）、報道（PR TIMES（令和４年６月 30 日）、BtoB プラットフォーム業界チャンネル（令和４年７月１日）、ZDNet Japan（令和４年７月１日）、西日本新聞 Me（令和４年７月３日）、VISION OKAYAMA7/11 号（令和４年７月 11 日）、就実通信（令和４年 10 月１日））、解説記事掲載（明渡純 ほか, セラミック協会誌, 56, 222 (2021)、後藤拓 ほか, セイフティダイジェスト, 68, 6 (2022)、明渡純 ほか,クリーンテクノロジー, 32, 51 (2022)）につながった。	れらが複数のメディアで報道されたので、目標の水準を満たしている。	
	（２）戦略的研究マネジメントの推進 社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発を推進するため、全所的・融合的な研究マネジメント機能を強化し、産総研の研究内容の多様性と、これまで培ってきた企業や大学などとの連携力を活かし、各研究領域の枠を超えて企業や大学	（２）戦略的研究マネジメントの推進 社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発を推進するため、全所的・融合的な研究マネジメント機能を強化し、産総研の研究内容の多様性と、これまで培ってきた企業や大学等との連携力を活かし、各研究領域の枠を超えて企業や大学等	（２）戦略的研究マネジメントの推進 ・社会課題からのバックキャストにより、産総研全体で取り組むべき研究テーマを抽出、支援するための施策を整備する。研究戦略の定期的な見直しとフォローアップを行う。		・プロジェクトマネージャー（PM）を設置して領域横断で推進する研究課題を含め、全所的に取り組むべき研究課題を選定し、「課題解決融合チャレンジ研究」として計７課題の研究開発プロジェクトを推進。課題ごとに設けた課題責任者が策定した研究戦略に基づいた所内公募を実施し、令和４年度は本プロジェクト全体で 16 件の研究テーマを採択し、研究開発を鋭意推進している。 　課題解決融合チャレンジ研究を含め、各種所内公募プロジェクトで実施中の研究課題について、進捗状況のヒアリング等を通じて、産総研の研究戦略における位置付けを明確化した。	マネジメントの成果として確立し、目標の水準を満たしている。課題解決融合チャレンジ研究を、産総研全体で取り組む研究開発の施策と位置づけ、領域横断による研究体制を構築し、社会課題解決や産業競争力強化に向けた研究開発を推進した。	

	等の研究者とこれまで以上に連携・融合して取り組むよう制度の設計、運用及び全体調整を行う。さらに、各領域の取組や戦略に関する情報を集約し、産総研全体の研究戦略の策定等に取り組む。 【重要度：高】 【困難度：高】 社会課題の解決に貢献する研究開発成果は、従来型の研究手法だけでは獲得できず、産総研の研究力を融合し、企業や大学等の研究者とも連携することにより、最大限の総合力を発揮できるよう全体マネジメントに取り組む必要があるため。	の研究者とこれまで以上に連携・融合して取り組むよう制度の設計、運用及び全体調整を行う。さらに、各領域の取組や戦略に関する情報を集約し、産総研全体の研究戦略の策定等に取り組む。 具体的には、研究所全体の経営方針の企画調整機能を担う企画本部の体制及び役割の見直しを行い、各研究領域との調整機能を強化するとともに、各研究領域における産学官との取組や技術情報等の情報を集約する機能の更なる強化を行う。特に、社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発については、効果的に研究を推進するために必要となる体制の整備に向けて、所内外の研究者との					

		連携や融合が可能となるような全体調整を行う。 また、将来に予想される社会変化を見据えつつ、科学技術・イノベーション基本計画等の国家戦略等に基づき、産総研全体としての研究戦略を策定するとともに、機動的にその見直しを行う。					

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―２	経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充		
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） 困難度：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

	基準値等	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度

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）

	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度
研究開発予算額（千円）	11,193,467	11,943,638	15,329,165		
従事人員数	5,522 の内数	5,374 の内数	5,083 の内数		

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		
２．経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充 （１）　産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進 第４期に培った橋渡し機能を一層拡充させるため、企業にとってより共同研究等に結び付きやすい、産業ニーズに的確かつ高	２．経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充 （１）産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進 第４期に培った橋渡し機能を一層推進・深化させるため、企業にとってより共同研究等に結び付きやすい、産業ニーズに的確かつ高度に応えた研究	２．経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充 （１）産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進 具体的な研究開発の方針は以下別紙に掲げる。	○第４期に構築した橋渡し機能を拡充し、産業ニーズに的確かつ高度に応えた産業競争力の強化に結びつく研究開発が実施できているか ・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 ・民間からの資金獲得額（モニタリング指標）等	エネルギー・環境領域については、モビリティエネルギーのための技術の開発として、極めて高い CO_2 削減目標を掲げて研究開発に取り組んでいる。具体的には、これまでの内燃機関の高効率化、自動車の電動化に向けての技術開発、さらには空力や高温超電導を利用した技術開発に取り組んでいる。令和 4 年度には、カーボンニュートラルの代替燃料である e-fuel について、燃料性状と噴霧・着火/点火・燃焼特性のデータベース化に取り組むことについて、燃料噴霧特性を定量評価しながら進めた。また、航空機用超電導電気推進システムに向けた技術開発として、磁場中高臨界電流特性線材の長尺化に成功し、超電導機器システムの小型化と軽量化に資する実績を得た。変換・配電デバイスの性能を向上させるために、1.2～3.3kV 級 SiC デバイスの構造や製造プロセス技術の改善を通じた低損失性能の向上に取り組んでいるが、令和 4 年度は、300K 付近でのチャネル抵抗による損失を 1/5 に低減でき、パワーデバイスの高効率化や小型軽量化に資する実績を得た。 再生可能エネルギーの主力電源化に必要な電力エネルギー制御技術として、電力系統との接続や電圧・周波数の安定度維持等の課題を解決するため、先進パワー半導体による高機能電力変換・制御の技術の開発に取り組んでいる。令和 4 年度は、10kV 級素子の実現に向け、実用的な 6 インチ SiC ウェハ上にパワー金属酸化膜半導体電界効果トランジスタデバイスの設計・試作を進め、高耐電圧（13kV）と 1.5Ω の低抵抗を同時に実現した。また、革新電池の実現を目指して、金属多硫化物の全固体電池への適用を行い、固体電池向けに有利な高導	＜評定と根拠＞ 評定：Ａ 根拠：経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充に向けて、電力を中心としてエネルギーを生み出し、高度に制御し有効に活用する技術、医療システム支援のための先端基盤技術及び生物資源利用技術、人工知能技術及びサイバーフィジカルシステム技術、モビリティ技術、ナノ材料とスマート化学生産技術及び革新材料技術、演算のエネルギー効率向上のための半導体デバイス・回路技術、データ活用拡大に資	評定	Ｂ ＜評定に至った理由＞ 所期の目標を達成しており、今後の日本の産業界に資する基盤技術を開発しただけでなく、プラットフォームや製品といった産業界で広く活用でき

	度に応えた研究を実施する。特に、モビリティエネルギーのための技術や電力エネルギーの制御技術、医療システム支援のための基盤技術、生物資源の利用技術、人工知能技術やサイバーフィジカルシステム技術、革新的材料技術、デバイス・回路技術や情報通信技術の高度化、地圏の産業利用、産業の高度化を支える計測技術などの研究開発に重点的に拡充して取り組む。 【困難度：高】 社会的･技術的動向をタイムリーに把握するとともに、産業界や個別企業との組織対組織の関係を強化し、そのニーズに応える産総研の技術シーズ群を幅広く構築すること、更には企業等との共同	を実施する。特に、モビリティエネルギーのための技術や電力エネルギーの制御技術、医療システム支援のための基盤技術、生物資源の利用技術、人工知能技術やサイバーフィジカルシステム技術、革新的材料技術、デバイス・回路技術や情報通信技術の高度化、地圏の産業利用、産業の高度化を支える計測技術等の研究開発に重点的に取り組む。 具体的には、エネルギー・環境領域ではモビリティエネルギーための技術の開発や電力エネルギー制御技術の開発等、生命工学領域では医療システムを支援する先端基盤技術の開発やバイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発等、情報・人間工学領域では人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発、産業や社会シス			電性の高容量相を見出すとともに、優れたレート特性と繰り返し充電安定性を確認できる等、高いエネルギー密度の全固体電池を構築可能であることを示した。 生命工学領域については、医療システムを支援する先端基盤技術開発として、個々人の特性にカスタマイズされた医療を実現する技術開発に取り組んでいる。副作用の少ない医薬品の開発に貢献する技術として、薬剤を投与した細胞における応答性の違いをデータベースとして整備することに取り組み、令和 4 年度は、がんや抗炎症剤等、幅広い疾患の治療薬を含む、94 種類の承認薬に対する解析データのデータベースを構築し公開した。また、しばしば予期せぬ薬物有害反応を引き起こすことが知られる薬物代謝酵素（CYP）活性の評価のため、ラマン散乱を活用した無標識・低侵襲な CYP 解析手法の開発を進めている。令和 4 年度は、生きた無標識の細胞を破壊することなく、光を当てるだけで、CYP の酵素活性変化の細胞内分布を可視化することに成功した。この技術は、肝臓の薬物応答試験や再生医療で用いる肝細胞製品の品質評価等、創薬開発や再生医療技術の開発への応用が期待される。 バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発として、PET 樹脂製造における難分解性の廃水･廃棄物処理の高度化とこれを分解する微生物機能の解明に取り組んでいる。令和 4 年度は、PET 関連物質を分解する嫌気性微生物を発見するとともに、その微生物が有する分解経路や分解酵素の解析を進めた。加えて、異なる製造プロセスの PET 原料製造廃水を一括処理するシステム設計を行い、従来法よりも速い有機物分解効率を達成した。また、昆虫の共生微生物の機能解明を通じて機能性を有する微生物改変技術の開発に取り組んでおり、令和 4 年度は、宿主の生存に必須な共生微生物の進化が、従来考えられていたよりも迅速かつ容易に起こりうることを示すことで、新たな害虫除去技術への活用が期待される実績を得た。 情報・人間工学領域については、人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発として、説明可能で信頼でき高品質な AI、実世界で人と共進化する AI の開発に取り組んでいる。人間の屋内生活行動に関するベンチマークデータセットを構築する方法論の確立や、サイバー空間を利用して屋内活動の動画データと動画内の行動系列を紐付けて時空間的な行動知識グラフのデータセットを構築することも進めた。これにより、測定が困難な環境下での人の作業負担を評価する仕組み等への応用が期待される。他方、機械学習システムの社会への影響が問題視される中、機械学習品質マネジメントガイドライン第 3 版を公開、品質評価リファレンスを公開、品質評価テストベッドの拡充を行った。この活動は、日本における品質マネジメントの標準的な位置を確立するとともに、企業における AI 品質保証に貢献するものとなった。その AI が特に専門性の高い分野へ普及するためには、AI の判断根拠の提示等により信頼を得ることが必要であり、その AI 判断根拠提示技術の開発にも取り組んだ。また、AI の判断が人種差別やプライバシー侵害等、倫理的な問題を生んでいることに対して、数式から AI が自動学習する独自の枠組みについて、令和 4 年度は、大	する情報通信技術及び変化するニーズに対応する製造技術、産業利用のための地圏の評価、ものづくり・サービス産業、バイオ･メディカル･アグリ産業等の高度化を支えるとともに、これまで不可能であった計測を可能にする新しい計測技術等、研究領域が中心となって取り組んでいる各研究開発を推進した。民間企業との多数の共同研究や技術移転、産総研発ベンチャーの創業等の橋渡し成果に加え、今後の企業連携、そして最終的な製品化・実用化につながることが期待される研究実績も次々と創出されているとともに、その市場性の大きさについても確認された。また、成果の橋渡しをさらに加速させる取組として、新規の冠ラボ設立、冠ラボや OIL の機能強化・制度改善、研究成果の社会実装を支援する制度改革による地域との連携強化、ベンチャー創出と事業拡大に向けた創業前及び創業後支援活動、大型連携構築のためのマーケティング力強化、大型ライセンス案件等の創出を目指した知財戦略、及び連携先相手となるターゲットを明確にした広報戦略、研究成果の	る形での社会実装が達成され、産総研技術移転ベンチャーの創出や支援強化及びトップセールスを起点とするマーケティング力強化について顕著な成果が認められるため、B 評定とした。

	研究で高い成果を出し続けることは非常に困難な取組であるため。	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の開発やライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発等、材料・化学領域ではナノマテリアル技術の開発やスマート化学生産技術の開発、革新材料技術の開発等、エレクトロニクス・製造領域では情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発やデータ活用の拡大に資する情報通信技術の開発、変化するニーズに対応する製造技術の開発等、地質調査総合センターでは産業利用に資する地圏の評価等、計量標準総合センターではものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発やバイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発、先端計測・評価技術の開発等に重			規模分散学習を行いデータベースの規模を令和3年度の2倍程度に拡張した。 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の開発として、就労環境や生活環境での心身状態の計測と予測に基づく最適な介入に関する技術開発を行っている。令和4年度は、歩行のリアルタイム計測の実現と、人工筋肉を用いた股関節振り上げ支援の自動化を進め、手首に装着したセンサで取得した加速度と角速度からリアルタイムで歩行運動を計測することに成功するとともに、それに基づく物理的な介入により歩行中の股関節振り上げ角度を平均5度程度大きくすることに成功した。一方、サイバーフィジカルシステムにおけるセキュリティ技術については、次世代セキュア・メッセージング・プロトコルの安全性とスケーラビリティを大幅に改善するとともに、世界で初めて耐量子計算機性を実現した。ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発として、移動による価値を向上させ、バリアを低減する技術の開発に取り組んでいる。電動車椅子を利用した近距離移動の支援サービスに関して、自己位置推定や地図生成においてLiDARとIMUを組み合わせることで、頑健性の高いソフトウェアモジュールを作成し、実証走行を行った。 ライフスペースと健康・QoLに関しては、ライフスペースモビリティ（LSM）という尺度において、特に車の所有や日常の活動等が、高齢者の健康と幸福に与える影響があることを日本の複数地域の被験者を用いたWebアンケートによって明らかにし、新しいモビリティサービスを設計し実装をする上での基礎情報を得た。 材料・化学領域については、ナノマテリアル技術の開発として、革新的機能発現や環境変化に応答する材料技術の開発に取り組んでいる。カーボンナノチューブ複合材の物性予測技術として、複雑な構造を持つ材料の評価が可能な革新的なマルチモーダルAI技術を開発し、材料開発の高度化と高速化につながる実績を得た。ソフトアクチュエータを実現する触覚再現デバイスの開発では、指先で押さえても潰れない触覚子を開発し、変形性能が一定しないという技術課題を解決した。光及び熱を好適に制御が可能なフレキシブル薄膜デバイスの開発に向け、薄膜作製用インク材料の劣化メカニズムの解明と安定性向上に係る技術開発では、主な劣化要因が薄膜と基材の密着不良であることを解明するとともに、その知見を反映して、基材表面の改質やインク性能の改善を図り、薄膜の密着安定性の向上に成功した。窓ガラスから入る日射及び温熱環境を制御する光制御部材を実現するため、高分子ネットワーク液晶構造の温度制御の高度化に向け、液晶・モノマー・架橋剤の組成比の探索・最適化を行ったところ、白濁状態を維持できる制御温度を夏季の利用で想定される窓温度を大きく上回る68℃に向上させるとともに、日射調光幅を従来の22.7%から23.5%に向上させることに成功した。 スマート化学生産技術の開発として、バイオマス等の未利用資源等、原料多様化を実現するための技術開発を行っている。機能性化学品の製造プロセスの大幅な省エネルギー化・効率化と多品種少量生産の両立を目指した連続生産技術においては、セリウム系触媒を用いたアミドからニトリルへの直接的な連続フロー反応を開発することで、ニトリル収率90%以上、また24時間の連続運転	積極的な発信等のマネジメントを実施した。 以上、年度計画を達成しかつ多くの取組で目標通りの成果が得られたこと、水準以上に達したインパクトの大きい成果も得られていること、【困難度：高】と設定されたテーマであること等を総合的に判断して、自己評価を「A」とした。 ＜課題と対応＞ 国内企業のグローバルな産業競争力強化を支援し、また中長期的に経済発展へ貢献するためには、社会的なニーズの適切な把握と変化への迅速な対応に努め、企業が真に必要とする基盤技術の開発を推進することが重要である。そのためには、既に取り組んでいる研究開発であっても、社会的ニーズや企業の経営方針等を見極めた上で進むべき方向を議論し、ニーズに答えるべく柔軟に舵を切ることができる研究開発体制も必要と考えられる。ロードマップの最終アウトカムを見据えた研究開発を推進しつつも、並行して社会情勢の変化を踏まえた対応も重要である。大企業、中小企業、それぞれが置かれている環境とそれぞれが必要とする技術シ	

		点的に取り組む。			が可能であることを確認したほか、アリルアルコール、アミン化合物等の連続フローによる変換法のための新たな触媒反応を見出した。バイオマス等の再生可能資源については、バイオ界面活性剤（BS）の生産性向上及び構造制御に向け、BS 生産菌のターゲット遺伝子を高発現させる発現調節因子を選定し、これら組換え体で BS の生産量が従来株よりも 1.9 倍に向上することを明らかにした。リサイクル樹脂の品質管理に関しては、複数の分析手法を統合したポリマー部材の材料診断インフォマティクス技術を開発しポリプロピレン、ウレタン、CFRP の各種リサイクル樹脂 3 種について適用した。特にポリプロピレンについては、純度を 95%以上、90～95%、90%以下に判別できることが示された。 機能性材料の開発期間短縮による産業競争力の強化や使用エネルギー量の削減に向けた研究開発では、化学反応のインライン紫外・可視分光分析が可能なフロー自動スクリーニング装置、及び反応速度解析までを一括実施するプログラムを作製し、エステルの加水分解反応において反応時間や反応温度を変化させた 400 条件の自動実験とデータの自動蓄積を実証した。データ駆動型材料設計技術の開発に向けた取組としては、相反する複数機能や材料価格等の複雑な複数目的変数を最適化するための材料設計技術の開発に成功するとともに、材料設計プラットフォームの構築を進めた。 革新材料技術の開発について、異種材料間の接合、及び界面や材料の微細構造を制御することによる機能や機械特性の向上を進めている。地球温暖化ガスを使用しない新しい冷凍システムである磁気冷凍システムの開発については、実機搭載に向けた課題である低磁場高性能化を目指し、高い磁気熱量特性の保持を実現する材料組成の検討を進め、高い潜熱量が 200 日間の劣化試験後も値を保持して発現することを見出し、水素安定性と高い磁気熱量特性を両立する試料の作製に成功した。ガスセンサについては、ヘルスケア分野での臨床応用に向け、極低濃度の経皮ガスの検出が可能な高感度ガスセンサが必要とされているが、セラミックスナノ材料を用いたガスセンサ、及び低濃度アセトンガスを用いたガスセンサ評価装置を開発し、極低濃度のアセトンガス（200 ppt）を正確に発生・計測できる装置技術を開発した。輸送機器構造部材の抜本的軽量化を目指したマグネシウム合金のマルチマテリアル化については、室温から 150℃で嵌合が可能な成形性を付与した合金板材を対象とした広幅圧延材の作製と、強度等の物性評価に取り組み、摩擦撹拌接合法による接合で広幅圧延材を作成するとともに、その広幅圧延材を用いて、従来のプレス成形温度よりも大幅に低い 150℃で実部材の試作が可能であることを実証した。 エレクトロニクス・製造領域については、情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発として、情報処理の高度化と低消費電力化を両立するため、デバイス技術・回路設計・3 次元実装技術等に取り組んでいる。超低消費電力不揮発性メモリとして電圧駆動 MRAM（VC-MRAM）を実現するために、記憶素子（MTJ 素子）の高性能化のための製造プロセス技術と新材料素子の開発を進めており、令和 4 年度は、冷却してスパッタ成膜を行う成膜プロセスを開発し、原子レベルで平坦な高品質界面を持つ記憶素子の作製に成功した。また、新材料 MTJ 素子を開発し、MR 比 100%という優れた読出し性	ーズの差異を適切に見分け、両者との連携が等しく推進される研究開発が推進されることも必要である。より多くの技術が社会実装され、かつ社会的インパクトが大きいあるいは市場規模の大きい製品化につながる技術開発がなされるためにも、これまで以上に企業や大学、公的機関とも連携を深化させる取組・組織マネジメントも検討すべきである。	

					能と長期記憶保持性能等を実現した。デジタル・アナログ・センサ集積システムにおいて低消費電力化と高精度化を実現するため、回路設計等の改良により、従来技術に対して 1,000 倍以上の電力効率改善を達成した。また、デジタル自動補正技術により、高歩留まりかつ低コストで作製可能な磁気センサを実現した。3 次元集積実装技術については、ヘテロジニアス集積を実現する技術開発に取り組んでいる。令和 4 年度は、1 μm サイズの Cu 電極と絶縁膜のハイブリッド界面を有する 300 mm ウェハ貼り合わせプロセス技術を開発し、また、ウェハ反り抑制技術を開発し、ウェハ貼り合わせプロセス技術の反り抑制への指針を得た。 データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発として、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率で伝送する技術開発を行っており、具体的には、光ネットワークと、これに関連するフォトニクスデバイスや高周波デバイス等を開発に取り組んでいる。令和 4 年度は、超低遅延で消費電力の少ない独自の光 AI 演算回路を考案・実証し、実用に足る 96%以上の正解率を達成した。データセンターの AI 処理を大幅に低消費電力化する可能性を示すという、先進的応用分野の開拓につながる成果である。ポスト 5G 及び 6G に対応した情報通信システムに求められる高周波特性に優れた部材及び部材コーティング技術の開発において、令和 4 年度は、異種材料接合部材実現に向けて、表面化学修飾技術や光 MOD 技術等による難接着性低誘電材料と銅箔等の異種材料接合における接合強度向上手法を開発に取り組み、フッ素樹脂と銅箔における異種材料接合において、接合強度を約 5 倍向上させた。併せて、異種接合技術を応用した講習は対応部材の製品化につながった。 変化するニーズに対応する製造技術の開発については、製造業における環境負荷低減及び生産システム改善、労働生産性向上、産業競争力強化につながる技術開発を行っている。生産システムの高効率化を目的として独自開発したサーメット材料について、スーパーステンレス鋼の高速切削加工工具に用いる際の工具寿命を市販工具の 2 倍近くにできることを明らかにするとともに、表面改質膜の評価方法について、摺動部品での実用条件に近い摩擦試験ベースの評価方法を考案して標準化に取り組んだ。半導体検査装置や分析装置、検査等に使われるエックス線源、テラヘルツ領域の超高周波光源等、様々な先端機器の心臓部に使われる電子放出デバイスについて、用途拡大に求められる大電流動作を実現するための材料技術やデバイス構造を開発に取り組み、陰極表面のコーティングによる劣化防止技術を開発することで、実用化されている熱陰極の 10 倍程度の大電流密度を実現した。新素材の変種変量生産に対応する技術開発において、AI や加工シミュレーション等を活用して製品の要求仕様・機能等を実現する加工プロセスを検討し、ワイヤグリッド偏光素子の開発において、光度 99%、視感度透過率 40%以上の偏光シートを実現することに成功するとともに、加工シミュレーションの有効性を確認した。機能性セラミック薄膜を低耐熱性基板へも高効率で製膜する技術として、低環境負荷型の光 MOD 法等を用いた技術開発に取り組んだ。その結果、15 μm 径の世界最小極細ファイバーサーミスタ形成を実現し、細胞 1 個分の温度計測が可能になる微小領域温度計測技術を開発した。併せて、本微小塗布形成技術を拡張し、透明導電		

					膜配線の欠損修復のための資源循環型リマニュファクチャリング技術を可能にするプロトタイプ装置を構築した。 地質調査総合センターについては、地下資源評価や地下環境利用に資する技術として、探査、掘削、分析、モデリング等の総合的な技術開発を行っている。産業利用に資する地圏の評価として、非在来型燃料資源の成因解明に取り組んでいる。令和 4 年度は、海洋及び陸域の蛇紋岩帯に付随する炭化水素資源を事例として、メタン中の炭素源やその合成深度や合成温度等の成因の解明に取り組み、地下深部の高温環境で生じた炭素源からメタンが生成し、その後、断層や亀裂系を経由する等して浅部の天水循環システムに取り込まれるモデルを推定した。2050 年のカーボンニュートラル達成に向け、安全な二酸化炭素地中貯留の実施とともに効果的な貯留条件や貯留量の推定等が必要となっていることに対して、二酸化炭素、水及び岩石の相互作用に関するデータの取得を進めた。その結果、複数の貯留条件に対して二酸化炭素と水の界面張力を原子レベルでの構造・ダイナミクス・エネルギーの観点から分子動力学計算で解析し、毛細管圧力が温度増加とともに著しく低下することを推定し、従来の CCS 貯留層の条件に比べて、高温下では二酸化炭素の挙動が大きく異なることを示唆した。二酸化炭素地中貯留の立地を検討するにあたっては、広範囲の地圏の物理特性並びに応力状態等を事前に把握する必要がある。これに対しては、南海トラフで得られた大量の検層・岩石コアデータを用いて、空隙率と P 波速度の関係が地質ユニット毎に異なることを明らかにし、地下応力場との関係を推定可能な空隙率と P 波速度との関係を新たに見出した。これにより得られる P 波速度データから、安全な地中貯留等の立地に対する評価技術と基礎情報を得ることができる。海底資源の賦存状況の把握や海洋再生エネルギー等の海域利用のための海域地質情報の整備にあたっては、高分解能海底地質情報の取得、その解析技術の高度化を通じ、海底鉱物資源の賦存量を深海用調査技術と地質学的な知見を活かして推定するに至った。高スペクトル分解能衛星センサによる地質情報データ作成に向けては、高スペクトルデータの校正・検証・利用に関する技術開発を行っており、地球の大気分子の吸収線を使ったスペクトルデータの波長ズレ定量化法を開発し、波長ズレを平均 0.25 nm 以下にまで軽減した。これにより、従来では分からなかった堆積盆地中の鉱物分布や地質情報の判別を可能にした。 計量標準総合センターについては、ものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発として、ものづくり産業における高品質な製品製造及び新興サービスを支える IoT や次世代通信基盤等の信頼性確保に不可欠な計量・計測技術として、幾何学量、力学量等の計測技術、評価技術の開発・高度化を行っている。令和 4 年度は、力学量計測機器の動特性評価技術の高度化に取り組むとともに、光学式非接触 3 次元測定システムの精度評価技術を創出し、これらに関連する標準化活動に取り組んだ。次世代通信 6G（100 GHz 超）帯域における材料の誘電率や導電率計測、ミリ波帯部品やアクティブデバイスの評価方法の確立に向け、6G のための基板材料及び平面回路の性能測定技術を開発し、		

					アンテナやアクティブデバイスの評価技術に取り組み、シリコン CMOS プロセスを用いて 300 GHz 帯で動作する増幅器等を作製した。また、作製した CMOS チップ上に形成した増幅器や伝送線路の評価を行うために測定装置を高度化し、直流（DC）から 500 GHz までの超広帯域でのオンウェハ計測を実現した。 IoT 社会を支える自立型電源技術の高効率化・高性能化を実現するためには、発電性能評価技術の開発が重要であり、特に環境発電の中でも、身の回りの排熱を利用して発電できる電子部品「熱電モジュール」やそれを構成する素材「熱電材料」の発電効率評価技術に取り組んだ。熱電材料の熱-電気変換性能の絶対的な評価基準として利用できるトムソン効果の測定法を開発した。 バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発として、医療機器の高度化や、信頼性の高い医薬品や食品の品質評価・管理及び臨床検査に資する技術開発に取り組んでいる。放射線治療法に資する技術開発として、速中性子フルエンス標準の開発や簡易分光方式の紫外放射計測法の開発に取り組み、X 線の線質評価、中性子線量評価に向けたエネルギー250 keV の中性子フルエンス測定に成功した。抗体医薬品の新薬や後発医薬品の開発製造における品質管理のための各種分析装置及び分析法開発に資する研究開発として、質量分析を用いた生体高分子に関する構造不均一性解析技術の開発に取り組み、産総研が頒布している抗体標準物質に対してバイオ医薬品の品質評価全 23 項目の特性測定事例とともにデータ公開した。生体ガスセンサの信頼性を向上する技術開発として、相対湿度が 100%rh まで任意の湿度で加湿できる sub ppb レベルの揮発性有機物質（VOC）の標準ガス発生技術を開発した。 先端計測・評価技術の開発として、非破壊イメージング技術の高度化に取り組んでいる。小型中性子解析装置（AISTANS）について、従来比でビーム強度 5 倍以上を達成した。また、中性子ブラッグエッジスペクトル解析法を用いて、温度変化を加えた工業製品の非破壊分析技術を開発した。		
別紙							
	１．エネルギー・環境領域 ○モビリティエネルギーのための技術の開発 将来モビリティとそのエネルギーの普及シナリオを策定し、それらに基づき、カーボンニュートラル燃料、オンボ	１．エネルギー・環境領域 ○モビリティエネルギーのための技術の開発 将来モビリティとそのエネルギーの普及シナリオを策定し、それらに基づき、カーボンニュートラル燃料、オンボード貯蔵・変換・配	１．エネルギー・環境領域 ○モビリティエネルギーのための技術の開発		地球温暖化対策としてモビリティ（運輸部門）のゼロエミッション化は急務である。車両としては 2050 年 Well-to-Wheel ゼロ CO_2、航空業界でも国際航空機からの CO_2 排出量半減等、極めて高い CO_2 削減目標が掲げられている。目標達成には革新的技術が必須であり、本課題ではこれまでの内燃機関の高効率化とともに、自動車の電動化に向けての技術開発、さらには空力や高温超電導を利用した技術開発に取り組んでいる。具体的には、次世代自動車エンジン研究ラボや自動車用内燃機関技術研究組合、ゼロエミッションモビリティパワーソース研究コンソーシアム等による所内外の連携もあわせて、社会実装を加速させる研究開発を推進している。	本研究課題において、当初想定した目標を全て達成し、ゼロエミッション社会実現に向けた基盤技術として社会実装の道筋を明確にした。例えば、ゼロエミッションモビリティ開発に向けた研究では、X 線計測技法により内燃機関の燃料噴射後のドリブル現象を観察し、噴射後のドリブル現象の抑制手法を提案した。これらの成果をハイインパクト論文誌での発表等で広く	

	ード貯蔵・変換･配電デバイス､パワーソース最適化技術、高効率推進システムなどを開発する。	電デバイス、パワーソース最適化技術、高効率推進システム等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。				発信することにより、社会的な注目を浴びるとともに、技術研究組合等に成果を共有した。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると判断する。	
		・自動車モデルベース開発に資する数値モデル構築技術を開発し、また、車両トータルシミュレーション技術とライフサイクル評価により、バーチャル車両評価システムを構築することで、電動化デバイスや材料技術等の評価を行う。	・ゼロエミッションモビリティ開発に向け、各種 e-fuel の燃料性状と噴霧・着火/点火・燃焼特性のデータベース化を行う。また各種ハイブリッドシステムや電動デバイス､それらの制御モデルの組み込み等を行い､バーチャル電動車両評価システムのさらなる高度化を進める。得られた成果を自動車用内燃機関技術研究組合やコンソーシアム､産総研データベース等を通して展開し､産学官での利活用を目指す。		・データベース化に向けたファーストステップとして、各種 e-fuel との比較のベースとなるモデルガソリン（n-ヘプタン）を燃料とし、シンクロトロン X 線源を用いた高エネルギー・高輝度・高時間分解能 X 線計測技法を用いた燃料噴射弁内部の透過観察を行った。これにより、燃料噴射後に針弁が非制御的にバウンドし異常噴射（液垂れ）による粒子状物質エミッションの原因となるドリブル現象を定量的に解析することが可能になり、噴射弁内部の燃料だまり（ノズルサック）の容積を減少することでドリブル現象を抑制可能なことを明らかにした。また、噴射弁内部での針弁上昇速度が燃料噴霧特性に及ぼす影響を定量評価し､噴射された燃料噴霧根元での噴霧角度に対する針弁上昇速度の影響が大きく､針弁上昇速度が速い方が噴霧の微粒化に効果があることを明らかにした。また、各種 e-fuel の噴霧特性・着火/点火燃焼特性評価を行い、燃料性状がこれらの特性に及ぼす影響をデータベース化した。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載（H. Gong et al., Fuel, 317, 123406 (2022)）につながった。 　各種ハイブリッドシステムや電動デバイス､それらの制御モデルの組み込み等を行い、バーチャル電動車両評価システムのさらなる高度化を進めるため、埋め込み型永久磁石同期モータ及びその制御モデルを開発し､電気自動車モデルを利用して一充電走行距離を適切に予測できることを確認した。また、電動過給エンジン搭載マイルドハイブリッド自動車の省エネルギー効果を､モデルを利用して定量化した。開発したモデルを学会（日本機械学会、自動車技術会）発表、産総研ホームページ等を通して展開し、自動車用内燃機関技術研究組合やゼロエミッションモビリティパワーソース研究コンソーシアム等のネットワークを活用し産学で利活用した。	本研究では、先進 X 線計測技法を用いて噴射後のドリブル現象を直接観察することにより針弁挙動等を明らかにし、粒子状物質エミッションの抑制やディーゼルインジェクタの噴霧特性制御につながる成果を得た。成果は Q1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	
		・超電導技術を活用し、現行よりも高い出力密度を有する航空機用電気推進システ	・航空機用超電導電気推進システム製作の見通しを得るため､人工ピン止め点の制御等の昨年度までの成果に基づき､高い臨界		・パルスレーザ蒸着法及び化学液相法による人工ピン導入線材において、磁場中高臨界電流特性線材の長尺化（120 m）に成功した。また、線材のフィラメント化のためのスクライブ加工において、令和 3 年度までに開発したピコ秒固体レーザーによるスクライブ加工技術を上記線材に適用し､磁場中高臨界電流特性（Ic > 250 A/cmw @70K, 1.2 T）かつ低交流損失特性（交流損失～1/5）	本研究では、航空機用超電導電気推進システム製作の見通しを得るため、人工ピン止め点の制御等の令和３年度までの	

		ムに資する技術開発を行う。	電流特性を維持したまま超電導線材の長尺化を実現する。また、回転機のシールド性能向上を目指し、幅広超電導線材の作製技術を開発する。さらに、低損失化に必要なスクライブ線材の長尺化を実現する。		を備えた 100 m 長尺線材を実現した。さらに、幅広線材対応の改造を行った装置を用いて、複数の中間層から超電導層まで、4 cm 幅線材に対する成膜プロセスの開発を行い、連続成膜試料で平均 Ic = 272 A/cm 幅の特性を確認した。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載（M. Miura et al., NPG Asia Mater., 14, 85 (2022)）につながった。	成果に基づき、高い臨界電流特性を維持したまま超電導線材の長尺化を実現した。成果はQ1ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	
		・変換・配電デバイスについて、1kV 級の先進モジュール技術の量産化対応と車両機器等への適用実証により普及拡大を図る。また、耐環境性等を活かし、航空機等を想定した 3～6kV 級の高性能デバイス・モジュール技術等の開発を行う。	・1.2～3.3kV 級 SiC デバイスの構造や製造プロセス技術の改善を通じた低損失性能の向上を図る。車両機器等への適用を想定した 1.2kV 級や、航空機等への適用を想定した 3.3kV 級の高性能SiCパワーモジュール技術の開発を進め、その動作検証を行う。		・SiC デバイスの低損失性能向上のため、3C-SiC と 4H-SiC の単結晶多形ヘテロ接合構造の開発に成功した。この接合の特性を評価したところ、接合界面に高移動度かつ高濃度のチャネルが形成され、300 K 付近でのチャネル抵抗による損失を 1/5 に低減できることを見出した。本実績を発表した論文(H. Sazawa et al., Appl. Phys. Lett., 120, 212102 (2022)）は、論文誌の表紙に採用された。 1.2～3.3 kV 級 SiC デバイスの低損失性能の向上のため、SiC へのスーパージャンクション（SJ）技術の適用による実用化技術開発を進めている。SJ デバイス実用化の課題となる製造コスト増大に対し、トレンチエッチングと埋め戻しエピ成長により製造プロセス技術を改善し、従来のマルチエピ法と同等のオン抵抗と動特性を達成した。 車両機器等への適用を想定した 1.2 kV 級や、航空機等への適用を想定した 3.3 kV 級の高性能 SiC パワーモジュール技術として、SiC チップとアルミ電極の接合部に緩衝層を導入し、断線故障の原因となる線膨張率（CTE）差を改善した。開発モジュールの動作検証を行ったところ、65～200℃にて 90 万回、115～250℃にて 35 万回のパワーサイクル試験寿命を達成し、長寿命化に成功した。共同開発を通じた企業人材の育成も図ったことで、共同研究先は開発成果を育成人材とともに持ち帰ることとなり、自社事業への適応を進めている。	本研究により開発したヘテロ接合を用いたチャネルは、高効率のパワーデバイスの実現につながる成果である。成果として発表された論文は、論文誌の表紙に採用されており、目標の水準を満たしている。	
	○電力エネルギー制御技術の開発 電力エネルギーを高効率かつ柔軟に運用するために、電力制御機器用の超高耐圧デバイスなどの開発、高いエネルギー密度で	○電力エネルギー制御技術の開発 電力エネルギーを高効率かつ柔軟に運用するために、電力制御機器用の超高耐圧デバイスの開発、高いエネルギー密度で電力を貯蔵できる安全で	○電力エネルギー制御技術の開発		ゼロエミッション社会の実現には再生可能エネルギーの大幅な利用促進が必要である。しかしながら、天候の変化によって出力が変動する再生可能電源を利用するためには、電力系統との接続や電圧・周波数の安定度維持等の課題が残されており、その実現には先進パワー半導体による高機能電力変換・制御の技術の開発が必須である。併せて、再生可能電源の利用には蓄エネルギー技術の大量導入が欠かせない。このような背景のもと、電力エネルギーを高効率かつ柔軟に運用するための電力制御機器用の超高耐圧デバイス等の開発や、高いエネルギー密度で電力を貯蔵できる安全で低コストの高性能二次電池等の開発を推進している。これらの研究成果により、再生可能エネルギーの大幅な利用促進に貢献することが見込まれる。	複数の国家プロジェクトを主体的に推進することによって、当初想定した目標を全て達成し、ゼロエミッション社会実現に向けた基盤技術として社会実装の道筋を明確にした。例えば、金属多硫化物を適用した全固体電池において、優れたレート特性と高い安定性を示すとともに 853 Wh/L、515 Wh/kg	

	電力を貯蔵できる安全で低コストな高性能二次電池などを開発する。	低コストな高性能二次電池等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。				と現行リチウムイオン電池の2倍の極めて高いエネルギー密度を達成した。これにより、全固体電池搭載車両の走行距離が現行リチウムイオン電池の2倍延長可能となることが期待される。産総研主体の研究成果に基づき、拠点の企業による利用数が増加し、また学術発表が国際学会において表彰される等、高い評価を受けていることから、目標の水準を満たしている。	
		・高耐圧デバイスの開発において、ウェハの品質改善と高機能化技術を含むデバイス性能向上の技術開発を行う。また、優れたデバイス性能を引き出すための周辺技術（パッケージング、デバイス駆動、抜熱等）の開発を行う。	・超高耐圧デバイス向けの膜厚 150μm 超 4～6 インチウェハ作製技術の向上を継続し、ライフタイム改善効果の再現性向上、150μm での表面平坦性の改善を図る。並行して、10kV 級素子の性能検証を進めるとともに、小型高耐圧モジュールの冷却設計の指針を得る。		・実用的な 6 インチ SiC ウェハ上に 10 kV 級のパワー金属酸化膜半導体電界効果トランジスタデバイスの設計・試作をデバイスメーカーと共同で進め、従来の Si 半導体によるパワーデバイスでは達成できない高耐電圧（13 kV）と 1.5 Ωの低抵抗を同時に実現した。令和 4 年度に拠点で試作したパッケージ 60 個の供給（令和 3 年度の供給は基礎評価用の 4 個）を通じ機器利用面からのフィードバックが得られるようになった。また、当該テーマでの拠点利用者が令和 3 年度の 6 名から令和 4 年度は 12 名に増加した。本実績により、企業における高電圧・低損失のパワー半導体実用化のための活動に貢献した。 超高耐圧デバイス向けの膜厚 150 μm 超 4～6 インチウェハ作製技術の向上を継続し、ライフタイム改善効果の再現性向上のため、4H-SiC エピタキシャル膜の低成長温度化（-20℃）の再現性確認とその機構解明を行った。成長温度の違いによるキャリア寿命の変化を検討するために、SiC のキャリア寿命長寿命化の阻害要因として知られている Al 及び B について SIMS による不純物分析を行ったところ、低成長温度化により Al の取り込みが大きく低減していることを明らかにした。 超高耐圧デバイス向けの膜厚 150 μm 超 4～6 インチウェハ作製技術を引き続き向上させるため、平坦性の改善を行った。平坦性においても成長温度の低温下の効果が大きく、成長温度が高いと、成長初期から大きな表面荒れが発生し、SiC エピウェハの表面荒れを示す指標として使われている HAZE 値が、15 μm厚でも 100 を超えることを明らかにした。成長温度の低温化により、150 μm成長後でも 15 μm成長後の HEZA 値の 6 割に抑えることを可能にした。 10 kV 級素子の性能検証を進めるとともに、小型高耐圧モジュールの冷却設計の指針を得るため、高耐電圧フルモールドパッケージの耐電圧性能を維持しつつ冷却フィンを追加する開発を実施した。開発パッケージについて、過渡熱測定により熱抵抗を評価したところ、従来パッケージに比べて 28%の熱抵抗低	本研究により、実用的な 6 インチ SiC ウェハ上に 7 mm 角の大面積チップで高耐電圧化と低抵抗化を達成したことは、小型高耐圧モジュールの設計指針を得ることにつながる成果である。令和3年度より多くの企業人材育成につながっており、目標の水準を満たしている。	

					減ができることを明らかにした。加えて、令和3年度の基礎評価用試作数4個に対し、令和4年度の試作は約100個となっており、応用機器向けの評価に供している。共同研究に参加する企業では、本成果に基づく機器の検討が始まっており、機器操作に必要な企業人材育成にもつながっている。		
		・全固体電池等の高容量・安全・低コストな革新電池を実現し移動体等に利用するため、新規な電池材料開発及びデバイス化に必要なプロセス技術開発を行う。	・金属多硫化物等を正極に用いた電池･全固体電池など移動体用電池の安定作動に向けた技術開発をさらに進める。有機物電池の研究開発を進め実用化への課題抽出を行う。		・金属多硫化物について、添加剤による反応性低減に加えて全固体電池への適用を行ったところ、固体電池向けに有利な高導電性（導電剤炭素の添加が不要な程度）の高容量相を見出し、優れたレート特性と高い安定性（50 サイクルでほぼ容量低下なし）を示した。また、導電剤使用量を1重量%まで大幅低減したところ、リチウムイオン電池タイプの全固体電池において853 Wh/L、515 Wh/kg と極めて高いエネルギー密度を有する電池が構築可能であることを示した。本実績は、国際学会における表彰（IBA Research Award, H. Sakaebe, IBA 2022 Bled, Slovenia）につながった。 　有機物電池の実用化への課題として、一般的に有機物は電気抵抗が高く多量の導電剤が必要になり、電池の質量エネルギー密度が下がることに着目し、導電剤の低減のための研究を進めた。カーボンナノチューブを有機電極材料の粒子表面に高分散させることで、実用レベルにまで導電剤を削減できることを見出した。また、高容量と耐久性の両立や機構解明も実用化への課題として抽出され、これらを解決するための企業参加型の国家プロジェクトを開始した。	本研究は、電動車両の普及のための航続距離延長に不可欠な、高いエネルギー密度の全固体電池の構築につながる成果である。本成果は国際学会において表彰されており、目標の水準を満たしている。	
	２.生命工学領域 〇医療システムを支援する先端基盤技術の開発 個々人の特性にカスタマイズされた医療を目指し､バイオとデジタルの統合により蓄積した大量の個人データやゲノムデータを個別化治療法の選択や創薬開発に活用するとともに､再生医療の	２．生命工学領域 〇医療システムを支援する先端基盤技術の開発 個々人の特性にカスタマイズされた医療を目指し、バイオとデジタルの統合により蓄積した大量の個人データやゲノムデータを個別化治療法の選択や創薬開発に活用するとともに、再生医療の産業化に向けた基盤技術により	２．生命工学領域 〇医療システムを支援する先端基盤技術の開発		少子高齢化社会において健康寿命を延伸し、経済成長・産業競争力を強化するためには、病気を予防して健康を維持し、病気になった患者には適切な診断と治療を施す必要がある。個々人の特性にカスタマイズされた医療の実現のためには、個人データやゲノムデータを元に個別化・層別化された最適治療法の選定や薬剤投与が必要である。そこで、診断や健康評価等の医療分野へ活用するための先端基盤技術を開発し､技術の医療分野企業への橋渡しを目指す。また、再生医療の産業化に向けた基盤技術により医療システム開発を支援する。令和4年度の研究成果は、現在実施中の共同研究も含め、今後の大型企業連携に結びつきうる成果であるとともに､新規診断薬開発等や次世代の医科学分野への発展へつながる成果である。	令和4年度に計画していた課題について目標を全て達成した上で、オミックスデータ解析による医療関連論文が Q1 ジャーナルに複数件掲載された。主な成果としては、市販薬投与における細胞内におけるリン酸化活性状態を新規データベース Phosprof として公開し、検査・診断情報との関連分子取得につながる情報解析を行った。また、疾患早期診断のための体外診断薬に展開可能なマーカー分子の再現性を確認し、早期マーカー分子としての評価を行った。さらに、質量分析法によって、タンパク質の複合体	

	産業化に向けた基盤技術により医療システムを支援する。	医療システムを支援する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。				形成活性について高感度検出を可能とした。ゲノムデータから配列情報を学習することで、RNA アプタマー創薬や抗体医薬品開発に資する配列生成を可能とする情報解析技術を開発した。以上の成果から、目標の水準を満たしている。	
		・大量の個人医療データやゲノムデータを統合し、診断や健康評価に活用するための先端基盤技術の開発を行う。	・新たな中枢神経疾患由来血液検体のオープンデータを含む取得及び解析を行い、同定したマーカー候補の再現性を確認し、早期疾患マーカー分子としての評価を行う。患者検体解析により得られたオミックスデータから、検査・診断情報との紐付けによる関連分子の取得を目指し、患者層別化へと繋がる情報解析を行う。また、質量分析法による血中微量成分の高感度検出技術を開発する。さらに、ガンや蚊媒介感染症などの各種疾病に関する既存のオミックスデータから新たな知見を見出し、医科学分野の発展へとつなげるための情報取得技術や情報解析技術を開発し、その利用基盤を確立する。		・細胞内シグナル伝達に関連する分子のリン酸化を網羅的に測定できる独自技術を用いて、がんや抗炎症剤等、幅広い疾患の治療薬を含む、94 種類の承認薬を投与した細胞でリン酸化活性測定とパスウェイ解析を行い、解析した結果をデータベース「Phosprof」として整備・公開した（https://phosprof.medals.jp）。Phosprof は、これらの薬剤による細胞内シグナル伝達活性変化をサブパスウェイレベルまで解析した結果を揃え、薬剤間の活性変化を比較解析できる、他に類を見ないデータベースである。本実績は Q1 ジャーナルに掲載された（H. Kagiwada et al., Database 2022, baac072 (2022)）。 タンパク質の複合体形成活性について複合体解析を行い、変異を持ったリボソームに特異的に結合するタンパク質を同定することでリボソームの品質管理機構の一端を明らかにし、Q1 ジャーナルに発表した。また、ゲノム編集技術に活用される CRISPR-Cas の新たなファミリー（Cas7-11－Csx29）の RNA 標的依存的なタンパク質切断活性の詳細解析を行い、CRISPR-Cas の新たな活性の仕組みを明らかにした。 中分子医薬品の一つである RNA アプタマーを用いた創薬の加速を目的とし、大量の配列情報等のオミックスデータを学習してアプタマー配列を生成する新規の手法（RaptGen）を開発し、ハイインパクト論文誌に発表した。本情報解析技術は、これまでは難しかった膜タンパク質をターゲットにした創薬への貢献が期待できる。 ミトコンドリアにおける分子輸送に不可欠なβ-バレルタンパク質のフォールディングの新規機構を解明し、Q1 ジャーナルに発表した。本研究の成果は、ミトコンドリア機能異常のメカニズム解明や新規の治療薬、治療薬送達方法の開発の実現に資すると期待できるほか、本研究で用いたモデリング技術や相互作用解析のスキームは、他の治療標的にも有効である。 婦人科腫瘍の中でも死亡率の高いがんである卵巣がんについて、現在臨床で使用されている腫瘍マーカーCA125 に代わる、死亡率改善のための新規マーカーの開発を行った。産総研独自のグライコプロテオミクス技術を活用して開発した卵巣がんマーカー候補 WFA-CP について、血清診断を可能にする検出技術を開発し、Q1 ジャーナルに発表した。	本研究で行った市販薬 94 種類の網羅的リン酸化データの解析結果及びデータベース構築について、Q1 ジャーナルで発表した。また、本研究で解析したデータを整備し、データベース Phosprof として公開することで、オープンサイエンス推進の目的に資するように外部から閲覧・利活用できる形式でデータ公開を行った。以上から、目標の水準を満たしている。	

					血中微量成分の質量分析におけるサンプル前処理法及びデータ非依存性のプロテオーム解析法（Data-Independent Acquisition）を最適化し、高深度検出を可能とする手法を開発した。また、進行性の神経変性疾患である認知症の血中マーカーの同定を目指し、令和 3 年度に同定した候補分子の早期疾患マーカーとしての評価のため、開発した手法を用いて、国立長寿医療研究センターより提供された新たな血液検体についてデータ取得を行った。		
		・医療システムを支援するために再生医療等の産業化に必要となる基盤技術の開発を行う。また、再生医療等に資する細胞分析及び細胞操作に必要な基盤技術の開発を行う。	・多能性幹細胞・分化細胞などを用いた再生医療・細胞製品の品質評価・管理に資する無標識・高解像度の細胞内分子分析技術を開発する。また、iPS 細胞由来神経細胞群に含まれる不要な細胞表面マーカーを同定し、iPS 細胞由来神経細胞の新たな品質管理技術を開発する。		・肝細胞で発現する薬物代謝酵素（CYP）の酵素活性と酸化型 CYP 分子数に相関があるという発見に基づき、大阪大学が開発した「ライン照射が可能な高速ラマン顕微鏡」を用いて細胞内の酸化型 CYP 酵素群をラマン散乱により検出し、CYP の酵素活性を測定する技術を開発した。本技術を活用することで、生きた無標識の細胞を破壊することなく、光を当てるだけで、CYP の酵素活性変化の細胞内分布を可視化することに成功した。また他の生体分子のラマン散乱を同時に検出することで、薬物に対する細胞応答を多角的に解析できることも示した。本実績は、Q1 ジャーナルに掲載された（M. Li et al., Commun. Biol., 5, 778 (2022)）。本実績が評価され、JST-COI-NEXT 事業の本格型移行に繋がった。 iPS 細胞由来神経細胞等の治療用細胞の品質管理のためのマーカーとして有用な細胞表層の糖鎖の解析技術として、個々の細胞の糖鎖発現と RNA 発現を同時解析する 1 細胞糖鎖・RNA シーケンシング法（scGR-seq）を開発した。本技術は、再生医療用の細胞の品質管理技術の開発に活用できると期待される。	iPS 細胞から肝細胞を作成する際の品質管理技術の開発や産総研発スタートアップの創業につながる成果を上げ、ハイインパクト論文誌に掲載されたことから、目標の水準を満たしている。	
	○バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発 バイオエコノミー社会の創出のため、植物や微生物等の生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学等の多層的視点から生命現象の深淵を明らかにすると	○バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発 バイオエコノミー社会の創出のため、植物や微生物等の生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学等の多層的視点から生命現象の深淵を明らかにするとともに、その応用技術を持続	○バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発		バイオエコノミー社会の実現に貢献するために、植物や微生物等の生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学等の多層的視点から生命現象の深淵を明らかにするとともに、その応用技術を持続性社会創出に向けて利活用することを目指している。また、産業界との大型連携、並びに生命工学領域の地域拠点を核とした地域密着型連携によるイノベーションの創出を戦略的に推進し、令和 4 年度は、主に以下に記載する年度計画に沿って研究に取り組んだ。 まず、種々の環境条件における未知・未培養微生物の探索・単離培養、微生物・植物等の新規遺伝子資源探索、生物間相互作用を含む新規生物機能の解明及びそれらの利用技術の開発を実施した。その結果、特にポリエチレンテレフタラート（PET）製造廃水・廃棄物処理システムにおいて、PET 原料の製造廃水を効率的に処理する技術を開発するとともに、廃水処理に重要な微生物を特定した。 また、多様な宿主を用いて有用機能性物質生産に資する微生物改変技術の研究開発を実施した。その結果、カメムシを宿主とする大腸菌を実験室で高速進化させることで、宿主の生存を支える必須共生細菌に進化しうることを明らかにした。	令和 4 年度に計画していた 2 つの研究課題について目標を全て達成したうえで、企業共同研究や橋渡しに資する実験を着実に推進し、Nature Index 収録の論文誌を含む Q1 ジャーナルへの論文掲載や特許出願を行った。国内外で複数の学会賞等を受賞し、対外的に評価されている成果も複数ある他、一部は大型のプロジェクトや地域連携に発展するとともに民間企業との連携を開始している。以上より、総合的に目標の水準を満たしている。	

	ともに、その応用技術を持続性社会実現に向けて利活用することを目指す。	性社会実現に向けて利活用することを目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。 ・種々の環境条件における未知・未培養微生物の探索・単離培養、微生物・植物等の新規遺伝子資源探索、生物間相互作用を含む新規生物機能の解明及びそれらの利用技術の開発を行う。	・深層・高精度シングルセル技術の改良と情報解析技術の開発により、未培養細菌やウイルスのゲノム解析及び代謝物解析を推進し、新規機能性物質や有用微生物の探索と機能解析を行う。 ・一次産業及び関連産業並びに廃水処理等における微生物（叢）活用のために、様々な条件でのデータ取得及び情報解析のためのシステムを構築するとともに、目的に応じて、解析結果に基づいた有用微生物（叢）の特定や管理技術の確立等の活用方法を検討する。		・環境ウイルスのゲノム情報はほとんどが未知であり、ウイルスの機能を理解し応用するためには、個々のウイルス粒子のゲノム情報を個別に解析する手法が求められる。令和３年度に構築した微小液滴作成技術を活用し、令和４年度はウイルス 1 粒子レベルでのゲノム解析技術発展させることで、多様な環境に生息する未知ウイルスゲノム情報を取得することに成功した。 現在環境ウイルスのゲノム解析に主に行われているメタゲノム解析では、多様なゲノムを個別に構築することが難しく、多様性を正確に評価することが困難であった。本研究では、微小液滴を用いたウイルス１粒子のゲノム増幅技術を活用して、河川環境における環境ウイルスの個別ゲノムを獲得し、ウイルスゲノムの多様性を解明した。 水深 6,000 m を超える深海では、貧栄養、低温、高圧といった特殊な環境に適応した微生物が生息しているが、こうした深海に生息している微生物の多くは未知である。海底堆積物に含まれる微生物を対象にシングルセルゲノムシーケンスを実施した結果、難培養性細菌 Atribacterota JS1 の Single-cell amplified genome（完全性 50%以上）を合計 100 個獲得するとともに、同種由来の遺伝子断片を繋げることで高品質な JS1 ゲノム配列を獲得することに成功した。 昨今、植物保護や薬効増進の観点からラン科植物に内生するエンドファイト細菌が高い関心を集めている。しかし、その多くが未培養で利活用できず、ラン科植物のエンドファイトの役割は解明されていない。令和４年度は、未知微生物資源開拓技術を駆使することで、ラン科植物（デンドロビウム属）に優占して内生するエンドファイトの 50%以上を分離培養することに成功した。 ・PET 原料として利用されるテレフタル酸とテレフタル酸ジメチル（DMT）の製造廃水を効率的に処理する技術の開発に関しては、異なる製造プロセスの PET 原料製造廃水を一括処理するためのシステム設計に成功し、有機物分解速度は既報の PET 原料製造廃水処理反応器の 1.2～4.4 倍を示した。PET モノマーである DMT とテレフタル酸ビス（2-ヒドロキシエチル）（BHET）を嫌気環境で分解する微生物とその代謝経路の特定では、嫌気的廃水処理システムにおいて分解機構が未解明であった PET 関連物質について、分解を担う嫌気性微生物を初めて発見し、その微生物が有する分解酵素のタンパク質立体構造予測と代謝産物のプロトン-核磁気共鳴解析により分解経路を推定した。廃水処理の	PET 製造廃水・廃棄物処理の高度化と微生物機能の解明に資する成果であり、ハイインパクト論文誌に掲載し、目標の水準を満たしている。	

