

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期科学技術基本計画において、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」を掲げている。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

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27年度は、5月の小笠原諸島西方沖の地震、口永良部島噴火、9月の関東・東北豪雨等、各地において自然災害が発生した。海外では、2015年9月のチリ中部沿岸の地震等、世界各地で自然災害により甚大な被害が生じている。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) 地震火山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、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。

文部科学省は、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。また、「日本海地震・津波調査プロジェクト」では、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一元的に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・減災対策への研究成果の活用を促進した。

また、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、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、南海トラフ地震の想定震源域である紀伊半島沖において、地震計、水圧計等を備えたり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、紀伊水道沖においても、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）。

(ii) レジリエントな防災・減災機能の強化（内閣府）

内閣府は、戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）において、自然災害の激化とそれを受ける社会の脆弱化、東日本大震災を経て芽生えたレジリエンス（被害を最小限にとどめるとともに被害からいち早く立ち直り元の生活に戻らせる）の考え方を踏まえ、災害予測・予防・対応と情報共有の高度化を図る最新技術の開発によって「レジリエンス災害情報システム」を作り上げ、これを用いて国、自治体、企業、国民の防災・減災の実践力向上を果たすことを目標とし、研究開発活動を推進している。

(iii) 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及び土砂・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軽減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27年度は、地震断層運動解明のため、より自然環境に近い大規模な岩石摩擦実験を行い、新たな岩石摩擦メカニズムを発見するなどの研究開発を行った。また、平成27年5月以降の口永良部島や箱根山における火山活動においては、地震・地殻変動の解析のみならず、現地周辺において火山灰の収集・分析、地形調査を行い、火山活動の予測等に関わる資料を火山噴火予知連絡会に提供した。さらに、平成27年9月関東・東北豪雨においては、積乱雲群の立体構造の分析結果等をウェブサイトで公開するとともに、災害情報集約・活用システムの研究開発成果である「eコミュニティ・プラットフォーム」を活用し、茨城県常総市での被害状況地図の公開や罹災証明書発行業務等の支援を行った。

(iv) 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。

(v) 地殻変動の観測、解析及びその高度化（国土地理院）

国土地理院は、電子基準点¹等によるGNSS²連続観測、超長基線電波干渉法（VLBI³）、干渉SAR⁴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年度からは産業技術総合研究所及び神奈川県温泉地学研究所、平成27年度からは東京大学地震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

1 平成28年3月末現在で、全国に約1,300点

2 Global Navigation Satellite System

3 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

4 Synthetic Aperture Radar：人工衛星のデータを用いて、宇宙から地球表面の変動を計測する技術

周辺の地殻変動のより詳細な監視を行っている。

(vi) 海底地殻変動観測等の調査観測の推進（海上保安庁）

海上保安庁は、GPS測位と音響測距を組み合わせた海底地殻変動観測¹、海底地形や海域活断層等の調査を推進し、その結果を随時公表している。

(vii) 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1断層帯の合計7断層帯の地質調査を実施した。また、平成27年10月に公開した津波堆積物データベースに、青森県太平洋沿岸、宮城県石巻平野、福島県太平洋沿岸のデータを追加した。その他、南海トラフ巨大地震の短期予測に資する、地下水等総合観測点を引き続き運用・整備し、地下水位（水圧）、地下水温、地殻歪（ひずみ）や地震波の測定を継続した。



噴火活動解明のためのセスナ機による観測の様子（口之永良部島）
提供：産業技術総合研究所

火山に関しては、噴火活動を発生した火山（口之永良部島、阿蘇山、桜島、浅間山、箱根山）に対して、現地調査や火山灰・火山ガスの分析等を行い、現在の噴火活動の解明や今後の活動推移予測に資する物質科学的研究を実施した。

(viii) 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。

国土交通省国土技術政策総合研究所は、ゲリラ豪雨に対応した土砂災害・都市水害対策、気候変動に対応し、まちづくりと一体となった戦略的水害リスク低減手法の開発、ICT等を活用した柔軟なポンプ運転による都市浸水対策等の「激甚化する災害への対応」、航空機搭載小型SARや既設カメラ・センサー等の技術を活用して災害発生直後の道路啓開²やインフラ施設の復旧、TEC-FORCE活動等を支援する技術の開発等の「大規模地震後の初動対応の迅速化」、地震直後から使い続けることのできる建物の開発、津波を考慮した災害拠点建築物の設計法等の「津波・火災に強いまちづくり」、津波・高潮観測技術の高度化等の「高潮・津波への備え」に関する研究を行っている。

1 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。

2 緊急車両等の通行のため、1車線でもとにかく通れるように早急に最低限の瓦礫処理を行い、簡易な段差修正により救援ルートを開けること

(ix) 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。

(x) 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）

消防庁消防研究センターは、エネルギー・産業基盤災害において、G空間×ICTを活用した精度の高い自律技術及び協調連携技術等により人が近づけない現場で接近し、情報収集や放水を行うための消防ロボットの研究開発を行っている。さらに、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た。

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

警察庁科学警察研究所は、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27年度には、高度な元素分析技術を活用した法化学検査法の構築に関する研究、DNA型分析の迅速化と高度化に関する研究、機械事故鑑定のための有限要素法を用いた数値解析技術実用化の研究、対象者の特性に応じた効果的な取調べ手法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

警察庁、総務省及び国土交通省は、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。

警察庁科学警察研究所は、平成27年度は交通指導取締りによる交通事故抑止効果に関する研究を推進した。

国土交通省は、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タイプの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、モーダ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。

交通安全環境研究所は、次世代大型車開発・実用化促進、交通弱者に対する事故防止等の陸上輸送等の安全確保、環境保全等に係る試験研究、自動車の技術基準適合性審査、リコールに係る技術的検証を実施している。

(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。

港湾空港技術研究所は、我が国の経済・社会活動を支える沿岸域インフラの点検・モニタリングに関する技術開発や、維持管理の効率化及びライフサイクルコストの縮減に資する研究を実施している。

総務省は、ICTを活用した社会インフラの効果的・効率的な維持管理を実現するため、センサー等で計測した歪^{ひずみ}、振動等のデータを、高信頼かつ超低消費電力で収集・伝送する通信技術等の研究開発を行っている。

国土交通省及び経済産業省は、社会インフラの維持管理及び災害対応の効果・効率の向上のためにロボットの開発・導入を推進している。経済産業省では、「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」を開始し、重点分野に対応したロボット等の開発を実施している。

国土交通省国土技術政策総合研究所は、国土交通省本省関連部局と連携し、既存の住宅・社会資本ストックの点検・補修・更新等を効率化・高度化し、安全に利用し続けるため、道路構造物の維持管理技術の開発、下水道管路調査の高速化・自動化・低コスト化技術の開発、河川構造物の維持管理技術の開発、港湾・空港の維持管理技術の開発等の研究を行っている。

内閣府は、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」において、維持管理に関わるニーズと技術開発のシーズとのマッチングを重視し、新しい技術を現場で使える形で展開し、予防保全による維持管理水準の向上を低コストで実現させることを目指し、国内重要インフラを高い維持管理水準に維持し魅力ある継続的な維持管理市場を創造するとともに、海外展開を推進している。

(2) 食料、水、資源、エネルギーの安定的確保

農林水産省は、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係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蔓延^{まんえん}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ヒ素、かび毒などの農産物の生産・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。

文部科学省は、海洋資源の安定的確保に向け、海底熱水鉱床やコバルトリッチクラスト等の海洋鉱物資源の探査技術や、海洋生物資源の持続的な利用に資する技術等の高度化を図る研究開発を推進している（本節4（2）参照）。また、低炭素社会の実現に向け、再生可能エネルギーなど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、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、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等を行った。

（3）国民生活の豊かさの向上

① 生活の質と豊かさの向上に向けた取組

総務省は、教育分野におけるICTの利活用を推進するため、文部科学省と連携し、福島県新地町、東京都荒川区、佐賀県の3地域12校において、クラウド等を活用して、学校・家庭等をシームレスにつなぐとともに多様な端末・OSに対応した低コストの教育ICTシステム（教育クラウドプラットフォーム）を確立するための実証研究「先導的教育システム実証事業」を実施している。また、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・介護分野に関しては、ICTの活用による、本人による健康・医療・介護情報の管理・活用を通じた健康・医療・介護サービスの質の向上等を目的とした研究や、モバイル端末を活用したセキュアかつ低廉な遠隔医療、医療・介護連携等を目的とした実証等を実施している。行政分野に関しては、情報通信技術を用いた各地域における公共的な分野の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等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・方式等の検討・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、コンテンツ流通環境の整備、二次利用の拡大に向けた権利処理の円滑化に取り組んでいる。

■第2-3-1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27年度）

府省名	実施機関	施策名
総務省	本省	電波利用料財源電波利用技術の研究開発等に必要経費
		周波数逼迫対策技術試験事務等
		グローバルコミュニケーション計画の推進－多言語音声翻訳システムの研究開発及び社会実証－
農林水産省	本省	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業
国土交通省	本省	港湾整備の計画・設計に関する研究
		建設技術の総合的研究開発（技術管理業務）（治水事業費）
		建設技術の総合的研究開発（技術管理業務）（道路整備費）
		治水事業の実施に係る研究開発等
	道路の技術（ITS等）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
	国土地理院	基盤地図情報整備経費
環境省	本省	微小粒子状物質（PM2.5）等総合対策費

