

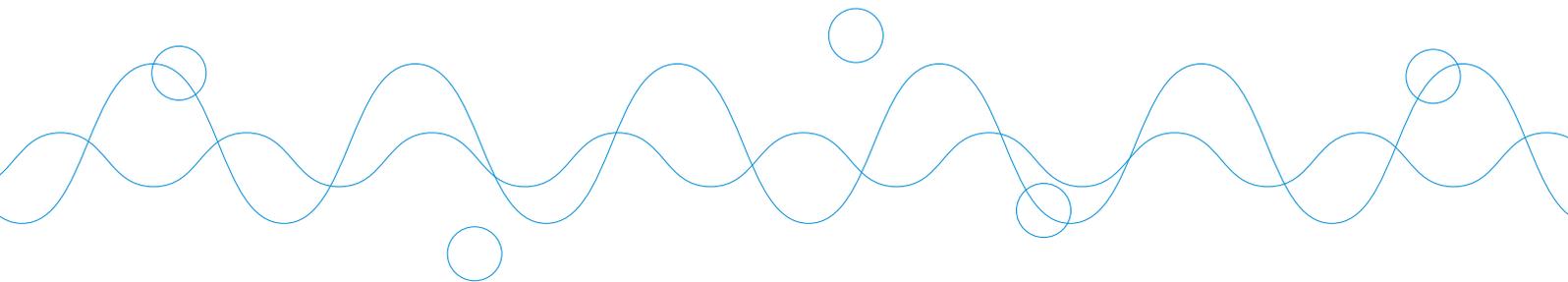
CRDS-FY2019-FR-02

ATTAAT A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
CTCGCC AATTAATA
TTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC
TGA C CTA ACT CTCAGACC

研究開発の俯瞰報告書

主要国の研究開発戦略(2020年)

0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
00110 11111100 00010101 011



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、システム・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（2019年）」に改訂を加えたものであるが、韓国、インドについては記載していない。

令和2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（2020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
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、そのもとで、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。
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) ●成長戦略実行計画(2019年以降毎年作成) ※2016年まで日本再興戦略、2018年まで未来投資戦略 ●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	●イノベーション・競争力法(2017年)	●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)	●ハイテク戦略 2025(2018年)	●高等教育・研究法(2013年) ●France Europe 2020(2013年) ●SNR France Europe2020(2015年) ●人工知能(AI)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要綱(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5カ年計画(2016-2020年)
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。	国家安全保障と産業競争力の確保が基本的な価値観。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、投資を増加させている。アイデアを迅速に実用化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5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
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。	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きた。 とはいえ、現状では1.7%に留まっている。2017年11月発表の産業戦略では、2027年までに、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。ハイテク戦略2025では、2025年までに総研究開発投資目標を対GDP比3.5%にすると定めている。	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戦略綱要において、対GDP比2.5%以上(2020年)、2.8%以上(2030年)を目標
総研究開発投資の対GDP比(投資額) ※1	2017年: 3.21%(1,709億ドル)	2017年: 2.79%(5,432億ドル)	2017年: 1.97%(4,301億ドル)	2017年: 1.66%(493億ドル)	2017年: 3.04%(1,320億ドル)	2017年: 2.19%(647億ドル)	2017年: 2.15%(4,960億ドル)
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見られず	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 ・包摂的、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	ハイテク戦略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ク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5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
研究開発投資	・政府科学技術関係予算(2019年度当初予算)は、4.2兆円 ・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、2019年で196億ユーロ(見込み)。 ・政府研究開発費のうち、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。2017年は176億ユーロで前年比+1.1%。 ・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。 ・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高い。2012年以降地方政府による支出は中央政府を逆転、近年は地方政府の方の成長率が顕著。 ・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。
参考レート ※2		1ドル≒109円	1ユーロ≒120円	1ポンド≒140円	1ユーロ≒120円	1ユーロ≒120円	1元≒15円

※1 OECD, Main Science and Technology Indicators、いずれも2019年12月16日時点のデータ/金額は購買力平価換算値。

※2 2019年12月20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（2020年）

エグゼクティブサマリー

	日本	米国	欧州(EU)	英国	ドイツ	フランス	中国
環境・エネルギー	<p>●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」の推進を掲げる。</p> <p>●統合イノベーション戦略 2019 では、特に取組を強化すべき主要分野の一つとして引き続き「環境エネルギー」を掲げる。</p> <p>●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。</p> <p>●「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」(2019年6月)および統合イノベーション戦略 2019 を踏まえ「革新的環境イノベーション戦略」(2020年1月)を策定。</p> <p>●パリ協定を踏まえたその他の計画・戦略としては「地球温暖化対策計画」(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。</p> <p>●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)。</p> <p>●その他、「水素基本戦略」(2017年12月)、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」(2019年5月)、「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」(2019年5月)等</p>	<p>●省庁横断の米国地球変動研究プログラム(USGCRP)は25億ドル(2018年度)、2018年11月「第4次国家気候アセスメント」で気候変動リスク指摘。</p> <p>●環境保護庁(EPA):2018年4月、同庁の施策に活用される科学的根拠について、透明かつ再現・検証可能な開示データのみを採用する規則を提案。</p>	<p>●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。</p> <p>●Horizon 2020 ではエネルギー低炭素製造技術、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。</p> <p>●「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。</p> <p>●循環型経済パッケージ(Circular Economy Package)が採択されている。</p>	<p>●ビジネス・エネルギー・産業戦略省(BEIS)が環境・エネルギー技術分野の研究開発を推進し、低炭素社会への移行や超低公害車両の迅速な市場化に注力している。</p> <p>●2017年10月発表の「グリーン成長戦略」において、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の目標設定が示された。</p> <p>●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。</p> <p>●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1億6,200万ポンドの投資が約束されている。</p>	<p>●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、連邦教育研究省(BMBWF)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未来の発送電ネットワーク、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およびエネルギー貯蔵に関する研究開発を推進。</p> <p>●「2030年気候保護プログラム 2019」を10月に決定した。</p> <p>①適切なカーボンプライスを設定し二酸化炭素の排出量を削減する、②省エネ効果の高い建物などへの税額控除などを実施して地球温暖化対策への関心を高める、③電力価格の高騰を抑え市民の負担を軽減する、④ビルや住居の省エネ化を促進し居住環境の整備と併せCO2削減を図る、⑤暖房設備交換、断熱性の高い窓の設置など省エネ対策費用の減税措置を実施する、⑥化石燃料による旧式の暖房設備交換を促進する、⑦電気自動車の普及と鉄道料金の値下げによる利用を促進する、⑧電気自動車用充電施設の整備を促進する。</p>	<p>●SNR France Europe 2020にて「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」という社会的課題を定義。</p> <p>●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。</p> <p>●2018年末から2019年頭にかけて環境連帯移行省所管で、エネルギーに関する二つの重要な政策文書「低炭素戦略」および「エネルギーに関する複数年計画 2019-2023、2023-2028」が発表。原子力発電に関し、2012年9月に示された「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」という目標は、本「エネルギーに関する複数年計画」において、目標の達成年限を「2035年までに」と修正している。</p>	<p>●「エネルギー中長期発展計画概要(2004-2020)」のものとして、「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。</p> <p>●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。</p>
ライフサイエンス・臨床医学	<p>●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」が含まれている。</p> <p>●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。</p> <p>●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。</p>	<p>●生命科学・医学分野は国立衛生研究所(NIH)が中心。NIHへの全体予算として、2020年度歳出法は417億ドルを配分。</p> <p>●DOEとUSDAを中心とする8省庁・機関はバイオマス研究開発イニシアティブを推進。</p> <p>●トランプ政権はバイオエコノミー関連の研究開発予算を優先化して基礎研究を推進する姿勢。</p>	<p>●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キー技術の一つに挙げられる。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。</p> <p>●「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。</p>	<p>●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。</p> <p>●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。</p> <p>●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。</p>	<p>●新ハイテック戦略(2014年-)の下、BMBWF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提出された。2019年からは第三期が始まるが、総額は明らかになっていない。バーチャルな6つの疾患対応型のドイツ健康研究センターを設立。</p> <p>●BMBWF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ティブ「Securing the Global Food Supply」を行う。2011-2016年までに240億ユーロあまりを投入。</p> <p>●「ハイテック戦略 2025(HTS2025)」では、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。</p>	<p>●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。</p> <p>●ライフ分野の研究連盟 AVIESAN(ライフサイエンス、医療)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。2015年に10カ年計画「GENOMIC MEDICINE FRANCE 2025」を発表した。基礎研究、応用研究、医療提供に至るまでの全ての取り組みを包含した計画。</p> <p>●ANRの2020年計画における優先研究項目の6項目のうち、薬剤耐性、神経発達障害における自閉症、希少疾患における平行的な研究の3項目がライフ関連となっている。</p>	<p>●「国家イノベーション駆動発展戦略概要(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的農業技術、健康技術、等を特定。</p> <p>●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。</p>
システム・情報科学技術	<p>●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。</p> <p>●統合イノベーション戦略 2019では、①Society 5.0の社会実装、②基礎研究を中心とする研究力の強化、③国際連携の抜本的強化、④AI技術や量子技術などの最先端・重要分野の重点的戦略の構築、という4つの柱が盛り込まれた。</p> <p>●AIについて、2019年3月に「人間中心のAI社会原則」がまとめられ、これに基づく「AI戦略 2019」が6月に策定された。</p> <p>●量子技術について、2020年1月に「量子技術イノベーション戦略」が策定された。</p>	<p>●「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」に関する大統領令を踏まえ「国家サイバーセキュリティ戦略」策定。サイバーセキュリティ強化法に基づく「連邦サイバーセキュリティ研究開発戦略計画」の2019年版発表。</p> <p>●ネットワーク情報技術研究開発プログラム(NITRD):2020年度予算見込みは55億ドル以上(DOD, DARPAのAI予算は非公開)。</p> <p>●AI、量子、次世代通信に関する国家戦略策定が加速。</p>	<p>●「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掲げて、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。</p> <p>●Horizon 2020では、ICTは6つのキー技術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。</p> <p>●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。</p>	<p>●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・スポーツ省(DCMS)が連携して情報科学技術分野の研究開発を推進している。</p> <p>●2013年6月にはデジタル・カタリット(発足当初の名称は「連結デジタルエコノミー」)が開所し、産業界のイニシアチブを通じたイノベーション創出および研究成果の実用化を促進する動きが加速。また、未来都市カタリットでは、スマートな未来社会の構築に向けて、イノベーター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。</p> <p>●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おけるファンディング支援をほぼ倍増の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。</p> <p>●2017年11月に発表された産業戦略では、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。</p>	<p>●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示した。</p> <p>●AI戦略を開議決定し、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。</p>	<p>●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。</p> <p>●人工知能(AI)に関するヴァーニ二報告(2018年3月)に基づき、高等教育・研究・イノベーション等(MESRU)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、3)AIをめぐる規制や資金支援の破壊的技術」、基礎研究に係る「量子制御と量子情報」技術を指定。</p> <p>●「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」は最重要分野となっている。</p> <p>●國務院から発表された次世代人工知能発展計画(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戦略的開発を主導しなければならぬ」といふ旗印のもと、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。</p>	<p>●「科学技術イノベーション第13次5カ年計画」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」技術を指定。</p>
ナノテクノロジー・材料	<p>●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として、「素材・ナノテクノロジー」。</p> <p>●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。</p> <p>●Society 5.0やSDGs等の実現に向け、ナノテクノロジー・材料科学技術が引き続き大きな役割を果たさなければならないという問題意識の下、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会ナノテクノロジー・材料科学技術委員会が、産業振興と人類の「幸せ」の両方に貢献する「マテリアルによる社会革命(マテリアル革命)」の実現を目標として掲げた「ナノテクノロジー・材料科学技術研究開発戦略」を公表(2018年8月)</p>	<p>●国家ナノテクノロジー・イニシアティブ(NNI):2020年度予算見込みは14.7億ドル。</p> <p>●先進製造分野では省庁横断プログラム Manufacturing USAが継続中。2018年10月に「先進製造における米国リーダーシップ戦略」発表。</p> <p>●希少鉱物の供給確保に関する大統領令に基づき、2018年2月にDOIは米国の経済および国家安全保障上の観点から35種の希少鉱物リストを作成、同5月に確定。さらに、2019年6月には商務省が政府機関全体の行動計画を含む希少鉱物の供給確保戦略を発表。</p>	<p>●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。</p> <p>●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12億ユーロ、参加国が12億ユーロ、企業:26億ユーロとなっている。</p> <p>●FETフラッグシッププロジェクトの一つとしてグラフェンフ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-)。</p> <p>●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。</p>	<p>●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。</p> <p>●計測分野では、2017年3月にBEISより「国家計測戦略」が新たに発表された。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。</p>	<p>●BMBWF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。</p> <p>●「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、量子分野の産学連携。</p> <p>●新ハイテック戦略の更新版であるハイテック戦略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年まで対GDP比で3.5%の研究開発費の投資を予定。</p>	<p>●SNR France Europe 2020において「産業の復興」という社会的課題を定義。</p> <p>●先進材料、ナノエレクトロニクス、ナノマテリアル、マイクロ・ナノ流体工学といった領域が優先領域として挙げられている。</p> <p>●2019年に「Nano2022プログラム」開始。AI/IoTに関連するナノ・マイクロエレクトロニクス技術の確保向け、STマイクロなど産業界がリードする、産学官連携の戦略プログラム。5年間で予算は10億ユーロを計画。本プログラムは仏、伊、独及び英国のマイクロエレクトロニクスに関する共同プロジェクト「欧州共通利害共同プロジェクト(IPCEI)」の一部として位置づけられており、EUから4カ国で合計17億5千万ユーロの支援が予定されている。</p>	<p>●中長期科学技術発展計画概要(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。</p> <p>●「科学技術イノベーション第13次5カ年計画」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」、「航空エンジン・ガスタービン」、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。</p> <p>●「第13次五カ年戦略的新興産業発展計画」では、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、グラフェンの産業技術を指定。</p> <p>●「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。</p>

2019年版からの主なアップデート

<p>第一章 日本</p>	<p>1.2.1 科学技術基本法 科学技術基本法の見直しに向けた検討が内閣府において行われていることを追記。</p> <p>1.2.3 政策に対する評価 第5期基本計画自体のフォローアップの記述から科学技術政策における評価の枠組みの記述に修正。</p> <p>1.3.1.3 産学連携・地域振興 今年度開始となった「国立大学イノベーション創出環境強化事業」（2019年度～）内閣府事業、および「科学技術イノベーションによる地域社会課題解決（DESIGN-i）」（2019年度～）について記述。また、「イノベーションマネジメントハブ形成支援事業」（2019年度～）にも言及。地域振興の観点での記述を追加。</p> <p>1.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策 「革新的環境イノベーション戦略」、「バイオ戦略 2019」、「AI 戦略 2019」、「量子技術イノベーション戦略」、「ナノテクノロジー・材料科学技術研究開発戦略」等について追記。</p>
<p>第二章 米国</p>	<p>2.1.2 ファンディング・システム Research Integrity（研究の公正）に関するファンディング機関における調査と各機関の対応などについて記述。</p> <p>2.2 科学技術イノベーション基本政策 2021年度研究開発予算優先事項（要約）を追記。</p>
<p>第三章 EU</p>	<p>3.2.1 成長戦略とフレームワークプログラム（FP） 検討が進む Horizon Europe の現状について 2019 年末までにすでに決定している事項を追記。</p> <p>3.2.3 欧州委員会新体制の発足 2019 年 12 月 1 日より、フォンデアライエン氏を委員長とする欧州委員会の新体制が正式に発足、任期中に取り組むとしている優先課題を記述。</p>

<p>第四章 英国</p>	<p>4.1.2 ファンディング・システム UKRI の発足と同時に誕生した高等教育分野全体の規制や監督を担う学生局（OfS）に関する記述を追記。</p> <p>4.2.5 EU 離脱を見据えて 2020年1月31日に実現した BREXIT を巡る状況を記述。</p> <p>4.3.1.1 人材育成と流動性 未来のリーダー・フェローシップ（Future Leaders Fellowship）プログラムの記述を追加。</p> <p>4.3.1.3 産学官連携・地域振興 産業戦略チャレンジ基金（ISCF）についての記述を追加。</p>
<p>第五章 ドイツ</p>	<p>5.3.1.1 人材育成と流動性 エクセレンス戦略プログラムでエクセレンス大学に採択された 11 大学を列記。</p> <p>5.3.1.3 産学官連携・地域振興 未来クラスター・イニシアティブについての記述を追加。</p> <p>5.3.1.5 飛躍的イノベーション機構 新たに発足した機構についての記述を追加。</p> <p>5.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策 地球温暖化対策の目標を達成するための作業計画「2030年気候保護プログラム2019」を詳述。</p>
<p>第六章 フランス</p>	<p>6.1.2 ファンディング・システム ANR の 2020 年計画と公募分野・領域を追記。 地域振興予算（CPER）について追記。</p> <p>6.3.1.2 研究拠点・基盤整備 研究インフラロードマップに掲載の研究インフラ例等を追記。 地域レベルの研究基盤を追記。</p> <p>6.3.1.3 産官学連携・地域振興 技術研究所を追記。</p> <p>6.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策 環境・エネルギー分野における、「低炭素戦略」と「エネルギーに関する複数年計画 2019-2023、2023-2028」、環境連帯移行に関する閣僚審議会について追記。 システム・情報科学技術分野における AI の学際的研究機関（ネットワーク）「3.I.A」（トロワジア）に関する記述を追記。</p>
<p>第七章 中国</p>	<p>7.1.2 ファンディング・システム 2018 年度の個別プログラムへの資金配分について記述。</p>

目 次

はじめに

エグゼクティブサマリー

2019年版からの主なアップデート

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	8
1.2 科学技術イノベーション基本政策	12
1.2.1 科学技術基本法	12
1.2.2 科学技術基本計画	12
1.2.3 政策に対する評価	16
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	17
1.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	17
1.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策	20
1.4 研究開発投資	29
1.4.1 研究開発費	29
1.4.2 分野別政府研究開発費	31
1.4.3 研究人材数	31
1.4.4 研究開発アウトプット	32
2. 米国	34
2.1 科学技術イノベーション政策関連組織等	34
2.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	34
2.1.2 ファンディング・システム	38
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	44
2.4 研究開発投資	49
2.4.1 研究開発費	49
2.4.2 分野別政府研究開発費	51
2.4.3 研究人材数	52
2.4.4 研究開発アウトプット	52

3.	欧州連合（EU）	54
3.1	科学技術イノベーション政策関連組織等	54
3.1.1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	54
3.1.2	ファンディング・システム	58
3.2	科学技術イノベーション基本政策	62
3.2.1	成長戦略とフレームワークプログラム（FP）	62
3.2.2	FPに対する評価	63
3.2.3	欧州委員会新体制の発足	66
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	67
3.3.1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	67
3.3.2	個別分野の戦略・政策及び施策	71
3.4	研究開発投資	74
3.4.1	研究開発費	74
3.4.2	分野別政府研究開発費	76
3.4.3	研究人材数	77
4.	英国	78
4.1	科学技術イノベーション政策関連組織等	78
4.1.1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	78
4.1.2	ファンディング・システム	82
4.2	科学技術イノベーション基本政策	85
4.2.1	産業戦略	85
4.2.2	2014年の政策文書	87
4.2.3	予算関連文書	87
4.2.4	政策に対する評価	88
4.2.5	EU離脱を見据えて	88
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	90
4.3.1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	90
4.3.2	個別分野の戦略・政策及び施策	98
4.4	研究開発投資	105
4.4.1	研究開発費	105
4.4.2	分野別政府研究開発費	107
4.4.3	研究人材数	108
4.4.4	研究開発アウトプット	109
5.	ドイツ	110
5.1	科学技術イノベーション政策関連組織等	110
5.1.1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	110
5.1.2	ファンディング・システム	112
5.2	科学技術イノベーション基本政策	113

5.2.1	科学技術基本法	113
5.2.2	科学技術基本戦略	113
5.2.3	政策に対する評価	116
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	118
5.3.1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	118
5.3.2	個別分野の戦略・政策及び施策	124
5.4	研究開発投資	129
5.4.1	研究開発費	129
5.4.2	分野別政府研究開発費	130
5.4.3	研究人材数	131
5.4.4	研究開発アウトプット	131
6.	フランス	133
6.1	科学技術イノベーション政策関連組織等	133
6.1.1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	133
6.1.2	ファンディング・システム	138
6.2	科学技術イノベーション基本政策	143
6.2.1	改革の流れ	143
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	156
6.4	研究開発投資	166
6.4.1	研究開発費	166
6.4.2	分野別政府研究開発費	167
6.4.3	研究人材数	168
6.4.4	研究開発アウトプット	169
7.	中国	171
7.1	科学技術イノベーション政策関連組織等	171
7.1.1	科学技術関連組織と科学技術政策立案体制	171
7.1.2	ファンディングシステム	174
7.2	科学技術イノベーション基本政策	177
7.2.1	国家中長期科学技術発展計画綱要	177
7.2.2	国家イノベーション駆動発展戦略綱要	177
7.2.3	科学技術イノベーション第13次五カ年計画	179
7.2.4	中国製造2025	180
7.2.5	次世代人工知能発展計画「AI2030」	181
7.2.6	政策に対する評価	181
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	182

7.3.1	イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策	182
7.3.2	個別分野の戦略・政策及び施策	190
7.4	研究開発投資	194
7.4.1	研究開発費	194
7.4.2	分野別研究開発費	196
7.4.3	研究人材数	197
7.4.4	研究開発アウトプット	197

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

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**総合科学技術会議**が設置された。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、総合科学技術会議が「**総合科学技術・イノベーション会議**」に改組されるとともに、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が内閣府に移管された。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。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～18年度）である。さらにImPACTの後継として2019年度より「**ムーンショット型研究開発プログラム**」が開始された。これはこれまでの延長では想像もつかない野心的な構想（ムーンショット）を掲げ、非連続的なイノベーションを生み出す研究開発をめざそうというものである。

また、「**科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ¹**」に基づいた「**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

¹ 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

略は毎年「成長戦略実行計画」にまとめられる²。

(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、2019年度当初予算ではその科学技術関係予算（21,876億円）は政府全体（42,377億円）の50%以上を占めている。

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、**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）**³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⁴、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、一橋大学の7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**として文部科学省の中に**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。

² 2013～16年は「日本再興戦略」、2017～18年は「未来投資戦略」と呼ばれていた。

³ 国立研究開発法人

⁴ 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）

(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**宇宙航空研究開発機構 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、**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（2019年度当初）の7割近くを占めている。

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、総合科学技術・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。

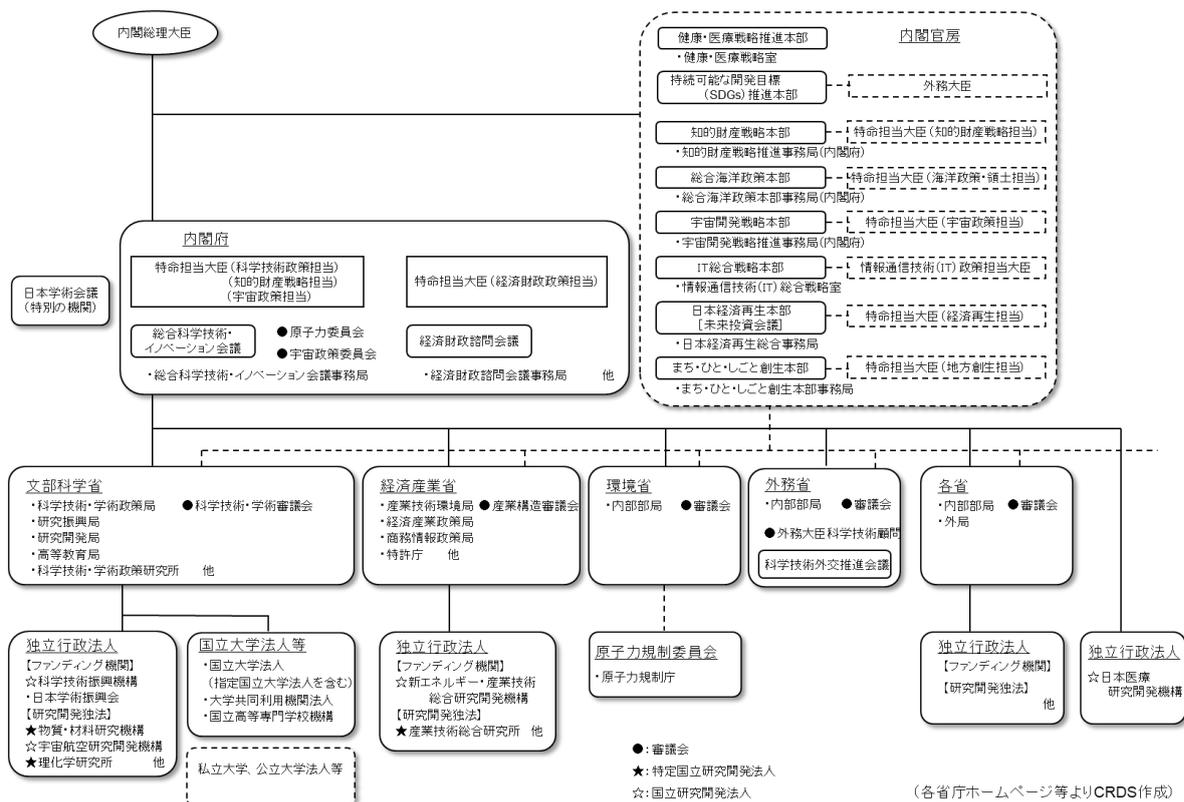
(9)研究開発法人制度

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の改革を受けて、「**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法人がこの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(H28～32年度) ●特定国立研究開発法人 指定(理化学研、産技総研、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2018(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)
2019年(令和元年)	統合イノベーション戦略2019(CSTI) 研究力向上改革2019(文科省) ●指定国立大学法人 追加指定(一橋大)

(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。それまでにも、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⁵。

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。

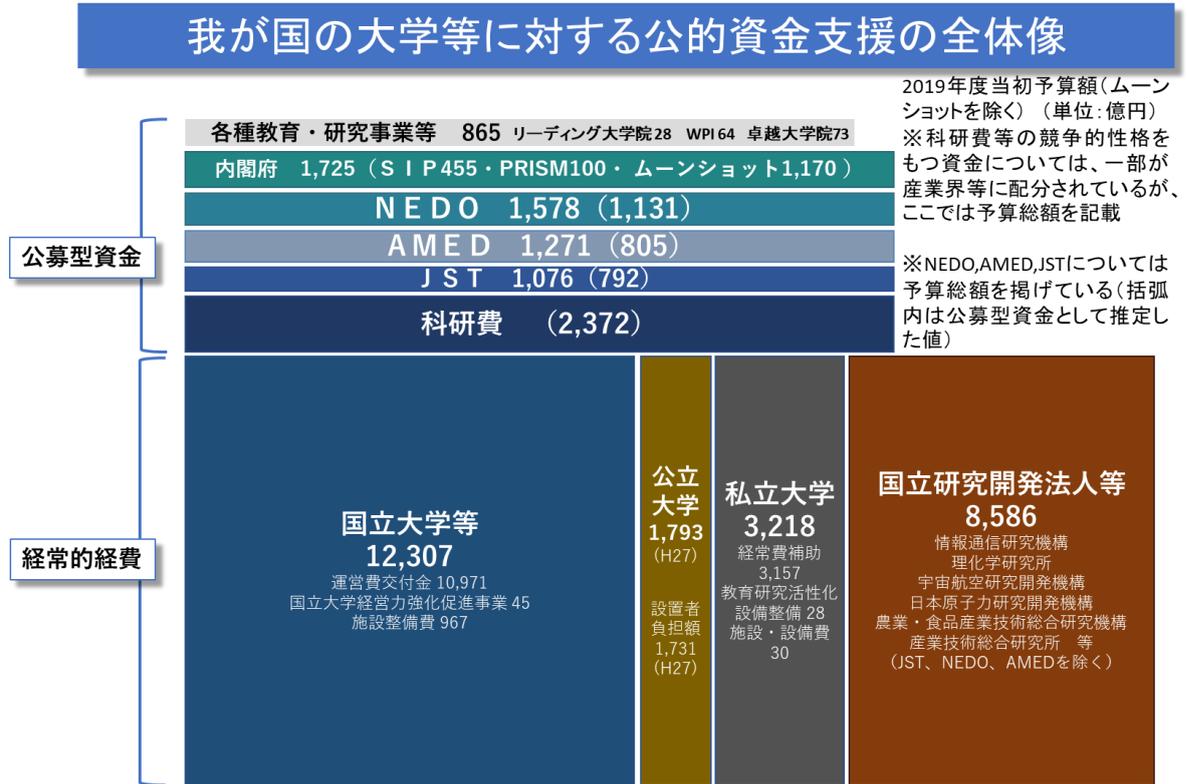
2016年度から開始された第5期科学技術基本計画では、競争的資金の効果的・効率的活用を目指すとともに、対象の再整理、間接経費の30%措置、使い易さの改善等が述べられた。

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している。

2019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自発的な研究活動の更なる拡大を行うとともに、新興・融合領域の開拓に資する挑戦的な研究の強化や、国際共同研究、英語対応の拡大等を推進するとされている。

⁵ 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。

【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（2019 年度）



出典：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～科学技術基本法の制定から現在まで～」(2020年研究開発戦略センター)

1.1.2.2 ファンディング機関

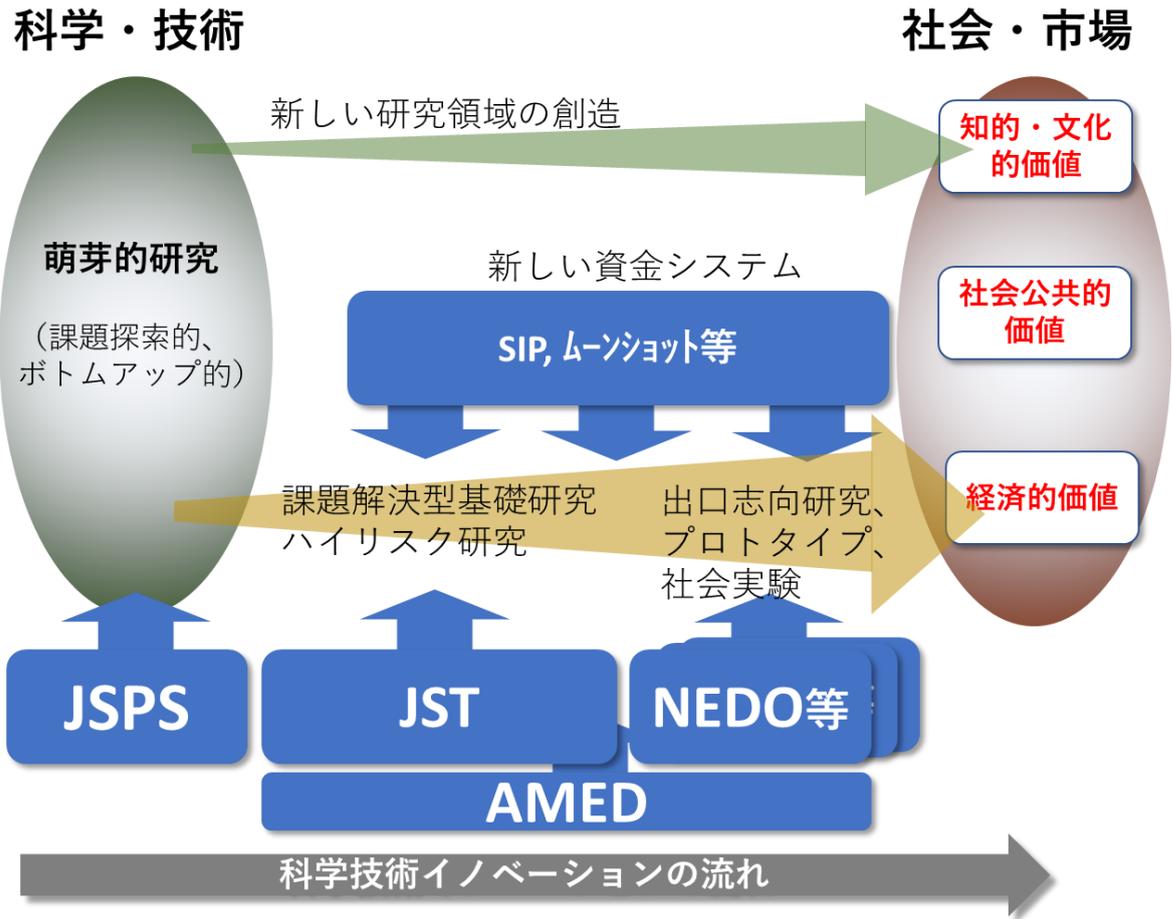
各ファンディング機関は研究開発の時間的流れに沿ってそれぞれの役割を担っている。

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、省庁を越える大型の研究開発のために、内閣府のSIP、ムーンショット⁶などのプログラムが提供されている。

⁶ ムーンショット型研究開発プログラムは総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)の下、内閣府がまとめ役となって文科省、経産省等の関係省庁が一体となって推進する新たな制度であり、プログラムの実施はJST、NEDO、AMED、NARO等の機関が分担する。

【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）、ムーンショット型研究開発プログラム（内閣府）、COI:センター・オブ・イノベーション（JST）

出典：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～科学技術基本法の制定から現在まで～」(2020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策定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2018年度から策定されている総合イノベーション戦略、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。

なお科学技術基本法においては、対象とする「科学技術」から「人文科学のみに係るもの」が除かれるとともに、振興対象は「科学技術」に限られ「イノベーション創出」の概念が導入されていない。このため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（研究開発力強化法）や「統合戦略2019」での指摘を踏まえ、科学技術基本法の見直しに向けた検討が内閣府において行われている。

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、強力に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。

また、2021年に開始予定の第6期基本計画について、内閣府総合科学技術・イノベーション会議、文部科学省、経済産業省等において策定に向けた検討が開始されている。

【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」と導く

第1章 基本的考え方

(1) 現状認識

- 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
 - ・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必要（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変化をもたらす科学技術が登場。今世紀、我が国が普及者（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、若手能力を発揮できていない等、「基礎的な力」が弱体化。産学連携も本格的に定着していない。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。
- 政府研究開発投資の伸びが停滞。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 知的資産の持続的創出

(4) 基本方針

- 先を見通し、戦略的に手を打って行く力（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力（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) 基礎的な力の強化 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、科学技術外交とも一体となり、戦略的に国際関係を図る視点が必要

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深化 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年間の指針とすつ、毎年度「総合戦略」を策定し、柔軟な政策運営
- 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、現場での達成が自己目的化されないよう留意が必要）

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

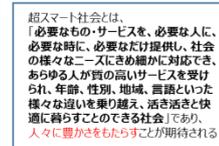
自ら大きな変化を起こし、大変革時代を先導していくため、非連続なイノベーションを生み出す研究開発と、新しい価値やサービスが次々と創出される「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための仕組み作りを強化する。

(1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化

- 失敗を恐れず高いハードルに果敢に挑戦し、他の追従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と拡大、I m P A C T による更なる発展・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IoT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、更に深化させつつ推進（持続社会、豊穡社会、工業社会、情報社会に続く新たな社会をみ出す革新イノベーションが先導していく、という願望を持つ）
- サービス事業の「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働が必要であり、産学官・関係府省連携の下、共通のプラットフォーム（超スマート社会サービスプラットフォーム）構築が必要となる取組を推進



(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、基礎技術、人材等を強化
- システムのバリュー輸出促進を通じ、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
- 基礎技術については、超スマート社会サービスプラットフォームに必要となる技術（サイバセキュリティ、IoTシステム構築、ビッグデータ解析、AI、デバイスなど）、新たな価値創出のコアとなる強みを持つ技術（ロボティクス、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3章 経済・社会的課題への対応

国内外の課題を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・効果的なインフラの長寿命化への対策
 - ・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
 - ・食糧安全、生活環境、労働衛生等の確保
 - ・サイバセキュリティの確保
 - ・国家安全保障上の課題への対応
 - <地球規模課題への対応と世界の発展への貢献>
 - ・地球規模課題への対応
 - ・生物多様性への対応
 - ・様々な課題への対応に関連し、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、長期的視野に立つて継続的に強化

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制雇用の転換等を通じた若手向け任期なしポストの拡充促進、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の確立、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け入れ・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化の促進

(2) 知的基盤の強化

- 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%へ）

(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
- 公的資金の改革（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の一體的推進（運営費交付金の新たな配分・評価など）

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への創出強化等を通じて、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機能的機能強化など）
- 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した支援（大学発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、ICT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（地域企業との活性化促進など）

(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

- グローバルな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
- ※ 社会的に包摂的に持続可能なイノベーション、新高度及び先進的の科学技術能力において、これまでの優越的な能力からの脱却を目指す

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。

- 「教育や研究を通じて社会に貢献する」との認識の下での抜本的な大学改革・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の一體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の司令塔機能を強化（指標の活用等を通じた恒常的な政策の向上、S I Pの推進など）
- 基本計画実行のため、国民合わせた研究開発投資対GDP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GDP比1.6%、期間中のGDP自己成長率を平均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

現在、我が国における政策に対する評価は、国レベル、府省レベル、機関レベルの階層に沿って実施される。まず国全体の科学技術基本計画があり、それに対応する形で大綱的指針が決められる。この大綱的指針の下で、各府省レベルの評価指針が定められる。

研究開発評価に関連する法令・指針として、以下の3つが制定されており、これらに基づき「研究開発評価」ならびに「研究開発機関評価」が行われている。

- ・ 「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針⁷」（1997年策定、その後数次にわたり改訂、以下「大綱的指針」という）
- ・ 「独立行政法人通則法」（1999年公布、その後、改定）
- ・ 「行政機関が行う政策の評価に関する法律」（2001年公布、「政策評価法」という）

文部科学省の場合は、2002年に策定した「研究開発評価指針⁸」に沿って、所管の大学、研究開発法人等の機関がそれぞれ評価実施の要領を定めることになっている。

「第4期科学技術基本計画」（2011～15年度）でPDCAサイクルの確立等が明記されたことを踏まえ、大綱的指針の改定（2012年）において「研究開発プログラム評価を導入」する方針が新たに示された。すなわち、評価対象を3階層（「研究開発施策」⇒「研究開発プログラム」⇒「研究開発課題」）に設定し、新たに「研究開発プログラム」を評価することとなった。これによって、施策やプログラムの策定にあたる各府省やファンディング機関の評価を行うことも明確になった。

研究開発型独立行政法人の評価は、全府省における政策評価の取組を背景に、1999年に制定された「独立行政法人通則法」に基づき、実施されてきた。国立研究開発法人になってからは、各府省に設置された「国立研究開発法人審議会」の意見を踏まえ主務大臣の評価を受けることとなっている。

国立大学法人は、「認証評価」と「国立大学法人評価」を受けている。認証評価は大学の教育研究水準を確認するためのもので、国公立大学・高専が対象機関である。「国立大学法人評価」は、2002年に制定された「国立大学法人法」に基づき、「大学評価・学位授与機構」の協力を得て「国立大学法人評価委員会」が実施する評価である。

最近、新たに「エビデンス（客観的根拠）」にもとづく政策形成（Evidence-based Policy Making: EBPM）の動きが出始めた⁹。EBPMは客観的なデータと厳密な方法に基づき、政策効果や費用を分析し、政策を決定しようとするものであり、政策の評価にも大きな影響を与えている。2017年にIT戦略本部に「EBPM推進委員会¹⁰」が設置され、EBPMを推進する体制作りが始まった。

⁷ 2001年の改定以後は「国の研究開発評価に関する大綱的指針」

⁸ 正式には「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」（2002年6月策定、2017年4月最終改定）

⁹ 内山、小林、田口、小池「英国におけるエビデンスに基づく政策形成と日本への示唆」、RIETI Policy Discussion Papers Series 18-P-018（2018年12月）

¹⁰ 「官民データ活用推進基本法」（2016年12月14日施行）にもとづいて「官民データ活用推進戦略会議」（IT戦略本部）が設置され、この戦略会議の下にEBPM推進委員会がある。

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 人材育成と流動性

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¹¹。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、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。さらに「2040年に向けた高等教育のグランドデザイン（答申）¹²」を踏まえ、AIや地域振興等の学部横断的なテーマの教育・研究がしやすい「連携課程」を開設できるようにすることや、AI教育のように高度専門人材が不足する分野について、民間の実務家教員の登用を促進するなど、大学設置基準の改正をおこない、2020年度からの導入を予定している。

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

¹¹ 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>

¹² 2017年3月6日の中央教育審議会総会における「我が国の高等教育の将来構想について」の諮問を受け、2018年11月26日の総会においてとりまとめられた。

画」では、プログラママネージャー、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。

「研究力向上改革2019¹³」（2019年4月公表）では、研究「人材」「資金」「環境」の改革を「大学改革」と一体的に展開することとしている。研究人材の観点からは、若手のプロジェクト雇用において、任期が短く不安定な雇用形態が多くみられる若手研究者の任期長期化（原則5年程度以上に）や、一定割合を自らの研究の時間に充当可能とする専従義務の緩和等がまとめられた。また、大学・国研等における企業との共同研究機能強化や研究に優れた者が研究に専念できる仕組みづくり等を推進する「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」（仮称）の検討が内閣府において行われている。

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、日本の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。

1.3.1.2 研究拠点の形成と基盤整備

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¹⁴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。現在9拠点が活動中である（他に4拠点が2016年度に支援終了）。

¹³ 文部科学省において、高等教育・研究改革イニシアティブ（柴山イニシアティブ）（2019年2月）を踏まえ、省内に研究力向上加速タスクフォースを設置し、我が国の研究力の向上を図るための具体的方策を検討し、取りまとめた。

¹⁴ 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）

(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。

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促進に関する法律」（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。

上記のような国家プロジェクト型の大型設備とは別に、「すばる」望遠鏡や「スーパーカミオカンデ」等に代表される大型研究設備を用いたボトムアップ型基礎科学研究が大きな役割を担ってきたが、大学法人化以降は大型施設の新設が困難になってきた。そこで日本学術会議は2007年に国家プロジェクト型とボトムアップ型大型設備の境界をなくし、長期的マスタープランの下で、全体として日本の科学力を高めることを提言した。これを推進するために、日本学術会議は2010年から全分野にわたる大型計画の「マスタープラン」を策定し、文科省がこのマスタープランを元に、優先度を付けた「ロードマップ」を作成して予算措置をおこなう形が踏襲されている。

1.3.1.3 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）やベンチャー・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¹⁵。

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。

¹⁵ 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

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。さらに国立大学等が中核となるイノベーション・エコシステム構築を支援するための内閣府「国立大学イノベーション創出環境強化事業」(2019年度～) が開始されている。

また第5期基本計画では、『地域に自律的・持続的なイノベーションシステムが構築されることが重要である』とし、地域に立脚したイノベーションを促進する方向性を打ち出した。「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」(2016年度～)、その発展形として「科学技術イノベーションによる地域社会課題解決(DSIGN-i) (2019年度～) を開始している。また、JSTでは、「世界に誇る地域発研究開発・実証拠点(リサーチコンプレックス) 推進プログラム」(2015年度～) により、地方自治体、大学・研究機関、企業が結集して拠点を形成することを支援している。また、先進的なTLOを支援するための「イノベーションマネジメントハブ形成支援事業」(2019年度～) が開始されている。なお、JSTの地域振興型プログラムについては拠点形成型プログラムと共に「共創の場支援事業」として2020年より大括り化する方針が示されている。

一方で、2014年、内閣に「まち・ひと・しごと創生本部」が置かれ、同年「まち・ひと・しごと創生総合戦略」が策定され、その中で地方大学等の活性化が明記されている。そして、2018年には、「地域における大学の振興及び若者の雇用機会の創出による若者の修学及び就業の促進に関する法律」が制定され、地域の大学振興・若者雇用創出を目指す「地方大学・地域産業創生事業」(2018年度～) が開始された。

また新しい動きとして、国連が提唱する「持続可能な開発目標(SDGs)」を日本国内の地方創生と結びつける議論が始まり、2018年から日本の「SDGsモデル」を構築していくことを狙いとして、「SDGs未来都市」の募集が始まった。これは全世界にとっての検討課題であるSDGsのテーマを、地域振興という日本国内の課題の中に当てはめ、より身近で地域のニーズに沿った課題解決をめざすものといえる。

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・第3期科学技術基本計画では「環境」分野が重点推進4分野の一つとして取り上げられていた。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、国際協力で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いた。「エネルギー」分野は、重点推進4分野ではないが、その他の推進4分野の一つとして位置づけられ推進されていた。

第3期の期間中の2008年5月、総合科学技術会議は北海道洞爺湖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。同期間中の2010年には「新成長戦略」（2010年6月18日閣議決定）の中において「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、まちづくりの分野における新技術の開発や新事業の展開を推進する方針が打ち出された。

2011年8月に策定された第4期科学技術基本計画では、東京電力福島第一原子力発電所事故の発生も踏まえ、将来にわた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」を推進することとし、それに必要な事項が掲げられた。また政府は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。これらの動きも踏まえて政府は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前述の「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。また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)」で「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。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。「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。また総合戦略2017は「エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI2050）」に基づく取組の着実な推進にも言及している。「エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI2050）」は、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、総理指示の下、2016年4月に取りまとめられた戦略である。

「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。

「統合イノベーション戦略2019」（2019年6月21日閣議決定）でも前年度に続いて「特に取組を強化すべき主要分野」の一つに「環境エネルギー」が掲げられている。そのうちエネルギーマネジメントシステムに関しては前年度は枠組み構築に向けた道筋の構築等に取組み、2019年度は「新たなエネルギーマネジメントシステムの最適な概念設計を2020年度までに行う」等の取組みを掲げた。

こうした動きと連動して、2019年度は、パリ協定に基づく日本の長期戦略の策定に向けた検討も進んだ。「未来投資会議」での総理指示により2018年8月から始まった「パリ協定長期成長戦略懇談会」が2019年4月に提言を策定した。その提言に基づき「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」が2019年6月11日に閣議決定された。なおこの長期戦略は包括的な戦略であり、それに包含される科学技術イノベーションに関する検討は経済産業省、文部科学省を中心に別途検討された。またそうした中で総理指示に基づき、2020年1月に「革新的環境イノベーション戦略」が策定された。

(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」（2019年5月21日）
- (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」（2019年5月31日）
- (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）」が設立された。

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

国際的なバイオエコノミー社会実現の機運から、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6月に、総合的な政策パッケージの第一弾として、「バイオ戦略2019」（統合イノベーション戦略推進会議決定）を策定した。バイオとデジタルの融合の下に、9つの市場領域にリソースを集中する旨が提起されている。

また、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。これらは Society 5.0 の実現と軌を一にするものであり、農業ではスマート農業技術・システムが主題となっている。

健康・医療分野については、政府は2020年4月から始まる第2期の健康・医療戦略と医療分野研究開発推進計画案を公表している。現在9つのAMEDプロジェクトを6つに再編する他、予防・進行抑制・共生型の健康・医療システムの構築、新産業創出に向けたイノベーション・エコシステムの構築に重点を置いている。

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、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。続く第3期科学技術基本計画においても、この分野別推進戦略は継続的に実施された。

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。

(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、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。

超スマート社会の実現にあたっては、科学技術イノベーション総合戦略 2015 で定めた 11 のシステムの開発を先行的に行い、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。

並行して、複数のシステム間の連携強調を可能とし、様々なサービスに活用できる共通のプラットフォームを構築することが必要であるとして、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」の構築推進を図っている。

具体的な取り組みとしては、超スマート社会サービスプラットフォームに必要となる基盤技術として、サイバーセキュリティ、IoT システム構築、ビッグデータ解析、AI、デバイスなどの強化、また新たな価値創出のコアとなる基盤技術として、ロボット、センサー、光、量子などの強化を図っている。

この第 5 期科学技術基本計画の下策定された、統合イノベーション戦略 2019 では、①Society 5.0 の社会実装、②基礎研究を中心とする研究力の強化、③国際連携の抜本的強化、④AI 技術や量子技術などの最先端・重要分野の重点的戦略の構築、という 4 つの柱が盛り込まれた。

AI については、2019 年 3 月に「人間中心の AI 社会原則」がまとめられた。これは、Society 5.0 において、人々が過度に AI に依存することなく AI を活用する社会を目指すための原則である。この原則に基づく社会を実現するための戦略として、同年 6 月に「AI 戦略 2019」が策定された。AI 戦略 2019 では、4 つの戦略目標（人材、産業競争力、技術体系、国際）を設定し、その達成に向けて、「未来への基盤作り」、「産業・社会の基盤作り」、「倫理」に関する具体的な目標と取り組みを特定している。

量子技術については、2020 年 1 月に「量子技術イノベーション戦略」が策定された。同戦略において、量子技術は、将来の経済・社会に変革をもたらす、また、安全保障の観点からも重要な基盤技術であるとして、量子技術イノベーションを明確に位置づけ、総合的かつ戦略的に推進すべきとしている。個別の技術毎に、産業化や社会実装に向けたタイムスパンが異なるであろうことから、10～20 年程度の中長期、5～10 年程度を見通した短中期の両側面から、関連技術や周辺技術の波及、社会実装等も念頭に置いた計画的・戦略的な取り組みが重要であるとしている。

2019 年には、日本が初めて議長国を務める G20 が大阪で開催され、経済成長の重要な原動力としてイノベーションを認識し、人間中心の AI 原則やデジタル経済の機械を活かすデータ・フリー・フロー・ウィズ・トラスト（信頼性のある自由なデータの流通）の重要性を確認する首脳宣言が採択されるとともに、「持続可能な開発目標達成のための科学技術イノベーション（STI for SDGs）ロードマップ策定の基本的考え方」が承認されるなど、SDGs と連動する Society 5.0 の推進が進められている。

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 のさきがけ「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/さきがけ「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。

また、Society 5.0 や SDGs 等の実現に向け、ナノテクノロジー・材料科学技術が引き続き大きな役割を果たさなければならないという問題意識の下、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会ナノテクノロジー・材料科学技術委員会は、平成 30 年 8 月に、産業振興と人類の「幸せ」の両方に貢献する「マテリアルによる社会革命（マテリアル革命）」の実現を目標として掲げた「ナノテクノロジー・材料科学技術研究開発戦略」を公表した。