					中核を担うメタン生成アーキアに寄生し、処理の悪化に関与する可能性のある超微小バクテリアの培養では、PET 原料製造廃水処理の中核を担うメタン生成アーキアに寄生する超微小バクテリアの培養に成功した。本成果は令和 3 年度に整備したマイクロバイオーム解析プラットフォームを最大限に活用・発展させたものであり、PET 製造廃水・廃棄物処理の高度化に成功した。本実績は、Q1 ジャーナル 3 報（K. Kuroda et al., Water Res., 219, 118581 (2022)ほか 2 報）に掲載された。また、プレス発表するとともに、新聞や雑誌等で 18 件報道された。廃水処理技術を基盤とする民間企業との共同研究を実施中。 地球上に存在する 90%以上の微生物は未培養・未開拓なままであり、社会はまだ微生物のポテンシャルをフル活用できていない状況である。本研究では微生物の様々な生息環境を模擬できる人工培養装置（リアクター）を設計することで、今まで資源化できなかった様々な微生物を実験室で培養することに成功した。		
		・多様な宿主を用いて有用機能性物質生産の効率的な製造を行うための研究術開発を行う。	・バイオものづくりの実用化促進に寄与するため、有用生物機能や高付加価値物質等の生産経路における鍵遺伝子の機能やその制御機構を解明し、機能発現制御技術を検討するとともに、有用酵素の高機能化技術や宿主の改良技術の橋渡しに向けた有効性を検証する。		・数ヶ月から 1 年ほどの短期間のうちに、大腸菌の炭素カタボライト抑制広域転写制御系に単一突然変異が生じ、それによって本来は共生菌ではない大腸菌が宿主カメムシの生存を支える必須共生細菌に進化しうることを明らかにした。本研究により、宿主の生存に必須な共生微生物の進化が、従来考えられていたよりも迅速かつ容易に起こりうることが示された。本実績は、Q1 ジャーナルに掲載された（R. Koga et al., Nat. Microbiol., 7, 1141 (2022)）。プレス発表するとともに、掲載誌同号の News & Views に紹介記事が掲載された。また、Nature Asia、The Scientist、化学新聞、日刊工業新聞、現代化学、Yahoo ニュース等に掲載された。 地下環境には多種多様な未知・未利用微生物が棲息しており、新たな微生物遺伝資源の発掘が期待されている。本研究では、培養技術と環境ゲノム情報解析技術により、地下環境に潜む未知微生物の実態とその代謝機能を解明し、細菌の分類において最上位の階級に当たる「門」レベルで新しい細菌を発見するとともに、本菌が新規な代謝戦略をもつことを発見した。 最小のゲノムをもつ合成細菌「syn3」を用い、細胞のらせん形状・回転遊泳運動等の「高次の生命機能」の再現に成功した。本研究は細胞内タンパク質の動きが細胞外に伝わることで細胞運動が発達したことを示す成果であり、細胞運動の起源と分子メカニズムの１つを提案するものである。 針のように細い小さな電極を用いて、マイクロバブル（電界誘起気泡）を発生させ、細胞へ巨大な分子を導入する技術を開発した。既存技術と比較して、本技術は、より巨大な分子の導入及び様々な細胞に対する汎用性という面で優位性が期待できる。 突然変異処理シロイヌナズナ系統または数百遺伝子を個別に過剰発現させた系統の中から水不足耐性が変化した植物を選抜し、①植物の全身を覆うワックス合成が乾燥・塩・高温のストレス耐性に必須であることを明らかにし、②植物の乾燥・塩・高温耐性を増強可能な遺伝子を発見した。 グラム陰性細菌である Burkholderia stabilis は、体外診断用医薬品の原料酵素であるコレステロールエステラーゼ（Che）を生産するが、Che の分泌	昨今、ミズアブやコオロギ等の昆虫を新資源として利用することが注目されている。本成果は新規害虫防除法への利用に限らず、これら有用昆虫の生育を促進する等の働きをもつ人工共生細菌をデザインして創り出すといった「共生エンジニアリング」への道を拓く成果であり、目標の水準を満たしている。	

					と成熟化機構は非常に複雑で、従来技術ではその生産効率を向上させることが困難であった。本研究では、宿主へのランダム変異導入や遺伝子発現ネットワーク解析等により、Che 酵素生産量の向上に関与する宿主因子を同定した。 植物ホルモンの一つとして植物の生存に必須であるブラシノステロイドは、植物の成長・発達・免疫等に重要な役割をもつ。植物がブラシノステロイドを検知した後の遺伝子発現の変化には、転写制御因子 BIL1 が重要な役割を果たすが、その制御メカニズムは不明であった。本研究では、BIL1 転写因子が支配下の標的遺伝子の制御領域に単独結合して発現を抑制することを明らかにした。		
３．情報・人間工学領域 ○人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発 AI-Ready な社会を実現するために、説明可能で信頼でき高品質な AI、実世界で人と共進化する AI を実現する技術を開発する。	３．情報・人間工学領域 ○人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発 AI-Ready な社会を実現するために、説明可能で信頼でき高品質な AI、実世界で人と共進化する AI を実現する技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	３．情報・人間工学領域 ○人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発		AI-Ready な社会を実現するために、実世界で人と共進化する AI、説明可能で信頼でき高品質な AI の開発を行っている。 令和 4 年度は以下の成果を上げた。(a) 工場作業の筋負担を最小化する姿勢・動作生成技術を開発し、時空間系列知識グラフのベンチマークセットを構築した。サイバー空間で多様な条件を網羅した運動シミュレーションにより、測定が困難な環境下での人の作業負担を評価できる。また、行動の時空間系列知識から、日常生活行動の意図を理解する技術の進展が期待される。(b) 機械学習品質マネジメントガイドライン第 3 版を公開し、AI の品質や信頼性に関する国内外の議論に寄与し、連携活動を推進した。公開したガイドラインは日本における AI 品質ガイドラインの標準としての位置を確立しており、幅広い社会展開による日本の AI 開発産業への貢献が期待できる。(c) AI の判断根拠提示及び教示技術を化学プラントや病理診断に適用して実用性を実証するとともに、言語生成のためのデータ構築及び基盤技術の開発を行った。本技術により産業システム制御や資源配分、医療診断支援等における説明性の向上や根拠ある文書生成等が可能となり、工場や鉄道等の産業への適用、医療応用、動画等コンテンツの高価値化や理解促進が期待される。(d) 数式から自動学習する提案方式で、世界的基準の ImageNet による学習を一部凌駕する画像認識精度にまで到達した。数式から自動学習させた汎用学習済みモデルの公開により、経営資源が限られた小規模企業であっても、大量の実画像を収集せずに、最高水準の画像認識 AI を自ら開発できるようになることが期待される。	年度計画に従った目標を全て達成し、以下のような成果を創出している。(a) Q1 ジャーナル 3 報、Google Scholar Top20 の国際会議に採択 4 件、技術コンサルティング 1 件、共同研究 2 件、関連知財の情報開示 4 社 14 件の成果を創出した。 (b) AI 品質ガイドラインは日本国内で広く社会で活用される段階に達し、様々な外部機関（本件に関して産総研と関係を持たない企業を含む）から参照されており、報道等でも着目されている。(c) ハイインパクト論文誌に掲載され、社会実装を見据えた成果を学会で発表し報道された。(d) 画像認識の汎用学習済みモデルを商用利用可能な形式で公開、産業応用において少量データで世界最高レベルの画像認識 AI を容易に構築できることが期待される。成果はハイインパクト論文誌に掲載された。以上よ	

						り、総合的に目標の水準を満たしていると評価する。	
		・実世界において人・AI・機械がインタラクションを通じて協調し、共に向上し育つことで、知識とデータを蓄積・創出する AI 基盤技術を研究開発する。	・令和 3 年度に実施した人・もの・環境・機械の関係を記述する知識表現手法を、人と機械が混在する環境に応用し、生産性や多様性など、相反する評価軸を両立する作業計画を実現する。また、人の行動知識グラフ作成技術で生成した知識グラフと、ハイリスク行動などの外部の人間の知識を紐付けて、状況の推論や人の行動・環境を評価する計算処理を実現する。		・筋負担を最小化する姿勢生成技術によって物を把握する姿勢を実際の人間の指先位置との誤差 5 mm 程度で生成できること、接触拘束に基づく基準運動の変形による運動生成技術によって、起伏のある屋外を歩行する姿勢を生成できることを確認した。サイバー空間を利用して、屋内活動の動画データと動画内の行動系列を紐付けて時空間的な行動知識グラフのデータセットを構築し、この知識グラフから、状況の理解を踏まえた応答を提供する対話システムの研究開発を実施し、専門家による評価を行った。本実績は Google Scholar Top20 の国際会議 HCI International Conference に採択された（J. Vizcarra et al., HCII 2022, 2, II, 122 (2022)）ほか、Google Scholar Top20 プロシーディングス 3 報、Q1 ジャーナル 2 報、技術コンサルティング 1 件、共同研究 2 件、関連知財の情報開示 4 社 14 件の成果を創出した。 人と機械が混在する環境におけるユーザーインタフェースの研究として、モデルの違いが筋電パターンの識別精度に与える影響を評価することで、転移学習による筋電インタフェースの精度向上を実現した。 AI システムの説明可能性のために知識グラフを用いる研究の概念実証を実現した。対話 AI とヒューマン-ロボット・インタラクションにおける SOTA 技術の適用可能性について考察した。	得られた成果に基づいてサイバー空間における行動シミュレーションや知識グラフを活用したデータセット構築を拡張できる。成果はハイインパクト論文誌への掲載等につながっており、目標の水準を満たしている。	
		・AI 技術の社会適用に不可欠な AI の品質向上と信頼性確保のため、AI を評価するルールや試験環境、品質向上技術及び評価方法を研究開発する。	・令和 2～3 年に公開した品質マネジメントガイドライン及び関連公開文書を更新し、開発プロセス管理手法や具体的な品質管理チェックリストなど実用性を高める。AI 品質向上技術の開発を引き続き進め、品質管理モジュールやプライバシー保護などに関する技術開発を実施する。		・産総研主導の検討委員会で策定した機械学習品質マネジメントガイドライン第 3 版を産総研名のテクニカルレポートとして公開し、セキュリティ・プライバシーに関する新しい観点を追加した。品質評価リファレンスを公開し、チェックリスト等、実用的な参考資料を公開した。品質管理モジュールの機能開発を行い、品質評価テストベッドを拡充した。プライバシーについて、倫理的な側面と技術に着目した検討とガイドライン開発を進めた。機械学習品質マネジメントガイドラインは新聞報道（日本経済新聞電子版（令和 4 年 12 月 13 日）、日経産業新聞（令和 4 年 12 月 21 日））されたほか、複数の企業において、AI を採用した事業における AI 品質管理ガイドラインのリファレンスとして採用された。	ガイドラインは新聞報道等のほか、国や他の企業からも積極的に参照され標準的な位置を確立しており、目標の水準を満たしている。	
		・人が AI の判断を理解し納得して利用するため、AI の学習結果や推論根拠等を人が理解できる形で示し、説明や解	・令和 3 年度に実施した AI の判断根拠提示および教示技術に基づいて、工場の資源分配問題等において AI が設計案を平易に提示することで人間の協調を増進する技術や、病理診		・AI の判断根拠提示及び教示技術を、実際の化学プラントや工場工程に適用して資源の効率的な分配を実現し、病理診断分野にて医師の評価を加えて診断性能が大幅に向上することを示した。また動画をもとに文章を生成するための基盤として、データを用いた知識の構築・活用技術の開発、言語生成のためのデータ構築、及び基盤技術の開発を行った。NEC-産総研人工知能連携研究室から生まれた高次元最適設計と最適制御の本研究成果は、日本電気株式会社での事業化が進み特許出願したほか、 Google Scholar Top20 プロシーディングス	AI の判断根拠提示及び教示技術を工場の資源分配問題や病理診断に適用し性能向上を確認したほか、言語生成のためのデータ構築及び基盤技術を開発した。成果	

		釈ができる AI 技術を研究開発する。	断分野において AI の判断根拠に専門家の評価を加えて知識を整理する仕組みを開発する。また、文章・画像などの構造化技術の対象を動画などへ拡張し、それを基に文章を生成することで人と AI の相互理解を発展させるための技術を開発する。		6 報と Q1 ジャーナル（W. Uegami, et al., Mod. Pathol., 35, 1083 (2022)）での論文発表、及びプレス発表 1 件と Web メディアでの報道の成果を創出した。 患者由来オルガノイドの顕微鏡観察像をタイプ分類するモデルを構築し、生命科学研究者の知見や遺伝学的実験と組み合わせて、特定遺伝子が形態に影響している可能性や、薬剤感受性との相関を明らかにした研究発表が、論文誌の掲載号における注目論文として紹介された。 画像クラス分類タスクにおいて AI の判断に影響を与えた視覚的特徴の分布を表すクラス活性化マップを画像領域分割タスクで活用し、領域分割結果をクラス分類タスクで利用することにより、両タスクにおける性能が向上することを明らかにし、その成果が論文誌に掲載された。	はハイインパクト論文誌に掲載され、目標の水準を満たしている。	
		・対象用途の学習データの多寡に関わらず高精度な AI を容易に構築するための基盤となる、汎用学習済みモデルやその構築のための高速計算処理技術を研究開発する。	・令和 3 年度に実施した、汎用学習済みモデル構築用データベースの数式に基づく自動生成技術の研究成果を活用し、データベースの規模を昨年度の 2 倍程度まで拡張し、高速計算手法を活用しながら ABCI を用いて性能を検証する。		・令和 3 年度に開発した数式から AI が自動学習する枠組みに基づき、ABCI で大規模分散学習を行い、データベースの規模を令和 3 年度の 2 倍程度（10M→21M 画像）に拡張、世界的なベースラインである ImageNet を用いた一般物体認識タスクの性能 81.8%を凌駕する精度 82.7%を達成した。本実績は、Google Scholar Top20 の国際会議 CVPR に採択された（H. Kataoka et al., CVPR, 21232 (2022)）。 3 次元空間内での物体検出 AI における汎用学習済みモデルを開発して公開した。本実績はハイインパクト論文誌に掲載され、ABCI での大規模分散学習の成果とあわせて産総研プレスリリースを行い、多数のメディアでとりあげられた。 汎用モデルの医療用タスクへの最適化の研究を継続して行い、筑波大学と共同執筆（共同第一著者）で令和 3 年度に発表した国際論文が、日本泌尿器内視鏡・ロボティクス学会 第 13 回学会賞（2022 年）を受賞した。	画像認識の汎用学習済みモデルを商用利用可能な形式で公開、産業応用場面における少量データで世界最高レベルの画像認識 AI を容易に構築できる。成果はハイインパクト論文誌に掲載され、目標の水準を満たしている。	
	○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の開発 循環型社会を牽引する技術として、社会の活動全体をサイバー空間に転写し HPC・AI・ビッグデータ技術を駆使して産業や社	○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の開発 循環型社会を牽引する技術として、社会の活動全体をサイバー空間に転写し HPC・AI・ビッグデータ技術を駆使して産業や社会変動の予測や最適化	○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の開発		循環型社会を牽引する橋渡し技術として、サイバーフィジカルシステム（CPS）に関する研究開発を進めている。具体的には、(a) 人間や機械の動きや状態を計測・評価し、介入・改善する技術と、(b) CPS のセキュリティ向上を目的とした技術の研究開発を推進している。 令和 4 年度は以下の成果を上げた。(a) 小型センサを用いたリアルタイム歩行計測技術と、可搬型アシスト装置によるオンライン最適介入技術を開発した。開発した技術により、生活中の歩行の計測と、それに基づく物理的な介入による歩行機能の向上が実現できる。これらは、生活運動の支援を実現するための基盤技術であり、運動の常時モニタリングに基づく転倒リスクの低減や、在宅リハビリテーションによる運動機能の向上等へ展開できる。(b) インターネットで利用されているセキュアメッセージングに関し、耐量子計算機性を持つ世界初の方式を提案した。現在セキュアメッセージングアプリは億人レベルで普及しているが、これらの通信は量子計算機により解読されてしまう。開発した技術により、将来もセキュアな個人レベルの情報通信が初めて可能となった。	年度計画に従った目標を全て達成し、以下のような成果を創出している。(a) 国際誌 6 報（うち Q1 ジャーナル 2 報）、国際会議での受賞 1 件、技術コンサルティング 2 件、共同研究 2 件、関連知財の情報開示 3 社 8 件、関連知財の実施 1 社 3 件、研究機関へのソフトウェア提供 12 件、そして新聞報道 1 件（読売新聞）につながった。(b) 成果に関連する論文が Google Scholar Top20	

	会変動の予測や最適化を可能にし、更に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・改善する一連のプラットフォーム技術を開発する。またそれらに係る安全と信頼を担保する、セキュリティ強化技術やセキュリティ評価技術、セキュリティ保証のあり方について研究開発する。	を可能にし、更に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・改善する一連のプラットフォーム技術を開発する。またそれらに係る安全と信頼を担保する、セキュリティ強化技術やセキュリティ評価技術、セキュリティ保証のあり方について研究開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。				プロシーディングス（分野第 1 位）の ACM CCS 2022 に掲載、高い知見が評価され関連技術に関する企業との共同研究にも結びつけた。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると評価する。	
		・フィジカル空間における人間や機械をモデル化し、その状態や動きをサイバー空間にリアルタイムに同期させるデジタルツイン技術、予測・計画・最適化技術、その結果に基づきフィジカル空間に働きかけるインタフェース技術を研究開発する。	・令和 3 年度に開発した簡易計測技術を用いて、実生活環境や模擬工場環境における人間の運動や心理状態のデータを収集する。計測したデータを用いてヒューマンデジタルツインのデータ同化を行うことで、シミュレーションによる人間の運動や心理状態の再現精度の向上を図る。また、計測データを初期値とした多様な条件でのシミュレーションによるデータ拡張を行うためのプログラムを、基盤ソフトウェア上に構築し、製		・生活環境や工場環境において、手首に装着したセンサを用いた運動データ（加速度と角速度）の収集を行った。このデータと深層学習モデルを用いて 100 Hz でのリアルタイム歩行運動計測を実現した。また、数値最適化を用いたデータ同化と、神経筋骨格モデルを用いたデータ拡張を行うためのプログラムを基盤ソフトウェア上に構築し、シミュレーションによる運動の再現精度を向上して人工筋制御タイミングの予測精度を向上させることで、歩行支援システムの最適化を実施し、歩行中の股関節振り上げ角度を平均 5 度程度大きくすることに成功した。これらの実績から、小型センサを用いた歩行のリアルタイム計測と、人工筋を用いた股関節振り上げ支援の自動化を達成した。本実績は国際学会での受賞（3D-AHM 2022 Young Investigator Poster Award）、新聞報道（読売新聞）につながった。 大腿切断者の歩行特徴を明らかにし、個人の心身状態に応じて義足デザインを最適化するための指針を得た。 母趾爪部に与えた振動刺激が歩行の安定性に与える影響を明らかにし、より簡便な運動支援の実現可能性を示した。	生活運動の支援を実現するための基盤技術であり、転倒リスクの低減や運動機能の向上等へ展開できる。成果は国際学会での受賞につながっており、目標の水準を満たしている。	

			品の特性や機器の配置などの最適化を実施する。				
		・サイバーフィジカルシステムのセキュリティ向上を目指し、セキュリティ強化技術、セキュリティ評価技術、セキュリティ保証スキームを研究開発する。	・秘匿性を担保した表現のまま情報処理やアクセス制御ができ、量子計算機による攻撃にも耐性を持つ技術を開発する。特に複数の企業と連携を行い、具体的なニーズに応える実用的・効率的な機能の実現を目指す。また、ハードウェア／ソフトウェアへの新たな脅威を調査し、それらに対抗するセキュリティ技術を開発する。セキュア暗号ユニット搭載チップのセキュリティ要求仕様の評価認証活動と API 試験ツール開発を進め、それらの知見を活用し IoT 機器向けセキュリティ保証スキームの仕様を策定する。		・現在 Internet Engineering Task Force（IETF）で標準化が進む次世代セキュア・メッセージング・プロトコルの安全性とスケーラビリティを大幅に改善し、さらに世界で初めて耐量子計算機性を実現する手法を提案した。また、耐量子計算機暗号の開発をリードする研究者として MIT テクノロジーレビュー［日本版］主催のアワード「Innovators Under 35 Japan 2022」に選定された（勝又秀一、MIT テクノロジーレビュー（2022）、選定された研究者は 2023 年のグローバル版の候補者にノミネートされる）。量子計算機が実用化されると従来暗号技術は無力となるが、これらの実績は、そのような時代であってもセキュアな耐量子計算機暗号の開発において、産総研が世界を主導するポテンシャルを持つことが認められたものである。さらにこれら実績により、耐量子計算機暗号分野に関する企業との連携を新たに 3 件実施した。本実績は、Google Scholar Top20 プロシーディングス（K. Hashimoto et al., Proc. ACM Symposium on Computer and Communications Security 2022, 1399 (2022))、及び論文誌（K. Hashimoto et al., J. Cryptol., 35, 17 (2022)）へ掲載された。 セキュリティ強化技術の開発を進め、並列計算や機械学習の秘密計算の効率的な方式を提案、差分プライバシーを満たしつつ、グラフ統計（部分グラフ数）を高精度に求める技術を確立、それらの論文が GoogleTop20 プロシーディングスの ACM Symposium on Computer and Communications Security 2022 に採録された。 セキュリティ評価技術の開発を進め、個体識別を可能にする物理的に偽造困難なナノ人工物メトリクス技術の評価に関する成果を令和 4 年 12 月出版の国際標準に反映した。IoT 機器向けセキュリティ保証スキームでの活用を想定し、セキュア暗号ユニット搭載チップのセキュリティ要求仕様をまとめ、令和 4 年 9 月に独立行政法人 情報処理推進機構より ISO/IEC 15408 の認証を取得した。産総研の成果を含む日本提案の国際標準化への貢献が認められ経済産業大臣表彰を受けた。 複数の企業と連携しながら、例えば、秘匿性を担保しつつ高精度かつ効率的に深層学習を行う秘密計算技術などを確立した。これらの成果は、国際論文誌 PoPETs 2022 や Google Scholar Top20 にもリストされている国際論文誌の Designs, Codes and Cryptography に採録された。	ハイレベルの国際会議や論文誌で発表、これら実績による新たな企業との連携実施、さらには注目の若手研究者として選ばれる等、世界で初めて達成された本技術のインパクトは大きく、社会的な注目を浴びた。以上より、目標の水準を満たしている。	
	○ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発 日常生活における人の移動	○ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発 日常生活における人の移動の自	○ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発		少子高齢化に伴う移動が困難な高齢者の増加や、地方部における交通機関の減退が進む中で、生活移動空間（ライフスペース）を維持・拡大することは喫緊の社会課題である。人々の健康と生活の質の向上に貢献することを目的として、人々の移動阻害要因や移動価値の解明と、生活のためのモビリティ（ライフスペースモビリティ）の維持・拡大に資する新たな技術やサービスの研究開発を推進している。 令和 4 年度の主な成果は以下の通り。(a) 電動車椅子を用いた近距離移動サ	年度計画に従った目標を全て達成し、以下のような成果を創出している。(a) LiDAR 及び IMU を組み合わせることで、自己位置推定及び地図生成に関する頑健性の	

	の自由度を高め、新たなモビリティサービスの実現に貢献するために、身体機能、認知機能、知覚機能、社会心理などの影響因子に起因するバリアを低減し移動を支援する技術および、移動することにより発生する価値を向上させる技術を開発する。	由度を高め、新たなモビリティサービスの実現に貢献するために、身体機能、認知機能、知覚機能、社会心理等の影響因子に起因するバリアを低減し移動を支援する技術、及び移動することにより発生する価値を向上させる技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。 ・人の心身機能や状態と、移動能力及び移動意欲に関する客観的データ分析のもとに、いくつかのモビリティレベルを定義し、それぞれのレベルに応じた移動支援システム及びサービスの開発と移動価値を向上する技術を研究開発する。	 ・自動運転から手動運転への移行過程におけるドライバーの周辺認識状態に関する評価法及び周辺認識を促すHMIに関して、これまで得られた結果の汎用性と妥当性を評価する。また、電動車椅子を利用した近距離移動の支援サービスに関して、安全を確認した限定領域おける実用性を検証する。無人自動運転移動サービスに関しては、適用拡大のための技術開発と実証を推進するとともに、MaaS の社会実装に向けた実証実験を通じて、受容性向上に資するデータの収集と分析を		ービスに必要となる、LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) 及びIMU (Inertial Measurement Unit) を用いた自己位置推定及び地図生成に関するソフトウェアを開発し、国際会議にて発表した。開発した自己位置推定技術や地図生成技術は、電動車椅子等を用いた自律移動への貢献が期待でき、電動車椅子を自ら運転することが困難な障害者や高齢者が近距離移動する際に活用することが期待できる。(b) ライフスペースと健康・QoL との関係について、車の所有や外出が高齢者の健康、幸福に影響することを Web 調査によって明らかにした。得られた成果は、少子高齢化が進行する地域において、移動手段としてのモビリティ提供にとどまらず、健康やQoL、well-being を考慮したモビリティサービスの設計に活用することが期待できる。 ・自己位置推定や地図生成においてLiDARとIMUを組み合わせることで、振動に強い頑健性の高いアルゴリズムを開発し、当該ソフトウェアを搭載した自動走行車椅子での実証走行を行った。また、レベル4の無人自動運転サービスに向けて、遠隔監視システムを用いた実証走行を実施した。開発したアルゴリズムはGoogle Scholar Top20のRobotics分野において1位のプロシーディングスに掲載 (K. Koide et al., ICRA 2022, 5622 (2022)) された。3次元地図生成や自己位置推定等の環境認識技術といった近距離移動の自律移動向けに作成してきたソフトウェアに関し、移動支援以外の用途にも適用可能性が広がり、複数の民間企業への技術開示、共同研究につながった。 自動運転から手動運転への移行過程において、ドライバーモニタリングシステムが監視すべきドライバー状態の定義と状態指標、及びドライバー状態が悪化した時の介入方法に関する国際標準規格に提案を行った。 自動運転レベル3からの運転交代時、ドライバーの周辺認識状態の評価方法を開発し、ヒトの思考評価の伝統的手法(Think-aloud method)との比較から、本評価方法の妥当性を明確にした。	高いソフトウェアを開発し、Google Scholar Top20 の Robotics 分野において1位の国際会議プロシーディングスに掲載された。(b) ライフスペースと健康、QoL との関係について、車の所有や外出が高齢者の健康、幸福度に影響することを明らかにし、その成果は Q1 ジャーナルでの発表につながった。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると評価する。 移動支援サービスに必要な頑健性の高い技術を開発し、複数企業への技術開示、共同研究につながった。成果はGoogle Scholar Top20の国際会議で発表し、目標の水準を満たしている。	

		・移動の効率だけでなくプロセスや目的がもたらす価値を向上する技術、さらに移動能力や移動価値の向上が人々のライフスペースと健康・QoL に与える効果を評価する技術を研究開発する。	実施する。 ・モビリティに関わる基盤研究として、個人の持つ移動能力や移動目的に着目し、健康・QoL との関係を明らかにする。また、地方部における移動制約者を対象にペルソナを作成し、地域特性に応じた移動自由度の拡充方法を検討するための基礎データを収集する。		・ライフスペースと健康・QoL に関して、ライフスペースモビリティ（LSM）という尺度において、特に車の所有や日常の活動等が、高齢者の健康と幸福に与える影響があることを日本の複数地域の被験者（1,333 名の高齢者）を用いた Web アンケートによって明らかにした。この実績は、Q1 ジャーナルに掲載（Y. Tran et al., BMC Public Health, 22, 676 (2022)）されるとともに、輸送機械メーカーとの共同研究契約につながった。 １万人規模の Web アンケート調査を実施し、移動能力や実際の移動範囲が住民のどのようなパーソナリティによって変化するのかを解明し、移動のどの要因が QoL 向上につながるのかを明らかにした。 スマートモビリティチャレンジ実施地域の事業者と住民の双方に対するインタビュー調査から、利用者想定ペルソナ（架空の人物モデル）と利用者実態ペルソナを作成した。両ペルソナの乖離点に着目し、モビリティサービスの改善方針を導出した。	本成果によって明らかにされた移動における影響について、さらにライフスペースの拡大と健康 QoL の増加に資する仮説を立てられるとともに、より一般化に向けた研究を推進することができる。成果をハイインパクト論文誌へ発表し、企業との共同研究に繋げたことから、目標の水準を満たしている。	
４．材料・化学領域 ○ナノマテリアル技術の開発 革新的機能発現が期待されるグラフェン等の二次元ナノ材料や、高品位ナノカーボンの部素材化技術などを開発する。また、快適で安全な生活空間を創出するため、多様な環境変化に応答するスマクティブ材料などを開発する。	４．材料・化学領域 ○ナノマテリアル技術の開発 革新的機能発現が期待されるグラフェン等の二次元ナノ材料や、高品位ナノカーボンの部素材化技術等を開発する。また、快適で安全な生活空間を創出するため、多様な環境変化に応答するスマクティブ材料等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の	４．材料・化学領域 ○ナノマテリアル技術の開発		革新的機能発現が期待されるカーボンナノチューブ（CNT）やグラフェン等のナノマテリアルや多様な環境変化に応答するスマクティブ材料等は、電子デバイスや建材、医薬品・医療福祉機器等、快適で安全な生活空間の創出に寄与する幅広い分野での活用が期待される。令和４年度は、主に、(a) ナノマテリアル技術の社会実装を目指した評価技術の開発、(b) ソフトアクチュエータのプロトタイプ構築、(c) スマクティブ材料（調光材料）の安定性の向上、(d) 耐久性向上に向けた構造制御技術の開発を推進した。	Q1 ジャーナルを含めた多数の論文掲載や、複数の受賞及び多数の新聞等への報道があったこと、研究成果を基に複数の企業との共同研究を実施したこと、国家プロジェクト（NEDO）を実施したことを通じて、ナノマテリアル（ナノカーボン複合材料や調光材料、アクチュエータ等）の社会実装に向けた道筋を示したことから、総合的に目標の水準を満たしている。	

		研究開発が見込まれる。 ・ナノカーボンの高度化・低コスト化合成技術、分散等のプロセス技術及びナノデバイス化技術を開発し、新規用途の開拓と実用化を目指した評価技術を開発する。	・低コスト CNT 合成技術開発のため、触媒と基板の再利用工程を確立する。既存材料・部材を超えるナノカーボン部材の差別化特性を新たに１件以上見出す。ナノカーボン凝集構造や物性に関する評価技術を新たに１つ以上開発し、１種類以上のナノ材料へ適用する。		・カーボンナノチューブ（CNT）複合材の凝集構造や物性予測について、複雑な構造を持つ材料の評価が可能な革新的なマルチモーダル AI 技術を開発した。本技術を従来の AI が適応できなかった複雑材料系（母材、添加剤、CNT 等の充填剤を含む）に適用することで、1 日当たり数十万条件のデータ生成と 8 つの材料特性（引張強度、密度、電気抵抗値等）の予測に世界で初めて成功した。本実績に関連する成果が Nature index 収録誌を含む Q1 ジャーナル 10 報掲載（M. Okada et al., ACS Nano, 16, 13069 (2022)ほか）、受賞 2 件（第 31 回ポリマー材料フォーラム 広報委員会パブリシティ賞（令和 4 年 11 月 2 日）ほか）につながった。また、25 件の新聞等報道（日本経済新聞（令和 4 年 4 月 7 日）、化学工業日報（令和 4 年 7 月 15 日）ほか）があったほか、化学メーカー、電機メーカー等と 16 件の企業共同研究及び技術コンサルティングも実施した。さらに、NEDO「次世代ファインセラミックス製造プロセスの基盤構築・応用開発」を新たに開始した。 　低コスト CNT 成技術の開発について、連携先企業のベンチプラントにて実際の製造条件下での触媒と基板の再利用工程の実証実験を行い、CNT の収量と触媒品質の安定性が維持可能な再利用工程を確立した。 　走査型電子顕微鏡を用いた生体試料（脳切片）の連続観察において、試料を乗せた際のチャージアップにより画像の不鮮明化が起きるという既存観察用テープの課題に対して、CNT の導電性がチャージアップを抑制するという差別化特性を見出した。本特性を生かした CNT 導電テープの開発により、脳組織画像の鮮明化に成功した。	マルチモーダル AI 技術を材料開発に適応した世界初の事例である。Q1 ジャーナルへの論文掲載、受賞、メディア報道、さらに企業共同研究の実施等、目標の水準を満たす成果が得られた。	
		・効率的エネルギー利用やデバイス等の高性能化のためにナノ粒子、カーボンナノチューブ、二次元ナノ材料等の各種ナノ材料の合成や複合化、界面制御技術及び先端評価に関わる基盤技術を開発する。また、ガラス等の組成やナノ構造を制御して光機能材料等を開発する。	・機能性物質送達材料の合成技術の確立・応用展開のため、合成原理・反応機構を明らかにするとともに、生理的条件下における材料からの機能性物質の放出と活性保持を実証する。ソフトアクチュエータの実用化を目指し、デバイス表面の凹凸パターンを自在に変える触覚デバイスの基本構造を構築して、指先への情報伝達を実証する。		・触覚を再現可能なソフトアクチュエータの実用化においては、アクチュエータの発生力が弱いことと変形性能が一定しないことが障害となっていた。そこでボールペンのペン先の出し入れにも使われているノックカム機構を取り入れることで、毎回同じ高さで上下し、指先で押さえても潰れない触覚子を開発した。これを使って、触覚子の凹凸パターンを自由に変更可能な触覚デバイスの基本構造を構築し、指先への情報伝達を可能にした。また、ソフトロボットハンドに強みを持つ大学と連携してイオン導電性高分子ソフトセンサを取り付けたプロトタイプを作製し、ハンドの屈曲の変化と程度を敏感に検出でき、従来技術では困難であったソフトロボットハンドのつかみ/滑り落ちの判断が可能となることを実証した。本実績に関連する成果が Q1 ジャーナルに掲載(Y. Kato et al., Powder Technol., 407, 117663 (2022)) され、新聞等報道が 5 件あった（日本経済新聞（令和 4 年 12 月 19 日）ほか)。また、医療機器メーカー1 社と企業共同研究を実施した。 　機能性物質送達材料の開発について、等電点の異なるモデルタンパク質を用いてタンパク質担持リン酸カルシウムナノ粒子を合成し、反応機構を検証した。その結果、負電荷を有する薬剤分子（ヘパリン）をナノ粒子に共担持すると、静電相互作用により塩基性タンパク質の担持効率を向上できることを明ら	ソフトアクチュエータを用いた触覚再現デバイスやロボットハンドの開発を通じ、将来的なリモートによるロボット制御や遠隔医療等の実用化につながる成果を得た。Q1 ジャーナルへの論文掲載、メディア報道、さらに企業共同研究の実施等、目標の水準を満たす成果が得られた。	

					かにした。また、タンパク質医薬品の１つとして用いられる塩基性線維芽細胞増殖因子（bFGF）を担持したリン酸カルシウムナノ粒子を合成し、生理的条件下において、同粒子から免疫活性を保持した bFGF が放出されることを確認した。		
		・有機合成やソフトマテリアル技術をベースに快適な暮らしに貢献するスマクティブ材料の創製に取り組み、製造・利用に関わる基盤技術を開発する。	・内包する素材の付加価値向上を可能にする種々のカプセル化技術の構築に向け、地方公設試等と連携して、目的素材のカプセル化に適したプロセスを開発する。 ・外部刺激に応じて光と熱を好適に制御するフレキシブル薄膜デバイスを開発するため、薄膜作製用インク材料の劣化メカニズムの解明と安定性の向上に取り組み、デバイス作製の実証を行う。		・内包する素材の付加価値向上を可能にする種々のカプセル化技術の構築について、地方公設試験研究機関との共同研究及び地場企業との実施許諾契約を通じて適した膜材の選択と膜材の強化を行いカプセルの製品化開発を支援した。また、別の地方公設試験研究機関とも連携し、地場企業への技術コンサルティングを通して、目的素材のカプセル化に適した膜剤の選定とその製造プロセスを開発した。 ・外部刺激に応じた光と熱の制御が可能なフレキシブル薄膜デバイス開発のためのインク材料について、X 線光電子分光法等を用いた評価を行い、主な劣化要因が薄膜と基材の密着不良であることを解明した。基材表面の改質やインク性能の改善により、薄膜の密着安定性の向上に成功した。これにより、柔軟性を評価するマンドレル屈曲試験において、クラックが発生しないマンドレル直径の下限を 5 mm から 2 mm 以下に改善した。また、連携先企業において当該インクを用いた大面積塗布試験を実施し、500 mm×500 mm サイズ（令和３年度の４倍以上、開発当初の約 300 倍）のデバイス作製を実証した。本実績に関連する成果が、Q1 ジャーナルに論文２報掲載（M. Mukaida et al., Mater. Today Energy, 32, 101238 (2023)ほか）された。また、新聞等報道 22 件（化学工業日報（令和４年９月 29 日）、日刊工業新聞（令和４年 12 月５日）ほか）があったほか、この成果を元に自動車関連会社、製紙会社、インクメーカー等と８件の共同研究を実施した。	フレキシブル薄膜デバイスの高安定化とスケールアップを実現し、社会実装を加速する成果である。Q1 ジャーナルへの論文掲載、新聞等報道、企業共同研究の実施等、目標の水準を満たす成果が得られた。	
		・調光材料技術及び付着を防止する表面処理技術等をベースに健康増進や生活環境の快適性向上に寄与するスマクティブ材料を開発する。	・高分子ネットワーク液晶(PNLC)を用いた感温型調光ガラスの実用化に向け、夏の晴天時に到達する可能性のある窓温度(～60℃)を上回る 70℃で、白濁状態を維持する高温耐久性を達成する。前年度に最適化した前駆液により作製した温度応答型皮膜について、滑落に伴い消耗する液体膜を補うシステムを試作し、半年間継続して劣化した滑落性が初期状態に回復することを実証する。		・高分子ネットワーク液晶（PNLC）構造の温度制御の高度化に向け、液晶・モノマー・架橋剤の組成比の探索・最適化を行った。マトリックスの高分子量を変化させ、可動する液晶量を調整することで、白濁状態を維持できる制御温度を夏季の利用で想定される窓温度（～60℃）を大きく上回る 68℃に向上させ、高温耐久性を実現した。また、PNLC のメゾ相分離構造を改善し、日射調光幅を従来の 22.7%から 23.5%に向上させることに成功した。本実績は Q1 ジャーナルに掲載（H. Kakiuchida et al., Phys. Rev. E, 106, 044704 (2022)）された。また、この成果を元に自動車、電機、電子部品メーカー等と６件の企業共同研究及び技術コンサルティングを実施した。 　難着氷雪コーティング材料におけるシリコーンオイルの補給システム及び連続成膜技術の開発について、付着物の滑落に伴い消耗する液体膜の補給に成功した。	実使用環境での高温耐久性を実現し、将来的な光制御部材による日射及び温熱環境制御の実現へとつながる。成果を Q1 ジャーナルで報告したほか、企業共同研究・技術コンサルティングも実施しており、目標の水準を満たす成果が得られた。	

	○スマート化学生産技術の開発 原料多様化の加速と生産効率の向上のため、バイオマス等の未利用資源から機能性化学品・材料を合成する技術や所望の機能性化学品・材料を必要な量だけ高速で無駄なく合成する触媒・反応システムなどを開発する。また、材料データの利活用を加速して新材料の開発競争力を強化するため、材料診断技術、計算材料設計技術などを開発する。	○スマート化学生産技術の開発 原料多様化の加速と生産効率の向上のため、バイオマス等の未利用資源から機能性化学品・材料を合成する技術や所望の機能性化学品・材料を必要な量だけ高速で無駄なく合成する触媒・反応システム等を開発する。また、材料データの利活用を加速して新材料の開発競争力を強化するため、材料診断技術、計算材料設計技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	○スマート化学生産技術の開発		化学生産技術における原料多様化の加速と生産効率の向上のため、バイオマス等の未利用資源から機能性化学品・材料を合成する触媒技術、所望の機能性化学品・材料を必要な量だけ高速で無駄なく合成する触媒・反応システム、材料データの利活用を加速して新材料の開発競争力を強化するための材料診断技術、データ科学に基づいた材料設計技術等の開発が求められている。令和４年度は、主に（a）機能性化学品の連続生産、（b）バイオベース化学品製造技術の高度化、（c）材料診断技術の実材料評価への適応・展開、（d）フロースクリーニングシステムの構築、(e)データ駆動型の材料設計技術の開発を推進した。	Q1 ジャーナルを含めた多数の論文掲載や、表紙に採用されたものもあったこと、それらの成果の多数で受賞や新聞等での報道があったこと、研究成果を基に多数の企業との共同研究を実施したほか、企業や大学とともに新たに契約締結した国家プロジェクト（NEDO プロジェクト）を推進する等、企業課題（リサイクル高分子材料の品質評価、バイオベース材料の利活用、触媒反応の高度化等）の解決や企業の産業競争力強化に大きく貢献したことから、総合的に目標の水準以上に達成していると自己評価する。	
		・廃棄物やエネルギー消費量削減を目指した基幹化学品並びに機能性化学品の革新的な製造プロセス構築のため、触媒技術、単位操作技術、人工知能	・機能性化学品の連続生産を目指し、反応の連結化に資する技術開発を行う。具体的には、複数の反応を連結した連結・連続合成を開発し、反応器の連結時に想定される課題を抽出する。 CO 転化率 30%以上、選択率 80%以上で合成ガ		・機能性化学品の連続生産において、令和３年度に開発したエステルからアミドへの変換法に続き、セリウム系触媒を用いたアミドからニトリルへの直接的変換法を開発した。ニトリル収率 90%以上、また 24 時間の連続運転が可能であることを確認したほか、アリルアルコール、アミン化合物等の変換法のための新たな触媒反応を見出した。また、過酸化水素水を用いた液液二相系のアルコール酸化反応において、3.7（直径）×30（高さ）cm のカラムを用いて 10 g/h 以上の生産効率を達成した。さらに反応連結化の課題に対して、使用する溶媒の変更や基質の適用範囲の拡大といった課題を見出し、解決に向けた開発を行っている。本実績に関連する成果が Q1 ジャーナルに掲載（Y. Makino et al.	基幹５反応を含む使用頻度の高い反応や触媒を開発し、機能性化学品の連続フロー合成の実現へとつながることが期待される。Q1 ジャーナルへの論文掲載、メディア報道、企業参加型の国家プロジェクトの実施等、	

		と連携した触媒設計手法等を駆使した連続精密生産製造システムを開発する。	スからエタノールのみを直接合成することが可能な触媒を開発する。		J. Anal. At. Spectrom., 37, 1787 (2022)）された。また、新聞報道１件（化学工業日報（令和４年７月６日））に加え、化学メーカーや医薬原体中間体製造メーカー等と８件の共同研究を実施した。さらに、機能性化学品の合成プロセス設計技術に関する研究開発を提案し、NEDO「機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発」に採択され、開発内容の拡充及び研究体制を強化した。 合成ガスからのエタノール合成について、数百種類のロジウム（Rh）系触媒を対象にハイスループット手法と機械学習を組み合わせた検討を企業連携により行い、CO 転化率 30%以上、エタノール及び C2 含酸素化合物の合計選択率 60%を達成する触媒を開発した。Rh 担持量を増加（5 wt%以上）させることで、エタノール選択率 80%を達成した。今後、触媒インフォマティクスを活用し、希少金属である Rh 使用量を低減した実用に資する高活性触媒の開発を進める。	目標の水準を満たしている。	
		・機能性と資源循環性の両立に資するナノセルロース複合材料とバイオベース化学品（界面活性剤等）の製造・利用に関わる基盤技術を開発する。	・ナノセルロースならではの特性を発揮させる実用化技術を高度化するため、形態特性が異なるナノセルロースを５種以上作製し、物質吸脱着・分子間相互作用を効果的に活用する材料化技術を構築する。また、バイオ界面活性剤の生産性向上及び構造制御に向け、情報科学を活用した生産菌の遺伝子組み換え体を２株以上作製する。		・バイオ界面活性剤（BS）の生産性向上及び構造制御に向け、令和３年度までに行った BS 生産菌の情報科学的解析（遺伝子発現解析）の結果を活用してターゲット遺伝子を高発現させる発現調節因子を選定した。これを用いて BS の原料となる植物油代謝の強化に資する遺伝子を高発現させた遺伝子組換え体 3 株を作成した。また、これら組換え体で BS の生産量が従来株よりも 1.9 倍に向上することを明らかにした。本実績に関連する成果が Q1 ジャーナルに論文３報掲載（T. Matsuzawa et al., Appl. Microbiol. Biotechnol., 106, 4539 (2022) ほか）され、受賞２件（第 11 回 JACI/GSC シンポジウム GSC ポスター賞（令和４年６月 22 日）ほか）につながった。また、これらの成果を元に化学メーカー、建材メーカー等と共同研究及び技術コンサルティングを７件実施した。 ナノセルロース独自の特性を発揮させる実用化技術の高度化に向け、ナノセルロース添加による芳香族系有機顔料の高発色化のメカニズム解明を進め、5 種類以上の形態特性が異なるナノセルロースを作成した。試験に供したところ、解繊度及び原料を最適化したナノセルロースを用いることで発色性が高まることを明らかにした。また、柑橘由来ナノセルロースにおいて、セルロースの周囲を覆うペクチンを化学改質（加水分解）することで、ナノセルロース間の凝集をほぼ完全に抑えられることを見出した。また、なのセルロース工房では、令和３年度の加入数実績（企業 14 社、大学・公的機関 13 機関）を上回る企業 15 社、大学・公的機関 14 機関の利用があった。	BS の製造コストを低減させ、バイオベース化学品の社会実装を加速する成果である。Q1 ジャーナルへの論文掲載、企業共同研究の実施等、目標の水準を満たす成果が得られた。	
		・高分子材料を扱う企業間の擦り合わせ力の強化やサプライチェーンの適正化に向け、品質や耐久性向上に資する材料診断技術を	・リサイクル高度化に必要な再生樹脂の品質管理のための分析技術として、分光法、質量分析、クロマトグラフィー、X 線散乱等を組み合わせた樹脂部材の材料診断インフォマティクス技術を開発し、ポリ		・リサイクル樹脂の品質管理のための分析技術として、赤外分光法、質量分析法、熱分析法の 3 つの異なる分析手法を組み合わせた材料診断インフォマティクス技術を開発し、ポリプロピレン、ウレタン、CFRP の各種リサイクル樹脂 3 種について適用した。特にポリプロピレンについては、純度を 95%以上、90～95%、90%以下に判別できることが示された。また、これまでに開発した材料診断技術を活用して、複数の企業共同研究及び技術コンサルティングを推進し、実材料評価への適応・展開を進めた。本実績は、Q1 ジャーナルへの掲載 6 報（S. Fujimoto et al., Spectrochim. Acta A, Mol. Biomol., 280, 121572	資源循環型社会の実現に向けたリサイクル樹脂メーカーの技術革新とそれによるリサイクル樹脂の利用促進につながる成果である。成果の Q1 ジャーナルへの掲載、企業共同研究等の実	

		開発する。	マー3 種についてリサイクル材料の品質判別を行う。また、これまでに開発した材料診断技術を基に企業連携を推進し、実材料評価への展開を進める。		(2022)ほか)、受賞 4 件（第 27 回高分子分析討論会 審査委員賞（令和 4 年 10 月 28 日)、マテリアルライフ学会 優秀ポスター賞（令和 4 年 7 月 21 日）ほか）につながった。また、この成果を元にプラスチック原料、自動車部材、ゴムメーカー等と 37 社（43 件）の企業共同研究及び技術コンサルティングを実施した。	施等、目標の水準を満たしている。	
		・原料多様化と生産効率の向上に向けて、マイクロ波やマイクロプロセス技術、膜分離等の高度分離技術、流体制御や物性制御並びにシミュレーション技術を駆使した反応・分離・材料合成プロセスを開発する。	・生産効率の向上を目標とした、金属溶融など高温反応にも展開できるマイクロ波反応システムを開発する。また、自動データ収集機能や自動制御機能を備えた連続抽出･分離モジュールを試作し、目的化合物（バニリン等）を含む溶液から抽出率 85%以上での連続抽出の自動化を達成する。また、データ駆動型のプロセス開発の基盤技術構築のため、化学反応（エステル加水分解）系に対応したフロー自動スクリーニング装置を作製し、200 条件以上の自動実験とデータの自動蓄積が可能であることを実証する。		・化学反応のインライン紫外・可視分光分析が可能なフロー自動スクリーニング装置、及び反応速度解析までを一括実施するプログラムを作製し、エステルの加水分解反応において反応時間や反応温度を変化させた 400 条件の自動実験とデータの自動蓄積を実証した。また、本装置に近赤外分光分析を導入する改良を加え、アミド化反応の自動実験にも適応範囲を拡大した。本実績に関連する成果が Q1 ジャーナルに 2 報掲載（T. Ono et al., J. Mol. Liq., 368, 120764 (2022)ほか）された。 マイクロ波反応システムについて、金属溶融などの高温反応にも展開可能な共振器を開発した。シリコン基板上に配置した千個単位のはんだボール(100 μm)を共振器内に搬送しながらマイクロ波加熱することで、97%以上の歩留まりで溶融できることを示した。 機能性化学品の連続抽出・分離モジュールについて、自動データ収集可能、かつ自作ソフトウェアによるワイヤレスデバイス制御機能を備えた連続抽出･分離モジュール（幅 40 cm×奥行 60 cm×高さ 90 cm）を試作した。また、試作モジュールをクロスカップリング反応へと適用して連続反応－抽出･分離を実施し、ビアリール化合物を抽出率 85%以上で自動的に連続抽出・分離することに成功した。	200 条件以上の自動実験とデータの自動蓄積を実現し、データ駆動型の材料開発のためのプラットフォーム構築に道筋をつけた。企業連携に結び付く成果の Q1 ジャーナルへの論文掲載を達成したため、目標の水準を満たしている。	
		・新材料の開発期間を短縮するため、材料機能に対する高い順方向予測能力を持つ計算シミュレータ群を開発すると同時に、材料データを構造化し、構造化された材料情報から新材料の設計ルールを導出するため	・データ駆動型材料設計に必要な材料データの集積とその構造化、設計ルールを導出するためのデータ科学的手法の開発に引き続き取り組み、それらを統合する材料設計プラットフォームの構築を進める。これらの開発を、データ駆動型材料設計技術利用推進コンソーシアムの当初対象とする 5 つの素材グループに対して、コン		・データ駆動型の材料設計技術の開発に向け、令和 3 年度に開発したスペクトル高速解析技術へのピークフィッティングとバックグラウンド処理の同時実行技術の導入等の高度化や、相反する複数機能や材料価格等の複雑な複数目的変数を最適化するための材料設計技術の開発に成功するとともに、材料設計プラットフォームの構築を進めた。開発に成功した材料設計技術は、多目的ベイズ最適化による近似パレートフロント（PF）の探索技術、見つけた PF 近傍での主成分解析による相反機能解析技術、及び部分的最小二乗回帰による相反機能を制御するための材料情報の抽出技術の 3 つの要素技術から成る。この結果に対して部分的最小二乗回帰を行うことにより、材料設計情報を抽出した。また、光機能性微粒子、配線/半導体材料、電子部品材料、機能性高分子、触媒の 5 つの素材グループに対して、コンソーシアム後のビジネス化への仕上がり比でデータ駆動型材料設計技術の開発を 9 割程度まで進めた。さらに、蓄電池、太陽電池の 2 つの素材グループに対するデータ駆動型材料設計技術開	レベルの高い研究開発成果をデータ駆動型材料設計技術に集約するとともに、コンソーシアムを通じた産業界のニーズに沿った試験運用も実施し、産業材料の開発に貢献している。Q1 ジャーナルへの論文掲載、受賞、企業共同研究の実施等、目標の水準以上の成果が得られた。	

		のデータ科学手法を開発する。それらを運用するために必要な材料設計プラットフォームを構築する。	ソーシアム後のビジネス化への仕上がり比で９割程度まで進める。併せて、これら以外の環境エネルギー関係の２つの素材グループに対する取り組みを２割程度進める。		発の取り組みを２割程度進めた。これらの実績はQ1ジャーナル10報掲載（P. Tozman et al., Acta Mater., 232, 117928 (2022) ほか、表紙採用あり）、受賞３件（2021年度 庄子メダル（令和４年５月25日）ほか）につながった。また、素材関連会社、自動車メーカー等14件と企業共同研究も実施した。さらに、産総研主体の研究成果と知財に基づき、企業37社を会員とするコンソーシアム活動を開始したほか、NEDO「次世代ファインセラミックス製造プロセスの基盤構築・応用開発」を新たに開始した。		
	○革新材料技術の開発 次世代社会の根幹を支える革新材料として、異種材料間の接合及び界面状態並びに材料の微細構造を制御することによって、機能を極限まで高めた材料や軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアルなどを開発する。	○革新材料技術の開発 次世代社会の根幹を支える革新材料として、異種材料間の接合及び界面状態並びに材料の微細構造を制御することによって、機能を極限まで高めた材料や軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアル等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	○革新材料技術の開発		次世代社会を支えるモビリティやヘルスケア分野における革新材料の開発が、産業競争力強化のために重要となる。そのため異種材料間の接合及び界面状態並びに材料の微細構造を制御することによって、機能を極限まで高めた材料や、軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアル等を開発している。令和４年度は主に、(a) 磁気冷凍材料の組成最適化とデバイスの成形精度の高度化、(b) 高感度ガスセンサの高度化、(c) マグネシウム合金の室温成形性の改善を推進した。	年度計画を全て達成した上に、Q1ジャーナル等へ論文が掲載され、表紙に採用されたものもあったこと、受賞及び多数の新聞等への報道、また研究成果を基に複数の企業との共同研究契約を実施したことを通じて、電池材料や軽量高強度材料、磁性材料等の様々な革新材料について、社会実装が期待できる研究成果を創出することができたこと、並びに一部成果は既に社会実装に結び付いていることから、総合的に目標の水準以上に達成していると自己評価する。	
		・次世代モビリティや新しい冷凍等空調システムに必須の耐環境性に優れたバルク磁性材料等を新たな粉末合成法や焼結プロセス等の粉末冶金	・次世代モビリティを目指し、Fe-X 系高飽和磁化軟磁性材料について、民間企業への技術移転を図るとともに、実用化のための検証を行う。また、空調システムを目指した磁気冷凍材料の低磁場高性能化を実用化するために新たに企業との共同研究を実		・磁気冷凍材料の低磁場高性能化について、令和３年度に見出した水素安定性を高める元素の添加により、高い潜熱量（20 J/(kg·K)相当）が200日間の劣化試験後も値を保持して発現することを見出し、水素安定性と高い磁気熱量特性を両立する試料の作製に成功した。本成果に関連して、新たに企業共同研究を開始した。また、磁気冷凍ベッド成形手法について、独自に開発した犠牲型焼結方式により、実用設計に対応する0.1 mmオーダーの加工精度で流路構造を試作することに成功し、磁気制御のための水素化を施した後でも寸法精度が保持されることを確認した。本実績はQ1ジャーナルに掲載（K. Imaizumi et al., Mater. Des., 217, 110651 (2022)）された。また、新聞報道１件（読売新聞(令和５年１月20日)）があった。この成果を元に、令和４年度新たに開	磁気熱量材料の熱交換効率の向上と磁気冷凍ベッドの高精度成形の実現に資する成果であり、将来的な磁気冷凍システムの社会実装へとつながる。Q1ジャーナルへの論文掲載、新聞報道、企業共同研究の実施	

