

# 令和 3 年度実績報告

令和 4 年 6 月 29 日

第 16 回国立研究開発法人審議会産業技術総合研究所部会

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

# 産総研の全体戦略

副理事長/研究開発責任者  
村山 宣光

# 研究戦略の全体像

経済発展と社会的課題の解決を両立するSociety5.0の実現

産総研の戦略

経営方針：「産総研が中核となるナショナル・イノベーション・エコシステムの構築」

## ① 国の成長戦略への貢献

(科学技術・イノベーション基本計画、統合イノベーション戦略2021など)

国家戦略に資する研究開発の推進

- ・ 我が国が直面する社会課題の明確化
- ・ 関連する国の戦略とビジョンの整理
- ・ 人文・社会科学との融合の推進（「総合知」の活用）
- ・ 経済安全保障を考慮した研究開発の推進

「研究に関する経営方針」に則った第5期中長期計画の着実な実行

## ② 社会課題の解決に向けた研究開発

社会課題からのバックキャストによる全所的な戦略策定

「エネルギー・環境制約」、「少子高齢化」、「国土強靱化」  
「新型コロナ対策」

- 社会課題の洗い出しと課題設定の機動的な見直し
- 創出される成果の社会実装への道筋を明確化

## ③ 橋渡し拡充と基盤整備

産業ニーズに的確かつ高度に応えた研究

- 既存のコア技術・新しく持つべきコア技術の明確化
- 今後全所的に取り組む研究の明確化(蓄電池、CCUS、6Gなど)
- 競争力維持・強化のための基盤技術整備(シーズ開拓、標準化)
- 知的基盤整備計画の着実な推進と展開(計量標準、地質情報)

## ④ 研究DX戦略

研究DXの目指す姿とそれを実現するための戦略

- (1) 意識改革の促進 (情報共有サイトの設置、e-learningなど)
- (2) 研究DXの導入支援 (実践型セミナー、研究者のマッチング・公募活動の実施)
- (3) 研究DXの継続・発展施策 (クラウドサービス、データ連携基盤ツール群の提供)
- (4) 研究DXを支える人材・インフラ整備 (必要な各種リソースの整備計画の立案)

# 国家戦略に基づく主要重点課題

## AI

- 中核研究開発のさらなる推進  
分野間データ連携基盤など、データ利活用環境の構築
- AI技術の社会実装の促進  
ABCIを活用し国の研究開発プロジェクトを推進

## 量子

- 早期産業化を見据えたアプリケーション開発と最先端技術開発

量子技術イノベーション拠点全国8拠点のうち産総研は「量子デバイス開発拠点」として活動。

## 半導体

- 国家産業基盤の強靱化  
海外先端ファウンドリとの共同開発を推進
- 経済安全保障上の国際戦略  
先端半導体製造プロセスで、産業界と産総研と連携した技術開発を順次開始

## マテリアル

- データ駆動型研究開発の促進  
産総研はNIMSと共にデータ駆動型研究開発を牽引
- 国際競争力の持続力強化  
サーキュラー・エコノミーの実現に向けた技術開発

# 社会課題解決に向けた取り組み



社会課題に対して、7領域の枠を越えた研究開発を実施する融合研究テーマを設定し、全所的なシナジー発揮を促進



# 橋渡しの拡充と基盤整備 全所的に取り組む重点研究開発課題

- 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

# 研究DX戦略

「これまでの科学では探求できなかった新たな領域にデジタル技術を道具として踏み込み、知の空間を広げ、科学の質を変革する」

## 1. 意識改革の促進

研究のDXに関わるデジタル技術やデータ分析などの基礎知識を職員に浸透させることで、職員が研究DXに自ら取り組む意識を持たせる。

- ① SharePointサイトを活用し全所的な情報共有。
- ② e-learning により研究DX リテラシーの向上。
- ③ 所内学会等により研究DXに取り組む意義の共有。

## 2. 研究DXの導入支援

研究職員が自らの研究をDX化するための支援を行う。

- ① 実践型セミナー（DX道場）を実施する。
- ② 外部機関も含めて研究DXの取り組みを開始できるように、マッチング・公募活動を行う。

## 3. 研究DXの継続・発展支援

より価値の高い研究成果を、効率よく生み出し続けるための研究データ基盤を作り、持続可能な研究データライフサイクルを実現する。

## 4. 研究DXを支える人材・インフラ整備

すべての研究職員が、常に最先端のデジタル技術に容易にアクセスできるよう、情報インフラ及び人材を整備する。

# モニタリング指標（1）

国立研究開発法人産業技術総合研究所の業務の実績：自己評価書「主な経年データ」に示すモニタリング指標

	令和元年度 (第4期)	令和2年度 実績値	令和3年度 指標値	令和3年度 実績値
論文発表数 (内Q1ジャーナル数)	2,428	2,460 (1,123)	2,450	2,232 (997)
国際学会Proceedings数 <sup>1</sup>	—	182		173
論文被引用数 <sup>2</sup>	60,102	68,271	-	83,230
外部資金獲得額（億円）	254.8	365 (民間109、 公的256)	291	377 (民間125、 公的252)
リサーチアシスタント採用数	409	465	—	430
イノベーションスクール採用数	29	38	—	49
知的財産の実施件数	1,209	1,151	—	1,185
中堅・中小企業との共同研究契約比率 (%)	28.1	27.7	—	26.8

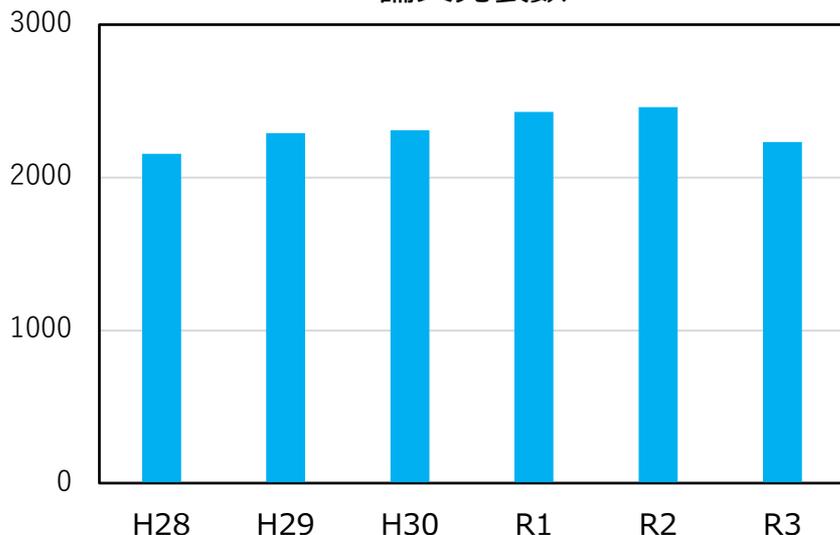
1：Google Scholar h5-index付き

(令和4年3月末値)

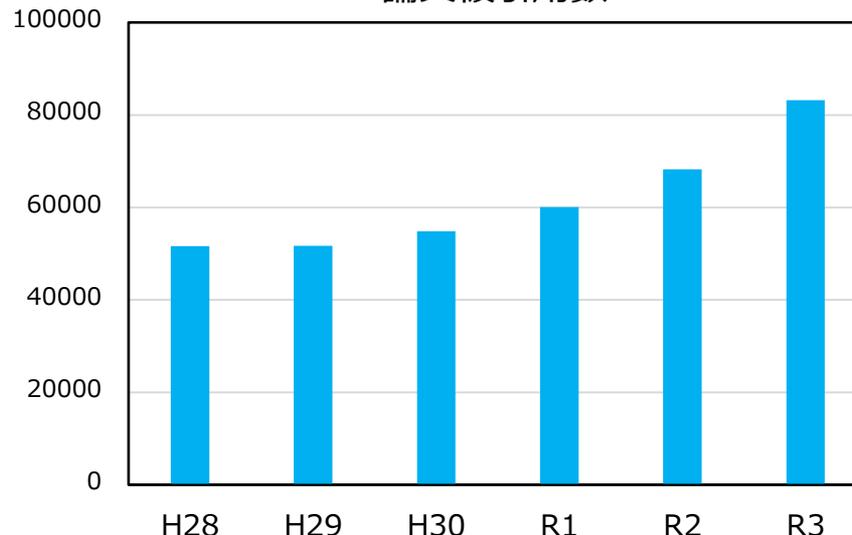
2：前年度12月末までの3年間に発表された各論文の累積被引用数の総和

# モニタリング指標：過去値との比較（1）

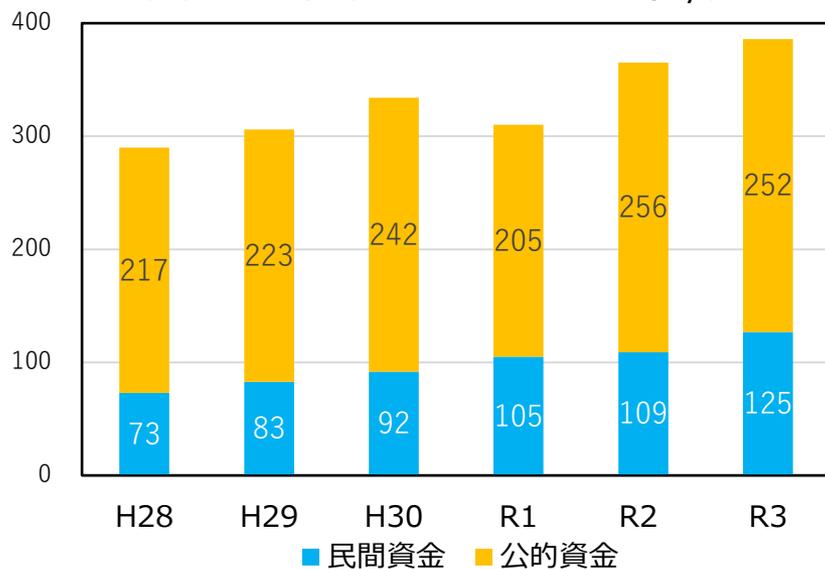
論文発表数



論文被引用数



外部資金（民間資金＋公的資金）/億円

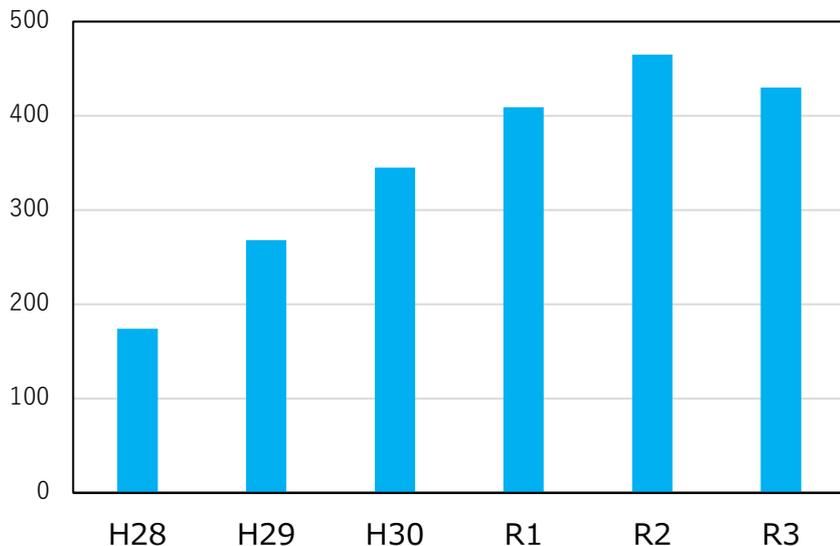


外部資金集計：  
（直接経費＋間接経費）を集計。

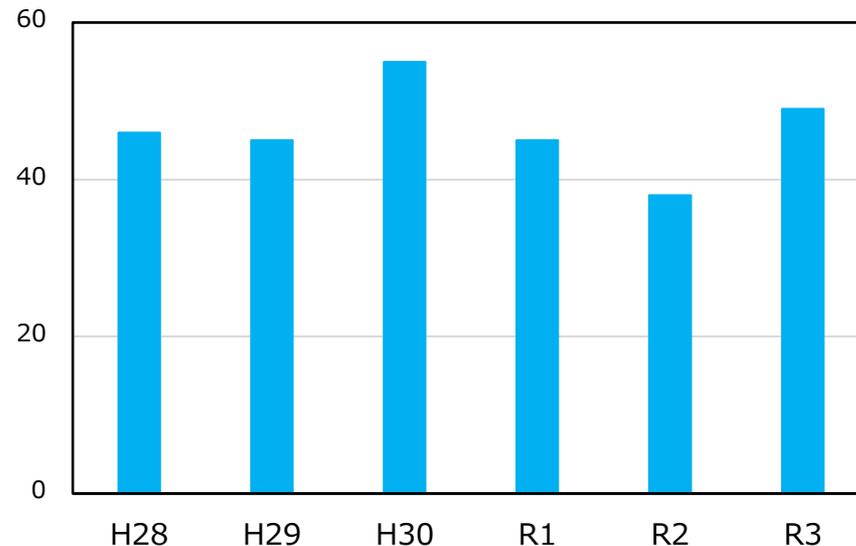
公的資金集計について：  
H27～R1については、間接経費を伴う公的資金についてのみ集計。再委託費を含む。  
R2、R3については、間接経費を伴わない公的資金も集計に含む。ただし再委託費は含まない。

# モニタリング指標：過去値との比較（2）

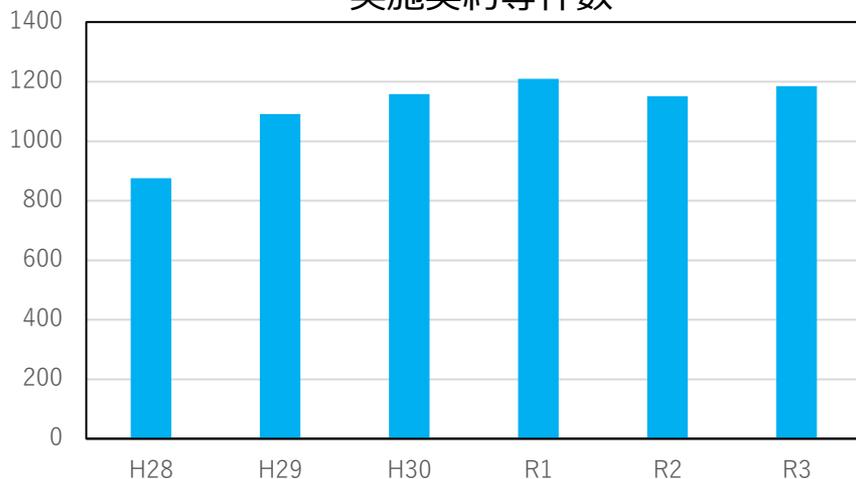
リサーチアシスタント採用数



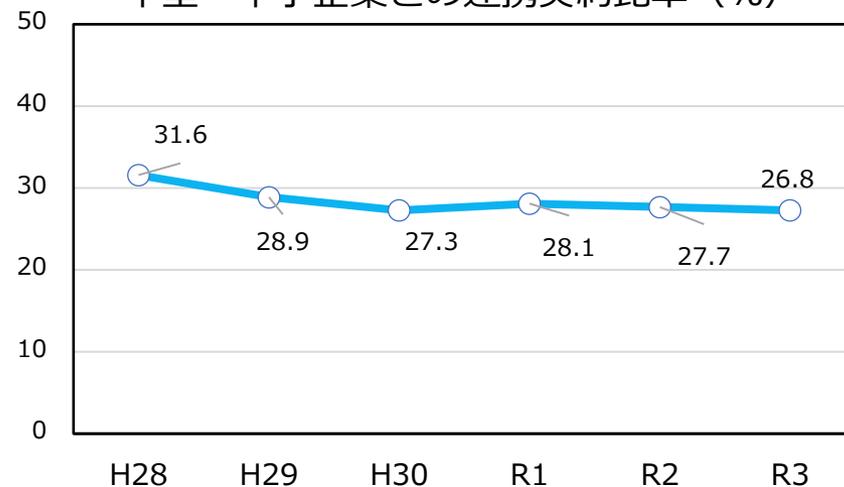
イノベーションスクール採用数



実施契約等件数



中堅・中小企業との連携契約比率（%）



# モニタリング指標（2）

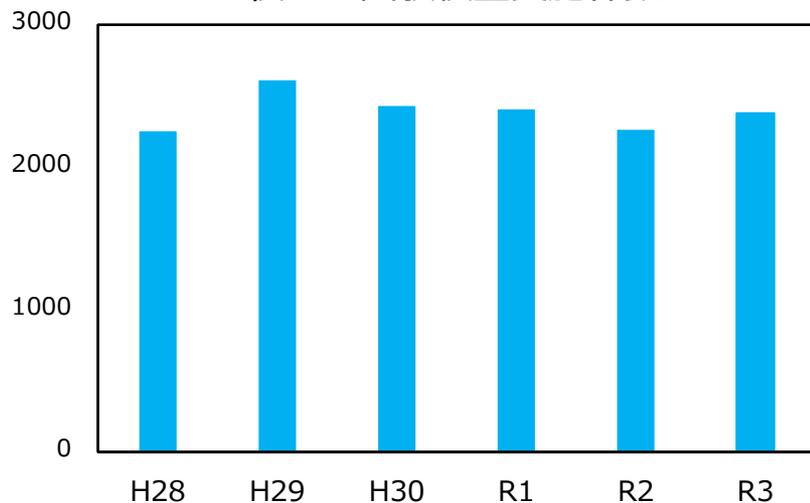
国立研究開発法人産業技術総合研究所の業務の実績：評価項目テーマに関連したモニタリング指標

モニタリング指標	令和3年度	モニタリング指標	令和3年度
融合センター・ラボの設立状況	8	校正・試験検査実施件数、標準物質頒布数	標準物質頒布数： 2,320 校正・試験検査実施件数： 2,379
国内外の研究機関等との連携数、連携プロジェクト数	2,802(国内2,642、 国外186)	規格等提案数（国際、国内）	国際：53 国内：14
ベンチャーからの知財ライセンス収入	38,784千円	国際標準化委員会等で活躍している職員数（議長やコンビナー等）	69
中堅・中小企業との研究連携数	289件	規格審議に係るエキスパート等	459
技術コンサルティング契約の件数、提供資金額	692件 881（百万円）	イノベーションスクール人材育成コース生の就職状況	正規就業10
技術移転収入額	7.14億円	デザインスクール受入人数	130名
アウトリーチ活動（広報）の実施件数	プレスリリース：100件 報道：3,743件 Youtube再生：1,112万回 展示施設来場：26,091人	NEDOプロジェクトをはじめとする大型研究プロジェクトの参画数 <sup>1</sup>	121
地質図幅整備数	地質科学図類整備数：7 地球科学図類頒布数 及びダウンロード数：1,322 1,281,652	同上プロジェクトにおけるプロジェクトリーダー、サブプロジェクトリーダー数	PL:18 SPL:13
		研究者の外国人比率、女性比率	外国人比率：6.5% 女性比率：12.2%

