

「科学技術イノベーション政策の科学」コアコンテンツ

第5章：科学技術イノベーション政策の 歴史・海外情報

5.1 イノベーションの歴史

清水洋*

初版発行日：2018 年 8 月 28 日、最終更新日：2021 年 7 月 12 日

リード文

イノベーションが持続的に生み出されるようになったのは、歴史的に見ると、イギリスの産業革命以降である。ここでは、イノベーションとその担い手に注目して、産業革命の始まり、垂直統合の高い大企業の登場、そして、スタートアップの興隆を概観していく。

キーワード

イノベーション、歴史、産業革命、垂直統合、スタートアップ

本文

1 産業革命：イノベーションの連鎖のはじまり

イギリスにおける産業革命は、世界史上でも最も重要な出来事の 1 つであろう。イノベーションの連鎖は、ここから始まったと言っても過言ではない。それでは産業革命は、どのようなプロセスで起こったのだろうか。この「革命」と呼ばれる現象は、実は非常に長い時間をかけて累積的なイノベーションが積み重なって起こったものである。

まず、産業革命が始まるまでの、英国の歴史を整理する。産業革命に至るまでに他国と比べてイギリスが得てきたアドバンテージはいくつかの要点に整理される。

- (1) 大航海時代以降、植民地競争に勝利してきたイギリスは植民地貿易により莫大な資本を蓄積
- (2) 英国内におけるより穏健な宗教改革の進展と、市民が中心となる議会による王権の抑制（清教徒革命時の「権利の請願」及び名誉革命の際の「権利の章典」）により市民社会の基盤が確立

このような経緯を辿ったうえで、なぜ綿織物産業を中心に産業革命がおこった原因を探る。英国

* 一橋大学イノベーション研究センター 教授

とインドの植民地貿易のうち、特にイギリスで人気を博したのはインドの安い労働力を基にした良質な綿織物であった。これに目を付けた資本家は、自ら工場を作り、綿花から綿糸を、綿糸から綿布を作ることを考えた。しかしながら、人件費が高いイギリスでは、インドのような家内制手工業による生産は難しく、ここに、人の代わりに機械で生産する必要性が高まっていった。

産業革命の中心をなした機械制工業は繊維工業で展開された。イノベーションの連鎖の最初のきっかけは、ジョン・ケイと呼ばれる織布工兼機械工であった。ケイは日常の織物業務にあって、ある一定以上の幅の布を織り上げるには2人以上の労働者が必要であり、そのことが生産性を下げていることに気づいた。そこでケイは織機的一方から他方へ杼を飛ばす方法を考え、そのために杼をはじいて滑り溝にそって滑走させる機械を発明した。これが飛び杼（フライング・シャトル）であり、1733年頃の発明であったと言われている。この発明の結果、布の幅が広くなっただけでなく、布を織る速度がはるかに速くなった。織布の生産性が大きく向上したのである。

この生産性の向上は前工程すなわち糸を撚り上げる紡糸工程との間の生産性に大きな不均衡を生み出した。この生産性の不均衡は大きなビジネスチャンスをつくりだした。この生産性の不均衡を解消することが大きなビジネスチャンスとなったのである。

紡糸工程の初期の機械化は、ジョン・ワイアットとリュイス・ポールの2人が関わり、1738年に発明された。この後に、産業革命において大きなインパクトを与えたハーグリーブズのジェニー機とアークライトの紡績機が続いたのである。これらの紡糸工程の革新は、さらなるイノベーションを呼んだ。サミュエル・クロムプトンは、ハーグリーブズのジェニー機とアークライトの水力紡績機をさらに巧みに組み合わせて、より細くて丈夫な糸を撚り上げる機械を完成させた。この2つの発明の混成機械は、ろばと馬とを掛け合わせた「らば（ミュール）」にちなんで後にミュールと通称されるようになった。クロムプトンのミュール紡績機によって、ジョン・ケイの飛び杼以来の紡糸と紡織の間の生産性の不均衡は解消したばかりか、逆に紡糸の生産性が紡織を上回るまでになった。さらに、ジェニー紡績機のバーとアークライトの水力紡績機のローラーの組み合わせによって、極細の糸を紡ぐことができるようになった。この当時すでに、イギリスは太糸ではインドに対しても価格競争力を構築しつつあったが、ミュールによって細糸でもインドと競争できるまでになったのである。

また、産業革命期のイノベーションの発達を見ると、関連する技術や工程間の不均衡は、相互補完的にその発展を促進しあうということがわかる (Rosenberg, 1979)。この意味で、不均衡こそが産業や技術を前進させる原動力といえる。ひとつの技術が突出することによって不均衡が生じ、それを解消するために他の工程あるいは技術が進歩し、またそこで新たな突出が生まれていったのである。このような不均衡が新たなイノベーションを生み出すという連鎖はこれからさまざまなところで見られるようになっていった。

それでは、なぜ、産業革命はイギリスで始まったのだろうか。イギリスにおいて産業革命が最初に起こった大きな理由は前述の通りだが、他国に先駆けて近代的な特許制度が1624年に専売条例として成立していたことも要因の一つとして挙げられる。これは、他の諸国よりも早い成立であった。この知的財産権を保護する近代的な制度の成立によって、イギリスのエンジニアは、自らの発明によって大きな富を得られるようなインセンティブの構造が生まれたのである。この知的財産権

の保護の制度の成立によって、専有可能性が担保されるようになったのである。つまり、発明をビジネスに結びつける素地が整ったのである。

2 ビッグ・ビジネスの登場

産業革命期のイノベーションの主役は、企業というよりも個人の発明家や企業家であった。企業の規模としては小規模なものにとどまっていた。しかし、19世紀後半にアメリカに出現した巨大企業は、その生産量の巨大さにおいて、それまでの企業とは決定的に性格が異なるものであった(Chandler Jr, 1977)。ビッグ・ビジネスの基礎的な形態を整えた最初の産業は鉄道であった。鉄道網が広がっていくと、大きな投資の管理や効率的な長距離輸送、安全性への対応などが必要になっていった。そのために、階層性を持った組織構造が構築されていったのである。

アメリカにおいて幹線鉄道網が整備されたことによって、それまで分断されていた市場が大きな国内市場へと統合された。それにより、大量生産そして、大量流通の仕組みを整えることが、大きなビジネスチャンスとなった。

