

CRDS-FY2018-FR-05

研究開発の俯瞰報告書

主要国の研究開発戦略(2019年)



国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

はじめに

「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略」は、研究開発戦略立案の基礎として把握しておくべき、主要国の科学技術政策や研究開発戦略に関する動向をとりまとめたものである。

具体的には、日本、米国、欧州連合（EU）、英国、ドイツ、フランス、中国、韓国、インドを対象に、科学技術行政関連の組織、科学技術政策の体制やファンディング・システム、分野別（環境・エネルギー、ライフサイエンス、情報科学技術、ナノテクノロジー・材料）の基本政策、研究基盤政策、研究開発投資戦略などについて、最新の変化も含めて国ごとの動きを整理した。

なお、本書は、既に公表している「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略（2018年）」に改訂を加えたものであるが、インドについては今回新たに追加したものである。

平成 31 年 3 月
国立研究開発法人科学技術振興機構
研究開発戦略センター

研究開発の俯瞰報告書 ― 主要国の研究開発戦略（2019 年）

エグゼクティブサマリー									
	日本	米国	欧州(EU28)	英国	ドイツ	フランス	中国	韓国	インド
基本政策の体系	内閣総理大臣が議長である総合科学技術・イノベーション会議が中心となり、科学技術基本計画を策定し、そのもてで、科学技術政策を推進。イノベーションに関連が深い司令塔会議の調整のため、2018 年に統合イノベーション戦略推進会議を設置。	科学技術戦略の基本的な方向性と優先事項の提示は大統領府が行うが、総合的な計画は持たず、省庁や科学技術関連機関ごとに戦略を策定。	欧州委員会の中で、主に研究・イノベーション総局が所管し、調整。加盟国の補充、支援、調整を中心とした政策を展開。	主要所管省はビジネス・エネルギー・産業戦略省(BEIS)。基本政策文書等は、単独あるいは分野によっては他の関係省と共同で策定。	主要所管省は連邦教育研究省(BMBF)、ただし宇宙とエネルギーについては連邦経済エネルギー省(BMWi)が主管である。外部機関からの助言・強力を得ながら各種戦略を作成。	主要所管省は高等教育・研究・イノベーション省であり、高等教育・研究システムの改革および政策の立案・実施を推進。	総合的な中長期計画のもとに、5 年おきに全人代で発表される国民経済・社会発展 5 カ年計画をもとに推進。この全人代の 5 カ年計画に基づき、各省・機関でも 5 カ年計画を策定・推進。	大統領直属の統合「国家科学技術諮問会議」が科学技術政策の調整・諮問機関として、科学技術の発展戦略(中長期政策)と主要政策の方向、制度改善等に関する諮問を担っている。	科学技術部傘下の科学技術局(DST)が科学技術分野におけるヘッドクォーター。バイオ関連分野では同じ科学技術部傘下のバイオテクノロジ局(DBT)、宇宙関連では首相直轄の宇宙研究機構(ISRO)、原子力関係では同じ首相直轄の原子力エネルギー局(DAE)が主導的役割をはたす。
重要政策文書	●科学技術基本法(1995 年) ●第 5 期科学技術基本計画(2016-2020 年) ●未来投資戦略(2017 年以降毎年作成) ※2016 年まで日本再興戦略 ●統合イノベーション戦略(2018 年以降毎年作成) ※2017 年まで科学技術イノベーション総合戦略	●米国イノベーション戦略(2009 年、2011 年、2015 年改訂) ●イノベーション・競争力法(2017 年) ●国家イノベーション戦略(2018 年、2015 年改訂) ●イノベーション・競争力法(2017 年) ※2016 年まで日本再興戦略 ●統合イノベーション戦略(2018 年以降毎年作成) ※2017 年まで科学技術イノベーション総合戦略	●EUROPE 2020(2010-2020 年) ●Horizon 2020(2014-2020 年)	●産業戦略(2017 年) ●成長計画: 科学とイノベーション(2014 年)	●ハイクテ戦略 2025(2018 年)	●高等教育・研究法(2013 年) ●France Europe 2020(2013 年) ●SNR France Europe2020(2015 年) ●人口知能(AI)研究に関する国家計画(2018 年 3 月) ●イノベーション審議会設置に際した文書(2018 年 7 月)	●国家中長期科学技術発展計画綱要(2006-2020 年) ●国家イノベーション駆動発展戦略綱要(2016-2030 年) ●科学技術イノベーション第 13 次五カ年計画(2016-2020 年)	●第 4 次科学技術基本計画(2018~2022) ●「革新成長に向けた人中心の第 4 次産業革命対応計画(I-KOREA4.0)」(2017)	●3 年行動指針(Three Year Action Agenda 2017-18 to 2019-20) ●科学技術イノベーション政策 2013
科学技術政策の基本方針	第 5 期科学技術基本計画では、「科学技術イノベーション政策」を強力に推進することとし、本計画を政府、学界、産業界、国民といった幅広い関係者が共に実行する計画として位置づけ、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」へと導くとされている。	国家安全保障、経済(国際競争力)の確保を中核にし、STEM 教育、基礎研究、民間セクターへの技術移転を政府の役割として位置付けている。	経済・社会全体を包含する戦略「EUROPE 2020」を策定し、その一部としてイノベーションに関する取り組み「イノベーションユニオン」を実施開始するなど、イノベーション創出に積極的に取り組んでいる。	「科学」を英国の強みとして重視し科学研究投資を「聖域」として保護している。しかし科学研究の成果が実用化につながらないという課題を抱えており、近年はイノベーション創出に積極的に取り組んでいる。来たるべき EU 離脱交渉を見据えて、英国の科学研究予算の減少に対する懸念を払拭するため、政府が研究開発・イノベーションに対する大規模な投資を打ち出している。	経済成長と雇用の確保、ドイツの直面する様々な問題を解決するためには研究開発は最も重要な取り組みであると位置付け、投資を増加させており、近年はイノベーション創出に結びつけるためのイノベーション環境の整備に尽力している。	研究システムや研究機関の改革を通じて戦略的な資源配分を志向するとともに、イノベーション創出に向けた国レベルの取り組みを強化している。	科学技術イノベーション第 13 次五カ年計画では、中長期計画及び国家イノベーション駆動発展戦略綱要の内容に加え、イノベーションを視野に入れた技術開発を強調	文在寅大統領が当初表明していた科学技術政策の方向性としては、人中心の国政運営を強調し、科学者の参加を中心とした科学国政を表明、将来の技術革新・成長の源泉として科学技術への投資を増やして効果を高めるために、科学技術の革新コントロールタワーを整備・強化としている。	「3 年行動指針」では、イノベーションと開発をサポートする環境作りに注力すべくで、イノベーションは、中産階級や農村居住者の需要に答えるべきとしている。
総研究開発投資目標 (対 GDP 比)	第 5 期科学技術基本計画においては、官民合わせた研究開発投資を対 GDP 比 4%以上とすることに加え、「経済・財政再生計画」との整合性を確保しつつ、政府研究開発投資は、GDP 比 1%を目指すこととされている。	トランプ政権下では設定見られず	2002 年の欧州理事会において対 GDP 比 3%(2010 年)を目標値として設定、EUROPE2020 においても継続。	2017 年 11 月発表の産業戦略で、2027 年までに官民合わせた研究開発投資を対 GDP 比で 2.4%に引き上げることが目標として定められた。	EU の目標である対 GDP 比 3%を EU 加盟国共通の目標として共有している。ハイクテ戦略 2025 では、2025 年までに総研究開発投資目標を対 GDP 比 3.5%にするとしている。	EU の目標である対 GDP 比 3%を EU 加盟国共通の目標として共有している。	国家中長期科学技術発展計画(2006-2020 年)において、対 GDP 比 2%以上(2010 年)、2.5%以上(2020 年)を目標 国家イノベーション駆動発展綱要において、対 GDP 比 2.5%以上(2020 年)、2.8%以上(2030 年)を目標	文在寅政権以降目標値は設定されていない	不明
総研究開発投資の対 GDP 比 (投資額) ※1	2016 年:3.14%(1,686 億ドル)	2016 年:2.74%(5,111 億ドル)	2016 年:1.93%(3,920 億ドル)	2016 年:1.69%(472 億ドル)	2016 年:2.93%(1,182 億ドル)	2016 年:2.25%(622 億ドル)	2016 年:2.11%(4,512 億ドル)	2016 年:4.23%(794 億ドル)	2015 年:0.62%(501 億ドル)
社会的課題に対する取り組み	第 5 期科学技術基本計画において、13 の重要政策課題ごとに、研究開発から社会実装までの取組を一体的に推進することとしている。 ・エネルギーの安定的確保とエネルギー利用の効率化 ・食料の安定的な確保 ・世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成 ・持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現 ・自然災害への対応 ・食品安全、生活環境、労働衛生等の確保 ・サイバーセキュリティの確保 ・地球規模の気候変動への対応 等	社会的課題として明示されたパッケージはないが、2019 年度予算教書では以下の観点から各省庁の予算案をハイライト。 ・物理的攻撃・サイバー攻撃からの国土の防御 ・自然災害への準備・対応の向上 ・宇宙の探査と商業化の拡大 ・AI と高性能コンピュータの活用 ・麻薬・オピオイド中毒との戦い ・バイオメディカル・イノベーションの促進 ・輸送ネットワークへの自律・無人運転システムの統合 ・バイオテクノロジーの農業への応用 ・戦略的なイノベーション支援を通じたエネルギー支配の拡大	Horizon 2020 では、次の 7 つを掲げている。 ・保健、人口構造の変化および福祉 ・食糧安全保障、持続可能な農業およびバイオエコノミー等 ・安全かつクリーンで、効率的なエネルギー ・スマート、環境配慮型かつ統合された輸送 ・気候への対処、資源効率および原材料 ・包括的、イノベティブかつ内省的な社会の構築 ・安全な社会の構築	2017 年 11 月に策定した産業戦略において、次の 4 つをグランド・チャレンジとして特定している。 ・人工知能(AI)とデータ ・高齢化社会 ・クリーン成長 ・未来の輸送手段	ハイクテ戦略 2025 に示された社会的課題 ・健康と介護: 自発的で自己決定可能な生活を送る ・持続性、エネルギー、環境保護: 次世代への責任 ・輸送: スマートでクリーンな輸送の実現 ・安全: オープンで自由な社会 ・都市と地方: 質の高い生活と未来の地方創生 ・経済 4.0/労働 4.0: 強い経済と最適な働き方	国の研究政策である SNR France Europe 2020 において 10 の社会的課題を掲げている。 ①資源管理および気候変動への対応②グリーンで安全で効率的なエネルギー③産業の復興④健康と社会的福祉⑤食料安全保障と人口変動⑥持続可能な輸送と都市システム⑦情報通信社会⑧革新的、包括的かつ適応力のある社会⑨欧州のための宇宙・航空⑩欧州市民社会の自由と安全	科学技術イノベーション第 13 次五カ年計画の重点領域では、「国民生活水準の向上と持続的発展可能な技術体系の構築」として以下の技術が挙げられている。 ①環境・生態保全技術 ②資源の高効率的な利用技術 ③国民福祉に資する技術 ④都市化に係る技術 ⑤公共安全に係る技術	第 2 次科学技術基盤国民生活問題解決総合計画(科学技術情報通信部)において、微細粉塵(PM2.5)、感染症、生活ゴミなど国民生活と密接な社会問題を、科学技術を通じて解決して国民生活の質を向上させるための全省庁 R&D 総合計画として、3 つの戦略と 10 大推進課題を提示するとともに、まず解決すべき 40 の主要社会問題を提示している。	「3 年行動指針」において、注力すべき分野として「水の管理」、「農業」、「エネルギー」、「廃棄物管理」、「ヘルスケア」、「情報共有と安全保障」のための技術が挙げられており、これらは全て社会的課題といえる
研究開発投資	・政府科学技術関係予算(2018 年度当初予算)は、3.8 兆円 ・研究者数は、過去 10 年程度ほとんど変化していない。	・政府研究開発予算(2016 年)は約 1,490 億ドル。目的別では、防衛(51%)、保健(24%)が中心。 ・研究者数は緩やかな増加傾向にある。	・Horizon 2020(2014-2020 年)の総予算額は 748 億ユーロ(2015 年中に、770 億ユーロから変更) ・Horizon 2020 の資金配分内訳は、社会的課題への取り組み(実証中心)39%、卓越した科学(基礎研究中心)32%、産業界のリーダーシップ確保(技術開発中心)22%。 ・研究者数は緩やかではあるが近年増加している。	・官民合わせた研究開発投資総額は増加傾向にあるが、金額自体はそれほど多くない。2016 年度の研究開発費は 331 億ポンドで、日本の 4 分の 1 程度。 ・2016 年の研究開発費の対 GDP 比は 2016 年。2012 年以降は漸増傾向にあるが、日独米などの他主要国と比較すると少ない。 ・政府研究開発費のうち、社会的・経済的目的別割合(2015 年度)では、一般的な知識増強が全体の 33%程度、保健が約 23%、防衛が 16%程度を占める。 ・研究者数は緩やかではあるが近年微増している。	・2004 年以降、政府研究開発費は増額を続けており、2018 年で 179 億ユーロ(見込み)。 ・政府研究開発予算のうち、社会的・経済的目的別割合(2018 年度)では、宇宙・航空 10.1%、防衛 6.1%、健康・ヘルスケア・バイオ 15.6%、エネルギー-8.7%、ICT6.6%など。 ・研究者数は緩やかではあるが近年増加している。	・政府研究開発費は、2005 年以降年 3~5%程度の予算増が行われてきた。2016 年は 174 億ユーロで前年比 +0.1%。 ・政府研究開発費のうち分野が明示されているものは、保健分野が 7%で最も大きく、防衛 6.4%、エネルギー-6.3%、宇宙探査・利用 5.9%と続いた。分野の指定なしの内訳については、把握することができなかった。 ・研究者数は緩やかではあるが近年増加している。	・研究開発費総額は、2015 年の 4,074 億米ドルから 2016 年には 4,512 億米ドルに増加している。 ・地方政府による研究開発費の増加率が中央政府のそれよりも高い。 2012 年以降地方政府による支出は中央政府を逆転。 ・研究開発機関(大学含む)において実施された R&D プロジェクトに参画した研究者数・支出額では、航空宇宙および電子・通信・オートメーション分野が多い。 ・近年、研究開発費・研究者数共に飛躍的に増加している。	・科学技術情報通信部が発表した 2019 年予算案は、政府 R&D 予算として初めて 20 兆ウォンを突破し 20 兆 3997 億ウォン(2018 年比 3.7%増)となった。 ・目的別支出の内訳では、工業生産・技術 29.3%、国防 13.5%、エネルギー-8.2%など。 ・研究者数は近年増加している。	・官民合わせた研究費総額は 2015 年で 500 億 USD と、英国より若干多く、フランスより若干少ない。2000 年の 160 億 USD から徐々に増加している。 ・研究開発費の目的別割合は 2011 年度では、防衛(18%)、農業製品技術(15%)、予防と健康の促進(15%)、基礎研究(11%)、産業生産技術(11%)、インフラ・土地利用技術(9%)、宇宙(8%)となっている。 ・研究者数は 2015 年で 28 万人と、フランスと英国とほぼ同程度である。2005 年の 15 万人、2010 年の 19 万人から、幾分増加がみられる。
参考レート ※2		1 ドル≒113 円	1 ユーロ≒130 円	1 ポンド≒147 円	1 ユーロ≒130 円	1 ユーロ≒130 円	1 元≒16 円	1 ウォン≒0.10 円	1 ルピー≒1.5 円

※1 OECD, Main Science and Technology Indicators(ただしインドは UNESCO Institute for Statistics, Science,technology and innovation)、いずれも 2018 年 11 月 26 日時点のデータ/金額は購買力平価換算値。

※2 2018 年 11 月 26 日時点の日本銀行の報告省令レート(米ドル)から換算したもの。

研究開発の俯瞰報告書 ― 主要国の研究開発戦略（2019年）

エグゼクティブサマリー

	日本	米国	欧州(EU28)	英国	ドイツ	フランス	中国	韓国	インド
環境・エネルギー	●第5期科学技術基本計画では、世界に先駆けた「超スマート社会」実現の中で「エネルギーバリューチェーン」及び「地球環境プラットフォーム」の推進が掲げられている。 ●統合イノベーション戦略(2018年6月)では、特に取組を強化すべき主要分野の一つとして「環境エネルギー」を掲げ、世界最先端のエネルギーマネジメントシステムの実現等を目指すべく将来像として挙げている。 ●パリ協定を踏まえた温室効果ガス排出削減のため戦略として、2050年頃を見据えた「エネルギー・環境イノベーション戦略」(NESTI2050)(2016年4月)を策定。 ●2017年12月には、世界に先駆けて水素社会を実現するためのビジョンおよび行動計画として「水素基本戦略」を策定。 ●パリ協定を踏まえた計画・戦略としては「地球温暖化計画」(2016年5月)があり、これを踏まえて「長期低炭素ビジョン」(2017年3月)や「長期地球温暖化対策プラットフォーム報告書」(2017年4月)を関連府省が策定。 ●緩和策と対をなす適応策については「気候変動の影響への適応計画」(2015年11月)がある。 ●その他、第5次「エネルギー基本計画」(2018年7月)、第5次「環境基本計画」(2018年4月)及びそれを受けた「環境研究・環境技術開発の推進戦略(案)」(2019年1月時点でハブコメ中)、「第四次循環型社会形成推進基本計画」(2018年6月)及びそれを受けた「プラスチック資源循環戦略(案)」(2018年12月時点でハブコメ中)等	●米国地球変動研究プログラム(USGCRP)は28億ドル(FY2017要求額)。13省庁による横断的な実施体制。 ●統合イノベーション戦略(2018年6月)では、特に取組を強化すべき主要分野の一つとして「環境エネルギー」を掲げ、世界最先端のエネルギーマネジメントシステムの実現等を目指すべく将来像として挙げている。 ●2017年12月には、世界に先駆けて水素社会を実現するためのビジョンおよび行動計画として「水素基本戦略」を策定。 ●パリ協定を踏まえた計画・戦略としては「地球温暖化計画」(2016年5月)があり、これを踏まえて「長期低炭素ビジョン」(2017年3月)や「長期地球温暖化対策プラットフォーム報告書」(2017年4月)を関連府省が策定。 ●緩和策と対をなす適応策については「気候変動の影響への適応計画」(2015年11月)がある。 ●その他、第5次「エネルギー基本計画」(2018年7月)、第5次「環境基本計画」(2018年4月)及びそれを受けた「環境研究・環境技術開発の推進戦略(案)」(2019年1月時点でハブコメ中)、「第四次循環型社会形成推進基本計画」(2018年6月)及びそれを受けた「プラスチック資源循環戦略(案)」(2018年12月時点でハブコメ中)等	●2015年9月に採択された「統合欧州戦略的エネルギー技術計画(Integrated SET-PLAN)」では、再生エネルギー、未利用のスマートなエネルギーシステム、持続可能な輸送に向けたエネルギーオプションの多様化、などが優先項目として列挙。 ●Horizon 2020ではエネルギー低減型製造技術、二酸化炭素排出の抑制技術等が研究開発の優先項目として列挙。 ●「第7次環境行動プログラム(2013年)」では、生態系の復元力の向上、廃棄物の資源化、環境脅威の低減を優先項目として列挙。 ●循環型経済パッケージ(Circular Economy Package)が採択されている。	●ビジネス・エネルギー・産業戦略省(BEIS)が環境・エネルギー分野の研究開発を推進し、低炭素社会への移行や従来のスマートなエネルギーシステム、持続可能な輸送に向けたエネルギーオプションの多様化、などが優先項目として列挙。 ●2017年10月発表の「グリーン成長戦略」において、炭素削減を図る一方で消費技術、二酸化炭素排出の抑制技術等が研究開発の優先項目として列挙。 ●「第7次環境行動プログラム(2013年)」では、生態系の復元力の向上、廃棄物の資源化、環境脅威の低減を優先項目として列挙。 ●循環型経済パッケージ(Circular Economy Package)が採択されている。	●エネルギー政策を所管するBMWiは2014年に「10のエネルギー・アジェンダ」を公表し、2022年に迫った原子力発電からの完全撤退にむけて再生可能エネルギーの研究開発を全力で推進している。 ●第7次エネルギー研究プログラム(2018-2022年)に64億ユーロを準備している。具体的なプログラムとして、BMFBは連邦経済エネルギー省(BMWi)、連邦環境省(BMU)、連邦食料農業省(BMEL)と共同で従来の①エネルギー貯蔵、②未来の発電ネットワーク、③高効率エネルギーを利用したスマートシティの重点分野に加え、④エネルギーシステム統合ならびにエネルギー貯蔵に関する研究開発を推進。	●SNR France Europe 2020にて「資源管理および気候変動への対応、グリーンで安全で効率的なエネルギー、持続可能な輸送と都市システム」という社会的課題を定義。 ●エネルギー転換法制定(2015年)。適用範囲は建築物、輸送、リサイクル、再生可能エネルギー、安全な原子力発電等。温室効果ガス削減や化石燃料の削減、再生可能エネルギー利用、エネルギー消費、原子力発電等に数値目標を定めている。 ●2017年6月米国の「パリ協定」離脱決定を受け、マクロン大統領は研究者や社会全体に対して、気候温暖化に立ち向かうためのフランスと共に行動するよう呼びかけ「インターネット・サイト/Make Our Planet Great Again」(素晴らしい地球を取り戻そう)を創設。世界中の研究者を対象とした気候変動対策に関する優先プログラムを開始した。ファンディング額は全体で6,000万ユーロ。	●「エネルギー中長期発展計画綱要(2004-2020)」のもと、「エネルギー発展第13次五カ年計画」(2016年12月)等が定められている。 ●国家発展・改革委員会と国家エネルギー局が2016年12月に「エネルギー発展第13次五カ年計画」、環境保護部が「政府環境保護第13次五カ年計画」を発表した。	●第4次科学技術基本計画では、「微細粉塵などの大気汚染対応技術」、「生活環境の安全性診断と予防技術」、「ICT基盤水産養殖と水産資源の開発技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。 ●科学技術情報通信部は「未来原子力技術発展戦略」を公表している(2017年12月)。安全を中心とした技術開発に転換し、安全・解体研究の強化、放射線技術などの活用拡大、海外輸出支援の強化など5大主要戦略を設定して、13の実践課題を導出しており、今後「原子力R&D 5カ年計画(2017-2021年)」を修正、補充する予定としている。なお、原子力安全委員会は、天然放射性原料物質の不適切な使用や流通防止等を目的として「生活放射線製品安全強化対策」を発表している(2018年11月)。	●2008年6月連邦政府は、気候変動に関する国家行動計画(National Action Plan on Climate Change, NAPCC)を立ち上げた。 ●2014年10月、連邦政府によりグリーン・インディアが立ち上げられた。 ●第12次5か年計画(2012年～2017年)によると、2050年までに総発電電力量に占める原子力発電の比率を25%に拡大する目標を掲げ、設備容量を2016年度までに1,008万kW、2021年度には約2,800万kWに、さらに2031年度には約6,000万kWに拡大する見通しを示している。
ライフサイエンス・臨床医学	●第5期科学技術基本計画においては、Society 5.0の目標の一つとして健康長寿社会の形成が掲げられ、その実現に貢献する11のシステムには「地域包括ケアシステムの推進」、「スマート・フードチェーンシステム」、「スマート生産システム」が含まれている。さらに戦略的に解決に取り組んでいくべき課題の中でも「食料の安定的な確保」や「世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成」が含まれた。 ●2014年7月には「健康・医療戦略」および「医療分野研究開発推進計画」が策定された。2015年4月には国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)設立された。 ●2017年10月より、内閣府において、バイオテクノロジーによるイノベーションを推進するための政府の戦略(バイオ戦略)の策定について検討が開始された。2019年度中に決定される予定。	●国立衛生研究所(NIH)を中心とした大型イニシアチブとして、ブレイン・イニシアチブ、個別医療(Precision Medicine)イニシアチブ、がん・ムーメンショント、再生医療が推進されている。 ●NIHが2016-2020年の5か年戦略計画を公表。 ●NIHへの全体予算として、2019年度歳出予算で392億ドル(前年比5%増)を配分。	●Horizon 2020(2014-2020年)において、Excellent Science(卓越した科学)では、Human Brain Project(HBP)が推進されている。Industrial Leadership(産業リーダーシップ)では、バイオテクノロジーが研究開発の優先項目として列挙されている。Social Challenges(社会的課題)では、「保健、人口構造の変化および福祉」に、約75億ユーロ/7年が配分される予定である。 ●「バイオエコノミー戦略」(2012年)により、多様な連携の枠組みの活用、学際的な研究の推進等の方針が示されている。	●ビジネス・エネルギー・産業戦略省(BEIS)傘下の英国研究会議(UKR)および保健省(DH)傘下のNIHRがライフサイエンス・臨床医学分野の研究開発を推進し、同分野における英国の強みを一層強化することに注力。 ●2017年11月に発表された産業戦略では、4つのグランド・チャレンジの一つ「高齢化社会」の下、データを活用した早期診断・精密医療、健康やかな高齢化、最先端医療に投資を行っている。セクター協定(セクターの生産性向上を目的とする政府・産業界間提携)を開始・展開することにより、最初のセクター協定の一つにライフサイエンスが含まれた。 ●研究投資において、ウェルカム・トラスト、キャンサーリサーチUKといったチャリティの存在感が大きい。	●新ハイテク戦略(2014年-)の下、BMFBは「健康研究基本プログラム」を推進。第二期2015-2018年には78億ユーロあまりの予算が拠出された。2019年からは第三期が始まるが、総額は明らかになされていない。バーチャルな6つの疾患対応型のドメイン健康研究センターを設立。 ●BMFBは「国家研究戦略バイオエコノミー2030」(2010年)を制定。世界的に維持可能で高効率な農業のためのイニシアチブ「Securing the Global Food Supply」を行う。2011-2016年までに24億ユーロ、がんとの戦い。スマート医療のためのデジタルネットワーク研究とケアに関する12のミッションが掲げられている。	●SNR France Europe 2020にて健康と社会的福祉、食糧安全保障・人口変動という社会的課題を定義。 ●ライフ分野の研究連盟 AVIESAN(ライフサイエンス・医療)、CEA、CNRS、地域病院・大学センター(CHRU)等の約20の機関からなる組織である。ライフサイエンス・技術、公衆衛生、社会の期待に応える医療、生物医学分野の経済性の向上、と持続可能で高効率な農業のためのイニシアチブ「Securing the Global Food Supply」を行う。2011-2016年までに24億ユーロ、がんとの戦い。スマート医療のためのデジタルネットワーク研究とケアに関する12のミッションが掲げられている。	●「国家イノベーション駆動発展戦略綱要(2016-2030年)」を発表。産業技術体系のイノベーションの推進、発展のための新たな優位性の創造のために現代農業技術、健康技術、等を特定。 ●上記を受けた「科学技術イノベーション第13次五カ年計画(2016-2020年)」においては、「自主的育種技術」、産業技術の国際競争力の向上に係る「先進バイオ技術」、基礎研究の強化に係る「農業における生物の遺伝的改良」「医学免疫学」「タンパク質複合体と生命過程の制御」「幹細胞研究及び臨床へのトランスレーション」発達における遺伝と環境の相互作用」「合成生物学」「ゲノム編集」などが重点分野として挙げられている。	●第4次科学技術基本計画では、「精密医療インフラ技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。 ●新政権下で、「第3次バイオテクノロジー育成基本計画」(2017-2026年)を策定。重点課題として、合成生物学、マイクロバイオーム、ゲノム編集、国産プロダクト・新薬創出、新付加価値グリーンバイオ(農食品)の育成、微細粉塵低減と安全な化学代替素材の開発、精密医療、脳研究、次世代医療機器等が挙げられている。 ●農業、食品および食の安全性の効率性、生産性、安全性と費用対効果を高めるためのバイオテクノロジー製品・プロセスおよび技術の創出に多額の投資を行い、主導的な取り組みを開始する。手頃な価格での健康維持。環境安全。グリーンエネルギーとバイオ燃料。バイオ製造。 ●インドの比類なき人材を科学的、技術的に強化する。 ●強い生物経済(バイオテクノロジーとその応用技術を活用した経済)を作るための研究開発、製品化のための強力なインフラストラクチャーの構築。 ●インドを発展途上国市場および先進国市場における世界クラスのバイオ製造拠点とする。	
システム・情報科学技術	●第2～3期科学技術基本計画において「情報通信」分野は、重点推進4分野の一つとして推進されたが、第4期ではまとまった形で記載されていない。「システム科学技術」は、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として、第4期基本計画に記載された。 ●第5期科学技術基本計画および科学技術イノベーション総合戦略2016において、Society 5.0が掲げられ、「超スマート社会」を世界に先駆けて実現することが重要な柱の一つとなっている。 ●第5回「未来投資に向けた官民対話」における安倍総理の指示を受け、人工知能技術戦略会議が設置され、2017年3月には、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」が策定され、「人工知能技術戦略」がとりまとめられた。2018年に統合イノベーション戦略推進会議のもとで、イノベーション政策強化推進のための有識者会議「AI戦略」(AI戦略実行会議)がイノベーション政策強化推進チームを通じて提言を行う体制となった。 ●未来投資戦略2018:「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革の具体的施策としてITを活用した次世代社会システムの構築、基盤システム・技術への投資促進として「データの高度な活用・流通」「サイバーセキュリティの強化」「最新技術を活用した世界に誇る通信環境」が挙げられている。 ●統合イノベーション戦略:知の源泉として「Society5.0 実現に向けたデータ連携基盤の整備」、「オープンサイエンスのためのデータ基盤の整備」が挙げられ、特に取り組みを強化すべき主要分野として「AI技術」が挙げられている。	●連邦政府ネットワークおよび重要インフラのサイバーセキュリティ強化に関する大統領令やサービスへのより良いアクセス等を通じて、デジタル技術に支えられた欧州の単一市場の構築を目指している。 ●2019年度予算案においてネットワーク情報技術研究開発プログラム(NITRD)に、53億ドルを要求。 ●AI、量子、5G通信の領域で戦略策定の動き。 ●DARPA:「AI NEXT」キャンペーンとして、文脈対応、意思決定過程説明AI等に5年で20億ドル投資を発表	●「デジタル単一市場戦略」(2015年)では、欧州全体の消費者や企業によるデジタルグッズやサービスへのより良いアクセス等を通じて、デジタル技術に支えられた欧州の単一市場の構築を目指している。 ●Horizon 2020では、ICTは6つのキー技術のうちのの一つに指定されており、群を抜いて大きな投資(76億ユーロ/7年)が予定されている。 ●医療、クリーンなエネルギー、環境負荷の小さい輸送といった課題においても、ICT関連の研究が進められる。	●ビジネス・エネルギー・産業戦略省(BEIS)およびデジタル・文化・メディア・スポーツ・サービスへのより良いアクセス等を通じて、デジタル技術に支えられた欧州の単一市場の構築を目指している。 ●2013年6月には「デジタル・カタパルト」(発足当初の名称は「連結デジタルエコノミー」)が開設し、産業界のイニシアチブを通じてイノベーション創出および研究結果の実用化を促進する動きが加速。また、未来都市カタパルトでは、スマートな未来社会の構築に向けて、イノベーションと都市のニーズの架け橋となるべくプロジェクトを実施。 ●2016年11月には、サイバーセキュリティ国家戦略(2016年～2021年)を新たに発表した。2011年から実行されている当初戦略によるファンディング支援はほぼ倍増の19億ポンドとし、防衛、阻止、開発の3つを主要領域に特化した施策を講じる予定。 ●2017年11月に発表された産業戦略では、10億ポンド強の公投資によりデジタル・インフラを増強(5G技術テストネットワークの開発等)していくことが打ち出された。	●連邦政府は2014年にデジタルアジェンダ(2014-2017年)を制定し、今後の経済イノベーション政策の土台となる計画を包括的に示している。 ●助成プログラム ICT2020 は2007年から開始し、2017年まで継続の予定。14.8億ユーロを投資。 ●AI戦略を閣議決定し、2019-2025年までに基盤的経費を含め同分野に30億ユーロ規模の投資をすることを発表した。	●SNR France Europe 2020において「産業の復興」「情報通信社会」「革新的、包括的かつ適応力のある社会・データの活用可能性と知識の抽出」という社会的課題を定義。 ●人口知能(AI)に関するヴァイラーニ報告(2018年3月)に基づき、高等教育・研究・イノベーション省(MESRI)はAI研究を支える数学系人材とデジタルに関する国家戦略を策定。MESRIは1仏・欧州のエコシステムの強化、2データのオープン化政策、3AIをめぐる規制や資金支援の欧州・国レベルでの枠組みの構築、4AIの倫理的・政策的課題の策定といった課題へ取り組み方針を表明。あわせて国連情報科学・自動化研究所(INRIA)が統括する人工知能国家プログラムである「人工知能の国際的研究機構(3IA)」の募集を開始した。 ●経済・財務省とMESRI省が共同で統括するイノベーション審議会を設置。(2018)。役割は①イノベーション政策の方針と優先課題の策定。②イノベーションの新たな手段になる、ステップ2で「2020年までにAI基礎研究で重大な進展を実現し、産業アップグレードと経済モデルの転換をけん引する主要動力になる」、ステップ3で「2030年までにAI理論・技術・応用のすべてで世界トップ水準となり、中国が世界の「AI革新センター」になることを目標として掲げている。	●「科学技術イノベーション第13次5か年計画」の国の重大科学技術プロジェクトに係る「量子通信と量子コンピュータ」「国家サイバーセキュリティ」「天地一体化通信技術」、産業技術の国際競争力の向上に係る「次世代情報通信技術」「ビッグデータ、AIのような産業革命に資する破壊的技術」、基礎研究に係る「量子制御と量子情報」技術を指定。 ●「中国製造2025」の主要な理念は「情報化と産業化の融合で、「スマート製造」「グリーン製造」を目標とし、本政策で指定される10の重点分野のうち「次世代情報通信技術」は最重要分野となっている。 ●国務院から発表された次世代人工知能国家計画(通称「AI2030」)では、「我々の国家安全保障と国際競争力が複雑な事態になった現在、新たな競争優位性を得るため、国家レベルで人工知能の開発を推進し、主権を確保しなければならない」という旗印のもと、ステップ1で「2020年までにAI技術で世界の先端においつき、国民の生活改善の新たな手段になる」、ステップ2で「2025年までにAI基礎研究で重大な進展を実現し、産業アップグレードと経済モデルの転換をけん引する主要動力になる」、ステップ3で「2030年までにAI理論・技術・応用のすべてで世界トップ水準となり、中国が世界の「AI革新センター」になることを目標として掲げている。	●第4次科学技術基本計画では、「複数の人工知能共通プラットフォーム技術」、「インテリジェントコンテンツ制作技術」とシステムSW操作と基盤技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。 ●第4次産業革命委員会は、「人工知能R&D戦略」を公表(2018年5月)した。世界水準の人工知能技術力を早期に確保するため、今後5年間(18～22)に2.2兆ウォンの投資を通じて、技術力確保と最高級人材を育成するとともに、開放的な協力的型研究基盤を造成することとしている。 ●第4次産業革命対応超高性能コンピューティング能力の確保をビジョンとする「第2次国家超高性能コンピューティング育成基本計画」(2018年2月)に公表しており、韓国科学技術情報研究院(KISTI)はスーパーコンピューティングで世界11位(2018年6月現在、理論性能25.7ペタフロップス)となるスーパーコンピュータ「ヌリオン」を新たに導入している。	●2014年8月、連邦政府によりデジタル・インディア計画が立ち上げられた。「全国民に対する公共サービスとしてのデジタルインフラの提供」「行政サービスのオンデマンド化」「国民のデジタルエンバウメント」の3つに焦点を当て、2014年から2018年までの5年間で1兆1,300億インドルピーをかけた段階的にすべての村落到デジタル化された電子行政サービスを提供する予定である。 ●国家スーパーコンピューティングミッション(National Supercomputing Mission, NSM)は、インド各地の様々な学術研究機関と研究機関をつなぐ70台のスーパーコンピュータのクラスターを構築することを目的とし、2015年4月に連邦政府により承認された。
ナノテクノロジー・材料	●第5期基本計画においては、Society 5.0の実現に貢献する11のシステムの一つとして「統合型材料開発システム」を特定。新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術の一つに、「素材・ナノテクノロジー」。 ●科学技術イノベーション総合戦略2017では、サイバー空間関連技術やフィジカル空間関連技術として、ロボット技術、センサ技術、アクチュエータ技術、バイオテクノロジーの強化、さらにこれら基盤技術を支える横断的技術として、素材・ナノテクノロジー、光・量子技術の強化を明記。	●国家ナノテクノロジー・イニシアチブ(NNI):2019年度予算案では14億ドルを要求。 ●DARPA:エレクトロニクス再興イニシアチブ(ERI)として5年で15億ドル投資。第2フェーズではERIで開発された技術を大規模物理エミュレーション、コグニティブRFシステム、次世代衛星、サイバーセキュリティなどの新興分野のアプリケーションへ結びつける方法も検討。 ●2017年12月に発出された大統領令「希少鉱物(critical minerals)の安全かつ信頼できる供給確保のための連邦政府戦略」に基づき、2018年2月に内務省(DOI)は米国の経済および国家安全保障上の観点から35種の希少鉱物のリストを作成。同5月に確定。これらの鉱物の確保に関する戦略検討が進んでいると見られる。	●Horizon 2020では、ナノテク、先端材料、マイクロ・ナノエレクトロニクス、フォトニクスが6つのキー技術のうちの4つを占める。このうち、ナノテクと先端材料の合計で、約29億ユーロ/7年の投資が予定されている。 ●電子コンポーネントとシステムでは、産業界がリードする官民連携組織(cPPPs)として、総額50億ユーロでECSEL(Electronic Components and System for European Leadership)が2014年に設立された。予算の内訳は、EUが12ユーロ、参加国が12ユーロ、企業:26億ユーロとなっている。 ●FET フラッグシッププロジェクトの一つとしてグラフエンプラッグシップを推進。10億ユーロ/10年の投資を予定。さらに次のフラッグシップとして量子技術を開始(2018年-)。 ●新材料開発関連では、NOMAD(Novel Materials Discovery) Laboratoryプロジェクト(2015-2018年、500万ユーロ)を推進。	●ビジネス・エネルギー・産業戦略省(BEIS)がナノテクノロジー・材料分野の研究開発を推進している。 ●計測分野では、2017年3月にBEISより「国家計測戦略」が新たに発表されている。同戦略では、世界をリードする英国の国家計測システムを維持すべく、生産性の課題と世界トップクラスの施設へのアクセスの重要性を考慮して、ユーザーのニーズに迅速かつ効率的に対応できるシステムの構築を目指している。	●BMFBは2015年に「材料からイノベーション」へと題したナノテク・材料分野の基本計画を発表。 ●「量子戦略」を発表し、2018-2022年の4年で6.5億ユーロを投資する。重点領域としては、第二世代量子コンピューティング、量子コミュニケーション、計測、量子分野の学産連携。 ●新ハイテク戦略の更新版であるハイテク戦略2025が発表され、マイクロエレクトロニクス、材料などを未来技術として位置づけ、2025年までに対GDP比で3.5%の研究開発費の投資を予定。	●SNR France Europe 2020において「産業の復興」という社会的課題を定義。 ●最先材料、ナノエレクトロニクス、ナノメトリクス、マイクロ・ナノ流体工学といった4分野で優先領域として挙げられている。 ●フリュイッドは2017年11月20日の演説で全国産業委員会が同日付で作成した文書「フランス製造業界の大きな目標(Notre ambition pour l'industrie)」を公表し、政策課題の解決の焦点の一つとして車載用バッテリーへの注力を示した。	●中長期科学技術発展計画綱要(2006-2020年)で、先端技術8分野の一つに「新材料技術」、重大科学研究4分野の一つに「ナノ研究」を指定。 ●「科学技術イノベーション第13次5か年計画」で、2030年を見据えた15の重大科学技術プロジェクトに「重点的新素材の研究開発と応用」、「量子通信・量子コンピュータ」、「スマート製造・ロボット」、「航空宇宙・宇宙工学」、「産業技術の国際競争力の向上に係る「新材料技術」、基礎研究の強化に係る「新材料の設計と製造工程」に関する研究を指定。 ●第13次五カ年戦略の新興産業発展計画で、2020年までに中国の新材料エリカが世界のサプライチェーンに入り、宇宙航空、軌道交通、電子機器、新エネルギー自動車などの産業のニーズに答えられる新材料を供給。また、レアアースやリチウムなどの回収技術、グラフエンプの産業技術を指定。 ●「中国製造2025」では、「新材料」が10の重点分野の中に挙げられている。	●第4次科学技術基本計画では、「3Dプリンティング機器・素材技術」及び「3Dプリンティングソフトウェア・活用技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。 ●第4期ナノ技術総合発展計画(2016～2025年)「(10年間を見据えた5年計画)を運営している。ナノテクノロジーの競争力について、製造業のルーディング技術開発を掲げ、米国の技術レベルを100%としたときに、92%のレベルに到達するとしている。 ●2018年4月、科学技術情報通信部は未来素材という未来新産業の創出と革新的技術開発の基盤となる「第4次産業革命や未来社会の中核領域を後押しする源泉素材を確保するため」未来素材源泉技術確保戦略」を公表した。科学的・社会的問題に先制的に対応するために必要な「30の未来素材」を導出するとともに、中長期R&D投資戦略をまとめている。 ●関連10省庁合同で作成した「第3次National Nanotechnology Map」(2018-2027)を発表。世界における第4次産業革命の到来によって、センサ、電池、自動運転車、バイオチップ、IoTなどの将来のコア技術に関するナノテクの必要性を再認識し、2027年にかけて研究開発投資を強化。	●科学技術庁により、2007年5月に「National Mission on Nano Science and Nano Technology(Nano Mission)」が開始された。当プログラムのミッションには、基礎研究の促進、ナノ科学・ナノテクノロジーのインフラ整備、ナノ分野の産業展開開始、フロンティアを通じたこの分野の人材育成、国際共同研究促進が挙げられている。

目 次

はじめに

エグゼクティブサマリー

1. 日本	1
1.1 科学技術イノベーション政策関連組織等	1
1.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	1
1.1.2 ファンディング・システム	7
1.2 科学技術イノベーション基本政策	10
1.2.1 科学技術基本法	10
1.2.2 科学技術基本計画	10
1.2.3 政策に対する評価	13
1.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	14
1.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	14
1.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策	17
1.4 研究開発投資	27
1.4.1 政府研究開発費	27
1.4.2 分野別政府研究開発費	29
1.4.3 研究人材数	30
1.4.4 研究開発アウトプット	31
2. 米国	32
2.1 科学技術イノベーション政策関連組織等	32
2.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	32
2.1.2 ファンディング・システム	37
2.2 科学技術イノベーション基本政策	40
2.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	42
2.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	42
2.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策	49
2.4 研究開発投資	57
2.4.1 研究開発費	57
2.4.2 分野別政府研究開発費	58
2.4.3 研究人材数	59
2.4.4 研究開発アウトプット	59
3. 欧州連合（EU）	61
3.1 科学技術イノベーション政策関連組織等	61
3.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	61
3.1.2 ファンディング・システム	65

3.2	科学技術イノベーション基本政策	69
3.2.1	成長戦略とフレームワークプログラム（FP）	69
3.2.2	FPに対する評価	70
3.3	科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	73
3.3.1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	73
3.3.2	個別分野の戦略・政策及び施策	76
3.4	研究開発投資	80
3.4.1	研究開発費	80
3.4.2	分野別政府研究開発費	82
3.4.3	研究人材数	83
4.	英国	84
4.1	科学技術イノベーション政策関連組織等	84
4.1.1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	84
4.1.2	ファンディング・システム	89
4.2	科学技術イノベーション基本政策	91
4.2.1	産業戦略	91
4.2.2	2014年の政策文書	92
4.2.3	予算関連文書	93
4.2.4	政策に対する評価	94
4.3	科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	95
4.3.1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	95
4.3.2	個別分野の戦略・政策及び施策	102
4.4	研究開発投資	109
4.4.1	研究開発費	109
4.4.2	分野別政府研究開発費	111
4.4.3	研究人材数	112
4.4.4	研究開発アウトプット	113
5.	ドイツ	114
5.1	科学技術イノベーション政策関連組織等	114
5.1.1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	114
5.1.2	ファンディング・システム	116
5.2	科学技術イノベーション基本政策	117
5.2.1	科学技術基本法	117
5.2.2	科学技術基本戦略	117
5.2.3	政策に対する評価	119
5.3	科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	120
5.3.1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	120
5.3.2	個別分野の戦略・政策及び施策	127

5. 4	研究開発投資	132
5. 4. 1	政府研究開発費	132
5. 4. 2	分野別政府研究開発費	133
5. 4. 3	研究人材数	134
5. 4. 4	研究開発アウトプット	134
6.	フランス	136
6. 1	科学技術イノベーション政策関連組織等	136
6. 1. 1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	136
6. 1. 2	ファンディング・システム	141
6. 2	科学技術イノベーション基本政策	144
6. 2. 1	改革の流れ	144
6. 2. 2	現在の基本政策と社会的課題	145
6. 3	科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	148
6. 3. 1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	148
6. 3. 2	個別分野の戦略・政策及び施策	152
6. 4	研究開発投資	156
6. 4. 1	研究開発費	156
6. 4. 2	分野別政府研究開発費	158
6. 4. 3	研究人材数	159
6. 4. 4	研究開発アウトプット	160
7.	中国	161
7. 1	科学技術イノベーション政策関連組織等	161
7. 1. 1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	161
7. 1. 2	ファンディング・システム	164
7. 2	科学技術イノベーション基本政策	167
7. 2. 1	国家中長期科学技術発展計画綱要	167
7. 2. 2	国家イノベーション駆動発展戦略綱要	168
7. 2. 3	科学技術イノベーション第13次五カ年計画	169
7. 2. 4	中国製造2025	170
7. 2. 5	次世代人工知能発展計画「AI2030」	170
7. 2. 6	政策に対する評価	171
7. 3	科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	172
7. 3. 1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	172
7. 3. 2	個別分野の戦略・政策及び施策	179
7. 4	研究開発投資	184
7. 4. 1	研究開発費	184
7. 4. 2	分野別研究開発費	186
7. 4. 3	研究人材数	187
7. 4. 4	研究開発アウトプット	188

8. 韓国	189
8. 1 科学技術イノベーション政策関連組織等	189
8. 1. 1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	189
8. 1. 2 ファンディング・システム	192
8. 2 科学技術イノベーション基本政策	194
8. 2. 1 新政権での基本政策	194
8. 2. 2 第4次科学技術基本計画	198
8. 2. 3 第3次融合研究開発活性化基本計画	199
8. 2. 4 第4次基礎研究振興総合計画	200
8. 2. 5 第2次科学技術基盤国民生活問題解決総合計画	200
8. 2. 6 国家技術革新システム高度化に向けた国家R&D革新案	200
8. 2. 7 文在寅政権の科学技術・ICT国際協力の推進方策	201
8. 2. 8 文在寅政権における基本計画等	202
8. 2. 9 政策に対する評価	203
8. 3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	205
8. 3. 1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	205
8. 3. 2 個別分野の戦略・政策及び施策	211
8. 4 研究開発投資	219
8. 4. 1 研究開発費	219
8. 4. 2 分野別政府研究開発費	220
8. 4. 3 研究人材数	221
8. 4. 4 研究開発アウトプット	222
9. インド	224
9. 1 科学技術イノベーション政策関連組織等	224
9. 1. 1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	224
9. 1. 2 ファンディング・システム	228
9. 2 科学技術イノベーション基本政策	230
9. 2. 1 5カ年計画（1951～2017年）	230
9. 2. 2 3年行動指針	231
9. 2. 3 科学技術イノベーション政策2013	232
9. 2. 4 国家情報共有政策	233
9. 2. 5 社会的課題に対する取り組み	233
9. 3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向	234
9. 3. 1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	234
9. 3. 2 個別分野の戦略・政策及び施策	240
9. 4 研究開発投資	245
9. 4. 1 研究開発費	245
9. 4. 2 分野別政府研究開発費	245
9. 4. 3 研究人材数	246
9. 4. 4 研究開発アウトプット	247

1. 日本

1.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

1.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

日本における科学技術政策を立案・実施する体制は、2001年の中央省庁再編において総合科学技術会議の創設、科学技術庁と文部省の統合による文部科学省の創設等と、これに引き続く国立試験研究機関や特殊法人等の独立行政法人化、2004年の国立大学の法人化を経て大きく変化した。

(1) 総合科学技術・イノベーション会議

総合科学技術会議は、2001年の中央省庁再編の際に、内閣府に「重要政策に関する会議」の一つとして設置された。内閣総理大臣を議長とし、内閣官房長官、まとめ役としての科学技術政策担当大臣、総務、財務、文部科学、経済産業大臣といった関係閣僚と、常勤・非常勤の有識者、及び日本学術会議議長で合わせて14名の議員から構成された。

当該会議に関しては、新成長戦略（2010年6月18日閣議決定）や第4期科学技術基本計画等において、政策推進体制の抜本的強化のため、総合科学技術会議を改組し、「科学技術イノベーション戦略本部（仮称）」を創設することが謳われた。このことを受けて、2012年11月、政府は総合科学技術会議の調査審議機能を強化する法案を国会に提出したが、衆議院解散に伴い審議未了により廃案となっている。その後、新政権になり、日本経済再生の強力な後押し役となる科学技術イノベーション政策強化との関係で、再び法律の改正も視野に入れた総合科学技術会議の強化に関する検討が行われ、その結果がいわゆるアベノミクスの第三の矢として策定された成長戦略「日本再興戦略」（2013年6月14日閣議決定）に盛り込まれた。これらに基づき、総合科学技術会議の司令塔機能を強化する法案が再び提出され、2014年4月23日に国会で可決・成立した。

当該法案の施行に伴い、総合科学技術会議は「総合科学技術・イノベーション会議」に改組され、文部科学省から科学技術基本計画の策定及び推進に関する事務及び科学技術に関する関係行政機関の経費の見積りの方針の調整に関する事務等を同会議に移管等するなどの同会議の機能強化が図られた。さらに、研究開発の成果の実用化によるイノベーションの創出の促進を図るための環境の総合的整備の調査審議等が所掌に加えられた。なお、総合科学技術・イノベーション会議の事務局機能は、専門調査会等の組織も含めて、内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付が担っている。

また、当該会議は、以下の3つについて、総理大臣や関係大臣の諮問に応じて調査審議を行い、あるいは諮問がなくとも必要に応じて意見具申を行う。

- a) 科学技術の総合的・計画的な振興を図るための基本的な政策（科学技術基本計画や国の研究開発計画に関する大綱的指針など）
 - b) 科学技術に関する予算、人材等の資源の配分の方針やその他の科学技術の振興に関する重要事項
 - c) 研究開発の成果の実用化によるイノベーションの創出の促進を図るための環境の総合的な整備についての調査審議
- 加えて、
- d) 科学技術に関する大規模な研究開発その他の国家的に重要な研究開発の評価

も行うこととしている。

これらの活動のうち、「基本的な政策」については、5年間を計画期間とする科学技術基本計画（以下、「基本計画」という。）の策定とフォローアップを行っており、現在は、2016年度からの第5期基本計画のフォローアップを実施している。また、2013年度からは、中期計画である基本計画と整合性を保ちつつ、最近の状況変化を織り込み、科学技術イノベーション政策の全体像を含む長期ビジョンと、その実現に向けて実行していく政策をとりまとめた短期の行動プログラムからなる「科学技術イノベーション総合戦略」（以下、「総合戦略」という。）が毎年度策定されてきた。さらに2018年には、新たに「統合イノベーション戦略」（平成30年6月15日閣議決定）（以下、「統合戦略」という。）が策定された。この統合戦略は、基礎研究から社会実装・国際展開までを「一気通貫」で実行するべく「政策を統合」することが強く意識されているという点において、従来の総合戦略の名称変更にとどまらず、経済社会システム全体を大胆に変革するという意思表示と理解される。

2013年の総合戦略においては、総合科学技術会議の司令塔強化のために早急に取り組むべき措置として、科学技術重要施策アクションプラン等の仕組みによる予算の重点化等の取組をさらに進化させ、政府全体の科学技術関係予算の戦略的策定を主導すること等が謳われており、これに基づき、2014年度概算要求以降、科学技術政策担当大臣を議長とし関係府省の担当局長クラスで構成される「科学技術イノベーション予算戦略会議」が開催され、関係府省の緊密な連携と調整を行うことで予算の重点化、政府全体の課題の解決等の一層の促進を図っている。

一方で、総合科学技術・イノベーション会議は、イノベーション推進のための府省横断型の新たなプログラムを設置している。本プログラムは、府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して基礎研究から出口（実用化・事業化）までを見据え規制・制度改革を含めた取組を推進するための「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」（2014年度～）や、実現すれば産業や社会のあり方に大きな変革をもたらす革新的な科学技術イノベーションの創出を目指しハイリスク・ハイインパクトな挑戦的研究開発を推進するための「革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）」（2013年度補正予算）である。

上述したプログラムに加えて、2016年12月に総合科学技術・イノベーション会議と経済財政諮問会議が合同で取りまとめた「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」に基づき官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）が2018年度に創設された。本プログラムは、600兆円経済の実現に向けた最大のエンジンである科学技術イノベーションの創出に向け、官民の研究開発投資の拡大等を目指している。

（2）未来投資会議

第4次産業革命をはじめとする将来の成長に資する分野における大胆な投資を官民連携して進め、「未来への投資」の拡大に向けた成長戦略と構造改革の加速化を図るため、産業競争力会議及び未来投資に向けた官民対話を発展的に統合した成長戦略の司令塔として、日本経済再生本部の下に2016年9月に設置された。なお、前身である産業競争力会議は、2012年12月からの新政権が、産業の競争力強化や国際展開に向けた成長戦略の具現化と推進について調査審議するため、日本経済再生本部の下に設置（2013年1月）したものである。未来投資会議で議論された成長戦略は、「未来投資戦略」（2016年まで「日本再興戦略」）にまとめられる。

(3) 文部科学省

文部科学省は、2001年に科学技術庁と文部省が統合されて発足した。これにより、それまで異なる省庁の下にあった教育（人材育成）、特に高等教育や大学における学術研究と科学技術が一つの省の所管となり、科学技術をより総合的に推進しやすくなったといえる。文部科学省では、ライフサイエンス、材料・ナノテクノロジー、防災、宇宙、海洋、原子力などの先端・重要科学技術分野の研究開発の実施や、創造的・基礎的研究の充実強化などを進めており、その科学技術関係予算は政府全体の54.4%（2018年度当初予算）を占めている。

文部科学省における科学技術の総合的な振興や学術の振興に関する諮問機関として、科学技術・学術審議会が置かれている。その下には、研究開発計画の策定・評価について調査・審議を行う研究計画・評価分科会や、学術の振興に関して調査審議を行う学術分科会など6つの分科会やそのほか部会、委員会が置かれている。

文部科学省の下での科学技術に関する研究開発等の実施は、独立行政法人や国立大学法人が担う。これらの独立行政法人のうち、2015年度からは国立研究開発法人（後述）として、科学技術振興機構のほか、理化学研究所、日本原子力研究開発機構（JAEA）、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、海洋研究開発機構、また旧国立試験研究所である物質・材料研究機構（NIMS）、放射線医学総合研究所（現 量子科学技術研究開発機構の一部）、防災科学技術研究所が位置づけられた。さらに、科学研究費補助金の配分や学術分野の国際交流を担う独立行政法人である日本学術振興会（JSPS）や科学技術イノベーション創出に貢献する多様な事業を実施する科学技術振興機構（JST）などのファンディング機関がある。国立大学法人については、国立大学法人法の一部が改正され¹、我が国の大学における教育研究水準の著しい向上とイノベーション創出を図るため、世界最高水準の教育研究活動が展開されるよう、高い次元の目標設定に基づき大学運営を行う国立大学を文部科学大臣が指定する「指定国立大学制度」が2017年度から発足し、現在、東北大学、東京大学、京都大学、東京工業大学、名古屋大学、大阪大学の6校が指定されている。このほか、科学技術政策や科学技術イノベーションに関する調査研究を行う国立試験研究機関として科学技術・学術政策研究所（NISTEP）が置かれている。

(4) 原子力規制委員会

2011年3月の東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故を受け、原子力安全行政に対する信頼回復とその機能向上を図るため、原子力の利用と規制を分離すること、原子力安全委員会の機能も統合する方針の下、2012年9月に国家行政組織法第三条に基づいて設置される独立性の高い組織（三条機関）として、環境省の下に原子力規制委員会及びその事務局としての原子力規制庁が設置された。これに伴い、経済産業省資源エネルギー庁に設置されていた原子力安全・保安院及び原子力安全委員会が解散するとともに、文部科学省及び国土交通省が所管してきた原子力安全に係る規制及び核不拡散のための保障措置等にかかる業務が原子力規制庁に移管されることとなった。

(5) 経済産業省

2001年に、通商産業省を基に設置された経済産業省は、科学技術イノベーション関係では、産業技術政策を中心に、産業技術の研究開発と振興、産業人材、工業標準化・計量、知的基盤、知

¹ 2016年5月可決成立、2017年4月施行（一部は2016年10月より施行）

的財産制度と不正競争防止、新産業創出や企業の経営環境関係を担っている。

経済産業省の産業政策について調査・審議する審議会として、産業構造審議会が設置されている。また、経済産業省の下での主な実施機関は、ファンディングや産業技術開発のプロジェクトを担う新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、旧工業技術院傘下の国立試験研究所を統合・改組して発足した産業技術総合研究所（AIST）、経済産業政策の調査分析や研究を行う経済産業研究所（RIETI）が挙げられる。このうち AIST は 2016 年に「指定国立研究開発法人」に指定されている。

経済産業省はまた、JAXA や日本医療研究開発機構（AMED）も他府省と共同で所管している。

（6）その他の府省

文部科学省、経済産業省以外にも、厚生労働省、農林水産省など多くの府省が、科学技術イノベーションに関与している。内閣府では、毎年、そうした関連府省等を含む政府の科学技術関係予算を集計、公表している。

それによれば、金額的に見ると、文部科学省と経済産業省で、政府全体の科学技術関係予算（2018 年度当初）の約 7 割を占めている。

また、外務省には、2015 年に「外務大臣科学技術顧問」が置かれた。当該顧問は、外務大臣の活動を科学技術面でサポートし、各国の科学技術顧問・科学技術分野の関係者との連携強化を図りながら、各種外交政策の企画・立案における科学技術の活用に関する助言を行っている。

（7）内閣に設置された本部

科学技術基本法に基づく体制と並行して、近年、国全体として総合的、集中的に推進すべき課題について基本法を制定し、内閣総理大臣を長とし、関係閣僚等を構成員とする本部を設けて取り組むものも増えてきた。科学技術関係では、知的財産基本法との関係で知的財産戦略本部、海洋基本法に基づく総合海洋政策本部、宇宙基本法に基づく宇宙開発戦略本部、高度情報通信ネットワーク社会形成基本法に基づく高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 総合戦略本部）、健康・医療戦略推進法に基づく健康・医療戦略推進本部などが挙げられる。2018 年 7 月には、統合戦略に基づき、総合イノベーション会議とこれらの本部の横断的かつ実質的な調整を図り、統合戦略を推進するために「統合イノベーション戦略推進会議」が設置された。

なお、国連における持続可能な開発目標（SDGs）の採択を受け、全国務大臣を構成員とする「持続可能な開発目標（SDGs）推進本部」が 2016 年 5 月に設置されている。

（8）日本学術会議

上記の行政関係機関等とは別に、日本学術会議は、内閣府本府の特別の機関として独自の地位を築いている。我が国の行政、産業、国民生活に科学を反映・浸透させることを目的に設けられた機関である。我が国の人文・社会科学と自然科学の全分野の科学者を代表する 210 名の会員と約 2,000 名の連携会員により構成されている。学協会との連携により、科学者間のネットワークを構築し、人文・社会科学、生命科学、理学・工学の 3 つの部会や分野別委員会、課題別委員会において科学に関する重要課題を審議し、政府に対する政策提言として取りまとめている。

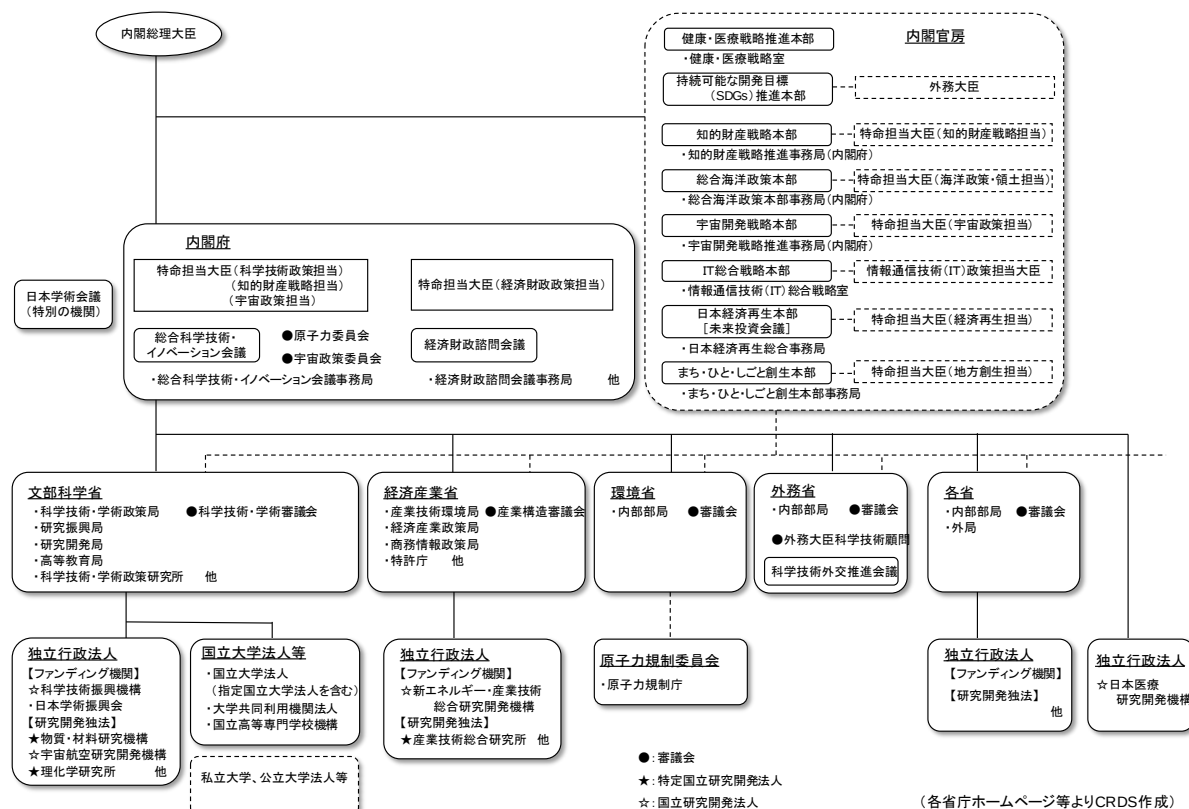
(9) 研究開発法人制度

各省庁の下で研究開発を実施する独立行政法人については、総合戦略等においてその機能強化を図る上で制度改革の必要性が指摘され、「関係府省が一体となって、独立行政法人全体の制度・組織の見直しを踏まえつつ、研究開発の特性（長期性、不確実性、予見不可能性及び専門性）を踏まえた世界最高水準の法人運営を可能とする新たな制度を創設する（次期通常国会に法案提出を目指す）」（日本再興戦略）こととされた。

日本再興戦略（2013 年）に謳われた独立行政法人制度改革を受けて、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（2013 年 12 月 24 日閣議決定）においては、独立行政法人を事務・事業の特性に応じて「中期目標管理型の法人」、「単年度管理型の法人」又は「研究開発型の法人」の 3 つに分類し、研究開発型の法人については、「国立研究開発法人」という名称を付すこととされたほか、研究開発成果の最大化という目的の下、目標設定や業績評価のあり方に配慮がなされることとなった。これらの方針を受けて、独立行政法人通則法の改正案が国会で審議され、2014 年 6 月に可決成立し、2015 年 4 月 1 日より施行された。さらに、科学技術イノベーションの牽引役となる世界トップレベルの研究開発成果を生み出す創造的業務を担う法人「特定国立研究開発法人」制度の創設については、「特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法」が 2016 年 5 月に可決成立した。同年 10 月に施行され、物質・材料研究機構、理化学研究所、産業技術総合研究所の 3 法人が当該法人に指定されている。

科学技術政策立案体制と科学技術関連組織をまとめたのが図表 I -1、科学技術基本法制定後の主な推進体制の変遷をまとめたのが図表 I -2 である

【図表 I -1】 日本の科学技術関連組織図



出典：各省庁ウェブサイト等より CRDS 作成

【図表 I -2】 科学技術政策・推進体制の変遷

西暦(和暦)	主な科学技術政策・推進体制
1995年(平成7年)	科学技術基本法
1996年(平成8年)	第1期科学技術基本計画(H8～12年度) ●科学技術振興事業団 設立
2001年(平成13年)	第2期科学技術基本計画(H13～17年度) ●科学技術政策担当大臣 設置 ●総合科学技術会議 設置 ●文部科学省 設置 ●産業技術総合研究所(AIST) 設立
2003年(平成15年)	●科学技術振興機構(JST)、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、日本学術振興会(JSPS)、理化学研究所など独立行政法人化 ●研究開発戦略センター設立(科学技術振興機構) ●学術システム研究センター設立(日本学術振興会)
2004年(平成16年)	●国立大学・大学共同利用機関の法人化
2005年(平成17年)	日本学術会議法 一部改正の施行
2006年(平成18年)	第3期科学技術基本計画(H18～22年度)
2007年(平成19年)	長期戦略指針「イノベーション25」
2008年(平成20年)	革新的技術戦略(CSTP) 研究開発力強化法
2010年(平成22年)	科学・技術重要施策アクション・プラン(毎年策定)(CSTP) 新成長戦略
2011年(平成23年)	第4期科学技術基本計画(H23～27年度)
2012年(平成24年)	大学改革実行プラン
2013年(平成25年)	日本再興戦略(毎年改訂) 科学技術イノベーション総合戦略(毎年決定)(CSTP) 国立大学改革プラン 産業競争力強化法
2014年(平成26年)	●総合科学技術・イノベーション会議 設置(総合科学技術会議から改組) 科学技術イノベーション総合戦略(毎年改訂)
2015年(平成27年)	●国立研究開発法人制度 理工系人材育成戦略 ●日本医療研究開発機構(AMED)設立
2016年(平成28年)	第5期科学技術基本計画(H28～31年度) 科学技術イノベーション総合戦略2016 ●特定国立研究開発法人 指定(理化学研、産総研、物質・材料研究機構)
2017年(平成29年)	●指定国立大学法人 指定(東北大、東大、京大)
2018年(平成30年)	統合イノベーション戦略(CSTI) ●統合イノベーション戦略推進会議 設置(内閣府) ●指定国立大学法人 追加指定(東工大、名大、阪大)

説明 ●：推進体制に関する事項、CSTP：総合科学技術会議、CSTI：総合科学技術・イノベーション会議

出典 JST-CRDS 研究開発の俯瞰報告書「日本の科学技術イノベーション政策の変遷」、CRDS-FY2018-FR-06(2019年3月)、を元に改変

1.1.2 ファンディング・システム

1.1.2.1 我が国のファンディング・システムへの取組

我が国のファンディングに関する政策上、特徴的な制度として「競争的資金」という呼称が登場したのは、第1期科学技術基本計画以降である。それまでも、各省庁やファンディング機関において多様なファンディングが存在していたが、1996年度に科学技術庁、文部省、厚生省、農林水産省、通商産業省、郵政省といった6省庁が特殊法人等における公募方式による基礎研究推進制度を導入したことにより、現在の競争的資金につながる原型が形成された²。

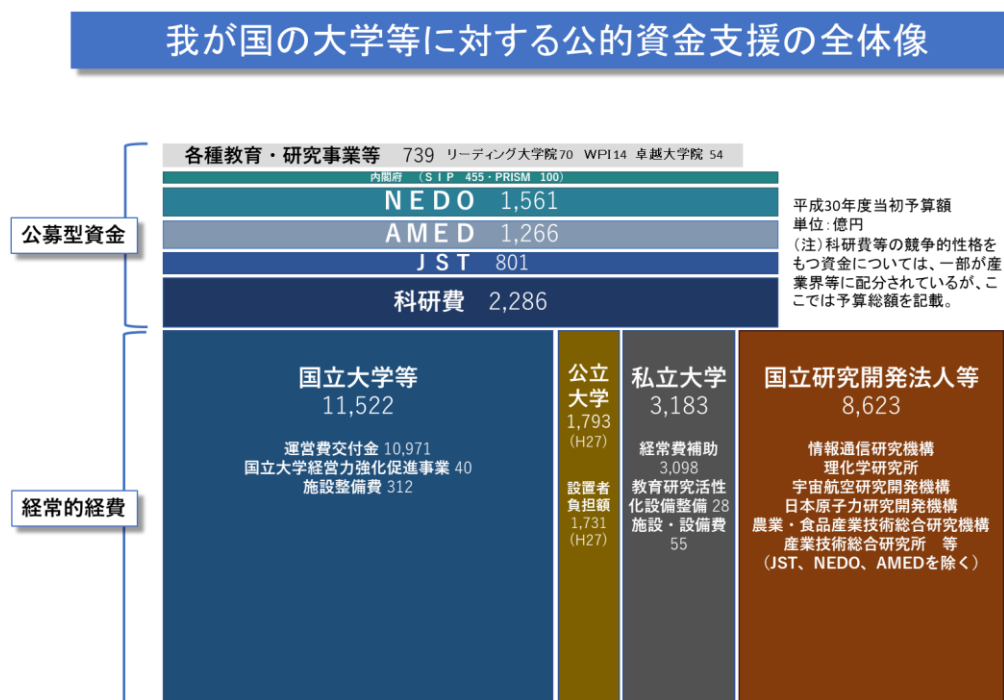
第1期科学技術基本計画では、これらの制度と民間能力の活用を含めた公募型の研究開発の推進経費、各省庁において国立試験研究機関を選択して配分する共通横断的な分野の研究開発等をまとめて「多様な競争的資金」とした。競争的資金は「研究者の研究費の選択の幅と自由度を拡大するとともに、競争的な研究環境の形成に貢献するもの」と位置づけられ、その大幅な拡充を図ることとされた。特に第2期科学技術基本計画では、競争的研究資金の期間内の倍増が打ち出された。しかし、第4期科学技術基本計画では、競争的資金の拡充は特に強調されていない。

2016年度から開始された第5期科学技術基本計画では、競争的資金の効果的・効率的活用を目指すとともに、対象の再整理、間接経費の30%措置、使い易さの改善等が述べられた。

さらに、競争的資金以外の研究資金への間接経費導入等の検討や研究機器の共用化などの公募型資金の改革を進めるとともに、国立大学改革と研究資金改革とを一体的に推進するとしている。

2018年の統合戦略においては、競争的研究費全体について若手研究者の支援に重点化するとともに、新興・融合領域の開拓に資する挑戦的な研究を促進するとされている。

【図表 I-3】 我が国の大学及び国立研究開発法人に対する公的資金支援の全体像（2018年度）



出典：俯瞰報告書「日本の科学技術イノベーション政策の変遷～科学技術基本法の制定から現在まで～」(2019年 研究開発戦略センター)

² 省庁名は当時。なお科学技術庁と通商産業省は他省にさきがけて1995年度補正予算から新制度を導入した。この時に、JSTでは戦略的基礎研究推進事業が創設された。

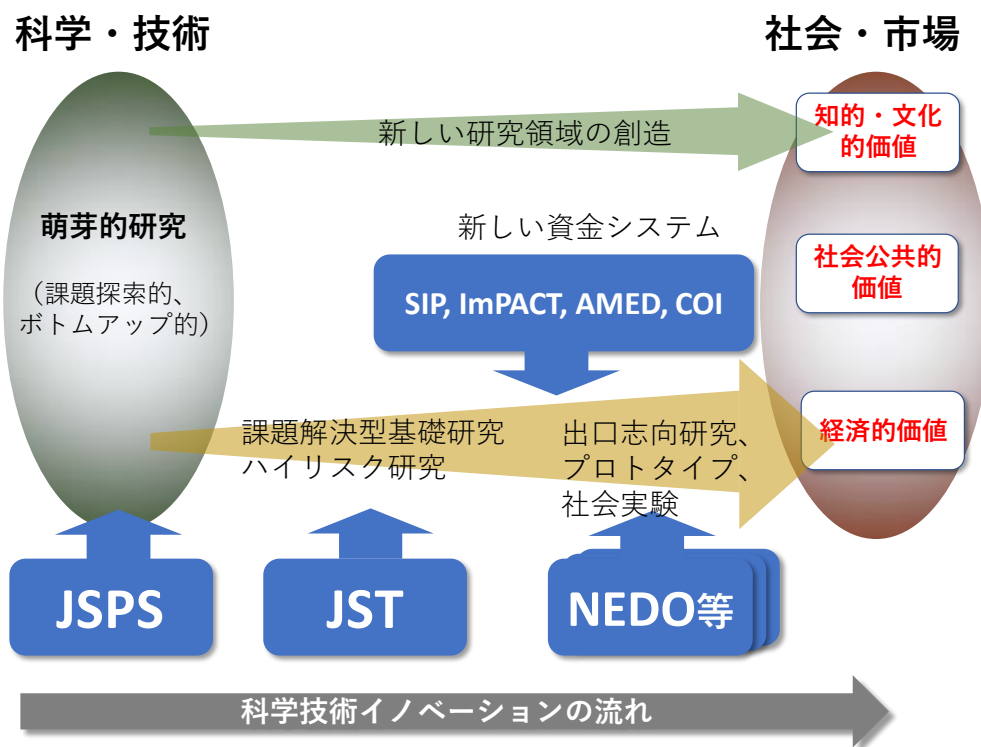
1.1.2.2 ファンディング機関

各ファンディング機関は研究開発の時間的流れに沿ってそれぞれの役割を担っている。

研究の初期ではまだ研究者の（個人的な）動機や興味によって研究を行っている。すべての研究はその萌芽から始まるものであるので、いたずらにその芽を摘むことなく、研究を見守る必要がある。そのフェイズを支援するのが主として JSPS の「科学研究費補助金（科研費）」であり、自然科学から人文・社会科学に至る幅広い分野にわたって競争的資金を提供している。

応用の可能性が見えてきた研究については、目的が明確な課題解決型基礎研究や、失敗の可能性が高いハイリスク研究として、JST がいくつかの競争的資金プログラムを用意している。さらに市場に出せるような具体的なプロトタイプ開発を行ったり、利用実験を行うレベルを狙う研究については、NEDO などが資金提供を行っている。最近では分野、省庁を越える大型でハイリスクな研究開発のために、SIP、ImPACT などのプログラムが提供されている。

【図表 I-4】 研究資金配分機関と競争的資金制度の俯瞰



JSPS: 日本学術振興会、JST: 科学技術振興機構、NEDO: 新エネルギー・産業技術総合開発機構、AMED: 日本医療研究開発機構、SIP: 戦略的イノベーション創造プログラム（内閣府）、ImPACT: 革新的研究開発推進プログラム（JST）、COI: センター・オブ・イノベーション（JST）

出典: 俯瞰報告書「日本の科学技術イノベーション政策の変遷～科学技術基本法の制定から現在まで～」
（2019年 研究開発戦略センター）

科学技術に関する主たるファンディング機関の概要は以下のとおりである。

(1) 独立行政法人 日本学術振興会（JSPS）

2003年に設立された文部科学省所管の独立行政法人。前身は1932年に設立された財団法人日

本学術振興会である。我が国の学術振興を担う中核機関として、科学研究費補助金（科研費）等学術研究の助成、研究者の養成のための資金支給、学術に関する国際交流の促進等の事業を実施している。科研費は年間 2,000 億円以上に達しており、JSPS は日本最大級のファンディング機関である。

（2）国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）

前身は、1957 年に設立された日本科学技術情報センターと 1961 年に設立された新技術開発事業団を母体として 1996 年に設立した特殊法人科学技術振興事業団である。科学技術基本計画の中核的な実施機関として科学技術イノベーションの創出に貢献する事業を実施している。

ファンディングの中核となる戦略的創造研究推進事業は、国が定める戦略目標の達成に向けて、課題達成型の基礎研究を推進し、科学技術イノベーションを生み出す革新的技術シーズを創出させることを目的としている。未来社会創造事業では、社会・産業ニーズを踏まえ、経済・社会的にインパクトのあるターゲット（出口）を明確に見据えた技術的にチャレンジングな目標を設定し、戦略的創造研究推進事業や科学研究費助成事業等の有望な成果の活用を通じて、実用化が可能かどうか見極められる段階（概念実証：POC）を目指した研究開発を実施している。

（3）国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

前身は、1980 年に設立された新エネルギー総合開発機構である。日本最大級の公的研究開発マネジメント機関として、経済産業行政の一翼を担い、「エネルギー・環境問題の解決」および「産業技術力の強化」の二つのミッションに取り組んでいる。

（4）国立研究開発法人 日本医療研究開発機構（AMED）

2015 年 4 月より、医療分野の研究開発及びその環境の整備の実施、助成等の業務を行うことを目的とする国立研究開発法人日本医療研究開発機構として発足。健康・医療戦略推進本部が作成する医療分野研究開発推進計画に基づき、再生医療、がんなどの 9 つの連携分野を中心とする医療分野の基礎から実用化までの一貫した研究開発の推進・成果の円滑な実用化及び医療分野の研究開発のための環境の整備を総合的かつ効果的に行うこととされている。

1.2 科学技術イノベーション基本政策

現在の日本における科学技術政策は、科学技術基本法と、これに基づいて作成される科学技術基本計画及び 2013 年度から策定されている科学技術イノベーション総合戦略、司令塔としての総合科学技術・イノベーション会議（2014 年度に改組）を中心とした各府省の具体的施策の枠組みの下で実施されている。

1.2.1 科学技術基本法

科学技術基本法は、1995 年に議員立法で与野党の全会一致により可決成立した。この基本法が作られた背景には、バブル経済崩壊の後遺症により経済が停滞し、円高の進行により輸出産業が打撃を受けているのに加えて、将来的な高齢化、国際競争の激化が予想される中で、日本が知的資源を活用して新産業を創出し、国を長期的な成長に向かわせ、人類が直面する諸問題の解決に寄与する「科学技術創造立国」論が活発になったことが挙げられる。

この基本法は、政府が予算を確保して総合的に科学技術を振興することを定めた初の法律であり、政府の科学技術政策にとって明確な法的枠組みとなっている。

科学技術基本法では、総則において、科学技術振興のための方針として、以下のような点を挙げている。

- 研究者等の創造性の十分な発揮
- 科学技術と人間の生活、社会及び自然との調和
- 広範な分野における均衡のとれた研究開発能力の涵養
- 基礎研究、応用研究及び開発研究の調和のとれた発展
- 国の試験研究機関、大学、民間等の有機的な連携

また、国の責務として、科学技術の振興に関して総合的な施策を策定・実施すること、地方公共団体の責務として、科学技術の振興に関し、国の施策に準じた施策及びその地方公共団体の区域の特性を生かした自主的な施策を策定・実施することを規定している。

その上で、政府が、科学技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、「科学技術基本計画」を策定し、その実施に必要な資金の確保を図ることとされている。さらに国が講ずべき施策として、多様な研究開発の均衡のとれた推進、研究者等の養成確保、研究施設・設備の整備、研究開発に係る情報化の推進、研究交流の促進、科学技術に関する学習の振興等を挙げている。

1.2.2 科学技術基本計画

1.2.2.1 第 1 期基本計画～第 4 期基本計画の推移

科学技術基本法により政府に策定が義務付けられた「科学技術基本計画」は、10 年程度の将来を見通しつつ、1996 年以降、5 年ごとに 5 期にわたり策定、実施されてきた。この間に見られた変化としては、研究開発システムから科学技術イノベーションシステムへの範囲の拡大と、戦略性・重点化の明確さが挙げられる。

1996 年に策定された「第 1 期科学技術基本計画」においては、政府の科学技術振興の活性化を目指して、政府研究開発投資の拡充や競争的資金制度の拡大、ポスドク 1 万人計画などの振興制度に関する政策方針が明記された。第 1 期の対象範囲は、概ね研究開発システムにとどまっていた。

2001年の「第2期科学技術基本計画」では、21世紀初頭に目指すべき国の姿として、「知の創造と活用により世界に貢献できる国」（新しい知の創造）、「国際競争力があり持続的な発展ができる国」（知による活力の創出）、「安心・安全で質の高い生活のできる国」（知による豊かな社会の創生）の3つを示し、戦略的重点化として優先的に資源配分される4つの重点分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料分野）を設定した。競争的環境の整備と競争的資金の倍増を掲げた他、産学官連携のための仕組みの改革や、科学技術の倫理と社会的責任も強調された。

続く2006年の「第3期科学技術基本計画」では、第2期の重点分野と社会とのコミュニケーションの考え方が引き継がれるとともに、社会・国民との関係がより重視され、「社会・国民に支持され成果を還元する科学技術」という基本姿勢を明らかにするとともに、重要となるイノベーションを明示的に取り上げた。その際、3つの目指すべき国の姿の下に6つの大目標と12の中目標を掲げて、政策目標を具体的に示すことによって、国が目指す方向性と科学技術政策の関係の一層の明確化を図った。これら目標を達成するために、研究開発の重点化を図り、重点推進4分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）及び推進4分野（エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティア）を設定した。加えて、人材育成の重要性も改めて示され、男女共同参画の重要性が強調され、女性研究者の採用目標が設定された。

2011年からの「第4期科学技術基本計画」は、前年の「新成長戦略」の方針を、科学技術とイノベーションの観点から具体化するものと位置づけられて、2010年度内に策定される予定であった。しかし、公表直前に発生した「東日本大震災」（2011年3月11日）の影響によって、総合科学技術会議が大きく内容を見直し、科学技術に対する国民の信頼を回復するために、国としてリスクマネジメントや危機管理を含めた科学技術政策を真摯に再検討し、震災の復興と再生に取り組む必要があるとした。この第4期計画の第一の特徴は科学技術政策に加えて、関連するイノベーション政策も対象に含めて、「科学技術イノベーション政策」として一体的に推進するとしたことである。第二の特徴は、科学技術政策が国家戦略の根幹であり、また重要な公共政策の一つと位置づけて他の政策と有機的に連携することを前提にした政策の展開を掲げた点にある。計画では、まずこれまでの「分野別」の研究開発の推進だけで分野の縦割りが進むことを避けるべく、国が取り組むべき課題をあらかじめ設定して推進する「課題達成型」のアプローチが明記された。具体的には「震災からの復興」、「ライフイノベーション」、「グリーンイノベーション」を掲げた。また科学技術イノベーション政策においてPDCAサイクルを確立すること、それを担保するために研究開発評価システムの改善と充実することが必要であることを示した。

1.2.2.2 第5期基本計画

2016年に始まった「第5期科学技術基本計画」では、日本において科学技術の研究基礎力が弱まっている点、大学の改革等が遅れている点等を指摘した上で、産学官・国民が協力して「世界で最もイノベーションに適した国」へと導くための計画とした。特に世界に先駆けた「超スマート社会の実現」に向けた取組を「Society 5.0」とし、強力で推進することとしている。第5期の特徴は、毎年、総合戦略を策定する他、計画進捗を把握するための目標値と主要指標の設定を初めて掲げた点にある。目標値とは基本計画によって達成すべき国の姿を示すもので、若手の大学教員数の増加、トップ10%論文の増加等、計8つを設定している。さらに本計画全体の方向性や進捗及び成果の状況を定量的に把握するためのものとして主要指標（第1レイヤー指標）と、政策分野毎に状況を把握するためのさらに細かい第2レイヤー指標が設けられている。

【図表 I-5】 第5期科学技術基本計画の概要

第5期科学技術基本計画の概要

- 「科学技術基本計画」は、科学技術基本法に基づき政府が策定する、10年先を見通した5年間の科学技術の振興に関する総合的な計画
- 第5期基本計画（平成28年度～32年度）は、総合科学技術・イノベーション会議（C S T I）として初めての計画であり、「科学技術イノベーション政策」を強力に推進
- 本基本計画を、政府、学界、産業界、国民といった幅広い関係者が共に実行する計画として位置付け、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」へと導く

第1章 基本的考え方

(1) 現状認識

- I C Tの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来
 - ・既存の枠組みにとらわれない市場・ビジネス等の登場
 - ・「もの」から「コト」へ、価値観の多様化
 - ・知識・価値の創造プロセス変化（オープンイノベーションの重視、オープンサイエンスの潮流）等
- 国内外の課題が増大、複雑化（エネルギー・制約、少子高齢化、地域・域の疲弊、自然災害、安全保障環境の変化、地球規模課題の深刻化など）
⇒こうした中、科学技術イノベーションの推進が（科学技術の多義性を踏まえ成果を適切に活用）

(2) 科学技術基本計画の20年間の実績と課題

- 研究者数や論文数が増加するなど、我が国の研究開発環境は着実に整備され、国際競争力を強化。L E D、I P S細胞など国民生活や経済に变化をもたらす科学技術が登場。今世紀、ノーベル賞受賞者（自然科学系）が世界第2位であることは、我が国の科学技術が大きな存在感を有する証し。
- しかし近年、論文の質・量双方の国際的地位低下、国際研究ネットワーク構築の遅れ、若手が能力を発揮できていない等、「基盤的な力」が弱体化、産業連携も本格段階に至っていない。大学等の経営・人事システム改革の遅れや組織間などの「壁」の存在などが要因に

- 政府研究開発投資の伸びは停滞。世界における我が国の立ち位置は劣後傾向

(3) 目指すべき国の姿

- 基本計画によりどのような国を実現するのかを提示
 - ① 持続的な成長と地域社会の自律的発展
 - ② 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
 - ③ 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
 - ④ 知の資産の持続的創出

(4) 基本方針

- 先を見通した戦略的に手を打っていく（先見性と戦略性）と、どのような変化にも的確に対応していく（多様性と柔軟性）を重視
- あらゆる主体が国際的に開かれたイノベーションシステムの中で競争・協調し、各主体の持つ力を最大限発揮できる仕組みを、人文社会科学、自然科学のあらゆる分野の参画の下で構築

① 第5期科学技術基本計画の4本柱

- i) 未来の産業創造と社会変革 ii) 経済・社会的な課題への対応
- iii) 基盤的な力の強化 iv) 人材、知、資金の好循環システムの構築
- ※ i～ivの推進に際し、科学技術外交と一体となり、戦略的に国際展開を図る視点が不可欠

② 科学技術基本計画の推進に当たっての重要事項

- i) 科学技術イノベーションと社会との関係強化 ii) 科学技術イノベーションの推進機能の強化
- 基本計画を5年間の指針としつつ、毎年度「総合戦略」を策定し、柔軟に政策運営
- 計画の進捗及び成果の状況を把握していくため、主要指標及び目標値を設定（目標値は、国全体としての達成状況把握のために設定しており、現場でその達成が自己目的化されないよう留意が必要）

第3章 経済・社会的課題への対応

- 国内又は地球規模で顕在化している課題に先手を打って対応するため、国が重要な政策課題を設定し、課題解決に向けた科学技術イノベーションの取組を進める。

- 13の重要政策課題ごとに、研究開発から社会実装までの取組を一体的に推進

<持続的な成長と地域社会の自律的発展>

- ・エネルギーの安定的確保とエネルギー利用の効率化
- ・資源の安定的な確保と循環的な利用
- ・食料の安定的な確保
- ・世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成
- ・持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現
- ・効率的・効果的なイノベーションの政策
- ・ものづくり・コトづくりの競争力向上

<国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現>

- ・自然災害への対応
- ・食品安全、生活環境、労働衛生等の確保
- ・サイバーセキュリティの確保
- ・国家安全保障上の諸課題への対応

<地球規模課題への対応と世界の発展への貢献>

- ・地球規模の気候変動への対応
- ・生物多様性への対応

- 様々な課題への対応に連関し、国家戦略上重要なフロンティアである「海洋」「宇宙」の適切な開発、利用及び管理を支える一連の科学技術について、長期的視野に立って継続的に強化

第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

- 今後起こり得る様々な変化に対して柔軟かつ的確に対応するため、若手人材の育成・活躍促進と大学の改革・機能強化を中心に、基盤的な力の抜本的強化に向けた取組を進める。

(1) 人材力の強化

- 若手研究者のキャリアパスの明確化とキャリアの段階に応じた能力・意欲を発揮できる環境整備（大学等におけるシニアへの年俸制導入や任期付雇用転換等を通じた若手向け任期なしホストの拡充促進、テュートリアル制の原則導入促進、大学の若手本務教員の1割増など）
- 科学技術イノベーションを担う多様な人材の育成・確保とキャリアパス確立、大学と産業界等との協働による大学院教育改革、次代の科学技術イノベーションを担う人材育成
- 女性リーダーの育成・登用等を通じた女性の活躍促進、女性研究者の新規採用割合の増加（自然科学系全体で30%）、次代を担う女性の拡大
- 海外に出る研究者等への支援強化と外国人の受入れ・定着強化など国際的な研究ネットワーク構築の強化、分野・組織・セクター等の壁を越えた人材の流動性の促進

(2) 知の基盤の強化

- イノベーションの源泉としての学術研究と基礎研究の推進に向けた改革・強化（社会からの負担に応える科研費改革・強化、戦略的・要請的な基礎研究の改革・強化、学際的・分野融合的な研究充実、国際共同研究の推進、世界トップレベル研究拠点の形成など）
- 研究開発活動を支える共通基盤技術、施設・設備、情報基盤の戦略的強化、オープンサイエンスの推進体制の構築（公的資金の研究成果の利活用の拡大など）
- こうした取組を通じた総論文数増加、総論文のうちトップ10%論文数割合の増加（10%）

(3) 資金改革の強化

- 大学等の一層効率的・効果的な運営を可能とする基盤的経費の改革と確実な措置
- 公募型資金の改革（競争的資金の使い勝手の改善、競争的資金以外の研究資金への間接経費導入等の検討、研究機器の共用化の促進など）
- 国立大学改革と研究資金改革との一体的推進（運営費交付金の新たな配分・評価など）

第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

- 自ら大きな変化を起こし、大変革時代を先導していくため、非連続なイノベーションを生み出す研究開発と、新しい価値やサービスが次々と創出される「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための仕組み作りを強化する。

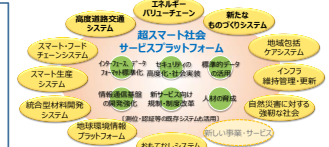
(1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化

- 失敗を恐れないハードルに果敢に挑戦し、他の追随を許さないイノベーションを生み出していく営みが重要。アイデアの斬新さと経済・社会的インパクトを重視した研究開発への挑戦を促すとともに、より創造的なアイデアと、それを実装する行動力を持つ人材にアイデアの試行機会を提供（各府省の研究開発プロジェクトにおける、チャレンジングな研究開発の推進に適した手法の普及拡大、I m P A C Tの更なる発展・展開など）

(2) 世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）

- 世界では、ものづくり分野を中心に、ネットワークやI o Tを活用していく取組が打ち出されている。我が国ではその活用を、ものづくりだけでなく様々な分野に広げ、経済成長や健康長寿社会の形成、さらには社会変革につなげていく。また、科学技術の成果のあらゆる分野や領域への浸透を促し、ビジネス力の強化、サービスの質の向上につなげる
- サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）が高度に融合した「超スマート社会」を未来の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を「Society 5.0」とし、更に深化させつつ強力に推進
- サービスや事業の「システム化」、システムの高度化、複数のシステム間の連携協調が必要であり、産学官・関係府省連携の下、共通的なプラットフォーム（超スマート社会サービスプラットフォーム）構築に必要な取組を推進

超スマート社会とは、
「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要に提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き生きと快適に暮らすことのできる社会」であり、人々に豊かさをもたらすことが期待される



(3) 「超スマート社会」における競争力向上と基盤技術の戦略的強化

- 競争力の維持・強化に向け、知的財産・国際標準化戦略、基盤技術、人材等を強化
- システムのパッケージ輸出促進を通じ、新ビジネスを創出し、課題先進国であることを強みに変える
- 基盤技術については、超スマート社会サービスプラットフォームに必要な技術（サイバーセキュリティ、I o Tシステム構築、ビッグデータ解析、A I、デバタなど）と、新たな価値創出のコアとなる強みを有する技術（ロボット、センサ、バイオテクノロジー、素材・ナノテクノロジー、光・量子など）について、中長期視野から高い達成目標を設定し、その強化を図る

第5章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

- 国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通して、人材、知、資金があらゆる壁を乗り越え循環し、イノベーションが生み出されるシステム構築を進める。

(1) オープンイノベーションを推進する仕組みの強化

- 企業・大学・公的研究機関における推進体制強化（産業界の人材・知・資金を投入した本格的連携、大学等の経営システム改革、国立研究開発法人の橋渡し機能強化など）
- 人材の移動の促進、人材・知・資金が結集する「場」の形成
- こうした取組を通じセクター間の研究者移動数の2割増、大学・国立研究開発法人の企業からの共同研究受入額の5割増

(2) 新規事業に挑戦する中小・ベンチャー企業の創出強化

- 起業家の育成、起業、事業化、成長段階までの各過程に適切な支援（大学等ベンチャー創出促進、新製品・サービスに対する初期需要確保など）、新規上場（IPO）やM & Aの増加

(3) 国際的な知的財産・標準化の戦略的活用

- 中小企業や大学等に散在する知的財産の活用促進（特許出願に占める中小企業割合15%の実現、大学の特許実施許諾件数の5割増）、国際標準化推進と支援体制強化

(4) イノベーション創出に向けた制度の見直しと整備

- 新たな製品・サービス等に対応した制度見直し、I C T発展に対応した知的財産の制度整備

(5) 「地方創生」に資するイノベーションシステムの構築

- 地域主導による自律的・持続的なイノベーションシステム駆動（地域経済の活性化促進など）

(6) グローバルなニーズを先取りしたイノベーション創出機会の開拓

- グローバルニーズの先取りやインクルーシブイノベーションを推進する仕組みの構築
- ※ 社会的に包摂的で持続可能なイノベーション、新興国及び途上国の科学技術協力において、これまでの援助型の協力から脱却を図る

第6章 科学技術イノベーションと社会との関係深化

- 科学技術イノベーションの推進に当たり、社会の多様なステークホルダーとの対話と協働に取り組む。

- 様々なステークホルダーの「共創」を推進。政策形成への科学的助言、倫理的・法制的・社会的取組への対応などを実施。また、研究の公正性の確保のための取組を実施

第7章 科学技術イノベーションの推進機能の強化

- 科学技術イノベーションの主要な実行主体である大学及び国立研究開発法人の改革・機能強化と科学技術イノベーション政策の推進体制の強化を図るとともに、研究開発投資を確保する。

- 「教育や研究を通して社会に貢献する」との認識の下での抜本的な大学改革と機能強化、イノベーションシステムの駆動力としての国立研究開発法人改革と機能強化を推進
- 科学技術イノベーション活動の国際活動と科学技術外交との一体的展開を図るとともに、客観的根拠に基づく政策推進等を通じ、科学技術イノベーション政策の実効性を向上。さらに、C S T Iの司令塔機能強化（指標の活用等を通じた恒常的な政策の質の向上、S I Pの推進など）
- 基本計画実行のため、官民合わせた研究開発投資を対G D P比4%以上、政府研究開発投資について経済・財政再生計画との整合性を確保しつつ対G D P比1%へ、期間中のG D P名目成長率を平均3.3%という前提で試算した場合、政府研究開発投資の総額の規模は約26兆円

出典：内閣府作成資料

1.2.3 政策に対する評価

第5期科学技術基本計画においては、客観的根拠に基づく政策を推進するため、総合科学技術・イノベーション会議は、指標・目標値を活用し、基本計画の進捗及び成果の状況を定量的に把握し、フォローアップを毎年度行う、とされている。これらの目標値・指標は、我が国全体、セクター（大学、産業界など）、階層（若手研究者など）、分野（ICTなど）などを対象としたものであり、個別の施策、大学・研究機関、研究者の評価にそのまま活用することを目的としたものではない。

具体的には、「我が国の総論文数を増やしつつ、我が国の総論文数に占める被引用回数トップ10%論文数の割合が10%となることを目指す」等の8つの目標と、「ICT関連産業の市場規模と雇用者数」等の27の主要指標（第1レイヤー指標）、「若手への資金配分割合」等の80の第2レイヤー指標が設定されており、内閣府では、これらの目標、指標について、得られたデータを公開している³。なお、指標を活用した基本計画のフォローアップは試行的な取組として開始するものであり、今後、毎年度のフォローアップを行う中で、必要に応じて、指標・データの見直しを行うなど、これを発展させていくこととしている。

³ 内閣府「第5期科学技術基本計画における目標値・指標」 <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/sihyou/index.html>

1.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

1.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

1.3.1.1 人材育成

人材の分野では、第1期科学技術基本計画において、研究者等の養成・確保に関し、ポストドクター等1万人支援計画と国立試験研究機関の研究者や大学教員の任期制導入に向けた整備という二つの主要な施策が講じられた。ポストドクター等1万人支援計画は、1999年度に目標が達成され、それ以降、ポストドクターの数は毎年1万人を越える水準で推移し、現在は、1万6千人程度のポストドクターが研究に従事している⁴。任期制導入については、「研究者の流動性向上に関する基本的指針（2001年度：総合科学技術会議）」に基づき、国の研究機関等に対して任期制及び公募の方針を明示した計画が促されたことで、任期付雇用の割合が大幅に拡大した。

こうして、二つの主要な施策は実現したが、その反面、ポストドクターのキャリアパスの不透明性、任期付きの若手研究者の意欲喪失などが新たな課題として指摘されるようになった。一方、国際競争が激化する中、科学技術人材の養成・確保が重要な課題として位置づけられるようになり、第2期基本計画期間である2001年度から2007年度にかけて、大学院の充実・強化に向けた取組が提言された。これらを背景として、博士課程進学者やポストドクター・若手研究者を対象とした資金面での支援に留まらず、研究と人材育成を一体的に実施し、社会が必要とする人材の育成を推進するための施策が必要となった。

第3期、第4期科学技術基本計画では、21世紀COEプログラム（2002年～2004年）、グローバルCOEプログラム（2007年～2009年）、大学院教育改革支援プログラム（2007年～2011年）、「博士課程教育リーディングプログラム」（2011年～）などの大学院教育から若手研究者育成までの一貫した人材育成施策による人材の質の向上と活動促進のための取組が行われた。

第5期科学技術基本計画以降では、新たな研究領域に挑戦するような若手研究者に対して安定かつ自立して研究を推進できるような環境や新たなキャリアパスを提示することを目的として、研究機関のポストに対して研究者を公募するという卓越研究員事業（2016年～）や、世界に通用する質の保証された5年一貫の博士課程に対して支援しようとする卓越大学院プログラム（2018年～）などの事業が開始された。

また、大学・大学院の教育環境の整備と平行して、社会の多様なニーズに対応しうる研究人材の育成・確保のため、ものづくり技術者育成支援事業、産学人材育成パートナーシップなどの施策が行われている。

研究支援人材については、第4期科学技術基本計画において、研究活動を効果的、効率的に推進するための体制整備として、「リサーチアドミニストレーター（URA）」や知的財産専門家等の多様な人材確保の支援の必要性が示され、政府は必要な施策の展開を図ったが、依然として我が国の研究支援者数は主要国と比べて少なく、研究支援人材のキャリアパスの明確化及び体系的な育成・確保のためのシステムの構築の必要性が指摘された。そのため、「第5期科学技術基本計画」では、プログラムマネージャー、URAや技術支援者等の人材の職種ごとに求められる知識やスキルの一層の明確化の必要性を打ち出している。

また、女性研究者の活動支援として、2006年に「女性研究者支援モデル育成事業」や日本学術振興会の「特別研究員－RPD制度」、さらに2009年には「女性研究者養成システム改革加速

⁴ 文部科学省、科学技術・学術政策研究所「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査（2015年度実績）」、2018年1月
<http://doi.org/10.15108/rm270>

事業」が新設された。2011 年から「女性研究者研究活動支援事業」（2015 年に「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ」へ名称変更）に引き継がれている。

1.3.1.2 産学連携・地域振興

産学連携分野では、1990 年代から続く経済の低迷を背景に、大学が生み出す知識を産業界に移転しイノベーションを創出することにより、持続的な経済発展を促すことを目的として、様々な施策が講じられている。1986 年の研究交流促進法の制定を機に共同研究センター（1987 年）のベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（1993 年）の整備が行われたが、大学と民間企業の連携が本格化するのには第 1 期科学技術基本計画期間中の「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律」（1998 年）と「産業活性再生特別措置法」（1999 年）の制定以降である。

