

第7章

科学技術・学術政策の総合的推進

総論

我が国の科学技術行政は、内閣総理大臣を議長とする総合科学技術・イノベーション会議の基本方針の下で、関係府省が連携しつつ推進しています。文部科学省は、科学技術・学術に関する基本的な政策の企画・立案や推進、研究開発に関する具体的な計画の作成や推進、科学技術に関する関係行政機関との調整などを行っています。

東日本大震災からの復興、少子高齢化への対応、新興国の台頭等による国際競争力の相対的な低下など様々な問題を解決し、我が国の経済社会を発展させていくためには、科学技術によるイノベーションの創出が必要不可欠です。こうした認識を踏まえ、安倍内閣における我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」にするとの方針の下、平成28年1月には、10年先を見通した5年間の科学技術振興に関する総合的な計画である「第5期科学技術基本計画」が策定されました。

文部科学省は、本基本計画に基づき、科学技術イノベーション^{*1}の成果を新産業創出や経済的・社会的課題の解決等に確実につなげていくため、幅広い取組を進めることとしています。

第1節 科学技術・学術政策の展開

1 第5期科学技術基本計画

「科学技術基本計画」は、「科学技術基本法」に基づいて、政府が、科学技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るために策定する計画です。平成8年に「第1期科学技術基本計画」を策定して以降、これまで5年ごとに「科学技術基本計画」を策定し、科学技術政策の振興を図ってきました。

平成28年度に開始された「第5期科学技術基本計画」では、①世界に先駆けた「Society 5.0^{*2}」の実現に向けた一連の取組に代表される、未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組、②経済・社会的課題への対応、③人材育成や学術研究・基礎研究など、科学技術イノベーションの基盤的な力の強化、④オープンイノベーション^{*3}の推進等、イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築の四つを重要な柱と位置付けています。

さらに、政府研究開発投資の目標として、対GDP比1%、総額約26兆円を明確に掲げ、これにより科学技術イノベーション政策を強力に推進するという安倍政権の基本姿勢を国内外に示すものとなっています。

2 科学技術・学術政策を推進するための取組

(1) 年次報告（科学技術白書）

「科学技術の振興に関する年次報告」（科学技術白書）は、「科学技術基本法」第8条に基づき、政府が科学技術の振興に関して行った施策について、文部科学省が取りまとめて毎年

*1 科学技術イノベーション：科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結び付ける革新のこと。

*2 Society 5.0：狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を込めている。

*3 オープンイノベーション：企業において、組織外の知識や技術を積極的に取り込む取組のこと。

国会に提出している報告書です。平成29年度の年次報告では「科学技術イノベーションの基盤的な力の更なる強化に向けて」について特集しています。

(2) 総合科学技術・イノベーション会議の司令塔強化への対応

総合科学技術会議の司令塔機能を強化するため、平成26年4月23日に「内閣府設置法の一部を改正する法律」が成立し、同年5月19日に施行されたことによって、総合科学技術会議及び内閣府の所掌事務が追加されるとともに、総合科学技術会議が「総合科学技術・イノベーション会議」に改組されました。こうした機能強化によって、府省・分野を越えた横断型の研究開発を推進する「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」や、実現すれば産業や社会の在り方に大きな変革をもたらすハイリスク・ハイインパクトな研究開発を推進する「革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)」が本格的に推進されています。また、平成30年度からは、官民の研究開発投資の拡大等を目指して「官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)」が新たに創設されます。科学技術に関する多くの分野の推進を担っている文部科学省も、これらのプログラムに積極的に協力しています。

(3) 第5期科学技術基本計画の着実な実施に向けた取組

「第5期科学技術基本計画」では、計画の進捗及び成果を把握していくため、主要指標と目標値を設定し、主要指標の状況、目標値の達成状況を把握することで、恒常的に政策の向上を図るとしています。文部科学省では、科学技術イノベーションの中核的役割を担う省として、本基本計画が着実に進捗されていることを確認するため、本基本計画に記載された各政策領域を忠実に「見える化」した「俯瞰マップ」を作成しました。また、それぞれの「俯瞰マップ」ごとに政策・施策・個別取組等を企画・立案・評価する上で参考となる指標の設定を行いました。5年間の計画期間中、この「俯瞰マップ」における指標の値の変化を参考にしつつ、常に周辺環境の変化を的確に捉えることによって、状況に応じた有効な施策立案や改善につなげることをとしています。

第2節

未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

1 未来に果敢に挑戦する研究開発の推進

新しい知識やアイデアが、組織や国の競争力を大きく左右する現代においては、新しい試みに果敢に挑戦し、非連続なイノベーションを積極的に生み出すハイリスク・ハイインパクトな研究開発を推進していくことが重要です。文部科学省では、平成29年度から開始した未来社会創造事業において、社会・産業ニーズを踏まえ、経済・社会的にインパクトのあるターゲット（ハイインパクト）を明確に見据えた技術的にチャレンジングな目標（ハイリスク）を設定し、民間投資を誘発しつつ、多様な基礎研究成果を活用して、実用化が可能かどうか見極められる段階（概念実証：POC）を目指した研究開発を進めています。

2 世界に先駆けた「Society 5.0」の実現

情報通信技術（ICT）の急激な進化により、ネットワーク化やサイバー空間の利用が飛躍的に発展しています。こうしたことから、平成28年度からの「第5期科学技術基本計画」は、サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）を高度に融合させた取組により、人々に豊

かさをもたらす未来社会の姿を提示しました。文部科学省としても、その新たな経済社会である「Society 5.0」の実現に向け、競争力向上と基盤技術の戦略的強化を重視しています。

3 「Society 5.0」における競争力向上と基盤技術の強化

(1) Society 5.0サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術

Society 5.0の基盤技術である人工知能技術の研究開発と社会実装に向けて、平成28年4月に創設された「人工知能技術戦略会議」を司令塔として、29年3月に取りまとめられた「人工知能技術戦略」に基づき、関係府省が連携して取組を進めています。文部科学省では、「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、理化学研究所に設置された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新たな基盤技術の構築、②再生医療、モノづくりなどの日本が強みを持つ分野を更に発展させるため、また高齢者ヘルスケア、防災・減災、インフラの保守・管理技術などの我が国固有の社会的課題を解決するための人工知能等の基盤技術を実装した解析システムの研究開発、③人工知能技術の普及に伴って生じる倫理的・法的・社会的問題に関する研究などを実施しています。また、産業技術総合研究所や情報通信研究機構と連携し、3センターを中心とした人工知能技術の研究開発及び社会実装に係る取組を実施しています。あわせて、科学技術振興機構 (JST) において、人工知能等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ます。

さらに、平成30年度からは「Society 5.0実現化研究拠点支援事業」を開始し、Society 5.0の実証や課題解決の先端中核拠点として、知恵・情報・技術・人材が高い水準で揃う大学等において情報科学技術を核にイノベーションを先導する取組を進めることとしています。

(2) 新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術

① ナノテクノロジー・材料科学技術分野における研究開発の推進

ナノテクノロジー・材料科学技術分野は我が国が高い競争力を有する分野であるとともに、広範で多様な研究領域・応用分野を支える基盤であり、その横串的な性格から、異分野融合・技術融合により不連続なイノベーションをもたらす鍵として広範な社会的課題の解決に資するとともに、未来の社会における新たな価値創出のコアとなる基盤技術です。

文部科学省では、ナノテクノロジー・材料科学技術分野に係る、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するとともに、研究開発拠点の形成等への支援を実施しています。

このほか、物質・材料研究機構では、計測技術、シミュレーション技術、ナノ構造を制御した材料合成技術、ナノスケール特有の現象・機能の探索など新物質・新材料の創製に向けた物質・材料の基礎研究と基盤的研究開発を実施しています。また、平成29年度からはナノテクノロジー・材料科学技術分野のイノベーション創出を強力に推進するため、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するとともに、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)～」を実施しています。

② 量子科学技術 (光・量子技術) 分野における研究開発の推進

経済・社会の様々な課題が複雑化し、資本や競争優位が激しく動く社会の中で、量子科学

技術*4は、先端レーザーによる量子状態制御や、量子情報処理を可能とする物理素子の要素技術等が生み出され始め、サイエンスの進展のみならず、Society 5.0実現に向けた社会課題の解決と産業応用を視野に入れた新しい技術体系が急速に発展する兆しがあります。

文部科学省では、平成20年度から「光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発」を実施し、我が国の光・量子技術分野のポテンシャルと他分野のニーズをつなげ、産学官の多様な研究者が連携・融合しながら光・量子技術の研究開発を進めてきました。上記状況に鑑み、科学技術・学術審議会量子科学技術委員会において、28年3月から、量子科学技術の最新の研究動向を俯瞰的に総覧し、量子科学技術が経済・社会に与え得るインパクトや我が国の強み・課題について調査検討を開始しました。さらに、時間軸とともに研究・技術がどう進展して何が実現され得るのか等を示すロードマップを、量子情報処理、量子計測・センシング、極短パルスレーザー、次世代レーザー加工の研究・技術領域において策定しました。これらを踏まえて今後の推進方策の方向性について「量子科学技術（光・量子技術）の新たな推進方策 報告書」を取りまとめ、29年8月に公表しました。

また、文部科学省と経済産業省の合同検討会にて、光・量子分野（CPS型レーザー加工）において連携することを確認しました。

このほか、イノベーション創出の基盤技術として、量子科学技術の重要性が高まってきたことを受け、平成28年4月、放射線医学総合研究所と日本原子力研究開発機構の一部が統合し、量子科学技術研究開発機構（QST）が発足しました。QSTでは、重粒子線がん治療装置の小型化・高度化の研究や、世界トップクラスの高強度レーザー（J-KAREN）やイオン照射研究施設（TIARA）を利用した物質・生命科学研究等を実施し、量子科学技術を一体的、総合的に推進しています。

第3節 経済・社会的課題への対応

1 持続的な成長と地域社会の自律的な発展

（1）エネルギー、資源、食料の安定的な確保

①エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化

（ア）省エネルギー、再生可能エネルギー

長期的に安定的なエネルギー需給構造の構築と世界最先端の低炭素社会を実現するには、従来技術の延長線上にない革新的なエネルギー技術の研究開発を推進することが重要です。文部科学省は、徹底した省エネルギー社会や再生可能エネルギーの導入・加速を目指した研究開発を関係機関と連携して推進しています。2014（平成26）年のノーベル物理学賞を受賞した青色発光ダイオードの発明に代表される次世代半導体の研究開発は、我が国が強みを有する分野の一つであり、電力損失を大幅に削減できるパワーデバイスシステム*5への応用も可能です。文部科学省は、理論・シミュレーションも活用した材料創製からデバイス化・システム応用等まで、次世代半導体の研究開発を一体として行うことにより、実用化に向けた研究開発を加速しています。

科学技術振興機構（JST）は、温室効果ガスの削減を中長期にわたって継続的かつ着実に進めていくため、太陽電池及び太陽エネルギー利用システム、蓄電デバイスなどの研究領域を設定し、新たな科学的・技術的知見に基づく革新的技術の研究開発を推進しています。

*4 量子科学技術：「量子」のふるまいや影響に関する科学とそれを応用する技術。

*5 パワーデバイスシステム：インバーターやコンバーターなどの電力変換器

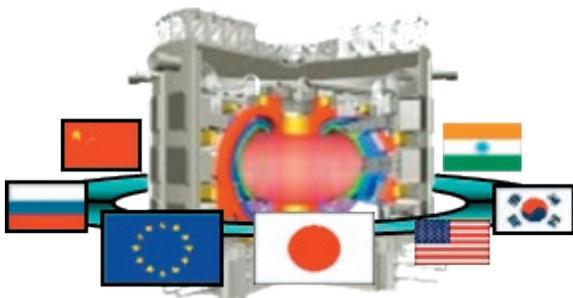
さらに、文部科学省は経済産業省との連携により、温室効果ガスの削減に向けて平成42年の社会実装を目指して取り組むべきテーマとして設定された次世代蓄電池に関して、現在の蓄電池を大幅に上回る性能を備える次世代蓄電池技術に関する基礎から実用化まで一貫した研究開発を推進しています。

理化学研究所は、国家的・社会的ニーズ（需要）を考慮した戦略的・重点的な研究開発の一環として、全く新しい概念によって物性科学を創成し、エネルギー変換の高効率化や消費電力を革新的に低減させるデバイス技術に関する研究開発を推進しています。

物質・材料研究機構は、多様なエネルギー利用を促進するネットワークシステムの構築に向け、高効率太陽電池や蓄電池の研究開発、エネルギーを有効利用するためのエネルギー変換・貯蔵用材料の研究開発等、エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化に向けて、革新的な材料技術の研究開発を推進しています。

(イ) 将来的なエネルギー技術の研究開発

将来の基幹的なエネルギー源として期待される核融合エネルギーの実現に向けて、文部科学省は、国際約束に基づく「国際熱核融合実験炉（ITER）計画」と「幅広いアプローチ（BA）活動」や核融合科学研究所や大学等における学術研究などによって核融合研究開発を計画的かつ着実に実施するとともに、それらを通じた人材育成を進めています。



国際熱核融合実験炉（ITER）



幅広いアプローチ（BA）活動
国際核融合エネルギー研究センター
（青森県六ヶ所村）

(ウ) 原子力分野

(i) 研究開発

東京電力福島第一原子力発電所事故等を踏まえ、政府は、新たな「エネルギー基本計画」（平成26年4月11日閣議決定）を策定しました。文部科学省は、原子力の安全性の向上に向けた研究や、原子力の基礎基盤研究とこれを支える人材育成の取組、原子力利用の多様化に貢献する高温ガス炉、核燃料サイクル及び放射性廃棄物処理処分などの研究開発に取り組んでいます。

また、文部科学省は、東京電力福島第一原子力発電所の安全な廃止措置等を推進するため、平成26年6月に「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」を公表しました。このプランに基づいて、国内外の英知を結集し、安全かつ確実に廃止措置等を実施するための研究開発と人材育成を加速しています。

高速炉サイクル技術は、消費した燃料より多くの新しい燃料を生み出すとともに、高レベル放射性廃棄物を減らすことができ、我が国の長期的なエネルギー安定供給に大きく貢献します。「エネルギー基本計画」においては、アメリカやフランス等と国際協力を進めつつ研究開発に取り組むこととしています。

(ii) 高速増殖原型炉「もんじゅ」

高速増殖原型炉「もんじゅ」については、平成27年11月に原子力規制委員会から文部科学大臣に対し、日本原子力研究開発機構に代わる「もんじゅ」の出力運転を安全に行う能力を有する者を特定するよう求める勧告が発出されました。この勧告を受け、文部科学省は「『もんじゅ』の在り方に関する検討会」を同年12月に開催し、「もんじゅ」に係る問題の検証・総括を行った上で、「もんじゅ」の運営主体が備えるべき要件を抽出すべく検討・議論を行い、その結果を28年5月に報告書として取りまとめました。

一方、我が国の高速炉開発を取り巻く環境について、近年、大きな情勢の変化があったことを踏まえ、平成28年9月に開催された第5回原子力関係閣僚会議において、「今後の高速炉開発の進め方について」が決定されました。同決定の中では、「もんじゅ」については、「廃炉を含め抜本的な見直しを行うこととし、その取り扱いに関する政府方針を、高速炉開発の方針と併せて、本年中に原子力関係閣僚会議で決定する」こととされました。

この決定を踏まえ、平成28年12月に開催された第6回原子力関係閣僚会議において「高速炉開発の方針」が決定され、将来の高速炉の実現に向け、戦略の策定、体制の整備等を一体的に進めることとされました。また、「もんじゅ」については、新規制基準対応に伴う時間的・経済的コストの増大や新たな運営主体の特定に関する不確実性が明らかになり、「高速炉開発の方針」において、「もんじゅ」の運転再開で得られる知見は新たな方策によって獲得を図るとの方針が示されたこと等を踏まえ、原子炉としての運転は再開せず、今後、廃止措置に移行し、併せて将来の高速炉開発における新たな役割を担うよう位置付けることとする「『もんじゅ』の取扱いに関する政府方針」が決定されました。同方針においては、「もんじゅ」について、その保全実施体制や人材育成、関係者の責任関係など「マネジメント」に様々な問題があったとする一方で、これまで、設計、建設、40%出力までの運転を通じて、高速炉開発に関する様々な技術的成果を獲得し、研究人材の育成にも貢献するなど、今後の実証炉の開発に貢献する成果も挙げたとされました。また、「『もんじゅ』の廃止措置を安全かつ着実に進めるため、新たな『もんじゅ』廃止措置体制を構築することとし、①政府一体となった指導・監督、②第三者による技術的評価等を受け、③国内外の英知を結集した体制を整えた上で、日本原子力研究開発機構が安全かつ着実に廃止措置を実施する」こととされました。

この方針の決定以降、政府から様々なレベルで地元の地方公共団体への説明を行い、「もんじゅ」の廃止措置体制について理解を得て、平成29年5月に内閣官房副長官をチーム長、文部科学副大臣及び経済産業副大臣を副チーム長とする「『もんじゅ』廃止措置推進チーム」等を設置しました。同年6月には、「もんじゅ関連協議会」を開催し、「もんじゅ」の廃止措置に関する政府の基本方針や、原子力機構の基本的な計画の案等について、地元の地方公共団体に対して説明を行いました。その上で、「『もんじゅ』廃止措置推進チーム」を開催し、「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本方針」を決定し、「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本的な計画」を了承しました。同年11月には、「もんじゅ関連協議会」を開催し、「もんじゅ」の廃止措置に係る工程及び実施体制の説明、及び地域振興策等について話し合いを行い、「もんじゅ」の廃止措置を進めていくことについて地元の理解が得られました。これらを踏まえ、同年12月に原子力機構は、原子力規制委員会に対して「もんじゅ」の廃止措置計画認可申請書を提出し、平成30年3月に認可されました。廃止措置に向けて、文部科学省及び原子力機構では地域住民との意見交換会や説明会を実施しており、今後とも「もんじゅ」の廃止措置を、地元の声にしっかりと向き合いながら、安全、着実かつ計画的に進めることとしています。

(iii) 基礎基盤研究と人材育成

原子力の安全性の向上に向けて、軽水炉を含めた原子力施設の安全性向上に必要な安全研究や、原子力の基盤を維持・強化するための研究開発を進めています。また幅広い原子力人材を育成するため、産学官の関係機関が連携し効果的、効率的、戦略的に行う機関横断的な人材育成活動を支援しています。さらに、今後の原子力分野の人材育成に係る政策の在り方について調査・検討を行うため、平成27年4月に科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会の下に原子力人材育成作業部会を設置し、議論を進めています。本作業部会では、大学における専門的な人材育成の在り方や原子力人材育成に必要となる研究施設の在り方等について、経済産業省と連携・協力の上、大学や研究機関等の有識者による議論を進めています。28年8月にはこれまでの議論の整理として中間取りまとめを行いました。

また、発電だけでなく、水素製造など多様な熱の産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉について、安全性の高度化、原子力利用の多様化に役立つ研究開発等を推進しています。

(iv) 放射性廃棄物処理処分に向けた取組

重要な政策課題である高レベル放射性廃棄物の減容化や有害度の低減に資する研究開発等を実施するとともに、研究施設や医療機関などから発生する低レベル放射性廃棄物の処理処分に向けた取組などを着実に進めています。

(v) 原子力国際協力

文部科学省は、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）参加国や、アジア諸国を中心とする原子力新規導入国に対して人材育成支援を実施しています。また、国際原子力機関（IAEA）等の国際機関と連携を強化し、国際的枠組みの下で革新的原子力システムに関する共同研究等を実施しています。

(vi) 核不拡散及び核セキュリティ分野

文部科学省は、日本原子力研究開発機構の核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）を通じて、IAEAなどとの協力の下、アジア諸国などを対象に人材育成支援を実施しています。また、アメリカなどとの協力の下、核物質の測定・検知や核鑑識の技術開発を実施しています。