（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 課題の利用がある。

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

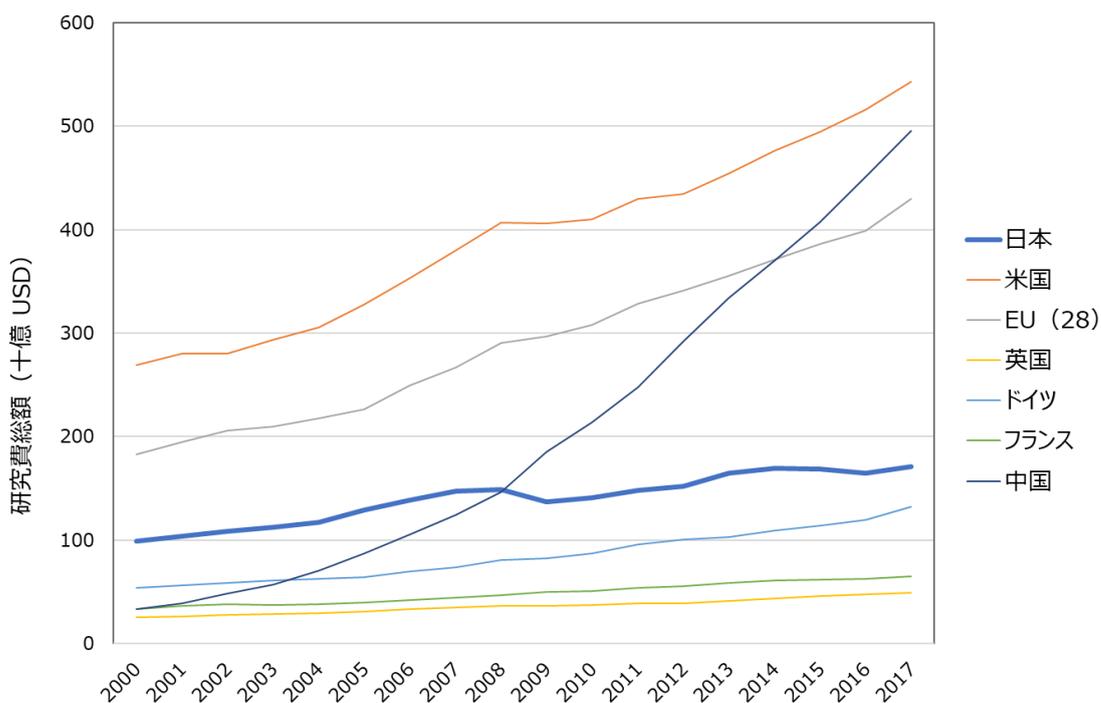
最先端ナノテクノロジー研究設備・人材が集積するつくばにおいて、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、東京大学が中核となって、日本経済団体連合会（経団連）とも連携して、世界的な研究開発・オープンイノベーション拠点 TIA を形成している（2009 年度～）。TIA では、1. 世界的な価値の創造、2. Under One Roof、3. 自立・好循環、4. Win-Win 連携網、5. 次世代人材育成、の 5 つの理念を掲げ、企業・大学との連携網を広げ、産学官に開かれた融合拠点として、ナノテクノロジーの産業化と人材育成を一体的に推進している。

1.4 研究開発投資

1.4.1 研究開発費

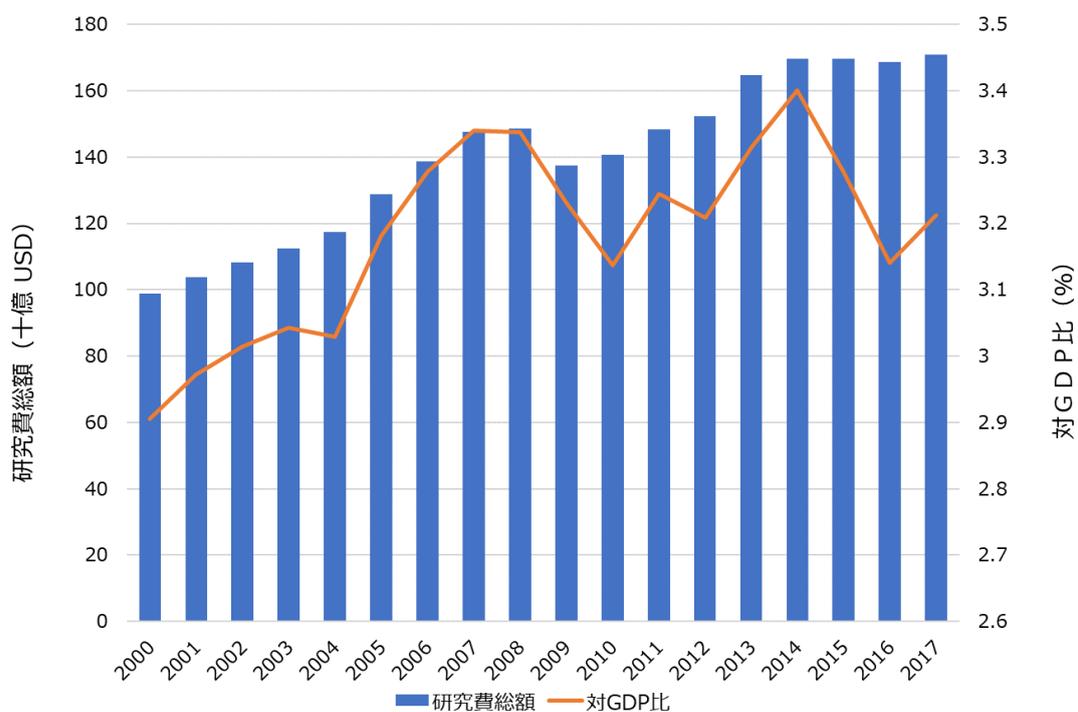
日本の研究開発費は、近年は横ばい傾向にある。一方で、他の主要国の研究開発費は増加を続けている。2013年から2017年の5年間の研究開発費の伸び率は、日本が約3%であるのに対し、米国が約19%、EUが約21%、中国が約48%である。研究開発費の対GDP比に関しては、2000年以降は3%前後で推移しているが、2013年の3.3%から2017年の3.2%と近年は減少傾向にある。

【図表 I-6】 主要国の研究開発費の推移



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

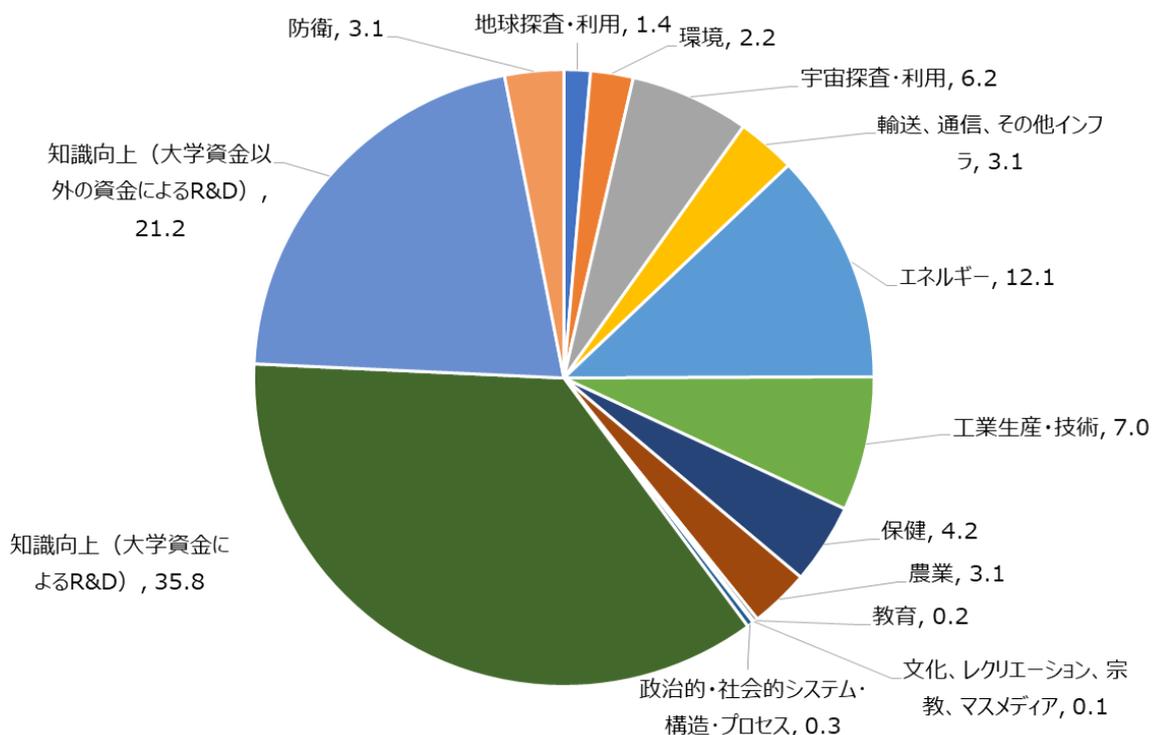


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators データを元に CRDS 作成

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 1-8】 分野別政府研究開発費（2016年）

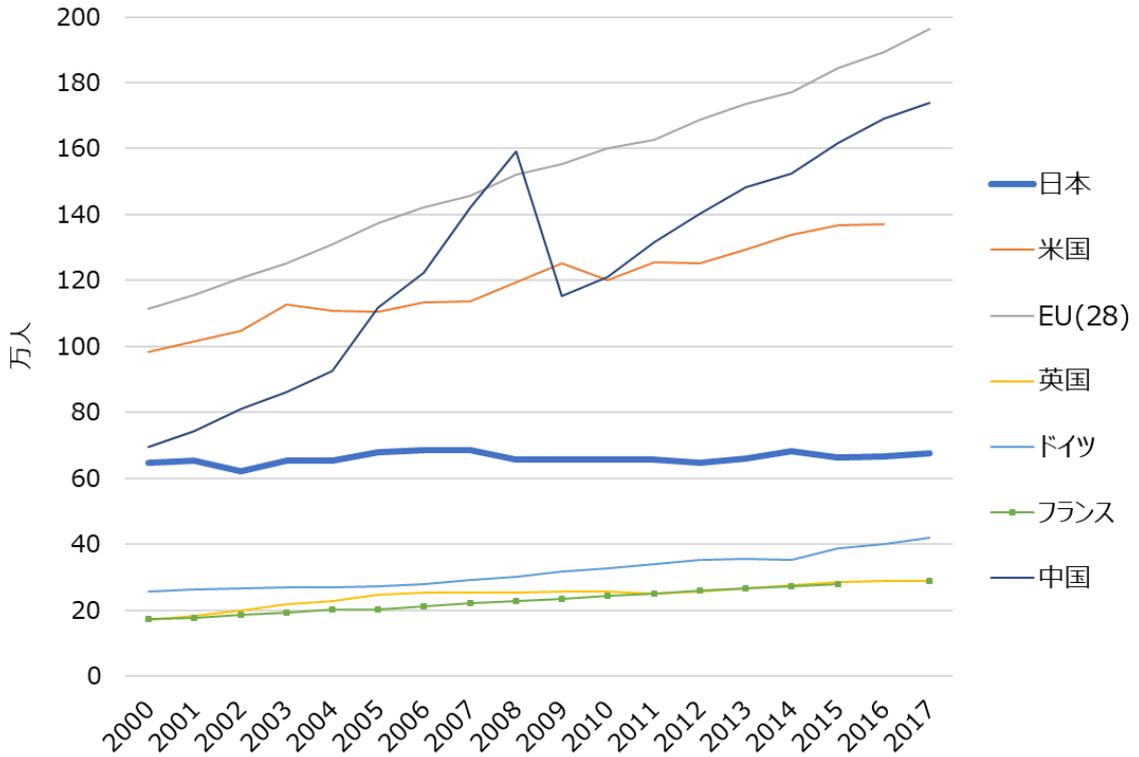


出典：OECD, Main Science and Technology Indicator データを元に CRDS 作成

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、2017年においてFTE(フルタイム換算)で約67.6万人である。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】 主要国の研究者総数の推移（FTE 換算）

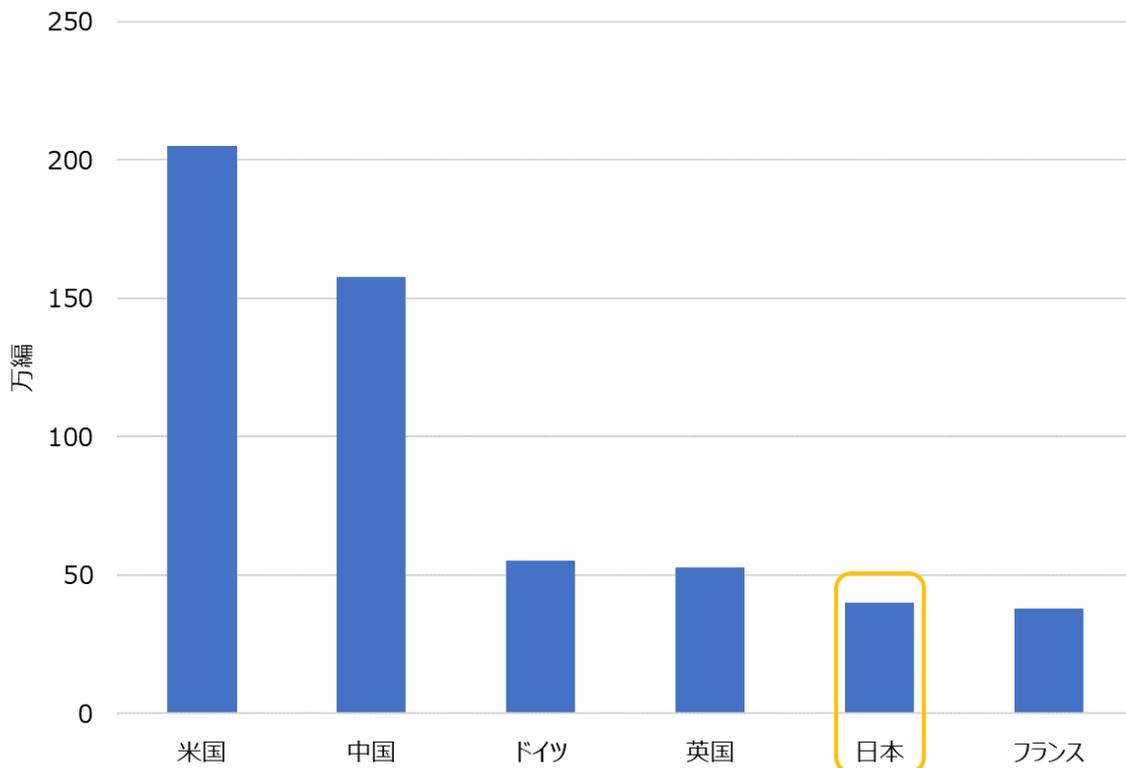


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

1.4.4 研究開発アウトプット

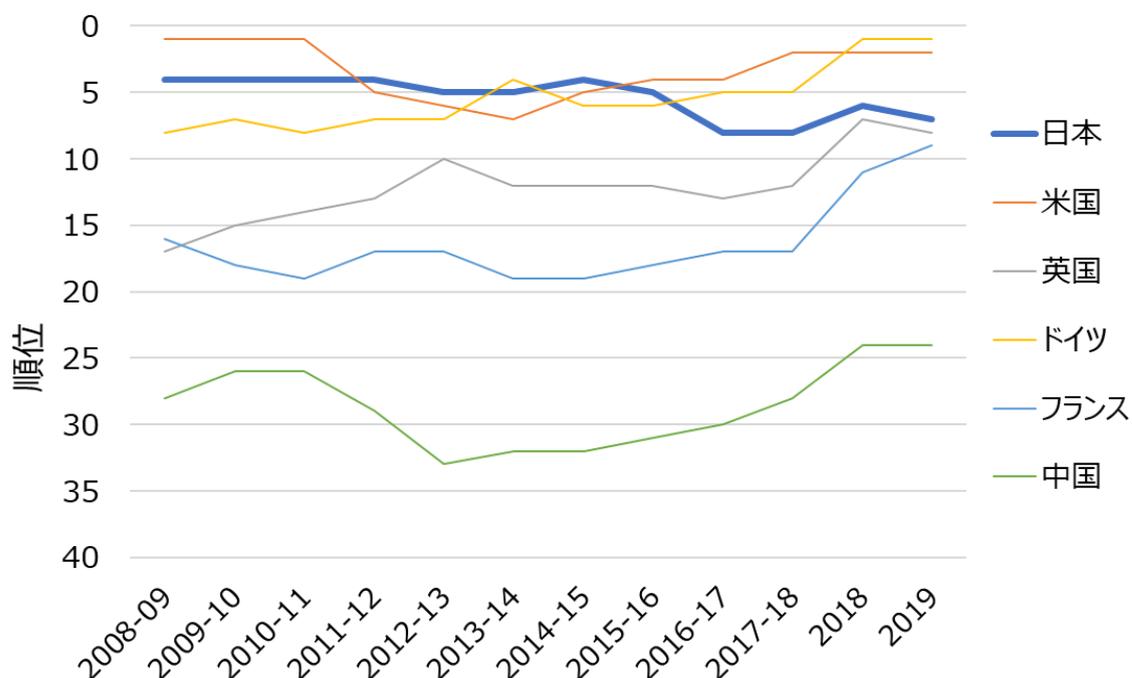
我が国の 2014 年～2018 年の論文生産数は第 5 位、2019 年のイノベーションランキングは第 7 位となっている。イノベーションランキングでは長く 5 位以内をキープしていたが、近年は順位がやや低下傾向にある。

【図表 I-10】 主要国の論文数（2014年～2018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 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。省庁横断的な政策調整は大統領府が行うが、大統領府の組織マネジメントについては大統領の裁量が大きく、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もある。

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）¹⁶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、OSTP局長は科学技術担当大統領補佐官（APST）¹⁷として任命されるケースもある。トランプ政権では2019年1月に元オクラホマ大学副学長のケルビン・ドログマイヤー氏がOSTP局長として上院に承認されたが、大統領からAPSTとしての任命はされていない。一方、2019年8月にはマイケル・クラチオス大統領副補佐官兼副CTOが最高技術責任者（US CTO）として上院に承認された。

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）¹⁸が大統領府に置かれ、OSTPが事務局となり閣僚レベルで意見調整を図る仕組みとなっている。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。また、トランプ政権下では「人工知能（AI）特別委員会」、「研究環境に関する合同委員会」の2つの特別委員会がNSTC下に設置された。「AI特別委員会」は2018年6月に設置され、連邦政府全体のAI研究開発の優先順位や取り組みの調整について助言する役割を持つ。「研究環境に関する合同委員会」はNSTCの科学委員会と科学技術活動委員会の合同により2019年5月に設置され、米国の研究環境が抱える大きな問題として、事務負担の軽減、研究の公正性、研究の安全保障、安全・包摂的な研究環境の4つを特定し、その改善方策を検討している。

¹⁶ OSTP: Office of Science and Technology Policy: <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp>

¹⁷ APST: Assistant to the President for Science and Technology

¹⁸ NSTC: National Science and Technology Council: <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/nstc>

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)¹⁹が置かれている。トランプ政権下での PCAST は、2019年10月22日の大統領令により正式に設立され、議長 (OSTP 局長) のほか科学界や産業界の有識者 16名以内で構成されることとなっている (2020年1月現在、11名が任命されている)。PCAST は目下の検討課題として (1)「未来の産業」(人工知能 (AI)、量子情報科学、次世代通信、先進製造、バイオテクノロジー) の5カ年計画、(2) STEM 教育と労働力に対する国家のニーズ (3) 米国全体の研究開発システムにおける国立研究所や連邦研究機関の関与、に焦点を当てている。また、国立科学財団 (NSF)²⁰を監督する全米科学理事会 (NSB)²¹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決定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。

さらにトランプ政権では、大統領に助言を行う組織として「米国イノベーション局 (OAI)」および「米国技術会議 (ATC)」が新設された。OAI は2017年3月27日に設置され、民間や非政府部門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している。トップには大統領上級顧問のジャレド・クシュナー氏が任命された。ATC は同年5月1日に設置された組織で、大統領による議長の下、副大統領ほか主要閣僚から構成され、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。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。OAI 及び ATC の活動は必ずしも顕著ではなく、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。

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)²²、エネルギー省 (DOE)²³、保健福祉省 (HHS)²⁴とその傘下の国立衛生研究所 (NIH)²⁵、航空宇宙局 (NASA)²⁶、NSF、農務省 (USDA)²⁷、商務省 (DOC)²⁸とその傘下の国立標準技術研究所 (NIST)²⁹及び海洋大気局 (NOAA)³⁰、退役軍人省 (VA)³¹、運輸省 (DOT)³²などである。

¹⁹ PCAST: President's Council of Advisors on Science and Technology:

<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/pcast>

²⁰ NSF: National Science Foundation: <http://www.nsf.gov/>

²¹ NSB: National Science Board: <http://www.nsf.gov/nsb/>

²² DOD: Department of Defense: <http://www.defense.gov/>

²³ DOE: Department of Energy: <http://energy.gov/>

²⁴ HHS: Department of Health and Human Services: <http://www.hhs.gov/>

²⁵ NIH: National Institutes of Health: <http://www.nih.gov/>

²⁶ NASA: National Aeronautics and Space Administration: <http://www.nasa.gov/>

²⁷ USDA: United States Department of Agriculture: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>

²⁸ DOC: Department of Commerce: <http://www.commerce.gov/>

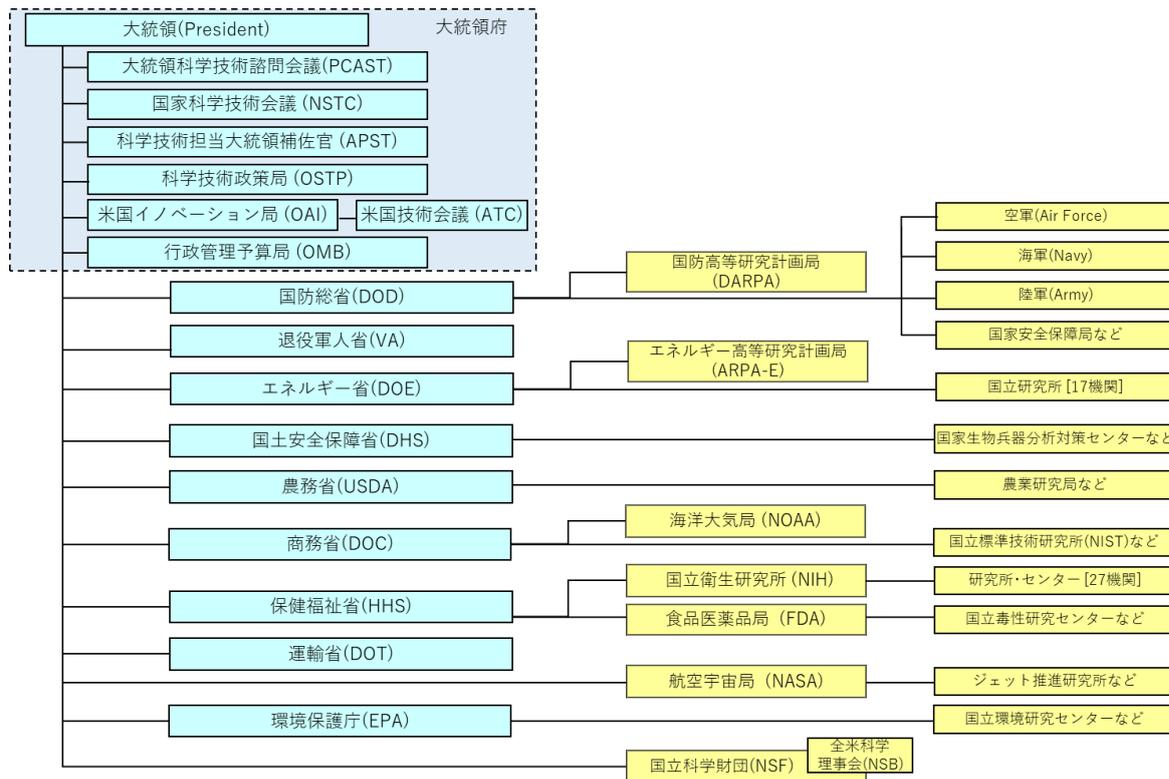
²⁹ NIST: National Institute of Standards and Technology: <http://www.nist.gov/index.html>

³⁰ NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration: <http://www.noaa.gov/>

³¹ VA: Department of Veterans Affairs: <http://www.va.gov/>

³² DOT: Department of Transportation: <http://www.dot.gov/>

【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

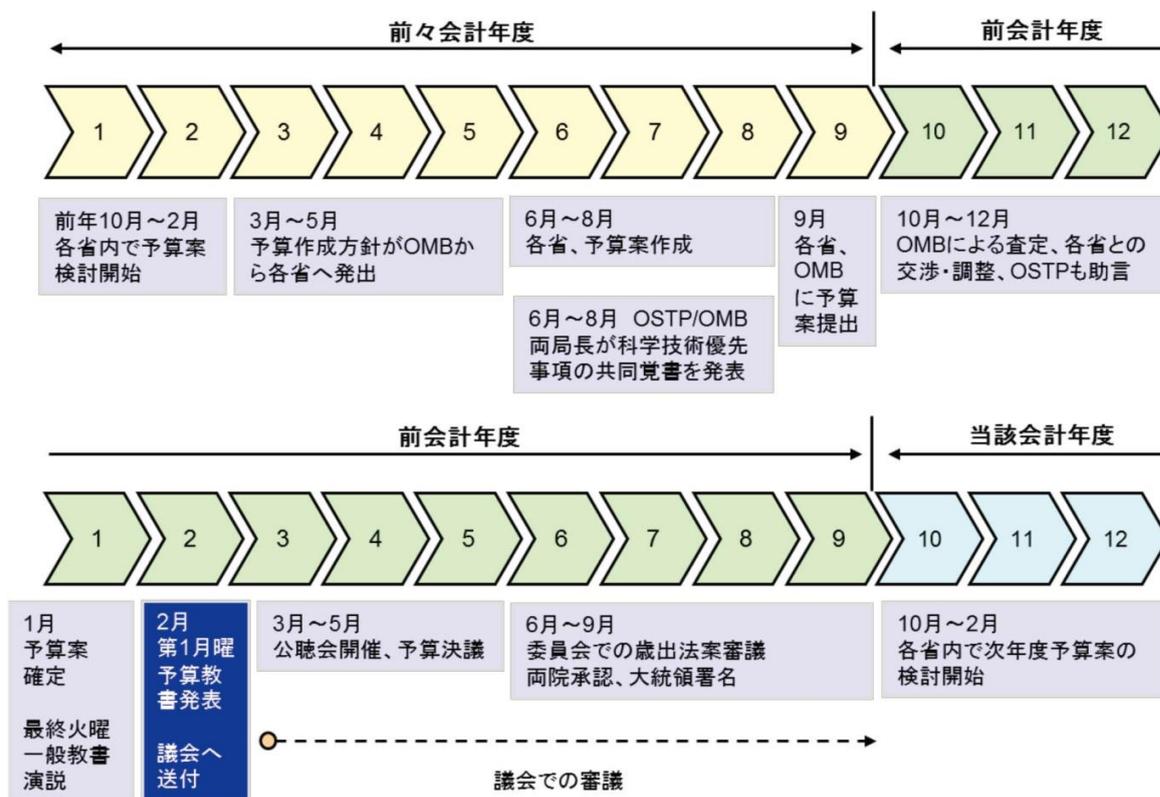
大統領の研究開発予算案の作成については、大統領府の行政管理予算局（OMB）³³が大きな役割を果たす。OMB は OSTP と共同で予算の全体指針を作成し、各省庁はそれを元に予算案を作成する。OMB は OSTP の助言を得ながら各省庁と協議・調整の上、予算に関する政権の考え方として大統領予算教書をまとめる（【図表 II-2】参照）。米国では、予算編成権と立法権は連邦議会の専権事項であるために、各省の予算案はそれぞれ歳出法として立法化される必要がある³⁴。したがって連邦議会は、上院商務科学運輸委員会と下院科学宇宙技術委員会、及び両院それぞれの歳出委員会を主な舞台として、予算編成過程において大統領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、2020 年度の大統領予算教書では過年度に引き続き、国防関係を除く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、これも過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している。

³³ OMB: Office of Management and Budget: <http://www.whitehouse.gov/omb/>

³⁴ 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)³⁵や米国科学振興協会 (AAAS)³⁶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。

³⁵ NASEM: The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine: <http://www.nationalacademies.org/>

³⁶ AAAS: American Association for the Advancement of Science: <http://www.aaas.org/>

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³⁷。

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）³⁸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。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）³⁹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、研究費の 8 割を外部向け（extramural）研究資金として大学等に配分する一方で、2 割を内部向け（intramural）研究資金として傘下の 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⁴⁰『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）⁴¹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「実現アイデア」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）⁴²が代表的であり、DARPA の成功に倣って DOE にはエネルギー高等研究計画局（ARPA-E）⁴³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

³⁷ National Science Board, Science and Engineering Indicators, Chapter 4:
<https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf>

³⁸ Federally Funded Research and Development Center: <https://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/>

³⁹ Department of Energy, Office of Science: <http://science.energy.gov/>

⁴⁰ 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。

⁴¹ Building the Future: Investing in Discovery and Innovation- NSF Strategic Plan for FY 2018-2022
<https://www.nsf.gov/pubs/2018/nsf18045/nsf18045.pdf>

⁴² DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency: <http://www.darpa.mil/>

⁴³ ARPA-E: Advanced Research Projects Agency-Energy: <http://arpa-e.energy.gov/>



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）⁴⁴がある。

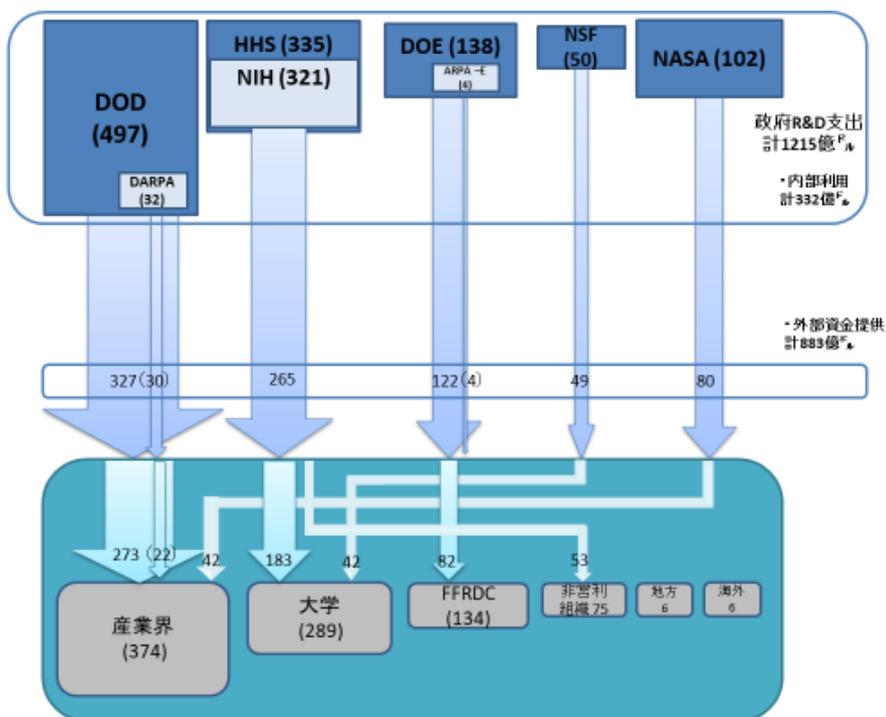
なお、連邦政府資金を用いた研究開発から生まれた成果については、原則として広く公開・活用を図る方針がとられており、2013年2月にOSTPが発出した指令に基づき、各省庁において連邦政府資金による研究成果（論文、データ等）のパブリックアクセスを拡大するための計画が策定されている。

一方、2018年に展開された米国と中国のハイテク分野の摩擦は、米国の研究開発のファンディング・システムにも直接的な影響を与えている。特定の国による組織的な行為が米国における研究の安全や公正（integrity）に対する侵害のリスクを与える可能性が意識され、ファンディング機関における全面的な調査や対応が展開された。

2018年4月、NIHが傘下の研究所やその研究ファンディングを受領する全米の大学や研究機関に対し、徹底的な調査を開始することを要請し、同年8月にはさらに外国政府・企業との資金的关系を開示する措置を徹底させるよう求めた。

また、NSFは、2019年3月に科学助言グループ「JASON」に委託し、NSF、NIH、DOEなどの主要な公的ファンディング機関及びその他の情報機関、法執行機関によって提供された証拠に基づき調査を行い、12月11日付で報告書「基礎研究の安全保障」を発表した。同報告書は、米国の基礎研究における開放性と、外国人材が集まり協働する開かれた研究環境を維持することが米国の科学技術力の優位を保証すると確認した一方、特定の国による影響が研究の安全や公正性を侵害する問題に対しては、研究における責務相反および利益相反などの開示に向けた透明性の向上と条件の明確化などの措置を早急にとるべきと提言した。

【図表 11-3】 連邦政府資金の主なフロー（2018年）（単位：億ドル）



出典：NSF, Survey of Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2017–18, July 2019⁴⁵を基に CRDS 作成

⁴⁴ IARPA: Intelligence Advanced Research Projects Activity: <https://www.iarpa.gov/>

⁴⁵ <https://ncesdata.nsf.gov/fedfunds/2017/>

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。トランプ政権は発足（2017年）以来、「米国第一主義」を掲げ、米国の安全保障と軍事技術優位を重視し、とりわけ AI、5G 情報通信、量子コンピューティングなどの次世代新興技術領域に注力している。また、2018年から先端的戦略的産業について、輸出管理制度や対内直接投資規制を含む一連の技術保護施策を取り始めるなど、ハイテク分野において中国に対抗するような動きが見られる。これに加えて、前のオバマ政権が積極的に注力した環境・気候変動問題解決をめぐる政策的な取組みは、前提となる問題意識に懐疑的な姿勢で臨み、「気候変動行動計画」の撤回やパリ協定からの離脱を始め、環境政策の転換とエネルギー政策の規制緩和に着手し、政策方針を逆転させたことが目立っている。

2019年8月末にホワイトハウスが公表した「2021年度研究開発予算優先事項」を「5つの優先事項」に焦点を当て、以下のとおり要約する⁴⁶。

【図表 II-4】 2021年度研究開発予算優先事項（要約）

優先事項	重点	内容
1.米国の安全保障	高度な軍事能力	新たな脅威への対応と今後の米国の安全保障に資する高度な軍事能力を提供するための研究開発に投資。
	重要インフラのレジリエンス	自然災害や物理的脅威に対するレジリエンスを向上させる重要インフラ研究開発への投資。
	半導体	コンピューティングおよびストレージのパラダイムに必要な信頼性・確実性のあるマイクロエレクトロニクスに対して投資。
	希少鉱物 (Critical Minerals)	リサイクル・再処理技術の開発、代替材料の特定、希少鉱物の抽出・分離・精製・合金化における新規および改良プロセスの開発を優先事項とする。
2.「未来の産業」における米国のリーダーシップ	AI、量子情報科学 (QIS)、コンピューティング	基盤的な QIS を推進し、人材の育成・強化を図り、産業界を引きつけ、QIS を支えるインフラを提供する研究開発を優先する。持続可能かつ相互運用可能なソフトウェア、データの保守・キュレーション、適切なセキュリティと併せて、今後の高性能コンピューティング・パラダイム、製造、デバイス、アーキテクチャに必要な研究開発を支援。
	高度通信ネットワークと自律性	運用基準、統合方式、交通管理システム、防衛/セキュリティ運用の開発に重点を置き、地上、空中、海上の自律走行手段の展開に対する障壁を低くする研究開発を優先。
	先進製造	スマート・デジタル製造技術、高度な産業用ロボット工学、特に産業用モノのインターネット (IOT)、機械学習、AI によって実

⁴⁶ Fiscal Year 2021 Administration Research and Development Budget Priorities: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/08/FY-21-RD-Budget-Priorities.pdf>

		現されるシステムなどを優先事項とする。
3.米国のエネルギーと環境におけるリーダーシップ	エネルギー	原子力エネルギー、再生可能エネルギー、化石エネルギーを含む米国のエネルギー資源の安全かつ効率的な活用にとって有望な、初期段階の革新的な研究と技術に投資。
	海洋	米国の排他的経済水域の資源を効率的にマッピング、調査、特性把握するべく、新規・新興技術や共同アプローチを優先。
	地球システムの予測	複数の現象、時間・空間スケールにわたって、地球システムの予測可能性の定量化に資する研究開発を優先。
4.米国の保健とバイオエコノミーにおけるイノベーション	生物医学	オピオイド危機との闘い、感染症の迅速な検知と封じ込め、薬剤耐性、慢性疾患の予防と治療、遺伝子治療、神経科学、医療対策と公衆衛生上の備え、HIV/ AIDS の根絶、さらには米国の高齢者や障がい者の自立、安全、健康の向上を目的とした研究開発投資を優先。
	退役軍人の健康	退役軍人の活力支援と自殺防止のための研究開発投資を特定。
	バイオエコノミー	遺伝子編集を使用して開発された製品に関する安全性と有効性を迅速に確立し、バイオテクノロジー製品の採用と社会的責任のある使用を促進するべく、証拠に基づいた基準と研究を優先。
5.米国の宇宙探査と商業化	宇宙探査	月と火星の現地資源利用、極低温燃料の貯蔵と管理、宇宙空間での製造と組み立て、宇宙関連の高度な動力・推進能力を優先事項とする。
	商業化	宇宙での商業活動の産業基盤を確保し、政府目標を満たし宇宙経済を促進する民間セクターの進歩を大幅に加速する活動を優先。

出典：FY 2021 Administration R&D Budget Priorities を基に CRDS 作成

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 人材育成と流動性

米国の科学技術人材戦略は、海外からの人材獲得を維持し、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。

トランプ政権においても、将来の労働力の基礎となる科学・技術・工学・数学（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-12⁴⁷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⁴⁸。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：米国の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・リーダーになるための次の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、包摂性（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。

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、米国で研究していた中国人研究者の帰国を含め、米国の研究者が中国に流れている傾向がうかがえる。

2.3.1.2 産学官連携・地域振興

米国にはシリコンバレーをはじめ多くの地域に卓越した産業クラスターが存在し、また大学に

⁴⁷ 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は無料で教育を受けられる13年間の総称として米国やカナダなどの北米圏で用いられる。

⁴⁸ President Memorandum for the Secretary for Education

<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/09/25/memorandum-secretary-education>

おける産学連携活動も盛んである。各連邦機関も多様なプログラムを通じて産学官の共同研究や研究開発成果の技術移転に取り組んでいる。例えば NSF は、学際研究や産学協力を促進するために大学の研究センターの設置・運営を支援するプログラムとして、産学共同研究センター（IUCRC）等の様々なセンター・プログラムを実施している。

トランプ政権は政権運営アジェンダの一つとして、「連邦政府の投資から生まれた技術の市場移転促進（Lab-to-Market）」を掲げており、NIST と OSTP が関係省庁を主導することとなっている⁴⁹。具体的な取り組みとしては、連邦政府の技術移転政策における障壁や改善点の特定、民間セクターの技術開発専門家や投資家との連携強化、起業家精神に富んだ研究開発労働力の育成、技術移転のための革新的ツールやサービスの支援、国際的な科学技術動向とベンチマークに関する理解の向上、が挙げられている。本アジェンダの取り組みの一環として、2019年4月にNISTは政府資金により創出された発明を研究室から市場に移行させるための推進方策に関する報告書（グリーンペーパー）を発表した⁵⁰。

2.3.1.3 研究拠点・基盤整備

米国には多様な研究開発施設があるが、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）⁵¹のレーザー核融合実験施設である国立点火施設（NIF）⁵²や、オークリッジ国立研究所（ORNL）⁵³の核破砕中性子源（SNS）⁵⁴施設、国立強磁場研究所（NHMFL）⁵⁵の次世代強磁場施設などが挙げられる。DOE 国立研究所では、「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。

NSF は大型の研究設備・施設に対しても資金提供している。新たな設備・施設の建設にあたっては、科学者コミュニティが5～20年にわたる長期的視野に立って該当分野のニーズにもとづいた検討を行い、ボトムアップ的な手順によって NSF に提案する。その後、NSF や NSB の審査を経て国全体としての戦略の観点から優先順位がつけられ、支援対象となる設備・施設が決定される。主要な研究設備や施設のロードマップの策定や順位付けについては、毎年見直しが行われている。

これまでレーザー干渉計重力波観測所（LIGO）や南極氷によるアイスキューブ・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。2018年には国際研究チームがアイスキューブ/ニュートリノ観測施設のデータを用いて、宇宙から飛来する高エネルギーニュートリノの発生源を特定し、40億光年も離れた銀河の巨大ブラックホールであることを明らかにした。この発見により、光子以外の粒子を利用して宇宙の謎を解き明かすことが可能となった。また、2019年には、国際研究チーム（イベント・ホライズン・テレスコープ）は地球上の8つの電波望遠鏡をつ

⁴⁹ Improve Transfer of Federally-Funded Technologies from Lab-to-Market: <https://www.performance.gov/CAP/lab-to-market/>

⁵⁰ Return on Investment Initiative for Unleashing American Innovation: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1234.pdf>

⁵¹ Lawrence Livermore National Laboratory: <https://www.llnl.gov/>

⁵² National Ignition Facility: <https://lasers.llnl.gov/about/nif/>

⁵³ Oak Ridge National Laboratory: <http://www.ornl.gov/>

⁵⁴ Spallation Neutron Source: <http://neutrons.ornl.gov/>

⁵⁵ National High Magnetic Field Laboratory: <http://www.magnet.fsu.edu/>

なげ、地球から 5500 万光年離れた銀河の中心に位置する巨大ブラックホールの撮影に成功した。この国際プロジェクトに貢献した電波望遠鏡の中には、NSF の支援するアタカマ電波望遠鏡 (ALMA) が含まれている。

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⁵⁶。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、2019 年 10 月には正式に離脱手続きを開始した。エネルギー分野の研究開発に関しても、DOE に係る 2020 年度大統領予算教書では、前年度までの方針と同様にエネルギー効率・再生可能エネルギー局の研究開発予算の 86% 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、DOE 内には 2018 年に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 (CESER)、2019 年には AI 技術局 (AITO) を新設するなど、エネルギー分野の安全保障や新興技術の確保を重視する動きもある。

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)」⁵⁷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」⁵⁸の下、推進されている。USGCRP の予算は 2018 年度には 25 億ドルであったが、2019 年度の大統領予算教書では 20 億ドルと大幅減の方針が示されている (議会審議を踏まえた 2019 年度予算の確定額および 2020 年度の大統領予算教書の額は未公表)。なお、参加機関別に見ると NASA が全体予算の 6 割前後、他の大部分を DOC (傘下の NOAA、NIST)、NSF、DOE などが占める構造である。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」⁵⁹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 や EPA 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 は管理・規制当局としての存在感も大きい。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「規制科学における透明性の強化」規則を提案した⁶⁰。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。EPA は 2018 年に提案した本規則へのパブリックコメ

⁵⁶ <https://www.whitehouse.gov/articles/president-trump-vows-usher-golden-era-american-energy-dominance/>

⁵⁷ USGCRP: U.S. Global Change Research Program: <http://www.globalchange.gov/>

⁵⁸ 2012-2021 Strategic Plan: <http://www.globalchange.gov/what-we-do/strategic-planning/2012-2021-strategic-plan>

⁵⁹ Fourth National Climate Assessment: <https://nca2018.globalchange.gov/>

⁶⁰ <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-administrator-pruitt-proposes-rule-strengthen-science-used-epa-regulations>

ントおよび科学諮問委員会によるコメントを踏まえた最終規則を 2020 年に発行する予定としている。

2.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

トランプ大統領は 2019 年の一般教書演説で、小児がんの研究推進、HIV/AIDS の根絶、および現在米国で深刻な社会問題となっているオピオイド問題に取り組む方針を掲げ、小児がんに関しては議会に対して 10 年間で 5 億ドル要求して研究開発を推進するとともに、HIV/AIDS の根絶に向けて HHS に 291 億ドルを配分し、10 年間で新規感染者を 9 割削減するという目標を打ち出した。

生命科学・医学関連の研究開発は、NIH⁶¹と傘下の研究所・センターを中心に行われている。2020 年度の歳出法では NIH の全体予算として 417 億ドルが配分されている。NIH は 2020 年度の優先研究課題としてオピオイド対策、個別医療、小児がん、HIV 感染、インフルエンザなどを挙げている。NIH の近年の大きな取り組みとしては、2016 年の「21 世紀治療法 (21st Century Cures Act)」の下、10 年間で 48 億ドルを次の 4 つの研究プログラムに投資するものがある。

- ① 「All of Us」研究プログラム（個別化医療のためのコホート研究）
- ② BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies) イニシアティブ
- ③ がん・ムーンショット (Cancer Moonshot)
- ④ 再生医療イノベーション・プロジェクト

医学系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。省庁横断的な取り組みとしては、2000 年のバイオマス研究開発法に基づくバイオマス研究開発イニシアティブが、DOE と USDA を中心とする 8 省庁・機関により推進されている。トランプ政権は 2021 年度の研究開発予算優先事項の一つとしてバイオエコノミーを特定した上で、2019 年 10 月に「米国バイオエコノミー」サミットを開催し、バイオエコノミー関連の研究開発予算を優先化して基礎研究を推進するとした。

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サイバーセキュリティへの対応が重視されており、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⁶²。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⁶³。さらに、サイバーセキュリティ強化法に基づく「連邦サイバーセキュリティ研究開発戦略計画」の 2019 年版が 2019 年 12 月に発表された⁶⁴。

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

⁶¹ 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）

⁶² President Trump Protects America's Cyber Infrastructure
<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/05/12/president-trump-protects-americas-cyber-infrastructure>

⁶³ President Donald J. Trump is Strengthening America's Cybersecurity
<https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-is-strengthening-americas-cybersecurity/>

⁶⁴ Federal Cybersecurity Research and Development Strategic Plan (2019):
<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/12/Federal-Cybersecurity-RD-Strategic-Plan-2019.pdf>

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 2019 年 2 月に大統領府主導で「米国 AI イニシアティブ」が打ち出されており、研究開発、人材育成、基盤整備（データ、インフラ、規制、標準化等）への集中投資と、国際枠組みにおける米国 AI 企業への市場開放と国益確保の両立という方針が掲げられている⁶⁵。また、2019 年 6 月にはオバマ政権時に策定された国家 AI 研究開発戦略の改訂版が発行された⁶⁶。同改訂版は従来の戦略（研究開発、人材、倫理・セキュリティ等）を踏襲した上で、「官民パートナーシップ拡大」を新たな取組事項として追加している。

量子については、2018 年 9 月に「量子情報科学に関する国家戦略概要」が発表されている⁶⁷。また、2018 年 12 月に大統領署名により成立した国家量子イニシアティブ法に基づき、DOE、NSF、NIST における量子分野の取り組みに 5 年間で約 13 億ドルの投資が見込まれている。

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覚書が発出されている⁶⁸。当該覚書への対応の一環として、OSTP は 2019 年 5 月に「無線通信における米国のリーダーシップ確保のための研究開発の優先事項」および「新興技術とそれらの非連邦周波数帯域需要への予想される影響」に関する報告書を発表した⁶⁹。

情報科学技術分野の研究開発は、1991 年以来、21 省庁・機関の横断イニシアティブ「ネットワーク・情報技術研究開発（NITRD）」⁷⁰として戦略的に取り組まれている。NITRD プログラムは、ネットワーク、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、2020 年度は、以下の 11 領域が設定されている⁷¹。このうち AI は 2020 年度新規に設定されたものである。なお、2021 年度の PCA もこれら 11 領域となる予定である。

- ① 人工知能（AI）
- ② 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）
- ③ 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）
- ④ サイバーセキュリティとプライバシー（CSP）

⁶⁵ Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence:

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-maintaining-american-leadership-artificial-intelligence/>

⁶⁶ The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update:

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/06/National-AI-Research-and-Development-Strategic-Plan-2019-Update-June-2019.pdf>

⁶⁷ National Strategic Overview for Quantum Information Science

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

⁶⁸ 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/>

⁶⁹ Ensuring America Reaches Its 5G Potential:

<https://www.whitehouse.gov/articles/ensuring-america-reaches-its-5g-potential/>

⁷⁰ Networking and Information Technology R&D: <http://www.nitrd.gov/Index.aspx>

⁷¹ FY 2017 NITRD Program Component Area (PCA) Definitions:

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

- ⑤ 教育と人材 (EdW)
- ⑥ ハイケイパビリティーコンピューティング・システムの研究開発 (EHCS)
- ⑦ ハイケイパビリティーコンピューティング・インフラと応用 (HCIA)
- ⑧ インテリジェント・ロボット工学と自律システム (IRAS)
- ⑨ 大規模データ管理と解析 (LSDMA)
- ⑩ 大規模ネットワーク (LSN)
- ⑪ ソフトウェアの生産性・持続性・品質 (SPSQ)

2020年度のNITRD予算に対する大統領府の意向として、全体で55億ドル、うちAI関連で9.7億ドルが予算教書ベースで示されている。なお、いずれの金額も、DODおよびDARPAのAI関連予算は非公開のため含んでいない。

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、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)」⁷²の下、2001年度から省庁横断的な研究開発投資を開始した。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。以降NNIは4代の政権に渡り、2020年の時点においても継続されている。

NNIでは、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。2020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5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)
 - ・持続可能なナノ製造 [NSI]
 - ・2020年およびその先のナノエレクトロニクス [NSI]
 - ・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]
 - ・ナノテクノロジーを通じた水の持続可能性 [NSI]
 - ・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

⁷² National Nanotechnology Initiative: <http://www.nano.gov/>

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。

2020 年度の NNI に対する大統領府の意向として予算教書では 14.7 億ドルが示されている。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。2020 年度の予算教書ベースの金額も含め、2001 年以來の NNI への投資額累計は約 290 億ドルとなる見込みである。

先進製造分野の研究開発については、2012 年に立ち上げられた Manufacturing USA と呼ばれる省庁横断プログラムが継続されている⁷³。本プログラムは NIST に置かれた先進製造国家プログラム局（AMNPO）を事務局として DOD、DOE、NIST、NSF 等の参画機関により運営されており、産学セクターのための先進製造研究基盤として製造イノベーション研究所（MII）を構築することを目的としている。これまでに 14 拠点の MII が整備されており、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、積層造形、デジタル製造、バイオ、エネルギーなど様々な技術分野の研究開発が進められている。また、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」が発表されており、国家安全保障と経済の観点から米国が先進製造においてリーダーシップを確保するために、3 つの目標として①新たな製造技術の開発、②製造業の人材の教育、訓練、ネットワークの構築、③国内の製造サプライチェーンの拡大、を掲げている⁷⁴。

