

《第3節 Society 5.0 を実現するための研究開発の推進》

新型コロナウイルス感染症の拡大等の情勢変化を受け、科学技術イノベーション政策については、グローバル課題への対応と国内の社会構造の改革の両立への貢献が求められている。これまでの科学技術・イノベーション政策を振り返ると、Society 5.0 の前提となるデジタル化が十分進まず、ICT の力を活かしきれていないことや、論文に関する国際的な地位の低下傾向、厳しい研究環境の継続などが課題として挙げられる。

2020 年の第 201 回国会において科学技術基本法が改正され、法律名を「科学技術・イノベーション基本法」に改め、法の対象に「人文科学のみに係る科学技術」、「イノベーションの創出」を追加した。これは、

複雑化する現代の諸課題に対峙するためには、人間の社会の在り方に対する深い洞察に基づいた総合的な科学技術・イノベーションの振興を図る必要があるためである。

また、上記改正を受け、2021 年 3 月に閣議決定された「第 6 期科学技術・イノベーション基本計画」に基づき、人文・社会科学の「知」と自然科学の「知」の融合による「総合知」やエビデンスを活用しつつ、バックキャストにより政策を立案し、イノベーションの創出により社会変革を進めることで、Society 5.0 の実現を目指していく必要がある。

1 ものづくりに関する基盤技術の研究開発

(1) 新たな計測分析技術・機器の研究開発

先端計測分析技術・機器は、世界最先端の独創的な研究開発成果の創出を支える共通的な基盤であり、科学技術の進展に不可欠なキーテクノロジーである。このため、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が実施する「未来社会創造事業（共通基盤領域）」（2018 年度～）において、革新的な知や製品を創出する共通基盤システム・装置を実現するための研究開発を推進している。

(2) 最先端の大型研究施設の整備・活用の推進

① 大型放射光施設（SPring-8）の整備・共用

大型放射光施設（SPring-8）は光速近くまで加速した電子の進行方向を曲げたときに発生する極めて明るい光である「放射光」を用いて、物質の原子・分子レベルの構造や機能の解析が可能な世界最高性能の研

究基盤施設である。本施設は 1997 年から共用が開始されており、環境・エネルギーや創薬など、我が国の経済成長を牽引する様々な分野で革新的な研究開発に貢献している。SPring-8 で実施された産業利用に関する課題数は全課題数の 2 割を超えており、放射光を用いた X 線計測・分析技術は、特に材料評価において欠くことができないツールとして、企業のものづくりを支えている。2021 年度には生み出された累計論文数が 19,000 報を超えるなど、産学官の広範な分野の研究者などによる利用及び成果の創出が着実に進んでいる。

② X線自由電子レーザー施設（SACLA）の整備・共用

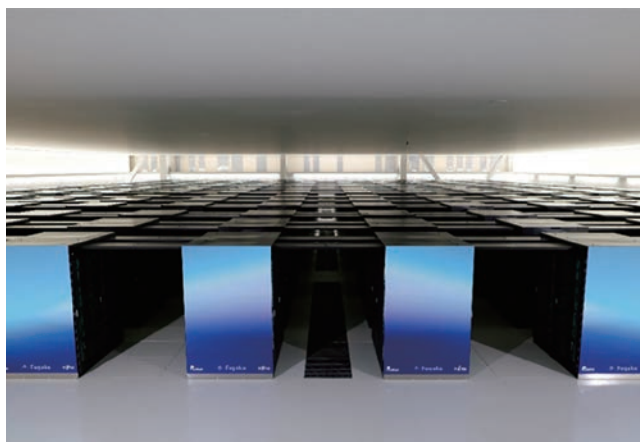
X 線自由電子レーザー施設（SACLA）は、レーザーと放射光の特長を併せ持った究極の光を発振し、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析する世界最先端の研究基盤施設であり、結晶化が困難な膜タンパク質の解析、触媒反応の即時の観察、新機能材料の創成など広範な科学技術分野において、新しい研究領域の開拓や先導的・革新的成果の創出が期待されている。第 3 期科学技術基本計画（2006 年 3 月 28 日閣議決定）における国家基幹技術として、2006 年度より国内の 300 以上の企業の技術を結集して開発・整備を進め、2012 年 3 月に共用を開始、2017 年度からは 3 本のビームラインの同時共用の実現によって利用機会が拡大した。2021 年度には、世界で初めて鉄系超伝導体において超高速の光誘起結晶構造変化を捉えることに成功し、光による超伝導体の結晶構造や機能制御の新しい操作方法を実証するなど、画期的な成果が着実に生まれてきている。



写真：SPring-8 及び SACLA 全景
（国立研究開発法人理化学研究所提供）

③スーパーコンピュータ「富岳」の整備・共用

最先端のスーパーコンピュータは、科学技術や産業の発展などで国の競争力を左右するものであり、各国が開発に力を入れている。文部科学省では、我が国が直面する社会的・科学的課題の解決に貢献するため、2014年度より「京」の後継機である「富岳」(ふがく)の開発プロジェクトを開始。ものづくり・創薬・エネルギーなどの9分野におけるアプリケーションとシステムを協調的に開発し、2021年3月に共用を開始した。現在、利用者の裾野拡大や産業界にも使いやすい利用環境の整備などの取組を進めており、我が国の産業競争力の強化などへの貢献が期待される。



写真：スーパーコンピュータ「富岳」
(国立研究開発法人理化学研究所計算科学研究センター提供)

④大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の整備・共用

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) は、世界最高レベルのビーム強度を持つ陽子加速器から生成される中性子、ミュオン、ニュートリノなどの多彩な二次粒子を利用して、素粒子物理から革新的な新材料や新薬の開発につながる研究など、幅広い分野における基礎研究から産業応用まで様々な研究開発に貢献する施設である。特に中性子は、放射光と比較して軽元素をよく観測できること、マイクロな磁場が観測できること、物質への透過力が大きいことなどの特徴を有するため、他の量子ビームとの相補的な利用が期待されている。

物質・生命科学実験施設 (特定中性子線施設) では、革新的な材料や新しい薬の開発につながる構造解析などが進められている。例えば、2021年度には、燃料電池の性能に深く関わる触媒層に含まれる水の運動性を実験的に調べ、束縛水、ジャンプ拡散水、制限拡散水の3種類の性質の異なる水が存在することを明らかにするなど、産業利用から基礎物理に係わる幅広い分野で研究開発が行われている。原子核・素粒子実験施設 (ハドロン実験施設) やニュートリノ実験施設では、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法

律(平成6年法律第78号)」の対象外の施設であるが、国内外の大学などの研究者の共同利用が進められている。特に、ニュートリノ実験施設では、2015年にノーベル物理学賞を受賞したニュートリノ振動の研究に続き、その更なる詳細解明を目指して、T2K (Tokai to Kamioka) 実験が行われている。



写真：大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の全景
(J-PARC センター提供)

⑤官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進

次世代放射光施設は、軽元素を感度良く観察できる高輝度な軟X線を用いて、従来の物質構造に加え、物質の機能に影響を与える電子状態の可視化が可能な次世代の研究基盤施設で、学術研究だけでなく触媒化学や生命科学、磁性・スピントロニクス材料、高分子材料などの産業利用も含めた広範な分野での利用が期待されている。文部科学省は、この次世代放射光施設について官民地域パートナーシップにより推進することとしており、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 (QST) を施設の整備・運用を進める国の主体とし、さらに2018年7月、(一財) 光科学イノベーションセンターを代表とする、宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学及び(一社) 東北経済連合会の5者を地域・産業界のパートナーとして選定した。現在、2023年度の完成を目指して、次世代放射光施設の整備が進められており、2020年4月には基本建屋の建設を開始し、2021年12月からは加速器等の機器の搬入・据付を開始した。



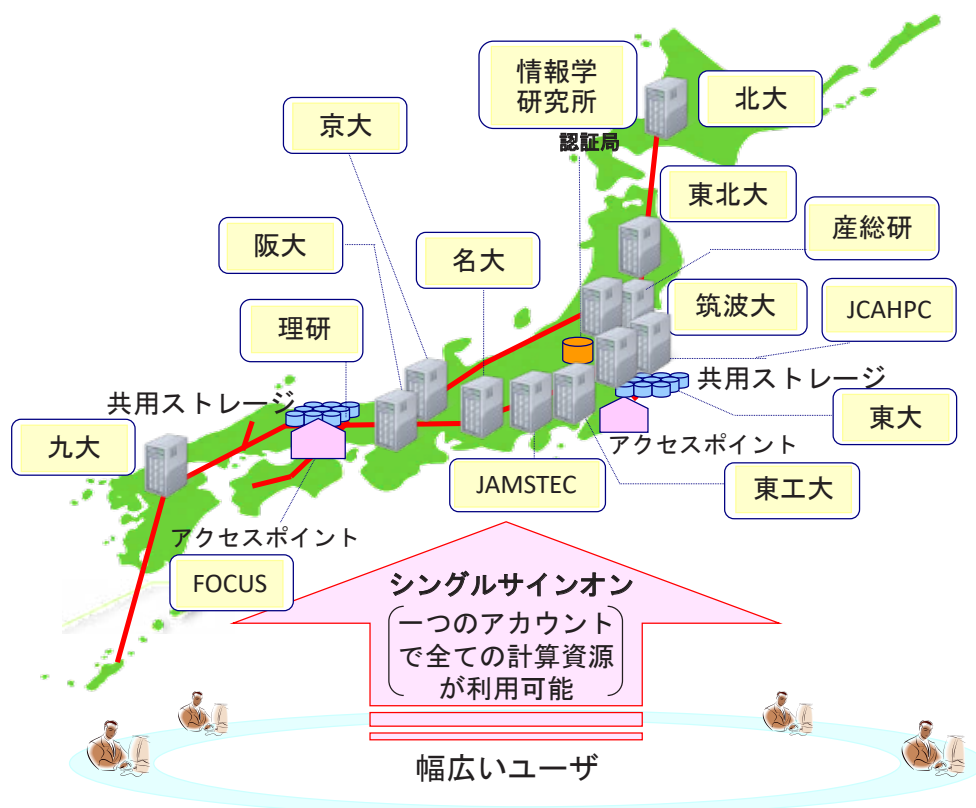
写真：次世代放射光施設 (整備中) 全景
(一財) 光科学イノベーションセンター提供)

⑥革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築

HPCI（High Performance Computing Infrastructure）は、スーパーコンピュータ「富岳」と、高速ネットワークでつながれた国内の大学及び研究機関のスーパーコンピュータやストレージから構成

されており、多様な利用者のニーズに対応した計算環境を提供するものである。文部科学省は、HPCI の効果的かつ効率的な運営に努めつつ、その利用を促進することで、ものづくりを含む様々な分野における我が国の産業競争力の強化に貢献している（図 831-1）。