第 2 期科学技術基本計画からは、産学官交流の場の設定、産学官連携の触媒的な役割を担う人材の養成や配置、知的財産管理部門の設置等の基盤整備の支援などの環境整備事業や研究開発の実用化に向けた大学と企業との共同研究やベンチャー創出に関する事業に対する支援が行われた。

ベンチャー創出については、2001 年度に経済産業省が「大学発ベンチャー1000 社計画（平沼プラン）」を公表した。2003 年度末にはこの 1,000 社計画を達成するに至ったが、その後はいったん新規設立数の伸びは鈍った。最近では再び新規設立数が年 100 社以上の勢いとなり、2017 年度には存続 2,000 社を越える状況となった⁵。

第 2 期基本計画中には、クラスター政策が打ち出され、知的クラスター創生事業（2002 年度～）や都市エリア産学官連携促進事業（2002 年度～）が開始されたが、行政刷新会議の事業仕分けの判定を受けプログラムが再構築され、最終的には終了している。

第 3 期科学技術基本計画では、イノベーション創出が強調され大学の知の活用が重要視されるようになり、大学が主体的にその知を社会的価値の創造に繋げることが重要であるという認識が共有されるようになってきた。第 4 期科学技術基本計画期間中には、科学技術と社会との関係が強く意識されるようになり、社会ニーズを基に研究課題を設定し大学や企業が拠点に集結することにより実現することを目指した「革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM）（2013 年度～）や府省の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、科学技術イノベーションを実現する「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」（2014 年度～）などが開始されている。また、大学が大学発ベンチャー支援ファンドに出資することが可能な「官民イノベーションプログラム」（2012 年度）も開始された。さらに、第 5 期科学技術基本計画の開始後には、「組織」対「組織」による本格的な産学連携の実現のため「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）」（2016 年度～）や「オープンイノベーション機構の整備事業」（2018 年度～）が開始されている。

1.3.1.3 研究基盤整備

研究開発等の効率的推進を図るため、研究開発法人、大学等が保有する研究開発施設及び知的基盤のうち研究者等の利用に供するものについては、できる限り、共用を促進することが法律で謳われている。大型の先端研究施設の整備や共用の促進のため、「特定先端大型研究施設の共用の

⁵ 経済産業省「2017 年度大学発ベンチャー調査～調査結果概要」、2018 年 3 月

促進に関する法律⁶」（1994 年法律第 78 号）により、1）大型放射光施設（SPring-8）、2）X 線自由電子レーザー施設（SACLA）、3）スーパーコンピュータ「京」、4）大強度陽子加速器施設（J-PARC）の 4 施設が指定され、国の支援を受けている。

1.3.1.4 研究拠点の形成

世界最先端の研究開発を推進するためには、国内外の優れた研究者を惹き付け、国際研究ネットワークのハブとなる研究拠点を形成する必要がある。また、科学技術イノベーションを促進するためには、産学官の研究機関が結集するオープンイノベーション拠点の形成が必要である。今後の研究拠点のあり方については、文部科学省において懇談会⁷が設置され、「研究力強化に向けた研究拠点の在り方について」（2017 年 4 月）が策定された。文部科学省が実施している研究拠点事業の代表例を以下に示す。

(1) 世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）

文部科学省は、「世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）」事業を実施している。この事業は、高いレベルの研究者を中核とした世界トップレベルの研究拠点の形成を目指す構想に対して、政府が集中的な支援を行うことにより、世界から第一線の研究者が集まる、優れた研究環境と高い研究水準を誇る「目に見える拠点」の形成を目指している。

- ・ 東京大学 数物連携宇宙研究機構（IPMU）（2007～）
- ・ 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所（I²CNER）（2010～）
- ・ 筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構（IIIS）（2012～）
- ・ 東京工業大学 地球生命研究所（ELSI）（2012～）
- ・ 名古屋大学 トランスフォーマティブ生命分子研究所（ITbM）（2012～）
- ・ 東京大学 ニューロインテリジェンス国際研究機構（IRCN）（2017～）
- ・ 金沢大学 ナノ生命科学研究所（NanoLSI）（2017～）
- ・ 北海道大学 化学反応創成研究拠点（ICReDD）（2018～）
- ・ 京都大学 構成的ヒト生物学研究拠点（ASHBi）（2018～）

（2016 年度支援終了の拠点）

- ・ 東北大学 原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）
- ・ 京都大学 物質－細胞統合システム拠点（iCeMS）
- ・ 大阪大学 免疫学フロンティア研究センター（IFReC）
- ・ 物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点（MANA）

(2) 革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM）

文部科学省及び科学技術振興機構が、既存の概念を打破しこれまでにない革新的なイノベーションを創出するイノベーションプラットフォームを我が国に整備することを目的とし、10 年後、どのように「人が変わる」のか、「社会が変わる」のかのコンセプトの下、その目指すべき社会像

⁶ 「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の推進等に関する法律」（2008 年 6 月 11 日法律第 63 号、2009 年 7 月 10 日改正）

⁷ 研究力強化に向けた研究拠点の在り方に関する懇談会（2016 年 9 月 14 日文部科学省研究振興局長決定）

を見据えたビジョン主導型の研究開発プログラムとして 2013 年度より実施し、現在、18 拠点が進行中である。

1.3.1.5 人材の流動性

OECD が発表する、2006 年から 2016 年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば⁸、日本人研究者の国際移動については、日米間の移動が最も多く、日本から米国への移動が 14,474 人、米国から日本への移動が 14,353 人で合計 28,827 人であった。次いで多いのが日中間の移動で合計 10,862 人、韓国（合計 3,729 人）、英国（合計 3,620 人）、ドイツ（合計 3,363 人）、フランス（合計 2,665 人）、インド（合計 2,423 人）、カナダ（合計 2,285 人）と続いている。総じて日本からの移動と相手国からの移動の人数はほぼ同じ水準であるが、日中、日韓間については日本から相手国への移動人数が上回っており（日本から中国は 6447 人、中国から日本は 4,415 人。日本から韓国は 2,064 人、韓国から日本は 1,665 人）、日本から人材が流出している可能性がある。

1.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

第 3 期科学技術基本計画では、重点推進 4 分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）及び推進 4 分野（エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティア）が設定され、その後、第 4 期基本計画においては、「震災からの復興、再生の実現」、環境・エネルギーを対象とする「グリーンイノベーションの推進」、医療・介護・健康を対象とする「ライフイノベーションの推進」を、我が国の将来にわたる成長と社会の発展を実現するための主要な柱として位置付けた。

以下、第 3 期基本計画の重点推進 4 分野を念頭に、環境・エネルギー分野、ライフサイエンス・臨床医学分野、システム・情報科学技術分野、ナノテクノロジー・材料分野について記載する。

1.3.2.1 環境・エネルギー分野

（1）第 4 期科学技術基本計画までの取組み

第 2 期～3 期科学技術基本計画において、「環境」分野は、重点推進 4 分野の一つとして取り上げられ、上述の分野別推進戦略では、「地球温暖化に立ち向かう」、「我が国が環境分野で国際貢献を果たし、国際協力リーダーシップをとる」、「環境研究で国民の暮らしを守る」、「環境科学技術を政策に反映するための人材育成」の 4 つの戦略が進められてきた。「エネルギー」分野も、重点推進 4 分野ではないが、その他の推進 4 分野として位置づけられ推進されてきた。

また、総合科学技術会議は、2008 年 5 月に、北海道洞爺湖 G8 サミットに合わせて、低炭素社会実現に向けた「環境エネルギー技術革新計画」を取りまとめた。

「新成長戦略」（2010 年 6 月 18 日閣議決定）において、「グリーンイノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」が戦略分野の一つに位置付けられ、温室効果ガスの削減などの地球温暖化対策を含めた、運輸部門、生活関連部門、エネルギー部門、まちづくりの分野で、新技術の開発や新事業の展開が期待されるとしている。

2011 年 8 月に策定された第 4 期科学技術基本計画では、このような動きを踏まえ、将来にわた

⁸ https://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2017-17-en/index.html?itemId=/content/component/sti_scoreboard-2017-17-en（OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, Chapter 3）

る持続的な成長と社会の発展の実現のため、グリーンイノベーションを推進することとされ、それに必要な事項が掲げられている。

また東京電力福島第一原子力発電所事故の発生を踏まえ、政府は、2010年6月に策定された第三次エネルギー基本計画の見直しを原子力発電の今後の取り扱いを含めて行うこととした。第四次エネルギー基本計画は2014年4月に策定された。その他、政府は2012年9月には「革新的エネルギー・環境戦略」を閣議決定した。

政権交代後の2013年9月には、2008年5月に取りまとめられた「環境エネルギー技術革新計画」が改訂され、閣議決定された。ここでは、地球全体の環境・エネルギー制約の解決と、各国の経済成長に必要と考えられる「革新的技術」として、37の技術を特定している。地球温暖化対策推進本部において2013年11月15日に発表された「攻めの地球温暖化外交戦略（ACE）」に、「環境エネルギー技術革新計画」は「技術」の要として位置づけられた。なおACEはCOP19（同年11月11～23日、ワルシャワ）においてその実施が表明された。

第4期科学技術基本計画を基にして策定された「科学技術イノベーション総合戦略」（2013年6月7日閣議決定）においては、5つの課題の一つとして、「クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現」が掲げられた。この中では、クリーンなエネルギー供給の安定化と低コスト化、新規技術によるエネルギー利用効率の向上と消費の削減等が重点的課題とされている。翌年度の「科学技術イノベーション総合戦略2014」（2014年6月24日閣議決定）では、これら政策課題を解決するための3つの分野横断技術の一つとして「環境技術」が掲げられた。続く、「科学技術イノベーション総合戦略2015」（2015年6月19日閣議決定）では、「クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現」の下、「エネルギーバリューチェーンの最適化」、「地球環境情報プラットフォームの構築」が柱として掲げられた。

（2）第5期科学技術基本計画における取組み

2016年度からの第5期科学技術基本計画においては、世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）の中で「エネルギーバリューチェーン」、「地球環境情報プラットフォーム」が取り上げられている。また、13の重要政策課題のうち環境・エネルギーに関連するものとして、「エネルギーの安定的確保とエネルギー利用の効率化」、「資源の安定的な確保と循環的な利用」、「地球規模の気候変動への対応」、「生物多様性への対応」が掲げられている。

基本計画に基づく「科学技術イノベーション総合戦略2016」（2016年5月24日閣議決定）では、経済・社会的課題への対応として、エネルギーバリューチェーンの最適化や、地球環境情報プラットフォームの構築が挙げられている。

これらは「科学技術イノベーション総合戦略2017」（2017年6月2日閣議決定）でも引き継がれている。とりわけエネルギーシステムについては、高度道路交通システム、地球環境情報プラットフォーム、あるいは効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現との連携等を通じて、エネルギーの枠に留まらない新たな価値創出を可能とする社会の構築を目指すことが基本的認識として示された。またその下、エネルギーバリューチェーンの最適化に向けて重きを置くべき課題として「エネルギープラットフォームの構築」、「クリーンなエネルギー供給の安定化と低コスト化」、「水素・蓄電池等の蓄エネルギー技術を活用したエネルギー利用の安定化」、「新規技術によるエネルギー利用効率の向上と消費の削減」、「革新的な材料・デバイス等の幅広い分野への適用」の5つが示された。また、気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21、2015年11月開

催）で採択された 2020 年以降の新たな国際枠組みであるパリ協定と、これを踏まえて日本の温暖化対策の総合的な計画として策定された「地球温暖化対策計画」（2016 年 5 月）を受けて総理指示の下で 2016 年 4 月に取りまとめられた「エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI2050）」についても、これに基づく取組の着実な推進が言及された。

続く「統合イノベーション戦略」（2018 年 6 月 15 日閣議決定）では、特に取組を強化すべき主要分野の一つとして「環境エネルギー」が掲げられている。Society5.0 の実現に向けたデータ連携基盤の構築と整合性のとれた世界最先端のエネルギーマネジメントシステムの実現等を目指すべき将来像としている。

（3）その他の関連する計画・戦略等

その他、当該分野の科学技術・研究開発と関連する近年の主な計画・戦略等としては、一部重複もあるが、以下を挙げることができる。

- （a）パリ協定を踏まえた「地球温暖化対策計画」（2016 年 5 月閣議決定）、「長期低炭素ビジョン」（2017 年 3 月、中央環境審議会地球環境部会）、「長期地球温暖化対策プラットフォーム報告書」（2017 年 4 月）
- （b）緩和策と車の両輪と位置付けられている、適応策の推進のための「気候変動の影響への適応計画」（2015 年 11 月閣議決定）
- （c）第 4 次エネルギー基本計画を受けて策定された「長期エネルギー需給見通し」（2015 年 7 月、経済産業省）とその実現を図るための関連制度の見直しや環境整備についてまとめられた「エネルギー革新戦略」（2016 年 4 月、経済産業省）
- （d）革新的技術の着実な開発と普及の具体化を図るため改訂された「環境エネルギー技術革新計画」（2013 年 9 月、総合科学技術会議）、これを踏まえた上で 2050 年頃という長期的視点に立って世界全体で温室効果ガスの抜本的排出削減を実現するイノベーション創出を目指す戦略として策定された「エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI2050）」（2016 年 4 月、総合科学技術・イノベーション会議）
- （e）世界に先駆けて水素社会を実現するための 2050 年を視野に入れたビジョンであり、その実現に向けた 2030 年までの行動計画である「水素基本戦略」（2017 年 12 月、再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議）
- （f）第 5 次「エネルギー基本計画」（2018 年 7 月閣議決定）
- （g）第 5 次「環境基本計画」（2018 年 4 月閣議決定）、及び同計画を受けた「環境研究・環境技術開発の推進戦略（案）」（2019 年 1 月時点でパブリックコメント中）
- （h）「第四次循環型社会形成推進基本計画」（2018 年 6 月閣議決定）、及び同計画を受けた「プラスチック資源循環戦略（案）」（2018 年 12 月時点でパブリックコメント中）
- （i）「生物多様性国家戦略 2012-2020」（2012 年 9 月閣議決定）

1.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

（1）第 4 期科学技術基本計画までの取り組み

第 2 期（2001～2005 年度）、第 3 期（2006～2010 年度）の基本計画期間は分野別推進戦略がとられており、「ライフサイエンス」分野は「特に重点を置いて優先的に資源を配分する『重点推進 4 分野』」の一つと位置づけられていた。主な成果については、2008 年度に実施された第 3 期

基本計画のフォローアップで「ヒト iPS 細胞の作成成功」、「各種臓器がんについての原因遺伝子同定及び治療法開発」、「イネゲノム解析等の結果を踏まえた新しいイネ等の作出計画進展」などが挙げられている。

第4期（2011～2015年度）の基本計画は、2010年6月に策定された「新成長戦略」の方針をより深化、具体化するものと位置づけられた。「新成長戦略」では「強みを活かす成長分野」の一つとして「ライフ・イノベーションによる健康大国戦略」が掲げられ、その下で、「医療・介護・健康関連産業を成長牽引産業へと育成していくこと」、「日本発の革新的医薬品や医療・介護技術に係る研究開発を推進していくこと」などの各種施策が示された。そしてこれを受けた第4期基本計画では、「ライフイノベーションの推進」のための重要課題として、「革新的な予防法の開発」、「新しい早期診断法の開発」、「安全で有効性の高い治療の実現」、「高齢者、障害者、患者の生活の質（QOL）の向上」の4つが掲げられ、その下で各種研究開発を推進することとされた。重要課題の中では「先制医療」という新しい医療の方向性も示された。またこれら施策の推進に加えて、レギュラトリーサイエンスの充実・強化等のライフイノベーション推進のためのシステム改革についても方針が掲げられた。

「ライフイノベーションの推進」のための各重要課題の主な進捗状況は「第4期科学技術基本計画フォローアップ（案）」（2014年10月22日 総合科学技術・イノベーション会議）で示されており、大規模なコホート研究・健康調査、医療情報の電子化・標準化・データベース化、iPS細胞の安定的な培養・保存技術等を含めた再生医療の実用化に向けた研究開発、ブレイン・マシン・インターフェース（BMI）の研究開発、医薬品・医療機器の承認審査の迅速化・効率化・体制の強化等、複数方面での進捗が挙げられている。

2013年8月に健康・医療戦略推進本部の設置が閣議決定され、健康・医療戦略の推進及び司令塔機能の本部の役割として、医療分野の研究開発関連予算の総合的な予算要求配分調整等を担うこととされた。2014年7月には健康・医療戦略および医療分野研究開発推進計画が策定された。2015年4月には国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）設立された。

医療以外では、「グリーン・イノベーション」の一環で、バイオマスエネルギーやバイオリファイナリーなどに関する研究開発が脈々と取り組まれている。2015年3月、農林水産省の農林水産技術会議は、「農林水産研究基本計画」を決定している。

（2）第5期科学技術基本計画における取り組み

第5期（2016～2020年度）の基本計画では「超スマート社会」の実現（Society 5.0）が謳われ、その実現に向けて先行的に進めるとされた「11のシステム」には「地域包括ケアシステムの推進」、「スマート・フードチェーンシステム」、「スマート生産システム」が含まれている。

また戦略的に解決に取り組んでいくべき課題の中でも、食料の安定的な確保、世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成、ものづくり・コトづくりの競争力向上など関連事項が複数含まれている。

なお上述の「世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成」に係る研究開発に関しては、健康・医療戦略推進本部の下、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画に基づき、以下の9つの主な取り組みを柱に推進するとしている。またその他には感染症対策などの分野での国際貢献を進めていくこと、医療ICT基盤の構築および利活用の環境整備を行なうこととしている。

- ・ オールジャパンでの医薬品創出
- ・ オールジャパンでの医療機器開発
- ・ 革新的医療技術創出拠点プロジェクト
- ・ 再生医療の実現化ハイウェイ構想
- ・ 疾病克服に向けたゲノム医療実現化プロジェクト
- ・ ジャパン・キャンサーリサーチ・プロジェクト
- ・ 脳とこころの健康大国実現プロジェクト
- ・ 新興・再興感染症制御プロジェクト
- ・ 難病克服プロジェクト

2017年10月より、内閣府において、バイオテクノロジーによるイノベーションを推進するための政府の戦略（バイオ戦略）の策定について検討が開始された。2019年度中に決定される予定である。

2018年6月に閣議決定された「統合イノベーション戦略」では、特に取組を強化すべき主要分野のうち本分野の関連が大きいものとして、バイオテクノロジー、および農業が挙げられている。

1.3.2.3 システム・情報科学技術分野

（1）第4期科学技術基本計画までの取り組み

高度情報通信ネットワーク社会の形成に関する施策を迅速かつ重点的に推進することを目的として、高度情報通信ネットワーク社会形成基本法が2000年に制定され、それを受け、2001年には高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部）が設置された。このような中、決定された第2期科学技術基本計画においては、急速に進展し、高度情報通信社会の構築と情報通信産業やハイテク産業の拡大に直結するものとして、情報通信分野が4つの重点分野の一つに位置づけられ、分野別推進戦略の下で研究開発の推進が図られた。第3期科学技術基本計画においても、分野別推進戦略の下、（1）科学、（2）産業、（3）社会の観点から以下の10個の戦略重点科学技術を設定して研究開発が進められた。

（1）科学：継続的イノベーションを具現化するための科学技術の研究開発基盤の実現

- ① 科学技術を牽引する世界最高水準の次世代スーパーコンピュータ
- ② 次世代を担う高度IT人材の育成

（2）産業：革新的IT技術による産業の持続的な発展の実現

- ③ 次世代半導体の国際競争を勝ち抜く超微細化・低消費電力化及び設計・製造技術
- ④ 世界トップを走り続けるためのディスプレイ・ストレージ・超高速デバイスの中核技術
- ⑤ 世界に先駆けた家庭や街で役立つロボット中核技術
- ⑥ 世界標準を目指すソフトウェアの開発支援技術

（3）社会：すべての国民がITの恩恵を実感できる社会の実現

- ⑦ 大量の情報を瞬時に伝え誰もが便利・快適に利用できる次世代ネットワーク技術
- ⑧ 人の能力を補い生活を支援するユビキタスネットワーク利用技術
- ⑨ 世界と感動を共有するコンテンツ創造及び情報活用技術
- ⑩ 世界一安全・安心なIT社会を実現するセキュリティ技術

第4期科学技術基本計画は、第3期までと比べて社会的課題への対応を意識した構成となり、

情報科学技術分野はグリーンイノベーション、ライフイノベーション、産業競争力の強化等を支える共通基盤技術として位置づけられた。また、複数領域へ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として、ナノテクノロジー、光・量子科学技術、シミュレーションやe-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術の研究開発の推進が掲げられた。推進体制としては、総合科学技術会議においてICTワーキンググループ（2013年11月～）が設置された。

（2）第5期科学技術基本計画における取り組み

2016年1月に閣議決定された第5期科学技術基本計画では、現在の世界をICTの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来しているものと捉え、目指すべき国の姿として4項目を掲げた。そのうえで、未来の産業創造と社会変革に向け、世界に先駆けて「超スマート社会」の実現（Society 5.0）を目指す仕組み作りの強化を謳っている。

この「超スマート社会」とは、ITの発展と活用により、従来は個別に機能していた「もの」がサイバー空間を利活用して「システム化」され、さらには、分野の異なる個別のシステム同士が連携協調することで、自律化・自動化の範囲が広がり、人々に豊かさをもたらす社会で、必要なもの・サービスを、「必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」である。

こうしたシステムとして先行的に11のシステムの開発と高度化を行い、段階的に連携協調を進めていくものとしているが、なかでも「高度道路交通システム」、「エネルギーバリューチェーンの最適化」、「新たなものづくりシステム」をコアシステムとして開発し、他のシステムとの連携協調を早急に図り、経済・社会価値を創出するとしている。

このために、産学官・関係府省連携の下、IoTを活用した共通プラットフォーム「超スマート社会サービスプラットフォーム」構築に必要な取り組みを推進する。具体的に下記を掲げている。

- 複数システム間のデータ利活用を促進するインターフェースやデータフォーマット等の標準化
- 全システムに共通するセキュリティ技術の高度化及び社会実装の推進、リスクマネジメントを適切に行う機能の構築
- 「準天頂衛星システム」、「データ統合・解析システム（DIAS）」、「公的認証基盤」等の共通の基盤システムから提供される情報をシステム間で広く活用できるようにする仕組みの整備及び関連技術開発
- システムの大規模化や複雑化に対応するための情報通信基盤技術の開発強化
 - 設計から廃棄までのライフサイクルが長いといったIoTの特徴も踏まえた、安全な情報通信を支えるサイバーセキュリティ技術
 - ハードウェアとソフトウェアのコンポーネント化や大規模システムの構築・運用等を実現するIoTシステム構築技術
 - 非構造データを含む多種多様で大規模なデータから知識・価値を導出するビッグデータ解析技術
 - IoTやビッグデータ解析、高度なコミュニケーションを支えるAI技術
 - 大規模データの高速・リアルタイム処理を低消費電力で実現するためのデバイス技術

- 大規模化するデータを大容量・高速で流通するためのネットワーク技術
- IoTの高度化に必要となる現場システムでのリアルタイム処理の高速化や多様化を実現するエッジコンピューティング
- これらの基盤技術を支える横断的な科学技術としての数理科学
- ・ 経済・社会に対するインパクトや社会コストを明らかにする社会計測機能の強化
- ・ 個人情報保護、製造者及びサービス提供者の責任等に係る課題への対応
- ・ 社会実装に向けた文理融合による倫理的・法制度的・社会的取組の強化
- ・ 新しいサービスの提供や事業を可能とする規制緩和・制度改革等の検討、適切な規制や制度作りに資する科学の推進

さらに、現実世界で機能するコンポーネントとして各システムに組み込まれ、新たな価値創出のコアとなる基盤技術として以下のような技術の強化を掲げている。

- ・ コミュニケーション、福祉・作業支援、ものづくり等様々な分野での活用が期待できるロボット技術
- ・ 人やあらゆる「もの」から情報を収集するセンサー技術
- ・ サイバー空間における情報処理・分析の結果を現実世界に作用させるための機構・駆動・制御に関するアクチュエータ技術
- ・ センサー技術やアクチュエータ技術に変革をもたらすバイオテクノロジー
- ・ 拡張現実や感性工学、脳科学等を活用したヒューマンインターフェース技術
- ・ 革新的な構造材料や新機能材料など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる素材・ナノテクノロジー
- ・ 革新的な計測技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる光・量子技術

基盤技術の強化の在り方として、社会への展開を考慮しつつ中長期的視野から、高い達成目標を設定して取り組むとともに、その中で、技術の社会実装が円滑に進むように研究開発を進める仕組みの構築が重要であるとしている。

- ・ 産学官が協働した研究開発推進の仕組み。特に社会実装に向けた開発と基礎研究とが相互に刺激し合うスパイラル的な研究開発により、新たな科学の創出、革新的技術の実現、実用化及び事業化を同時並行的に進めることのできる環境の整備
- ・ 世界中から優れた人材、知識、資金を取り入れた研究開発及び人材育成の推進
- ・ 人文社会科学及び自然科学の研究者が積極的に連携・融合した研究開発を行うことによる技術の進展がもたらす社会への影響や人間及び社会の在り方に対する洞察の深化
- ・ 優れたリーダーの下で、国内外から優れた人材を結集し、研究開発プロジェクトを柔軟に運営できる体制の構築

具体的な体制としては、日本再興戦略 2016 において、第 4 次産業革命を推進する政府全体の司令塔として「第 4 次産業革命官民会議」を設置し、同会議の下に、「人工知能技術戦略会議」、「第 4 次産業革命 人材育成推進会議」、「ロボット革命実現会議」を位置づけ、重点分野の特定、重点分野別戦略の策定、横断的施策（規制改革、研究開発、資金供給、人材育成等）を進めることとされた。その後、第 4 次産業革命官民会議の役割は未来投資会議が果たすこととなった。人工知能技術戦略会議は、情報通信研究機構、理化学研究所 革新知能統合研究センター、産業技術総合研究所 人工知能研究センターの各拠点における研究開発の連携、及び研究開発と産業の連携

を2つの柱に、人工知能技術の研究開発と成果の社会実装の加速化を図っている。2017年3月には、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」が策定されるとともに、その策定に向けた議論を踏まえ、「人工知能技術戦略」がとりまとめられている。2018年には統合イノベーション戦略推進会議のもとで、イノベーション政策強化推進のための有識者会議「AI戦略」（AI戦略実行会議）がイノベーション政策強化推進チームを通じて提言を行う体制に変わっている。総合科学技術・イノベーション会議において、システム・情報科学技術分野では、システム基盤技術検討会（2016年1月～）および新産業戦略協議会（2016年1月～）が設置されている。

未来投資戦略2018では、「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革の具体的施策としてITを活用した次世代社会システムの構築、基盤システム・技術への投資促進として「データの高度な活用・流通」「サイバーセキュリティの強化」「最新技術を活用した世界に誇る通信環境」が挙げられている。さらに、地域における少子高齢化、人手不足、災害等の社会課題の解決ニーズ、さらに新技術を活用した新たな手法による地域経済の自立に向けて、まちづくりと公共交通・ICT活用等の連携によるスマートシティ実現も挙げられている。

2018年に発表された統合イノベーション戦略では、知の源泉として「Society5.0実現に向けたデータ連携基盤の整備」「オープンサイエンスのためのデータ基盤の整備」が挙げられ、特に取り組みを強化すべき主要分野として「AI技術」が挙げられている。

他にも、官民ITS構想ロードマップ2018では、2020年までに世界最先端のITS、高度な自動運転（レベル3以上）を実現が提示されている。

一方、データ利用のための法整備の面では、改正個人情報保護法により匿名加工情報の定義が明確になり、医療データについては、次世代医療基盤法も整備され、データ活用が期待される。デジタル化・ネットワーク化の進展に対応した柔軟な権利制限規定の整備等を目的として、著作権法の一部が改正され2019年施行予定となっている。

拡大版SDGsアクションプラン2018では、『SDGsと連動する「Society 5.0」の推進』において2019年年央までの「世界に先駆けて「STI for SDGs ロードマップ」を策定や『SDGsを原動力とした地方創生、強靱かつ環境に優しい魅力的なまちづくり』において「SDGs未来都市」の推進が示される動きもある。

1.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

（1）第4期科学技術基本計画までの取り組み

2000年以降、世界の主要国でナノテクノロジーへの大規模な国家投資戦略がスタートしたが、それに先立ち日本は、1980年代から科学技術庁と通商産業省が重層的にナノテクノロジーの国家プロジェクトを推進してきた。具体的には、科学技術庁所管の新技术事業団（現在の科学技術振興機構）が1981年から創造科学技術推進事業（後に戦略的創造研究推進事業 ERATO）として始めた林超微粒子プロジェクトと他10件以上のプロジェクト、通商産業省所管の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が大型プロジェクトとして1992年に発進させた「原子分子極限操作技術」（アトムテクノロジープロジェクト）がある。これらはいずれも、日本が科学技術戦略を本格的に構築し始めた第1期科学技術基本計画策定（1996年）以前にスタートしたプロジェクトである。日本では上記の経緯があったため、米国ナノテクノロジーイニシアティブ（NNI）の発進とほぼ同時期にナノテクノロジー・材料の国家計画が比較的順調にスタートした。第2期（2001～2005年度）と第3期（2006～2010年度）においては、重点推進4分野および推進4分

野が選定され、「ナノテクノロジー・材料」は重点推進 4 分野の一つとして、ライフサイエンス、情報通信、環境とともに、10 年間にわたって重点的な資源配分がおこなわれた。主な成果として、次のものが挙げられた。「鉄を含む新しい超伝導物質を発見」、「炭素繊維複合材料をはじめ、実用化に繋がる各種材料開発の進展」、「分子イメージングに関する研究進展」、「国家基幹技術『X線自由電子レーザー』、『ナノテクノロジー・ネットワーク』等の研究開発インフラの整備」、「オープンイノベーション拠点『つくばイノベーションアリーナ』(TIA - nano) による産学官連携の強化」、「府省連携プロジェクト：『元素戦略プロジェクト』(文部科学省)と『希少金属代替材料プロジェクト』(経済産業省)の着実な進捗」、等である。

第 4 期（2011～2015 年度）においては、科学技術の重点領域型から社会的期待に応える課題解決型（トップダウン型）の政策へと舵が切られ、その中でナノテクノロジー・材料領域は、政策課題三本柱の横串的横断領域と位置付けられた。しかし、このような横断領域は独立したイニシアティブとして設定されなかったため、国際的にも「日本では基本政策においてナノテクノロジー・材料が重点化されなくなった」と諸外国が認識する事態が一時期あった。その後、科学技術イノベーション総合戦略 2014 では、ナノテクノロジーは産業競争力を強化し政策課題を解決するための分野横断的技術として重要な役割を果たすという旨が明記された。また、同総合戦略 2015 では、「重点的に取り組むべき課題」の一つである超スマート社会の実現に向けた共通基盤技術や人材の強化、において、センサー、ロボット、先端計測、光・量子技術、素材、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー等の共通基盤的な技術として、改めて位置付けが明確化された。

（2）第 5 期科学技術基本計画における取り組み

第 5 期（2016～2020 年度）では、過去 20 年間の科学技術基本計画の実績と課題として、研究開発環境の着実な整備、ノーベル賞受賞に象徴されるような成果が上げられた一方で、科学技術における「基盤的な力」の弱体化、政府研究開発投資の伸びの停滞などが指摘された。この中で、ナノテクノロジーは「新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術」の一つに位置づけられた。「超スマート社会」の実現（Society 5.0）への展開を考慮しつつ 10 年程度先を見据えた中長期的視野から、高い達成目標を設定し、その目標の実現に向けて基盤技術の強化に取り組むべきとしている。さらに、基礎研究から社会実装に向けた開発をリニアモデルで進めるのではなく、スパイラル的な産学連携を進めることで、新たな科学の創出、革新的技術の実現、実用化および事業化を同時並行的に進めることができる環境整備が重視された。「超スマート社会」の実現（Society 5.0）に貢献する 11 のシステムが特定され、その一つとして「統合型材料開発システム」がある。計算科学・データ科学を駆使した革新的な機能性材料、構造材料等の創製を進めるとともに、その開発期間の大幅な短縮を実現することを目標としている。そこで注目される施策が、「統合型材料開発システム」に関する 3 府省連携施策である。内閣府 SIP「革新的構造材料」（2014～2018 年度）および SIP（第 2 期）「統合型材料開発システムによるマテリアル革命」（2018 年度～）における「マテリアルズインテグレーション」、文部科学省・JST「イノベーションハブ構築支援事業」の一つのとして物質・材料研究機構に発足した「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ（MI²I）」および JST のさががけ「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクス」領域（いずれも 2015 年度～）、CREST/さががけ「計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用」（2016 年度～）、CREST「実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新」（2017 年度～）、経済

産業省・NEDO・産業技術総合研究所を中心とする「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト」（2016年度～）である。これら3府省のプロジェクトが補完的に研究開発を実施していく体制が、総合科学技術イノベーション会議 ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会を通じて構築された。

（3）ナノテクノロジー・材料分野における研究基盤政策

- 先端研究施設の整備、共用ネットワーク・プラットフォーム化の促進

文部科学省では、ナノテクに関する最先端の研究設備とその活用ノウハウを有する機関を緊密に連携させ、全国的な設備の共用体制を構築する、ナノテクノロジープラットフォーム事業（2012～2021年度）を推進している。3つの技術領域（微細構造解析、微細加工、分子・物質合成）で、産学官の利用者に対し最先端研究設備と技術支援を提供する。微細構造解析で11機関、微細加工で16機関、分子・物質合成で10機関、事業全体の総合調整を担うセンター機関を含め、全国38機関で運営している。また、JSTのALCA次世代蓄電池プロジェクトと連携するかたちで、蓄電池基盤プラットフォームを3機関で構成している。プラットフォームでは約1,000台の設備群を擁し、産学から年間約3,000件の利用がある。

- 集中型研究開発拠点・オープンイノベーション拠点の形成

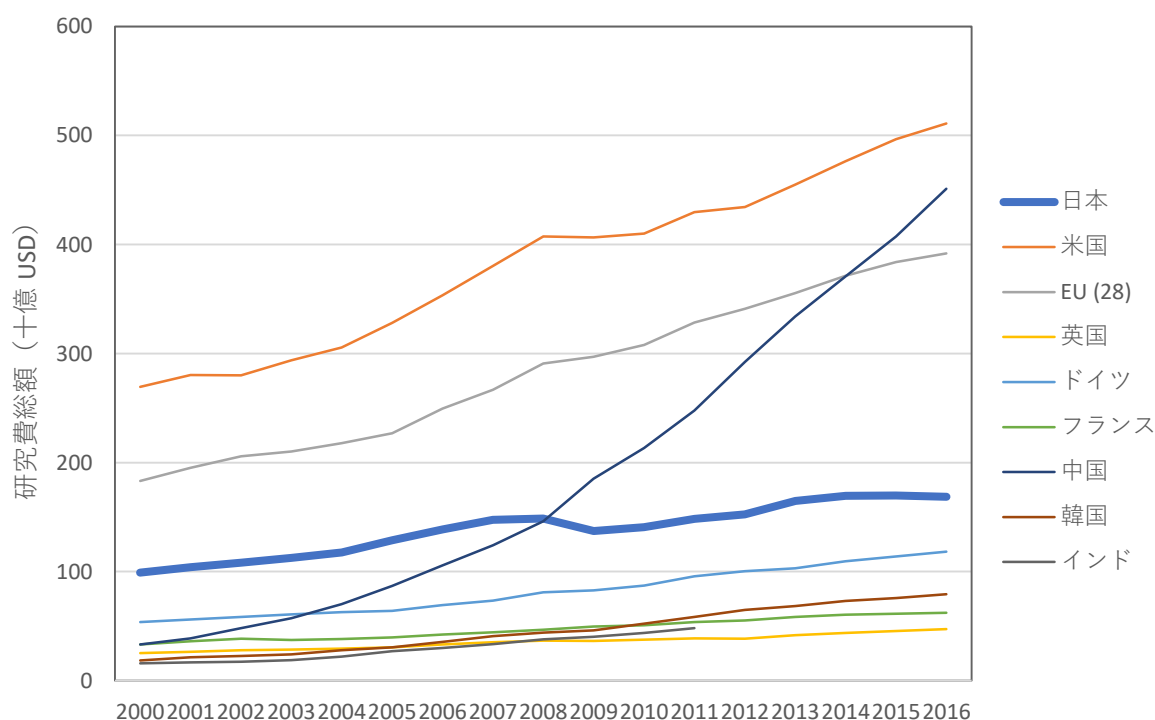
最先端ナノテクノロジー研究設備・人材が集積するつくばにおいて、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、東京大学が中核となって、日本経済団体連合会（経団連）とも連携して、世界的な研究開発・オープンイノベーション拠点TIAを形成している（2009年度～）。TIAでは、1. 世界的な価値の創造、2. Under One Roof、3. 自立・好循環、4. Win-Win 連携網、5. 次世代人材育成、の5つの理念を掲げ、企業・大学との連携網を広げ、産学官に開かれた融合拠点として、ナノテクノロジーの産業化と人材育成を一体的に推進している。

1.4 研究開発投資

1.4.1 政府研究開発費

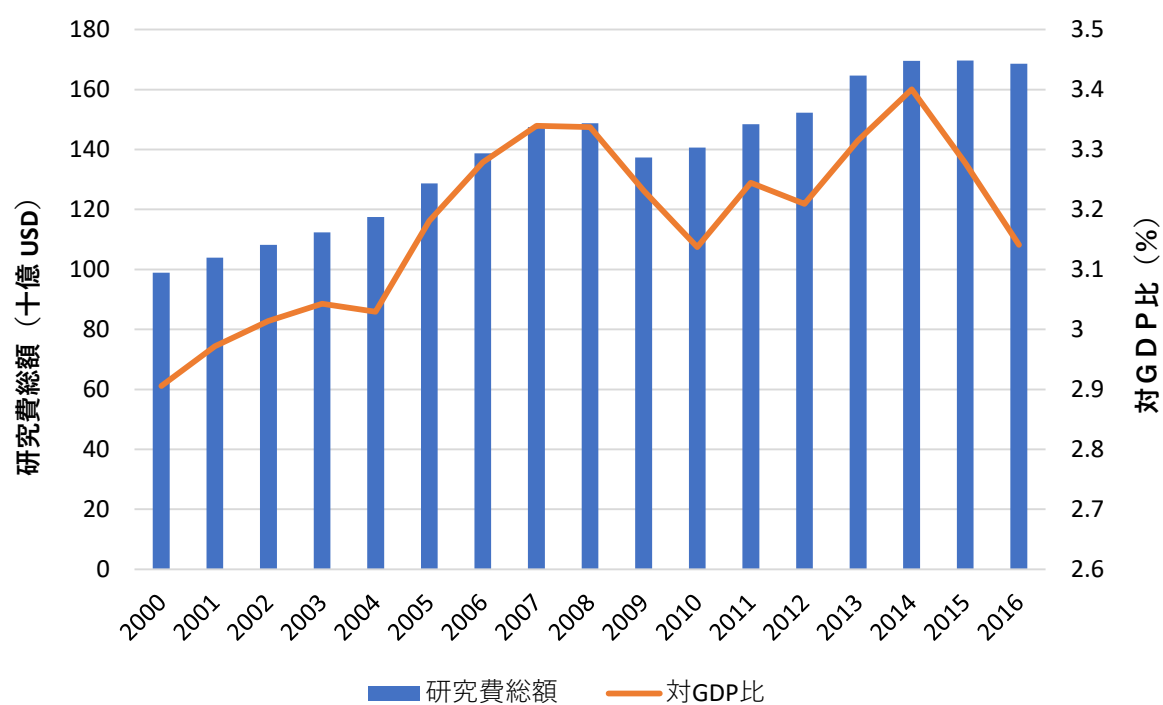
日本の研究開発費は、近年は横ばい傾向にあるが、2015年から2016年にかけては、1696.7億ドルから1686.4億ドルと、主要国では唯一減少している（図表 I -6）。研究開発費の対 GDP 比に関しては、2000年以降は3%前後で推移しているが、2014年の3.4%から2016年の3.1%と近年は減少傾向にある（図表 I -7）。

【図表 I -6】 主要国の研究開発費の推移



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表 I -7】 日本の研究開発費（十億米ドル）とその対GDP比（%）の推移

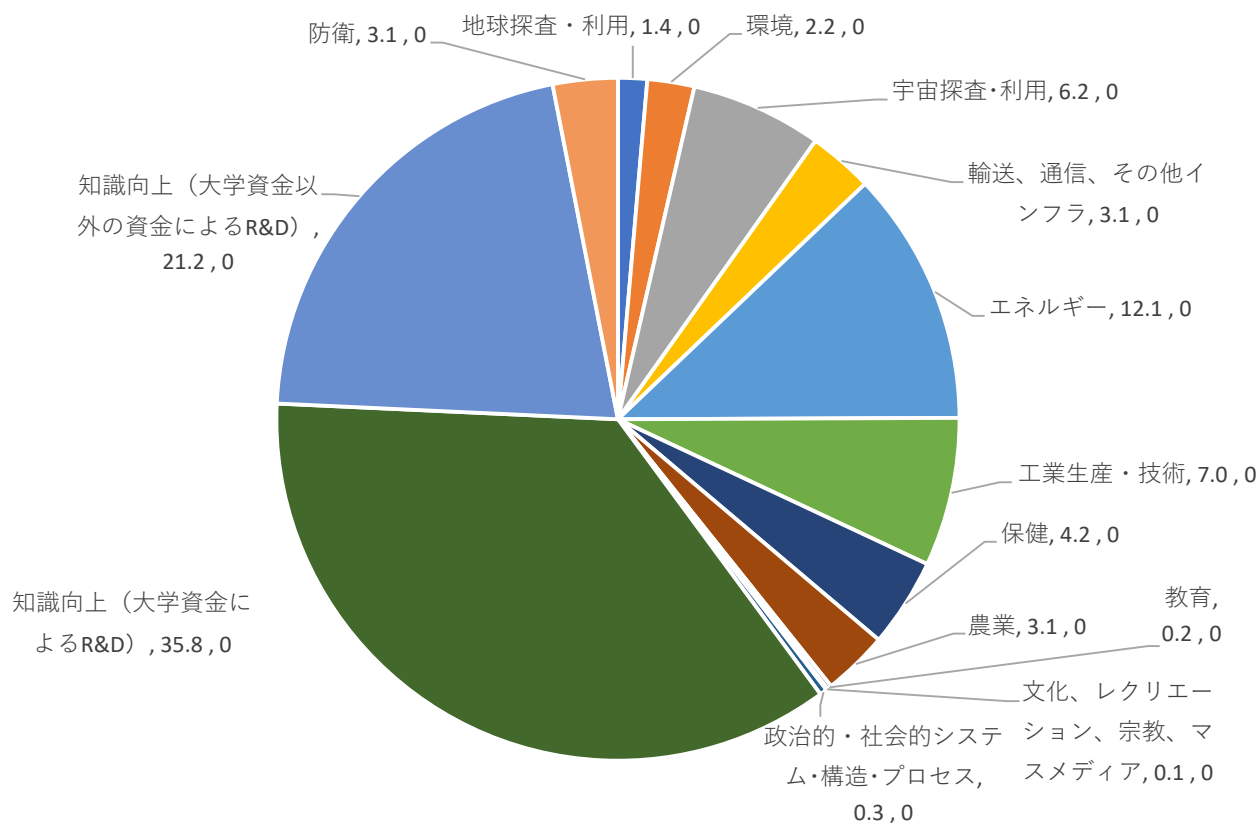


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

1.4.2 分野別政府研究開発費

2016年の我が国政府の研究開発費のうち、57%が知識向上を目的とした研究に充てられている。次いでエネルギー12.1%、工業生産・技術 7.0%、宇宙探査・利用 6.2%、保健 4.2%と続いている（図表 I-8）。

【図表 I-8】 分野別政府研究開発費（2016年）

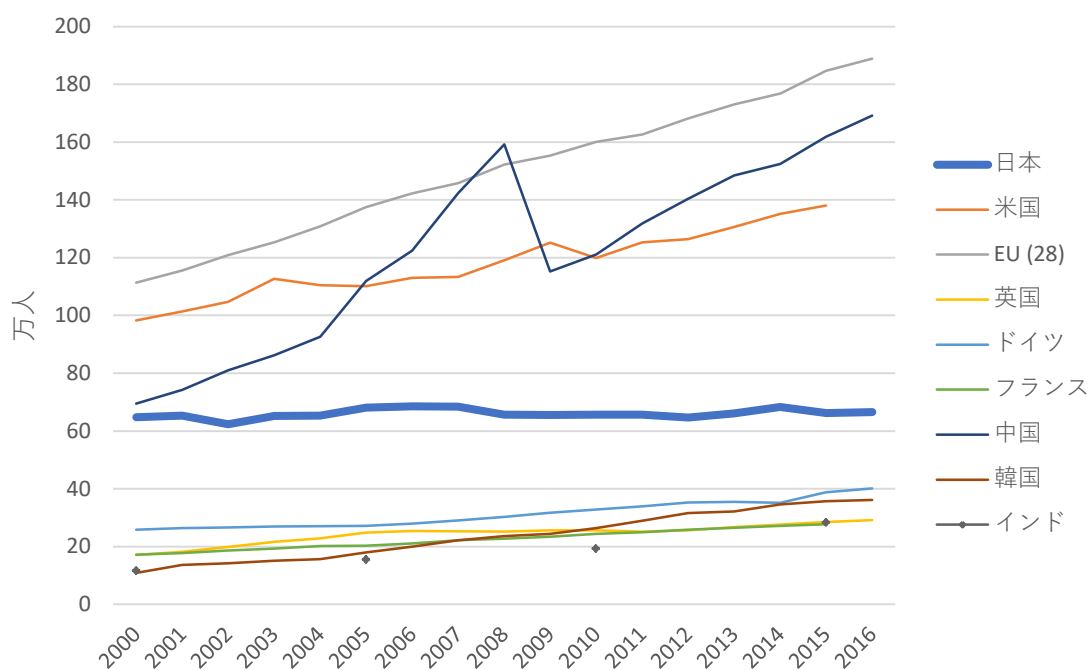


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

1.4.3 研究人材数

OECD の統計によると我が国の研究者数は、2016 年において FTE（フルタイム換算）で約 66.6 万人である。他の主要国では研究者数が大幅に増加しているのに対し、我が国の研究者数は横ばい傾向が続いている（図表 I -9）。

【図表 I -9】 主要国の研究者総数の推移（FTE 換算）



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

1.4.4 研究開発アウトプット

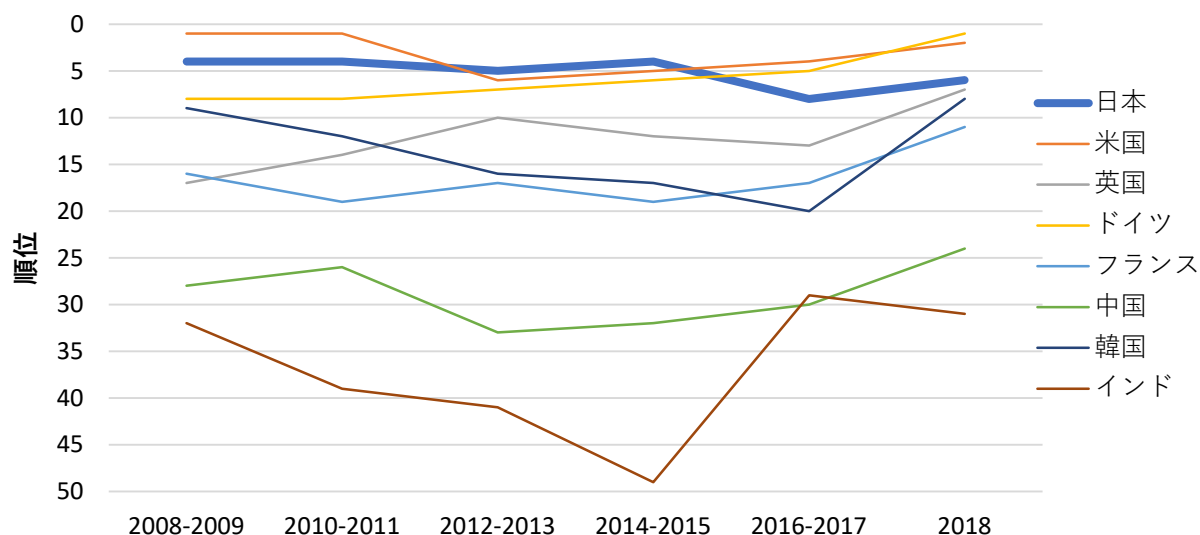
我が国の 2013 年～2017 年の論文生産数は第 5 位、2018 年のイノベーションランキングは第 6 位となっている（図表 I-10、I-11）。イノベーションランキングでは長く 5 位以内をキープしていたが、近年は順位がやや低下傾向にある。

【図表 I-10】 主要国の論文数（2013 年～2017 年の合計数）



出典：Clarivate Analytics 社 InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表 I-11】 主要国の WEF イノベーションランキングの推移



出典：世界経済フォーラム（WEF）のイノベーションランキングを元に CRDS で作成

2. 米国

2.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

2.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

行政権と立法権の厳格な権力分立に基づく大統領制を採っている米国の公共政策形成は、各所に権力が分散した多元的な政治主体によって「抑制と均衡」が図られるところに特徴がある。政策形成にあたっては、大統領府を中心とする行政府だけではなく、予算編成権を握る連邦議会と、民間の財団やシンクタンクなどの政策コミュニティが与える影響が非常に大きい。科学技術分野も例外ではなく、行政府、議会、学術団体等多様なアクターが政策共同体を形成している。

米国では科学技術行政も、連邦政府の各省庁がそれぞれの所管分野に関して政策立案と研究開発を担う多元的な体制となっている。時に“uncoordinated system”（ニール・レーン元大統領科学技術担当補佐官）と評されるように、科学技術を一元的に所管する省庁は存在せず、分権的な運営が特徴である。

予算と権限が分散する連邦政府内で科学技術政策の推進・調整役を担うのは大統領府の科学技術政策局（OSTP）⁹である。OSTPは、政府部内の調整と共に大統領への助言と科学に基づく政策形成の促進を本務としており、多くの場合 OSTP 局長は科学技術担当大統領補佐官（APST）¹⁰が兼務する。オバマ政権では、大統領の選出の翌月には補佐官が指名されたが、トランプ政権では OSTP 局長候補の指名まで1年半を要し、さらに APST としての任命も未確定である。

また、大統領府と各省庁の政策調整を目的として、大統領、副大統領、各省長官等から構成される国家科学技術会議（NSTC）¹¹が大統領府に置かれ、OSTP が事務局を務めている。閣僚レベルで意見調整を図る仕組みとなっている¹²。NSTC 下に設けられた委員会は各種の省庁横断イニシアティブの取りまとめを担当すると同時にそれらの評価報告書を発表するなど活発に活動している。現在、科学技術活動（S&T Enterprise）、環境、国土・国家安全保障、科学、STEM 教育、技術の6つの委員会が置かれており、このうち科学技術活動委員会はトランプ政権下で新設されたものである。同委員会では技術移転の拡大、連邦政府データ管理の改善、国家課題に対する連邦機関の科学的知見の貢献の強化、助成資金を受ける研究者の事務負担軽減、研究インフラの最新化等の問題を扱っている。

大統領への専門的助言機関としては、大統領府に大統領科学技術諮問会議（PCAST）¹³が置かれている。PCAST は学界と産業界からの代表者19名で構成され、主に省庁横断的な科学技術政策上の課題について報告書を発表している。PCAST の政策提言がそのまま大統領の政策となることも多く、オバマ大統領は PCAST を積極的に活用していたが、トランプ政権では実質的に休止状況が続いている。また、国立科学財団（NSF）¹⁴を監督する全米科学理事会（NSB）¹⁵も大統領への助言機能を持っており、25名の産学の有識者がそのメンバーとなっている。最近では2018年10月にNSBから国家安全保障と科学の関係に関する声明が発表されている。当該声明は、米

⁹ OSTP: Office of Science and Technology Policy: <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp>

¹⁰ APST: Assistant to the President for Science and Technology

¹¹ NSTC: National Science and Technology Council: <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/nstc>

¹² 大統領府の組織マネジメントについては大統領個人の裁量権が大きく、同じ組織やポストであっても政権によって果たす役割に違いが生じることが多い。

¹³ PCAST: President's Council of Advisers on Science and Technology: <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/pcast>

¹⁴ NSF: National Science Foundation: <http://www.nsf.gov/>

¹⁵ NSB: National Science Board: <http://www.nsf.gov/nsb/>

国の科学技術上の優位性が経済的・物理的な安全保障に不可欠であり、米国の科学の強みには創造的な開かれた研究環境が必要としたレーガン政権の安全保障指令を再確認するとともに、同指令より制限的な政策を策定するならば、全ての関係者によるリスクと利益を考慮した議論が必要と主張している。

科学技術政策の基本的な方向性を決定するのは OSTP を中心とする大統領府であるが、分野ごとの政策立案と研究開発はそれぞれの分野を所管する各省庁とその傘下の公的研究所が担っている。研究開発予算を計上する省庁は全体で 20 以上あるが、主だったものは国防総省（DOD）¹⁶、エネルギー省（DOE）¹⁷、保健福祉省（HHS）¹⁸と国立衛生研究所（NIH）¹⁹、航空宇宙局（NASA）²⁰、NSF、農務省（USDA）²¹、商務省（DOC）²²とその傘下の国立標準技術研究所（NIST）²³及び海洋大気局（NOAA）²⁴、退役軍人省（VA）²⁵、運輸省（DOT）²⁶などである。

2017 年に発足したトランプ政権では、新政権の優先課題である「経済」「国家安全保障」に関する科学技術政策について大統領に助言を行う組織「米国イノベーション局（OAI）」および「米国技術会議（ATC）」が設置された。OAI は、2017 年 3 月 27 日にホワイトハウス内に設置された組織で、民間や政府外のリーダーと協力して、政府の運営・サービスの改善や、米国市民の生活の質の向上に寄与する革新的な解決策を大統領に対して提言することを目的とする。トップには大統領上級顧問の Jared Kushner 氏が任命された。さらに、同年 5 月 1 日には、OAI 内に、大統領、副大統領、主要閣僚から構成される ATC が設置された。議長は大統領が務める。ATC は、政府が提供するサービスを IT により革新することを目的に、産業界やアカデミア等から専門家を招集して、科学技術に関する政策的助言を行う。政権発足から約 2 年が経過したが、OAI 及び ATC の活動は必ずしも顕著ではない。ATC は関係者会合の開催やパブリックコメントの招請を実施した上で、2017 年 8 月に連邦政府の IT システムの近代化・統合化の推進方策を提言書として公表しているが、その後の明示的なフォローアップは見られない。OAI 全体の活動実態について透明性が十分ではないことについて疑問視する声もある。

トランプ政権の発足後、新政府における科学技術関連人事が進められたが、機関毎に任命の時期は大きく異なる。2016 年 11 月 8 日の大統領選当選以降、2017 年 1 月 20 日の就任式に先立ち次のとおり指名が行われた。HHS 長官には、医療費負担適正化法（通称オバマケア）反対派の共和党議員 Tom Price を 2016 年 11 月 29 日に指名、国防総省長官候補に、軍歴 44 年を有する James N. Mattis 元米国中央軍司令官を 2016 年 12 月 1 日に指名、環境保護庁（EPA）長官にはオクラホマ司法長官時代に規制緩和を理由に計 14 回 EPA に対して訴訟を起こした Pruitt 氏を 2016 年 12 月 8 日に指名した。また、当初は気候変動懐疑派であった Perry テキサス州知事を DOE 長官の候補に 2016 年 12 月 14 日に指名した。そして、OMB 長官には科学技術研究（特にクリーンエネルギーやジカ熱）に懐疑的で、非防衛系予算削減推進派の Mick Mulvaney 下院議員（共和党：

¹⁶ DOD: Department of Defense: <http://www.defense.gov/>

¹⁷ DOE: Department of Energy: <http://energy.gov/>

¹⁸ HHS: Department of Health and Human Services: <http://www.hhs.gov/>

¹⁹ NIH: National Institutes of Health: <http://www.nih.gov/>

²⁰ NASA: National Aeronautics and Space Administration: <http://www.nasa.gov/>

²¹ USDA: United States Department of Agriculture: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>

²² DOC: Department of Commerce: <http://www.commerce.gov/>

²³ NIST: National Institute of Standards and Technology: <http://www.nist.gov/index.html>

²⁴ NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration: <http://www.noaa.gov/>

²⁵ VA: Department of Veterans Affairs: <http://www.va.gov/>

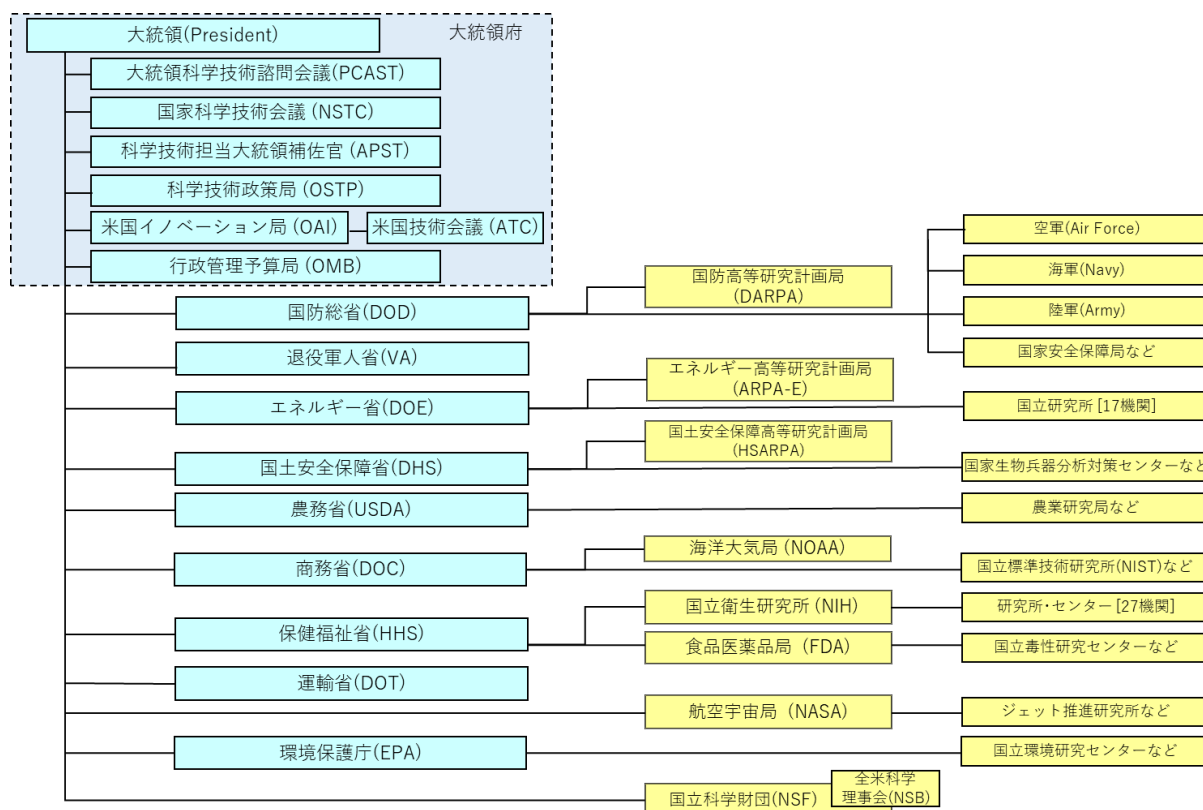
²⁶ DOT: Department of Transportation: <http://www.dot.gov/>

サウスカロライナ州）を12月17日に指名している²⁷。そして就任式前日の2017年1月19日にはオバマ政権において長く NIH 長官を務めた Francis Collins 長官の当面の続投が確定した。なお、NSF の長官の任期は6年間で、新たな大統領の就任とともに交代する慣わしがないため、2014年に就任した France Cordova 長官の留任が決まった。2017年1月20日の就任時点では、全体的に科学技術予算全体のありかたを精査し、エネルギー分野については規制緩和推進に親和性の高い人材登用の傾向が確認できた。

その後、OSTP 局長はじめ、多くの科学技術関連の政治任用職の任命が遅れていたが、2018年8月1日に、気象学者でオクラホマ大学研究担当副学長（当時）を務める Kelvin K. Droegemeier 氏が OSTP 局長候補に指名され、2019年1月2日に議会で承認された。また、2017年9月に NASA 長官に指名された共和党の Jim Bridenstine 下院議員は、科学技術のバックグラウンドがないことなどから議会の承認が遅れていたが、2018年4月によりやうく、NASA 長官に就任した。初めての政治家出身の NASA 長官となる。一方、2018年7月5日には、EPA 長官の Puritt 氏が倫理違反などの疑惑を受けて辞任。現在は、EPA 副長官であった Andrew Wheeler 氏が大統領の指名により長官代行を務める。

²⁷ Notes on President-Elect Trump's Pick for Budget Director
<https://www.aaas.org/news/notes-president-elect-trump-s-pick-budget-director>

【図表Ⅱ-1】 米国連邦政府の科学技術関連組織図



出典：各省庁ウェブサイト等を基に CRDS 作成

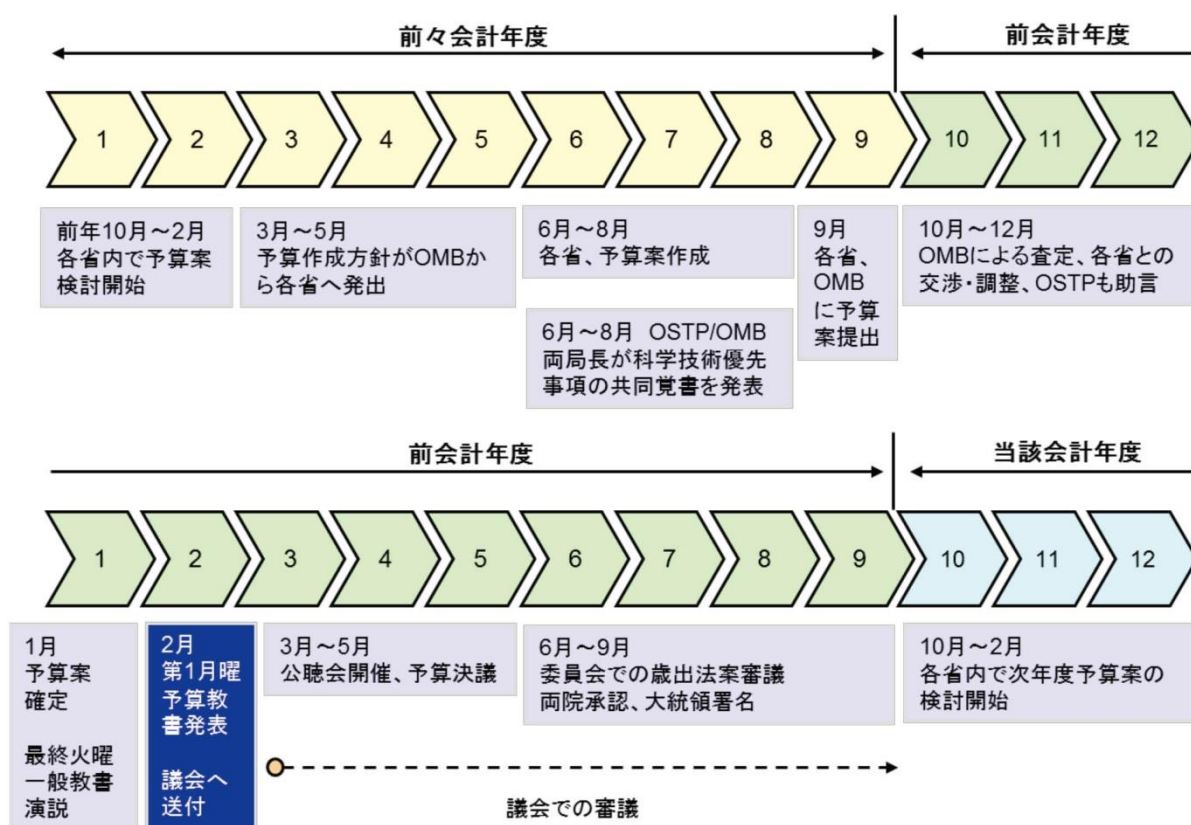
大統領の研究開発予算案の作成については、大統領府の行政管理予算局（OMB）²⁸が大きな役割を果たす。OMB は OSTP と共同で予算の全体指針を作成し、各省庁はそれを元に予算案を作成する。OMB は OSTP の助言を得ながら各省庁と協議・調整の上、大統領の予算教書をまとめる（図表Ⅱ-2）。米国では、予算編成権と立法権は連邦議会の専権事項であるために、各省の予算案はそれぞれ歳出法として立法化される必要がある²⁹。したがって連邦議会は、上院商務科学運輸委員会と下院科学宇宙技術委員会、及び両院それぞれの歳出委員会を主な舞台として、予算編成過程において大統領の科学技術政策に大きな影響を及ぼしている。特に大統領の与党と上下両院の多数党が異なる場合は、大統領予算案は、議会における歳出法の審議過程で大幅な修正を迫られることが多い。

トランプ政権では科学技術への投資を重視する姿勢は見受けられず、2019 年度の大統領の予算要求では、2018 年度に引き続き、各省庁の研究開発予算全般に対し大幅な削減案が示された。ただし、これも 2018 年度と同様であるが、議会での審議は概ね前年度並みから微増で決着する傾向を見せている。2018 年 12 月時点では DOD、HHS（NIH）、DOE の 2019 年度歳出法案が可決され、大統領署名により成立している。

²⁸ OMB: Office of Management and Budget: <http://www.whitehouse.gov/omb/>

²⁹ 毎年 2 月に発表される大統領予算教書は、大統領の「教書＝メッセージ」に過ぎず法的拘束力は持たない。

【図表Ⅱ-2】 米国の予算決定プロセス



出典：各種資料を基に CRDS 作成

前述の通り、科学技術分野においても、学術団体やシンクタンク、業界団体、非営利団体、労働組合等多種多様な参加者が科学技術政策コミュニティを形成しており、行政府と議会に働きかけが行われている。とりわけ全米アカデミーズ（NASEM）³⁰や米国科学振興協会（AAAS）³¹等の学術団体は、科学界の代表として尊重されており、政策立案にも大きな影響を与えている。

また、ブルッキングス研究所³²、ランド研究所³³といった総合シンクタンクから、SRI³⁴、ITIF³⁵、CRDF³⁶といった科学技術・R&D 専門の調査機関にいたるまで、多くの調査分析機関が調査とそれに基づく提言活動を展開している。さらに、カーネギー財団³⁷のような非営利団体や、産業界における競争力評議会（COC）³⁸などの活動も加わり、科学技術イノベーション政策に関する調査・提言機関が競争的に共存している。米国特有のロビイスト機能や産学官の活発な人材交流も手伝って、これら科学技術政策コミュニティの政策過程における存在感は大変大きいものがある（図表Ⅱ-3）。

³⁰ NASEM: The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine: <http://www.nationalacademies.org/>

³¹ AAAS: American Association for the Advancement of Science: <http://www.aaas.org/>

³² Brookings Institution: <http://www.brookings.edu/>

³³ RAND Corporation: <http://www.rand.org/>

³⁴ SRI International: <http://www.sri.com>

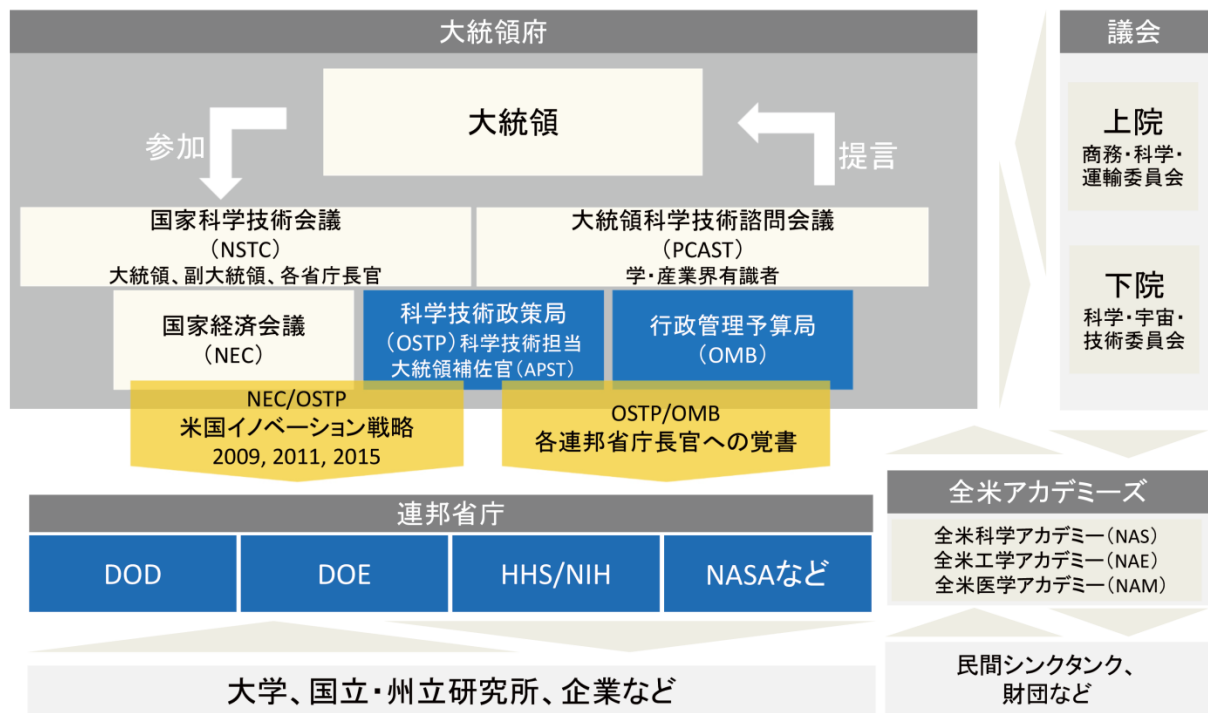
³⁵ Information Technology and Innovation Foundation: <http://www.itif.org/>

³⁶ CRDF Global: <http://www.crdglobal.org/>

³⁷ The Carnegie Institution for Science: <http://carnegiescience.edu/>

³⁸ COC: Council on Competitiveness: <http://www.compete.org/>

【図表Ⅱ-3】 米国の科学技術政策コミュニティ



出典：各種資料を基に CRDS 作成

2.1.2 ファンディング・システム

世界の総研究開発投資 1.918 兆ドル（2015 年）のうち、米国における官民合わせた総研究費は 4,951 億ドルで、世界の 26%を占めている。研究費の負担割合は連邦政府 24%、産業部門 67%であり、研究費の実施側からみると、産業部門が 72%、大学が 13%、連邦政府が 11%それぞれ研究費を使用している。2015 年度に注目すると、研究費は、基礎研究に 17%、応用研究に 20%、開発研究に 64%が振り向けられている。2015 年度、基礎研究の 49%は大学が、応用研究の 58%は企業が、それぞれ主要な研究開発実行者となっており、開発のための研究費については、産業部門が 82%を負担し、88%を使用している³⁹。

米国は、目的に応じた多様な研究資金が併存する典型的なマルチファンディング・システムの国であり、各省庁とその傘下の国立研究所や連邦出資研究開発センター（FFRDC）⁴⁰が、それぞれの分野ごとに基礎・応用・開発研究を支援・推進している（図表Ⅱ-4）。基礎研究における主要な研究資金配分機関としては、医学分野の NIH、科学・工学分野の NSF、エネルギー分野の DOE 科学局（DOE/SC）⁴¹等が挙げられる。

NSF は資金配分に特化した機関として、研究費のほぼ全て（98%）を大学など外部組織の研究者へ配分している。一方 NSF 以外の各組織は、内部研究機能と外部への資金配分機能の双方を合わせ持っている。例えば NIH は、8 割の外部向け（extramural）研究資金を大学等に配分する一

³⁹ National Science Board, Science and Engineering Indicators, Chapter 4:
<https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf>

⁴⁰ FFRDC: Federally Funded Research and Development Center
 2018 年 3 月現在、FFRDC は連邦政府全体で 43 ある。企業、大学、NPO のいずれかによって運営され、所管省庁から予算が配分される。
<http://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/start.cfm>

⁴¹ Department of Energy, Office of Science: <http://science.energy.gov/>

方で、2割の内部向け（intramural）研究資金を、傘下の27研究所・センターにおける研究開発に振り向けている。DODも同様で、6割を外部に資金提供し、4割を内部研究に充てている。対照的にDOEは、研究資金の6割を17ある内部研究所で使用しつつ、DOE/SC等を通じて残りを外部向けに資金配分している。

中心的なファンディング機関であるNSFは、最新の戦略計画⁴²『未来のための、発見とイノベーションへの投資：NSF戦略計画2018-2022』（2018）⁴³の中で、①科学、工学、学習における知識の拡大②現在および将来の課題に対処するための国力の強化③NSFのミッションの遂行と業績の向上、という3つの戦略目標を掲げ、それらを実現するための短中長期の目標と達成手段を明らかにしている。また、2019年度事業の目玉として「NSFが未来に向けて投資すべき10のビッグアイデア」の予算化を打ち出している。この10のビッグアイデアは、「NSFにおけるコンバージェンス研究の拡大」、「NSF INCLUDES（理数教育を通じたダイバーシティの拡大）」、「中規模研究インフラ」、「NSF 2026（斬新なアイデアの長期支援）」を主題とする4つの「プロセス・アイデア」と、「データ革命」、「人間と技術のフロンティア」、「生命法則理解」、「量子飛躍」、「宇宙の窓」、「北極」を主題とする6つの「研究アイデア」で構成されている。

米国のファンディング・システムの特徴の一つとして、ハイリスク・ハイペイオフ研究支援を専門とする機関の存在が挙げられる。インターネットやステルス技術を生み出したDODの国防高等研究計画局（DARPA）⁴⁴の成功に倣って、DOEにエネルギー高等研究計画局（ARPA-E）⁴⁵、国土安全保障省（DHS）⁴⁶に国土安全保障高等研究計画局（HSARPA）⁴⁷が設けられている。また、インテリジェンスの分野では国家情報長官室（ODNI）の所管するインテリジェンス高等研究計画活動（IARPA）⁴⁸がある。

なお、連邦政府資金を用いた研究開発から生まれた成果については、原則として広く公開・活用を図る方針がとられており、2013年2月にOSTPが発出した指令に基づき、各省庁において連邦政府資金による研究成果（論文、データ等）のパブリックアクセスを拡大するための計画が策定されている。

⁴² 連邦政府機関は、政府業績成果法（GPRA: Government Performance and Results Act）により、ミッションと長期の目標、及び達成手段を定めた戦略計画を策定することが求められており、議会による機関評価の対象となっている。

⁴³ Building the Future: Investing in Discovery and Innovation- NSF Strategic Plan for FY 2018-2022
<https://www.nsf.gov/pubs/2018/nsf18045/nsf18045.pdf>

⁴⁴ DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency: <http://www.darpa.mil/>

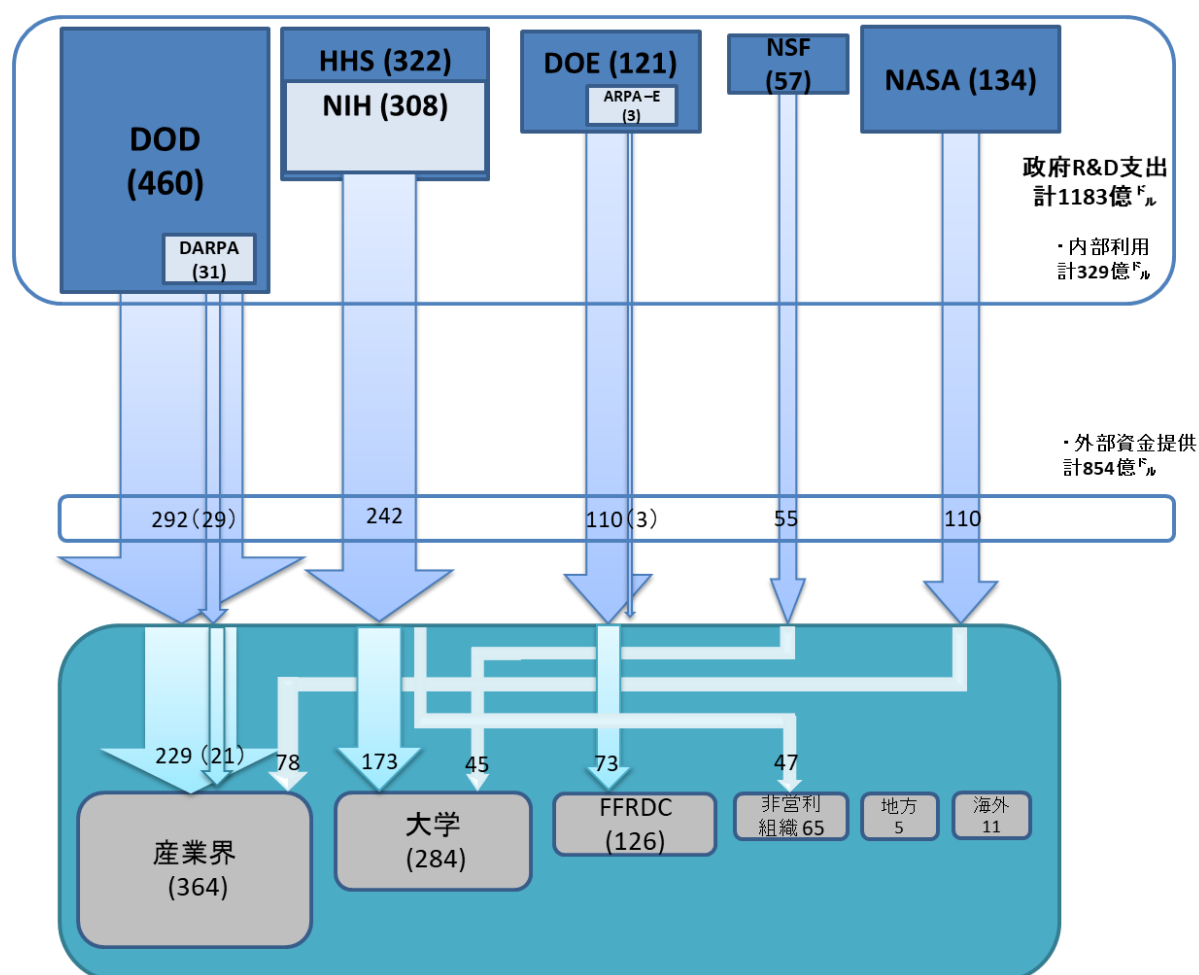
⁴⁵ ARPA-E: Advanced Research Projects Agency-Energy: <http://arpa-e.energy.gov/>

⁴⁶ DHS: Department of Homeland Security: <http://www.dhs.gov/index.shtm>

⁴⁷ HSARPA: Homeland Security Advanced Research Projects Agency
http://www.dhs.gov/files/grants/gc_1247254578009.shtm

⁴⁸ IARPA: Intelligence Advanced Research Projects Activity: <https://www.iarpa.gov/>

【図表Ⅱ-4】 連邦政府資金の主なフロー（2017年）（単位：億ドル）



出典：NSF, Survey of Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2016-17, July 2018⁴⁹を基に CRDS 作成

⁴⁹ <https://ncesdata.nsf.gov/fedfunds/2016/>

2.2 科学技術イノベーション基本政策

米国の科学技術イノベーション政策に関しては、包括的・体系的に政策目標や計画を管理するような一貫した枠組みはなく、内外の情勢や政権のスタンスを踏まえた個別の政策により取り組まれている。オバマ政権下では「米国イノベーション戦略」（2009年9月、2011年2月、2015年10月）⁵⁰で政策方針が示されたほか、政権任期の満了直前ながら2017年1月には「米国イノベーション・競争力法」⁵¹が成立した。これらに通底するのは基礎研究やSTEM教育を継続的に支援し、技術移転を促進してイノベーションを活性化させ、米国の競争優位性を確保するという姿勢である。

トランプ政権においては科学技術イノベーション政策方針としてまとめたものは示されていないが、2019年度予算教書においては研究開発に係る優先事項として以下の観点から各省庁のプログラムと予算案がハイライトされている⁵²。

- ・ 物理的攻撃・サイバー攻撃からの国土の防御
- ・ 自然災害への準備・対応の向上
- ・ 宇宙の探査と商業化の拡大
- ・ AIと高性能コンピュータの活用
- ・ 麻薬・オピオイド中毒との戦い
- ・ バイオメディカル・イノベーションの促進
- ・ 輸送ネットワークへの自律・無人運転システムの統合
- ・ バイオテクノロジーの農業への応用
- ・ 戦略的なイノベーション支援を通じたエネルギー支配の拡大

また、2018年7月末にはOMBとOSTPの共同覚書により、2020年度の研究開発予算案作成に向けた優先事項が示された⁵³。安全保障関係が筆頭であること、環境・気候変動問題への言及はないことなどに現政権の特徴が表れているが、一方でAI、量子、コンピューティング等の新興領域にも注力する姿勢が見られる。特に通信、製造業、農業等の産業寄りの領域を中心に、AI関連技術の活用が強調されている。

■2020年度研究開発優先事項

<研究開発優先領域>

- ・ 国民の安全保障
- ・ AI、量子情報科学、戦略的コンピューティングにおける主導的地位
- ・ 接続性および自律性
- ・ 製造
- ・ 宇宙探査・商業化
- ・ エネルギー支配
- ・ 医療イノベーション

⁵⁰ FACT SHEET: The White House Releases New Strategy for American Innovation:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/10/21/fact-sheet-white-house-releases-new-strategy-american-innovation>

⁵¹ American Innovation and Competitiveness Act: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/senate-bill/3084>

⁵² Research and Development, Analytical Perspectives-Budget of the U.S. Government, FY 2019:

https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/02/ap_18_research-fy2019.pdf

⁵³ FY 2020 Administration Research and Development Budget Priorities:

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/07/M-18-22.pdf>

- 農業

＜研究開発優先取組＞

- 21 世紀型経済のための労働力教育・訓練
- 研究開発インフラの管理と最新化
- 機関間協調と分野横断型協働の最大化
- 研究室から市場への技術移転
- 産業界および学界との連携

2.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

2.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

2.3.1.1 人材育成

米国の科学技術人材戦略は、海外からの人材流入を維持し、同時に米国民向けの理数教育を改善するという2つの目標に基づいている。オバマ政権は、イノベーションの担い手を育てるために、科学・技術・工学・数学（STEM）教育の重要性を強調し、2011年の一般教書演説では、「10年間で10万人のSTEM新教員を養成する」ことを打ち出した。2012年2月には、PCASTが報告書「優越を目指して取り組み」を発表し、この中で示された「今後10年でSTEM分野の大学卒業生を100万人増加させること」は連邦政府全体の目標として位置づけられることになった。

トランプ政権においても、将来の労働力の基礎となるSTEM教育は引き続き重視されている。2017年9月25日に大統領覚書が発出され、K-12⁵⁴と呼ばれる世代における質の高いSTEM教育の推進のために年間2億ドルの支援が教育省宛てに要求された⁵⁵。ここでは特にコンピュータ科学教育の重点化が指摘されており、教育省長官は毎年、OMB局長と調整の下、本取り組みを進めるよう求められている。さらに、2018年12月には、NSTCのSTEM教育委員会が、報告書「成功へ道筋：米国STEM教育戦略」を発表した。この報告書は、今後5年間にわたるSTEM教育の方向性を示したもので、米国が、生涯にわたって質の高いSTEM教育を受ける機会を全国民に対して提供し、STEM分野における能力開発、イノベーションおよび雇用においてグローバル・リーダーとなるための次の3つの目標を提示している。

① STEMリテラシーのための強固な基盤の構築

すべての米国民が技術の急速な進歩に対応し、社会参加ができるように、デジタル知識や計算論的思考をはじめとする基礎的なSTEM概念を習得する機会を増やす。

② STEMにおける多様性、公平性、包括性（インクルージョン）の促進

すべての米国民、特にSTEM分野において、これまで十分な教育を受けることのできなかったマイノリティに対して、生涯にわたり質の高い教育を受ける機会を提供する。

③ 未来に向けたSTEM人材の育成

4年制の大学出身の技術者とそれ以外の技術者の両者に対して、STEMキャリアを追求できるような魅力的な労働環境・学習環境を提供する。

⁵⁴ K-12のKはKindergartenの頭文字、12は小学校から始まり高等学校を卒業するまでの12年間の義務教育期間をさす。K-12は無料で教育を受職られる13年間の総称として米国やカナダなどの英語圏で用いられる。

⁵⁵ President Memorandum for the Secretary for Education
<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/09/25/memorandum-secretary-education>

【図表Ⅱ-5】 科学・技術・工学・数学（STEM）教育に関する主要報告書

タイトル	作成	発表	要旨
優越を目指して取り組み：STEM 学位を有する学部卒業生 100 万人の輩出 ⁵⁶	PCAST	2012 年 2 月	大学入学後最初の 2 年間の学部教育の経験が、高度研究人を育成する上で重要であるとの認識を示し、この段階の教育を充実させることを指摘。STEM 分野の学生の在籍率の向上により、10 年間でこの分野の学部卒業生を 100 万人増加させることなどを提言。
STEM 5 か年戦略計画 ⁵⁷	NSTC STEM 教育委員会	2013 年 5 月	STEM 教育における優先度の高い 5 分野（STEM 教育の改善、STEM 学習の支援、学部生の STEM 経験増加、STEM 分野におけるマイノリティの地位向上、卒業後の STEM 職業訓練）について、今後 5 年間のロードマップを提示。①国家にとっての成果と連邦政府機関の貢献方法、②各機関が主体的に進めるべき分野とその結果生じる説明責任、③エビデンスの構築と共有のための手法、④断片化を防ぐためのアプローチ、に焦点を当てて、政府投資を効率的に連携させる必要性を指摘。
成功への道筋：米国 STEM 教育戦略 ⁵⁸	NSTC STEM 教育委員会	2018 年 12 月	米国が STEM 分野における能力開発、イノベーション、雇用においてグローバル・リーダーとなるための 3 つの目標を提示。①STEM リテラシーのための強固な基盤の構築、②STEM 分野における多様性、公平性、包括性の推進、③未来に向けた STEM 人材の育成

出典：各種資料を基に CRDS 作成

2.3.1.2 産学官連携・地域振興

米国における産業クラスターは、スタンフォード大学を中心に自然発生的に産業集積の進んだシリコンバレーをモデルとして、多くの都市で形成されている。政府の関与のあり方は地域によってさまざまである。サンディエゴやシアトルでは、大学と企業を中心とした独自のネットワーク形成を州政府が間接的に支援してクラスターが形成された。一方、ノースカロライナ州のリサーチトライアングルは、60 年代に州政府がサイエンスパークを整備して以降発展した。アトランタ、ピッツバーグ、オースティンなどでも、コンソーシアムの誘致など、州政府主導の積極的な地域産業政策がクラスター形成を促したとされている。

⁵⁶ Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics
https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/fact_sheet_final.pdf

⁵⁷ Federal STEM Education 5-Year Strategic Plan:
https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/ostp/Federal_STEM_Strategic_Plan.pdf

⁵⁸ Charting a course for success: American's Strategy for STEM Education
<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>

【図表Ⅱ-6】 米国における主な産業クラスター

産業クラスター	中心分野	代表的な大学・研究機関	代表的な企業
シリコンバレー (カリフォルニア州)	半導体、情報通信、ソフトウェア	スタンフォード大学、ショックリー研究所、ゼロックス PARC 研究所	HP、インテル、アップル、アドビ、グーグル、ヤフー、フェイスブック、オラクル、
サンディエゴ (カリフォルニア州)	製薬・バイオ、情報通信	カリフォルニア大学サンディエゴ校、ソーク研究所、スクリプス研究所、サンフォード・バーナム医学研究所	イーライリリー、クアルコム
シアトル (ワシントン州)	コンピュータ・ソフト、バイオ	ワシントン大学、フレッドハッチンソン癌研究所	ボーイング、マイクロソフト、アマゾン、スターバックス
アトランタ (ジョージア州)	バイオ、情報通信	ジョージア工科大学、エモリー大学医学部	AT&T モビリティ、アースリンク、CNN、UPS、デルタ航空
リサーチトライアングル (ノースカロライナ州ローリー・ダーラム・ケーリー広域都市圏)	製薬・バイオ、情報通信	ノースカロライナ州立大学、デューク大学、ノースカロライナ大学、国立環境科学研究所	SAS、レッドハット、レノボ、グラクソ・スミス・クライン、IBM 等
ピッツバーグ (ペンシルベニア州)	製薬、情報通信	ピッツバーグ大学メディカルセンター、カーネギーメロン大学	US スチール、PPG インダストリーズ、マイラン
オースティン (テキサス州)	半導体、ハードウェア	テキサス大学オースティン校、アイシースクエア研究所	MCC、セマテック、デル、TI、AMD、モトローラ
マサチューセッツ州 ボストン都市圏	バイオ、情報通信、医療機器・	MIT、ハーバード大学、ボストン大学、マサチューセッツ総合病院	バイオジェン、ジェンザイム

出典：Clusters and Innovation Districts: Lessons from the United States Experience, The Brookings Institution, May 2018⁵⁹などを基に CRDS 作成

2.3.1.3 研究基盤整備

米国には多様な研究開発施設があるが、大規模なものは基礎研究のためのものである。ここでは、DOE 傘下の国立研究所が管理・運営する大型研究施設と、NSF が支援する大型研究施設について説明する。

基礎研究用の大型施設の多くは DOE 国立研究所に付属している。前出の LCLS (SLAC 国立加速器研究所) やテバトロン (フェルミ国立加速器研究所) のような大型加速器をはじめ、ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL)⁶⁰のレーザー核融合実験施設である国立点火施設 (NIF)⁶¹や、オークリッジ国立研究所 (ORNL)⁶²の核破砕中性子源 (SNS)⁶³施設、国立強磁場研究所

⁵⁹ Clusters and Innovation Districts: Lessons from the United States Experience, The Brookings Institution, May 2018
https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/05/es_20180508_bailyclustersandinnovation.pdf

⁶⁰ Lawrence Livermore National Laboratory: <https://www.llnl.gov/>

⁶¹ National Ignition Facility: <https://lasers.llnl.gov/about/nif/>

⁶² Oak Ridge National Laboratory: <http://www.ornl.gov/>

⁶³ Spallation Neutron Source: <http://neutrons.ornl.gov/>

(NHMFL)⁶⁴の次世代強磁場施設などがあげられる⁶⁵。

NSF は大型の研究設備・施設に対しても資金提供しており、これまでレーザー干渉計重力波観測所 (LIGO) や南極氷にあるアイスキューブ・ニュートリノ観測施設、太陽・電波望遠鏡などを支援してきた。LIGO では、2015 年に国際研究チームが世界で初めて重力波の検出に成功している。この功績により、2017 年にはマサチューセッツ工科大学の Dr. Rainer Weiss、カリフォルニア工科大学の Dr. Barry Barish と Dr. Kip Thorne がノーベル物理学賞を受賞している。

以下は NSF の 2019 年度主要研究機器・施設建設 (MREFC)⁶⁶会計で取り上げられたプロジェクトである。

【図表Ⅱ-7】 NSF が支援する主要研究設備・施設

研究設備・施設	NSF プロジェクト総予算	概要
DKI 太陽望遠鏡 ⁶⁷	3.44 億ドル	世界最大の太陽観測用望遠鏡。ハワイ州のマウイ島に建設中。2019 年末に完成予定。
大型総監視観測望遠鏡 (LSST) ⁶⁸	4.73 億ドル	NAS が建設を提言した地上ベースの大型天文学施設。チリのパチョン山に建設中。NSF と DOE が共同運用する予定。
地域研究用船舶	2.56 億ドル	東海岸、西海岸、メキシコ湾周辺の海洋科学研究に必要な船舶 2 艘の建設

出典：NSF, FY 2019 Budget Request to Congress, February 28, 2018⁶⁹を基に CRDS 作成

2.3.1.4 人材の流動性

OECD が発表する、2006 年から 2016 年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば、海外から米国に移動する研究者は、英国からが最も多く、39,645 人、2 位、中国 (31,333 人)、3 位、カナダ (29,097 人)、4 位、ドイツ (23,280 人)、5 位、インド (19,788 人) の順となっている。日本から米国へ移動する研究は、14,474 人で 7 番目に多い。一方、米国から海外に移動する研究者は、英国への移動が最も多く、38,238 人、次いで、中国 (31,977 人)、カナダ (27,115 人)、ドイツ (22,132 人)、インド (18,554 人) となっている。日本への移動者は、14,353 人である。これらの多くは米国での研究を終えて帰国する研究者であると予想されるが、中国に限ってみると、中国から米国へ移住する研究者よりも、米国から中国へ移住する研究者の数の方が多く、米国の研究者が中国に流れている傾向がうかがえる。

⁶⁴ National High Magnetic Field Laboratory: <http://www.magnet.fsu.edu/>

⁶⁵ 研を多く所管する DOE では、「ユーザー施設制度」によって、研究施設を対外的に開放し共用を推進する取り組みが行われている。
<http://science.energy.gov/user-facilities/basic-energy-sciences/>

⁶⁶ Major Research Equipment and Facilities Construction

⁶⁷ DKIST-NSO-National Solar Observatory: <https://www.nso.edu/for-public/>

⁶⁸ Large Synoptic Survey Telescope: <http://www.lsst.org/lsst/>

⁶⁹ NSF, FY 2019 Budget Request to Congress, February 28, 2018 : <https://www.nsf.gov/about/budget/fy2019/pdf/fy2019budget.pdf>

2.3.1.5 先進製造技術の研究開発強化政策

オバマ政権は、活力ある製造業は雇用創出と経済成長、国家安全保障に不可欠であるとして、特に先進製造⁷⁰分野の研究開発を重視した。先進製造分野における米国の地位を回復するためには、産業政策ではなく首尾一貫したイノベーション政策が必要であるとの認識から 2011 年 6 月、省庁横断的かつ産学官が連携する取り組みである大統領イニシアティブ「先進製造パートナーシップ（AMP）」⁷¹を立ち上げた。①安全保障に係わる重要製品の国内製造、②先端材料の開発と普及にかかる時間の短縮、③次世代ロボティクス、④製造過程におけるエネルギー使用効率の向上、の 4 つの重点領域が設定され、NSF、DARPA、NIST、DOE における先進製造関連の研究開発のプロジェクトに 5 億ドル以上が投資された。

オバマ大統領は、さらに 2012 年 3 月、AMP を構成する具体的な官民パートナーシップ事業として「全米製造イノベーション・ネットワーク（NNMI）」⁷²プログラムを提案し、同プログラムに対し連邦予算 10 億ドルを充てるよう求めた。NNMI は、米国内での先進製造を促進する産学セクターのための製造研究基盤を構築することを目指しており、最大 15 の製造イノベーション研究所（IMIs）⁷³から構成される計画となっている。2012 年には IMI のパイロット研究所として、オハイオ州ヤングスタウンに 3D プリンティング技術に特化した「全米積層造形イノベーション研究所（NAMII）」⁷⁴が設けられた。さらに、2014 年には、デジタル製造とデザイン技術に焦点をあてた「デジタル製造・デザイン・イノベーション研究所（DMDII）」がイリノイ州のシカゴに、また軽重量金属製造技術に特化した「未来のための軽金属イノベーション研究所（LIFT）」がミシガン州デトロイトに設置されている。オバマ政権は、先進製造の研究開発を最重要政策の一つとして取り上げ、その後も継続的に重点投資を行い、全米に合計 14 拠点のイノベーション研究所を設置した⁷⁵。

なお、省庁横断的な取り組みである NNMI は、通称で Manufacturing USA と呼ばれ、DOD、DOE、NIST、NSF 等から成る先進製造国家プログラム局（AMNPO）⁷⁶が管理している。事務局は NIST に置かれている。上記の 14 拠点のイノベーション研究所のうち、8 拠点が DOD、5 拠点が DOE、1 拠点が DOC によって設置されたものである。

トランプ政権においては、2018 年 10 月に NSTC の技術委員会より、報告書「先進製造における米国リーダーシップ戦略」が発表されている。この報告書では、米国が先進製造においてリーダーシップを発揮し、国家の安全と経済の繁栄を確かなものとするために次の 3 つの目標が提示されている。

① 新たな製造技術の開発

未来のインテリジェント製造システムを取り込む

世界最先端の材料とその加工技術の開発

医薬品・医療品機器を国内製造し、アクセスを保証する

⁷⁰ 先進製造（Advanced Manufacturing）は、「情報・オートメーション・コンピュータ計算・ソフトウェア・センシング・ネットワーク等利用と調整に基づき、物理学・ナノテクノロジー・化学・生物学による成果と最先端材料を活用する一連の活動」と定義され、既存製品の新しい製造方法と新技術による新製品製造の両方を含んでいる。

⁷¹ AMP: Advanced Manufacturing Partnership: <http://manufacturing.gov/amp/amp.html>

⁷² National Network for Manufacturing Innovation

⁷³ Institutes of Manufacturing Innovation

⁷⁴ National Additive Manufacturing Innovation Institute: <https://americamakes.us/>

⁷⁵ Manufacturing USA, report to congress on program performance FY2017

https://www.manufacturingusa.com/sites/prod/files/Manufacturing_USA_2017_Annual_Report_Congress.pdf

⁷⁶ Advanced Manufacturing National Program Office

電子機器の設計と製造におけるリーダーシップの維持

食品および農産物の製造の強化

② 製造業の人材の教育、訓練、ネットワークの構築

未来の製造人材を引き付け育成する

キャリアパスや技術者教育のパスを更新し、拡大させる

技能訓練を促進し、企業が認める資格を習得できるようにする

優秀な人材と人材を必要としている企業をマッチさせる

③ 国内の製造サプライチェーンの拡大

先進製造における中小企業の役割を増大させる

製造業におけるイノベーションエコシステムの構築を奨励する

防衛用の製造基盤の強化

地方の先進製造の強化

【図表Ⅱ-8】 先進製造関連の報告書

タイトル	作成	発表	要旨
先進製造における米国のリーダーシップの確保 ⁷⁷	PCAST	2011 年 6 月	先進製造分野における米国の指導的地位を回復する方策として、「企業と大学が、潜在的に transformative な製品と未来技術の開発の加速に取り組む先進製造イニシアティブ」を立ち上げることを提言。これを受けてオバマ大統領は、産学官の力を結集して製造業における雇用を創出し、国際競争力を高める新興技術に投資する国家的取り組み「先進製造パートナーシップ（AMP）」の立ち上げを発表。「安全保障に係わる重要製品の国内製造」を含む 4 つの重点領域を特定し、総予算 5 億ドル以上を投資する計画を示した。
国家先進製造戦略計画 ⁷⁸	NSTC 技術委員会	2012 年 2 月	先進製造研究開発を支援する連邦政府の活動を調整し、指針を与える戦略プラン。研究開発活動と、国内生産における技術イノベーションの実装との間のギャップを埋めるための「先進製造のためのイノベーション政策」を提言。①中小企業による投資の加速②技能労働力の強化③パートナーシップの創設④連邦政府投資の調整⑤先進製造研究開発における官民投資の増大の 5 つの目標を設定。
先進製造における国内の競争優位を獲得する ⁷⁹	PCAST	2012 年 7 月	先進製造分野の強化のために、①イノベーションを可能にする②優秀な人材のパイプラインを確保する③ビジネス環境を向上させる、という 3 つの目標別テーマの下、16 の政策を提言。トップクラスの横断的技術向け研究開発予算の増強、製造イノベーション研究所ネットワークの設立、国家製造フェローシップ&インターンシップの立ち上げ、税制改革、規制政策の合理化などを盛り込んだ。
全米製造イノベーション・ネットワーク：予備的デザイン ⁸⁰	NSTC	2013 年 1 月	NNMI プログラムの概要をまとめた予備的報告書。プログラムの実施にあたっての方針を提示。各 IMI はそれぞれ特定の製造関連テーマまたは技術フォーカスを有することになっており、競争的な協議と評価プロセスを通じて設立される。IMI の選考の際に検討項目には米国経済、研究・商業化・労働人材のトレーニングの観点から特定領域における製造インパクトに関する研究所計画、共同投資の水準等が含まれ、IMI の選考は AMNPO が管理する。
米国先進製造の加速 ⁸¹	PCAST	2014 年 10 月	先進製造のリーダーシップのために米国のエコシステムを強化する 3 つの総合的な柱（①イノベーションの実現②豊富な人材の確保③ビジネス環境の改善）に沿った形での発展加速に向けた AMP2.0 の行動および勧告を説明している。これらの勧告は、広範な産業部門にわたって米国を基盤とした製造を加速することができる連邦措置および官民パートナーシップの双方に重点を置いている。
先進製造における米国のリーダーシップ戦略 ⁸²	NSTC 技術委員会	2018 年 10 月	米国が先進製造においてリーダーシップを発揮し、国家の安全と経済の繁栄を確かなものとするために次の 3 つの目標を設定。①新たな製造技術の開発、②製造業における人材の育成、③国内の製造サプライチェーンの拡大