大量の製品を製造し、大量に販売して利益を上げるということは、大量生産のための機械の仕事だけではなく組織の仕事でもあった。原材料をタイミングよく調達、貯蔵したり、ばらつきのない効率的な生産を達成したりしなければ、いくら機械が存在しても利益を上げることはできない。ましてや、アメリカあるいは全世界という広大な市場に大量の製品を過不足なく流通、販売するには、綿密な組織的対応が必要だった。しかも、こうした大量の原材料調達や製品販売は、既存の商社、流通業者、卸売業者あるいは小売店の利用で対応できるような規模ではなかった。当時はコンピュータどころか電信がやっと普及した程度で、市場を通じた企業間調整コストはきわめて高かった。また、市場の取引では、自社の大量生産技術に合わせたような関係特種的な投資を既存の流通企業に期待することは難しい。すなわち、機械が可能とした規模の経済性を収穫することが不可能だったのである。

そのため、企業には取引を内部化して巨大組織を作り上げる必要性が生まれた。自社内に、購買部門、流通部門、マーケティング部門など、自社の技術にとって補完的な経営資源を統合することによって、規模の経済性を達成しようとした。会社の中に生産だけでなく、購買、販売、法務、財務など複数の職能を内部化した巨大組織すなわち複数職能組織(multi-functional organization)が成立したのである。

垂直統合を遂げた企業が成長する過程で、企業内に経営資源が次々と蓄積されていった。一般的に、景気変動や競争などによって需要が変化したり、科学技術が進歩することによって、蓄積された経営資源の間に不均衡や未利用という事態が生じてくる。このような未利用資源をいっそう活用するために、企業は新製品を開発して多角化を進めることになる。化学工業や電機産業などで典型的に見られたように、技術の発展によって同一の設備から多種類の製品の大量生産が可能となり、生産プロセスに未利用資源が蓄積される(Penrose, 1980)。この不均衡を解消するために、製品の多角化が図られ、そこでのイノベーションが模索されていった。

3 スタートアップと外部の経営資源の活用

20 世紀に入り、研究開発などを始めとして多くの機能を内部化させた垂直統合的な企業から多くのイノベーションが生み出された。しかし、1990 年代からその様子は変わってきた。垂直統合の程度が低い企業から多くのイノベーションが生み出されるようになってきている。また、1980 年代後半からは、アメリカのシリコンバレーを中心にしてスタートアップが重要なイノベーションの担い手となってきた。この背後には、ベンチャー・キャピタルのための制度整備や流動性の高い労働市場などがあった。これらによって、新しいビジネス機会を見つけた場合には、失敗する可能性があったとしても、チャレンジするほうが経済的に合理的な場合が増えてきたのである。

それらの企業は、社内に多くの経営資源をかかえるのではなく、外部の経営資源の戦略的な活用によってイノベーションを生み出している。さらに、2000 年代に入り 外部の経営資源を戦略的に活用してイノベーションを生み出そうという動きが活発に主に欧米の既存企業でも見られるようになってきた。これは、アメリカの P&G や IBM、GE あるいはオランダの DSM といったそれまで多くの研究開発機能を内部化していた垂直統合の程度の高い企業が、もはや企業内部の経営資源の組み合わせだけでは、イノベーションを生み出すためのスピードも遅く、コストも高いという判断をし始めたのである。

これは、垂直統合型からよりネットワーク型へと経営資源の組み合わせの仕方の変化であり、オープン・イノベーションとも呼ばれている (Chesbrough, 2003)。そこではスタートアップとの連携が重要になっており、最近では既存企業がスタートアップへの投資や育成を行うようになっていく。優れた経営資源が社会においてさまざまな組織に拡散していくに連れて、自社や長期的にビジネス関係を構築してきた組織の経営資源がイノベーションを起こすために最も適しているというわけではなくなってくる。そのような状況において、幅広く外部にあるイノベーションのタネを活用する仕組みを構築する必要ができてきたのである。

尚、本章は一橋大学イノベーション研究センター (2017) 第 2 章を要約したもので、詳細は本書をご覧ください。

References

- Chandler Jr, A. D. (1977). *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*. Harvard University Press. <http://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674940529>.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press. <https://hbr.org/product/open-innovation-the-new-imperative-for-creating-and-profiting-from-technology/8377-HBK-ENG>.
- Penrose, E. T. (1980). *The Theory of the Growth of the Firm*. White Plains, N.Y.: M. E. Sharpe. https://trove.nla.gov.au/work/9812420?q&sort=holdings+desc&_=

1533604862789&versionId=45118806.

Rosenberg, N. (1979). Technological Interdependence in the American Economy. *Technology and Culture*, 20(1):25–50. http://www.jstor.org/stable/3103110?seq=1#page_scan_tab_contents.

一橋大学イノベーション研究センター, editor (2017). イノベーションマネジメント入門. 日本経済新聞社. <https://www.nikkeibook.com/book/79114>.

関連する拠点授業科目、関連する研究プロジェクトの情報

- IMPP イノベーションと経営・経済・政策
- IMPP イノベーションマネジメント
- IMPP イノベーションと政策・制度
- IMPP イノベーションの経済分析

5.2 日本の STI 政策の歴史

佐藤 靖 *

初版発行日：2018 年 8 月 28 日、最終更新日：2021 年 8 月 10 日

リード文

我が国においては従来原子力・宇宙の両分野が科学技術政策の大きな部分を占め、それが産業技術政策や学術政策と並立していたが、1995 年の科学技術基本法制定以降、5 年ごとに科学技術基本計画が策定されることとなり、科学技術全般に関する政策が次第に具体性を増した形で示されるようになってきた。さらに 2005 年頃から世界的にイノベーションの重要性が強調されるようになって、我が国においても科学技術イノベーション（STI）政策という用語が用いられるようになり、その重要性が増してくることとなった。

キーワード

科学技術基本法、科学技術基本計画、冷戦、基礎研究、省庁再編

本文

1 冷戦期の科学技術政策

我が国では、第二次世界大戦後の占領期の間にも 1949 年に日本学術会議及び科学技術行政協議会（STAC）が設立されるなどの動きはあったが、1952 年のサンフランシスコ講和条約発効後に科学技術に関わる政策の推進体制が本格的に構築され始めた。1953 年末の国連総会において米国アイゼンハワー大統領が「平和のための原子力（Atoms for Peace）」のビジョンを提示する演説を行ったことを機に我が国では 1954 年度に原子力予算が初めて計上された。1955 年には、日本学術会議が提示した自主・民主・公開の三原則を盛り込んだ形で原子力基本法が制定され、翌 56 年に原子力委員会及び日本原子力研究所が発足するとともに、原子力を含む科学技術の推進に関する行政事務を担う組織として、STAC 等の業務をも引き継ぐ形で科学技術庁が誕生する。さらに 1959 年には科学技術政策に関する内閣総理大臣の諮問機関である科学技術会議が設置された。