図 831-1 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）



資料：文部科学省「HPCI 計画推進委員会（第 50 回）」（2022 年 3 月）

（3）未来社会の実現に向けた先端研究の抜本的強化

①次世代の人工知能（AI）に関する研究開発

社会・経済の様々な場面において AI の役割への関心が大きく高まっており、AI 技術に関する教育改革、研究開発、社会実装などの観点からの総合的な政策パッケージとして、2019 年 6 月に政府は「AI 戦略 2019」を統合イノベーション戦略推進会議決定した。同戦略に基づく取組が関係府省の連携の下で一体的に進められており、研究開発については、AI 関連中核センター群（国立研究開発法人産業技術総合研究所（AIST）、国立研究開発法人理化学研究所（理研）、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT））を中核とし、大学・公的研究機関をつなぐ「人工知能研究開発ネットワーク」が 2019 年 12 月に設立された。こ

のほか、同戦略では、AI に関する基盤的・融合的な研究開発の推進や、研究インフラの整備などを進めることとされている。

各省における取組として、まず、総務省は、NICT と連携しながら、ビッグデータ処理に基づく AI 技術や、脳科学の知見に学ぶ AI 技術の研究開発に取り組んでおり、NICT ユニバーサルコミュニケーション研究所において主にビッグデータ解析技術や多言語音声翻訳技術などの研究開発を、また NICT 脳情報通信融合研究センター（CiNet）では脳の仕組みを解明し、その仕組みを活用したネットワーク制御技術、脳機能計測技術などの研究開発を行っている。さらに、現在、情報通信審議会において、「自然言語処理技術」及び「脳情報通信技術」について重点的に議論し、次世代

人工知能の社会実装の推進方策について検討を行っている。

次に、文部科学省は、「AIP (Advanced Integrated Intelligence Platform Project) : 人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト」として、理研革新知能統合研究センター (AIP センター) において、①深層学習の原理解明や汎用的な機械学習の基盤技術の構築、②日本が強みを持つ分野の科学研究の加速や我が国の社会的課題の解決のための AI 等の基盤技術の研究開発、③ AI 技術の普及に伴って生じる倫理的・法的・社会的問題 (ELSI) に関する研究などを実施している。2021 年度からは、本戦略に基づき、現在の深層学習技術では不可能な難題解決のための次世代 AI 基盤技術等の研究開発を推進している。さらに補正予算により AIP センターの AI 研究用計算機 RAIDEN(Riken AIP Deep learning Environment) の改修・増強を進めており、これにより我が国全体での AI・データ駆動型研究の高度化にも貢献する。このほか、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) において、AI などの分野における若手研究者の独創的な発想や、新たなイノベーションを切り開く挑戦的な研究課題に対する支援を一体的に推進している。

経済産業省は、先進的な AI の開発・実用化と基礎研究の進展の好循環 (エコシステム) を形成するため、2015 年 5 月 1 日に AIST に「人工知能研究センター」を設立した。人工知能研究センターでは、これまで AI の要素機能の研究開発で多数の成果を挙げ、使いやすい形のプログラムに実装したソフトウェアモジュールを構築・公開し、生産性の向上、健康、医療・介護、空間の移動などの分野で広範な応用技術を開拓してきた。2020 年度においては、これまでの研究開発や実用化を通じて明らかになってきた、実世界に AI を埋め込んでいくためにさらに必要な基盤技術に焦点をあて、人間と協調できる AI、実世界で信頼できる AI、容易に構築できる AI の 3 つの柱のもと、基礎研究を社会実装につなげるための研究開発を進めている。また、海外の研究機関・大学と協力関係を構築しており、国内外問わず活動を進めている。

② マテリアル革新力強化に向けた研究開発の推進

マテリアル分野は我が国が産学で高い競争力を有するとともに、広範で多様な研究領域・応用分野を支え、その横串的な性格から広範な社会的課題の解決に資する、未来社会における新たな価値創出のコアとなる基盤技術である。

当該分野の重要性に鑑み、政府は 2021 年 4 月、2030 年の社会像・産業像を見据え、Society 5.0 の

実現、SDGs の達成、資源・環境制約の克服、強靱な社会・産業の構築等に重要な役割を果たす「マテリアル・イノベーションを創出する力」、すなわち「マテリアル革新力」を強化するための戦略 (「マテリアル革新力強化戦略」) を統合イノベーション戦略推進会議決定した。

同戦略では、産学官関係者の共通ビジョンの下、①革新的マテリアルの開発と迅速な社会実装、②マテリアルデータと製造技術を活用したデータ駆動型研究開発の促進、③国際競争力の持続的強化等を強力に推進することとしている。

文部科学省では、当該分野に係る基礎的・先導的な研究から実用化を展望した技術開発までを戦略的に推進している。具体的には、我が国の資源制約を克服し、産業競争力をさらに強化するため、材料の高性能化に用いられてきた希少元素 (レアアース・レアメタルなど) の代替となる革新的な材料開発を推進する「元素戦略プロジェクト」や、産学に対して最先端設備の利用機会と高度な技術支援を提供するため、大学等による全国的な設備共用体制を構築する「ナノテクノロジープラットフォーム」、プロセス技術の確立が必要となる革新的材料を社会実装につなげるため、プロセス上の課題を解決するための学理・サイエンス基盤の構築を目指した「材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業 (Materealize)」を実施している。また、内閣府は、2018 年度から実施している「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第 2 期」の課題の 1 つに「統合型材料開発システムによるマテリアル革命」を設定し、欲しい材料性能・特性から材料微視構造・プロセスをデザインする「逆問題」に対応した、データベース整備とデータ駆動アプローチ活用を支援するシステムの世界に先駆けた開発を進めている。

さらに、「マテリアル革新力強化戦略」において、データを基軸とした研究開発プラットフォームの整備とマテリアルデータの利活用促進の重要性が掲げられていることも踏まえ、文部科学省では、2021 年度から、高品質なデータを創出することが可能な最先端設備の共用体制基盤を全国的に整備する「マテリアル先端リサーチインフラ」を開始した (図 831-2)。国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) が整備するデータ中核拠点を介し、産学のマテリアルデータを戦略的に収集・蓄積・構造化し、全国マテリアルデータを利活用するためのプラットフォームの整備を進めている。加えて、データ活用による超高速で革新的な材料開発手法の開拓と、その全国への展開を目指す「データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト」について、2021 年度にフィージビリティ・スタディを

実施し、2022 年度からの本格研究に向けた検討を進めている。これらの取組により、研究データの創出、統合、利活用までを一気通貫した研究開発を推進している。さらに、経済産業省は、中小・ベンチャー企業等をはじめとするマテリアル関係企業のデータ駆動型研究開発を推進するため、最先端の製造プロセス装置と評価・分析装置が連動し一気貫通のプロセスデータを自動収集する設備が整備された「マテリアル・プロセスイノベーション（MPI）プラットフォーム」の運用を、2022 年 4 月より開始することとしている。

NIMS においては、新物質・新材料の創製に向けたブレークスルーを目指し物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を行っている。また、環境・エネルギー・資源問題の解決や安心・安全な社会

基盤の構築という人類共通の課題に対応した研究開発として、超耐熱合金や LED 照明用蛍光材料、次世代蓄電池材料、さらに地震から建物を守る制振ダンパーに用いる構造材料などの研究開発等を実施している。さらに、マテリアル分野のイノベーション創出を推進するため、基礎研究と産業界のニーズの融合による革新的材料創出の場や、世界中の研究者が集うグローバル拠点を構築し、これらの活動を最大化するための研究基盤の整備を行う事業として「革新的材料開発力強化プログラム～M³（M-Cube）」を実施しており、2021 年度からは、データ中核拠点として全国の産学の良質なマテリアルデータの戦略的な収集・蓄積・AI 解析までを含む利活用を可能とするシステム整備を進めている（図 831-3）。

図 831-2 マテリアル先端リサーチインフラの推進体制（2021 年度）



出所：文部科学省ホームページ（2021 年 5 月）

図 831-3 革新的材料開発力強化プログラム～M³（M-Cube）プログラム



出所：国立研究開発法人物質・材料研究機構

③量子技術イノベーションの戦略的な推進

量子科学技術は、ビッグデータの超高速処理を可能とするなど、新たな価値創出の中核となる強みを有する基盤技術であり、海外では、これまでの常識を凌駕し、社会に変革をもたらすものとして「第2次量子革命」と謳われるなど、米欧中を中心として、政府主導で研究開発戦略を策定し、研究開発投資額を増加させるとともに、大手IT企業の積極的な投資や、ベンチャー企業の設立・資金調達が進められている。

このような動向を鑑み、政府は2020年1月に統合イノベーション戦略推進会議決定した「量子技術イノベーション戦略」において、①生産性革命の実現、②健康・長寿社会の実現、③国及び国民の安全・安心の確保を将来の社会像として掲げ、その実現に向けて、「量子技術イノベーション」を明確に位置づけ、日本の強みを生かし、①重点的な研究開発、②国際協力、③研究開発拠点の形成、④知的財産・国際標準化戦略、⑤優れた人材の育成・確保を進めている。一方、2020年1月の戦略策定以降、量子コンピュータの研究開発の加速や従来計算システムと量子計算が融合したサービスの発展、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を契機としたDX化の進展など、量子技術を取り巻く環境が変化し、量子技術に期待される役割も増大してきたため、「量子技術イノベーション戦略の戦略見直し検討ワーキンググループ」を設置して2021年10月から、産業競争力強化／社会課題解決等に向けて量子技術を活用すべく戦略の見直しに取り組んでいる。

内閣府では、2018年度から実施している「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期」において、①レーザー加工、②光・量子通信、③光電子情報処理と、これらを統合したネットワーク型製造システムの研究開発及び社会実装を推進している。そのうち①におけるフォトリソグラフィ結晶レーザー（PCSEL）の研究開発では、従来の3分の1の体積という、クラス最小のLiDARシステムの開発に成功するとともに、超小型レーザー加工システムに向けた更なる高輝度・高性能化に取り組んでいる。また、2020年6月、「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」に「量子技術領域」を設置し、官民の研究開発投資の拡大に資する研究開発を支援している。さらに、2019年度にムーンショット型研究開発制度において「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現」とするムーンショット目標を設定し、挑戦的な研究開発を推進し

ている。

総務省及び国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）は、計算機では解読不可能な量子暗号技術や単一光子から情報を取り出す量子信号処理に基づく量子通信技術の研究開発に取り組んでいる。また、総務省では、2020年度から地上系の量子暗号通信距離のさらなる長距離化技術（長距離リンク技術及び中継技術）の研究開発を推進している。さらに、地上系で開発が進められている量子暗号技術を衛星通信に導入するため、宇宙空間という制約の多い環境下でも動作可能なシステムの構築、高速移動している人工衛星からの光を地上局で正確に受信できる技術及び超小型衛星にも搭載できる技術の研究開発に取り組んでいる。加えて、2021年度より地上系及び衛星系ネットワークを統合したグローバル規模の量子暗号通信網構築に向けた研究開発を実施している。