		技術を駆使して開発する。	施すると共に、0.1mm オーダーの加工精度で流路構造を作製する成形加工技術を確立させる。		始した 1 件を含む化学メーカー、大手空調メーカー等と 3 件の共同研究を実施した。 Fe-X 系高飽和磁化軟磁性材料の結晶粒内部の詳細観察により、保磁力の高い試料の結晶粒が特有の内部構造をとっていることを明らかにした。本成果を含む内容について基盤技術を民間企業に技術移転し、社会実装のために大量合成技術開発を進めている。	を達成し、目標の水準を満たす成果が得られた。	
		・材料の組成、微細構造、異種材料の接合及び界面状態等を制御することによって、革新的な性能を示すセンサデバイス、電気化学デバイス、蓄電デバイス、物質変換デバイス等を開発する。	・セラミックスナノ材料等を用いたガスセンサ及び低濃度ガスセンサ評価装置を開発し、高感度ガスセンシング（VOC（アセトン等）400 ppt の検出）を実現する。 ・液体燃料が利用可能なモビリティ向け電源を目指し、燃料電池の発電効率向上のための要素技術確立及びセルの大型化(電極面積 3cm^2）を実現する。 ・NO_x 吸蔵成分を最大限機能させ、吸蔵 NO_x の直接 NH_3 化率 90%を安定的に提供する触媒等材料技術の開発を進め、実プロセスでの運転条件を想定した際の技術的な課題を整理する。		・ガスセンサの性能評価に向け、極低濃度のアセトンガス（200 ppt）を正確に発生・計測できる装置技術を独自に開発した。本技術と新たに開発した活性な反応面が多い（結晶欠陥表面と高表面積を併せ持つ）多孔質 ZnO ナノベルト材料を用いたガスセンサの評価を行い、既存センサでは報告例のない 200 ppt という極低濃度アセトンガスの検出を実現した。本実績は Q1 ジャーナルに論文 6 報掲載（K. Kim et. al., J. Mater. Chem. A, 10, 13839 (2022)ほか、表紙採用あり）され、新聞等報道 27 件（日刊工業新聞（令和 4 年 8 月 30 日）、化学工業日報（令和 4 年 9 月 30 日）ほか）があった。また、この成果を元に空調機器、電機メーカー等と 5 件の共同研究を実施した。 ・プロトン伝導性セラミック燃料電池の電解質の薄膜化技術を確立し、電解質を従来の 9 μm 厚から 3 μm 厚にするとともに 600℃で 1.0 W/cm^2 の出力密度を得ることに成功した。また、多孔質金属基板とセラミックス界面の接合技術を開発し、固体酸化物形燃料電池のセルの大型化（電極面積 16 cm^2 相当）を実現した。また、熱電変換材料の性能指数評価に必要となる熱電 3 物性を高温まで同時に高精度かつ迅速に計測できる装置を企業・大学連携により開発、製品化した。 ・NO_x を NH_3 に変換して資源化する技術の開発について、吸蔵 NO_x を直接 NH_3 化できる酸化物形材料の多孔化技術の高度化により、吸蔵 NO_x の直接 NH_3 化率 90%を達成した。また、触媒調製プロセスを改良し、吸蔵量が少ない場合に高い NH_3 化率（95%以上）を維持するような連続運転の可能性を見出した。	高感度ガスセンサの実用化に向けた性能目標である濃度 200 ppt のアセトンガスの検出に初めて成功した。Q1 ジャーナルへの論文掲載、メディア報道、さらに企業共同研究を実施した。また、研究成果を実装した装置が製品化された。以上より、目標の水準以上に達成している。	
		・特性が異なる金属や材料等を組み合わせた高機能マルチマテリアルの材料設計技術や接合技術及びマルチマテリアルのリサイクル技術や信頼性評価技術等を開発する。	・集合組織を制御して室温から 150℃で嵌合可能な(ヘム曲げ加工など可能な)成形性を付与した板材を対象として、広幅圧延材(250mm 以上)を作製し、その強度などを評価する。マルチマテリアルのリサイクル性向上に資する易分離技術の設計指針を得るために、ラボレベル試験片サイズにおいて処理時間 5 分/cm^2 以下にて接着剤残		・室温から 150℃で嵌合（ヘム曲げ加工等）が可能な Mg-Zn-Al-Ca-Mn 合金板材について、130 MPa 以上の降伏応力を示すことを明らかにするとともに、摩擦撹拌接合法による接合で幅 1,300 mm×長さ 1,900 mm の広幅圧延材を作成することに成功した。また、連携先と大型部材の試作を行い、作成した広幅圧延材を用いて、従来のプレス成形温度（250℃）よりも大幅に低い 150℃で実部材（自動車フロントフード、1/1 スケール）の試作が可能であることを実証した。本実績に関連する成果が、Q1 ジャーナルに論文 4 報掲載（M.Z. Bian et al., Acta Mater., 241, 118393 (2022)）され、受賞 2 件（軽金属学会 軽金属功績賞、（令和 4 年 5 月 27 日）ほか）につながった。また、新聞等報道 10 件（日刊工業新聞（令和 4 年 10 月 3 日）、化学工業日報（令和 4 年 10 月 19 日）ほか）があったほか、この成果を元に金属メーカー等と 3 件の共同研究を実施した。 マルチマテリアル部材（アルミニウム/炭素繊維強化樹脂）のリサイクル性向上に資する易分離技術について、膨張黒鉛を利用した接着体の解体技術を開	マグネシウム合金のマルチマテリアルに不可欠な室温成形性を飛躍的に改善し、実部材の作成にも適応可能なことを実証した。Q1 ジャーナルへの論文掲載、受賞、メディア報道、さらに企業共同研究の実施を達成し、目標の水準を満たす成果が得られた。	

			存をゼロとする易分離技術を構築する。		発した。また、ラボレベル試験片サイズにおいて、処理時間 1～3 分/cm^{2}で解体後の部材表面の接着剤残存をなくすことができる技術（酸浸漬法）を構築した。		
	５.エレクトロニクス･製造領域 ○情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス･回路技術の開発 高度な情報処理を超低消費電力で実現するために、高速､超低エネルギーで書き換え可能な不揮発性メモリや低電圧で動作するトランジスタなどのデバイス技術､AI チップなどの回路設計技術、高機能化と低消費電力化を両立する 3 次元実装技術などを開発する。また､これらの技術の開発および橋渡しに必要な環境を整備する。	５．エレクトロニクス・製造領域 ○情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発 高度な情報処理を超低消費電力で実現するために、高速、超低エネルギーで書き換え可能な不揮発性メモリや低電圧で動作するトランジスタ等のデバイス技術、AI チップ等の回路設計技術、高機能化と低消費電力化を両立する３次元実装技術等を開発する。また、これらの技術の開発及び橋渡しに必要な環境を整備する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	５．エレクトロニクス・製造領域 ○情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス･回路技術の開発		Society 5.0 の実現に向けた情報処理技術の発展に貢献し、高度な情報処理を実現するハードウェア技術の開発が求められている。サイバーフィジカルシステムの高度化に資する集積回路に用いられる材料、デバイス、作製プロセス、設計、及び解析評価に関するコア技術を創出し、大規模データを利活用するため、高速・超低エネルギーな不揮発性メモリ（MRAM）やロジック回路の開発、3 次元集積化、AI チップ等の集積回路設計技術等の研究開発を推進している。また、AI チップ開発を加速するための設計拠点運営、SCR を利用したウェハ貼り合わせ技術、及び MEMS 作製技術の産業界への提供も重要なミッションとなっている。 令和 4 年度は、MRAM 製造において、300 mm ウェハを用いた基板冷却スパッタ成膜プロセスを開発し､装置メーカーにとっての次世代標準技術として提案した。また、磁気センサのロバスト化を実現する回路システムを開発し、量産時の歩留まり改善に道筋をつけた。さらに、集積回路の高性能化・低消費電力化に貢献する 3 次元実装技術の基盤技術を確立し、チップ設計の指針を得た。	超低消費電力不揮発性メモリである電圧駆動 MRAM 実現のための重要な基盤技術について Q1 ジャーナルに 4 報の論文を掲載した。また、従来技術に対して 1,000 倍以上の電力効率を示す磁気センサについては、大幅な性能改善のみならず、ロバスト化（高歩留まり化、低コスト化）回路技術も同時に開発することで、将来の量産化の道筋をつけ､Q1 ジャーナルにて発表した。さらに、多段積層に向けたウェハ貼り合わせプロセス技術を開発し、企業連携を促進した。以上から、目標の水準を満たしている。	

		・スピントロニクス技術を用いたSRAM 代替可能な超低消費電力不揮発性メモリ、新原理・材料に基づく高速・大容量の不揮発性メモリやニューロモルフィックデバイス、従来のトランジスタと比べて大幅な超低消費電力化を実現する急峻スイッチングトランジスタ等のロジックデバイス技術等を開発する。	・電圧駆動MRAM(VC-MRAM)基盤技術の橋渡しのために基板冷却成膜プロセスを開発し、300 mmウェーハ上に原子レベルで平坦な多結晶 MTJ 素子を作製する製造プロセス技術を確立する。また、スピン軌道トルクMRAM(SOT-MRAM)の目的基礎研究として、新規材料を用いてスピン変換効率を高める。 ・令和 3 年度に開発した技術を用いたリザバーデバイスを回路に組み込む検証を実施し、時系列データの識別性能評価を通じてAIアクセラレータとしての有用性を明確化する。 ・新設する未踏デバイス試作ラインにおいて、急峻スイッチングトランジスタ開発に資するシリコンプロセスを構築するとともにラインの共用を開始する。同プロセスを利用し急峻スイッチングを実現するトンネルトランジスタにおける課題であるオン電流の増大を実現する技術を考案し原理実証実験までを行う。		・300 mmウェハを100 Kまで冷却してスパッタ成膜を行う基板冷却成膜プロセスを開発し、原子レベルで平坦な高品質界面を持つ記憶素子の作製に成功した。また、新材料MTJ素子を開発し、MR比100%という優れた読出し性能と長期記憶保持性能等を実現した。本実績は、Q1ジャーナル（T. Nozaki et al., APL Mater., 10, 081103 (2022)ほか）3報、第23回 応用物理学会・業績賞（表彰式 令和5年3月15日）応用物理学会、第19回 本多フロンティア賞（表彰式 令和4年5月27日）公益財団法人 本多記念会、につながった。 スピン軌道トルク MRAM (SOT-MRAM) 用の新材料を開発し、高いスピン変換効率を達成した。 ・令和3年度に開発したイオン液体を利用したリザバーシステムを用い、“0”と“1”を4つ連続で組み合わせた時系列パルス組について、計16組を明瞭に識別できることを示した。また、使用したイオン液体の種類により信号の緩和時間を設計でき、特に生体信号に対して親和性の高い信号処理への応用に期待できることを示した。 ・未踏デバイス試作ラインのベースプロセスとして、MOSキャパシタ、MOSトランジスタ、トンネルトランジスタの3種についてプロセスを構築、ラインの共用を開始した。このベースプロセスを利用し、特許出願済の2種のトンネルトランジスタについて実際にデバイスを試作し、原理実証実験を行った。また、同ベースプロセスを活用して、企業の競争力強化を支援するために拠点利用を推進した。具体的には、未踏デバイス試作ラインを用いて、デバイス技術研究部門において実施中の企業共同研究 1 件に関して、プロセスレシピ提供並びにプロセス装置供用のサービスを通じてデバイス試作を行った。	VC-MRAM実現のための重要な基盤技術についてQ1 ジャーナルに 4 報の論文を掲載しており、目標の水準を満たしている。	
		・データの収集と処理の高効率化に向け、ニューロモルフィック等の新原理コンピューティングの基盤技術、AIチップ等の集積回路	・デジタル・アナログ・センサ集積システムのための低消費電力化及び高精度化実現のために回路システムを設計し、目標性能達成に向けた検討を行う。		・回路設計等を含む種々の改良により、令和3年度に開発した磁気センサに比べ、磁気ノイズ及び消費電力を20%低減し、従来技術に対して1,000倍以上の電力効率改善を達成した。また、デジタル自動補正技術により、一つの設計データから作られた 10 個のサンプルチップにおいて上記の改善が確認される等、高歩留まりかつ低コストで作製可能な磁気センサを実現した。本成果はQ1ジャーナル（I. Akita et al., IEEE J. Solid-State Circuits, 57, 3704	従来技術に対して 1,000 倍以上の電力効率を示す磁気センサについて、大幅な性能改善のみならず、高歩留まりかつ低コストな回路技術も同時に開発することで、将	

		設計技術の研究開発を行うとともに、我が国における AI チップ開発を加速するための設計拠点を整備する。 ・IoT システム等の高機能化と低消費電力化のための３次元実装技術、貼り合わせ技術等を用いた異種材料・デバイスの集積化技術等を開発するとともに、TIA 等の共用施設を拠点とした橋渡しを推進する。	・令和 3 年度に構築された乗り合いチップ試作サイクルをさらに微細なノードで実現し、より難度の高い設計手法に対応した試作サイクルを構築する。 ・３次元集積実装技術については、ヘテロジニアス集積を実現するため、２層 Cu 配線を伴う微細な Cu 電極と絶縁膜のハイブリッド界面における 300 mm ウェハ貼り合わせプロセス技術を開発する。また、ハイブリッド接続可能なウェハを企業に提供する。 ・量子干渉効果を利用した小型時計用発振器の動作に必要な、バッファガスが封入されたガスセル(サファイア-Si) を実現するとともに、MEMS 真空計や光学素子などの関連する要素技術の開発を行う。		(2022))、及び関連する招待講演 2 件、学会誌ニュース解説記事、プレスリリース等として発表した。 ・異なる研究機関や企業等が開発する複数の IP の評価、ソフトウェア開発やデモシステム開発を、短期間かつ容易にする System on Chip(SOC)プラットフォーム・評価プラットフォームを構築した。6 種の IP コアをインテグレーションした SOC を 28 nm プロセスで設計試作したうえで、評価ボードに搭載し、開発用ソフトウェアを含め、各 IP の評価、デモ用のソフトウェアの開発を試行した。現在は、より微細な 12 nm プロセスによる SOC チップの設計試作が完了し、これを用いて当該プラットフォームの微細プロセスチップに対する有効性を検証している。 ・1 μm サイズの微細な Cu 電極と絶縁膜のハイブリッド界面を有する 300 mm ウェハ貼り合わせプロセス技術を開発し、また、ウェハ反り抑制技術を開発することで多段積層に向けたウェハ貼り合わせプロセス技術の反り抑制への指針を得た。TIA 等の共用施設を拠点として、貼り合わせ技術の高度化に向けてハイブリッド界面を有するウェハを企業に提供した。企業と共同で NEDO プロジェクトを開始した。 ・小型原子時計用発信器の動作に必要な、バッファガスが封入されたサファイア-Si 製の低ガス透過性ガスセルを実現した。また、10^{-6} Pa までの超高真空を評価できる MEMS 真空計を開発した。	来の量産化の道筋をつけたことは大きな前進であると言える。当該成果は、Q1 ジャーナルにて発表されており、目標の水準を満たしている。 多段積層に向けたウェハ貼り合わせプロセス技術を開発し、新たな NEDO プロジェクトを開始することで企業連携を促進した。目標の水準を満たしている。	
	○データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発 データ活用シーンの拡大と新規創出の基盤として、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率	○データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発 データ活用シーンの拡大と新規創出の基盤として、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率で伝送する光ネ	○データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発		集積回路微細化の限界が近づくに伴い、シリコンフォトニクス大規模集積回路を用いた光ネットワーク技術を展開して、新しい原理やアーキテクチャによる情報処理基盤技術を開発することが期待されている。これらの技術を産業界と連携して社会実装していくことは、高度情報化社会の発展に大きく貢献するものである。 また、超低遅延や多数同時接続等の機能が強化された第 5 世代移動通信システム（ポスト 5G）及び第 6 世代移動通信システム（6G）は、工場や自動車といった多様な産業用途への活用が見込まれており、我が国の競争力の核となり得る技術と期待される。そこで求められる情報通信システムの高周波化とともに求められる部材の高度化を実現することで、我が国の開発・製造基盤強化に資することが可能である。	産総研が誇る世界最大規模の光スイッチチップ基盤技術の先進的応用先として、超低遅延（<100 ps）・超低消費電力（<0.4 W）の光 AI 演算を実証し、実用に向けた見通しを立てた。この成果は、Q1 ジャーナルに論文が掲載された（G.W. Cong et al., Nat. Commun., 13, 3261	

	で伝送する光ネットワークと、これに関連するフォトニクスデバイスや高周波デバイスなどを開発する。	ットワークと、これに関連するフォトニクスデバイスや高周波デバイス等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。				(2022))。 表面化学修飾処理フッ素樹脂と銅箔における異種材料接合の結果、未処理樹脂と比較して接合強度が約 5 倍向上した。これは、ポスト 5G、6G 向け高周波デバイスに対応する異種材料接合部材の接合強度向上に資する成果である。また、これらの成果を応用した製品の販売が開始された。さらに、5G/6G 用の材料計測技術の IEC 標準化に向けた活動を実施し、国内委員会への提案の段階をクリアした。 以上より、本課題は目標の水準以上に達成している。	
		・モバイル端末からクラウドまでをシームレスに収容しダイナミックかつ柔軟に最適運用可能な光ネットワーク技術や、ネットワーク構築に必要となるシリコンフォトニクスを基盤とした光電融合型光トランシーバや光スイッチ技術等の研究開発を行うとともに、これら技術を効率的に開発するエコシステムの構築に向	・異種材料集積を適用したシリコンフォトニクスデバイスの差別化技術の開発や先進的応用分野の開拓を行う。また、先進的 R&D 試作をより柔軟に運用する体制を構築する。 ・光電融合及び光スイッチ技術の実用化に向けて、光電ハイブリッド回路基板の信頼性向上や 32x32 光スイッチの偏波無依存化を進める。光ネットワーク技術については、アプリケーションの特性に応じて光ネットワーク資源を最適管理する手法を開発し、原理実証を行う。		・大規模シリコンフォトニクス集積デバイスの先進的応用分野の開拓先として、超低遅延で消費電力の少ない独自の光 AI 演算回路を考案・実証した。その結果、実用に足る 96%以上の正解率を達成した。本実績は、Q1 ジャーナル（G.W. Cong et al., Nat. Commun., 13, 3261 (2022)）への論文掲載につながった。 シリコンフォトニクスの先進的 R&D 試作をより柔軟に運用する体制を構築し、令和 3 年度の 7 ユーザーに引き続き、令和 4 年度は 8 ユーザーに利活用されるとともに、新規共同研究などにより企業連携体制を強化した。 ・光電融合技術の実用化に向けて、光電ハイブリッド回路基板の信頼性向上を進め、85℃でも劣化しない 112 Gb/s の高速動作を実証した。 光スイッチ技術の実用化に向けて、32×32 光スイッチの偏波無依存化を進めたところ、目標である 0.5 dB 以下の偏波依存性を達成した。 アプリケーションの特性に応じて光ネットワーク資源を自動で最適管理する独自手法を開発し、光接続による再構成可能なディスアグリゲート型データセンターネットワークに適用したところ、光接続の最適経路計算時間は経路当たり 1 秒前後と十分に短く実用的であることを示した。	産総研が誇る世界最大規模の光スイッチチップ基盤技術の先進的応用先として、超低遅延（<100 ps）・超低消費電力（<0.4 W）の光 AI 演算を実証し、実用に向けた見通しを立てた。この成果は、Q1 ジャーナルに論文が掲載された。以上より、目標の水準を満たしている。	

		けた基盤整備を行う。 ・ポスト5G、6Gの基盤技術として、高周波対応の窒化物材料・デバイス技術、高周波特性に優れた部材及び部材コーティング技術等の研究開発を行うとともに、システム構築に必要となる高周波特性評価技術の研究開発を行う。	・ポスト5G、6G向け高周波デバイスに対応する異種材料接合部材実現に向けて、表面化学修飾技術や光 MOD 技術等による難接着性低誘電材料と銅箔等の異種材料接合における接合強度向上手法を開発する。		・表面化学修飾処理フッ素樹脂と銅箔における異種材料接合の結果、未処理樹脂と比較して接合強度が約 5 倍向上し、接合部材剥離試験後の表面分析の結果、樹脂表面官能基と銅箔間における化学結合によって銅箔表面上へのフッ素樹脂成分移着を確認した。産総研の保有するバインダーレス、常温厚膜成膜可能な AD 法を技術移転し、金属、樹脂基材上に屈曲性や密着性の高い磁性材料コーティング技術の開発に取り組んだ結果、技術移転先企業から製品化された。また、5G/6G 用の材料計測技術の IEC 標準化に向けた活動を行った。企業参加型の NEDO 事業 2 件を推進するとともに、IEC 標準化に関して新規提案 1 件（PNW 46F-628 ED1）、改定提案 1 件（IEC 63185 ED2）を行い、現在 IEC SC46F にて審議が進められるに至った。	ポスト 5G、6G 向け高周波デバイスに対応する異種材料接合部材のみならず、広く異種材料接合強度向上に資する成果であり、製品化を実現するとともに、新規企業連携に向けて試作サービス実施を検討している。国際標準化に向けた新規提案も行い、目標の水準以上に達成している。	
	○変化するニーズに対応する製造技術の開発 社会や産業の多様なニーズに対応するため、変種変量生産に適した製造技術、高効率生産を実現するつながる工場システム、高機能部材の製造プロセス技術などを開発する。	○変化するニーズに対応する製造技術の開発 社会や産業の多様なニーズに対応するため、変種変量生産に適した製造技術、高効率生産を実現するつながる工場システム、高機能部材の製造プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	○変化するニーズに対応する製造技術の開発		SDGs やサーキュラーエコノミー等の国際社会動向から、製造業における環境負荷低減及び生産システム改善が強く求められている。労働人口減少の影響を強く受けるものづくり産業では、生産現場の DX を加速し、労働生産性向上、産業競争力強化を図る必要がある。これらの社会課題に対して、多様なニーズに対応する生産技術の開発、シミュレーションやデータを活用した製造技術の DX 化及び低環境負荷な製造技術の開発を推進している。これらを通じて、生産性、品質、環境影響等の多様な観点から生産システムを効率化・最適化する技術、新素材や難加工材料の加工や変種変量生産に対応可能な新しい製造技術、環境負荷を低減可能な先進コーティング技術やレーザープロセス技術等の橋渡しに貢献する。	計画していた目標を全て達成した。多様なニーズに対応する製造技術として、生産システムの効率化や変種変量生産に対応する高機能部材のプロセス技術の開発、製造技術の DX 化、低環境負荷プロセスの開発等において産業競争力の強化に資する実績をあげた。成果として、ISO への新作業項目提案、技術コンサルティングの締結、複数の民間企業との共同研究体制の構築、ハイインパクト論文誌の注目論文及び表紙への選出等につながった。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると判断する。	

		・工場内あるいは複数工場に設置された機器から構成される生産システムに関して、生産性、品質、環境影響等の多様な観点からの評価を基に、最適化・効率化する手法を開発する。	・生産システムの高効率化を目的として、独自開発したサーメット材料を切削工具や金型に展開し、組成の最適性を実験的に検証する。加えて、実際の使用条件に即した表面改質膜の耐荷重性能試験方法を開発し、ISO に提案する。 ・付加製造システムの最適化・効率化に向けて、粉末・造形・評価の技術開発連携を進め、付加製造・スマート製造による資源効率向上を実証する。		・サーメット材料については、タングステンの重量比を 70%にすることで、スーパーステンレス鋼の高速切削加工工具に用いる際の工具寿命を市販工具の 2 倍近くにできること、インコネル 718 の恒温鍛造に用いる際、従来金型で起きていた、インコネルの金型への付着を抑制できることを明らかにした。表面改質膜の評価方法については、摺動部品での実用条件に近い摩擦試験ベースの評価方法を考案してその有効性を実証し、ISO へ新作業項目提案（以下、NWIP）した。サーメット材料については、日本金属学会 2022 年秋期大会（令和 4 年 9 月）及びトライボロジー会議 2022 福井（令和 4 年 11 月）で研究発表したほか、令和 4 年 12 月開催の展示会「高機能素材 Week」に出展し、難削材・FRP 加工、光学レンズ金型・焼結機等の企業が聴講・閲覧に訪れた。評価方法については、令和 4 年 9 月開催の ISO/TC107 国際会議において NWIP のための発表を行ない、国内外の専門家と議論した結果を反映して 12 月に NWIP の投票に進めた。なお、本標準化の活動は、省エネルギー等国際標準開発事業「摩擦低減効果をもつ DLC 膜の信頼性及び特性試験に関する国際標準化」の一部として行われた。 ・粉末床溶融結合（PBF）の補修への適用可能性を示すことにより、付加製造の資源効率向上効果を示し、補修の資源効率向上効果の定量性について LCA を用いて評価し、資源効率向上効果があることを示した。また、PBF 法を用いて作製される部材の補修を想定した予備実験を実施し、補修技術開発の課題を抽出し、企業との共同研究契約が締結された。 　企業と共に付加製造用の超硬金属粉のプラズマ処理量産化の準備を進めるとともに、レーザー超音波を用いて付加製造のための非破壊評価法の開発を行った。	DLC 工業会の耐荷重能試験法 WG の主査として国内の表面改質膜の耐荷重性能評価手法に関する標準化の活動を主導し、これまでの研究成果を国際規格案としてまとめ、ISO/TC107 において国内委員会審議を通して NWIP 投票に繋げた。したがって、目標の水準を満たしている。	
		・変種変量生産に適したミニマルファブ技術等を活用して、多様なニーズに応えるデバイスや新機能デバイスを高性能化するプロセス技術を開発する。	・ミニマルファブ技術については、開発中のファクトリーオペレーションシステムによる自動搬送システムを開発する。デバイス製造システムを DX 化する要素技術開発を行う。複数のデバイスの実用化開発を行い、臨海副都心センターにおける試作サービスを拡充する。 ・多様な応用が期待される産総研独自の電子放出デバイスについて、エックス線応用や宇宙応用等大電流が必要なアプリケーションにも展開できるよう、大電流動作を実現する		・ミニマルファブにおける本格的デバイス生産に適用可能な製造装置間ウェハ自動搬送システムを開発し、セミコンジャパン 2022 で実機公開を行った。また、ミニマルファブ技術に関わる、スタートアップ（株式会社 Hundred Semiconductors）が設立され、産総研技術移転ベンチャーの申請準備を進めた。 　デバイス製造システムを DX 化する要素技術開発のため、NEDO プロジェクト「5G 無線通信技術を使った半導体製造工場の生産と品質管理手法の開発」を推進し、NICT と共同で、5G 通信に使用する周波数帯におけるミニマル装置のノイズスペクトル測定を行った。 　複数のデバイスの実用化開発を行い、臨海副都心センターにおける試作サービスを拡充した。加速度センサデバイスの実用化開発を行い、3 軸加速度センサの試作と動作確認を実現した。令和 3 年度より 2 件増えて 13 件になった。 ・産総研独自の電界放出型の電子源において、陰極表面のコーティングによる劣化防止技術を開発することで、実用化されている熱陰極の 10 倍程度の大電流密度を実現した。この技術に基づき、企業と技術コンサルティング契約を締結した。	電界放出型の電子源で大電流動作が可能であることを示した成果であり、エックス線源への応用や、テラヘルツ波発振デバイス等、大電流動作が必要な電子源への応用の可能性を示した。成果は、民間企業との連携体制構築に繋がり、目標の水準を満たしている。	

			ための材料技術やデバイス構造を開発する。				
		・新素材や難加工材料の加工や変種変量生産に対応するため、各種加工の基礎過程の理解に基づくシミュレーションと加工時に収集したデータとを活用する新しい製造技術の研究開発を行う。	・AI や加工シミュレーション等を活用して製品の要求仕様･機能等を実現する加工プロセスを検討し、部材表面のマイクロ･ナノ加工、鋳造･塑性加工等の実プロセスにおいてAIや加工シミュレーション等の有効性を検証する。 ・合金バルク試料創製、研磨、組成･結晶構造等の評価観察などインラインで構築し､耐熱合金探索のためのデータ生産性を1日あたり20サンプル以上に向上させる。 ･高指向性マイクロLEDなどの窒化物半導体デバイスの開発に向けて､有機金属気相成長（MOCVD）装置による混晶系窒化物半導体の成長条件の最適化に取り組む。高品質な高 In 組成の InGaN の成長条件を見出すとともに､GaN系材料に適した低損傷プロセスの条件最適化を行い、600nm 以上の波長で発光する InGaN/GaN ナノ構造活性層を作製する。		・ワイヤグリッド偏光素子の開発において、シミュレーションにより三角波形状のナノ構造を設計し試作を行った結果、実プロセスにおいて偏光度99%、視感度透過率40%以上の偏光シートを実現することに成功し、加工シミュレーションの有効性を確認した。本実績は、企業4社との5者間共同研究体制の構築、IF付き論文1報、特許出願2件、プレス発表（高温・高湿に強い偏光シートと貼り合わせ不要の偏光部品を独自ナノ構造により実現）につながった。 チタン合金部品の砂型鋳造技術､及び鋳造最適化シミュレーション技術の開発に成功し､塑性加工品と同等以上の機械的特性を示すチタン合金鋳造品の製造を可能にした。また、環境に配慮したバインダーを用いた3次元積層造形砂型作製プロセスの開発に成功し､環境負荷低減と高付加価値鋳造の実現が可能であることを実証した。 従来技術では対応不可であった、素材の材質や寸法、金型寸法の違いに対応し、製品板厚の制御が可能なAI活用少数データ教師によるデータ駆動型スピニング加工技術を開発した。 銅合金線の線引き加工においてAIを活用したプロセスインフォマティック（PI）技術を開発し、目標とする製品特性を達成する最適な加工条件の導出を行った。 ・ロボット技術を活用し、バルク創製、機械加工、高速自動計測の一体化プロセスを構築､さらに造形のニアネットシェイプ化など加工プロセスの改良を行うことで、造形から機械加工、評価を合わせて20サンプルを1日以内で実施可能とするハイスループット化に成功した。 ・独自に開発した準大気圧プラズマ有機金属気相成長（MOCVD）装置により窒素ガスをラジカル源に用いることで高品質なInN及び高In組成のInGaNの成長に成功した。また、中性粒子ビームエッチングを用いて作製した InGaN/GaNナノ構造活性層にて600 nm以上の波長での発光を観測した。	加工シミュレーションにより独自のナノ構造を利用した高機能・高製造性の偏光素子を実証した。企業4社との5者間共同研究体制を構築しており、目標の水準を満たしている。	
		・多様なニーズに対応する低環境負荷の先進コーティング技術やレーザープロセス技術、高分子材料や樹脂フィルム等に適用可能	･低環境負荷型の光MOD法等を用いて､フレキシブルサーミスタなどの性能･耐久性を向上するとともに、その資源循環プロセスの基本技術を開発する。 ・酸化物系全固体電池の開発について､室温動作の		・光 MOD 法を用いたフレキシブルサーミスタの耐熱特性を向上させるとともに15 μm径の世界最小極細ファイバーサーミスタ（従来の1/400以下、100 ms の高速応答）形成を実現し、細胞1個分の温度計測が可能になる微小領域温度計測技術を開発した。また、本微小塗布形成技術を拡張し、透明導電膜配線の欠損修復のための新たな資源循環型リマニュファクチャリング技術を可能にするプロトタイプ装置の構築に成功した｡本実績におけるファイバーサーミスタ形成に関して、第83回応用物理学会秋季学術講演会において注目講演に選出、学会よりプレスリリースされるとともに論文はQ1ジャーナルへ採択	低環境負荷型の光MOD法について、素子開発への適用を進めるとともに、新しい酸化物セラミックス薄膜のリマニュファクチャリングへ展開した。成果はQ1ジャーナルでの発表を行い表	

		な低温プラズマ技術等の研究開発を行う。	ための性能改善を進めるとともに、単結晶固体電解質の品質安定化技術を確立し、大型化への有効性を検証する。 ・レーザー加工の最適化や異常検知等のプロセス高度化に資するインプロセスモニタリング技術を開発する。また、低環境負荷技術への応用を想定し、固液混合物中の粒子凝集性の制御など、液相や固相表面などの状態を制御する低温プラズマ技術を開発する。		され、HOT Paper 及び表紙に選出された（T. Nakajima et al., J. Mater. Chem. C, 11, 2089 (2023)）。また、機能性薄膜のリマニュファクチャリング技術に関しては特許出願及び学会発表を行った。 ・酸化物系全固体電池の開発について、ガーネット型電解質材料を活用した常温成型及び低温一括焼結技術を開発し、試作したバルク型全固体電池は、室温で 0.94 mAh/cm^2 の放電容量という良好な電池特性を示した。また、単結晶固体電解質の品質安定化・大型化に資する単結晶育成手法を確立した。 ・加工温度や透過率などのインプロセスモニタリング技術を開発し、レーザー加工の高度化（歩留まり向上、傾斜面へのナノ構造形成）を実現した。また、液相や固相表面などの状態制御に必要な低温プラズマ技術と、状態制御に必要な官能基となるプラズマ中の OH ラジカルなどを高感度に検出するプラズマからの微弱光検知システムを構築した。	紙に選出、また国内学会では注目講演に選ばれる等、目標の水準を満たしている。	
	６.地質調査総合センター ○産業利用に資する地圏の評価 地下資源評価や地下環境利用に資する物理探査、化学分析、年代測定、微生物分析、物性計測、掘削技術、岩盤評価、モデリング、シミュレーション等の技術開発を行う。	６．地質調査総合センター ○産業利用に資する地圏の評価 地下資源評価や地下環境利用に資する物理探査、化学分析、年代測定、微生物分析、物性計測、掘削技術、岩盤評価、モデリング、シミュレーション等の技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	６.地質調査総合センター ○産業利用に資する地圏の評価		地下資源の枯渇が社会課題となる一方で 2050 年までのカーボンニュートラル実現が求められる中、CO_2 地中貯留に係る炭酸塩化技術、貯留条件や貯留量の推定等に不可欠な水理特性の重要因子の評価及び貯留立地に対する地下特性の計測技術についてハイインパクト論文誌に複数掲載された。また、海洋地質及び海洋鉱物資源に係る産総研の調査技術並びに基礎データを利活用した企業連携体制を構築し、国内インフラ整備及び国の基盤情報整備に貢献するとともに、高スペクトル分解能衛星データの品質精度を一層向上させる定量的手法を新たに開発しハイインパクト論文誌に掲載された。	地球規模の社会課題を解決するために希求される技術開発に関する成果についてハイインパクト論文誌を通じて着実かつ複数公表するとともに、企業連携体制の下で実施する技術コンサルティング等を通じて、社会ニーズに基づく技術並びに基盤データ等を橋渡ししている。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると判断する。	

		・在来・非在来型燃料資源、金属・非金属鉱物資源、鉱物材料、地圏微生物資源並びに地熱資源・地中熱利用等の地下資源の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。	・石油・天然ガスに係る研究開発事業の推進に貢献するための日本周辺海域におけるメタンハイドレートの賦存状況等の海洋調査とともに、共同研究等により在来型及び地圏微生物起源の燃料資源評価を実施する。国内外において希土類を主対象とした鉱物資源の賦存量を求めて開発可能性を評価するとともに、国の鉱物資源開発の推進のために新たな地化学探査法や微小領域の鉱物や元素の分析手法等を開発する。		・東京大学や海洋研究開発機構、マサチューセッツ工科大学等との共同研究により、多様な地球化学分析法を用いて蛇紋岩に伴うメタンの起源推定を行った。メタンの年代情報及び生成温度を得るために、^{14}C 濃度とクランプトアイソトープの測定をそれぞれ実施し、深部ガスの寄与を評価するために He^3/He^4 の測定を行った。その結果、地下深部の高温環境においてメタンが生成し、その後、断層や亀裂系を経由するなどして浅部の天水循環システムに取り込まれるモデルを提案した。本実績は、Q1 ジャーナルに掲載（K. Suda et al., Earth Planet. Sci. Lett., 585, 117510 (2022)）された。 経済産業省の受託研究により、日本海におけるメタンハイドレートの賦存状況等の海洋調査の一環として行われた地形調査の結果、海底表層付近でのメタンハイドレートの分布や流体の移動経路を明らかにした。 ブリティッシュコロンビア地質調査所等との共同研究により、炭酸塩のマグネシウム同位体比組成を用いて炭酸塩に胚胎するレアアース鉱床の成因を明らかにした。	メタネーション並びに脱炭素という喫緊の社会課題の解決につながる成果を Q1 ジャーナルで公表し、目標の水準を満たしている。	
		・地層処分・地下貯留等の地圏環境利用並びに地下水・土壌等の地圏環境保全の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。	・国が推進する高レベル放射性廃棄物の地層処分等に必要な沿岸部の地下水動態に係る調査技術開発及び深層の塩淡境界及び塩水領域の実態把握を行う。安全な CCS 実施のための研究開発では自然電位モニタリングや水理-力学連成手法の現場試行とともに、CCS 等への玄武岩の適用性評価に資するデータを取得する。有害化学物質による土壌・地下水汚染の吸着材等による浄化手法並びにリスク評価管理手法を開発する。また、関連する地球科学図類を公表する。		・複数の貯留条件に対して CO_2 と水の界面張力を原子レベルでの構造・ダイナミクス・エネルギーの観点から分子動力学計算で解析し、毛細管圧力が温度増加とともに著しく低下することを推定し、従来の CCS 貯留層の条件に比べて、高温下では CO_2 の挙動が大きく異なることを示唆した。本実績は、Q1 ジャーナルに掲載（M. Shiga et al., Fuel, 337, 127219 (2023)）された。 塩淡境界から塩水系地下水の実態把握のために深度 800 m のボーリング掘削を行うとともに、塩淡境界を構成する淡水系地下水の起源を解明するために δD 及び $\delta^{18}O$ を用いた新たな指標（d-excess）を環境トレーサーとして開発し、現場適用が可能であることを明らかにした。 ヒ素汚染水の処理に使用した Ca や Mg ベースの吸着材を廃棄することを想定し、コンクリートや土壌に多く含まれるケイ酸の影響を評価した結果、MgO 吸着剤はケイ酸塩にばく露されても反応が少なく、ヒ素を安定して吸着できることを明らかにした。 地質、土地利用、地下水質、同位体の分布を盛り込み、地域の地下水流動を解説した静岡平野や清水平野を中心とする「静清地域」の地下水マップを整備した。	二酸化炭素地中貯留の効果的な実施のための基盤条件を明らかにする成果を得、Q1 ジャーナルで公表し、目標の水準を満たしている。	
		・各種産業利用のニーズに対応した地下地盤や地層の物理・化学特	・産業施設立地に影響を及ぼす地圏の力学・電気特性等の把握・評価をするため、技術コンサルティング		・間隙率と P 波速度（Vp）の関係は、先行研究による経験式に基づき任意の間隙率において高い Vp を示す高 Vp モデルと低い Vp を示す低 Vp モデルに分けられる。南海トラフで得られた大量の検層・岩石コアデータを用いて、空隙率と P 波速度の関係が地質ユニット毎に異なることを明らかにした。これによ	重要産業施設等の立地において基礎情報となる成果を得、Q1 ジャーナルで公表し、目標の水準	

		性並びに年代測定のため地質調査技術の開発を行う。	や共同研究等を通じ、産業利用毎に異なる空間分解能を満たせるよう、地下探査手法のデータ取得等に関する技術を改良・最適化し、実用化を推進する。		り、地下応力場との関係を推定可能な空隙率と P 波速度との関係を新たに見出した。本実績は、Q1 ジャーナルに掲載（S. Yabe et al., J. Geophys. Res. Solid Earth, 127, e2022JB02 (2022)）された。	を満たしている。	
		・海洋における再生可能エネルギーの利用拡大を支えるため、地質地盤安定性の評価に係わる技術開発を行う。	・再生可能エネルギー等、今後の利用促進が期待されている日本周辺の海洋利用を促進するため、高分解能海底地質情報の取得・解析技術の高度化、技術提供を進め、利用促進を図るとともに、海洋地質図に関わる基礎データの整理、データベース化を進め、試行的なデータ提供を開始する。		・深海用調査機器として使用可能な機器及び必要なデータセットについての助言を連携先企業に行うことで、産総研が有する海底地質データ等を連携企業の調査に活用した。また、これまでに取得した高分解能海底地質情報を用いて、その解析技術をより高度化し、海底鉱物資源の賦存量を深海用調査技術と地質学的な知見を活かして推定することを可能にした。 産総研が有する高分解能海洋地質調査技術を活用した技術コンサルティング契約 3 件に加え（令和 4 年度締結 3 件）、レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析に係る受託研究 2 件を実施した。	高分解能海洋地質調査技術及び地質学的なデータ・知見を活用し企業連携体制を構築して技術コンサルティング等を実施したため、目標の水準を満たしている。	
		・世界最先端の高スペクトル分解能衛星センサを用いたデータ処理技術開発を行う。	・高スペクトル分解能衛星センサによる地質情報データ作成に向けて、高スペクトルデータの校正・検証・利用に関する技術開発と地上データ処理・アーカイブシステムに関する研究開発を進め、世界最先端センサの HISUI（Hyper-spectral Imager SUIte）データを使った宇宙環境下におけるハイパースペクトルデータの有用性の評価等の実証研究を行う。		・地上データ処理・アーカイブシステムに関する研究開発として、地球の大気分子の吸収線を使った HISUI データの波長ズレ定量化法を開発し、その補正式を導出、HISUI センサに適用して波長ズレを平均 0.25 nm 以下にまで軽減した結果、従来では分からなかった堆積盆地中の鉱物分布や地質情報の判別を可能にした。本成果は、Q1 ジャーナルに掲載（S. Yamamoto et al., IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., 60, 5534215 (2022)）された。	鉱物資源や石油探鉱を目的とした高スペクトル分解能衛星センサの利用実証のための基礎技術開発に関する成果を得、Q1 ジャーナルに公表し、目標の水準を満たしている。	
	７.計量標準総合センター ○ものづくりおよびサービスの高度化を	７．計量標準総合センター ○ものづくりおよびサービスの高度化を支える計測技術の開発	７.計量標準総合センター ○ものづくりおよびサービスの高度化を支える計測技術の開発		自動車産業等の輸送機器や半導体産業等の精密機器等を始めとする、ものづくり産業における高品質な製品製造及び新興サービスを支える IoT や次世代通信基盤等の信頼性確保のために、計量・計測技術の開発・高度化が求められている。本課題では、①幾何学量、力学量の計測評価技術の高度化、②次世代通信（6G）実現のための基板材料及び平面回路の性能測定技術を開発、③IoT 社会を支える環境発電を用いた自立型電源の発電性能評価技術の開発に取り組んでいる。①では、力学量の計測技術の高度化、並びに、光学式非接触 3 次元	産総研から、光学式非接触 3 次元測定システムの精度評価法に関する規格 JIS B 7440 への規格案を提案した。高周波における材料やデバイスの広帯域・高精度計測技	

	支える計測技術の開発 自動車を始めとするものづくり産業における高品質な製品製造、および新興サービスを支えるIoTや次世代通信基盤等の信頼性確保に不可欠な計量・計測技術の開発・高度化を行う。	自動車を始めとするものづくり産業における高品質な製品製造及び新興サービスを支えるIoTや次世代通信基盤等の信頼性確保に不可欠な計量・計測技術の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。			測定システムの精度評価技術のJIS規格案を提案することで、様々な非接触3次元測定装置の国際的な信頼性の担保に貢献する。②では、高周波における材料やアクティブデバイスの広帯域・高精度計測技術の開発を行うことで、6G帯域での基板材料や平面回路の定量評価技術が普及し、高品質な次世代通信デバイスを国内企業が生産でき、我が国の産業競争力の強化へと繋がる。③では、身の回りの排熱を利用して発電できる熱電モジュールや熱電材料の発電効率評価技術を開発することで、その発電性能試験の信頼性を高めることに貢献できる。	術の開発を行い、民間企業との共同研究契約及び技術コンサルティング契約を合計10件締結した。また、新規材料計測技術の開発に取り組み、ハイインパクト論文誌に掲載された。熱電材料の熱-電気変換性能の絶対的な評価基準として利用できる測定法を開発し、熱電モジュール開発に必須の発電性能試験の信頼性を高め、2件の特許出願とハイインパクト論文誌で3件の成果発表を行った。さらに、半導体製造の高度化に資する微量水分計測装置が社会実装に至った。以上より、総合的に目標の水準以上に達成している。	
		・自動車を中心とする輸送機器等のものづくり産業における高品質な製品製造に不可欠な幾何学量、力学量等の計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。	・力学量計測機器の動特性評価技術の高度化に取り組むとともに、光学式非接触三次元測定システムの精度評価技術のJIS規格案を提案する。		・経済産業省工業標準化推進事業の産総研受託テーマ「非直交光学式座標測定システムの精度評価法に関する国際標準化」を実施し、光学式非接触3次元測定システムの精度評価技術を創出した。本評価法に関する規格JIS B 7440への規格案を提案した。様々な非接触3次元測定装置の国際的な信頼性担保が期待される。 ドイツ物理工学研究所（PTB）等と共同で実施した精密3次元測定装置の持ち回り測定に関する成果をまとめた論文がThe EOS（The European Optical Society：欧州光学会） Prize 2022を受賞した。 変動流の周波数、振幅、波形を操作できる可制御容積型プルーバを開発した。これにより、変動流における流量計の応答性評価が可能となった。	産総研からの提案がJIS化に繋がる成果であり、目標の水準を満たしている。	
		・従来よりも大容量・低遅延通信が求められる次世代通信の信頼性確保に必要とされる定量評価技術を開発し、次世	・6Gのための基板材料及び平面回路の性能測定技術を確立し、次世代無線通信のためのアンテナやアクティブデバイスの評価技術の開発を行う。		・外部機関とともに、シリコンCMOSプロセスを用いて300 GHz帯で動作する増幅器等を作製した。また、作製したCMOSチップ上に形成した増幅器や伝送線路の評価を行うために測定装置を高度化し、直流（DC）から500 GHzまでの超広帯域でのオンウェハ計測を実現した。橋渡し、社会実装に向けて、新たに民間企業との共同研究契約2件及び技術コンサルティング契約8件を締結し、実証研究を進めた。新規材料計測技術の開発に取り組んだ研究実績がQ1ジャ	ミリ波帯における高精度計測技術の社会実装に向けた研究開発を新たに複数の企業と進めており、目標の水準を満たしている。	

		代通信デバイス性能の高精度計測技術を確立する。			ーナル（T. Arakawa et al., Phys. Rev. Lett., 129, 046801 (2022)）に掲載された。		
		・新しい情報サービスを支えるIoT、AI 等の技術と共に用いられる各種センサの効率的な性能評価及び測定結果の信頼性確保に必要とされる計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。	・新しい情報サービスを支えるセンサネットワークに資する電気量や温度などの新規センサ基盤技術及びセンサ評価技術の開発に取り組む。		・熱電材料の熱-電気変換性能の絶対的な評価基準として利用できるトムソン効果の測定法を開発した。電流極性反転を用いた直流電気測定により、従来の直流測定法に比べ、測定精度を約 5 倍に高め、約 10 分の 1 の測定時間で正確にトムソン係数を測定することが可能になった。熱電モジュールの高精度な発電効率の評価技術を発明した。熱電モジュールと類似の急峻な温度分布を形成するように、熱抵抗の異なる 2 種類の素材からなる複合的な熱シールドを配置した。これにより、モジュール側面からの熱損失が排除され、より正確な効率評価が可能になった。本実績は、Q1 ジャーナル（Y. Amagai et al., Measurement, 205, 112205 (2022)）ほか論文 3 報に掲載され、関連企業へ橋渡しが可能な特許出願 2 件を行った。さらに、半導体製造の高度化に資する微量水分計測装置が社会実装に至った。	新規計測技術を開発し、熱電モジュール開発に必須の発電性能試験の信頼性を高めることに貢献した。ハイインパクト論文誌への掲載や特許出願として成果発信できたことに加え、製品化にも至ったので、目標の水準以上に達成している。	
	○バイオ･メディカル･アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発 医療機器の高度化を支える医療放射線等の評価技術､生体関連成分の利用拡大を可能にする定量的評価や機能解析技術､更に豊かで安全な生活に不可欠な食品関連計測評価技術等の開発･高度化を行う。	○バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発 医療機器の高度化を支える医療放射線等の評価技術、生体関連成分の利用拡大を可能にする定量的評価や機能解析技術、さらに豊かで安全な生活に不可欠な食品関連計測評価技術等の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研	○バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発		医療機器の高度化や、信頼性の高い医薬品や食品の品質評価・管理及び臨床検査が求められている。そこで本課題では、①医療機器の滅菌や放射線治療における照射線量、②医薬品や食品の品質評価・管理、③臨床検査のための生体関連物質の信頼性を確保するための計測評価技術の開発･高度化に取り組んでいる。①では、次世代のがん治療法として期待されるホウ素中性子捕捉療法の普及・発展を目的として、その線量管理に用いる速中性子フルエンス標準を開発する。②では、抗体医薬品の新薬や後続品の開発製造における品質管理のための分析技術が必要とされている。このための質量分析を用いた生体高分子に関する構造不均一性解析技術を開発する。③では、生体ガスセンサの信頼性向上に必要な疑似生体ガス標準が求められており、このための加湿した揮発性有機物質の標準ガス発生技術を開発する。ここで開発している計測評価技術は、新たな放射線治療法の普及・発展や、医療品や食品の評価管理及び臨床検査を支える技術として、バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化に貢献できる。	ホウ素中性子補捉療法のための線量管理に用いる 250 keV 中性子フルエンス標準を開発し、依頼試験を立ち上げた。この成果に関連して、研究実績が公的機関に表彰された。また、バイオ医薬品の品質評価に必要とされる、抗体タンパク質の特性解析技術を開発し、その研究成果がハイインパクト論文誌に掲載された。生体関連物質の分析評価技術として、揮発性有機物質の標準ガス発生技術を開発した。同技術に基づいて特許 1 件を出願し、民間企業から技術コンサルティング契約を 2 件受託して企業連携体制を構築した。以上より、総合的に目標の水準を満た	

		究開発が見込まれる。				していると判断する。	
		・医療機器の滅菌や放射線治療における照射線量の信頼性を確保するための計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。	・放射線治療における線量分布管理のための水吸収線量標準やホウ素中性子捕捉療法のための線量管理に用いる速中性子フルエンス標準の開発、殺菌用紫外光源（UV-C）評価基盤として、簡易分光方式の紫外放射計測法の開発に取り組む。		・Flattening Filter Free（FFF）治療法に対応したX線の線質評価を行うため、検出器の補正係数を決定した。また、ホウ素中性子捕捉療法における中性子線量評価を目的として、これまで未整備であったエネルギー250 keVの中性子フルエンス（単位面積を通過する中性子の数）測定に成功し、令和4年度に外部からの依頼試験を受けられる体制を整えた。中性子国家標準に基づく精密校正技術開発及び普及による国民生活の安全への寄与と国際貢献に関する研究実績が認められて表彰された（第70回電気科学技術奨励賞受賞（表彰式 令和4年11月25日））。開発した技術は放射線治療で使われる検出器校正への活用が期待される。 市販の紫外放射照度計における、校正光源と異なる種類の光源に対して実際の値と大きく異なる値が表示される問題に対して、光源及び検出器の分光特性の違いに基づく補正（スペクトルミスマッチ補正）の有効性を示した。また、複数の分光フィルタを用いて、簡易分光方式の紫外放射計測法の原理検証を行い、測定対象が多様な光源でも正確に測定ができることを実証した。	産総研の研究実績が国や公的機関に表彰されており、目標の水準を満たしている。	
		・医薬品や食品の品質評価・管理の信頼性確保に資する分析評価技術の開発・高度化を行う。	・医薬品や食品等の品質評価・管理に資する水分計測及び異物検出のための電磁波センシング技術の応用開発に取り組むとともに、バイオ医薬品の品質管理のための質量分析を用いた生体高分子に関する構造不均一性解析技術を開発する。		・抗体タンパク質の高次構造解析や不純物解析等の構造不均一性に関する特性解析技術を開発し、産総研が頒布している抗体標準物質の特性評価に応用し、バイオ医薬品の品質評価全23項目の特性測定事例としてデータ公開した。構造不均一性解析技術に基づく抗体タンパク質標準物質の値付けと特性評価に関する実績はQ1ジャーナル（T. Kinumi et al., Front. Mol. Biosci., 9, 842041 (2022)）に掲載された。開発した技術及び論文公開データは、医薬品製造会社及び分析機器メーカーでの活用が期待される。 タンパク質の高次構造解析法の一つであるNative質量分析法について、測定の質を維持した状態での自動測定化に成功し、操作に熟練を要する同方法の汎用性を向上させた。 電磁波センシングを応用した水分計測及び異物検出技術の開発に取り組み、新たに複数の民間企業との共同研究契約及び技術コンサルティング契約を締結した。また、この技術に基づいて製品化のための実証研究を進めた。	抗体タンパク質標準物質開発に用いた特性解析技術及び値付けの詳細をハイインパクト論文誌に掲載し、目標の水準を満たしている。	
		・臨床検査結果の信頼性確保に資する生体関連物質の分析評価技術の開発・高度化を行う。	・ウイルス・生体ガス用センサの信頼性を評価するための、核酸等を指標とした測定系及び生体ガスを模擬した標準ガス調製技術等を利用し、生体関連物質の微量構成成分の定量評価・調製技術の開発に取り組む。		・配管吸着を抑制することで、相対湿度が100%rhまで任意の湿度で加湿できるsub ppbレベルの揮発性有機物質（VOC）の標準ガス発生技術を開発し、同技術に基づく技術コンサルティングを実施した。標準ガス発生技術に関する特許出願を行い、企業への技術コンサルティング2件を実施した。 産総研が保有する微量核酸の定量技術や標準物質開発に関する知見をもとに、民間企業のウイルス検査キットの分析評価や品質評価のための技術的アドバイスを行った。	特許1件を出願し、民間企業から技術コンサルティング契約を2件受託したことから、目標の水準を満たしている。	

	○先端計測･評価技術の開発 量子計測､超微量計測､極限状態計測等､既存技術の延長では測定が困難な測定量･対象の計測･評価技術の開発を通して､新たな価値の創造に繋がる先端計測･評価技術の実現を目指す。	○先端計測・評価技術の開発 量子計測、超微量計測、極限状態計測等、既存技術の延長では測定が困難な測定量・対象の計測・評価技術の開発を通して、新たな価値の創造に繋がる先端計測・評価技術の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。	○先端計測･評価技術の開発		量子計測、超微量計測、極限状態計測等、既存技術の延長では困難な測定を可能にする先端計測・評価技術の実現を目指して、X 線、陽電子線、中性子線、超短パルスレーザ等の量子プローブ及び検出技術､並びにそれらを活用した計測技術の開発を行っている。令和 4 年度には、量子ビームを用いた先端計測の高度化に向けて、中性子を用いた非破壊材料解析技術や放射線・放射能精密計測に資する微小電流測定技術、先端材料・機能性材料の応用計測技術を開発する。ここで開発している技術が社会に実装されることで、製品の接合部健全性評価や材料開発の効率化と短縮化での貢献が期待される。	中性子ブラッグエッジスペクトル解析法を用いた工業製品の非破壊分析技術の実証に成功し、その成果に基づいて、技術コンサルティングによる企業連携体制を構築した。放射線・放射能精密計測に資する微小電流測定技術を開発し、その研究成果がハイインパクト論文誌に掲載された。また、質量分析測定の信頼性向上に繋がる技術や、光機能性材料の発光特性を超広時間域・超広ダイナミックレンジで高速計測可能な装置を実現する等、先端計測・評価技術の開発が着実に進展している。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると判断する。	
		・既存技術の延長では困難な測定を可能にする先端計測・評価技術の実現を目指して、X 線、陽電子線、中性子線、超短パルスレーザ等の量子プローブ及び検出技術、並びにそれらを活用した計測分析技術の開発・高度化を行う。	・非破壊イメージング技術の高度化技術や放射線･放射能精密計測に資する微小電流測定技術の開発に取り組む。 ・光機能性材料の性能評価技術として､その時間分解発光特性を超広時間域、広ダイナミックレンジで高速計測する応用計測技術の開発に取り組む。		・小型中性子解析装置（AISTANS）では、設計当初から中性子ガイド管設置を前提に、コンパクトな中性子発生部を開発してきた。令和 4 年度は、その装置の計測速度を高めるため､中性子ガイド管を用いた効率的ビーム輸送技術を開発し、従来比でビーム強度 5 倍以上（測定時間を 1/5 以下に短縮）を達成できることを実証した。また、結晶組織構造の情報を取得できる中性子ブラッグエッジスペクトル解析法を用いて､温度変化を加えた工業製品の非破壊分析技術の実証に成功した。AISTANS の中性子ビーム強度増強に関する実績が論文に掲載された（K. Kino et al., Eur. Phys. J. Plus, 137, 1260 (2022)）。また、高度化した材料解析技術に基づき､自動車産業関連企業との技術コンサルティングを実施した。 令和 4 年度に開発した微小電流測定について、放射線計測の市販エレクトロメータと比較して 1 桁以上の精度向上を実証し、その研究成果が Q1 ジャーナルに掲載された。 ・光機能性材料の性能評価技術として、1 ns から 1 ms の 6 桁に渡る超広時間域、7 桁以上の超広信号ダイナミックレンジにおいて、発光時間プロファイルを従来の 4,000 倍以上高速となる約 10 秒で計測可能な装置を開発し、Q1 ジャ	中性子の透過力を生かした非破壊診断・材料評価技術のデータ量産性を高めて社会実装を加速させることで、製品の接合部健全性評価や材料開発の効率化と短縮化での貢献が期待される。産総研主体の研究成果に基づいて企業連携体制を構築し、目標の水準を満たしている。	