(vii) 国民の理解と共生に向けた取組

原子力発電施設等に関する国民の理解促進や共生を図ることを目的として、立地地域が実施する持続的発展に向けた取組や、原子力等のエネルギー教育に関する取組などを支援しています。

(viii) 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置に関する研究開発に向けた取組

「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」に基づいて、平成27年4月に、日本原子力研究開発機構に「廃炉国際共同研究センター」を設置しました。29年4月には、国内外の英知を結集する場として、同センターの「国際共同研究棟」が福島県富岡町に開所しました。

同センターでは、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等を円滑に進めるために必要となる基礎基盤研究や人材育成等を実施しています。引き続き、同センターを中核とし、国内外の大学・研究機関との共同研究等を推進することにより、関係機関が一体となり、英知を結集した国際的な廃炉研究拠点の形成を目指しています。

②資源の安定的な確保と循環的な利用

文部科学省は、希少元素代替材料の創成を目指した「元素戦略プロジェクト」を実施しています。本プロジェクトは、物質中の元素機能の理論的解明から新材料の創製、特性評価ま

で密接な連携・協働の下で一体的に推進することで、様々な先端産業製品に不可欠である希少元素（レアアース・レアメタル等）の革新的な代替材料を開発し、我が国の産業競争力の強化に貢献します。また、本プロジェクトは、経済産業省等の取組と連携し、研究成果の速やかな実用化に向けた仕組みを構築しています。

科学技術振興機構（JST）は、文部科学省と経済産業省との連携により、温室効果ガスの削減に向けて平成42年の社会実装を目指して取り組むべきテーマとして設定されたホワイトバイオテクノロジー^{*6}に関して、化石資源から脱却した次世代の化成品合成一貫プロセスの研究開発を推進しています。

理化学研究所は、石油化学製品として消費され続けている炭素等の資源を循環して利活用することを目指して、植物科学、微生物科学、化学生物学、合成化学等を融合した先導的研究を推進しています。さらに、植物バイオマス（植物由来の有機性資源）を原料とした新材料の創成を実現するため、国内外の大学や企業等と連携しながら、革新的で一貫したバイオプロセス^{*7}の確立に必要な研究と技術開発を実施しています。

海洋資源の安定的な確保に向けて、文部科学省は、海洋資源の探査を行うために必要な先進的・基盤的技術の開発及び開発した技術を用いた調査研究を行っています。平成25年度から実施している「海洋資源利用促進技術開発プログラム」のうち「海洋鉱物資源広域探査システム開発」では、これまで大学等が開発してきた最先端センサ技術の高度化を進め、複数センサを組み合わせた効率的な広域探査システムの開発や、新たな探査手法の開発及びその実用化に向けた実証を行うことで、企業等への技術移転を進めています。

海洋研究開発機構は、我が国周辺海域に眠る海底資源の持続的な利活用に向けて、船舶や探査機、最先端のセンサ技術等を用いて、海底資源の成因解明や効率的な調査手法、環境影響評価法の確立に向けた調査研究を実施しています。平成29年度は、無人探査機による効率的な調査により、本州近海に位置する海山において、水深1,500mから5,500mの斜面一帯に熱いコバルトリッチクラスト^{*8}が広がっていることを発見しました。

また、海洋生物資源の持続可能な利用の実現に向け、文部科学省は、「海洋資源利用促進技術開発プログラム」のうち「海洋生物資源確保技術高度化」において、海洋生物の生理機能を解明し、革新的な生産につなげる研究開発を行っています。

（2）超高齢化・人口減少社会等に対応する持続可能な社会の実現

健康長寿社会の実現と産業競争力の強化に大きく貢献するものとして、ライフサイエンス（生命科学）によるイノベーションの推進が期待されています。文部科学省は、iPS細胞（人工多能性幹細胞）研究等による世界最先端の医療の実現や疾患の克服に向けた取組を強力に推進しています。

また、臨床研究・治験への取組等を強化することによってライフサイエンスによるイノベーションを創出しています。平成27年4月には日本医療研究開発機構を設立し、これまで文部科学省、厚生労働省及び経済産業省で実施していた医療分野の研究開発関連予算を集約しました。文部科学省は、基礎から実用化まで切れ目のない研究支援を関係府省と連携して一体的に行っています。

①重要課題達成のための施策の推進

（ア）世界最先端の医療の実現

山中伸弥京都大学教授によって樹立されたiPS細胞は、再生医療・創薬等に幅広く活用さ

*6 ホワイトバイオテクノロジー：化学産業におけるバイオテクノロジー

*7 バイオプロセス：バイオテクノロジーを活用した製造工程

*8 コバルトリッチクラスト：海山の表面を覆うマンガン等の鉱物のうち、コバルト（レアメタルの一種）を多く含むもの

れることが期待される我が国発の画期的成果です。この研究成果をいち早く実用化につなげるため、iPS細胞等の研究を産学官が一体となり戦略的に推進しています。また、がん・生活習慣病等の発症予防、早期診断及び効果的な治療法の開発を目指して、ゲノム情報を活用した個々人に最適な医療の実現に向けた取組を推進しています。

(イ) がんや精神・神経疾患等の克服

次世代のがん医療の創生に向けて、がんの生物学的な本態解明に迫る研究、がんゲノム情報など患者の臨床データに基づいた研究及びこれらの融合研究を推進しています。また、認知症や鬱病等の精神・神経疾患等の克服に向けて、その発症に関わる脳神経回路の機能解明を目指した研究開発と基盤整備を強力に進めるとともに、臨床と基礎研究の連携強化による研究を推進しています。

②橋渡し研究支援体制の強化等による医薬品医療機器開発の推進

大学等発の有望な基礎研究成果と臨床の橋渡しを更に加速させるため、橋渡し研究支援拠点の機能強化を推進しています。具体的には、各開発段階のシーズ^{*9}について国際水準の質の高い臨床研究・治験への橋渡しを支援する体制を整備し、革新的な医薬品・医療機器等を持続的に、かつ、より多く創出することを目指しています。

③ライフイノベーション推進

革新的な創薬等に貢献するため、創薬研究等の幅広いライフサイエンス研究に活用することが可能な高度な支援基盤の整備を推進しています。また、データベースやバイオリソース^{*10}を戦略的に整備するほか、老化メカニズムの解明・制御を目指す研究開発を包括的に推進しています。さらに、アジア・アフリカの9か国に設置された海外研究拠点を活用した感染症対策に資する研究開発等の推進や、高度安全実験施設（BSL4施設）を中核とした感染症研究拠点の研究支援を実施しています。

(3) ものづくり・コトづくりの競争力向上

科学技術振興機構は、「イノベーションハブ構築支援事業」の一環として、計算科学・データ科学を活用し未知なる革新的機能を有する材料を短期間に開発する「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ（MI²I）」を推進しています。物質・材料研究の中核的な機関である物質・材料研究機構をハブとして産学官の人材を糾合し、データベースの構築、データ科学との融合を進展させるとともに、より広範な企業の参画を促し、画期的な磁石・電池・伝熱制御等の新材料設計の実装に取り組んでいます。

2 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現

(1) 自然災害への対応

文部科学省は、文部科学大臣を本部長とする地震調査研究推進本部が示した「新たな地震調査研究の推進について（新総合基本施策）」（平成21年4月策定、24年9月に東日本大震災を踏まえて改訂）及び「地震に関する総合的な調査観測計画」（26年8月策定）に基づいて、関係機関と連携しながら地震発生の将来予測の精度向上や地震の発生メカニズム解明に役立つ調査観測や研究開発等を推進しています。

具体的には、南海トラフ広域地震防災研究プロジェクトにおける防災・減災対策に関する研究、構造探査・稠密地震観測^{ちゆう}、津波履歴調査、シミュレーション研究や、日本海地震・津波調査プロジェクトにおける震源断層モデルや津波波源モデルに関する研究を進めていま

*9 シーズ：医薬品・医療機器・再生医療等製品の候補となる新しい物質等のこと。

*10 バイオリソース：研究開発の材料としての動物・植物・微生物の系統・集団・組織・細胞・遺伝子材料等及びそれらの情報。

す。また、地域防災対策支援研究プロジェクトを実施し、地方公共団体の防災計画等の策定や被害の軽減に資する地震防災研究の推進に取り組んでいます。

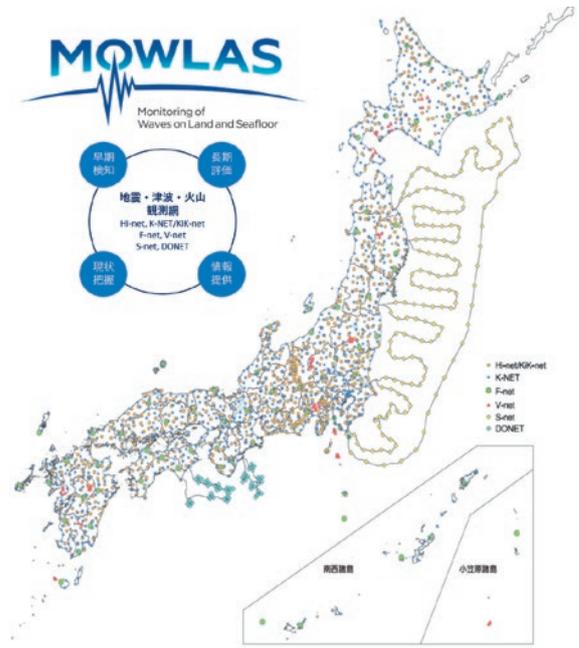
さらに、平成29年度からは新たに官民連携超高密度地震観測システムの構築、非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータの収集、都市機能維持の観点からの官民一体の総合的な災害対応及び事業継続並びに個人の防災行動等に資するビッグデータの整備を推進しています。

防災科学技術研究所は、日本全域を均一かつ高密度に覆う約1900点の高性能・高精度な地震計で、人体に感じない微弱な震動から大きな被害を及ぼす強震動に至る様々な「揺れ」の観測を行っています。また、南海トラフ沿い（地震・津波観測監視システム：DONET）と東北地方太平洋沖を中心とする日本海溝沿い（日本海溝海底地震津波観測網：S-net）の海底に地震計・水圧計等の観測機器を設置し、リアルタイムで地震・津波観測を実施しています。これらの観測網に基盤的火山観測網を加えて、平成29年11月より、全国の陸域から海域までを網羅する「陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）」の本格的な統合運用を開始しました。

さらに、MOWLASのうち基盤的地震観測網による地震の観測・予測研究に加え、実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）を活用した耐震工学研究を行っています。今後発生が懸念されている南海トラフ巨大地震や首都直下地震等、巨大地震災害に対する我が国におけるレジリエンス^{*11}の向上に貢献するため、E-ディフェンス等を活用した次世代高耐震技術等に関する研究開発など耐震工学研究を進めています。

海洋研究開発機構は、地球深部探査船「ちきゅう」の掘削孔を活用した長期孔内観測装置やDONETを用いた震源域直上でのプレート境界の固着状況の変化等を連続かつリアルタイムで把握するための技術開発・展開を行っています。また、東海・東南海・南海地震の連動性評価に重要な南海トラフのセグメント境界等を中心として緊急性・重要性が高い海域の高精度海底下構造調査を実施しています。これらの調査・観測結果を取り込み、より現実的なモデルを構築し、更に高精度な地殻変動・津波シミュレーションの実現に貢献することとしています。

平成26年9月の御嶽山^{おんたけさん}の噴火を踏まえて、28年度から、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトを開始し、火山災害の軽減に貢献するため、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な火山研究と火山研究者の育成・確保を推進しています。28年末から大学・研究機関等が参加するコンソーシアムにおいて受講生の受け入れを開始し、専門科目の授業やフィールド実習、火山学セミナー、インターンシップを実施しました。また、草津白根山^{しらねさん}の噴火が発生した際には、現地に研究者を派遣し、臨時観測点を設置しました。



陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）
（写真提供：防災科学技術研究所（NIED））

^{*11} レジリエンス：ハザード（地震、津波等自然現象による外力）にさらされたシステム、コミュニティあるいは社会が、基本的な機構及び機能を保持・回復するなどを通じて、ハザードからの悪影響に対し、適切なタイミングかつ効果的な方法で抵抗、吸収、受容し、またそこから復興する能力。

防災科学技術研究所は、「陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）」のうち基盤的火山観測網による火山の観測・予測研究を行っています。平成29年度は、浅間山の火山観測施設の更新をしました。また、霧島山（新燃岳）や草津白根山で噴火が発生した際には、直後に研究者を派遣し噴出物調査を行いました。

また、高性能レーダを用いた高精度の降雨予測、土砂災害・風水害の発生予測に関する研究、リアルタイム雪氷災害発生予測に関する研究を行っています。平成28年度からは気象災害の軽減・防止と産業界にプラスの経済的波及効果を生み出すことを目標とした「『攻め』の防災に向けた気象災害の能動的軽減を実現するイノベーションハブ」の形成に着手しました。コンビニエンスストア事業を展開する企業と連携して、積雪等センサの新規開発と店舗への設置により積雪予測を高精度化し、大雪時の物流の確保と雪氷災害軽減を両立させる取組等を行っています。

加えて、地震をはじめとした様々な災害の発生確率や危険性評価に関する研究、災害リスク情報の利活用に関する研究など防災に関連する研究開発も行っています。「平成29年7月九州北部豪雨」への対応として、災害情報の共有や発信に関する研究開発成果である「府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）」（内閣府戦略的イノベーション創造プログラム「SIP」）や「防災科学技術研究所クライシスレスポンスサイト（NIED-CRS）」を介し、自らが行った観測、解析、評価、調査情報に加え、外部機関から発信された情報や、被災地現地において紙等で発行された情報を一元的に集約し、災害対応機関の状況認識の統一に資するよう情報共有・利活用の支援を行いました。その後に発生した多様な自然災害（台風第5号等の来襲、霧島山（新燃岳）や草津白根山の噴火等）においても同様の情報共有・利活用の支援を行いました。

（2）食品成分情報の集積，提供

文部科学省は、我が国で日常摂取される食品の成分を収載した「日本食品標準成分表」を公表しています。日本食品標準成分表は栄養指導，教育，研究及び行政等において幅広く活用されています。平成29年12月に「日本食品標準成分表2015年版（七訂）追補2017年」を策定し，掲載食品の拡充を行いました。

3 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献

気候変動をはじめとする世界人類が直面する地球規模課題の解決に対して，我が国の科学技術を生かして国際連携・協力を積極的に関与し，戦略性を持ちつつ，世界の発展へ貢献することが重要です。

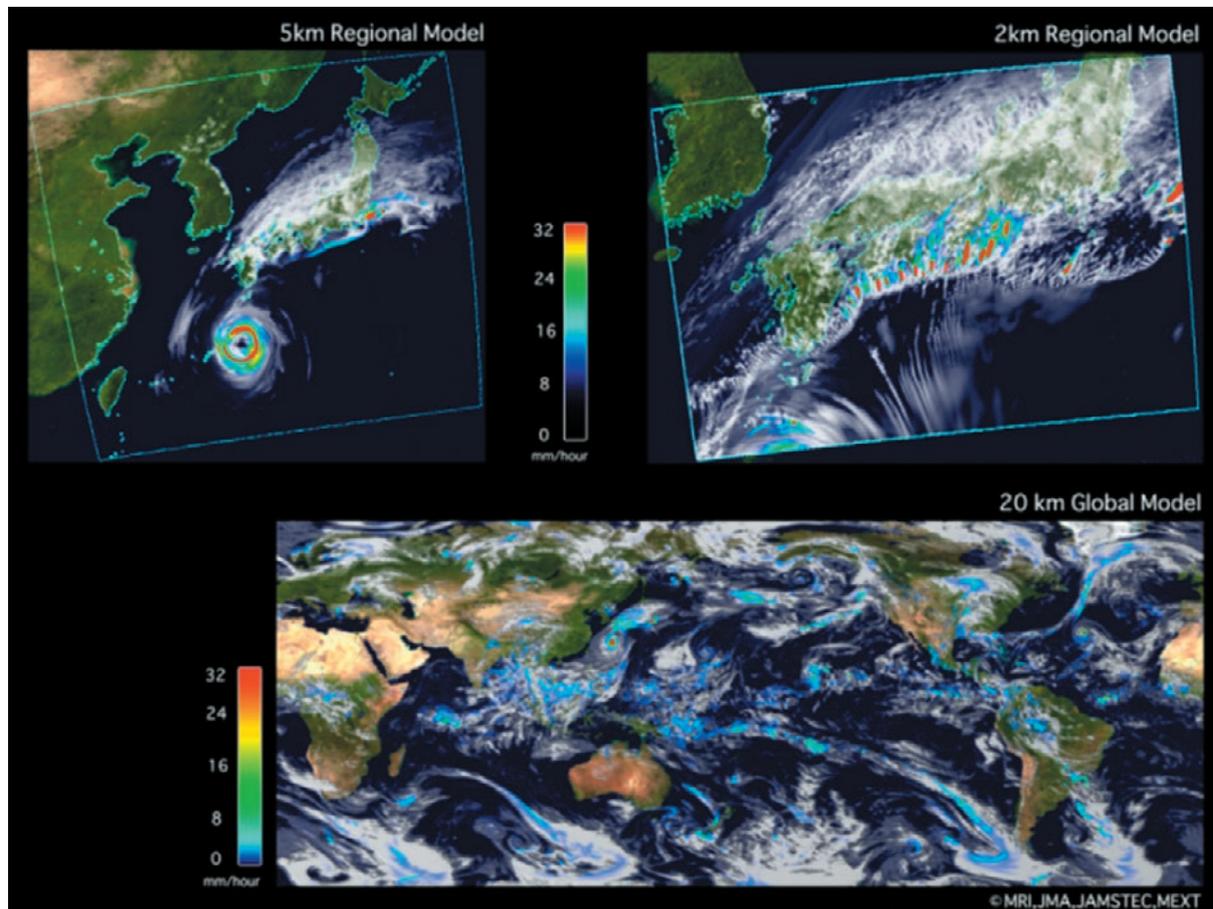
文部科学省は，地球観測サミットで合意された「全球地球観測システム（GEOS）10年実施計画」の後継枠組みとして，2015（平成27）年11月にメキシコシティで開催された地球観測に関する政府間会合（GEO）閣僚級会合において承認された「GEO戦略計画2016-2025」に貢献するため，人工衛星による観測，漂流フロート，係留ブイ，船舶による海洋観測，南極地域及び北極域における調査・観測などを実施しています。

また，気候変動予測の高度化を通じて，国内外における気候変動対策に資する研究開発を実施しています。具体的には，地球シミュレータ等の世界最高水準のスーパーコンピュータを活用し，気候変動メカニズムの解明や気候モデルの高度化等に取り組みながら，最先端の科学技術を駆使した気候変動予測研究を推進しています。

さらに，地球観測・予測情報を効果的・効率的に組み合わせることで新たに有用な情報を創出することが可能な情報基盤として，世界に先駆けて開発してきた「データ統合・解析システム（DIAS）」を，企業も含めた国内外の多くの利用者に長期的，安定的に利用されるための運

営体制の整備を行っています。あわせて、防災、エネルギー、農業等、様々な分野の社会的課題の解決に資する共通基盤技術の研究開発を推進しています。

また、地方公共団体が地域特性に応じて気候変動の影響への適応に取り組むことができるよう、信頼度の高い近未来の気候変動の影響の予測技術や、予測データを超高解像度で精細化する技術、気候変動の影響評価技術、適応策の効果の評価技術を地方公共団体等と共同して開発しています。その研究成果は、地域が気候変動適応策を検討する際の科学的知見として提供されています。



高解像度化により実現した208X年の温暖化時の降水量分布予測
(写真提供：気象庁・気象研究所)