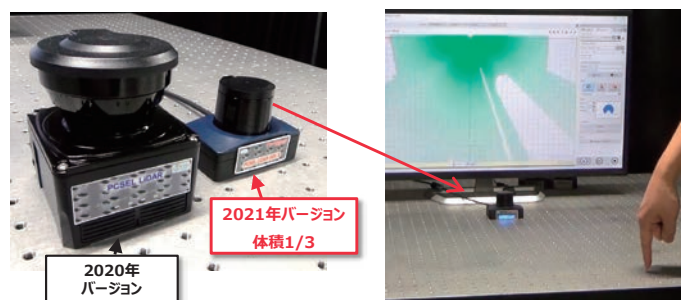
文部科学省では、2018年度より実施している「光・量子飛躍フラッグシッププログラム（Q-LEAP）」において、①量子情報処理（主に量子シミュレータ・量子コンピュータ）、②量子計測・センシング、③次世代レーザーを対象とし、プログラムディレクターによるきめ細かな進捗管理によりプロトタイプによる実証を目指す研究開発を行うFlagshipプロジェクトや基礎基盤研究開発を推進している。

経済産業省では、2018年度より開始した「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業」において、社会に広範に存在している「組合せ最適化問題」に特化した量子コンピュータ（量子アニーリングマシン）の当該技術の開発領域を拡大し、量子アニーリングマシンのハードウェアからソフトウェア、アプリケーションに至るまで、一体的な開発を進めており、2019年度からは新たに、共通ソフトとハードを繋ぐインターフェイス集積回路の開発を開始した。加えて、クラウドコンピューティングの進展などにより課題となっているデータセンタの消費電力抑制に向けて、「超低消費電力型光エレクトロニクスの実装に向けた技術開発事業」において、電子回路と光回路を組み合わせた光エレクトロニクス技術の開発に取り組んだ。

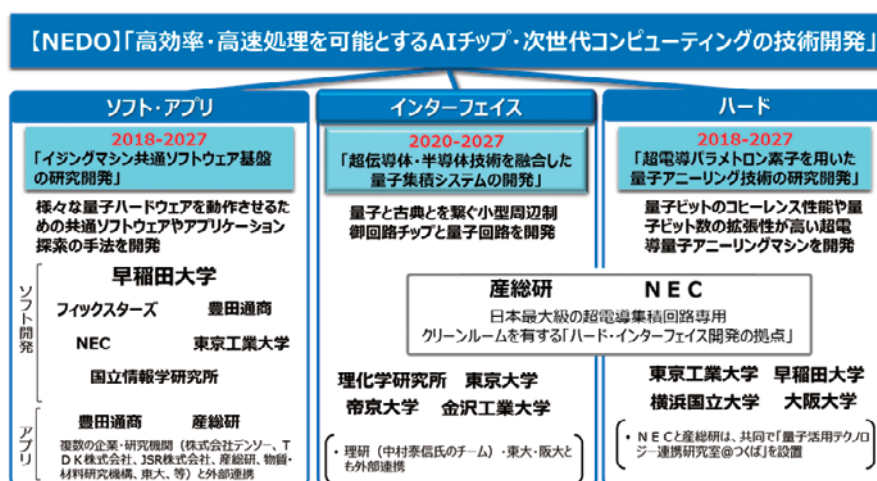
図 831-4 量子技術に関連する取組



出所：内閣府 SIP シンポジウム 2021 発表資料（光・量子を活用した Society 5.0 実現化技術）（2021 年 11 月）



出所：内閣府 SIP シンポジウム 2021 発表資料（光・量子を活用した Society 5.0 実現化技術）（2021 年 11 月）



経済産業省におけるアニーリングマシン開発

出所：経済産業省

④環境・エネルギー分野における研究開発の推進

温室効果ガスの大幅な削減と経済成長を両立させるためには、非連続なイノベーションにより、社会実装可能なコストを可能な限り早期に実現することが重要であり、2021 年 10 月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」に基づき、

2020 年 1 月に統合イノベーション戦略推進会議において「革新的環境イノベーション戦略」が決定された。

2020 年 10 月の臨時国会での総理所信表明においても、気候変動問題への対応が国家としての最重要課題のひとつとして位置付けられ、2050 年までのカーボンニュートラルの実現という目標が掲げられた。本

目標は2021年12月の総理所信表明においても引き続き掲げられており、エネルギー供給のみならず需要側のイノベーションや設備投資など需給両面を一体的に捉えた「グリーンエネルギー戦略」の検討が進められている。また、2020年12月には、脱炭素化に向けた革新的技術を着実に社会実装するための「グリーン成長戦略」が策定され、2021年6月に更なる具体化が行われた。環境エネルギー分野における技術革新を支えるため、従来の延長線上にはない技術の創出などが必要となっている。

カーボンニュートラルを達成するためには、デジタル化や電化を進めていくことが必要不可欠であり、半導体・情報通信産業は、グリーンとデジタルを両立させるための鍵であるため、文部科学省においては、超省エネ・高性能なパワーエレクトロニクス機器等の実用化に向けた一体的な研究開発を推進するとともに、次世代の半導体集積回路創生に向けた新たな切り口による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材育成の中核となるアカデミア拠点の形成を進めていく。

このほか、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）は、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない革新的技術の研究開発を競争的環境下で推進している。例えば、2019年のノーベル化学賞を受賞したりチウムイオン蓄電池の発明に代表される、我が国が強みを有する蓄電池分野については、現在の蓄電池を大幅に上回る性能を備える

次世代蓄電池技術に関する基礎から実用化まで一貫した研究開発を推進している。

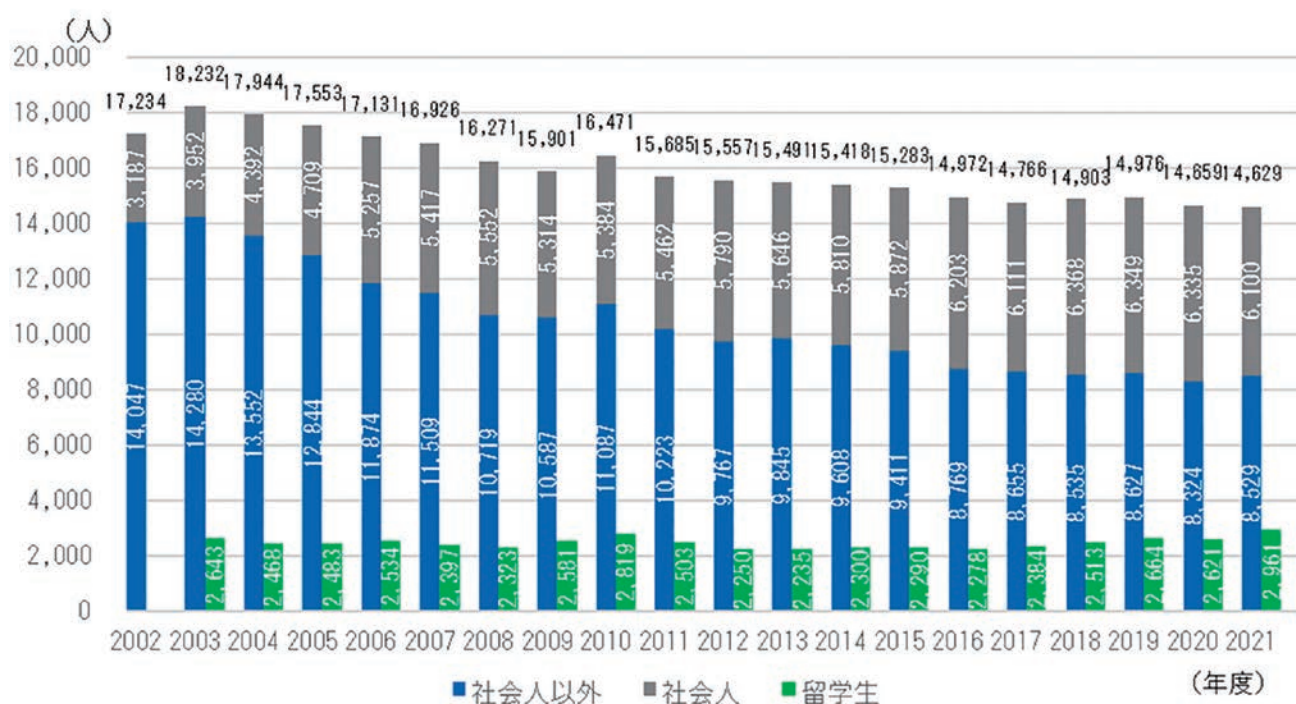
さらに、これら環境・エネルギー分野における研究開発を技術確立に向けて力強く推進するため、世界の叡智を幅広く結集すべく、2020年1月に国立研究開発法人産業総合技術研究所内にゼロエミッション国際共同研究センターを設立したところ。研究センター長として、2019年にノーベル化学賞を受賞された吉野彰博士が就任し、欧米等の研究機関との国際連携を実施していく。

（4）科学技術・イノベーションを担う人材力の強化

①若手研究者の安定かつ自立した研究の実現

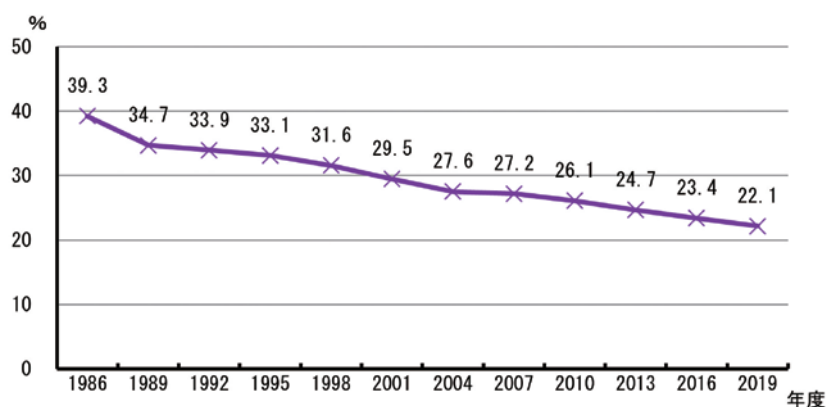
科学技術・イノベーションは我が国の成長戦略の重要な柱のひとつであり、我が国が成長を続け、新たな価値を生み出していくためには、博士後期課程学生を含む若手研究者の育成・確保が重要である。そのためには、若手研究者の安定した雇用と流動性の両立を図りながら、自らの自由な発想に基づいた研究に挑戦することができるよう、研究環境を整備していくことが求められている。しかし、近年、我が国における博士後期課程への入学者数は減少傾向にあり、また、大学本務教員に占める40歳未満の若手の割合も低下しているなど、若手研究者が厳しい状況に置かれている（図831-5・6）。

図 831-5 博士後期課程入学者数の推移



資料：文部科学省「学校基本調査」

図 831-6 大学における 40歳未満の本務教員の割合



資料：文部科学省「学校教員統計調査」

文部科学省では、優秀な学生が安心して博士後期課程へ進学し、研究に専念できる環境を整備するため、博士後期課程学生の処遇向上とキャリアパス確保を一体的に実施する大学に対して支援を行う「科学技術イノベーション創出に向けた大学フェローシップ創設事業」を 2021 年度から新たに開始したほか、国立研究開発法人科学技術振興機構を中心に、「次世代研究者挑戦的研究プログラム（SPRING）」などの新たな施策にも取り組んでいる。