コラム
2-1

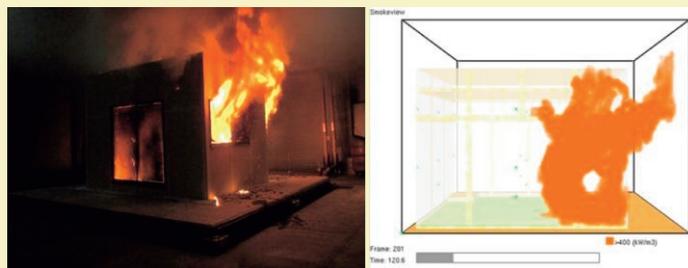
火災調査における火災シミュレーションの活用

警察が行う火災原因調査において、火災現場の焼損痕跡を調べることは、出火元からの火炎や煙の進展状況を明らかにする上で非常に重要である。しかし、連続しているはずの焼損痕跡は、火災の成長に伴ってその一部が焼失し、焼損痕跡が点在してしまうことがある。そこで、火災原因調査では、点在する焼損痕跡を線としてつなげる作業が要求され、その作業の中で実大規模模型による燃焼実験及び数値シミュレーションが活用されている。

近年の計算機能力の急速な向上と計算流体力学（CFD：Computational Fluid Dynamics）の手法の成熟に伴い、米国商務省の標準技術研究所（NIST：National Institute of Standards and Technology）において、火災を対象とした数値シミュレーション（FDS：Fire Dynamics Simulator）が開発された。NISTでは、FDSの計算結果を可視化するためのソフトウェアであるSmokeviewも開発し、火炎や煙が進展する状況を三次元的に可視化することを可能としている。FDSは、火災に伴い発生する、温度、煙、一酸化炭素等の時系列変化、スプリンクラーの噴霧による燃焼抑制効果を予測することができる。現在では、各国において、建物の火災安全性の評価、火災調査のための火災の再現及び消防士の訓練等のためのツールとしてFDSが使用されている。

警察庁科学警察研究所では、火災事件の出火箇所あるいは一酸化炭素中毒に関する鑑定や調査を支援することを目的として、これまで行ってきた実大規模模型の燃焼実験に加えて、FDSの活用を進めている。現在、実大規模模型の燃焼実験を重ねて行い、その実験結果とFDSの計算結果を比較検討し、FDSの有効性と適用範囲等の実証を行っている。また、FDSに入力するための可燃性固体物質の熱特性値を実験により測定・収集し、可燃性固体物質の熱特性に関するデータベースの構築を進めている。

今後、FDSは、的確かつ効率的な火災事件の捜査を支援するツールの1つとして寄与するものと期待されている。



実大規模模型による燃焼実験（左）とそのシミュレーション（右）
提供：警察庁科学警察研究所

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

総務省は、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（本節5（1）参照）。

経済産業省は、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

経済産業省は、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。また、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

経済産業省は、サーバー、PC、次世代自動車等の高度化・省エネ化に向けて、10nm台の半導体微細加工・製造技術、次世代半導体デバイスの集積化技術等の研究開発を行っている（第2章第2節1（2）参照）。

③ 省・脱レアアース・レアメタル支援

経済産業省は、ハイブリッド自動車や電気自動車等に用いられる高性能モーター等の高付加価値製品に必要な高性能磁性材料について、レアアース・レアメタルの使用量削減及び代替材料探索の技術開発を行っている。

④ 中小企業における研究開発の促進に向けた取組

経済産業省は、戦略的基盤技術高度化支援事業において、「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）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験研究機関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、我が国において重要な技術開発分野として、「科学技術イノベーション総合戦略2014」に位置付けられている政策課題を解決するため、中小企業者等が行う橋渡し機能を有する大学・公設試験研究機関等との共同研究開発を支援した。

⑤ オープンイノベーション促進

経済産業省は、新エネルギー・産業技術総合開発機構を事務局として、「オープンイノベーション協議会」を設立し、セミナー、ワークショップ、大企業とベンチャーのマッチングイベントなど、民間企業のオープンイノベーションの推進を支援している。

⑥ 中堅・中小企業の橋渡し研究支援制度の促進

経済産業省は、中堅・中小・ベンチャー企業が、革新的な技術シーズを事業化に結び付ける「橋渡し」機能を有する機関の能力を活用して、共同研究等を実施する際に、新エネルギー・産業技

術総合開発機構が支援をすることとしている。

⑦ 研究開発型ベンチャー企業への支援強化

経済産業省は、研究開発型の中小・ベンチャー企業等の創出・発展が不十分な状況を解決するため、海外からのベンチャーキャピタル等の誘致や我が国のベンチャーキャピタル等の育成に係る施策とともに、研究開発型ベンチャーへの支援の施策を組み合わせることにより、我が国にベンチャー・エコシステムの構築を図っている。

(2) 我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出

総務省は、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制御を実現する基盤技術の研究開発を推進している。また、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-X）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。

経済産業省は、スマートコミュニティの構築に向けて、関連技術の実証等を推進している（第2章第2節1（1）参照）。また、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。

■第2-3-2表／我が国の産業競争力の強化のための主な施策（平成27年度）

府省名	実施機関	施策名
農林水産省	本省	革新的技術創造促進事業
		技術でつなぐバリューチェーン構築のための研究開発
経済産業省	本省	三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム
		高機能JIS等整備事業
		クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発
		ベンチャー創造支援事業

3 地球規模の問題解決への貢献

(1) 地球規模問題への対応促進

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への各国・各機関へのアクセスを容易にするシステムが重要である。

「全球地球観測システム（GEOS）」は、このような複数のシステムから構成される国際的なシステムであり、そ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、平成28年（2016年）1月時点で194の国、機関等が参加している。我が国

はG E O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

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき (G O S A T)」は、地球温暖化対策の一層の推進に貢献することを旨として、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。平成27年度には、地球大気全体（全大気）の二酸化炭素濃度を観測データから算出し、平成28年中には400 ppmを超える見込みであることを明らかにした。また、メタン観測データの解析により、世界の人為起源排出メタン濃度が高い地域や、衛星観測が排出量インベントリの監視・検証ツールとして有効利用できる可能性を示した。さらに、観測精度の一層の向上を目指したG O S A Tの2号機の開発に平成24年度から着手しており、平成29年度に打ち上げを予定している。これらG O S A T及びG O S A T 2号機により、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。

宇宙航空研究開発機構はG O S A T及びG O S A T 2号機の開発とG O S A Tの運用を実施し、継続的な観測データ取得を実施している。

また、環境省は、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、G O S A T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。

国立環境研究所はG O S A Tデータの定常的な処理と処理結果の提供を行っている。

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 (G C O M - W¹)」のデータは気象庁において利用され、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。

具体的には、気象庁は、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は、陸域観測技術衛星「だいち (A L O S²)」による観測データを用い、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 (R E D D +³) に関する研究などを行っている。平成26年5月には陸域観測技術衛星2号「だいち2号 (A



水循環変動観測衛星「しずく」
(G C O M - 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 in Developing Countries; and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries

LOS-2)」が打ち上げられ、広域かつ詳細な被災地の状況把握や森林の観測を通じた、防災・災害対策や地球温暖化対策等の地球規模課題の解決への貢献が期待されている。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、人工衛星を活用した地球観測を推進している。

b) 電磁波センシングによる観測等

情報通信研究機構は、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 -SAR2）の研究開発を実施している。また、宇宙航空研究開発機構と共同で開発した超伝導サブミリ波リム放射サウンダ（SMILES¹）によるデータ解析、成層圏等の観測データ提供を行っている。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・配信を統合的に行ったほか、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²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。海洋研究開発機構は、研究船や観測ブイ等を用いた高度な観測技術を最大限に活用し、海洋が大きな役割を果たす地球環境変動を総合的に観測している。また、大型計算機システムを駆使した最先端の予測モデルやシミュレーション技術の開発により、地球規模の環境変動が我が国に及ぼす影響を把握するとともに、気候変動問題の解決に海洋分野から貢献している。

文部科学省と気象庁は、世界の海洋内部の詳細な変化を把握し、気候変動予測の精度向上につながる高度海洋監視システム（アルゴ計画³）に参画している。アルゴ計画は、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る。

気象庁は、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

文部科学省は、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、気候変動によって生じる多様なリスクの管理に必要となる基盤的情報を創出するための研究開発を実施している。さらに、この成果を活用し、地方自治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自治体等と協働して開発している（第2章第2節1（3）参照）。

1 Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder：大気のリム（リム）の方向にアンテナを向け、超伝導センサー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 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

3 全世界の海洋を常時観測するため、日本、米国等30以上の国や世界気象機関（WMO）、ユネスコ政府間海洋学委員会（IOCC）等の国際機関が参加する国際プロジェクト

