

CRDS-FY2016-FR-07

# 研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2017年)

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CAGACC  
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC T  
CTC G CC AATTAATA  
TTAATC A AAGA C CTAAC T CAGACC  
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC  
TGA C CTAAC T CAGACC

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

研究開発の俯瞰報告書 ― 主要国の研究開発戦略（2017年）

エグゼクティブサマリー

|                     | 日本                                                                                                                      | 米国                                                                                                                                  | 欧州（EU28）                                                                                                                                                                        | 英国                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ドイツ                                                                                                                                                                            | フランス                                                                                                                                                                                               | 中国                                                                                                                                                                                           | 韓国                                                                                                |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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。                                                        | 科学技術戦略の基本的な方向性と順位付け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（BMWい）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。                                                                                           | 主要所管省は国民教育・高等教育・研究省であり、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。                                                                                                         | 国務総理室直属の国家科学技術審議会（NSTC）が科学技術政策の司令塔機能を担う。NSTCで策定された基本計画に基づき推進。また、NSTC事務局の未来創造科学部はR&D予算配分権を持つ。      |
| 重要政策文書              | ●科学技術基本法(1995年)<br>●日本再興戦略(2013年以降毎年更新)<br>●第5期科学技術基本計画(2016-2020年)<br>●科学技術イノベーション総合戦略(2013年以降毎年作成)                    | ●米国競争カイニシアティブ(2006年)<br>●米国競争力法(2007年、2010年延長後2013年失効)<br>●イノベーション・競争力法が2017年大統領署名により成立。<br>●米国イノベーション戦略(2009年、2011年、2015年改訂)       | ●Horizon 2020(2014-2020)                                                                                                                                                        | ●8大技術(2013年)<br>●成長計画：科学とイノベーション(2014年)<br>●スベンディング・レビューおよび秋の予算編成方針2015(2015年)<br>●秋の予算編成方針2016(2016年)                                                                                                                                                                                                         | ●新ハイク戦略(2014年)                                                                                                                                                                 | ●高等教育・研究法(2013年)<br>●France Europe 2020(2015年)                                                                                                                                                     | ●国家中長期科学技術発展計画要綱(2006-2020年)<br>●国家イノベーション駆動発展戦略綱要(2016-2030年)<br>●科学技術イノベーション第13次五カ年計画(2016-2020年)                                                                                          | ●科学技術基本法(2001年)<br>●第3次科学技術基本計画(2013-2017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。 | 2009年から2017年1月までのオバマ政権では、前政権からの競争力強化路線を継承しつつ、研究開発投資によるイノベーションをより重視した政策を展開した。2017年に発足したトランプ政権では、科学技術に関する基本方針はまだ示されておらず、科学技術関連人事は進行中。 | 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、研究開発・イノベーションに対する大規模な投資を政府が打ち出している。                                                                                                                                   | 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次五カ年計画では、中長期計画及び国家イノベーション駆動発展戦略綱要の内容に加え、イノベーションを重要視する技術開発を強調。                                                                                                                  | 2013年に発足した朴槿恵政権では、科学技術とICTとの融合により新たな価値を創出する「創造経済」を前面に押し出した政策運営を行っている。                             |
| 総研究開発投資目標（対GDP比）    | 第5期科学技術基本計画においては、官民合わせた研究開発投資を対GDP比4%以上とすることに加え、「経済・財政再生計画」との整合性を確保しつつ、政府研究開発投資は、GDP比1%を目指すこととされている。                    | 対GDP比3%が大統領目標                                                                                                                       | 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、「科学・イノベーション投資フレームワーク(2004-2014)」において、2014年までに官民合わせて研究開発費の対GDP比を2.5%に引き上げるという目標を設定していた。                                                                                                                                                                                        | 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。                                                                                                                                           | EUの目標である対GDP比3%をEU加盟国共通の目標として共有している。                                                                                                                                                               | 国家中長期科学技術発展計画(2006-2020年)において、対GDP比2%以上(2010年)、2.5%以上(2020年)を目標。国家イノベーション駆動発展綱要において、対GDP比2.5%以上(2020年)、2.8%以上(2030年)を目標。                                                                     | 政府研究開発投資を前政権より24.4兆Won多い92.4兆Won投資することを目標（対GDP比率5%）                                               |
| 総研究開発投資の対GDP比(投資額)※ | 2015年：3.56%(1578億ドル)                                                                                                    | 2013年：2.74%(4570億ドル)                                                                                                                | 2015年：1.95%(3445億ドル)                                                                                                                                                            | 2015年：1.70%(463億ドル)                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2015年：2.87%(1,128億ドル)                                                                                                                                                          | 2015年：2.23%(548億ドル)                                                                                                                                                                                | 2015年：2.07%(2275億ドル)                                                                                                                                                                         | 2014年：4.29%(637億ドル)                                                                               |
| 総研究開発投資（GERD）の構成比率# | 基礎研究：14.5%<br>応用研究：21.6%<br>開発研究：63.8%<br>(2015年)                                                                       | 基礎研究：17.6%<br>応用研究：19.9%<br>開発研究：62.5%<br>(2013年)                                                                                   | —                                                                                                                                                                               | 基礎研究：14.9%<br>応用研究：48.2%<br>開発研究：37.0%<br>(2011年)                                                                                                                                                                                                                                                              | —                                                                                                                                                                              | 基礎研究：24.2%<br>応用研究：37.4%<br>開発研究：34.5%<br>(2013年)                                                                                                                                                  | 基礎研究：5.1%<br>応用研究：10.8%<br>開発研究：84.1%<br>(2015年)                                                                                                                                             | 基礎研究：18.0%<br>応用研究：19.1%<br>開発研究：62.9%<br>(2013年)                                                 |
| 研究開発投資              | ・政府科学技術関係予算(2017年度当初予算)は、3.5兆円<br>・研究者数は、過去10年程度ほとんど変化していない。                                                            | ・連邦政府研究開発予算(2017年度)は、1523億ドル<br>・分野別研究開発費(2017年)では、国防48%、保健22%、エネルギー11%、宇宙8%など<br>・研究者数は2000年代後半以降緩やかな増加傾向にある。                      | ・Horizon 2020(2014-2020)の総予算額は748億ユーロ(2015年中に、770億ユーロから変更)<br>・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%。<br>・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。2014年度の研究開発費は306億ポンドで、日本の4分の1程度。対GDP比は1990年をピークに以降は漸減傾向にある。2004年以降わずかながら漸増しているものの、近年はほぼ横ばい状態にある。<br>・民生目的の研究開発が94%(288億ポンド)。軍事目的が6%(18%)をしめており、軍事向けの投資は漸減傾向にある。<br>・政府研究開発費のうち、社会的・経済的目的別割合(2014年度)では、一般的な知識増強が全体の30%強、保健が20%強、防衛が15%程度を占める。<br>・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、2016年で158億ユーロ(見込み)。一方、州政府からの支出は横ばい。<br>・政府研究開発予算のうち、社会的・経済的目的別割合(2016年度)では、宇宙・航空10%、防衛5%、健康・ヘルスケア・バイオ14%、エネルギー8%、ICT6%など。<br>・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。ただし、近年は減少傾向にある。2015年は142億ユーロ。<br>・政府研究開発費のうち分野が明示されているものは、宇宙科学11%、軍事7%、医療7%、エネルギー7%、政治社会科学等6%などとなっている(2015年)。ただし、分野の指定がない48%の内訳は不明。<br>・研究者数は緩やかではあるが近年増加している。 | ・政府研究開発費は年々増加しており、2015年度7006億元。<br>・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。<br>・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。<br>・研究開発費・研究者数は共に飛躍的に増加している。 | ・政府の研究開発費は2015年18.9兆ウォン。<br>・重点6分野では、情報技術が19.0%、バイオテクノロジーが18.8%、環境技術が13.7%である。<br>・研究者数は近年増加している。 |
| 参考レート(2017年1月現在)    |                                                                                                                         | 1ドル≒120円                                                                                                                            | 1ユーロ≒125円                                                                                                                                                                       | 1ポンド≒134円                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1ユーロ≒125円                                                                                                                                                                      | 1ユーロ≒125円                                                                                                                                                                                          | 1元≒17円                                                                                                                                                                                       | 1ウォン≒0.1円                                                                                         |

※OECD, Main Science and Technology Indicators (2017年1月5日時点のデータ/金額は購買力平価換算値)、日本は平成28年科学技術研究調査(総務省統計局)に基づく18兆9391億円を参考レートで換算したもの(GDPは内閣府「平成27年度国民経済計算年次推計」による。 )。

# OECD, R&D Expenditure by sector of performance and Type of R&D/Total Costsより算出、但し日本は平成28年科学技術研究調査(総務省統計局)、米国はSub-total current costs (2017年1月5日)に基づく

研究開発の俯瞰報告書 ― 主要国の研究開発戦略（2017年）

エグゼクティブサマリー

|               | 日本                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 米国                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 欧州（EU28）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 英国                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ドイツ                                                                                                                                                                                                                                                                   | フランス                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 中国                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 韓国                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 環境・エネルギー      | ●第5期科学技術基本計画では、世界に先駆けた「超スマート社会」実現の中で「エネルギー・バリューチェーン」及び「地球環境プラットフォーム」の推進が掲げられている。<br>●「エネルギー・環境イノベーション戦略」において、エネルギーシステム統合技術、パワエシ、センサー、超電導、革新的生産プロセス、超軽量・耐熱構造材料、蓄電池、水素等製造・貯蔵・利用、太陽光発電、地熱発電、CO2固定化・有効利用が革新技術として指定されている。                                                                                                                                | ●2017年度予算編成の優先分野として、気候変動、クリーンエネルギー、地球観測、海洋・北極問題が記載。<br>●DOE戦略計画2014-2018の下、2017年度の研究開発予算案としてエネルギー省（DOE）には172億ドル（前年比19%増）が配分予定。クリーンエネルギー技術プログラムとして77億ドルを要求。<br>●米国地球変動研究プログラム（USGCRP）は28億ドル。13省庁による横断的な実施体制。<br>●環境保護庁（EPA）が戦略計画2014-2018を策定。<br>●全米科学財団（NSF）にてThe Food, Energy, and Water Systemに6,200万ドル提供予定（2017年度予算案）。                                  | ●「統合欧州戦略的エネルギー技術計画（Integrated SET-PLAN, 2015年）」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、などが優先項目に挙げられる。<br>●Horizon 2020ではエネルギー低減が製造技術、二酸化炭素排出の抑制技術等が研究開発の優先項目に挙げられる。<br>●「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、が優先項目に挙げられる。<br>●循環型経済、グリーン経済、競争力のある低炭素経済への転換を推進。                                                                    | ●2016年7月の省庁再編の結果新設されたビジネス・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。低炭素社会への移行を促進している。<br>●2009年、ビジネス・イノベーション・技能省（BIS）（当時）の傘下で、超低公害車両の迅速な市場化を支援するため、低公害車両局（OLEV）を設立。<br>●「成長計画：科学とイノベーション」（2014年）では8つのGreat Technologiesの1つとして「エネルギーとその貯蔵」を掲載。<br>●「英国の低炭素社会への移行計画」（2009年）を発表するなど、低炭素社会構築を主要な取り組みとして推進。                                                                                                                                    | ●エネルギー政策を所管するBMWiは2014年に「10のエネルギー・アジェンダ」を公表し、2022年に迫った原子力発電からの完全撤退にむけて再生可能エネルギーの研究開発を全力で推進している。<br>●第6次エネルギー研究プログラム（2013-2016）に35億ユーロを準備している。具体的なプログラムとして、BMBF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①エネルギー貯蔵、②未来の送電ネットワーク、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の研究開発を推進。 | ●France Europe 2020にて「資源マネジメント（2016～2030年）」では、「知的・グリーンな製造技術の推進」「グリーン・安全・高効率なエネルギー技術の推進」「資源の高効率利用技術と生体保護の技術の推進」などが記載。<br>●「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」とオランド大統領が宣言（2012年）。<br>●国家エネルギー研究戦略（SNRE）が2016年12月に公表された。<br>●環境分野の研究連盟では、食糧安全保障、水問題、気候変動、フランス国内の環境問題、といったテーマの研究に取り組んでいる。 | ●「国家イノベーション騒動発展戦略綱要（2016～2030年）」では、「知的・グリーンな製造技術の推進」「グリーン・安全・高効率なエネルギー技術の推進」「資源の高効率利用技術と生体保護の技術の推進」などが記載。<br>●「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」とオランド大統領が宣言（2012年）。<br>●国家エネルギー研究戦略（SNRE）が2016年12月に公表された。<br>●環境分野の研究連盟では、食糧安全保障、水問題、気候変動、フランス国内の環境問題、といったテーマの研究に取り組んでいる。                                                                                                                                      | ●「低炭素・緑色成長基本法」を2010年に制定。<br>●第3次科学技術基本計画では、IT産業と融合したサービス、あるいは未来資源・エネルギー確保、快適な環境整備等の目的に沿った重点技術を設定。<br>●上記計画と連動した「社会問題解決総合実践計画（2014-2018年）」や、「第3次環境技術と環境産業育成計画（‘13～’17）」が進行。<br>●「第3次エネルギー技術開発計画（‘14～’23年）」のエネルギー革新技術プログラムの推進の方向性として、分散化、クリーン化、効率化、安全、知能化。17の技術プログラムを指定。 |
| ライフサイエンス・臨床医学 | ●第2～3期科学技術基本計画では「ライフサイエンス」分野は、重点推進4分野の一つとして推進。<br>●第4期科学技術基本計画では、「新成長戦略」における「成長分野」との位置づけを受けて、「ライフイノベーションの推進」が柱の一つとして掲げられた。<br>●第5期科学技術基本計画においては、Society5.0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「新たなものづくりシステム」や「地域包括ケアシステムの推進」が含まれた。さらに戦略的に取り組んでいくべき課題の中でも「食料の安定的な確保」や「世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成」が含まれた。                                         | ●国立衛生研究所（NIH）への研究開発予算として、2017年度予算案で331億ドル（前年比2%増）を要求。<br>●精密医療（Precision Medicine）イニシアチブに3億ドル（前年比70%増）<br>●2016年1月一般教書演説を受け、がん研究（7.6億ドル増）<br>●NIHが2016年～2020年の5ヵ年戦略計画を公表                                                                                                                                                                                   | ●「ライフサイエンス&バイオテクノロジーの欧州戦略2010」（2002年）の方向性を踏襲しつつも、研究から市場へという動きをより重視している。<br>●「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。<br>●Horizon 2020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。<br>●「保健、人口構造の変化および福祉」には、社会的課題への対応プログラムのうち最大の約75億ユーロ／7年が配分される予定である。                                                                                                            | ●英国が強みを持つライフサイエンスのより一層の強化のため、2009年にBIS（当時）内にライフサイエンス局を設立。<br>●研究会議横断型研究プログラム6分野の一つの「生涯の健康と幸福」に対して2011～2014年の4年間で1億9,600万ポンドを配分。また、同じく「世界の食料安全保障」に対して同4年間で4億4,000万ポンドを配分（科学・研究資金配分計画（2010））。<br>●2012年には医療研究会議が中心となり、「英国再生医療戦略」を策定・発表。<br>●2016年12月、エネルギー・イノベーション促進のため、政府首席科学顧問を委員長とするエネルギー・イノベーション委員会（Energy Innovation Board）を設置。                                                                                                     | ●BMBFは「国家研究戦略バイオエコノミー2030」（2010年）を制定。<br>●BMBFは2010年「健康研究基本プログラム」を制定し、今後の医学研究の戦略的方向づけを定めた。2011年から24年までに55億ユーロを拠出。2015-2018年には78億ユーロあまりの予算が計画されている。<br>●ドイツ国内に6領域（感染症、循環器、呼吸器、がん、認知症、糖尿病）のドイツ健康研究センターを設立。国内の大学病院、公的研究機関など14拠点を認定している。（2009年）                           | ●France Europe 2020にて医療・福祉、食糧安全保障・人口変動という社会的課題を定義。<br>●ライフ分野の研究連盟では、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。                                                                                                                                                               | ●「科学技術イノベーション第13次5ヵ年計画」の重大科学技術プロジェクトの「自主的育種技術」、産業技術の国際競争力の向上に係る「先進バイオ技術」、基礎研究の強化に係る「農業における生物の遺伝的改良」「医学免疫学」「タンパク質複合体と生命過程の制御」「幹細胞研究及び臨床へのトランスレーション」「発達における遺伝と環境の相互作用」「合成生物学」「ゲノム編集」などを指定。<br>●「第13次五ヵ年 国家戦略的新興産業発展計画」の第四章で「バイオ産業の創出を促進し、バイオ経済を国民経済の原動力に」をテーマとし、バイオ製薬産業の育成、バイオ医学の応用技術の加速、バイオ農業産業の発展の加速、バイオによる大規模製造技術の開発、バイオエネルギーの研究開発などの重点分野を指定。                                                                          | ●「生命工学育成法（1995年）に基づく」第2次バイオテクノロジー育成基本計画（Bio-Vision 2016）」（2007）を実施。2016年までに世界7位のバイオ大国になる目標。<br>●第3次科学技術基本計画では、健康・医療市場の先占、農林水産業の高付加価値化、健康長寿時代への対応、食糧安全保障等の目的に沿った重点技術を設定。                                                                                                |
| システム・情報科学技術   | ●第2～3期科学技術基本計画において「情報通信」分野は、重点推進4分野の一つとして推進されたが、第4期ではまとまった形で記載されていない。「システム科学技術」は、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術として、第4期基本計画に記載された。<br>●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。<br>●「第4次産業革命官民会議」が設置され、同会議の下に、「人工知能技術戦略会議」、「第4次産業革命 人材育成推進会議」、「ロボット革命実現会議」を位置づけられ、重点分野別戦略の策定、横断的施策等が進められている。 | ●2016年度予算案、ネットワーク情報技術研究開発（NITRD）の予算見込み値は44.9億ドルであり、第4期ではまとまった形で45.4億ドルを要求<br>●2017年度予算において国家戦略的コンピュータイニシアチブにDOEから2.9億ドル、全米科学財団（NSF）から0.3億ドルを要求<br>●先進製造パートナーシップ（AMP）の一環として国家ロボティクス・イニシアティブ（NRI）を2011年に立ち上げ。2016年にはNRI2.0としてNSF、USDA、DOE、DOD間の協力強化の検討を開始<br>●NSF工学局は、システム科学関連の基礎研究を支援する「システム工学・設計」プログラムを運営<br>●2015年スマートシティイニシアティブを開始、NSFは2016年度で6千万ドルを支援る。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ●BEISと文化・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。<br>●研究会議横断型研究プログラム6分野の一つの「デジタルエコノミー」に対して2011～2014年の4年間で1億2,900万ポンドを配分。（科学・研究資金配分計画（2010））<br>●2013年6月にはデジタル・カタルバート（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結果の実用化を促進する動きが加速。また、未来都市カタバルトでは、スマートな未来社会の構築に向けて、イン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。<br>●2016年11月にはサイバーセキュリティ国家戦略（2016～2021年）を新たに発表。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。 | ●連邦政府は2014年にデジタルアジェンダ（2014-2017）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。<br>●助成プログラムIGT2020 は2007年から開始し、2017年まで継続の予定。14.8億ユーロを投資。<br>●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を包括的に研究、分析する組織を目指し、公的な「ドイツインターネット研究所」を設立することが2015年に決定している。2017年中には詳細が決まる見込み。                            | ●France Europe 2020において「製造業の復興を刺激する」、「情報通信社会の実現」、という社会的課題を定義。<br>●前者の社会的課題に対応し、製造業に関連したソフトウェア開発、小型化されたインテリジェント・システム、フォトリクスを重視。<br>●後者の社会的課題に対応し、ビッグ・データ、サイバーセキュリティ、物のインターネット、インテンシブ・コンピューティング、ロボティクスを重視。                                                                                      | ●「科学技術イノベーション第13次5ヵ年計画」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。<br>●「中国製造2025」の10の重点領域の1つである「次世代情報通信技術」を指定。<br>●「第13次五ヵ年戦略的新興産業発展計画」では、1,000Mbps光ネットの普及、4G移動通信の普及、5G移動通信技術の開発、テレビ放送網とインターネットの融合、全国をカバーするビッグデータシステムの開発と安全管理、高性能ICチップの開発、AI技術などの重点領域を指定。<br>●システム科学の場合、「中長期計画の基礎研究に係る章に「重要数学及びその学際分野での応用」などシステム科学分野と関連。 | ●第3次科学技術基本計画では、あらゆる分野をICTと融合させることにより高付加価値化することを目指すという最重要分野との位置づけ<br>●次世代を主導する融合技術（Converging Technology）を体系的に発展させる「国家融合技術発展基本計画（2009-13）」が2008年に策定<br>●第3次科学技術基本計画では、国土インフラの先進化、生活環境の向上、健康管理、自然災害予防・被害最小化、社会的災害対応等の目的に沿った重点技術を設定                                       |
| ナノテクノロジー・材料   | ●第4期科学技術基本計画では、横断領域の一つとして位置づけ、CSTIIにおいてナノテクノロジー・材料WGが設置された。<br>●第5期基本計画において、Society5.0の実現に貢献する11のシステムの一つとして「統合型材料開発システム」を特定。新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術の一つに、「素材・ナノテクノロジー」。<br>●科学技術イノベーション総合戦略2016では、サイバー空間関連技術やフィジカル空間関連技術の開発を横断的に支える基盤技術として「素材・ナノテクノロジー」の強化を明記。                                                                                       | ●国家ナノテクノロジー・イニシアティブ（NNI）は、2016年より第6次NNI戦略プランに更新。省庁横断テーマ NSI（Nanotechnology Signature Initiative）を掲げる。 National Strategic Computing Initiative やBRAIN Initiativeと連携し、新コンピューティング開発を開始。<br>NNIは2017年度予算案で、14億ドルを配分予定。<br>●2015年比で1億ドル減。<br>●マテリアル・ゲノム・イニシアティブを2011年に立ち上げ（1億ドル/γ）。                                                                             | ●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、フォトリクス、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年の投資を予定。<br>●特に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ECSEL（Electronic Components and System for European Leadership）を2014年に設立。総額5Bユーロ（EU：1.2Bユーロ、参加国：1.2Bユーロ、企業：2.6Bユーロ）<br>●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準備中。 | ●主にBIS（当時）によりナノテクノロジー・材料分野の研究開発を推進。英国ナノテクノロジー戦略（2010年）<br>●2009年に発表された「英国複合材料戦略」に従い、2011年に「国立複合材料センター」が開所。<br>●英国の研究者が2010年にノーベル賞を受賞したグラフェンの実用化開発のために、2013年に「国立グラフェン研究所」設立。                                                                                                                                                                                                                                                            | ●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・材料分野の基本計画を発表。<br>●新ハイテク戦略の一環としてBMBFを中心に7省が連携して、2016年にAction Plan Nanotechnology 2020 を開始。                                                                                                                                          | ●France Europe 2020において「製造業の復興を刺激する」、という社会的課題を定義。<br>●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。                                                                                                                                                                               | ●中長期科学技術発展計画綱要（2006-2020年）で、先端技術8分野の一つに「新材料技術」、重大科学研究4分野の一つに「ナノ研究」を指定。<br>●「科学技術イノベーション第13次5ヵ年計画」で、2030年を見据えた15の重大科学技術プロジェクトに「重要な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。<br>●「第13次五ヵ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。                     | ●第三次科学技術基本計画（2013-2017）で、30の重点国家戦略技術の一つに「先端素材技術（無機、有機、炭素等）」<br>●韓国 Nanotechnology Initiativeは第4期目（2016-2025）、製造業のリーディング技術開発、ナノテク産業のグローバルリーダーとなることを掲げた。                                                                                                                 |

# 目 次

## エグゼクティブサマリー

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1. 日本                                | 1  |
| 1.1 科学技術イノベーション政策関連組織等               | 1  |
| 1.1.1 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織            | 1  |
| 1.1.2 ファンディング・システム                   | 6  |
| 1.2 科学技術イノベーション基本政策                  | 8  |
| 1.2.1 科学技術基本法                        | 8  |
| 1.2.2 科学技術基本計画                       | 9  |
| 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          | 12 |
| 1.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 12 |
| 1.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 16 |
| 1.4 研究開発投資                           | 24 |
| 1.4.1 政府科学技術関係予算                     | 24 |
| 1.4.2 分野別研究開発費                       | 25 |
| 1.4.2 分野別研究開発費                       | 26 |
| 1.4.3 研究人材数                          | 27 |
| 2. 米国                                | 29 |
| 2.1 科学技術イノベーション政策関連組織等               | 29 |
| 2.2.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス） | 29 |
| 2.1.2 ファンディング・システム                   | 33 |
| 2.2 科学技術イノベーション基本政策                  | 36 |
| 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          | 40 |
| 2.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 40 |
| 2.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 47 |
| 2.4 研究開発投資                           | 66 |
| 2.4.1 政府研究開発費                        | 66 |
| 2.4.2 分野別政府研究開発費                     | 67 |
| 2.4.3 研究人材数                          | 69 |
| 3. 欧州連合（EU）                          | 71 |
| 3.1 科学技術イノベーション政策関連組織等               | 71 |
| 3.1.1 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織            | 71 |
| 3.1.2 ファンディング・システム                   | 75 |



|       |                                |     |
|-------|--------------------------------|-----|
| 3.2   | 科学技術イノベーション基本政策                | 77  |
| 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        | 78  |
| 3.3.1 | イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 78  |
| 3.3.2 | 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 81  |
| 3.4   | 研究開発投資                         | 85  |
| 3.4.1 | 政府研究開発費                        | 85  |
| 3.4.2 | 分野別政府研究開発費                     | 86  |
| 3.4.3 | 研究人材数                          | 88  |
| 4.    | 英国                             | 89  |
| 4.1   | 科学技術イノベーション政策関連組織等             | 89  |
| 4.1.1 | 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス） | 89  |
| 4.1.2 | ファンディング・システム                   | 93  |
| 4.2   | 科学技術イノベーション基本政策                | 96  |
| 4.2.1 | 科学技術政策・戦略文書                    | 96  |
| 4.2.2 | 科学技術予算関連文書                     | 98  |
| 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        | 101 |
| 4.3.1 | イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 101 |
| 4.3.2 | 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 108 |
| 4.4   | 研究開発投資                         | 116 |
| 4.4.1 | 政府研究開発費                        | 116 |
| 4.4.2 | 分野別政府研究開発費                     | 118 |
| 4.4.3 | 研究人材数                          | 120 |
| 5.    | ドイツ                            | 121 |
| 5.1   | 科学技術イノベーション政策関連組織等             | 121 |
| 5.1.1 | 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス） | 121 |
| 5.1.2 | ファンディング・システム                   | 123 |
| 5.2   | 科学技術イノベーション基本政策                | 124 |
| 5.2.1 | 科学技術基本法                        | 124 |
| 5.2.2 | 科学技術基本基本計画                     | 124 |
| 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        | 125 |
| 5.3.1 | イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 125 |
| 5.3.2 | 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 132 |
| 5.4   | 研究開発投資                         | 136 |
| 5.4.1 | 政府研究開発費                        | 136 |
| 5.4.2 | 分野別政府研究開発費                     | 137 |
| 5.4.3 | 研究人材数                          | 139 |

|       |                                |     |
|-------|--------------------------------|-----|
| 6.    | フランス                           | 141 |
| 6.1   | 科学技術イノベーション政策関連組織等             | 141 |
| 6.1.1 | 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織            | 141 |
| 6.1.2 | ファンディング・システム                   | 145 |
| 6.2   | 科学技術イノベーション基本政策                | 147 |
| 6.2.1 | 改革の流れ                          | 147 |
| 6.2.2 | 現在の基本政策                        | 148 |
| 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        | 150 |
| 6.3.1 | イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 150 |
| 6.3.2 | 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 153 |
| 6.4   | 研究開発投資                         | 156 |
| 6.4.1 | 政府研究開発費                        | 156 |
| 6.4.2 | 分野別政府研究開発費                     | 157 |
| 6.4.3 | 研究人材数                          | 158 |
| 7.    | 中国                             | 159 |
| 7.1   | 科学技術イノベーション政策関連組織等             | 159 |
| 7.1.1 | 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織            | 159 |
| 7.1.2 | ファンディング・システム                   | 163 |
| 7.2   | 科学技術イノベーション基本政策                | 165 |
| 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        | 168 |
| 7.3.1 | イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 168 |
| 7.3.2 | 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 174 |
| 7.4   | 研究開発投資                         | 177 |
| 7.4.1 | 政府研究開発費                        | 177 |
| 7.4.2 | 分野別政府研究開発費                     | 178 |
| 7.4.3 | 研究人材数                          | 180 |
| 8.    | 韓国                             | 183 |
| 8.1   | 科学技術イノベーション政策関連組織等             | 183 |
| 8.1.1 | 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス） | 183 |
| 8.1.2 | ファンディング・システム                   | 186 |
| 8.2   | 科学技術イノベーション基本政策                | 187 |
| 8.3   | 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向        | 190 |
| 8.3.1 | イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策          | 190 |
| 8.3.2 | 個別分野の戦略・政策及び施策                 | 193 |
| 8.4   | 研究開発投資                         | 202 |
| 8.4.1 | 研究開発費                          | 202 |
| 8.4.2 | 分野別政府研究開発費                     | 203 |
| 8.4.3 | 研究人材数                          | 204 |



## 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 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織

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

##### (1) 総合科学技術・イノベーション会議

総合科学技術会議は、2001年の中央省庁再編の際に、内閣府に「重要政策に関する会議」の一つとして設置された。内閣総理大臣を議長とし、内閣官房長官、まとめ役としての科学技術政策担当大臣、総務、財務、文部科学、経済産業大臣といった関係閣僚と、常勤・非常勤の有識者、及び日本学術会議議長で合わせて14名の議員から構成されている。2014年に内閣府設置法の一部を改正する法律の施行に伴い、同会議は、「総合科学技術・イノベーション会議」に改組され、研究開発の成果の実業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。

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

また、

- 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いる。現在は、2016年度からの第5期基本計画期間である。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いる。

また、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た。新政権になり、日本経済再生の強力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、その結果が総合

戦略や日本再興戦略（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。当該法案においては、総合科学技術会議を「総合科学技術・イノベーション会議」へ改組、文部科学省から科学技術基本計画の策定及び推進に関する事務及び科学技術に関する関係行政機関の経費の見積りの方針の調整に関する事務等を同会議に移管等するなどの同会議の機能強化が図られた。

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めさせ、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。2016年度においては、新たに経済財政諮問会議と合同で「経済社会・科学技術イノベーション活性化委員会」が設けられ、年末にまとめられた報告書「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」において、「CSTIの司令塔機能の強化を図り、Society 5.0の実現に資する科学技術予算の量的・質的拡大を目指す」「産業界と連携を図りながら、イノベーション創出を阻害している制度、仕組みを徹底して見直し、効率的な資源配分の仕組みを構築」「科学技術基本計画」で定められた「政府研究開発投資の目標（対GDP比1%）」の達成、大学等への民間投資の3倍増を目指すなど」との方針が示されている。

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として、総合科学技術会議が府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して基礎研究から出口（実用化・事業化）までを見据え規制・制度改革を含めた取組を推進するための「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」（2014年度～）や、実現すれば産業や社会のあり方に大きな変革をもたらす革新的な科学技術イノベーションの創出を目指しハイリスク・ハイインパクトな挑戦的研究開発を推進するための「革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）」（2013年度補正予算）が措置されている。なお、SIPに関し、前述の「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」では、SIP事業を継続・発展させつつ財源を確保することを想定した「科学技術イノベーション官民投資拡大推進費（仮称）」を2018年度に創設することとしている。

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。

## （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、2013年1月からの新政権が日本経済再生に向けた金融政策、財政政策及び成長戦略の立案のため、経済財政諮問会議での審議の再開とともに、日本経済再生本部を設置し、その下に同会議を設置したものである。同会議で議論された成長戦略は、毎年改定される「日本再興戦略」にまとめられてきた。

### (3) 文部科学省

文部科学省は、2001年に科学技術庁と文部省を統合して発足した。これにより、それまで異なる省庁の下にあった教育（人材育成）、特に高等教育や大学における学術研究と科学技術が一つの省の所管となり、科学技術をより総合的に推進しやすくなったといえる。文部科学省では、ライフサイエンス、材料・ナノテクノロジー、防災、宇宙、海洋、原子力などの先端・重要科学技術分野の研究開発の実施や、創造的・基礎的研究の充実強化などを進めており、その科学技術関係予算は政府全体の64.6%（2017年度当初予算（速報値））を占めている。

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

文部科学省の下での科学技術に関する研究開発等の実施は、独立行政法人や国立大学法人が担う。これらの独立行政法人のうち、2015年度からは国立研究開発法人（後述）として、科学技術振興機構のほか、理化学研究所、日本原子力研究開発機構(JAEA)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、海洋研究開発機構、また旧国立試験研究所である物質・材料研究機構(NIMS)、放射線医学総合研究所（現 量子科学技術研究開発機構の一部）、防災科学技術研究所が位置づけられた。さらに、科学研究費補助金の配分や学術分野の国際交流を担う独立行政法人として、日本学術振興会(JSPS)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<sup>1</sup>、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年度から発足する。このほか、科学技術政策や科学技術イノベーションに関する調査研究を行う国立試験研究機関として科学技術・学術政策研究所(NISTEP)が置かれている。

### (4) 原子力規制委員会

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

### (5) 経済産業省

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

<sup>1</sup> 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）

る。

経済産業省の下での主な独立行政法人の実施機関は、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、2015年度より新エネルギー・産業技術総合開発機構及び産業技術総合研究所は国立研究開発法人に位置づけられている。

## （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。内閣府が、毎年、政府の科学技術関係予算を集計、公表しているが、11省、内閣府等全てが含まれている。

しかし、金額的に見ると、文部科学省と経済産業省で、政府全体の科学技術関係予算（2017年度当初）の約80%を占めている。

また、外務省には、「外務大臣科学技術顧問」が置かれ、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ついて助言を行っている。

## （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、国全体として施策を総合的、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）などが挙げられる。

また、2014年6月から健康・医療戦略推進法の成立に伴い、「健康・医療戦略推進本部」が同法に基づく本部として司令塔機能を担うことになった。さらに、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、12月には「持続可能な開発目標（SDGs）実施指針」が策定された。SDGsに関しては、前述の外務大臣科学技術顧問が主宰する「科学技術外交推進会議」においても活発に議論されている。

## （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2000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。



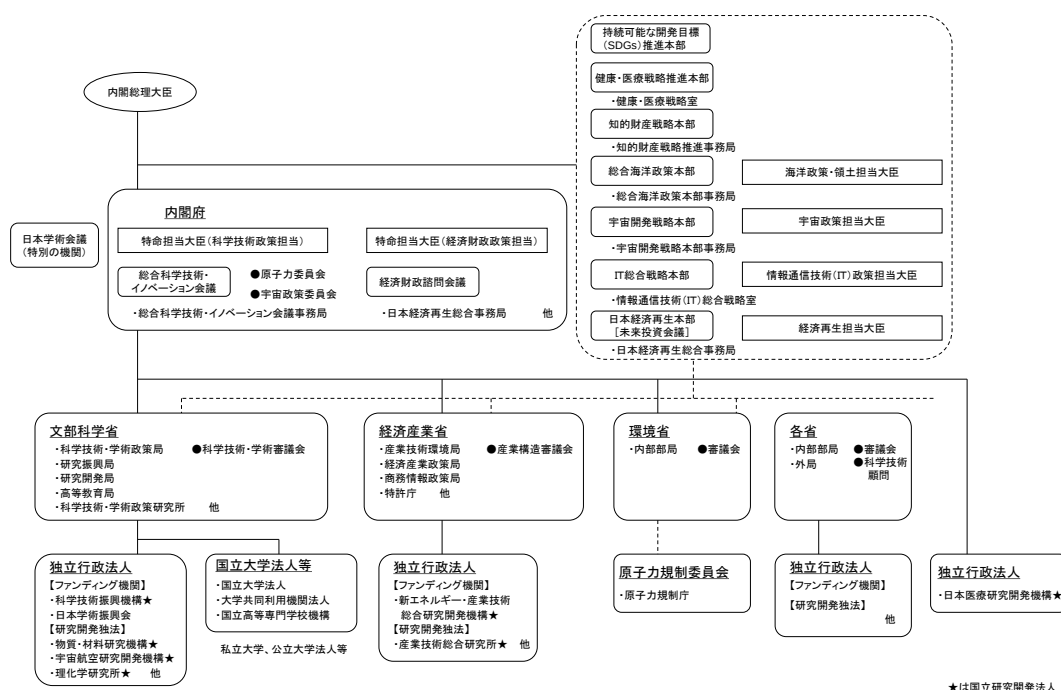
## (9)研究開発法人制度

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、同年 10 月施行され、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 法人となっている。

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】日本の科学技術行政機構図



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

| 和暦(西暦)       | 科学技術政策・推進体制                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平成7年(1995年)  | 科学技術基本法                                                                                         |
| 平成8年(1996年)  | 第1期科学技術基本計画(H8～12年度)<br>●科学技術振興事業団設立                                                            |
| 平成13年(2001年) | ●科学技術政策担当大臣(内閣府)<br>●総合科学技術会議設置(内閣府)<br>●文部科学省設置<br>第2期科学技術基本計画(H13～17年度)<br>●産業技術総合研究所の独立行政法人化 |
| 平成15年(2003年) | ●科学技術振興機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構、日本学術振興会、鉄道建設・運輸施設整備支援機構など独立行政法人化                                    |
| 平成16年(2004年) | ●情報通信機構の独立行政法人化<br>●国立大学・大学共同利用機関の法人化                                                           |
| 平成17年(2005年) | ●日本学術会議法の一部改正が施行                                                                                |
| 平成18年(2006年) | ●農業・食品産業技術総合研究機構が統合により設立<br>第3期科学技術基本計画(H18～22年度)                                               |
| 平成19年(2007年) | 長期戦略指針「イノベーション25」                                                                               |
| 平成22年(2010年) | 科学・技術重要施策アクション・プラン(毎年策定)(CSTP)                                                                  |
| 平成23年(2011年) | 第4期科学技術基本計画(H23～27年度)                                                                           |
| 平成25年(2013年) | 日本再興戦略(成長戦略)、科学技術イノベーション総合戦略(毎年策定)(CSTP)                                                        |
| 平成26年(2014年) | ●技術戦略研究センター設立(新エネルギー・産業技術総合開発機構)<br>●総合科学技術・イノベーション会議(総合科学技術会議から改組)                             |
| 平成27年(2015年) | ●日本医療研究開発機構設立                                                                                   |
| 平成28年(2016年) | 第5期科学技術基本計画(H28～H32年度)                                                                          |

●: 科学技術推進体制に関する事項、CSTP: 総合科学技術会議

(注) 研究開発戦略センター 中間報告書 「科学技術イノベーション政策の俯瞰～科学技術基本法の制定から現在まで～」(2015年2月)に記載の図表「基本政策と推進体制」を改編

### 1.1.2 ファンディング・システム

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

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

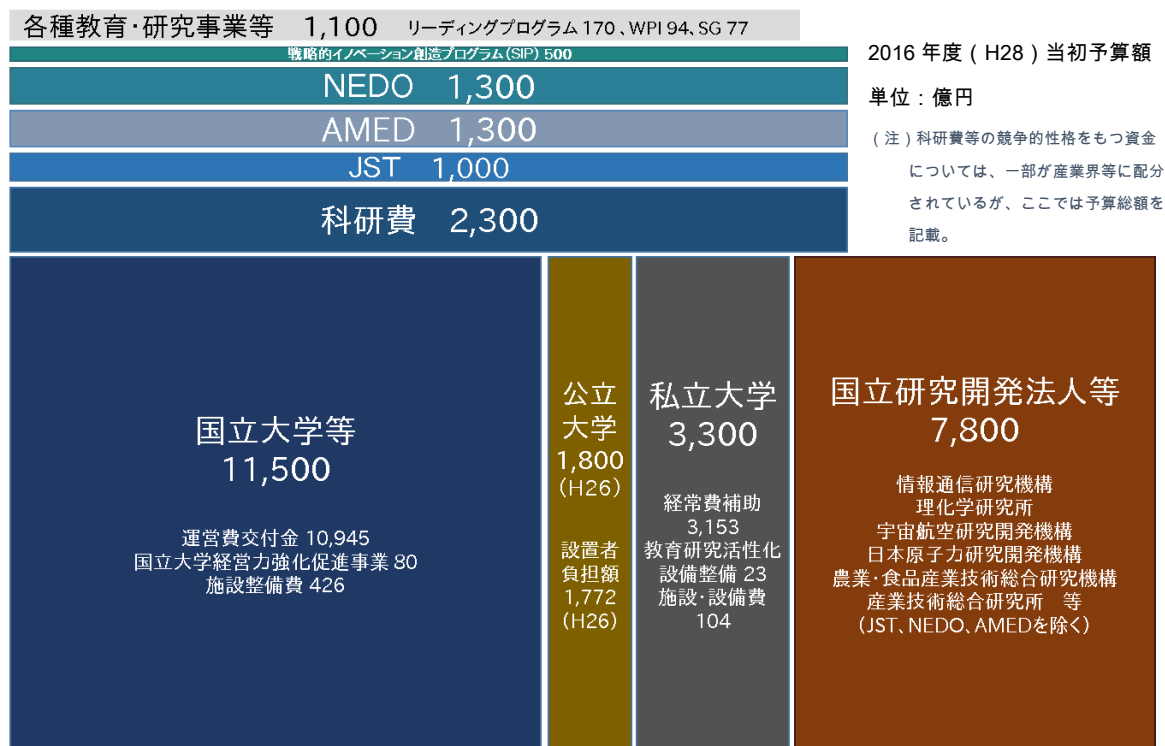
<sup>2</sup> 省庁名は当時。なお科学技術庁と通商産業省は他省にさがけて1995年度補正予算から新制度を導入した。この時に、JSTでは戦略的基礎研究推進事業が創設された。

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年度から開始される第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、使い勝手の改善等が言われるようになった。

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

【図表 I - 3】 我が国における大学及び独立行政法人に対する公的資金支援の全体像



出典：戦略プロポーザル：第5期科学技術基本計画期間において求められる研究費制度改革～関連する方策の現状と研究力強化に向けた今後の方向性（研究開発戦略センター 2016年3月）

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)

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、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。

ファンディングの中核となる科学研究費補助金は、人文・社会科学から自然科学までの全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる「学術研究」を格段に発展させることを目的としている。同補助金については2,284億円が2017年度政府予算案に計上されている。

#### (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。戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）については 458 億円が 2017 年度政府予算案に計上されている。

#### (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。2017 年度新規事業として研究開発型スタートアップ支援事業 15 億円が政府予算案に計上されている。

#### (4) 国立研究開発法人 日本医療研究開発機構

日本再興戦略において、革新的な医療技術の実用化を加速するため医療分野の研究開発の司令塔機能を創設することが謳われ、内閣に内閣総理大臣・担当大臣・関係閣僚からなる推進本部を設置し、政治の強力なリーダーシップにより、①医療分野の研究開発に関する総合戦略を策定し、重点化すべき研究分野とその目標を決定するとともに、②同戦略の実施のために必要な各省に計上されている医療分野の研究開発関連予算を一元化（調整費など）することにより司令塔機能の発揮に必要な予算を確保し、戦略的・重点的な予算配分を行うことのほか、一元的な研究管理の実務を担う独立行政法人を創設することとされた。

本構想を実現するため、「健康・医療戦略推進法案」及び「独立行政法人日本医療研究開発機構法案」の関連 2 法案が国会審議され、2014 年 5 月に成立した。そして、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が新たに設立された。同法人は、健康・医療戦略推進本部が作成する医療分野研究開発推進計画に基づき、再生医療、がんなどの 9 つの連携分野を中心とする医療分野の基礎から実用化までの一貫した研究開発の推進・成果の円滑な実用化及び医療分野の研究開発のための環境の整備を総合的かつ効果的に行うこととされている。2017 年度 AMED 対象経費については 1,265 億円が政府予算案として計上されている。

## 1.2 科学技術イノベーション基本政策

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

### 1.2.1 科学技術基本法

科学技術基本法は、1995 年に議員立法で与野党の全会一致により可決成立した。その背景には、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。

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

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

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

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

## 1.2.2 科学技術基本計画

### 1.2.2.1 第1期基本計画～第4期基本計画の推移

科学技術基本法により政府に策定が義務付けられた「科学技術基本計画」は、10年程度の将来を見通しつつ、5年間を計画期間として、1996年以降これまで4期にわたり策定、実施されてきた。期を重ねるにつれて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視野の拡大と、戦略性・重点化の明確さが挙げられる。

科学技術基本計画の対象範囲については、第1期では概ね研究開発システムにとどまっていた。第2期では、社会との関係が明確に意識され、日本が目指すべき3つの国の姿を示すとともに、研究成果の社会還元を含めた科学技術システムの改革を掲げた。社会・国民との関係は第3期により重視され、「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、その際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。

基本計画を適切に推進するため、総合科学技術会議はこれら8分野を対象に分野別推進戦略を策定した。当該戦略で、各分野における重要な研究開発課題を選定し、各々の政策目標も明確化し、成果実現に向けた推進方策がとりまとめられた。

第4期科学技術基本計画は、2010年6月に策定された「新成長戦略～『元気な日本』復活のシナリオ～」を踏まえるとともに、さらに2011年3月の震災からの復興・再生・災害対応の強化等

に係る政策という特別の意味も併せ持った。一つ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ことにより、取り組むとしたことである。このため第4期科学技術基本計画は、課題達成を重視した計画であると言われている。もう一つの特徴は、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。

#### 1.2.2.2 第5期科学技術基本計画

第5期科学技術基本計画に関しては、総合科学技術・イノベーション会議に「基本計画専門調査会」が設置され、同専門調査会での15回の審議を経て、科学技術基本計画に関し答申が出され、2015年1月に2016年度から5ヵ年計画となる科学技術基本計画が閣議決定された。

第5期基本計画は、総合科学技術・イノベーション会議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」を強力に推進するものとされ、政府、学会、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「世界でもっともイノベーションに適した国」へと導くこととしている。

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他、計画の進捗と成果の状況を把握するため主要目標と目標値を設定した。

なお、「超スマート社会の実現」（Society5.0）に関し、日本経団連は2016年11月に発表の政策提言の中で、「人口減少や高齢化に伴う労働者不足、災害やテロ、インフラの老朽化、都市化や過疎化、環境・エネルギー問題、健康・医療に関する諸課題等、複雑かつ連鎖的で構造的な社会課題の解決に向け、大きな付加価値を生むことが期待される。（中略）Society 5.0に向けたわが国の取組みは、課題解決に向けた先駆的な取組みとなりえるものであり、グローバルに展開する潜在性も高い。」と指摘し、官民あげての推進を提案しているほか、G7 茨城・つくば科学技術大臣会合（2016年5月）等を通じて、その考えが世界に発信されている。



【図表 I-4】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
- 基本計画を、政府、学、産業界、国民といった幅広い関係者が共に実行する計画として位置付け、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」へと導く

第1章 基本的考え方

(1) 現状認識

- I C Tの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来  
・既存の枠組みにとらわれない市場・ビジネス等の登場 ・「もの」から「コト」へ、価値観の多様化  
・知識・価値の創造プロセス変化（オープンイノベーションの重視、オープンサイエンスの潮流）等
- 国内外の課題が増大、複雑化（エネルギー制約、少子高齢化、地域の疲弊、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、ノーベル賞受賞者（自然科学系）が世界第2位であることは、我が国の科学技術が大きな存在感を有する証し。
- しかし近年、論文の質・量双方の国際的地位低下、国際研究ネットワーク構築の遅れ、若手が能力を発揮できていない等、「基盤的な力が弱体化、産学連携も本格段階に至っていない。大学等の経営・人事システム改革の遅れや組織間などの「壁」の存在などが要因に
- 政府研究開発投資の伸びは停滞。世界における我が国の立ち位置は劣後傾向

(3) 目指すべき国の姿

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

(4) 基本方針

- 先を見通し戦略的に手を打っていく力（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) 基盤的な力の強化 iv) 人材、知、資金の好循環システムの構築  
※ i～ivの推進に連動し、科学技術外交とも一体とり、戦略的に国際展開を図る視点が不可欠

② 科学技術基本計画の推進に当たっての重要事項

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

第3章 経済・社会的課題への対応

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

- 13の重要政策課題ごとに、研究開発から社会実装までの取組を一体的に推進
- <持続的な成長と地域社会の自律的発展>  
・エネルギーの安定的確保とエネルギー利用の効率化 ・資源の安定的な確保と循環的な利用  
・食料の安定的な確保 ・世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成  
・持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現  
・効率的・効果的なイ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 ・食品安全、生活環境、労働衛生等の確保  
・サイバーセキュリティの確保 ・国家安全保障上の諸課題への対応
- <地球規模課題への対応と世界の発展への貢献>  
・地球規模の気候変動への対応 ・生物多様性への対応
- 様々な課題への対応に連動し、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、長期的視野で立てて継続的に強化

第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

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

(1) 人材力の強化

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

(2) 知の基盤の強化

- イノベーションの源泉としての学術研究と基礎研究の推進に向けた改革・強化（社会からの負担に応える科研費改革・強化、戦略的・要請的な基礎研究の改革・強化、学際的・分野融合的な研究充実、国際共同研究の推進、世界トップレベル研究拠点の形成など）
- 研究開発活動を支える共通基盤技術、施設・設備、情報基盤の戦略的強化、オープンサイエンスの推進体制の構築（公的資金の研究成果の利活用の拡大など）
- こうした取組を通じた総論文数増加、総論文のうちトップ10%論文数割合の増加（10%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
- 公費型資金の改革（競争的資金の使い勝手の改善、競争的資金以外の研究資金への間接経費導入等の検討、研究機器の共用化の促進など）
- 国立大学改革と研究資金改革との一体的推進（運営費交付金の新たな配分・評価など）

第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

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

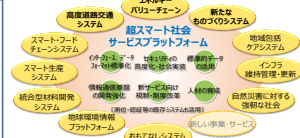
(1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化

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

(2) 世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）

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

超スマート社会とは、  
「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、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、活き活きと快適に暮らすことのできる社会」とであり、  
人々に豊かさをもたらすことが期待される



(3) 「超スマート社会」における競争力向上と基盤技術の戦略的強化

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

第5章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

- 国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通じて、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、大学等々の経営システム改革、国立研究開発法人の橋渡し機能強化など）
- 人材の移動の促進、人材・知・資金が結集する「場」の形成
- こうした取組を通じセクター間の研究者移動数の2割増、大学・国立研究開発法人の企業からの共同研究受入額の5割増

(2) 新規事業に挑戦する中小・ベンチャー企業の創出強化

- 起業家の育成、起業、事業化、成長段階までの各過程に適した支援（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（I P O）PM & Aの増加

(3) 国際的な知的財産・標準化の戦略的活用

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

(4) イノベーション創出に向けた制度の見直しと整備

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

(5) 「地方創生」に資するイノベーションシステムの構築

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

(6) グローバルなニーズを先取りしたイノベーション創出機会の開拓

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

第6章 科学技術イノベーションと社会との関係強化

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

出典：内閣府作成資料

## 1.3 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<sup>3</sup>

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、2012年度には、1万6千人（のべ人数）程度のポストドクターが研究に従事<sup>4</sup>しており、任期制導入については、「研究者の流動性向上に関する基本的指針（2001年度：総合科学技術会議）」に基づき、国の研究機関等に対して任期制及び公募の方針を明示した計画が促されたことで、任期付雇用の割合が大幅に拡大した。こうして、二つの主要な施策は実現したが、その反面、ポストドクターのキャリアパスの不透明性、任期付きの若手研究者の意欲喪失などが新たな課題として指摘されるようになった。一方、国際競争が激化する中、科学技術人材の養成・確保が重要な課題として位置づけられるようになり、第2期基本計画期間である2001年度から2007年度にかけて、大学院の充実・強化に向けた取組が提言された。これらを背景として、博士課程進学者やポストドクター・若手研究者を対象とした資金面での支援に留まらず、研究と人材育成を一体的に実施し、社会が必要とする人材の育成を推進するための施策が必要となった。第3期、第4期科学技術基本計画では、21世紀COEプログラム、グローバルCOEプログラム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見られた。また、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、博士課程教育リーディングプログラムなどの施策が行われている。

また、研究者の育成とは別に、研究支援人材の確保や体制整備の重要性が第1期から第3期に指摘され、重点研究支援協力員制度（1995～2004年度）や産業技術フェローシップ制度（2006～2010年度）が制定された。さらに、第4期科学技術基本計画においては、研究活動を効果的、効率的に推進するための体制整備が指摘され、リサーチアドミニストレータや知的財産専門化等の多様な人材確保の支援がなされた。

2016年度から開始される第5期科学技術基本計画においては、人材力の強化として、若手研究者のキャリアパスの明確化と環境整備、多様な人材の育成・確保、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に加え、国際的な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を行うこととされている。そのため、2016年度から新たに産学官の連携の下「卓越研究員事業」が開始されている。

<sup>3</sup> 研究開発戦略センター 中間報告書 「科学技術イノベーション政策の俯瞰～科学技術基本法の制定から現在まで～」2015年2月の「2）人材育成」部分を最新の状況を加味し改編

<sup>4</sup> 若手研究者をめぐる状況について（2015年6月4日）科学技術・学術政策局 人材政策課



### 1.3.1.2 産学連携・地域振興<sup>5</sup>

#### 1.3.1.2.1 産学連携

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

第2期科学技術基本計画からは、産学官交流の場の設定、産学官連携の触媒的な役割を担う人材の養成や配置、知的財産管理部門の設置等の基盤整備の支援などの環境整備事業や研究開発の実用化に向けた大学と企業との共同研究やベンチャー創出に関する事業に対する支援が行われた。また、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、2003年度には達成されたが、その後、新規設立数は減少している。

第3期科学技術基本計画では、イノベーション創出が強調され大学の知の活用が重要視されるようになり、大学が主体的にその知を社会的価値の創造に繋げることが重要であるという認識が共有されるようになってきた。このような動きを受け、大学と企業等の組織の連携により研究開発段階から事業化までを行う「先端融合領域イノベーション創出プログラム」（2006年度～）、「先端イノベーション拠点整備事業」（2008年度～）等の拠点形成事業や、産学共創の場を設置する「産学共創基礎基盤研究プログラム」（2010年度～。2015年度からは研究成果最適展開支援プログラム A-STEP の産業ニーズ対応タイプとして実施）などの事業が新設された。さらに、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到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」（2014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とともに、産学連携を促進し、長期的視野を必要とするオープンイノベーションへの大学の貢献を拡大するとともに、大学の教育研究の充実も同時に図るシステム作りのため、「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）も開始され、12月には、文部科学省と経済産業省が共同で、産学官のイノベーションを促進するため、「組織」対「組織」の産学官連携を深化させるための方策や、その方策の実行・実現に必要な具体的な行動等について取りまとめた「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」を策定された。

#### 1.3.1.2.2 地域振興

第1期科学技術基本計画においては、地域の科学技術活動の強化等を推進するため、施設等の基盤整備、産学連携・交流の促進、コーディネータ活動の強化等を推進する方策が示され、地域

<sup>5</sup> 研究開発戦略センター 中間報告書 「科学技術イノベーション政策の俯瞰～科学技術基本法の制定から現在まで～」2015年2月の「3）産学連携」と「4）地域振興」部分を最新の状況を加味し改編

の拠点へのコーディネータの派遣、拠点活動の支援（地域結集型共同研究事業：1997年度～）などが開始された。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、第3期基本計画の中に、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、最終的には終了した。第4期科学技術基本計画が始まった2011年度からは、新たに地域イノベーション創出に向けた支援を関係府省の連携のもとで行うこととし、地域イノベーション戦略推進地域を選定し、当該地域に対して各省毎に支援を行っている。文部科学省においては、その一環として、地域イノベーション戦略支援プログラム（2011年度～）を開始した。また、世界に誇るイノベーション創出を目指し、地域に集積する産・学・官・金のプレーヤーが、国内外の異分野融合による最先端の研究開発、成果の事業化、人材育成を一体的かつ統合的に展開するための複合型イノベーション推進基盤の形成を目指した「リサーチコンプレックスプログラム」（2015年度～）が開始されたほか、2016年度からは、地域が持つ強みを活かした科学技術イノベーションを推進し、新産業・新事業の創出を目指すことにより、グローバルな展開も視野に入れた地方創生に資する取組である「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」も開始された。

### 1.3.1.3 研究基盤整備

#### 1.3.1.3.1 先端研究施設の整備、共用促進

科学技術関係予算の増加が困難な日本においては、独立行政法人、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<sup>6</sup>で謳われている。

2012年8月、文部科学省科学技術・学術審議会先端研究基盤部会は、「科学技術イノベーションを牽引する研究基盤戦略について」をとりまとめた。その中で、一層の施設の共用促進と利用者視点に立った取組を求めるとともに、共用プラットフォームの形成と全体ネットワーク構築が必要性であるとしている。

#### (1) 「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）

上記法律に基づき、大型の先端研究施設の整備や共用の促進のために必要な経費の支援等を通じて、産学官の研究者等による共用が促進されている。同法により「特定先端大型研究施設」に指定されているのは、以下の4施設である。

- 大型放射光施設（SPring-8）
- X線自由電子レーザー施設（SACLA）
- スーパーコンピュータ「京」
- 大強度陽子加速器施設（J-PARC）

#### (2) 先端研究基盤共用促進事業

文部科学省では、2007年度から、研究分野を限らず、先端的な研究開発施設等における産学官の研究者等による共用を促進するため、「先端研究施設共用促進事業」を推進し、研究機関等の主体的取組を支援してきた。同事業は、2013年度より「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」として、外部共用体制を有する先端研究施設・設備を「共用プラットフォーム」として複

<sup>6</sup> 「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」（2008年6月11日法律第63号、2009年7月10日改正）

数の研究機関等の施設・設備によるネットワークの構築を行うことも追加され、さらに、2016年度からは「先端研究基盤共用促進事業」として、競争的研究費改革と連携し、研究組織のマネジメントと一体となった研究設備・機器の整備運営の早期確立により、研究開発と共用の好循環を実現する新たな共用システムの導入を推進する事業に発展している。

#### 1.3.1.3.2 知的基盤、研究情報基盤の整備

研究開発を効果的に推進するには、知的基盤（研究用材料、計量標準、計測分析機器、関連データベース等）及び研究情報基盤の整備が必要である。

知的基盤の整備に関しては、第2期科学技術基本計画期間中の2001年「知的基盤整備計画」が策定され、文部科学省において「ナショナルバイオリソースプロジェクト」等が推進されている。また、計量標準については、産業技術総合研究所において、生物遺伝資源情報については、製品評価技術基盤機構において、整備、提供が行われている。

研究情報基盤に関しては、国立情報学研究所等に置いて、ネットワークの整備が、また、国立国会図書館、国立情報学研究所、科学技術振興機構等において、論文等の文献データベースの構築・提供が行われている。

また、学協会の学会誌・論文誌の電子化に対する支援も行われている。

#### 1.3.1.4 研究拠点の形成

世界最先端の研究開発を推進するためには、国内外の優れた研究者を惹き付け、国際研究ネットワークのハブとなる研究拠点を形成する必要がある。また、科学技術イノベーションを促進するためには、産学官の研究機関が結集するオープンイノベーション拠点の形成が必要である。このような観点から推進されている研究拠点の代表例を以下に示す。なお、今後の研究拠点のあり方について、文部科学省において懇談会<sup>7</sup>が設置され、検討が進められている。

##### (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。

##### 2016年度支援終了の拠点

- ・ 東北大学 原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)
  - ・ 京都大学 物質－細胞統合システム拠点(iCeMS)
  - ・ 大阪大学 免疫学フロンティア研究センター(IFReC)
  - ・ 物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点(MANA)
- 支援継続中の拠点（この他、2017年度に2拠点採択を行う予定）
- ・ 東京大学 数物連携宇宙研究機構(IPMU)
  - ・ 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所(FCNER)
  - ・ 筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構(IIIS)

<sup>7</sup> 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）

- 東京工業大学 地球生命研究所(ELSI)
- 名古屋大学 トランスフォーマティブ生命分子研究所(ITbM)

## (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。

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

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

#### 1.3.2.1 環境・エネルギー分野

##### (1) 第4期科学技術基本計画までの取組み

第2期～3期科学技術基本計画において、「環境」分野は、重点推進4分野の一つとして取り上げられ、上述の分野別推進戦略では、「地球温暖化に立ち向かう」、「我が国が環境分野で国際貢献を果たし、国際協力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きた。「エネルギー」分野も、重点推進4分野ではないが、その他の推進4分野として位置づけられ推進されてきた。

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

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

第4期科学技術基本計画では、このような動きを踏まえ、将来にわたる持続的な成長と社会の発展の実現のため、グリーンイノベーションを推進することとされ、それに必要な事項が掲げられている。

さらに、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、政府は、原子力発電の今後の取り扱いを含めた、エネルギー計画の見直しを行うこととされ、「革新的エネルギー・環境戦略」の閣議決定が2012年9月に行われた。

第4期科学技術基本計画の下、2013年9月13日「環境エネルギー技術革新計画」の改訂が閣

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

基本計画の実行計画である「科学技術イノベーション総合戦略」（2013年6月7日）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。「科学技術イノベーション総合戦略2014」（2014年6月24日）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」を掲げた。続く、「科学技術イノベーション総合戦略2015」（2015年6月19日）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」を柱として掲げた。

## （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（Society5.0）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。

「科学技術イノベーション総合戦略2016」（2016年5月24日）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。

COP21（パリ）において示した温室効果ガスの排出削減目標に向け、地球温暖化対策推進本部（2015年11月26日）および第21回気候変動枠組条約締約国会議（COP21・11月30日）において、エネルギー・環境分野の革新的技術の開発に向け集中すべき有望分野を特定し、研究開発を強化すべく、「エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI2050）」（2016年4月19日）を取りまとめた。また、2016年5月13日には地球温暖化対策の総合的かつ計画的な推進を図るため、「地球温暖化対策計画」を閣議決定した。

環境分野では、上記の政策のほか、第四次環境基本計画や第三次循環型社会形成推進基本計画、生物多様性国家戦略2012-2020などが関連し、これらに貢献するための研究開発が行われている。

### 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。その下で第3期基本計画ではライフサイエンス分野の戦略理念として次の4つが設定され、関連府省等において各種の研究開発や基盤整備等が進めら

れた。

- 「生命のプログラムの再現」
- 「研究成果を創薬や新規医療技術などに実用化するための橋渡し」
- 「革新的な食料・生物の生産技術の実現」
- 「世界最高水準の基盤の整備」

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等が挙げられている。

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等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。

## （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）の基本計画ではライフサイエンス・臨床医学分野への言及が各所で見られる。まず「超スマート社会」の実現（Society 5.0）の目標の 1 つとして健康長寿社会の形成が挙げられている。また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「新たなものづくりシステム」や「地域包括ケアシステムの推進」が含まれている。強化を図る基盤技術についても、いずれも当該分野に関係の深い技術である。

また戦略的に解決に取り組んでいくべき課題の中でも、以下に抜粋・例示するように関連事項が複数含まれている。

### （1）持続的な成長と地域社会の自律的な発展

- ① エネルギー、資源、食料の安定的な確保
  - iii) 食料の安定的な確保

- ② 超高齢化・人口減少社会等に対応する持続可能な社会の実現
  - i) 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
  - ii) 持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現
  - iii) 効率的・効果的なインフラの長寿命化への対策
- ③ ものづくり・コトづくりの競争力向上

なお上述の② i)「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 つの主な取組みを柱に推進するとしている。またその他には感染症対策などの分野での国際貢献を進めていくこと、医療 ICT 基盤の構築および利活用の環境整備を行なうこととしている。

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

### 1.3.2.3 システム・情報科学技術分野

#### (1) 第 4 期科学技術基本計画までの取り組み

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

- (1) 科学：継続的イノベーションを具現化するための科学技術の研究開発基盤の実現
  - ① 科学技術を牽引する世界最高水準の次世代スーパーコンピュータ
  - ② 次世代を担う高度 IT 人材の育成
- (2) 産業：革新的 IT 技術による産業の持続的な発展の実現
  - ③ 次世代半導体の国際競争を勝ち抜く超微細化・低消費電力化及び設計・製造技術
  - ④ 世界トップを走り続けるためのディスプレイ・ストレージ・超高速デバイスの中核技術
  - ⑤ 世界に先駆けた家庭や街で役立つロボット中核技術
  - ⑥ 世界標準を目指すソフトウェアの開発支援技術
- (3) 社会：すべての国民が IT の恩恵を実感できる社会の実現

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

第4期科学技術基本計画は、第3期までと比べて社会的課題への対応を意識した構成となり、情報科学技術分野はグリーンイノベーション、ライフイノベーション、産業競争力の強化等を支える共通基盤技術として位置づけられた。また、複数領域へ横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術として、ナノテクノロジー、光・量子科学技術、シミュレーションやe-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術の研究開発の推進が掲げられた。推進体制としては、総合科学技術会議においてICTワーキンググループ（2013年11月～）が設置された。

## （2）第5期科学技術基本計画における取り組み

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

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

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

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

- 複数システム間のデータ利活用を促進するインターフェースやデータフォーマット等の標準化
- 全システムに共通するセキュリティ技術の高度化及び社会実装の推進、リスクマネジメントを適切に行う機能の構築
- 「準天頂衛星システム」、「データ統合・解析システム(DIAS)」、「公的認証基盤」等の共通基盤システムから提供される情報をシステム間で広く活用できるようにする仕組みの整備及び関連技術開発
- システムの大規模化や複雑化に対応するための情報通信基盤技術の開発強化
  - 設計から廃棄までのライフサイクルが長いといったIoTの特徴も踏まえた、安全な情報通信を支えるサイバーセキュリティ技術
  - ハードウェアとソフトウェアのコンポーネント化や大規模システムの構築・運用等を



## 実現する IoT システム構築技術

- 非構造データを含む多種多様で大規模なデータから知識・価値を導出するビッグデータ解析技術
- IoT やビッグデータ解析、高度なコミュニケーションを支える AI 技術
- 大規模データの高速・リアルタイム処理を低消費電力で実現するためのデバイス技術
- 大規模化するデータを大容量・高速で流通するためのネットワーク技術
- IoT の高度化に必要となる現場システムでのリアルタイム処理の高速化や多様化を実現するエッジコンピューティング
- これらの基盤技術を支える横断的な科学技術としての数理科学
- 経済・社会に対するインパクトや社会コストを明らかにする社会計測機能の強化
- 個人情報保護、製造者及びサービス提供者の責任等に係る課題への対応
- 社会実装に向けた文理融合による倫理的・法制度的・社会的取組の強化
- 新しいサービスの提供や事業を可能とする規制緩和・制度改革等の検討、適切な規制や制度作りに資する科学の推進

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

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

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

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

具体的な体制としては、日本再興戦略 2016 に示されたように、第 4 次産業革命を推進する政府全体の司令塔として「第 4 次産業革命官民会議」が設置され、同会議の下に、「人工知能技術戦

略会議」、「第4次産業革命 人材育成推進会議」、「ロボット革命実現会議」を位置づけ、重点分野の特定、重点分野別戦略の策定、横断的施策（規制改革、研究開発、資金供給、人材育成等）が進められている。人工知能技術戦略会議は、情報通信研究機構、理化学研究所 革新知能統合研究センター、産業技術総合研究所 人工知能研究センターの各拠点における研究開発の連携、及び研究開発と産業の連携を2つの柱に、人工知能技術の研究開発と成果の社会実装の加速化を図っている。また、総合科学技術・イノベーション会議において、システム・情報科学技術分野では、システム基盤技術検討会（2016年1月～）および新産業戦略協議会（2016年1月～）が設置されている。

### 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（2001～05年度）と第3期（2006～10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（2011～15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、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（2016～20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（Society5.0）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（Society5.0）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NIMSに発足した「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ（MI<sup>2</sup>I）」およびJSTのさががけ「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズ・インフォマティクス」領域（いずれも2015年度-）、経済産業省・NEDO・産業技術総合研究所を中心とする「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト」（2016年度-）である。これら3府省のプロジェクトが補完的に研究開発を実施していく体制が、総合科学技術イノベーション会議 ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会を通じて構築された。

## （3）ナノテクノロジー・材料分野における研究基盤政策

- 先端研究施設の整備、共用ネットワーク・プラットフォーム化の促進

文部科学省では、ナノテクに関する最先端の研究設備とその活用ノウハウを有する機関を緊密に連携させ、全国的な設備の共用体制を構築する、ナノテクノロジープラットフォーム事業（2012～21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11機関、事業全体の総合調整を担うセンターの2機関を含め、全国40機関で運営している。また、JSTのALCA次世代蓄電池PJと連携するかたちで、蓄電池基盤プラットフォームを3機関が構成している。

- 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が中核となって、世界的な研究開発・オープンイノベーション拠点を形成している（2009年度-）。さらに2016年度から東京大学が参画し5機関の運営体制となり、名称を「つくばイノベーションアリーナ（TIA-nano）」から「TIA」に改めた。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。

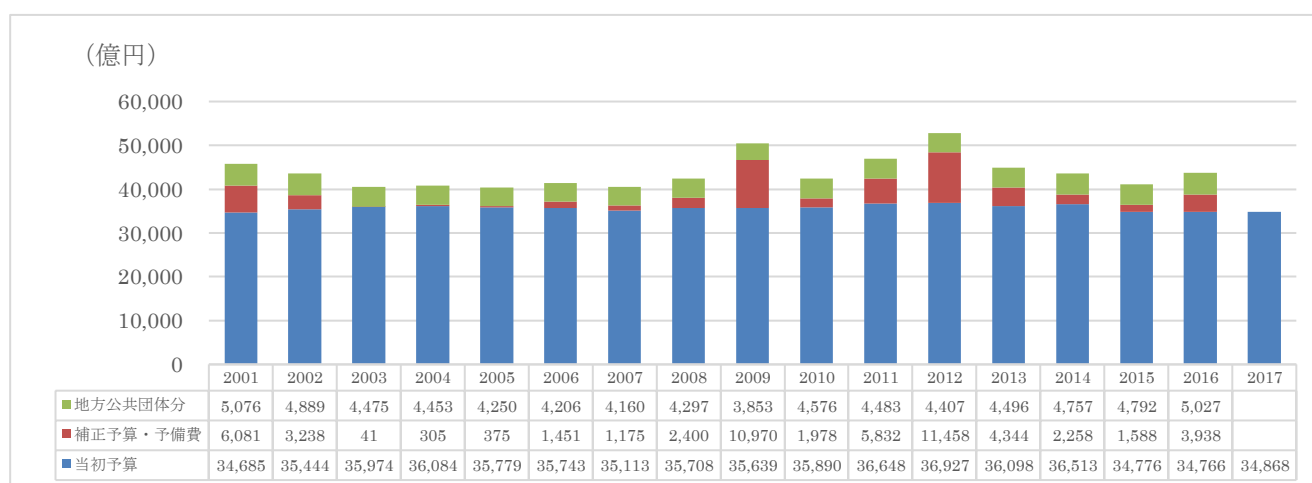
## 1.4 研究開発投資

「平成 28 年科学技術研究調査報告」（総務省統計局）<sup>8</sup>による 2015 年の日本の研究開発投資は、官民合わせて 18.9 兆円であり、対 GDP 比では 3.56%の規模になる。研究開発投資の約 8 割は民間が占めている。また、外国を負担源とする研究費の我が国の研究費総額に対する割合は 0.4%である。

### 1.4.1 政府科学技術関係予算

政府の科学技術関係予算の総額は、約 3.5 兆円（2017 年度当初予算）であり前年度とほぼ同額で、補正予算を除けば 2000 年初頭以降大きな変化は見られない。政府の科学技術関係予算の推移は、以下の通りである。