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）の確保に関する戦略的取り組みが進んでいる。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」⁷⁵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）⁷⁶。これらを踏まえ、2019 年 6 月には商務省（DOC）が政府機関全体の行動計画を含む希少鉱物の供給確保戦略を発表し、リサイクルや代替技術の開発、サプライチェーン強化など希少鉱物の対外依存度低減に向けた方策を打ち出している⁷⁷。

⁷³ Manufacturing USA: <https://www.manufacturingusa.com/>

⁷⁴ Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing:

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>

⁷⁵ 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>

⁷⁶ Final List of Critical Minerals 2018

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

⁷⁷ Department of Commerce Releases Report on Critical Minerals:

<https://www.commerce.gov/news/press-releases/2019/06/department-commerce-releases-report-critical-minerals>

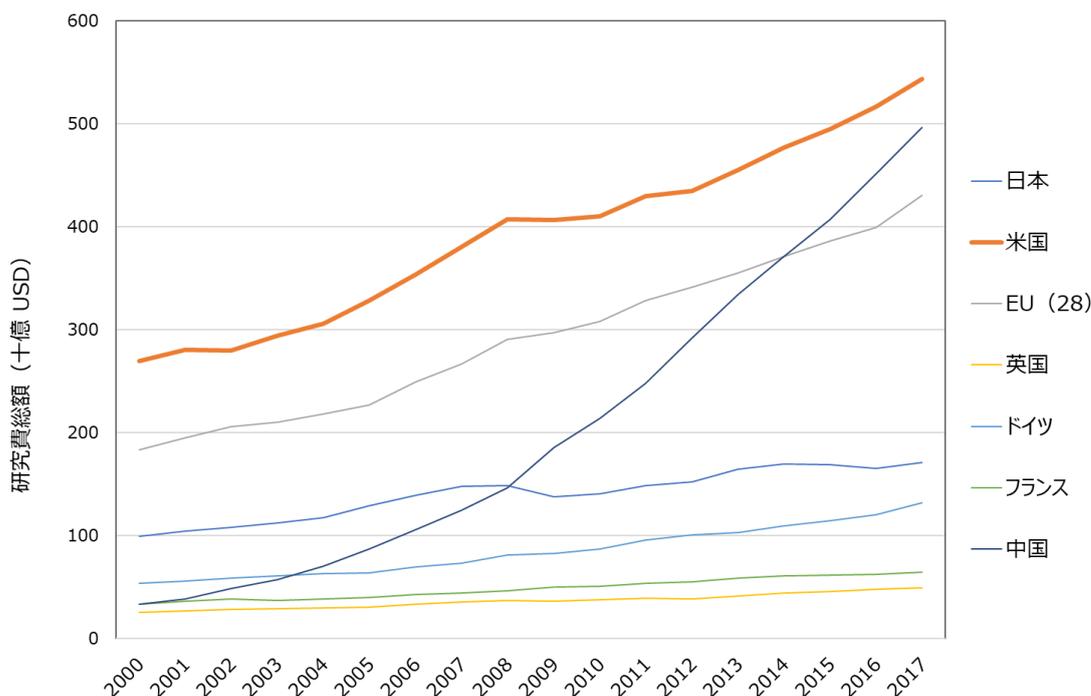
2.4 研究開発投資

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 2017 年の研究開発費は、5,432 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、2017 年の研究開発費は 4,960 億ドルと、米国に迫りつつある。

研究開発予算の対国内総生産（GDP）比は 2.78%（2017 年）⁷⁸である。対 GDP 割合は、2008 年以降、約 2.7%で横ばい状態である。

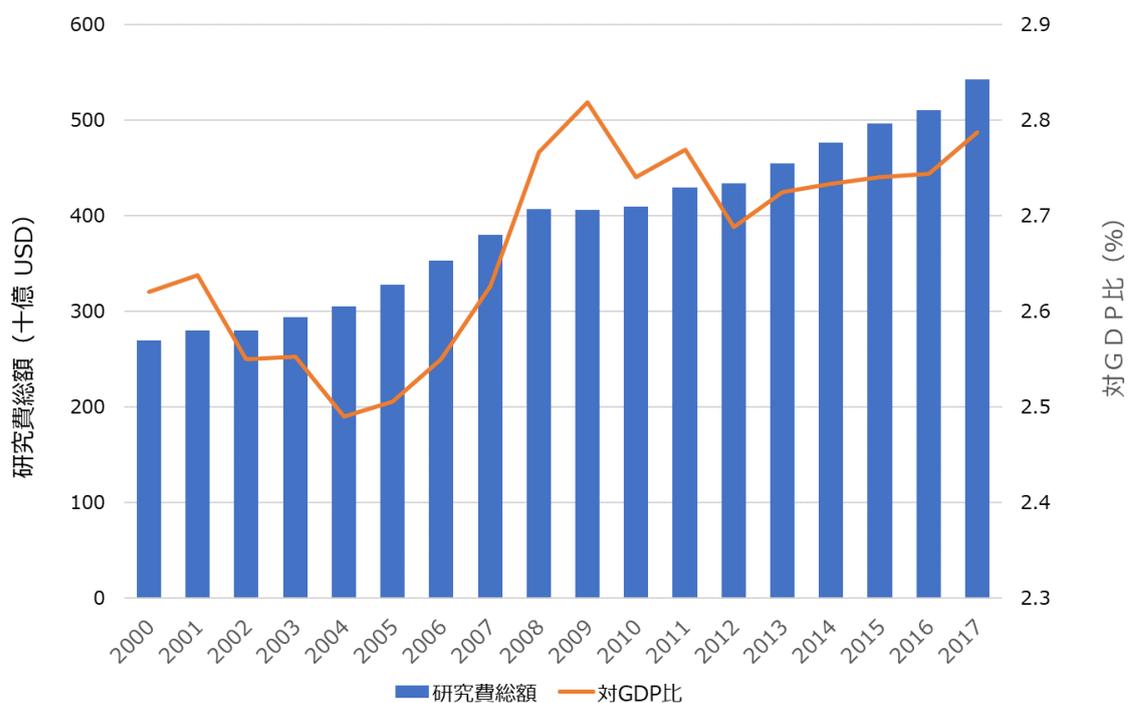
【図表 II-5】 主要国の研究開発費（十億米ドル）推移



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators（2019/11）のデータを基に CRDS 作成

⁷⁸ NSF, National Patterns of R&D Resources: <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf19309/assets/nsf19309.pdf>

【図表 II-6】 米国の研究開発費総額の対 GDP 比推移（2000 年度～2017 年度）

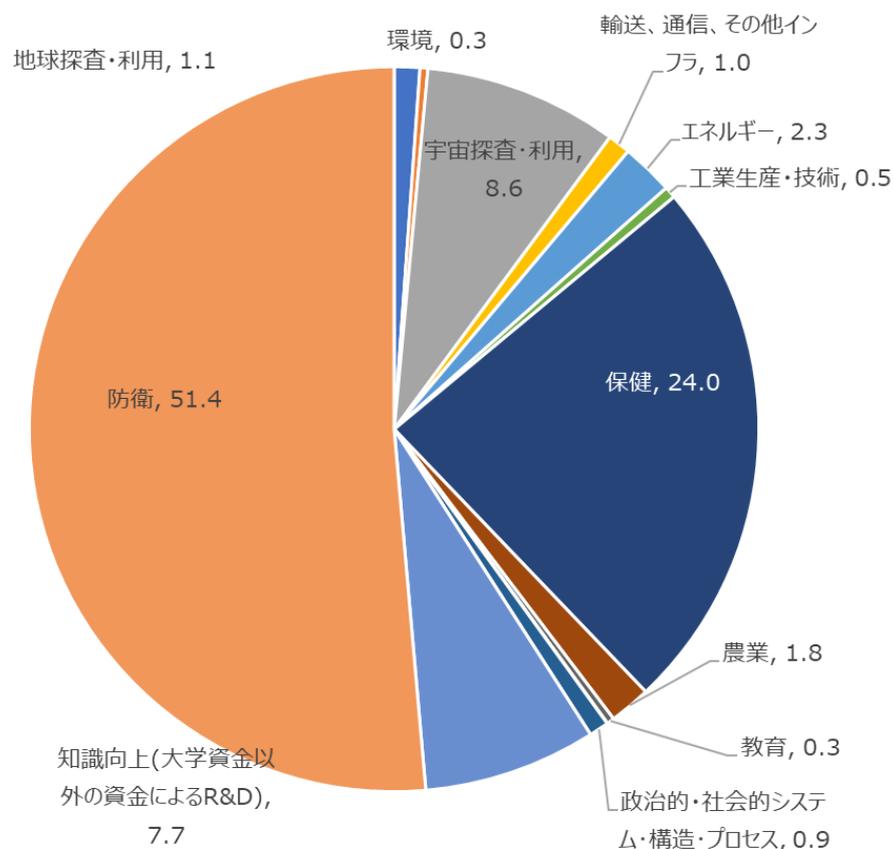


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators データを基に CRDS 作成

2.4.2 分野別政府研究開発費

米国の2016年度の政府研究開発予算（1490億ドル）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。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 II-7】 社会・経済的目的別研究開発費比率（2016年度、単位：%）⁷⁹



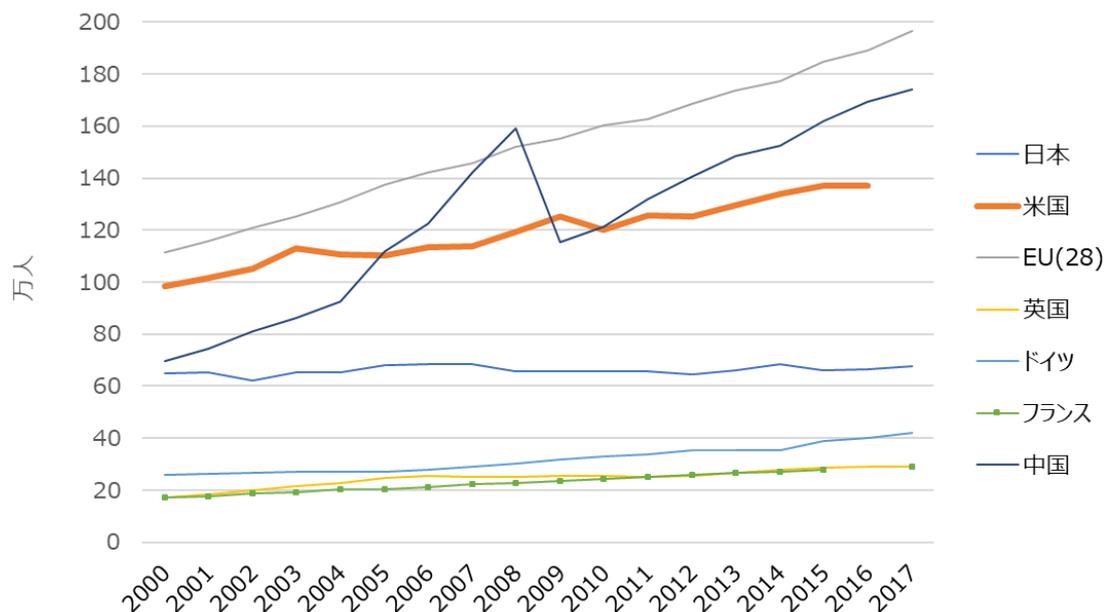
出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基に CRDS 作成

⁷⁹ 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2016年の研究者総数（フルタイム換算：FTE）は137万9977人であり、2011年以降緩やかな増加傾向にある。

【図表 II-8】 主要国の研究者総数（FTE 換算）

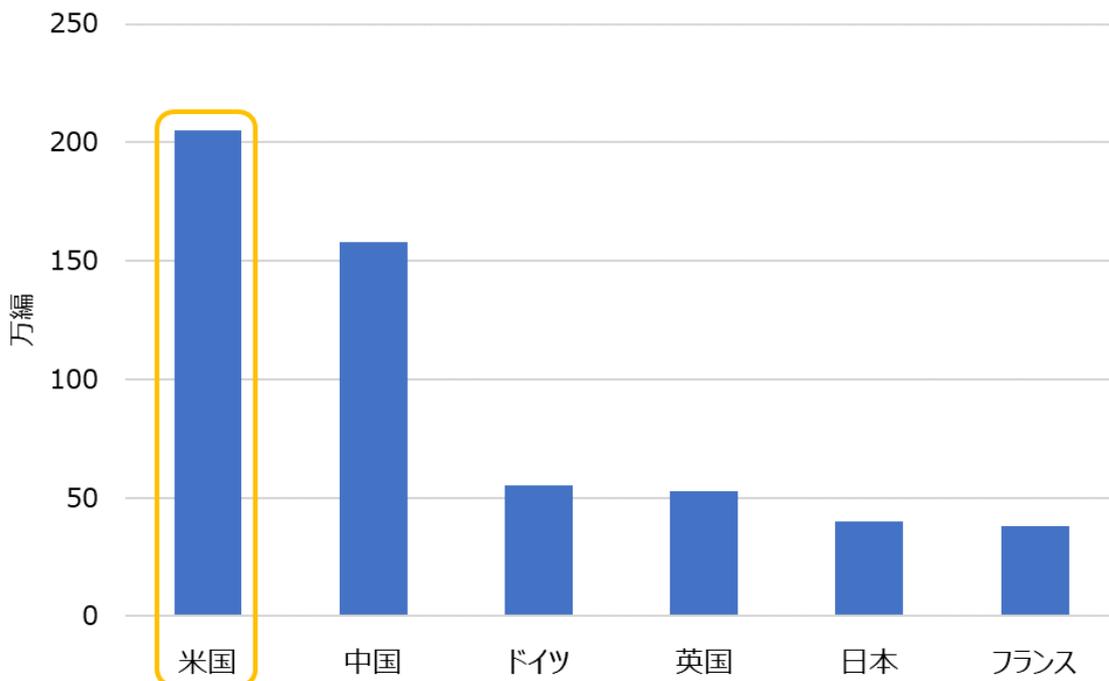


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基に CRDS 作成

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、2014-2018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（150万編）、3位のドイツ（55万編）を大きく引き離している。日本の論文数は40万編で、米国は2014-2018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。

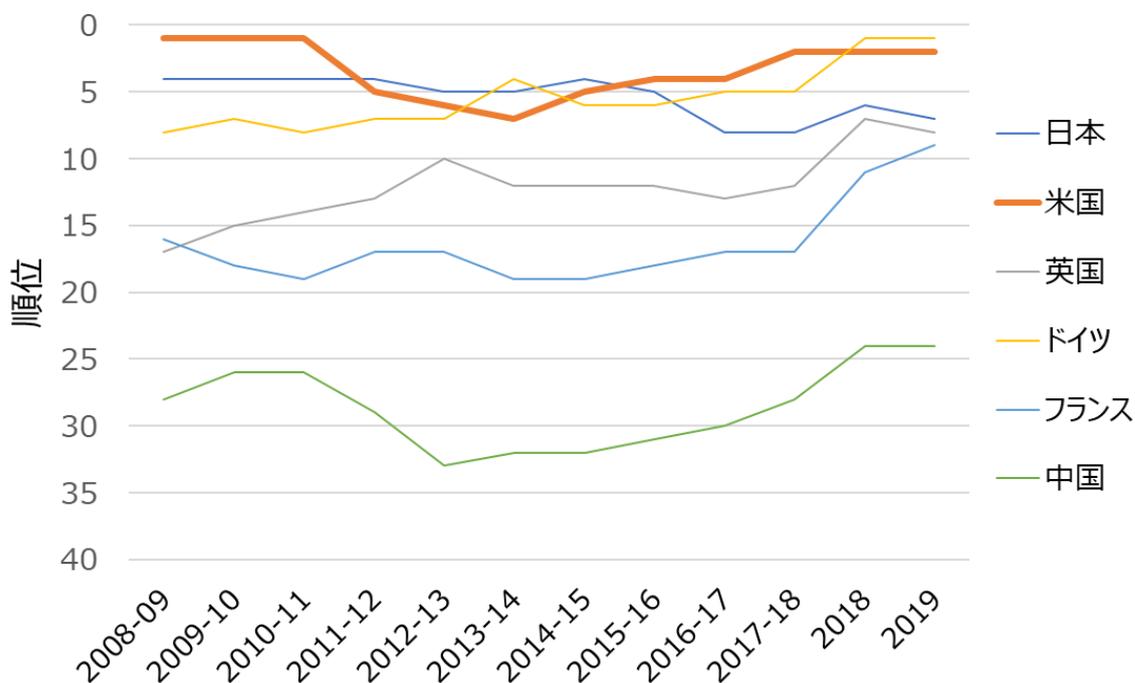
【図表 II-9】 2014年～2018年 主要国の論文総数 (万編)



出典：クラリベイト・アナリシス社 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。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 位に返り咲き 2019 年も維持している。

【図表 II-10】 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

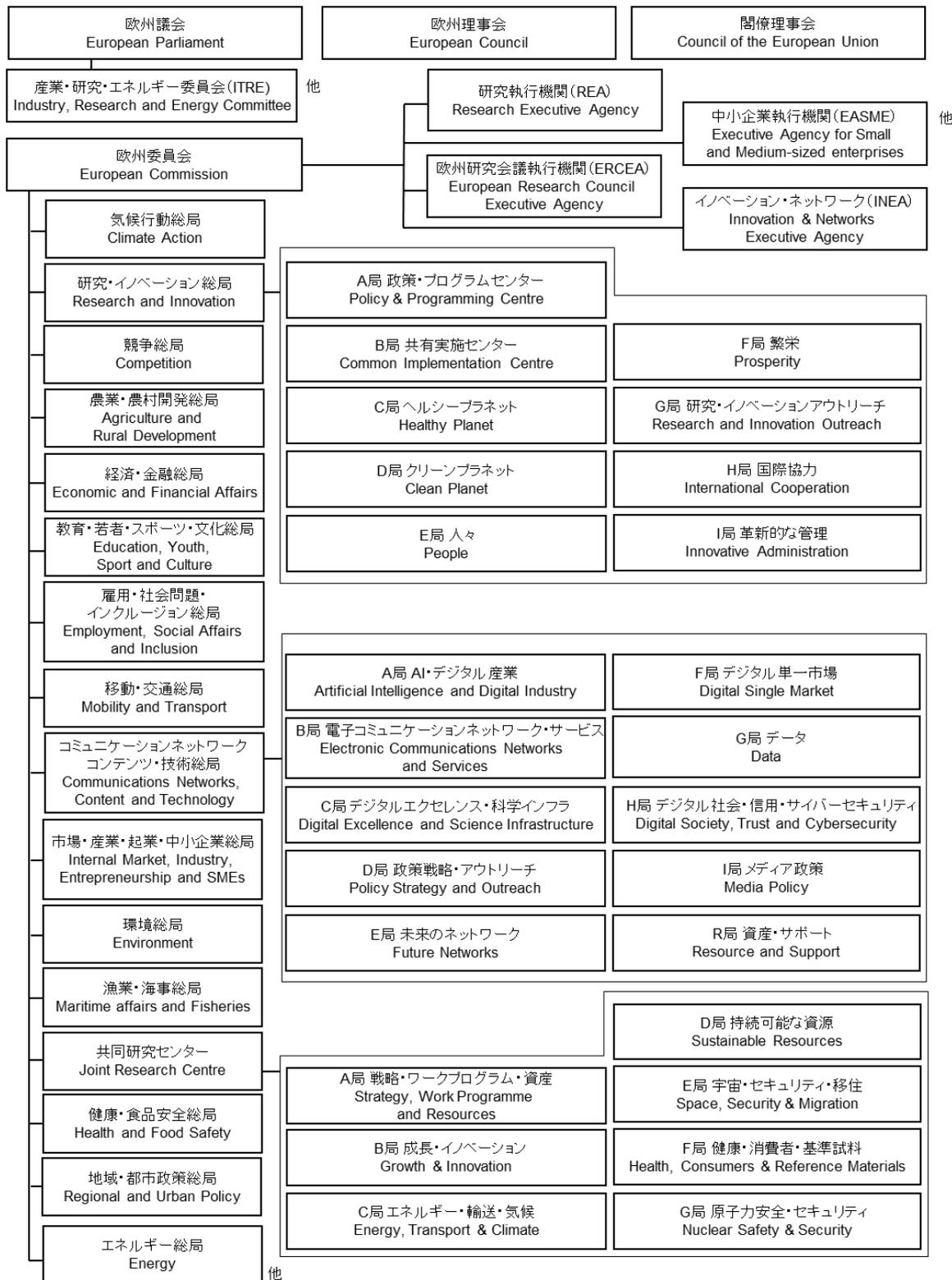
ここでは、EU (European Union) の科学技術イノベーション政策の関連機関の概要を述べる。

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 理事会は閣僚理事会とも呼ばれ、立法府としての役割を果たす。政策分野ごとに10の異なる会合が開かれ、各会合には加盟国の政府を代表して各国の担当大臣が参加する。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。科学技術イノベーションに関連の深い総局としては、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・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、立法的な機能は有しない。

【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・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

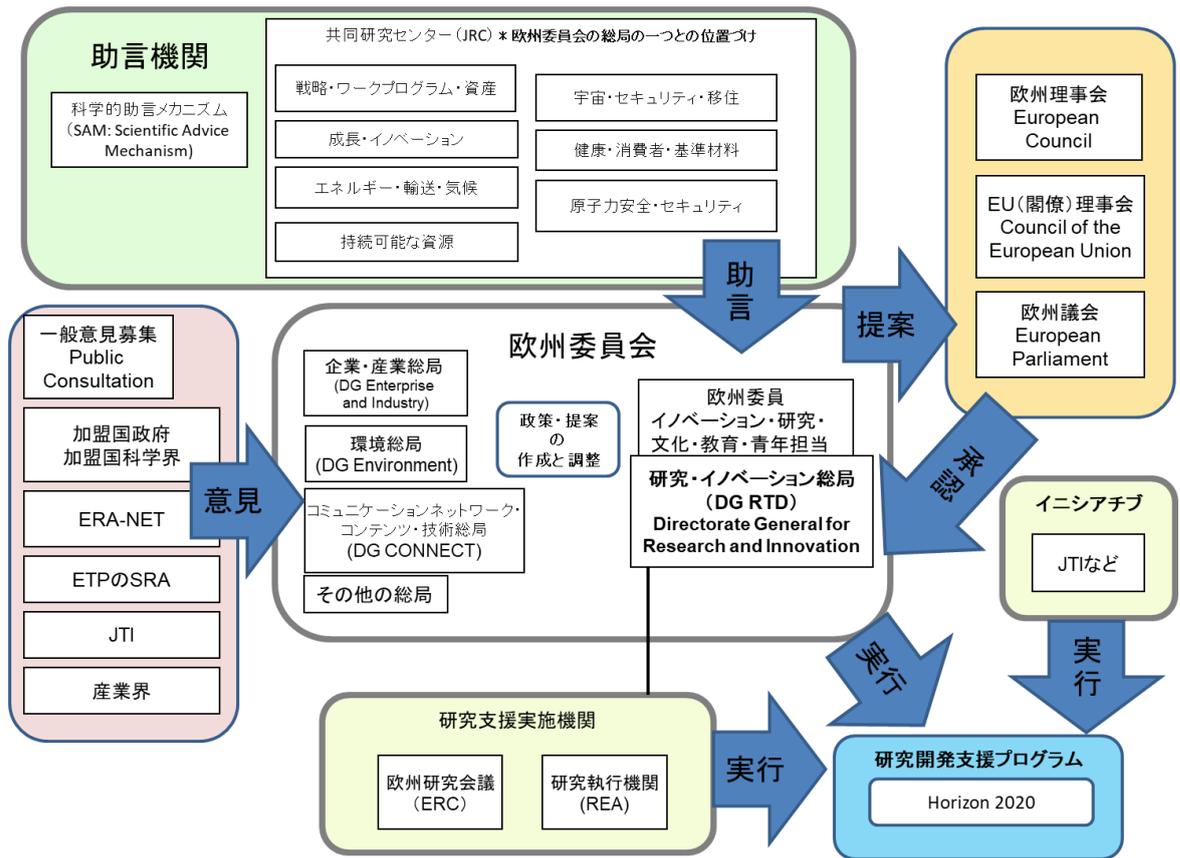
SAM の中心は、ハイレベルグループと呼ばれる専門家集団である。7名の広範な分野（分子生物学・細胞生物学、社会学、物質科学、原子力、気象学、数学、微生物学）にわたる学識者から成る。その役割は、①欧州の政策決定において、独立的な立場からの科学的な助言が不可欠な問題に対し、エビデンスや経験則（その確からしさや限界に関する情報も含む）とともに科学的な助言を与えること、②ある特定の政策的な課題を同定するための助言を与えること、③欧州連合の政策決定に関する欧州委員会と独立した科学的助言とのやり取りのあり方について改善の提案を行うこと、である。また、ハイレベルグループを支える事務局機能を、欧州委員会の研究・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

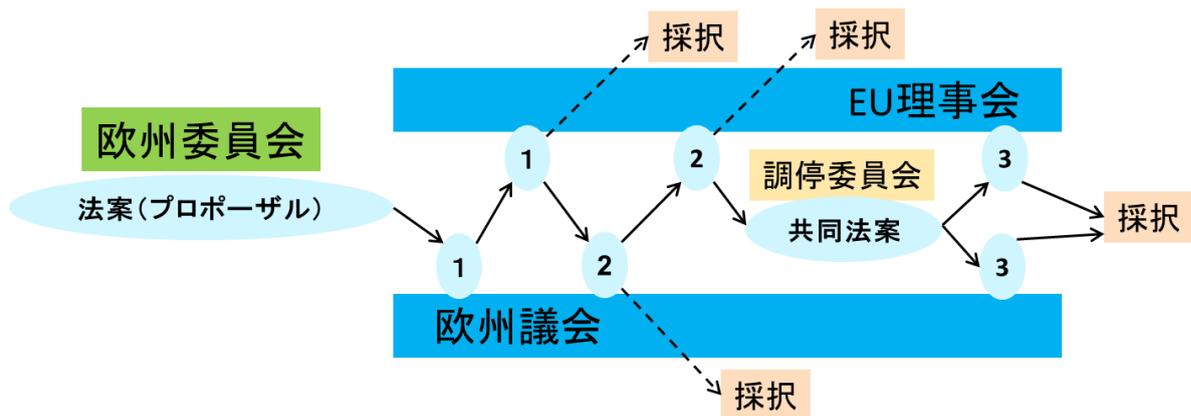


欧州連合 (EU)

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。欧州委員会から提案された法案は、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。

最初のFPが始まったのは1984年で、現在実施されているFPは、2014年から2020年までの7年間をカバーする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EU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

金額単位：ユーロ

第一の柱 (卓越した科学)	242億	第二の柱 (産業リーダーシップ)	164億	第三の柱 (社会的課題への取り組み)	286億
欧州研究会議 (ERC)	131億	産業技術開発でのリーダーシップ	130億	保健、人口構造の変化、福祉	73億
未来新興技術 (FETs)	26億	リスクファイナンスの提供	28億	食料安全保障、農業、バイオエコノミー	37億
マリキュリアクション	62億			安全かつクリーンで効率的なエネルギー	57億
欧州研究インフラ	24億	中小企業のイノベーション	6億	スマート、環境配慮型かつ統合された輸送	61億
欧州イノベーション・技術機構 (EIT)				気候への対処、資源効率、原材料	30億
エクセレンスの普及と参加の拡大				包括的、イノベティブ、内省的な社会の構築	13億
社会とともにある・社会のための科学				安全な社会の構築	16億
共同研究センター (JRC)					19億
合計					748億

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164億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、「欧州イノベーション・技術機構 (EIT)」、「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」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。また、前述の共同研究センター (JRC) の活動費も

Horizon 2020 の予算から拠出されている。

「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いでいる。EIT の詳細については後述する。

「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、Smart Specialisation Strategy (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を推進するための活動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

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 (Joint Technology Initiative: 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 Agenda: 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、JTI に対し 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⁸⁰。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。

【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。

⁸⁰ http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-14-468_en.htm

2019年11月に欧州委員会、欧州議会、閣僚理事会は、Horizon 2020を含むEUの2020年予算について合意に至った⁸¹。Horizon 2020の2020年の年間予算は134億9,000万ユーロ（2019年と比較して8.8%増）となった。気候変動、クリーンエネルギー、プラスチック、サイバーセキュリティ、デジタル経済といった重要なトピックに資金提供を行うことで、より大きな成果を狙う。また、次期枠組プログラムである「Horizon Europe」（詳細は3.2.1で述べる）への準備をすることで、今後の研究・イノベーションの展望を描くことも目指している。

⁸¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6280

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）⁸²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。ここでは、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クキングを行う、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）」⁸³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）」⁸⁴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⁸⁵。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。

Horizon Europe では、「気候変動への取り組み」「持続可能な開発目標の達成に資すること」「EU の競争力・成長促進」を目標に掲げている。Horizon Europe の全体予算の 35%は気候変動に係る取り組みに充てるとされている。

2019 年 12 月時点で、欧州委員会、欧州議会、EU 理事会／欧州理事会の三者間で予算総額と第三国の参加条件を除く Horizon Europe の全体構成や各柱での実施内容について大筋合意に至っている。

⁸² 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

⁸³ Europe 2020: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

⁸⁴ Innovation Union: http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm

⁸⁵ 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。

図表 III-6 では、現在合意されている Horizon Europe の構成と、欧州委員会案に基づく予算内訳を示した。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・欧州の産業競争力」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、社会の関心が高いグローバルで複数の課題に横串を刺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。Horizon Europe 案において、ミッションは、「分野・部門を横断した、卓越性に基づく、インパクト主導の研究・イノベーション活動の総体で、一定期間内で個々の活動では達成できないような計測可能な目標を達成し、科学技術を通じて社会・政策決定にインパクトをもたらす、幅広い欧州市民に関係するもの」と定義されている。

ミッションを定める対象領域であるミッションエリアとして、「社会変革を含む気候変動への適応」「がん」「海洋、沿岸および内陸水域」「気候中立・スマートシティ」「健全な土壌と食物」の5つが設定され、各エリアで具体的なミッションを策定する動きが進んでいる。

また、第三の柱「イノベティブ・ヨーロッパ」では、欧州イノベーション会議（EIC）という機関の設立が検討されている。EICは中小企業およびスタートアップへの助成・投資によって、市場創出を念頭に置いた漸進的・急進的・破壊的イノベーション創出を目的としている。2021年からの本格稼働に先立ち、すでに Horizon 2020 の予算で「EIC Pilot」というプログラムが実施されている。

【図表 III-6】 Horizon Europe の全体構成と予算内訳（2021-2027年）⁸⁶

金額単位：ユーロ

第一の柱（フロンティア研究支援） 「卓越した科学」	258億	第二の柱（社会的課題の解決） 「グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力」	527億	第三の柱（市場創出の支援） 「イノベティブ・ヨーロッパ」	135億
欧州研究会議 （European Research Council）	166億	6つの社会的課題群（クラスター） 1. 健康 2. 文化・創造性・包摂的な社会 3. 社会のための市民の安全 4. デジタル・産業・宇宙 5. 気候・エネルギー・モビリティ 6. 食料・生物経済・資源・農業・環境	505億	欧州イノベーション会議 （European Innovation Council）	100億
マリーキュリアクション	68億			欧州イノベーション・エコシステム	5億
研究インフラ	24億			共同研究センター （Joint Research Centre）	22億
参加拡大と欧州研究圏（ERA）強化					21億
合計					941億

出典：欧州委員会資料を元に 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⁸⁷。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⁸⁸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

⁸⁶ 各柱・プログラム名称は 2019 年 12 月時点での合意内容、予算内訳は 2018 年 6 月の欧州委員会による提案内容を記載

⁸⁷ 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

⁸⁸ 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。

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。

【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、欧州全体で研究・イノベーションを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、国際的な広がりをもっている。
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。

3.2.3 欧州委員会新体制の発足

新欧州委員長候補に選出された前ドイツ国防相のウルズラ・フォンデアライエン氏は、2019年7月に「A Union that strives for more: My agenda for Europe」⁸⁹と呼ばれる政策ガイドラインを発表した。このガイドラインの中で、彼女の就任期間である2019年～2024年の5年間で取り組む優先課題として、「欧州グリーン・ディール」、「欧州市民のためになる経済」、「デジタル時代に適合した欧州」、「欧州の生活様式の保護」、「世界における強い欧州」、「欧州の民主主義に向けた新たな取り組み」の6つが示されている。

2019年12月1日より、フォンデアライエン氏を委員長とする欧州委員会の新体制が正式に発足した。図表 III-11 にその詳細を示す⁹⁰。

新委員会組織の中心となるのは、委員長の他、3名の執行副委員長（Executive Vice-President）、5名の副委員長（Vice-President）、18名の委員（Commissioner）である。執行副委員長と副委員長は、委員長が示した政策ガイドラインを踏まえた重要課題を担当する。委員は、各総局が担当する専門業務を管理する。科学技術イノベーション関係では、ブルガリア出身のマリヤ・ガブリエル氏が研究・イノベーション・文化・教育・若年者担当委員として選出された。この体制の元、政策課題の推進に向けた具体的な取り組みが始められる。

【図表 III-11】 新欧州委員会の体制（2019-2024）

欧州委員長 フォンデアライエン(ドイツ)					
上級副委員長					
グリーン・ディール政策総括 ティンマーマンス(オランダ)		デジタル化対応総括 ヴェステア(デンマーク)		人のために機能する経済政策総括 ドムプロフスキス(ラトビア)	
副委員長					
より強い欧州担当 外交・安全保障 ボレル(スペイン)	価値透明性担当 ヨウロバー(チェコ)	生活様式推進担当 シナス(ギリシャ)	機関間関係・フォーサイト担当 シェフチョヴィチ(スロバキア)	民主主義・人口問題担当 シュイカ(クロアチア)	
予算・総務担当 ハーン(オーストリア)	法務 レンデルス(ベルギー)	イノベーション・研究・ 文化・教育・青少年 ガブリエル(ブルガリア)	保健・食糧安全 キリヤキチス(キプロス)	エネルギー シムソン(エストニア)	国際協力 ウルピライネン(フィンランド)
地域市場・産業・ デジタル単一市場 フルトン(フランス)	近隣政策・拡大交渉 バルヘリ(ハンガリー)	通商 ホーガン(アイルランド)	経済 ジエンティローニ(イタリア)	環境・海洋・漁業 シンケビチュウス(ルーマニア)	雇用・社会権 シュミット(ルクセンブルク)
機会均等 タリ(マルタ)	農業 ホイチェホフスキ(ポーランド)	格差是正・社会改革 フレイラ(ポルトガル)	運輸 バレアン(ルーマニア)	危機管理 レナルツッチ(スロベニア)	内務 ヨハンソン(スウェーデン)

出典：各種資料を基に CRDS 作成

⁸⁹ https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_en.pdf

⁹⁰ https://ec.europa.eu/commission/commissioners/sites/comm-cwt2019/files/team_attachments/globe-college-protocol-2019-2024_en.pdf

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・流動性

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～2019年までに、全プログラムの合計で、9,500件以上のプロジェクトを採択してきた。その中から、7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、受け入れ先機関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。公募により選定された KICs への資金提供を行い、資金を受けた KICs は、EIT の看板のもと欧州の複数の大学・研究機関等に拠点を設け、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。

2019年12月現在、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。多くの資金が EU のみならず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 研究拠点・基盤整備

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、FET Flagships の 3 つめのプロジェクト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ジェクト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。

さらに、2018年末には「エネルギー・環境・気候変動」、「ICT・つながる社会」、「健康・ライフサイエンス」の分野で各 2 つ、計 6 プロジェクトがパイロットプロジェクトとして選定された。これらのプロジェクトは 2019年3月から 1 年間にわたり 100 万ユーロの支援を受け、可能性検証を実施する。2021年から最大 3 プロジェクトが本採用となり本格支援を受けることになる。

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。2013年のプロジェクト選定に際しては、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ていた。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。この時の選考で最終的に選ばれたのは 2 プロジェクトであった。しかし、この過程で持続可能なプロジェクトが他にも 4 つできており、2 プロジェクト分の資金援助を約束することにより、結果的に 6 つ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。

基盤整備については、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）⁹¹

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。2023年からの利用者プログラムの開始を予定しており、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施設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）⁹²

欧州極大望遠鏡は、ヨーロッパ南天天文台（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天文台だが、日本などの国も参加する可能性がある。

3.3.1.3 産官学連携拠点・地域振興

Horizon 2020における産官学連携の取り組みとして、官民パートナーシップ（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。

⁹¹ ESS: <http://ess-scandinavia.eu/>

⁹² E-ELT: <http://www.eso.org/public/teles-instr/e-elt.html>

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關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%は企業が負担し（現物提供を含む）、残りが EU から助成される。2019 年 12 月時点の cPPP を示したのが図表 III-12 である。EU 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。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。

【図表 III-12】 官民パートナーシップ（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

地域振興の代表的な取り組みとしては、Horizon 2020 とは別の枠組みではあるが、スマート・スペシャリゼーション戦略（Smart Specialisation Strategy: S3）が挙げられる。S3 は 2010 年から結束政策（Cohesion policy）の一環として発展してきたもので、2014 年以降は各国・地域が EU から欧州地域開発基金（ERDF）や欧州社会基金（ESF）、結束基金（CF）を獲得する上で S3 の策定が条件となった。S3 ではボトムアップで地域自体が、比較優位を生み出す有望な専門化の領域や弱点を特定し、企業・研究機関・大学等多様なステークホルダーと協働すること求められている。各国・地域による S3 策定の支援を目的として、2011 年にスマート・スペシャリゼーション・プラットフォームが立ち上がった⁹³。このプラットフォームでは S3 の実施ガイドラインや政策文書が見られるほか、ツールの利用や各地域の好事例の共有を行うことができる。

S3 は EU 外にも広がっており、EU では国連 STI for SDGs のプラットフォームの中で、途上

⁹³ <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/>

国等に対して、自らの科学技術イノベーション政策とスマート・スペシャリゼーションを組み合わせ、地域創生の総合プログラムをパッケージ化して展開している。

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⁹⁴」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⁹⁵」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）⁹⁶」である。これは、2009年に公表された欧州戦略的エネルギー技術計画（SET-PLAN）⁹⁷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進められている。

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・交通手段を改善する研究等、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ている。

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

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。

⁹⁴ 6th Environmental Action Programme: http://ec.europa.eu/research/environment/index_en.cfm?pg=policy

⁹⁵ 7th Environmental Action Programme: <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/>

⁹⁶ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v8_0.pdf

⁹⁷ The European Strategic Energy Technology Plan: http://ec.europa.eu/energy/technology/set_plan/set_plan_en.htm

個別化医療については、2013年にワーキングドキュメント⁹⁸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⁹⁹」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

⁹⁸ 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

⁹⁹ 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>

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、デジタル分野の研究・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。

3.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

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・消費者保護およ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がっている。

「産業リーダーシップ」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。また、10年間で10億ユーロという巨額のプロジェクトFET（Future and Emerging Technologies）がEUにおけるトップクラス研究拠点形成を支援するという目的で進められており、2013年開始のGraphene Flagship、Human Brain Projectと、2018年開始のQuantum Flagshipはナノテクノロジー・材料分野とも密接に関係している。

3.4 研究開発投資

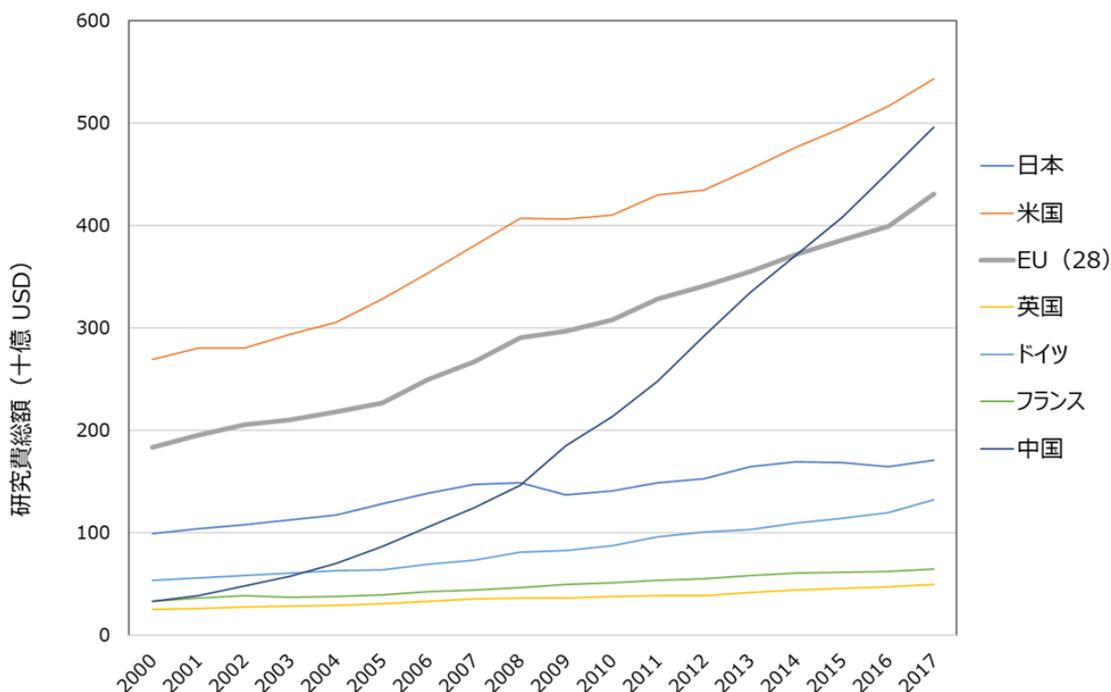
3.4.1 研究開発費

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-13 のとおりである。EU28 カ国の 2017 年の研究開発費総額は 4,301 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-14 にあるとおりで、2016 年の数字は 1.97% である。前述のとおり、2000 年に策定されたリスボン戦略および後継の欧州 2020 ではこの数字を 3% に引き上げることを目標としているが、まだ大きな隔りがあるといえる。

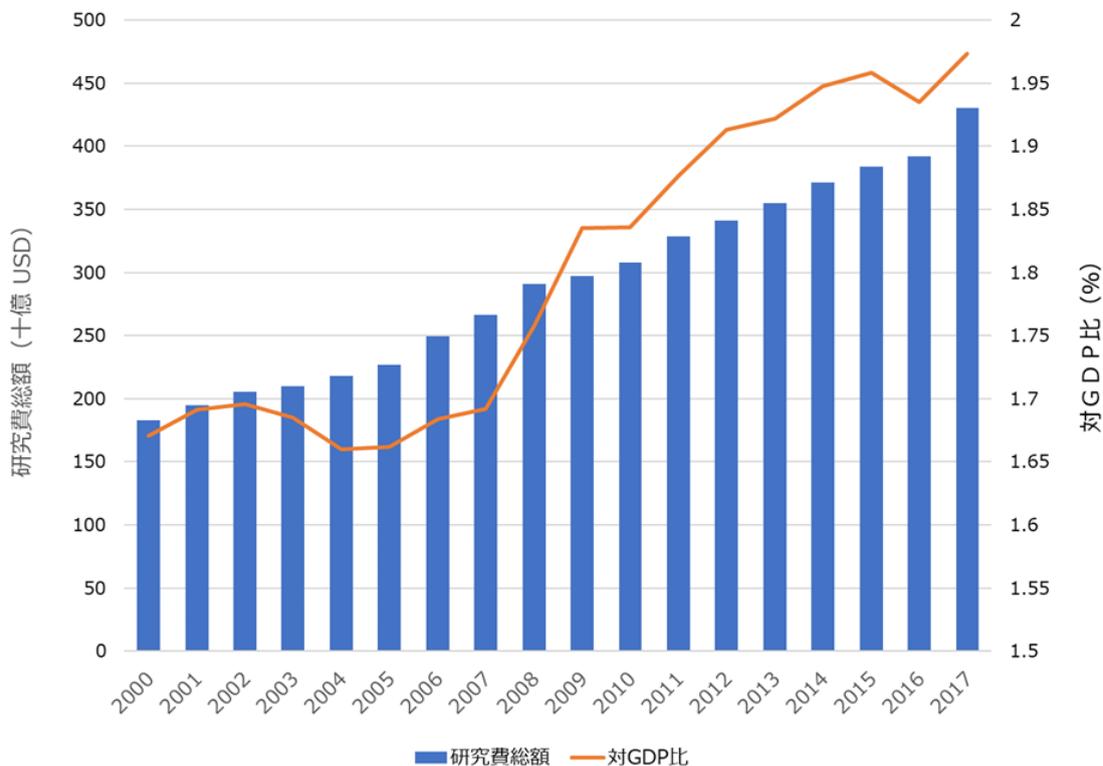
フレームワークプログラムの予算は、図表 III-15 から分かるように、FP1 から FP7 を通じて一貫して増加してきた。Horizon 2020 においても予算の総額は増加している。ただし、前述のとおり、Horizon 2020 には FP7 には含まれていなかった欧州イノベーション・技術機構（EIT）等の取り組みが含まれるようになったため、単純に比較することはできない。研究開発費という点では、FP7 と同等レベルか、やや減少したという声が聞かれる。なお、Horizon 2020 の予算額は当初は約 770 億ユーロであったが、2015 年中に 748 億ユーロに変更されている。

【図表 III-13】 EU と主要国の研究開発費の推移（2000 年度～2017 年度）



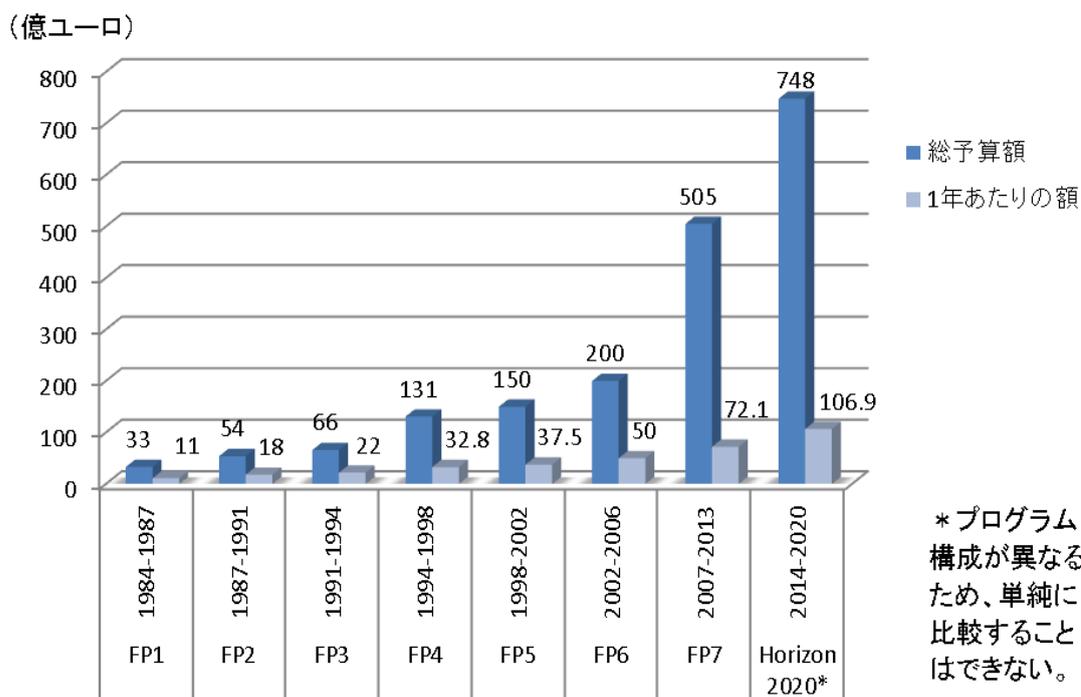
出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表 III-14】 EUの研究開発費総額の対GDP比推移（2000年度～2017年度）



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

【図表 III-15】 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¹⁰⁰をもとに CRDS 作成

¹⁰⁰ 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

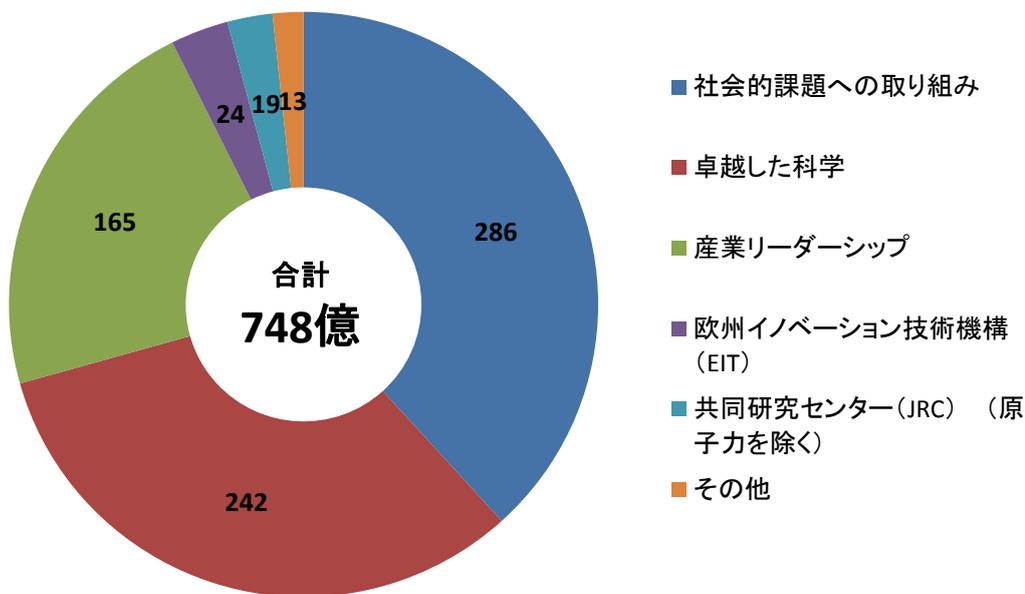
3.4.2 分野別政府研究開発費

Horizon 2020 では、予算を分野別に区分してはいない。そこで、ここでは Horizon 2020 の取り組みごとの予算配分を紹介する。

図表 III-16 では Horizon 2020 における予算配分について示した。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-16】 Horizon 2020 の取り組み別予算配分（2014-2020年）