⁷⁷ Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing<http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-advanced-manufacturing-june2011.pdf>⁷⁸ National Strategic Plan for Advanced Manufacturinghttp://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/iam_advancedmanufacturing_strategicplan_2012.pdf⁷⁹ Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturinghttp://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_27_201df⁸⁰ National Network for Manufacturing Innovation: A Preliminary Designhttp://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc_nnmi_prelim_design_final.pdf⁸¹ ACCELERATING U.S. ADVANCED MANUFACTURINGhttp://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20_report_final.pdf⁸² <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>

2.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

2.3.2.1 環境・エネルギー分野

エネルギー政策に関するトランプ政権の基本的姿勢は、「エネルギー自立（energy independence）」に留まらない「エネルギー支配（energy dominance）」を重視するものであり、原子力の推進、石炭・石油の輸出促進、沿岸部の石油・ガス開発解禁等を打ち出している⁸³。クリーン・エネルギーを重視していたオバマ政権と対照的に、トランプ政権は気候変動には懐疑的であり、2017年6月にはパリ協定からの脱退を表明した。エネルギー分野の研究開発に関しても、中核的な機関である DOE の 2019 年度大統領予算要求では、エネルギー効率・再生可能エネルギー局の研究開発予算の 7 割減、革新的なエネルギー技術の研究開発を推進する ARPA-E の廃止など、厳しく切り込まれている。いずれも議会の審議を経て最終的には微増となったが、これらの分野における新技術への投資に現政権は消極的と見られる。他方で同要求には、エネルギーインフラの安全保障の観点から、サイバーセキュリティ・エネルギーセキュリティ・緊急対応局の新設が盛り込まれた⁸⁴。

気候変動分野における研究開発については、1989年に立ち上げられた連邦 13 省庁による横断的なイニシアティブ「米国地球変動研究プログラム（USGCRP）」⁸⁵が中心的な取り組みであり、現在は科学的知識の増進や適応・緩和への政策決定支援等の目標を定めた「2012-2021 戦略計画」⁸⁶の下推進されている。USGCRP の予算は 2017 年度（要求案）では 28 億ドルであったが、2018 年度予算要求以降のトランプ政権下での予算額はまだ公表されていない（過去の傾向では NASA が全体予算の 6 割近く、他の大部分を NOAA、NIST、NSF、DOE などが占める構造であった）。ただ、活動は着実に継続されており、2018 年 11 月には気候変動の影響を分析する定期報告書「第 4 次国家気候アセスメント」⁸⁷が公表された。同報告書は、気候変動が米国の社会、経済、環境、健康等に対する深刻なリスクとなっており、グローバルな行動により緩和できると指摘するなど、政権のスタンスとは必ずしも整合しない内容となっている。

環境分野全般で見ると、DOE を中心に USDA や NOAA、地質調査所（USGS）など多様な省庁がそれぞれのミッションに沿って研究開発を実施している。EPA も研究開発プログラムを実施しているが、管理・規制当局としての存在感がより大きい。2018 年 4 月、EPA は今後同庁の施策に活用される科学的根拠として、透明かつ再現・検証可能な開示データのみを採用する旨の省令案を提起した⁸⁸。これは 2017 年 2 月から 3 月にかけて発出された規制改革に関する大統領令に基づくものである。こうした動きに対しては、いわゆるオープンサイエンス、オープンガバメントの潮流に沿ったものとして評価する意見がある一方、利用可能な科学の減少や情報保護違反につながる可能性があるとして懸念する声もある。

⁸³ <https://www.whitehouse.gov/articles/president-trump-vows-usher-golden-era-american-energy-dominance/>

⁸⁴ <https://www.energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-forms-new-office-cybersecurity-energy-security-and-emergency>

⁸⁵ USGCRP: U.S. Global Change Research Program: <http://www.globalchange.gov/>

⁸⁶ 2012-2021 Strategic Plan: <http://www.globalchange.gov/what-we-do/strategic-planning/2012-2021-strategic-plan>

⁸⁷ Fourth National Climate Assessment: <https://nca2018.globalchange.gov/>

⁸⁸ <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-administrator-pruitt-proposes-rule-strengthen-science-used-epa-regulations>

【図表Ⅱ-9】 環境・エネルギー分野における主要報告書

タイトル	作成	発表	要旨
飲料水中の新興汚染物質に関する重要な研究ギャップへの取り組み計画 ⁸⁹	NSTC	2018年10月	議会の要請を受け、ヒトの健康への影響が懸念される飲料水中の新興汚染物質(CEC)に関する重要な研究ギャップと省庁横断の取り組み計画を提示。
米国の海洋のための科学技術:10年構想 ⁹⁰	NSTC	2018年11月	米国の海洋、河川、湖沼に関する研究課題と機会を特定し、地球システム理解、資源開発、海上安全保障、水質保護、地域開発の領域別に目標を設定。
第4次国家気候アセスメント ⁸⁷	USGCRP	2018年11月	省庁横断イニシアティブによる、気候変動の影響評価に関する調査報告書。温暖化が続くことにより米国の社会、経済、環境、健康等に悪影響が生じるとし、グローバルな行動によりリスクを緩和できると指摘。

2.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

米国においてライフサイエンス・臨床医学分野における研究開発投資は、常に国防分野に次ぐ予算が配分されており、伝統的に最重要分野の一つといえる。研究開発は、NIH⁹¹と傘下の研究所・センターを中心に行われており、2019年度の歳出予算においても、NIH組織全体に対しては前年比5%増の392億ドルが配分されている⁹²。予算のうち8割は、大学・病院など外部の研究者に配分され、約33万人の研究者を支援する見込みである。27ある内部研究所には予算の1割程度が充てられる予定となっている。NIH傘下の研究所・センターのうち、予算額が大きいのは、国立がん研究所(NCI、61億ドル)⁹³、国立アレルギー・感染症研究所(NIAID、55億ドル)⁹⁴、国立心臓肺血液研究所(NHLBI、35億ドル)⁹⁵、国立総合医科学研究所(NIGMS、29億ドル)⁹⁶、国立糖尿病・消化器・腎疾病研究所(NIDDK、22億ドル)⁹⁷、国立神経疾患・脳卒中研究所(NINDS、23億ドル)⁹⁸、国立精神衛生研究所(NIMH、19億ドル)⁹⁹などである。

2016年12月13日、オバマ大統領は、最後の法案となる「21世紀治療法(21st Century Cures Act)」に署名し法制化した。この新法は、21世紀の革新的な治療の研究・開発の拡大と新薬・医療機器の承認の迅速化を目的とするものである。今後10年間をかけて、NIHに対し48億ドルを拠出し、NIHの最優先研究課題である次の4つの研究課題を支援することを認めている。

- ① 脳の機能解明のための新技術の開発を目指す「ブレイン・イニシアティブ: BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative)」

⁸⁹ Plan for Addressing Critical Research Gaps Related to Emerging Contaminants in Drinking Water:

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/11/Plan-for-Addressing-Critical-Research-Gaps-Related-to-Emerging-Contaminants-in-Drinking-Water.pdf>

⁹⁰ Science and Technology for America's Oceans: A Decadal Vision:

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/11/Science-and-Technology-for-Americas-Oceans-A-Decadal-Vision.pdf>

⁹¹ NIHについては、以下も参照。科学技術振興機構研究開発戦略センター「NIHを中心に見る米国のライフサイエンス・臨床医学研究開発動向」(2014年1月)

⁹² AAAS: FY 2019 R&D Appropriations Dashboard

<https://www.aaas.org/page/fy-2019-rd-appropriations-dashboard>

⁹³ NCI: National Cancer Institute: <http://www.cancer.gov/>

⁹⁴ NIAID: National Institute of Allergy and Infectious Diseases: <http://www.niaid.nih.gov/Pages/default.aspx>

⁹⁵ NHLBI: National Heart, Lung, and Blood Institute: <http://www.nhlbi.nih.gov/>

⁹⁶ NIGMS: National Institute of General Medical Sciences: <http://www.nigms.nih.gov/>

⁹⁷ NIDDK: National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases: <http://www2.niddk.nih.gov/>

⁹⁸ NINDS: National Institute of Neurological Disorders and Stroke: <http://www.ninds.nih.gov/>

⁹⁹ NIMH: National Institute of Mental Health: <http://www.nimh.nih.gov/index.shtml>

- ② 個々の違いを考慮した予防や治療の確立を目指す「個別医療（Precision Medicine）イニシアティブ」
- ③ がん撲滅プロジェクト「がん・ムーンショット（Cancer Moonshot）」
- ④ 再生医療

トランプ政権においても、引き続きこれらの研究課題に対する支援は継続しており、2019年度の歳出予算では、NIHのブレイン・イニシアティブに4.29億ドル、個別医療（Precision Medicine）イニシアティブに3.76億ドル、がん・ムーンショットに4億ドルが配分されている。

トランプ大統領は、2018年の一般教書演説で、現在米国で深刻な社会問題となっているオピオイドなどによる薬物中毒に対して超党派で解決することと呼びかけた。2019年度の歳出予算では、NIHにおけるオピオイド関連の研究に13億ドルが配分され、中毒症状の解明と、オピオイドに代わる依存性の少ない鎮痛剤の開発が進められる予定である。

NIHは、従来からがん・自閉症・ナノテク・バイオディフェンス・AIDS研究等を支援する一方、近年は基礎医学から治験への橋渡し研究支援に重点的に取り組んでいる。国立先進トランスレーショナル科学センター（NCATS）¹⁰⁰の設立や治療加速ネットワーク（CAN）¹⁰¹の実施により、病気の診断から治療法の発見・開発までを円滑に結びつけて研究成果の実用化を加速することを目指している。具体的には、NIH、DARPA、食品医薬品局（FDA）¹⁰²が協力して行う最先端チップ技術開発などが挙げられる。

医療以外のライフサイエンス分野に関しては、多くの省庁において研究開発活動が行われている。NSFの生物科学局（BIO）¹⁰³では、生物科学、工学、数学、物理学を統合する試みである「生物学・数学・物理科学インターフェースリサーチプログラム（BioMaPS）」¹⁰⁴において、生物学的システムの理解とクリーン・エネルギーを含む新技術への応用を目指して、バイオベースの材料やセンサーの生成、生物学からアイデアを得た装置の生産等を加速化することが期待されている。

DOE/科学局の生物環境研究室（BER）¹⁰⁵ではエネルギー、環境、国家安全保障における技術課題の解決を目的として、二酸化炭素の固定から生体の複雑系の解明まで、幅広い研究を支援している。USDAでは、人体の栄養、食の安全性、動植物の病気、持続可能な生物燃料エネルギー、および気候変動に関する研究活動等に対して予算が割り当てられている。ライフサイエンス分野に関しては、この他にもDODや退役軍人省（VA）、DOCのNOAA、内務省（DOI）¹⁰⁶の米国地質調査所（USGS）¹⁰⁷等で、関連する研究開発活動が行われている。

¹⁰⁰ NCATS: National Center for Advancing Translational Sciences: <http://www.ncats.nih.gov/>

¹⁰¹ CAN: Cures Acceleration Network

¹⁰² FDA: Food and Drug Administration: <http://www.fda.gov/>

¹⁰³ BIO: Directorate for Biological Sciences: <http://www.nsf.gov/dir/index.jsp?org=BIO>

¹⁰⁴ BioMaPS: Research at the Interface of the Biological, Mathematical and Physical Sciences

¹⁰⁵ BER: Biological and Environmental Research: <http://science.energy.gov/ber/>

¹⁰⁶ DOI: Department of the Interior: <http://www.doi.gov/index.cfm>

¹⁰⁷ USGS: United States Geological Survey: <http://www.usgs.gov/>

【図表Ⅱ-10】 ライフサイエンス分野における主要報告書

タイトル	作成	発表	要旨
バイオサーベイランスに関する科学技術ロードマップ ¹⁰⁸	NSTC	2013年6月	ホワイハウスが発表した「バイオサーベイランス国家戦略」(2012年7月)に基づき、研究開発ニーズを特定し優先順位付けをしたもの。「国家戦略」は、連邦政府から地方行政機関、企業等に対して、早期の情報収集のために疾病監視を強化するように呼びかけた。ロードマップは、異常探知、危険予測、脅威特定と特性評価、情報共有・統合・分析の4つを優先分野に指定。
生体反応および回復科学技術に関するロードマップ ¹⁰⁹	NSTC	2013年10月	生物化学被害が発生した際の政策決定に必要な科学技術に関するロードマップ。生物化学被害時及び回復時における政策決定を支援するために、現時点で把握されている科学的知識の欠落部分の分類と研究分野・技術の特定及び優先付けを実施。環境中の生物学的作用物質の特定、生物剤が広範囲に散布された場合のリスク予測方法の開発等を挙げている。
ブレイン 2025 ¹¹⁰	NIH	2014年6月	ブレイン・イニシアティブや7つの大きな目標(多様性の発見、因果関係の論証、基本理念の確認、ヒューマンニューロサイエンスの前進等)それぞれに対する科学的背景や理論的根拠を示している。これらの目標に対する特定の成果物、タイムライン、コストの見積もり等も含まれている。
個別医療イニシアティブ作業委員会最終報告書 ¹¹¹	NIH	2015年1月	患者の遺伝子データ並びに病院での臨床データを相補的に活用しながら、特定集団における特定疾患への対応を産学官の連携により推進。2016予算案では2.15億ドルを要求し、主な取り組みとして最大の1.3億ドルをNIH全体でのコホート研究に、そして、0.7億ドルを国立がん研究所、0.1億ドルを薬事規制を担う食料・医薬品局(FDA)に充てる。
NIH 戦略 2016-2020 ¹¹²	NIH	2015年11月	遺伝子解析技術の劇的な進歩などが達成された一方で、若手研究者のグラント採択率の低下など問題を抱える中、議会からの要請を受け、2016年から2020年の会計年度に向けて示された戦略計画。基礎研究への投資、予防医学、新たな治療法の開発を包括的に進めるため、医学研究に対する説明責任を果たし、出口を見据えた研究開発をこれまで以上に進める方向性を示唆。
高齢期における自立、技術、並びに社会的つながりに関する報告書 ¹¹³	PCAST	2016年3月	高齢化に伴う社会的関係性の喪失、認知機能及び肉体機能の衰えを予防・最小化させ、生活の質を向上させる科学技術の推進政策を提案。本報告書では、既に報告書としてまとめた聴覚障害以外の問題について、高齢者の自立、生産性、並びに社会的な関与に関わる技術の同定といった観点から政策提案を行う。
刑事裁判所における法医学 ¹¹⁴	PCAST	2016年9月	米国司法制度における法医学の重要性を指摘した全米研究会議(NRC)2009年報告書並びに、2015年のPCAST報告書を受け、FBIおよびNISTと協力の下、現在の法医学的手法における技術的課題と科学的に信頼に足りうる技術の推進と標準化を目的に作成。

¹⁰⁸ National Biosurveillance Science and Technology Roadmap:http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/biosurveillance_roadmap_2013.pdf¹⁰⁹ Biological Response and Recovery Science and Technology Roadmap:http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/brrst_roadmap_2013.pdf¹¹⁰ <http://braininitiative.nih.gov/2025/BRAIN2025.pdf>¹¹¹ PMI Working Group Final Report<https://www.nih.gov/sites/default/files/research-training/initiatives/pmi/pmi-working-group-report-20150917-2.pdf>¹¹² NIH-Wide Strategic Plan 2016-2020<http://www.nih.gov/sites/default/files/about-nih/strategic-plan-fy2016-2020-508.pdf>¹¹³ Report to the President: Independence, Technology, and Connection in Older Agehttps://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_independence_tech_aging_report_final_0.pdf¹¹⁴ Report to the President: Forensic Science in Criminal Courts: Ensuring Scientific Validity of Future-Comparison Methodshttps://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_forensic_science_report_final.pdf

2.3.2.3 システム・情報科学技術分野

トランプ政権においては早くからサイバーセキュリティへの対応が急務と認識されており、2017年5月には大統領令により、連邦政府としてサイバーセキュリティ・リスクを管理するという基本姿勢を示した¹¹⁵。本大統領令はNISTのサイバーセキュリティ・フレームワークを政府全体で活用し、各連邦政府機関がIT最新化計画の策定を開始することや、当該IT最新化作業は、米国技術会議（ATC）が推進することなどを指示している。また、本大統領令に連なるものとして2018年9月には「国家サイバー戦略」を策定した¹¹⁶。

また、政権主導で新興技術を重視する姿勢も顕著になりつつある。2018年5月には「米国産業のための人工知能（AI）」サミット、同9月には「量子情報科学における米国リーダーシップ強化」サミット、同9月には「5G通信」サミットが開催され、有識者による政策議論が交わされた。これら議論を踏まえた、各領域の国家戦略策定も進んでいる。AIについてはNSTC下にAI特別委員会が創設され、前政権の終盤（2016年10月）に発表された「国家人工知能（AI）研究開発戦略計画」を見直す形で新戦略が検討される予定である¹¹⁷。また量子については、上記サミットに合わせ「量子情報科学に関する国家戦略概要」が発表されている¹¹⁸。5G通信についても、新戦略策定に向けた検討を指示する大統領令が発出されている¹¹⁹。

情報科学技術分野の研究開発は、1991年以来、21省庁・部局の横断イニシアティブ「ネットワーキング・情報技術研究開発（NITRD）」¹²⁰として戦略的に取り組まれている。NITRDプログラムは、ネットワーキング、システム開発、ソフトウェアやそれらに関連する情報技術の分野において、米国が優位性を確保するための研究開発基盤の提供と技術開発、実装の加速化を目的として、コンピュータ、情報通信、ソフトウェアにおけるパラダイムシフトを目指している。

NITRDはプログラム・コンポーネント・エリア（PCA）と呼ばれる研究対象領域を設定し、あらかじめ各領域への予算配分割合を決めて戦略的に投資している。PCAは各省庁における研究開発活動や政権の優先事項を反映して適宜見直されるものであり、2019年度は、以下の10領域が設定されている¹²¹。

- ① 人のインタラクション、コミュニケーション、能力向上のためのコンピューティング（CHuman）
- ② フィジカルシステムをネットワーク化するコンピューティング（CNPS）
- ③ サイバーセキュリティとプライバシー（CSP）
- ④ 教育と人材（EdW）
- ⑤ ハイケイパビリティコンピューティング・システムの研究開発（EHCS）
- ⑥ ハイケイパビリティコンピューティング・インフラと応用（HCIA）
- ⑦ インテリジェント・ロボット工学と自律システム（IRAS）

¹¹⁵ President Trump Protects America's Cyber Infrastructure

<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/05/12/president-trump-protects-americas-cyber-infrastructure>

¹¹⁶ President Donald J. Trump is Strengthening America's Cybersecurity

<https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-is-strengthening-americas-cybersecurity/>

¹¹⁷ Request for Information on Update to the 2016 National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan

¹¹⁸ National Strategic Overview for Quantum Information Science

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/09/National-Strategic-Overview-for-Quantum-Information-Science.pdf>

¹¹⁹ Presidential Memorandum on Developing a Sustainable Spectrum Strategy for America's Future

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-developing-sustainable-spectrum-strategy-americas-future/>

¹²⁰ NITRD: Networking and Information Technology R&D: <http://www.nitrd.gov/Index.aspx>

¹²¹ FY 2017 NITRD Program Component Area (PCA) Definitions:

<https://www.nitrd.gov/subcommittee/pca-definitions.aspx>

- ⑧ 大規模データ管理と解析（LSDMA）
- ⑨ 大規模ネットワーク（LSN）
- ⑩ ソフトウェアの生産性・持続性・品質（SPSQ）

なお、2018年9月に発表された2020年度のPCAでは、上記10領域に加え「人工知能（AI）」が追加設定されることとなった。2019年度予算案におけるNITRDは53億ドルが要求されている。NITRDに参加している省庁・部局における予算配分では、DOD（12.9億ドル）、NSF（11.5億ドル）、NIH（11.4億ドル）、DOE（7.3億ドル）、DARPA（4.8億ドル）の5機関が約9割を占めている。PCA別にみると、HCIA（26%）、CHuman（14%）、CSP（14%）、LSDMA（13%）となり、4つの領域に全体予算の約7割が投じられている¹²²。また、同予算案の別添として「サイバーセキュリティ研究開発計画実施ロードマップ」が発表され、抑止、防御、検出、適応の4つの観点から各省庁が取り組むべき技術が特定されている。

【図表Ⅱ-11】 情報科学技術分野における主要報告書

タイトル	作成	発表	要旨
人工知能の将来に備える ¹²³	NSTC	2016年10月	AIに関する研究開発の現況、既存・潜在的な利用方法、そして社会・公共政策における過大の抽出を試みる。特に、規制、人材、経済効果、安全性とガバナンスという観点から分析を行い、今後のあり方を検討する。
国家人工知能研究開発戦略計画 ¹²⁴	NSTC	2016年10月	AI分野における府省横断的な研究開発を推進するため、7つの課題に関する戦略計画を示している：①AI研究に対する長期的支援、②ヒト・AIの協力モデルの開発、③AIの倫理・法・社会的課題の検討、④AIシステムの安心・安全、⑤AIに関する公共データベースの構築とAI訓練と試験用の環境整備、⑥標準化されたAI技術の評価、⑦AI研究開発人材の必要性に対する理解の向上。
IT近代化報告書 ¹²⁵	ATC	2017年8月	連邦ネットワークと重要インフラのサイバーセキュリティを強化する大統領令を踏まえ、商用クラウド・ツールや共有サービスを活用して連邦政府のITシステムの近代化・統合化を推進する方策を提言。
機械の台頭：人工知能とその増大する米国の政策へのインパクト ¹²⁶	下院監視・政府改革委員会 IT小委員会	2018年9月	AI導入に伴う4つの課題（短期的な雇用の喪失、プライバシーの侵害、バイアスデータに基づく意思決定による損害、サイバー攻撃リスクの増大）と対策を提言。
量子情報科学に関する国家戦略概要 ¹²⁷	NSTC	2018年9月	量子情報科学分野における米国の優位を確保するため、6つの方向性（①科学ファースト・アプローチ、②量子に精通した労働力確保、③量子産業創造、④重要インフラ提供、⑤国家安全保障と経済成長確保、⑥国際協力推進）を提示し、関係機関に計画提出を求める。

¹²² NITRD Supplement to the President's Budget FY2019:
<https://www.nitrd.gov/pubs/FY2019-NITRD-Supplement.pdf>

¹²³ Preparing the Future of Artificial Intelligence

https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf

¹²⁴ The National Artificial Intelligence Research and Development Plan

https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf

¹²⁵ Report to the President on Federal IT Modernization: <https://itmodernization.cio.gov/>

¹²⁶ Rise of the Machines - Artificial Intelligence and its Growing Impact on U.S. Policy:

<https://oversight.house.gov/wp-content/uploads/2018/09/AI-White-Paper.pdf>

¹²⁷ National Strategic Overview for Quantum Information Science:

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/09/National-Strategic-Overview-for-Quantum-Information-Science.pdf>

2.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

米国は早くからナノテクノロジーを国家戦略上の重要課題と認識しており、2000年7月に発表された「国家ナノテクノロジー・イニシアティブ（NNI）」¹²⁸の下、2001年度から省庁横断的な研究開発投資が開始されている。2003年には「21世紀ナノテク研究開発法」の制定によりNNIの法的根拠が担保され、確固たる政策的枠組みを背景に推進されている。

NNIは、①世界クラスのナノテクノロジー研究開発の推進、②商業的および公共的利益のための新技術の製品への移転促進、③ナノテクノロジー発展のための教育投資、熟練労働力の確保、インフラ・機器の整備、④ナノテクノロジーの責任ある発展の支援、の4つを戦略目標として、20の省庁が協同して研究開発を行っている。NNIはNSTCの枠組み内で運営されており、NSTC技術委員会のナノスケール科学工学技術（NSET）小委員会が、NNIの計画立案、予算作成、プログラム執行、評価などを行っている。

NNIも先述のNITRDと同じく、あらかじめ設定した研究対象領域（PCA）ごとに戦略的な投資を行っている。2019年度のPCAは以下の5領域であり、領域1の「ナノテクノロジー・シグネチャー・イニシアティブ（NSI）およびグランドチャレンジ（GC）」の下には6つの個別テーマが位置付けられている。

1. ナノテクノロジー・シグネチャー・イニシアティブ（NSI）およびグランドチャレンジ（GC）
 - 1a. 持続可能なナノ製造（NSI）
 - 1b. 2020年およびその先のナノエレクトロニクス（NSI）
 - 1c. ナノテクノロジー知識インフラ（NSI）
 - 1d. センサーのためのナノテクノロジー、ナノテクノロジーのためのセンサー（NSI）
 - 1e. ナノテクノロジーを通じた水の持続可能性
 - 1f. ナノテクノロジーにより促進される未来のコンピューティングのグランドチャレンジ（GC）
2. 基盤的研究
3. ナノテクノロジーにより発展するアプリケーション、デバイス、システム
4. 研究インフラおよび計装
5. 環境、健康、安全

NNIの予算は、参加各省庁がOMB、OSTP、連邦議会と調整しながら割り当てたナノテク関連予算の合計である。各省庁は、NSET小委員会や作業部会を通じてコミュニケーションを取り合い、情報共有、共同公募、ワークショップ運営、施設・設備の共有といった多様な形態の省庁間協力につなげている。

2019年度のNNI予算要求額は14.0億ドルで、2018年度の14.8億ドル（支出推計）からは5.5%の減である。ただし要求額ベースで比較すると2018年度の12.1億ドルから増となっており、全体傾向としてはNNI推進の方向性は維持されていると言える。なお、各省庁の予算配分を見ると、HHS（大部分がNIH）、NSF、DOE、DOD、NISTの5機関で約97%を占めている。また、PCA別予算では、PCA2（基盤的研究）が約4割を占めている。2019年度要求額も含め、2001年以来のNNIへの投資額累計は270億ドルを超える見込みで。

また、トランプ政権下では国際情勢も踏まえた希少鉱物（critical minerals）の確保に関する戦

¹²⁸ NNI : National Nanotechnology Initiative: <http://www.nano.gov/>

略検討が進んでいると見られ、内容によっては材料科学分野の研究開発に影響する可能性がある。2017 年 12 月に発出された大統領令「希少鉱物の安全かつ信頼できる供給確保のための連邦政府戦略」¹²⁹に基づき、2018 年 2 月に内務省（DOI）は米国の経済および国家安全保障上の観点から 35 種の希少鉱物のリストを作成した（パブリックコメントを踏まえ、同 5 月に確定）¹³⁰。同大統領令ではリスト作成日から 180 日以内に、当該希少鉱物に対する依存性低減のための戦略やリサイクル・再処理技術および代替物質開発に関する進捗評価等を含む報告書が大統領宛に提出されることとなっているが、2018 年 12 月現在公表はされていない。

【図表Ⅱ-12】 ナノテクノロジー・材料分野における主要報告書

タイトル	作成	発表	要旨
NNI 戦略計画 ¹³¹	NSTC	2016 年 10 月	NNI の目標達成に向け、基礎研究から実用化までのエコシステム構築に焦点を当て、ナノテクノロジー・シグネチャー・イニシアティブ（NSI）やグランドチャレンジなどのアプローチを取り入れた戦略を策定。
希少鉱物のアセスメント：最新のスクリーニング方法の応用 ¹³²	NSTC	2018 年 2 月	2016 年のレポートを更新し、スクリーニングツールの強化や最新のデータを反映した希少鉱物のアセスメントを報告。また、大統領令に対応した省庁横断的な取り組みについても議論。
NNI 2019 年度大統領予算の補遺 ¹³³	NSTC	2018 年 8 月	2019 年度の NNI 予算要求内容として、PCA ごとの内訳詳細や担当省庁の役割等を説明。また、NNI の 4 つの目標達成に向けたこれまでの成果事例を報告。

¹²⁹ A Federal Strategy To Ensure Secure and Reliable Supplies of Critical Minerals
<https://www.federalregister.gov/documents/2017/12/26/2017-27899/a-federal-strategy-to-ensure-secure-and-reliable-supplies-of-critical-minerals>

¹³⁰ Final List of Critical Minerals 2018
<https://www.federalregister.gov/documents/2018/05/18/2018-10667/final-list-of-critical-minerals-2018>

¹³¹ National Nanotechnology Strategic Plan
http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/2016-nni-strategic-plan.pdf

¹³² Assessment of Critical Minerals: Updated Application of Screening Methodology
<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/02/Assessment-of-Critical-Minerals-Update-2018.pdf>

¹³³ The National Nanotechnology Initiative Supplement to the President's 2019 Budget
https://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/NNI-FY19-Budget-Supplement.pdf

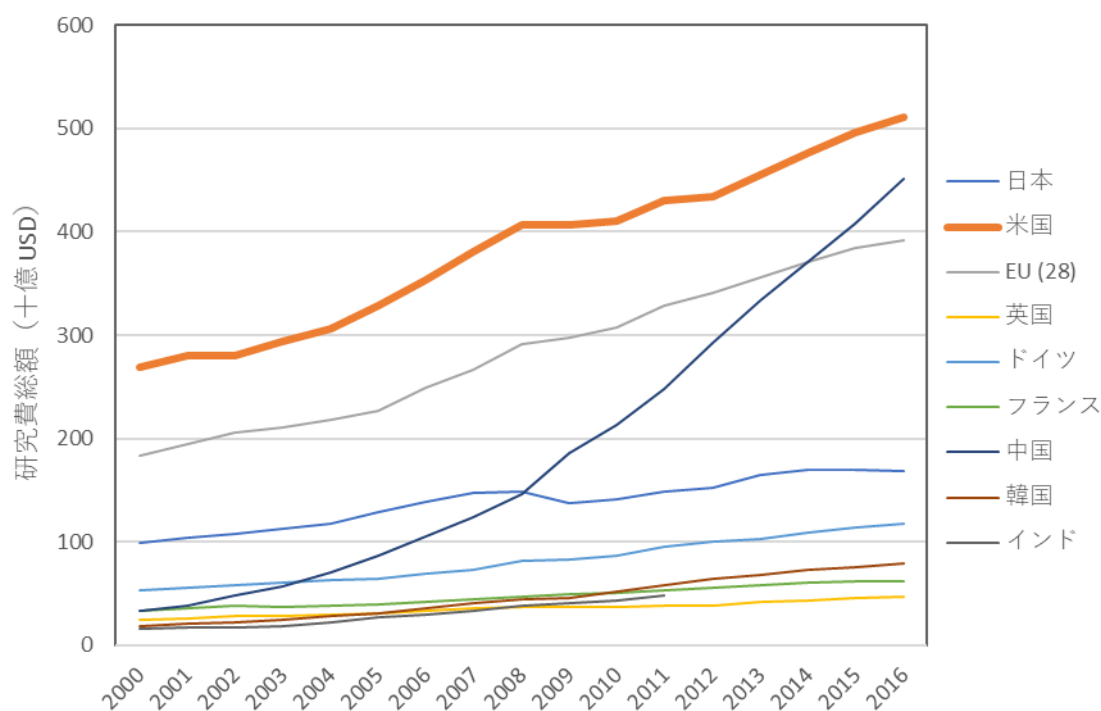
2.4 研究開発投資

2.4.1 研究開発費

OECD によると、主要国の研究開発費の経年変化は以下のグラフの通りである。米国の 2016 年の研究開発費は、5,111 億ドルであり、2000 年以降一貫して一位の座を維持している。しかし、2008 年以降、中国の伸びはめざましく、2016 年の研究開発費は 4,512 億ドルと、米国に迫いつく勢いである。

研究開発予算の対国内総生産（GDP）比は 2.74%（2016 年）である。対 GDP 割合は、2013 年以降、約 2.7% で横ばい状態である。

【図表Ⅱ-13】 主要国の研究開発費（十億米ドル）推移

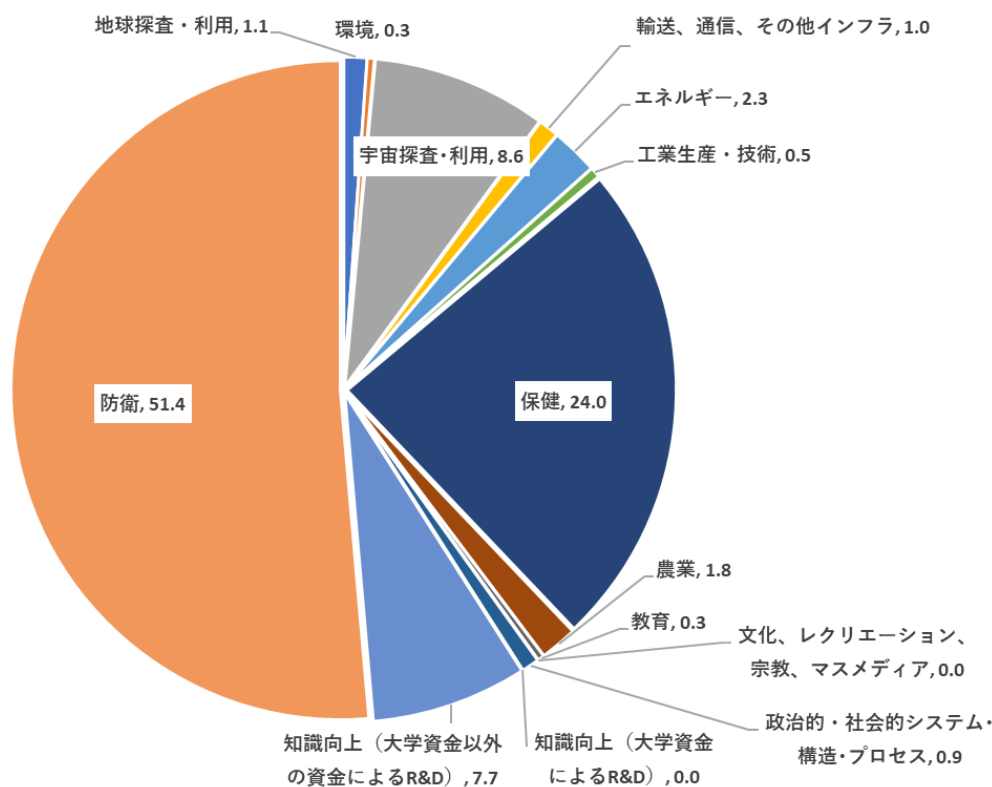


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators（2018/11）のデータを基に CRDS 作成

2.4.2 分野別政府研究開発費

米国の 2016 年度政府研究開発予算（1,490 億ドル）のうち、目的別割合は「防衛」が最大であり、全体の 51% を占めている（図表Ⅱ-14）。2 位は「保健」で 24%、3 位は宇宙探査・利用で 9%、以下「知識向上（大学以外の資金による R&D）」、「エネルギー」、「農業」の順となっている。

【図表Ⅱ-14】 社会・経済的目的別研究開発費比率（2016 年度、単位：%）¹³⁴



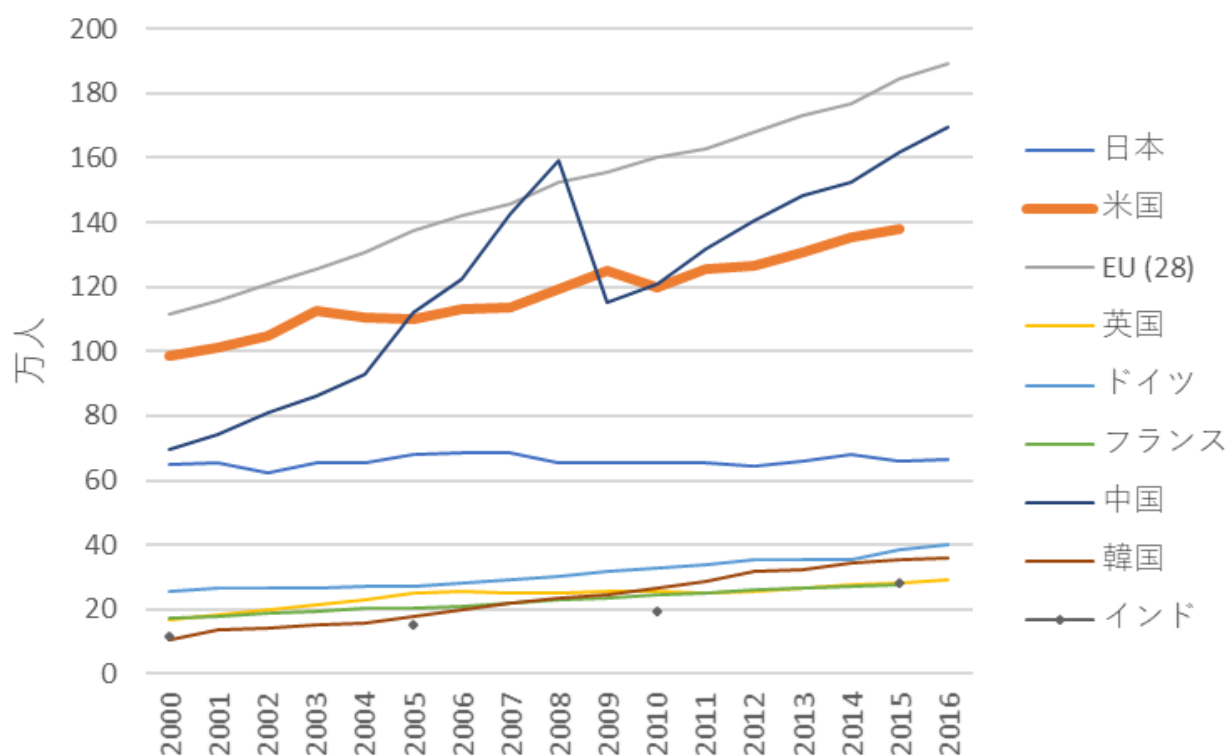
出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基に CRDS 作成

¹³⁴ 数字は予算案ではなく歳出権限ベース（名目）の実行予算。

2.4.3 研究人材数

米国の 2015 年の研究者総数（フルタイム換算：FTE）は 137 万 9,977 人であり、2011 年以降緩やかな増加傾向にある（図表Ⅱ-15）。

【図表Ⅱ-15】 主要国の研究者総数（FTE 換算）

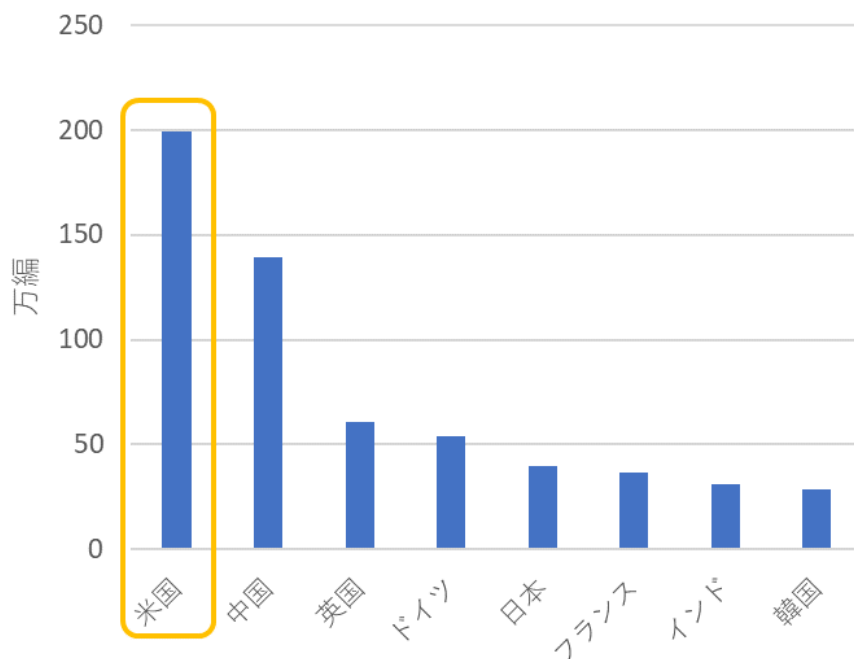


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基に CRDS 作成
(中国において 2008 年から 2009 年にかけて急激な減少がみられるのは、研究者の算出法に変更が生じたためである)

2.4.4 研究開発アウトプット

クラリベイト・アナリティクス社の InCite essential Science Indicators によると、2013-2017 年の発表論文数の総計は、米国が 200 万編でトップであり、2 位の中国（140 万編）、3 位の英国（61 万編）を大きく引き離している（図表Ⅱ-16）。日本の論文数は 40 万編で、米国は 2013-2017 年の 4 年間で日本の約 5 倍の論文を生産していることがわかる。

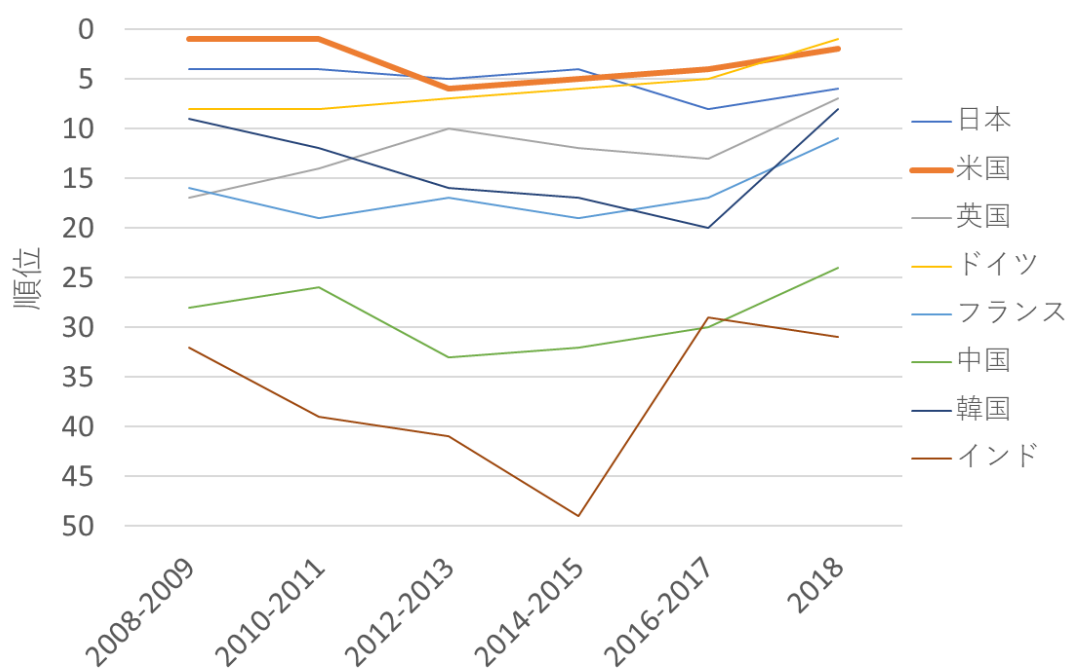
【図表Ⅱ-16】 2013年～2017年 主要国の論文総数（万編）



出典：クラリベイト・アナリティクス社 InCite essential Science Indicators のデータを基に
CRDS 作成

WEF のイノベーションランキングの推移を示したのが以下のグラフである（図表Ⅱ-17）。米国は 2012 年から 2017 年にかけて、4 位以下に低迷していたが、2018 年は 2 位に返り咲いている。

【図表Ⅱ-17】 主要国のイノベーションランキング推移



出典：World Economic Forum のデータを基に CRDS 作成

3. 欧州連合（EU）

3.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

3.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

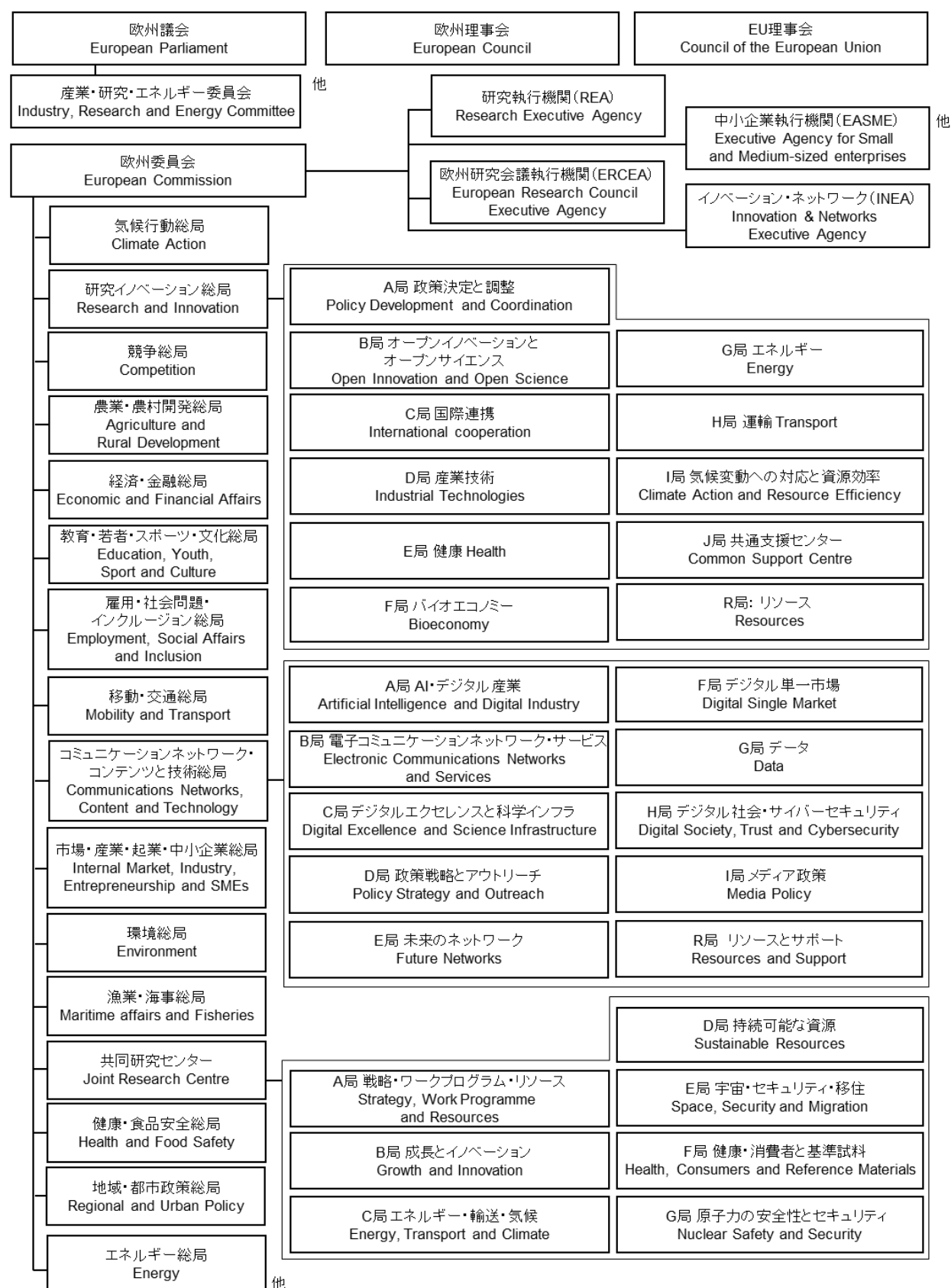
ここでは、EU (European Union) の科学技術イノベーション政策の関連機関の概要を述べる。

まず、意思決定機関として、欧州理事会 (European Council)、EU 理事会 (Council of the European Union)、欧州議会 (European Parliament) の3機関がある。欧州理事会は、EU 加盟国の政府の長（首脳）で構成される会議で、最も重要な案件のみが扱われる。政策の方向性・優先順位を決める役割を有する。EU 理事会は加盟国の政府を代表する各国1名の大臣から成り、立法府としての役割を果たす。欧州議会は、直接選挙に基づく欧州市民の代表であり、EU 理事会と同様立法府としての役割を果たしている。

行政機関として、欧州委員会 (European Commission) がある。欧州委員会は、「総局 (Directorate General, DG)」より構成される。総局とは、国における省庁の役割を担うものである。各 DG の長は、加盟国の代表（各国1名）からなる。科学技術・イノベーションに関連の深い DG としては、研究・イノベーション総局 (DG-RTD)、コミュニケーションネットワーク・コンテンツと技術総局 (DG-CONNECT)、共同研究センター (Joint Research Centre) 等がある。研究開発プログラムの運営の一部は、傘下の執行機関により行われる。以上の状況を示したものが図表Ⅲ-1 である。

EU の立法プロセスは、基本的に欧州委員会が提案した法案を、EU 理事会と欧州議会が共同で採択するという形をとる。法案提出権は、特定の場合を除いて欧州委員会が独占している。EU 理事会も欧州議会も、欧州委員会に法案提出を要請することはできるが、提出するか否かの裁量は欧州委員会にある。欧州理事会は、EU の最高意思決定機関として、一般的な政治方針を定めるが、立法的な機能は行使しない。

【図表Ⅲ-1】 EUの科学技術関連組織図



出典：欧州委員会等のウェブサイトをもとに CRDS で作成

欧州連合（EU）には、加盟国自身が行える事業については EU では行わずに、加盟国が実施する施策を補助するために様々な事業を行うという原則がある。科学技術・イノベーションの分野でもこの原則が貫かれている。すなわちこの分野では、欧州研究圏（ERA）の構築（2000 年～）やハイリスクな研究開発への投資といった部分に取り組みの焦点が当てられている。これらの取り組みは、以下のような体制で推進されている。

まず、EU の行政機関である欧州委員会の中で省庁と同格の役割を果たす総局のうち、研究・イノベーション総局（DG-RTD）が科学技術・イノベーションを所管している。また企業・産業総局、環境総局、コミュニケーションネットワーク・コンテンツと技術総局、エネルギー総局など他の総局もそれぞれの担当分野における科学技術・イノベーションに関連した政策の形成を行っている。これらの各総局が作成した案を DG-RTD が調整し、政策案としてまとめている。

次に、欧州委員会に対する科学的助言の仕組みとして、SAM（Scientific Advice Mechanism）という仕組みが存在する。SAM は、以下のような科学的助言を行うことを目的とする。

- ・ 機関または政治的な利害から独立したアドバイスの提供
- ・ 異なった学問領域や手法によるエビデンスと洞察の提供
- ・ 欧州の政策策定の特殊性（国家ごとの視点の相違、補完性原理、など）を考慮に入れたアドバイスの提供
- ・ 透明性の高いアドバイスの提供

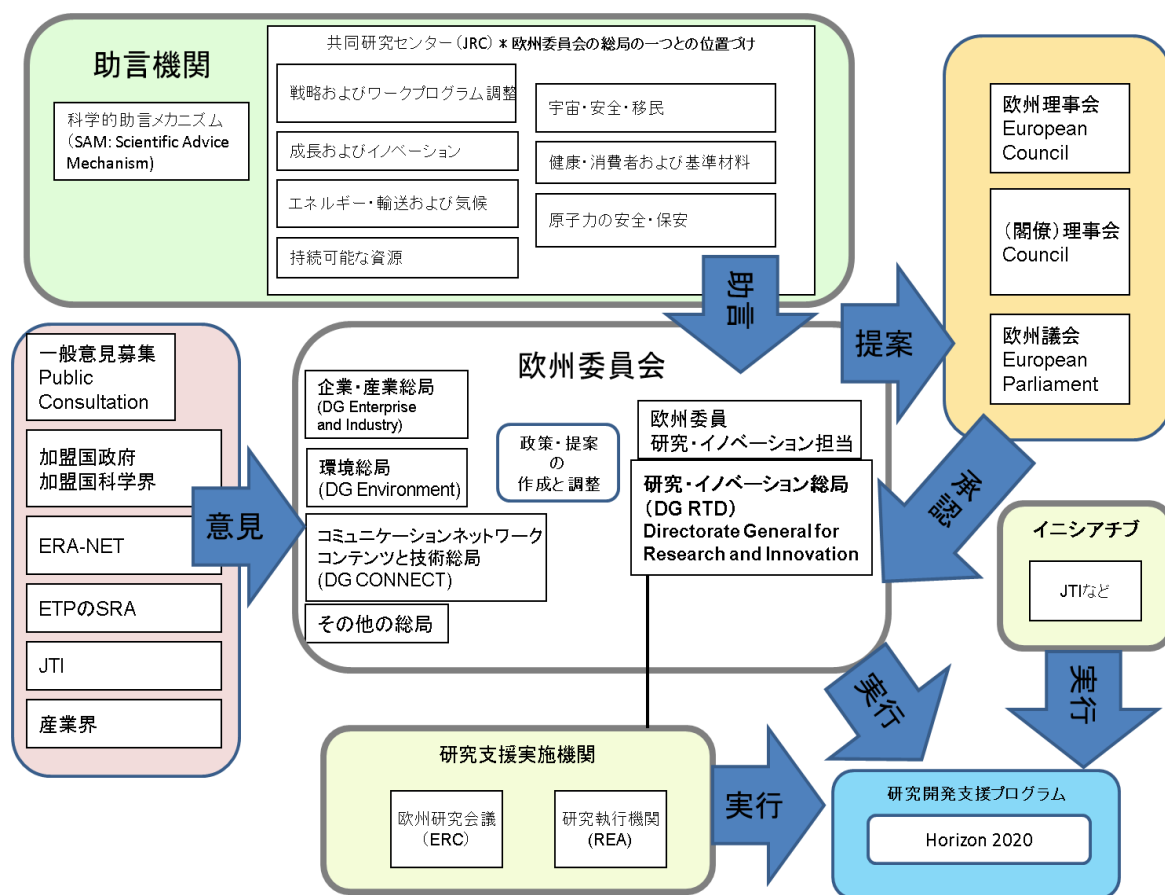
SAM の中心は、ハイレベルグループと呼ばれる専門家集団である。7 名の広範な分野（分子生物学・細胞生物学、社会学、物質科学、原子力、気象学、数学、微生物学）にわたる学識者から成る。その役割は、①欧州の政策決定において、独立的な立場からの科学的な助言が不可欠な問題に対し、エビデンスや経験則（その確からしさや限界に関する情報も含む）とともに科学的な助言を与えること、②ある特定の政策的な課題を同定するための助言を与えること、③欧州連合の政策決定に関する欧州委員会と独立した科学的助言とのやり取りのあり方について改善の提案を行うこと、である。また、ハイレベルグループを支える事務局機能を、欧州委員会の研究・イノベーション総局内に持たせている。

さらに、欧州委員会はその内部に共同研究センター（JRC）というシンクタンクを有し、そこから得られた情報を活用している。JRC は欧州委員会の総局の一つと位置づけられ、それぞれの専門分野において欧州委員会の政策形成に役立つような科学研究を行い、その結果に基づいて助言を行っている。例えば食品の安全性基準や、効率的なエネルギー利用等に関する研究などである。

加えて、学界や産業界、各国政府の声を幅広く採り入れるための多様な方法が用意されている。加盟国政府や各国の学協会などは随時欧州委員会の意見募集に対して意見を表明でき、また ERA-NET と呼ばれる研究コンソーシアムもあり、ここで議論された内容が参考にされることもある。

以上の内容を示したのが、図表Ⅲ-2 である。まず、欧州委員会において政策案（法案）が策定される。政策案の策定には、欧州委員会直下のシンクタンクやその他の助言機関からの助言、様々なチャネルを通じての意見が反映される。策定された政策案は欧州議会や EU 理事会に諮られる。そこで承認が得られた政策プログラムは、研究支援実施機関などを通じて実行される。

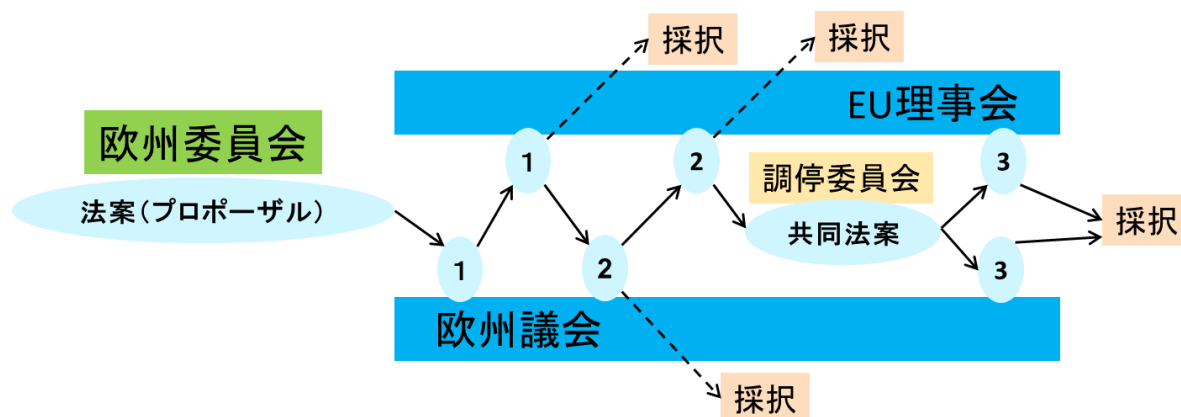
【図表Ⅲ-2】 EUの科学技術政策コミュニティ



出典：欧州委員会等のウェブサイトをもとに CRDS で作成

図表Ⅲ-3は、欧州委員会から提案された法案の承認プロセスを表している。欧州委員会から投げられた法案は、欧州議会とEU理事会で複数の読会（図中の数字）を通じて修正が加えられ、採択される。第二読会後に採択されない場合は、調停委員会により共同法案が作成され、第三読会にかけられる。なお、諮られる法案の多くは、EU理事会による第一読会後に採択されている。

【図表Ⅲ-3】 法案の承認プロセス



出典：欧州議会ウェブサイトをもとに CRDS で作成

3.1.2 ファンディング・システム

EU のファンディング・システムとしては、「フレームワークプログラム（FP）」が代表的である。これは、複数年（現在は 7 年）の研究開発・イノベーションプログラムの方向性を示し、それに基づいて資金配分を行うものである。この FP のサブセットとして複数のプログラムが存在し、プログラムごとにファンディングが行われる。

最新の FP は、2014 年から 2020 年までをカバーする Horizon 2020 である。このプログラムは、2011 年から約 3 年の検討期間を経て、2013 年 12 月に欧州理事会で採択された。

Horizon 2020 には 3 つの大きな柱とその他の取り組みがあり、それらに従って公募型の資金配分がなされる。Horizon 2020 の全体構成と予算内訳を図表Ⅲ-4 に示す。

【図表Ⅲ-4】 Horizon 2020 の全体構成と予算内訳

項目	金額 (億ユーロ)
第一の柱 (卓越した科学)	242.32
ERC (欧州研究会議)	130.95
FETs (未来萌芽技術)	25.85
マリーキュリーアクション	61.62
欧州研究インフラ	23.9
第二の柱 (産業リーダーシップ)	164.67
産業技術開発でのリーダーシップ	130.35
リスクファイナンスの提供	28.42
中小企業のイノベーション	5.89
第三の柱 (社会的課題への取り組み)	286.29
保健、人口構造の変化および福祉	72.57
食糧安全保障、持続可能な農業およびバイオエコノミー等	37.08
安全かつクリーンで、効率的なエネルギー	56.88
スマート、環境配慮型かつ統合された輸送	61.49
気候への対処、資源効率および原材料	29.57
包摂的、イノベティブかつ内省的な社会の構築	12.59
安全な社会の構築	16.13
エクセレンスの普及と参加の拡大	8.17
社会とともにある・社会のための科学	4.45
共同研究センター (JRC) (原子力を除く)	18.56
欧州イノベーション・技術機構 (EIT)	23.83
総額	748.28

出典：Factsheet Horizon 2020 budget をもとに CRDS で作成

3 つの柱のうち第一の柱は、「卓越した科学」である。これは、基礎研究支援や研究者のキャリア開発支援、インフラ整備支援などを通じ、欧州の研究力を高めることを目的としたものである。

7年間で約242億ユーロの資金が配分される。

第二の柱は、「産業リーダーシップ」である。これは、実現技術や産業技術研究の支援、リスクファイナンスの提供、中小企業の支援などを通じ、技術開発やイノベーションを推進するものである。重点的に支援するキーテクノロジーとして、ナノテクノロジー、先端材料、先進製造、バイオテクノロジー、ICT、宇宙の6つが指定されている。7年間で約165億ユーロが配分される。

第三の柱は、「社会的課題への取り組み」である。ここでは7つの社会的課題を定義し、その解決に資する様々な取り組み（基礎研究からイノベーション、社会科学的な研究まで）が行われる。ただし、この柱では、パイロットテスト、テストベッド、デモンストレーションなどといったより市場に近い取り組みに主眼が置かれている。7年間で約286億ユーロが配分される。この第三の柱に一番多くの予算が措置されていることから分かるように、EUでは社会的課題の解決を目指した研究開発支援への関心が高まっている。

これらの柱に加え、「エクセレンスの普及と参加の拡大」「社会とともにある・社会のための科学」「欧州イノベーション・技術機構（EIT）」など、相対的に規模の小さい複数の取り組みがあり、その取り組みごとに公募が行われる。

「エクセレンスの普及と参加の拡大」では、ERA chairs と呼ばれる、卓越した研究者の潜在力の高い地域への派遣や、S3 Platform というメンバー国に対する戦略策定のサポートなどの取り組みが行われている。

「社会とともにある・社会のための科学」は、科学と社会との効果的な協力関係を構築するとともに、優秀な人材を科学の分野にリクルートし、さらに科学的なエクセレンスと社会的な責任とをリンクさせることを目的としたプログラムである。同プログラムは、社会的なアクター（研究者、市民、政策決定者、企業、第三セクター等）が研究・イノベーションのすべての過程において、欧州社会のニーズや期待に沿うような活動の推進に取り組むことを可能にするものである。一例として、責任ある研究・イノベーション（RRI）と呼ばれるプログラムを推進している。RRIでは以下の5つの条件を満たす研究・イノベーション政策のデザインを行っている。これを通じ、研究・イノベーションのプロセスと成果を、欧州社会の価値・ニーズ・期待により合致させることを目指している。

社会が、より研究・イノベーション活動にコミットする
科学的な結果へのアクセスを増す
研究過程・研究内容の両方で、ジェンダー的な平等を確保する
研究の倫理的な側面を考慮する
公式・非公式な科学教育を促進する

「欧州イノベーション・技術機構（EIT）」とは、知識・イノベーションコミュニティ（KICs）と呼ばれる産官学連携組織を束ねる仕組みである。KICsは欧州中に拠点をもっており、その拠点で行われる研究・教育活動をバーチャルにつなぐ。EITの詳細については後述する。

また Horizon 2020 とは別の枠組みであるが、地域振興を助成する資金である「欧州構造投資基金（European Structural and Investment Funds: ESIF）」にも研究開発に使用される資金が含まれる。Horizon 2020 の期間に相当する 2014～2020 年には、437 億ユーロが研究開発に対し

て配分される予定である。

以上のような取り組みに対する資金配分の形態は、次の3つの類型に分けることができる

- ① 欧州委員会（傘下の執行機関によるものを含む）による配分
- ② イニシアティブによる配分
- ③ 加盟国政府または加盟国の地方政府による配分

まず、欧州委員会による配分については、現在はその多くが傘下の執行機関により行われている。たとえば、欧州研究会議執行機関（ERCEA）は、研究者の発意に基づく卓越した研究に対し資金を配分する欧州研究会議（ERC）関連の資金を配分している。

次に、「イニシアティブ」という仕組みを通じての配分について、「イニシアティブ」とは、目的に応じてつくられた連携組織のことを指す。たとえば、技術ロードマップの作成を目的とした欧州技術プラットフォーム（European Technology Platform: ETP）、技術開発を目的とした共同技術イニシアティブ（JTI）、研究の推進を目的とした共同プログラミングイニシアティブ（JPI）といったイニシアティブがある。そのすべてがファンディング機能を持つわけではないが、複数のイニシアティブがファンディング機能をもち、研究プロジェクトに対して資金配分を行っている。ここでは、そのうち JTI の事例について述べる。

JTI は、2007 年に始まった第 7 次フレームワークプログラム（FP7）の事業の一つで、欧州の社会経済にとって重要な技術分野について、欧州の産官学連携を促進し、研究開発のみならずその先のイノベーション段階も推進することを目指すものである。ETP の戦略的研究アジェンダ（Strategic Research Area: SRA）と呼ばれる一種の研究ロードマップを実行するための効果的な手段として提案された。

JTI としての活動を行うには、まずは欧州委員会に選定される必要がある。JTI の認定基準は、効果の大きさ、産業界の関与、産業へのインパクト、他のファンディングでは達成できないこと、などとされている。したがって JTI に選定された分野を見ることで、欧州の科学技術・イノベーション政策がどの分野を重視しているかを見てとることが出来る。採択後、イニシアティブ毎にそれぞれ Joint Undertaking（共同事業体）を設置し、事業を実施している。

JTI では欧州委員会（加盟国政府が共同事業体に参加する場合はその政府も）と産業界が資金を拠出し、産業界は研究プロジェクトの資金の 50%以上を拠出し、スタッフ・施設・機材の提供等を行うこととなっている。

FP7 で一定の成果を収めたことを受け、欧州委員会は 2013 年に FP7 の後継である Horizon 2020 の一環として、2014 年～2020 年の 7 年間で図表Ⅲ-5 に示す 7 つの JTI に対し 195 億ユーロを支援することを発表した¹³⁵。このうち 73 億ユーロが Horizon 2020 からの資金で、残る 122 億ユーロを加盟国と産業界が支出するとされている。

¹³⁵ http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-14-468_en.htm

【図表Ⅲ-5】 共同技術イニシアティブ（JTI）

名称	テーマ	予算 (億ユーロ)
Innovative Medicines Initiative (IMI) 2	革新的な医薬品	30
Electronic Components & System Initiative (ECSEL)	電子部品とシステム	50
Clean Sky (CS) 2	航空および航空輸送	40
Fuel Cells and Hydrogen (FCH) 2	水素・燃料電池	13.3
Shift2Rail	欧州の単一鉄道網	9.2
Bio-based Industries (BBI)	バイオ原料・生物精製	37
Single European Sky ATM Research (SESAR)	航空交通管理システム	15

出典：欧州委員会ウェブサイトをもとに CRDS で作成

最後に、加盟国政府または加盟国の地方政府による配分であるが、これは前述の ESIF で行われている。ESIF の資金は、まず加盟国政府と欧州委員会とのパートナーシップアグリーメントに基づき加盟国政府（またはその地方政府）に割り当てられる。その後、割り当てられた資金は各加盟国政府（またはその地方政府）のプログラムとして競争的に配分される。

2017 年 10 月に欧州委員会は、2018 年～2020 年の期間における Horizon 2020 を通じた 300 億ユーロの資金支出方針を発表した。その骨子は以下のとおり。

- 未来市場の創造を目指して、新しく欧州イノベーション会議（European Innovation Council）を立ち上げ、リスクが高くかつ高い効果が期待されるイノベーションを支援する。
- 欧州委員会の政治的優先事項に焦点を当て、少ない課題に対して大規模な予算を配分する。
- 研究者の発意に基づく研究を促進し、欧州研究会議（ERC）やマリー・スクウォッドフスカ＝キュリーアクション（ともに 3.3.1.1 で詳述）を引き続き支援する。
- 国際協力の強化を図り、相互利益の分野で 30 のフラッグシップ・イニシアティブ¹³⁶に 10 億ユーロ以上を投資する。
- エクセレンスの普及に努めると同時に ESIF とのより緊密な相乗効果を推進する。
- オープンサイエンス推進の観点から、欧州オープンサイエンスクラウド、欧州のデータインフラ、高性能計算に対し 6 億ユーロの投資を行う

¹³⁶ ここでいうフラッグシップ・イニシアティブとは、Horizon 2020 の 7 つの社会的課題と EIT で設定される特定のテーマや取り組みを指す。テーマ例として、All Atlantic Ocean Research Alliance Flagship や Road transport automation などが挙げられる。
<https://cdn3.euraxess.org/sites/default/files/news/wp-18-20-international-cooperation-flagships.pdf>

3.2 科学技術イノベーション基本政策

3.2.1 成長戦略とフレームワークプログラム（FP）

EU の科学技術・イノベーション政策は、EU 全体の成長戦略を推進するための取り組みの一つと位置づけることができる。現行の成長戦略は 2010 年に公表された欧州 2020（Europe 2020）だが、現在の科学技術・イノベーション政策は、その一代前の成長戦略であるリスボン戦略の影響も強く受けているため、まずはリスボン戦略について説明する。

2000 年から 2010 年までの EU の科学技術・イノベーション関連政策の基本的な方針となっていたのが 2000 年に策定された「リスボン戦略（Lisbon Strategy）」である。リスボン戦略は、2000 年 3 月のリスボンにおける欧州理事会で示された経済・社会政策に関する包括的な戦略目標で、「2010 年までに欧州を、世界で最も競争力があり知を基盤とする経済圏として構築すること」としている。その後、2002 年バルセロナで開かれた理事会で「EU の研究開発投資を対国内総生産（GDP）比 3%に引き上げる」（バルセロナ目標）などの具体的目標が掲げられた。

そのリスボン戦略を通じて実現しようとしている構想が欧州研究圏（ERA）¹³⁷である。ERA とは欧州レベルでの研究開発の取り組みのガイドラインである。そこでは、欧州全体で単一の研究者市場をつくる、世界レベルの研究インフラをつくる、研究主体のネットワーキングを行う、統一的な規制やルールをつくる、といった方向性が示されている。

2010 年にリスボン戦略が一旦区切りを迎え、また経済危機が深刻化したこともあり、欧州委員会は 2010 年 3 月に次の成長戦略である「欧州 2020（Europe 2020）」¹³⁸を発表した。欧州 2020 は 2020 年までの EU の経済・社会に関する目標を定めた戦略であり、EU および各加盟国が行うべき具体的な取り組みを提示している。ただし、リスボン戦略後に打ち立てられた研究開発投資の目標はまだ達成できておらず、その目標は維持されている。また、引き続き ERA に向けた取り組みも続けられている。これらの点で、リスボン戦略と欧州 2020 は連続性をもっている。

欧州 2020 のうち、研究開発・イノベーションに関する戦略は「イノベーション・ユニオン（Innovation Union）」¹³⁹と呼ばれ、これは欧州 2020 の各目標実現のための 7 つの具体的な取り組み（フラッグシップ・イニシアティブ）の一つである¹⁴⁰。すなわち、Horizon 2020 は欧州 2020 のフラッグシップ・イニシアティブのうちの主にイノベーション・ユニオンを推進するためのプログラムとの位置づけである。

EU では、2020 年に終了する Horizon 2020 の後継プログラムとして、Horizon Europe（実施期間は 2021 年～2027 年の 7 年）の検討がすでに始まっている。2018 年 6 月には欧州委員会から Horizon Europe 案が提示され、欧州議会および EU 理事会／欧州理事会との交渉が始まった。

同案では、2021 年以降の EU の研究イノベーション計画予算が 748 億ユーロから 1,000 億ユーロに増加するほか、社会的課題群として 5 つのクラスターが設定された内容となっている。

図表Ⅲ-6 では、欧州委員会案に基づく Horizon Europe の予算構成と EU 全体における科学技術・イノベーションの総予算を示した。この図表Ⅲ-6 で見ると、Horizon Europe において社会的課題に取り組むのは、第二の柱「グローバルチャレンジ・産業競争力」である。この柱で掲げられている社会的課題の解決に向けては、世間の関心が高いグローバルで複数の課題に横串を刺

¹³⁷ ERA: European Research Area、欧州研究圏について詳しくは http://ec.europa.eu/research/era/index_en.htm を参照

¹³⁸ Europe 2020: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

¹³⁹ Innovation Union: http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm

¹⁴⁰ 他のフラッグシップ・イニシアティブは・若年層の市民の流動性の促進・欧州のデジタルアジェンダ・効率的な資源の利用・グローバル化した世界における産業政策・新たな技能と雇用のためのアジェンダ・貧困からの脱出を目指す欧州プラットフォームである。

すようなミッション志向のアプローチが必要であるとされ、インパクト重視のミッションの策定が目指されている。欧州委員会案では、ミッションは、「決まった時間軸の中で測定可能なゴールを達成し、個々の行動では達成できない科学技術・社会・市民にインパクトをもたらすための一連の行動」と定義されている。

【図表Ⅲ-6】 欧州委員会提案に基づく Horizon Europe の内訳と
EU の研究・イノベーション総予算案（2021-2027 年）

単位：ユーロ

第一の柱（フロンティア研究の支援） 「オープンサイエンス」	258億	第二の柱（社会的課題の解決） 「グローバルチャレンジ・産業競争力」	527億	第三の柱（市場創出の支援） 「オープンイノベーション」	135億
ERC（欧州研究会議）	166億	クラスター研究領域 ・保健(77億) ・包括的で安全な社会(28億) ・デジタル化、産業化(150億) ・気候、エネルギー、輸送(150億) ・食料、資源(100億)	505億	EIC（欧州イノベーション会議）	100億
マリーキュリーアクション	68億			欧州イノベーション・エコシステム	5億
欧州研究インフラ	24億			EIT（欧州イノベーション・技術機構）	30億
ERA（欧州研究圏）		JRC（共同研究センター）	22億		21億
InvestEU 基金					35億
合計					976億

■ 研究イノベーション総予算

単位：ユーロ

Horizon Europe	976億
Euratom研究・トレーニングプログラム	24億
総合計	1,000億

出典：欧州委員会ウェブサイトをもとに CRDS で作成

3.2.2 FP に対する評価

現行の Horizon 2020 やその前の FP7 は、規則により中間評価と事後評価を実施することが求められている。以下では、すでに終了した FP7（実施期間は 2007 年～2013 年の 7 年）の事後評価、また、Horizon 2020 の中間評価に関する概要を簡単に紹介する。

FP7 の事後評価報告書は 2015 年 11 月に公表された¹⁴¹。これは、FP7 策定時の「プログラム終了 2 年後に欧州委員会は独立した外部評価委員会によるプログラム評価を行う」という取り決めに従い、12 名の専門家グループ¹⁴²により作成されたものである。報告書は、FP7 の概要を示すとともに、その成果として 10 項目、今後の課題として 5 項目を示し、FP7 の実施、FP7 への参加状況、FP7 のインパクト等に関する有用な情報を提供している。図表Ⅲ-7 では成果 10 項目を、図表Ⅲ-8 では今後の課題 5 項目を示した。

¹⁴¹ https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/other_reports_studies_and_documents/ex_post_evaluation_and_impact_assessment_of_funding_in_the_fp7_nmp_thematic_area.pdf#view=fit&pagemode=none

¹⁴² EU 加盟国・FP7 関連国以外の唯一の評価者として、原山 CSTI 議員（当時）が専門家グループに参加した。

【図表Ⅲ-7】 FP7 の成果 10 項目

1	個人・組織のレベルでの科学的なエクセレンスを促進
2	欧州研究会議(ERC)を通じた IDEAS プログラムにより革新的な研究を推進
3	戦略的に、産業界とりわけ中小企業と連携
4	新手法による連携とオープンイノベーションの枠組みを強化
5	連携文化の触媒となり、また課題に対応する包括的なネットワークの構築を通じ、欧州研究圏を強化
6	研究・技術開発・イノベーションを通じ、一定の社会的課題に対処
7	メンバー国レベルの研究・イノベーションシステムおよび政策の協調を促進
8	欧州全体を通じての、研究者のモビリティを促進
9	欧州の研究インフラへの投資を促進
10	クリティカル・マスの実現

出典：欧州委員会ウェブサイトをもとに CRDS で作成

【図表Ⅲ-8】 今後の課題 5 項目

1	グローバルな文脈において重要な課題や機会に焦点を当てること
2	欧州における研究・イノベーションの推進手段・アジェンダの整理
3	FP の鍵となる取り組みの、より効果的な統合
4	欧州の市民にとっての、より身近な科学の実現
5	戦略的なプログラムモニタリングおよび評価の確立

出典：欧州委員会ウェブサイトの情報をもとに CRDS で作成

2017 年 5 月には Horizon 2020 の中間評価報告書が公表された。当該評価の実施主体が欧州委員会研究・イノベーション総局内の評価ユニットであることから、内部組織による評価として位置付けられる。当該中間評価の対象期間・開始時期、その目的および視座についてまとめたのが図表Ⅲ-9 である。

【図表Ⅲ-9】 Horizon 2020 中間評価の対象期間・目的・視座

評価の対象となる期間		2014 年～2016 年の 3 年間
評価の開始時期		2016 年 4 月
評価の主な 2 つの目的		・ Horizon2020 における最後のワークプログラム 2018-2020 年の執行をより良いものにするため ・ EU の研究・イノベーションプログラムのインパクトの最大化に関するハイレベル専門家グループによる報告書に対し、根拠となる情報を与え、かつ、今後の FP9(Horizon Europe)の設計にも資する情報を提供するため
評価の 5 つの視座	関連性	Horizon2020 の目標(知識とイノベーションをベースにした社会経済の構築、成長戦略 Europe2020 および欧州研究圏の達成・実現に寄与等)の妥当性

	効率性	Horizon2020 の実施の効率性
	有効性	科学的インパクト、イノベーション・経済的インパクト、社会的インパクトの達成、プログラムの目標への合致
	一体性	他のイニシアティブや取り組みとの連携
	EU の付加価値	国や地域でなく、欧州全体での研究・イノベーション支援することのメリット、そこから生み出されている利益

出典：欧州委員会ウェブサイトの情報をもとに CRDS で作成

中間評価は、上記 5 つの評価視座ごとに、検討項目を複数設定して実施された。結果の主な点をまとめると以下の 5 つに集約される。

【図表Ⅲ-10】 Horizon 2020 中間評価結果とりまとめ

Horizon 2020 はその目指す目標や課題が、政治的なプライオリティとも大いに関連性を持ちながら、達成・解決に向けて進んでいる。公募申請数も FP7 時代の 1.5 倍/年となり、新規の申請数も多い。
行政コストが目標数値(5%)を下回っており、公募締切からプロジェクト開始までの期間短縮等の改善策の効果が見られる。採択率が 11.6%で、FP7 の 18.5%を下回っているが、これは Horizon 2020 が魅力あるプログラムであることの証左である。Horizon 2020 は世界に門戸が開かれており、国際的な広がり有している。
Horizon 2020 を通じて世界トップレベルの科学的卓越さが生まれており、同時に、企業の成長やより多くの資金を呼び込み、また市場に繋がる革新さがもたらされている。社会的課題への挑戦に貢献するアウトプットがすでに出ている。
FP7 よりも一体性を持ち、例えば多様な社会的課題の解決に向けた分野横断的アプローチを促進している。
規模、速さ、領域(範囲)の観点から、国や地域のレベルとは明らかに異なる利益を生み出している。

出典：欧州委員会ウェブサイトの情報をもとに CRDS で作成

2017 年 7 月に発表された専門家による報告書（Lamy レポート）において、この高い評価結果が適宜引用され、研究・イノベーションへの支援の重要性を示す根拠として使用されることとなった。最終的には、現在審議中の Horizon Europe 案の予算増額の理由としても用いられている。

他方、Horizon 2020 の中間評価の限界としては、長期的視座で取り組むべきプロジェクトもある中、2014 年～2016 年の 3 年間のみを対象としており、開始したばかりのプロジェクトも評価対象に入っているため、効果の一面しか測ることができていない点、また、3 本の柱（卓越した科学、産業界のリーダーシップ、社会的課題への取り組み）のみ扱い、それ以外の相対的に規模の小さい取り組み（「社会とともにある・社会のための科学」など）は評価対象外となっている点が指摘されている。

3.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

3.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

3.3.1.1 人材育成

① 欧州研究会議（ERC：European Research Council）

ERC とは、2007 年の FP7 開始時に設置された機関であり、主に優れた基礎研究へのファンディングを担当している。具体的には、学際・新興分野の研究、ハイリスク・ハイリワードな研究、若手研究者への助成を行っており、若手支援という点で人材育成にも関連する。

Horizon 2020 のもとでは 5 種類のプログラム（Starting Grants、Consolidator Grants、Advanced Grants、Proof of Concept、Synergy Grants）を運営しているが、そのうち Starting Grants と Consolidator Grants が若手育成を目的としたものである。前者は博士取得後 2～7 年の研究者を対象とし、5 年間で最大 150 万ユーロの資金を配分する。後者は博士取得後 7～12 年の研究者を対象とし、5 年間で最大 200 万ユーロを配分する。Synergy Grants は 2015 年から始まった新しいプログラムで、異なる専門分野の融合を通じた野心的な研究の推進を目指しており、6 年間で最大 1,000 万ユーロを配分する。

2007 年から 2018 年までに、全プログラムの合計で、約 65,000 の応募の中から約 9,000 件のプロジェクトを採択してきた。その中から、6 人のノーベル賞受賞者と 4 人のフィールズメダル受賞者を輩出している。

② マリー・スクウォドフスカ=キュリーアクション（Marie Skłodowska-Curie actions）

マリー・スクウォドフスカ=キュリーアクションとは、研究者等のキャリア支援プログラムである。博士課程の学生からシニアの研究者まで、さまざまなステージにある研究者等に対する支援を行っている。この取り組みは、個人に対する支援を行うアクションと機関に対する支援を行うアクションとに大別することができる。

個人に対する支援を行う個人フェローシップ（IF）は、欧州フェローシップとグローバルフェローシップに分類される。前者は、欧州域内の他の国で研究キャリアを積もうとする研究者、あるいは欧州域外から欧州域内に移住して研究キャリアを積もうとする研究者を支援するプログラムである。後者は、欧州と欧州域外との知識交流を通じ、欧州の知識レベルを高めることを目的としたプログラムである。欧州域外から欧州域内に移住する研究者と、欧州域内から欧州域外のハイレベルな研究機関で一定期間研究を行う研究者とが支援対象になる。助成金は 2 年間の給与、渡航費、研究費、受け入れ先期間の諸経費に充てられる。

組織に対して支援を行うプログラムには、イノベティブ・トレーニング・ネットワーク（ITN）、研究・イノベーションスタッフ交流（RISE）、共同ファンド（COFUND）がある。

ITN は、経験の浅い（5 年未満）研究者に対するトレーニングを提供する、大学・研究機関・企業を対象としたプログラムである。個人または組織が応募可能で、採択されると 3 年間当該研究者の雇用・研修費（生活費・渡航費含む）、研究費、受け入れ機関の諸経費が支給される。

RISE は、研究スタッフの交流を通じて研究主体間の連携を促進するプログラムであり、少なくとも国を異にする 2 機関で応募する必要がある。1 ヶ月～1 年の期間で研究者・テクニシャン・管理スタッフの出向費用が助成される。

COFUND は、研究や研究トレーニングに対するファンディングを行う機関（公共・民間を問わず）に対して、その支援総額の 40%（最大 1,000 万ユーロ）を支援するプログラムである。

③ 欧州イノベーション技術機構（European Institute of Innovation and Technology: EIT）

EITとは知識・イノベーションコミュニティ（Knowledge and Innovation Communities: KICs）と呼ばれる分野別の産官学連携組織を束ねる仕組みである。公募により KICs への資金配分を行い、資金配分を受けた KICs は、EIT の看板のもと欧州の複数の大学に拠点を設け、産学が連携した形での教育・研究に取り組む。イノベーション力・起業家精神を重視した教育に取り組む点に特徴がある。

2018年12月現在では、Climate-KIC（気候変動）、Digital（ICT）、InnoEnergy（持続可能なエネルギー）、Health（健康）、Raw Materials（原材料）、Food（食糧）、Manufacturing（製造）、Urban Mobility（都市交通）という8つの KICs が活動している。

EIT に対する欧州委員会からの7年間での配分額は、約24億ユーロである。この中から個別の KICs に資金が配分される。KICs が EIT から受ける資金は、KICs の予算の2割程度に相当する。多くの金額が各国のファンディング機関や企業からも投じられている。

3.3.1.2 産官学連携拠点・クラスター

Horizon 2020 における産官学連携の取り組みとして、官民連携組織（Contractual Public-Private Partnerships: cPPPs）を挙げることができる。cPPPs とは、一定の分野ごとに欧州委員会との間の契約に基づいて設立される、産官学連携組織である。自身の所属する分野に関する研究開発のロードマップを策定し、それを欧州委員会に対して提案する活動を行っている。欧州委員会は、この提案されたロードマップを勘案しつつ Horizon 2020 における公募テーマを決める。そのため、cPPPs は自身の策定したロードマップが FP の公募でできる限り広くカバーされることを目標に活動する。

cPPPs では、異なる技術分野および異なる出自（官民）の組織により、技術開発やその応用に関する取り組みが進められる。一般的に、その運営資金の最低50%は企業から出資され（現物出資を含む）、残りが EU から出資される。2018年12月時点の cPPP を示したのが図表Ⅲ-11 である。欧州委員会からは Horizon 2020 の期間である2014年～2020年で総額71億ユーロが充てられることになっている。

【図表Ⅲ-11】 官民連携組織（cPPPs）の一覧

名称	テーマ
European Green Vehicle Initiative（EGVI）	環境負荷低減型の移動手段およびシステムの研究開発および実証
Advanced 5G networks for the Future Internet（5G）	次世代（5G）の通信インフラに向けた研究開発および実証
Robotics PPP	ロボティクス分野の研究開発ロードマップの策定と、それに基づいた活動
Energy Efficient Buildings PPP（EeB）	建物のリノベーション時のエネルギー効率向上・CO ₂ 削減技術の研究開発および実証
Factories of the Future PPP（FoF）	新しくかつ持続可能な製造技術の開発および実証
Sustainable Process Industry PPP（SPIRE）	化学・セメント・セラミクス・鉄鋼などの業界における環境負荷低減・エネルギー効率向上型の技術開発および実証

High Performance Computing PPP (HPC)	革新的な製品製造および科学上の発見に資する、次世代の計算技術の開発
Photonics PPP	次世代のフォトニクス技術開発
Big Data Value PPP	革新的なビッグデータ技術の開発
Cybersecurity PPP	サイバーセキュリティ技術開発

出典：欧州委員会ウェブサイト等をもとに CRDS で作成

なお、既述の共同技術イニシアティブ（JTI）や欧州イノベーション技術機構（EIT）も産官学連携の取り組みであると言える。

3.3.1.3 研究基盤整備

EU では欧州全体の研究インフラの整備のため、欧州研究インフラ戦略フォーラム（European Strategy Forum on Research Infrastructure: ESFRI）と呼ばれる EU 加盟国が形成するフォーラムが 2002 年に設立された。ESFRI は 2006 年に専門家により策定された「ESFRI Roadmap 2006」を発表した。これは、10 年～20 年後を見据えた際に欧州共通で必要となる研究開発施設のロードマップである。その後、このロードマップは 2008 年、2010 年、2016 年、2018 年にアップデートされており、現在はエネルギー、環境、健康・食糧、物理化学・工学、社会・文化イノベーション、デジタルの 6 分野で 55 プロジェクトが挙げられている。

施設の例としては、地球環境研究のための観測施設、ゲノム解析のための巨大データベース、最新鋭の超高速スーパーコンピュータなどがある。このうち EU が機関として深く関わり、規模が大きく、また現在、研究施設・インフラが稼働もしくは建設が行われている段階のプロジェクト（計画段階からすでに進んでいるプロジェクト）について以下に記載する。

① 欧州核破砕中性子源（European Spallation Source: ESS）¹⁴³

世界最強の中性子源を有する次世代の中性子発生研究施設として、欧州核破砕中性子源は建設を開始している。2009 年にスウェーデンのルンド市が研究センター建設サイトとして選ばれ、欧州において世界をリードする材料研究のセンターとなることを目指している。

欧州核破砕中性子源では 2013 年から建設を開始、2015 年 10 月には同施設を運営するための ERIC（European Research Infrastructure Consortium）法人を設立した。2019 年からの操業を目指しており、出資金及び運用費は参加 17 カ国が負担し、建設費及び運用費の一部をスウェーデン及び共同出資国のデンマークが保証する。建設費、設備費の合計で 15 億ユーロ程度が必要とされている。

同じルンド市にあるルンド大学は放射光施設の建設を計画しており、今後材料科学や生物学の分野で研究の拠点となることが期待されている。

またスペイン・ビルバオにも ESS の部品製造などを行う設備が建設される計画である。

② 欧州極大望遠鏡（The European Extremely Large Telescope: E-ELT）¹⁴⁴

欧州極大望遠鏡は、ヨーロッパ南天文台（European Southern Observatory: ESO）において 2005 年ごろから実現に向けて計画が進んでいる、口径約 40 メートルの次世代大型光赤外望遠鏡

¹⁴³ ESS: <http://ess-scandinavia.eu/>

¹⁴⁴ E-ELT: <http://www.eso.org/public/teles-instr/e-elt.html>

のこと。2024年の運用開始を目指している。年間7.5億ユーロ程度の運用費用がかかると見込まれている。運用の主体は欧州の14カ国及びブラジルが共同で運営する団体であるヨーロッパ南天文台だが、欧州極大望遠鏡に関しては日本などの国も参加する可能性がある。

3.3.1.4 トップクラス研究拠点

EUにおけるトップクラス研究拠点政策としては、将来重要となると考えられる知識領域において大規模かつハイリスクな研究を進めることを目的としたFET（Future and Emerging Technologies）Flagshipsプログラムという取り組みがある。2013年の1月に二つのプロジェクト（グラフェンとヒューマン・ブレイン）に対し10年間で各10億ユーロの資金配分が決定された。グラフェンプロジェクトでは、スウェーデンのチャルマース工科大学を中心に、欧州17カ国にわたり61のアカデミア機関と14の企業によるコンソーシアムを形成している。ヒューマン・ブレインプロジェクトでは、スイス連邦工科大学を中心に、欧州を中心に、域内外から80のパートナーから成るコンソーシアムを形成している。日本からは沖縄科学技術大学院大学と理研が参加している。また2016年4月には、3つ目のFET Flagshipsプログラムとして量子技術が発表された。上級運営委員会が取りまとめたプログラムのガバナンスや実施体制に係る2017年10月の最終報告書をもとに、2018年から実際にプロジェクトが推進されている。

FET Flagshipsプログラムの特徴の一つは、支援対象者の選考プロセスにある。それは、採択の条件として、選考期間の18か月の間に、応募者が国をまたいだ研究ネットワークを構築し、各国の資金配分機関や企業からの資金援助を取り付け、プロジェクト推進に必要な金額の半分を負担できる体制をつくるという条件が課されるというものである。つまり、プログラム設計の中に、欧州に萌芽しようとするネットワークを、さらに育て上げる仕組みが組み込まれている。最終的に選ばれたチームは2チームであった。しかし、この過程で持続可能なチームが他にも4チームできており、2チーム分の資金援助を約束することにより、結果的に6チームの知識生産ネットワークを生み出すことに成功している。

3.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

3.3.2.1 環境・エネルギー分野

EUのエネルギー分野の研究政策に取り組む組織として、研究・イノベーション総局内に、気候変動対応・資源効率局（Directorate I）、エネルギー局（Directorate G）がある。

EUにおける環境分野の基本的なフレームワークは、2002年に公表された「第6次環境行動プログラム¹⁴⁵」であった。2012年までの間に、①気候変動、②生物多様性、③環境と健康、④天然資源と廃棄物、というプライオリティを定め、研究開発にも取り組んできた。その後の「第7次環境行動プログラム¹⁴⁶」は2013年11月に採択された。ここでは、①自然を守り生態系の復元力を高める、②資源効率的かつ低炭素型の成長を加速させる（廃棄物を資源に転換するという点に特にフォーカスがある）、③人々の健康や福祉に対する環境からの脅威を軽減する、という目標が掲げられている。

エネルギー分野における基本的なフレームワークは、2015年9月に採択された「統合的な欧州戦略的エネルギー技術計画（Integrated SET-PLAN）¹⁴⁷」である。これは、2009年に公表され

¹⁴⁵ 6th Environmental Action Programme: http://ec.europa.eu/research/environment/index_en.cfm?pg=policy

¹⁴⁶ 7th Environmental Action Programme: <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/>

¹⁴⁷ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v8_0.pdf

た欧州戦略的エネルギー技術計画（SET-PLAN）¹⁴⁸を踏まえつつ、新たな方針を示すものである。この計画では、EU のエネルギーおよび気候政策を推進するために必要な 10 の優先事項を示している。たとえば、再生エネルギー、未来のスマートなエネルギーシステム、持続可能な輸送に向けたエネルギーオプションの多様化、といった領域に対する優先事項が示されている。また、機関間の連携をより強化するなど、新たな計画の推進にあたってのマネジメントの方向性なども示している。

これらを踏まえ、Horizon 2020 では以下のような取り組みが進められている。まず、「産業リーダーシップ」においては、先進製造というキーテクノロジー区分において、エネルギー低減型の製造技術、エネルギー効率の高い建物、二酸化炭素の排出を抑える製造技術についての研究が優先事項に挙げられている。また、宇宙というキーテクノロジー区分においては、環境負荷低減型のロケット発射装置の研究が行われる予定である。

次に「社会的課題への対応」においては、①安全かつクリーンで、効率的なエネルギー、②スマート、環境配慮型かつ統合された輸送、③気候変動への対処、資源効率および原材料、という社会的課題において、環境・エネルギー分野の研究が進められようとしている。①においては、ゼロ・エミッションに近い建物、低価格かつ低環境影響の電力供給、分散された再生可能エネルギー源をつなぐ欧州レベルでの送電網といったテーマが挙げられている。②においては都市部での輸送・交通手段の改善する研究等、③においては気候変動に関する理解を高めつつよりよい対応策を提示する研究等が推進される予定である。

原子力分野については、当該分野のフレームワークプログラムである Euratom が運営されている。Euroatom には Horizon 2020 の下、2014 年～2020 年で 16 億ユーロが配分されることになっている。

3.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

EU のライフサイエンス・バイオテクノロジー分野の研究政策に取り組む組織として、研究・イノベーション総局内に、健康局（Directorate E）、バイオエコノミー局（Directorate F）がある。

現在のライフサイエンス分野の研究政策の柱は、個別化医療、環境と健康、公衆衛生等である。個別化医療については、2013 年にワーキングドキュメント¹⁴⁹が公表され、個別化医療に向けてオミクスデータを活用する方針が示された。環境と健康については、「環境・エネルギー」の項で述べた第 7 次環境行動プログラムの 3 番目の目標（人々の健康や福祉に対する環境からの脅威を軽減する）が基本方針となっている。公衆衛生については、医療システム改革に向けたエビデンスの活用、欧州の多様な医療システムの活用とデータの相互利用の促進、医療技術アセスメント等に資する研究を推進する方針が示されている。

これらを踏まえ、Horizon 2020 では以下のような取り組みが進められている。まず、「産業リーダーシップ」においては、バイオテクノロジーがキーテクノロジーの一つに挙げられている。この区分では、生物学的・生物医学的診断装置の開発といったテーマの研究が進められようとしている。また、「社会的課題への対応」では、保健、人口構造の変化および福祉という区分においてこの分野の取り組みが示されている。それによると、①疾病研究（慢性病、感染症など）、②特定

¹⁴⁸ The European Strategic Energy Technology Plan: http://ec.europa.eu/energy/technology/set_plan/set_plan_en.htm

¹⁴⁹ Use of 'omics' technologies in the development of personalised medicine, SWD (2013) 436 final, http://ec.europa.eu/research/health/pdf/2013-10_personalised_medicine_en.pdf

課題（医療システムの効率化、新たな医薬やワクチンの開発、医療の公平化）、③方法論、ツール、技術の開発（希少疾患の治療法、オーダーメイド医療、遠隔医療など）の優先事項が掲げられている。

なお、この社会的課題へ配分される予定の予算額は約 75 億ユーロで、「社会的課題への対応」中では最も大きな金額である。

上記に加え、先述の医薬分野の共同技術イニシアティブ（JTI）である IMI2 への投資を通じ、革新的な医薬の開発も支援している。

3.3.2.3 システム・情報科学技術分野

EU の情報科学技術分野の研究政策は、DG-CONNECT が中心となって進められている。

欧州全体の重要な戦略として発表された「欧州 2020」の中には「デジタルアジェンダ」と呼ばれる情報科学技術に関連した戦略があり、今後 EU 各国が取り組むべき重要な課題の一つとされている。

その詳細が 2010 年 5 月に「欧州デジタルアジェンダ」として発表された。このアジェンダは、特に研究開発への投資を増やし、情報通信技術（ICT）を利用して、気候変動や人口の高齢化など社会が直面している課題に対処することに重点を置くものである。「欧州デジタルアジェンダ」は、投資ギャップの原因となっている 3 つの問題点を指摘している。それは、「公共部門の研究開発努力の脆弱さと分散化」・「市場の細分化と拡散」、そして「ICT に基づくイノベーションの採用の遅れ」である。

2015 年に公表された「デジタル単一市場戦略¹⁵⁰」では、デジタル技術に支えられた欧州の単一市場という視点から、その後の方針を示している。同戦略の柱は、①欧州全体の消費者や企業によるデジタルグッズやサービスへのよりよいアクセス、②デジタルネットワークやサービスによってより適した環境の創出、③デジタル経済の成長ポテンシャルの最大化、である。これらの文脈の中で、たとえば、ビッグデータの活用に向けた研究、データの流通性向上に向けた標準化、革新的な中小企業による研究・イノベーション支援、といった課題が示されている。

これらの背景を踏まえ、Horizon 2020 においては以下のような取り組みが進められている。まず、「卓越した科学」においては、未来技術（Future and Emerging Technologies: FETs）において、ICT をインフラとする先端技術の研究が進められている。特に大規模なものとして、グラフェン、ヒューマン・ブレイン、量子技術の各プロジェクトがある（3.3.1.4 で詳述）。「産業リーダーシップ」においては、ICT は 6 つのキーテクノロジーのうちの 1 つに指定されており、その中でも群を抜いて大きな投資（76 億ユーロ）が予定されている（2 位はナノテクノロジーと宇宙で、それぞれ約 15 億ユーロ）。「社会的課題への対応」においても、ICT はインフラ的役割を担う。特に医療、クリーンなエネルギー、環境負荷の小さい輸送といった課題で ICT 関連の研究が進められる。さらに、欧州イノベーション技術機構（EIT）では、ICT 分野の研究・教育が進められる。ここでの主要テーマは、スマートスペース、スマートエネルギーシステム、健康・医療、未来のデジタルシティ、未来のメディア・コンテンツ配信、インテリジェント輸送システムである。

¹⁵⁰ A Digital Single Market Strategy for Europe - COM(2015) 192 final,
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0192&from=EN>

3.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

EU のナノテクノロジー・材料分野の研究政策に取り組む組織として、研究・イノベーション総局内に、産業技術局（Directorate D）がある。同局内に先進材料およびナノテクノロジーユニットがあり、こちらが中心的な役割を果たしていると考えられる。

ナノテクノロジー・材料分野においては、2004 年 5 月に採択された「EU ナノテクノロジー政策」が基本となった政策が推進されている。この文書では、ナノテクノロジーの開発、発展のため、研究開発投資の拡大、インフラの整備、産業の革新、人材開発などに加えて、健康、安全、環境、消費者保護及び国際協力の推進の 2 つの取り組みについての重点的対応を提唱している。

その後、2005 年 7 月に 2005～2009 年を対象としたアクションプランが公表され、対応する報告書が 2007 年と 2009 年に公表された。それらによると、当初の採択された政策の方向性は変更されておらず、既存の取り組みを深めてゆくことが確認されているが、社会との対話や安全面でのアセスメントの強化などに取り組むべきだとされている。この方向性は、2012 年 10 月に公表された第 2 回のナノ材料に関する規制面からのレビューにおいても貫かれており、ナノテクノロジーと安全というテーマが、キーイシューの一つになっていることがうかがえる。

これらを踏まえ、Horizon 2020 では以下のような取り組みが進められている。「産業リーダーシップ」において、ナノテクノロジーと先進材料が 6 つのキーテクノロジーのうちの 2 つに指定されている。前者では、ナノ材料・ナノデバイス・ナノシステムに関する研究や、ナノテクノロジーに関する安全面・社会的側面の研究、ナノ材料や部品の製造プロセスの改善に関する研究などが進められようとしている。後者では、自動修復などの機能材料、大規模かつ持続可能な材料製造技術、計測・標準化・クオリティコントロール技術などが優先事項に挙げられている。

産業技術開発におけるナノテクノロジーと材料分野への投資は、それぞれ約 15 億ユーロと約 14 億ユーロである。これらを加えると ICT 分野の 76 億ユーロに次ぐ第 2 位になり、技術開発におけるプライオリティの高い分野であることがうかがえる。