【図表 I -5】 政府科学技術関係予算の推移

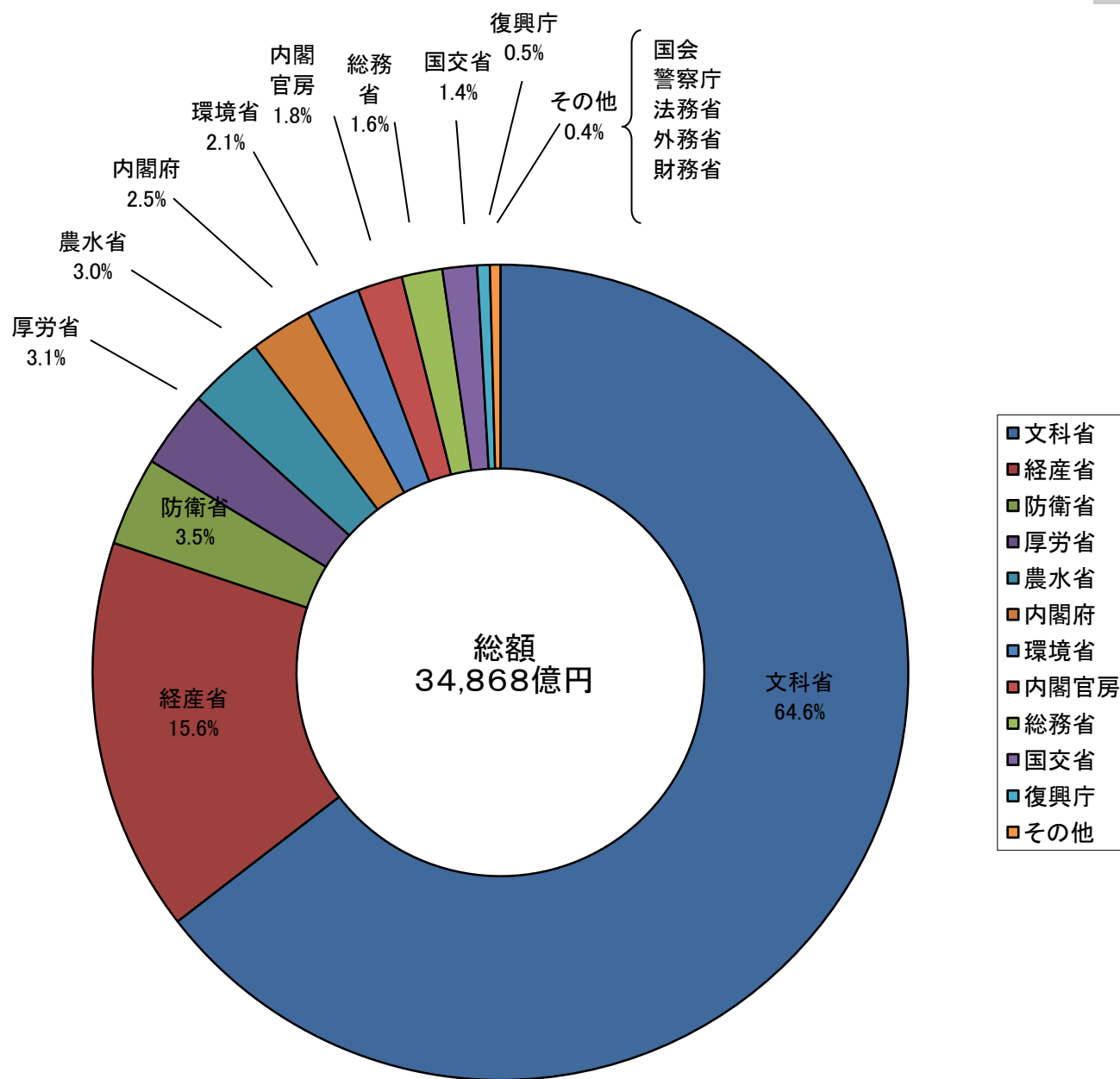


出典：内閣府政策統括官「科学技術関係予算平成 29 年度当初予算案及び平成 28 年度補正予算について」（2017 年 1 月）

2017 年度科学技術関係予算（当初）の府省別の予算構成は、下図のとおりであり、文部科学省が 64.6%と大きなシェアを占めている。

<sup>8</sup> このほか、「科学技術指標」（科学技術・学術政策研究所）、科学技術要覧（文部科学省）などが参考になる。

【図表 I -6】 2017 年度科学技術関係予算（当初）の府省庁別割合

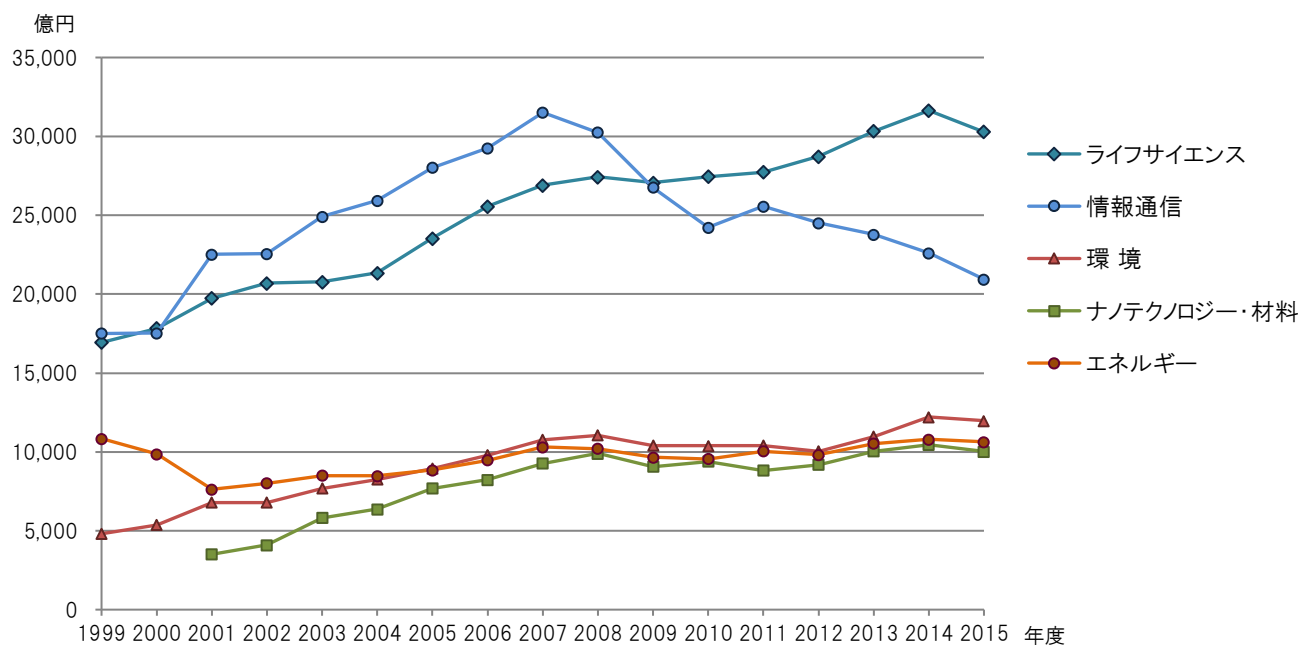


出典：内閣府政策統括官「科学技術関係予算平成 29 年度当初予算案及び平成 28 年度補正予算について」（2017 年 1 月）

### 1.4.2 分野別研究開発費

「科学技術研究調査報告」（総務省）における特定の目的のために使用した「企業等」、「非営利団体・公的機関」及び「大学等」における分野別の研究費の推移は、下図のとおりである。その中では、ライフサイエンス及び情報通信の研究費が多いといえる。

【図表 I-7】 分野別研究費の推移

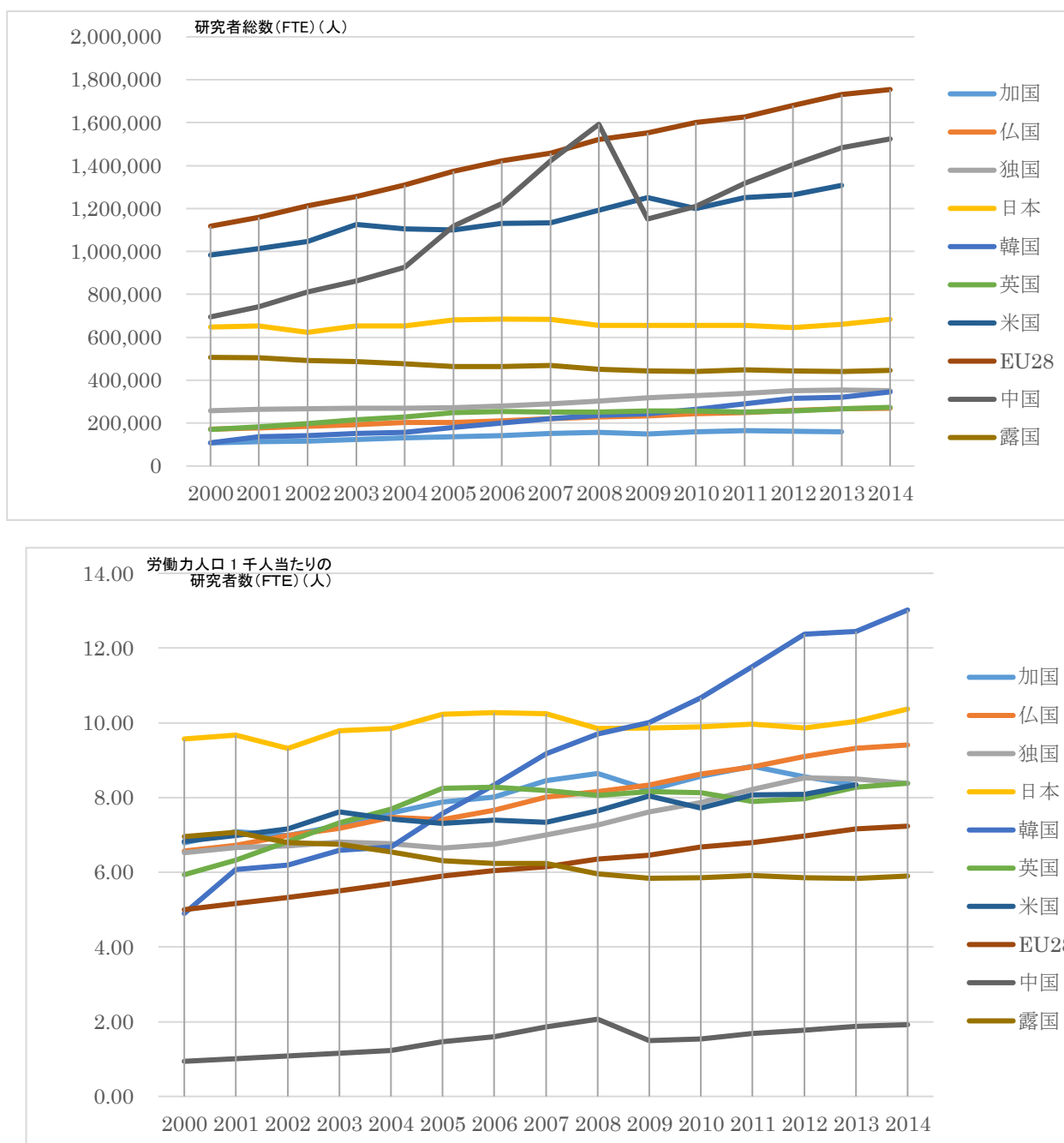


出典：科学技術研究調査報告（総務省統計局）に基づき CRDS が作成

### 1.4.3 研究人材数

我が国の研究者数は、2014 年において FTE（フルタイム換算）で 68.3 万人であり、この数年間、ほとんど変化していない。我が国の労働力人口 1 千人当たりの研究者数は、2014 年において 10.37 人（フルタイム換算）となっている。

【図表 I-8】 研究者総数（FTE）及び労働力人口 1 千人当たりの研究者数（FTE）



出典：OECD “Main Science and Technology Indicators”  
(OECD.stat よりダウンロードしたデータを CRDS が加工)

注) 以下の各年において注釈あり。

|        | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 加国     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 仏国     | (a)  |      |      |      |      |      |      |      | (d)  | (d)  | (a)  |      |      |      | (p)  |
| 独国     | (c)  |      | (c)  |      |      |      |      |      | (c)  |      | (c)  |      |      |      | (cp) |
| 日本     |      |      |      |      |      |      |      |      | (a)  |      |      |      |      | (a)  |      |
| 韓国     | (g)  | (g)  | (g)  | (g)  | (g)  | (g)  | (g)  | (a)  |      |      |      |      |      |      |      |
| 英国     | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (ac) | (c)  | (c)  | (c)  | (c)  | (c)  |      | (c)  |      | (cp) |
| 米国     | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  |      |
| EU(28) | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  | (b)  |
| 中国     | (at) | (t)  | (t)  | (t)  | (t)  | (t)  | (t)  | (t)  | (t)  | (a)  |      |      |      |      |      |
| 露国     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

a:データの継続性が失われている

d:軍事費を全てまたはほぼ除く

p:暫定値

c:各国による見積りまたは算出

b:国の情報源に基づく事務局の見積りまたは算出

g:人文社会科学を除く

t:OECD 基準に厳密には対応せず



## 2. 米国

### 2.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

#### 2.2.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス）

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

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

予算と権限が分散する連邦政府内で科学技術政策の推進・調整役を担うのは大統領府の科学技術政策局（OSTP）<sup>11</sup>である。OSTPは、政府部内の調整と共に大統領への助言と科学に基づく政策形成の促進を本務としており、多くの場合 OSTP 局長は科学技術担当大統領補佐官（APST）<sup>12</sup>が兼務する。オバマ、クリントン政権では、大統領の選出の翌月には補佐官が指名されたが、G.W.ブッシュ政権では任命まで7ヶ月を要し、さらに科学技術補佐官ではなく顧問としての位置づけとなった<sup>13</sup>。傘下には一定の独立性を持ったシンクタンクである科学技術政策研究所（STPI）<sup>14</sup>があり、行政府の調査・分析ニーズに対応している。

また、大統領府と各省庁の政策調整を目的として、大統領、副大統領、各省長官等から構成される国家科学技術会議（NSTC）<sup>15</sup>が大統領府に置かれ OSTP が事務局を務めている。閣僚レベルで意見調整を図る仕組みとなっている<sup>16</sup>。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。

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）<sup>17</sup>が置かれている。PCASTは学界と産業界からの代表者20名で構成され、主に省庁横断的な科学技術政策上の課題について報告書を発表している。PCASTの政策提言がそのまま大統領の政策となることも多く、オバマ大統領はPCASTを積極的に活用していた。また、国立科学財団（NSF）<sup>18</sup>を監督する全米科学理事会<sup>19</sup>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。

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

<sup>11</sup> OSTP: Office of Science and Technology Policy: <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/ostp>

<sup>12</sup> APST: Assistant to the President for Science and Technology

<sup>13</sup> Alexandra Witze, Does it matter if Donald Trump Has a Science Advisor? *Nature News*, 8 December, 2016.

<sup>14</sup> STPI: Science and Technology Policy Institute: <https://www.ida.org/stpi.php>

<sup>15</sup> NSTC: National Science and Technology Council: <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/ostp/nstc>

<sup>16</sup> 大統領府の組織マネジメントについては大統領個人の裁量権が大きく、同じ組織やポストであっても政権によって果たす役割に違いが生じることが多い。

<sup>17</sup> PCAST: President's Council of Advisers on Science and Technology: <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/ostp/pcast>

<sup>18</sup> NSF: National Science Foundation: <http://www.nsf.gov/> <sup>19</sup> NSB: National Science Board: <http://www.nsf.gov/nsb/>

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）<sup>20</sup>、エネルギー省（DOE）<sup>21</sup>、保健福祉省（HHS）<sup>22</sup>と国立衛生研究所（NIH）<sup>23</sup>、航空宇宙局（NASA）<sup>24</sup>、NSF、農務省（USDA）<sup>25</sup>、商務省（DOC）<sup>26</sup>とその傘下の国立標準技術研究所（NIST）<sup>27</sup>及び海洋大気局（NOAA）<sup>28</sup>、退役軍人省（VA）<sup>29</sup>、運輸省（DOT）<sup>30</sup>などである。

2017 年、トランプ政権の発足により、新政府における科学技術関連人事も今後進められるが、機関毎に任命の時期は大きく異なることが予測される。オバマ前大統領は大統領就任に先立ち、当選後一ヶ月の段階（2008 年 12 月 20 日）で、OSTP 長官である、John Holdren 博士、NOAA 長官 Jane Lubchenco 博士を政権移行チーム“Science Dream Team”の一員として任命していた<sup>31</sup>。その他の機関については、以下のとおりである。NASA 長官 2009 年 5 月 23 日（Charles Bolden）、NSF 長官 2009 年 6 月 8 日（Subra Suresh）、NIH 長官 2009 年 7 月 8 日（Francis Collins）。

トランプ政権では、2016 年 11 月 8 日の大統領選当選以降、2017 年 1 月 20 日の就任式に先立ち次のとおり指名が行われた。保健福祉省長官には、医療費負担適正化法（通称オバマケア）反対派の共和党議員 Tom Price を 2016 年 11 月 29 日に指名。2016 年 12 月 1 日、国防総省長官候補に、軍歴 44 年を有する James N. Mattis 元米国中央軍司令官を指名。環境保護庁（EPA）長官にはオクラホマ司法長官時代に規制緩和を理由に計 14 回 EPA に対して訴訟を起こした Pruitt 氏を 2016 年 12 月 8 日に指名した。また、当初は気候変動懐疑派であった Perry テキサス州知事を 2016 年 12 月 14 日に DOE 長官の候補に指名した。そして、OMB 長官には科学技術研究（特にクリーンエネルギーやジカ熱）に懐疑的で、非防衛系予算削減推進派の Mick Mulvaney 下院議員（共和党：サウスカロライナ州）を 12 月 17 日に指名している<sup>32</sup>。そして就任式前日の 2017 年 1 月 19 日にはオバマ政権において長く NIH 長官を務めた Francis Collins 長官の当面の続投が確定した。2017 年 1 月 20 日の就任時点では、全体的に科学技術予算全体のありかたを精査し、エネルギー分野については規制緩和推進に親和性の高い人材登用の傾向が確認できた。

<sup>20</sup> DOD: Department of Defense: <http://www.defense.gov/>

<sup>21</sup> DOE: Department of Energy: <http://energy.gov/>

<sup>22</sup> HHS: Department of Health and Human Services: <http://www.hhs.gov/>

<sup>23</sup> NIH: National Institutes of Health: <http://www.nih.gov/>

<sup>24</sup> NASA: National Aeronautics and Space Administration: <http://www.nasa.gov/>

<sup>25</sup> USDA: United States Department of Agriculture: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>

<sup>26</sup> DOC: Department of Commerce: <http://www.commerce.gov/>

<sup>27</sup> NIST: National Institute of Standards and Technology: <http://www.nist.gov/index.html>

<sup>28</sup> NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration: <http://www.noaa.gov/>

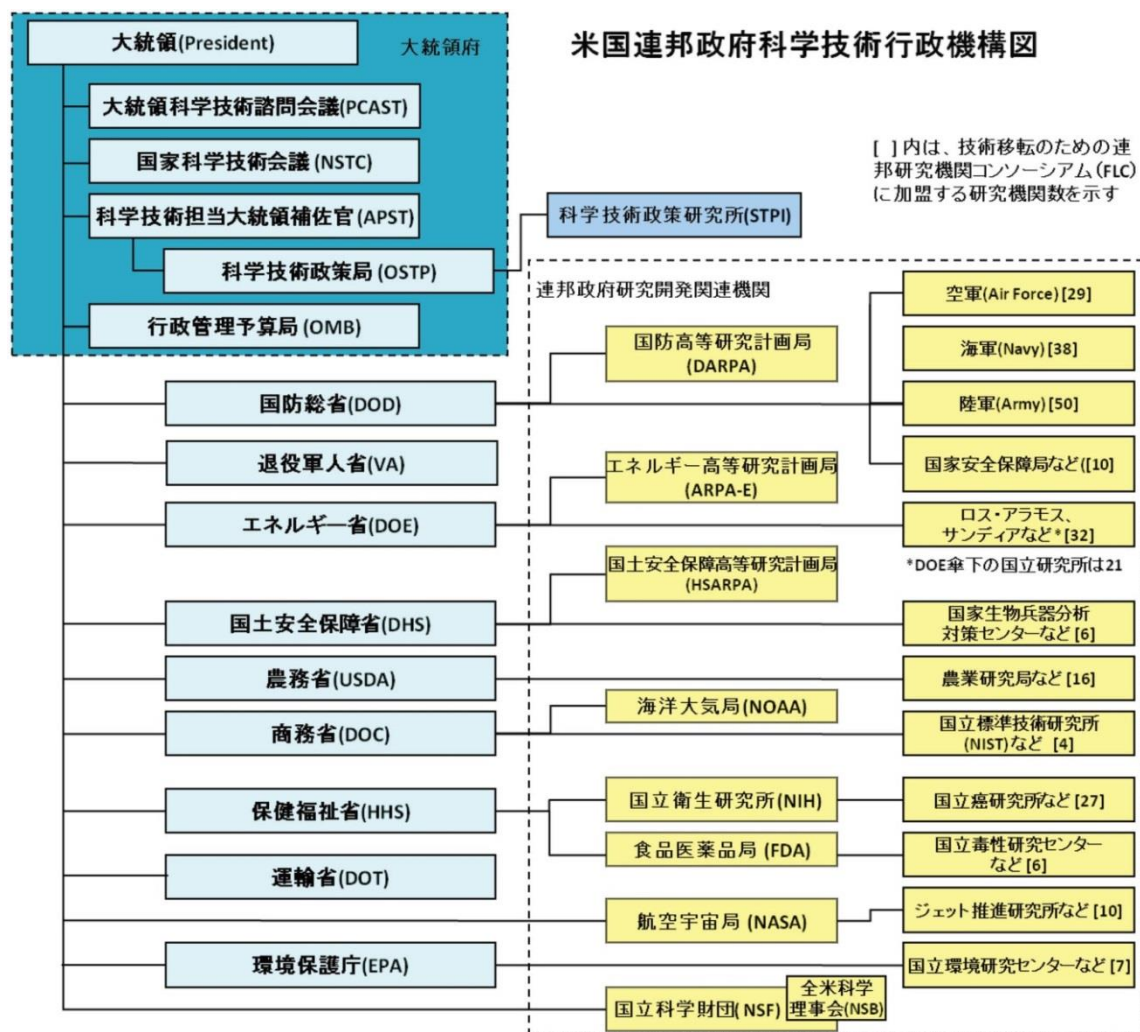
<sup>29</sup> VA: Department of Veterans Affairs: <http://www.va.gov/>

<sup>30</sup> DOT: Department of Transportation: <http://www.dot.gov/>

<sup>31</sup> Researchers anxiously await Trump's pick for science adviser <http://www.sciencemag.org/news/2016/12/waiting-science-adviser>

<sup>32</sup> Notes on President-Elect Trump's Pick for Budget Director <https://www.aaas.org/news/notes-president-elect-trump-s-pick-budget-director>

【図表Ⅱ-1】米国連邦政府科学技術行政機構図



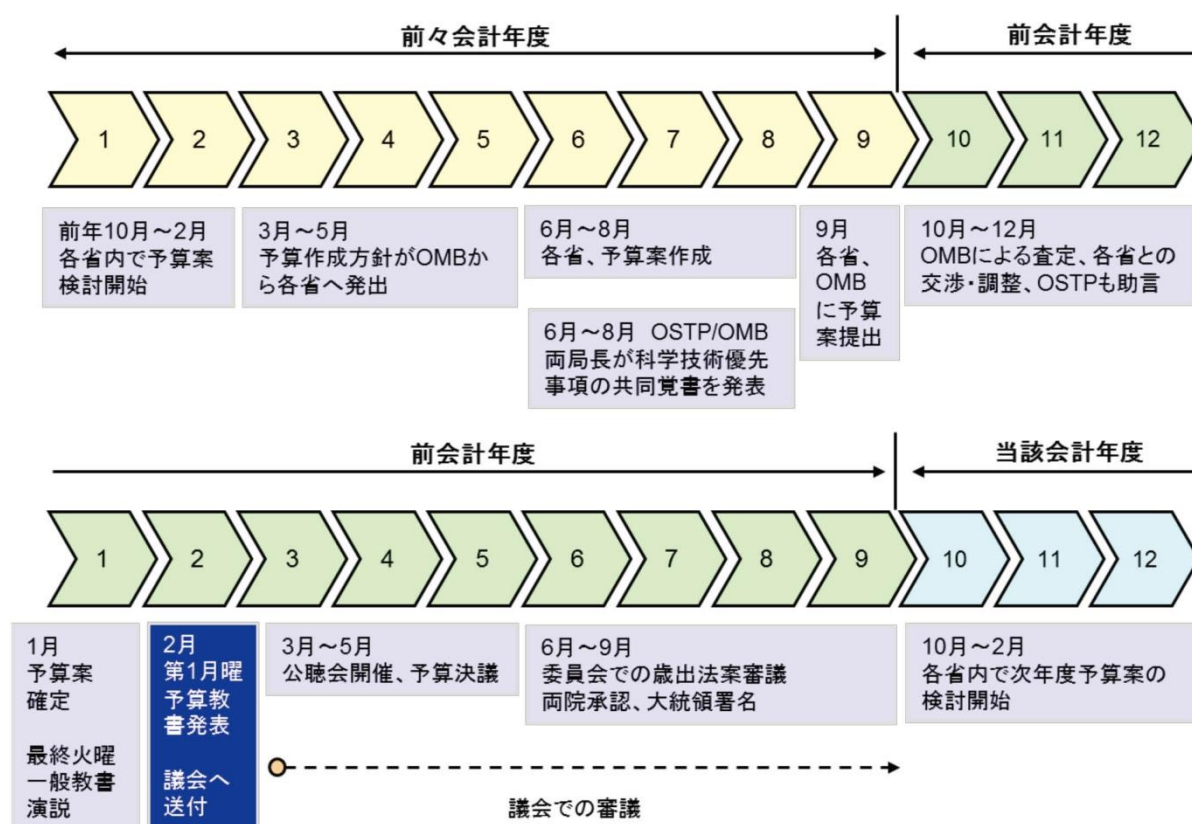
出典：各省庁ウェブサイト等により CRDS 作成

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）<sup>33</sup>が大きな役割を果たす。OMB は OSTP と共同で予算の全体指針を作成し、各省庁はそれを元に予算案を作成する。OMB は OSTP の助言を得ながら各省庁と協議・調整の上、大統領の予算教書をまとめる（【図表Ⅱ-2】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<sup>34</sup>。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。

<sup>33</sup> OMB: Office of Management and Budget: <https://obamawhitehouse.archives.gov/omb/>

<sup>34</sup> 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



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。とりわけ全米科学アカデミー（NAS）<sup>35</sup>に代表されるナショナル・アカデミーズ（NA）<sup>36</sup>や米国科学振興協会（AAAS）<sup>37</sup>等の学術団体は、科学界の代表として尊重されており、政策立案にも大きな影響を与えている。

また、ブルッキングス研究所<sup>38</sup>、ランド研究所<sup>39</sup>といった総合シンクタンクから、SRI<sup>40</sup>、ITIF<sup>41</sup>、CRDF<sup>42</sup>といった科学技術・R&D 専門の調査機関にいたるまで、多くの調査分析機関が調査とそれに基づく提言活動を展開している。さらに、カーネギー財団<sup>43</sup>のような非営利団体や、産業界における競争力評議会（COC）<sup>44</sup>などの活動も加わり、科学技術イノベーション政策に関する調査・

<sup>35</sup> NAS: National Academy of Sciences: <http://www.nasonline.org/>

<sup>36</sup> NA: National Academies: <http://www.nationalacademies.org/>

NA は、NAS と全米工学アカデミー（NAE: National Academy of Engineering: <http://www.nae.edu/>）、医学機構（IOM: Institute of Medicine: <http://www.iom.edu/>）を含む全米医学アカデミー（NAM: National Academy of Medicine: <http://nam.edu/>）、全米研究会議（NRC: National Research Council: <http://www.nationalacademies.org/nrc/index.html>）の総称。NRC は、政府と NA の媒介機能を果たす Operating Arm（実動部隊）として位置づけられている。

<sup>37</sup> AAAS: American Association for the Advancement of Science: <http://www.aaas.org/>

<sup>38</sup> Brookings Institution: <http://www.brookings.edu/>

<sup>39</sup> RAND Corporation: <http://www.rand.org/>

<sup>40</sup> SRI International: <http://www.sri.com/>

<sup>41</sup> Information Technology and Innovation Foundation: <http://www.itif.org/>

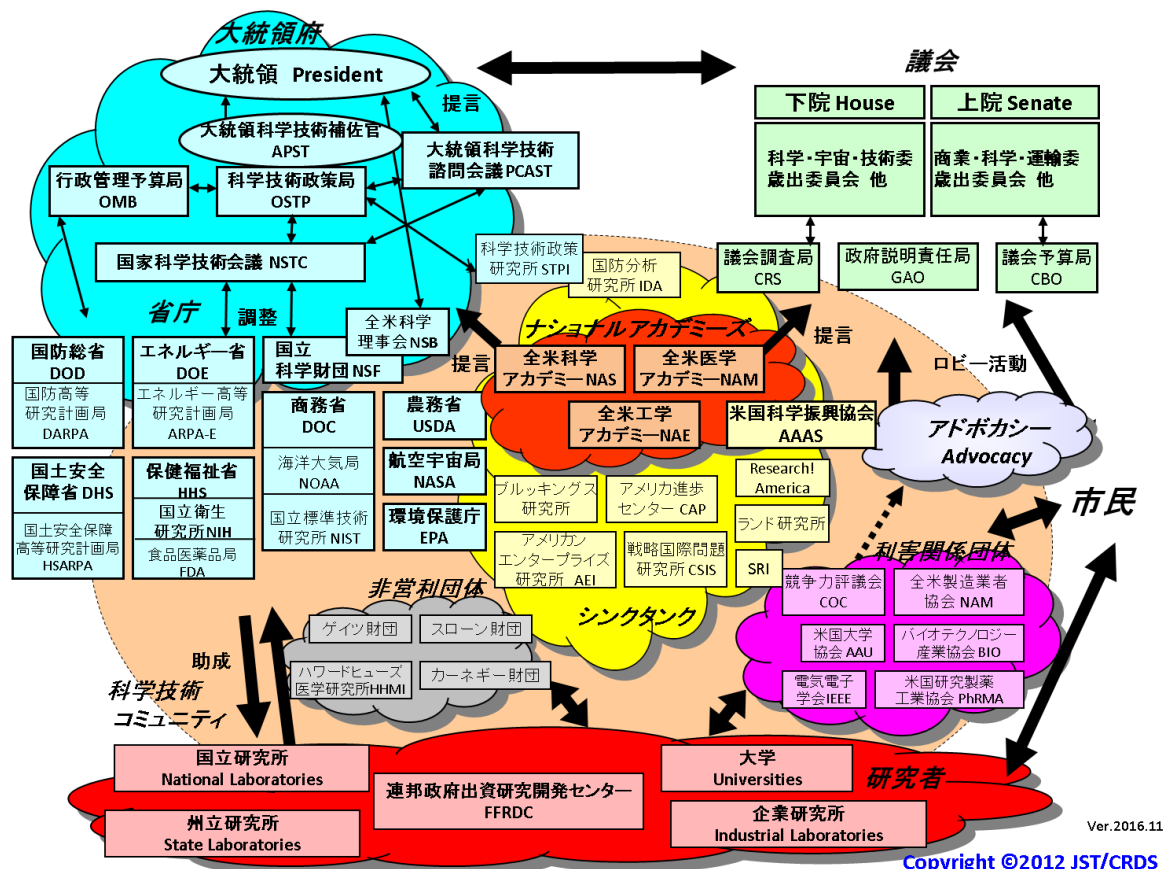
<sup>42</sup> CRDF Global: <http://www.crdglobal.org/>

<sup>43</sup> The Carnegie Institution for Science: <http://carnegiescience.edu/>

<sup>44</sup> COC: Council on Competitiveness: <http://www.compete.org/>

提言機関が競争的に共存している。米国特有のロビイスト機能や産学官の活発な人材交流も手伝って、これら科学技術政策コミュニティの政策過程における存在感は大変大きいものがある（【図表Ⅱ-3】）。

【図表Ⅱ-3】 米国の科学技術政策コミュニティ



### 2.1.2 ファンディング・システム

世界の総研究開発投資 1.671 兆ドル（2013 年）のうち、米国における官民合わせた総研究費は 4,561 億ドルで、世界の約 3 割を占めている。研究費の負担割合は連邦政府 27.7%、産業部門 60.9% であり、研究費の実施側からみると、産業部門が 70.6%、大学が 14.2%、連邦政府が 11.2%それぞれ研究費を使用している。2012 年度に注目すると、研究費は、基礎研究に 16.8%、応用研究に 20.8%、開発研究に 62.3%が振り向けられている。2013 年度、基礎研究の 51.0%は大学が、応用研究の 56%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 81%を負担し、88%を使用している<sup>45</sup>。

総研究費の約 3 割を負担する連邦政府の研究開発関連予算は、景気対策のための補正予算（米国再生再投資法 ARRA）<sup>46</sup>が組まれた 2009 年を除いて、近年は 1,400 億ドル前後で推移している。毎年の研究開発予算のうち、50%～60%が国防関連の研究開発に充てられており（2015 年は 49%）、軍事研究開発の割合が高いことが大きな特徴である。軍事研究開発のうち 80%以上は、兵

<sup>45</sup> National Science Board, Science and Engineering Indicators 2016: <https://www.nsf.gov/statistics/2016/nsb20161/#/>

<sup>46</sup> ARRA: The American Recovery and Reinvestment Act of 2009



器の開発・実験・配備に使用されている。国防以外の研究開発予算の中では、約半分が健康関連の研究開発に配分されており、ライフサイエンスの重点化も大きな特徴といえる。

2017年トランプ政権が発足した。まず、大統領選に先立ち2016年9月に米国の科学者コミュニティにより実施された大統領候補による科学技術政策に関するアンケート調査においては、トランプ候補（当時）からまとまった政策案は示されていなかった<sup>47</sup>。宇宙開発に対する局所的な関心の高さと化石燃料を含むエネルギー開発の支援を表明する一方、NIHに関しては酷評しており、これらの分野のファンディングがどのように予算化されるのか今後注目が必要である。

2017年度の大統領予算教書における省庁別の予算配分では、多い順にDOD(48%)、HHS(22%)、DOE(11%)、NASA(8%)、NSF(4%)、USDA(2%)とDOC(1%)となり、この7省庁で連邦政府研究開発予算の約96%を占めている。オバマ政権では2009年以降、政権のエネルギー政策重視を反映してDOEがNASAを追い抜いたが、それ以外は省庁別配分に大きな変化はみられなかった。2018年の大統領予算教書は現時点ではまだ示されていない（2017年2月時点）。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）<sup>48</sup>が、それぞれの分野ごとに基礎・応用・開発研究を支援・推進している（【図表Ⅱ-4】を参照）。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/OS）<sup>49</sup>等が挙げられる。

米国のファンディング・システムの中で、医学以外の基礎研究支援を担っているNSFは、最新の戦略計画<sup>50</sup>『国家の未来のための、科学・エンジニアリング・教育への投資：NSF戦略計画2014-2018』（2014）<sup>51</sup>の中で、①科学やエンジニアリングのフロンティアを変革する②研究と教育を通じてイノベーションを刺激し、社会のニーズに対処する③連邦科学機構として卓越する、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。

ファンディング専門機関であるNSF以外の各組織は、内部研究機能と外部への資金配分機能の双方を合わせ持っている。例えばNIHは、8割の外部向け（extramural）研究資金を大学等に配分する一方で、2割の内部向け（intramural）研究資金を、傘下の27研究所・センターにおける研究開発に振り向けている。DODも同様で、7割を外部に資金提供し、3割を内部研究に充てている。対照的にDOEは、研究資金の8割を21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。DOCも8割はNIST、NOAA等での内部研究に、2割を外部にファンディングしている。NSFは資金配分に特化した機関として、研究費のほぼ全て（96%）を大学など外部組織の研究者へ配分している。

<sup>47</sup> CRDS『2016年大統領候補科学技術政策について』<https://www.jst.go.jp/crds/report/report06/US20161005.html>

<sup>48</sup> FFRDC: Federally Funded Research and Development Center

2013年5月現在、FFRDCは連邦政府全体で41ある。企業、大学、NPOのいずれかによって運営され、所管省庁から予算が配分される。<http://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/start.cfm>

<sup>49</sup> DOE-OS: Department of Energy, Office of Science: <http://science.energy.gov/>

<sup>50</sup> 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。

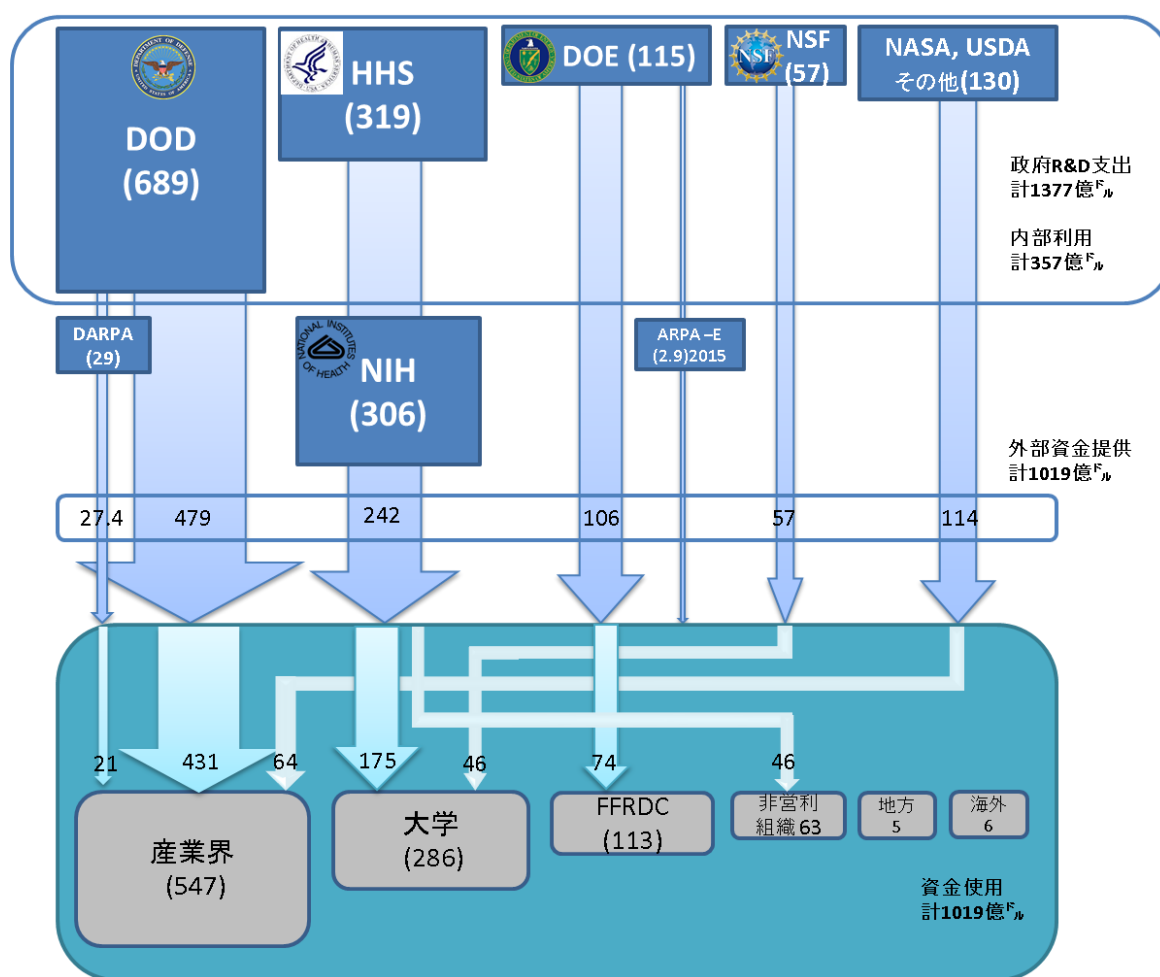
<sup>51</sup> Investing in Science, Engineering, and Education for the Nation's Future: NSF Strategic Plan for FY 2014-2018: <http://www.nsf.gov/pubs/2014/nsf14043/nsf14043.pdf>

『発見とイノベーションを通じた国家の強化：NSF戦略計画2011-2016』（2011）

（[http://www.nsf.gov/news/strategicplan/nsfstrategicplan\\_2011\\_2016.pdf](http://www.nsf.gov/news/strategicplan/nsfstrategicplan_2011_2016.pdf)）については以下の翻訳がある。遠藤悟監訳・高木綾訳「翻訳 発見とイノベーションを通じて国家に活力を付与する 2011-2016会計年度のための国立科学財団における戦略計画 国立科学財団、2011年4月」国立国会図書館『国による研究開発の推進—大学・公的研究機関を中心に—』（2012）：<http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/document/2012/index.html>

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）<sup>52</sup>の成功に倣って、DOE にエネルギー高等研究計画局（ARPA-E）<sup>53</sup>、国土安全保障省（DHS）<sup>54</sup>に国土安全保障高等研究計画局（HSARPA）<sup>55</sup>が設けられている。また、オバマ政権が力を入れるクリーン・エネルギー研究開発を所管する DOE は、応用研究を支援する ARPA-E に加えて、基礎研究支援のために全米 46 か所に設けられたエネルギーフロンティア研究センター（EFRC）<sup>56</sup>と、基礎から実用化までシームレスな支援を目的とするエネルギー・イノベーション・ハブ<sup>57</sup>という研究イニシアティブを導入している。

【図表Ⅱ-4】 連邦政府資金の主なフロー（2016 年）



出典：NSF, Survey of Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2014–16, April 2016<sup>58</sup> から CRDS 作成

<sup>52</sup> DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency: <http://www.darpa.mil/>

<sup>53</sup> ARPA-E: Advanced Research Projects Agency-Energy: <http://arpa-e.energy.gov/>

<sup>54</sup> DHS: Department of Homeland Security: <http://www.dhs.gov/index.shtm>

<sup>55</sup> HSARPA: Homeland Security Advanced Research Projects Agency

[http://www.dhs.gov/files/grants/gc\\_1247254578009.shtm](http://www.dhs.gov/files/grants/gc_1247254578009.shtm)

<sup>56</sup> Energy Frontier Research Center: <http://science.energy.gov/bes/efrc/>

<sup>57</sup> Energy Innovation Hub: <http://science.energy.gov/bes/research/doe-energy-innovation-hubs/>

<sup>58</sup> <https://ncesdata.nsf.gov/fedfunds/2014/>

## 2.2 科学技術イノベーション基本政策

米国には科学技術基本法や基本計画に当たるものはないが、前オバマ政権の科学技術イノベーションに関する基本政策は、連邦法である「米国競争力法」<sup>59</sup>と、政権の政策指針をまとめた「米国イノベーション戦略」<sup>60</sup>に基づいていたといえる。

ブッシュ政権下の 07 年 8 月に成立した米国競争力法は、国際競争が激化する中で米国の優位を確実なものとするため、研究開発によるイノベーション創出や人材育成への投資促進、及びこれら施策のための大幅な予算増加を措置したものである。具体的には、基礎研究重点機関である NSF、NIST 傘下のラボ、DOE/SC の予算増額や理数系教育の強化等を定めており、DOE に ARPA-E を新設することも盛り込まれた。時限立法であった米国競争力法は、オバマ政権になっても受け継がれ、2011 年 1 月には期限を延長する「米国競争力法再授權法」<sup>61</sup>が成立した。

同法は、2013 年に失効したが、2016 年 6 月 22 日に「イノベーション・競争力法」案が上院商務科学運輸委員会に提出され、上下両院の承認をうけ、2017 年 1 月 6 日に大統領の署名により成立した。本法に関して議論の中心となったのは、下院科学委員会ラマースミス委員長が提案した NSF による支援のありかたの変更である。当初の提案では、NSF が支援する基礎研究の支援にあたり、より経済・安全保障といった国益に資する内容に方向付けることが求められていた。しかし、科学者コミュニティは本提案が科学的優位性に基づいた研究支援の判断基準をゆがめると懸念し批判的であった。最終的には、国益の重要性は考慮されるものの、科学的優位性を一義的な評価基準として支援を行う法案の文言が議会で合意された<sup>62</sup>。また、申請時の資金配分の手続きを簡略化する条文が含まれていること、基礎研究への研究開発資金の配分が増えることが期待されることにより、研究者や大学からも好意的に受け取られている<sup>63</sup>。

競争力法成立の背景には、中国やインド等の新興国の急速な発展や世界的な競争の激化に伴って、競争力強化の必要性が官民で強く認識され、産業界や学界から競争力強化のための多くの提案があったことが指摘できる。特に、競争力評議会（COC）の「パルミサーノ・レポート」<sup>64</sup>（2004 年）と全米科学アカデミー（NAS）の「オーガスティン・レポート」<sup>65</sup>（2005 年）は、政府と議会に大きな影響を与えた。これらの提案が契機となってブッシュ大統領は 2006 年の一般教書演説で「米国競争力イニシアティブ」<sup>66</sup>を発表し、連邦議会の審議を経て競争力法策定へと結実した

<sup>59</sup> The America COMPETES Act（正式名称は America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act of 2007）

<sup>60</sup> A Strategy for American Innovation: Driving towards Sustainable Growth and Quality Jobs  
<https://www.hsdl.org/?abstract&did=33698>

<sup>61</sup> America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Reauthorization Act of 2010

<sup>62</sup> Jeffrey Mervis Update: Surprise! Innovation Bill Clears House, Heads to President.

<sup>63</sup> SciREX【海外動向】科学技術イノベーション政策の科学 海外情報（12 月 19 日～12 月 22 日）  
[http://scirex.grips.ac.jp/topics/archive/161225\\_681.html](http://scirex.grips.ac.jp/topics/archive/161225_681.html)

<sup>64</sup> 正式名称は「イノベート・アメリカ」。米国の競争力の源泉がイノベーションにあると捉え、イノベーションを創出するには、人材・投資資金・インフラの三大分野を強化する必要があるとした。

Innovate America: Thriving in a World of Challenge and Change

[http://www.compete.org/images/uploads/File/PDF%20Files/NII\\_Innovate\\_America.pdf](http://www.compete.org/images/uploads/File/PDF%20Files/NII_Innovate_America.pdf)

<sup>65</sup> 正式名称は「強まる嵐を乗り越えて」。科学・数学教育の充実、基礎研究の充実、インフラ整備等を提言。

Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future:

[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=11463#toc](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11463#toc)

5 年後の 2010 年にはフォローアップ報告書が発表され、教育投資と基礎研究に持続的な投資を行う必要性が強調されている。

Rising Above the Gathering Storm, Revisited: Rapidly Approaching Category 5

[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12999](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12999)

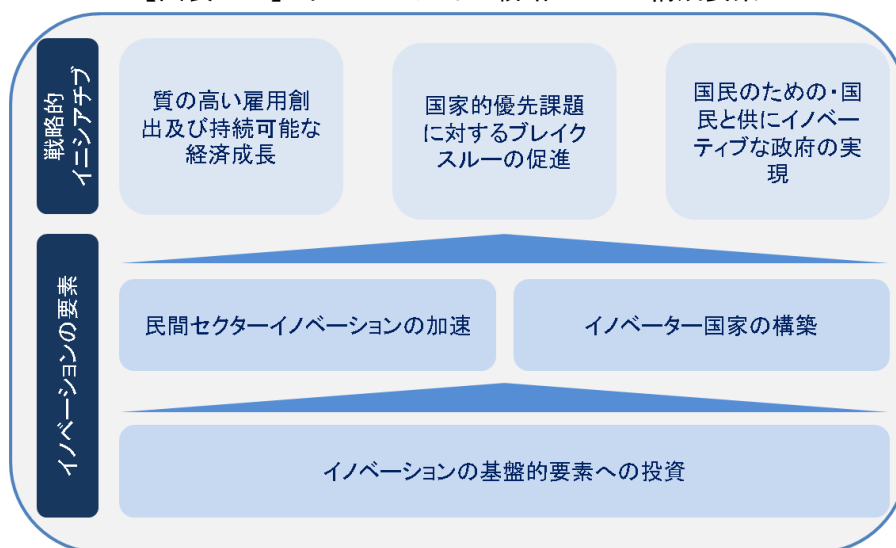
<sup>66</sup> American Competitiveness Initiative: <http://www.nsf.gov/attachments/108276/public/ACI.pdf>



のである。

米国イノベーション戦略は、オバマ政権発足以来の科学技術イノベーション政策を包括的に表明したもので、2009年9月にまとめられた後、2011年2月<sup>67</sup>、及び2015年10月に改訂された<sup>68</sup>。2015年版戦略の主な目的として、世界におけるイノベーション創出国家としての牽引的な地位の確保、健康長寿社会や持続可能な成長などの国家的課題への対応、そして政府によるイノベーション支援をさらに重点化し未来の経済成長に先行投資を行うことが指摘されている。戦略の構成については、連邦政府による投資、民間セクターによる取り組みの加速、並びにイノベーション人材の強化を戦略の主要な要素とする。これらの構成要素に基づき、質の高い雇用創出及び持続可能な経済成長、国家的優先課題に対するブレイクスルーの促進、並びに国民と供にイノベータティブな政府の実現を目指す方向性が示されている。

【図表Ⅱ-5】イノベーション戦略 2015 の構成要素



出典：米国イノベーション戦略 2015 をもとに CRDS 作成

2015年版の戦略においては『国家的優先課題に対するブレイクスルーの促進』において11の異なる国家的優先課題が提示されており、2009年版・2011年版と比較すると2倍以上に増加している。その内、以下5つの項目については新規の課題となっている。

1. 精密医療による疾患への対応：2016年度予算案では、精密医療イニシアティブに対して\$215millionを充当、患者の遺伝子データ並びに病院での臨床データを相補的に活用しながら、特定集団における特定疾患への対応を産学官の連携により推進を目指す。
2. BRAIN イニシアティブによる神経科学における新たな技術開発の加速：2016年度予算案では、BRAIN イニシアティブに対して\$300millionを充当、NIH/DARPA/NSFなどの協力の神経科学分野の基礎・応用研究を推進する。
3. 先進自動車により死亡率の劇的な削減：2016年度予算案では、自動走行技術分野の研究開発費が2倍近く増加されている。

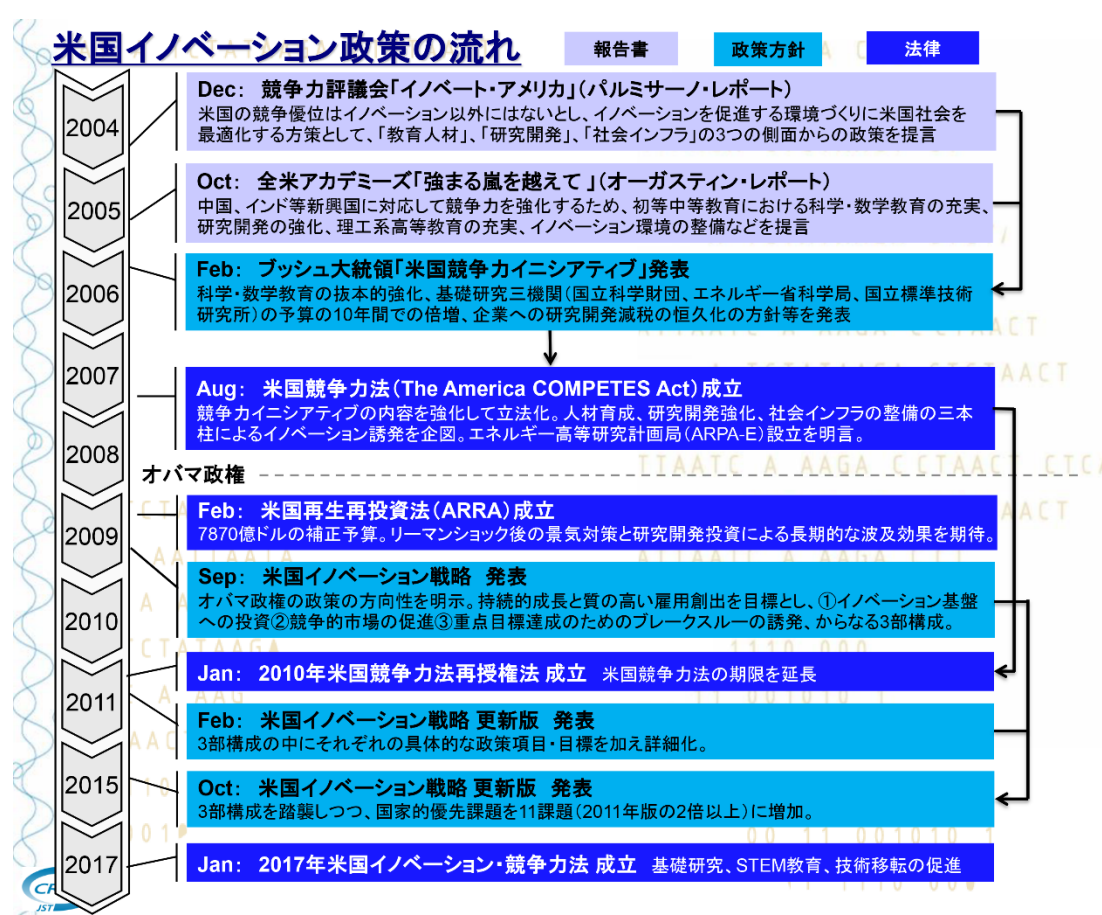
<sup>67</sup> A Strategy for American Innovation: Securing Our Economic Growth and Prosperity  
<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/uploads/InnovationStrategy.pdf>

<sup>68</sup> A Strategy for American Innovation  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/strategy\\_for\\_american\\_innovation\\_october\\_2015.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/strategy_for_american_innovation_october_2015.pdf)

4. スマートシティの建設：2015 年、政府はスマートシティの研究開発に\$160 million を利用した。
5. イノベーションの活用により 2030 年までに世界における最貧困状態を終焉：USAID による *Vision for Ending Extreme Poverty* で示されたように、援助受け入れ国・市民社会・産業界の包括的な取り組みを継続する。

トランプ政権下においても、今後何らかのイノベーション戦略が示されるのか注目が必要である。

【図表 II-6】 米国イノベーション政策の流れ



出典：CRDS 作成

パルミサーノ・レポートから米国イノベーション戦略に至る米国の科学技術イノベーション政策の一つの特徴は、米国の競争力維持のためには、基礎研究への継続的な支援が必要という考え方が貫かれていることである。NSF、DOE/SC、NIST ラボといった基礎研究支援機関に予算が手厚く配分されてきたことに加え、近年減少傾向にある国防関連研究開発予算の中でも基礎研究は現状維持から増加傾向で推移しており、連邦政府が基礎研究を継続的に支援することが、米国の政策の基調をなしているといえる。

2012 年 11 月に PCAST が作成した「変容と機会：米国研究活動の将来」<sup>69</sup>と題する報告書にお

<sup>69</sup> Transformation and Opportunity: The Future of the US Research Enterprise

いても、イノベーションや雇用の創出を維持するためには、「新しい産業のプラットフォーム形成につながる、大学での基礎研究の強化」と「企業による研究開発投資を奨励する政策」の2つが必要であると強調されている。同報告書は、過去20年にわたる世界的な競争の高まりと企業による短期的な成果を求める姿勢の強まりが、民間部門の基礎研究と早期応用研究を蝕んできたと指摘し、総研究開発費の対GDP比を現在の2.9%から3.0%へ引き上げることや試験研究費の税額控除の恒久化といった対策案を提示している。

なお、米国では、毎年の科学技術関連予算における投資の優先順位は、先述のOMB・OSTPの共同覚書で大まかな方針が示されており、研究開発予算を計上する各省庁は、覚書に沿った予算案の作成が求められている。2017年度の重点項目は、2015年7月にOMB・OSTPが共同で発表した「2017年度予算科学技術優先事項覚書」<sup>70</sup>において、多省庁にまたがる優先分野として、①気候変動 ②クリーン・エネルギー ③地球観測 ④先進製造と未来の産業 ⑤生命科学・生物学・神経科学におけるイノベーション ⑥国家・国土安全保障 ⑦情報技術と高性能計算（HPC） ⑧海洋・北極問題（2017年度新規追加項目） ⑨知識に基づく政策形成・管理のための研究開発の9つが挙げられた。オバマ政権最後の年となった2016年は、政権交代を控えており、2018年度の予算編成に向けた覚書は作成されなかった。

【図表Ⅱ-7】 オバマ政権における科学技術優先項目の変遷

|      | 2011年度       | 2012年度          | 2013年度 | 2014年度          | 2015年度          | 2016年度               | 2017年度               | 2018年度 |
|------|--------------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|--------|
| 実用課題 | 国土安全保障       | 国土安全保障          | 発表されず  |                 | 国家安全保障          | 国家安全保障               | 国家安全保障               | 発表されず  |
|      | 経済成長・雇用創出    | 経済成長・雇用創出       |        | イノベーション・商業化     | イノベーション・商業化     |                      |                      |        |
|      | ヘルスケア        | ヘルスケア           |        | バイオリジカル・イノベーション | 生物学・神経科学イノベーション | 生命科学・生物学・神経科学イノベーション | 生命科学・生物学・神経科学イノベーション |        |
|      | エネルギー・気候変動   | エネルギー           |        | クリーン・エネルギー      | クリーン・エネルギー      | クリーン・エネルギー           | クリーン・エネルギー           |        |
|      |              | 気候変動            |        | 気候変動            | 気候変動            | 気候変動                 | 気候変動                 |        |
|      |              | 土地・水・海洋の管理      |        | 先進製造            | 先進製造            | 先進製造                 | 先進製造                 |        |
|      | 大学・研究機関の生産性  | 大学・研究機関の生産性     |        |                 |                 | 地球観測                 | 地球観測                 |        |
|      | STEM教育       | STEM教育          |        | STEM教育          | STEM教育          |                      |                      |        |
|      | 情報・通信・交通インフラ | 情報・通信・交通インフラ    |        | 情報技術            | 情報技術            | 情報技術                 | 情報技術                 |        |
|      | 宇宙能力         | 宇宙能力            |        |                 |                 |                      |                      |        |
| 横断領域 |              | グローバル目標達成のための協力 | 発表されず  | ナノテクノロジー        |                 |                      | 海洋・北極                | 発表されず  |
|      |              | 経済環境・政策         |        | 政策形成・管理         | 政策形成・管理         | 政策形成・管理              | 政策形成・管理              |        |

出典：各年の Science and Technology Priorities から CRDS 作成

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast\\_future\\_research\\_enterprise\\_20121130.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_future_research_enterprise_20121130.pdf)

<sup>70</sup> Multi-Agency Science and Technology Priorities for the FY 2017 Budget

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/m-15-16.pdf>

## 2.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

### 2.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

#### 2.3.1.1 人材育成

米国の科学技術人材戦略は、海外からの人材流入を維持し、同時に米国民向けの理数教育を改善するという2つの目標に基づいている。オバマ政権は、イノベーションの担い手を育てるために、科学・技術・工学・数学（STEM）教育を大変重視しており、2011年の一般教書演説では、「10年間で10万人のSTEM新教員を養成する」ことを打ち出した。また、PCAST報告書が示した「今後10年でSTEM分野の大学卒業生を100万人増やす」ことは連邦政府全体の目標として位置づけられている。これらの施策を実施するため毎年約30億ドルが投資されており、2015年度予算案でもSTEM教育強化に前年度比3.7%増の29億ドルが要求された。

【図表Ⅱ-8】 科学・技術・工学・数学（STEM）教育に関する主要報告書

| タイトル                                                 | 作成              | 発表          | 要旨                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------|-----------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 準備してインスパイアせよ：米国の未来のための幼稚園・初等中等 STEM 教育 <sup>71</sup> | PCAST           | 2010 年 9 月  | 米国の STEM 教育の向上には、政府機関や企業、非営利団体など多方面からのサポートが必要であると指摘。教育省と NSF を中心に連邦政府が取り組むべき実践的なロードマップを提示。今後 10 年間で、優秀な STEM 教師を 10 万人集め訓練し、新たに STEM 強化学校を 1,000 校創設すること等を提言。                                                                                 |
| 連邦 STEM 教育ポートフォリオ <sup>72</sup>                      | NSTC STEM 教育委員会 | 2011 年 12 月 | STEM 教育の戦略計画を策定するために、連邦政府が行っている STEM 教育事業の目録作りを行ったもの。連邦政府の STEM 教育投資において検討すべき重要課題は、プログラムの重複や事業総数よりも、国家重点領域に対し大きな影響を与えられるように、連邦政府予算を戦略的に集中配分させることであると分析。                                                                                       |
| 連邦 STEM 教育投資を調整する：経過報告 <sup>73</sup>                 | NSTC STEM 教育委員会 | 2012 年 2 月  | STEM 教育の 5 カ年戦略計画策定に関する経過報告書。省庁横断的な戦略目標の設定や、政府投資を調整する必要性を指摘。エビデンスベースのアプローチや、優先分野の重点化など、各省庁が調整すべき目的を提示。                                                                                                                                        |
| 優越を目指して取り組み：STEM 学位を有する学部卒業生 100 万人の輩出 <sup>74</sup> | PCAST           | 2012 年 2 月  | 大学入学後最初の 2 年間の学部教育の経験が、高度研究人を育成する上で重要であるとの認識を示し、この段階の教育を充実させることを指摘。STEM 分野の学生の在籍率の向上により、10 年間でこの分野の学部卒業生を 100 万人増加させることなどを提言。                                                                                                                 |
| STEM 5 カ年戦略計画 <sup>75</sup>                          | NSTC STEM 教育委員会 | 2013 年 5 月  | STEM 教育における優先度の高い 5 分野（STEM 教育の改善、STEM 学習の支援、学部生の STEM 経験増加、STEM 分野におけるマイノリティの地位向上、卒業後の STEM 職業訓練）について、今後 5 年間のロードマップを提示。①国家にとっての成果と連邦政府機関の貢献方法、②各機関が主体的に進めるべき分野とその結果生じる説明責任、③エビデンスの構築と共有のための手法、④断片化を防ぐためのアプローチ、に焦点を当てて、政府投資を効率的に連携させる必要性を指摘。 |

<sup>71</sup> Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future<sup>72</sup> The Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Portfolio[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/costem\\_federal\\_stem\\_education\\_portfolio\\_report.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/costem_federal_stem_education_portfolio_report.pdf)<sup>73</sup> Coordinating Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Investments: Progress Report[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc\\_federal\\_stem\\_education\\_coordination\\_report.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc_federal_stem_education_coordination_report.pdf)<sup>74</sup> Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-engage-to-excel-final\\_2-25-12.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-engage-to-excel-final_2-25-12.pdf)<sup>75</sup> Federal STEM Education 5-Year Strategic Plan:[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem\\_stratplan\\_2013.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013.pdf)

### 2.3.1.2 産学官連携・地域振興

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

【図表Ⅱ-9】 米国における主な産業クラスター

| 産業クラスター                                          | 中心分野               | 代表的な大学・研究機関                                       | 代表的な企業                                     |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| シリコンバレー<br>(カリフォルニア州)                            | 半導体、情報通信、ソフトウェア    | スタンフォード大学、ショックリー研究所、ゼロックス PARC 研究所                | HP、インテル、アップル、アドビ、グーグル、ヤフー、オラクル、サンマイクロシステムズ |
| サンディエゴ<br>(カリフォルニア州)                             | 製薬・バイオ、情報通信        | カリフォルニア大学サンディエゴ校、ソーク研究所、スクリプス研究所、サンフォード・バーナム医学研究所 | イーライリリー、クアルコム                              |
| シアトル<br>(ワシントン州)                                 | コンピュータ・ソフト産業、バイオ産業 | ワシントン大学、フレッドハッチンソン癌研究所                            | ボーイング、マイクロソフト、アマゾン、スターバックス                 |
| アトランタ<br>(ジョージア州)                                | バイオ、情報通信           | ジョージア工科大学、エモリー大学医学部                               | AT&T モビリティ、アースリンク、CNN、UPS、デルタ航空            |
| リサーチトライアングル<br>(ノースカロライナ州<br>ローリー・ダーラム・ケリー広域都市圏) | 製薬・バイオ、情報通信        | ノースカロライナ州立大学、デューク大学、ノースカロライナ大学、国立環境科学研究所          | SAS、レッドハット、レノボ、グラクソ・スミス・クライン、IBM 等         |
| ピッツバーグ<br>(ペンシルベニア州)                             | 製薬、製造技術            | ピッツバーグ大学、カーネギーメロン大学                               | US スチール、PPG インダストリーズ、マイラン                  |
| オースティン<br>(テキサス州)                                | 半導体、ハードウェア         | テキサス大学オースティン校、アイシースクエア研究所                         | MCC、セマテック、デル、TI、AMD、モトローラ                  |
| ルート 128<br>(マサチューセッツ州ボストン都市圏)                    | 情報通信、医療機器・バイオ      | MIT、ハーバード大学、ボストン大学、マサチューセッツ総合病院                   | バイオジェン、ジェンザイム                              |

### 2.3.1.3 研究基盤整備

米国には多様な研究開発施設があるが、大規模なものは基礎研究のためのもので、その多くが DOE 傘下の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）<sup>76</sup>のレーザー核融合実験施設である国立点火施設（NIF）<sup>77</sup>や、オークリッジ国立研究所（ORNL）<sup>78</sup>の核破砕中性子源（SNS）<sup>79</sup>施設、国立強磁場研究所（NHMFL）<sup>80</sup>の次世代強磁場施設などがあげられる<sup>81</sup>

また、NSF は大型の研究設備・施設に対しても資金提供しており、これまでアラスカ地域調査用砕氷船や南極氷によるニュートリノ観測施設、超高速ネットワーク環境などを支援してきた。以下は NSF の 2014 年度主要研究機器・施設建設（MREFC）<sup>82</sup>会計で取り上げられたプロジェクトである。

【図表Ⅱ-10】 NSF が支援する主要研究設備・施設

| 研究設備・施設                                   | NSF の<br>累積投資額  | 概要                                                    |
|-------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| 次世代レーザー干渉計型重力波観測施設(AdvLIGO) <sup>83</sup> | 2.05 億ドル        | 世界初の重力波検出を目指す LIGO 計画の重力波検出器。ワシントン州とルイジアナ州に設置。        |
| アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計(ALMA) <sup>84</sup>     | 4.99 億ドル        | 米・加・欧・日・台が、チリと協力してチリ・アタカマ砂漠に建設した大型電波干渉計。2013 年 3 月完成。 |
| 先端技術太陽望遠鏡(ATST) <sup>85</sup>             | 2.98 億ドル        | ハワイ・アレヤカラ山頂に位置する世界最大の地上ベース太陽望遠鏡。                      |
| 大型総監視望遠鏡(LSST) <sup>86</sup>              | 2014 年度<br>新規要求 | NAS が建設を提言した地上ベースの大型天文学施設。NSF と DOE が共同運用する予定。        |
| 米 国 環 境 観 測 ネット ワ ーク (NEON) <sup>87</sup> | 4.34 億ドル        | 全米生態系観測施設ネットワーク                                       |
| 海洋観測イニシアティブ(OOI) <sup>88</sup>            | 3.86 億ドル        | 海底ケーブルによる海洋観測イニシアティブ                                  |

出典：NSF, FY 2014 Budget Request to Congress, April 10, 2013; Christine M. Matthews, U.S. National Science Foundation: Major Research Equipment and Facility Construction, Congressional Research Service, RS21267, April 4, 2012 から CRDS 作成

<sup>76</sup> Lawrence Livermore National Laboratory: <https://www.llnl.gov/>

<sup>77</sup> National Ignition Facility: <https://lasers.llnl.gov/about/nif/>

<sup>78</sup> Oak Ridge National Laboratory: <http://www.ornl.gov/>

<sup>79</sup> Spallation Neutron Source: <http://neutrons.ornl.gov/>

<sup>80</sup> National High Magnetic Field Laboratory: <http://www.magnet.fsu.edu/>

<sup>81</sup> 国研を多く所管する DOE では、「ユーザー施設制度」によって、研究施設を対外的に開放し共用を推進する取り組みが行われている。<http://science.energy.gov/user-facilities/basic-energy-sciences/>

<sup>82</sup> Major Research Equipment and Facilities Construction

<sup>83</sup> Advanced Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory: <https://www.advancedligo.mit.edu/>;  
<http://www.ligo.caltech.edu/>

<sup>84</sup> Atacama Large Millimeter/submillimeter Array: <http://www.almaobservatory.org/>

<sup>85</sup> Advanced Technology Solar Telescope: <http://atst.nso.edu/>

<sup>86</sup> Large Synoptic Survey Telescope: <http://www.lsst.org/lsst/>

<sup>87</sup> National Ecological Observatory Network: <http://www.neoninc.org/>

<sup>88</sup> Ocean Observatories Initiative: <http://oceanobservatories.org/>

### 2.3.1.4 トップクラス研究拠点

米国で生み出される研究論文が質量ともに他国を圧倒していることから容易に想像がつく通り、米国には多くの分野で世界トップクラスの研究拠点が存在する。それらの研究拠点は、世界中から優れた人材と研究資金を引きつける力を持っており、またそのような方向を目指した研究開発マネジメントが行われている。

以下は米国におけるトップクラス研究拠点の一例である。

【図表Ⅱ-11】 米国における主要なトップクラス研究拠点<sup>89</sup>

| 研究分野     | 研究拠点                                    | 所在                     | 概要                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 環境・エネルギー | MIT 地球変動科学センター (CGCS) <sup>90</sup>     | マサチューセッツ州ケンブリッジ        | 1990 年創立。気候変動に関する学問領域を統合した学際的・融合的な研究を掲げる地球温暖化研究の中核機関。                                      |
|          | スタンフォード大学地球科学部 <sup>91</sup>            | カリフォルニア州スタンフォード        | 1947 年創設。地球環境資源研究の中心的機関。エネルギー資源工学、環境地球システム科学など四学部から構成。                                     |
| ライフサイエンス | コールド・スプリング・ハーバー研究所 (CSHL) <sup>92</sup> | ニューヨーク州コールド・スプリング・ハーバー | 1890 年設立。分子生物学への多大な貢献で有名。DNA の二重螺旋構造を発見したワトソンが 2007 年まで所長を務めた他、マクリントックやロバーツなどのノーベル賞受賞者を輩出。 |
|          | ストワーズ医学研究所 <sup>93</sup>                | ミズーリ州カンサスシティ           | 不動産王ストワーズ夫妻の寄付によって 1994 年に設立。生物学の基礎研究に重点。充実した研究設備でも有名。                                     |
| 情報科学技術   | MIT メディアラボ <sup>94</sup>                | マサチューセッツ州ケンブリッジ        | 1980 年創設。社会におけるデジタル技術の創造的活用に取り組む。2011 年に伊藤穰一氏が第 4 代所長に就任。                                  |
|          | カーネギーメロン大学ロボティクス研究所 <sup>95</sup>       | ペンシルバニア州ピッツバーグ         | コンピュータ科学の強みを活かし 1979 年創設。DARPA 資金でレベル向上。金出武雄教授は 2001 年まで 10 年間所長。                          |

<sup>89</sup> 文部科学省科学技術政策研究所『米国の世界トップクラス研究拠点調査報告書』（2007 年 3 月）などを参考に作成

<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep102j/pdf/rep102j.pdf>

<sup>90</sup> The MIT Center for Global Change Science: <http://cgcs.mit.edu/>

<sup>91</sup> School of Earth Sciences, Stanford University: <http://pangea.stanford.edu/>

<sup>92</sup> Cold Spring Harbor Laboratory: <http://www.cshl.edu/>

<sup>93</sup> Stowers Institute for Medical Research <http://www.stowers.org/>

<sup>94</sup> MIT Media Lab: <http://www.media.mit.edu/>

<sup>95</sup> The Robotics Institute, Carnegie Mellon University: <http://www.ri.cmu.edu/>



|              |                                                 |                 |                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ナノテクノロジー・材料  | ニューヨーク州立大学アルバニー校ナノスケール理工学部 (CNSE) <sup>96</sup> | マサチューセッツ州ボストン   | ナノエレクトロニクス研究の世界的拠点。2001 年 IBM と州政府の出資で COE として設立。最先端のナノテク研究複合施設を有し、250 社の共同研究企業が参画。                             |
|              | UCLA カリフォルニア・ナノシステム研究所 (CNSI) <sup>97</sup>     | カリフォルニア州ロサンゼルス  | 2000 年州政府の出資で設立された産学連携拠点。インテル、日立など多数の大手企業が参加。ナノのシステム化に注力。                                                       |
| システム科学       | サンタフェ研究所 <sup>98</sup>                          | ニューメキシコ州サンタフェ   | 1984 年設立。「複雑なシステムを理解するための基本原理の発見」を使命とし、主に複雑系の基礎研究に取り組む。                                                         |
|              | ニューイングランド複雑系研究所 (NECSI) <sup>99</sup>           | マサチューセッツ州ケンブリッジ | 1996 年設立。複雑系の科学の構築及びその応用を目指し、学際的・国際的なネットワークで世界の複雑系研究をリード。                                                       |
| 基礎科学（素粒子物理学） | フェルミ国立加速器研究所 (FNAL) <sup>100</sup>              | イリノイ州バタビア       | 1967 年創設。DOE 傘下の米国最大の高エネルギー物理学研究所。ボトムクォーク、トップクォークの検出、タウニュートリノの観測で有名。陽子・反陽子衝突型加速器テバトロンを所有。                       |
|              | SLAC 国立加速器研究所 <sup>101</sup>                    | カリフォルニア州メンロパーク  | 1962 年創設。DOE がスタンフォード大学に運営を委託する国立研究所 (FFRDC)。世界最高クラスの X 線自由電子レーザー施設である線形加速器コヒーレント光源 (LCLS <sup>102</sup> ) を所有。 |

### 2.3.1.5 先進製造技術の研究開発強化政策

オバマ政権は、活力ある製造業は雇用創出と経済成長、国家安全保障に不可欠であるとして、特に先進製造<sup>103</sup>分野の研究開発を重視した。先進製造分野における米国の地位を回復するためには、産業政策ではなく首尾一貫したイノベーション政策が必要であるとの認識から 2011 年 6 月、省庁横断的かつ産学官が連携する取り組みである大統領イニシアティブ「先進製造パートナーシップ (AMP)」<sup>104</sup>を立ち上げた。①安全保障に係わる重要製品の国内製造②先端材料の開発と普及にかかる時間の短縮③次世代ロボティクス④製造過程におけるエネルギー使用効率の向上の 4 つの重点領域が設定され、NSF、DARPA、NIST、DOE における先進製造関連の研究開発のプロ

<sup>96</sup> College of Nanoscale Science & Engineering, University at Albany, The State University of New York: <http://www.albany.edu/>

<sup>97</sup> California Nanosystems Institute, University of California Los Angeles: <http://www1.cnsi.ucla.edu/index>

<sup>98</sup> Santa Fe Institute: <http://www.santafe.edu/>

<sup>99</sup> New England Complex Systems Institute: <http://necsi.edu/>

<sup>100</sup> Fermi National Accelerator Laboratory: <http://www.fnal.gov/>

<sup>101</sup> SLAC National Accelerator Laboratory: <http://www.slac.stanford.edu/>

SLAC (Stanford Linear Accelerator Center) が略称であったが、2008 年に改称した。

<sup>102</sup> Linac Coherent Light Source

<sup>103</sup> 先進製造 (Advanced Manufacturing) は、「情報・オートメーション・コンピュータ計算・ソフトウェア・センシング・ネットワーク等利用と調整に基づき、物理学・ナノテクノロジー・化学・生物学による成果と最先端材料を活用する一連の活動」と定義され、既存製品の新しい製造方法と新技術による新製品製造の両方を含んでいる。

<sup>104</sup> AMP: Advanced Manufacturing Partnership: <http://manufacturing.gov/amp/amp.html>