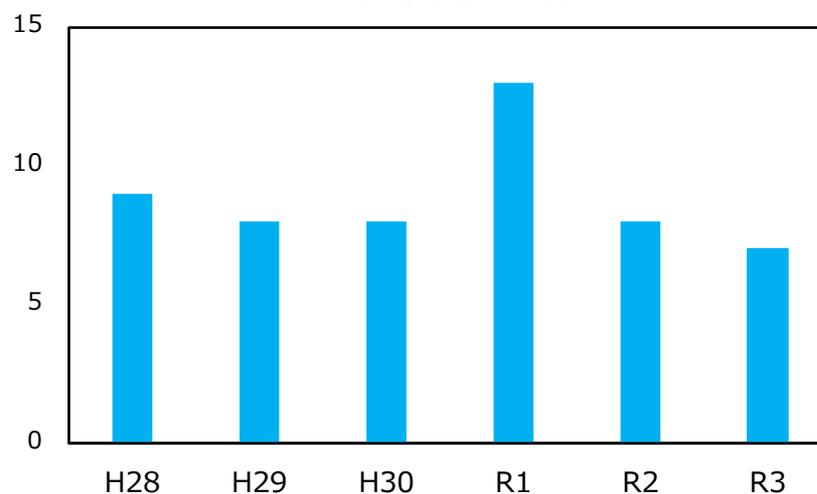
1：受託契約件数（令和3年3月末値）

# モニタリング指標：過去値との比較（3）

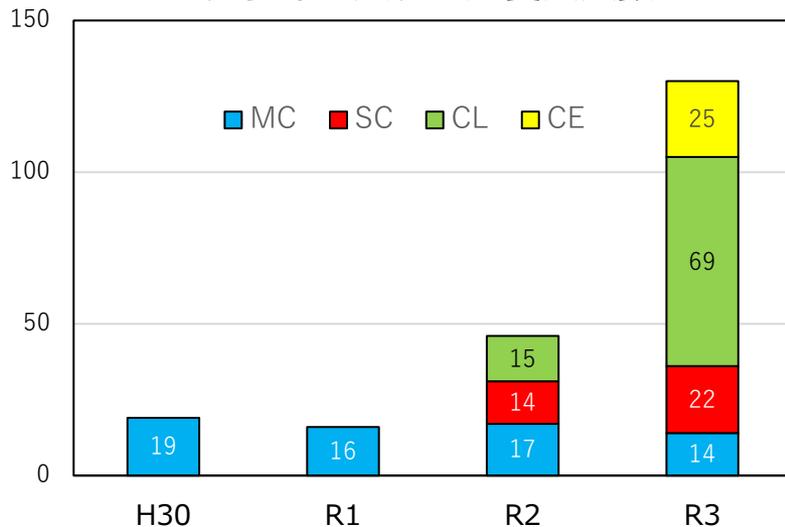
校正・試験検査実施件数



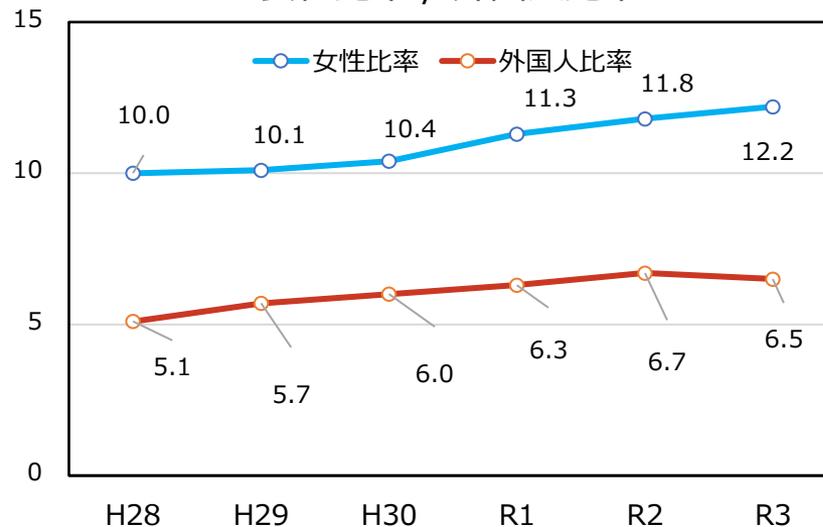
地質科学図類整備数



デザインスクール受入人数



女性比率 / 外国人比率



# I.-1. 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

# 社会課題の解決に向けて全所的に取り組む研究開発

## 社会課題

## 融合テーマ

## 参画領域



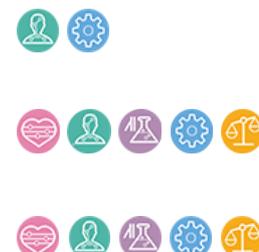
### エネルギー・環境制約

- ・温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発
- ・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
- ・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



### 少子高齢化

- ・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
- ・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



### 国土強靱化

- ・(強靱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)
- ・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



### withコロナ社会

- ・新型コロナウイルス感染症の感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発



エネルギー・環境領域



情報・人間工学領域



エレクトロニクス・製造領域



計量標準総合センター



生命工学領域



材料・化学領域



地質調査総合センター

## 研究開発成果の全体像

実施テーマ数	成果	実績数
個別実施テーマ 29テーマ	Q1ジャーナル発表数	52報
	企業との共同研究あるいは 技術コンサルティング締結件数	54件
	受賞・表彰件数	21件
	報道件数	282件

### 特筆すべき成果例（本日発表しない成果）

- ✓ 人工光合成技術において、可視光を用いて水から水素を生成する際に用いる粉末光触媒の変換効率向上の条件を明らかにし、Nature Communicationsに発表した。
- ✓ 南海トラフ地震の短期予測（ゆっくりすべり）から得られた結果に基づき、日向沖地震に対して、南海トラフ地震評価検討会の結論を導く根拠の一つとして活用され、南海トラフ地震関連解説情報にも用いられた。
- ✓ 下水道の流水音をAI解析することで下水道への雨水流入を検出する技術開発について、第5回インフラメンテナンズ大賞国土交通省特別賞を受賞した。
- ✓ 開発した即時性と持続性を両立した抗ウイルスコーティング技術は、現行市販品に対し約10倍程度の高い抗ウイルス活性値と高い即時性が確認され、特許実施許諾契約による商品化の検討ならびに2件の実証試験を開始した。

# 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発

## 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発

### 【背景・計画・実績・成果】

2050年のカーボンニュートラル実現に向けて必須となる再生可能エネルギーの主力電源化を目指した研究として、超高効率、超軽量等の特徴を持つ高機能太陽電池の技術開発を行っている。令和3年度は、高効率Ⅲ-V族太陽電池を低コストかつ高速に成膜が可能な低コストハイドライド気相成長法（HVPE法）による量産化を目指したところ、世界ではじめて高品質AlInGaP層の成長に成功し、この手法で作成したInGaP/GaAs 2 接合セルとして世界最高の28.3%の変換効率を達成した（図1）。また、GaAs太陽電池で基板から剥離後も性能が維持されることを世界で初めて示し、基板の再利用が可能であることを実証した（図2）。これら成果をQ1ジャーナルに発表するとともに、日本太陽光発電学会、応用物理学会春季学術講演会などで受賞した。

### 【成果の意義・アウトカム】

高効率Ⅲ-V族太陽電池の革新的低コスト化技術を実証した。本成果により、将来的に量産化装置の基本設計の改善が進み、高効率Ⅲ-V族化合物太陽電池の普及拡大へとつながる。

図中のマーカー箇所は計画、実績、成果、アウトカムを示す。  
(以下のスライドで同様)

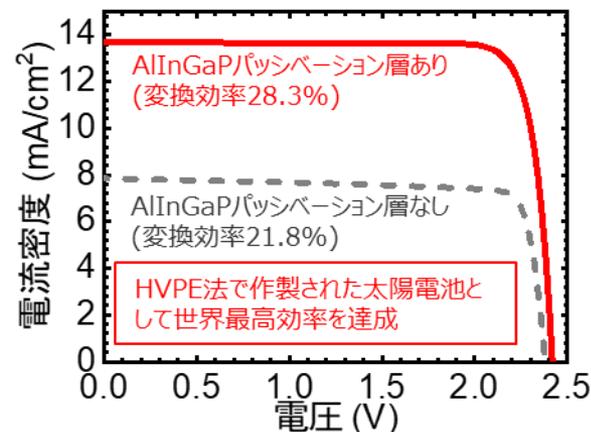


図1 HVPEで成長したInGaP/GaAs 2 接合太陽電池の電流-電圧特性

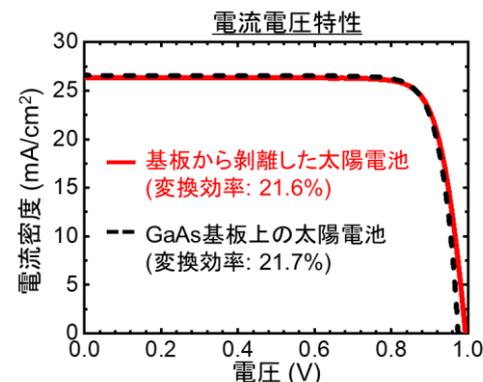
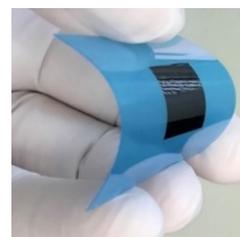
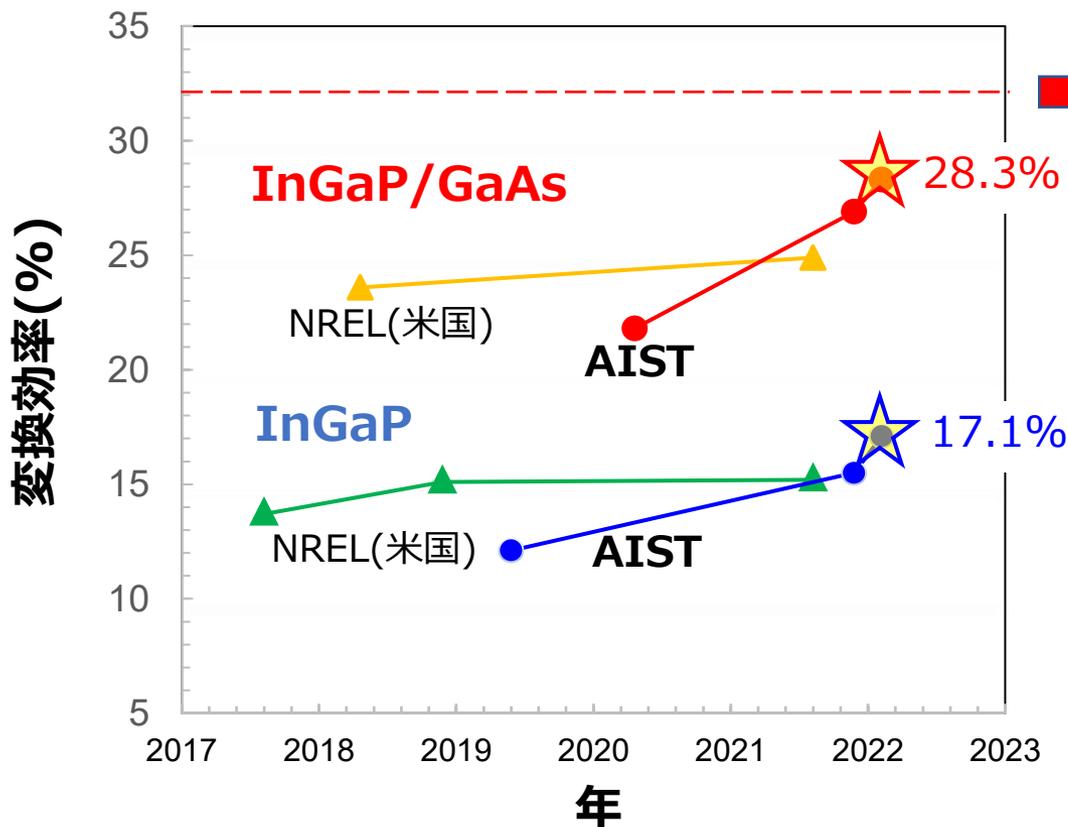


図2 ELO（エキタピシャル・リフトオフ）前後のGaAs太陽電池の電流-電圧特性

## 製造コストを1/10にするHVPE法により 化合物太陽電池での世界最高効率を達成 (ベンチマーク)



※2028年量産装置による32%達成  
で成層圏無人航空機 (UAV) 実装



※2030年車載実装



HVPEでのInGaP およびInGaP/GaAsタンデム太陽電池の  
変換効率の推移。競合先の米国NRELをリードする成果を達成。

# 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

アルミニウム資源循環

資源循環型社会に向けた高純度アルミニウム回収技術の開発

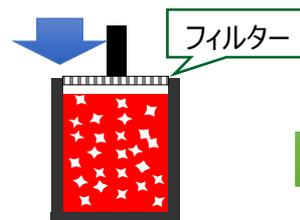
【背景・計画・実績・成果】

アルミニウムのリサイクルでは、高純度が求められる展伸材へのリサイクルは難しく、鋳造材へのカスケードリサイクルが行われている。本戦略課題では、アルミニウムの水平・アップグレードリサイクルによる再資源化を実現するために、固液共存（セミソリッド）状態での電磁攪拌による不純物元素除去技術の高度化について取り組んでいる。

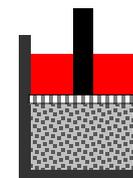
令和3年度は、スクラップ模擬材から高純度アルミニウム相である $\alpha$ -Al相の晶出量増大と回収技術の開発を目指した。自動車由来スクラップに相当するAC4C合金（シリコン濃度約7%）を用い、電磁攪拌付与により、十分に高純度な $\alpha$ -Al相（シリコン濃度約2%）の晶出量増大に成功した。さらに、金属製フィルタを用いた圧搾手法により、固体 $\alpha$ -Al相をシリコン濃度の高い不純物液相から分離・回収する方法を開発した。ADC12合金ではシリコン濃度11%から5%以下へとシリコン除去可能であることを確認した。上記の成果を元に特許を1件出願し、NEDO事業において企業との共同研究2件を開始した（令和3年度契約締結）。

【成果の意義・アウトカム】

本成果を元に、NEDO事業における大型化に向けたテストプラント構築を開始した。将来的には、アルミニウムの高資源循環システムの開発による、温室効果ガスの大幅な削減が期待される。



- ・ フィルターを用いて圧搾
- ・ 液体部分のみフィルターを通過



- ・ 固体部分と液体部分を分離
- ・ 固体部分を回収（高純度Al）

圧搾後の試料外観（ADC12合金）

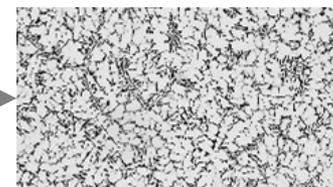


フィルタ通過部分（黒い針状部分が不純物相）



500 $\mu$ m

固体部分（高純度Al）



フィルターの位置

圧搾方向

圧搾手法によるアルミニウムの高純度化

(NEDOプロジェクト)

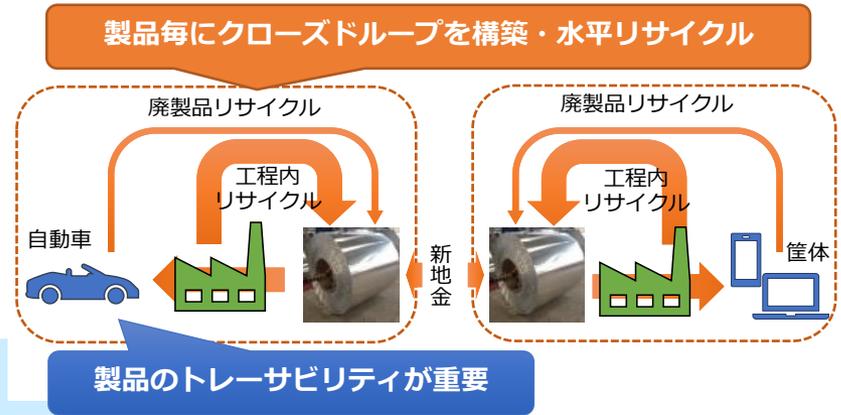
**アルミニウム資源循環**

# 資源循環型社会に向けた高純度アルミニウム回収技術の開発 (ベンチマーク)

## ○従来のリサイクル技術

### 「カスケードリサイクル」

- ・トレーサビリティが明確な工程内のスクラップをリサイクル



## ○AISTのリサイクル技術

- ### 「水平・アップグレードリサイクル」
- ・トレーサビリティが不要。多様なスクラップを使用可能

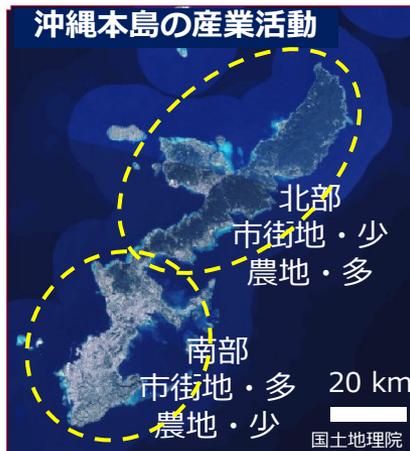
- ・電磁攪拌法による不純物除去・高純度化技術
- ・他に例を見ない独自技術



# 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

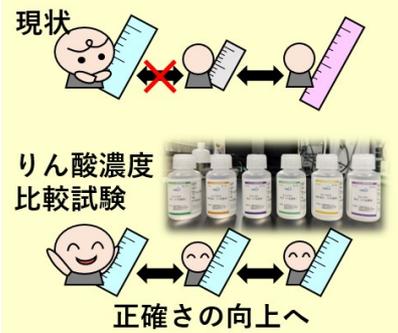
# サンゴを指標にした沿岸域の環境影響評価とそれを支える分析技術の開発

## 陸域由来ストレスの解明



飼育条件	稚サンゴ	白枠拡大	石灰化影響
海水のみ (人間活動: 無)			○ 滑らかな表面
北部の砂 (人間活動: 小)			△ 僅かに阻害
南部の砂 (人間活動: 大)			× 顕著な阻害

- 陸域からの過度のリン酸塩供給がサンゴの生育を妨げるメカニズムが明らかに (3/17プレス発表)
- 陸域から供給されるリン酸塩の評価が必要

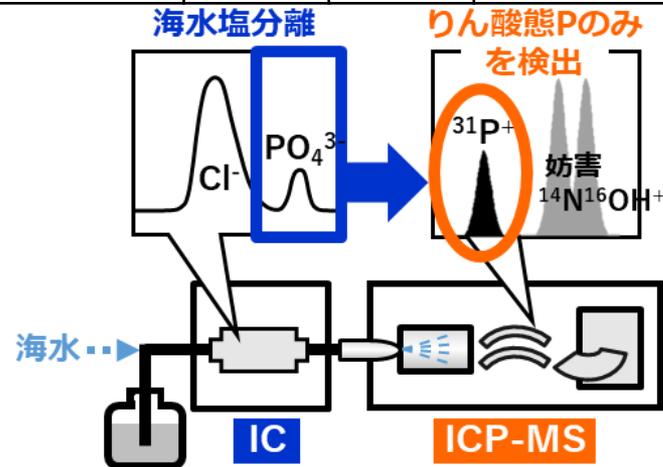


開発した分析法を用いたリン酸塩濃度の比較試験の実施

塩分濃度の異なる沿岸海水、河川、地下水中のリン酸塩濃度を同じものさしで評価が可能に

## リン酸塩の高感度分析法を開発

		既存の手法		開発した手法
手法	塩分離	IC	—	IC
	検出	EC	発色 (Vis)	ICP-MS
海水塩との分離		○	×	○
感度		×	○	○



海水中のリン酸塩の低濃度から高濃度までの精密な測定に世界で初めて成功!

