

第3章 我が国が直面する重要課題への対応

第1節 重要課題達成のための施策の推進

① 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現

第4期基本計画において、目指すべき国の姿の一つに「安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現する国」が掲げられている。国民が将来にわたって安全かつ豊かで質の高い生活を送ることができるよう、大規模な自然災害や重大事故、テロ等から人々を守り、食料や水資源等の安定的確保を通じて人々の安全性の向上を図るとともに、人々の感性や心の豊かさを増進するための取組を進めることが重要である。

(1) 生活の安全性と利便性の向上

自然災害をはじめとする様々な災害、事故、犯罪等から人々の生活の安全を守り、人の健康保護や生態系の保全、さらに、安全性の向上と利便性及び快適性の向上を両立させるため、関係機関では以下のような取組を進めている。

① 地震、火山、津波、高波・高潮、風水害、土砂災害等に関する調査観測や予測、防災、減災、災害対応能力の強化に関する研究開発の推進

平成25年度は、平成25年9月の埼玉県越谷市周辺の竜巻被害や台風第26号による伊豆大島における土砂災害など、各地において自然災害が発生した。海外では、平成25年11月のフィリピンにおける台風30号に伴う高潮災害等、世界各地で自然災害により甚大な被害が生じている。こうした自然災害による被害を軽減するために、様々な自然災害に対応した防災科学技術の研究開発を推進していくことが重要である。

(i) 地震分野の研究開発の推進（文部科学省）

我が国の地震調査研究は、地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）の下、関係行政機関が密接に連携・協力しながら行われている。地震調査研究推進本部は、東日本大震災の発生を受けて、平成21年4月に策定した我が国の地震調査研究に関する基本的な施策をまとめた「新たな地震調査研究の推進」の見直しを平成24年9月に行い、地震や津波の即時予測の高度化に向けて、海域での観測網の着実な整備等を図ることとした。

また、地震調査研究推進本部は、これまで地震の発生確率や規模等の将来予測（長期評価）を行ってきたが、東北地方太平洋沖地震のような多くの領域が連動して発生する巨大地震を評価の対象とできていなかったことから、評価方法を見直し、新たな評価方法について検討を進めている。平成25年5月には、「南海トラフの地震活動の長期評価（第2版）について」を公表した（第2-3-1図）。

大学等の関係機関における地震火山観測研究に関しては、「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について（建議）」（平成20年7月文部科学省 科学技術・学術審議会策定、平成24年11月見直し）に沿って研究を実施した。また、文部科学省 科学技術・学術審議会では、平成26年度からの5か年の研究計画として、平成23年の東北地方太平洋沖地震の発生を踏まえて、

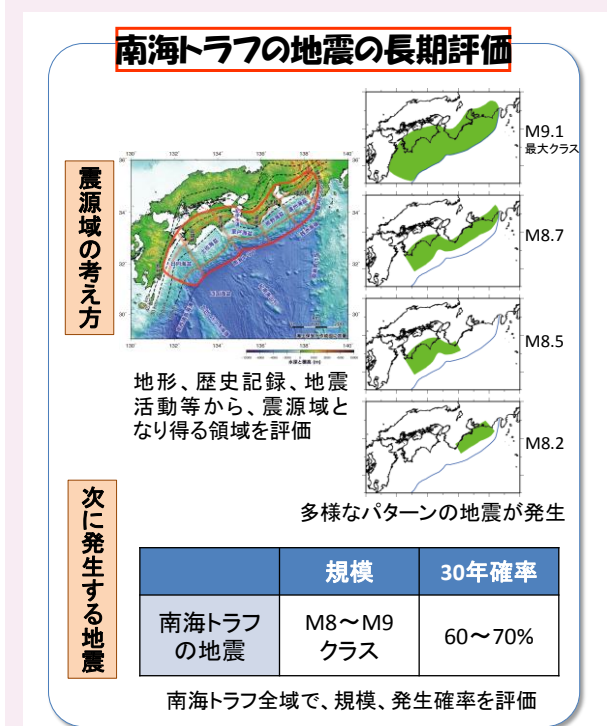
地震や火山噴火の発生予測だけでなく、強震動、津波、火山灰や溶岩の噴出などの災害誘因の予測の研究を行う「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について」を取りまとめ、平成25年11月に文部科学大臣をはじめとする関係大臣に建議した。

文部科学省では、首都直下地震等を対象とした「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」、南海トラフ地震を対象とした「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」等、想定される地震が発生した際の社会的・経済的被害が大きい地域を対象とした調査研究を実施している。「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」では、南海トラフから南西諸島海溝域までの震源モデルを構築して地震・津波の被害予測とその対策、発災後の復旧・復興対策等を検討するなど、地域の特性に応じた課題に対する研究成果の活用を推進するため、防災・減災対策研究、構造探査・稠密地震観測、津波履歴調査やシミュレーション研究等を行った。また、「日本海地震・津波調査プロジェクト」では、太平洋側に比べて震源断層や津波波源に関する調査が遅れている日本海及びその沿岸を対象に、制御震源を用いた構造調査や津波堆積物調査等を実施し、震源断層モデルや津波波源モデルに関する研究を進めた。「地域防災対策支援研究プロジェクト」では、全国の大学等における防災研究の成果をまとめるデータベースの構築を進めた。さらに、地域の防災対策への研究成果の活用を促進した。

阪神・淡路大震災以降、陸域において地震観測網の稠密な整備が進められてきた一方で、海域の観測網については、気象庁の東海・東南海沖ケーブル式常時海底地震観測システムなど、幾つかの観測網が敷設されていたものの、陸域の観測網に比べて観測点数が非常に少ない状況であった。

このため、文部科学省は、東南海地震の想定震源域で、地震計、水圧計等を備えたりリアルタイムで観測可能な高密度海底ネットワークシステムの本格運用を開始し、南海地震の想定震源域においても、同様なシステムの整備を行っている。さらに、今後も大きな余震や津波が発生するおそれがある東北地方太平洋沖地震の震源域周辺において、ケーブル式海底地震津波観測網の整備を行っている（第2章第1節1（3）参照）。

第2-3-1図／南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）



資料：文部科学省作成

（ii）防災科学技術の推進（防災科学技術研究所）

防災科学技術研究所は、Eーディフェンス等を活用した耐震工学研究や、次世代型高性能レーダを用いた高精度の降雨予測や土砂・風水害の発生予測に関する研究、火山災害、雪害等の自然災害による被害の研究に資する研究等を実施している。また、各種自然災害の情報を集約・活用するシステムの開発に関する研究等を推進している。平成25年度は、高感度地震観測網を用いて房総半島沖におけるスローイベントを検出するとともに、XバンドMPレーダを活用して、越谷市付近で発生した竜巻の際の雨雲の動きを捉えた。

(iii) 地震観測・予測、津波予測、緊急地震速報等に関する研究（気象庁）

気象庁では、自らの地震観測施設の観測データと関係機関の観測データを併せて処理・分析し、その成果を関係機関へ提供している。緊急地震速報については、更なる高度化のための技術開発を防災科学技術研究所等と協力して進めている。

気象庁気象研究所では、津波災害軽減のための巨大地震の即時的規模推定や沖合の津波観測データを活用した津波予測の技術開発、緊急地震速報の精度向上のための震度予測手法に関する研究、東海地震予知技術の精度向上のための地殻変動の監視・解析技術に関する研究などを実施している。

(iv) 地殻変動の観測、解析及びその高度化（国土地理院）

国土地理院では、電子基準点¹等によるGNSS連続観測、超長基線電波干渉法（VLBI²）、干渉SAR³等を用いた地殻変動やプレート運動の観測、解析及びその高度化のための研究開発を実施している。さらに、平成21年度からは気象庁、平成22年度からは防災科学技術研究所、平成24年度からは、上記2機関に加え、産業技術総合研究所、神奈川県温泉地学研究所による火山周辺のGNSS観測点のデータも含めた火山GNSS統合解析を実施し、火山周辺の地殻変動のより詳細な監視を行っている。

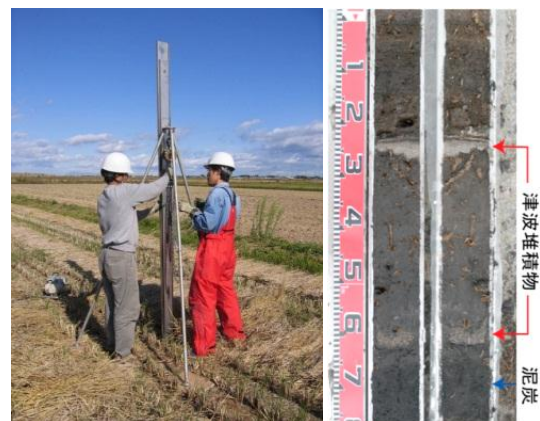
(v) 海底地殻変動観測等の調査観測の充実強化（海上保安庁）

海上保安庁では、GPS測位と音響測距⁴を組み合わせた海底地殻変動観測⁴、海底地形や海域活断層等の調査を推進している。また、東北地方太平洋沖地震を踏まえ、南海トラフ海域における海底地殻変動観測体制を強化した。

(vi) 火山の地質調査や活断層、津波堆積物調査等（産業技術総合研究所）

産業技術総合研究所では、防災等に資する地質情報整備のために、活断層・津波堆積物調査や活火山の地質調査を行い、その結果を公表している。

全国の主要活断層に関しては、分布位置や活動履歴を解明するために、陸域で6断層帯、沿岸海域で3断層帯の合計9断層帯の地質調査を実施した。また、関東平野における深谷断層及び綾瀬川断層を対象として、新たな反射法地震探査の実施及び既存データの再解析により、地下構造の推定を行った。そのほか、東海・東南海地震の短期予測のために、地下水総合観測点を引き続き整備し、地下水位、地下水温、地殻歪^{ひずみ}や地震波の測定を継続した。巨大津波及びそれを引き起こす地



仙台平野における津波堆積物の現地調査の様子と
採取された津波堆積物

提供：産業技術総合研究所

1 平成26年3月末現在で、全国に1,276点

2 Very Long Baseline Interferometry：数十億光年の彼方から、地球に届く電波を利用し、数千kmもの距離を数mmの誤差で測る技術

3 Synthetic Aperture Radar：人工衛星（陸域観測技術衛星「だいち」は2011年5月に運用停止）で宇宙から地球表面の変動を監視する技術

4 海上の測量船の位置をGPSによって精密に決定し、そこから海底に設置された基準点との距離を、音波を用いて測定することにより、海底の基準点の位置を測定する。

震活動の履歴を把握するために、日本海溝沿いの下北半島、仙台平野、北茨城、房総半島と、南海トラフ沿いの静岡県、紀伊半島、四国沿岸で地質調査を実施した。

活火山に関しては、火山噴火シナリオの高精度化のために、平成23年に噴火した霧島火山新燃岳と、活動が活発化している桜島火山の降灰観測及び岩石学的解析を引き続き行った。また、今後監視・観測体制の充実が必要な九重山、蔵王山及び八丈島火山の噴火履歴調査を実施した。

(vii) 波浪・潮位に関する観測や自然災害による被害軽減に向けた防災等に関する研究開発（国土交通省）

国土交通省は、港湾空港技術研究所等との相互協力の下、全国港湾海洋波浪情報網（NOWPHAS）の構築・運営を行っており、全国各地で観測された波浪・潮位観測データを収集し、ウェブサイトを通じてリアルタイムに広く公開している。平成25年度は、地震発生時に津波観測にも資するGPS波浪計の整備を推進した。

国土交通省国土技術政策総合研究所では、国土交通省本省関連部局と連携し、道路、河川、港湾等の社会資本施設や住宅・宅地に関連して、地震、津波、水害、土砂災害等の自然災害を防止・軽減するための災害予測や防災計画の在り方に関する研究等、防災施策の企画・立案に資する研究や災害に対する安全性を確保するための技術基準の策定に関する研究等を行っている。平成25年度は、東日本大震災を踏まえて、例えば、設計対象の津波高を超え、海岸堤防・防波堤の天端を越流した場合であっても、粘り強く効果を発揮する海岸堤防・防波堤の構造について研究を行った。また、宅地の液状化に関し、地方公共団体に対する技術支援のため、宅地の液状化被害可能性判定計算を簡易に行うソフトを開発・公開した。

(viii) 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究（土木研究所）

土木研究所では、地震、津波、噴火、風水害、土砂災害、雪氷災害等による被害の防止・軽減・早期復旧に資する技術開発を行っている。平成25年度は、例えば、河川堤防の浸透対策と耐震対策を組み合わせた複合対策技術について研究を実施した。

(ix) 災害情報の集積・分析、災害時における訓練システム開発（消防庁）

消防庁では、東日本大震災における情報収集に関する課題を踏まえ、緊急消防援助隊の被災地への派遣など応急対応の担当者の判断を支援するための広域版地震被害想定システムを試作し、試験運用を開始した。また、東日本大震災や大規模水害時における応急対応の経験的知識を次の災害対応に活かすために、大災害時の部隊運用や住民への避難指示の出し方などの訓練に資する同時多発火災対応訓練システムや応急対応支援システムを開発している。



火災延焼シミュレーションの表示画面例

提供：消防研究センター

② 火災や重大事故、犯罪への対策に関する研究開発の推進

科学警察研究所では、犯罪の捜査・予防の推進や事故の原因解明等のための各種研究を行っている。平成25年度には、大麻事犯捜査における科学的検査法の高度化に関する研究、加齢顔画像作製システムの開発に関する研究、犯罪捜査の支援のためのハプロタイプ解析¹による生物学的資料の個人識別に関する研究、被疑者・被害者等に対する面接手法に関する行動科学的研究、火災事故の原因解明や放火事件の立証のための火災鑑定におけるシミュレーション技術実用化に関する研究及び交通事故の原因解明のための路上工作物と自動車との衝突の鑑定手法の開発に関する研究を推進した。

文部科学省では、犯罪・テロ対策技術等の構築に資する科学技術について、関係府省の連携体制の下、ユーザーとなる公的機関のニーズに基づいた研究開発を実施し、実用化につなげるため、平成22年度から科学技術振興調整費（平成25年度以降は社会システム改革と研究開発の一体的推進）にて「安全・安心な社会のための犯罪・テロ対策技術等を実用化するプログラム」を実施している。

③ 人の健康保護や生態系の保全に向けた研究開発の推進

土木研究所では、人の健康保護や生態系の保全に向けて、水環境における環境汚染物のリスクの評価、その管理及び対策に関する研究を行っている。

海上技術安全研究所では、海洋環境の保全のため、ゼロエミッションを目指した環境インパクトの大幅な低減と社会合理性を兼ね備えた環境規制の実現に資する基盤的技術に関する研究を行っている。

④ 安全性の向上と利便性及び快適性の向上の両立に向けた研究開発の推進

(i) 交通・輸送システムの高度化及び安全性評価に関する研究開発

国民の身近な足としての交通・輸送機関の安全性・信頼性の回復は喫緊の課題であり、今後の航空交通の需要増加や交通機関のオペレータのヒューマンファクター、車両運転者の「発見」、「判断」、「操作」に配慮して、予防安全を徹底するための新たな技術の活用を重点化して推進する必要がある。

警察庁、総務省及び国土交通省では、インフラ協調や車車間通信による安全運転支援システムの実用化に向けた取組を推進している。

総務省では、安全運転支援システムの実用化に向け、700MHz帯の電波を用いて車車間・路車間通信等を平成25年4月から全国で導入可能とし、さらに、歩行者等の安全確保に向け平成24年12月に制度整備をした79GHz帯高分解能レーダについて、平成25年度まで高度化の研究開発を実施した。