また、独立行政法人日本学術振興会においても、我が国の学術研究の将来を担う優秀な若手研究者に対して、経済的に不安を感じることなく研究に専念し、研究者としての能力を向上できるよう研究奨励金を支給する「特別研究員事業」などの取組を実施している。

②キャリアパスの多様化

科学技術・イノベーションの推進に向けては、優秀な若手研究者が、社会の多様な場で活躍できるように促していくことが重要であり、多様な職種のキャリアパスの確立を進めることが求められる。

文部科学省では、各分野の博士人材などについて、データサイエンスなどを活用しアカデミア・産業界を問わず活躍できるトップクラスのエキスパート人材を育成する研修プログラムの開発を目指す「データ関連人材育成プログラム」を 2017 年度から実施している。

また、世界トップレベルの研究者育成プログラムを開発し、組織的・戦略的な研究者育成を推進する研究機関に対して支援を行う「世界で活躍できる研究者戦略育成事業」を 2019 年度より実施している。

なお、国立研究開発法人科学技術振興機構においては、産学官で連携し、研究者や研究支援人材を対象とした求人・求職情報など、当該人材のキャリア開発に資する情報の提供及び活用支援を行うため、「研究人材キャリア情報活用支援事業」を実施しており、「研究人

材のキャリア支援ポータルサイト（JREC-IN Portal）」を運営している。

③科学技術・イノベーションを担う多様な人材の育成・活躍促進

科学技術・イノベーションの推進のためには、研究者のみならず、その活動を支える多様な人材の育成・活躍促進が重要である。文部科学省では、研究者の研究活動活性化のための環境整備、大学などの研究開発マネジメント強化及び科学技術人材の研究職以外への多様なキャリアパスの確立を図る観点も含め、大学などにおけるリサーチ・アドミニストレーター（URA）等の研究マネジメント人材の活躍促進に向けた取組を実施している。2021 年度からは、URA 等のマネジメント人材に必要とされる知識の体系的な専門研修受講の機会提供や、実務能力を踏まえた客観的な質保証（認定）を行う制度の実施に向けた取組への支援を行っている。

そのほか、国立研究開発法人科学技術振興機構では、我が国の優秀な人材層に、プログラム・マネージャー（PM）という新たなイノベーション創出人材モデルと資金配分機関などで活躍するキャリアパスを提示・構築するために、PMに必要な知識・スキル・経験を実践的に習得する「プログラム・マネージャーの育成・活躍促進プログラム」を実施している。

また、科学技術に関する高等の専門的応用能力を持って計画や設計などの業務を行う者に対し、「技術士」の資格を付与する「技術士制度」を設けている。技術士試験は、理工系大学卒業程度の専門的学識などを確認する第一次試験（2021 年度合格者数 5,313 名）と技術士になるのに相応しい高等の専門的応用能力を確認する第二次試験（同 2,659 名）からなる。2021 年度第二次試験の部門別合格者は表 831-7 のとおりである。

表 831-7 技術士第二次試験の部門別合格者(2021年度)

技術部門	受験者数 (名)	合格者数 (名)	合格率 (%)
機械	871	121	13.9
船舶・海洋	12	3	25.0
航空・宇宙	35	5	14.3
電気電子	1,077	108	10.0
化学	134	24	17.9
繊維	39	10	25.6
金属	72	19	26.4
資源工学	24	3	12.5
建設	13,311	1,384	10.4
上下水道	1,399	185	13.2
衛生工学	499	51	10.2

技術部門	受験者数 (名)	合格者数 (名)	合格率 (%)
農業	702	80	11.4
森林	259	59	22.8
水産	107	11	10.3
経営工学	210	16	7.6
情報工学	373	29	7.8
応用理学	544	92	16.9
生物工学	27	5	18.5
環境	411	48	11.7
原子力・放射線	55	8	14.5
総合技術監理	2,742	398	14.5

資料：(公社)日本技術士会資料「令和3年度技術士第二次試験統計」から作成

④次代の科学技術イノベーションを担う人材の育成

次代を担う科学技術人材を育成するため、初等中等教育段階から理数系科目への関心を高め、理数好きの子供たちの裾野を拡大するとともに、その才能を伸ばすため、次のような取組を総合的に推進し、理数系教育の充実を図っている。

文部科学省では、先進的な理数系教育を実施する高等学校等を「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」に指定し、国立研究開発法人科学技術振興機構を通じて支援を行うことで、生徒の科学的な探究能力等を培い、将来の国際的な科学技術人材等の育成を図っている。具体的には、大学や研究機関等と連携しながら課題研究の推進、理数系に重点を置いたカリキュラムの開発・実施等を行い、創造性豊かな人材の育成に取り組んでいる。2021年度は218校の高等学校等が特色ある取組を進めている。

国立研究開発法人科学技術振興機構は、意欲・能力のある高校生を対象とした、国際的な科学技術人材を育成するプログラムの開発・実施を行う大学を「グローバルサイエンスキャンパス(GSC)」に選定し支援している。合わせて、理数分野で特に意欲や能力を有する小中学生を対象に、その能力の更なる伸長を図るための教育プログラムを提供する大学等を「ジュニアド

クター育成塾」に選定し支援している。

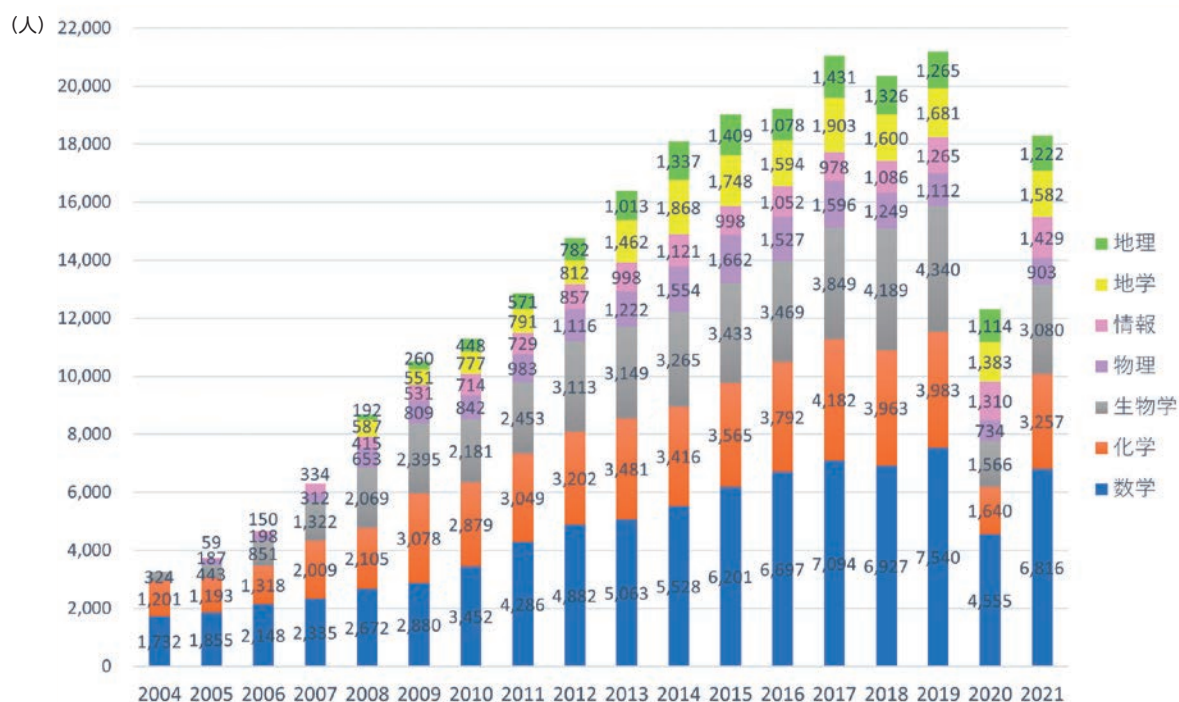
また、文部科学省では「サイエンス・カンファレンス」として、大学生・高校生等の自主研究のポータルサイト上での発表、研究者等の講演、高校生等による研究発表、トークセッション、意見交換会等で構成するオンラインイベントを2022年3月に開催した。

さらに、国立研究開発法人科学技術振興機構では、数学、物理、化学、生物学、情報、地理、地学の国際科学オリンピックや国際学生科学技術フェア(ISEF)^{注11}などの国際科学技術コンテストの国内大会の開催や、国際大会への日本代表選手の派遣、国際大会の日本開催に対する支援等を行っている(表831-8)。

2021年度は、全国の中学生在が都道府県代表のチームで科学の思考力・技能を競う「第9回科学の甲子園ジュニア全国大会」が2021年12月3日(金)に各都道府県会場で分散開催され、東京都代表チーム(筑波大学附属駒場中学校・東京都立小石川中等教育学校)が優勝した。同じく全国の高校生等が、学校対抗・チーム制で理科・数学などにおける筆記・実技の総合力を競う「第11回科学の甲子園全国大会」が2022年3月19日(土)に各都道府県会場で分散開催され、東京都代表の筑波大学附属駒場高等学校が優勝した。

注11 International Science and Engineering Fair

表 831-8 国際科学オリンピック国内大会への参加者数の推移



備考：「数学」は JMO（高校生以下対象）と JJMO（中学生以下対象）の 2 つの国内大会の合計値

参加者数は次年度の国際大会に向けた、主に高校生を対象とした国内大会の受験者数を指す。

資料：各国際科学オリンピック国内大会資料から作成



写真：第9回科学の甲子園ジュニア全国大会優勝チーム東京都代表チーム（筑波大学附属駒場中学校・東京都立小石川中等教育学校）

冀 思暢（さしのぶ）さん（2年）、中島 瑞貴（なかじま みずき）さん（2年）、亀田 蒼太（かめだ そうた）さん（2年）、鈴木 温登（すずき はると）さん（2年）、菅野 耕佑（すがの こうすけ）さん（2年）、倉内 湊（くらうち みなと）さん（2年）



写真：第11回科学の甲子園全国大会優勝チーム東京都代表（筑波大学附属駒場高等学校）

前列左から、名手 康一郎（なて こういちろう）さん（2年）、孫 翰岳（そん ふみたか）さん（2年）、中列左から、大山 弘翔（おおやま ひろと）さん（2年）、小原 悠太郎（こはら ゆうたろう）さん（2年）、後列左から、菅江 恭礼（すがえ たかのり）さん（2年）、浅井 祐輝（あさい ゆうき）さん（2年）、河西 諒（かさい りょう）さん（2年）、新宮 健介（しんぐう けんすけ）さん（2年）

コラム アントレプレナーシップ醸成の取組事例 – Tongali プロジェクト

文部科学省では、我が国全体のアントレプレナーシップ醸成をより一層促進するとともに、我が国のベンチャー創出力の強化に資することを目的として、「次世代アントレプレナー育成事業（EDGE-NEXT）」を2017年度から実施しており、複数大学からなるコンソーシアムに対し、アントレプレナー育成に係る高度なプログラム開発等、エコシステム構築を支援している。例として、Tokai-EDGE（Tongali）プロジェクトでは、名古屋大学、名古屋工業大学、岐阜大学、三重大学、豊橋技術科学大学が、それぞれの得意分野や特徴的な取組を活かし、東海地区の大学生等を対象としたアントレプレナーシップ教育のプログラムを実施している。