ジェクトに 5 億ドル以上が投資された。

オバマ大統領は、さらに 2012 年 3 月、AMP を構成する具体的な官民パートナーシップ事業として「米国製造イノベーションネットワーク（NNMI）」<sup>105</sup>プログラムを提案し、同プログラムに対し連邦予算 10 億ドルを充てるよう求めた。NNMI は、米国内での先進製造を促進する産学セクターのための製造研究基盤を構築することを目指しており、最大 15 の製造イノベーション研究所（IMIs）<sup>106</sup>から構成される予定となっている。2012 年には IMI のパイロット研究所として、オハイオ州ヤングスタウンに 3D プリンティング技術に特化した「全米積層造形イノベーション研究所（NAMII）」<sup>107</sup>が設けられた。また、2013 年にはノースカロライナ州ローリーに次世代パワーエレクトロニクスに焦点を当てた研究所の設立が発表された。

オバマ大統領は 2014 年年頭の一般教書演説で、さらに 6 箇所の IMI の設置を求めており、先進製造研究開発は政権の最重要施策の一つとなっている。2015 年度の大統領予算教書でも、先進製造研究開発への重点投資が謳われ前年度比 12%増の 22 億ドルが要求された。

なお、省庁横断的な取り組みである NNMI は、DOD、DOE、NIST、NSF 等から成る先進製造国家プログラム局（AMNPO）<sup>108</sup>が管理しており、事務局は NIST に置かれている。

【図表 II-12】 先進製造関連の報告書

| タイトル                                 | 作成         | 発表         | 要旨                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 先進製造における米国のリーダーシップの確保 <sup>109</sup> | PCAST      | 2011 年 6 月 | 先進製造分野における米国の指導的地位を回復する方策として、「企業と大学が、潜在的に transformative な製品と未来技術の開発の加速に取り組む先進製造イニシアティブ」を立ち上げることを提言。これを受けてオバマ大統領は、産学官の力を結集して製造業における雇用を創出し、国際競争力を高める新興技術に投資する国家的取り組み「先進製造パートナーシップ（AMP）」の立ち上げを発表。「安全保障に係わる重要製品の国内製造」を含む 4 つの重点領域を特定し、総予算 5 億ドル以上を投資する計画を示した。 |
| 国家先進製造戦略計画 <sup>110</sup>            | NSTC 技術委員会 | 2012 年 2 月 | 先進製造研究開発を支援する連邦政府の活動を調整し、指針を与える戦略プラン。研究開発活動と、国内生産における技術イノベーションの実装との間のギャップを埋めるための「先進製造のためのイノベーション政策」を提言。①中小企業による投資の加速②技能労働力の強化③パートナーシップの創設④連邦政府投資の調整⑤先進製造研究開発における官民投資の増大の 5 つの目標を設定。                                                                        |

<sup>105</sup> National Network for Manufacturing Innovation

<sup>106</sup> Institutes of Manufacturing Innovation

<sup>107</sup> National Additive Manufacturing Innovation Institute: <https://americamakes.us/>

<sup>108</sup> Advanced Manufacturing National Program Office

<sup>109</sup> Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-advanced-manufacturing-june2011.pdf>

<sup>110</sup> National Strategic Plan for Advanced Manufacturing

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/iam\\_advancedmanufacturing\\_strategicplan\\_2012.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/iam_advancedmanufacturing_strategicplan_2012.pdf)

|                                            |       |             |                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|-------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 先進製造における国内の競争優位を獲得する <sup>111</sup>        | PCAST | 2012 年 7 月  | 先進製造分野の強化のために、①イノベーションを可能にする②優秀な人材のパイプラインを確保する③ビジネス環境を向上させる、という 3 つの目標別テーマの下、16 の政策を提言。トップクラスの横断的技術向け研究開発予算の増強、製造イノベーション研究所ネットワークの設立、国家製造フェローシップ&インターンシップの立ち上げ、税制改革、規制政策の合理化などを盛り込んだ。                                   |
| 全米製造イノベーション・ネットワーク: 予備的デザイン <sup>112</sup> | NSTC  | 2013 年 1 月  | NNMI プログラムの概要をまとめた予備的報告書。プログラムの実施にあたっての方針を提示。各 IMI はそれぞれ特定の製造関連テーマまたは技術フォーカスを有することになっており、競争的な協議と評価プロセスを通じて設立される。IMI の選考の際に検討項目には米国経済、研究・商業化・労働人材のトレーニングの観点から特定領域における製造インパクトに関する研究所計画、共同投資の水準等が含まれ、IMI の選考は AMNPO が管理する。 |
| 米国先進製造の加速 <sup>113</sup>                   | PCAST | 2014 年 10 月 | 先進製造のリーダーシップのために米国のエコシステムを強化する 3 つの総合的な柱（①イノベーションの実現②豊富な人材の確保③ビジネス環境の改善）に沿った形で発展加速に向けた AMP2.0 の行動および勧告を説明している。これらの勧告は、広範な産業部門にわたって米国を基盤とした製造を加速することができる連邦措置および官民パートナーシップの双方に重点を置いている。                                   |

## 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

オバマ政権は、「グリーン・ニューディール政策」で知られるように、環境・エネルギー分野における研究開発をイノベーション政策の中心に据えている。とりわけクリーン・エネルギー技術の開発については、政権発足以来一貫して重点投資分野としてきており、米国イノベーション戦略においても、「クリーン・エネルギー革命を誘発する」ことを最重要課題として掲げている。

2011 年の大統領一般教書演説においては、クリーン・エネルギーにおけるイノベーション創出を「現代のアポロ計画」と呼び、①2015 年までに次世代自動車を 100 万台普及させる、②2035 年までに電力の 8 割をクリーンな資源から得る、という二大目標を掲げた。②は「クリーン・エネルギー使用基準（Clean Energy Standard: CES）」と呼ばれ、政権のエネルギー戦略の要となっている。

また、特にシェールガス革命以後は政権のエネルギー政策は「包括的エネルギー戦略（all-of-the-above energy strategy）」と呼ばれ、雇用創出と国際競争力強化のためには国内で利用できるエネルギーは全て活用するという戦略がとられている。

これらのクリーン・エネルギー投資重視の姿勢は 2016 年度大統領予算案<sup>114</sup>にも反映されてお

<sup>111</sup> Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast\\_amp\\_steering\\_committee\\_report\\_final\\_july\\_27\\_2012.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_27_2012.pdf)

<sup>112</sup> National Network for Manufacturing Innovation: A Preliminary Design  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc\\_nnmi\\_prelim\\_design\\_final.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc_nnmi_prelim_design_final.pdf)

<sup>113</sup> ACCELERATING U.S. ADVANCED MANUFACTURING  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20\\_report\\_final.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20_report_final.pdf)

<sup>114</sup> Opportunity for All: Building a Clean Energy Economy, Improving Energy Security, and Taking Action on Climate Change  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/budget/fy2015/assets/fact\\_sheets/building-a-clean-energy-economy-improving-energy-security-and-taking-action-on-climate-change.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/budget/fy2015/assets/fact_sheets/building-a-clean-energy-economy-improving-energy-security-and-taking-action-on-climate-change.pdf)

り、DOE 主導で実施されるクリーン・エネルギー技術プログラムに 74 億ドルを計上している。DOE 全体としては、科学局（DOE/SC）における基礎研究への重点投資の継続（53 億ドル）、エネルギー効率再生可能エネルギー局（EERE）<sup>115</sup>における次世代自動車技術開発や次世代先進バイオ燃料の開発支援（27 億ドル）、ARPA-E への資金提供の拡大等を柱として、126 億ドル（7% 増）の R&D 関連予算が配分予定となっている。

気候変動分野における研究開発については、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）」<sup>116</sup>に従って実施されている。オバマ政権は温室効果ガス排出量を 2020 年までに 2005 年レベルの 17%減、2050 年までに 83%減にまで削減するとの目標を掲げていることもあり、減額傾向にあった USGCRP への助成は 2010 年度以降継続して上昇軌道に乗っている。USGCRP の 2016 年度予算案は 27 億ドル（0.3%増）であり、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」<sup>117</sup>をサポートするものとなっている。予算配分の主体は NASA で全体の 6 割近くを負担しており、他に DOC の NOAA と NIST、NSF、DOE が続く構造は近年不変のままである。

なお、気候変動にとどまらず環境分野の研究開発には、DOE、EPA を中心に USDA や NOAA、地質調査所など多くの省庁が関与している。そのため、研究開発戦略についても、機関ごとに策定される傾向にある。以下は各機関の戦略文書一覧である。

<sup>115</sup> EERE: Energy Efficiency and Renewable Energy: <http://www.eere.energy.gov/>

<sup>116</sup> USGCRP: U.S. Global Change Research Program: <http://www.globalchange.gov/>

<sup>117</sup> 2012-2021 Strategic Plan: <http://www.globalchange.gov/what-we-do/strategic-planning/2012-2021-strategic-plan>

【図表Ⅱ-13】 環境・エネルギー関連機関の戦略文書

| 省庁・機関 | 戦略文書名                                                 | 発表年  | 主な目標・プログラム等                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| USGS  | 明日の課題への挑戦：<br>2007-2017<br>USGS の 10 年 <sup>118</sup> | 2007 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物利用による燃料生産</li> <li>・持続維持のトレードオフ:生態系とバイオ燃料</li> <li>・水産物消費におけるハザード</li> <li>・浄水場デザインマニュアル</li> <li>・廃水施設のバイオリファイナーへの転換</li> </ul>                                                                                                       |
| NOAA  | NOAA<br>次世代戦略計画 <sup>119</sup>                        | 2010 | <p>戦略 1: NOAA 科学技術事業(継続的で統合的な地球観察システムからの正確で信頼できるデータ、統合的な環境モデルシステム、環境予測サービス支援へのモデル利用)</p> <p>戦略2: 健康で生産的な生態系を持続するための海洋漁業と、生態・生物多様性:資源管理に関する政策決定を補佐するための生態系理解の向上、海洋・沿岸生物種の回復と保全、回復力・活力のある海洋資源・コミュニティを維持できる健康な生息環境、健康な国民と、活力あるコミュニティのための持続可能な漁業と安全な水産物</p>                           |
| DOE   | 気 候 ・ 環 境 科 学 局<br>(CESD)<br>戦略計画 <sup>120</sup>      | 2012 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地下生物地球化学研究プログラム</li> <li>・陸上生態系科学プログラム</li> <li>・環境分子生物学研究所 (EMSL)</li> </ul>                                                                                                                                                             |
| USDA  | 戦略計画<br>2010 - 2015 <sup>121</sup>                    | 2012 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・戦略1: 水資源の確保と、国有林及び私有遊歩道の保護・修復・補強、国有林、農地、牧場及び草地の修復と保護</li> <li>・戦略2: 国家の食料安全保障強化に向けた農産物生産とバイオ技術輸出の推進、米国の農業資源界による世界食料安全保障強化への貢献を保証</li> <li>・戦略3: 主要な病気や害虫から、安全で豊富な栄養価の高い食料へのアクセスを保護し、農業の発展を保証</li> </ul>                                   |
| EPA   | 戦略的持続可能性<br>実施計画 2010-2020 <sup>122</sup>             | 2012 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・生態系の理解と生態系変化の予測</li> <li>・気候変動と可変性: データの正確化と評価技術の向上</li> <li>・エネルギー・鉱物資源: 資源安全保障、環境衛生、経済的活力、土地管理のための科学的動機付け</li> <li>・ハザード、リスク、回復力評価プログラム</li> <li>・ヒトの健康に対する環境・野生生物の役割: 公衆衛生に対する環境リスクの同定</li> <li>・米国における水資源調査: 水資源の定量化・予測・確保</li> </ul> |

<sup>118</sup> U.S. Geological Survey Science in the Decade 2007-2017: [http://pubs.usgs.gov/circ/2007/1309/pdf/C1309Text\\_508.pdf](http://pubs.usgs.gov/circ/2007/1309/pdf/C1309Text_508.pdf)

<sup>119</sup> NOAA's Next-Generation Strategic Plan Version 4.0:

[http://www.nmfs.noaa.gov/ocs/mafacc/meetings/2010\\_06/docs/next\\_generation\\_strategic\\_plan.pdf](http://www.nmfs.noaa.gov/ocs/mafacc/meetings/2010_06/docs/next_generation_strategic_plan.pdf)

<sup>120</sup> DOE Biological Environmental Research Climate and Environmental Science Division Strategic Plan:

<http://science.energy.gov/~media/ber/pdf/CESD-StratPlan-2012.pdf>

<sup>121</sup> Strategic Plan 2010-2015: <http://www.ocfo.usda.gov/usdasp/sp2010/sp2010.pdf>

<sup>122</sup> EPA Strategic Sustainability Performance Plan FY 2010-2020:

[http://www.epa.gov/greeningepa/documents/sspp2012\\_508.pdf](http://www.epa.gov/greeningepa/documents/sspp2012_508.pdf)

【図表Ⅱ-14】 環境・エネルギー分野における主要報告書

| タイトル                                              | 作成                | 発表          | 要旨                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 統合的連邦エネルギー政策を通じたエネルギー技術変化の加速化 <sup>123</sup>      | PCAST             | 2010 年 11 月 | 国防総省に倣って政府全体のエネルギー政策を定期的に策定することを提言。今後 10～20 年の米国エネルギーシステムの変容における連邦政府の役割とロードマップを提示し、経済競争力、環境への責務、および国家安全保障といった観点から米国のエネルギーシステムの変容は避けられないと結論。                                                     |
| 21 世紀グリッドのための政策枠組み：安全なエネルギー未来の実現 <sup>124</sup>   | NSTC              | 2011 年 6 月  | ①費用対効果に優れたスマートグリッド投資の実現②電力業界のイノベーション潜在能力の解放③情報を得た上での意思決定を可能とする消費者への支援④電力グリッドの安全性確保、の 4 つの包括的目標を提示                                                                                               |
| 建物のエネルギーと水の使用量を計測・監視する「サブメーター」システム <sup>125</sup> | NSTC 建物技術研究開発小委員会 | 2011 年 10 月 | サブメーター（submeter）の導入に伴うメリットと問題への理解を深めることを目的に「サブメーターデータ利用の経済効果」や、「経済面での考慮」、「技術内容」等について提言。同システム導入において、建物管理者や所有者らが考慮すべきポイントを提言。                                                                     |
| USGCRP 戦略的カ年計画案の評価報告書 4 <sup>126</sup>            | NRC               | 2011 年 12 月 | USGCRP の範囲拡大や気候変動への対応に必要な科学能力の構築という目標を達成するために、プログラムが実施する最初のステップを定めるよう提言。包括的な重点領域の推進に必要な予算の再配分を強行できる強力な実行体制がなければ、プログラムは各省庁の興味に応じた活動を寄せ集めた事業にとどまってしまうと警告。                                         |
| 重要物質戦略 2011 <sup>127</sup>                        | DOE               | 2011 年 12 月 | クリーン・エネルギー経済におけるレアアースメタル等の物質が持つ役割について検討。風力タービン、電気自動車、太陽電池用薄膜、高効率照明等に使用される重要物質について評価した「重要物質戦略 2010」の改訂版。2011 年版では、重要物質に関する課題を明確にするための評価基準や市場・技術分析を更新し、分野毎の研究開発状況を報告。                             |
| 米国における大気汚染観測システム <sup>128</sup>                   | NSTC              | 2013 年 12 月 | EPA、NOAA、NASA、USDA などの各省庁や、各州・地域のパートナー団体が、大気汚染状況について回収した観測データやプログラムなどを総合的に分類した。米国には頑健で有益な大気観測システムのネットワークが存在しており、近年の技術開発により、今までにない機会が生まれていると指摘。一方、助成金の配分方法や各省庁・機関の協力体制が不十分なため、全てが十分に活用できていないと報告。 |

<sup>123</sup> Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies Through an Integrated Federal Energy Policy:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-energy-tech-report.pdf>

<sup>124</sup> A Policy Framework for the 21st Century Grid: Enabling Our Secure Energy Future:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc-smart-grid-june2011.pdf>

<sup>125</sup> Submetering of Building Energy and Water Usage:

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/submetering\\_of\\_building\\_energy\\_and\\_water\\_usage.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/submetering_of_building_energy_and_water_usage.pdf)

<sup>126</sup> A Review of the U.S. Global Change Research Program's Strategic Plan:

[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13330](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13330) <sup>127</sup> Critical Materials Strategy 2011:

[http://energy.gov/sites/prod/files/DOE\\_CMS2011\\_FINAL\\_Full.pdf](http://energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf)

<sup>128</sup> Air Quality Observation Systems in the United States:

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/air\\_quality\\_obs\\_2013.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/air_quality_obs_2013.pdf)

|                                    |       |             |                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 気候変動に対する民間セクターの取り組み <sup>129</sup> | PCAST | 2015 年 11 月 | 民間セクターによる気候変動に対する取り組みの支援について、短期・長期的な観点から検討。短期的な取り組みとしては洪水や干ばつといった突発的な自然災害などへの対応、そして長期的には海水面の上昇への対応などを想定。これらに対応すべく、民間セクターの役割を活発化させるため、民間セクターの教育・意識啓発、研究開発支援、国の気候データの開示と利用アクセス付与、官民連携の強化、都市単位での気候変動への対応策の検討など主な施策を提案。 |
| 技術と都市の未来に関する報告書 <sup>130</sup>     | PCAST | 2016 年 2 月  | 情報通信技術をはじめとする、未来の都市計画に必要とされる技術分野、社会経済的要素を検討し、都市イノベーションを実現するための政策のあり方を提案。クリーンエネルギー技術、新たな輸送システム、新たな水道システム、建築、減水及び水耕栽培技術、小規模製造技術に注目。                                                                                   |

### 2.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

米国においてライフサイエンス・臨床医学分野における研究開発投資は、常に国防分野に次ぐ予算が配分されており、伝統的に最重要分野の一つといえる。研究開発は、NIH<sup>131</sup>と傘下の研究所・センターを中心に行われており、緊縮財政下の 2017 年度予算案においても、NIH に対しては前年比 8 億ドル増の 331 億ドルが配分されている<sup>132</sup>。予算のうち 8 割は、大学・病院など外部の研究者に配分され、約 33 万人の研究者を支援する見込みである。27 ある内部研究所には予算の 1 割程度が充てられる予定となっている。NIH 傘下の研究所・センターのうち、予算額が大きいのは、国立癌研究所（NCI、59 億ドル）<sup>133</sup>、国立アレルギー・感染症研究所（NIAID、47 億ドル）<sup>134</sup>、国立心臓肺血液研究所（NHLBI、31 億ドル）<sup>135</sup>、国立総合医科学研究所（NIGMS、25 億ドル）<sup>136</sup>、国立糖尿病・消化器・腎疾病研究所（NIDDK、20 億ドル）<sup>137</sup>、国立神経疾患・脳卒中研究所（NINDS、17 億ドル）<sup>138</sup>、国立精神衛生研究所（NIMH、15 億ドル）<sup>139</sup>などである。

2015 年 1 月の大統領一般教書演説においては、精密医療（Precision Medicine）イニシアティブ<sup>140</sup>を重点とした政策を打ち出し、遺伝子解析データや臨床データなど、近年医学研究において

<sup>129</sup> Report on Private Sector Efforts in Adoption to Climate Change  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_climate\\_and\\_private\\_sector\\_recommendations\\_2015.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_climate_and_private_sector_recommendations_2015.pdf)

<sup>130</sup> Report to the President: Technology and the Future of Cities  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_cities\\_report\\_final\\_3\\_2016.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_cities_report_final_3_2016.pdf)

<sup>131</sup> 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

<sup>132</sup> The Overview <https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY17/31-Overview.pdf>

<sup>133</sup> NCI: National Cancer Institute: <http://www.cancer.gov/>

<sup>134</sup> NIAID: National Institute of Allergy and Infectious Diseases: <http://www.niaid.nih.gov/Pages/default.aspx>

<sup>135</sup> NHLBI: National Heart, Lung, and Blood Institute: <http://www.nhlbi.nih.gov/>

<sup>136</sup> NIGMS: National Institute of General Medical Sciences: <http://www.nigms.nih.gov/>

<sup>137</sup> NIDDK: National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases: <http://www2.niddk.nih.gov/>

<sup>138</sup> NINDS: National Institute of Neurological Disorders and Stroke: <http://www.ninds.nih.gov/>

<sup>139</sup> NIMH: National Institute of Mental Health: <http://www.nimh.nih.gov/index.shtml>

<sup>140</sup> Precision Medicine は、個別化医療と訳されている場合があるが、国立学術研究会議（National Research Council）が 2011 年に示した精密医療の定義に注目すると、個人一人一人に適した医療の提供を目指すものの、それは一人一人に適した医薬品を開発するのではなく、遺伝素因や臨床情報などの近い一定範囲の集団に分類し、その集団単位で共通する疾患の治療を進める。というように、これまでのように、一つの医薬品により大多数一般を対象とした治療法よりは、より限定的な特定の集団に対する医療の提供を目指す取り組みであるとされている。National Research Council. (2011) *Toward Precision Medicine: Building a Knowledge Network for Biomedical Research and a New Taxonomy of Disease*. NRC: Washington, D.C. Appendix E Glossary.

急増するビッグデータを最大限活用しつつ、国立衛生研究所（NIH）の研究拠点が中心となり新たな医学研究を推進する方向性が示された。2016年度予算案では、2億ドル（うち、癌ゲノムに0.7億ドル、コホート研究に1.3億ドル）の投資を行い、2017年度予算では、3.9億ドルを要求した。本イニシアティブに関する作業部会がNIHに設置され、2015年9月の会合では、NIH長官に最終報告書が提出されている<sup>141</sup>。また、同年11月には議会からの要請を受け、NIHは2020年に向けた戦略計画を示し、これまで以上に出口を見据えた研究開発の重要性を指摘している<sup>142</sup>。

さらには、抗生物質耐性菌対策に4.61億ドル、アルツハイマー病対策に6.38億ドルを投じるとともに、ブレイン・イニシアティブ（BRAIN : Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies）<sup>143</sup>についても引き続き1.35億ドルの投資を行う方針が盛り込まれ、DARPA、NSFと共同で脳機能解明を目指す<sup>144</sup>。また、オバマ大統領は、2015年度予算案の「機会・成長・安全保障イニシアティブ」の中で、NIHに研究開発予算をさらに9.7億ドル追加する提案をしている。

NIHは、従来から癌・自閉症・ナノテク・バイオディフェンス・AIDS研究等を支援する一方、近年は基礎医学から治験の間の橋渡し研究支援に重点的に取り組んでいる。国立先進トランスレーショナル科学センター（NCATS）<sup>145</sup>の設立や治療加速ネットワーク（CAN）<sup>146</sup>の実施により、病気の診断から治療法の発見・開発までを円滑に結びつけて研究成果の実用化を加速することを目指している。具体的には、NIH、DARPA、食品医薬品局（FDA）<sup>147</sup>が協力して行う最先端チップ技術開発などが挙げられる。本構想は、「米国イノベーション戦略改訂版（2011）」においても、医療情報技術の革新と共に国家的優先課題に対処するための重点項目として挙げられているところである。

医療以外のライフサイエンス分野に関しては、多くの省庁において研究開発活動が行われている。NSFの生物科学局（BIO）<sup>148</sup>では、生物科学、工学、数学、物理学を統合する試みである「生物学・数学・物理科学インターフェースリサーチプログラム（BioMaPS）」<sup>149</sup>において、生物学的システムの理解とクリーン・エネルギーを含む新技術への応用を目指して、バイオベースの材料やセンサーの生成、生物学からアイデアを得た装置の生産等を加速化することが期待されている。

DOE/SCの生物環境研究室（BER）<sup>150</sup>ではエネルギー、環境、国家安全保障における技術課題の解決を目的として、二酸化炭素の固定から生体の複雑系の解明まで、幅広い研究を支援している。USDAでは、29億ドルの研究開発費の中から、人体の栄養、肥満人口の削減、食の安全性、持続可能な生物燃料エネルギー、世界の食糧安全保障、および気候変動に関する研究活動等に対して予算が割り当てられている。ライフサイエンス分野に関しては、この他にもDODや退役軍

<sup>141</sup> PMI Working Group Final Report  
<https://www.nih.gov/sites/default/files/research-training/initiatives/pmi/pmi-working-group-report-20150917-2.pdf>

<sup>142</sup> NIH-Wide Strategic Plan 2016-2020  
<http://www.nih.gov/sites/default/files/about-nih/strategic-plan-fy2016-2020-508.pdf>

<sup>143</sup> <http://www.nih.gov/science/brain/>

<sup>144</sup> Obama Administration Proposes Doubling Support for The BRAIN Initiative:  
<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/FY%202015%20BRAIN.pdf>

<sup>145</sup> NCATS: National Center for Advancing Translational Sciences: <http://www.ncats.nih.gov/>

<sup>146</sup> CAN: Cures Acceleration Network

<sup>147</sup> FDA: Food and Drug Administration: <http://www.fda.gov/>

<sup>148</sup> BIO: Directorate for Biological Sciences: <http://www.nsf.gov/dir/index.jsp?org=BIO>

<sup>149</sup> BioMaPS: Research at the Interface of the Biological, Mathematical and Physical Sciences

<sup>150</sup> BER: Biological and Environmental Research: <http://science.energy.gov/ber/>



人省（VA）、DOC の NOAA、内務省（DOI）<sup>151</sup>の米国地質調査所（USGS）<sup>152</sup>等で、関連する研究開発活動が行われている。

なお、オバマ政権は 2012 年 4 月に、イノベーションと経済成長の駆動力としてのライフサイエンス研究を強化するための取り組みとして「国家バイオエコノミー青写真」<sup>153</sup>を発表した。バイオエコノミー基盤への研究開発投資やトランスレーショナル科学とレギュラトリー・サイエンスへの支援など 5 つの戦略目標を示し、バイオ研究の市場化に注力する計画となっている。

【図表Ⅱ-15】 ライフサイエンス分野における主要報告書

| タイトル                                                | 作成    | 発表          | 要旨                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|-------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| パンデミック・インフルエンザに対するワクチン生産の再設計 <sup>154</sup>         | PCAST | 2010 年 8 月  | 将来的な感染爆発に備えたワクチン開発の効率を高める施策を勧告。連邦予算を 5 つの領域へ重点的に投資することによってワクチン生産にかかる時間を短縮し、今後 1 年～3 年以内には国民全員を守るためのワクチンを必要時にタイムリーに生産することが可能であるとしている。                                       |
| 医療情報技術のフル・ポテンシャルの実現 <sup>155</sup>                  | PCAST | 2010 年 12 月 | 医療情報技術の最大能力を引き出すには、機関間でのデータ交換を容易にする強健な情報共有インフラの開発と導入が必要であると結論。プライバシーを最大に保護しながら医療データを転送する「universal exchange language（普遍的な交換言語）」の広範囲での導入等を提言。                               |
| 精密医療（precision medicine）に向けて <sup>156</sup>         | NRC   | 2011 年 11 月 | 各患者の特徴に対応した治療を目指す「precision medicine」について、疾患の分子構成に関する研究と患者の臨床データを統合するネットワークの構築などを提言。両方の情報を統合することにより疾患のより正確な分類が可能となり、究極的には診断や治療の向上につながると分析。                                 |
| 医療 IT と患者の安全性：より良い医療のためのより安全なシステムの構築 <sup>157</sup> | IOM   | 2011 年 11 月 | 医療ケア分野での IT 利用に関連した医療ミスから患者を守るために、政府機関と民間の両方による監視を強めることが必要と提言。電子カルテや安全な患者ポータル、医療情報交換を含む広範囲の医療 IT に関連した安全リスクを最小化する施策が必要であるとして、保健福祉省（HHS）に対し 12 か月以内に計画を公表し進捗状況を毎年公開することを要請。 |

<sup>151</sup> DOI: Department of the Interior: <http://www.doi.gov/index.cfm>

<sup>152</sup> USGS: United States Geological Survey: <http://www.usgs.gov/>

<sup>153</sup> National Bioeconomy Blueprint:

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national\\_bioeconomy\\_blueprint\\_april\\_2012.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf)

<sup>154</sup> Reengineering the Influenza Vaccine Production Enterprise to Meet the Challenges of Pandemic Influenza:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST-Influenza-Vaccinology-Report.pdf>

<sup>155</sup> Realizing the Full Potential of Health Information Technology to Improve Healthcare for Americans: The Path Forward:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-health-it-report.pdf>

<sup>156</sup> Toward Precision Medicine: Building a Knowledge Network for Biomedical Research and a New Taxonomy of Disease: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13284](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13284)

<sup>157</sup> Health IT and Patient Safety: Building Safer Systems for Better Care:

|                                                 |       |             |                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|-------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| より低コストで最良の医療ケアを：ヘルスケアを継続的に学習する道筋 <sup>158</sup> | IOM   | 2012 年 9 月  | 米医療システムの非効率性や膨大なデータ量、経済状況といった要因が、国民の健康の向上を阻み、米国経済の安定性と競争力を脅かしていると分析。病院や医療提供機関による個々の取り組みだけでは不十分であり、コストを抑えつつ質の高い医療ケアを提供するためには、関係機関全体で実践からの教訓と新しい研究結果を系統的に取り込んで継続的な改善を図る「学習」システムへと転換させることが必要と提言。 |
| 薬の発見・開発・評価におけるイノベーションの推進 <sup>159</sup>         | PCAST | 2012 年 9 月  | 薬の安全性を高めながら、今後 10～15 年で革新的な新薬生産を倍増するという目標を掲げるべきであると提言。創薬イノベーションの加速に効果的な具体策として、治療用化合物（therapeutic compounds）の発見と開発の支援、FDA が実施する評価手続きの最適化、承認薬の長期的なモニタリング等を挙げている。                                |
| 農業研究事業 <sup>160</sup>                           | PCAST | 2012 年 12 月 | 米国は農業生産のリーダーだが、課題として、新しい害虫・病原体・侵略的植物の管理、水資源の利用効率向上、農業の環境フットプリントの縮小、気候変動への適応、生物エネルギー需要への対応の 7 つを抽出。農業科学を押し上げる取り組みとして、経済的に重要な領域への公的資金の増強、農務省（USDA）の研究事業の再編、産官農業イノベーション機関の設立などを提言                |
| バイオサーベイランスに関する科学技術ロードマップ <sup>161</sup>         | NSTC  | 2013 年 6 月  | ホワイトハウスが発表した「バイオサーベイランス国家戦略」（2012 年 7 月）に基づき、研究開発ニーズを特定し優先順位付けをしたもの。「国家戦略」は、連邦政府から地方行政機関、企業等に対して、早期の情報収集のために疾病監視を強化するように呼びかけた。ロードマップは、異常探知、危険予測、脅威特定と特性評価、情報共有・統合・分析の 4 つを優先分野に指定。            |

<http://iom.edu/Reports/2011/Health-IT-and-Patient-Safety-Building-Safer-Systems-for-Better-Care.aspx>

<sup>158</sup> Best Care at Lower Cost: The Path to Continuously Learning Health Care in America:

[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13444](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13444)

<sup>159</sup> Propelling Innovation in Drug Discovery, Development, and Evaluation:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-fda-final.pdf>

<sup>160</sup> Report to the President on Agricultural Preparedness & the Agriculture Research Enterprise:

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast\\_agriculture\\_20121207.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_agriculture_20121207.pdf)

<sup>161</sup> National Biosurveillance Science and Technology Roadmap:

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/biosurveillance\\_roadmap\\_2013.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/biosurveillance_roadmap_2013.pdf)

|                                               |       |             |                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|-------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生体反応および回復科学技術に関するロードマップ <sup>162</sup>        | NSTC  | 2013 年 10 月 | 生物化学被害が発生した際の政策決定に必要な科学技術に関するロードマップ。生物化学被害時及び回復時における政策決定を支援するために、現時点で把握されている科学的知識の欠落部分の分類と研究分野・技術の特定及び優先付けを実施。環境中の生物学的作用物質の特定、生物剤が広範囲に散布された場合のリスク予測方法の開発等を挙げている。                                   |
| ブレイン 2025 <sup>163</sup>                      | NIH   | 2014 年 6 月  | ブレイン・イニシアティブや 7 つの大きな目標（多様性の発見、因果関係の論証、基本理念の確認、ヒューマンニューロサイエンスの前進等）それぞれに対する科学的背景や理論的根拠を示している。これらの目標に対する特定の成果物、タイムライン、コストの見積もり等も含まれている。                                                              |
| 精密医療イニシアティブ作業委員会最終報告書 <sup>164</sup>          | NIH   | 2015 年 1 月  | 患者の遺伝子データ並びに病院での臨床データを相補的に活用しながら、特定集団における特定疾患への対応を産学官の連携により推進。2016 予算案では\$215million を要求し、主な取り組みとして最大の 130million を NIH 全体でのコホート研究に、そして、70million を国立がん研究所、薬事規制を担う食料・医薬品局 (FDA) に 10million が含まれる。 |
| NIH 戦略 2016 – 2020 <sup>165</sup>             | NIH   | 2015 年 11 月 | 遺伝子解析技術の劇的な進歩などが達成された一方で、若手研究者のグラント採択率の低下など問題を抱える中、議会からの要請を受け、2016 年から 2020 年の会計年度に向けて示された戦略計画。基礎研究への投資、予防医学、新たな治療法の開発を包括的に進めるため、医学研究に対する説明責任を果たし、出口を見据えた研究開発をこれまで以上に進める方向性を示唆。                    |
| 高齢期における自立、技術、並びに社会的つながりに関する報告書 <sup>166</sup> | PCAST | 2016 年 3 月  | 高齢化に伴う社会的関係性の喪失、認知機能及び肉体機能の衰えを予防・最小化させ、生活の質を向上させる科学技術の推進政策を提案。本報告書では、既に報告書としてまとめた聴覚障害以外の問題について、高齢者の自立、生産性、並びに社会的な関与に関わる技術の同定といった観点から政策提案を行う。                                                       |

<sup>162</sup> Biological Response and Recovery Science and Technology Roadmap:  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/brrst\\_roadmap\\_2013.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/brrst_roadmap_2013.pdf)

<sup>163</sup> <http://braininitiative.nih.gov/2025/BRAIN2025.pdf>

<sup>164</sup> PMI Working Group Final Report  
<https://www.nih.gov/sites/default/files/research-training/initiatives/pmi/pmi-working-group-report-20150917-2.pdf>

<sup>165</sup> NIH-Wide Strategic Plan 2016-2020  
<http://www.nih.gov/sites/default/files/about-nih/strategic-plan-fy2016-2020-508.pdf>

<sup>166</sup> Report to the President: Independence, Technology, and Connection in Older Age  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_independence\\_tech\\_aging\\_report\\_final\\_0.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_independence_tech_aging_report_final_0.pdf)

|                             |       |            |                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 刑事裁判所における法医学 <sup>167</sup> | PCAST | 2016 年 9 月 | 米国司法制度における法医学の重要性を指摘した全米研究会議(NRC)2009 年報告書並びに、2015 年の PCAST 報告書を受け、FBI および NIST と協力の下、現在の法医学的手法における技術的課題と科学的に信頼足りうる技術の推進と標準化を目的に作成。 |
|-----------------------------|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2.3.2.3 システム・情報科学技術分野

「米国イノベーション戦略（2011）」においては、情報科学技術分野の政策目標として、「先端情報技術エコシステムの展開」が掲げられている。具体的項目としては①IT エコシステム創設のための総合戦略の展開、②高速インターネットへのアクセス拡大への取り組み、③配電網の近代化、④高付加価値利用のための無線スペクトルの利用範囲拡大、⑤サイバースペースの保護、が挙げられている。

情報科学技術分野の研究開発は、1991 年以来、省庁横断イニシアティブ「ネットワーク情報技術研究開発（NITRD）」<sup>168</sup>として戦略的に取り組まれている。NITRD プログラムには、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、米国がリーダーシップを発揮できるような研究開発の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。

2017 年度 NITRD は、研究対象領域（PCA）として以下の 10 を優先投資分野としている<sup>169</sup>。

- ① サイバーセキュリティと情報保証（CSIA）
- ② ハイケイパビリティ・コンピューティングの研究開発（EHCS）
- ③ ハイケイパビリティ・コンピューティング基盤とアプリケーション（HCSIA）
- ④ 高信頼ソフトウェアとシステム（HCSS）
- ⑤ ヒューマン・コンピューター・インタラクションと情報管理（HCI&IM）
- ⑥ 大規模データ管理と解析（LSDMA）
- ⑦ 大規模ネットワーク（LSN）
- ⑧ ロボティクスと知能システム（RIS）
- ⑨ ソフトウェアの設計と生産性（SDP）
- ⑩ IT が及ぼす社会、経済、労働力への影響と IT 人材育成（SEW）

近年は、上記の 8 つの PCA に加えて、ビッグデータ（BD）<sup>170</sup>、サイバー・フィジカル・システム（CPS）、医療情報技術の研究開発（Health IT R&D）<sup>171</sup>、無線スペクトル研究開発（WSRD）<sup>172</sup>等が重点研究対象として追加されている。

2017 年度予算案における NITRD は、前年に引き続きネットワーク技術やコンピューティングに焦点が当てられ、45 億ドルが要求されている。NITRD に参加している 16 省庁における予算配分では、これまで通り DOD と NSF が多く（それぞれ 12 億ドル、19 億ドル）を占め、DOE、

<sup>167</sup> Report to the President: Forensic Science in Criminal Courts: Ensuring Scientific Validity of Future-Comparison Methods [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_forensic\\_science\\_report\\_final.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_forensic_science_report_final.pdf)

<sup>168</sup> NITRD: Networking and Information Technology R&D: <http://www.nitrd.gov/Index.aspx>

<sup>169</sup> FY 2017 NITRD Program Component Area (PCA) Definitions: <https://www.nitrd.gov/subcommittee/pca-definitions.aspx>

<sup>170</sup> BD: Big Data: <http://www.nitrd.gov/Subcommittee/bigdata.aspx>

<sup>171</sup> Health IT R&D: Health Information Technology Research and Development: <http://www.nitrd.gov/Subcommittee/healthitrd.aspx>

<sup>172</sup> WSRD: Wireless Spectrum Research and Development: <http://www.nitrd.gov/Subcommittee/wirelesspectrumrd.aspx>

HHS がそれに続いている。これら 4 機関で NITRD 予算の約 8 割を占めている。PCA 別にみると、HCSIA（21%）、CSIA（16%）、HCI&IM（16%）、EHCS（14%）となり、4 つの領域で全体の約 7 割を利用する<sup>173</sup>。

なお NITRD の次期 5 カ年計画である「2012 年 NITRD 戦略計画」<sup>174</sup>は、2012 年 7 月に発表されている。情報技術分野で米国が主導権を確保し続けるために追及すべき目標として①WeCompute：より使いやすく入手しやすいデジタルツールの開発を進め、人とコンピュータの新しいパートナーシップを拡大する、②Trust and Confidence：様々なレベルの安全性・信頼性・予測性を向上させ、信頼できるシステムを設計・構築する、③Cyber Capable：次世代のサイバーイノベーターを生み出すために必要な教育と訓練を提供する、といった長期的な戦略目標を提示している。また、NITRD はさらに省庁連携を強化し、新たな産学連携のあり方や学際的取り組みを追求し続けるべきとした。

オバマ政権は製造業を再活性化するため、ロボティクスを「先進製造パートナーシップ」（後述）の柱の一つと位置付けており、2012 年度から次世代ロボット研究への投資促進のために「国家ロボットイニシアティブ（NRI）」<sup>175</sup>を立ち上げている。NRI は、NSF、NASA、NIH、USDA の 4 省庁の横断型の研究イニシアティブで、NSF が毎年約 3,000 万ドル規模のファンディング・プログラムを運営しており、人間の行う作業をサポートできる次世代ロボットの開発を目指している。NRI では 2013 年に、Robotics Virtual Organization が設立され、同年 3 月にはロードマップが公表された<sup>176</sup>。

また、オバマ大統領は 2012 年 3 月、膨大なデジタルデータを最大限に活用することを目指して「ビッグデータ研究開発イニシアティブ」<sup>177</sup>を立ち上げた。膨大かつ複雑なデジタルデータ群を有効利用することで、米国が抱える課題解決への一助となることが期待されており、以下の 3 つの目標を掲げている。

- ①膨大な量のデータを収集・保存・管理・分析・共有するために必要な最先端技術を進歩させる
- ②それらの技術を科学・工学における発見や国家安全保障の強化、教育や学習の変革を加速させるために用いる
- ③ビッグデータ技術の開発と利用に必要な労働力を拡充する

これらの目標の達成を目指して、NSF、NIH、DOD、DARPA、DOE、USGS の連邦 6 機関が、ビッグデータ関連事業へ合計 2 億ドル超を拠出することが発表されている。OMB・OSTP の「2016 年度予算覚書」においては、個人データの適切な扱いやサイバーセキュリティを重視して、ビッグデータ研究開発を引き続き重視する方針が取られている。

また、関連する施策として、2012 年 6 月にはギガビット級の超高速ブロードバンド網の整備促進政策である「US Ignite」イニシアティブが、OSTP と NSF により発表されている<sup>178</sup>。

<sup>173</sup> NITRD Supplement to the President's Budget FY2017:

<https://www.nitrd.gov/pubs/2017supplement/FY2017NITRDSupplement.pdf>

<sup>174</sup> NITRD Program 2012 Strategic Plan: [http://www.nitrd.gov/PUBS/strategic\\_plans/2012\\_NITRD\\_Strategic\\_Plan.pdf](http://www.nitrd.gov/PUBS/strategic_plans/2012_NITRD_Strategic_Plan.pdf)

<sup>175</sup> NRI: National Robotics Initiative: [http://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=503641&org=CISE](http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503641&org=CISE)

<sup>176</sup> A Roadmap for US Robotics: From Internet to Robotics:

<http://robotics-vo.us/sites/default/files/2013%20Robotics%20Roadmap-rs.pdf>

<sup>177</sup> Big Data Research and Development Initiative

プレス・リリース: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big\\_data\\_press\\_release\\_final\\_2.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big_data_press_release_final_2.pdf)

ファクト・シート: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big\\_data\\_fact\\_sheet\\_final\\_3.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big_data_fact_sheet_final_3.pdf)

<sup>178</sup> <http://us-ignite.org/what-is-us-ignite/>

【図表Ⅱ-16】 情報科学技術分野における主要報告書

| タイトル                                                         | 作成    | 発表          | 要旨                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| デジタル未来をデザインする：情報ネットワーク技術における連邦研究開発 <sup>179</sup>            | PCAST | 2010 年 12 月 | NITRD プログラムのレビュー報告書。NITRD は米国経済の競争力と科学技術分野の発展に多大な貢献をしてきたとし、今後も支出額の拡充と長期的戦略が必要であると結論。米国競争力に重要な領域として、高性能コンピュータ、大型データの分析、ロボティックセンサーの開発等を抽出し、IT 人材の需要と供給の間に大きな隔たりがあるとして、K-12（幼稚園から 12 年生までの初等・中等教育）教育の根本的な改革と IT 分野の大学卒業生数の増員を提言。                         |
| コンピュータ性能の将来 <sup>180</sup>                                   | NRC   | 2010 年 12 月 | パラレル・コンピューティングの研究開発を積極的に進めなければ、米国経済の推進力ともなっている情報技術の進歩は失速するであろうと結論。コンピュータ性能の高速化を牽引してきたシングルプロセッサの継続的な進歩は、電力管理や技術的な限界により不可能であると指摘し、パラレル・コンピューティングは、コストとエネルギー使用量を著しく増大させることなくコンピュータ性能を向上させる唯一の選択肢であると分析。                                                  |
| 信頼できるサイバースペース：連邦サイバー・セキュリティ研究開発プログラムのための戦略的計画 <sup>181</sup> | NSTC  | 2011 年 12 月 | 連邦政府機関に対するサイバー・セキュリティに関する研究開発プログラムの新重点化方針を発表。研究開発プログラムの重点化においては、「Inducing Change（変化の誘発）」、「Developing Scientific Foundations（科学的基礎の構築）」、「Maximizing Research Impact（リサーチ・インパクトの最大化）」、「Accelerating Transition to Practice（実践への移行の加速）」の 4 つの要素を核と定めている。 |
| 持続可能性のためのコンピューティング研究 <sup>182</sup>                          | NRC   | 2012 年 6 月  | 計算分野におけるイノベーションが、世界的な食糧生産や、発電と送電、気候変動といった領域の持続可能性に関する課題の答えを導く上で不可欠として、計算分野が進歩し、トレードオフや、複合システムとそれらの関連性の理解、不確実性の説明が可能となること、持続可能性に関わる課題を解決していく上で重要であるとしている。                                                                                              |

<sup>179</sup> Designing a Digital Future: Federally Funded Research and Development in Networking and Information Technology: <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-nitrd-report-2010.pdf>

<sup>180</sup> The Future of Computing Performance: Game Over or Next Level? [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12980#toc](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12980#toc)

<sup>181</sup> Trustworthy Cyberspace: Strategic Plan for the Federal Cybersecurity Research and Development Program: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/fed\\_cybersecurity\\_rd\\_strategic\\_plan\\_2011.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/fed_cybersecurity_rd_strategic_plan_2011.pdf)

<sup>182</sup> Computing Research for Sustainability [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13415#toc](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13415#toc)

|                                                   |       |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|-------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| デジタル未来をデザインする:情報ネットワーク技術における連邦研究開発 <sup>183</sup> | PCAST | 2013 年 1 月  | NITRD プログラムをレビューした 2010 年版報告書の更新版。2010 年版報告書で示された提言事項の多くが進展を見せているとし、ビッグデータ、ヘルス IT、ロボット工学、およびサイバー・セキュリティといった領域を前進させるための省庁間連携が効果的と評価。教育技術、データプライバシー、エネルギー、交通等の領域に対する省庁間連携を今後強化させるよう求めている。他に、高性能コンピュータ、オンライン上での人の活動に対する総合的な理解、地上および上空の交通、および科学学習のイノベーションと発展を促進させるための新たな省庁横断型イニシアティブの設立と、人材育成強化のための方策を提示。戦略的助言を与える PCAST 小委員会の設立を提言。 |
| NITRD プログラム: 2014 年度大統領予算の補遺 <sup>184</sup>       | NSTC  | 2013 年 5 月  | NITRD について 2014 年度大統領予算要求を補足説明する報告書。プログラムと予算の観点から NITRD 参加省庁の 2013 年度の活動と 2014 年度の計画についてとりまとめると共に、プログラム・コンポーネント・エリア(PCA)毎に、2012 年度の投資実績と 2014 年度の投資計画を報告。NITRD のメンバー省庁による予算要求は、科学技術優先項目を定めた OMB・OSTP 指針とよく合致する結果となっていると評価。                                                                                                       |
| サイバー・セキュリティ強化に向けた機会 <sup>185</sup>                | PCAST | 2013 年 11 月 | 官民のサイバー・セキュリティ強化のために必要なベストプラクティスについて提言。「政府機関や企業におけるサイバー・セキュリティは、それぞれの組織を安全にするための個々の静的な予防策によって確保されるものではなく、常に変化する脅威に対し防衛的な対応をとるための情報を継続的に統合するプロセスこそ必要」として、ダイナミックで即時応答できるシステムの研究の重要性を指摘。                                                                                                                                            |

<sup>183</sup> Designing a Digital Future: Federally Funded Research and Development in Networking and Information Technology  
<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-nitrd2013.pdf>

<sup>184</sup> Networking & Information Technology R&D Program: Supplement to the President's Budget, FY 2014:  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nitrd\\_fy14\\_budgetsup.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nitrd_fy14_budgetsup.pdf)

<sup>185</sup> Immediate Opportunities for Strengthening the Nation's Cybersecurity:  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_cybersecurity\\_nov-2013.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_cybersecurity_nov-2013.pdf)

|                                                |       |             |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|-------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NITRD プログラム：<br>2016 年度大統領予算の補遺 <sup>186</sup> | NSTC  | 2015 年 2 月  | NITRD について 2016 年度大統領予算要求を補足説明する報告書。ビッグデータ、サイバー・セキュリティ、サイバー・フィジカル・システム(CPS)、構成のコンピューティング、ビデオ・画像分析といったプログラム別に 2000 年以降の予算動向と成果を評価し、現在 NITRD に参加する 20 の連邦省庁が担う今後の役割を 2016 年度予算の要求内容に沿って説明。                                                        |
| 情報科学分野における連邦研究開発投資のリーダーシップ確保 <sup>187</sup>    | PCAST | 2015 年 8 月  | 米国のIT分野における研究開発を牽引する目的で、連邦省庁が横断的に実施すべき 11 の提言を示す。主な内容はサイバー・セキュリティ、ITと医療、ビッグデータ利用、プライバシーの保護、IT人材の確保と教育、並びに NITRD プログラムの最適化と強化などが含まれる。                                                                                                            |
| 未来の人工知能への準備 <sup>188</sup>                     | NSTC  | 2016 年 10 月 | NSTC 機械学習・人工知能小委員会により公表された本報告書は、AI に関する研究開発の現況、既存・潜在的な利用方法、そして社会・公共政策における過大の抽出を試みる。特に、規制、人材、経済効果、安全性とガバナンスという観点から分析を行い、今後のあり方を検討する。                                                                                                             |
| 国家人工知能研究開発戦略計画 <sup>189</sup>                  | NSTC  | 2016 年 10 月 | NSTC-NITRD 小委員会により公表された本戦略計画は、連邦政府の下、AI 分野における府省横断的な研究開発を推進するため、7 つの課題に関する戦略計画を示している。1.AI 研究に対する長期的支援、2.ヒト・AI の協力モデルの開発、3.AI の倫理・法・社会的課題の検討、4.AI システムの安心・安全、5.AI に関する公共データベースの構築と AI 訓練と試験用の環境整備、6.標準化された AI 技術の評価、そして7.AI 研究開発人材の必要性に対する理解の向上。 |

<sup>186</sup> Networking & Information Technology R&D Program: Supplement to the President's Budget, FY 2016  
<https://www.nitrd.gov/pubs/2016supplement/FY2016NITRDSupplement.pdf>

<sup>187</sup> Ensuring Leadership in Federally Funded Research and Development in Information Technology  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/nitrd\\_report\\_aug\\_2015.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/nitrd_report_aug_2015.pdf)

<sup>188</sup> Preparing the Future of Artificial Intelligence  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf)

<sup>189</sup> The National Artificial Intelligence Research and Development Plan  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf)



また米国では、システム科学分野を対象とした研究開発戦略や基本政策は見当たらないが、NSF 工学局（ENG）<sup>190</sup>では、関連する研究への助成が行われている<sup>191</sup>。工学局の2016年度予算要求<sup>192</sup>9.5億ドル（2015年度実績比6.4%増）のうち、2.2億ドルは Civil, Mechanical and Manufacturing Innovation (CMMI)<sup>193</sup>に、1.2億ドルは Electrical, Communications, and Cyber Systems (ECCS) に割り当てられている。CMMIの中には、Systems Scienceの基礎研究への助成プログラム<sup>194</sup>があり、また CMMI 傘下の4つのプログラム群のうち、Systems Engineering and Design (SED)<sup>195</sup>は、設計・制御・最適化といった工学における意思決定に関する基礎研究を支援している。SEDが運営するプログラムは以下の6つである。

- ①Control Systems
- ②Dynamical Systems
- ③Engineering and Systems Design
- ④Operations Research
- ⑤Sensors and Sensing Systems
- ⑥Service Enterprise Systems

なお、近年 NSF は、複雑化する社会的課題に対応するために、組織や分野の境界を越えたシームレスな研究支援を目指す「OneNSF フレームワーク」を導入しているが、この枠組みで「Cyber-enabled Materials, Manufacturing, and Smart Systems (CEMMSS)」プログラムが運営されている。「静的なシステム・プロセスを適応力あるスマートシステムに変容させる研究」への支援を目的として、2016年度予算案では1.1億ドルが要求されている<sup>196</sup>。

また近年、情報技術に関する省庁横断イニシアティブ NITRD にサイバー・フィジカル・システム上級運営グループ（Cyber Physical Systems Senior Steering Group; CPS SSG）<sup>197</sup>が立ち上げられ、NIST 代表と NSF 代表の共同管理の下で、新しいプログラムを開始することになった。

#### 2.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

米国のナノテクノロジー政策は、2001年の「国家ナノテクノロジー・イニシアティブ (NNI)」<sup>198</sup>の立ち上げ、2003年の「21世紀ナノテク研究開発法」<sup>199</sup>の制定を柱として確固たる政策基盤の下で推進されている。2009年の「米国イノベーション戦略」においても、重点項目として「ナノテクノロジーの加速化」が掲げられ、特にナノエレクトロニクスへの投資の必要性が謳われている。2012年度予算では、先端材料の開発・導入時間を短縮することを目指す「マテリアル・ゲノム・イニシアティブ (MGI)」<sup>200</sup>が打ち出され、1億ドルが手当てされている。2014年7月の OMB・OSTP の「2016年度予算覚書」においては、先進製造技術の関連で、ナノテク研究開発

<sup>190</sup> ENG: Directorate for Engineering: <http://www.nsf.gov/dir/index.jsp?org=ENG>

<sup>191</sup> NSF は1996年までシステムズ・リサーチ研究所 (ISR) を運営。現在はメリーランド大学所属。  
<http://www.isr.umd.edu/index.php>

<sup>192</sup> 本稿執筆時点で2015年度のNSF要求予算の詳細版は発表されていないため、2014年度要求に依拠。

<sup>193</sup> <http://www.nsf.gov/div/index.jsp?div=CMMI>

<sup>194</sup> [http://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=504788&org=CMMI&sel\\_org=CMMI&from=fund](http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=504788&org=CMMI&sel_org=CMMI&from=fund)

<sup>195</sup> [http://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=13473&org=CMMI&from=home](http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=13473&org=CMMI&from=home)

<sup>196</sup> [http://www.nsf.gov/about/budget/fy2014/pdf/34\\_fy2014.pdf](http://www.nsf.gov/about/budget/fy2014/pdf/34_fy2014.pdf)

<sup>197</sup> [http://www.nitrd.gov/nitrdgroups/index.php?title=Cyber\\_Physical\\_Systems\\_\(CPS\\_SSG\)\\_#title](http://www.nitrd.gov/nitrdgroups/index.php?title=Cyber_Physical_Systems_(CPS_SSG)_#title)

<sup>198</sup> NNI : National Nanotechnology Initiative: <http://www.nano.gov/>

<sup>199</sup> 21st Century Nanotechnology Research and Development Act

<sup>200</sup> Materials Genome Initiative:

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/materials\\_genome\\_initiative-final.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/materials_genome_initiative-final.pdf)

支援を継続するとされた。

ナノテクノロジー・材料分野における研究開発は、大統領イニシアティブ NNI として省庁横断的に取り組まれている。NNI は、①世界クラスのナノテクノロジー研究開発の推進、②商品や公益のための技術移転への助成、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環境や安全の課題に対処するためのナノテクノロジーの発展の支援、の4つを戦略目標として、27 の政府機関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）<sup>201</sup>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 は、以下の8つを研究対象領域（PCA）として掲げている。

- ①ナノスケールで生じる現象とプロセスの根本的理解
- ②ナノ材料
- ③ナノスケールのデバイスとシステム
- ④ナノテクノロジーのための研究機器、計測基準及び標準規格
- ⑤ナノ加工
- ⑥主要研究施設の建設と大型研究機器の調達
- ⑦環境・健康・安全
- ⑧教育と社会的側面

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。

2017 年度予算案における NNI は、前年度比増減なしの 14 億ドルが要求されており、緊縮財政を強いられているオバマ政権においても引き続き戦略的な投資が行われている。2001 年以降の累計は 240 億ドルを超える見込みで、ナノテクノロジーの発展による知見を国家的課題の解決に活用したいという期待を反映するものである。

NNI に参加している連邦 26 省庁・部局における予算配分を見ると<sup>202</sup>、HHS、NSF、DOE、DOD、NIST が従来通り多くの割合を占めている。また、PCA 別予算では、PCA1（基礎研究）、PCA2（ナノ材料）、PCA3（ナノスケール・デバイス）のトップ三項目が全体の 8 割を占める構造に変化はなく、これらは、ナノテクノロジーにおける基礎研究投資の継続を求めた PCAST 提言に一致するものといえる。

分野ごとに、より密接な省庁連携を推進するために 2011 年度から導入されたナノテクノロジー指定構想（NSI）は、①未来の産業を創出する持続可能なナノ加工、②太陽エネルギー収集・変換のためのナノテクノロジー、③2020 年以降のナノエレクトロニクス、の3つの課題で実施されている。2012 年からは、④ナノテクノロジー知識インフラ、⑤センサーのためのナノテク／ナノテクのためのセンサーの2つが追加され、現在は5本柱で構成されている。NSI の予算は、2011 年度 2.5 億ドル、2012 年度 2.7 億ドル、2013 年度は 3.1 億ドルと着実に増加しているところである。

NNI の全体計画としては、3 年ごとに改定される「NNI 戦略計画」<sup>203</sup>が 2014 年 2 月に発表さ

<sup>201</sup> NSET: Nanoscale Science, Engineering and Technology

<sup>202</sup> 2016 年のデータが未発表であるため、2015 年のデータを使用。なお、予算配分を受けるのは 26 のうち 15 機関である。

<sup>203</sup> NNI Strategic Plan: [http://www.nano.gov/sites/default/files/pub\\_resource/2014\\_nni\\_strategic\\_plan.pdf](http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/2014_nni_strategic_plan.pdf)

れている。4つの戦略目標と8つの研究対象領域は維持しつつ、前回の2011年計画と同様、それぞれの戦略目標をブレイクダウンした15の目的が設定され、26省庁が協力して戦略目標を達成するためにより具体的な道筋が描かれている。NNIでは、今次戦略計画にしたがって、ナノテクノロジーによる環境・健康・安全（EHS）への影響や、倫理・法律・社会面における影響についても研究が進められることになる。

【図表Ⅱ-17】 ナノテクノロジー・材料分野における主要報告書

| タイトル                                             | 作成                    | 発表       | 要旨                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|-----------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NNI 第3次評価報告書 <sup>204</sup>                      | PCAST                 | 2010年3月  | 立ち上げから10年が経過したNNIについて3度目となる評価報告書。米国をナノテクノロジー分野のトップに押し上げた成果を高く評価しつつ、中国や韓国、EUなどの競争相手の激しい追い上げによって米国の優位性が脅かされていると指摘。今後は製品の商業化に重点を置くとともに、向こう5年間でナノ製造への投資を100%増やすことなどを提言。                                                                                       |
| NNI 環境・健康・安全研究(EHS)戦略                            | NSTC ナノスケール科学工学技術小委員会 | 2011年10月 | EHS 研究戦略はNNI が掲げる4大目標の中でもとりわけ「ナノテクノロジーの責任ある開発を支援する」という目標を後押しするために作成されたもので、2008年に公表された戦略を更新するもの。EHS 研究に関連して優先順位が高い「ナノ材料計測インフラ」、「ヒト暴露評価」、「ヒトの健康」、「環境」を含む6つの領域について現状を分析し、省庁機関がEHS 研究プログラムに関する決定を下す際の指針を明示。                                                   |
| NNI 第4次評価報告書 <sup>205</sup>                      | PCAST                 | 2012年4月  | 質の高い研究への支援や、産業界との協力や商業化の推進など、これまでのNNIにおける活動に対し総合的に高い評価を与えると同時に①戦略的計画、②プログラム管理、③ナノテクが与える商業的・社会的影響の評価測定基準、④EHS 研究支援の面で、更なる取り組みが必要であると提言。NNIの成果の商品化及び企業との連携を拡充する取組みに実質的な前進が認められるとした。米国が同分野で指導的な地位を維持するために、ナノテクノロジー指定構想の完全支援や、ナノテクノロジー・ポートフォリオの定量化指標の展開などを提案。 |
| 国家ナノテクノロジー・イニシアティブ：2014年度大統領予算の補遺 <sup>206</sup> | NSTC                  | 2013年5月  | 2014年度大統領予算教書のNNIについての補足説明報告書で、NNIの年次報告の意味も持つ。プログラムと予算の観点から、NNI参加省庁の2012年・13年の活動を振り返りつつ、17億ドルを要求した14年度の活動計画を展望。NNI戦略の4つのゴールを実現するために実施されている活動やNSIsを支援する活動、PCAによる投資配分の変化、NNIに対する外部レビューのまとめなども記載。                                                            |

<sup>204</sup> Report to the President and Congress on the Third Assessment of the National Nanotechnology Initiative:  
<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-nni-report.pdf>

<sup>205</sup> Report to the President and Congress on the Fourth Assessment of the National Nanotechnology Initiative:  
[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST\\_2012\\_Nanotechnology\\_FINAL.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST_2012_Nanotechnology_FINAL.pdf)

<sup>206</sup> National Nanotechnology Initiative: Supplement to the President's 2014 Budget:

|                                        |       |             |                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|-------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NNI 第 5 次評価報告書 <sup>207</sup>          | PCAST | 2014 年 10 月 | イニシアチブ開始から 13 年で合計 200 億ドルを投資してきた中で、これまでの成果を、今後どれだけ社会的な利益として還元できるかの分岐点に差し掛かっていると指摘。その中で、特に産学連携の強化をグランドチャレンジとして位置づけ、研究成果の商業化を加速する必要性を指摘。                                                        |
| 国家ナノテクノロジー・イニシアティブ：戦略計画 <sup>208</sup> | NSTC  | 2016 年 10 月 | 米国におけるナノ経済の規模は 2009 年以降 6 倍に成長し、2016 年には 5,000 億ドルを超えると予想される。政府の支援の下、これまで NNI を通じてナノ材料・装置に関する理解は大幅に進んだが、いまだ設計・製造技術開発は多くの課題を抱えている。これを受け、基礎研究の推進、産学連携の支援、教育資源や人材育成、社会的責任あるかの技術の開発に関する 4 つの提言を行う。 |

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nni\\_fy14\\_budgetsup.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nni_fy14_budgetsup.pdf)

<sup>207</sup> Report on National Nanotechnology Initiative – 5<sup>th</sup> Review

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_fifth\\_nni\\_review\\_oct2014\\_final.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_fifth_nni_review_oct2014_final.pdf)

<sup>208</sup> National Nanotechnology Strategic Plan

[http://www.nano.gov/sites/default/files/pub\\_resource/2016-nni-strategic-plan.pdf](http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/2016-nni-strategic-plan.pdf)

## 2.4 研究開発投資

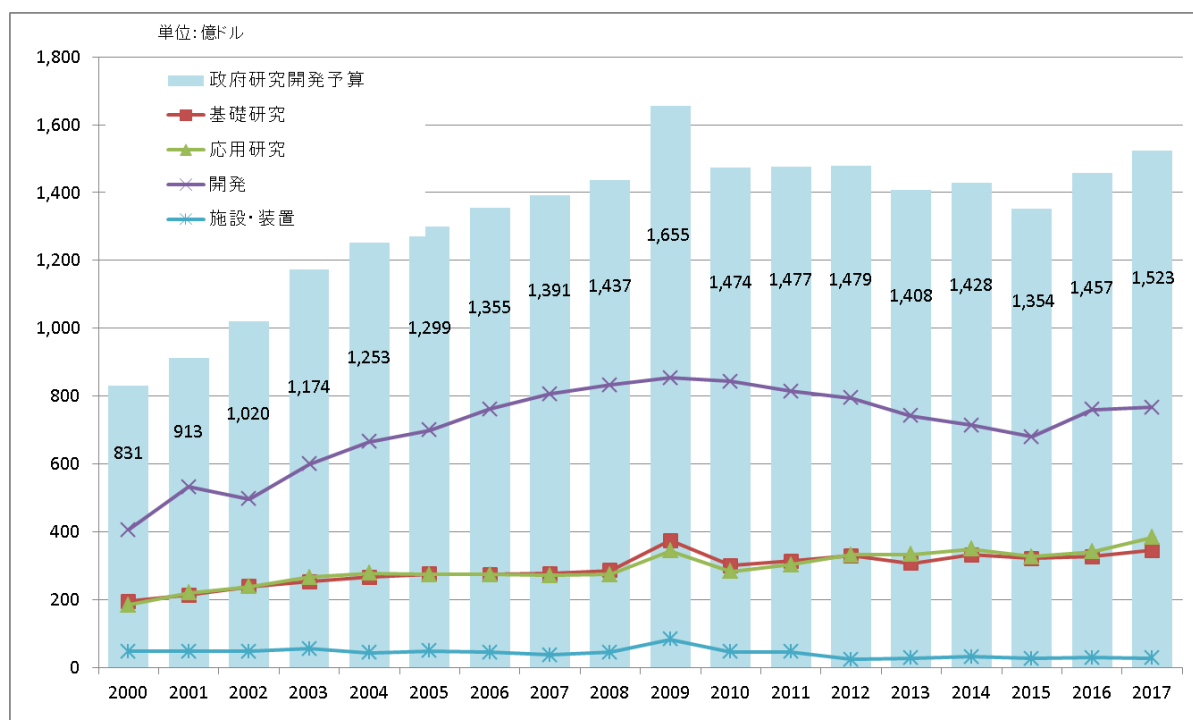
### 2.4.1 政府研究開発費

米国連邦政府の研究開発予算は以下のグラフおよび表の通りである。

2009 年は ARRA による補正予算を含んだものである。大統領の予算要求（名目）で見る限り、政府研究開発予算は毎年着実に増加してきたが、2012 年をピークに近年は減少傾向にあったところ、2016 年は上昇傾向が見られた。

政府研究開発予算の対国内総生産（GDP）比は 0.86%（2011 年）<sup>209</sup>である。2009 年は ARRA の効果で高めの値となっているが、対 GDP 割合は、ここ 10 年の間、0.73%～0.88%の幅で推移している。また、AAAS によると、政府予算のうち裁量的経費<sup>210</sup>に占める連邦 R&D 支出の割合は、40 年以上にわたって 11%～13%の幅に収まっており驚くほど一定している<sup>211</sup>。

【図表Ⅱ-18】 連邦政府研究開発予算の推移（2000 年度～2017 年度）<sup>212</sup>



出典：OMB, Analytical Perspectives, Budget of the United States Government

<sup>209</sup> NSF, National Patterns of R&D Resources: <http://www.nsf.gov/statistics/nsf14304/pdf/nsf14304.pdf>

<sup>210</sup> 米国政府の支出は、国債費や社会保障費用などの義務的経費（＝mandatory spending）と毎年立法措置が必要な裁量的経費（discretionary spending）に分かれている。予算の約 3 分の 1 が裁量的経費とされる。

<sup>211</sup> <http://www.aaas.org/sites/default/files/migrate/uploads/BudgetDISC.jpg>

<sup>212</sup> 数字は大統領予算教書（名目）。

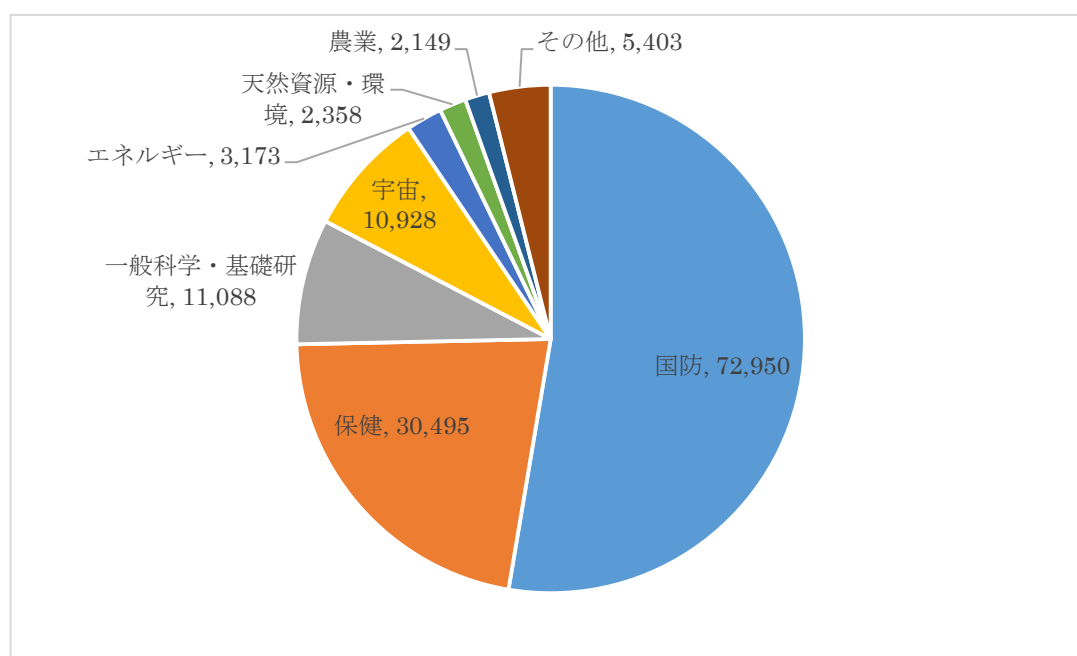
【図表Ⅱ-19】 連邦政府研究開発予算（2009年度～2017年度 単位：百万ドル）

|        | 2009年度  |        | 2010年度  | 2011年度  | 2012年度  | 2013年度  | 2014年度  | 2015年度  | 2016年度  | 2017年度  |
|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|        |         | ARRA   |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 基礎研究   | 29,583  | 7,794  | 30,002  | 31,341  | 32,895  | 30,627  | 32,187  | 31,897  | 32,728  | 34,485  |
| 応用研究   | 29,054  | 5,385  | 28,327  | 30,276  | 33,182  | 33,369  | 32,546  | 32,911  | 34,146  | 38,361  |
| 開発     | 83,866  | 1,482  | 84,373  | 81,455  | 79,414  | 74,134  | 68,985  | 70,682  | 75,976  | 76,704  |
| 施設・装置  | 4,815   | 3,492  | 4,651   | 4,624   | 2,420   | 2,690   | 2,617   | 2,579   | 2,844   | 2,783   |
| 大統領予算  | 147,318 | 18,153 | 147,353 | 147,696 | 147,911 | 140,820 | 142,773 | 135,352 | 145,694 | 152,333 |
|        | 165,471 |        |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 政府研究開発 | 140,903 | 15,106 | 146,596 | 142,457 | 138,146 | 139,554 | 136,335 | 138,069 | 146,138 |         |
|        | 156,009 |        |         |         |         |         |         |         |         |         |

出典：OMB, Analytical Perspectives, Budget of the United States Government<sup>213</sup>

## 2.4.2 分野別政府研究開発費

米国の政府研究開発予算のうち、目的別割合は「国防」が最大であり、全体の5割近くを占めている。2位は「保健」で2割、以下「宇宙」、「一般科学・基礎研究」、「エネルギー」、「天然資源・環境」の順となっている。

【図表Ⅱ-20】 目的別政府研究開発費（2015年 単位：百万ドル）<sup>214</sup>

出典：NSF, Table.1 Federal budget authority for R&D and R&D plant, by budget function category: FYs 2010–17

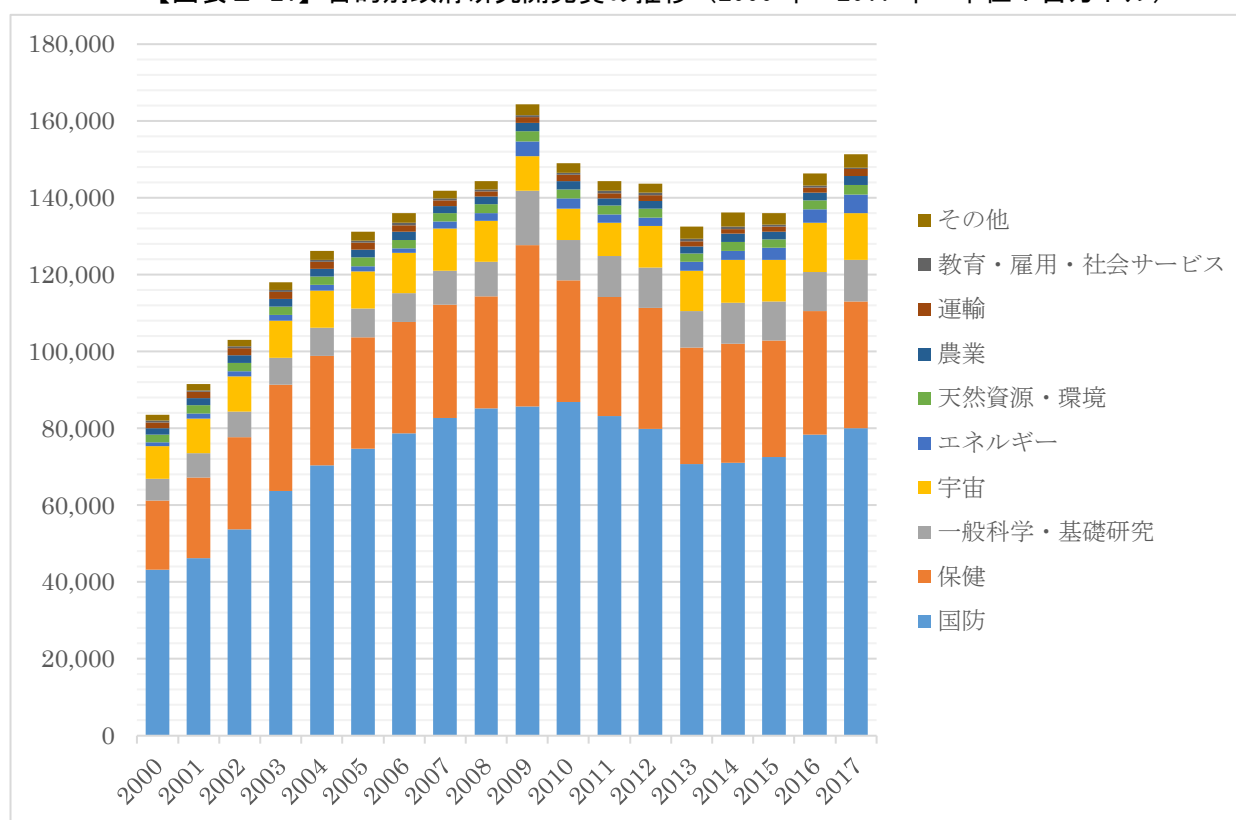
<sup>213</sup> 数字は、歳出権限（＝budget authority）で、多年度にわたり支出する歳出額の限度を示す（名目）。2015年度は見積り、2016年度は予算案。米国で予算執行とは歳出権限を法的に付与することを意味する。歳出権限を得た機関が支出を前提とした契約を結ぶと支出負担行為（＝obligation）となり、実際に支払いが行われると支出（outlay）となる。研究などの長期プロジェクトの場合、歳出権限と各年度の支出負担行為や支出は異なることが普通である。