# 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

1)人-機械協調技術の研究開発

**CPSを基盤とした高度遠隔操作技術による潜在的労働者の就労支援ならびに生産性の向上**

**【背景・計画・実績・成果】**

生産年齢人口の減少および熟練者の高齢化による熟練技術の喪失は全ての産業分野に共通する社会課題となっている。これに対し、①熟練技術のデータに基づく知識構造化に関する研究開発、②人・機械協調技術による生産性向上、③高度遠隔制御技術による遠隔就労作業の拡充を進めた。

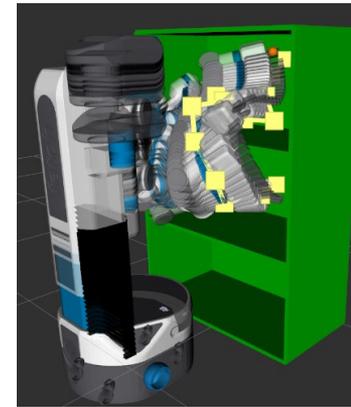
①に関し、知識に依存した作業データとシミュレーション技術を組み合わせることで、開発したシミュレータに知識を反映し、有効性を検証した。②および③として、人動作のサイバー空間への転写、サイバー空間での人の作業情報からロボット作業に転写する技術も活用しつつ開発することで、従来の一挙手一投足遠隔操作では無く、計画的な作業は人が指示し、局所的作業はロボットの自律作業で対応という、遠隔自律ハイブリット制御技術を開発した。

以上の成果をQ1ジャーナル2報、IF付き論文1報、国際学会プロシーディング2報で発信し、財団法人FA財団論文賞、人工知能学会賞を受賞した。また、共同研究新規2件、技術コンサルティング2件を実施し、社会実装へとつなげている。

**【成果の意義・アウトカム】**

人と機械との協調作業を実現する技術や遠隔操作技術を活用することで労働人口1人あたりの生産性を向上させ、さらに高度遠隔制御技術によって就労困難な人たちの雇用を生み出す。熟練作業データと知識を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。産総研コンソーシアムやCPS人材育成を通して、これらの技術の社会実装に繋げる。

②人・機械協調技術による生産性向上に係る技術



指示された作業動作に対するロボット動作計画の高速演算技術



CPSを活用したピッキング作業シミュレーション技術と実証によるピッキング作業に対する生産性評価

(運営費交付金プロジェクト)

# 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

2)心身状態のモデル化と評価技術の開発

**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**

**【背景・計画・実績・成果】**

健康寿命延伸を目指して、個人の性格や健康状態に適合したヘルスケアサービスを提供するための研究開発を行っている。令和3年度は、日常生活データから認知機能低下を推測することを目標に、認知機能低下を検知するための日常生活場面や状況の抽出を計画した。

健常高齢者と比較した軽度認知障害者に見られる自動車運転行動、歩行、発話・音声等の日常生活場面の特徴を抽出した。抽出した日常生活データと、昨年度から収集してきた医学的診断データに基づき、機械学習を用いた認知症早期発見（軽度認知障害推定）アルゴリズムのプロトタイプを開発し、80～90%の精度で軽度認知障害を検出できることを確認した。

本研究は企業7社・大学とのコンソーシアム型共同研究により推進し、そのうちの一社が本成果に関するプレス発表を行う予定である。

**【成果の意義（アウトカム）】**

日常生活中に取得可能なデータに基づいて、要介護原因の1位である認知症を早期発見する手法の開発は、高齢者の生活の質（QoL: Quality of Life）向上、介護費の軽減につながるるとともに、新たなヘルスケア産業市場の創出・拡大につながる等の波及効果が期待される。

高齢者や軽度認知障害者の医学的診断データ、日常生活データを収集

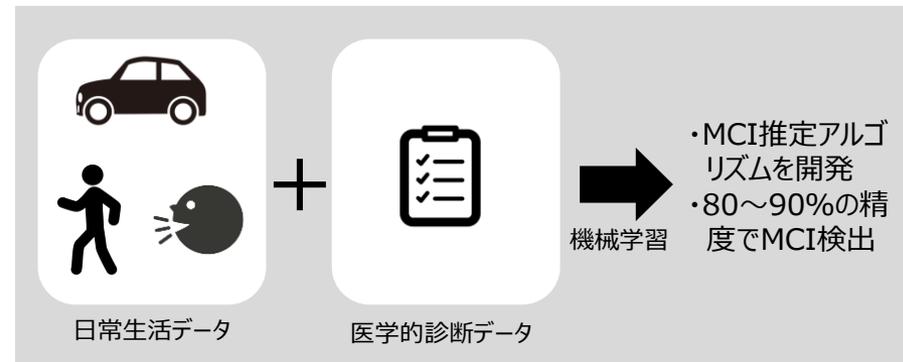


軽度認知障害（MCI）に特徴的な日常生活場面を抽出

- ・自動車運転行動の特徴
- ・発話・音声の特徴
- ・歩行パタンの特徴



機械学習によるMCI推定アルゴリズム開発



2)心身状態のモデル化と評価技術の開発

# 世界で初めて軽度認知障害者推定アルゴリズムを開発（ベンチマーク）

## これまでの研究報告

- <軽度認知障害（MCI）者に特徴的な動作>
- 実験室や統制された環境下で顕著に出現



例えば、  
（運動課題+認知課題など）二重課題条件下で歩行速度が顕著に低下する、など  
（MacAulay et al. 2017など）

<問題点>

- 特徴抽出には専門家による介入が必要
- 日常生活中での特徴抽出が困難

<達成されていなかったこと>

日常生活から軽度認知障害者を推定するアルゴリズムは未開発



## 産総研の研究開発成果

- <軽度認知障害（MCI）者に特徴的な動作>

- 特殊な環境下ではなく、日常生活環境下で出現する特徴を特定
  - 自動車運転行動、歩行、発話など

<本手法の強み>

- 特徴抽出に専門家は不要
- 日常生活を送るだけで、特徴抽出が可能

<本手法で達成したこと>

抽出された日常生活動作の特徴から、軽度認知障害者を推定するアルゴリズムを世界で初めて開発



90%近い精度で、軽度認知障害者を検出することに成功

# 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

2) 健康状態を簡便・迅速に評価する技術開発

# オンライン診断機能を装備し感染防護対策されたエックス線診療車

## 【背景・計画・実績・成果】

診断や医用材料を活用した治療技術および機器の開発や、心身状態を維持向上させる技術を開発している。

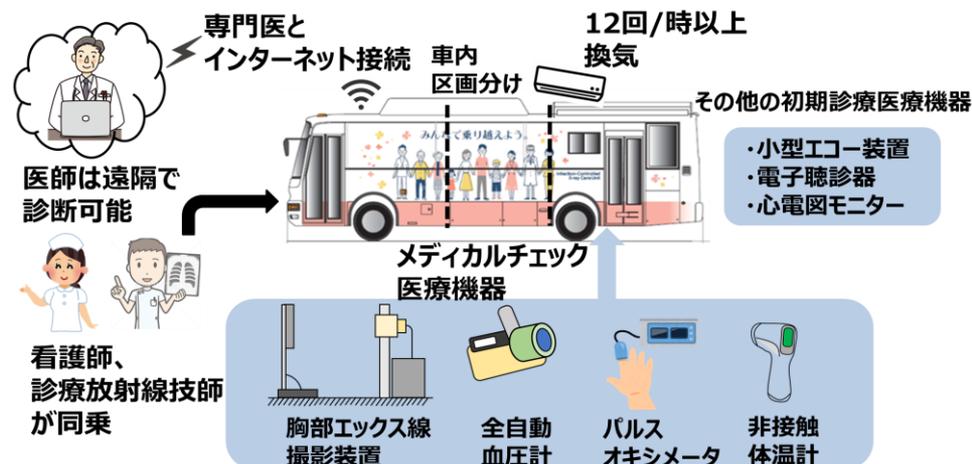
新型コロナウイルスに対応するために、保健所負担軽減と医療従事者の二次感染防止が喫緊の課題となっており、これまでにオンライン診断設備と感染防護診察室を備えたエックス線診療車を開発してきた。令和3年度は、病院外で新型コロナウイルス感染症陽性患者のメディカルチェックを行うため、実証研究を行った。つくばメディカルセンター病院と連携し、実際に、開発したエックス線診療車を医療設備のない軽症者宿泊療養施設に派遣し、新型コロナ陽性患者30名以上のオンライン診断を行うことで、患者の経過観察と健康維持管理に貢献した。この成果をプレスリリースし、全国主要新聞（日本経済新聞など）、ネット記事に掲載され、NHK地方局でも報道されるなど、大きな反響を得た。

## 【成果の意義・アウトカム】

本成果により、病院以外でも新型コロナウイルス感染症陽性患者の初期診断を可能にした。また、アフターコロナ社会では被災地、へき地における診療支援機能提供、次世代の移動・遠隔医療システムとしての活用が期待できる。



エックス線診療車の外観



エックス線診療車の診断機能と搭載医療機器

# 強靱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

1) 火山噴火の履歴解明と活動推移評価手法の開発

# 火山噴火の履歴解明と活動推移評価手法の開発

## ・大規模噴火に対する緊急対応

### 【背景・計画・実績・成果】

地震・火山噴火等に対する強靱な社会の構築に向け、防災・減災施策や対応計画の立案に不可欠な活断層・津波・火山噴火に対する活動履歴の解明と活動性を評価する手法開発において、小規模高リスク噴火から大規模噴火を対象とした研究を進めた。令和3年度は、10月20日の阿蘇中岳噴火に対して、迅速に降灰分布調査を実施すると共に火山灰構成物分析を行い、噴火活動の様式(マグマ物質が放出されていない水蒸気噴火)を明らかにした。この成果は火山噴火予知連絡会に報告し、噴火警戒レベル設定に活用されると共に、25件の報道がなされた。また、令和3年8月に発生した福德岡ノ場噴火では、岩石学的解析から以前と同質のマグマ活動であることを明らかにすると共に、噴出量を迅速に算定し、国内で最近100年間で最大規模の噴火であることを学会で講演した。この成果に対しては、社会的な反響が大きく、156件の報道がなされた。

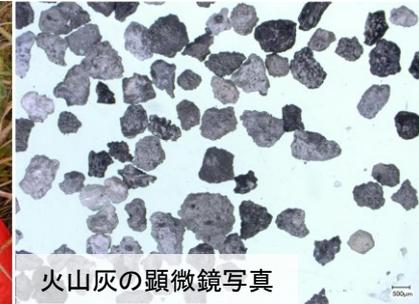
### 【成果の意義・アウトカム】

阿蘇中岳噴火では、マグマ物質が確認されなかったことから急速なマグマ活動の活発化によるものとは評価されず、自治体の避難対応の基準となる噴火警戒レベル設定に対する科学情報として活用された。また、福德岡ノ場における海底火山の噴火は、監視・観測態勢が不十分な火山で突然発生した大規模噴火であった。しかし、限られた観測データと過去噴出物に対する知見を基に、噴火の規模や特徴を把握し迅速に明らかにした。これは活火山監視・評価手法確立に向けた成功事例である。また、社会的な懸念が広まっていた自然現象に対し科学的根拠に基づく情報を迅速に提供したことから、社会に広く利用された。

### 阿蘇中岳10月20日噴火の規模・様式解明に向けた緊急調査



現地での降灰分布調査の様子(10/21)



火山灰の顕微鏡写真

- 熱水変質を被った岩片が大部分を占め、新鮮なマグマ物質は確認できない

- 現地調査は、内閣府「降灰調査データ共有化スキーム」に則り、防災科研・熊本大学等と連携して実施した

### 福德岡ノ場2021年噴火の実態把握に向けた解析・調査

沖縄での軽石試料採取 (10/18)



- 各種観測データに基づく噴火規模の推定、軽石の全岩組成分析に基づく過去の噴出物との比較により噴火現象を解明した。
- これまで経験に乏しい火山災害に対し、最新の科学情報を提供

NHKラジオで解説

NHKラジオで解説

軽石を巡る問題 今後の火山災害に向けて考えるべきこと

【Nらじ】特集

12月15日(水)午後6:00放送

2021年12月22日(水)午後8:00配信終了

及川 輝樹さん (産業技術総合研究所 主任研究員)

NSU

R1 月～金 午後6時

# 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

1) 予防保全技術の開発

## ドローン空撮による橋梁のたわみ計測技術の開発

### 【背景・計画・実績・成果】

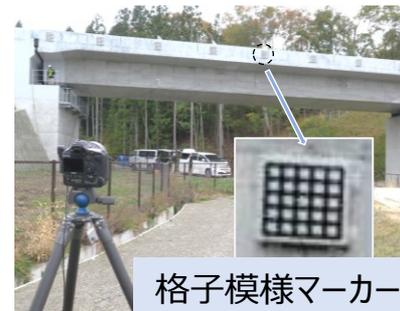
近年、社会インフラの老朽化が急速に進んでいる。このため、インフラ健全性の効率的な検査を実現するべく、ドローンを利用した構造物検査技術を開発する。その一つとして、令和3年度は橋梁の補修による剛性改善の定量的指標として行われているたわみ計測のドローン空撮による効率化の原理検証を目指した。

産総研では、橋梁に設置した格子模様マーカを、三脚固定したカメラで撮影することで橋梁のたわみを計測する検査システムを開発してきた。しかし、海、河川、山に架かる橋梁では撮影場所の確保が困難である。そこで、2つ以上の基準用マーカを用いて平行移動・回転・拡大縮小といった画像ぶれを補正し、測定用マーカの変位を算出する技術を開発し、国内特許出願を行った。さらに画像計測から3次元変位を計測する技術に関する論文をQ1ジャーナルにて発表した。

### 【成果の意義・アウトカム】

スパン長30 mの京都府の笹瀬橋において、土木コンサル企業と共同でたわみ計測の原理検証の試験を行い、ドローン空撮によって20トンの試験車両が橋梁を通過する際のたわみ計測を試みた。その結果、約3 mmの最大たわみが計測され、従来法の三脚固定したカメラ撮影から得られた結果と一致した。開発したドローン空撮によるたわみ計測技術は橋梁の立地や構造に関係なく、あらゆる橋梁の検査を可能にし、健全性を保証する。

#### 従来法



三脚固定のカメラ撮影による計測



検査できる橋梁が限定的

#### 新手法



▼は基準用マーカの位置

試験車両

ドローン空撮による計測



あらゆる橋梁が検査可能に



測定用マーカ



ドローン

ドローン空撮による橋梁のたわみ計測（世界初）

## 感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発

1) 感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発

**新型コロナウイルス感染症の感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発**

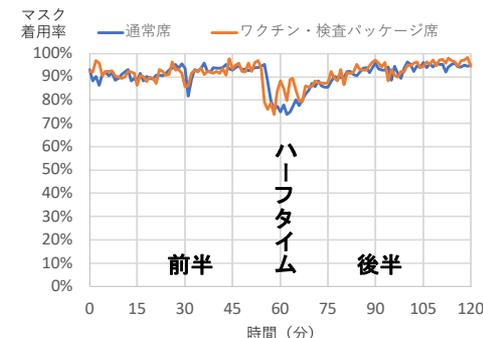
**【背景・計画・実績・成果】**

Jリーグ、プロ野球、Bリーグと連携して、AIによる観戦中のマスク着用率や声出し応援の評価、CO<sub>2</sub>濃度等の計測を行い、観客の対策遵守状況や密の状況の評価、スタジアム内のリスク評価を実施した。また、選手等の検査戦略に関する検討を実施した。さらに、公共交通機関の実車両を用いた換気性能の実証試験や東京ドーム等の大型施設における模擬飛沫・エアロゾルの拡散試験を実施した。2021年10月から開始した政府のワクチン・検査パッケージ技術実証では、政府や県からの要請を受け、17イベントで調査を実施し、12月には感染防止安全計画に基づく満員の国立競技場で調査を実施した。学術論文国際誌3報、和文誌2報、産総研の主な研究成果として4報公表、外部資金8000万円を獲得した。2021年12月には8つ目の領域融合ラボ「新型コロナウイルス感染リスク計測評価研究ラボ」を5領域で設立した。

**【成果の意義・アウトカム】**

本研究の成果は、東京オリンピックパラリンピック組織委員会ラウンドテーブルにおける有識者として助言・報告、NPB・Jリーグ新型コロナウイルス対策連絡会議での助言、内閣官房コロナ室、経済産業省、スポーツ庁を始めとした政府機関への密な情報提供、2021年の政府の各種実証試験への協力（4月、10月～）や政府「新型コロナウイルス感染症対策分科会（第11回）」での情報提供、山際大臣や黒岩知事、大野知事、大村知事等へのレクチャー等で発信されている。また、テレビ報道・紹介10件以上、新聞報道100件以上と、多くの反響を得ている。

**カメラ画像を用いたAIによるマスク着用率評価**



**ワクチン検査パッケージでのレーザーレーダー人流解析**



**観戦リスク評価：Jリーグの対策で94%以上の感染リスクが削減と評価**



## 令和3年度実績に関する自己評価結果

	I-1. 産総研の総合力を活かした 社会課題の解決
自己評価	B

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、資源の高度利用及び環境保全と環境評価・修復・管理に、「少子高齢化の対策」として、生産システムの知識記述・獲得支援、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、「強靱な国土・防災への貢献」として、地質情報の整備と地質の評価、インフラ長寿命化対策等について、「新型コロナウイルス感染症の対策」として、感染防止対策や行動指針の策定など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プロ・民間企業との実証実験等を主体的に進め、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、社会課題解決に貢献する道筋が明確になっている。

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に向けて多くの企業との密接な連携など確実な道筋が得られたこと、【重要度：高】、【困難度：高】と設定されたテーマであることなど総合的に判断して自己評価を「B」とした。

## **I.-2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた 橋渡しの拡充**

## **I .-2.- (1) 産業競争力の強化に向けた 重点的研究開発の推進**

## 研究開発成果の全体像

実施テーマ数	成果	実績数
個別実施テーマ 50テーマ	Q1ジャーナル発表数	166報
	企業との共同研究あるいは 技術コンサルティング締結件数	67件
	受賞・表彰件数	28件
	報道件数	95件

### 特筆すべき成果例（本日発表しない成果）

- ✓ 日本電子（株）と共同でSEM画像の各測定ピクセルに電子分光スペクトルを格納する機能を開発・実用化し、同社の機器オプションとして実装された。
- ✓ 機械学習品質マネジメントガイドライン第2版を公開し、日本アイ・ビー・エム株式会社により機械学習品質マネジメントガイドラインを用いたコンサルティングサービスが開始された。
- ✓ 計算機シミュレーションに基づく義足デザインの最適化技術を開発し、アスリート個人に最適化してデザインした義足の着用が、東京パラリンピック男子T63クラス走幅跳における4位入賞（アジア新記録6.75m）に貢献した。
- ✓ 電子線赤外分光を応用して、電子顕微鏡によるサブナノメートルでの炭素同位体検出に初めて成功し、グラフェン中の炭素原子の自己拡散を実験的に初めて追跡できた。Nature誌に論文発表された。
- ✓ エアロゾルデポジション（AD）法による六価クロムメッキ代替耐摩耗・防錆コーティングを中小企業に技術移転し、事業規模10億円以上を確認した。

蓄電池

電力エネルギー制御技術の開発

【背景・計画・実績・成果】

2050年のカーボンニュートラル実現に向けて電力エネルギーの高効率かつ柔軟な運用やグリーンモビリティの確立を目指し、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な革新電池等の開発を行っている。令和3年度は、金属多硫化物等を正極に用いた革新電池の開発を進め、金属多硫化物である低結晶性 $VS_4$ と金属Liを用いた液系20Ah級フルセルで、511 Wh/kg・718 Wh/Lの世界最高のエネルギー密度を誇る電池の開発に成功した(図1)。また、電解液の最適化により100サイクル後に95%以上の容量維持率まで向上した(図2)。これらの成果等は、2報のQ1ジャーナルに掲載された。

【成果の意義・アウトカム】

軽量でガソリン車並みの航続距離を実現する革新型蓄電池の開発を通じて、 $CO_2$ 削減と産業競争力向上に資する成果を挙げた。

この成果は導電性を有する高容量硫黄材料として固体電池にも有望であり、技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター(LIBTEC)を中心とするNEDO全固体電池プロジェクトに次世代セルの候補技術として採用され、実用化に向けた研究開発を行っている。

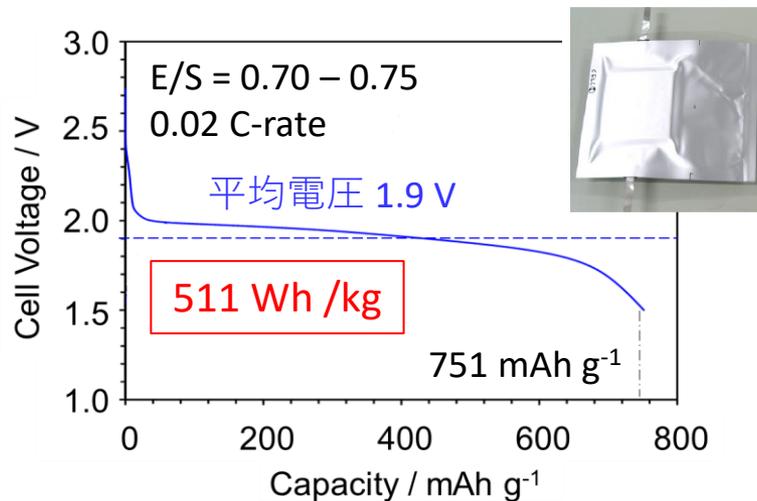


図1 エネルギー密度実証用フルセルの初回放電曲線とセルの外観

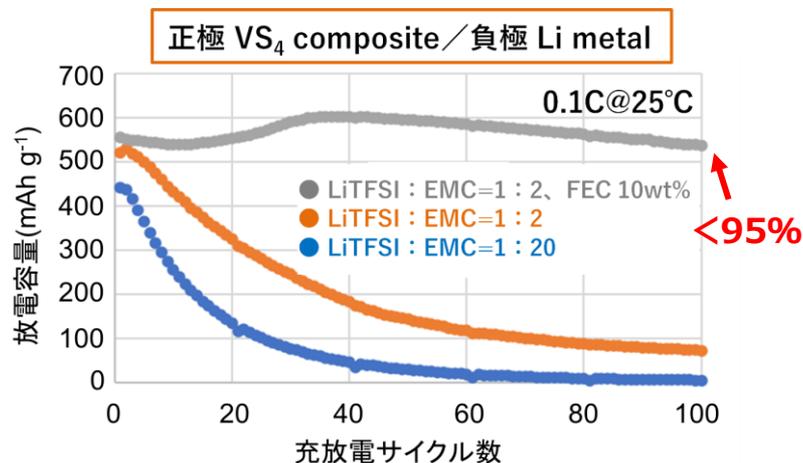


図2 電解液濃度および添加剤によるサイクル特性改善効果

(NEDOプロジェクト)