国土交通省では、全国的高速道路上を中心として約1,600か所にITS²スポットを整備し、平成23年より全国でITSスポットサービスを開始している。

また、車両扉位置の相違やコスト低減等の課題に対応可能な新たなホームドアの開発など、鉄道分野における安全性の更なる向上に資する技術開発を推進している。

海上技術安全研究所では、海上輸送の安全確保のため、海難事故の大幅削減と社会合理性のあ

¹ 複数の型を一つの型として分類するDNA型分析法
² Intelligent Transport System（高度道路交通システム）

る安全規制の構築による「安全・安心社会」の実現に資する研究を実施している。また、モデルシフトの推進や移動の円滑化等に対応した海上物流の効率化、輸送システムの開発等に関する研究を行っている。

電子航法研究所では、航空交通の安全の確保と円滑化を図るために、航空路の容量拡大に関する研究開発、混雑空港の処理容量拡大に関する研究開発、空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発を重点的に実施している。

科学警察研究所では、平成25年度には、飲酒運転防止のための飲酒運転者の医学・心理学的な判定法に関する研究を推進した。

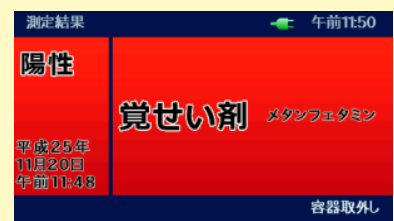


薬物検知用可搬型質量分析計の開発

近年、覚醒剤事犯の検挙人員は年間1万人を超えて推移し、覚醒剤の押収量も増加傾向にあるなど、我が国の薬物情勢は依然として深刻な状況にある。また、覚醒剤や大麻等の違法薬物に化学構造を似せて作られた様々な種類の「脱法ドラッグ」が流通しており、薬物捜査の第一線において利用可能な、迅速かつ簡単で信頼性の高い検知機材の開発と導入が極めて重要になっている。

違法薬物の分析や鑑定には、以前より質量分析計が広く活用されているが、一般的な質量分析計は、重量が100kg以上あり、専門知識がないと取り扱うことができないため、捜査現場で使用することはできなかった。しかし、今回、科学警察研究所が産学との連携で開発¹した「可搬型質量分析計」は、重量11kg、寸法35（W）×39（D）×17（H）cmと小型軽量であり、内蔵バッテリーだけで1時間使用することができる。また、電源投入から5分以内に測定可能となり、専用の試料容器を使うことで、尿中覚醒剤や乾燥大麻等を簡単に測定することができる。

可搬型質量分析計は、質量分析の手法として「タンデム質量分析²」を実施することができ、搭載されている検知対象薬物のデータベースと照合することで、測定開始から5分以内に検知した薬物の種別や成分を装置の画面に表示する。このような特徴から、今回開発した可搬型質量分析計は、捜査現場における薬物スクリーニング装置として広く活用されることが期待される。また、可搬型質量分析計は、国内の薬物捜査関係機関への導入を想定して開発されているが、将来的には、国内よりも違法薬物に関する情勢が深刻である海外にも展開できる可能性が十分にある。これによって、諸外国における安全で安心な社会の構築にも貢献できる。さらに、今回開発した技術は、水や土壌等の環境、食品や農産物の監視及びスクリーニング等にも応用することができるコア技術であり、日本の技術と産業の発展にも役立つことが期待される。



可搬型質量分析計の外観と測定結果の表示例

提供：株式会社日立ハイテクノロジーズ

(ii) 老朽化に対応するための住宅・社会資本ストックの高度化、長寿命化に関する研究開発の推進
土木研究所では、社会インフラの老朽化に対応するための効率的な維持管理に資する技術開発や、材料技術等の進展を踏まえた社会資本の機能の増進・長寿命化に資する技術開発を行っている。

国土交通省及び経済産業省では、社会インフラの維持管理及び災害対応に関して、その効果・効率の一層の向上のため、それらを支えるロボットの開発・導入を推進すべく、平成25年7月に

¹ 社会システム改革と研究開発の一体的推進「安全・安心な社会のための犯罪・テロ対策技術等を実用化するプログラム」

² イオン化した分子を質量電荷比（m/z値）に応じて選択的に抽出し、電界を使ってイオンを解離させて生じたフラグメントイオンの質量スペクトルパターンから物質を同定する質量分析手法

「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」を開催し、インフラ管理者及び災害対応経験者等への現場ニーズ調査や、国内外の異分野を含めた技術シーズ調査を行い、「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野」を平成25年12月に策定した。

（2）食料、水、資源、エネルギーの安定的確保

日々の暮らしに不可欠な食料や水、資源やエネルギーの安全性を向上させつつ、安定的かつ継続的に供給していくため、関係機関では、以下のような取組を進めている。

農林水産省では、超多収性作物、不良環境耐性作物、高バイオマス量植物、飼料利用性の高い豚、繁殖性の高い牛等の作出に関わる研究を行っている。加えて、食糧自給率の目標達成のため、品質や加工適性等の面で画期的な特性を有する食用作物及び飼料作物の開発や、国産飼料を用いた高品質な肉等の畜産物生産技術の開発に取り組んでいる。

また、鳥インフルエンザや口蹄疫等の重大家畜疾病のまん延のリスクや畜産農家の経済的損失を低減させるための防疫措置の高精度化及び効率化や農産物の生産・流通・加工工程における有害化学物質及び有害微生物のリスク低減のための技術開発に取り組んでいる。

このほか、健康長寿社会の実現のため、農林水産物・食品の機能性成分が有する疾病予防機能の科学的根拠の獲得手法や機能性成分を多く含む品種・栽培方法の開発を行うとともに、個人の健康状態等に応じた機能性農林水産物・食品の供給システムの開発等に取り組んでいる。

文部科学省では、海洋資源の安定的確保に向け、海洋鉱物資源の探査技術や、海洋生物資源の確保技術等の高度化を図る研究開発を推進している（第3章第1節4（2）参照）。また、低炭素社会の実現に向け、グリーンイノベーションの創出に大きく寄与する再生可能エネルギーや分散エネルギーシステムの革新的な技術の研究開発を推進している（第2章第2節1（1）、（2）参照）。

海上技術安全研究所では、海洋資源・エネルギー開発に係る基盤的技術の基礎となる海洋構造物の安全性評価手法及び環境負荷軽減手法の開発・高度化に関する研究を行っている。

経済産業省では、資源制約の克服と環境と調和した持続的な循環型社会の形成を目指し、使用済み製品のリサイクルシステムの確立を図っている。具体的には、自動車製造等に不可欠な超硬工具に含まれるタングステンのリサイクルの促進のため、使用済み工具の回収拡大や、超硬合金原料への再生技術の低コスト化・効率化等のための技術開発・システム実証に対する補助を行った。また、次世代自動車用使用済みリチウムイオン電池のリサイクル促進のため、使用済み電池について、回収システムの構築や、コバルトの抽出・回収技術の低コスト化等のための実証・技術開発に対する補助を行った。

（3）国民生活の豊かさの向上

科学技術による生活の質と豊かさの向上や、人々の感性や心の豊かさの増進に資するため、関係機関では、以下のような取組を進めている。

① 生活の質と豊かさの向上に向けた取組

総務省では、教育分野に関して、文部科学省との連携により、教育分野におけるICTの活用を推進するため、中学校8校、特別支援学校2校において、タブレットパソコンや電子黒板等のICT機器を使ったネットワーク環境を構築し、学校現場における情報通信技術面を中心とした課題を抽出・分析するための実証研究「フューチャースクール推進事業」を実施した。福祉分野に関して、高齢者・障害者の利便の増進に資する通信・放送サービスの開発を行うための通信・

放送技術の研究開発を行う者に対し、当該研究開発経費の一部の助成を実施している。医療・介護分野に関して、ユビキタスネット技術¹の機能検証、技術検証、効果検証や地域の保有する医療情報等を安全かつ円滑に流通させるための医療情報連携基盤に関する実証等を実施している。行政分野に関して、情報通信技術を用いた各地域における公共的な分野に関するサービスを向上させる取組の推進を図るとともに、クラウド環境下において団体間の円滑な業務データ連携を可能とするための連携データ項目や連携機能・方式等を検討・実証を実施している。

② 人々の感性や心の豊かさの増進に向けた取組

総務省では、我が国の放送コンテンツの海外展開の推進や、コンテンツ製作・流通環境の整備のため、二次利用による権利処理円滑化の促進に取り組んでいる。

第2-3-2表／安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現のための主な施策（平成25年度）

府 省 名	実 施 機 関	施 策 名
警察庁	本庁	プローブ情報の活用による災害時の交通情報サービス環境の整備
	科学警察研究所	大麻事犯捜査における科学的検査法の高度化に関する研究
		加齢顔画像作製システムの開発に関する研究
		ハプロタイプ解析による生物学的資料の個人識別に関する研究
		火災鑑定におけるシミュレーション技術実用化に関する研究
		被疑者・被害者等に対する面接手法に関する行動科学的研究
		飲酒運転者の医学・心理学的な判定法に関する研究
		路上工作物と自動車との衝突の鑑定手法の開発に関する研究
総務省	本省	海洋資源調査のための次世代衛星通信技術に関する研究開発 電磁波エネルギー回収技術の研究開発
	情報通信研究機構	ユニバーサルコミュニケーション基盤技術の研究開発
文部科学省	本省	都市の脆弱性が引き起こす激甚災害軽減化プロジェクト 日本海地震・津波調査プロジェクト 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト 地域防災対策支援研究プロジェクト 活断層調査の総合的推進 海域における断層情報総合評価プロジェクト
		観測・予測研究領域
		減災実験研究領域
		社会防災システム研究領域
		日本海溝海底地震津波観測網の整備
		農林水産資源を活用した新需要創出プロジェクト 国産農産物の革新的低コスト実現プロジェクト ゲノム情報を活用した農畜産物の次世代生産基盤技術の開発プロジェクト 食品の安全性と動物衛生の向上のためのプロジェクト 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業
	農業・食品産業技術総合研究機構	イノベーション創出基礎的研究推進事業（競争的資金） 攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業
		インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト
経済産業省	本省	インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト
	産業技術総合研究所	都市域及び沿岸域の地質調査研究と地質情報及び環境情報の整備 活断層調査、地震観測等による地震予測の高精度化 火山噴火推移予測の高精度化

¹ 患者・医薬品・医療機器に貼付された電子タグやセンサーを活用することにより、医療従事者の行為、患者の状態を自動的に識別記録する技術

国土交通省	本省	社会資本情報プラットフォームの構築に必要な経費
		モニタリング技術の開発・活用検討
		次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進
	国土技術政策 総合研究所	下水道施設の戦略的な耐震対策優先度評価手法に関する調査
		国際バルク貨物輸送効率化のための新たな港湾計画手法の開発に関する研究
	気象庁	緊急地震速報・津波観測情報の高度化
	気象庁気象研究所	フェーズドアレイレーダーによる局地的大雨・竜巻の超高速監視技術の開発

② 我が国の産業競争力の強化

(1) 産業競争力強化に向けた共通基盤の強化

ものづくりは、我が国にとって、全産業の中で最も国際競争力を有し、かつ他の産業への波及効果が大きく、経済成長の原動力となるものであり、これまで、ものづくり技術の強化に向けた施策を積極的に講じてきた。しかしながら、東日本大震災の発生により、企業の研究開発及び生産活動が停滞し、製品・部材等の供給網（サプライチェーン）が大きな影響を受けるとともに、近年の急速な円高やレアアースをはじめとする原材料の調達制約等もあいまって、生産拠点の海外移転による産業の空洞化や、企業の事業環境の悪化等による研究開発投資の縮小などへの懸念が広がっている。これを契機とし、我が国がより一層の産業競争力を獲得し、持続的な経済成長を遂げていくため、ものづくりを支える強固なシステム、基盤の再構築を図るために必要な施策を講じている。

総務省では、電波を利用した新産業の創出に向けて、新たな周波数需要に的確に対応するため、周波数利用の効率化や高い周波数への移行を可能とする技術の研究開発等を行っている。

文部科学省では、世界最先端の研究者やものづくり現場のニーズに応えられるオンリーワン、ナンバーワンの先端計測分析技術・機器の開発等を産学連携で推進している（第3章第1節5（1）参照）。

経済産業省では、産業競争力の強化を目指し、新たな産業の創出及び成長を支えるものづくりの共通基盤を構築するため以下のような研究開発等を推進している。

① 製造プロセスの基盤技術に関する開発

軽量・高強度等の特徴を活かし、航空機や自動車等の構造材料として今後大幅な需要拡大が期待されている炭素繊維について、大学や炭素繊維メーカー等と連携し、二酸化炭素排出など環境負荷の低減と生産効率の大幅向上を両立させた従来と全く異なる製造プロセスの基盤技術の開発を実施した。

さらに、基盤技術を活用し、実用化に向けた生産基本技術に関する研究を実施した。

② 半導体技術に関する開発

半導体技術については、10nm台の半導体微細加工・製造技術を実現する次世代EUV（極端紫外線）露光システムに必要な評価基盤技術、新材料・新構造による半導体の超低電力化技術、半導体に不揮発性素子を組み込むことによって、データ処理が必要なときだけ電力を消費するノーマリーオフコンピューティング基盤技術の研究開発を行っている。また、次世代自動車、PC、サーバ等の高度化・省エネ化に向けた次世代半導体デバイスの集積化技術や、「未来開拓研究」として、光と電子のハイブリッド回路及びそのシステム実装技術等の研究開発を行っている。

③ 情報処理技術に関する開発

組込みシステムの信頼性・安全性の証明については近年は製品品質の確保に加え、その信頼性・安全性確保の取組に対する説明責任を果たすことが求められている。開発過程で生成されるドキュメント類の間でのトレーサビリティを管理することによる品質説明力の向上等を促進するツールプラットフォームの構築に対し支援を実施した。

④ 省・脱レアアース・レアメタル支援

経済産業省では、ハイブリッド自動車や電気自動車等の高付加価値産業に必要なレアアース・レアメタルについて、資源ナショナリズムの高まりによる供給リスクに対応すべく、代替材料・使用量削減の技術開発を実施している。

平成24年に引き続き、産学官が一体となり、革新的技術の実用化を推進する未来開拓研究制度の第1号案件である「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料開発」を実施した。本プロジェクトでは、次世代自動車や風力発電等のモーター向け高性能磁石の需要が拡大する中、資源の偏在性が高いジスプロシウム¹等のレアアースを使用することなく従来以上に強力な磁性材料の開発等を行うとともに、モーターの更なる高性能化に向けて設計及び試作を進めることにより、レアアースフリー高性能モーターの実現を目指す。

このほか、希少金属代替材料開発プロジェクトにおいて、豊富に存在する資源によって希少金属の機能を実現する代替材料や、使用量を大幅に削減する技術開発を実施したほか、自動車やエアコン等のモーターに含まれるレアアースのリサイクルに関する支援を実施した。

⑤ 中小企業における研究開発の促進に向けた取組

平成25年度予算において、戦略的基盤技術高度化支援事業を措置し、「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律」（平成18年法律第33号）（以下、中小ものづくり高度化法）に基づく計画認定を受けた中小企業・小規模事業者が大学や公設試等の研究機関等と連携して行う、研究開発等を支援した。

また、中小ものづくり高度化法に基づく特定ものづくり基盤技術については、平成25年6月の日本再興戦略や中小企業庁が実施した“ちいさな企業”成長本部等において、ものづくり産業の強化を図るべく、既存の22技術分野を見直し、医療、環境分野などの成長分野に中小企業・小規模事業者が直接参入しやすくするよう指摘がされた。これを受け、特定ものづくり基盤技術を、健康・医療、環境・エネルギーなど需要側産業の視点に立ち、求められる「用途」ごとに技術の体系を再整理するとともに、「中小企業の特定ものづくり基盤技術の高度化に関する指針」（平成24年経済産業省告示第97号）を抜本的に改正した。