					ーナルに掲載された。また、開発した技術に基づく材料評価に関する技術コンサルティングを１件受託した。 質量分析測定の信頼性向上のため、質量分析装置内で励起され、分解に至るイオンの内部エネルギー分布を明らかにする手法を開発し、論文発表した。		
	（２） 冠ラボや OIL 等をハブにした複数研究機関･企業の連携・融合	（２）冠ラボや OIL 等をハブにした複数研究機関・企業の連携・融合	（２)冠ラボや OIL 等をハブにした複数研究機関･企業の連携・融合	○複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの場の創出に取り組んでいるか			
	オープンイノベーションを進めるため､第４期に強化した冠ラボや OIL などをハブとし､これに異なる研究機関･企業の参加を得るよう積極的に働きかけ､複数組織間の連携･融合研究を進め､産学官連携･融合プラットフォームとしての機能を強化･展開する。また、経済産業省とともに、CIP（技術研究組合)の設立に向けた議論に積極的に参加して産総研の持つ研究や運営に関する知見を提供し､関係企業間の調整等の	産総研の技術シーズを事業化につなぐ橋渡し機能として強化した冠ラボや OIL 等をハブとし、これに異なる研究機関や企業の参加が得られるよう積極的に働きかけ、複数組織間の連携・融合研究を進めるオープンイノベーションが促進されるよう、省庁連携を含めた複数組織間の連携・融合プラットフォームの機能強化・展開を行う。具体的には、複数組織の連携を念頭に置いた、産総研をハブにした複数企業・大学等によるイノベーションの推進及びその大型連携の効率的な支援に取り組む。また、異分野	・連携･融合プラットフォーム機能の強化に向けて、組織幹部間のコミュニケーションを図りながら大型連携を加速し、企業の様々なニーズに対して産総研が有するリソースを組み合わせることで､冠ラボの新設､既存の冠ラボの発展､連携拠点としての更なる活用の提案等を実施する。また、多様化する冠ラボの活用事例の共有や、異分野融合や複数機関連携を促すことを目的として冠ラボ交流会などの支援活動を行う。 ･OIL を企業及び大学と連携したオープンイノベーション拠点とするため､外部資金獲得、企業連携、コンソーシアム活動及び外部人材活用(リサーチアシスタント制度等)の定期的なモニタリングによる進捗管理と適切な支援を行い､研究進捗状況に応じた組織の改廃等を実施する。	・複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの取組状況等	・令和４年度に４件の冠ラボを新設した。特に大型の冠ラボとして、SOMPO ホールディングス株式会社との「SOMPO-産総研 RDP 連携研究ラボ」(研究資金：6 年間合計 60 億円)、株式会社日立製作所との「日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ」(研究資金：3 年間合計 10 億円）を超高齢社会や循環経済社会での社会課題解決を目指して設置した。SOMPO-産総研 RDP 連携研究ラボでは、産総研の知財戦略や標準化戦略の立案・推進に係るリソースを組み合わせ、日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボでは、標準化戦略の立案･推進に係るリソースを活用することで各々の連携の大型化につながった。 多様化する冠ラボの活用事例の共有､異分野融合や複数機関連携を促すことを目的として、異業種の冠ラボによる交流会を 11 月 28 日に開催した。その結果、冠ラボ同士の業種を超えた共同研究が始まった。さらに、上記とは別の自動車部品メーカーの冠ラボと大学との共同研究４件を開始した。 ・オープンイノベーションラボラトリ（以下、OIL）の四半期毎の進捗確認に併せて、社会実装を見据えた外部連携に関するセミナー（6、12、3 月開催、参加者 30 名程度）を実施し、企業との共同研究や外部資金獲得を促進した。 OIL ではワークショップ 18 件を主催し多組織間連携や異分野融合を促進した。一例として、阪大 OIL では 6、9、12、3 月に参加人数平均 50 名程度のものを主催した。論文発表 110 報（平均 IF 7.5)、報道掲載 30 件の積極的な情報発信を進めた。 外部人材活用として、大学教員クロスアポイントメント 11 名、招聘研究員 14 名、リサーチアシスタント（以下、RA）42 名を受け入れた。また、RA から研究職員への採用があり、優秀な研究人材確保と橋渡し人材育成を進めた。	目標の水準以上に達している。産総研が有する知財や標準化に係るリソース等を活用することで数億円から数十億円規模の新規の冠ラボを４件設立した。年４件設立は過去最多であり、また資金提供額が年３億円や 10 億円規模といった過去にない大型連携であった。さらに、既存の冠ラボに対して、異業種の冠ラボ間での交流会の実施や大学との連携の推進等の支援活動を行った結果、連携拠点としての更なる活用に繋がった。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。企業との連携による共同研究を新たに６件開始した。その内１件は、地域において名古屋大学に設置する OIL と企業により新たに開始された共同研究である。	

	働きかけを行う。	融合を促進するため、交流会やシンポジウム等の開催を行う。 また、経済産業省における CIP（技術研究組合）の組成や利活用に向けた検討に、産総研の持つ研究やCIP運営に関する知見を提供することにより、積極的に議論に参加し、CIP の活用が最適なものについては、経済産業省とともに、関係企業間の調整等の設立に向けた働きかけを行う。	また、OILに限らない大学連携による異分野融合を促進するための交流会等を開催する。 ・CIP（技術研究組合）の活用が最適なものについては、経済産業省が行う組成や利活用に向けた検討に、産総研の持つ研究やCIP 運営に関する知見を提供し、設立に向けた働きかけを行う。		また、企業－OILとの共同研究新規7件（令和3年度11件）、技術コンサルティング新規7件（同8件）を実施し、令和4年度の外部資金獲得額は約4.6億円となった。 この他、産総研にない分野に強みを持つ大学（一橋大学、立命館大学等）と組織的な交流を進め、「総合知」の活用による連携が深化した。 ・経済産業省「半導体・デジタル産業戦略」に基づいて、短TAT（Turn-Around-Time）かつ2 nmノード以細の半導体の設計・デバイス・製造・装置/材料技術に関する戦略を策定するとともに、これらに関する試験研究を実施することを目的とした技術研究組合最先端半導体技術センター（Leading-edge Semiconductor Technology Center）（以下、LSTC）を国立研究開発法人理化学研究所、国立研究開発法人物質・材料研究機構、Rapidus株式会社とともに設立した（12月設立）。	目標の水準を満たしている。新規CIPのLSTCを設立し、公的研究機関と大学、民間企業が一体となった大型連携基盤を構築した。これにより、回路設計やデバイス製造等の次世代半導体の開発・量産に関する新技術開発が可能になった。	
	（3）地域イノベーションの推進 地域における経済活動の活発化に向けたイノベーションを推進するため、地域の中堅・中小企業のニーズを把握し、経済産業局、公設試験研究機関、中小企業支援機関及び大学・高等専門学校等との密な連携を行	（3）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カ所の地域研究拠点において、地域の中堅・中小企業のニーズを意見交換等を通じて積極的に把握し、経済産業局、公設試験研究機関、中小企業支援機関、大学・高等専門学校等との密な連携を行うことにより、	（3）地域イノベーションの推進 ・地域イノベーションの推進による地域課題解決や地域経済活動の活発化に向け、産技連ネットワークや、企業、大学、公設試験研究機関等の人材・設備等のリソースを活用したプロジェクトの検討・拡大に取り組む。また、中小企業支援機関との連携内容の調整及び高等専門学校との連携に取り組む。	○公設試験研究機関等との連携による地域イノベーションの推進に取り組んでいるか ・地域イノベーション推進の取組状況等	・地域企業との連携促進を強化するため、中小企業庁、経済産業省地域経済産業グループ、日本商工会議所、全国中小企業団体中央会等と連携し、中小企業支援機関等において理事長等による産総研 PR 講演を 20 回以上行った（日本商工会議所（令和4年7月21日）、全国中小企業団体中央会（令和4年10月19日）等）。これらの活動を通じて中堅・中小企業等に対する産総研の認知度向上に取り組み、その後の視察や見学、講演等の依頼につながった。高等専門学校との連携強化については、独立行政法人国立高等専門学校機構との協議を継続的に行った。 中堅・中小企業等による研究開発に関わる相談事を効率的かつ迷うことなくワンストップで受けられる体制として、産業技術連携推進会議（以下、産技連）ネットワークを活用し、産総研内に「産技連ワンストップ全国総合窓口」を設置した。	年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。	

	う。産総研の技術シーズと企業ニーズ等を把握しマーケティング活動を行うイノベーションコーディネータ（IC）が関係機関と一層の連携・協働に向けた活動を更に充実するため、マニュアルの整備、顕著な成果をあげた IC へのインセンティブの付与等を行う。 また、地域センターは、地域イノベーションの核としての役割を果たすため、「研究所」として「世界レベルの研究成果を創出」する役割とのバランスを保ちながら、地域のニーズに応じて「看板研究テーマ」を機動的に見直すとともに、地域の中堅・中小企業等に対して共同研究や試作・評価・コンサルティング等のサービスを提	地域における経済活動の活発化に向けたイノベーションの推進に取り組む。産総研の技術シーズと企業ニーズ等を把握しマーケティング活動を行うイノベーションコーディネータについては、手引き等のマニュアル類の整備やコーディネータ会議の開催、顕著な成果をあげた IC への表彰といったインセンティブの付与等の活動の充実を図るとともに、限られたリソースを効率的に活用し、関係機関との一層の連携・協働に取り組む。 また、地域イノベーションの核としての役割を持つ地域センターについては、「研究所」として「世界最高水準の研究成果の創出」の役割と、地域のニーズをオール産総研につなぐ連携拠点の役割とのバランスを保ちながら、必要に応じて「看	・技術相談や中堅・中小企業等への訪問を通じた地域ニーズの把握、定期的な会議開催や所内制度の課題整理等イノベーションコーディネータ（IC）等への継続的な支援により、限られたリソースを効率的に活用し、関係機関との一層の連携を図る。 ・地域ニーズをオール産総研につなぐ連携拠点の役割として、経済産業局や公設試験研究機関及び大学等のステークホルダーとの協力によるイベント等の開催や、パンフレットやホームページ等での産総研の技術シーズや連携制度・事例等の中堅・中小企業への周知広報、地域センター所長が集まり連携活動内容の共有や課題を議論するための会議を開催する。 ・地域経済の活性化に向けたイノベーションの創出を加速するため、令和３年度補正予算（第１号）により追加的に措置された交付金も活用し、地域の中堅・中小企業等に対して共同研究や試作・評価・コンサルティング等のサービ		・2,231 件の技術相談に対応し、中堅・中小企業等の持つ技術的な課題の解決に貢献した。また、地域未来牽引企業との面談を 474 回実施し、地域ニーズの把握に努め、57 件の共同研究等の実施につなげた。 年度ごとに委嘱している産総研 IC を 137 名委嘱し、地域ニーズと産総研を繋げるためのネットワークを引き続き構築した。また、地域連携ウェビナーを 2 回実施（第 1 回：73 名参加（7 月 7 日）、第 2 回：59 名参加（11 月 17 日））し、グッドプラクティスやネットワーキングの機会提供により連携担当者の相互理解や社会実装に資する知見向上を促進した。 産業技術連携推進会議（以下、産技連）の事務局として、沖縄県工業技術センター職員の人材育成と同県内企業への技術移転に資する「沖縄有用植物からのナノセルロース製造及び特性評価に関する研究」などの地域産業活性化人材育成事業を 5 件、また、産技連北海道地域部会にて実施した「産総研技術シーズを活用した地産地消バイオマスバーナの高付加価値化・実用化実証試験」などの地域オープンイノベーション力強化事業を 6 件実施し、公設試の技術力の底上げ及び公設試を通じた技術の普及を行った。さらに、産技連ネットワークを活用してワンストップで企業の技術相談に対応する仕組みを構築した。 ・地域センターの看板研究の普及、地域公設試や経済団体等との連携強化及び地域ニーズの把握等を目的として、全国 7 拠点で地域ステークホルダーと連携してイベントを開催し、延べ 2,800 名以上が参加した。イベントでは、中堅・中小企業を含めた参加者に対して、各拠点の研究成果や資源循環、再生可能エネルギー、産業 DX 等のオール産総研の成果に加え、連携制度、成功事例等の紹介を行い、連携拠点としてのプレゼンス向上につなげた。 産総研と中堅・中小企業との連携事例を公開してきたホームページをリニューアルし、デザインを刷新するとともに、新たな事例を公開するなど、周知広報を行った。 地域ニーズをオール産総研につなぐ連携拠点の役割を強化するため、地域センター所長が連携活動内容の共有や課題を議論する地域所長懇談会を毎月開催した。 ・令和３年度補正予算「地域イノベーション創出連携拠点整備」により、４つの地域センター（四国センター、東北センター、北海道センター、中国センター）における試作・評価プラットフォーム機能の強化を図るため、試作・評価のための設備・施設導入を進めた。これらの整備を周知する広報活動を通じて、中堅・中小企業や公設試験研究機関等に対してプラットフォームの利活用の促進を図った。具体的には、イベントやセミナーでの事業紹介や、パンフレットや事例集の Web 公開を行った。 「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」を地域の中核大学等に整備し、新産業創出や地域経済活性化等に向けた共創活動を実施するため、BIL	年度計画を全て達成し、地域において、企業との連携による共同研究 57 件を新たに開始したため、目標の水準を満たしている。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	供する。さらには、産業技術の研究開発・橋渡し機能に重点を置いた産総研の新たな拠点「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」（仮称）を地域の中核大学等に整備して新産業創出や地域経済活性化等に向けた共創活動を実施するなど、地域の企業・大学・公設試験研究機関等の人材や設備等のリソースを活用したプロジェクトを拡大すること等に取り組む。	板研究テーマ」の地域ニーズに応じた機動的な見直しを行うとともに、地域の中堅・中小企業等に対して共同研究や試作・評価・コンサルティング等のサービスを提供する。さらには、産業技術の研究開発・橋渡し機能に重点を置いた産総研の新たな拠点「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」（仮称）を地域の中核大学等に整備して新産業創出や地域経済活性化等に向けた共創活動を実施するなど、地域の企業・大学・公設試験研究機関等の人材や設備等のリソースを活用したプロジェクトを拡大すること等により地域イノベーションに貢献する。 さらに、地域経済の活性化に向けたイノベーションの創出を加速するため、令和３年度補正予算（第１号）により追加	スを提供するための拠点及び装置等を整備する。さらに、「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」（仮称）の制度設計を行い、地域の中核大学にて試行的に開始する。		の制度設計を行うとともに、令和５年度以降の整備予算を準備した。令和４年度中におけるBILの試行を金沢工業大学において開始した。		

		的に措置された交付金を活用し、地域拠点の機能強化（地域イノベーション創出連携拠点の整備）を図る。					
	（４） 産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化	（４）産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化	（４）産総研技術移転ベンチャーの創出･支援の強化	○産総研技術移転ベンチャーの創出や支援の強化に取り組んでいるか ・産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化の取組状況等			
	産総研の先端的な研究成果をスピーディーに社会に出すことによりイノベーションを牽引し､ひいては我が国の産業競争力強化に貢献するため､生命工学分野等での産総研技術移転ベンチャー企業の創出及びその支援に引き続き取り組む。 また､未来投資戦略や統合イノベーション戦略に掲げる日本型の研究開発型スタートアップ･エコシステムの構築に向けて、「科学技術･イノベーション	先端的な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、研究開発型スタートアップ・エコシステムの構築において重要なロールモデルとなる成功事例の創出と、ベンチャー創出・成長を支える支援環境整備の実現を目指し、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成 20 年法律第 63 号）に基づく、産総研の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助等	・研究開発型スタートアップ･エコシステムの確立に向けて､産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するための支援環境の整備を進めるとともに､外部機関の活用や研究推進組織等と連携して､ベンチャー創出に組織的に取り組むための体制を強化する。		・研究開発型スタートアップ・エコシステムの確立に向けて、産総研技術移転ベンチャーの創出を積極的に進めるための環境を整備するため､兼業時の報酬受取及び知財譲渡等に関する規程等を 7 月に改正（I-4.(4)参照）した。また、全所的なアントレプレナーシップ研修を実施した。その 1 つにおいて、産総研技術移転ベンチャーの成功体験・産総研への期待について、株式会社イーディーピーの藤森 直治代表取締役社長からご講演いただいた（令和 4 年 12 月 20 日）。 外部機関の活用や研究推進組織等の連携については、国内外の大学・研究機関等とスタートアップ支援制度の在り方について情報交流するとともに､ベンチャーキャピタルや投資機関等と新たに連携を進め､スタートアップの創出に向けた体制を整備し､有望案件の発掘や事業構想の立案を進めた｡具体的には､令和 4 年 5 月に株式会社先端技術共創機構（ATAC)、ユニバーサルマテリアルズインキュベーター株式会社（UMI）と、6 月に株式会社海外需要開拓支援機構（クールジャパン機構）と包括連携協定を締結した。 モルミル株式会社（令和 4 年 6 月設立)、Nexuspiral 株式会社（令和元年 1 月設立）及び大熊ダイヤモンドデバイス株式会社（令和 4 年 3 月設立）に対して産総研技術移転ベンチャー称号を付与した。また、産総研技術移転ベンチャー第 100 号の株式会社イーディーピーが 6 月に東証グロース市場に上場した。上場初値は公開価格の 164%、産総研からの支援措置として独占的実施権を許諾中の産総研の大型ダイヤモンド結晶製造の特許 17 件を含めた上場時の価値評価となった（2 月 8 日時点の時価総額は 790 億円)。	目標の水準以上に達している。ベンチャー創出推進を目的とした規程等の改正や、外部機関の活用及び研究推進組織等との連携によるベンチャー創出に向けた体制強化に取り組んだ。これにより、新規に 3 社の産総研技術移転ベンチャー称号付与に至ったことに加え、産総研技術移転ベンチャーが上場され、非常に大きな価値評価であったことは顕著な成果である。	

	創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく、産総研の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助等を活用して、質の高い研究開発型ベンチャー等を多く創出するための支援環境整備を進め、経済産業省等のベンチャー支援政策に貢献する。	を活用する。また、クロスアポイントメント等の人材流動化のための施策の強化を図りつつ、ベンチャー創出を念頭に置いた外部リソースの活用や、カーブアウト型ベンチャーへの支援も含めた多様な研究開発型ベンチャーの育成に取り組む。					
	（5） マーケティング力の強化	（5）マーケティング力の強化	（5）マーケティング力の強化	○複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの場の創出に取り組んでいるか ○公設試験研究機関等との連携による地域イノベーションの推進に取り組んでいるか ○産総研技術移転ベンチャーの創出や支援の強化に取り組んでいるか ○広報活動の充実が図られてい			
	産総研が保有する技術シーズを企業のニーズへのソリューションとして提案する「技術提案型」と、第４期中長期目標期間に開始した新事業の探索等を企業とともに検討する「創型コンサルティング」を通じ	企業へのマーケティング活動を行うにあたって、産総研が保有する技術シーズを企業のニーズへのソリューションとして提案する「技術提案型」の連携に加え、第４期中長期目標期間に開始した技術コンサルティング制度に基づき、企業ととも	・「技術提案型」の連携に加えて、企業の漠然としたニーズを技術課題へブレイクダウンしていく「共創型コンサルティング」を推進し、連携企業の業種の拡大を図りつつ、それぞれの自前技術にとらわれない共創関係を構築する。 ・企業や大学、他の国立研究開発法人等との連携により得られた知見や制度の活用術、トレンド等をマーケティング会議等を通		・令和４年度の技術コンサルティング契約件数は784件、うち共創型コンサルティング９件となった。また、資金提供型共同研究契約件数は1,013件、提供額は287億円となった。 　共創型コンサルティングの活用を促進するために、その好事例を社会実装本部内連携担当者の間で互いに紹介し共有した。また、日本製品の海外需要開拓を支援する官民ファンドとの共創を実施するなど、連携先企業の業種を拡大した。加えて、自動車部品メーカー、分析機器メーカー及び素材メーカー等幅広い業種の企業と自前技術にとらわれない共創関係を構築した。 ・大型連携の実現に向けて提案内容に関する知見の一つとして、相手企業の中期経営計画、投資家向け情報及び企業分析ツール等を活用して企業分析を行うノウハウを体系化し、部内連携担当者間で共有した。また、技術マーケティング会議を２回開催（6月24日、12月20日）し、大型連携構築の事例、トップセールス活用のノウハウ及び価値ベース共同研究での好事例等について、連携	年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。	

	て、企業へのマーケティング活動を、第５期においても、引き続き強化する。 　また、大企業から地域の中堅・中小企業まで幅広い企業を対象として、新たな連携の構築や将来の産業ニーズに応えうる研究テーマの発掘や創出を目指し、企業や大学、他の国立研究開発法人、経済産業省等との連携により得た情報の蓄積、IC の活動の充実等によるマーケティング活動を推進する。	に新事業の探索・提案とそれに必要な検討を行う「共創型コンサルティング」の取組を強化しつつ、幅広い業種や事業規模の企業に対してマーケティング活動を推進する。 　また、企業や大学、他の国立研究開発法人等との連携により得た情報を蓄積しつつ、新たな連携を構築する。具体的には、マーケティングの担当部署を中心に、産総研研究者と企業技術者、産総研幹部と企業経営幹部等の複数レイヤーによるそれぞれの自前技術にとらわれないコミュニケーションを促進すること等により、組織対組織のより一層の連携拡大を推進する。	じて連携担当者に共有を行い、IC 等の活動充実を図る。 ・幅広い業種との組織対組織の関係構築に向けて、マーケティング担当部署が連携コーディネートの中心となり、領域融合を図りつつ組織幹部間のコミュニケーションを促進することで、連携の大型化を推進する。	るか ・複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの取組状況 ・地域イノベーション推進の取組状況 ・産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化の取組状況 ・広報活動の充実に向けた取組状況 等	担当者間で情報共有及び意見交換を実施した。さらに、金融機関出身者を講師とした財務分析・ファイナンス等に関する勉強会を 3 回開催（9 月 28 日、10 月 26 日、11 月 30 日）し、連携担当者間で知見を共有した。 　民間企業との連携について、効果的な推進方法や制度等に関する意見交換を国立研究開発法人物質・材料研究機構や国立研究開発法人理化学研究所と実施し、その内容を連携担当者間で情報共有した。 　以上により、大型連携を構築するために連携担当者の能力向上や価値ベース制度導入（I-4.(2)参照）を推進し、IC 活動を人材教育と価値ベース制度の両面からサポートすることにより充実化させた。その結果、4 件の冠ラボの新設等につながった。 ・幅広い業種との組織対組織の関係構築の更なる推進に向けて、理事長自らが連携提案を行うトップセールスをこれまでに 57 社延べ 62 件、うち令和 4 年度実績としては 49 社延べ 51 件実施した。 　トップセールスを実施した幅広い業種の企業等に対して、産総研の総合力を活かした連携を構築するために、令和 4 年度に改組した社会実装本部を領域間の連携コーディネートの中心として、企業と産総研の双方の役員、ミドルマネジメント、現場のあらゆる階層での信頼関係を築きながら組織対組織の連携協議を推進した。以上により、SOMPO ホールディングスや日立製作所との大型の冠ラボの新設につながった。その際に、社会経済の動向を多角的に調査・分析し、その結果に基づきワークショップ形式で冠ラボの構想を検討する等のマーケティング活動を推進した。そのほかに 2 社と令和 5 年度の冠ラボ新設に向けて協議を行うとともに既存の冠ラボについてもテーマ拡充や期間延長等の協議を実施した。	年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。幅広い業種との組織対組織の関係構築のために、社会実装本部が連携コーディネートの中心となり領域融合を図りつつ、トップセールスを起点とした組織幹部間のコミュニケーションを促進することにより、研究予算が数十億円規模のものも含む冠ラボを 4 件新設した。	
	（6）戦略的な知財マネジメント 産総研の所有する知的財産権の積極的か	（6）戦略的な知財マネジメント 産総研の所有する知的財産の積極的かつ幅広い	（6）戦略的な知財マネジメント ・知財創出前の段階で知財人材が積極的に関与する体制を検討・構築するこ	○複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの場の創出に取り組んでいるか ○公設試験研究	・知財アセットの質の向上を図るため、知財の専門人材が、全ての出願（年間約 500 件）に対して、出願前に研究者と議論し、より強い知財にブラッシュアップする研究計画の提案や、権利範囲等についてのアドバイスをするための体	年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。知財の創出から権	

	つ幅広い活用を促進し、活用率の向上を図るため、保有知財のポートフォリオや出願戦略の見直し等に組織的に取り組む。また、産総研の知財の保護及び有効活用の双方の観点から、企業等へのライセンス活動も含めた適切な知財マネジメントを行う。	活用を促進するため、保有知財のポートフォリオや出願戦略について見直しを行う。その際、産総研の知財の保護・有効活用の観点を踏まえて、企業等へのライセンス活動も含めた適切な知財マネジメントを行う。 具体的には、知財専門人材による研究開発段階からの支援、戦略的なライセンス活動等に取り組むとともに、知財の創出から権利化、活用までを一体的にマネジメントすること等により知財の活用率の向上を図る。	とで知財アセットの質の向上を図るとともに、知財人材を育成する。 ・社会課題解決に資する大型連携等の重要案件に対して、知財情報を活用したテーマ策定支援や知財の取扱方針の検討など、創出される知財を活用に導くための支援を行う。	機関等との連携による地域イノベーションの推進に取り組んでいるか ○産総研技術移転ベンチャーの創出や支援の強化に取り組んでいるか ○広報活動の充実が図られているか ・複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの取組状況 ・地域イノベーション推進の取組状況 ・産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化の取組状況 ・広報活動の充実に向けた取組状況 等	制を整備した。具体的には、専門人材の配置（知財オフィサー19 名を含む 29 名）、相談時に利用する各種チェックシート（社会実装の視点を強化）の導入や、出願手続き継続可否等の検討基準の改定を行い、研究者と専門人材とのコミュニケーションを促進するとともに、知財アセット構築のために確認すべき事項を明確化した。 知財の専門人材育成プログラムにより、新たに 2 名の知財オフィサーを育成した。また、知財情報分析のための外部研修の受講や情報収集を実施し、専門人材の情報分析スキル向上を通して知財マネジメント体制を強化した。 令和 4 年度の知財実施許諾等契約件数は 1,206 件、知財収入は約 8.7 億円であり、第 4 期中長期目標期間（平成 27-30 年度及び令和元年度）の年平均（1093.6 件、約 5.0 億円）を大きく上回った。 ・社会課題解決に資する大型連携等の重要案件に対して、知財の面から連携研究の形成を促進し、また創出された知財を活用に導くため、全ての冠ラボに出願担当の知財オフィサーを、さらに一部の冠ラボには知財戦略担当の知財オフィサー（総数 2 名）を配置した。 重要な技術分野や連携候補先企業についての知財調査（IP ランドスケープ）を 16 件実施し、社会実装を見据えた研究戦略及び連携戦略を策定した。具体的には、冠ラボに対する研究テーマ技術の調査、産総研コア技術の知財について他者からの注目度の高い出願及び発明者の調査とともに、大型連携の候補となる企業に対する高分子材料、微生物による物質生産等の分野での知財調査についても実施した。加えて、先行技術との差別化のための知財調査を 77 件行い、知財活用の観点から研究や出願の方針を検討することができた。	利化、活用までの一体的なマネジメントの新たな取組として、知財の専門人材が全ての出願に対して研究者と議論しアドバイス等をするための体制を整備した。また、令和 4 年度の知財実施許諾等契約件数及び知財収入額は、第 4 期中長期目標期間の平均値を大きく上回った。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。	
	（7） 広報活動の充実 産業技術の向上及びその成果の普及等を図るに当たり、企業や大学、他の国立研究機関等の技術的に成果を活用する主体に加えて、行政機関	（7）広報活動の充実 企業への技術の橋渡しを含めた研究成果の普及を図るに当たり、共同研究先となり得る企業への働きかけに加えて、行政機関や国民の理解と支持、さらには信頼を	（7）広報活動の充実 ・令和 3 年度に公開した web マガジンを情報発信の主要ツールのひとつとして積極的に活用し、Twitter、イベント、プレスリリースなどの各種情報発信を相互に連動させたクロスメディア戦略により、産総研ファンの獲得と関係の深化を目指す。	○広報活動の充実が図られているか ・広報活動の充実に向けた取組状況等	・春の科学技術週間や秋の一般公開にて「研究の日常は、非日常だ。」と題し、Twitter を中心としたキャンペーンを研究の日常を共通テーマとして実施した。キャンペーンでは、自主制作した短時間でハイクオリティな動画を中心に、web マガジンや既存コンテンツへ視聴者を誘導し、各媒体を連動させたプロモーションを実施した。キャンペーン期間中に公開した動画（8 件）は Twitter 上で計約 40 万回再生されたことに加え、令和 4 年 4 月より令和 5 年 1 月までの Twitter の新規フォロワー数が約 1 万増加するなど、多くの反響を得た。 web マガジンにて、最新技術の解説を中心に、産総研の研究内容を含めた記事を年間 50 本発信した。web マガジン閲覧ユーザー数が、5 月に比べて 11 月には 1.4 倍増加となったほか、web マガジンで取り上げた研究者から、「以前	年度計画を全て達成し、水準を満たしている。	

	や国民の理解と支持、更には信頼を獲得していくことがますます重要となっている。このため、職員の広報に対する意識の向上を図るとともに、広報の専門知識や技能を持つ人材を活用し、国民目線で分かりやすく研究成果や企業等との連携事例を紹介する取組等を積極的に推進し、国立研究開発法人トップレベルの発信力を目指すとともに、その効果を把握し、産総研の活動や研究成果等が国民各層から幅広く理解されるよう努める。	獲得していくことがますます重要となっている。そのため、研修等を通して職員の広報に対する意識及びスキルの向上を図るとともに、広報の専門知識や技能を有する人材等を活用し、国民目線で分かりやすく研究成果や企業等との連携事例等を紹介する。その取組として、プレス発表、広報誌や動画による情報発信等を積極的に推進する。国立研究開発法人のなかでトップレベルの発信力を目指すとともに、アンケート、認知度調査等による客観的な指標によりその効果を把握しつつ、国民各層へ幅広く産総研の活動や研究成果の内容等が理解されるよう努める。	・科学のおもしろさや科学技術の重要性をより多くの人に伝えるため、出前授業(科学講座・実験教室)などの対話型広報やSNS、動画等の活用、新聞記事掲載等により、わかりやすい情報発信を行うとともに、アンケート等によりその効果を把握する。 ・各種コンテンツを通じて、経営方針に基づく産総研を中核としたナショナル・イノベーション・エコシステムのプロトタイプ構築に向けた活動を発信し、産総研ブランドの構築に貢献する。		から研究に興味を持ってくれていた企業から、webマガジンの記事を引用するかたちで連携についての相談があった」と報告があるなど、多くの反響を得た。 ・出前授業はコロナ禍前（平成31年度25件、令和元年度12件）の約2倍にあたる62回の実施となり、学校のみならず各市町村の図書館等からの活用も増えた。参加者からは、「難しい内容も身近な例を挙げて話してくれて大変分かりやすかった」「座学と実験の両方があり、楽しかった」などの感想があった。 キャンペーンの一つとして行った「つくばセンター一般公開（令和4年11月3日開催)」では、ラボツアーとウォークラリーを実施した。イベント全体にストーリー性を持たせることで、一人ひとりの満足度が上がるように工夫した。コロナ感染対策として人数制限（定員210名）を行ったため、参加できなかった方のためにオンラインラボツアーの動画も併せて公開した。参加者の感想としては、「将来こんな研究がしてみたい」「いつもは入れない場所に入れる特別感、研究者から直接話を聞ける本格さがよかった」などが得られた。 一般社団法人 学びのイノベーション・プラットフォーム（以下、PLIJ）に特別会員として参画し、来年度公開予定のPLIJウェブシステムに「コンテンツ」及び「リアル体験情報」を登録し、STEAM教育活動に貢献した。 産業界へアピールするため日刊工業新聞に記事（技術で未来拓く 産総研の挑戦）を毎週掲載した。 科学について子供たちに興味を持ってもらうため、毎日小学生新聞に記事（ふしぎのひみつきち）を毎週掲載した。読者からは、「身近なテーマをとりあげて、科学的に解説していておもしろい」や「ニュースで気になっていたことが、詳しく解説されていて楽しいです」との感想が毎日小学生新聞に届いた。 ・「インターナルコミュニケーション」のイントラサイトを通し、経営方針等を所内向けに発信した。令和4年4月より実施している経営層と職員の直接対話「AISTalk」や理事長メッセージ、理事長の地域センター訪問記等、同サイトのコンテンツを充実させた。 理事長がメディアに対して「経営方針」や産総研の活動状況等を直接語る場として「理事長懇談会」を立ち上げ、第1回懇談会を開催した（令和4年10月27日)。理事長懇談会には、11社16名の参加があり、日本経済新聞（Web）含む複数の記事化、また朝日新聞等追加取材依頼があった。また、理事長懇談会を受け、メディアを対象としたラボツアーを追加で企画し、9社14名の参加を得、メディアの産総研への理解を深めることができた。 産総研が目指すナショナル・イノベーション・エコシステムの概念及び企業から見た産総研への期待について、一般向けに視覚的に理解しやすい映像コンテンツを制作した。 これらの取組により、企業からの問合せ件数は1,704件となり、令和3年度の問合せ件数1,576件を上回った。	年度計画を全て達成し、水準を満たしている。 年度計画を全て達成した上に、様々な広報活動の取組により企業からの問合せ件数を維持しているため、目標の水準を満たしている。	

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―３	イノベーション・エコシステムを支える基盤整備		
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）	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

	基準値等	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度

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）

	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度
研究開発予算額（千円）	6,991,066	9,419,591	11,572,488		
従事人員数	5,522 の内数	5,374 の内数	5,083 の内数		

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	
＜評定に至った理由＞	３.イノベーション･エコシステムを支える基盤整備 （１）　長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出 基幹的な技術シーズや革新的な技術シーズを更に創出するため、単年度では成果を出すことが難しい橋渡しにつながる基礎	３．イノベーション・エコシステムを支える基盤整備 （１）長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出 基幹的な技術シーズや革新的な技術シーズをさらに創出するため、単年度では成果を出すことが難しい長期的・挑戦的な研究についても積極的に	３．イノベーション・エコシステムを支える基盤整備 （１)長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出 具体的な研究開発の方針は以下別紙に掲げる。	○長期的な視点により、技術シーズの更なる創出につながる研究開発を実施できているか ○世界最高水準、社会的インパクトの大きさ、新規性といった観点から、レベルの高い研究成果を創出できているか ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究	(1) 長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出 1. 基盤的技術の開発 多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術として、全ての人とモノがつながることで知識や情報が共有され、安心安全な生活がもたらされる超スマート社会の構築を目指し、センサの実装技術、センサ電源供給技術、センシングシステムの信頼性及び耐久性確保に向けた基盤研究開発を進めている。令和4年度は、測定時間1分の超高速ウイルス検出法の開発、帯電可視化により歪を検出する新規静電気発光センシング技術の開発、最高レベルの効率性能を示す湿度発電素子の開発等の実績を示した。 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術として、我が国の「量子技術イノベーション戦略」に基づき、量子デバイス開発拠点として多階層の技術を統合した研究開発として、量子ビットの大規模集積に向けた高度な超伝導回路技術やシリコン半導体設計プロセス技術、次世代の計算技術を実現するための新たなトポロジカル超伝導体の開発を進めている。令和4年度は、シリコン量子ビット素子集積化に向けた 4 ケルビンにて従来技術よりも高速かつ高精度の読出しを両立する基盤技術の確立、また、非従来型超伝導体の理論的な開発指針を基にしたトポロジカル超伝導体の候補となる新規超伝導体の開発等の実績を示した。 バイオものづくりを支える製造技術として、動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素材・医薬品化合物の探索や新規製造方法の確立、微生物や植物等の多様な生物や食品等から新機能・高機能を有する新しいバイオ製品を生み出す次世	＜評定と根拠＞ 評定：B 根拠：イノベーション・エコシステムを支える基盤整備に向けて、「長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出としての基盤的技術の開発」として、世界最高レベルの性能も示すセンシング技術用素子の開発、高速かつ高精度の読出しを両立したシリコン量子ビット素子の基盤技術開発、植物由来化合物の抗がん作用・抗ウイルス作用の実証、ストレスマーカーのウエラブルセンサ開発、オープンサイエンスに資	評定　B ＜評定に至った理由＞ 所期の目標を達成しており、地質調査や計量標準分野において、世界トップレベルの研究活動が着実に実施されていることや、データベースの拡充や人材育成等も推進されていること

	的な研究も含め、長期的・挑戦的な研究についても積極的に取り組む。特に、データ駆動型社会の実現に向けて、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術の開発等、未来社会のインフラとなるような基盤的技術の開発を拡充して行う。	取り組む。 具体的には、エネルギー・環境領域では新規材料創製、高性能デバイス開発、システム化研究、評価手法開発等に資する各要素技術を長期的な視野で取り組むことにより、極めて高いハードルであるゼロエミッション社会に必達するための革新的な技術シーズ開発を実施する。 生命工学領域では、医療基盤技術並びにバイオものづくり技術のいずれにおいても、その根幹となる生命現象や生体分子の理解なくして新しい技術は生まれないことから、新しい技術につながるシーズとなりえる生命現象の探究を継続的に遂行する。 情報・人間工学領域では、産総研の研究成果を中心としたデータ群の体系化とそのオンラインアクセスのための情報システムを		開発成果 ・論文数（モニタリング指標）等	代ものづくりのためのシーズ発掘及び基盤技術開発を行っている。令和 4 年度は、免疫調節により組織再生を促進する機能を有した表面コーティング技術の開発、植物由来化合物の抗がん作用・抗ウイルス作用の実証等の実績を示した。 先進バイオ高度分析技術の開発として、バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速化・高精度化、多様な生体物質の測定を可能とする新規な技術開発の推進、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加え、次世代バイオものづくり等へのサポートを展開している。令和 4 年度は、生体物質の解析・評価を可能とする技術開発を進め、ストレスマーカーのウェアラブルセンサの開発、マイクロバイオーム計測の推奨プロトコル整備による創薬の基盤技術及びその創薬に向けたエコシステムの構築等の実績を示した。 データ連携基盤の整備として、データ駆動型のデジタル社会を実現するために、実世界のモノ・ヒト・コトから得られる多種多様なデータを体系的に管理し、セキュアに使いやすく提供可能なデータ連携基盤の整備を推進している。令和 4 年度は、ウィズコロナ時代における人を対象とした実験実施ガイドラインを整備と身体運動データの計測等の実績を示した。 （2）標準化活動の一層の強化 2.標準化の推進 標準化の推進として、パワーデバイス、パワーデバイス用ウェハに関して、最新の技術で開発されたパワーデバイスの機器応用を促進する観点から、化合物パワー半導体ウェハ品質及びパワーデバイス信頼性の評価方法に関する国際標準の整備を進めている。令和 4 年度は、ウェハ品質試験法とデバイス信頼性試験法に関する IEC 国際標準規格 4 件を成立させるとともに、ウェハ品質試験法の新規提案ドラフトを完成し、国内外の標準化委員会で審議を開始する実績を示した。 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化については、2050 年のカーボンニュートラル実現に向けた再生可能エネルギーの主力電源化のために、複数台のパワーコンディショナを一つのプラントとして運用する技術の確立と、分散型電源システム及び系統連系に関する国際標準化を推進している。令和 4 年度は、IEC 61683 Ed.2（太陽光発電用パワーコンディショナの効率試験法）、及び IEC 63409 シリーズ（新しい系統連系要件適合試験法）の委員会原案（CD）作成の実績を示した。 デジタル・サービスに関する標準化については、データ駆動型のデジタル社会を進展し、日本の産業競争力を確保するため、AI 技術や新たなデジタル・サービスの創出に資する標準化を推進している。令和 4 年度は、AI を用いた製品や、システム、サービス開発における国際標準化の推進、ドローン落下姿勢特性評価試験法等における国の許認可審査ガイドライン、国際標準への反映等の実績を示した。 機能性材料等の資源化及び評価技術の標準化については、機能性材料やそれを使用した製品の再資源化、及び品質・性能の評価方法に関する標準化を推進することで、対象とする材料・製品の社会実装を加速することを目指している。令和 4 年度は、シリカ多孔体の規格原案作成、燃焼性評価法を活用した微燃性冷媒の評価、再生炭素繊維強化プラスチックの品質・性能の評価法の改善、接着試験規格	するデータ連携基盤の整備等、高い独自性と強い国際競争力を有し、将来的に大きな橋渡しが期待される基盤技術を創出していると評価できる。「標準化活動の一層の強化」として、ウェハ品質試験法とデバイス信頼性試験法に関する IEC 国際規格 4 件の成立、太陽光発電用パワーコンディショナの効率化試験法及び系統連系要件適合試験法に係る委員会原案作成、ドローン落下姿勢特性評価試験法のガイドライン作成、機能性材料等の接着試験規格の国際規格発行、海洋生分解性プラスチックに関連する試験法の新規提案、重金属等溶出リスク評価のための JIS 原案公示等、国内企業の競争力強化に貢献する多数の国際標準化活動を実施した。また、「イノベーション・エコシステムを支える基盤整備を支えるマネジメント」として、戦略的な標準化活動を主導する標準化オフィサーの充実や標準化支援体制の整備等の取組から、国内外の標準の提案数を増加させている。「知的基盤の整備」として、国の知的基盤整備計画に沿った各種図幅や図版の出版、情報データベー	が認められるため、B評定とした。

		整備し、データ駆動社会におけるデジタル・サービスの参照アーキテクチャの国際的な標準化を国内外の関連機関と連携して推進する。さらに、ニューロリハビリテーションや次世代コンピューティング等についての基盤研究を実施する。 材料・化学領域では、素材・化学産業の競争力の源泉となる機能性化学品の高付加価値化及び革新的な材料の開発やその実用化等の基盤技術の確立に資する研究開発を実施する。特に、材料の新機能発現等の革新的な技術シーズの創出のために、電子顕微鏡等による高度な先端計測技術並びに理論や計算シミュレーション技術を利用した研究開発を進める。 エレクトロニクス・製造領域では、情報通信やものづくり産業に			の ISO 発行等の実績を示した。 海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック等の合成・評価技術の標準化については、信頼性の高い効率的な海洋生分解性試験法の国際標準化により、海洋生分解プラスチック製品等の認証システムを構築することにより、分析機関、認証機関、製造メーカーが一体となった海洋生分解性プラスチックの開発を目指している。令和 4 年度は、生分解性プラスチックの構造解析法の高度化と関連する試験法の新規提案、バイオベースプラスチックの開発等の実績を示した。 土壌汚染等評価・措置に関する各試験方法の標準化については、トンネル掘削や都市の再開発等における重金属等の溶出リスクの適切な評価のための試験方法の標準化に向け、「上向流カラム通水試験に係る JIS 原案」の公示手続き、吸着層工法における吸着性能評価の試験方法の審議を進めている。令和 4 年度は、吸着性能評価法の精度評価試験を実施するとともに、本 JIS の前段階となる吸着層工法に使用する材料等の試験方法の標準化検討委員会の報告書を産総研ホームページで公開したこと等の実績を示した。 水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化については、2050 年のゼロエミッション社会の実現に向けて、水素エネルギーの普及、水素利活用の拡大に関する研究開発が世界で活発に行われ、水素インフラにおける適正かつ効率的な取引に必要な高圧水素ガスに関する計量技術の開発、計量標準の整備を行い、国内外の産業標準化を推進している。令和 4 年度は、移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置による器差検査に関する規定を追加した JIS 改正原案の提案、この装置を実装した実証試験施設の整備等の実績を示した。 (3) 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等 3. 知的基盤の整備 地質情報の整備として、地質図幅・海洋地質図、海陸シームレス地質図、3 次元地質地盤図等の地球科学図、地質情報データベース等の整備・管理、これらの基礎情報となる資・試料を管理し、国の知的基盤整備計画に沿った研究を実施している。令和 4 年度は、計画通りに地質図幅の出版や地質調査の実施、ボーリング掘削等の解析によるモデルシステムの開発等の実績を示した。 地質情報の管理と社会への活用促進として、地質情報及び地質資試料の管理、公開、提供、及び展示等の手段を通して、それらを社会へ普及するとともに、メタデータやデータベースの整備を通して更なる利活用の促進を進めている。令和 4 年度は、地球科学図類及び地質標本データの着実な公開、研究成果物の着実な出版、地質情報データベースの充実や社会への情報発信、一般市民向けの普及啓発等の実績を示した。 計量標準の開発・整備・供給と活用促進については、計量法に基づいた国家計量標準の開発・維持・供給を主要課題として活動し、国の知的基盤整備計画に基づいて計量標準整備を進めている。加えて、法定業務を着実に遂行し、計量業務に携わる計量人材の育成の強化に取り組んでいる。令和 4 年度は、改定されたキログラムの実現に係る国際比較における世界最高精度の校正の実現、定量 NMR に不可欠な標準物質整備と ISO 規格の発行、計量業務に関わる人材育成の強化を目指したセミナー・研修実施等の実績を示した。	スの充実や社会に向けた情報発信、定量 NMR 用標準物質整備と国際規格発行、標準物質総合情報システムの更新と提供等、社会や企業のニーズに応じた質の高い知的基盤を整備した。 以上、年度計画に掲げた目標を着実に達成し、かつ水準に達した成果を多数創出したこと、世界最高レベルの性能を達成した成果等、中長期に渡り国内科学技術力を支える強いシーズとなり得る基盤研究が推進できていること等を総合的に判断して、自己評価を「B」とした。 ＜課題と対応＞ 単に世界レベルの基礎研究成果を創出することがゴールではなく、得られた成果が将来の産総研及び日本の新たなコアとなる強い技術要素であることが、10 年後 20 年後の革新的イノベーションに繋がる。そのためには、既に全所的に取り組むべき技術として設定されている「コア技術」を念頭におきながらも、中長期的な社会変貌や技術改革、地球規模での展望と課題予測とを踏まえた研究開発を実施すべきである。国内や海外類似機関と比較して、突出した技術要素	

		おける未来価値創造の基盤となる新材料技術、新原理デバイス技術、先進製造プロセス技術の開発等の基盤研究を実施する。 　地質調査総合センターでは、地質情報に基づき、資源・環境・防災等の明確な目的を持つ基盤研究を実施する。 　計量標準総合センターでは、次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、さらに個別構造や電子構造等に関するこれまでにない情報を引き出せる各種計測技術、量子検出技術、新規原子時計等の開発を行う。 　また、データ駆動型社会の実現に向けて、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術の開発等、未来社会のイ			計測技術を活用した適合性評価基盤の構築については、国家計量標準の整備と供給（産総研法に定める第3号業務）を主要課題として活動し、製品・サービスの適合性評価における基盤の構築及び強化に取り組んでいる。令和4年度は、ミリ波帯での誘電率・導電率計測や部品の評価法の国際標準に向けた新規提案、標準物質総合情報システムにおけるデータの最新情報更新と提供等の実績を示した。 イノベーション・エコシステムを支える基盤整備を支えるマネジメントについては、産総研の標準化を総括する職としてチーフ標準化オフィサーの設置、標準化オフィサーの増員により、政策・産業ニーズに基づいた領域横断的な標準化テーマに対応する体制を強化した。また、新たな取組として、産総研の研究戦略の重点課題や新規大型企業連携に対して標準化オフィサー等の配置や、今後のプロジェクトの実施に向けて、初期段階から標準化の観点を入れた計画立案「標準化推進プログラム（社会課題解決型）」の選定等の実績を示した。	であると誰からも認められる技術分野の確立が望まれる。 標準化活動は、中長期計画で掲げたテーマにおける規格発行に向けた活動に注力しながらも、国内企業のニーズと産総研の将来的な標準化戦略の両者の検討に基づいて、今後注力すべき標準化ターゲットの設定も必要である。 また知的基盤整備においては、国の計画に基づいた着実な遂行と合わせ、社会ニーズに柔軟に対応した整備計画の検討も期待したい。将来的に大きな経済的、環境的、さらには社会的インパクトを産み出すテーマの洗い出しと集中させる戦略的マネジメントも検討しつつ、高インパクト論文発信に繋がる研究開発に加え、常時一定数の特許出願も念頭においた研究開発も実施することで、将来の橋渡しを支えるシーズ研究も展開すべきである。	

		ンフラとなるような基盤的技術の開発を行う。具体的には、多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発や非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発、バイオものづくりを支える製造技術の開発や先進バイオ高度分析技術の開発等に取り組むとともにデータ連携基盤の整備を推進する。					
	別紙						
	１.基盤的技術の開発 ○多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発 データ駆動型社会において求められる基盤技術として、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセン	１．基盤的技術の開発 ○多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発 データ駆動型社会において求められる基盤技術として、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術、収集した	１．基盤的技術の開発 ○多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発		全ての人とモノがつながり、知識や情報が共有され、安心安全な生活がもたらされる超スマート社会の構築には、情報を的確に取得し、それを人々があまねく高度活用できることが重要である。そのための情報取得手段として生活社会空間のセンシング技術の開発が求められている。生活空間の健全性確保のために、環境情報の取得技術の開発を進めている。また、ものづくりの現場においては、生産工程における実時間での異常検出が生産性向上や生産コストの削減のキーとなっており、そのための実時間センシング技術の開発を推進している。これらの高度利用のために、センサの実装技術、センサ電源供給技術、センシングシステムの信頼性及び耐久性確保に向けた基盤研究開発を進め、モノやコトの情報を活用する IoT 化の推進を図っている。	各課題に対して、いずれも年度計画での目標は全て達成した。開発した技術をベースに、民間企業との連携、複数の国家プロジェクトの推進や、デバイス等のプロトタイピングによる実証試験を推進すること等で、開発技術の社会実装の道筋を明らかにした。これらの成果は、Nature Index に収録されたハイインパクト論文誌等で報告されるとともに、国内外のメディア報道、受賞、特許出願等も実現し、目標の水準以上に達成している。	

	シング技術、収集したセンシングデータの統合により新たな情報を創出する技術、および、これらに用いる材料・プロセス技術などを開発する。	センシングデータの統合により新たな情報を創出する技術及びこれらに用いる材料・プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。					
		・安全安心な社会生活環境を支えるセンシング技術として、日常生活の環境健全性をモニタリングする技術、人が感じる心身快適度を計測する技術等を開発する。	・生活環境の健全性をモニタリングする技術として、気中におけるウイルスやガス等の有害物を迅速に検出する基盤技術を開発する。また、人の感覚情報の伝達手段として振動信号を活用した情報授受技術の開発に取り組み、振動デバイスを構成する圧電材料や発振デバイス等の高度化、リモート制御技術などを開発する。		・マイクロウェル検出技術に凝集誘起発光技術を適用することで、従来の 10 分の 1 以下となる測定時間 1 分でウイルスを検出できる超高速ウイルス検出法を開発し、それを用いた自動センシング装置を開発した。本成果は Q1 ジャーナルへの掲載（H. Ashiba et al., Anal. Chim. Acta, 1213, 339926 (2022)）、またメディアで報道された（日刊ケミカルニュース（令和 4 年 6 月 15 日）ほか）。 人の感覚情報の伝達手段として振動信号を活用するためのアクチュエータ素子を構成する窒化物圧電材料にて従来の圧電係数を上回る材料技術の開発に成功した。 生活環境における気中のガスや構造体への付着物、栽培中農作物などの空間対象物に対して、数十メートル離れた遠隔からでも、その場で迅速に成分分析を可能にする遠隔高速赤外分光センシング技術の開発に成功した。 振動信号を発信する薄膜振動デバイスを開発し、それにより指先においても体感振動を伝達することを可能にする薄膜アクチュエータ技術を開発した。	市中におけるその場迅速ウイルス検出を実現し、そのシステムを普及拡大させることに道筋をつけた。成果は Q1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	
		・生産現場等における異常やリスク等を未然に発見するその場、実時間 IoT センシング技術を開発する。	・変種変量生産に対応できる生産プロセスのモニタリング技術の開発を狙い、このための要素技術として、粘性センシング、動的応力/ひずみセンシングなどの高度化技術を開発する。これらを活用して破壊等の異常を予測可能にする未然異常検知システムを開発する。		・生産プロセスモニタリング技術として、帯電を可視化することで歪等を非接触・遠隔検出する新たなセンシング技術となる静電気発光センシング技術を開発した。検出対象物上で位置精度の高いセンシング技術としての開発に成功したことから、歪等の構造変化の検出を実現させ、異常を未然に検知するものとした。本実績は、特許出願につながった。また、メディア（日本テレビ（令和 4 年 11 月 27 日）ほか）で報道された。 製品内部の傷、歪等を遠隔操作にて検出可能にするテラヘルツセンシングにおいて、新たに光熱効率最適化技術を開発してセンサデバイスに適用し、適用前より 10 倍以上の高感度検出を実現するセンシング技術を開発した。 耐環境性を有するダイヤモンド薄膜電極技術の高度化を実現し、それを用いて化学成分の選択的検出を可能にする電気化学センサの開発に成功した。 高感度粘性センサ素子と無線通信技術と組み合わせることで、容器内オイル等の粘性情報取得センシングシステムの開発に成功した。	生産工程における不良品発生の抑制をもたらす高効率生産管理システムの実現普及に道筋をつけた。成果は特許出願された他、メディアでも報道され、目標の水準を満たしている。	

		・センサ情報の信頼性を確保するための信号評価技術、過酷環境での情報取得を可能とするセンサ実装技術、取得情報の活用のためのシステム化技術等の研究開発を行う。	・特異環境での情報取得のための高度センシングを目指し、様々な環境下で電源を確保するための環境発電素子の高効率化技術を開発する。耐環境性能を有した化学センサのポータブル化技術を開発する。また、センサの特異環境設置を容易化するため、立体形状面や変形可能な部材上への高密度・高耐久性実装技術を開発する。		・屋外にて、光の当たらない時間、場所でも大気の湿度の変動で発電が可能となる湿度発電素子を開発し、湿度発電としては最高レベルの効率性能（6 μW/cm^2）を発揮させた。また、それを用いて農業圃場において、屋外環境発電が可能なことを実証した。本実績は、特許出願につながった。 化学センサのポータブル化を実現する高感度電極技術を開発した。 線幅２ μｍの高密度実装配線をフィルム部材上に位置精度３σ<10 ppm で形成する印刷技術に適用可能なレジスト及び核剤材料を開発した。 プラスチックや布状でも損傷なく配線形成、素子実装が可能となる低損傷実装技術を開発し、それを用いて手指の動作情報を瞬時に取得するグローブセンサの開発に成功した。	あらゆる場所からのセンシング情報を取得して活用するIoT技術の普及拡大に道筋をつけた。成果は特許出願され、目標の水準を満たしている。	
		・次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、更に個別構造や電子構造等に関するこれまでにない情報を引き出せる各種計測技術の開発、量子検出技術の開発、新規原子時計等の開発を行う。	・次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる単一電子制御や量子電気計測に関する基盤技術の開発を行う。		・線形分散特性を持つ表面弾性波が形状を保持しながら伝搬する性質に着目し、国内外の研究機関と連携しながら独自構造をもつ櫛形電極の設計・製作を行った結果、櫛型電極の各間隔部で励起される波を重ね合わせた急峻な単一底をもつ高強度な表面弾性波の孤立パルスの発生に成功した。また、この表面弾性波の孤立パルスを用いた世界初の実証実験に成功し、離れた 2 つの量子ドット間で、99%を超える高い確率で電子移送できることを実証した。本実績は、Q1 ジャーナルに掲載（J. Wang et al., Phys. Rev. X, 12, 031035 (2022)）され、プレス発表を行い、複数の国内外メディアで報道された。	量子制御の高度化や多ビット化に資する基盤技術となる成果であり、Q1 ジャーナルへの論文掲載やプレス発表、新聞報道等で広く発信することで社会的な注目を集めた。以上により、目標の水準以上に達成している。	
	○非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発 情報処理通信をはじめとす	○非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発 情報処理通信をはじめとする	○非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発		量子コンピュータを始めとした量子技術は、Society5.0 の実現のための情報処理技術に飛躍的で非連続な技術革新をもたらすことが期待されている。産総研は、我が国の「量子技術イノベーション戦略」に基づき、量子デバイス開発拠点として多階層の技術を統合した研究開発を進めており、今後グローバルな産業化支援の機能強化を期待されている。特に、量子ビットの大規模集積に向けて、蓄積された高度な超伝導回路技術や、シリコン半導体設計プロセス技術を活用した研究開発を行っている。また、次世代の計算技術として期待されているトポロジカル量子計算を実現するための基盤物質となる新たなトポロジカル超伝導体の	量子コンピュータの産業化を支援する技術の一つとして、産総研拠点に期待されているクライオ CMOS に不可欠な回路技術を開発し、Google Scholar Top20 プロシーディングスに発表した。	