気象庁気象研究所は、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IPCCの排出シナリオに基づく長期予測を行っている。また、我が国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、地球温暖化により世界や我が国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24～28年度）や、気候変動の緩和策、適応策にどのように取り組むことが最も効果的かつ効率的であるかに関する定量的基礎資料を整備し、リスクマネジメントとしての気候変動対策の適切な計画立案に貢献することを目的とする、「気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略研究」（平成27～31年度）等を実施している。

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25年7月からは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が設置され、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、気候変動が我が国に与える影響の評価について審議が進められた。本内容については平成27年3月に意見具申として取りまとめられており、この意見具申等を踏まえ、平成27年11月に「気候変動の影響への適応計画」を閣議決定した。本計画において、観測・監視及び予測・評価の継続的实施、並びに調査・研究の推進によって、継続的に科学的知見の充実を図ることとしている。

農林水産省は、地球温暖化の進行に伴う農林水産業への影響を低減するため、農林水産省気候変動適応計画を策定し、将来の気候変動が農林水産分野に与える影響を、分野・品目ごとに高精度に予測・評価する手法を開発し、予測結果に基づき適応品種の育成や安定生産技術の開発を推進している。また、国際連携による途上国での気候変動対策及び持続可能な食料安定供給への取組を推進している。

国土交通省国土技術政策総合研究所は、取り組むべき主要テーマの一つ「防災・減災・危機管理」の中で、近年増加傾向にある集中豪雨や局所的な大雨等の新たなステージに対応した防災・減災も課題として掲げ、ゲリラ豪雨に対応した土砂災害・都市水害対策、最大クラスの洪水に対応した河川氾濫対策、ICT等を活用した柔軟なポンプ運転による都市浸水対策等に関する研究を行っている。

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）、本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2-3-3表／地球規模の問題解決への貢献のための主な施策（平成27年度）

府省名	実施機関	施策名
経済産業省	資源エネルギー庁	メタンハイドレート開発促進事業

4 国家存立の基盤の保持

(1) 国家安全保障・基幹技術の強化

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立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、測位、通信・放送、気象観測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している。

(i) 宇宙輸送システム

我が国が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、平成32年の初号機打ち上げに向け、平成26年度からH3ロケットの開発に本格着手した。



H-IIA ロケット30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・地球観測システム

総務省と文部科学省とが連携し、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。また、宇宙基本計画に「新たな技術試験衛星を平成33年度めどに打ち上げることを目指す。」と明記されたことを踏まえ、電気推進技術や大電力発電、フレキシブルペイロード技術等の技術実証のため、平成28年度より次期技術試験衛星の開発に着手することとしている。

測位衛星システムについては、総務省、文部科学省、経済産業省及び国土交通省等が連携し、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。

内閣府は、平成24年度から、実用システムの整備を進めている。

地球観測システムについては、平成23年5月に運用を終了した、陸域観測技術衛星「だいち（A

1 Engineering Test Satellite-VIII
2 Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satellite

LOS)」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）」を平成26年5月に打ち上げ、同年11月からデータの通常配布を開始している（本章本節3（1）参照）。

そのほか、文部科学省は、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）等を把握する宇宙状況把握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ーの衛星への搭載技術の研究（防衛省と共同）、広域かつ高分解能な撮像が可能な先進光学衛星や衛星間光通信を実証する光データ中継衛星の開発等に取り組んでいる。

■第2-3-4図 「宇宙基本計画工程表」（概要）

平成27年12月8日
宇宙開発戦略本部決定

宇宙基本計画工程表(平成27年度改訂)(概要)

● 宇宙基本計画に基づき、①宇宙安全保障の確保、②民生分野における宇宙利用推進、③産業・科学技術基盤の維持・強化 の各々の観点から着実に個別の取組を実施するとともに、平成28年度以降の取組について、一歩踏み込んだ形で施策内容の充実・具体化等を図るため、下記のとおり工程表を改訂。

改訂のポイント	
宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施方針	個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策
<p>衛星測位</p> <ul style="list-style-type: none"> 準天頂衛星7機体制の確立 ⇒航空用の衛星航法システム(SBAS)による測位補強サービスの検討・整備に着手 ⇒災害危機通報・安否確認システム等の利活用に向けた自治体との連携 <p>宇宙輸送システム</p> <ul style="list-style-type: none"> 新型基幹ロケット(H3ロケット) ⇒詳細設計フェーズに移行 イプシロンロケット ⇒打ち上げ能力高度化完了、次年度に高度化初号機打ち上げ 筑場 ⇒国内外の主要射場の調査、論点整理 <p>衛星通信・衛星放送</p> <ul style="list-style-type: none"> 次期技術試験衛星 ⇒次年度より開発に着手(オール電化等) 光子データ中継衛星 ⇒基本設計、試作、地上設備整備等に着手 Xバンド防衛衛星通信網 ⇒1号機の打ち上げ、運用開始 <p>宇宙状況把握</p> <ul style="list-style-type: none"> SSA関連施設の整備及び政府一体の運用体制の確立 ⇒次年度よりシステム設計及び体制整備 ⇒米国防略軍と連携強化に係る協議実施 <p>宇宙科学・探査、有人宇宙活動</p> <ul style="list-style-type: none"> 火星衛星からのサンプルリターンについて検討開始、小型月着陸実証機を選定 ISS(国際宇宙ステーション):2020年まではこのとおり2機に加え将来に波及性の高い技術(HTV-X)の開発 2024年までの延長については日米協力の戦略的・外交的重要性を踏まえ、米国防府と合意後、決定 国際有人探査・第2回国際宇宙探査フォーラム(ISEF2)を平成29年後半に東京開催 	<p>衛星リモートセンシング</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報収集衛星の機能強化・機数増 ⇒光学時間軸多様化衛星1号機に着手するとともに、10機の整備の計画について検討 即応型の小型衛星 ⇒運用構想等に関する調査研究の実施 先進光学衛星・先進レーダ衛星 ⇒ニーズを踏まえ、先進レーダ衛星の開発に着手 静止気象衛星 ⇒次年度に9号を打ち上げ、2機体制を確立 温室効果ガス観測技術衛星 ⇒平成29年度に2号機打ち上げ、3号機開発着手 その他リモートセンシング衛星 ⇒水循環変動観測衛星(GCOM-W)の後継ミッション等の検討 ⇒衛星開発が利用ニーズや市場ニーズを踏まえたものとなるよう宇宙政策委において評価・検証 <p>海洋状況把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒衛星情報の試験的利活用を次年度前半をめどに開始 <p>早期警戒機能等</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒衛星搭載型2波長赤外線センサの研究に着手 <p>宇宙システム全体の抗たん性強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 抗たん性を総合的かつ継続的に保持・強化するための方策に関する検討 ⇒次年度中にコンセプト策定
<p>新規参入を促進し宇宙利用を拡大するための総合的取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク(S-NET)」の創設による異分野融合 ● 「宇宙産業ビジョン(仮称)」の作成(宇宙機器・利用産業の動向等) ● 「衛星リモートセンシング関連政策に関する方針」の作成 ● G空間情報を活用した新事業・新サービスの創出支援(社会インフラ整備・維持・防災・減災、交通・物流、農林水産、個人サービス・観光) <p>宇宙システムの基幹的部品等の安定供給に向けた環境整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 部品・コンポーネントに関する技術戦略を年度内に取りまとめ ● 軌道上実証機会の提供(ISSからの超小型衛星放出、材料曝露実験等) <p>将来の宇宙利用の拡大を見据えた取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 東京オリンピック・パラリンピックの機会を活用した先導的実証実験を検討 ● LNG推進系の実証試験、再使用型宇宙輸送システム研究開発、宇宙太陽光発電等 	
<p>宇宙開発利用全般を支える体制・制度等の強化策</p> <p>政策の推進体制の総合的強化 調査分析・戦略立案機能の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 宇宙戦略の司令塔の内閣府への一元化(宇宙開発戦略推進事務局) ● 基礎データ等の共有・分析・活用の仕組みを年度内に具体化 <p>国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 海外との人的交流・ネットワーク強化、クロスポイント制度の整備等を推進 <p>法制度等整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「宇宙活動法案」許可監督の仕組み、第三者損害賠償責任制度の創設 ● 「衛星リモートセンシング関連法案」衛星画像の管理基準明確化による利用促進 ⇒平成28年通常国会提出を目指す <p>宇宙外交の推進及び宇宙分野に関連する海外展開戦略の強化</p> <p>宇宙空間の法の支配の実現・強化 国際宇宙協力強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国際社会におけるルール作り貢献 ● 米、欧州、豪州、ASEAN等 <p>「宇宙システム海外展開タスクフォース」の立ち上げ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 平成27年8月に立ち上げ、課題別・国別に既に8つの作業部会を設置 ● 作業部会の活動を主体として官民一体となった商業宇宙市場の開拓に取り組む 	

資料：文部科学省作成

(iii) 宇宙の利用を促進するための取組

文部科学省は、人工衛星に係る潜在的なユーザーや利用形態の開拓等、宇宙利用の裾野の拡大を目的とした「宇宙利用促進調整委託費」により、産学官の英知を幅広く活用する仕組みを構築した。これにより、防災、環境等の分野において、宇宙航空利用産業のマーケット創出も視野に入れて、宇宙航空利用の促進に貢献する研究開発及び人材育成を引き続き行っている。