地球温暖化の状況等を把握するため、世界中の国や機関が、人工衛星や地上・海洋観測等によって様々な地球観測を行っています。気候変動問題の解決に向けた世界的な取組を一層効果的なものとするためには、国際的な連携の下で、これらの観測データを結び付け、統合解析を行うことによって、各国における政策決定等の基礎としてより有益な科学的知見を作り出すことが重要です。そのため観測データ及び科学的知見に各国・機関が容易にアクセスし入手することができるよう、複数のシステムで構成された国際的な全球地球観測システム(GEOSS)を構築することが必要となっています。GEOSSの構築を推進する国際的な枠組みとして「地球観測に関する政府間会合(GEO)」が設立されています。2018(平成30)年2月時点で223の国・国際機関等が参加しています。我が国は、GEOの執行委員国の一つとして、主導的な役割を果たしています。

人工衛星による地球観測は、広範囲にわたって様々な情報を繰り返し連続的に収集することができる極めて有効な観測手段です。文部科学省は、防災・災害対策や地球環境問題の解決に向けて、国内外の関係機関と協力しつつ、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)、水循環変動観測衛星「しず

く」(GCOM-W)、全球降水観測計画(GPM)主衛星、気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)、先進光学衛星(ALOS-3)、先進レーダ衛星(ALOS-4)、光データ中継衛星などの各種人工衛星の開発・運用を総合的に推進しています*¹²。

海洋観測について、海洋研究開発機構は、海洋環境の変化を理解し、海洋や海洋資源の保全・持続可能な利用、地球環境変動の解明を実現するため、漂流フロート、係留ブイ、船舶による観測等を組み合わせ、統合的な海洋の観測網を構築しています。また、得られた海洋観測ビッグデータを基に、新たな価値を創造するための基盤となる統合データセットを構築・発信しています。

さらに、文部科学省は、地球環境変動を顕著に捉えることが可能な南極地域及び北極域における研究諸分野の調査・観測等を推進しています。「南極地域観測事業」では、国際協力の下、文部科学大臣を本部長とする「南極地域観測統合推進本部」を中心に、関係府省や国立極地研究所をはじめとする研究機関等の協力を得て、「南極地域観測第IX期6か年計画」(平成28年度から33年度)に基づき、南極地域における調査・観測等を実施しています。

北極域に関しては、「我が国の北極政策」(平成27年10月16日総合海洋政策本部決定)が決定されています。平成27年度から開始した「北極域研究推進プロジェクト(ArCS)」では、北極域における環境変動と地球全体に及ぼす影響を包括的に把握して精緻な予測を行うとともに、社会・経済的影響を明らかにし、適切な判断や課題解決のための情報をステークホルダー(利害関係者)に伝えることを目指し、国際共同研究、国際研究拠点の構築、若手研究者等の育成等の取組を実施しています。

海洋研究開発機構は、北極環境変動総合研究センターを設置し北極研究を推進するとともに、海水下でも自律航行や観測が可能な自律型無人探査機(AUV)等の要素技術開発を実施しています。また、北極海及び周辺海域において海洋環境・海洋生態系の変化を明らかにするため、海水が最も後退する8月から10月にかけて、海洋地球研究船「みらい」による観測航海を実施しました。さらに平成29年度は、研究のプラットフォームとなる北極域研究船に関する調査検討を行いました。

4 国家戦略上重要なフロンティアの開拓

(1) 海洋分野

世界第6位の領海・排他的経済水域を有する我が国は、「海洋立国」にふさわしい科学技術とイノベーションの成果を上げる必要があります。そのため、氷海域、深海部、海底下を含む海洋の調査・観測技術や、生物を含む資源、運輸、観光等の海洋の持続可能な開発・利用等に資する技術、海洋の安全確保と環境保全に資する技術やこれらを支える科学的知見・基盤的技術の研究開発に着実に取り組むことが重要です。

このため、文部科学省は、科学技術・学術審議会海洋開発分科会において策定された「海洋科学技術に係る研究開発計画」に基づき、海洋科学技術分野の研究開発を総合的に推進しています。

具体的には、海洋鉱物資源の安定的な確保や海洋生物資源の持続的な利用の実現に向け、「海洋資源利用促進技術開発プログラム」において、海洋鉱物資源の探査を行うために必要な先進的・基盤的技術の開発及び開発した技術を用いた調査研究や、海洋生物の生理機能を解明し革新的な生産につなげる研究開発を行っています*¹³。

また、東北地方太平洋沖地震とこれに伴い発生した津波により激変した東北沖の海洋生態系を明らかにするため、「東北マリンサイエンス拠点形成事業」を実施し、関係地方公共団

*¹² 参照：第2部第7章第3節 ④

*¹³ 参照：第2部第7章第3節 ④ (1) ②

体・漁協等と連携・協力した調査研究に取り組んでいます*¹⁴。

さらに、「南極地域観測事業」や「北極域研究推進プロジェクト（ArCS）」の実施を通じて、地球環境変動を顕著に捉えることが可能な南極地域及び北極域における研究諸分野の調査・観測等を推進しています*¹⁵。

海洋研究開発機構は、我が国における海洋科学技術の中核機関として基盤的研究開発を推進するため、海底資源、海洋・地球環境変動、海域地震発生帯、海洋生命理工学を重点分野と位置づけ、社会の要請に応じた研究開発を行っています。同時に、これらの研究開発を推進する上で極めて重要である先端の基盤技術を開発しています。

具体的には、地球深部探査船「ちきゅう」の掘削孔を活用した高精度な海底地殻変動観測*¹⁶や、海洋地球研究船「みらい」及び各種観測機器等を駆使した統合的海洋観測網の構築*¹⁷など、国内外の研究機関や産業界とも連携した先進的な研究開発を推進しています。



地球深部探査船「ちきゅう」



海洋地球研究船「みらい」

（２）宇宙航空分野

我が国が国際的な優位性を保持し、安全な国民生活を実現していくためには、国自らが長期的視点に立って、継続的に、広範囲かつ長期間にわたって国家存立の基盤に関わる研究開発を推進し、成果を蓄積していく必要があります。このような研究開発については、国として国家存立の基盤に関わる研究開発と位置付けて強力に推進しています。

なお、平成25年12月に閣議決定した「国家安全保障戦略」でも、「我が国の高い技術力は、経済力や防衛力の基盤であることはもとより、国際社会が我が国に強く求める価値ある資源でもある。このため、デュアル・ユース技術を含め、一層の技術の振興を促し、我が国の技術力の強化を図る必要がある。」との認識を示しています。

①研究開発の推進方策

気象衛星、通信・放送衛星などの宇宙開発利用は、国民生活に不可欠な存在であり、人類の知的資産を拡大し、国民に夢と希望を与える重要なものです。我が国の宇宙開発利用は、「宇宙基本法」や「宇宙基本計画」によって国家戦略として総合的かつ計画的に推進されています。

政府は、宇宙政策をめぐる環境変化を踏まえ、国家安全保障戦略に示された新たな安全保障政策を十分に反映し、また、産業界の投資の予見可能性を高め、産業基盤を維持・強化するため、新たな「宇宙基本計画」（平成28年4月閣議決定）を策定しました。この計画では、「宇宙安全保障の確保」、「民生分野における宇宙利用推進」、「産業・科学技術の基盤の維

*¹⁴ 参照：第2部第2章第2節 2 (2)

*¹⁵ 参照：第2部第7章第3節 3

*¹⁶ 参照：第2部第7章第3節 2 (1)

*¹⁷ 参照：第2部第7章第3節 3

持・強化」の三つを宇宙政策の目標として位置付けています。文部科学省は、これらを踏まえながら、関係府省と共に宇宙開発利用の推進に取り組んでいます。

②宇宙・航空分野における取組

(ア) 我が国の輸送システム

我が国独自の宇宙輸送システムを保有することは、宇宙活動の自立性を確保する観点から不可欠です。我が国の基幹ロケットについては、昨年度は過去最多の年間6機の打ち上げに成功しました。

具体的には、平成29年6月、8月、10月には準天頂衛星システム「みちびき」2号機、3号機、4号機を搭載したH-IIAロケット34号機、35号機、36号機を、同年12月には気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)及び超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)を搭載したH-IIAロケット37号機を、30年1月には高性能小型レーダ衛星(ASNARO-2)を搭載したイプシロンロケット3号機を、同年2月には情報収集衛星光学6号機を搭載したH-IIAロケット38号機を打ち上げております。我が国の基幹ロケットは41機連続で打ち上げに成功しており、その成功率は世界最高水準である97.9%に達しています。

また、平成26年度から、自立的に宇宙活動を行う能力を維持発展させるとともに国際競争力を確保するため、32年度の初号機打ち上げに向け、次世代の基幹ロケットであるH3ロケットの開発に取り組んでいます。

(イ) 人工衛星による社会貢献

我が国は、大規模自然災害における被災状況の把握、気候変動メカニズムの解明や予測研究など様々な社会的要請に応じて、各種人工衛星の開発・運用を推進し、国内外に貢献しています。

陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)の観測データは、防災関係機関や地方公共団体などに提供されています。ALOS-2は、平成29年10月の台風第21号による静岡県の豪雨災害や30年1月の草津白根山噴火災害等において、内閣府(防災担当)、国土交通省、火山噴火予知連絡会(事務局：気象庁)等の関係府省・機関から要請を受けて緊急観測を行い、衛星データを提供しました。今後も、様々な災害の監視や広域かつ

詳細な被災地の状況把握、森林や極域の氷の観測等を通じ、防災・災害対策や地球温暖化対策などの地球規模課題の解決に貢献することが期待されています。このほか、23年5月に運用を終了した陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)から取得したデータを組み合わせることで、開発途上国の森林減少・劣化に由来する温室効果ガス排出を把握する研究などを行っています。



H-IIAロケット37号機打ち上げの様子
(写真提供：三菱重工業(株)(MHI)/宇宙航空研究開発機構(JAXA))



しきさい(GCOM-C)
(提供：宇宙航空研究開発機構(JAXA))

また、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)は、全球の温室効果ガス濃度分布とその変化を測定し、温室効果ガスの吸収排出量の推定精度を高めるために必要な全球観測を行っています。これまでに二酸化炭素及びメタンの全球の濃度分布やその季節変動を明らかにするといった成果を出しています。このほか、平成30年度の打上げを目指し、観測精度の一層の向上を目指した「いぶき2号」(GOSAT-2)の開発を進めています。

さらに、降水量や海面水温などを地球規模で長期間にわたって観測する水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)の観測データも、現在気象庁の数値予報システムで利用され、天気予報の降水予測精度の向上に貢献しています。このほかにも、同衛星の観測データは、漁場把握などの幅広い分野で利用されています。また、平成29年12月に新たに打ち上げられた気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)は、雲・チリ等のエアロゾル、植生等を観測することで、地球規模での気候変動のメカニズムを解明することを目的としています。

加えて、アメリカ航空宇宙局(NASA)等との国際協力の下、全球降水観測計画(GPM)主衛星と複数の副衛星群による観測(GPM計画)を継続し、全球の降水をこれまで以上に正確に把握することによって、台風の中心位置の推定や天気予報精度の向上などに貢献しています。

そのほか、地上からスペースデブリ(宇宙ゴミ)等の状況を把握することにより我が国の人工衛星の安定した運用に貢献する宇宙状況把握システムの構築や、高感度な赤外線センサの人工衛星への搭載技術の研究に、防衛省と共同で取り組んでいます。また、広域かつ高分解能な撮像が可能な先進光学衛星(ALOS-3)や先進レーダ衛星(ALOS-4)、衛星間光通信を実証する光データ中継衛星、次世代通信衛星技術の獲得を目指した技術試験衛星9号機の開発や、平成29年12月に打ち上げられた超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)による超低高度における衛星運用技術の実証などにも取り組んでいます。

さらに、準天頂衛星システム「みちびき」については、平成29年度に打ち上げた「みちびき」2, 3, 4号機により、4機体制が整い、高精度測位サービスの本格開始に向け、内閣府や関係省庁により自動車や農業機械の自動走行や物流、防災分野等様々な実証実験が進められています。

上記のほか、安全保障、危機管理の分野の衛星として内閣衛星情報センターの保有する情報収集衛星が挙げられます。厳しい国際情勢等を背景に重要性が高まる中、その拡充・強化や即時性の更なる強化に向け、10機体制を目指し整備が進められており、その開発を通じて得られた成果は我が国の技術力の向上に貢献しています。

(ウ) 宇宙環境利用の総合的推進

「国際宇宙ステーション(ISS)計画」は、日本、アメリカ、欧州、カナダ、ロシアの5極共同による国際協力プロジェクトです。我が国は、宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)及び「きぼう」日本実験棟(JEM)の運用を通して参加しています。HTVはこれまでに6回ISSに物資を補給しています。6号機からは運用に不可欠なISS本体の新型バッテリーの輸送を担当するなどISSに大型装置を輸送できる唯一の手段として各国からの期待を集めています。「きぼう」においては、タンパク質結晶生成による創薬研究やマウスの長期飼育を通じて骨や筋肉等への重力影響とそのメカニズムを解明する実験など健康長寿社会に向けた研究や重力のない環



国際宇宙ステーション(ISS)に接近する
宇宙ステーション補給機「こうのとり」6号機
(提供：宇宙航空研究開発機構(JAXA)/米国航空宇宙局(NASA))

境で顕在化する物理現象に関する実験のほか、「きぼう」のエアロックやロボットアームを活用した超小型衛星放出などを実施しています。これらの活動を通して、社会や産業界に対して大きな成果を出しつつあるなど、宇宙環境利用を総合的に進めています。

(エ) 国際宇宙探査への取組

宇宙探査を巡っては、米国が月の近傍に有人拠点を構築する計画を打ち出したり、民間活動が活発になるなど、国際的な関心が高まっています。2018（平成30）年3月には、東京で「第2回国際宇宙探査フォーラム（ISEF2）」を開催し、宇宙探査に関心を持つ45の国・国際機関の閣僚や宇宙機関長が出席しました。ISEF2では、林文部科学大臣が議長を務め、宇宙探査の重要性や、国際協力によって進めることの意義、今後の協力の在り方等について、終日にわたって活発な議論が展開されるとともに、成果文書として「国際宇宙探査に関する東京原則」などが取りまとめられました。



ISEF2の様子
(閉会セッションで成果文書に拍手で合意する出席者)

(オ) 宇宙科学研究の推進

太陽系探査、X線・赤外線天文観測、太陽観測など宇宙科学の分野では、平成28年12月に打ち上げたジオスペース探査衛星「あらせ」により、ジオスペース（地球周辺の宇宙空間）においてプラズマの観測を行い、オーロラや宇宙嵐などの太陽活動と地球の相互作用や宇宙環境の理解の深化を目指しています。26年12月に打ち上げた小惑星探査機「はやぶさ2」は順調に航行を続けており、30年夏頃に目的地の小惑星「リュウグウ」に到着、32年度に地球への帰還を予定しています。27年12月に金星周回軌道へ投入された金星探査機「あかつき」は、28年4月から定常観測に移行し、金星大気メカニズムの解明を目指した観測を行っています。

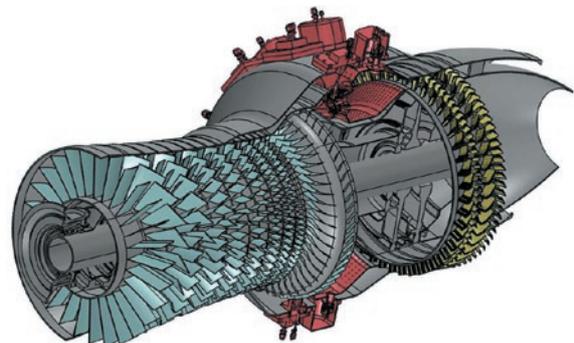


はやぶさ2 旅立ち1
(提供：池下章裕)

また、X線天文衛星代替機（平成32年度打上げ予定）の開発に29年度から着手しました。このほか、我が国初となる月への無人着陸を目指す小型月着陸実証機（SLIM）（32年度打上げ予定）や欧州宇宙機関との国際協力による水星探査計画（BepiColombo）の探査機の開発（30年秋頃打上げ予定）等、国際的な地位の確立や、人類のフロンティア拡大に資する宇宙科学分野の研究開発を推進しています。

(カ) 航空科学技術に関する研究開発

文部科学省は、平成26年8月に「戦略的次世代航空機開発ビジョン」を取りまとめました。この中で、今後20年で世界の航空機市場が約2倍に成長すると見込まれる中、我が国の航空機産業を自動車産業と比肩し得る成長産業（世界シェア20%）にするため、



コアエンジン技術の研究開発
(提供：宇宙航空研究開発機構（JAXA）)

民間航空機国産化研究開発プログラムとこれを支える大型試験設備の整備について、優先的に着手しています。

具体的には、宇宙航空研究開発機構（JAXA）において、燃費と環境負荷性能を大幅に改善するコアエンジン技術（燃焼器、タービン等）の研究開発や、機体騒音の低減を図る「FQUROHプロジェクト」などを実施しています。エンジン実証設備については、F7-10エンジン導入に向けて平成29年3月にJAXAと（株）IHIとの間で販売契約が締結されるなど、着実に整備を実施しています。

また、超音速機技術の研究開発など、将来の航空機の鍵となる技術の研究開発も進めています。

（キ）天文学研究の推進

天文学については、南米チリのアタカマ高地にて、電波望遠鏡「アルマ」を日米欧の国際協力で運用しています。その中で日本はACA（アタカマコンパクトアレイ）システムやサブミリ波帯を中心とした受信機システム等の製造を担当し、海王星サイズの惑星形成の証拠や、132億光年先に酸素を発見するなど世界的な成果をあげています。また、米国ハワイ州のマウナケア山頂では大型光学赤外線望遠鏡「すばる」を用いた宇宙深部のデータ取得・解明等を推進しているほか、日米などの5か国共同で口径30mの超大型光学赤外線望遠鏡（TMT：Thirty Meter Telescope）を建設し、太陽系外惑星の探査など新たな宇宙像を開拓する計画に取り組んでいます。同望遠鏡は、2027（平成39）年度の完成を目指しています。



アルマ望遠鏡モリタアレイ
（提供：ALMA（ESO/NAOJ/NRAO））

第4節 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

1 人材力の強化

（1）知的プロフェッショナルのとしての人材の育成・確保と活躍促進

①若手研究者の育成・活躍促進

人口減少・少子高齢化が急速に進む中で、我が国が成長を続け、新たな価値を創出していくためには、科学技術イノベーションを担う多様な人材の育成・確保が重要です。特に、意欲と能力のある学生が大学院に進学し、我が国の将来を担う研究者として活躍することができるよう、博士課程の学生や博士課程修了者等に対する経済的支援や研究費の獲得の機会の保証とともに、自らの研究活動に専念することができる環境整備や産業界も含めた多様なキャリアパスの開拓といった取組が重要です。

（ア）若手研究者が安定的かつ自立的に研究を推進できる環境の整備

文部科学省は、新たな研究領域に挑戦するような優秀な若手研究者に対し、安定かつ自立して研究を推進できるような環境を実現するとともに、全国の産学官の研究機関をフィールドとした新たなキャリアパスを提示する「卓越研究員事業」を平成28年度から開始しています。

また、文部科学省は、優秀な若手研究者が自らの研究に専念することができる環境を整備

し、安定したポストに就けるよう、テニュアトラック制を導入する大学等を支援しています。

さらに、「科学研究費助成事業（科研費）」において、「科研費若手支援プラン」を策定し、研究者のキャリア形成に応じた支援を強化しつつ、オープンな場での切磋琢磨を促すための施策に取り組んでいます。具体的には、平成30年度助成（29年9月公募）から、若手研究者の基盤形成を幅広く支援する「若手研究」や、国際競争下で研究の高度化に欠かせない、より規模が大きい「基盤研究（B）」の支援の充実を図っています。また、「若手研究」から「基盤研究」種目群へのステップアップを促進するため、応募制限を緩和しています。