* 新潟大学人文社会科学系 教授

その後原子力分野では技術導入を進めるとともに、原子力船開発の推進、高速増殖炉開発の推進などの政策が打ち出され、1967年には動力度・核燃料開発事業団が発足する。一方宇宙開発分野でも1964年に東京大学宇宙航空研究所が発足し、また科学技術庁には宇宙開発推進本部が設置されて、前者は自主技術開発による科学衛星の打上げを、後者は1969年に特殊法人宇宙開発事業団へと発展的に解消し技術導入による実用衛星の打上げを担う体制となった。

産業技術の諸分野でも、1950年代後半から1970年代はじめにかけての高度成長期には民間企業による技術導入と自主技術開発の両面に政府が関与した。例えばコンピュータ産業では、最初期には通商産業省電気試験所、電電公社電気通信研究所、東京大学、京都大学等の官学が研究開発を担い、民間各社はそれぞれ米国企業と契約を結んで技術導入を進める一方で、基本特許を押さえるIBM社に対しては通商産業省が業界を代表して交渉を行い、さらに通商産業省は可能な範囲で保護主義的政策を維持しながら次々と補助金を投じて研究開発を促進するとともに業界再編を主導しさえした。一方、第二次世界大戦以前からの分厚い技術の蓄積をもち戦後は優秀な海軍出身の技術者らも受け入れた日本国有鉄道は、民間企業とともに自主技術により1964年に東海道新幹線を完成させ、世界を驚かせた。

ところが、高度成長期には、公害問題も重大な社会問題としてクローズアップされるようになった。特に熊本と新潟の水俣病、四日市ぜんそく、イタイイタイ病の四大公害病により、公害対策が喫緊の政治的課題となり、1967年には公害対策基本法が、1968年及び1970年には大気汚染防止法と水質汚濁防止法が制定されるなどの動きがあり、1971年には環境庁が発足した。

我が国の高度成長期は1973年の第1次石油危機とともに終焉を迎えるが、それは原子力の推進を促すとともに再生可能エネルギー（当時は石油代替エネルギー等と呼ばれた）の模索をも促した。1974年にはその目的でサンシャイン計画が開始され、1978年からは省エネルギー技術の研究開発を目的とするムーンライト計画も開始される。1979年には第2次石油危機もあり、我が国の産業は大きな構造変革を迫られたが、その競争力はますます向上していった。例えば自動車などでは、石油ショック下の中で、より燃費が良く、より厳しい排ガス規制にも対応できるエンジンを開発していった。1970年に米国で制定されたマスキー法は一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物の排出量を従来の1/10にするものであったが、米国産の自動車が当該基準をほぼ達成できなかったのに対し、日本の自動車会社は様々な技術開発をすることによって、1978年にはすべてクリアすることとなるなど、技術的な競争力を高めていくこととなった。そして鉄鋼、自動車、テレビなどの分野での貿易摩擦が大きな政治問題になった。

1980年代に入ると、日米間の貿易摩擦問題はさらに深刻になり、それが半導体などの先端技術分野にも広がってきた。米国は、プロパテント（特許重視）政策等により日本に対抗するとともに、1985年のプラザ合意によって自国に有利な競争環境を整えようとした。そのようななかで我が国は第5世代コンピュータプロジェクトなどを進めて、技術立国として歩んでいくためにさらに自国の強みを伸ばそうとしたが、これを米国は強く警戒することとなった。

2 基礎研究重視の流れと科学技術基本法の成立

1980 年代後半には、米国は日本に対して貿易不均衡の是正などを求めるにとどまらず、日本が米国による基礎研究の成果にただ乗りして製品を開発しているとの主張を強めた。特に 1988 年の日米科学技術協力協定に際して米国はきわめて強い問題意識をもって、日本を科学技術分野における対等の競争相手とみなし交渉に臨んできた。この米国によるいわゆる「基礎研究ただ乗り論」に押される形で、日本はその後基礎研究重視の政策をとっていくことになる。

そのような流れの延長上に 1995 年に成立したのが科学技術基本法であった。米国からの圧力を抜きにしても、当時の日本では、すでに科学技術の面では欧米先進国へのキャッチアップの段階を終え、これからはフロントランナーとして創造的な基礎研究を進め国際的な貢献を果たしていかなければならないという認識が広く共有されていた。科学技術基本法は、科学技術の振興を国及び地方公共団体の責務として定め、科学技術基本計画の策定を政府に義務づけるとともに、政府はその実施に要する経費を「国の財政の許す範囲内で」確保するよう努めなければならないと規定した。

第 1 期の科学技術基本計画は、科学技術会議において迅速に検討が行われ、1996 年 7 月に閣議決定された。その内容で最も注目を集めたのは、やはり 5 年間で 17 兆円という科学技術関係経費の支出総額の目標が明記されたことであった。これは、科学技術を重視する日本政府の端的なメッセージとして受け止められた。この数値目標を定める際の基本となった考え方は、政府研究開発投資の対 GDP 比を欧米主要国並み、すなわち 1 % 程度まで引き上げるというものである。この科学技術関係経費の支出総額の目標は現実に達成されることとなる。

第 1 期基本計画には、「研究開発システム」の改革のための諸施策も盛り込まれた。大学等における任期制の導入、ポスドク 1 万人計画、研究支援者の抜本的拡充、競争的な研究資金の大幅な拡充、厳正な研究開発評価の実施、産学官交流の活発化等の方針が示された。これらのほとんどの施策は、少なくとも一定程度の実現をみる。

1990 年代には、こうして我が国の科学技術政策の新たな枠組みができた一方で、原子力や宇宙開発の分野では大きな事故が相次いだ。原子力分野では、すでに 1970 年代から原子力発電所の立地反対運動が強まり、1974 年には原子力船「むつ」の放射線漏れ事故が発生して大きな社会問題となったが、1990 年代には高速増殖炉「もんじゅ」のナトリウム漏洩事故（1995 年）及び東海村 JCO 臨界事故（1999 年）が発生し、原子力政策を大きく揺るがす。宇宙開発分野でも、1994 年 2 月に全段自主開発の液体燃料ロケット H-II の初号機打上げに成功した後、同年 8 月の 2 号機で打ち上げられた人工衛星「きく 6 号」の軌道投入に失敗し、1999 年 11 月に打ち上げられた 8 号機の打上げも失敗した。この頃から原子力・宇宙両分野の予算は停滞傾向をみせるようになった。