マテリアル

# ナノマテリアル技術の開発

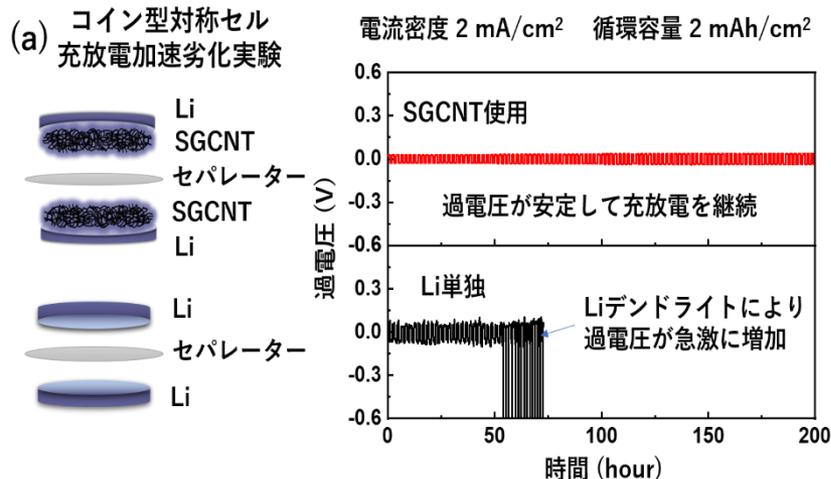
## リチウム dendrite を抑制するカーボンナノチューブ負極部材の開発

### 【背景・計画・実績・成果】

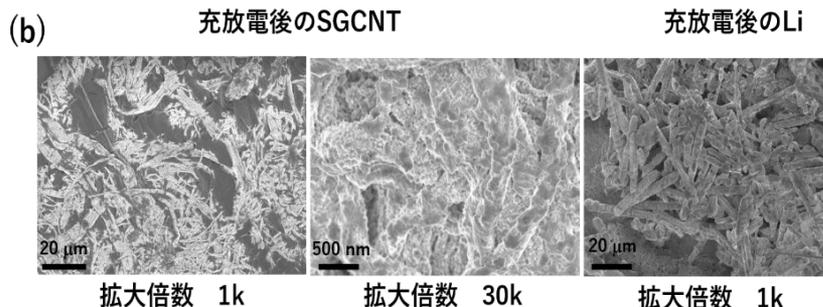
高品位ナノカーボンの部素材化技術の開発を進めている。令和3年度はスーパーグロース単層カーボンナノチューブ膜（SG-CNTシート）のCNTの次世代リチウム電池用膜としての差別化特性を検討した。その結果、高比表面積・高空孔率・高炭素純度に加えてリチウム親和性の高いSG-CNTシートが、充放電に伴うリチウム dendrite 成長の抑制効果を有することを発見した。これを用いて、電位差が維持されて安定した充放電を連続200時間、高電流・高容量条件（充放電電流：2 mA/cm<sup>2</sup>、充放電容量：2 mAh/cm<sup>2</sup>）で、達成した。またリチウム金属のみの負極と比べ、5倍の電流密度・循環容量と20倍以上の寿命を同時に実現した。本成果はプレス発表され、15件の報道があった。

### 【成果の意義・アウトカム】

本成果により、ドローンや車載用の次世代電池の実用化を加速されるのみならず、スーパーグロース単層CNTのキラーアプリケーションとしても期待される。



コイン型対称セルによる充放電加速劣化実験



充放電後の電極表面（左：SGCNTシート使用、右：Li単独）の構造画像

AI

# 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

## 【背景・計画・実績・成果】

## 汎用的なプライバシー保護技術の高効率化

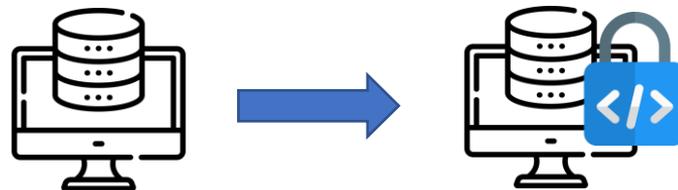
秘匿データの活用を阻害しているのは、汎用的に活用可能な秘匿データ処理システムがない点と、処理に時間が掛かる点である。これらを解決するべく、秘匿データベース処理向けの汎用的かつ効率的な秘密計算プロトコルの研究開発を行っている。令和3年度は、秘密計算処理の効率化を目指した。

主要な要素技術である秘匿シャッフル処理について、従来比100倍超の高速化を実現した。

研究の成果はセキュリティ分野第1位の国際会議(ACM CCS 2021)で発表した。企業と連携し、本成果を商用の秘匿データベースシステム「Query Ahead」として実用化し、新聞で複数報道された。(産総研がQuery Aheadの基礎となる技術を構築・知財登録し、企業が実用化)。

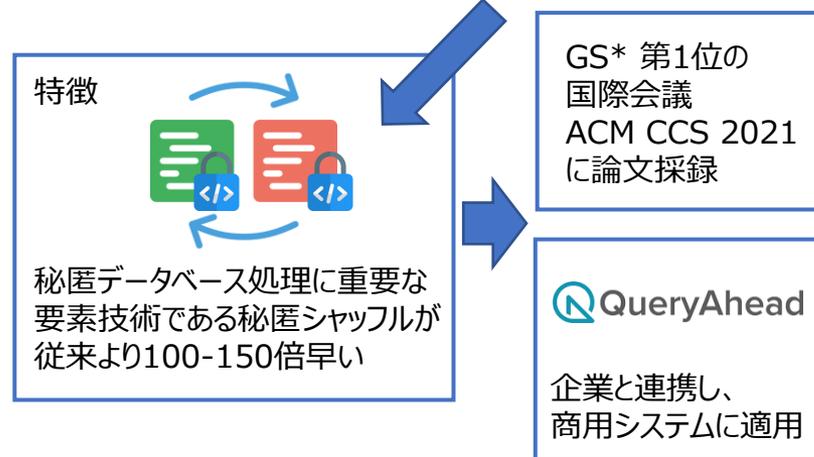
## 【成果の意義・アウトカム】

セキュアで高速な要素暗号技術を開発し、セキュリティを低下させることなく秘匿データベースシステムの実用性を高めることに成功した。セキュリティ分野第1位の国際会議での発表によって、技術の安全性に対する信頼性の高さを客観的な形で示した。本成果は、安全かつ効率的な秘匿データ処理の実現に資するものである。これは秘匿データを実用的に安全に活用可能とする技術であり、より高度なサービスや社会課題の解決に資することが期待できるものである。



プレーンなデータベース  
処理システム  
(例：SQLなど)

暗号化したまま処理が可能な  
秘匿データベース処理システム  
(プライバシー保護データ  
解析技術に有用)



\*GS=Google Scholar Sub-category: Computer Security and Cryptography Ranking

AI・マテリアル

# スマート化学生産技術の開発

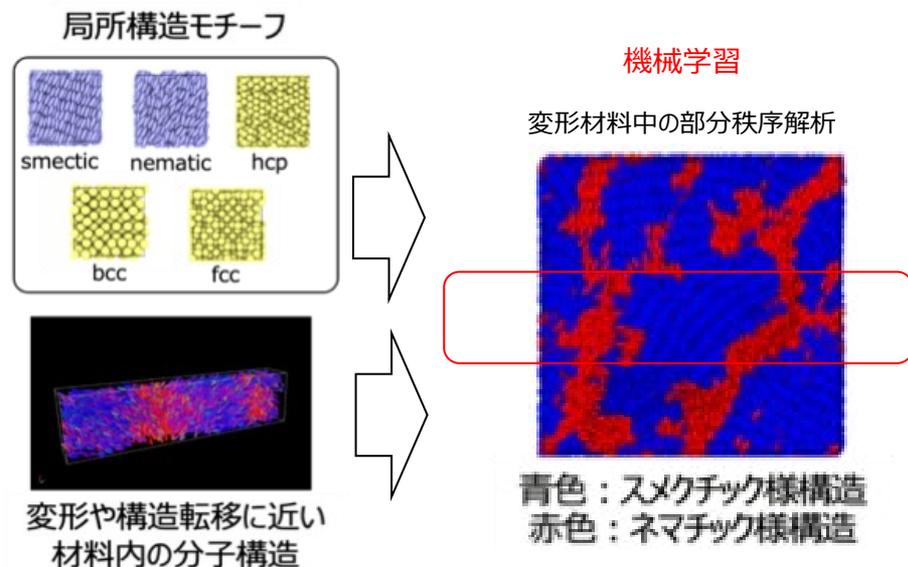
## データ駆動型材料設計技術の開発

### 【背景・計画・実績・成果】

素材産業の競争力強化に寄与するデータ駆動型材料設計技術を企業に普及させるため、計算シミュレーション技術やAI利用技術の開発、及びそれらを運用するためのデータプラットフォーム構築を進めている。令和3年度は、高い順方向予測能力を持つ計算シミュレータ群の開発を目指した。開発したシミュレーション技術の代表例として、液晶構造相転移シミュレーションにおける局所構造を機械学習法（Machine Learning-aided Local Structure Analyzer法（ML-LSA法）自ら開発済み）により解析する技術を開発した。これにより、液晶-液晶相転移は臨界核が支配する古典的な過程ではなく、非古典的な3段階の過程で進行することを明らかにした。この成果はNature Communications（Q1ジャーナル）に論文掲載され、新聞等への報道が3件あった。

### 【成果の意義・アウトカム】

上記シミュレータ群開発に加え、同時に開発されたAI利用技術及びこれらを運用するため構築したデータプラットフォームを元に、2022年4月に「データ駆動型材料設計技術利用推進コンソーシアム」を開始する予定である。コンソーシアムを通じて、データ駆動型材料設計技術を産業界に普及させ、将来の民間でのビジネス化につなげる。



複雑な高次構造から注目する特徴構造を見つけ出す  
機械学習法（ML-LSA 法）を液晶構造相転移に適用

**6G**

**データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発**

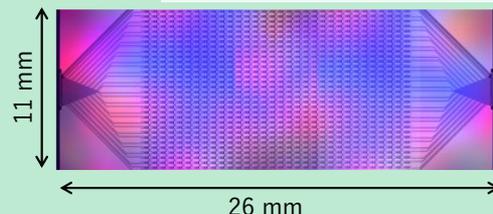
**【背景・計画・実績・成果】**

Society5.0の実現に向け、新しい光ネットワーク技術や、そこ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技術等の研究開発を行っている。令和3年度は、シリコンフォトニクス光スイッチの実用化に向けて、光伝送実験によるシステムの拡張性を検証した。32x32スイッチの多段接続での実証実験を行った結果、9段接続まで可能な拡張性を確認した。これは13万ポートでスループット125Pbpsを実証したことに相当し、集積回路による光スイッチでの世界記録である。光電融合型回路基板（光電コパッケージ）技術では、高温環境下での実証実験を行った。光IC・光ファイバー間の3次元光配線技術を世界で初めて開発し、85℃の高温環境での伝送実験を行い、通信品質の指標であるTDECQ値が1.65dBと良好な伝送特性を得ることに成功した。これらの成果などは、Q1ジャーナル・主要国際会議で発表及びプレスリリースされ、メディア報道された。更に、新しく企業と共同研究を開始するなど、社会実装への道筋が明確になった。

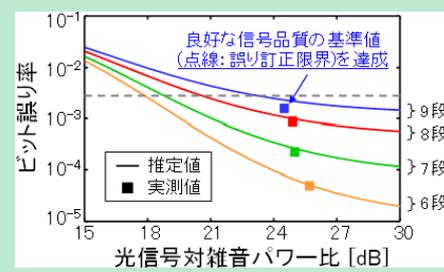
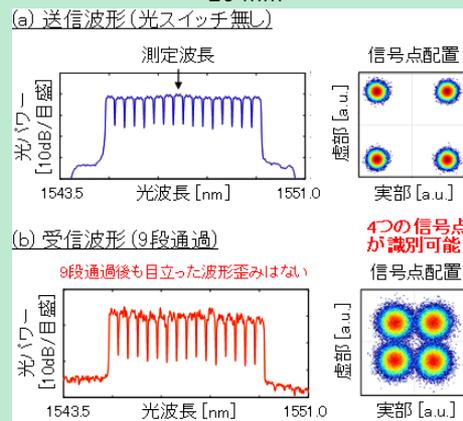
**【成果の意義・アウトカム】**

シリコンフォトニクス光スイッチ技術は、その拡張性がかねて課題とされてきた。また、光電コパッケージ技術においても、高温時の安定動作が重要な課題であった。今回の実証実験で、産総研の光スイッチ技術が大規模データセンターにも適用可能な程の拡張性を示したことで、独自の光電コパッケージ技術が85℃でも安定動作できることを示したことは、データセンターの省電力化実現に向けて非常に有望な成果である。以上より、Society5.0で不可欠なフォトニクス技術の実用性を示した。

**シリコンフォトニクス光スイッチの拡張性を検証**

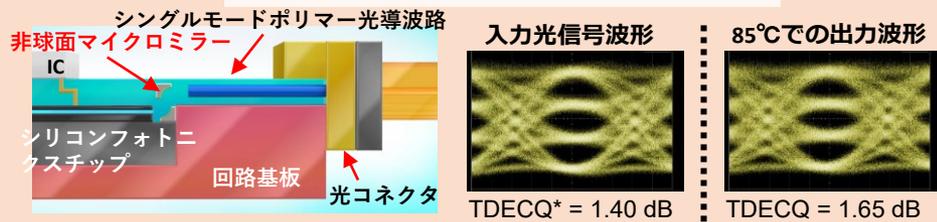


**32x32シリコンフォトニクス光スイッチチップ**



**9段接続までの拡張性 (スループット125Pbps) を確認**

**光電コパッケージ技術伝送実証実験**



**85℃の環境下で良好なTDECQ (Transmitter Dispersion and Eye Closure Quaternary)値を確認**

## 冠ラボ・OIL運営支援とプラットフォーム機能強化について

### 【計画】

冠ラボ・OILをハブにした複数企業・大学等による推進事例を増やすため、異分野融合を促進するための交流会やシンポジウムを開催。連携・融合プラットフォームとしての機能強化を行う。

### 【実績】

#### □ 冠ラボ

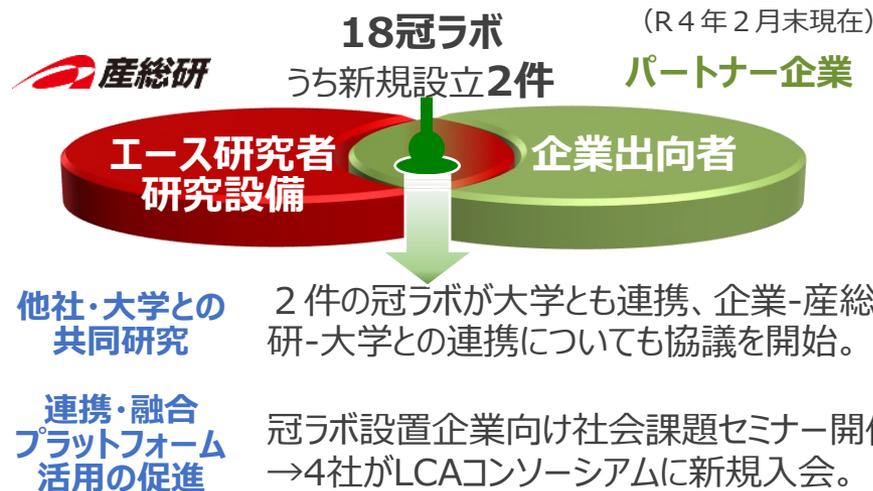
- 冠ラボを新規に2件設置（総数は18件）
- 連携・融合プラットフォーム活用の促進
  - 冠ラボ設置企業向け社会課題セミナーを開催。→4社がLCAコンソーシアムに新規加入。
  - 2件の冠ラボが大学とも連携、企業-産総研-大学との連携についても協議を開始。→冠ラボを起点とする連携・融合を促進

#### □ OIL

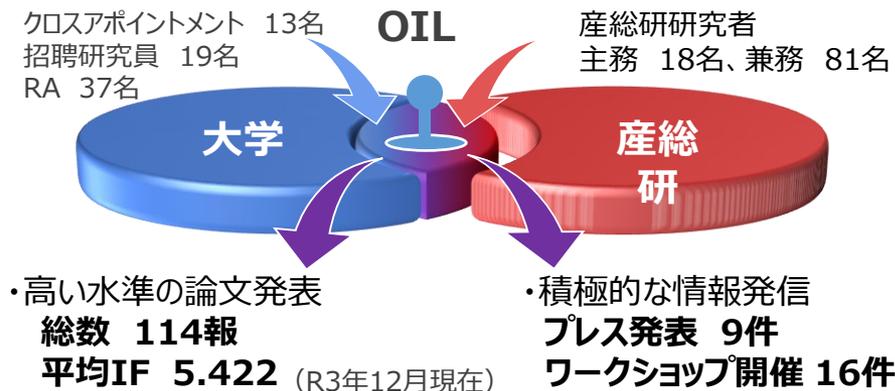
- 他機関とOILでの共同研究実施 18件（新規7件）
- 多くの外部資金獲得 294百万円
- 連携・融合プラットフォーム機能の強化
  - 阪大では関連学科コース内の博士課程学生12名をRAとして雇用。医工連携の分野に発展予定
  - 関西経済連合会のコンソーシアムにおいて、OIL主導でフォトンクス生命工学分科会を設立

- 一橋大学・立命館大学と文理融合に関する協議を開始

### 冠ラボをハブとした連携・融合研究の推進



### OILをハブとした連携・融合研究の推進



## 共用研究設備・機器を活用した連携・融合強化

### 【計画・実績】

#### ・オープンイノベーション拠点「TIA」の魅力向上

NEDO事業「先端半導体の前工程技術の開発」として、スーパークリーンルーム（SCR）内に、「従来国内では実施が困難であった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」を開始。

次世代コンピューティング基盤開発拠点整備として、3共用CRを一体的に運用する PoC(Proof of Concept)ハブ準備を実施。

より高度な試作メニューの提供による「支援の高度化」として、3次元実装技術に関する取り組みをより加速化。新たなメニューの開拓と共用施設的能力向上を目指し、「ナノプロセッシング施設（NPF）プロセスデータベースの構築」を開始。

#### ・共用研究設備・機器の運営における総合的な技術スタッフの育成と、関係領域と連携した専門人材の確保

NEDO事業「先端半導体の前工程技術の開発」や「次世代コンピューティング基盤開発拠点」および「量子デバイス開発拠点」の業務の下で技量と知識の向上および幅広化を図ることによる「T型高度技術専門者」への育成を本格的に開始。

長短期の方針を作成の上、関連する領域と連携し新たに必要となる外部専門人材の確保を開始。また、「TIA」参画他機関も活用した「高度半導体専門人材育成の場」の検討を開始。

AIST 前工程パイロットライン構築のスケジュール  
Schedule for setting up the front-end pilot line

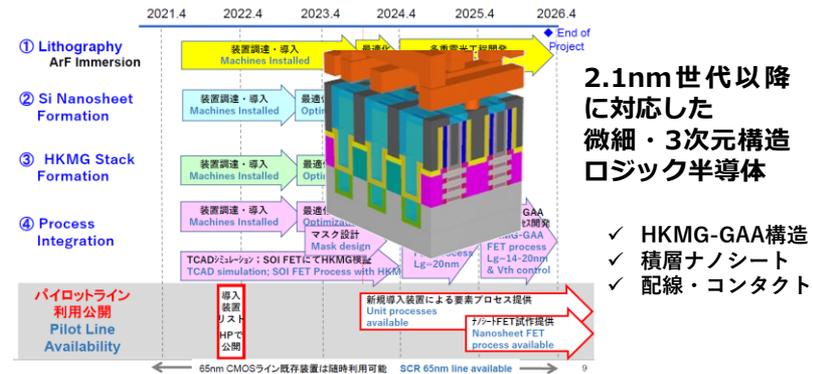


図1. NEDO事業「先端半導体の前工程技術の開発」による先端半導体デバイスパイロットライン整備

図2. 次世代コンピューティング基盤開発拠点整備 (PoC(Proof of Concept)ハブのHP準備画面)



図3. 技量と知識の向上および幅広化を図ることによる「T型高度技術専門者」の育成

担当技術の多重化  
高度プロセスへの対応

## 産総研が保有する研究開発施設等の利用拡大

- 「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実施するため、所内制度の整備として「規程」及び「要領」を制定。
- 制度運用にあたっては、企業等が自ら保有・運用することが困難な大型・先端的施設（4施設）を要領に規定するとともに、まずはその中でも企業等の利用が見込まれる福島再生可能エネルギー研究所第6棟（スマートシステム研究棟）の利用募集を公式ホームページに掲載し当該業務を着実に推進した。