⑥ 革新的な半導体製造プロセスの技術開発

経済産業省では、クリーンルームを不要とすることにより、半導体製造における大幅な省エネを実現し、かつ小型の装置群を用いることで設備投資額が少なく済み、半導体の少量多品種生産に適した革新的製造プロセス『ミニマルファブ』の基礎技術の研究開発を行っている。

¹ 耐熱性向上成分としてハイブリッド・電気自動車のモーターやエアコンのコンプレッサー等に使用される高性能磁石に添加されるレアアース

⑦ 地域オープンイノベーション促進事業

各地方産業競争力協議会で特定される戦略分野に沿って、公設試験研究機関や大学等に設備を導入し、中小企業の研究開発等の拠点となる支援プラットフォームを形成する。

⑧ 研究開発型中小・ベンチャー企業の創出に向けた取組

我が国では、多くの技術シーズが存在しているものの、研究開発型の中小・ベンチャー企業等の創出・発展が不十分な状態であり、このような状態を解決するため、実用化開発への支援や専門人材による事業化支援等、総合的な支援体制を新エネルギー・産業技術総合開発機構に構築することにより、研究開発型ベンチャー企業・新事業の創出を図り、イノベーションが産み出される環境の構築を実施している。

(2) 我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出

近年、機械や自動車、電機等の最終製品の国際競争が激化する中、新たな付加価値の創出に向けて、ネットワーク基盤、次世代交通システム、スマートグリッド等の統合的システムの構築や、保守、運用までも含めた一体的なサービスの提供に向けた研究開発を、実証実験や国際標準化と併せて推進するとともに、これらの海外展開を促進している。また、サービス産業の生産性の向上に向けて、科学技術を有効に活用するための研究開発等の取組を推進している。さらに、新産業の創出とともに、経済社会システム全体の効率化を目指し、次世代の情報通信ネットワークの構築、信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術に関する研究開発を推進し、これらの幅広い領域での利用、活用を促進している。

総務省では、ネットワークサービスの多様化や広域クラウドの進展等に対応するため、ネットワークの更なる大容量化や柔軟なネットワーク制御を実現するネットワーク基盤技術の研究開発を推進している。また、安全運転支援システムの実用化に向け、700MHz帯の電波を用いる車車間・路車間通信等を平成25年4月に全国で導入可能とし、さらに、歩行者等の安全確保に向け平成24年12月に制度整備した79GHz帯高分解能レーダについて、平成25年度まで高度化の研究開発を実施した。また、スマートグリッドに関して、地域レベルでの最適なエネルギーマネジメントを実現するため、各建物内における各種機器を遠隔で高精度かつ高信頼に制御するための通信プラットフォーム技術の研究開発等を行いつつ、国際標準化を推進している。さらに、情報通信研究機構が構築・運営している新世代通信網テストベッド（JGN-X¹）により、ICT人材育成、産業活性化、我が国の国際競争力の向上、国際連携の強化等を目的として、新世代ネットワーク技術や新しいアプリケーションなどの研究開発・実証実験を推進している。

経済産業省では、経済社会システム全体の効率化に向けた研究開発を推進している。スマートコミュニティの構築に向けて、全国4地域で大規模な実証や、これらの実証を補完する技術やアイデアを活用し、技術的・制度的課題を解決するための地域のエネルギー事情等に応じた実証を全国9地域で実施し、スマートコミュニティ関連技術の開発・実証を推進している（第2章第2節1（1）参照）。

また、医療情報を活用した診断支援システム、環境・生態情報を活用した効果的な栽培システム等、IT・データの利活用により、新たな付加価値・産業を創出する開発プロジェクトを実施した。

¹ JGN-eXtreme

第2-3-3表 我が国の産業競争力の強化のための主な施策（平成25年度）

府 省 名	実 施 機 関	施 策 名
総務省	本省	G空間プラットフォームの構築事業のうちリアルタイム情報の利用技術に関する研究開発
		ICTイノベーション創出チャレンジプログラム
		次世代ITSの確立に向けた通信技術の実証
		スマートなインフラ維持管理に向けたICT基盤の確立
		電波資源拡大のための研究開発等
		周波数ひっ迫対策技術試験事務等
	情報通信研究機構	ネットワーク基盤技術の研究開発 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術の研究開発
農林水産省	農業・食品産業技術総合研究機構	攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業
経済産業省	本省	超精密三次元造形システム技術開発プロジェクト
		ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト
		東北復興再生に資する重要インフラIT安全性評価・普及啓発拠点整備・促進事業
	産業技術総合研究所	ナノレベルで機能発現する材料、多機能部材
		産業の国際展開を支える計量標準
	新エネルギー・産業技術総合開発機構	研究開発型新事業創出支援プラットフォーム
		IT融合システム開発事業 インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト
国土交通省	政府からの出資	株式会社産業革新機構の活用によるベンチャー企業等への資金供給
	国土技術政策総合研究所	港湾分野における技術・基準類の国際展開方策に関する研究

③ 地球規模の問題解決への貢献

我が国の科学技術水準は世界的にも高く、大学や公的研究機関、産業界、さらには諸外国や国際機関と連携、協力し、地球規模で発生する様々な問題に対応するための研究開発などの施策を重点的に推進している。

中でも大規模な気候変動に関しては、全球での観測や予測、影響評価を推進するとともに、大規模な自然災害等の対策に関する研究開発を推進するなど、気候変動への適応に向けた取組を実施している。また、新たな資源、エネルギーの探査や循環的な利用、代替資源の創出に関する研究開発や、新興・再興感染症に関する病原体の把握、予防、診断、治療に関する研究等を推進している。

① 気候変動に関する研究開発

(i) 地球観測等の推進

地球温暖化の状況等を把握するため、世界中の国や機関により、人工衛星や地上、海洋観測等による様々な地球観測が実施されている。気候変動問題の解決に向けた全世界的な取組を一層効果的なものとするためには、国際的な連携により、それらの観測情報を結び付け、さらに、統合・解析を行うことで、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創り出すとともに、その観測データ及び科学的知見を各国、各機関が容易にアクセスし入手することができる複数のシステムからなる国際的なシステム（全球地球観測システム（GEOS））を構築することが重要である。GEOS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、167の国、機関等が参加しており、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る。

a) 人工衛星等による観測

人工衛星による地球観測は、広範囲にわたる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あり、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総合的に推進している。

平成21年1月に打ち上げられた温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)は、地球温暖化対策の一層の推進に貢献することを目指して、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る。二酸化炭素及びメタンの全球の濃度分布、その季節変動を明らかにし、全球における月別及び地域別(亜大陸規模)の二酸化炭素及びメタンの吸収排出量の推定結果や、二酸化炭素濃度の三次元分布推定データを一般公開するなどの成果を上げている。また、国立環境研究所ではGOSATデータの定常的な処理と処理結果の提供を行っている。さらに、平成24年度から、観測精度の一層の向上を目指した「いぶき」の後継機の開発に着手している。これにより、温室効果ガスの多点観測データを提供し、気候変動の科学、地球環境の監視、気候変動関連施策に貢献すると同時に、大都市単位あるいは大規模排出源単位での二酸化炭素等の排出把握を行う。

また、平成24年5月に打ち上げられた地球規模での気候変動・水循環メカニズムの解明を目的とした水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W¹)のデータは気象庁の数値予報システムで利用され、降水予測精度向上に貢献する等、気候変動分野における研究利用にとどまらず、気象予報や漁場把握などの幅広い利用分野で活用されている。

気象庁では、同観測データの利用による数値天気予報の降水予測精度及び海面水温・海水の解析精度向上を確認し、平成25年から、同庁で日々運用している数値天気予報システム及び海面水温・海水解析において「しずく」のデータを利用している。

このほかにも宇宙航空研究開発機構では、陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS²)(平成23年5月に運用終了)による観測を実施し、途上国の森林減少・劣化に由来する温室効果ガス排出の削減(REDD+³)に関する研究などを行っている。また、米国熱帯降雨観測衛星(TRMM⁴)に搭載した我が国の降雨レーダ(PR⁵)や米国地球観測衛星(Aqua)に搭載した我が国の改良型高性能マイクロ波放射計(AMSR-E⁶)(平成23年10月に運用終了)などから取得したデータの処理、提供を行っている。さらに、気候変動予測精度の向上や水循環変動メカニズムの解明等への更なる貢献のため、平成26年2月に打ち上げに成功した米国航空宇宙局(NASA)との国際協力プロジェクトである全球降雨観測計画主衛星(GPM主衛星)の運用、平成28年度打ち上げ予定の気候変動観測衛星(GCOM-C)等の研究開発を行うなど、人工衛



水循環変動観測衛星「しずく」
(GCOM-W)

提供：宇宙航空研究開発機構

1 Global Change Observation Mission-Water
2 Advanced Land Observing Satellite
3 Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation - plus
4 Tropical Rainfall Measuring Mission
5 Precipitation Radar
6 Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS (Earth Observing System)

星を活用した地球観測を推進している。

また、環境省では、関係府省及び機関と連携して、気候変動とその影響の解明に役立てるため、全球的な炭素循環に関する観測を推進している。具体的には、GOSATによる全球の二酸化炭素及びメタンの観測技術の開発に加え、航空機・船舶による観測、森林等における観測を継続的に実施している。

b) 電磁波センシングによる観測等

総務省では、複数の送受信局、受信局及び送信局で構成され、使用する周波数を増やすことなく高精度の三次元観測を可能とする協調制御型レーダシステムの研究開発を行っている。また、総務省及び情報通信研究機構では、天候等にかかわらず災害発生時における被災地の地表状況を随時・臨機に把握可能な航空機搭載合成開口レーダ（P i - S A R 2）の研究開発を推進している。また、宇宙航空研究開発機構と共同で開発した国際宇宙ステーションの我が国の実験棟「きぼう」のばく露部に搭載された超伝導サブミリ波リム放射サウンダ（S M I L E S¹）によって観測された大気組成に関する科学データ解析を進め、解析が終了したものから順次公開を進めている²。さらに、地球圏宇宙空間の電磁環境及び電波利用に関する研究開発を実施しており、宇宙・地球環境観測データの収集・管理・解析・配信を統合的行ったほか、観測・センシング技術及び数値計算技術を高度化し、大規模データを処理するための宇宙環境インフォマティクス技術³の開発を進めている。

c) 地上、海洋観測等

海洋は地球温暖化等の地球環境変動に大きく関与しているため、継続的に調査を実施する必要がある。海洋研究開発機構では、観測ブイ等の技術開発を実施し、世界各地で観測を進めるとともに、得られた結果を用いた予測・シミュレーションの研究を行っている。平成25年度には、これまで十分な観測データがなく不明な点の多かった冬季の南極海氷下において、深海用プロファイリングフロートによる長期観測データを取得することに世界で初めて成功し、地球環境に大きな影響を与える南極低層水の長期変化や昇温メカニズム解明に向けて大きく前進した。また、文部科学省と気象庁は、全世界の海洋の状況をリアルタイムで監視・把握するため、国際協力の下、世界の海洋を常時観測する高度海洋監視システム（アルゴ計画）の維持に取り組んでいる。アルゴ計画では、アルゴフロートを全世界の海洋に展開することによって、常時全海洋を観測するシステムを構築するものであり、現在約3,600台のアルゴフロートが投入されている。

気象庁では、大気や海洋の温室効果ガス、エアロゾルや地上放射、及びオゾン層・紫外線の観測や解析を実施しているほか、船舶、アルゴフロート、衛星等による様々な観測データを収集・分析し、地球環境に関連した情報の提供を行っている（第2章第2節1（3）参照）。

（ii）気候変動適応に資する研究の推進

気象庁気象研究所では、エアロゾルが雲に与える効果、オゾンの変化や炭素循環なども表現できる温暖化予測地球システムモデルを構築し、気候変動に関する10年程度の近未来予測及びIP

1 Superconducting submillimeter-wave Limb-Emission Sounder：大気の外縁（リム）の方向にアンテナを向け、超伝導センサを使った高感度低雑音受信機を用いて大気中の微量分子が自ら放射しているサブミリ波（300GHzから3,000GHzまでの周波数の電波をサブミリ波という。このうち、SMILESでは、624GHzから650GHzまでのサブミリ波を使用している。）を受信し、オゾンなどの量を測定する。

2 <http://smiles.nict.go.jp/pub/data/index-j.html>

3 宇宙環境に関するシミュレーションや観測から生成される大規模かつ多種多様なデータを処理し、情報を抽出するための技術

CCの排出シナリオに基づく長期予測を行っている。また、日本特有の局地的な現象を表現できる分解能を持った精緻な雲解像地域気候モデルを開発して、空間的にきめ細かな領域温暖化予測を行っている。

環境省では、地球温暖化の実態を解明し、科学的知見を踏まえた一層適切な行政施策を講じるため、環境研究総合推進費¹等を活用し、現象解明、将来予測、影響評価及び対策に関する研究を総合的に推進している。環境研究総合推進費では、

- ・世界の気温上昇を工業化以前と比較して2℃以内に抑えるという目標を達成するために考えられるアジア地域における低炭素社会像を描き、その実現に向けたロードマップを作成することを目的とする、「アジア低炭素社会に向けた中長期的政策オプションの立案・予測・評価手法の開発とその普及に関する総合的研究」（平成21年度～25年度）
- ・我が国やアジアにおける温暖化の影響を詳しく予測し、適応策により悪影響を回避・緩和することで安全・安心な気候変動適応型社会を実現することを目的とする、「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」（平成22年度～26年度）
- ・地球温暖化により世界や日本に生じるリスクとその不確実性を把握し、科学的にも社会的にも合理性の高い気候変動リスク管理戦略の考え方や選択肢を国民各層及び国際社会に対して提供することを目的とする、「地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究」（平成24年度～28年度）

等を実施した。

また、我が国における気候変動への適応策の着実な推進のため、平成24年度には、我が国における温暖化の影響に関する最新の科学的知見を取りまとめた「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート」を文部科学省、気象庁と共同で作成し、公表した。平成25年度は、7月に環境省中央環境審議会 地球環境部会の下に気候変動影響評価等小委員会を設置し、政府全体の「適応計画」策定に向けて、既存の研究による気候変動予測や影響評価等について整理し、気候変動が日本に与える影響及びリスクの評価について審議を進めている。本内容については平成27年2月頃を目途に意見具申として取りまとめる予定である。その後、この意見具申などを踏まえ、平成27年夏を目処に適応計画を策定していくこととしている。

農林水産省では、気候変動に対応した循環型食料生産等の確立を図るため、温室効果ガスの排出削減・吸収機能向上技術の開発、低投入・循環型農業の実現に向けた生産技術体系の開発、アジア地域熱帯林の森林減少・劣化対策支援システムの開発、温暖化の進行に適応した農林水産物の生産安定技術・品種の開発を推進した。

国土技術政策総合研究所では、気候変動下における大規模水災害リスク低減のため、将来予測等に係る現在の科学技術では避けることのできない不確実性を踏まえ、具体的な適応策の検討に用いるリスク分析手法の研究を進めており、中間報告書を平成25年8月に公表した。

② 資源やエネルギーの安定供給に向けた研究開発等

政府では、資源やエネルギーの安定供給に向けて、新たな資源、エネルギーの探査や循環的な利用、代替資源の創出に関する研究開発等を推進している（第2章第2節1（1）、（3）、第3章第1節1（2）参照）。

¹ 環境問題が人類の生存基盤に深刻かつ重大な影響を及ぼすことに鑑み、様々な分野における研究者の総力を結集して学際的、国際的な観点から総合的に調査研究及び技術開発を推進し、もって持続可能な社会構築のための環境保全に資することを目的とした政策指向型の競争的研究資金