	る様々な産業分野に非連続な技術革新をもたらす量子コンピューティングや量子センシングなどの実現に向けて、量子デバイス作製技術や周辺エレクトロニクスを含む量子状態制御基礎技術を開発する。	様々な産業分野に非連続な技術革新をもたらす量子コンピューティングや量子センシング等の実現に向けて、量子デバイス作製技術や周辺エレクトロニクスを含む量子状態制御基礎技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。			開発が求められている。 令和４年度は、シリコン量子ビット素子集積化に向けた課題の１つである読出し技術について、４ケルビンにて従来技術よりも高速かつ高精度の読出しを両立する回路を設計し、基盤技術の確立に貢献した。また、非従来型超伝導体の理論的な開発指針を提案し、それを基にトポロジカル超伝導体の候補となる新規超伝導体の開発に成功した。本成果により、トポロジカル超伝導体開発が進展し、トポロジカル量子コンピューティングを始めとする新しい量子技術実現への貢献が期待される。	また、トポロジカル量子コンピューティング実現への貢献が期待される新規トポロジカル超伝導体の開発指針を提案し、Q1 ジャーナルで報告した。以上から、目標の水準を満たしている。	
		・超伝導エレクトロニクスを利用した量子アニーリングマシンやシリコン量子ビット等の量子コンピュータ技術と、低温 CMOS 等の周辺エレクトロニクス技術を開発する。	・超伝導量子ビットの高品質化に向け、内部Ｑ値 1,000,000 以上の新材料超伝導共振器の作製と評価を行う。量子アプリケーションの拡大と実証に向けて、量子アルゴリズム開発、並びに超伝導量子ビットによる量子アルゴリズムの実装について理論・数値的に提案・評価を行う。 ・シリコン量子ビットについて、複数量子ビットの結合を一定の製造ばらつきの下でも 99%の忠実度で実現する構造・プロセスを確立する。電荷計型量子演算結果読出し回路として 99.9%の忠実度で読み出し可能な回路を実現し、かつ電荷計に要請される		・従来型の Nb 共振器では、Nb 膜表面の数 nm の Nb 自然酸化膜による性能低下が課題であった。今回、新材料超伝導共振器として Nb 酸化物フリーの Nb 共振器を作製し、目標の内部Ｑ値 1,000,000 を３倍上回る 3,000,000 を達成した。 　量子コンピュータに対するアルゴリズム及びエラー抑制法に関して研究を行い、量子エラー抑制法の一般化及び量子センサのノイズを低減する量子アルゴリズムの開発に成功した。また、コヒーレンス時間の長い次世代超伝導量子ビットとして注目を集めているボソニック量子ビット（Kerr 猫量子ビット）の高精度量子論理ゲート制御法と実装法を理論的に提案し、数値シミュレーションによる実証に成功した。 ・センサ技術を応用した読出し集積回路を新たに設計、実際に試作し性能検証を行った。動作検証の結果、集積化による配線長削減の効果とも合わせて、99.9%の読出し忠実度を実現しつつ、電荷計信号を２桁程度高速に、かつ２桁程度低い信号電流値でも読出しが実現可能であることが示された。本成果は、Google Scholar Top20 プロシーディングス（H. Fuketa et al., IEEE Symposium on VLSI Technology and Circuits, 234 (2022))、産総研プレスリリース（令和４年６月 14 日）「4 ケルビンで動作するスピン量子ビット読み出し向け電流計測回路を開発」につながった。 　２量子ビット演算における製造ばらつきの影響を低減化するデバイス構造を世界で初めて提案し、シミューションによって先端製造プロセスを用いた場合には 100 万ビット級の集積時にもすべての量子ビットで 99%の忠実度を達成できることを示した。	大規模集積量子コンピュータ実現に不可欠な回路技術に関する成果を Google Scholar Top20 プロシーディングスに発表しており、目標の水準を満たしている。	

			スペックを明らかにする。量子ビット制御回路設計に必要なMOSFET特性モデルの高度化に向けて、極低温下における移動度決定要因を解明する。		極低温下におけるMOSFET（金属-酸化膜-半導体 電界効果トランジスタ）動作について、移動度が界面欠陥量に大きく依存し、高い移動度を得るためには界面品質の改善が重要であることを明らかにした。		
		・既存技術の改良では実現できない超高感度センシングや新規な情報処理等を実現する量子効果デバイスの創出に必要となる新材料技術及び新原理デバイス技術の研究開発を行う。	・超伝導アレイ検出器搭載の走査電子顕微鏡において、検出器素子構造の改良により PB 比(peak-to-background ratio)を１桁程度改善させ、1000ppm以下の高感度元素分析を実現する。SQUID直接結合型多重読み出し回路の室温側のデコード回路を 40ch 分作製し、クロック周波数 5MHz での超伝導転移端検出器（TES）との高速協調動作を実証する。 ・非従来型超伝導状態を安定化させる人工・自然構造の理論提案を行い、その舞台となりうる新超伝導体を探索する。さらに、令和 3 年度までに開発した超伝導体の純良単結晶の育成・評価を通して、新しい量子技術応用が期待される量子液晶等、非従来型超伝導体が有する機能・特徴を明らかにする。		・Si基板に由来するフォノンノイズを低減するための積層バッファー層などを組み合わせた新たな超伝導アレイ検出素子構造を開発することで、X線スペクトルのベースノイズを1/10程度に低減でき、結果としてSiC中の130 ppmのAlドーパントの観測に成功した。これまで測定出来なかった濃度の微量元素分析が実現可能になり、様々な材料分析への貢献が期待できる。 SQUID直接結合型多重読み出し回路の室温側のデコード回路を40ch分作製し、超伝導転移端検出器（TES）と組み合わせて世界最高速のクロック周波数5MHzで複数の単一光子を同時に読み出すことに世界で初めて成功した。 ・非従来型超伝導体が期待される物質群について、独自に提案した理論に基づいて候補物質を絞り込んで物質探索を行った結果、トポロジカル超伝導体候補物質となる2種類の新規超伝導体 $Sr(Pd_{1-x}Pt_x)As$ 及び $BaIr_2$ を新たに開発した。新物質発見に関する成果を纏めた論文2報がQ1ジャーナル（T. Koshinuma et al., Intermetallics, 148, 107643 (2022)、A. Iyo et al., Inorg. Chem., 61, 12149 (2022)）に掲載された。 鉄系高温超伝導体、銅酸化物高温超伝導体の純良単結晶及びバルク多結晶を用いた特性評価を行い、量子液晶状態をはじめとする新規量子状態を発見するとともに、超伝導特性向上の条件を明らかにした。	トポロジカル超伝導体の開発指針となる成果であり、トポロジカル量子コンピューティング実現への貢献が期待される。成果はQ1ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	
	○バイオものづくりを支える製造技術の開発 動物個体や動物細胞を利用した新たなバ	○バイオものづくりを支える製造技術の開発 動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素	○バイオものづくりを支える製造技術の開発		将来の橋渡し研究への展開を見据えたバイオものづくり基盤研究として、動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素材・医薬品化合物の探索や新規製造方法の確立を推進している。また、微生物や植物等の多様な生物や食品等から新機能・高機能を有する新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘及び基盤技術開発を行なっている。 令和4年度は、疾病診断・治療のための技術開発として、組織再生技術及び免疫細胞誘導技術を開発した。また、モデル生物・細胞を用いた病態メカニズムの解明として、モデルマウス唾液中のバイオマーカ候補の同定に成功した。さらに、	令和4年度の計画を全て達成し、これらの成果は、Q1ジャーナルを含む複数論文にて発表したほか、複数の特許出願及び企業との連携につながったことから、目標の水準を満たしている。	

	イオ素材、医薬品化合物の探索、新規製造方法の確立をするとともに、新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘および基盤技術開発を行う。	材、医薬品化合物の探索、新規製造方法の確立をするとともに、新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘及び基盤技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。			鶏卵バイオリアクター技術の社会実装に向けて、新規技術の開発とニーズ把握を行った。 また、新機能・高機能を有するタンパク質・核酸・生理活性物質等の生体物質の探索・開発として、食品から体内時計周期を短縮する効果を有する物質を同定したほか、食品由来化合物の抗がん作用・抗ウイルス作用を実証した。また、生体物質の生物機能・分子機能の解明及び利用技術の開発として、非天然型糖を利用できる微生物を活用した新規の二酸化炭素資源化技術、及びオンデマンド分解型生分解性プラスチックを開発した。		
		・モデル生物・細胞を用いて病態メカニズムの解明を進めると共に疾病診断・治療のための技術開発を行う。	・脳神経疾患を含む疾患モデル生物･細胞の性状解析を行うとともに、これらモデル生物･細胞等を用いて、疾患発症や臨床症状に関連した分子を解析する。鶏卵バイオリアクター技術の新たな社会実装に向けた技術開発とともに、企業連携を模索する。		･負電荷を有する PSL と正電荷を有するプロタミンの水溶液に交互に浸漬することで、静電相互作用により、金属、高分子、セラミックス等材質の異なる生体材料の表面に PSL 多重層を構築する手法を開発した。ラット骨組織を用いた動物実験において、本技術によって近傍マクロファージの M1（炎症性）から M2（治癒性）への移行が誘導され、骨の再生とインプラントとの結合が 2～3 倍増強されたことから、本技術が組織再生に有用であることが実証できた。本実績は Q1 ジャーナルに掲載された（R. Toita et al., Acta Biomater, 154, 568 (2022)）。 免疫応答は疾患治療において重要であることから、自然免疫と獲得免疫を橋渡しする免疫応答の鍵となる樹状細胞を線維芽細胞から誘導するための因子同定を行った。転写因子をスクリーニングした結果、線維芽細胞を樹状細胞へと転換する 4 つの転写因子の組合せを同定した。本技術を基にした、疾患治療を目指したスクリーニングと実証実験について、企業との共同研究を開始した。 精神疾患の発症を未病段階で早期発見するための非侵襲バイオマーカの開発を目指し、独自に開発したうつ病モデルマウス及び睡眠障害モデルマウスを用いて、唾液を用いたメタボローム解析と miRNA の網羅的解析を行った。その結果、各疾患モデルマウスにおいて顕著な変化がみられるバイオマーカ候補分子を同定することに成功し、論文発表した。 鶏卵バイオリアクター技術で作製した抗体医薬品モデルについて、物性評価、精製プロセスの評価、及び製造プロセスの環境・経済性評価を進め、培養細胞を用いて製造する場合との差異や近似性を明らかにした。また当該技術についてマーケティングを行い、複数の業種におけるニーズを把握した。	生体材料移植後の周辺組織再生を促す新しい免疫調節法としての応用のみならず、骨以外の組織の治癒促進等、多様な活用が期待される新規の組織再生技術を開発し、ハイインパクト論文誌に掲載されたことから、目標の水準を満たしている。	
		・新機能・高機能を有するタンパ	・新しいバイオ製品を生み出すためのシーズとし		・ヒト正常細胞に対しては毒性がなく、がん細胞には抗がん作用を発揮する化合物の組合せ（カフェイン酸フェネチルエステルとウィザフェリン A）を見出した。	天然薬物としての使用が期待できる化合物や	

		ク質・核酸・生理活性物質等の生体物質の探索・開発、それらの生物機能・分子機能の解明及び利用技術の開発を行う。	て、機能性が確認された食品等から有効成分の同定を行う。また、シーズとなり得る機能を有する生体分子等の有効性を検証する。新たな生物機能や生合成機構等を解明し、利活用の基盤とする。		また、アシュワガンダ由来化合物 3 種の抗 COVID-19 ウイルス活性を、計算科学的・実験的手法と細胞ベースアッセイにより評価し、その抗 COVID-19 作用を実証した。本実績は、Q1 ジャーナル 2 報に掲載された（A.N. Sari et al., Cancers, 14, 787（2022）ほか 1 報）。 市販の粉末山椒のエタノール抽出物から、体内時計周期を短縮する効果を有する物質（Hydroxy-β-sanshool）を同定した。この物質単独で体内時計周期を確かに短縮し、時計遺伝子の制御下にある複数の酸化ストレス関連遺伝子の発現にも影響を与えることを明らかにし、Q1 ジャーナルに発表した。 カーボンニュートラル社会の実現に向けた二酸化炭素資源化技術の開発を目指し、連携先にて開発された二酸化炭素から超高速に糖を合成する触媒プロセスとの組合せが可能で、生物が利用できない非天然型を含む触媒合成糖から有用有機物を産生可能なバイオプロセスを開発した。本成果により、2 社の研究開発系ベンチャー企業との共同研究を新たに開始するに至った。 必要な時にのみ生分解が進行する「オンデマンド分解」機能を有する生分解性プラスチックとして、使用中に想定される光曝露条件では分解が抑制され、廃棄後の遮光条件で分解が進行する材料を開発し、特許出願を行った。本技術は、光増感剤を混合するだけの簡便な手法で、既存の生分解性プラスチックに適用可能であり、使い捨てられる用途（カトラリー、包装材等）での利用が期待できる。	その組合せを明らかにし、その成果がハイインパクト論文誌に掲載されたことから、目標の水準を満たしている。	
	○先進バイオ高度分析技術の開発 バイオ関連技術における測定･解析を含めた評価技術の高速･高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し､バイオ医薬品の品質管理技術の高度化､バイオ計測標準技術に加えこれからのバイオものづくりなどへのサポー	○先進バイオ高度分析技術の開発 バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速・高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加えこれからのバイオものづくり等へのサポートを展開する。今後の社会情勢やマーケティン	○先進バイオ高度分析技術の開発		少子高齢化社会における医療ニーズは今後さらに高まることが予想され、次世代の医療に資する高度診断技術や創薬支援技術に関連する基盤技術の開発が必要とされている。バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速化・高精度化や、これまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加え、次世代のバイオものづくり等へのサポートを展開する。 令和 4 年度は、生体物質の解析・評価を可能とする、ストレスマーカーのウェアラブルセンサ、X 染色体不活性化のライブイメージングシステム、マイクロ流体検査チップ、灌流培養システム、及び細胞チップを開発した。また、発光細胞を用いた免疫毒性試験法のガイドライン化、汎用型全自動糖鎖プロファイリングシステムのプロトタイプ装置開発、糖タンパク質解析の自動化ソフトウェアの開発、病原性微生物の迅速検査に利用可能な電気化学検出型高速 PCR デバイスのプロトタイプ開発、を推進した。さらに、マイクロバイオーム計測の推奨プロトコルを整備し、マイクロバイオームを活用した創薬の基盤技術及びその創薬に向けたエコシステムの構築に着手した。	令和 4 年度の計画を全て達成し、これらの成果は、Q1 ジャーナルを含む複数論文にて発表したほか、複数の特許出願及び企業との連携につながったことから、目標の水準を満たしている。	

	トを展開する。	グにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。 ・生体や細胞の生体分子及びこれらに作用する物質等の動態について分子レベルで解析・評価する技術を開発する。	・生体物質の解析・評価を可能とするセンシング・イメージングシステムの高感度化及び多様化を実現する。発光細胞を用いた免疫毒性試験法のガイドライン化を進める。また、企業と連携し、汎用型全自動糖鎖プロファイリングシステムを完成する。前年度までに確立した先進糖タンパク質解析技術を、診断薬・治療薬開発を進める機関に積極的に導出するとともに、導出を加速するためのインフラ整備(装置導入及び支援ソフト開発)を行う。 ・新型コロナウイルス等病原性微生物を迅速に検査可能な装置として、電気化学検出型高速 PCR デバイス及びや高速 DNA シーケンス用小型プロトタイプ装置をそれぞれ開発する。		・大阪大学との共同により、電気・イオン・光の全てを測定し、ストレスマーカーとなる脳波、血流、脈波、硝酸イオン等を無線計測できる世界初のウェアラブルセンサを開発した。このウェアラブルセンサは、銀ナノワイヤ電極や導電性高分子チャネルからなる有機電気化学トランジスタで構成され、低電圧動作（<0.6 V)、高い可視光透過率（>90%)、機械的柔軟性（曲げ半径 0.8 mm）等を示す超薄型シートデバイスである点が特徴となる。これらの実績は、Q1 ジャーナル 2 報（A. Takemoto et al., Adv. Sci., 10, 2204746 (2023) ほか 1 報）を含む論文 4 報に発表し、計 76 件の関連する報道がなされた。 哺乳類の X 染色体不活性化をライブイメージングできる Momiji システムを開発した。本技術は、エピジェネティクスを標的とする薬剤のスクリーニング等への応用が期待される。 食品メーカー及び体外診断薬メーカーとの共同研究により、タンパク質解析のためのマイクロ流体検査チップを開発し、特許出願した。 生体模倣システムとなる灌流培養システムを開発し、分析機器メーカーとともに製品プロトタイプを開発し、血液脳関門モデルへの応用展開を推進することで、2 報の論文発表を行った。 インターロイキン 2 プロモーターの活性を発光レポーターで測定する免疫毒性試験法（IL-2 Luc Assay 法）を確立し、テストガイドラインとして経済協力開発機構（OECD）に提案した。 装置開発メーカーとの連携により、汎用型全自動糖鎖プロファイリングシステムのプロトタイプ装置を開発した。本成果は、バイオ医薬品の品質評価等の効率化につながると期待される。 グライコプロテオーム解析により取得される大規模データを全自動で処理するソフトウェア（GRable）を開発した。本成果は、糖鎖創薬の加速化に貢献すると期待される。 ・病原性微生物の迅速検査に利用できる電気化学検出型 PCR デバイスのプロトタイプを開発した。 大量の細胞の分離・検出・培養・回収等を簡便かつ正確に行える細胞チップを開発し、これにより従来技術では検出困難な 1 細胞の解析を実現し、製品化、特許出願 2 件、論文報告 2 報に至った。	生体物質の解析及び評価を可能とするセンシングシステムの多様化に関連する成果をハイインパクト論文誌へ発表し、これまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を実現したことから、目標の水準を満たしている。	
		・バイオ素材の製造工程における素材の評価及び製造管理を効率化するための標	・皮膚・口腔等試料のマイクロバイオーム解析の推奨プロトコルを確立し、これまでに取得した日本人健康者マイクロバイオー		・糞便のマイクロバイオーム計測の精度管理に必要な標準物質の評価に関する情報を公表し、共同研究先から本標準物質の頒布が開始された。また、皮膚、口腔試料を対象としたマイクロバイオーム計測の推奨プロトコルを確立した。疾患に関する微生物群を特定・培養・評価するための基盤技術については、令和 3 年度 12 月より AMED 事業（次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業	マイクロバイオーム計測の推奨プロトコルを整備するとともに、20 機関以上が参画する事業において代表機関を務	

		準物質開発や標準検査法を開発する。	ム情報とともに企業等に向けて公表する。マイクロバイオーム情報を活用した創薬基盤技術を開発する。		（腸内マイクロバイオーム制御による次世代創薬技術の開発）、リバーストランスレーショナル創薬に向けた包括的マイクロバイオーム制御基盤技術開発）の代表機関として採択され、20 機関以上が参画した事業を推進し、令和 4 年度は本事業の本格的な展開を開始した。これまでに標準検査法が無かったマイクロバイオーム計測の標準プロトコルを整備することで、精度と再現性の高い計測を可能とした。本成果は、Q1 ジャーナルに掲載された（D.M. Tourlousse et al., Microbiol. Spectr., 10, e01915-21 (2022)）。	め、マイクロバイオーム創薬エコシステム構築を推進している。ハイインパクト論文誌に発表し、目標の水準を満たしている。	
	○データ連携基盤の整備 産総研の研究活動の結果または過程として取得されたデータおよび外部のオープンデータを、オンラインアクセスが可能な形式でデジタルデータ群として情報システムとともに整備し、知的資産を体系化、組織化することで社会の基盤的価値の提供を行う。	○データ連携基盤の整備 産総研の研究活動の結果又は過程として取得されたデータ及び外部のオープンデータを、オンラインアクセスが可能な形式でデジタルデータ群として情報システムとともに整備し、知的資産を体系化、組織化することで社会の基盤的価値の提供を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。 ・研究データを広く社会で活用するためのポリシーを策定し、FAIR 原則に則った公開方法を構築し、それに従ってデータの積極的な	○データ連携基盤の整備 ・研究データを広く社会で活用するためのポリシー策定及び FAIR 原則に則った公開方法の構築は令和 3 年度までに達成済み。		データ駆動型のデジタル社会を実現するために、実世界のモノ・ヒト・コトから得られる多種多様なデータを体系的に管理し、セキュアに使いやすく提供可能なデータ連携基盤の整備を推進している。 令和 4 年度は以下の成果を上げた。(1)AI 資源（データ、モデル）の公開・共有を支援するサービス AI ハブのコンセプトを定義・整備し、試験運用を開始した。 AI 資源の共有が促進されることで、それらを活用した派生成果物の早期創出や、AI 資源提供者と利用者間での協力が促進され、AI の幅広い分野での社会実装や高度化が期待される。(2)ウィズコロナ時代における人を対象とした実験実施ガイドラインを整備し、身体運動データの計測を再開し、100 名以上の対象者より心身機能に関するデータを新たに取得した。令和 4 年度の取組により、データ連携基盤として提供できるデータを拡充した。特に心身機能に関するデータは、実世界のモノ・ヒト・コトの連携による新しい形のサービス（例えばその時の気分に応じたサービス提供）への展開が期待できるものである。	年度計画に従った目標をすべて達成し、以下のような成果を創出している。 (1)整備したサービスにて、7 件の AI 資源を外部から閲覧、利活用できる形で公開した。産総研を代表機関として、2 民間企業、6 大学との連携による国家プロジェクトを新たに開始した。 (2)国際誌 2 報、国内誌 1 報、民間企業との新規共同研究 1 件につながった。 以上より、総合的に目標の水準を満たしていると評価する。	

		公開を進める。 ・AIの実社会応用のためのデータ連携基盤として、集められたデータを体系的に管理し、安全に使いやすく提供することが可能なオープンイノベーションプラットフォームを整備する。	・ABCI において汎用学習モデルの公開・共有を支援するサービスを試験的に導入し、ABCI が提供するデータやストレージサービスとの連携動作を含め、その提供機能を評価する。 ・サイバー空間とフィジカル空間の情報をシームレスかつリアルタイムに融合し処理するユースケースを1件以上検討し、超分散コンピューティングを支える低遅延仮想化技術やデータ連携技術について、ハードウェアとソフトウェア両面から解決手法を研究開発する体制を産官学で構築する。		・ABCI において汎用学習モデルの公開・共有を支援するサービスとして、AI ハブのコンセプトを整理し、令和3年度までに開発したサービスの試験運用を通して評価・機能改善を行い、利便性を向上するとともに、新規サービスの試験導入に向けた開発を進めた。ABCI Datasets サービスにおいて、学習用データセット・学習済みモデル等の新たな計7件の AI 資源を産総研内外のユーザーに公開した。 AI 橋渡しクラウド（ABCI）をはじめとした高性能計算・分散システムにおける高速化技術、人工処理応用の研究開発を行い、トップレベルの学術会議や論文誌において発表を行った。 ・サイバー空間とフィジカル空間の情報をシームレスかつリアルタイムに融合し処理する2件のユースケースを検討し、管理者が異なる国内複数箇所のデータセンターと数億台の 5G 端末から構成される規模に対応可能な超分散コンピューティング基盤技術を、研究開発と社会実装の両面から実現可能な体制の構築を進めた。産総研を代表機関として、2民間企業、6大学との連携による大型 NEDO 委託事業「超分散コンピューティング基盤の研究開発」を新たに開始した。	AI の実社会応用のためのデータ連携基盤として、集められたデータを体系的に管理するための技術やサービスの研究開発を行い、ABCI に統合する形での実証試験及び改善を着実に進めた。AI 資源は外部から閲覧、利活用できる形式で公開した。ポスト 5G 時代を見据えたデータ連携基盤を支える研究開発として、産学官との連携による国家プロジェクトを新たに開始した。以上により、目標の水準を満たしている。	
		・さまざまな産業で利用可能な人の身体・運動・生活に関するデジタルデータ群を整備する。	・日常生活中のデータ計測を行い、歩行データのみならず、その他の行動データや歩行、行動中の感情状態、時空間情報等を含めたデータを20例以上から取得する。また地理空間情報についても、誰でも利用できるような形態でのデータ整備を行う。知的資産を体系化、組織化することを目的として、人の日常生活データと地図情報などの他のデータとの関連を分析する。		・ウィズコロナ時代における人を対象とした実験実施ガイドラインを整備した。これにより実験が再開できるようになり、令和4年度は100名以上の対象者より心身機能に関するデータを新たに取得できた（参考値：令和3年度は30名程度）。取得したデータを外部オープンデータである地図情報と連携して分析し、時空間による心身機能への影響を確認した（例えば、朝の駅で不快な感情の発現を確認した）。新規に取得したデータ及びこれまで取得してきたデータについて、民間企業との共同研究で利用できるようデータベースの整備を行った。整備されたデータを活用し、新たな簡易身体運動計測技術の開発や、転倒リスク評価に関する新たな知見を創出した。本実績は、国際誌（Y. Aoyagi et al., Sensors, 22, 5282 (2022)）、国内誌（日本転倒予防学会誌）への論文掲載、民間企業との新規共同研究につながった。	実験室での Deep data 計測から、実環境での Big data 計測まで、幅広い粒度のデータ収集を実現していること、それが実際に企業との共同研究や、新たな技術開発、ハイインパクト論文誌への発表等につながっていることから、目標の水準を満たしている。	
	（2）標準化活動の一層の強化	（2）標準化活動の一層の強化	（2）標準化活動の一層の強化	○標準化活動の一層の強化に取り組んでいるか			

	IT/IoT 化等により異分野の製品が繋がるスマート化に関する標準化テーマが増加する中、これらを従来の業界団体を中心とした標準化活動で進めることは難しい。このため、「標準化推進センター」を新設し、領域横断的な標準化テーマ等に積極的に取り組むとともに、研究開発段階からの標準化活動の推進や研究領域に係る外部からの標準化相談に対する調整機能等を担う体制の整備など、産総研全体での標準化活動全般の強化に取り組む。	IT/IoT 化等により異分野の製品が繋がる等、スマート化に資する領域横断的な標準化テーマが増加し、従来の業界団体を中心とした標準化活動が難しい状況にある。このため「標準化推進センター（仮称）」を新設し、領域横断的な分野等の標準化に積極的に取り組むとともに、産総研全体での標準化活動全般の強化に取り組む。 その際、研究開発段階からの標準化活動として、パワーデバイス、パワーデバイス用ウェハに関する標準化や再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化、デジタル・サービスに関する標準化、機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化、海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化、土壌汚染等評価・措置に関す	・政策・産業ニーズに基づいた領域横断的な標準化テーマについて研究者との協業を通して標準化の検討と推進を行うとともに、産総研の研究者から提案される標準化の支援に取り組む。なお、組織再編に伴い、標準化推進センターの業務は社会実装本部にて引き続き実施する。 ・研究開発段階からの標準化活動における具体的な研究開発の方針は別紙に掲げる。 ・所内セミナー等による専門人材の育成や職員の意識向上に取り組むことにより、産総研内外からの標準化相談に対応する窓口機能を強化するとともに、国際標準化委員会等への議長やエキスパート等の活動を支援し標準化活動を主導する。	・標準化活動の取組状況 等	・産総研の標準化を総括する職としてチーフ標準化オフィサー（CSO）を置くとともに、標準化オフィサー（SO）を1名から4名に増員し、政策・産業ニーズに基づいた領域横断的な標準化テーマに対応する体制を強化した。新たな取組として、産総研の研究戦略の重点課題や新規大型企業連携に対して、SO 等を配置した。特にサーキュラーエコノミーでは、今後のプロジェクトの実施に向けて、初期段階から標準化の観点を入れた計画立案を行った。 令和3年度に設立した海洋生分解性プラスチック標準化コンソーシアムでは、全体行事の講演会等に加え、テーマごとの検討のために「新テーマ探索」と「認証・海外動向」の2つのワーキンググループを新たに設置した。これらの活動に対する業界の関心は高く、法人会員数は19法人から26法人に拡大した。コンソーシアムの代表を務める SO は、ISO 国際標準化を含む功績により、令和4年度に高分子学会フェローの称号を授与された。 所内支援制度「標準化推進プログラム（社会課題解決型）」において、SO 等が、主導する課題を9件選定し、研究現場と連携し標準化に向けた計画立案や外部資金申請等を行った。 令和4年度は、国際標準29件、国内標準26件の標準化提案を行った。海洋生分解性試験法、ミリ波帯における導電率計測技術、配送ロボットサービスの安全確保等、産総研発の標準が ISO 若しくは IEC において審議開始（New work item Proposal：NP）の段階に至った。 ・産総研における専門人材の育成と職員の標準化への意識向上のため、所内向けに標準化を主題とした知財・標準化セミナーを3回開催（9月27日、11月30日、2月27日。いずれもオンライン開催。延べ289名参加。）するとともに、産総研内ネットワーク「標準化の会」を通じて、標準化に関する情報を定期的に発信した。 令和4年度は、標準化相談31件（うち外部12件）に対応した。一例として、ドローン防爆に関する標準化相談を契機に、ドローンに関連するテーマの研究者が技術情報を共有する場を提供し、標準化を見据えた議論を開始した。 国際標準化委員会等の議長、コンビーナ等として70名を派遣し、規格審議に係るエキスパートとして499名を派遣した。さらに、ISO/TC 229（ナノテクノロジー）の国内審議委員会を運営する等の標準化活動を主導した。	目標の水準を満たしている。海洋生分解性試験法に関する案件等をはじめ12件の産総研発の標準が、ISO もしくは IEC の委員会において、審議開始（NP）の段階に至った。また、SO を中心とする標準化活動支援体制と所内制度を整備し始動した。 目標の水準を満たしている。国際標準化委員会等の議長、コンビーナ、プロジェクトリーダー、エキスパート等として多くの産総研職員が活動した。また、産総研内外からの標準化相談に31件対応した。	

		る各種試験方法の標準化、水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化等を推進する。 　また、研究領域に係る外部からの標準化相談に対する調整機能等を担うため、標準化専門の職制を新設して研究開始段階から戦略的な標準化に向けた支援活動等を行う体制を構築する。また、国際標準化委員会等へ議長やエキスパート等を派遣することで標準化活動を主導していく。					
	別紙						
	２.標準化の推進 ○パワーデバイス､パワーデバイス用ウェハに関する標準化 SiC ウェハの評価方法に関する国際標準化により､次世代パワーデバイス応用の早期実現を促す。	２．標準化の推進 ○パワーデバイス、パワーデバイス用ウェハに関する標準化 SiC ウェハの評価方法に関する国際標準化により、次世代パワーデバイス応用の早期実現を促す。今後の社会情勢や	２．標準化の推進 ○パワーデバイス､パワーデバイス用ウェハに関する標準化		最新の技術で開発されたパワーデバイスの、機器応用の早期実現を促進する観点から、化合物パワー半導体ウェハ品質及びパワーデバイス信頼性の評価方法に関する国際標準の整備を進めている。令和４年度は、令和３年度投票用委員会原案（CDV）及び最終国際規格案（FDIS）に登録した、ウェハ品質試験法とデバイス信頼性試験法に関する IEC 国際標準規格４件を成立させるとともに、ウェハ品質試験法の新規提案ドラフトを完成し、国内外の標準化委員会で審議を開始した。これらの取組による、自動車や鉄道車両、インフラ等に長期間使用される化合物パワー半導体デバイスの品質や信頼性の確保は、機器故障時の人命被害や社会活動停止のリスク低減に資するもので、社会的・経済的損失の未然防止につながる。	本研究課題において、IEC 国際標準規格４件を成立させるとともに、新規提案ドラフトの標準化委員会での審議を開始し、当初想定した目標を全て達成した。この成果は、我が国の産業界が国際的優位性を保つ上でも重要であることから、総合的に目標の水準を満たす成果が得られたと評価する。	

		マーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。 ・SiC ウェハの評価指標を明確化し、デバイス製造を支える評価技術として産業界に広く提供する。さらに、高性能パワーデバイスの性能評価手法の整備を進め、応用機器開発の高度化を図る観点から、産業界への評価手法の普及と国際標準化を進める。	・市販のウェハ・デバイスの品質データ取得を通じてウェハ品質試験法の新規標準化原案を完成し、国際標準化委員会での審議を開始する。デバイス信頼性試験法に関するプロトコルを確定し、国際標準化原案の作成に着手する。また、国内外の標準化委員会ならびに学術学会等への出席を通じ、国際標準化推進体制の維持・強化を図る。		・令和 4 年度国際標準開発事業（委託元：経済産業省）においてデバイス信頼性試験法に関するプロトコルを確定し、ウェハ品質試験法とデバイス信頼性試験法に関する IEC 国際標準規格 4 件を成立させた。また、産総研が主体となってウェハ品質試験法の新規提案ドラフトを完成し、国内外の標準化委員会で審議を開始するとともに、TIA パワーエレクトロニクス拠点内にデバイス信頼性試験装置を立ち上げ、ドラフト作成の基となるデータ取得を開始した。さらに、「SiC パワーデバイスのパワーサイクル試験法」に関する標準化提案が産総研標準化支援プログラムに採択され、その試験環境の拡充を図るとともに、令和 5 年度国際標準開発事業への新規提案を行った。本実績は、IEC 国際標準規格 4 件（IEC 63068-4:2022、IEC 63275-1:2022、IEC 63275-2:2022、IEC 63284:2022）の成立につながるとともに、国際標準化を見据え IEC の TC において、国内委員会への提案の段階をクリアした。	本成果により、日本の高品質ウェハ・デバイスの国際競争力確保につながる。国際標準化を見据え IEC の TC において、国内委員会への提案の段階をクリアしており、目標の水準を満たしている。	
○再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化 再生可能エネルギーの主力電源化のために、分散型電源システム及び系統連系に関する国際標準化を推進する。	○再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化 再生可能エネルギーの主力電源化のために、分散型電源システム及び系統連系に関する国際標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。	○再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化		2050 年のカーボンニュートラル実現に向けて、再生可能エネルギーの主力電源化が必須となる。しかし、太陽光発電と風力発電は時空間的な出力変動を伴うため、電力需要とのマッチングを図るための調整能力が電力ネットワークに求められている。そのためには、複数台のパワーコンディショナを一つのプラントとして運用する技術（アグリゲーション）が必要であり、分散型電源システム及び系統連系に関する国際標準化を推進している。令和 4 年度は、IEC 61683 Ed.2（太陽光発電用パワーコンディショナの効率試験法）、及び IEC 63409 シリーズ（新しい系統連系要件適合試験法）の委員会原案（CD）作成を行った。IEC 63409 シリーズの試験法の一部は、産総研 FREA の試験設備で実証を行い、結果を国内外の審議メンバーと共有することで、規格制定後に速やかに国内運用ができるよう図っている。民間企業及び認証機関とともに、大型パワーコンディショナに関する試験方式の開発と試験実績を積むことで、我が国の分散電源の研究開発プラットフォーム構築に繋がっている。	本研究課題において、IEC 国際標準規格の CD 作成を行い、当初想定した目標を全て達成した。これらの成果は、我が国の再生可能エネルギー利用技術の社会実装に大きく貢献するものであり、総合的に目標の水準を満たす成果が得られたと評価する。	

		・変動性の問題を解決するため、マイクログリッドを制御するエネルギー変換機器の高度化、蓄エネルギーに関わる制御技術、調整力となる分散電源システムの高度化等に関わる標準化に資する研究開発を行う。	・太陽光発電用パワーコンディショナの実際的なエネルギー変換効率を可視化するための試験法案をまとめる。国内のグリッドコード改訂及びロードマップ策定の議論を踏まえ、分散電源の系統連系に係る国際標準規格IEC62786 シリーズ等の審議を日本電機工業会とともに電力事業者、メーカの協力を得て進める。		・IEC 61683 Ed.2（太陽光発電用パワーコンディショナの効率試験法）及び IEC 63409 シリーズ（新しい系統連系要件適合試験法）の CD 作成を行った。 再エネ主力電源化のため、パワーコンディショナの低コスト化と高機能化を進め、社会実装に向けて研究試験基盤の構築を行っている。低コスト化のためには一層の大型化と高効率化が必要であるため、大型パワーコンディショナの新しい効率測定法を開発し、IEC 61683 Ed.2 として国際標準化を図っている。この IEC 61683 Ed.2 については、経済産業省より「太陽光発電用パワーコンディショナの実際的なエネルギー総合変換効率試験法の国際標準化」事業を受託し、国内外の IEC TC82 エキスパートから構成されるプロジェクト会議を主催することによって CD 作成を進めた。 パワーコンディショナの高機能化については、次世代パワーコンディショナ（スマートインバータ）の技術要件を規定する IEC 62786 シリーズと、それに従属し適合性評価（試験法）を規定する IEC 63409 シリーズの開発を進めている。経済産業省より「分散型電源システム用パワーコンディショナの系統連系要件の適合性評価試験方法に関する国際標準化」を受託し、分散型電源系統連系国際標準化委員会において委員長として国内利害関係者との意見集約を行った。IEC 63409 シリーズの試験法の一部は、産総研 FREA の試験設備で実証を行い、結果を国内外の IEC TC82 エキスパートと共有することで、規格制定後に速やかに国内運用ができるよう取り計らった。	本成果に関して、民間企業及び認証機関とともに試験方法の開発と試験実績を積むことで、我が国の分散電源の研究開発プラットフォームの構築につながる。国際標準化を見据え IEC の TC において CD 作成を行い、国内委員会への提案の段階をクリアしており、目標の水準を満たしている。	
	○デジタル･サービスに関する標準化 データ駆動型のデジタル社会を進展させるため、実証実験が拡大する中、特定の利用シーンにおける個別システムは領域横断的なデータ利用、アプリケーション連携、認証･認可などを垂直統合し部品の再利用を阻害しているが、社会制度を考慮したデジ	○デジタル・サービスに関する標準化 データ駆動型のデジタル社会を進展させるため、実証実験が拡大する中、特定の利用シーンにおける個別システムは領域横断的なデータ利用、アプリケーション連携、認証・認可等を垂直統合し部品の再利用を阻害しているが、社会制度を考慮したデジタル・サービスの標準的な参照アーキテク	○デジタル･サービスに関する標準化		データ駆動型のデジタル社会を進展し、日本の産業競争力を確保するため、AI 技術や新たなデジタル・サービスの創出に資する標準化を推進している。 令和 4 年度は以下の成果を上げた。(a) AI を用いた製品や、システム、サービス開発における国際標準化を推進した。人間中心の安心して活用できる AI についての国際標準化を主導することにより、欧州で策定中の AI 法案等に影響力を持ち、日本の AI 産業の国際的社会実装と競争力強化に貢献する。(b) 高齢社会、サービスエクセレンス、人間工学における国際標準化及び国際標準の JIS 化を推進し、ISO/CD 2554（ISO/TC 314 Ageing societies）を登録した。日本が議論に積極的に貢献した国際規格について、日本のサービス産業に国際的動きを展開することに大きく貢献することが期待できる。(c) ドローン落下姿勢特性評価試験法等における国の許認可審査ガイドライン、国際標準への反映を進めた。ドローン試験評価法は、ISO TC20/SC16/WG5 WD5286（軽量小型固定翼無人航空機システムの飛行性能試験方法）に貢献し、社会受容性を獲得する安全性を持つドローンの開発・利用に必須となる。	年度計画に従った目標を全て達成し、以下のような成果を創出している。 (a) ISO/IEC/JTC1/SC42 PWI 18966 Oversight of AI systems の提案、登録や ISO/IEC/JTC1/SC42 Data Quality の委員会原案（CD）策定等により国際標準化を主導した。 (b) 計画どおり国際標準化が進捗するとともに、CD を登録した。(c) 安全性評価試験法の開発と、開発した試験法を用いた評価による国の許認可審査ガイドラインの策定、国際標準への反映等の成果を得ている。加えて成果に対して経済産業省標準化表彰	

	タル･サービスの標準的な参照アーキテクチャをデザインし技術的な観点から評価を与えた上で、国内外の関連機関とも連携して国際的な標準化を推進する。	チャをデザインし技術的な観点から評価を与えた上で、国内外の関連機関とも連携して国際的な標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。				を受賞している。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると評価する。	
		･AI のビッグデータ、ライフサイクル、ガバナンス等､日本の AI 技術を強化する国際標準化を推進し、標準専門家による研究者向け支援の充実を図り、分野横断的な標準活動に取り組む。	・関係部署や、IPA 等と連携して､政府戦略に基づいたデジタル･サービス技術分野の標準化を推進する。また､JTC1/SC42 に提案中の標準規格案に関する国際的な議論など、AI 分野の標準化活動をさらに推進する。		・経済産業省からクラウド基盤調査事業を受託し、機密情報を扱うクラウドのアーキテクチャ及び標準化の調査及び検討を行った。ISO/IEC SC38 でのクラウド関連国際標準や欧米のガバメントクラウド策定活動の調査、機密情報を扱うクラウドの要件検討について報告書を作成し、経済産業省に提出した。 欧州 AI 法の実施細目を規定する整合標準（Harmonized Standard）の重要な項目となっている Human Oversight という新たな規格の作成について、産総研の主導の下、日本からの企画案を提案した。その企画案を ISO/IEC JTC1 SC42、及び Harmonized Standard 作成を担う CEN-CENELEC JTC21 の副議長国フランス（AFNOR）に提案した。ISO/IEC 18966 IT - AI - Oversight of AI systems の PWI が採択された。また、フランス AFNOR と JISC 間でこれに関する共同開発を合意した。EU Harmonized Standard に開発内容を組み込む道を開くものである。 ISO/IEC 38507:2022 Information Technology - Governance of IT - Governance implications of the use of artificial intelligence by organizations を出版した（令和 4 年 4 月）。AI ガバナンスは経済産業省商務情報局情報経済課もガイドラインを策定しており、日本のガイドラインと整合する規格の策定に成功した。 日本が提案した ISO/IEC 5259 シリーズ規格である ISO/IEC 5259-2 Data Quality Measures について、産総研が WG Expert として主導し、委員会原案（CD）の策定を完了した（令和 5 年 1 月）。この AI のデータ品質測定方法の枠組み構築により客観的品質評価が可能となる。	欧州、世界で注目を集める Trustworthy AI に関連する標準化を複数主導して文書化を予定通り進め、日本の AI 関連の産業界や国策への期待に応えたことから、目標の水準を満たしている。	
		・スマートシティやシェアリングエコノミー等の新たなサービスプラットフォームに関するアー	・ISO 規格として、ISO/TC314(高齢社会)において健康経営に関する規格 1 件を委員会原案（CD）承認段階まで進める。		・ISO 規格として、ISO/TC314（高齢社会）において、産総研の研究者が国際議長を務め、健康経営に関する規格 1 件の CD を作成し、ISO/CD 25554 を登録した（12 月投票開始、令和 5 年 2 月承認済み）。 ・ISO/TC159(人間工学)で制定したサービスを含む人間中心の組織マネジメント規格を、令和 4 年度計画を前倒しで進めて令和 3 年度末に JIS 規格として 2 件を	計画どおりの国際標準化進捗とともに CD 1 件を登録したことから、目標の水準を満たしている。	

		キテクチャ、管理、認証の国際標準化を推進する。 ・人と共存する産業用ロボットやサービスロボットの安全を確保するセンサやIoT、アクチュエーション技術及びその安全マネジメントに関する標準化や評価認証プラットフォームを研究開発する。	・介護ロボットやロボットサービス、ドローン、労働安全における人機械協調、安全確保と社会受容に向けたセンサ技術、評価試験技術の実証と妥当性確認を進め、先行する分野については国内外規格の原案を作成、提案して標準化を進める。		発行段階まで進めた。ISO/TC312 を 1 件 WD まで、ISO/TC159 については 1 件議論を開始した。 ・騒音については、ドローンの騒音計測に貢献し、ISO TC20/SC16/JWG7 WD5305（軽量小型マルチロータ無人航空機システムの騒音測定要求）を国内審議団体を通じて提案した。バッテリーについては、JIS 8715-2 と比較検討を行い発火防護方策の開発を実施した。ドローン速度限界特性評価法は ISO TC20/SC16/WG5 WD5286（軽量小型固定翼無人航空機システムの飛行性能試験方法）に貢献した。ドローンの落下特性と飛行限界については、風洞により評価する方法を開発した。国家資格操縦免許制度検討に参照された ISO 23665 の改定作業を ISO/TC20/SC16/WG3 にて実施した。燃料電池ドローンの大臣認可を 2 社が取得した。ドローンの安全確保に資する落下終端速度試験法を開発、燃料電池ドローン大臣特認審査ガイドラインを策定し、高圧ガス保安法大臣認可審査要領に反映された。経済産業省より令和 4 年度産業標準化事業表彰・経済産業局長表彰を受賞した。国内学会 5 件で発表し、日本品質管理学会第 52 回年次大会研究発表会優秀発表賞を受賞した。 配送ロボットサービスの、安全確保と社会受容に向けた国際規格原案 IEC 63281-4 を作成、提案して、IEC/TC125 にて新たに WG6 を設立し、コンビーナに就任した。また経産省が主導する官民協議会にてメーカー・ユーザー企業が標準化や自主基準開発を行う業界団体ロボットデリバリー協会新設に協力し、道交法改正による配送ロボットの公道走行の実現とロボットの安全基準策定に協力した。 複数研究試験機関からなるコンソーシアムで進める AMED ロボット介護機器安全基準開発事業の全体 PL 及び研究員として、ロボット介護機器の JIS 原案作成にむけて研究開発を進め、対象機器の選定とリスクシナリオを確定し、開発企業からのヒアリングと安全基準のすり合わせを行った。 経済産業省の JIS 新市場創造型標準化制度のもと開発を進めたサービスロボットの安全性を確保するための、柔軟外装接触センサの試験法に関する JIS 規格を新規発行した。また経済産業省標準化推進事業のもと、ロボット工業会にて国際標準化にむけた活動を開始した。 ロボットサービスの安全な運用を実現するための国際標準規格 ISO/DIS 31101 について、ISO/TC299/WG6 コンビーナとして審議を進め、FDIS 発行に至った。	NEDO 事業で実施した安全性評価試験法の開発と開発した試験法を用いた評価による国の許認可審査ガイドラインの策定、国際標準への反映等を達成しており、取組が経済産業省産業標準化事業表彰・経済産業局長表彰を受賞していることから、目標の水準を満たしている。	

	○機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化 機能性材料やそれを使用した製品の再資源化に関する品質･性能の評価方法に関する標準化を推進する。	○機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化 機能性材料やそれを使用した製品の再資源化に関する品質・性能の評価方法に関する標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。	○機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化		機能性材料やそれを使用した製品の再資源化、及び品質・性能の評価方法に関する標準化を推進することで、対象とする材料・製品の社会実装を加速することを目指している。令和 4 年度の方針として、(a) シリカ多孔体の規格原案作成、(b) 令和 3 年度採用の燃焼性評価法を活用した微燃性冷媒の評価、(c) 再生炭素繊維強化プラスチックの品質・性能の評価法の改善、(d) 接着・接合の評価法の開発を重点的に推進した。	ISO 規格の発行や、ISO 規格の国際規格原案や最終国際規格案の投票等、複数の案件で着実に国際標準化への活動を進捗させた。加えて、Q1 ジャーナルへの論文掲載や受賞、新聞等報道があったこと、研究成果を基に複数の企業との共同研究契約を実施したことから、総合的に目標の水準を満たしている。	
		・ガスバリアフィルム等の機能性材料の原料となる粘土等のナノマテリアルの品質の評価法等の国際標準化に取り組む。	・シリカ多孔体の品質評価法等の標準化に向け、ISO 国際会議を主導し、各国と協議の上、日本提案国際規格を反映した委員会原案（CD）を作成する。		・令和 3 年度 NP 登録されたシリカ多孔体の規格案（ISO/TS 22298）について、プロジェクトリーダーとして年 2 回の国際会議で各国とその規格案を議論し、CD 投票に向けたシリカ多孔体の規格原案の作成を行った。また、これら規格の普及に向けて、令和 3 年度設置したナノマテリアル規格認証委員会の運営活動を行った。国内ではナノテクノロジー標準化国内審議委員会（産総研が事務局を担当）において審議を進めた。ISO/TC229/WG4 においては、産総研職員がプロジェクトリーダーとエキスパートを務めており、作成中の CD を ISO/TC229 ロンドン会議（令和 4 年 11 月 14 日～18 日）で審議した。	令和 2 年度の PWI 登録、令和 3 年度の NP 登録に続き、CD 投票に向けた規格原案を作成し、シリカ多孔体規格案の ISO 発行に向けた着実な進展を見せた。CD 投票に向けた規格原案の作成・審議を主導したことから、目標の水準を満たしている。	
		・「モントリオール議定書キガリ改正」へ対応可能な地球温暖化効果の低い冷媒の普及拡大に向け、冷媒漏洩時の安全性に係る燃焼性評価法の標準化に取り組む。	・令和 3 年度に改正された高圧ガス保安法における「特定不活性ガス」の認定を得るため、新たに低 GWP2 種混合冷媒 2 組について改正法に準拠した方法によって燃焼速度及び燃焼限界を明らかにする。		・令和 3 年度高圧ガス保安法に採用された、産総研開発の新たな評価法を用いて新冷媒 4 種の燃焼速度・燃焼限界を評価し、全ての新冷媒が特定不活性ガスに認定される性能要求を満たしていることを明らかにした。また、当該評価法の採用以降、初の適用例を示すことにより、新法令の円滑な運用を主導した。本成果に基づいて、令和 4 年度新たに契約締結した 5 件を含む企業共同研究 6 件を実施した。	高圧ガス保安法令における特定不活性ガスの性能規定化の運用を後押しし、冷媒漏洩時の安全性に係る燃焼性評価法の標準化につながる成果である。成果に関連した新たな企業共同研究を実施しており、目標の水準を満たしている。	

		・炭素繊維強化プラスチック（CFRP）のリサイクルによる再資源化に向けて必要となる品質・性能の評価方法を開発し、その標準化に取り組む。	・標準化に向けたリサイクル炭素繊維の力学特性評価法として開発している繊維束引張試験の手法を改善し､弾性率の測定誤差５%以内、強度パラメータの測定誤差 10%以内を実証する。		・令和３年度までに開発したリサイクル炭素繊維の力学特性評価のための配向繊維束引張試験法を改善し、実際のリサイクル試料に適応する際の課題（繊維の部分破断に由来する誤差補正、試料の長さ不足）の対応法を確立し、同試験法で弾性率の測定誤差 1%以内、強度の測定誤差 5%以内での測定が可能であることを実証した。ISO/TC61/SC13 の plenary meeting にて日本から NP 提案予定の案件として発表を行い、ISO/PWI 19350 として登録された。NP 提案に向けて WD 案を作成し、令和５年１月 12 日に開催されたリサイクル炭素繊維標準化委員会（日本プラスチック工業連盟）にて提示した。委員会での議論を反映して WD 案の修正作業を進めた。また、本成果に関連した新聞等報道１件（日刊工業新聞（令和４年 11 月 22 日）があった。さらに、産学行政連携プロジェクト「知の拠点あいち重点研究プロジェクト IV 期：高機能複合材料 CFRP の繊維リサイクル技術開発と有効利用法」を新たに開始した。	開発中の配向繊維束引張試験の改善に取り組み、実リサイクル炭素繊維の力学特性評価が可能となった。標準化の推進に資する成果であり、新聞等報道があったこと等、目標の水準を満たした。	
		・異種材料の接着・接合の強度や耐久性等を評価する技術を開発して、その標準化に取り組む。	・産業ニーズは高いが難易度も高い鋼材を被着体とした接着接合の接着メカニズムと水熱劣化挙動を明らかにする。加えて、ISO に提案している新規国際規格案３件を CD 以上の段階に進める。		・自動車車体用亜鉛メッキ鋼板の接着接合用の前処理として、レーザー照射が有望である。鋼板の接着メカニズム解明のため、走査型透過電子顕微鏡（STEM）による分析を実施し、レーザー照射で表面層の溶融再凝集が起こり、亜鉛で覆われた微細構造が形成されることを明らかにした。また、令和３年度に提案した接着試験規格３件（楔試験、オープンフェース、応力発光）が DIS 及び FDIS 投票の段階に進むとともに、最終審議中だった規格１件（十字引っ張り試験）が、ISO 規格として発行された。本実績に関連する成果が、Q1 ジャーナルに掲載（K. Houjou et al., Polym. Test., 17, 107821 (2023)）され、受賞１件（日本接着学会奨励賞、令和４年６月 23 日）につながった。接着試験規格３件が DIS 及び FDIS 投票の段階に進み、1 件が ISO 規格として発行された。これらの成果に基づき、自動車メーカー、接着剤関連会社等と 13 件の企業共同研究を実施した。	接着耐久性等の標準化を着実に進展させた。Q1 ジャーナルへの論文掲載、受賞、ISO 規格の発行等、目標の水準を満たしている。	
	○海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成･評価技術の標準化 海洋プラスチックなどの廃棄プラスチックの世界的課題に対して､海洋生分解性プラスチックの機能評価手法	○海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化 海洋プラスチック等の廃棄プラスチックの世界的課題に対して、海洋生分解性プラスチックの機能評価手法（含劣化試験）等の提案	○海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成･評価技術の標準化		海洋プラスチック等の廃棄プラスチックは、生態系を含めた海洋環境の悪化や漁業や観光への影響等、様々な問題を引き起こしており、近年はマイクロプラスチックによる海洋生態系への影響が世界的な懸念事項となっている。これらの海洋プラスチックを削減するためには、海洋生分解性プラスチックの開発や市場導入を促進するための海洋生分解性評価法の確立が必要とされるが、日本ではそれらの整備が遅れている。信頼性の高い効率的な海洋生分解性試験法を国際標準化できれば、海洋生分解プラスチック製品等の認証システムを構築することが可能となり、分析機関、認証機関、製造メーカーが一体となった海洋生分解性プラスチックの開発や市場導入の加速が期待される。令和４年度の方針として、(a) 生分解性プラスチックの構造解析法の高度化、(b) バイオベースプラスチックの開発を重点的に推進した。	年度計画を全て達成した上で、国際規格化を目指した ISO 規格の新規作業項目提案が可決されたほか、特許出願も行った。さらにこれらの成果を元に新たに技術コンサルティング契約を締結したことから、総合的に目標の水準を満たしている。	

	（含劣化試験）等の提案や品質基準に対する標準化を推進する。	や品質基準に対する標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。 ・廃棄プラスチックの課題解決に向け、関連する国内審議業界団体、外部研究機関、民間企業等と連携して、海洋生分解性プラスチックの生分解度評価手法や品質基準等に関わる標準化に取り組む。 ・高機能かつ生分解性を有する新規バイオベースプラスチック材料等の標準化に取り組む。	・海洋生分解評価法の試験条件を決定するために、引き続き生分解試験に取り組み、生分解メカニズムの解明を進める。分子構造解析と高次構造解析を組み合わせたマルチスケール解析法を構築するとともに、化学構造変化に基づいて生分解メカニズムを推定する。 ・海洋生分解性評価法の試験条件決定に向けて、引き続き生分解メカニズムに資するための材料開発を進める。特に脂肪族エステルやアミド構造等の生分解性部位を含有するバイオベースプラスチックの開発を進め、生分解性評価の標準化へのフィードバックを試みる。		・海洋生分解性プラスチック（ポリエステル共重合体）について、高分解能質量分析を活用した生分解試験前後における共重合組成変化解析技術を開発し、生分解の共重合組成依存性を明らかにした。例えば、共重合体であるポリ-3-ヒドロキシブタン酸-co-3-ヒドロキシヘキサン酸は分子鎖中の部位によってコモノマー比率が異なる（分布がある）が、生分解試験前後のサンプルで分布形状に変化が見られないことから、特定部位の分解に偏らないランダムな生分解の進行が示された。また、当該技術と令和 3 年度までに開発した表面結晶構造解析技術等を組み合わせてマルチスケールで構造変化を解明する手法の構築に成功し、実験室内生分解性試験における生分解性プラスチックの生分解メカニズムを提案した。すなわち、当該条件における生分解はプラスチック表面の非晶部が結晶部に優先して進行し、さらに徐々に深さ方向へと進行するが、その過程で特定の部位が分解されずに残留することはなく、生分解試験前後でプラスチックの共重合組成は保たれると推察される。本実績に関連する海洋生分解性試験法 2 件について、ISO/TC61/SC14/WG2 で新規提案（NP）が可決され、国際審議が開始された。 ・令和 3 年度までに開発した生分解性の PBS/PA4 ブロック共重合体について、PBS と PA4 のブロックサイズを系統的に変化させ、特定ブロック鎖長で透明性が変化することや、引張強度が最大 39.5 MPa、434%に増加する等の力学特性を見出すとともに、ISO 提案中の海洋生分解性評価法を適応した試験を実施した。また、廃糖液由来フラン骨格を有するプラスチックの海洋生分解性について、分解したモノマー（フランジカルボン酸、エチレングリコール）も確実に分解することを見出した。本実績について、特許出願 1 件を行った他、令和 4 年度新たに契約締結された技術コンサルティング 1 件、また企業共同研究 1 件を実施した。	ISO 提案中の海洋生分解試験法の信頼性を向上し、標準化につながる成果である。試験法の新規提案が可決されており、目標の水準を満たしている。 系統的に合成開発した生分解性プラスチックを ISO 提案中の海洋生分解性評価法を適応することで、評価法の妥当性と物性の両立を図るための指針を示した。特許出願及び技術コンサルティングを行っており、目標の水準を満たしている。	
	○土壌汚染等評価･措置に関する各種試験方法の標準化	○土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化	○土壌汚染等評価･措置に関する各種試験方法の標準化		トンネル掘削や都市の再開発等では、自然由来も含めた重金属汚染土壌の処理費用や受入場所選定が社会的な問題となり、重金属等の溶出リスクの適切な評価のための試験方法、経済性の高い措置方法の標準化が急務である。令和 3 年度に産総研と公益社団法人地盤工学会が共同で経済産業省に提出した「上向流カラム通水試験に係る JIS 原案」は、経済産業省主催の第 18 回土木技術専門委員会で説	土壌汚染の溶出特性評価に利用される試験法に関する JIS は手続きが進み公示に至った。自然由来重金属汚染措置に	