経産省令（経済産業省関係産業競争力強化法施行規則）一部改正

第一節の四研究開発施設等の活用

（法第二十一条の十二に規定する経済産業省令で定める研究開発施設等）

第十四条の二十五 法第二十一条の十二の経済産業省令で定める研究開発に係る施設（土地を含む。）及び設備は、次に掲げるものをいう。

- 一 大型クリーンルーム並びにそれに附属する施設及び設備
- 二 ヘリウムガス液化施設及びその附属設備
- 三 大型電力変換装置に関する試験施設及びその附属設備
- 四 試験研究用風力発電設備
- 五 第一号から第四号に掲げる施設及び設備の周辺の土地
- 六 その他の研究開発又はその成果の活用に供する施設（土地を含む。）及び設備であって、一時的な利用に供するもの

具体的な研究開発施設等を要領に規定

- 第一号：スーパークリーンルーム（西-7A、7B、7C棟）、西-7D棟、IoT新棟（西-7F棟）／つくばセンター西事業所
- 第二号：極低温エネルギー供給施設／つくばセンター中央第二事業所
- 第三号：スマートシステム棟（第6棟）／福島再生可能エネルギー研究所
- 第四号：風力発電設備／福島再生可能エネルギー研究所



スーパークリーンルーム

IoT新棟



極低温エネルギーセンター



スマートシステム研究棟



風力発電設備

## 多様なステークホルダーとの密な連携

### 【計画】

- 産技連等の活用による地域の企業・大学・公設試験研究機関等のリソースを活用したプロジェクト拡大
- イノベーションコーディネータ（IC）会議の開催やマーケティング活動を行うIC等への支援を実施
- 地域のステークホルダーと協力したイベント等による広報や地域の中堅・中小企業への訪問によるニーズの把握

### 【実績】

- 地域イノベーション推進事業の制度を刷新し、9課題を新規採択。
- **公設試と共同で、つながる工場テストベッド事業のお披露目を全国配信。産技連ネットワークの活用により41都道府県が参加し、地域企業へのIoT普及を促進。**
- 産技連オープンイノベーション力強化事業では、44の公設試を対象とした高分子劣化試験を実施して地域における材料診断技術の底上げ等を実施。
- オンラインを活用した連携活動やIC等への支援体制強化を進め、地域ニーズの把握や連携制度の課題を収集し、地域未来牽引企業との共同研究（90件）等につなげた。
- 地域ステークホルダーと協力し、産総研シーズや連携制度について地域企業等に普及促進をするイベントを開催（延べ約900人参加※1月時点）。

### 産技連ネットワークを活用したテストベッド事業

産技連ネットワークを活用してテストベッド活用例を全国配信し、**41都道府県**の参加者に共有

**北東北つながる工場モデルラボ**

IoTで公設試設備の稼働状況をリアルタイムで「見える化」

**青森** **秋田** **岩手** **福井** **静岡** **AIST**

地域製造業のIoT普及による効率化を目指す  
**3地域5県**と共同研究を実施

## 外部機関と連携したベンチャー創出・成長支援の強化

### 【計画】

- 研究推進組織と連携してベンチャー創出に組織的に取り組むとともに、創業前段階から連携外部機関と協同しビジネスモデル構築と創業後の支援を強化

### 【実績】

- 研究推進組織の提案テーマごとに内外との適切な連携等により創業前及び創業後の支援を実施
- 株式会社量子材料技術に新たに称号付与

#### <創業前支援>

- 日本政策投資銀行（DBJ）との協同で事業化案件を調査・発掘
- 創業意識醸成のためのアントレプレナーシップ研修を開始

#### <創業後支援>

- 産総研の推薦を通じてJ-Tech StartUp 2021 認定企業に産総研技術移転ベンチャーの（株）AiCANが選出
- 民間資金調達加速に向けた産総研初の出資実行（2社）**  
自法人発ベンチャーへの事業開始後出資としては、研究所型国研初となるもの

日本政策投資銀行（DBJ）との連携でベンチャーの事業化の調査・発掘を推進

**AIST&DBJ VENTURE2050**  
産総研・DBJ 技術事業化サポートプログラム

J-TECH STARTUP 2021に（株）AiCANが選出



### 産総研初の出資実行

（6月 ソシウム株式会社、12月 プロテオブリッジ株式会社）

出資実行公表  
R3/7/1  
産総研公式HP

2021/07/01

産総研技術移転ベンチャー ソシウム株式会社へ出資いたしました

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。）は、2021年6月11日に産総研技術移転ベンチャー ソシウム株式会社（以下「ソシウム」という。）への出資を行いました。

出資実行公表  
R3/12/16  
産総研公式HP

2021/12/16

産総研技術移転ベンチャー プロテオブリッジ株式会社へ出資いたしました

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。）は、2021年12月8日に産総研技術移転ベンチャー プロテオブリッジ株式会社（以下「プロテオブリッジ」という。）への出資を行いました。

## 社会課題解決に向けたマーケティング活動の推進

### 【計画】

- 「技術提案型」のマーケティングと企業の新事業創出を支援する「共創コンサルティング」を推進し効果的な共創関係を構築
- 連携ノウハウや連携制度活用術をマーケティング会議等を通じて連携担当者に共有し、提案力の強化を図る
- 組織対組織連携の更なる推進に向けて、イノベーション推進本部がコーディネートの中核となり、領域融合を図りつつ産総研研究者と企業技術者間の連携を発展させるとともに、組織幹部間のコミュニケーションを深化させる

### 【実績】

- 社会課題解決を目指した組織対組織の連携構築に向けたトップセールス 10件
  - ➔ 対象業種を拡大し、これまで連携のなかった**大手損保企業との包括協定を締結**  
**トップセールスを起点とする冠ラボ設立 1件**
- カーボンニュートラルに関する連携状況やトップセールス対応のノウハウについてマーケティング担当者を対象に会議で情報共有
- 共創型技術コンサルティングのさらなる普及と活用促進に向けて実施ガイドを新たに策定
  - ➔ 技術コンサルティング契約 692件  
(うち、共創型 8件)

### 組織対組織の連携の拡大



# 産総研知財の活用を目指した知財マネジメント

## 【計画】

- ライセンス契約の拡大
- 大型ライセンスを目指した研究開発段階からの支援
- 職員の知財リテラシー向上

## 【実績】

### 知財利活用促進

- カーボンニュートラルに資するコンソーシアムのデータベース利活用促進、知財専門人材による企業との交渉を通じた大型ライセンス契約の獲得、冠ラボ成果の社会実装を促進。

### 特許情報を活用した各種支援

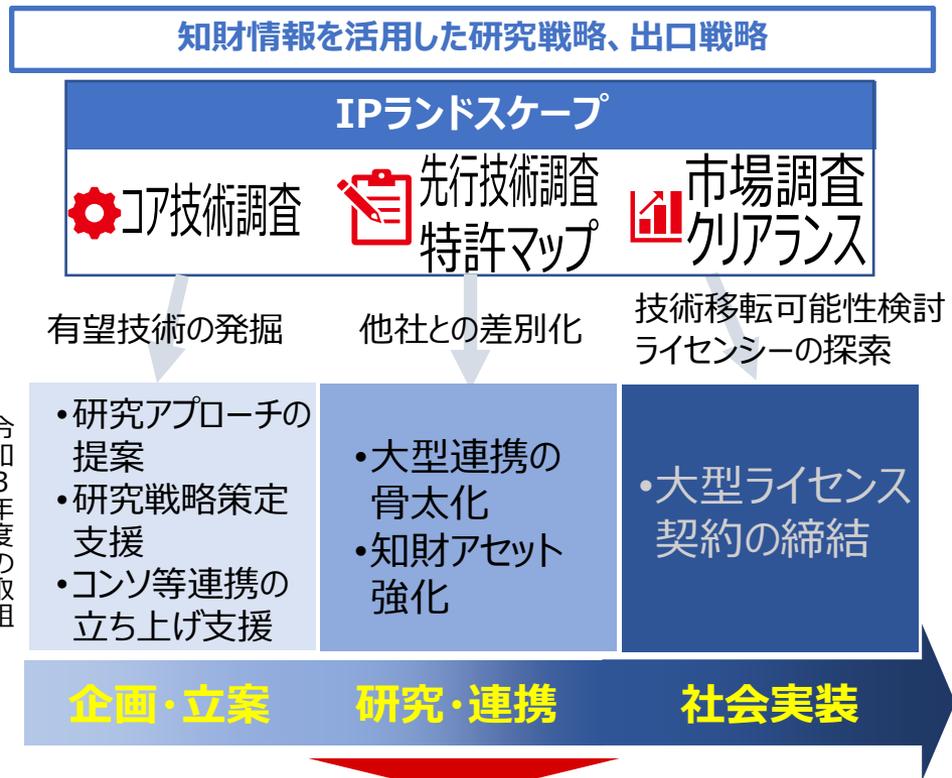
- 大型連携案件、社会課題解決案件（CCUS、少子高齢化等）、その他有望案件で事前の特許調査・分析（特許マップの作成、IPランドスケープの導入、等）を実施、案件の骨太化や研究テーマ策定を支援。

### 人材育成

- 知財専門人材を育成する研修を実施し、新たな知財オフィサー3名を輩出、定期セミナーにより職員の知財リテラシーを向上。

### 技術移転契約

- 令和2年度比で技術移転に関する契約件数は維持、収入は増加。
  - 契約件数：1,185件（令和2年度は1,151件）
  - 収入額：7.14億円（令和2年度は3.66億円）



社会課題解決に資する知財の活用促進  
(技術移転収入大幅増額)



## (7) 広報活動の充実

- 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情報発信
- オンラインイベント「さんそうけん☆サタデー」をライブ配信
  - - 研究者による研究内容の紹介
  - - 一般の方が普段入れない研究室からの中継
  - - 質疑応答・クイズの実施
- オンラインの特性をいかし、リアルタイムのチャットにより研究者と視聴者間の双方向のコミュニケーションを創出。
- 新たなツールとして今後の広報活動に生かすことができる。
- 伝える相手に合わせた効率的・効果的な発信
  - 理事長がNHK「日曜討論」にて脱炭素社会に向けて討論を行い、産総研のCO<sub>2</sub>削減や環境への取り組みに関して情報発信。
  - 理事長が日刊工業新聞にて産総研の経営方針を企業向けに発信。
  - 広報誌「産総研LINK」を電子版に刷新。
  - イベント開催が困難な中でも情報を伝えるべき相手（主に企業）に届けることが可能に。



「さんそうけん☆サタデー」クイズ・チャット画面



「日曜討論」出演画面



「産総研LINK」電子版掲載画面

## 令和3年度実績に関する自己評価結果

	I.-2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充
自己評価	B

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、モビリティエネルギー及び電力エネルギー制御技術、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、ナノマテリアル、スマート化学生産技術及び革新材料技術、エネルギー効率向上のためのデバイス・回路技術、データ活用拡大に資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計測技術など、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など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・実用化につながる事が期待される研究実績も次々と創出されている。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および創業後支援活動、理事長によるトップセールスなどによる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、研究成果の積極的な発信など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などを総合的に判断して、自己評価を「B」とした。

# I.-3. イノベーション・エコシステムを支える 基盤整備

## 産総研が取り組むイノベーション・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

統合イノベーション戦略2020において戦略的に取り組むべき基盤技術（AI技術、バイオテクノロジー、量子技術、マテリアル等）を中心に、長期的・挑戦的な研究について積極的に取り組む。多種多様なデータ収集を可能とするセンシング技術、未来社会のインフラとなる基盤技術の開発を拡充する。

### (2) 標準化活動の一層の強化

既存の産業分野の枠を超えた領域横断的な標準化活動全般の強化に産総研全体で取り組む。

### (3) 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等

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整備、活用促進に取り組むとともに、各機関と連携により執行体制を確保し、我が国の産業基盤を強化する。

### (4) 技術経営力の強化に資する人材の育成

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・発展を図る。

- I.-3.- (1) 基盤的技術の開発**
- I.-3.- (2) 標準化の推進**
- I.-3.- (3) 知的基盤の整備**

## I.-3. 研究開発成果の全体像

実施テーマ数	成果	実績数
個別実施テーマ 39テーマ	Q1ジャーナル発表数	35報
	企業との共同研究あるいは 技術コンサルティング締結件数	8件
	受賞・表彰件数	6件
	報道件数	17件
	国際規格発行数・提案数	発行 7件 提案16件

### 特筆すべき成果例（本日発表しない成果）

- ✓ 量子コンピュータ及び量子アニーリングマシンの高精度化・大規模化のための基盤理論構築及び、6量子ビット超伝導量子アニーリングマシンの極低温における因数分解動作性能の改善に成功した。
- ✓ ダイナミックサインについて、視認性、安全性、アクセシビリティの評価技術を世界で初めて開発した。国際規格（ISO 23456-1（ISO/TC159/SC5/WG7））の発行に至り、複数報道された。また本標準化の議長を務めた研究者が、産業標準化事業表彰・産業技術環境局長表彰を受賞した。
- ✓ -40℃の水銀の三重点の代替として約-50℃の六フッ化硫黄の三重点を用いて実現した水銀フリー温度目盛の成果が、国際学会第23回IMEKO（The International Measurement Confederation）で発表され、最優秀論文賞を受賞した。
- ✓ 感染性B型肝炎ウイルス（HBV）に特徴的な糖鎖抗原を質量分析により見出し、その糖鎖の抗原に対する新規抗体を取得した。この成果は産総研発ベンチャーへ技術移転され、研究用試薬として製品化された。

量子

# 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

## 【背景・計画・実績・成果】

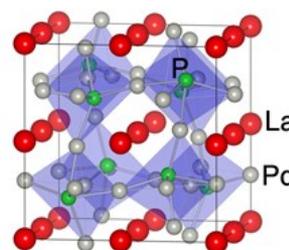
ノイズ耐性のあるトポロジカル量子コンピュータなどに応用可能な非従来型超伝導体の開発を推進している。

令和3年度は、第一原理計算に基づいて非従来型超伝導材料開発指針を提案すると共に、材料横断的な物質開発と精密物性評価を実験と理論を連携させて推進した。その結果、新たなアンチペロブスカイト型超伝導体  $\text{LaPd}_3\text{P}$ ・ $\text{Na}_2\text{Pd}_3\text{P}$  および  $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Pd}_3\text{P}$  の開発に成功した。特に前者は空間反転対称性が破れた結晶構造を持ち、超伝導転移温度が従来理論と一致せず、特異な物性発現が期待される。また、超伝導と磁性が共存する鉄系高温超伝導体において、磁束量子の向きによってスピンの方向が決まる新たな量子状態を発見した。これらの成果に関して、Q1ジャーナルに複数の論文を発表するとともに、新たな量子状態の発見についてプレス発表を行い、複数のメディアで取り上げられた。

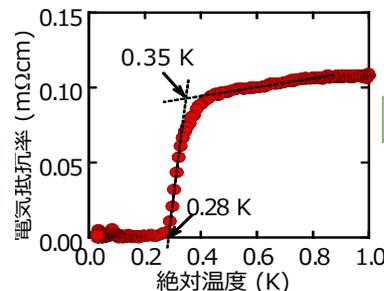
## 【成果の意義・アウトカム】

超伝導集積回路においては、実用に耐えるメモリ素子は未だ開発されていない。鉄系高温超伝導体において発見した量子状態は、メモリー機能発現に応用できる可能性があり、高速・低消費電力のオール超伝導回路の実現に向けた要素技術につながると期待される。また、今回発見した低対称性のアンチペロブスカイト型構造を持つ物質は、トポロジカル超伝導を始めとする非従来型超伝導を示す可能性があり、トポロジカル量子コンピューティングの実現への貢献が期待される。

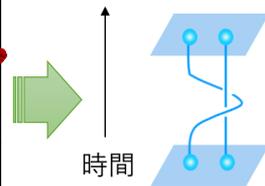
空間反転対称性のない  $\text{LaPd}_3\text{P}$  の結晶構造



従来理論と一致しない超伝導転移温度

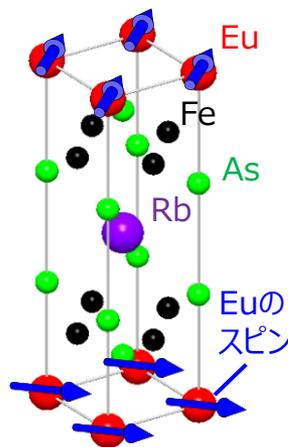


トポロジカル量子計算への応用の可能性

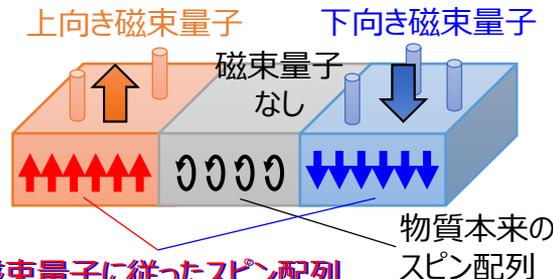


アンチペロブスカイト型超伝導体の結晶構造と超伝導特性

$\text{EuRbFe}_4\text{As}_4$  の結晶構造



磁束量子により物質のスピンを制御可能



磁束量子に従ったスピン配列

超伝導メモリー機能等への応用



鉄系高温超伝導体の結晶構造とスピン制御機能

バイオものづくり

バイオものづくりを支える製造技術の開発

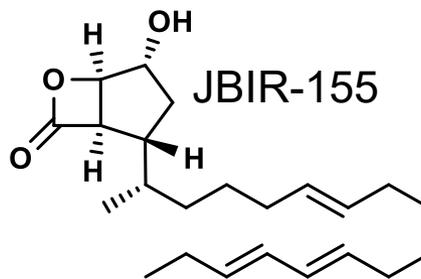
【背景・計画・実績・成果】

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として、新機能・高機能を有する生体物質の探索・開発、ならびにそれらの生物機能・分子機能の解明及び利用技術の開発を行なっている。

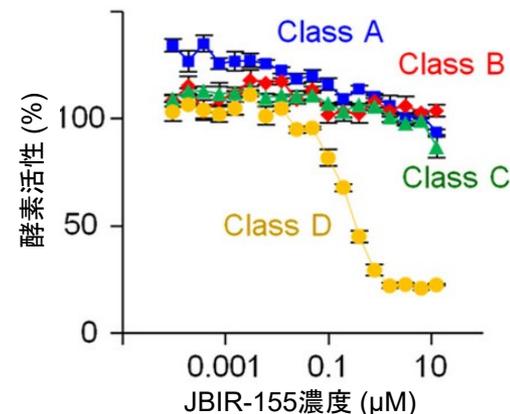
令和3年度は、新しいバイオ製品を生み出すためのシーズとなり得る機能を有する生体物質を探索し、微生物由来の天然物化合物ライブラリーから、一部の薬剤耐性菌のカルバペナム系抗菌剤分解酵素に対して極めて特異性の高い阻害剤（JBIR-155）を発見し、その阻害活性と反応メカニズムを明らかにした。この成果をNature Index収録のQ1ジャーナルに論文発表した。

【成果の意義・アウトカム】

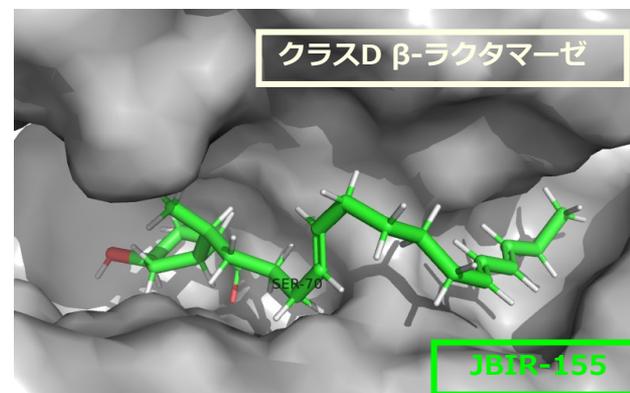
近年、感染症に対する切り札と呼ばれている抗菌剤に対しても耐性菌が確認され、感染症治療の大きな問題になっている。本研究で得られた化合物は当該耐性菌の克服剤となる可能性が高く、また、非常に特異性の高い活性を示すことから、多剤耐性菌の出現リスクが低い薬剤としての利用が期待できる。今後、化合物の構造改変を行うことで、より強力な阻害剤や他の薬剤耐性菌に対する阻害剤の開発も期待できる。