③ 新興・再興感染症に関する研究等

文部科学省及び厚生労働省では、新興・再興感染症に関する病原体の把握、予防、診断、治療に関する研究等を推進している（第2章第3節1（1）参照）。

第2-3-4表／地球規模の問題解決への貢献のための主な施策（平成25年度）

府 省 名	実 施 機 関	施 策 名
総務省	情報通信研究機構	電磁波センシング基盤技術の研究開発
外務省	国際協力機構	地球規模課題に対応する科学技術協力
経済産業省	産業技術総合研究所	地圏の資源のポテンシャル評価 国際研究協力の強化、推進
国土交通省	国土技術政策総合研究所	気候変動下での大規模水災害に対する施策群の設定・選択を支援する基盤技術の開発
環境省	本省	海底下CCS審査のための海洋環境把握等調査事業

④ 国家存立の基盤の保持

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る。

(1) 国家安全保障・基幹技術の強化

情報収集や通信をはじめ、国の安全保障や安全な国民生活の実現などにもつながる宇宙輸送や衛星開発及び利用に関する技術、地震や津波等の早期検知に関する技術、世界最高水準のハイパフォーマンスコンピューティング技術等の研究開発を推進している。

原子力に関する研究開発については、東電福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、原子力災害からの復興に資する廃炉や除染に向けた研究開発などを実施している。また情報セキュリティについては、信頼性の高い情報セキュリティに関する技術の研究開発を推進している。

① 宇宙輸送システムや人工衛星などに係る宇宙開発利用

輸送技術は、衛星等の打ち上げを担う技術であることから宇宙利用の第一歩であり、希望する時期や軌道に衛星等を打ち上げる能力は自律性確保の観点から不可欠な技術基盤といえる。宇宙利用については、通信、放送、気象等の分野において人工衛星を活用することで、更なる豊かな国民生活の実現に大きく貢献することが期待される。また、「宇宙基本計画」（平成25年1月宇宙開発戦略本部決定）においては、これら宇宙輸送システムや人工衛星については、宇宙利用の拡大と自律性確保を実現する社会インフラとして政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策とされている。

(i) 宇宙輸送システム

我が国の基幹ロケットであるH-IIAロケット及びH-IIBロケットは、平成26年2月のH-IIAロケット23号機打ち上げ成功により、連続21機の打ち上げに成功しており、96%を超える打ち上げ成功率(27機中26機)を達成している。また、平成25年9月には、小型衛星打ち上げ需要に対応する新型固体燃料ロケットイプシロン初号機の打ち上げに成功した。これに加え、我が国が自律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、平成32年(2020年)の初号機打ち上げに向け、平成26年度より新型基幹ロケットの開発に本格着手する。



H-IIAロケット23号機(左)及び
イプシロンロケット試験機(右)の打ち上げ
提供：宇宙航空研究開発機構

(ii) 衛星による通信放送・観測監視システム

総務省と文部科学省の連携により、大型衛星バス技術、大型展開アンテナ技術、移動体衛星通信技術等の開発・実証を目的とした技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」(ETS-VIII¹)や、ギガビット級の衛星インターネット通信技術等の開発・実証を目的とした超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS²)による実験を行っている。

測位衛星システムについては、総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省等の連携により、山間地、ビル影等に影響されずに高精度測位等を行うことが可能な準天頂衛星初号機「みちびき」による実証実験等を行っている。また、内閣府において、平成24年度に、実用システムの整備に着手したところである。

衛星観測監視システムについては、陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)を運用し、東日本大震災をはじめとする大規模自然災害の被災地の観測や防災機関等への観測画像の提供を行った。「だいち」は平成23年5月に運用を終了したが、「だいち」のレーダ性能を飛躍的に向上させた陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)の研究開発を推進し、平成26年度の打ち上げを予定している。さらに文部科学省では、我が国の衛星を安定的に運用するため、地上からスペースデブリ(宇宙ゴミ)等を監視する宇宙状況監視システムの構築に向けた調査に内閣府・防衛省と共同で取り組むとともに、高感度な赤外線センサの衛星への搭載技術の研究(防衛省と共同)、超低高度での衛星運用技術の実証等に取り組んでいく。

(iii) 宇宙の利用を促進するための取組

宇宙利用は、気象、通信・放送等の分野では既に国民の生活に浸透しているものの、その他の分野では、日常生活への定着や広範な利用が必ずしも十分ではない。このことを踏まえ、文部科学省では、人工衛星に係る潜在的なユーザや利用形態の開拓等、宇宙利用の裾野の拡大を目的として、平成21年度に宇宙利用促進調整委託費を創設し、産学官の英知を幅広く活用する仕組みを

¹ Engineering Test Satellite-VIII

² Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satellite

構築した。これにより、防災、農林水産業、医療、教育等の分野において、宇宙利用産業のマーケット創出も視野に入れて、宇宙利用の促進に貢献する研究開発を引き続き行っている。

経済産業省では、我が国宇宙産業の基盤を強化するため、大型衛星に劣らない機能、低コスト、短納期を実現する高性能小型衛星、小型地上システム等の研究開発を進めている。また、衛星を活用したリモートセンシング（遠隔探知）技術を用いた鉱物資源探査等に資するセンサの開発やデータ処理解析技術などの衛星利用技術の開発も進めている。

② 地震や津波等の早期検知に向けた海域における^{ちゅうみつ}稠密観測、監視に関する技術

文部科学省では、東南海地震・南海地震の想定震源域及び東北地方太平洋沖地震の震源域を中心とした領域において、海底地震津波観測網の運用や敷設を進めるとともに、それらを活用した地震・津波の早期検知に関する技術の高度化を行っている（第2章第1節1（3）、第3章第1節1（1）参照）。

③ 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（H P C I）の構築

スーパーコンピュータを用いたシミュレーションは、理論、実験と並ぶ現代の科学技術の第3の手法として最先端の科学技術や産業競争力の強化、安全・安心の国づくりに不可欠なものとなっている。スーパーコンピュータは、様々な分野の大規模な計算を超高速で処理し、地震・津波の被害予測など実験できないことを再現するとともに、自動車同士の衝突などの実験を代替することができる。

文部科学省では、世界最高水準の計算性能を有するスーパーコンピュータ「京」^{けい}を中核とし、国内の大学等のスパコンやストレージを高速ネットワークでつなぎ、多様な利用者のニーズに対応する革新的な計算環境（H P C I：ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ）の構築を進めている。また、H P C Iを最大限活用し、（i）画期的な成果創出、（ii）高度な計算科学技術環境を使いこなせる人材の創出、（iii）最先端コンピューティング研究教育拠点の形成を目指し、①医療・創薬、②物質・エネルギー、③防災・減災、④次世代ものづくり、⑤物質と宇宙の起源と構造の5つの戦略分野において「研究開発」及び「計算科学技術推進体制の構築」を推進している。

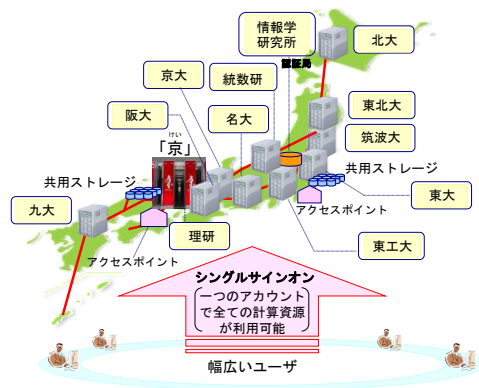
平成24年9月末に供用を開始した「京」^{けい}は、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」（平成6年法律第78号）（以下、「共用法」という）に基づき、理化学研究所計算科学研究機構（神戸）が、利用者支援を行う登録機関である一般財団法人高度情報科学技術研究機構、ユーザーコミュニティ機関等から構成される一般社団法人H P C Iコンソーシアムと連携しつつ運用しており、これらの戦略分野を中心に画期的な成果を創出している。

例えば、分子レベルから心臓の筋肉の動きをシミュレーションし、最終的には心臓全体の動きを精密に再現することにより、心臓の難病の一つである肥大型心筋症の病態解明、各種心臓病の合理的治療、薬効評価などに貢献している。また、南海トラフの巨大地震をシミュレーションし、発生する津波の到達状況を5メートルの単位で予測するといった計算も行われ、その結果は地域防災のためのハザードマップの作成に役立つものと期待されている。今後も、新薬の開発プロセスの高度化、ものづくりの革新や物質と宇宙の起源の解明など様々な分野において、引き続き世界に先駆けた画期的な成果の創出が期待されている。

また、我が国の計算科学技術の一層の発展に向け、長期的な視点に立って戦略的に研究開発を推進していくため、有識者会議において、平成24年4月から今後10年程度を見据えたH P C I計

画の推進の在り方に関する調査・研究を進め、平成25年6月に中間報告を、平成26年3月に最終報告を取りまとめたところである。また、並行して大学等に委託し、H P C Iの高度化に必要な技術的知見の獲得を目的とした調査研究も実施している。

文部科学省としては、上記の検討も踏まえ、我が国を取り巻く様々な社会的・科学的課題の解決や産業競争力の強化に貢献するため、エクサ¹スケールコンピューティングの実現を目指し、平成32年までに「京」の次を担うポスト「京」を開発するプロジェクトに平成26年度より着手する。この中では、世界一の成果を創出できるアプリケーションソフトウェアとハードウェアを一体的に開発することとしている。



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(H P C I)のイメージ図

資料：文部科学省作成



スーパーコンピュータ「京」
提供：理化学研究所

④ 原子力・核融合に関する研究開発

原子力に関する研究開発については、東電福島第一原子力発電所事故を踏まえ、平成25年度は、原子力災害からの復興に資する廃炉や除染に向けた研究開発を推進するとともに、原子力の基盤と安全を支える研究開発や人材育成等に取り組んだ。

また、「もんじゅ」については、「もんじゅ研究計画」(平成25年9月)を策定するとともに、「エネルギー基本計画」の下で、その位置付けを明確化した。核融合の研究開発についても必要な取組を実施した。さらに核不拡散・核セキュリティに関する技術等の研究開発についても必要な取組を実施した(高速増殖炉サイクル技術、核融合の研究開発については第2章第2節1(1)を参照。核不拡散及び核セキュリティに関する技術開発については、第3章第3節2(2)を参照)。

⑤ 情報セキュリティに関する研究開発の推進

官民における統一的・横断的な情報セキュリティ対策の推進を図るために設置された「情報セキュリティ政策会議」(議長：内閣官房長官)において「サイバーセキュリティ戦略」(平成25年6月)を策定し、能動的で信頼性の高い(ディペンダブルな)情報セキュリティに関する技術の研究開発を推進するとともに、それらの研究開発等を担う情報セキュリティ人材の育成を推進している。

サイバーセキュリティ戦略等を踏まえ、総務省では、国内外のインターネットサービスプロバ

¹ 1エクサ=1,000ペタ=100万兆

イダ、大学等の協力によりサイバー攻撃、マルウェア等に関する情報を収集するネットワークを国際的に構築し、諸外国と連携してサイバー攻撃を予知し即応を可能とする技術について、その研究開発及び実証に取り組んでいる。さらに、近年増加している、官公庁・企業等が持つ機密情報の窃取を目的とする標的型攻撃に対処するため、利用者特性や組織内ネットワークの通信状況等から早期に攻撃を検知する技術の研究開発を実施している。

経済産業省では、平成25年4月から稼働している制御システムセキュリティセンター（宮城県多賀城市）において、制御システムのセキュリティ向上のための技術や制御機器の評価・認証をするため、研究開発、国際標準化活動、評価・認証基盤整備、人材育成、普及啓発等を実施している。

⑥ 海洋資源・エネルギー開発に係る関連技術開発

世界的なエネルギー需要の増加により、海洋からの石油・天然ガスの生産量が増加しており、今後、海洋からの生産は沖合・大水深化の傾向が進んでいく。これに伴い、海底油田・ガス田の開発に必要な浮体式の海洋構造物の市場拡大が見込まれており、国土交通省では、今後、新たな需要が見込まれる浮体式洋上天然ガス生産貯蔵積出設備（FLNG）、大水深対応掘削プラットフォーム等に係る技術開発の支援等を行うことにより、海洋開発分野における市場拡大を図ることとしている。

海上技術安全研究所では、海洋資源・エネルギー開発に係る基盤的技術の基礎となる海洋構造物の安全性評価手法及び環境負荷軽減手法の開発・高度化に関する研究を行っている。

（2）新フロンティア開拓のための科学技術基盤の構築

海洋、地球、宇宙等に関する統合的な理解、解明など、新たな知のフロンティアの開拓に向けた科学技術基盤を構築するため、理論研究や実験研究、調査観測、解析等の研究開発を推進している。

① 海洋分野の研究開発の推進

海洋は、その広大さとアクセスの困難さのために、人類にとって今もなおフロンティアであり、未知なるものを解明したいという知的欲求から、これまで海洋に関する様々な調査・研究が行われてきた。これらの取組により、未利用のエネルギー・鉱物資源の存在や、気候変動をはじめとする地球環境の変化への海洋の関連などが明らかとなってきている。このように、海洋の諸現象を解明し必要な技術的基盤を確保することは、地球環境問題の解決、海溝型巨大地震への対応、海洋資源の開発など、今後の人類の発展に深く関わる重要な課題の解決を図るためにも必要である。そのため、平成25年度は、国を挙げて取り組むべき海洋分野の国家基幹技術の在り方について議論を行い、選定された次世代海洋資源調査システム等の国家基幹技術プロジェクトを実現するべく関係府省による検討を開始した。

(i) 深海底における諸現象の理解のための研究開発

海洋研究開発機構では、大きな災害をもたらす巨大地震や火山噴火、津波等、深海底で生じる諸現象の実態を理解するため、研究船や有人潜水調査船「しんかい6500」、無人探査機を用いた地殻構造探査等により、日本列島周辺海域から太平洋全域を対象に調査研究を行っている。平成25年度には、海洋の極限環境に生息・発達する多様な生物群の調査・研究の一環として、「しんかい6500」及び支援母船「よこすか」を用いて、インド洋、大西洋、太平洋の高温熱水域などの特異かつ極限的な海洋環境域に存在する生態系について、地球的規模で調査するための研究航海「Q U E L L E (クヴェレ) 2013¹⁾」を実施し、貴重な試料やデータを得ることに成功した。



- ・トンガ海溝から初めて採取された全長24cmの超巨大ヨコエビ（左上）
- ・有人潜水調査船「しんかい6500」（右上）
- ・世界一周研究航海「航海名称：Q U E L L E (クヴェレ) 2013」の航路図（下）

提供：海洋研究開発機構

(ii) 海洋資源探査技術の研究開発

文部科学省では、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る。平成20年度からは、「海洋資源利用促進技術開発プログラム」により、大学等の知見を活用し、海洋鉱物資源の賦存量をより広域かつ効率的、高精度に把握するためのセンサ等の技術開発を実施しており、平成25年度には、深海底において探査における実用性、有効性が実証された技術について、民間企業への技術移転等を目的とした実用化段階に移行した。

海洋研究開発機構では、我が国周辺海域に眠る海底資源に関する調査研究を加速するために、海底地形や海底下構造の広域調査、自律型無人探査機（A U V²⁾や遠隔操作型無人探査機（R O V³⁾等海中ロボットの複数運用による海底の精密調査等の実施が可能な海底広域研究船の建造を開始した。また、平成25年度には、沖縄トラフに人工的に作られた深海底熱水噴出孔において、熱水と海水の電位差を利用した燃料電池の発電に成功した。本成果は今後海洋資源の探査や開発を行う上で重要となる海底での自律的長期電力供給の可能性を拓くとともに、深海での研究や開発に向けて貢献することが期待される。