科学技術振興機構でも「戦略的創造研究推進事業」のうち若手研究者の応募が多い「さがけ」などを実施しています。

（イ）博士人材の多様な場での活躍促進

文部科学省は、「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築」事業を実施し、複数の大学等とコンソーシアムを形成し、企業等と連携して若手研究者の安定的な雇用を確保しながらその流動性を高め、キャリアアップを図る仕組みを構築する大学等を支援しています。

また、第4次産業革命に対応した人材の確保に向けて、博士課程学生・博士号取得者等に対し、各々の専門性を有しながら、データサイエンス等のスキルを習得させ、社会の多様な場での活躍を促進する「データ関連人材育成プログラム」を平成29年度から実施しています。

科学技術振興機構は、「研究人材キャリア情報活用支援事業」を実施し、産学官の連携によって研究者や研究支援人材を対象とした求人・求職情報などの提供や活用を支援するとともに、研究人材のキャリア支援ポータルサイト（JREC-IN Portal）を運営しています。

②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

（ア）研究支援人材の育成・確保

文部科学省は、研究者の研究活動活性化のための環境整備、大学等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、大学等における研究マネジメント人材（リサーチ・アドミニストレーター）の支援方策について調査研究等を実施しています。

また、科学技術振興機構は、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等で活躍するキャリアパスを提示し構築するため、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・活躍推進プログラム」事業を実施しています。

（イ）技術者の養成及び能力開発

科学技術イノベーションの推進において、産業界とそれを支える技術者は中核的な役割を果たしています。

文部科学省は、科学技術に関する高度な専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験などの業務を行う者に対し「技術士」の資格を付与し、その業務の適正化を図る「技術士制度」を設けています。

技術士となるためには、機械、建設などの技術部門ごとに行われる国家試験に合格し、登録を行うことが必要です。技術士試験は、理工系大学卒業程度の専門的学識等を確認する第一次試験と、技術士になるのにふさわしい高等の専門的応用能力を確認する第二次試験で構成されており、平成29年度は第一次試験8,658名、第二次試験3,501名が合格しました。第二次試験の部門別合格者は（[図表 2-7-1](#)）のとおりです。

図表 2-7-1 技術士第二次試験の部門別合格者（平成 29 年度）

| 技術部門 | 受験者数 (名) | 合格者数 (名) | 合格率 (%) |
|-------|-------------|-------------|------------|
| 機械 | 1,178 | 243 | 20.6 |
| 船舶・海洋 | 15 | 6 | 40.0 |
| 航空・宇宙 | 61 | 13 | 21.3 |
| 電気電子 | 1,546 | 222 | 14.4 |
| 化学 | 133 | 37 | 27.8 |
| 繊維 | 47 | 14 | 29.8 |
| 金属 | 115 | 50 | 43.5 |
| 資源工学 | 18 | 4 | 22.2 |
| 建設 | 14,248 | 1,817 | 12.8 |
| 上下水道 | 1,510 | 180 | 11.9 |
| 衛生工学 | 635 | 42 | 6.6 |

| 技術部門 | 受験者数 (名) | 合格者数 (名) | 合格率 (%) |
|---------|-------------|-------------|------------|
| 農業 | 881 | 123 | 14.0 |
| 森林 | 303 | 66 | 21.8 |
| 水産 | 161 | 22 | 13.7 |
| 経営工学 | 226 | 66 | 29.2 |
| 情報工学 | 540 | 39 | 7.2 |
| 応用理学 | 607 | 67 | 11.0 |
| 生物工学 | 53 | 21 | 39.6 |
| 環境 | 536 | 121 | 22.6 |
| 原子力・放射線 | 97 | 22 | 22.7 |
| 総合技術監理 | 3,343 | 326 | 9.8 |

③大学院教育改革の推進

文部科学省は、高度な専門的知識と倫理観を基礎に自ら考え行動し、新たな知及びそれに基づく価値を創造し、グローバルに活躍し未来を牽引する人材を育成するための大学院教育改革を推進しています。

特に、博士課程教育については、広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーを養成するため、産学官の参画を得つつ、専門分野の枠を超えて博士課程前期・後期一貫した学位プログラムを構築・展開する大学院教育の抜本的改革を支援する「博士課程教育リーディングプログラム」を平成 23 年から実施し、29 年度までに 33 大学 62 プログラムを支援しています。

さらに、文理融合分野など異分野の一体的教育や我が国が強い分野の最先端の教育を可能にし、複数の大学、研究機関、企業、海外機関等が連携して形成する「卓越大学院プログラム」を平成 30 年度から開始するため、29 年度に日本学術振興会に産学官からなる「卓越大学院プログラム（仮称）構想推進委員会」を設置し、29 年 12 月に「卓越大学院プログラム公募の方向性について—最終報告—」が取りまとめられました。

また、学術研究の担い手である優秀な研究者が育ち、十分に能力を発揮することができるよう、日本学術振興会の「特別研究員事業」による博士課程学生やポストドクターへの支援を通じ、優れた若手研究者の養成・確保に努めています。

④次代の科学技術イノベーションを担う人材の育成

文部科学省は、次代の科学技術イノベーションを担う人材を育成するために、成長段階や、意欲・能力に応じた様々な取組を実施しています^{*18}。

文部科学省は、全国の自然科学系分野を学ぶ学部学生等が自主研究を発表し、全国レベルで切磋琢磨し合うとともに、企業関係者とも交流を図る場として、「サイエンス・インカレ」を開催しています。第 7 回サイエンス・インカレは、平成 30 年 3 月 3 日、4 日の 2 日間にわたって東京都豊島区で開催され、169 組の学部学生等によって口頭発表やポスター発表が行われました。

文部科学省と経済産業省は、産業界で活躍する理工系人材を戦略的に育成する方策を検討するため、平成 27 年 5 月から「理工系人材育成に関する産学官円卓会議」（以下「円卓会議」という）を共同で開催しました。28 年 8 月には産学官それぞれに求められる役割や具体的な対応策を「理工系人材育成に関する産学官行動計画」（以下、「行動計画」という。）とし

*18 初等中等教育段階における取組については参照：第 2 部第 4 章第 2 節

て取りまとめました。29年5月には第10回を開催し、各団体代表者より行動計画に記載された取組の進捗を発表しました。今後も行動計画については、毎年度、その取組の進捗状況をフォローアップし、円卓会議において確認した上で、必要に応じて改訂を行うとともに、産学官において理工系人材育成の取組を推進する方策を検討・実行することとしています。

(2) 人材の多様性確保と流動化の促進

①女性の活躍促進

女性研究者の活躍を促し、その能力を発揮させていくことは、我が国の経済社会の再生・活発化や男女共同参画社会の推進に寄与するものです。しかし、我が国の女性研究者の割合は年々増加傾向にあるものの、平成29年3月現在で約16%であり、先進諸国と比較して依然として低い水準にあります。

このため、文部科学省は「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ」事業を実施し、研究と出産・育児・介護等との両立や女性研究者の研究力向上を一体的に推進するなど、研究環境のダイバーシティ実現に関する目標・計画を掲げ、優れた取組を体系的・組織的に実施する大学等を支援しています。

また、日本学術振興会は「特別研究員（RPD）事業」を実施し、出産・育児によって研究を中断した研究者に研究奨励金を支給して研究への復帰を支援しています。

②国際的な研究ネットワーク構築の強化

我が国の科学技術・学術力強化のためには、科学技術コミュニティが世界の人材流動の動きから取り残されないよう、我が国の頭脳循環の流れを活性化させ、我が国の大学等研究機関が国際研究ネットワークの重要な一角を成すことが必要です。

文部科学省は、我が国の研究者の海外研鑽^{さん}の機会の提供や優秀な外国人研究者の受入れを通じ、新たなイノベーションの創出やより強固な国際研究ネットワークの構築を目指しています。

(ア) 国際的な頭脳循環の推進

文部科学省は、我が国の高い潜在能力を持った研究グループが特定の研究領域で研究ネットワークを戦略的に形成するため、海外のトップクラスの研究機関との間で若手研究者派遣・受入れを行う大学等研究機関を重点的に支援する「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進事業」を実施しています。

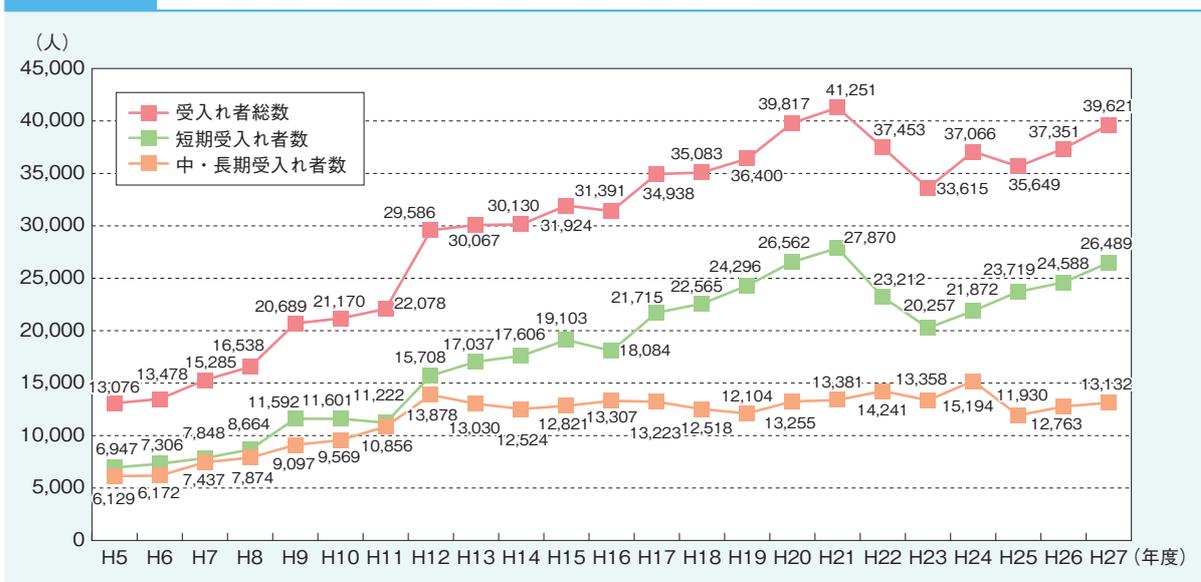
(イ) 外国からの研究者等の受入れの推進

我が国における外国人研究者の受入れ状況についてみると、短期受入れ研究者数は、平成21年度から23年度に掛けて東日本大震災等の影響により減少したものの、その後、回復傾向が見られます。一方、中・長期受入れ研究者数は、12年度以降、おおむね1万2,000人から1万5,000人の水準で推移しています（[図表 2-7-2](#)）。

日本学術振興会（JSPS）は、優秀な外国人研究者を我が国に招へいし、我が国全体の学術研究の推進及び研究環境の国際化の進展を図るため、「外国人特別研究員」をはじめとして、研究者のキャリアステージや招へい目的に応じた「外国人研究者招へい事業」など、多様なプログラムを実施しています。また、この日本学術振興会の事業経験者等の組織化を図るとともに、再来日の機会の提供などにより、我が国と諸外国の研究者ネットワークの形成・強化を図っています。

科学技術振興機構（JST）は、海外の優秀な人材の獲得につなげるため、アジア及び太平洋諸国の35の国・地域から青少年（40才以下の高校生、大学生、大学院生、研究者等）を短期間（1週間から3週間程度）招へいする「日本・アジア青少年サイエンス交流事業」を実施しています。

図表 2-7-2 海外からの受け入れ研究者数（総数/短期/中・長期）

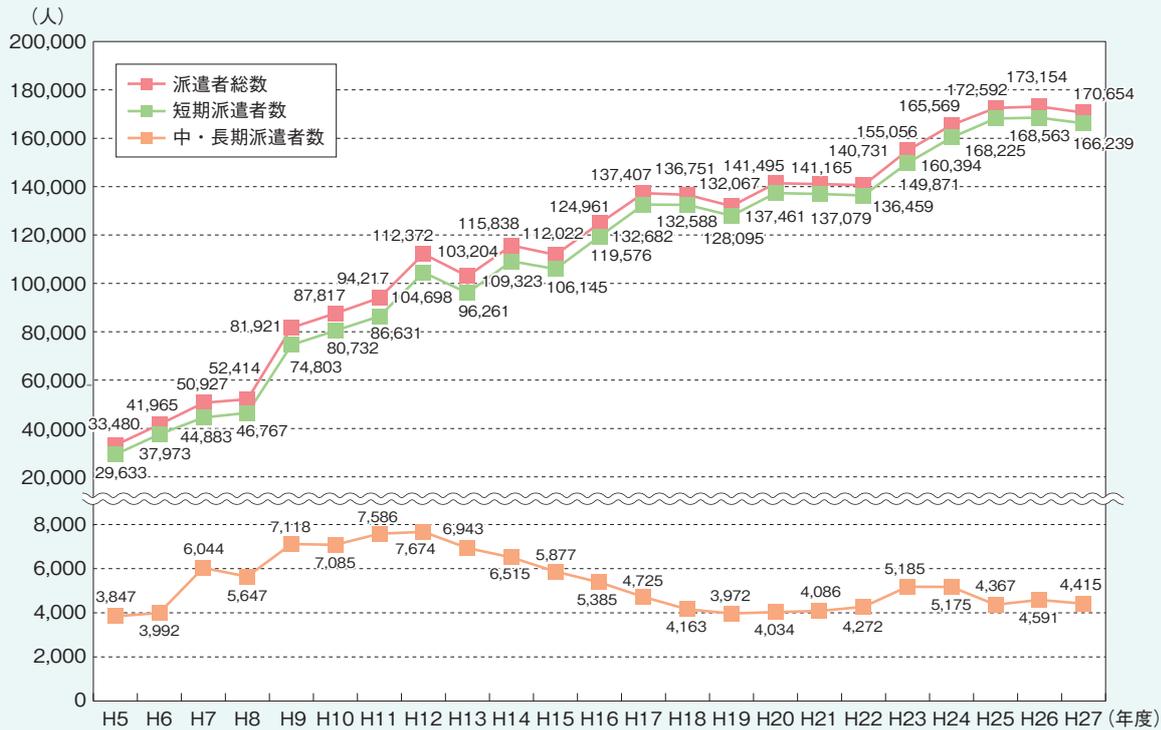


(ウ) 日本の研究者等の海外派遣の推進

我が国の大学、独立行政法人等の研究者の海外派遣状況について、短期派遣研究者数は、調査開始以降増加傾向が見られます。中・長期派遣研究者数は、平成12年度から19年度までは減少傾向が見られたものの、20年度以降はおおむね4,000人から5,000人の水準で推移しています（図表 2-7-3）。

日本学術振興会（JSPS）は、我が国における学術の将来を担う国際的視野に富む有能な研究者を養成・確保するため、優れた若手研究者が海外の特定の大学等研究機関において長期間研究に専念することができるよう支援する「海外特別研究員事業」を実施しています。また、平成29年度から海外という新たな環境へ挑戦し、3か月～1年程度海外の研究者と共同して研究に従事する機会を提供することを通じて、将来国際的な活躍が期待できる豊かな経験を持ち合わせた優秀な博士後期課程学生等の育成に寄与する「若手研究者海外挑戦プログラム」を実施しています。

図表 2-7-3 海外への派遣研究者数（総数/短期/中・長期）



(エ) 諸外国の学術振興機関との協力

2017（平成29）年5月、オタワにおいてカナダ自然科学工学研究会議（NSERC）とペルー国立科学技術委員会（CONCYTEC）の共同主催により、世界各国の主要な学術振興機関の長による国際会議であるグローバル・リサーチ・カウンシル（GRC）の第6回年次会合が開催されました。そこでは、47か国、2国際機関から合計54機関の長が出席し、研究支援を取り巻く課題と学術振興機関が果たすべき役割が議論され、成果文書として「基礎研究とイノベーションの活発な相互作用の原則に関する宣言」及び「世界の研究助成機関間の能力開発と連携の原則に関する宣言」が採択されました。

③分野、組織、セクター等の壁を越えた流動化の促進

文部科学省と経済産業省は、研究者等が二つ以上の研究機関に雇用されつつ、それぞれの機関における役割に応じて研究・開発及び教育に従事することを可能にするクロスアポイントメント制度の導入を促進するため、内閣府の取りまとめの下、実施に当たっての医療保険、年金等に関する各種法制度関係等を制度官庁に確認し、「クロスアポイントメント制度の基本的枠組みと留意点」を平成26年12月に公表しました。さらに、28年11月に策定された「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」において、クロスアポイントメント制度の導入を促しています。

2 知の基盤の強化

(1) イノベーションの源泉としての学術研究と基礎研究の推進

①学術研究の推進に向けた改革と強化

学術研究とは、研究者の内在的な動機に基づいて行われ、真理の探究や課題解決とともに新しい課題の発見が重視されるものです。自主性・自律性を前提として、研究者が知的創造力を最大限発揮することで独創的で質の高い多様な成果が生み出されます。このため、学術研究は、新たな学際的・分野融合的領域を創出するとともに、幅広い分野でのイノベーション

ン創出の可能性を有しており、イノベーションの源泉となっています。

科学技術・学術審議会学術分科会は、平成27年1月に「学術研究の総合的な推進方策について（最終報告）」を取りまとめました。この報告では、学術研究の現代的な要請（挑戦性、総合性、融合性、国際性）に着目しつつ、学術研究の多様性を進化させることで卓越した知の創出力を強化することや、国や学界が行うべき改革の基本的な考え方を示すとともに、具体的な取組の方向性を提示しています。

文部科学省は、上記のような科学技術・学術審議会における取りまとめや「第5期科学技術基本計画」などを踏まえ、科学研究費助成事業（科研費）の充実、共同利用・共同研究体制の強化・充実、人文学・社会科学の振興など学術研究の推進のために様々な取組を進めています。

（ア）科学研究費助成事業（科研費）の改革・強化

科学研究費助成事業（科研費）は、人文学・社会科学から自然科学までの全ての分野にわたり、あらゆる学術研究を対象とする唯一の競争的資金であり、文部科学省及び日本学術振興会によって運営されています。科研費は、ピアレビュー（研究者コミュニティから選ばれた研究者による審査）によって優れた研究課題を採択し、研究の多様性を確保しつつ独創的な研究活動を支援することによって、研究活動の裾野を拡大し、持続的な研究の発展と重厚な知的蓄積の形成に資するという大きな役割を果たしています。社会に突破口をもたらす革新的な研究成果の多くも、科研費で支援された研究の中から生み出されています。

平成29年度の予算額は2,284億円となっており、政府の競争的資金全体の5割以上を占めています。同年度においては、主な研究種目全体で10万件を超える新たな応募があり、このうち約2万5,000件を採択しました。前年度から継続する研究課題を含めると約7万6,000件の研究課題を支援しています。

科研費により助成している研究の多くは、長期的視野に立った基礎的・持続的研究であり、社会に変革をもたらす画期的な研究成果を多く生み出しています。

このような科研費の成果については、国立情報学研究所の科研費データベース「KAKEN」を通じて広く公開するほか、最近の研究成果などをニュースレター「科研費NEWS」を年4回発行して紹介しています。また、体験・実験などを通じて、小中学生や高校生などに研究成果を分かりやすく紹介するプログラム（「ひらめき☆ときめきサイエンス」）を実施しています。

科研費は、これまでも制度を不断に見直し、基金化の導入などの改善を図ってきましたが、質の高い学術研究を推進し、卓越した「知」を創出するため、平成27年度からその抜本的な改革を進めています。

平成27年9月には、「科研費改革の実施方針」を策定し、改革の基本的な考え方や行程を示し、①審査システムの見直し、②研究種目・枠組みの見直し、③柔軟かつ適正な研究費使用の促進、のそれぞれについて計画的・総合的に取組を進めています。その内容は、「第5期科学技術基本計画」に反映され、量的な達成目標として新規採択率を30%とすることが盛り込まれました。