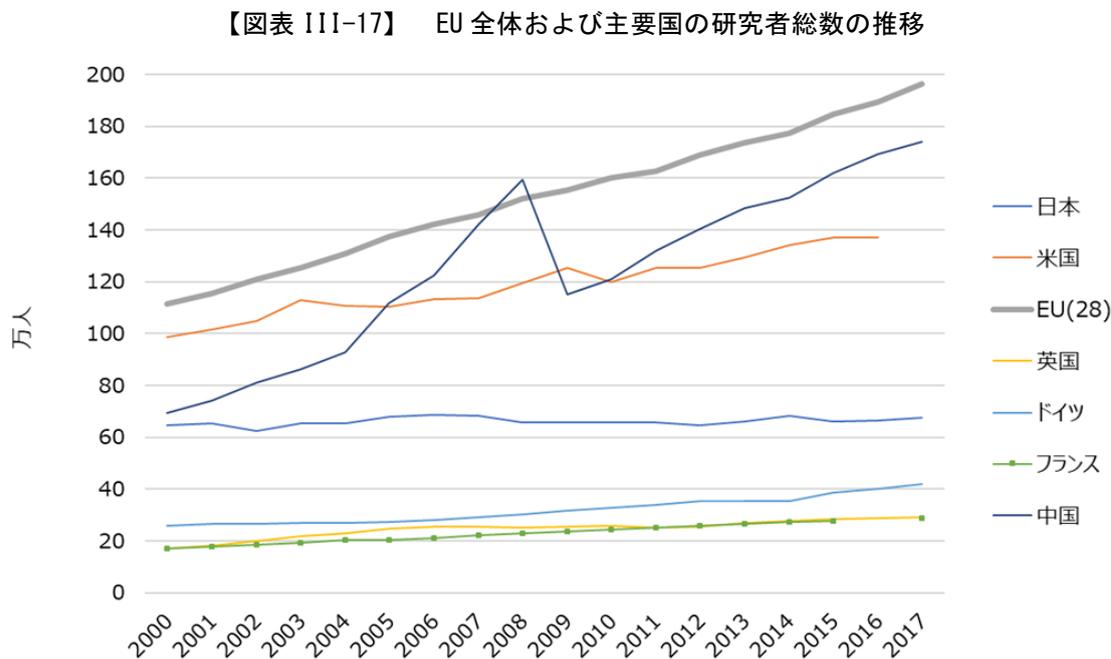
（単位：億ユーロ）



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-17 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、2017 年は約 196 万人で、2000 年以降増加傾向にある。



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

4. 英国

4.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

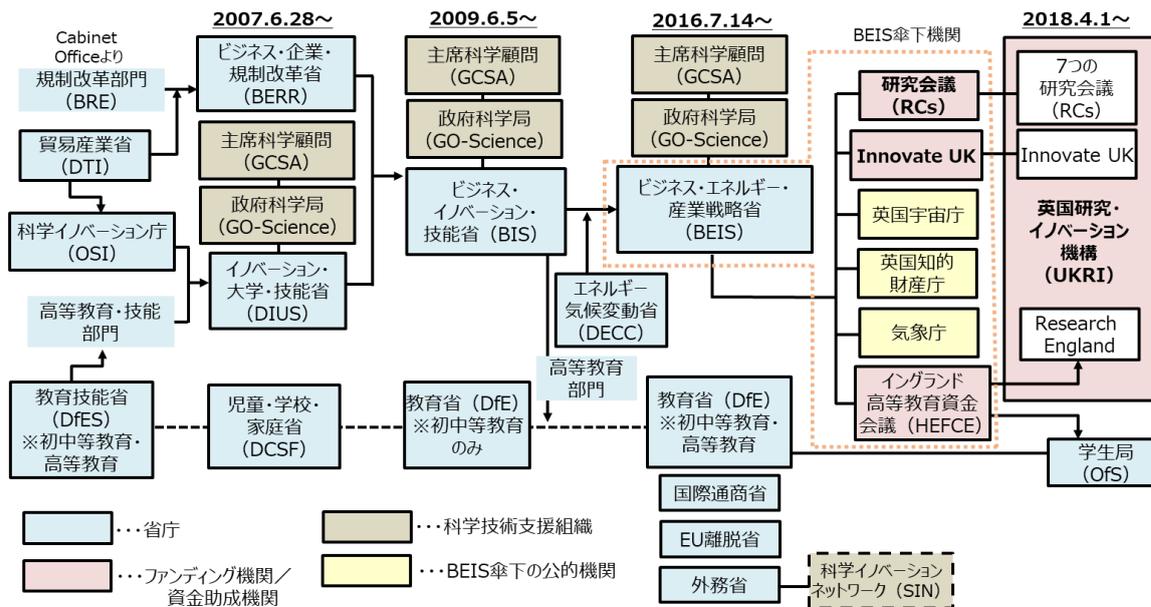
4.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

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 (Minister of State) が存在する。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、BISの閣外大臣の一人である大学・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。

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

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・農村地域省（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首席科学顧問（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首席科学顧問（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 が定期的開催している首席科学顧問会議（CSAC）の事務局としての役割も担う。CSAC は科学技術について省庁横断的に話し合う場として利用されている。

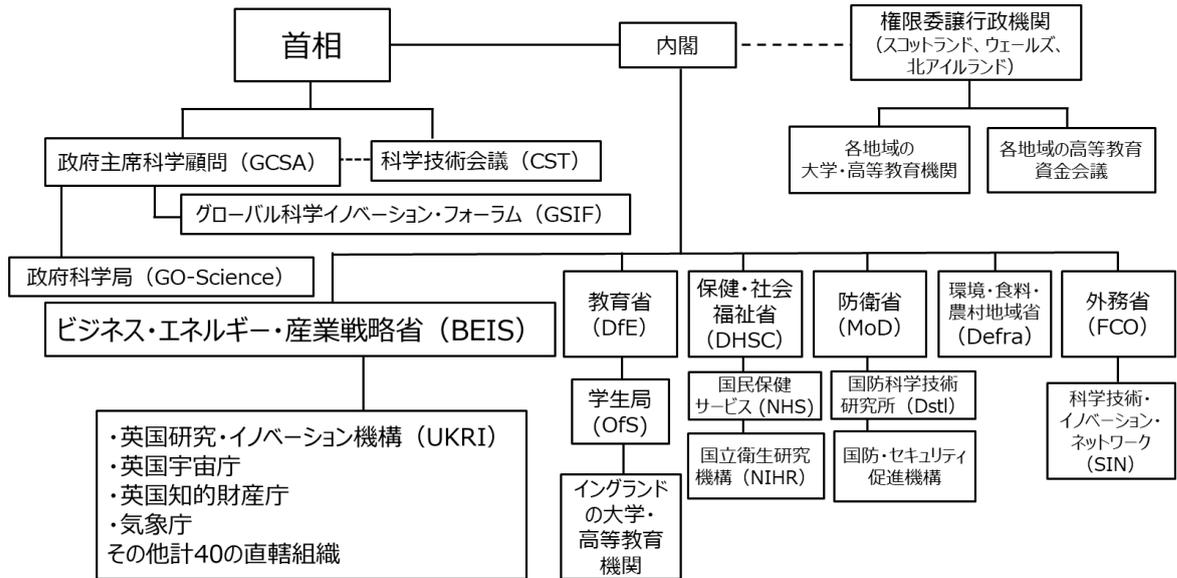
政府省庁を横断する科学技術イノベーションに関係した戦略事項の助言を首相に対して行っている組織として、科学技術会議（CST）がある。CST は共同議長 2 人に学术界や産業界から 18 名を加えた正規メンバー 20 人およびオブザーバー 2 人により構成されている（2019 年 12 月時点）。2 人の共同議長のうち 1 人は GCSA が務めている。

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¹⁰¹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。

¹⁰¹ 各高等教育機関長に使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。

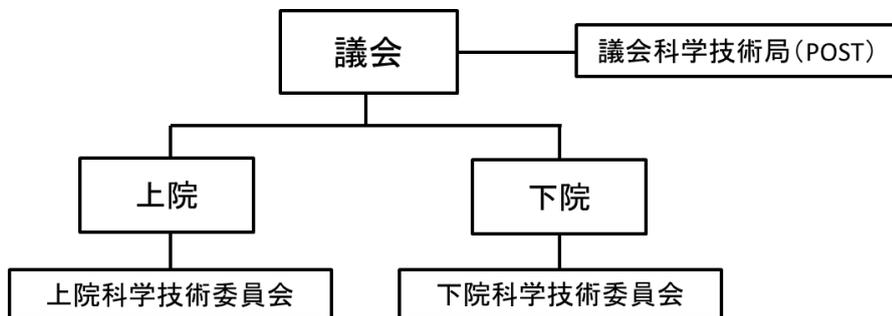
【図 IV-2】 英国の科学技術関連組織図（2019年12月時点）



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

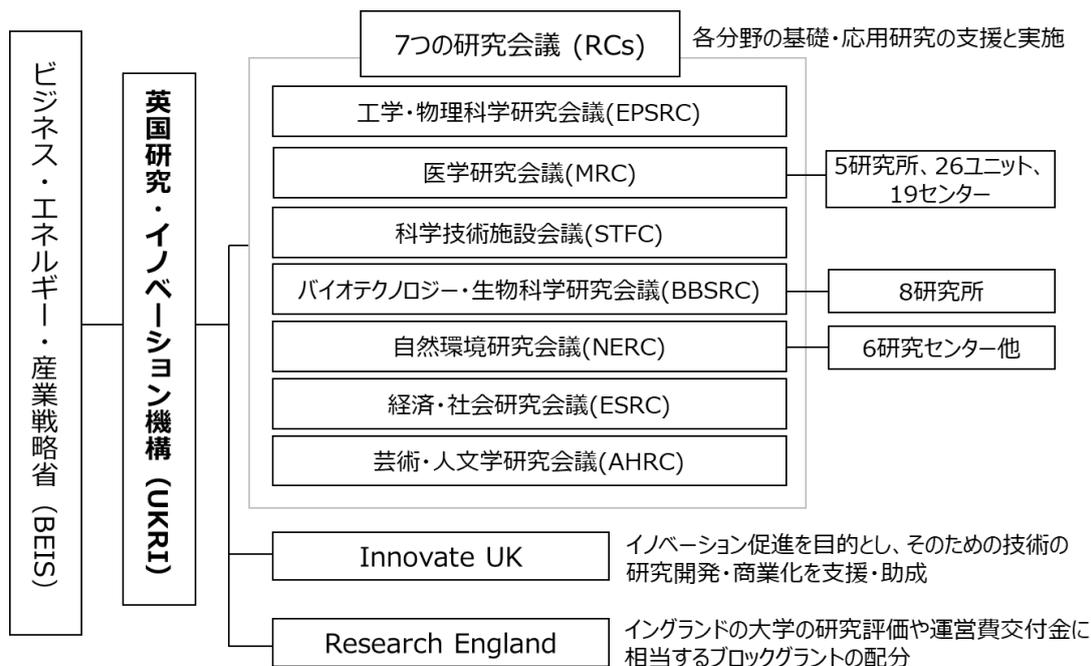


出典：各種資料もとに CRDS で作成

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 とその傘下機関の体制を示したのが図表 IV-4 である。

【図表 IV-4】 UKRI と傘下機関の体制



出典：各種資料もとに CRDS で作成

UKRI は 9 つの傘下機関から成るが、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 つの傘下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。年間約 74 億ポンド(2019 年度)に上る予算を戦略的なアプローチに基づいて利用し、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 傘下各機関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 つは研究資金の提供だけを行っている。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)、自然環境研究会議 (NERC) は研究資金の提供だけでなく、傘下に研究組織を有して自らも研究を実施している。科学技術施設会議 (STFC) は、研究資金提供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 2019 年度の予算は約 38 億 1,000 万ポンドである。

Innovate UK は、主に産学連携や企業におけるイノベーション促進を支援している。近年は、研究開発経費の提供だけでなく、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振興することであり、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

英国

予算は近年増加傾向にあり、2019年度の予算は12億5,580万ポンドとなっている。これは2018年度予算の8億2,900万ポンドと比べおよそ1.5倍の規模である。

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2019年度の予算は23億2,400万ポンドとなっている。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）であり、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（DELNI）、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、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つの傘下機関が扱う領域と2019年度の予算規模を示したものである。

【図表 IV-5】 UKRI 傘下機関の活動領域と 2019 年度予算規模

組織名	活動領域	予算（百万ポンド）
EPSRC	工学と物理科学	1,095
MRC	人の健康増進を目的とした医療とバイオ医療	745
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	736
BBSRC	生物学と生物科学	452
NERC	環境と関連する諸科学	432
ESRC	社会科学	243
AHRC	芸術と人文	148
Innovate UK	ビジネス主導のイノベーション	1,256
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	2,324

出典：各機関の2019年度実行計画をもとに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2017年度の総研究開発費は348億ポンドで、世界の約3割の研究

開発費を占める米国の約 11 分の 1、日本の 3 分の 1 程度である¹⁰²。セクター別の研究費の負担割合は、産業界が 51.2%、政府が 26.3%、海外が 15.6%で、他の主要国（米国：6.1%、ドイツ：5.7%、日本：0.6%）と比べて相対的に海外からの研究費の割合が高い¹⁰³。他方、セクター別の研究費の使用割合では、産業界が 67.6%、高等教育機関が 23.7%、政府機関が 6.5%となっている。高等教育機関が使用する研究費の割合は、他の主要国（米国：13.0%、ドイツ：17.4%、日本：12.0%）と比べて高く、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¹⁰⁴。

政府による研究開発投資の約 3 割が研究会議から配分され、およそ 2 割が高等教育機関にブロックグラントを配分する組織、1 割強が国防省（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¹⁰⁵。

UKRI の傘下にある 9 つの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。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、研究会議から提供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¹⁰⁶。

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

¹⁰² Gross domestic expenditure on research and development, UK: 2017（2019 年 3 月 14 日公開）

¹⁰³ OECD, Main Science and Technology Indicators 2019/1、英国の割合のみ 2016 年、他は全て 2017 年のデータ

¹⁰⁴ OECD, Main Science and Technology Indicators 2019/1、データは全て 2017 年のもの

¹⁰⁵ Office for National Statistics: Government expenditure on science, engineering and technology, UK: 2017（2019 年 6 月 13 日公開）

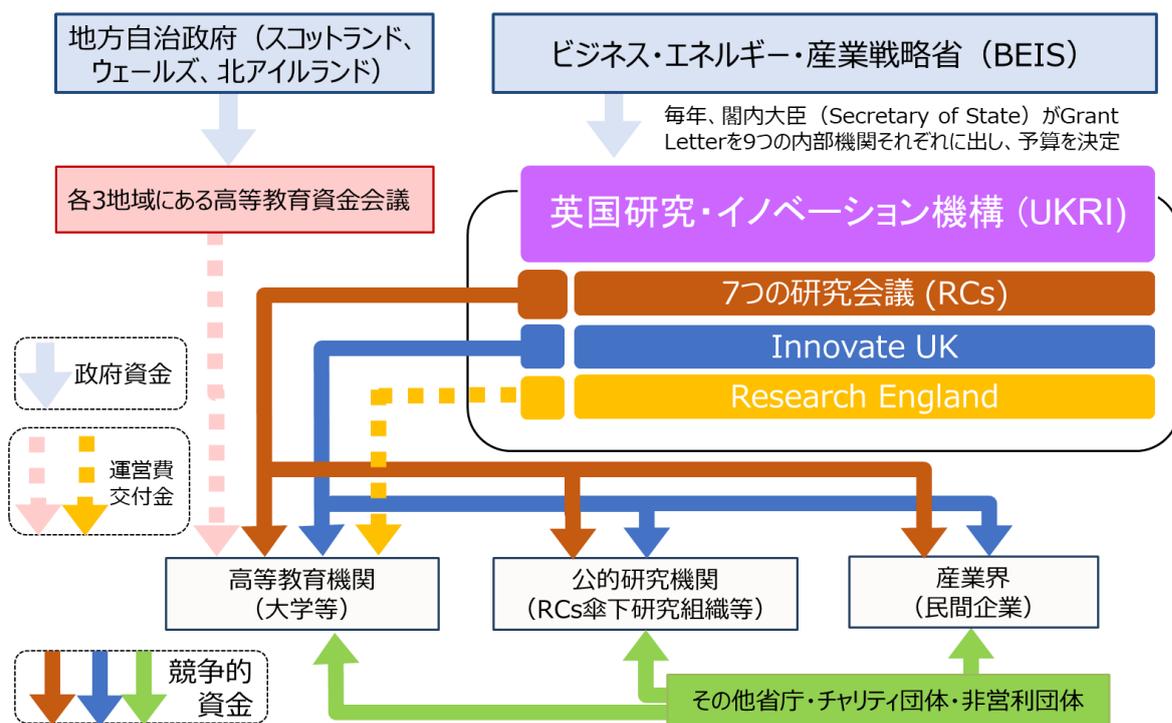
¹⁰⁶ REF に加えて、高等教育機関の教育の実績を明確にするために、2015 年よりティーチング・エクセレンス・フレームワーク（Teaching Excellence Framework: TEF）が導入されている。これは、各機関における「教育の質」、「学習環境」、「学習の成果」について分析するための評価制度である。2016 年が試行 1 年目、2017 年が試行 2 年目となり、それぞれ結果が発表された。2019 年までは試行期間とされ、毎年の試行に改善を加えて調整していくことになっている。評価結果では高等教育機関に対し金・銀・銅のランク付けを行い、この評価結果は大学に進学する学生が利用できる。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。

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。2019年度の予算は5,590万ポンドである。

第1次公募では、「環境」「バイオサイエンス」「人工知能（AI）」「大規模投資プロジェクト（Large Capital Projects）」「生産性」という5つのテーマの下、「英国の気候レジリエンス」「デジタル環境の構築」といった13のプログラムが立ち上げられた。本プログラムでは、UKRIは傘下の研究会議だけでなく、政府科学局、気象庁、国立原子力研究所、国立物理学研究所、英国原子力公社、英国宇宙庁の6機関とも連携している。

以上を踏まえ、UKRIが発足した2018年4月以降の英国の研究資金の流れを示したのが図表IV-6である。

【図 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

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基本政策は、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、2014年と発表され、最新のものは2017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踏まえ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振興に大きな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」¹⁰⁷が新たに発表された。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、生産性向上などの長期構想を示した内容である。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、現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ている。同戦略では、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」を設定している。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関心する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 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、英国の生産性の向上を支える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

¹⁰⁷ <https://www.gov.uk/government/topical-events/the-uks-industrial-strategy>

技術の目標数値を示したのが図表 IV-8 である。

【図 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> STEM能力の教育促進に向け、4億600万ポンドを投資 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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 (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 (5G 向けの1億7,600万ポンド等を含む)
ビジネス環境 (Business environment)	<ul style="list-style-type: none"> 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 (2019年12月現在、宇宙、人工知能、自動車、建設、創造的産業、ライフサイエンス、原子力、洋上風力、鉄道、観光の10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)	<ul style="list-style-type: none"> 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：産業戦略の記載内容を元に 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年に発表された成長計画（次項で詳説）では、2012年の研究開発投資の対GDP比は1.7%であり、この数字は1990年以降大きく変化していないことを率直に認め、それ以降具体的な目標が示されてこなかったが、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、ロールス・ロイス社など英国企業50社による3億ポンドの投資を含めた、10億ポンド規模の官民投資により英国を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」¹⁰⁸である。同文書はキャメロン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政権、そして現在のジョンソン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、英国が科学とビジネスにおいて世界で最も適した国になるために、「優先分野の決定」「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」という6つの事項を示している。

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、2019年9月に財務省から発表された2019年スペンディングラウンド（Spending Round）がある¹⁰⁹。同ラウンド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。

- 2020～2021年度の定常的政府予算は、実質的に前年比で138億ポンド、つまり4.1%増加する。政府の定常的予算で全ての省が削減を免れるのは、2002年以降初めてである
- NHS（国民保健サービス）関連予算は、2018～19年度と比較して年間339億ポンド

¹⁰⁸ Our plan for growth: science and innovation https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/387780/PU1719_HMT_Science_.pdf

¹⁰⁹ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/829177/Spending_Round_2019_web.pdf

が2023～24年度まで増額される。がんの早期発見、新規治療法の発見、医師・看護師のトレーニングや作業負担軽減など、今日の医療における最大の課題の一部解決に資する目的で、画期的な人工知能技術に対して2億5,000万ポンドが充てられる

- 国防軍は22億ポンドの予算増となる。これにより世界トップクラスの英国国防軍は、絶えず変化する国家安全保障の脅威に、引き続き最新化を図って対応することができる
- EU離脱後の資金支援。2020～21年度の20億ポンドは、英国がEUとの新たな関係を確立し、Brexitによって生み出される機会の活用に役立つ
- 脱炭素化、大気汚染対策、生物多様性のテーマで合計9,000万ポンドの予算増。英国はクリーン成長の世界的リーダーであり、今回の歳出計画では脱炭素スキームを加速し、大気質の向上を図り、生物多様性を保護・強化する目的で、追加資金を用意する

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吟味することを目的として、産業戦略会議が設置されている。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

4.2.5 EU離脱を見据えて

2019年12月12日に総選挙が行われ、ボリス・ジョンソン首相が率いる保守党が定数650のうち過半数を大きく上回る365議席を獲得し、2020年1月31日に英国のEU離脱が実現した。英国政府はEU離脱を見据えてすでに様々な方策を打ち出しており、その中の一つが2019年5月に発表された「国際研究・イノベーション戦略」¹¹⁰である。本戦略では、グローバルな課題に取り組み、かつ成長を生み出すために、世界のベストな相手との国際パートナーシップに対して、

¹¹⁰ International Research and Innovation Strategy

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/801513/International-research-innovation-strategy-single-page.pdf

英国の研究・イノベーション・システムの全てを開放するための方策を示している。

英国としては EU 離脱後も引き続き、EU の現行の研究開発枠組みプログラムである Horizon 2020 および 2021 年開始予定である次期枠組みプログラムの Horizon Europe に参加することに前向きな姿勢を示している¹¹¹。これに加え、ヨーロッパの隣国や同盟国との友好的な関係だけでなく、より広い世界とのより良い関係を築き上げたいと考えている。その一環として、UKRI では、1 億 1,000 万ポンド規模の国際協力基金（Fund for International Collaboration : FIC）を設け、EU 諸国以外との二国間・多国間での国際共同研究の推進を進めている¹¹²。本基金で対象となるパートナー国は、米国、カナダ、日本、オーストラリア、イスラエル、韓国、シンガポール、中国、インド等である。

¹¹¹ Framework for the UK-EU partnership: Science, research and innovation の p14 に Horizon Europe への準加盟(association) について記述あり

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/710268/SCIENCE_-_FINAL.pdf

¹¹² <https://www.ukri.org/research/international/fund-for-international-collaboration-fic/>

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 人材育成と流動性

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¹¹³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つ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強化や留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、UKRI、研究会議および Innovate UK によるプログラムの例である。

① 未来のリーダー・フェローシップ（Future Leaders Fellowship）¹¹⁴

2018年にUKRIが立ち上げた若手研究者向けの大型フェローシップである。11年間で9億ポンドという大規模な予算が充てられている。2018年から2021年の間に6回の公募を行い、少なくとも550人のフェローを支援することを予定している。キャリア初期の研究者やイノベータに対して最長7年間のファンディングを提供し、それにより研究者が野心的・挑戦的な研究領域に挑戦しやすくなる。採択されたフェローには最初の4年間で120万ポンドが提供され、評価次第で続く3年間も支援が受けられる。

本制度の目的は、次世代の技術起業家、ビジネスリーダー、イノベータがキャリア形成に必要なサポートを受けられよう支援することである。この制度は世界中の最高レベルの研究者に開放されており、出身国がどこであろうと、最も優れた人材を英国が引き続き獲得できるようにするものである。

¹¹³ 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

¹¹⁴ <https://www.ukri.org/funding/funding-opportunities/future-leaders-fellowships/>

② 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年間30名～90名程度である。奨学金額は年間最低約1万4,000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。

③ 知識移転パートナーシップ (Knowledge Transfer Partnerships: KTP) ¹¹⁵

KTP は主に、ポストドクある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¹¹⁶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。

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、英国の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。

4.3.1.2 研究拠点・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点多く存在する。図表IV-9は、英国におけるトップクラス研究拠点の一例である。

¹¹⁵ Knowledge Transfer Partnerships:
<https://www.gov.uk/guidance/knowledge-transfer-partnerships-what-they-are-and-how-to-apply>

¹¹⁶ 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

【図 IV-9】 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」により助成を受けている。
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)	欧州分子生物学研究所 (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 参加国政府の拠出による。
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建設された研究所も多数存在する。ここでは代表例として、フランシス・クリック研究所 (Francis Crick Institute)¹¹⁷、国立グラフェン研究所 (National Graphene Institute: NGI)¹¹⁸、アラン・チューリング研究所 (Alan Turing Institute)¹¹⁹を紹介する。

フランシス・クリック研究所

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・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 年、The Francis Crick Institute に改称された。

同研究所では、癌研究から心疾患、感染症など幅広い疾患の解明から診断・治療・予防法の開

¹¹⁷ <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 年、The Francis Crick Institute に改称された。

¹¹⁸ <http://www.graphene.manchester.ac.uk/explore/graphene-city/national-graphene-institute/>

¹¹⁹ <https://www.turing.ac.uk/>

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。

国立グラフェン研究所

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、本格的に稼働している。

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・産業化を目指している。

アラン・チューリング研究所

2014年度予算によりその設立が発表され、2015年にEPSRC、ケンブリッジ大学、オックスフォード大学、エジンバラ大学、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、ウォーウィック大学の支援を得てロンドンに設立された研究機関。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ている。5年間で4,200万ポンドの政府投資を受ける。設立当初はデータサイエンスを研究対象としていたが、2017年には人工知能（AI）も対象に加わった。2018年にはロンドン大学クイーンメアリー校、リーズ大学、マンチェスター大学、ニューカッスル大学、サウサンプトン大学、バーミンガム大学、エクセター大学、ブリストル大学の8大学も参加しさらにネットワークを拡充した。

目標として、「世界レベルの研究を進め実社会の課題解決に適用する」「データサイエンス・AI分野で未来のリーダーを育成する」「市民との対話を進める」の3つを掲げている。

② 研究基盤整備

英国では、研究・イノベーションで自国が世界をリードできる立場にいられるのは、国際競争力が高く、高品質で、利用可能な研究・イノベーション・インフラネットワークに基づいているという認識がある。ここでいう研究・イノベーション・インフラとは以下を含むものである。

- シンクロトロン、研究船、科学衛星などの物理的大規模研究施設
- データ・コンピューターシステム、コミュニケーションネットワークなどの技術・電子インフラネットワーク
- 科学・文化・芸術コレクションやアーカイブを含む知識ベースの資源

産業戦略で掲げた、2027年までに研究開発投資をGDPの2.4%に増加させるという目標を実現するには、研究・イノベーション・インフラへの投資が必要であるという認識の元、現状の能力を理解し将来の計画を立てるため、UKRIが初めて英国全土の研究・イノベーション・インフラの評価・分析を行った。それを踏まえ、2019年11月にUKRIから研究・イノベーション・インフラに関する2つの重要文書が公表された。

一つは「英国の研究・イノベーション・インフラ：能力を向上させる機会」¹²⁰である。本文書では次世代インフラ機能に大胆な変化をもたらす潜在的な機会、およびその結果生じる投資のオプションを特定している。2030年に向けた意思決定と優先事項の特定に導くことを意図しており、バイオテクノロジーへの投資から将来の輸送ソリューションや再生可能エネルギー源に至るまで幅広く網羅している。

もう一つの「英国研究・イノベーション・インフラの状況分析」¹²¹では、英国のインフラに関する状況を示している。およそ1,000か所のインフラや機関からデータを収集するアンケートベースのアプローチを用いている。この分析では、500を超える国家的または国際的に重要なインフラを特定している。

英国における大規模な公的研究開発施設は主として、科学技術施設会議（STFC）により管理・運用されており、英国内外の多くの研究者に利用されている。このほか、各研究会議でも設備運用を支援することがある。例えば、工学・物理科学研究会議（EPSRC）では、少額設備については各機関で運用するが、5,000万ポンドを超える高額な設備については、30%を他機関との共用とすることでEPSRCが運用を支援している¹²²。

また、研究支援人材の育成・確保については、英国では、研究基盤の人材としてのテクニシャンの person 費を競争的資金の申請費に含めることができる仕組みが確立している。これにより、各大学はプロジェクトを組み合わせることで長期的にテクニシャンを確保できる¹²³。

4.3.1.3 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がっ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¹²⁴が挙げられる。これは、2006年～2011年に英国産業連盟（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¹²⁵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の連携を促進・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。

¹²⁰ The UK's research and innovation infrastructure: opportunities to grow our capability

<https://www.ukri.org/files/infrastructure/the-uks-research-and-innovation-infrastructure-opportunities-to-grow-our-capacity-final-low-res/>

¹²¹ The UK's research and innovation infrastructure Landscape Analysis

<https://www.ukri.org/files/infrastructure/landscape-analysis-final-web-version/>

¹²² CRDS 環境・エネルギーユニット著 「工学基盤調査報告書（2020年3月発行予定）」より

¹²³ 同上

¹²⁴ 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

¹²⁵ 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

① 産業戦略チャレンジ基金（ISCF）¹²⁶

ISCF は産学共同研究開発によって産業界が抱える技術的・社会的課題解決を目的とするプログラムであり、Innovate UK が主体となり UKRI と連携しながら推進している。2016 年に始まり、これまでに 3 次にわたって計 24 の技術テーマ（チャレンジ）が定められている。

第 1 次は政府として重要な 6 テーマが、第 2 次はセクターの要望を踏まえて 8 テーマが決められた。その後、産業界と政府とのセクターディールを通じて「創造的産業クラスター」も技術テーマとして選ばれた。第 3 次では前述の産業戦略で示された 4 つのグランド・チャレンジに沿うテーマを、一般公募で募集し、集まった提案をもとに Innovaete UK、BEIS、財務省、大学と産業界とで密な議論を行い、9 つのテーマが定められた。

ISCF はアメリカ国防高等研究計画局（DAPRA）をモデルとしており、チャレンジディレクターをテーマごとに選び、ディレクターの裁量のもとプロジェクトを推進する。ディレクターは産業界出身の人物が多いが、アカデミアからも選ばれている。

産業界からの資金提供が必須となっており、第 1 次と第 2 次の技術テーマでは政府と産業界で等分の、第 3 次では政府 1 に対し産業界から 1.5 の割合で資金提供を求めている。第 2 次までのチャレンジで既に 9 億 8,600 万ポンドが 497 プロジェクトに投じられている。

各チャレンジの名称とそれぞれの政府予算は図表 IV-10 の通りである。

【図表 IV-10】 ISCF のチャレンジ名称と政府予算

【第 1 次(2017年決定)】		【第 2 次(2018年決定)】		【第 3 次(2019年決定、一部承認待ち)】	
チャレンジ名称	政府予算 /4年	チャレンジ名称	政府予算 /4年	チャレンジ名称	政府予算 /4年
アワード・バッテリーチャレンジ	2億4,600万 £	早期診断・精密医療	2億1,000万 £	産業の脱炭素化	1億7,000万 £
最先端医療	1億8,800万 £	建築業転換	1億7,000万 £	未来の飛行	1億2,500万 £
国立衛星試験施設	9,900万 £	エネルギー革命による繁栄	1億250万 £	スマートな製造	1億2,100万 £
より安全な世界のためのロボット	9,300万 £	ヘルシーエイジング	9,800万 £	電力革命の推進	8,000万 £
自動運転車	3,800万 £	食糧生産の変革	9,000万 £	病気発見の加速	7,900万 £
製造技術・新材料	2,600万 £	未来の顧客	3,300万 £	量子技術実用化	7,000万 £
合計	6億9,000万 £	量子技術	2,000万 £	設計によるデジタルセキュリティ	7,000万 £
他、第1次・2次分の基盤経費：2億8,300万 £		次世代サービス	2,000万 £	基盤産業の変革	6,600万 £
		合計	7億4,350万 £	スマートで持続可能なプラスチック包装	6,000万 £
		創造的産業クラスター	3,900万 £	合計	8億4,000万 £

出典：Innovaete UK のホームページをもとに CRDS 作成

② カタパルト・プログラム（Catapult Programme）¹²⁷

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 2019 年 12 月現在、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

¹²⁶ <https://www.ukri.org/innovation/industrial-strategy-challenge-fund/>

¹²⁷ <https://catapult.org.uk/>

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ティ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。

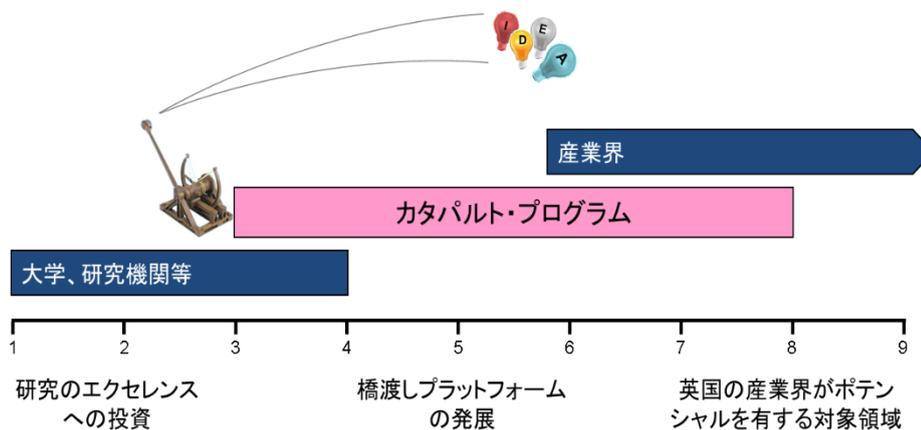
カタパルト・センターの運営資金として、Innovate UK からの政府資金、産業界からの資金提供、獲得した外部資金の割合がそれぞれ 3 分の 1 ずつになることが理想とされている。

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

図表 IV-11 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-11】 カタパルト・プログラムが対象とする TRL

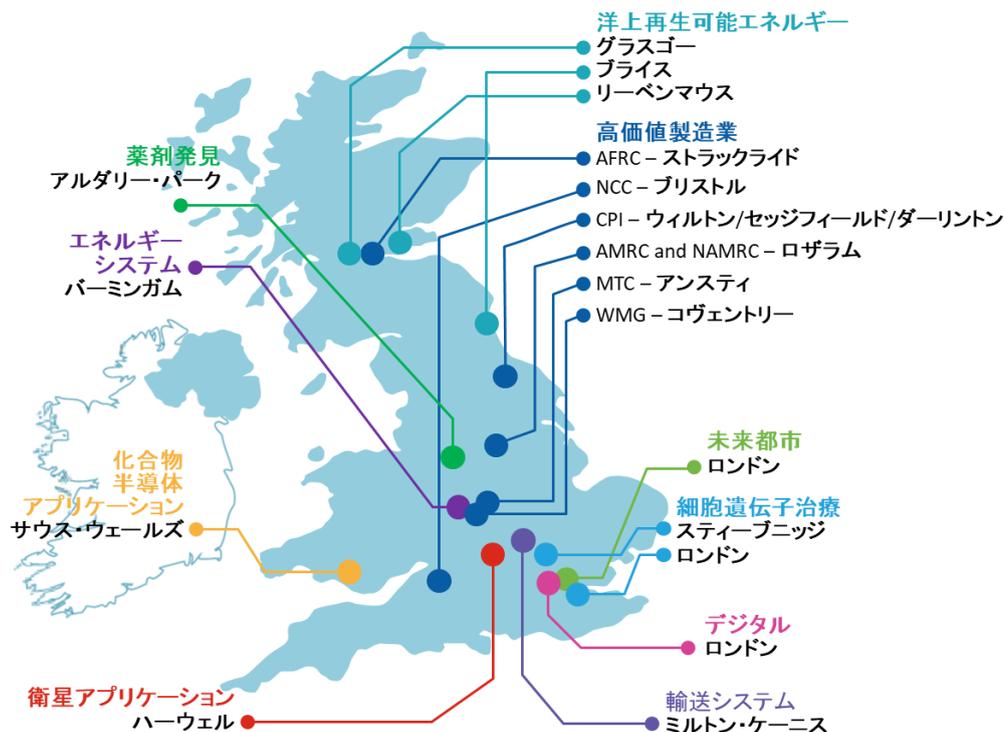


出典：各種資料を元に CRDS で作成

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 億 2,800 万ポンドである。これに対応する民間からの投資は 8 億 7,200 万ポンドにのぼるとされており、民間も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-12 である。

【図 IV-12】 カタパルト・センターの所在地



出典：カタパルト・プログラムのホームページを元に CRDS で作成

③ 中小企業支援（SBRI）

中小企業研究イニシアティブ（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も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有となり、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（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）。

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。

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。

4.3.2 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」¹²⁸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。

2008年に気候変動法を制定し、温室効果ガスの排出量を2050年に1990年比で80%以上削減することを定めた。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年組織改編があり、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

¹²⁸ 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

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低公害車両局（OLEV¹²⁹）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」¹³⁰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」¹³¹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」¹³²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」¹³³では、英国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」¹³⁴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」¹³⁵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」¹³⁶を2009年にBIS（当時）が、CCSの開

¹²⁹ OLEV: Office for Low Emission Vehicles

¹³⁰ The UK Low Carbon Transition Plan:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228752/9780108508394.pdf

¹³¹ The UK Low Carbon Industrial Strategy: A vision:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/243628/97877714698X.pdf

¹³² The UK Renewable Energy Strategy:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228866/7686.pdf

¹³³ Low Carbon Transport: A Greener Future:

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/carbonreduction/low-carbon.pdf>

¹³⁴ 2050 Pathways Analysis:

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

¹³⁵ 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

¹³⁶ The UK Composites Strategy:

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

発と整備を推進するための「CCS 産業戦略」¹³⁷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」¹³⁸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の策定計画も発表された。

2019 年 6 月、英国政府は 2050 年までに温室効果ガスのネット排出量を正味ゼロにすることを法定の政策目標とするため、2008 年気候変動法の改正案を可決した。世界主要 7 ヶ国（G7）の中で、2050 年までのネット排出量ゼロを法制化したのは英国が初であった。

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ティブな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が進められた。

2019 年には、BEIS 大臣によって国内の企業や研究者による技術革新を支援する新施策が発表された。核融合技術へのイノベーション投資を通じて今後新たな核融合施設や実習制度を展開していくことや、次世代の最先端自動車技術への追加投資により電気自動車の生産に必要なサプライチェーンの開発を進める。この新施策を通じ、気候変動対策における自国分担の完了に向けたセクター全体の振興が目指される。

¹³⁷ 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

¹³⁸ 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

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、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）、保健省（当時）およびバイオインダストリー協会が共同で 2003 年に「バイオサイエンス 2015」¹³⁹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¹⁴⁰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」¹⁴¹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」¹⁴²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」¹⁴³が、BIS（当時）および保健省（当時）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」¹⁴⁴という文書が発表さ

¹³⁹ Bioscience 2015:

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

¹⁴⁰ 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

¹⁴¹ Life Sciences Blueprint:

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

¹⁴² Life Sciences 2010: Delivering the Blueprint:

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100430155636/http://bis.gov.uk/assets/biscore/corporate/docs/l/10-542-life-sciences-2010-delivering-the-blueprint.pdf>

¹⁴³ 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

¹⁴⁴ 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

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」¹⁴⁵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」¹⁴⁶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。

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、保健・社会福祉省(DHSC)、NIHRで、その他にウェルカム・トラストや英国がんセンター・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では、「持続可能な農業・食糧のためのバイオサイエンス」、「再生可能資源・クリーン成長のためのバイオサイエンス」、「健康の統合的理解のためのバイオサイエンス」を戦略的に取り組むべき課題としている。MRCは優先研究テーマとして「予防・早期発見」、「精密医療」、「マルチモビリティ」、「先端治療」、「メンタルヘルス」、「抗微生物薬耐性」、「グローバルヘルス」の7つを挙げている。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。

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」¹⁴⁷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」¹⁴⁸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

¹⁴⁵ A Strategy for UK Regenerative Medicine:
<http://www.mrc.ac.uk/news-events/publications/regenerative-medicine-strategy.pdf>

¹⁴⁶ 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

¹⁴⁷ Digital Britain: Final Report:
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.culture.gov.uk/images/publications/digitalbritain-finalreport-jun09.pdf>

¹⁴⁸ 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」¹⁴⁹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」¹⁵⁰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。

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・インフラを増強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」¹⁵¹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。

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」¹⁵²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）¹⁵³を設立するために1,600万ポンドの政府投資が

¹⁴⁹ 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

¹⁵⁰ Digital Infrastructure:

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

¹⁵¹ UK Nanotechnologies Strategy: Small Technologies, Great Opportunities:

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

¹⁵² The UK Composites Strategy:

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

¹⁵³ National Composites Centre: <http://nccuk.com/>

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。

政府が投資するナノテク・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。

2014 年開始の UK National Quantum Technologies Programme では、5 年で 2 億 7,000 万ポンドを投資し、4 つの研究ハブを中心に量子技術分野の研究開発を進めた。2019 年から 5 年間、3 億 2,000 万ポンドに増額され第二期が始まっている。

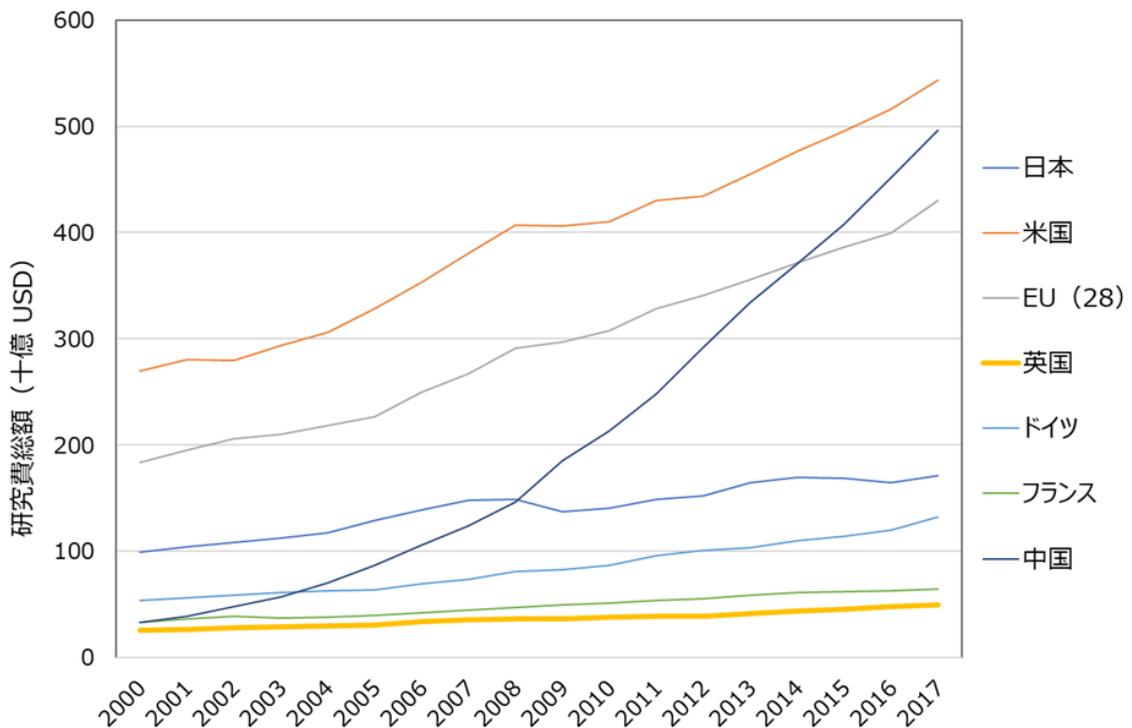
4.4 研究開発投資

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-13 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 2017 年度の研究開発費は 493 億ドルで、これは米国の約 11 分の 1、日本の約 3 分の 1 にすぎない。

【図表 IV-13】 英国と主要国の研究開発予算の推移（2000 年度～2017 年度）

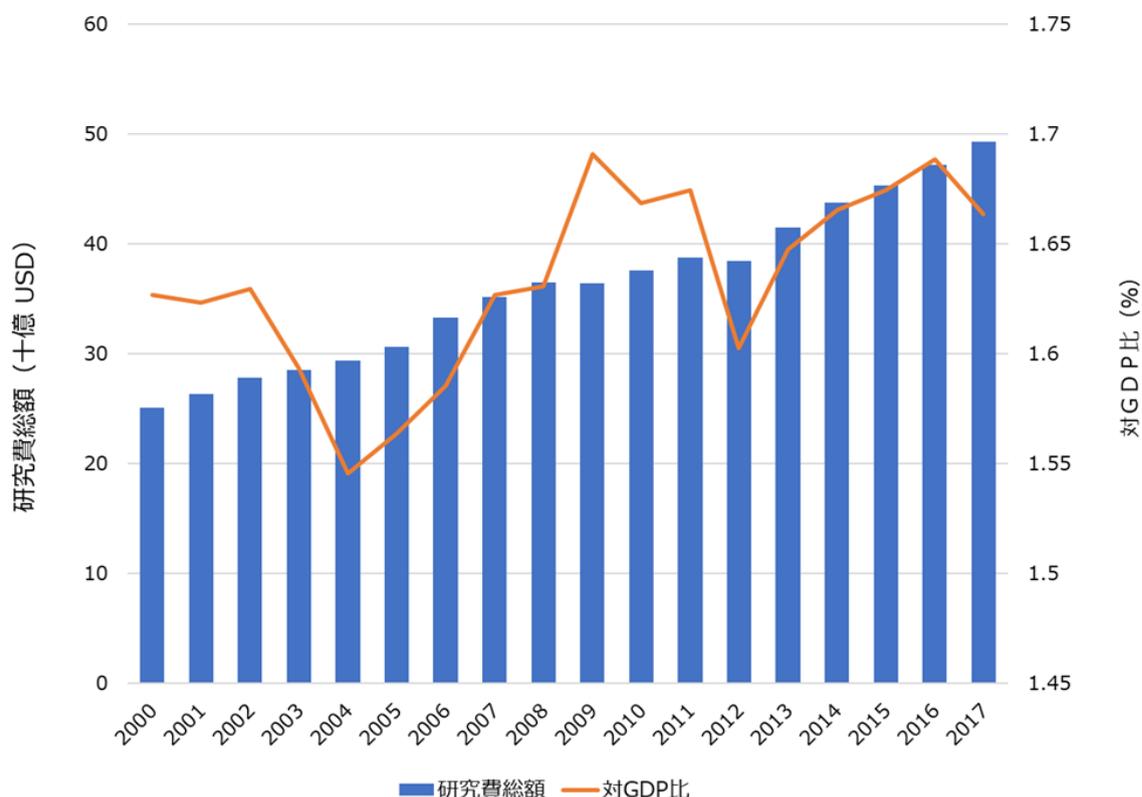


出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

また、図表 IV-14 にあるとおり、英国の研究開発費の対 GDP 比は 2017 年で 1.66% である。他主要国の同年の数字を見てみると、日本が 3.21%、ドイツが 3.04%、米国が 2.79% であり、大きく引き離されている。また、OECD 平均が 2.37%、EU28 カ国平均が 1.97% 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、2016 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 0.44% に過ぎず、OECD 平均の 0.60%、EU 平均の 0.60%、米国の 0.65%、ドイツの 0.83%、日本の 0.47% をいずれも下回っている。

【図表 IV-14】 英国の研究開発費とその対 GDP 比の推移



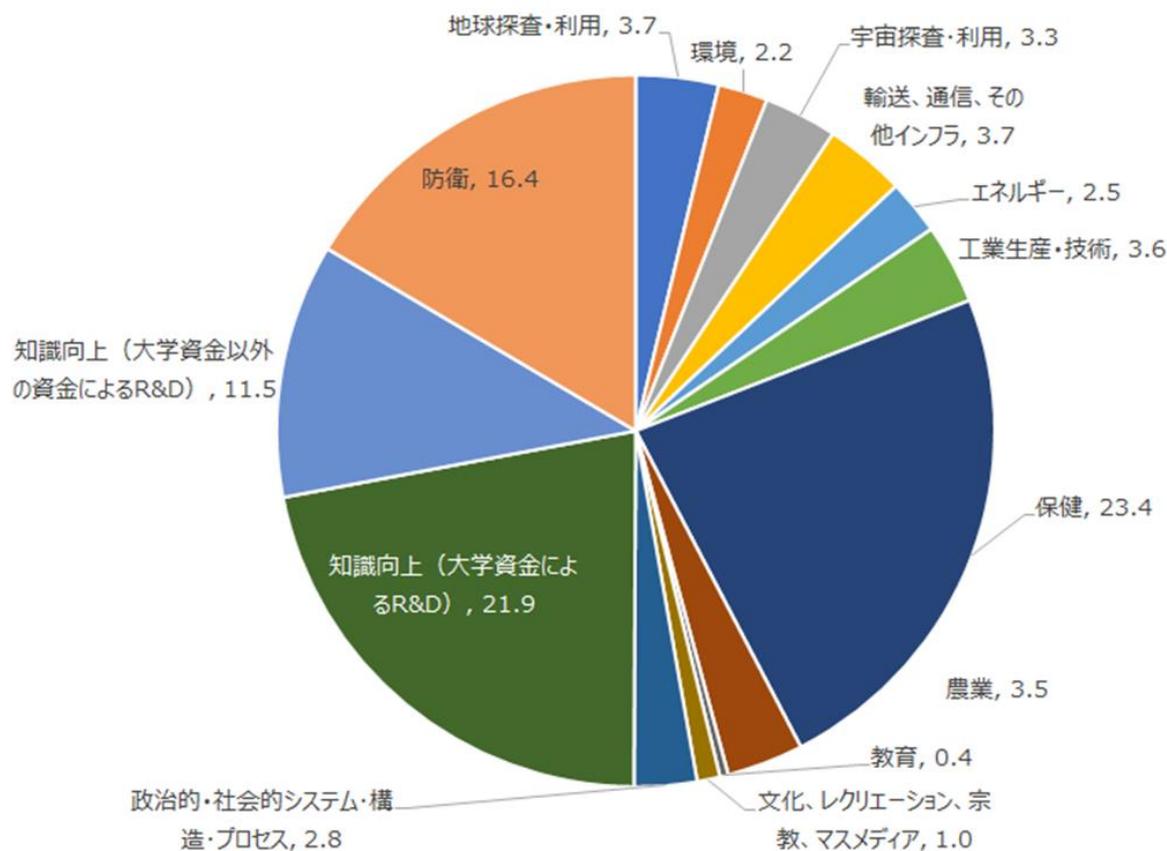
出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

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 0.87% (2016 年)であり、2.51%の日本、2.01%のドイツ、そして 1.77%の米国 (いずれも 2017 年) に大きく差をつけられている。

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-15 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-15】 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