3 省庁再編と科学技術基本計画の展開

我が国の科学技術政策分野の組織体制は、2001 年の省庁再編をもっていくつかの点で大きく変化した。まず、科学技術会議が廃止され、代わりに権限および組織が強化された総合科学技術会議

(CSTP) が内閣府に「重要政策に関する会議」として設置されて内閣および内閣総理大臣を助ける「知恵の場」としての役割を期待されることとなり、同時に科学技術政策担当大臣が置かれた。また、文部省と科学技術庁の統合により文部科学省が誕生するとともに、元の両省庁に置かれていた数多くの審議会を束ねる形で科学技術・学術審議会が設置された。なお、日本学術会議は旧総理府からいったん総務省に移されたうえで、そのあり方を CSTP において再検討することとされたが、結局内閣府の「特別の機関」として存続することが決まった。

省庁再編後には、国立大学等が 2004 年に法人化され、国立研究機関等もその前後に法人化及び再編されたことにより、研究開発の実施体制に大きな変化がみられた。2003 年には独立行政法人宇宙航空研究開発機構が、2005 年には独立行政法人日本原子力開発機構が誕生した。並行して、科学技術分野の政策形成を支えるエビデンスを産み出す調査分析組織ないしシンクタンク組織も充実していく。文部科学省の科学技術政策研究所（NISTEP、現科学技術・学術政策研究所）はすでに 1988 年に設立されていたが、2003 年には同省所管の日本学術振興会（JSPS）に学術システム研究センター（RCSS）が、また科学技術振興機構（JST）には研究開発戦略センター（CRDS）が設置された。

省庁再編とほぼ時を同じくして、第 2 期科学技術基本計画が 2001 年に閣議決定された。その最大の特徴は、基礎研究の重要性を強調しつつ、国家的・社会的課題に対応した研究開発については重点的に推進する分野が指定されたことである。すなわち、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の 4 分野に対して重点的に予算配分を行う「戦略的重点化」の方針が明示された。また、競争的資金の倍増や産学連携のさらなる推進、科学技術と社会との関係の重視が掲げられ、期間中の政府研究開発投資の規模を総額 24 兆円とすべきであるとされた。ただし、実際の投資額は 21 兆 1000 億円にとどまり、目標を下回ることになる。

つづく 2006 年の第 3 期科学技術基本計画の策定に際しては、NISTEP はじめ各機関によって膨大なエビデンスが整えられ、検討が行われた。第 3 期基本計画では、「戦略的重点化」の方針は維持され、4 分野に重点的に資金配分を行う方針は変わらなかった。ただし、よりきめ細かな資金配分を行うために「戦略重点科学技術」の考え方が導入され、62 課題が選定された。第 3 期基本計画の大きな特徴は、イノベーションの重視が打ち出されたことである。わが国の潜在的な科学技術力を新たな社会的・経済的価値の創出へとつなげていくことが必要であるとされた。計画期間中の政府研究開発投資総額の目標については、5 年間で 25 兆円という数値目標の記載が実現したが、実際の投資総額は 21 兆 7000 億円にとどまることになる。科学技術関係経費の推移を当初予算ベースで長期的にみると、2004 年までは上昇基調にあったのがそこからほぼ横ばいないし緩やかな減少傾向が続いている。

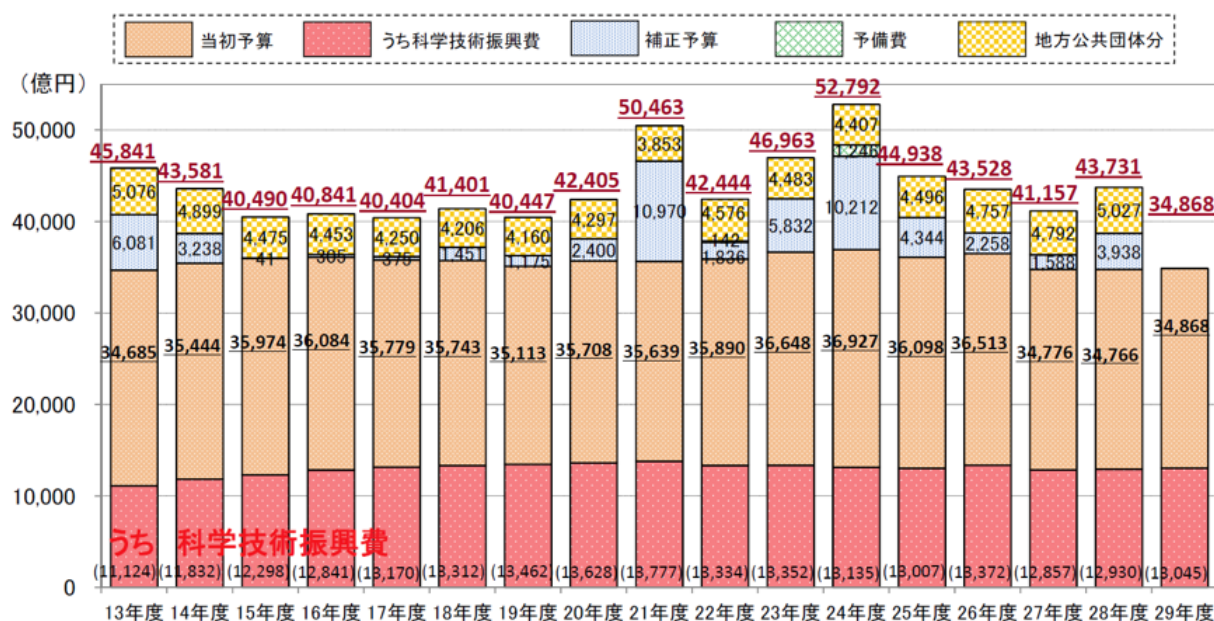


図1 科学技術関係予算の推移（内閣府資料）

出所

4 科学技術イノベーション（STI）政策へ

第4期基本計画の検討期間中には、二つの大きな環境変化があった。一つはCSTP基本政策専門調査会が議論を始める直前の2009年9月に自民党から政治主導を掲げる民主党への政権交代があったことである。もう一つは2011年3月11日に発生した東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて基本計画の原案が見直され、閣議決定が2011年8月まで後ろ倒しとなったことである。

第4期基本計画の最大の特徴は、第2期および第3期にわたって10年間踏襲された分野別の重点化の考え方から、社会的課題の解決を志向した重点化の考え方への転換が図られたことであろう。「課題達成」がキーワードとなり、「グリーン・イノベーション」と「ライフ・イノベーション」の2大イノベーションに加えて震災からの復興、再生が達成すべき課題として位置づけられた。