①については、科学技術・学術審議会学術分科会において取りまとめられた「科学研究費助成事業の審査システム改革について」に基づき、平成30年度助成（29年9月公募開始）から、400程度に細分化されている審査区分を大括り化し、抜本的に見直した上で新たな審査区分表として設定するとともに、合議審査を一層充実させる「総合審査」などの新しい審査方式を導入しています。

②については、同分科会研究費部会において取りまとめられた「科研費による挑戦的な研究に対する支援強化について」に基づき、学術の変革・転換を志向する研究を支援する「挑

戦的研究」を創設するとともに、若手研究者の独立を支援するなどの取り組みを平成29年度から実施しています。

今後も、更なる学術研究の振興に向け、「第5期科学技術基本計画」を踏まえた改革を図り、科研費の充実を図ることとしています。

Column No. 14

イノベーションの芽を育む科研費

科研費により助成している研究の多くは、短期的な目標達成よりも、むしろ長期的視野に立った基礎的・持続的研究であり、社会に変革をもたらす画期的な研究成果を多く生み出しています。



「周辺社会における草の根グローバリゼーションに関する研究」

清水 展 京都大学 名誉教授
関西大学 特任教授

・1980年代末に東西冷戦が終結し、90年代からはグローバル化が急速に進行した。その草の根レベルへの影響と、それへの住民の対処を理解するために、1998（平成10）年から北ルソン山地の山奥の先住民イフガオのハバオ村ではほぼ毎年のフィールドワークを開始した。

研究の成果

・ハバオ村は、先の大戦末期に山下將軍麾下の日本軍主力部隊が3か月立てこもった。1970年代後半から10年ほどは、共産党＝新人民軍が実効支配を続けた。そんな山奥の村から、過去20年ほどで人口の約1割、180人余りが30カ国へと海外出稼ぎに出るほどにグローバル化してきた。調査でその背景を明らかにした。

・出稼ぎの収入・仕送りは、子供の教育費や家屋の新築などのほか、伝統儀礼の復活と盛大な挙行をもたらした。村人は社会経済的にグローバルなネットワークを動くと同時に、ローカルな伝統文化を再興し、「グローバル」な新しい人間となってきた。その経緯を詳細に分析し、草の根のグローバル化のダイナミズムを解明した。

調査地のハバオ村の棚田郡は1995（平成7）年にユネスコ世界遺産に登録された。



タイ国ナレスアン大学でのASEAN国際シンポジウムの報告の後で、主催者から記念品の授与（2015）



発展の基礎となった科研費の研究

「島嶼部東南アジアの開発過程と周縁世界」（平成14年度～基盤研究（A））など

科研費では、1990年代から助成

研究成果の展開

・研究の成果は、『草の根グローバリゼーション』（京都大学学術出版会、2013年）として出版。同書は、第11回日本文化人類学会賞（2016（平成28）年）を受賞した。現在は研究成果公開促進費を得て、英訳出版の準備を進めている（Trans Pacific Press 2018）。
・東西冷戦期のフィリピンは、アセアン諸国の中で経済開発が順調ではなかった。しかしグローバル化の急速な進行に合わせ、力強い経済発展を始めた。逆に日本はバブル崩壊とグローバル化の影響が同時進行し、経済の不振が続く。今後は、イフガオで得られたマイクロ世界の知見を発展させ、グローバル化への対応の仕方・戦略について日比両国の比較研究を計画している。



清水氏は、草の根グローバリゼーションに関する研究により、日本学士院賞（2017（平成29）年）を受賞した。

写真提供：日本学士院



「コウモリの生物ソナーシステムに関する研究」

飛龍 志津子 同志社 大学教授

発展の基礎となった科研費の研究

「コウモリのアクティブ超音波センシングによる長時間空間探索アルゴリズムの解明」
(平成24年度～若手研究(A)) など

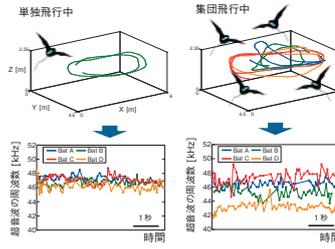
科研費では、2000年代後半から助成

・コウモリは「生物ソナー」とも呼ばれ、高度な超音波センシングの能力を持つ。しかしその音響行動を正確に計測することは難しく、また工学応用も期待される集団飛行や野生下での採餌飛行中のセンシングの機序なども明らかにしていなかった。

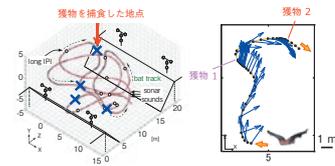
研究の成果

・小さなコウモリに搭載可能なテレメトリマイクロホンを開発し、飛行中のコウモリが発する超音波やエコーの観測を可能とした。
・野外に大規模なマイクロホンアレイを設置し、採餌飛行をする野生コウモリの3次元飛行軌跡や、超音波を放射する方向や指向性の計測に成功した。

・集団で飛行するコウモリは、自らの超音波の周波数を調整することで、互いの信号の混信を回避していることを発見した。
・コウモリは超音波の「視線」や「視野」を調整し、獲物の位置を先読みして効率の良い飛行経路を選択していることを見出した。



単独で飛行するコウモリと集団飛行中のそれぞれのコウモリの超音波の周波数の変化。集団飛行を開始すると、各コウモリが自らの周波数を調整し、お互いの重畳を避けている。



野生コウモリの採餌飛行中の飛行軌跡(左)と、短時間で連続捕食する際の、コウモリの超音波の「視線」(右)。次の獲物を事前にとらえている様子がわかる。

研究成果の展開

・自走ロボットを用いた実機での検証やシミュレーションによって、コウモリが実践する超音波運用やセンシングの行動機序は、シンプルな機構でよりロバストなセンシングを実現するための様々な工夫に基づいていることがわかってきている。
・高度な行動計測とモデリングによって、高等動物の意思や判断といった高次元な戦略を読み解き、アクティブセンシングを行うコウモリをモデルとした、新しいナビゲーションアルゴリズムの提案や工学展開を目指していく。



飛龍氏は、コウモリの生物ソナーシステムに関する研究により、文部科学大臣表彰若手科学者賞(2013年)、日本学術振興会賞(2017年)を受賞した。

写真提供：日本学術振興会



「植物のミネラル輸送に関する研究」

馬 建鋒 岡山大学 教授

発展の基礎となった科研費の研究

「作物のミネラル輸送システムの統合解析」
(平成28年度～特別推進研究) など

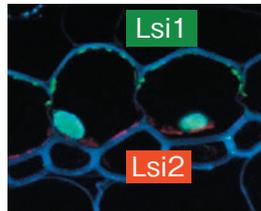
科研費では、1990年代から助成

・植物のミネラル輸送は作物の生産性だけでなく、我々の健康にも関わる。しかし、各種ミネラルの輸送に必要な輸送体の同定はまだ少なく、分子レベルでの輸送システムの理解も進まなかった。そこで、イネを中心に、様々な手法で各種ミネラル輸送体の同定と制御機構の解明を始めた。

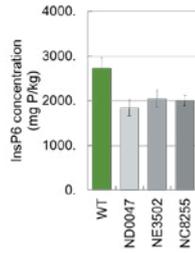
研究の成果

・イネのケイ素やマンガンなどの吸収に必要な輸送体を同定した。これらの輸送体の極性分布を明らかにした。
・有害元素であるヒ素やカドミウムの集積に関与する輸送体を同定し、その役割を解明した。

・イネ科植物の節におけるミネラルの分配機構を明らかにし、多くの輸送体の役割を解明した。さらに分配の数理モデルを構築した。
・イネやオオムギのアルミニウム耐性に関与する遺伝子を多数同定し、その発現制御機構を明らかにした。



イネのケイ素吸収に必要な輸送体Lsi1とLsi2



イネの節で局在するリン酸輸送体を破壊すると、種子中のフィチン酸濃度が2割程度減少され、環境へのリンの流失、人間の亜鉛や鉄の吸収阻害を軽減する。

研究成果の展開

・植物のミネラル輸送の各段階に関わる未知な輸送体を同定し、それらの輸送体の機能と構造を明らかにする。・数理モデルによる個体レベルの輸送システムを構築し、植物ミネラル輸送システムの統合的解明を行う。・輸送体を改変し、ミネラルストレス耐性作物の作出、安全性の高い有害ミネラルフリー作物の作出、養分利用効率の高い作物の作出などが期待されている。

日本学術振興会賞、木原記念財団学術賞、アメリカ植物生物学会終身会員賞など多数の受賞



馬氏は、植物のミネラルストレス耐性機構に関する研究により、日本学士院学術奨励賞(2006年)を受賞した。

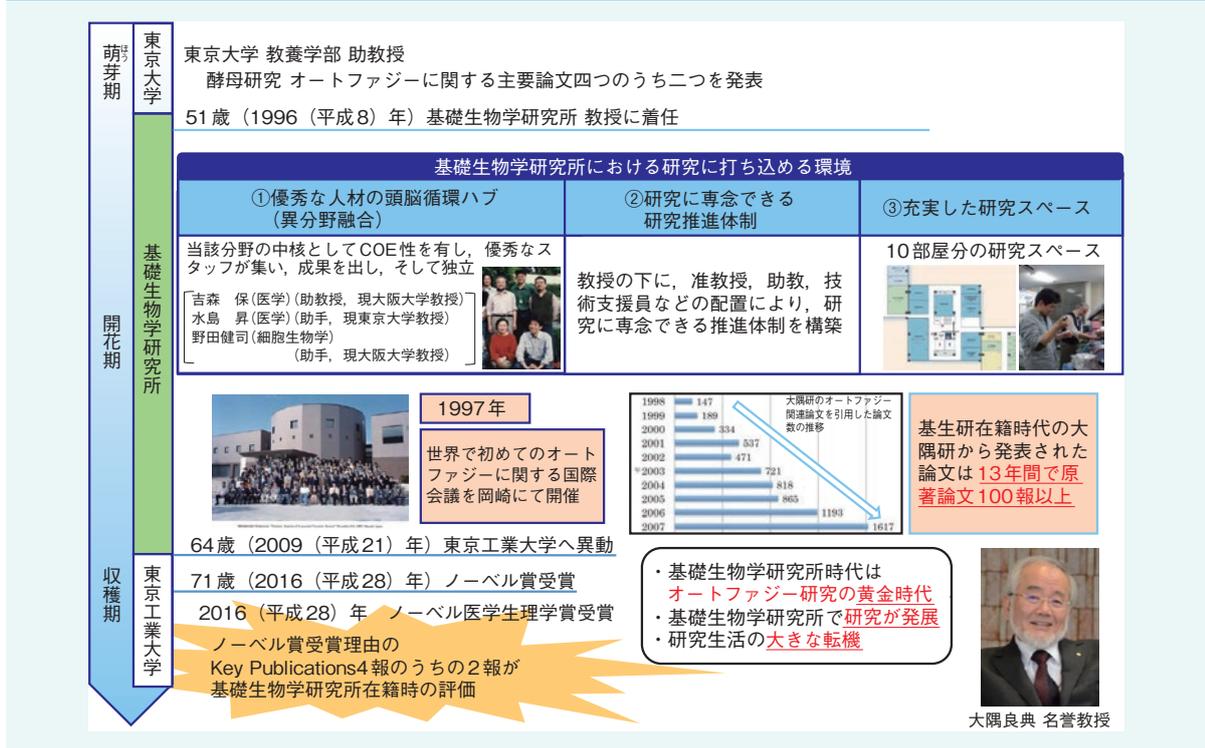
写真提供：日本学士院

(イ) 共同利用・共同研究体制の強化・充実

我が国では、大学に附置される研究施設や大学共同利用機関が有する大型の研究施設・設備や大量の資料・データ等を全国の研究者が共同で利用し、研究を行う共同利用・共同研究体制が整備されています。共同利用・共同研究体制は我が国独自の仕組みであり、国際的な研究成果を生み出すとともに、国際的な競争と協調による学術研究の大型プロジェクトを推進するなど、学術研究の発展に大きく貢献しています。

文部科学省は、国立大学法人運営費交付金等により共同利用・共同研究体制の整備に対する支援を行っており、ノーベル賞受賞につながる研究成果の創出など研究水準の向上や、大学の機能強化に貢献しています。

図表 2-7-4 大隅良典名誉教授のオートファジー研究を支えた基礎生物学研究所における研究環境



(i) 共同利用・共同研究拠点

文部科学省は、大学に附置される研究施設のうち、研究実績、研究水準、研究環境等の面で各研究分野の中核的な施設であり、全国の研究者の利用が見込まれるなど、我が国の学術研究の進展に特に有益である施設を共同利用・共同研究拠点として認定しています。平成30年3月現在、全国で53大学の105拠点（国立大学77拠点、公立大学6拠点、私立大学22拠点）が認定を受けて活動しています。

共同利用・共同研究拠点は、分野の特性等に応じ、単独の研究施設が拠点として活動するだけでなく、複数の研究施設がネットワーク型の拠点を形成し活動することも可能です。

物質・デバイス領域共同研究拠点は、5大学の研究施設が連携した物質・デバイス領域におけるネットワーク型の共同利用・共同研究拠点です。ネットワークを形成することで、大学等の研究者が共同利用・共同研究に参加できる受け皿を大きくするとともに、各研究施設の特性を活用し、物質・デバイス領域で多様な先端的・学際的共同研究を推進しています。

国立大学のほか、公私立大学における共同利用・共同研究拠点の整備も推進しています。具体的には、新たに認定を受けた公私立大学の拠点の環境・体制整備に関するスター

な学問分野の創出を目指した組織の見直しや、これまで培ってきたデータの基盤構築など、全国の大学等の研究者の支援に取り組んでいます。

○人間文化研究機構

人間文化研究機構は、国立歴史民俗博物館、国文学研究資料館、国立国語研究所、国際日本文化研究センター、総合地球環境学研究所及び国立民族学博物館を設置しています。人間文化研究機構は、膨大な文化資料に基づく実証的研究、人文・社会科学の総合化を目指す理論的研究や自然科学との融合を含めた研究領域の開拓に努め、人間文化の総合的学術研究拠点としての役割を果たしています。

平成29年度は、機構の国際的な共同研究を推進する拠点及び日本研究、日本文化の海外発信を強力に推進する拠点を、海外に新たに整備するとともに、学会や大学等の研究機関との連携を通じて、大学の機能強化に貢献しています。

○自然科学研究機構

自然科学研究機構は、国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所及び分子科学研究所を設置しています。自然科学研究機構は、宇宙、物質、エネルギー、生命などの自然科学分野の基盤的な研究の推進や各分野の連携による新たな研究領域の開拓と発展などを目指しています。

平成29年度は、宇宙で生命を育む可能性のある場所やその存在を探索し、地球上だけにとらわれることなく生命の起源や進化を議論する、新しい学問「アストロバイオロジー」を推進する「アストロバイオロジーセンター」を中心に、天文学と他の学問領域との融合による宇宙における生命研究を推進しています。

○高エネルギー加速器研究機構

高エネルギー加速器研究機構は、素粒子原子核研究所、物質構造科学研究所、加速器研究施設及び共通基盤研究施設を設置しています。高エネルギー加速器研究機構は、高エネルギー加速器を用いた国際共同研究の中核拠点として、素粒子原子核物理学から物質・生命科学にわたる広範な実験・理論研究を展開するとともに、国内外の大学等との連携・協力を推進しています。

平成29年度は、これまでに確立している標準理論だけでは説明が困難な現象を手掛かりに、新たな物理法則の解明や宇宙の発展過程で反物質^{*19}が消え去った謎の解明を目指し、国際協力の下、高度化を進めてきた電子・陽電子加速器（SuperKEKB）の本格運転に向けた準備を進めています。

○情報・システム研究機構

情報・システム研究機構は、国立極地研究所、国立情報学研究所、統計数理研究所及び国立遺伝学研究所を設置しています。情報・システム研究機構は、情報とシステムの観点から分野を越えた総合的な研究を推進し、新たな研究の枠組みの構築と新分野の開拓を目指しています。

平成29年度は、28年度に設置した「データサイエンス共同利用基盤施設」を中心に、ビッグデータの登場によって多くの研究領域で課題となっている大規模データの共有と高度データ解析に関する大学支援事業を進めています。

(iii) 学術研究の大型プロジェクト

文部科学省は、学術版ロードマップに基づいて、大学共同利用機関や大学が実施する学術研究の大型プロジェクトを「大規模学術フロンティア促進事業」により、戦略的・計画的に推進しています。

*19 反物質：物理法則において、全ての「物質」には対応する「反物質」が存在し、両者が会おうと消滅してエネルギーだけが残る。宇宙誕生時には、両者は同数存在したと考えられているが、現在の宇宙では物質の存在しか確認されていない。

本事業では、世界トップレベルの成果の創出が期待される10のプロジェクトを推進しています。例えば、高エネルギー加速器「Bファクトリー」や、宇宙素粒子観測装置「スーパーカミオカンデ」における研究成果は、平成20年度の小林誠・益川敏英両氏、27年度の梶田隆章氏のノーベル物理学賞受賞に直接貢献しています。

平成29年度は、引き続き10のプロジェクトを推進しています。その中の「日本語の歴史的典籍の国際共同研究ネットワーク構築計画」においては、同年10月に「新日本古典籍総合データベース」を公開し、誰もが古典籍の画像データにアクセス可能となっています。このデータベースを活用した江戸時代の料理の再現がデパートでの催事をはじめ、様々なメディアに取り上げられました。今後、古典籍に残された古人の知恵を、新たな発想や形に繋げることが期待されます。

図表 2-7-6 大規模学術フロンティア促進事業（事例）

| 大規模学術フロンティア促進事業において実施する大型プロジェクト | |
|--|---|
| <p>日本語の歴史的典籍の国際共同研究ネットワーク構築計画 (人間文化研究機構国文学研究資料館)</p> <p>日本語の歴史的典籍30万点を画像データベース化し、新たな異分野融合研究や国際共同研究の発展を目指す。古典籍に基づく過去のオーロラの研究、江戸時代の食文化の研究など他機関や産業界と連携した新たな取組を開始。</p>  | <p>大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の共同利用研究 (自然科学研究機構国立天文台)</p> <p>米国ハワイ島に建設した口径8.2mの「すばる」望遠鏡により、銀河が誕生した頃の宇宙の姿を探る。約129億光年離れた銀河を発見するなど、多数の観測成果。</p>  |
| <p>大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進 (自然科学研究機構国立天文台)</p> <p>日米欧の国際協力によりチリに建設した口径12mと7mの電波望遠鏡から成る「アルマ」により、地球外生命の存在や銀河形成過程の解明を目指す。</p>  | <p>30m 光学赤外線望遠鏡 (TMT) 計画の推進 (自然科学研究機構国立天文台) (Courtesy TMT Observatory Corporation)</p> <p>日米加中印の国際協力により口径30mの「TMT」を米国ハワイに建設し、太陽系外の第2の地球の探査、最初に誕生した星の検出等を目指す。</p>  |
| <p>超高性能プラズマの定常運転の実証 (自然科学研究機構核融合科学研究所)</p> <p>我が国独自のアイデアによる「大型ヘリカル装置(LHD)」により、高温高密度プラズマの実現と定常運転の実証を目指す。また、将来の核融合炉の実現に必要な学理の探求と体系化を目指す。</p>  | <p>スーパーBファクトリーによる新しい物理法則の探求 (高エネルギー加速器研究機構)</p> <p>加速器のビーム衝突性能を増強し、宇宙初期の現象を多数再現して「消えた反物質」「暗黒物質の正体」「質量の起源」の解明など新しい物理法則の発見・解明を目指す。小林・益川先生の「CP対称性の破れ」理論(2008年ノーベル物理学賞)を証明。</p>  |
| <p>大強度陽子加速器施設 (J-PARC) による物質・生命科学及び原子核・素粒子物理学研究の推進 (高エネルギー加速器研究機構)</p> <p>日本原子力研究開発機構 (JAEA) と共同で、世界最大級のビーム強度を持つ陽子加速器施設を運営。多様な粒子ビームを用いて基礎研究から応用研究に至る幅広い研究を推進。</p>  | <p>新しいステージに向けた学術情報ネットワーク (SINET) 整備 (情報・システム研究機構国立情報学研究所)</p> <p>国内の大学等を100Gbpsの高速通信回線ネットワークで結び、共同研究の基盤を提供。国内850以上の大学・研究機関、約300万人の研究者・学生が活用。</p>  |
| <p>スーパーカミオカンデによるニュートリノ研究の推進 (東京大学宇宙線研究所)</p> <p>超大型水槽 (5万トン) を用いニュートリノを観測し、その性質の解明を目指す。ニュートリノの検出 (2002年ノーベル物理学賞小柴先生)、ニュートリノの質量の存在の確認 (2015年ノーベル物理学賞梶田先生) などの画期的成果。</p>  | <p>大型低温重力波望遠鏡 (KAGRA) 計画 (東京大学宇宙線研究所)</p> <p>一辺3kmのL字型のレーザー干渉計により重力波を観測し、ブラックホールや未知の天体等の解明を目指すとともに、日米欧による国際ネットワークを構築し、重力波天文学の構築を目指す。</p>  |