3.4 研究開発投資

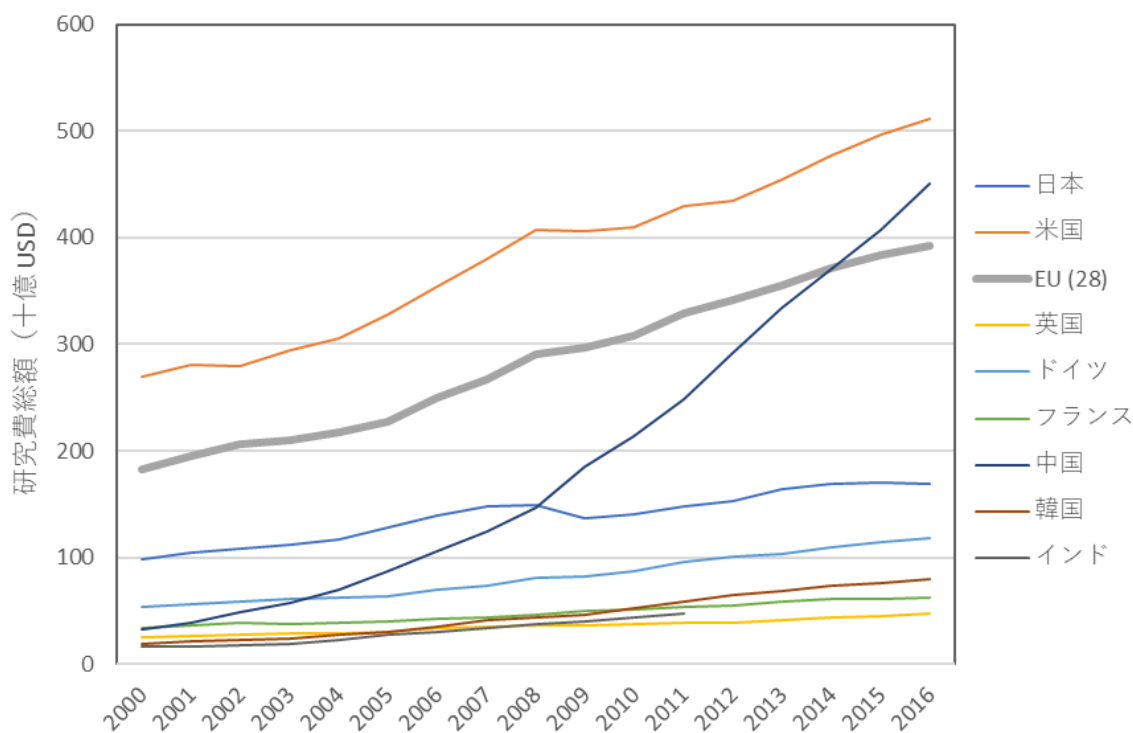
3.4.1 研究開発費

OECDによると、EUおよび主要国の研究開発費の経年変化は図表Ⅲ-12のとおりである。EU28カ国の2016年の研究開発費総額は3,920億ドル（うち政府支出は1,227億ユーロ）であり、米国、中国に次ぐ大きさとなっている。

2000年以降の研究開発予算の対国内総生産（GDP）比率は図表Ⅲ-13にあるとおりで、2016年の数字は1.93%である。前述のとおり、2000年に策定されたリスボン戦および後継の欧州2020ではこの数字を3%に引き上げることが目標としているが、まだ大きな隔たりがあるといえる。

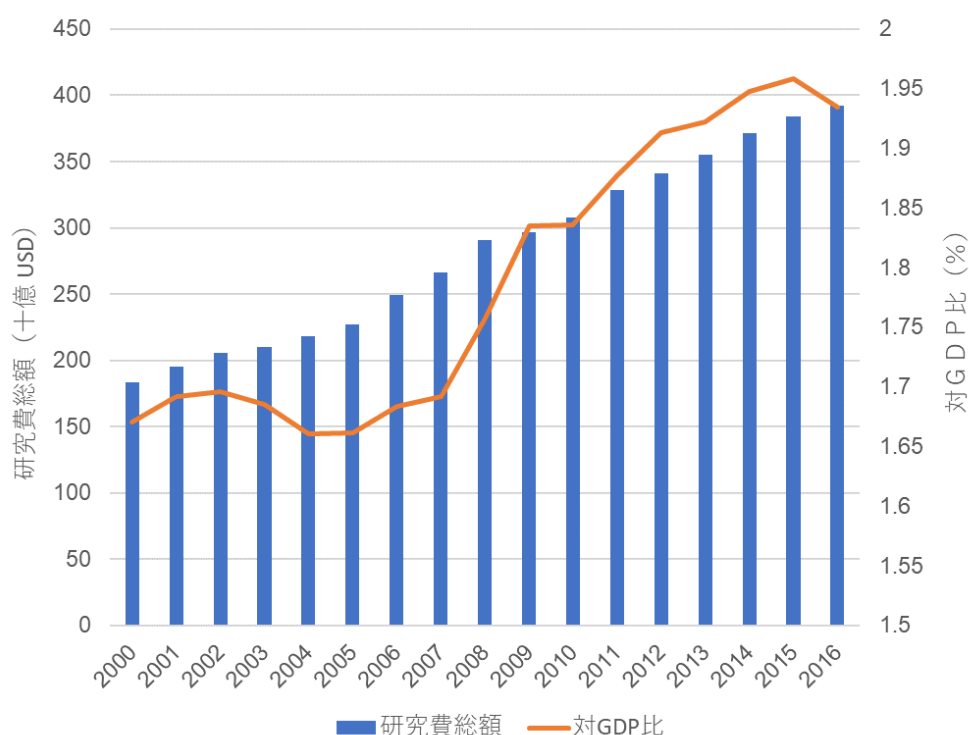
EUの政府研究開発費は、図表Ⅲ-14から分かるように、FP1からFP7を通じて一貫して増加してきた。Horizon 2020においても予算の総額は増加している。ただし、前述のとおり、Horizon 2020にはFP7には含まれていなかった欧州イノベーション技術機構（EIT）等の取り組みが含まれるようになったため、単純に比較することはできない。研究開発費という点では、FP7と同等レベルか、やや減少したという声が聞かれる。なお、Horizon 2020の予算額は当初は約770億ユーロであったが、2015年中に748億ユーロに変更された。

【図表Ⅲ-12】 EUと主要国の研究開発予算の推移（2000年度～2016年度）



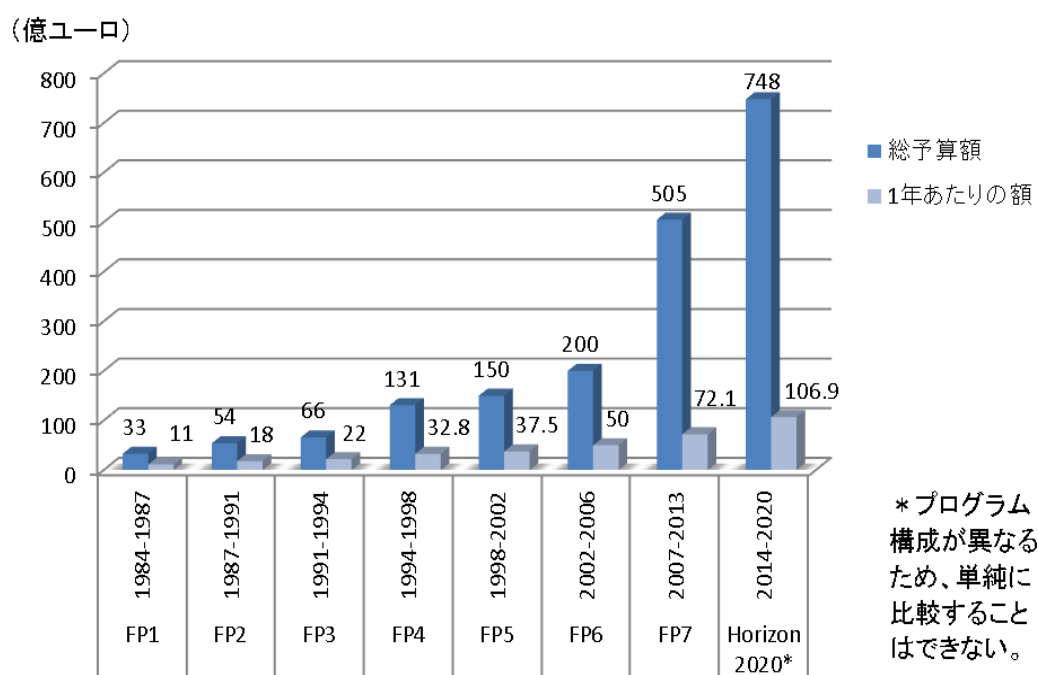
出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅲ-13】 EUの研究開発費総額の対GDP比推移（2000年度～2016年度）



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅲ-14】 EU フレームワークプログラムの予算推移（億ユーロ）



出典： EU 機関紙 Europe Autumn, 2002, FP7, Horizon 2020 ウェブサイト¹⁵¹をもとに CRDS 作成

¹⁵¹ CORDIS Seventh Framework Programme (FP7) : http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html
Factsheet: Horizon 2020 budget: http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact_sheet_on_horizon2020_budget.pdf

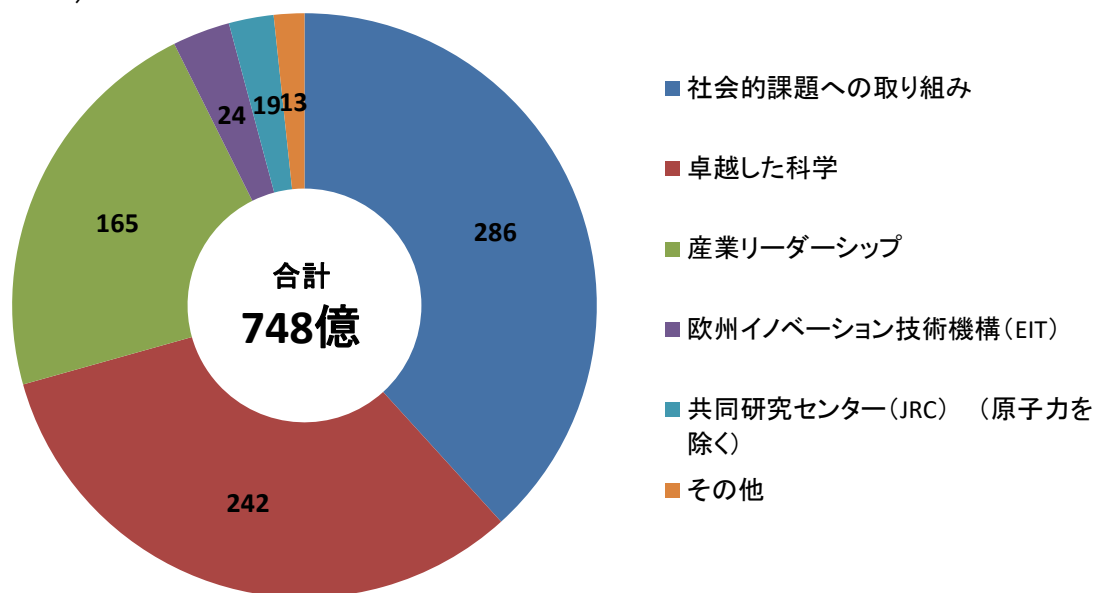
3.4.2 分野別政府研究開発費

Horizon 2020 では、投資区分を分野別に区切っていない。そこで、ここでは Horizon 2020 の取り組みごとに予算配分を紹介する。

図表Ⅲ-15 では Horizon 2020 における資金配分の割合について示した。まず、最も多くの資金が配分される取り組みは「社会的課題への取り組み」である。全体の 4 割弱（286 億ユーロ）が割かれる。これは最も市場化に近い取り組みであり、研究成果を社会・経済的価値に転換するための方策に力が注がれていることがみてとれる。次に多いのは「卓越した科学」であり、基礎的な研究も決して疎かにされていないことがわかる。3 番目に多いのが「産業リーダーシップ」であり、次に「欧州イノベーション技術機構（EIT）」が続く。

【図表Ⅲ-15】 Horizon 2020 の取り組み別資金配分割合（2014-2020 年）

（億ユーロ）

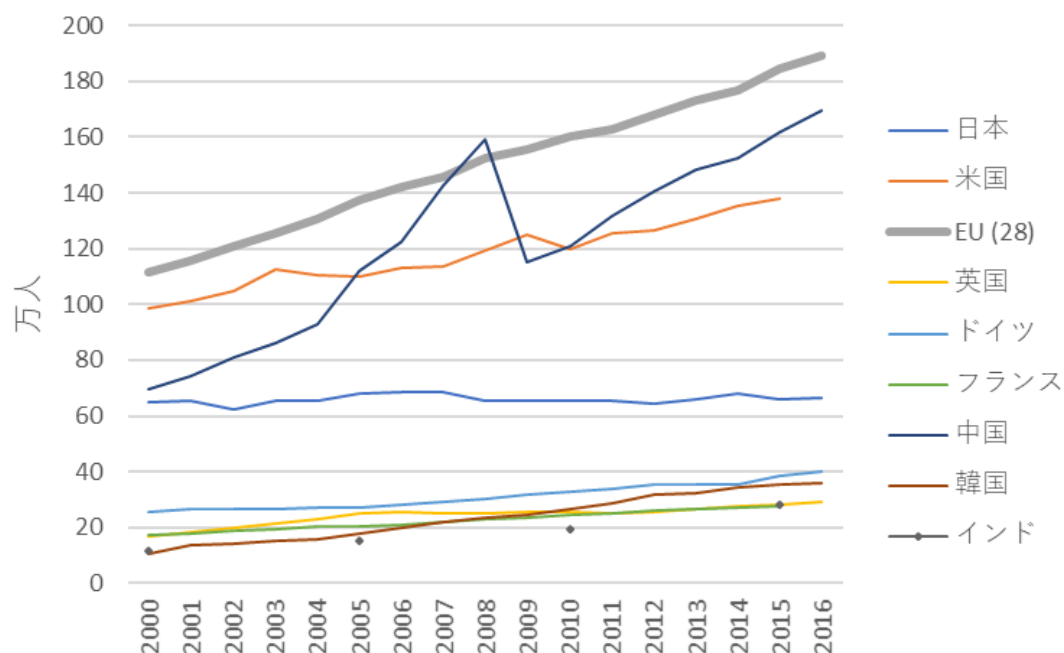


出典：Factsheet Horizon 2020 budget をもとに CRDS で作成

3.4.3 研究人材数

図表Ⅲ-16 では、EU28 カ国合計の研究者総数（FTE 換算）の推移を示した。これで見ると、2016 年は約 189 万人で、2000 年以降緩やかな増加傾向にある。

【図表Ⅲ-16】 EU 全体および主要国の研究者総数の推移



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成
(中国において 2008 年から 2009 年にかけて急激な減少がみられるのは、研究者の算出法に変更が生じたためである)

4. 英国

4.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

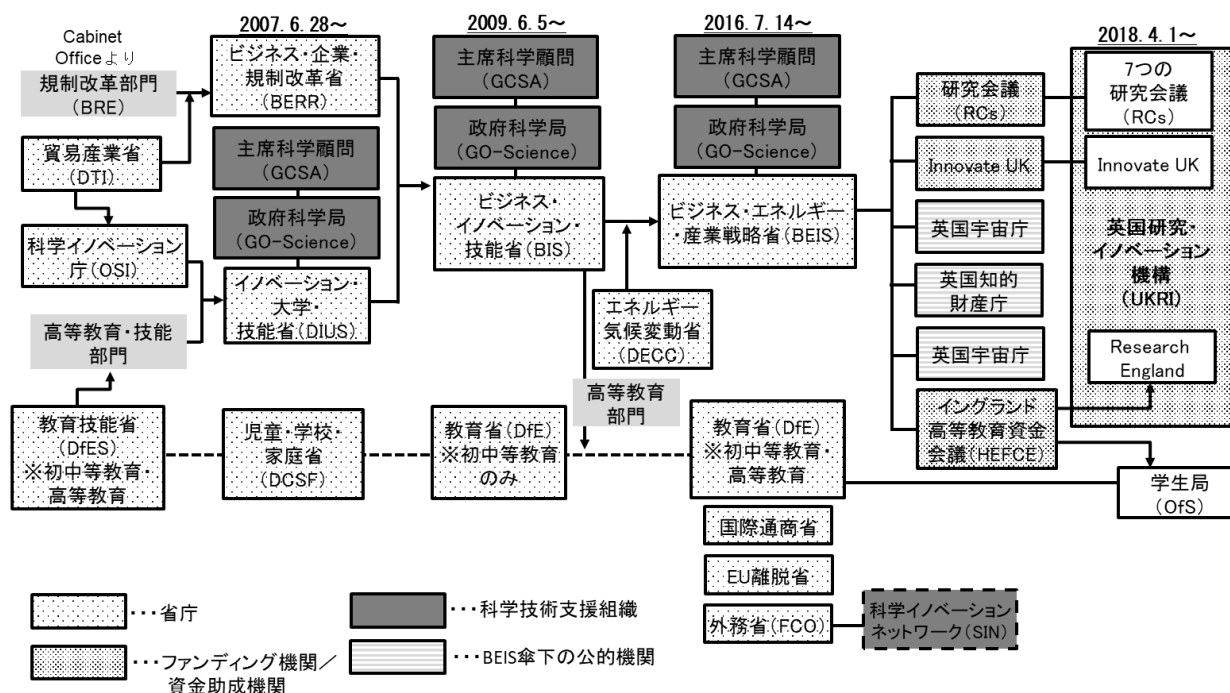
4.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

英国における科学技術イノベーションの主要所管省はビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) である。同省は、2016 年 6 月の EU 離脱を問う国民投票で離脱派が過半数を占めたことを受け退陣したキャメロン内閣に代わって翌 7 月に発足したメイ新内閣の下で新設された。BEIS は、これまで科学技術・イノベーションを担ってきたビジネス・イノベーション・技能省 (BIS) をエネルギー・気候変動省 (DECC) と合併して新たに組織された省である。BEIS には閣内大臣 (Secretary of State) の他、エネルギー・クリーン成長担当といった分野別に置かれた複数の閣外大臣¹⁵²が存在し、閣内大臣をサポートしている。

BEIS の新設により、科学・研究・イノベーションの所管は BIS から BEIS に引き継がれたが、高等教育は BIS から切り離され教育省 (DfE) に移管された。これに伴い、大学・科学担当大臣も、大学・科学・研究・イノベーション担当大臣と名前が変更され、BEIS と DfE の 2 省を兼任することとなった。なお、同大臣は、閣外大臣 (Minister of State) であり、日本の副大臣に相当する。

英国の科学技術・高等教育を取り巻く主要な関係機関の再編の流れを示したのが図表 IV-1 である。

【図表 IV-1】 英国の科学技術・高等教育関係機関の再編の流れ



出典：各種資料をもとに CRDS で作成

¹⁵² 閣外大臣とは、閣議に参加しない大臣を意味し、大臣の下に位置する。日本の副大臣のような位置付けである。

BEIS は研究開発およびイノベーションの促進を中心的に担っており、英国研究・イノベーション機構（UKRI）のほか、英国宇宙庁（UK Space Agency）や英国知的財産庁（UKIPO）、気象庁（Met Office）等、約 50 の組織を傘下に擁する。また BEIS 内には、ライフサイエンス局（Office for Life Sciences）や低公害自動車局（Office for Low Emission Vehicles）など、分野に特化した組織がある。

英国では、BEIS だけでなく、複数の省庁にまたがって科学技術行政が執り行われている。保健・社会福祉省（DHSC）、国防省（MoD）、環境・食糧・農村地域（Defra）等も科学技術関係部門や傘下に研究所を抱えており、課題に応じて関係省庁が連携しながら対応している。

DHSC は、BEIS の次に政府研究開発資金の支出元として多くを占めている。傘下にある国民保健サービス（NHS）において、全国の NHS 病院・クリニックでの国民への医療提供のみならず臨床研究も行っている。

国防科学技術研究所（Dstl）は国防や安全保障分野に関する MoD の研究・技術開発部門である。Dstl の傘下にある国防・セキュリティ促進機構は、革新的でハイリスク・ハイポテンシャルな研究に対する助成を行う機関である。米国の DARPA を意識した研究開発を目指しており、その目的は防衛産業のサプライ・チェーンに中小企業やアカデミアを関与させ、斬新な思考と能力を国防研究に取り込むことにある。

首相と内閣に対し科学技術分野の助言を行っているのが政府主席科学顧問（GCSA）である。GCSA は多様な意見や主張をエビデンスに基づき「ワン・ボイス」にまとめて首相に伝える重要な役割を担う。GCSA が長官を務める政府科学局（GO-Science）が BEIS 等各省庁の一段上に置かれており、GCSA の支援や省庁横断のグローバル科学イノベーションフォーラム事務局としての機能を担っているほか、傘下にフォーサイト部門等を有し、科学技術政策全般の調査・推進活動を行っている。GO-Science は、具体的な研究開発プロジェクトの選定や資金配分は行っておらず、まさに司令塔として機能している。

各省庁には大臣に対し科学的助言を行う主席科学顧問（CSA）が設置されており、省庁連携やエビデンスに基づいた政策検討の促進が図られるメカニズムが形成されている。GO-Science は、GCSA と CSA が定期的に開催している主席科学顧問会議（CSAC）の事務局としての役割も担う。CSAC は省庁横断的に科学技術について話し合う場として利用されている。

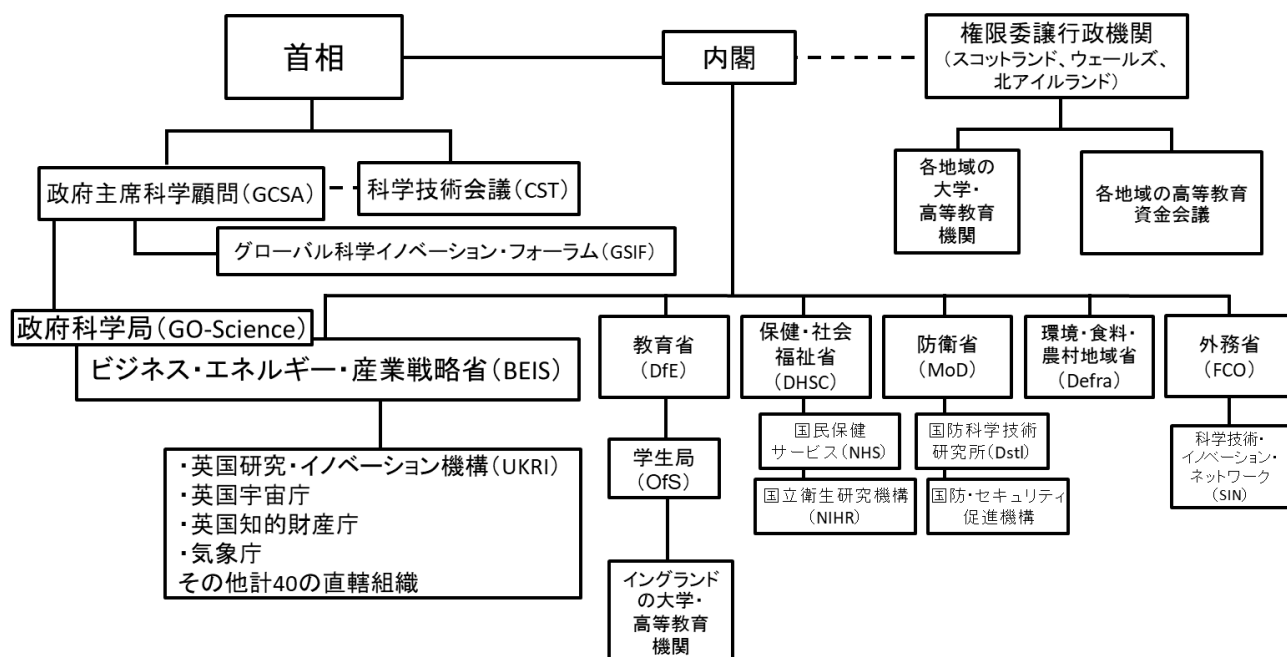
政府省庁を横断する科学技術イノベーションに関係した戦略事項の助言を首相に対して行っている組織として、科学技術会議（CST）がある。CST は共同議長 2 人に学术界や産業界から 18 名を加えた正規メンバー 20 人およびオブザーバー 2 人により構成されている（2018 年 12 月時点）。2 人の共同議長のうち 1 人を GCSA が務めている。

研究資金助成機関としては、BEIS を所管省とする英国研究・イノベーション機構（UKRI）がある。UKRI は、7 つの分野別に設置され研究助成を担う研究会議、主に産業界や企業におけるイノベーション活動を支援する Innovate UK、およびイングランド地方の大学にブロックグラント¹⁵³を助成しているイングランド高等教育資金会議（HEFCE）が単一の法人組織としてまとめられ、2018 年 4 月に発足した英国最大の公的ファンディング機関である。また、DHSC を所管省として、保健関係の研究資金助成を行う国立衛生研究所（NIHR）がある。

以上をまとめ、英国の科学技術政策にかかる関連組織を示したのが図表Ⅳ-2 である。

¹⁵³ 各高等教育機関長に用途を一任された一括助成金。「コア・ファンディング」とも呼ぶ。日本の運営費交付金に相当。

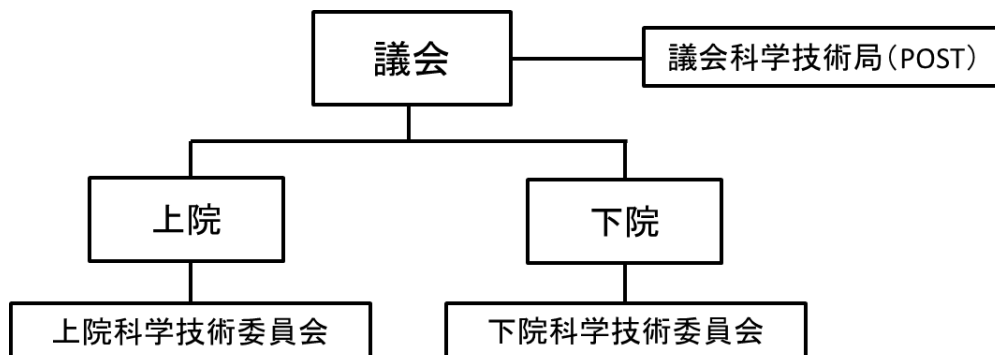
【図表Ⅳ-2】 英国の科学技術関連組織図（2018年12月時点）



出典：各種資料をもとに CRDS で作成

英国議会の上院・下院それぞれに科学技術委員会が設置されており、それらの委員会は、政府に対する審問レポートを発表したりするなどして、政府による科学技術イノベーションに関する政策を精査する活動を行っている。また、議会の組織内情報源として、国会議員が科学技術に関する問題を効率的に調査することを支援するために、議会科学技術局（POST）が設置されている。英国議会を取り巻く科学技術関連機関をまとめたのが図表Ⅳ-3である。

【図表Ⅳ-3】 議会の科学技術関係機関

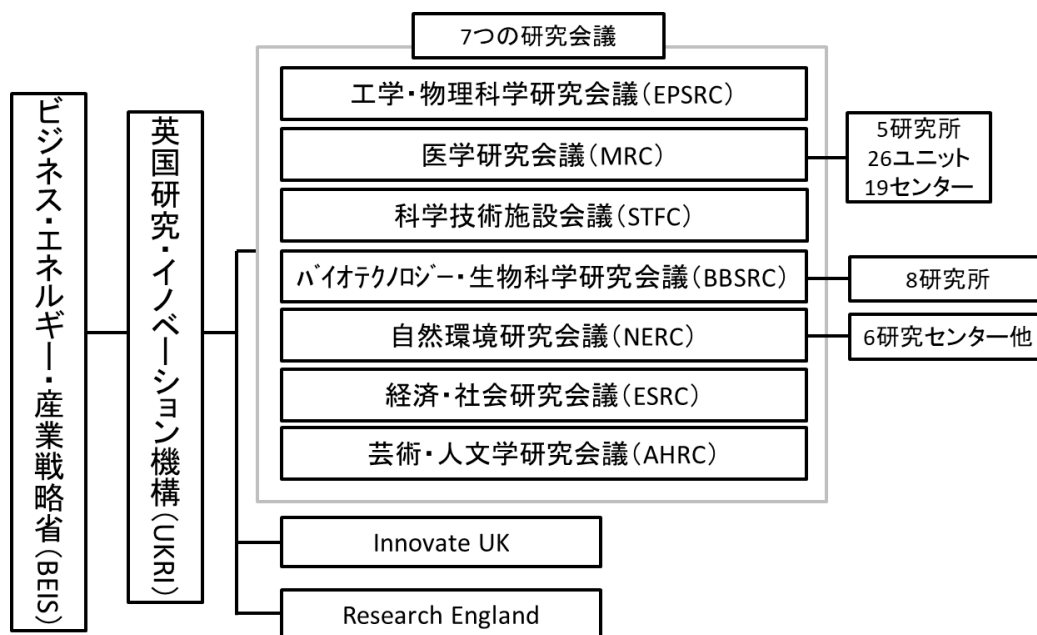


出典：各種資料もとに CRDS で作成

UKRI の下、7つの研究会議および Innovate UK は従来の名称で、自主性・自立性を維持しつつ予算を執行する。また、従来イングランドの大学に資金を配分していた HEFCE は再編され、大学の研究評価やブロックグラントの配分、産学連携推進の機能を分離して Research England とし、これを他の研究資金助成機関と連携して運営できるように UKRI の傘下に組み込んでいる。

UKRI を中心とする組織体制を示したのが図表IV-4 である。

【図表IV-4】 UKRI を中心とする組織体制（2018 年 12 月時点）



出典：各種資料もとに CRDS で作成

UKRI は 9 つの構成機関から成るが、研究プログラムやプロジェクトの実施においては各構成機関に自由な裁量権が委ねられており、UKRI およびその所管省の BEIS から干渉を受けないことになっている。とはいえ最近では、分野横断型の研究プログラムなどが政府との協議のもと設置されたり、UKRI の科学研究予算の具体的な執行に当たって、執行者である UKRI や各構成機関が BEIS と相談するプロセスが取られたり、といったように省庁との話し合いで具体案件が決められる場合も少なからず存在する。

UKRI では、9 つの構成機関の独立性や柔軟性を最大限に生かし、異分野融合や組織横断でイノベーションに繋げるファンディングにより重点を置いている。戦略的なアプローチに基づいて年間約 60 億ポンドに上る政府の研究イノベーションへの投資効率を最大化することが目指されている。以下では、UKRI 傘下の各組織の活動について簡単に説明する。

研究会議は、英国政府の代表的なファンディング機関であり、分野別・ミッション別に 7 つの領域に分けて置かれている。7 つの研究会議のうち、工学・物理科学研究会議（EPSRC）、経済・社会研究会議（ESRC）、および芸術・人文学研究会議（AHRC）の 3 つは研究資金助成のみを行っている。医学研究会議（MRC）、バイオテクノロジー・生物科学研究会議（BBSRC）、自然研究会議（NERC）は傘下に研究組織を有して自らも研究を実施している。また、科学技術施設会議（STFC）は、研究資金助成に加えて研究施設の管理・運営を行っている。UKRI から研究会議に措置される 2018 年度の予算は 38.19 億ポンドである。

Innovate UK は、主に産学連携や企業におけるイノベーション活動を支援している。近年は、研究開発経費の助成だけでなく、傘下のカタパルト・センター（4.3.1.2 で詳述）などを通じて産業界とのマッチングファンドによる産学連携の加速を図っている。その役割は、英国の成長と生

産性向上に役立つ分野において技術を可能にするためのイノベーションを進行することにより、そのための技術の研究開発および商業化を推進している。UKRI から Innovate UK に措置される 2018 年度の予算は 8.29 億ポンドである。

Research England はこれまで HEFCE が担ってきた大学の研究を支援することを主たる任務としている。UKRI から Research England に措置される 2018 年度の予算は 22.17 億ポンドとされ、Innovate UK の予算の 3 倍弱の規模である。なお英国では、大学を含む高等教育は、地方分権政策により各地方政府によって所掌されている。そのため、ブロックグラント（運営費交付金）などを高等教育機関に配分する機関は英国を構成する 4 地域にある高等教育資金会議（HEFCs）で、HEFCs は、イングランドを所管する HEFCE、スコットランド高等教育資金会議（SHEFC）、北アイルランド雇用学習省（DEL NI）、およびウェールズ高等教育資金会議（HEFCW）の 4 会議から構成されていた。このうち、今回 UKRI に編入されたのは HEFCE のみに限られ、残りの 3 つの高等教育資金会議は従前のままである。図表Ⅳ-5 は、UKRI の 9 つの構成組織の活動領域と 2018 年度の予算規模を示したものである。

【図表Ⅳ-5】 UKRI 傘下の 9 構成組織の活動領域・2018 年度予算

組織名	活動領域	予算(百万ポンド)
AHRC	芸術と人文	124
BBSRC	生物学と生物科学	438
EPSRC	工学と物理科学	1,148
ESRC	社会科学	224
MRC	人の健康増進を目的とした医療とバイオ医療	717
NERC	環境と関連する諸科学	441
STFC	天文学、分子物理学、宇宙科学、核物理学、および関連する分野における研究施設の提供・運用	725
Innovate UK	ビジネス主導のイノベーション	829
Research England	研究と知識交換を担う英国の高等教育機関への支援	2,217

出典：各種資料をもとに CRDS で作成

英国の主要な研究開発実施機関は高等教育機関であるが、上述のとおり、一部の研究会議は傘下に研究組織を有して自らも研究を実施している。MRC 傘下の分子生物学研究所（Laboratory of Molecular Biology）はその代表的な例であり、それ以外にも BBSRC 傘下のジョン・イネス・センター（John Innes Centre）や、NERC 傘下の国立海洋科学センター（National Oceanography Centre）および英国地質調査所（British Geological Survey）などの研究所が有名である。

英国の政策立案プロセスにおける特徴的なシステムとして、インディペンデント・レビューという仕組みがあり、そのレビュー結果に基づいて政策の改革が推進されることが多い。このプロセスでは、政府に委託された議長を中心とする審議会が特定の案件ごとに包括的な調査や評価を行い、提言を示すために報告書を発表する。

4.1.2 ファンディング・システム

英国における官民合わせた 2016 年度の総研究開発費は 331 億ポンドで、世界の約 3 割の研究開発費を占める米国の 10 分の 1 弱、日本の 3 分の 1 程度である¹⁵⁴。研究費の負担割合は、産業界が 48.96%、政府が 27.67%、海外が 17.09%で、他の主要国と比べて相対的に海外からの研究費の割合が高い。他方、研究開発の実施側から見ると、産業界の 65.04%に次いで、高等教育機関には 24.56%が流れている。米国（13.21%）や日本（12.32%）、ドイツ（18.04%）等と比べても高等教育機関に流れる研究費の割合は高く、英国では高等教育機関は研究開発の主要プレーヤーの一つであることが分かる¹⁵⁵。

政府による研究開発投資の約 3 分の 1 が研究会議から配分され、約 4 分の 1 が高等教育機関にブロックグラントを配分する組織、約 4 分の 1 が国防省（MoD）、残りは各担当省からそれら管轄の研究機関に配分されている。

高等教育機関への研究資金制度は、Research England および各地域の HEFCs を通じて配分されるブロックグラントと、研究会議から助成される競争的研究資金の 2 つの流れがあることから、二元支援制度「デュアル・サポート・システム」と呼ばれている。それに加え、ウェルカム・トラストや英国キャンサー・リサーチなどのチャリティ団体による研究資金助成もある。

イングランドの高等教育機関予算の重要な部分を占める Research England からのブロックグラントの配分額は評価制度に従い決定される。この配分は現在、2011 年に新たに示されたリサーチ・エクセレンス・フレームワーク（Research Excellence Framework: REF）に基づいて行われている。2014 年 12 月に最初の REF による評価結果が発表され、2015 年度の研究交付金からこの評価が反映されている。REF の評価項目は、「研究成果（65%）」、「研究環境（15%）」、「研究のインパクト（20%）」の 3 つから成っている。「研究のインパクト」は、研究が学術以外の「経済、社会、文化、公共政策やサービス、国民の健康、環境や生活の質向上」に与えた影響の大きさを測定するものである。このように高等教育機関の研究の評価項目の一つに社会的・経済的インパクトが入れられたことは、大学の研究成果をより社会に還元していくための研究を行うインセンティブを研究者に与えることに繋がっていると考えられる¹⁵⁶。

UKRI では 2018 年に、分野横断的・学際的プログラムを支援するためのファンディング・プログラムとして戦略優先基金（Strategic Priorities Fund: SPF）を新設した。同プログラムは、ハイレベルな研究開発優先領域への戦略的投資を強化し、分野横断・学際型の取り組みを推進することを意図している。現在（2018 年 11 月時点）、SPF では、「デジタル環境の構築」や「英国の気候レジリエンス」、「クリーンな空気」など 5 つの公募領域が立ち上がっている。

なお、UKRI および傘下の 9 組織の公的資金によって得られた研究成果については、オープンアクセスが義務づけられている。

以上を踏まえ、英国の研究資金の流れを示したのが図表IV-6 である。

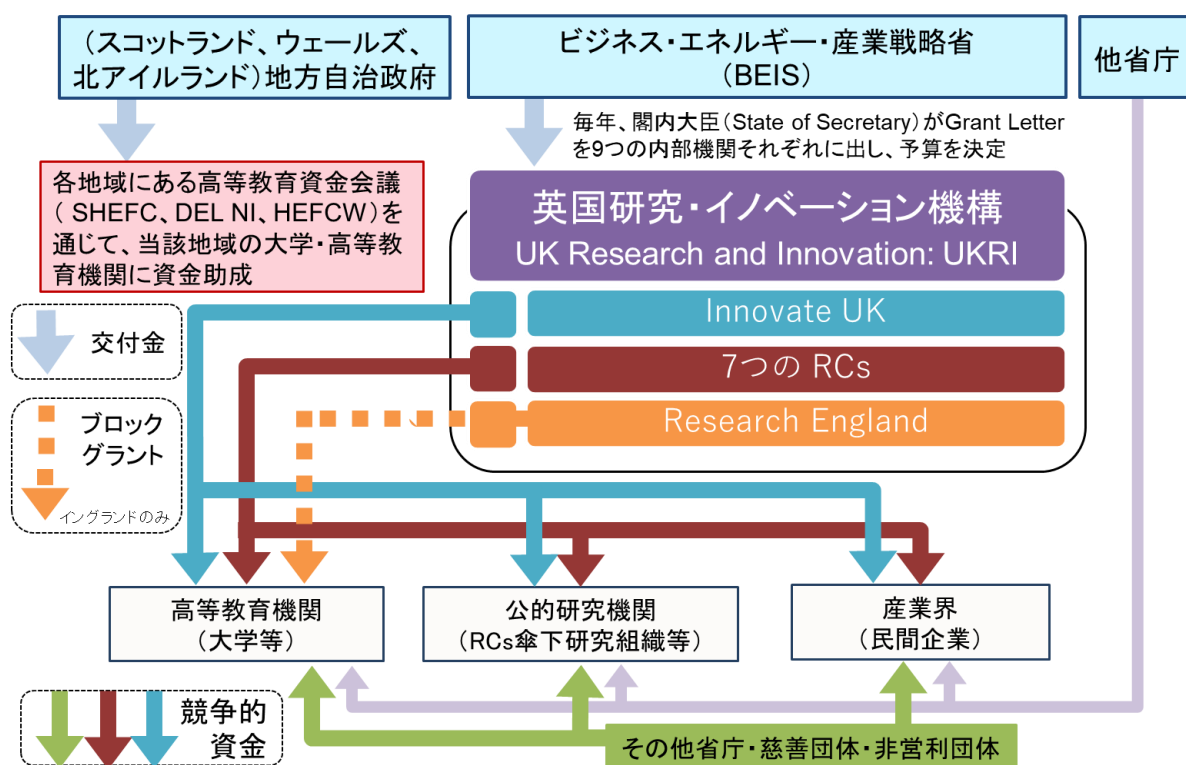
¹⁵⁴ Gross domestic expenditure on research and development, UK: 2016（2018 年 3 月 15 日公開）

<https://www.ons.gov.uk/economy/governmentpublicsectorandtaxes/researchanddevelopmentexpenditure/bulletins/ukgrossdomesticexpenditureonresearchanddevelopment/2016>

¹⁵⁵ OECD, Main Science and Technology Indicators 2018/1

¹⁵⁶ REF に加えて、高等教育機関の教育の実績を明確にするために、2015 年よりティーチング・エクセレンス・フレームワーク（Teaching Excellence Framework: TEF）が導入されている。これは、各機関における「教育の質」、「学習環境」、「学習の成果」について分析するための評価制度である。2016 年が試行 1 年目、2017 年が試行 2 年目となり、それぞれ結果が発表された。2019 年までは試行期間とされ、毎年試行に改善を加えて調整していくことになっている。評価結果では高等教育機関に対し金・銀・銅のランク付けを行い、この評価結果は大学に進学する学生が利用できる。また、TEF の評価結果が良かった（≒「金」にランク付けされた）機関は授業料を値上げできる仕組みになっている。

【図表Ⅳ-6】 研究資金の流れ（2018年4月以降）



出典：各種資料をもとに CRDS で作成

政府による民生研究開発資金の約8割がBEISから支出されている。BEISから所管先のUKRIに研究資金が流れ、傘下にある9つの構成機関に配分された資金は、各機関の裁量によりその配分内訳を決定することができる。その背景には、研究会議の独自性を擁護した「ハルデイン原則」がある。また、各機関で配分方法を決定する際には、様々なステークホルダーの意見を聴取する機会があり、可能な限りコンセンサスを得て透明性を保ちながら政策を推進しようとする政府の姿勢が見られる。一連の過程では、科学的な「エクセレンス重視」という共通認識が確立されている。UKRIの発足と同時に、高等教育分野全体の規制や監督を担う学生局（OfS）が誕生した。この再編に伴い、従来のHEFCEや公正機会局（OFFA）は廃止され、それらの機能の多くは新設のOfSに移管され、DfEの所管となった。

4.2 科学技術イノベーション基本政策

英国の科学技術イノベーション政策は、日本の科学技術基本計画のように5年ごとに定期的に発表されるものではない。最近の15年を見てみると、2004年、2006年、2008年、2011年と発表され、最新のものは2014年である。分量や内容、策定に主に関わった省庁は政策ごとに異なり、その時代の政治経済情勢をしつつ当時の政権の考え方を反映した内容となっている。

大枠となる基本政策のほかに、不定期に政府から出される戦略や、専門家による独立した調査に基づいて発表されるインディペンデント・レビューも科学技術・イノベーションの実施に少なからず影響を及ぼしている。

以下では、科学技術イノベーションに関する基本政策・戦略について近年発表されたものを紹介し、その後、科学技術予算の方針を定めた政策文書を取り上げることとする。

4.2.1 産業戦略

2017年11月にビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）から「産業戦略：将来に適応する英国の建設」が新たに発表された。名称は産業戦略であるが、同戦略は単なる産業振興のための施策や提言などに終始するものではない。同戦略は2030年までに英国を世界最大のイノベーション国家にすることを目指して科学技術政策にも着目しており、生産能力向上などの長期構想を示した内容である。そのため、現在のメイ政権における科学技術・イノベーション政策の中核的存在として位置づけられる。この新産業戦略は、単なる産業戦略の域を超え、科学技術・イノベーション政策も包含する内容となっており、英国がグローバルな技術革命を主導できる領域として4つの「グランド・チャレンジ」を特定し、2018年5月には各グランド・チャレンジの具体的な目標として「ミッション」を明らかにした。これらミッションは特定の問題に焦点を当て、政府、産業界、様々な団体など英国内の多様なステークホルダーが団結して現実に人々の生活を変えることを目指している。図表IV-7では、グランド・チャレンジおよびミッションについて示した。

【図表IV-7】 産業戦略におけるグランド・チャレンジとミッション

グランド・チャレンジ	ミッション
人工知能（AI）とデータ	データ、AI、およびイノベーションを用いて、病気の予防、早期診断、および慢性疾患の治療を2030年までに変える
高齢化社会	富裕層と貧困層の格差を縮め、2035年までに今よりも少なくとも5年間長く人々が健康で独立した生活を送れるようにする
クリーン成長	2030年までに新しい建物のエネルギー利用を少なくとも現在の半分にする 2030年までに低炭素の産業クラスターを少なくとも1つ確立し、2040年までに世界初となる温室効果ガス純排出量ゼロの産業クラスターを確立する
未来の輸送手段	英国をゼロエミッション車（ZEV）のデザインと製造の最先端に位置付け、2040年までに自動車とトラックすべての新車を事実上排出ゼロにする

同戦略では、英国の生産能力の向上を支える5つの基盤（Foundation）を設定し、各基盤では達成すべき科学技術の数値目標も定めている。この5つの基盤と、各基盤において達成すべき科学技術の目標数値を示したのが図表IV-8である。

【図表Ⅳ-8】 産業戦略における生産能力を支える5つの基盤とその内容

基盤	達成すべき主な目標
アイデア (Ideas)	2027年までに研究開発投資全体を対GDP比2.4%まで引き上げ - 研究開発費税額控除の比率を12%まで引き上げ - 産業戦略チャレンジ基金(ISCf)に7.25億ポンドの投資
人材 (People)	- STEM能力の教育促進に向け、4.06億ポンドを投資 - デジタル分野などの国民再研修制度を新設し、建築技術およびデジタル技術研修に6,400万ポンドの投資
インフラ (Infrastructure)	- 生産性投資国家基金(NPIF)を310億ポンドに増額し、輸送、住宅建設、デジタル等の分野での投資を促進 - 電気自動車(EV)支援(これには4億ポンドの充電インフラ投資および1億ポンドのプラグイン・カー助成金が含まれる) - デジタル・インフラ整備のため、10億ポンド以上を投資(これには5G向けの1.76億ポンド等が含まれる)
ビジネス環境 (Business environment)	- セクター協定(生産性向上を目的とする政府・産業界間提携)の開始・展開(2018年12月時点で、ライフサイエンス、建設、人工知能、自動車、原子力、創造的産業、航空宇宙、鉄道の8セクターとの協定) - 革新的で潜在能力の高いビジネスに対し、200億ポンド強の投資 - 生産性の低い企業のいわゆる「ロングテール」に対処する方法など、中小企業の生産性向上等に向けたレビューの実施
地域 (Place)	- 地域産業戦略の策定 - 都市間交通のための「都市改革基金」を立ち上げ、17億ポンドを投入 「教員開発プログラム」を立ち上げ、4,200万ポンドを投入

出典：各種資料を元に CRDS で作成

「アイデア」では、2027年までに官民合わせた研究開発投資を対GDP比で2.4%にまで引き上げる点が明記されている。英国政府は、2004年の投資計画において2014年までに研究開発投資を対GDP比で1.9%から2.5%（政府0.8%、民間1.7%）にまで引き上げるという目標を設定していたが、リーマンショック後の金融危機による財政悪化など英国の経済情勢を鑑みてこの目標数値をクリアすることは非常に難しい状況にあった。2014年に発表された研究開発戦略では1990年以降低調な投資が続いている旨率直に認め、それ以降具体的な目標が示されてなかったが、新産業戦略において約13年ぶりに数値目標が示されたことになる。

英国政府としては、AI技術は2030年までに英国のGDPの10%（約2,300億ポンド）にあたる経済効果を生むと見込んでいる。「ビジネス環境」で明記されているAIセクター協定では、3億ポンドの新規政府予算に加えて、10億ポンドの官民投資やロールスロイス社など英国企業50社から3億ポンドの投資を得て、英国をAI技術開発の世界的リーダーに引き上げることを目指している。

4.2.2 2014年の政策文書

上記産業戦略が発表される以前の時期において中心的な役割を担っていた科学技術・イノベー

ションに関する政策文書は、2014 年 12 月に発表された「成長計画：科学とイノベーション」である。同文書はキャメロン前政権時代に策定され、新規に産業戦略が打ち出された後もメイ現政権においてそのまま引き継がれている。この政策文書では、英国がサイエンスとビジネスにおいて世界で最も適した国になるために、次の 6 つの事項を示している。

- 優先分野の決定
- 優れた人材の育成
- 科学インフラへの投資
- 科学研究に対する支援
- イノベーションの促進
- グローバルなレベルでの科学・イノベーション活動への参加。

そして、今後の科学技術の研究開発に関する 5 つの重要原則として以下を提示している。

- エクセレンスの達成が重要
- 新たな好機の獲得に対し、迅速かつ機敏に対応
- 各分野、各セクター、各機関等の間でのハイレベルな協力の促進
- 人や組織が接触することにより恩恵を受ける場の重要性
- 開示性や世界との関わり合いに対する要請。

同政策は、科学インフラへの拡充投資を重要課題の一つとして取り上げ、2016 年度～2020 年度の 5 年間で科学インフラに 59 億ポンドの大型の政府投資を行うことを約束している。うち 29 億ポンドは、自由電子レーザー（XFEL）の国際プロジェクトや一般大衆の科学への広い参画を奨励する「科学インスパイア・キャピタル・ファンド」の創設など、科学の「グランド・チャレンジ」を支援する大型資本投資プロジェクト向けに措置される予定であり、「極地調査船」や「次世代電波望遠鏡（Square Kilometre Array）」など事前取り組みがなされているプロジェクトも追加投資の対象となっている。残り 30 億ポンドは、大学および研究所における研究実験室のエクセレンスを維持する目的で、個別の資本投資プロジェクトや制度資本を支援するために使用される見込みである。

4.2.3 予算関連文書

英国では、上記のような政策文書や戦略の他に、財務省から発表される予算関連文書にも、科学技術イノベーションに関する重要な方針が示されることが多い。

直近の予算関連文書として、2018 年 10 月に財務省から発表された 2018 年秋の予算編成方針（Autumn Statement）がある。同方針における科学技術イノベーションに関わる部分の抜粋・要約を以下に示す。

- 産業戦略を支援するための 16 億ポンドの新規投資により、核融合から量子コンピューティングまで様々な技術に取り組む
- 世界中から最も優秀な人材を引き寄せるためのフェローシップに 1.5 億ポンドを投じることで、引き続き英国の科学研究が世界をリードする
- インフラへの投資は、国家生産性投資基金（NPIF）を再拡大することで、2023 年度までに 380 億ポンドを超える
- これらにより、今後 5 年間で公的投資総額を 30%増加させる。

上記のように、研究開発・イノベーションに対する大規模な投資を政府が約束する背景には、将来の英国の EU 離脱を見据えて、英国の科学研究予算の減少に対する懸念を払拭したい意向もあると考えられる。

4.2.4 政策に対する評価

英国の研究開発システムは効率的で研究成果の生産性が高いことで知られている。研究資金助成の諸制度も比較的長期にわたり安定した形で運営されていることが多い。助成の効率性を高めるために、定期的・周期的にモニタリング、レビュー、評価が実施されている。

また、国家戦略の評価も定期的に行われる体制が整えられている。前述の産業戦略に関して、同戦略のこれまでの効果と英国の経済成長への寄与をレビューすることを目的として、産業戦略会議が設定されている。2018 年 11 月に第 1 回産業戦略会議が開催され、これには首相、財務大臣、BEIS 大臣も出席した。同会議は産業界、学术界、市民団体のトップクラスの人材 20 名から構成されており、以下の事項をその任務としている。

- 産業戦略の実施に必要な一連の達成方策を提言する
- 上記方策の実施方法とその英国経済成長への寄与についてコメントする
- 達成度評価方法の改善策、特に政府全体の生産性とデータの有効活用に関してコメントする
- 産業戦略の目標達成に寄与する既存プログラムの効果を評価する方法の有効性についてコメントし、必要に応じて評価方法の改善策を提言する
- 達成方策に対する産業戦略実施の進捗状況と測定・評価の改善方法を評価して、定期的な公開報告書を発表する

4.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

ここでは、イノベーションを推進するための基盤に係る政策等について言及する。また、関連する個別分野の戦略・政策および施策についても合わせて紹介する。

4.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

4.3.1.1 人材育成

近年の英国の研究開発人材育成政策で布石となっているのは、2002年4月に発表されたロバーツ・レビュー¹⁵⁷である。同レビューは、STEM（科学、技術、工学、数学）分野での人材供給に関する提言で、初等中等教育機関から高等教育機関、継続教育における課題に加え、産業界における科学・工学スキルに関する労働市場での課題においても分析を行っている。

また同レビューでは、理系全般では専攻学生数が増加している一方で、分野別に見ると学生数のばらつきがあり、そのことが雇用者の求めるスキルと学生のスキルとの間のギャップを生み出していること、さらには、教育機関だけでなく、雇用者である産業界との連携による研究キャリア開発や研究者の「Transferable Skills」トレーニングが必要となっていること等の問題を提起している。同レビューによる提言は、博士課程の奨学金や教員給与の増額、研究スタッフへの学術フェローシップ増設等の他、教育セクターと産業界との間の連携増加や国際学生の入国審査緩和など多岐にわたっている。

これら提言は、英国におけるその後の人材育成政策に大きな影響を与えた。例えば実際に、研究キャリア開発のための新たな政府投資が実施され、奨学金プログラムの新設や研究者のキャリア支援組織の設立も行われた。

また、研究開発人材を育成すべく、研究会議や王立協会等により多様な奨学金等のプログラムが設置されている。政府は、産業界のニーズに合った知識や能力、および経験を有する学生や若手研究者を育成するため、産業界での研究キャリア人材育成の取り組みも行っている。以下は、研究会議および Innovate UK によるプログラムの例である。

① CASE studentships (Collaborative Awards in Science and Engineering)

CASE は、研究会議による博士課程学生のトレーニングのための奨学金プログラムである。学生は大学と企業双方で研究指導を受け、博士号を取得する。学生は大学に籍を置くが、最低3か月間は企業での研究に従事しなければならない。支援負担の大部分は研究会議によるが、企業も追加的な資金提供を行う。

名称や募集人数、予算等は研究会議ごとに異なるが、通常、対象期間は3年～4年、募集人数は各研究会議で30名～90名程度である。奨学金額は年間最低約1.4万ポンドとされている。加えて企業による追加助成がある。小規模企業を除く参画企業は、研究プロジェクトの費用も一部負担する必要がある。

¹⁵⁷ ロバーツ・レビューの正式名称は「SET for Success: The supply of people with science, technology, engineering and mathematics skills」。ロバーツ卿（Sir Gareth Roberts）は、大学等のアカデミアでの教員・研究職等の地位に長年ありながら、産業界においても研究者として勤務した経験を有する人物。
http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/robertsreview_introch1.pdf

② 知識移転パートナーシップ（Knowledge Transfer Partnerships: KTP）¹⁵⁸

KTP は主に、ポスドク或いは大学卒業者が通常 1 年～3 年（最短 10 週間）、企業において革新的なプロジェクトに参画するのを支援するプログラムである。Innovate UK が管理・運営を行っている。

同プログラムは、企業と学術機関との連携を構築し、学術機関が有する知識やスキル、技術を用いて、英国の産業界の競争力や生産性を高めることを目的としている。企業にとっては、アカデミアのスキルや専門知識を獲得することができ、学術機関にとっては産業界との協力関係を築くことができるというメリットがある。

人件費、研究装置・材料費、間接経費等がプログラムの支援対象となる。中小企業の場合は総費用の 3 分の 1、大企業の場合は半分を自己負担し、残りを政府が負担する。

2013 年度の KTP 報告書¹⁵⁹によると、実績として、同年度はプロジェクト全体で 2.11 億ポンドの収益増加があり、450 以上雇用が新規に創出された。また、年間輸出額は 2.07 億ポンドの増加となり、設備投資および研究開発投資は合わせて 9,500 万ポンドにのぼった。これは、政府投資 100 万ポンドにつき、25 の雇用が新規に創出され、353 人がトレーニングを受け、また、220 万ポンドが設備投資に、306 万ポンドが研究開発に投資されたことになる。

4.3.1.2 産学官連携・地域振興

英国政府は近年、科学研究の成果が十分に活用されずイノベーション創出につなげていないとの反省から、研究成果の実用化に資するようなイノベーション推進策に注力してきた。このイノベーション創出のために重視されているのが産学連携の強化である。

産学連携に関する最も基本的な政策文書としては、2003 年 12 月に発表されたランバート・レビュー¹⁶⁰が挙げられる。これは、2006 年～2011 年の時期に英国産業連盟（CBI）事務局長を務めたランバート（Richard Lambert）氏（後に卿）によるレビューで、英国の強固な科学基盤と産業コミュニティの間をスムーズにつなぐための提言を打ち出したものである。提言の骨子は、産業界からの研究ニーズの増加、知識移転の促進、知的財産・技術移転に係る諸問題、地方における企業と大学の関係構築の活発化、大学助成のあり方の再検討、企業が求める技能と人材の育成といった点にある。

2015 年 7 月にはダウリング・レビュー¹⁶¹が発表され、英国の大学における世界トップクラスの研究成果と企業と連携を促進・強化するための施策について提言がなされた。

以下では、公的資金を用いた産学連携推進のための取り組みを紹介する。

① カタパルト・プログラム（Catapult Programme）

カタパルト・プログラムとは、特定の技術分野において英国が世界をリードする技術・イノベーションの拠点構築を目指すプログラムである。これらの拠点を産学連携の場として、企業やエン

¹⁵⁸ Knowledge Transfer Partnerships:

<https://www.gov.uk/guidance/knowledge-transfer-partnerships-what-they-are-and-how-to-apply>

¹⁵⁹ Knowledge Transfer Partnerships: Achievements and Outcomes 2013-14:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/426670/KTP_Achievements_and_Outcomes_2014_FINAL.pdf

¹⁶⁰ ランバート・レビューの正式名称は「Lambert Review of Business-University Collaboration」。

http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/lambert_review_final_450.1151581102387.pdf

¹⁶¹ ダウリング・レビューの正式名称は「The Dowling Review of Business-University Research Collaborations」。

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/440927/bis_15_352_The_dowling_review_of_business-university_research_collaborations_2.pdf

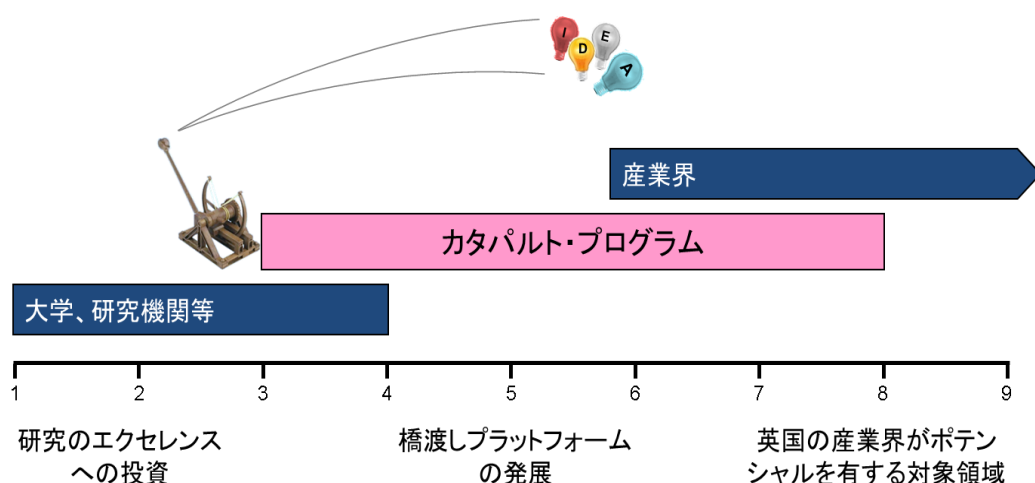
ジニア、科学者が協力して最終段階に向けた研究開発を行い、イノベーション創出および研究成果の実用化を実現し、経済成長を推進することが意図されている。UKRI 傘下の Innovate UK が所管するプログラムである。

同プログラムでは現在（2018年12月時点）、10の技術分野で拠点としてのカタパルト・センターが設置されている。カタパルト・センターとは、産業界が技術的課題を解決できるような世界トップレベルの技術力を生み出す場であると同時に、企業間の協力あるいは企業が解決できない部分に関しては大学等の知見を活用して英国で新しい製品やサービスが提供できるように長期的な投資を実現するプラットフォームでもある。

同プログラムでは、研究成果の実用化に向けた主たる担い手は産業界であることが想定されており、産業界からの積極的なイニシアチブを通じた研究開発の促進が目指されている。Innovate UK を通じて投入される公的資金は、研究プロジェクト実施のためではなく、基本的にはカタパルト・センターの運営のために使用される。施設等のインフラ改善などのプロジェクトに公的資金が用いられる場合もあるが、これは例外的なケースである。この意味で、カタパルト・プログラム自体はファンディングを実施する母体ではない。

図表IV-9で示すとおり、カタパルト・プログラムが対象とする技術成熟度レベル（Technology Readiness Levels: TRL）は、TRL3（概念実証）からTRL8（性能実証）をカバーしている。

【図表IV-9】 カタパルト・プログラムが対象とする TRL



出典：各種資料を元に CRDS で作成

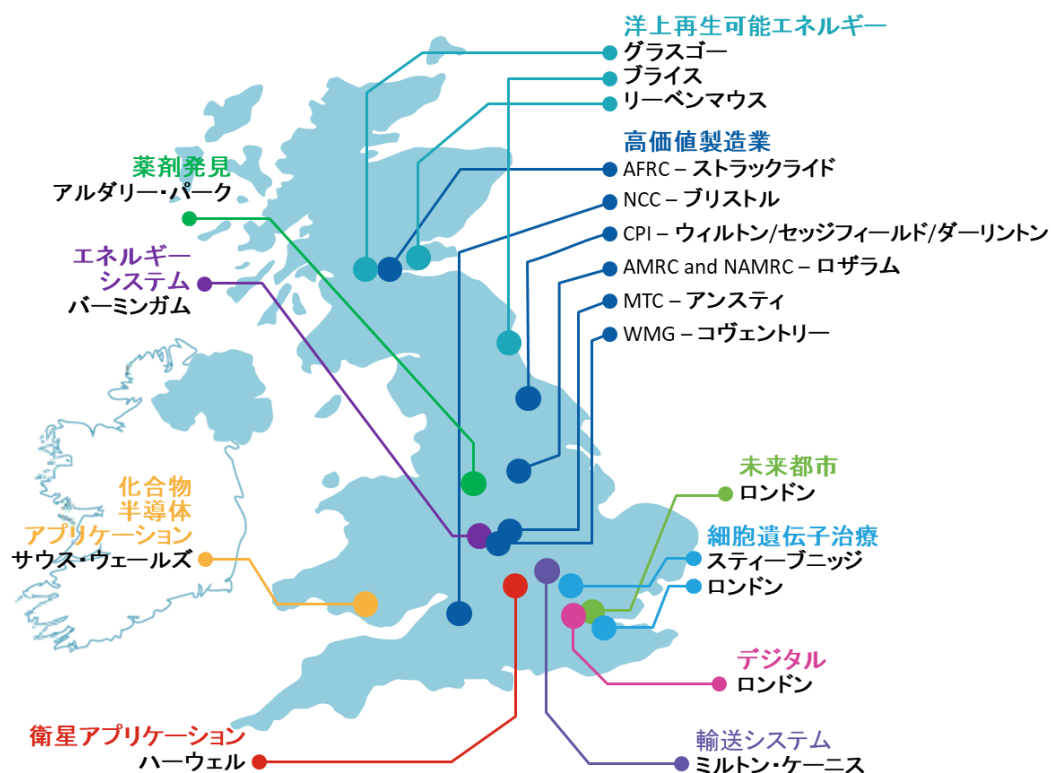
カタパルト・プログラムにおける産学官の橋渡しの仕組みは次の4点である。

- 既存の研究インフラを活用した持続可能な拠点整備
- 研究開発の早い段階から産学官連携が実現できるような産業界主導の研究開発推進
- 英国の中小企業の取り込みとその科学技術力の強化
- 地方の研究開発力の強化。

2011年から2014年の4年間における、プログラム実施のための公的投資は約5.28億ポンドである。これに対応する民間からの投資は8.72億ポンドにのぼるとされており、民間合わせた初期の投資総額は約14億ポンドになる。

10分野のカタパルト・センターの所在地を示したのが図表IV-10である。

【図表IV-10】 カタパルト・センターの所在地



出典：各種資料を元に CRDS で作成

② 中小企業支援（SBRI）

中小企業研究イニシアチブ（Small Business Research Initiative: SBRI）は、公共調達を利用して中小企業によるイノベーションを促進しようとする研究助成プログラムであり、2001年に開始され、Innovate UK が運営している。

開始当初は、中小企業に委託される研究開発の内容や具体的な選定プロセス等が明示されず、各省の研究開発予算の2.5%という数値目標、および、これを各省庁のウェブサイトで広く公募することのみが定められ、実際の細目は各省庁に任せられていた。このため、参加した省庁も限られ、かつ委託が従来の手法にとどまったため、期待された効果が得られなかった。そこで、セインズベリー・レビュー等における SBRI 改革の提案を踏まえて、2008年に制度改革に向けたパイロット・プロジェクトが実施され、2009年から改革版 SBRI が本格的に導入されている。

SBRI では比較的初期の段階にある企業のシーズに対するファンディングの需要ギャップを埋める役割を担っている。参加企業全体の約66%がスタートアップや中小企業であり、これら企業にとって SBRI 契約を交わしてプロジェクトを実施することは新たなビジネスチャンスを見出し、独自のアイデアを市場へとつなげる機会を得ることを意味する。

SBRI のフェーズ I はプルーフ・オブ・コンセプトの段階で、最長6か月で最大10万ポンド支給される。フェーズ II はプロトタイプ作成・開発の段階で、最長2年で最大100万ポンドが支給される。プロジェクトの過程で生まれた知的財産は当該企業の所属となり、Innovate UK では扱わない。

例えば成功事例の一つに、PolyPhotonix 社による Noctura 400 Sleep Mask（失明等の恐れが

ある眼疾患の患者が睡眠中に治療の一環として用いるマスク）の開発と実用化が挙げられる。同社の 2015 年度の収益は 300 万ポンド以上となっている。また同社で開発された顔のそばかす除去技術は、カタパルト・プログラムの一つである高価値製造業カタパルト・センターのプロセスイノベーションセンター（CPI）において実用化が図られている。

2009 年 4 月以降の新生 SBRI では、国防省、保健省（DH）（当時）など 82 の省庁・公的機関が 360 の公募を行い、3,060 件もの SBRI 契約を交わし、その額は 4.7 億ポンドに上る（2017 年 10 月時点）。

③ 大学企業ゾーン（University Enterprise Zones）

ビジネス・イノベーション・技能省（BIS）（当時）は 2013 年 12 月、3 年間で 1,500 万ポンドを投資して「大学企業ゾーン」を設置し、大学におけるビジネスの成長を支援することを発表した¹⁶²。産学連携にフォーカスしたゾーン内に設置されるビジネススペースでは、ハイテク・スタートアップ企業がオフィスを構え、大学の研究者と協力して研究開発を進める。この政府投資により、大学は起業家精神やイノベーションを促進するだけでなく、地域の成長をも促す役割を担うことになる。大学企業ゾーンの目的は次の 2 点である。

- 大学が当該地域の成長に関し、地方企業パートナーシップ（Local Enterprise Partnership: LEP）とともに戦略的パートナーとしての役割を強化することを支援し、能力や連携を拡大させる
- 企業が継続して大学と連携しイノベーション創出を実現できるよう、インキュベータの発展を促し、小規模企業の成長を支援する。

大学企業ゾーンでは、大学が主導的立場となり、地方自治体や、イングランド各地で地域企業支援を行っている LEP と協力して、当該地域に新たなビジネスを成長させることを目指す。2014 年 1 月に最初の公募が発表され、ブラッドフォード、ノッティンガム、ブリストル、リバプールの 4 か所においてパイロットゾーンが採択された。現在、これらのゾーンにおいて、産学連携強化に係る試験的取り組みが実施されている。

大学企業ゾーンは、当該地域の大学や LEP、関係組織の連携により支援されるが、管理は LEP が行っている。英国貿易投資総省（UKTI）は、海外からのゾーンへの投資を呼び込むことを目的に同計画との連携を図っている。

近年、イングランドに設置されてきた企業ゾーン（Enterprise Zones）¹⁶³は、雇用創出には役立っていないとの批判に晒されている。そうしたなか、新たな大学企業ゾーンの設置は、大学の研究者が起業を新規に行うことを支援するものであり、英国政府としては、次世代のマイクロソフトや Yahoo を英国内で生み出したいとの期待を抱いている。

④ イノベーション・バウチャー（Innovation Vouchers）

イノベーション・バウチャーは Innovate UK が実施しているプログラムで、企業が新たな知識を独自のネットワーク外に模索することができるよう、大学や公的研究機関などと中小企業による産学連携・技術移転を促進するためのバウチャー制度である。

¹⁶² <https://www.gov.uk/government/news/15-million-boost-for-local-business-growth-at-universities>

¹⁶³ 企業ゾーンとは、税制優遇策や簡素化された規則により企業にインセンティブを与えて起業やビジネス拡大を支援する区域（ゾーン）を指す。2011 年予算発表の際にイングランドの LEP の地域に当該ゾーンが設置されることが発表された。2016 年 12 月時点の情報で、イングランドに 48 の企業ゾーンがある。

中小企業やスタートアップ企業は、最大 5,000 ポンドのバウチャーを、自身が希望する大学や公的研究機関の専門家から知識や技術移転を受けるための支払いに利用することができる。バウチャーを利用することができるのは、これまで Innovate UK からイノベーション・バウチャーを助成されたことのない企業で、当該企業にとっての課題解決のために必要なアイデアを専門家から得ることが可能となる。このアイデアが Innovate UK が指定するテーマの一つに当てはまるという条件も重要である。Innovate UK は 3 か月ごとにテーマを特定した募集を行い、応募者の中から約 100 件が選定されることになっている。

4.3.1.3 研究基盤整備

① トップクラス研究拠点

主要先進国と比べてもトップクラスの科学研究水準を有する英国には、世界レベルの研究拠が多く存在する。図表IV-11 は、英国におけるトップクラス研究拠点の一例である。

【図表IV-11】 英国における主要なトップクラス研究拠点

研究分野	研究拠点	所在	概要
環境・エネルギー	英国エネルギー研究センター (UKERC)	ロンドン (研究拠点は全国各所)	2004 年創設。持続可能な未来のエネルギーシステムに関する世界レベルの研究を実施。英国におけるエネルギー研究のハブであり、英国内外のエネルギー研究コミュニティをつなぐ窓口でもある。研究会議横断プログラムの一つである「低炭素未来のためのエネルギープログラム」により出資を受けている。
ライフサイエンス	欧州バイオインフォマティクス研究所 (EMBL-EBI)	ヒンクストン (ケンブリッジシャー州)	欧州分子生物學研究所 (EMBL) の一部門として 1992 年創設。バイオインフォマティクス関連のデータベース提供と研究実施をおこなっている。運営資金の多くは、EU 諸国を中心とした EMBL 参加国政府の出資による。
情報科学技術	ケンブリッジ大学コンピュータ研究所	ケンブリッジ	1937 年創設。ケンブリッジ大学の組織で、コンピュータ科学、エンジニアリング、技術、数学といった分野の幅広い研究を実施している。
ナノテクノロジー・材料	ケンブリッジ大学キャベンディッシュ研究所	ケンブリッジ	1874 年創設。ケンブリッジ大学の物理学研究所。これまで 29 名のノーベル賞受賞者を輩出。フランシス・クリックとジェームズ・ワトソンは、同研究所在籍当時に DNA の二重らせん構造をつきとめ、1962 年に医学生理学賞を受賞した。

出典：NISTEP『欧州の世界トップクラス研究拠点調査報告書』（2008 年 3 月）

を参考に CRDS で作成

その他、世界をリードするトップレベル研究拠点となることを目指して、以下のような研究所が建設されている。

② フランシス・クリック研究所（Francis Crick Institute）¹⁶⁴

フランシス・クリック研究所は、新たな医薬品や治療法の開発など、基礎から応用への研究の実質的な橋渡しを実現するため、MRC、英国がん研究・リサーチ、ウェルカム・トラスト、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、インペリアル・カレッジ・ロンドン、キングス・カレッジ・ロンドンの6機関の支援を得てロンドンに設立された研究開発機関である。研究所の建設に際してはこれら6機関から総額で6.5億ポンドの投資が行われた。職員数は約3,000名（うち研究者は約1,500名、支援スタッフは1,250名）で、特に若手研究者をPIとして国際公募により採用し、最長10年活動できることが特徴である。同研究所をハブとして次世代を担う研究者を育て世界に送り込んでいくことが意図されているため、基本的にテニユアの研究者は存在しない。

同研究所では、癌研究から心疾患、感染症などあらゆる疾患の解明から診断・治療・予防法の開発まで幅広い研究を実施している。英大手製薬企業（GSK や AstraZeneca 等）との連携による橋渡し研究遺伝子編集研究の実施も予定している。

③ 国立グラフェン研究所（National Graphene Institute: NGI）¹⁶⁵

国立グラフェン研究所は、グラフェン・グローバル研究技術拠点として、グラフェンに関する研究でノーベル物理学賞（2010年）を受賞したアンドレ・ガイム博士とコンスタンチン・ノボセロフ博士の勤務大学であるマンチェスター大学に設立された。2013年に開始した研究所の建設作業は2015年に終了し、現在、本格的な稼働を始めている。

同研究所には、EPSRCにより3,800万ポンドが、欧州地域開発ファンドにより2,300万ポンドが投資され、グラフェンの研究開発を英国が世界をリードするための拠点としてグラフェンの実用化・産業化が目指される。

4.3.1.4 研究開発施設

英国における大規模な公的研究開発施設は主として、STFCにより管理・運営されており、英国内外の多くの研究者に利用されている。

以下、研究開発施設の例を示す。

① ダイヤモンド・ライト・ソース¹⁶⁶

2007年にオックスフォードシャー州のハーウェル科学・イノベーションキャンパスに開設された「ダイヤモンド」は、英国最大のシンクロトロン科学施設である。第1フェーズでは2億6,300万ポンドの投資により、ダイヤモンドの建物と最初の7本のビームライン（実験ステーション）が建設された。2007年～2012年の第2フェーズでは1億2,000万ポンドが投資され、ビームラインが増設された。政府は2010年10月、第3フェーズの投資を発表し、2011年～2017年の間にさらに10本のビームラインを建設し、合計で32本のビームラインの完成を見込んでいる。これらのビームラインを利用して、構造生物学、医科学、物理学、材料科学、ナノサイエンス、環境科学、化学など様々な分野の研究者が実験を行っている。

¹⁶⁴ <http://www.crick.ac.uk/>

当初、英国医学研究・イノベーションセンター（UKCMRI: UK Centre for Medical Research and Innovation）として設立計画が進められたが、DNAの二重らせん構造をつきとめた「ワトソンとクリック」のFrancis Crickにちなみ、2011年5月、The Francis Crick Instituteに改称された。

¹⁶⁵ <http://www.graphene.manchester.ac.uk/explore/graphene-city/national-graphene-institute/>

¹⁶⁶ <http://www.diamond.ac.uk/>

② ヘクトール（High End Computing Terascale Resource: HECToR）¹⁶⁷

ヘクトールは、エジンバラ大学に設置された英国の高性能スーパーコンピューティング・サービスを提供する施設である。ただし現在は、2013年11月よりサービスを開始した ARCHER¹⁶⁸が HECToR の機能を引き継いでいる。

ハードウェアは Cray 社によるもので、計算速度は毎秒 800TFLOPS、9万112個のプロセッシングコアを搭載する。地球科学やナノサイエンス等、多岐にわたる分野の研究に利用されている。HECToR は 2013年6月発表の「世界のスーパーコンピュータ性能ランキング・トップ 500」¹⁶⁹において、世界第 41 位に入った。

4.3.1.5 人材の流動性

OECD が発表する、2006年から2016年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば、英国人研究者の海外移動に関しては英国・米国間の移動が最も多く、英国から米国への移動が 39,645 人、米国から英国への移動が 38,238 人、合計 77,883 人であった。その次に英国との人材移動が多い国はドイツ（合計 18,829 人）、オーストラリア（合計 18,778 人）、カナダ（合計 13,455 人）、フランス（合計 12,794 人）の順となっている。英語圏の国々と欧州主要国間での移動が多いことが見て取れる。

4.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

以下では、環境・エネルギー、ライフサイエンス・臨床医学、システム・情報科学技術、ナノテクノロジー・材料の 4 分野を取り上げ、関連する重要政策・戦略および施策等について概説する。

4.3.2.1 環境・エネルギー分野

英国の環境・エネルギー政策に大きな影響を与えたのが、2006年に発表された「気候変動の経済に関するスターン・レビュー」¹⁷⁰である。同レビューは政府に対し、経済学的手法により導き出された気候変動への対策目標・計画案を提言している。その後、政府は 2009年の第 15 回気候変動枠組条約締約国会議（COP15）を主導する立場をアピールしたり、低炭素社会へ移行するための計画や施策を発表したりと、世界をリードする環境立国となるべく環境・エネルギー分野において様々な取り組みを行っている。

2008年、環境・食糧・農村地域省（Defra）の一部とビジネス・企業・規制改革省（BERR）（当時）の一部が統合してエネルギー・気候変動省（DECC）（当時）が設立され、気候変動やエネルギーに関する業務を専門的に所管することとなった。環境・エネルギー技術分野の研究開発については、DECC は科学研究推進の中心的担い手であるビジネス・イノベーション・技能省（BIS）（当時）と連携して推進策を策定してきたが、冒頭に述べたとおり、2016年7月の省庁再編に伴い、現在はビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）に統合されている。

2009年には、BIS（当時）、DECC（当時）、運輸省（DfT）から職員や資金が提供される形で

¹⁶⁷ <http://www.hector.ac.uk/>

¹⁶⁸ <http://www.archer.ac.uk/>

¹⁶⁹ <http://www.top500.org/list/2013/06/>

¹⁷⁰ 正式名称は「Stern Review on the Economics of Climate Change」。

http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm

低公害車両局（OLEV¹⁷¹）が BIS（当時）内に設置された。OLEV は、温室効果ガス、大気汚染の削減および経済成長に資するため、超低公害車両の迅速な市場化を支援している。

2009 年 7 月に DECC（当時）から発表された気候変動とエネルギーに関する国家戦略「英国の低炭素経済への移行計画」¹⁷²は、2020 年までに温室効果ガスを 1990 年比で 34%削減するという目標をどのように達成するべきかについて示す包括的な文書である。

この計画をより詳細に示した文書が同年同月に 3 つ発表された。まず、BERR（当時）と DECC（当時）による「英国の低炭素産業戦略」¹⁷³は、低炭素社会への移行に伴う経済機会を最大限に活用しつつ、移行に伴う費用を最小限に抑えるための計画である。同戦略では、最大 1 億 2,000 万ポンドを洋上風力技術に、6,000 万ポンドを波力・潮力技術に、9,000 万ポンドを炭素回収・貯留（CCS）技術に措置することを明らかにした。次に DECC（当時）による「再生可能エネルギー戦略」¹⁷⁴では、2020 年までに使用エネルギーの 15%を再生可能エネルギーで供給するという目標に向けた具体的な施策が示された。その目標達成の過程では、再生可能エネルギー分野に 1,000 億ポンドの新規投資と 50 万もの新規雇用創出が期待されている。再生可能エネルギーによる電力供給のため、英国政府は、風力、水力、波力・潮力、バイオマスなどの利用を拡大しようとしている。最後に、DfT から発表された「低炭素輸送：よりグリーンな未来」¹⁷⁵では、英国内で排出される温室効果ガスの 21%を占める輸送による排出に関して、低炭素技術を用いることで 2050 年までに 1990 年比で 80%削減するという目標にどのように貢献するのかについて示している。

DECC（当時）は 2010 年 7 月、2050 年の英国のエネルギー需要や温室効果ガス排出に関して、初の包括的かつ長期的な分析結果である「2050 年までの展望」¹⁷⁶を発表した。同文書は、温室効果ガスを 2050 年までに 1990 年比で 80%削減するとの目標を達成するために、今後 40 年の間に対応すべき選択や条件などについて分析している。さらに 2011 年 12 月には DECC（当時）から「炭素計画：低炭素未来実現に向けて」¹⁷⁷が発表され、エネルギー政策のフレームワークの中で炭素削減を実現していく一連の計画が明示された。

環境・エネルギー関連分野における研究開発に関する戦略文書としては、低炭素社会に向けて複合材料開発を推進するための「英国複合材料戦略」¹⁷⁸を 2009 年に BIS（当時）が、CCS の開発と整備を推進するための「CCS 産業戦略」¹⁷⁹を 2010 年に DECC（当時）と BIS（当時）が共同で発表している。

近年、BIS（当時）内に OLEV が設置されたように、英国では超低公害車両の開発や市場化に

¹⁷¹ OLEV: Office for Low Emission Vehicles

¹⁷² The UK Low Carbon Transition Plan:
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228752/9780108508394.pdf

¹⁷³ The UK Low Carbon Industrial Strategy: A vision:
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/243628/978777714698X.pdf

¹⁷⁴ The UK Renewable Energy Strategy:
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228866/7686.pdf

¹⁷⁵ Low Carbon Transport: A Greener Future:
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/carbonreduction/low-carbon.pdf>

¹⁷⁶ 2050 Pathways Analysis:
<http://www.decc.gov.uk/assets/decc/what%20we%20do/a%20low%20carbon%20uk/2050/216-2050-pathways-analysis-report.pdf>

¹⁷⁷ The Carbon Plan: Delivering our low carbon future:
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/47613/3702-the-carbon-plan-delivering-our-low-carbon-future.pdf

¹⁷⁸ The UK Composites Strategy:
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121212135622/http://www.bis.gov.uk/~media/BISCore/corporate/docs/C/Composites-Strategy.pdf>

¹⁷⁹ Clean coal: an industrial strategy for the development of carbon capture and storage across the UK:
https://ukccsrc.ac.uk/system/files/publications/ccs-reports/DECC_Coal_154.pdf

注力している。OLEV は 2013 年 9 月に「英国における超低公害車両戦略」¹⁸⁰を発表し、2050 年までの温室効果ガス排出量削減計画を達成できるよう、超低公害車両の実用化に関する政府計画を示した。また財務省による 2013 年秋の予算編成方針では、2014 年度に、公的セクター車両のための電気による超低公害車両開発プログラムに 500 万ポンドを投資することが約束された。

2016 年度の予算では、原子力製造技術プログラム（Nuclear Manufacturing Programme）への支援が明記された。小型モジュール炉を特定する公募の開始と併せて、21 世紀の原子力製造技術プログラム向けに 3,000 万ポンド以上が割り当てられることが約束されている。これにより、高価値製造業カタパルトの一つである原子力先進製造業研究センターやサー・ヘンリー・ロイス先端材料研究所など、北部の原子力研究中核拠点の機会創出を図ることが目指されている。

2017 年 10 月には BEIS より「クリーン成長戦略」が発表された。これは、歳出削減を図る一方で消費者向けのコストダウンを維持し、良質の雇用を創出し経済の成長を図るという高い目標を持つ内容で、政府の産業戦略の重要な一要素を成すものである。

先述のとおり、2017 年 11 月に発表された産業戦略における重要領域の一つにクリーン成長が特定された。クリーン成長へのグローバルなシフトを背景に、英国産業の利益の最大化を図ることが目指されている。関連する政府の取組として、2021 年度に向けて大幅なエネルギー・イノベーション投資を行うことが掲げられ、低炭素産業に関するイノベーションに対しては 1.62 億ポンドの投資が約束されている。また、バイオエコノミーに関する新規戦略を策定する計画も発表された。

英国政府が拠出する環境・エネルギー分野の研究費は主として、BEIS、NERC、EPSRC、Innovate UK 等から拠出されている。NERC における科学研究の主要テーマは、「気候システム」、「生物多様性」、「天然資源の持続可能な使用」、「地球システム科学」、「自然災害」、「環境・公害・健康」および「（環境関連）技術」の 7 つである。EPSRC は、優先研究テーマの中に「エネルギー」と「環境変化との共生」を挙げている。Innovate UK が推進する、主要な社会的問題に対するイノベーション型製品のリードマーケットを構築するために、産学官が共同で特定の課題に取り組むためのプログラムであるイノベーション・プラットフォーム（Innovation Platform）がある。同プラットフォームのテーマの一つに「環境に配慮した建築」が含まれており、5 年間（2014 年度～2018 年度）で産業的に可能かつ環境に優しい低炭素建築物の開発・実現を目指している。

4.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

英国のライフサイエンス分野の国際競争力は高く、政府から措置される研究費の割合は大きい。英国経済に毎年 600 億ポンド強と 22 万件強の雇用をもたらし、国民保健サービス（NHS）と英国の患者が日常的に依存する製品を提供する世界トップクラスのレベルを誇っている。また、産業界のライフサイエンス分野に対する英国の研究開発投資額は欧州の中で一番多い。

そのため政府は、ライフサイエンス分野を英国の強みとするべく、2009 年にライフサイエンス局（Office for Life Sciences）をビジネス・イノベーション・技能省（BIS）（当時）内に設置するなど、政府は同分野の強化に注力してきた。英国での臨床医学研究については、NHS が臨床試験の実施主体として重要な役割を担っている。

バイオサイエンス振興政策として、貿易産業省（当時）、DH（当時）およびバイオインダスト

¹⁸⁰ Driving the Future Today: A strategy for ultra low emission vehicles in the UK:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/239317/ultra-low-emission-vehicle-strategy.pdf

リー協会が共同で 2003 年に「バイオサイエンス 2015」¹⁸¹を発表した。この文書では、6 つの中核目標とそれに付随する提言とともに、バイオサイエンスに関して政府による全体的な戦略が示された。

健康分野の研究に関するインディペンデント・レビューとして、クックシー・レビュー¹⁸²が 2006 年に発表されている。これは、医療研究へのファンディングに関する提言である。その中で提案された医療研究を戦略的に連携するオフィスとして、医療研究戦略連携局（OSCHR）が 2008 年に設立された。OSCHR は、MRC と国立衛生研究所（NIHR）における医療研究・助成を効率的かつ効果的に行うための戦略を立案する組織である。

2009 年、ライフサイエンス局が中心となり、ライフサイエンス企業を取り巻く英国のビジネス環境を改善するための方策について産業界と協力して取りまとめたのが「ライフサイエンスの青写真」¹⁸³である。この文書では、英国のライフサイエンス産業を研究強化も含めて支援する政府の姿勢と計画が表明された。翌 2010 年には「ライフサイエンス 2010: 青写真の実現に向けて」¹⁸⁴が発表され、「ライフサイエンスの青写真」の実施に関連する活動や成果の進捗状況等、より具体的な計画が示された。

2011 年 12 月、ライフサイエンス分野への投資を呼び込むべく、英国のライフサイエンス産業を成長・成功させるための 10 か年戦略として「英国ライフサイエンス戦略」¹⁸⁵が、BIS（当時）、DH（当時）およびライフサイエンス局から共同で発表された。同戦略では、研究の発明・開発・商業化を支援するために 3.1 億ポンドの公的投資を実施することが明らかにされた。うち 1.3 億ポンドは層別化医療（stratified medicine）の研究に、残りの 1.8 億ポンドは研究開発のいわゆる「死の谷」の克服を目指す橋渡し支援プログラムに措置されることが示された。

2012 年 12 月には、財務省から「英国ライフサイエンス戦略：1 年後」¹⁸⁶という文書が発表され、同戦略策定から 1 年間の進捗状況が報告された。

2012 年 3 月には、MRC が中心となり、BBSRC、EPSRC、ESRC および技術戦略審議会（TSB）（当時）が共同で「英国再生医療戦略」¹⁸⁷を策定・発表した。これは、生物学研究の成果を、患者にも英国経済にも利益となるような臨床の現場へと移行させることを目指した戦略計画で、橋渡し研究に 7,500 万ポンドを投資することを約束している。

2013 年 7 月に BIS（当時）から発表された「英国農業技術戦略」¹⁸⁸は、英国の政府と産業界が協力して同国の農業技術セクターの強みを特定し、機会を見出そうとした最初の試みである。

¹⁸¹ Bioscience 2015:

<http://www.bioindustry.org/document-library/bioscience-2015/>

¹⁸² クックシー・レビューの正式名称は「A review of UK health research funding」。

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228984/0118404881.pdf

¹⁸³ Life Sciences Blueprint:

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100430155636/http://bis.gov.uk/assets/biscore/corporate/docs/life-sciences-blueprint.pdf>

¹⁸⁴ Life Sciences 2010: Delivering the Blueprint:

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100430155636/http://bis.gov.uk/assets/biscore/corporate/docs/life-sciences-2010-delivering-the-blueprint.pdf>

¹⁸⁵ Strategy for UK Life Sciences:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/32457/11-1429-strategy-for-uk-life-sciences.pdf

¹⁸⁶ Strategy for UK Life Sciences: One Year On:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/36684/12-1346-strategy-for-uk-life-sciences-one-year-on.pdf

¹⁸⁷ A Strategy for UK Regenerative Medicine:

<http://www.mrc.ac.uk/news-events/publications/regenerative-medicine-strategy.pdf>

¹⁸⁸ A UK Strategy for Agricultural Technologies:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/227259/9643-BIS-UK_Agri_Tech_Strategy_Accessible.pdf

2017 年 11 月に発表された産業戦略では、セクター協定（セクターの生産性向上を目的とする政府・産業界間提携）を開始し展開することが明記され、最初のセクター協定の一つにライフサイエンスが含まれた。

ライフサイエンスに関連する英国の主な助成機関は、BBSRC、MRC、EPSRC、Innovate UK、DH（当時）、NIHR で、その他にウェルカム・トラストや英国がん研究・リサーチ等のチャリティ団体から多額の研究費が支出されている。BBSRC の優先研究分野は、「農業・食糧保全」、「産業バイオテクノロジー・バイオエネルギー」および「健康のためのバイオサイエンス」である。MRC は 5 年間（2014 年度～2018 年度）の優先研究領域として「回復力・修復・置換」と「寿命が長く健康な生活」の 2 つを挙げており、前者には「本来の抵抗力」、「組織疾患・変性」、「精神の健康と幸福」および「修復と置換」が、後者には「分子データセットと疾病」、「生涯を通じた健康と幸福」、「健康に影響を及ぼすライフスタイル」および「環境と健康」といった研究テーマが含まれている。EPSRC は、優先研究テーマの中に「ヘルスケア技術」と「環境変化との共生」を挙げている。Innovate UK が推進するイノベーション・プラットフォームのテーマに、「介護付き生活」、「持続可能な農業と食物」および「層別化医療」の 3 つが含まれている。

2016 年 6 月の国民投票の結果を受けて、政府は自国のライフサイエンスの強みの維持・強化に向けて、以下の事項に積極的に取り組む姿勢を打ち出した。

- EU 加盟国に対する即時変更事項はなく、英国は依然として全面的な議決権を有する完全な EU 加盟国として残っていることを直ちに再確認する
- EU との新たな関係構築に関する交渉に先行して、英国ライフサイエンス分野の優先課題を検証する
- 英国が革新的医療製品を設計、開発、市場導入するのに最適な国であるという説得力のある野心的な国内状況を政府がどのように作り出しうるのかについて、検討プロセスを開始する

4.3.2.3 システム・情報科学技術分野

英国経済にとってのデジタルエコノミーの重要性を明示した ICT 分野の戦略となる「デジタル・ブリテン：最終報告書」¹⁸⁹が 2009 年 6 月にビジネス・エネルギー・技能省（BIS）（当時）とデジタル・文化・メディア・スポーツ省（DCMS）から共同で発表された。同報告書では、デジタル化が進む経済と社会を英国がどのように牽引し、ICT の分野で世界での存在感をどう維持し得るのかについてまとめている。英国に知識主導型のデジタルエコノミーを根付かせるために、例えば研究会議のプログラム「デジタルエコノミー」には、将来的に英国がデジタル進化を遂げるための新たな研究とトレーニングに対して 3 年間で 1.2 億ポンドの投資が行われることが明記された。

その他、ICT に関連した政府政策文書として、内閣府が 2011 年 3 月に発表した「政府 ICT 戦略」¹⁹⁰がある。これは、政府・自治体の公的業務のための ICT インフラの整備・改良を中心とした戦略である。その実現により、費用を削減して効率性を向上させ、より良い公的サービスの提供が目指される。本戦略は 2013 年に改訂され、環境対応政府 ICT 戦略、エンドユーザーデバイ

¹⁸⁹ Digital Britain: Final Report:

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.culture.gov.uk/images/publications/digitalbritain-finalreport-jun09.pdf>

¹⁹⁰ Government ICT Strategy:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/85968/uk-government-government-ict-strategy_0.pdf

ス戦略、政府クラウド戦略の3つで構成され、現在に至るまで更新が続いている。

ICTに関連した主なインディペンデント・レビューとして、「次世代アクセスへの投資に対する障害」¹⁹¹が2008年9月に発表された。これは、英国における次世代ブロードバンドの拡大を阻む障害について調査したレビューである。

科学技術会議（CST）は2010年11月、「デジタル・インフラ」¹⁹²と題する書簡を政府に提出し、良好な経過をたどってきたブロードバンドのインフラ整備を今後も優先していくべき等の提言を行った。さらに2013年8月には、DCMS大臣およびBIS（当時）大学・科学担当大臣宛の書簡において、デジタル・インフラの整備を継続し、英国内におけるブロードバンドの速度や受信地域の現状改善を行うよう訴えている。

2014年12月、第二次世界大戦の際にドイツ軍の暗号通信の解読に貢献した英国の高名な数学者でありコンピュータ科学者でもあるアラン・チューリングの名を冠したアラン・チューリング研究所¹⁹³が新設された。同研究所にはその後5年間で4,200万ポンドが措置され、全国の大学と連携して新たな方法によりビッグデータの収集・編成・解析に重点的に取り組んでいる。

2016年11月にはサイバーセキュリティ国家戦略（2016年～2021年）が新たに発表され、2011年から実行されている当初戦略によるファンディング支援がほぼ倍増の19億ポンド措置されることが明らかになり、防衛（Defend）、阻止（Deter）、開発（Develop）の3つを主要領域に特化した施策が講じられている。

また先述の新産業戦略では、10億ポンド強の公共投資によりデジタル・インフラを強化していくことが打ち出された。これには5G向けの1.76億ポンドおよび各地域の全面光ファイバー網の展開促進に対する2億ポンドが含まれている。

ICT分野に関する主な公的助成機関は、EPSRC、Innovate UKである。EPSRCは、優先研究テーマの中に「デジタルエコノミー」と「ICT」を挙げている。

先述のカタパルト・センターの一つであるデジタル・カタパルト・センターでは、その性質から中小企業やスタートアップ企業のような比較的規模の小さい企業が参加しやすい環境にある。優れた研究成果については、カタパルトのプロジェクトと関係ないものでも、3か月という期間を限定的に設けて無償でセンター内に展示する等の試みを行っている。

4.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

英国のナノテク戦略の基礎となる「製造の新しい方向性：英国のナノテクノロジーのための戦略」が貿易産業省（当時）から発表されたのは2002年である。2010年には「英国ナノテクノロジー戦略」¹⁹⁴がBIS（当時）から発表された。同戦略は、ナノテクノロジーから英国国民が安全に得られる社会的・経済的利益を確保するために政府がとるべき行動について明示している。

¹⁹¹ Caio review of barriers to investment in next generation access:

http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100407010852/http://www.hm-treasury.gov.uk/caio_review_index.htm

¹⁹² Digital Infrastructure:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/224050/10-1326-digital-infrastructure-letter-to-government.pdf

¹⁹³ The Alan Turing Institute:

<https://turing.ac.uk/>

¹⁹⁴ UK Nanotechnologies Strategy: Small Technologies, Great Opportunities:

http://www.step.toe.com/assets/htmldocuments/UK_Nanotechnologies%20Strategy_Small%20Technologies%20Great%20Opportunities_March%202010.pdf

また BIS（当時）は、複合材料開発を推進するための戦略である「英国複合材料戦略」¹⁹⁵を 2009 年に発表した。同戦略は、英国が目指す低炭素社会の構築に向けて、より耐久性が高く軽量かつ高性能な複合材料を開発し、加えて同分野の産業を競争力の高いものにすることを目指している。この戦略では、国立複合材料センター（NCC）¹⁹⁶を設立するために 1,600 万ポンドの政府投資がなされることも約束された。この NCC は、現在ではカタパルト・センターの一つである高価値製造業カタパルトを構成する研究所となっている。同センターは、製造業セクターの振興および英国の GDP 増加に貢献することを長期目標に掲げている。

政府が出資するナノテク・材料分野の研究費は主に、EPSRC や Innovate UK 等から拠出されている。EPSRC は、優先研究テーマの中に「エンジニアリング」を挙げており、その関連研究分野として「材料エンジニアリング：セラミック、複合材料、金属・合金」が含まれている。

¹⁹⁵ The UK Composites Strategy:

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121212135622/http://www.bis.gov.uk/~media/BISCore/corporate/docs/C/Composites-Strategy.pdf>

¹⁹⁶ National Composites Centre:

<http://nccuk.com/>

4.4 研究開発投資

ここでは、英国の科学技術活動を客観的に把握するために、基本的な指標と思われる研究開発費、その対 GDP 比、分野別の政府研究開発費の割合、研究人材について、英国の状況を示す。

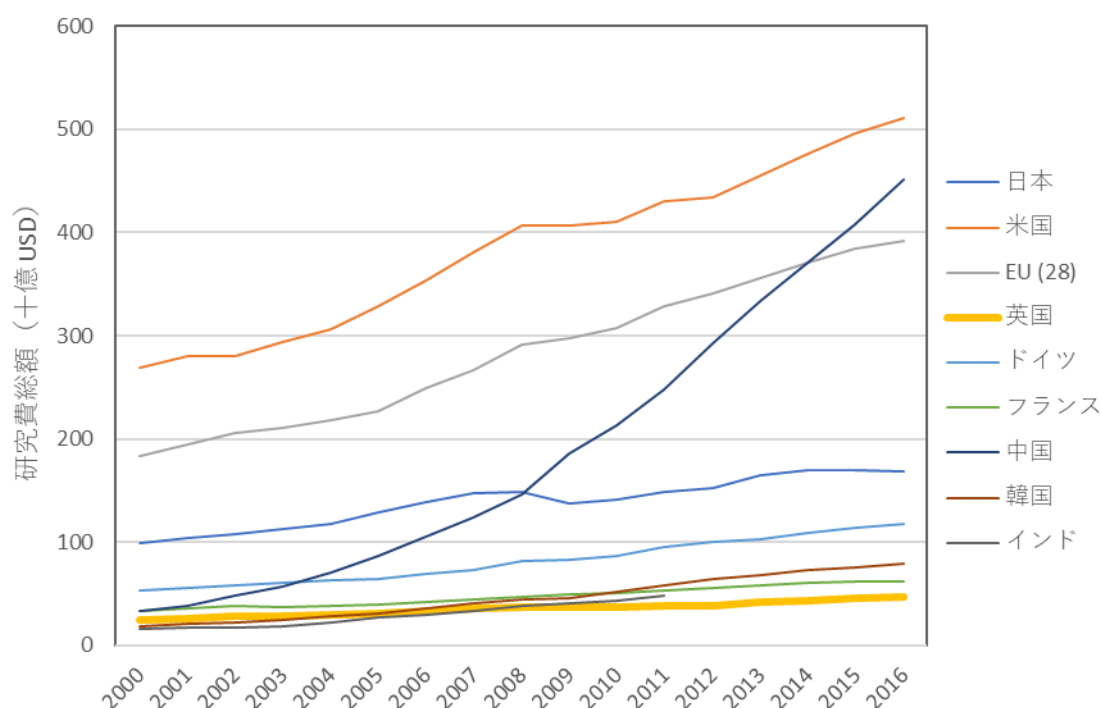
4.4.1 研究開発費

官民合わせた英国の研究開発費は図表IV-12 のとおりである。2000 年以降、研究開発費は概して増加傾向にあるが、金額自体はそれほど大きいわけではない。英国の 2016 年度の研究開発費は 472 億ドルで、これは米国の約 11 分の 1、日本の約 4 分の 1 にすぎない。

研究開発費の対 GDP 比は 2016 年で 1.69% である。2012 年以降は漸増傾向にあるが、他主要国の 2016 年の数字を見てみると、日本が 3.14%、ドイツが 2.93%、米国が 2.74% であり、大きく引き離されている。また、OECD 平均が 2.34%、EU28 カ国平均が 1.93% であることを考えると、英国の値は相対的に低いことが分かる。