	土壌や環境水の合理的かつ低環境負荷の汚染評価･措置を推進するために､再現性が高い各種試験方法の開発および標準化を目指す。	土壌や環境水の合理的かつ低環境負荷の汚染評価・措置を推進するために、再現性が高い各種試験方法の開発及び標準化を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。			明し承認され、国土交通省による手続きが進み、公示に至った。吸着層工法における吸着性能評価の試験方法は、JIS 原案作成委員会を組織して審議を進めている。吸着性能評価法の精度評価試験を実施するとともに、本 JIS の前段階となる吸着層工法に使用する材料等の試験方法の標準化検討委員会の報告書（試験方法案含む）を産総研ホームページで公開した。吸着層工法における吸着性能評価の試験方法に関する論文（和文査読付き）を 1 報公表した。	関する JIS 原案作成委員会を組織し、その基礎資料となる報告書を（試験方法案含む）を産総研 HP で公開し、関連する成果を和文誌 1 報で公表した。以上より、総合的に目標の水準を満たしていると判断する。	
		・土壌汚染の溶出特性評価に利用される試験法について、国際規格をベースとして、日本産業規格での国内標準化を促進する。	・上向流カラム通水試験方法の JIS 規格案の最終原案を提出し､公示に向けた審議対応を行う。		・JIS A 1231 の公示に向けた審議対応として産総研が共同原案作成機関として原稿/解説案の修正を進め、経済産業省主催の日本産業標準調査会標準第一部会第 18 回土木技術専門委員会で審議された。 JIS A 1231 の規格案は経済産業省主催の第 18 回土木技術専門委員会において承認され、国土交通省による手続きが進められ、令和 5 年 3 月 13 日に公示された。	JIS A 1231 の発行が承認され、国土交通省による最終公示に至ったため、目標の水準を満たしている。	
		・自然由来重金属汚染措置について、各種材料性能評価試験法の国内標準化等を推進し、低コスト・低環境負荷型汚染対策の構築に貢献する。	・建設工事等で発生する自然由来重金属類含有土壌を吸着する環境材料の性能評価試験法に関して JIS 原案作成委員会を組織し、JIS 原案を作成する｡それに資する環境材料の吸着性能評価法の確立及び精度評価試験の結果を取りまとめる。		・令和 4 年 8 月に JIS 原案作成公募制度に応募し、採択された。令和 5 年 1 月 1 日～8 月 31 日までの期間で、産総研が原案作成団体となり JIS 原案作成を進めている。また吸着性能評価法の精度評価試験を産総研が主導で実施した。また、本規格の前段階となる吸着層工法に使用する材料等の試験方法の標準化検討委員会の報告書（試験方法案含む）を産総研ホームページで公開した。吸着層工法で用いられる吸着材が長期間水と接触した際の吸着性能の変化等を明らかにし、和文誌 1 報（西方ほか、地盤工学ジャーナル、17、195（2022））に掲載された。	「吸着層工法における吸着性能評価の試験方法」の JIS 原案作成公募制度に応募・採択され、JIS 原案作成委員会を組織して原案作成を進めているため、目標の水準を満たしている。	
	○水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化 安心かつ効率的な水素利用	○水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化 安心かつ効率的な水素利用の実	○水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化		2050 年のゼロエミッション社会の実現に向けて、水素エネルギーの普及、水素利活用の拡大に関する研究開発が世界で活発に行われている。電気自動車（EV）とともに燃料電池自動車（FCV）は、燃料となる水素の供給インフラである水素ステーションとともにマイルストーンが設定され、国家戦略として整備が進められている。このような背景のもと、水素インフラにおける適正かつ効率的な取引に必要な高圧水素ガスに関する計量技術の開発、計量標準の整備を行い、国内外の産業標準化の推進が求められている。	水素ステーションにおける移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置（マスターメーター法）による実証試験を実施し、技術データの蓄積並びに有効性に向けた	

	の実現に向けて、水素取引に必要な流量や圧力などの計量標準および関連した産業標準を整備する。	現に向けて、水素取引に必要な流量や圧力等の計量標準及び関連した産業標準を整備する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。 ・水素インフラにおける適正かつ効率的な取引に必要な高圧水素ガスや液化水素に関する計量技術の開発、計量標準の整備を行う。また、関係する国内外の産業標準化を推進する。 （3）知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等 我が国の経済活動の知的基盤として、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、より正確な計量・計測基盤の社会・産業活動へ	・移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置による実証試験を継続し、蓄積した技術データに基づき水素燃料計量システム-自動車充填用 JIS の改正案を提案する。 （3）知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等 具体的な研究開発の方針は以下に掲げる。	○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 ・知的基盤整備の取組状況等	令和 4 年度は、2016 年に制定された JIS B 8576（水素燃料計量システム－自動車充填用）に関連して、更なる効率的な検査方法の利用を目指し、水素ステーションにおけるマスターメーター法を用いた水素燃料計量システムの計量検査技術の確立と実証試験に取り組んだ。また、水素インフラ業界との連携により、取引計量の高精度化とインフラ運営費の低コスト化に資する研究開発を行い、これらの成果を反映する上記 JIS の改正を進めた。 ・水素ステーションにおける実証試験を継続した結果、移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置（マスターメーター法）による器差検査は、既存手法（重量法）と同等精度かつ、高圧容器が不要のため、可搬性・コストに優れ、有用であることが明確となった。JIS B 8576（水素燃料計量システム－自動車充填用）に移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置による器差検査に関する規定を追加した JIS 改正原案を提案した。	解析を行った。その結果、移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置による器差検査の有効性が明確となり、JIS B 8576（水素燃料計量システム－自動車充填用）に移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置による器差検査に関する規定を追加した JIS 改正原案を提案した。以上より、総合的に目標の水準を満たしている。 水素インフラにおける適正かつ効率的な取引に資する成果であり、JIS 改正原案を提案し、目標の水準を満たしている。	

	測基盤の社会・産業活動への提供等を通じて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は重要な役割である。 　そのため、国の「知的基盤整備計画」に沿って、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備及び一層の活用促進に取り組むとともに、経済産業省及び関連計量機関等との連携により計量法の執行体制を確保し、我が国の産業基盤を引き続き強化する。	の提供等を通じて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は重要な役割である。そのため、国の「知的基盤整備計画」に沿って、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備及び一層の活用促進に取り組むとともに、経済産業省及び関連計量機関等との連携により計量法の執行体制を確保し、我が国の産業基盤を引き続き強化する。 　具体的には、地質調査のナショナルセンターとして３次元地質地盤図等の地質情報の整備を行うとともに、国や自治体等の様々なコミュニティでの地質情報の利用を促進する。また、産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備や計測技術を活用した適合性評価基盤の構築を行うととも					

		に、計量標準の維持・供給、更なる成果普及及び人材育成の強化を行いつつ、計量法で定められた計量器の検査や型式の承認等の業務の着実な遂行とOIML（国際法定計量機関）をはじめとした法定計量に関する国際活動に貢献する。					
別紙							
	３.知的基盤の整備 ○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 知的基盤整備計画に沿った国土及びその周辺海域の地質図幅･地球科学図等を系統的に整備するとともに､海底資源確保や都市防災に資する地質情報を提供する。	３．知的基盤の整備 ○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 知的基盤整備計画に沿った国土及びその周辺海域の地質図幅・地球科学図等を系統的に整備するとともに、海底資源確保や都市防災に資する地質情報を提供する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。	３．知的基盤の整備 ○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		地質図幅・海洋地質図、海陸シームレス地質図、3次元地質地盤図等の地球科学図、地質情報データベース等の整備・管理、これらの基礎情報となる資・試料が管理されていることは産総研全体の財産とも言える。地質情報は、国土強靱化をもたらす陸域・海域の活断層等の構造発達史に関する研究や、地質災害軽減に資する研究成果の創出の基になる。さらに、国家安全保障に関わる鉱物資源・エネルギー資源に係わる利用促進の基礎研究につながる重要な研究課題となる。また、地圏の利用促進と地球環境の両立を図るためにも重要な基礎情報になる。すなわち、領域のかかげる社会課題解決のための研究に欠かせない情報の整備であり、国の知的基盤整備計画に沿って着実に実施している。	知的基盤整備計画にもとづいて5万分の1、20万分の1地質図幅の着実な整備が進んでおり、これらをシームレス地質図の更新につなげている。海洋地質図の情報取得、整備、Web出版も着実に進んでいる。沿岸域の地質情報整備も着実に進んでおり、多摩川低地の沖積層のアトラスを公開している。3次元地質地盤図については東京都区部のボクセルモデルの公開準備が進んでおり、年度計画を全て達成し目標の水準を満たしている。	

		・社会的重要地域等の5万分の1地質図幅の整備、日本全国の 20 万分の1日本シームレス地質図の継続的更新及び地球化学図・地球物理図等を系統的に整備する。	・第3期知的基盤整備計画に沿って、地質災害軽減、地域振興・地方創生、地質標準に関する重点化地域の5万分の1地質図幅の整備を進める（3区画の出版と 2 区画の原稿完成）。古い20万分の1地質図幅の改訂（1区画の出版）を進める。最新の知見を20万分の1日本シームレス地質図V2に反映させ更新を行う。		・5万分の1（1/5万）及び20万分の1（1/20万）地質図幅は、3区画（1/5万川越・磐梯山、1/20万宮津）を出版し、予定より多い4区画（1/5万伊予長浜・荒砥・高見山、1/20万富山）の原稿を作成した。古い20万分の1地質図幅の改訂を行い、日本シームレス地質図は使いやすさを重視し、Webサイトを全面的にリニューアルした。地質図幅に関する研究成果を、国内誌に7報、地質調査研究報告に5報を報告した。日本シームレス地質図は、区画ごとのベクトルデータの提供、シームレス標高タイルへの各種データの追加、凡例の絞り込み機能の強化等を行い、より詳細な条件設定でデータ利用を可能にした。	地質図幅は、3区画の出版と4区画の原稿完成を行い、研究成果を国内誌に報告した。日本シームレス地質図は、使いやすさを求め改善を行った。知的基盤整備計画に基づいて計画通りに整備し、目標の水準を満たしている。	
		・沖縄トラフ周辺海域の海洋地質調査を着実に実施し、日本周辺の海洋地質情報の整備を行う。	・奄美大島と種子島の間の地質調査を行っていない海域の海洋地質情報を、第3期知的基盤整備計画に沿って計画的に取得する。令和4年度は鹿児島県中部トカラ列島周辺海域の調査を主に実施し、調査を完了する。既存データの解析から日本列島主要4島周辺並びに琉球諸島周辺の海洋地質図の3図幅を新たに整備する。		・年度計画通りに調査を進めており、トカラ列島周辺の海洋地質調査を実施し、データの取得を行った。令和4年度航海は5月（令和4年5月16日～6月4日）、7月（令和4年7月9日～29日）、11月（令和4年11月1日～26日）の3航海を行い、合計3,370海里（約6,241 km）の海底地質図作成のための航走観測を実施、表層堆積物の採取を100地点で行った。令和2年度の航海情報を地質調査研究会報告v.73 No.5/6（特集：鹿児島県トカラ列島周辺の海洋地質）として論文4報、概報に7報、資料・解説1報の計12報を出版した。過年度分をまとめた、久米島周辺海域の海底地質図、表層堆積図及び野間岬周辺海域の海底地質図のWeb出版を行い、合計3図幅を新たに整備し、シンポジウムを開催することで地元へ情報発信された。 マンガンノジュールの鉱区設定に必須となる国際海底機構（ISA）への協力として、約3週間の洋上研修を実施した。	奄美大島と種子島の間の地質調査を行っていない海域の海洋地質情報を、第3期知的基盤整備計画に沿って計画的に取得し、目標の水準を満たしている。	
		・紀伊水道・瀬戸内海周辺沿岸域等の地質調査を実施し、海陸シームレス地質情報の整備を行う	・紀伊水道沿岸域の海陸シームレス地質情報の整備に向け、徳島平野、和歌山平野におけるボーリング掘削や反射法地震波探査を実施し、海域で取得した重力と音波探査、堆積物などのデータ解析を実施する。伊勢湾・三河湾沿岸域の調査成果について、国・自治体や企業などの防災・産業開発の基礎資料となる地質図や地盤・活断層		・年度計画に沿って紀伊水道沿岸域の地質調査を進め、徳島平野と和歌山平野ではボーリング掘削、南あわじ市において反射法地震波探査を実施した。また前年の令和3年度に実施した徳島平野と南あわじ市のボーリング掘削、海域における重力・音波・堆積物調査結果に関しては、解析を進めた結果、海域及び陸域の地下構造及び海底堆積作用に関する知見を得た。伊勢湾・三河湾沿岸域の調査については、陸域と海域の地質図、海底重力図、海陸シームレス地質図等の成果をとりまとめた。また、紀伊水道沿岸域で計画しているアトラス制作のためのモデルケースとして試験的に取り纏めていた多摩川低地の沖積層のアトラスを公開した。年度報告書として、地質調査総合センター速報に7編の調査報告書をWeb公開した。多摩川低地のアトラス公開は多数のメディアで報道される等、その重要性が確認された。	徳島平野と和歌山平野ではボーリング掘削、南あわじ市において反射法地震波探査を実施し、令和4年度で紀伊水道沿岸域の主要な調査を完了した。知的基盤整備を計画通りに進め、目標の水準を満たしている。	

		・ボーリングデータを活用した都市域の地質地盤情報整備として、首都圏主要部の地質調査を実施し、３次元地質地盤図の整備を行う。	データを整備・公開を行い、とりまとめとしての海陸シームレス地質情報集の公開準備も進める。 ・埼玉県南東部及び千葉県中央部･北部延長地域の３次元地質地盤図整備に向け、更新統・沖積層のそれぞれのボーリング調査を実施するとともに、構築された層序をもとに既存ボーリングデータへの対比を行う。また東京都区部については、地層の分布形態をより分かりやすく表示でき、土木建築分野等での数値解析にも２次利用しやすいボクセルモデルの作成を行う。		・既公開の東京都区部の地層境界面モデルと自治体から提供を受けたボーリングデータを用いて、岩相及びＮ値の分布を示すボクセルモデルを作成した。さらに、ボクセルモデルを Web ブラウザ上で表示するシステムを開発した。産総研地質調査総合センターの都市域の地質地盤図 Web サイトにて、東京都区部のボクセルモデルを作成した。 東京都が推進するデジタルツイン実現プロジェクトのコンテンツとして東京都区部の 3 次元地質地盤図の 3 次元地質モデル（複数の地層境界面から構成されるサーフェスモデル）が採用され、掲載された。今後さまざまな都市データとの連携による防災等への活用が期待される。 東京都区部の 3 次元地質地盤図で明らかにした東京低地の地下の軟弱な沖積層の分布をもとに、地盤の揺れの特性を調べたところ、東京低地では沖積層が最も厚い埋没谷の最深部よりも、沖積層自体は薄いものの直下に礫層が分布し沖積層との物性コントラストが大きい埋没平坦面上のほうが、地震動がより大きく増幅される可能性があることが明らかになった。 東京都区部の 3 次元地質地盤図を題材とした普及イベント「地質情報展」に 1,500 名を超える来場者があり、一般市民の関心の高さを窺い知ることができた。来場者に東京の地質地盤について解説をし、3 次元地質地盤図の普及を図った。	3 次元地質地盤図は行政及び地質調査業界にて利用されている。首都東京の地下地質のボクセルモデルを作成し、だれしもが Web 上で閲覧できる形で公開するのは初めてのことであるが、知的基盤整備計画にもとづいて計画通りに整備・管理し、産業界、教育現場等で利用されていることから、目標の水準を満たしている。	
○地質情報の管理と社会への活用促進 地質情報データベースや地質標本の整備・管理を行い、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会への活用を促進する。	○地質情報の管理と社会への活用促進 地質情報データベースや地質標本の整備・管理を行い、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会への活用を促進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。	○地質情報の管理と社会への活用促進		「二次利用を前提とした整備済み地質情報の管理、及び地質情報や地質標本等の一次データの管理」に関しては、地球科学図類及び地質標本のデータを着実に公開した。 「地質情報データベースの整備・充実、及び地質情報の社会提供」に関しては、研究成果物の出版を着実に実施するとともに、地質情報データベースの充実や社会への情報発信を実施した。 「地質情報の社会での理解浸透、及び様々なコミュニティでの地質情報の利用促進」に関しては、地質標本館特別展や地質情報展等のイベント開催を通して、特にこの２年間のコロナ禍で停滞していた一般市民向けの普及啓発を推進した。	地質情報の管理と社会への活用促進に関して、（1）研究組織の創出した成果を着実に出版・公開できたこと、(2) 新規成果を含めて公式 Web サイトからの成果発信を着実に継続できたこと、（3）一次データの確実な管理を行うとともに社会へのアピールを実現できたこと、(4) 地質標本館の特別展や地質情報展、GSJ シンポジウム等を通じて幅広く地質情報の成果普及と周知・啓発に努めたこと等、当初予定していた業務を計画通り実行する	

						とともに、広報部と協力した活動も新たに実現できたこと等、一部は計画を上回る成果も挙げており、目標の水準を満たしている。	
		・高い精度・信頼度の下で整備した地質情報を、二次利用し易い形態にて管理するとともに、地質情報や地質標本等の一次データの管理を行う。	・地質情報の利活用推進基盤構築のために、地質図幅の記載情報及び凡例情報の構造化を目指したデータ作成を進める。また、新たに取得・整備された地質情報・地質標本について、二次利用を容易にするためにメタデータを整備し、データベースへのデータ・画像等の新規追加・公開を行う。		・地質図を地理情報システム（GIS）による加工編集・計算の用途に使いやすくするために、地質図幅のベクトルデータ整備を実施した。知的基盤整備計画で年間平均 20 図整備を目標としているところ、5 万分の 1 地質図幅について 22 図のベクトルデータを Web 公開した。また、学会誌での学術利用や大学の授業における利用があった。GSJ 公式 Web サイトの地質図カタログに、新たに整備した 22 図のダウンロード用ベクトルデータを追加・公開した。 新刊地球科学図 10 図、明治期資料 37 図のメタデータを整備し、GIS 対応地図として Web 公開した。5 万分の 1 地質図幅 50 図の地質凡例について構造化データを整備した。 近年に刊行した地質図に関連した岩石など新規標本の一次データ登録を行い公開した。（化石 608、岩石 69、鉱物 20） 機関アーカイブとして登録された地質情報の一次データの取り扱いに関する覚書を改正し、所内外での二次利用を容易にした。	知的基盤整備計画にもとづいて計画通りに整備を推進し、産業界や教育現場での利活用を反映させたダウンロード実績も増えており、目標の水準を満たしている。	
		・地質情報データベースを整備・充実させるとともに、各種出版物、ウェブ、地質標本館や所外アウトリーチ活動等を通じて、地質情報を広く社会へ提供する。	・「地質の調査」の研究成果普及のため信頼性の高い研究成果物を出版する。その際、電子化及び GIS に関する国際的な標準化への準拠を計画的に推進することで、今後想定されるデジタル化された地質情報の連携的な利用に対応できる体制の整備を目指す。さらに、地質情報の有効な社会利用のために、研究成果に基づき構築されたデータベース等についてセキュリティ上の安全性を確保した上で整備・管理し、常時利用可能なサービスとして広く提供する。		・出版物として地球科学図類 13 報、その他 3 報を出版。5 万分の 1 地質図幅として「磐梯山」「川越」の 2 図、20 万分の 1 地質図幅「宮津（第 2 版）」、海洋地質図「久米島周辺海域」、「野間岬沖海底地質図」、火山地質図「日光白根及び三岳火山」、大規模火砕流堆積物分布図「支笏カルデラ支笏火砕流堆積物分布図」、水文環境図「静清平野」、重力図「伊勢地域重力図」、土壌評価図「表層土壌評価基本図 ～九州・沖縄地方～」、特殊地質図「多摩川低地の沖積層アトラス」、その他報告書類を出版した。 地質情報データベースの整備・充実として、日本の火山データベースに火山灰、大規模噴火、噴火推移データを新規追加・Web 公開した。 岩石収蔵庫及び薄片室での業務内容について、広報部と協力して科学技術週間や産総研一般公開及び SNS（Twitter）を通して紹介した。岩石収蔵庫の一般公開は TV ニュースでも紹介された。 地質調査所の創立から 140 年となることを記念し、過去の軌跡を纏めた記事を GSJ 地質ニュース特集号として企画・発刊した。主に産総研になって以降の活動を総括し、19 報の原著を掲載した。	知的基盤整備計画に基づいて計画通りに整備を行なっている。またその成果は公的機関における施設立地検討等のための基礎資料として、また教科書や一般向け教育番組で利用されており、目標の水準を満たしている。	
		・地質情報の社会的有用性に関して一般社会での	・「地質の調査」の一層の社会的理解促進・認知度向		・地質標本館で開催したイベントとして、特別展「進化する地質図」（令和 4 年 7 月 20 日～12 月 25 日：来館者数 19,093 名）、「東京都心の地下をさぐる」（令和	慎重なコロナ対策を講じながら、地質標本館や	

		理解浸透を図り、国・自治体、企業、研究機関等様々なコミュニティでの地質情報の利用を促進する。	上のため、最新の研究成果を企画展示、イベント等で発信する。また、コロナ禍に対応した普及・啓発活動として、インターネットを活用したオンラインによる伝達手段を拡大する。さらに、自治体、企業、大学、研究機関等の様々なコミュニティのニーズに対応するため、地質情報の提供・成果普及活動、研修等を実施する。		5 年 1 月 11 日～3 月 5 日：4,911 名）等計 3 回及び企画展「テフラ」（令和 4 年 12 月 6 日～令和 5 年 3 月 5 日：7,227 名）を、人材育成事業として博物館実習（令和 4 年 8 月 29 日～9 月 2 日、9 月 12 日～16 日）計 2 回（11 名）を実施した。メディア向け見学会等も実施するとともに、JICA 等の外部研修事業にも協力した。地質標本館外の同様の活動としては、地質情報展「とうきょう」（令和 4 年 9 月 3 日～5 日：来訪者数 1,533 名）及び「いわて」（令和 5 年 3 月 10 日～12 日）を実施した。出版社による図鑑・教科書等への写真提供・撮影や、博物館からの標本観察の受入等の標本利用があったほか、海外の地質標本館への標本寄贈も行った。地質標本館は令和 4 年 3 月の地震による影響で 7 月上旬まで臨時休館を余儀なくされたが、それ以降に上述の活動を通じ、より広い社会層での理解・利用を目指した成果普及に努めた結果、毎月の入館者数の回復（コロナ前令和元年比約 5 割）や地質標本館における有償頒布品の売り上げ増（令和元年比約 10 割）に結び付いた。 研修事業として、地質調査研修、自治体職員向けの研修、鉱物肉眼鑑定研修を実施した。地質調査研修は好評のため、予定よりも 1 回分追加して計 3 回実施した。 GSJ シンポジウムとして「美ら島から知る美ら島の歴史」等計 3 回を開催し、企業、公共機関、大学等の機関から関係者が多数参加した。 各地の博物館等の特別展やイベントに地質標本等の貸出を行った。新潟県立自然科学館に令和 4 年 11 月 23 日～令和 5 年 1 月 9 日に貸し出した 47 都道府県の「県の石」展示では、期間中に約 1.6 万人が見学した。	GSJ としてアウトリーチ活動等を実施し、研究成果発信並びに地学・地球科学の普及・啓発に努め、産業界や教育現場での利活用についても最大限の成果を上げた。目標の水準に達している。	
	○計量標準の開発・整備・供給と活用促進 SI 単位の定義改定も踏まえた次世代の計量標準の開発並びに、産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備を行うとともに、整備された計量標準を確実に供給する。更に計量標準の活用促進に向けて、計量トレーサビリテ	○計量標準の開発・整備・供給と活用促進 SI 単位の定義改定も踏まえた次世代の計量標準の開発並びに産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備を行うとともに、整備された計量標準を確実に供給する。更に計量標準の活用促進に向けて、計量トレーサビリティシステムの高度化を進める。今後の社	○計量標準の開発・整備・供給と活用促進		計量標準総合センターは、計量法に基づいた国家計量標準の開発・維持・供給を主要課題として活動し、国の知的基盤整備計画に基づいて計量標準整備を進めている。また法定業務を着実に遂行し、計量業務に携わる計量人材の育成の強化に取り組んでいる。令和 4 年度は、以下の①～③に取り組んだ。①SI 単位の定義改定も踏まえた次世代の計量標準の開発、②産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備及び整備された計量標準の確実な供給、③計量標準の活用促進に向けた計量トレーサビリティシステムの高度化。①では、改定されたキログラムの実現に係る国際比較や、微小質量校正装置の不確かさ低減と併せて自動化により、効率的な産業界への標準供給が可能となる。②では、放射線標準の整備をはじめ計量標準の開発・維持・供給、計量行政の支援を行い、また、定量 NMR に不可欠な標準物質整備、ISO 規格の発行を進めた。これにより、食品、医薬品の品質保証の信頼性向上に寄与する。③では、計量標準・標準物質・法定計量の更なる普及啓発及び計量業務に関わる人材育成の強化を目指し、セミナー・研修等を行った。本課題で得られる成果は、基盤的・革新的な計測技術シーズの創出につながり、様々な社会課題の解決への貢献が期待できる。	年度計画を達成し、順調に進めている。国の知的基盤整備計画に基づいて物理標準・標準物質や技術を開発・維持・供給し、計量標準等が社会で利活用される体制を整えた。計量標準に関する研究のうち、特に微小質量校正装置の自動化に関する結果は Q1 ジャーナルに掲載され、改定されたキログラムの現示技術の高度化に寄与している。さらに、計量標準技術の社会への普及や人材育成のため、教習、講習、研修、セミナー、研究会を計 10 回以上行った。これらの成果	

	ィシステムの高度化を進める。	会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。				は、基盤的・革新的な計測技術シーズの創出につながり、各種計測技術による、様々な社会課題の解決への貢献が期待できる。以上より、総合的に目標の水準を満たしている。	
		・改定された SI 単位の定義に基づく計量標準の現示技術の高度化及び次世代計量標準のための研究開発を推進する。	・改定されたキログラムの実現にかかる国際比較に引き続き参加し、質量標準供給の暫定的な国際基準となる合意値決定に貢献する。また、新 SI に基づく熱力学温度の現示技術の高度化など次世代計量標準に関する技術開発に取り組む。		・キログラムの実現に係る国際比較において、国際的機関と不確かさの範囲内で一致する良好な結果が得られ、国際的な信頼性が担保された。また、微小質量校正装置の自動化及び不確かさを低減させ、世界最高精度（100 μg 分銅に対して不確かさ 0.019 μg）の校正を実現した。任意形状の微小分銅の自動搬送・校正を世界で初めて実現した本実績が Q1 ジャーナルに掲載された（Y. Ota et al., Measurement, 198, 111320 (2022)）。 微小質量の新たな現示技術であるボルトバランス法の高精度化に繋がる指針を得た成果を Q1 ジャーナルで報告した。 新 SI に基づく熱力学温度を測定するシステム整備を進め、本研究成果を活用し、民間企業との新たな共同研究を締結した。	微小質量校正装置において、不確かさ低減と併せて自動化を達成した成果である。成果は Q1 ジャーナルで報告し、目標の水準を満たしている。	
		・産業・社会ニーズに対応して設定される国の知的基盤整備計画に基づいて、物理標準及び標準物質の開発・範囲拡張・高度化等の整備を進めるとともに、既に利用されている整備済みの計量標準の維持・管理・供給を行う。また、計量法の運用に係る技術的な業務と審査及びそれらに関連する支援を行う。	・第 3 期知的基盤整備計画に基づいて、物理標準及び標準物質の整備を進めるとともに、既に利用されている整備済みの計量標準の維持・管理・供給及び合理化・効率化を行う。併せて、計量法の運用に係る検査・試験・審査・技術基準の作成及びそれらに関連する支援を行う。		・第 3 期知的基盤整備計画に基づき、社会課題解決に資する物理標準と標準物質を整備し、整備済みの計量標準の維持・管理・供給にも取り組むとともに、計量法に係る技術基準の原案作成に関わった。また、定量 NMR に不可欠な標準物質の整備を進め、国内企業・研究機関とともに定量 NMR の国際規格づくりを進めた。物理標準 4 件、標準物質 6 件と化学系依頼試験 1 件を整備し、供給体制を整えた。また整備済みの計量標準の維持・管理・供給及び合理化・効率化を行った。標準物質に関しては、多核 NMR 用標準物質の候補物質探索と開発のための民間企業との共同研究を進めるとともに、定量 NMR 法の国際規格 ISO24583 の発行に貢献した。計量法令に引用される特定計量器の技術基準である JIS 4 件の改正原案作成を支援した。 令和 3 年度に TDCR 法（β崩壊する放射性核種の放射能絶対値を測定する方法）による鉄 55（Fe-55）放射能標準を確立した。令和 4 年度は、開発手法にもとづく依頼試験を開始し、放射能測定評価に関する民間企業 1 社との技術コンサルティング契約を新たに締結した。	社会課題の解決に資する計量標準の整備や計量法の安定運用に資する技術基準作りへの貢献、また、国内関連団体との共同で定量 NMR 法の社会実装を加速させる ISO 規格の発行に貢献したことから、目標の水準を満たしている。	
		・計量標準の活用を促進するため、	・計量標準・標準物質・法定計量に関する展示会へ		・計量標準の更なる成果普及及び人材育成の強化に取り組んだ。特に、国の重要文化財であるメートル原器やキログラム原器を紹介するページ、SI 接頭語の追加に関する情報発信のための Web コンテンツを拡充するとともに、パンフレット	計量標準の普及啓発の取組として計 10 回以上	

		高機能・高精度な参照標準器等の開発並びに情報技術の活用により、計量標準トレーサビリティシステムの高度化を進める。また、研修、セミナー、計測クラブ、ウェブサイト等を活用した、計量標準の更なる成果普及及び人材育成の強化に取り組む。	の出展やセミナー、計測クラブの会合等を実施し、計量標準の更なる成果普及及び人材育成の強化に取り組む。特に、ウェブサイトの活用や関係機関との連携による情報発信の強化に取り組む。また、計量研修センターで実施する計量教習等の一部について、遠隔研修の実施に必要となる専用テキスト作成を支援する。		等の改訂や、SNS での発信による普及啓発に努めた。また、計量研修センターで実施する教習に関して、遠隔研修の実施に必要な専用テキスト作成のための作業分科会を設置した。計量標準・標準物質・法定計量に関する展示会 3 件、セミナーや講演会 6 件、計測クラブ 6 件を実施した。計量教習・計量講習及び計量研修を合計 23 回実施した。また、これまでの取組が評価され、経済産業省より表彰された（令和 4 年度産業技術環境局長表彰・計量制度運営等貢献者表彰（表彰式令和 4 年 11 月 1 日）、経済産業省）。	講演会等を実施したのみならず、経済産業省の産業技術環境局長表彰者も出しており、目標の水準を満たしている。	
	○計測技術を活用した適合性評価基盤の構築 国際同等性が担保された信頼性の高い計量標準を活用し産業標準を制定するとともに、それらに対応した適合性評価基盤を構築する。	○計測技術を活用した適合性評価基盤の構築 国際同等性が担保された信頼性の高い計測標準を活用し産業標準を制定するとともに、それらに対応した適合性評価基盤を構築する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。	○計測技術を活用した適合性評価基盤の構築		計量標準総合センターは、国家計量標準の整備と供給（産総研法に定める第 3 号業務）を主要課題として活動し、製品・サービスの適合性評価における基盤の構築及び強化に取り組んでいる。本課題では、①国際同等性の確保された計量標準を活用した製品の認証に関する標準化、②適合性評価基盤の構築・強化、計測・分析・解析手法及び機器の開発・高度化、計量に係るデータベース整備に取り組んでいる。令和 4 年度は、以下の①と②に取り組んだ。 ①では、次世代通信（6G）に向けたデバイス開発のため、ミリ波帯での誘電率・導電率計測や部品の評価法の国際標準化に取り組んだ。これにより 6G 用デバイスの評価技術を普及させ、高品質なデバイスを国内生産可能とすることで、我が国の産業競争力強化につなげる。 ②では、標準物質を供給する国内のステークホルダーと連携して、標準物質総合情報システムにおいて、そのデータを最新情報に更新してユーザーへ提供した。これにより、産業・学術・教育において国際的な貢献ができる。また、食品中の残留農薬分析の技能試験に協力した。参加機関の分析技能を向上させることで、残留農薬分析の信頼性が向上し、食品の安全・安心に貢献できる。	次世代通信（6G）に向けたデバイス開発のための、ミリ波帯における計測技術の標準化について、企業とともに国際標準化活動を推進し、IEC TC46 SC46F において新業務項目提案（New work item Proposal：NP）を行った。標準物質総合情報システムについて、登録されている国内機関供給の 8,000 を超える認証標準物質等を最新情報に更新した。食品分析の適合性評価基盤の構築・強化について、民間企業と技術コンサルティング契約を締結し、同社が主催する食品中残留農薬分析の技能試験において、信頼性の高い分析値を提供した。以上より、総合的に目標の水準を満たしている。	

		・国際同等性の確保された信頼性の高い計量・計測標準を活用し、製品の認証に必要となる国内外の産業標準化を推進する。	・誘電率・導電率計測、ミリ波帯部品の評価方法に関する国内外の産業標準化を推進し、国際規格の新規提案を行う。		・これまでに、単一の共振器で広帯域な導電率測定が可能な手法を採用し、10 GHz 程度から 100 GHz 超の広帯域な材料の電磁波特性評価技術を開発した。この技術について、令和 4 年度に、IEC TC46 SC46F において計測機器関連企業等とともに国際標準化活動を推進した。IEC TC46 SC46F において、新業務項目提案（NP）を行った。	ミリ波帯における材料計測技術の社会実装に向けて、着実に国際標準化活動を進めたことで新業務項目提案に至っており、目標の水準を満たしている。	
		・適合性評価基盤の構築・強化に資する、計測・分析・解析手法及び計測機器・分析装置の開発・高度化並びに計量に係るデータベースの整備・高度化に取り組むとともに、関連する情報を更新・拡充し、広く提供する。	・国内頒布標準物質及び化学・材料データに関する情報を更新するとともに遅滞なくユーザーに公開する。 ・食品中の残留農薬分析の技能試験に協力するとともに参加機関の分析技能向上を支援し、当該計測分野における適合性評価基盤の構築に貢献する。		・令和 4 年度は、「標準物質総合情報システム（RMinfo）https://unit.aist.go.jp/qualmanmet/refmate/rminfo/RMinfo/」について、登録されている国内機関供給の 8,000 を超える認証標準物質（CRM）等をユーザーに継続的に公開し、最新の情報に更新した。 ・民間企業との技術コンサルティング契約を介して、同社が主催する食品中の残留農薬分析の技能試験において正確な分析値を提供した。この技能試験を通じて民間企業への技術移転を実施した。また、食品中の残留農薬分析の技能試験に関する民間企業との技術コンサルティング契約を 1 件実施した。	RMinfo を最新情報に更新し継続的にユーザーへ提供している。 民間企業との技術コンサルティング契約により、分析機関に対し信頼性が高い残留農薬の技能試験を提供している。 以上より、目標の水準を満たしている。	

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―４	研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営		
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）	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

	基準値等	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度

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）

	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度
研究開発予算額（千円）	1,543,607	3,472,196	9,046,783		
従事人員数	321 の内数	327 の内数	460 の内数		

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		
４.研究開発成果を最大化する中核的･先駆的な研究所運営	４．研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営	４．研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営	○特定研究開発法人として求められている取組を推進できているか ○国の施策等への貢献に取り組んでいるか ・特定研究開発法人としての取組状況 ・国の研究プロジェクト等への取組状況 等	「特定法人の役割」については、理事長のリーダーシップの下での特定法人として求められている役割として、「経営方針」に基づいたアクションプランの実行体制整備や執行体制の強化を進め、特に民間企業との共同研究契約において提供価値ベースへの移行を進め、大型の共同研究を複数始める等に至った。「産総研からの出資による外部法人を活用した外部連携機能の強化」では、成果活用等支援法人設立の認可を受けるとともに、企業等の共同研究における価値ベース契約制度を設置した。「外部との研究活動に対するインセンティブの付与」では、民間企業との連携を特に推進した個々人及び研究グループを適切に評価する制度を構築した。「オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能強化」では、地域の中堅・中小企業の研究開発支援として、北陸デジタルものづくりセンターを新たに設置した。「技術経営力の強化に資する人材の養成」では、令和３年度を超える数のイノベーションスクール生、デザインスクール生を輩出した。「イノベーションの創出に必要な研究力の強化・蓄積及び国家戦略等への貢献」では、首席研究員や若手研究員の研究活動を支援する新たな制度を設置した。「技術インテリジェンスの強化・蓄積及び国家戦略等への貢献」については、世界最高水準の研究成果達成のために経済産業省と定期的に意見交換した。「国の研究開発プロジェクトの推進」については、グリーンノベーション基金事業等のプロジェクトを先導し、GZR 及び FREA における実証研究を推進した。「国際的な共同研究開発の推進」については、ゼロエミッション国際共同研究センターにおいて、国際会議「RD20」の第４回開	＜評定と根拠＞ 評定：A 根拠：特定研究開発法人として、「第５期 産総研の経営戦略」の達成を目指した取組を進めた。特に、企業との連携を強化する所内の制度を新たに複数整備したことに加え、地域の企業の研究開発を支援する新たな拠点の整備等を着実に進めている。このうち企業との連携強化については、提供価値ベースへの移行を進めることで、共同研究の資金提供額の増大、複数年契約が進んだ。「国の研究開発プロジェクトの推進」のた	評定	B ＜評定に至った理由＞ 所期の目標を達成しており、特定研究開発法人として理事長のリーダーシップの下、成果活用等支援法人「株式会社AIST Solutions」の設立準備、

					催事務局を担い、環境対策に資する革新技術の研究開発を推進した。	めに、GZR や FREA、AI 橋渡しクラウドで多数の NEDO 事業を推進し、企業との共同研究により実証した。「国際的な共同研究開発の推進」について、国際会議「RD20」の第４回開催と国際共同研究の創出に向けた協議等の成果を得ることができた。民間共同研究資金の獲得も着実に増加させている。 以上、研究開発成果を最大化するための研究所マネジメントとして掲げた年度計画を全て達成し、かつ特定のテーマにおいては目標の水準以上に達成したことを総合的に判断して、自己評価を「A」とした。 ＜課題と対応＞ 第５期中長期期間内に掲げた「経営方針」に基づき、あるべき研究所像を達成するためには、これまで取り組んできた画期的な制度や仕組みの開始で満足することなく、さらに成果の最大化を目指して毎年度制度の効果をモニタリングし、より最適な制度設計を目指すべきである。特に、企業との連携を今以上に深化させることで資金獲得や社会実装成果に反映させるためには、報奨や人材確保等制度の効果に留まらない	民間企業との共同研究契約における提供価値をベースとした契約方針への移行、外部連携に対する個々人及び研究グループへのインセンティブ付与等、体制整備・制度設計を推進していることが認められるため、B評定とした。

						取組も期待したい。同時に、世界の科学技術を牽引する研究機関として世界最高レベルの成果を今後も創出し続けるためには、既存の枠組みに囚われない人材の確保や人材育成の施策を引き続き検討してほしい。並行して、令和５年度に新たに設立される外部法人との連携については、両者の取組が相乗的に機能し、成果が最大化されるような組織運営・連携を見通す。	
	（1）特定法人としての役割 理事長のリーダーシップの下で、特定法人に求められている以下の取組を推進する。 ・国家戦略に基づき、世界最高水準の研究成果の創出、普及及び活用を促進し、国家的課題の解決を先導する。 ・我が国全体のイノベーションシステムを強力に牽引する中核機関として、産学官の人材、知、資金等の結集する場の形成を	（1）特定法人としての役割 理事長のリーダーシップの下で、特定法人に求められている取組を推進する。具体的には、世界最高水準の研究開発成果を創出し、イノベーションシステムを強力に牽引する中核機関としての役割を果たすべく、科学技術・イノベーション基本計画等の国家戦略に基づき社会課題の解決に貢献する世界最高水準の研究開発等に取り組む。 　また、「AI 戦略 2019（令和元年６	（1）特定法人としての役割 ・理事長のリーダーシップの下で、国家戦略に基づき、世界最高水準の研究成果の創出、普及及び活用を促進し、国家的課題の解決を先導するため、令和３年度に策定した「第５期 産総研の経営方針」に基づき、民間企業との共同研究におけるコスト積み上げベースから提供価値ベースへの移行など、イノベーション・エコシステムの中核としての役割を果たすための体制整備を進める。また、産総研の総合力をより発揮するべく実効的なガバナンスを確立するため、理事会等の組織運営体制を引き続き確実に運用する。 ・「AI 戦略 2021」に基づき、引き続き、内閣府や理化学		・令和３年度に策定した「第５期 産総研の経営方針」（経営方針）に基づくアクションプランを実行し、民間企業との共同研究におけるコスト積み上げベースから提供価値ベースへの移行等、イノベーション・エコシステムのプロトタイプ構築に向けた体制整備を進めた。体制整備を進めるにあたり、経営方針及びアクションプランの所内理解及び浸透を図るための理事長による所内向け講演を実施した。令和４年度は４月、７月、11 月、１月の４回実施し、各回約 2,500 名の役職員等が聴講した。 　実効的なガバナンスを確立するため外部理事を１名増員し、理事長、副理事長、内部理事３名、外部理事３名の８名による新たな体制にて理事会を運営した。また、社会実装加速担当（特命）として上級執行役員を１名、人事制度担当（特命）をはじめ執行役員を４名増員した。さらに、産総研が今後、日本や世界の社会に対して果たすべき役割や、産総研に集う者にとってどのような組織であるべきかを、誰もが理解し共有することができるものとして令和 3 年度に策定した「産総研ビジョン」について、その実現に至るまでの歩むべき行路として産総研行動規範を策定し、ポスターやクレドカードを所内に掲示・配布する等の浸透活動を通じて全職員のガバナンス意識・コンプライアンス意識を高めた。 ・「AI 戦略 2019」のフォローアップとして令和 3 年度に決定した「AI 戦略 2021」及び新たな戦略目標を設定して令和４年度に決定した「AI 戦略 2022」	年度計画を全て達成するとともに以上の取組を推進したことで、経営方針の実現に資する大型連携の成立につながった。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達してい	

	先導する。 ・制度改革等に先駆的に取り組み、他の国立研究開発法人をはじめとする研究機関等への波及・展開を先導する。 ・法人の長の明確な責任の下、迅速、柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施する。	月統合イノベーション戦略推進会議決定)」や「革新的環境イノベーション戦略（令和２年１月統合イノベーション戦略推進会議決定)」等に基づき、人工知能研究センターやゼロエミッション国際共同研究センター等で産学官の叡智を結集して研究を推進する活動をはじめとして、他の国立研究機関等との連携を主導することで我が国のイノベーションシステムの牽引に貢献する。 　併せて、第４期に他の特定法人に先駆けて特定国立研究開発法人特例随意契約を導入した知見を提供することにより、同制度の他機関への適用拡大に貢献するとともに、所内における諸制度の運用改善を図りつつ、必要な制度改革を積極的に働きかける。 　こうした様々な取組を効果的	研究所、情報通信研究機構等と連携し、日本のAIの研究開発などの連携の機会を提供する「人工知能研究開発ネットワーク」を運営する。 ・ゼロエミッション国際共同研究センターは、引き続き国内研究拠点の府省・官民連携を行うとともに、「東京湾岸ゼロエミッション・イノベーションエリア」構想を推進するために、「東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会」に主要機関である幹事及び事務局として参画する。 ･国立研究開発法人特例随意契約を導入により得られた知見を他機関へ提供すること等により、必要な制度改革の議論に寄与する。 ・PDCAを適切に運用し、迅速、柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施する。		に基づき、理化学研究所や情報通信研究機構等と連携し、「人工知能研究開発ネットワーク」の運営等の取組を実施した。具体的には、当該ネットワークのWebサイトにおいて、中核会員、利用会員、特別会員が関係するプレスリリース情報やシンポジウム開催記事等を継続的に掲載し（約70件)、人工知能に係る研究開発等の取組に係る統合的な情報発信を行った。 　AI 研究開発促進活動の一環で、人工知能研究開発ネットワーク、ドイツ科学・イノベーションフォーラム東京及び在日フランス大使館の 3 機関共同で「第3回日独仏AIシンポジウム」を開催した。(令和4年10月27、28日/日本科学未来館) ・令和4年度は、国内研究拠点の府省・官民連携を行うため、文部科学省の次世代エネルギー基盤研究拠点や苫小牧の CCS 実証拠点をはじめとする、国内の研究拠点の横連携を推進する「ゼロエミッション拠点フォーラム」を主催し（令和4年7月4日、オンライン開催)、イノベーション創出にむけた活動を行った。 ・特定国立研究開発法人特例随意契約（特例随契）について、同制度を導入するメリットや運用するための具体的手続き等、導入により得られた知見を国立研究開発法人協議会における運営課題分科会で情報提供し、他機関における同制度の適正で効果的な運用に寄与した。 ・各組織や研究ユニットの運営方針であるポリシーステートメントにおいて、本年度は重点的に取り組む課題を明確化し、そのPDCAに基づく、メリハリの付いた組織運営を推進した。 　ロードマップを進捗に応じて更新し、成果の社会実装を加速させるために課題に応じて適切なフォローアップに取り組んだ。	る。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

		に推進するために、PDCAの機能強化に資する組織体制の見直しを行うことにより、迅速、柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施する。					
	（2）産総研からの出資による外部法人を活用した外部連携機能の強化と民間資金獲得の推進	（2）産総研からの出資による外部法人を活用した外部連携機能の強化と民間資金獲得の推進	（2）産総研からの出資による外部法人を活用した外部連携機能の強化と民間資金獲得の推進				
	企業等との外部連携機能を強化し、研究開発成果の創出と社会実装への橋渡しを推進するとともに民間資金獲得の拡大を図るため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく成果活用等支援法人を設立し、マーケティング等の高度専門人材を確保して企業との共同研究等の企画・提案・交	企業等との外部連携機能を強化し、研究開発成果の創出と社会実装への橋渡しを推進するとともに民間資金獲得の拡大を図るため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく成果活用等支援法人を設立し、マーケティング等の高度専門人材を確保して企業との共同研究等の企画・提案・交渉・契約、実施等を行う。 なお、共同研究において適正な資	・令和5年4月の成果活用等支援法人設立に向け、経済産業省と調整の上、組織設計と体制整備等を行う。 ・産学官連携による共同研究強化のためのガイドラインも踏まえ、民間資金を原資とする共同研究契約、受託研究契約及び請負研究契約に価値ベースを適用できるように制度を整備する。		・令和5年4月の成果活用等支援法人設立に向け、経済産業省と調整の上、成果活用等支援法人出資委員会を令和4年10月19日に開催し、令和5年2月12日に出資に係る認可申請書を経済産業省に提出、令和5年3月8日に経済産業大臣認可を受領した。令和5年4月1日に成果活用等支援法人の設立を予定している。また、具体的な組織設計を進めるとともに、成果活用等支援法人で事業の柱となるプロデュース事業（既存事業のアップデートや新規事業のスケールを目指した実証プロジェクトやベンチャー支援等）、コーディネート事業（企業と価値共創を目指した大型共同研究の締結等）、ファシリティアセットマネジメント事業（準備が整い次第、研究施設管理・運用等を実施予定）などにつき必要な検討・準備を実施した。また、その事業を見据え、産学官連携業務等に精通した豊富な知識・経験を有する高度専門人材を民間企業等から獲得するなど、体制の整備を行った。 ・「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」を踏まえ、民間資金を原資とする共同研究契約、受託研究契約及び請負研究契約に「価値ベース契約」を適用できるよう、制度設計、規程類の改正、ガイドラインの整備、運用体制の構築を行った。これに基づき、令和4年9月26日より「価値ベース契約」の運用を開始し、産総研の価値の最大化に貢献した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 「価値ベース契約」の運用体制を整備し、9月26日以降民間企業との共同研究契約を「価値ベース契約」に全面的に移行した。これによる効果として、民間資金獲得金額の増大、複数年契約につながった。目標を水準以上に達成している。	

	渉・契約、実施等を行う。 なお、共同研究において適正な資金を獲得できるよう、企業との共同研究の契約を行うに当たっては、従来の「コスト積上方式」から、「産学官連携による共同研究強化のガイドライン」（追補版）（令和2年6月　文部科学省・経済産業省）等に基づき、産総研の「知」の価値を考慮した「価値ベース契約」への転換を図る。 【重要度：高】 産総研が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していくためには、民間企業等との共同研究を獲得するなどし、自力で研究資金を獲得することが非常に重要な取組であるため。	金を獲得できるよう、企業との共同研究の契約を行うに当たっては、従来の「コスト積上方式」から、「産学官連携による共同研究強化のガイドライン」（追補版）（令和 2 年 6 月 文部科学省・経済産業省）等に基づき、産総研の「知」の価値を考慮した「価値ベース契約」への転換を図る。					

	（3）外部との研究活動に従事する研究者グループ及び個々に対するインセンティブの付与 研究者個々レベルにおいても積極的に外部との連携活動、民間研究資金の獲得に協力・参画することを強く促すため、外部との研究活動に従事するグループ及び研究者に対し、人事評価において適切に評価することに加え、給与・賞与等による処遇上の還元や、研究の促進に機動的に使える研究費の分配を行うなど研究者等にとって納得感のえられるような仕組みを構築し運用する。	（3）外部との研究活動に従事する研究者グループ及び個々に対するインセンティブの付与 研究者個々レベルにおいても積極的に外部との連携活動、民間研究資金の獲得に協力・参画することを強く促すため、外部との研究活動に従事するグループ及び研究者に対し、人事評価において適切に評価することに加え、給与・賞与等による処遇上の還元や、研究の促進に機動的に使える研究費の分配を行うなど研究者等にとって納得感のえられるような仕組みを構築し運用する。	（3）外部との研究活動に従事する研究者グループ及び個々に対するインセンティブの付与 ・積極的に外部との連携活動を促すため、民間資金を活用して研究の促進に機動的に使えるインセンティブを研究グループへ配賦する制度を導入するほか、評価プロセスにより貢献者に対するインセンティブを配賦する新たな制度を構築する。		・民間資金の一部を、獲得実績及び貢献度に応じ、研究領域を介して研究グループに配賦する方針を決定した。 研究者個々レベルへのインセンティブに関しては、民間研究資金の獲得に携わった者として、契約の立案及び締結に貢献した職員等に支給する民間資金獲得報奨金と、研究実施に貢献した者として、連携研究に参画し成果創出等に貢献した職員等に支給する民間資金業績報奨金を新たに創設し、令和 4 年 12 月 1 日付けで施行した。	年度計画を全て達成し、企業等との連携実績に基づいて研究グループ及び個人に対するインセンティブを付与する制度を創設したため、目標の水準に達している。	

	【重要度：高】民間資金の獲得を増やしていくためには、上記の外部法人を活用した機能強化と表裏一体で、研究者個々レベルでの民間企業との研究活動への参加の促進等を通じて人的･資金的リソースを適切に確保することが非常に重要な取組であるため。 （4）オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能強化 地域の中堅･中小企業やベンチャー企業等の研究開発の取組を支援し、新産業の創出につなげていくため、先端技術を利用した試作や評価解析等ができる支援拠点を整備する。 また、多様な研究ニーズに対応するオープ	（4）オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能強化 地域の中堅・中小企業やベンチャー企業等の研究開発の取組を支援し、新産業の創出につなげていくため、先端技術を利用した試作や評価解析等ができる支援拠点を整備する。 また、多様な研究ニーズに対応するオープンイノベーションの場を充実するため、	（4）オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能強化 ・先端技術を利用した試作や評価解析等ができる「北陸デジタルものづくりセンター（仮称）」を新たに整備する。 ・スーパークリーンルーム（SCR）等の共用研究設備・機器を活用した国家プロジェクト(ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業）や次世代コンピューティング基盤拠点 PoC ハブ整備等を推進し、産業界や大学等のユーザーのニーズ		・令和 5 年 5 月の開所に向け、令和 5 年 1 月 1 日付けで「北陸デジタルものづくりセンター」を設置し、令和 5 年 3 月に高付加価値繊維（スマートテキスタイル）による高機能性衣類や金属加工技術・加工品の評価技術に関する試作や評価解析などが可能な設備・建物を整備した。 ・NEDO「ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業　研究開発項目②先端半導体製造技術の開発（a）先端半導体の前工程技術（More Moore 技術）の開発」においては、令和 3 年度に調達完了した 16 台の装置本体群のスーパークリーンルーム（SCR）への据付・立上げに必要となる付帯設備群の準備を進め、2 nm 世代デバイス向け製造・材料技術開発ニーズに対応する「最先端半導体デバイスを試作可能なパイロットラインの整備」を令和 3 年度に引き続き実施した。 3 か所の共用クリーンルームを一体的に運用する次世代コンピューティング基盤開発拠点 PoC（Proof of Concept）ハブ整備においては、全装置の立上	新たな拠点「北陸デジタルものづくりセンター」を構築することにより年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。「ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業」等の国家プロジェクトを引き続き推進し、国内半導体研究開発体制整備の一環を担うとともに、既存設備	