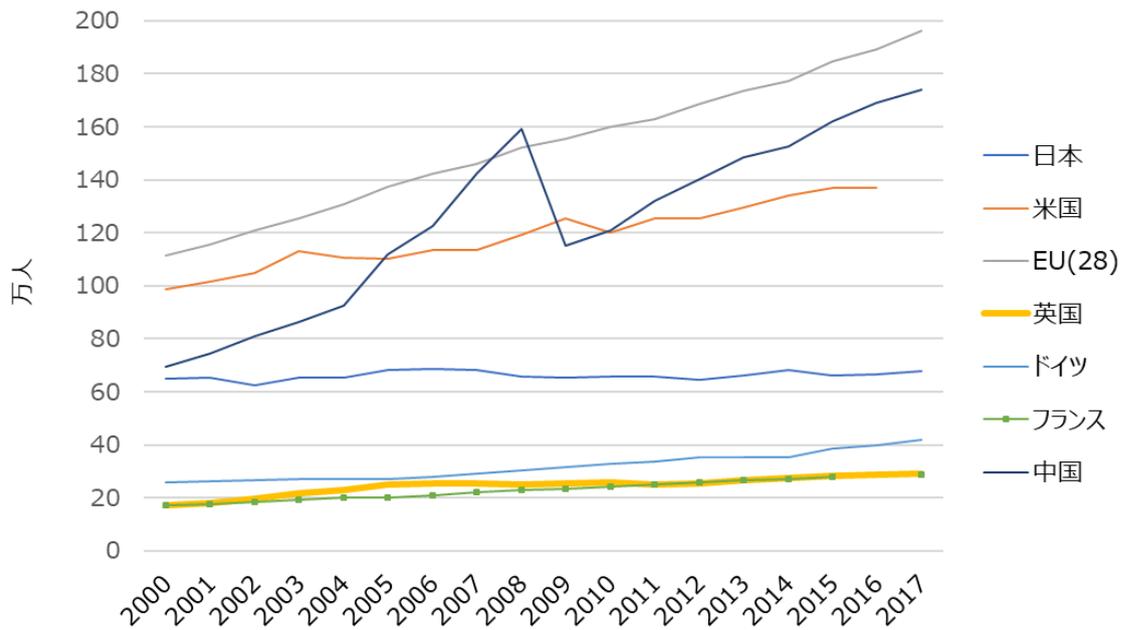


4.4.3 研究人材数

図表 IV-16 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り 2017 年の数値は約 29 万人である。

英国政府は、EU 離脱後も優れた研究者を国内に保つ体制を整えるべく、特に優れた人材向けビザの人数制限廃止や、高度人材を推薦できる研究機関や大学の拡大、手続きの簡素化を検討している¹⁵⁴。

【図 IV-16】 研究者総数（FTE 換算）（英国）



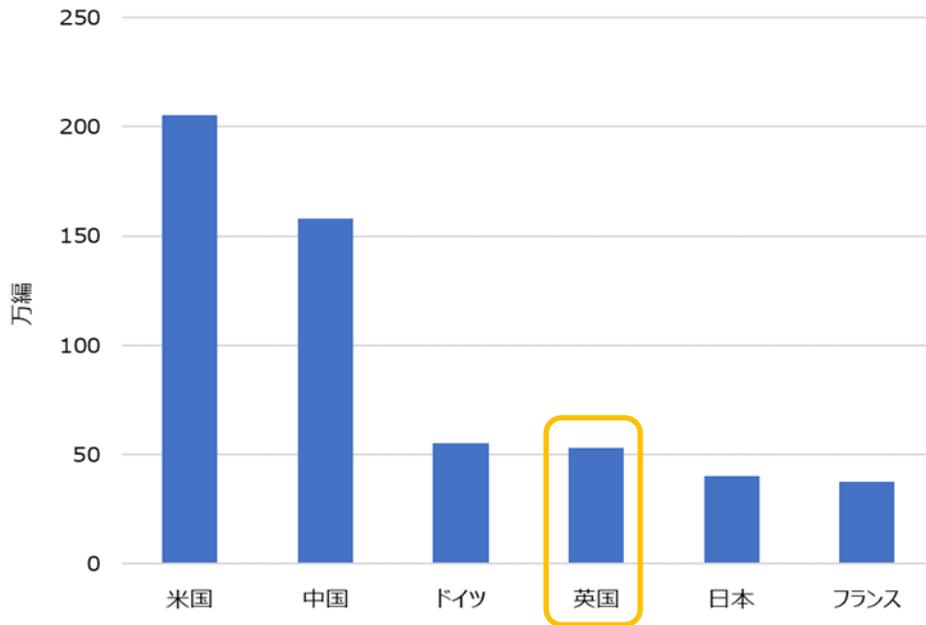
出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

¹⁵⁴ <https://www.gov.uk/government/news/pm-sets-out-vision-to-cement-uk-as-a-science-superpower>

4.4.4 研究開発アウトプット

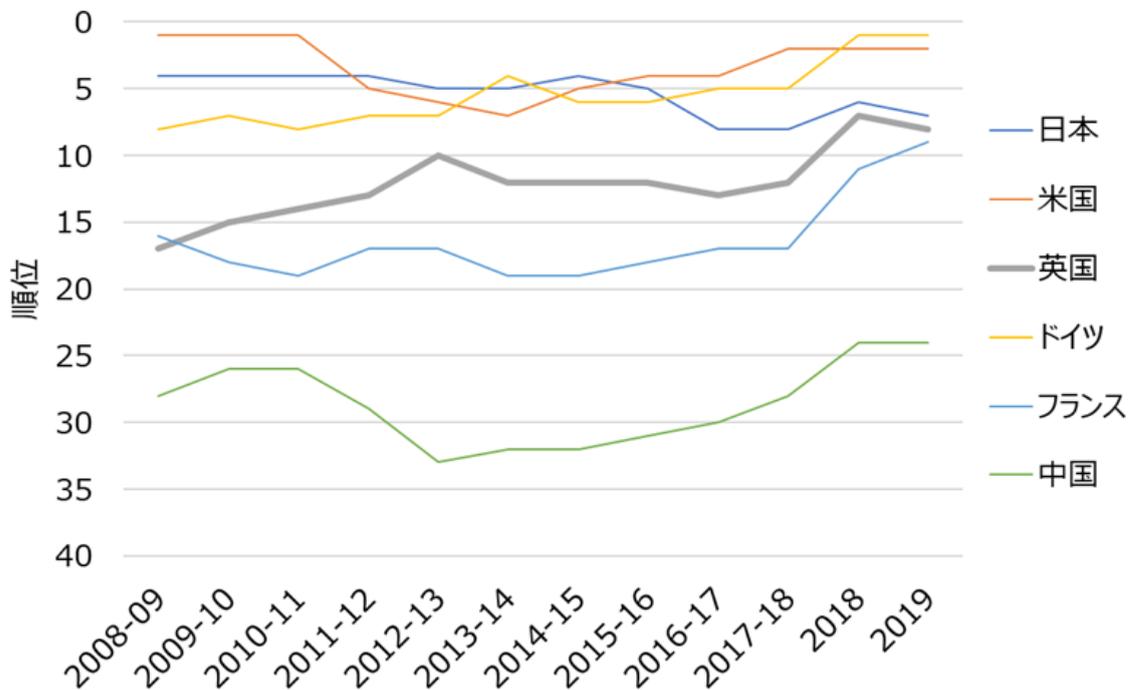
2014年から2018年までの論文総数で比較すると、図表 IV-17 のとおり英国は米国、中国、ドイツに次いで世界第4位である。また、図表 IV-18 にあるように国別イノベーションランキングでは2019年に第8位の位置を占めている。

【図表 IV-17】 2014年～2018年主要国の論文総数（万編）



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

【図表 IV-18】 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）¹⁵⁵、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¹⁵⁶、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）¹⁵⁷、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）¹⁵⁸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）¹⁵⁹、連邦食料・農業省（BMEL）¹⁶⁰、連邦交通・デジタル社会資本省（BMVI）¹⁶¹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。

¹⁵⁵ Gemeinsame Wissenschaftskonferenz

¹⁵⁶ Hightech-Forum

¹⁵⁷ Expertenkommission Forschung und Innovation

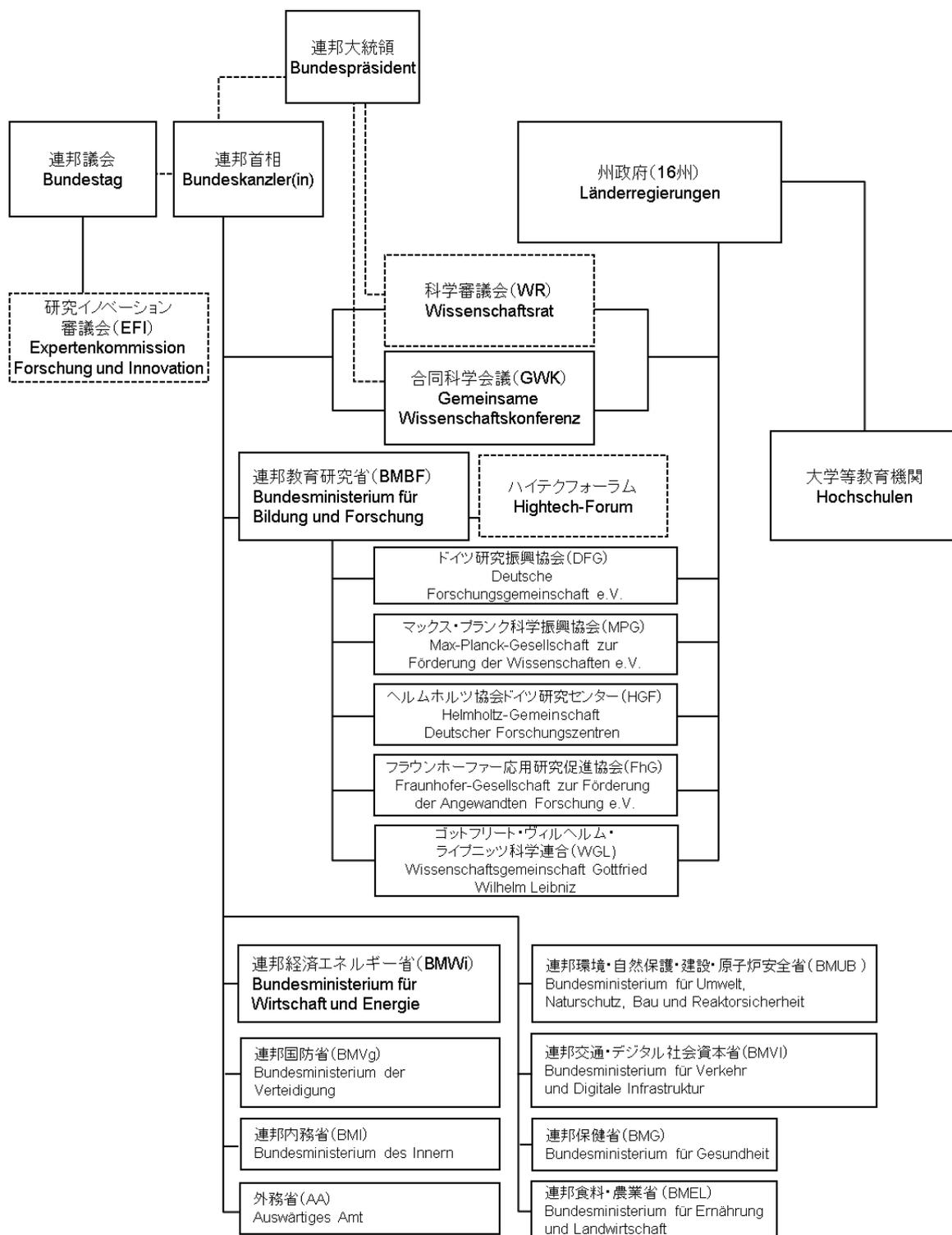
¹⁵⁸ Wissenschaftsrat

¹⁵⁹ Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

¹⁶⁰ BMEL: Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft

¹⁶¹ BMVI: Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur

【図表 V-1】 ドイツの科学技術関連組織図



点線で囲った組織は
審議・評価機関を表す

出典：各種資料を元に CRDS 作成

ドイツ

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（以下、マックス・プランク協会）、フラウンホーファー応用研究促進協会（フラウンホーファー協会）、ヘルムホルツ協会ドイツ研究センター（ヘルムホルツ協会）、ライプニッツ科学連合（ライプニッツ連合）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負担比率は、2016年に政府（連邦・州）が 28.5%、産業界が 65.2%であり、海外からの研究開発資金も 5.9 %¹⁶²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 55.8%、州政府が約 44.2%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、2018年の研究開発予算の 88.2%は両省に連邦防衛省（BMVg）を加えた 3 省に配分されている。172.5 億ユーロのうち、約 60.8%を BMBF、約 21.4%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・ストラテジーの運営を連邦政府から受託して実施している。DFG の 2018 年度の予算は約 32.5 億ユーロである¹⁶³。公的研究機関の資金割合を見ると、マックス・プランク協会は 2018 年度、19.5 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協会は 23.7 億ユーロの総予算のうち 34%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¹⁶⁴。

¹⁶² Table Selection Research and innovation : <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/en/K1.html>

¹⁶³ Annual Report 2018: https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/geschaefsstelle/publikationen/dfg_jb2018.pdf

¹⁶⁴ Heft 63:

https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/GWK-Heft-63_Monitoring-Bericht-2019-Band_I.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」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、91b条1項に連邦政府と州政府の協力に基づき研究を助成することが規定されている。ドイツの公立大学は原則として全て州立大学であり、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基盤的経費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。2019年に採択されたエクセレンス・ストラテジー プログラム（5.3.1.1 人材育成の項参照）のエクセレンス大学への助成で、初めて期間を決めない基盤的経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」¹⁶⁵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）」¹⁶⁶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。

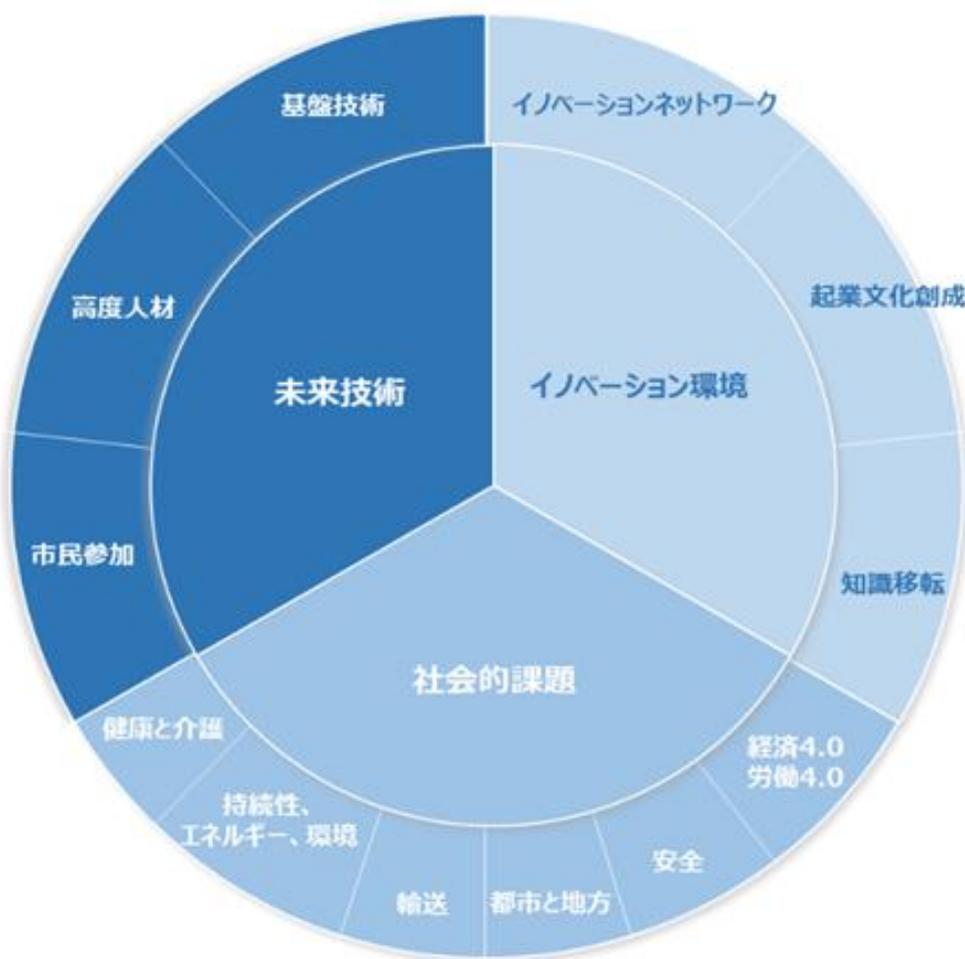
2017年の総選挙、その後の連立政権発足を受けて、2018年9月に第四期となる「ハイテク戦略2025」が発表された。先の3期分の基本戦略が概ね成功とされていることから大きな方向転換はなく、「知識から実用」をもたらすイノベーション重視の姿勢は変わらない。変化の早い社会の情勢や、グローバルに解決が求められる社会的な課題、高まる国際競争の圧力に対応し、高い科学技術力で飛躍的なイノベーション（Sprunginnovation）を興し、生活の質と雇用を維持しながら経済成長を続けていくために、産官学が連携して優先度の高い領域を決め、①社会的課題の

¹⁶⁵ High-tech Strategy 2020 for Germany

¹⁶⁶ The new High-Tech Strategy Innovations for Germany

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（下図参照）。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。

【図表 V-2】 ハイテク戦略 2025 の概念図



出典： Die Highttech-Strategie 2025 より CRDS 作成

【図表 V-3】 ハイテク戦略に掲げられているミッション

①	社会的課題解決におけるミッション <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">がん治療の効果を上げ、がん患者の余命を伸ばすためにがん研究を強化する。予防、早期発見、診断、治療の改善を図る。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">患者カルテの電子化とそれに伴うデータ保護の強化を促進する。2025年までにドイツ国内の大学病院に電子カルテシステムを導入する。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">プラスチックゴミ削減のために、2025年までに植物由来のプラスチック製造を推進したり、効率的なリサイクルが可能で物質を開発したり、同じような課題を抱える他の地域と連携するなどして研究開発を促進する。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">環境保護計画 2050 を実現するため 1990 年当時の 85-90% 程度の CO2 排出量を目指し、生産プロセスの改善や循環型経済の実現を推進する。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">効率のよい資源の利用とデジタル化による革新的なビジネスモデルを創出することで生産性を上げる。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">多様な種を守るため、革新的なツールや新たな指標を用い環境の評価を実施する。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">自動走行、電気や燃料電池自動車など、この領域は大きなイノベーションの端緒に置かれている。充電施設の整備、法規制の緩和、EU の方針なども含んだ包括的な実用化施策を実施する。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ドイツ国内での電池生産のための技術開発とサプライチェーン構築を支援する。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">経済構造や人口動態の変化に伴う都市と地方の格差をデジタルの力で埋め、環境に配慮した形で生活の質を高める。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">人口の高齢化に伴い労働力の不足が懸念されている中で、アシスタントシステムやロボットの活用で、労働の負荷を軽減する。安全や健康を含め、社会におけるロボットの受容など包括的な措置を実施する。</td> </tr> </table>	がん治療の効果を上げ、がん患者の余命を伸ばすためにがん研究を強化する。予防、早期発見、診断、治療の改善を図る。	患者カルテの電子化とそれに伴うデータ保護の強化を促進する。2025年までにドイツ国内の大学病院に電子カルテシステムを導入する。	プラスチックゴミ削減のために、2025年までに植物由来のプラスチック製造を推進したり、効率的なリサイクルが可能で物質を開発したり、同じような課題を抱える他の地域と連携するなどして研究開発を促進する。	環境保護計画 2050 を実現するため 1990 年当時の 85-90% 程度の CO2 排出量を目指し、生産プロセスの改善や循環型経済の実現を推進する。	効率のよい資源の利用とデジタル化による革新的なビジネスモデルを創出することで生産性を上げる。	多様な種を守るため、革新的なツールや新たな指標を用い環境の評価を実施する。	自動走行、電気や燃料電池自動車など、この領域は大きなイノベーションの端緒に置かれている。充電施設の整備、法規制の緩和、EU の方針なども含んだ包括的な実用化施策を実施する。	ドイツ国内での電池生産のための技術開発とサプライチェーン構築を支援する。	経済構造や人口動態の変化に伴う都市と地方の格差をデジタルの力で埋め、環境に配慮した形で生活の質を高める。	人口の高齢化に伴い労働力の不足が懸念されている中で、アシスタントシステムやロボットの活用で、労働の負荷を軽減する。安全や健康を含め、社会におけるロボットの受容など包括的な措置を実施する。
がん治療の効果を上げ、がん患者の余命を伸ばすためにがん研究を強化する。予防、早期発見、診断、治療の改善を図る。											
患者カルテの電子化とそれに伴うデータ保護の強化を促進する。2025年までにドイツ国内の大学病院に電子カルテシステムを導入する。											
プラスチックゴミ削減のために、2025年までに植物由来のプラスチック製造を推進したり、効率的なリサイクルが可能で物質を開発したり、同じような課題を抱える他の地域と連携するなどして研究開発を促進する。											
環境保護計画 2050 を実現するため 1990 年当時の 85-90% 程度の CO2 排出量を目指し、生産プロセスの改善や循環型経済の実現を推進する。											
効率のよい資源の利用とデジタル化による革新的なビジネスモデルを創出することで生産性を上げる。											
多様な種を守るため、革新的なツールや新たな指標を用い環境の評価を実施する。											
自動走行、電気や燃料電池自動車など、この領域は大きなイノベーションの端緒に置かれている。充電施設の整備、法規制の緩和、EU の方針なども含んだ包括的な実用化施策を実施する。											
ドイツ国内での電池生産のための技術開発とサプライチェーン構築を支援する。											
経済構造や人口動態の変化に伴う都市と地方の格差をデジタルの力で埋め、環境に配慮した形で生活の質を高める。											
人口の高齢化に伴い労働力の不足が懸念されている中で、アシスタントシステムやロボットの活用で、労働の負荷を軽減する。安全や健康を含め、社会におけるロボットの受容など包括的な措置を実施する。											
②	未来技術におけるミッション <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">ドイツならびに欧州を AI の研究開発実用化の拠点 とし、人材を確保しながら、多様な応用領域を巻き込むことで AI をベースとしたビジネスモデルを構築する。</td> </tr> </table>	ドイツならびに欧州を AI の研究開発実用化の拠点 とし、人材を確保しながら、多様な応用領域を巻き込むことで AI をベースとしたビジネスモデルを構築する。									
ドイツならびに欧州を AI の研究開発実用化の拠点 とし、人材を確保しながら、多様な応用領域を巻き込むことで AI をベースとしたビジネスモデルを構築する。											
③	オープンなイノベーション環境と起業文化の創成におけるミッション <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">オープン・アクセス、オープン・サイエンス、オープン・データ、オープン・イノベーションの原則によって最新の科学 の創出に貢献する。</td> </tr> </table>	オープン・アクセス、オープン・サイエンス、オープン・データ、オープン・イノベーションの原則によって最新の科学 の創出に貢献する。									
オープン・アクセス、オープン・サイエンス、オープン・データ、オープン・イノベーションの原則によって最新の科学 の創出に貢献する。											

出典：BMBF の資料を基に CRDS 作成

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。

ドイツ

【図表 V-4】 ハイテク戦略に掲げられている社会的課題分野

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

出典：BMBF の資料を基に CRDS 作成

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-5】 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

出典：BMBF の資料を基に CRDS 作成

5.2.3 政策に対する評価

「ハイテク戦略（2006年）」策定に伴い、実施をサポートする目的で研究イノベーション審議会（EFI）¹⁶⁷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、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が負担してい

¹⁶⁷ イノベーション審議会 委員構成 <https://www.e-fi.de/1/expertenkommission/mitglieder/>

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¹⁶⁸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。

2019 年、10 年間委員長を務めたマックス・プランク知的財産法・競争法・租税法研究所所長ディートマー・ハルホフ¹⁶⁹教授が退任し、イエナ大学経済学部のウーヴェ・カントナー¹⁷⁰教授が委員長に就任した。

¹⁶⁸ Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

¹⁶⁹ Prof. Dietmar Harhoff, Director, Max Planck Institut for Innovation and Competition

¹⁷⁰ Prof. Uwe Cantner, Chair of Economics and Microeconomics, University of Jena

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 人材育成と流動性

日本と同様に高齢化が急速に進むドイツでも、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¹⁷¹。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¹⁷²（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がなかった。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-6】 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

¹⁷¹ 2013 National Report on Junior Scholars

¹⁷² 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¹⁷³) 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・クラスターとエクセレンス大学（大学戦略から名称変更）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だ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、連邦政府の支援を終了した。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、エクセレンス大学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。エクセレンス大学の採択、助成開始は2019年に実施された。

エクセレンス大学に採択された11大学

- (1) アーヘン工科大学
- (2) ベルリン大学連合（ベルリン工科大、ベルリン自由大、フンボルト大、シャリテ医科大）
- (3) ボン大学
- (4) ドレスデン工科大学
- (5) ハンブルク大学
- (6) ハイデルベルク大学
- (7) カールスルーエ工科大学
- (8) コンスタンツ大学
- (9) ミュンヘン大学
- (10) ミュンヘン工科大学
- (11) チュービンゲン大学

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¹⁷⁴

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。

¹⁷³ Prof. Dr. Imboden/ 連邦工科大学チューリヒ校（ETH）教授、現オーストリア科学基金（FWF）理事長

¹⁷⁴ Emmy Noether Programme

③ ドイツ研究振興協会（DFG）ハイゼンベルグプログラム¹⁷⁵

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。

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、ドイツの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。

5.3.1.2 研究拠点・基盤整備

BMBF は 2011 年に研究基盤政策の「ロードマップ¹⁷⁶」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。従来の 27 拠点に加えて次に挙げる 3 拠点が 2019 年新たに追加された。追加された各拠点には設立準備資金として、それぞれ 5,000 万ユーロを越える助成が実施される見込み。

① ACTRIS-D¹⁷⁷

エアロゾル、雲、微量ガスの研究拠点（ACTRIS-D）は、気候モデルとその予測力を大幅に向上させることを目的とし、気候および大気研究のための全国的な研究ネットワークを構築する。ACTRIS-D は欧州 ESFRI ロードマップ 2016 の ACTRIS¹⁷⁸の一部であり、欧州全体で 20 ヶ国 120 を越える機関が連携している。ドイツの拠点はライプチヒのライプニッツ連合対流圏研究所

¹⁷⁵ Heisenberg Programme

¹⁷⁶ Roadmap: https://www.bmbf.de/pub/Nationaler_Roadmap_Prozess_fuer_Forschungsinfrastrukturen.pdf

¹⁷⁷ <https://www.tropos.de/en/research/projects-infrastructures-technology/coordinated-observations-and-networks/actris>

¹⁷⁸ <http://www.actris.eu/>

（Leibniz Institute for Tropospheric Research/TROPOS）に置かれ、EU 資金による準備フェーズプロジェクト（PPP 2017-2019）として推進されている。同プロジェクトにおいて、TROPOS は、ACTRIS インフラ（観測所、測定ステーション、シミュレーションチャンバー）の標準開発を主導、欧州エアロゾルキャリブレーションセンターの設立を推進し、研究インフラストラクチャの設計と関連するすべての標準作成に積極的に参加する。TROPOS の他、ドイツ国内の 12 大学・研究所が同プロジェクトに参加している。

② ER-C 2.0 (Ernst-Ruska Center 2.0)

金属や細胞組織などの材料の構造と特性を解明するための高解像度電子顕微鏡研究を行う。新しい有効成分と治療プロセスのための新材料とアプローチの開発が可能になると期待されている研究で、拠点はヘルムホルツ協会のユーリッヒ研究センターとアーヘン工科大が共同で運営するエルンスト・ルスカセンター¹⁷⁹に置かれている。

③ LPI (ライプニッツ・フォトニクス・センター)¹⁸⁰

フォトニクスと感染症研究と組み合わせ、研究成果を速やかに臨床診療に移すことを目指した研究拠点としてイエナに設置された。迅速な診断方法と新しい治療法に資するフォトニック技術、光をツールとして使用する方法とプロセスは、非接触で迅速かつ高感度な測定を実現し、微生物がどのように病気を引き起こすか、ヒトの身体がどのように防御するか、これらのプロセスがどのように影響を受けるかをよりよく理解することが期待されている。

この他、2019 年に BMBF から研究開発のデジタル化戦略「デジタルの未来 (Digitale Zukunft¹⁸¹)」が出されている。その前年、16 の州と連邦政府の文科大臣会合 (GWK) でドイツ研究データインフラストラクチャ (NDFI) 構築が決まった。連邦と州が共同で NDFI に助成を実施、参加コンソーシアムの公募が 2019 年に始まったところである。NDFI 構築の目的は、従来の研究データは分散的で時限的に保存されていたが、これを共通の基盤上に集積して「使えるデータ」にすることで研究開発を推進するものである。2019 年から 2028 年の 10 年間に 9,000 万ユーロ/年を限度額に助成が予定されている。計画では 30 の大学や研究機関を単位としたコンソーシアムを採択し組織横断的なデータ収集と利用機会の提供ができるようにする。公募のレビューはドイツ研究振興協会 (DFG)¹⁸²が担当し、GWK が DFG の評価に基づいて採択を決める。

5.3.1.3 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もなく、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

¹⁷⁹ <https://er-c.org/>

¹⁸⁰ <http://lpi-jena.de/en/>

¹⁸¹ https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/BMBF_Digitalstrategie.pdf

¹⁸² https://www.dfg.de/en/research_funding/programmes/nfdi/index.html

ンペティション」¹⁸³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た。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。

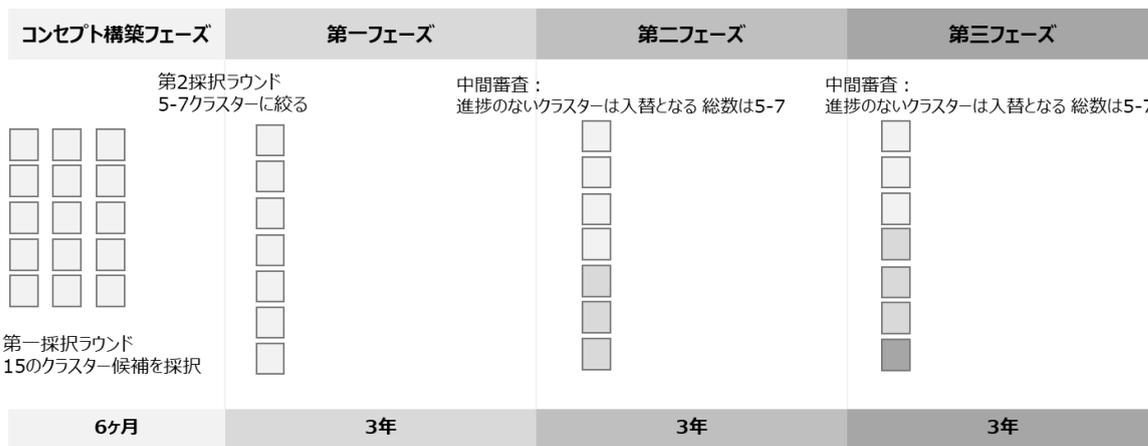
2018年に実施された連邦教育研究省（BMBF）の組織改編にあたり、ハイテク戦略の下で戦略策定を担当する第1局が所管していたクラスタープログラムは、分野・領域別個別の研究開発促進を所管する第5局に統合された。所属局が変更になったものの、各クラスタープログラムは引き続き実施されるが、今後は分野別の戦略と基盤的な施策の融合が期待されている。

① 未来クラスター・イニシアティブ¹⁸⁴

先端クラスター・コンペティションで支援された15のクラスターのうち、14拠点が現在も産業クラスターとして助成期間と基本的なマネジメント構造を変えずに存続している。非常に成功した施策であるという認識の下、5年間でイノベーションの創出を目指すとした先端クラスターのコンセプトを引き継いで2019年8月に新たに未来クラスター・イニシアティブが発表された。新プログラムでは、イノベーション創出を第一目的とするものの、萌芽的なアイデアや大幅な成長が期待される領域への支援を積極的に行うとしている。

コンセプト構築フェーズでは最大15件のクラスターが採択され、半年間でコンセプトを洗練し、研究開発に必要なネットワーク作りに資金が拠出される。最大で25万ユーロ、クラスター側の負担が総額の20%となっている。次に第二回目の採択ラウンドが実施され、15のうちから5-7件のクラスターに絞る。このフェーズでは最大1,500万/3年の助成が目安となっている。先端クラスターと比較すると助成額は50%程度だが、最長の助成期間が9年間となる見込み。第一フェーズでは民間の負担が20%、第二、第三と進むにつれてそれぞれ35%、50%と設定されている。既に2019年11月までに第一採択ラウンドは締め切られ、15の採択クラスターの発表を待っている。

【図表 V-7】 未来クラスター・イニシアティブの助成スキーム



出典：BMBF ウェブサイトの情報も元に CRDS で作成

¹⁸³ Germany's Leading-Edge Clusters

¹⁸⁴ Zukunftscluster-Initiative

② クラスタ国際ネットワーク¹⁸⁵

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 である。

③ リサーチ・キャンパス¹⁸⁶

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。すでに、ARENA2036は2018年に中間審査が終了し、第二フェーズに入っている。ベルリンのMobility2Gridを除く7キャンパスは2020年初めまでに継続の審査を終え、Mobility2Gridは2021年の審査が予定されている。

【図表 V-7】 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
DPP	アーヘン工科大	デジタル光学
Mobility2Grid	ベルリン工科大	スマートグリッド
FEN	アーヘン工科大	環境にやさしいエネルギー

¹⁸⁵ Cluster-Netzwerke-International¹⁸⁶ ドイツ語名: Forschungscampus

MODAL	フンボルト大	データ駆動型の輸送/医療技術
M ² OLIE	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
STIMULATE	マグデブルク大	低侵襲性治療
InfectoGnostics	イエナ大学	感染症早期診断

5.3.1.4 飛躍的イノベーション機構

2018年8月連邦閣議は、最新の技術で、新たな製品やサービスによって、市場を変革させるインパクトを持つポテンシャルの高いイノベーション創出を目標とした「飛躍的イノベーション機構（SprinD）」の設立を決議し準備に入った。2019年中に、初代理事長に起業家ラファエル・ラグーナ・デ・ラ・ヴェラ（Rafael Laguna de la Vera）氏が任命され、本部がライプチヒ市に決まった。飛躍的イノベーションとは、劇的な技術革新、全く新しいビジネスモデル、社会的変化に基づくイノベーションと定義され、ハーバード大学教授クリステンセンの「破壊的イノベーション」と同じような意味を持つ。連邦教育研究省（BMBF）と連邦経済エネルギー省（BMWi）が共同で出資する法人（GmbH）で、当面10年間10億ユーロの運用が計画されている。従来の助成プログラムと比較して、①テーマオープン、②ハイリスク、③柔軟で、④失敗を許容するファンディングを目指し、プロジェクトの統括を担うイノベーション・マネージャーに大きな権限を付与するモデルを構築するとしている。現在、既に3つのパイロットプロジェクトが実施されている。

- (1) エネルギー効率の高いAIハードウェアの設計（助成期間1年/金額不明）
- (2) ミミ臓器の培養（助成期間3年/最大助成額300万ユーロ）
- (3) 高性能/低価格蓄電池開発（初年度/25万ユーロ、本格フェーズ3年/総額500万ユーロ）

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

2019年9月、連邦政府は、地球温暖化対策の目標を達成するための「2030年気候保護プログラム」の重点を提示し、これを受けて内閣は詳細な作業計画「2030年気候保護プログラム2019」を10月に決定した。

- ①適切なカーボンプライスを設定し二酸化炭素の排出量を削減する
- ②省エネ効果の高い建物などへの税額控除などを実施して地球温暖化対策への関心を高める
- ③電力価格の高騰を抑え市民の負担を軽減する
- ④ビルや住居の省エネ化を促進し居住環境の整備と併せCO₂削減を図る
- ⑤暖房設備交換、断熱性の高い窓の設置など省エネ対策費用の減税措置を実施する
- ⑥化石燃料による旧式の暖房設備交換を促進する
- ⑦電気自動車の普及と鉄道料金の値下げによる利用を推進する
- ⑧電気自動車用充電施設の整備を促進する

この政策の基本には、CO₂課金とインセンティブによって、人々の行動を環境に優しいスタイルに導くという考え方がある。研究開発の推進については、イノベーションシステム全体の動員、研究開発における企業家の強いコミットメント、政府のさらなる研究とイノベーションへの投資が必須と明記されている。具体例として、ハイテク戦略2025にも言及されているとおり、パッ

テリ研究と国内生産の強化、CO₂の貯蔵と使用によって産業プロセスからの排出を回避する方法、水素をエネルギー源として産業の再編における重要な要素としてとらえ、研究開発を推進することなどが記されている。なお、水素の研究開発イノベーションについては連邦政府から水素戦略が発表される見込み。

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 (BMWi) 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 BMWi は 2014 年に「10 のエネルギーアジェンダ¹⁸⁷」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) 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¹⁸⁸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¹⁸⁹。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 億ユーロの支出から大幅増の 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) ¹⁹⁰」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¹⁹¹。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、

- プラスチックゴミ削減のために、2025 年までに植物由来のプラスチック製造を推進したり、効率的なリサイクルが可能な物質を開発したり、同じような課題を抱える他の地域と連携するなどして研究開発を促進する。
- 環境保護計画 2050 を実現するため 1990 年当時の 85-90% 程度の CO₂ 排出量を目指し、生産プロセスの改善や循環型経済の実現を推進する。
- 効率のよい資源の利用とデジタル化による革新的なビジネスモデルを創出することで生産性を上げる。

¹⁸⁷ 10-Point Energy Agenda

¹⁸⁸ 7th Energy Research Programme of the Federal Government

¹⁸⁹ Research for an environmentally sound, reliable and affordable energy supply

¹⁹⁰ FONA: Forschung für Nachhaltigkeit: <http://www.fona.de/en/>

¹⁹¹ Bundesbericht Energieforschung 2017: <https://www.bmwi.de/en/>

- 多様な種を守るため、革新的なツールや新たな指標を用い環境の評価を実施する。など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¹⁹²」および「国家研究戦略バイオエコノミー2030¹⁹³」（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¹⁹⁴」を公表している。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」¹⁹⁵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国際共同研究を挙げている。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支出された。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（プレジジョン・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」¹⁹⁶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づけられている。社会的課題解決のミッションとして、

- がん治療の効果を上げ、がん患者の余命を伸ばすためにがん研究を強化する。予防、早期発見、診断、治療の改善を図る。
- 患者カルテの電子化とそれに伴うデータ保護の強化を促進する。2025年までにドイツ国内の大学病院に電子カルテシステムを導入する。の2つが策定されている。

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」¹⁹⁷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ととらえ、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

¹⁹² National Policy Strategy on Bioeconomy

¹⁹³ National Research Strategy BioEconomy 2030

¹⁹⁴ Aktionsplan Wegweiser Bioökonomie: https://www.bmbf.de/pub/Wegweiser_Biooekonomie.pdf

¹⁹⁵ Gesundheitsforschungsprogramm

¹⁹⁶ “Das Alter hat Zukunft” : <http://www.das-alter-hat-zukunft.de/en>

¹⁹⁷ Digital Agenda: <http://www.digitale-agenda.de/>

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4.0¹⁹⁸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2025¹⁹⁹」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」²⁰⁰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した産業と、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²⁰¹」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。「ハイテク戦略2025」下の社会課題解決のため、

- 経済構造や人口動態の変化に伴う都市と地方の格差をデジタルの力で埋め、環境に配慮した形で生活の質を高める。
- 人口の高齢化に伴い労働力の不足が懸念されている中で、アシスタントシステムやロボットの活用で、労働の負荷を軽減する。安全や健康を含め、社会におけるロボットの受容など包括的な措置を実施する。

以上2つがミッションとして示されている。

¹⁹⁸ Industrie4.0: <http://www.plattform-i40.de/>

¹⁹⁹ Digitale Strategy 2025

²⁰⁰ Deutschland Digital 2015

²⁰¹ Deutsches Internet-Institut: <https://vernetzung-und-gesellschaft.de/english/>

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²⁰²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²⁰³。

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-Reports²⁰⁴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 億ユーロを投資する。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。「ハイテク戦略 2025」下の社会課題解決のため、自動走行、電気や燃料電池自動車など、この領域は大きなイノベーションの端緒に置かれている。充電施設の整備、法規制の緩和、EU の方針なども含んだ包括的な実用化施策、と未来技術分野のミッションとして、ドイツならびに欧州を AI の研究開発実用化の拠点とし、人材を確保しながら、多様な応用領域を巻き込むことで AI をベースとしたビジネスモデルを構築する、が示されている。

²⁰² Vom Materialien zur Innovation Rahmenprogram zur Förderung und Materialforschung:
https://www.bmbf.de/pub/Vom_Material_zur_Innovation.pdf

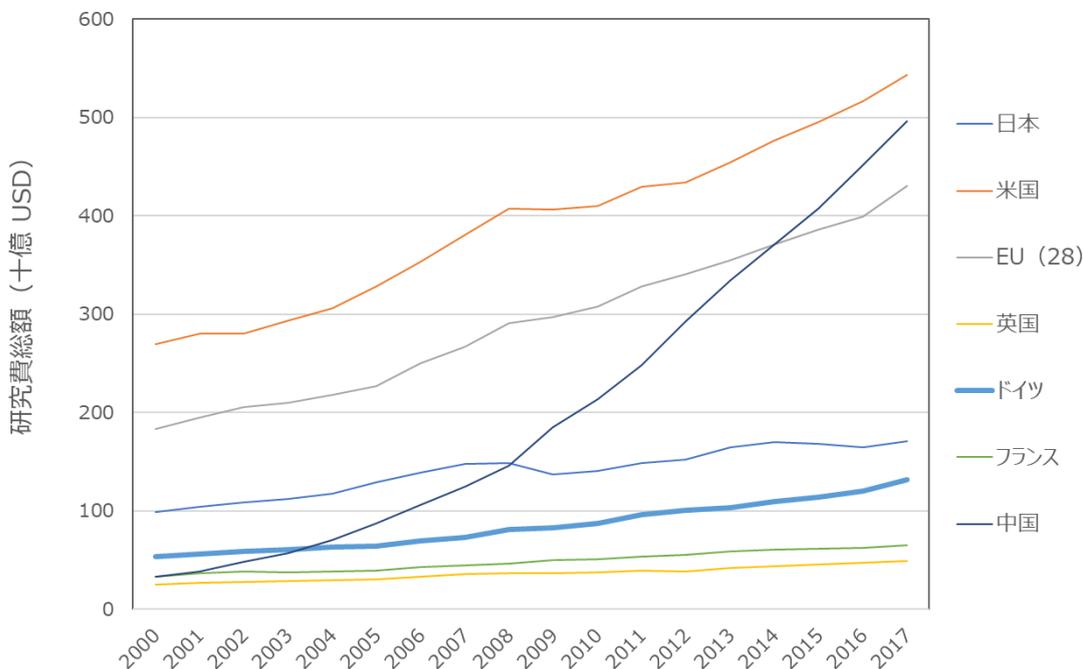
²⁰³ Nano Map: <http://www.werkstofftechnologien.de/en/>

²⁰⁴ Nano.DE reports 2013: https://www.bmbf.de/pub/nanoDE_Report_2013_eng.pdf

5.4 研究開発投資

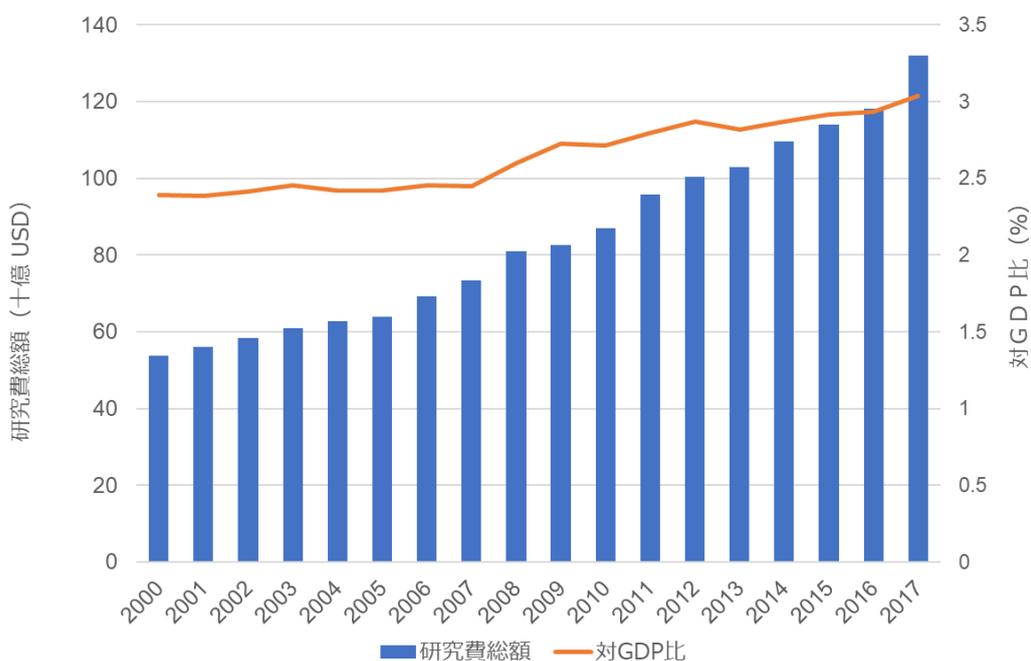
5.4.1 研究開発費

【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 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

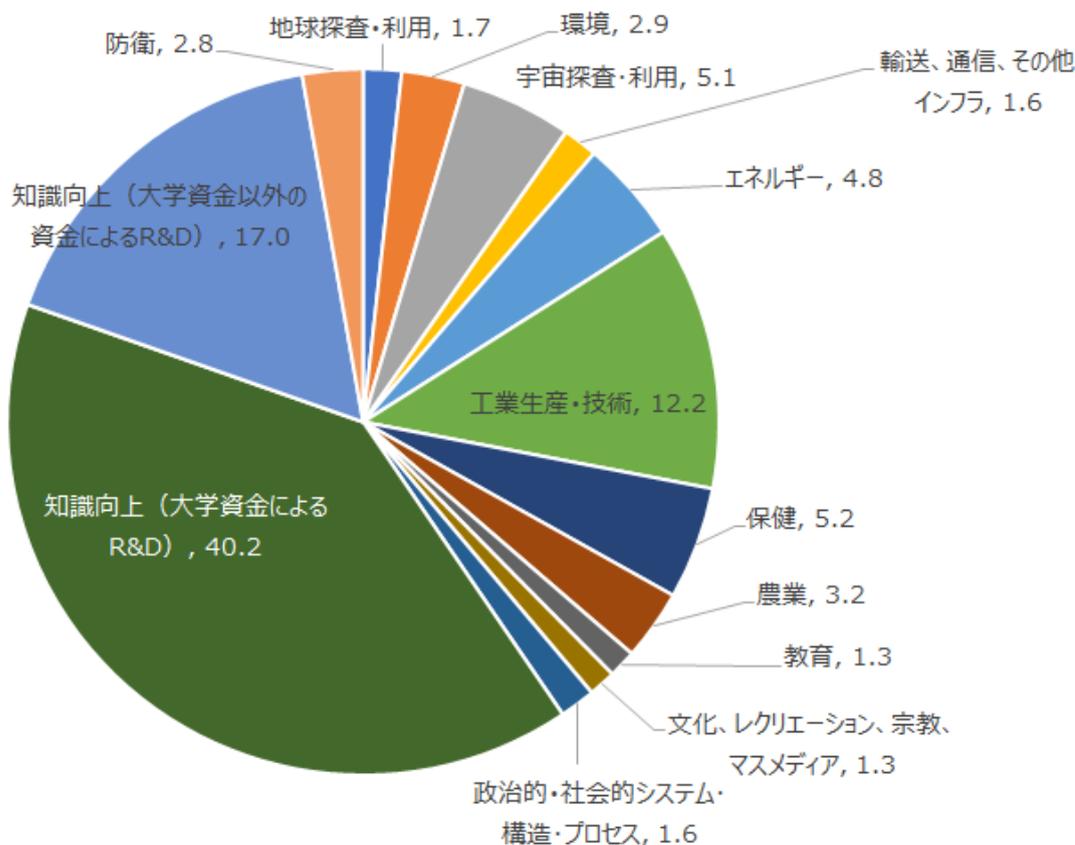


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

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。知識向上が断然多く、工業生産・技術、保険、宇宙探査・利用、エネルギーと続いている。