(iii) 海底下探査のための研究開発

海洋研究開発機構においては、海底下に広がる微生物圏や海溝型地震の発生メカニズム等を解明するため、地球深部探査船「ちきゅう」の掘削技術や海底ケーブルネットワークを用いたリアルタイム観測技術等の開発を進めるとともに、それら技術を活用した調査・研究を実施している。

1 Quest for Limit of Life, 2013
2 Autonomous Underwater Vehicle
3 Remotely Operated Vehicle

平成25年度は、統合国際深海掘削計画（IODP¹）（平成25年10月より国際深海科学掘削計画へ移行）の枠組みの下、「ちきゅう」を用いて実施した「東北地方太平洋沖地震調査掘削」において、掘削孔に設置した長期孔内温度計の回収に成功し、記録されたデータの解析により地震発生時の断層の摩擦係数が極めて小さかったことを発見した。また、掘削により採取した地質試料の分析から断層面は強度の低い粘土からなること、地震時の断層の摩擦発熱により断層面において隙間に存在する水が膨張することで断層が滑りやすくなったこと等を発見し、海溝型巨大地震や巨大津波の発生メカニズムの理解に大きな進展をもたらした。さらに、紀伊半島沖において、巨大地震・津波発生メカニズムを解明することを目的とした掘削調査を実施し、南海トラフ地震発生帯の付加帯内部において地質試料を採取するとともに、海洋科学掘削では世界最深の掘削深度記録となる海底下3,058.5mの掘削に成功した。

（iv）海洋生物資源確保技術の研究開発

近年、地球温暖化、海洋環境破壊、乱獲等による海洋生物への様々な影響が顕在化してきており、海洋生物多様性の保全や海洋生物資源の持続可能な利用の実現が重要な課題となっている。このため、文部科学省では、海洋資源利用促進技術開発プログラムにおいて、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や生態系を総合的に解明する研究開発を行うとともに、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、海洋生物の観測・モニタリング技術の研究開発等を行っている。

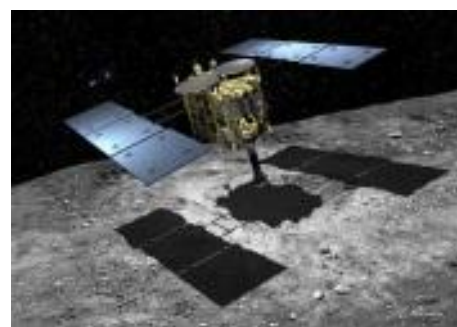
② 宇宙分野の研究開発の推進

人類の未知のフロンティアの探求は「宇宙がどのように成立し、どのような法則によって支配されているのか」を知るための高度な知的活動であるとともに、宇宙開発に新しい芽をもたらす可能性を秘めた革新的・萌芽的^{ほふが}な技術の源でもあり、宇宙開発利用の基盤を支えるものとして、我が国の宇宙開発利用の発展のために必要なものである。

また、宇宙空間という特殊な環境を利用した研究成果の創出、新たな科学的知見の獲得、その成果を活用した技術による新たな産業活動の発展も期待されている。

（i）太陽系探査、宇宙天文観測

宇宙科学の分野においては、宇宙航空研究開発機構が中心となり、科学衛星を打ち上げ、これまでに世界トップレベルの成果を上げている。世界初のX線の撮像と分光を同時に行う人工衛星の開発・運用や小惑星探査機「はやぶさ」による太陽周回天体からの試料回収など、X線・赤外線天文観測や月・惑星探査などの分野で世界トップレベルの業績を上げている。平成22年6月に地球に帰還した「はやぶさ」が持ち帰った小惑星「イトカワ」のサンプルは、国際公募により優れた研究提案を選定して研究が進められている。また、平成26年冬期の打ち上げを予定している「はやぶさ2」



小惑星探査機「はやぶさ2」
提供：宇宙航空研究開発機構

¹ Integrated Ocean Drilling Program (～2013.9)/ International Ocean Discovery Program (2013.10～)

の開発を推進するほか、欧州宇宙機関との国際協力による水星探査計画（Bepi Colombo）の探査機の開発等、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る。

（ii）国際宇宙ステーション計画による有人宇宙技術の獲得

国際宇宙ステーション（ISS）計画は、日本・米国・欧州・カナダ・ロシアの5極共同の国際協力プロジェクトである。我が国は、日本実験棟「きぼう」及び宇宙ステーション補給機「こうのとり」（HTV）を開発・運用することで本計画に参加しており、平成21年7月に完成した「きぼう」の利用、日本人宇宙飛行士のISS長期滞在、「こうのとり」による物資補給等を行っている。平成25年8月にはH-II Bロケットにより、「こうのとり」4号機の打ち上げを行い、ISSへ物資を補給するなど成功を収めた。また、平成25年11月からは若田光一宇宙飛行士がISSでの長期滞在を行っている。若田宇宙飛行士は、約6か月にわたる今回の滞在中に、米国民間補給機をロボットアームを用いてISSにドッキングさせる作業や日本実験棟「きぼう」からの超小型衛星の放出、超高感度4Kカメラによるアイソンすい星やオーロラ等の撮影、ライフサイエンスや宇宙医学の実験など様々な活動を行っている。さらに、平成26年3月には、若田宇宙飛行士がアジア人として初めてISSのコマンダー（船長）に就任し、地球に帰還する5月までの約2か月間、ISSのクルー（若田宇宙飛行士のほか、米国人2名、ロシア人3名）全員の指揮を執った。



若田光一宇宙飛行士（左）、ISSコマンダー就任式の様子（右）（写真向かって右から2番目が若田宇宙飛行士）
提供：宇宙航空研究開発機構

国際協働の観点からは、平成26年1月に、米国ワシントンD.C.において米国国務省主催の下国際宇宙探査フォーラム（ISEF）が開催され、下村文部科学大臣が日本政府代表として出席した。ISEFには35の国・地域や国際機関から参加があり、今後の宇宙探査における国際協力について意見交換が行われた。我が国としては、今後の国際宇宙探査の枠組み作りに積極的に関わるとともに、我が国が得意とする技術や独自技術を活かして、宇宙探査の実現に向け主体的に貢献したい旨を述べたほか、次回会合を日本において主催したい旨を表明し、各国から歓迎の意が示された。

第2-3-5表／国家存立の基盤の保持のための主な施策（平成25年度）

府 省 名	実 施 機 関	施 策 名
内閣官房	内閣情報調査室	情報収集衛星
総務省	本省	サイバー攻撃の解析・検知に関する研究開発
		国際連携によるサイバー攻撃予知・即応技術の研究開発
		高度化・巧妙化するマルウェアを検知・除去し、感染を防止するためのフレームワークに関する実証実験
		サイバー攻撃解析・防御モデル実践演習の実証実験
	情報通信研究機構	ネットワーク基盤技術の研究開発
文部科学省	本省	I T E R（国際熱核融合実験炉）計画等の実施
		海洋鉱物資源広域探査システム開発
		高機能演算研究基盤の高度利用事業
		高機能演算研究基盤構築のための研究開発
		特定先端大型研究施設利用促進（スーパーコンピュータ）
		特定高速電子計算機施設の運営
	宇宙航空研究開発機構	はやぶさ2
		基幹ロケット高度化
		第26号科学衛星（ASTRO-H）
		小型科学衛星
	海洋研究開発機構	国際宇宙ステーション計画
		地球内部ダイナミクス研究
		海洋・極限環境生物圏研究
		海洋に関する基盤技術開発
		海洋資源・エネルギーの探査・活用技術の研究開発
		深海地球ドリリング計画推進
		学術研究への協力
		海洋研究船の運用
		深海調査システム及び支援母船の運用
		船舶建造費補助金
経済産業省	本省	小型化等による先進的宇宙システムの研究開発
		可搬統合型小型地上システムの研究開発
		超高分解能合成開口レーダの小型化技術の研究開発
		小型衛星群等によるリアルタイム地球観測網システムの研究開発
		石油資源遠隔探知技術の研究開発
		ハイパースペクトルセンサ等の研究開発
		次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発
		太陽光発電無線送受電技術の研究開発
	資源エネルギー庁	メタンハイドレート開発促進事業
		石炭生産技術振興費補助金
		海底熱水鉱床採鉱技術開発等調査事業
		革新的実用原子力技術開発事業
		高速炉等技術開発委託費
		放射性廃棄物処分基準調査等委託費

		発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備委託費
		発電用原子炉等廃炉・安全技術開発費補助金
		発電用原子炉等安全対策高度化技術開発費補助金
		発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備委託費
	産業技術総合研究所	陸域・海域の地質調査及び地球科学基本図の高精度化
国土交通省	国土地理院	電子基準点測量経費
環境省	原子力規制委員会	核燃料サイクル施設安全対策技術調査等委託費
		燃料等安全高度化対策委託費
		原子力施設の臨界管理安全基盤強化委託費
		原子力発電施設等安全調査研究委託費

⑤ 科学技術の共通基盤の充実、強化

我が国及び世界が直面する様々な課題への対応に向けて、研究開発を効果的、効率的に推進していくためには、複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発を推進する必要がある。また、広範かつ多様な研究開発に活用される共通的、基盤的な施設や設備について、より一層の充実、強化を図るとともに、相互のネットワーク化を促進していくことが重要である。

このため、以下のとおり、重要課題に対応した研究開発等の関連施策を重点的に推進している。

（１）領域横断的な科学技術の強化

先端計測分析技術やナノテクノロジー、光・量子科学技術、情報科学技術、数理科学など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進している。

（い）先端計測分析技術・機器の開発

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るとともに、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キーテクノロジーである。

科学技術振興機構においては、文部科学省の方針に基づき、「研究成果展開事業（先端計測分析技術・機器開発プログラム）」を実施し、世界最先端の研究者やものづくり現場のニーズに応えられる我が国発のオンリーワン、ナンバーワンの先端計測分析技術・機器の開発等を産学連携で推進している（第2-3-6図）。開発されたプロトタイプが製品化に至った事例は、平成25年度末の時点で41件に上る。平成25年度は、ライフイノベーションへの貢献として、医療現場等のユーザーニーズに適合し、診断技術の向上、患者の負担軽減及び医療費の抑制に貢献することを可能とする計測分析技術・機器の開発を新たに実施するとともに、東日本大震災からの復興に向けて、計測分析技術・機器の開発に関する実績を活かし、放射能分析の信頼性確保に必要な認証標準物質の開発等の放射線計測技術・機器の開発を推進した。

第2-3-6図／先端計測分析技術・機器開発の主な成果例



左：小型・軽量ガンマ線撮像用コンプトンカメラ（ガンマ線の飛来方向とエネルギーを同時に測定し、放射性セシウム134、137の分布を短時間で画像化できる。低価格化も実現し、除染作業の効率化への貢献が期待される）
 中：高分解能走査型プローブ顕微鏡（従来は困難であった大気中・液中での超高分解能観察を可能にした走査型プローブ顕微鏡。バイオや材料分野等での活用が期待される）
 右：放射能分析用認証標準物質（食品の放射能分析用認証標準物質を開発。食品の放射能分析の妥当性確認や測定器の精度管理に使用される。写真は大豆の認証標準物質）
 提供：科学技術振興機構

(ii) ナノテクノロジーの研究開発

ナノテクノロジー・材料分野は、ライフサイエンス、情報通信、環境などの分野における科学技術の進歩や課題解決に貢献し、産業の振興や人間の豊かな暮らし、安全・安心で快適な社会などを実現する重要な技術シーズである。

文部科学省では、レアアース、レアメタル等の希少元素の代替や使用量削減のための技術開発を行う「元素戦略プロジェクト」や「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発」において、環境技術のブレークスルーの実現に向けた基盤的な研究開発を推進している（第2章第2節1（1）、（3）参照）。

物質・材料研究機構においては、表面から内部に至る包括的な材料計測を行うための世界最先端の計測技術、物性を高精度に解析・予測するためのシミュレーション技術、材料の構成要素（粒子、有機分子など）から材料へと組み上げるための設計手法や新規な作製プロセスの開拓など、共通的に必要となる先端技術を開発している。また、ナノ（10億分の1）メートルのオーダーでの原子・分子の操作・制御等により、無機、有機の垣根を越えて発現する、ナノサイズ特有の物質特性などを利用して、新物質・新材料を創製している。そのほか、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、環境・エネルギー材料の高度化、高信頼性、高安全性を確保する材料の研究開発を推進している（第2章第2節1参照）。

総務省では、情報通信研究機構において、未来の情報通信技術における技術的・性能的限界の克服及び飛躍的發展の実現を目指し、原子・分子・超伝導体などの新たな材料を用いて、高度な量子制御技術や光子レベルの信号制御技術、未利用周波数帯技術、原子・分子レベルの構造制御・利用技術などの基盤技術の研究開発を推進している。

経済産業省では、輸送機器や電子部品などの高強度化、軽量化、高性能化を図るため、高純度単層カーボンナノチューブなどのナノ炭素材料等の開発を行っている。

また、ナノテクノロジーの基盤であるナノ材料の開発・応用を円滑に推進するため、安全性評価技術の構築に向けた取組を実施している。

そのほか、先端ナノテクノロジー研究設備・人材が集積するつくばにおいて、文部科学省及び経済産業省の支援の下、中核4機関を中核として、世界的なナノテクノロジー研究拠点を形成することを目指し、産学官集中連携拠点「つくばイノベーションアリーナ」（TIA）を形成している（第2章第4節1（3）参照）。

(iii) 光・量子科学技術の研究開発

光や中性子ビーム・イオンビームなどの様々な量子ビームは、その多くの優れた特徴を活かして、微細な観測・精密加工・物質創生などに利用されている。例えば、レーザーによる半導体の精密加工や、放射光による物質の原子レベルでの構造解析等に利用されている。

現代では、目覚ましい科学技術の発展に伴い、これまでは不可能であった原子・分子レベルでの加工や、物質の構造・技能を詳細に調べることが求められており、光・量子科学技術は極めて重要なキーテクノロジーとして、学術研究から産業応用まで広範な科学技術を支えている。

このため、文部科学省では、平成20年度より「光・量子科学拠点形成に向けた基盤技術開発」を実施している。同事業は、我が国の光・量子科学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・量子科学技術の研究開発を進めるとともに、この分野を将来にわたって支える人材育成を推進することとしている。また平成25年度からは、光・量子科学技術の融合・連携の推進と、先導的利用研究による成果の創出を図る「光・量子融合連携研究開発プログラム」を開始した。

(iv) 情報科学技術の研究開発

情報科学技術は、今後様々な社会的課題の達成に向けて科学技術が貢献していく上で重要な鍵を握る共通基盤的技術であり、情報科学技術を用いて次世代IT基盤を構築することは、これからの経済社会、科学や産業の持続的発展、イノベーションの創出、安心・安全な社会の実現のために必要不可欠である。

文部科学省では「次世代IT基盤構築のための研究開発」として、各分野における質的・量的に膨大な情報（ビッグデータ）の利活用を図るため、データ連携技術等に係る調査検討及び予備研究や、アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究、さらに、ビッグデータ利活用によるイノベーション人材育成ネットワークの形成に向けた取組を実施している。また、課題達成型IT統合システム（実社会情報を集約し、課題達成に最適な解や方向性を導き出し実社会にフィードバックする高度に連携、統合されたITシステム）の構築に向けた研究開発や、ITシステムの耐災害性強化やデータ処理能力の向上、超低消費電力化等を進めるため、スピントロニクス材料・デバイス基盤技術や高機能高可用性ストレージ基盤技術の研究開発を実施している。また、情報科学技術を活用した的確な科学的分析・解明・予測の高度化を図るため、「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（第3章第1節4（1）参照）」等を実施している。