経済産業省は、我が国の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や国際競争力のある宇宙用機器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ー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。

内閣府は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「インフラ維持管理・更新・マネジ

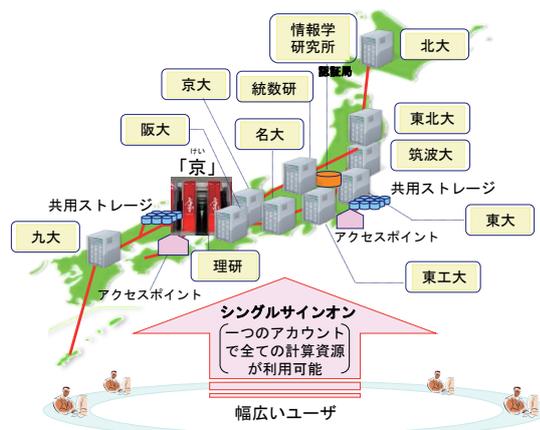
メント技術」及び「レジリエントな防災・減災機能の強化」において、衛星SARを用い、地盤および構造物の変状を広域かつ早期に検知する変位モニタリング手法や被害推定、状況把握技術及びシステムの開発を行っている。

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

文部科学省は、南海トラフ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）、本節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（HPCI）の構築

文部科学省は、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」を中核とし、国内の大学等のスーパーコンピュータ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できる革新的な計算環境（HPCI¹）の構築を進めている。また、HPCIを最大限活用し、画期的な成果創出、人材の育成、最先端計算科学技術研究教育拠点の形成を目指し、様々な分野において研究開発等を推進している。



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(HPCI)のイメージ図

資料：文部科学省作成

平成24年9月末に供用を開始した「京」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、「共有法」という。）に基づき、理化学研究所計算科学研究機構（兵庫県神戸市）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HPCIコンソーシアムと連携しつつ運用しており、戦略分野を中心に画期的な成果を創出している。

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。

さらに、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、2020年をターゲットとし、平成26年度から世界トップレベルのスーパーコンピュータと、課題解決に資するアプリケーションを協調的に開発するプロジェクトに着手した。平成27年度には、システム開発の基本設計を終え、試作・詳細設計を開始するとともに、アプリケーションについては、健康長寿、防災・減災、エネルギー、ものづくり分野等の9つの重点課題の研究開発に取り組んでいる。

引き続き、システムとアプリケーションの協調的な開発を進め、社会ニーズに応えた世界を先導する成果を創出することで、課題解決、イノベーション創出に貢献することが期待される。

1 High Performance Computing Infrastructure

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、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、エネルギー基本計画において、高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展することが必要等とされていることを踏まえ、文部科学省は、科学技術・学術審議会に原子力人材育成作業部会を設置し、議論を開始した。さらに、経済産業省は、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の下に設置された「自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ」と日本原子力学会とのキャッチボールを通じて、平成27年6月16日、「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」を取りまとめた。

「もんじゅ」については、エネルギー基本計画を踏まえ、実施体制の再整備等の克服しなければならない課題について対応を行った。また、核融合の研究開発や核不拡散・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、本章第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

「サイバーセキュリティ基本法」に基づき、サイバーセキュリティに関する施策を総合的かつ効果的に推進するため、内閣に設置された「サイバーセキュリティ戦略本部」（本部長：内閣官房長官）での検討を経て閣議決定された「サイバーセキュリティ戦略」（平成27年9月閣議決定）等に基づき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。

総務省は、サイバーセキュリティ戦略等を踏まえ、国内外のインターネットサービスプロバイダ、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の予兆を検知し、迅速な対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だ。さらに、近年増加している、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、官公庁や重要インフラ企業等を対象とした実践的なサイバー防御演習や、利用者特性及び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・認証を行うため、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

国土交通省は、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っている。

海上技術安全研究所は、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

① 海洋分野の研究開発の推進

(i) 深海底における諸現象の理解のための研究開発

海洋研究開発機構は、大きな災害をもたらす巨大地震や津波等、深海底から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」、無人探査機等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。また、文部科学省は、科学技術・学術審議会海洋開発分科会の下に、新たに「次世代深海探査システム委員会」を設置し、次世代深海システムの在り方について調査している。

(ii) 海洋資源探査技術の研究開発

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る。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 海洋鉱物資源広域探査システム開発」において、これまで大学等が開発してきた最先端センサー技術の高度化を進め、複数センサー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、民間企業等への技術移転を進めている。

海洋研究開発機構は、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、自律型無人探査機（AUV¹）や遠隔操作型無人探査機（ROV²）等の探査機を運用し海底地形や海底下構造の広域調査を実施している。特に平成27年度は海底の精密調査等の実施が可能な海底広域研究船「かいめい」の建造が行われ、平成28年度以降慣熟訓練を経て実運用される予定である。

総務省は、効率的な海洋資源調査に資するべく平成26年度から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を開始し、地球局の小型化・省電力化技術、衛星自動追尾（揺れ対策）等の技術開発に取り組んでいる。

内閣府は、平成26年度より、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「次世代海洋資源調査技術」に取り組んでいる。本課題では、銅、亜鉛、レアメタル等を含む、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト等の海洋資源を高効率に調査する技術を世界に先駆けて確立し、海洋資源調査産業を創出することを目指している。平成27年度は、複数省庁の研究機関、民間企業、大学等が連携する体制を構築した上で、1) 海洋資源の成因に関する科学的研究、2) 海洋資源調査技術の開発、3) 生態系の実態調査と長期監視技術の研究開発に引き続き取り組んでいる。

(iii) 海底下探査のための研究開発

海洋研究開発機構は、海底下に広がる微生物生命圏や海溝型地震及び津波の発生メカニズム、海底資源の成因や存在の可能性等を解明するため、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、それらの技術を活用した調査・研究・技術開発を実施している。

1 Autonomous Underwater Vehicle
2 Remotely Operated Vehicle

(iv) 海洋生物資源確保技術の研究開発

近年、地球温暖化、海洋環境劣化、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、海洋生態系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

(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、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27年12月には金星探査機「あかつき」の金星周回軌道への投入に成功し、地球以外の惑星周回軌道への投入を我が国で初めて達成した。現在、「あかつき」は金星大気メカニズムの解明を目指した観測を開始している。また、平成26年12月に打ち上げた「はやぶさ2」は、平成27年12月に地球の引力を利用した軌道変更（地球スイングバイ）を実施し、今後、小惑星「リュウグウ」から試料を回収した後、平成32年に地球への帰還を予定している。このほか、平成28年2月に打ち上げたX線天文衛星「ひとみ」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。



金星探査機「あかつき」
提供：宇宙航空研究開発機構

(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¹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、平成21年7月に完成した日本実験棟「きぼう」及び宇宙ステーション補給機「こうのとり（HTV）」の開発・運用や日本人宇宙飛行士のISS長期滞在により本計画に参加しており、これまでに、有人・無人宇宙技術の獲得、国際プレゼンスの確立、宇宙産業の振興、宇宙環境利用による社会的利益（創薬につながる高品質蛋白質結晶の生成、医学的知見の獲得、次世代半導体の開発に資する材料創製、超小型衛星放出等）及び青少年育成等の多様な成果を上げている。2015年（平成27年）7月から12月まで、油井亀美也宇宙飛行士がISSに長期滞在し、HTVのドッキング作業を成功させるとともに、ISS各施設のシステム運用や、様々な科学実験等を実施した。また、ISSの運用については、2020年（平成32年）

¹ 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

までの延長を各極で合意していたところ、2015年（平成27年）12月に新たな日米協力の枠組みに係る合意文書を取り交わし、2024年（平成36年）までの我が国のISS運用延長への参加が決定した。



油井亀美也宇宙飛行士（左）、「こうのとり」5号機とナイル川（右）

提供：宇宙航空研究開発機構／米国航空宇宙局

また、ISSを最大限活用しつつ、無人探査ミッション、有人探査ミッションという順で、段階を経て火星に至る、持続可能な国際宇宙探査のシナリオについての国際的な検討が、各国の宇宙機関から構成される国際宇宙探査協働グループ（ISECG）を中心に進められている。

コラム
2-2

「こうのとり」5号機の打ち上げと油井宇宙飛行士の活躍

油井亀美也^{ゆいきみや}宇宙飛行士は、日本人として10人目の宇宙飛行を行い、我が国としては5人目のISS長期滞在者、第44次／第45次長期滞在クルーとして、平成27年7月から12月までの約5ヶ月間、国際宇宙ステーション（ISS）での長期滞在ミッションを実施した。

油井宇宙飛行士自身も最も印象的であったと語っているのが、宇宙ステーション補給機「こうのとり」5号機によるISSへの物資補給ミッションの成功である。油井宇宙飛行士が長期滞在を開始した当時、ISSへの物資補給が滞っており、「こうのとり」5号機による物資補給には、ISS参加各国から大きな期待が懸かっていた。

「こうのとり」5号機は、平成27年8月19日にH-IIBロケット5号機により種子島宇宙センターから無事に打ち上げられ、5日後の8月24日には、ISSのロボットアームを操作した油井宇宙飛行士、米国航空宇宙局（NASA）