<sup>214</sup> 数字は予算案ではなく歳出権限ベース（名目）の実行予算。出典：Mark Boroush, Federal Budget Authority for R&D Continued to Move Upward in FYs 2015 and 2016, with a Further Increase Proposed for FY 2017, NSF Info Brief. Nov. 2016.を基に CRDS 作成。

目的別予算の推移については、下のグラフの通りである。

この15年間で目的別構成に大きな変化は見られない。国防が50～59%の割合で常に最大であり、保健が20～26%、一般科学・基礎研究が6～9%、宇宙が6～10%を占めている。保健関連予算は2009年のARRAによる一時的な予算増加を除けば、一定水準を保っている。

【図表Ⅱ-21】目的別政府研究開発費の推移（2000年～2017年 単位：百万ドル）<sup>215</sup>



出典：NSF, Table.1 Federal budget authority for R&D and R&D plant, by budget function category:  
FYs 2010–17

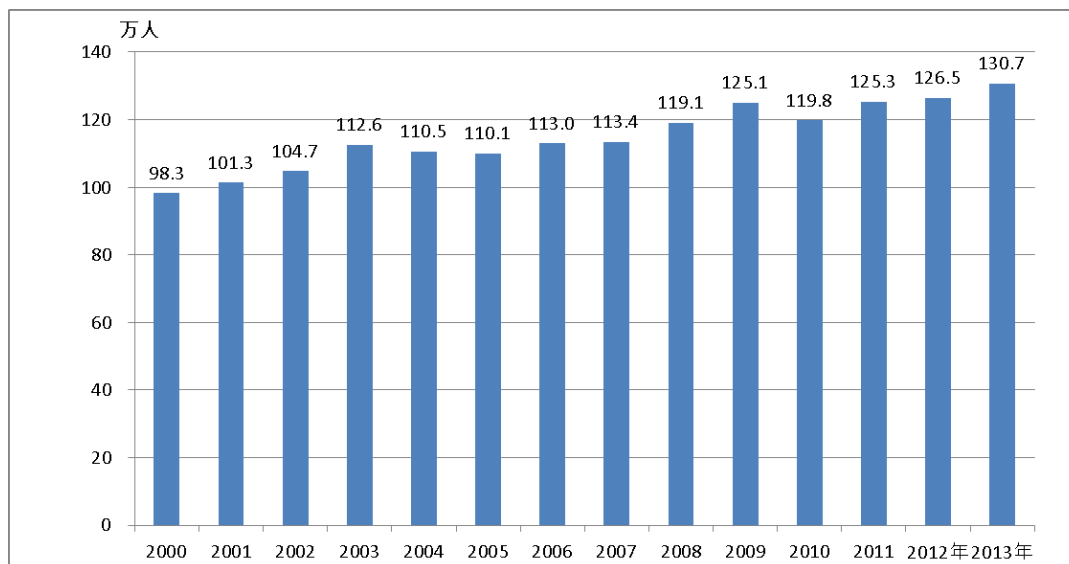
<sup>215</sup> 2000-2015年度の数字は予算案ではなく歳出権限ベース（名目）の実行予算、2016年度は見積もり、2017年度は予算案。  
出典：Mark Boroush, Federal Budget Authority for R&D Continued to Move Upward in FYs 2015 and 2016, with a Further Increase Proposed for FY 2017, NSF Info Brief. Nov. 2016.を基に CRDS 作成。



### 2.4.3 研究人材数

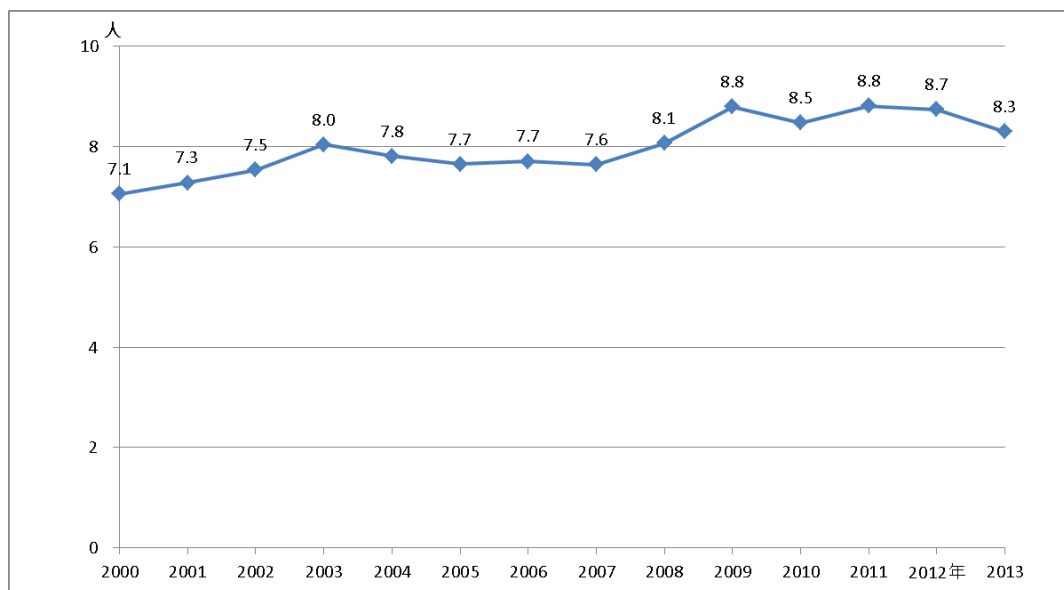
米国の2012年の研究者総数（フルタイム換算：FTE）は126万5064人、被雇用者1,000人あたりの研究者数は8.7人であり、2000年代後半以降緩やかな増加傾向にある。

【図表Ⅱ-22】 研究者総数（FTE 換算）（米国）



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators（2016/11）

【図表Ⅱ-23】 被雇用者1,000人当たりの研究者数（米国）



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators（2016/11）



## 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 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織

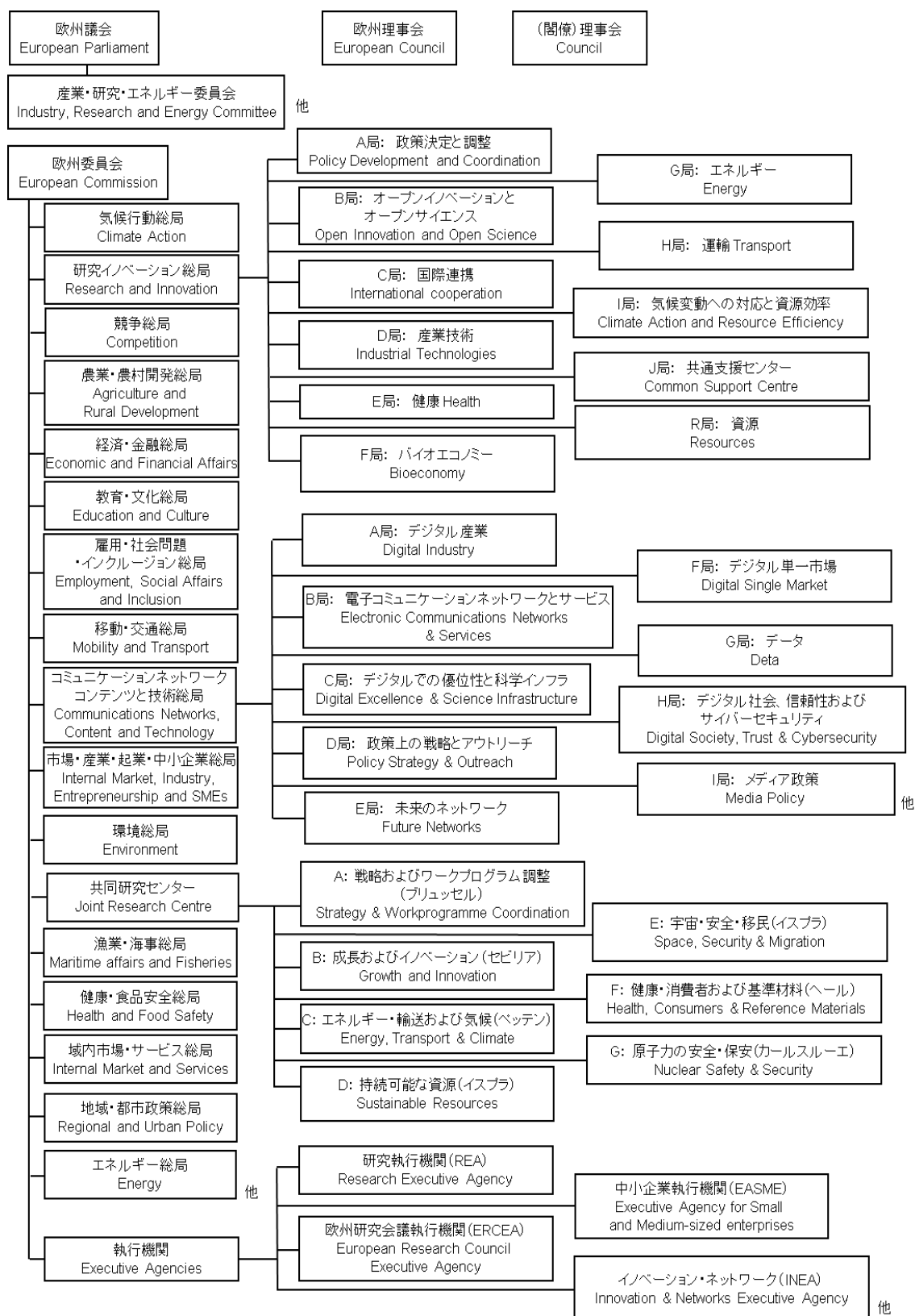
ここでは、EU（European Union）の科学技術イノベーション政策の関連機関の概要を述べる。

まず、意思決定機関として、欧州理事会（European Council）、欧州議会（European Parliament）、（閣僚）理事会（Council）の3機関がある。欧州理事会は、EU加盟国の政府の長からなる組織であり、一般的な政策の方向性・優先順位を決める役割を有する。ただし、立法権限は有していない。欧州議会は、直接選挙に基づく欧州市民の代表であり、立法府としての役割を果たす。（閣僚）理事会は、加盟国の政府を代表する各国1名の大臣からなり、欧州議会と同様立法府としての役割を果たす。

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

以上の状況を示したものが、次ページの図である。

【図表Ⅲ-1】EUの科学技術イノベーション政策関連組織



出典：欧州委員会等のウェブサイトをもとに CRDS 作成

EU（欧州連合）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組みの焦点が当てられている。これらの取り組みは、以下のような体制で推進されている。

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

次に、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。

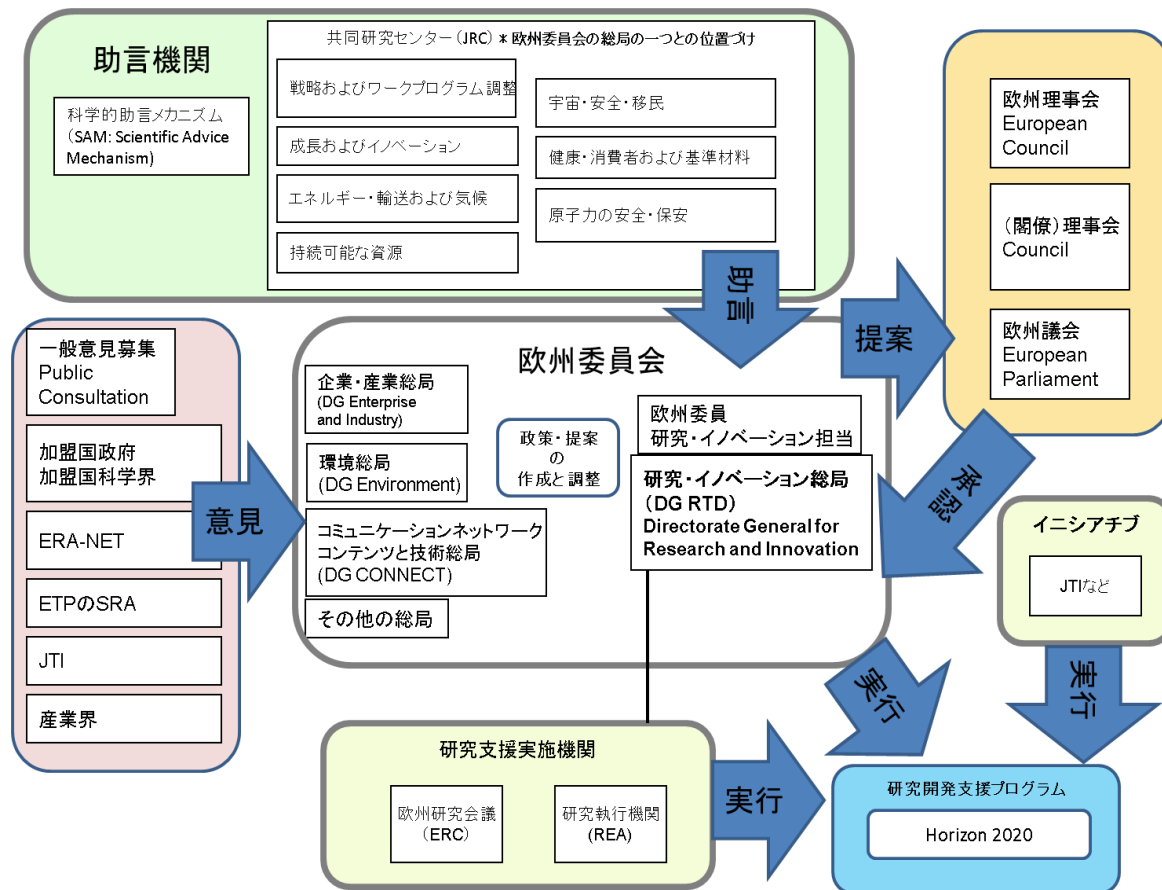
また、ハイレベルグループを支える事務局機能を、欧州委員会の研究・イノベーション総局内に持たせている。

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。共同研究センター（JRC）は欧州委員会の総局の一つと位置づけられる研究機関であり、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、以下の図である。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や欧州理事会に諮られる。そこで承認が得られた政策プログラムは、研究支援実施機関などを通じて実行される。

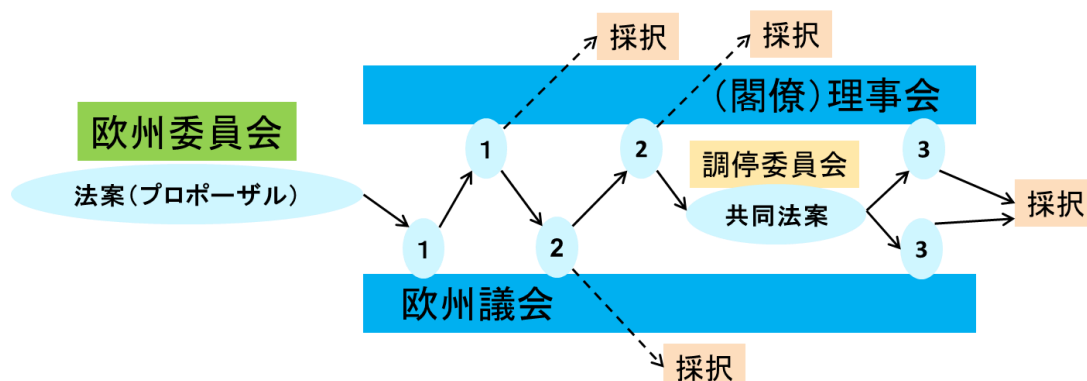
【図表Ⅲ-2】 EU の科学技術政策コミュニティ



出典：欧州委員会等のウェブサイトをもとに CRDS 作成

以下の図は、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。欧州委員会などから投じられた法案は、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、（閣僚）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 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、「枠組みプログラム（FP）」が代表的である。これは、複数年（現在は 7 年）の研究開発・イノベーションプログラムの方向性を示し、それに基づいて資金配分を行うものである。この FP のサブセットとして複数のプログラムが存在し、プログラムごとにファンディングが行われる。

最新のフレームワークプログラムは、2014 年から 2020 年までをカバーする Horizon 2020 である。このプログラムは、2011 年からの約 3 年の検討期間を経て、2013 年 12 月に欧州理事会で採択された。

Horizon 2020 には 3 つの大きな柱とその他の取り組みがあり、それらに従って公募型の資金配分がされる。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。7 年間で約 165 億ユーロが配分される。

第三の柱は、「社会的な課題への取り組み」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、より市場に近い取り組み（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）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予定である。

その他、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。なお、EIT とは、知識・イノベーションコミュニティ（KICs）と呼ばれる産官学連携組織を束ねる仕組みである。KICs は欧州中に拠点をもっており、その拠点で行われる研究・教育活動をバーチャルにつなぐ。エクセレンスの普及と参加の拡大では、卓越した研究者

の、潜在力の高い地域への派遣（ERA chairs）やメンバー国に対する戦略策定のサポート（S3 Platform）などの取り組みが行われる。社会とともにある・社会のための科学では、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活動が進められる。

また地域を助成する資金である「欧州構造・投資基金（ESIF: European Structural and Investment Funds）」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、以下の 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イニシアチブによる配分、③加盟国政府または加盟国の地方政府による配分、である。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、「イニシアチブ」という仕組みを通じての配分だが、「イニシアチブ」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（ETP）や、技術開発を目的とした共同技術イニシアチブ（JTI）、研究の推進を目的とした共同プログラミングイニシアチブ（JPI）といったイニシアチブがある。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、複数のイニシアチ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 はもともと FP7 の事業の一つで、欧州の産官学連携を促進し、重要な技術分野の研究開発を推進してきた。欧州技術プラットフォーム（ETP）<sup>216</sup>の戦略的研究アジェンダ（SRA）<sup>217</sup>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、それぞれ 16 億～30 億ユーロの研究資金を助成してきた。小規模なファンディングの機能を有するため、「小さなフレームワークプログラム」とも呼ばれる。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。その後、それぞれ Joint Undertaking（共同事業体）を設置し、事業を実施している。Horizon 2020 においても同様の取り組みが行われている。

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。

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、また産業界は更にスタッフ・施設・機材の提供等を行うこととなっている。JTI の重要な機能として、産業界から研究開発に対する投資を引き出す、ということがある。このため JTI では、産業界は研究プロジェクト資金の 50%以上（割合は JTI により異なる）を拠出することになっている。

ただし、産業界から支出された資金のすべてが Horizon 2020 のプログラムに投じられるわけではない。結果的に、JTI は Horizon 2020 下のプログラムの運営と、独自のプログラムの運営とを同時に行うことになる。また、JTI の公募に対し応募するには、JTI に承認され会員になる必要

<sup>216</sup> ETP: European Technology Platform

<sup>217</sup> SRA: Strategic Research Agenda



がある。

以下が 2017 年 1 月現在の JTI のリストである。

【図表Ⅲ-4】 共同技術イニシアチブ（JTI）（2017 年 1 月現在）

| 名称                                                | テーマ        |
|---------------------------------------------------|------------|
| Innovative Medicines Initiative（IMI） <sup>2</sup> | 革新的な医薬品    |
| Electronic Components & System Initiative（ECSEL）  | 電子部品とシステム  |
| Clean Sky 2                                       | 航空および航空輸送  |
| Fuel Cells and Hydrogen（FCH） <sup>2</sup>         | 水素・燃料電池    |
| Shift2Rail                                        | 欧州の単一鉄道網   |
| Bio-based Industries                              | バイオ原料・生物精製 |

出典：欧州委員会ウェブサイト

最後に、ESIF の資金については、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。

### 3.2 科学技術イノベーション基本政策

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）<sup>218</sup>である。ERA とは欧州レベルでの研究開発の取り組みのガイドラインである。そこでは、欧州全体で単一の研究者市場をつくる、世界レベルの研究インフラをつくる、研究主体のネットワーキングを行う、統一的な規制やルールをつくる、といった方向性が示されている。

2010 年にリスボン戦略が一旦区切りを迎え、また経済危機が深刻化したこともあり、次の成長

<sup>218</sup> 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](http://ec.europa.eu/research/era/index_en.htm) を参照

戦略が策定された。2010 年 3 月、欧州委員会は新戦略「欧州 2020 (Europe 2020)」<sup>219</sup>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。これらのような点で、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)」<sup>220</sup>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<sup>221</sup>。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。

以下では、Horizon 2020 において、どのような取り組みが行われようとしているかを中心に説明する。

### 3.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

#### 3.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

##### 3.3.1.1 人材育成

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

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

Horizon 2020 のもとでは 4 種類のプログラム (Starting Grant、Consolidator Grant、Advanced Grant、Proof of Concept Grant) を運営しているが、そのうち Starting Grant と Consolidator Grant 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 200 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 275 万ユーロを配分する。

2007 年から 2016 年までに、全プログラムの合計で、約 62,000 の応募の中から約 6,500 のプロジェクトを採択してきた。その中から、6 人のノーベル賞受賞者と 3 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。

<sup>219</sup> Europe 2020: [http://ec.europa.eu/europe2020/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm)

<sup>220</sup> Innovation Union: [http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm)

<sup>221</sup> 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。

個人に対する支援を行うプログラムとしては、欧州フェローシップとグローバルフェローシップとがある。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。

組織に対して支援を行うプログラムとしては、イノベティブな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の交換交流（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。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。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%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（EIT：European Institute of Innovation and Technology）

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

2017年1月現在では、Climate-KIC（気候変動）、Digital（ICT）、InnoEnergy（持続可能なエネルギー）、Health（健康）、Raw Materials（原材料）、Food（食糧）という6のKICsが活動する。2020年までに、製造分野および都市交通分野でのKICを設立する予定である。

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

#### 3.3.1.2 産官学連携拠点・クラスター

Horizon 2020における産官学連携の取り組みとして、官民連携組織（cPPPs：Contractual Public-Private Partnerships）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。欧州委員会はこのロードマップを勘案しつつ枠組プログラムにおける公募テーマを決めるが、cPPPsは自身の策定したロードマップが枠組プログラムの公募でできる限り広くカバーされることを目標に活動する。

cPPPsでは、異なる技術分野および異なる出自（官民）の組織により、技術開発やその応用に関する取り組みが進められる。一般的に、その運営資金の半額は企業から出資され（現物出資を含む）、残りの半額がEUから出資される。現時点では、以下のsのようなcPPPがある。Horizon 2020の予算からは、cPPPごとに総額5～7億ユーロ程度の支援が行われる。

【図表Ⅲ-5】官民連携組織（cPPPs）の一覧

| 名称                                               | テーマ                                                  |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| European Green Vehicle Initiative（EGVI）          | 環境負荷低減型の移動手段およびシステムの研究開発および実証                        |
| Advanced 5G networks for the Future Internet（5G） | 次世代（5G）の通信インフラに向けた研究開発および実証                          |
| Robotics PPP                                     | ロボティクス分野の研究開発ロードマップの策定と、それに基づいた活動                    |
| Energy Efficient Buildings PPP（EeB）              | 建物のリノベーション時のエネルギー効率向上・CO <sub>2</sub> 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                                       |

出典：欧州委員会ウェブサイト等をもとに CRDS 作成

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

### 3.3.1.3 研究基盤整備

EU では欧州全体の研究インフラの整備のため、欧州研究インフラ戦略フォーラム（ESFRI: European Strategy Forum on Research Infrastructure）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、10～20 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、7 分野 44 プロジェクトをリストアップしたものである。その後このロードマップは 2008 年、2010 年、2016 年にアップデートされている。

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。なお、EU 域内で著名な国際研究拠点の一つとして IMEC: Interuniversity Microelectronics Centre があるが、EU の関与が低いためここでは記載しない。

#### ① 欧州核破砕中性子源（ESS: European Spallation Source）<sup>222</sup>

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

<sup>222</sup> ESS: <http://ess-scandinavia.eu/>

州において世界をリードする材料研究のセンターとなることを目指している。

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

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

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

## ② 欧州極大望遠鏡（E-ELT: The European Extremely Large Telescope）<sup>223</sup>

欧州極大望遠鏡は、ヨーロッパ南天文台（ESO: European Southern Observatory）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文台だが、欧州極大望遠鏡に関しては日本などの国も参加する可能性がある。

### 3.3.1.4 トップクラス研究拠点

EU におけるトップクラス研究拠点政策としては、将来重要となると考えられる知識領域において大規模かつハイリスクな研究を進めることを目的とした FET 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。

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

## 3.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

### 3.3.2.1 環境・エネルギー分野

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

<sup>223</sup> E-ELT: <http://www.eso.org/public/teles-instr/e-elt.html>

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<sup>224</sup>」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<sup>225</sup>」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資源効率の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）<sup>226</sup>」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）<sup>227</sup>を踏まえつつ、新たな方針を示すものである。この計画では、EUのエネルギーおよび気候政策を推進するために必要な10の優先事項を示している。たとえば、再生エネルギー、未来のスマートなエネルギーシステム、持続可能な輸送に向けたエネルギーオプションの多様化、といった領域に対する優先事項が示されている。また、機関間の連携をより強化するなど、新たな計画の推進にあたってのマネジメントの方向性なども示している。

これらを踏まえ、Horizon 2020では以下のような取り組みが進められようとしている。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技術区分において、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、宇宙というキー技術区分においては、環境負荷低減型のロケット発射装置の研究が行われる予定である。

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

原子力分野については、当該分野の枠組みプログラムである Euratom が運営されている。

### 3.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

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

現在のライフサイエンス分野の研究政策の柱は、個別化医療、環境と健康、公衆衛生等である。個別化医療については、2013年にワーキングドキュメント<sup>228</sup>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

<sup>224</sup> 6th Environmental Action Programme: [http://ec.europa.eu/research/environment/index\\_en.cfm?pg=policy](http://ec.europa.eu/research/environment/index_en.cfm?pg=policy)

<sup>225</sup> 7th Environmental Action Programme: <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/>

<sup>226</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_EN\\_ACT\\_part1\\_v8\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v8_0.pdf)

<sup>227</sup> The European Strategic Energy Technology Plan: [http://ec.europa.eu/energy/technology/set\\_plan/set\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/technology/set_plan/set_plan_en.htm)

<sup>228</sup> 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](http://ec.europa.eu/research/health/pdf/2013-10_personalised_medicine_en.pdf)

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技術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、上述の IMI2（医薬分野の JTI）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<sup>229</sup>」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ようとしている。まず、「卓越した科学」においては、未来技術（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、グラフェンとヒューマン・ブレインプロジェクトがある（トップクラス研究拠点の項で後述）。「産業リーダーシップ」においては、ICT は 6 つのキー技術のうちの 1 つに指定されている。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

<sup>229</sup> 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>

的課題への対応」においても、ICTはインフラ的役割を担う。特に医療、クリーンなエネルギー、環境負荷の小さい輸送といった課題でICT関連の研究が進められる。さらに、欧州イノベーション技術機構（EIT）では、ICT分野の研究・教育が進められる。ここでの主要テーマは、スマートスペース、スマートエネルギーシステム、健康・医療、未来のデジタルシティ、未来のメディア・コンテンツ配信、インテリジェント輸送システムである。

### 3.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

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

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

その後、2005年7月に2005～2009年を対象としたアクションプランが公表され、対応する報告書が2007年と2009年に公表されている。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。ただし、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ようとしている。「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つのキー技術のうちの2つに指定されている。前者では、ナノ材料・ナノデバイス・ナノシステムに関する研究や、ナノテクノロジーに関する安全面・社会的側面の研究、ナノ材料や部品の製造プロセスの改善に関する研究などが進められようとしている。後者では、自動修復などの機能材料、大規模かつ持続可能な材料製造技術、計測・標準化・クオリティコントロール技術などが優先事項に挙げられている。

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

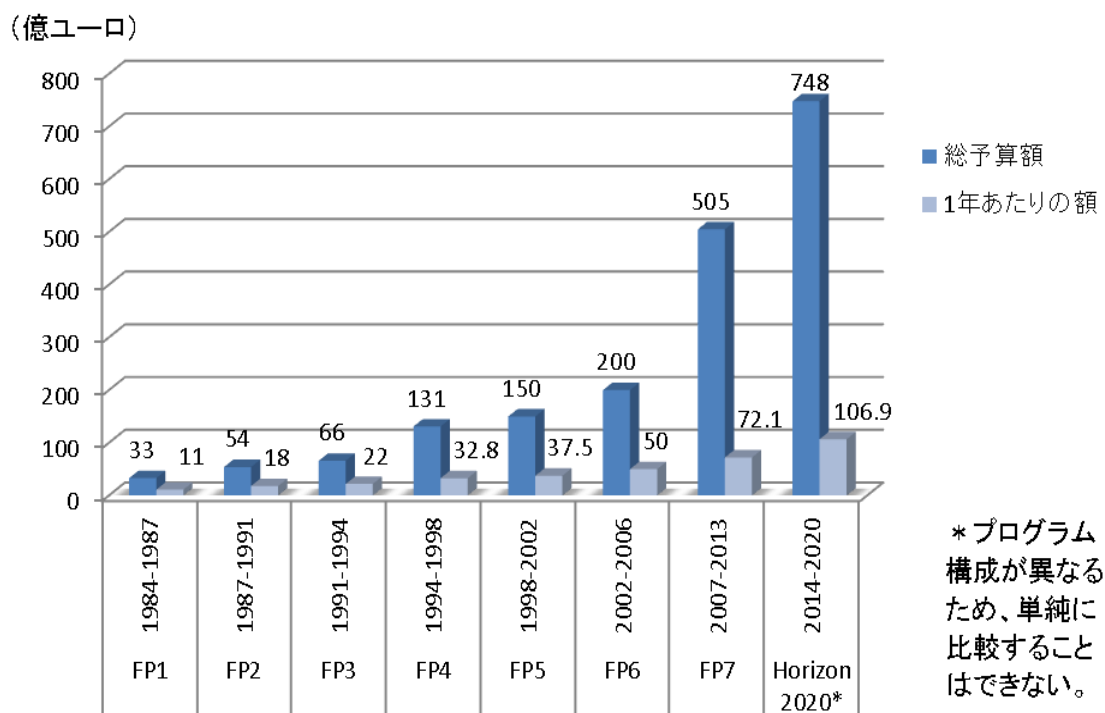


## 3.4 研究開発投資

### 3.4.1 政府研究開発費

EUの研究開発費は、下記のグラフからわかるように、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CIPやEITといった取り組みが含まれるようになったため、単純に比較することはできない。研究開発費という点では、FP7と同等レベルか、やや減少したという声が聞かれる。なお、Horizon 2020の予算額は当初は約770億ユーロであったが、2015年中に748億ユーロに変更された。

【図表Ⅲ-6】 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<sup>230</sup>

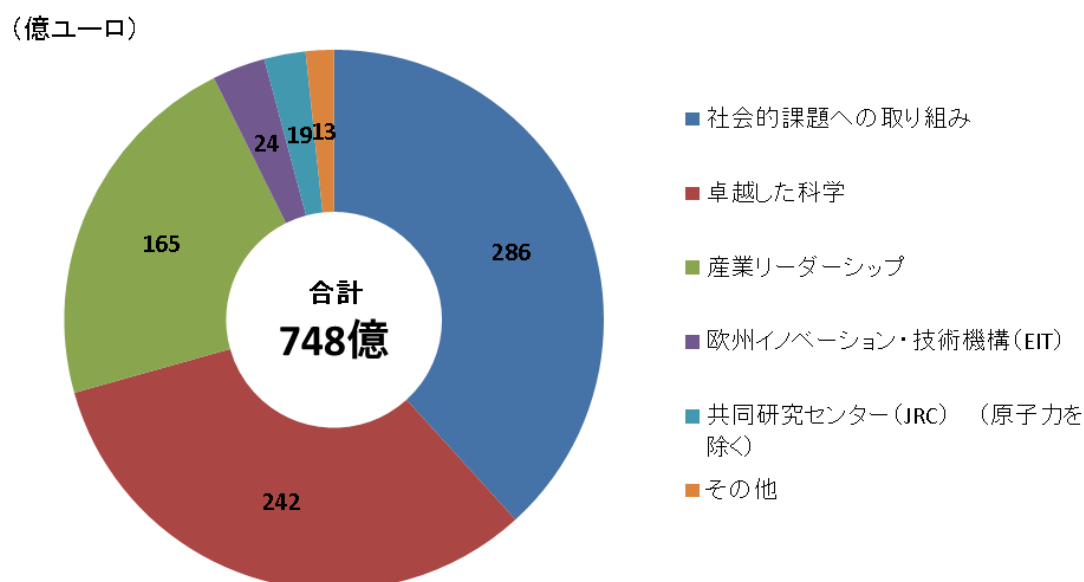
<sup>230</sup> CORDIS Seventh Framework Programme (FP7) : [http://cordis.europa.eu/fp7/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html)、Factsheet: Horizon 2020 budget: [http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact\\_sheet\\_on\\_horizon2020\\_budget.pdf](http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact_sheet_on_horizon2020_budget.pdf)

### 3.4.2 分野別政府研究開発費

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

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」が続く。より詳細な内訳については、次ページの表を参照されたい。

【図表Ⅲ-7】 Horizon 2020 の取り組み別資金配分割合（2014-2020 年）



出典：Factsheet Horizon 2020 budget

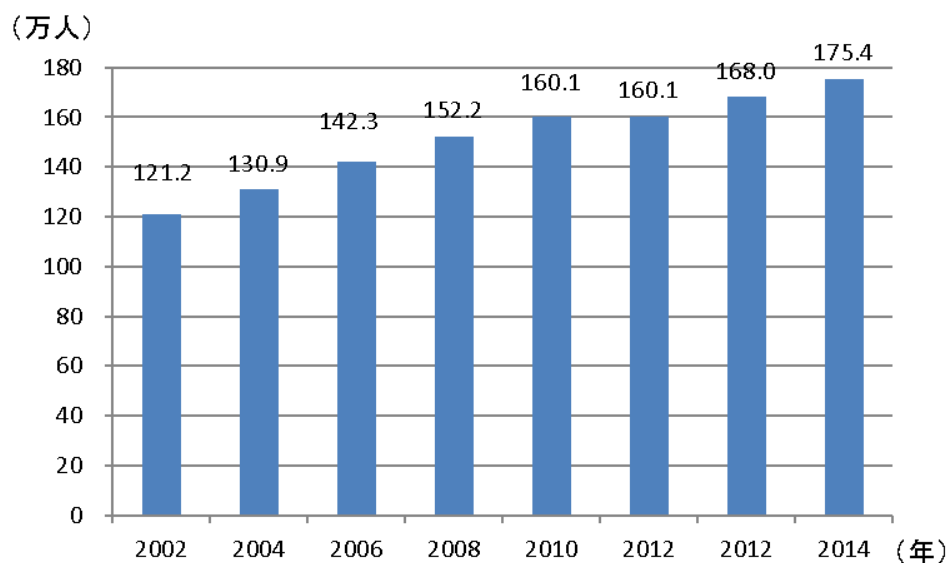
【図表Ⅲ-8】 Horizon 2020 の予算詳細

| 項目                            | 金額(億ユーロ)      |
|-------------------------------|---------------|
| <b>卓越した科学</b>                 | <b>242.32</b> |
| 内訳 ERC (欧州研究会議)               | 130.95        |
| FETs (未来萌芽技術)                 | 25.85         |
| マリー・キュリーアクション                 | 61.62         |
| 欧州研究インフラ                      | 23.9          |
| <b>産業リーダーシップ</b>              | <b>164.67</b> |
| 内訳 産業技術開発でのリーダーシップ            | 130.35        |
| リスクファイナンスの提供                  | 28.42         |
| 中小企業のイノベーション                  | 5.89          |
| <b>社会的課題への取り組み</b>            | <b>286.29</b> |
| 内訳 ①保健、人口構造の変化および福祉           | 72.57         |
| ②食糧安全保障、持続可能な農業およびバイオエコノミー等   | 37.08         |
| ③安全かつクリーンで、効率的なエネルギー          | 56.88         |
| ④スマート、環境配慮型かつ統合された輸送          | 61.49         |
| ⑤気候への対処、資源効率および原材料            | 29.57         |
| ⑥包括的、イノベティブかつ内省的な社会の構築        | 12.59         |
| ⑦安全な社会の構築                     | 16.13         |
| <b>社会とともにある・社会のための科学</b>      | <b>4.45</b>   |
| <b>エクセレンスの普及と参加の拡大</b>        | <b>8.17</b>   |
| <b>欧州イノベーション・技術機構(EIT)</b>    | <b>23.83</b>  |
| <b>共同研究センター(JRC) (原子力を除く)</b> | <b>18.56</b>  |
| <b>合計</b>                     | <b>748.28</b> |

出典：Factsheet Horizon 2020 budget

### 3.4.3 研究人材数

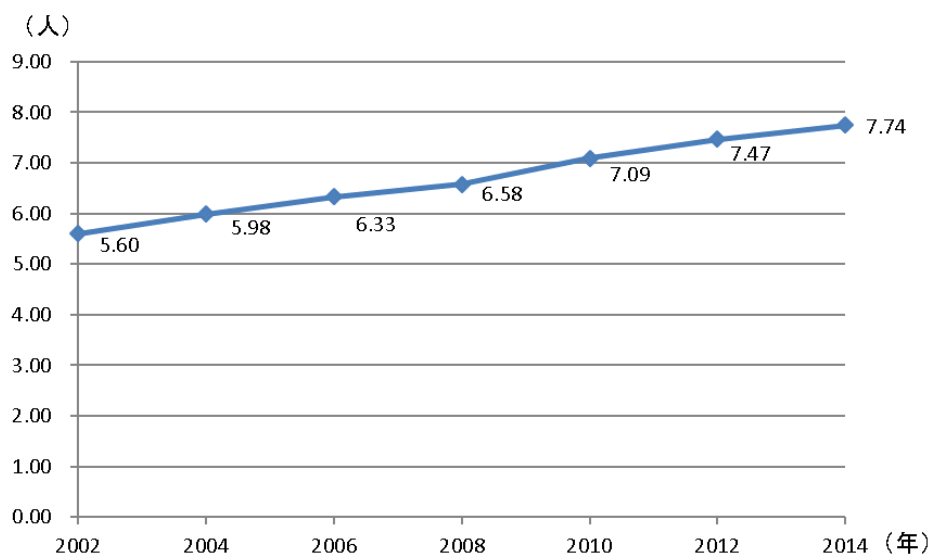
OECD の Science, Technology and R&D Statistics によれば、研究者総数（フルタイム換算）は EU28 カ国合計で 2014 年に 175 万 4,000 人であった。また、被雇用者 1,000 人当たりの研究者数は、EU28 カ国全体で 2014 年に 7.72 人であった。どちらの数字も緩やかな増加傾向にある。



【図表Ⅲ-9】研究者総数（FTE 換算）（EU）

出典: OECD: Science, Technology and R&D Statistics

【図表Ⅲ-10】被雇用者 1,000 人当たりの研究者数（EU）



出典: OECD: Science, Technology and R&D Statistics

## 4. 英国

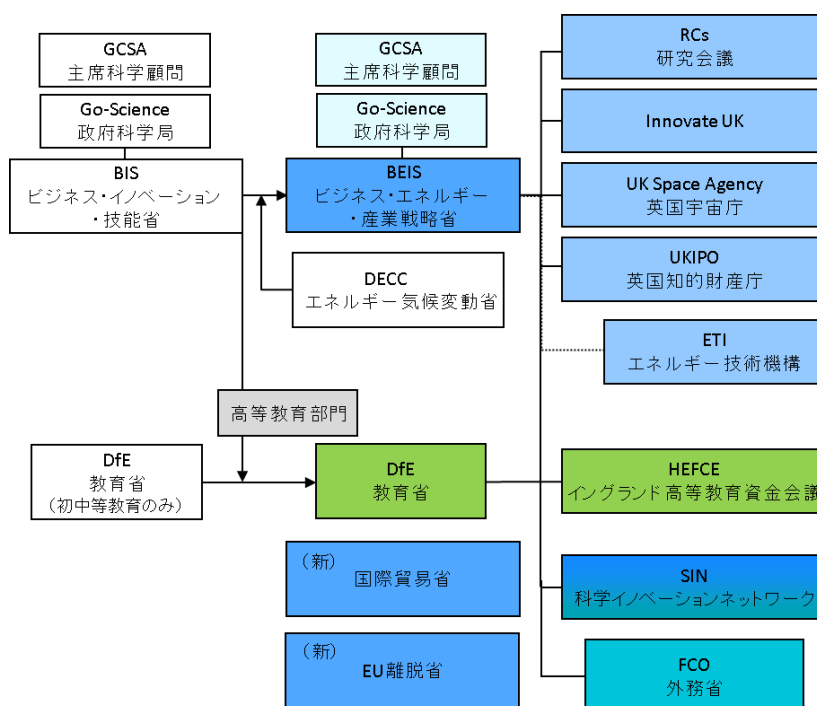
### 4.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

#### 4.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス）

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）がエネルギー・気候変動省（DECC）と合併して新たに組織された省である。それに伴い、高等教育部分はBISから切り離され教育省（DfE）に移管された。

BEISには閣内大臣（Secretary of State）の他、大学・科学担当や小企業・産業・事業担当といった分野別に置かれた複数の閣外大臣<sup>231</sup>が存在し、閣内大臣をサポートしている。2016年7月に新設されたBEISの閣内大臣には、かつてBISの大学・科学担当の閣外大臣を務めていたクラーク氏が就任し、大学・科学担当の閣外大臣には、BEISとDfEの兼任というイレギュラーな形で、ジョンソン大臣が再任された。このような科学技術・高等教育に関連する一連の省庁再編により、従来はBISが、科学、イノベーション、高等教育すべてを所掌していたが、今後は、科学とイノベーションはBEISが、高等教育はDfEが所管することになる。近年の科学技術・高等教育を取り巻く省庁改編の流れを示したのが図表IV-1である。

【図表IV-1】 科学技術・高等教育を取り巻く省庁改編の流れ（2016年7月以降）



出典：各種資料を元に CRDS で作成

<sup>231</sup> 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。

BEIS の他、保健省（DH）、環境・食糧・農村地域省（Defra）、国際開発省（DFID）、文化・メディア・スポーツ省（DCMS）などが科学技術イノベーション政策に関わっている。また、メイ新内閣の下で新設された国際通商省（DIT）も、諸外国との貿易に関連してテクノロジーやイノベーション分野を扱うことになるといわれている。

首相と内閣に対し科学技術分野の助言を行っているのが政府主席科学顧問（GCSA）である。GCSA は多様な意見や主張をエビデンスに基づき「ワン・ボイス」にまとめて首相に伝える重要な役割を担う。BEIS 内に GCSA が長官を務める政府科学局（GO-Science）が置かれており、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 BEIS の中にあるとはいえ、行政手続き上そうなっているだけで、全く独立した組織である。

各省には主席科学顧問（CSA）が設置され、各省における科学に関する活動への助言を行っている。GO-Science は、GCSA と CSA が定期的に開催している主席科学顧問会議（CSAC<sup>232</sup>）の事務局としての役割も担っている。

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。2 人の CST 共同議長のうち 1 人を GCSA が務めている。CST は学术界や産業界のメンバーを加えた正規メンバー 19 人およびオブザーバー 2 人により構成されている（2017 年 1 月現在）。

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。

研究資金助成機関としては、BEIS を所管省として、主に基礎・応用研究にプロジェクトベースで助成を行っている研究会議（RCs<sup>233</sup>）、高等教育機関へのブロックグラント<sup>234</sup>を助成している高等教育資金会議（HEFCs<sup>235</sup>）、そして主に企業の研究開発を助成対象とした Innovate UK<sup>236</sup>がある。また、DH 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。英国の科学技術政策にかかる関連組織をまとめたのが図表 IV-2 である。

<sup>232</sup> CSAC: Chief Scientific Adviser's Committee. 各省の主席科学顧問（または同等の職務担当者）から構成され省庁横断的に科学技術について話し合う会議である。

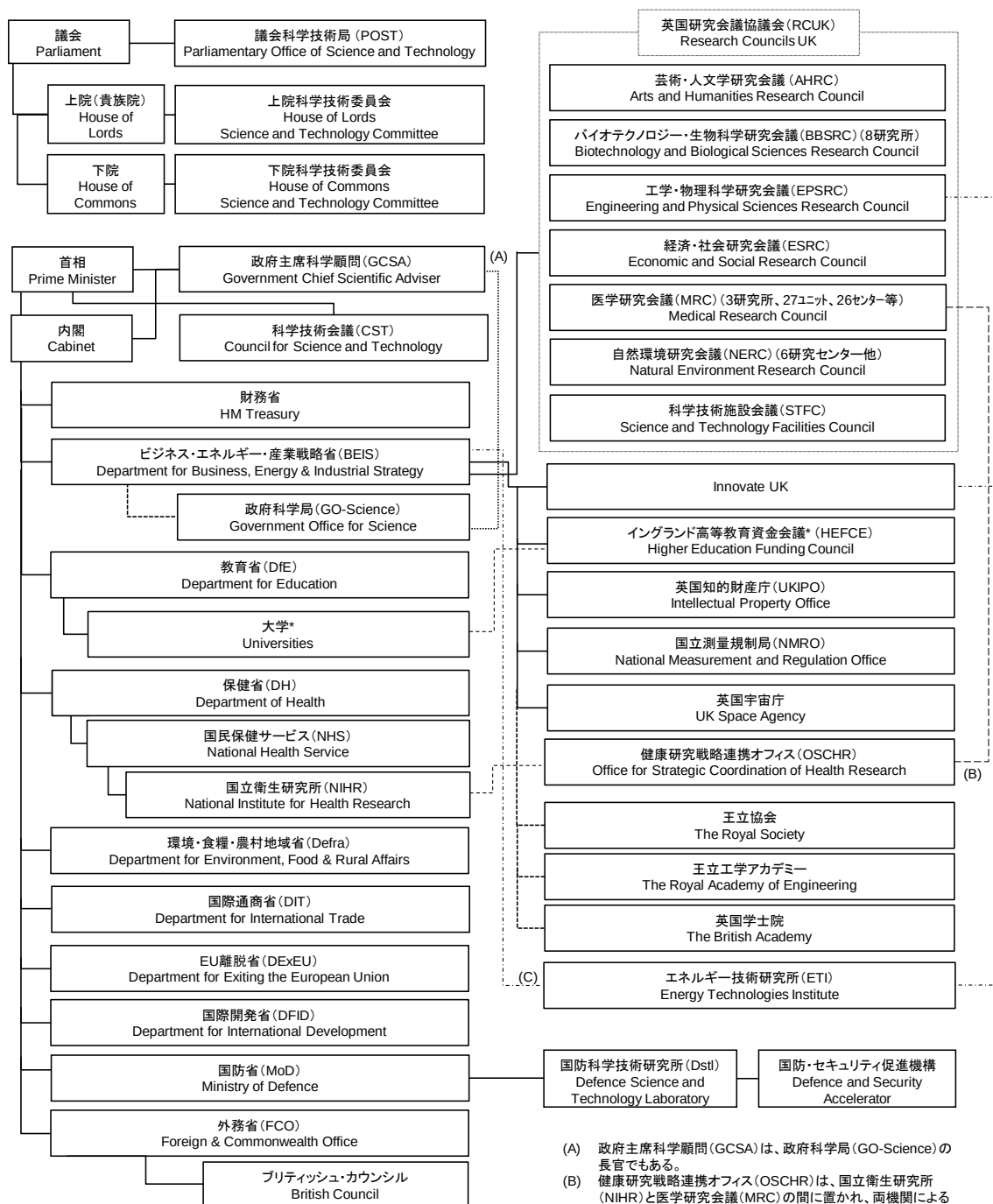
<sup>233</sup> RCs: Research Councils.

<sup>234</sup> 各高等教育機関長に用途を一任された一括助成金。「コア・ファンディング」とも呼ぶ。日本の運営費交付金に相当。

<sup>235</sup> HEFCs: Higher Education Funding Councils. イングランド高等教育資金会議（HEFCE）、スコットランド資金会議（SFC）、北アイルランド雇用学習省（DEL NI）、ウェールズ高等教育資金会議（HEFCW）の 4 つの総称。

<sup>236</sup> Innovate UK は 2014 年夏以降の通称。以前の正式名称は「技術戦略審議会（TSB: Technology Strategy Board）。

【図表Ⅳ-2】 英国の科学技術関連機構図



注) \*高等教育は4つの地方(イングランド、スコットランド、ウェールズ、北アイルランド)に分権化されており、本機構図が示すように大学および高等教育資金会議がDfE傘下に位置付けられるのは、イングランドにおいてのみ。

出典：各種資料を元に CRDS で作成

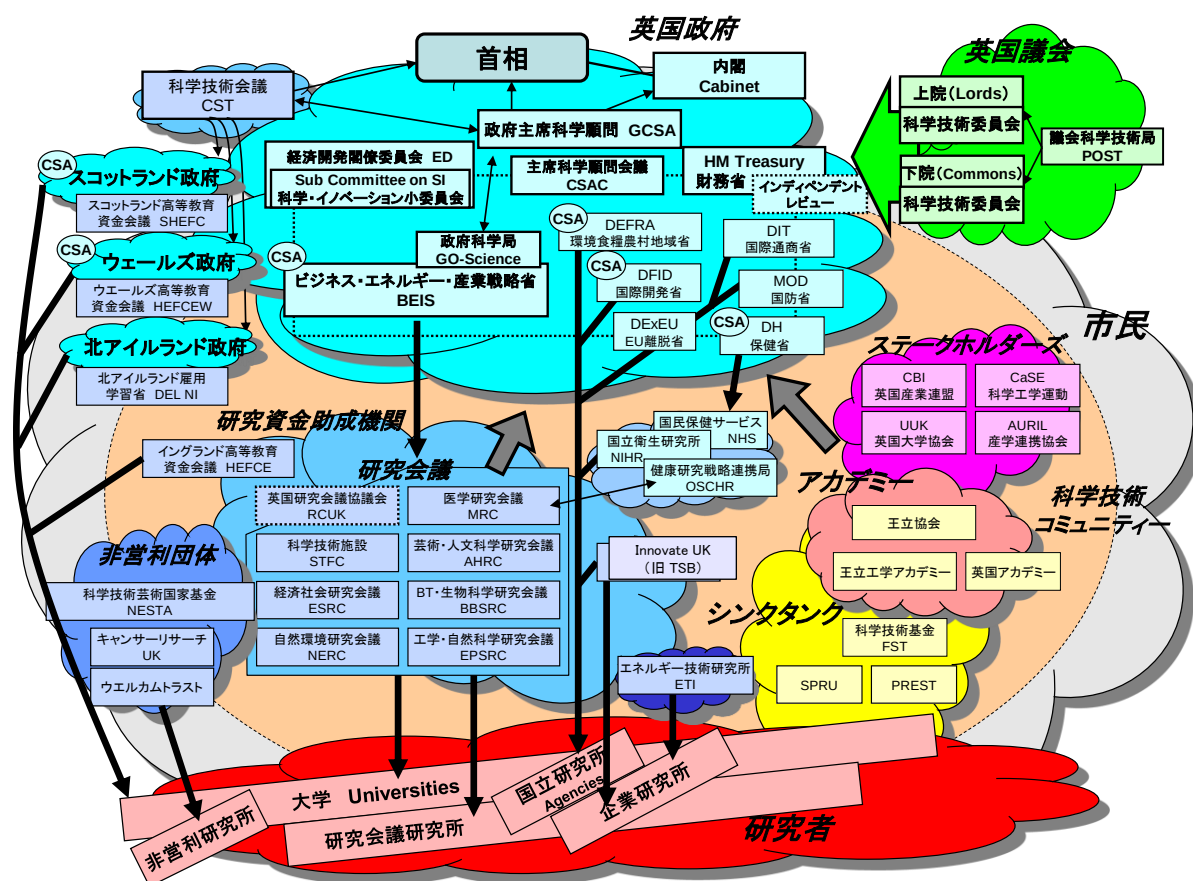
RCs は分野別に 7 つ存在し<sup>237</sup>、傘下の研究所等を通じて研究開発を実施すると同時に高等教育機関等に対しても研究資金助成を行うものや、研究資金助成だけを行うもの、また研究資金助成に加えて研究施設を管理・運営するものがある。さらに、それら RCs を取りまとめる協同組合のような組織である英国研究会議協議会（RCUK）がある。

英国における主要な研究開発実施機関は高等教育機関であるが、国立物理学研究所（NPL<sup>238</sup>）や、RCs の一つであるバイオテクノロジー・生物科学研究会議（BBSRC）傘下にあるジョン・イネス・センター（JIC<sup>239</sup>）等の公的研究機関においても研究開発は行われている。

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（政策評価・提言）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。

以上の内容を踏まえて、英国の科学技術イノベーション政策のコミュニティについて示したのが図表 IV-3 である。

【図表IV-3】 英国の科学技術イノベーション政策コミュニティ(2017年3月時点)



Copyright©JST/CRDS

<sup>237</sup> 7つの研究会議とは、芸術・人文科学研究会議（AHRC）、バイオテクノロジー・生物科学研究会議（BBSRC）、経済・社会研究会議（ESRC）、工学・物理科学研究会議（EPSRC）、医学研究会議（MRC）、自然環境研究会議（NERC）、科学技術施設研究会議（STFC）である。

<sup>238</sup> NPL: National Physical Laboratory

<sup>239</sup> JIC: John Innes Centre



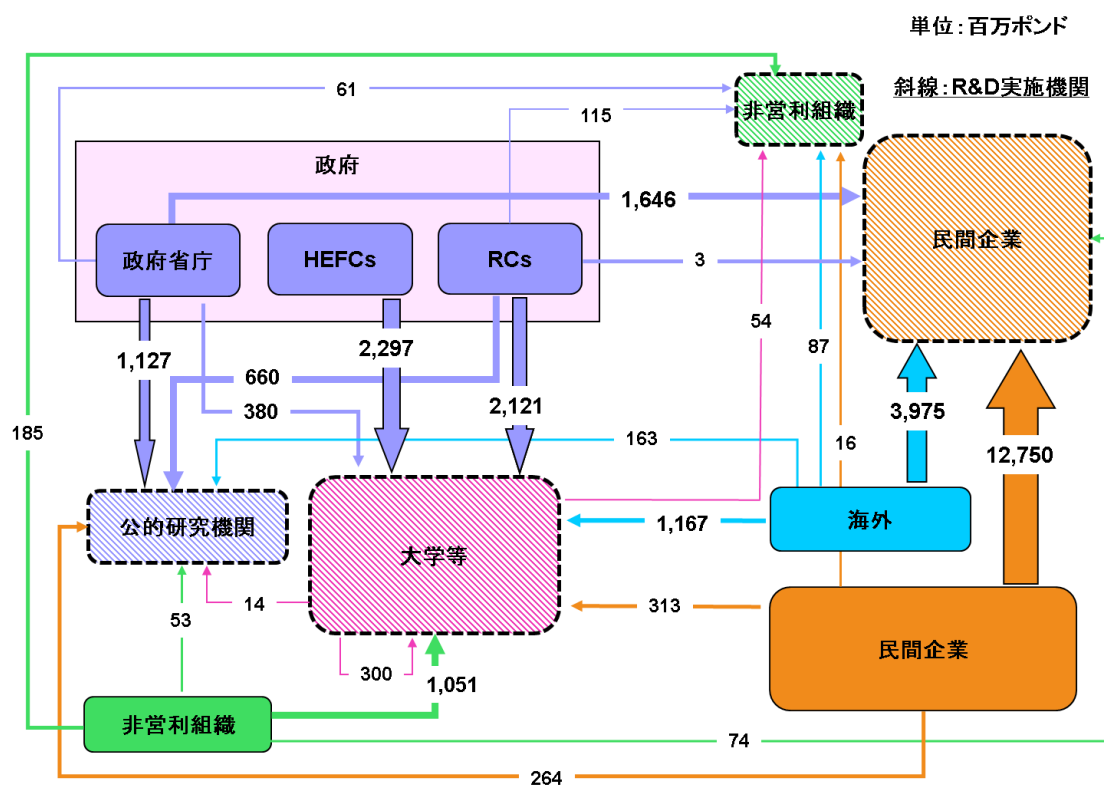
#### 4.1.2 ファンディング・システム

英国における官民合わせた 2014 年度の総研究開発費は 306 億ポンドで、世界の約 3 割の研究開発費を占める米国の 10 分の 1 弱である。研究費の負担割合は、産業界が約 47%、政府が約 27%、海外が約 21%であり、高等教育機関からは 1%程度となっている。しかし研究費の実施側から見ると、産業界の約 65%に次いで、高等教育機関には約 26%が流れており、他の先進国と比べてその割合は高い。英国の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。

政府による研究開発投資の約 3 分の 1 が RCs から配分され、約 4 分の 1 が高等教育機関にブロックグラントを配分する HEFCs、約 4 分の 1 が国防省、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。

図表 IV-4 は、2013 年度の英国における研究資金の流れとその金額を示したものである。大学等の高等研究機関へは主に政府系機関である HEFCs と RCs から、公的研究機関へは政府省庁と RCs から、また、民間企業へは民間企業自らと海外から、それぞれ研究資金が流れている。

【図表IV-4】 英国における研究資金の流れ（2013 年）



出典：Office for National Statistics のデータ<sup>240</sup>を元に CRDS で作成

<sup>240</sup> 「UK Gross domestic expenditure on research and development: 2014」（2016 年 3 月 18 日公開）を使用。  
<https://www.ons.gov.uk/economy/governmentpublicsectorandtaxes/researchanddevelopmentexpenditure/bulletins/ukgrossdomesticexpenditureonresearchanddevelopment/2014>

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

HEFCs から配分されるブロックグラントのうち研究費の一部分については、評価制度に従い配分額が決定される。研究成果が経済や社会に与える「インパクト」も評価項目として盛り込んだ REF (Research Excellence Framework) が、大学の新しい研究評価制度として 2014 年度から導入されている。

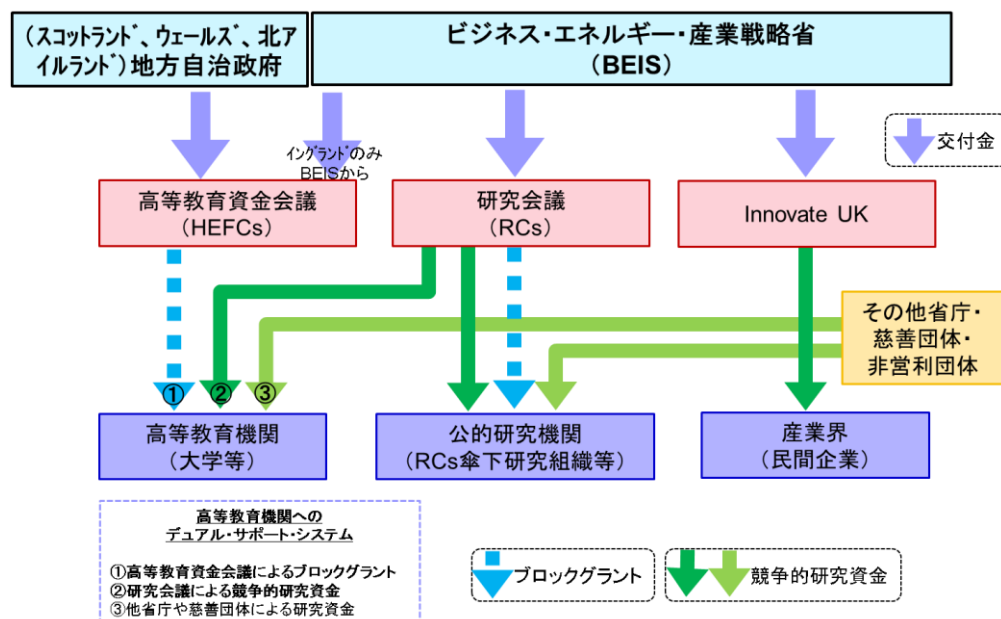
研究を評価する REF に加えて、教育の質も公的に評価すべく、2016 年 5 月の高等教育白書において TEF (Teaching Excellence Framework) の導入が発表された。導入初年度の 2016 年度の TEF 評価では、英国高等教育質保証機構による質保証レビューで高評価を得た大学に TEF レベル 1 が付与される。この TEF レベル 1 が付与された大学は 2017 年度の学費を引き上げる権利が与えられる。2017 年は試行 2 年目に突入する。2 年次の評価は 2017 年早期に実施され、同年 5 月には金・銀・銅のランク付けが発表される予定である。この評価結果は、2017 年秋に大学に進学する学生が利用できることになる。試行 2 年目の評価では、学生の満足度、在籍率、就業状況のデータなどの成果に重点を置いている。

RCs はそれぞれが独立した研究助成プログラムを有して基礎研究や応用研究の助成を行っている。加えて、RCs 横断型研究テーマを設定し、各テーマに沿って複数の RCs が参加する学際的研究プログラムも推進している。7 つの RCs のうち傘下に研究所を有しているのは、BBSRC、医学研究会議 (MRC)、自然環境研究会議 (NERC) の 3 つである。これらは傘下の研究所にブロックグラントを配分するとともに、他の RCs と同様に、大学等の外部への研究プロジェクトにも競争的研究資金を助成している。

イノベーション創出を目指す Innovate UK が主として産業界への競争的研究開発資金を配分しているが、高等教育機関も企業と連携する形で助成を受けることができる。

以上、BEIS 傘下の研究資金の流れをまとめたのが図表 IV-5 である。

【図表IV-5】 BEIS 傘下のファンディングの流れ(2017 年 3 月時点)



出典：各種資料を元に CRDS で作成

その他、主要学術組織である王立協会は、主にフェローシップ等の人材育成・訓練を目的とした助成を行っている。

政府による民生研究開発資金の約 8 割が BEIS から支出されている。BEIS から傘下の研究資金配分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、RCs の独自性を擁護した「ハルデイン原則」がある。また、各機関で配分方法を決定する際には、様々なステークホルダーの意見を聴取する機会があり、可能な限りコンセンサスを得て透明性を保ちながら政策を推進しようとする政府の姿勢が見られる。一連の過程では、科学的な「エクセレンス重視」という共通認識が確立されている。

## 4.2 科学技術イノベーション基本政策

英国には科学技術基本法や基本計画に当たるものはないが、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 科学技術政策・戦略文書

英国では、2004年以降の科学技術イノベーション政策は、2004年7月に財務省、教育技能省（当時）および貿易産業省（当時）が共同で発表した「科学イノベーション投資フレームワーク 2004-2014」<sup>241</sup>を基本計画として推進されてきた。この文書には、科学基盤の充実や産学連携の強化等、基本的な取り組みや強化事項が示されており、官民合わせた総研究開発費の対GDP比を2014年までに1.9%から2.5%（政府0.8%、民間1.7%）に引き上げる等の具体的数値目標や、大学から産業界への知識移転を目的とした高等教育イノベーションファンドを増強するために1億7,800万ポンドが措置されるなど、具体的投資額も明示されていた<sup>242</sup>。

上記文書の見直し・改善のため、2006年3月には「科学イノベーション投資フレームワーク 2004-2014：次への取り組み」<sup>243</sup>が上記3省と保健省（DH）から共同発表され、RCsの見直しや医療研究の支援、科学技術人材の増強などさらなる取り組みや強化事項が示された。

また2008年3月には、上記「科学イノベーション投資フレームワーク 2004-2014」やインディペンデント・レビューの「セインズベリー・レビュー」<sup>244</sup>等をもとにして作成された白書「イノベーション・ネーション」<sup>245</sup>がイノベーション・大学・技能省（DIUS）（当時）から発表された。同白書では、英国をイノベーション国家とするべく、公共調達を利用したイノベーションの促進や、中小企業と大学等の連携機会の提供など、他省庁との協力を含む包括的なイノベーション政策が示された。

リーマンショック後の金融危機を経て、2011年12月にBIS（当時）から発表された「成長のためのイノベーション・研究戦略」<sup>246</sup>には、投資と協力を促すことでイノベーションと研究を国の経済成長の中心に押し上げる旨明記されている。同戦略は、英国が強みをもつ分野において産業界の研究開発を支援することに重点を置いており、研究成果の商業化や産学連携、また新興国を始めとする海外諸国との国際協力の重要性、そして特に中小企業の研究開発を支援するための施策を示す内容となっている。

2013年1月にはウィレッツ大学・科学担当の閣外大臣（当時）により、英国の経済成長を支援

<sup>241</sup> Science and Innovation Investment Framework 2004-2014:

[http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/spending\\_sr04\\_science.htm](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/spending_sr04_science.htm)

<sup>242</sup> 実際には、リーマンショックに伴う金融危機による政府の財政悪化を受け、全体の投資が2.5%に到達することは英国の経済情勢等を鑑みて厳しく、英国政府自身も、直近の2014年12月に発表された科学技術イノベーション戦略「成長計画：科学とイノベーション」の中で、英国の研究開発投資は1990年初め以降低調で、GDPの1.8%あたりでずっと維持されてきていることを率直に認めた。

<sup>243</sup> Science and Innovation Investment Framework 2004-2014: Next Steps:

[http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/media/7/8/bud06\\_science\\_332v1.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/media/7/8/bud06_science_332v1.pdf)

<sup>244</sup> セインズベリー・レビューの正式名称は「The Race to the Top: A Review of Government's Science and Innovation Policies」。元科学イノベーション担当大臣のセインズベリー卿（Lord Sainsbury of Turville）が2007年10月に発表した英国の科学イノベーションシステムについてレビューした報告書である。

[http://www.rsc.org/images/sainsbury\\_review051007\\_tcm18-103118.pdf](http://www.rsc.org/images/sainsbury_review051007_tcm18-103118.pdf)

<sup>245</sup> Innovation Nation:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/238751/7345.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/238751/7345.pdf)

<sup>246</sup> Innovation and Research Strategy for Growth:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/229028/8239.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/229028/8239.pdf)

するため今後戦略的に投資すべき 8 つの技術分野に関する発表があった。これら技術は「8 大技術（eight great technologies）」と呼ばれ、以下のとおりである。

- ビッグデータ（発表時の初期投資額は 1 億 8,900 万ポンド）
- 衛星（2,500 万ポンド）
- ロボティクス・自律システム（3,500 万ポンド）
- 合成生物学（8,800 万ポンド）
- 再生医療（2,000 万ポンド）
- 農業科学（3,000 万ポンド）
- 先端材料（7,300 万ポンド）
- エネルギー貯蔵（3,000 万ポンド）。

この 8 大技術では、上から戦略的に重要な優先分野を設定し、統合的・体系的に支援していくことに特徴がある。例えば合成生物学を見てみると、2013 年の発表当時は英国全土に関連分野の研究センターを複数設置すること、つまり合成生物分野の拠点形成はトップダウンで決められた。ただし、どこにセンターを設置するのかについての決定は公募を通じてボトムアップ的に行われた。その際、拠点の「持続可能性」が重要視され、公募の要件の中にはパーマナント職の導入などが盛り込まれた。現在、6 つの研究センターがそれぞれ、エジンバラ、ロンドン、マンチェスター、ブリストル、ケンブリッジ、ノッティンガムの諸都市において大学を中心に設置されている。同研究センターには企業も入り、基礎から産業応用、イノベーションの創出と、シームレスなたちでの橋渡し研究の実施が目指されている。実際の助成に関しては、RCs の BBSRC や工学・物理科学研究会（EPSRC）、一部は MRC などを通じて行われている。研究センターでは、8 大技術による戦略的な支援を得て、中核的な設備の購入を中心に行っている。既存の施設やインフラの上に設立されているという点では、後述するカタパルト・プログラムにも通じる持続可能な拠点形成の側面がうかがえる。

科学技術イノベーションに関する最新の戦略は、2014 年 12 月に発表された「成長計画：科学とイノベーション」<sup>247</sup>である。

この新戦略では、英国がサイエンスとビジネスにおいて世界で最も適した国になるために 6 つの柱として、①優先分野の決定、②優れた人材の育成、③科学インフラへの投資、④科学研究に対する支援、⑤イノベーションの促進、⑥グローバルなレベルで科学・イノベーション活動に参加を挙げている。また、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、①エクセレンス（excellence）の達成が重要、②新たな好機の獲得に当たっては迅速に対応し、機敏性（agility）を示すことが不可欠、③各分野、各セクター、各機関、各国民、各国家の間で、よりハイレベルの協力（collaboration）を促進、④人や組織が接近することでお互いに恩恵を受ける場（place）の重要性を認識する必要性、⑤開示性（openness）や世界との関わり合いに対する現代的要請、を提示している。

同新戦略では、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、今後 5 年間（2016-2020 年度）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た。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」

<sup>247</sup> Our plan for growth: science and innovation:

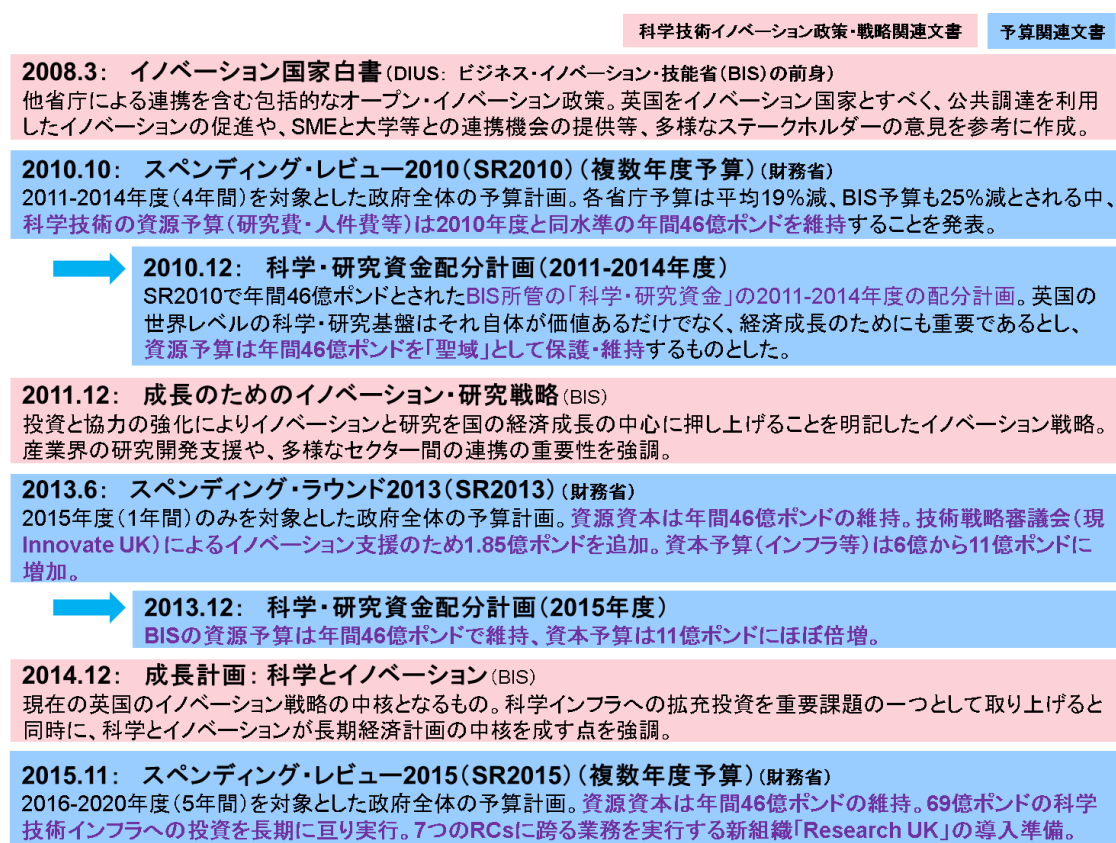
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/387780/PU1719\\_HMT\\_Science\\_.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/387780/PU1719_HMT_Science_.pdf)

を支援する大型資本投資プロジェクト向けに措置するされる予定であり、「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、大学及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予定である。

#### 4.2.2 科学技術予算関連文書

英国では、上記のような政策文書の他に、財務省等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政策や方針が示されることが多い。

【図表IV-6】 近年の科学技術イノベーション政策と関連予算文書の流れ



出典：各種資料を元に CRDS で作成

図表 IV-6 では、近年の科学技術イノベーション政策と関連予算文書の全体的な流れを示した。以下ではキャメロン連立政権からメイ新政権に至る時期に焦点を当て、政府全体或いは科学技術イノベーションに関する 7 つの予算・政策方針を取り上げ、英国における科学技術予算の扱い、また科学への投資に対する政府の立場を概観する。7 つの予算・政策方針とは次のとおりである。

- スペンディング・レビュー2010
- 科学・研究資金配分計画 (2011-2014 年度)
- スペンディング・ラウンド 2013
- 科学・研究予算配分計画 (2015 年度)

■ スペンディング・レビューおよび秋の予算編成方針 2015

■ 科学・研究予算配分計画（2016-2019 年度）

■ 秋の予算編成方針 2016。

2010 年 10 月、財務省より政府の複数年度予算計画として 2011-2014 年度を対象とした「スペンディング・レビュー2010」<sup>248</sup>が発表された。リーマンショック後の緊縮財政もあって、レビューには、各省庁の予算が平均 19%削減され、BIS（当時）全体の予算も 25%削減することが明記されたが、BIS（当時）が所管する科学・研究予算のうち研究費や人件費に当たる部分は「聖域（ring-fenced）」として、2014 年度までは 2010 年度と同額の年間 46 億ポンドを維持することが決定された。同年 12 月にはこのレビューをもとにして「科学・研究資金配分計画（2011-2014 年度）」<sup>249</sup>が BIS（当時）から発表され、英国における世界レベルの科学・研究基盤はそれ自体が価値あるだけでなく、経済成長のためにも重要である点が指摘され、2014 年度まで年間約 46 億ポンドを保護していくことが数字とともに確認された。