第4期科学技術基本計画では、「科学技術イノベーション政策（STI）のための科学」の推進に係る記述も盛り込まれた。その方針に沿って、政府はSTI政策分野の基盤データの整備、政策立案に資する調査研究、人材育成等を進めるため、「科学技術イノベーション政策における『政策のための科学』の推進」事業（SciREX事業）を進めることになる。

第4期科学技術基本計画期間中には、大学改革の流れも進んだ。すでに2006年には教育基本法が改正され、大学の基本的な役割として教育・研究に加えて社会貢献が盛り込まれるといった動きがあったが、2012年には文部科学省より大学改革実行プランが公表されて各国立大学の「ミッションの再定義」が開始された。この前後から研究者個人ではなく大学等の組織単位で配分される

競争的経費の種類が増え、各大学はそうした経費を獲得しつつ大学改革を進めることを求められた。そして、2016 年からの第 3 期国立大学法人中期目標期間においては運営費交付金の配分において 3 つの重点支援枠の設定がなされ、事実上国立大学のミッションが分化することとなり、さらに 2017 年からは指定国立大学制度がスタートした。

2016 年度からスタートした第 5 期科学技術基本計画は、社会的課題の解決を志向するという第 4 期基本計画の基本的な考え方を引き継ぎつつ、イノベーションをめぐる内外の環境変化を踏まえて技術のシステム化・統合化に重点を置き、「超スマート社会」の実現を目指すことを打ち出した。同時に、我が国の科学技術の存在感が相対的に低下傾向にあることを踏まえつつ、大学や研究機関の改革を含め国のイノベーション・システムの改革を促すとともに、STI 分野の現状や政策実施の状況を示す指標を設定してフォローすることにより PDCA サイクルを回すための方策を講じるとしている。その他、若手研究者や女性研究者の活躍促進、大学改革と研究費制度改革の一体的推進、オープンイノベーションの推進等の方策も盛り込まれた。

なお、第 5 期科学技術基本計画の検討期間中の 2014 年には、CSTP の所掌範囲が拡大されて総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）と改称され、イノベーション重視の姿勢が強まって、経済財政諮問会議等とも連携しつつ我が国の成長戦略にますます重要な役割を果たすようになっていく。

5 おわりに

我が国では 1995 年に科学技術基本法が制定されて以来、政府研究開発投資の規模が拡大するとともに STI 政策の立案に関わる組織体制が充実し、膨大なエビデンスが揃えられたうえで科学技術基本計画が策定されるようになってきた。2011 年度からは SciREX 事業も始まり、さらに高度なエビデンスの生成手法の開発や、将来の STI 政策分野を支える人材育成に向けた取組みが進んでいる。科学技術に対する投資に費用対効果や説明責任を求める流れは今後も強まっていくことが想定され、エビデンスに基づく政策の企画立案のための体制を整えていくことが必要と考えられる。

References

- 吉岡 斉, editor (2011). 新通史 日本の科学技術, volume 全 4 巻. 原書房. <http://amzn.asia/hECIS0j>.
- 中山 茂 (1995). 科学技術の戦後史. 岩波書店. <https://www.iwanami.co.jp/book/b268214.html>.
- 中山 茂・吉岡 斉 (1994). 戦後科学技術の社会史. 朝日新聞出版. <http://www.arsvi.com/b1990/9409ns.htm>.
- 中山 茂・後藤 邦夫・吉岡 斉 (1999). 通史 日本の科学技術, volume 全 6 巻. 学陽書房. <http://www.gakuyo.co.jp/book/b174168.html>.
- 武安義光・大熊健司・有本建男・國谷実 (2009). 科学技術庁政策史－その成立と発展. 科学新聞社.

<http://amzn.asia/5jlZn4A>.

有本健男・松尾敬子 (2015). 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～. Technical Report CRDS-FY2014-RR-05, 独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター. <https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/RR/CRDS-FY2014-RR-05.pdf>.

有本建男・佐藤靖・松尾敬子 (2016). 科学的助言－ 21 世紀の科学技術と政策形成. 東京大学出版会. https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/59/10/59_716/_article/-char/ja/.

國谷実 (2014). 日米科学技術摩擦をめぐって－ジャパン・アズ・ナンバーワンだった頃－. 科学技術国際交流センター. <http://amzn.asia/bZs5Wv0>.

関連データ・ソース

- 内閣府ホームページ「科学技術政策」, <http://www8.cao.go.jp/cstp/stmain.html>.

5.3 米国の STI 政策の歴史

佐藤 靖*

初版発行日：2018 年 8 月 28 日、最終更新日：2021 年 8 月 10 日

リード文

米国においては、第 2 次世界大戦後間もなく連邦政府の科学技術推進体制の基本が確立し、特に 1957 年のソ連による世界初の人工衛星打上げ成功後のいわゆる「スプートニク・ショック」以降、科学技術への公的投資が急増した。その後は米国内外のさまざまな政治経済環境の変化に伴って科学技術政策の方向性が大きく変化してきたが、時代が下るにつれてグローバル化した世界のなかで米国の競争力を維持することが大きな命題となり、イノベーションの重要性が強調され現在に至っている。

キーワード

冷戦、基礎研究、マルチファンディング、イノベーション

本文

1 米国の科学技術推進体制の確立

米国では、第 2 次世界大戦以前は民間の企業や財団が大学等における研究開発の主な資金源となっていたが、第 2 次世界大戦が始まると連邦政府による科学技術への投資が一気に増した。1940 年には国防研究委員会（NRDC）が設立され、軍事研究に予算が投入され始める。1941 年には NRDC を吸収する形でより広範な権限をもつ科学研究開発局（OSRD）が設立され、マサチューセッツ工科大学（MIT）出身の電気工学者であり科学行政官であるバニーバー・ブッシュがその局長となった。OSRD は科学技術の戦時動員の司令塔として、MIT をはじめ米国内の大学や企業と契約を結んでレーダーや原子爆弾、抗生物質などに関する研究を進めた。

ブッシュは 1944 年 11 月、終戦後の連邦政府による科学研究の支援のあり方などに関する検討の依頼をルーズベルト大統領から受け、1945 年 7 月に報告書「科学—果てしなきフロンティア」を