今回発見したクラスD β-ラクタマーゼ阻害化合物「JBIR-155」



各クラスのβ-ラクタマーゼに対するJBIR-155の阻害活性



JBIR-155とクラスD β-ラクタマーゼとのドッキングモデル

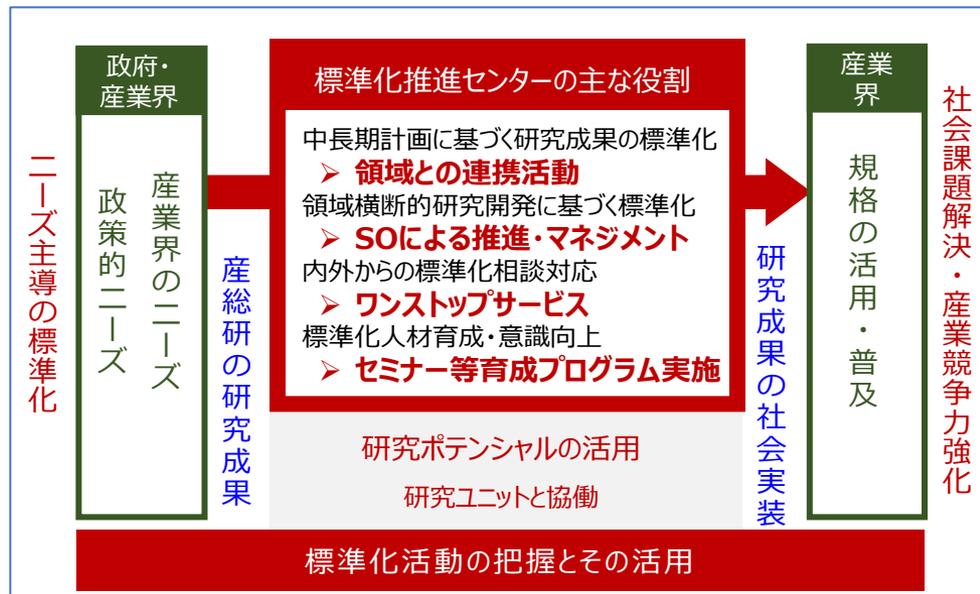
## 標準化推進体制の一層の強化

### 【計画】

- 領域横断的な分野等の標準化の支援の強化に取り組む
- 標準化相談窓口の機能を強化し、標準化ニーズとシーズのマッチング等を通じて標準化活動の支援を行う
- 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

### 【実績】

- 標準化・規格化の戦略的な推進について、標準化推進センターの果たすべき役割を明確化し、研究戦略に反映
- 政策・産業界からのニーズ主導の標準化として、海洋生分解性プラスチック標準化コンソーシアムを設立（令和3年10月）
- 標準化推進センターへの情報標準化推進室の統合により、標準化に関する対外的な窓口を一本化。標準化オフィサー（SO）を中心に47件の標準化相談に対応
- 国際標準化会議での議長、コンビーナ等として延べ69名が活動し、人材選定などを支援
- **国際標準53件、国内標準14件を提案**



### 国際標準化会議での活動

議長、コンビーナ等	延べ69名
規格審議に係るエキスパート等	延べ459名
<b>標準化提案（国際）</b>	53件
標準化提案（国内）	14件

### 標準化推進センターによる標準化支援

社会課題解決型テーマ支援	10件
標準化相談	49件（うち外部17件）

知的基盤

# 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

## ・東京都区部3次元地質地盤図の公開

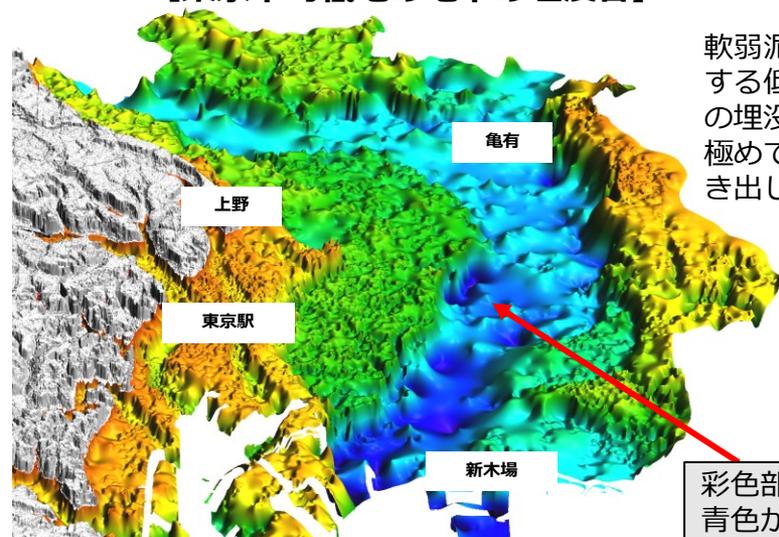
### 【背景・計画・実績・成果】

第3期知的基盤整備計画に沿って、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と3次元地質地盤図の整備を推進した。東京都心部の地下数十mまでの地層の詳細な3次元分布形状を初めて明らかにするとともに、軟弱泥層が埋積する東京下町低地の地下の埋没谷の詳細形状を描き出した。令和3年5月に東京都23区域の3次元地質地盤図を公開し、関連する論文は「2021年日本地質学会論文賞」を受賞した。東京都区部の3次元地質地盤図の公開は、プレスリリースにより新聞大手5紙を含む20以上のメディアに大々的に取り上げられ、Society5.0の実現にむけて国や自治体が進めるデジタルツインのコンテンツに採用され、都市の防災やまちづくりに反映される見込みである。

### 【成果の意義・アウトカム】

3次元地質データは自治体や研究機関、複数の民間企業から提供依頼が寄せられ、対応している。今後、地震防災や都市インフラ整備、地質リスクマネジメント等の分野での利用が期待される。

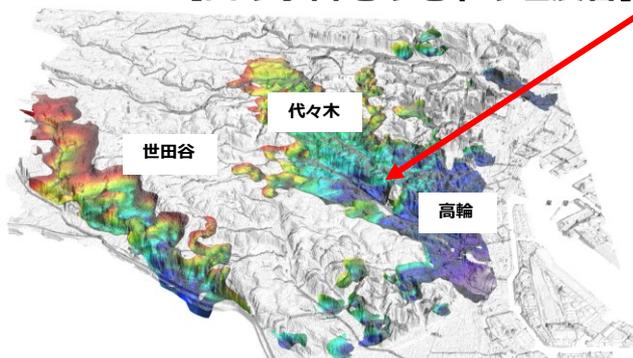
【東京下町低地の地下の埋没谷】



軟弱泥層が埋積する低地の地下の埋没谷形状を極めて詳細に描き出した。

彩色部分が埋没谷  
青色が深い部分

【山の手台地の地下の埋没谷】



良好な地盤と考えられていた山の手台地の一部にも軟弱な泥層が埋める埋没谷が分布することを明らかにした。

知的基盤

# 計量標準の開発・整備・供給と活用促進

## ・汎用小型磁石を用いた新原理の量子抵抗標準開発

### 【背景・計画・実績・成果】

産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備を行うため、さまざまな現場で最高精度の精密電気計測を可能にする、小型で簡便な量子抵抗標準の開発を行っている。

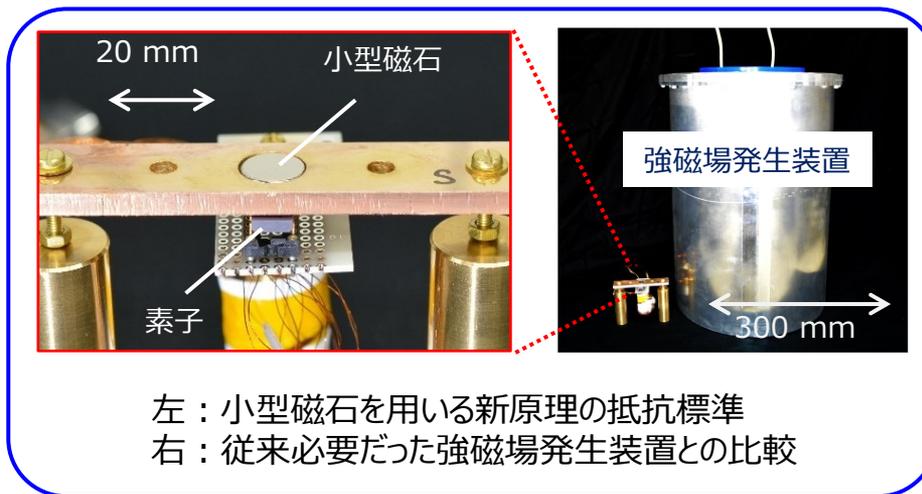
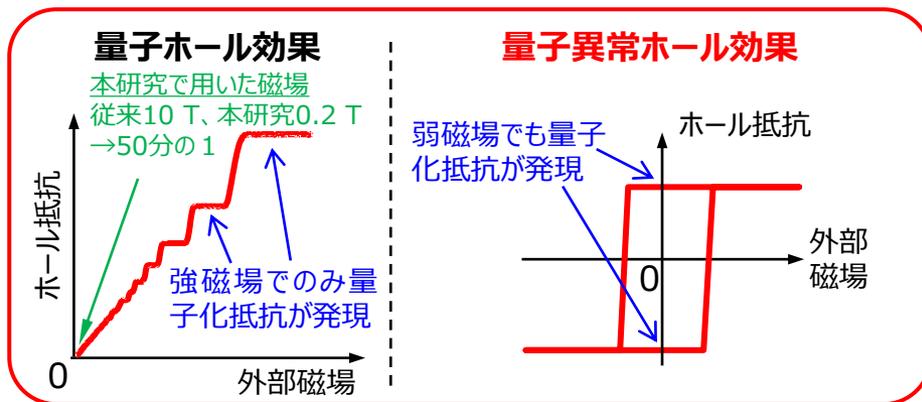
令和3年度は、次世代計量標準に資する研究開発として、磁場発生装置の小型化を目指した。量子異常ホール効果（※1）の電流に対する安定性を高めるため、元素の比や素子構造等の条件の最適化により膜状のトポロジカル絶縁体（※2）の質を向上し、汎用小型磁石を用いた量子異常ホール効果による新原理の量子抵抗標準のプロトタイプの開発に成功した。本成果は、Nature Index に収録されたQ1ジャーナルへ掲載されるとともに、複数のWebメディアに報道され高い注目を浴びた。

（※1）量子異常ホール効果：磁性トポロジカル絶縁体で近年発見された新現象。強磁場下の量子ホール効果と違い、弱磁場でも量子化抵抗値を測定可能。

（※2）トポロジカル絶縁体：材料の内部は電気を通さない絶縁体でありながら、表面のみにおいて電気を通す電気特性を有する物質の総称。

### 【成果の意義・アウトカム】

臨界電流と量子化精度の両方とも、米国・ドイツの有力研究機関の量子異常ホール効果を用いた測定と比較して1桁から2桁程度優れ、世界最高の値である。従来装置に比べ、格段に小型化し、利便性が向上した。産業現場において最高精度の電気計測を可能とする成果である。



## I.-3.- (4) 技術経営力の強化に資する人材の養成

## 将来の我が国を担う若手研究人材の育成

### 【計画・実績・成果】

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（ポスドク）や大学院生に向けて、オープンイノベーションに貢献できる人材の育成コースを開講。研究力・連携力・人間力の3つの力を学び育てる独自の講義・演習、産総研での研究実践、2ヶ月以上の長期企業研修（ポスドクのみ）を通して、企業を初め、広く社会の場で活躍できる人材を育成。

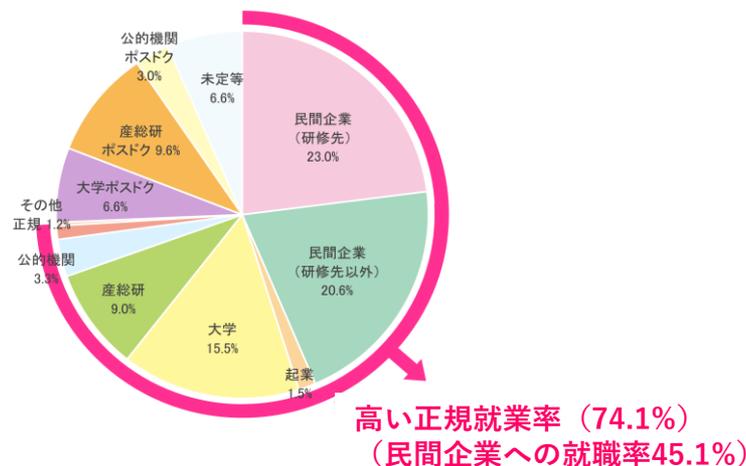
令和3年度は、「イノベーション人材育成コース」（若手博士研究者対象）と「研究基礎力育成コース」（大学院生対象）の2コースで、それぞれ14名と35名が参加。社会情勢を反映してオンライン化などの対応を行い、「研究基礎力育成コース」では、地方の大学生やOIL所属の学生の参加を促し、昨年度(23名)を大きく上回る人材育成を実施。またオンラインでの交流会を多数開催し、人的ネットワークの拡充に貢献。

イノベーション人材育成コースの修了者は、これまで45%が民間企業へ就職し、全体で74%と高い正規就業率。（一般にポスドクの民間企業就職率は2.5%で、70%がポスドクを継続（2018文科省NISTEP調べ））

### イノベーションスクールの概要



### 「イノベーション人材育成コース」1～14期生の就業状況



## 未来の暮らしを「共創する」リーダーの育成

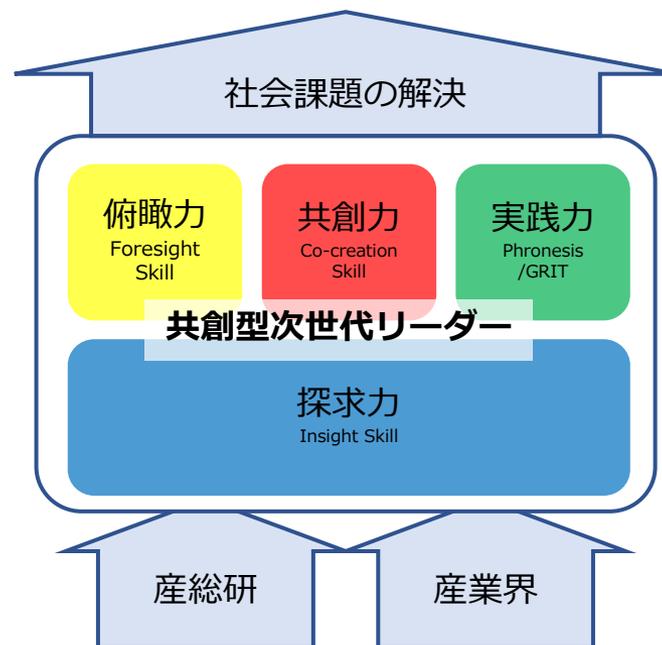
### 【計画・実績・成果】

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育成を目指し、「マスターコース」では産総研から7名と企業・省庁等からの研修生7名の総勢14名が修了した。「ショートコース」では、前年度までの当該コース受講生等が講師を務め、当該コースで得られた知見を元にデザイン・実践し22名が研修に参加、イノベーションを推進する人材育成に貢献した。さらには「単発コース」では、今年度開始したアントレプレナーシップ研修も含め事務職を中心に94名が研修に参加し、人材育成を達成した。

オンラインの利点を逆手に使い、世界各国のデザイン研究や教育研究の有識者を招待し、年間5回のオンラインシンポジウムを実施し、毎回100名以上の参加者を集めた。

産総研デザインスクールの外部評価は高く、福井大学や立命館大学からの依頼による新たな教育カリキュラムの設計に協力、企業での新たな人材育成アドバイス、所内他部署などへのコンサルティング活動として、新人研修、10年度研修などの設計に関わるなど、産学官民共創活動を展開。

修了生の中には、国プロのリーダー、ベンチャー創業者、国際的賞の受賞者など多数排出。



【デザインスクール 参考データ】

年 度		産総研		企業
2018年度	1期生	11		8
2019年度	2期生	6		10
2020年度	3期生	11	SC:14, CL: 15	6
2021年度	4期生	7	SC:22, CL:69, CE:25	7
合計		35	SC:36,CL:84,CE:25	31

## 令和3年度実績に関する自己評価結果

	I.-3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備
自己評価	B

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、多種多様な対象物に対する革新的センシング技術、量子状態制御基礎技術としての高品質な量子デバイスや古典・量子アルゴリズムの開発、新たな疾患モデル動物や細胞、昆虫等によるバイオものづくり技術開発、バイオ高度分析を可能にするセンシング技術、オープンサイエンスに資するデータ連携基盤の整備など、将来的な橋渡しが期待される高度な基盤技術が得られている。「標準化活動の一層の強化」として、SiCウェハに関する国際規格の提案、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた分散型電源システムに係る国際標準化提案、デジタル・サービスに関するダイナミックサイン評価技術の国際規格発行、機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化によるガスバリアフィルム用粘土の国際規格発行、海洋生分解性プラスチック標準化コンソーシアムの設立など、我が国の産業競争力強化に貢献する国際標準提案を実施している。

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、領域横断的な標準化活動を支援することで複数業界にまたがるコンソーシアムの設立、標準化支援体制の整備などの取り組みから、国内外の標準の提案数を増加させた。技術経営力の強化に資する人材の養成として、イノベーションスクールおよびデザインスクールのカリキュラムを着実に実施することで、社会での活躍が期待される人材を多数輩出した。

**以上、年度計画に掲げた目標を全て達成し、かつ多くの成果が目標の水準通りであったこと、などを総合的に判断して、自己評価を「B」とした。**

## 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

## I.-4.-(1)特定法人としての役割

# 特定法人としての役割

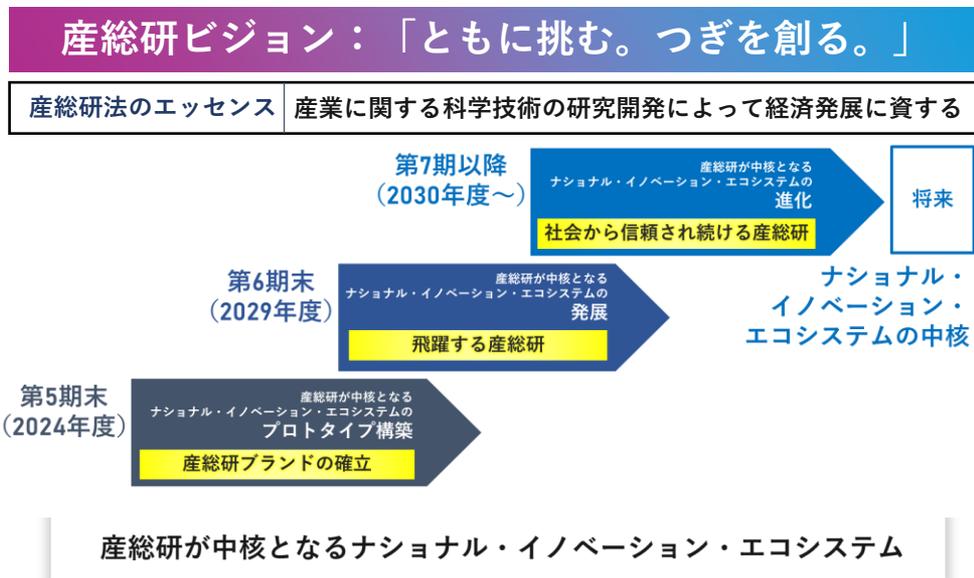
### 【計画】

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。

### 【実績】

理事長のリーダーシップの下で、特定法人としての役割として求められている役割について、計画通りの成果が得られた。

具体的には、産総研が目指すところを組織全体で議論して深い共感をもって共有できることを目指して「**産総研ビジョン**」を、さらに、産総研の持つイノベーション創出機能を大幅に強化し、日本全体のイノベーション・エコシステムの中核としての役割を果たすため、「**第5期 産総研の経営方針**」（経営方針）を新たに策定した。さらに、「産総研を中核とする強者連合モデル」「多様な連合体から創出した地域経済を牽引する新産業」を目指す第7期以降の将来像からバックキャストした経営方針を、理事長自らが内外での講演やメディアへの取材対応により喧伝することで、冠ラボの新規開拓を含めた我が国のイノベーションシステムの牽引に向けた取り組みを実施した。