ISSのロボットアーム（SSRMS）で把持される「こうのとり」5号機

提供：宇宙航空研究開発機構／米国航空宇宙局

ジョンソン宇宙センターにおいて交信担当のリーダーを務めた若田光一^{わかたこういち}宇宙飛行士、そして宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センターの地上管制チームからなる「チームジャパン」の活躍によりISSへのドッキングに成功した。「日本の宇宙技術の信頼性が更に高まった。チームジャパンの成功だった。」と安倍内閣総理大臣からも賞賛の言葉があったほど、物資補給ミッションの成功は宇宙開発利用における我が国の存在感を際立たせた。



「こうのとり」5号機／H-II Bロケット5号機の打ち上げ
提供：宇宙航空研究開発機構

油井飛行士は142日間の長期滞在の間、「こうのとりのり」5号機による物資補給ミッション以外にも、国内外の多くの実験や、ブラジルの研究チーム及び千葉工業大学の超小型衛星の放出を実施するとともに、「きぼう」日本実験棟の能力を高める実験装置の据え付け、機能確認等を行った。油井宇宙飛行士が設置した、宇宙に存在すると言われる暗黒物質の発見を目指す「高エネルギー電子、ガンマ線観測装置（CALET）」や、セラミックス等の高融点材料を浮かせて物性データを計測する「静電浮遊炉」などの装置は、後に続く大西卓哉・金井宣茂宇宙飛行士らの手によって本格的に運用される予定である。

数多くのミッションを遂げた後、12月11日、油井宇宙飛行士はソユーズ宇宙船に搭乗した米国及びロシアの宇宙飛行士と力を合わせ、カザフスタン共和国に無事帰還し、「ただいま」と笑顔を見せた。

平成28年度には、大西飛行士のISS長期滞在や、「こうのとりのり」6号機の打ち上げが予定されている。「こうのとりのり」6号機は、ISS主要構成要素であるバッテリーを交換するため、我が国で開発されたリチウムイオンバッテリーを運搬する予定だが、大型の貨物であるバッテリーの輸送能力を持つ補給機は我が国の「こうのとりのり」のみであることから、ISS参加国の期待も大きい。今後とも、ISSの利用成果を最大化するとともに、我が国の国際社会におけるプレゼンスの向上を推進したい。



地上へ帰還した直後の油井宇宙飛行士
提供：宇宙航空研究開発機構
／米国航空宇宙局／Andrey Shelepin

■ 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27年度）

府省名	実施機関	施策名
内閣官房	内閣情報調査室	情報収集衛星の研究開発
総務省	本省	M2Mセキュリティ実証事業
文部科学省	本省	国際核融合エネルギー機構分担金
		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
		次世代超高速電子計算機システムの開発・整備等
		特定先端大型研究施設利用促進交付金（スーパーコンピュータ）
		特定高速電子計算機施設の運営
	宇宙航空科学技術推進の調整に必要な経費	
	宇宙航空研究開発機構	国際宇宙ステーション開発費補助金
経済産業省	本省	放射性廃棄物処分基準調査等委託費
		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
		次世代再処理ガラス固化技術基盤研究委託費
		電気施設保安制度等検討調査費
		超高分解能合成開口レーダの小型化技術の研究開発
	資源エネルギー庁	海底熱水鉱床採鉱技術開発等事業
		発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備委託費
		発電用原子炉等安全対策高度化技術開発費補助金
		高速炉等技術開発委託費
		海洋鉱物資源調査事業
		地層処分技術調査等委託費

国土交通省	国土地理院	電子基準点測量経費
		我が国領海及び排他的水域における海洋調査の推進 燃料等安全高度化対策委託費
環境省	原子力規制委員会	燃料デブリの臨界管理に係る評価手法の整備事業
		原子力施設耐震・耐津波安全設計審査規制研究事業委託費 発電炉設計審査分野の規制研究事業委託費
		軽水炉の事故時熱流動調査委託費
防衛省	防衛装備庁	防衛技術研究開発委託費

5 科学技術の共通基盤の充実、強化

(1) 領域横断的な科学技術の強化

① 先端計測分析技術・機器の開発

科学技術振興機構は、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27年6月末の時点で約46件に上る。

■ 第2-3-6図 / 先端計測分析技術・機器開発の主な成果例



上：超臨界流体技術を用いて試料の前処理操作と高速・高分離分析を全自動化した分析システム（有機溶媒の使用量を大幅に削減し、不安定な試料も熟練の技術を要さず前処理、分離、検出を高感度・高速かつ自動で行える）の開発

下：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。写真はしいたけの認証標準物質）

提供：科学技術振興機構

② ナノテクノロジーの研究開発

文部科学省は、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、環境技術の基礎基盤的な研究開発を推進するための拠点を構築して技術シーズの開発等を行う「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）参照）。

物質・材料研究機構は、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）。さらに、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）」を推進している。

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発展の実現を目指し、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、茨城県つくば地域において、文部科学省及び内閣府との連携の下、産業技術総合研究所等4機関を中核とする世界的なナノテクノロジー研究拠点の形成を目指し、産学官集中連携拠点「つくばイノベーションアリーナ」(TIA-nano)を支援している（第2章第4節1(2)参照）。

③ 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長を活かして、微細な観測・精密加工・物質創生などに利用されている。

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・機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、文部科学省は、平成20年度から「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とをつなげ、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。

④ 情報科学技術の研究開発

ICTの急激な進歩により、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ることから、第5期基本計画では、「超スマート社会」を未来の姿として提示し、その実現に向けた競争力向上と基盤技術の戦略的強化を重視している。

文部科学省は、「未来社会実現のためのICT基盤技術の研究開発」として、1)スピントロニクス材料・デバイス基盤技術の研究開発による情報基盤の超低消費電力化・耐災害性強化や高機能高可用性ストレージ基盤技術の開発、2)社会システム・サービスの最適化のためのサイバーフィジカルシステムの研究、3)ビッグデータを利活用するためのデータ統合・解析技術の研究

開発などに取り組んでいる。

例えば、2) の取組の一環として、北海道大学では「スマート除排雪実証実験」として、札幌市内を実証実験の場とし、各種センサーで収集したデータを基に、交通渋滞などが発生しやすい場所を特定して、効率的な除雪システムを構築するプロジェクトを進めている。

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」等を実施している（本節4（1）参照）。



北海道大学「スマート除排雪実証実験」
提供：北海道大学

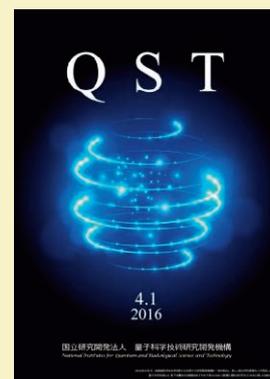
⑤ 数学・数理科学を活用したイノベーションの創出

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」を実施している。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、数学若手研究者と企業の研究交流会等の開催や、サイエンスアゴラでの講演等の情報発信することにより、両者の協働を促進している。

コラム 2-3

新たな国立研究開発法人「量子科学技術研究開発機構」

平成28年4月1日、新たな国立研究開発法人として量子科学技術研究開発機構（量子機構）が発足する。量子科学技術は、医療、ライフサイエンス、材料など、様々な分野への広がりを持つため、科学技術イノベーション創出の基盤技術として、近年非常に重要性が高まっている。そのため、放射線医学総合研究所に、日本原子力研究開発機構の業務の一部を移管・統合して量子機構とし、我が国として、量子科学技術をより一層推進していくこととなった。量子機構は今後、既存の定まった研究領域のみでなく、常に最先端の研究領域を立ち上げてゆき、多種多様な関係者が連携してイノベーションを創出する場の中核となることなど、国内外での活躍と成果が期待されている。



量子科学技術研究開発機構発足ポスター
提供：量子科学技術研究開発機構

(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、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、国立研究開発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。

このため政府は、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、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、国立研究開発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)。

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



① 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は特定先端大型研究施設と位置付けられ、計画的な整

備及び運用並びに中立・公正な共用が規定されている。

(i) 大型放射光施設 (S P r i n g - 8)

大型放射光施設 (S P r i n g - 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年から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、我が国の経済成長を牽引する様々な分野で革新的な研究開発に貢献している。



大型放射光施設 (S P r i n g - 8) 及び X 線自由電子レーザー施設 (S A C L A) (左の縦長の施設が S A C L A。右の円形状の施設が S P r i n g - 8)
提供：理化学研究所

(ii) X 線自由電子レーザー施設 (S A C L A)

X 線自由電子レーザー施設 (S A C L A) は、レーザーと放射光の特長を併せ持つ究極の光を発振し、従来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。文部科学省は、平成24年度から「X 線自由電子レーザー重点戦略研究課題」事業を実施し、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析することにより、先導的・革新的な成果を創出し、医薬品や燃料電池の開発、光合成のメカニズムの解明等につなげることを目指している。

(iii) スーパーコンピュータ「京」

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」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」
提供：理化学研究所

(iv) 大強度陽子加速器施設 (J - P A R C)