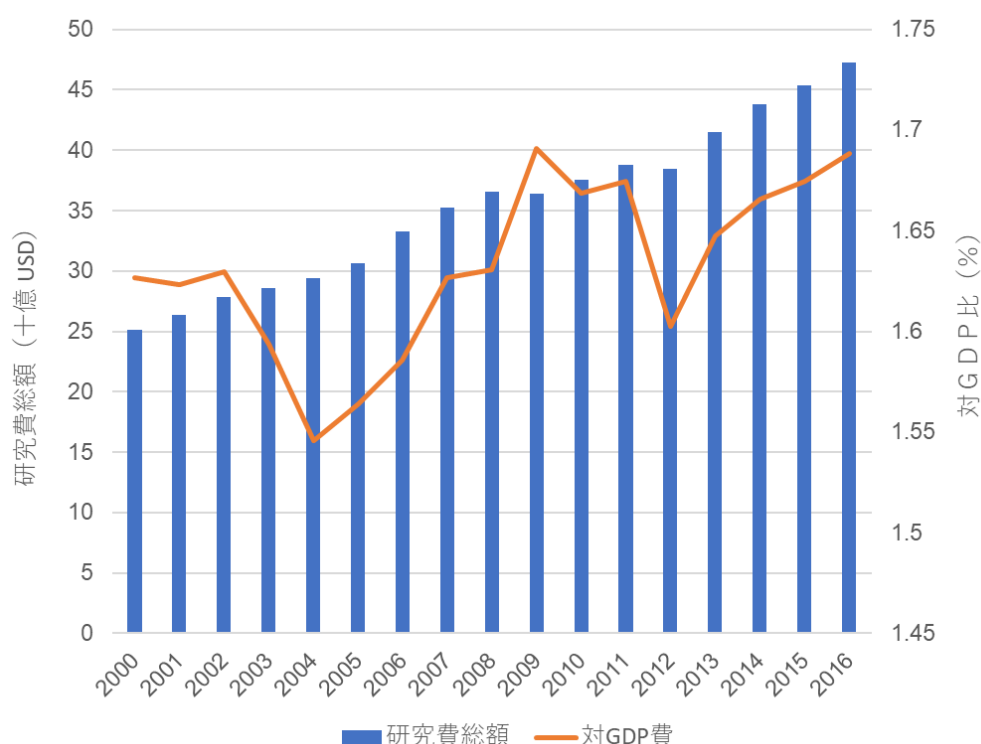
また、2015 年のデータになるが政府支出による研究開発費の対 GDP 比は 0.46% に過ぎず、OECD 平均の 0.63%、EU 平均の 0.62%、米国の 0.70%、ドイツの 0.81%、日本の 0.51% をいずれも下回っている。

【図表IV-12】 英国と主要国の研究開発予算の推移（2000 年度～2016 年度）



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅳ-13】 英国の研究開発費とその対 GDP 比の推移



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

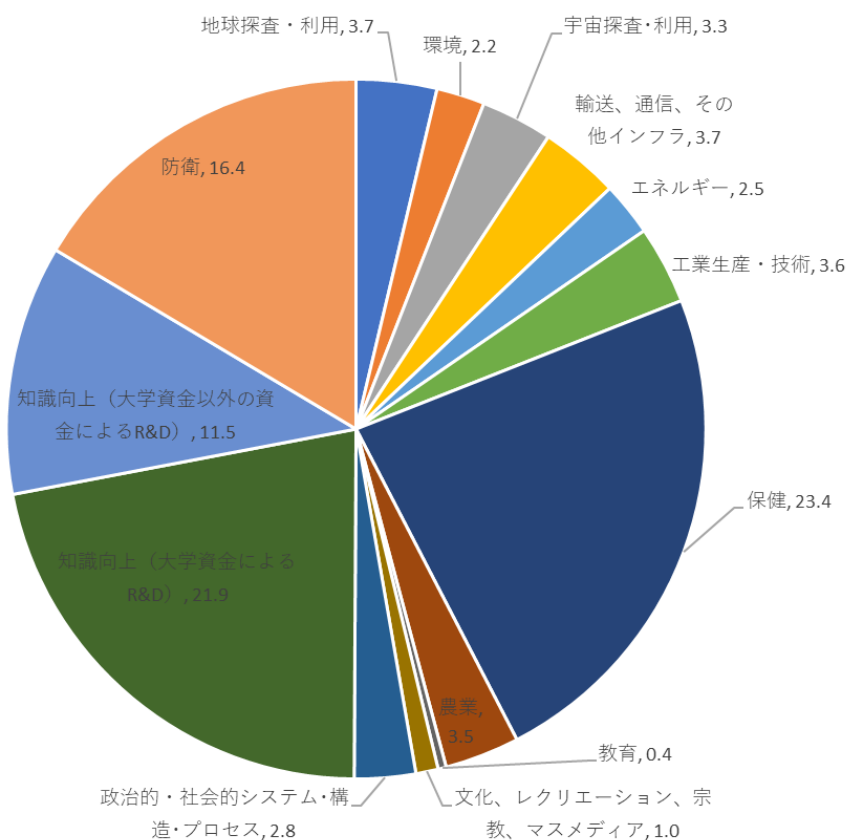
先に述べたとおり、2017年11月に発表された産業戦略では2027年までに研究開発投資全体の対GDP比を2.4%に引き上げることが目標として掲げられている。今後は、英国のEU離脱に向けた交渉が続く中、世界トップレベルの研究を実施・維持するために研究開発分野の投資を戦略的にどのように行っていくのか、英国政府は依然難しい問いに晒されている。

現在の英国の研究開発費およびその対GDP比が低いことの要因の一つとして、民間セクターにおける科学技術活動が比較的不活発であることが挙げられる。OECDの最新のデータによれば、英国における産業界による研究開発費の対GDP比は0.82%（2015年）であり、2.45%の日本、1.91%のドイツ、そして1.71%の米国（いずれも2016年）に大差をつけられている。これらの国に比べて英国では産業界による研究開発活動が活発でないことは想像に難くない。

4.4.2 分野別政府研究開発費

英国の政府研究開発予算のうち、社会的・経済的目的別割合を示したのが、図表Ⅳ-14である。「知識向上」が最大を示しており、資金元に関わらず合計すると全体の 33%程度である。その次に大きいのが、英国の強みであるライフサイエンス分野研究に含まれる「保健」で、約 23%を占める。「防衛」に関わる研究開発費は全体の 16%程度である。

【図表Ⅳ-14】 社会的・経済的目的別割合（2015年 単位：％）

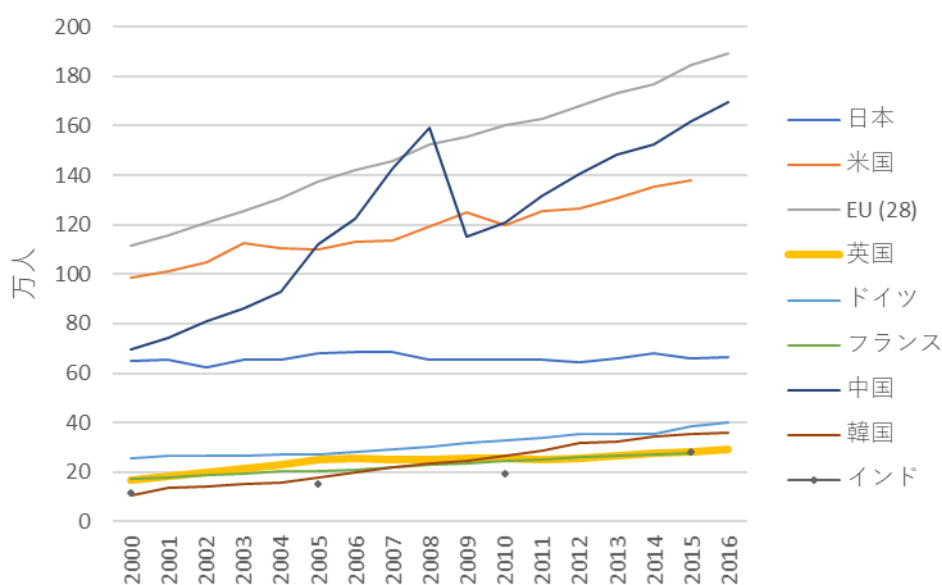


出典：OECD, Government budget appropriations or outlays for RD のデータを元に CRDS で作成

4.4.3 研究人材数

図表IV-15 は、英国および主要国の研究者総数を示している。英国の研究者総数は 2000 年代半ばまでは順調に増加してきた。2000 年代後半に入り若干失速したものの、最近では微増傾向にある。しかしながら、EU 離脱後も引き続き優れた研究者を英国内に惹きつけられるかどうかは分からず、政府は難しい舵取りを迫られているといえる。

【図表IV-15】 研究者総数（FTE 換算）（英国）

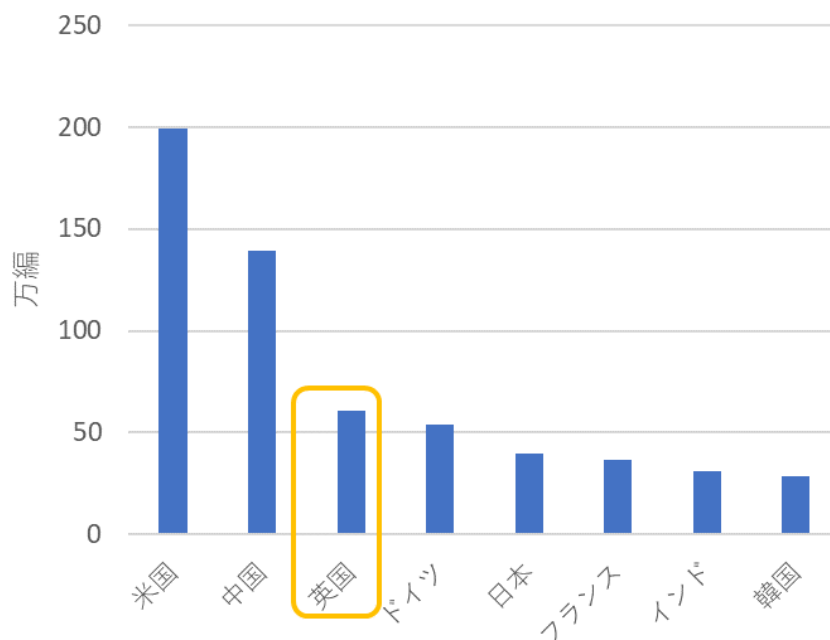


出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成
 （中国において 2008 年から 2009 年にかけて急激な減少がみられるのは、
 研究者の算出法に変更が生じたためである）

4.4.4 研究開発アウトプット

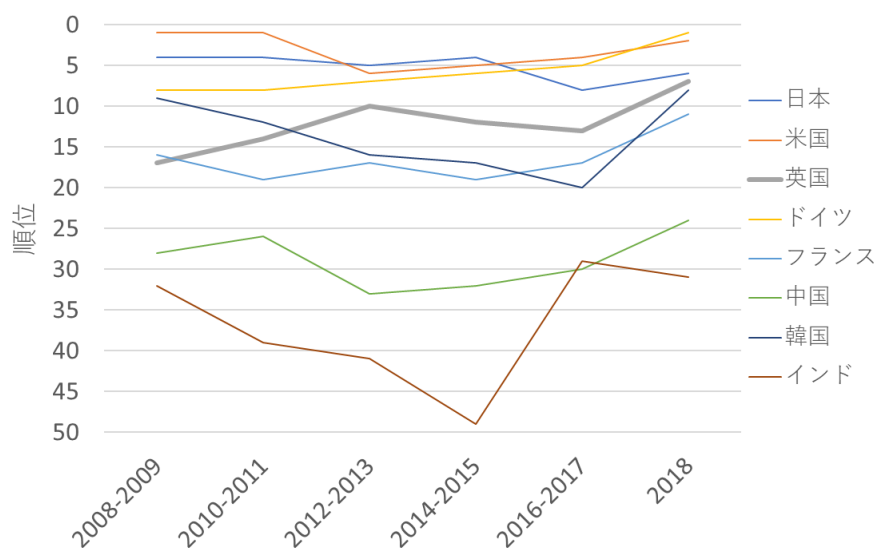
2013 年から 2017 年までの論文総数で比較すると、図表Ⅳ-16 のとおり英国は米国、中国に次いで世界第 3 位である。また、図表Ⅳ-17 にあるように国別イノベーションランキングでは 2018 年に第 7 位の位置を占めている。

【図表Ⅳ-16】 2013 年～2017 年主要国の論文総数（万編）



出典：クラリベイト・アナリティクス社、InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅳ-17】 主要国のイノベーションランキング推移



出典：World Economic Forum のデータを元に CRDS で作成

5. ドイツ

5.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

5.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

ドイツにおける科学・イノベーションの主要所管省は連邦教育研究省（BMBF）である。BMBF は連邦政府の研究開発関連予算の約 60%を管理し、また様々な研究開発戦略を立案している。BMBF はその組織内にも研究開発戦略を調整・調査・立案などをする部署を設けているが、BMBF 単体で決定するのではなく外部の機関からの助言や協力を得ながら各種の戦略を作成している。

それらの機関の中で重要なものとして、メンバーが連邦政府及び州政府の関連省庁から参加して科学技術関連の協議をおこなう合同科学会議（GWK）¹⁹⁷、大学、企業、有識者により構成され、ハイテク戦略の策定・評価、に關与する BMBF の諮問組織であるハイテク・フォーラム¹⁹⁸、国際的に著名な研究者により構成され研究・イノベーション・技術に関する評価や意見書・報告書を連邦政府に提出する研究イノベーション審議会（EFI）¹⁹⁹、連邦政府および州政府により運営され両政府への科学的助言をおこなう科学審議会（WR）²⁰⁰がある。ドイツは歴史的な経緯から州政府が多くの権限を持つ連邦国家であり、文化、教育および研究は州の権限とされている。しかし近年、大学および大学の研究力の強化はドイツの最優先事項の一つであり、連邦政府は大学の競争を促し、また教育や研究への支出を増やすなど連邦と州が共同で施策実施にあたっている。

各分野の科学・イノベーション政策については、連邦経済エネルギー省（BMWi）²⁰¹、連邦食料・農業省（BMEL）²⁰²、連邦交通・デジタル社会資本省（BMVI）²⁰³などが関わっている。その中でも特に BMWi は連邦政府の支出する研究開発予算の約 20%を管理し、BMBF に次いで科学・イノベーション政策において重要な省となっている。これらの内容を示したのが次ページの図表 V-1 である。

研究資金助成機関としては、BMBF を所管省として、主に大学における基礎研究を対象とした研究資金助成をおこなっているドイツ研究振興協会（DFG）、連邦政府と一体化して機能し、主にトップダウンの政策目標に資する研究助成を代行するプロジェクト・エージェンシーなどがある。プロジェクト・エージェンシーは様々な研究機関、民間企業、非営利団体などに政府が業務を委託している。

¹⁹⁷ Gemeinsame Wissenschaftskonferenz

¹⁹⁸ Hightech-Forum

¹⁹⁹ Expertenkommission Forschung und Innovation

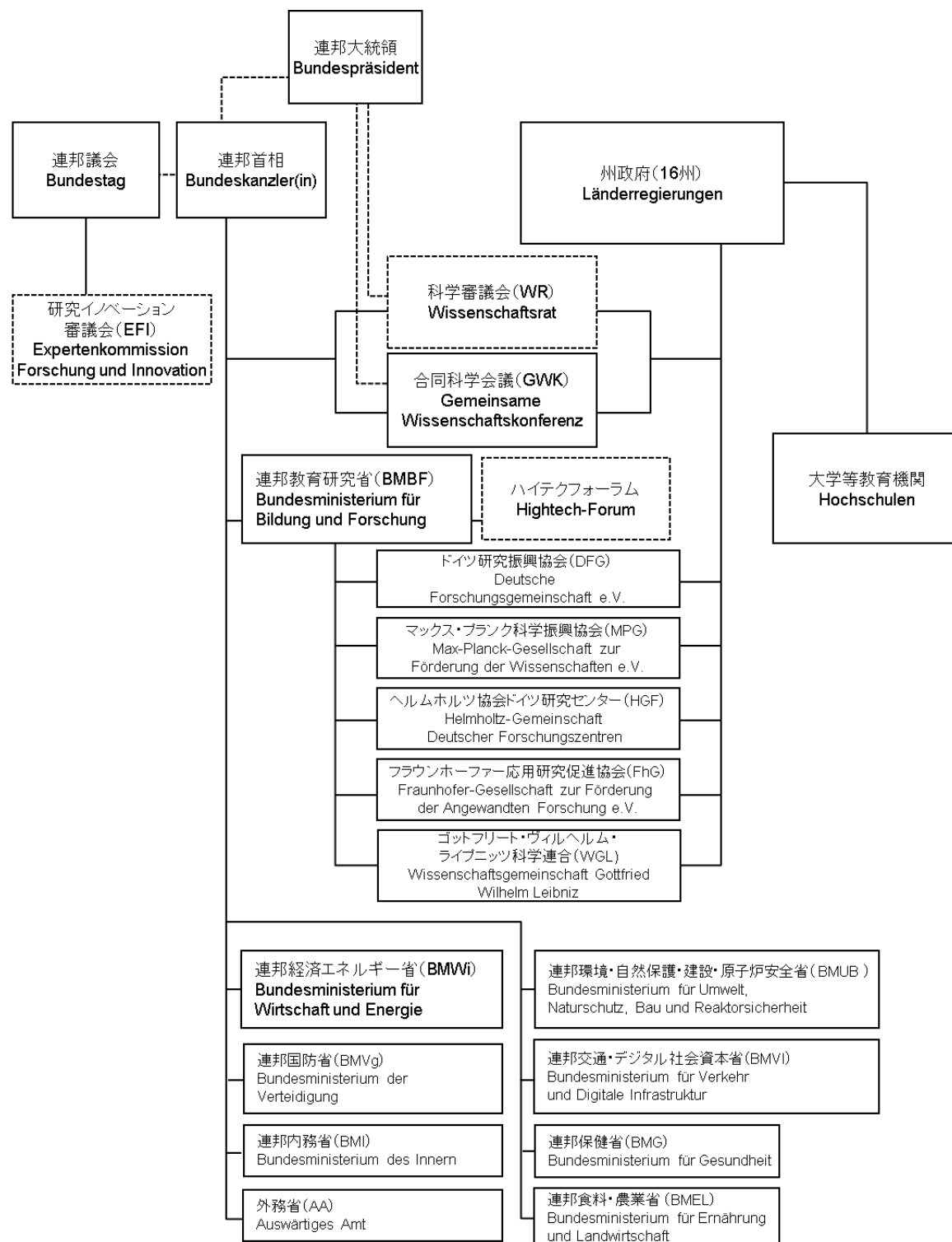
²⁰⁰ Wissenschaftsrat

²⁰¹ Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

²⁰² BMEL: Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft

²⁰³ BMVI: Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur

【図表 V-1】 ドイツの科学技術関連組織図



出典：CRDS 作成

研究開発実施機関としては、大学の他に、マックス・プランク科学振興協会、フラウンホーファー応用研究促進協会、ヘルムホルツ協会ドイツ研究センター、ライプニッツ科学連合などの公的助成を受ける研究協会、連邦政府や州政府直属の研究所、学術アカデミーなどがあり、また民間企業などによる研究開発も活発である。

5.1.2 ファンディング・システム

ドイツのファンディング・システムは、連邦政府と 16 ある州政府との間で分担されており、少々複雑になっている。

ドイツ全体の研究開発資金の出資比率は、2015 年に政府（連邦・州）が 28.1%、産業界が 66.1% であり、海外からの研究開発資金も 5.4%²⁰⁴ある。これはほとんどが EU のファンディングである。政府研究開発支出の分担比率は、2016 年予算で連邦政府が約 58%、州政府が約 42% となっている。

連邦政府における研究開発の主要官庁は、BMBF および BMWi であり、2017 年の研究開発予算（政府原案）の 86.6%は両省に連邦防衛省（BMVg）を加えた 3 省に配分されている。171.1 億ユーロのうち、約 58.6%を BMBF、約 20.8%が BMWi に配分されている。

BMBF や各州政府は、マックス・プランク科学振興協会などの研究協会、国立研究所などの機関助成金を負担している。大学の運営費は州政府が大部分を負担し、研究協会・国立研究所については主に連邦政府が助成しているが、後述のエクセレンス・イニシアティブの開始などにより連邦政府から大学への資金の流れが増加している。

次に競争的研究資金について述べる。連邦政府の研究開発資金のうち、トップダウン型で特定の課題に関する研究を行うプロジェクト・ファンディングと呼ばれるタイプのファンディングでは、管理・運営業務を委託する機関（プロジェクト・エージェンシーと呼ぶ）を一般に公募し、省庁がその機関と一緒に、研究所、大学、企業の意見を収集し、戦略やプログラムを取りまとめる。連邦政府による助成は、政府が直接行う場合と、プロジェクト・エージェンシーを経由して助成する場合がある。プロジェクト・エージェンシーには、例えばヘルムホルツ協会の研究所の一つであるユーリッヒ研究センターや VDI/VDE（元々は電気技術者の協会）などがあり、専門的な科学技術の知見を元に戦略やプログラムを立案し、実施している。プロジェクト・ファンディング全体の規模は 2017 年（政府予算案）、83 億ユーロである。

一方、基礎的研究に対する競争的資金による支援については、ドイツ研究振興協会（DFG）が実施している。DFG はボトムアップで基礎的な研究を支援するとともに、様々な科学関連の表彰、研究者招聘プログラムの実施などの業務を行う。また後述のエクセレンス・イニシアティブの運営の委託を連邦政府から受けて実施している。DFG の 2017 年度の予算は約 31.4 億ユーロである²⁰⁵。公的研究機関の資金割合を見ると、マックス・プランク科学振興協会は 2016 年度、19.1 億ユーロのうち 89%を機関助成金として受け取り、フラウンホーファー応用研究促進協会は 22.3 億ユーロの総予算のうち 35%が機関助成金であった。研究協会間で資金の獲得割合に大きな差があることがわかる²⁰⁶。

²⁰⁴ Federal Report on Research and Innovation 2018 - Datenband: <http://www.datenportal.bmbf.de/portal/en/B1.html>

²⁰⁵ Annual Report 2016: http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/geschaeftsstelle/publikationen/dfg_jb2016.pdf

²⁰⁶ Heft 58: https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/GWK-Heft-58_Monitoring-Bericht_2018.pdf

5.2 科学技術イノベーション基本政策

5.2.1 科学技術基本法

ドイツには科学技術基本法に当たるものはないが、科学技術イノベーションに関する基本政策は、憲法にあたる「連邦基本法（以下、基本法）」と、2005年に発足したメルケル政権の科学技術イノベーション政策指針をまとめた「ハイテク戦略（2006年）」に基づいているといえる。

基本法5条3項には研究と学問の自由を保障している。さらには、連邦国家であるドイツで最も議論されているのが、91b条1項に規定されている連邦政府と州政府の協力に基づく助成である。ドイツの公立大学はほとんどが州立大学であり、教育と大学における研究政策の権限は州にある。2014年の基本法改正前まで、連邦政府は大学に対して、施設建設と期間が限定されたプロジェクト・ファンディングのみ助成が可能であったが、改正後は州政府の同意があれば運営費交付金の交付も可能になった。これはドイツの科学技術政策において大変大きな変革になると見られている。基本法改正後間もないこともあって、現在（2018年1月）までに連邦政府が州立大学に基盤的経費を直接拠出した例はないが、2019年に助成開始となるエクセレンス・ストラテジープログラム（5.3.1.1 人材育成の項参照）で、初めて運営費として拠出されることとなっており今後の動向が注目されている。

5.2.2 科学技術基本戦略

2006年8月に、ドイツ連邦政府の研究開発およびイノベーションのための包括的な戦略である「ハイテク戦略（High-tech Strategy）」が発表され、ドイツの科学・イノベーション政策はこの戦略を基本計画として推進されている。ハイテク戦略は省庁横断型の戦略であり、ファンディングから研究開発システムに至るまで、幅広い施策や戦略が網羅されている。これは、公的資金をより効率的に利用することを目指したもので、知識の創出や普及によって、雇用や経済成長を促進することを目的としている。同時に、欧州連合各国共通の目標として合意されている研究開発費のGDP比3%目標を達成するための政府の取り組みの一つでもある。2010年には従来のハイテク戦略を更新する「ハイテク戦略2020」²⁰⁷が発表され、社会的な課題解決を達成させるためのさまざまな施策が盛り込まれた。その中で示された重点分野は、「気候・エネルギー」、「健康・栄養」、「交通・輸送」、「安全」、「コミュニケーション」である。ハイテク戦略2020からは、各分野別の予算配分額は具体的には示されておらず、毎年の予算決定過程でどの分野にいくら配分するかが決定されることとなった。さらに第三期メルケル政権発足後に「新ハイテク戦略（2014年）」²⁰⁸が発表された。順調に研究開発投資が増加し、景況感も悪くないことなどから、過去8年間のハイテク戦略を引き継ぐ形で、よりイノベーション創出に軸足を置いた政策となっている。新ハイテク戦略では、既にイノベーションの推進力が大きいと期待される分野を特定し優先的に研究を実施した。

2017年の総選挙、その後の連立政権発足を受けて、2018年9月に第四期「ハイテク戦略2025」が発表された。先の3期分の基本戦略が概ね成功とされていることから大きな方向転換はなく、「知識から実用」をもたらすイノベーション重視の姿勢は変わらない。変化の早い社会の情勢や、グローバルに解決が求められる社会的な課題、高まる国際競争の圧力に対応し、高い科学技術力で飛躍的なイノベーション（Sprunginnovation）を興し、生活の質と雇用を維持しながら経済成

²⁰⁷ High-tech Strategy 2020 for Germany

²⁰⁸ The new High-Tech Strategy Innovations for Germany

長を続けていくために、産官学が連携して優先度の高い領域を決め、①社会的課題の優先分野、②鍵となる未来技術と人材、③研究開発の推進方法を示した。国内外ならびに産官学のステークホルダー共通の横串的な「ミッション」を定義して政策を実施する。

ドイツが重点的に取り組む 6 つの優先課題を「新ハイテク戦略」と比較すると、以下のようなになる。新ハイテク戦略では最優先課題として位置づけられていたデジタル化への対応が項目からはずれた。デジタル化は単独の課題ではなく、全ての課題に共通問題として捉えられている。他には、国内の地域間格差をイノベーション創出促進で是正するという課題が新たに追加されている。

【図表 V-2】 ハイテク戦略に掲げられている社会的課題

新ハイテク戦略（2014 年）	ハイテク戦略 2025（2018 年）
デジタル化への対応	
持続可能なエネルギーの生産、消費	持続性、エネルギー、環境保護：次世代への責任
イノベーションを生み出す労働	経済 4.0/労働 4.0：強い経済と最適な働き方
健康に生きるために	健康と介護：自発的で自己決定可能な生活を送る
スマートな交通、輸送	輸送：スマートでクリーンな輸送の実現
民間安全保障の確保	安全：オープンで自由な社会のために
	都市と地方：質の高い生活と未来の地方創生

技術シーズ型の重点化戦略だった「ハイテク戦略（2006 年）」に掲げられていた経済的、技術的に最重要と位置づけた重点技術は、「ハイテク戦略 2020（2010 年）」ならびに「新ハイテク戦略（2014 年）」では特定されず、社会的課題の解決に必要な技術を動員するという表現に止まっていた。しかし、今回のハイテク戦略 2025 で注目すべき点として、ドイツが次代の技術革新の中心であるために、重点研究開発領域を定め、研究者や技術者などの高度人材の育成し、併せて市民社会による理解を深め参加を促すツールを改めて提示したことは注目に値する。

【図表 V-3】 ハイテク戦略 2025 に掲げられている重点技術領域

目標	重点技術
社会的実装や応用を見据えた研究	機械学習、ビッグデータ
	サイバーセキュリティ、HMI、ロボット、VR
	通信システム、5G 通信技術
	電池、3D プリント、軽量化、製造技術
世界トップへ飛躍させるべき技術	量子シミュレーションシステム、超精密計測技術、画像化技術
	バイオテクノロジー、バイオインフォマティクス
	航空宇宙衛星、材料

5.2.3 政策に対する評価

「ハイテク戦略（2006 年）」発足に伴い、研究イノベーション審議会（EFI）²⁰⁹が組織された。6 名のイノベーション専門家からなる同会は連邦政府にイノベーション政策提言を行うことをミッションとしている。2008 年から毎年研究開発戦略に関する報告を公表している。報告書では、ドイツのイノベーションシステムの包括的な分析、国際的な比較、イノベーション政策の最適化への提言が盛り込まれており、EFI はハイテク戦略の評価機関として位置づけられている。

連邦教育研究省（BMBF）が EFI を所掌し、委員の任命のほか、予算は BMBF から拠出されているが、調査分析のテーマ選択、作業プロセスの決定権は EFI にあり独立した中立の組織となっている。年次報告書は例年 2 月に首相に提出され、翌日連邦議会の教育研究技術影響評価委員会²¹⁰に対する説明を行う。報告書で出された提言や評価に対し政府は、夏前に公式な回答をすることになっている。この意見陳述は連邦議会の本会議場で行われ、連邦教育研究相が陪席する。EFI 報告書では、教育、研究開発動向、産業界のイノベーション動向、研究開発投資、起業、知財、論文生産、価値創造と雇用について複数の指標をもって分析する他、深掘りテーマを決め重点的に提言を行っている。近年では、AI の研究推進や起業文化創造のための制度構築や、EU の科学技術イノベーション政策との協働などについて論述されている。

²⁰⁹ 委員長は Dietmar Harhoff 教授（マックス・プランク知的財産法・競争法・租税法研究所 所長）

²¹⁰ Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

5.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

5.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

5.3.1.1 人材育成

日本と同様に高齢化が急速に進むドイツでも、将来に向けて優秀な科学者や専門家の確保は将来の国際競争力維持に向けて大きな関心事項となっており、さまざまな若手人材への助成を積極的に実施している。2000年ごろから、博士号取得後の人材育成・助成政策が広く議論され、ポスドク研究者が安定したポジションに就くことを重要課題として取り組んできた²¹¹。それまで教授のポストに応募するには、博士の学位取得後、教授論文²¹²（研究と教育を行うための資格）が必要であった。しかし、教授職を得るまで非常に長い時間がかかることや、ポスドク研究者が米国などへの多く流出する事態を懸念した連邦政府は、2002年にジュニアプロフェッサー制度を導入するなどし、教授論文以外のキャリアパスを整えた。

これまでは、ドイツ中のどの大学でも高いレベルの教育を受けることを目標とし、全国レベルで大学の順位付けや競争がなされることがなく、先端研究が少数の大学に集中するということもなかった。これにより大学の質は一定になったが、世界のエリート大学と比較して、優秀な研究者や学生の確保という点でやや魅力に欠けていた。そこで連邦政府は、より高度な教育・研究を行い、米国や英国などの大学に対抗できる優れた大学を生み出すため、選ばれた少数の大学に集中的に助成を行う「エクセレンス・イニシアティブ」プログラムを開始した。現在は、「エクセレンス・ストラテジー」と名称を変えて継続されている。

① エクセレンス・ストラテジー

2006年に始まった連邦政府の施策エクセレンス・イニシアティブは、助成総額の75%を連邦政府、残りを州政府が負担する形で、現在までに総額46億ユーロが支出された。同プログラムの構成は次の通りで、計3回の採択ラウンドで「大学戦略」には州立大学104校の中から9大学（2005年/2006年）が選定された。6年後の2012年には9大学のうち3校が落選、新たに5大学が加わり11大学（2012年）が選ばれて、エクセレンス大学と認定された。

【図表V-4】 エクセレンス・イニシアティブの構成

サブプログラム名	内容
エクセレンス・クラスター Cluster of Excellence	国際的な評価の高い、競争力のある研究を領域横断的に実施可能なネットワークを構築。大学の研究所と主に大学外研究機関が協力するクラスター構築を支援。
グラデュエート・スクール Graduate Schools	博士課程に在籍する大学院生に良質な環境を用意し、イノベーションを生む素地を作るために設立される大学院を支援。
大学戦略 Institutional Strategies	クラスターおよび大学院の両プログラムに採択された大学の中から選定。

2017年に終了したエクセレンス・イニシアティブは、前年までに行われた外部有識者委員会（委

²¹¹ 2013 National Report on Junior Scholars

²¹² Habilitation 論文で教授資格を得る。博士（Doctor）だけでは教授（Professor）にはなれなかった。

員長 Dieter Imboden 教授²¹³）による評価を経て、2018 年以降の継続が決定した。「エクセレンス・ストラテジー」と改名された同プログラムは、3 つあったサブプログラムをエクセレンス・クラスターと大学戦略の 2 つにし、グラデュエート・スクールについては 12 年間のファンディングを終え、常設の大学院として必要と州が判断した場合は州政府による基盤的資金での運営に委ねられ、連邦政府の支援を絞った。2017 年末にエクセレンス・クラスター 57 拠点が採択された。時限的なプログラムであったエクセレンス・イニシアティブは制度化され、大学戦略に採択された大学は今後 7 年ごとの評価はあるものの、前項で触れたとおり連邦政府からの直接的な基盤的経費が支給される。大学戦略の採択、助成開始は 2019 年に予定されており、エクセレンス大学数は概ね 10 校程度になる見込みである。他の組織・機関との連携を制度的に進めたことで人材流動が盛んになり、海外からの研究者を招聘するきっかけとなったことで、研究環境が改善したことが評価されている。

2006 年の連邦制度改革後、高等教育における連邦政府の役割が重要度を増している中で、現在まで非常に成功しているポストドク研究者支援策を次に挙げる。

② ドイツ研究振興協会（DFG）エミー・ネータープログラム²¹⁴

ポストドク研究者の早期自立を目指したフェローシッププログラム。ドイツ国内の大学でポストを得ることを条件に、国内外で研究を行っているポストドクに応募資格があり、通常 5 年間、最長 6 年の支援が行われる。支援総額は 80 万から 150 万ユーロで、分野によって若干金額が異なる。分野を問わず申請可能だが、実際には自然科学、工学系で多く助成が行われている。応募には 2～4 年のポストドク経験と最低一年間の海外での研究実績があることが条件となっている。単なるポストドクの延長ポストではなく、大学で研究グループリーダーをすることが要件となっている。これは、将来的に教授ポストを得るためにも、研究グループ運営の経験が必要だとの考えからである。グループ構成は通常、1～2 名の PhD 学生と技術担当 1 名といった小さな規模である。

③ ドイツ研究振興協会（DFG）ハイゼンベルグプログラム²¹⁵

ハイゼンベルグプログラムにはフェローシップと 2005 年に導入されたプロフェッサーシップの 2 種類があり、ここではテニュアトラックを推進している後者を説明する。5 年間の助成プログラムで、申請は研究者と教授ポストを提供する大学が共同で行う。申請にあたり、DFG による研究者任命手続に対する厳正なる審査を受ける。例えば、これまでエミー・ネーターなどの DFG 助成プログラムを受けていることを応募要件としている。同様に、既に極めて高い能力が客観的に評価されている研究者や実績あるジュニアプロフェッサーおよび教授論文資格を持つ研究者も応募が可能である。助成期間を終えると、共同申請を行った大学に定年制ポストが保証される仕組みであり、2015 年現在、ファンディングを受けている研究者は 120 名で、うち 25 名が新規に採択された。120 名の内訳は、ライフサイエンス 66 名、自然科学 22 名、人文社会科学 19 名、工学 13 名となっている。

²¹³ Prof. Dr. Imboden/ チューリヒ工科大学（ETH）教授、現オーストリア科学基金（FWF）理事長

²¹⁴ Emmy Noether Programme

²¹⁵ Heisenberg Programme

5.3.1.2 産学官連携・地域振興

ドイツは教育や研究だけでなく、産業政策においても州政府の権限が大きい。首都圏や特定の地域にあらゆる産業が集積することなく、各州、各自治体に産業分散しそれぞれの地域に特色がある。このような背景があつて、州政府を含めた産学官連携および研究開発拠点支援策の運用が容易であることが推察される。1980年代後半に始まったクラスター政策は、ハイテク戦略の旗艦プログラムという位置づけのイノベーションクラスター支援プログラム、「先端クラスター・コンペティション」²¹⁶に引き継がれた。同プログラムは、特定の地域の企業、研究機関、大学を束ね、世界的な競争力を持つ先端分野の製品実用化のための、連邦政府による総額6億ユーロ規模のファンディングで、2007年から2013年の間に計3回の審査により、ドイツ全土から15のクラスターが選定された。助成期間は5年間で、1案件あたり4,000万ユーロの助成が行われる。クラスター参加企業はプロジェクト総予算の50%を負担することになっており、助成分と合わせると総予算10億ユーロを超える大規模な産学連携クラスター支援であった。

① クラスター国際ネットワーク²¹⁷

上述の先端クラスターおよび他の既存クラスターネットワークの国際化、国際競争力強化のため、一部のクラスターを継続して助成する後継プログラムが2016年にスタートした。最高4百万ユーロ（5年間）を助成する見込みである。最初の国際化コンセプト構築フェーズ（2年）では、既存の国際協力関係をベースに最適なパートナー国を探索して研究開発計画を作成、次フェーズ（3年）では実際の共同研究開発へ向けての折衝を始めるという2段階のプログラムである。ドイツ側はBMBFが、相手国は当該の助成機関が支援を行うマッチングランド形式となっている。先端クラスタープログラムで求められたように、成果（イノベーション）が短期間で生まれることまでは期待せず、今後の強力な関係構築の基礎ができ、産業界に関心を高め将来の投資につなげることを目的としている。パートナー探しはクラスターに委ねられている。先端クラスター競争プログラムから採択されたのは、BioRN、EMN、Hamburg Aviation、Software-Cluster および、BioEconomy、BioM、Cool Solicon、E-Mobility SW、Forum Organic Electronics、MAI Carbon などである。

【図表V-5】 クラスター国際ネットワークの一覧

クラスター名	地域	分野	採択年	パートナー国
BioRN	ハイデルベルグ	創薬	2016年	ベルギー、デンマーク、オランダ
CLIB2021	デュッセルドルフ	バイオ	2016年	ベルギー、オランダ
ECPE e.V	ニュルンベルグ	パワエレ	2016年	日本
Hamburg Aviation	ハンブルグ	航空システム	2016年	カナダ
IKV	アーヘン	プラスチック	2016年	スロベニア、韓国
KIL	リューデンシャイト	新素材	2016年	フランス
EMN	エアランゲン	医療介護システム	2016年	ブラジル、中国、米国

²¹⁶ Germany's Leading-Edge Clusters

²¹⁷ Cluster-Netzwerke-International

MERGE	ケムニッツ	軽材料	2016 年	オランダ、ポーランド、チェコ
OptoNet e.V.	イエナ	フォトニクス	2016 年	日本、カナダ、米国
OES	ドレスデン	有機 EL	2016 年	日本、英国
Software-Cluster	ダルムシュタット	ソフトウェア	2016 年	ブラジル、シンガポール、米国
BioEconomy	ハレ	非食物バイオマス	2017 年	中国、フィンランド、フランス、オランダ、英国
BioM	ミュンヘン	個別医療	2017 年	日本
Cool Silicon	ドレスデン	ナノエレクトロニクス	2017 年	ベルギー、フランス、オランダ
E-Mobility SW	シュトゥットガルト	フランス	2017 年	フランス
Forum Organic Electronics	ハイデルベルグ	有機 EL	2017 年	韓国、米国
Leichtbau BW	シュトゥットガルト	軽材料	2017 年	カナダ、米国
MAI Carbon	アウグスブルグ	カーボン材料	2017 年	韓国、米国
Medical Mountains	トゥットリンゲン	医療技術	2017 年	フィンランド、米国
SINN	ミュンヘン	ヘルスケア	2017 年	中国、フランス、日本、スペイン、英国
Wetzlar Network	ヴェツラー	オプティクス	2017 年	チェコ
WIGRATEC	ハレ	食料・飼料	2017 年	オランダ

② リサーチ・キャンパス²¹⁸

産学の公的、私的なパートナーシップを中長期的に支援する公募型助成プログラム。2012 年 9 月に 90 を超える応募の中から 10 の研究プロジェクトを選定された。将来の社会的課題の解決を達成するために、企業と研究機関を早い段階から緊密に連携させることを目的としている。応募要件としては、大学、研究施設構内に研究サイトがあることのほか、将来性のある革新的な技術を研究開発することが明示されている。最長 15 年間の長期プロジェクトで、1 件あたり 10 万から 20 万ユーロ/年のファンディングが予定され、総額 200 万ユーロを上限としている。この助成イニシアティブによって、分野横断的なハイリスク研究が実用的な応用研究につながることを期待されている。プロジェクトの進行は 2 期に分かれ、助成開始から最長 2 年を準備期間、残りを本研究期間としている。準備期間では、プロジェクトのコンセプト作りやマネジメント体制の確立を行うことになっている。この準備期間を経て審査が実施され、1 プロジェクト Connected Technologies（ベルリン工科大学）・スマート・ホームが選外となった。研究開発は、原則として応用研究につながることを踏まえた基礎研究が中心となり、開発が進んで実用的な応用研究の比重が増えてくると、その部分はパートナーである企業が担当するという仕組みになっている。同プログラムで継続中のプロジェクトは以下の通りである。

²¹⁸ ドイツ語名: Forschungscampus

【図表 V-6】 リサーチ・キャンパス 継続中プロジェクトの一覧

クラスター名	拠点大学	分野
ARENA2036	シュトゥットガルト大	形質転換可能な自動車研究
Digital Photonic Production	アーヘン工科大	デジタル光学
EUREF	ベルリン工科大	ベルリン工科大学・スマートグリッド
Elektrische Netze der Zukunft	アーヘン工科大	環境にやさしいエネルギー
Mathematical Optimization and Data Analysis	フンボルト大	データ駆動型の輸送/医療技術
Mannheim Molecular Intervention Environment	ハイデルベルグ大	癌治療
Open Hybrid LabFactory	ブラウンシュバイク工科大	車両素材の軽量化研究
Solution Centre for Image Guided Local Therapies	マグデブルク大	低侵襲性治療

5.3.1.3 研究基盤整備

BMBF は 2011 年に研究基盤政策の「ロードマップ」²¹⁹を発表した。さまざまな基盤プロジェクトの科学的な方向性、戦略的な科学技術政策の優先順位、ならびに社会的課題解決の可能性、実用化に向けた経済性の判断などの評価を目的としている。さらにこれらの研究拠点では、若手研究者の育成や技術移転なども期待されている。この政策の核となるのは、科学審議会（Wissenschaftsrat）による科学的なレビューで、さらに助成機関であるプロジェクト・エージェンシーが外部専門家を交えて、社会的なニーズや採算性の評価を提出する。この科学と経済両面からの審査に基づいて同省は拠点整備を行い、今後の科学技術政策の優先順位を決める手がかりとすることになっている。2013 年には 3 施設が新たに加えられ、現在 27 の拠点が認定されている。以下、注目すべき拠点を挙げる。

① ヨーロッパ XFEL²²⁰

ヨーロッパ XFEL は、ドイツのハンブルク州とシュレスヴィッヒ＝ホルシュタイン州にまたがって建設され、2015 年に開業した研究施設である。この施設は従来の放射光施設を大幅に強化することを可能とし、ナノレベルの構造、超高速の反応過程や物質状態の観察等の新しいタイプの実験を可能とする予定である。

ヨーロッパ XFEL はドイツ単独のプロジェクトではなく、13 のパートナー国（デンマーク、ドイツ、フランス、ギリシャ、英国、イタリア、ポーランド、ロシア、スウェーデン、スイス、スロバキア、スペイン、ハンガリー）が共同で建設するものである。建設と運転の開始の為に費用は、約 10 億ユーロであり、半分以上をドイツが負担する。ヨーロッパ XFEL はヘルムホルツ協

²¹⁹ Roadmap: https://www.bmbf.de/pub/Nationaler_Roadmap_Prozess_fuer_Forschungsinfrastrukturen.pdf

²²⁰ European XFEL: www.xfel.eu/en/

会傘下のドイツ電子シンクロトロン（DESY）²²¹がその建設・運営に深く関わっている。

② FAIR: Facility for Antiproton and Ion Research²²²

FAIR は反陽子とイオン研究のための加速器施設で、1.1 kmの環状加速トンネルを持ち、素粒子加速器としては世界最大の規模を誇る。2018 年開設を目指しヘッセン州ダルムシュタット郊外のヘルムホルツ協会ドイツ研究センター重イオン研究所（GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH）に建設中である。様々な研究プログラムを同時進行させることができる新しい施設では、約 50 カ国から約 3,000 名の科学者が研究に参加を予定している。今後、これまで知られていない物質の状態や、138 億年前の宇宙の進化、放射線治療への応用などの研究が行われる予定。総工費約 16 億ユーロのうち、ドイツ連邦政府とヘッセン州が 73%を拠出し、残りをプロジェクトに参加している 9 か国が負担する。

③ ドイツ健康研究センター²²³

連邦政府は 2010 年の「健康研究基本計画」（～2018 年）に基づき、国民的疾患と言われる疾病を研究するために、バーチャルな 6 つのドイツ健康研究センターを設け、大学医学部門及び大学外機関のそれぞれの分野で最高の科学者を結集し、長期的に助成していく計画。次の 6 分野のセンターには、39 拠点の合計 120 以上に及ぶ大学、大学外の研究機関が組み込まれている。実用的な研究を行うため企業とも共同で研究を行う。

これらドイツ健康研究センターの確立に向け約 7 億ユーロを投入した。2018 年秋には、さらに 2 つの研究センター開設が発表され、2019 年初頭からの研究開始を予定している。

- ドイツ神経変性疾病センター
- ドイツ糖尿病研究センター
- ドイツ心臓循環器系研究センター
- ドイツ感染症研究センター
- ドイツ肺研究センター
- ドイツ・トランスレーショナル・キャンサー・リサーチ・コンソーシアム

新規スタート：

- ドイツ・メンタルヘルス・センター
- ドイツ青少年保健センター

④ IT セキュリティ 研究センター²²⁴

サイバーセキュリティ問題に長期的に取り組む、大規模研究センターとして BMBF は 3 拠点を選定し、2011 年から助成を開始した。この 3 拠点は大学や公的研究期間との連携し、サイバー攻撃からの保護方法やセキュリティ保護の重点的プロジェクトなどを研究する。BMBF は、連邦情報技術安全庁（BSI）と合同で、2015 年までに 1700 万ユーロを助成し、3 年目に中間審査を予定している。3 拠点は次の通り。

- CISPA – IT セキュリティセンター（ザールブリュッケン）

²²¹ DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron http://www.desy.de/index_eng.html

²²² FAIR: <http://www.fair-center.eu/>

²²³ Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung: www.bmbf.de/de/gesundheitszentren.php

²²⁴ IT Security: <http://www.bmbf.de/en/73.php>

- EC-SPRIDE・欧州セキュリティセンター（ダルムシュタット）
- KASTEL・応用セキュリティ技術センター（カールスルーエ）

5.3.1.4 人材の流動性

OECD が発表する、2006 年から 2016 年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば²²⁵、ドイツ人研究者の海外移動に関してはドイツ・米国間の移動が最も多く、ドイツから米国への移動が 23,280 人、米国からドイツへの移動が 22,123 人、合計 45,412 人であった。その多くは、米国へ研究に出て帰国するドイツ人研究者であると予想される。その次にドイツとの人材移動が多い国は欧州諸国の英国（合計 18,829 人）、スイス（合計 17,394 人）、フランス（合計 11,993 人）の順となっている。

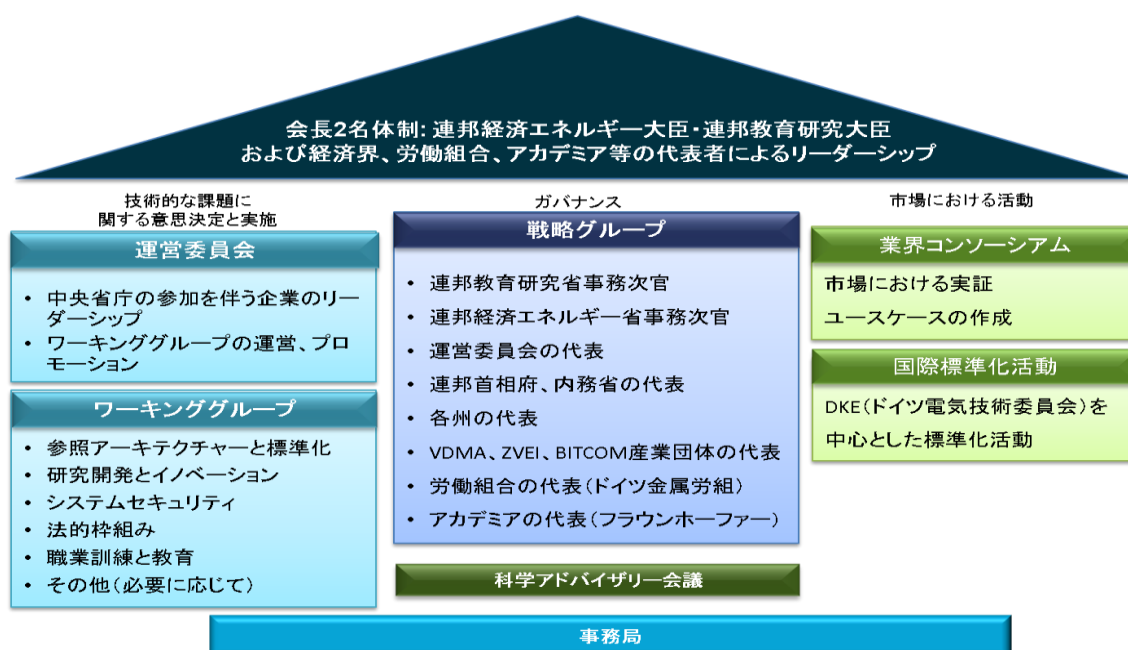
5.3.1.5 先進製造技術の研究開発強化政策

2011 年に「ハイテク戦略 2020」の下、実行のための具体的なアクションプラン 11 項目の一つに「インダストリー4.0」²²⁶と名付けた製造技術デジタル化の研究開発を掲げ、産官学が一体となって取り組む複数のプロジェクトを推進している。インダストリー4.0 はモノのインターネット（Internet of Things: IoT）や生産の自動化（Factory Automation）技術を駆使し、工場内外のモノやサービスと連携することで、今までにない価値や、新しいビジネスモデルの創出を狙った次世代製造業のコンセプトである。インダストリー4.0 の実現には、製品設計や生産設備設計、生産、メンテナンスに至るバリューチェーン全体を網羅した、多種多様な ICT 基盤が必要になるとしている。インダストリー4.0 とは、第四次産業革命の意である。第一次革命は 18 世紀の蒸気機関による機械的な生産設備の導入、第二次産業革命は 19 世紀後半の電気による大量生産を指し、第三次は 70 年代のコンピューターによる生産制御、そして、現在を第四次産業革命前夜と位置づけ、ドイツは其中でイニシアティブを取ることを目指している。2025 年から 2035 年頃の達成を目標に、中小企業の取り込みや高度専門人材の育成まで幅広い領域におよんでいる。施策の推進のために、連邦教育研究大臣と連邦経済エネルギー相を代表に、産業界、アカデミア、労働組合といった製造業に関わるステークホルダーを集めた推進協議会（プラットフォーム インダストリー4.0）を組織している。具体的な施策推進は、ワーキンググループが行っている。プラットフォームの組織図を以下に示す。

²²⁵ https://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2017-17-en/index.html?itemId=/content/component/sti_scoreboard-2017-17-en (OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, Chapter 3)

²²⁶ Industrie4.0: <http://www.plattform-i40.de/>

【図表V-7】 インダストリー4.0 推進協議会機構図



出典：インダストリー4.0 プラットフォームより CRDS にて改編

同じような協議会を設置し、テーマごとのワーキンググループに専門家を配して、産官学の対話を深め研究開発を促進する方法は、インダストリー4.0以外にも行われている。医学研究におけるデータ基盤の標準化を取りまとめる TMF²²⁷は州ごとに運営が異なる大学病院をはじめとしたデータに関する規制の統一を促進し、電気自動車の研究開発は、ナショナル・電気自動車プラットフォーム（NPE）²²⁸がドイツ工学アカデミー（acatech）のヘニング・カーガーマン（Prof. Henning Kagerman）を会長に推進している。最近ではラーニング・システムプラットフォーム（PLS）²²⁹が人工知能分野の研究開発推進協議会として、アニヤ・カルリチュク BMBF 大臣とカール・ハインツ シュトライビヒ acatech 会長の2名会長体制で発足した。

5.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

5.3.2.1 環境・エネルギー分野

2013 年末に発足した第三期メルケル内閣で省庁再編が実施されて、連邦経済省（BMW）は連邦経済エネルギー省と名称を変え、エネルギー政策全般を所管することとなった。これを受け BMW は 2014 年に「10 のエネルギーアジェンダ」²³⁰を発表した。2022 年までに原子力発電から完全撤退することを決めたドイツは、一極集中型の化石・原子力発電所から分散型の再生可能エネルギーへの転換を目指して、再生可能エネルギー転換策（Energiewende）を採る。エネルギーアジェンダは、同転換策を実現するための第一歩として位置付けられている。エネルギー分野の研究開発の目標や重点分野を示しているのが、連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）

²²⁷ Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung 2004 年発足

²²⁸ Nationale Plattform Elektromobilität 2010 年発足

²²⁹ Plattform Learning System 2017 年発足

²³⁰ 10-Point Energy Agenda

と BMWi の協力で実施されている第 7 次エネルギー研究プログラム²³¹である。重点分野としてエネルギー効率化と再生可能エネルギーが指定されており、政府は 2018 年から 2022 年までに合計で 64 億ユーロを投じる²³²。2018 年 9 月閣議決定された第 7 次プログラムは、第 6 期が 4 年で 35 億ユーロの拠出から大幅増の 64 億ユーロを予定しており、エネルギー転換の一層の促進に力を入れる方針が出されている。従来の重点テーマに加え、エネルギーシステム統合ならびにエネルギー貯蔵に関する研究開発を推進する方針を打ち出している。

一方、BMBF は 2004 年に「持続的発展のための研究フレームワークプログラム（FONA）」²³³を発表し温暖化対策のための様々な研究を行ってきた。その後同省は 2010 年、後継プログラムとして FONA2（2010～2014 年）を立ち上げ、20 億ユーロを大幅に超える資金を投入した。FONA2 も幅広い研究分野を包括するもので、エネルギー効率の改善、原料の生産性向上が中心となっている。この中で新興国や途上国まで含めた国際連携の重要性もうたっている。2015 年には、FONA3 として 20 億ユーロ（5 年間）を追加投資することを決めている。また BMBF は第 6 次エネルギー研究プログラムの枠組の中で、目標に掲げている 2050 年に温室効果がガス排出量対 1990 年比 80%減を実現するための基盤的な技術の研究開発を支援している。2018 年現在、すでに全電力の 1/3 は水力、風力、太陽光およびバイオマスにより作られている²³⁴。BMBF のエネルギー分野での研究助成は、エネルギー研究と他分野（材料科学、ナノ技術、レーザー、マイクロシステム、気候研究等）とのネットワーク化・融合研究に重点を置いている。

環境分野は、「ハイテク戦略 2025」の中でも、6 つの重点分野のひとつとして位置付けられ、課題解決のための具体的なミッションとして、「産業による温室効果ガス排出削減」、「プラスチックの環境への影響を削減」、「循環型持続可能な経済の実現」、「生物多様性の維持」の 4 つの環境関連イニシアティブが実施されている。

5.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

連邦政府は 2013 年に「国家政策戦略バイオエコノミー」²³⁵および「国家研究戦略バイオエコノミー 2030」²³⁶（2010 年）の具体的な行動指針「アクションプラン・バイオエコノミー」²³⁷を発表している。これは、前項の環境政策と総合して、バイオテクノロジーにより効率的に食料を生産し世界に供給するとともに、その過程で必要となるエネルギーを再生可能エネルギーで賄う、という人間の社会全般のニーズを科学技術によってより良くしていこうとする戦略である。優先される分野として、世界的な食糧の確保、持続性のある農業生産、食の安全性、再生可能資源の産業利用、バイオマスを基本としたエネルギー源の 5 つのフィールドを示している。バイオテクノロジーのイノベーション力を、医薬・化学産業のみならず、農林業やエネルギー産業の分野でも活用したいとしている。「国家研究戦略バイオエコノミー 2030」には 2011～2018 年までに 24 億ユーロあまりを投入の見込みとなっている。

また健康研究の分野では、BMBF は 2010 年「健康研究基本プログラム」²³⁸を制定し、今後の医学研究の戦略的方針を定めた。重点領域として、①糖尿病、心臓病などの国民的疾患研究、②

²³¹ 7th Energy Research Programme of the Federal Government

²³² Research for an environmentally sound, reliable and affordable energy supply

²³³ FONA: Forschung für Nachhaltigkeit: <http://www.fona.de/en/>

²³⁴ Bundesbericht Energieforschung 2017: <https://www.bmw.de/en/>

²³⁵ National Policy Strategy on Bioeconomy

²³⁶ National Research Strategy BioEconomy 2030

²³⁷ Aktionsplan Wegweiser Bioökonomie: https://www.bmbf.de/pub/Wegweiser_Biooekonomie.pdf

²³⁸ Gesundheitsforschungsprogramm

個別化医療研究、③予防、健康医学、④看護、介護研究、⑤健康関連産業、⑥国際共同研究を上げている。同プログラムは BMBF と連邦保健省（BMG）により所掌され、2011～2014 年の期間に 55 億ユーロ、2015～2018 年には 78 億ユーロあまりの予算が拠出された。2019 年からは第三期プログラムが継続して実施されることが決まっている。第三期では、特に個別化医療（プレシジョン・メディスン）に重点を置くことが決まっている。さらに、2011 年 11 月には研究アジェンダ「未来ある長寿」²³⁹を閣議決定し、この中でも疾病の早期発見・早期治療、高齢化する社会における自立や行動を重点項目と位置づけている。

ライフサイエンスは、「ハイテク戦略 2025」の中でも、6 つの重点分野のひとつとして位置付けられている。「健康と介護」分野の課題解決のため、次の 2 つのミッション「ガンとの戦い」、「ライフサイエンス分野の研究と介護分野のデジタル化・スマート医療の実現」が策定されている。

5.3.2.3 システム・情報科学技術分野

連邦政府は、「デジタルアジェンダ 2014-2017」²⁴⁰を発表。経済成長と雇用を確保するためにデジタル化を大きなチャンスにとらえ、ブロードバンドの普及、デジタル化時代の労働、イノベーションのインフラ、教育と研究、サイバーセキュリティと国際的なデジタルネットワークについての行動計画を示した。同アジェンダの核になるのは以下の 4 点である。

(1) インフラストラクチャ

2018 年までに全世帯が、少なくとも毎秒 50 メガビットのダウンロード速度でインターネットに接続

(2) 製造業のデジタル化

ベンチャー支援、クラウドコンピューティングやビッグデータ技術をサポート
製造業デジタル化政策インダストリー4.0²⁴¹の推進

(3) 個人情報のデジタル化

グローバル IT 企業が構築するデータ社会とは一線を画し、国として推進するマイナンバー制度の整備など

(4) 個人情報の保護とサイバーセキュリティ

データ保護、サイバー攻撃対策の強化 人材の育成

デジタルアジェンダ 2014-2017 は主として BMWi、BMVI、BMI（連邦内務省）が管掌している。2015 年には BMWi からデジタルアジェンダの具体的な方針となる「デジタル戦略 2025」²⁴²が発表され、研究開発から産業促進まで含めた 10 項目の強化指針が示された。

これに先立ち、連邦政府は、2010 年 11 月に政府の包括的 ICT 戦略「ドイツ・デジタル 2015」²⁴³を発表し、ブロードバンドの普及、クラウドコンピューティングや ICT を応用した輸送の実現などを目標としてきた。このうち同分野の研究については、助成プログラム「ICT2020」（2007 年）が実施され、車両、医療、ロジスティック産業への応用も含めイノベーションの原動力として、雇用の創出への貢献を期待されている。同プログラムは、商品化を視野にいたった産業と、公的研究機関の共同研究への助成を行う。具体的な対象分野は、電子、マイクロシステム、ソフトウェ

²³⁹ “Das Alter hat Zukunft”: <http://www.das-alter-hat-zukunft.de/en>

²⁴⁰ Digital Agenda: <http://www.digitale-agenda.de/>

²⁴¹ Industrie4.0: <http://www.plattform-i40.de/>

²⁴² Digitale Strategy 2025

²⁴³ Deutschland Digital 2015

ア、情報操作、通信技術、通信ネットワークなどで、2007～2011年に約15億ユーロを投じた。

ドイツ初のインターネット研究に特化した研究所として「ヨーゼフ・バイツェンバウム研究所」²⁴⁴が2017年始動した。領域横断的な研究を踏まえ、デジタル化を法整備や経済効果の把握まで包括的に研究、分析する組織を目指し、公募によってベルリン自由大学、ベルリン工科大学、フンボルト大学、ベルリン芸術大学、ポツダム大学およびフラウンホーファーオープン通信システム研究所（FOKUS）からなるコンソーシアムが採択された。2022年までに5,000万ユーロの助成を予定している。

2018年9月、ドイツ連邦政府は「人工知能戦略」を発表、2019年～2025年までに基盤的経費を含め研究開発費として30億ユーロ規模の投資をすることを発表した。AIの実用化に向けて、基礎研究から応用研究へ連携と国際連携の重要性を強調している。国際連携については、ドイツに先んじて今年初めにAI戦略を発表したフランスとの連携をベースに、EUの枠内での研究開発を推進することが記述されている。

5.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

BMBFは2015年に「材料からイノベーションへ」と題したナノテク分野の基本計画²⁴⁵を発表した。ハイテク戦略と連動した同計画の下、さまざまな施策が実施されている。同名の助成プログラムでは、①ナノテクプラットフォームの構築、②エネルギー、交通、医療、建築、機械分野への応用、③持続可能で高効率な資源利用、④産学連携を基本コンセプトとして、各プロジェクトが運営されることになっている。同プログラムは、過去に実施された「ナノイニシアティブ・アクションプラン 2010」、「アクションプラン・ナノテクノロジー2015」の後継と位置づけられているだけでなく、応用分野として領域横断的に環境・エネルギーのFONAやライフサイエンスの健康研究基本プログラムとの連動を強く意識している。現状では2024年まで、毎年1億ユーロ規模の助成を予定している。同プログラムのウェブサイトでは、国内の研究拠点ロケーターで、機関別、応用分野別、さらに技術領域別に検索が可能となっている²⁴⁶。

またBMBFは2009年から2年ごとにナノマテリアル・ナノテクセクターに関する総合的な報告書Nano.DE-Reports²⁴⁷を3回発行した。この報告書では、企業の重点、製品・活動展望、各種重要分野における実用化および資金戦略等を分析している。また、ナノ技術の経済的発展に関する指標である、同分野の雇用、売上、起業等に関する数字などを示している。それによるとドイツではナノ技術関連企業としての登録数は、2013年には1,135社、研究機関や業界団体を合わせると約2,300社・機関となっており、2011年の調査時から30%ほど増加していることから成長セクターであることが読み取れる。同報告書は製品開発においてどのように基礎研究が応用されているか、どの分野でナノ技術が役割を担うのか、などに言及している。特に重要な領域としてエレクトロニクス、化学、光学産業が挙げられている。またナノ技術の市場ポテンシャルに関して、どのような条件下でナノ技術研究の経済的応用が展開するのかを推定、分析している。

2018年9月、連邦政府は「量子戦略」を発表し、2018年～2022年の4年あまりで6.5億ユーロを拠出する。重点領域として、第二世代の量子コンピューティング（コンピューター、シミュレーションなど）、量子コミュニケーション（通信、セキュリティ技術など）、計測（精密計測技

²⁴⁴ Deutsches Internet-Institut: <https://vernetzung-und-gesellschaft.de/english/>

²⁴⁵ Vom Materialien zur Innovation Rahmenprogram zur Förderung und Materialforschung: https://www.bmbf.de/pub/Vom_Material_zur_Innovation.pdf

²⁴⁶ Nano Map: <http://www.werkstofftechnologien.de/en/>

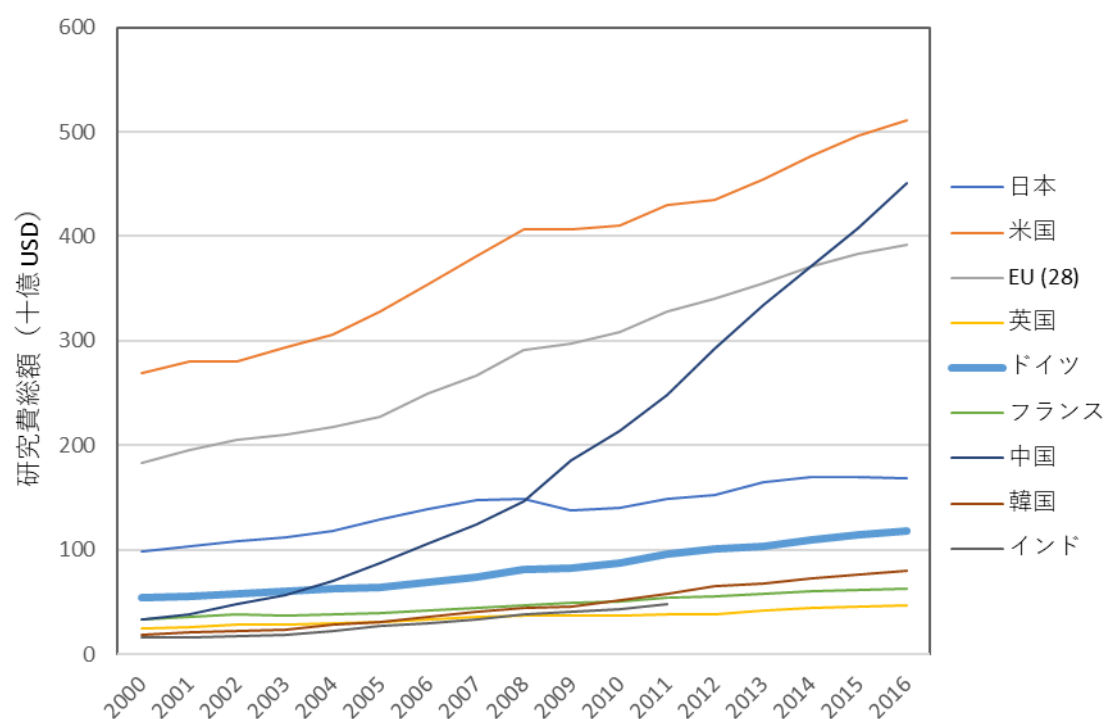
²⁴⁷ Nano.DE reports 2013: https://www.bmbf.de/pub/nanoDE_Report_2013_eng.pdf

術、衛星、ナビゲーション技術など）の開発のほか、量子分野の技術移転と産業の参画推進をあげている。

5.4 研究開発投資

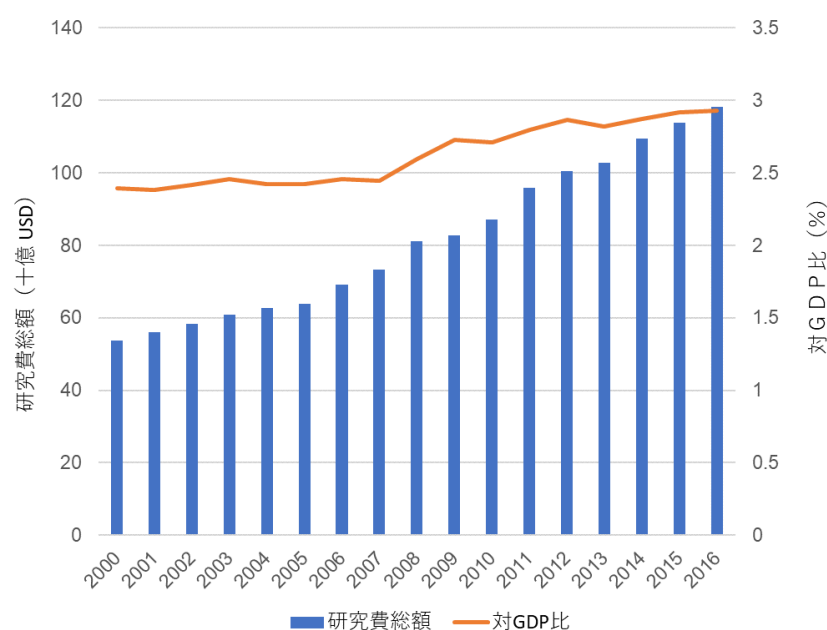
5.4.1 政府研究開発費

【図表 V-8】 主要国の研究開発費（単位：十億米ドル）推移



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表 V-9】 ドイツの研究開発費（十億米ドル）とその対 GDP 比（%）の推移

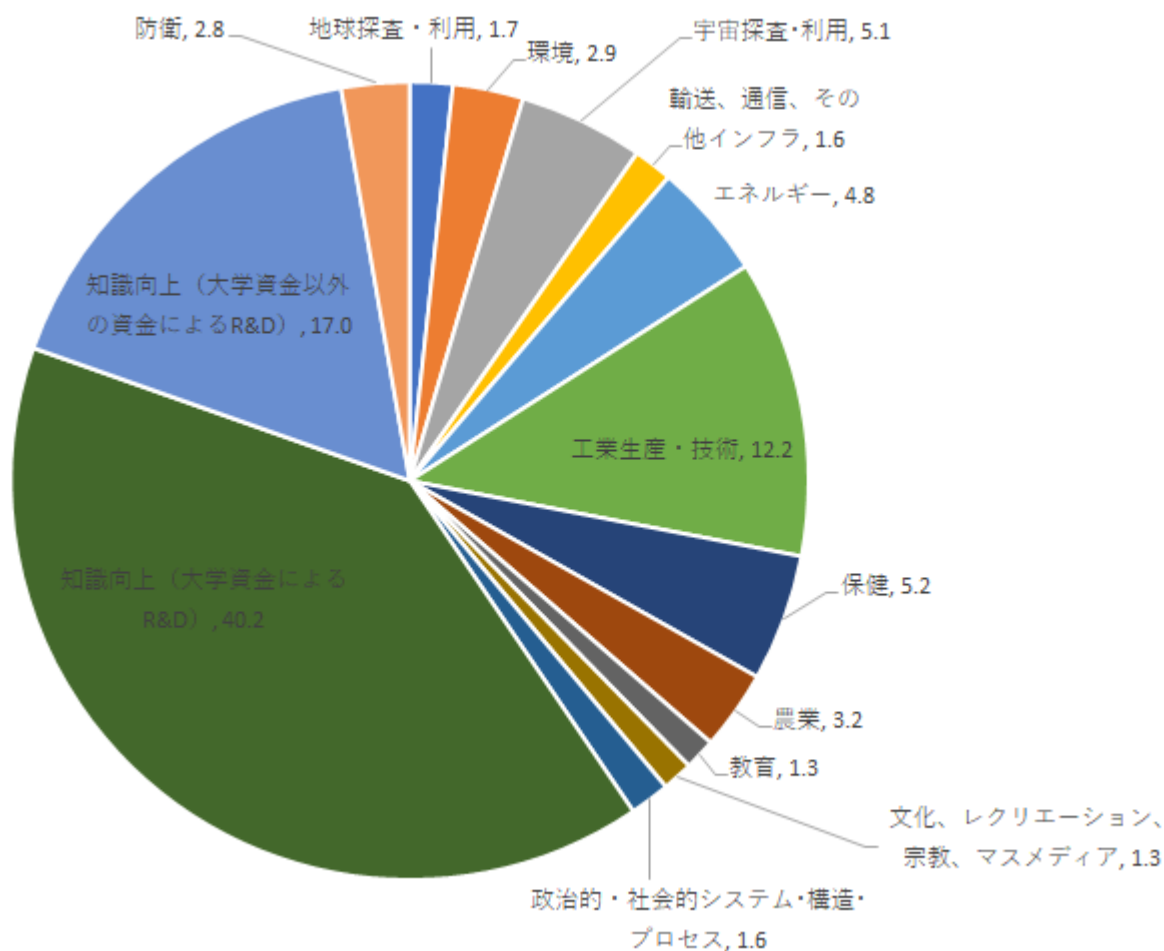


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

5.4.2 分野別政府研究開発費

ドイツにおける公的研究開発費の使用目的は、近年あまり大きく変化していない。大学への資金や大型施設、宇宙研究・宇宙技術等のどの国でも多額の資金が必要な項目を除くと健康、エネルギー研究と技術、ITなどの項目の資金が多くなっている（図表V-10）。

【図表V-10】 社会・経済的目的別研究開発費比率（2016年度）単位%

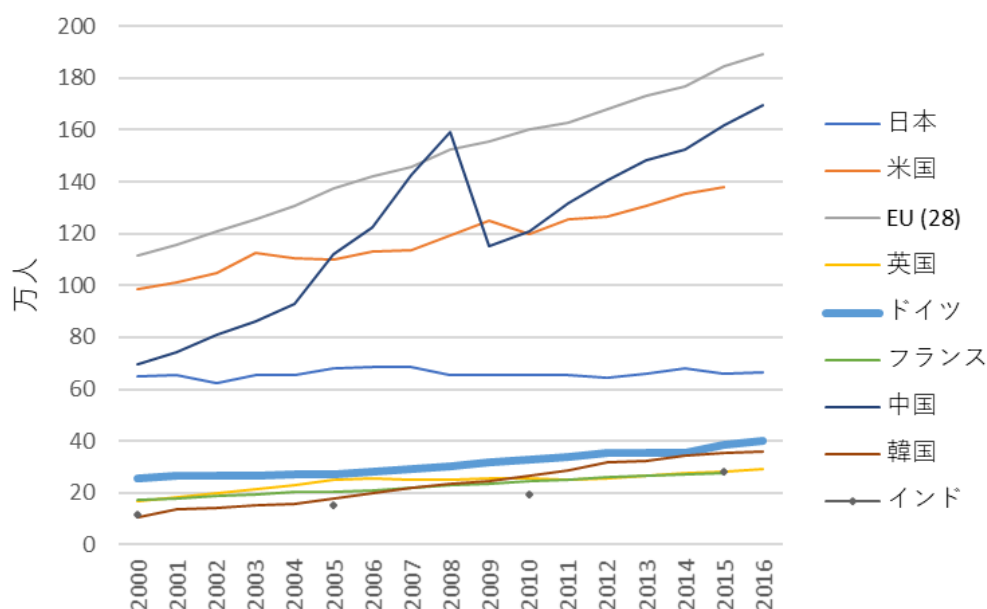


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

5.4.3 研究人材数

OECD 統計によれば、研究者総数は 2016 年に 40 万 821 人となり前年より僅かに増えた（図表 V-11）。

【図表 V-11】 主要国の研究者総数（FTE 換算）

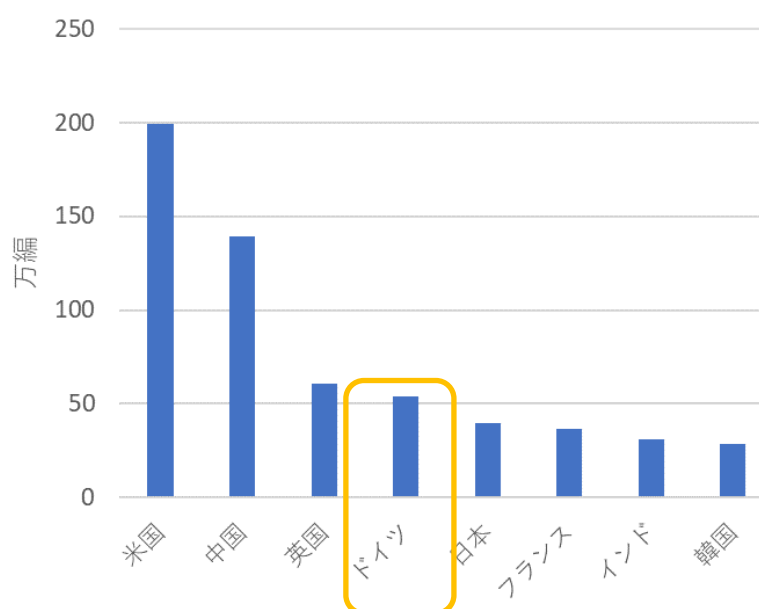


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

5.4.4 研究開発アウトプット

2013年から2017年までの総数で比較すると、主要国中で総論文数は4番目である（図表 V-12）。

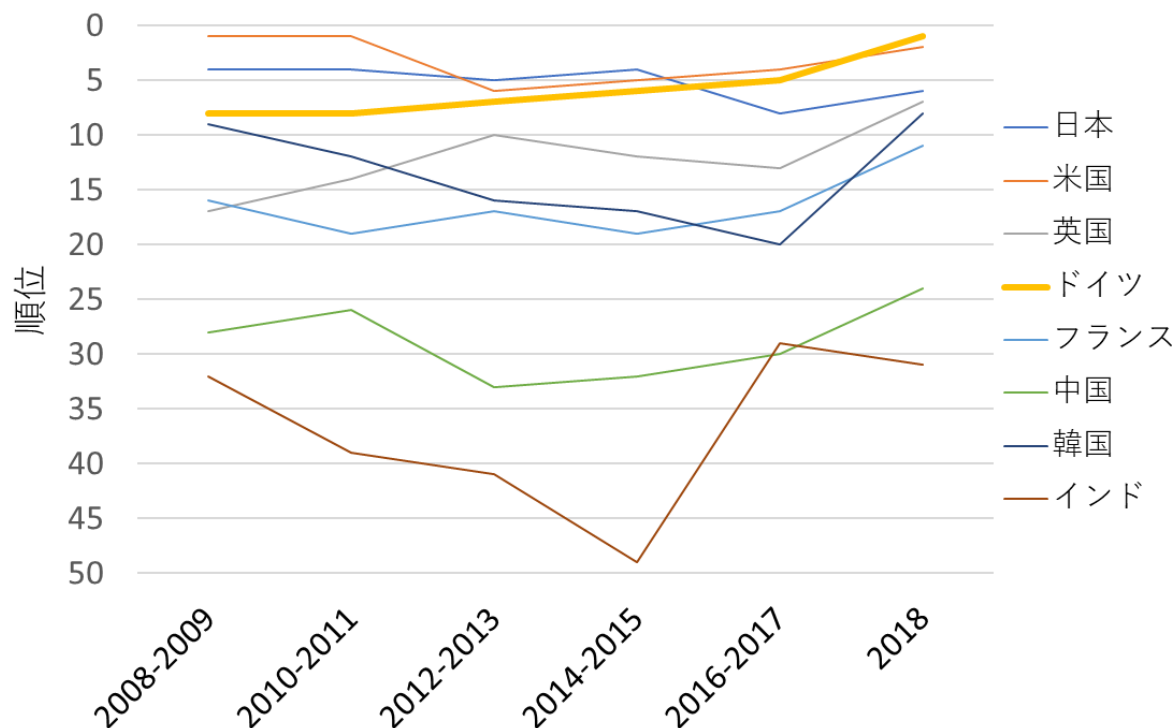
【図表 V-12】 2013 年～2017 年主要国の論文総数（万編）



出典：クラリベイト・アナリティクス社、InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

世界経済フォーラム（WEF）のイノベーションランキングによると、常に上位にあったドイツは2018年に米国を抜いて1位となっている（図表V-13）。

【図表V-13】 主要国のイノベーションランキング推移



出典：World Economic Forum のデータを元に CRDS で作成

6. フランス

6.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

6.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

フランスの科学技術・イノベーション政策にかかる関連組織は、図表VI-2の通りである。これを分かりやすい様に簡略化したものが図表VI-1である。大統領を頂点にし、その配下にある首相が政策全般を所掌する。首相の諮問機関である研究戦略会議（CSR）の下部機能として高等教育・研究・イノベーション省大臣が主導する運営委員会が年3回開催され、各省の大臣、研究連合の各代表、公的研究機関や大学、グラント・ゼコール、競争力拠点、カルノ機関などの研究に関わるアクターの代表総勢30-40名が参集、国の研究戦略を立案している。また、首相配下にある戦略・フォーサイト庁は、科学技術政策に限らず、国家全体の方針決定に資する調査・研究を行い、情報提供を行っている。

研究連合とは環境、エネルギー、ライフサイエンス・医療、情報科学技術、人文・社会科学という研究テーマ区分に応じ、それらに関連する研究機関をバーチャルなシンクタンクとする仕組みである。研究テーマごとに5つの研究連合がある。

2010年に首相直下に設置された投資総合委員会（CGI）は、大規模投資施策である「将来への投資」を管轄する機関であったが、2017年末より投資事務局（SGPI）²⁴⁸と呼称を変更し「将来への投資」とこれを引き継ぐ「大投資計画」²⁴⁹の双方を統括している。

科学技術・イノベーションの主要所管省は高等教育・研究・イノベーション省²⁵⁰（MESRI）であり、高等教育及び研究に関する政策、予算等を所管する。同省の他、経済・財務省²⁵¹、軍事省²⁵²、環境連帯移行省²⁵³等が、その傘下機関の活動を含めて、科学技術・イノベーションに関わっており、マクロン政権発足により、国民教育にあたる国民教育省が別途置かれることとなった。

新しい試みとして図には掲載していないが2018年経済・財務省とMESRIが共同で統括するイノベーション審議会が設置され、新たに創設された「イノベーションと産業の為の基金」の統括を行うこととなった。

研究開発の主な推進主体は、高等教育・研究・イノベーション省と関連各省の両者の傘下に位置する国立研究機関である。国立科学センター（CNRS）、国立保健医学研究機構（INSERM）、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、国立農学研究所（INRA）といった研究所がある。

フランスでは大学やグラント・ゼコールなどの高等教育機関は歴史的に研究開発活動が相対的に活発ではなかった背景があるが、近年はイニシアティブエクセレンス（IDEX）等による国の積極的投資により研究力を増強しつつある。また、これらの高等教育機関は混成研究室（UMR）と呼ばれる、国立研究機関や一部企業と共同で運営される研究室を設置することが一般的であり、実際のところはこのUMRを通じて国立研究機関と大学・グラント・ゼコールの人員が共同で研究が進めているという実態がある。

競争的資金を配分する機関として、国立研究機構（ANR）と公共投資銀行（Bpifrance）を挙

²⁴⁸ 投資事務局 Secrétaire général pour l'investissement

²⁴⁹ 大投資計画：Grand plan d'Investissement

²⁵⁰ 高等教育・研究・イノベーション省：Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

²⁵¹ 経済・財務省：Ministère de l'Économie et des Finances

²⁵² 軍事省：Ministère des Armées

²⁵³ 環境連帯移行省：Ministère de la Transition écologique et solidaire

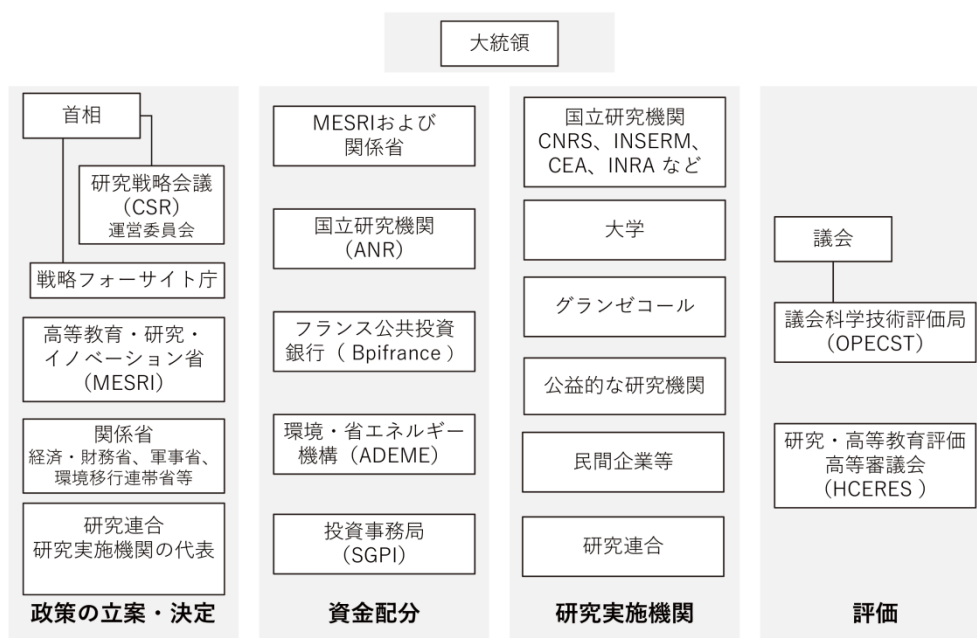
げることができる。前者は、基礎研究から技術移転プログラムまで、幅広く資金配分をしている。後者は、主に中小企業によるイノベーション創出活動を中心に資金を配分している。また、環境・省エネルギー機構（ADEME）も、小規模ながら競争的資金を配分する。

2018年は経済・財務省とMESRIが共同で統括するイノベーション審議会が設置された。役割は①イノベーション政策の方針と優先課題の策定。②イノベーション政策のロードマップ策定。③破壊的イノベーションの創出とその産業化の促進にむけた財源への提言である。研究ユニット、スタートアップ、中小企業、大企業などを対象として毎年約1億6000万ユーロを支援する「イノベーションと産業の為の基金」を所管する。

さらに、研究機関や高等教育機関を評価する独立の機関として、研究・高等教育評価高等審議会（HCERES）がある。

なお、立法の分野においては議会科学技術評価局²⁵⁴（OPECST）が設置されている。OPECSTは、議会での適正な意思決定に資するため、科学技術に関する選択肢情報を議会に提供することを目的としている。議長、筆頭副議長、6名の副議長、国民議会（下院相当）および元老院（上院相当）双方から14名ずつのメンバーで構成される。科学技術界から選任された24名で構成される科学委員会が設置され、OPECSTの活動をサポートする。OPECSTは、調査が必要と認められた課題について、情報収集、調査、評価等を実施し、調査報告書を提出する。尚、図示はしていないがこのほかに国の諮問機関として、ライフサイエンスに関する国の倫理諮問委員会（CCNE）²⁵⁵や独立行政組織である情報と自由に関する国の委員会²⁵⁶（CNIL）などがある。CNILは18名のメンバーから構成され、国民議会（下院相当）および元老院（上院相当）双方4名、社会・経済の有識者2名、国立行政院、会計検査院、破棄院から計6名、国民議会議長や内閣、元老院議長から任命された5名、行政文書アクセス委員会議長などからなっている。これらの体制と組織を整理したものを下に掲載する。

【図表VI-1】 フランスの科学技術政策体制



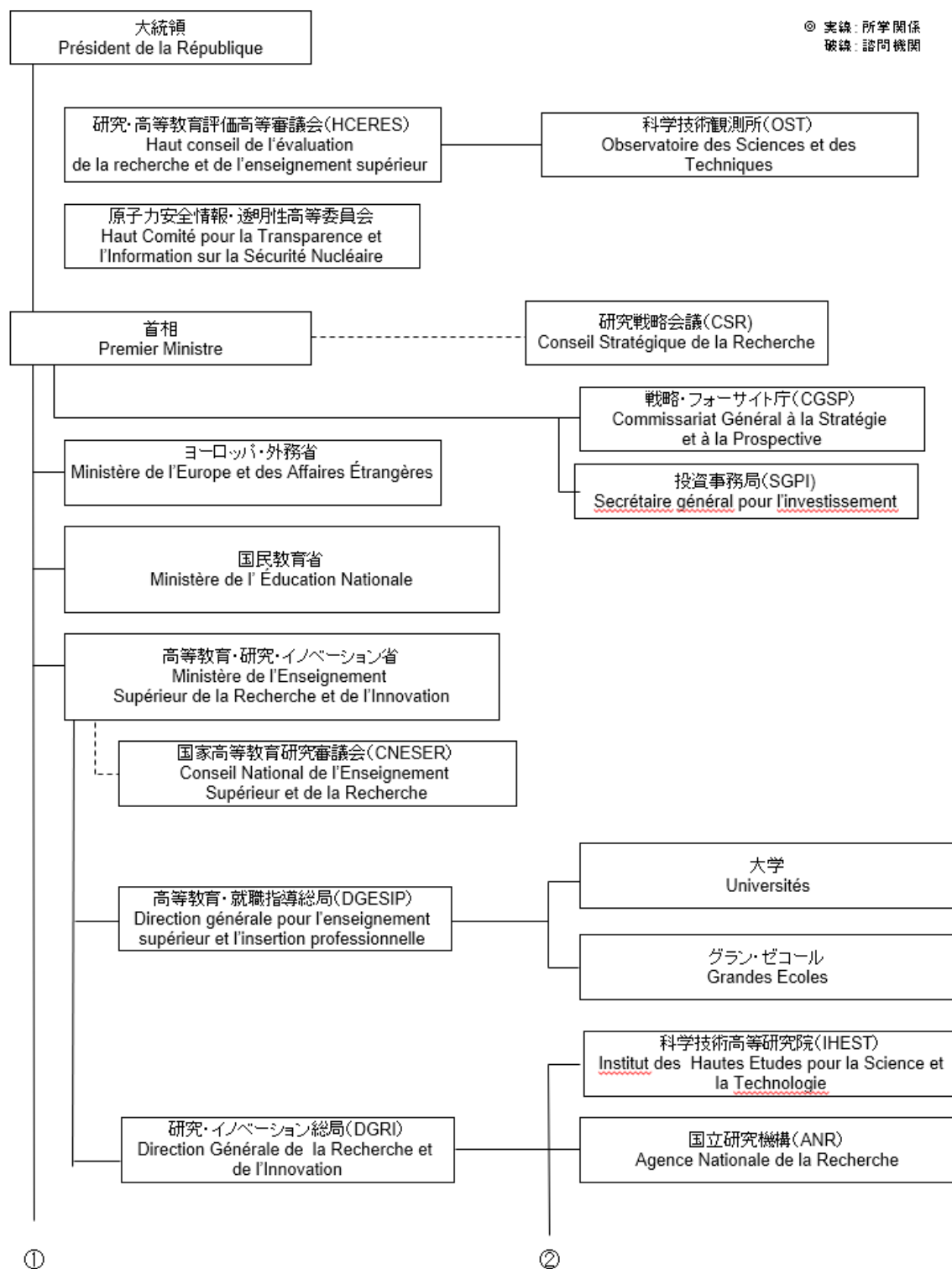
²⁵⁴ OPECST: Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

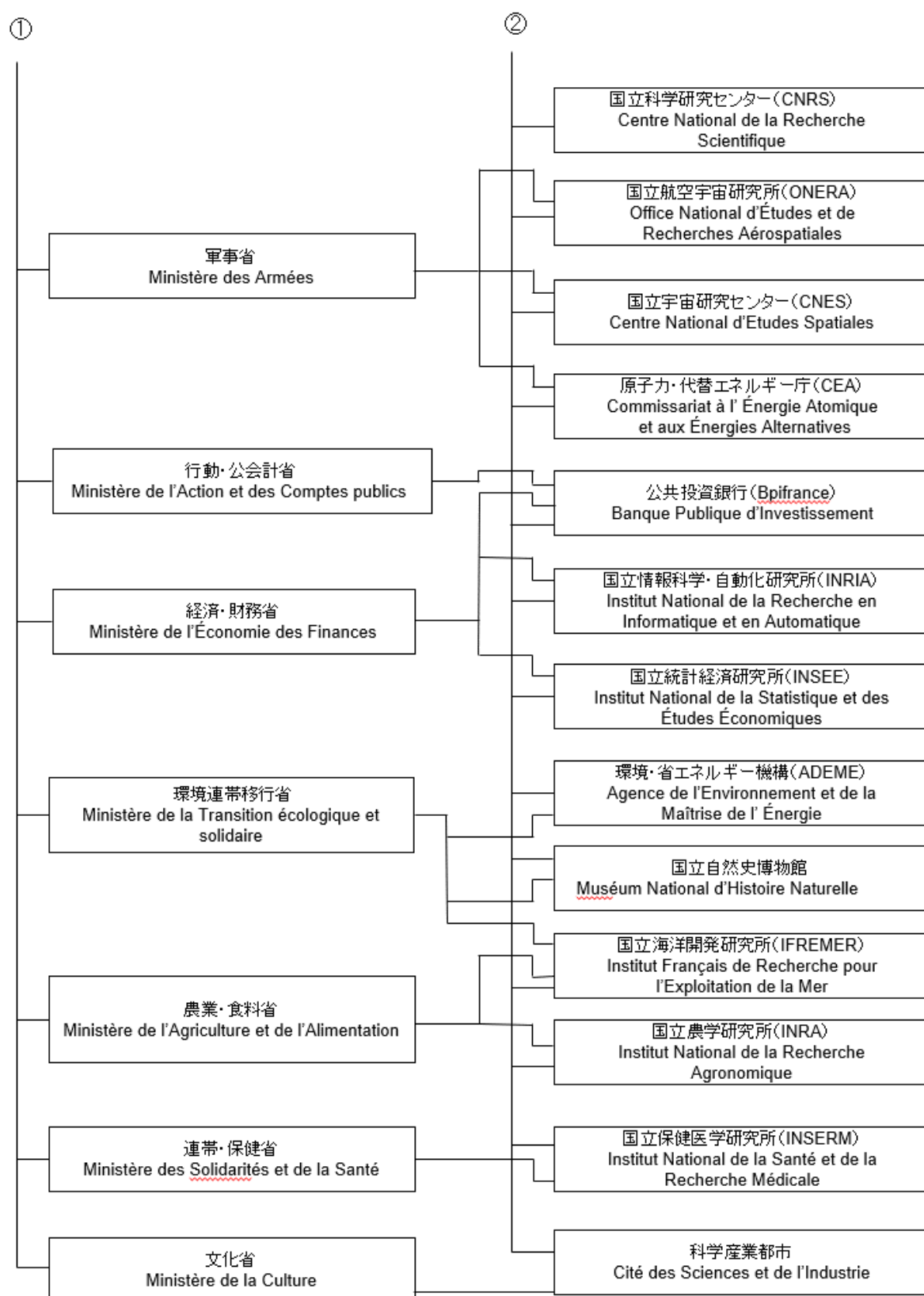
²⁵⁵ ライフサイエンスに関する国の倫理諮問委員会: comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé

²⁵⁶ 情報と自由に関する国の委員会: La Commission nationale de l'informatique et des libertés

【図表VI-2】 フランスの科学技術関連組織図

フランス 科学技術行政機構図 S&T administrative organizational charts in France





出典：CRDS 作成

フランスの科学技術政策関連組織では、2013年7月に施行された高等教育・研究法（フィオラゾ法）に基づき大規模な組織改変が行われた。6.2.1の項でこの研究に関連する部分の骨子を後述するが、この2013年高等教育・研究法が現在のフランスの高等教育・研究体制を規定している。

まず、先述の研究戦略会議（CSR）の下部機能である運営委員会の参加メンバーである5つのテーマ別の研究連合は環境、エネルギー、ライフサイエンス・医療、情報科学技術、人文・社会科学に関連する研究機関や大学等から成っており、政府に提言を行う。

研究の評価については、これまでの研究・高等教育評価庁（AERES）に代わり、研究・高等教育評価のための高等審議会（HCERES）が4つの部局、すなわち①研究の地域連携、②公的研究機関と高等教育機関、③研究、④教育、に分かれて評価を行っている。またこれ以外に4つの部局すなわち、欧州と国際、情報システム、科学と技術の観測、科学の統合の各部局があって評価の支援、調査、分析などを担っている。評価の手順として、①大学等の組織内に評価委員会がつくられ、②その評価委員会が策定した自己評価がHCERESにより諮られ、③大学側とHCERES双方による評価の場がもたれ、④最終的な評価が作成される、というプロセスになる。

研究拠点では改革が進行している。2013年高等教育・研究法では、地域内の研究機関の連携の強化や行政的複雑性の削減を目指し、グループ化政策²⁵⁷という政策を国の研究に関する方針として打ち押し出しており、この方針に基づいた高等教育・研究機関の再編を求めている。

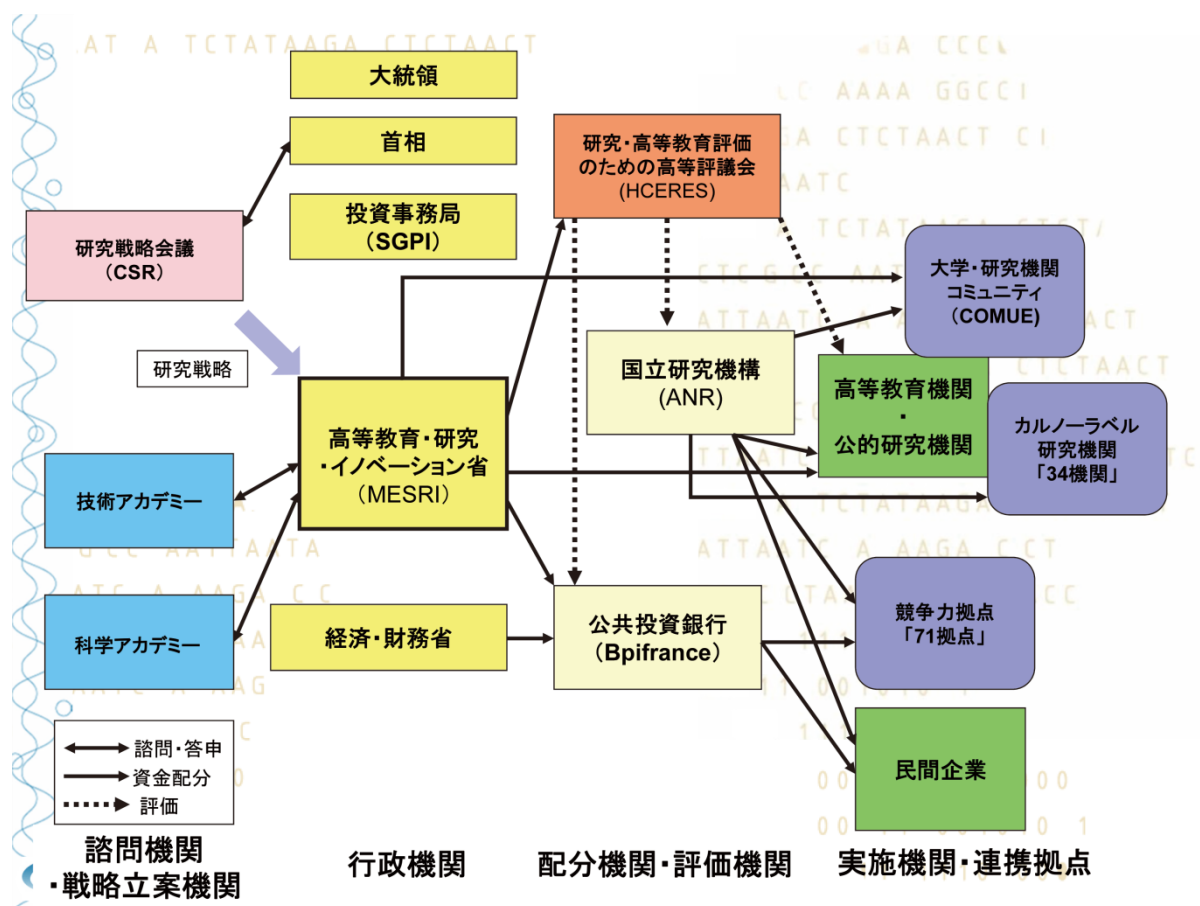
この方針に伴い、先にあった2006年の研究の為の計画法を契機として作られた、研究高等教育拠点（PRES）が廃止され、大学・研究機関コミュニティ（COMUE）というシステムが2013年に導入された。このCOMUEは、大学・研究機関の機能のうち共通部分の活動を、「大学・研究機関コミュニティ」という大学と同等の地位を持つ新たな法人格に委譲する仕組みである。国はフランスにある研究・高等教育機関を25グループにわけ、各グループに対し、合併か、このCOMUE、あるいは組合²⁵⁸のいずれかを選択しグループ化することを求めている。本法を契機として各地域ではコミュの形成のみならず、大学の合併を含んだ再編が進んでおり、一部は後述のイニシアティブ・エクセレンス（IDEX）大学選定の動きと連動していることから、このCOMUEは大学のグループ化政策におけるある種の通過地点とみなすこともできる。

以上の内容を示したのが、図表VI-3である。

²⁵⁷ グループ化政策：原語では Politique de sites

²⁵⁸ 組合：原語では Association

【図表VI-3】 フランスの科学技術政策コミュニティ



出典：ウェブサイト情報もとに CRDS 作成

6.1.2 ファンディング・システム

高等教育・研究・イノベーション省によると、2016年における総研究開発費予算の総額は495億ユーロ。うち公的支出は約35%、民間支出は約65%の比率であった。公的支出のうち固定的な資金は大学やグランド・ゼコール（高等専門職養成機関）などの高等教育機関、CNRSやCNES（国立宇宙研究センター）およびCEA（原子力・代替エネルギー庁）などの研究機関に対し支出されている。

研究開発にかかる資金の国立研究機関や大学への配分は、その多くが機関助成による。すなわち、政府との間で結ばれる原則として4年間の契約に基づき、自動的に毎年一定額が配分される形である。FutuRISの試算²⁵⁹によると、2008年度は、大学へ配分される資金の94.2%、および国立研究機関へ配分される資金の92.9%が機関助成であった。2010年以降の「将来への投資」施策の結果競争的資金の割合が高まったものの、2012年度の機関助成の割合は、高等教育機関で87.5%、国立研究機関で91.0%となっていた。フランスの研究資金配分制度は、機関助成を中心とした制度であるといえる。

競争的研究資金は主として国立研究機構（ANR: Agence nationale de la recherche）によって配分されている。ANRはフランスで初の独立したファンディング・エージェンシーとして2005年に設立された。ANRの設立にあたっては、1999年以来、国民教育・高等教育・研究省が配分