【図表 V-10】 社会・経済的目的別研究開発費比率（2016 年度）単位%

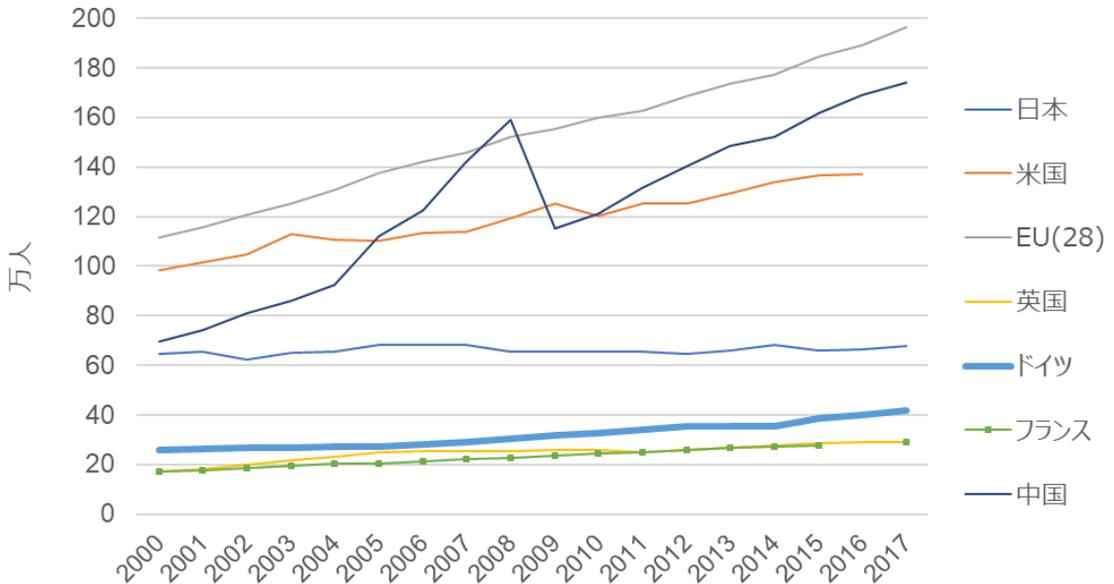


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

5.4.3 研究人材数

OECD 統計によれば、ドイツの研究者総数は 2017 年に 41 万 9,616 人となり前年より 2 万人近く増えた。

【図表 V-11】 主要国の研究者総数（FTE 換算）

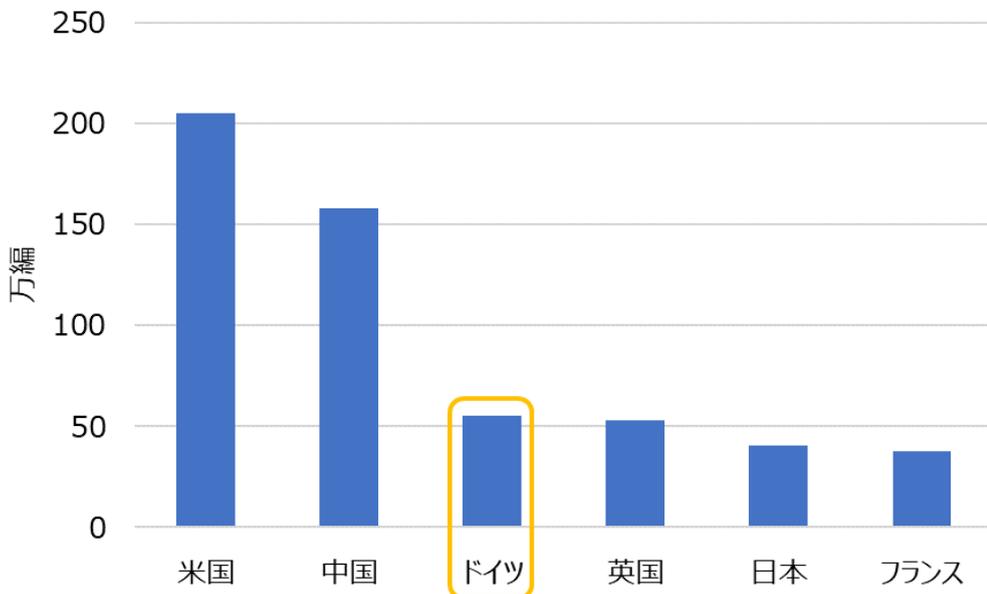


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

5.4.4 研究開発アウトプット

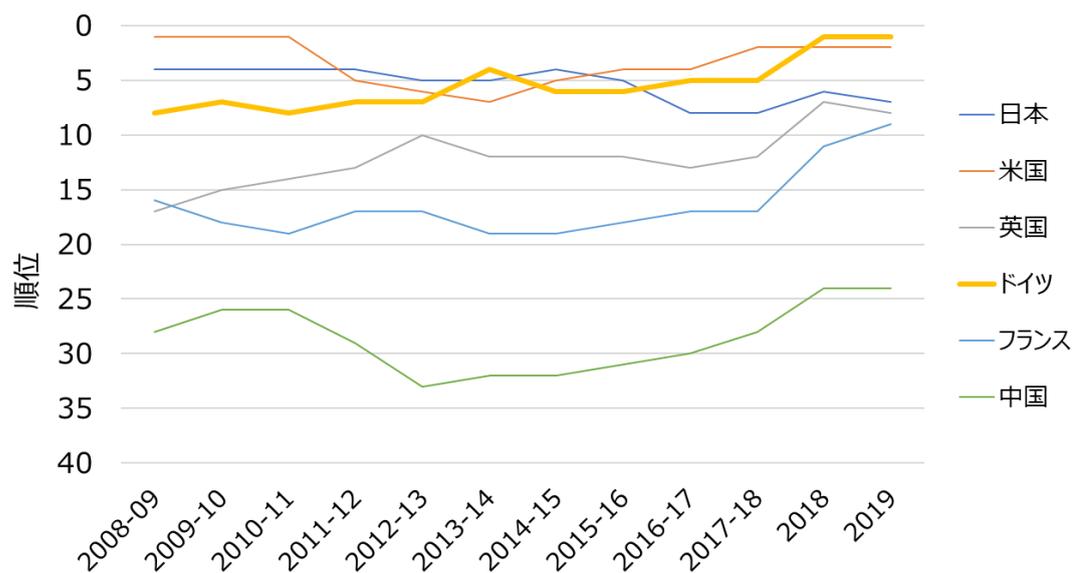
2013 年から 2017 年までの総数で比較すると、主要国中で総論文数は 3 番目である。

【図表 V-12】 2014 年～2018 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 データを元に CRDS 作成

【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

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位となり、2019年も1位を維持している。

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の主要所管省は、高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）である。国の研究戦略は、首相の諮問機関である研究戦略会議（CSR）で立案され、その下部機能である運営委員会（ComOp）²⁰⁵を通じ、戦略の執行・運営がなされており、関係各省、研究連合（アリアンス）の各代表、公的研究機関や大学、グランド・ゼコール、競争力拠点、カルノー機関などの研究に関わる諸機関の代表総勢 30-40 名が、高等教育・研究・イノベーション省の主導の下、この委員会に参集する。また、首相府に属する戦略展望総務庁はフランス・ストラテジー²⁰⁶の名称で、科学技術政策に限らず、防衛・司法を除く、国家全体の方針決定に資する調査・研究を行い、政策の評価、イノベーションや政策に関する情報提供や提言を行っている。

高等教育・研究・イノベーション省²⁰⁷（MESRI）は、高等教育と科学技術イノベーションに関する政策、予算等を所管し、マクロン政権発足により、初等・中等教育を中心にあたる国民教育・青少年省²⁰⁸とは別に置かれることとなった。同省のほか、経済・財務省²⁰⁹、軍事省²¹⁰、環境連帯移行省²¹¹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いる。

研究連合（アリアンス）とは、政策立案、調整に当たって公的研究機関や高等教育機関の活動と政策立案段階を繋ぐ重要な組織である。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 5 つの研究テーマ区分に応じて設けられ、政府に提言を行う。この 5 つのテーマ区分は所管する MESRI およびファンディング機関である国立研究機構（ANR）のテーマ区分とほぼ共通となっている。MESRI が公的研究機関の活動方針に政策を反映していく場合、公的研究機関の活動を律する契約は 4、5 年に 1 回しか改定が行われないので、緊急性のあるテーマについては、この研究連合を通じて公的研究機関に働きかけることが多い。

研究テーマ内における討議は、例えば環境連合の場合、大洋、大気、地球など長期的に扱う 5、6 つのワーキンググループのほか、緊急課題を 2~3 年の短期で扱うワーキンググループなどに分かれて諮問を受け、議論を行う。研究連合にそれぞれ少人数の事務局が置かれている。研究連合の仕組みは比較的新しいもので、今後も修正がされていく可能性がある。

2010 年に首相府に設置された投資総合委員会（CGI）は、ジュペ・ロカール報告書（2009）に基づき開始された大規模投資施策である「将来への投資計画」を管轄する機関であったが、2017 年末より投資事務局（SGPI）²¹²と改組され「将来への投資計画」とこれを引き継ぐ「大投資計画」²¹³の双方を統括している。

新しい試みとして 2018 年より、経済・財務省と MESRI の各大臣が共同で統括し、関係する

²⁰⁵ 運営委員会（ComOp）

<https://www.culture.gouv.fr/Sites-thematiques/Enseignement-superieur-et-Recherche/Actualites/Strategie-nationale-de-recherche-e-consultation-publicue>

²⁰⁶ フランス・ストラテジー：France Stratégie – Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP)戦略展望総務庁 <https://www.strategie.gouv.fr/propos-de-france-strategie> 同機構はドゴール政権時より、名称と権能を変えつつ存在している。

²⁰⁷ 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

²⁰⁸ 前政権では、国民教育・高等教育・研究省下に研究・イノベーション総局が所属していた。

²⁰⁹ 経済・財務省：Ministère de l'Économie et des Finances

²¹⁰ 軍事省：Ministère des Armées

²¹¹ 環境連帯移行省：Ministère de la Transition écologique et solidaire

²¹² 投資事務局 Secrétaire général pour l'investissement

²¹³ 大投資計画：Grand plan d'Investissement

閣僚が参加するイノベーション審議会が定期的開催されている。その役割は、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飛躍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。本審議会は EDF、タレス、エンジ、ルノー等の国有株、約 100 億ユーロを原資として新たに創設された基金「イノベーションと産業のための基金」を所管する。公的研究機関の研究ユニット、スタートアップ、中小企業、大企業などが対象である。

競争的資金を配分する主たる機関として、国立研究機構（ANR）と公共投資銀行（Bpifrance）を挙げることができる。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。

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公的研究機関である。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・食料・環境研究所（INRAE）²¹⁴、国立情報学自動制御研究所（INRIA）といった研究所がある。なお、公的研究機関は、国立科学研究センター（CNRS）などの「科学・技術的性格の公的研究機関」と、原子力・代替エネルギー庁（CEA）などの「産業・商業的性格の公的研究機関」に区分される。

フランスでは大学やグランド・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。しかし、近年はイニシアティブエクセレンス（IDEX）などの国の拠点形成のためのプログラムによる積極的投資と、公的研究機関の拠点への積極的参加により研究力を増強しつつある。2019 年現在、分野横断的研究を行う 9 つの IDEX 拠点とテーマを限定して研究を行う 9 つの I-SITE 拠点が採択されている。

上記の高等教育機関は、混成研究ユニット（UMR）と呼ばれる、CNRS などの国立研究機関や一部企業と共同で運営する研究室を設置することが一般的であり、実際はこの UMR を通じて国立研究機関と大学・グランド・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。

立法の分野においては、議会科学技術評価局²¹⁵（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。なお、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）²¹⁶や独立行政組織である情報と自由に関する国の委員会²¹⁷（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。上記に関わる組織を機能ごとにまとめたものが図表 VI-1、組織構造に沿ってまとめたものが図表 VI-2 である。

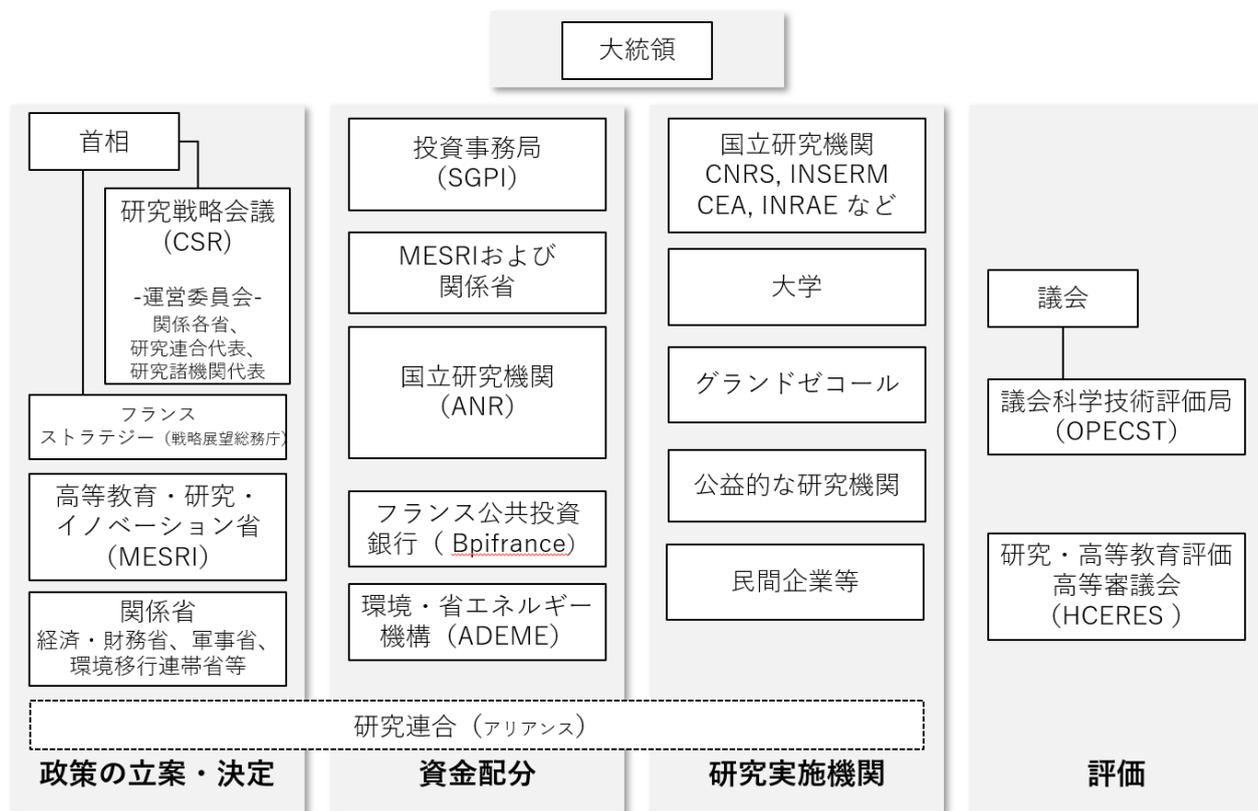
²¹⁴ 国立農学・食料・環境研究所（INRAE）：l'Institut national de recherche en agriculture, alimentation et environnement）：2020 年 1 月、旧国立農学研究所（INRA）と旧国立環境農業科学技術研究所（IRSTEA: Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture）の合併により生まれた。

²¹⁵ OPECST: Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

²¹⁶ 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

²¹⁷ 情報と自由に関する国の委員会：La Commission nationale de l'informatique et des libertés

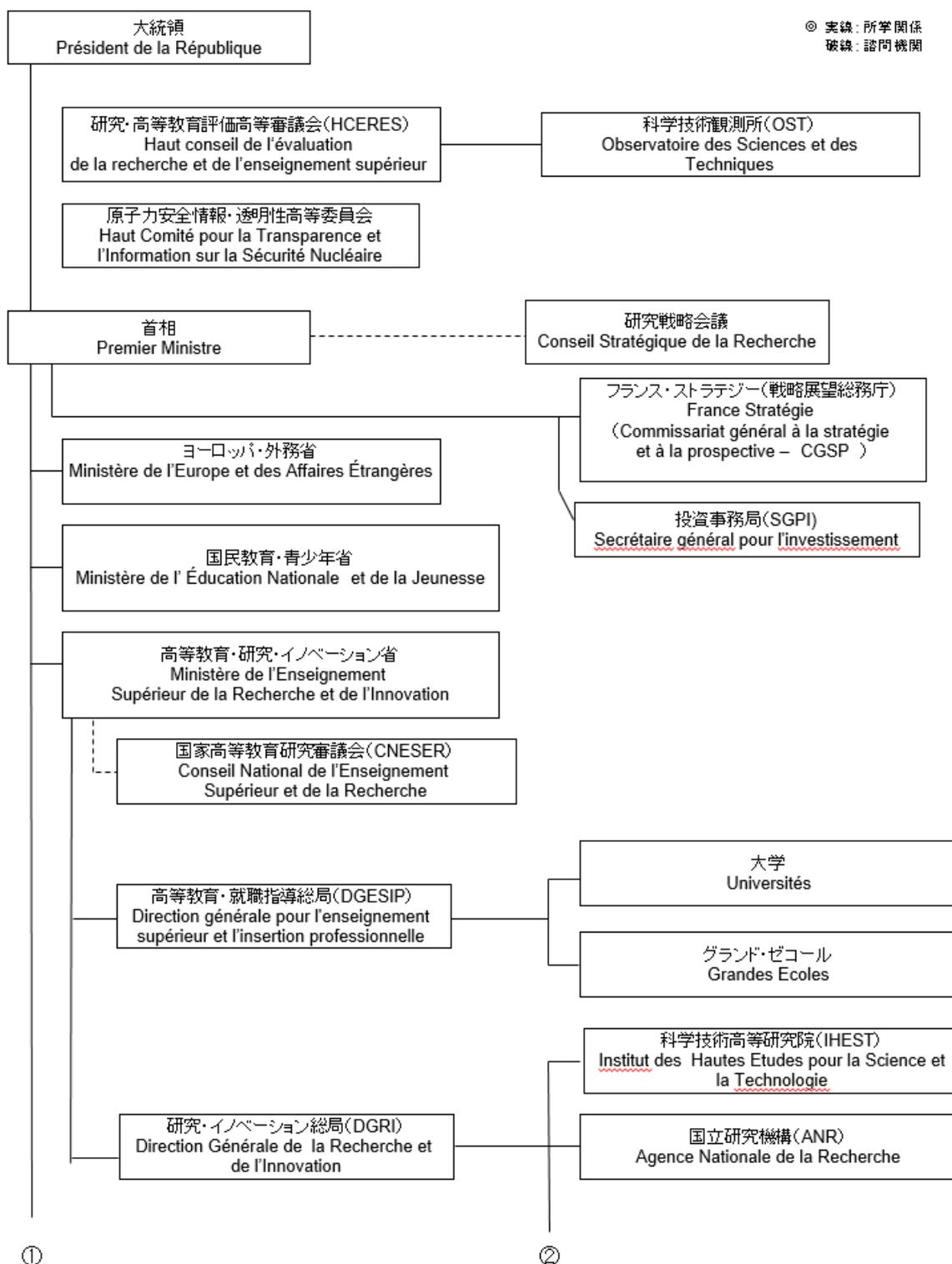
【図表 VI-1】 フランスの科学技術政策体制

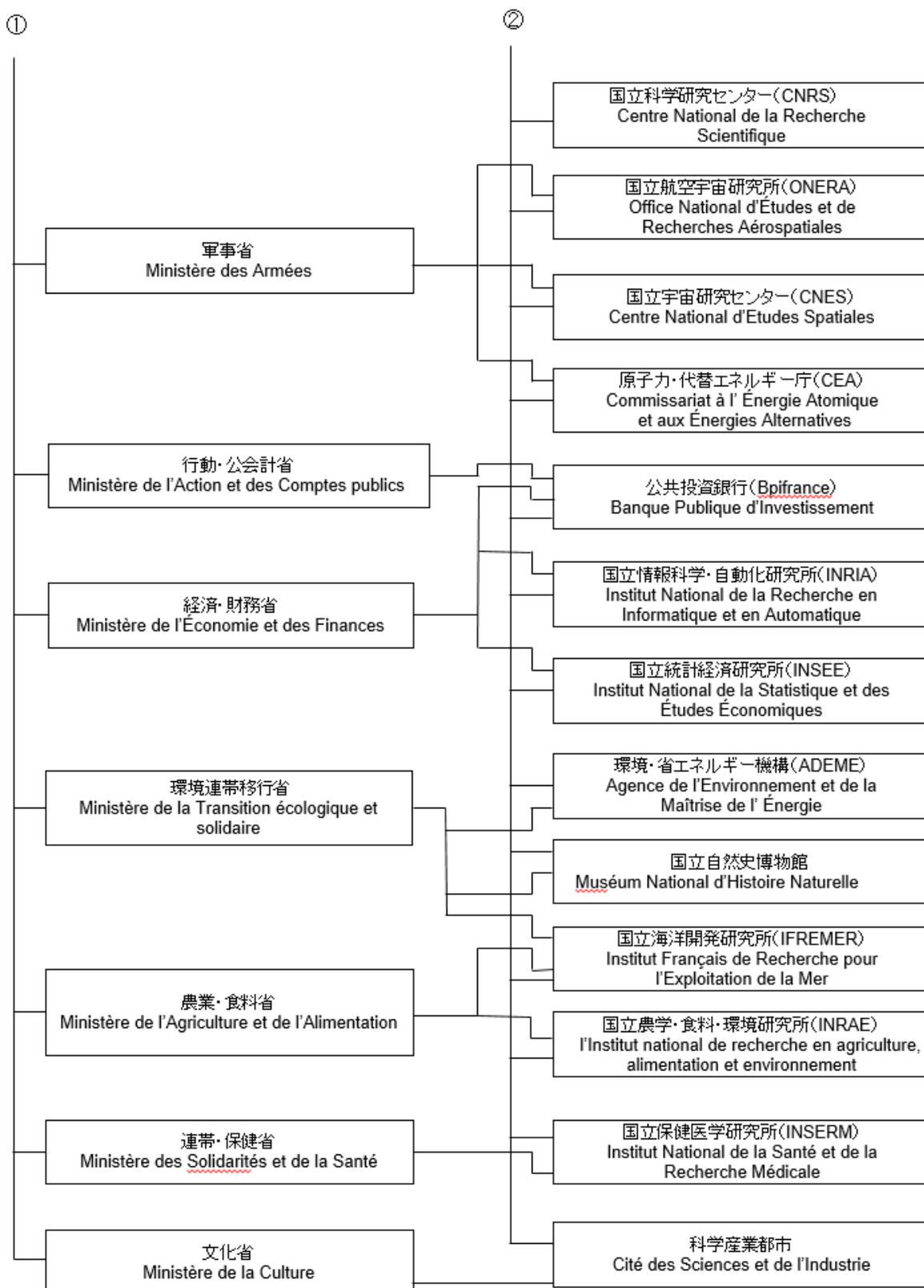


出典：ウェブサイト情報を基に CRDS 作成

【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：ウェブサイト情報を基に CRDS 作成

研究の評価については、「研究・高等教育評価のための高等審議会（HCERES）」が設置されている。本審議会は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その評価委員会が行った自己評価が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。

フランスはミッテラン政権時より地方分権化が進んでおり、地方における高等教育・研究行政に関しては、大学区長と呼ばれるフランス全土に17ある大学区²¹⁸の長がMESRIの行政全般を担っており、この大学区長をMESRIの出先である「研究技術地方代表部（DRRT）」が補佐する体制を取る。なお、地方行政の土台となる地域圏の区割りが2015年8月NOTRe法²¹⁹により改正された。この改正に伴って一部地方では区域が拡大、従前の大学区を複数抱えることとなった大きな大学区（パリ、ブザンソン、ボルドー、リール、リヨン、モンペリエ、ナンシー・メスの7大学区）では、MESRIの出先であるDRRTに新たに高等教育・研究・イノベーションの補佐が創設され、支援体制を強化することとされている。地方大学区長の所管は高等教育・研究・イノベーション、職業教育、進路、研修などを含み各自自治体の政策と共有される²²⁰。

6.1.2 ファンディング・システム

MESRIによると、2017年における国内総研究開発費²²¹は506億ユーロ。うち公的支出は約35%、民間支出は約65%の比率であった。公的支出先の多くは大学やグランド・ゼコール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）などの公的研究機関である。

研究開発にかかる公的資金の公的研究機関や大学への支出は、その多くが機関補助と競争的資金の配分による。すなわち、機関補助については、所管省との間で原則として4、5年ごとに締結される契約に基づき、後述するMESRI所管のMIREs（研究・高等教育省際ミッション）予算より毎年一定額が配分される。FutuRISの試算²²²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%が機関補助であったが、2019年1月MESRI発表資料²²³では、これらの機関補助の割合は、大学では76.58%、国立科学研究センター（CNRS）など科学・技術的性格の公的研究機関では76.57%、原子力・代替エネルギー庁（CEA）などの産業・商業的性格の公的研究機関では52.15%となっており、ここ10年の間に大学や公的研究機関の資金における機関補助の割合が減少している。2010年以降「将来への投資計画」施策など競争的資金の割合が高まった結果といえ、今後さらに競争的資金の割合を増額して

²¹⁸ 大学区：従来フランス全土に30ある大学区は2016年の制度改正で17へと再編成された。

²¹⁹ NOTRe法（2015年8月法）：フランス本土の地方区分けを以前の22地方から13地方へと変更し、地方への権限移譲を推進する法律。ヌーベル・アキテーヌ、オクシタニーなどの新地方名が設けられた。中小企業支援、地方経済・イノベーション・国際化推進計画、持続可能性計画の策定などが地方の所管とされた。

²²⁰ MESRI発表2019年11月22日

²²¹ 国内総研究開発費DIRD

https://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publique/files/farandole/ressources/2020/pap/pdf/jaunes/Jaune2020_recherche.pdf

²²² FutuRIS(2013), LaRecherche et l'Innovation en France

²²³ Note d'information du SIES 19.01

https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2019/30/6/NI_2019_1_RetD_agregats_1069306.pdf

いくという政府の方針が着実に進んでいるといえる。

競争的資金は、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 つの競争的資金（約 2 億ユーロ）が ANR に吸収された。ANR が 2018 年に配分した資金は約 5 億 1800 万ユーロであり、採択率は 16.2%であった。

ANR の行動計画は、MESRI、研究連合の代表等が参加し、MESRI の代表者が議長役を務めるプログラム指針策定委員会（CPP : Comité Pilotage Programmation）によって策定される。この CPP は、年に 2 回開催され、1 回目は翌年分の行動計画、2 回目は欧州での行動計画を策定する。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国の研究方針である SNR France Europe 2020 の方針に沿っており、EU の Horizon 2020 および国連の持続可能な発展目標と連携したものとなっている。ANR の 2020 年計画では、国連の Agenda2030 と EU の次期プログラム Horizon Europe 策定を見据え、5 つの研究連合（アリアンス）とともにフランスの官民全体の研究機関の動員を期し、分野横断研究では下記の項目に注力している。

- 健康・環境・社会
- 健康・デジタル
- デジタルな人類
- 社会・デジタル・セキュリティー
- デジタル・エネルギー・環境・社会

また 2020 年計画は、国により定められた下記の優先項目を含んでいる。

- 人工知能
- 人文社会科学
- 量子技術
- 薬剤耐性
- 神経発達障害における自閉症
- 希少疾患における平行的な研究

ANR の公募は、①主として一般公募からなる「研究とイノベーション」、②緊急課題やチャレンジなどからなる「特定公募」、③「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」、④中小企業の研究活動を支援する LabCom や、カルノー機関へのプログラムからなる「研究による経済的なインパクトと競争力」が主な柱である。

一般公募には、協力プログラム、若手研究者の支援プログラム、国際協力プログラム、企業協力プログラムといった種別がある。特定公募には企業との産業講座プログラムや、カルノー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²²⁴。一般公募は、ANR の配分資金の約 85.5%を占めており、その 2018 年の分野別内訳はライフサイエンス 26%、分野横断研究 22%、エネルギー

²²⁴ <http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2018/Plan-d-action-ANR-2019.pdf>

ーと材料 15%、デジタルサイエンス 11%となっている。

「研究とイノベーション」は SNR France Europe 2020 に沿った下記 7 つの研究分野における 36 の軸と 13 の分野横断の軸を対象としている。

- 環境
- エネルギーと材料科学
- ライフサイエンス
- 人文社会科学
- デジタルサイエンス
- 数学とインタラクション
- 物理、高エネルギー、惑星と宇宙

13 の分野横断の軸は以下の通りである。

- 人類と環境のインタラクション
- 汚染物質とエコシステムと健康
- 感染性疾患と環境
- 公衆の健康、健康と社会
- 生物学と健康のための数学とデジタルサイエンス
- デジタル革命：知と文化との関係
- 健康のためのテクノロジー
- グローバルセキュリティー・サイバーセキュリティー
- バイオ経済：化学、バイオ技術、バイオマス利用におけるプロセスとアプローチ
- 都市社会、地方、建設とモビリティ
- 未来の製品のためのナノ材料とナノテク
- センサー、分析機器
- 未来の産業と工場：人、組織、技術

ANR では国の方針で 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機関としては、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 MESRI の監督下に置かれている。

研究開発に関わる予算は、MIRES（研究・高等教育省際ミッション²²⁵）という予算枠にまとめられ配分されている。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 に含まれるプログラムの一覧を図表 VI-4 に示す。この MIRIS は、2006 年から本格的に施行された予算組織法（LOLF）に伴う仕組みに基づく予算枠であり、この枠組で省庁を超えた高等教育・研究関連予算が一括して議会に要求され審議される。MESRI 大臣が、

²²⁵ Mission interministérielle recherche et enseignement supérieur

国会審議に責任を有する。政府全体としては 32 のミッションがあり、このうち MESRI が担当するミッションである MIREs は 9 つのプログラムで構成され、そのうち 4 つ（プログラム番号 150、231、172、193）を高等教育・イノベーション省（MESRI）が所管している。残りの 5 つ（190、192、191、186、142）は他省の所管である。議会は MIREs の枠組で提出された予算案内のプログラム間の額の配分を変更することはできるが、MIREs の総額は変更することはできない。2020 年度 MIREs 要求額は、約 286 億ユーロであり、微増傾向にある。MESRI が所管する予算は、MIREs 全体の 9 割近くを占める。

公的な研究投資として上記 MIREs 予算以外のものとしては、前掲の「将来への投資計画」による資金、後述する研究費税額控除（CIR）が挙げられるが、それ以外にフランスには地域振興予算（CPER: Le Contrat de plan Etat-Région）のうちの科学技術向け予算がある。この地域振興予算は 1982 年 7 月法により地方分権化政策の一環としてミッテラン政権下で開始されたもので、6 年から 7 年のサイクルで国と地方間で策定される。地域振興予算自体は広く地方の雇用、高等教育・研究とイノベーション、環境対策、交通・インフラ整備などを対象としたもので、2015-2020 年期の総予算は約 310 億ユーロであり（地域振興予算の歴史と展望報告²²⁶）、高等教育・研究・イノベーションについては約 32 億ユーロが予算化されている。研究への投資額の規模は全国で約 10 億ユーロ（6-7 年あたり）と言われており、地域の大学・公的研究機関にとっては重要な資金源となっている。この地域振興予算の高等教育・研究分野に関しては、先述の各地方の地方大学区長の所管となる。

²²⁶ 地域振興予算の歴史と展望報告 : Contrat de plan Etat-Région : histoire et perspectives
<https://www.cget.gouv.fr/ressources/publications/en-somme-contrats-de-plan-etat-region-histoire-et-perspectives>

【図表 VI-4】 MIRES 予算（2020 年度）

プログラム番号	プログラム名	担当省	主要な配分先	2020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	137.6
231	学生生活（奨学金の支給等）		大学ネットワーク	27.6
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	69.4
193	宇宙分野の研究		国立宇宙研究センター（CNES）	20.3
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	17.6
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	7.8
191	民生および軍事のデュアル研究	国防省	CEA、CNES	1.5
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	3.5
			計	286

出典：2020 予算案 PLF2020²²⁷元に CRDS 作成

²²⁷ PLR2020 Projet de loi de finances_ Recherche et enseignement superieur

https://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publicque/files/farandole/ressources/2020/pap/pdf/PAP2020_BG_Recherche_enseignement_superieur.pdf

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

① シラク政権からサルコジ政権へ—変革の序章

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・実施が続いている。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」²²⁸）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」²²⁹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（PACTE）」²³⁰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、上記の「研究協約」を担保するための法律「研究のための計画法」²³¹が制定された。同法においては、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、公的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を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」²³²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。

上記二つの法律の制定を契機として、一部地域では研究高等教育拠点（PRES）といった拠点の形成がみられるようになった。

ま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）」²³³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・食料・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）」が定められた。

さらにリーマンショックの直後の2010年、サルコジ大統領の強力なイニシアティブのもと、アラン・ジュペ（右派）とミッシェル・ロカール（左派）両翼の重鎮を委員長としたジュペ・ロカール委員会の報告書に基づき国の大規模借款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「将来への投資計画 Programme d'investissements d'avenir (PIA)」が開始された。「将来への投資計画」施策は超党派での政策提案であり、将来を担う若年世代への投資と成長分野への投資の重要性が強調され、高等教育・研究・イノベーションの支援、革新的な中小企業の育成、ライフサイエンスの強化、低炭素型のエネルギー開発・資源管理の効率化、明日の都市の構築、未来のモビリティ、デジタル社会といった優先投資分野

²²⁸ Sauvons la Recherche

²²⁹ Rapport des États Généraux de la recherche:

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics//044000563/0000.pdf>

²³⁰ Pacte pour la Recherche: <http://enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20235/le-pacte-pour-la-recherche.html>

²³¹ La loi de programme pour la recherche du 18 avril 2006

²³² La loi relative aux libertés et responsabilités des universités

²³³ 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

を示したものである。この結果イニシアティブ・エクセレンス（IDEX）指定大学拠点への公募などが始まり、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、金額的な影響は額面よりも小さい。

② オランダ政権からマクロン政権へ—改革路線の堅持とコミュの導入

右派のサルコジ政権から左派のオランダ政権に変わっても「将来への投資計画」施策(PIA)は続けられ、大学拠点形成事業等は続行された。第2弾PIAの公募が2013年に、2016年に第3弾PIAの公募が行われた。なお、第3弾のPIAは現在（2019年末）も継続中であり、資金配分が進んでいる。総額は第1弾が350億ユーロ、第2弾が約120億ユーロとなっており、マクロン政権では第3弾を引き継ぐ形で大規模投資計画（GPI）を開始しこの予算規模は570億ユーロとなっている。

法制度面ではオランダ政権下の2013年7月に、先述の「研究のための計画法」と「大学の自由と責任に関する法」を統合した、「高等教育・研究法」（次項で詳述）を施行し、この一環で大学・公的研究機関コミュニティ（COMUE コミュ）というシステムを導入した。この高等教育・研究法では、地域内の公的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²³⁴という政策を国の研究に関する方針として打ち出し、高等教育・公的研究機関の再編を求めた。これは、大学・公的研究機関の機能のうち共通部分の活動を、COMUE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。エクス・マルセイユ、ボルドー、ストラスブールの各地域ではすでにサルコジ政権時代より統合を進めていたが、この仕組みによって政府は大学等高等教育機関をそれぞれの地域において、統合か、このCOMUE、あるいは組合²³⁵のいずれかを選択しグループ化することを求めた。その結果COMUEの形成のみならず、一部の大学・高等教育機関では統合が進み、またCNRS、CEA、といった公的研究機関は、このグループ化政策により大学の拠点形成プロジェクトに機関として積極的に関与することになった。この再編の動きはイニシアティブ・エクセレンス（IDEX）選定を目指す動きと一部連動を見せた。

しかし、一方で歴史・知名度のあるグランド・ゼコールを含むパリ地方、特にパリ科学・人文科学大学(PSL)²³⁶やパリ・サクレー大学などのIDEXの仮採択を受けている拠点においては、IDEXの本採択のためのCOMUE形成を阻む要因、例えば拠点メンバー各校独自のアイデンティティーや定款、基金といった各校の無形有形の資産の存在が難問として立ちはだかり、結果としてCOMUEによる拠点形成は難航した。

③ マクロン政権—前政権からの改革路線の堅持と現実路線

IDEXの選定とCOMUE形成の条件をめぐる拠点形成の難航に関し、会計監査院の提言等も踏まえマクロン政権は2018年12月、前項パリの2校を含むグループ化を進める各拠点は、メンバー校固有の歴史を尊重しつつ、新たなガバナンス形態による拠点形成プロジェクトを今後10年の年限で試行することを認めるとするオールドナンス（行政命令）を發布した。これによりIDEXの認可を受ける大学・公的研究機関の拠点形成におけるガバナンス面の条件が緩和され、必ずし

²³⁴ グループ化政策：原語では Politique de sites

²³⁵ 組合：原語では Association

²³⁶ パリ科学・人文科学大学 Paris Science et Lettres: コレージュ・ド・フランス、高等師範学校(ENS)、パリ・ドゥファイユ大学、エコール・デ・ミン (Mines ParisTech) などがメンバー校

も従来の COMUE の形態によらない拠点形成が可能となる見通しとなった。今後、拠点の科学政策、採用、免状の署名や予算といった点について審査が行われることとされている。

マクロン政権は、また「将来への投資計画」施策(PIA)を継ぐ、新大型投資計画 (GPI) において、次の 4 項目を優先課題として発表している。

- 環境に留意した社会への移行の加速化（資金配分 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
- スキル社会の構築（資金配分 150 億ユーロ）
- イノベーションによる競争力の定着化（資金配分 130 億ユーロ）
 - 高等教育とイノベーション
 - 農業
- デジタル国家の建設（資金配分 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ための投資

6.2.2 現在の基本政策と社会的課題

① 現在の基本政策

2013 年 7 月に施行された「高等教育・研究法」(フィオラゾ法)は、高等教育と研究に関する法律が初めて一つの法律に統合されたものであり、その背景には、オランダ政権による高等教育重視の方針があった。

本法成立の流れとしては、オランダ政権成立の 2 ヶ月後である 2012 年 7 月に、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・研究法案がつけられた。

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・公的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ためのクラスター (PEPITE) の開設

グループ化政策は、地域内の公的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・公的研究機関の再編を求めたものである。ただし、先述の通り、2018 年末にグループ再編に当たって研究・イノベーションに関わるガバナ

ンスの条件を緩和する方向でさらに時間をかけて実験をすることとなっている。

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。

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、公的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ている。

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。次の項に、10の社会的課題の詳細について述べる。

なお、参考情報としてこの SNR France Europe 2020 までに至る研究戦略策定の経緯を以下にのべる。

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、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

上記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調和を図りつつ策定された戦略とし、欧州の戦略に対し積極的に働きかけるとしている。

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、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。

④ フランスの次期研究戦略

現行の研究戦略 SNR France Europe 2020 は France Europe 2020 を踏まえたものであり、今後用意されるフランスの研究戦略は、EU の次期プログラム Horizon Europe に沿ったものであろうことが予想される。

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 人材育成と流動性

① 若手研究者支援プログラム（JCJC）²³⁷

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、若手で構成されるチームの立ち上げ支援を行うことを目的とし、1チーム当たりの支援額は3年間で総額20万ユーロに上る。2017年には298名が選考され、採択率は14.4%となった。ANRでは、ERCのグラントで不採択となった若手研究者を支援する「トランポリンERC」という制度も設けている。

② 研究を通じた育成のための企業との協定（CIFRE）²³⁸

CIFREとは、企業の研究開発活動と連携して博士課程学生を支援する施策であり、同時に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）により運営されている（MESRIの毎年の補助金は60百万ユーロ）。ANRTは、博士課程学生を3年間雇用した企業に対し、学生に企業が支払った報酬（年間23,484ユーロ以上であることが求められる）のうち、14,000ユーロを毎年支給する。企業は学生を雇用しつつ研究開発を進める一方、学生が所属する研究室にもアクセスすることができる。学生が所属する研究室は、引き続き学生に対する研究指導を行う。企業はこの補助金に加え、研究費税額控除（CIR）の制度により学生に支払った給与の控除を受けることもできる。

応募対象者はCIFREへの応募時点において博士課程登録後9カ月未満であり企業にも雇用されていない修士、または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。応募から採択に要する期間は2ヶ月ほどである。

なお、フランスの博士課程学生は、その約70%が国から給与を受けて研究を行うが、CIFREは国と企業が共同して支援する仕組みといえる。

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分野に関しては、ICT分野が21%、工学が19%、人文学が13%、化学・材料が12%の順であった。

③ 優れた研究室（LABEX）

すでに世界的なプレゼンスを獲得している研究室を対象とし、世界との競争を助け、世界的なレベルの人材を海外から惹きつけることを目的とし、また教育や知識移転をも視野に入れたプログラムである。2010年から2011年にかけて2段階に分けて、フランス全土から171の研究室が選ばれた。配分資金額は研究室ごとに異なり、10年間で300～1,500万ユーロとなっており、2012年より「将来への投資計画」資金よりANR経由で年19億ユーロが資金配分されている。

採択された分野別の割合は、26%が人文社会学、23%が生物学と保健、17%が環境学と宇宙・地球学、15%がデジタルサイエンス、10%がエネルギー分野、9%がナノテク分野関連であった。

²³⁷ Jeunes Chercheuses Jeunes Chercheurs

²³⁸ Conventions Industrielles de Formation par la Recherche

2019 年末までに 171 の拠点のうち 114 か所でレビューが行われ、評価の結果政府は 103 か所について 2025 年までの続行を決定した。評価結果では 353 人の博士課程学生の採用、1,787 人のポスドクの採用、800 人の客員教授招聘が示されている。

④ 研究費税額控除（CIR²³⁹）

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。2018 年の会計検査院の試算によると、フランスにおける CIR の規模は年間約 60 億ユーロであり、これは前掲の研究・イノベーション省所管の研究と高等教育予算（MIREs）286 億ユーロと比較するとフランスの研究開発支援施策の中で大きな割合を占めていることが分かる。（2019 年 CNEPI 報告²⁴⁰）

CIR では、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 1 億ユーロまでを限度として、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。企業は前項の②研究を通じた育成のための企業との協定（CIFRE）と組み合わせて本制度を使用し、国から税金の控除を受けることができるため、企業の博士取得者雇用の支援の一助ともなっている。

⑤ 人材の流動性

OECD が発表した 2006 年から 2016 年の間の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、フランスの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。

6.3.1.2 研究拠点・基盤整備

① 研究インフラロードマップ（La feuille de route nationale des Infrastructures de recherche）

フランスでは大規模な加速器から巨大なデータベースまで有形・無形の研究インフラをリスト化し、ロードマップとして一元化して取り纏め、数年ごとに更新の必要性や適時性などを国内で議論し国の「研究インフラロードマップ」として発行している。最新版は 2018 年に MESRI より公表された。最初のロードマップ作成は 2006 年であり今回はオリジナル版の改訂第 5 版となる。欧州における位置づけも検討され、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。欧州のロードマップ改訂にあわせ、今回は 2021 年ごろに作成予定といわれている。

大規模で優れたインフラを全ての科学者の研究に供するよう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、国からの財政支出というよりは、そのインフラの質の証明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。この大規

²³⁹ Le crédit d'impôt recherche

²⁴⁰ <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-cnepi-avis-impact-cir-06032019-final-web.pdf>

模インフラロードマップに選ばれることが、国からの予算支援に直ちにつながるものではない。

改訂作業は MESRI 主導で行われ、各研究機関を代表する研究連合（アリアンス）の研究者が参加する研究分野別グループにおいて議論が開始される。アリアンスがないが大規模なインフラが重要となる物理・天文物理分野に関しては CNRS と CEA の代表者が参加して別途特別に議論される。研究分野別グループが約 1 年半かけて議論し、結果を科学アカデミー会員でもあるカトリヌ・セザルスキ（Catherine Cesarsky）議長（MESRI が任命）をはじめ 15 人の専門家からなる「大規模研究インフラ(TGIR)高等審議会」に提出する。審議会の意見を踏まえ、MESRI は CNRS 理事長、CEA 長官、研究連合（アリアンス）の議長、外務省の代表者からなる TGIR 委員会において最終決定をする。

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 個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では地球システム・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。

MESRI ではこれらを 1) 国際組織（Les Organisations Internationales : O.I.）、2) 大規模研究インフラ（Les Très Grandes Infrastructures de Recherche : T.G.I.R.）、3) 研究インフラ（Les Infrastructures de Recherche : I.R.）、4) プロジェクト段階（Les projets）の 4 つに分類している。またこれら研究インフラはその形態から、a) 一箇所に存在する、しばしば大規模なインフラ、b) 分散されたネットワーク型のインフラ、c) 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、d) 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、に類型化することもできる。近年は単一の施設（モノサイト）のインフラよりも分散型のインフラが目立つ。

これまで国全体で公的研究機関・大学が個別に負担している研究インフラの費用の詳細および全貌がつかめていなかったが、2019 年、MESRI は 1 年半をかけて研究実施機関にアンケートを行い、集計結果をこのほど研究インフラの費用と財源（2016 年）に関する調査報告書²⁴¹として発行した。事例として本調査の費用ランキング順位 6 位までの研究インフラを順不同で以下に掲げる。

²⁴¹ 国の「研究インフラロードマップ」に指定された研究インフラの費用と財源（2016 年）に関する調査報告書
https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Infrastructures_de_recherche/76/7/2016_synthese_enquete_1146767.pdf

【図表 VI-5】 研究インフラロードマップに掲載の研究インフラ例

施設名称 (略称)	所在地	概要	運営機関、または参加機関 *印は主たる運営機関	型/ 分野	人員 FTE 換算
シンクロトロン・ソレイユ SOLEIL Synchrotron (SOLEIL)	ジフシュレイバット (パリ・サクレ)	第 4 世代加速器	CNRS*, CEA*	モノサイト/ 分野横断	359 名
フランスライフ イメージング France Life Imaging (FLI)	パリ・サクレ、パリ、リヨン、 ボルドー、グルノーブル、 マルセイユ、レンヌ	MRI, NMR、光学、超音波等 160 ユニットの 機器を擁する。3 分の 2 は臨床前、3 分の 1 は 臨床での画像撮影用機器がネットワークのコア施設 に設置。混成研究ユニットの枠組み等で企業 との連携	CEA*, CNRS, INSERM, INRIA, エクスマルセイユ大学、ボル ドー大学、リヨン・クロードベル ナル第一大学、グルノーブ ルアルプ大学、ソルボンヌパリ シテ大学	分散型/ ライフ	313 名
フランス海洋学船団 Frech Oceanographic Fleet (FOF)	トゥーロン、プレスト	補給用船舶：4 隻、外洋船舶 2 隻 沿岸用船舶：5 隻（英仏海峡、大西洋、地中 海）、ステーション船舶：7 隻（本土沿岸の数 泊業務用）、潜水艦：遠隔操作ロボット搭 載、その他地震測定器など	IFREMER	分散型/ 環境	159 名
動物モデル創成、育 成、表現形分類、配賦 および保存記録のため の国立インフラ National Infrastructure for the creation, the functional exploration, the distribution and the archiving of model organisms (CELPEDIA)	イルキルシュ レンヌ、ジフシュレイバット パリ、クレルモンフェラン、 トゥールーズ、リヨン、 ストラスブール、マルセイユ、オルレ アン、ナント、ニーダーハウズベルゲ ン、ルセットシュルアルク	基礎研究及びバイオ医療研究のための動物研究 施設・ネットワーク。15 のセンターに分散。バイ オ医療、薬学、治療などの分野でのイノベーション。	CNRS*, INRA, INSERM, エクスマルセイユ大学、ナ ント大学、クレルモンオーベル ニュ大学、リヨン大学、レンヌ第 一大学、ストラスブール大学、 パリ・サクレ大学、パリ南大 学	分散型/ ライフ	388 名
国立集中計算施設 Grand Equipement National de Calcul Intensif (GENCI)	パリ、プリユイエールシャテル、 オルセイ (パリ・サクレ)、 モンペリエ	企業の研究開発ユーザにも開かれている。(年 間プロジェクトの 15%は企業パートナー案件)	CNRS, CEA, 大学学長連 盟, INRIA, MESRI	分散型/ 情報	84 名
欧州原子核研究機構 European Organization for Nuclear Research (CERN)	ジュネーブ (スイス) 近郊及びフ ランスとの国境	1954 年 創設の世界最大規模の素粒子物理 学の研究所。研究所と円形加速器、大型ハド ロン衝突型加速器などの実験設備がある。	CNRS, CEA, MESRI, 外 務省	モノサイト/ 分野横断	3074 名

出典：研究インフラロードマップ 2016 を元に CRDS 作成

② 研究基盤整備プログラム

前出の「将来への投資計画」施策における戦略的優先事項の中で、高等教育および研究開発・イノベーション支援は大きな比重を占めており、下記に述べるいくつかの研究基盤整備プログラムが開始された。

1) イニシアティブ・エクセレンス (IDEX と I-SITE)

IDEX は、世界トップレベルの大学や研究機関の拠点を選抜認定し、資金を配分するもので、大学を中心とした、グランド・ゼコール、公的研究機関、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・公的研究機関等が、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大学と研究のアクター（公的研究機関等や企業）を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。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。

IDEX は 9 拠点（2011 年から 2012 年にわたり 6 拠点の IDEX が選定され、2017 年にかけて 3 拠点の IDEX が追加）となっており、具体的な拠点名は、図表 VI-6 に示す。

2017 年に加わった I-SITE の 9 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、IDEX は 1 拠点あたり 10 年間では概ね 7 億ユーロ、I-SITE は概ね 3.5 億ユーロである。ただし、この資金は「消費不可能」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。一例を挙げるとボルドー大学においては、2019 年分として国の 7 億ユーロを原資とした利息部分相当額 2400 万ユーロが通常の大学への年間運営資金にプラスして配分されている。用途は国と大学間での契約に定められた大学の優先領域、例えばイノベーションや研究などに関して大学は自由に使うことができるが建物修理などには使えない。IDEX プログラム全体では「将来への投資計画」資金より 2014 年以降については年 103 億ユーロが資金配分されている。選定された拠点は、i) 研究の質、ii) 教育と研究開発能力、iii) 地域経済社会との関連性、国際共同研究の充実、iv) 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・社会科学など
パリ科学・人文学大学 (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・社会科学、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・サクレー大学 (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

2) 高度な研究設備 (EquipEX)

EquipEX とは、「将来への投資計画」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中規模研究設備に対して、1プロジェクトあたり 100～2,000 万ユーロが配分される。先述した、国の研究インフラロードマップや国際的な枠組みなどの対象外でありかつ、各公的研究機関の通常予算では負担できない規模の研究設備を対象とする。2011～2012 年に 2 回に分けて公募が行われた。

1 回目の公募では 336 件の応募中、52 件が採択され 3 億 4,000 万ユーロの資金配分がされることとされた。このうち 2 億 6,000 万ユーロは機器設備購入のために直ちに使用可能な資金とされ、8000 万ユーロについては、直ちに使用できない資金であり、今後 10 年に亘りプロジェクト採択者に購入機器への投資、メンテナンス、維持費として資金配分されるものであった。機器設備の購入だけでなく、その維持、メンテナンス、設置あるいは機器設備の調整に必要な人員のコストなども、本プログラムにより賄われる。

1 回目の公募のプロジェクトの内訳は、バイオ・健康 29%、エネルギー 17%、ナノテクノロジー 19%、環境科学 15%、人文・社会科学 10%、情報科学 10%の研究領域であった。2 回目の公募では、270 件の応募に対し 41 件のプロジェクトが採択され、追加の資金が 2020 年をめどに配分される予定である。

2017 年に発表された EquipEX の中間評価によると、本プログラムには合計 5 億 9,100 万ユーロの資金配分がなされ、さらに 5 億 2,400 万ユーロの追加拠出が、海外ファンディング機関、公的ファンディング、地方自治体、民間などより必要とされている

本プログラムによって賄われる研究プラットフォームは、購入した機器設備の存在する場所のみでなく、地域の全ての研究者、すなわち官民の研究パートナーシップを通じて産業界にも開かれており、研究ユニット間で共有またはネットワークで使用され、ひいては多くのフランスの研究者の研究やその国際的な発信の強化に貢献している。

これまで 228 件の特許申請、2,638 編の博士論文発表、13,350 編の論文発表がなされた。分野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-7】 主な EquipEX

研究分野	プロジェクト名 (金額)	内容 (運営主体)
ライフサイエンス	ICGex (1, 250 万ユーロ)	がんの発症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	CLIEEX (2, 000 万ユーロ)	超高出力レーザー設備 (パリ・サクレー大学)
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・サクレー大学)
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・社会科学	DIME-SHS (1,040 万ユーロ)	ウェブベースの、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