	ンイノベーションの場を充実するため、TIA 推進センター、臨海副都心センター、柏センター等における研究設備・機器の戦略的な整備及び共用を進めるとともに、研究設備・機器を効果的に運営するための高度支援人材の確保に取り組む。加えて、「産業競争力強化法」（平成 25 年法律第 98 号）に基づき、産総研が保有する研究開発施設等の企業等による利用を着実に推進する。 さらに、産総研技術移転ベンチャー創出に係る支援ルール等の見直しを行うとともに、研究者個人によるボトムアップ型で創業する産総研単独のベンチャーだけでなく、産総研と企業との共同事業化等、組織と	TIA 推進センターや臨海副都心センターのサイバーフィジカルシステム（CPS）研究棟、柏センターの AI 橋渡しクラウド（ABCI）等において、社会や産業界のニーズを捉えた研究設備・機器の整備及び共用を進め、研究設備・機器を効果的に運営するための高度支援人材の確保に取り組むとともに、ノウハウの組織的活用を推進する。 また、「産業競争力強化法」（平成25年法律第98号）に基づき、産総研が保有する研究開発施設等の企業等による利用を着実に推進する。 さらに、産総研技術移転ベンチャー創出に係る支援ルール等の見直しを行うとともに、研究者個人によるボトムアップ型で創業する産総研単独のベンチャーだけでなく、産総研と企業との共同事業化等、組織とし	に応える先端半導体の製造技術の開発を行うことなどにより、産総研及びオープンイノベーション拠点「TIA」の魅力向上を図るとともに、「TIA」を活用した国内半導体研究開発体制を整備していく。 ・共用研究設備・機器の運営等において、プロセスデータ等を蓄積しデータベース化して施設としての能力を高めるとともに、人材面においても、既担当の個々の装置操作・プロセスのみならず、当該プロセス前後の装置に関する技能を追加習得させ、インテグレーションの観点から的確なユーザー支援ができる総合的な技術スタッフの育成を引き続き行う。併せて、関係領域と連携して専門人材の確保・増強を進める。 ・引き続き、企業等による臨海副都心センターのサイバーフィジカルシステム（CPS）研究棟、柏センターの AI 橋渡しクラウド（ABCI）の利用拡大を促し、		げを完了し、ユーザーの利便性を高める「プロセスファクトシート」等の各施設の技術カタログの整備を進めた。 上記 2 事業と並行して SCR における既存半導体設備の外部利用をより促進し、令和 3 年度を超える、技術研究組合（CIP）、企業、大学等 75 組織による 159 件の外部利用に対応し、各研究開発活動を支援した。 オープンイノベーション拠点「TIA」を構成する 6 機関共同で第 14 回 TIA シンポジウム（令和 4 年 10 月 20 日：参加登録者 500 名）を開催し、「半導体・デジタル産業戦略に係る TIA の今後の取組」紹介をはじめとする広報活動を実施し、「TIA」の魅力向上を図った。 また、上記 6 機関で TIA 戦略企画マネジメントグループを構成し、半導体研究開発体制整備に関して、「TIA」を活用した半導体人材育成をはじめとする検討に着手した。 ・新たなデバイス作製プロセスメニューの開拓と共用施設の能力向上を目指してプロセスデータを系統的に蓄積する「NPF プロセスデータベース」を構築し、利用者への公開を開始した。 先端半導体製造技術つくば拠点（前記 NEDO「先端半導体の前工程技術（More Moore 技術）の開発【パイロットライン構築・先端半導体製造技術】」）における装置導入及びプロセス開発準備等においては、装置・プロセス担当者等をプロセスインテグレータ及び研究員との合同作業に参画させることで、その環境に参加している者の相乗効果的な技量と知識向上を図ることによって、総合的な技術スタッフ（T 型高度技術専門者）を育成する取組を令和 3 年度に引き続き実施した。 令和 3 年度に定めた専門人材確保の方針に基づき、前記 NEDO 事業や次世代コンピューティング基盤開発拠点を遂行する上で新たに必要となるデバイスプロセスインテグレータ等の専門人材の確保を実施した。 人材育成及び研究開発体制の強化、並びに開発された知財管理の一元化を図るため、SCR を運営する研究開発施設ステーション傘下に、施設運営・支援セクション並びに先端半導体製造技術セクションを設置した。 令和 3 年に引き続き、TIA 連携大学院の講義の一つである「TIA パワーエレクトロニクスサマースクール（令和 4 年度参加者 123 名、（平成 24 年～令和 4 年 累計 1,542 名））と、超電導スクール（令和 4 年度参加者 44 名、（平成 28 年～令和 4 年 累計 368 名））をそれぞれ Web 方式にて開催し、これらの取組により、パワーエレクトロニクス分野と超電導分野における若手人材の育成が着実に進められた。 ・産総研 CPS 研究棟を活用し産業界における協調型研究開発を推進するため産総研コンソーシアム「「人」が主役となるものづくり革新推進コンソーシアム」のメンバーを中心として、テストベッドの活用、共同研究を推進した。令和 3 年度に引き続き民間企業を中心とする産学官の共同研究を約 80 件実施している。特に令和 4 年度は、新規に冠ラボが 2 件実施され、大型の共同研究契約につながった。NEDO 事業等の公的研究開発事業でも、さらに新規に模擬環	の外部利用をより促進し、産業界や大学等のユーザーのニーズに応える先端半導体の製造技術の開発を進めた。これら実績等を「TIA」構成 6 機関合同で広報活動し、半導体研究開発を中心に、オープンイノベーション拠点「TIA」の魅力向上を図った。 目標の水準を満たしている。共用施設の能力を高める「NPF プロセスデータベース」の公開開始や、日常業務の下での技量と知識の向上及び幅広化を図ることによる「T 型高度技術専門者」育成を行った。また、デバイスプロセスインテグレータ等の専門人材の確保並びにパワーエレクトロニクス分野と超電導分野における若手人材の育成を実施した。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	してベンチャーの創出を促進するための体制整備を行う。 【重要度：高】国の政策上も重要な課題である中堅･中小企業の付加価値･生産性の向上等に関し､産総研には更なる貢献の余地があり､そのための対策が非常に重要な取組であるため。	てベンチャーの創出を促進するための体制整備を行う。	冠ラボやコンソーシアム等を通じた複数企業との連携を推進する。 ・「産業競争力強化法」（平成25年法律第98号）に基づき、産総研が保有する研究開発施設等を新たな事業活動を行う企業等の利用に供する業務を着実に推進するとともに、現在利用可能な4施設から対象施設の拡大を検討する。また、施設利用者の利便性向上のため、利用方法・手続等を整理し、公式ホームページ等にて周知を図る。 ・産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するため、規程等の改正により、産総研技術移転ベンチャーに研究者が兼職する場合の当該ベンチャーからの一定程度の報酬受取を可能とするとともに、技術移転促進措置としての知的財産権の譲渡や称号付与期間終了後の譲渡も可能とする体制を整備する。 ・産総研の研究成果を活用したスタートアップ創出について、創出後の兼業及び共同研究等を通した成果普及へ貢献した職員の業績を前向きに評価する仕組みを構築する。		境を活用した事業が始まっており、CPS研究棟を活用したオープンイノベーションに向けた協調領域の活動が推進されている。ABCI については、外部利用は315件（うち企業142、大学140、国研28）となり令和3年度に比べ16%増加した。7割強の利用が令和3年度からの継続利用であり、利用が定着している。 ・対象施設の拡大の検討として、事業者に提供可能な施設の所内調査及びイノベーションコーディネータを通じた外部ヒアリングを実施した。その結果を踏まえ、経済産業省令の一部改正を推し進めた。 令和4年12月1日付で、企業等が事業活動に用いることができる施設として、新たに「化学物質の合成、分析及び評価に用いる施設並びにその附属設備」が省令に追加されたため、所内制度の「研究施設等の事業者の新事業目的利用に関する要領」の改正を行い、利用可能な施設として、令和3年度の4施設（①つくば西7群、②つくば極低温エネルギー供給施設、③福島再生可能エネルギー研究所スマートシステム研究棟、④福島再生可能エネルギー研究所試験研究用風力電源設備）に加え、新たに2施設（⑤つくば5-45棟、⑥つくば5-47棟）を規定し、利用可能な研究開発施設等を拡大した。 また、施設提供にあたり、利用方法・手続等を整理し、利用募集を公式ホームページに掲載した。その結果、令和4年度の利用実績としては、福島再生可能エネルギー研究所スマートシステム研究棟及びつくばセンター5-47棟を、2企業等へ提供した。 ・産総研技術移転ベンチャー創出の推進に向け、兼業時の報酬受取及び知財譲渡等に関する規程等を7月に改正した。具体的には、研究職員が産総研技術移転ベンチャーを兼職する場合の兼職先からの報酬受取を可能とし、また技術移転促進措置の適用による知的財産権の譲渡（称号付与期間終了後の譲渡も含む）体制を整備した。 ・業績評価において、ベンチャー創出の取組や創業ベンチャーによる研究成果の社会実装について評価する旨、「業績評価の手引き」へ新たな評価視点として明記し、全職員へ周知した。併せて、業績評価プロセスの期初・期中面談等により研究職員とのコミュニケーションをより深めつつ評価へ反映していくよう、評価者へ通知し、職員への意識付けを行った。	事業者による新たな事業の開拓に資する研究施設として新たに2施設を定めたことから、目標の水準を満たしている。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。	

	（5）技術経営力の強化に資する人材の養成	（5）技術経営力の強化に資する人材の養成	（5）技術経営力の強化に資する人材の養成	○技術経営力の強化に寄与する人材の養成に取り組んでいるか			
	技術経営力の強化に寄与する人材の養成・資質向上・活用促進は、産総研が担うべき重要な業務であり、イノベーションスクールやデザインスクール等の人材育成事業の充実・発展を図り、制度利用の促進を進める。また、産総研職員に対するアントレプレナーシップ教育や人事評価等を通じて、産総研発ベンチャーの創出拡大を促す意識改革を図る。	技術経営力の強化に寄与する人材の養成・資質向上・活用促進は、産総研が担うべき重要な業務であるため、「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ（令和2年1月総合科学技術・イノベーション会議決定）」における施策の方向性に基づき、イノベーションスクールやデザインスクール等の人材育成事業の充実・発展を図り、制度利用の促進を進める。 イノベーションスクールにおいては、博士号を持つ若手研究者や大学院生に向けて、産総研が有する高度で専門的な知識と技術を活かしつつ、広い視野や企画力及	・イノベーションスクールにおいては、産業界を中心として広く社会にイノベーティブな若手研究者を輩出することを目的とし、博士人材及び大学院生を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習や、産総研における研究開発研修、長期企業研修などを引き続き実施する。また、社会状況も反映して講義・演習のプログラムを見直し、人材育成の質的向上に努める。大学等との連携を深め、キャリア支援に関する情報提供を基に、将来的なスクールへの応募等につなげる。修了生との交流会等を通して、人的ネットワークの拡充に貢献する。 ・産総研デザインスクールにおいては、社会課題をプロジェクトに設定し、未来洞察手法、システム思考、デザイン思考等の手法を設定したプロジェクトを対象に実践する研修を実施し、社会的課題解決を実践できることを目標として、人材	・技術経営力の強化に寄与する人材育成状況等	・「イノベーション人材育成コース」では、12名の博士研究者を受入れ1年間のプログラムを実施した。産総研の最先端研究に従事して自身の研究能力を研鑽しながら、スクール独自の講義・演習を受講し、連携力、研究力、人間力の3つの能力を学び育てた。また、共創の体験をしてもらうためデザインスクールと連携したグループワークなどを取り入れ、異分野共創に対する意識の向上を図った。長期企業研修（2～4か月）では、企業における研究開発の実態やマネジメントを実体験して学んだ。修了生は、民間企業等で技術経営力の強化に寄与する「イノベーション人材」としての活躍が見込まれており、企業就職（令和3年度までの累積修了生347名の内、43%が民間就職）も多く、また、令和4年度には新たに起業した修了生もおり、各方面で活躍している。 「研究基礎力育成コース」は、参加を容易にするためオンライン開催とした。その結果、新規応募大学の増大に繋がり、令和3年度実績（35名）を上回る45名の大学院生が半年間のプログラムを実施した。講義・演習では大学院生向けのプログラムを通じて、連携力、研究力、人間力を学び、研究者として自立するために必要な基礎力を醸成した。また、産総研のトピックス的研究についての講義を用意し、職員から研究紹介のみならず先輩研究者として熱意あるメッセージをスクール生に発信した。なお、オンライン化によるスクール生同士の交流不足が危惧されたが、各日程最後にグループでの振り返りの時間を用意して交流しやすい雰囲気づくりの工夫を取り入れた。各コース間の交流会、スクールOBとの交流会等も用意し、これから社会で活躍が期待されるスクール生の人的ネットワーク拡充を支援した。 ・「マスターコース」では、8名の企業研修生と8名の産総研職員を受入れ、8か月のプログラムを対面とオンラインのハイブリッドで実施した。スクール生は、内省力、俯瞰・探索力、対話・共感力、共創・実践力、ネガティブケイパビリティ（答えの出ない事態に耐える態度）の能力と態度を培うことを目的として、カリキュラム作成や評価方法の開発等で連携しているデンマークのKAOSPILOTの講師によるクリエイティブリーダーシップ研修、未来洞察、共創力等を培うデザイン思考等のプログラム、チームで社会課題自体を発掘しその解決を実践するアクティブラーニングを行った。2月初旬の修了プロジェクト発表会と評価委員会における総合評価を経て、2月中旬に全員が修了した。	年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。イノベーションスクールでは、「イノベーション人材育成コース」（若手博士研究者対象）と「研究基礎力育成コース」（大学院生対象）の2コースを開校し、全体で50名以上を修了させた。イノベーション人材育成コースの修了者は民間企業への就職が多く（43%）、また、令和4年度までの修了生は「日本女性技術者フォーラム奨励賞」の受賞や、分野融合研究プロジェクト（産総研「若手融合チャレンジ研究」）の研究代表、ベンチャー創業等、多方面で活躍している。 目標の水準を満たしている。デザインスクールでは、「マスターコース」（産総研職員と企業研修生対象）と「ショートコース」（産総研職員対象）、「単発コース」（産総研職員対象）の3コースを開校し、全体で100名	

		び連携力等を習得する講義・演習、産総研での研究開発研修、民間企業での長期インターンシップ等のプログラムを実施し、社会の中でいち早く研究成果を創出できる人材の養成に取り組む。また、社会課題への理解を深める講義・演習を充実させるとともに、修了生による人的ネットワークの拡大を支援する。デザインスクールにおいては、社会から課題を引き出し、経済性や社会的な影響まで評価を行い、技術を社会と合意形成しながらフィードバックするノウハウを持つ人材が不足していることから、社会的検証技術及び技術を社会につなげる技術マーケティング能力の向上を目指し、社会イノベーションの実践に関する研究活動や協働プロジェクト活動を推進できる人材育	の育成を行う。マスターコースで得られた知見を用いて、所内の人材育成をショートコースなどとして内製化する。また、令和2年度のオンライン、令和年度のハイブリッドの知見を用い、カリキュラムをハイブリッド型で設計し、ワークショップやシンポジウムの開催、新人研修など所内他部署などへの研修コンサルティング活動に限らず、所外の大学や企業との産学官民共創活動を展開する。 ・アントレプレナーシップ研修として、ベンチャー創業者等を招聘して全職員向けに講演等を実施し、研究職員やベンチャー創出支援に携わる職員に向けてベンチャー創出へのマインドやノウハウを伝えるとともに、組織全体のアントレプレナーシップマインドの醸成を図る。		「ショートコース」では、当該コース等修了生9名が講師を務め、当該コース等で得られた知見を元にデザイン・実践するコース（計5回）を開き、主に共創力を養う研修を行い、講師役を含め 26 名が修了した。「単発コース」では、クリエイティブリーダーシップ研修を90名、新たにコトを起こすマインドを養うクリエイティブアントレプレナーシップ研修を34名が修了した。 広報活動として、世界各国のデザイン研究や教育研究の有識者を招待したオンラインシンポジウムを5回行い、毎回100名以上の参加者を集めた。 社会情勢を反映して全ての研修、イベントを基本オンラインで設計・実施しつつ、コロナ感染や議論の状況に応じ、対面が学びに効果的に働く場面では対面形式で実施するハイブリッドでのカリキュラムの設計を行った。また、5年間の知見から、大学での教育カリキュラム設計協力、競争的資金提案コンサルティング、企業人材育成アドバイス等、産学官民共創活動を展開した。また、所内他部署へのコンサルティング活動として新人研修等の設計にも関わった。 ・アントレプレナーシップ研修として、ベンチャー創業者等を招聘した全職員向けの講演会等を、令和4年度中に5回実施した。 株式会社ユーグレナ代表取締役社長、A.T.カーニー日本法人会長等の著名な外部有識者や、産総研技術移転ベンチャーである株式会社イーディーピー代表取締役社長といった、職員の関心を惹く講師を招聘した。英語による講演の日英同時配信や外部有識者と理事長との対談等、開催形態も工夫した。さらに、参加者アンケートの分析や講師との綿密な打ち合わせを通じて、ベンチャー創出へのマインドやノウハウに関する内容にとどまらず、全ての職員に向けてアントレプレナーシップマインドを伝える講演等内容を企画した結果、参加者は各回平均約800名にのぼった。開催後のアンケートは参加者のうち約35%という回答率で、期待していた情報が講演会を通じて得られた・学んだことを今後の業務に生かしたい等の回答が多く寄せられ、満足度の高い研修となった。 また、アーカイブ配信により、当日参加できなかった職員が視聴できる環境を整備した。	以上を修了させた。令和4年度までのマスターコースの修了生には、国の研究開発プロジェクト等のリーダー（3名）、ベンチャー創業者（1名）やIEC1906賞等国際的な賞の受賞者（2名）等、世界的な活躍を期待できる人材を輩出した。また、ショートコース等修了生が講師を務め、当該コース等で得られた知見を元にデザイン・実践する研修を実施している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

		成に取り組む。 また、産総研職員に対するアントレプレナーシップ研修や人事評価等を通じて、産総研発ベンチャーの創出拡大を促す意識改革を図る。					
	（6）イノベーションの創出に必要な研究力の強化	（6）イノベーションの創出に必要な研究力の強化	（6）イノベーションの創出に必要な研究力の強化				
	新たな技術シーズを継続的に創出し国研としての競争力向上を図るため、スター研究者及び若手研究者の意識的な育成、国際的に卓越した能力を有する研究者の獲得、優秀な研究者を受け入れやすい研究環境・勤務環境の整備等の取組を強化する。	新たな技術シーズを継続的に創出し国研としての競争力向上を図るため、「首席研究員」を中心としたスター研究者及び国際的に通用する若手研究者等の意識的な育成、国際的に	・「首席研究員」を中心に、組織を挙げてスター研究者を育成するための体制を整備する 。		・研究開発における「産総研の顔」である首席研究員のプレイアップを実施した。 首席研究員に期待される役割を明確化するとともに裁量費としての活動支援予算を配賦する制度を開始した。 また、首席研究員の活動を所内で展開し、研究開発における若手のモチベーションアップを期待し、「首席研究員交流会」を実施した。	優秀な研究者の育成を目指した研究環境の新たな整備を実施し、目標の水準を満たしている。 首席研究員の活動支援予算制度の新設、首席研究員交流会の設置等、スター研究者育成・支援のための体制を拡充した。	
			・独創的な発想に基づいて将来の技術シーズや新たな価値の創出を目指す研究について事業を拡充する。		・次世代研究のコアとなり得る技術を育成するための支援事業「コア技術育成支援プロジェクト」を新設し、13 課題の研究開発の支援を開始した。 若手を中心に推進する研究開発事業「若手融合チャレンジ研究」については、新たな技術シーズの創出や研究開発の加速化を支援するため、令和 3 年度の 6 課題に加えて新たに 3 課題を採択した。また、研究戦略企画部次長による定期的なフォローアップを実施した。	新たなコア技術を育成するための支援事業の新設、若手中心の研究開発に対する支援事業の新たな採択及び定期的な各課題のフォローアップ等、新たな研究環境を整備し目標の水準を満たしている。	
			・国際的に通用する若手研究者を育成するために、コロナの影響で減少した在外研究派遣を本格的に再開すべく、各領域の年度内派遣計画を調査により随時状況		・在外研究派遣を速やかに再開すべく検討を行い、各領域の年度内派遣計画及び過去 6 年にわたる派遣実績を調査した。	年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。	

			を把握し派遣を促進する。				
			・研究活動の中心となる研究グループ長等が若手研究者等の育成に取り組むよう、研究グループ長等に対する研究マネジメントに関する研修の充実化を図るとともに、評価制度において、研究マネジメント業務をより適切に評価する仕組みを構築する。		・業績評価において、研究マネジメント業務について評価する旨、「業績評価の手引き」へ新たな評価視点として明記し、全職員へ周知した。併せて、業績評価プロセスの期初･期中面談等により研究職員とのコミュニケーションをより深めつつ評価へ反映していくよう、評価者へ通知し、職員への意識付けを行った。 研究マネジメント力強化に必要となるコミュニケーションスキルであるコーチングについての講義を、研究グループ長等を含め広く管理者層が受講できるよう、全評価者を対象に評価者研修として実施し、600 名超が受講した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
			・研究者の負担となっている業務を洗い出して、業務の廃止・合理化や役割分担の見直し、また業務のデジタル化による効率化等を検討し、研究現場の負担軽減を図る。		・職員への毎月の「事故・安全衛生情報」の配信や危険体感教育等の取組を通して、職員の安全意識の醸成を図りつつ、併せて安全管理に係る所内ルールや手続きのうち、過剰なものについては、簡素化または廃止するなどして、研究者の安全管理業務の負担軽減を図った。さらには、校正証明書の発行業務等の事務手続きのデジタル化も推進した。また、研究現場等の負担軽減に向けた意見や提案を幅広く受け付けるために「声の窓口」をイントラネットに新設し、取組状況をフィードバックする仕組みを構築した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
			・国際的に卓越した能力を有する研究者を採用する制度を確立する。その際、卓越研究者には、現在のフェロー（Fellow）とは位置付けが異なることを明確化するため、相応の肩書きを新たに付与する。		・量子 AI 拠点、ゼロエミッション国際共同研究センター等、産総研の研究戦略や国際連携戦略上必要と位置づけられる、国際的に卓越した能力を有する研究者を獲得するため、国際卓越人材に対して付与する相応の肩書きの新設、獲得人材の受入の方法等について、検討を進めた。	国際卓越人材について、具体的に受け入れを検討している部署と協議を進めており、令和 5 年度には新設する見込みである。	
			・国内外の優秀な研究者を産総研にさらに受け入れることができるよう、テレワークに関する規程等の策定及び経済安全保障にも配慮した勤務・契約形態を検討する。		・国内外の優秀な研究者の受入に関する勤務・契約形態を検討した。国内のテレワーク勤務については、規程の策定及びテレワーク運用に関するガイドライン制定の準備を進め、試行的に運用を開始した。国外のテレワークについては、外来研究員制度による国外研究者のリモートでの研究活動等について検討し、現行の規程、運用で可能であると判断した。	年度計画を全て達成し、卓越した能力を有する研究者等の特に優秀な研究者の育成を目指した勤務環境等の新たな設置や追加的な整備を実施したため、目標の水準に達している。	
			・研究領域を超えた分野融合・領域横断的な研究を活性化するため、積極的な参		・業績評価において、研究領域を超えた分野融合・領域横断的な研究の積極的な取組及び業績について評価する旨、「業績評価の手引き」へ新たな評価視点として明記し、全職員へ周知した。併せて、業績評価プロセスの期初・期中面	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

			画を実現すべく、その職員の業績として前向きに評価する仕組みを構築する。		談等により研究職員とのコミュニケーションをより深めつつ評価へ反映していくよう、評価者へ通知し、職員への意識付けを行った。		
	（7）技術インテリジェンスの強化・蓄積及び国家戦略等への貢献	（7）技術インテリジェンスの強化・蓄積及び国家戦略等への貢献	（7）技術インテリジェンスの強化・蓄積及び国家戦略等への貢献				
	産業競争力の強化に向けて我が国が重点的に獲得すべき優れた技術シーズやエマージングテクノロジーを探索・特定し、これらに対して限られたリソースを戦略的に配分するためには、国自らが世界の産業や技術の動向・競争力を俯瞰し、国家戦略を描くための技術インテリジェンスの強化や蓄積が必要となる。 産総研は、国立研究開発法人として我が国最大級の技術インテリジェンス機能を有することから、最先端の技	世界最高水準の研究開発成果の創出に向けた研究開発を推進する中で、最先端の技術動向の把握や革新的技術シーズの探索・発掘等、自らのインテリジェンス機能のさらなる向上を図るとともに、必要に応じて、経済産業省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）の技術戦略研究センター（TSC）に対して、その見識の共有を行う。具体的には、我が国最大級の技術インテリジェンス機能を有する国立研究開発法人として、研究開発に資する幅広い見識を活かし、経済産業省や NEDO との	・世界最高水準の研究開発成果の創出に向けた研究開発を推進する中で、機微情報の管理に留意しつつ、最先端の技術動向の把握や革新的技術シーズの探索・発掘等、自らのインテリジェンス機能の更なる向上を図るとともに、引き続き所内の各研究者が有する技術インテリジェンス機能をより発揮する仕組みの構築を進める。同時に、経済産業省をはじめとする府省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）の技術戦略研究センター（TSC）等との情報交換を通じ政策ニーズを踏まえつつ、積極的に研究動向、技術動向を把握すると同時に、新たな技術シーズに係る研究開発の提案等を行う体制を整備し（例えば、産業技術調査員（仮称）の配置など）、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定及び実現へ貢献する。 ・戦略的な国際ネットワー		・世界最高水準の研究成果創出を先導する首席研究員の役割・位置付けを明確化し、その卓越した研究実績、能力、知見を組織的に活用するための制度を新設した。具体的には、国内外の研究動向調査や市場調査等に係る費用の支援策、また、その知見を全所的に展開するための所内学会を設立した。 我が国における世界最高水準の研究成果や、それと関連する国内外の技術動向等について、経済産業省と定期的に意見交換を実施した。 ・産総研の研究戦略に基づき新規締結案件及び継続案件を検討するため、国際	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、	

	術動向の把握、ゲームチェンジをもたらしうる次なる革新的技術シーズの探索や発掘など、自らのインテリジェンス機能の更なる向上を図るとともに、経済産業省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）の技術戦略研究センター（TSC）に対して技術インテリジェンスを提供し、産業技術に係る知見の蓄積、共有、関係機関の能力向上に貢献できる組織体制を構築する。 また、技術インテリジェンスや人的ネットワークを活かし、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定において、経済産業省やNEDO に対して企画立案段階から積極的に	密なコミュニケーションを通じて、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定に積極的に貢献する。	クの構築・強化等を図るため、産総研及び各領域が締結している外国機関との研究協力覚書（MOU）の連携効果を検証し、必要に応じてその見直しを行いつつ、新規締結案件を検討する体制を構築する。		室、大学室、研究戦略企画部で協議する体制を整備した。 新たに構築した体制で創出された新規案件として MOU 1 件を締結した。本 MOU に基づき国際共同研究プロジェクトが令和 5 年度内に採択される見込みである。	新たな取組により国際連携が成立したため、目標の水準を満たしており、新体制の効果が発揮されていると評価できる。	

	貢献する。 （8）国の研究開発プロジェクトの推進 世界最高水準の技術インテリジェンスを蓄積する特定法人として、経済産業省及びNEDO、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）等の関係機関と連携しつつ、引き続き、国の研究開発プロジェクトにおける主導的役割を担う。 また、福島再生可能エネルギー研究所やAI 研究拠点、ゼロエミッション国際共同研究センター、量子デバイスを含む次世代コンピューティング拠点、マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム等、国の施策を推	（8）国の研究開発プロジェクトの推進 経済産業省等の関係機関との連携により、国家戦略を実現するための国の研究開発プロジェクトの組成に貢献する。また、NEDO や国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）等の研究開発プロジェクトにおいては、担当する研究だけでなく、プロジェクトリーダーとして成果の創出に向けてプロジェクトを牽引する役割についても積極的に果たす。 国の施策を推進するうえでの重要拠点としては、まず、2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた革新的環境技術に関する基盤研究を世界の叡智を融合させながら進める	（8）国の研究開発プロジェクトの推進 ・引き続き、NEDO や国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）等の研究開発プロジェクトに積極的に参画するとともに、プロジェクトを牽引する役割についても積極的に担う。 ・ゼロエミッション国際共同研究センターでは、「革新的環境イノベーション戦略」の重点研究テーマの基礎研究を推進するとともに、福島再生可能エネルギー研究所（FREA）とも連携し、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」の実現に資する研究開発プロジェクトの推進において主導的役割を果たす。また、FREA は引き続き再エネや水素に関する多様な最先端研究開発を推進するとともに、これまで被災三県向けに実施してきた被災地企業のシーズ支援事業を福島県浜通り地域等 15 市町村に対して実施し、被災地復興と地方創生に貢献する。 ・引き続き、CPS 研究棟や ABCI を活用し、AI 基盤技術		・参画する NEDO グリーンイノベーション基金事業（5 件）や AMED（17 件）等の研究開発プロジェクトにおいて、主にコアとなる研究開発を担当し、プロジェクトを先導した。 ・ゼロエミッション国際共同研究センター（GZR）は、次世代型ペロブスカイト太陽電池の共通基盤技術開発や、ネガティブエミッションに関する融合研究、国際共同研究等の基礎・基盤研究を推進するとともに、成果報告会等で成果を広く発信した。また、福島再生可能エネルギー研究所（FREA）と GZR が連携し、再生可能エネルギーや水素・アンモニア等のエネルギーキャリア、CO_2 からの各種合成燃料開発等、グリーン成長戦略に資する NEDO 事業等のプロジェクトで実証・実装研究を推進した。 FREA では再生可能エネルギーと水素エネルギーに関し、グリーンイノベーション基金事業、その他 NEDO 事業等の国のプロジェクトの推進及び企業との共同研究による技術実証と普及を推進した。 被災地企業のシーズ支援事業では、令和 4 年度に 9 件の技術開発支援を行った。 ・NEDO 事業「革新的ロボット研究開発基盤構築事業」において、引き続き小売模擬店舗内の商品データベースの設計を進めている。加えて、令和 4 年度よ	年度計画を達成し、目標の水準に達している。 年度計画を達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達してい	

	進する上での重要拠点の機動的な設置や効果的な運営を経済産業省等との連携により、着実に推進する。	ための「ゼロエミッション国際共同研究センター」を整備し、同センターと「福島再生可能エネルギー研究所（FREA）」との連携により、革新的環境技術の研究開発において世界をリードする。 また、国の研究機関として初めてのAI 研究拠点である「人工知能研究センター（AIRC）」は、「AI 戦略 2019（令和元年６月統合イノベーション戦略推進会議決定）」において、AI の実世界適用に向けたAI 基盤技術と社会への橋渡しに向けた研究の世界的な中核機関として世界をリードすることが期待されており、その役割を担うため、AI 橋渡しクラウド（ABCI）やサイバーフィジカルシステム（CPS）研究棟を含むAI グローバル研究拠点における研究開発との好循環の形成により、AI 基	の開発及び社会実装を目指す国の研究開発プロジェクトを推進する。 ・次世代コンピューティング基盤開発拠点を引き続き整備、運営する。また、次世代コンピューティング基盤戦略会議を開催するとともに戦略チームの活動を進め、次世代コンピューティング基盤開発に関する戦略をとりまとめる。 ・マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム拠点を整備し、運用を開始する。		り、NEDO 事業「商品情報データベース構築のための研究開発」が開始され、リテール（小売）業界を交えた実証事業への展開について、採択企業との連携により小売模擬店舗を活用しつつ、協力を進めている。 AI 橋渡しクラウド（ABCI）を活用した、NEDO 事業「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」、NEDO 事業「次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発」など、国の研究プロジェクトを実施し、AI 基盤技術開発及び社会実装の加速化を行うとともに、海外の大学との連携体制構築に取り組んだ。 ・次世代コンピューティング基盤開発拠点の共用施設として、超伝導量子回路試作施設及び未踏デバイス試作共用ラインの施設整備を完了して運用を開始し、企業との共同研究を３件実施した。 次世代コンピューティング基盤戦略会議で「次世代コンピューティング基盤戦略」を取りまとめ、第一版を公開した（令和４年６月 17 日）。また、戦略目標の一つである「グリーンサステナブル半導体製造技術の体系的構築」の具体化方針の提言をまとめるため、戦略会議の下部に検討会を立ち上げ論点や活動内容についての整理を行った。また、応用物理学会秋季学術講演会にて、シンポジウム「グリーン化に挑戦する半導体製造・プロセス技術」を企画、開催した（令和４年９月 21 日）。 ・マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム拠点の整備を完了し、運用を開始した（令和４年４月 15 日）。	る。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。新たに整備されたマテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム拠点の利活用により、新たな共同研究及び技術コンサルティングの締結、また、推進中の企業連携を拡充した（当拠点に係る契約 100 件）。	

		盤技術開発及び社会実装の加速化に取り組む。また、「AI 研究開発ネットワーク」の事務局として、AI 研究開発に積極的に取り組む大学・公的研究機関等との連携を積極的に推進する。 　さらに、量子デバイスを含む次世代コンピューティング拠点及びマテリアル・プロセスイノベーションプラットフォームを経済産業省等との連携により整備すること等に取り組む。					
	（9）国際的な共同研究開発の推進	（9）国際的な共同研究開発の推進	（9）国際的な共同研究開発の推進				
	主要国(G20)のクリーンエネルギー技術分野の研究機関のリーダーを集めた国際 　会議「RD20 (Research and Development 20 for clean energy technologies)」を開催することをはじめ、研	「ゼロエミッション国際共同研究センター」において、G20 を中心とする世界有数の国立研究機関等のリーダーが出席する国際会議「RD20 (Research and Development 20 for Clean Energy Technologies）」の開催事務局を	・ゼロエミッション国際共同研究センターにおいて、「 RD20(Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)」の開催事務局を担い、過去３回の開催を通じて進めてきた G20 を中心とする研究機関とのアライアンスの強化を通じて国際共同研究を展開し、クリーンエネルギー技術分野における革新技術の研究開発を推進する。		・ゼロエミッション国際共同研究センターが事務局を務め、第 4 回「RD20」を開催した（令和 4 年 10 月 4 日～6 日開催、リアル・オンラインハイブリッド開催、20 か国・地域から延べ 1,708 名参加)。前回アライアンス強化に向けて策定されたリーダーズステートメントを具体的に実行するためのアクションの発表等、第 3 回からの進化を実現しつつ、今回新たに、G20 を中心とする国立研究機関等との連携強化に向けて、「国際共同研究の創出に向けたワークショップ（令和 4 年 10 月 5 日、つくば)」を開催した。実施中の NEDO 事業（クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業）では、新型太陽電池の要素技術開発等で革新的な技術を開発した。 　国連気候変動枠組条約第 27 回締約国会議（COP27、エジプト、令和 4 年 11 月 6 日～20 日）ジャパンパビリオンのセミナーや G20 第 1 回エネルギー転換ワーキンググループ（ETWG）会議（令和 5 年 2 月 5 日～7 日、インド）での依頼講演を通して、RD20 活動を世界へ発信し、更なるネットワークの構築を図った。	年度計画を全て達成し、「RD20」を開催する等、目標の水準に達している。	

	究機関間の国際的なアライアンス強化や人的交流を図る。さらに、機微技術の着実な管理に留意しつつ、ゼロエミッション国際共同研究センターを中心とするゼロエミッションと我が国の産業競争力の強化に貢献する国際的な共同研究等を行うことをはじめ、国内のみならずグローバルな視点からの社会課題解決を推進する。	担い、研究機関間の国際的なアライアンス強化や人的交流を促進するとともに、国際連携拠点としてのイノベーションハブ機能を果たす。また、同センターにおいて「革新的環境イノベーション戦略（令和２年１月統合イノベーション戦略推進会議決定）」に登録された重点研究テーマの研究を実施し、国内のみならずグローバルな視点から温暖化対策に貢献する革新技術の早期実現に貢献する。	これらの総合的な取組により、令和４年度は外部資金獲得額を 334.3 億円程度とすることを、また、論文数 2,315 報を目指す。				

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	令和４年度の対応状況
【社会課題の解決】 ・ 毎年度ごとの各主要テーマの成果が継続的に追えるように示した資料を作成すること。また、見直しの好事例、あるいは苦労した例等の提示も検討すること。 ・ ”大幅な削減”等、効果を測りかねるため、できる限り定量的な表現とすること。また、「温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発」に関しては、その算定例を示すことが産	・ 社会課題解決に向けて、主要テーマに限らず実施している全てのテーマについて中長期計画達成に向けたロードマップを作成し、年度毎の進捗及び達成状況を管理している。ロードマップにおいては、実施全テーマの中長期期間中の実績の推移を追えるようにしている。また、各テーマの主な業務実績等においても、継続的な実績・成果が記載可能なものについては令和 4 年度実績の進捗を過年度と比較して記載し、また、実績説明用資料においても、可能な限り図表等を用いて成果の進捗が追えるように工夫した。テーマによってはロードマップにおける目標よりも前倒しで計画が進捗している好事例もあれば、逆に、設定した高いハードルにより多少の遅延が生じているテーマも存在する。それらについても、記載可能な事案はロードマップ上あるいは資料内で言及することを検討し、説明を心掛けている。 ・ 実績や成果の記載においては、開発した技術や実施した調査・分析により生じる効果を可能な限り

	総研における専門家の融合にも繋がり、企業にとっても有益な情報となるため、その技術のもたらす GHG 削減効果を数値として示すこと。	定量的な指標を用いて表現している。成果資料においては、各技術がもたらすアウトカムの記載にあたり、算出可能な効果等を見積り、可能な限り定量的に明示している。 また、「温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発」に関して、令和 4 年度は、中長期計画で取り組んでいる開発テーマ毎に、その技術が含まれる研究開発全体によってもたらされる GHG 削減効果を数値で示した。
	【橋渡しの拡充】 ・ 他機関（とくに産業界）との連携が無いまま進めているテーマが散見された。研究成果を活用し、どのように「橋渡し」の役目を果たしていくのかを明確に示すこと。その際、個別の研究プロジェクトの橋渡し研究はどのような形が好ましいのかについても検討すること。	・ 橋渡しの拡充で進めている研究開発のほとんどは、既に特定の企業と連携し、得られた成果を企業等に橋渡しすることを想定した研究を実施している。これらの成果については、共同研究開発の段階から連携先企業等と議論を重ね、その出口（橋渡し）イメージを共有した形で開発を実施しているため、「橋渡し」の役目を十分果たしていると言える。研究開発が初期段階であり、現時点で特定の企業と連携を開始していないテーマについても、開発する技術が実装される具体的な製品やサービスをイメージするとともに、知財化戦略や標準化戦略も踏まえた大型橋渡しの役目となる研究を実施している。今後の橋渡し研究及び企業との連携推進については、令和 5 年 4 月に設立される成果等活用外部法人も踏まえて産総研グループとして一体的な体制を構築し進める。公開可能な連携先企業は記載し、秘密保持の観点から公開不可な場合は出口イメージを説明している。
	・ 次年度以降は、新たな共用研究設備や研究開発施設等の新たな利用拡大の実績を定量的に示すこと。	・ 「産業競争力強化法」に基づいて実施している産総研施設の企業等への貸し出しについては、令和 4 年度に利用可能な施設を新規に 2 施設拡大し、計 6 施設を利用可能とした。令和 4 年度の新たな利用実績としては、福島再生可能エネルギー研究所スマートシステム研究棟及びつくばセンター5-47 棟を、2 企業等へ提供している。
	・ 冠ラボや OIL の「橋渡し」機能の実績を定量的に示すこと。	・ 冠ラボそのものが企業との共同研究体であるため、その連携から橋渡しに至った実績を定量的に示すことは困難であるが、どのような形で連携実績を示すことが可能か検討を行った。多様化する冠ラボの活用事例の共有、異分野融合や複数機関連携を促すことを目的として、異業種の冠ラボによる交流会を 11 月 28 日に開催した。その結果、冠ラボ同士の業種を超えた共同研究が始まった。さらに、上記とは別の自動車部品メーカーの冠ラボと大学との共同研究 4 件を開始した。 また、令和 4 年度の OIL の「橋渡し」機能実績の 1 つとして、企業と OIL との共同研究を新規 7 件、技術コンサルティングを新規 7 件実施し、外部資金獲得額は約 4.6 億円となった。
	【基盤整備】 ・ 地質調査や計量標準についての知的基盤については産総研の世界に冠たる技術基盤であり、その技術的な成果や標準化等に向けた活動は毎年度、系統的に記載すること。	・ 地質調査及び計量標準に関する「知的基盤の整備」については、両取組とも「第 3 期知的基盤整備計画」に則り計画的に推進している。地質調査に関して、5 万分の 1 地質図幅の整備については 3 区画の出版と 2 区画の原稿完成の計画に対し、3 区画（1/5 万川越・磐梯山、1/20 万宮津）の出版と予定より多い 4 区画（1/5 万伊予長浜・荒砥・高見山、1/20 万富山）の原稿を作成した。また、古い 20 万分の 1 地質図幅の改訂については 1 区画の出版計画に対し、計画通り 1 区画を出版した。これらの地質図幅発行実績の系統的推移については、モニタリング指標値として 5 年間の推移を説明資料において示している。また、計量標準に関して、社会課題解決に資する物理標準と標準物質を整備し、整備済みの計量標準の維持・管理・供給にも取り組むとともに、計量法に係る技術基準の原案作成等進めた。それらの整備状況はモニタリング指標にも明示している。知的基盤整備とは別に標準化に向けた活動は、「標準化活動の一層の強化」において各実施テーマの活動を実績として記載している。令和 4 年度の各課題の実績は、令和 3 年度までの活動実績に対する進捗が把握できるよう記

	・ 産総研ならではの視点や産総研でなければできないコア技術といった、ベンチマークも含めてビジョンを示すことにより、その研究の有益性を示すことを検討すること。 ・ 認証標準物質の開発も各規格策定に貢献している分野である。計測技術の規格化には不可欠な技術であり、戦略的な推進の一環として取組の紹介を検討すること。 ・ 高度な技術力と LCA を始めとする詳細な技術評価能力を有する国家機関は産総研以外に存在しない。産総研の総合力として日本のルール形成を牽引することを期待する。ルール形成に関する活動事例が少ないように見えるので、活動実績をより紹介していくこと。 【中核的・先駆的な研究所運営】 ・ 技術インテリジェンスに関しては、経済産業省や NEDO との連携が、単に情報共有だけでなく、役割分担も検討した上での三機関の本格的な協働となることを期待する。 ・ ゼロエミッション国際共同研究センターにおいて、G20 を中心とした国際共同研究等を積極的に推進している点は評価できるが、その活動や成果が今一つ具体的に国民に見えて来ていない。この分野における産総研への期待は大きいので、産学連携も含めてセンターの活動、成果をさらに広く周知する仕組みを検討すること。	載した。 ・ 開発した技術、成果の水準を客観的に示すために、実績毎に成果のベンチマークを行っている。ベンチマークでは、産総研ならではの独自視点、産総研でなければできない技術であることを、客観的なエビデンスに基づいて整理した。また、企業等の他機関と競合する技術については、産総研技術の水準を適切なパラメータを設定しベンチマークしている。令和 4 年度は、顕著な成果となった実績を中心にベンチマークしたが、産総研が持つべき基盤技術として注力している「コア技術」についても、その有益性を示すことを検討した。さらに、現在設定しているコア技術の掘り下げ・展開を検討することで、より独自性を有する技術の拡大を進めた。 ・ 第 3 期知的基盤整備計画に基づき、社会課題解決に資する物理標準と標準物質を整備し、整備済みの計量標準の維持・管理・供給にも取り組んだ。令和 4 年度は、物理標準 4 件、標準物質 6 件と化学系依頼試験 1 件を整備し、供給体制を整えた。また標準物質に関しては、多核 NMR 用標準物質の候補物質探索と開発のための民間企業との共同研究を進め、定量 NMR 法の国際規格 ISO24583 の発行と、定量 NMR 用標準物質としてトレーサビリティの頂点となる世界最高品質の 1H 用標準物質の開発にも貢献した。 ・ 産総研は、これまでに培ってきた標準化活動のノウハウを元に、ステークホルダーと協働した標準化活動に取り組むことで、日本のルール形成と社会に役立つ国際的なルールの確立、それらの活用を通じた国内産業の国際競争力の強化を図っている。具体的な活動実績は、各標準化実施テーマの主な業務実績に記載することで紹介するとともに、モニタリング指標値として整理している。令和 4 年度には、26 件の標準提案と 29 件の国際規格発行を行い、具体的なルール形成に貢献した。具体的な例として、ウェハ品質試験法とデバイス信頼性試験法に関する IEC 国際標準規格を 4 件発行している。 ・ 技術インテリジェンス機能の強化に向けて、令和 4 年度から経済産業省研究開発課との定例会を開始した。月 1 回の定期的な開催により、産総研からの最新研究成果と、経済産業省からの量子・半導体をはじめとする国の重点分野に係る政策・予算動向等を関連付けて議論することで、情報共有に加え、この協働による次世代の開発戦略等の検討も進める。また、首席研究員をはじめとする産総研の世界最高水準の研究成果・技術を経済産業省産業技術環境局と議論する連携を開始した。首席研究員 27 名からの説明を終了し、令和 5 年度からは産業技術環境局と特定の成果・技術等を深堀りし、次の展開等を議論していくことも検討されている。 また、令和 5 年度以降に、大型イノベーションの創出のために研究資金配分機関としての役割と、政策策定機関である経済産業省、研究開発機関産総研の機能が相乗的な効果となり得る本格的な取組や体制構築を目指した検討を進めた。 ・ 国連気候変動枠組条約第 27 回締約国会議（エジプト、令和 4 年 11 月 6 日～20 日）におけるジャパンパビリオンのセミナーや、G20 第 1 回エネルギー転換ワーキンググループ（ETWG）会議（インド、令和 5 年 2 月 5 日～7 日）での依頼講演を通じ、ゼロエミッション国際共同研究センター（GZR）が中心となって活動している RD20 の成果を世界へ発信し、ネットワークの構築を図っている。さらに GZR 研究成果報告会（令和 5 年 2 月 13 日、東京）を開催し、GX を実現するための政策と GZR の活動	

	・ コロナ対策等、産総研が研究機関として取り組むべき難易度の高いテーマと国の施策への貢献との板挟みになっていないか。複数の可能性の中からテーマを選択するスキームを明らかにすることを期待する。	との関わり、特にGI基金事業での取組や、ネガティブエミッション技術開発への挑戦について成果を広く発信した。 ・ 令和元年度末に策定した第5期中長期目標において、「エネルギー・環境制約」「少子高齢化」「国土強靭化」という社会課題の解決を目指していくことを示し、その戦略的研究開発の推進体制として、領域横断型の融合センター及び融合ラボを設置した。また中長期目標発表の同時期、新たに大きな社会課題となった新型コロナウイルス感染症対策について、所内で検討チームを立ち上げ、緊急的にこの難課題解決に貢献できる所内の技術探索を行った。課題解決に貢献する複数のテーマの中から、「医療行為とは異なるアプローチで感染リスク低減に資する技術の開発と社会実装」の視点で独自実施テーマを選択し、現コロナ対策プロジェクトを開始した。板挟みではなく結果的に「国の施策へ貢献」するテーマとなり、顕著な成果を創出している。 また、第5期における研究開発では、①国の研究戦略への貢献、②社会課題解決に向けた研究開発、③産業競争力の強化に向けた研究開発、④研究DXの推進、を柱に研究開発を推進している。②、③において、全所的に行うべき課題として選定した研究課題には、社会課題解決や産業競争力強化といった趣旨も含まれる国の政策事業、例えばグリーンイノベーション基金事業等と連動して推進するテーマも含まれており、その成果による社会課題の解決と国策への貢献の両者を見据えた研究開発を推進している。これにより、産総研として取り組むべき困難な研究開発と、社会課題解決を見据えた国の施策へ貢献する研究開発の両者を睨みながら、具体的に進めるテーマの集中と選択を検討している。	

様式２－１－４－２　国立研究開発法人　年度評価　項目別評定調書（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）	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６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（人件費を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計の効率化	令和３年度比：1.36%以上		1.36%	1.36%	1.36%					
	民間資金獲得額（千円）	－		0	0	0					

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		
	II．業務運営の効率化に関する事項	II．業務運営の効率化に関する事項	II．業務運営の効率化に関する事項		「柔軟で効率的な業務推進体制」のうち「研究推進体制」については、領域長と研究企画室及び連携推進室とが直結する体制への変更、領域横断の研究開発の加速のため、研究戦略企画部にプロジェクトマネージャーを設けた。また、3つの冠ラボの設置を実施し、さらに4件の新設に向け協議した。研究DX推進室を設置し、導入支援、人材及びインフラ整備を実施した。理事長裁量予算として、領域融合プロジェクト、地域イノベーション推進予算、突出人材支援等様々な研究フェーズに応じた予算配分を実施した。 「本部体制」については、産総研の価値向上のためのブランディング推進委員会を設置した。また、成果活用等支援法人設立準備室を設置し、組織体制、業務内容を検討した。新しい価値を産業界とともに創出していくための社会実装本部を理事長直轄の部署として設置した。さらに、総務本部の下に、調達機能、検収・資産管理機能を集約するための調達部を新設した。 「研究施設の効果的な整備と効率的な運営」については、施設整備計画（令和4年度版）に基づいて、電力関連設備（つくば、北海道、関西）、エレベーター等の改修工事（つくば）及び老朽化が著しい施設の解体（北海道）を計画通りに完了した。 「適切な調達の実施」については、調達等合理化計画に基づいて、大型の調達業務及び各事業所・地域センター等に分散していた調達業務を調達部に集約する等の体制を構築した。契約審査役による調達の事前審査、契約監視委員会による各	＜評定と根拠＞ 評定：B 根拠：「研究推進体制」として、領域横断の研究開発を加速するための領域研究推進体制の変更、研究DX推進室の設置、冠ラボの新たな設置、「本部体制」として、理事長直轄の社会実装本部の設置、ブランディング推進委員会の設置等、体制を大きく見直した。また、「研究施設の効果的な整備と効率的な運営」として、施設整備計画に基づいた各種設備の改修、「適切な調達の実施」での、調達業務の集約化の推進、契約監視委	評定 B ＜評定に至った理由＞ 中長期計画、令和４年度計画に基づき、着実な業務運営がなされていると認められるため、B評定とした。	

					種契約に関する事後点検、委員からの意見の調達担当者への周知等を実施した。 「業務の電子化」については、業務システムのクラウド化を一部のシステムから開始、小規模システムのノーコード/ローコードツールでの構築にも着手した。プロジェクト全体の管理組織の体制を整備し、個別プロジェクトの業務改善・再構築、課題解決支援を行った。 「業務の効率化」については、業務全般の抜本的な見直し、次期業務システムの要件整理や導入候補の選定等、各担当部署への支援を実施した。業務改革推進キャンペーンによる業務改善・再構築の実施、業務改革大会の開催等、自発的な業務改革や業務効率化を促進した。	員会の点検による調達の適正性の確保等の実績を上げている。これら業務運営の効率化に関して、新しい価値を産業界とともに創出していくため及び産総研の価値向上のための大胆な体制の見直しであり、目標の水準に達したこと等を総合的に判断して、自己評価を「B」とした。 ＜課題と対応＞ 社会課題解決の効率的な実施には、研究領域等にこだわらない組織横断的な連携、融合による研究開発の推進が重要であり、そのための制度、体制整備、見直しが引き続き重要であると考えている。また、適切かつ合理的な調達の実施の維持に向けた、契約手続きの公正性及び透明性確保のための、外部有識者等による点検の実施、改善も重要である。	
	１．柔軟で効率的な業務推進体制 （１）研究推進体制 特定法人として世界最高水準の研究成果を創出することが求められていることを踏まえ、第５	１．柔軟で効率的な業務推進体制 （１）研究推進体制 特定法人として世界最高水準の研究成果を創出することが求められていることを踏まえ、第５期の最重要目	１．柔軟で効率的な業務推進体制 （１）研究推進体制 ・研究領域の横断的な研究を推進するための施策を講じ、連携・融合を行う制度・体制を整える。 ・橋渡しの拡充のため、冠		・領域の研究戦略部を廃止し、領域長から研究企画室及び連携推進室に直結する研究推進組織体制の変更を令和４年４月に行った。 　社会課題解決に向けて、研究戦略企画部の下にプロジェクトマネージャーを役職として令和４年４月に設け、領域横断の研究開発を加速させた。 ・橋渡しの拡充のため、４つの冠ラボ（少子高齢化やニューノーマルへの対応と	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、	