* 新潟大学人文社会科学系教授

公表する。この報告書は、連邦政府による科学への投資、特に基礎研究の重要性を強調していた。その前提となっていたのは、基礎研究から実用化へと導かれる直線的なプロセス、いわゆる「リニア・モデル」であり、これは現在ではしばしば批判的となるが、当時はこの報告書は高い評価を受けた。この報告書は、戦後の米国の科学技術政策の基礎となる思想を提示したという意味で大きな歴史的意義をもつものであったといえる。また、この報告書をきっかけに議会で議論が始まり、1950年には国立科学財団（NSF）が設立された。

ただ、当面米国の科学技術政策の議論は原子力や宇宙開発の分野に重点が置かれることになる。原子力分野では、第2次世界大戦中に国内の科学者や企業などを動員して原爆開発を行ったマンハッタン計画の体制にかわって原子力委員会（AEC）が1947年に設立された。それからしばらくは米国の原子力開発は軍事目的で進められるが、1953年末の国連総会でのアイゼンハワー大統領による「平和のための原子力（Atoms for Peace）」を提唱した演説をきっかけに平和目的の原子力発電も始まる。一方宇宙開発分野では、陸海空軍がそれぞれミサイル開発を進めたが、科学観測を目的とした研究開発も行われていた。しかし、1957年10月4日にソ連が米国に先がけて人工衛星「スプートニク1号」の打上げに成功したことで米国内に動揺が広がり、1958年には航空宇宙局（NASA）が設立されてソ連との宇宙開発競争が繰り広げられていく。

この「スプートニク・ショック」は、米国の科学技術政策に大きなインパクトをもたらした。宇宙開発予算だけでなく、基礎研究を含む幅広い分野の科学技術予算が急速に伸び始めたのである。また、スプートニク1号の打上げ直後には、正式に初代の大統領科学顧問と大統領科学諮問委員会（PSAC、のちの大統領科学技術諮問委員会（PCAST））が置かれているが、このことから連邦政府における科学技術政策の比重と位置づけが増したことが読み取れる。また、NASAの設立によって、既存の国立衛生研究所（NIH）、AEC（現エネルギー省（DOE））、NSF、国防総省等とあわせ米国の科学技術を多面的に支える現行のマルチファンディング体制の枠組みが完成した（図1）。米国の連邦政府が出資する研究費のうち最も大きな割合を占めているのは国防総省によるものだが、冷戦時代にスタートし現在も引き継がれている制度（組織）として特筆すべきものとして、国防高等研究計画局（Defense Advanced Research Projects Agency）がある。DARPAは国防総省内の機関ではあるが、軍の研究機関とは独立しており、長期的な最先端の国防技術を開発するため、独立性の高いプログラムマネージャーが、大学や民間企業に資金提供を行い、これらの機関で研究が行われることとなる。これらの成果は民間での活用事例も多く、インターネットやGPS、ドローンなど、多岐にわたっている。

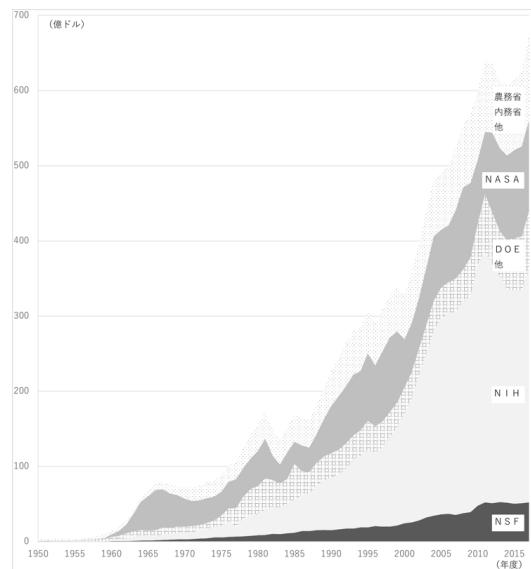


図1 米国連邦政府の非軍事研究開発予算の内訳の歴史的推移

出典：White House Office of Management and Budget Historical Tables

<https://www.whitehouse.gov/omb/budget/HistoricalsTable9.8> のデータを基に筆者作成

2 冷戦の緩和（デタント）と巨大科学技術の転機

1970 年前後になると、米国で科学技術政策に大きな影響を与える政治環境の大変動がみられた。東西冷戦の緊張が次第に緩み、その一方で経済問題・財政問題がクローズアップされるようになったのである。既にジョンソン政権期（1963 年～1969 年）からベトナム戦争の過大な財政負担が問題になって反戦運動が盛んになり、一方で貧困問題や都市問題の解決に向けた取り組み（「偉大な社会」プログラム、1965 年～）が進められていたが、1969 年にニクソン政権が誕生した頃からそうした流れは加速する。当時、米国は、世界における自国の軍事的・経済的地位が相対的に低下し、圧倒的な軍事力・経済力を背景に資本主義陣営の盟主として行動していたそれまでの世界戦略を維持することができなくなってきたことを自覚していた。そうした認識を背景に米国はソ連とのデタント交渉に乗り出し、中国との国交正常化に踏み切り、またベトナムから撤退したのである。その結果、冷戦期に大きく伸びた軍事予算や宇宙予算は停滞することとなった。

ベトナム戦争や環境問題は、科学技術が社会に与える影響には正負両面があることをも人々に強く認識させた。反戦運動や環境運動が高まるなかで、従来型の科学技術やそれを支える軍産複合体に対する懐疑と批判が聞かれるようになり、1970 年には国家環境政策法が制定、環境保護庁が設置されて環境規制が着実に強化されていく。国際的にも 1972 年には国連人間環境会議（ストックホルム会議）が開催され、ローマクラブが報告書「成長の限界」を公表するなかで、米国では同年議会に技術評価局（OTA）が設置された。そして、原子力や宇宙開発にかわって、社会に適合する技術を求める「適正技術」などの考え方も注目を浴びるようになる。

実際、1970年代に入って連邦政府による科学技術の支援の重点は大きくシフトした。宇宙開発分野では1969年にアポロ計画による有人月面着陸が実現したことでソ連との宇宙開発競争に一応の決着をみたこともあり、予算が急激に削減され、後続のスペースシャトル計画は難航した。一方で1971年にニクソン大統領は「がんとの戦争」を打ち出し、医学研究に集中投資する政策をとった。これにより米国における生命科学分野の研究基盤が急速に充実し、米国がのちに同分野を主導する足がかりができた。また、エネルギー分野でも、1973年に石油ショックが起きたことも追い風となって研究開発投資が急増し、AECが組織改編を経て1977年にエネルギー省が誕生する。