2013 年 6 月には、2015 年度を対象とした「スペンディング・ラウンド 2013」<sup>250</sup>が発表されている。これは、「スペンディング・レビュー2010」の後継となる予算計画であったが、2015 年に総選挙を控えていたため単年度の扱いとされた。同計画では、「スペンディング・レビュー2010」で科学予算を聖域として保護するために決定した年間 46 億ポンドの金額の維持、インフラ整備や施設建設等に使われる科学資本予算の増額などについて明記されている。これを受け、2014 年 1 月に 2015 年度の「科学・研究予算配分計画（2015 年度）」<sup>251</sup>が BIS（当時）から発表された。聖域の年間 46 億ポンドの科学予算に加え、「スペンディング・ラウンド 2013」で示された科学インフラへの投資（約 11 億ポンド）等を合わせ、2015 年度は約 58 億ポンドの投資が RCs などに配分されることが約束された。

2015 年 11 月には、毎年秋に発表される翌年度の予算案である秋の予算編成方針（Autumn Statement）と合わせて「スペンディング・レビューおよび秋の予算編成方針 2015」<sup>252</sup>が発表された。これは、2016-2020 年度を対象とした複数年度に亘る予算計画で、今後 5 年間に、保健・社会制度の拡充・統合や教育改革、インフラへの長期投資等に対し 4 兆ポンドを拠出することを打ち出している。同計画における科学技術イノベーションに関連した施策として、主要な 5 点を以下に挙げる。

■ 科学技術への投資を継続、聖域の年間 47 億ポンド<sup>253</sup>を堅持。

これには、新規に打ち出されたグローバル・チャンレンジ研究基金（Global Challenges Research Fund: GCRF）を含む

■ カタパルト・プログラムを含む Innovate UK による取り組みを支援・増額

<sup>248</sup> Spending Review 2010:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/203826/Spending\\_review\\_2010.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/203826/Spending_review_2010.pdf)

<sup>249</sup> The Allocation of Science and Research Funding 2011/12 to 2014/15:

<http://www.bis.gov.uk/assets/biscore/science/docs/a/10-1356-allocation-of-science-and-research-funding-2011-2015.pdf>

<sup>250</sup> Spending Round 2013:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/209036/spending-round-2013-complete.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/209036/spending-round-2013-complete.pdf)

<sup>251</sup> The Allocation of Science and Research Funding 2015/16:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/332767/bis-14-750-science-research-funding-allocations-2015-2016-corrected.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/332767/bis-14-750-science-research-funding-allocations-2015-2016-corrected.pdf)

<sup>252</sup> Spending Review and Autumn Statement 2015:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/479749/52229\\_Blue\\_Book\\_PU1865\\_Web\\_Accessible.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/479749/52229_Blue_Book_PU1865_Web_Accessible.pdf)

<sup>253</sup> インフレによる物価変動を考慮して 47 億ポンドとされた。



- 69 億ポンドの科学技術インフラへの投資を長期に亘り実行
- 7 つの RCs に跨る業務を実行する新組織「Research UK」の導入のための法制化準備
- 教育および技能研修への投資、STEM 科目の振興、高度実習制度の導入、  
中核的成人技能養成（core adult skills participation）に対する支援。

1 点目の GCRF は新規に打ち出された 15 億ポンドの基金である。これは、発展途上国が直面する課題の解決に向けて英国の世界クラスの研究能力を活用する機会を提供することを目指しており、2014 年から始まった国際研究向けのニュートン・ファンドを補完するものである。ただし、この 15 億ポンドは年間の数字ではなく、2020 年度までの 5 年間全体での金額である。GCRF による研究プロジェクトについては、ジカウィルス研究に関する最初の公募が 2016 年 2 月 3 日に発表された<sup>254</sup>。

4 点目の Research UK の創設に関しては、Innovate UK や HEFCE の研究部分<sup>255</sup>も統合したかたちで UK リサーチイノベーション（UK Research Innovation: UKRI）という単一の法人組織として新たにまとめられ、現在（2017 年 3 月時点）、組織改編に係る法案審議が進行中である。2017 年 2 月には UKRI のトップに現政府主席科学顧問であるウォルポート卿が就任することが発表された。

上記スペンディング・レビューを受けて、2016 年 3 月に「科学・研究予算配分計画（2016-2019 年度）」<sup>256</sup>が BIS（当時）から発表された。同計画では、年間 47 億ポンドの科学予算の堅持に加え、洪水、飢饉、エボラ等のウィルス性疾患など地球規模の大課題に対処すべく、英国を研究の最先端に位置づけるため 2016 年 4 月以降の 5 年間に科学研究に対して 263 億ポンドの記録的な予算を計上する方針を打ち出している。また、科学研究インフラへの投資を継続し、2021 年までに 58 億ポンドという大規模な資本投入を行うことも示された。

2016 年 11 月に発表された 2016 年秋の予算編成方針では、生産性投資国家基金（National Productivity Investment Fund: NPIF）を新設し、2017-2021 年度にかけての高価値投資に 230 億ポンド、総額で 1,700 億ポンドを追加で措置することが明らかにされた。NPIF を通じた支出対象の一つとされた「研究開発」は、経済成長の主要な牽引役であり、政府の産業戦略の重要な部分なすと位置付けられている。英国の生産性向上を支援するため、NPIF では研究開発ファンディングに対して 2021 年度までに 47 億ポンドを追加投入することが約束された。

NPIF 経由のファンディングに関しては、主に以下の 2 点が挙げられている。

- 新規に産業戦略チャレンジ基金（Industrial Strategy Challenge Fund）を打ち出し、企業と英国の科学基盤との間の協力を支援する分野横断的な研究助成を行う。

当該基金は、米国の国防高等研究計画局（DARPA）プログラムをモデルとしている

- 上述の UKRI を中心に、研究能力・企業イノベーションの強化を図る研究助成を行う。

研究開発・イノベーションに対する大規模な投資を政府が約束する背景には、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したい意向もあると言える。

<sup>254</sup> GCRF の公募テーマは、トップおよびボトム両方の意向で決定されている。トップのレベルでは、RCs や RCUK と国際開発省（DfID）が協働してアイデアを出し、研究領域を決めている。例えば、ジカウィルス、移民危機、エネルギー問題といったグローバルに対応すべき課題が検討候補として挙げられているという。ボトムのレベルでは、個々の研究者の意見を拾い上げていくことに注力される。

<sup>255</sup> HEFCE の名前は残さず、Research England という名称で UKRI に統合される予定である。

<sup>256</sup> The Allocation of Science and Research Funding 2016/17 to 2019/20:  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/505308/bis-16-160-allocation-science-research-funding-2016-17-2019-20.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/505308/bis-16-160-allocation-science-research-funding-2016-17-2019-20.pdf)



### 4.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

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

#### 4.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

##### 4.3.1.1 人材育成

近年の英国の研究開発人材育成政策で布石となっているのは、2002年4月に発表された「ロバーツ・レビュー」<sup>257</sup>である。これはSTEM分野での人材供給に関する提言で、博士課程の奨学金増額や研究スタッフへの学術フェローシップなどの提案を含むものである。同レビューの提言は英国の人材育成政策に大きな影響を及ぼし、研究キャリア開発のために新たな政府投資が実施されたり、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が行われたりした。

また、研究開発人材を育成すべく、RCsや王立協会等により多様な奨学金等のプログラムも設置された。政府は、産業界のニーズに合った知識や能力、経験を有する学生や若手研究者を育成するといった、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、RCsおよびInnovate UKによるプログラムの例である。

##### ① CASE studentships (Collaborative Awards in Science and Engineering)

CASEは、RCs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RCs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RCsごとに異なるが、通常、対象期間は3-4年、募集人数は各RCsで30-90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。

##### ② 知識移転パートナーシップ (Knowledge Transfer Partnerships: KTP)<sup>258</sup>

KTPは主に、ポスドク或いは大学卒業者が通常1-3年間（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

<sup>257</sup> 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](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/robertsreview_introch1.pdf)

<sup>258</sup> Knowledge Transfer Partnerships:

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

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<sup>259</sup>によると、実績として、同年度はプロジェクト全体で2億1,100万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2億700万ポンドの増加となり、設備投資および研究開発投資は合わせて9,500万ポンドにのぼった。これは、政府投資100万ポンドにつき、25の雇用が新規に創出され、353人がトレーニングを受け、また、220万ポンドが設備投資に、306万ポンドが研究開発に投資されたことになる。

#### 4.3.1.2 産学官連携・地域振興

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

産学連携に関する最も基本的な政策文書としては、2003年12月に発表された「ランバート・レビュー」<sup>260</sup>が挙げられる。これは、後に英国産業連盟（CBI）のDirector-Generalとなったランバート氏（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」<sup>261</sup>が発表され、英国の大学における世界トップクラスの研究成果と企業と連携を促進・強化するための施策について提言がなされた。

以下では、公的資金を用いた産学連携推進のための取り組みを紹介する。

##### ① カタパルト・プログラム（Catapult Programme）<sup>262</sup>

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。Innovate UKが所管するプログラムである。

同プログラムでは現在（2017年3月時点）、11の技術分野で拠点としてのカタパルト・センターが設置されている。カタパルト・センターとは、産業界が技術的課題を解決できるような世界トップレベルの技術力を生み出す場であると同時に、企業間の協力あるいは企業が解決できない部分に関しては大学等の知見を活用して英国で新しい製品やサービスが提供できるように長期的な投資を実現するプラットフォームでもある。

同プログラムでは、研究成果の実用化に向けた主たる担い手は産業界であることが想定されて

<sup>259</sup> 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](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/426670/KTP_Achievements_and_Outcomes_2014_FINAL.pdf)

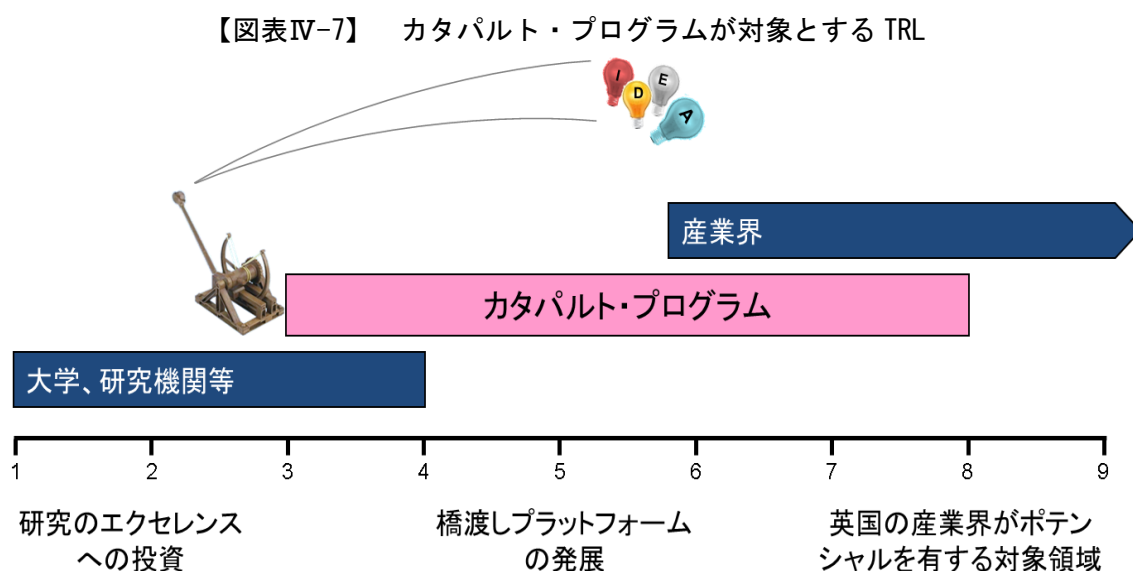
<sup>260</sup> ランバート・レビューの正式名称は「Lambert Review of Business-University Collaboration」。  
[http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/lambert\\_review\\_final\\_450.1151581102387.pdf](http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/lambert_review_final_450.1151581102387.pdf)

<sup>261</sup> 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](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)

<sup>262</sup> カタパルト・プログラム:  
<https://www.catapult.org.uk/>

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

図表 IV-7 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。



出典：各種資料を元に CRDS で作成

2016 年 1 月、化合物半導体応用分野のカタパルトをウェールズ地方に新設することが発表されると同時に、2020 年度まで年間 1,000 万ポンドの公的資金を投入することが約束された。11 分野は以下のとおりである。

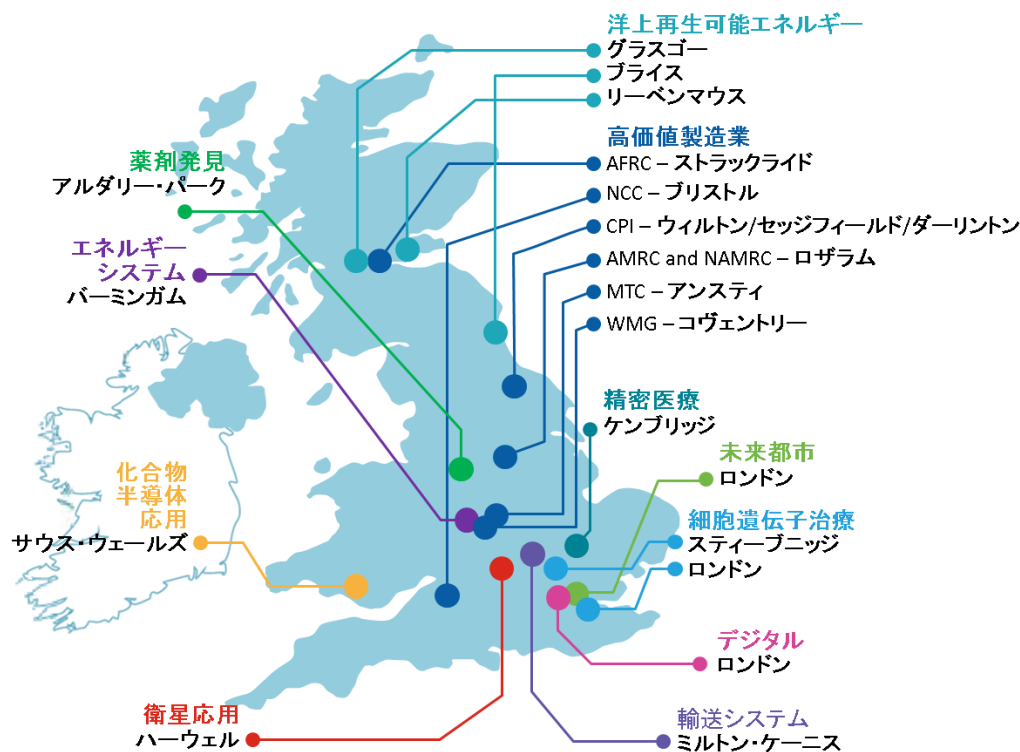
- 高価値製造業（2011 年 10 月に開所）
- 細胞遺伝子治療<sup>263</sup>（2012 年 10 月）
- 衛星応用（2012 年 12 月）
- 洋上再生可能エネルギー（2013 年 3 月）
- デジタル<sup>264</sup>（2013 年 6 月）
- 未来都市（2013 年 6 月）
- 輸送システム（2013 年 8 月）
- 精密医療（2015 年 4 月）
- エネルギーシステム（2015 年 4 月）
- 薬剤発見（現在建設中）
- 化合物半導体応用（現在建設中）。

<sup>263</sup> 設立当初の名称は、「細胞治療」

<sup>264</sup> 設立当初の名称は、「連結デジタルエコノミー」

各分野のカタパルト・センターの所在地を示したのが図表 IV-8 である。

【図表IV-8】 カタパルト・センターの所在地



出典：各種資料を元に CRDS で作成

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。

プログラム実施のための初期（2011・2014 年度の 4 年間）の公的投資は、約 5 億 2,800 億ポンドである。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、民間合わせた初期の投資総額は約 14 億ポンドになる。

## ② 大学企業ゾーン（University Enterprise Zones）

BIS（当時）は 2013 年 12 月、3 年間で 1,500 万ポンドを投資して「大学企業ゾーン」を設置し、大学におけるビジネスの成長を支援することを発表した<sup>265</sup>。産学連携にフォーカスしたゾーン内に設置されるビジネススペースでは、ハイテク・スタートアップ企業がオフィスを構え、大学の研究者と協力して研究開発を進める。この政府投資により、大学は起業家精神やイノベーションを促進するだけでなく、地域の成長をも促す役割を担うことになる。大学企業ゾーンの目的は次の 2 点である。

- 大学が当該地域の成長に関し、地方企業パートナーシップ（Local Enterprise Partnership:

<sup>265</sup> <https://www.gov.uk/government/news/15-million-boost-for-local-business-growth-at-universities>

LEP）とともに戦略的パートナーとしての役割を強化することを支援し、能力や連携を拡大させる

- 企業が継続して大学と連携しイノベーション創出を実現できるよう、インキュベータの発展を促し、小規模企業の成長を支援する。

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

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

近年、イングランドに設置されてきた企業ゾーン（Enterprise Zones）<sup>266</sup>は、雇用創出には役立っていないとの批判に晒されている。そうしたなか、新たな大学企業ゾーンの設置は、大学の研究者が起業を新規に行うことを支援するものであり、英国政府としては、次世代のマイクロソフトや Yahoo を英国内で生み出したいとの期待を抱いている。

### ③ 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。

## 4.3.1.3 研究基盤整備

### ① トップクラス研究拠点

主要先進国と比べてもトップ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。

<sup>266</sup> 企業ゾーンとは、税制優遇策や簡素化された規則により企業にインセンティブを与えて起業やビジネス拡大を支援する区域（ゾーン）を指す。2011 年予算発表の際にイングランドの LEP の地域に当該ゾーンが設置されることが発表された。2016 年 11 月 9 日時点の情報で、イングランドに 38 の企業ゾーンがある。

【図表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<br>(研究拠点は全国各所)    | 2004 年創設。持続可能な未来のエネルギーシステムに関する世界レベルの研究を実施。英国におけるエネルギー研究のハブであり、英国内外のエネルギー研究コミュニティをつなぐ窓口でもある。研究会議横断プログラムの一つである「低炭素未来のためのエネルギープログラム」により出資を受けている。 |
| ライフサイエンス    | 欧州バイオインフォマティクス研究所(EMBL-EBI) | ヒンクストン<br>(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 参加国政府の出資による。                                   |
| 情報科学技術      | ケンブリッジ大学コンピュータ研究所           | ケンブリッジ                 | 1937 年創設。ケンブリッジ大学の組織で、コンピュータ科学、エンジニアリング、技術、数学といった分野の幅広い研究を実施している。                                                                             |
| ナノテクノロジー・材料 | ケンブリッジ大学キャベンディッシュ研究所        | ケンブリッジ                 | 1874 年創設。ケンブリッジ大学の物理学研究所。これまで 29 名のノーベル賞受賞者を輩出。フランシス・クリックとジェームズ・ワトソンは、同研究所在籍時代に DNA の二重らせん構造をつきとめ、1962 年に医学生理学賞を受賞した。                         |

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

を参考に CRDS で作成

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

## ② フランシス・クリック研究所 (Francis Crick Institute) <sup>267</sup>

フランシス・クリック研究所は、新たな医薬品や治療法の開発など、基礎から応用への研究の実質的な橋渡しを実現するため、MRC、英国がん研究・リサーチ、ウェルカム・トラスト、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、インペリアル・カレッジ・ロンドン、キングス・カレッジ・ロンドンの 6 機関の支援を得てロンドンに設立された研究開発機関である。研究所の建設に際してはこれら 6 機関から総額で 6 億 5,000 万ポンドの投資が行われた。2015 年 4 月には、MRC の医療研究国立研究所および英国がん研究・リサーチのロンドン研究所がフランシス・クリック研究所に併合され、ロンドン中心部にある新設の建物に実験室等が移された。2016 年 9 月には、1,250 人におよぶ研究者らが研究所に着任し業務を開始した。これら研究者は、ガン、脳卒中、運動ニューロン疾患などの疾患向けの薬剤や治療法の開発につながる生物学的プロセスの研究・解明に従事している。

<sup>267</sup> <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。

### ③ 国立グラフェン研究所（National Graphene Institute: NGI）<sup>268</sup>

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

同研究所には、RCsの一つであるEPSRCにより3,800万ポンドが、欧州地域開発ファンドにより2,300万ポンドが投資され、グラフェンの研究開発を英国が世界をリードするための拠点としてグラフェンの実用化・産業化が目指される。

#### 4.3.1.4 研究開発施設

英国における大規模な公的研究開発施設は主として、RCsの一つである科学技術施設会議（STFC）により管理・運営されており、英国内外の多くの研究者に利用されている。

以下、研究開発施設の例を示す。

#### ① ダイヤモンド・ライト・ソース<sup>269</sup>

2007年にオックスフォードシャー州のハーウェル科学・イノベーションキャンパスに開設された「ダイヤモンド」は、英国最大のシンクロトロン科学施設である。第1フェーズでは2億6,300万ポンドの投資により、ダイヤモンドの建物と最初の7本のビームライン（実験ステーション）が建設された。2007-2012年の第2フェーズでは、1億2,000万ポンドが投資され、さらに15本ビームラインを建設中である。政府は2010年10月、第3フェーズの投資を発表し、2011-2017年の間にさらに10本のビームラインを建設し、合計で32本のビームラインの完成を見込んでいる。これらのビームラインを利用して、構造生物学、医科学、物理学、材料科学、ナノサイエンス、環境科学、化学など様々な分野の研究者が実験を行っている。

#### ② ヘクトール（High End Computing Terascale Resource: HECToR）<sup>270</sup>

ヘクトールは、エジンバラ大学に設置された英国の高性能スーパーコンピューティング・サービスを提供する施設である。ただし現在は、2013年11月よりサービスを開始したARCHER<sup>271</sup>がHECToRの機能を引き継いでいる。

ハードウェアはCray社によるもので、計算速度は毎秒800TFLOPS、9万112個のプロセッシングコアを超える。地球科学やナノサイエンス等、多岐にわたる分野の研究に利用されている。HECToRは2013年6月発表の「世界のスーパーコンピュータ性能ランキング・トップ500」<sup>272</sup>において、世界第41位に入った。

<sup>268</sup> <http://www.graphene.manchester.ac.uk/explore/graphene-city/national-graphene-institute/>

<sup>269</sup> Diamond Light Source:  
<http://www.diamond.ac.uk/>

<sup>270</sup> HECToR:  
<http://www.hector.ac.uk/>

<sup>271</sup> ARCHER:  
<http://www.archer.ac.uk/>

<sup>272</sup> Supercomputer Sites Top 500:  
<http://www.top500.org/list/2013/06/>

### 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、重要な戦略・政策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」<sup>273</sup>である。同レビューは政府に対し、経済学的手法により導き出された気候変動への対策目標・計画案を提言している。その後、政府は第15回気候変動枠組条約締約国会議（COP15）（2009年）を主導する立場をアピールしたり、低炭素社会へ移行するための計画や施策を発表したりと、世界をリードする環境立国となるべく環境・エネルギー分野において様々な取り組みを行っている。

2008年、環境・食糧・農村地域省（Defra）の一部と当時のビジネス・企業・規制改革省（BERR）（BISの前身）の一部が統合してエネルギー・気候変動省（DECC）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BISと連携して推進策を策定してきたが、冒頭に述べたとおり、2016年7月の省庁再編に伴い、現在はBEISに統合された。

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（OLEV<sup>274</sup>）がBIS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」<sup>275</sup>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」<sup>276</sup>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」<sup>277</sup>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」<sup>278</sup>では、英国内で排出され

<sup>273</sup> 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](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm)

<sup>274</sup> OLEV: Office for Low Emission Vehicles

<sup>275</sup> The UK Low Carbon Transition Plan:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/228752/9780108508394.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228752/9780108508394.pdf)

<sup>276</sup> The UK Low Carbon Industrial Strategy: A vision:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/243628/978777714698X.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/243628/978777714698X.pdf)

<sup>277</sup> The UK Renewable Energy Strategy:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/228866/7686.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228866/7686.pdf)

<sup>278</sup> Low Carbon Transport: A Greener Future:

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



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」<sup>279</sup>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」<sup>280</sup>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」<sup>281</sup>を 2009 年に BIS（当時）が、CCS の開発と整備を推進するための「CCS 産業戦略」<sup>282</sup>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」<sup>283</sup>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。

以下では、環境・エネルギー分野において国が定める優先的テーマとの関連で見てみたい。

BIS（当時）が「成長のためのイノベーション・研究戦略」の中で取り上げた優先投資の対象とすべき 4 つの新技术分野の一つに「環境発電」が挙げられている。また、英国の競争力強化と革新技术の開発支援のための研究・イノベーションに対して追加投資された 6 億ポンドの利用分野である 8 大技術に「エネルギー貯蔵」が含まれている。エネルギー貯蔵分野には 6 億ポンドのうち 3,000 万ポンドが措置され、新たなグリッドスケールのエネルギー貯蔵技術の開発・実証のための研究開発等に使われている。

政府が出資する環境・エネルギー分野の研究費は主として、BEIS、NERC、EPSRC、Innovate UK、HEFCs 等から拠出されている。

<sup>279</sup> 2050 Pathways Analysis:

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

<sup>280</sup> 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](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/47613/3702-the-carbon-plan-delivering-our-low-carbon-future.pdf)

<sup>281</sup> The UK Composites Strategy:

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

<sup>282</sup> 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](https://ukccsrc.ac.uk/system/files/publications/ccs-reports/DECC_Coal_154.pdf)

<sup>283</sup> 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](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/239317/ultra-low-emission-vehicle-strategy.pdf)

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。

先述の「科学・研究資金配分計画（2011-2014 年度）」において発表された RCs 横断型研究プログラム 6 分野の中には、「エネルギー」、「環境変化との共生」および「世界の食糧保全」が含まれ、プログラムが開始・実施された。以下は、プログラムの概要である。

■プログラム「エネルギー：低炭素未来のために」

EPSRC が主導し、BBSRC、NERC、STFC、経済・社会研究会議（ESRC）が参加  
2011-2014 年度の 4 年間で 5 億 4,000 万ポンドの予算措置

■プログラム「環境変化との共生」

NERC が主導し、7 つの全 RCs の他、政府省庁や地方政府など全部で 22 の公的機関が参加  
2011-2014 年度の 4 年間で 5 億 6,200 万ポンドの予算措置

■プログラム「世界の食糧保全：すべての人に持続可能で健康的な食糧を」

BBSRC が主導し、ESRC、EPSRC、NERC、MRC の他、政府省庁や地方政府などが参加  
2011-2014 年度の 4 年間で 4 億 4,000 万ポンドの予算措置。

Innovate UK の前身である技術戦略審議会（TSB）が選定するイノベーションを通じて成長が大きく期待できる主要優先 15 分野の中には、「エネルギー」、「輸送」、「建造環境」および「資源効率」が含まれていた。2014 年度は、エネルギー、輸送、建造環境、資源効率の 4 分野に対し、それぞれ 8,200 万ポンド、7,000 万ポンド、1,300 万ポンド、1,300 万ポンドの予算が措置されている。

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（2014-2018 年度）で産業的に可能かつ環境に優しい低炭素建築物の開発・実現を目指している。

先述のカタパルト・センターの一つが洋上再生可能エネルギー・カタパルトである。同センターでは、洋上風力・波力・潮力技術の商業化に注力している。

#### 4.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

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

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

バイオサイエンス振興政策として、貿易産業省（当時）、保健省（DH）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」<sup>284</sup>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」<sup>285</sup>が 2006 年に発表された。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、RCs の一つである 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」<sup>286</sup>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」<sup>287</sup>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」<sup>288</sup>が、BIS（当時）、DH およびライフサイエンス局から共同で発表された。同戦略では、研究の発明・開発・商業化を支援するために 3 億 1,000 万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 億 3,000 万ポンドは層別化医療（stratified medicine）の研究に、残りの 1 億 8,000 万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」<sup>289</sup>という文書が発表され、同戦略策定から 1 年間の進捗状況が報告された。

2012 年 3 月には、MRC が中心となり、BBSRC、EPSRC、ESRC および TSB（当時）が共同で「英国再生医療戦略」<sup>290</sup>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が約束している。

2013 年 7 月に BIS（当時）から発表された「英国農業技術戦略」<sup>291</sup>は、英国の政府と産業界が

<sup>284</sup> Bioscience 2015:

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

<sup>285</sup> 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](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228984/0118404881.pdf)

<sup>286</sup> Life Sciences Blueprint:

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

<sup>287</sup> 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>

<sup>288</sup> 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](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/32457/11-1429-strategy-for-uk-life-sciences.pdf)

<sup>289</sup> 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](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/36684/12-1346-strategy-for-uk-life-sciences-one-year-on.pdf)

<sup>290</sup> A Strategy for UK Regenerative Medicine:

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

<sup>291</sup> 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](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/227259/9643-BIS-UK_Agri_Tech_Strategy_Accessible.pdf)

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。

以下では、ライフサイエンス分野において国が定める優先的テーマとの関連で見てみたい。

BIS（当時）が「成長のためのイノベーション・研究戦略」の中で取り上げた優先投資の対象とすべき4つの新技術分野の一つに「合成生物学」が挙げられている。8大技術には「合成生物学」、「再生医療」および「農業科学」が含まれているが、合成生物学分野には6億ポンドのうち8,800万ポンドが、再生医療分野には2,000万ポンド、また農業科学分野には3,000万ポンドが措置された。合成生物学分野ではDNA複製方法の開発のような英国の持つ研究成果の強みを活かした研究開発が推進されている一方で、再生医療分野では有効な幹細胞治療法の開発が目指されている。

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、Innovate UK、HEFCs、DH、Defra、NIHRで、その他にウェルカム・トラストや英国がん研究・リサーチ等の非営利・慈善団体から多額の研究費が支出されている。

BBSRCの優先研究分野は、「農業・食糧保全」、「産業バイオテクノロジー・バイオエネルギー」および「健康のためのバイオサイエンス」である。MRCは5年間（2014-2018年度）の優先研究領域として「回復力・修復・置換」と「寿命が長く健康な生活」の2つを挙げており、前者には「本来の抵抗力」、「組織疾患・変性」、「精神の健康と幸福」および「修復と置換」が、後者には「分子データセットと疾病」、「生涯を通じた健康と幸福」、「健康に影響を及ぼすライフスタイル」および「環境と健康」といった研究テーマが含まれている。EPSRCは、優先研究テーマの中に「ヘルスケア技術」と「環境変化との共生」を挙げている。

先述の「科学・研究資金配分計画（2011-2014年度）」において発表されたRCs横断型研究プログラム6分野の中には、「環境変化との共生」、「世界の食糧保全」および「生涯の健康と幸福」が含まれ、プログラムが開始・実施された。以下は、プログラムの概要である。

#### ■プログラム「環境変化との共生」

NERCが主導し、7つの全RCsの他、政府省庁や地方政府など全部で22の公的機関が参加  
2011-2014年度の4年間で5億6,200万ポンドの予算措置

#### ■プログラム「世界の食糧保全：すべての人に持続可能で健康的な食糧を」

BBSRCが主導し、ESRC、EPSRC、NERC、MRCの他、政府省庁や地方政府などが参加  
2011-2014年度の4年間で4億4,000万ポンドの予算措置

#### ■プログラム「生涯の健康と幸福：健康に歳を重ねるための研究」

MRCが主導し、BBSRC、EPSRC、ESRC、芸術・人文科学研究会（AHRC）が参加  
2011-2014年度の4年間で1億9,600万ポンドの予算措置。

TSBが選定するイノベーションを通じて成長が大きく期待できる主要優先15分野の中には、「ヘルスケア」、「農業と食物」および「バイオサイエンス」が含まれていた。2014年度は、ヘルスケア、農業と食物、バイオサイエンスの3分野に対し、それぞれ8,000万ポンド、4,600万ポンド、500万ポンドの予算が措置されている。

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。

先述のカタパルト・センターの一つが細胞遺伝子治療カタパルトである。同センターには、今後5年間で最大5,000万ポンドの投資が見込まれており、新たな治療法の開発・商業化が目指されている。

2016年6月の国民投票の結果を受けて、政府は英国ライフサイエンスの強みの維持・強化に向けて積極的に取り組む姿勢を打ち出しており、次の3つの優先課題に対処する予定である。

■ EU 加盟国に対する即時変更事項はなく、英国は依然として全面的な議決権を有する完全な EU 加盟国として残っていることを直ちに再確認する

■ EU との新たな関係構築に関する交渉に先行して、英国ライフサイエンス分野の優先課題を検証する

■ 英国が革新的医療製品を設計、開発、市場導入するのに最適な国であるという説得力のある野心的な国内状況を政府がどのように作り出しうるのかについて、検討プロセスを開始する。

#### 4.3.2.3 システム・情報科学技術分野

英国経済にとってのデジタルエコノミーの重要性を明示した ICT 分野の戦略となる「デジタル・ブリテン：最終報告書」<sup>292</sup>が 2009 年 6 月に BIS(当時)と文化・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 RCs 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 億 2,000 万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」<sup>293</sup>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。

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」<sup>294</sup>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」<sup>295</sup>と題する書簡を政府に提出し、良好な経過をたどってきたブロードバンドのインフラ整備を今後も優先していくべき等の提言を行った。さらに 2013 年 8 月には、DCMS 大臣および BIS(当時)大学・科学担当大臣宛の書簡において、デジタルインフラの整備を継続し、英国内におけるブロードバンドの速度や受信地域の現状改善を行うよう訴えている。

2014 年 12 月、第二次世界大戦の際にドイツ軍の暗号通信の解読に貢献した英国の高名な数学者でありコンピュータ科学者でもあるアラン・チューリングの名を冠したアラン・チューリング研究所<sup>296</sup>が新設された。同研究所には今後 5 年間で 4,200 万ポンドが措置され、全国の大学と連

<sup>292</sup> Digital Britain: Final Report:  
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.culture.gov.uk/images/publications/digitalbritain-finalreport-jun09.pdf>

<sup>293</sup> Government ICT Strategy:  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/85968/uk-government-government-ict-strategy\\_0.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/85968/uk-government-government-ict-strategy_0.pdf)

<sup>294</sup> 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](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100407010852/http://www.hm-treasury.gov.uk/caio_review_index.htm)

<sup>295</sup> Digital Infrastructure:  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/224050/10-1326-digital-infrastructure-letter-to-government.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/224050/10-1326-digital-infrastructure-letter-to-government.pdf)

<sup>296</sup> The Alan Turing Institute:  
<https://turing.ac.uk/>

携して新たな方法によりビッグデータの収集・編成・解析に重点的に取り組んでいる。

2017年3月に発表された2017年度予算案において、第5世代（5G）技術で英国を世界のリーダーにすべく、5G イノベーションネットワークの構築のため1,600万ポンドが措置されることが示された。

以下では、ICT分野において国が定める優先的テーマとの関連で見てみたい。

BIS（当時）が「成長のためのイノベーション・研究戦略」の中で取り上げた優先投資の対象とすべき4つの新技術分野の一つに「エネルギー効率化コンピューティング」が挙げられた。8大技術には「ビッグデータ」と「ロボティクス・自律システム」が含まれている。ビッグデータ分野には6億ポンドのうち8大技術で最大の1億8,900万ポンドが措置され、e-インフラストラクチャの開発等に投資される。ロボティクス・自律システム分野には3,500万ポンドが措置され、当該分野の中核的研究拠点の構築が目指されている。

2016年11月にはサイバーセキュリティ国家戦略（2016～2021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る予定である。

政府が出資するICT分野の研究費は主として、EPSRC、Innovate UK、HEFCsから拠出されている。

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。

また、先述の「科学・研究資金配分計画（2011-2014年度）」において発表されたRCs横断型研究プログラム6分野の中には、プログラム「デジタルエコノミー：産業と社会の転換」が含まれており、2011-2014年度の4年間で1億2,900万ポンドの予算措置が行われた。

TSB（当時）が選定するイノベーションを通じて成長が大きく期待できる主要優先15分野の中には、「デジタルエコノミー」と「エレクトロニクス・センサー・フォトニクス」が含まれていた。2014年度は、デジタルエコノミーおよびエレクトロニクス・センサー・フォトニクスの2分野に対し、それぞれ4,200万ポンドおよび500万ポンドの予算が措置されている。

先述のカタパルト・センターの一つがデジタル・カタパルトである。同センターでは、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

2002年に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。その後、2010年には「英国ナノテクノロジー戦略」<sup>297</sup>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」<sup>298</sup>を2009

<sup>297</sup> UK Nanotechnologies Strategy: Small Technologies, Great Opportunities:  
[http://www.steptoe.com/assets/htmldocuments/UK\\_Nanotechnologies%20Strategy\\_Small%20Technologies%20Great%20Opportunities\\_March%202010.pdf](http://www.steptoe.com/assets/htmldocuments/UK_Nanotechnologies%20Strategy_Small%20Technologies%20Great%20Opportunities_March%202010.pdf)

<sup>298</sup> The UK Composites Strategy:  
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121212135622/http://www.bis.gov.uk/~media/BISCore/corporate/docs/C/Composites-Strategy.pdf>

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）<sup>299</sup>を設立するために 1,600 万ポンドの政府投資がなされることも約束された。

以下では、ナノテクノロジー・材料分野において国が定める優先的テーマとの関連で見てみたい。

BIS（当時）が「成長のためのイノベーション・研究戦略」の中で取り上げた優先投資の対象とすべき 4 つの新技术分野の一つに「グラフェン」が挙げられている。英国がその研究成果の実用化および商業的利用方法の開発競争に勝利を収めるべしとの政府の意向を反映して、グラフェン・グローバル研究技術拠点を設立するために 5,000 万ポンドの公的投資が行われた。それが、先述した国立グラフェン研究所（NGI）である。同拠点の形成により、大学や公的機関の研究者と産業界が協力して商業化の可能性を検討できるようになった。商業化による経済成長ばかりでなく、ハイテク分野における新規雇用の創出という面でも大きな期待がかかっている。

8 大技術 には「先端材料」が含まれている。先端材料分野には 6 億ポンドのうち 7,300 万ポンドが措置され、NCC の拡充等に使われている。

政府が出資するナノテク・材料分野の研究費は主に、EPSRC、Innovate UK、HEFCs 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。

TSB が選定するイノベーションを通じた成長が大きく期待できる主要優先 15 分野の中には、「高価値製造業」、「建造環境」および「先端材料」が含まれていた。2014 年度は、高価値製造業、建造環境および先端材料の 3 分野に対し、それぞれ 7,200 万ポンド、1,300 万ポンドおよび 500 万ポンドの予算が措置されている。

上記 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の一つである。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。

<sup>299</sup> National Composites Centre:  
<http://nccuk.com/>

## 4.4 研究開発投資

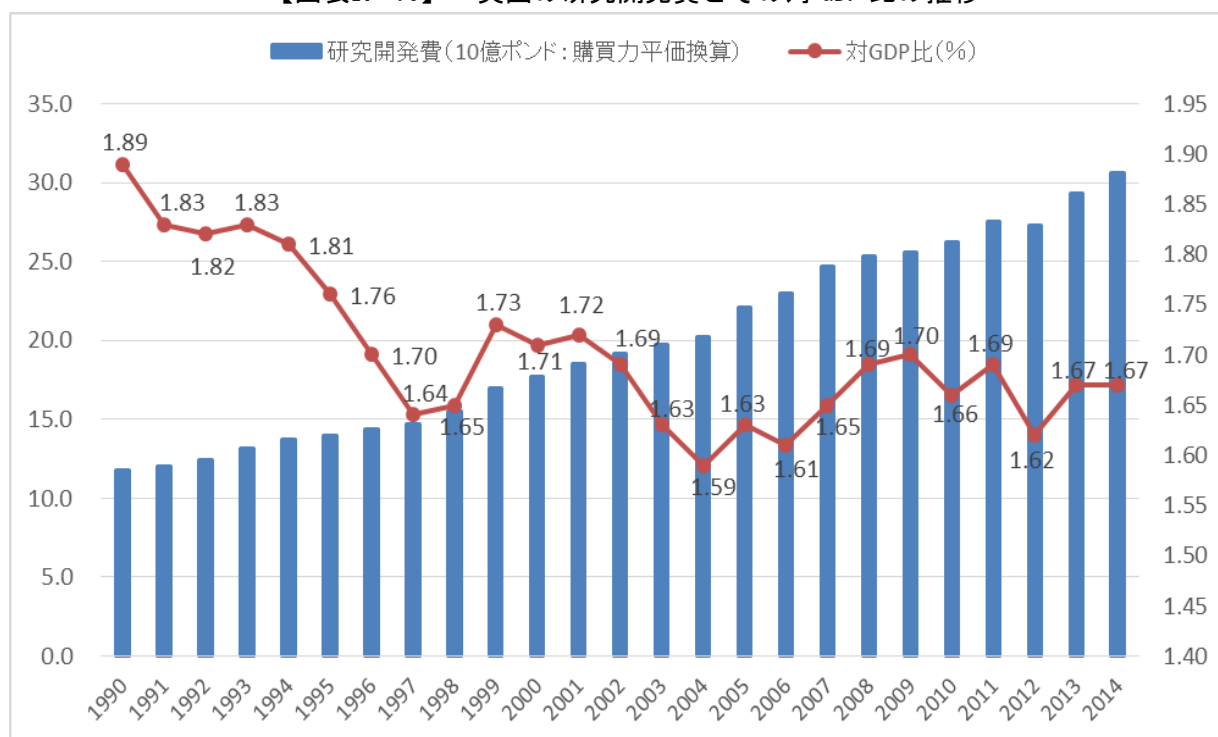
ここでは、英国の科学技術活動を客観的に把握するために、基本的な指標と思われる研究開発費、その対 GDP 比、分野別の政府研究開発費の割合、研究人材について、英国の状況を示す。

### 4.4.1 政府研究開発費

官民合わせた研究開発費は図表 IV-10 のとおりである。1990 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 2014 年度の研究開発費は 306 億ポンドで、これは米国の約 10 分の 1、日本の約 4 分の 1 にすぎない。

対 GDP 比を見てみると、1990 年をピークに漸減傾向にある。2004 年以降わずかながら漸増しているものの、近年はほぼ横ばい状態である。2014 年の対 GDP 比は 1.67% である。比較の観点から、OECD の 2014 年のデータを見てみると、日本が 3.58%、ドイツが 2.84% であり、大きく引き離されている。OECD 平均が 2.37% で、EU28 か国平均が 1.94% 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。

【図表 IV-10】 英国の研究開発費とその対 GDP 比の推移



出典：Office for National Statistics のデータを元に CRDS で作成

先に述べたとおり、2004 年 7 月に発表された「科学イノベーション投資フレームワーク 2004-2014」では、10 年後の 2014 年までに官民合わせた研究開発投資目標を対 GDP の 1.9% から 2.5%（政府 0.8%、民間 1.7%）に引き上げるという目標を設定していた。しかし実際にこの数字に到達することは、リーマンショック後の金融危機による財政悪化など、英国の経済情勢をかんがみて非常に厳しく、英国政府は 2014 年 12 月発表の新戦略「成長計画：科学とイノベーション」において「英国の研究開発投資は 1990 年初め以降低調で、対 GDP の 1.8% あたりでずっと維持されてきている」ことを率直に認めた。2015 年以降は明確な予算目標は立てられていない。国全体

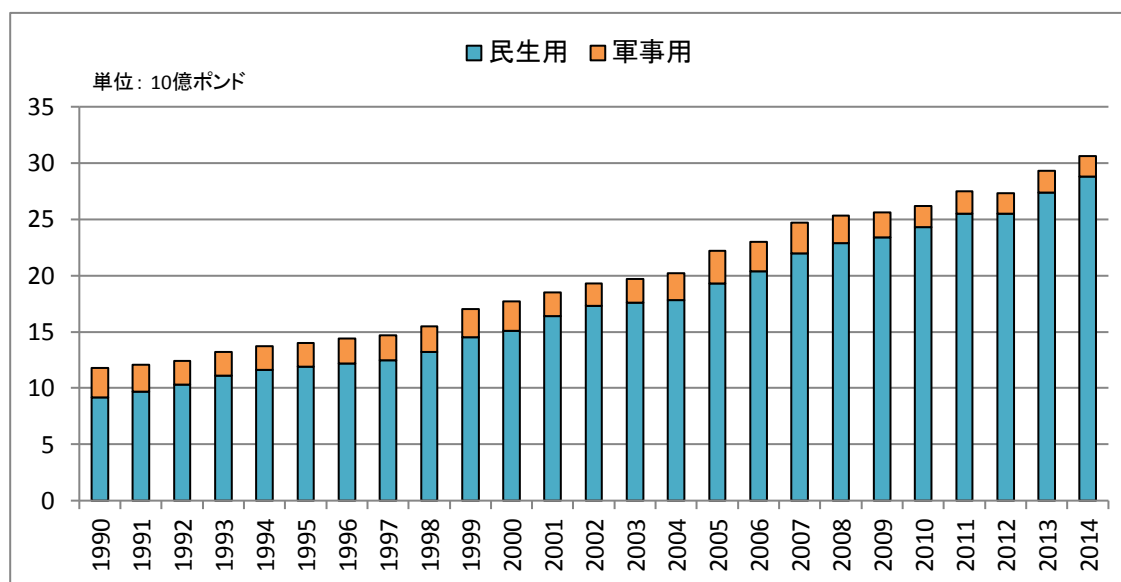


の科学技術予算が潤沢でないなか、世界トップレベルの研究を実施・維持するために何が必要なのか、英国政府は難しい問いに晒されている。

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 のデータによれば、2013 年の英国における産業界による研究開発費の対 GDP 比は 0.77%で、2.62%の日本、1.67%の米国、そして 1.85%のドイツに大差をつけられている。これらの国に比べて英国では産業界による研究開発活動が活発でないことは想像に難くない。

民生と軍事それぞれの目的で使用された研究開発費の割合の推移を示したのが図表 IV-11 である。2014 年は、民生目的の研究開発が 94%（288 億ポンド）、軍事目的が 6%（18 億ポンド）を占めている。研究開発投資の総額は増加傾向にあるが、軍事向けの投資は漸減しており、全体に占める割合も少なくなっている。

【図表IV-11】 民生・軍事目的の研究開発費の割合



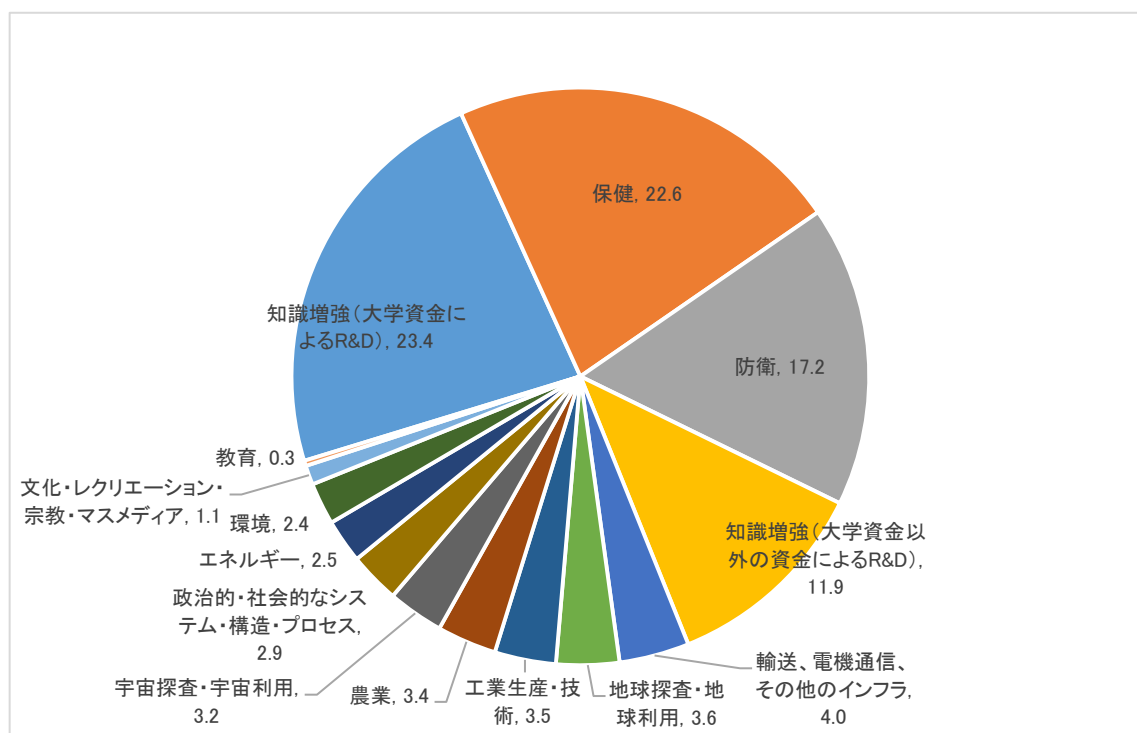
出典：Office for National Statistics のデータを元に CRDS で作成

軍事目的の研究開発費が減少傾向にあるとはいえ、軍需産業が英国にとって重要な産業であることには変わりない。ストックホルム国際平和研究所のデータによれば、2014 年の英国の防衛予算は全体で 605 億ドルであり、米国（6,099 億ドル）、中国（2,164 億ドル）、ロシア（845 億ドル）、サウジアラビア（808 億ドル）、フランス（623 億ドル）に次いで世界第 6 位の規模を有している。規模だけ見ても、英国は世界有数の軍事大国といえる。兵器貿易における主要輸出国ランキング（2014 年）では、英国は、米国、ロシア、中国、ドイツ、フランスに次いで第 6 位の地位を占めており、主な輸出相手国はサウジアラビア（41%）、米国（12%）、インド（11%）となっている。

#### 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-12 である。総額は 101 億ポンドになる。「知識増強」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 30%を超える。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、20%強を占める。「防衛」に関わる研究開発費は全体の 15%程度である。

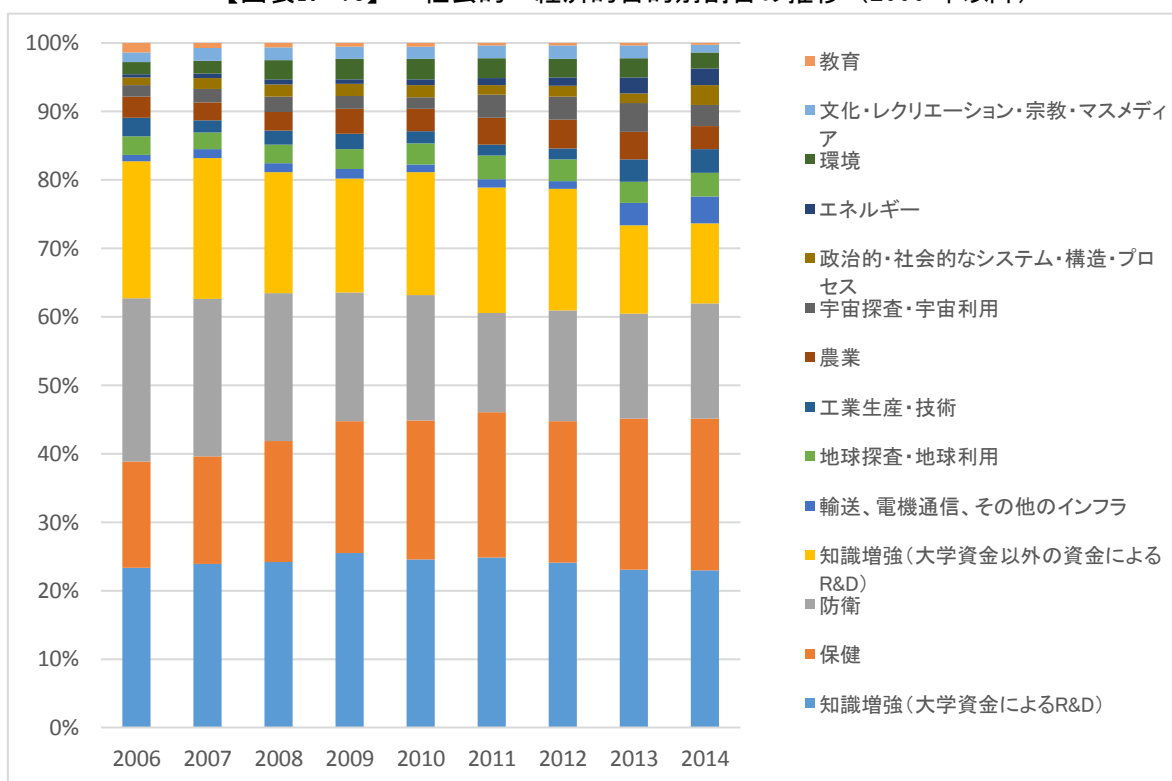
【図表IV-12】 社会的・経済的目的別割合（2014年 単位：億ポンド）



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

図表 IV-13 では、分野別に見た政府研究開発費の推移を示した。2006 年以降の推移で見られる顕著な変化は、「防衛」の研究開発費の割合が減少している点である。逆に「保健」は増加の傾向にある。「エネルギー」、「宇宙探査・宇宙利用」、「地球探査・地球利用」、「農業」などの分野も割合が増えている。

【図表 IV-13】 社会的・経済的目的別割合の推移（2000 年以降）

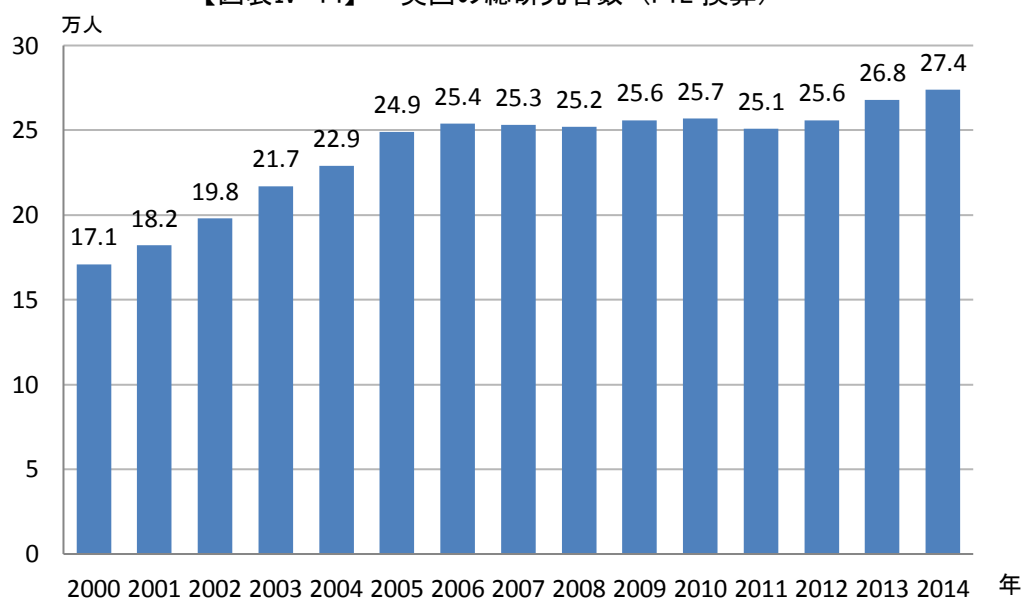


出典：OECD, Government budget appropriations or outlays for RD のデータを元に CRDS で作成

#### 4.4.3 研究人材数

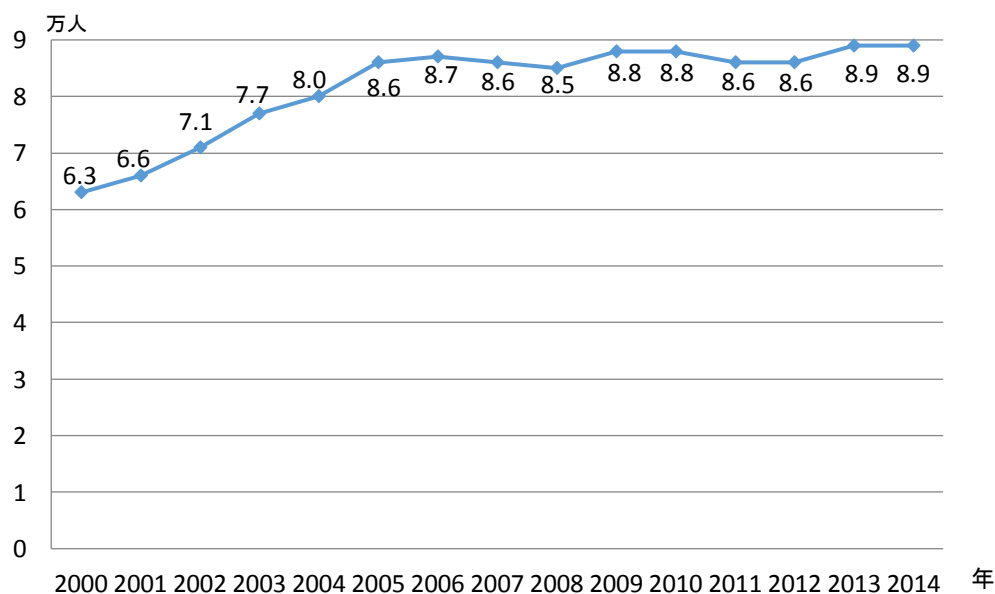
図表 IV-14 および図表 IV-15 はそれぞれ、英国の研究者総数および被雇用者 1,000 人当たりの研究者数を示している。これらの値は 2000 年代半ばまでは順調に増加してきた。2000 年代後半に入り若干失速したものの、最近では微増傾向にある。

【図表IV-14】 英国の総研究者数（FTE 換算）



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

【図表IV-15】 被雇用者 1,000 人当たりの研究者数



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators 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（システム・プロセス）

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）<sup>300</sup>、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、に関与する BMBF の諮問組織であるハイテク・フォーラム<sup>301</sup>、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）<sup>302</sup>、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）<sup>303</sup>がある。

また各分野のドイツの科学・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）<sup>304</sup>、連邦食料・農業省（BMEL）<sup>305</sup>、連邦交通・デジタル社会資本省（BMVI）<sup>306</sup>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を助成するプロジェクト・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。プロジェクト・エージェンシーの中には BMBF の政策形成に直接関わる団体もある（VDI/VDE<sup>307</sup> Innovation + Technik など）。

<sup>300</sup> Gemeinsame Wissenschaftskonferenz

<sup>301</sup> Hightech-Forum

<sup>302</sup> Expertenkommission Forschung und Innovation

<sup>303</sup> Wissenschaftsrat

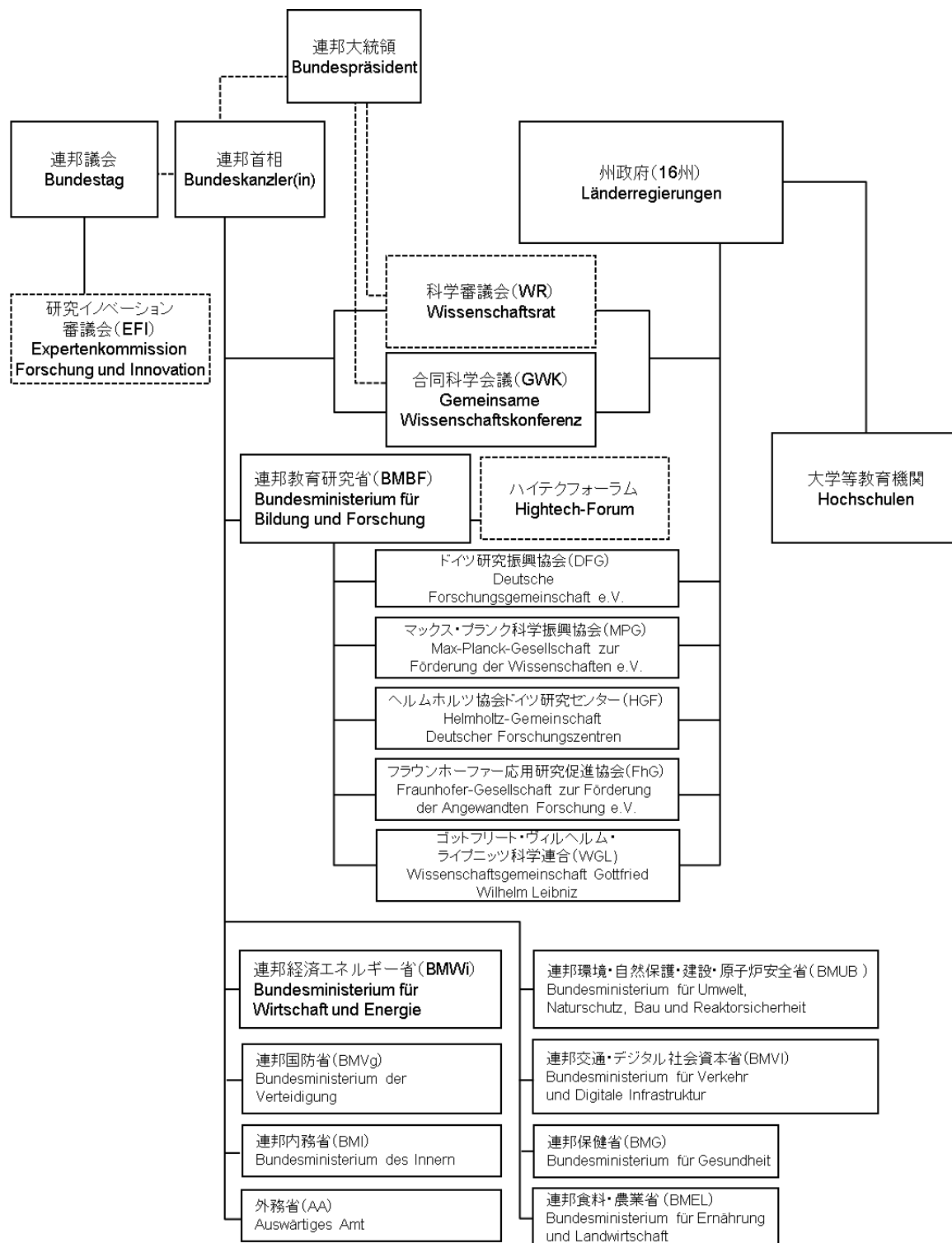
<sup>304</sup> Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

<sup>305</sup> BMEL: Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft

<sup>306</sup> BMVI: Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur

<sup>307</sup> VDI/VDE: Verein Deutscher Ingenieure / Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik

【図表 V-1】 科学技術行政機構図



点線で囲った組織は  
審議・評価機関を表す

出典：CRDS 作成

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

### 5.1.2 ファンディング・システム

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

ドイツ全体の研究開発資金の出資比率は、2013 年に政府（連邦・州）が 29.1%、産業界が 65.5% であり、海外からの研究開発資金も 5.1%<sup>308</sup>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、2013 年に連邦政府が約 58%、州政府が約 42%となっている。

連邦政府における研究開発の主要官庁は、BMBF および BMWi であり、2016 年の研究開発予算（政府原案）の 86.3%は両省に連邦防衛省（BMVg）を加えた 3 省に配分されている。158 億ユーロのうち、約 59.2%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。大学については歴史的な経緯から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）などが存在しており、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 2016 年（政府予算案）、74 億ユーロである。

一方、基礎的研究に対する競争的資金による支援については、ドイツ研究振興協会（DFG）が実施している。DFG はボトムアップで基礎的な研究を支援するとともに、様々な科学関連の表彰、研究者招聘プログラムの実施などの業務を行う。また後述のエクセレンス・イニシアティブの運営の委託を連邦政府から受けて実施している。DFG の 2015 年度の予算は約 29.9 億ユーロである<sup>309</sup>。公的研究機関の資金割合を見ると、マックス・プランク科学振興協会は 2015 年度、18.9 億ユーロのうち 85%を機関助成金として受け取り、フラウンホーファー応用研究促進協会は 20.4 億ユーロの総予算のうち 31%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<sup>310</sup>。

<sup>308</sup> Education and Research in Figures 2016: <http://www.datenportal.bmbf.de/portal/en/brochure.html>

<sup>309</sup> Annual Report 2015: [http://www.dfg.de/download/pdf/dfg\\_im\\_profil/geschaeftsstelle/publikationen/dfg\\_jb2015.pdf](http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/geschaeftsstelle/publikationen/dfg_jb2015.pdf)

<sup>310</sup> Heft 47: <http://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/GWK-Heft-47-PFI-Monitoring-Bericht-2016.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や基本計画に当たるものはないが、2005年に就任したメルケル政権の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、政権の科学技術政策指針をまとめた「ハイクテック戦略」に基づいているといえる。

基本法5条3項には研究と学問の自由を保障している。さらには、連邦国家であるドイツでも議論されているのが、91条b項に規定されている連邦政府と州政府の協力に基づく助成である。ドイツの公立大学は1校の例外を除き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運営費交付金の交付も可能になった。これはドイツの科学技術政策において大変大きな変革になると見られている。基本法改正後間もないこともあって、現在（2017年1月）までに連邦政府が州立大学に直接運営費交付金を拠出した例はないが、今後の動向が注目されている。

### 5.2.2 科学技術基本基本計画

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「ハイクテック戦略（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。ハイクテッ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年には従来のハイクテック戦略を更新する「ハイクテック戦略2020」<sup>311</sup>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技術」である。ただし、ハイクテック戦略2020には、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る。

さらに2014年には第三弾となる「新ハイクテック戦略」<sup>312</sup>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年間のハイクテッ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。新ハイクテック戦略では、既にイノベーションの推進力が大きい分野、が見込まれる分野を特定し優先的に研究を実施する。

6つの優先課題：

- デジタル化への対応
- 持続可能なエネルギーの生産、消費
- イノベーションを生み出す労働
- 健康に生きるために
- スマートな交通、輸送
- 民間安全保障の確保

<sup>311</sup> High-tech Strategy 2020 for Germany

<sup>312</sup> The new High-Tech Strategy Innovations for Germany: [http://www.bmbf.de/pub/HTS\\_Broschuere\\_engl\\_bf.pdf](http://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschuere_engl_bf.pdf)



これらの課題解決のツールとして産学連携の強化と、起業支援も含めた中小企業の力を伸ばす方針は変わらない。

一方、2008年10月には、アンゲラ・メルケル首相により、「クオリフィケーション・イニシアティブ」<sup>313</sup>が発表されている。これは、ドイツが将来にわたって産業を維持し、雇用を増大させるためには人材の能力の維持が最重要であるとの認識に基づき、教育と研究を最優先課題と位置づけるものである。2015年までに、GDPに対し、教育への投資を7%、研究への投資を3%にすることを目標としている。

ドイツは連邦国家として地方分権が徹底されており、特に教育の分野は州政府の所管となっている。大学も例外ではなく、公立大学のほとんどが州立で、大学における研究も州の権限の範囲である。これまでは全国レベルで順位付けや競争がなされることがなく、先端研究が少数の大学に集中するということもなかった。これにより大学の質は一定になったが、世界のエリート大学と比較して、優秀な研究者や学生の確保という点でやや魅力に欠けていた。そこで連邦政府は、より高度な教育・研究を行い、米国や英国などの大学に対抗できる優れた大学を生み出すため、選ばれた少数の大学に集中的に助成を行う「エクセレンス・イニシアティブ」プログラム<sup>314</sup>を開始した。2006年に始まった同プログラムは、2007年の第2ラウンド、2013年の第3ラウンド選考が行われ、現在までに総額46億ユーロが支出された。2017年に終了する同プログラムは内容を改定して2018年以降の継続が決定しており、2016年末に一部公募がスタートした。

## 5.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

### 5.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

#### 5.3.1.1 人材育成

日本と同様に高齢化が進むドイツでも、将来に向けて優秀な科学者や専門家の確保は将来の国際競争力維持に向けて大きな関心事項となっており、さまざまな若手人材への助成を積極的に実施している。2000年ごろから、博士号取得後の人材育成・助成政策が広く議論され、ポスドク研究者が安定したポジションに就くことを重要課題として取り組んできた<sup>315</sup>。それまで教授のポストに応募するには、ドクターを経て、ハビリタチオン（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、ハビリタチオン以外のキャリアパスを整えた。さらに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ドク研究者支援策を次に挙げる。

#### ① ドイツ研究振興協会（DFG）エミー・ネータープログラム<sup>316</sup>

ポスドク研究者の早期自立を目指した助成プログラム。国内外のポス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

<sup>313</sup> Qualification Initiative: [www.bmbf.de/pub/beschluss\\_bildungsgipfel\\_dresden\\_en.pdf](http://www.bmbf.de/pub/beschluss_bildungsgipfel_dresden_en.pdf)

<sup>314</sup> Excellence Initiative: [www.dfg.de/en/research\\_funding/programmes/excellence\\_initiative](http://www.dfg.de/en/research_funding/programmes/excellence_initiative)

<sup>315</sup> 2013 National Report on Junior Scholars: <http://www.buwin.de/site/assets/files/1002/buwin2013keyresults.pdf>

<sup>316</sup> Emmy Noether Programme: [http://www.dfg.de/en/research\\_funding/programmes/individual/emmy\\_noether/index.html](http://www.dfg.de/en/research_funding/programmes/individual/emmy_noether/index.html)

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。さらに、原則として大学で研究グループリーダーをしてい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。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。

## ② ドイツ研究振興協会（DFG）ハイゼンベルグプログラム<sup>317</sup>

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。したがって、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。同様にには、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ハビリタチオンを持つ研究者も応募が可能。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。2015 年現在、ファンディングを受けている研究者は 120 名、25 名が新規に採択された<sup>318</sup>。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。

### 5.3.1.2 産学官連携・地域振興

#### ① 先端クラスター・コンペティション<sup>319</sup>

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。ハイテク戦略の主要助成プログラムの一つで、雇用の創出と確保、国際的な研究開発の連携や、実践を通じた次世代の人材育成の達成を目指している。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。助成期間は最長 5 年間で、1 案件あたり 4,000 万ユーロの助成が行われる。クラスター参加企業はプロジェクト総予算の 50%を負担することになっており、助成分と合わせると総予算 10 億ユーロを超える大規模な産学連携プログラムである。ハイテク戦略 2020 に示された 5 分野（5.2 科学技術関連基本政策参照）から、複数回の審査を経て選定された 15 のクラスターは次の通り。

- BioEconomy Cluster - 非食物バイオマス研究
- BioRN - 個別化医療、先端癌研究
- CI3 - 個別化免疫干渉研究
- Cool Silicon - ミクロ・ナノテクノロジーによる ICT
- EffizienzCluster LogistikRuhr - 環境にやさしい輸送技術
- Elektromobilität Süd-West - 電気自動車研究
- Forum Organic Electronics - オーガニックエレクトロニクス
- It's OWL - OstWestfalenLippe - スマート工場、次世代製造業

<sup>317</sup> Heisenberg Programme: [http://www.dfg.de/en/research\\_funding/programmes/individual/heisenberg/index.html](http://www.dfg.de/en/research_funding/programmes/individual/heisenberg/index.html)

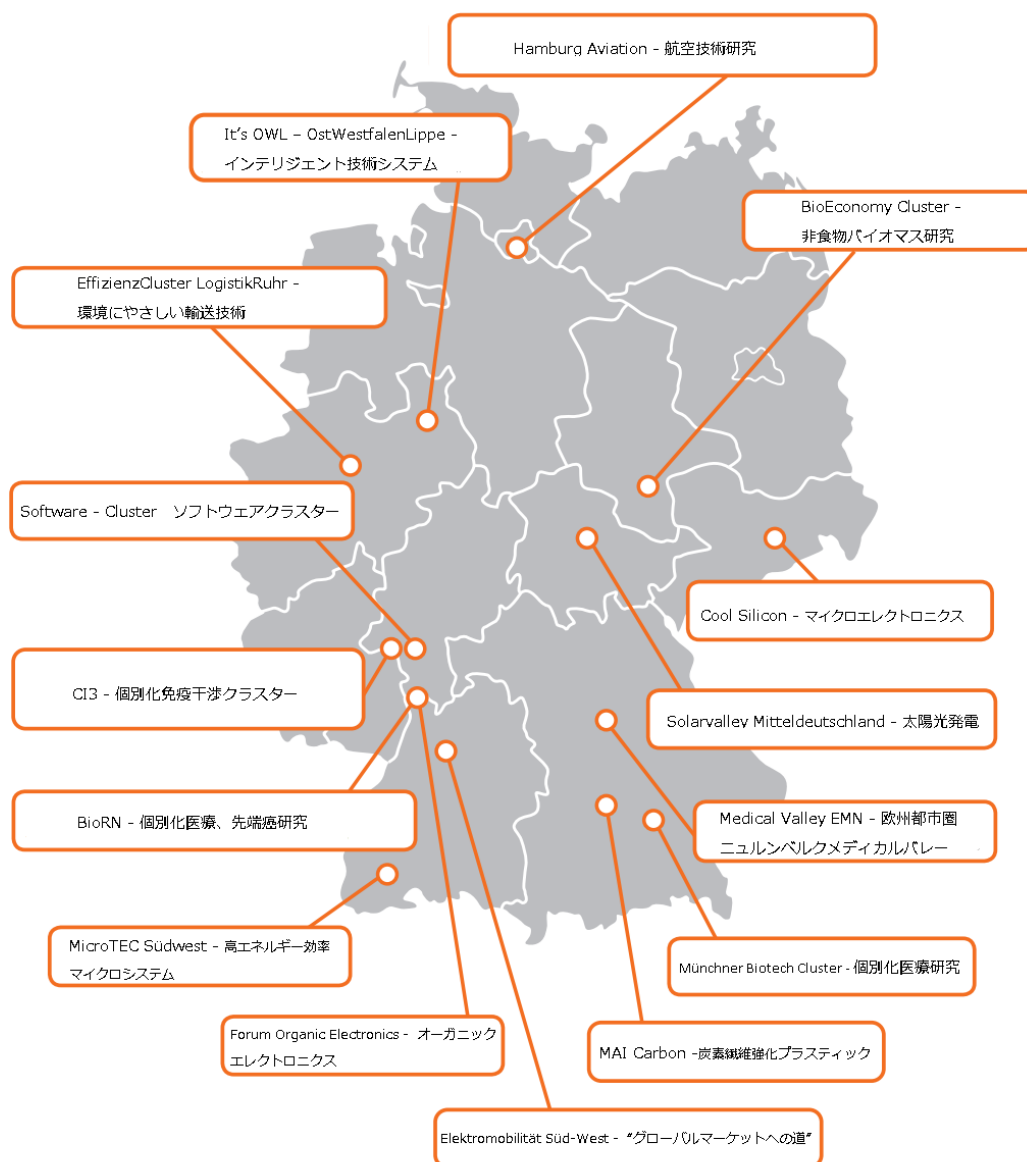
<sup>318</sup> Statistische Informationen zur Entwicklung des Heisenberg-Programms:

[www.dfg.de/download/pdf/dfg\\_im\\_profil/evaluation\\_statistik/programm\\_evaluation/bericht\\_entwicklung\\_heisenberg.pdf](http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/evaluation_statistik/programm_evaluation/bericht_entwicklung_heisenberg.pdf)

<sup>319</sup> Germany's Leading-Edge Clusters: [http://www.bmbf.de/pub/deutschlands\\_spitzencluster\\_de\\_en.pdf](http://www.bmbf.de/pub/deutschlands_spitzencluster_de_en.pdf)

- Hamburg Aviation - 航空技術研究
- M A I Carbon - 炭素繊維強化プラスチック
- Medical Valley EMN - 欧州都市圏ニュルンベルクメディカルバレー
- MicroTEC Südwest - 高エネルギー効率マイクロシステム
- Münchner Biotech Cluster - 個別化医療研究
- Software-Cluster – ソフトウェア研究
- Solarvalley Mitteldeutschland - 太陽光発電

【図表 V-2】採択された先端クラスター分布図



出典：BMBF Germany's Leading-Edge Clusters より CRDS にて改編<sup>320</sup>

## ② リサーチ・キャンパス<sup>321</sup>

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1,000万から2,000万ユーロ/年のファンディングが予定され、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事が期待されている。プロジェクトの

<sup>320</sup> [https://www.bmbf.de/pub/Deutschlands\\_Spitzencluster.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Deutschlands_Spitzencluster.pdf)

<sup>321</sup> “Forschungscampus”: [https://www.bmbf.de/pub/Forschungscampus\\_2014\\_bf.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Forschungscampus_2014_bf.pdf)

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。( )内は大学名。

- ARENA2036 (シュトゥットガルト大学)・形質転換可能な自動車研究
- Digital Photonic Production (アーヘン工科大学)・デジタル光学
- EUREF-Forschungscampus Mobility2Grid (ベルリン工科大学)・エレクトロモビリティ
- Elektrische Netze der Zukunft (アーヘン工科大学)・環境にやさしいエネルギー
- InfectoGnostics (イエナ大学)・感染即時診断技術
- Mathematical Optimization and Data Analysis Laboratory (ベルリンフンボルト大学)・データ駆動型の輸送/医療技術
- Mannheim Molecular Intervention Environment (ハイデルベルグ大学)・癌治療
- Open Hybrid LabFactory (ブラウンシュバイク工科大学)・車両素材の軽量化研究
- Solution Centre for Image Guided Local Therapies (マグデブルク大学)・低侵襲性治療

### ③ クラスター国際ネットワーク<sup>322</sup>

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。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おり、2+2プログラムのようなトップダウン型ファンディングとは異なる。2016年までに助成が終了した先端クラスター競争プログラムから採択されたのは、BioRN、Medical Valley EMN、Hamburg Aviation、Software-Clusterの4つである。( )内はクラスターの置かれた地域名。

- BioRN (ハイデルベルグ)・創薬
- CLIB2021 (デュッセルドルフ)・バイオ
- ECPE e.V. (ニュルンベルグ)・エレクトロニクス
- Hamburg Aviation (ハンブルグ)・航空システム
- Institut für Kunststoffverarbeitung Aachen (アーヘン)・プラスチック
- CAP (リューデンシャイト)・新素材

<sup>322</sup> Cluster-Netzwerke-International: <https://www.bmbf.de/en/internationalisation-of-leading-edge-clusters-forward-looking-projects-and-comparable-1416.html>

- Medical Valley EMN（エアランゲン）・医療介護システム
- MERGE（ケムニッツ）・軽材料
- OptoNet e.V.（イエナ）・フォトニクス
- Organic Electronics Saxony（ドレスデン）・有機 EL
- Software-Cluster（ダルムシュタット）・ソフトウェア

### 5.3.1.3 研究基盤整備

BMBF は 2011 年に BMBF は研究基盤政策の「ロードマップ<sup>323</sup>」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かりとすることになっている。2013 年には 3 施設が新たに加えられ、現在 27 の拠点が認定されている。以下注目すべき拠点を挙げる。

#### ① ヨーロッパ XFEL<sup>324</sup>

ヨーロッパ XFEL は、ドイツのハンブルク州とシュレスヴィヒ＝ホルシュタイン州にまたがって建設され、2015 年に開業した研究施設。この施設は従来の放射光施設を大幅に強化することを可能とし、ナノレベルの構造、超高速の反応過程や物質状態の観察等の新しいタイプの実験を可能とする予定である。

ヨーロッパ XFEL はドイツ単独のプロジェクトではなく、13 のパートナー国（デンマーク、ドイツ、フランス、ギリシャ、英国、イタリア、ポーランド、ロシア、スウェーデン、スイス、スロバキア、スペイン、ハンガリー）が共同で建設するものである。建設と運転の開始の為に費用は、約 10 億ユーロであり、半分以上をドイツが負担する。ヨーロッパ XFEL はヘルムホルツ協会傘下のドイツ電子シンクロトロン（DESY<sup>325</sup>）がその建設・運営に深く関わっている。

#### ② FAIR: Facility for Antiproton and Ion Research<sup>326</sup>

FAIR は反陽子とイオン研究のための加速器施設で、1.1 km の環状加速トンネルを持ち、素粒子加速器としては世界最大の規模を誇る。2018 年開設を目指しヘッセン州ダルムシュタット郊外のヘルムホルツ協会ドイツ研究センター重イオン研究所（GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH）に建設中である。様々な研究プログラムを同時進行させることができる新しい施設では、約 50 カ国から約 3,000 名の科学者が研究に参加を予定している。今後、これまで知られていない物質の状態や、138 億年前の宇宙の進化、放射線治療への応用などの研究が行われる予定。総工費約 16 億ユーロのうち、ドイツ連邦政府とヘッセン州が 73% を拠出し、残りをプロジェクトに参加している 9 か国が負担する。

<sup>323</sup> Roadmap: [https://www.bmbf.de/pub/Nationaler\\_Roadmap\\_Prozess\\_fuer\\_Forschungsinfrastrukturen.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Nationaler_Roadmap_Prozess_fuer_Forschungsinfrastrukturen.pdf)

<sup>324</sup> European XFEL: [www.xfel.eu/en/](http://www.xfel.eu/en/) XFEL とは X 線自由電子レーザーのこと

<sup>325</sup> DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron [http://www.desy.de/index\\_eng.html](http://www.desy.de/index_eng.html)

<sup>326</sup> FAIR: <http://www.fair-center.eu/>

#### 5.3.1.4 トップクラス研究拠点

##### ① ドイツ健康研究センター<sup>327</sup>

連邦政府は2010年の「健康研究基本計画」（～2018年）に基づき、国民的疾患と言われる疾病を研究するために、バーチャルな6つのドイツ健康研究センターを設け、大学医学部門及び大学外機関のそれぞれの分野で最高の科学者を結集し、長期的に助成していく計画。次の6分野のセンターには、39拠点の合計120以上に及ぶ大学、大学外の研究機関が組み込まれている。実用的な研究を行うため企業とも共同で研究を行う。

これらドイツ健康研究センターの確立に向け約7億ユーロを投入した。現在、2019年からの次期計画を立案中である。

- ドイツ神経変性疾病センター
- ドイツ糖尿病研究センター
- ドイツ心臓循環器系研究センター
- ドイツ感染症研究センター
- ドイツ肺研究センター
- ドイツ・トランスレーショナル・キャンサー・リサーチ・コンソーシアム

##### ② ITセキュリティ研究センター<sup>328</sup>

サイバーセキュリティ問題に長期的に取り組む、大規模研究センターとしてBMBFは3拠点を選定し、2011年から助成を開始した。この3拠点は大学や公的研究機関との連携し、サイバー攻撃からの保護方法やセキュリティ保護の重点的プロジェクトなどを研究する。BMBFは、連邦情報技術安全庁（BSI）と合同で、2015年までに1700万ユーロを助成し、3年目に中間審査を予定している。3拠点は次の通り。

- CISP – ITセキュリティセンター（ザールブリュッケン）
- EC-SPRIDE – 欧州セキュリティセンター（ダルムシュタット）
- KASTEL – 応用セキュリティ技術センター（カールスルーエ）

#### 5.3.1.5 先進製造技術の研究開発強化政策

2011年に「ハイテク戦略2020」の下、アクションプランの一つに「インダストリー4.0」<sup>329</sup>と名付けた製造技術デジタル化の研究開発を掲げ、産官学が一体となって取り組む複数のプロジェクトを推進している。インダストリー4.0はモノのインターネット（Internet of Things: IoT）や生産の自動化（Factory Automation）技術を駆使し、工場内外のモノやサービスと連携することで、今までにない価値や、新しいビジネスモデルの創出を狙った次世代製造業のコンセプトである。インダストリー4.0の実現には、製品設計や生産設備設計、生産、メンテナンスに至るバリューチェーン全体を網羅した、多種多様なICT基盤が必要になるとしている。インダストリー4.0とは、第四次産業革命の意である。第一次革命は18世紀の蒸気機関による機械的な生産設備の導入、第二次産業革命は19世紀後半の電気による大量生産を指し、第三次は70年代のコンピューターによる生産制御、そして、現在を第四次産業革命前夜と位置づけ、ドイツは其中でイ

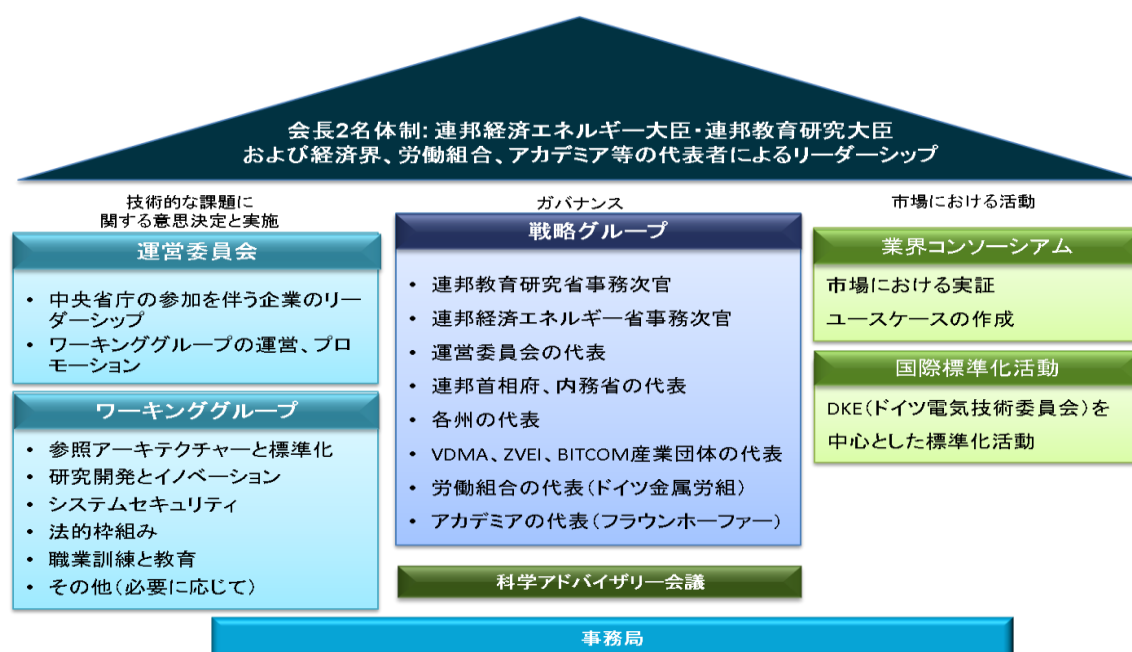
<sup>327</sup> Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung: [www.bmbf.de/de/gesundheitszentren.php](http://www.bmbf.de/de/gesundheitszentren.php)

<sup>328</sup> IT Security: <http://www.bmbf.de/en/73.php>

<sup>329</sup> Industrie4.0: <http://www.plattform-i40.de/>

ニシアティブを取ることを目指している。2025 年から 2035 年頃の達成を目標に、中小企業の取り込みや高度専門人材の育成まで幅広い領域におよんでいる。施策の推進のために、連邦教育研究大臣と連邦経済エネルギー相を代表に、産業界、アカデミア、労働組合といった製造業に関わるステークホルダーを集めた協議会（プラットフォーム インダストリー4.0）を組織している。具体的な施策推進は、ワーキンググループが行っている。プラットフォームの組織図は以下の通り。

【図表 V-3】インダストリー4.0 推進協議会機構図



出典：インダストリー4.0 プラットフォームより CRDS にて改編

### 5.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

#### 5.3.2.1 環境・エネルギー分野

2013 年末に発足した第三期メルケル内閣で省庁再編が実施されて、連邦経済省（BMW）は連邦経済エネルギー省と名称を変え、エネルギー政策全般を所管することとなった。これを受け BMW は 2014 年に「10 のエネルギーアジェンダ<sup>330</sup>」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 BMBF の協力で実施されている第 6 次エネルギー研究プログラム<sup>331</sup>（2013-2016 年）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 2013 年から 2016 年までに合計で 35 億ユーロを投じる<sup>332</sup>。加えて「エネルギー貯蔵助成イニシアティブ

<sup>330</sup> 10-Point Energy Agenda: <http://www.bmwi.de/EN/Topics/Energy/Energy-Transition/overall-strategy.html>

<sup>331</sup> 6th Energy Research Programme of the Federal Government: <http://www.bmwi.de/EN/Topics/Energy/Energy-research-and-innovation/6th-energy-research-programme.html>

<sup>332</sup> Research for an environmentally sound, reliable and affordable energy supply



333」が開始された。2014年までの第一段階において、60の研究プログラムに対し2億ユーロが助成されている。支援先は、電気、熱、その他エネルギー源に関する広範な貯蔵技術の開発に繋がる研究計画である。

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）<sup>334</sup>」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年-2014年）を立ち上げ、20億ユーロを大幅に超える資金を投入した。FONA2も幅広い研究分野を包括するもので、エネルギー効率の改善、原料の生産性向上が中心となっている。この中で新興国や途上国まで含めた国際連携の重要性もうたっている。2015年には、FONA3として20億ユーロ（5年間）を追加投資することを決めている。またBMBFは第6次エネルギー研究プログラムの枠組の中で、目標に掲げている2050年に温室効果がガス排出量対1990年比80%減を実現するための基盤的な技術の研究開発を支援している。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。

環境技術は、「ハイテク戦略2020」の中でも、5つの重点分野のひとつとして位置付けられ、課題解決のためのアクションプランとして、「CO<sub>2</sub>に毒されない、エネルギー効率が高い、気候に対応した都市づくり（スマートシティ）」、「スマートなエネルギー供給への改善」、「石油を代替する再生可能な資源」、「スマートモビリティ-2020年までにドイツにおける電気自動車数100万台」の4つの環境関連イニシアティブが実施されている。

### 5.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

BMBFは2013年に「国家政策戦略バイオエコノミー<sup>335</sup>」および「国家研究戦略バイオエコノミー2030<sup>336</sup>」（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<sup>337</sup>」を発表している。これは、前項の環境政策と総合して、バイオテクノロジーにより効率的に食料を生産し世界に供給するとともに、その過程で必要となるエネルギーを再生可能エネルギーで賄う、という人間の社会全般のニーズを科学技術によってより良くしていこうとする戦略である。優先される分野として、世界的な食糧の確保、持続性のある農業生産、食の安全性、再生可能資源の産業利用、バイオマスを基本としたエネルギー源の5つのフィールドを示している。バイオテクノロジーのイノベーション力を、医薬・化学産業のみならず、農林業やエネルギー産業の分野でも活用したいとしている。「国家研究戦略バイオエコノミー2030」には2011-2016年までに240億ユーロあまりを投入の見込み。

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」<sup>338</sup>を制定し、今後の医学研究の戦略的方向づけを定めた。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国際共同研究を上げている。同プログラムはBMBFと連邦保健省（BMG）により所掌され、2011年-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計画されている。

ライフサイエンスは、「ハイテク戦略2020」の中でも、5つの重点分野のひとつとして位置付け

<sup>333</sup> Förderinitiative Energiespeicher: <http://forschung-energiespeicher.info/en/>

<sup>334</sup> FONA: Forschung für Nachhaltigkeit: <http://www.fona.de/en/>

<sup>335</sup> Nationale Politikstrategie Bioökonomie: <https://www.bmbf.de/files/BioOekonomiestrategie.pdf>

<sup>336</sup> National Research Strategy BioEconomy 2030: [www.bmbf.de/pub/bioeconomy\\_2030.pdf](http://www.bmbf.de/pub/bioeconomy_2030.pdf)

<sup>337</sup> Aktionsplan Wegweiser Bioökonomie: [https://www.bmbf.de/pub/Wegweiser\\_Biooekonomie.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Wegweiser_Biooekonomie.pdf)

<sup>338</sup> Gesundheitsforschungsprogramm: [www.bmbf.de/de/gesundheitsforschung.php](http://www.bmbf.de/de/gesundheitsforschung.php)

られ、「健康・食料」がそれに該当する。「健康・食料」分野の課題解決のため、次の3つのアクションプラン「個別化医療による疾病処置改善」、「目的に合った食料摂取による健康増進」、「高齢においても自立した生活」が実施されている。さらに、2011年11月には研究アジェンダ「未来ある長寿」<sup>339</sup>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。

### 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」<sup>340</sup>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

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4.0<sup>341</sup>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）管掌している。2015年には BMWi からデジタルアジェンダの具体的な方針となる「デジタル戦略 2025」<sup>342</sup>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」<sup>343</sup>を発表。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期待されている。同プログラムは、商品化を視野にいた産業と、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年～2011年に約15億ユーロを投じた。現在も継続するプログラム。

公的な研究機関として「ドイツインターネット研究所」<sup>344</sup>を設立することが2015年に決定している。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を包括的に研究、分

<sup>339</sup> “Das Alter hat Zukunft” : <http://www.das-alter-hat-zukunft.de/en>

<sup>340</sup> Digital Agenda: <http://www.digitale-agenda.de/>

<sup>341</sup> Industrie4.0: <http://www.plattform-i40.de/>

<sup>342</sup> Digitale Strategy 2025

<sup>343</sup> Deutschland Digital 2015

<sup>344</sup> Deutsches Internet-Institut:

<https://www.bmbf.de/de/aufbau-eines-deutschen-internet-institut-2934.html>

析する組織を目指し、2017 年中には詳細が決まる見込み。設立当初の資金として 5,000 万ユーロ程度を見込んでいる。

#### 5.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

BMBF は 2015 年に「材料からイノベーションへ」と題したナノテク分野の基本計画<sup>345</sup>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 2025 年まで、毎年 1 億ユーロ規模の助成を予定している。

また BMBF は 2009 年から 2 年ごとにナノテク・ナノ技術セクターに関する総合的な報告書 Nano.DE-Reports<sup>346</sup>を発行している。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。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。

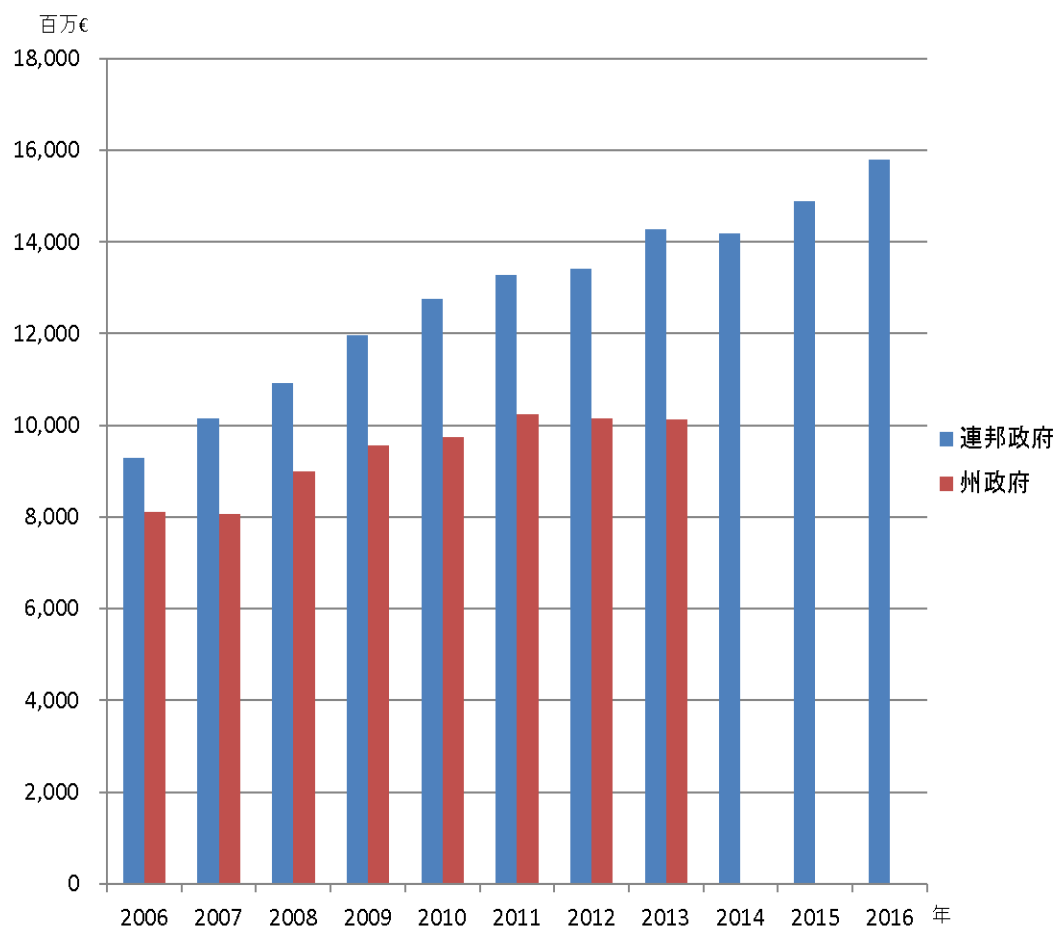
<sup>345</sup> Vom Materialien zur Innovation Rahmenprogram zur Förderung und Materialforschung:  
[https://www.bmbf.de/pub/Vom\\_Material\\_zur\\_Innovation.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Vom_Material_zur_Innovation.pdf)

<sup>346</sup> Nano.DE reports 2013: [https://www.bmbf.de/pub/nanoDE\\_Report\\_2013\\_englisch\\_bf.pdf](https://www.bmbf.de/pub/nanoDE_Report_2013_englisch_bf.pdf)

## 5.4 研究開発投資

### 5.4.1 政府研究開発費

【図表 V-4】 政府支出による研究開発費の推移（単位：百万ユーロ）



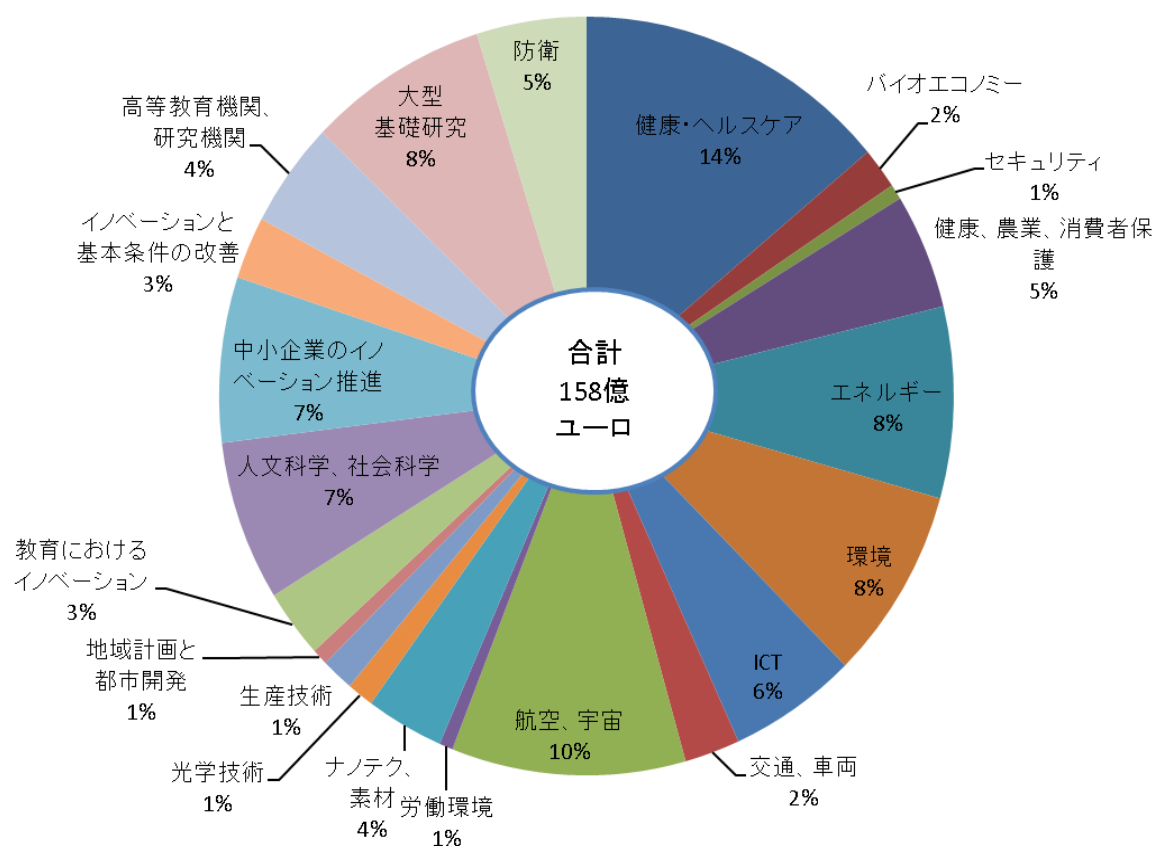
出典：BMBF（Federal Report on Research and Innovation 2016）

2014 年までは支出額、2015/2016 年は支出見込額

#### 5.4.2 分野別政府研究開発費

ドイツにおける公的研究開発費の使用目的は、近年あまり大きく変化していない。大学への資金や大型施設、宇宙研究・宇宙技術等のどの国でも多額の資金が必要な項目を除くと健康、エネルギー研究と技術、持続可能な開発、ITなどの項目の資金が多くなっている。

【図表 V-5】 社会的・経済的目的別割合（2016 年度）

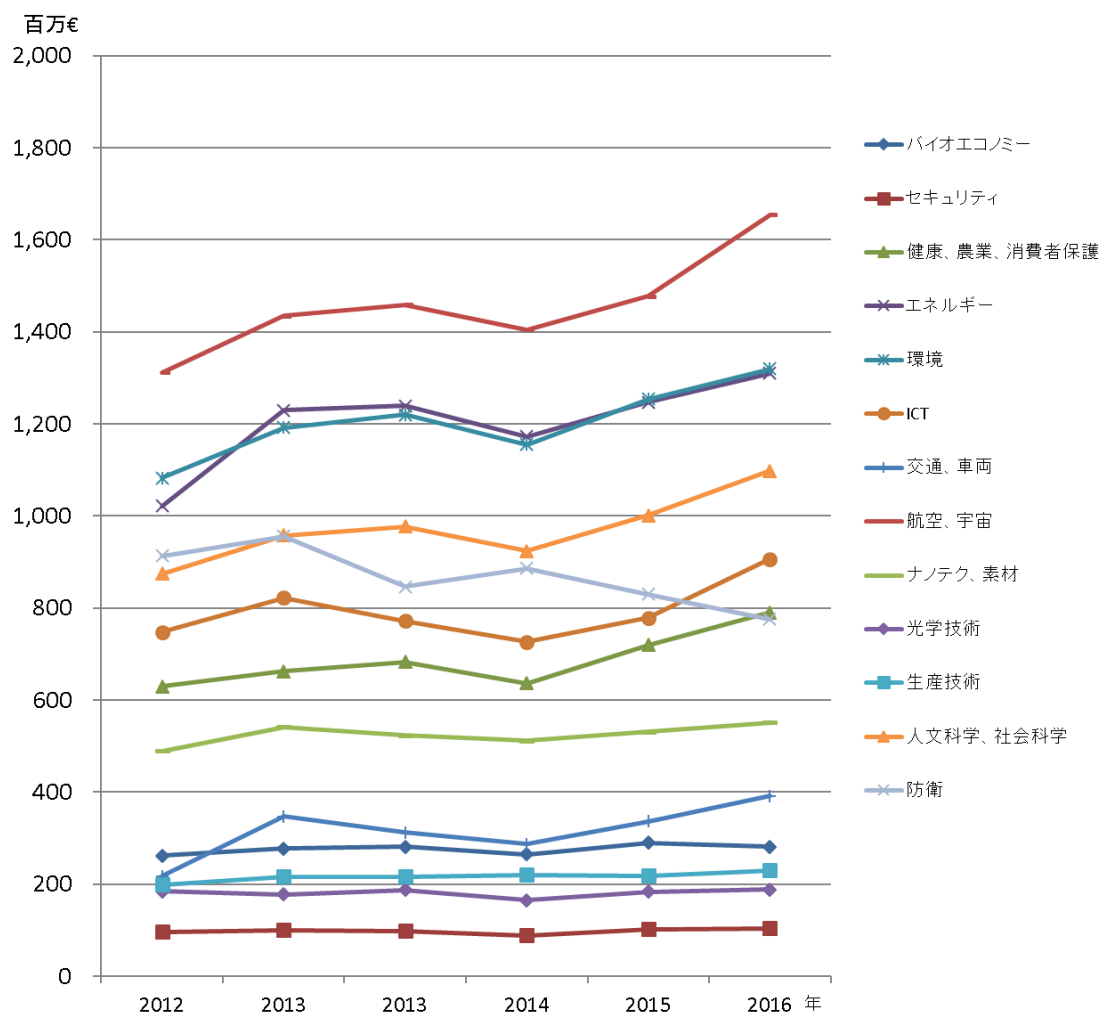


出典：BMBF（Federal Report on Research and Innovation 2016）

データは 2016 年度の予測で、研究開発費のみ

次に、上記グラフは 2013 年の単年度だが、分野別研究開発費の推移を見るため、「高等教育機関の資金」など分野とは無関係な項目を除き、また金額の低い分野を除いて、2007 年から 2010 年の範囲で表すと以下ようになる。

【図表 V-6】連邦政府の研究開発支出、2012 年から 2016 年の推移（単位：百万ユーロ）



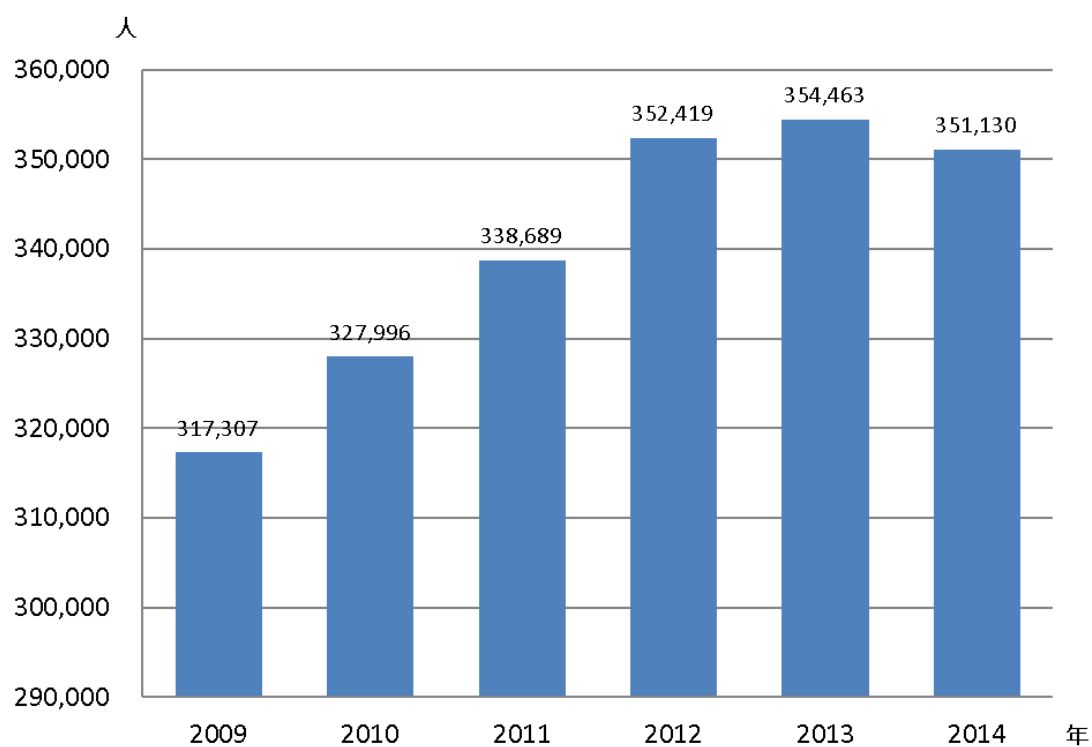
出典：BMBF（Federal Report on Research and Innovation 2016）、研究開発費が 1 億ユーロ以下の分野は除外、また特定の研究開発分野以外への支出（研究施設整備等）は除外

図からわかる通り、あまり大きくは変化していないが、防衛分野がやや縮小し、航空宇宙、健康セクター、エネルギー研究と技術や農林水産業の研究開発費が増加していることがわかる。

### 5.4.3 研究人材数

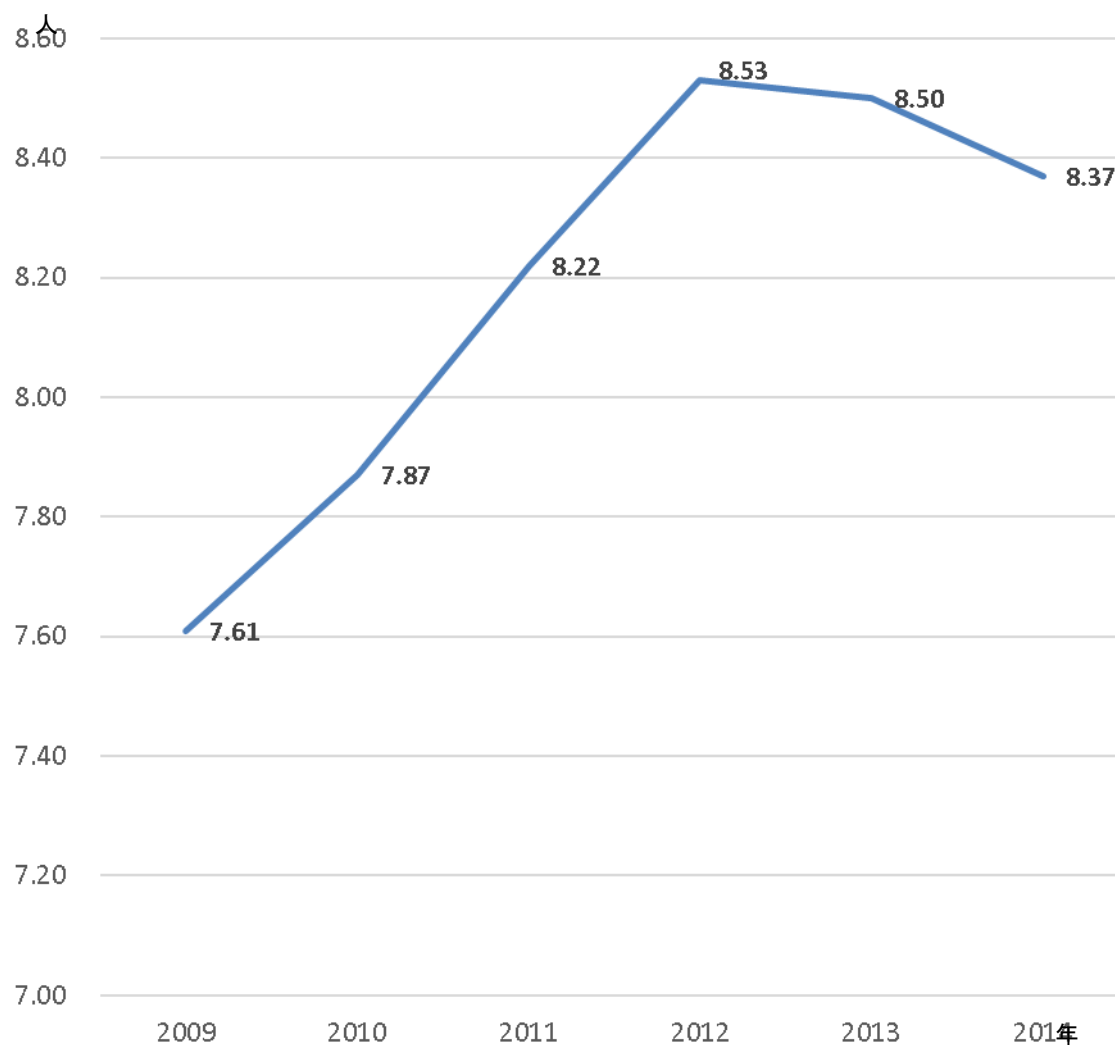
OECD の Main Science and Technology Indicators 2016/1 によれば、ドイツの研究者総数（フルタイム換算）は 2014 年に 35 万 1,130 人で前年よりは減っているものの、被雇用者 1,000 人当たりの研究者数は、同年に 8.37 人で、EU28 カ国の 7.23 人より高くなっている。どちらの数字も特にここ数年大幅に増加した。

【図表 V-7】研究者数（フルタイム換算）（ドイツ）



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators 2016 年 6 月

【図表 V-8】被雇用者 1,000 人当たりの研究者数（ドイツ）



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators 2016年6月



## 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 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織

フランスの科学技術・イノベーション政策にかかる関連組織は、次ページの図の通りである。大統領を頂点にし、その配下にある首相が政策全般を所掌する。首相の諮問機関である研究戦略会議があり、国の研究戦略を立案している。また、首相配下にある戦略・フォーサイト庁は、科学技術政策に限らず、国家全体の方針決定に資する調査・研究を行い、情報提供を行っている。さらに、2010年に首相直下に設置された投資総合委員会（CGI）は、大規模投資施策である「将来への投資」を管轄する機関として重要である。

科学技術・イノベーションの主要所管省は国民教育・高等教育・研究省<sup>347</sup>（MENESR）であり、高等教育及び研究に関する政策、予算等を所管する。同省の他、経済・財務省<sup>348</sup>、国防省<sup>349</sup>、環境・エネルギー・海洋省<sup>350</sup>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。

研究開発の主な推進主体は、国民教育・高等教育・研究省と関連各省の両者の傘下に位置する国立研究機関である。国立科学センター（CNRS）、国立保健医学研究機構（INSERM）、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、国立農学研究所（INRA）といった研究所がある。大学やグランゼコールでも研究は行われているが、歴史的にみて、これらの機関での研究開発活動は相対的に活発ではなかったという背景がある。また、現在は混成研究室（UMR）と呼ばれる、複数の機関からの出身者から成る研究室を設置することが一般的であり、この UMR を通じて国立研究機関と大学・グランゼコールの間での共同研究が進められているという側面もある。

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

さらに、研究機関や高等教育機関を評価する独立の機関として、研究・高等教育評価高等審議会（HCERES）がある。

なお、図示はしていないが、立法の分野においては議会科学技術評価局<sup>351</sup>（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。

<sup>347</sup>国民教育・高等教育・研究省: Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

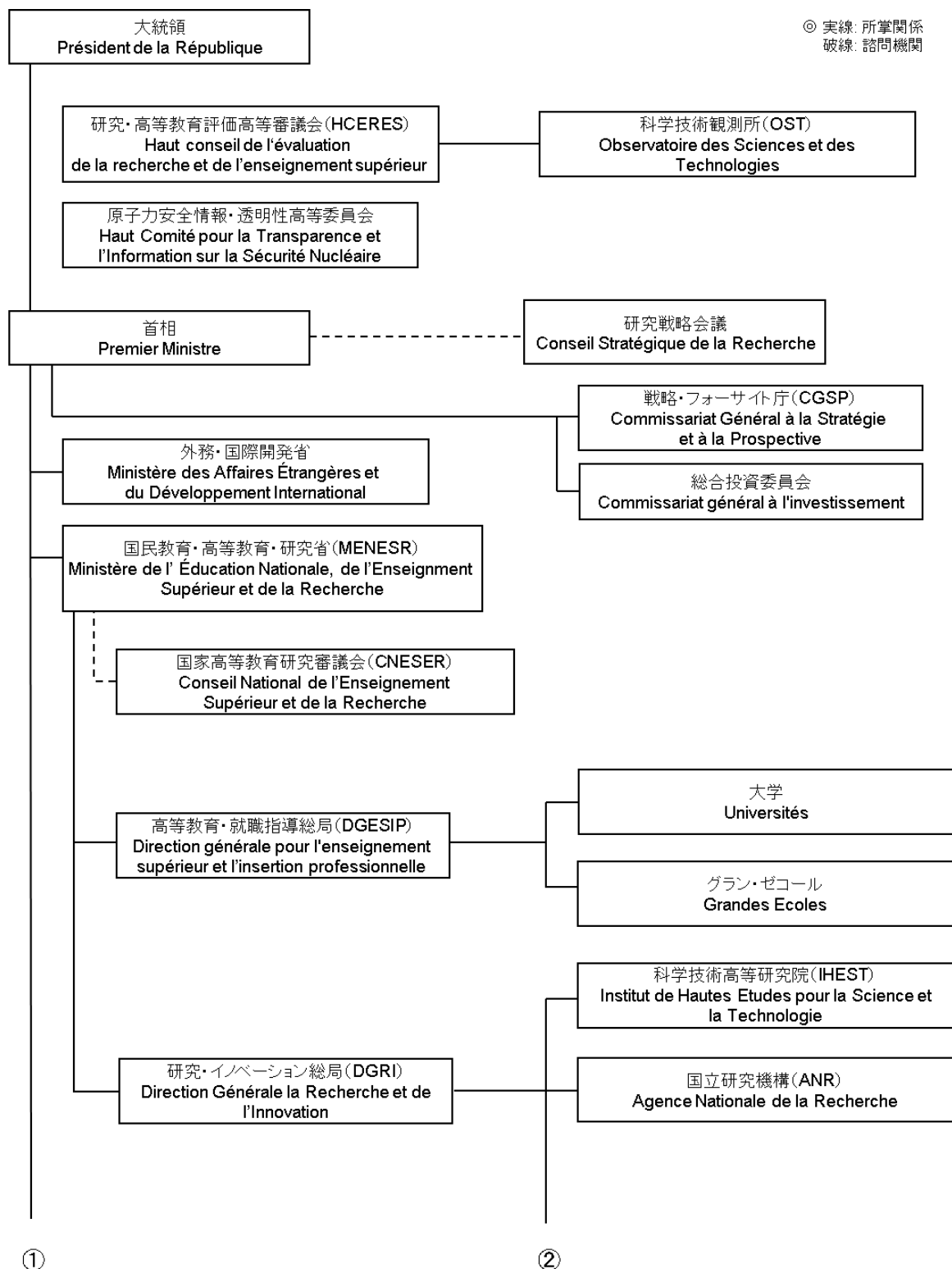
<sup>348</sup>経済・財務省: Ministère de l'Économie et des Finances

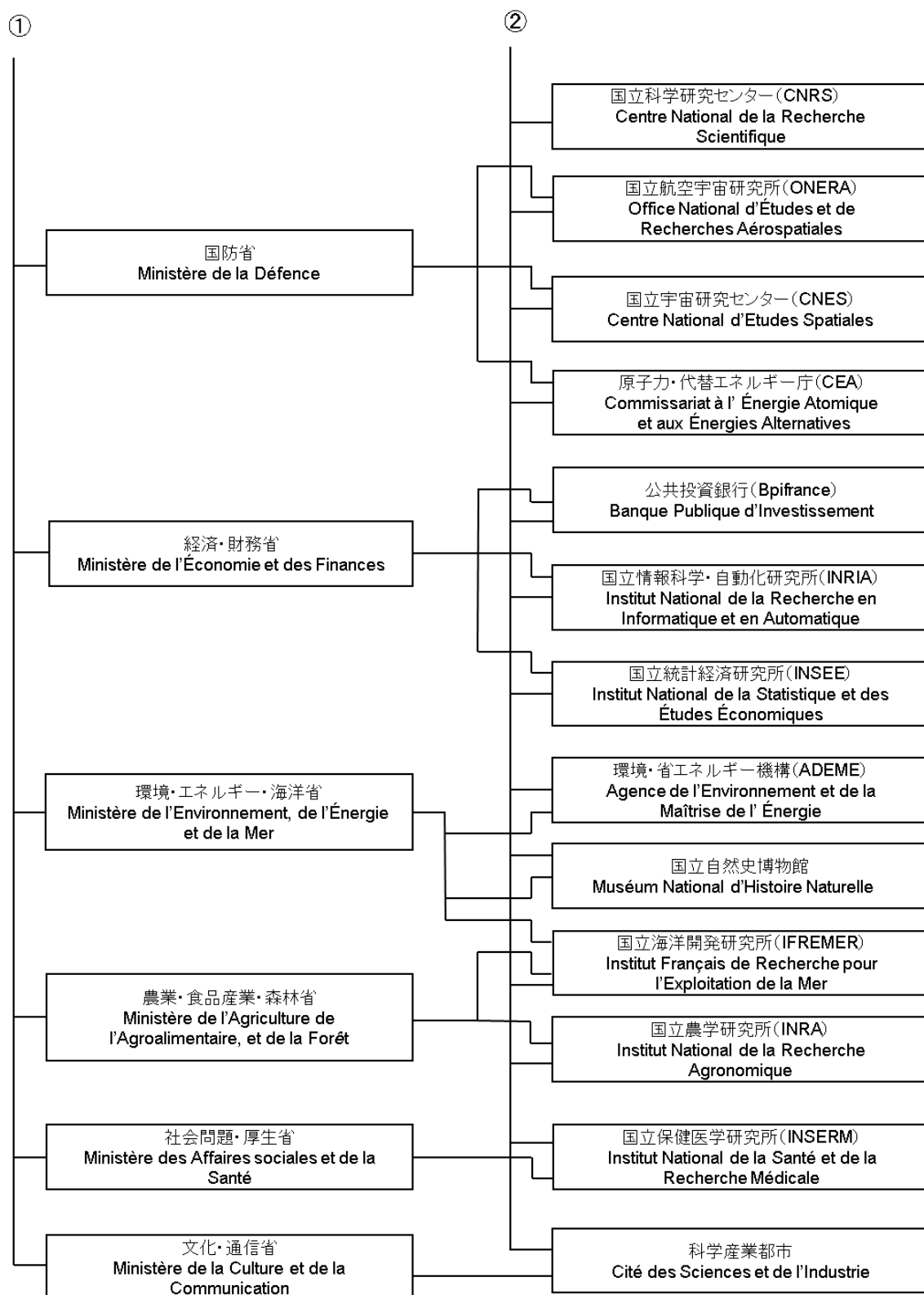
<sup>349</sup>国防省: Ministère de Défense

<sup>350</sup>環境・エネルギー・海洋省: Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

<sup>351</sup>OPECST: Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

【図表VI-1】フランスの科学技術イノベーション政策関連組織





出典：CRDS 作成

フランスの科学技術政策関連組織には、2012年の国民運動連合から社会党への政権交代を機に検討が進められた結果、2013年7月に施行された高等教育・研究法に基づき大規模な改変が起こった。

まず、これまで科学技術高等評議会（HCST）及び研究・技術高等審議会（CSRT）という二つの諮問機関が首相直下に置かれていたが、それらが廃止され、新たに研究戦略会議（Conseil Stratégie Recherche）が設置された。これは、首相直属の戦略策定機関である。学术界・財界代表による26名の合議体であり、年に1～2回開催される。

研究戦略会議の下にはさらに二層の戦略策定システムがある。研究機関や大学等から成る5つのテーマ別研究機関連盟が最下層を担い、研究戦略立案に資する情報を国民教育・高等教育・研究省内設置の運営委員会に提供する。テーマ別研究機関連盟は、環境、エネルギー、ライフサイエンス・医療、情報科学技術、人文・社会科学という区分に応じ、それらに関連する研究機関をバーチャルなシンクタンクとする仕組みである。その上の層には運営委員会がある。運営委員会は国民教育・高等教育・研究省の研究イノベーション総局内に設置される、テーマ別研究連合の長、CNRS等研究機関の長など12～16人の合議体である。テーマ別研究機関連盟から提供された情報は運営委員会による吟味を経て研究戦略会議に提示され、そこで意思決定が図られる。

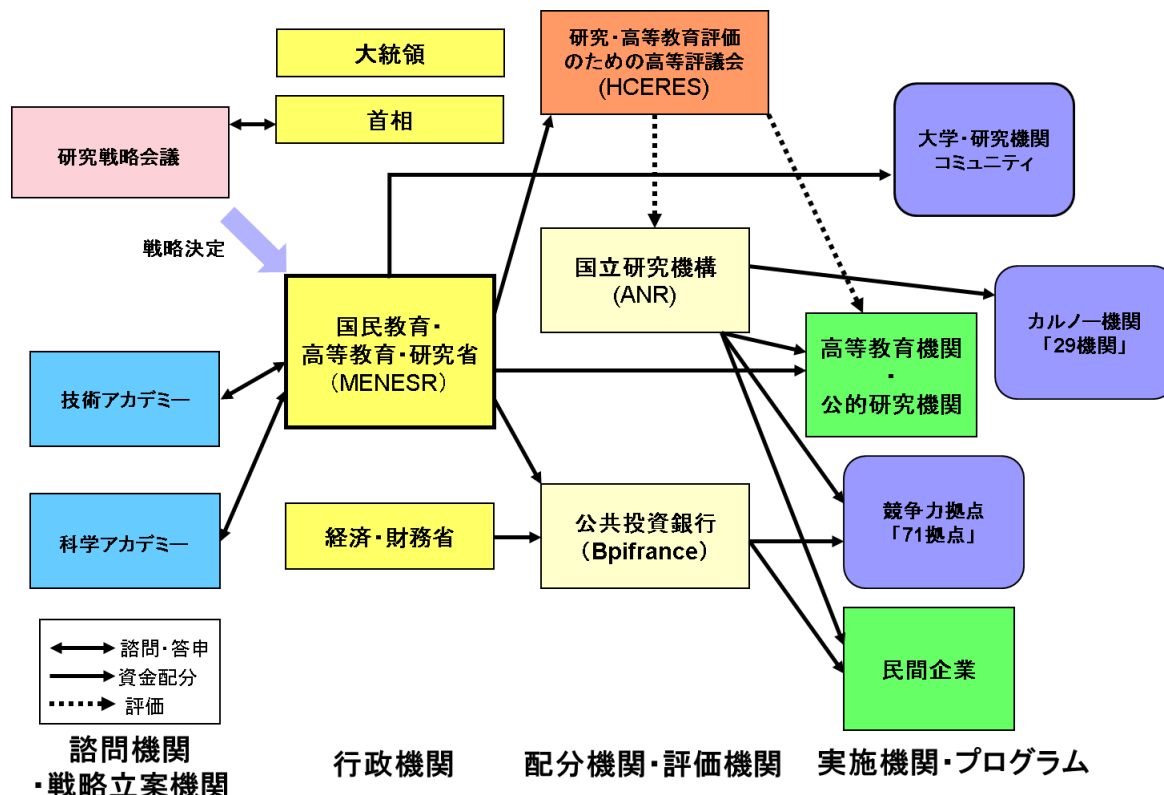
次に、高等教育・研究機関の評価機関にも変化が起こった。これまでの研究・高等教育評価庁（AERES）に代わり、研究・高等教育評価のための高等評議会（HCERES）が設立された。変化のポイントは、評価機関による直接的な評価を行う仕組みに、各高等教育・研究機関の自己評価手法に対し評価機関が認証を与える仕組みが加えられたことである。後者は、①大学等の組織内に評価委員会がつくられ、②その評価委員会が策定した評価プロセスがHCERESにより諮られ、③承認されればそのプロセスに基づいて自己評価を行う、というプロセスになる。

最後に、複雑だとの批判にさらされてきた研究拠点にも変化が起こった。研究高等教育拠点（PRES）とテーマ別先端研究ネットワーク（RTRA）が廃止され、大学・研究機関コミュニティ（COMUE）というシステムが2013年に導入された。これは、大学・研究機関の機能のうち共通部分の活動を、「大学・研究機関コミュニティ」という大学と同等の地位を持つ新たな法人格に委譲する仕組みである。さらに、企業との共同研究を促進する国の研究機関・大学等に対し与えられるラベル（カルノーラベル）に基づいた、バーチャルな研究機関である「カルノー機関」や、研究・イノベーションに取り組むアクターを連携させる仕組みとして、競争力拠点（クラスター）が設置されている。

主な研究資金助成機関として、国民教育・高等教育・研究省を所管省とし自然科学・工学から人文社会科学まで全分野を対象として競争的研究資金を配分するANR、並びに経済・財務省及び国民教育・高等教育・研究省を所管省とし、技術開発をはじめ中小企業に対し総合的な支援を提供するBpifrance（旧 OSÉO）がある。その他、環境・省エネルギー機構（ADEME）等、相対的に小規模ながら資金配分機能を有する機関も存在する。

以上の内容を示したのが、以下の図である。

【図表 VI-2】 フランスの科学技術政策コミュニティ



出典：CRDS 作成

### 6.1.2 ファンディング・システム

OECD の Science, Technology and R&D Statistics によると、2014 年における総研究開発費予算の総額は 481 億ユーロであり、うち公的支出は 40%弱、民間支出は約 60%強の比率である。公的支出のうち固定的な資金は大学やグラン・ゼコール（高等専門職養成機関）などの高等教育機関、CNRS や CNES（国立宇宙研究センター）および CEA（原子力・代替エネルギー庁）などの研究機関に対し支出されている。

研究開発にかかる資金の国立研究機関や大学への配分は、その多くが機関助成による。すなわち、政府との間で結ばれる原則として 4 年間の契約に基づき、自動的に毎年一定額が配分される形である。FutuRIS の試算<sup>352</sup>によると、2008 年度は、大学へ配分される資金の 94.2%、および国立研究機関へ配分される資金の 92.9%が機関助成であった。2010 年以降の「将来への投資」施策の結果競争的資金の割合が高まったものの、2012 年度の機関助成の割合は、高等教育機関で 87.5%、国立研究機関で 91.0%となっていた。フランスの研究資金配分制度は、機関助成を中心とした制度であるといえる。

競争的研究資金は主として国立研究機構（ANR: Agence nationale de la recherche）によって配分されている。ANR はフランスで初の独立したファンディング・エージェンシーとして 2005 年に設立された。ANR の設立にあたっては、1999 年以来、国民教育・高等教育・研究省が配分していた Fonds National de la Science（アカデミックな研究のための資金）と Fonds de la Recherche Technologique（産学官の共同研究のための資金）の 2 つの競争的研究資金（約 2 億

<sup>352</sup> FutuRIS(2013), La Recherche et l'Innovation en France

ユーロ）は、ANR に吸収された。ANR が 2015 年に配分した資金は約 3.9 億ユーロであった。公募は、大きく一般公募と特定公募とに分かれ、それぞれ 4 つの柱（重要な社会的課題、研究のフロンティア、欧州研究圏の構築とフランスの国際的な魅力向上、研究および競争力の経済的インパクト）の元に設置されたプログラムの単位で資金が配られた<sup>353</sup>。

主に中小企業のイノベーション支援に取り組むファンディング・エージェンシーとして、公共投資銀行（Bpifrance）がある。これまでは 2005 年に設立された OSÉO がその役割を担ってきたが、2013 年に Bpifrance に統合された。Bpifrance は、経済・財務省および国民教育・高等教育・研究省の監督下に置かれる。

研究・開発にかかる予算はすべて MIREs（研究・高等教育省際ミッション）下に配分されている。省庁ごとの予算編成ではなく、ミッションごとの予算編成が行われる点に特徴がある。MIREs 下のプログラムの一覧は下記のようなものである。MIREs 以下の資金による活動の大部分については、国民教育・高等教育・研究省がその責任を負っている。2016 年度に MIREs で配分された資金は約 262 億ユーロであり、微増傾向にある。なお、以下の図表の合計額は、丸め誤差により 261 億ユーロとなっている。

【図表VI-3】 MIREs による予算配分（2016 年度）

| プログラム番号 | プログラム名               | 担当省                    | 主要な配分先                                              | 2016年度の配分額(億ユーロ) |
|---------|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|
| 150     | 大学における高等教育と研究        | 国民教育・高等教育・研究省          | 大学(必要経費の約8割を賄う)、国立博物館                               | 129              |
| 231     | 学生生活(奨学金の支給等)        |                        | 大学ネットワーク                                            | 25               |
| 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 | 62               |
| 193     | 宇宙分野の研究              |                        | 国立宇宙研究センター(CNES)                                    | 14               |
| 190     | エネルギー開発および持続可能な開発の研究 | エコロジー・持続可能な開発およびエネルギー省 | IFP新エネルギー、放射線防護原子力安全研究所(IRSN)等の公的研究機関               | 17               |
| 192     | 経済および産業分野の研究と教育      | 経済・産業・デジタル省            | 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           | 8                |
| 191     | 民生および軍事のデュアル研究       | 防衛省                    | CEA、CNES                                            | 2                |
| 186     | 文化研究および研究文化          | 文化・通信省                 | Universcience(科学館)                                  | 1                |
| 142     | 農業分野の高等教育および研究       | 農業・食品産業・森林省            | ACTIA(農業系の組合)、農業・獣医系のグランゼコール                        | 3                |
| 計       |                      |                        |                                                     | 261              |

出典：元老院ウェブサイト (<http://www.senat.fr/rap/a16-141-6/a16-141-61.html>)

<sup>353</sup> ANR Annual Report <http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2016/ANR-annual-report-2015.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

フランスにおいては、2004年以降、高等教育・研究システムの改革及びそれに係る政策の立案・実施が連綿として実施されてきた。2004年11月には、2003年以降の研究者による政府の研究予算の削減、研究職ポストへの任期制導入、若手研究者への処遇等に対する大規模な抗議運動（「研究を救おう運動」<sup>354</sup>）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」<sup>355</sup>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」<sup>356</sup>を国民教育・高等教育・研究省（当時）から発表した。さらに2006年4月、「研究協約」を担保するための法律「研究のための長期計画法」<sup>357</sup>が制定された。同法においては、HCSTの創設による戦略・政策提言機能の強化、ANRやOSÉOを通じた研究プロジェクト支援の強化、研究機関と高等教育機関の連携強化等が定められている。

サルコジ大統領（当時）による高等教育・研究システム改革の基本方針の一つの柱は「大学を研究システムの中心に位置付けること」であり、そのためには「大学に自律性を与えることが不可欠であり、大学の改革は最優先課題」とされていた。その問題意識に基づき、2007年8月、「大学の自由と責任に関する法」<sup>358</sup>が制定され、国立大学の自主裁量権の強化、研究・教育の活性化、資金増が段階的に実施されてきた。

フランスにおいては従来、研究・イノベーションに関する統一的な国家戦略の策定や優先分野の設定は実施されていなかったが、2009年6月に「国の研究・イノベーション戦略（SNRI）」<sup>359</sup>として取りまとめられた。同戦略は、2009年から2012年までの4年間にわたる国としての研究・イノベーションの方向性を規定するもので、共通原則に加え、3つの「優先分野（「保健・福祉・食糧・バイオテクノロジー」、「環境への緊急対策とエコテクノロジー」、「情報・通信・ナノテクノロジー」）」が定められていた。

2010年、サルコジ大統領の強いリーダーシップのもと、国債の発行を通じて獲得した資金を活用した、高等教育・研究をはじめとする重要課題への大規模投資「将来への投資」<sup>360</sup>を実施した。

「将来への投資」施策とは、2009年以降にサルコジ大統領の主導のもとに第1群の投資が行われた大規模施策である。その予算額は350億ユーロに及んだ。なお、この350億ユーロの一部は消費不可能な（配分された資金の利子分のみしか利用できない）資金であったため、金銭的な影響は額面よりも小さい。

サルコジ政権時代には、2010年から約2年をかけ第1群の様々な公募が行われたが、オランダ政権においても同名の施策が続けられ、第2群の公募が2013年に、2016年に第3群の公募が行われた。

2012年のサルコジ政権からオランダ政権への政権交代後、科学技術・イノベーション政策の領

<sup>354</sup> Sauvons la Recherche

<sup>355</sup> Rapport des Etats Généraux de la recherche:

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

<sup>356</sup> Pacte pour la Recherche: <http://enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20235/le-pacte-pour-la-recherche.html>

<sup>357</sup> La loi de programme pour la recherche du 18 avril 2006

<sup>358</sup> La loi relative aux libertés et responsabilités des universités

<sup>359</sup> 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](http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/SNRI/69/8/Rapport_general_de_la_SNRI_-_version_finale_65698.pdf)

<sup>360</sup> Investissements d'avenir

域でも大きな変化が起こった。その中で最も重要なものは、科学技術・イノベーションの基本法の変化である。それまでの「研究のための長期計画法」と「大学の自由と責任に関する法」に代わり、2013年7月に「高等教育・研究法」が施行された。50年の歴史上初めて高等教育と研究に関する法律が一つの法律に統合された背景には、オランダ政権による高等教育重視の方針がある。

オランダ政権成立の2ヶ月後である2012年7月には、ノーベル賞学者バレーシヌシ氏を議長にした高等教育・研究会議が設置され、今後の高等教育・研究に関する政策の方向性を決めるための国民的な議論が行われた。半年に及ぶ活動の結果は2013年1月に首相に対し報告書の形で報告され、その報告書をもとに、高等教育・研究法案がつくられた。この法案が国民議会および元老院での検討を通じて、2013年7月に高等教育・研究法となった。

2013年5月に当初の“France Europe 2020”が公表されて以降、2013年12月に研究戦略会議が設置された。当初の予定とは異なり、26名の構成員からなる会議体になった。

2013年の秋より、（運営委員会を中心に）既存の戦略文書进行分析する作業が行われた。具体的には、①5つの研究連盟およびCNRSが提案した戦略、②海外の国の戦略（ドイツ、英国、米国、日本、韓国、スウェーデンを対象）、③フランス国内の他の活動成果（産業再生に向けた34の計画およびイノベーション2030委員会報告書）であった。

2014年1月より、研究戦略会議を中心に、戦略的な優先領域を洗練する作業が行われた。具体的には、10の社会的課題に対応した科学技術上の課題を同定する作業が行われた。そのうえで、複数の社会的課題にまたがるような科学技術上の課題を同定する作業も行われた。

そのような活動を受けて、2014年4～5月にかけて、新しい研究戦略に関するパブリック・コンサルテーションが行われた。その目的は、研究戦略会議において同定された優先項目の検証をするとともに、最終的な戦略の策定に向けての示唆を得ることであった。

このパブリック・コンサルテーションの結果を受けて2014年6月に最終的な戦略文書が公開される予定であったが、その公開は2015年3月まで延期されたという経緯がある。

## 6.2.2 現在の基本政策

フランスにおける現行の研究戦略は、2015年3月に公表された国の研究戦略“France Europe 2020”（以下、SNR France Europe 2020と記述）である。以下、SNR France Europe 2020について詳述する。

### (1) SNR France Europe 2020 とは

SNR France Europe 2020とは、2013年3月に公表された戦略であるFrance Europe 2020を洗練したものである。2020年までを視野に入れた研究戦略である。

2013年5月のFrance Europe 2020の公表後、国立研究機関等で構成される分野別の研究連盟を中心に、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、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により、新研究戦略が決定された。SNR France Europe 2020は、2013年のFrance Europe 2020を詳細化するものであり、課題・テーマに沿った優先事項を掲げる。なお、当初は9の社会的課題を軸にしていたが、今般の公表では10番目の課題「欧州、欧州市民、欧州居住者の自由と安全保障」が追加された。



本戦略文書の構成は、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。以下の2項を用い、社会的課題とテーマ別計画について述べる。つの表の通りである。なお、5のテーマ別計画とは、10の社会的課題に対応して研究の方向性の検討の過程で見えた別途行動を要する項目に対するものである。

## (2) SNR France Europe 2020 で掲げられる社会的課題

当初の France Europe 2020 では9の社会的課題が掲げられていたが、SNR France Europe 2020 では、1の社会的課題が追加された結果、全体で10の社会的課題を掲げている。France Europe 2020 で定義されている社会的課題は以下のとおりである。

### ① 資源管理および気候変動への対応

気候変動に対する知識を構築するとともに、原材料のサプライチェーン全体（探査、採掘、加工、再利用、リサイクル）にわたった研究・イノベーションを推進する。また、新材料の開発、環境にやさしい加工、統合化された管理システムの開発、といった重要テーマに取り組む。

### ② クリーンで安全で効率的なエネルギー

エネルギー源の移行に取り組む。海洋資源・風力・バイオマスといった再生可能資源に関連する評価・予測を改善する。太陽電池などの生産効率を上げるための新しい技術開発に取り組む。

### ③ 産業の復興

工場の電子情報化、人を中心とした柔軟な製造工程、新材料の設計、センサーと機器などの課題に取り組む。

### ④ 健康と社会的福祉

生命体の多様性と進化に関するマルチスケール解析、生物学的データの処理・収集、研究と治療のための中核研究拠点全国ネットワークなどの課題に取り組む。

### ⑤ 食料安全保障と人口変動

健康的で持続可能な栄養摂取、生産システム統合化のアプローチ、バイオマスの生産から利用の多様化まで、などの課題に取り組む。

### ⑥ 持続可能な輸送と都市システム

都市観測施設の展開、新たな移動手段の考案、持続可能な都市に役立つ手段・技術、都市の基盤構造・ネットワークの統合と復元などの課題に取り組む。

### ⑦ 情報通信社会

第5世代ネットワーク基盤構造、モノのインターネット、大量データの活用、マン・マシン協働などの課題に取り組む。

### ⑧ 革新的、包括的かつ適応力のある社会

イノベーション能力の新たな指標、データの利用可能性と知識の抽出、社会的・教育的・文化的イノベーションなどの課題に取り組む。

### ⑨ 欧州のための宇宙・航空

地球観測における一連のサービス、データ通信・ナビゲーション分野の競争力、重要部品、大宇宙の観測・探査技術、国防と国土安全保障などの課題に取り組む。

## ⑩ 欧州市民社会の自由と安全

リスクや脅威の防止・予測、危機管理の統合的アプローチ、セキュリティシステムの回復力などの課題に取り組む。

## 6.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

## 6.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

## 6.3.1.1 人材育成

① 若手研究者プログラム（JCJC）<sup>361</sup>

JCJC とは、ANR が運営する若手研究者の支援プログラムであり、2005 年に開始された。

このプログラムでは、ERC のグラントに採用されるレベルの研究者の育成を目的とし、1 案件あたり平均 3 年の期間で、研究費としてその期間に約 15 万ユーロを支給している。2015 年の採択件数 152 件に対し、2016 年の採択件数は 247 件であり、ややばらつきがある。

② 研究を通じた育成のための企業との協定（CIFRE）<sup>362</sup>

CIFRE とは、企業との活動に基づいた博士号取得を支援する施策である。博士号取得者の企業による採用を促進する目的を持っている。

この施策の仕組みは、以下のようになっている。まず、この施策は政府機関と民間機関から成る研究技術全国協会（ANRT）により管理されている。ANRT は、博士課程学生の 3 年間の雇用契約を行った企業に対し、その報酬の一部に該当する年間 14,000 ユーロを支給する。企業は学生の報酬として年間少なくとも 23,484 ユーロを支給する。企業は学生を雇用しつつ研究を進めるわけだが、学生だけでなく、学生が所属する研究室にもアクセスすることができる。学生の所属する研究室は、引き続き学生に対する研究指導も行う。

なお、応募から採択に要する機関は 2 ヶ月ほどである。また、企業は補助金に加え、研究費税額控除（CIR）の適用を受けることもできる。

2015 年のデータによると、同年に CIFRE に採用された学生は、1,383 人であった。学生の雇用先としては、中小・中規模企業の割合が相対的に高く、61%であった。学生の所属元研究室の研究テーマに関しては、ICT 分野が 21%、工学が 19%、人文科学が 13%、化学・材料が 12%の順であった。

## 6.3.1.2 産官学連携拠点・クラスター

① 競争力拠点：Pôles de compétitivité<sup>363</sup>

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的をもったもの」とであると定義されている。フランスの経済競争力を高め、地域に根ざしつつ高いレベルの技術開発を行い、国際的に目立つことでフランスの魅力を増し、成長と雇用をもたらすことを目的としている。多くの場合、競争力拠点の管理組織は、1901 年法のアソシエーション（非営利団体）としての法人格をもつ。

<sup>361</sup> Jeunes Chercheuses Jeunes Chercheurs

<sup>362</sup> Conventions Industrielles de Formation par la Recherche

<sup>363</sup> Pôles de compétitivité: <http://competitivite.gouv.fr/>

2004年に最初の公募が開始され、現在はフランス全土に71の拠点がある。Bpifranceの前身組織であるOSÉOが2007年以降にこの公募を担当し、引き続き2010年の「将来への投資」政策に組み込まれたプログラムに関する公募を担当した。

これらの拠点は、ICT、医療、バイオ、エネルギー、環境などの産業育成に向けた研究開発を推進している。競争力拠点の中心的なミッションは、企業と研究機関・大学等からなる研究チームの結成を促進し、それらに対し認証を与えることである。この認証を受けたチームのみが応募可能な競争的資金があり、そのような競争的資金へのプレセクションの役割を担っている。

## 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、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。11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、29機関がカルノー機関として認定されている。

同プログラムは、成功しつつあるプログラムと一般的に認識されている。これまであまり産学官連携に積極的でなかった公的機関にあって、カルノー機関全体での企業との直接契約額を、10年間で2倍以上にするという成果を生んだ。

カルノー機関プログラムの仕組みは以下のとおりである。まず、企業との共同研究を積極的に推進しようとする一定の要件を満たした研究機関等に対し、公募を通じてカルノーラベルという認証を与える。認証を与えられた機関はANRからのファンディングを受けるが、その額は前年度の企業との直接契約額に応じて変化する。すなわち、企業との共同研究の規模を拡大すればするほど、翌年のカルノー機関としての予算額が増大する仕組みになっている（なお、実際はカルノー機関全体に配分できる金額の上限が2016年現在で年間6,000万ユーロと決められているため、際限なく増大するわけではない）。

### 6.3.1.3 研究基盤整備

#### ①研究インフラロードマップ

2016年に、国民教育・高等教育・研究省より、研究インフラロードマップが公表された。これは、2008年に作成されたオリジナル版の改訂第3版という位置づけであり、欧州の研究インフラロードマップであるESFRIの改訂にに合わせて改訂された。大規模で優れたインフラを適切に運用し共有することを目的にしている。

同ロードマップでは、人文・社会、地球システム・環境科学、エネルギー、生物学・医療、材料科学・工学、天文学・天体物理学、原子力・高エネルギー物理学、ICT・数学、科学・技術情報といった分野ごとに、全体で95の具体的なインフラを同定しつつ、支援の方向性について示している。同定されたインフラのうち地球システム・環境科学および生物学・医療分野にかかるものが相対的に多く、それぞれ23と25のインフラが指定されている。

同定された研究インフラの類型としては、①一箇所に存在する、しばしば大規模なインフラ、②分散されたネットワーク型のインフラ、③バーチャルインフラやデータベース等の非物理的なインフラ、④コホートや専門家など、人間のネットワークを伴うインフラ、があった。

#### ②高度な研究設備（EquipEX）

EquipEXとは、将来への投資のもとに公募が行われたプログラムのうちのひとつである。科学コミュニティや産業界に対して開かれ、高度な研究を推進するために必要となる研究設備に対して資金配分を行っている。1プロジェクトあたり、100～2,000万ユーロが配分される。

研究領域ごとの主要な研究設備開発プロジェクトは以下のとおりである。

【図表VI-5】 主な EquipEX

| 研究領域     | プロジェクト名（金額）        | 内容（管理主体）                              |
|----------|--------------------|---------------------------------------|
| ライフサイエンス | ICGex（1250万ユーロ）    | がんの発展メカニズム解明のための遺伝子レベルでの解析設備（キュリー研究所） |
| エネルギー・環境 | CLIEEX（2000万ユーロ）   | 超高出力レーザー設備<br>（パリ・サクレ大学）              |
| ナノテクノロジー | TEMPOS（1350万ユーロ）   | ナノ物質の解析設備<br>（パリ・サクレ大学）               |
| 情報科学     | ROBOTEX（1050万ユーロ）  | ロボティクスの実験プラットフォーム<br>（CNRS）           |
| 人文・社会    | DIME-SHS（1040万ユーロ） | Webベースの、人文・社会系データの管理システム（パリ政治学院）      |

出典：国民教育・高等教育・研究省ウェブサイト

### 6.3.1.4 トップクラス研究拠点

#### ① イニシアチブ・エクセレンス（IDEX）

大学を中心とし、グランゼコール、研究機関、企業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。全10拠点（2011年に3拠点、2012年に5拠点、2016年に2拠点）が採択された。また、今後さらに追加的な選定がされる予定である。

IDEX に対して配分される資金は、1 拠点あたり 10 年間で概ね 7 億ユーロ程度である。ただし、この資金は“non-consommable”という位置づけであり、実質的に利用可能な資金は 7 億ユーロから発生する利子相当額に過ぎない。

選定された拠点は、1.研究の質、2.教育と研究開発能力、3.地域経済社会との関連性、国際共同研究の充実、4.プロジェクトを効果的に行う能力、の 4 つの基準で選ばれた。