名古屋工業大学では、2016年4月、「創造工学教育課程」が誕生し、長きにわたり地域産業と向き合ってきた「ものづくり精神」を軸に、様々な技術要素を組み合わせ、新しい「価値」を生み出す能力を持つ人材の輩出を目指している。必修科目「イノベーション論」では、新規事業創出に挑むスタートアップ起業家、投資家等を講師に迎え、専門分野横断の学生チームが創意工夫や実際のプロトタイピングを経て新規事業創出に挑戦している。



写真：名古屋コンソーシアムにおけるアントレプレナーシップ教育のプログラム例

（5）科学技術イノベーションの戦略的国際展開

①戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）

我が国の研究力向上などのために研究開発における国際ネットワークを強化するため、大学などにおける国際共同研究を強力に支援することが求められている。これに応えるべく、「戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）」では、対等な協力関係の下で、戦略的に重要なものとして国が設定した協力対象国・地域及び研究分野における国際共同研究を支援している。国際協力によるイノベーション創出のため、多様な研究内容・体制に対応するタイプを設け、相手国との合意に基づく国際共同研究を強力に推進し、相手国との相互裨益を原則としつつも、我が国の課題解決型イノベーションの実現に貢献することを目指している。

②地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

我が国の科学技術イノベーションを国際展開し、世界の「STI for SDGs」活動を牽引するため、我が国の優れた科学技術と政府開発援助（ODA）との連携により、開発途上国のニーズに基づき、環境・エネルギー分野、防災分野、生物資源分野、感染症分野における地球規模課題の解決と将来的な社会実装につながる国際共同研究を推進している。出口ステークホルダーとの連携・共同を促すスキームを活用し、SDGs達成に向け研究成果の社会実装を加速させる。2022年2月時点、これまで世界53か国で168課題のプロジェクトが実施されており、両国の科学技術の発展や人材育成にも大き



写真：持続的な資源・経済開発のための廃棄オイルパーム古木を活用した技術開発（マレーシア）

く貢献し、社会実装につながる成果を生み出している。

世界のパーム油の約3割を生産するマレーシアでは、寿命を迎えたオイルパーム古木（OPT）が農園に大量に廃棄・放置されており、土壌病害の蔓延や分解に由来する温室効果ガスの発生、新たな農園開墾に伴う熱帯林伐採等の原因となっていることから、OPTの高度資源化による新たな産業創出を目指し、マレーシアとの国際共同研究を推進。共同参画企業のパナソニック（株）ではOPTペレットを使った再生木質ボード化技術を開発し、中密度繊維板（MDF）を使った家具の商品化を目指す。

（SATREPS「オイルパーム農園の持続的土地利用と再生を目指したオイルパーム古木への高付加価値化技術の開発」）

（6）その他のものづくり基盤技術開発

①ロボット研究に関する取組

文部科学省では、ロボット新戦略の3つの柱のうち「日本を世界のロボットイノベーション拠点とする」「ロボット創出力の抜本的強化」の柱における、「次

世代に向けた技術開発」に基づき、人とロボットの協働を実現するため、産業や社会に実装され、大きなインパクトを与えるような要素技術となるAI、センシ

ング・認識技術、機構・駆動（アクチュエーター）・制御技術、長寿命の小型軽量蓄電池技術などの開発を推進することとしている。

2 産学官連携を活用した研究開発の推進

(1) 省庁横断的プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」

SIPは、総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)が司令塔機能を発揮して、省庁の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーションを実現するため2014年(平成26年度)に創設したプログラムである。2014年から2018年(平成30年度)までの5年間の第1期として11課題に取り組み、平成30年度に開始したSIP第2期においては、国民にとって真に重要な社会的課題や日本経済再生に寄与し、世界を先導する12の課題に取り組んでいる(図832-1)。

SIPは、各課題を強力にリードするプログラムディレクター(PD)を中心に、府省や産学官の垣根を越えて基礎研究から実用化・事業化の出口までを見据えて一貫通貫で研究するプログラムであり、社会実装に向けて着実に成果が現れている。

SIP第2期の成果の一例として、大雨による災害発生の危険度が急激に高まっている中で、非常に激しい雨が同じ場所で降り続いている線状降水帯の検出条件を定め、自動的に検出する技術を開発した。本技術は気象庁の「顕著な大雨に関する気象情報」に実装され、2021年6月17日から運用が開始された。さらに、予測技術は社会実装に向けて自治体との実証実験を進

めている(図832-2)。また、自動運転に必要な高精度3次元地図を含むダイナミックマップの統一仕様を業界横断的に策定し、この成果を踏まえ電機、地図、測量会社と自動車メーカー各社が、ダイナミックマップ基盤(株)を設立し、2019年3月から全国自動車専用道路の高精度3次元地図(約3万キロメートル)の商用配信を開始した。同社の提供する電子3次元地図を活用して、2021年3月、本田技研工業が世界初となるレベル3技術を搭載した自動運転車の発売を開始した(図832-3)。

なお、現在のSIP第2期が来年度(2022年度)までであり、「第6期科学技術・イノベーション計画」(令和3年3月26日閣議決定)に基づき、2023年度からの次期SIPで取り組むべき課題について、我が国が目指す将来像(Society 5.0)に向けての取組を一層加速するため、「次期SIPターゲット領域有識者検討会議」において将来像からのバックキャストによりミッション志向型の15の課題候補(ターゲット領域)を設定し、それに対し、産学官から幅広く研究開発テーマのアイデアを募集(情報提供依頼。RFI(Request for Information))するとともに、Society 5.0の実現に貢献する観点で、よりインパクトの高いテーマへの絞り込みを行うためのフィージビリティスタディ(FS)を2023年度に行うこととしている。

図 832-1 SIPの実施体制

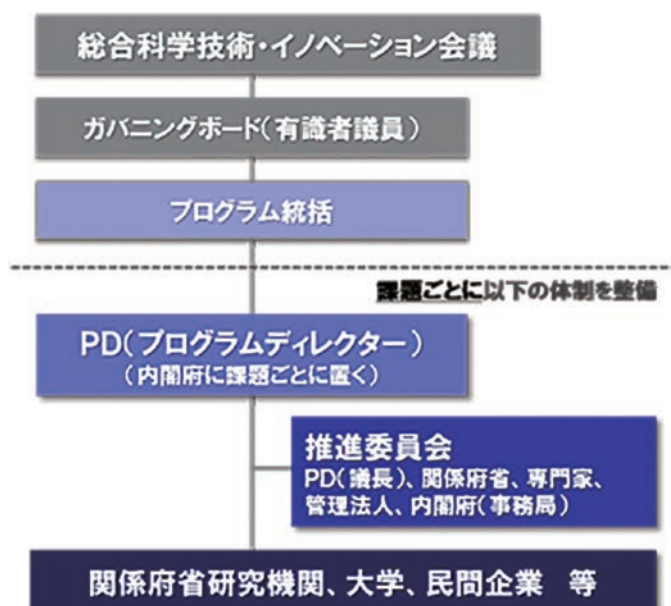


図 832-2 線状降水帯に関する技術開発(2021年 7月 10日 鹿児島県での大規模水害の事例)

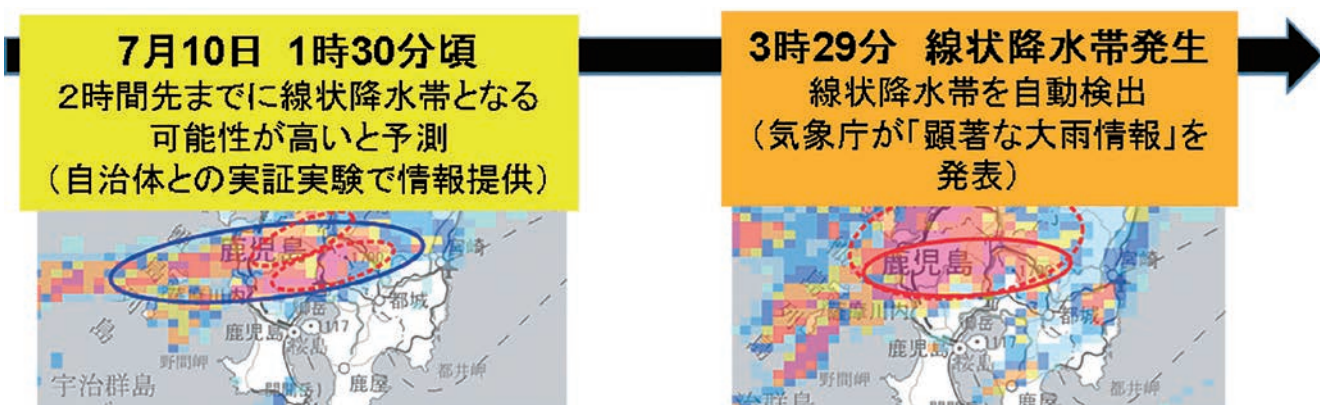


図 832-3 自動運転に関する技術開発



(2) 官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)

日本経済の力強い再生を目指し、科学技術イノベーションの一層の活性化、効率化と、経済社会と科学技術イノベーションの有機的連携の強化を図る観点から、「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」が2016年12月に取りまとめられ、これを踏まえ、2018年度に内閣府にPRISMを創設した。

本プログラムは、統合戦略や統合イノベーション戦略推進会議が策定する各種分野別戦略等を踏まえ、CSTIが民間研究開発投資誘発効果の高い領域^{注12}を設定して各府省庁の施策を誘導し、事業の加速等を行うことにより、官民の研究開発投資を拡大するもので

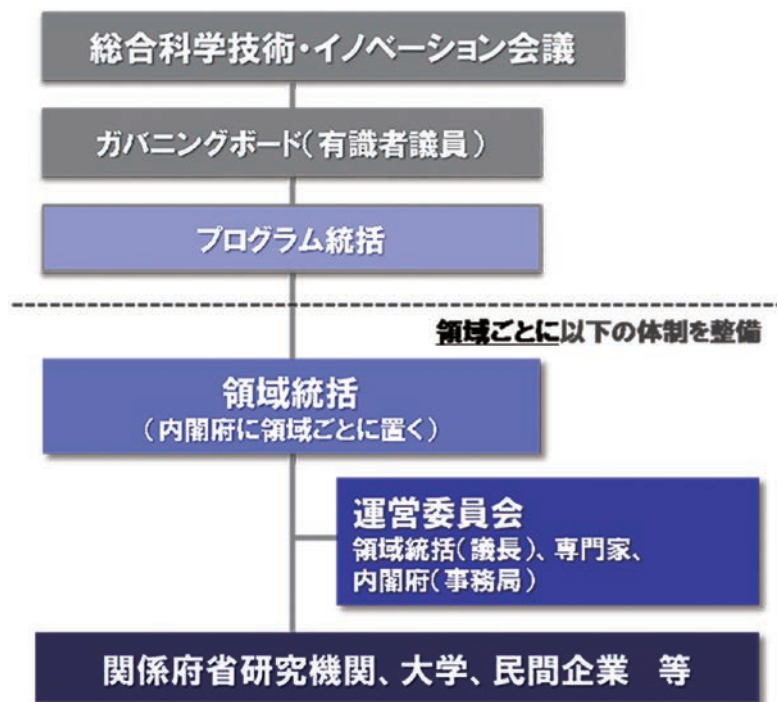
ある。また、CSTIの下に、CSTI有識者議員を構成員とするガバニングボードを設置し、SIPとPRISMを一体的・機動的に推進している。