(ウ) 人文学・社会科学の振興

人文学・社会科学は、人間・文化・社会を研究対象とし、人間の精神生活の基盤を築くとともに、社会的諸問題の解決に寄与するという重要な役割を担っています。このため、科学技術・学術審議会学術分科会の報告等を踏まえ、「領域開拓」、「実社会対応」、「グローバル展開」の三つの視点に基づく課題設定型の共同研究を推進することなどによって人文学・社会科学の振興を図っています。

(エ) 学術研究の推進に寄与する組織・活動

大学等の研究者を中心に自主的に組織された学協会は、研究組織を越えた人的交流や研究評価の場として重要な役割を果たしており、最新の研究成果を発信する研究集会などの開催や学会誌の刊行などを通じて、学術研究の推進に大きく寄与しています。文部科学省は、その活動を振興するため、学術情報の国際発信力強化に向けた取組やシンポジウム・学術講演会の開催などに対して、科研費によって助成しています。

また、そのほかにも、産業界や個人等の寄附を基に研究者に対する研究費の助成を行う研

究助成法人や公益信託が、学術振興に極めて大きな役割を果たしています。

②戦略的・要請的な基礎研究の推進に向けた改革と強化

基礎研究は、人類の英知やイノベーションを創出する上で大きな役割を果たしています。

我が国の科学技術イノベーションの礎を確かなものとするため、文部科学省では、持続的な成長の源泉となる幅広い分野の多様な基礎研究の抜本的強化を図っています。

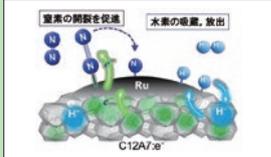
科学技術振興機構が実施している「戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）」及び日本医療研究開発機構が実施している「革新的先端研究開発支援事業」は、国が戦略的に定めた目標の下で、競争的資金を通じて、組織・分野の枠を超えた時限的な研究体制を構築し、イノベーション指向の戦略的な基礎研究を推進するとともに、有望な成果について研究を加速・深化しています（図表 2-7-7）。

図表 2-7-7 平成29年度の戦略的創造研究推進事業及び革新的先端研究開発支援事業のトピックス

平成29年度の主な成果

①アンモニアの新たな合成方法の開発により、環境への負荷を低くより安価に提供

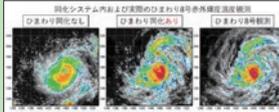
アンモニアは窒素系肥料、食品や医薬品などの原料として重要で、幅広く利用されていますが、人口増加にもともなう食糧増産という観点から、今後も需要増加が見込まれています。また、水素の輸送・貯蔵を担うエネルギーキャリアとしても注目されるなど、消費される場所での生産（オンサイト生産）への需要が顕在化し始めています。現在のアンモニア合成では、鉄系触媒を用いるハーバー・ボッシュ法が工業的に使われていますが、化学的に非常に不安定な窒素を反応させるために、高温、高圧（400～500℃、100～300気圧）の条件が必要で、商業的に成り立たせるために巨大な設備が必要となっています。本研究では、より低温・低圧条件下で高効率なアンモニア合成が可能な触媒（電子ドープしたC12A7などのエレクトライドの表面にルテニウムを固定したものなど）を発明し、さらにこれら研究成果をもとに企業等と連携しベンチャー企業を設立しました。これにより、これまで課題だった高エネルギー負荷や、高物流コスト等の解決に資する、小型の設備でのオンサイトアンモニア生産の実用化が期待できます。



C12A7エレクトライド触媒の特徴
図提供：東京工業大学

②10分ごとの衛星観測データを用いた高精度気象予測の実現

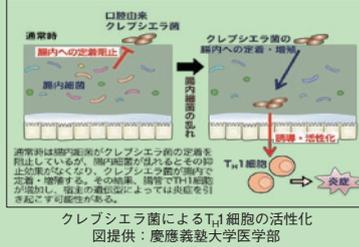
気象庁など世界の現業の天気予報センターの数値天気予報システムでは、静止気象衛星データを利用する際、連続する雲画像から雲の動きを追跡して推定する風向・風速や、雲域を除く晴天域の赤外放射輝度データの利用が主に行われてきました。本研究では、ひまわり8号の10分ごとの赤外放射輝度データを、これまで困難とされてきた雲域も含めた全天候で数値天気予報に直接利用することに成功し、台風や集中豪雨、それに伴う洪水の予測への有効性を確認しました。これにより、今後、10分ごとに刻々と得られる新しい予測データを有効に活用するための防災体制などの技術的・社会的課題を解決することで、豪雨や洪水のリスクを一層早く捉え、将来の天気予報に革新をもたらすことが期待されます。



2015年8月2日における台風第13号のシミュレーション
図提供：理化学研究所

③口の中にいる細菌が腸の中で増え過ぎると大腸炎やクローン病になるかもしれない？

腸内には様々な細菌が存在し、私たちの体の健康維持に大きな役割を果たしています。腸内に存在する様々な細菌のバランスの乱れが、炎症性腸疾患（クローン病や潰瘍性大腸炎など）を引き起こす原因となる可能性が解明されつつありますが、そのメカニズムについてはこれまで不明でした。本研究では本来口の中にいるクレブシエラ菌と呼ばれる細菌が腸内に異常に増えてしまうことで、T_H1細胞と呼ばれる免疫細胞の過剰な活性化を引き起こし、クローン病や潰瘍性大腸炎等の発症に関与する可能性があることが判りました。この研究成果により、これらの疾病をターゲットとした新たな予防法や治療薬、診断薬の開発が期待できます。



クレブシエラ菌によるT_H1細胞の活性化
図提供：慶應義塾大学医学部

平成29年度の戦略的な目標

- ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発
- 実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築
- ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化
- 量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明
- 細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御
- 全ライフコースを対象とした個体の機能低下メカニズムの解明

③国際共同研究の推進と世界トップレベルの研究拠点の形成

「世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）」では、優れた研究環境と世界トップレベルの研究水準を誇る研究拠点の構築を目指して、優れた研究者を中核として世界トップレベルの拠点形成を目指す構想に対し、集中的に支援しています。このプログラムでは、1拠点当たり最大7億円程度（平成22年度以前に採択された拠点においては最大14億円程度）の支援を10年間行っており、現在11拠点が活動しています。丁寧かつきめ細やかな進捗管理を毎年実施することによって「目に見える研究拠点」の確実な実現を目指しています（図表 2-7-8）。

図表 2-7-8 世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) の概要

世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)

平成30年度予算額 : 7,012百万円
(平成29年度予算額 : 6,001百万円)

背景・課題

- ・国際的な頭脳獲得競争の激化の中で我が国が生き抜くためには、優れた人材が世界中から集ってくる「国際脳循環のハブ」となる研究拠点の構築が必須。
- ・WPIプログラムの支援により、世界トップ機関と並ぶ卓越した研究力や国際化を達成した、世界から「目に見える研究拠点」の形成に成功。
- ・平成29年度は新規2拠点を選定し、平成30年度はさらに新規2拠点の公募を実施予定。また、補助金終了後のWPI拠点をネットワーク化し、それらの持つ経験・ノウハウを展開することで全国的な基礎研究力の強化につなげる新たな枠組みである「WPIアカデミー」を立ち上げ、WPIの成果最大化の取組を開始。

【未来投資戦略2017における記載】
中短期工程表「イノベーション・ベンチャーを生み出す好循環システム④」：世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) の構築を推進

事業概要

【事業目的・実施内容】

- ・大学等への集中的な支援により、システム改革の導入等の自主的な取組を促し、**優れた研究環境と世界トップレベルの研究水準を誇る「目に見える研究拠点」を形成。**

-Science-

世界最高水準の研究 4つのミッションの達成により

-Globalization-

国際的な研究環境の実現

-Reform-

世界トップレベル研究拠点を構築

-Fusion-

融合領域の創出

~平成30年度予算のポイント~

- ①補助金支援実施中の拠点への支援を引き続き着実に実施
- ②WPIの成果最大化の取組を引き続き着実に実施
- ③平成29年度に引き続き、**新規2拠点 (7億円程度×10年) の公募**を実施

【拠点を満たすべき要件】

- ・総勢70～100人程度以上 (H19、22年度採択拠点は100人～)
- ・世界トップレベルのPIが7～10人程度以上 (H19、22年度採択拠点は10人～)
- ・研究者のうち、常に**30%以上が外国人**
- ・事務・研究支援体制まで、すべて**英語が標準**の環境

【事業スキーム】

- ・支援対象：研究機関における**基礎研究分野**の研究拠点構想
- ・支援規模：最大7億円/年×10年 (H19、22年度採択拠点は～14億円/年程度)
- ※拠点の自立化を求める観点から、中間評価後は支援規模の漸減を原則とし、特に優れた拠点については、その評価も考慮の上、支援規模を調整
- ・事業評価：ノーベル賞受賞者や著名外国人研究者で構成されるプログラム委員会やPD・POによる丁寧かつきめ細やかな進捗管理を実施

【これまでの成果】

- ・世界のトップ機関と同等以上の卓越した研究成果
- ・平均で研究者の40%以上が外国人
- ・**民間企業や財団等から大型の寄付金・支援金を獲得**
- 例：大阪大学IFReCと製薬企業2社の包括連携契約 (100億円+α/10年)

(参考) 質の高い論文の輩出割合*

| | |
|----------------|-------|
| ロククエー大学 | 6.24% |
| マサチューセッツ工科大学 | 5.30% |
| WPI 5拠点の平均値 | 4.63% |
| ガリポリニア工科大学 | 4.40% |
| ハーバード大学 | 4.39% |
| スタンフォード大学 | 4.14% |
| ガリポリニア大学バークレー校 | 4.11% |
| プリンストン大学 | 4.00% |
| オックスフォード大学 | 3.18% |
| ケンブリッジ大学 | 3.12% |
| マックスプランク協会 | 3.10% |

※機関 (先行5拠点) から出た論文のうち、他の研究者から引用される回数 (被引用数) が多い上位1%にランクインする論文の割合。

(トムソン・ロイター社 (当時) 調べ (2007 (平成19) 年～2013 (平成25) 年))

【WPI拠点一覧】

補助金支援中の拠点

- 【平成29年度採択 2拠点】
 - NanolSI 金沢大学 ナノ生命科学 研究所
 - IRCN 東京大学 コーポラティビティ 国際研究機構 (拠点長: Takao K.Henrich)
- 【平成24年度採択 3拠点】
 - ELSI 東京工業大学 地球生命 研究所
 - IIIS 筑波大学 国際統合健康 医科学研究機構
 - ITBM 名古屋大学 トランスオームイブ 生命分子研究部
- 【平成22年度採択 1拠点】
 - ICNER 九州大学 カーボンナノ材料・エネルギー 国際研究部

WPIアカデミー拠点

- 【平成19年度採択 5拠点】
 - AIMR 東北大学 材料科学 高等研究所
 - MANA 理研機構 国際イノベーション 研究拠点
 - ICeMS 京都大学 創薬-細胞融合 分子科学拠点
 - IFReC 大阪大学 先端分子イノベーション 研究センター
 - Kavli IPMU 東京大学 宇宙物理学 国際研究センター

①補助金支援実施中の拠点への支援を引き続き着実に実施

②WPIの成果最大化の取組を引き続き着実に実施

③平成29年度に引き続き、**新規2拠点 (7億円程度×10年) の公募**を実施

また、世界水準の優れた研究大学群を増強するため、「研究大学強化促進事業」を実施し、大学等における研究マネジメント人材の確実な配置など集中的な研究環境改革を支援・促進しています。

さらに、文部科学省は、国際的な研究水準を追求し、我が国と世界各国の研究拠点をつなぐ持続的な協力関係を構築するため、日本学術振興会の「研究拠点形成事業」などを通じて、国内の大学等における研究拠点と海外拠点との間の国際的な連携を支援しています。そして、学術研究が更に発展するため、大学等が広く国内外の研究者と連携して進めている従来の学問分野を超えた学際的・学融合的な取組を支援しています

(2) 研究開発活動を支える共通基盤技術、施設・設備、情報基盤の戦略的強化

①共通基盤技術と研究機器の戦略的開発・利用

先端計測分析技術・機器等は、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基盤であり、その研究開発の成果がノーベル賞の受賞につながることも多く、科学技術の進展に不可欠な鍵となります。このため、科学技術振興機構は、先端計測分析技術・機器開発プログラムを実施し、産学連携によって、世界最先端の研究者のニーズに応えられる先端計測分析技術・機器・システムの開発等に取り組んでいます。

②産学官が利用する研究施設・設備及び知的基盤の整備・共用、ネットワーク化

研究施設・設備は、基礎研究からイノベーション創出までの科学技術活動全般を支えるために不可欠であり、これらの整備や効果的な利用、相互のネットワーク化を図ることが重要です。

(ア) 特定先端大型研究施設

文部科学省は、「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

第7章

科学技術・学術政策の総合的推進

文部科学白書2017 281

号)」に基づき、特定先端大型研究施設*²⁰の整備や共用に必要な経費の支援などを通じ、産学官の研究者等による共用を促進しています。

(i) 大型放射光施設 (SPring-8)

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時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を解析することができる世界最高性能の研究基盤施設です。本施設は平成9年から共用が開始されており、生命科学、環境・エネルギーから新材料開発まで、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ます。29年10月には共用開始から20年を迎え、これまでに生み出された累計論文数が1万3,000報を超えるなど、産学官の広範な分野の研究者等による利用及び成果の創出が着実に進んでいます。



大型放射光施設 (SPring-8)
X線自由電子レーザー施設 (SACLA)
写真提供：理化学研究所

(ii) X線自由電子レーザー施設 (SACLA)

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、従来の手法では実現不可能な分析を行う世界最先端の研究基盤施設です。

SACLAは、原子レベルの超微細構造、化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析することができます。このため、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ます。平成29年度は、従来の技術では観測できなかった、衝突により材料が超高速で破壊される瞬間の動画撮影に成功するなど、画期的な成果が生まれています。また、世界で初めて電子ビームの振り分け運転*²¹による2本のビームラインの同時共用が開始されるなど利用環境の整備も着実に進められており、今後の更なる利用拡大、研究加速や成果創出が期待されます。

(iii) 大強度陽子加速器施設 (J-PARC)

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を利用して生成される中性子、ミュオン、ニュートリノ等の多彩な二次粒子を利用して、幅広い分野における基礎研究から産業応用までの様々な研究開発に貢献しています。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等の研究が行われ、多くの成果が出ています。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は、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」の対象外の施設ですが、国内外の大学等の研究者の共同利用が進められています。特に、ニュートリノ実験施設では、平成27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



大強度陽子加速器施設 (J-PARC)
写真提供：J-PARC センター

*²⁰ 特定先端大型研究施設：特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律において、特定放射光施設 (SPring-8, SACLA)、特定高速電子計算機施設 (スーパーコンピュータ「京」)、特定中性子線施設 (J-PARC) が規定されている。

*²¹ 線型加速器からの電子ビームをパルス毎に複数のビームラインに振り分けることで、複数のビームラインを同時に利用可能となる。

の更なる詳細解明を目指して、T2K (Tokai to Kamioka) 実験が行われています。

(iv) 特定高速電子計算機施設 (スーパーコンピュータ「京」)

平成24年9月末に共用が開始されたスーパーコンピュータ「京」は、理化学研究所により、利用者支援を行う機関 (一般財団法人高度情報科学技術研究機構) やユーザーコミュニティ (一般社団法人HPCIコンソーシアムなど) との連携を通じて運用されています。「京」は、医療・創薬の高度化、ものづくりの革新、地震・津波の被害軽減、物質や宇宙の起源の解明など、様々な分野において、世界に先駆けた画期的な成果の創出に貢献しています。



スーパーコンピュータ「京」
提供：理化学研究所

このように、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を通じて国の競争力を左右するものであり、各国がその開発にしのぎを削っています。文部科学省は、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、平成33年から34年の運用開始を目標に、「京」の後継機であるポスト「京」を開発するプロジェクトを推進しています。このプロジェクトでは、システムと課題解決に資するアプリケーションとを協調的に開発することにより、世界高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指しています。29年度には、システムの詳細設計を行うとともに、健康長寿、防災・環境、エネルギー、ものづくり分野などの九つの重点課題と、社会経済現象、脳の神経回路などを対象とした四つの萌芽的課題に関するアプリケーションの研究開発に取り組んでいます。

(イ) 新たな軟X線向け高輝度3GeV級放射光源

文部科学省は、平成28年11月から科学技術・学術審議会量子ビーム利用推進小委員会において、軟X線に強みを持つ高輝度3GeV級放射光源 (次世代放射光施設) に関し、その科学技術イノベーション政策上の意義、求められる性能、整備・運用の基本的考え方と具体的方策等について検討を進めています。30年1月には、「学術、産業ともに高い利用が見込まれる次世代放射光施設を、官民地域パートナーシップにより早期に整備することが必要であり、量子科学技術研究開発機構を国の整備・運用主体として計画を進めていくことが適当である」との検討結果を「新たな軟X線向け高輝度3GeV級放射光源の整備等について (報告)」として取りまとめました。

(ウ) 研究施設・設備間のネットワーク構築

(i) 共用プラットフォーム

文部科学省は、産学官が共用可能な研究施設・設備等における施設間のネットワークを構築する共用プラットフォームを形成することにより、様々な研究者が先端的研究施設・設備を利用できる体制を整備しています。これにより、分野融合や新領域の拡大、産学官連携の促進、技術専門職のスキル向上等の効果が得られることを期待しています (図表2-7-9)。

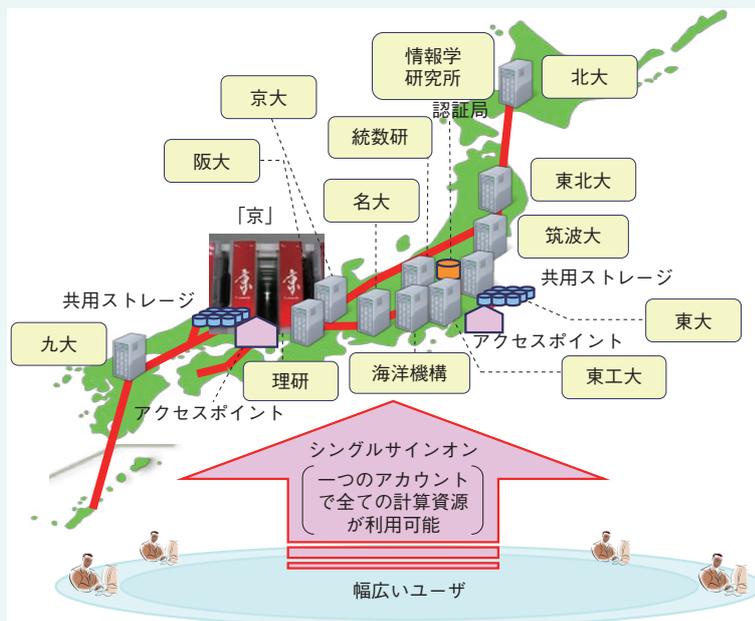
図表 2-7-9 共用プラットフォーム形成支援の採択機関（平成29年度）



(ii) 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

文部科学省は、「京」を中核とし、国内の大学及び研究機関の多様なスーパーコンピュータと大規模記憶装置を高速ネットワークで接続することにより、多様な利用者の要求・要望に対応した計算環境を提供する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）を構築しています（図表2-7-10）。また、HPCIの効果的・効率的な運営に努めながら、様々な分野での利用を推進しています。