10 拠点の一覧は下記のとおりである。

【図表 VI-4】 IDEX 拠点一覧

| 拠点名                                               | 中心テーマ                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ボルドー大学<br>(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<br>(Université de Strasbourg)           | ライフサイエンス、化学、物理、材料、ナノ、地球・宇宙科学、数学、工学、人文・社会科学     |
| パリ科学・人文学拠点<br>(Paris Science et Lettres)          | 環境、エネルギー、宇宙、ライフサイエンス、健康インターフェイス、人文・社会学、など      |
| エクス・マルセイユ大学<br>(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               |
| トゥールーズ大学<br>(Université de Toulouse)              | 航空・宇宙科学と組み込みシステム、がん治療、持続可能な農業、など               |
| パリ・サクレ大学<br>(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<br>(Université Sorbonne)                  | デジタル革命のためのプラットフォーム創造、トランスレーショナルな医学・契約研究、など     |
| ソルボンヌ・パリ・シテ大学<br>(Université Sorbonne Paris Cité) | 地球科学、数学、コンピュータサイエンス、材料化学、遺伝子学、血液学、公共政策、など      |
| コートダジュール大学<br>(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ス大学<br>(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：国民教育・高等教育・研究省ウェブサイト

## 6.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

### 6.3.2.1 環境・エネルギー分野

#### (1) 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、資源マネジメントの改善と変化への対応、クリーン・安全・効率的なエネルギーという社会的課題に関連づけて述べられている。

前者については、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。

後者については、2012 年 9 月にオランダ大統領により公表された、「2025 年までに原子力発電の総発電に占める割合を、現行の 75%から 50%に削減する」という目標達成に資する研究開発

の方向性が示されている。具体的には、再生可能エネルギー、エネルギー効率の向上、化石燃料への依存低減と温室効果ガスの削減に関する研究開発が優先領域として挙げられている。

## （2）テーマ別研究機関連盟による取り組み

本分野に主として関係する研究機関連盟は ANCRE<sup>364</sup>（エネルギー）及び AllEnvi<sup>365</sup>（環境）である。

ANCRE は、CEA や CNRS 等の約 20 の機関から成る研究機関連盟である。上述のとおり、現在フランスでは 2050 年に向けてのエネルギー源の変更シナリオを検討している。そのシナリオ作りに向けた研究が、主要な取り組みの一つである。

AllEnvi は地質・鉱山研究所（BRGM）や CEA 等 12 の設立機関と、15 のアソシエイト・パートナーとから成る組織である。食糧安全保障、水問題、気候変動、フランス国内の環境問題、といったテーマの研究に取り組んでいる。

### 6.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

#### （1）France Europe 2020 における位置づけ

ライフサイエンス分野に関する戦略は、医療・福祉、食糧安全保障・人口変動という社会的課題に関連づけられて述べられている。

前者においては、長寿に伴い発生する疾患の予防・発見・治療、慢性的・多因性・環境起因の疾患に対する治療、感染症、個別医療・デジタル医療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、食の安全を実現するために、バイオエコノミーとバイオテクノロジー、アグロエコロジーといった分野が優先項目に挙げられている。

#### （2）研究機関連盟の名称とテーマ

本分野に主として関係する研究機関連盟は AVIESAN<sup>366</sup>（ライフサイエンス、医療）である。AVIESAN は、CEA、CNRS、地域病院・大学センター（CHRU）等の約 20 の機関からなる組織である。ライフサイエンス・技術、公衆衛生、社会の期待に応える医療、生物医学分野の経済性の向上、といったテーマに取り組んでいる。基礎研究に力を入れるだけでなく、企業の連携会員も有し、研究成果の活用も重視している。

### 6.3.2.3 システム・情報科学技術分野

#### （1）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、製造業の復興を刺激する、情報通信社会の実現、という社会的課題に関連づけて述べられている。

前者においては、ブレイクスルー技術（Enabling Technologies）のうち、製造業に関連したソフトウェア開発、小型化されたインテリジェント・システム、フォトニクスといった領域が挙げ

<sup>364</sup> ANCRE: Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie  
<http://www.allianceenergie.fr/>

<sup>365</sup> AllEnvi: Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement  
<http://www.allenvi.fr/>

<sup>366</sup> AVIESAN: Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé  
<http://www.aviesan.fr/>

られている。

後者においては、ビッグ・データ、サイバーセキュリティ、物のインターネット、インテンシブ・コンピューティング、ロボティクスが優先領域として挙げられている。また、それに加え低エネルギー消費型の高性能ネットワークの開発やが重視されている。

## （2）研究機関連盟の名称とテーマ

本分野に主として関係する研究機関連盟は ALLISTENE<sup>367</sup>（デジタル・エコノミー）である。ALLISTENE は、国立情報学自動制御研究所（INRIA）、CNRS 等の 6 機関から成る組織である。

①数理モデル、②ソフトウェア、③ネットワークおよびサービス、④自律システム・ロボティクス、⑤ICT のためのナノサイエンス・ナノテクノロジー、⑥上記テーマ間の横断的な研究、といったテーマに取り組んでいる。

### 6.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

#### （1）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、製造業の復興を刺激する、という社会的課題に関連づけられて示されている。

ここでは、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。また、Horizon 2020 における優先領域である、先進材料も優先項目に挙げられている。

## （2）研究機関連盟の名称とテーマ

本分野に關係する研究機関連盟は ALLISTENE<sup>368</sup>（デジタル・エコノミー）、AVIESAN<sup>369</sup>（ライフサイエンス、医療）、ANCRE<sup>370</sup>（エネルギー）及び AllEnvi<sup>371</sup>（食糧、水、気候、国土）である。

#### （3）MINATEC<sup>372</sup>及び GIANT<sup>373</sup>

MINATEC とは、2002 年にグルノーブル地域に設立されたマイクロ・ナノテクノロジー分野の融合クラスターである。20 ヘクタールに及ぶ敷地に 2,400 名の研究者、1,200 名の学生、そして 600 名のビジネス・技術移転の専門家が集う。敷地内には 10,000 ㎡に及ぶクリーンルーム等、最先端のインフラを有する。現在は年間 3 億ユーロの予算を用い、300 の特許出願、1,600 の科学論文を産出している。

2010 年より、MINATEC を中心とし、より大規模な GIANT と呼ばれる拠点が形成されつつある。通信技術、再生可能エネルギー・環境問題、バイオサイエンス・医療といったテーマに取り

<sup>367</sup> ALLISTENE: Alliance des Sciences et Technologies du Numérique  
<http://www.allistene.fr/>

<sup>368</sup> ALLISTENE: Alliance des Sciences et Technologies du Numérique  
<http://www.allistene.fr/>

<sup>369</sup> AVIESAN: Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé  
<http://www.aviesan.fr/>

<sup>370</sup> ANCRE: Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie  
<http://www.allianceenergie.fr/>

<sup>371</sup> AllEnvi: Alliance Nationale de Recherche pour l'Environnement  
<http://www.allenvi.fr/>

<sup>372</sup> MINATEC :  
<http://www.minatec.org/en>

<sup>373</sup> GIANT : Grenoble Innovation for Advanced New Technologies)

組んでいる。GIANTには6,000人の研究者、5,000人の学生が集い、年間500の特許、5,000の著作物が産出されている。この規模は今後も拡大される予定である。

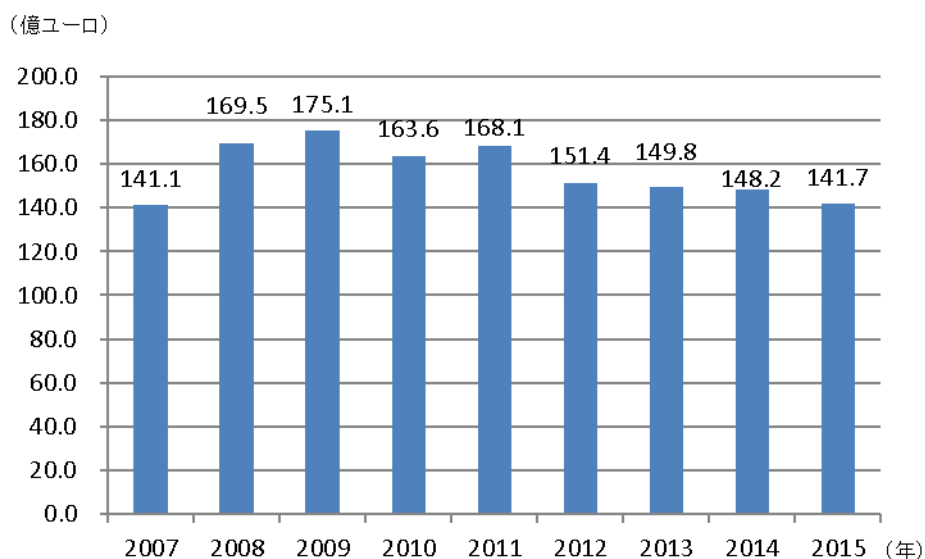
## 6.4 研究開発投資

### 6.4.1 政府研究開発費

フランスの政府支出による研究開発費は、以下のグラフおよび表の通りである。

OECDのScience, Technology and R&D Statisticsによると、政府支出による研究開発費は、2007年～2009年まで増加傾向にあった。しかし、リーマンショックの影響か2010年は減少に転じ、2011年は持ち直したものの、その後再び減少傾向にある。

【図表VI-6】政府支出による研究開発費の推移



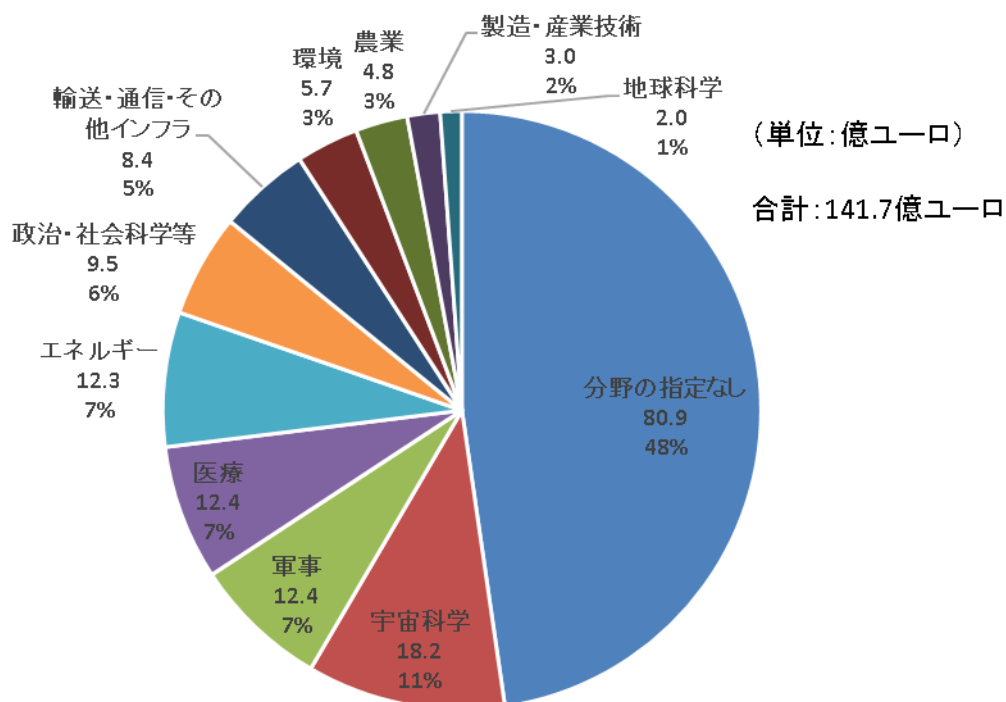
出典：OECD Science, Technology and R&D Statistics



#### 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、2015 年の政府研究開発予算の分野別配分は、以下の図のとおりであった。分野の指定があるものについては、宇宙科学が 11% で最も大きく、軍事 7%、医療 7%、エネルギー7%、政治社会科学等 6%と続いた。分野の指定なしの内訳については、把握することができなかった。

【図表VI-7】 政府による研究開発投資予算 分野別割合（2015 年）

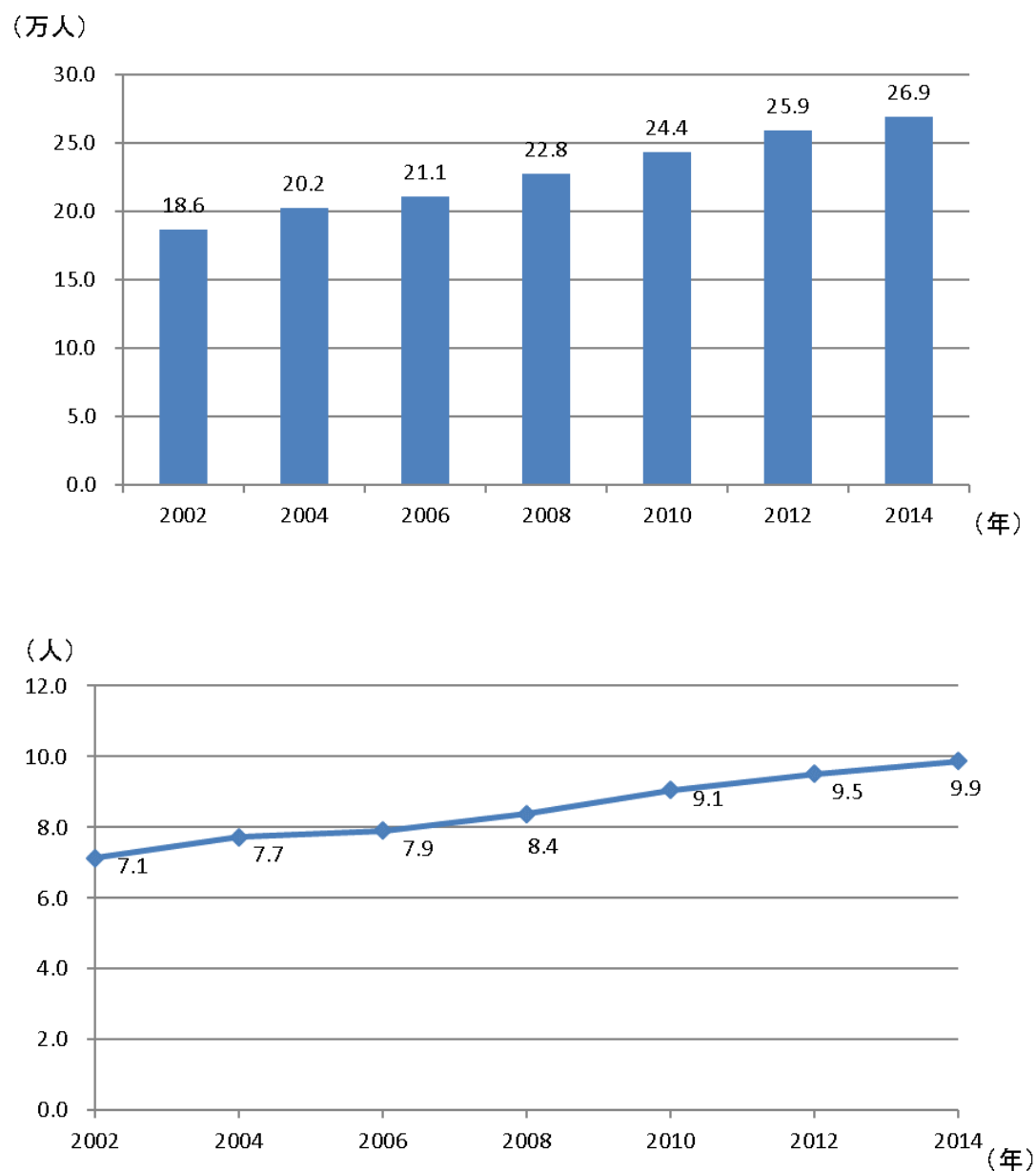


出典：OECD Science, Technology and R&D Statistics

### 6.4.3 研究人材数

研究人材数は一貫した増加傾向にある。2005 年の「研究協約」以降、「若手助教授の教育負担軽減」、「大学と企業との関係強化による博士号取得者の企業による採用促進」といった、研究キャリアの魅力および柔軟性向上のための施策が導入されている。研究人材数の増加傾向には、この成果としての一面があると推測される。

【図表VI-8】 研究者総数および労働者 1,000 人あたりの研究者数等



出典：OECD Science, Technology and R&D Statistics

## 7. 中国

### 7.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

#### 7.1.1 科学技術政策立案体制と科学技術関連組織

中国の政策は中国共産党のトップダウンで決定されるイメージが強いが、科学技術のように専門性の高い分野については研究者等の専門家の意見を尊重し、ボトムアップでの提案が政策に反映されることも多い。国の重要な方針を決定する場合には、国務院のもとに政策立案を行うための専門家チームが組成され、科学技術部が事務局機能を担う。

具体例として、中国の2006年からの15年間の科学技術政策の方針を示す「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006-2020年）」の策定プロセスについてみる。中長期計画立案の際には、国務院に計画策定のための臨時組織が設置され、座長・温家宝総理、副座長・陳至立国務委員（当時）の体制のもと、2003年より20のテーマ（製造業の発展、農業と科学技術、交通に関する科学技術など、ニーズ主導型のテーマが主）の戦略研究ワーキンググループで議論が行われ、これらを科学技術部がおよそ1年かけて体系的に責任編集した。ちなみに、2007年に打ち出された中国共産党の新しい指導理念「科学的発展観」は、本計画の策定プロセスで出てきた概念と言われている。

また、国のイノベーションシステムの全面的な構築を図り、国務院が2016年5月に「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。本政策は、科学技術のイノベーションを重視することは、社会生産力の向上と総合的な国力の向上を図るものとしている。ある意味で、次期の科学技術イノベーションの中長期計画になるわけである。

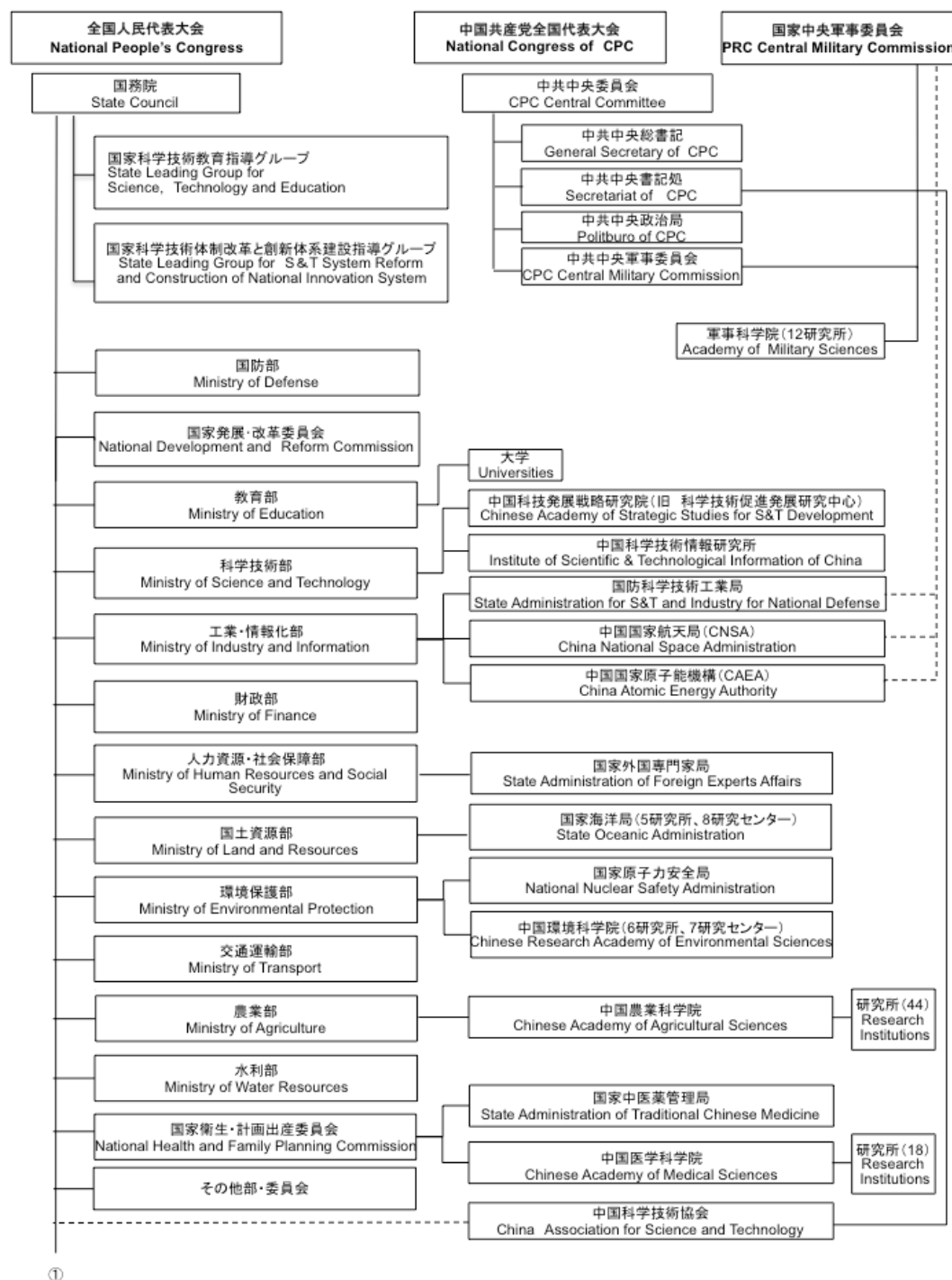
現在、国全体の方針を示す「中国国民経済・社会発展第13次五カ年計画<sup>374</sup>」は、計画開始前年の秋に発表される中国共産党の「中国共産党中央が国民経済・社会発展第13次五カ年計画に関する建議」を踏まえ、国務院が起草（ただし、計画策定の実務を行う国家発展・改革委員会<sup>375</sup>が大きな権限を持つと言われている）し、計画が2016年3月の全国人民代表大会（全人代＝日本の国会に相当）での承認を経て確定する。ただし、「国民経済・社会発展第13次五カ年計画（2016－2020年）（以降、「国民経済・社会発展13・5」と略す）<sup>376</sup>の内容をみると、科学技術分野の政策についてはその多くが中長期計画、国家イノベーション駆動発展戦略綱要の内容を踏襲している。

<sup>374</sup> 5年おきに計画開始年の3月の全人代で決定される（注：2011年1月より計画の対象期間に入るが、承認は3月）。現在実施中の計画は2016年3月に全人代で承認された第13次五カ年計画（2016-2020年）である。

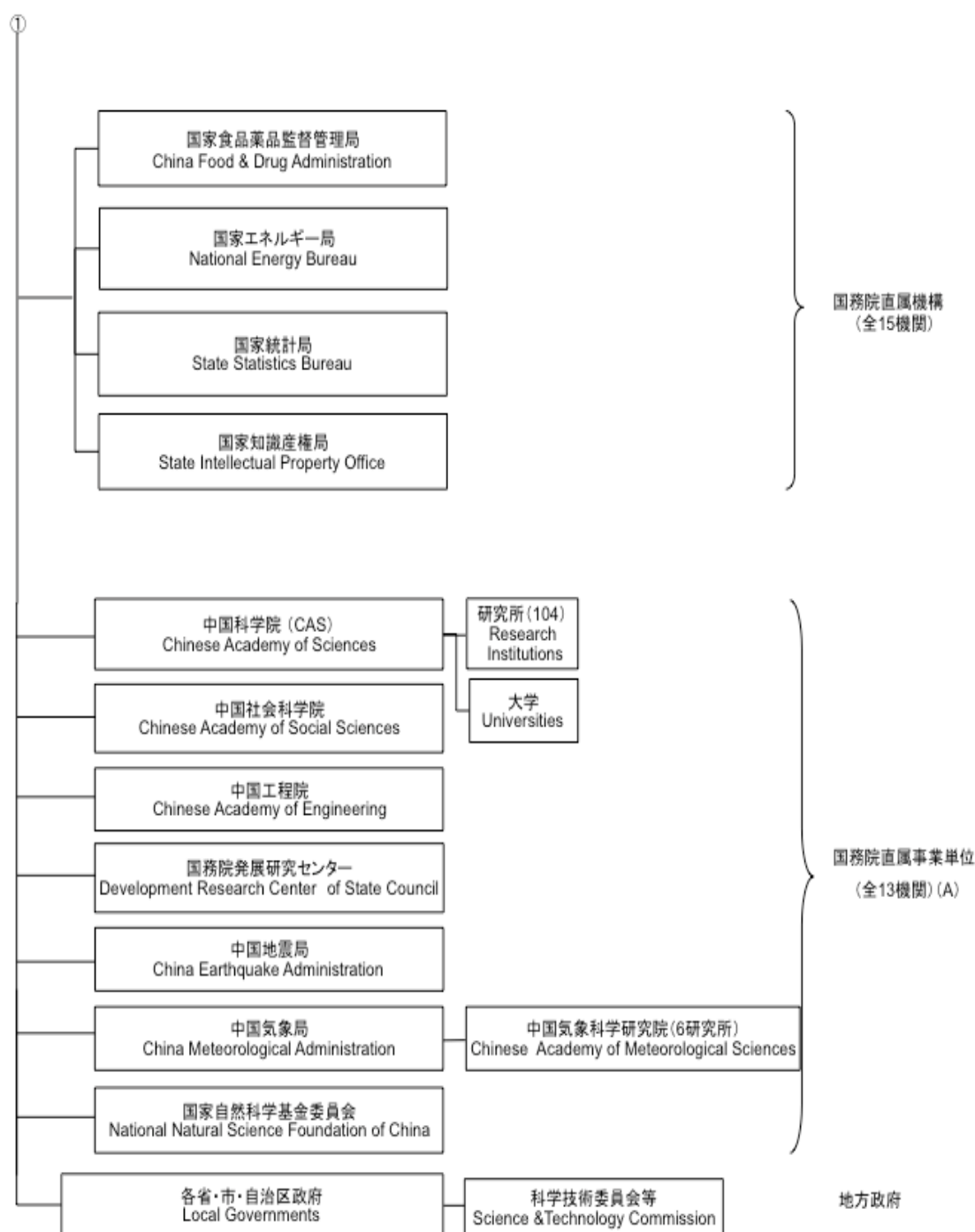
<sup>375</sup> 同委員会は、日本の財務省主計局や内閣府等の企画部門に相当する権限を合わせ持っており、中国財政部（日本の財務省相当）よりはるかに強い権限を持っている。

<sup>376</sup> [http://www.gov.cn/2011lh/content\\_1825838.htm](http://www.gov.cn/2011lh/content_1825838.htm)

【図表Ⅶ-1】 科学技術政策関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス）



①



注：・所属関係を実線、関連のある部分を破線にて表示。

・研究開発に係わる研究所は10以上の場合のみ、ポップにて表示。

(A)「事業単位」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。

(B)「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。

出典：CRDS 作成

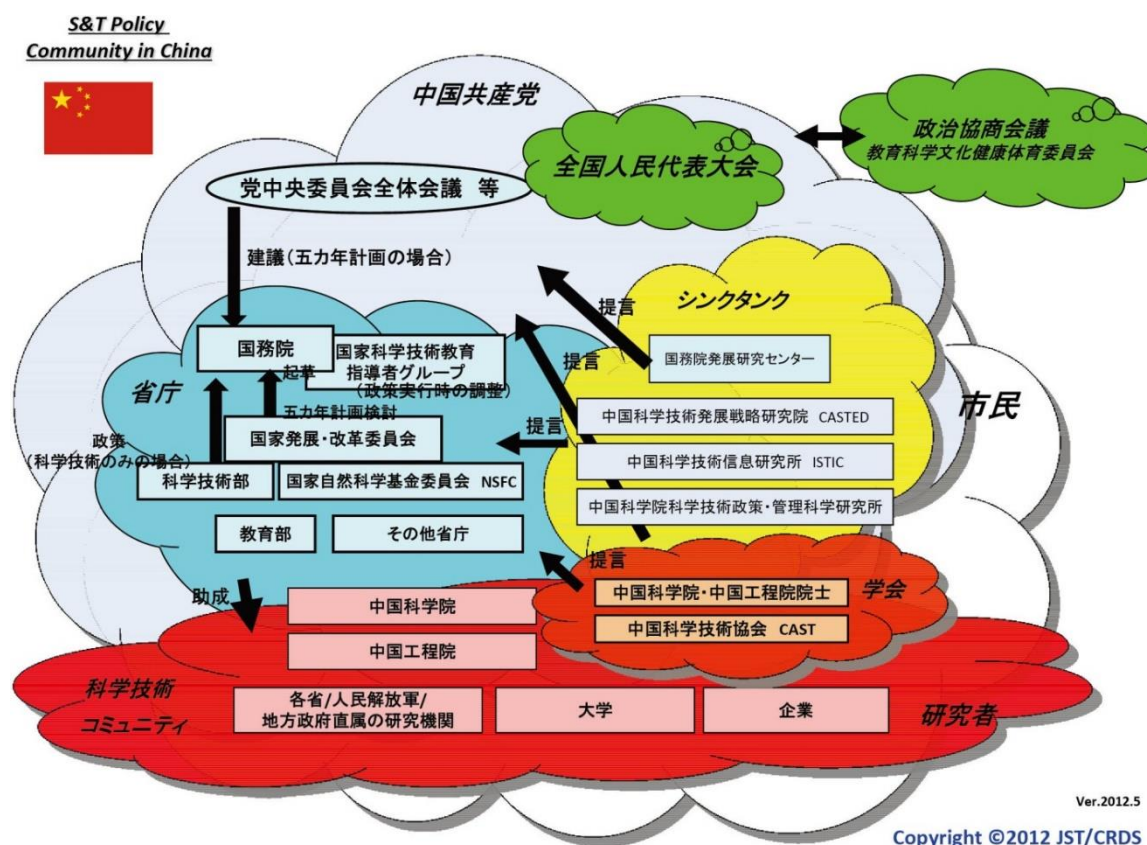
中国では、国の発展・近代化のためには科学技術が不可欠との考えから、党・中央政府トップレベルの科学技術への関心が極めて高い。このような背景から、党・中央政府の政策に対し、政府シンクタンクや中国人民政治協商会議<sup>377</sup>の科学技術分野の分科会（教育科学文化健康体育委員会）等、様々なルートでサイエンスコミュニティが政策立案に関与している。本節に後述する中国科学院も科学技術政策の諮問機関としての機能を有する。

科学技術政策の実施主体は主に国務院傘下の科学技術部（MOST）が担っている。同部所管には、基礎研究のみならず、日本の経済産業省で所管している産業技術に係る研究領域も含まれている。科学技術部傘下には科学技術政策に係るシンクタンクである中国科学技術発展戦略研究院（CASTED<sup>378</sup>）や科学技術情報基盤の構築を担う科学技術情報研究所（ISTIC<sup>379</sup>）を抱えている。

省庁間をまたがった政策の調整機能としては、國務院・李克強総理、劉延東副総理のもとで関連政府機関の長がメンバーとなっている国家科学技術教育指導グループ<sup>380</sup>と国家科学技術体制改革・創新体系建設指導グループ<sup>381</sup>がある。

以上の内容を示したのが、以下の図である。

【図表Ⅶ-2】 中国の科学技術政策コミュニティ



377 各界の代表者から成る組織。日本の参議院に相当すると言われることが多いが、法案の審議を行う権限はなく、その権限は全人代が審議する法案や国務院が立案した政策への提案に留まる。

378 Chinese Academy of Science and Technology for Development

379 Institute of Scientific and Technological Information of China

380 日本総合科学技術会議に相当する組織である

381 文字通りの役割を果たしている事務連絡会議である。

### 7.1.2 ファンディング・システム

中国における科学技術研究開発に対するファンディングは、大きく分類すると以下の3タイプに分かれる。

- ① 中央政府が拠出する競争的研究資金：競争的研究資金改革によって、中央政府が拠出する競争的研究資金が5つの分類に統合されている。詳細は＜中央政府が拠出する競争的研究資金＞の通りである。
- ② 傘下機関への資金提供（ブロックファンドを含む）：大学の資金は基本的に教育部から配分される。重点大学等に指定されると多くの資金が配分されることとなる。また、中国科学院の各研究所への資金は、分野によって異なるが、おおよそ1/3が中国科学院本部からブロック・ファンド的に渡される（基礎研究への配分は厚く、応用分野への配分は薄い）。さらに、中国科学院や教育部をはじめとする政府機関においては各自傘下機関に対する（intramuralな）競争的研究資金がある。
- ③ 地方政府が拠出する競争的研究資金：中国は多くの国と異なり、地方政府も研究開発に大きな力を注いでいる。とりわけ、経済的発展を遂げた北京市、上海市、江蘇省、浙江省、広東省などでは、ローカルの大学、研究機関及び企業に豊富な競争的研究資金を提供している。

#### ＜中央政府が拠出する競争的研究資金＞

「科学技術イノベーション第13次五カ年計画（2016～2020年）」によって、中国の競争的研究資金システムが改革<sup>382</sup>され、大きく変化している。研究資金の申請は、従来の各省庁に提出することから「国家科技計画申報中心<sup>383</sup>」に提出することになった。つまり、競争的研究資金の分散化、不合理な重複と過度な集中などの弊害を解決するために、府省共通研究開発システムを通じて申請することになりました。こうした競争的研究資金は以下の通り5つに分類されている。

- ・ 国家自然科学基金（2016年、173.5億元、37,263プロジェクト）
- ・ 国家科学技術重大プロジェクト（2016年支援金額不明）
- ・ 国家重点研究開発計画（2016年、259.3億元、1,073プロジェクト）
- ・ 技術イノベーション誘導計画
- ・ 研究拠点と人材計画

「国家自然科学基金」はボトムアップ式の研究資金で、従来通りに国家自然科学基金委員会（NSFC）によって管理されている。国家自然科学基金委員会（NSFC）は国務院直属事業単位となっており、各省庁から独立している。同委員会は日本学術振興会（JSPS）に類似した組織であり、主にボトムアップのファンディング機能を担っている（一部、トップダウン的資金も存在）。なお中国版NIH<sup>384</sup>と言われている組織は、このNSFC内にある（全科学分野の部門8部門のうちの1部門）。NSFCの2016年のファンディング実績は173.5億元で、37,263プロジェクトであった。

トップダウン式研究資金において、「国家科学技術重大プロジェクト」は従来通りに、国務院の管理であり、国民経済・国の安全に係わる13の研究分野を長期に渡って支援するプロジェクトである。例えば、中国国産のCUPや移動通信4G、5Gの技術は国家科学技術重大プロジェクトの

<sup>382</sup> 中国国務院は競争的研究資金の改革を科学技術システム改革の突破口とし、競争的研究資金の分散化、不合理な重複、過度な集中などの弊害を解決するために、2016年から競争的研究資金の改革を開始し、2018年までに完成する予定である。

<sup>383</sup> 中国版の府省共通研究開発管理システム（e-Rad）である。

<sup>384</sup> 2010年のScience誌等でこのように紹介された。ただし、NSFCは米・NIHと異なり傘下に研究機関を持たないので、NIHのExtramural（傘下の研究機関外への資金提供）機能のみ有することとなる。

成果である。

また、「国家重点基礎研究発展計画（973 計画）」や「国家ハイテック発展計画（863 計画）」のような従来の各省庁が配分していた 100 余りの研究資金プログラムは全「国家重点研究開発計画」に統合されている。国家重点研究開発計画は「国家科技計画申報中心」を通じて申請するが、国に認定されている 7 つの研究資金管理センターによって審査される。7 つの研究資金管理センターは以下の通りである。

○中国科学技術部（MOST）

- ハイテック研究発展センター
- 中国バイオ技術発展センター
- 中国アジェンダー21 管理センター
- 中国農村技術開発センター

○中国工業・情報化部

- 産業発展促進センター

○中国農業部

- 科学技術発展センター

○国家衛生・計画出産委員会

- 医薬衛生科学技術発展研究センター

これらのセンターの資質は国の認定が必要である。現在では、省庁の傘下にあるが、基本的に独立した事業法人の形で研究資金を管理している。2016 年、「国家重点研究開発計画」実績は、中央政府は 259.3 億元を拠出し、1073 の研究プロジェクトを支援している。

「技術イノベーション誘導計画」「研究拠点と人材計画」という支援項目が設置されているが、具体的な実施方法は検討中の段階にあるため、実例がない状態である。



## 7.2 科学技術イノベーション基本政策

中国の科学・イノベーション政策の基本方針は、2006年2月に国務院から発表された「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006-2020年）」<sup>385</sup>（以降、中長期計画と略す）に記載されている。また、2016年5月に、国務院が「国家イノベーション駆動発展戦略綱要（2016～2030年）」（以降、戦略綱要と略す）を発表した。世界が劇に変動されている中、後者は次期の科学技術イノベーション中長期計画の前倒し版になる訳である。直近での実施事項については、この2つの基本策に踏襲し、「科学技術イノベーション第13次五カ年計画（2016～2020年）」（以降、科学技術イノベーション13・5と略す）に記載されている。

中長期計画は、中国を2020年までに世界トップレベルの科学技術力を持つイノベーション型国家とすることを目標に掲げている。研究開発投資の拡充（2020年までに対GDP比率2.5%）や、次表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分野

|             | 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                           | 国防                                           | レーザー技術      |                 |

「国家イノベーション駆動発展戦略綱要」は、2050年まで見据えた15年の中長期戦略である。本戦略綱要によれば、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<sup>386</sup>を果たし、中国の特色ある国家イノベーションシステムを基本的に構築し、小康社会（ややゆとりのある社会）の全面的建設を目標とする。第二段階で2030年までにイノベーション型国家の上位に食い込み、発展駆動力の根本的な転換を実現し、経済・社会の発展水準および国際競争力を大幅に向

<sup>385</sup> <http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzcg/>

<sup>386</sup> 中国科学技術発展戦略研究院（CASTED）の「National Innovation Index Rankings」により、イノベーション力が上位15位の国がイノベーション型国家と決められている。このランキングでは、1位～5位の国は上位イノベーション型国家、6位～10位の国は中位イノベーション型国家、11位～15位の国は下位イノベーション型国家と定義されている。

上させ、経済強国および共同富裕社会の建設のためにしっかりと基礎を固める。第三段階で 2050 年までに世界の科学技術のイノベーション強国を建設し、世界の科学技術の中心およびイノベーションの先導者になり、繁栄し、強力で、民主的で、文明的で、調和の取れた社会主義現代的国家を建設し、中華民族の偉大な復興という中国の夢（チャイニーズドリーム）を実現することを目標とする。

こうしたロードマップを背景に、戦略綱要では 2030 年までに、経済競争力の向上に関する核心的で重要な内容、社会発展の差し迫った需要、国家の安全に関する重大問題をしっかりと踏まえ、差別化戦略および傾斜式的手段を採用し、重点分野および重要段階における任務の配置を強化する。重点分野について、以下の通りである。

【図表Ⅶ-4】 「国家イノベーション駆動発展戦略綱要」の重点分野

| 項目                                 | 重点領域分野                                                                                                                     |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 産業技術体系のイノベーションの推進、発展のための新たな優位性の創造  | ①次世代情報ネットワーク技術、②スマート・グリーン製造技術、③現代的農業技術、④現代的エネルギー技術、⑤資源効率利用および環境保護技術、⑥海洋および宇宙技術、⑦スマートシティ・デジタル社会技術、⑧健康技術、⑨現代型サービス業技術、⑩産業変革技術 |
| 根本的イノベーションの強化、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およびプラットフォームの構築                                                                  |
| 地域のイノベーション配置の最適化、地域経済の成長極の構築       | 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およ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世界一流の大学および学科の育成、③世界一流の科学研究機関の設立、④市場を見据えた新型の研究開発機関の発展、⑤専門化された技術移転サービス体系の構築                             |
| 重大科学技術プロジェクトおよび事業の実施、重点分野における飛躍の実現 | 2020年を見据えた重大特別プロジェクトと2030年を見据えた重大科学技術プロジェクトおよび事業について、段階的に継続する体系的な体制の構築。                                                    |
| 高水準人材の育成、イノベーション基盤の構築              | ・科学技術イノベーションのリーダー的人材および高技能人材の育成<br>・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<br>・ハイエンドイノベーション人材および産業技能人材の「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                                                                     |

また、「科学技術イノベーション第 13 次五カ年計画」が国務院より 2016 年 8 月に発表されている。従来の科学技術五カ年計画とは異なり、本計画の名称には明確に「イノベーション」が入れられ、イノベーション重視する姿勢が見せられている。前述のように科学技術イノベーション 13・5 は中長期計画と戦略綱要の方針に踏襲しつつ、2020 年までの重点分野を示している。

【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分野

| 項目                                          | 重点領域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 重大科学技術プロジェクトの実施<br>（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<br>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<br>○先端的基礎研究<br>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 |

分野別の基本政策・戦略は以下のとおり。ただし、環境・ライフといった特定分野のみを見るのではなく、中長期計画、戦略綱要、科学技術イノベーション13・5に掲げられた重大特定プロジェクトや、ニーズ主導の取組みの側面からも理解する必要がある。

## 7.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

### 7.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

#### 7.3.1.1 人材育成政策

中国から多くの優秀な人材が米国を中心とした海外に留学していることから、政府は 1990 年代より海外留学生の帰国奨励策を打ち出してきた。また 2000 年代に入ると、従来実施されてきた帰国奨励策に加え、国内の優秀な学生を海外のトップ拠点に積極的に留学させる取り組みを行うようになった。

現在実施されている人材政策については、「国家中長期人材発展計画（2010-2020 年）<sup>387</sup>」（国務院、2010 年）や「中長期科学技術人材発展計画<sup>388</sup>」（科学技術部、2011 年）に基本方針が示されている。また、特筆すべき取り組みとして、1990 年代より実施されている各種人材呼び戻し政策を強化・統合する形で「千人計画<sup>389</sup>」（中国共産党中央組織部）が 2008 年より実施されている。2012 年にはここに国内でのリーダー人材育成を行う「国家ハイレベル人材特別支援計画（万人計画）」（人的資源・社会保障部）が加わった。更に、比較的経済発展が遂げた北京市、上海市、深圳市など、国の人材政策に遜色のない人材政策も打ち出している。例えば、深圳市人力資源と社会保証局が 2011 年に「孔雀計画」を打ち出し、深圳に勤務する海外ハイレベル人材に 1000 万～2000 万/人、ハイレベル研究チームに 1.2 億円の一括補助手当を拠出している。

#### 7.3.1.2 産学官連携・地域振興

##### ① 中国科学院・院地協力事業

1998 年に中国共産党が国家イノベーションシステムの構築を掲げ、CAS は先をかけて、従来の研究者の趣味に基づいた研究方針に、社会的需要に向けた研究方針も加えて、企業・地方行政との横断的連携事業である「院地協力<sup>390</sup>」事業を立ち上げた。

本事業では、2000 年以降に、青島生物エネルギーとプロセス研究所、煙台海岸帯研究所、蘇州ナノテク研究所、蘇州生物医学エンジニアリング研究所、寧波材料技術とエンジニアリング研究所、深セン先進技術研究院など、東沿岸部の経済発展課題向けの研究所を設立した。こうした産学官連携の基本パターンとして、地域行政側は土地、建物を提供し、科学院側は研究者、研究設備及び運営資金を提供している。新研究所設立後、企業側の需要に応じてプロジェクトで委託研究開発や共同研究開発を行う。プロジェクトの資金は、基本的に企業側が提供し、一部は国の競争的資金を受けている。

##### ② タイマツ計画に基づくハイテク技術産業開発区等の設置<sup>391</sup>

科学技術成果の商品化、産業化、国際化を促すことを目的に、中国全土に国家レベルのハイテク技術産業開発区を建設するタイマツ計画が 1988 年から科学技術部により実施されている。これは、1980 年に導入された経済特区制度、1984 年に開始した経済技術開発区が更に拡張したものにとらえることができる。

開発区では、製品輸出企業、ハイテク企業への税優遇等が実施されており、北京の「中関村」

<sup>387</sup> [http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content\\_1621777.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content_1621777.htm)

<sup>388</sup> [http://www.most.gov.cn/tztg/201108/t20110816\\_89061.htm](http://www.most.gov.cn/tztg/201108/t20110816_89061.htm)

<sup>389</sup> <http://www.1000plan.org/qrjh/section/2>

<sup>390</sup> 「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。

<sup>391</sup> <http://www.chinatorch.gov.cn/>

が最初にハイテク産業開発区の認定を受けた。現在、全国 114 ヶ所（2014 年）。また、この関連で大学サイエンスパークや、蘇州ナノテク国際イノベーションパークをはじめとする国家イノベーションパークなど、様々な拠点設置が進められている。

### ③ 国家バイオ産業基地<sup>392</sup>

2005 年に国家発展改革委員会により石家庄、深圳、長春の 3 か所を対象に、国家バイオ産業基地の建設が承認された。その後、北京、上海、広州、長沙、重慶、青島、成都、昆明、武漢も追加され、現在 12 か所で拠点の建設が進められている。

### 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 12・5 では、自主イノベーションモデル区への支援を拡大する方針が掲げられている。

2009 年 3 月に初の国家自主イノベーションモデル区に指定された北京中関村国家自主革新モデル区<sup>393</sup>は、世界的に影響のある科学技術革新センターおよびハイテク産業基地を目指し、「核心的イノベーション要素の統合」の中で、「知的財産権制度モデルパークを建設し、国の知的財産権戦略の実施徹底を推し進める上のけん引役を果たす」ことを目指している。

北京中関村に続いて、武漢東湖ハイテク開発区及び海張江国家自主創新モデル区及び安徽省の合肥・芜湖・蚌埠が国家自主イノベーションモデル区に指定されている<sup>394</sup>。

## 7.3.1.3 研究基盤整備

### ① 国家実験室<sup>395</sup>

中国では、1984 年に科学技術部、教育部と中国科学院等が中心となり重点的に予算を配分する研究室を指定する国家重点実験室計画を開始した（2015 年 10 月までに 265 の実験室が指定されている）。これらの国家重点研究室は大学、国立研究機関に設置され、年間 800 万～1000 万元（約 1.2 億～1.6 億円）の安定的な支援が得られる。2015 年 10 月に、75 の企業に属する国家重点実験室が認定され、独特な動きがあった。

1990 年代から、この重点実験室の上位概念として、国家実験室が設置されることとなり、シンクロトロンをはじめとする大型施設・設備が建設されている。2003 年までに、こうした大型研究施設を中心に中国政府は 9 つの国家実験室を承認した。2006 年頃から中国政府は第三期の 10 の国家実験室の設置を検討し始めた。ただし、途中で国家実験室の設置方針を変更し、従来の数百人規模の国家実験室より、数千名規模の多分野融合の国家実験室を建設することを決意した。ようするに、国家実験室 2.0 を考えているわけである。以来、青島にある海洋科学技術国家実験室（2013 年）以外、他の 9 つは候補になったままであるが、科学技術イノベーション 13・5 では、

<sup>392</sup> 関連情報（国家発展改革委員会）：バイオ産業基地に対する今後の方針  
([http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/2009tz/t20091231\\_322750.htm/](http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/2009tz/t20091231_322750.htm/))

<sup>393</sup> <http://www.zgc.gov.cn/>

<sup>394</sup> [http://www.gov.cn/gzdt/2013-12/29/content\\_2556655.htm](http://www.gov.cn/gzdt/2013-12/29/content_2556655.htm)

<sup>395</sup> <http://www.escience.gov.cn/lab/>

国家実験室の設置に注力すると掲げているため、これからの五年間で新しい国家実験室が生まれる見込みである。

なお、中国の重点実験室は以下の通りの序列（重要度が高い）となっている。

国家実験室＞国家重点実験室＞各省庁の重点実験室（教育部、中国科学院等）

【図表Ⅶ-6】 中国科学技術部・国家実験室一覧（2017年現在）

|                             | 名称                 | 設立時間  | 所属大学・研究機構                                   | 都市       |
|-----------------------------|--------------------|-------|---------------------------------------------|----------|
| 第一期 国家実験室                   |                    |       |                                             |          |
| 1                           | 放射光国家実験室           | 1984年 | 中国科学技術大学                                    | 合肥       |
| 2                           | 北京電子陽子加速器国家実験室     | 1984年 | 中国科学院・高エネルギー物理研究所                           | 北京       |
| 3                           | 蘭州イオン加速器国家実験室      | 1991年 | 中国科学院・現代物理研究所                               | 蘭州       |
| 4                           | 瀋陽材料科学国家実験室        | 2000年 | 中国科学院・金属研究所                                 | 瀋陽       |
| 第二期 国家実験室（2003年に批准され、承認中）   |                    |       |                                             |          |
| 5                           | 北京凝縮系物理国家実験室       | 承認中   | 中国科学院・物理研究所                                 | 北京       |
| 6                           | 合肥微小物質科学国家実験室      | 承認中   | 中国科学技術大学                                    | 合肥       |
| 7                           | 清華大学情報科学技術国家実験室    | 承認中   | 清華大学                                        | 北京       |
| 8                           | 北京分子科学国家実験室        | 承認中   | 北京大学、中国科学院・科学研究所                            | 北京       |
| 9                           | 武漢オプトエレクトロニクス国家実験室 | 承認中   | 華中科学技術大学、中国科学院・武漢物理数学研究所、中国船舶重工集团公司、第717研究所 | 武漢       |
| 第三期 国家実験室（2006年以降に批准され、認定中） |                    |       |                                             |          |
| 10                          | 青島海洋科学と技術国家実験室     | 承認中   | 中国海洋大学、中国科学院海洋研究所等                          | 青島       |
| 11                          | 磁気閉じ込め核融合国家実験室     | 承認中   | 中国科学院・合肥物質科学研究所、原子力産業西南物理研究院                | 合肥<br>成都 |
| 12                          | グリーンエネルギー国家実験室     | 承認中   | 中国科学院・大連物理化学研究所                             | 大連       |
| 13                          | 船舶・海洋工学国家実験室       | 承認中   | 上海交通大学                                      | 上海       |
| 14                          | 微細構造国家実験室          | 承認中   | 南京大学                                        | 南京       |
| 15                          | 重病難病国家実験室          | 承認中   | 中国医学科学院                                     | 北京       |
| 16                          | タンパク質科学国家実験室       | 承認中   | 中国科学院・生物物理研究所                               | 北京       |
| 17                          | 航空科学技術国家実験室        | 承認中   | 北京航空航天大学                                    | 北京       |
| 18                          | 現代軌道交通国家実験室        | 承認中   | 西南交通大学                                      | 成都       |
| 19                          | 現代農業技術国家実験室        | 承認中   | 中国農業大学                                      | 北京       |

## ② 国家ナノ科学センター<sup>396</sup>

2003年に中国国家ナノ科学センターが中国科学院と教育部の共同で設置された。当センターは中国科学院の中国科学院化学研究所の敷地内にあり、ナノデバイス、ナノ材料、ナノ材料の生体への影響と安全評価、ナノキャラクタリゼーション、ナノ標準化、ナノマニ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

2016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ーセンターが開発した「神威・太湖の光（Sunway Taihu

<sup>396</sup> 国家ナノ科学技術センターパンフレットおよびホームページ（<http://english.nanoctr.cas.cn/>）

Light)」が 93.01PFLOPS で「天河Ⅱ」を上回り、世界トップの座を手にした。

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。今回で一位になった「神威・太湖の光」は国家並列計算機工程技術研究中心(NRCPC)が開発した国産の高性能プロセッサ「SW26010」を採用したことには重要な意味がある。

#### ④ 超伝導トカマク型核融合装置：EAST

中国科学院プラズマ物理研究所（安徽省・合肥市）では、世界初の超伝導技術を用いたトカマク型核融合装置、EAST<sup>397</sup>の開発が取り組まれている。プラズマ物理研究所ではロシアから導入したトカマク型核融合装置 HT-7 を改造に從來取り組んできたが、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、日中韓三国が核融合領域における「A3 フォーサイトグラム」は正式的に発足した。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。

2016 年には、プラズマの持続時間 120 秒、プラズマ温度 5, 000 万度を達成した。将来的には、プラズマ温度 1 億度の高温で持続的に 1, 000 秒出すことを目指している。

#### ⑤ 第十二次五カ年計画期間中、優先的に整備する研究施設・設備

中国政府は基礎研究を推進するために、「国家自主的創新基礎能力建設第十一次五カ年計画（2006-2010 年）」「国家重大科学基盤建設中長期計画（2012-2030 年）第十二次五カ年計画期間中に優先的に建設する科学施設」が打ち出され、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、基本的に完成されているが、後者については、その多くは建設中である。

【図表Ⅶ-7】 中国建設済み・建設中の大型科学技術施設

| 国家自主創新基礎能力建設第十一次五カ年計画<br>(2006-2010 年)による指定された科学施設 | 国家重大科学基盤建設中長期計画（2012-2030 年）十<br>二次五カ年計画期間中に優先建設する科学施設 |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 核破砕中性子源※                                         | 1 海底観測ネットワーク                                           |
| 2 強磁場装置※                                           | 2 高エネルギー放射光検証装置                                        |
| 3 大型天文望遠鏡 LAMOST ※                                 | 3 加速器駆動核変換システム                                         |
| 4 海洋科学総合調査船※                                       | 4 総合的極端条件発生実験装置（超低温等）                                  |
| 5 航空リモートセンシングシステム※                                 | 5 大電流重イオン加速装置                                          |
| 6 航空機氷結実験用風洞※                                      | 6 高燃焼効率・低炭素ガスタービン試験装置                                  |
| 7 地殻変動観測ネットワーク※                                    | 7 高高度宇宙線観測ステーション※                                      |
| 8 材料安全評価施設                                         | 8 未来通信ネットワーク実験装置                                       |
| 9 国家タンパク質科学センター※                                   | 9 宇宙環境シミュレータ                                           |
| 10 大型宇宙環境基盤観測システム（子午工程）                            | 10 トランスレーショナル医療研究施設                                    |

<sup>397</sup> ExperimentarI Advanced Superconducting Tokamak

|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| ※                             |                          |
| 11 地下資源探査及び地震予測用超低周波電磁気観測システム | 11 南極天文台                 |
| 12 農業生物安全研究センター※              | 12 精密重力測量装置              |
|                               | 13 大型低速風洞※               |
|                               | 14 上海光源実験ステーションの増設（7⇒50） |
| （※は完成した科学技術施設・設備）             | 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※      |

以下では、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紹介する。

#### <放射光施設：上海光源>

中国科学院上海応用物理研究所には、中国最大の放射光施設「上海光源」（上海市、張江ハイテクパーク内に立地）が建設され、2009年より稼働している。加速エネルギーは3.5GeV、蓄積リング長は432mであり、第3世代プラスの方式を採用している。世界トップ3拠点である、日本のSPring-8、米国のAPS、欧州のESRFに次ぐ第2位群のスペックを有する施設といえる。

この他に中国科学技術大学・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>

中国重大な科学技術インフラのプロジェクトであるパルス超強磁場発生装置は、2008年4月に華中科学技術大学によって開発し始め、2014年10月に完成した。当実験装置は「国家自主創新基礎能力建設第十一次五カ年計画(2006-2010年)」によって指定された12の国家重大科学研究施設・装置の一つであり、最高磁場50T～80T（定常）、パルス幅2250ms～15msと設計され、トータルで1.33億元が投入された。

超強磁場は超低温、超高圧と並び、現代の科学技術実験の最も重要な条件の一つである。超強磁場技術は物性物理、材料、磁気学、化学、ライフサイエンス、医学などのいろいろな領域において理想的な研究のプラットフォームを提供できる。

当実験装置は優れた性能を持ち、国際的にトップレベルのパルス強磁場の実験装置の一つでもある。将来的にはその優位性を十分に発揮し、広い範囲の共有と人材の育成効果、将来的には世界一流の科学研究の拠点になることが期待される。



### 7.3.1.4 大学研究開発能力の向上施策

#### ① 重点大学、グローバル COE

中国では 1993 年より 21 世紀に向けて 100 の大学を重点的に育成することを目的に「重点大学」を指定している。重点大学に指定されると資金面でも優位に立つことができるので、重要な意味を持つ。また、1998 年にはこれら重点大学の一部をより重点化する意味合いを持つ「21 世紀に向けた教育振興行動計画（211 プロジェクト）」が江沢民の提言を受けて実施されることとなり、98 年 5 月に提言されたことから一般に「985 プロジェクト」と呼ばれている。

また、2006 年になり、重点大学をグローバル COE（Centre of Excellence）へと昇華させることを狙った「大学学科イノベーションインテリジェンス導入プロジェクト（111 プロジェクト）」がはじまり、およそ世界ランキング Top100 の大学から、1000 名のハイレベル研究者を招へいし、中国に 100 の世界一流の教育拠点を建設する支援プログラムである。

更に、2015 年 10 月に国務院が「世界一流大学・一流学科の建設を推進する全体方策」を発表した。目標として、2020 年までに若干の大学や学科が世界一流水準に達する。2030 年までにより多くの大学や学科が世界一流に達する。2050 年までに、一流大学や学科の数と水準が世界の前列になり、高等教育の強国となる。

#### ② 大学イノベーション能力向上計画（2011 計画）

2012 年 3 月に中国教育部、財政部共同で「大学イノベーション能力向上計画実施案（2011 計画）」を打ち出し、大学、中国科学院及びその他の国立研究機関間の壁を打ち破り、協力の強化によりイノベーション能力の向上を目指す。研究機関は自主的に研究グループを編成し、「共同イノベーションセンター」資格を政府に申請する。政府側は第三者評価機関に依頼し、中国国内一流の研究レベルに達しているか、世界レベルの研究拠点になる可能性の有無によって認定する。認定された研究グループは「共同イノベーションセンター」という称号を擁し、国の財政から研究資金を受けることが可能である。2013 年、第一期で自然科学領域における 14 の「共同イノベーションセンター」、2014 年の第二期で自然科学領域における 24 の「共同イノベーションセンター」、2014 年の第三期で文化伝承領域における 5 の「共同イノベーションセンター」が認定されている。「共同イノベーションセンター」には、「最先端技術型」「産業型」「地域型」「文化伝承型」4 分類<sup>398</sup>があり、「最先端技術型」は 5,000 万元、その他は 3,000 万元の助成金（4 年間）が国から支出される。

<sup>398</sup> [http://scienceportal.jst.go.jp/reports/launchout/20150706\\_01.html](http://scienceportal.jst.go.jp/reports/launchout/20150706_01.html)

### 7.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

#### 7.3.2.1 環境・エネルギー分野

中国における環境・エネルギー分野に係る行政機関は、国家エネルギー局を擁する国家発展・改革委員会、中国国家原子エネルギー機構を擁する工業・情報化部、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部、中国環境科学院を擁する環境保護部等多岐に亘る。これに加え、国務院直属機構として中国最大の研究機関である中国科学院や主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会も関与する。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション 13・5 に重要な方針を踏まえて上で、国家発展・改革委員会と国家エネルギー局が 2016 年 12 月に「エネルギー発展第 13 次五カ年計画」、環境保護部が「政体環境保護第 13 次五カ年計画」を発表した。環境・エネルギー分野で特に注目すべきは、科学技術イノベーション 13・5 の重大科学技術プロジェクトの「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」が特に重要と考えられる。

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）<sup>399</sup>」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<sup>400</sup>」（2016 年 12 月）等が定められている。

#### 7.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

中国におけるライフサイエンス分野に係る行政機関は、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部、傘下に研究機関である中国医学科学院を擁する国家衛生・計画出産委員会（旧・衛生部）、食品・医薬品等の品質安全管理や許認可を行う国家食品薬品監督管理総局等の省庁が関与する。これに加え、国務院直属機構として中国最大の研究機関である中国科学院や、主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会も関与する。なお、科学技術部傘下には中国生物技術発展センターという機関が 1983 年より設置されており、生物科学技術に関わる政策、規定や科学技術発展計画の策定に関わるとともに、生物科学技術分野の研究プロジェクトの管理を担当している。センター内には、「先端生物技術課」「製薬生物技術課」「産業生物技術課」「化学薬品と医療機器課」「中医学・漢方薬課」等の生物科学技術の管理部門及び「公共衛生課」「生物資源と安全課」「産業発展課」「国際協力課」等の対外協力部門等がある。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術 13・5 に重要な方針が示されている。主なポイントは、中長期計画、戦略綱要を踏まえた科学技術イノベーション 13・5 の重大科学技術プロジェクトの「自主的育種技術」、産業技術の国際競争力の向上に係る「先進バイオ技術」、基礎研究の強化に係る「農業における生物の遺伝的改良」「医学免疫学」「タンパク質複合体と生命過程の制御」「幹細胞研究及び臨床へのトランスレーション」「発達における遺伝と環境の相互作用」「合成生物学」「ゲノム編集」など重要と考えられる。また、新しい産業の創出の観点から、科学技術 12・5 の「戦略的新興産業」の部分は、2016 年 11 月に「第 13 次五カ年 国家戦略的新興産業発展計画」という独立した政策として国務院から発表された。本計画で

<sup>399</sup> 草案：[http://news.xinhuanet.com/zhengfu/2004-07/01/content\\_1559228.htm](http://news.xinhuanet.com/zhengfu/2004-07/01/content_1559228.htm)

<sup>400</sup> 国家発展改革委員会及びエネルギー局作成：

[http://www.nea.gov.cn/135989417\\_14846217874961n.pdf](http://www.nea.gov.cn/135989417_14846217874961n.pdf)

は、第四章で「バイオ産業の創出を促進し、バイオ経済を国民経済の原動力に」をテーマとし、バイオ製薬産業の育成、バイオ医学の応用技術の加速、バイオ農業産業の発展の加速、バイオによる大規模製造技術の開発、バイオエネルギーの研究開発などの重点分野を示している。

その他、関連事項である、国家バイオ産業基地については7.3.1.2に前述した。

### 7.3.2.3 システム・情報科学技術分野

中国における情報科学技術分野に係る行政機関は、ソフトウェア産業等を所管する工業・情報化部、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部等がある。これに加え、国務院直属機構として中国最大の研究機関である中国科学院や主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会も関与する。

政策動向としては、技術の開発において本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション13・5に重要な方針が示されている。研究開発において、科学技術イノベーション13・5では、国の重大科学技術プロジェクトに係る「量子通信と量子コンピュータ」「国家サイバーセキュリティ」「天地一体化通信網」、産業技術の国際競争力の向上に係る「次世代情報通信技術」「ビッグデータ、AIのような産業革命に資する破壊的技術」、基礎研究に係る「量子制御と量子情報」技術がある。

また、産業技術力及び産業の創出において、2015年7月に国務院が発表した「中国製造2025」「インターネット+」、2016年11月に発表した「第13次五カ年戦略的新興産業発展計画」が重要である。「中国製造2025」は中国の製造業の中期的な産業政策で、「インターネット+」はインターネットの応用に特化した情報通信分野の基本策である。上述2つの政策と「国民経済・社会発展13次五カ年計画」「中国製造2025」に踏まえて、新産業の創出の観点からは、2016年11月に「第13次五カ年戦略的新興産業発展計画」も発表されている。基本策としての「中国製造2025」の主要な理念は「情報化と産業化の融合」で、「スマート製造」「グリーン製造」を目標としている。本政策に10の重点分野を指定しており、「次世代情報通信技術」は優先順位NO.1となっている。「第13次五カ年戦略的新興産業発展計画」では、1,000Mbps光ネットの普及、4G移動通信の普及、5G移動通信技術の開発、テレビ放送網とインターネットの融合、全国をカバーするビッグデータシステムの開発と安全管理、高性能ICチップの開発、AI技術などの重点領域が示されている。

また中国におけるシステム科学分野に係る行政機関は、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部、国務院直属機構で中国最大の研究機関である中国科学院や主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会等がある。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション13・5に重要な方針が示されている。特に、「中長期計画の基礎研究に係る章に「重要数学及びその学際分野での応用」などシステム科学分野と関連の深いテーマが散見される。

#### 7.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

中国におけるナノテクノロジー・材料分野に係る行政機関は、トップダウンでの研究開発資金配分を行う科学技術部、国務院直属機構で中国最大の研究機関である中国科学院や主としてボトムアップでの資金配分を行う国家自然科学基金委員会等がある。

政策動向としては、本節冒頭に述べた中長期計画、戦略綱要および科学技術イノベーション 13・5 に重要な方針が示されている。ナノテクノロジー・材料分野で参照すべきは、科学技術イノベーション 13・5 の重大科学技術プロジェクトの「新素材の研究開発と応用」、産業技術の国際競争力の向上に係る「新材料技術」、基礎研究の強化に係る「新材料の設計と製造工程に関する研究」である。産業の創出の観点からみれば、2016 年 11 月に発表された「第 13 次五カ年戦略的新興産業発展計画」を参考すべきである。例えば、2020 年までに中国の新材料メーカーが世界のサプライチェーンに入り、宇宙航空、軌道交通、電子機器、新エネルギー自動車などの産業のニーズに答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。

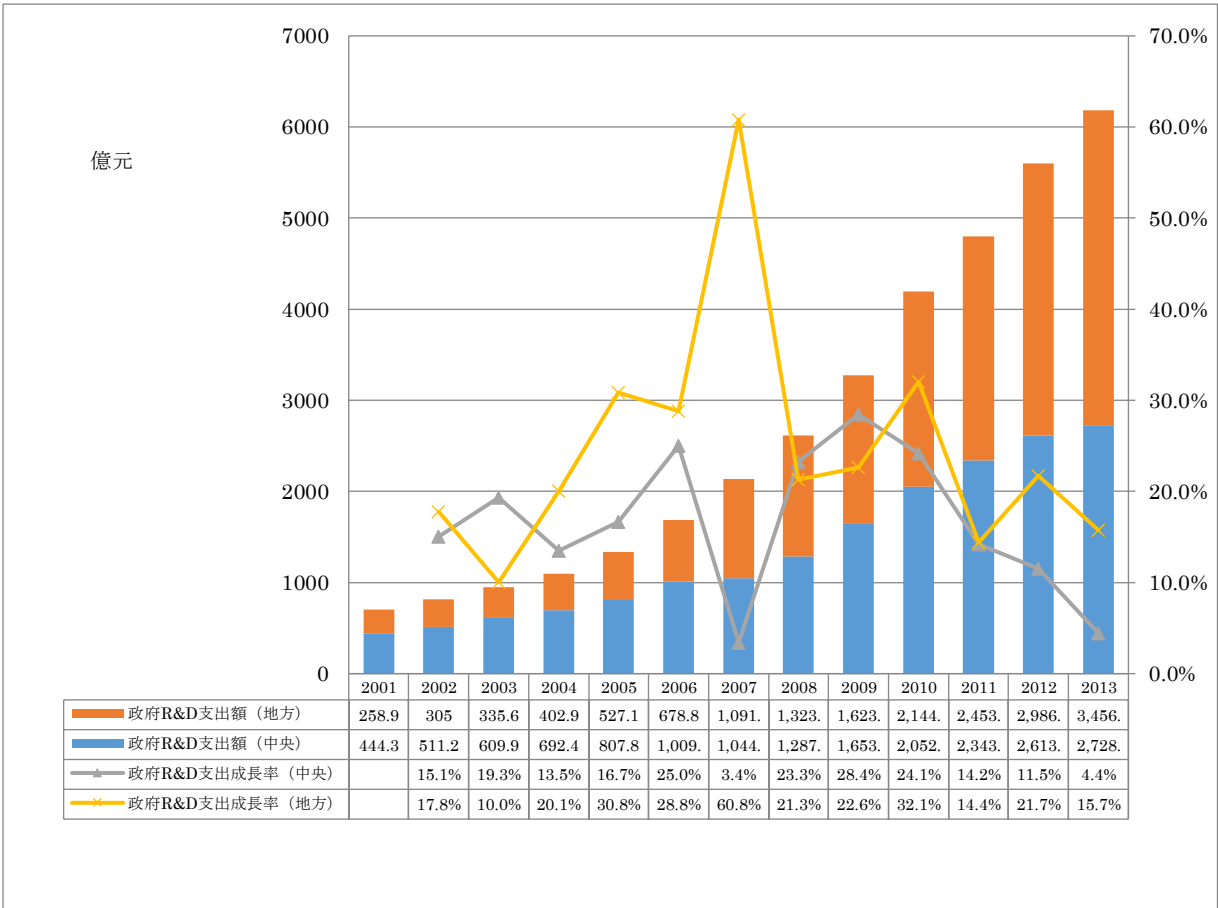
その他、関連事項である国家ナノ科学センター、蘇州ナノテク国際イノベーションパークについては、それぞれ 7.3.1.2 及び 7.3.1.3 に前述した。

7.4 研究開発投資

7.4.1 政府研究開発費

中国の政府支出による研究開発費は以下の通りであり、年々額が伸びていること、2007～2011年の間は中央と地方とがそれぞれほぼ同額支出しており、2012年以降は地方政府からの支出が大幅に増加していることが特徴としてあげられる。

【図表Ⅶ-8】 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 2014

#### 7.4.2 分野別政府研究開発費

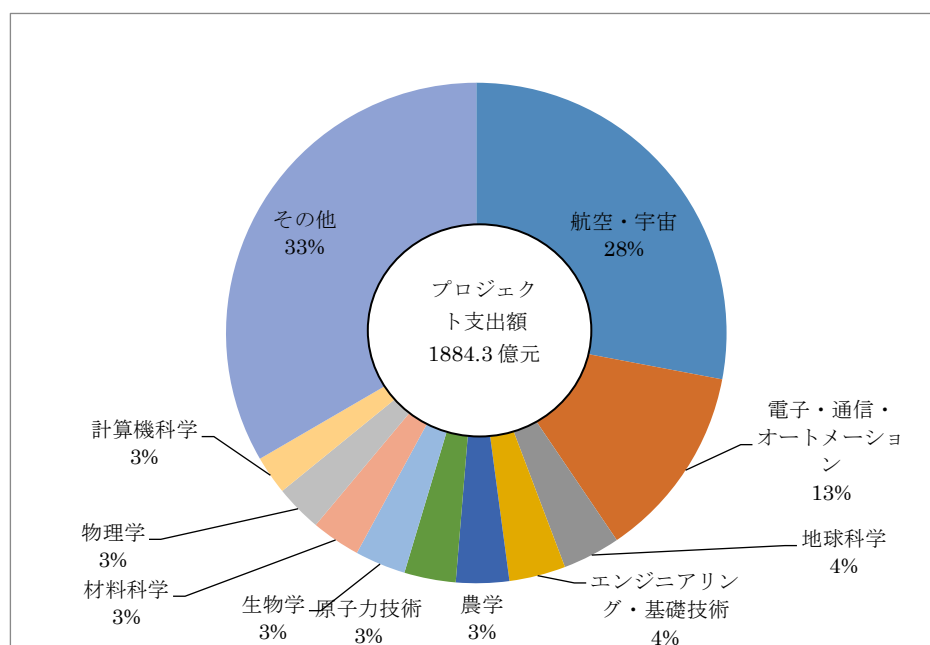
中国による公式発表データには、分野別や省庁別の政府研究開発費は含まれていない。分野別の研究開発費の概況を把握する上で一番適切と思われるデータとして、研究開発機関及び大学において実施された研究開発プロジェクト課題を分野ごとに振り分け、当該プロジェクトに参加した人員とプロジェクトの支出を分野毎に分類したものがあるので次表に掲載する。航空宇宙および電子・通信・オートメーション分野の人材・資金が突出して多いのが特徴といえる。また、上位10分野は基本的に変わっていないが、2013年より地球科学への投入は増えており、2012年の第五位から2013年の第三位になってきた。

【図表Ⅶ-9】 研究開発機関及び大学において実施された研究開発プロジェクトの支出額（2013年、人文社会科学を除いた上位10分野）

| 分野             | プロジェクト支出額（万元） |
|----------------|---------------|
| 航空・宇宙          | 5,269,041.4   |
| 電子・通信・オートメーション | 2,363,716.2   |
| 地球科学           | 701,549.4     |
| エンジニアリング・基礎技術  | 687,389.9     |
| 農学             | 646,027.4     |
| 原子力技術          | 626,505.9     |
| 生物学            | 617,685.1     |
| 材料科学           | 597,579.5     |
| 物理学            | 572,108.4     |
| 計算機科学          | 470,260.3     |
| その他            | 6,288,464.67  |
| 合計             | 18,843,573.97 |

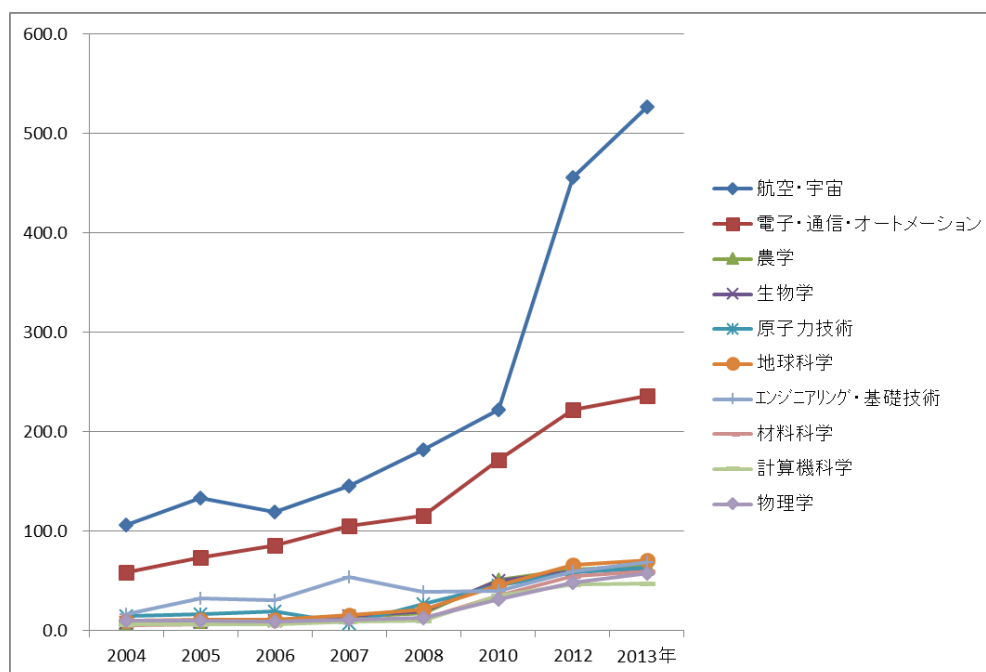
出典：中国科学技術統計年鑑 2014

【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プロジェクト支出額（2013 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 2014

【図表Ⅶ-11】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プロジェクト支出額推移（2004-2008 年及び 2010 年、2012 年、2013 年人文社会科学を除いた 2013 年の上位 10 分野での内訳）