# 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

## 【計画】

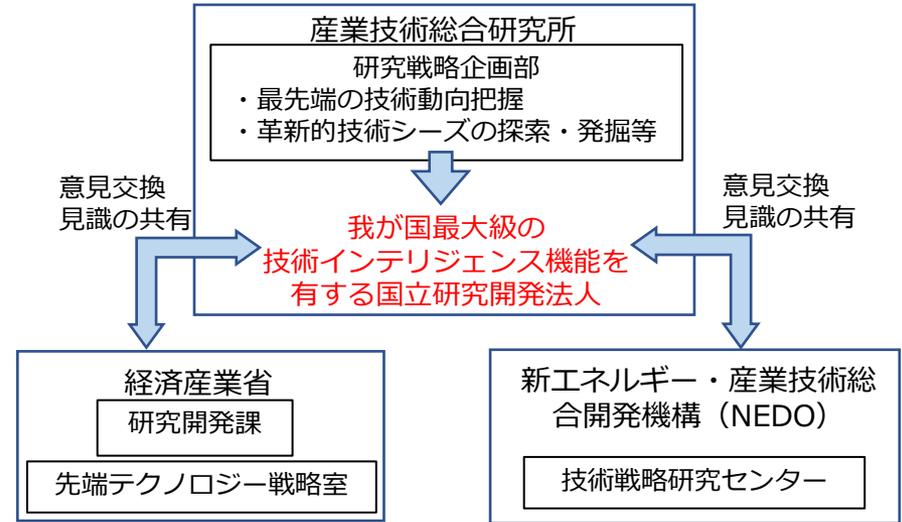
世界最高水準の研究開発成果の創出に向けた研究開発を推進する中で、機微情報の管理に留意しつつ、最先端の技術動向の把握や革新的技術シーズの探索・発掘等、自らのインテリジェンス機能の更なる向上を図るとともに、引き続き所内の各研究者が有する技術インテリジェンス機能をより発揮する仕組みの構築を進める。同時に、経済産業省をはじめとする府省や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

(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、技術動向を検討すると同時に、新たな技術シーズに係る研究開発の提案等を行い、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。

## 【実績】

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、計画通りの成果が得られた。具体的には、技術インテリWGのメンバーを拡充し、社会課題の解決に向けた4つの研究テーマについて、分析結果をもとに既存研究テーマの強化や理事長裁量予算による新たな研究テーマを立ち上げた。加えて「AIST Search」を導入、個々の研究内容を可視化した。さらに経済産業省先端テクノロジー戦略室との間で、量子技術やA I 等に関して、技術インテリジェンスを積極的に提供した。

## 技術インテリジェンスの強化



## AIST Searchの導入

The screenshot shows the AIST Search web interface with several key features highlighted by red boxes and arrows:

- 検索キーワードを入力(複数可)** (Enter search keywords, multiple allowed): Points to the search input field.
- 自分の情報を編集** (Edit my information): Points to the 'マイプロフィール / My Profile' button.
- 検索をかける項目をチェック** (Check search criteria): Points to the '検索 / Search' button.
- 複数のキーワードを“AND条件”で検索** (Search with multiple keywords using "AND" conditions): Points to the 'AND検索機能 / AND search function' checkbox.
- 検索にヒットした職員** (Staff who hit the search): Points to the list of search results.
- 選択した研究者のプロファイル** (Profile of selected researcher): Points to the detailed profile of a researcher (e.g., 鈴木 陽子).
- チャットを開始** (Start chat): Points to the 'チャットを開始する / Start chatting' button.

## 国際的な共同研究開発の推進

### 【計画】

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(Research and Development 20 for clean energy technologies)」の開催事務局を担うとともに、G20を中心とする国立研究機関等との人的交流や国際共同研究の強化を図り、環境対策に資する革新技术の研究開発を推進する。

### 【実績】

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(Research and Development 20 for clean energy technologies)」の第3回開催事務局を担い、前回に続きオンライン開催等を取り入れ着実に開催した。国際共同研究の創出に向けタスクフォースを開始し、世界を主導する研究機関のトップ会合の成果を文書で発表したことで、G20を中心とする国立研究機関等との人的交流や国際共同研究の連携強化を図り、環境対策に資する革新技术の研究開発を推進した。

## RD20 (Research and Development 20 for clean energy technologies)

令和3年9月29日～10月9日にかけて第3回RD20を開催  
(議長：産総研理事長)



### 三つのセッションによるオンライン開催



9/28

タスクフォースセッション

9/29-10/1

テクニカルセッション

10/9

リーダーズセッション

## 令和3年度実績に関する自己評価結果

	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
自己評価	B

「特定法人の役割」として、国家戦略、「研究経営方針」並びに「経営方針」に基づいた研究戦略のブラッシュアップ、国家的課題の解決を先導するための方針の決定、「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」として、既存研究テーマの強化、理事長裁量予算による新たな研究テーマの立上げの実施及び量子技術やAI等に関する技術インテリジェンスの経済産業省への提供、「国の研究開発プロジェクトの推進」として、グリーンノベーション基金事業での研究課題の採択及びFREIA及びAI研究拠点での新たなNEDO事業の開始、「国際的な共同研究開発の推進」について、国際会議「RD20」の第3回開催と国際共同研究の創出に向けたタスクフォースの開始などの成果を得ることができた。

以上、研究開発成果を最大化する研究所運営として、目標の水準に達達したことなどを総合的に判断して、自己評価を「B」とした。

- Ⅱ. 業務運営の改善及び効率化に関する事項
- Ⅲ. 財務内容の改善に関する事項
- Ⅳ. その他業務運営に関する重要事項

理事/運営統括責任者

片岡 隆一

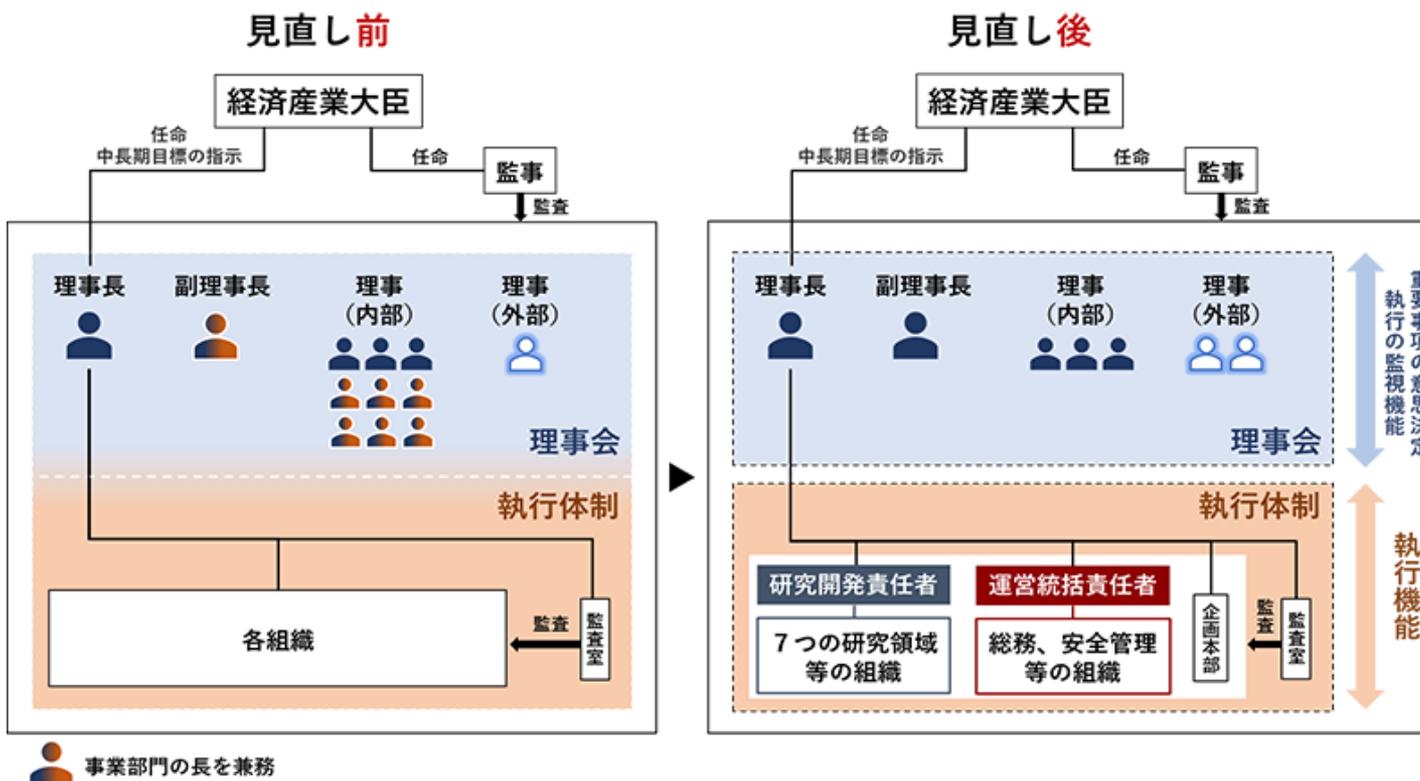
## **Ⅱ． 業務運営の改善及び効率化 に関する事項**

## Ⅱ-1 柔軟で効率的な業務推進体制

# 柔軟で効率的な業務推進体制

### ■ 適切な意思決定を担保

令和3年4月1日付けで、理事長の意思決定を補佐するために設置している産総研の理事会は、法人全体の経営に関する重要事項の審議に重点を置くとともに、**外部からの客観的な視点をより取り入れるため、外部理事2名体制**とした。客観的に**執行を監視する機能を強化**するため、**理事がいわゆる事業部門の長**（例えば、領域の長など）**を兼務しないこと**とするとともに、**理事の人数を10名から5名へスリム化**を図った。



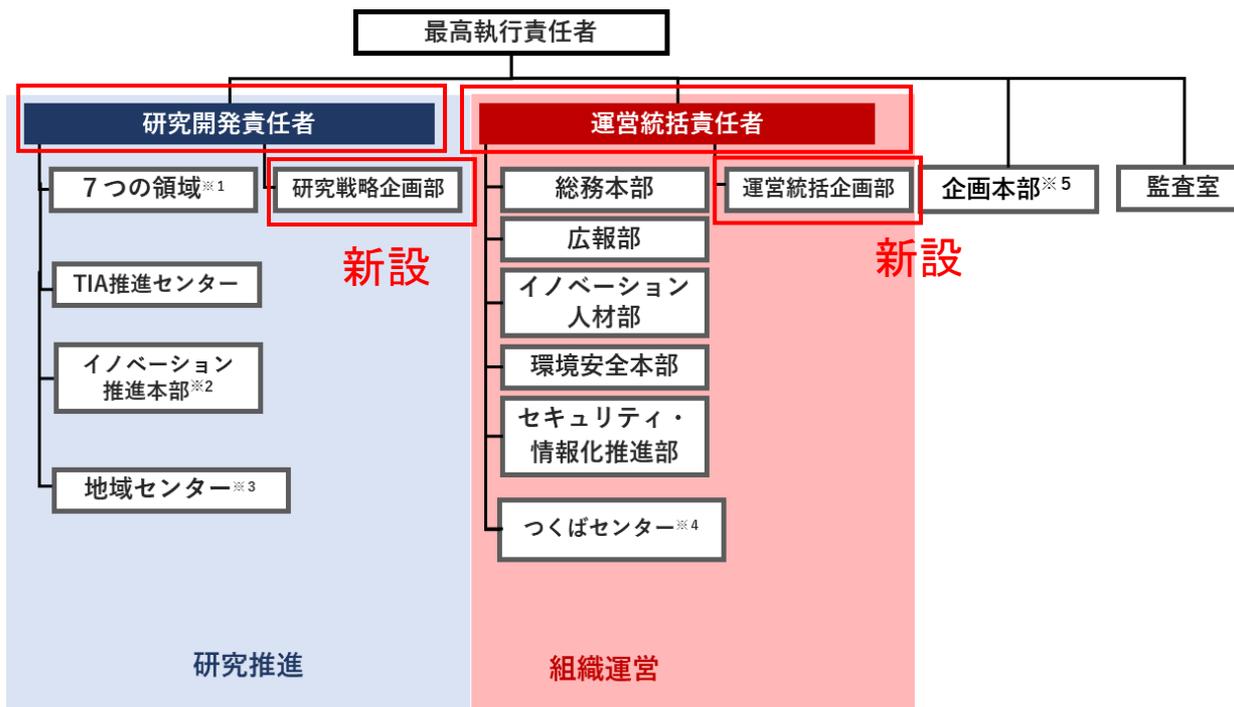
## Ⅱ-1 柔軟で効率的な業務推進体制 柔軟で効率的な業務推進体制

### ■ 総合力発揮に向けた執行機能の強化

産総研の研究全体の責任者として研究開発責任者を置き、産総研の研究開発の全体最適化を図り、総合力を発揮する体制を整備。同様に、総務や安全管理など組織運営の責任者として運営統括責任者を置き、研究開発責任者と運営統括責任者の連携のもと、組織運営機能も含めた総合力の発揮を図る。（令和3年4月1日付）

・4月1日付けで、**研究戦略企画部**を新たに設置し研究画推進組織の連携・融合を促進する体制を整えた。

・11月1日付けで、運営統括責任者の業務を補佐するため**運営統括企画部**を設置した。



※1エネルギー・環境領域、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

※2イノベーション推進本部の一部(産学官契約部)は、組織運営として運営統括責任者が担当

※3北海道センター、東北センター、中部センター、関西センター、中国センター、四国センター、九州センター、福島再生可能エネルギー研究所、柏センター、臨海副都心センター

※4つくば中央第一事業所、つくば中央第二事業所、つくば中央第三事業所、つくば中央第五事業所、つくば中央第六事業所、つくば中央第七事業所、つくば西事業所、つくば東事業所

※5東京本部を含む

## Ⅱ-1. 柔軟で効率的な業務推進体制 新型コロナウイルス感染症への対応

所内の感染対策徹底と業務遂行の両立に加え、地域の感染拡大防止にも貢献

### ■ 所内感染防止対策の実施

- 令和2年2月26日、総務本部内に新型コロナウイルス感染症対策本部を設置。以降、政府等の方針や感染状況に応じ、速やかに所内方針を作成し、対策を実施。

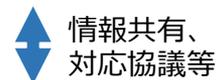
### ■ 感染防止対策と円滑な業務遂行の両立

- 社会機能維持のため、計量法に基づく業務が滞ることのないよう、一部濃厚接触者の待期期間短縮のための自主検査体制を構築。
- 出勤率制限下における業務継続のため、シフト制導入や、個々の業務体制に応じた柔軟な勤務計画特別措置を実施。
- イベント開催時の感染対策注意ポイント整理、助言。
- 業務等でのやむを得ない海外渡航者に関し、事前申請に基づく安全対策を確認。

### ■ 地域への貢献

- 茨城県による新型コロナワクチン大規模接種会場**として、以下の期間、産総研の体育館を提供。
  - 令和3年6月28日～11月30日（1・2回目接種）  
（延べ107,410回の接種を実施）
  - 本年1月12日～（3回目接種）
- ※産総研業務への従事者に対しては、職域接種も実施

#### コロナ対策本部※



※ 新規感染者発生等を抑制する感染防止対策の実施とともに、研究活動を始めとする業務への影響軽減対策を検討、実施。

#### 対策本部事務局



#### 事業所、研究現場

情報共有、感染者対応等

【コロナ禍でも安心される産総研を目指して】

**見学施設や各拠点の受付に検温モニター等を設置**  
来訪者等への検温対応及び運用方法の共有

**共用スペースや会議室へのパーテーション、消毒液等を設置**  
館内における来訪者用スペース等にも対応



(画像提供：茨城県)

## Ⅱ-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く改修

産総研内の多くの施設は設置から40年以上が経過し老朽化が進行している状況。施設整備計画に基づき、**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**している。

- 令和3年度施設整備費補助金により、つくばセンターの電力関連設備の改修工事を実施



つくばセンター 受変電設備（更新前）



つくばセンター受変電設備（更新後）

- 老朽化が著しい九州センターの倉庫等を解体



（解体前）



（解体後）

## Ⅱ.-3. 適切な調達の実施

### 調達の適正性を確保するためのPDCA

PDCAサイクルにより**公正性及び透明性を維持しつつ、競争性を担保**することにより、産総研における調達の**適正を確保**するとともに、高品質かつ適正価格での調達を実現し、**資金の有効活用**を促進する。

#### ■「調達等合理化計画」の策定

- 調達の公正性及び透明性を確保するため、具体的な取組を策定
- 本計画に基づき、適正な調達を推進

#### ■事前及び事後点検

##### 【事前点検】

- 日々の調達請求案件について、契約形態及び内容の点検
- 契約審査役による仕様内容、随意契約の妥当性及び特例随契の適合性等の点検（点検総数1,186件）

##### 【事後点検】

- 契約監視委員会による実施状況の点検  
（委員会開催数3回（うち1回は「調達等合理化計画」に関する審議）。点検対象案件数80件）

#### ■所内関係者への周知及び改善

- 点検結果については、毎月開催する全国会計担当者会議等を通じ、所内関係者へ周知
- 契約監視委員会における指摘事項の改善



## Ⅱ.-4. 業務の電子化に関する事項/Ⅱ.-5.業務の効率化 「業務フロー改善・システム改革」での取り組み

### 背景・課題

- ◆旧来型の業務手順による非効率性
- ◆業務システムの乱立と連携不足
- ◆システムの老朽化と保守コストの増大

⇒ **業務の効率性を阻害**

### 目標

- ◆**業務の手順・方法等をゼロベースで見直し**、無駄のない業務フローを実現するシステムの構築を目指す。
- ◆研究戦略の立案・評価等、全所的に**活用可能なデータ整備**およびシステム間連携を実現する。
- ◆DXを継続的に推進し、システム**利用者が自らシステムを改善できる仕組みの導入**、人材育成、制度・ルール設計を進める。

経営方針に対するアクションプランの最重点項目の一つである「業務フロー改善・システム改革」の一貫として業務改革および産総研DXを推進するために、主に下記2点に取り組んだ。

- ① **ノーコード・ローコードツール（PowerApps）を用いたアプリ開発及び人材育成**
- ② **生産性向上に向けた業務フローの見直し**

## II-4 業務の電子化に関する事項 PowerAppsを用いたアプリ開発および人材育成

■経営方針に対するアクションプラン「業務フロー改善・システム改革」の一貫として業務改革および産総研DXを推進するために、**汎用ワークフローとノーコード・ローコードツールPowerAppsを用いたアプリ開発および人材育成**に取り組んだ。

- 汎用ワークフローを用いて、事業所等の機器等設置申請をオンライン化した。
- モバイル電話機関係の申請において、汎用ワークフローで作成していたものを、PowerAppsでの運用に切替えた。
- インターナルコミュニケーションを実現するために研究者検索ツール「AIST Search」をPowerAppsで開発、公開し、研究者との連携推進や融合に貢献した。

■PowerAppsを用いると、誰もがアプリ開発者になれることを**勉強会**やユーザーサポートで示す取組を開始した。

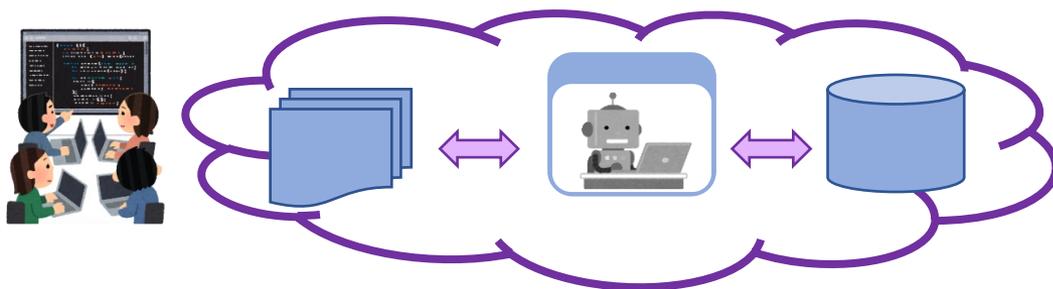
### 汎用ワークフロー活用及びPowerAppsによるアプリ開発

汎用ワークフローの活用により電子申請・承認を拡大し、テレワーク中でも手続き可能かつスピードアップ。

PowerAppsを用いると誰でもアプリ開発が可能となるため、アプリ導入・改修がスピードアップ。

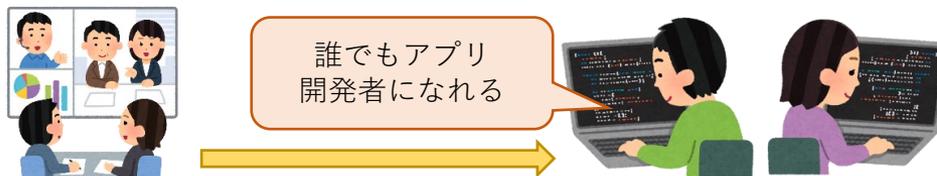
(実施例)