	期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を、既存の研究領域等にとらわれることなく、組織横断的に連携・融合して推進していく組織体制を機動的に構築する。研究領域においては、裁量と権限に伴う責任を明確化した上で、基礎と応用のベストミックスになるように、交付金や人材のリソース配分や他の国立研究開発法人・大学等との連携を行う。 （２）本部体制 第５期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を進めるため、産総研全体の研究戦略等を策定	標である社会課題の解決に貢献する研究開発を既存の研究領域等にとらわれることなく、組織横断的に連携・融合して推進していく組織体制を機動的に構築する。具体的には、研究所全体の経営方針の企画調整機能を担う企画本部が研究開発を効果的に推進するために必要となる体制の整備に向けて、所内外の研究者との連携推進や融合が可能となるような全体調整を行う。 　また、研究領域においては、産業競争力の強化に向けた研究開発や長期的・挑戦的な研究開発といった研究フェーズに応じて予算や人材のリソース配分等のマネジメントを行う。 （２）本部体制 第５期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を進めるため、産総研全体の研究戦略等に基づいて全体調整を	ラボを新設・拡充する。 ・研究のデジタルトランスフォーメーションを推進するため「研究 DX 推進室」を設置し、基本理念の検討を行う。 ・「第５期 産総研の経営方針」に基づき、各研究領域において研究フェーズに応じた予算や人材のリソース配分等を行う。 （２）本部体制 ・イノベーション・エコシステムの実現に向けた組織体制の見直しに着手する。		いった社会課題の解決に向けた研究を行う「SOMPO-産総研 RDP 連携研究ラボ」、カーボンニュートラルに貢献する先進無機材料の開発を行う「日本特殊陶業-産総研　カーボンニュートラル先進無機材料連携研究ラボ」、パーソナル well-being 社会に向けた研究を行う「三菱電機-産総研 Human-Centric システムデザイン連携研究室」及び循環経済社会の実現に向けて研究を行う「日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ」）を設置した。さらに 4 件の冠ラボ新設に向け協議した。 ・研究のデジタルトランスフォーメーション（DX）を推進するため「研究 DX 推進室」を令和 4 年 4 月に設置した。研究 DX 推進として、意識改革の促進、研究 DX の導入支援、研究 DX の促進、研究 DX を支える人材とインフラ整備の 4 点を基本理念として、e-ラーニングの導入、ハンズオン研修の実施、所内公募研究の実施、オープンサイエンスへの対応を実施した。 ・「第 5 期 産総研の研究に関する経営方針」に基づき、社会課題解決を目的とする「領域融合プロジェクト」、地域イノベーションを推進する「地域イノベーション推進予算」、理研との共同研究を行う「理研-産総研チャレンジ研究」、多領域に跨る若手研究者チームを支援する「若手融合チャレンジ研究」、既存の領域融合プロジェクトを補完する研究テーマを支援する「課題解決融合チャレンジ研究」、研究人材育成のため採用した人材を支援する「突出人材支援」等の様々な研究フェーズに応じた予算配分を理事長裁量予算で実施した。 ・産総研の価値向上に資する産総研のブランディングに関する組織体制、業務内容等を検討し、実行に移すため、令和 4 年 4 月にブランディング推進体制準備室を設置した。また、令和 4 年 7 月に理事長直下でブランディングを横断的に進める「ブランディング推進委員会」を設置した。 　令和 5 年 4 月に設置予定の外部法人等の組織体制、業務内容を検討し、実行に移すため、企画本部内に令和 4 年 7 月に成果活用等支援法人設立準備室を設置した。	目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	し、これに基づいて連携・融合して取り組むよう全体調整を行う全所的・融合的なマネジメントを強化する組織体制を構築する。また、研究者に対する各種事務作業に係る負担を軽減し、研究者が研究に専念できる最適な環境を確保するため、より適正かつ効率的な管理・運営業務の在り方を検討し、推進する。	行う全所的・融合的なマネジメントを強化する。また、研究関連マネジメント以外に関しても、マーケティング、契約業務等それぞれの部署の課題に対して柔軟に体制を組み替えつつ対応を進める。 さらに、研究者の各種事務作業に係る負担を軽減するため、研究事務担当に新たにチーム制を導入する等、より適正かつ効率的な管理・運営業務の在り方を検討し、推進する。	・経営方針に基づき検討したアクションプランを基に、地域センターを含めた組織変更を実施する。 ・研究者が研究に専念できる最適な環境の確保のため、総務本部連絡会における本部組織の連絡事項の共有、地域センター所長・つくば事業所長会議、業務部室長会議等の会議体を活用して、産総研全体の業務に関わる連絡・調整を行うとともに、地域センター及びつくばセンター各事業所を含め、効果的・効率的な管理・運営業務を実施する。		イノベーション・エコシステムの実現に向けた組織体制の見直しとして、社会課題の解決と産業競争力の強化につながる新しい価値を産業界とともに創出していくため、「事業構想機能」「実証プロジェクトの実施機能」「組織取組型スタートアップの推進機能」の3つの新機能を有した「社会実装本部」を理事長直轄の部署として令和4年7月に設置した。 ・経営方針に基づき検討したアクションプランを基に、地域センターを含めた組織変更を実施した。具体的には令和4年7月の社会実装本部の設置に伴い、地域拠点の産学官連携推進室の業務の一部を社会実装本部産学官契約部及びスタートアップ推進・技術移転部に移管するとともに、中部・関西センターの地域拠点の産学官連携推進室下のグループを廃止した。 また、令和4年10月に調達機能、検収・資産管理機能をこれまでの業務部室及び経理部から分離し、総務本部の下に調達部を新設した。また、調達部の設置に伴い、経理部・つくば事業所・地域センターの調達に関する室及び機能を調達部に移管した。 ・総務本部連絡会、地域センター所長・つくば事業所長合同会議、業務部室長会議等の会議体を通じて、事業組織全体への情報共有、外来者受付業務の電子化等のベストプラクティスの横展開による業務効率化、事業組織の業務見直しに関する検討等を行うことで、研究現場を支える事業組織全体の業務品質向上に寄与した。 ・新型コロナウイルス感染症対策本部（令和2年2月設置）では、引続き、陽性者情報の集約及び周知、検温モニターや消毒液の設置等の感染拡大防止対策を実施した。また、新規感染者が長期に増え続けている状況下で、感染拡大防止対策と業務遂行を両立させていくために、所内イントラサイトのリニューアルによる情報発信方法の見直し、海外渡航の再開に伴う事前申請体制の確立、飲食を伴うイベント開催時の注意ポイントの整理、新しいアプリを用いた陽性者報告の効率化等を実施した。さらに、昨年度に続き、茨城県の新型コロナワクチン大規模接種会場として、令和4年1月12日～令和5年1月13日の間、産総研つくばセンターの体育館を提供し、延べ97,828回の接種を実施した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	２．研究施設の効果的な整備と効率的な運営 個別企業との共同研究、国の研究開発プロジェクト、オープンイノベーションの場の提供など、産総研が担う多様な研究業務を進めるために必要な施設を戦略的に整備する。老朽化の著しい施設を廃止し、必要に応じて企業･大学･公設試等の施設を活用すること等により、施設全体を効率的・効果的に運用する。また、施設の有効活用及び研究における連携強化を図るため、企業や大学等による産総研施設の活用をより一層促進する。	２．研究施設の効果的な整備と効率的な運営 個別企業との共同研究、国の研究開発プロジェクト、オープンイノベーションの場の提供等、産総研が担う多様な研究業務に応じた施設整備を進めるべく、第５期施設整備計画を軸として戦略的に整備・改修を進めるとともに、老朽化の著しい施設を計画的に閉鎖・解体することで、施設全体の効率的かつ効果的な運用を図る。また、施設の有効活用及び研究における連携強化の観点から、必要に応じて企業、大学、公設試等の施設を活用する。	２．研究施設の効果的な整備と効率的な運営 ・施設整備計画に基づき、つくばセンター、北海道センター、関西センターの電力関連設備、つくばセンターのエレベーター、外壁・屋根の改修を行うとともに、老朽化の著しい、北海道センターA1 棟の解体を進める。		･令和３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により作成した「施設整備計画（令和４年度版）」において、業務上の安全性や人命への影響が大きい施設・設備を優先的に改修することにしており、令和３年度補正予算の施設整備費補助金により、つくばセンター、北海道センター及び関西センターの電力関連設備、つくばセンターのエレベーター、外壁・屋根について改修工事を計画通り実施した。 電力関連設備、エレベーター、外壁・屋根を改修したことにより、漏電火災や感電による人身事故の危険や、大規模停電や漏水等に起因した研究機器の故障等による研究停止等のリスクを低減させた。 また、令和４年度補正の運営費交付金により、引き続きつくばセンター等の外壁・屋根・防災設備について、令和５年度末を目途に改修工事を実施する。 老朽化が著しい北海道センターA１棟の解体は、策定したスケジュール通りに完了した。	目標の水準を満たしている。年度計画通りに業務を実施した。	
	３．適切な調達の実施 調達案件については、毎年度策定する「調達等合理化計画」に基づき、経済産	３．適切な調達の実施 毎年度策定する「調達等合理化計画」に基づき、一般競争入札等や特定国立研究開発法人	３．適切な調達の実施 ・「令和 4 年度調達等合理化計画」について、調達の公正性及び透明性を確保するための効果的な計画を策定し、同計画に基づき適正		・調達の公正性及び透明性を確保するため、「令和 4 年度調達等合理化計画」にて、重点的に取り組む分野及び調達に関するガバナンスの徹底等について、具体的な取組を定め実施した。主な取組は以下のとおり。 公共調達に係る各種施策の確実な実施並びに業務及び課題の一元管理の観点から、令和 4 年 4 月 1 日付けで 1,000 万円を超える案件の調達業務を本部組織	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	業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、随意契約によることができる場合の規定の適用による特命随意契約や「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日内閣総理大臣総務大臣決定）において認められた公開見積競争を原則とする特定国立研究開発法人特例随意契約等も活用し、公正性･透明性を確保しつつ合理的な調達を実施する。	特例随意契約、特命随意契約の公正性・透明性を確保しつつ、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。 また、第４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、契約に係る要求仕様、契約方法及び特命随意契約の妥当性・透明性について審査を行うとともに、契約審査の対象範囲の拡大に向けた取組を行う。	な調達を推進する。また、特例随意契約について、同制度の適用法人に対して求められている「ガバナンス強化のための措置」等に沿った運用を行うとともに、制度所管部署による運用状況のモニタリングを実施する。		（大型調達室）に集約、さらに令和４年10月１日付けで各事業所・地域センター等に分散していた調達業務を調達部に集約するなど、業務体制を抜本的に見直し、適切な調達をより一層推進する体制を構築した。 調達担当者のスキルアップを図るため、契約審査役や顧問弁護士を講師とした研修会を開催（令和４年11月９日開催、127名参加）し、契約書の確認のポイント、競争性のない随意契約や特例随意契約の具体的判断事例等についての講義を実施した。 加えて、全職員を対象とした仕様書作成に関する調達セミナーを新たに開催（令和５年１月26日開催、330名参加）し、職員の制度への理解向上を通じ、より適切な仕様書作成等を促進した。 特例随意契約制度について、適切かつ有効な実施を図るための体制を維持するとともに、全職員を対象とした研究費の不正使用防止のための研修(e-Learning)の継続的な実施、事務職員等による発注・検収手続きや換金性の高い物品の保管状況の検査等、同制度の適用法人において研究資金の不正使用が生じさせないようにするために講ずべきガバナンス強化等の措置を適切に実施した。また、同制度の実施主体であった事業組織に対するモニタリングをつくばセンターの３事業所及び地域拠点の２センターを抽出して実施し、同制度の適用条件等に基づき適切に運用されていることを確認した。 令和４年度の特例随意契約の実績は2,437件であり、特例随意契約と一般競争入札との標準的処理期間（調達請求から契約締結までの要する期間）の比較において、特例随意契約による場合は約20日間短縮されることから、延べ48,740日分の制度導入による短縮効果が得られた。さらに、入札手続きの簡略化により、事務手続きの合理化・効率化を進めた。		
			・契約監視委員会を開催し、一般競争入札等の競争性の確保、特例随意契約の運用状況及び特命随意契約（競争性のない随意契約）の妥当性等に関する点検を行い、同委員会における意見・指導等については、全国会計担当者等に共有するとともに、必要な改善策を講ずる。		・監事及び外部有識者により構成する契約監視委員会を年３回開催し、一般競争入札の競争性確保、特例随意契約の運用状況及び競争性のない随意契約の妥当性等に関する事後点検（93件）を実施した。当該委員からの意見を踏まえ、適切な契約をより一層確保するため、調達担当者の意識醸成とともに要求仕様の審査を強化した。具体的には、全国会計担当者連絡会議等において、契約に係る価格の妥当性の確認にあたり留意すべき点を、具体的な事例を題材にして学ぶ機会を設けた。また、契約審査役による要求仕様書の事前審査においては、要求仕様の具体的なスペック等に重点をおき審査を実施した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
			・技術的な専門知識を有する者を契約審査役として採用し、政府調達基準額以上の調達請求に係る要求仕様及び契約方法並びに特命随意契約（競争性のない随意		・民間企業等において豊富な調達業務経験と技術的な専門知識を有する契約審査役３名による調達の事前審査を1,379件実施した。審査の対象は、政府調達基準額以上の調達請求に係る要求仕様書及び競争性のない随意契約の妥当性並びに特例随意契約においては研究業務に直接に関わる契約案件であるかの適合性とした。また、政府調達基準額以上の調達請求が少ない事業組織の要求仕様書の審査については、審査の対象を基準額以下の案件に拡大して審査を実施すること	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

			契約）の妥当性及び特例随意契約の適合性等について審査を行う。また、契約審査役による審査対象案件が少ない事業組織については、審査の対象範囲を拡大し、組織全体としての調達の適正性を確保する。		とし、調達の適正性を確保する取組を行った。		
	４．業務の電子化に関する事項 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システムの充実を図る。 具体的には、デジタル庁が策定した「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」(令和３年12 月 24 日デジタル大臣決定)に則り、情報システムの適切な整備及び管理について投資対効果を精査した上で行うとともに、情報システムの整備及び管理を行う PJMO（ ProJect Management	４．業務の電子化に関する事項 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システムの充実を図る。そのために、業務システム等の情報インフラの安定的な稼働を確保するとともにセキュリティ対策の強化を行う。さらに、業務システムのクラウド化への検討を開始し、業務システムの利用者に対する利便性向上（操作性、機能性等の改善を含む。）や、データの利活用及び管理の効率化に継続して取り組む。なお、業務システムのクラウド化への検討におい	４．業務の電子化に関する事項 ・業務システムのクラウド化については、セキュリティを維持しつつ利便性を向上できるか、システム間の柔軟な連携が可能か、運用時の維持、管理が容易であるか、等の面で適切なクラウドサービス等を選定し、再構築するプロジェクトを引き続き推進する。また、小規模システムについてはノーコード/ローコードツールでの構築について評価・知見の蓄積を目的に、内部での構築を試行しつつ、一部の個別業務システムや汎用ワークフローは、ノーコード/ローコードツールによる構築及び導入を進める。また、PJMO(ProJect Management Office)において、抜本的な BPR を実施した上で、利用者の利便性が向上するシステムの要件を検討する。PMO (Portfolio Management Office)において、PJMO の課題やニーズを把握し検討の支援を行う。		・業務システムのクラウド化は、文書管理・電子決裁システム等、一部のシステムから構築段階に入ってきている。ノーコード/ローコードツールでの構築にも着手し、自動車通行証発行管理システム、利益相反マネジメントシステムについては骨格が完成した。PMO 及び個別業務システムに対応する PJMO の体制を整備し、PMO において、各 PJMO の BPR を徹底させるとともに、複数の PJMO が影響を受ける共通課題に対して解決支援を行った。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	Office）を支援するため、PMO(Portfolio Management Office)の設置等の体制整備を行う。 また、クラウドサービスを効果的に活用する等、情報システムの利用者に対する利便性向上（操作性、機能性等の改善を含む。）や、データの利活用及び管理の効率化に継続して取り組む。指標としては以下のとおり。 ・ＰＭＯの設置及び支援実績 ・クラウドサービスの活用実績 ・データのBIツールを活用した分析システム数	ては、デジタル庁が策定した「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和３年12月24日デジタル大臣決定）に則り、情報システムの適切な整備及び管理についてサービスデザイン・業務改革（BPR）を徹底するとともに、情報システムの整備及び管理を行う PJMO（ProJect Management Office）を支援するため、PMO(Portfolio Management Office)の設置等の体制整備を行う。					
	５．業務の効率化	５．業務の効率化	５．業務の効率化				
	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	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うえで、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	・業務フロー改善・システム改革に関して、研究戦略の立案や新たな企業連携の創出等に活用できるデータ連携基盤の要件の整理や新システムによる効率的な業務フローの構築を令和４年度冒頭までに終了する。加えて、令和５年４月以降の		・業務フロー改善・システム改革では、新システムの構築に向けた業務の見直しによる業務フローの構築や要件整理を完了させ、全体最適の視点で導入候補システムの選定等において各担当部署を支援した。各業務システムで入力・保管されたデータの活用が可能となるデータ連携基盤を構築中である。文書管理については契約手続きを開始し、令和５年度から順次運用を開始する予定である。また、新システムの業務フロー見直しと並行して、オフラインで行っている手続き等も含め業務全般の抜本的な見直しを推進した。 　所全体の業務量の削減への取組として、つくばセンターでの外来者受付業務を見直し、申請する職員及び業務部室担当者の作業工程数の削減と受付業務のデジ	年度計画をすべて達成し、目標の水準に達している。	

	を除く。）の合計について令和 2 年度比 1.36%以上の効率化を図る。 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。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するとともに、国民に対する説明責任を果たす。	ついて令和 2 年度比 1.36%以上の効率化を図る。具体的には、産総研全体の業務生産性を向上させるため、各部署における自主的な業務改革・効率化に係る活動を促進し、所全体での実効的な活動へと広がるよう、当該活動の積極的な横展開を図る。また、社会動向も踏まえつつ、新たな働き方や業務効率化の手法を積極的に取り入れながら、職員等の業務改革意識を向上させるための取組を実施する。 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、給与規程、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。	新システムの運用開始に向け、システム間の連携方法の整理を行うとともに、担当部署における新システムの調達手続きやシステム構築等に遅滞が生じないよう支援する。 ・新システム導入に向けた取組と並行して、所全体の業務量等の削減に向け、組織全体の効率化に資する各部署の取組の横展開等を実施し、随時業務改革の推進と職員の意識向上を実現する。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。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。		タル化により、年間約 2,000 件の外来者事前受付手続きのペーパーレス化を実現した。つくばセンターでの運用が軌道に乗り次第、他の地域拠点にも展開する予定である。 組織全体の業務改革に対する意識向上を目的として実施した「業務改革推進キャンペーン」では、現状業務（As-Is）の可視化、将来業務（To-Be）と課題の検討、新たな業務の実現に向けた計画策定等を各部署にて取り組んだ。また、優秀な業務改革事例の顕彰と所内での横展開を目的とした業務改革大会（令和 5 年 1 月 31 日）を開催するなど、自発的に業務改革を推進する組織文化の醸成や業務効率化を促進した。 令和 3 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 4 年 6 月 30 日に公表した。 ●ラスパイレス指数 研究職員：102.3 事務職員：100.3		

４．その他参考情報	
通則法 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況	
評価結果	令和４年度の対応状況

	・ DX 推進の大きな柱である「業務フロー改革」の検討は進んでいるようだが、「システム改革」の基本となる、マスターデータの構築について、次回以降、説明すること。例えば、産総研の全研究者の業績情報（文献、知財、共同研究歴）を集めたデータベースや研究設備の更新計画も含めた産総研の全設備のデータベース等のマスターデータ等は、今後のシステム改革の軸となるものであり、産総研の研究力を俯瞰し、経営戦略を立てる基礎となるものであるので、今後の検討に期待する。	・ 情報システム改革では、現在紙で記録している情報も含めて全て電子化する方向で検討を進めている。各システムで入力・保管された全研究者の業績情報（文献、知財、共同研究歴）や研究設備情報は大きなデータベースに集約するのではなく、クラウド上の各業務システムに置かれた各業務に関するマスターデータを、新たにクラウド上に構築するデータ連携基盤を介し、各業務システムから必要な情報を必要な時に呼び出すことが可能となるシステムとする。 このシステム設計により、全ての情報に柔軟にアクセスできるため、産総研の研究力の俯瞰、経営戦略の立案等を実施する際も、必要な情報を呼び出し BI ツールで高度な分析が可能になる見込みである。	

様式２－１－４－２　国立研究開発法人　年度評価　項目別評定調書（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）	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度			（参考情報）当該年度までの累積値等、必要な情報
	民間資金獲得額（千円）	－	－	0	0	0					

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	
					「財務内容の改善」については、戦略的研究開発予算、業務システム改修予算を適切に執行した。財務諸表においては一定の事業等のまとまりごとにセグメント情報を、決算報告書においては同セグメント情報単位の予算計画及び執行実績並びにそれぞれの金額の乖離理由を適正に開示した。保有する全ての資産等の棚卸と固定資産管理台帳との整合性確認等、適切な資産管理を実施した。所内の不用資産等については、リサイクル物品情報システム、産総研公式ホームページを活用した所内リユース、所外売却を実施した。また、売却及び廃棄等の際の資産の適切な「除却」処理、老朽化が顕著で不使用と決定した建物等の減損の兆候としての財務諸表への反映等を適切に実施した。 「不要財産の処分に関する計画」については、経済産業省大臣より国庫納付期日が通知された北海道センターの未利用土地の「不要財産受渡証書」に基づく国庫納付が完了した。	＜評定と根拠＞ 評定：B 根拠：「財務内容の改善」として、戦略的研究開発予算、業務システム改修に関する予算の適切な執行、財務諸表においての一定の事業等のまとまりごとのセグメント情報の開示、決算報告書においてのセグメント情報単位の予算計画及び執行実績等の適正な開示、リサイクル物品情報システムの利用による不用資産等の有効活用、「不要財産の処分に関する計画」として、適切な返納手続きの完了等、財務内容の改善に関して、目標の水準に達したこと等を総合的に判断して、自己評価を「B」と	評定　B ＜評定に至った理由＞ 中長期計画、令和４年度計画に基づき、着実な業務運営がなされていると認められるため、B評定とした。

						した。 ＜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財務内容の改善を今後も行っていく。	
	Ⅲ.財務内容の改善に関する事項	Ⅲ．財務内容の改善に関する事項	Ⅲ．財務内容の改善に関する事項				
	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。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、保有する必要がなくなったものについては廃止等を行う。 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ほか、「独立行政法人改革等に関する基本的な	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する。 目標と評価の単位等から細分化されたセグメントを区分し、財務諸表にセグメント情報として開示する。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て説明する。 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	・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令和４年度計画を作成する。また、関係部署と協力し、自己収入の増加させる施策を検討する。 ・財務諸表において、７領域、研究マネジメント、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て説明する。 ・保有する資産については、適正な資産管理を推進するとともに、所内においてリユース等の有効活用を推進する。また、不用となった資産については、所外に情報を開示し売却を推進し、適時適切に減損・除却等の会計処理を行い、財務諸表に反映させる。		・自己収入の増加を目指し、産総研が保有する研究施設・設備の提供の制度において、対象となる研究施設・設備として「化学物質の合成、分析及び評価に用いる施設並びにその附属設備」を追加し、制度を拡充した。 令和 4 年度計画を踏まえ、産総研の総合力を活かした戦略的研究開発を理事長のリーダーシップの下に実施する予算を拡充した。 業務システムの利用者に対する利便性向上等のため、システム改修に関する予算編成を実施した。 ・財務諸表において、目標と評価の単位である一定の事業等のまとまりごとにセグメント情報を適正に開示した。また、決算報告書において、同セグメント情報単位の予算計画及び執行実績並びにそれぞれの金額の乖離理由を備考欄に適正に開示した。財務諸表及び決算報告書については、主務大臣の承認を受けた後、速やかに産総研の公式ホームページで公表した。これにより、公的機関としての国民への説明責任を果たした。 ・棚卸し対象とする全ての資産等（約 17 万件）について棚卸しを実施した。管理状況の確認においては、固定資産管理台帳の設置場所と実際の設置場所の不一致をなくすため、棚卸終了後の資産データを事業所等に一括提供し、設置場所情報に不一致がある場合は、財産管理担当者を通じて使用者に対して変更申請の指示を行うとともに、人事異動に伴う設置場所、管理部署等の変更申請を実施するようイントラネットで定期的に周知徹底する等、適切に管理されるよう対策を講じた。 不用となった資産等については、リサイクルの手続きに関する所内周知を適宜行い、「リサイクル物品情報システム」により使用希望者を募るとともに、所内で使用希望者のいない資産については産総研公式ホームページを活用し	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	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を着実に実施する。特に、同方針において、「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、民間企業等からの外部資金の獲得を積極的に行う。	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。 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を着実に実施する。 特に、同方針において、「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、民間企業等から	・「日本再興戦略 2016 －第4次産業革命に向けて－」（2016年6月閣議決定）で設定された、2025年までに企業からの投資3倍増という目標を踏まえ、外部資金の獲得を積極的に行う。		た外部需要調査を実施することにより、所内リユース844件（新規購入との比較で、約37,423万円の経費削減）、所外売却109件（総額：約173万円）が成立した。 また、売却及び廃棄等を行った資産については、「除却」の会計処理を行い、適切に財務諸表に反映した。 ・民間企業等からの外部資金獲得力強化に向けて「産総研の価値向上」を図るため、産総研の強い技術（コア技術）の強化や育成を目的とした所内研究プロジェクトを新設した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

		の外部資金の獲得を積極的に行う。					
		Ⅳ．短期借入金の限度額 （第５期：15,596,779,000円） 想定される理由：年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大３ヶ月遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払い遅延を回避する。	Ⅳ．短期借入金の限度額 ・(15,596,779,000円) 想定される理由：年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大３ヶ月遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払い遅延を回避する。		該当なし。		
		Ⅴ．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、16,936,450㎡）及び建物について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。 ・つくばセンター第７事業所船橋サイトの土地（千葉県船橋市、1,000㎡）及び建	Ⅴ．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 ・北海道センターの未利用土地（15,190㎡）の国庫納付に向けて原状回復し、国庫返納手続きを進める。		・北海道センターの未利用土地について、令和５年２月に経済産業省大臣より国庫納付期日が通知され、令和５年２月に「不要財産受渡証書」により不要財産の受渡を行い、経済産業省へ所有権が移転されたことにより、国庫納付が完了した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

		物について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。 ・北海道センターの土地（北海道札幌市、15,190 ㎡）について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。 ・佐賀県から賃借している九州センターの土地の一部返還（佐賀県鳥栖市、21,343 ㎡）に伴う建物（第13棟他）の解体について、所要の手続きを行う。 Ⅵ. 剰余金の使途 剰余金が発生した時の使途は以下のとおりとする。 ・重点的に実施すべき研究開発に係る経費 ・知的財産管理、技術移転に係る経費 ・職員の資質向上に係る経費 ・広報に係る経費 ・事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図るための電子化の推進に係る経費 ・用地の取得に係る経費 ・施設の新営、増	 Ⅵ. 剰余金の使途 ・剰余金が発生した時の使途は以下のとおりとする。 ･重点的に実施すべき研究開発に係る経費 ･知的財産管理､技術移転に係る経費 ･職員の資質向上に係る経費 ･広報に係る経費 ･事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図るための電子化の推進に係る経費 ･用地の取得に係る経費 ･施設の新営､増改築及び改修、廃止に係る経費 ･任期付職員の新規雇用に係る経費　等		・令和4年度に剰余金は発生しない。	令和 4 年度に剰余金は発生しない。	

		改築及び改修、廃止に係る経費 ・任期付職員の新規雇用に係る経費　等					

４．その他参考情報	
通則法 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況	
評価結果	令和４年度の対応状況
・ 基盤技術の育成によって大型外部資金の獲得につながったことについて、ロジックやエビデンスを伴う説明が見当たらない。次年度以降は、外部資金獲得額を、①「社会課題の解決」に関する研究に起因する分、②「橋渡しの拡充」に関する研究に起因する分、③「基盤整備」に関する研究に起因する分の３つの金額に整理することにより、①～③のうち、何が外部資金獲得に影響したのかについてのエビデンスを示しつつ、わかりやすく、的確な要因分析を行うこと。	・ 外部資金獲得額を「社会課題の解決」、「橋渡しの拡充」及び「基盤整備」の 3 つに整理することは、現在の経理システム技術では困難である。現在所の情報システムの改築を進めており、この中で行われる経理システムの改修により 3 つの課題ごとの適切な整理を検討している。詳細な整理はシステム完成後に明示する。 概算での令和 4 年度の外部資金獲得額を 3 課題に整理した額は以下の通り。「社会課題解決：約 308 億円」、「橋渡しの拡充：約 145 億円」、「基盤整備：約 73 億円」。「社会課題の解決」の獲得額の主要要因には、グリーンイノベーション基金等の NEDO 予算や AMED 予算が挙げられる（約 265 億円）。「橋渡しの拡充」の獲得額の主要要因として、民間企業との共同研究及び技術コンサルティングによる資金提供に加え、令和 4 年度は、NEDO ポスト 5G 事業に係る民間共同研究費（約 44 億円）の影響が大きい。「基盤整備」では、科研費で実施している個別研究により獲得した割合が大きい（約 26 億円）。
・ コア技術を明確化して、中長期視点から大型の外部資金を獲得する基盤技術の育成に努めたことは評価できるが、具体的にどのような技術をコア技術として選定し、育成したのかを示すこと。	・ コア技術の選定では、知的財産情報（特許実施契約料、ノウハウ開示、秘密情報開示、プログラム／データベースの著作権使用料等）に関する分析と、７つの研究領域との意見交換（全てのユニット長、20 名の首席研究員との面談）を実施し、客観と主観の 2 つの視点から産総研の強い技術（コア技術）として、「蓄電池」「CCUS」「合成燃料 e-fuel」「次世代通信システム 6G」「生体機能計測」「バイオものづくり」の 6 件を選定した。コア技術の育成では、令和 4 年度に立案した所内プロジェクト（コア技術育成支援プロジェクト）による強化を図っている。また、既に推進中の所内プロジェクトのヒアリング等を通して、コア技術に係る研究開発を明確化し、その強化を促している。 加えて、コア技術の社会実装に向けた戦略策定に活用するための市場価値評価を実施した。既に社会実装済みの技術、社会実装手前の技術、社会実装を目指す技術、以上 3 つの視点で選定した計 6 つのコア技術の評価を実施した。次年度以降、その評価結果を踏まえた強化策を検討する。

様式２－１－４－２　国立研究開発法人　年度評価　項目別評定調書（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）	Ｒ２年度	Ｒ３年度	Ｒ４年度	Ｒ５年度	Ｒ６年度			（参考情報）当該年度までの累積値等、必要な情報
	民間資金獲得額（千円）	－	－	0	0	0					

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		
	Ⅵ.その他業務運営に関する重要事項	Ⅶ.その他業務運営に関する重要事項	Ⅶ．その他業務運営に関する重要事項		「人事に関する事項」については、挑戦的に業務に取り組んだ職員をより正当に評価するための査定昇給の導入、価値ベース評価に基づく報奨金制度の新設等、職員のエンゲージメントを高め、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するための人事制度改革を実施した。また、任期付研究員の採用を廃止しパーマネント型研究員の採用へのシフト、ハイクラスのエンジニアリング人材の採用、地域センター等での研究職採用の拡充、総合職の少ない年齢層の事務職員の採用、国際契約業務等の知見を有する専門人材の採用等、国内外から優秀で多様な人材を採用した。 「業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの確保」については、産総研行動規範及びソーシャルメディアの個人利用に関するガイドラインを新たに策定し、ポスター等により広く職員等に周知を行うとともに、各種研修においてコンプライアンス違反事例等を紹介することにより注意喚起を行い、再発防止に努めた。 「情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護」については、セキュリティ対策や監視体制について第三者による検証を行い、対策が十分に機能していることを確認した。また、ゼロトラストセキュリティの導入に向けたアーキテクチャの抜本的な見直し等の検討、導入計画を策定した。 「情報公開の推進等」については、個人情報の適切な管理に資するために、各部署においての自主点検、監査室による個人情報等監査を行い、また、実用的な知識を身につけることを目的とした個人情報に関する教育研修を実施した。情報公開請求の対象となる法人文書の適切な管理の推進については、各部署における自主点検及び現場調査を実施した。 「長期的な視点での産総研各拠点の運営検討」については、マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォームの運用の開始、北陸デジタルものづくりセンタ	＜評定と根拠＞ 評定：B 根拠：「人事に関する事項」として、査定昇給の導入、報奨金制度の新設等、挑戦的に取り組んだ職員の正当な評価等、職員のエンゲージメントを高め、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するために人事制度改革を断行したこと、「業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの確保」として、産総研行動規範、ソーシャルメディアの個人利用に関するガイドラインを新たに策定したこと、「長期的な視点での産総研各拠点の運営検討」として、地域拠点の試作、評価プラットフォーム機	評定　B ＜評定に至った理由＞ 中長期計画、令和４年度計画に基づき、着実な業務運営がなされていると認められるため、B評定とした。	

					一新設に向けた整備、関西センターでの蓄電池分野の地域拠点整備等、地域の中小企業等の開発ニーズの把握から研究開発・試作・評価までのサービスをセットで提供するための設備・施設導入を進めた。 「施設及び設備に関する計画」については、施設整備費補助金（令和 3 年度補正予算）による電力関連設備（つくばセンター、北海道センター及び関西センター）、エレベーター、外壁・屋根（つくばセンター）の改修工事、施設整備費補助金（令和 3 年度 1 次補正）に基づいた新営棟建設及び高度化改修等を実施した。	能の強化、地域中小企業等の開発ニーズの把握、研究開発から試作、評価までのサービスをセットで提供するための設備・施設導入を進めたことなどは、新しい価値を産業界とともに創出していくため及び産総研の価値向上のための改革であり、目標の水準に達したこと等を総合的に判断して、自己評価を「B」とした。 ＜課題と対応＞ 産総研の価値の最大化のための、国内外からの優秀で多様な人材の拡充や、組織全体のパフォーマンス向上のための、研究職員が能力を発揮できる体制の充実が重要と考えている。 また、産総研の社会的な信頼性の維持・向上等のため、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重要であり、改革意識の向上、改善活動等の取組を継続的に実施する必要があると考えている。	
	１. 人事に関する事項 研究開発成果の最大化及び効果的かつ効率的な業務実	１. 人事に関する事項 第５期においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のた	１．人事に関する事項 ・令和 4 年度においては、国内外から優秀で多様な人材を更に採用するため、テニュアト		・国内外から優秀で多様な人材をさらに採用するため、テニュアトラック型任期付研究員の採用を廃止し、115 名のパーマネント型研究員（修士型を含む。）を採用した。また、地域イノベーション創出強化のため、地域センター等での研究職採用を拡充し、パーマネント型研究員のうち 47 名を地域センターでの採用とした。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	施のため、多くの優れた研究者が自由な発想の下で研究に打ち込める研究所であることが理想であることを認識し、若手、女性、外国人研究者、学界や産業界からの人材等、多様で優秀な人材を積極的に確保するとともに、特に若手研究者が、中長期的な成果を志向した研究に取り組めるよう、採用や人事評価等においては、短期的・定量的な評価に限定せず、挑戦的な研究テーマの構想力や産総研内外との連携構築能力なども勘案する。 他方で、研究成果の見える化を図り、研究者の適性を見極め、研究実施に限らない各種エキスパート職への登用も含めたキャリアパスの見直しを進める。	め、研究職員を国内外から広く公募し、産総研のミッションに継続的に取組む人材、特定の研究課題に一定期間取組む優れた業績を有する人材、計量標準・地質調査等の基盤的研究を推進するための人材等を採用する。その際の採用形態として、パーマネント型研究員（修士型含む。）、任期終了後にパーマネント化審査を受けることが可能なテニュアトラック型任期付研究員、及びプロジェクト型任期付研究員（年俸制含む。）を柔軟かつ効果的に運用することにより、多様で優秀な人材を積極的に採用する。 また、産総研全体のパフォーマンスの最大化と、個々の研究職員が能力を発揮して働き甲斐を高めることを目的として、一定の年齢に達した研究職員の「適性の見極め」を実施する。その際、従来の研究業務に限らない各種エキスパート職への登用も含めたキ	ラック型任期付研究員による採用を廃止し、パーマネント型研究員（修士型を含む。）及びプロジェクト型任期付研究員（年俸制を含む。）の採用形態を効果的に運用する。また、トップサイエンティストとして産総研の研究プレゼンス向上に貢献する研究者（突出研究人材）の採用を引き続き行うほか、地域イノベーション創出強化のため、地域センター等での研究職採用を拡充する。事務職員においては、総合職の少ない一定の年齢層を獲得するために中途採用を引き続き行うほか、専門人材の拡充を図る。 ・組織全体のパフォーマンスの最大化と、個々の研究職員が能力を発揮し、働き甲斐を高めることを目的に「キャリアゲート」を引き続き実施するとともに、令和 3 年度に明確化した研究職員の目指すべきキャリアパス（研究実施、組織運営、研究連携支援）の職制に応じた能力評価により適材適所の見極めを		突出研究人材については採用機会を拡大すべく、通年での応募・審査・採用を可能とする運用へと変更した。事務職員においては、総合職の少ない一定の年齢層を獲得するために経験者採用を行い、11 名を採用した。地域型任期付職員採用においては応募要件の緩和により、従来の内部登用に加え、外部の優秀な人材を獲得することに成功したほか、組織再編への対応等を踏まえ、通常の年 1 回の採用に加え、2 回目の公募を実施し、計 27 名の採用を行った。また、情報システム・セキュリティ業務や産学官連携推進における国際契約業務等の専門的な知見を有する専門人材を 13 名採用した。加えて、社会実装を加速するため、ハイクラスのエンジニアリング人材の採用を開始し、1 名を採用した。採用にあたってはダイレクトリクルーティングサービス等の積極的な活用を行ったほか、リファラル採用やリクルーター制度についても導入を進めた。 ・職員のエンゲージメントを高め、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、人事制度改革を実施した。具体的には査定昇給の導入、評価区分の見直し、業績評価の拡大、資格手当の見直し、価値ベースに基づく報奨金制度の新設を行い、挑戦的に取り組んだ職員をより正当に評価する制度を整えた。また、定年の引き上げとあわせ、職員の能力、適性の更なる見極め強化、リスキリング等により適材適所の配置の実現に向けた検討を進めた。 令和 3 年度に引き続き「キャリアゲート」を適切に実施し、令和 4 年度は 18 名の研究職員についてキャリアチェンジを行い、組織全体のパフォーマンス向上を図った。また、より実効的な運用を目指し、キャリアゲートの多段階化等について検討を開始した。 1on1 ミーティングを実施し、評価者と被評価者のコミュニケーションを密にして、研究職員の目指すべきキャリアパスの職制に応じた能力をより適切に評価するため、評価者研修を実施した。 職員の業務遂行能力の向上及び適材適所の見極めの徹底を図るとともに、プロ	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	さらに、クロスアポイントメントや兼業、混合給与、年俸制、博士課程等の大学院生を雇用するリサーチアシスタント（RA）などを活用し、他組織との人的連携や人材流動化を促進する。 事務職も登用先を広げ、研究企画、IC などにも積極的に登用し、研究・産学連携のプロデュースおよびマネジメントを行える人材を育てる。 併せて、研究職・事務職に関わりなく 360 度観察などを取り入れた上で、役員を筆頭としたマネジメント層及びその候補者、研究マネジメントを行う人材の育成・研修システムの見直しを行う。 なお、人材確保・育成については、「科学技術・イノベーシ	ャリアパスの見直しを進めるとともに、各種エキスパート職を目指す者に対しては、専門スキル等を習得するための研修受講等、必要なフォローアップを行う。 さらに、卓越した人材がそれぞれの組織で活躍するクロスアポイントメント（混合給与）や兼業、優れた研究開発能力を有する大学院生を雇用して社会ニーズの高い研究開発プロジェクト等に参画させるリサーチアシスタント（RA）等の人事制度を活用し、大学や公的機関、民間企業等との間でイノベーションの鍵となる優れた研究人材の循環を促進する。	徹底する。また、「産総研人材マネジメントポリシー」に基づいた、それぞれのキャリアパスにおいて必要となる専門スキル等を習得する研修を実施する等、必要なフォローアップを行う。 ・令和 4 年度においても引き続き、優れた研究人材の異なる組織間での循環を促進することにより、イノベーション創出に貢献すべく、クロスアポイントメント（混合給与）、兼業、リサーチアシスタント（RA）等の人事制度を引き続き積極的に活用し、卓越した人材が大学、公的研究機関、企業等の組織の壁を超えて複数の組織において活躍できるよう取組を進める。また、優れた研究人材の循環を活用する仕組みとして、産総研を退職した研究者等とのアルムナイネットワーク構築の検討を進める。 ・特に RA については、国の取組状況等に応じて、産総研全体での受入れ増を目指す。		ジェクト研究人材研修、連携人材を育成するための連携基礎研修等、各人材育成のための研修を実施した。 ・令和 4 年度は、新規に 7 件のクロスアポイントメント協定を締結し、大学法人及び民間企業との間の受入者・出向者は総勢 48 名となった。また、リサーチアシスタント制度を引き続き活用し、令和 4 年度は 411 名の採用実績となった。さらに、兼業については、令和 4 年度 1,032 件の実績となり、優れた研究人材の循環を促進した。 産総研を退職した研究者等とのアルムナイネットワークについて、将来的なアルムナイ採用等も含め長期的な信頼関係を構築するため、既存のネットワークのより有効的な活用、強化について検討を行った。 ・優秀な大学院生が産総研での研究活動に専念しながら学位を取得できる産総研リサーチアシスタント制度を引き続き活用し、令和 4 年度は 411 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。大学院での講義や研究活動等のため産総研に長期滞在が困難な学生についても、大学の事情に応じた雇用が可能となるよう、年間の雇用日数と月あたりの勤務日数を柔軟に設定可能とする運用を継続実施した。また、リサーチアシスタントが産総研で実施している研究開発プロジェクトに参画することで、研究現場の活性化と一層の研究成果（学会・論文発表等）の創出につながった。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準を満たしている。	

	ョン創出の活性化に関する法律」第24 条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。	加えて、研究体制の複雑化等に伴い、重要性を増している研究企画業務やイノベーションコーディネータ（IC）業務等にも事務職員を積極的に登用し、研究・産学連携のプロデュース及びマネジメントが行える専門的な人材に育成する。	・令和 4 年度においても引き続き、事務職員を専門人材として、領域研究戦略部、イノベーション推進本部等に配置しプロジェクトマネジメントの支援を担当させるほか、企業等外部機関へ積極的に出向させ、産学連携のプロデュース、社会実装及びマネジメントに必要な知識や経験を獲得させる。また、外部機関が実施するセミナー受講や専門大学院への留学も積極的に活用し、連携活動を主導する事務職員の育成を強化する。		・連携活動に必要な専門知識の獲得や企業等とのネットワーク構築を前提とする戦略的な研究企画・連携案件のプロデュース業務に専門的に従事させる「連携主査」として、令和 4 年度も事務職員 3 名を研究領域へ配置し、連携推進人材やプロジェクト推進人材の育成を進めた。 産学連携のプロデュース、社会実装及びマネジメントに必要な知識や経験を獲得させるため、事務職員 2 名を企業へ、事務職員 1 名を海外機関へ出向させた。 また、連携活動の主導に必要な知識を獲得させるため、事務職員 2 名を専門大学院へ留学させた。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
		併せて、研究職員・事務職員に関わりなく新たに 360 度観察等を取り入れるとともに、役員を筆頭とした研究所経営を担うマネジメント層及びその候補者並びに研究業務とマネジメント業務の双方に通じ、研究組織をプロデュース等して新しい価値を生み出す研究マネジメントを行う人材の育成・研修システムの見直しを行う。	・360 度観察（多面観察）について、観察結果からフィードバックを行い、本人へ気づきを与え、行動改善を促すことによって、マネジメント人材の成長を図るとともに、講習を実施するなど制度の充実化を進める。また、研究所経営を担うマネジメント層の候補者及び研究業務とマネジメント業務の双方に通じ、新しい価値を生み出す研究マネジメントを行う人材の育成・研修の見直しを行う。		・360 度観察（多面観察）について、対象者として、ユニット長クラスの管理職のほか、ラインでない管理職（総括研究主幹等）、室長代理・グループ長等の非管理職まで幅広く実施した。また令和 3 年度に実施した 360 度観察において得られた評点とコメントを集約して被評価者へフィードバックを行い、各自のマネジメントスタイルへの振り返りと、マネジメント力向上への意識を高めるための材料として活用した。 本部組織等の管理職を対象とした、マネジメントに必要な知識を身につける組織マネジメント人材研修を実施した。 研究グループ長等を含めた管理者層を対象とした研修を行い、研究マネジメント力強化に必要となるコミュニケーションスキルであるコーチングについての講義を実施した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
		なお、人材確保・	・引き続き「産総研人材		・「産総研人材マネジメントポリシー」に基づき、人事配置については令和 3 年度	年度計画を全て達成し、	

		育成については、「科学技術･イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）第24条に基づき、ダイバーシティ推進、ワーク・ライフ･バランス推進を含めた「人材活用等に関する方針」を定めて取り組む。	マネジメントポリシー」の実施及び運用を着実に実施し適材適所の徹底を図るとともに、女性職員や育児･介護等への従事が必要な職員等が個々の能力を発揮できる職場づくりに取り組む。		に引き続きキャリアゲート、能力評価制度、多面観察、契約職員報奨金制度等を適切かつ効果的に実施したほか、所内公募による意欲ある職員の登用を進めるなど、適材適所の徹底に向けた取組を総合的に推進した。 育児・介護等で時間制約のある研究職員に対し、研究実施に必要な時間を確保するための補助員雇用支援を前年度と同規模で継続しつつ、令和 5 年度に向けてより柔軟な働き方への支援方法や判断基準の明確化の検討を行った。 法改正に伴う育休制度改正について様々な媒体や機会を用いて所内周知を行い、特に男性への育休制度の普及に向けては、育休経験のある男性研究者との懇談会を開催し、体験談の共有や育休取得促進に向けての意見交換を行った。その結果、令和4年度の男性職員の育児休業取得者は33名、うち出生時育休（産後パパ育休）取得者は13名であった（延べ数)。 女性をはじめ職員のキャリア形成やモチベーションアップに資する「ワーク・エンゲージメント」をテーマにダイバーシティセミナーとキャリア形成支援研修を開催した。 STEM 教育とダイバーシティの推進に関する連携確認書をソルベイ S.A.と締結し、交換インターンシップをはじめとする人材育成の取組について令和 5 年度実施に向け準備を開始した。 外国人支援については、引き続き産総研ホームページでの英語での採用情報の掲載、受入後の滞在手続きに関する支援、英語での所内制度等説明及び日本語講習等の業務生活支援を行い、働きやすい職場環境を整える取組に努めた。また、女性比率の増加に向けては、採用へとつながるための研究所紹介イベントの開催やSNS 等での周知活動に積極的に取り組んだ。研究職員の外国人比率は 6.5%、女性比率は12.4%となった。	目標の水準に達している。	
	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	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	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				
	産総研が、その力を十分発揮し、ミッションを遂行するに当たっては、業務全般の一層の適正性確保も必要かつ重要である。このため、業務が適正に執行されるよう、業務執	業務運営全般の適正性が確保されていることは、産総研がミッションを遂行するうえでの大前提である。業務の適正な執行に向けて、法令や国の指針等を踏まえ、業務執行ルールの不断の見直しを行うとともに、当該ルールの	・適正な業務の執行を確保するため、法令や国の指針等を踏まえた業務執行ルールの不断の見直しを行うとともに、各組織の運営方針または研修やポスター等の普及啓発活動を通じて、所内に適時、周知徹底する。		・「行動理念の共有」という共通の目的で策定されていた「産総研憲章」と「研究者行動規範」の統合し、「国立研究開発法人産業技術総合研究所行動規範」を新たに策定した。また、通報者保護を明確化するため「国立研究開発法人産業技術総合研究所内部通報等に関する規程」を改正した。 業務外においても役職員がとるべき適切な行動を示すため、既存のガイドラインを見直し、「ソーシャルメディアの個人利用に関するガイドライン」を新たに策定した。 離職時・異動時の手続き等の業務執行ルールなどについて、適切な時機に所内ポスター「コンプラ便り」を通じて注意喚起や周知活動を行った。また、昨今における特に重要なコンプライアンス違反の事例についてとりまとめ、コンプライアンスハンドブック及び研究者倫理ハンドブックを改訂した。 各種研修において、業務執行ルールが適正に執行されずに発生したコンプライ	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

	行ルールの不断の見直しに加え、当該ルールの周知徹底等を行い、厳正かつ着実にコンプライアンスを確保する。	内容について、説明会、研修及び所内イントラでの案内等により、職員に周知徹底する。			アンス違反事例などを紹介することにより、注意喚起を行うとともに、再発防止に努めた。		
		また、厳正かつ着実なコンプライアンス推進のため、職員のコンプライアンス意識を高めるべく、所要の職員研修や啓発活動等を引き続き実施する。	・特定の階層等を対象とした研修、全職員を対象とした職員等基礎研修（e ラーニング研修）及び顧問弁護士による研究者向けの研修等による職員等教育や、普及啓発活動を継続して実施する。併せて、「コンプライアンス推進月間」を令和 4 年度も継続し、組織一体で強力にコンプライアンスの推進を図る。また、その取組の一部として行ってきたコンプライアンス特別研修の拡充を図る。		・職員等のコンプライアンス意識を高めるために、e-ラーニング及び階層別・分野別研修において、コンプライアンスに関する講義を実施した。 役職員一人ひとりのコンプライアンス意識の更なる向上を目指し、毎年 12 月に設定している「コンプライアンス推進月間」を令和 4 年度も実施した。ここでは、外部講師や顧問弁護士からのコンプライアンスに関する最新情報や産総研幹部からの生のメッセージを届けるため、法務・コンプライアンス部主催で職員階層ごとの特別研修を実施した。また、令和 3 年度に続き国立研究開発法人協議会参加法人にも受講を促した。 本研修の受講対象はこれまで管理職以上としていたが、令和 4 年度は研究職及び事務職全員に対象を拡大し、昨年度より 700 名増の約 1,700 名が本研修を受講した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
		業務の適正性を検証するため、内部監査担当部署等による計画的な監査等を実施する。	・業務の適正性を検証するため、研究推進組織、本部組織、事業組織及び特別の組織並びにそれらの内部組織を対象に包括的な監査を効率的かつ効果的に実施するとともに、必要に応じ業務改善を提言する。		・会計検査の対応及び内部監査を通じて、産総研予算が適切かつ有効に執行されているか、また、各部署が従うべき内部規程や業務マニュアル等が正しく整備されているか、さらには法令や内部規程等に従って産総研の事務事業が適切に実施されているかなどについての検証を行うとともに、その検証結果に基づき、制度や事務の改善に向けた助言・提言を行った。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
		コンプライアンス上のリスク事案が発生した場合には、定期的に開催するコンプライアンス推進委員会に迅速	・コンプライアンス推進委員会を毎週開催し、リスク事案の対応方針を決定のうえ、顧問弁護士と連携しつつ、発生現場に対し具		・「コンプライアンス推進委員会」を原則として毎週開催し、所内で発生したリスク事案を迅速に報告して対応方針を決定するとともに、関係部署に対して、再発防止策の策定や外部の関係先への対応等について具体的な指示を出すことにより、リスク事案の解決にむけて、顧問弁護士とも連携しつつ迅速かつ適切に対応した。また、情報セキュリティの専門的知見を有する委員を追加し、更なる体制強化を図った。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

		に報告し、理事長の責任の下、適切な解決を図るとともに、有効な再発防止策を講じる。	体的な指示を行い、早期に適切な解決に努める。また、発生要因等の分析結果を踏まえ、必要に応じて、全所的に有効な再発防止策を講ずる。				
	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	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	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				
	第４期中長期目標期間中に発生した不正アクセス事案を踏まえ、情報システム及び重要情報における情報セキュリティの確保のための対策を徹底する。また、重要情報の特定及び管理を徹底する。さらに、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。	第４期中長期目標期間中に発生した不正アクセス事案を踏まえ、情報システム及び重要情報における情報セキュリティの確保のための対策と、重要情報の特定及び管理を徹底する。具体的には、産総研ネットワークの細分化等による強固なセキュリティ対策を講ずるとともに、サイバー攻撃や不審通信を監視する体制を整え、不正アクセス等を防止する。 さらに、震災等の災害時に備え、重要システムのバックアップシステムを地域センター等に設置し運用する等の対策を行い、これにより業務の安全性、信頼性を確保す	・これまでに導入したセキュリティ対策や監視体制を引き続き維持するとともに、クラウド活用や働き方改革を踏まえ、従来型の境界型防御を見直し、ゼロトラストセキュリティの導入に向けた検討を行い、導入計画を策定する。 ・所内の情報セキュリティリテラシー向上を目指し、役職に応じた研修の整備や新たなツールを活用した所内周知の方法を検討していく。 ・災害等を想定して地域センター等に設置したバックアップ機能の維持や、訓練の実施等により、有事に備えた重要業務継続のための		・これまでに導入したセキュリティ対策や監視体制について、専門の外部業者による実際のサイバー攻撃を模した検証を行い、ネットワーク分割、端末に導入したエンドポイント対策ソフトウェア、認証の強化、監視の強化等の対策が有効に機能していることを確認するとともに、さらに強化すべき点についての洗い出しを実施した。また、ゼロトラストセキュリティの導入に向け、大幅なセキュリティ向上とセキュリティ対策に係る利用者負担の削減のための業務効率化の観点から、産総研ネットワークやセキュリティ対策を抜本的に見直し、研究所の業務に適したゼロトラスト構成案の検討、導入計画を策定した。 ・令和３年度改訂「政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準群」及び令和 3 年度に発生した情報セキュリティインシデントを考慮して情報セキュリティ研修の内容を見直すとともに、研修後のセルフチェックについて、情報セキュリティに関する役職や利用状況に応じたチェック項目に改訂した。各ユニットで使用しているソフトウェアの管理コスト軽減を目的に Power BI を用いて、端末にインストールされているソフトウェアの情報を情報セキュリティ責任者が確認できるソフトウェア管理ツールを導入した。これにより、各端末のソフトウェア調査に係るコストが軽減されたとともに、ユニットで使用を認めていないソフトウェアのインストールの有無についても、端末単位での把握が容易になった。 ・基幹業務システムのバックアップシステムと、インターネットや各地域センターへの接続経路を維持するためのネットワーク機器を、つくばセンターから離れた地域センターに設置し、つくばセンターが被災した際のバックアップ機能を維持するとともに、災害発生、セキュリティインシデント発生の有事を想定した業務継続計画に基づいた訓練を令和５年２月 17 日、２月 20 日及び３月８日に実施した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	

		る。	対応を行う。				
	４.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。	４.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、法令等に基づく開示請求対応及び情報公開を適切かつ積極的に実施するとともに、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年法律第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。	４．情報公開の推進等 ・個人情報を適切に管理するため、部門等が実施する自主点検結果を踏まえた監査を効率的かつ効果的に実施する。また、職員等における個人情報の管理に関する理解を深めるとともに、個人情報流出事故未然防止のため、産総研職員の危機意識の向上を行う。 ・情報公開請求の対象となる法人文書の適切な管理のため、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、法令等に基づく開示請求等への対応において、開示請求対象部署を支援する。		・個人情報の適切な管理に資するため、点検、監査を効率的に実施した。具体的には、各部署において管理状況の自主点検（108部署、令和4年7月4日～22日）を行うとともに、監査室による個人情報等監査を実施した（書面監査全部署11月22日～12月16日、実地監査4部署）。 また、令和3年度の個人情報保護法の改正に伴い適用される規律等が変更されたことから、個人情報の適正な取扱いと活用について、実用的な知識を身につけることを目的として、個人情報に関する教育研修（令和5年1月25日オンライン、632名（内訳：部門等の個人情報保護責任者等：355名、一般受講者：277名））を実施した。 さらに、個人情報の適切な管理について、職員等の認識と理解を深めるため、全職員等を対象にe-ラーニングによる研修を実施（受講率：97%）するとともに、ヒヤリハット・流出事故事例と未然防止策に係る注意喚起を月1回行った。 ・情報公開法に基づく法人文書の開示請求3件（令和4年10月20日付、11月30日付、令和5年2月3日付）に対応し、全ての案件について期限内に適切に開示決定等を実施した。 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（95件、令和5年3月現在）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。 情報公開請求の対象となる法人文書の適切な管理の推進については、実効的な点検（令和4年5月1日～31日）及び現場調査（令和4年12月13日～23日、8部署）を実施した。 具体的な取組として、各部署における管理状況の自主点検シートを活用するとともに、現場調査を実施した。現場調査においては、法人文書の作成から廃棄まで一連のサイクルに沿うよう点検を実施した。さらに、実務担当者のヒアリングを行い、業務及び管理方法の助言や、現場の声に応えるイントラFAQの更新を行うことで、紛失や誤廃棄のリスク管理対策及び業務効率化につなげた。 法人文書の適切な管理について、職員等の認識と理解を深めるため、全職員等を対象にe-ラーニングによる研修を実施した。（受講率：97%）	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。 年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
	５.長期的な視点での産総研各拠点の運営検討	５.長期的な視点での産総研各拠点の運営検討	５．長期的な視点での産総研各拠点の運営検討				

	産総研が世界トップレベルの研究機関として、社会課題の解決、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、つくばセンター、臨海副都心センター、柏センター、福島再生可能エネルギー研究所、各地域センターの最適な拠点の配置や運営について、長期的な視点で第５期中長期期間中に検討を行う。	産総研が世界トップレベルの研究機関として、社会課題の解決、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、つくばセンター、臨海副都心センター、柏センター、福島再生可能エネルギー研究所、各地域センターの最適な拠点の配置や運営について、産総研の各拠点は世界最高水準の研究開発を行う研究開発拠点であることを十分考慮し、長期的な視点で第５期中長期目標期間中に検討を行う。	・産総研が世界トップレベルの研究機関として、社会課題の解決、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、つくばセンター、臨海副都心センター、柏センター、FREA、各地域センターの最適な拠点の運営について、引き続き長期的な視点で検討を行う。		・マテリアル分野の研究拠点であるマテリアル・プロセスイノベーションプラットフォームの運用を令和４年４月に開始した。 令和 3 年度補正予算「地域イノベーション創出連携拠点整備」により、地域拠点の試作・評価プラットフォーム機能を強化した。北陸デジタルものづくりセンター新設に向けた整備を加速するとともに、四国、東北、北海道、中国の各地域センターにおいて、地域の中小企業等の製品・サービスの開発ニーズの把握から研究開発・試作・評価までのサービスをセットで提供するための設備・施設導入を進めた。 令和 4 年度補正予算「産総研の地域イノベーション創出支援機能強化事業」により、蓄電池分野における先端技術開発・利用、人材育成のプラットフォームとなる地域拠点整備を関西センターにおいて開始した。 地域拠点所長懇談会を定期的に（11 回/年）開催するとともに、所内事業である地域イノベーション推進事業を推進した。	年度計画を全て達成し、目標の水準に達している。	
		６.施設及び設備に関する計画	６．施設及び設備に関する計画				
		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。	・施設及び設備の効率的な維持・整備のため、つくばセンター、北海道センター、関西センターの電力関連設備、つくばセンターのエレベーター、外壁・屋根の改修を行う。		・令和 3 年度補正予算の施設整備費補助金により、つくばセンター、北海道センター及び関西センターの電力関連設備、つくばセンターのエレベーター、外壁・屋根について改修工事を実施した。電力関連設備、エレベーター、外壁・屋根を改修したことにより、漏電火災や感電による人身事故の危険や、大規模停電や漏水等に起因した研究機器の故障等による研究停止等のリスクを低減させた。	目標の水準を満たしている。年度計画通りに業務を実施した。 施設及び設備の効率的な維持・整備に加え、安全対策の強化及び研究開発環境の維持を図った。	
		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。	・【令和３年度施設整備費補助金（１次補正)】新営棟建設及び高度化改修として、地域イノベーション創出連携拠		・令和３年度施設整備費補助金（1 次補正）について、新営棟建設及び高度化改修として、地域イノベーション創出連携拠点整備事業、遺伝子治療分野の解析・評価拠点整備事業、カーボンニュートラル促進のため国際標準・認証拠点整備事業の実施に取り組んだ。	目標の水準を満たしている。年度計画通りに業務を実施した。施設及び設備の効率的な維持・整	

		（表省略）	点整備事業を実施する。85 億円 老朽化対策として、老朽化施設・設備の改修を実施する。43 億円 高度化改修として、遺伝子治療分野の解析・評価拠点整備事業、及びカーボンニュートラル促進のための国際標準・認証拠点整備事業を実施する。80 億円 東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備として、南海トラフ地下水等総合観測点整備を実施する。10 億円		地域イノベーション創出連携拠点整備事業において、北海道、東北、北陸、中国、四国拠点の拡充のうち、北海道センターと中国センターについては整備を完了させた。北陸拠点については、令和 5 年 5 月の開所に向け、令和 5 年 1 月 1 日付けで「北陸デジタルものづくりセンター」を設置した。 遺伝子治療分野の解析・評価拠点整備事業の整備を完了させた。 カーボンニュートラル促進のため国際標準・認証拠点整備事業の拠点整備工事を実施した。 東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備として、2 か所の地下水等総合観測拠点のうち、1 か所の観測拠点整備を完了させた。 老朽化対策として、老朽化施設・設備（電力関連設備・外壁屋根等）の改修を実施した。	備に加え、安全対策の強化及び研究開発環境の維持を図った。	

４．その他参考情報	
通則法 28 条の 4 の規定に基づく評価結果の反映状況	
評価結果	令和４年度の対応状況
・「地域振興パッケージ」として地域の大学の拠点化、強化の動きが内閣府、文科省等で強力に進められているが、産総研の各地域センターも当然、これらの動きと連動することが望ましい。地域の大学や公設試と連携して地方創生、地域イノベーション創造に寄与した成果も具体的に示すこと。	・地域の大学等と連携した新産業創出や地域経済活性化等に向けた共創活動を実施するため、「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」を地域の中核大学等に整備する。令和 4 年度は BIL の制度設計を行うとともに、金沢工大における試行を開始した。また、令和 5 年度以降に本制度をさらに推進するための整備予算を準備した。 また、地域の大学や公設試と連携し地域イノベーション創造に寄与するため、産技連ネットワークを活用し、地域産業活性化人材育成事業を 5 件、地域オープンイノベーション力強化事業 6 件を実施し、地域企業の企業力向上に向け公設試との連携研究や技術力向上に貢献した。例えば、産技連北海道地域部会にて実施した「産総研技術シーズを活用した地産地消バイオマスバーナの高付加価値化・実用化実証試験」においては、産総研の技術シーズと民間企業の技術を融合させ、バイオマスバーナの高付加価値化を実現している。