図表 2-7-10 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）のイメージ図



により支援を行っています。

(イ) 学術情報基盤の整備と科学技術情報の発信・流通の促進

教育研究活動の成果である論文や研究データなどの学術情報の公開とその利活用に関わるインフラの整備は、科学技術・学術の振興のための基盤と言えます。とりわけ、研究成果が分野や国境を越えて公表され様々に利活用されることで、イノベーションの創出をもたらすオープンサイエンスの動きが世界的に活発になっている中で、こうした取組の重要性は更に増しています。電子ジャーナルの価格上昇に伴い、研究成果としての論文などの流通に支障が生じかねない状況の中、学術情報基盤を整備しながら科学技術情報の発信・流通を促進することの重要性が高まっています。

(i) 学術情報基盤の整備・充実

学術情報ネットワーク（SINET）は、大学等の学術研究や教育活動全般を支える基幹的ネットワークとして、情報・システム研究機構国立情報学研究所（NII）により整備されています。平成29年度末で国内の850以上の大学・研究機関等がSINETに接続しています。SINETを通じて、教育・研究に携わる数多くの人々のための学術情報の流通が確保されています。また、国際的な先端研究プロジェクトで必要とされる研究情報の流通を円滑に進めるため、米国や欧州など多くの海外研究ネットワークと相互接続しています。

大学図書館は、学術資料の電子化の進展、大学の教育研究機能の強化の必要性などを背景としてその役割が増大しています。具体的には、電子ジャーナルの整備への対応のほか、主体的学習の場としてのラーニング・コモンズ^{*22}の設置、学内の教育研究成果の積極的な発信などに取り組んでいます。その一環として、多くの大学が、オンライン上に機関リポジトリ^{*23}を設けて、学内の教育研究の成果を公開しています。平成29年度末現在で約740の大学等が機関リポジトリを構築しています。NIIは、大学のための共用リポジトリシステムを開発・提供し、各大学の機関リポジトリ構築を支援しています。

(ii) 科学技術情報の発信・流通の促進

オープンサイエンス^{*24}の進展に対応し、学協会の刊行するオープンアクセスジャーナルを育成するため、科研費による支援や、科学技術振興機構（JST）による共用システム環境（J-STAGE）の提供を行っています。

また、JSTは、国内外の科学技術に関する文献、特許、研究者等、研究開発活動に関する基本的な情報を体系的にデータベース化し、これらの情報を相互に関連付けて提供するサービス（J-GLOBAL）も行っています。

さらに、JSTは、科学技術に関する文献に関し、日本語抄録等を付加したデータベースを整備し、これを国内外の各種データベースと連動させる文献情報検索サービス（JDream III）を行っています。

(3) オープンサイエンスの推進

オープンサイエンスについては、オープンアクセスと研究データのオープン化（オープンデータ）を含む概念として、世界的にも急速な広がりを見せています。

文部科学省は、国際的な動向や内閣府等における政府全体の検討状況等も踏まえつつ、科学技術・学術審議会において、研究のエビデンスとしての研究データを保存・公開することの意義及びそのための具体的方策等について検討するほか、研究開発法人などが実施する観

^{*22} ラーニング・コモンズ：学習者の利用目的や学習方法に応じて、図書館の各種資料や情報機器を活用しながら、学習を進めるための総合的な学習環境。設備の利用だけでなく、学生の学習を支援する図書館職員によるサービスも含まれる。

^{*23} 機関リポジトリ：大学等の教育研究活動によって生産された電子的な知的生産物を電子的に保存し、原則として無償で発信するためのインターネット上の保存書庫。

^{*24} 参照：第2部第7章第4節②（3）

測データ等の共有の取組を促進するとともに、資金配分機関による競争的資金で産出された論文の公開や研究データを共有・公開するための取組を推進しています。

3 資金改革の強化

文部科学省は、国立大学法人運営費交付金や私立大学等経常費補助金などの基盤的経費を確保するとともに、科研費をはじめとした競争的研究費の拡充を図るなど、多様な研究資金制度の確保・拡充に努めています。

また、我が国の知の創出機能、科学技術イノベーション創出力、人材育成機能の強化を図るため、大学改革と競争的研究費改革を一体的に推進しています。

(1) 基盤的経費の改革

(ア) 国立大学について

我が国社会の活力や持続性を確かなものとする上で、新たな価値を生み出す礎となる知の創出とそれを支える人材育成を担う国立大学への期待は大いに高まっています。文部科学省は、「社会変革のエンジン」としての国立大学の「知の創出機能」の最大化に取り組んでいます。

国立大学は、法人化のメリットをこれまで以上に生かし、新たな経済社会を展望した大胆な発想の転換の下、新領域・融合分野など新たな研究領域の開拓、産業構造の変化や雇用ニーズに対応した新しい時代の産業を担う人材育成、地域・日本・世界が直面する経済社会の課題解決などを図っていくことが重要です。あわせて、学問の進展やイノベーション創出などに最大限貢献できる組織への転換等を国立大学自ら推し進めていくことが必要です。国立大学が今後更なる改革を進めていく上では、その財政基盤と機能の強化が不可欠です。

平成29年度においては、国立大学が我が国の人材養成・学術研究の中核として継続的・安定的に教育研究活動を実施できるよう、基盤的経費である国立大学法人運営費交付金等について、対前年度25億円増の1兆971億円を確保しました。

また、平成28年度から始まった第3期中期目標期間においては、各大学の強み・特色を踏まえた機能強化の方向性に応じた取組をきめ細かく支援するため、国立大学法人運営費交付金の中の「3つの重点支援の枠組み」において、評価に基づく重点支援を実施することとしています。29年度においても、本枠組みにより各国立大学の機能強化を推進しています。

(イ) 国立研究開発法人について

「第5期科学技術基本計画」では、国立研究開発法人には科学技術イノベーション推進の中核機関としての役割が期待されています。文部科学省所管の八つの国立研究開発法人の運営費交付金に着目すると、平成22年度から28年度までは、総じて減少傾向にありました。しかしながら、29年度予算では、国立研究開発法人が担うミッションの重要性に鑑み、4,689億円（対前年度比3.0%増）を確保しました。

また、国立研究開発法人は、イノベーションシステムの駆動力として、組織改革とその機能強化を求められています。法人の機能強化を支援し各法人の使命・役割に応じた国際的な拠点化や国内外の関係機関との連携、橋渡し機能が効果的に発揮されるよう「イノベーションハブ構築支援事業」を実施しています。

(2) 公募型資金の改革

競争的研究費については、使い勝手や効果の向上の観点から、競争的資金の使用ルールの統一化及び簡素化・合理化に取り組んでいます。また、「競争的研究費改革に関する検討会」（主査：濱口道成科学技術振興機構理事長）が平成27年6月24日に提言した「研究成果の持

続的創出に向けた競争的研究費改革について（中間取りまとめ）」を踏まえ、競争的資金以外の競争的研究費についても、28年度以降の新規採択分から順次、研究に直接使用する経費（直接経費）の30%に相当する金額を別に間接的経費^{*25}として措置しています。さらに、政府全体として、競争的資金以外の研究資金についても、間接的経費の導入、使い勝手の改善等の実施について、大学改革の進展等を視野に入れつつ検討を進めています。

（3）国立大学改革と研究資金改革との一体的推進

競争的研究費における間接的経費の30%措置を推進しているほか、国立大学等における人事給与システム改革の実施を前提として、研究代表者への人件費の一部支出が可能となるよう、競争的資金における直接経費支出の柔軟化に向けた検討を行っています。文部科学省は、これらの取組を通じて、競争的研究費による研究成果の持続的創出を図るとともに、大学改革の鍵となるガバナンス及びマネジメントの強化を推進しています。

第5節 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

文部科学省は、平成29年1月よりオープンイノベーション共創会議を開催し、大学・国研側、産業界側がそれぞれから見た阻害要因を整理しました。7月には、それらを克服するための改革方策を、報告書「オープンイノベーションの本格的駆動に向けて一先進的な知識集約型産業を生み出す大学・国立研究開発法人のプラットフォーム構築加速」として取りまとめました。

同報告書では、ベンチャー等に出資できる国立研究開発法人の範囲の拡大をはじめとする法改正事項、国立大学における資金運用可能な原資の拡大や株式の保有期間の緩和をはじめとする制度改正事項やオープンイノベーション機構の整備や起業家人材海外武者修行プログラムの創設などのマネジメント改革支援などが提案されています。文部科学省は、現在これらの改革方策の実現に向けて取り組んでいます。

1 オープンイノベーションを推進する仕組みの強化

平成16年の国立大学法人化以降、総じて大学等における産学官連携活動は着実に実績を上げています。28年度は、大学等と企業との共同研究実施件数は2万3,021件（前年度比10.6%増）、共同研究費受入額は約526億円（前年度比12.5%増）となり、どちらも前年度と比べて増加しています。

また、平成28年度の特許権実施等件数は1万3,832件（前年度比16.5%増）となっており、前年度と比べて増加しています。（図表2-7-12）。

平成29年8月31日、9月1日に東京で開催された国内最大規模の産学マッチングイベントである「イノベーション・ジャパン2017～大学見本市&ビジネスマッチング～」と同時に開催された「第15回産学官連携功労者表彰～つなげるイノベーション大賞～」では、産学官連携活動の推進に多大な貢献をした優れた成功事例が表彰されました。

^{*25} 間接的経費：直接経費（競争的研究費により行われる研究を実施するために、研究に直接的に必要なものに対し、競争的研究費を獲得した研究機関又は研究者が使用する経費）に対して一定比率で手当てされ、競争的研究費による研究の実施に伴う研究機関の管理等に必要な経費として、研究機関又は研究者が使用する経費（いわゆる一般管理費等を言う）。

図表 2-7-12 大学等における共同研究実施件数等の推移



(注) 1. 国公立大学等を対象。
 2. 大学等とは大学、短期大学、高等専門学校、大学共同利用機関法人を含む。
 3. 特許実施等件数は、実施許諾又は譲渡した特許権（「受ける権利」の段階のものも含む）を指す。
 4. 平成24年度実施状況調査に当たり、PCT出願を行い、各国移行する前後に実施許諾した場合等における、実施等件数の集計方法を再整理したため、点線としている。
 5. 百万円未満の金額は四捨五入しているため、「総計」と「国公立大学等の小計の合計」は、一致しない場合がある。

(出典) 文部科学省「平成28年度 大学等における産学連携等実施状況について」(平成30年2月16日)

(1) 企業、大学、公的研究機関における推進体制の強化

① 大学技術移転機関 (TLO) や公的研究機関等における取組

(ア) 大学等における産学官連携体制等の整備

政府は、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今後10年間で3倍に増やすことを目指すこととしています。この政府目標を踏まえ、文部科学省は経済産業省と共同して開催した「イノベーション促進産学官対話会議」において、産業界から見た、大学・国立研究開発法人が産学官連携機能を強化する上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」を策定しました。文部科学省は、本ガイドラインの普及に努めています。また、産学官連携活動の活発化に伴う利益相反、技術流出防止等のリスクの多様化に適切に対応するため、「産学官連携リスクマネジメントモデル事業」を通じて、全国の大学等における産学官連携リスクマネジメント体制の整備とシステムの構築を支援しています。

(イ) 技術移転機関 (TLO)

技術移転機関 (TLO: Technology Licensing Organization) は、大学等の研究成果に基づく特許権等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、大学等や発明者である研究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です。平成29年度末現在で、35のTLOが、「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)」に基づいて、文部科学省及び経済産業省の承認を受けており、これらのTLOによる特許実施許諾件数は9,120件 (平成28年度) となっています。

② 科学技術振興機構における主な取組

(ア) 大学等の有望な研究成果を基にした大学等と企業との連携による成果展開

科学技術振興機構は、大学等と企業との連携を通じて、大学等の研究成果の実用化を促進し、イノベーションの創出を目指すための「研究成果展開事業」を実施しています。具体的

には、「研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）」を通じて、大学や公的研究機関における有望なシーズ発掘から事業化に至るまで切れ目ない支援を行っています。また、大学等の革新的技術を社会還元し、イノベーションにつなげるため、「産学共同実用化開発事業（NexTEP）」を実施し、国から出資された資金等によって、大学等の技術を用いた企業の事業化開発を支援しています。

（イ）技術移転活動に対する総合的な支援

科学技術振興機構は、優れた研究成果の発掘、特許化の支援から企業化開発に至るまでの一貫した取組を進めています。具体的には、「知財活用支援事業」において、大学等における研究成果の戦略的な海外特許取得の支援、大学等に散在している特許権等の集約・パッケージ化による活用促進、大学等の特許情報のインターネットでの無料提供（J-STORE）を実施するなど大学等の知的財産の総合的活用を支援しています。

③民間の研究開発投資促進に向けた税制措置

共同研究などを通じた試験研究を促進するため、企業等が大学等と行う試験研究のために支出した研究費の一定割合を、法人税や所得税から控除することができる税制上の特例措置を設けています。平成29年度税制改正では、新たに第4次産業革命型のサービス開発を支援対象に追加したほか、企業が大学等と共同研究等を行った場合に適用されるオープンイノベーション型の運用改善等により、大学等が行う手続の簡素化とともに、企業の研究開発投資の維持・拡大を図っています。

また、私立大学が行う受託研究については、これまで一定の要件を満たすもの以外は法人税法（昭和40年法律第34号）上の収益事業の「請負業」として整理され課税対象とされていましたが、平成29年度税制改正で当該要件を見直しました。これより、企業からの受託研究を受け入れやすくし、私立大学における多元的な資金の獲得や本格的な産学連携を更に促進することとしています。

（2）イノベーション創出に向けた人材の好循環の誘導^{*26}

（3）人材，知，資金が結集する「場」の形成

①オープンイノベーションを加速する産学共創プラットフォームの形成

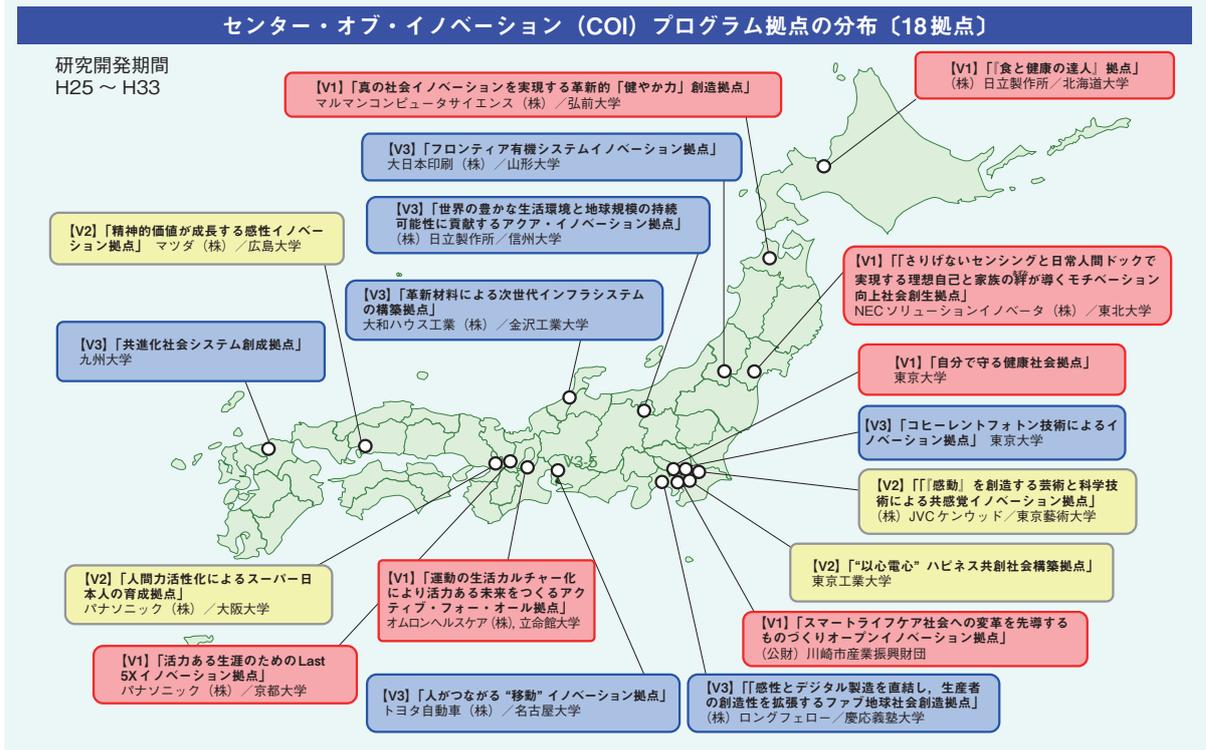
科学技術振興機構は、平成28年度から「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）」を実施しています。本プログラムは、企業とのマッチングファンドにより、複数企業からなるコンソーシアム型の連携による非競争領域における大型共同研究と博士課程学生等の人材育成、大学の産学連携システム改革等を一体的に推進することで、「組織」対「組織」による本格的産学連携を実現し、我が国のオープンイノベーションの本格的駆動を図ることを目指しています。

②革新的イノベーション創出に関する主な取組

大学や公的研究機関、企業等が集い、世界と戦える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、科学技術振興機構は平成25年度から「センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム」を実施しています。27年度からは、新たにトライアル拠点から昇格した6か所のCOI拠点を含め、現在、18拠点が活発に研究開発に取り組んでいます（[図表 2-7-13](#)）。

*26 参照：第2部第7章第4節 ①（2）③

図表 2-7-13 センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム拠点



③世界に誇る地域発研究開発・実証拠点形成に関する主な取組

科学技術振興機構は、世界に誇るイノベーション創出を目指し、地域に集積する産学官金のプレイヤーが共同でビジョンを掲げ、国内外の異分野融合による最先端の研究開発や成果の事業化と人材育成を一体的かつ統合的に展開するための複合型イノベーション推進基盤の形成を目的とした「世界に誇る地域発研究開発・実証拠点（リサーチコンプレックス）推進プログラム」を平成27年度から実施しています。29年度は3拠点の支援を実施しました。

2 新規事業に挑戦する中小・ベンチャー企業の創出強化

(1) 起業家マインドを持つ人材の育成

文部科学省は、学部学生や大学院生、若手研究者等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のベンチャー創出力を強化する「次世代アントレプレナー育成事業 (EDGE-NEXT)」を平成29年度から実施しています。

(2) 大学発ベンチャーの創出促進

文部科学省は、研究開発成果を核としてイノベーションを実現する「強い大学発ベンチャー」を創出するため、起業前の段階から事業化ノウハウを有した民間人材との連携、起業家・イノベーション創出人材の育成、知的財産の集約・強化等の大学発ベンチャーの創業及び成長を支える施策を一体的に推進しています。

具体的には、科学技術振興機構が「大学発新産業創出プログラム (START)」を実施し、起業前の段階から、公的資金と民間の事業化ノウハウ等を組み合わせることにより、成長性のある大学等発ベンチャーの創出を目指した支援を行っています。