- 事業所等の機器等設置申請
- モバイル電話機関係の申請
- 研究者検索ツール「AIST Search」



### PowerApps活用人材の育成

所内からコアメンバーを選出し、PowerAppsを用いたアプリ開発の勉強会を開催。



# 生産性向上に向けた業務フロー見直し等

## ■ 生産性向上に向けた業務フロー見直し

業務のデジタル化やデータ連携強化による生産性向上を目指し、優先順位の高い業務を中心に8つのプロジェクトを設置して業務フローを見直した。

## ■ 事務作業の効率化のためのITツール活用

- 所内の各種申請の受付や議事録作成などの定型的な事務作業をITツールで効率化し（年間で105件）、作業時間や作業ミスを削減した。
- 効果的な事例をイントラなどで所内に紹介することで、類似業務への応用を図った。

(例) 労働時間報告のメール送信を自動化  
約24時間/月の効率化@つくば中央第二事業所

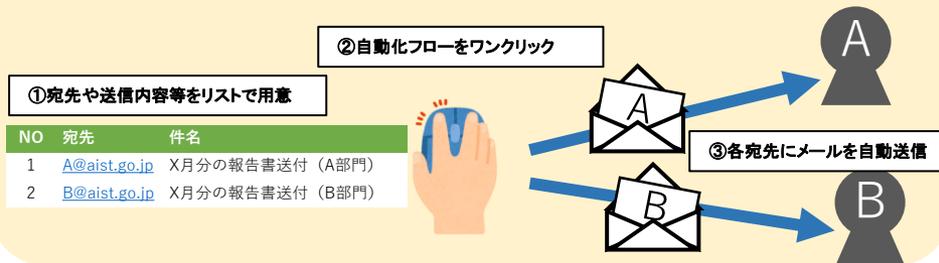
## ■ 業務改革を推進する人材育成・組織文化醸成

- 各部署での業務改革活動を主導する「業務改革マイスター」のスキル向上を目的としたオンライン研修等（年7回開催、のべ320名参加）を実施。
- 優秀な業務改革事例の顕彰と所内での横展開に役立てることを目的とした「業務改革大会」を開催。

### 業務フロー見直しにおける重点化プロジェクト

- |           |        |
|-----------|--------|
| ① 共通基盤    | ② 文書管理 |
| ③ 産学官連携   | ④ 財務会計 |
| ⑤ 人事給与    | ⑥ 環境安全 |
| ⑦ Apps/BI | ⑧ ポータル |

### ITツール活用の事例：定型的なメール送信の自動化



### 「業務改革マイスター」向けの取組

総務企画部 企画室の問題点

① 部外発注と部内依頼が混在 ・ これまでは両方メールで発注を列取 ・ 列取後の統合作業が多い	② FSS内フォルダが多すぎる ・ 組織改編前のフォルダも存在 ・ 現在使用しているフォルダが何かかわりにくい
---	---

ネットワーク分割により、これまでの活用だと業務効率が落ちてしまう...

すでに存在しているTeamsを利用すれば良いのでは...!!

各部署の取組を発表するピッチ会

業務改革に係る ニーズ と シーズ が出会う場所

ほしい ニーズ	ほしい シーズ
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 効率化したい仕事がある。だけど、手段がわからない。</li> <li>● アイディアはある。だけど、ITスキルが足りず実現出来ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ITツール勉強中。実際に使ってみてほしいけれど、実践の場がない。</li> <li>● ITツールを使い効率化を実現したけれど、ネタがなくなってしまった。もっとスキルを活かしたい。</li> </ul>

連携して問題に取り組むマッチング会

## 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

## 財務内容の改善

#### ■ 戦略的な予算編成を実施

- 産総研の総合力を活かした戦略的研究開発、イノベーション創出機能の強化等を**理事長のリーダーシップの下に実施する予算**や、**標準化推進**、**地域イノベーションの推進**、**情報セキュリティネットワークの強化・維持**等に関する予算編成を実施した。
- 老朽化が顕著な建物等のうち、使用しないと決定した建物等については「減損の兆候」とし、適切に財務諸表に反映した。
- コア技術を明確化することで、中長期的観点から大型外部資金の獲得に繋がる基盤技術の育成を進めた。  
(外部資金獲得額は、令和2年度を大きく上回り**387.8億円\*** (うち民間資金獲得額127.9億) となった。

#### ■ 保有資産等の有効活用を促進

\*令和4年3月末時点

- 使用しない資産等について「リサイクル物品情報システム」により所内の有効活用を促進するとともに、所内で使用希望がない資産等については、外部需要調査により売却を推進。

リサイクル物品情報システム (所内)

使用希望なし

外部需要調査 (所外)

#### リサイクル物品情報システムによる所内リユース

期間※1	リユース数 (件)	経費削減額 (千円) ※2
令和3年度	1,012	842,850
令和2年度	888	360,812

#### 外部需要調査による所外リユース

期間※1	リユース数 (件)	売却額 (千円)
令和3年度	169	7,860
令和2年度	188	1,598

※1 各年度の3月31日時点のデータを掲載

※2 新たに購入した場合を想定した額を経費削減額として積算

## IV. その他業務運営に関する重要事項

## 産総研 人材マネジメントポリシーに基づく人事施策等 (1)

「産総研 人材マネジメントポリシー」に基づき、「**突出研究人材**」の獲得や、事務職総合職の**中途採用**、**360度観察**の適用拡大、専門研修等の**研修体系の強化**、**働き方改革**に伴う勤務形態にかかる制度整備を行うなど、具体的な取り組みを強力に推進した。

- 次世代リーダーとなりえる、突出して優秀な研究人材を「**突出研究人材**」として**2名**内定。
  - 論文数等の研究業績とともに研究課題設定の独創性や新規性に加えて、成果のインパクト等の先見性や創造志向等に関する能力を採用基準として導入。
  - 研究資金として任期を通し最大4,000万円を措置。

### 突出人材の採用



### ■ 「**博士型任期付研究員**」制度を廃止

- 令和4年4月1日付で博士型任期付研究員制度を廃止し、**245名**をパーマネント型研究職員として採用。
- 若手研究職員が、任期を気にすることなく安心してチャレンジングな研究や、社会実装研究にも積極的に参画できる優秀な人材を確保し、経営方針で目指す研究成果創出の実現に向け、中長期的・挑戦的な研究に取り組む環境を整備。

## IV.-1. 人事に関する事項

# 産総研 人材マネジメントポリシーに基づく人事施策等 (2)

- 事務職新規採用枠45名の内数において、人数の少ない年齢層を対象に中途採用を実施。

- パーマネント型で**12名**内定。
- 引き続き中途採用を実施し、一定の年齢層の拡充を図る。

- 360度観察（多面観察）適用拡大

- 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**幅広く被評価者を拡大**（令和2年度39名→令和3年度**833**名）実施。

- 人材の育成

- 評価者研修、連携人材育成研修等のほか、ナショナル・イノベーション・エコシステムの中核機能の強化に向けて、職員一人ひとりが、様々な困難や変化に対して自ら枠を超えて行動を起こし新たな価値を生み出していくことを目的とした、「**アントレプレナーシップ研修**」を実施。

- ニューノーマルへの社会変化に対応した、職員が働きやすい職場づくり。

- テレワーク制度・配偶者同行休業制度・出生サポート休暇・ワクチン休暇など、働き方改革に基づく特別休暇制度、契約職員の特別休暇の有給化等を検討し、令和4年4月より実施。

### 中途採用（事務職）



### 働き方改革



➢ テレワーク制度



➢ 配偶者同行休業  
➢ 出生サポート休暇等

## IV.-1. 人事に関する事項 ダイバーシティの推進

多様な人材が個々の能力を最大限に発揮できる環境の実現を目指す取組を実施した。

### ■ ワーク・ライフ・バランス支援、キャリア形成

- ・時間制約のある研究職員への補助員支援（20名）
- ・職員の意欲向上、コミュニケーションに役立つセミナーを開催

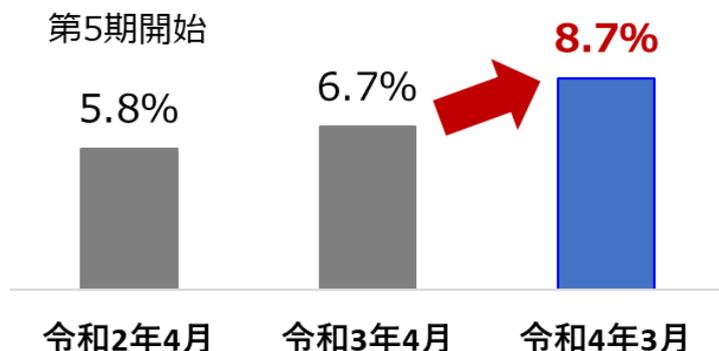


### ■ 外国人研究者の採用・受入支援及び活躍支援

- ・ホームページでの英語での採用情報の掲載
- ・ビザ取得や入管関係などの滞在手続きを支援
- ・日本語講習、文化講習の開催（オンライン配信）
- ・英語による所内制度の紹介セミナーを開催

### ■ 女性職員の活躍推進及び女性研究職の採用拡大

- **女性管理職登用目標を新たに設定**  
(第5期末時点目標**12%**)



- **女性研究職員採用割合18%維持**（第5期 期間累積）

平成27年度 ～令和元年度	令和2年度	令和3年度
18.8%	22.2%	17.6%
第4期累積	第5期累積 <b>19.9%</b>	

研究所周知活動など  
学生向けイベントの開催

## IV.-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

# 適切なリスク管理体制とコンプライアンス意識の普及啓発強化

### ■ コンプライアンス推進委員会の開催

**コンプライアンス推進委員会を毎週開催**し、所内で発生したリスク事案の報告を受け、対応方針を決定し、関係部署に対して具体的な指示を出すことにより、その解決にむけて、顧問弁護士とも連携しつつ迅速かつ適切に対応している。

#### <コンプライアンス推進委員会への報告事項>

コンプライアンスリスク情報、安全衛生（事故・災害等）、情報セキュリティインシデント  
内部監査、内部・外部通報、ハラスメント、裁判情報 等

### ■ コンプライアンス特別研修の受講者の拡大

例年、産総研を含む国研協\*参加法人の幹部職員等を対象として実施している研修について、令和3年度は、講義内容を研究現場にも配慮したものとした結果、**受講者が昨年度の3.5倍の約400名まで拡大**した。

\* 国立研究開発法人協議会。国研間における研究開発や人材の交流・育成、法人運営面で密接に連携協力するために平成28年に発足し、現在27機関が所属している。

#### <コンプライアンス特別研修>



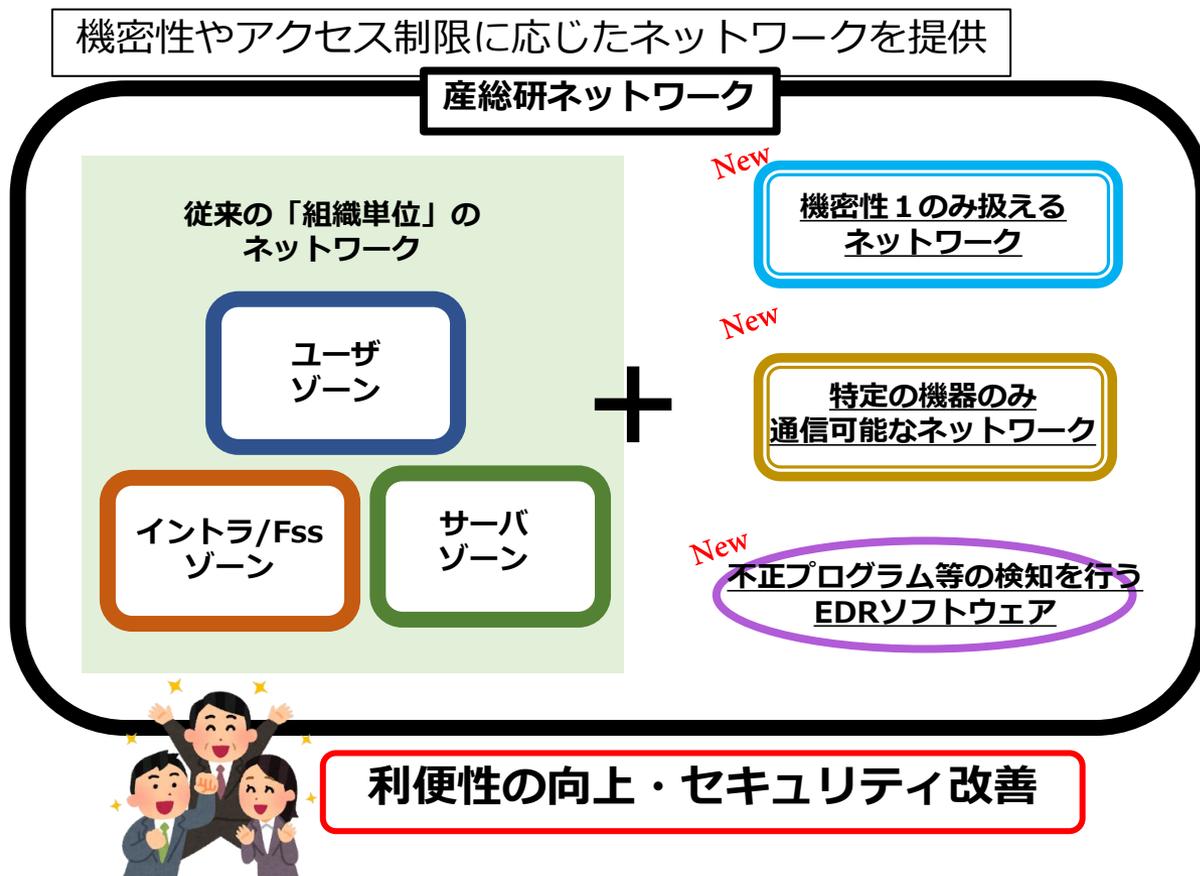
例年、コンプライアンス推進月間に実施している特別研修  
令和3年度は早稲田大学の札野教授を講師に招いて開催  
(オンライン開催)

## IV.-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

### 新たなネットワークの提供

利便性を向上させながら、セキュリティを改善するために、**新たな区分のネットワーク**を提供するとともに、**不正プログラム等の検知を行うソフトウェア**を導入した。

- 今後の研究データ等の保護強化と利便性向上を見据え、従来の「扱う情報の機密性レベルによらず、一律のセキュリティポリシーが適用される組織単位」のネットワークに加え、各データの**機密性レベル**や**求められるアクセス制限に応じた、新たな区分のネットワークの提供**を開始した。
- 端末管理ソフトウェアに加え、端末やサーバ装置（エンドポイント）の活動を監視し、**不正プログラム等の検知や対処を行う EDR**（Endpoint Detection and Response）ソフトウェアの導入を行い、高度な診断と迅速な対応が可能な仕組みを構築し、**利便性を向上しつつ、セキュリティを改善**した。



## IV.-4. 情報公開の推進等

### 情報公開の推進と個人情報保護

国民からの理解と信頼を確保するため、保有する法人文書を適切に管理し、独法情報公開法に基づく開示請求及び情報公開を適切に実施。また、個人情報保護法に基づく個人情報の適切な保護を図る取り組みを推進。

#### ■ 情報公開の推進

法人文書および調達情報の他、外部連携の軸となる共同研究に係る契約書ひな型・条文解説や、全ての規程類（91件）等を公式ホームページで継続的に公開

#### ■ 開示請求対応および法人文書の適切な管理

- R3年度は、計2件の開示請求へ対応
- 自主点検（全部署）および現場調査（6部署）
- e-ラーニング（受講率98%）（令和4年3月現在）
- 法人文書分類基準表の整備（100部署）
- 法人文書の電子的管理等の基本的な方針に合わせ「法人文書管理マニュアル」の改正を実施
- 保有する法人文書ファイル数：計111,189件（令和3年12月現在）

<開示請求等の対応件数>

年度	法人文書	保有個人情報	情報提供※
H29年度	5件	0件	2件
H30年度	3件	0件	2件
R1年度	4件	0件	1件
R2年度	6件	0件	0件
R3年度	2件	0件	0件

※ 開示請求に至らない公表済み情報の提供依頼件数

#### ■ 個人情報の適切な管理

- 自主点検（全部署）
- 情報セキュリティと個人情報の統合監査（自主点検157部署、統合監査23部署）
- e-ラーニング（受講率98%）（令和4年3月現在）
- 個人情報保護法改正に伴い個人情報保護規程を改正
- 重大な個人情報流出の発生件数：1件
- 個人情報漏えいに関する緊急事態対応・再発防止マニュアル作成

## IV.-5. 長期的な視点での産総研各拠点の運営検討

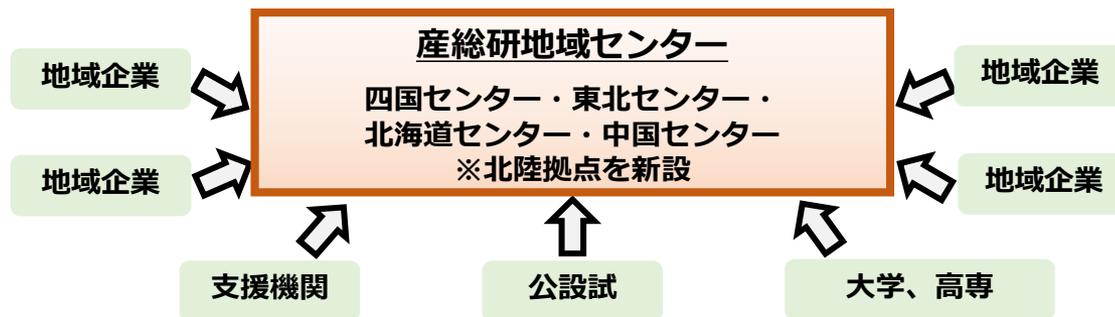
### 長期的な視点での産総研各拠点の運営検討

#### ■ 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」： 地域センターの強みを活かした試作・評価プラットフォーム機能の強化

・地域イノベーション促進のため、地域中小企業等のニーズに応えられるよう、**地域センターの強みを活かしつつ、地域の大学や公設試等とも連携し、試作・評価プラットフォーム機能の強化を進めた。**

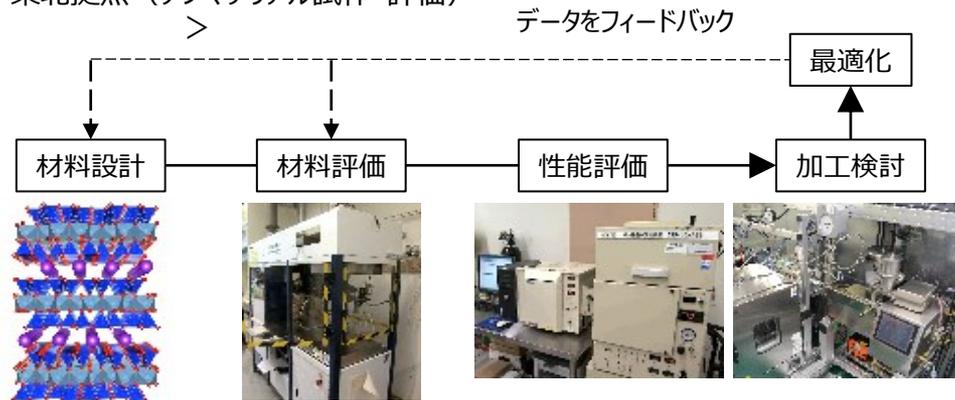
・**北陸拠点新設に向けた準備を開始した。**

・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。



繊維産業・金属加工業の高付加価値化のためのデジタルものづくり支援  
(北陸拠点の新設)

<例：東北拠点（ナノマテリアル試作・評価）>



## IV.-6. 施設及び設備に関する計画

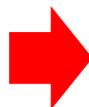
### 令和3年度当初施設整備費補助金による実績

- 令和3年度施設整備費補助金により、つくばセンター電力関連設備の改修工事を実施  
施設及び設備の効率的な維持・整備、安全対策の強化、研究環境の維持を図った。

実施例：つくばセンター2-2棟 受変電設備



(更新前)



(更新後)

実施場所（つくばセンター内6棟）：  
2-2棟、2-3棟、3-3棟、3-4棟、3-5棟、7-3棟

## 令和3年度実績に関する自己評価結果

	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	Ⅳ.その他業務運営に関する重要事項
自己評価	B	B	B