²⁵⁹ FutuRIS(2013), La Recherche et l'Innovation en France

していた *Fonds National de la Science*（アカデミックな研究のための資金）と *Fonds de la Recherche Technologique*（産学官の共同研究のための資金）の2つの競争的研究資金（約2億ユーロ）がANRに吸収された。ANRが2017年に配分した資金は約4.9億ユーロであった。ANRの公募プログラムは、2014年度から社会的課題に基づいた区分に変更されており、2013年5月の *France Europe 2020* の影響が色濃く見てとれる。

公募は、4の大きな柱すなわち、「重要な社会的課題」、「研究のフロンティアの開拓」、「欧州研究圏の構築およびフランスの国際的な魅力の向上」、「研究による経済的なインパクトと競争力」に分かれており、それぞれに個別のプログラムが結び付けられている。個別のプログラムは一般公募と特定公募とに分かれている。大きくわけて一般公募には協力プロジェクト、若手研究者プロジェクト、国際協力プロジェクト、企業協力プロジェクトがある。特定公募には企業との産業講座プログラムや、カルノ機関への支援プログラム、混成研究ユニットに研究チーム単位で参加するプログラム、ERC、欧州・国際ネットワーク形成プログラムなどがある²⁶⁰。

国の方針で2018年半ばより、公的資金支援を受けたプロジェクト研究に由来する発表論文やデータについてオープンアクセスを義務付けている。

主に中小企業のイノベーション支援に取り組むファンディング・エージェンシーとして、公共投資銀行（*Bpifrance*）がある。これまでは2005年に設立された *OSÉO* がその役割を担ってきたが、2013年に *Bpifrance* に統合された。*Bpifrance* は、経済・財務省および高等教育・研究・イノベーション省の監督下に置かれている。

研究・開発にかかる予算はすべて *MIRES*（研究・高等教育省際ミッション²⁶¹）下に配分されている。省庁ごとの予算編成ではなく、ミッションごとの予算編成が行われる点に特徴がある。*MIRES* 下のプログラムの一覧を図表VI-4に示す。この *MIRES* は2006年から本格的に施行された予算組織法（*LOLF*）に伴う仕組みであり、省庁の枠を超えた高等教育・研究関連予算配分を柔軟に行うための仕組みで、この *MIRES* の括りで政府予算案が国会に提出され議員により審議される。国会は *MIRES* の括りで提出されたの予算案のミッション間の配分を変更することはできるが、予算の総額は変更することはできない。*MIRES* の9つのプログラムを高等教育・イノベーション省（*MESRI*）が所管しており、うち4つのプログラムが（プログラム番号150、231、172、193）*MESRI* の直接所管であって *MIRES* 全体の9割近くを占める。残りの5つ（190、192、191、186、142）は他省の所管であるが、*MESRI* が国会審議時など取りまとめ等を行う。

2017年度に *MIRES* で配分された資金は約273億ユーロであり、微増傾向にある

²⁶⁰ <http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2018/Plan-d-action-ANR-2019.pdf>

²⁶¹ Mission interministérielle recherche et enseignement supérieur

【図表VI-4】 MIRES による予算配分（2018 年度）

プログラム番号	プログラム名	担当省	主要な配分先	2018年度の配分額 (億ユーロ)
150	大学における高等教育と研究	高等教育・研究・イノベーション省	大学（必要経費の約8割を賄う）、国立博物館	134
231	学生生活（奨学金の支給等）		大学ネットワーク	26
172	学際的な科学技術研究		国立研究機構（ANR）、原子力・新エネルギー庁（CEA）・国立科学センター（CNRS）等の公的研究機関	67
193	宇宙分野の研究		国立宇宙研究センター（CNES）	16
190	エネルギー開発および持続可能な開発の研究	環境連帯移行省	IFP新エネルギー、放射線防護原子力安全研究所（IRSN）等の公的研究機関	17
192	経済および産業分野の研究と教育	経済省	国立高等鉱業学校、高等電気学校（Supélec）等のグランゼコール、テレコム研究所	7
191	民生および軍事のデュアル研究	国防省	CEA、CNES	2
186	文化研究および研究文化	文化省	Universcience（科学館）	1
142	農業分野の高等教育および研究	農業・食料省	ACTIA（農業系の組合）、農業・獣医系のグランゼコール	3
計				273

出典：元老院ウェブサイトを元に CRDS 作成

6.2 科学技術イノベーション基本政策

6.2.1 改革の流れ

フランスにおいては、2004 年以降、高等教育・研究システムの改革及びそれに係る政策の立案・実施が連綿として実施されてきた。2004 年 11 月には、2003 年以降の研究者による政府の研究予算の削減、研究職ポストへの任期制導入、若手研究者への処遇等に対する大規模な抗議運動（「研究を救おう運動」²⁶²）を踏まえた提言として研究コミュニティにより「研究全国会議報告書」²⁶³が取りまとめられ、当時の研究担当大臣に提出された。これを受け、フランス政府は 2005 年 10 月、研究活動を活性化するための国民に対する政府のコミットメント（研究資金増、研究システム改革、新規プログラムの創設等）を示す「研究協約」²⁶⁴を国民教育・高等教育・研究省（当時）から発表した。さらに 2006 年 4 月、「研究協約」を担保するための法律「研究のための長期計画法」²⁶⁵が制定された。同法においては、HCST の創設による戦略・政策提言機能の強化、ANR や OSÉO を通じた研究プロジェクト支援の強化、研究機関と高等教育機関の連携強化等が定められている。

サルコジ大統領（当時）による高等教育・研究システム改革の基本方針の一つの柱は「大学を研究システムの中心に位置付けること」であり、そのためには「大学に自律性を与えることが不可欠であり、大学の改革は最優先課題」とされていた。その問題意識に基づき、2007 年 8 月、「大学の自由と責任に関する法」²⁶⁶が制定され、国立大学の自主裁量権の強化、研究・教育の活性化、資金増が段階的に実施されてきた。

フランスにおいては従来、研究・イノベーションに関する統一的な国家戦略の策定や優先分野の設定は実施されていなかったが、2009 年 6 月に「国の研究・イノベーション戦略（SNRI）」²⁶⁷として取りまとめられた。同戦略は、2009 年から 2012 年までの 4 年間にわたる国としての研究・イノベーションの方向性を規定するもので、共通原則に加え、3 つの「優先分野（「保健・福祉・食糧・バイオテクノロジー」、「環境への緊急対策とエコテクノロジー」、「情報・通信・ナノテクノロジー」）」が定められていた。

2010 年、サルコジ大統領の強いリーダーシップのもと、国債の発行を通じて獲得した資金を活用した、高等教育・研究をはじめとする重要課題への大規模投資「将来への投資」²⁶⁸を実施した。「将来への投資」施策とは、2009 年以降にサルコジ大統領の主導のもとに第 1 群の投資が行われた大規模施策である。その予算額は 350 億ユーロに及んだ。なお、この 350 億ユーロの一部は消費不可能な（配分された資金の利子分のみしか利用できない）資金であったため、金銭的な影響は額面よりも小さい。オランダ政権においても同名の施策が続けられ、第 2 群の公募が 2013 年に、2016 年に第 3 群の公募が行われた。第 3 群の「将来への投資」は現在も継続中であり、資金配分が進んでいる。マクロン政権では、選挙前の公約を反映し「将来への投資」第三群を引き継ぐ新大型投資計画（GPI）を 2017 年 9 月発表しており 2018 年から 2022 年を期間として 570 億ユーロを予算としている。4 つの優先課題として

²⁶² Sauvons la Recherche

²⁶³ Rapport des Etats Généraux de la recherche:

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/044000563/0000.pdf>

²⁶⁴ Pacte pour la Recherche: <http://enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20235/le-pacte-pour-la-recherche.html>

²⁶⁵ La loi de programme pour la recherche du 18 avril 2006

²⁶⁶ La loi relative aux libertés et responsabilités des universités

²⁶⁷ SNRI: Stratégie Nationale Recherche et Innovation

http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/SNRI/69/8/Rapport_general_de_la_SNRI_-_version_finale_65698.pdf

²⁶⁸ Investissements d'avenir

1. 環境に留意した社会への移行の加速化（200 億ユーロ）
 - 建造物の熱効率に留意したリノベーションの加速
 - 持続可能な輸送システム
 - 再生可能エネルギーと環境イノベーション
2. スキル社会の構築（150 億ユーロ）
3. イノベーションによる競争力の定着化（130 億ユーロ）
 - 高等教育とイノベーション
 - 農業
4. デジタル国家の建設（90 億ユーロ）
 - 健康医療分野のシステムのデジタル化
 - 将来の効率的な公的機関への転換の為の投資

を挙げている。

6.2.2 現在の基本政策と社会的課題

(1) 現在の基本政策

2012 年のサルコジ政権からオランド政権への政権交代後、科学技術・イノベーション政策の領域でも大きな変化が起こった。その中で最も重要なものは、科学技術・イノベーションの基本法の変化である。前述の 2006 年の「研究の為の計画法」と 2007 年の「大学の自由と責任に関する法」に代わり、2013 年 7 月に「高等教育・研究法」（フィオラゾ法）が施行された。50 年の歴史上初めて高等教育と研究に関する法律が一つの法律に統合された背景には、オランド政権による高等教育重視の方針がある。

本法成立の流れとしては、オランド政権成立の 2 ヶ月後である 2012 年 7 月には、ノーベル賞学者バレ＝シヌシ氏を議長にした高等教育・研究会議が設置され、今後の高等教育・研究に関する政策の方向性を決めるための国民的な議論が行われた。半年に及ぶ活動の結果は 2013 年 1 月に首相に対し報告書の形で報告され、その報告書をもとに、高等教育・研究法案がつくられた。この法案が国民議会および元老院での検討を通じて、2013 年 7 月に高等教育・研究法となった。

2013 年「高等教育・研究法」の骨子より、研究開発イノベーションの取り組みに影響をもたらすと考えられる条文の概要を列挙する。

- 1) 「研究戦略会議」（CSR）の設置
- 2) 研究・高等教育評価のための高等審議会（HCERES）の設置
- 3) 大学・研究機関コミュニティ（COMUE）等の形成を通じたグループ化政策の遂行
- 4) 「高等教育に関する国家戦略」（2014 年）及び「研究に関する国家戦略」（2015 年）の策定
- 5) 学生起業家を支援する学生起業家の為のクラスター（PEPITE）の開設

グループ化政策は、地域内の研究機関の連携の強化、行政的複雑性の削減、世界レベルでのフランスの大学の認知度の向上を目指し、高等教育・研究機関の再編を求めたものである。前述の様に各大学に対しては、国は合併、大学・高等教育共同体（コミュ COMUE）あるいは組合のどれかを選択しグループ化することを求めており、フランスにある研究・高等教育機関を 25 グループにわけている。この政策に伴い 2019 年現在も大学の再編が続いている。

また「高等教育・研究法」では「研究に関する国家戦略」（通称「SNR France Europe 2020」）と、若手の成功に貢献する大学や高等教育機関を目指す「高等教育に関する国家戦略」（通称「StraNES」）の策定、かつこの「高等教育に関する国家戦略」と「研究に関する国家戦略」を統合し5年ごとに「白書」として取りまとめることを定めている。2017年に最初の白書が発行され2025年を見据え、「研究に関する国家戦略」、「高等教育に関する国家戦略」の他、「研究に関するインフラの国家戦略」（通称「SNIR」）、「科学と技術と産業の文化に関する国家戦略」（通称「SNCSTI」）についても、同時に定めている。

(2) SNR France Europe 2020「研究に関する国家戦略」と社会的課題

フランスにおける現行の研究戦略は「SNR France Europe 2020」であり2015年3月に公表された。2013年に公表された戦略である France Europe 2020 を洗練したもので、2020年までを視野に入れた研究戦略である。

2013年の France Europe 2020 の公表後、国立研究機関等で構成される分野別の研究連合を中心に、社会的課題に基づいた研究の優先事項を練る作業が続けられた。その後、できあがった素案をもとに2014年にパブリックコメントを広く求めた。これらの検討を受け、首相直下にあり、意思決定機関である各界代表26名から成る研究戦略会議（CSR）により、新研究戦略が決定された。SNR France Europe 2020 は、2013年の France Europe 2020 を詳細化するものであり、課題・テーマに沿った優先事項を掲げる。

本研究戦略の構成は、10の社会的課題と5のテーマ別計画に基づいて研究の方向性を示すというものである。次の(2)項で、10の社会的課題の詳細について述べる。

尚、参考情報として過去の研究戦略策定の経緯をのべると、

① 国の研究・イノベーション戦略（SNRI）2009年11月公表

フランスにおいて初めて国レベルで策定された研究・イノベーションに関する戦略である。2009年11月に公表された。ライフサイエンス、環境・エネルギー、ICT、ナノテクノロジーといった技術に基づいて優先事項が整理されているという特徴がある。

② France Europe 2020 2013年5月公表

前身の戦略が技術分野に基づいた戦略であったのに対し、France Europe 2020 は社会的課題に基づいた戦略であるという特徴がある。また、欧州の研究開発・イノベーション戦略との平仄をとる形での戦略策定を前提とし、欧州の戦略に対し積極的に働きかけをしている。

③ SNR France Europe 2020 2015年3月公表

となっている。

(3) SNR France Europe 2020 で掲げられる社会的課題

2013年の France Europe 2020 では9の社会的課題が掲げられていたが、SNR France Europe 2020 では、1の社会的課題が追加された結果、全体で10の社会的課題を掲げている。SNR France Europe 2020 で定義されている社会的課題は以下のとおりである。

① 資源管理および気候変動への対応

気候変動に対する知識を構築するとともに、原材料のサプライチェーン全体（探査、採掘、加工、再利用、リサイクル）にわたった研究・イノベーションを推進する。また、新材料の開発、環境にやさしい加工、統合化された管理システムの開発、といった重要テーマに取り組む。

② クリーンで安全で効率的なエネルギー

エネルギー源の移行に取り組む。海洋資源・風力・バイオマスといった再生可能資源に関連する評価・予測を改善する。太陽電池などの生産効率を上げるための新しい技術開発に取り組む。

③ 産業の復興

工場の電子情報化、人を中心とした柔軟な製造工程、新材料の設計、センサーと機器などの課題に取り組む。

④ 健康と社会的福祉

生命体の多様性と進化に関するマルチスケール解析、生物学的データの処理・収集、研究と治療のための中核研究拠点全国ネットワークなどの課題に取り組む。

⑤ 食料安全保障と人口変動

健康的で持続可能な栄養摂取、生産システム統合化のアプローチ、バイオマスの生産から利用の多様化まで、などの課題に取り組む。

⑥ 持続可能な輸送と都市システム

都市観測施設の展開、新たな移動手段の考案、持続可能な都市に役立つ手段・技術、都市の基盤構造・ネットワークの統合と復元などの課題に取り組む。

⑦ 情報通信社会

第5世代ネットワーク基盤構造、モノのインターネット、大量データの活用、マン・マシン協働などの課題に取り組む。

⑧ 革新的、包括的かつ適応力のある社会

イノベーション能力の新たな指標、データの利用可能性と知識の抽出、社会的・教育的・文化的イノベーションなどの課題に取り組む。

⑨ 欧州のための宇宙・航空

地球観測における一連のサービス、データ通信・ナビゲーション分野の競争力、重要部品、大宇宙の観測・探査技術、国防と国土安全保障などの課題に取り組む。

⑩ 欧州市民社会の自由と安全

リスクや脅威の防止・予測、危機管理の統合的アプローチ、セキュリティシステムの回復力などの課題に取り組む。

6.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

6.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

6.3.1.1 人材育成

① 若手研究者プログラム（JCJC）²⁶⁹

JCJC とは、ANR が運営する若手研究者の支援プログラムであり、2005 年に開始された。

このプログラムでは、ERC のグラントに採用されるレベルの研究者の育成を目的とし、1 案件あたり平均 3 年の期間で、研究費としてその期間に約 15 万ユーロを支給している。2015 年の採択件数 152 件に対し、2016 年の採択件数は 247 件であり、採択件数にはややばらつきがある。

② 研究を通じた育成のための企業との協定（CIFRE）²⁷⁰

CIFRE とは、企業との活動に基づいた博士号取得を支援する施策である。博士号取得者の企業による採用を促進する目的を持っている。後述の研究費税額控除（CIR）と組み合わせて運用されることが多い。

この施策の仕組みは、以下のようになっている。まず、この施策は政府機関と民間機関から成る研究技術全国協会（ANRT）により管理されている。ANRT は、博士課程学生の 3 年間の雇用契約を行った企業に対し、その報酬の一部に該当する年間 14,000 ユーロを支給する。企業は学生の報酬として年間少なくとも 23,484 ユーロを支給する。企業は学生を雇用しつつ研究を進める一方、学生だけでなく、学生が所属する研究室にもアクセスすることができる。学生の所属する研究室は、引き続き学生に対する研究指導も行う。

なお、応募から採択に要する機関は 2 ヶ月ほどである。また、企業は補助金に加え、研究費税額控除（CIR）の適用を受けることもできる。フランスの博士課程学生は国から給与を受けて研究を行うが、その費用を国と企業が共同で行う仕組みである。CIFRE に応募する学生はこの枠組みにより 3 年間の雇用契約を企業と結び給与を得、かつ研究を行うことができる。応募対象者は CIFRE に応募時点からさかのぼり 9 カ月以上博士課程にも登録しておらず企業にも雇用されていない修士、エンジニアリングスクール等のグランド・ゼコールの免状取得者である。

2015 年のデータによると、同年に CIFRE に採用された学生は 1,383 人であった。学生の雇用先としては、中小・中規模企業の割合が相対的に高く、61%であった。学生の所属元研究室の研究テーマに関しては、ICT 分野が 21%、工学が 19%、人文科学が 13%、化学・材料が 12%の順であった。

CIFRE の助成を受けるような優秀な学生の場合には更に地方行政からの助成も期待できる場合もある。ANRT では毎年新しい博士課程学生を 1500 名ずつ CIFRE の枠組みで助成しており、博士課程は 3 年なので常時 4500 名の助成を行っている。この助成費用として ANRT は所管省の MESRI より毎年約 6000 万ユーロの助成金を受け取っている。

6.3.1.2 産官学連携拠点・クラスター

① 競争力拠点（Pôles de compétitivité²⁷¹）

競争力拠点とは、企業を中心組織とし、公的研究機関や大学とともに形成される産業クラスター

²⁶⁹ Jeunes Chercheuses Jeunes Chercheurs

²⁷⁰ Conventions Industrielles de Formation par la Recherche

²⁷¹ Pôles de compétitivité: <http://competitivite.gouv.fr/>

である。2005 年の予算法では、「同一の地域にある企業、高等教育機関、官民の研究機関を結集させたもので、イノベーションに向けたプロジェクトに対し、シナジーを引き出し取り組む目的をもったもの」とであると定義されている。フランスの経済競争力を高め、地域に根ざしつつ高いレベルの技術開発を行い、国際的に目立つことでフランスの魅力を増し、成長と雇用をもたらすことを目的としている。多くの場合、競争力拠点の管理組織は、1901 年法のアソシエーション（非営利団体）としての法人格をもつ。

2004 年に最初の公募が開始され、現在はフランス全土に 71 の拠点がある。Bpifrance の前身組織である OSÉO が 2007 年以降にこの公募を担当し、引き続き 2010 年の「将来への投資」政策に組み込まれたプログラムに関する公募を担当した。

これらの拠点は、ICT、医療、バイオ、エネルギー、環境などの産業育成に向けた研究開発を推進している。競争力拠点の中心的なミッションは、企業と研究機関・大学等からなる研究チームの結成を促進し、それらに対し競争力拠点の知見を活かした認証を与えることである。この認証を得ることで企業は省際型資金（FUI）や国立研究機構（ANR）、公共投資銀行、預金供託公庫といった公的資金への円滑なアクセスを得られる。また会員地元大企業、グループ企業、スタートアップを含む中小企業、CNRS、CEA などの研究機関、グランド・ゼコールを含む大学、技術移転機関などの各会員は出資者や、ビジネスパートナーを探している場合が多い。これらの機関の担当者間の出会いの場の創出も競争力拠点の重要な役割の一つである。

② カルノー機関（Institut Carnot）

2006 年に、企業との共同研究を推進する公的研究機関や高等教育機関に対し、イノベーション所管省がカルノーラベルを与え、特別な支援を行うプログラムが開始された。14 年目を迎えた同プログラムは、現在は第 3 期のプログラムが運営されており、38 機関がカルノー機関として認定されている。

同プログラムは、成功しつつあるプログラムと一般的に認識されている。これまであまり産学官連携に積極的でなかった公的機関にあって、カルノー機関全体での企業との直接契約額を、10 年間で 2 倍以上にするという成果を生んだ。

カルノー機関プログラムの仕組みは以下のとおりである。まず、企業との共同研究を積極的に推進しようとする一定の要件を満たした研究機関等に対し、公募を通じてカルノーラベルという認証を与える。認証を与えられた機関は、公募時に採択された計画に従って年間活動を行い、その年の企業との直接契約実績額に応じて翌年 ANR から資金配分をうけ、この額は実績額に応じて変化する。すなわち、企業との共同研究の規模を拡大すればするほど、翌年のカルノー機関としての予算額が増大する仕組みになっている（なお、実際はカルノー機関全体に配分できる金額の上限が 2018 年現在で年間 6,200 万ユーロと決められているため、際限なく増大するわけではない）。

6.3.1.3 研究基盤整備

① 研究インフラロードマップ

2018 年に、高等教育・研究・イノベーション省より、研究インフラロードマップが公表された。これは、2008 年に作成されたオリジナル版の改訂第 4 版という位置づけであり、欧州の研究インフラロードマップである ESFRI の改訂と合わせて改訂された。大規模で優れたインフラを全ての

科学者の研究に資する様、適切に運用し共有することを目的にしており、このロードマップに掲載されることは、そのインフラの質の証であり国の研究戦略においてその価値が評価されていることでもある。現在イノベーション所管省により隔年で発行されており、その見直しは研究連合及び CNRS や CEA などの公的研究機関とイノベーション所管省によって共同で行われる。適切な管理と更新、運用の為に CNRS などの公的研究機関に資金配分がなされている。

同ロードマップでは、人文・社会、地球システム・環境科学、エネルギー、生物学・医療、材料科学・工学、天文学・天体物理学、原子力・高エネルギー物理学、ICT・数学、科学・技術情報といった分野ごとに、全体で 99 の具体的なインフラを同定しつつ、支援の方向性について示している。同定されたインフラのうち地球システム・環境科学および生物学・医療分野にかかるものが相対的に多く、それぞれ 25 と 24 のインフラが指定されている。

同定された研究インフラの類型としては、①一箇所に存在する、しばしば大規模なインフラ、②分散されたネットワーク型のインフラ、③バーチャルインフラやデータベース等の非物理的なインフラ、④コホートや専門家など人間のネットワークを伴うインフラ、があった。

② 高度な研究設備（EquipEX）

EquipEX とは、将来への投資のもとに公募が行われたプログラムのうちのひとつである。科学コミュニティや産業界に対して開かれ、高度な研究を推進するために必要となる研究設備に対して資金配分を行っている。1 プロジェクトあたり 100～2,000 万ユーロが配分される。

研究領域ごとの主要な研究設備開発プロジェクトは以下のとおりである。

【図表 VI-5】 主な EquipEX

研究領域	プロジェクト名（金額）	内容（管理主体）
ライフサイエンス	ICGex（1,250 万ユーロ）	がんの発展メカニズム解明のための遺伝子レベルでの解析設備（キュリー研究所）
エネルギー・環境	CLIEX（2,000 万ユーロ）	超高出力レーザー設備 （パリ・サクレ大学）
ナノテクノロジー	TEMPOS（1,350 万ユーロ）	ナノ物質の解析設備 （パリ・サクレ大学）
情報科学	ROBOTEX（1,050 万ユーロ）	ロボティクスの実験プラットフォーム （CNRS）
人文・社会	DIME-SHS（1,040 万ユーロ）	Web ベースの、人文・社会系データの管理システム（パリ政治学院）

出典：高等教育・研究・イノベーション省ウェブサイトを元に CRDS 作成

6.3.1.4 トップクラス研究拠点

① イニシアティブ・エクセレンス（IDEX と I-SITE）

世界トップレベルの大学&研究の拠点を選抜認定し、資金を配分することで、大学を中心とした、グランド・ゼコール、研究機関、企業、地域との連携による国際的な競争力強化を目的とした研究・教育の拠点化プログラムである。狙いとしては①複数の大学・研究機関等が、形式を問わず、統合することで国際競争ができる組織になり、分野横断的な研究を行う。②研究のアクター

（公的研究機関等や企業）達と結ぶことで経済的競争力やイノベーション創出力を高める。サルコジ政権下で開始された。

IDEX が 9 拠点（2011 年から 2012 年にわたり 6 拠点の IDEX、2017 年にかけて 3 拠点の IDEX が追加。）となり、I-SITE の 9 拠点が 2017 年に加わった。I-SITE の目的は IDEX と同様であるが、科学・イノベーション・地域・経済を中心にテーマが若干限定される。I-SITE に採択された拠点はロレーヌ大学、ブルゴーニュ・フランシュコンテ大学、リール大学、モンペリエ大学、クレルモンフェラン大学、ナント大学、パリ東大学、セルジー・ポントワーズ大学、ポー大学である。

配分される資金は、1 拠点あたり 10 年間で IDEX は概ね 7 億ユーロ程度、I-SITE は概ね 3.5 億ユーロである。ただし、この資金は” non-consommable” という位置づけであり、実質的に利用可能な資金は配分される資金から発生する利子相当額となる。

選定された拠点は、1.研究の質、2.教育と研究開発能力、3.地域経済社会との関連性、国際共同研究の充実、4.プロジェクトを効果的に行う能力、の 4 つの基準で選ばれた。

IDEX の 9 拠点の一覧は下記のとおりである。

【図表VI-6】 IDEX 拠点一覧

拠点名	中心テーマ
ボルドー大学 (Université de Bordeaux)	情報学、数学等の基礎研究とその航空分野や医療分野への応用、光学の基礎・応用、など
ストラスブール大学 (Université de Strasbourg)	ライフサイエンス、化学、物理、材料、ナノ、地球・宇宙科学、数学、工学、人文・社会科学
パリ科学・人文学拠点 (Paris Science et Lettres)	環境、エネルギー、宇宙、ライフサイエンス、健康インターフェイス、人文・社会学、など
エクス・マルセイユ大学 (Aix-Marseille Université)	エネルギー、環境、宇宙、医療・ライフサイエンス、異文化交流、など
パリ・サクレ大学 (Campus Paris-Saclay)	数学、物理・宇宙・地球科学、農学・植物・動物学、工学、コンピュータサイエンス、など
ソルボンヌ大学 (Université Sorbonne)	デジタル革命のためのプラットフォーム創造、トランスレーショナルな医学・契約研究、など
リヨン大学 (Université de Lyon)	人文・社会科学、医療、健康、スポーツ、トライボロジー・表面工学など
コートダジュール大学 (Université Côte d'Azur)	医療・福祉・高齢化社会、リスク予防・管理、デジタル化、教育イノベーション、など
グルノーブルアルプ大学 (Université Grenoble Alpes)	数学・ICT、物理学・工学・材料科学、宇宙物理学・地球科学、化学・生物学、人文社会科学、など

出典：高等教育・研究・イノベーション省ウェブサイトを元に CRDS 作成

6.3.1.5 人材の流動性

OECD が発表する 2006 年から 2016 年の間に国境をまたぐ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば、フランス人研究者の海外移動に関してはフランス・米国間の移動が最も多く、フランスから米国への移動が 15,045 人、米国からフランスへの移動が 13,566 人、合計 28,611 人であった。その次にフランスとの人材移動が多い国は英国（合計 12,794 人）、ドイツ（11,993 人）、カナダ（9,512 人）の順となっている。

6.3.1.6 その他

① 研究費税額控除（CIR）

CIR とは、企業の研究開発投資額に応じ、一定額の法人税を控除する施策である。2010 年のデータによると、フランスにおける CIR の規模は約 45 億ユーロであり、これはフランス全体の研究開発投資額の約 10%に相当する。

CIR のルールを活用すると、企業は認定された研究開発費のうち 30%に相当する額を、年間最大 1 億ユーロまでという制限のもと、法人税額から直接控除することができる。仮に研究開発費が発生した年に利益がなく控除対象となる法人税額が発生しない場合は、次年度以降 3 年間の間に限り、税額控除を受ける権利を留保することができる。

また、新たに研究開発に取り組み始めた企業（過去 5 年間に研究開発費を計上していなかった企業）に対する優遇措置も盛り込まれている。すなわち、研究開発費を計上した初年度は 50%、次年度は 40%の税額控除を受けることができる。

6.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

以下では、環境・エネルギー、ライフサイエンス・臨床医学、システム・情報科学技術、ナノテクノロジー・材料の 4 分野を取り上げ、関連する重要政策・戦略および施策等について概説する。

尚、フランスでは航空宇宙分野における研究を促進する公的研究所としては国立航空研究所（ONERA）、航空宇宙分野に関する計画を立案し官民連携を図り実行していく機関として国立宇宙研究センター（CNES）があり、これら機関は欧州宇宙機関（ESA）と緊密に連携をしている。競争を増す近年の宇宙開発の中で、人工衛星打ち上げ用の次世代ロケットアリアン 6 の 2020 年の初打ち上げを目指して開発を推進している。

6.3.2.1 環境・エネルギー分野

(1) SNR France Europe 2020 における位置づけ

環境・エネルギー分野に関連した戦略は、「資源管理および気候変動への対応、クリーンで安全で効率的なエネルギー、持続可能な輸送と都市システム」という社会的課題に関連づけて述べられている。資源管理については、海洋生物資源の探索により、それを将来のエネルギー源としての活用に結びつけるという方向性が示されている。

エネルギー関連については、2012 年 9 月にオランダ大統領により公表された、「2025 年までに原子力発電の総発電に占める割合を、現行の 75%から 50%に削減する」という目標達成に資する研究開発の方向性が示されている。具体的には、再生可能エネルギー、エネルギー効率の向上、化石燃料への依存低減と温室効果ガスの削減に関する研究開発が優先領域として挙げられている。

この方向性は2015年エネルギー転換法として法制度化されている。適用範囲は建築物、輸送、リサイクル、再生可能エネルギー、安全な原子力発電等。温室効果ガス削減や化石燃料の削減、再生可能エネルギー利用、エネルギー消費、原子力発電等に数値目標を定めている。

(2) テーマ別研究機関連合による取り組み

本分野に主として関係する研究機関連合は ANCRE²⁷²（エネルギー）及び AllEnvi²⁷³（環境）である。

ANCRE は、CEA や CNRS 等の約 20 の機関から成る研究機関連合である。上述のとおり、現在フランスでは 2050 年に向けてのエネルギー源の変更シナリオを検討している。そのシナリオ作りに向けた研究が、主要な取り組みの一つである。

AllEnvi は地質・鉱山研究所（BRGM）や CEA 等 12 の設立機関と、15 のアソシエイト・パートナーとから成る組織である。食糧安全保障、水問題、気候変動、フランス国内の環境問題、といったテーマの研究に取り組んでいる。

(3) 気候温暖化への取り組み

2017 年 6 月米国の「パリ協定」離脱決定を受け、マクロン大統領は研究者や社会全体に対して、気候温暖化に立ち向かうためフランスと共に行動するよう呼びかけインターネット・サイト「Make Our Planet Great Again」（素晴らしい地球を取り戻そう）を創設し、世界中の研究者を対象とした気候変動対策に関する優先研究プログラムを開始した。プログラムのファンディング額は全体で 6,000 万ユーロである。

6.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

(1) SNR France Europe 2020 における位置づけ

ライフサイエンス分野に関する戦略は、健康と社会的福祉、食糧安全保障と人口変動という社会的課題に関連づけられて述べられている。

前者においては、複数のスケールにおける生命体の多様性と変化の分析、生物に関するデータの作成と収集、研究と治療に関する優れた拠点のネットワーク化といったものが優先項目として挙げられている。

後者においては、健康的で持続可能な食糧（体内細菌の研究、食糧生産・加工・貯蓄プロセスのエネルギー効率の向上、等）、生産プロセスに対する統合的なアプローチ（複数ステイクホルダーの連携、アグロエコロジー、予測生物学、等）、バイオマスの多様な利用に基づく（食糧、物質、エネルギーの）生産といった分野が優先項目に挙げられている。

(2) 研究機関連合の名称とテーマ

本分野に主として関係する研究機関連合は AVIESAN²⁷⁴（ライフサイエンス、医療）である。AVIESAN は、CEA、CNRS、地域病院・大学センター（CHRU）等の約 20 の機関からなる組織

²⁷² ANCRE: Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie
<http://www.allianceenergie.fr/>

²⁷³ AllEnvi: Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement
<http://www.allenvi.fr/>

²⁷⁴ AVIESAN: Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé
<http://www.aviesan.fr/>

である。ライフサイエンス・技術、公衆衛生、社会の期待に応える医療、生物医学分野の経済性の向上、といったテーマに取り組んでいる。基礎研究に力を入れるだけでなく、企業の連携会員も有し、研究成果の活用も重視している。

6.3.2.3 システム・情報科学技術分野

(1) SNR France Europe 2020 における位置づけ

情報科学技術分野に関連した戦略は、情報通信社会と革新的、包括的かつ適応力のある社会、という社会的課題に関連づけて述べられている。

前者においては、第 5 世代ネットワークのためのインフラ開発、ネットワーク化された物体 (IoT)、大規模データの活用、人間・機械間の連携といった領域が挙げられている。

後者においては、データの利用可能性の向上およびデータから知識を得る手法の洗練といった領域が挙げられている。

(2) 研究機関連合の名称とテーマ

本分野に主として関係する研究機関連合は ALLISTENE²⁷⁵（デジタル・エコノミー）である。ALLISTENE は、国立情報学自動制御研究所 (INRIA)、CNRS 等の 6 機関から成る組織である。

①数理モデル、②ソフトウェア、③ネットワークおよびサービス、④自律システム・ロボティクス、⑤ICT のためのナノサイエンス・ナノテクノロジー、⑥上記テーマ間の横断的な研究、といったテーマに取り組んでいる。

(3) デジタル人材及び人工知能 (AI) 研究に関する取り組み

人工知能 (AI) に関するヴィラーニ報告（2018 年 3 月）に基づき、高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) は AI 研究を支える数学系人材とデジタルに関する国の戦略を発表した。MESRI は 1) 仏・欧州のエコシステムの強化、2) データのオープン化政策、3) AI をめぐる規制や資金支援の欧州・国レベルでの枠組みの構築、4) AI の倫理的・政策的課題の策定といった課題へ取り組む方針を表明した。

また人工知能研究についても国の戦略を発表した。この戦略はフランスを人工知能 (AI) における世界の TOP5 に入り続け、欧州における AI 研究のリーダーとなることを目指している。国立情報科学・自動化研究所 (INRIA) が統括する人工知能国家プログラムである「人工知能の学際的研究機構 (3IA)」の活動等を通じ、1) INRIA を柱とした公的プログラムの展開、2) 2019 年より新講座を開設、人工知能分野の博士の育成などの人材の育成及び国際的魅力増進のためのプログラム、3) 2022 年にかけて ANR の公募により人工知能に関する資金配分 1 億ユーロ、4) サクレ地区等への計算能力施設の増強や施設への研究者のアクセスの円滑化支援に 1.7 億ユーロの資金配分、5) CNRS、カルノ機関、技術研究所等への 6500 万ユーロの支援、6) 欧州特にドイツとの連携・国際レベルでの連携の強化、を柱としている。

²⁷⁵ ALLISTENE: Alliance des Sciences et Technologies du Numérique
<http://www.allistene.fr/>

6.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

(1) SNR France Europe 2020 における位置づけ

ナノテクノロジー・材料分野に関連した戦略は、産業の復興という社会的課題に関連づけられて示されている。

ここでは、デジタル化された工場、環境および市民に優しい工場、人間中心の柔軟な製造プロセス、新しい材料のデザイン、センサーとそこから得られた情報を活用できるシステムの構築といった項目が優先領域とされている。

(2) 研究機関連合の名称とテーマ

本分野に係る研究機関連合は ALLISTENE²⁷⁶（デジタル・エコノミー）、AVIESAN²⁷⁷（ライフサイエンス、医療）、ANCRE²⁷⁸（エネルギー）及び AllEnvi²⁷⁹（食糧、水、気候、国土）である。

(3) 製造業界の目標について

2017 年末フィリップ首相より「フランス製造業界の大きな目標²⁸⁰」という製造業に関する方針が示されており、政策課題の解決の焦点の一つとして車載用バッテリーへの注力が示されている。

²⁷⁶ ALLISTENE: Alliance des Sciences et Technologies du Numérique
<http://www.allistene.fr/>

²⁷⁷ AVIESAN: Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé
<http://www.aviesan.fr/>

²⁷⁸ ANCRE: Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie
<http://www.allianceenergie.fr/>

²⁷⁹ AllEnvi: Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement
<http://www.allenvi.fr/>

²⁸⁰ フランス製造業界の大きな目標 Notre ambition pour l'industrie

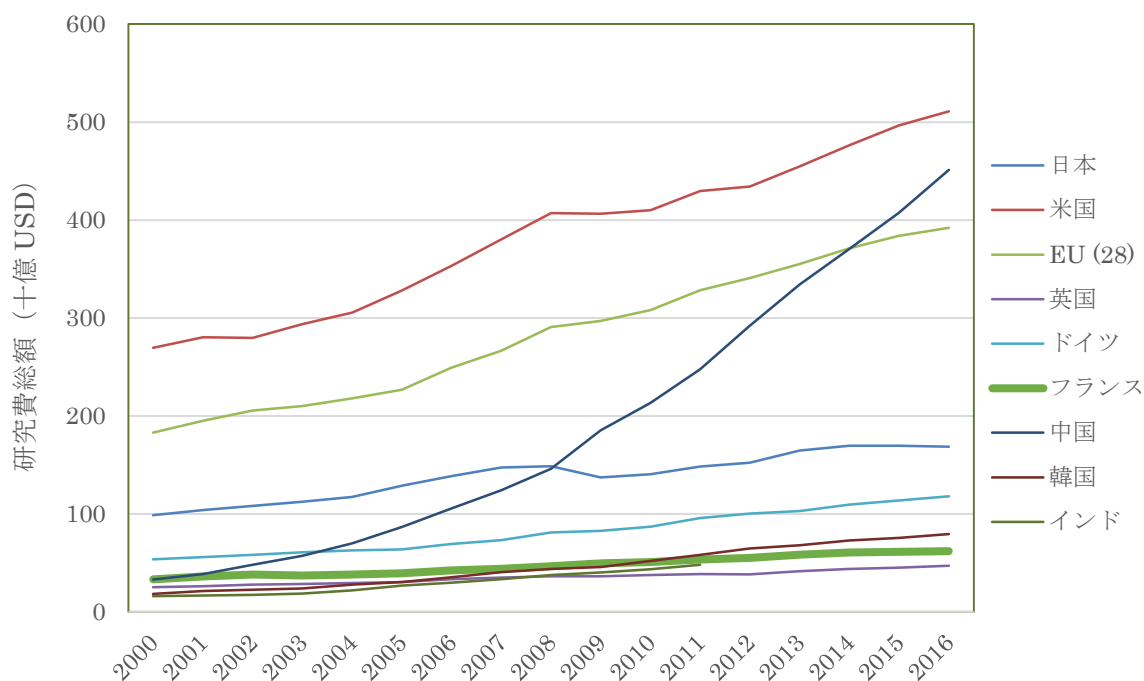
6.4 研究開発投資

6.4.1 研究開発費

研究費総額推移

フランスの総研究費開発費は下のグラフの通りである（図表VI-7）。リーマンショックによる影響が2009-2010年に伺えるものの、全体として研究開発費総額はこの15年増加傾向にある。

【図表VI-7】 フランスの研究開発費の推移

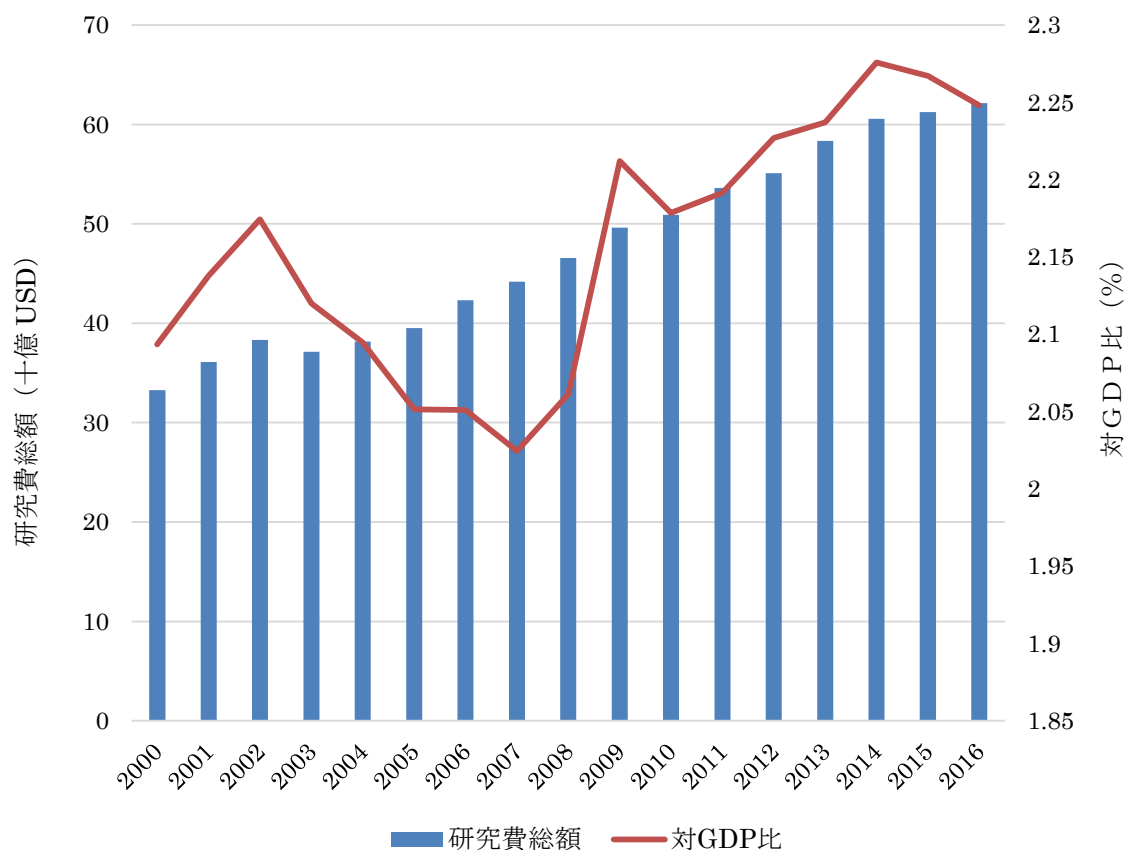


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

研究費総額と対 GDP 比

EU の目標である対 GDP 比 3% を EU 加盟国共通の目標として共有しており努力が続いているものの、GDP の伸びに対し研究費の伸びは鈍く 2015 年の対 GDP 比 2.23% に対し、2016 年の対 GDP 比は 2.22% であった（図表 VI-8）。

【図表 VI-8】 フランスの研究開発費の推移（対 GDP 比）

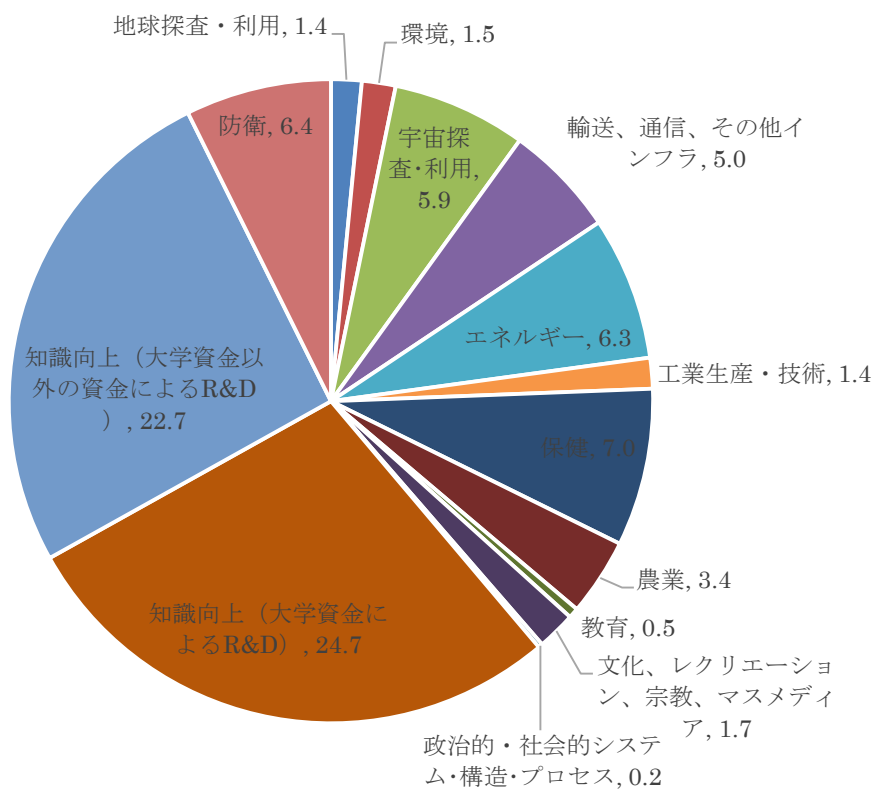


出典： OECD, Main Science and Technology Indicators

6.4.2 分野別政府研究開発費

OECD の Science, Technology and R&D Statistics によると、2016 年の政府研究開発予算の分野別配分は、以下の図のとおりであった。分野の指定があるものについては、保健分野が 7% で最も大きく、防衛 6.4%、エネルギー 6.3%、宇宙探査・利用 5.9% と続いた。分野の指定なしの内訳については、把握することができなかった（図表VI-9）。

【図表VI-9】 政府による研究開発投資予算 分野別割合（2016 年）

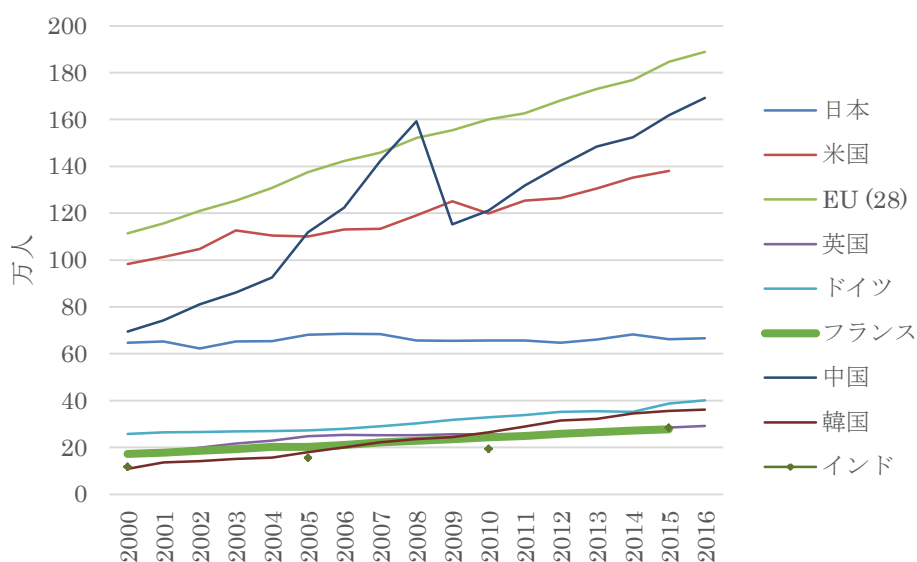


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

6.4.3 研究人材数

研究人材数は一貫した増加傾向にある。2005 年の「研究協約」以降、「若手助教授の教育負担軽減」、「大学と企業との関係強化による博士号取得者の企業による採用促進」といった、研究キャリアの魅力および柔軟性向上のための施策が導入されている。研究人材数の増加傾向には、この成果としての一面があると推測される（図表VI-10）。

【図表VI-10】 研究者総数（FTE 換算）（フランス）

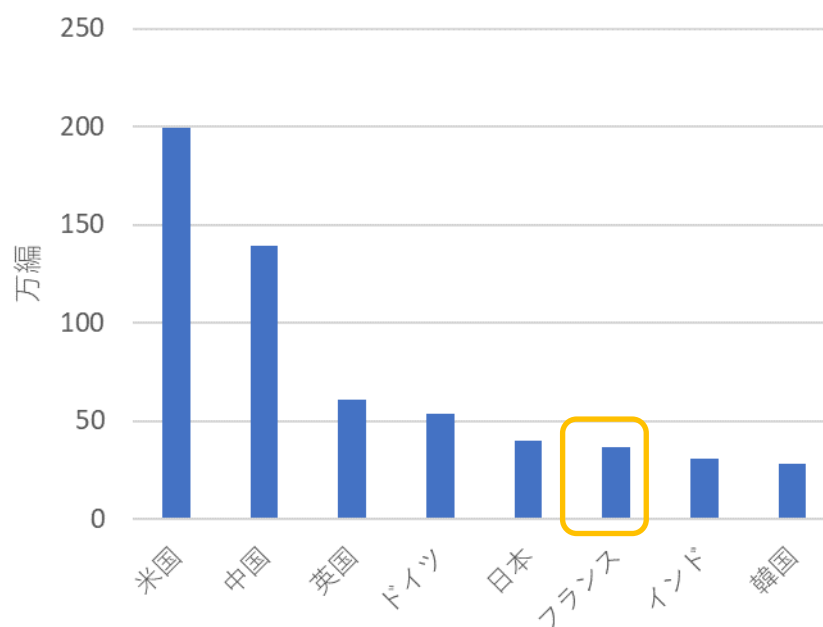


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

6.4.4 研究開発アウトプット

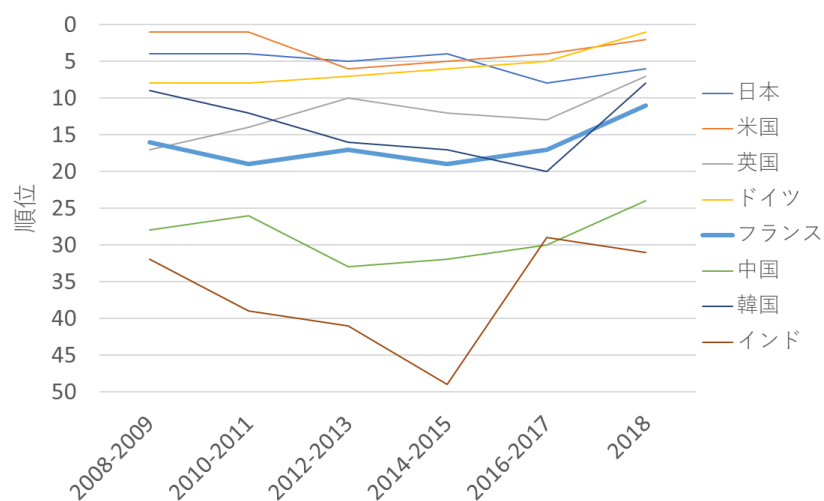
フランスの2013年～2017年の論文生産数は第6位である（図表VI-11）。近年フランスのイノベーションランキング指標は上昇傾向にある（図表VI-12）。これはイノベーション所管省や経済・産業所管省を主体とした政府の様々なイノベーションやスタートアップ支援方針、取り組みなども背景にあると考えられる。

【図表VI-11】 主要国の論文数（2013年～2017年の合計数）



出典：クラリベイト・アナリティクス社、InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表VI-12】 主要国の WEF イノベーションランキングの推移



出典：World Economic Forum のデータを元に CRDS で作成

7. 中国

7.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

7.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

中国の政策は中国共産党のトップダウンで決定されるのが特徴的であるが、科学技術のように専門性の高い分野については研究者等の専門家の意見を尊重し、ボトムアップでの提案が政策に反映されることも多い。国の重要な方針を決定する場合には、共産党中央委員会及び国務院のもとに政策立案を行うための専門家チームが組成され、科学技術部（MOST）が事務局機能を担う。

具体例として、中国の2006年からの15年間の科学技術政策の方針を示す「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006～2020年）」（中長期計画）の策定プロセスを挙げる。中長期計画立案の際には、国務院に計画策定のための臨時組織が設置され、座長・温家宝首相（当時）、副座長・陳至立国務委員（当時）の体制のもと、2003年より20のテーマ（製造業の発展、農業と科学技術、交通に関する科学技術など、ニーズ主導型のテーマが主）の戦略研究ワーキンググループで議論が行われ、これらを科学技術部がおおよそ1年かけて体系的に責任編集した。なお、2007年に打ち出された中国共産党の新しい指導理念「科学的発展観」は、本計画の策定プロセスで出てきた概念と言われている。

国のイノベーションシステム構築の指針となる「国家イノベーション駆動発展戦略綱要（2016年～2030年）」が、2016年5月に国務院から発表された。これは、国家中長期科学技術発展計画綱要の後継的性格を持つ戦略で、本来であれば国家中長期科学技術発展計画綱要終了後に開始するものであったが、科学技術・イノベーションの重点化により産業力の向上及び総合的な国力の向上を図ることは喫緊の課題であるとの認識から、2016年に前倒しで開始された。現在の科学技術・イノベーションの中長期計画にあたる。

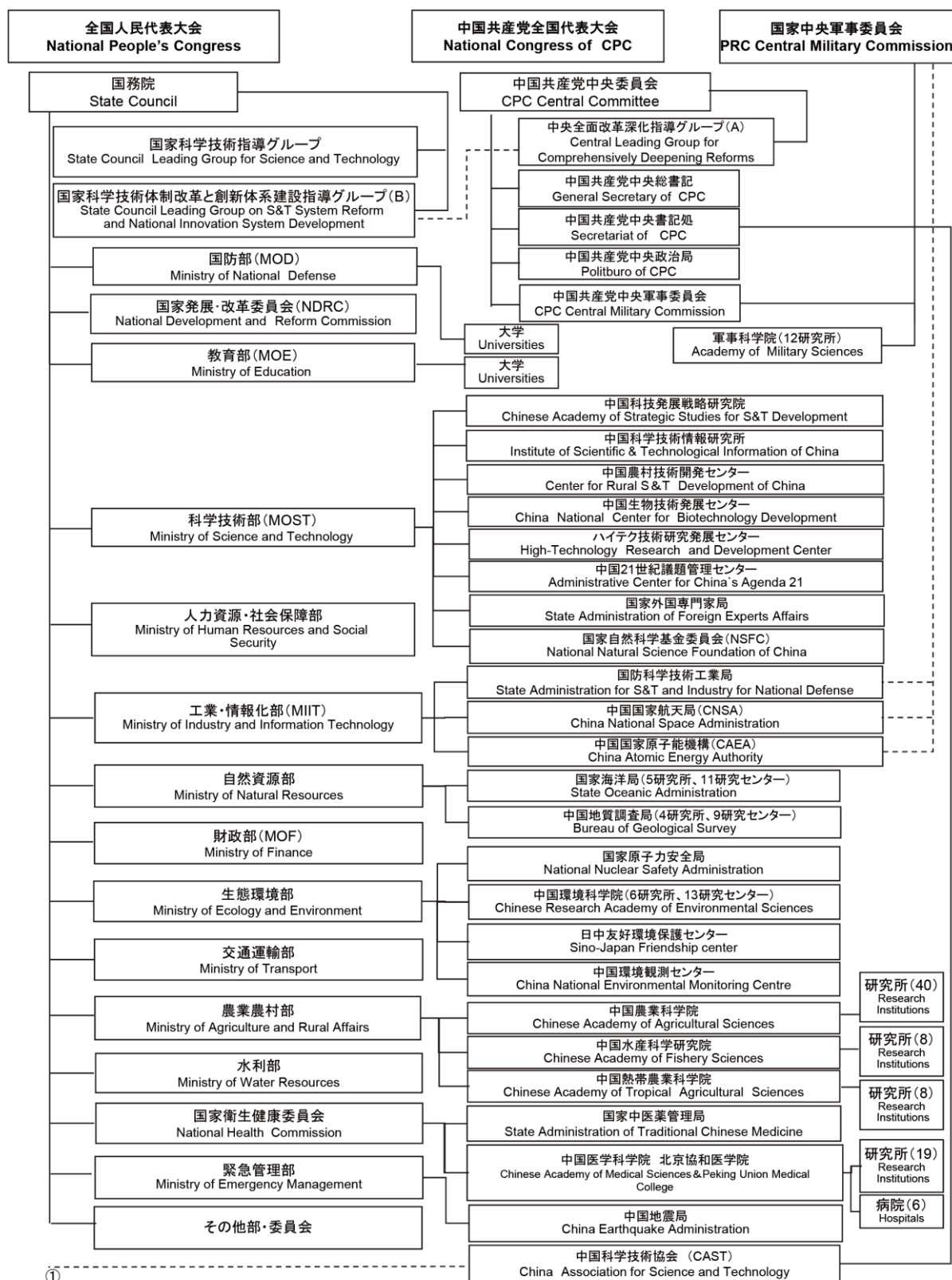
現在、国全体の方針を示す「中国国民経済・社会発展第13次五カ年計画²⁸¹」は、計画開始前年の秋に発表される中国共産党の「中国共産党中央の国民経済・社会発展第13次五カ年計画に関する建議」を踏まえ、国務院が起草し（ただし、計画策定の実務を行う国家発展・改革委員会²⁸²が大きな権限を持つと言われている）、2016年3月の全国人民代表大会（全人代＝日本の国会に相当）での承認を経て確定された。ただし、「国民経済・社会発展第13次五カ年計画（2016～2020年）（以下、「国民経済・社会発展13・5」という。）²⁸³の内容をみると、科学技術分野の政策についてはその多くが中長期計画及び国家イノベーション駆動発展戦略綱要の内容を踏襲している。

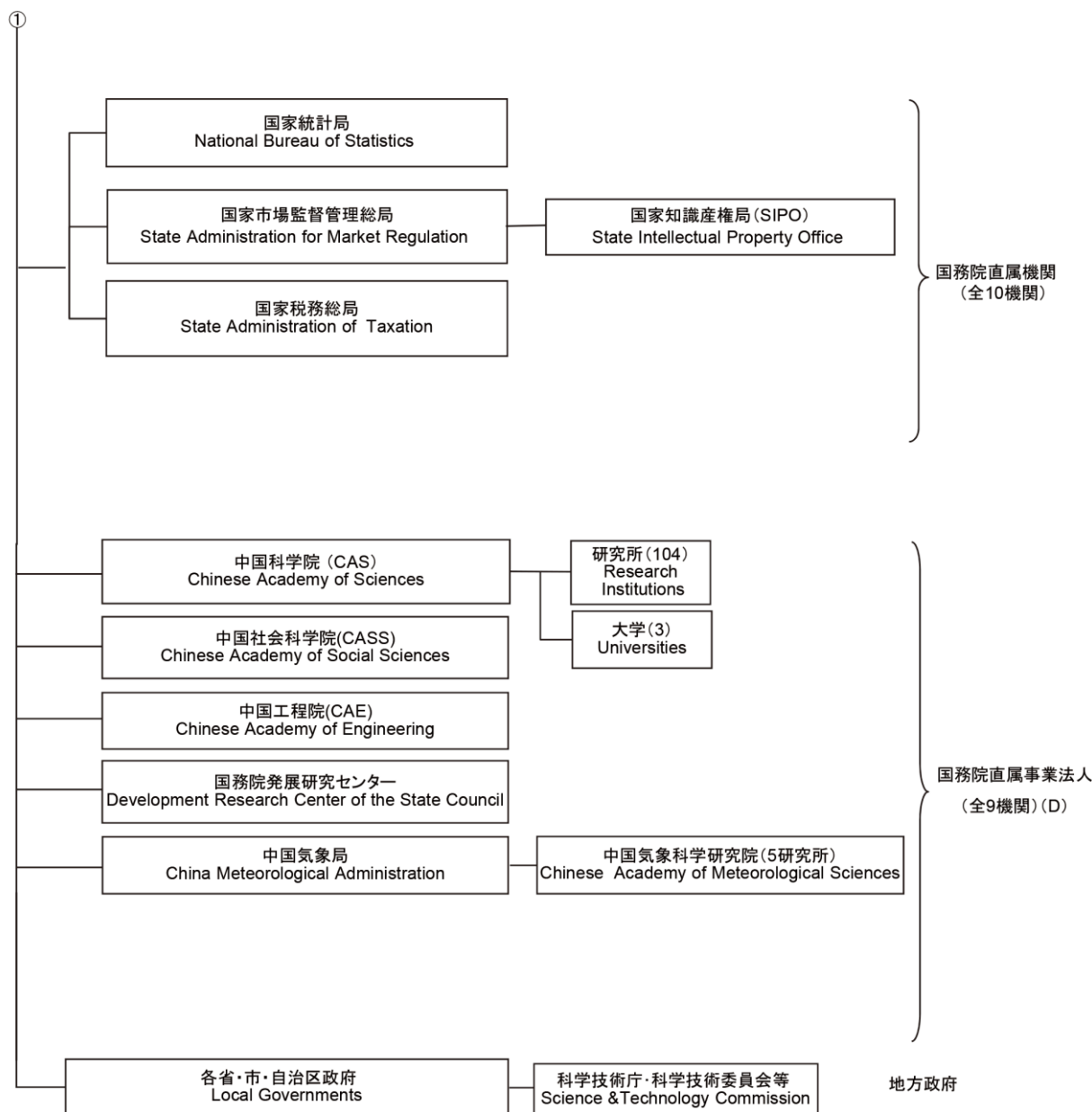
²⁸¹ 5年おきに計画開始年の3月の全人代で決定される（注：2011年1月より計画の対象期間に入るが、承認は3月）。現在実施中の計画は2016年3月に全人代で承認された第13次五カ年計画（2016-2020年）である。

²⁸² 同委員会は、日本の財務省主計局や内閣府等の企画部門に相当する権限をあわせ持っており、中国財政部（日本の財務省相当）よりはるかに強い権限を持っている。

²⁸³ http://www.gov.cn/2011lh/content_1825838.htm

【図表Ⅶ-1】 中国の科学技術政策関連組織図





注：・所属関係を実線、関連のある部分を破線にて表示。

・研究開発に係わる研究所は8以上の場合のみ、ポップにて表示。

(A) 中央全面深化改革指導グループは、中国共産党及び国家の改革において、政策の企画立案及び総合調整を目的とする最高レベルの重要政策会議である。習近平が座長を、李克強総理、張高麗第一副総理、劉雲山（中央書記処第一書記）が副座長を担当し、及び各省庁の部長（大臣に相当）がメンバーとして参加。

(B) 国家科学技術体制改革と創新系統建設指導グループは、(A) 中央全面深化改革指導グループの指導を受けて、中国科学技術体制改革と創新系統建設（構築）の推進において、政策の企画立案及び総合調整を目的とする重要政策会議である。劉延東副総理が座長を、関連省庁の部長及び副部長（大臣及び副大臣に相当）がメンバーとして参加。

(C) 「中国科学技術協会」は全国の全ての学会と科学館を管理し、科学技術知識の普及において、大きな役割を果たしている組織。

(D) 「事業法人」は中国語では、独立行政法人や国立研究開発法人等を指す用語。

出典：CRDS 作成

中国では、国の発展・近代化のためには科学技術が不可欠との考えから、党・中央政府トップの科学技術への関心が極めて高い。このような背景から、党・中央政府の政策に対し、政府シンクタンクや中国人民政治協商会議²⁸⁴の科学技術分野の分科会（教育科学文化健康体育委員会）等、様々なルートでサイエンスコミュニティが政策立案に関与している。後述する中国科学院も科学技術政策の諮問機関としての機能を有する。

科学技術政策の実施主体は主に国務院傘下の科学技術部（MOST）が担っている。同部所管には、基礎研究のみならず、日本の経済産業省で所管している産業技術に係る研究領域も含まれている。科学技術部傘下には科学技術政策に係るシンクタンクである中国科学技術発展戦略研究院（CASTED²⁸⁵）や科学技術情報基盤の構築を担う科学技術情報研究所（ISTIC²⁸⁶）が置かれている。

省庁間をまたがった政策の調整機能としては、国務院・李克強総理のもとで関連政府機関の長がメンバーとなっている国家科学技術指導グループ²⁸⁷と国家科学技術体制改革・創新体系建设指導グループ²⁸⁸がある。

7.1.2 ファンディング・システム

中国における科学技術研究開発に対するファンディングは、大きく分類すると以下の3タイプに分かれる。

- ① 中央政府が拠出する競争的研究資金：競争的研究資金改革によって、中央政府が拠出する競争的研究資金は5つに分類されている。詳細は＜中央政府が拠出する競争的研究資金＞で後述する。
- ② 傘下機関への資金提供（ブロックファンドを含む）：大学の資金は基本的に教育部から配分される。重点大学等に指定されると多くの資金が配分されることとなる。また、中国科学院の各研究所への資金は、分野によって異なるが、おおよそ1/3が中国科学院本部からブロック・ファンド的に配分される（基礎研究への配分は厚く、応用分野への配分は薄い）。さらに、中国科学院や教育部をはじめとする政府機関においては各自傘下機関に対する内部的な競争的研究資金がある。
- ③ 地方政府が拠出する競争的研究資金：中国では省や市などの地方政府も研究開発に大きな力を注いでいる。とりわけ、経済的発展を遂げた北京市、上海市、江蘇省、浙江省、広東省、深セン市などでは、その地方の大学、研究機関及び企業に豊富な競争的研究資金を提供している。

＜中央政府が拠出する競争的研究資金＞

後述する「科学技術イノベーション第13次五カ年計画（2016～2020年）」によって、中国の競争的研究資金システムが改革²⁸⁹され、大きく変化している。研究資金の申請は、従来各省庁へ

²⁸⁴ 各界の代表者から成る組織。日本の参議院に相当すると言われることが多いが、法案の審議を行う権限はなく、その権限は全人代が審議する法案や国務院が立案した政策への提案に留まる。

²⁸⁵ Chinese Academy of Science and Technology for Development

²⁸⁶ Institute of Scientific and Technological Information of China

²⁸⁷ 日本の総合科学技術会議に相当する組織である。

²⁸⁸ 文字通りの役割を果たしている事務連絡会議である。

²⁸⁹ 中国国務院は競争的研究資金の改革を科学技術システム改革の突破口とし、競争的研究資金の分散化、不合理な重複、過度な集中などの弊害を解決するために、2016年から競争的研究資金の改革を開始し、2018年までに完成する予定である。

提出されていたところ、電子システム「国家科技計画申報中心²⁹⁰」への提出に一元化されることになった。すなわち、競争的研究資金の分散化、不合理な重複と過度な集中などの弊害を解決するために、府省共通研究開発システムを通じて申請することとなった。中央政府が拠出する競争的研究資金は以下の通り 5 つに分類されている。

- 国家自然科学基金
- 国家科学技術重大特定プロジェクト
- 国家重点研究開発計画
- イノベーション誘導計画
- 研究拠点と人材計画

「国家自然科学基金」はボトムアップ式の研究資金で、従来通りに国家自然科学基金委員会（NSFC）によって管理されている。国家自然科学基金委員会（NSFC）は国務院直属事業単位となっており、各省庁から独立していたが、2018年の省庁再編で科学技術部の傘下となった。同委員会は日本学術振興会（JSPS）に類似した組織であり、主にボトムアップのファンディング機能を担っている（一部、トップダウン的資金も存在）。なお中国版 NIH²⁹¹と言われている組織は、この NSFC 内にある（全科学分野の部門 8 部門のうちの 1 部門）。NSFC の 2017 年のファンディング実績は 298.67 億元（約 4779 億円）で、採択件数は 43,935 プロジェクトであった²⁹²。

「国家科学技術重大特定プロジェクト」はトップダウン式研究資金であり、従来通りに国務院の管理であり、国民経済・国の安全に係わる 13 の研究分野を長期に渡って支援するプロジェクトである。例えば、中国国産の CPU や移動通信 4G、5G の技術、三世代原子炉、月の表側への着陸に成功した月探索プロジェクト等は国家科学技術重大特定プロジェクトの成果である。

「国家重点研究開発計画」について、「国家重点基礎研究発展計画（973 計画）」や「国家ハイテク発展計画（863 計画）」のような従来各省庁が配分していた 100 余りの研究資金プログラムは全て「国家重点研究開発計画」に統合されている。この研究資金は「国家科技計画申報中心」を通じて申請するが、国に認定されている 7 つの研究資金管理センターによって審査される。7 つの研究資金管理センターは以下の通りである。

- 中国科学技術部（MOST）
 - ハイテク研究発展センター
 - 中国バイオ技術発展センター
 - 21 世紀課題管理センター
 - 中国農村技術開発センター
- 中国工業・情報化部
 - 産業発展促進センター
- 中国農業部
 - 科学技術発展センター
- 国家衛生・健康委員会
 - 医薬衛生科学技術発展研究センター

これらのセンターは国の認定を受けた省庁の傘下にあるが、基本的に独立した事業法人の形で

²⁹⁰ 中国版の府省共通研究開発管理システム（e-Rad）である。

²⁹¹ 2010 年の Science 誌等でこのように紹介された。ただし、NSFC は米・NIH と異なり傘下に研究機関を持たないので、NIH の Extramural（傘下の研究機関外への資金提供）機能のみ有することとなる。

²⁹² <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/ndbg/2017ndbg/01/index.html>

研究資金を管理している。2016年には「国家重点研究開発計画」の実績として、中央政府は259.3億元を拠出し、1,073の研究プロジェクトを支援した。

「イノベーション誘導計画」「研究拠点と人材計画」については、具体的な実施方法は検討中の段階にある。

7.2 科学技術イノベーション基本政策

中国の科学技術政策の基本方針は、2006年2月に国務院から発表された「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006～2020年）」²⁹³に記載された。また、2016年5月に、国務院が「国家イノベーション駆動発展戦略綱要（2016～2030年）」を発表した。世界が劇的に変動する中、後者は次期の科学技術イノベーション中長期計画を前倒しで発表した形になり、「国家中長期科学技術発展計画綱要」を踏襲している。直近での実施事項については、この2つの基本政策を踏まえた「科学技術イノベーション第13次五カ年計画（2016～2020年）」（科学技術イノベーション13・5）に記載されている。

7.2.1 国家中長期科学技術発展計画綱要

「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006～2020年）」は、中国を2020年までに世界トップレベルの科学技術力を持つイノベーション型国家とすることを目標に掲げている。研究開発投資の拡充（2020年までにGDP比率2.5%）や、図表VII-2に示す重点分野の強化等を通じて、自主イノベーション能力を高め、これを実現することを目指している。

【図表VII-2】 国家中長期科学技術発展計画綱要の重点領域

	中国・国家中長期科学技術発展計画(2006-2020年)			
	重点領域	重大特定プロジェクト	先端技術	重大科学研究計画
ライフサイエンス	農業、人口と健康	遺伝子組換え、新薬開発、伝染病	バイオ	タンパク質研究、発育・生殖研究
情報通信	情報産業とサービス業	重要電子部品、ハイエンド汎用チップ・基本ソフトウェア、次世代ブロードバンド・モバイル通信	情報技術	量子制御
環境	環境	水汚染、地球観測システム		
ナノテクノロジー・材料			新材料技術	ナノ研究
エネルギー	エネルギー	大型油田・ガス田・炭層ガス開発、原子炉	先進エネルギー技術	
ものづくり技術	製造業	超大規模集積回路製造技術、NC工作機械	先進製造技術	
社会基盤	水・鉱山資源、交通輸送業、都市化と都市の発展、公共安全			
フロンティア		大型航空機、宇宙	海洋技術、航空宇宙技術	
国防			レーザー技術	

出典：CRDS 作成

²⁹³ <http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzcq/>

7.2.2 国家イノベーション駆動発展戦略綱要

「国家イノベーション駆動発展戦略綱要」は、2050年までを見据えた15年の中長期戦略である。本戦略綱要には、次のように目標が設定されている。「第一段階で2020年までにイノベーション型国家の仲間入り²⁹⁴を果たし、中国の特色ある国家イノベーションシステムを基本的に構築し、小康社会（ややゆとりのある社会）の全面的建設を目標とする。第二段階で2030年までにイノベーション型国家の上位に食い込み、発展駆動力の根本的な転換を実現し、経済・社会の発展水準および国際競争力を大幅に向上させ、経済強国および共同富裕社会の建設のためにしっかりと基礎を固める。第三段階で2050年までに世界の科学技術のイノベーション強国を建設し、世界の科学技術の中心およびイノベーションの先導者になり、繁栄し、強力で、民主的で、文明的で、調和の取れた社会主義現代的国家を建設し、中華民族の偉大な復興という中国の夢（チャイニーズドリーム）を実現することを目標とする。」

こうしたロードマップを背景に、本戦略綱要では2030年までに、経済競争力の向上に関する核心的で重要な内容、社会発展の差し迫った需要、国家の安全に関する重大問題をしっかりと認識し、重点領域の強化および重要ステップにおける実行を強化する。重点領域については、以下の通りである（図表VII-3）。

【図表VII-3】 「国家イノベーション駆動発展戦略綱要」の重点領域

項目	重点領域
産業技術体系のイノベーションの推進、発展のための新たな優位性の創造	①次世代情報ネットワーク技術、②スマート・グリーン製造技術、③現代的農業技術、④現代的エネルギー技術、⑤資源効率利用および環境保護技術、⑥海洋および宇宙技術、⑦スマートシティ・デジタル社会技術、⑧健康技術、⑨現代型サービス業技術、⑩産業変革技術
イノベーションの強化、オリジナリティの強化	①基礎・最先端・高度技術の研究強化、②基礎研究の支援、③イノベーションを支えるインフラおよびプラットフォームの構築
地域のイノベーション配置の最適化、地域経済の成長エンジン構築	①地域のイノベーションによる発展構造の構築、②地域を跨いだイノベーション資源の統合、③地域イノベーションのモデルおよびけん引役を担う拠点の建設
軍民融合（デュアルユース）の深化、イノベーションの相互連動の促進	①巨視的・統一的な計画・手配のメカニズムの整備、②軍民共同によるイノベーションの実施、③軍民の科学技術の基礎的要素の融合の推進、④軍民による技術の双方向の移転・実用化の促進
イノベーション主体の強化、イノベーションによる発展のけん引	①世界一流のイノベーション型企業の育成、②世界一流の大学および学科の育成、③世界一流の科学研究機関の設立、④市場を見据えた新型の研究開発機関の発展、⑤専門化された技術移転サービス体系の構築
重大科学技術プロジェクトおよび事業の実施、重点分野における飛躍の実現	2020年を見据えた重大特別プロジェクトと2030年を見据えた重大科学技術プロジェクトおよび事業について、段階的に継続する体系的な体制の構築。
高水準人材の育成、イノベーション基盤の構築	・科学技術イノベーションのリーダー的人材および高技能人材の育成 ・イノベーションによる起業における企業家の重要な役割の発揮 ・ハイレベル研究人材および産業・ビジネス人材の「二本柱」とする人材育成体系の整備
イノベーションによる起業の推進、社会全体の創造活力の促進	①インキュベーションセンターの設置、②イノベーション型小規模・零細企業の支援・育成、③起業に向けてのインセンティブの構築

出典：CRDS 作成

²⁹⁴ 中国科学技術発展戦略研究院（CASTED）の「National Innovation Index Rankings」により、イノベーション力が上位15位の国がイノベーション型国家と決められている。このランキングでは、1位～5位の国は上位イノベーション型国家、6位～10位の国は中位イノベーション型国家、11位～15位の国は下位イノベーション型国家と定義されている。

7.2.3 科学技術イノベーション第13次五カ年計画

「科学技術イノベーション第13次五カ年計画（2016～2020年）」（科学技術イノベーション13・5）が国務院より2016年8月に発表されている。従来の科学技術五カ年計画とは異なり、本計画の名称には明確に「イノベーション」が入れられ、イノベーションを重視する姿勢が見せられている。前述のように、科学技術イノベーション13・5は「国家中長期科学技術発展計画綱要」と「国家イノベーション駆動発展戦略綱要」の方針を踏まえ、2020年までの重点領域を示している（図表Ⅶ-4）。

【図表Ⅶ-4】 科学技術イノベーション第13次五カ年計画の重点領域

項目	重点領域
科学技術重大プロジェクトの実施 （国が長期に渡って安定的に支援するプロジェクト）	①大型航空機エンジン及びガスタービンの研究開発 ②深海ステーション研究 ③量子通信と量子コンピュータ研究 ④脳科学と類脳研究（Brain Science and Brain-Inspired Intelligence Technology）⑤国家サイバー・セキュリティ研究 ⑥宇宙探査と軌道上保全システム研究 ⑦自主的な育種技術 ⑧石炭のクリーン・高効率利用技術 ⑨スマートグリッド技術 ⑩天地一体化通信網技術（衛星通信と地上通信一体化） ⑪ビッグデータ技術 ⑫インテリジェント製造とロボット技術 ⑬新素材の研究開発と応用 ⑭京津冀地域総合的環境保全 ⑮健康福祉技術
産業技術の国際競争力の向上	①先進農業技術 ②次世代情報通信技術 ③先進製造技術 ④新材料技術 ⑤グリーン・高効率なエネルギー技術 ⑥先進交通技術 ⑦先進バイオ技術 ⑧先進食品製造技術 ⑨ビジネスモデルの進化に資するサービス技術 ⑩産業革命に資する破壊的技術
国民生活水準の向上と持続的発展可能な技術体系の構築	①環境・生態保全技術 ②資源の高効率的な利用技術 ③国民福祉に資する技術 ④都市化に係る技術 ⑤公共安全に係る技術
国家安全・国益に係る技術体系の構築	①海洋資源利用技術 ②宇宙探査・宇宙開発技術 ③超深地層開発技術
基礎研究の強化	○社会ニーズに向けた戦略的基礎研究 ①農業における生物の遺伝的改良 ②エネルギーのグリーン利用の高効率化に向けた物理学・化学理論 ③マン・マシン融合に向けた情報通信技術 ④地球システムの統合的モニタリング研究 ⑤新材料の設計と製造工程に関する研究 ⑥極限環境（大電流・強磁場・超高温・超低温）における製造 ⑦メガプロジェクトが起す災害及びその予測 ⑧航空機・ロケット・宇宙船に関わる力学問題 ⑨医学免疫学 ○先端的基礎研究 ①ナノ・サイエンス・テクノロジー ②量子制御と量子情報 ③タンパク質複合体と生命過程の制御 ④幹細胞研究及び臨床へのトランスレーション ⑤大型研究施設による先端的研究 ⑥グローバル気候変動と対策 ⑦発達における遺伝と環境の相互作用 ⑧合成生物学 ⑨ゲノム編集 ⑩深海・超深地層・宇宙に関する研究 ⑪物質深層構造と宇宙物理研究 ⑫数学と応用数学 ⑬磁気閉じ込め核融合

出典：CRDS 作成

分野別の基本政策・戦略は7.3.2に後述のとおりである。ただし、環境・ライフサイエンスといった特定分野のみを見るのではなく、中長期計画、戦略綱要、科学技術イノベーション13・5に掲げられた重大特定プロジェクトや、ニーズ主導の取組みの側面からも理解する必要がある。

7.2.4 中国製造 2025

「中国製造 2025」は、2015 年 5 月に国務院から各省・自治区・直轄市人民政府、国務院各部委、各直属機構へ通達された。「国際競争力のある製造業を育てることは、中国の総合的な国力を高め、世界の強国となるためには避けては通れない道である」とのビジョンが示され、「中国製造 2025」は中国の製造強国戦略実施の最初の 10 年のアクション・プランである旨が明記されている。「AI2030」とともに、産業政策としての色合いが強い。

戦略目標においては、中華人民共和国建国 100 周年（2049 年）までに、製造業強国として世界のリーディング国家となるまでのビジョンが示されている。ステップ 1 において、2025 年までの 10 年間で「製造強国」の仲間入りをする（当プログラムはこの期間のアクション・プランである）。ステップ 2 において、2035 年までに中国の製造業を全体として世界の製造強国の中で中位レベルへ到達させる。ステップ 3 において、2049 年までに製造業大国としての地位を一層固め、総合的な実力で世界の製造強国の中でもリーダー的地位を確立する。

当政策の戦略として、以下が挙げられている。

1. 国家の製造業イノベーション能力の向上
2. 情報化と産業化のさらなる融合
3. 産業の基礎能力の強化
4. 品質・ブランド力の強化
5. グリーン製造の全面的推進
6. 重点分野における飛躍的發展の実現

重点分野として、次世代情報通信技術、先端デジタル制御工作機械とロボット、航空・宇宙設備、海洋建設機械・ハイテク船舶、先進軌道交通設備、省エネ・新エネルギー自動車、電力設備、農業用機械設備、新材料、バイオ医薬・高性能医療器械、が挙げられている。

7. 製造業の構造調整のさらなる推進
8. サービス型製造と生産者向けサービス業の発展促進
9. 製造業の国際化発展レベルの向上

更に、当戦略を実行するための「支援と保障（体制・環境整備）」として、市場環境の整備や、金融支援政策、税策、人材育成など、多方面からの環境整備目標が明記されている。

米国との貿易戦争で中国産業の弱点である製造業を狙い撃ちされる前から、このような事態に備えなければならないという危機感をもって「製造 2025」が打ち出された。米国シリコンバレーで IT・ソフトウェアの覇権を握られた一方で、ハードウェアのシリコンバレーを深セン等に築き、ハードウェアで世界をリードしようとしているという見方もある。

7.2.5 次世代人工知能発展計画「AI2030」

2017 年 7 月、国務院から次世代人工知能発展計画（通称「AI2030」）が発表された。「我々の国家安全保障と国際競争力が複雑な事態になった現在、新たな競争優位性を得るため、国家レベルで人工知能の戦略的開発を主導しなければならない」とい旗印のもと、「ステップ 1 で 2020 年までに AI 技術で世界の先端においつき、国民の生活改善の新たな手段になる」、ステップ 2 で「2025 年までに AI 基礎研究で重大な進展を実現し、産業アップグレードと経済モデルの転換をけん引する主要動力になる」、ステップ 3 で「2030 年までに AI 理論・技術・応用のすべてで世界ト

ップ水準となり、中国が世界の“AI 革新センター”になる」ことを目標として掲げている。2030年までに AI 産業規模は 1 兆元を、関連産業規模は 10 兆元を上回ることを目標としている。

7.2.6 政策に対する評価

現在有効な最上位の科学技術政策である「国家イノベーション駆動型発展戦略要綱」では、最後の章「実施の手配」において、「指導の強化」、「役割の分担と協力」、「試行の実施」、「モニタリングと評価」、「周知の強化」の項目があり、このうち「モニタリングと評価」項目においてその概要は次のようにある。「イノベーションによる発展を志向とする審査メカニズムを整備し、イノベーション駆動型発展の成果を重要な審査指標とし、正しい業績に関する観念を確立するよう誘導する。イノベーションに関する調査を強化し、定期的なモニタリング・評価および見直し調整のメカニズムを構築する」。つまり、評価の方法や審査指標を確立することが述べられている。

7.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

7.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

7.3.1.1 人材育成政策

中国から多くの優秀な人材が米国欧州を中心とした海外に留学していることから、政府は1990年代より海外留学生の帰国奨励策を打ち出してきた。2000年代には、従来実施されてきた帰国奨励策に加え、国内の優秀な学生を海外のトップ拠点に積極的に留学させる取り組みを行うようになった。

現在実施されている人材政策については、「国家中長期人材発展計画（2010～2020年）²⁹⁵」（国務院、2010年）や「中長期科学技術人材発展計画²⁹⁶」（科学技術部、2011年）に基本方針が示されている。また、特筆すべき取り組みとして、1990年代より実施されている各種人材呼び戻し政策を強化・統合する形で「千人計画²⁹⁷」（中国共産党中央組織部）が2008年より実施されている。2012年には国内でのリーダー人材育成を行う「国家ハイレベル人材特別支援計画（万人計画）」（人的資源・社会保障部）が加わった。更に、比較的経済発展を遂げた北京市、上海市、深セン市などは、国の人材政策に遜色のない人材政策を打ち出している。例えば、深セン市人力資源と社会保証局が2011年に「孔雀計画」を打ち出し、深センに勤務する海外ハイレベル人材に一人当たり1,000万～2,000万円、ハイレベル研究チームにチームあたり1.2億円の一括補助手当を拠出している。

7.3.1.2 産学官連携・地域振興

① 中国科学院・院地協力事業

1998年に中国共産党が国家イノベーションシステムの構築を掲げ、中国科学院（CAS）は先駆けて、従来の研究者の発意に基づいた研究方針に、社会的需要に向けた研究方針も加えて、企業・地方行政との横断的連携事業である「院地協力²⁹⁸」事業を立ち上げた。

本事業では、2000年以降に、青島生物エネルギーとプロセス研究所、煙台海岸帯研究所、蘇州ナノテク研究所、蘇州生物医学エンジニアリング研究所、寧波材料技術とエンジニアリング研究所、深セン先進技術研究院など、東沿岸部の経済発展課題向けの研究所を設立した。こうした産学官連携の基本パターンとして、地域行政側は土地、建物を提供し、科学院側は研究者、研究設備及び運営資金を提供している。新研究所設立後、企業側の需要に応じてプロジェクトで委託研究開発や共同研究開発を行う。プロジェクトの資金は、基本的に企業側が提供し、一部は国の競争的資金を受けている。

科学院傘下の研究所においては、その技術的な蓄積を地域や産業界へ橋渡しすることが科学院本部から奨励されており、各研究所は技術移転やスタートアップ支援などによって、「院地協力」を推進している。ただし、複雑な技術移転課題の場合などでは、科学院傘下の研究所は多くの他機関や企業を巻き込んで協力することもある。院地協力事業により設立された中国科学院深セン先進技術研究所（SIAT）の院長助理（事務方の副院長相当）からのヒアリングによれば、同研究所では基礎研究はせず、産業界への技術の橋渡しをすべく、マーケットを意識した応用研究（他国でいえば開発研究）のみにフォーカスしており、研究としては質の高いプロジェクトでも、ピ

²⁹⁵ http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content_1621777.htm

²⁹⁶ http://www.most.gov.cn/tztg/201108/t20110816_89061.htm

²⁹⁷ <http://www.1000plan.org/qjrh/section/2>

²⁹⁸ 「院地協力」の「院」は中国科学院を指し、「地」は地方を指している。

ジネス化の見込みがなければ 5～6 年で打ち切られることもあるそうである。同研究所からは、MRI（磁気共鳴映像法）検査装置を独自に製造することに成功したベンチャー企業がスピンアウトしており、2018 年 6 月時点で既に中国国内で 200 台程販売されていた。当ベンチャー企業は、中国科学院深セン先進技術研究所内で開発を行い、上海で生産を行っている。オリジナリティの高い技術をどこから仕入れてくるか、及び、優秀な若い人材をいかに獲得し、定着させるかが当研究所の悩みである。前者に関しては日本などからオリジナリティの高い技術を仕入れることに努力し、後者に関しては、いかによい給与を与えるのかにかかっているとのことである。当研究所のように、院地協力事業による活動は、研究所からのスピンアウトを研究者らに奨励するなど、産業化に向けた開発に力を入れているケースが多い。

② 中国科学院・STSN プログラム

中国科学院は前述の院地協力事業に基づき、複雑な課題に対応するため、より幅広い地域における多くの研究所・組織との異分野連携を通じ、地域の企業や地方行政に科学技術成果の橋渡しを推進する STSN (Science and Technology Service Network) プログラム²⁹⁹を打ち出した。STSN では、戦略的新興産業の形成、中堅企業の技術の高度化、農業技術の向上、自然資源及び環境保全、及び都市化に伴う都市環境のガバナンスなどの分野で、地域政府や企業からの受託研究を行う。STSN の窓口部門が研究課題の依頼を受け、プログラムを管理する科学技術促進局（以下は、促進局）が科学院内で公募を行う。研究資金の分担については、促進局が科学院側の研究資金負担分の 7 割を出資し、各研究所は 3 割を負担する。これは、各研究所間で意見の一致に達しないこともあるためである。最終的に、プロジェクトが当初の目標設定を達成できた場合、促進局は各研究所の負担分を奨励金として返還する。

③ タイマツ計画に基づくハイテク技術産業開発区等の設置³⁰⁰

科学技術成果の商品化、産業化、国際化を促すことを目的に、中国全土に国家レベルのハイテク技術産業開発区を建設するタイマツ計画が 1988 年から科学技術部により実施されている。これは、1980 年に導入された経済特区制度、1984 年に開始した経済技術開発区が更に拡張したものにとらえることができる。

開発区では、製品輸出企業、ハイテク企業への税優遇等が実施されており、北京の「中関村」が最初にハイテク産業開発区の認定を受けた。現在、全国 146 ヶ所が設置されている（2016 年）。また、関連して、大学サイエンスパークや、蘇州ナノテク国際イノベーションパークをはじめとする国家イノベーションパークなど、様々な拠点設置が進められている。

④ 国家バイオ産業基地³⁰¹

2005 年に国家発展改革委員会により石家庄、深セン、長春の 3 か所を対象に、国家バイオ産業基地の建設が承認された。これらの産業基地に承認されれば、一般的には国からの資金援助、規制面での優遇措置が受けられるとともに、国のお墨付きを得ることができるという利点がある。その後、北京、上海、広州、長沙、重慶、青島、成都、昆明、武漢、鄭州、南寧なども追加され、

²⁹⁹ 科学技術サービスネットワーク（Science and Technology Service Network）の略語

³⁰⁰ <http://www.chinatorch.gov.cn/>

³⁰¹ 関連情報（国家発展改革委員会）：バイオ産業基地に対する今後の方針
(http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/2009tz/t20091231_322750.htm/)

現在 23 か所で拠点の建設が進められている。

⑤ 国家自主イノベーションモデル区

国家自主イノベーションモデル区は、各地域が自ら提案し、国务院の認可を受けたものが指定を受ける制度である。国が推進する重大特定プロジェクト等の研究開発をイノベーションへとつなげることや、地域の特色に応じた多様なイノベーションシステムを構築することを目的としている。「科学技術第 12 次五カ年計画（2011～2015 年）」（科学技術 12・5）では、自主イノベーションモデル区への支援を拡大する方針が掲げられている。

2009 年 3 月に初の国家自主イノベーションモデル区に指定された北京中関村国家自主革新モデル区³⁰²は、世界的に影響のある科学技術革新センターおよびハイテク産業基地を目指し、「核心的イノベーション要素の統合」の中で、「知的財産権制度モデルパークを建設し、国の知的財産権戦略の実施徹底を推し進める上のけん引役を果たす」ことを目指している。

北京中関村に続いて、武漢東湖ハイテク開発区及び上海張江国家自主创新モデル区及び安徽省の合肥・芜湖・蚌埠国家自主イノベーションモデル区など 22 か所が指定されている（2018 年 2 月 11 日現在）³⁰³。

7.3.1.3 研究基盤整備

① 国家実験室³⁰⁴

中国では、1984 年に科学技術部、教育部と中国科学院等が中心となり重点的に予算を配分する研究室を指定する国家重点実験室計画を開始した（2015 年 10 月までに 265 の実験室が指定されている）。これらの国家重点実験室は大学、国立研究機関に設置され、年間 800 万～1,000 万元（約 1.2 億～1.6 億円）の安定的な支援が得られる。2015 年 10 月には、75 の企業に属する国家重点実験室が認定されるという特徴的な動きがあった。

1990 年代から、国家重点実験室の上位概念として国家実験室が設置されることとなり、シンクロトロンをはじめとする大型施設・設備が建設された。2003 年までに、こうした大型研究施設を中心に中国政府は 9 つの国家実験室を承認した。2006 年頃から中国政府は第三期の 10 の国家実験室の設置を検討し始めたが、途中で国家実験室の設置方針を変更し、従来の数百人規模の国家実験室ではなく、数千名規模の多分野融合の国家実験室を建設することとした。すなわち、国家実験室 2.0 を考えたのである。以来、青島にある海洋科学技術国家実験室（2013 年）以外、他の 9 つは候補になったままであるが、科学技術イノベーション 13・5 では、国家実験室の設置に注力すると掲げているため、これからの 5 年間で新しい国家実験室が生まれる見込みである。

なお、中国の実験室は重要度の高い順から以下の序列となっている。

国家実験室＞国家重点実験室＞各省庁の重点実験室（教育部、中国科学院等）

³⁰² <http://www.zgc.gov.cn/>

³⁰³ <https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E8%87%AA%E4%B8%BB%E5%88%9B%E6%96%B0%E7%A4%BA%E8%8C%83%E5%8C%BA/6676236>

³⁰⁴ <http://www.escience.gov.cn/lab/>

【図表Ⅶ-5】 中国科学技術部・国家実験室一覧（2018年現在）

	名称	設立時間	所属大学・研究機構	都市
第一期 国家実験室				
1	放射光国家実験室	1984年	中国科学技術大学	合肥
2	北京電子陽子加速器国家実験室	1984年	中国科学院・高エネルギー物理研究所	北京
3	蘭州イオン加速器国家実験室	1991年	中国科学院・現代物理研究所	蘭州
4	瀋陽材料科学国家実験室	2000年	中国科学院・金属研究所	瀋陽
第二期 国家実験室（2003年に建設が批准され、最終資格が認定中）				
5	北京凝縮系物理国家実験室	承認中	中国科学院・物理研究所	北京
6	合肥微小物質科学国家実験室	承認中	中国科学技術大学	合肥
7	清華大学情報科学技術国家実験室	承認中	清華大学	北京
8	北京分子科学国家実験室	承認中	北京大学、中国科学院・科学研究所	北京
9	武漢オプトエレクトニクス国家実験室	承認中	華中科学技術大学、中国科学院・武漢物理数学研究所、中国船舶重工集团公司、第717研究所	武漢
第三期 国家実験室（2006年以降に建設が批准され、最終資格が認定中）				
10	青島海洋科学と技術国家実験室	2013年	中国海洋大学、中国科学院海洋研究所等	青島
11	磁気閉じ込め核融合国家実験室	承認中	中国科学院・合肥物質科学研究所、原子力産業西南物理研究院	合肥 成都
12	グリーンエネルギー国家実験室	承認中	中国科学院・大連物理化学研究所	大連
13	船舶・海洋工学国家実験室	承認中	上海交通大学	上海
14	微細構造国家実験室	承認中	南京大学	南京
15	重病難病国家実験室	承認中	中国医学科学院	北京
16	タンパク質科学国家実験室	承認中	中国科学院・生物物理研究所	北京
17	航空科学技術国家実験室	承認中	北京航空航天大学	北京
18	現代軌道交通国家実験室	承認中	西南交通大学	成都
19	現代農業技術国家実験室	承認中	中国農業大学	北京

出典：CRDS 作成

② 国家ナノ科学センター³⁰⁵

2003年、世界的なナノテクブームを受け、これまで一緒に事業を行うことがなかった中国科学院と教育部（北京大学と清華大学）の共同で中国国家ナノ科学センターが設置された。当センターは中国科学院の中国科学院化学研究所の敷地内にあり、ナノデバイス、ナノ材料、ナノ材料の生体への影響と安全評価、ナノキャラクタリゼーション、ナノ標準化、ナノマニファクチャリング等の実験室を抱える。

③ スーパーコンピュータ

2017年6月に発表された世界のスーパーコンピュータの性能ランキング「TOP500」によると、中国無錫国立スーパーコンピュータセンターが開発した「神威・太湖の光（Sunway Taihu Light）」が93.01PFLOPSで2年連続世界第1位を獲得した。

中国におけるスーパーコンピュータの開発は、国防科技大学の天河シリーズ、銀河シリーズ、中国科学院の星雲シリーズ、国家並行計算機工程技術センターの神威シリーズ、及びレノボグループ深騰シリーズの四者が開発競争を行っている状況にある。「神威・太湖の光」が、国家並列計算

³⁰⁵ 国家ナノ科学技術センターパンフレットおよびホームページ（<http://english.nanoctr.cas.cn/>）

機工程技術研究中心（NRCPC）の開発した国産の高性能プロセッサ「SW26010」を採用したことには重要な意味がある。

中国のスーパーコンピュータはハード面だけではなく、清華大学付昊桓副教授（FU Haoheng）がリードした研究チームは、「神威・太湖の光（Sunway Taihu Light）」に基づき「非線形地震シミュレーション」ソフトウェアを開発して、2017年のゴードンベル賞を受賞するなど、スーパーコンピュータの応用ソフトウェアの開発も世界トップレベルになっている。

2018年11月に発表された「Top500」では、第3位「神威・太湖之光」、第4位「天河二号」であり、「神威・太湖之光」のCPUは純中国産である。

④ 超伝導トカマク型核融合装置：EAST

中国科学院プラズマ物理研究所（安徽省・合肥市）では、世界初の超伝導技術を用いたトカマク型核融合装置、EAST³⁰⁶の開発が取り組まれている。プラズマ物理研究所では従来、ロシアから導入したトカマク型核融合装置 HT-7 の改造に取り組んできたが、その次世代装置として開発されたのが EAST である。2012年8月に、中国科学院プラズマ物理研究所、日本核融合科学研究所と韓国国家核融合研究所（NFRI）が韓国済州島にて「高性能プラズマ定常保持に関する重要な物理的課題研究」ワークショップを開催し、日中韓三国の核融合領域における「A3 フォーサイトグラム」が正式的に発足した。日本学術振興会（JSPS）、中国国家自然科学基金委員会（NSFC）と韓国研究財団（NRF）三者共同出資で、5年間にわたって1,500万元を投入する。

2017年には、プラズマ持続時間 101.2 秒、プラズマ温度 5,000 万度を達成した。将来的には、プラズマ温度 1 億度の高温で持続的に 1,000 秒出すことを目指している。

⑤ 第十二次五カ年計画期間中、優先的に整備する研究施設・設備

中国政府は基礎研究を推進するために、「国家自主的創新基礎能力建設第十一次五カ年計画（2006～2010年）」「国家重大科学基盤建設中長期計画（2012～2030年）第十二次五カ年計画期間中に優先的に建設する科学施設」を打ち出し、20世紀以降の中国の重大科学施設・設備を整備する方針が示された。前者については、大半が完成されているが、後者については、その多くは建設中である。

³⁰⁶ Experimental Advanced Superconducting Tokamak

【図表Ⅶ-6】 中国で建設済み・建設中の大型科学技術施設

国家自主創新基礎能力建設第十一次五カ年計画（2006-2010 年）による指定された科学施設	国家重大科学基盤建設中長期計画（2012-2030 年）十二次五カ年計画期間中に優先建設する科学施設
1 核破砕中性子源※	1 海底観測ネットワーク
2 強磁場装置※	2 高エネルギー放射光検証装置
3 大型天文望遠鏡 LAMOST ※	3 加速器駆動核変換システム
4 海洋科学総合調査船※	4 総合的極端条件発生実験装置（超低温等）
5 航空リモートセンシングシステム※	5 大電流重イオン加速装置
6 航空機氷結実験用風洞※	6 高燃焼効率・低炭素ガスタービン試験装置
7 地殻変動観測ネットワーク※	7 高高度宇宙線観測ステーション※
8 材料安全評価施設	8 未来通信ネットワーク実験装置
9 国家タンパク質科学センター※	9 宇宙環境シミュレータ
10 大型宇宙環境基盤観測システム（子午工程）※	10 トランスレーショナル医療研究施設
11 地下資源探査及び地震予測用超低周波電磁気観測システム	11 南極天文台
12 農業生物安全研究センター※	12 精密重力測量装置
	13 大型低速風洞※
	14 上海光源実験ステーションの増設（7⇒50）
	15 モデル動物の表現型と遺伝分析施設
	16 数値地球システム・シミュレータ※

（※は完成した科学技術施設・設備）

出典：CRDS 作成

大型研究施設の代表例として、下記に、放射光施設の上海光源とパルス超強磁場発生装置を紹介する。

＜放射光施設：上海光源＞

中国科学院上海応用物理研究所には、中国最大の放射光施設「上海光源」（上海市、張江ハイテクパーク内に立地）が建設され、2009 年より稼働している。加速エネルギーは 3.5GeV、蓄積リング長は 432m であり、第 3 世代プラスの方式を採用している。世界トップ 3 拠点である、日本の SPring-8、米国の APS、欧州の ESRF に次ぐ第 2 位群のスペックを有する施設といえる。

中国科学技術大学・微小物質国家実験室（安徽省・合肥市）及び中国科学院高エネルギー物理研究所の北京シンクロトロン放射光施設（北京市）とあわせて、中国国内には計 3 ヲ所の放射光施設がある。

＜パルス超強磁場発生装置＞

中国重大な科学技術インフラのプロジェクトであるパルス超強磁場発生装置は、2008 年 4 月に華中科学技術大学によって開発が開始され、2014 年 10 月に完成した。当実験装置は「国家自主創新基礎能力建設第十一次五カ年計画（2006-2010 年）」によって指定された 12 の国家重大科学研究施設・装置の一つであり、最高磁場 50T～80T（定常）、パルス幅 2250ms～15ms と設計され、合計で 1.33 億元が投入された。