(v) 数学・数理科学を活用したイノベーションの創出

文部科学省では、数学・数理科学的知見を活用して諸科学や産業における様々な課題の解決に貢献し、新たな価値（数学イノベーション）を生み出す枠組みを構築するための活動の一環として、平成24年度から「数学・数理科学と諸科学・産業との協働によるイノベーション創出のための研究促進プログラム」を開始している。本プログラムでは、ビッグデータ、最適化と制御の数理などの重要なテーマについて、数学による解決が期待できる課題を設定し、数学・数理科学研究者と諸科学・産業の研究者とが協働の可能性について議論するワークショップ、諸科学・産業界における個別具体的な課題を取り上げ、関連する研究者を集め解決策を集中的に議論するスタディグループ、数理科学を専門としない諸科学・産業の研究者に対する入門講座としてのチュートリアル等を開催することにより、両者の協働を促進している。

（２） 共通的、基盤的な施設及び設備の高度化、ネットワーク化

科学技術の振興のための基盤である研究施設・設備は、基礎研究からイノベーション創出に至る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を図ることが重要である。また、「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」（平成20年法律第63号）（以下、「研究開発力強化法」という）においても、大学、独立行政法人等が保有する研究施設・設備の共用の促進を図るため、国が必要な施策を講じる旨が規定されている。

このため、科学技術に関する広範な研究開発領域や、産学官の多様な研究機関に用いられる共通的、基盤的な施設・設備に関して、その有効利用、活用を促進するとともに、これらの施設・設備の相互のネットワーク化を促進し、利便性、相互補完性、緊急時対応等を向上するための取組を進めている。

文部科学省では、共用法に基づく特定先端大型研究施設の整備や共用に必要な経費の支援等を通じて、産学官の研究者等による共用を促進している。

特定先端大型研究施設に準ずる、大学、独立行政法人等が保有する先端研究施設・設備についても共用を促進するとともに、これらの施設・設備の技術領域別ネットワーク化により、多様な利用ニーズに効果的に対応するプラットフォームを形成するために、「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」を実施している（第2-3-7図）。これらの施設・設備の共用等を一層促進し、成果の創出につなげるため、施設・設備の利用に関する基本的な情報（所在地、利用用途、利用可能時間等）を提供するインターネット上の総合窓口として、「共用ナビ」（研究施設共用総合ナビゲーションサイト）を開設している。

また、「ナノテクノロジープラットフォーム」により、ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する機関が緊密に連携し、全国的な共用体制を構築することで、産学官の利用者に対し、最先端設備の利用機会と高度な技術支援を提供している。

第2-3-7図 「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」の実施機関



(特定先端大型研究施設)

共用法では、特に重要な大規模研究施設を「特定先端大型研究施設」と位置付け、我が国の科学技術イノベーションの推進や研究開発投資の効果的・効率的な活用のため、その計画的な整備及び運用並びに中立・公正な共用を規定している。

○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を解析可能な世界最高性能の研究基盤施設である。本施設は平成9年より供用が開始されており、ライフイノベーションやグリーンイノベーションをはじめ、日本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。

○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徴を併せ持つ究極の光を発振し、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あり、平成24年3月に供用を開始した。文部科学省では、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・分析することにより、医薬品や燃料電池の開発、光合成のメカニズムの解明などにつながる先導的・革新的成果の創出を目的として、平成24年度より「X線自由電子レーザー重点戦略研究課題」を実施している。



大型放射光施設(SPring-8)及びX線自由電子レーザー施設(SACLA)
(左の縦長の施設がSACLA。右の円形状の施設がSPring-8)

提供：理化学研究所

○スーパーコンピュータ「京」^{けい}

スーパーコンピュータを用いたシミュレーションは、理論、実験と並ぶ、現代の科学技術の第3の手法として最先端の科学技術や産業競争力の強化に不可欠なものとなっている。スーパーコンピュータ「京」^{けい}は、平成24年9月末に供用を開始し、新薬の開発プロセスの高度化、省エネ性能の高い次世代半導体の開発、ものづくりの革新、地震・津波の被害軽減や物質と宇宙の起源の解明など、様々な分野における世界に先駆けた画期的な成果の創出に貢献している。



スーパーコンピュータ「京」^{けい}

提供：理化学研究所

○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から生成される中性子、ニュートリノ¹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様々な研究開発に貢献している。共用法の対象である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上げられている。このほか、共用法の対象ではないが、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、大学等の研究者との共同利用が進んでいる。

なお、平成25年5月のハドロン実験施設における放射性物質が外部に漏えいする事故については、安全体制緊急総点検を行い、新たな安全管理体制を構築した。



大強度陽子加速器施設（J-PARC）

提供：J-PARCセンター

第2-3-8表／科学の共通基盤の充実、強化のための主な施策（平成25年度）

府 省 名	実 施 機 関	施 策 名
総務省	情報通信研究機構	未来ICT基盤技術の研究開発
文部科学省	本省	先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業
		光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発（競争的資金）
		X線自由電子レーザー重点戦略研究課題
		ナノテクノロジープラットフォーム
		未来社会実現のためのICT基盤技術の研究開発（旧名称：次世代IT基盤構築のための研究開発）
文部科学省	本省 理化学研究所 高輝度光科学研究センター	大型放射光施設（SPring-8・SACLA）の整備・共用
	本省 日本原子力研究開発機構 高エネルギー加速器研究機構 総合科学研究機構	大強度陽子加速器施設（J-PARC）の整備・共用
	科学技術振興機構	研究成果展開事業（先端計測分析技術・機器開発プログラム）
	科学技術振興機構	研究成果展開事業（先端計測分析技術・機器開発プログラム）
経済産業省	本省	地域オープンイノベーション促進事業
		情報セキュリティ対策推進事業
		サイバーセキュリティ経済基盤構築事業

第2節 重要課題の達成に向けたシステム改革

① 課題達成型の研究開発推進のためのシステム改革

課題達成型の研究開発を効果的・効率的に推進していくためには、産学官の幅広い参画を得て、相互に連携、協力をしつつ、研究開発等の取組を計画的かつ総合的に推進する必要がある。その

¹ 物質を構成する最小単位の素粒子の一つ。電氣的に中性で物質を通り抜けるため検出が難しく、質量などその性質は未知の部分が多い。

ため、第2章第4節に掲げた取組を積極的に進めている。

② 国主導で取り組むべき研究開発の推進体制の構築

我が国では、国の安全保障にも関わる基幹的技術や、複数の領域や機関に共通して用いられる基盤的な施設及び設備に関する研究開発の推進に当たっては、これらが長期的かつ継続的に取り組むべきものであることから、国主導の下、関係する産学官の研究機関の総力を結集して研究開発を実施する体制を構築することとしている。そして、これらの研究開発を効果的・効率的に進めるための新たなプロジェクトを創設することとしている。

経済産業省では、新たな研究開発制度である「未来開拓研究」を設立した。未来開拓研究では、各省庁連携の下で産学官が一体となってプロジェクトを運営する「ガバニング・ボード」を各テーマごとに設置し、基礎から実用化まで一気通貫で研究開発プロジェクトを実施し、事業化まで10年を超えるような、リスクが高い長期的な研究開発を国が主導し、エネルギー・環境制約など抜本的な対策が必要な分野に集中投資を行う。また、技術と事業の両面で世界に勝てる産学官ドリームチーム（国益確保を前提に外国企業の参加も検討）を結成し、事業化促進のための適切な知的財産の管理や標準化にも取り組んでいく。

未来開拓研究の研究開発テーマは、文部科学省及び経済産業省の両省による合同検討会で設定し、産学官一体となった取組を支援することにより、日本が世界をリードできるようなイノベーションの創出に努めていく。

第3節 世界と一体化した国際活動の戦略的展開

我が国が、国際社会における役割を積極的に果たしつつ、科学技術を一層進展させていくためには、世界と一体化した国際活動を戦略的に展開し、「科学技術外交」を推進していくことが重要である。

そのため、我が国は、第4期基本計画等に基づき、国際的な人材・研究ネットワークの強化、地球規模課題の解決への貢献、戦略的な国際共同研究や交流の推進等に取り組むとともに、これらを支える国際活動強化のための環境整備を推進している。

① アジア共通の問題解決に向けた研究開発の推進

我が国が地球規模の問題解決において先導的役割を担い、世界の中で確たる地位を維持するためには、科学技術イノベーション政策を、国際協調及び協力の観点から、戦略的に進めていく必要がある。特にアジアには、環境・エネルギー、食料、水、防災、感染症など、問題解決に当たって我が国の科学技術を活かせる領域が多く、このようなアジア共通の問題の解決に積極的な役割を果たし、この地域における相互信頼、相互利益の関係を構築していく必要がある。

文部科学省は科学技術振興機構と協力して、2012年（平成24年）6月に、アジア地域において科学技術分野における研究交流を加速することにより、研究開発力を強化するとともに、アジア諸国が共通して抱える課題の解決を目指し多国間の共同研究を行う「e-A S I A共同研究プログラム」を発足させた。2013年（平成25年）には、日本・ベトナム・フィリピンによる共同研究2課題を採択し、支援を開始している。

環境省は、アジア太平洋地域での研究者の能力向上、共通の問題解決を目的とする「アジア太平洋地球変動研究ネットワーク（APN）」を通じ、特に平成25年度からは適応分野の活動を重

点化し、気候変動による適応及び損失と被害に関する研究公募の特別枠を設けた。また、生物多様性分野では、I P B E S¹への貢献を目指したワークショップをソウルで開催した。また、平成25年7月には成長著しいアジアの低炭素社会づくりのため「低炭素アジア研究ネットワーク（L o C A R N e t）」の第2回年次会合を、我が国において開催した。

② 科学技術外交の新たな展開

（1）我が国の強みを活かした国際活動の展開

我が国は、環境・エネルギーをはじめとする様々な課題について、世界に先駆けた取組を進めており、その科学技術も世界的に高い水準にある。今後、持続的な成長を実現していくためにも、特に成長の著しいアジアを中心として、これら科学技術を基本とした「課題達成型処方箋の輸出」（システム輸出）を促進し、新たな需要を創造していく必要がある。このため、我が国の強みを活かし、社会変革につながるシステムのアジア地域を中心とした新興国への展開を促進している。

① 国際標準化への積極的対応

我が国は、「知的財産推進計画2013」（平成25年6月知的財産戦略本部）に基づき、我が国が優れた技術を持つ特定戦略分野の競争力強化に向け、官民一体となって、国際標準化戦略を推進している。

総務省では、「情報通信分野における標準化政策の在り方（平成23年諮問第18号）に関する答申（平成24年）」において提言された、標準化に関する4つの重点分野を中心に、積極的かつ戦略的に国際標準化活動を推進している。また、利用者の選択肢の拡大や、我が国のICT産業の国際競争力強化を目的として、国際電気通信連合（ITU）²等のデジュール標準化機関や、民間のデファクト標準化機関における標準化活動との連携を図りつつ、環境負荷の低減に資するICT技術等に係る標準化活動の連携を促進している。

日本再興戦略において、海外市場獲得のための戦略的取組として、先進的な技術知見等を活用した国際標準等の獲得及び認証基盤の整備が掲げられた。

経済産業省では、グローバル市場での我が国企業の競争優位を確保する観点から、国際標準等の獲得及び認証基盤の整備を推進している。

具体的には、国際標準の獲得のため、1国1票で議決される国際標準化審議において、我が国の提案へのサポートを得るとともに、日本製品の適正な評価と普及に貢献すべく、アジア諸国を中心に、2国間での標準協力関係を強化するため、平成25年度はベトナム及びインドと標準化・認証協力文書への署名を行った。

また、製造業の海外展開を支える認証に必要な試験装置の導入支援など国内認証基盤を構築するため、スマートグリッドや生活支援ロボットなど戦略的に重要な分野について、平成24年度補正予算の「グローバル認証基盤整備事業」において製品・システムの安全性や性能等を証明できる認証基盤構築に向けた調査（F/S）を実施した。さらに、平成25年度補正予算の「グローバル認証基盤整備事業」において、F/Sの結果を踏まえ、再生可能エネルギーの導入やスマートグリッドの構築に資する大規模分散電源関連設備（大型パワーコンディショナ／大型蓄電池）について、国内試験評価拠点の整備に着手した。

¹ Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

² International Telecommunication Union

(2) 先端科学技術に関する国際活動の推進

我が国の科学技術の一層の発展を図るとともに、科学技術と外交の相乗効果を高めるためには、先進国あるいは国際機関との連携・協力の下、先端的な科学技術に関する研究開発活動を推進し、これらを我が国の外交活動に積極的に活用していく必要がある。このため、技術流出等について留意しつつ、先端科学技術に関する国際活動を強力に推進するとともに、国際研究ネットワークの充実に向けた取組を進めていく必要がある。

① 国際研究ネットワークの充実

我が国は、世界的に高い科学技術水準を持つ諸国との間で、幅広い分野での国際研究ネットワークの充実を図り、海外の優れた研究資源を活用しつつ、先端科学技術に関する国際協力を推進していく必要がある。

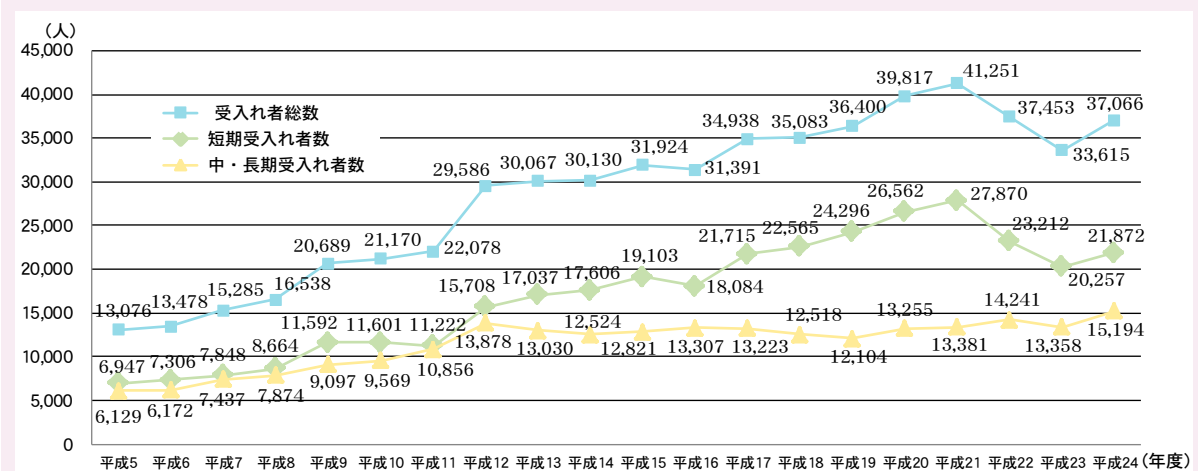
大学・研究機関間の組織や個人レベルで様々な研究者の交流が実施されており、我が国の科学技術、学術研究の発展のためには、国内外の多くの優れた研究者を引き付けるとともに、我が国の研究者を国際的水準で切磋琢磨^{せつさくたくま}させる必要がある。

(i) 我が国の研究者の国際流動の現状

我が国の大学、独立行政法人等の外国人研究者受入れ状況（平成24年度）について、受入れ研究者総数（短期、中・長期含む）は、平成21年度以降は減少傾向にあったが、平成24年度に増加した。短期受入れ研究者数は総数の傾向と同様、平成21年度以降は減少傾向にあったが、平成24年度は増加に転じた。また、中・長期受入れ研究者数は、平成12年度以降おおむね1万2,000～1万4,000人の水準で推移してきたが、平成24年度には初めて1万5,000人を超えた（第2-3-9図）。