プログラムの実施に当たっては、領域ごとに、推進費の配分や評価などに強い権限を持った領域統括を設置し、省庁を越えた施策の連携を促すなど、各施策の効率的・効果的实施を確保している。

また、対象施策ごとに各省庁がプログラムディレクターを任命し、全体の研究計画の策定・変更、予算配分の権限を集中させることなどを必須要件としており、SIP型マネジメントの各省庁への拡大を図っている(図832-4)。

注12 AI技術、建設・インフラ維持管理/防災・減災技術、バイオ技術、量子技術

図 832-4 PRISMに係るマネジメント体制



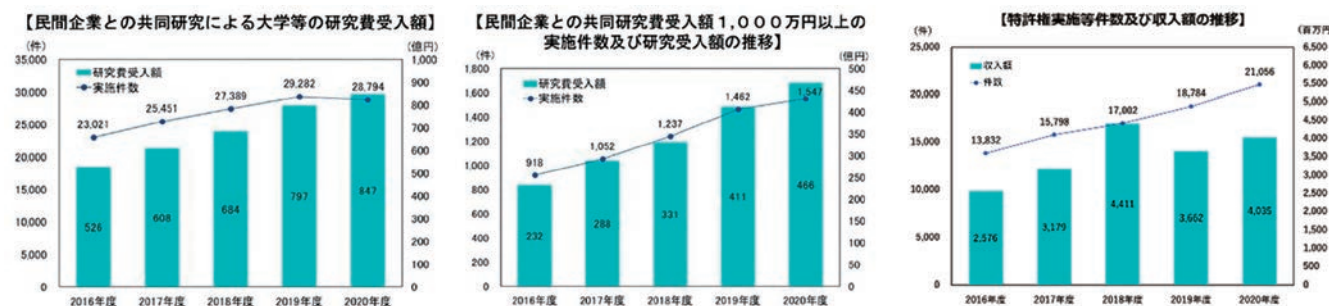
(3) 産学共同研究等、技術移転のための研究開発、成果の活用促進

多様な先端的・独創的研究成果を生み出す「知」の拠点である大学などと企業の効果的な協力関係の構築は、我が国のものづくり基盤技術の高度化や効率化、高付加価値化のほか、新事業・新製品の開拓に資する

ものとなる。

2020年度においては、民間企業との共同研究による大学等の研究費受入額は約847億円、このうち1件当たりの受入額が1,000万円以上の共同研究に係る研究費受入額は約466億円と、着実に進展している(図832-5)。

図 832-5 大学等における産学連携活動



備考：国公立大学（短期大学を含む）、国公立高等専門学校、大学共同利用機関が対象。
資料：文部科学省「令和2年度大学等における産学連携等実施状況について」（2022年2月）

また、科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2020^{注13}」によると、1社当たりの主要業種^{注14}における社内研究開発費の平均値

は23億1,912万円(うち受入研究費が6,005万円)、総外部支出研究開発費の平均値は4億6,871万円であった(表832-6)。

注13 資本金1億円以上でかつ社内で研究開発を行っている3,797社を対象とし、1,996社から回答が得られた。

注14 ここでいう主要業種とは、回答企業において最大の売上高を占める事業のことである。

表 832-6 資本金階級別 主要業種における1社当たりの研究開発費(2019年度会計)

(単位:万円)

資本金階級	社内研究開発費 (主要業種)			うち、受入研究費 (主要業種)			総外部支出研究開発費 (主要業種)		
	N	平均値	中央値	N	平均値	中央値	N	平均値	中央値
1億円以上10億円未満	818	40997.8	9093.0	802	3340.7	0.0	774	2290.1	0.0
10億円以上100億円未満	587	87897.2	31105.0	569	6493.5	0.0	537	8763.4	0.0
100億円以上	252	1187088.4	257866.0	231	14049.4	0.0	224	292269.3	3066.5
全体	1657	231912.0	19925.0	1602	6004.6	0.0	1535	46870.9	0.0

注1: 社内研究開発費については、社内研究開発費に回答した企業を集計対象とした。

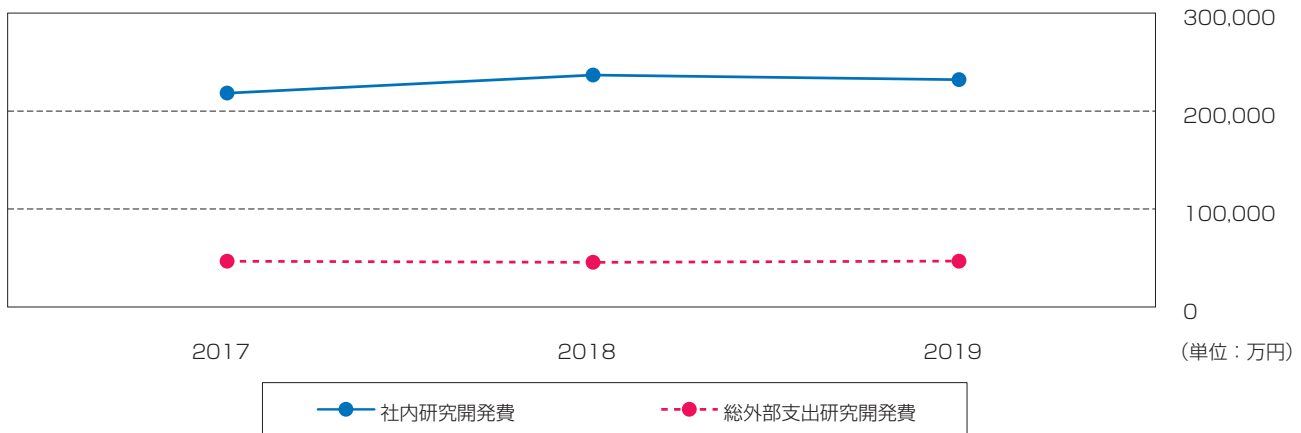
注2: 受入研究費については、社内研究開発費と受入研究費を回答した企業を集計対象とした。

注3: 外部支出研究開発費については、国内と海外への支出の両方に回答した企業を集計対象とした。

出所: 科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2020」(2021年6月)

また、2017年から2019年の研究開発費の平均値の推移をみると、横ばいに推移している(図832-7)。

図 832-7 2017年から2019年の1社あたりの主要業種における研究開発費の平均値の推移



資料: 科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2018^{注15)}」(2019年5月)、「民間企業の研究活動に関する調査報告 2019^{注16)}」(2020年6月)、「民間企業の研究活動に関する調査報告 2020」(2021年6月)

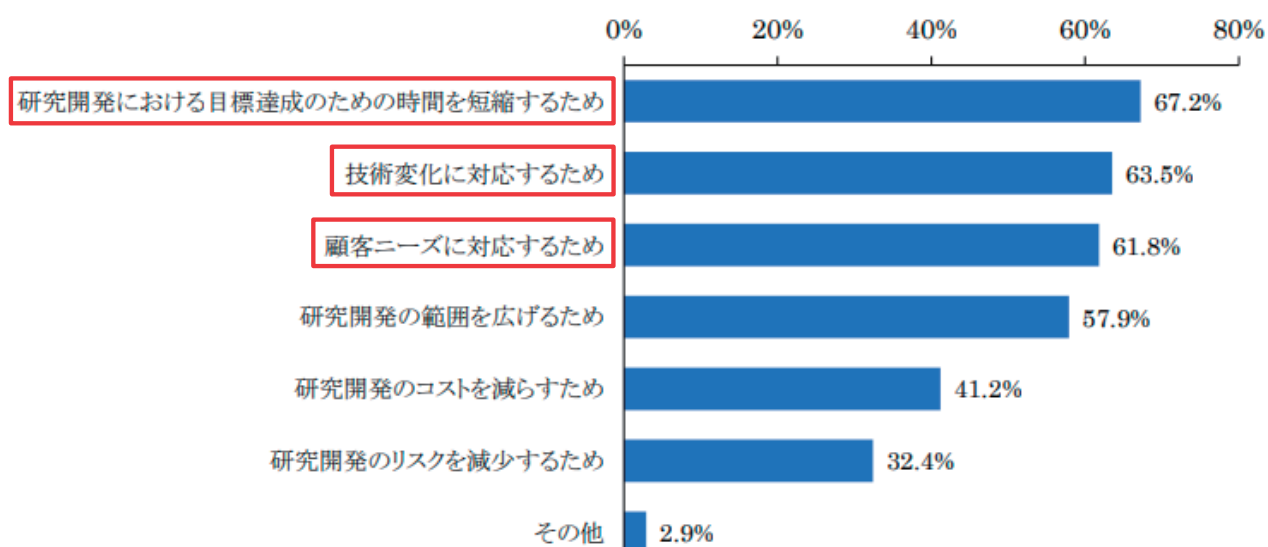
研究開発において、他組織と連携した理由としては、「研究開発における目標達成のための時間を短縮するため」、「技術変化に対応するため」、「顧客ニーズ