3) 地域レベルの研究基盤—混成研究支援ユニットなど

6.1.1 で述べたように、フランスでは大学など高等教育機関が CNRS 等公的研究機関と共同で運営する混成研究ユニット (UMR) と呼ばれる研究室を設置することが一般的だが、研究の支援に関しても、類似の様々な組織がある。例えば CNRS がその他公的研究機関、大学、企業と形成する研究支援ユニットは混成研究支援ユニット (UMS) あるいは、純研究支援ユニット (UPS) と呼ばれ、コンピュータ、動物、研究機器やプラットフォームの管理・運営のほか、物流、文献管理、カンファレンスや教育を行うユニットも存在し、CNRS においては UMS と UPS をあわせ 133 の研究支援ユニット (2019 年 CNRS 報告) があって研究者・エンジニア双方が研究の支援を行っている。

これら CNRS の混成研究支援ユニットを含む種々の研究支援ユニットはフランスの研究基盤体制において、EU から支援をうけ、他のメンバー国と協同利用するような大規模研究施設が上層に、前掲の研究インフラロードマップに記載されるような国レベルの大規模インフラがその次にくるとすると、これらを支える基盤層となるとも言える。国の大規模設備はしばしば遠隔地に位置したり、大規模・高度であるために使用の難度が高くすべての研究者の日常的利用には適さない場合もある。これら研究支援ユニットの機器は地区の研究者の近傍にあって日常の需要に日々応え多くのユーザーをもつ半面、国の大規模な研究インフラに比して、その恒常的な資金源については、大学や CNRS、前出の地域振興予算 (CPER) に頼る場合が多く、機器の更新などに際しては課題が残る。事例としてグルノーブル・アルプ大学、グルノーブル工科大学、CNRS、INRIA が共同で運営するコンピューティング・データ解析等に関する混成研究支援ユニット・グリカッド (GRICAD²⁴²—UMS3758 Grenoble Alpes recherche : infrastructure de calcul intensif et de données) をあげる。GRICAD はグルノーブル地区の研究者やその共同研究者 (企業等を含む) の研究を、高エネルギー物理、バイオインフォマティクス、気候変動に関するシミュレーション、化学、人文社会科学、健康など多様な研究分野においてその計算ニーズにこたえ、あわせて教育・セミナー等も行っている。フランスに 25 ある類似の計算に関する中規模センターの一つであるが 2016 年に CNRS の UMS となった。支援するプロジェクトの中には ERC や ANR などのプロジェクトもありこれらの資金でサーバー増設が可能となることがある。19 名の正職員 (エンジニア、管理部門) と、3 名 (ETP 換算) の契約職員がおり、更に 10 数名のエンジニアが、この UMS と連携しているメンバーの混成研究ユニット (UMR) から所属の UMR での業務との時間配分を適宜決めて業務を負担している。

6.3.1.3 産官学連携・地域振興

① 競争力拠点 (Pôles de compétitivité²⁴³)

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

²⁴² <https://gricad.univ-grenoble-alpes.fr/a-propos>

²⁴³ Pôles de compétitivité: <http://competitivite.gouv.fr/>

的をもったもの」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、国際的に発信する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、競争力拠点の運営組織は、1901年法のアソシアシオン（非営利団体）としての法人格をもつ。

競争力拠点を支援するプログラムは2004年に公募が開始され、公募を担当した OSÉO は2012年、Bpifrance に改組された。本プログラムは2010年に開始された「将来への投資計画」に組み込まれた。現在は、フランス全土に56の拠点がある。

競争力拠点は、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支援を実施している。これらの拠点の中心的なミッションは、企業と公的研究機関・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定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 などの公的研究機関、グランド・ゼコールを含む高等教育機関、技術移転機関などの拠点に参加する各メンバーは、出資者やビジネスパートナーを探している場合が多く、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。

事例として、トゥールーズ・ボルドー地区のアエロスペースヴァレー（Aerospace Valley）、エクサンプロヴァンス地区のカペネルジ（Capenergies）を挙げる。前者は航空・宇宙に関わる企業、公的研究機関、高等教育機関等合わせての約850のメンバーが、後者は水素、太陽光、スマートグリッド、水力といったエネルギーに関わる企業と、主たるメンバーであるフランス電力（EDF）、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、コルシカ開発公社および公的研究機関の約500のメンバーが加盟するもので、どちらの競争力拠点も設置されている地方自治体の強い支援を受け、雇用や社会経済的な方針などを地方政府と共有している。

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研究機関にあって、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公的研究機関等に対し、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 から資金配分を受ける。この配分資金額は実績に応じて変化する、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配分資金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）。

③ 技術研究所（IRT :Instituts de Recherche Technologique）

技術研究所(IRT)は、官民連携により運営される、技術移転を目的とした組織で8つが認定されている。競争力拠点を中心として形成されるイノベーション・エコシステムを強化するため、競争力拠点からも認定を受けて設置される。「将来への投資計画」プログラムの枠組みで設置が始まり、20億ユーロの資金がANRを介し国から配分されている。機能としてはカルノーラベル研究機関に類似するが、それよりも規模が大きく、また提供するサービスの範囲が広く、さらに官民連携組織により運営されるという点で異なる。

一例としてトゥールーズ地区にあるサンテクジュペリ研究所を挙げる。前掲の競争力拠点アエロスペースヴァレーと連携して競争力のある付加価値を生み出す研究活動を行っている。競争力拠点は主としてコアとなるプロジェクトをめぐるビジネスパートナーや資金の確保を、IRTであるサンテクジュペリ研究所は研究プロジェクトの実行を担い、対象技術レベルはTRL4-6である。研究所のガバナンスを担う委員は15名で企業側と高等教育・公的研究機関側がほぼ半々である。研究活動を行う人員は約300名で企業側からの出向が50%、25%が博士課程学生とポスドク、20%がIRT所属の研究者、5%が公的研究機関からの出向であるが、博士課程学生等は地区の高等教育機関からの応募者を優先的に採用している。2014年当初に研究を開始した博士課程学生15名のうち9名はパートナー企業に就職している。博士課程学生の雇用はプロジェクト内容精査後にウェブ上に募集要項を掲示し、高等教育機関で博士課程の履修を要望する学生が応募をする。博士課程学生の研究従事時間の配分については大学とIRTの間で柔軟に決められる。

エネルギー技術に特化した、エネルギー技術研究所 ITE (Institut pour la Transition Energétique) というものもあり、8か所が登録され同様に「将来への投資計画」の枠組みで財政支援されている。

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。

なお、フランスでは航空宇宙分野における研究を推進する公的研究機関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

所管としては、主として研究分野はMESRIが担当し、法制度の整備、施行などの規制に関しては環境連帯移行省が担当している。

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立て

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。なお、「深海資源の活用の環境への影響に関わる報告書」²⁴⁴が2014年6月にフランス国立海洋開発研究所(IFREMER)と国立科学研究センター(CNRS)より発表されている。

② 「低炭素戦略」²⁴⁵と「エネルギーに関する複数年計画 2019-2023、2023-2028」²⁴⁶

2018年末から2019年頭にかけて環境連帯移行省の所管のもと、エネルギーに関する二つの重要な政策文書が発表された。2018年12月に発表された新「低炭素戦略」は2050年のカーボンニュートラルを見据えたロードマップであり2019年11月末現在、欧州諸国とも同じ目標を共有すべく協議を行っている。また2019年1月に発表された「エネルギーに関する複数年計画 2019-2023、2023-2028」は、今後10年に亘るフランスのエネルギー戦略を定めており、先に発表された「低炭素戦略」の方向性に沿ったものであり、エネルギー消費、化石燃料消費、再生可能ガス生産量、原子力発電、経済成長、雇用といった指標に数値目標を定めている。具体的には、パリ協定に鑑み、全てのセクターでのエネルギー消費の削減を求めているほか、再生ガス利用や水素、風力、太陽光、バイオマス、地熱発電といったエネルギー源の多様化、環境要求に配慮した安定供給、蓄電、研究とイノベーション、エネルギー価格の競争性の維持、地方自治体の参加などの方向性を示している。原子力発電に関しては、2012年9月にオランダ大統領により「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」という目標が示されたが、本「エネルギーに関する複数年計画」においては、この目標の達成年限を「2035年までに」と修正している。

③ 環境連帯移行に関する閣僚審議会 (Conseil Defense ecologique)

2019年の5月23日より開催されている本委員会は大統領のイニシアティブの下、首相と複数の関係閣僚から構成され、その役割は環境連帯移行省のみでなく国の行う政策全体が、政府の気候と生物多様性に関する野心的な目標を遵守していくようにすることである。会議は定期的に行われ、そのミッションは環境政策の方向を決定、策定された方向性の実行のフォローアップ、必要な追加措置をとることである。2019年の審議会では、気候変動に対抗し、生物多様性の宝庫である森林の保護のための提案とそのための6カ月の調査をアンヌ＝ロール・カトゥロ国会議員に命じることを決定した。

④ テーマ別研究連合による取り組み

本分野に主として関係する研究連合は ANCRE²⁴⁷（エネルギー）及び AllEnvi²⁴⁸（環境）である。

ANCRE は、CEA や CNRS 等の約 20 の機関から成る研究連合である。上述のとおり、現在フ

²⁴⁴ Impacts environnementaux de l'exploitations des ressources minerales marines profondes_Synthese du rapport juin 2014

²⁴⁵ 低炭素戦略 National Strategy of Low Carbon

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/SNBC_France_low_carbon_strategy_2015.pdf

²⁴⁶ エネルギーに関する複数年計画 Multi annual Energy Plan 2019-2023、2023-2028

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/PPE-Executive%20summary.pdf>

²⁴⁷ ANCRE: Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

<http://www.allianceenergie.fr/>

²⁴⁸ AllEnvi: Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement

<http://www.allenvi.fr/>

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 は地質鉱山研究局（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。大洋、大気、地球など長期に継続するいくつかのワーキンググループ（例えば地球グループは気温、海水温、CO₂ 濃度、地震など様々なデータを収集している）に加え、環境面で緊急のテーマを扱うグループ（例えば殺虫剤のようなテーマは 2～3 年程度の短期のワーキンググループが立ち上げられ、政府の諮問に答えている）がある。

⑤ 近年の動き

近年環境に関して政府・MESRI では、気候変動、生物多様性、環境に留意した殺虫剤、バイオ関連経済、マヨット島近海の海底火山の動向、多剤耐性菌といった研究テーマについて積極的である。

1) 気候温暖化への取り組み

2017 年 6 月の米国の「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るインターネット・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。フランスに長期滞在し、気候科学/地球システムの観測と解明/エネルギー移行の科学と技術を研究する研究者に研究費を配分するプログラムで、総額 6,000 万ユーロを 5 年間にわたって支援する。対象は国際的な実績を有するハイレベルの科学者、特に米国の熟練研究者や高い能力を有する若年研究者で、50 人を助成する。2019 年、第三回選定結果でプログラムに初めて日本人研究者が採択された。採択は ANR、運営は CNRS が行う。

2) その他環境に関する取り組み

環境及び分野横断的取り組みとしては、グリホサート（除草剤）と代替農薬品研究関連プログラムがある。これはグリホサート（除草剤ラウンドアップの主要有効成分）に関する国立農学研究所（INRA）の報告（2017 年 12 月時点）に基づくもので、INRA がとりまとめ 10 年間で 3,000 万ユーロを助成する。農業・技術・経済支援策の構築や解決策の研究開発促進を今後 3 年間促進するという大統領要請にこたえるもので、「農薬削減に役立つロボット技術とセンサー」に関するプログラム（2017 年）や、優先研究プログラム「農業と生物多様性」（2019 年 6 月に公募開始）などが ANR より公募されている。

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、及び近年の政策

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立てられている。

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など）、生産プロセスに対する統合的なアプローチ（複数ステークホルダーの連携、アグロエコロジー、予測生物学など）、バイオマスの多様な利用に基づく（食料、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。

特定の医療対策のプロジェクトとしてはガン計画（plan cancer 2014-2019）などが挙げられるが、近年は、2018年第三次希少疾患国家計画 2018-2022（Le troisième plan national maladies rares（PNMR）2018-2022）が開始されている。

② 研究連合の名称とテーマ

本分野に主として関係する研究連合は AVIESAN²⁴⁹（ライフサイエンス、医療）である。AVIESAN は、INSERM、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。

③ ANRなどを介した国の研究支援

フランス政府は近年バイオ・ライフ支援に重点を置いており、ANR を介した配分資金の 85.5% を占める一般公募におけるライフサイエンスの資金配分割合は 26%と、その他の分野横断研究 22%、エネルギーと材料 15%、デジタルサイエンス 11%などよりも大きい。

フランスはライフ関連研究を優先研究項目のひとつとしており、ANR の 2020 年計画における 5 つの分野横断研究のうち下記に挙げる 2 項目がライフ関連となっている。

- 健康・環境・社会
- 健康・デジタル

また優先研究項目として掲げた 6 項目のうち下記 3 項目がライフ関連となっている。

- 薬剤耐性
- 神経発達障害における自閉症
- 希少疾患における平行的な研究

前掲の「将来への投資計画」の枠組みでは 2010、2011 年と 2 回にわたり 171 件のバイオ・ライフ関連プロジェクトに資金が配分されており、具体的な配分先としては、6.3.1.1 の人材育成と流動性の項で挙げた「優れた研究室（LABEX）」プログラム、6.3.1.2 の研究拠点・基盤整備の項で挙げた「高度な研究設備（EquipEX）」プログラムや国の「研究インフラロードマップ」掲載の研究インフラ、6.3.1.3 の項で紹介した「技術研究所（IRT）」の一つで応用微生物学を専門とする Bioアスター研究所²⁵⁰、その他大学病院研究所²⁵¹、コホート、バイオ技術における臨床試験、

²⁴⁹ AVIESAN: Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé
<http://www.aviesan.fr/>

²⁵⁰ Bioアスター研究所：l'Institut de Recherche Technologique Bioaster。応用微生物学を専門とし診療、ワクチン、抗菌、細菌叢の 4 分野に分かれて研究を行う。

²⁵¹ 大学病院研究所：Instituts Hospitalo-Universitaires (I.H.U.)

バイオインフォマティクスやナノテクノロジー関連研究等が挙げられる。

「研究インフラロードマップ」掲載のバイオ・ライフ関連の研究インフラについては、図表 VI-5 で「フランス・ライフ・イメージング (FLI)」、「動物モデル創生、育成、表現型分類、配賦および保存記録の為の国立インフラ (CELPHEdia)」をあげたがこの 2 例を含め全部で 24 のバイオ・ライフ関連のインフラが登録されている。これらライフ関連の研究基盤を支援するものとして科学的利益団体²⁵²「バイオと健康及び農学に関するインフラ (IBISA : Infrastructures en Biologie Sante et Agronomie)」があり、国のバイオ・ライフ関連インフラの活性化と組織化を担っており、官民あわせたライフサイエンス関連研究のプラットフォームやインフラ機関に関する国の認定や支援政策の調整を行っている。認定の具体例を挙げると、グルノーブル地区にあるニューロサイエンスに関する混成研究支援ユニット・イルマージュ (UMS IRMaGe)²⁵³は、INSERM²⁵⁴とグルノーブル・アルプ大学、グルノーブル・アルプ大学病院、CNRS²⁵⁵との混成研究支援ユニットであり、IBISA の認定を受けている。また本 UMS は前出の「フランス・ライフ・イメージング」の一員でもある。MRI を 2 機、脳波測定器 (EEG) 1 機、経頭蓋磁気刺激装置 (TMS) 1 機、近赤外線分光器を 1 機、等を擁し、人員は 14 名である。共同で運営する機関の研究者からの案件のみならず、地域の研究者及び産業界からの要請にも、要望先に応じた費用体系を用意して対応している。

また 6.1.1. で述べた経済・財務省と MESRI 共同開催のイノベーション審議会が方針を策定する「産業とイノベーションのための基金」から行われるそれぞれ最大 3000 万ユーロの資金支援が ANR などを通じて行われているが、5 つのチャレンジのうち二つはライフに関連する以下のようになっている。

- 人工知能により医療診断を改善する方法
- 付加価値の高いタンパク質を生物学的に低コストで生産する方法

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立てられている。

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モノ (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 研究連合の名称とテーマ

本分野に主として関係する研究連合は ALLISTENE²⁵⁶ (デジタル・エコノミー) である。

²⁵² 科学的利益団体 : Le groupement d'intérêt scientifique (GIS)

²⁵³ <https://irmage.univ-grenoble-alpes.fr/ums-irmage>

²⁵⁴ INSERM における混成研究サービスユニット番号は US17

²⁵⁵ CNRS における混成研究サービスユニット番号は UMS 番号 3552

²⁵⁶ ALLISTENE: Alliance des Sciences et Technologies du Numérique
<http://www.allistene.fr/>

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、5) ICT 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）²⁵⁷に基づき、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²⁵⁸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。具体策としては 1) INRIA を柱とした公的プログラムの展開、2) 2019 年より講座を新設、AI 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設置、3) 2022 年にかけて ANR の公募による AI に関する研究に対する資金配分（1 億ユーロ）、4) サクレ地区等における高速計算能力の増強や施設への研究者のアクセスの円滑化支援（1.7 億ユーロ）、5) CNRS、カルノー機関、技術研究所等への 6,500 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、を柱とするとしている。

2019 年 4 月に ANR の公募により採択された AI の学際的研究機関（ネットワーク）「3.I.A」（トロワジア）は、INRIA が統括を行い、AI 研究を分野横断的に行う。第三次「将来への投資計画」と MIREC 予算から総額約 2 億 2500 万ユーロが 4 年間にわたり資金配分される。骨子は AI 研究分野における 1) 研究の連携 i) AI 周辺（アルゴリズム、推論等）、統合的テーマ（ロボット技術、データ・サイエンス等）、ii) 応用（国防・安全保障、輸送・移動手段、医療、環境）、2) 人材育成：博士課程向け講座プログラムの設置となっている。採択拠点は、グルノーブル、ニース、パリ、トゥールーズの 4 都市地域であり、各採択拠点では多くの民間企業や外国企業等が参加している。

²⁵⁷人工知能（AI）に関するヴィラーニ報告：Donner un sens à l'intelligence artificielle

²⁵⁸人工知能（AI）研究に関する国家戦略：La stratégie nationale de recherche en intelligence artificielle
<https://www.aiforhumanity.fr/en/>

【図表 VI-8】 AI の学際的研究機関（ネットワーク）「3. I. A」採択拠点

3IA採択拠点	機構加盟メンバー	優先研究分野
採択機構名		
グルノーブル MIAI	CEA, CNRS, INRIA, グルノーブル・アルプ大学、ミノロジック、競争力拠点リヨンピオボル、企業（クリテオ、フランス電力会社、Facebook, Google, ヒューレットパッカド、IBM, オレンジ、セールスフォース、シュナイダーエレクトリック、STマイクロエレクトロニクス、タレス、トタル 他）	保健、環境、エネルギー
ニース・ソフィアアンティポリス 3IA Côte d'Azur	CNRS, INRIA, ミーヌパリテック、ニース大学病院、CEA, 企業（SAP, ARM, ルノー他）	保健、地域振興
パリ PRAIRIE	CNRS, INRIA, パリ科学人文大学、企業（Amazon, クリテオ, Facebook, Google, Microsoft, ノキアベルラブ、プジョーシトロエン、スエズ、ヴァレオ等）	保健、輸送、環境
トゥールーズ ANITI	トゥールーズ大学・大学病院、INRIA, 国立宇宙研究センター、INSERM, INSA-TOULOUSE、CNRS、国立宇宙研究センター、エアロスペースヴァレー、サンテグジュベリ技術研究所、企業（エアバス、カップジェミニ、IBM, ルノー、シーメンス、タレス、ラテコテル、リベール他）	輸送、環境、保健

MESRI 発表に基づいて CRDS 作成

またスーパーコンピュータ（HPC）などの計算能力増強については、下記に掲げる国内の3つの計算センターが取り組んでおり、各センターの計算機は大規模研究インフラロードマップで紹介した国立高速計算施設(Grand Equipement National de Calcul Intensif : GENCI)がとりまとめをおこなっている。購入費用については49%はGENCIが支出し、残りは公的研究機関や国が支出している。また運用についてもGENCIがマシンの更新・運用時間の最適化などをおこなっている。GENCIは独自の人員を擁しているが、各計算センターの人員コストは運営するCNRSやCEA、大学などが負担している。GENCI設立の動機は研究コミュニティからの計算要求をひとつの窓口に絞り、計算負荷を最適化、ノウハウを蓄積することであり、ピアレビューを行うメリットもある。年に二回公募が行われ、委員会が設置され、研究者からの計算要望書をGENCI側の科学者が確認している。また3つのセンターの一つであるCEA大規模研究センター(TGCC)はEUからの資金配分をうけているが、その際の代表はGENCIが代行している。GENCIは欧州における先端コンピューティングパートナーシップ (Partnership for Advanced Computing in Europe : PRACE)²⁵⁹においてフランスを代表する役割も果たしている。なお、欧州委員会の資金がマシン購入に配分される欧州HPC共同事業 (European High-Performance Computing Joint Undertaking : HPC)²⁶⁰に関しては、加盟主体は加盟国となるのでフランスの代表はMESRIが行っている。

²⁵⁹ 欧州先端コンピューティングパートナーシップ <http://www.prace-ri.eu/>

PRACEはマシン購入、マシンタイムの最適化などのリソースを折半するための協定であり、少数の加盟国からなっている。EUの資金は機構の活性化目標にのみ拠出されている。

²⁶⁰ EuroHPC : <https://eurohpc-ju.europa.eu>

【図表 VI-9】 フランスの3つの国立計算センター

計算センター名称	運営	場所	備考
集中サイエンスコンピューティングの開発と資源のための研究所 IDRIS	CNRS	オルセイ(パリ・サクレー)	
CEA大規模計算センター TGCC	CEA	ブリュイエール・ル・シャテル	
高等教育の為の国立コンピューティングセンター CINES	CINES運営委員会/MESRI	モンペリエ	大学研究用

IDRIS: Institute for Development and Resources in Intensive Scientific Computing , TGCC: Très Grand Centre de calcul du CEA , CINES: Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur²⁶¹

出典：各機関ウェブサイト情報より CRDS 作成

6.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

ナノテクノロジーと材料分野の研究は、経済・財務省傘下の企業総局（DGE）と研究所管省が共同で所管している。

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立てられている。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 ナノ 2022 (Nano2022)

Nano2022 は官民共同で実施される5年間のサポート・プログラムであり、マイクロエレクトロニクス技術の研究開発及び実用化、特に試作開発から量産への移行という困難を伴う作業も対象としてサポートする。2019年3月、エレクトロニクス業界と関連研究機関が、フランス政府と協約²⁶²を結び共同で進めるものとして発表した。公的研究機関としてはCEAの技術部（CEA Tech）がプロジェクト管理に参画し、産業界はSTマイクロエレクトロニクス社がリーダー企業として参画するNano2022は仏、伊、独及び英国のマイクロエレクトロニクスに関する共同プロジェクト「欧州共通利害共同プロジェクト（Important Project of Common European Interest : IPCEI）」の一部として位置づけられている。

国内レベルでは、Nano2022に対し10億ユーロ規模の公的助成（うち国の助成は8億8650万ユーロ）の支援が計画され、IPCEIの枠組みでは4か国で合計17億5千万ユーロを支援することが欧州委員会によって承認された。対象分野は自動車、5G、AI、IoT、航空宇宙・安全保障と

²⁶¹ <https://www.cines.fr/en/overview/missions/>

²⁶² 電子デバイス業界との協約

<https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/sites/www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files/files/csf/electronique/dossier-de-presse-signature-csf-electronique-plan-nano-2022.pdf>

いった領域に関わる次世代コンポーネントの製造技術で、具体的には 1) 高エネルギー効率チップ、2) パワー半導体、3) スマートセンサー、4) 先端光学機器、5) シリコンに替わる材料等であり、これらの開発活動、R&D 投資と工業化の前段階を支援する計画で、2018-2022 年の 5 年間に最終的に官民あわせて 50 億ユーロ規模となる民間投資の呼び込みと新たな雇用創出を期待している。特にコネクティビティ、計算、センサー、エネルギー関連エレクトロニクス、サイバーセキュリティといった技術においては先端的な技術の確保に努め、AI に関しては国の AI 国家戦略に沿い、エッジコンピューティングの領域で技術的に他国に依存しない体制の構築を目指している。

③ レナテック（RENATCH）

フランスのナノテク・微細加工研究開発の代表的な技術プラットフォームとして RENATCH (Réseau national des grandes centrales de technologies)²⁶³が挙げられる。国内 5 か所の拠点はそれぞれ CNRS の研究所としてクリーンルームを設置し、合計で 7,300 m²のクリーンルームを擁し、150 人の専門技術スタッフ、1 億 3000 万ユーロ相当の装置を備えている。6.3.1.2 の項で紹介した大規模研究インフラロードマップにも含まれている。5 拠点がネットワークを組む分散型研究インフラであり、リール、オルセー（パリ・サクレー）及び、マルクッシ、ブザンソン、グルノーブル（MINATEC に併設）、トゥールーズに拠点がある。

④ 量子分野

2019 年に下院である国民議会でミッションが設置されており、フォルテッサ議員により 2020 年 1 月 9 日量子戦略の報告書「量子技術：フランスは技術的転換点を曲がり損ねない²⁶⁴」が政府に提出された。今後この提言をうけて、2020 年中には量子分野に関する国の戦略とそのロードマップが策定・公表される予定である。

本報告書ではこの革新的技術がもたらす経済成長とサイバーセキュリティなどの技術に関わる国の主権保持を重要課題として捉えている。研究に関しては ANR を介した 1000 万ユーロ規模のプロジェクト公募や、パリ、パリ・サクレー、グルノーブルでの拠点形成、ANR と BPI の共同公募による分野横断研究への支援、量子技術を専門とするスタートアップの育成の加速、エンジニアリングと量子コンピューティングを専門とした職業教育の整備と産業界における量子技術者のニーズ増加への対応、当該技術に関わるステークホルダーへの戦略的技術や技術情報の窃取のリスクと対抗措置への感化、戦略的技術資産や活動を注視し、必要に応じ国家の科学技術的潜在力の保護に関する法令等を活用する等、全 37 項目の提言を行っている。

⑤ 研究連合の名称とテーマ

本分野に関係する研究連合は ALLISTENE²⁶⁵（デジタル・エコノミー）、AVIESAN²⁶⁶（ライ

²⁶³ RENATECH

<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid99512/reseau-national-des-grandes-centrales-de-technologies-renatech.html>

²⁶⁴ Quantique : le virage technologique que la France ne ratera pas

https://forteza.fr/wp-content/uploads/2020/01/A5_Rapport-quantique-public-BD.pdf

²⁶⁵ ALLISTENE: Alliance des Sciences et Technologies du Numérique

<http://www.allistene.fr/>

²⁶⁶ AVIESAN: Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé

<http://www.aviesan.fr/>

フサイエンス、医療)、ANCRE²⁶⁷ (エネルギー) 及び AllEnvi²⁶⁸ (食糧、水、気候、国土) である。

⑥ その他

2019年2月に「明日の自動車をフランスで製造する」²⁶⁹という文書が発表されており、自動運転車や電気自動車・ハイブリッド車の開発とともに、仏独コンソーシアムを基礎にした連携と蓄電池生産産業の育成などが表明されている。

²⁶⁷ ANCRE: Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie
<http://www.allianceenergie.fr/>

²⁶⁸ AllEnvi: Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement
<http://www.allenvi.fr/>

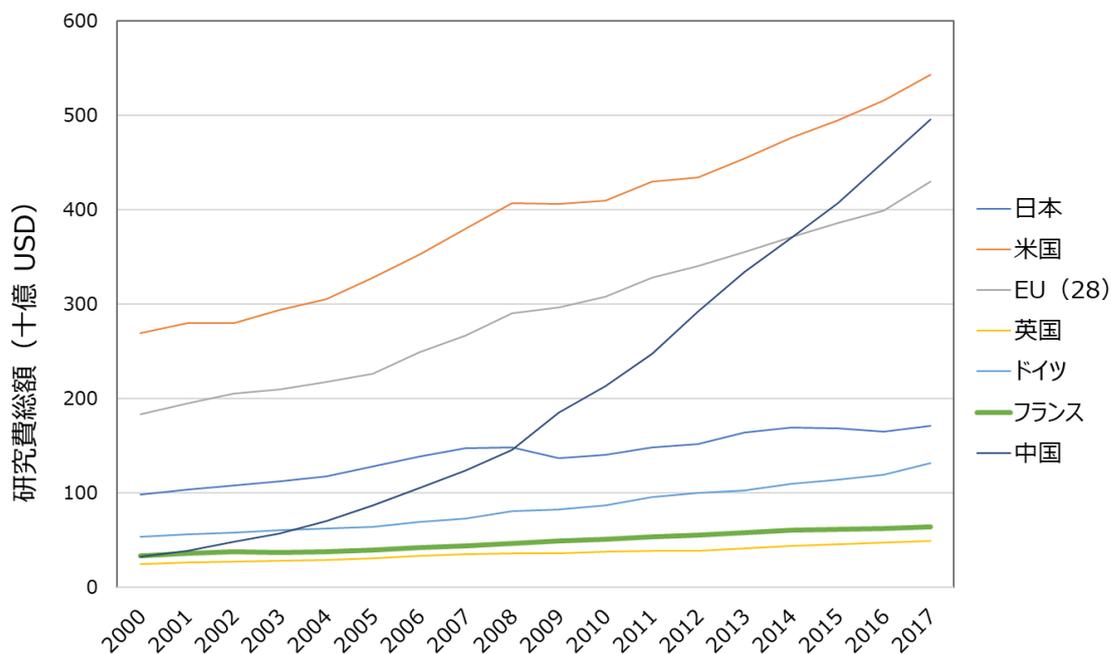
²⁶⁹ 「明日の自動車をフランスで製造する」
https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/conseil-national-industrie/produire-en-france-les-automobiles-de-de-main-dp.pdf

6.4 研究開発投資

6.4.1 研究開発費

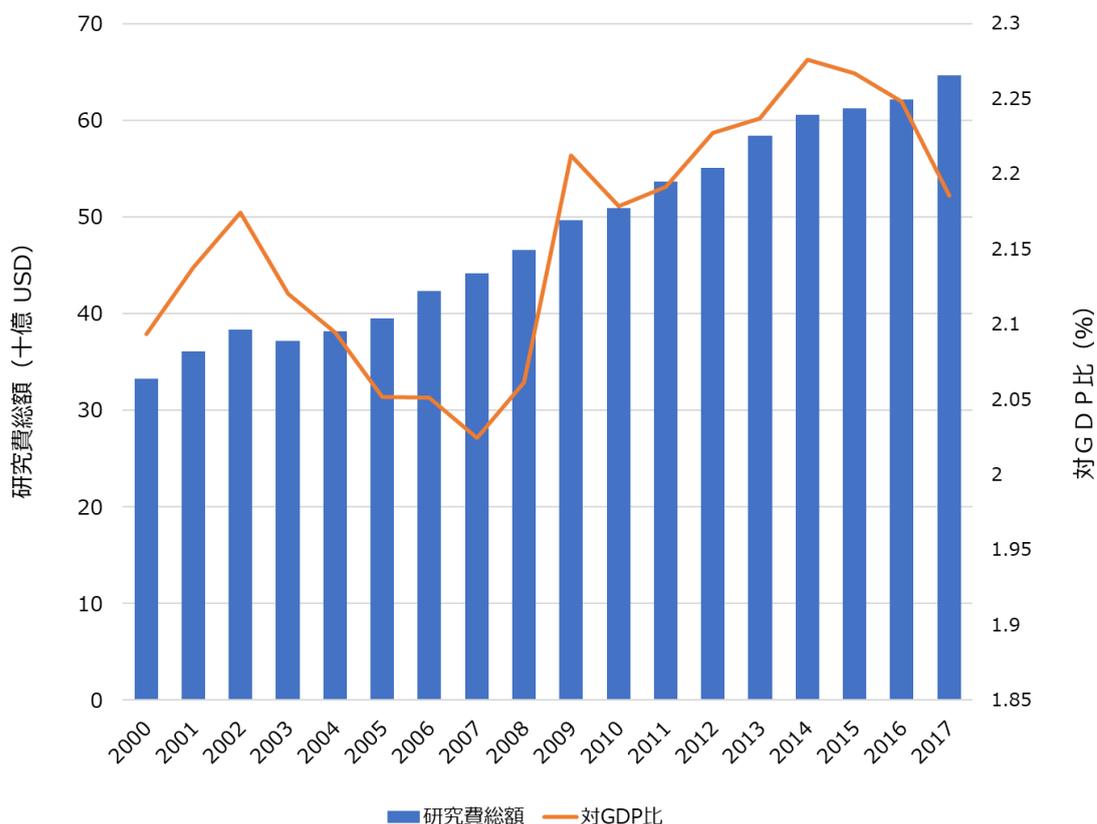
フランスの研究開発費の推移は下記 OECD の統計によるグラフのとおりである。リーマンショックによる影響が 2009-2010 年に伺えるものの、全体として研究開発費総額はこの 15 年増加傾向にある。

【図表 VI-10】 フランスの研究開発費の推移



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

【図表 VI-11】 フランスの研究開発費と対 GDP 比の推移 (2000 年度～2017 年度)

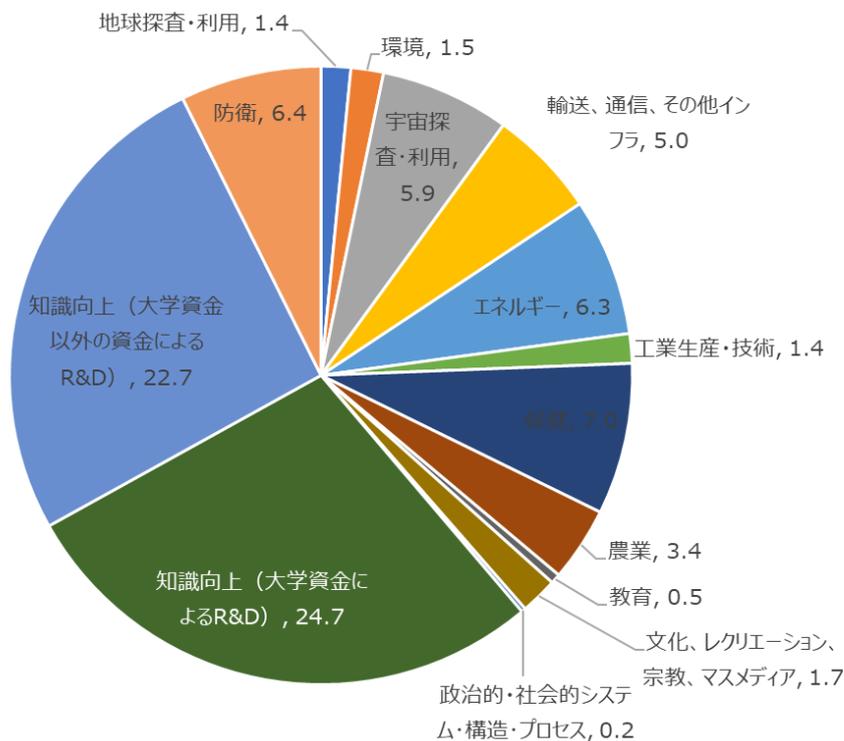


出典 : OECD, Main Science and Technology Indicators

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。大部分が知識向上であるが、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。

【図表 VI-12】 政府による研究開発投資予算 分野別割合（2016年）

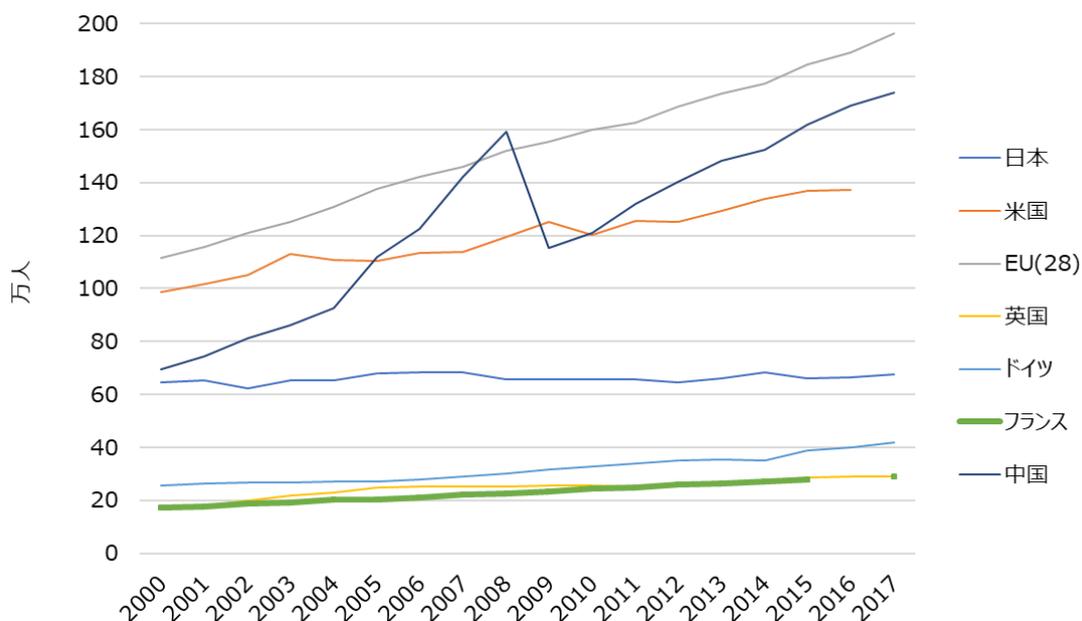


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

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。なかでも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導入、推進により研究者数は、2016年に28万人以上となっている。主要国の中で総数では多くはないが、人口1万人あたりで見ると、日本より少ないものの、米国、英国など主要国と比べると多くなっている。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-13】 研究者総数（FTE 換算）（フランス）

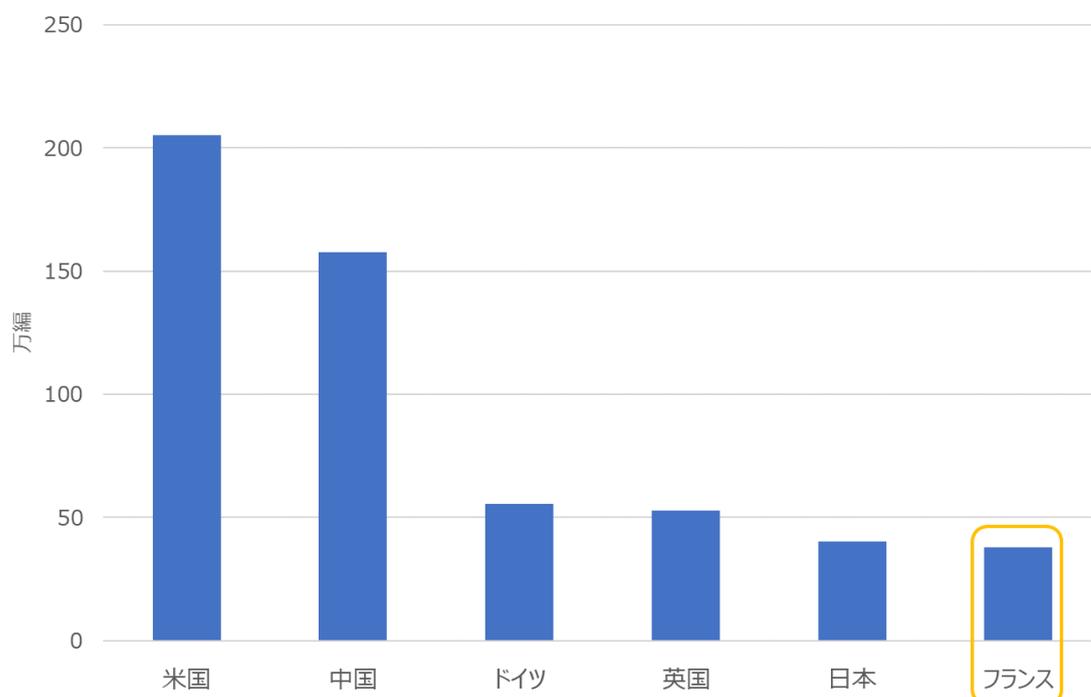


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators

6.4.4 研究開発アウトプット

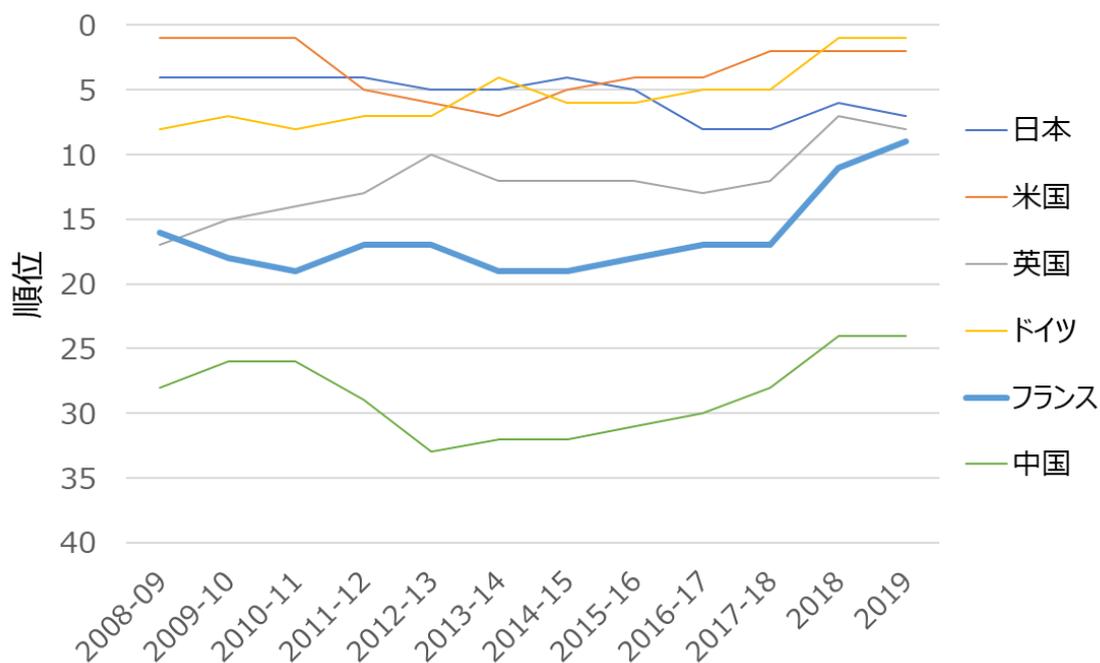
近年フランスの論文数、イノベーションランキング指標は共に上昇傾向にある。イノベーションに関してはイノベーション所管省や経済・財政所管省を主体とした政府の様々なイノベーションやスタートアップ支援方針、取り組みなども背景にあると考えられる。

【図表 VI-14】 論文数



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

【図表 VI-15】 イノベーションランキング（フランス）



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

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おいては研究者等専門家の意見が反映されることも多いといわれている。科学技術における政策を策定する場合には、中国共産党中央委員会及び国務院（他国の内閣に近い組織）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（MOST²⁷⁰）が事務局機能を担うケースが多い。中国科学院（CAS²⁷¹）も科学技術政策の諮問機関としての機能を有する。

7.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

中国の科学技術政策関連組織図を図表 VII-1 に示す。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が担っている。同部所管には、基礎研究のみならず、日本においては経済産業省で所管している産業よりの研究領域も含まれている。科学技術部傘下には、基礎研究を支援する最も重要なファンディング・エージェンシーである国家自然科学基金委員会（NSFC²⁷²）、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（CASTED²⁷³）や科学技術情報基盤の構築を担う中国科学技術情報研究所（ISTIC²⁷⁴）が置かれている。また、中国科学院が国務院直属の機関として置かれており、傘下に 104 の研究所、2 つの大学²⁷⁵、1 つのシンクタンク、出版社や多くのスピンアウト企業をもつ。

政策立案の具体例として、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）」の策定プロセスを挙げる。当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、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目立つ）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 年間で費やし編集した。なお、2007 年 10 月の第 17 回党大会で党規約に記載された中国共産党の新しい指導理念である「科学的発展観」²⁷⁶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。科学技術のみならず、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（2016～2020 年）」²⁷⁷は、計画開始前年の秋に発表された中国共産党の「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、2016 年 3 月の全国人民代表大会（全人代）での承認を経て確定された。当計画策定プロセスでは、国家発展改革委員会²⁷⁸が大きな権限を持つと言われている。

²⁷⁰ The Ministry of Science and Technology

²⁷¹ Chinese Academy of Sciences

²⁷² National Natural Science Foundation of China

²⁷³ Chinese Academy of Science and Technology for Development

²⁷⁴ Institute of Scientific and Technological Information of China

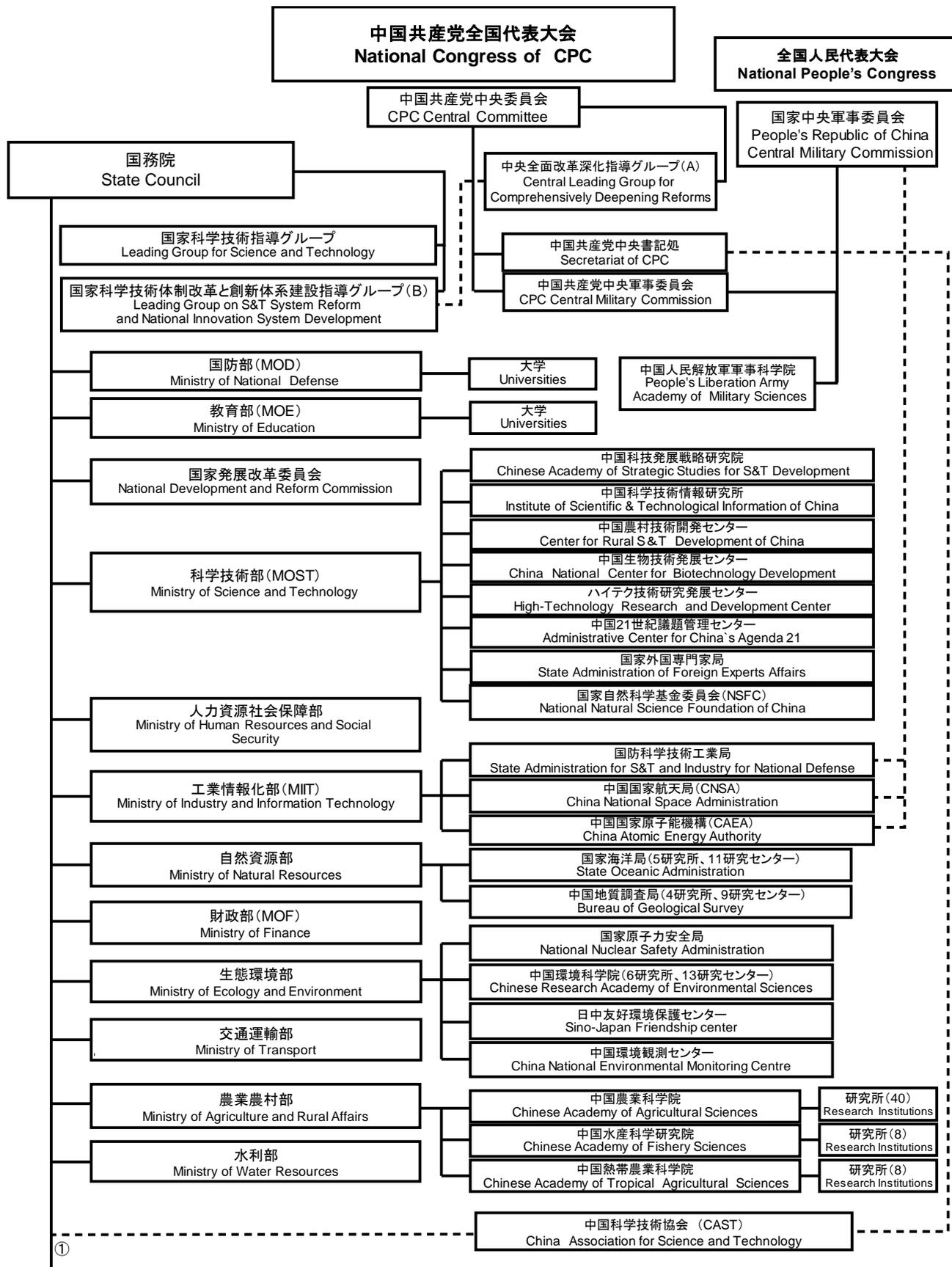
²⁷⁵ 中国科学院大学と中国科学技術大学の 2 校。上海市と共同で設立した上海科学技術大学を含めると 3 校。