次に、我が国における研究者の海外派遣状況（平成24年度）について、派遣研究者総数（短期、中・長期含む）は、平成22年度以降、増加傾向が見られる。このうち短期派遣者数も同様、平成22年度以降、増加傾向が見られる。一方、中・長期派遣者数は、平成23年度と同程度であった。（第2-3-10図）。

第2-3-9図／海外からの受入れ研究者数（短期／中・長期）の推移

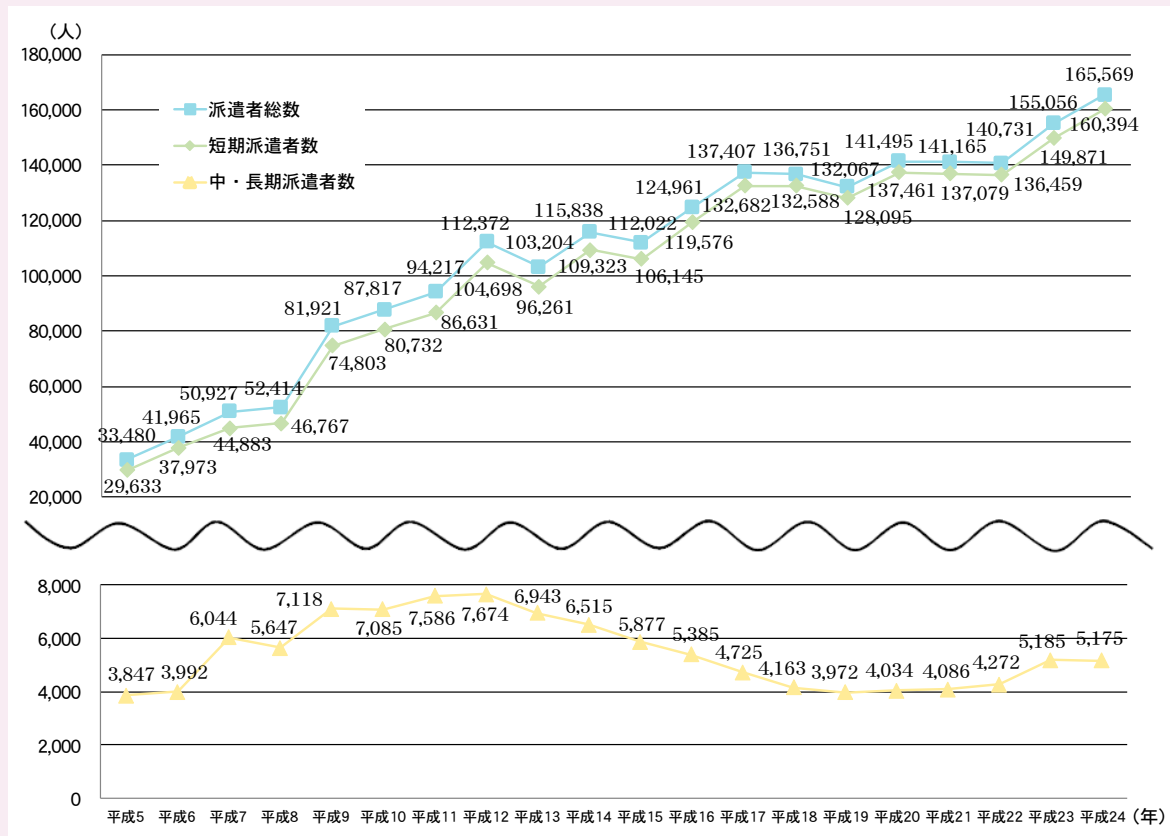


注：1. 本調査では、30日以内の期間を「短期」とし、30日を超える期間を「中・長期」としている。

2. 平成22年度からポストドクター・特別研究員等を対象に含めている。

資料：文部科学省「国際研究交流状況調査」（平成26年4月）

第2-3-10図／海外への派遣研究者数（短期／中・長期）の推移



注：1. 本調査では、30日以内の期間を「短期」とし、30日を超える期間を「中・長期」としている。

2. 平成20年度からポストドクターを、平成22年度からポストドクター・特別研究員等を対象に含めている。

資料：文部科学省「国際研究交流状況調査」（平成26年4月）

（ii）研究者の国際交流を促進するための取組

世界規模で進む頭脳循環の流れの中で、我が国の研究者及び研究グループが国際的研究・人材ネットワークの中心に位置付けられ、それを維持していくことができるよう、取組を進めている。

日本学術振興会では、国際舞台で活躍できる我が国の若手研究者の育成を図るために若手研究者を海外に派遣する諸事業や諸外国の優秀な研究者を招へいする事業等を実施している。

国際研究ネットワークの核となる優れた研究者の育成を図るため、研究組織の国際研究戦略に沿って、若手研究者を海外へ組織的に派遣し、派遣先の研究機関の行う国際共同研究に携わり、様々な課題に挑戦する機会を提供する大学等研究機関を支援する「頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣事業」を実施している。また、海外の優れた研究機関での研究機会や現地の研究者との交流を拡充することを目的とし、海外の大学・研究機関で研究を実施する研究者個人を対象に海外派遣を支援する「海外特別研究員事業」等を実施している。

さらに、優れた外国人研究者に対し、我が国の大学等において研究活動に従事する機会を提供するため、「外国人特別研究員事業」等様々なキャリアステージや目的に応じた招へい事業を実施している。

さらに、アジア太平洋地域等の人材育成とネットワーク形成のため「H O P Eミーティング」を開催し、アジア・太平洋地域等から選抜された大学院生等とノーベル賞受賞者をはじめとする世界の著名研究者が交流する機会を提供している。

② 国際的大規模プロジェクトの取組

国際的な大規模プロジェクトや包括的なデータ整備が必要な研究開発については、研究者コミュニティの意見を踏まえつつ、各国との協力を推進する必要がある。その際、各研究領域における我が国の国際的な位置付けを勘案し、特に我が国が強みを持つ領域や関心の高い領域については、リーダーシップを発揮できるよう支援を行っている。

(i) ITER

ITER計画は、エネルギー問題と環境問題を根本的に解決するものと期待される核融合エネルギーの実現に向け、国際約束に基づき、核融合実験炉の建設・運転を通じて、その科学的・技術的実現可能性の実証を目指すプロジェクトであり、日本・欧州・米国・ロシア・中国・韓国・インドの7極により進められている（第2章第2節1（1）参照）。

(ii) ISS

国際宇宙ステーション（ISS）計画は、日本・米国・欧州・カナダ・ロシアの政府間協定に基づき地球周回低軌道（約400km）上に有人宇宙ステーションを建設、運用、利用する国際協力プロジェクトであり、我が国は、日本実験棟「きぼう」及び宇宙ステーション補給機「こうのとり」（HTV）の運用などを行っている（第3章第1節4（2）参照）。

(iii) IODP

国際深海科学掘削計画（IODP）は、深海底を掘削し、地球環境変動、地球内部構造、地殻内生命圏等の解明を目的として、日米主導の下、世界27か国が参加する多国間国際協力プロジェクトで、統合深海掘削計画（前IODP（2003年～2013年））を引き継いで、2013年（平成25年）10月から開始された。我が国が提供し、深海底から海底下7,000mまでの掘削能力を有する地球深部探査船「ちきゅう」及び米国が提供する掘削船を主力掘削船とし、欧州が提供する特定任務掘削船を加えた複数の掘削船を用いて世界各地の深海底を掘削するものである（第3章第1節4（2）参照）。

(iv) LHC

大型ハドロン衝突型加速器（LHC）計画は、欧州合同原子核研究機関（CERN）の巨大な円形加速器を用いて、宇宙創成時（ビッグバン直後）の状態を再現し、未知の粒子の発見や、物質の究極の内部構造の探索を行う実験計画である。CERN加盟国と日本、米国等による国際協力の下、2008年（平成20年）に加速器が完成し実験を開始した。現在、世界最高のエネルギー領域において実験研究を行うための改修工事が行われている。

我が国からは、LHCで行われる複数の実験に約200名の研究者等が参画しており、そのうちの一つであるATLAS¹（アトラス）実験では、2012年7月に質量の起源とされる「ヒッグス粒子」と見られる新粒子を発見し、その存在を提唱した英国のピーター・ヒッグス博士らの2013年（平成25年）ノーベル物理学賞受賞に貢献した。

¹ A Toroidal LHC Apparatus

(v) I L C

「ヒッグス粒子」の性質をより詳細に解明することを目指して、国際的な研究者のグループが線形加速器「国際リニアコライダー（I L C）」を構想しており、平成25年6月に設計報告書が公表された。文部科学省は、平成25年5月に本計画の学術的意義や実施上の課題等について、日本学術会議へ審議を依頼した。日本学術会議は審議の結果、9月30日に「I L C計画の実施の可否判断に向けた諸課題の検討を行うために必要な経費を政府においても措置し、2～3年をかけて当該分野以外の有識者や関係政府機関を含めて集中的な調査・検討を進めることを提言する」という内容の報告書を文部科学省へ提出した。文部科学省は、本報告書の諸課題について検討を行っている。

③ 海外科学技術情報の収集分析、海外研究拠点の活用

科学技術に関する政策決定に活用するため、海外の情報を継続的、組織的、体系的に収集、蓄積、分析し、横断的に利用する体制を構築する必要がある、文部科学省及び関係機関において情報収集等を行っている。

我が国の具体的な取組として、科学技術・学術政策研究所では、海外の科学技術や大学等の状況に係るデータを収集し、我が国の状況と比較・分析することにより、客観的・定量的データに基づいた科学技術政策の推進に有益な調査研究を行っている。

また、科学技術振興機構 研究開発戦略センターでは、科学技術イノベーション政策を立案する上で有益な海外動向について調査・分析を行っている。

さらに日本学術振興会では、海外研究連絡センターにおいて、海外の学術動向等の情報収集及び我が国の大学等の国際化支援のほか、海外の学術振興機関等との連携やシンポジウムの開催等の活動を行っている。

④ 科学技術の国際活動の体系的取組

(i) 国際的な枠組みの活用

a) 主要国首脳会議（サミット）関連活動

2013年（平成25年）6月に英国で開催されたG 8科学技術大臣及びアカデミー会長会合では、我が国からは、原山優子・総合科学技術会議議員及び日本のアカデミーの代表として日本学術会議の大西会長が出席し、世界規模課題、国際的な研究インフラ、科学研究データのオープン化、科学研究の成果へのアクセスの拡大をテーマに議論が行われ、共同声明を採択した。

また、各国の低炭素社会に関わる研究機関により構成される低炭素社会国際研究ネットワーク（L C S－R N e t）については、2013年（平成25年）7月に、我が国において第5回年次会合が開催された。2013年現在、日本を含む7か国から17研究機関が参加している。

b) アジア・太平洋経済協力（A P E C）

A P E C産業科学技術ワーキング・グループ（I S T W G）は、共同プロジェクトやワークショップ等を通じたA P E C地域の産業科学技術水準の向上を目的に開催されていたが、産業界及び学会の参加を得てイノベーション全体を扱う新たな組織P P S T I（科学技術イノベーション政策パートナーシップ）に改組することが2012年（平成24年）のホストエコノミーであるロシアより提案され、同年9月に行われた第20回A P E C首脳会議において合意された。

2013年（平成25年）4月に第1回会合、6月に第2回会合が同年のホストエコノミーのイン

ドネシアで開催され、P P S T I の活動計画等について議論が行われている。

また、第2回会合に合わせて、科学に基づいた政策形成や、防災等アジア太平洋地域に共通する関心事項に関する科学的な問題への取組などについて、域内の科学顧問あるいは同等者が意見交換を行う主席科学顧問会合が開催され、日本からは原山優子・総合科学技術会議議員が出席した。

c) 東南アジア諸国連合 (A S E A N)

A S E A N 科学技術委員会 (C O S T) において、日本・中国・韓国の3か国を加えたA S E A N C O S T + 3 による協力が行われており、我が国では文部科学省を中心として対応している。2013年(平成25年)11月には、第7回A S E A N C O S T + 3 会合がマレーシア(クアラルンプール)で開催され、A S E A N と日中韓の共同プロジェクトに関する意見交換が行われた。また、我が国とA S E A N 科学技術委員会(C O S T) との間の協力枠組みとして、2009年(平成21年)に日・A S E A N 科学技術協力委員会(A J C C S T) が発足し、2013年(平成25年)11月に第4回日・A S E A N 科学技術協力委員会がマレーシア(クアラルンプール)で開催された。

d) その他

(アジア・太平洋地域宇宙機関会議 (A P R S A F))

我が国は、アジア・太平洋地域での宇宙活動、利用に関する情報交換並びに多国間協力推進の場として、1993年(平成5年)から毎年1回程度、同地域で最大規模の宇宙協力の枠組みであるアジア・太平洋地域宇宙機関会議(A P R S A F) を主催している。2013年(平成25年)12月にベトナムにおいて開催された第20回A P R S A F には、28か国、8国際機関より約420人が参加しており、第1回A P R S A F 開催時の15か国、1国際機関、約60人から着実に参加者規模を拡大している。A P R S A F の下で実施されている取組の主な成果の一つとしては、地球観測衛星画像などの災害関連情報をインターネット上で共有し、自然災害による被害を軽減することを目的とした「センチネルアジア」プロジェクト(25か国・地域77機関14 国際組織(2014年(平成26年)2月現在)が協力)があり、2013年(平成25年)には、8月のフィリピンでの洪水被害に対して国際宇宙ステーション(I S S) 日本実験棟「きぼう」から撮影した映像を我が国から提供するなど、計18回の緊急観測対応が行われた。

(国際宇宙探査フォーラム (I S E F¹⁾)

2014年1月、米国ワシントンD. C. において米国国務省主催の下、国際宇宙探査フォーラム(I S E F) が開催され、我が国からも文部科学大臣等が出席した。本会合は、宇宙探査における国際協力への政治的支持を確立するために開催された初めての閣僚級会合であり、35の国・地域や宇宙機関、国際機関が参加し、宇宙探査の意義、重要性や、今後の宇宙探査に向けた考え方等について各国により意見交換が行われた。同会合では、日本政府代表である文部科学大臣から開会式において今後の国際宇宙探査に主体的に貢献したい旨が述べられたほか、米国からは大統領補佐官より国際宇宙ステーション(I S S) の少なくとも2024年まで運用を継続したいとの意向が国際会議の場で初めて公式に表明された。

1 International Space Exploration Forum

(地球規模生物多様性情報機構 (G B I F))

生物多様性に関するデータを収集し全世界的に利用することを目的とし、情報基盤の整備、集積・解析ツールの開発などの活動を行っている。加盟国等の参加による第20回理事会が2013年（平成25年）10月、ベルリンにおいて開催され、2014年の予算案が採択されるとともに、新しい議長等が選出された。

(全球地球観測システム (G E O S S))

災害・気候など9分野に資する人工衛星や地上観測など多様な観測システムが連携した包括的な枠組みである（第3章第1節3（1）参照）。

(アルゴ計画)

世界気象機関（WMO）、ユネスコ政府間海洋学委員会（IOCC）等の国際機関と米国、豪州、日本等30か国以上が参加する、3,000台以上のアルゴフロートと呼ばれる漂流ブイを世界中の海洋に投入し、水温、塩分等のリアルタイム観測を行う国際プロジェクトである。本計画を推進することで海洋内部の詳細な変化が把握できるようになり、気候変動予測の精度向上につながると期待されている。我が国では文部科学省や気象庁等が協力してアルゴフロートを投入しており、平成25年は約200台が稼働している。