出典：中国科学技術統計年鑑各年度

### 7.4.3 研究人材数

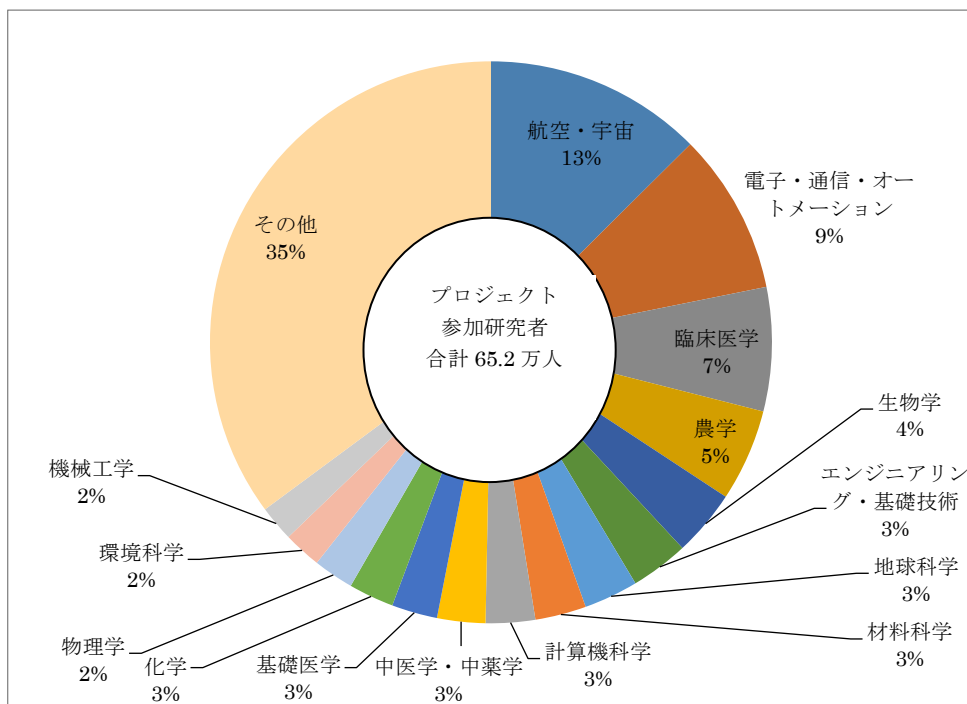
中国による公式発表データには、分野別等の研究人材数は含まれていない。研究開発機関及び大学において実施された研究開発プロジェクト課題を分野ごとに振り分け、当該プロジェクトに参加した人員を分野毎に分類したデータを以下に示す。プロジェクト資金の多い航空宇宙および電子・通信・オートメーション分野の人材・資金が突出して多いのが特徴といえる。

【図表Ⅶ-12】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参画した研究者数（2010年、人文社会科学を除いた上位15分野の内訳）

| 分野             | 研究者数（人年）  |
|----------------|-----------|
| 航空・宇宙          | 81,835.6  |
| 電子・通信・オートメーション | 60,529.2  |
| 臨床医学           | 46,446.6  |
| 農学             | 34,564.9  |
| 生物学            | 24,844.2  |
| エンジニアリング・基礎技術  | 21,731.2  |
| 地球科学           | 20,371    |
| 材料科学           | 19,152.3  |
| 計算機科学          | 18,523.6  |
| 中医学・中薬学        | 18,087.4  |
| 基礎医学           | 17,125.4  |
| 化学             | 16,990.2  |
| 物理学            | 15,157.2  |
| 環境科学           | 14,185.4  |
| 機械工学           | 13,356.9  |
| その他            | 229,059.3 |
| 合計             | 651,960.4 |



【図表Ⅶ-13】 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プロジェクト参加研究者数（2010 年、人文社会科学を除いた上位 15 分野の内訳）



出典：中国科学技術統計年鑑 2014

【図表Ⅶ-14】中国被雇用者千人当たりの R&D 研究者数<sup>401</sup>

| 年    | R&D人員の数 （単位：万人年） |       |        |        | 労働者千人<br>当たりの<br>R&D研究者<br>数（人） |
|------|------------------|-------|--------|--------|---------------------------------|
|      | 基礎研究             | 応用研究  | 開発     | 合計     |                                 |
| 2001 | 7.88             | 22.60 | 65.17  | 95.65  | 2.05                            |
| 2002 | 8.40             | 24.73 | 70.39  | 103.51 | 2.06                            |
| 2003 | 8.97             | 26.03 | 74.49  | 109.48 | 2.04                            |
| 2004 | 11.07            | 27.86 | 76.33  | 115.26 | 2.03                            |
| 2005 | 11.54            | 29.71 | 95.23  | 136.48 | 2.15                            |
| 2006 | 13.13            | 29.97 | 107.14 | 150.25 | 2.57                            |
| 2007 | 13.81            | 28.60 | 131.21 | 173.62 | 2.90                            |
| 2008 | 15.40            | 28.94 | 152.20 | 196.54 | 3.04                            |
| 2009 | 16.46            | 31.53 | 181.14 | 229.13 | 3.23                            |
| 2010 | 17.37            | 33.56 | 204.46 | 255.38 | 3.42                            |
| 2011 | 19.32            | 35.28 | 233.73 | 288.29 | 3.62                            |
| 2012 | 21.22            | 38.38 | 265.09 | 324.68 | 3.88                            |
| 2013 | 22.32            | 39.56 | 291.40 | 353.28 | 4.09                            |

出典：中国科学技術統計年鑑 2014  
中国統計年鑑各年度

<sup>401</sup>中国では、2000 年の労働者千人当たりの R&D 研究者数のデータがなかった。

## 8. 韓国

### 8.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

#### 8.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス）

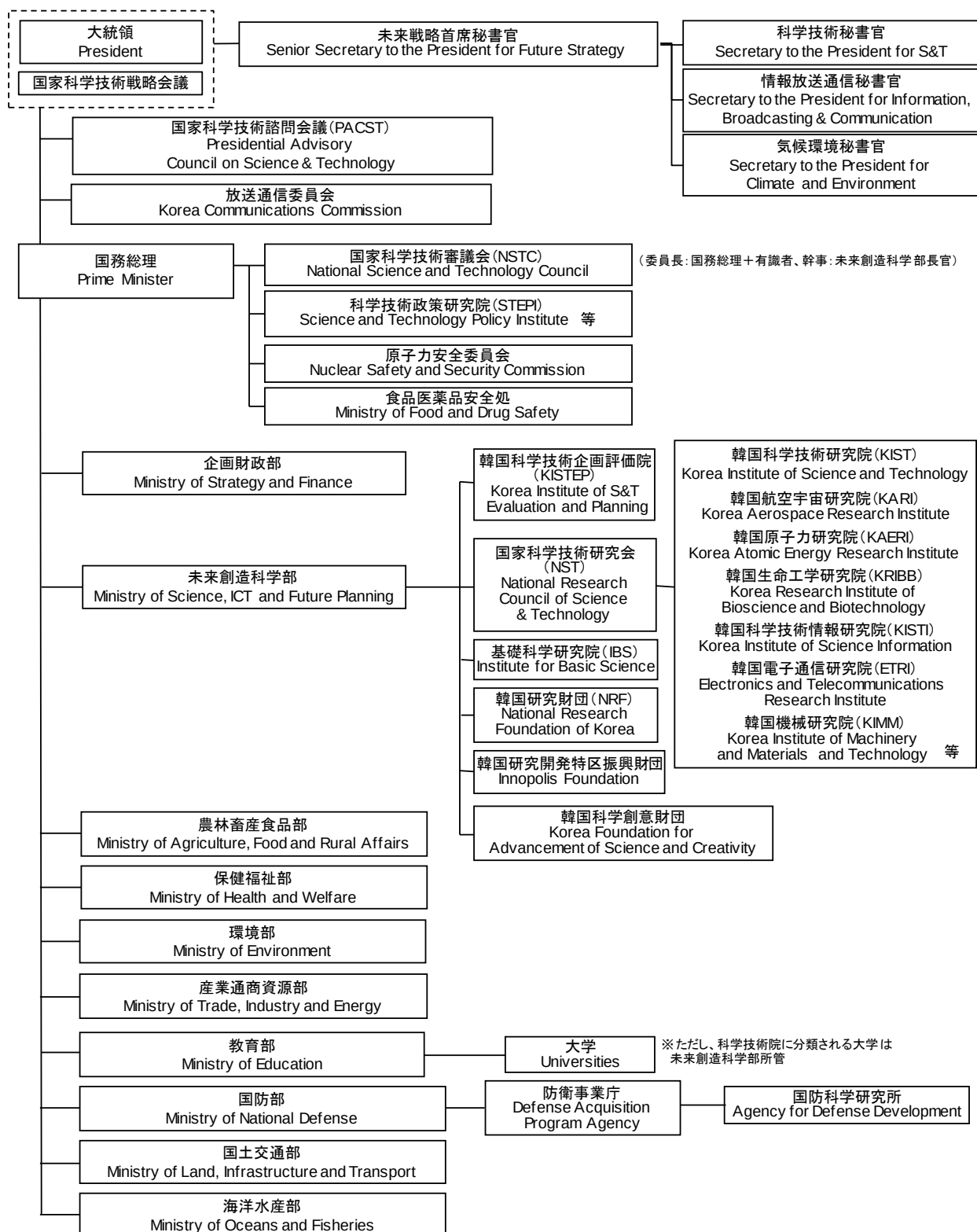
韓国は大統領制であることから、トップダウンで政策が展開される側面が大きい。一般に、大統領候補の時代から、政策のアドバイスを個人的に行う学者等が国の政策に大きな影響を与えている点が特徴的といえる。また、日本と比較すると議員立法も活発である。

科学技術政策の司令塔機能は、国務総理室直属の国家科学技術審議会（NSTC<sup>402</sup>）が担う。前身である国家科学技術委員会は、大統領府直轄の行政機構として、科学技術政策の企画・立案・評価及び予算配分（ただし、国防・人文社会科学および大学の基盤的経費を除く。また、科学技術予算のシーリングは企画財政部が決定）を担ってきたが、省庁再編（2013年）に伴い国務総理室直属の審議会となり事務局機能は後述する未来創造科学部に移管され、科学技術政策の審議・議決機能のみを担うこととなった。

日本の文部科学省に相当する組織は、教育部と未来創造科学部（MSIP<sup>403</sup>）に分かれる。MSIPは、今回の省庁再編の際に、旧教育科学技術部が所管していた科学技術行政、旧知識経済部（MKE<sup>404</sup>）が所管していた ICT 関連行政や前述の国家科学技術委員会事務局等を統合した 800 人規模の巨大官庁として発足した。MSIP は、ファンディング・エージェンシーにあたる韓国研究財団（NRF<sup>405</sup>）、韓国科学技術研究院（KIST<sup>406</sup>）等の研究機関を束ねた国家科学技術研究会（NST<sup>407</sup>）や基礎科学研究院（IBS）をはじめとする公的研究機関および KAIST 等の理工系の特殊大学などを所管している。また、このような所管・権限を有する MSIP が NSTC の事務局機能も担うため、以前にも増して強力な体制が敷かれているとの見方が一般である。

<sup>402</sup> National Science and Technology Commission  
<sup>403</sup> Ministry of Science, ICT and Future Planning  
<sup>404</sup> Ministry of Knowledge Economy  
<sup>405</sup> National Research Foundation of Korea  
<sup>406</sup> Korea Institute of Science and Technology  
<sup>407</sup> National Research Council of Science & Technology

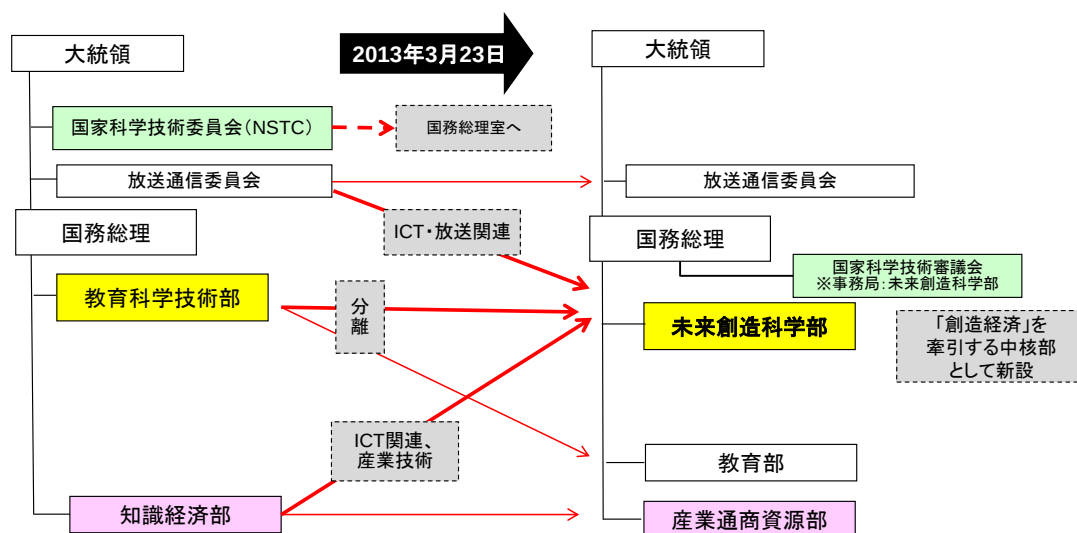
【図表Ⅷ-1】韓国の科学技術関連組織と科学技術政策立案体制（システム・プロセス）



資料: 科学技術振興機構研究開発戦略センター作成資料

2013 年 2 月に朴槿恵政権が発足した直後の 3 月には、政府組織法が改正され大規模な省庁再編が行われた。特に科学技術行政に係る変更が大規模に行われたため、以降の政府組織の説明の中に変更点を併せて記すと同時にその概要を【図表Ⅷ-2】に示す。

【図表Ⅷ-2】韓国の省庁再編（2013 年 3 月）



出典：各種資料をもとに CRDS 作成

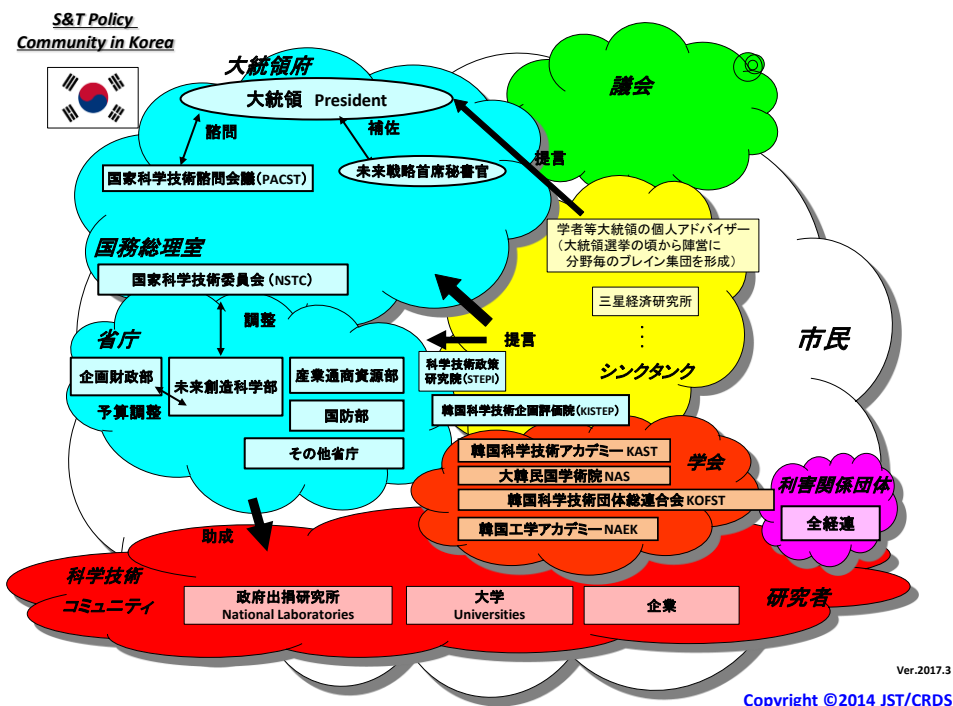
MISP 傘下の韓国科学技術企画評価院（KISTEP<sup>408</sup>）は、科学技術基本計画作成支援や国家研究開発プロジェクトの評価、科学技術水準調査、技術予測等を実施するシンクタンクである。KISTEP の他に、国務総理室直属の科学技術政策研究院（STEPI<sup>409</sup>）や民間の三星経済研究所等も政府への政策提言を行っている。

韓国における民間の科学技術体制に関する主な団体としては、韓国科学技術団体総連合会（KOFST）があげられる。韓国科学技術団体総連合会（KOFST）は、日本にはない強力な政治団体であり、会員団体は 600 団体、会員は 50 万人に上る。内訳としては、学術団体（学会：理学・工学・農水産・保健・総合）が約 370 団体、公共団体（公的研究機関）は約 120 団体、企業（企業附設研究所）は約 100 社となっている。また地域連合会は大邱慶北、忠南、大田等の 12 地域にわたり、4 千人が会員になっている。在外の団体としては、日本、米国、ドイツ、英国、フランスなどに 17 団体、2 万人が属している。

<sup>408</sup> Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

<sup>409</sup> Science and Technology Policy Institute

【図表Ⅷ-3】 韓国の科学技術政策コミュニティ



### 8.1.2 ファンディング・システム

韓国では科学技術と ICT の融合による経済活性化を標榜しており、未来創造科学部が研究開発の基礎研究から応用に至るまでを所管している。

このような背景から、ファンディング・エージェンシーは、未来創造科学部傘下の韓国研究財団（NRF）が主たるものとなっている。ただし、産業通商資源部傘下の韓国産業技術評価管理院（KEIT）等には、産学連携コンソーシアムに伴うプロジェクト資金配分等、日本の経済産業省に似た資金配分機能が残されている。

韓国のファンディング・システムで特徴的なのは、全省庁の国家研究開発プロジェクトを一元管理したデータベース「国家科学技術情報サービス（NTIS）」により、プロジェクトの進捗や成果、重複等を確認することができ、各ファンディング・エージェンシーや資金配分先である大学・研究機関等とも有機的にシステム連携される権限を NSTC が有する点にある。このデータベースは、国家研究開発プロジェクトの評価にも活用されている。

## 8.2 科学技術イノベーション基本政策

2013年2月に発足した朴槿恵政権は、科学技術とICTが融合し、多様な産業が生まれる「創造経済」の実現を国家の重要方針に掲げている。

韓国の科学・イノベーション政策は、2013年7月にNSTCにおいて承認された「第3次科学技術基本計画（2013-2017）」<sup>410</sup>を主軸に推進されているが、この計画では、「創造経済」の実現に向け、科学技術とICTの融合による新産業創出、国民の生活の質向上等のための具体策として、以下の5つの戦略分野を高度化する「High5」を掲げている。

（High1）国の研究開発投資の拡大と効率化

（High2）国家戦略技術の開発

（High3）中長期的な創意力の強化

（High4）新産業創出支援

（High5）科学技術基盤の雇用創出

基本計画ではまず、研究開発投資の促進を大きく前進させるべく、前政権と比較して 24.4 兆 Won 多い 92.4 兆 Won の投資を 5 年間でを行うとともに、政府研究開発投資の 4 割を基礎・基盤研究へと振り向ける等の具体的数値目標が掲げられている。また、研究開発投資の効率を高めるため様々なシステム改革を実施し、研究施設・設備やビッグデータ等のインフラを開放し共有を促進するとしている。（High1）

具体的な研究開発投資分野としては、IT 融合新産業の創出をはじめとする「5 大推進分野」を掲げ、120 の国家戦略技術及び 30 の重点技術の研究開発を推進する方針を掲げている。（High2）

【図表Ⅷ-4】 第3次科学技術基本計画に掲げられた5大推進分野と重点国家戦略技術

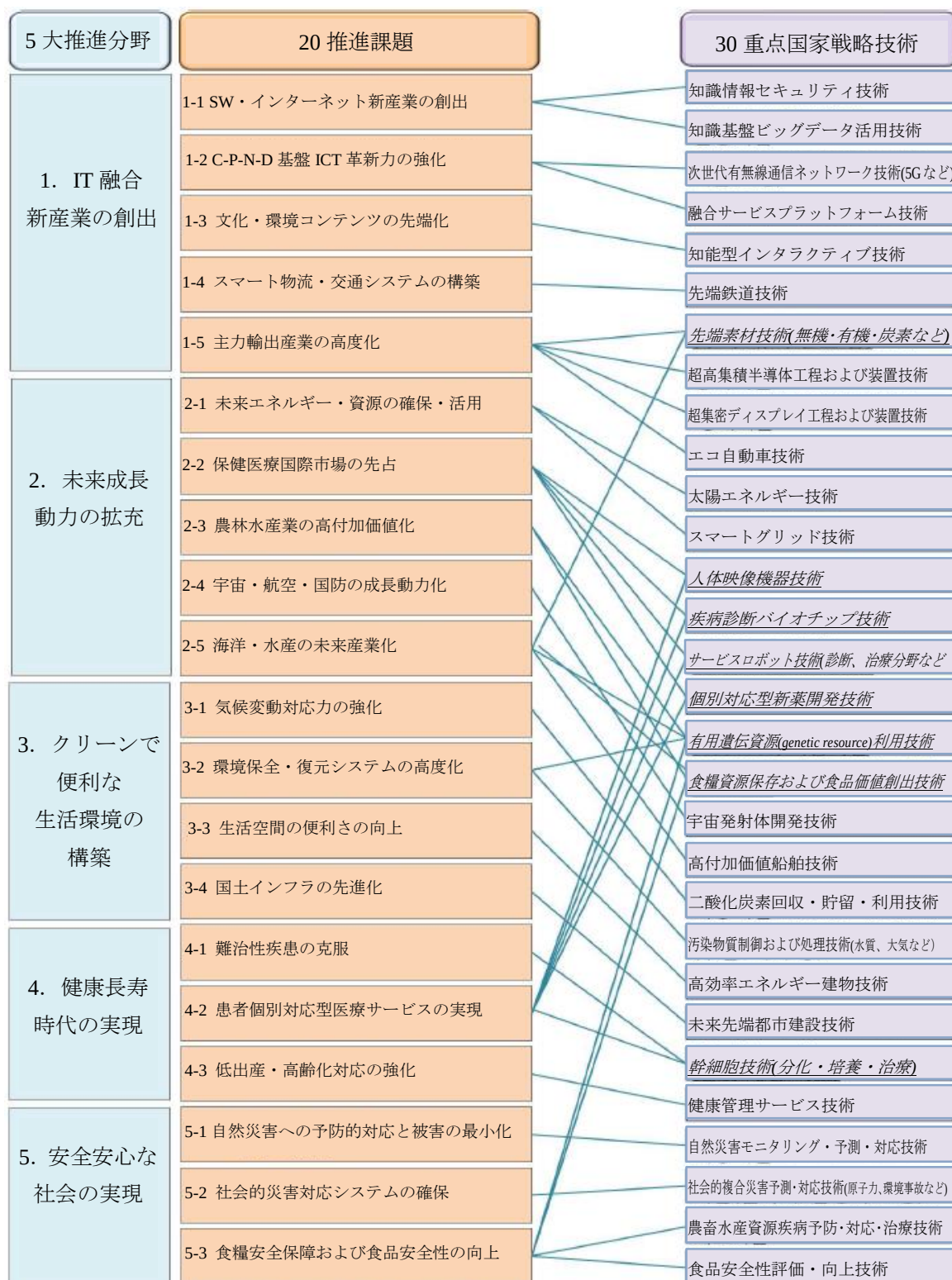
| 5大推進分野           | 重点国家戦略技術*（例）                                            |
|------------------|---------------------------------------------------------|
| ◦IT 融合新産業の創出     | - 次世代有無線通信ネットワーク技術（5G など）<br>- 先端素材技術、エコ自動車技術など 10 技術   |
| ◦未来成長動力の拡充       | - 太陽エネルギー技術、宇宙発射体技術など 12 技術                             |
| ◦クリーンで便利な生活環境の構築 | - 汚染物質制御および処理技術（水質・大気など）<br>- 高効率エネルギー建築物技術など 4 技術      |
| ◦健康長寿時代の実現       | - 個別対応型新薬技術、疾病診断バイオチップ技術など 6 技術                         |
| ◦安全安心な社会の構築      | - 社会的災害の予測・対応技術（原子力の安全、環境事故など）<br>- 食品安定性評価・向上技術など 6 技術 |

\* 重点国家戦略技術は重複活用しているもの有

<sup>410</sup> MSIP ホームページより HWP ファイルにてダウンロード可能（韓国語版）

[http://www.msip.go.kr/www/brd/m\\_160/down.do?brd\\_id=w\\_g0305&seq=403&data\\_tp=A&file\\_seq=1](http://www.msip.go.kr/www/brd/m_160/down.do?brd_id=w_g0305&seq=403&data_tp=A&file_seq=1)

【図表Ⅷ-5】 第3次科学技術基本計画に 掲げられた5大推進分野と重点国家戦略技術（詳細）



※下線および斜形体の関連技術は複数の推進課題に活用される技術

出典：第3次科学技術基本計画をもとに CRDS 作成



人材育成政策としては、創造経済を実現するための「創意・融合型人材」の育成・登用推進を掲げており、小中学校の段階からの理工系教育、大学院における融合教育・研究の推進、世界的研究者の育成、女性研究者の活用等を挙げている。（High3）

【図表Ⅷ-6】 第3次科学技術基本計画に掲げられた人材育成策

| 区 分   |                  | 内 容                                                                                                                                |
|-------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 小中など  | 創意教育の強化          | <ul style="list-style-type: none"> <li>STEAM 教科書、科学英才教育支援体系の強化</li> <li>理工系分野の成功ビジョンの提示および進路教育の強化</li> </ul>                       |
| 大学（院） | 融合教育・研究の促進       | <ul style="list-style-type: none"> <li>学際間融合教科過程、二重専攻制の活性化</li> <li>学・研協同教育モデルおよび共同運営センターの運営</li> <li>産業界の需要に合った大学教育に特化</li> </ul> |
| 社会進出  | 世界的科学技術者の育成      | <ul style="list-style-type: none"> <li>学生→博士級→リーダー級研究員など経歴段階別の個別対応型支援の強化</li> </ul>                                                |
|       | 女性科学技術者の活用       | <ul style="list-style-type: none"> <li>経歴断絶予防・復帰支援、育児負担の緩和</li> <li>科学技術者協同組合による仕事・家庭両立型雇用の創出</li> </ul>                           |
| インフラ  | 科学技術者が尊重される社会の実現 | <ul style="list-style-type: none"> <li>科学技術者の福祉増進および処遇改善</li> <li>科学技術功績者の礼遇および支援</li> </ul>                                       |

また、加速器や国際的な基礎研究所設置を掲げた大規模な地域クラスター構想ともいえる国際科学ビジネスベルト（8.3.2に後述）の建設を前政権から継承する形で推進し、国研を軸に基礎研究の基盤を強化することを目指している。（High3）

一方、産業側への支援としては、産学官連携の目的を創業及び新産業創出へと転換する方針を掲げている。このため、中小・ベンチャー企業の技術革新支援に留まらず、知的財産を考慮した研究開発企画の推進・標準特許獲得活動の強化、技術移転専門機関の強化、事業の弊害となる規制の撤廃、革新的技術・製品の需要創出等を行う「トータルソリューション型政策」を目指している。（High4）

また、創造経済を支える新しい職業として、以下のような新産業分野における専門家・職業群（案）を提示している。（High5）

【図表Ⅷ-7】 創造経済を支える新たな専門家・職業群（案）

| 分 野        | 専門家および職業群（案）                                               |
|------------|------------------------------------------------------------|
| ・ ロボット     | ロボット開発者、ロボットプログラマー、ロボットデザイナー、産業用ロボット、システム開発者、ロボットファンド投資専門家 |
| ・ 情報セキュリティ | サイジャック（cyjacks：ハッカーを捕える職業）、サイバー警察                          |
| ・ ビッグデータ   | DB ソリューション・サービス・コンサルティング関連データ科学者                           |
| ・ 認知脳科学    | 人工知能開発者、頭脳開発訓練家、頭脳映像専門家、脳分析・脳疾患専門家、脳健康管理士                  |
| ・ 老人医療     | 老化防止ヘルスケア専門家、シルバーセンター、シルバー用品開発者                            |
| ・ 医工学      | 医療装備・人工臓器・遠隔医療技術装備開発者、遺伝子検査分析専門家、疾病マップ専門家                  |
| ・ 文化コンテンツ  | 文化融合コンテンツ創作者、仮想文化観光ツアーリスト、先端公演キュレーター                       |

また、2014 年に公表された経済革新 3 ヶ年計画（2014~2017 年）において、総研究開発投資の対 GDP 比率を 5%とする目標が掲げられた。

2015 年には政府 R&D 革新案が提出された。韓国政府としては、現状の課題として、戦略なき R&D 拡大にともなう革新の危機をあげており、公的研究機関や大学が市場のニーズから離れた研究を行っていることや、R&D 戦略と投資の優先順位の不在であること等があげられている。このような課題を克服するために、韓国政府は推進案として、1)政府・民間・大学・研究機関の間における重複の解消、2)公的研究機関の革新、3)公的研究機関や大学による中小企業の研究支援、4)R&D 企画・管理体制の刷新、5)政府 R&D コントロールタワー機能の強化があげられている。政府 R&D コントロールタワー機能の強化としては、未来創造科学部への科学技術戦略本部の設置があげられ、科学技術戦略会議の設置につながっている。

また、朴槿恵政権は、2016 年に 18 省庁の長官で構成されるコントロールタワー役の国家科学技術戦略会議を大統領直属の会議として設置している。国家科学技術戦略会議は、4 次産業革命の時代に備え 9 大国家戦略プロジェクトが選定・発表（2016 年 8 月）している。具体的には、成長動力の確保として、①知能情報社会をリードする人工知能（AI）の開発、②仮想・拡張現実の開発、③自律走行車の核心技術の開発、④軽量素材の開発（チタン，Al，Mg）、⑤世界をリードするスマートシティの構築、また国民の福祉と生活の質の向上では、⑥バイオ情報基盤精密医療技術の開発、⑦重疾患（がん，心臓，脳血管，珍しい疾患など）克服次世代バイオ新薬開発、⑧炭素資源化技術の開発、⑨超微細粉塵解決の技術開発。今後 10 年間で 1 兆 6,000 億ウォン（別途，民間投資約 6,152 億ウォン）の投資計画としている。

## 8.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

### 8.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

#### 8.3.1.1 人材育成

##### ①ブレインプールプログラム（Brain Pool Program）<sup>411</sup>

ブレインプールプログラムは、高名な外国の科学者やエンジニア、海外にいる韓国人の科学者やエンジニアが韓国に来て仕事をしてもらうようにするためのプログラムであり、韓国の競争力の強化を目指している。1993 年に「ニューエコノミーのための 5 ヶ年計画」のもとでも技術開発戦略として、ブレインプールプログラムは設計された。2010 年から、韓国科学技術団体総連合会（KOFST）がブレインプールプログラムを運営している。

##### ② 女性研究者育成策

少資源国である韓国においては、科学技術と人材が国の重要な資源と認識されており、この文脈からも女性の科学技術人材の育成・登用に積極的に取り組もうとする姿勢が見られる。2001 年に制定された科学技術基本法（2001 年制定・施行）にもこの方針は反映されており、「政府は女性科学技術者の養成及び活用に必要な施策を講じ、かつ推進しなければならない」としている。翌 2002 年には「女性科学技術人材育成及び支援に関する法律」が制定され、これに基づき積極的措置等が実施された。

例えば、同法に基づき、女性科学技術者支援センターが設置され、2011 年には様々な事業を統

<sup>411</sup> [http://www.ultari.org/files/brainpool/130510\\_programGuide\\_eng.pdf](http://www.ultari.org/files/brainpool/130510_programGuide_eng.pdf)

合し、女性科学技術者が資質と能力を十分に発揮できるように支援して女性科学技術者の能力強化と国の科学技術の発展に寄与することを目的に「女性科学技術支援センター（WISET）」が設立された。

OECD 諸国における女性研究者比率をみると、2000 年代前半は日本と下位争いをしていた韓国（2003 年時点での女性研究者比率は韓国 11.4%、日本 11.6%）が徐々にその比率を伸ばし、2010 年には韓国 16.7%、日本 13.8%と年々日韓のポイント差が開いている。この背景には上述の様な韓国政府の女性科学技術者養成に係る積極的な取り組みがあると考えられる。

### ③ 韓国科学創意財団（KOFAC）<sup>412</sup>

韓国科学創意財団（KOFAC）は、1967 年に設立されて以来、科学文化を広め、創造性あふれる人材を育成するためのセンターとしての役割を果たしてきた。目標としては、1)科学に対する世間の関心を高めることにより、世界とより簡単に素早いコミュニケーションを取れるようにすること、2)才能ある学生に高いレベルの教育機会を提供すること、3)科学と他の領域の間にある壁を取り払い、相互に交流する機会をさらに生み出していくこと、4)創造的な教育ネットワークに携わる創造性資源センター（The Creativity Resource Center）を運営することが掲げられている。

英才教育に関しては、韓国科学創意財団（KOFAC）では、科学において将来の社会をリードするような才能ある人材を育成することを目的として、体系的な科学教育プログラムや海外への人材交流等を通じて、才能のある人材の育成を支援している。

## 8.3.1.2 産学官連携・地域振興

### ① 国際科学ビジネスベルト<sup>413</sup>（未来創造科学部）

重イオン加速器や前述の基礎科学研究院の新設等を通じ、基礎研究とビジネスが融合する拠点として、広域での地域クラスター形成を意図した計画。2008 年に発足した李明博政権が選挙公約に掲げたことから実施されており、拠点都市として選ばれた世宗（セジョン）市を中心に設置される予定。2013 年発足の朴槿恵政権も前政権の方針を引き継ぎ、国際科学ビジネスベルト基本計画に基づき、拠点整備等に係る各種事業を進めている。

### ② 大徳（テドク）R&D 特区<sup>414</sup>

韓国政府は技術導入型のイノベーションから脱し、自国の研究開発力を活かしたイノベーションにより競争力を強化するための取り組みの一環として、1973 年に大徳（テドク）サイエンスタウン構想を打ち出した。本構想に基づき、1978 年より政府研究機関の大田（テジョン）市のテドク地域への移転がはじまり、現在、電子通信研究院（ETRI）や KAIST をはじめとする主要な政府研究機関のほとんどが同地域に立地している。1997 年の IMF 危機に伴いリストラされた研究者の起業が相次いだことから、2000 年頃には、大徳（テドク）地域のベンチャー数が急激に増えた（1995 年の 40 件から 2001 年は 776 件に急増）。このような背景を踏まえ、韓国政府は 2004 年に、テドク地域の成長に挺入れし、自律性のあるクラスターへと発展させるため、「大徳（テド

<sup>412</sup> <http://apply.kofac.re.kr/eng/e1/e11/v1.cms>

<sup>413</sup> 国際科学ビジネスベルトの企画団について（現在、構想中の計画のため専用サイトが見当たらない）  
<http://www.mest.go.kr/web/1284/silkuk/list.do?silkukSeq=14&gubun=1&selectId=1284>

<sup>414</sup> [https://www.innopolis.or.kr/eng\\_sub0101](https://www.innopolis.or.kr/eng_sub0101)

ク）等 R&D 特区制度」を設け、研究機能と生産機能を結合させ、世界的なイノベーションクラスターへと発展させることを目標に、創業支援、国際的な R&D 活動のための基盤整備、R&D 商業化基盤の構築等を進めた。先に述べた国際科学ビジネスベルトは、この大徳（テドク）R&D 特区をより広域に広げる構想と捉えることができる。大徳（テドク）以外にも光州、大邱、釜山、全北が研究開発特区に指定されている。

### 8.3.1.3 研究基盤整備

#### ① ナノ総合ファブセンター<sup>415</sup>

ナノ総合ファブセンター構築事業において、シリコン系ナノ素子工程に係る装備約 200 個を備えた産学官共用研究施設「ナノ総合ファブセンター」が、大田市の韓国科学技術院（KAIST）内に設置、運営されている（2005 年運用開始）。

#### ② 浦項加速器研究所<sup>416</sup>

浦項加速器研究所（PAL）は、1988 年に浦項工科大学（POSTECH）のキャンパス内に設立された。6 年間の建設期間を経て、浦項光源（PLS）は世界で 5 番目の第三世代の光源になった。1995 年に運用が開始されており、国内外合わせて合計で 3 万 5 千人の利用者がおり、4400 の研究プロジェクトが実施されてきている。浦項工科大学（POSTECH）及び未来創造科学部は、米国、日本に続いて世界で 3 番目となる第 4 世代放射光施設（X 線自由電子レーザー）「PAL-XFEL」の建設を終了し、総合試験運転を開始した（2017 年に一般利用を開始予定）。

#### ③ RAON 重イオン加速器<sup>417</sup>

希少同位体科学プロジェクト（RISP）は、韓国の基礎科学における国際的な競争力を確保するために設立された。韓国国内で加速器の専門家を育てるとともに、基礎科学研究院（IBS）の大規模な重点研究施設である重イオン加速器の建設により、加速器を扱えるような研究者を育成することが目的である。2021 年には重イオン加速器が完成予定である。

#### ④ 韓国型超伝導トカマク先進研究装置（KSTAR）<sup>418</sup>

韓国型超伝導トカマク先進研究装置（KSTAR）では、国内の技術により超伝導トカマクが開発されている。核融合科学のための知識基盤や運転技術の確立を目指している。

### 8.3.1.4 トップクラス研究拠点

#### ① 基礎科学研究院（IBS）

IBS は、科学イノベーションのグローバルハブとなることをめざし、領域としては日本の理化学研究所やドイツのマックス・プランク学術振興協会に近い、基礎分野の大規模研究を行う機関として、2011 年に新たに発足した研究機関。2013 年～2017 年に基盤整備を行い、2018 年～2022 年に世界トップレベルのアウトカムを出すことを目標としている。同研究院の目玉施設として建設が予定されている加速器については、土地の収用は完了している（前項目③「RAON 重イオン

<sup>415</sup> <http://www.nnfc.re.kr/index.html>

<sup>416</sup> <http://pal.postech.ac.kr/paleng/Menu.pal?method=menuView&pageMode=paleng&top=1&sub=1&sub2=0&sub3=0>

<sup>417</sup> [http://risp.ibs.re.kr/eng/orginfo/intro\\_project.do](http://risp.ibs.re.kr/eng/orginfo/intro_project.do)

<sup>418</sup> [http://www.nfri.re.kr/english/research/kstar\\_operation\\_01.php](http://www.nfri.re.kr/english/research/kstar_operation_01.php)

加速器」参照）。

立ち上げ中の 2013 年末時点においては、特に分野を特定することなく、特定領域において世界トップレベルであることを最大の条件に、センター長となる人材を世界中からリクルートしている状況にあり、これまでに 20 名の人員を確保した。今後とも、世界トップレベル人材を 300 人規模でリクルートすることを目指すとともに、各研究センターの人員を 50 名～100 名規模にまで拡充し、3000 人規模のグローバルリーダーを養成することを目指す。

## ② 韓国科学技術研究院（KIST）<sup>419</sup>

KIST は、1966 年に韓国で最初の科学技術研究機構として設立された。KIST は、その研究成果により韓国の産業競争力を高め、創造経済を確固たるものにすることを目指している。韓国内の公的科学技術研究機関は、この KIST を前身とするものが多い。傘下の機関としては、KIST 江陵・天然物（Natural Product）機構、KIST 全北・先端複合材料機構、KIST Europe（ザールブリュッケン：ドイツ）、インドー韓国・科学技術センター（バンガロール：インド）がある。研究部門としては、脳科学機構、生物医学研究機構、グリーンシティ研究機構、ポストシリコン半導体機構、ロボティクス・メディア機構、材料・ライフサイエンス研究局、国家課題研究局がある。

## ③ 韓国科学技術院（KAIST）

KAIST は、科学技術部（当時。現・未来創造科学部）傘下の特殊大学として、1971 年に Korea Advanced Institute of Science という名称で設置された大学である。韓国における大学行政は教育部所管であるが、新たな理工系大学づくりを目指した試みを自由に行うために、科学技術部所管とされた経緯がある。キャンパスは、8.3.2 に記す産学連携クラスター内である大田（テジョン）市にあり、8.3.3 に後述するナノ総合ファブセンター等を擁する。

現在韓国には、KAIST をはじめ、科学技術院の名前を有する国立大学が 5 つあり、これらは特例的に未来創造科学部の所管となっている。

## 8.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

### 8.3.2.1 環境・エネルギー分野

李明博政権下、韓国では「低炭素・グリーン成長」を国家戦略として打ち立て、強力に推進してきた。しかし、世界的な動向としてグリーン成長戦略関連政策がうまく機能していないとの認識から、2013 年の政権交代に伴いそのトーンは明らかに落ちた。

朴槿恵政権下では、第 3 次科学技術基本計画の中で掲げられた 5 大推進分野のうち、IT 融合新産業の創出、未来の成長動力拡充、クリーンで便利な生活環境の構築の 3 分野の一環として、下表に示した技術を重点国家戦略技術と位置付けること等で、引き続き環境・エネルギー分野の研究開発が推進されている。

<sup>419</sup> [http://eng.kist.re.kr/kist\\_eng/main/](http://eng.kist.re.kr/kist_eng/main/)

【図表Ⅷ-8】 第3次科学技術基本計画に掲げられた環境・エネルギー分野の重点国家戦略技術

| 5大推進分野           | 推進課題             | 重点国家戦略技術                     |
|------------------|------------------|------------------------------|
| ○IT 融合新産業の創出     | スマート物流・交通システムの構築 | - 先端鉄道技術                     |
|                  | 主力輸出産業の高度化       | - エコ自動車技術                    |
| ○未来成長動力の拡充       | 未来エネルギー・資源の確保・活用 | - 太陽エネルギー技術<br>- スマートグリッド技術  |
| ○クリーンで便利な生活環境の構築 | 気候変動対応力の強化       | - CCS 技術                     |
|                  | 環境保全・復元システムの高度化  | - 汚染物質制御および処理技術<br>(水質・大気など) |
|                  | 生活空間の便利さの向上      | - 高効率エネルギー建築物技術              |

また、第3次科学技術基本計画と連動して、「未来成長動力計画」（2014年6月決定）や「社会問題解決総合実践計画（2014-2018年）」（2013年12月決定）等においても環境・エネルギー分野に係る方針が打ち出されている。

未来成長動力計画では、国をあげて推進する次世代産業として挙げられた9つの戦略産業のうち「スマートカー」、「再生可能エネルギーハイブリッドシステム」、「災害安全管理スマートシステム」、「海底海洋プラント」が環境・エネルギー分野と関連する。

社会問題解決総合実践計画では、全省庁的に優先して推進する必要があるとされた10の実践課題のうち、環境・エネルギー分野に係るものとして以下が挙げられている。

#### <環境分野>

- ・（生活廃棄物）生ゴミ回収・処理時に発生する汚染物質の低減・処理技術，資源化技術
- ・（水質汚染）安全な上水供給のための藻類の早期検知・予測，安全な浄水処理技術
- ・（環境ホルモン）環境ホルモンの経路を考慮した健康リスクの統合評価・管理，代替素材の開発

#### <生活安全分野>

- ・（食品安全）農水産食品の判別，有害物質の検出技術

#### <災害分野>

- ・（気象・災害）黄砂・路面凍結などの災害・気象関連の観測・予報システム，被害低減技術
- ・（放射能汚染）Webベースの統合監視・予測システム，高効率除去技術

#### <原子炉>

韓国型原子炉（APR-1400）は System80 をベースに国産化した加圧水型原子炉（PWR）であり、電気出力は 140 万キロワットである。新古里 3、4 号機が建設中であり、UAE への輸出案件ではバラカ 1、2 号機を建設中である。韓国原子力研究院（KAERI）が開発した中小型原子炉（SMART）は加圧器、蒸気発生器等の各パーツを格納容器内に収納してコンパクト化したものであり、電気出力は 10 万キロワットである。韓国はサウジアラビアと 2015 年 9 月に SMART 原子炉詳細設計契約を締結し設計や人材育成を進めている。なお、ヨルダンで建設を進めていた研究用原子炉が 2016 年 12 月に竣工してる。

### 8.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

韓国では「生命工学育成法（1995年に遺伝工学育成法（1984年施行）を改正）」に基づき「第2次バイオテクノロジー育成基本計画（Bio-Vision 2016）<sup>420</sup>」（科学技術部（現・未来創造科学部））が2007年より実施されている。ここでは、2016年までに世界7位のバイオ大国（2006年時点で13-14位）となることが目標に掲げられ、当該分野における投資強化等が掲げられている。

朴槿恵政権下では、第3次科学技術基本計画の中で掲げられた5大推進分野のうち、未来の成長動力拡充、クリーンで便利な生活環境の構築、健康長寿時代の実現、安全安心な社会の構築の4分野の一環として、下表に示した技術を重点国家戦略技術と位置付けること等で、ライフサイエンス分野の研究開発が推進されることとなる。

#### ● バイオ未来戦略

2014年7月には、国家科学技術諮問会議において、2020年に韓国がバイオ分野において7大強国になるために、2つの戦略とそれぞれ3つずつの課題からなる「バイオ未来戦略」が議論された。概要は以下の通りである。

①グローバル市場進出戦略（ニッチ市場先行獲得支援／イノベーション市場先導分野の育成／ICT融合新市場開拓）

②事業化連携基盤拡充（民間主導研究開発の促進／仲介研究の活性化／バイオビッグデータプラットフォームの構築）

<sup>420</sup> 教育部のサイトよりダウンロード可能

<http://www.mest.go.kr/web/1114/ko/board/view.do?bbsId=153&pageSize=20&currentPage=1&mode=view&boardSeq=11566>

【図表Ⅷ-9】 第3次科学技術基本計画に掲げられたライフサイエンス分野の重点国家戦略技術

| 5大推進分野           | 推進課題             | 重点国家戦略技術                                                                                     |
|------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ○未来成長動力の拡充       | 保健医療国際市場の先占      | - 人体映像機器技術<br>- 疾病診断バイオチップ技術<br>- サービスロボット技術（診断・治療分野等）<br>- 個別対応型新薬開発技術                      |
|                  | 農林水産業の高付加価値化     | - 有用遺伝資源利用技術<br>- 食糧資源保存および食品価値創出技術                                                          |
|                  | 海洋・水産の未来産業化      | - 有用遺伝資源利用技術                                                                                 |
| ○クリーンで便利な生活環境の構築 | 環境保全・復元システムの高度化  | - 有用遺伝資源利用技術<br>- 汚染物質制御及び処理技術（水質、大気など）                                                      |
| ○健康長寿時代の実現       | 難治性疾患の克服         | - 幹細胞技術（分化・培養・治療）                                                                            |
|                  | 患者個別対応型医療サービスの実現 | - 人体映像機器技術<br>- 疾病診断バイオチップ技術<br>- サービスロボット技術（診断・治療分野等）<br>- 個別対応型新薬開発技術<br>- 幹細胞技術（分化・培養・治療） |
|                  | 低出産・高齢化対応の強化     | - 健康管理サービス技術                                                                                 |
| ○安全安心な社会の構築      | 食糧確保および食品安全性の向上  | - 食品安全性評価・向上技術                                                                               |

\* 重点国家戦略技術は重複活用しているもの有

また、第3次科学技術基本計画と連動して、「未来成長動力計画」（2014年6月決定）や「社会問題解決総合実践計画（2014-2018年）」（2013年12月決定）等にもライフサイエンス分野に係る方針が打ち出されている。

未来成長動力計画では、国をあげて推進する次世代産業として挙げられた9つの戦略産業のうち「ウェアラブルスマート機器」、「パーソナライズド・ウェルネスケア」がライフサイエンス分野と関連する。

社会問題解決総合実践計画では、全省庁的に優先して推進する必要があるとされた10の実践課題のうち、ライフサイエンス分野に係るものとして以下が挙げられている。

#### <健康分野>

- ・（慢性疾患）心筋梗塞・脳卒中などの、韓国型発生リスク予測モデル及び予防管理技術

#### <環境分野>

- ・（水質汚染）安全な上水供給のための藻類の早期検知・予測、安全な浄水処理技術
- ・（環境ホルモン）環境ホルモンの経路を考慮した健康リスクの統合評価・管理、代替素材の開発

#### <生活安全分野>

- ・（食品安全）農水産食品の判別、有害物質の検出技術



# <災害分野>

- ・（感染症）国内外の感染症の高感度モニタリング技術等

## バイオ未来戦略の策定

大統領が議長である国家科学技術諮問会議において、2020年に韓国がバイオ分野の7大強国に跳躍することを目標として、2つの戦略と6つの課題からなる「バイオ未来戦略」が議論された。グローバル市場進出戦略については、①ニッチ市場先行獲得に対する支援（大型新薬の特許満了に備えたベンチャーの海外進出支援等）②イノベーション市場先導分野の育成（幹細胞産業化支援、遺伝子治療開発対象疾患の拡大等）③ICT融合新市場開拓（ICT融合医療・診断新製品の臨床試験のための基盤整備、医療機器の重複規制の改善等）の三点が課題としてあげられている。また事業家連携基盤拡充については、④民間主導研究開発の促進（民間が投資を希望する分野を中心に、病院・企業・大学・研究所・規制機関が共同研究）、⑤仲介研究の活性化（グローバル水準の研究委託企業（CRO）の育成）、⑥バイオビッグデータプラットフォームの構築（省庁横断型バイオビッグデータ集積管理体系の整備等、国務総理を委員長とするバイオ戦略委員会（仮称）の設立）の三点があげられている。

## 8.3.2.3 システム・情報科学技術分野

2013年2月に発足した朴槿恵政権は、科学技術とICTの融合分野に韓国産業の活路を見出そうとしている。このため、下表に示す通り、第3次科学技術基本計画の中で掲げられた5大推進分野の全てに情報科学技術分野が関連することとなる。同時に、技術開発のみならずビッグデータ等の共有促進、各種規制緩和、クラウド・ファンディングをはじめとする資金調達源の確保、特許・標準化戦略、クラウド・ソーシングを活用した創業支援策等、トータルソリューション型での政策展開が取り組まれる予定であるため、その動向を詳しく見守る必要がある分野である。

【図表Ⅷ-10】 第3次科学技術基本計画に掲げられた情報科学技術分野の重点国家戦略技術

| 5大推進分野      | 推進課題                  | 重点国家戦略技術                                                |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| ○IT融合新産業の創出 | ソフトウェア・インターネット新産業の創出  | ・ 知識情報セキュリティ技術<br>・ 知識基盤ビッグデータ活用技術                      |
|             | C-P-N-D 基盤 ICT 革新力の強化 | ・ 次世代有無線通信ネットワーク技術（5G など）<br>・ 融合サービスプラットフォーム技術         |
|             | 文化・環境コンテンツの先端化        | ・ 知能型インタラクティブ技術                                         |
|             | スマート物流・交通システムの構築      | ・ 先端鉄道技術                                                |
|             | 主力輸出産業の高度化            | ・ 超高集積半導体工程および装置技術<br>・ 超集密ディスプレイ工程および装置技術<br>・ エコ自動車技術 |
| ○未来成長動力の拡充  | 未来エネルギー・資源の確保・活用      | ・ スマートグリッド技術                                            |
|             | 保健医療国際市場の先占           | ・ 人体映像機器技術<br>・ 疾病診断バイオチップ技術                            |

|                  |                    |                                                        |
|------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                  |                    | - サービスロボット技術（診断、治療分野など）                                |
| ◦クリーンで便利な生活環境の構築 | 生活空間の便利さの向上        | - 高効率エネルギー建築物技術                                        |
| ◦健康長寿時代の実現       | 患者個別対応型医療サービスの実現   | - 人体映像機器技術<br>- 疾病診断バイオチップ技術<br>- サービスロボット技術（診断・治療分野等） |
|                  | 低出産・高齢化対応の強化       | - 健康管理サービス技術                                           |
| ◦安全安心な社会の構築      | 自然災害への予防的対応と被害の最小化 | - 自然災害モニタリング・予想・対応技術                                   |

また、第3次科学技術基本計画と連動して、「未来成長動力計画」（2014年6月決定）や「社会問題解決総合実践計画（2014-2018年）」（2013年12月決定）等にも情報科学技術分野に係る方針が打ち出されている。

未来成長動力計画では、次に示すとおり、国をあげて推進する次世代産業として挙げられた9つの戦略産業うちの8つと、4大基盤産業のうち3つがITとの融合領域となっている。

- ・主力産業：スマートカー、5G移動通信
- ・将来の新産業：知能型ロボット、ウェアラブルスマート機器、実感型コンテンツ
- ・公共福祉産業：パーソナライズド・ウェルネスクア、災害安全管理スマートシステム、再生可能エネルギーハイブリッドシステム
- ・基盤産業：インテリジェント半導体、インテリジェントIoT、ビッグデータ

社会問題解決総合実践計画では、全省庁的に優先して推進する必要があるとされた10の実践課題のうち、情報科学技術分野に係るものとして以下が挙げられている。

#### <生活安全分野>

- ・（サイバー販売）モバイル決済詐欺対策、有害アプリ検出・分析技術

#### <災害分野>

- ・（気象・災害）黄砂・路面凍結などの災害・気象関連の観測・予報システム、被害低減技術
- ・（感染症）国内外の感染症の高感度モニタリング技術等
- ・（放射能汚染）Webベースの統合監視・予測システム、高効率除去技術

#### <住宅・交通分野>

- ・（交通渋滞）スマート信号制御システム

またシステム科学分野については、システム科学分野に完全に合致する計画ではないが、次世代を主導する融合技術（Converging Technology）を体系的に発展させ、医療・健康、安全、エネルギー・環境問題の解決、融合新産業の育成等を図ることを目的に教育科学技術部等7省庁が立案した「国家融合技術発展基本計画（2009-13）」<sup>421</sup>が、2008年に国家科学技術委員会において

<sup>421</sup> <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Kd-bpnq4VpcJ:www.mest.go.kr/ko/board/download.do%3Fboard>

確定し、実施されている。

朴槿恵政権下では、第3次科学技術基本計画の中で掲げられた5大推進分野のうちクリーンで便利な生活環境の構築、健康長寿時代の実現、安全安心な社会の構築の3分野の一環として実施される推進課題（下表）が、システム科学分野と親和性の高いテーマと考えられる。

【図表Ⅷ-12】 第3次科学技術基本計画に掲げられたシステム科学分野の重点国家戦略技術

| 5大推進分野           | 推進課題               | 重点国家戦略技術                     |
|------------------|--------------------|------------------------------|
| ○クリーンで便利な生活環境の構築 | 生活空間の便利さの向上        | - 高効率エネルギー建築物技術              |
|                  | 国土インフラの先進化         | - 未来先端都市建設技術                 |
| ○健康長寿時代の実現       | 低出産・高齢化対応の強化       | - 健康管理サービス技術                 |
| ○安全安心な社会の構築      | 自然災害への予防的対応と被害の最小化 | - 自然災害モニタリング・予想・対応技術         |
|                  | 社会的災害対応システムの確保     | - 社会的複合災害予測・対応技術（原子力、環境事故など） |

また、第3次科学技術基本計画と連動して、「未来成長動力計画」（2014年6月決定）や「社会問題解決総合実践計画（2014-2018年）」（2013年12月決定）等にもシステム科学分野に係る方針が打ち出されている。

未来成長動力計画において、国をあげて推進する次世代産業として挙げられた9つの戦略産業うちの8つと、4大基盤産業のうち3つがITとの融合領域となっているが、その多くがシステム科学に基づく思考を要求されるものでもあるといえよう。

- ・主力産業：スマートカー、5G移動通信
- ・将来の新産業：知能型ロボット、ウェアラブルスマート機器、実感型コンテンツ
- ・公共福祉産業：パーソナライズド・ウェルネスクア、災害安全管理スマートシステム、再生可能エネルギーハイブリッドシステム
- ・基盤産業：インテリジェント半導体、インテリジェントIoT、ビッグデータ

社会問題解決総合実践計画では、全省庁的に優先して推進する必要があるとされた10の実践課題のうち、システム科学分野に係るものとして以下が挙げられている。

<健康分野>

- ・（慢性疾患）心筋梗塞・脳卒中などの、韓国型発生リスク予測モデル及び予防管理技術

<災害分野>

- ・（気象・災害）黄砂・路面凍結などの災害・気象関連の観測・予報システム、被害低減技術
- ・（放射能汚染）Webベースの統合監視・予測システム、高効率除去技術

<住宅・交通分野>

- ・（交通渋滞）スマート信号制御システム

Seq%3D31536+%EA%B5%AD%EA%B0%80+%EC%9C%B5%ED%95%A9+%EA%B8%B0%EC%88%A0+%EB%B0%9C%EC%A0%84+%EA%B8%B0%EB%B3%B8+%EA%B3%84%ED%9A%8D&cd=1&hl=ja&ct=clnk&gl=jp&client=firefox-a  
（注：案の段階のもの）

### 8.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

韓国では「ナノ技術開発促進法（2003 年制定）<sup>422</sup>」に基づき「第 2 次ナノ技術総合発展計画（2006-15 年）<sup>423</sup>」が実施されている。ここでは、2015 年までにナノ分野で世界 3 位の技術競争力を確保することが目標とされている。

また、「部品素材専門企業等の育成に関する特別措置法<sup>424</sup>」に基づき「第 3 次部品・素材発展基本計画（2013-2016）<sup>425</sup>」（2013 年・産業通商資源部）が 2013 年 12 月に発表され、部品素材分野の 4 強となるため、フォロワーから抜け出し市場リーダーとなることを目標としており、特許戦略を新たに整備すること等も視野に入れられている。

朴槿恵政権下では、第 3 次科学技術基本計画の中で掲げられた 5 大推進分野のうち、IT 融合新産業の創出、未来の成長動力拡充、クリーンで便利な生活環境の構築、安全安心な社会の構築の 4 分野の一環として、下表に示した技術を重点国家戦略技術と位置付けること等で、ナノテクノロジー・材料分野の研究開発が推進されることとなる。

<sup>422</sup> <http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EB%82%98%EB%85%B8%EA%B8%B0%EC%88%A0%EA%B0%9C%EB%B0%9C%EC%B4%89%EC%A7%84%EB%B2%95>（教育科学技術部）

<sup>423</sup> <http://www.bioin.or.kr/board.do?bid=policy&cmd=view&num=12928>（注：原典へのリンクが困難であったため、他サイトに掲載されたものを示す）

<sup>424</sup> <http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EB%B6%80%ED%92%88%C2%B7%EC%86%8C%EC%9E%AC%EC%A0%84%EB%AC%B8%EA%B8%B0%EC%97%85%20%EB%93%B1%EC%9D%98%20%EC%9C%A1%EC%84%B1%EC%97%90%20%EA%B4%80%ED%95%9C%20%ED%8A%B9%EB%B3%84%EC%A1%B0%EC%B9%98%EB%B2%95>  
（注：Web 上の本文ファイルに問題があるためキャッシュの URL を記載）

<sup>425</sup> 제 3 차 부품 소재발전기본계획·2013~2016  
[http://www.mke.go.kr/motie/gov3.0/gov\\_openinfo/realname/bbs/bbsView.do?bbs\\_seq\\_n=20&bbs\\_cd\\_n=58&currentPage=1&search\\_key\\_n=&search\\_val\\_v=&cate\\_n=&dept\\_v=](http://www.mke.go.kr/motie/gov3.0/gov_openinfo/realname/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=20&bbs_cd_n=58&currentPage=1&search_key_n=&search_val_v=&cate_n=&dept_v=)

【図表Ⅷ-11】 第3次科学技術基本計画に掲げられたナノテクノロジー・材料分野の  
重点国家戦略技術

| 5大推進分野           | 推進課題              | 重点国家戦略技術                                                                                                                                           |
|------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・IT融合新産業の創出      | 主力輸出産業の高度化        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 先端素材技術（無機・有機・炭素など）</li> <li>- 超高集積半導体工程および装置技術</li> <li>- 超高密ディスプレイ工程及び装置技術</li> <li>- エコ自動車技術</li> </ul> |
| ・未来成長動力の拡充       | 未来エネルギー・資源の確保・活用  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 太陽エネルギー技術</li> <li>- スマートグリッド技術</li> </ul>                                                                |
| ・クリーンで便利な生活環境の構築 | 環境保全・復元システムの高度化   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 汚染物質制御および処理技術（水質・大気など）</li> </ul>                                                                         |
| ・安全安心な社会の構築      | 食糧安全保障および食品安全性の向上 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 食品安定性評価・向上技術</li> </ul>                                                                                   |

また、第3次科学技術基本計画と連動して、「未来成長動力計画」（2014年6月決定）や「社会問題解決総合実践計画（2014-2018年）」（2013年12月決定）等にもナノテクノロジー・材料分野に係る方針が打ち出されている。

未来成長動力計画では、国をあげて推進する次世代産業として挙げられた4大基盤略産業のうち「融合・複合材料」、「インテリジェント半導体」が特にナノテクノロジー・材料分野との関連が深い。

社会問題解決総合実践計画では、全省庁的に優先して推進する必要があるとされた10の実践課題のうち、ナノテクノロジー・材料分野に係るものとして以下が挙げられている。

#### <環境分野>

- ・（生活廃棄物）生ゴミ回収・処理時に発生する汚染物質の低減・処理技術，資源化技術
- ・（水質汚染）安全な上水供給のための藻類の早期検知・予測，安全な浄水処理技術
- ・（環境ホルモン）環境ホルモンの経路を考慮した健康リスクの統合評価・管理，代替素材の開発

#### <生活安全分野>

- ・（食品安全）農水産食品の判別，有害物質の検出技術

### 8.3.2.5 その他

#### 月探査計画

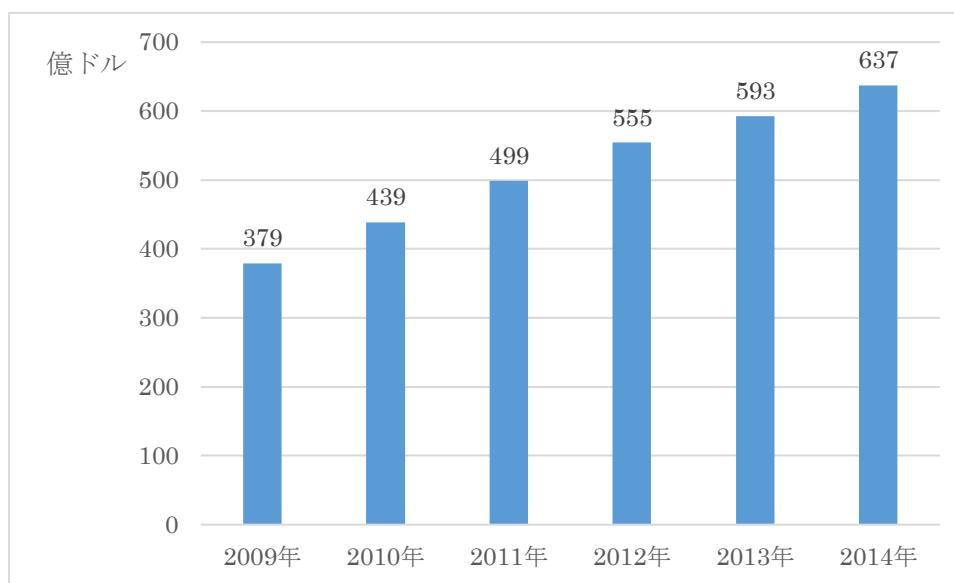
2015年12月30日には、未来創造科学部は宇宙開発振興実務委員会を開催し、「月探査第1段階開発計画」を審議・議決した。この第1段階計画は、2020年までに月着陸船を送る2段階の1段階目であり、2016年から2018年までに1978.2億ウォンを投資し（2016年度予算では200億ウォン）、550kg級の試験用月軌道船を投入するとしている。

## 8.4 研究開発投資

### 8.4.1 研究開発費

韓国の研究開発費は 2013 年の 593 億ドルから 2014 年には 637 億ドルに増加している。2014 年における研究開発費の対 GDP 比に関しては、1 位の韓国が 4.29%、2 位のイスラエルが 4.11%、3 位の日本が 3.59%であり、韓国が世界で最も高い比率であった。

【図表Ⅷ-13】 韓国の研究開発費<sup>426</sup>の推移



出典： UNESCO Institute For Statistics

【図表Ⅷ-14】 研究開発費の対 GDP 比（%）（2014 年）

| 順位 | 国名     | 対 GDP 比 (%) |
|----|--------|-------------|
| 1  | 韓国     | 4.29        |
| 2  | イスラエル  | 4.11        |
| 3  | 日本     | 3.59        |
| 4  | フィンランド | 3.17        |
| 5  | スウェーデン | 3.16        |
| 6  | オーストリア | 3.07        |
| 7  | デンマーク  | 3.05        |

出典： OECD

<sup>426</sup> 購買力平価（PPP）

#### 8.4.2 分野別政府研究開発費

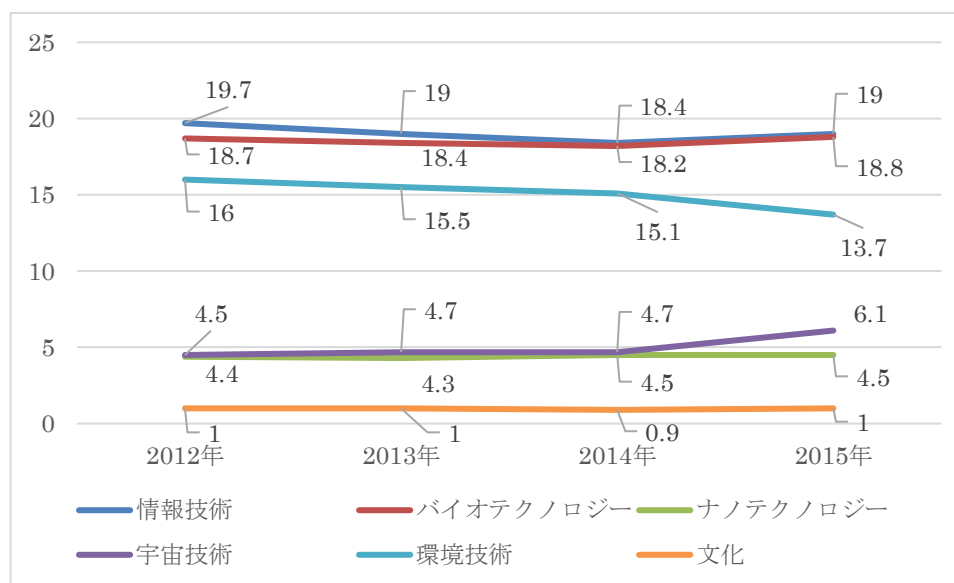
政府の分野別研究開発費について重点 6 分野で見ると、情報技術とバイオテクノロジーが占める割合が多く、環境技術がそれに続いていることが分かる。重点 6 分野への支出は増加傾向にある。

【図表Ⅷ-15】政府の分野別研究開発費（重点 6 分野）（億ウォン）

|           | 2012 年  | 2013 年  | 2014 年  | 2015 年  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 情報技術      | 28,856  | 29,742  | 30,041  | 33,368  |
| バイオテクノロジー | 27,509  | 28,770  | 29,730  | 33,019  |
| ナノテクノロジー  | 6,436   | 6,744   | 7,362   | 7,965   |
| 宇宙技術      | 6,553   | 7,354   | 7,744   | 10,605  |
| 環境技術      | 23,455  | 24,163  | 24,577  | 23,928  |
| 文化        | 1,411   | 1,498   | 1,542   | 1,758   |
| その他       | 52,576  | 57,932  | 62,151  | 64,557  |
| 全体        | 146,795 | 156,204 | 163,147 | 175,199 |

出典：未来創造科学部・KISTEP, Main Science & Technology Indicators of Korea 2016

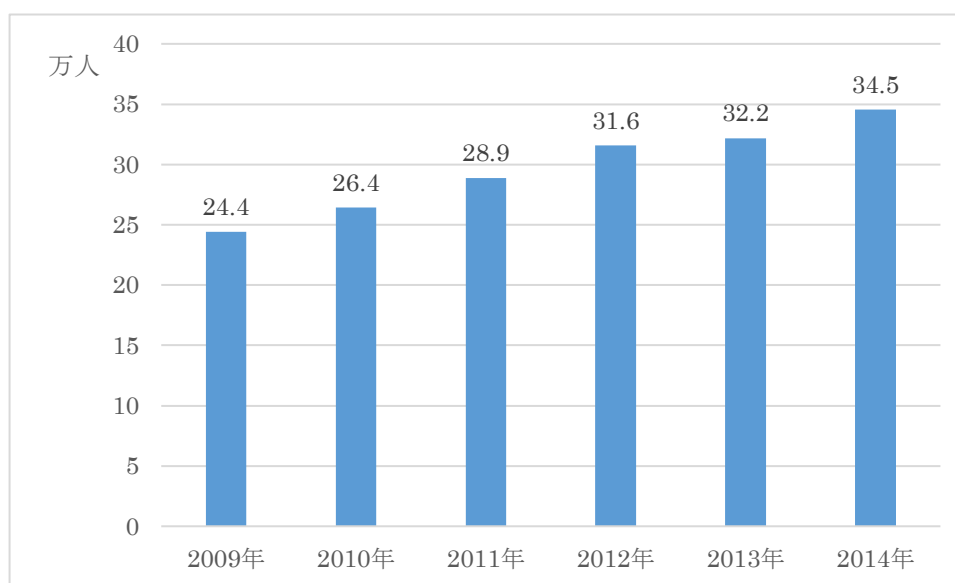
【図表Ⅷ-16】政府の分野別研究開発費（重点 6 分野）（%）



### 8.4.3 研究人材数

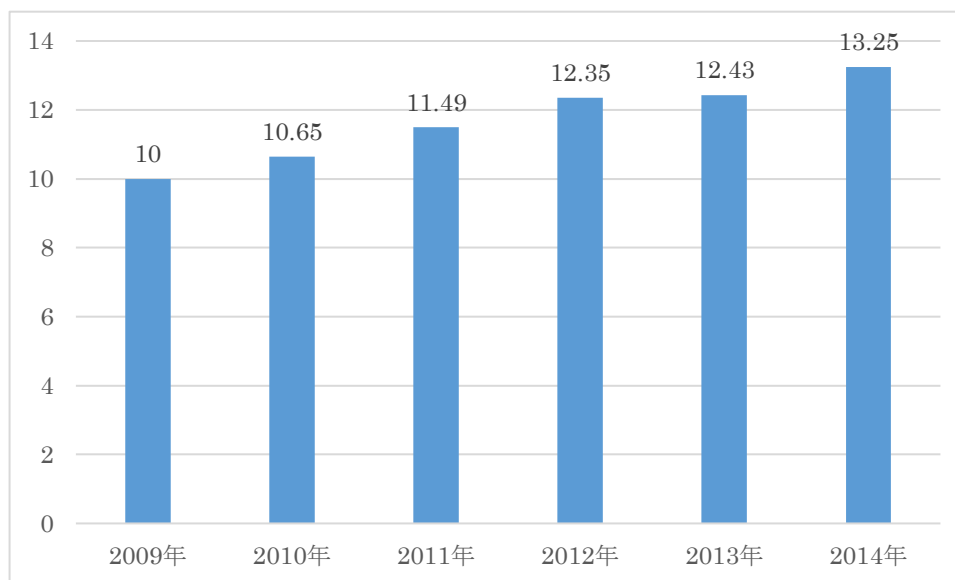
UNESCO 統計によれば、韓国の 2014 年の研究者数は、FTE 換算で 34 万 5 千人であった。2013 年の 32 万 2 千人よりも約 2 万 3 千人増加している。また労働者 1000 人当たりの研究者数も 2013 年の 12.43 人から 2014 年は 13.25 人に増加している。

【図表Ⅷ-15】 研究者総数（FTE 換算）



出典： UNESCO Institute For Statistics

【図表Ⅷ-16】 労働者 1,000 人当たりの研究者数



出典： UNESCO Institute For Statistics



## ■作成メンバー■

|        |            |                         |
|--------|------------|-------------------------|
| 【日本】   | 中川 尚志      | フェロー（科学技術イノベーション政策ユニット） |
| 【日本】   | 島津 博基      | フェロー（環境・エネルギーユニット）      |
| 【日本】   | 松本 麻奈美     | フェロー（環境・エネルギーユニット）      |
| 【日本】   | 中村 亮二      | フェロー（ライフサイエンス・臨床医学ユニット） |
| 【日本】   | 坂内 悟       | フェロー（システム・情報科学技術ユニット）   |
| 【日本】   | 永野 智己      | フェロー（ナノテクノロジー・材料ユニット）   |
| 【米国】   | 北場 林       | ワシントン事務所長（海外動向ユニット兼務）   |
| 【米国】   | 峯畑 昌道      | フェロー（海外動向ユニット）          |
| 【米国】   | 富田 英美      | フェロー（海外動向ユニット）          |
| 【欧州連合】 | 【フランス】山下 泉 | フェロー（海外動向ユニット）          |
| 【英国】   | 津田 憂子      | フェロー（海外動向ユニット）          |
| 【ドイツ】  | 澤田 朋子      | フェロー（海外動向ユニット）          |
| 【中国】   | 周 少丹       | フェロー（海外動向ユニット）          |
| 【韓国】   | 樋口 壮人      | フェロー（海外動向ユニット）          |

CRDS-FY2016-FR-07

### 研究開発の俯瞰報告書

## 主要国の研究開発戦略(2017年)

平成 29 年 3 月 March 2017

ISBN: 978-4-88890-542-8

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 番地

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

<http://www.jst.go.jp/crds/>

©2017 JST/CRDS

許可無く複写／複製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](mailto:crds@jst.go.jp). Any quotations must be appropriately acknowledged.

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

CT CTCGCC AATTAATA

TAA TAATC

TTGCAATTGGA CCCC

AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC

ATAAGA CTCTAACT CTCGCC

AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT

CTCGCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

CTCGCC AATTAATA

TTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA C CT

GA C CTAAC T CTCAGACC

0011 1110 000

00 11 001010 1

0011 1110 000

0100 11100 11100 101010000111

001100 110010

0001 0011 11110 000101

ISBN978-4-88890-542-8