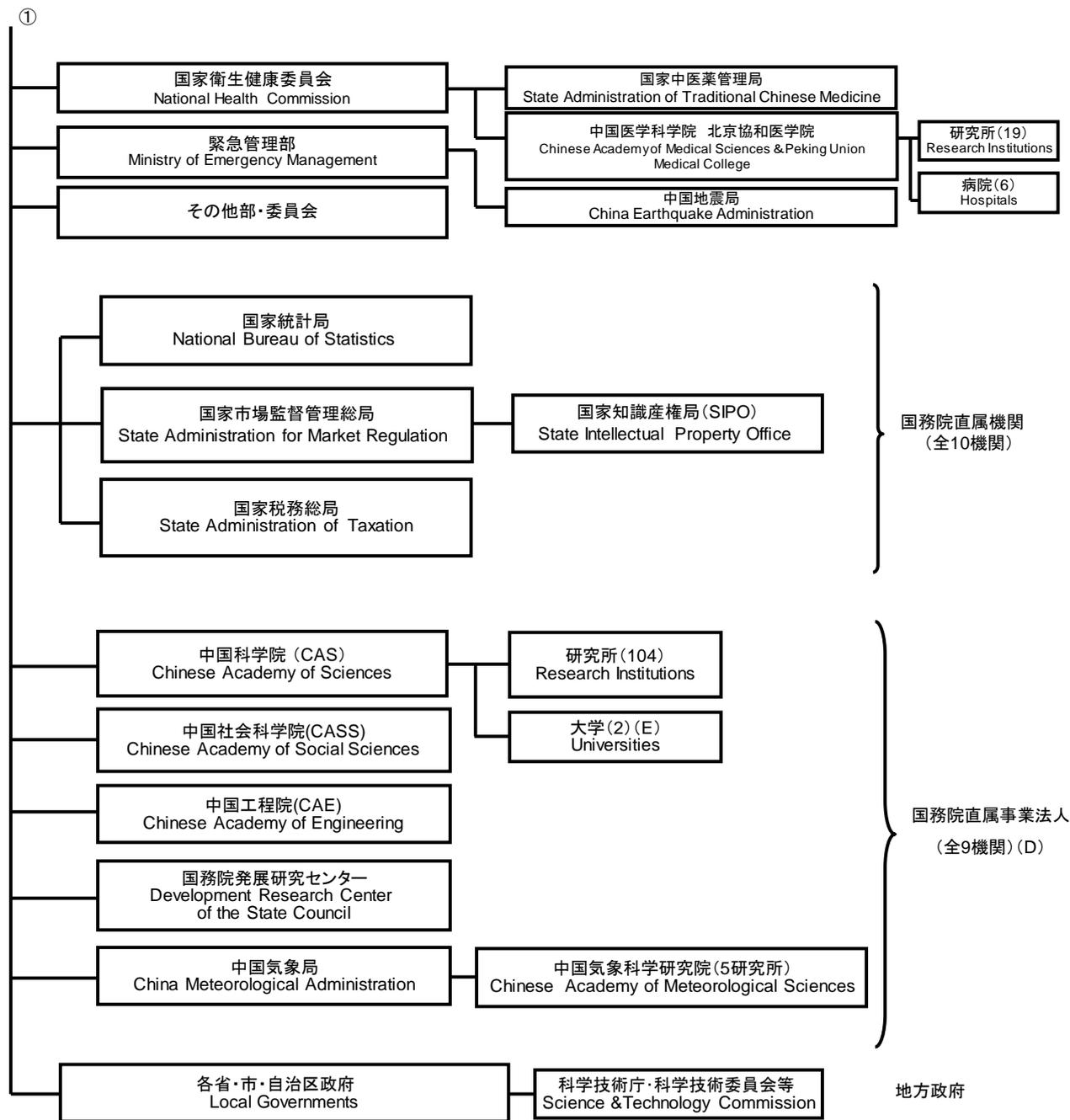
²⁷⁶ 藤野彰「中国共産党の新指導思想に見る政治・経済・社会の変容—江沢民「三つの代表」と胡錦濤「科学的発展観」—」
http://www.ritsumei.ac.jp/ir/isaru/assets/file/journal/20-3_08_Fujino.pdf（2019 年 12 月 18 日）

²⁷⁷ 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）。
http://www.gov.cn/2011lh/content_1825838.htm（2019 年 12 月 18 日）

²⁷⁸ 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（日本の財務省に近い組織）より強い権限を持っている。財政、金融から地域振興、科学技術を含む国全体の経済政策決定に大きな役割を果たし、「国民経済・社会発展 5 年計画」を策定する。

【図表 VII-1】 中国の科学技術政策関連組織図





中国

- 注：・所属関係を実線、関連のある部分を破線で表示。
 ・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) 中央全面改革深化指導グループは、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体系建設指導グループは、中央全面改革深化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体系建設(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政策会議である。
 - (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。
 - (E) 中国科学院大学と中国科学技術大学の2校。上海市と共同で設立した上海科学技術大学を含めれば3大学となる。

出典：各種データを元に CRDS 作成

7.1.2 ファンディングシステム

中国における公的機関による研究開発に対するファンディングは、大きく以下の3つのタイプに分類される。

- ① 中央政府が提供する競争的研究資金：競争的研究資金改革によって、中央政府が提供する競争的研究資金は5つに分類されている。詳細は＜中央政府が提供する競争的研究資金＞で後述する。
- ② 省庁等による傘下機関への資金提供（基盤的経費を含む）：大学の資金は、一部の大学を除いて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、およそ1/3が中国科学院本部から基盤的経費として配分される。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、各自傘下の機関に対する内部向けの競争的研究資金がある。
- ③ 地方政府が提供する競争的研究資金：中国では省や市、時には区などの地方政府も、行政ニーズに基づいた研究開発への資金提供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。

＜中央政府が提供する競争的研究資金＞²⁷⁹

中央政府による競争的研究資金は、日本の文部科学省に近い役割をもつ機関である科学技術部や、科学技術部傘下のファンディング・エージェンシーである国家自然科学基金委員会²⁸⁰が、各大学・研究機関等に対する競争的資金の配分を行う主な担い手となっている。中央政府が所管する競争的研究資金の申請や管理は、全て電子システム「国家科技計画申報中心²⁸¹」へ一元化されている。競争的研究資金の重複や過度な集中などの弊害を解決するために、2015年頃から始まったファンディング・システム改革²⁸²により、中央政府が提供する競争的研究資金は以下の通り5つに集約される形となった（図表 VII-2）。

【図表 VII-2】 中央政府が提供する競争的資金の5つのカテゴリ

	カテゴリ	表記（原語・英語）	内容
①	国家自然科学基金	国家自然科学基金 National Natural Science Foundation of China (NSFC)	基礎研究、応用研究への助成から人材育成、拠点形成への助成を含む種々のプログラム (科学技術部傘下の国家自然科学基金委員会が所管・管理運営)
②	国家科学技術重大プロジェクト	国家科技重大专项 National Science and Technology	国家の競争力向上のための課題解決型プログラム (国務院の所管)

²⁷⁹ 詳細は CRDS 海外トピック情報（CH20191218）「中国の中央政府による競争的ファンディング・プログラム」（2019年12月）を参照。

²⁸⁰ NSFC（National Natural Science Foundation of China）は、国家自然科学基金委員会の機関としての呼称として用いられるケースと、基金（Fund）としての国家自然科学基金の呼称として用いられるケースがある。

²⁸¹ 日本における府省共通研究開発管理システム（e-Rad）に類似したシステムである。

²⁸² 新田、周「2018年中国政府省庁再編とファンディング・システム改革」研究・イノベーション学会 2018年 第33回年次学術大会 pp. 679

		Major Project	
③	国家重点研究開発計画	国家重点研发计划 National Key R&D Program of China	各省庁による課題解決型研究費助成を集約したプログラム (科学技術部主導のもと研究基金専門管理機関 ²⁸³ が管理運営を行う)
④	技術イノベーション誘導計画	技术创新引导计划	技術移転への助成プログラム
⑤	研究拠点と人材プログラム	基地和人才专项	研究拠点への助成と人材への助成プログラム

出典：各種データを元に CRDS 作成

2018年度の資金配分額は、「国家自然科学基金」が約307億元（約4,900億円）²⁸⁴、「国家重点研究開発計画」が約259億元（約4,100億円）²⁸⁵となっている。「国家科学技術重大プロジェクト」は2013年度には中央政府から128.5億元、地方政府から33.6億元、民間から136.2億元、合計約298億元（約4,700億円）拠出された²⁸⁶。「技術イノベーション誘導計画」と「研究拠点と人材プログラム」については、現時点で予算を含む詳細は不明である。

「国家自然科学基金」は国家自然科学基金委員会によって管理されている。国家自然科学基金委員会は、1986年2月に国务院の認可を経て設立された、国の方針と政策に基づき基礎研究と一部の応用研究を国の財政資金で助成する機構である²⁸⁷。2018年3月の省庁再編で科学技術部傘下となるまでは設立以来国务院直下の組織であったため、現在でも組織としての独立性が高い。その予算総額は、1986年の8千萬元（当時のレート換算で約39.4億円）から、2019年の311億元（現在のレート換算で約4,970億円）と、急増している²⁸⁸。

「国家科学技術重大プロジェクト」は2008年に開始された国务院が所管するトップダウン式研究資金であり、国防技術を含む国にとって優先すべき16の先端研究領域における課題を10年～15年程度の長期に渡って支援し、その領域における国の競争力強化を目的としたプログラムである。既述の通り、2013年度の資金配分は、中央財政から128.5億元、地方政府から33.6億元、民間資金136.2億元であり、大規模なマッチングファンドであるといえる。2016年にスーパーコンピュータで世界ランキング一位となった「神威・太湖の光」に使われたCPU、2017年5月に初飛行が実現したC919大型航空機、第三世代原子炉である「華龍一号」、2019年1月に月の裏側への着陸に成功した月探察プロジェクト等は本プログラムの成果である。

「国家重点研究開発計画」は、「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を全て「国家重点研究開発計画」に集約した形になっている。国家重点研究開発計画では、主に国益や国民

²⁸³ 研究基金専門管理機関は科学技術部傘下に4つ、工業情報化部、農業農村部、国家衛生健康委員会傘下にそれぞれ1つずつ、計7つ存在する。

²⁸⁴ 国家自然科学基金委員会 Annual Report 2018
<http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/ndbg/2018ndbg/01/02.html>（2019年12月18日時点）

²⁸⁵ 科学技術部 National Science and Technology Information System, Public Service Platform からの各領域支援額を基に筆者試算。

²⁸⁶ 国家科技計画年度報告 2014
<http://www.most.gov.cn/ndbg/2014ndbg/201511/P020151102607649062918.pdf>（2019年12月18日時点）

²⁸⁷ NSFC Constitution, General provisions
http://www.nsf.gov.cn/english/site_1/policy/B2/2017/12-29/48.html（2019年12月18日時点）

²⁸⁸ NSFC at a Glance http://www.nsf.gov.cn/english/site_1/about/6.html（2019年12月18日時点）

生活に関連する農業、エネルギー資源、環境、ヘルスケアなどの長期的に重要な分野の研究に集中して支援を行っている。これらのプログラムにおいては、国の認定を受けた研究基金専門管理機関によって、申請された各プロジェクトの審査から管理運営までなされている。現時点では科学技術部傘下に4つ、工業情報化部、農業農村部と国家衛生健康委員会の傘下にそれぞれ1つ、計7つの研究基金専門管理機関がある。これらの研究基金専門管理機関は、独立した事業法人の形で研究資金を管理している。

7.2 科学技術イノベーション基本政策

現在の科学技術イノベーション政策の基本方針は、2006年2月に国务院から発表された「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006～2020年）」²⁸⁹に記載された。また、2016年5月に、国务院が「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。これは、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を重視している。「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006～2020年）」の後継にあたる中長期計画が2021年に発表される予定である²⁹⁰。

「科学技術イノベーション第13次五カ年計画（2016～2020年）」は、この2つの基本政策を受けて策定された実施計画である。

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年までに対GDP比率2.5%）や、図表VII-3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-3】 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：各種データを元に CRDS 作成

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（2016～2030年）」は、2050年までを見据えた上での2030年までの15年間の中長期戦略である。本戦略綱要には、次のようなロードマップが設定さ

²⁸⁹ 科学技術部 <http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzcg/>（2019年12月18日時点）

²⁹⁰ 中国科学技術情報研究所（ISTIC）政策及び戦略研究センター副主任からのヒアリング（2019年6月19日）

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²⁹¹を果たし、中国独自の国家イノベーションシステムの基盤を構築し、小康社会（ややゆとりのある社会）の実現を目標とする。第二段階で、2030年までにイノベーション型国家としての地位を確立し、経済・社会の水準及び国際競争力を大幅に向上させ、経済的に豊かで多くの国民が平等に富める社会を確立するための基礎を固める。第三段階で、2050年までに科学技術イノベーションによる強国を建設し、世界の科学技術の中心及びイノベーションの先導的国家となり、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基に、本戦略綱要では2030年までに、国際競争力の向上に重要な要素、社会発展のための差し迫った需要、安全保障に関する問題を認識し、それらに関わる科学技術の重点領域を強化するとしている。以下に示す通り、各項目における重点領域が挙げられている（図表VII-4）。

【図表VII-4】 「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
イノベーションの推進、発展のための産業技術体系による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資源効率利用及び環境保護技術、⑥海洋及び宇宙技術、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
イノベーションの根本的強化、根源の供給の強化	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及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、地域経済の成長極の構築	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及びけん引役を担う拠点の建設
軍民融合の深化、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世界一流の大学及び学科の育成、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及び事業の実施、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及び事業について、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及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

²⁹¹ 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位国は上位イノベーション型国家、6位～10位国は中位イノベーション型国家、11位～15位国は下位イノベーション型国家と定義されている。

	・ハイエンドイノベーション人材及び産業技能人材の「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イノベーション空間の発展、②イノベーション型小規模・零細企業の支援・育成、③万人によるイノベーションの奨励

出典：各種データを元に CRDS 作成

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）」が国務院より2016年8月に発表された。従来の科学技術五カ年計画とは異なり、本計画の名称にも「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られる。前述のように、「科学技術イノベーション13次5カ年計画」では、「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-5】 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こす災害及びそ

	<p>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</p> <p>・先端的基礎研究</p> <p>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</p>
--	---

出典：各種データを元に CRDS 作成

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」はそのビジョンを達成するための最初の 10 年間の行動綱領（ロードマップ）である旨が明記されている。

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、「製造業大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行動綱領である）。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。」と述べられている。

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発展の実現

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

さらに、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、税制、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。

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り、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り、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。

具体的な推進策を、「7.3.2.3 システム・情報科学技術分野」で後述する。

7.2.6 政策に対する評価

既述の「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」項目の概要は次のとおりである。「イノベーションによる発展を志向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・評価及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 人材育成と流動性

中央政府は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も行うようになってきている。

1994年に中国科学院が始めた「百人計画」では、当初の目標として20世紀末までの約5年間に100名前後の海外在住の中国籍の優秀な研究者を好待遇で呼び戻し、科学院傘下の各研究所にプロジェクトリーダーとして就任させることを掲げており、そのことにより傘下の各研究所の研究力向上につなげることを目指していた。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）²⁹²」（国務院、2010年）や「中長期科学技術人材発展計画²⁹³」（科学技術部、2011年）に基本方針が示されている。

特筆すべき取り組みとして、2008年に中国共産党中央組織部の「中央人材工作協調チーム」による「千人計画²⁹⁴」が挙げられる。当初の目標では、5～10年をかけて、千名近くの海外在住の科学技術イノベーションに関わる卓越した人材（研究者のみならず金融業界の人材や起業家も含む）を中国の各分野で就業させることであった。海外で博士号を取得している者が対象とされるが、外国籍者でも応募が可能である点は、中国の人材招致政策としては初めてのことである。中国に移住する者だけでなく、クロスポイントメント等の制度で海外の所属を継続したまま年間の一定期間を中国で活動する者も対象とする。また、中国に移住する外国籍者には永住権を、中国籍者には希望する都市戸籍を付与し、配偶者の就業支援、子女の就学支援など、家族を含む包括的な支援を行う。

2012年には、国内で学位取得及びキャリアを積んだ者を対象とした「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。当初の目標は、初めの10年間で自然科学、工学、哲学や社会科学等を含む幅広い分野に及ぶ「トップレベル研究人材」100名、「科学技術リード人材」8,000名、「青年優秀人材」2,000名の合計約一万人の優秀な人材を育成、資金支援することであった。それまでの海外からの人材招致政策に対して、「万人計画」では国内の優秀な人材を見出し、育成、活用することに重点を置いている²⁹⁵。

更に、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それぞれ打ち出している。例えば、深セン市人力資源・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からの卓越した研究人材に一人当たり1,000万～2,000万円、卓越した研究チームに1.2億円の一括補助手当を提供している。

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²⁹⁶、中国の研究者の海外移動に関しては中国・米国間の移

²⁹² 中華人民共和国中央人民政府 http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content_1621777.htm（2019年12月18日）

²⁹³ 科学技術部 http://www.most.gov.cn/tztg/201108/t20110816_89061.htm（2019年12月18日）

²⁹⁴ 千人計画網 <http://www.1000plan.org/qrh/section/2>（2019年12月18日）

²⁹⁵ 「中国の科学技術の政策変遷と発展経緯」ISBN 978-4-88890-641-8 科学技術振興機構 中国総合研究・さくらサイエンスセンター 第3章第2節6「万人計画」

²⁹⁶ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017

https://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2017-17-en/index.html?itemId=/content/component/sti_scoreboard-2017-17-en（2019年12月18日）

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 63,330 人であった。その次に中国との人材移動が多い国等は香港（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。

7.3.1.2 研究拠点・基盤整備

「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006～2020）」では、研究基盤整備に関して以下のように記述されている²⁹⁷。「第一に、大型科学機器や施設の建設及び、これらの共有を促進する。第二にデータ及び情報プラットフォームに関しては、データ及び文献の共有を促進し、社会全体にサービスを提供する。第三に、資源に関するプラットフォームとして、遺伝子資源、標本などの自然科学や技術における資源の保護、利用システムを確立する。第四に、国内での計量標準、技術標準を策定する。」

国家発展改革委員会は、科学技術部、財政部、教育部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委員会、国家国防科学技術工業局、中国人民解放軍総装備部などの関連部門と共同で、「国家重大科学技術インフラ整備中長期計画（2012年～2030年）」を策定した。これは中国初めての国家重大科学技術インフラの中長期建設と発展を系統的に推進するための文書である。国の科学技術戦略にのっとり、エネルギー、生命科学、地球システム・環境、材料、素粒子物理、核物理、宇宙・天文、エンジニアリング技術の7つの重点分野を指定し、それぞれの分野における研究インフラを整備するとしている。

知的財産権に関する動きとしては、2019年9月に「技術・イノベーションサポートセンター（TISC）」を設立し、世界知的財産権機関（WIPO）をはじめ世界各国と提携し、知的財産権を保護する国際的な取り組みを強化していく方針を発表している²⁹⁸。

以下、主要な研究拠点及び研究基盤を紹介する。

① 国家実験室

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。これらの国家重点実験室は当初、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た。2015年10月には、企業に設置された国家重点実験室が75拠点認定され、その時点で合計265の実験室が指定されていた。また、2018年6月に科学技術部から発表された「国家重点実験室建設発展の強化に関する意見」では、「2020年までに大学・国立研究機関所属の国家重点実験室を300拠点、企業型国家重点実験室を270拠点、省部共同国家重点実験室を70拠点、全体で700拠点程度まで増加」²⁹⁹させる予定であることが述べられている。

1990年代からは、国家重点実験室の上位の「実験室」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央政府は9つの国家実験室を承認した。2006年頃から中央政府による第三期の国家実験室の設置を検討した際、従来数百人規模だった国家実験室を数千名規模とした上で、多分野融合の国家実験室を建設する方針を打ち出した。2016年には、この方針を受けた代表的実

²⁹⁷ 「中国の科学技術の政策変遷と発展経緯」科学技術振興機構 中国総合研究・さくらサイエンスセンター ISBN 978-4-88890-641-8

²⁹⁸ 中国新聞網 <http://www.chinanews.com/gn/2019/09-02/8945208.shtml>（2019年12月18日）

²⁹⁹ 「中国の科学技術の政策変遷と発展経緯」科学技術振興機構 中国総合研究・さくらサイエンスセンター ISBN 978-4-88890-641-8、第5章国家重点実験室等の建設 pp. 62

験室である青島海洋国家実験室に2億元が提供された。

【図表 VII-6】 国家実験室一覧（2018年現在）

	名称	設立時期	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年に建設が承認され、最終資格が審査中）				
5	北京凝縮系物理国家実験室	審査中	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	審査中	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	審査中	清華大学	北京
8	北京分子科学国家実験室	審査中	北京大学、中国科学院・化学研究所	北京
9	武漢オプトエレクトロニクス国家実験室	審査中	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年以降に建設が承認され、最終資格が審査中）				
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	審査中	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	審査中	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	審査中	上海交通大学	上海
14	微細構造国家実験室	審査中	南京大学	南京
15	重病難病国家実験室	審査中	中国医学科学院	北京
16	タンパク質科学国家実験室	審査中	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	審査中	北京航空航天大学	北京
18	現代軌道交通国家実験室	審査中	西南交通大学	成都
19	現代農業技術国家実験室	審査中	中国農業大学	北京

出典：各種データを元に CRDS 作成

② 国家ナノ科学センター³⁰⁰

2003年、世界的にナノテクノロジーが注目された中、中国科学院と教育部の初めての共同

³⁰⁰ 国家ナノ科学技術センターパンフレット及びホームページ <http://english.nanoctr.cas.cn/>（2019年12月18日）

事業として、中国科学院と清華大学及び北京大学による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・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、ナノマニュ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。2017年6月に1位になった時点で、「神威・太湖の光」が国家並列計算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」を採用していた。

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水準に達している。

2019年11月に発表された「TOP500」では、2018年に続き「神威・太湖之光」が世界第3位、「天河二号」が第4位であった。

④ 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、EAST³⁰¹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ことになった。

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、温度 1 億度の高温プラズマを持続的に 1,000 秒間保持する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

「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。

³⁰¹ Experimental Advanced Superconducting Tokamak

【図表 VII-7】 中国で建設済み・建設中の大型科学技術施設

国家自主创新基礎能力建設第十一次五カ年計画(2006-2010年)で指定された研究施設	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的に建設する研究施設
1 核破碎中性子源	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
	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

出典：各種データを元に CRDS 作成

上記大型研究施設の代表例として、放射光施設の上海光源とパルス超強磁場発生装置を以下に紹介する。

<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、第三代放射光放射光施設である。

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カ所の放射光施設がある。

<パルス超強磁場発生装置>

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「国家自主创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2,250ms～15msに設計され、合計で1.33億元が投入された。

7.3.1.3 産学官連携・地域振興

① 中国科学院・院地協力事業

1998年中国科学院は、企業・地方行政との横断的連携事業である「院地協力³⁰²」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・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・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においては、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、大部分は企業側が提供し、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だけでなく、多くの他機関も巻き込んで研究・事業を行うこともある。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・開発研究のみに集中しており、研究としては質の高いプロジェクトでも、事業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とのことである。同研究所からは、MRI（磁気共鳴映像法）検査装置を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導入するか、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課題であるとのことである。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導入することに努力し、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³⁰³を打ち出した。STSNプログラムでは、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、環境保全、及び都市化に伴う都市環境の管理等の分野で、地域政府や企業からの受託研究を行う。STSNプログラム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割を負担し、各研究所は3割を負担する。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。

³⁰² 「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。

³⁰³ 科学技術サービスネットワーク（Science and Technology Service Network）の略語

③ タイマツ計画に基づくハイテク技術産業開発区の設置³⁰⁴

研究成果の商品化、産業化、国際展開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を更に拡張したものと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」が最初に認定を受けた。2016 年時点で、全国 146 ヶ所に開発区が設置されている。

④ 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、国務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）」では、国家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は、世界的に影響のある科学技術革新センター及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、上海張江国家自主創新モデル区、及び安徽省の合肥・蕪湖（ブコ）・蚌埠（ハウフ）国家自主イノベーションモデル区など、21 カ所（2019 年 9 月現在）が指定されている³⁰⁵。

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。また、1998 年にはこれら重点大学の一部をより重点化するための「21 世紀に向けた教育振興行動計画（211 プロジェクト）」が実施されることになった。当計画は、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。

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の水準に達する、2030 年までに多くの大学や学科が世界一流の水準に達する、2050 年までに世界一流の水準の大学や学科の数と質が世界の最先端となり、高等教育の強国となる」ことが掲げられている。

② 大学イノベーション能力向上計画実施案（2011 計画）

2012 年 3 月に教育部と財政部が共同で「大学イノベーション能力向上計画実施案（2011 計画）」を発表した。「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、協力の強化によるイノベーション能力の向上」による「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

³⁰⁴ 科学技術部 火炬高技术产业开发中心 <http://www.chinatorch.gov.cn/>（2019 年 12 月 18 日）

³⁰⁵ Baidu 百科

<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>（2019 年 12 月 18 日）

向上」を目指している。申請主体は、大学をリード機関とした複数の研究機関により編成された研究グループであり、「共同イノベーションセンター」への資格を申請する。認定されたセンターは、国立研究機関、企業、地域行政及び海外の機関等と適宜協力関係を構築することが推奨される。

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「最先端型（科学前沿）」、「国のソフトパワーの向上」を目指す人文・社会科学の「文化伝承型（文化传承创新）」、「新興産業の促進及び旧重工業基地の再建」を目指す「産業型（行业产业）」及び地域活性化を目指す「地域振興型（区域发展）」の4つカテゴリ（類型）に分類されている。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」及び「地域型」の場合は年間3,000万元（約6億円）が国から4年間助成される。

2012年以降、年に1度の頻度でセンターの選定が行われている。2013年の第一期で「最先端型」における14のセンター、2014年の第二期で「最先端型」における24のセンター、2014年の第三期で「文化伝承型」における5のセンターが認定されている。

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、科学技術部、中国環境科学院を擁する環境保護部、中国科学院等多岐にわたる。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要及び「科学技術イノベーション 13 次 5 年計画」の重要な方針を踏まえた上で、国家発展改革委員会の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 次 5 年計画」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）³⁰⁶」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³⁰⁷」（2016 年 12 月）等が定められている。

2008 年に開始された国務院が所管する国家科学技術重大プロジェクト（7.1.2 参照）では、国の競争力を強化すべき 16 の分野に、「大型油田及び炭層メタンガス開発」「大型先進加圧水型原子炉及び高温ガス冷却型原子炉」「水体汚染抑制と処理」が挙げられている。

中国政府は、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むとしており、2030 年頃までに国全体における EV 車の 100% 普及を目指すとしている。また、深セン市では、既にバスは全て EV 車となっており、更に 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。

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科学技術部、傘下に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、中国科学院等が挙げられる。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。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要及び「科学技術イノベーション 13 次 5 年計画」に重要な方針が示されている。主な重点領域は「自主的育種技術」、「先進バイオ技術」、「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」などが挙げられている。また、新しい産業の創出の観点から、「科学技術 12 次 5 年計画」における「戦略的新興産業」に関わる計画が 2016 年 11 月に「第 13 次五カ年 国家戦略的新興産業発展計画」という個別の政策として国務院から発表された。本計画の第四章

³⁰⁶ 新華網 http://news.xinhuanet.com/zhengfu/2004-07/01/content_1559228.htm （2019 年 12 月 18 日）

³⁰⁷ 国家発展改革委員会・エネルギー局

http://www.nea.gov.cn/135989417_14846217874961n.pdf （2019 年 12 月 18 日）

では、「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」と述べられており、「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」などの重点分野を挙げている。

国家科学技術重大プロジェクト (7.1.2 参照) では、国の競争力を強化すべき 16 の分野に、「遺伝子組み換えによる新品種育成」「重要な新薬の開発」「AIDS やウイルス性肝炎など主要感染症の予防と管理」が挙げられている。

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、多くの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、科学技術部、中国科学院等が挙げられる。

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、戦略綱要及び「科学技術イノベーション 13 次 5 年計画」に重要な方針が示されている。当計画では、国の重大科学技術プロジェクトの項目に挙げられている「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」、「天地一体化通信網」、産業技術の国際競争力の項目に挙げられている「次世代情報通信技術」、「ビッグデータ、AI 等の産業革命に資する破壊的技術」、「量子制御と量子情報」技術がある。

また、産業振興の観点からは、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」などの政策が挙げられる。「中国製造 2025」は 7.2.4 で既述の通り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政策である。上述の 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、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。「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」は優先順位第 1 位となっている。「第 13 次五カ年戦略的新興産業発展計画」では、1 Gbps 光通信ネットワークの普及、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。

国家科学技術重大プロジェクト (7.1.2 参照) では、国の競争力を強化すべき 16 の分野に、「ハイエンド汎用半導体チップ及び基本ソフトウェア」、「次世代ブロードバンド無線移動通信」が挙げられている。

人工知能技術関連の動向

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①～④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、2018 年 9 月には 5 つめのプラットフォームとして商湯集団 (SenseTime 社) による「AI 画像処理技術」を追加し

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
- ⑤ 商湯集團（SenseTime 社）により「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局」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。工業情報化部は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。また、上海市政府は「人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³⁰⁸。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。

一方でガバナンス面でも動きがあり、2019年5月、科学技術部と北京市政府が支援する北京智源人工智能研究院（Beijing Academy of Artificial Intelligence, BAAI）が「北京AI原則（Beijing AI Principles）」を発表した。「人間のプライバシー、尊厳、自由、自律性、権利が十分に尊重されるべき」など、AIの研究開発に関する指針を説明している。同年6月には、科学技術部が責任あるAI技術の原則を述べた「新世代人工知能ガバナンス原則（Governance Principles for the New Generation Artificial Intelligence）」を発表している。本原則では、「責任ある人工知能を発展させる」というテーマを強調している。「人工知能研究開発者だけでなく、使用者、管理者等各方面の関係者は、高度な社会的責任感と自律意識を持って、法令及び倫理道德と標準規範を厳格に守り、人工知能を利用して違法な活動を行うことを防止するべきである」としている。

監視カメラシステムにおいては、交通分析を行う国の「天網」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「物流天網」システムをスタートし、運送サービスプラットフォームを構築している。

量子通信・量子コンピューティング技術等の動向

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及び事業」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ヶ年計画（2016-2020）でも「量子通信・

³⁰⁸ 中華人民共和国中央人民政府 http://www.gov.cn/xinwen/2018-09/18/content_5322900.htm（2019年12月18日）

量子コンピュータ」を重点領域に指定している。

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」を共同設立した。2017年には人工衛星を用いた実験で、1,200km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2,000km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1兆2,160億円）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、科学技術部、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及び「科学技術イノベーション13次5ヵ年計画」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次5ヵ年計画」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」、そして「量子通信・量子コンピュータ」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」を参照すべきである。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。

国家科学技術重大プロジェクト（7.1.2参照）では、国の競争力を強化すべき16の分野に、「ハイエンド汎用半導体チップ及び基本ソフトウェア」、「超大規模集積回路製造設備（VLSI）及びフルセット技術」、「ハイエンド・コンピュータ・数値制御工作機械（CNC）と基礎製造技術」が挙げられている。さらに、2018年第1期、第2期国家重点研究開発計画で重点特定プロジェクトが発表され、プロジェクト総数122件、予算23億元（≒380億円）9分野で開始した。そのうち、「ナノテクノロジー」、「マテリアルズ・ゲノム工学のキーテクノロジーとサポートプラットフォーム」、「量子制御と量子情報」、「トランスフォーマティブ技術の核心的科学問題」において、いずれもナノテクノロジー・材料に関わる重要プロジェクトが多数開始されている。

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発表もあり、半導体自国生産を目指し、2025年までに自給7割を目標としている。また、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い研究拠点を形成している。

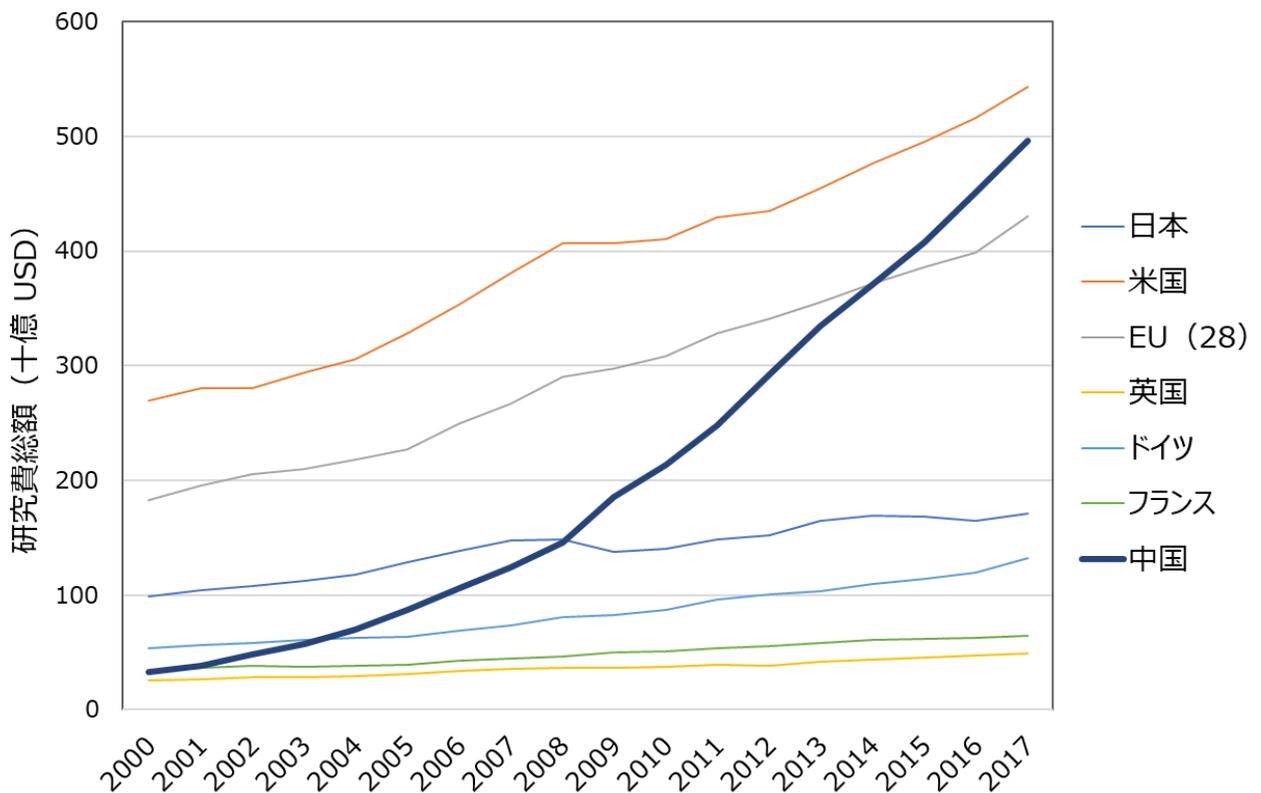
7.4 研究開発投資

7.4.1 研究開発費

中国の研究開発費は、2016年の4,514億ドルから2017年には4,960億ドルに増加している（図表VII-8）。また研究開発費の対GDP比に関しては、2016年の2.11%から2017年には2.15%と微増であり、主要国中平均的な比率を保っている。

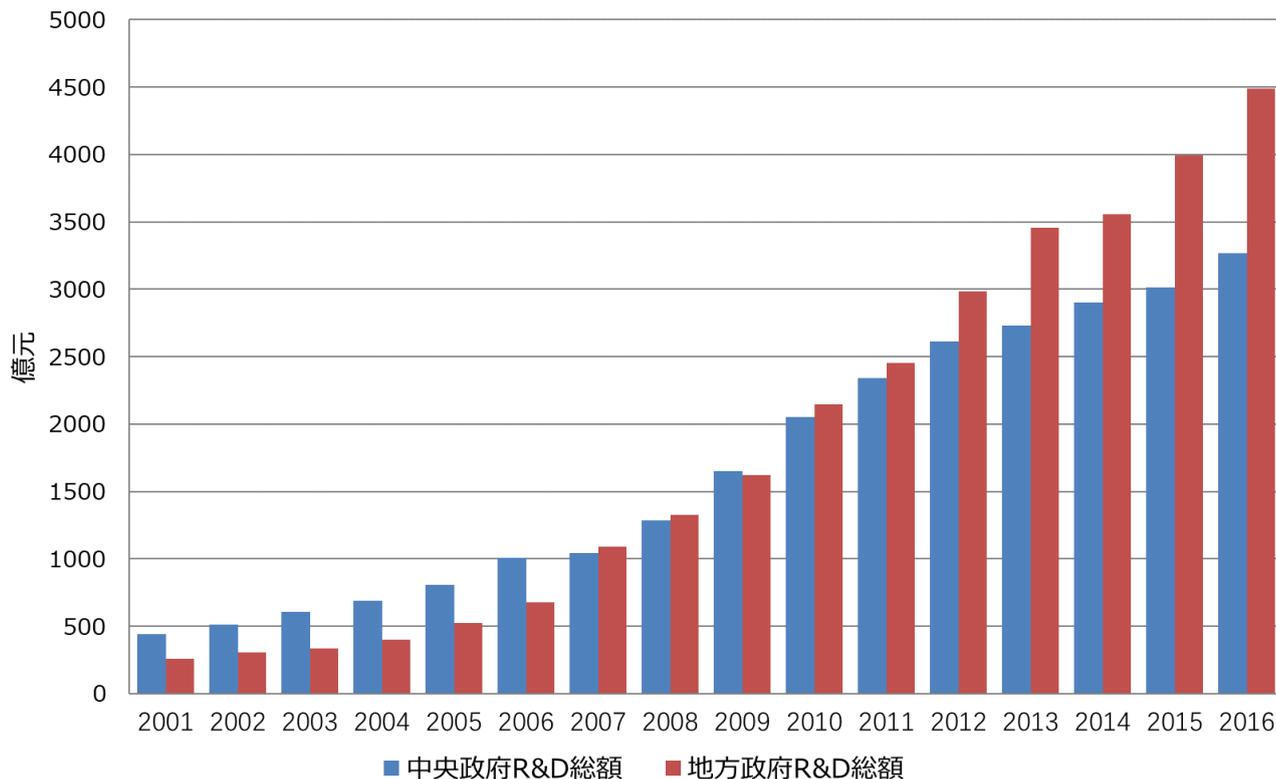
中国の中央政府支出による研究開発費と地方政府による研究開発費を比べると、2008～2010年の間は中央政府と地方政府とがそれぞれほぼ同額支出しているが、2011年以降は地方政府からの支出が大幅に増加して中央政府を上回っており、さらに中央政府との差を広げつつある（図表VII-8）。また、民間による研究開発費も継続して伸びている。

【図表VII-8】 主要国の研究開発費（十億米ドル）推移



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

【図表 VII-9】 中央政府及び地方政府支出による研究開発費の推移



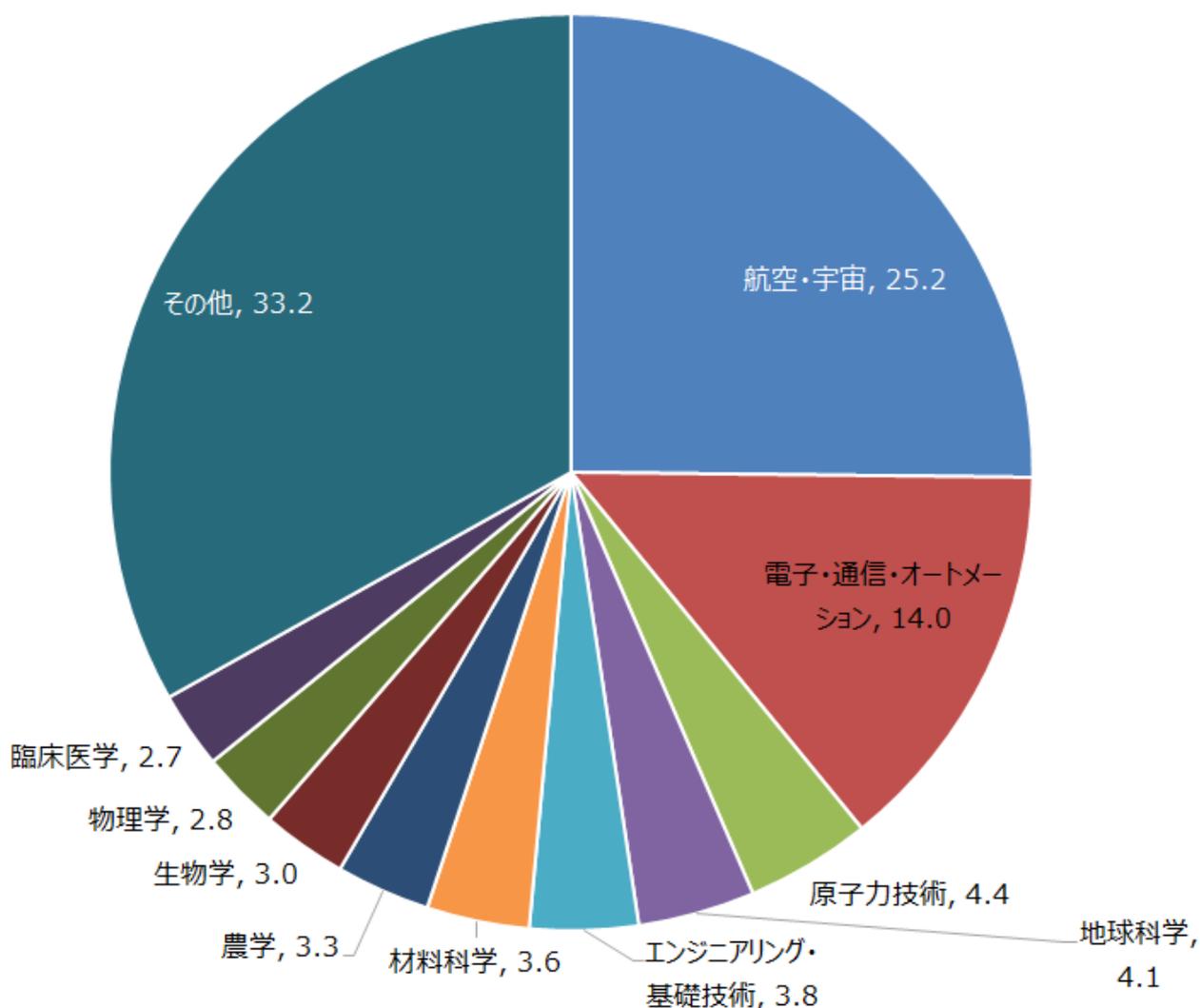
出典：中国科学技術統計年鑑 2018 より CRDS 作成

中
国

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。航空・宇宙及び電子・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-10】 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（2017 年、人文・社会科学を除いた上位 10 分野の内訳）

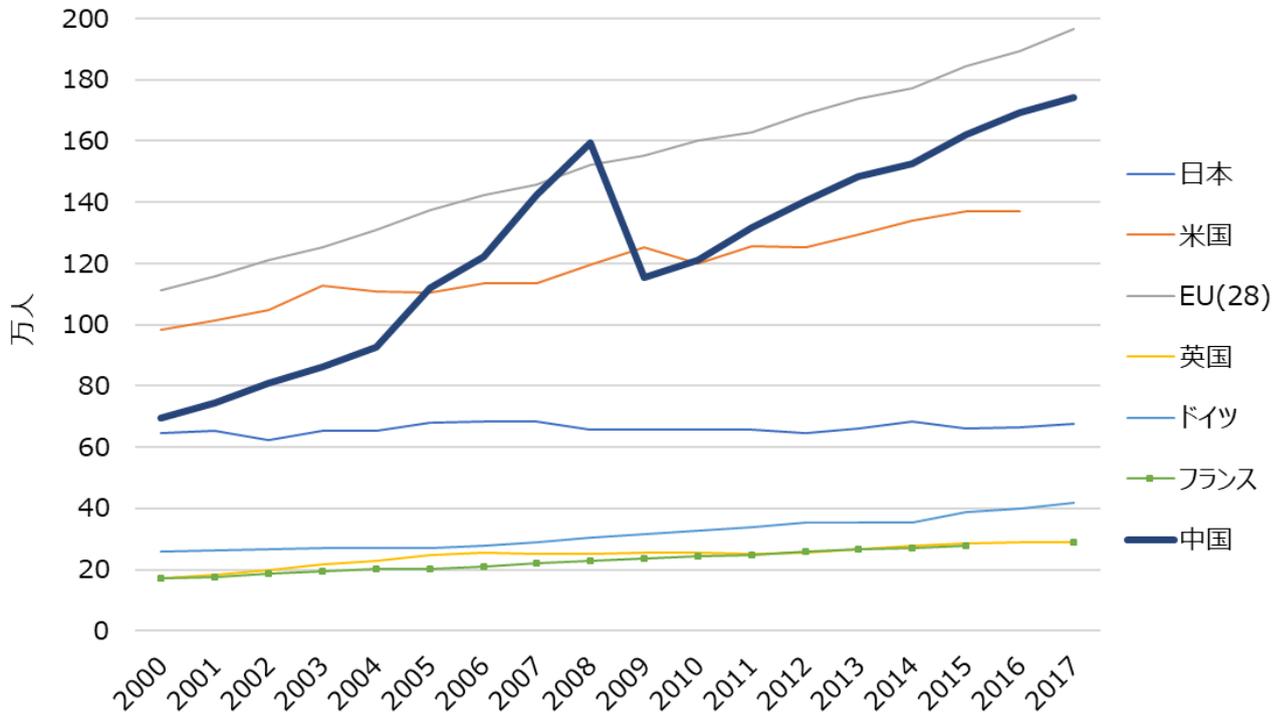


出典：中国科学技術統計年鑑 2018 を基に CRDS 作成

7.4.3 研究人材数

OECD 統計によれば、中国の 2017 年の研究者数は、FTE 換算で 174 万人であった。2016 年の 169 万 2 千人よりも約 5 万人弱増加している。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-11】 主要国の研究者総数（FTE 換算）



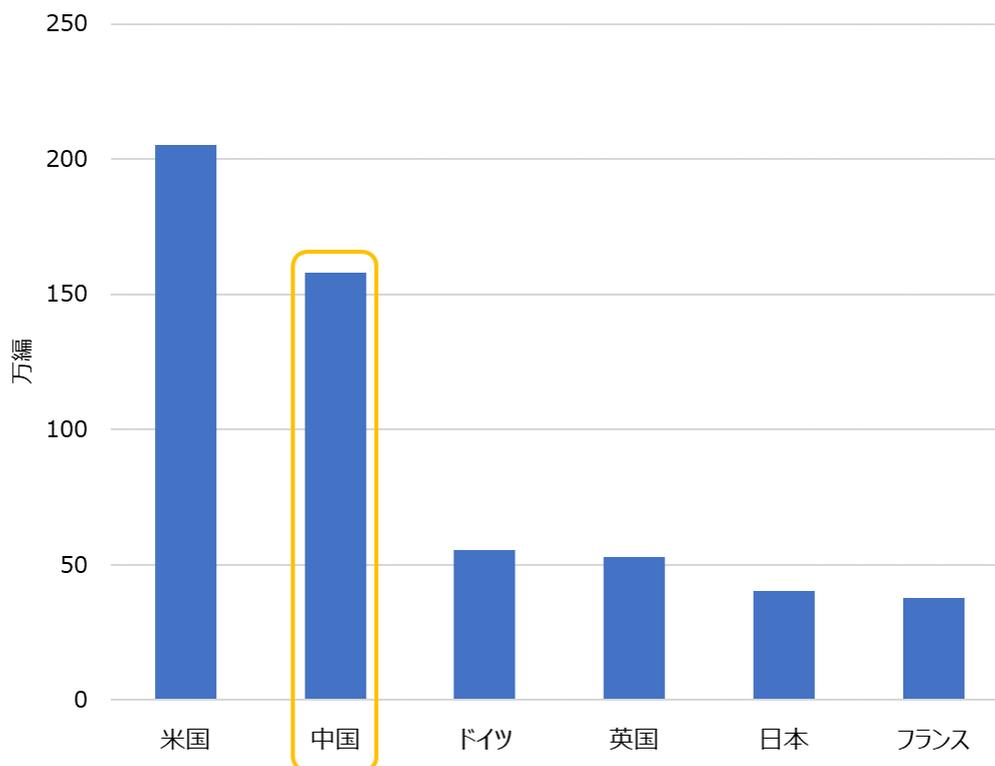
出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS 作成

7.4.4 研究開発アウトプット

2014 年から 2018 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-12）。また、国別イノベーションランキングでは 2019 年に第 24 位であり、他の主要国と差をつけられている。

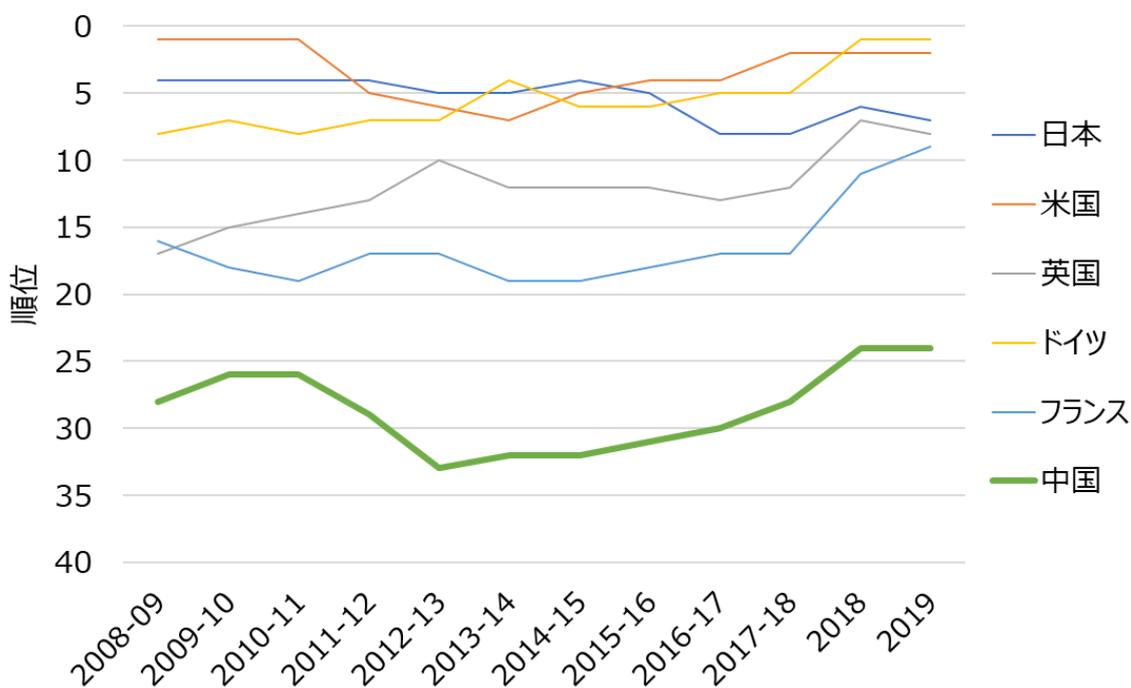
中国

【図表 VII-12】 2014年～2018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 データを元に CRDS 作成

【図表 VII-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 作成

■作成メンバー■

監修：

岩瀬 公一 上席フェロー（科学技術イノベーション政策ユニット、海外動向ユニット）

執筆：

原田 裕明	フェロー（科学技術イノベーション政策ユニット）	【日本】
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】
青木 孝	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】
長谷川 貴之	フェロー（海外動向ユニット）	【米国】
張 智程	フェロー（海外動向ユニット）	【米国】
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】
新田 英之	フェロー（海外動向ユニット）	【中国】

CRDS-FY2019- FR-02

研究開発の俯瞰報告書

主要国の研究開発戦略（2020年）

令和2年3月 March 2020

ISBN 978-4-88890-664-7

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
E-mail crds@jst.go.jp
<https://www.jst.go.jp/crds/>
©2020 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 CTA ACT 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 CTA ACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

CTCGCC AATTAATA

TTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA C CT

GA C CTA ACT CTCAGACC

0011 1110 000

00 11 001010 1

0011 1110 000

0100 11100 11100 101010000111

001100 110010

0001 0011 11110 000101

ISBN-978-4-88890-664-7