に対応するため」など、主に急速な環境変化への迅速な対応を目的として行われている(図832-8)。

注 15 資本金1億円以上でかつ社内で研究開発を行っている3,691社を対象とし、1,929社から回答が得られた。

注 16 資本金1億円以上でかつ社内で研究開発を行っている3,786社を対象とし、2,012社から回答が得られた。

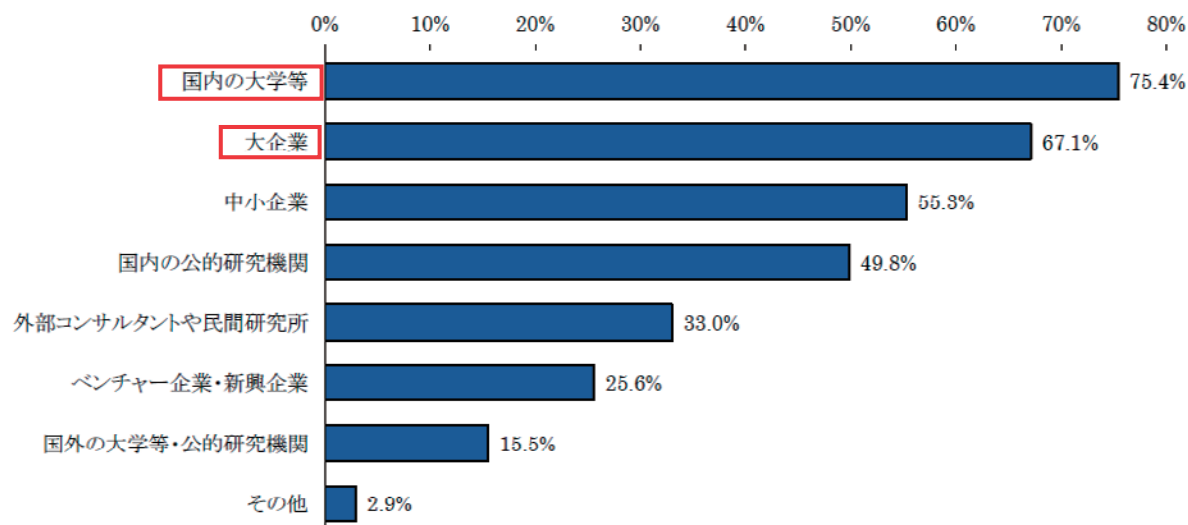
図 832-8 他組織との連携理由



出所：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2020」（2021 年 6 月）

研究開発の促進を目的とした他組織との連携について、連携先の組織別の割合をみると、「国内の大学等」が最も大きく、続いて「大企業」となっている（図 832-9）。

図 832-9 研究開発の促進を目的とした他組織との連携の実施割合：他組織の種類別



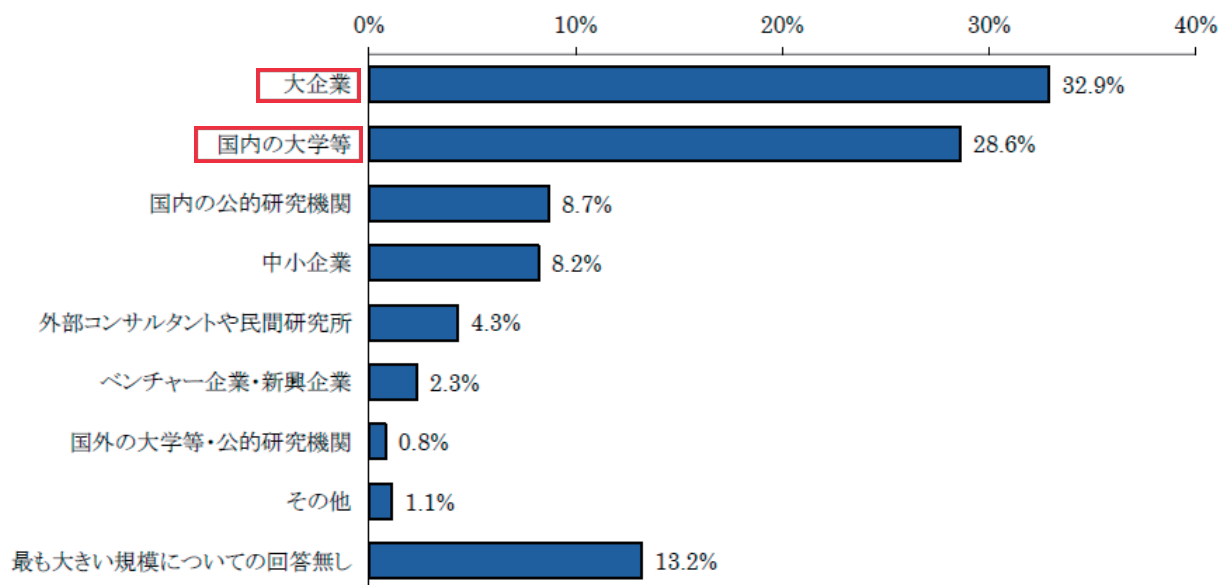
備考：1. 他組織の種類（「その他」を含む 8 種類）の全てについて、「連携した」「連携していない」「不明」のいずれかを回答した企業を対象に、他組織の種類別に、「連携した」と回答した企業の割合を集計した。

2. 「大企業」、「中小企業」は「外部コンサルタントや民間研究所」、「ベンチャー企業・新興企業」を含まない。

出所：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2020」（2021 年 6 月）

一方、最も規模の大きい連携をした他組織については、「大企業」の割合が最も大きく、「国内の大学等」が続いている（図 832-10）。

図 832-10 最も大きい規模の連携をした他組織



備考：1. 他組織の種類（「その他」を含む8種類）のいずれかに「連携した」と回答した企業を対象に、「最も規模の大きい連携」を行った他組織の種類の回答（単一）を求め、その回答割合を示した。

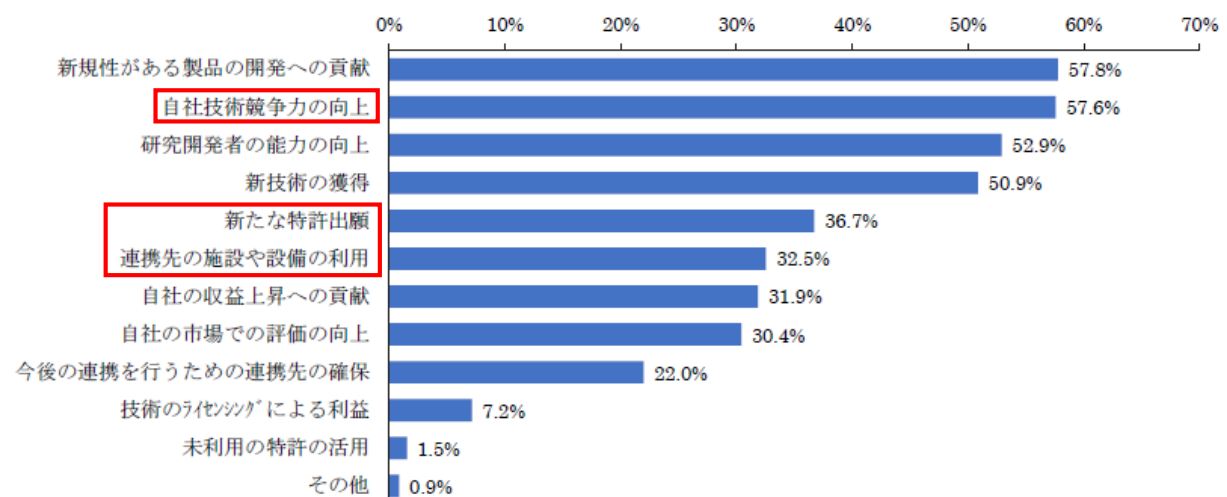
2. 「最も規模の大きい連携」とは、連携先の組織の規模ではなく、連携に要した資金額や関与した従業員の人数などが最も大きい連携を指す。

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2020」（2021年6月）

国内企業や国立大学・公的研究機関との連携で効果があった点については、「自社技術競争力の向上」や「新たな特許出願」、「連携先の施設や設備の利用」な

ど、自社単独では相応のコストを要する課題が、外部リソースを活用することにより解決されている（図 832-11・12）。

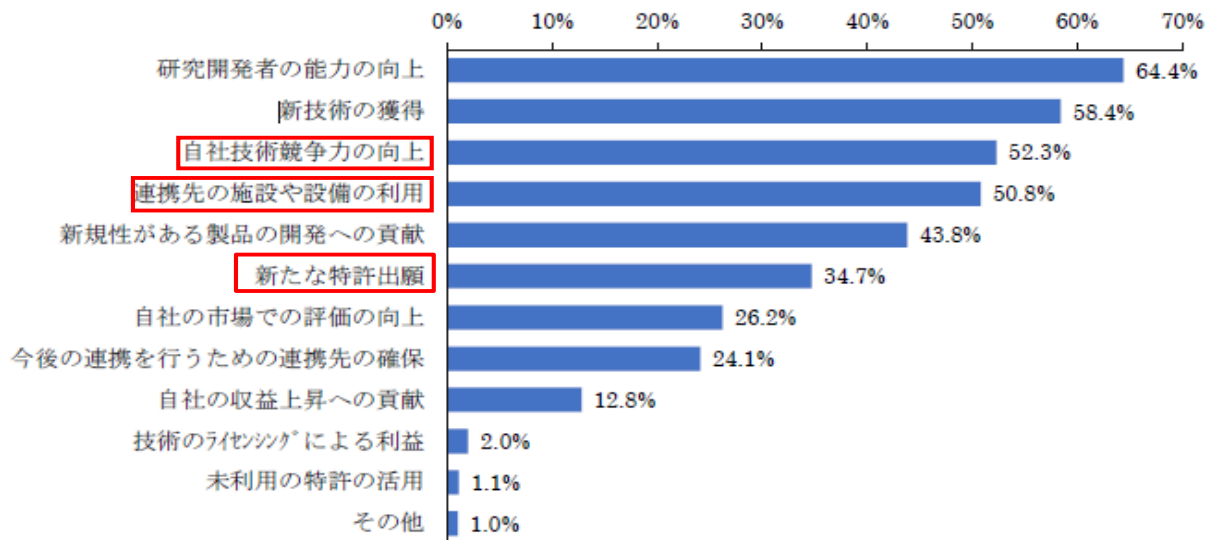
図 832-11 国内企業との連携で効果があった点



備考：効果があったと回答した企業を対象に、それぞれの効果の項目の回答割合を示した。

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2019」（2020年6月）

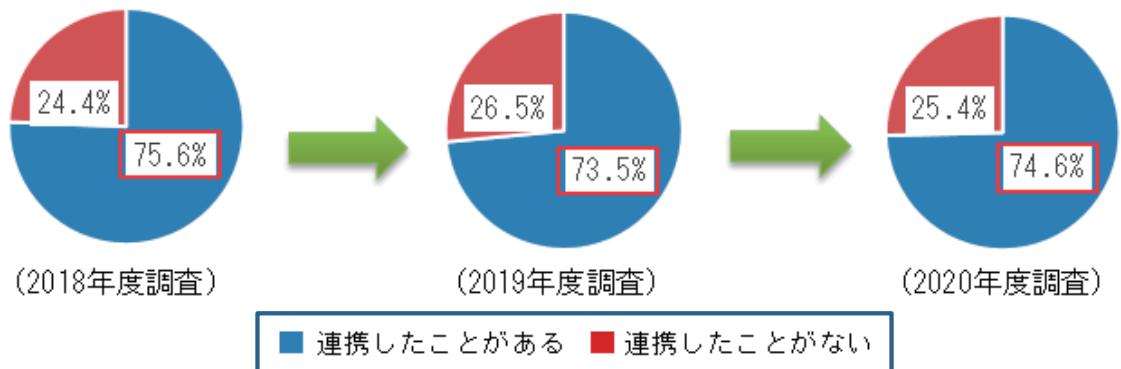
図 832-12 国内大学・公的研究機関との連携で効果があった点



備考：効果があったと回答した企業を対象に、それぞれの効果の項目の回答割合を示した。
資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2019」（2020 年 6 月）

他組織との連携によるメリットは様々あるものの、の連携をしたことがない（図 832-13）。
現状は未だに約 4 分の 1 の事業社が他組織と研究開発

図 832-13 研究開発における他組織との連携の有無



備考：効果があったと回答した企業を対象に、それぞれの効果の項目の回答割合を示した。
資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2018」（2019 年 5 月）、「民間企業の研究活動に関する調査報告 2019」（2020 年 6 月）、「民間企業の研究活動に関する調査報告 2020」（2021 年 6 月）