大強度陽子加速器施設 (J - P A R C) 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。特定中性子線施設では、革新的な材料や新

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。

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る。原子核・素粒子実験施設（ハドロン実験施設）やニュートリノ実験施設は、共用法の対象外の施設であるが、国内外の大学等の研究者との共同利用が進められている。特に、ニュートリノ実験施設では、2015年（平成27年）ノーベル物理学賞を受賞したニュートリノ振動について、更なる詳細解明を目指して、T2K（Tokai to Kamioka）実験が行われている。



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27年度）

府省名	実施機関	施策名
文部科学省	本省	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）
		ナノテクノロジープラットフォーム
		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）
	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	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	先端計測分析技術・機器開発プログラム
経済産業省	本省	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、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。

経済産業省は、研究開発制度として「未来開拓研究」を設立しており、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っている。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る。

研究開発テーマについては、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、我が国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る。

第3節 世界と一体化した国際活動の戦略的展開

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-ASIA共同研究プログラム」を発足させた。同プログラムは、東アジアサミット参加国の機関が参加し協力が進められており、「材料（ナノテクノロジー）」、「農業（食料）」、「代替エネルギー」、「ヘルスリサーチ（感染症、がん）」、「防災」、「環境（気候変動、海洋科学）」、「イノベーションに向けた先端融合」の7分野を対象としている。なお、ヘルスリサーチ分野については、2015年（平成27年）4月から日本医療研究開発機構において支援している。

このほか、8月には、文部科学省と科学技術振興機構が連携し、地球規模課題・地域共通課題解決やイノベーション創出、科学技術力向上及び相手国・地域との研究協力基盤の強化を目的として、ASEAN地域を対象とした国際共同研究拠点課題を採択し、支援を開始した。

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）」を支援しており、平成27年（2015年）3月には第20回年次政府間会合をネパール科学技術環境省の協力の下開催した。また、平成27年（2015年）10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（LoCARNet）」の第4回年次会合をマレーシアにおいて開催した。

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

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2015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。

経済産業省は、戦略的に国際標準化すべき事項について、国内の需要に迅速かつ的確に対応すべく、我が国発の国際標準原案の作成・提案を行うための事業を実施している。例えば、先端医療機器や次世代自動車、ロボット等の国際市場での競争を優位に進めたい分野について、戦略的に国際標準化活動を加速している。また、「『日本再興戦略』改訂2015」、「知的財産推進計画2015」に基づき、「新市場創造型標準化制度」等を活用して中堅・中小企業等の優れた技術・製品の標準化を推進するとともに、自治体・産業振興機関、地域金融機関、大学・公的研究機関（パートナー機関）と一般財団法人日本規格協会が連携し地域において標準化の戦略的活用に関する情報提供・助言等を行う「標準化活用支援パートナーシップ制度」を平成27年11月に創設・運用開始した。

総務省は、「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）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、ICT等に係る標準化活動を促進している。

(2) 先端科学技術に関する国際活動の推進

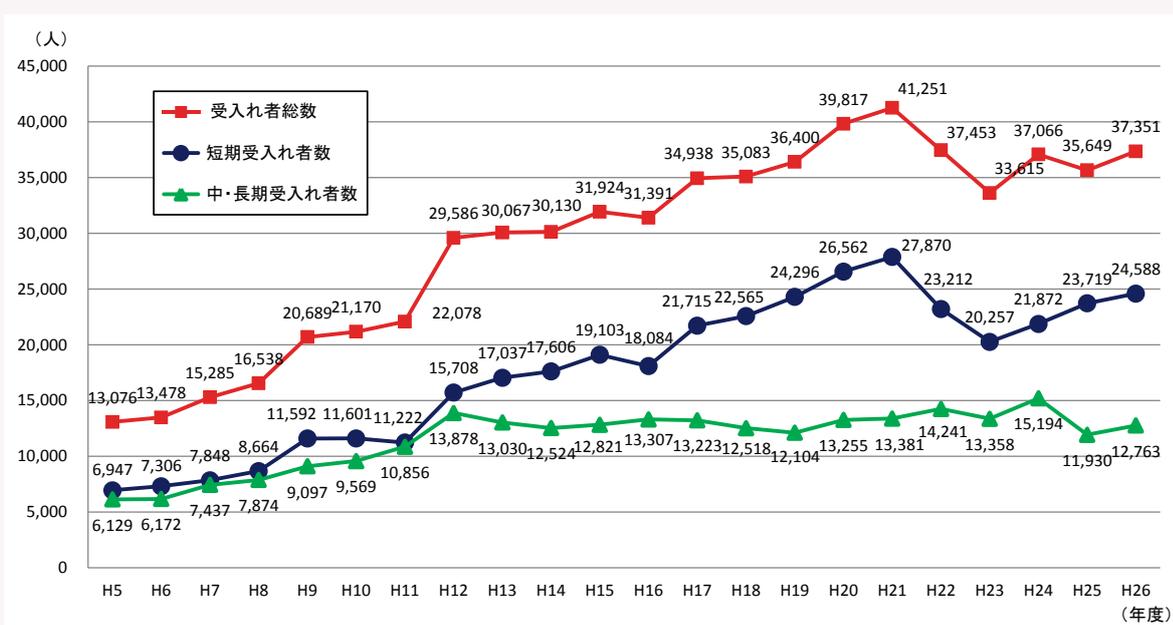
① 国際研究ネットワークの充実

(i) 我が国の研究者の国際流動の現状

平成27年度に実施した「国際研究交流状況調査」によれば、我が国の大学、独立行政法人等の外国人研究者の短期受入れ者数は、平成21年度まで増加傾向であったところ、東日本大震災等の影響により平成23年度にかけて減少したが、その後、回復傾向が見られる。また、中・長期受入れ者数は、平成12年度以降、おおむね1万2,000～1万5,000人の水準で推移している（第2-3-9図）。

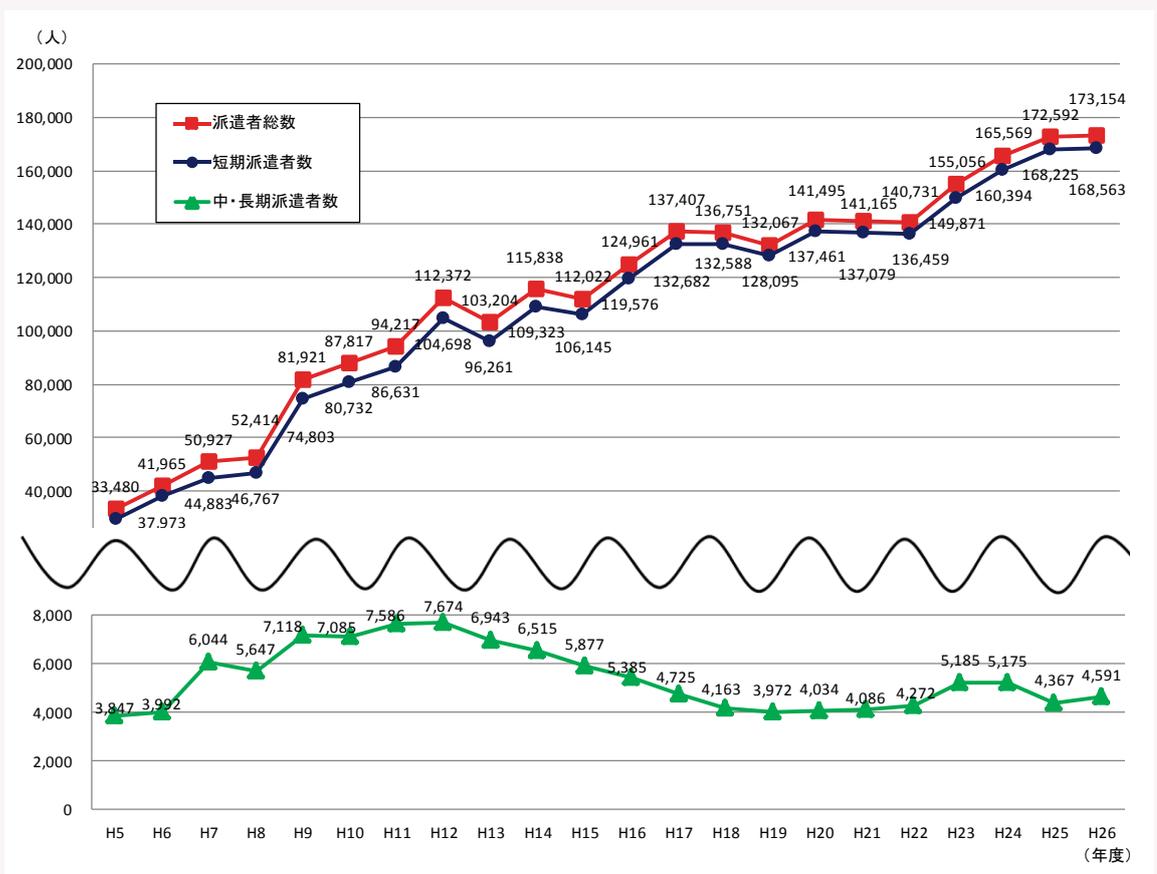
次に、我が国における研究者の短期派遣者数は、調査開始以降、増加傾向が見られる。また、中・長期派遣者数は、平成20年度以降、おおむね4,000～5,000人の水準で推移している（第2-3-10図）。