1970年代には原子力分野の停滞という現象もみられた。1960年代に計画された新規建設計画の多くがキャンセルされた。これは、環境運動などを受けて原子力分野の規制強化が進み、建設コストが上昇して他のエネルギー源と比べたときの競争力がなくなってきたためである。この動きに対応するため、原子力産業界では原子炉の確率論的リスク評価を行い、規制を合理化しようとする動きなどもあった。しかし1979年にスリーマイル事故が発生すると原子力分野は一段と停滞し、新規建設が完全に止まる。

科学技術のリスクを定量的に評価することによって、それを適切に管理する規制を設けるという流れは環境分野、食品安全分野、医薬品分野などでも強まった。ただし、そうしたリスク評価は高い不確実性を内包したものであり、またそれに基づくリスク管理は総合的な観点から実施される必要があるため、科学技術のリスクへの対応は複雑で困難なものとなった。この問題は、1973年に物理学者アルビン・ワインバーグが、科学によって問うことはできるが科学だけでは答えることができない問題領域として定義した「トランス・サイエンス」という概念を参照しつつしばしば議論されることとなる。そして1980年代には、規制行政分野での政策立案・実施に必要とされる科学としてレギュラトリーサイエンスという概念が認知度を高めていく。

3 産業競争力の重視と冷戦の終結

世界における米国の経済力の相対的位置は1970年代以降低下し、とりわけ日本との貿易摩擦が大きな政治的課題となっていたが、1980年代に入ってさらにその流れは強まる。すなわち、繊維製品、鉄鋼、自動車等のみならず半導体等の先端技術分野においても摩擦が深刻化し、米国経済に対するダメージが拡大していった。このため1980年代には米国は産業競争力強化を重視することとなり、科学技術政策もその方向性に沿ったものとなった。1980年代以降、産業競争力の強化のため、国立研究所、大学などの知をいかに活用していくかが喫緊の課題となり、様々な法律が制定された。

まず1980年にはバイ＝ドール法が制定され、連邦政府からの資金によって大学が行った研究開発の結果生まれた特許について大学や研究者個人に帰属させることができることとなり、産学連携の一層の活性化がもたらされた。また、同年にはスチーブンスン・ワイドラー技術革新法(Stevenson-Wydler Technology Innovation Act)も成立し、国の技術移転を推進するために「国立研究所に技術移転オフィスを設置すること、国立研究所が民間からの委託開発を可能とすることなどが定められた。本法律は1986年に連邦技術移転法(Federal Technology Transfer Act : FTTA)に

改正され、民間研究所との共同研究開発協定（Cooperative Research & Development Agreement : CRADA）や、研究員の民間への出向研究が可能となるなど、技術移転方策がさらに進展することとなった。1981年にレーガン大統領が就任すると競争力強化の方針はいよいよ明確になり、1985年には「産業競争力に関する大統領顧問委員会」報告書（通称「ヤング・レポート」）が公表され、特許制度の強化等の方針が示される。1980年代後半には、特許侵害に係る裁判で日本企業が多額の賠償金支払いを余儀なくされるケースが相次いだ。米国はこうしたプロパテント（特許重視）政策を国際的な場にも展開し、1995年の世界貿易機関（WTO）の発足時に知的財産権の国際的調和を実現するための TRIPS 協定の発効が実現する。

レーガン大統領は、産業競争力強化を目指す一方で軍事力の増強も重視し、戦略防衛構想（SDI）や宇宙ステーション計画の推進も決定した。しかし 1986 年にスペースシャトル・チャレンジャー号事故が発生し、米国の宇宙計画は大きな試練を迎える。各種の国内問題が山積するなか、米国の巨大科学技術は行き詰まりの兆候を見せ始めた。

冷戦が終結し、クリントン大統領が 1993 年に就任すると、軍事部門の研究開発費は大幅に縮減され、同時に巨大科学技術に関わる政策も大きく方向転換する。宇宙ステーション計画はもともと冷戦下で資本主義陣営の結束を示すという政治的目的をも帯びたものであったが、1993 年にロシア等の参加が決まり、一転して国際社会の協調のシンボルとしての性格を帯びることとなった。一方、テキサス州に建設中であった超電導超大型加速器（SSC）計画は資金不足により同年中止が決まる。核融合の分野では国際熱核融合炉（ITER）計画が冷戦終結前から国際協力により進展していたが、こうした巨大科学技術の計画について米国は自国の財政事情を反映する姿勢を強めた。

一方でクリントン政権は情報通信技術やバイオテクノロジーを推進した。前者については民間主導の研究開発の比重が高くなったが、後者については議会の後押しもあり 1998 年から NIH の予算を 5 年間で倍増するという方針が実施された。1989 年に開始されたヒトゲノム計画は着実に推進され、2003 年にはヒトゲノムの解読完了に至った。クリントン政権は 2000 年に国家ナノテクノロジー構想（NNI）も打ち出している。環境分野でも 1997 年の京都議定書採択において重要な役割を果たすなど、クリントン政権は巨大科学技術の支出を抑制するかたわら幅広い分野の科学技術政策を積極的に打ち出した。

4 グローバル化とイノベーション

2001 年にブッシュ政権が誕生すると、科学技術政策の方向性はまた大きく変化する。京都議定書については、もともと議会で批准される見通しは低かったが、同政権は正式に米国の離脱を表明した。また、2001 年の同時多発テロ事件を受けて、ブッシュ政権は軍事部門の研究開発費を大幅に増額していく。宇宙開発分野でも有人火星探査を視野に入れた新たな大型計画が発表され、原子力分野でも「グローバル原子力パートナーシップ」を打ち出すなど積極的姿勢を示した。

同時に、ますますグローバル化が進む世界において米国の産業競争力を維持・強化することが連邦政府にとって非常に重要な課題となった。競争力評議会は 2004 年、報告書「イノベート・アメリカ」（通称パルミサーノ・レポート）を公表し、米国の競争優位確保のためにイノベーションの重

要性を強調した。これを受けて議会から検討の依頼を受けた全米アカデミーズは 2005 年に報告書「迫り来る嵐を乗り越える」(通称オーガスティン・レポート)を公表し、米国の競争力の将来に危機感を示しつつ理工学の教育研究の強化やイノベーション環境の整備などを提言した。ブッシュ大統領は 2006 年に米国競争力イニシアティブを発表し、2007 年には米国競争力法が成立する。こうした米国のイノベーション重視の流れはまたたく間に世界に波及していく。