資本金階級別にみると、資本金階級が大きくなるほど、他組織と連携したことがある企業の割合は高く、また、主要業種とそれ以外の業種の両方で連携を実施したとする企業の割合も高い（表 832-14）。

表 832-14 資本金階級別他組織との研究開発連携の有無

資本金階級	N	他組織との連携を実施した	他組織との連携を実施した業種				他組織との連携を実施していない
			N	主要業種のみ	主要業種以外ののみ	両方	
1億円以上10億円未満	882	61.8%	545	77.1%	10.5%	11.2%	38.2%
10億円以上100億円未満	638	82.6%	527	72.5%	8.3%	18.2%	17.4%
100億円以上	322	93.8%	302	58.3%	3.0%	36.8%	6.2%
全体	1842	74.6%	1374	71.2%	8.0%	19.5%	25.4%

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告 2020」（2021 年 6 月）

また、「日本再興戦略 2016」（2016 年 6 月 2 日閣議決定）においては、従来研究者個人と企業の一組織（開発本部）との連携に留まってきた産学官連携を、組織のトップが関与する「組織」対「組織」の本格的な産学官連携へと発展させ、産学官連携の体制を強化し、企業から大学・国立研究開発法人等への投資を 2025 年までに 3 倍に増やすこととされている。

文部科学省及び経済産業省は、大学・国立研究開発法人が産学官連携機能を強化するうえでの課題とそれに対する処方箋を取りまとめた「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 2016 年に策定し、その普及に努めるとともに、ガイドラインに基づく産学連携体制構築に向けてボトルネックとなっている課題の解消に向けた処方箋と、産業界における課題とそれに対する処方箋についてまとめた「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン【追補版】」を 2020 年に公表した。

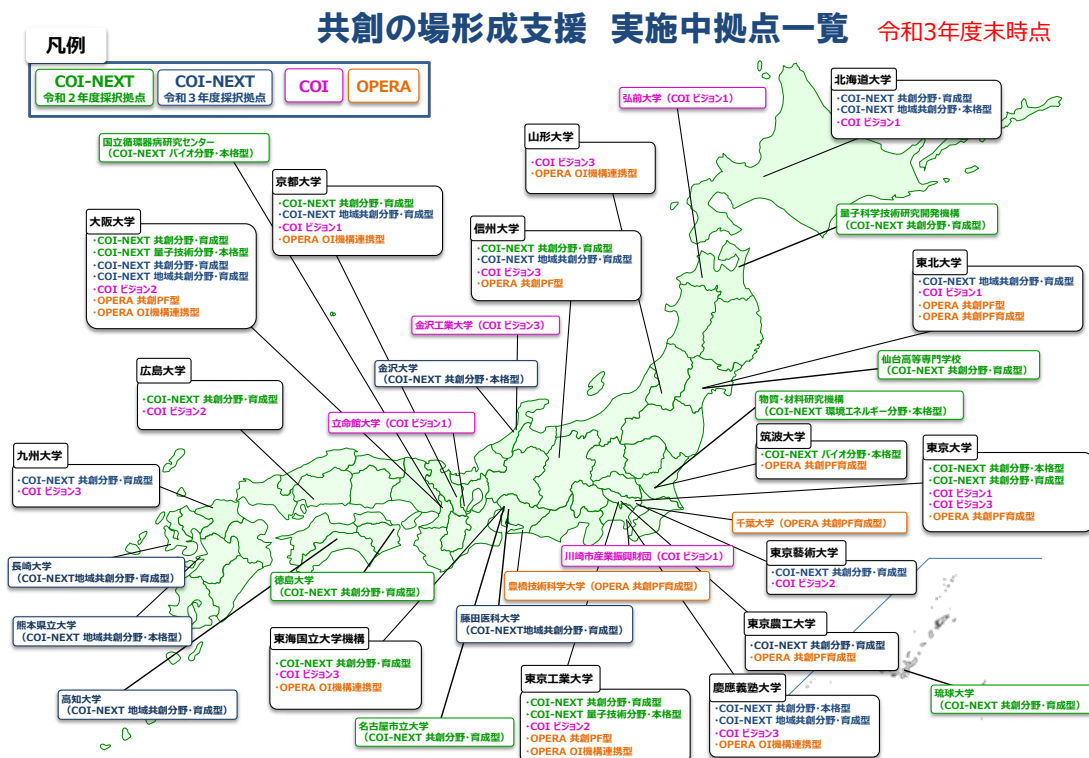
また、本格的な産学官連携の実現に向けて、国立研究開発法人科学技術振興機構では、産学官が集う大規模産学連携拠点を構築し、基礎研究段階から実用化までの研究開発を集中的に実施し、革新的なイノベーションの創出を目指す取組として、2013 年度より「センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム」を実施している。トライアル拠点として採択された中から正式拠点到昇格した拠点を含め、18 の COI 拠

点が活動を推進している。

さらに、2016 年度より「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）」を実施しており、民間企業とのマッチングファンドにより、複数企業からなるコンソーシアム型の連携による非競争領域における大型共同研究と博士課程学生などの人材育成、大学の産学連携システム改革などを一体的に推進することで、「組織」対「組織」による本格的産学連携を実現し、我が国のオープンイノベーションの本格的駆動を図ることを目指している。

2019 年度からは、上記の拠点型産学連携制度（COI、OPERA 等）を「共創の場形成支援」として大括り化し、一体的なマネジメントを推進しており、2020 年度からは「共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）」を開始した。本プログラムでは、社会変革や社会課題解決につながる産学官連携によるオープンイノベーションを促進するため、バックキャスト型の研究開発を行う産学官共創拠点の形成支援等を行っており、国の政策方針に基づき文部科学省が設定する「政策重点分野」（2020 年度～）、国レベルやグローバルレベルの社会課題の解決を目指す「共創分野」（2020 年度～）、地域が自立的に地域課題解決・地域経済発展を進めることができる持続的な地域産学官共創システムの形成を行う「地域共創分野」（2021 年度～）を設け、支援を行っている（図 832-15）。

図 832-15 共創の場形成支援実施中拠点一覧



資料：文部科学省作成

加えて、2018年度より、文部科学省では、「オープンイノベーション機構の整備事業」を開始し、企業の事業戦略に深く関わる大型共同研究（競争領域に重点）を集中的にマネジメントする体制の整備を通じて、大型共同研究を推進している。

大学等発ベンチャーの新規創設数は、一時期減少傾向にあったが、近年は回復基調にあり、2020年度の実績は233件となった（図832-16）。今後も、グローバルに成長することのできる質の高い大学等発ベンチャーの創出に向けた環境を整備していく必要がある。

このため、国立研究開発法人科学技術振興機構では、起業前の段階から、公的資金と民間の事業化ノウハウなどを組み合わせることにより、成長性のある大学等発スタートアップの創出を目指した支援や、スタートアップ・エコシステム拠点都市において、大

学・自治体・産業界のリソースを結集し、世界に伍するスタートアップの創出に取り組むエコシステムを構築する支援を行う「大学発新産業創出プログラム（START）」を実施している。さらに、「出資型新事業創出支援プログラム（SUCCESS）」を実施し、国立研究開発法人科学技術振興機構の研究開発成果を活用するベンチャー企業へ出資等を行うことにより、当該企業の事業活動を通じて研究開発成果の実用化を促進している。

また、文部科学省では、学部学生や大学院生、若手研究者などに対するアントレプレナー育成プログラムの実施により、我が国全体のアントレプレナーシップ醸成をより一層促進するとともに、我が国のベンチャー創出力の強化に資することを目的として、「次世代アントレプレナー育成事業（EDGE-NEXT）」を2017年度から実施している。

図 832-16 大学等発ベンチャーの設立数の推移



備考：本調査における大学等発ベンチャーとは、大学等の教職員・学生等を発明者とする特許を基に起業した場合、関係する教職員等が設立者となった場合等における企業を指す。

2016年度から2019年度までの設立数は、2020年度に新たに設立が把握された企業（上記グラフ薄い青色部分）が含まれる。

資料：文部科学省「令和2年度大学等における産学連携等実施状況について」（2022年2月1日）

その他の取組として、国立研究開発法人科学技術振興機構においては、産学連携により大学などの研究成果の実用化を促進するため、大学などの個々の研究者が創出した成果を産学が共同で実用化に向けた研究開発を行うとともに、学から産への技術移転を行う「研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）」、大学などにおける研究成果の戦略的な海外特許取得の支援や、大学などに散在している特許権などの集約・パッケージ化による活用促進などを通じて、大学などの知的財産活動の総合的活用を支援する「知財活用支援事

業」を実施している。

また、研究開発税制について、共同研究などを通じた試験研究を促進するため、民間企業が大学などを行う共同試験研究のために支出した試験研究費について、一般の試験研究費よりも高い税額控除率を適用できる措置を設けている。

（４）大学等における研究成果の戦略的な創出・管理・活用のための体制整備

大学などの優れた研究成果を活かすためには、成果

を統合発展させ、国際競争力のある製品・サービスとするための産業界との協力の推進が不可欠であり、これはものづくり産業の活性化にも資するものである。そのため、大学などにおいて、研究成果の民間企業への移転を促進し、それらを効果的にイノベーションに結びつける観点から、戦略的な産学官連携機能の強化を図っている。

1998年に制定された「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律（平成10年法律第52号）」は、上記のような研究成果移転の促進により、我が国の産業の技術の向上と大学などにおける研究活動の活性化を図ることを目的とした法律である。本法に基づき実施計画を承認されたTLO（Technology Licensing Organization）^{注17}は、2021年度末で32機関となっている。

この点、昨今の第4次産業革命への対応ともあいまって、大学における研究成果の社会還元を一層進めることが産業技術の向上や新たな事業分野の開拓に資することとなる。このようなことから、2019年度より、文部科学省では、「イノベーションマネジメントハブ形成支援事業」を開始し、大学、産業界、TLOのネットワーク強化を図ることを通じて、大学における知的財産の効果的活用や共同研究の構築に資する環境整備を推進している。

（5）地域科学技術イノベーション創出のための取組

地域における科学技術の振興は、地域産業の活性化や地域住民の生活の質の向上に貢献するものであり、ひいては我が国全体の科学技術の高度化・多様化につながるものとして、国として積極的に推進している。一方、地域イノベーション・エコシステムの形成と地方創生の実現に向けては、イノベーション実現のきっかけ・仕組みづくりの量的拡大を図る段階から、具体的に地域の技術シーズなどを活かし、地域からグローバル展開を前提とした社会的インパクトの大きい事業化の成功モデルを創出する段階へと転換が求められている。

このため、文部科学省では、2016年度より開始した「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」により、地域の成長に貢献しようとする地域大学に事業プロデュースチームを創設し、地域の競争力の源泉（コア技術など）を核に、地域内外の人材や技術を取り込み、グローバル展開が可能な事業化計画を策定し、リスクは高いが社会的インパクトが大きい事業化プロジェクトを支援している。2019年度までに全21地域が採択されている。

注17 大学等の研究成果に基づく特許権などについて企業に実施許諾を与え、その対価として企業から実施料収入を受け取り、大学等や研究者（発明者）に研究資金として還元することなどを事業内容とする機関。