■ 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年度調査からポストドクター・特別研究員等を対象に含めている。
 3. 平成25年度調査から複数機関で受け入れた場合の重複は排除している。
 資料：文部科学省「国際研究交流状況調査」（平成28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22年度調査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28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。

このほか、我が国の高いポテンシャルを有する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若手研究者の派遣・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」を実施している。また、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できるよう支援する「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」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ほか、「二国間交流事業」により我が国と諸外国の研究チームの持続的ネットワーク形成を支援している。

また、アジア太平洋アフリカ地域の人材育成とネットワーク形成のため「HOPEミーティング

グ」を開催し、同地域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。

科学技術振興機構は、海外の優秀な人材の獲得につなげるため、アジアの15の国・地域から青少年（40歳以下の高校生、大学生、大学院生、研究者等）を短期（1～3週間程度）に招へいする日本・アジア青少年サイエンス交流事業を平成26年度から実施している。

② 国際的大規模プロジェクトの取組

(i) ITER

ITER計画は、世界7極の国際協力により実施されており、我が国は、超伝導コイルの製作等を進めている（第2章第2節1（1）参照）。

(ii) ISS

国際宇宙ステーション（ISS）計画において、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（本章第1節4（2）参照）。

(iii) IODP

国際深海科学掘削計画（IODP）¹は、統合国際深海掘削計画〔前IODP²（2003～2013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、科学掘削船としては世界最高レベルの性能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の掘削を行っている。

(iv) LHC

大型ハドロン衝突型加速器（LHC）計画³においては、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が実施されている。

(v) ILC

「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（ILC）」を構想しており、平成25年6月に技術設計報告書が公表された。

日本学術会議は、文部科学省からの審議依頼に対する回答「国際リニアコライダー計画に関する所見」を平成25年9月30日に発出し、文部科学省は、日本学術会議の回答を受けて、平成26年5月に外部有識者による会議を開催し、平成27年6月にこれまでの議論の取りまとめを行った。続いて、ILCの建設及び運転等に必要となる人材の確保・育成方策について新たな部会を開催し、議論を進めるなど、引き続きILC計画に係る諸課題の検討を行っている。

¹ International Ocean Discovery Program：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、日米欧主導の下、世界26か国〔2016年（平成28年）1月現在〕が参加する多国間国際協力プロジェクト

² Integrated Ocean Drilling Program

³ 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

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り、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。

科学技術・学術政策研究所は、海外の科学技術動向に係るデータを収集し、我が国の状況と比較すること等により、科学技術イノベーション政策の推進に有益な調査研究を行っている。

科学技術振興機構 研究開発戦略センターは、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。

日本学術振興会は、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

2008年（平成20年）、当時の議長国であった我が国の発案によりG8科学技術大臣会合を当時の岸田文雄内閣府特命担当大臣（科学技術政策）の主催で開催して以降、不定期開催されている。当会合では、科学技術政策担当大臣と諸外国の閣僚との政策協議等を通じて科学技術を活用した地球規模の諸問題等への対処、諸外国と連携した科学技術政策をめぐる国際的な議論への主体的な貢献等を開催目的としている。直近では、2015年（平成27年）にドイツで開催され、我が国から、原山優子・総合科学技術・イノベーション会議議員が出席した。

2008年（平成20年）の会合での議論を踏まえ設立された国際的研究施設に関する高級実務者会合（GSO）については、2015年（平成27年）4月に、ドイツにおいて第6回会合が開催され、国際的な研究施設に関する情報共有、国際協力に係る枠組み等について検討が行われている。

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（LC S-R N e t）については、2015年（平成27年）6月に、フランスにおいて第7回年次会合が開催された。2015年（平成27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（APEC）

APEC産業科学技術ワーキング・グループ（ISTWG）は、共同プロジェクトやワークショップ等を通じたAPEC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PPSTI（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APEC首脳会議において合意された。

2015年（平成27年）は5月に第5回会合、8月に第6回会合が同年のホストエコノミーのフィリピンで開催され、PPSTIの活動計画等について議論が行われた。

また、2015年（平成27年）10月に、政府への科学的助言に関する課題と機会に関して、域内の科学顧問あるいは同等者が意見交換を行う第3回APEC主席科学顧問会合がマレーシアで開催され、我が国からは原山優子・総合科学技術・イノベーション会議議員が出席した。

c) 東南アジア諸国連合 (ASEAN)

ASEAN科学技術委員会 (COST) において、日本・中国・韓国の3か国を加えたASEAN COST+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。2015年(平成27年)1月には、第8回ASEAN COST+3会合が東京で開催され、ASEANと日中韓の協力を目的とした意見交換が行われた。また、我が国とCOSTとの間の協力枠組みとして、2015年(平成27年)1月に第6回日・ASEAN科学技術協力委員会が東京で開催され、今後の我が国とASEAN全体との科学技術協力について意見交換を行った。

d) その他

(アジア・太平洋地域宇宙機関会議 (APRSAF))

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 (APRSAF) を主催している。2015年(平成27年)12月にインドネシアにおいて開催された第22回APRSAFには、28か国・地域、10国際機関より我が国以外での開催としては過去最大の約480人が参加するなど、着実に参加規模を拡大している。APRSAFの下で実施されている取組の主な成果の一つとして、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「センテネルアジア」プロジェクト(25か国・地域84機関15国際組織が協力)[2016年(平成28年)1月現在]があり、2015年(平成27年)には、ネパール大地震(4月末～5月)、ミャンマーでの洪水(7月～8月)をはじめとする同地域の災害に際し、計24回の緊急観測対応が行われた。

(国際宇宙探査フォーラム (ISEF))

宇宙探査における国際協力に関する閣僚級会合である国際宇宙探査フォーラム (ISEF) は、我が国が第2回の会合を開催することとしていたが、2015年(平成27年)9月に、開催時期を2017年後半とすることを表明した。

(地球規模生物多様性情報機構 (GBIF))

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22回理事会が2015年(平成27年)10月、マダガスカルのアタナナリボにおいて開催され、2016年(平成28年)の予算案、「戦略計画案2017-2021」等が採択された。

(全球地球観測システム (GEOS))

8つの社会利益分野(生物多様性・生態系の持続性、災害強靱性、エネルギー・鉱物資源管理、食料安全保障・持続可能な農業、インフラ・交通管理、公衆衛生監視、持続可能な都市開発、水資源管理)とこれら8分野に横断的な分野である気候変動といった地球規模課題に関する政策決定等に貢献する情報の創出を目指し、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(本章第1節3(1)参照)。

(気候変動に関する政府間パネル (IPCC))

人為起源による気候変動、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な

見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）により設立された組織である。2014年11月に第5次評価報告書（AR5）統合報告書を取りまとめ、2015年より第6次評価サイクルを始動させた（第2章第2節1（3）参照）。

（Innovation for Cool Earth Forum（ICEF））

我が国は、エネルギー・環境分野のイノベーションにより気候変動問題の解決を図るため、世界の学界・産業界・政府関係者間の議論と協力を促進するための国際的なプラットフォームとなることを目的とした、国際会議Innovation for Cool Earth Forum（ICEF）を安倍内閣総理大臣の提唱の下、毎年東京で開催している。

（アルゴ計画）

文部科学省と気象庁は、世界の海洋内部の詳細な変化を把握し、気候変動予測の精度向上につなげる高度海洋監視システム（アルゴ計画）に参画している（本章第1節3（1）参照）。

（グローバルリサーチカウンシル（GRC））

2015年（平成27年）5月、東京において日本学術振興会と南アフリカ国立研究財団（NRF）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GRCの第4回年次会合が開催され、47か国、56国際機関の学術振興機関長等の出席の下、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「科学上のブレイクスルーの支援のための原則に関する宣言」及び「研究・教育の能力構築に関するGRCのアプローチ」が採択された。

（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（IOC）、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。

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・通信政策委員会（ICCP）、産業・イノベーション・起業委員会（CIIIE）、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。

CSTPでは、科学技術政策に関する情報交換・意見交換が行われるとともに、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が行われている。2015年（平成27年）には韓国とのテジョンにて、CSTP閣僚級会合が11年ぶりに開催され、科学技術イノベーション政策につ

いて各国の閣僚間で議論が行われた。会合の成果は「テジョン宣言」として採択された。また、C S T Pには、グローバル・サイエンス・フォーラム（G S F）、イノベーション・技術政策作業部会（T I P）、バイオ・ナノ・コンバージング・テクノロジー作業部会（B N C T）及び科学技術指標専門家作業部会（N E S T I）の4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我が国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（G S F））