(ii) 国際機関の活用

a) 国際連合システム（UNシステム）

我が国は、国連の専門機関である国連教育科学文化機関（ユネスコ）の多岐にわたる科学技術分野の事業活動に積極的に参加協力している。

ユネスコでは、政府間海洋学委員会（IOCC）、国際水文学計画（IHP）、人間と生物圏（MAB）計画、国際生命倫理委員会（IBC）等において、地球規模課題解決のための事業や国際的なルールづくり等が行われている。我が国は、ユネスコへの信託基金の拠出等を通じて、アジア・太平洋地域等における科学技術分野の人材育成事業を実施しており、また、各委員会へ専門委員を派遣し議論に参画するなど、ユネスコの活動を推進している。さらに、持続可能な開発のための教育（ESD）の推進とともに、地球規模課題に対して、自然科学と人文・社会科学の連携による一体的な取組を行うことを求める、「サステイナビリティ・サイエンス」の推進については、2013年（平成25年）4月、クアラルンプール（マレーシア）にてアジア太平洋地域を対象として開催した「サステイナビリティ・サイエンス地域ワークショップ」、また、9月のユネスコ本部（パリ）にて全加盟国を対象とした「サステイナビリティ・サイエンスに関する国際シンポジウム」等の開催を通じて、サステイナビリティ・サイエンスの共通理解が図られ、11月の第37回ユネスコ総会において、各国からの積極的な支持の下、ユネスコの2014～2017年事業・予算（37C/5）の中で明確に位置付けられた。

b) 経済協力開発機構（OECD）

OECDでは、閣僚理事会、科学技術政策委員会（CSTP）、情報・コンピュータ及び通信政策委員会（ICCP）、産業・イノベーション・起業委員会（CIE）、農業委員会（AGR）、環境政策委員会（EPOC）、原子力機関（NEA）、国際エネルギー機関（IEA）等を通じて、加盟国間の意見・経験等及び情報の交換、人材の交流、統計資料等の作成をはじめとした科学技

術に関する活動が行われている。

OECD/CSTPでは、科学技術政策に関する情報交換・意見交換を行うとともに、科学技術イノベーションが経済成長に果たす役割、研究体制の整備強化、研究開発における政府と民間の役割、国際的な研究開発協力の在り方等について検討を行っている。

また、CSTPには、グローバル・サイエンス・フォーラム（GSF）、研究機関・人材作業部会（RIHR）、イノベーション・技術政策作業部会（TIP）、バイオテクノロジー作業部会（WPB）、ナノテクノロジー作業部会（WPN）及び科学技術指標専門家作業部会（NESTI）の6つのサブグループが設置されている。議長や副議長として参画するなど日本が主導する代表的な活動は以下のとおりである。

（グローバル・サイエンス・フォーラム（GSF））

GSFは、加盟国間の科学技術協力の推進のため、特に大規模科学研究開発プロジェクトや地球規模問題に関する研究について、各国の取組の情報交換や将来に向けた提言等を行うことを目的とし、特定の科学技術分野の新たな国際協力の機会の模索、重要な科学政策決定に資する国際枠組みの構築、地球規模問題に関する科学的な知見の反映を目指し、意見交換を行う場である。2013年（平成25年）は、我が国がオランダ等とともに議長国として主導する「科学的助言の質の確保と科学者の役割及び責任」プロジェクト等を実施した。また、2013年10月には、我が国において、欧州地域外で初めて定期会合が開催され、各種プロジェクトについて議論が行われた。

（イノベーション・技術政策作業部会（TIP））

TIPは、生産性を拡大し、知識の創造・活用を促進し、持続的な成長を助長し、高度な技術者の雇用創出を促進するためのイノベーションと技術に関する政策について検討する場である。

2013年（平成25年）は、産学連携、オープンサイエンス、システムイノベーションに関するケーススタディを実施したほか、各種プロジェクトについて議論が行われた。

（科学技術指標専門家作業部会（NESTI））

NESTIは、統計作業に関して監督、助言、調整を行うとともに、科学技術イノベーション政策の推進に資する指標や定量的分析の展開に寄与している。具体的には、研究開発費や科学技術人材等の科学技術関連指標について、国際比較のための枠組み、調査方法や指標の開発に関する議論等が行われている。我が国は、OECD事務局に専門家を派遣し、新たな指標の開発等に取り組んでいる。2012年（平成24年）度の会合で、研究開発の測定のマニュアルであるフラスカティ・マニュアルの改訂について作業に着手することが決定されたことを受け、2013年（平成25年）4月には具体的な作業を実施するための作業グループが設置された。

c) 国際科学技術センター（ISTC）

ISTCは、旧ソ連邦諸国における大量破壊兵器開発に従事していた研究者が参画する平和目的の研究開発プロジェクトを支援することを目的として、1994年（平成6年）3月に日本・米国・EU・ロシアの4極により設立された国際機関である。2013年（平成25年）12月現在、承認プロジェクトの資金支援決定総額は約8億7,900万ドル、従事したロシア及びCIS諸国の研究者の数は延べ7万5,000人以上である。

(iii) 研究機関の活用

(東アジア・ASEAN経済研究センター (ERIA))

ERIAは、東アジア経済統合の推進に向け政策研究・提言を行う機関であり、「経済統合の深化」、「開発格差の縮小」及び「持続可能な経済成長」を3つの柱として、イノベーション政策等を含む幅広い分野にわたり、研究事業、シンポジウム事業及び人材育成事業を実施している。2013年度(平成25年度)は、科学技術の普及・促進に関連するものとして、バイオマス製造・利用等についての研究等を実施した。

(iv) 国際的な研究助成プログラム

(ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム (HFSP))

HFSPは、1987年(昭和62年)6月のベネチア・サミットにおいて我が国が提唱した国際的な研究助成プログラムで、生体の持つ複雑な機能の解明のための基礎的な国際共同研究などを推進することを目的としている。日本・米国・フランス・ドイツ・EU・英国・スイス・カナダ・イタリア・オーストラリア・韓国・ニュージーランド・インド・ノルウェーの計14極で運営されており、我が国は本プログラム創設以来、積極的な支援を行っている。本プログラムでは、国際共同研究チームへの研究費助成、若手研究者が国外で研究を行うための旅費、滞在費等の助成及び受賞者会合の開催等が実施されている。2013年度(平成25年度)までに本プログラムの研究助成を受けた者の中から、23名のノーベル賞受賞者が輩出されるなど、本プログラムは世界的に高く評価されている。

(v) 我が国の学術機関による取組

(日本学術会議における国際活動)

日本学術会議では、国際科学会議(ICSU)、科学アカデミー・グローバルネットワーク(IAP¹)をはじめ45の国際学術団体に我が国を代表して参画する等、諸外国との連携に努めている。

G8各国等の学術会議が毎年のG8サミットの議題に関連して、科学的立場から発出する共同声明に参画しており、2013年(平成25年)6月、英国におけるG8ロック・アーン・サミットに向けて、「持続可能な開発の促進：科学・技術・イノベーションの役割」及び「病原微生物の薬剤耐性問題：人類への脅威」に関する共同声明をG8各国等の学術会議と共同で発出し、我が国では日本学術会議会長が内閣総理大臣に声明を手交した。

また、2013年(平成25年)5月、アジア地域の各国と学術研究分野での連携・協力を図ることを目的に、アジア学術会議(SCA²)が、タイにおいて開催された。

(vi) 原子力の平和利用に関する取組

我が国は、国際原子力機関(IAEA)との間で1977年(昭和52年)に締結した日・IAEA保障措置協定及び1998年(平成10年)に締結した同協定の追加議定書に基づき、核物質が平和目的に限り利用され、核兵器などに転用されていないことをIAEAが確認する「保障措置」を受け入れている。これを受け、我が国は原子炉等規制法に基づき、国内の核物質を計量及び管理

1 IAP—the global network of science academies：世界の科学アカデミーのフォーラムとして、1995年に設立。日本学術会議は、2004-2006、2007-2009、及び2013-2015の執行委員会委員

2 Science Council of Asia：16か国27の学術機関で構成

し、国として IAEA に申告、IAEA の査察を受け入れており、IAEA から、我が国の「全ての核物質が平和的利用の範囲にある」との評価結論を毎年受けている。

また、我が国は、IAEA、米国等と協力し、核不拡散及び核セキュリティに関する技術開発や人材養成における国際協力を先導している。2010年（平成22年）に米国で開催された核セキュリティ・サミットにおいて、我が国はアジア諸国を中心とした国際的な核不拡散及び核セキュリティ体制の強化のための総合支援センターの設置や核物質の測定、検知及び核鑑識に係る技術の開発の推進等を表明した。その後、日本原子力研究開発機構に「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター」を設立し、これまで我が国を含めた36か国から延べ1,500名以上に対し、核不拡散及び核セキュリティに関する研修等を行った。また、2013年（平成25年）、IAEA と核セキュリティ分野における人材育成に係る取決めを締結し、研修カリキュラムの共同開発、講師の相互派遣、人材養成に関する情報交換等を行っている。さらに、2011年（平成23年）から、日本原子力研究開発機構において使用済燃料中に存在するプルトニウム量の非破壊測定装置の実証試験や核共鳴蛍光による非破壊測定の技術開発、不法な核物質の起源が特定可能な核鑑識の技術開発を日米共同で行っている。このような取組を通じて、原子力の平和利用に関する国際的信頼を得つつ、核不拡散及び核セキュリティに関する人材育成や技術開発における国際協力を推進している。

(vii) その他の国際的な取組

内閣府では、2013年（平成25年）10月に計27か国の科学技術大臣等の出席を得て、国際科学技術関係大臣会合を開催し、「グローバル化する世界における人を通じた知識共有の拡大」について議論を行った。

(3) 地球規模問題に関する開発途上国との協調及び協力の推進

アジア、アフリカ、中南米等の開発途上国との科学技術協力については、これらの国々のニーズを踏まえ、地球規模課題の解決と、将来的な社会実装に向けた国際共同研究を推進するため、知見を持つ文部科学省及び科学技術振興機構、並びに外務省及び国際協力機構（JICA）が連携し、我が国の先進的な科学技術とODAを組み合わせた「地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS¹）」を実施している。平成20～25年度（2008～2013年度）までに、環境・エネルギー、生物資源、防災、感染症分野において、39か国にて77件（地域別ではアジア40件、アフリカ20件等）を採択している。



地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）
「アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発」

提供：科学技術振興機構

¹ Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development

文部科学省では、我が国のSATREPS参加大学に留学を希望する者を国費外国人留学生として採用するという、国際共同研究と留学生制度を組み合わせる取組を実施している。これにより、国際共同研究に関与した相手国の若手研究者等が、我が国で学位を取得することが可能になるなど、人材養成において多面的な協力を進めている。

さらに、農林水産省では、農林水産業への支援を通じた貧困削減や気候変動等の地球的規模の課題への対応に向け、国際共同研究による乾燥等の環境ストレスに強い作物の開発や、農地からの温室効果ガスの発生を削減する技術の開発、農産廃棄物の利用による温暖化緩和技術の開発、国際農業研究機関等を通じた、開発途上国におけるコメ・イモ・マメの増産等のための技術開発・人材育成の支援を進めている。

（４）科学技術の国際活動を展開するための基盤の強化

科学技術に関する2国間、多国間の国際協力活動を戦略的に進めていくためには、我が国と諸外国との政府間対話等を一層充実するとともに、海外の科学技術の動向に関する情報を継続的に収集、活用していく必要がある。このため、科学技術の国際活動を展開するための基盤強化を図っている。

① 諸外国との協力

（i）中国、韓国等アジア諸国との協力

日中韓の3か国の枠組みでは、科学技術協力担当大臣会合に文部科学大臣が出席している。

2012年（平成24年）4月には、中国（上海）において第3回日中韓科学技術協力担当大臣会合が開催され、日中韓の科学技術政策の現状報告や、今後の協力の方向性についての議論が行われた。

日中韓科学技術担当大臣会合及び同会合と交互に開催される局長級会合の成果として、これまで、日中韓3か国の共同研究プログラム（JRCP）による研究支援や若手研究者ワークショップなどによる協力を実施している。

また、日中韓3か国のグリーンテクノロジーの分野における研究状況の共有やネットワークの構築を目的とした「日中韓グリーンテクノロジーフォーラム」の第1回が2012年（平成24年）3月に東京で開催され、第2回フォーラムが2013年（平成25年）11月に中国・北京において開催された。

日中韓の3か国の取組に加え、日中間、日韓間の双方の科学技術協力の進展のため、2週間の科学技術協力委員会の開催や、情報交換、研究者の交流、共同研究の実施等の協力などを行っている。

以上のほか、日本学術振興会では、「日中韓フォーサイト事業」などを実施し、アジア諸国における研究拠点間の交流を支援し、学術研究ネットワークの形成や若手研究者の育成を図っている。

（ii）欧米諸国との協力

我が国と欧米諸国等との協力活動については、ライフサイエンス、ナノテクノロジー・材料、環境、原子力、宇宙開発等の先端研究分野での科学技術協力を活発に推進している。具体的には、2国間科学技術協力協定に基づく科学技術協力合同委員会の開催や、情報交換、研究者の交流、共同研究の実施等の協力を進めている。

米国との間では、2013年（平成25年）4月にワシントン（米国）において大臣級の第12回日米科学技術協力合同高級委員会が開催され、日米の科学技術分野における重要なトピックについて議論を行ったほか、文部科学省と米国エネルギー省との間で、エネルギー分野等における研究開発協力に関する実施取極^{とりきめ}に署名した。また、本会合の開催に併せて政府関係者に加え、産業界、学术界のリーダーを交えた対話の場として、初めてオープン・フォーラムを開催し、分野横断的な交流から生み出される重要な社会的利益に留意し、このような対話の機会を継続することが日米間で確認された。

E Uとの間では、2011年（平成23年）3月に発効した科学技術協力協定に基づき、2013年6月に第2回日EU科学技術協力合同委員会を開催した。また、欧州委員会との協議等を経て2012年（平成24年）10月からICT分野の国際共同研究の第1回の共同公募を実施し、2013年（平成25年）に共同研究を開始した。2014年（平成26年）1月には第2回の共同公募を開始した。なお、2011年（平成23年）1月から、我が国は、FP7における国際協力プロジェクトであるCONCERT-Japanに参加している。本事業は、日本と欧州の政府機関と資金配分機関がコンソーシアムを形成し、シンポジウムの開催や共同事業の実施を通じ、日本・欧州相互の具体的な科学技術政策についての情報交換及びネットワークの構築を目指すものである。

また、2013年（平成25年）に欧米諸国とは、1月にカナダ、3月にドイツ、6月にフランス、7月にチェコ、スロベニアとの間で、科学技術協力合同委員会を開催した。

その他、2013年（平成25年）5月には、世界のレアアース市場で大きな需要を有する我が国、米国、欧州の政策当局者、及び材料技術などの専門家が一堂に会するレアアース日米欧3極R&Dワークショップの3回目をブラッセルで開催した。本会合には、日米欧3極のハイレベルが参加し、レアアース供給を取り巻く世界的な問題について共通理解を深め、将来の安定供給を目指した戦略的な取組等について議論を行った。

（iii）その他の国との協力

オーストラリア、ロシア、南アフリカ、ブラジル等との間でも科学技術協力協定等に基づき、情報交換、研究者の交流、共同研究の実施等の協力が進められている。ニュージーランド、ロシアとは2013（平成25年）年9月に、ウクライナとは同年12月に、科学技術協力合同委員会を開催した。

また、科学技術協力協定等が締結されていない国についても、今後の協力可能性等について意見交換を行っている。

② 民間による科学技術に関する政策対話

科学技術外交として国際活動の幅を広げる観点から、国際的なコミュニケーションの場の定着の促進を目指して、国際的に科学技術をリードする産学官の関係者が社会の幅広いステークホルダーの参画を得て、将来に向けての科学技術の在り方を議論する国際集会等の開催を支援する取組として、2013年（平成25年）に、科学技術振興機構において、国際科学技術協力基盤整備事業「科学技術外交の展開に資する国際政策対話の促進」を実施した。