超強磁場は超低温、超高压と並び、現代の科学技術実験の最も重要な条件の一つである。超強磁場技術は物性物理、材料、磁気学、化学、ライフサイエンス、医学などのいろいろな領域にお

いて理想的な研究のプラットフォームを提供できる。

当実験装置は優れた性能を持ち、国際的にトップレベルのパルス強磁場の実験装置の一つでもある。将来的にはその優位性を十分に発揮し、広い範囲の共有と人材の育成効果、世界一流の科学研究の拠点になることが期待される。

7.3.1.4 大学研究開発能力の向上施策

① 重点大学、グローバル COE

中国では1993年より21世紀に向けて100の大学を重点的に育成することを目的に「重点大学」を指定している。重点大学に指定されると資金面でも優位に立つことができるため、重要な意味を持つ。また、1998年にはこれら重点大学の一部をより重点化する意味合いを持つ「21世紀に向けた教育振興行動計画（211プロジェクト）」が江沢民の提言を受けて実施されることとなり、1998年5月に提言されたことから一般に「985プロジェクト」と呼ばれている。

また、2006年には、重点大学をグローバル COE（Centre of Excellence）へと昇華させることを狙った「大学学科イノベーションインテリジェンス導入プロジェクト（111プロジェクト）」が始まった。これは、およそ世界ランキング Top100 の大学から、1,000名のハイレベル研究者を招へいし、中国に100の世界一流の教育拠点を建設する支援プログラムである。

更に、2015年10月に国務院が「世界一流大学・一流学科の建設を推進する全体方策」を発表した。目標として、2020年までに若干の大学や学科が世界一流水準に達する、2030年までにより多くの大学や学科が世界一流に達する、2050年までに一流大学や学科の数と水準が世界の前列になり、高等教育の強国となることを掲げるものである。

① 大学イノベーション能力向上計画（2011計画）

2012年3月に中国教育部、財政部共同で「大学イノベーション能力向上計画実施案（2011計画）」を打ち出し、大学、中国科学院及びその他の国立研究機関間の壁を打ち破り、協力の強化によりイノベーション能力の向上を目指している。研究機関は自主的に研究グループを編成し、「共同イノベーションセンター」資格を政府に申請する。政府側は第三者評価機関に依頼し、中国国内一流の研究レベルに達しているか、世界レベルの研究拠点になる可能性があるかによって認定する。認定された研究グループは、リード役の大学を中心にバーチャルな「共同イノベーションセンター」という称号を付与され、国の財政から研究資金を受けることが可能である。そのセンターで、国立研究機関、有力企業、地域行政及び海外の機関と適宜協力を強め、新しい協力モデルを模索する。その結果として、資源の共有と異分野融合を促進し、人材育成と研究レベル向上を目指す。このように、「2011計画」は大学を中心としたイノベーション環境整備を目的とする政策であると考えられる。

2012年以降、年に1度の頻度で共同イノベーションセンターの選定が行われている。2013年の第一期で自然科学領域における14の「共同イノベーションセンター」、2014年の第二期で自然科学領域における24の「共同イノベーションセンター」、2014年の第三期で文化伝承領域における5の「共同イノベーションセンター」が認定されている。

共同イノベーションセンターは、科学技術の最先端を目指す「科学前沿（最先端型）」、国のソフトパワーの向上を目指す社会科学系の「文化伝承创新（文化伝承型）」、新興的戦略産業の促進および旧重工業基地の再建を目指す「行业产业（産業型）」および地域活性化を目指す「区域发展

（地域振興型）」の4つタイプ（類型）に分類されている。当政策は自然科学とエンジニアリングのみならず、社会科学系および地域多様性を考慮し、多額な研究資金が投入されることが特徴である。共同イノベーションセンターは、「最先端型」の場合は年間5,000万元（約10億円）、「文化伝承型」「産業型」および「地域型」の場合は年間3,000万元（約6億円）の助成金が国から支出される。助成期限は4年間である。

7.3.1.5 論文のオープンアクセス

2014年5月に、中国科学院は公的助成による研究成果の論文のオープンアクセスを促進するとの声明を発表した。中国国家自然科学基金委員会（NSFC）も同様のオープンアクセス方針を発表した³⁰⁷。オープンアクセスとは、科学技術雑誌に掲載された論文を、インターネットを通じて課金なしに自由に閲覧可能な状態に置くことを指す。

7.3.1.6 人材の流動性

OECDが発表する、2006年から2016年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば³⁰⁸、中国人研究者の海外移動に関しては中国・米国間の移動が最も多く、中国から米国への移動が31,997人、米国から中国への移動が31,333人、合計31,330人であった。その次に中国との人材移動が多い国は香港（合計22,742人）、日本（合計10,862人）、英国（合計7,918人）の順となっている。

7.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

7.3.2.1 環境・エネルギー分野

中国における環境・エネルギー分野に係る行政機関は、国家エネルギー局を擁する国家発展・改革委員会、中国国家原子エネルギー機構を擁する工業・情報化部、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部、中国環境科学院を擁する環境保護部等多岐にわたる。これに加え、国務院直属機構として中国最大の研究機関である中国科学院や、主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会も関与する。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション13・5に重要な方針を踏まえた上で、国家発展・改革委員会と国家エネルギー局が2016年12月に「エネルギー発展第13次五カ年計画」、環境保護部が「政体環境保護第13次五カ年計画」を発表した。環境・エネルギー分野で特に注目すべきは、科学技術イノベーション13・5の重大科学技術プロジェクトである「石炭のグリーン・高効率利用技術」「スマート・グリッド技術」「京津冀地域総合的環境保全」、及び国民生活水準の向上と持続的発展可能な技術体系の構築のための「環境・生態保全技術」「資源の高効率利用技術」「都市化に係る技術」と考えられる。

なお、中国のエネルギー政策の基本方針は、2004年に国務院より発表された「エネルギー中長期発展計画綱要（2004～2020年）³⁰⁹」に示されており、関連政策として「エネルギー発展第13次五カ年計画³¹⁰」（2016年12月）等が定められている。

³⁰⁷ <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2014/5/294466.shtm>

³⁰⁸ https://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2017-17-en/index.html?itemId=/content/component/sti_scoreboard-2017-17-en (OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, Chapter 3)

³⁰⁹ 草案：http://news.xinhuanet.com/zhengfu/2004-07/01/content_1559228.htm

³¹⁰ 国家発展改革委員会及びエネルギー局作成：
http://www.nea.gov.cn/135989417_14846217874961n.pdf

中国においては、政府の環境への関心が高く、石炭等エネルギーのクリーンな利用と環境汚染の防止等に取り組んでいる。一例として、2030年頃までに国全体におけるEV車の100%普及を国家発展改革委員会が非公式発表している。また、深セン市は2020年までに全タクシーをEV車とすることを目標にしている（バスは既に100%EV車となっている）。

7.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

中国におけるライフサイエンス分野に係る行政機関は、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部、傘下に研究機関である中国医学科学院を擁する国家衛生・計画出産委員会（旧・衛生部）、食品・医薬品等の品質安全管理や許認可を行う国家食品薬品監督管理総局等の省庁が関与する。これに加え、国務院直属機構として中国最大の研究機関である中国科学院や、主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会も関与する。なお、科学技術部傘下には中国生物技術発展センターという機関が1983年より設置されており、生物科学技術に関わる政策、規定や科学技術発展計画の策定に関わるとともに、生物科学技術分野の研究プロジェクトの管理を担当している。センター内には、「先端生物技術課」「製薬生物技術課」「産業生物技術課」「化学薬品と医療機器課」「中医学・漢方薬課」等の生物科学技術の管理部門及び「公共衛生課」「生物資源と安全課」「産業発展課」「国際協力課」等の対外協力部門等がある。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション13・5に重要な方針が示されている。主なポイントは、中長期計画、戦略綱要を踏まえた科学技術イノベーション13・5の重大科学技術プロジェクトの「自主的育種技術」、産業技術の国際競争力の向上に係る「先進バイオ技術」、基礎研究の強化に係る「農業における生物の遺伝的改良」「医学免疫学」「タンパク質複合体と生命過程の制御」「幹細胞研究及び臨床へのトランスレーション」「発達における遺伝と環境の相互作用」「合成生物学」「ゲノム編集」などと考えられる。また、新しい産業の創出の観点から、科学技術12・5の「戦略的新興産業」の部分は、2016年11月に「第13次五カ年 国家戦略的新興産業発展計画」という独立した政策として国務院から発表された。本計画では、第四章で「バイオ産業の創出を促進し、バイオ経済を国民経済の原動力に」をテーマとし、バイオ製薬産業の育成、バイオ医学の応用技術の加速、バイオ農業産業の発展の加速、バイオによる大規模製造技術の開発、バイオエネルギーの研究開発などの重点分野を示している。

その他、関連事項である、国家バイオ産業基地については7.3.1.2に前述した。

脳研究分野においては、マカクザルを大規模に用いる研究体制が国際的優位性を確立しつつあり、ヒト脳研究の土台を築いている。また、クライオ電子顕微鏡を用いた構造生物学等の分野においては、研究予算と人材の重点投入により、日本を遙かに凌ぐ研究成果を挙げている。

7.3.2.3 システム・情報科学技術分野

中国における情報科学技術分野に係る行政機関は、ソフトウェア産業等を所管する工業・情報化部、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部等がある。これに加え、国務院直属機構として中国最大の研究機関である中国科学院や、主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会も関与する。

政策動向としては、技術の開発において本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション13・5に重要な方針が示されている。研究開発において、科学技術イノベーション13・5では、国の重大科学技術プロジェクトに係る「量子通信と量子コンピュータ」「国家サ

「サイバーセキュリティ」「天地一体化通信網」、産業技術の国際競争力の向上に係る「次世代情報通信技術」「ビッグデータ、AIのような産業革命に資する破壊的技術」、基礎研究に係る「量子制御と量子情報」技術がある。これらの政策に呼応し、既述のように、総工費 760 億元（約 1 兆 2160 億円）をかけた「量子情報科学国家実験室」を合肥市に建設中で、2020 年に完成予定である。

また、産業技術力及び産業の創出においては、2015 年 7 月に国務院が発表した「中国製造 2025」「インターネット+」、2016 年 11 月に発表した「第 13 次五カ年戦略的新興産業発展計画」が重要である。「中国製造 2025」は 7.2.4 で既述の通り中国の製造業の中期的な産業政策で、「インターネット+」はインターネットの応用に特化した情報通信分野の基本策である。上述 2 つの政策と「国民経済・社会発展 13 次五カ年計画」「中国製造 2025」を踏まえて、新産業の創出の観点からは、2016 年 11 月に「第 13 次五カ年戦略的新興産業発展計画」も発表されている。基本政策としての「中国製造 2025」の主要な理念は「情報化と産業化の融合」で、「スマート製造」「グリーン製造」を目標とし、本政策で指定された 10 の重点分野のうち「次世代情報通信技術」は優先順位 NO.1 となっている。「第 13 次五カ年戦略的新興産業発展計画」では、1,000Mbps 光ネットの普及、4G 移動通信の普及、5G 移動通信技術の開発、テレビ放送網とインターネットの融合、全国をカバーするビッグデータシステムの開発と安全管理、高性能 IC チップの開発、AI 技術などの重点領域が示されている。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション 13・5 に重要な方針が示されている。特に、中長期計画の基礎研究に係る章に「重要数学及びその学際分野での応用」などシステム科学分野と関連の深いテーマが散見される。

7.2.5 で既述の通り、2017 年 7 月、国務院から次世代人工知能発展計画（通称「AI2030」）が発表された。「AI2030」を受けて、科学技術部は 2017 年 11 月に「次世代人工知能（AI）発展計画及び重大な科学技術プロジェクト始動会」を開催した。同会議で、以下の第一期国家次世代人工知能オープン・イノベーション・プラットフォームリストを公表した。これらの企業を政府が後押しすることにより、官民共同支援体制を更に進めている。

- ① 百度（Baidu, バイドゥ、中国で最大の検索エンジンを提供する企業である）により「自動運転」国家次世代人工知能オープン・イノベーション・プラットフォームを構築する
- ② 阿里雲公司（Alibaba Cloud, アリババグループの傘下企業、中国最大のクラウドサービスを提供するプロバイダである）により「都市ブレイン」（スマートシティの計算センター）国家次世代人工知能オープン・イノベーション・プラットフォームを構築する
- ③ 騰訊公司（Tencent 社）により「医療画像認識」国家次世代人工知能オープン・イノベーション・プラットフォームを構築する
- ④ 科大訊飛公司（iFlytek 社。1999 年に設立された音声認識・音声合成領域の人工知能会社）により「スマート音声」国家次世代人工知能オープン・イノベーション・プラットフォームを構築する

その他、同会議では、「次世代人工知能発展計画推進事務室」及び「次世代人工知能戦略諮問委員会」を発足させることを公表した。工業・産業化部は 2017 年 12 月に「人工知能産業発展を促進するアクションプラン（2018～2020）」を発表した。2018 年 9 月、科学技術部は商湯集団（セNSTAIME）を 5 つ目の企業として「インテリジェントビジョン（AI 画像処理技術）」国家次世代人工知能オープン・イノベーション・プラットフォームに指定³¹¹した。また、上海市政府は「人

³¹¹ <https://www.sensetime.com/news/719.html>

工知能技術の高水準発展を推進する実施方法」という具体策を打ち出し、国内での AI 産業をリードしようとする姿勢を示している³¹²。北京市や重慶市などの都市も同様の政策を相次いで発表している。

監視カメラシステムにおいては、交通分析を行う国の「天眼」システムが、2018 年主要都市においてほぼ普及が完了した。民間においては、アリババが 2018 年「物流天眼」システムをスタートし、ほぼ全ての運送サービスが当プラットフォーム上に集約されると予想される。

量子通信・コンピューティング技術

既述の国家中長期科学技術発展計画綱要（2006-2020）では、重大科学研究の一項目として「量子制御」を指定している。国家中長期科学技術発展計画綱要のアップデート版とも言える国家イノベーション駆動型発展戦略要綱（2016～2030）では、「産業技術体系のイノベーションの推進、発展のための新たな優位性の創造」をすべき分野に量子情報技術が挙げられており、「再度手配すべき重大科学技術プロジェクトおよび事業」に量子通信が挙げられている。更に科学技術イノベーション第 13 次 5 年計画（2016-2020）でも「量子通信・量子コンピュータ」を重点指定している。

中国科学院と民間企業のアリババグループ（阿里巴巴集団）が 2015 年に「量子計算実験室」を共同設立し、2018 年には量子コンピュータのクラウド提供を開始した。2017 年には人工衛星を用いた実験で、1200km の距離間での量子暗号通信実験に成功。北京と上海を結ぶ全長 2000km 以上の量子通信幹線ネットワーク「京滬幹線」を構築した（2017 年）。また、安徽省合肥市に総工費 760 億元（約 1 兆 2160 億円）をかけた「量子情報科学国家実験室」を建設中で、2020 年完成予定である。その他合肥市では、潜水艦のナビゲーションシステムへの応用が期待でき、各国の開発競争が激化している「量子コンパス」や極超音速エンジン等、機密度の高い研究開発も多く行われている模様。

7.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

中国におけるナノテクノロジー・材料分野に係る行政機関は、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部、国務院直属機構で中国最大の研究機関である中国科学院や、主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会等がある。

政策動向としては、本節冒頭に述べた国家中長期科学技術発展計画綱要、国家イノベーション駆動型発展戦略要綱および科学技術イノベーション 13・5 に重要な方針が示されている。ナノテクノロジー・材料分野で参照すべきは、科学技術イノベーション 13・5 の重大科学技術プロジェクトの「新素材の研究開発と応用」、産業技術の国際競争力の向上に係る「新材料技術」、基礎研究の強化に係る「新材料の設計と製造工程に関する研究」である。産業の創出の観点からみれば、2016 年 11 月に発表された「第 13 次五カ年戦略的新興産業発展計画」を参考すべきである。例えば、2020 年までに中国の新材料メーカーが世界のサプライチェーンに入り、宇宙航空、軌道交通、電子機器、新エネルギー自動車などの産業のニーズに応えられる新材料を供給する、また、レアアースやリチウムなどの回収技術、グラフェンの産業技術に注力する、とされている。

既述のように、「中国製造 2025」の主要な理念は「情報化と産業化の融合」で、「スマート製造」「グリーン製造」を目標としており、「新材料」が本政策で指定された 10 の重点分野の中に挙げら

³¹² http://www.gov.cn/xinwen/2018-09/18/content_5322900.htm

れている。中国製造 2025（2015 年）が発表された頃に、半導体産業に 10 年で約 16 兆円もの巨額投資をするという政府報道³¹³もあり、背景には中国産業の弱点である製造業の、他国からの狙い撃ちに備えるべきとの危機感がその頃からあったことが伺える。2019 年 1 月ファーウェイが ARM（英）と共同で自社ブランド半導体（CPU）を開発し、ハードウェア開発を更に強化している。また、台湾では 2018 年 12 月に鴻海精密工業と子会社のシャープが珠海市政府（広東省）と共同で最新鋭の半導体工場新設へ最終調整にはいっており、中国大陆に半導体産業集中の兆しが見られる。

データ駆動型材料開発においては国や上海市が巨額投資を行っており、研究レベルでは米国に迫る勢いである。

尚、量子制御、量子通信などの技術は本報告書では 7.3.2.3 システム・情報科学技術分野に記載する。

³¹³ Bloomberg Businessweek, 2015

7.4 研究開発投資

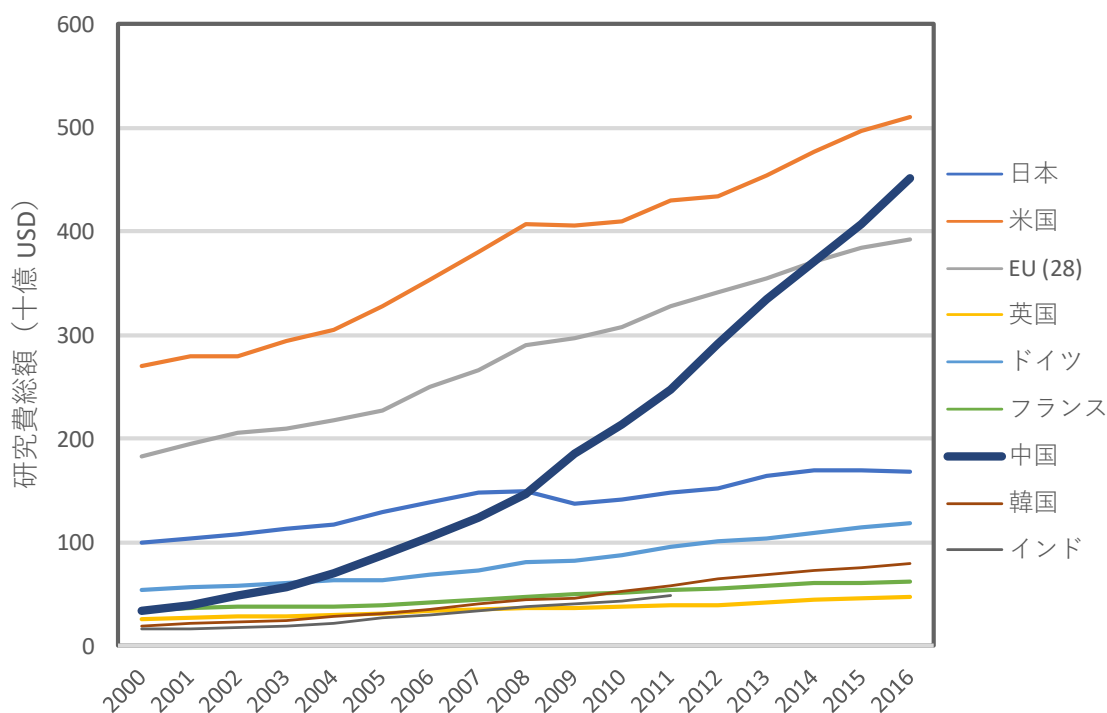
7.4.1 研究開発費

中国の研究開発費総額は、2015 年の 4,074 億ドルから 2016 年には 4,512 億ドルに増加している（図表Ⅶ-7）。また研究開発費の対 GDP 比に関しては、2015 年の 2.06%から 2016 年には 2.11%と微増であり、主要国中平均的な比率を保っている。

中国の中央政府支出による研究開発費と地方政府による研究開発費を比べると、2007～2009 年の間は中央政府と地方政府とがそれぞれほぼ同額支出しているが、2010 年以降は地方政府からの支出が大幅に増加して中央政府を上回っており、さらに中央政府との差を広げつつある（図表Ⅶ-8）。

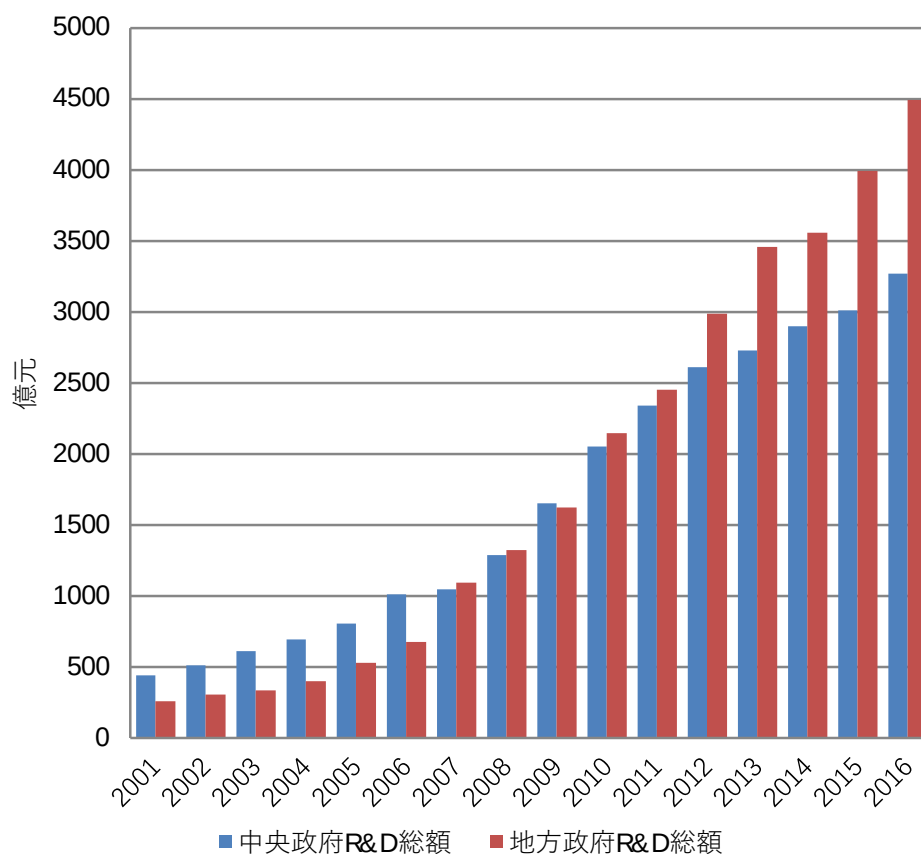
中央政府支出による研究開発費が 2016 年以降横ばいになったのに対し、民間による研究開発費は継続して伸びている。

【図表Ⅶ-7】 主要国の研究開発費（十億米ドル）推移



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅶ-8】 中央政府及び地方政府支出による研究開発費の推移

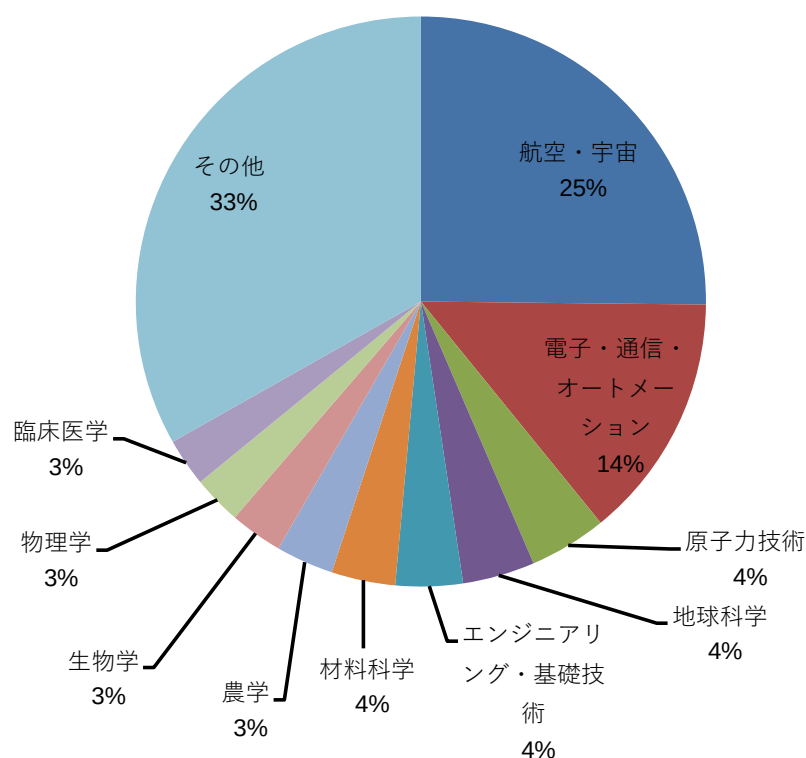


出典：中国科学技術統計年鑑 2017 より CRDS 作成

7.4.2 分野別研究開発費

中国による公式発表データには、分野別や省庁別の政府研究開発費は含まれていない。分野別の研究開発費の概況を把握する上で一番適切と思われるデータとして、研究開発機関及び大学において実施された研究開発プロジェクト課題を分野ごとに振り分け、当該プロジェクトの支出額の割合を分類したものを次表に掲載する（図表VII-9）。航空・宇宙および電子・通信・オートメーション分野の資金が突出して多いのが特徴といえる。また、上位10分野は従来と大きく変わっていないが、臨床医学は2015年になって上位10分野に浮上してきた。

【図表VII-9】 研究開発機関及び大学において実施された研究開発プロジェクトにおける分野別プロジェクト支出割合（2016年、人文社会科学を除いた上位10分野の内訳）

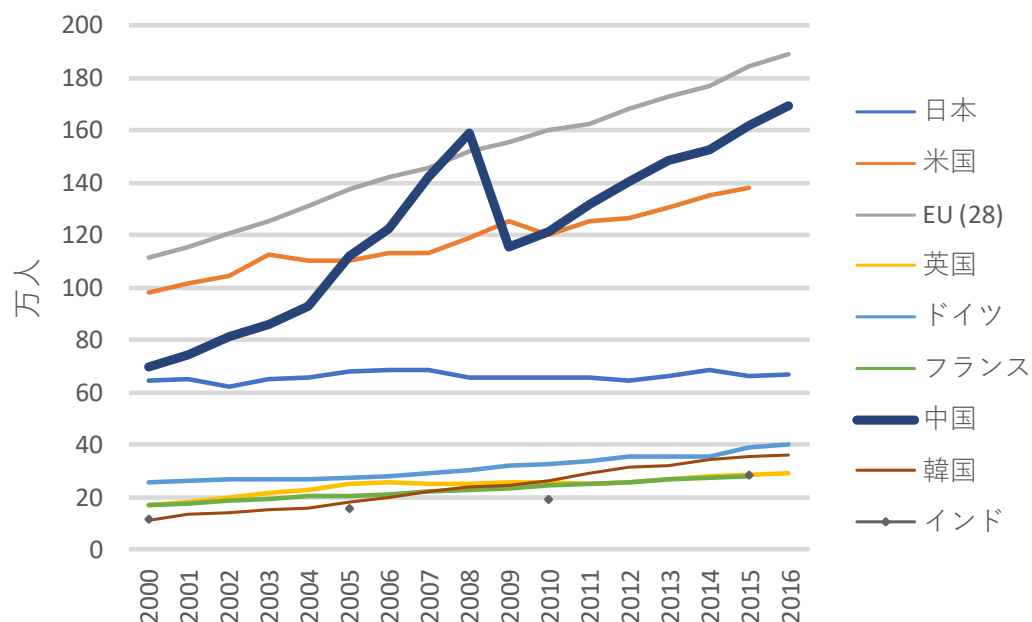


出典：中国科学技術統計年鑑 2017 を基に CRDS 作成

7.4.3 研究人材数

OECD 統計によれば、中国の 2016 年の研究者数は、FTE 換算で 169 万 2 千人であった（図表 VII-10）。2015 年の 161 万 9 千人よりも約 8 万人以上増加している。2008 年から 2009 年にかけて急激な減少がみられるのは、研究者の算出法に変更が生じたためである。

【図表VII-10】 主要国の研究者総数（FTE 換算）

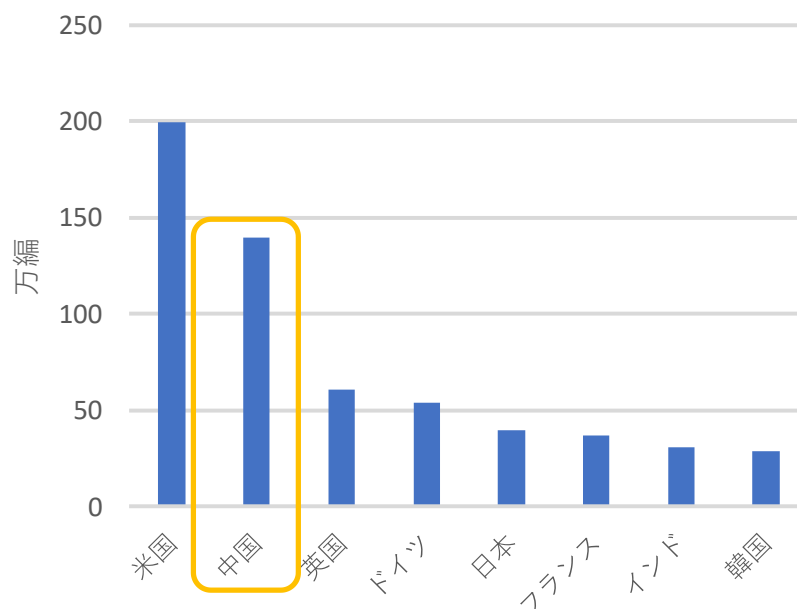


出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

7.4.4 研究開発アウトプット

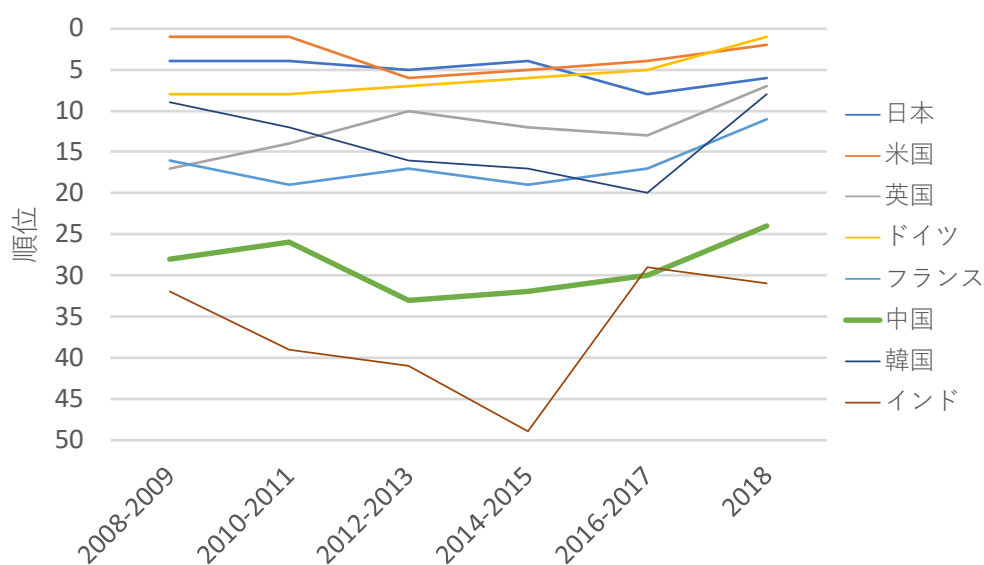
2013年から2017年までの総数で比較すると、主要国中中国の総論文数は米国に次ぐ2番目である（図表Ⅶ-11）。また、国別イノベーションランキングでは2018年に第24位であり、インドと共に他の主要国と差をつけられている（図表Ⅶ-12）。

【図表Ⅶ-11】 2013年～2017年主要国の論文総数（万編）



出典：クラリベイト・アナリティクス社、InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅶ-12】 主要国のイノベーションランキング推移



出典：World Economic Forum のデータを元に CRDS で作成

8. 韓国

8.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

8.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

韓国は大統領制であることから、トップダウンで政策が展開される側面が大きい。一般に、大統領候補の時から、政策のアドバイスを個人的に行う学者等が国の政策に大きな影響を与えている点が特徴的といえる。日本と比較すると議員立法も活発である。日本の文部科学省に相当する組織は、科学技術情報通信部（MSIT³¹⁴）と教育部に分かれる。韓国では、時の政権の政策にあわせ、省庁再編がこまめに、時にはダイナミックに行われる。

前政権の朴槿恵（パク・クネ）大統領（2013年2月～2017年3月）の政府組織再編においては、目玉の一つとして未来創造科学部（注：部は省に相当）が新設された。朴大統領は、科学技術と情報通信技術（ICT）とを融合させて雇用を創出するという「創造経済」の実現を大統領選において中心的な公約として掲げ、未来創造科学部は創造経済の実現を主導するための官庁として設置された。同部には、当時の教育科学技術部や放送通信委員会、知識経済部等から、科学技術とICTに関する行政機能・傘下研究機関が集約された。また、国家科学技術委員会が廃止され、未来創造科学部が韓国政府全体の科学技術予算の配分・調整を担うことになった。

2017年5月10日、共に民主党の文在寅（ムン・ジェイン）氏が大韓民国第19代大統領に就任した。文在寅新政権においては、科学技術政策の司令塔機能の強化に向け、大統領府科学技術補佐官を新設（常勤、2017年6月20日任命）し、未来創造科学部を「科学技術情報通信部」（科学技術政策とICT政策を担当）に組織改編するとともに部内に「科学技術革新本部」（次官級）を新設し、また大統領直属「第四次産業革命委員会」の設置、国家科学技術諮問会議の強化、さらに科学技術長官会議の設置を行った。

まず、文在寅政権下での省庁再編では、国政の早期安定と緊急懸案を解決するため最小限に抑えられ、未来創造科学部の部分的な組織改編にとどまり、未来創造科学部が科学技術情報通信部（科技情通部）に名称変更された（2017年7月26日、同月11日新長官任命）。具体的には、一部業務を新設の中小ベンチャー企業部に移管し、第一次官（科学技術担当）、第二次官（ICT担当）に加え、新たに科学技術政策の執行面におけるコントロールタワーであり約20兆ウォンの国家研究開発事業予算の審議・調整、予備妥当性調査、研究成果の評価などの権限を持つ科学技術革新本部（次官級、國務會議（閣議）に陪席）が設置された（2017年8月31日、本部長任命）。

科学技術情報通信部は、情報通信技術（ICT）と科学技術分野のコントロールタワーとして位置づけられ、また第4次産業革命の中核的な実行機関の一つとされている。また、中小企業庁は中小ベンチャー企業部に昇格し、前政権で「創造経済」振興業務を担当していた旧未来創造科学部の創造経済企画局が中小ベンチャー企業部に移管された。なお、科学技術情報通信部は、2019年8月までに世宗（セジョン）市に移転することが決定している（現在はソウル近郊に所在）。

日本の総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）に相当する組織は、大統領府に付属する国家科学技術諮問会議（PACST）であり、議長は大統領で、科学技術政策の最高意思決定・諮問機関として科学技術の改革等に関する大統領の諮問に応えるため1991年に設置（憲法第127条）されている。文在寅政権においては「国家科学技術審議会」（科学技術基本法に基づき科学技術情

³¹⁴ Ministry of Science, ICT (MSIT)

報通信部に設置）と「科学技術戦略会議」（朴槿恵政権時に大統領直属の会議体として設置）が廃止されて、大統領直属の統合「国家科学技術諮問会議」となり、科学技術政策の調整・諮問機関が一元化され（2018年4月）、科学技術の発展戦略（中長期政策）と主要政策の方向、制度改善等に関する諮問を担っている。

文在寅政権初の諮問会議（2017年12月）では、今後の科学技術諮問の方向として、“人中心”の科学技術、“革新成長の種”である科学技術による破壊的なイノベーションを促進するため、①国民生活分野（研究開発成果を国民と共有してその恩恵を国民と共有することができる方法）、②革新成長分野（政府研究開発事業が革新成長の中核的な手段になるよう継続的に現場をモニタリングして改善する方策や、また政府研究開発事業により確保した技術を基に成功した事例を発掘・分析して政策の方向を諮問）、③基礎基盤分野（政府と研究者が円滑に疎通する役割と、若い科学者の成長支援に必要な制度改善案）を3大諮問分野として挙げている。

2018年2月には「第4期科学技術基本計画」をまとめ、今後5年間の基本的方向性を公表した（詳細は「8.2.2 第4次科学技術基本計画」参照）。また、2018年7月には統合後初の第1回総会を開催し「国家技術革新システム高度化に向けた国家R&D革新」を発表、国家R&Dの方向を従来の技術獲得・経済性重視から人と社会を中心に高度化することに重点を置くとの方針を示している（詳細は「8.2.5 国家技術革新システム高度化に向けた国家R&D革新」参照）。

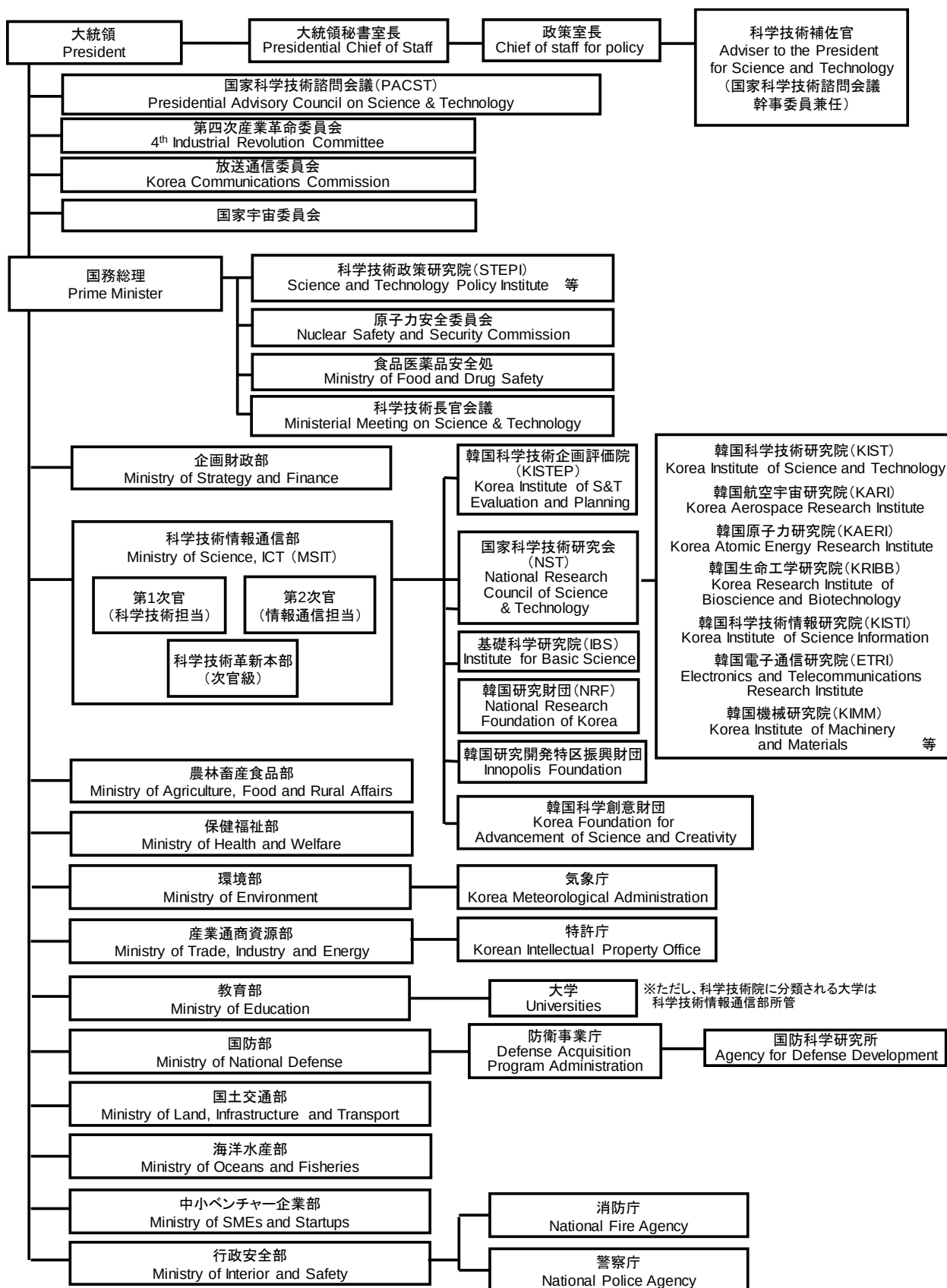
また、2018年11月には、「科学技術長官会議」（注：長官は大臣に相当）が盧武鉉（ノ・ムヒョン）政権以来11年ぶりに復活した。12省庁の長官が参加（主宰：国務総理）し、国家科学技術諮問会議による方向性を踏まえた具体的な政策決定及び省庁間の協議・調整を担うとしている。ビジョンとして「科学技術基盤の国政運営」を掲げ、5大目標として「国家技術革新システムの高度化」、「革新主導の経済成長」、「国民生活の質の向上」、「包容的な社会の実現」、「グローバルリーダー国家への跳躍」を示している。

なお、国会には「科学技術情報放送通信委員会」が常設されている。

韓国の政府系研究機関については、科学技術分野における25の政府出資研究機関のとりまとめ団体として1999年に設立（現体制は2013年より）された「国家科学技術研究会（NST）」の存在が特徴的である。

韓国の科学技術政策に関わる公的組織を図表Ⅷ-1に示す。

【図表Ⅷ-1】 韓国の科学技術関連組織図



出典：各省庁ウェブサイト等により CRDS 作成

科学技術政策の立案に関する組織として、科学技術情報通信部傘下の韓国科学技術企画評価院（KISTEP³¹⁵）は、科学技術基本計画の作成支援や国家研究開発プロジェクトの評価、科学技術水準調査、技術予測等を実施するシンクタンクの役割を担っている。

KISTEP の他に、国務総理室直属の科学技術政策研究院（STEPI³¹⁶）や民間の三星（サムスン）経済研究所等も政府への政策提言を行っている。

韓国における民間の科学技術体制に関する主な団体としては、韓国科学技術団体総連合会（科総、KOFST³¹⁷）があげられる。KOFST は 1966 年に設立され、日本にはない強力な政治団体であり、会員団体は約 600 団体、会員は約 50 万人に上る。内訳としては、学術団体（学会：理学・工学・農水産・保健・総合）が約 370 団体、公共団体（公的研究機関）は約 120 団体、企業（企業附設研究所）は約 100 社となっている。また、地域連合会は大邱慶北、忠南、大田（テジョン）等の 12 地域にわたり、約 4 千人が会員になっている。在外の団体としては、日本、米国、ドイツ、英国、フランスなどが属している。2017 年 2 月、初の女性会長となる第 19 代会長が就任し、3 つの目標（出かけたい科総、国民と共にある科総、フロンティア開拓の科総）と 5 つの推進課題を掲げている。具体的には、①評議会及びサイバー理事会の常時体制の構築等、②学術ビジョンロードマップ作成や学術誌の発行支援など学術サービスの強化等、③国政全般への科学技術マインドの拡散、科学技術リーダーシップの強化等、④科学技術問題情報センター、科学技術立法支援委員会、青年雇用ネットワーク等を新設し社会的問題の解決策の提示等、⑤科学技術 ODA 支援センターや科学技術外交センターの設置、韓日中 3 か国科学技術協議会の発足、アジア革新フォーラムの開催など革新政策のプラットフォームになる道を開く、などとしている。

科学技術情報通信部が発表した 2019 年予算案は、政府 R&D 予算として初めて 20 兆ウォンを突破し 20 兆 3997 億ウォン（2018 年比 3.7%増）であり、うち主要な R&D（5 年以上の中長期の大規模な国家研究開発事業）などが 16 兆 3522 億ウォン（※6 月末に国家科学技術諮問会議で審議した後、3.7%増額されている）、一般的な R&D（人文社会分野の R&D、大学教育・国防 R&D など）が 4 兆 475 億ウォンとなっている。なお、韓国の予算編成過程では、政府予算案の提出後、国会審議によって各事業予算が増減されることがある。

今後の投資戦略の方向性としては、革新成長関係長官会議（主宰：経済副首相兼企画財政部長官）が「革新成長戦略投資方向」を発表している（2018 年 8 月）。具体的には、革新成長の加速と経済体質・エコシステムの革新に向け、プラットフォーム経済の実現を推進するとし、戦略投資分野として 3 大分野（①データ・ブロックチェーン・シェアリング・エコノミー、②AI、③水素経済）及び④革新人材の育成を掲げている。来年度予算として、戦略投資に 1.5 兆ウォン（71%増）、8 大先導事業（未来自動車、ドローン、スマート工場、スマートファーム、スマートシティ、エネルギー新産業、超連結知能化、フィンテック）に 3.5 兆ウォン（62%増）を投資するとともに、3 大分野については 2019 年から 5 年間で 9 兆～10 兆ウォンを投資するとしている。

8.1.2 ファンディング・システム

韓国では、科学技術と ICT の融合による経済活性化を標榜しており、科学技術情報通信部が研究開発の基礎研究から応用に至るまでを所管している。

このような背景から、ファンディング・エージェンシーは、科学技術情報通信部傘下の韓国研

³¹⁵ Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

³¹⁶ Science and Technology Policy Institute

³¹⁷ http://www.kofst.or.kr/kofst_us/index.html

究財団（NRF）が主たるものとなっている。NRF は国の研究管理専門機関であり、全学問分野を網羅する国の基礎研究支援システムの効率化と先進化を目的に、法人統合により 2009 年に発足、2017 年 6 月に創設 40 周年を迎えている。また、産業通商資源部傘下の韓国産業技術評価管理院（KEIT）等には、産学連携コンソーシアムに伴うプロジェクト資金配分等、日本の経済産業省に似た資金配分機能が残されている。

韓国のファンディング・システムで特徴的なことは、各機関で個々の管理されている国家 R&D 事業の関連情報と科学技術情報を共有し、共同利用して、国家 R&D 投資の効率を高め、研究、生産性の向上に寄与することを主な目的とした全省庁の国家研究開発プロジェクトを一元管理したデータベース「国家科学技術知識情報サービス（NTIS：National Science & Technology Information Service）³¹⁸」である。これにより、プロジェクトの進捗や成果、重複等を確認することができ、各ファンディング・エージェンシーや資金配分先である大学・研究機関等とも有機的にシステム連携されている。このデータベースは、国家研究開発プロジェクトの評価にも活用されている。

³¹⁸ <https://www.ntis.go.kr/ThAbout.do>

8.2 科学技術イノベーション基本政策

8.2.1 新政権での基本政策

文在寅大統領が当初表明していた科学技術政策の方向性としては、人中心の国政運営を強調し、科学者の参加を中心とした科学国政を表明、将来の技術革新・成長の源泉として科学技術への投資を増やして効果を高めるために、科学技術の革新コントロールタワーを整備・強化するとしていた。

科学技術分野における主要公約としては、「科学技術に特化した省の復活」「若手研究員の待遇改善」「基礎研究費の拡大」「第4次産業革命に向けたプラットフォーム構築」等を挙げていた。「若手研究員の待遇改善」に関しては、国家研究開発事業に参加する（これまで非正規職にも含まれていなかった）若手研究者の雇用契約を義務付けた上で保険を確保し、ポスドクの支援やポスドクを終えた非正規職の研究者等を支援するとしている。「基礎研究費の拡大」に関しては、基礎研究費を2020年までに2倍（4兆ウォン規模）に拡大し、研究者主導型の基礎研究費の割合を現行の20%から2倍以上に拡大する方針が示されている。「第4次産業革命に向けたプラットフォームの構築」に関しては、2017年10月に、大統領府直属の「第4次産業革命委員会」が新設されている。

8.2.1.1 国政運営5か年計画

文在寅政権は、主要政策課題として「国政運営5か年計画」を発表している（2017年7月）。5大國政目標、20大國政戦略、100大國政課題（487実践課題）からなり、科学技術関係としては5大國政目標の「②共に豊かに暮らす経済」において、5つの戦略の1つとして「科学技術の発展が先導する第4次産業革命」が挙げられ、3つの“国政課題”が挙げられている。

【戦略4】「科学技術の発展が先導する第4次産業革命」の主な内容は以下のとおりである。

- ・ 第4次産業革命を触発する超知能・超連結技術（AI、IoT、5Gなど）を拡散して核心技術開発、新産業育成を通じ、雇用や成長動力を確保
- ・ 第4次産業革命を体系的に備えて指揮するコントロールタワーである大統領直属の第4次産業革命委員会を設置して技術・産業・社会・公共など分野別の革新課題を選定して推進
- ・ 第4次産業革命を主導できるようにソフトウェアの融合教育拡大、生涯教育基盤の造成などで時代に適した創意的人材を育成し、スタートアップ支援、金融・M&A制度改善、公共市場の創出、規制革新などを通じて躍動的な創業・ベンチャー環境の造成

【国政課題】

① 第4次産業革命

- ・ 第4次産業革命のインフラ構築、規制の改善及び核心技術力の確保
- ・ ソフトウェア企業の育成と養成及びICTの機能障害に先制的に対応
- ・ 大統領直属の「第4次産業革命委員会」を8月に新設し、年内に推進計画を策定
- ・ 第4次産業革命に備えた創意・融合型人材育成
- ・ 新たな成長エンジンの創出と経済成長を牽引、民間部門の雇用約26万件を創出

② 科学技術革新の環境づくり

- ・ 科学技術のコントロールタワーの強化及び統括・調整の効率性向上

- ・ 自律と責任感が強化された研究者中心の R&D システムの革新
- ・ 国民参加による国民生活問題の解決 R&D の推進
- ・ （海外交流の拡大として）在外韓国人や北朝鮮との科学技術人材交流拡大

③ 青年科学者や基礎研究支援

- ・ 研究者主導の基礎研究支援予算を 2 倍に拡大及び研究の自律性を確保
- ・ 青年科学技術者・女性科学者の研究環境の構築
- ・ 挑戦的研究支援の拡大
- ・ 研究者（理工系大学専任教員）基礎研究課題の研究費支援率 50%以上を達成

このほか、未来型新産業などに関して、別途以下のような取組が挙げられている。

- ・ 電気自動車・水素自動車の普及拡大
- ・ 先端技術産業の融合・複合推進戦略を策定し、半導体、ディスプレイ、炭素産業など第 4 次産業革命への対応に必要な先端新素材・部品の開発
- ・ 製薬・バイオなどの革新技術開発、人材育成、事業化・海外進出支援を通じた、製薬・バイオ、マイクロ医療ロボットなどの医療機器産業の育成
- ・ ドローン産業の活性化支援ロードマップを策定し、技術開発やインフラの整備
- ・ 太陽光や風力などの再生可能エネルギー分野の関連規制の緩和
- ・ 未来部の世宗市への移転
- ・ 微細粉塵の発生量を任期内 30%削減して敏感な階層の積極的に保護
- ・ 大田市を第 4 次産業革命特別市として育成する「スマート融合・複合先端科学産業団地の造成」

8.2.1.2 I-KOREA4.0

第 4 次産業革命に対応するため、2017 年 10 月、大統領直属の「第 4 次産業革命委員会」が新設された（委員長：民間人、委員は民間委員 20 人・政府委員 5 人、任期 1 年（再任あり）。幹事は科学技術補佐官。2017 年 10 月に第一回開催。）。第 4 次産業革命に対応した総合的な国家戦略を議論し、各省庁の実行計画及び推進成果を確認するとしており、同委員会の下に、革新委員会（①科学技術、②産業・経済、③社会制度）と特別委員会（スマートシティ特別委員会、ヘルスケア特別委員会）が設置されている。

同委員会は、新政府の核心政策課題である「革新成長」を後押しして、誰もが参加して、誰もが享受できる「人中心の第 4 次産業革命」の推進に向けた政府レベルの大きな絵として、「革新成長に向けた人中心の第 4 次産業革命対応計画」（I-KOREA4.0）を発表した（2017 年 11 月）。

第 4 次産業革命に関連したこれまでの総論中心のアプローチを超えて、国民が体感する成果と新しい変化を本格的に創出するために、文在寅政権 5 年間の具体的な青写真を政府各省庁と第 4 次産業革命委員会が共同で提示しており、韓国が「低成長の固着化・社会問題の深化」の経済・社会の構造的・複合的な危機状況に直面しているとの問題意識の下、第 4 次産業革命を国家成長のパラダイム転換の新たな機会として積極的に活用して、産業・社会全般の知能化革新を通じて「経済・社会の構造的課題」を同時解決し、生産性向上の産業体質改善と国民生活の質の向上を実現する「人間中心の経済」への飛躍を加速するとしている（図表Ⅷ-2）。具体的には、第 4 次産業革命が触発する産業・経済、社会・制度、科学・技術の全分野の変化に合わせて、各分野が緊密

に連携した総合政策を通じて「人中心」第4次産業革命を推進するとし、①能化を通じた主力産業の高度化及び新産業・サービスの創出、②未来社会の変化に先制的に対応するための社会制度の改善、③産業革新のための科学・技術基盤の強化を行うとしている。なお、I-KOREA 4.0の“I”は、本計画が目指す知能（Intelligence）、技術革新（Innovation）、包容・統合（Inclusiveness）、疎通（Interaction）を象徴し、4.0は第4次産業革命への対応、4つのIと4大戦略を意味している。

また、I-KOREA4.0の具体的な戦略として、科学技術情報通信部は、ICTベースの実体がある第4次産業革命の実装と国民生活の質の改善に向けた「I-Korea 4.0 : ICT R&D イノベーション戦略」を策定している（2018年1月）。

【図表Ⅷ-2】 「革新成長に向けた人中心の第4次産業革命対応計画」（I-KOREA4.0）の主な内容

◆（知能化技術革新）知能化に基づく産業の生産性とグローバル競争力を向上し、慢性的な社会問題の解決を通じて生活の質を高め、成長エンジンに連結 ※各課題別の目標時点は2022年	
◆（医療）診療情報電子化の全国拡大、オーダーメイド型精密診断・治療の拡散、AIによる新薬開発の革新 →健康寿命3歳延長、保健産業の輸出額30%↑	◆（シティ）持続可能なスマートシティモデルの実装、自律制御による知能型スマートホームの拡散 →都市問題解決、家庭の生活革命を実現
◆（製造）最適化段階のスマート工場の拡散、知能型協同ロボットの開発、製造のサービス化 製製造生産性の向上、障害者・女性の雇用機会の拡大	◆（交通）知能型信号の拡散、交通事故の危険予測・予報サービスの高度化 →都心の交通渋滞10%↓、交通事故5%↓
◆（移動体）高速道路自動運転車の商用化、産業用ドローンの育成、自律運航船舶の導入 →ドローン市場20倍↑、交通弱者への配慮	◆（福祉）介護・看護支援ロボットの導入、高齢者認知症の生活補助の革新 →認知症の予測18%↑、福祉におけるデッドゾーンの解消
◆（エネルギー）電力効率化、スマートグリッドの全国普及、温室効果ガスの低減、高効率化技術の開発 →一般住宅知能型電力メーター100%普及	◆（環境）微細粉塵の精密対応、水質最適管理スマート上下水道の普及、IoTを活用した環境監視 →世界最高微細粉塵予報システム、汚染31%↓
◆（金融・物流）フィンテックの活性化、貨物処理の自動化、スマート物流センターの拡散、スマート港湾の構築 流フィンテック市場2倍に拡大、貨物処理速度33%↑	◆（安全）老朽化施設の管理、スマート化、人工知能による犯罪分析、最適安全航路の支援 →犯罪検挙率90%（2016年83.9%）、海洋事故30%↓
◆（農水産業）精密栽培2世代スマートファーム・養殖場の拡散、播種・収穫ロボットの開発 穫フォームの生産量の25%↑、農漁村人口減少・高齢化対応	◆（国防）知能型国防警戒監視の適用、人工知能による知能型指揮システムの導入 →警戒勤務の無人化率25%（2025年）、兵力資源減少に対応
◆（技術競争力の確保）知能化技術R&Dに計2.2兆ウォンを投資して、創意的・挑戦的な研究を触発する研究者中心のR&Dシステムに革新	
◆（産業生態系の造成）世界初の5G早期商用化（2019年3月）、主要な産業別ビッグデータの専門センターの育成、規制サンドボックスの導入（2018年～）、各分野別に技術革新に配慮した規制・制度に全面的に再設計して革新冒険ファンド10兆ウォンの造成及び第4次産業革命有望品目の公共機関への優先購入品目の比率を拡大（2016年12%→2022年15%）	
◆（未来社会の変化への対応）知能化中核人材4.6万人を養成して、雇用構造の変化に対応した義務教育の強化、雇用保険の拡大など雇用のセーフティネットを拡充	

出典：CRDS作成

8.2.1.3 革新成長動力推進計画

国家科学技術審議会（現国家科学技術諮問会議）は、第4次産業革命対応を先導する具体的な全省庁「革新成長動力推進計画」を策定し（2017年12月）、2018年5月には同推進計画の施行計画を公表している。

13の革新成長分野別の中長期ロードマップと推進システムの構築、規制の改善、核心技術の発掘など具体的な実行計画を盛り込み、2018年は1兆3334億ウォンを投資し、2022年までに計9兆230億ウォンを投資する予定としている。

<13の革新成長エンジン>

①自律走行車、②ビッグデータ、③オーダーメイド型ヘルスケア、④スマートシティ、⑤仮想・拡張現実（VR・AR）、⑥再生可能エネルギー、⑦インテリジェントロボット、⑧無人偵察機、⑨次世代通信（5G・IoT）、⑩先端素材、⑪インテリジェント半導体、⑫革新新薬、⑬AI

8.2.1.4 データ産業活性化戦略

また、第4次産業革命委員会は「データ産業活性化戦略」を策定した（2018年6月）。個人情報の保護と活用の調和を導く制度的変化、データの収集・保存・流通・活用の全体的な革新、グローバルレベルの技術・人材・企業の育成基盤造成によるデータ利用のパラダイム転換がビッグデータ産業競争力の強化に重要としている。

8.2.2 第4次科学技術基本計画

科学技術情報通信部は、2018年2月23日に「第4次科学技術基本計画（2018～2022）」を公開した^{319,320}。同年6月25日、その目標を達成するための重点運営方法となる「2018年度施行計画」が確定された。

第4次科学技術基本計画の中では、最も上位のビジョンとして「科学技術で国民の生活の質を高め人類社会発展に寄与」が挙げられている。そのための4大戦略として、①「未来の挑戦のための科学技術力の拡充」、②「革新が活発に行われる科学技術の生態系づくり」、③「科学技術がリードする新産業・雇用創出」、④「科学技術で誰もが幸せな生活を実現」が挙げられている。また、この基本計画実現の基盤は、重点科学技術の開発と人材育成にあることも述べられている。それぞれに対応する重点推進課題を以下に列举する。

1. 未来の挑戦のための科学技術力の拡充

- ・ 科学的知識の探求と、クリエイティブ・挑戦的な研究振興
- ・ 研究者が研究に没頭できる環境づくり
- ・ クリエイティブ・融合型人材育成
- ・ 国民への科学リテラシーの拡散
- ・ 科学技術外交の戦略性強化

※韓国の科学技術関係協力協定の締結状況（2018年9月時点、外交部資料）

- ・ 科学技術協力協定の締結 : 49 か国
- ・ 経済科学技術協力協定の締結 : 25 か国

³¹⁹ <https://msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1375771>

³²⁰ <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1387041>

- ・ 経済技術協力協定の締結 : 35 か国
- 2. 革新が活発に行われる科学技術の生態系づくり
 - ・ トピック・分野間の協力・融合研究の活性化
 - ・ 技術革新型起業・ベンチャー創業の活性化
 - ・ 競争力のある知的財産の創出
 - ・ 地域主導のイノベーションシステムの確立
 - ・ 市民参加拡大とコントロールタワーの強化
- 3. 科学技術がリードする新産業・雇用創出
 - ・ 第4次産業革命への対応基盤強化
 - ・ 国民が体感できる革新的成長力の育成
 - ・ 製造業の再跳躍とサービス業の育成
 - ・ 革新的な成長の中心となる中小企業の育成
 - ・ 科学技術ベースの雇用創出強化
- 4. 科学技術で誰もが幸せな生活を実現
 - ・ 健康で活気に満ちた人生の実現
 - ・ 安心して暮らせる安全な社会の実現
 - ・ 快適でリラックスできる生活環境づくり
 - ・ 暖かく包容力のある社会の実現

8.2.3 第3次融合研究開発活性化基本計画

科学技術情報通信部は、10年の長期ビジョンとして「第3次融合研究開発活性化基本計画」を策定（2018年6月）した³²¹。「融合を通じた大きな課題は、より大きな革新」をビジョンに、挑戦と革新のために3つの基本的な方向と7大重点課題を推進するとしている。

<融合の制度的・文化的障害の克服>

1. 挑戦的融合研究の促進（集団研究課題を2倍に）
2. 問題解決のための融合研究プラットフォームの構築
3. 創造的融合人材の養成（融合協力センターの運営）

<多様な融合の試みと努力の奨励>

4. 科学的難題を克服するための融合先導分野の発掘・挑戦の促進
5. 融合ベースの成長エンジン好循環システムの構築
6. 国民の生活問題を解決するための国民体感型融合解法の提示

<融合の効果と結実の体感>

7. 未来融合リードプロジェクトの推進

³²¹ <https://msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1383332>

8.2.4 第4次基礎研究振興総合計画

科学技術情報通信部は、「第4次基礎研究振興総合計画（'18～'22）」を策定している（2018年6月）。今後の基礎研究政策がより長い呼吸を持って長期的に推進されるよう、政府や研究者が目指すべき基本的な価値観と原則を導出し、今後の基礎研究政策の方向を「研究者中心、国民中心」として、研究者が様々な分野で自律と創意をもとに研究に果敢に挑戦できる環境を構築していくとしている。

今後5年間の重点推進課題としては、①研究者を中心に基礎研究を革新、②全サイクルにわたる基礎研究支援システムの構築、③自律と責任に基づく研究没入環境づくり、④国民が体感する基礎研究生態系づくりを推進するとしている。

8.2.5 第2次科学技術基盤国民生活問題解決総合計画

科学技術情報通信部は、「第2次科学技術基盤国民生活問題解決総合計画」を策定している（2018年6月）。微細粉塵（PM2.5）、感染症、生活ゴミなど国民生活と密接な社会問題を、科学技術を通じて解決して国民生活の質を向上させるための全省庁 R&D 総合計画として、3つの戦略と10大推進課題を提示するとともに、まず解決すべき40の主要社会問題を提示している。

■ 戦略1：全省庁協力体系の構築

- ① 国民生活（社会）問題解決官民協議会の常設化と政府政策との連携強化
- ② 社会問題解決型 R&D 事業の体系再編と投資の強化
- ③ 社会問題緊急対応研究事業の推進
- ④ 多省庁 R&D 事業の全サイクル・オーダーメイド型コンサルティングの推進

■ 戦略2：社会問題解決の生態系づくり

- ⑤ 需要者参加型ネットワークの構築支援
- ⑥ 開放型オンラインプラットフォームの構築・運営
- ⑦ 社会問題解決経験の共有及び学習基盤の強化
- ⑧ 社会問題科学技術政策センターの運営

■ 戦略3：科学技術の社会的価値の強化

- ⑨ 社会革新との結合による科学技術の社会的役割の拡大
- ⑩ 国民向けの成果体験の強化及び問題解決の優秀性と拡散

8.2.6 国家技術革新システム高度化に向けた国家 R & D 革新案

国家科学技術諮問会議は、「国家技術革新システム高度化に向けた国家 R&D 革新案」を策定した（2018年7月）。国家 R&D の方向を従来の技術獲得・経済性重視から人と社会を中心に高度化することに重点を置くとの方針が示し、①中長期的に人を育て、国全体の革新力を蓄積することに注力する、②管理・制御中心の R&D システムから、専門と挑戦が重視され失敗が容認される信頼ベースのシステムに移行する、③公共研究所と企業、地域の R&D を自律と責任の原則の下、大々的に革新する、④開発された技術が経済・社会に広く活用されるよう産・学・研間のコラボレーションを強化し、規制革新及び国民生活問題と関連する技術開を拡大する、⑤R&D 投資と評価システムを継続的に革新し、国家 R&D 事業を迅速かつ柔軟に再編する、ことを推進するとしている。

また、科学技術情報通信部は、国家 R&D イノベーション加速のための主要な政策課題として、

10 大政策課題を公表している（2018 年 9 月）。ビジョンとして「国家 R&D システムをヒトと社会中心に高度化」を掲げ、世界的先導研究者数を 3209 人（2016 年）から 6000 人（2022 年）、創業企業のうちイノベーション型創業比率（OECD）を 21%（2014 年）から 30%（2022 年）にすることを目標に挙げており、国民が体感できる研究成果が活発に創出されるようにサポートシステムを高度化していくとしている。

そして、これまでの議論を踏まえ、2018 年 11 月には、科学技術関係長官会議が「国家技術革新システム高度化に向けた国家 R&D 革新案」の詳細実行計画を公表している。「人と社会中心の国家 R&D システム革新」のために、予算分配・調整への反映、立法措置、行政措置など 38 の詳細推進課題を提示している。

8.2.7 文在寅政権の科学技術・ICT 国際協力の推進方策

科学技術情報通信部は、国益を創出して国家の地位を向上するための 4 大目標と 12 大重点課題を含む「文在寅政権の科学技術・ICT 国際協力の推進方策」を策定した（2018 年 9 月）。科学技術を通じた持続可能な成長とグローバル課題の解決が、外交の中心議題として取り上げられ、これまで先進技術の習得を中心に行われてきた科学技術・ICT 協力から脱皮し、国の外交関係や国際社会への貢献のための役割を強化するとしている。

具体的には以下のとおり。

<4 大目標と 12 大重点課題>

（1）韓国の革新能力の向上

- ① 第 4 次産業革命力を強化するための戦略的協力
- ② 海外人材の活用による科学技術人的資源の拡大
- ③ 国際協力によるグローバル研究インフラの活用拡大

（2）グローバル市場への進出促進

- ④ 第 4 次産業革命技術のグローバル事業化の支援
- ⑤ 海外市場への進出を通じたグローバル雇用の創出
- ⑥ 新しい科学技術・ICT 市場の開拓

（3）国家外交支援

- ⑦ 南北交流・協力の促進
- ⑧ 「北東アジアプラス責任共同体」の外交支援
- ⑨ 外交疎遠国との戦略的協力環境づくり

（4）国際社会への貢献

- ⑩ 人類共通問題の解決への参加
- ⑪ 低開発国の革新基盤の共同調達
- ⑫ 国際機関に科学技術専門家の進出・協力の拡大

<主な変化及び成果>

- ・ 閉鎖型国内 R&D 生態系のグローバル化（国際科学協力：現 35 位→後 20 位）
- ・ 第 4 次産業革命技術のグローバル事業化成功事例の 30 件創出
- ・ グローバルインターンシップ、創業や企業の育成などを通じた海外雇用 1、000 件創出

- ・ 輸出経験及び能力が不足している ICT 中小企業 500 社の輸出額 10 億ドル創出
- ・ 2008 年以降途絶えている科学技術・ICT 協力の再開で南北交流・協力の基盤作り（※国家科学技術研究会は「南北科学技術協力センター」設立に向け検討している）

また、科学技術情報通信部は、発展途上国の持続発展の重要な要素である科学技術の自立を支援して、途上国の同伴成長を図るための「科学技術 ODA 活性化方策」を公表している（2018 年 11 月）。ビジョンとして「受惠国の潜在的な能力と韓国の技術革新能力の間の相乗効果の創出」を掲げ、3 つの戦略「受惠国の科学技術力の向上」「科学技術 ODA の専門性・責任性の強化」「戦略的推進システムの運営」を示しており、2019 年から「科学技術 ODA 10 大先導プロジェクト」等を推進するとしている。

8.2.8 文在寅政権における基本計画等

文在寅政権における、これまで発表された主な基本計画や戦略等を時系列で以下に示す。（※全体的な方向を示す計画等は「○」で、個別分野の計画等は「・」で示している）

- ・ 「科学技術 ODA 活性化方策」（科学技術関係長官会議）[2018 年 11 月 23 日]
- ・ 「国家認知症研究開発中長期推進戦略」（科学技術関係長官会議）[2018 年 11 月 14 日]
- ・ 「国家 R&D イノベーション案実行計画」（科学技術関係長官会議）[2018 年 11 月 14 日]
- ・ 「科学文化産業革新成長戦略」（科学技術情報通信部）[2018 年 10 月 30 日]
- 「文在寅政権の科学技術・ICT 国際協力の推進方策」（科学技術情報通信部）[2018 年 9 月 27 日]
- ・ 「科学技術基盤未来国防発展戦略」（科学技術情報通信部）[2018 年 8 月 16 日]
- 「国家技術革新システム高度化に向けた国家 R&D 革新案」（国家科学技術諮問会議）[2018 年 7 月 26 日]
- ・ 「第 2 次科学技術基盤国民生活問題解決総合計画」（科学技術情報通信部）[2018 年 6 月 29 日]
- ・ 「第 4 次基礎研究振興総合計画（'18 ～'22）」（科学技術情報通信部）[2018 年 6 月 29 日]
- ・ 「データ産業活性化戦略」（第 4 次産業革命委員会）[2018 年 6 月 26 日]
- ・ 「第 3 次融合研究開発活性化基本計画」（科学技術情報通信部）[2018 年 6 月 7 日]
- ・ 「人工知能 R & D 戦略」（第 4 次産業革命委員会）[2018 年 5 月 15 日]
- ・ 「第 3 次脳研究促進基本計画（脳研究革新 2030）」（科学技術情報通信部）[2018 年 5 月 8 日]
- ・ 「未来素材源泉技術確保戦略」（科学技術情報通信部）[2018 年 4 月 25 日]
- ・ 「気候技術協力中長期計画（2018～2020）」（科学技術情報通信部）[2018 年 4 月 25 日]
- ・ 「朝鮮半島天然物革新成長戦略」（科学技術情報通信部）[2018 年 4 月 11 日]
- ・ 「国家重点宇宙技術ロードマップ 2.0」（科学技術情報通信部）[2018 年 3 月 28 日]
- ・ 「第 2 次国家超高性能コンピューティング育成基本計画」（科学技術情報通信部）[2018 年 2 月 25 日]
- 「第 4 次科学技術基本計画（2018～2022 年）」（科学技術情報通信部）[2018 年 2 月 23 日]
- ・ 「第 5 次地方科学技術振興総合計画（2018～2022 年）」（科学技術情報通信部）[2018 年 2

月 23 日]

- ・ 「第 3 次宇宙開発振興基本計画」（科学技術情報通信部）[2018 年 2 月 5 日]
- ・ 「I-Korea 4.0 : ICT R&D イノベーション戦略」（科学技術情報通信部）[2018 年 1 月 30 日]
- 「革新成長動力推進計画」（科学技術情報通信部）[2017 年 12 月 22 日]
- ・ 「未来原子力技術発展戦略」（科学技術情報通信部）[2017 年 12 月 18 日]
- ・ 「科学技術・ICT 基盤雇用創出策」（科学技術情報通信部）[2017 年 12 月 12 日]
- ・ 「研究産業革新成長戦略」（科学技術情報通信部）[2017 年 12 月 5 日]
- 「革新成長に向けた人中心の第四次産業革命対応計画」（I-KOREA4.0）（第 4 次産業革命委員会）[2017 年 11 月 30 日]
- ・ 「第 3 次生命工学育成基本計画（バイオ経済革新戦略 2025）」（科学技術情報通信部）[2017 年 9 月 28 日]
- ・ 「科学技術人材政策推進方策（2017～2022）」（科学技術情報通信部）[2017 年 9 月 25 日]
- ※ 「科学技術 50 年史」刊行 [2017 年 8 月 9 日]
- 文在寅政権の「国政運営 5 か年計画」[2017 年 7 月 20 日]

8.2.9 政策に対する評価

「第 4 次科学技術基本計画最終版」の第 4 章では、本計画に先立つ「第 3 次科学技術基本計画」の各戦略に対する評価（主要成果と限界）が盛り込まれており、その評価を踏まえた第 4 次科学技術基本計画における補完方法も提示されている。評価基準などの詳細は触れられていない。

参考までに、「第 3 次科学技術基本計画」の「戦略 4：新産業創出支援」に対する評価を以下に示す。

戦略 4：新産業創出支援

- ・ 主要成果：中小・ベンチャー企業を中心とし研究開発支援システムの構築
 - 中小・中堅企業の R&D 投資の割合を持続的に拡大と、技術開発に参加している中小企業の特許保有数の増加**
 - * ('13) 16.9%→ ('16) 19.2%/** ('13) 5.0 件→ ('15) 6.0 件
 - 中小・中堅企業支援割合の拡大*、民間受託実績に応じた予算配分方式導入 ('15) など中小・中堅企業支援強化
 - * ('15) 1,375 億ウォン、13.5%→ ('16) 1,615 億ウォン、16.2%→ ('17) 1,756 億ウォン、17.1%
- ・ 限界：人工知能などの新技術分野の技術力と成長力の確保が不十分であり、中小企業 R&D 支援の実効性を高める努力が必要

【トピックス】

■ 韓国科学技術の50年

2017年8月、科学技術処の設立（1967年）から50周年を迎えた。これまでの半世紀の間、科学に係る行政・政策・技術の発展は、韓国の経済発展を牽引してきた。解放以降から現在に至るまで、韓国が直面してきた経済・社会的環境とグローバル環境の下において、科学技術は韓国の経済と産業の発展のために重要な仕事を担ってきた。

韓国における科学技術の位置づけは、大韓民国憲法において、国の経済発展に貢献する手段として「国家は、科学技術の革新と情報及び人材の開発を通じて、国民経済の発展に努力しなければならない」（第9章経済）と記述されている。

1960年代から、韓国政府は科学技術立国を通じて国の発展を実現するために、科学技術処を設立し、KIST、韓国科学院などの研究基盤を本格的に構築し、こうした努力が韓国重化学工業の発展の基盤となった。1980年代、政府のR&D事業の発足など技術主導の政策は、主力産業の高度成長を成し遂げる動力となり、1990年代には先端産業の育成のための戦略的な技術開発に集中して、先進国レベルの技術競争力を確保することに寄与した。2000年代以降は、急速に変化する経済・産業環境や技術発展に対応するため、市場を先導する戦略に基づいて新たな成長エンジンの発掘と育成に重点を置いている。

技術開発の主な成果、歴史的な出来事として、例えば、「科学技術50年史」（2017年8月）には、1954年の韓国初の自動車である「始発（シバル）自動車」開発から世界6位の自動車生産国になるまでの韓国自動車の変遷と技術発展の過程は、韓国の科学技術の発展を見る際の代表的な事例として紹介されている。また、全電子交換機（TDX-1）、デジタル移動通信（CDMA）など、韓国をIT強国にした技術開発の歴史、自主国防を実現するためのK-2戦車、T-50高等訓練機などが、韓国科学技術の成果として上げられている。

8.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

8.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

8.3.1.1 人材育成

① 科学技術人材政策の推進方策（2017～2022）

2017年9月、科学技術情報通信部は、今後5年間の科学技術人材育成・支援のための重点課題を示した「科学技術人材政策の推進方策（2017～2022）」を公表している。教育部や雇用部など人材育成関連省庁をリードすることができる支援プログラムを用意して、科学技術の価値に合った正当な待遇を受けることができる環境を醸成し、科学技術界と社会とのコミュニケーションを強化して自主的に社会問題の解決に取り組むことができるよう、科学技術人材政策の青写真を提示したものとしており、科学技術の第4次産業革命能力の拡大と世界の接続強化というビジョンを掲げ、9大重点課題を示している。主な内容は以下のとおりである。

（1）未来人材の育成強化

- ① 現場の需要を反映した未来人材像と必要能力を提示し、人材育成モデルを開発する。現場の需要に基づく理工系育成支援計画（仮称）を来年発表する。
- ② 韓国科学技術院（KAIST）など4科学技術院の役割を拡大し、小・中学生を対象に能力強化・興味度向上のためのプログラムを推進する。オンライン公開授業などを一般大学に拡散し、第4次産業革命など有望分野に対するオンライン・オフライン並行教育（オープンテックアカデミー）を実施する。
- ③ 特殊分野の専門人材を育成し、技術士制度の改善を通じて高級エンジニアの拡大輩出を推進する。

（2）在職中の科学技術人材に対する多様な支援を拡大

- ④ 賞制度の改善などを通じて、研究者の自尊心を高めるなど理工系の価値に見合う正当な処遇を強化する。
- ⑤ 実験室の安全を情報化・知能化してナノ・バイオ安全など新たな危険因子を発掘し、管理システムを効率化する。
- ⑥ 政策討論会などを通じて、科学技術関連の新規懸案の協議や政策アイデアの発掘など、科学技術団体間のコミュニケーションを強化する。

（3）科学技術と世界のつながりを強化

- ⑦ 新たな雇用の発掘を通じて、科学技術分野の雇用を創出し、女性・高キャリア経歴の科学技術者などの潜在的な人材が活動できる機会を拡大する。
- ⑧ 社会的影響が大きな話題について、科学技術系の専門知識をもとに自発的に参加していく Science Oblige 運動（仮称）を科学界とともに研究し広げていく。
- ⑨ 科学技術と国民との双方向コミュニケーションを活性化して、生活密着型の科学文化を拡散し、展示内容の共同製作など夢や想像力を刺激する拠点として科学官の役割を拡大する。

上記⑨に関連し、科学技術情報通信部は、科学文化事業を新たな未来産業として育成し、国民が多様で高度な科学文化を享有することができるよう「科学文化産業革新成長戦略」を策定している（2018年11月）。

なお、文在寅政権における最重要課題の一つである雇用に関して、科学技術情報通信部は、第4次産業革命時代の科学技術・情報通信技術分野の雇用政策の推進方向と課題を提示した「科学技術・ICT基盤雇用創出策」を策定している（2017年12月）。

② ブレインプールプログラム（Brain Pool Program）³²²

ブレインプールプログラムは、高名な外国の科学者やエンジニア、海外にいる韓国人の科学者やエンジニアが韓国に来て仕事をしてもらうようにするためのプログラムであり、韓国の競争力の強化を目指している。1993年に「ニューエコノミーのための5ヵ年計画」のもとで、技術開発戦略として設計された。2010年から、韓国科学技術団体総連合会（KOFST）がブレインプールプログラムを運営している。2018年からは、韓国研究財団（NRF）が当プログラムを運営することになった。

③ 女性研究者育成策

少資源国である韓国においては、科学技術と人材が国の重要な資源と認識されており、この文脈からも女性の科学技術人材の育成・登用に積極的に取り組もうとする姿勢が見られる。2001年に制定された科学技術基本法（2001年制定・施行）にもこの方針は反映されており、「政府は女性科学技術者の養成及び活用に必要な施策を講じ、かつ推進しなければならない」としている。翌2002年には「女性科学技術人材育成及び支援に関する法律」が制定され、これに基づき積極的措置等が実施された。

OECD 諸国における女性研究者比率をみると、2000年代前半は日本と下位争いをしていた韓国（2003年時点での女性研究者比率は韓国11.4%、日本11.6%）が徐々にその比率を伸ばし、2016年には韓国19.7%、日本15.7%と年々日韓のポイント差が開いている³²³。この背景には、上述の様な韓国政府の女性科学技術者養成に係る積極的な取り組みがあると考えられる。2017年1月、「韓国女性科学技術支援センター（WISET）」は、4大戦略を推進する旨公表している。

- ① 女性の科学技術 R&D キャリアへの復帰・雇用支援の拡大
- ② 地域人材育成事業の再編、地域産業の需要に基づく優秀な女性人材の養成
- ③ 女性科学技術人支援法・制度の実効性の向上
- ④ 時代変化に応じた雇用の発掘と今後の課題対応の先導

また、「2016年度女性科学技術人材活用実態調査」（2017年12月）によると、韓国の女性科学技術者は4万6269人（全体の19.3%）で、正規職は1万2154人（9.4%）、新規採用は5598人（27.0%）、また中間管理職以上は8.6%（3173人）であり、理工系大学女子学生の卒業直後の就職率は65.3%（男性71.4%）となっている。

④ 韓国科学創意財団（KOFAC）³²⁴

韓国科学創意財団（KOFAC）は、1967年に設立（2017年11月に50周年）されて以来、科学文化を広め、創造性あふれる人材を育成するためのセンターとしての役割を果たしてきた。目標としては、1) 科学に対する世間の関心を高めることにより、世界とより簡単に素早いコミュニケーションを取れるようにすること、2) 才能ある学生に高いレベルの教育機会を提供すること、3) 科学と他の領域の間にある壁を取り払い、相互に交流する機会をさらに生み出していくこと、4) 創造的な教育ネットワークに携わる創造性資源センター（The Creativity Resource Center）を運営することが掲げられている。

英才教育に関しては、KOFAC では、科学において将来の社会をリードするような才能ある人

³²² https://www.nrf.re.kr/biz/notice/view?nts_no=96431&menu_no=44&biz_no=&search_type=&search_keyword=&page=

³²³ OECD, Main Science and Technology Indicators

³²⁴ <https://www.kofac.re.kr/>

材を育成することを目的として、体系的な科学教育プログラムや海外への人材交流等を通じて、才能のある人材の育成を支援している。

なお、国際科学オリンピックの成績（2018年）としては、数学（金3、銀3）、物理（金4、銀1）、化学（金3、銀1）、生物（金1、銀3）、情報（金3、銀1）、地学（金1、銀3）となっている。

8.3.1.2 産学官連携・地域振興

科学技術情報通信部は、R&Dの生産性向上と科学技術基盤の高度な雇用創出のために「研究産業革新成長戦略」を策定している（2017年12月）。2022年までの5年間に2366億ウォンを投入し、研究産業を革新成長エンジンにして1万2,000の雇用を創出するとしており、産業の活性化のために、①注文研究を通じたR&Dの分業化・専門化の促進、②研究管理サービスの活性化、③第4次産業革命時代の研究開発新サービス産業の発掘・育成、④高度な研究設備の国産化の拡大と海外進出、⑤制度的基盤作り、など5大戦略と18詳細重点課題を推進するとしている。

また、科学技術情報通信部など関係省庁及び17の地方自治体は共同で「地域主導の革新成長に向けた科学技術革新戦略（第5次地方科学技術振興総合計画（2018～2022年）」を策定している（2018年2月）。本計画では、第4次産業革命、少子高齢化など、急変する環境変化の中で、地域主導の革新成長を実現するための方策として、「地方自治体の地域革新リーダーシップの構築」、「地域革新主体の能力の最大化」「地域革新の成長システムの高度化」を3大戦略として提示している。

科学技術情報通信部は、地方自治団体が主導する新しい地方科学技術振興の成功事例創出のために、釜山・蔚山・忠南・全北の4地域をモデル地域に選定している（2018年9月）。「地域の、地方による、地域のための地方科学技術振興」を推進しており、今後、「新地方科学技術振興4ヵ年計画」（仮称）を策定するとしている。

① 国際科学ビジネスベルト³²⁵（科学技術情報通信部）

重イオン加速器や基礎科学研究院の新設等を通じ、基礎研究とビジネスが融合する拠点として、広域での地域クラスター形成を意図した計画である。2008年に発足した李明博政権が選挙公約に掲げたのち、政治的理由からの紆余曲折を経て、拠点都市として選ばれたセジョン市を中心に設置される予定である。2013年発足の朴槿恵政権も当初の方針を引き継ぎ、拠点整備等に係る各種事業を進めたが、2017年発足の文在寅政権において再び重要な議題に挙がるようになった。当科学ベルトは5兆7044億ウォンが投入される予定であり、韓国最大の基礎科学インフラプロジェクトとなる。科学ベルトが形成されれば20年間で212万人余りの雇用と約236兆ウォンの経済効果を生み出すと推定されている。

2018年2月には、科学技術情報通信部が、関係省庁や地方自治体（大田市、忠清南道、忠清北道、世宗市）と合同で「2018年度国際科学ビジネスベルト施行計画」を策定している。科学ベースのビジネス環境を構築するため、機能地域と科学・ビジネスの中核施設であるSBプラザを2018年に完成し、技術事業化専門機関や企業の誘致を推進するとしている。

³²⁵ 中央日報：【コラム】文在寅の科学ベルト
<https://japanese.joins.com/article/648/244648.html>

② 大徳（テドク）R&D 特区³²⁶

韓国政府は技術導入型のイノベーションから脱し、自国の研究開発力を活かしたイノベーションにより競争力を強化するための取り組みの一環として、1973年に大徳サイエンスタウン構想を打ち出した。本構想に基づき、1978年より政府研究機関の大田市のテドク地域への移転がはじまり、現在、電子通信研究院（ETRI）や韓国科学技術院（KAIST）をはじめとする主要な政府研究機関のほとんどが同地域に立地している。1997年のIMF危機に伴いリストラされた研究者の起業が相次いだことから、2000年頃には、大徳地域のベンチャー数が急激に増えた（1995年の40件から2001年は776件に急増）。このような背景を踏まえ、韓国政府は2004年に、テドク地域の成長にてこ入れし、自律性のあるクラスターへと発展させるため、「大徳等 R&D 特区制度」を設け、研究機能と生産機能を結合させた。また、世界的なイノベーションクラスターへと発展させることを目標に、創業支援、国際的な R&D 活動のための基盤整備、R&D 商業化基盤の構築等を進めた。先に述べた国際科学ビジネスベルトは、この大徳 R&D 特区をより広域に広げる構想と捉えることができる。大徳以外にも光州・大邱（2011年）、釜山（2012年）、全羅北道（2015年）が研究開発特区に指定されている。この5つの研究開発特区に対して、2005年から2017年まで9304億ウォンを投資し、特区内の大学や政府出資研究所などの公的研究成果の事業化、特区ファンドの造成及び関連インフラの建設などを支援し、企業4804社、大学・研究所等209機関があり、売上高44兆5000億ウォン、17.8万人を雇用している。

2017年8月には、研究開発特区の育成に関する特別法施行令が改正され、研究所企業（研究所企業は、政府出資機関等が公共研究機関の技術の事業化のために資本金20%以上を出資して研究開発特区内に設立する企業。公的研究成果の事業化の成功モデルと言われている。）の設立主体の範囲が拡大された。国、地方自治団体、公企業、準政府機関から研究開発事業の年間費用1/2以上を出資または補助を受ける法人を公共研究機関に含ませ（これまでは、国立研究機関、政府出資研究機関、大学、国防科学研究所など）、研究所企業を設立することが可能となった。2020年までに1,000に拡大を目指し育成・支援する予定としている。

8.3.1.3 研究基盤整備

① ナノ総合技術院（旧ナノ総合ファブセンター³²⁷）

ナノ総合ファブセンター構築事業において、シリコン系ナノ素子工程に係る装備約200個を備えた産学官共用研究施設「ナノ総合ファブセンター」が、大田市の韓国科学技術院（KAIST）内に設置、運営されている（2005年運用開始、2013年名称変更、2014年未来創造科学部直轄支援機関化）。

② 浦項加速器研究所³²⁸

浦項加速器研究所（PAL）は、1988年に浦項工科大学（POSTECH）のキャンパス内に設立された。6年間の建設期間を経て、浦項光源（PLS）は世界で5番目の第3世代の光源になった。1995年に運用が開始されており、創立30周年を迎える2018年においては、国内外合わせて合計で3万8千人の利用者がおり、これまで約1万2千本の学術論文を生み出してきた。

また、浦項工科大学（POSTECH）及び科学技術情報通信部は、米国、日本に続いて世界で3

³²⁶ https://www.innopolis.or.kr/eng_sub0101

³²⁷ <https://www.nnfc.re.kr/pageView/281>

³²⁸ <http://pal.postech.ac.kr/paleng/Menu.pal?method=menuView&pageMode=paleng&top=1&sub=1&sub2=0&sub3=0>

番目となる第4世代放射光施設（X線自由電子レーザー）「PAL-XFEL」を2011年4月に建設開始、2015年末に完成、2016年6月にX線レーザー発生に成功し、2017年6月に一般利用者への支援を開始している。

③ RAON 重イオン加速器³²⁹

希少同位体科学プロジェクト（RISP）は、韓国の基礎科学における国際的な競争力を確保するために設立された。韓国国内で加速器の専門家を育てるとともに、基礎科学研究院（IBS）の大規模な重点研究施設である RAON 重イオン加速器の建設により、加速器を扱えるような研究者を育成することが目的である。重イオン加速器は、2017年に着工、2021年の完成を目指している。2017年6月、重イオン加速器の低エネルギー区間超伝導加速モジュール（QWR：Quarter Wave Resonator）性能試験に成功した旨公表している。超伝導加速モジュールを設計・製造して独自試験施設で性能検証まで行えるのは8か国（米国、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、中国、日本、韓国）のみであるとしている。また、2018年1月には、重イオンビーム超伝導加速試験に成功した旨公表している。

④ 韓国型超伝導トカマク先進研究装置（KSTAR）³³⁰

韓国型超伝導トカマク先進研究装置（KSTAR）では、国内の技術により超伝導トカマクが開発されている。核融合科学のための知識基盤や運転技術の確立を目指している。2017年9月には、KSTAR が ITER の基準運転条件（①プラズマの形状・②性能・③持続時間・④境界面の不安定性の除去のうち、①②の条件下で）でプラズマ境界面不安定性（ELM）現象の長時間制御（34秒間）に成功した旨公表している。KSTAR は 1995～2007 年に国内技術により作成され、2008年に初めてプラズマ発生に成功、2018年、高性能プラズマの発生 72 秒間の連続運転を記録し、プラズマイオン温度 7000 万度を達成しており、今後 300 秒まで増やし、2019年にはプラズマ温度を 1 億度まで上げるとしている。

また、2017年4月、未来創造科学部（現・科学技術情報通信部）は、2021年までの5年間の核融合エネルギー研究開発の推進方策を盛り込んだ「第3次核融合エネルギー開発振興基本計画」（核融合エネルギー法に基づき5年毎に策定）を公表している。2040年代に核融合発電所の建設能力を確保するため、①DEMO 核心技術の開発加速、②核融合研究基盤と人材育成システムの強化、③核融合エネルギー開発の支持基盤の拡大、など3大重点戦略と8大実践課題を提示している。

8.3.1.4 トップクラス研究拠点

① 基礎科学研究院（IBS）

科学イノベーションのグローバルハブとなることをめざし、領域としては日本の理化学研究所やドイツのマックス・プランク学術振興協会に近い、基礎分野の大規模研究を行う機関として、2011年に新たに発足した研究機関である。2013～2017年に基盤整備を行い、2018～2022年に世界トップレベルのアウトカムを出すことを目標としている。同研究院の目玉施設として建設が予定されている加速器の建設が進められている（前項「RAON 重イオン加速器」参照）。

³²⁹ <https://risp.ibs.re.kr/eng/pMainPage.do>

³³⁰ <https://www.nfri.re.kr/eng/pageView/53>

② 韓国科学技術研究院（KIST）³³¹

韓国科学技術研究院（KIST）は、1966年に米国の援助により韓国で最初の科学技術研究機構として設立し、その研究成果により韓国の産業競争力を高め、創造経済を確固たるものにすることを目指している。韓国内の公的科学研究機関は、この KIST を前身とするものが多い。傘下の機関としては、KIST 江陵・天然物（Natural Product）機構、KIST 全北・先端複合材料機構、KIST Europe（ザールブリュッケン：ドイツ）、インドー韓国・科学技術センター（バンガロール：インド）がある。研究部門としては、脳科学機構、生物医学研究機構、グリーンシティ研究機構、ポストシリコン半導体機構、ロボティクス・メディア機構、材料・ライフサイエンス研究局、国家課題研究局がある。

なお、2018年3月、ベトナムに KIST をモデルとした「韓国ベトナム科学技術研究院（VKIST）」が着工されている。

③ 韓国科学技術院（KAIST）³³²

科学技術部（現・科学技術情報通信部）傘下の特殊大学として、1971年に Korea Advanced Institute of Science という名称で設置された大学である。韓国における大学行政は教育部が所管しているが、新たな理工系大学づくりを目指した試みを自由に行うために、科学技術部が所管している。キャンパスは、8.3.1.2に記す産学連携クラスター内である大田市にあり、8.3.1.3に既述のナノ総合ファブセンター等を擁する。2018年、開校60周年となる2031年までにグローバルな価値を創出するリーディング大学に跳躍するという「KAIST ビジョン 2031」を公表した。世界10位圏の先導大学（World-Leading University）参入に向けた実質的な戦略プランであり、絶え間ない挑戦と継続的な技術革新の成長を主な骨子とし、①教育改革（創意リーダーの養成）、②研究改革（人類・国家の難題解決研究）、③技術事業化革新（起業型大学）、④グローバル化、⑤未来戦略により、グローバル価値を創造するリーディング大学を目指すとしている。

現在、韓国には、KAISTをはじめ、科学技術院の名前を有する国立大学が5つある（科学技術情報通信部所管）。

8.3.1.5 研究不正への対応

2018年9月、科学技術情報通信部は教育部とともに「科学技術者の健全な研究文化の定着のための懇談会」を開催し、不良学会（偽学会）の実態調査結果及び対策案を発表した。これを受け、韓国研究財団は不良学術大会などの研究倫理問題の解決に向け、3部門10大推進課題を公表するとともに、健全な研究文化の定着に向けて不良学術活動の予防のための勧告（ガイド）を設け、課題遂行者及び実行機関に配布している。

8.3.1.6 人材の流動性

OECD が発表する、2006年から2016年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば³³³、韓国人研究者の海外移動に関しては韓国・米国間の移動が最も多く、韓国から米国への移動が10,355人、米国から韓国への移動が12,587人、合計

³³¹ http://eng.kist.re.kr/kist_eng/main/

³³² <http://www.kaist.edu/html/en/index.html>

³³³ https://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2017-17-en/index.html?itemId=/content/component/sti_scoreboard-2017-17-en (OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, Chapter 3)

22,942 人であった。その多くは、米国へ研究に出て帰国する韓国人研究者であると予想される。その次に韓国との人材移動が多い国は日本（合計 3,729 人）、中国（合計 3,379 人）、インド（合計 3,283 人）の順となっている。

8.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

宇宙分野は、各国の科学技術力を示す一つの指標となる。自国で開発したロケットにより人工衛星を打ち上げることが出来る国は数少ない。現在のところ、米国、ロシアに続き、欧州、日本、中国、インドが宇宙開発で先をいっている。

韓国では、科学技術情報通信部が「第3次宇宙開発振興基本計画」を策定（2018年2月）しており、これを実現させるために「国家重点宇宙技術ロードマップ2.0」を策定している（2018年3月）。基本計画においては、国の地位向上や経済発展が強調されてきたこれまでの宇宙開発計画から脱し、「国民の安全と生活の質の向上」を目的として推進するとして、挑戦的かつ信頼性ある宇宙開発により国民の安全と人生の質向上に寄与するとしている。推進戦略として、①宇宙ロケット技術の自立、②人工衛星活用サービスおよび開発の高度化、③宇宙探査の開始、④韓国型衛星航法システム（KPS）の構築、⑤宇宙革新生態系の造成、⑥宇宙産業の育成と宇宙雇用の創出など6大重点戦略分野を示している。また、2021年の打ち上げを目標に、韓国初の独自技術で開発している韓国型ロケット「ヌリ」号は、1.5トン級の実用衛星を地球低軌道（600km～800km）まで打ち上げる3段型宇宙ロケットである。2017年11月、「ヌリ」号の主力エンジン（75トン液体エンジン）の性能試験となる試験ロケットの打ち上げを行っている。なお、韓国の宇宙飛行士としては、2008年、韓国初の宇宙飛行士（女性）として国際宇宙ステーションで11日間の滞在し、科学実験を行った実績が唯一である。

以下、環境・エネルギー分野、ライフサイエンス・臨床医学分野、システム・情報科学分野、ナノテクのロジック・材料分野について、戦略・政策及び施策について述べる。

8.3.2.1 環境・エネルギー分野

第4次科学技術基本計画の中で掲げられた重点科学技術リストのうち、エネルギー・資源、環境・気象、農林水産・食品の3分野の一環として、図表Ⅷ-3に示した技術を重点科学技術と位置付け、前政権に引き続き、環境・エネルギー分野の研究開発が推進されている。その中で、「微細粉塵などの大気汚染対応技術」、「生活環境の安全性診断と予防技術」、「ICT基盤水産養殖と水産資源の開発技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。

【図表Ⅷ-3】 第4次科学技術基本計画に掲げられた環境・エネルギー分野の重点科学技術
（㊦印が新たに重視すべく技術）

大分類	中分類	重点科学技術
エネルギー・資源	電力とエネルギー保存	大容量・長寿命の二次電池技術、無線電力伝送・充電技術、スマートエネルギーグリッド技術、高効率の電力輸送技術
	再生可能エネルギー	高効率ガス発電技術、バイオと廃棄物資源エネルギー化技術、地熱エネルギー技術、高効率太陽電池技術、風力発電技術、水素・燃料電池技術、海洋エネルギー技術
	原子力	原子力エネルギー技術、原子力環境保護技術
	核融合・加速器	核融合エネルギー技術、次世代加速器技術
	資源開発と活用	インテリジェント融合資源探査技術、ICT 基盤資源開発・処理技術、二酸化炭素回収・貯蔵・利用技術
環境・気象	気候・大気	微細粉塵などの大気汚染対応技術㊦、気候変動監視・予測・適応技術、高効率エコ Non-CO ₂ の温室効果ガス削減技術、自然災害監視・予測・対応技術
	環境・保健	有害要因の環境・人体リスク評価技術、生活環境の安全性診断と予防技術㊦
	水管理	スマート水循環と水資源の確保・管理技術、環境の監視と管理技術、水環境汚染物質超高度処理と制御技術
	土壌と生態系	土壌・地中環境汚染管理技術、インテリジェントな自然生態系の保全と復元技術、廃棄物資源リサイクル技術
農林水産・食品	濃縮水産	抵抗性と高機能性品種の開発技術、環境にやさしいカスタマイズシンジェベ技術、スマートパーム技術、有用遺伝子および遺伝資源の開発技術、環境に優しい仕様技術、動物疾病技術、ICT 基盤水産養殖と水産資源の開発技術㊦
	食品	食品の安全性評価・改善技術、食品の価値の創出技術

出典：第4次科学技術基本計画を基に CRDS 作成

科学技術情報通信部は、韓国気候産業のグローバル進出の促進に向けた「気候技術協力中長期計画（2018～2020）」を策定している（2018年4月）。革新的な技術で、発展途上国の温室効果ガス削減目標の達成を支援し、気候変動に脆弱な途上国の生活の質の向上に寄与するとしている。

また、科学技術情報通信部は、気候技術、グローバル協力事業を支援するため、総合情報ポータル「気候技術情報システム（CTis：Climate Technology Information System）」を構築している（2018年3月）。

また、産業通商資源部は、2030年までに再生可能エネルギーの発電量割合20%を達成するための「再生可能エネルギー2020移行計画（案）」を発表している（2017年12月）。

【原子力】

原子力分野については、前政権下の2017年1月、今後5年間（2017～2021年）の原子力振興・利用政策の方向を提示する「原子力振興総合計画」（1997年から5年毎に策定）を公表している。計画の目標として、国民の信頼の下で未来を準備する原子力能力の拡大を掲げ、8つの推進政策

をまとめており、特に、原発の安全性と放射性廃棄物の管理に重点を置いたコミュニケーションのための政策が大きく取り上げられている。

- ① 最高の原子力安全の確保
- ② 使用済み核燃料の安全管理と原発事後処理基盤の構築
- ③ 将来の需要に応える挑戦的な研究開発の促進
- ④ 持続的な成長基盤の確保
- ⑤ 原子力産業の競争力の強化
- ⑥ 放射線利用・開発の付加価値の増大
- ⑦ コミュニケーションによる原子力政策の推進
- ⑧ 国際社会への貢献拡大とリーダーシップの確保

これまで韓国では、原子力発電所の新規増設、海外輸出に力を入れてきた。しかし、東日本大震災に伴う原子力事故、その後、韓国の原発密集地域で続いた比較的大きな地震などから、社会的に原子力に対する不安が大きくなっていた。