また、平成29年度からSTARTの中で、成果の社会実装に意欲を持つ人材に対しアントレプレナー教育の提供とビジネスモデル探索活動を支援する取組 (SCORE) も実施しています。

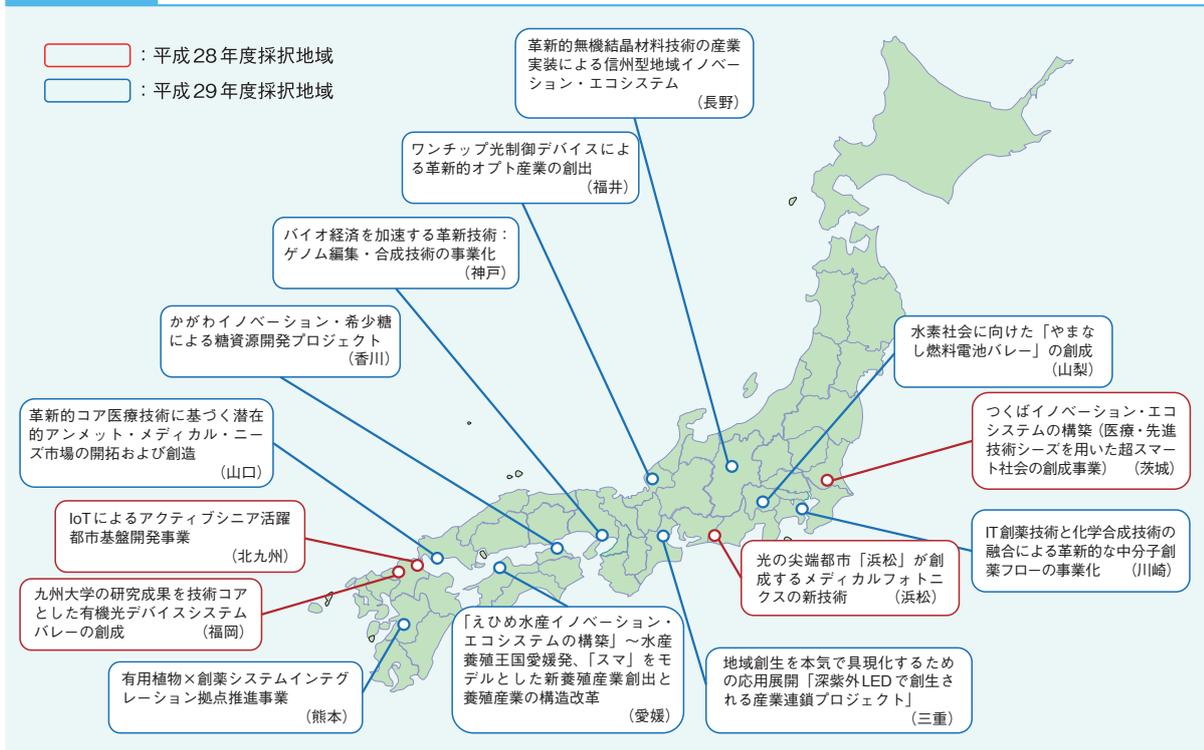
さらに、科学技術振興機構は「出資型新事業創出支援プログラム（SUCCESS）」を実施し、科学技術振興機構の研究開発成果を活用するベンチャー企業の設立・増資に際して出資及び人的・技術的援助を実施することにより、当該企業の事業活動を通じて研究開発成果の実用化を促進しています。

3 「地方創生」に資するイノベーションシステムの構築

地域における科学技術の振興は、地域イノベーションシステムの構築や活力ある地域づくりに貢献するとともに、我が国全体の科学技術の高度化・多様化やイノベーションシステムの競争力強化にも大いに貢献します。

文部科学省に対しては、地域イノベーション・エコシステム^{*27}の形成と地方創生の実現に向けて、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等を生かし、地域からグローバル展開を前提とした社会的な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ます。このため、文部科学省は、平成28年度から開始した「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大学が事業プロデュースチームを創設し、地域の競争力の源泉となるコア技術等を核に、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て実施する、リスクは高いものの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ます。29年度までに全14地域を支援しています（図表2-7-14）。

図表 2-7-14 地域イノベーション・エコシステムによる支援地域一覧



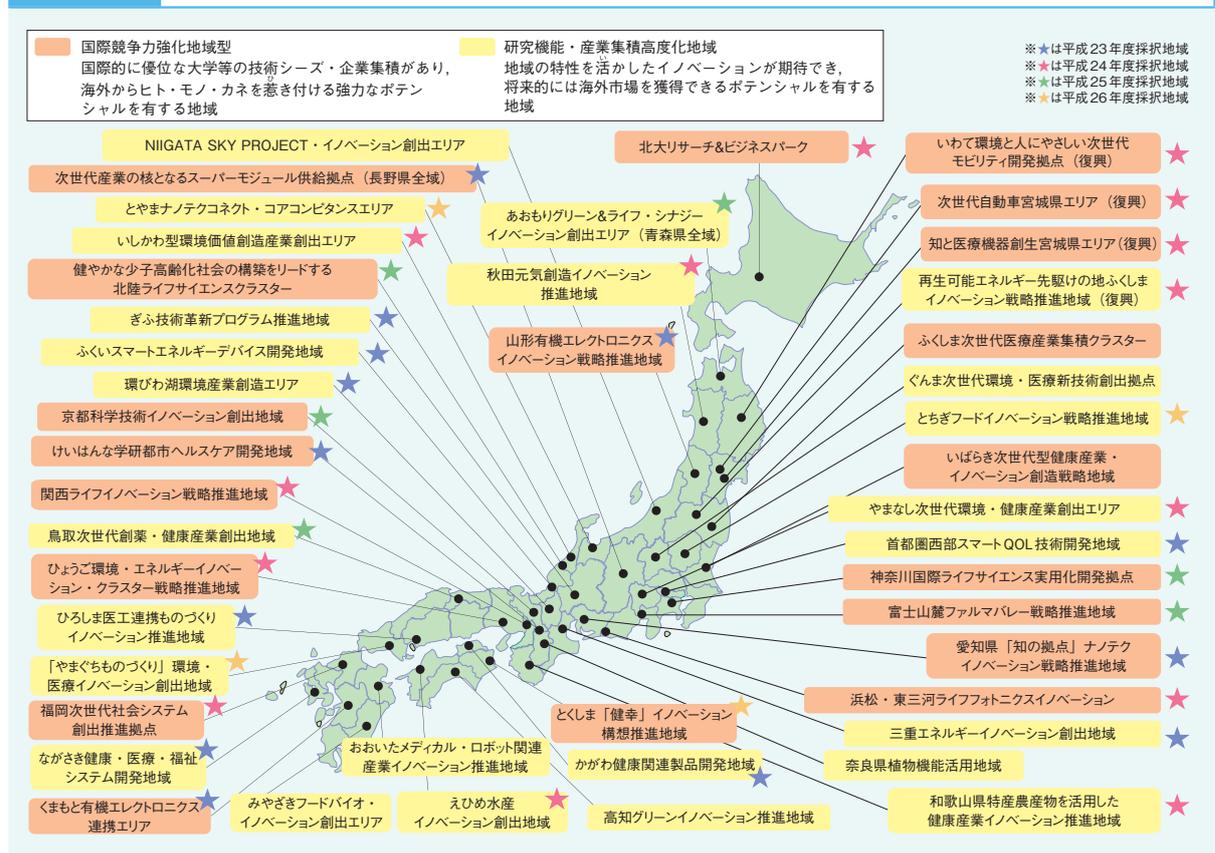
また、文部科学省は、平成23年度から「地域イノベーション戦略支援プログラム」事業を実施しています。29年度現在、国際的に優位な大学等の技術シーズや企業集積があり、海外からヒト・モノ・カネを引き付ける強力なポテンシャルを有する「国際競争力強化地域」20地域と、地域の特性を活かしたイノベーションが期待でき、将来的には海外市場を

^{*27} イノベーション・エコシステム：行政、大学、研究機関、企業、金融機関などの様々なプレーヤーが相互に関与し、絶え間なくイノベーションが創出される、生態系システムのような環境・状態のこと。

獲得できるポテンシャルを有する「研究機能・産業集積高度化地域」25地域の計45地域を選定しています（図表 2-7-15）。

さらに、マッチングプランナー*²⁸が各地の企業の開発ニーズを把握し、その解決に向けて、全国の大学等発シーズと戦略的に結び付け、共同研究から事業化に係る展開等を支援するなど、高付加価値・競争力のある地域科学技術イノベーション創出を目的とした「地域産学バリュープログラム」事業を実施しています。

図表 2-7-15 地域イノベーション戦略推進地域 選定地域一覧



第6節

科学技術イノベーションと社会との関係深化

1 世界に先駆けた「Society 5.0」の実現

(1) 共創に向けた各ステークホルダーの取組

① 日本科学未来館の整備・運営

科学技術振興機構が運営する日本科学未来館は、先端の科学技術と社会との関わりを来館者と共に考える活動を展開し、展示の制作や解説、講演、イベントの企画・実施などを通じて、研究者等と一般の人たちとの双方向の交流を図っています。また、我が国の科学コミュ

*²⁸ マッチングプランナー：地域における産学官ネットワークと連携しつつ、地域の企業を訪問し、相談を通じて企業が直面している解決すべき技術的課題（企業ニーズ）を把握し、収集した企業ニーズの解決につながり得る大学等の研究成果、知的財産（大学シーズ）を全国の大学等から探索することにより、企業のニーズの解決に最も適したマッチングを提案する人材。

ニケーション活動の中核拠点として、科学コミュニケーター^{*29}の養成や全国各地の科学館・学校等との連携を進めています。

②社会問題等を解決する取組の支援

科学技術振興機構は、科学技術イノベーションと社会との問題について、多様なステークホルダーが双方向で対話・協働し、それらを政策形成や知識創造、社会実装等へと結びつける「共創」を推進しています。その活動の一環として、上記の日本科学未来館での取組に加え、日本最大級のオープンフォーラム「サイエンスアゴラ」を開催するとともに地域における共創活動を推進するため地方公共団体等が行う対話・協働活動を支援しています。

③科学技術週間

平成29年4月17日から23日まで、試験研究機関、地方公共団体など関連機関の協力を得て、第58回科学技術週間を開催しました。科学技術週間中は、全国各地の関連機関において、施設の一般公開や実験工作教室、講演会の開催などの様々な行事が実施されました。文部科学省情報ひろばでも、研究等の過程や成果などで発生した美しく感動的な画像を一般の方々に紹介する「科学技術の『美』パネル展」を開催しました。

④全国各地への科学技術情報の発信

科学技術振興機構は、「サイエンスポータル」というWEBサイトを通じて、ニュース、各研究機関等のプレスリリース、専門家によるコラムなど一般の方から専門家まで役立つ科学技術に関する最新情報を発信しています^{*30}。また、時宜にかなったテーマを取り上げて、科学技術に関する身近な疑問や研究成果等をイラストや写真を使って分かりやすく解説した科学教育季刊誌「Science Window」を作成し、全国の小・中・高等学校や科学館、図書館などに配布しました^{*31}。

⑤ノーベル・プライズ・ダイアログ

日本学術振興会は、ノーベル・メディア（ノーベル財団広報部門）との共催により、学術と社会の距離を近づけ、学術に対する社会の関心を高めることを目的として、2018（平成30）年3月に「ノーベル・プライズ・ダイアログ東京2018」を開催しました。このイベントは、国内外のノーベル賞受賞者を含む世界トップレベルの研究者等を招き、講演やパネルディスカッションを通じて対話を行う、一般を対象としたシンポジウムです。日本での開催は3回目となります。



ノーベル・プライズ・ダイアログ東京2018
(c) NobelMediaAB

（2）政策形成への科学的助言

①科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」

文部科学省は、客観的根拠（エビデンス）に基づいた合理的なプロセスによる科学技術イノベーション政策の形成の実現を目指し、科学技術・学術政策研究所（NISTEP）、科学技術振興機構社会技術研究開発センター（RISTEX）及び科学技術振興機構研究開発戦略センター（CRDS）と協力しながら科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業を行っています。

^{*29} 科学コミュニケーター：科学技術と社会をつなぐ対話の場の設計・実施や、社会の様々なステークホルダーの協働を推進する人材

^{*30} 参照：<https://scienceportal.jst.go.jp/>

^{*31} 参照：<http://sciencewindow.jst.go.jp/>

具体的には、科学技術イノベーション政策を科学的に進めるための「科学」を深化させる研究人材や、科学技術イノベーション政策の社会での実装を支える人材の育成を行う基盤的研究・人材育成拠点の整備、公募事業による政策形成の手法や指標などの研究開発の推進、「政策のための科学」に必要なデータを蓄積するためのデータ・情報基盤の構築などを一体的に推進しています。また、それぞれのプログラム等の成果を実際に政策形成に生かすため、平成26年度から政策研究大学院大学（総合拠点）に設置した「科学技術イノベーション政策研究センター（SciREXセンター）」を中心として、東京大学、一橋大学、大阪大学、京都大学及び九州大学（領域開拓拠点）との連携協力・協働の下に中核的拠点機能を整備し、エビデンスに基づいた政策の実践のための指標や手法等を開発しています。

②研究開発評価システムの改善及び充実

我が国の研究開発評価は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成28年12月21日 内閣総理大臣決定。以下、「大綱的指針」という。）に基づいて、各府省がそれぞれの評価方法等を定めた具体的な指針を策定して進めています。文部科学省は、大綱的指針の改定を踏まえ、研究開発プログラム評価の更なる推進や、挑戦的（チャレンジング）な研究開発等の評価に関する記載の充実、研究開発評価に関する負担の軽減等の観点から、29年4月に「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」を改定しました。本指針に基づき、一層実効性の高い研究開発評価を推進することで、優れた研究開発が効果的・効率的に行われることを目指しています。

科学技術・学術政策研究所は、科学技術政策及び学術の振興に関する基礎的な事項を調査・研究する中核的国立試験研究機関として、国内外の関係機関との連携・交流を図りつつ、様々な調査研究活動を積極的に推進しています。平成29年度は、①科学技術システムの現状と課題に関する調査研究（科学技術人材、科学技術指標、科学技術に関する国民意識）、②イノベーション創出のメカニズムに関する調査研究（産学官連携と地域イノベーション、民間企業の研究活動）、③社会的課題に対応した科学技術に関する調査研究（科学技術予測、ホライズン・スキャニング*³²）、④科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」の推進のための調査研究（国内企業におけるイノベーションの状況、知の発展）などの調査研究を行っています。

（3）倫理的・法制度的・社会的取組

①生命倫理に関する問題への取組

ライフサイエンス研究については、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律（平成12年法律第146号）」に基づく「特定胚の取扱いに関する指針」、「ヒトES細胞の樹立に関する指針」等に基づき適正な実施を図っています。ヒトに関するクローン技術等の規制については、平成29年度に動物の体内でヒトの臓器を作る研究を容認すること等について、「動物性集合胚を用いた研究の取扱いについて」（平成30年3月30日）を取りまとめました。

②ライフサイエンス分野における安全の確保

遺伝子組換え技術は、人々にとって有用な遺伝子の組合せを新たに作る技術であり、研究から産業まで広く利用されています。一方、生物多様性に対する影響を防止するため、文部科学省は、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」（カルタヘナ法）（平成15年法律第97号）に基づいて安全規制を行っています。

*³² ホライズン・スキャニング：体系的かつ継続的なモニタリングを通じて、将来社会に大きなインパクトをもたらす可能性のある新たな動き（変化の兆し）を見だし、潜在的な機会やリスクを把握する取組。

2 研究の公正性の確保

研究不正は、科学への信頼を揺るがし、その発展を妨げる行為であり、絶対に許されるものではありません。文部科学省は、「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」（平成26年8月26日文部科学大臣決定）を踏まえ、研究機関における不正防止等の取組の徹底を図るとともに、日本学術振興会、科学技術振興機構及び日本医療研究開発機構と連携し、研究機関による研究倫理教育の実施等を支援するなど、公正な研究活動を推進するための取組を行っています。

また、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」（平成26年2月18日改正文部科学大臣決定）に基づき、各研究機関における公的研究費の管理・監査体制の整備状況を毎年調査するとともに、必要に応じ、改善に向けた指導・措置を行うなど、公的研究費の不正使用の防止に向けた取組を行っています。

第7節

科学技術イノベーションの推進機能の強化

1 大学改革と機能強化

(1) リーディング大学院

文部科学省は、専門分野の枠を超え俯瞰力と独創力を備え、広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーの養成を目的として、平成23年度から「博士課程教育リーディングプログラム」を実施してきました。29年度までに、33大学62プログラムを採択し、29年3月時点で約4,000人の博士課程学生が参加しています。

このプログラムは、産学官の参画により国際性・実践性を備えた現場で、優秀な学生が切磋琢磨しながら主体的・独創的に研究を実践することに特徴があり、平成28年度末までの修了者では、民間企業・官公庁への就職者が約41%（通常の博士課程では約23%）にのぼり、また、約65%は大学・公的研究機関へ就職するなど、様々なセクションから高い評価を受けています。

プログラム学生は在学中から、国内外の学会への参加や学術誌への投稿、各種の学会賞や民間・官公庁イベントでの受賞等、多くの成果を挙げています。

(2) 指定国立大学法人制度

平成28年5月の国立大学法人法の改正により、我が国の大学における教育研究水準の著しい向上とイノベーション創出を図るため、文部科学大臣が世界最高水準の教育研究活動の展開が相当程度見込まれる国立大学法人を「指定国立大学法人」として指定することができる制度を創設しました*³³。この制度により、29年度に五つの国立大学法人を「指定国立大学法人」として指定しています。

2 国立研究開発法人改革と機能強化

「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」の改正（平成25年12月施行）や「独立行政法人改革等に関する基本的

*³³ 参照：第2部第5章第1節 (2)

な方針」（平成25年12月24日閣議決定）等に基づき、26年に「独立行政法人通則法」（平成26年法律第66号）が改正され、独立行政法人のうち、我が国における科学技術の水準の向上を通じた国民経済の健全な発展その他の公益に資するため研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした法人が国立研究開発法人と位置付けられました（30年3月31日現在で27法人）。さらに、28年5月には「特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法」が成立（平成28年法律第43号。以下「特定法人法」という。）し、国立研究開発法人のうち、世界最高水準の研究開発成果の創出・普及及び活用を促進し、イノベーションを牽引する中核機関として、物質・材料研究機構、理化学研究所、産業技術総合研究所が特定国立研究開発法人として選定されました。その後、28年6月には「特定自立研究開発法人による研究開発等を促進するための基本的な方針」（平成28年6月28日閣議決定、平成29年3月10日改訂）を示しました。

総合科学技術・イノベーション会議評価専門調査会は、平成29年7月4日に「特定国立研究開発法人の見込評価等及び次期中長期目標の内容に対する意見・指摘事項の考え方」を取りまとめました。文部科学省は、特定法人法に基づき、29年度に中長期目標期間が終了する理化学研究所について、総合科学技術・イノベーション会議より出された意見（29年12月及び30年2月）を踏まえ、30年度からの新中長期目標を30年3月1日に策定しました。

3 科学技術イノベーション政策の戦略的国際展開

グローバル化の進行に伴い、単一国では解決が困難な地球規模課題が顕在化し、また、優秀な人材の国際的な獲得競争が激化しています。その中で、我が国の科学技術イノベーションを推進し国際社会における存在感や信頼性の向上につなげていくためには、科学技術イノベーションの戦略的国際展開を強化していくことが重要です。

このため、文部科学省は、地球規模課題の解決への貢献、先端科学技術分野における戦略的な国際協力の推進による多様で重層的な協力の推進や、国際的な人材・研究ネットワークの強化などに取り組み、科学技術の国際活動を戦略的に推進しています。