G S F¹について、2015年（平成27年）は、大規模研究施設の持続可能性に係る新たな枠組みについて検討するプロジェクト等が新たに開始された。

（イノベーション・技術政策作業部会（T I P））

T I P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。

2015年（平成27年）は、知の三角形（knowledge triangle）システムトランスフォーメーション等のプロジェクトの実施方針について議論を行った。

（科学技術指標専門家作業部会（N E S T I））

N E S T I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、O E C D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。2015年（平成27年）4月の会合で、研究開発統計調査のガイドラインとなっているフラスカティ・マニュアルの改訂案について合意がなされ、2015年（平成27年）10月に韓国で開催された科学技術政策委員会（C S T P）閣僚級会合で、フラスカティ・マニュアル2015として公表された。

c) 国際科学技術センター（I S T C）

I S T C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・欧州連合（E U）・ロシアの4極により設立された国際機関である。2015年（平成27年）7月にロシアが脱退したことに伴い、I S T Cの本部はモスクワからカザフスタンのアスタナに移転した。同年12月には、「I S T Cを継続する協定」に我が国のほか、E U及び欧州原子力共同体、ジョージア、ノルウェー、キルギス、アルメニア、カザフスタン、韓国、タジキスタン、米国が協定に署名した。

(iii) 研究機関の活用

（東アジア・A S E A N経済研究センター（E R I A））

E R I A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

¹ 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

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。

(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 (H F S P))

H F S P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・シンガポールの計15か国・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。

(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)

日本学術会議は、国際科学会議 (I C S U)、科学アカデミー・グローバルネットワーク (I A P¹) 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。

平成27年(2015年)5月には、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としたアジア学術会議 (S C A²) の第15回大会をカンボジアにおいて開催した。

また、同年11月には、日本学術会議が国際本部事務局の一翼を担っている地球規模課題の解決のための新たな枠組みであるフューチャーアースに関して、我が国において科学者委員会などのガバナンス系会議を開催し、フューチャーアースの運営に関する文書を取りまとめた。

このほか、日本学術会議を含むG7各国等の学術会議は、主要国首脳会議(サミット)の開催をにらみ、平成17年(2005年)より、世界の首脳陣に対して科学的立場からの共同声明を発出する活動を行っている。

平成28年(2016年)は、5月の伊勢志摩サミットに先駆け、2月に、脳と心、防災、科学者育成をテーマとするGサイエンス学術会議を東京において開催した。

(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 (I A E A) との間で1977年(昭和52年)に締結した日・I A E A保障措置協定及び1999年(平成11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I A E A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「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(原子炉等規制法)」(昭和32年法律第166号)に基づき、国内の核物質を計量及び管理し、国としてI A E Aに申告、I A E Aの査察を受け入れるなどの所要の措置を講じており、I A E A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。

1 I A P—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 S C A—Science Council of Asia: 18か国、31機関の学術団体等で構成。15年の大会では、「Science and technology for culture」をテーマに開催。

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73か国の延べ2,600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作成し、研修カリキュラムの共同開発、講師の相互派遣、人材育成に関する情報交換等を行っている。さらに、日本原子力研究開発機構において高レベル放射性溶液のプルトニウム量を連続的に測定する技術開発や核共鳴蛍光による核燃料物質の非破壊検知の技術開発、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

内閣府は、2015年（平成27年）10月に計25か国の科学技術大臣等の出席を得て、山口俊一・内閣府特命担当大臣（科学技術政策（当時））主催による国際科学技術関係大臣会合を開催し、「インクルーシブ・イノベーション戦略—科学技術イノベーションにおける国際協働の役割—」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、科学技術振興機構及び日本医療研究開発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20～27年度（2008～2015年度）に、環境・エネルギー、生物資源、防災、感染症分野において、43か国にて101件（地域別ではアジア54件、アフリカ26件等）を採択している。また、2015年（平成27年）5月に東京で開催されたグローバル・リサーチ・カウンシル（GRC）において、安倍内閣総理大臣がアフリカでの「顧みられない熱帯病（NTDs）」に焦点を当てた国際共同研究を新たに開始することを表明したことを踏まえ、日本医療研究開発機構は「アフリカにおける顧みられない熱帯病（NTDs）対策のための国際共同研究」を創設し、3課題を採択した。

文部科学省は、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。

農林水産省は、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

¹ Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development

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

① 諸外国との協力

(i) インド等の新興国との協力

2015年（平成27年）12月にインドのデリーにて、日印の科学技術協力を一層推進し、最先端の分野における協力を促進するため、日本貿易振興機構（JETRO）が主催する日本・インド・イノベーション・セミナーを開催し、我が国の科学技術及び大学や研究機関等の魅力を紹介するセッションを設けた。これに併せ、科学技術振興機構は、研究基盤の強化、地域共通課題解決やイノベーション創出を目的とした国際共同研究拠点の設置に向けた協力について、インド科学技術部（DST）と合意した。



日印科学セミナーの様子
提供：文部科学省

(ii) 中国、韓国等アジア諸国との協力

我が国と中国の間においては、2015年（平成27年）4月に第15回科学技術協力委員会が北京で開催され、今後の協力等について議論が行われた。

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が行われ、文部科学大臣が出席している。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、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。

日本学術振興会は、「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。

(iii) 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、2015年（平成27年）10月、東京において閣僚級の第13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。また、外務省と文部科学省の共催で、科学技術振興機構と駐日米国大使館の協力を得て、第3回日米オープン・フォーラムが東京において開催され、両国の学術界及び産業界からの参加により、「日米科学技術協力の将来－世界の人々に豊かな生活をもたらすための科学の発展の在り方と日米の果たすべき役割」をテーマとして議論が行われた。

EUとの間では、欧州委員会との協議等を経て2012年（平成24年）10月から欧州委員会と総務省との間で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）から共同研究を実施している。2015年（平成27年）10月には第3回の共同公募を開始した。その他、欧米諸国とは、2015年（平成27年）5月にEU、6月にハンガリー、11月にオランダ、2016年（平成28年）2月にスウェーデン、3月にフィンランドとの間で科学技術協力合同委員会を開催した。

また、2015年（平成27年）10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クリティカルマテリアルに関する日米欧3極ワークショップの5回目を東京で開催した。本会合には、日米欧3極の政策担当者及び専門家が参加し、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るとともに、代替材料開発やリサイクルに係る技術開発の方向性等について議論を行った。

(iv) 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く合同委員会の開催とともに、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。

そのほか、開発途上国との間でも、科学技術を活用した地球規模課題への対処のため、将来に向けた人材育成や人的交流、研究協力が進められている。

② 民間による科学技術に関する政策対話

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、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、平成25年（2013年）から、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」を実施している。

コラム 2-4

グローバルリサーチカウンシル（GRC）年次会合を東京で開催

平成27年（2015）5月、グローバルリサーチカウンシル（Global Research Council）（以下「GRC」という。）の第4回年次会合が東京で開催された〔日本学術振興会（JSPS）／南アフリカ国立研究財団（NRF）共同主催〕。世界47か国52の学術振興機関と4の国際機関から集った代表者が、研究支援を取り巻く課題を共有し、国際研究協力を推進するために学術振興機関が果たすべき役割について活発な議論を交わした。

会議冒頭の安倍内閣総理大臣のビデオメッセージでは、イノベーションが社会にもたらすインパクトについて触れ、研究者の自由な発想に基づく独創的で多様な研究がイノベーションを生み出す等と述べた。

また、年次会合に先立ち「科学上のブレークスルーに関するグローバルシンポジウム」を開催し、科学・学術研究に造詣の深い識者による講演・パネルディスカッションが行われた。

平成24年（2012）に設立されたGRCは今回で4年目を迎え、その活動は世界の学術の動向に強い影響を与えてきている。今回の東京開催は、国際的な学術研究振興に対する我が国の積極的な貢献を示す機会となった。

第4回GRCにおける議論のテーマは、①科学上のブレークスルーに向けた研究費支援（Research Funding for Scientific Breakthrough）及び②研究・教育における能力構築（Building Research and Education Capacity）であり、それぞれに関する宣言文が採択された。



世界各国の学術振興機関代表者

提供：日本学術振興会

（科学上のブレークスルーの支援のための原則に関する宣言について）

強固で広がりを持つ学術研究・基礎研究の基盤が、将来のブレークスルー及びイノベーションの源泉として必要とされており、科学上のブレークスルーのためには、長期的な投資と、持続可能で安定的かつ多様な研究費支援の確保が欠かせない。このため、宣言文では、研究費支援のための5つの原則（1. 研究における自由・柔軟性・リスク負担、2. 研究費支援の多様性、3. 効果的な審査プロセスの探求と研究に対する適切な評価、4. 政府・学術コミュニティ・産業界・国民等の様々な関係者との連携、5. ブレークスルーにつながる科学を奨励するための国際的な連携）が示された。

（研究・教育の能力構築のためのアプローチに関する宣言について）

研究・教育の能力構築は、グローバルな研究システムにおける全ての関係者にとって重要な事項であり、研究ニーズの特定、研究の委託・実施（研究上の連携を含む）、研究成果の伝達、研究成果が現場や政策レベルで活用されることを保証する国レベルのシステム開発を伴うものである。このため、宣言文では、研究・教育能力の構築のための4つのアプローチ（1. 協力・パートナーシップ・ネットワーク、2. 研究管理に関するグッドプラクティスの共有、3. 研究・教育能力の持続可能性を確保するための「経路」全体にわたる支援、4. 能力開発に向けた具体的な行動）が示された。