そのような中、2017年6月、文在寅大統領は、古里（コリ）1号機永久停止式典で脱原発を宣言した。数十年かけて原発を段階的に削減する方針であり、国内の新規原発建設は白紙とし（6基）、原発設計寿命の延長はしない方針としている。選挙公約で建設中止としていた新古里（シンゴリ）5・6号機については、2017年10月20日の公論化委員会の結論（＝建設継続）を踏まえ、建設継続に方針転換している。そのため、文在寅政権期間中に、4基の原発が新設・稼働する予定である。一方、国内では脱原発を進めるものの、国内産業の補完対策として、海外への原発輸出については積極的に進める姿勢を堅持しており、併せて今後は、原発解体技術の開発を進め、原発解体産業の育成にも努める方針としている。

科学技術情報通信部は「未来原子力技術発展戦略」を公表している（2017年12月）。安全を中心とした技術開発に転換し、安全・解体研究の強化、放射線技術などの活用拡大、海外輸出支援の強化など5大主要戦略を設定して、13の実践課題を導出しており、今後「原子力R&D5カ年計画（2017～2021年）」を修正、補完する予定としている。

なお、原子力安全委員会は、天然放射性原料物質の不適切な使用や流通防止等を目的として「生活放射線製品安全強化対策」を発表している（2018年11月）。

韓国唯一の多目的研究原子炉「ハナロ」は、耐震補強等により2014年7月に稼働が停止、2017年12月に稼働を再開したが、直後に停止、2018年5月に再稼働するも7月に再び停止し、ようやく11月に再稼働している。

また、2017年6月には韓国初の輸出原子炉であるヨルダン研究用原子炉（JRTR）の建設が完了し、ヨルダン側に引き渡した旨公表している。JRTRは、基礎科学研究、医療、産業用放射性同位元素の生産、微量元素分析、原子力人材教育訓練などを目的とする熱出力5MW（メガワット）の中型研究用原子炉で、ヨルダン初の原子力施設となる。

なお、サウジアラビアと2015年に100MW級の中小型原発（SMART）共同開発（商用化）覚書を締結し、2017年から韓国で技術者約40人の訓練等を実地している。商業用原子力発電所としては、アラブ首長国連邦（UAE）と2009年に1400MW級4基の契約を締結し、うち1基は2017年5月に試運転終了し、2018年に1号機が稼働、以降毎年1基ずつ完成させる予定としている。

2017年9月、韓国原子力研究院の原子力教育センターが設立50周年を迎えた。韓国における原子力政策の歴史としては、1960年代には国内初の原発導入計画が着手され、1967年に原子力教育訓練を行う原子力教育センターが設立、80年代にはコア技術の国産化事業が加速され、センターは10年間で国内20以上の機関の約1万人の人材育成に貢献、90年度には原子力技術の自立性が可視化すると、海外の原子力人事育成にも注力、2000年代には、国際原子力教育訓練センターを開設して海外人材育成事業を加速、アジア原子力教育ネットワークの設立を主導し多国間協力を進めた、としている。

8.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

第4次科学技術基本計画の中で掲げられた重点科学技術リストのうち、生命・医療、分野の一環として、図表Ⅷ-4に示した技術を重点科学技術と位置付け、前政権に引き続きライフサイエンス・臨床医学分野の研究開発が推進されている。その中で、「個別医療（precision medicine）インフラ技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。

【図表Ⅷ-4】 第4次科学技術基本計画に掲げられたライフサイエンス・臨床医学分野の重点科学技術（㊦印が新たに重視すべく技術）

大分類	中分類	重点科学技術
生命・医療	遺伝子	遺伝子の情報を利用した疾患の原因究明技術、遺伝子治療技術
	幹細胞	幹細胞機能の調節技術、幹細胞活用技術
	新薬	カスタム新薬開発技術、インテリジェントな薬物送達を最適化技術
	臨床・保険	バイオマーカー技術、不妊・ナンイム克服技術、新・変種感染症対応技術、ハンウイヤク効能と機序解明の技術
	医療機器	医療画像の融合技術、リハビリと生活支援機器技術、生体適合材料開発技術、超個別医療用ロボット技術
	バイオ融合	病気の診断バイオチップ技術、バイオ、および生体工学に基づく人工臓器技術、デジタルヘルスケア技術、個別医療インフラ技術㊦、システム生物学、および合成生物学の分析と活用技術
	脳科学	脳神経系疾患の原因究明や治療・予防技術、脳信号の観測と制御技術

出典：第4次科学技術基本計画を基に CRDS 作成

また、2017年9月、科学技術情報通信部は、2026年までの「第3次生命工学育成基本計画（バイオ経済革新戦略 2025）」を審議・議決した旨公表している。高齢化、感染症、安全な食べ物、気候変動対応などのバイオ技術への社会的ニーズが高まっている中、新しいバイオ経済の時代が予想され、国家レベルで戦略的に育成し、グローバル大国に飛躍するための計画としており、バイオ産業の育成に向けた今後10年間の青写真を提示している。具体的には、韓国のグローバルバイオ市場シェアを1.7%（27兆ウォン）を2025年5%（152兆ウォン）にするとし、以下に示す4大目標、3大戦略、9大重点課題を推進するとしている。なお、本戦略は、生命工学育成法に基

づく最上位の総合計画であり、10年毎に作成、5年毎に修正・補完計画を策定するとしており、第2次計画（2007～2016年）では、政府投資規模が2.2倍に拡大し、先進国との技術格差は8.8%縮小、博士人材11万人を育成したとしている。

<4 大目標>

1. 国産新薬の開発（新薬候補物質を新規100個、1兆ウォン国産ブロックバスター5つ創出）
2. 雇用の創出（新規雇用12万人創出（2015年2.6万→2025年14.5万））
3. グローバルな技術移転の成果向上（技術輸出額500%増（2025年2,732\$））
4. 社会問題解決への貢献（2015年7千件→2025年1万件）

<3 大戦略と9大重点課題>

（1）バイオ R&D イノベーション

- ・ グローバル先導的創造／挑戦的研究の推進
- ・ 未来に備えた R&D の強化
- ・ バイオ基盤融合研究の拡大

（2）バイオ経済の創出

- ・ 科学創業、事業化の活性化
- ・ 融合型バイオ新産業の育成
- ・ クラスタ中心のバイオ環境の拡充

（3）国の環境基盤の造成

- ・ 国家バイオ経済の革新システムの整備
- ・ バイオ規制の革新や社会的合意形成のシステム作り
- ・ バイオイノベーションプラットフォームの構築（技術、資源、情報）

2018年11月には、科学技術関係長官会議が「国家認知症研究開発中長期推進戦略」を策定している。2030年までに認知症の発症を平均5年間遅らせ、患者の増加速度を50%減らしていくとしている。具体的には、ICT及びロボットをベースとしてケア・リハビリ技術開発などを拡大するとともに、研究成果・情報共有を活性化し、企業が迅速に許認可を得られるよう支援して国民が早期に体感できるようテストベッドの提供や優先購買を支援するとしている。

その他、科学技術情報通信部は2018年5月8日、「脳研究革新2030」（第3次脳研究促進基本計画）を審議・議決した³³⁴。

脳科学分野の光遺伝学、脳オルガノイド、認知機能増強、脳刺激・活性測定技術などに関連する有望な11の技術の水準は、世界最高水準に比べると平均約77%の水準にあり、世界初のオリジナル技術（first in class）の確保が不十分であるとした上で、大型フラグシップ事業を通じた技術競争力の確保、世界初のオリジナル技術の確保に向けたR&D技術の革新、国民生活問題解決に向けたR&Dの拡大、国内外のリソース共有とグローバルネットワークの強化に向けて、以下の6大分野を重点的に推進するとしている。

1. 人間の脳に関する根源的理解に挑戦する。（基礎研究の強化、脳地図の構築など）
2. ライフサイクル別オーダーメイド型の健康脳を実現する。（認知症増加率50%減少、関連

³³⁴ <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1382095>

の個別医療の実現など)

3. 脳の原理を他分野に活用して融合・知能化技術を開発する。(次世代 AI、ブレイン・マシンインターフェース)、ニューロモーフィック・チップ等の開発)
4. 脳研究を通じて社会・文化的な行動に対する理解を高める。
5. リソースの共有・融合研究を促進するための脳科学研究環境を構築する。(法的・倫理的問題への対応、規制改善、産・学・官の共同利用に向けた「Korea Brain Station」の構築、International Brain Initiative への参加、IBRO World Congress 2019 の開催（'19年9月21～25日@大邱など）
6. R&D の成果を基にしたスタートアップを中心に、関連産業を育成する。(事業化促進、企業・投資家・研究者間のネットワークの活性化、企業育成など)

8.3.2.3 システム・情報科学技術分野

第4次科学技術基本計画の中で掲げられた重点科学技術リストのうち、ICT・SW分野の一環として、図表Ⅷ-5に示した技術を重点科学技術と位置付け、前政権に引き続き、システム・情報科学技術分野の研究開発が推進されている。その中で、「複数の人工知能共通プラットフォーム技術」、「インテリジェントコンテンツ制作技術」と「システムSW操作と基盤技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。

【図表Ⅷ-5】 第4次科学技術基本計画に掲げられたシステム・情報科学技術分野の重点科学技術（㊟印が新たに重視すべく技術）

大分類	中分類	重点科学技術
ICT・SW	ビッグデータ・人工知能	インテリジェントビッグデータ分析と活用技術、超高速・大容量のデータプラットフォーム技術、複数の人工知能共通プラットフォーム技術㊟
	コンピューティング・ソフトウェア	量子情報通信技術、新概念コンピューティング技術、システムSW操作と基盤技術㊟
	コンテンツ	仮想・複合バーチャル技術、インテリジェントコンテンツ制作技術㊟、NUI (Natural User Interface)・NUX 技術
	情報セキュリティ	知識情報セキュリティ技術
	通信・放送、ネットワーク	高速・大容量・超低遅延通信ネットワーク技術、超接続物事インターネット技術、インテリジェント実感放送・メディアサービス技術

出典：第4次科学技術基本計画を基に CRDS 作成

2018年に開催された平昌冬季オリンピック・パラリンピックにおいては、「ICTオリンピック」を掲げ、5大情報通信技術（5G、IoT、UHD、AI、VR）を活用した先端ICTオリンピックを推進した。

また、第4次産業革命委員会は、「人工知能R&D戦略」を公表（2018年5月）した³³⁵。世界

³³⁵ <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1382727>

水準の人工知能技術力を早期に確保するため、今後5年間（'18～'22）に2.2兆ウォンの投資を通じて、技術力確保と最高級人材を育成するとともに、開放的な協力型研究基盤を造成するとしている。本戦略により人工知能分野に対する投資が強化され、人工知能技術力が発展する足場が設けられ、これを通じて第4次産業革命時代にむけた国民生活の質を高めると同時に、産業・科学技術分野の成長が加速化されることが期待されるとしている。

なお、スーパーコンピュータに関しては、「第4次産業革命対応超高性能コンピューティング能力の確保」をビジョンとする「第2次国家超高性能コンピューティング育成基本計画」（2018年2月に）を公表しており、韓国科学技術情報研究院（KISTI）はスパコンランキングで世界11位（2018年6月現在、理論性能25.7ペタフロップス）となるスーパーコンピュータ「ヌリオン」を新たに導入している。

8.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

第4次科学技術基本計画の中で掲げられた重点科学技術リストのうち、ICT・SW分野の一環としての「半導体」、「ディスプレイ」、機械・製造分野としての「製造基盤技術」において、図表Ⅷ-6に示した技術を重点科学技術と位置付け、前政権に引き続き、ナノテクノロジー・材料分野の研究開発が推進されている。その中で、「3Dプリンティング機器・素材技術」及び「3Dプリンティングソフトウェア・活用技術」が新たに重視すべく技術であることが示されている。

【図表Ⅷ-6】 第4次科学技術基本計画に掲げられたナノテクノロジー・材料分野の重点科学技術（㊟印が新たに重視すべく技術）

大分類	中分類	重点科学技術
ICT SW	半導体	超高集積半導体プロセスおよび装置・材料技術、超高速・超低消費電力型の半導体素子と SoC 設計・製作技術
	ディスプレイ	人体親和型ディスプレイ技術、大面積・高速・超精密ディスプレイ素材・工程および装置の技術
機械・製造	製造基盤技術	スマートファクトリーの技術、高効率・高精度の生産システム技術、3Dプリンティング機器・素材技術㊟、3Dプリンティングソフトウェア・活用技術㊟

出典：第4次科学技術基本計画を基に CRDS 作成

韓国のナノテク政策は、「ナノ技術開発促進法（2003年制定）³³⁶」に基づき、「第4期ナノ技術総合発展計画（2016～2025年）」（10年間を見据えた5年計画）を運営している。ナノテクノロジーの競争力について、製造業のリーディング技術開発を掲げ、米国の技術レベルを100%としたときに、92%のレベルに到達するとしている。その過程で、12,000人の高度ナノテク人材を育成する。また、ナノテク産業でグローバルリーダーとなることを掲げ、ナノテクベース製品のマーケットシェアを12%にすることを目標値と設定、ナノテク関連ベンチャーを1000社設立とした。

2017年3月（前政権）、未来創造科学部（現・科学技術情報通信部）は、産業通商資源部など

³³⁶ <http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EB%82%98%EB%85%B8%EA%B8%B0%EC%88%A0%EA%B0%9C%EB%B0%9C%EC%B4%89%EC%A7%84%EB%B2%95>（教育科学技術部）

10 省庁共同で「2017 年度ナノテクノロジー発展施行計画」を発表している。ナノテクノロジー分野の特許件数は世界 3 位レベル（1 位米国、2 位日本）であり、最近 5 年間の事業化成果は 3,512 件、年平均約 40%増加したとしている。

戦略 1：将来の先導ナノ技術の確保（特に、ナノバイオ分野）

戦略 2：革新主導ナノ産業化の拡散（7 大戦略分野：3D ナノ電子素子、IoT 適環境・食品ナノセンサー、機能性ナノ繊維、脱貴金属触媒・脱稀有元素産業ナノ素材、低エネルギー水処理システム）

戦略 3：ナノイノベーション基盤の充実（専門人の養成支援等）

また、2018 年 4 月、科学技術情報通信部は未来素材という未来新産業の創出と革新的な技術開発の基盤となり、第 4 次産業革命や未来社会の中核領域を後押しする源泉素材を確保するため「未来素材源泉技術確保戦略」を公表した³³⁷。

科学的・社会的問題に先制的に対応するために必要な「30 の未来素材」を導出するとともに、中長期 R&D 投資戦略をまとめている。

<30 の未来素材>

- ① 超接続社会のためのスマート素材（8 つ）：データ急増、モバイル化に対応して高速・超低消費電力・大容量化の実現に向けたインテリジェント素材
- ② 超高齢健康社会のためのウェルネス・バイオ素材（9 つ）：超高齢や生活習慣の変化に伴う慢性疾患の急増に対応できる生体適合材料
- ③ 持続可能な社会に向けた環境変化対応素材（5 つ）：様々な大気汚染により発生する環境問題を最小限に抑え、自然からエネルギーを生成することができる素材
- ④ 災害から安全な社会のための安全素材（8 つ）：地震、原発稼働：廃棄時の安全確保、突然の停電や社会災害発生時の効率的対応のための素材

また、科学技術情報通信部は、政府出資研究所などに蓄積されたインフラと技術を活用し、天然物製品の科学化・標準化を通じたグローバル競争力の確保に向け体系的に推進するための「朝鮮半島天然物革新成長戦略」を策定している（2018 年 4 月）。

2018 年 7 月に、改めて韓国ではナノテクが自動車、材料、IT、エネルギーなどの産業の基盤技術であり、産業コンバージェンスの中核であることを確認し、第三次 National Nanotechnology Map（2018-2027）を関連 10 省庁で作成、2027 年にかけて投資を拡大することを発表した³³⁸。センサー、バッテリー、自動運転車、バイオチップ、IoT など、将来のコア技術への研究開発投資を強化している。そして、ポータブル人工知能、スピード無制限通信、無人飛行機、超急速充電電池等の開発を進める。

³³⁷ <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1381169>

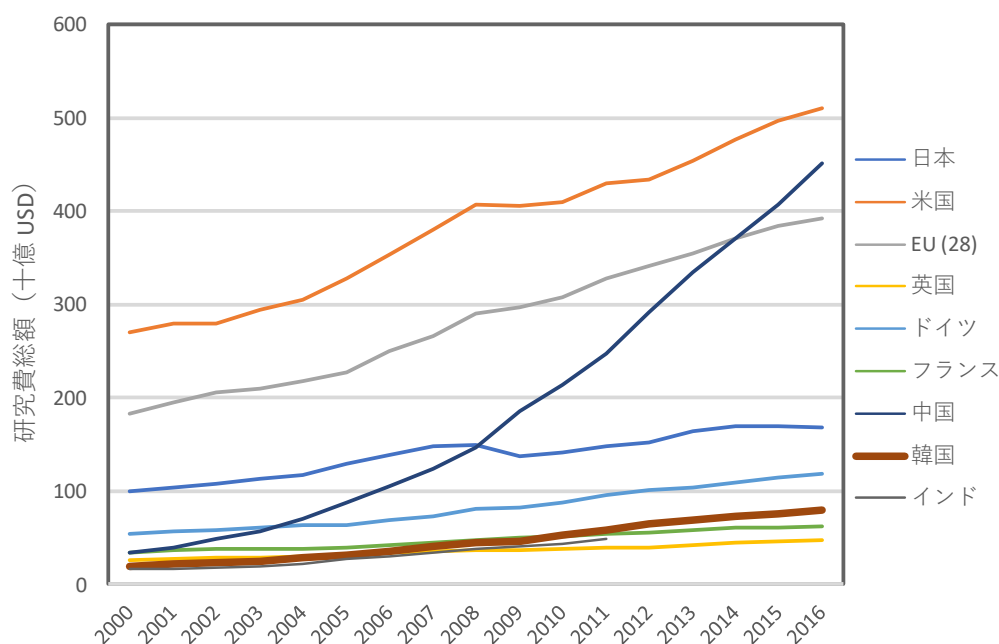
³³⁸ <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=23570>

8.4 研究開発投資

8.4.1 研究開発費

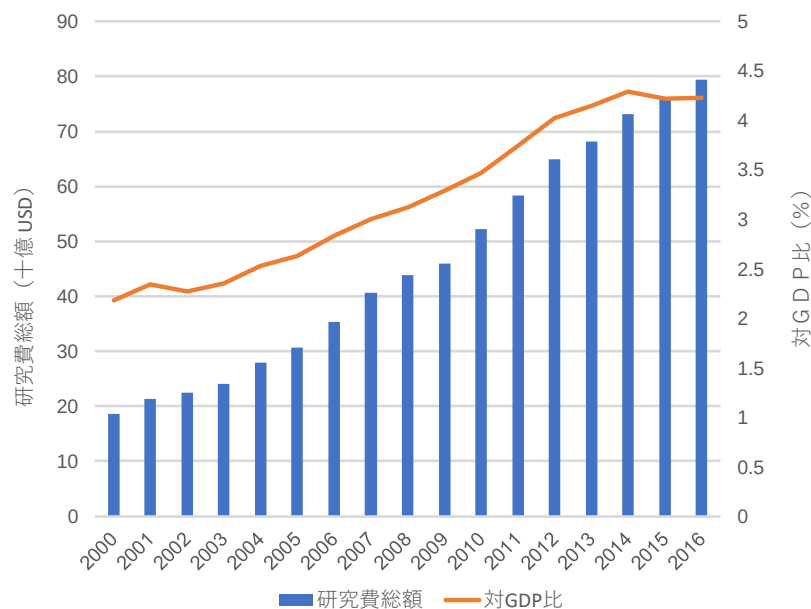
韓国の研究開発費は、2015 年の 757.3 億ドルから 2016 年には 793.5 億ドルに増加している（図表Ⅷ-7）。また研究開発費の対 GDP 比は、2008 年には 3.12%であったが年々上昇し、2016 年には 4.32%、2017 年に 4.55%と、世界 1 位の水準となっている（図表Ⅷ-8）。

【図表Ⅷ-7】 主要国の研究開発費（十億米ドル）推移



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅷ-8】 韓国の研究開発費（十億米ドル）とその対GDP比（%）の推移

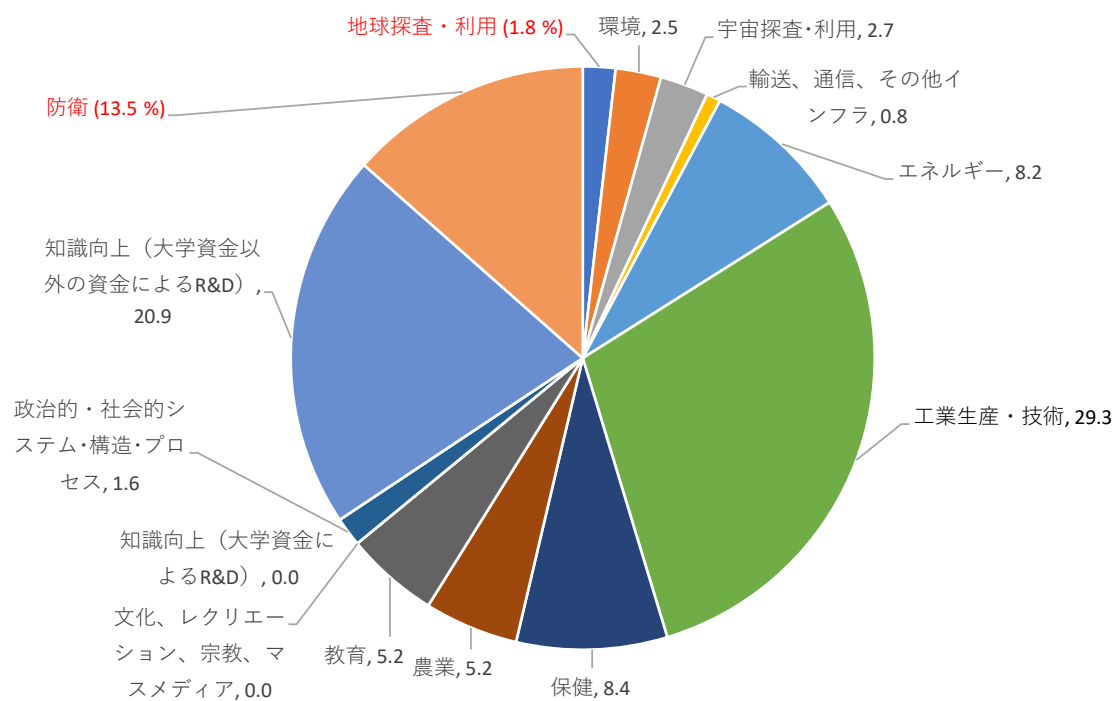


出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

8.4.2 分野別政府研究開発費

政府の社会・経済的目的別研究開発費の割合を見ると、工業生産（29.3%）、知識向上（20.9%）、防衛（13.5%）の順に占める割合が多く、保険（8.4%）がそれに続いていることが分かる（図表Ⅷ-9）。

【図表Ⅷ-9】 社会・経済的目的別研究開発費比率

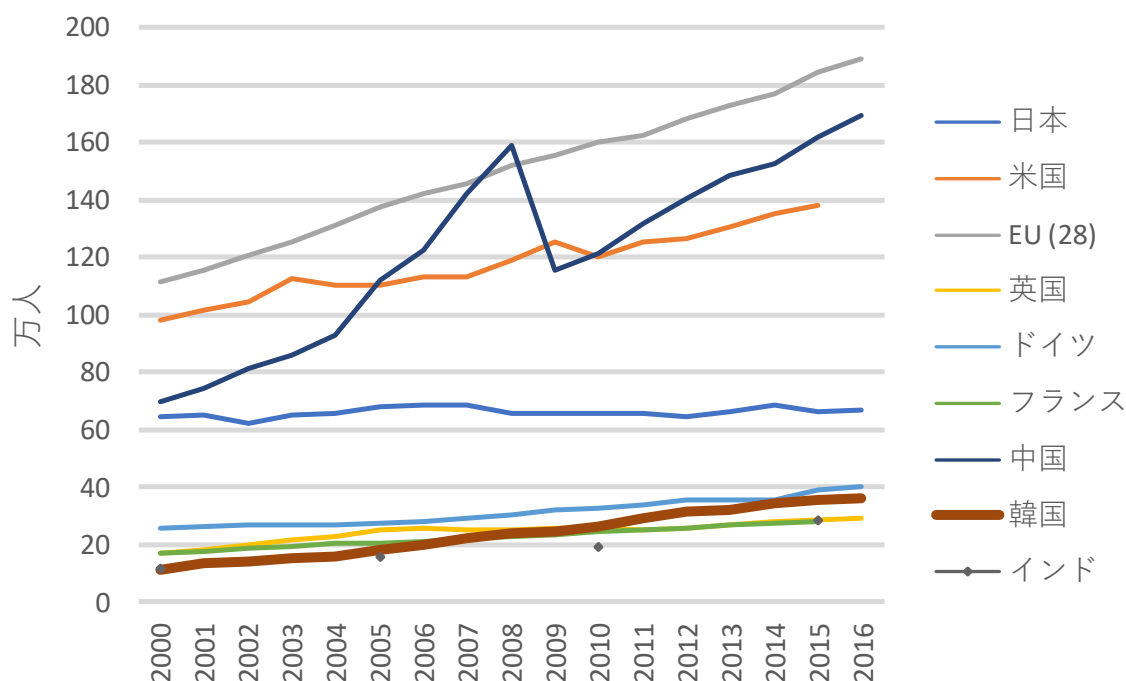


出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

8.4.3 研究人材数

OECD 統計によれば、韓国の 2016 年の研究者数は、FTE 換算で 36 万 1 千人であった。2015 年の 35 万 6 千人よりも約 5 千人増加している（図表Ⅷ-10）。

【図表Ⅷ-10】 主要国の研究者総数（FTE 換算）

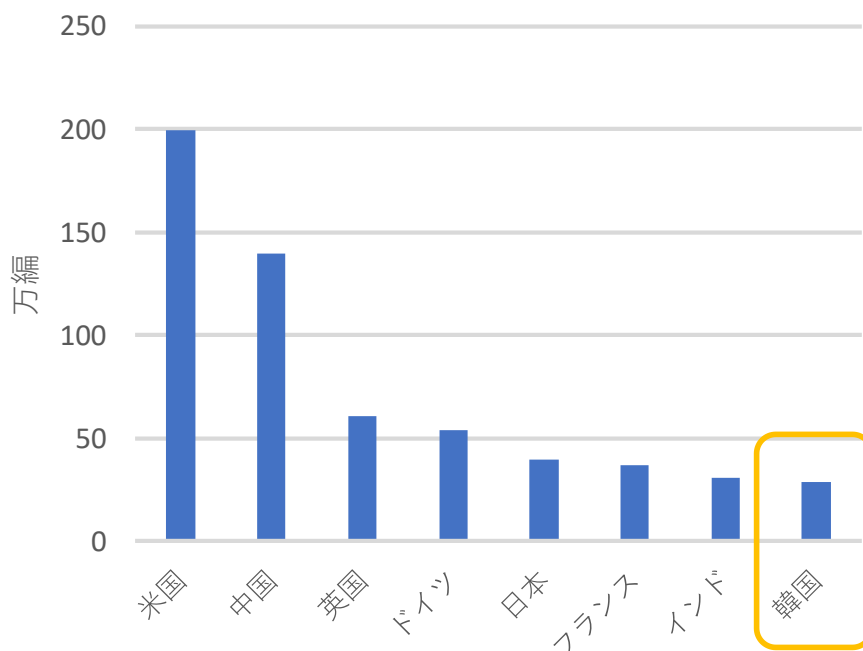


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成（中国において 2008 年から 2009 年にかけて急激な減少がみられるのは、研究者の算出法に変更が生じたためである）

8.4.4 研究開発アウトプット

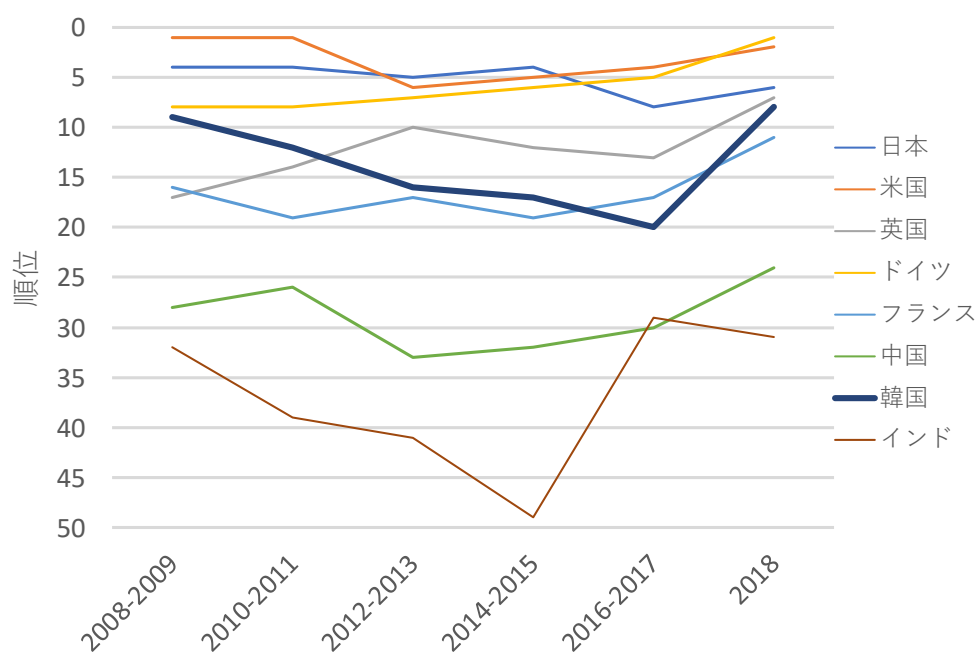
2013 年から 2017 年までの総数で比較すると、主要国中韓国の総論文数はインドに次ぐ 8 番目である（図表Ⅷ-11）。また、国別イノベーションランキングで 2018 年に第 8 位と健闘している（図表Ⅷ-12）。

【図表Ⅷ-11】 2013 年～2017 年主要国の論文総数（万編）



出典：クラリベイト・アナリティクス社、InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表Ⅷ-12】 主要国のイノベーションランキング推移



出典：World Economic Forum のデータを元に CRDS で作成

謝辞

本報告書を作成するにあたり、多大なるご協力を賜りました在大韓民国日本国大使館 科学官 阿部陽一氏に心より感謝申し上げます。

9. インド

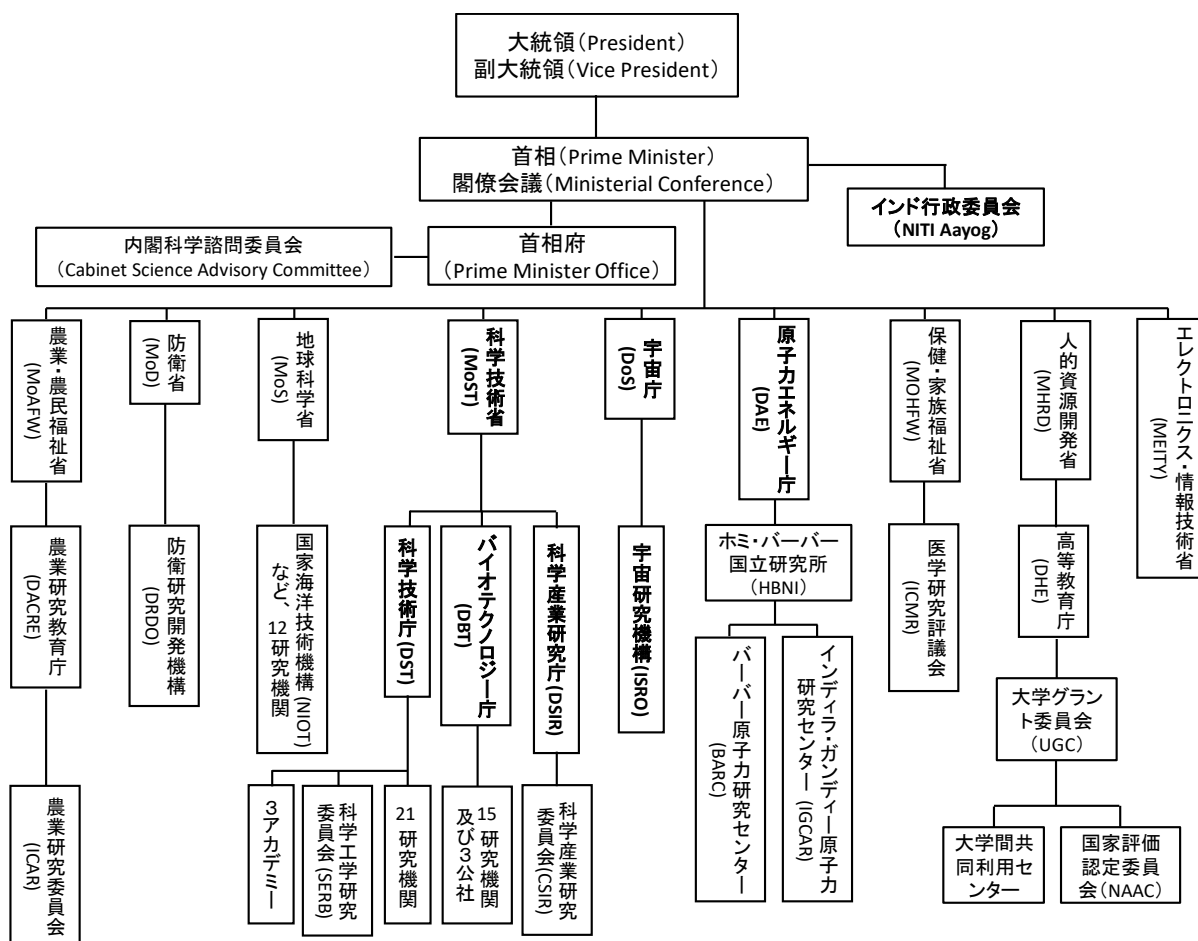
9.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

9.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

インドには、連邦政府と州政府に行政権がある。インドにおける科学技術活動は、中央政府、州政府、公共産業、民間産業、高等教育機関（大学など）により構成される広範囲な組織のもとで実施されている。連邦政府においては科学技術省傘下の科学技術庁（DST）が科学技術分野におけるヘッドクォーターとしての役割を付与され、科学技術政策を推進している。宇宙分野と原子力分野に関しては、首相直轄の宇宙庁（DOS）、原子力庁（DAE）により別途推進されている。

インド政府組織における科学技術・イノベーション行政に関連した機関を抽出した（図表IX-1）。科学技術に関して特に重要な機関は太字で示している。

【図表IX-1】 インド連邦政府の科学技術政・イノベーション関連組織図



出典：「インドの科学技術情勢 丸善プラネット 樋口/西川/林」及び各ウェブサイトをもとに
CRDS 作成

科学技術イノベーション政策にとって特に重要な組織を以下に紹介する。

- ・ インド行政委員会（NITI Aayog）

インド行政委員会（NITI Aayog）³³⁹は 2015 年 1 月に創設が連合内閣により閣議決定された。政府のシンクタンクとしての機能を有し、連邦政府の長期的政策戦略・プログラムを設計するだけでなく、連邦政府や州政府に対し、関連する技術的助言を与えることを任務とする機関である。NITI は National Institute for Transforming India の略で、Aayog とはヒンディー語で「委員会」を表す。インド行政委員会は、Team India Hub と Knowledge and Innovation Hub との 2 つの部門からなっている。

- ・ 科学技術省（Ministry of Science and Technology）

インドの科学技術省は、科学技術に関わる規定、法規の主管機関である。次に紹介する科学技術庁（Department of Science and Technology, DST）、バイオテクノロジー庁（Department of Biotechnology, DBT）、科学産業研究庁（Department of Scientific and Industrial Research, DSIR）の 3 つの庁から構成されている。

- ・ 科学技術庁（DST）

科学技術庁（Department of Science and Technology, DST）³⁴⁰は 1971 年 3 月に設立された、科学技術省傘下の組織。科学技術政策の策定、立案・実施、推進すべき科学技術分野の指定及び促進、研究機関や研究プログラム等に対する支援等を行う。内閣の科学アドバイザー委員会（SACC）関連事項を担当する。科学技術分野における国際協力の推進の役割も担っている。

当庁の中核的任務の 1 つは、近い将来、科学技術の展望を変える可能性のある、重要な新興分野における研究開発を促進することである。大規模プロジェクトとして、ナノ科学・ナノテクノロジー分野における Nano Mission、大型研究設備の建設・運営に関する Mega Science programme、環境・気候変動分野における Missions on Climate Change programme、情報科学分野における National Supercomputing Mission などが挙げられる（それぞれ「個別分野の戦略・政策及び施策」で紹介）。

DST による INSPIRE（Innovation in Science Pursuit for Inspired Research）プログラムは、学生に早い段階で科学の魅力を伝えることにより、優秀な人材を育成することを目指している。

近年は、モディ政権による種々のキャンペーン（Make in India, Startup India, Digital India, Swachh Bharat (Clean India), Swasth Bharat (Healthy India)等）に対応する科学技術の推進に特に力を入れている。

- ・ バイオテクノロジー庁（DBT）

バイオテクノロジー庁（Department of Biotechnology, DBT）³⁴¹はバイオテクノロジー推進のための部庁として 1986 年に設立された、科学技術省傘下の組織。これはラジブ・ガンディー元首相がバイオテクノロジーのための庁を作る必要性を感じていたことが背景にあった。バイオテクノロジー庁は、バイオテクノロジー及びバイオテクノロジー関係製品製造に関する研究開発プログラムを特定し支援するほか、人材開発、適切なインフラ整備、研究開発等の支援、大学や研究機関のバイオテクノロジー分野の若手科学者の訓練等を主な任務としている。

³³⁹ <http://niti.gov.in/content/overview>

³⁴⁰ <http://www.dst.gov.in/>

³⁴¹ <http://www.dbtindia.nic.in/>

また、2015年12月に、バイオテクノロジー庁は国家バイオテクノロジー戦略プログラム 2015-2020 (National Biotechnology Development Strategy 2015-2020 Programme) を立ち上げた。このプログラムの目的は、ワクチン、人ゲノム、感染症および慢性疾患、作物学 (Crop Science)、家畜産業および水産養殖 (aquaculture)、食糧および栄養学、環境管理およびクリーンエネルギー技術の分野における研究を強化することである。

- ・ 科学産業研究庁 (DSIR)

科学産業研究庁 (Department of Scientific and Industrial Research, DSIR)³⁴²はインド固有の技術の促進、技術開発、技術利用、技術移転に関連した活動を行ってきている、科学技術省傘下の組織。1985年に設置。傘下の科学産業研究会議 (Council of Scientific & Industrial Research, CSIR) の事務局機能も有する。

科学産業研究庁の主な活動としては、①産業による研究開発の促進、②高い産業的潜在性を有する、最先端でグローバル競争力のある技術開発のための、中小企業単位による、より大きな横断セクションの支援、③研究室規模の、研究開発のより早い商業化への触媒作用、④輸出全体における技術集約的輸出割合の促進、⑤企業のコンサルタント業務や技術マネジメント能力の強化、⑥インドにおける科学的で産業的な研究を促進するためのユーザーフレンドリーな情報ネットワークの構築などがあげられる。

- ・ 科学産業研究会議 (CSIR)

1942年にネルー首相の主導により設立された、産業競争力、社会福祉、戦略分野における強い科学技術基盤及び基礎知識の前進を目的とする研究機関。議長を首相が、副議長を科学技術大臣が務め、本部事務局機能を科学技術省科学・産業研究局 (DSIR) が務めている。

インド各地に38の研究所と39の地域センター、3つのイノベーション組織と5つのユニットを有し、原子力を除くインドの科学技術の全領域をカバーする基礎・応用研究を行う。これら研究所相互間のみならず研究所の枠をも越えた主要かつ革新的な情報ネットワークを創出している。本機関は、インド特許庁や米特許庁にインドから登録された特許件数において第1位であるなど、応用指向が強い。

- ・ 原子力エネルギー庁 (DAE)

原子力の開発に関連した研究を強化するために、1948年に原子力エネルギー法が通過し、原子力エネルギー委員会が設立された。1954年8月にネルー首相の直轄組織として、原子力エネルギー庁 (Department of Atomic Energy, DAE)³⁴³となり、物理学者でインドの原子力開発に大きな貢献をしたホミ・J・バーバー博士が長官に就任した。原子力エネルギー庁は原子力技術開発や、農業、医学、産業や基礎研究分野における放射線技術の応用に従事してきた。

傘下の10研究機関を構成機関として、ホミ・バーバー国立研究所 (Homi Bhabha National Institute, HBNI) が2006年に発足。国産原子力技術の進歩を目的としており、本部をムンバイにおく。人的資源開発省に準大学として認められており、修士及び博士課程の教育も行っている。主な構成機関は以下のとおり。ホミ・バーバー国立研究所の代表的構成組織を以下に紹介する。

³⁴² <http://www.dsir.gov.in/>

³⁴³ <http://www.dae.nic.in/>

バーバー原子力研究センター

バーバー原子力研究センター（Bhabha Atomic Research Centre, BARC）は、インドの原子力研究の中心である。前身である原子力エネルギー事業団・トロンベイ（Atomic Energy Establishment Trombay, AEET）は、1957年にネルー首相により国有化され、その後1967年にインディラ・ガンディー首相によりバーバー原子力研究センターに改名された。これは、前年の1966年1月24日に航空機事故で亡くなったバーバー博士への追悼の意味合いがある。

バーバー原子力研究センターは、原子力の基礎から応用までの広範囲の先進的な研究開発を実施しており、具体的には、原子炉工学、核燃料・材料科学、放射性廃棄物管理、放射線利用、原子力開発のための人材供給などである。場所は、ムンバイ近郊のトロンベイに立地しており、職員数は2万人近いといわれている。

インディラ・ガンディー原子力研究センター

インディラ・ガンディー原子力研究センター（Indira Gandhi Centre for Atomic Research, IGCAR）は、原子力エネルギー庁が設立したバーバー原子力研究センターに次ぐ二番目の規模を誇るセンターである。インドにおけるナトリウム冷却型高速増殖炉（FBR）に向けた、科学研究と先端エンジニアリングの多くの学問領域にわたるプログラムの実施を主な目的として、1971年にチェンナイに設立された。

・ 宇宙庁（DoS）

宇宙庁（Department of Space, DoS）³⁴⁴は、国家の経済社会利益のために宇宙科学技術の開発及び応用を促進することを主目的として、1972年6月に設置。原子力エネルギー庁と同様に、首相直轄の機構となっており、宇宙庁担当の閣内大臣は首相が務めるのが通例である。本庁はバンガロールに所在する。宇宙庁傘下にあるインド宇宙研究機関（Indian Space Research Organisation, ISRO）が宇宙関連の研究開発を行っている。宇宙庁次官は、ISRO 総裁を兼任する。

衛星及び打ち上げシステムの開発、通信、気象、資源調査及び持続可能な開発分野における宇宙ベースのサービスの提供に向けた宇宙プログラムの計画・実施を担当する。日本が主体となって進めるアジア太平洋地域宇宙機関フォーラム（APRSAF）の「センチネル・アジア」プロジェクトにおいてもデータの提供を行うなど、最も協力的な国の一つである。

具体的には、①テレコミュニケーション、テレビ放送、気象学、発育教育、テレメディスン（ネットワークを利用することで遠隔地にいる患者に診療を行う）、テレエデュケーション、テレアドバイザーのような社会応用に向けたインド国家衛星（INSAT）プログラム、②国を横断した天然資源や開発プロジェクトの管理における宇宙ベースのイメージを使ったインドリモートセンシング（IRS）プログラム、③コミュニケーション、ナビゲーション、リモートセンシング、宇宙科学に向けた宇宙船や関連技術のデザインと開発、④宇宙にアクセスするための人工衛星打ち上げロケットや軌道周回インド国家衛星（INSAT）、インドリモートセンシング（IRS）宇宙船や宇宙科学ミッションのデザインと開発、などが主な任務としてあげられる。

³⁴⁴ <https://www.dos.gov.in/>

- ・ 宇宙研究機構（ISRO）

宇宙研究機構（Indian Space Research Organisation. ISRO）³⁴⁵は1969年に設立された。バンガロールが本拠地である。ISROには約1万5千人の職員がおり、これは日本のJAXAの10倍程度とかなりの数になっている。これに対して予算は約1,000億円であり、JAXAの半分強である。ISROは、インド国内に限らず外国の人工衛星の打ち上げも行っており、人材育成を重視している点も特徴といえる。2007年には、ISROの傘下にインド宇宙科学技術大学（IIST）が設立された。

宇宙関連技術の開発と応用がISROの任務であり、具体的には以下の業務を実施している。

- 人工衛星打ち上げ用ロケット、通信等の実用衛星、宇宙科学衛星などの設計・開発
- 宇宙通信、衛星放送、気象、教育、遠隔医療など、社会応用に向けた衛星利用プログラムの実施
- 天然資源や開発プロジェクトの管理におけるインドリモートセンシング（IRS）プログラムの実施
- 通信、航行測位、リモートセンシング、宇宙科学などに向けた関連技術開発。

2013年11月にインド初の火星探査機マーズ・オービター・ミッション（通称・マンガルヤーン）を搭載したPSLV-XLロケットが打上げられ、2014年9月24日に火星周回軌道への投入に、アジアの国で初めて成功した。また、2009年に有人宇宙計画に1,240億ルピー（約1,910億円）の予算を認められたが、経済状況の悪化により計画は遅延している。実現すれば世界で4番目に独自に開発した宇宙船による有人の打ち上げを実現させた国となる。

また、ISROの商業部門として、1992年9月にANTRIX社が設立された。

- ・ 人的資源開発省（MHRD）

人的資源開発省（Ministry of Human Resource Development, MHRD）³⁴⁶は、インド国民の生活の質の向上に資する基礎教育及び高等教育を担うことを目的として1985年9月に設置。学校教育・識字庁と高等教育庁で構成されている。国立大学、私立大学、国家重要機関などの高等教育機関を所管しており、大学における研究開発推進や学生支援などを実施している。

2015年より、社会課題の解決に科学技術・イノベーションを活用するための新しい取組としてIMPActing Research INnovation and Technology (IMPRINT)を開始している。DST等の関係省庁と協力し、10の分野についてそれぞれIIT（インド工科大学）又はIISc（インド理科大学院）を中心とした体制を構築、ロードマップの作成や研究開発の推進を行っている。1プロジェクトあたり約2千万ルピー（約3千万円）で約425件のプロジェクトを支援している。

9.1.2 ファンディング・システム

インドでは、人的資源開発省（Ministry of Human Resource Development, MHRD）とその傘下の高等教育庁（DHE）、その更に傘下の大学グラント委員会（UGC）が大学などの運営費交付金の配分を担当する。競争的資金は、科学技術省の科学技術庁（DST）、バイオテクノロジー庁（DBT）、科学産業研究庁（DSIR）などの各機関が配分している。ファンディングの形としては、

³⁴⁵ <https://www.isro.gov.in/>

³⁴⁶ <http://mhrd.gov.in/>

技術領域に関する大きなテーマを設定した上で、それに対して研究者が自らのテーマを提案し審査を受ける形となっており、ボトムアップ型のファンディングといえる³⁴⁷。

科学技術省科学技術庁（DST）内には、資金配分機関として科学工学研究委員会（Science and Engineering Research Board, SERB）が設置されており、自然科学や工学における基礎研究を促進することを目的として財政的な支援を行っている。委員長はDST次官が務めており、関係省庁の次官、産学官の優れた科学者・技術者で構成されている。設立の背景としては、急激に変化する先進的な研究やグローバルな競争に効果的に対応することが必要になってきていることが挙げられる。

SERBは、先端分野の研究プロジェクト、若手研究者の研究プロジェクト、退職科学者の知見の活用等を助成しているほか、フェローシップ、海外渡航、セミナー・シンポジウム開催の助成を行っている。本機関では、グローバル・リサーチ・カウンシルの定める原則に則り、ピア・レビューにより、助成案件が決定されている。基礎研究へのファンディングに加えて、理工系の新興領域・先端領域の研究を支援することが主な任務となっている。

科学技術省科学産業研究庁（DSIR）の傘下にある科学産業研究委員会（Council of Scientific & Industrial Research, CSIR）は、傘下の研究所のみならず幅広く産業技術開発に対する研究資金を提供している。

³⁴⁷ 「インドの科学技術情勢」樋口、西川、林 丸善プラネット

9.2 科学技術イノベーション基本政策

インドの科学技術政策関係者の間では、インドには貧しい人々が多いので、テクノロジープッシュ型のイノベーションのみでは国民に広く受け入れられない点や、トップレベルイノベーションの恩恵にあずかることのない人々が食べていくための技術が必要であり、イノベーションのコストを下げて、草の根レベルで教育を行うことが重要であることが共通の理解として存在している。この背景には、インドには多くの貧困層がいる一方で、民主主義が確立されているため、貧困層を常に意識した政策を進める必要があることがあげられる。

第二次大戦後の独立以来、国全体の基本政策として策定されてきた 5 か年計画が 2017 年 3 月末に終わり、インドの科学技術イノベーション政策は新たな局面を迎えている。

モディ政権の下で新たに「3 年行動指針 2017～2019 年度 (Three Year Action Agenda 2017-18 to 2019-20)」³⁴⁸が策定された。「科学技術イノベーション政策 2013 (2013～2023)」が科学技術政策の基本方針を策定し、それに従って政策実現が図られている。

また、産業界・社会全般に大きな影響を与える政策として、連邦政府による数々のキャンペーンが挙げられている。デジタル・インド (2014 年 8 月)、メイク・イン・インド (2014 年 9 月)、クリーン・インド (2014 年 10 月) スマート・シティ・ミッション (2015 年 6 月)、スタートアップ・インド (2015 年 8 月) 等である。各々の詳細は「X.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策」で述べる。

また、財務省経済局経済部が毎年発表する Economic Survey においても、2017 年度版から初めて科学技術に関する章 (Transforming Science and Technology in India) が登場した。国の長期的発展のためには科学技術におけるイノベーションが不可欠であるとの趣旨が明記されている³⁴⁹。

9.2.1 5 か年計画 (1951～2017 年)

インドでは第二次大戦後の独立以来、国全体の基本政策として 5 か年計画が策定されてきた (図表IX-2)。最後に実施された第 12 次 5 か年計画 (2012～2017 年) では、第 8 章が「科学技術」、第 9 章が「イノベーション」となっていた。

【図表IX-2】 過去のインド 5 か年計画の主なミッション

5 か年計画	期間	主要ミッション
第 1 次	1951～1956 年	農業
第 2 次	1956～1961 年	重工業
第 3 次	1961～1966 年	農業
第 4 次	1969～1974 年	社会的弱者への対応
第 5 次	1974～1979 年	貧困の緩和と経済的自立
第 6 次	1980～1985 年	農業組合と地域開発
第 7 次	1985～1990 年	貧困の緩和と雇用問題
第 8 次	1992～1997 年	人材開発

³⁴⁸ http://niti.gov.in/writereaddata/files/coop/India_ActionAgenda.pdf

³⁴⁹ http://mofapp.nic.in:8080/economicsurvey/pdf/119-130_Chapter_08_ENGLISH_Vol_01_2017-18.pdf

第9次	1997～2002年	格差の解消を通じた成長
第10次	2002～2007年	格差の解消のための農業開発
第11次	2007～2012年	包括的な成長
第12次	2012～2017年	急速・包括的・持続可能な成長

出典：アジア科学技術フォーラム資料を基に CRDS 作成

第8章「科学技術」では、研究開発部門への投資の対国内総生産（GDP）比率を、1%から2%以上に拡大するとしており、そのためには政府のみならず民間部門の取り組みを拡充することを求めている。保健、食料、エネルギー、環境の各分野においてインドが対処すべき深刻な課題を認識している点も特徴といえる。また同章では、特定重点領域に関し、研究開発拠点を4倍にすること、生産性が比較的低い研究開発分野において研究を促進すること、インド人海外移住者を研究開発職に呼び入れる積極的なメカニズムを採用することなどが示されている。さらに基礎研究への投資に関しては、エネルギー、食料安全保障、安価な医療、水に関連する分野など、国民に関わる分野の研究に注力することに高い優先順位を付与すべきとしている。

第9章「イノベーション」では、インドには保健医療、教育、スキル、農業、都市開発と農村開発、エネルギー等、様々な課題があると同時に、階級、カースト、ジェンダーといった課題もあることを認識している。イノベーションによりそのような現状を打破することが期待されているが、社会の課題との関係上、価格の低廉性が大きなテーマとして掲げられている。そのため、保健医療・水・交通などの人々のニーズに対して、質を保ちながら手ごろな価格で解決策の提供を促している。また、インドで最も多くの雇用を生み出している零細企業・中小企業のスキル・生産性・競争力の向上を促している。

9.2.2 3年行動指針

1951年以来、インド経済を支えてきた「5カ年計画」が2017年3月に終了し、8月に2017年度から2019年度の3年間の新たな経済政策指針である3年行動指針（Three Year Action Agenda 2017-18 to 2019-20）が示された。「5カ年計画」に替わる新経済政策を進める主体は、モディ首相が「5カ年計画」を推進した「計画委員会」を廃止して、2015年1月に発足した既述の国立インド変革研究委員会（NITI Aayog）である。同委員会は2017年4月23日の会合に基づいて、2017/18年度から2019/20年度までの3カ年の経済政策指針を8月に公表した。この経済政策に従って、2018/19年度予算では農業振興・農村開発が重視された。金融政策では、公的・民間銀行の不良債権問題が大きな課題となり、この解決のためにインド準備銀行の権限が強化された。

この3年行動指針は、今後公表されることになっている7年戦略（seven-year strategy paper）と15年ビジョン（fifteen-year vision document, 2017-18 to 2031-32）の一部となることが公表されている³⁵⁰。

3カ年の経済政策指針には、国の財政や地方の開発から、教育・衛生まで、多方面における3年間の課題や目標値が記されている。「5年間で農民所得を倍増する」目標が打ち出され、市場の改革や高付加価値農産物の生産を奨励するなどの具体的な計画がもりこまれている。農業以外の産業分野では共通して雇用創出が主要な課題となっている。高等教育に関しては、3年間で世界

³⁵⁰ <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=163340>

トップクラスの大学を 20 校設立することを目標としている³⁵¹。

第 14 章「科学技術」（Chapter 14. Science and Technology）では、3 年間の目標としてイノベーションと開発をサポートする環境作りに注力すべきで、インドのイノベーションは、中産階級や農村居住者の需要に答えるべきだとしている。優先すべき分野として、「水の管理」、「農業」、「エネルギー」、「廃棄物管理」、「ヘルスケア」、「（デジタル・インドで示された）情報共有と安全保障」のための技術について言及している。

9.2.3 科学技術イノベーション政策 2013

「第 12 次 5 カ年計画（2012～2017）」を受けて、インド科学技術省科学技術庁（DST）による科学技術イノベーション政策 2013（Science and Technology and Innovation Policy 2013）が策定された³⁵²。これは、同庁が 2003 年に打ち出した科学技術政策 2003（Science and Technology Policy 2003）の後継版で、その後 10 年間の科学技術に関する構想が述べられている。政策の構想として、より速い、持続可能性のある包括的な成長に向けて、科学主導の解決策を発見および普及を加速化させることに焦点をあてている。ハイテク主導の道をもたらし強固で実行可能な科学、研究およびイノベーションのシステムを構築することを新たな目標として設定し、諸外国との関係を戦略的なものとし、科学外交、技術シナジー及び技術獲得を戦略的關係に基づいて適用するとしている。現在のモディ政権でも、日本を含む諸外国との科学技術協力の強化に熱心である。

科学技術イノベーション政策 2013 におけるポイントとしては下記があげられている。

- ・ 社会のあらゆる区分を超えた科学的な気風の広がりを促進すること
- ・ あらゆる社会階層の若者の間で科学の応用技能を高めること
- ・ 科学、研究及びイノベーションにおいて、才能のある優秀な人材にとって魅力あるキャリアを創出すること
- ・ 選抜されたいくつかの先端科学分野において世界的なリーダーシップを獲得するために、世界クラスの研究開発インフラを確立すること
- ・ 2020 年までに、世界でトップ 5 の科学大国としてインドの地位を確保すること
- ・ 科学、技術およびイノベーションのシステムによる貢献を包括的な経済成長計画と連動させ、なおかつ優越性と妥当性の優先事項を組み合わせること
- ・ 研究開発における民間部門の参加を高めるための環境を創出すること
- ・ これまでの成功モデルを再現すると同時に、新しい官民パートナーシップ構造を確立することによって、研究開発の成果を社会的そして商業的な応用に変換できるようにすること
- ・ 新たなメカニズムを通じて科学技術に基づいたハイリスクなイノベーションを結実させること
- ・ 規模および技術の領域の垣根を超えて、資源が最適化されなおかつ費用効率の高いイノベーションを育成すること
- ・ 科学技術由来の知識から富を生み出すような功績を認識、尊重し、報いるべく、発想体系と価値体系における変化を引き起こすこと
- ・ 揺るぎない国家イノベーションシステムを創出すること

³⁵¹ JETRO アジア経済研究所 2018 「2017 年のインド」

³⁵² Ministry of Science and Technology, “Science and Technology and Innovation Policy 2013”
<http://www.dst.gov.in/sites/default/files/STI%20Policy%202013-English.pdf>

また民間部門による研究開発への投資を誘うこともあげられており、新たな政策構想として、社会的および公共的に有意義な目的のために、民間部門とのパートナーシップに公的資金が割り当てられることになった。

政策が注力する研究開発分野として「農業」、「情報通信」、「エネルギー」、「水のマネジメント」、「ヘルスケアと創薬」、「材料」、「環境と気候変動」が挙げられている。

9.2.4 国家情報共有政策

2012年2月、連合内閣により国家情報共有政策（National Data Sharing and Accessibility Policy, NSDAP）が承認された³⁵³。この政策の主な目的は、インド政府が保有する情報・データの形式を統一するとともにアクセスを可能にし、そのデータの共有を促進することである。

公的資金の配布によって収集されたデータは、すべての人がより容易に利用できるようにすべきであるという社会的要求が高まっていた。その背景には、国連の「環境と開発に関するリオ宣言（1992年）」第10項（principle 10）で謳われた「国は情報を広く利用可能にすることにより、国民の政治への意識と参加を促進するものとする」と、2005年10月発効のインド議会の情報公開法（Right to Information, RTI）の第4節「多くの情報を公衆に提供するために、各公的機関の継続的努力が必要である」などの動機があった。

本政策の方針に従い、2012年には Open Government Data (OGD) Platform India が立ち上げられた。OGD Platform India は、インド政府の当政策をサポートするためのプラットフォームであり、公的機関が収集した文書、サービスツールおよびアプリケーションを含むデータを公開するために使用されている。後述のデジタル・インディアが開始された後も、その重要なイニシアティブの一つとして位置づけられている。

また、「リリースされたデータが誤用されたり誤解されたりすることなく、すべてのユーザーがデータを使用する恒久的な権利を持つことを保証する」ため、2017年2月に公表された Open Data License- India により、インド政府のさまざまな公的機関による公的資金を使用して得られた全ての共有可能な非機密データは、デジタル形式またはアナログ形式のいずれかで入手可能となっている。

9.2.5 社会的課題に対する取り組み

最後の5ヵ年計画であった12次5ヵ年計画では、基礎研究に関して、エネルギー、食糧安全保障、安価な医療、水に関連する分野など、国民生活に関わる研究に注力すべきとしている。また、科学技術（シーズ）と社会的なニーズとの整合という観点からは、産業及び農村開発の目標として重要な問題に解決策を提案するためには、エネルギー、水と公衆衛生、農業生産、医療、廃棄物処理、コンピューティングと通信、電子インフラ、サイバーセキュリティなどの分野に注力すべきことが示されており、現在でもその方針の影響が続いていると思われる。

現在有効な政策である記述の3年行動指針の第14章「科学技術」において、研究開発において力を入れるべき課題として、「水の管理」、「農業」、「エネルギー」、「廃棄物管理」、「ヘルスケア」、「（デジタル・インディアで示された）情報共有と安全保障」が挙げられている。

³⁵³ Government Open Data License – India, National Data Sharing and Accessibility Policy
<https://web.archive.org/web/20180226073715/http://egazette.nic.in/WriteReadData/2017/174146.pdf>

9.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

9.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

9.3.1.1 人材育成と高等教育

人材大国ともいえるインドの高等教育は、基本的に連邦政府と州政府が共同で責任を負っている。インドでは、独立以来、大学や大学レベルの機構やカレッジの数が顕著に増加している。大学の数は 1950 年の 20 校から 2014 年には 677 校まで増加してきた。カレッジの数も 1950 年の 500 校から、2013 年には 37,204 校まで急増してきた。

以下に、インドの高等教育に関連する主な機関について紹介する。

- ・ 大学グラント委員会（UGC）

人的資源開発省におかれている大学グラント委員会（UGC）は、1956 年に法律により設立された、大学教育に関する標準の調整、決定、維持のための組織である³⁵⁴。適格な大学やカレッジにグラントを提供するとともに、連邦や州政府に対し高等教育の発展に必要なアドバイスをする。

- ・ 大学間センター（IUC）

上記 UGC は、大学間センターを設立している³⁵⁵。このセンター設立の目的は、インフラ整備などで大きな投資ができない大学のために、共通設備やサービスを提供することである。国際標準を満たすような最先端の設備や、優れた図書館設備へのアクセスを提供するといったことが挙げられる。

ニューデリーにある原子力科学センターは、1994 年に設立された最初の大学間センターであり、その後名称を変更して「大学間アクセレーターセンター（IUAC）」となっている。

現在、下記の 6 つの大学間センターが設置されている。

- ・ 大学間アクセレーターセンター（IUAC）、ニューデリー
- ・ 天文学、天体物理学のための大学間センター（IUCAA）、プネ
- ・ 科学研究のための UGC-DAE コンソーシアム、インドール
- ・ 情報と図書館ネットワーク（INFLIBNET）、アーメダバード
- ・ 教育コミュニケーションに向けたコンソーシアム（CEC）、ニューデリー
- ・ 教官教育のための大学間センター、カキナダ

- ・ 国家評価認定委員会（NAAC）

人的資源開発省におかれている国家評価認定委員会（NAAC）は、1986 年の教育の国家政策と 1992 年のアクションプログラム（POA）による勧告に基づき、前記の UGC により 1994 年に設立された³⁵⁶。NAAC の主な権限は、大学やカレッジのプログラムなどを評価し、認定することである。NAAC には General Council and Executive Committee が設置され、メンバーとして教育の管理者、政策策定者、シニアアカデミー会員が参加しており、ここで実質的な審議が行われる。

³⁵⁴ <http://mhrd.gov.in/university-grants-commission>

³⁵⁵ <http://mhrd.gov.in/inter-university-centres-iucs>

³⁵⁶ <http://www.naac.gov.in/>

- ・ 国家重点高等教育機関

国家重点高等教育機関（Institute of National Importance）としては現在 91 機関が認定されている³⁵⁷。国立工科大学（National Institute of Technology）29 校、インド工科大学（Indian Institute of Technology）16 校、全インド医科大学（All India Institute of Medical Sciences）7 校、インド科学教育研究大学（Indian Institute of Science Education & Research（IISER））5 校などがある。

9.3.1.2 インドの大学

中央大学（Central universities）と呼ばれる国立大学が 47 校、州立大学（State universities）367 校、私立大学 282 校、準大学（Deemed universities）123 校がある（2017 年 6 月現在）。その中で国家重要機関の指定を受けている 138 校（インド工科大学（IIT）23 校、国立工科大学（NIT）31 校、インド情報技術大学（IIIT）20 校、インド科学教育研究大学（IISER）7 校、全インド医科大学（AIIMS）7 校等）などの大学や大学院大学に相当する高等教育機関が存在する。主なものを以下に紹介する。

- ・ インド工科大学（IIT）

インドは近年、急速な経済発展を遂げていることから、研究開発をリードし、イノベーション創出に貢献するような人材を産業界は求めており、そのような人材を育成するような高等教育機関の必要性が増してきている。その中でも、国家重点高等教育機関（Institute of National Importance）を構成する大学の一つであるインド工科大学（Indian Institute of Technology : IIT）は、インド国内で最高峰にある理工系大学であり、入学試験は非常に高い倍率となっている。

IIT は 2000 年頃まで 7 校であり、その内の最初の 5 校はユネスコ、ソ連、ドイツ、アメリカ、イギリスの支援を受けて設立された。インド政府は、優秀な人材へのニーズの高まりを受け、第 11 次 5 カ年計画（2007 年～2012 年）において、新たな IIT の設立を決定し、現在ではインド全土で 23 校存在する。このうち、IIT ハイデラバード校に対しては、後述するように日本政府が支援を行っている。IIT に入学するためには、二つの試験を通過しなければならない。1 次試験である JEE（Joint Entrance Examination）Main は 4 月上旬に実施され、130 万人の受験者が 15 万人にまで絞られる。次に 2 次試験である JEE Advanced は 5 月下旬に実施され、1 万人が合格する。ただし指定カースト（SC）、指定部族（ST）、その他後進諸階級（OBC）といった下位カーストのための枠が設けられており、残りが一般カテゴリーである。その中で成績上位者から順番に、希望の大学および学部割り当てられていくシステムとなっている。第二次大戦後に設立され歴史ある IIT デリー校やマドラス校は、他の大学のメンターになることがある。例えばマドラス校はハイデラバード校のメンターで、入学試験やカリキュラム、教育システムの開発に貢献している。IIT の上部団体として IIT カウンセルがあり、人的資源開発省（MHRD）から議長が派遣されている。

IIT は現在インド全土で 23 校存在するが、以下に主な大学を挙げる（図表 IX-3）。IIT 各校が世界におけるランキングを上げるために様々な策を講じている。女性や外国人、マイノリティには入学試験において無条件で加点をするなど、学生としての確保や職員としての採用に積極的である。

³⁵⁷ <http://mhrd.gov.in/institutions-national-importance>

【図表IX-3】 主な IIT 各校の一覧（2016 年時点）

大学	設立年	規模	学科等	備考
IIT カラグプル校 ³⁵⁸	1951 年	教員約 550 名、職員 1700 名、学生 9 千名	19 の研究科と 7 つのセンターをもつ	独立を記念し、英国植民地時代の刑務所跡地に設置
IIT ボンベイ校 ³⁵⁹	1958 年		15 の学科と 20 のセンターをもつ	ユネスコを通じてソ連から支援を受けていた
IIT カーンプル校 ³⁶⁰	1959 年	教員 406 名、学部生約 4 千名、大学院生 2540 名		ほぼ全学生がキャンパス内に居住
IIT マドラス校 ³⁶¹	1956 年	学生数約 8 千名、うち博士院生 2 千名、修士院生 千名、教員数 540 名	16 の学科といくつかの研究センターをもつ	ドイツ政府の支援で設立
IIT デリー校 ³⁶²	1961 年授業開始。 1963 年正式に設立	学生 8 千名、教員 500 名		設立当初は英国の大学や起業をメンターとしていた
IIT ハイデラバード校 ³⁶³	2007 年	学生数 1800 人	工学部、理学部、教養学部、デザイン学部からなる	設置・運営に日本が多角的に支援

・ インド理科大学院（IISc）

インド理科大学院（Indian Institute of Science, IISc）はインド政府、マイソール王国国王などにより、1909 年に設立された³⁶⁴。この IISc のインド人としての最初の学長は、1930 年にノーベル物理学賞を受賞した C.V.ラマン（Sir Chandrasekhara Venkata Raman）（任期：1933～37 年）である。

³⁵⁸ <http://www.iitkgp.ac.in/>

<http://www.iitkgp.ac.in/academics/?page=acadunits>

<http://www.japan-india.com/pdf/backnumber/99-1.pdf>

³⁵⁹ <http://www.iitb.ac.in/en/about-iit-bombay>

<http://www.iitb.ac.in/en/about-iit-bombay/institute-history>

<http://www.iitb.ac.in/en/education/academic-divisions>

³⁶⁰ <http://www.iitk.ac.in/new/institute-overview>

³⁶¹ <https://www.iitm.ac.in/about>

http://respark.iitm.ac.in/downloads/Industry_Letter.pdf

³⁶² JST・CRDS 調査（2015 年 7 月）に基づく

³⁶³（独）国際協力機構（JICA）「インド工科大学ハイデラバード校（IITH）支援」

<http://www.jica.go.jp/india/office/activities/program/01/outline.html>

2014 年 3 月。JST・CRDS 調査（2015 年 12 月）に基づく

³⁶⁴ <http://www.iisc.ernet.in/about-iisc/generalinformation.php>

<http://www.iisc.ernet.in/academics/faculty-science.php>

インドでは、工学分野においては IIT 等の大学が有名であるが、基礎科学分野においては IISc が最上位の大学と認識されている。IISc は学部をもたない大学院大学である。

IISc は、タタ基礎研究所 (TIFR)、ジャワハルラール・ネルー先進科学研究センター (JNCASR)、インド国立生命科学研究センター (NCBS)、中央電力研究所 (CPRI)、中央食品加工技術研究所 (CFTRI) の設立に関与してきた³⁶⁵。近年、CiSTUP（インフラ、持続可能な輸送、都市計画の設計）、Divecha 気候変動センター、地球科学センター、神経科学センターのような新しいセンターを設置し、研究活動を推進している。

日本との研究連携では、新潟大学、東北大学、北陸先端科学技術大学院大学、慶応大学、島根大学、明治大学、名古屋大学、理化学研究所との間で覚書を締結している。

・ インド科学教育研究大学 (IISERs)

IISc と同様の先端科学技術分野における研究者養成を担う機関として、2006 年以降、7 つのインド科学教育研究大学 (IISERs) が人的資源開発省により設立された³⁶⁶。その目的は、インドの基礎科学における教育と研究の質を向上させることにある。インドの学部の科学カリキュラムでは、伝統的に授業は研究から切り離されてきた。IISERs では、この課題を克服する形で設立された。2006 年に IISER コルカタ校と IISER プネ校、2007 年に IISER モハリ校、2008 年に IISER ボーパール校と IISER トリヴァンドラム校、2015 年に IISER テイルパティ校、2016 年にブラフマプル校が設立された。

・ バンガロール大学

バンガロール大学はインドでもトップクラスの学生が集まる州立大学である³⁶⁷。バンガロール大学は 1964 年に設立され、現在ではインドで最大規模の大学の一つとなっている。メインキャンパスである Jnana Bharathi (JB) Campus と City Campus: Central College の 2 つのキャンパスを有している。大学院は約 50 の研究科で構成されており、6 つの専門センターと 3 つの統合プログラムがある。JB キャンパス内にインド国立法科大学 (National Law School of India University, NLSIU) がある。

日本とインドとの交流を祈念して毎年 Japan habba という祭りが開催されており、今年で 11 回目となっているが、このバンガロール大学も祭りの運営委員会に参加する形で協力している³⁶⁸。

・ インド情報技術大学ハイデラバード校 (IIIT-H)

インド情報技術大学ハイデラバード校 (IIIT-H) は、1998 年に設立された。この大学は非営利の官民連携 (N-PPP) の組織として設立された、最初の情報技術大学である。アーンドラ・プラデーシュ州政府により、土地や建物への補助金等の支援を受けている。コンピューターサイエンス、電子通信、他の領域でのアプリケーション作製などの情報技術のコア領域に特化している点が特徴として挙げられる³⁶⁹。

³⁶⁵ <https://www.iisc.ac.in/>

³⁶⁶ <http://www.iiserkol.ac.in/about-us/directors-message>
<http://www.iiserkol.ac.in/about-us/mission-and-vision>

³⁶⁷ <http://bangaloreuniversity.ac.in/vice-chancellor-message/>

³⁶⁸ Japan habba 2015 資料 (Central College Campus, 2015 年 2 月 15 日)

³⁶⁹ <http://www.iiit.ac.in/institute/about>

9.3.1.2 産学官連携・地域振興

・ IIT マドラス校リサーチパーク

IIT マドラス校リサーチパークは、IIT マドラス校と卒業生により設立された独立した組織で、インドで最初の大学・企業連携組織である³⁷⁰。リサーチパークのミッションは、IIT マドラス校教員、学生と企業の3者を連携させることにより、イノベーションの成功確率を高めることや、共同研究プロジェクトやコンサルティングを通じて、産業界と大学の連携を促進し、知識とイノベーションエコシステムを創出することである。取締役会は IIT マドラス校学長他 10 名から構成されている。

「クレジットポイントシステム」という企業と IIT マドラス校との連携度合いを測るパラメータを採用していることが特徴である。各企業は占有スペースに応じて一定のクレジット数を得る、つまり IIT マドラス校との一定以上の連携を行う必要がある。

2010 年 3 月より、3 つの建設予定タワーのうちの最初の 1 つ（空調完備の 12 階建て）が使用可能な状況である。フロアは約 3,300 平方メートル（テニスコート 9 面分）であり、各フロアは 1～8 のテナントに分けられている。2 階はインキュベーションエリアとなっており、最小のエリアでも約 280 平方メートル（テニスコート 1 面弱）はある。ショップ、インターネットカフェ、レストラン、フードコート、宿泊施設、会議設備、展示スペース、庭、地下の駐車設備があり、ジンジャーホテル（民間のホテル）がある。

リサーチパークに入る企業は、IIT マドラス校の学生をインターンシップで受け入れることが前提となっていて、大学への貢献が求められている。

・ NASSCOM

インドスタートアップエコシステムの中で重要な役割を果たしている非営利組織 NASSCOM（National Association of Software and Services Companies）は、約 2000 社の企業が加盟しているインド最大のソフトウェア団体である。モディ政権が発表した **Startup India** キャンペーンと連携し、大企業とスタートアップの連携促進やインキュベーション施設の運営、各種イベントセミナーを積極的に実施している³⁷¹。

NASSCOM は IoT 分野における中心的なエコシステムとして存在感を高め、IoT 産業の Center of Excellence となるべく、以下の目標を掲げている。

- ▶ プロダクトを製造、テスト、インキュベーションする環境を提供
- ▶ 製造施設や情報の共有によって R&D にかかるコストを削減
- ▶ IoT にかかる商材の輸入依存度を減らし、現地商材の利用を促進
- ▶ 各インダストリーの専門家ネットワークを構築
- ▶ 重点アプリケーション領域は、スマートシティ／ホーム／エネルギー／水／電気／物流／ヘルスケア／農業／小売／消費財

・ DAILAB

バイオテクノロジー庁（DBT）と日本の産業技術総合研究所（AIST）の間に 2013 年 10 月に、DBT-AIST International Laboratory for Advanced Biomedicine（通称 DAILAB）が設立

³⁷⁰ http://respark.iitm.ac.in/downloads/Industry_Letter.pdf

³⁷¹ <https://www.nasscom.in/activities>

された。これは、2007年にバイオテクノロジー庁と産業技術総合研究所の間で包括研究協力覚書（Memorandum of Understanding, MOU）が結ばれ、交流が始まった後、さらなる交流促進のために物理的に場所をシェアするという目的のもと設立されたものである。

産業技術総合研究所バイオメディカル研究部門の中に第1号研究室が設置され、その後インド国内に6カ所、スリランカに1カ所、日本の2カ所目として関西に1カ所が設置された。日印双方からつくばのDAILAB centerに予算が拠出され、その予算で全世界のDAILABが運営されている。

インド人は複数の言葉を話すことが通常であるため、外国での生活に抵抗が少ないことや、若い学生が積極的であり、若手人材不足の日本と相互補完的でよいシステムであるという意見も関係者から聞かれた。

9.3.1.3 研究基盤整備

インドで情報科学や理論系学術分野を除く実験系・モノづくり系科学技術が遅れている一因として、社会インフラと共に、研究インフラや設備の整備が遅れていることが挙げられている。

大型研究設備の建設・運営に関して科学技術庁(DST)が管轄するプログラム“Mega Facilities for Basic Research (Mega Science programme)”では、インドの科学界、特に学術分野の最先端施設へのアクセスを改善することを目指している。関連するプロジェクトでは、その規模、技術的な複雑さ、および巨額資金の必要性のために、複数の機関による共同資金提供や共同の取り組みによって実施されることもある³⁷²。直近では以下の2件が採択された。

- クルクシェトラ大学におけるイオンビーム施設利用（2017年12月から5年間）
- アラーハーバード大学における高照射量イオンビーム施設利用（2018年3月から2年間）

9.3.1.4 人材の流動性と世界的ネットワーク

OECDが発表する、2006年から2016年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば、インド人研究者の海外移動に関してはインド・米国間の移動が最も多く、インドから米国への移動が19,788人、米国からインドへの移動が18,544人、合計38,332人であった³⁷³。その次にインドとの人材移動が多い国は英国（合計6,819人）、ドイツ（合計4,106人）、カナダ（合計3,578人）の順となっている。

インドは民主国家であり、中国とは対照的に、米国社会や外国に対して、産業の面では比較的オープンである。例えば、Googleなどの米国系プラットフォーム企業の新入を規制する中国とは対照的に、インドで働く米国人や米国系企業も多く、米国へのインド人留学生や米国のIT企業で働くインド人は数多い。ただし、インド人、インド企業の正確な定義は難しく、定量的に把握することは困難である。

米国におけるインド人留学生は、2016年のピーク時には16万人以上にのぼり、中国人留学生に次ぐ多さであった。また、インド人の若者にとって宗主国であったイギリスへの留学が、伝統的に主な選択肢の一つであったが、2016年には、イギリスへの留学生1万8千人に、中国への留学生数が追いついた。これは、大量のインド人留学生が医学の学位を取得するために中国へ留学するようになったことが一因であるといえる。

³⁷² <http://www.dst.gov.in/scientific-programmes/scientific-engineering-research/mega-facilities-basic-research>

³⁷³ https://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2017-17-en/index.html?itemId=/content/component/sti_scoreboard-2017-17-en (OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, Chapter 3)

9.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

インドは、隣国パキスタンとの政治的・軍事的軋轢から、原子力および、宇宙関連技術にはかなりの力を入れてきた。このうち原子力については「環境・エネルギー分野」で紹介する。

宇宙技術に関しては、インドは自国で開発したロケットにより人工衛星を打ち上げることが出来る数少ない国の一つであり、米国、欧州、ロシア、日本、中国と並び宇宙大国となっている。2008年には、月探査機チャンドラヤーン1号（「月の乗り物」という意味）の打ち上げに成功した。これは日本のカグヤ、中国の嫦娥1号につぎ、アジアで3番目の探査機となった。2014年には、火星探査機マンガルヤーン（「火星の乗り物」という意味）が火星周回軌道に投入され、これはアジアで初めての快挙であった。インドはコスト効率の良い宇宙計画を目指している。

以下、環境・エネルギー分野、ライフサイエンス・臨床医学分野、システム・情報科学分野、ナノテクのロジック・材料分野について、戦略・政策及び施策について述べる。

9.3.2.1 環境・エネルギー分野

気候変動に関する国家行動計画

2008年6月インド政府は、以下8つの気候変動に関する国家行動計画(National Action Plan on Climate Change, NAPCC)を立ち上げた。

- National Solar Mission
- National Mission for Enhanced Energy Efficiency
- National Mission on Sustainable Habitat
- National Water Mission
- National Mission for Sustaining the Himalayan Eco-system (NMSHE)
- National Mission for a Green India
- National Mission for Sustainable Agriculture
- National Mission on Strategic Knowledge for Climate Change (NMSKCC)

このうちNMSHEとNMSKCCは科学技術庁(DST)に委託されている³⁷⁴。

クリーン・インディア

2014年10月、連邦政府によりクリーン・インディアが立ち上げられた。国の経済、健康、教育にも繋がる衛生問題の改善に向けた政策(キャンペーン)である。目的は、屋外排泄やゴミ問題などの公衆衛生の改善、それによる経済、教育問題の解決。目標は2019年までに1億2000万家庭に専用トイレを設置、ゴミ処理・分別の浸透、国民の衛生問題に関する意識改革を行うことであり、主な施策として家庭・学校・公衆トイレの設置・整備、米国企業Googleとの協力による最寄りトイレ検索や道案内サービスの構築、衛生に関する啓蒙活動、ゴミ分別規則の強化等が挙げられる。同キャンペーンにより、電気自動車の開発も後押しされている。

原子力開発

インドは、ウランに加えて国内資源が豊富なトリウム(世界第一位)を将来的に有効活用する独自の3段階の原子力開発計画(閉燃料サイクル)に沿って原子力開発を推進しており、第

³⁷⁴ <http://www.dst.gov.in/climate-change-programme>

一段階がウラン235又はMOX（混合酸化物）を燃料とした加圧型重水炉の利用及び使用済燃料の再処理、第二段階がプルトニウム239を燃料とした高速増殖炉の開発及びトリウム232からウラン233への変換、第三段階がウラン233を燃料とした増殖炉という三段階の原子力開発戦略をとっている。原子力エネルギー庁（DAE）は、上記戦略に沿って原子力発電を推進しており、研究用原子炉の建設、加速器やレーザー関連技術の開発、基礎研究支援に取り組んでいる。

主に既述のインディラ・ガンディー原子力研究センター（IGCAR）において、高速増殖炉技術の開発に向けた幅広い研究開発を行っている。現在、高速増殖試験炉（FBTR）及び1基の研究用原子炉（BARCとの共用）を運転している。建設中の高速増殖原型炉（PFBR）はIGCARにより設計された。

最も古い原子炉はタラプール1号機であり、1969年に営業運転を開始した米国GE社製の沸騰水型軽水炉（BWR）である。その後1970年代80年代にはラージャスターン1号機・2号機が、1990年代にはカクラパー1号機・2号機が、2000年代にはカイガ3号機・4号機が営業運転を開始している。2014年12月には、インド南端にあるタミルナドゥで、最新鋭の加圧水型軽水炉（PWR）であるクダングラム1号機が営業運転を開始している。2018年2月現在、インドにおける原子力発電所は、運転中が22基であり、原子力発電比率は発電設備容量で約2%である。これらの原子力発電所は、水力、石炭火力などの代替電源が手当しにくい地域（西部、南部、北部）に優先的に立地し、地元の州電力局に電力を供給している。

インドは原子力開発に早い時期から取り組んで来た。しかし、2018年2月現在の原子力発電比率は発電設備容量の約2%を賄うに過ぎない。これはインドが核拡散防止条約（NPT）に加盟しなかったため、これまで外国から必要な原子燃料などの供給を受けることができなかったことが大きく影響している。しかし2008年に、「原子力供給国グループ（NSG）ガイドライン」が修正され、インドに対する原子力関連品目の供給が認められたことから、インド政府は軽水炉とウラン燃料を海外から輸入し原子力発電を拡大する方針に転換した。2008年10月には米国とインドとの間で原子力協定が締結されたのを皮切りに、フランス、ロシア、カザフスタン、イギリス、カナダ、オーストラリアなどの国々とも相次いで協定が締結された。

第12次5か年計画（2012年～2017年）によると、2050年までに総発電電力量に占める原子力発電の比率を25%に拡大する目標を掲げ、設備容量を2016年度までに1,008万kW、2021年度には約2,800万kWに、さらに2031年度には約6,000万kWに拡大する見通しを示している。しかし、原発を建設するには日本製の部品や施設が不可欠で、日本との協定の締結が不可避となっていた。そのような背景のもと、2017年7月にはインドに原子力技術の輸出を認める日印原子力協定が発効した。この協定によりインドの原発市場への日本企業の参入が可能になる一方、インドが核保有国で核拡散防止条約（NPT）に未加盟であることから、軍事転用への懸念の声もある。

9.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

バイオテクノロジー庁（DBT）は 2007 年に初めて国家バイオテクノロジー開発戦略を発表した³⁷⁵。現在の国家バイオテクノロジー開発戦略（The National Biotechnology Development Strategy-2015-2020）は 2015 年に発表され、その戦略の骨子は以下の通りである。

- 生命プロセスの新規理解の可能性を最大化するための刺激を提供し、これらの知見とツールを人類の利益のために活用する。
- 農業、食品および食の安全性の効率性、生産性、安全性と費用対効果を高めるためのバイオテクノロジー製品、プロセスおよび技術の創出に多額の投資を行い、主導的な取り組みを開始する。手頃な価格での健康維持。環境安全。クリーンエネルギーとバイオ燃料。バイオ製造。
- インドの比類なき人材を科学的、技術的に強化する。
- 強い生物経済（バイオテクノロジーとその応用技術を活用した経済）作るための研究開発、製品化のための強力なインフラストラクチャの構築。
- インドを発展途上国市場および先進国市場における世界クラスのバイオ製造拠点とする。

インドはジェネリック大国とも言われ、世界の後発薬（ジェネリック医薬品）市場で急速に存在感を増してきている。しかし、新薬開発を自力で行うまでの力はまだない。社会全般においてインフラの整備が遅れており、産業界・アカデミアにおける設備も不十分であるため、最先端の設備や装置を必要とするこれらの分野の、特に基礎研究では人材育成の段階から後れをとっている。また、インドにおいてはアカデミアと産業界の距離が遠く、その分断も当分野発展のための課題の一つであると考えられる。

臨床医学分野においては、心臓外科技術や代理出産技術が高いと言われている。特に代理出産については、ビジネスとして最も盛んな国であるといえる。これらの背景には、法規制の緩さが強く影響している。

9.3.2.3 システム・情報科学技術分野

デジタル・インド

2014 年 8 月、連邦政府によりデジタル・インド計画が立ち上げられた。「全国民に対する公共サービスとしてのデジタルインフラの提供」「行政サービスのオンデマンド化」「国民のデジタルエンパワメント化」の 3 つに焦点を当て、2014 年から 2018 年までの 5 年間で 1 兆 1,300 億インドルピーをかけて段階的にすべての村落にデジタル化された電子行政サービスを提供するとしている。

デジタル・インド計画を基にした主なプログラムとして、以下が挙げられる。

• JAM 番号トリニティ

「全国民に対する公共サービスとしてのデジタルインフラの分野」に対する取り組みで、デジタル・インドの目玉と言われており、Jan dhan yojana（銀行口座）、Aadhaar（国民 ID 番号：指紋や虹彩認識による生体認証情報と対応）、Mobile（携帯電話）の 3 つの番号を結び

³⁷⁵ http://www.dbtindia.nic.in/wp-content/uploads/DBT_Book_-29-december_2015.pdf

つけ、国民一人一人について把握・管理し、然るべきサービスを提供する。銀行口座、国民 ID 番号は元々、全体の一部にしか普及していなかったが、2017 年初めには国民のほぼ全員に普及した。

- ・ MyGov.in 開設

市民と政府の間の双方向のコミュニケーションを可能にするため、インド市民が政策等の情報を受け取り、提案等ができる web サイト「MyGov.in」を首相が開設した。

- ・ 高額紙幣廃止

2016 年 11 月 8 日夜に突如発表され、翌 9 日から当時流通していた 500 ルピー札と 1,000 ルピー札の高額紙幣が突如廃止された³⁷⁶。この 2 つの紙幣はインド紙幣の合計価値の約 86% を占めていたため、発表直後国内は混乱し現金不足のため一時的に消費は落ち込んだが、賄賂やタンス預金、偽札の撲滅と現金経済からの脱却という明確な目的があるため政策自体は支持された。結果として、紙幣交換の際に銀行口座の開設を促すことで銀行口座（Jan dhan yojana）への大きな効果を生み、現金経済からの脱却が Aadhaar を利用しデジタル化されたキャッシュレス経済の実現を進めている。

国家スーパーコンピューティングミッション

国家スーパーコンピューティングミッション（National Supercomputing Mission, NSM）は、インド各地の様々な学術研究機関と研究機関をつなぐ 70 台のスーパーコンピュータのクラスタを構築することを目的とし、2015 年 4 月に連邦政府により承認された³⁷⁷。7 年間の実装機関に 4,500 億ルピーが拠出される。

本ミッションは科学技術庁（DST）と電子情報技術省（MeitY）により共同で運営される。実施機関はインド理科大学（IISc）バンガロール校、アドバンスドコンピューティング開発センター（C-DAC）プネーである。本ミッションでは、国家知識ネットワーク（National Knowledge Network, NKN）を中軸とし、スーパーコンピューター・グリッドと接続することにより、当分野の国の研究能力の拡大を目指すものである。

9.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

科学技術庁（DST）は、2001 年 10 月に Nano Science and Technology Initiative (NSTI) を立ち上げた。その後継プログラムとして、2007 年 5 月に National Mission on Nano Science and Nano Technology (Nano Mission) が開始された。当プログラムのミッションには、基礎研究の促進、ナノ科学・ナノテクノロジーのインフラ整備、ナノ分野の産業応用開拓、フェローシップを通じたこの分野の人材育成、国際共同研究促進が挙げられており、それぞれのミッションごとに助成金の公募を行っている³⁷⁸。ナノ科学・ナノテクノロジーに関する人材育成プロジェクトを支援し、全国のいくつかの研究所にナノ科学技術研究所の基盤を構築することにより、該当分野のエコシステム構築に成功しているとしている。Nano Mission は 2020 年 3 月まで規模の拡大がきまり、この分野の基礎的な研究開発を継続してサポートし、より多くの技術関連

³⁷⁶ <https://www.abroaders.jp/client/article-detail/1575>

³⁷⁷ <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=120022>

³⁷⁸ <http://nanomission.gov.in/>

プロジェクトを支援するための環境創出をめざしている。産業界との間でナノ科学技術関連プロジェクトを共同出資したり、DST やその他の省庁の他のイノベーションプログラムと密接に協議してインキュベーターや新興企業を支援したりすることで、産業界との積極的な連携を通じて行われる³⁷⁹。Nano Mission では「ナノ」のキーワードと関連のある半導体微細加工技術、材料科学、バイオテクノロジーや化学工業の研究開発もふくめ、幅広い領域をカバーしている。

2018 年からインドの科学技術庁（DST）とドイツの（Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG）が、材料科学・材料工学分野において共同プロジェクト助成を開始するなど、積極的な国際共同研究を推進する動きがみられる³⁸⁰。

³⁷⁹ DST Annual Report English 2017-18

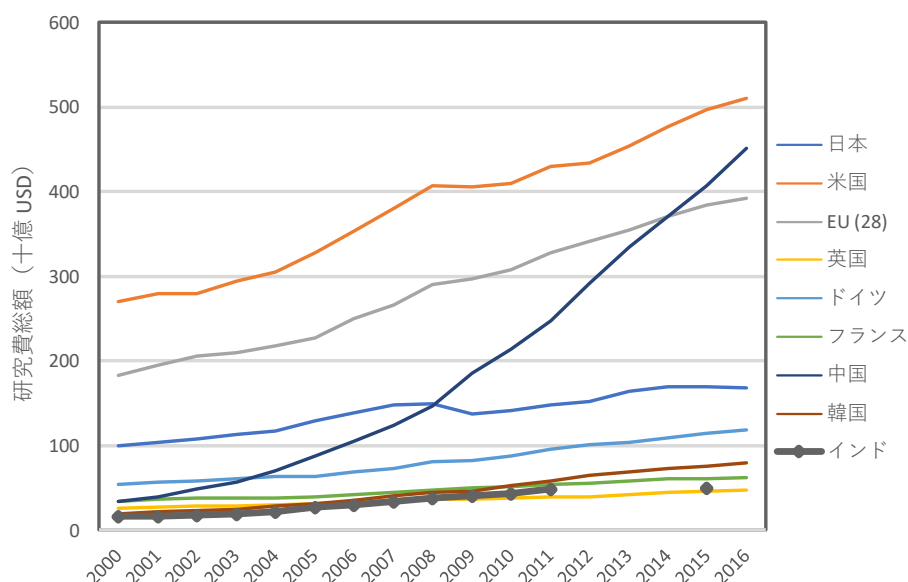
³⁸⁰ <https://euraxess.ec.europa.eu/worldwide/india/dst-and-dfg-launching-joint-call-proposals-materials-science-and-engineering>

9.4 研究開発投資

9.4.1 研究開発費

インドの研究開発費（政府、産業界を含む）は、2015年には500.1億米ドルであり、2000年以降微増を続けているといえる（図表IX-4）。また研究開発費の対GDP比に関しては、これまで1%を超えたことがなく、主要先進国に比べて低い値のままであると言える。特に2015年には0.62%と、2000年～2011年の期間と比べ顕著に低くなっている。

【図表IX-4】 インドと主要国の研究開発費（十億米ドル）推移



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

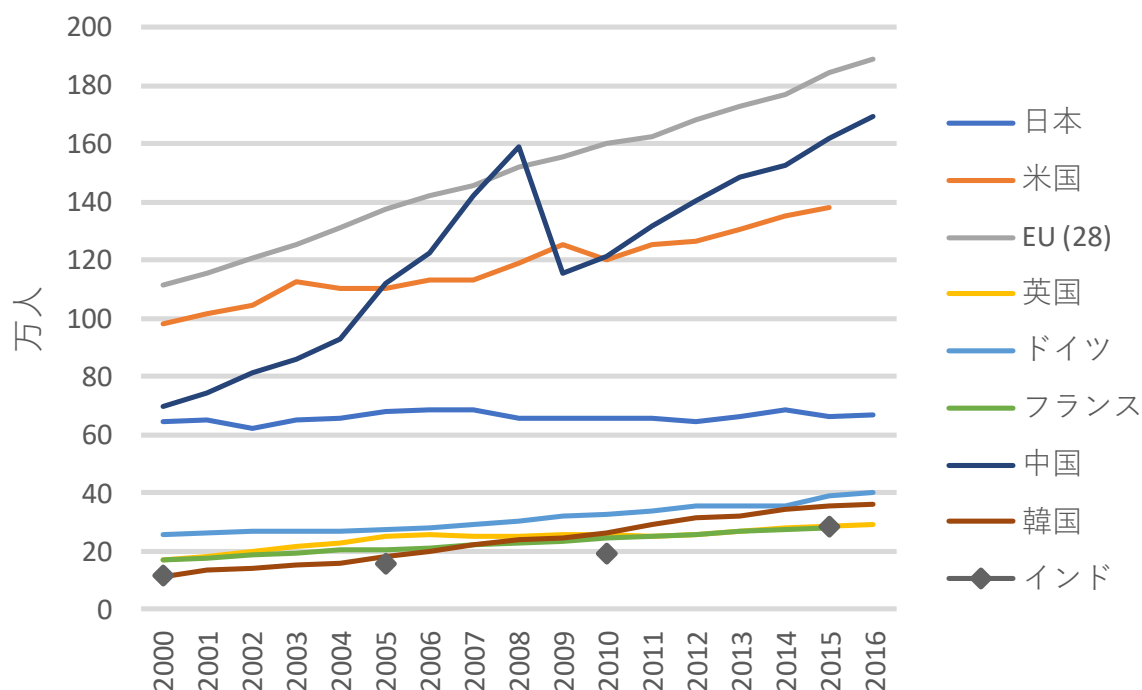
9.4.2 分野別政府研究開発費

インド科学技術省科学技術庁（DST）による研究開発統計（2009～2010年）によれば、2009年度のインドの研究開発費の目的別割合では、防衛が18%と最も多く、次に農業製品技術（15%）、予防と健康の促進（15%）であり、基礎研究は11%であった。その他、産業生産技術が11%、インフラや土地利用の基本計画が9%、宇宙探索と開拓が8%、エネルギーの生産、分配、合理的な利用が7%となっている。2009年度以降、同庁から分野別研究開発費の割合は発表されていない。

9.4.3 研究人材数

UNESCO の統計によれば、インドの 2015 年の研究者数は、FTE 換算で 28 万 3 千人であった（図表IX-5）。2010 年の 19 万 3 千人よりも約 9 万人増加している。

【図表IX-5】 研究者総数（FTE 換算）

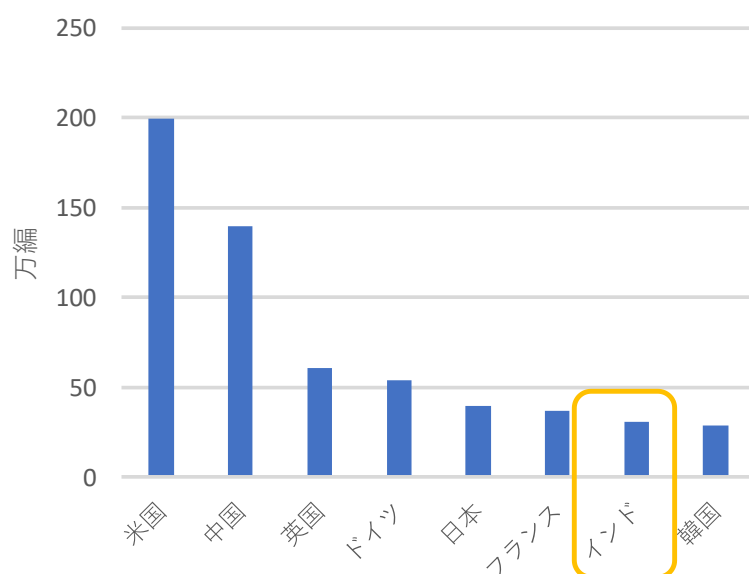


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成（中国において 2008 年から 2009 年にかけて急激な減少がみられるのは、研究者の算出法に変更が生じたためである）

9.4.4 研究開発アウトプット

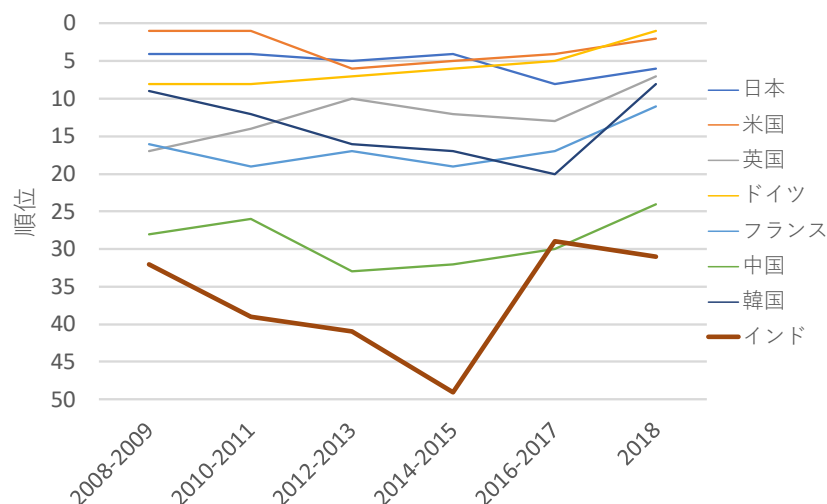
2013 年から 2017 年までの総数で比較すると、主要国中インドの総論文数はフランスに次ぐ 8 番目である（図表IX-6）。但し、NSF（アメリカ国立科学財団）の発表によれば、2016 年時点で総論文数ではドイツ、英国、日本、フランスを上回り、世界第 3 位になっている³⁸¹。また、国別イノベーションランキングで 2018 年には第 31 位であり、直近の 10 年間でおよそ 30 位から 50 位の間を変動している（図表IX-7）。

【図表IX-6】 2013 年～2017 年主要国の論文総数（万編）



出典：クラリベイト・アナリティクス社、InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表IX-7】 主要国のイノベーションランキング推移



出典：World Economic Forum のデータを元に CRDS で作成

³⁸¹ <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report/sections/academic-research-and-development/outputs-of-s-e-research-publications>

■作成メンバー■

監修

倉持 隆雄	センター長代理・上席フェロー（海外動向ユニット）	
吉田 和久	フェロー（科学技術イノベーション政策ユニット）	【日本】
中村 亮二	フェロー（環境・エネルギーユニット）	【日本】
島津 博基	フェロー（ライフサイエンス・臨床医学ユニット）	【日本】
坂内 悟	フェロー（システム・情報科学技術ユニット）	【日本】
宮下 哲	フェロー（ナノテクノロジー・材料ユニット）	【日本】
富田 英美	フェロー（海外動向ユニット）	【米国】
長谷川 貴之	フェロー（海外動向ユニット）	【米国】
津田 憂子	ワシントン事務所副所長（海外動向ユニット兼務）	【欧州連合】【英国】
山村 将博	フェロー（海外動向ユニット）	【欧州連合】【英国】
澤田 朋子	フェロー（海外動向ユニット）	【ドイツ】
八木岡 しおり	フェロー（海外動向ユニット）	【フランス】
周 少丹	フェロー（海外動向ユニット）	【中国】
新田 英之	フェロー（海外動向ユニット）	【中国】【韓国】【インド】
編集		
新田 英之、山村 将博		

※お問い合わせ等は下記までお願いします。

CRDS-FY2018-FR-05

研究開発の俯瞰報告書

主要国の研究開発戦略（2019 年）

平成 31 年 3 月 March 2019

ISBN 978-4-88890-627-2

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy
Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 K's 五番町

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

<http://www.jst.go.jp/crds/>

©2019 JST/CRDS

許可無く複写／複製をすることを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.
Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

CT CTCGCC AATTAATA

TAA TAATC

TTGCAATTGGA CCCC

AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC

ATAAGA CTCTAACT CTCGCC

AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT

CTCGCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

CTCGCC AATTAATA

TTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA C CT

GA C CTAAC T CTCAGACC

0011 1110 000

00 11 001010 1

0011 1110 000

0100 11100 11100 101010000111

001100 110010

0001 0011 11110 000101

ISBN 978-4-88890-627-2