2009 年からのオバマ政権においてもイノベーション重視の姿勢は変わらなかったが、その他の多くの点で政策の方向転換があった。軍事予算は削減され、ブッシュ政権が打ち出した宇宙開発計画もキャンセルされた。一方でスマートシティの構想を推進し、エネルギー省にエネルギー高等研究計画局 (ARPA-E) を新設するなど、情報通信や環境・エネルギー等の分野では先導的なイニシアティブを進めた。また、著名な科学者を政権に登用して科学重視の姿勢を明示し、科学の健全性 (scientific integrity) を確保するための取り組みを進めた。

2017 年に発足したトランプ政権の科学技術政策は未だその全体像が明確でないが、科学軽視の傾向をもつことは明らかであり、今後予測不可能な展開となることも想定される。

5 おわりに

米国の科学技術政策は、政権交代のたびに方向性が大きく変化するという特徴があるが、第 2 次世界大戦後の歴史を通してみるとより長期的な傾向をみてとることもできる。冷戦下の軍事的緊張が 1970 年前後のデタントを経て弱まり、さらに 1990 年前後には冷戦が終結した流れのなかで、巨大科学技術の位置づけは次第に小さくなってきた。連邦政府の政策課題の重心が軍事から経済にシフトしてきたのに伴い、競争力の確保という目標が重要性を増し、科学技術がその目標にどう貢献できるかが問われてきた。情報公開が進んで政策形成全般のプロセスがオープンになってきたことを背景に、科学技術政策においても説明責任と費用対効果がますます求められるようになってきた。今後も米国の科学技術政策は政治的な文脈を敏感に反映して形成されていくことになるだろう。

References

- Dickson, D. (1984). *The New Politics of Science*. University of Chicago Press. <https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/N/bo3638376.html>.
- Kraemer, S. (2006). *Science and Technology Policy in the United States: Open systems in action*. Rutgers University Press. <http://a.co/2fQtjwi>.
- Smith, B. L. (2011). *American Science Policy since World War II*. Brookings Institution Press. <https://www.brookings.edu/book/american-science-policy-since-world-war-ii/>.
- Wang, Z. (2009). *In Sputnik's Shadow: The President's Science Advisory Committee and Cold War America*. Rutgers University Press. <https://www.rutgersuniversitypress.org/>

[in-sputniks-shadow/9780813546889](#).

Zachary, P. G. (1997). *Endless frontier: Vannevar Bush, engineer of the American Century*. Free Press.

<https://mitpress.mit.edu/books/endless-frontier>.

上山隆大 (2010). アカデミック・キャピタリズムを超えて: アメリカの大学と科学研究の現在. NTT 出版. <http://www.nttpub.co.jp/search/books/detail/100002069>.

中山茂 (2006). 科学技術の国際競争力: アメリカと日本相剋の半世紀, volume 793. 朝日新聞社. https://publications.asahi.com/ecs/detail/?item_id=7205.

関連データ・ソース

- 「海外の科学技術事情 北米」 http://www.jst.go.jp/crds/report/worldmap/n_america.html
- 「米国の科学政策」 <http://endostr.la.coocan.jp/sci-index.htm>

関連する拠点授業科目、関連する研究プロジェクトの情報

•

5.4 海外主要国の科学技術・イノベーション政策概論

石井 加代子* 澤田 朋子* 張 智程* 長谷川 貴之* 原田 裕明*
八木岡 しおり* 山村 将博* 吉田 裕美*

初版発行日：2018 年 8 月 28 日、最終更新日：2021 年 9 月 9 日

リード文

海外主要国の科学技術・イノベーションに対する政策について概観する。

キーワード

海外主要国の行政機構図、海外の科学技術・イノベーション政策、国際比較

本文

1 はじめに

本節では、海外主要国の科学技術・イノベーション政策の策定メカニズムの概要と現状での指標の国際比較を行う。まず、各国別に行政機構図（一部、立法府も含む）を示し、政策決定がどのようなプロセスを経て行われるかを概観する。同様に各国固有のプログラムや分野別の施策等について触れる。

欧州連合 (European Union) は国ではないが、EU としての予算配分があり、協調的な科学技術・イノベーション政策を取っていることから、ドイツ、フランスの政策にも影響を与えているため、同列に説明している。

また最後に OECD の指標を中心に各国の科学技術・イノベーション政策の傾向について、より明確にするために国際比較を行っている。国際比較においては、各国の制度の歴史的発展の違い、国の三権や統治構造などの違い、国と地方政府（連邦制の場合）との関係の違いなどにも留意しつつ、現在における各国の相対的位置を把握し、各国が何を政策目標に置いているのかを考察することが重要である。

* 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 (JST/CRDS)

なお本項の初版は 2018 年に作成されたが、今回は JST/CRDS の俯瞰報告書「主要国の研究開発戦略（2021 年）」に依拠して、全面的に改訂をおこなった。各国のより詳細な情報、及び各国比較については、本俯瞰報告書を参照されたい。

2 米国

2.1 科学技術・イノベーション政策関連組織等

2.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

行政権と立法権の厳格な権力分立に基づく大統領制を採っている米国の公共政策形成は、各所に権力が分散した多元的な主体によって「抑制と均衡」が図られるところに特徴がある。政策形成に当たっては、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を一元的に所管する省庁は存在せず、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分権的な体制となっている。省庁横断的な政策調整は大統領府が行うが、大統領府の組織マネジメントについては大統領の裁量が大きく、同じ組織やポストであっても政権によって果たす役割に違いが生じることもある。

予算と権限が分散する連邦政府内で科学技術政策の推進・調整役を担うのは大統領府の科学技術政策局（OSTP）である。OSTP は政府部内の調整とともに大統領への助言と科学に基づく政策形成の促進を本務としており、OSTP 局長は科学技術担当大統領補佐官として任命されるケースもある。

また、大統領府と各省庁の政策調整を目的として、大統領、副大統領、各省長官等から構成される国家科学技術会議（NSTC）が大統領府に置かれ、OSTP が事務局となり閣僚レベルで意見調整を図る仕組みとなっている。NSTC 下に設けられた委員会は、各種の省庁横断イニシアティブの調整や評価を行っている。

大統領への専門的助言機関として、大統領府に大統領科学技術諮問会議（PCAST）が置かれることがある。PCAST の構成や役割は政権によって異なるが、基本的には科学界や産業界の有識者が、連邦政府全体で取り組むべき科学技術政策上の重要課題について報告や提言を行う。また、国立科学財団（NSF）を監督する全米科学理事会（NSB）も大統領及び連邦議会への助言機能を持っており、NSF 長官を含む 25 名の有識者がそのメンバーとなっている。

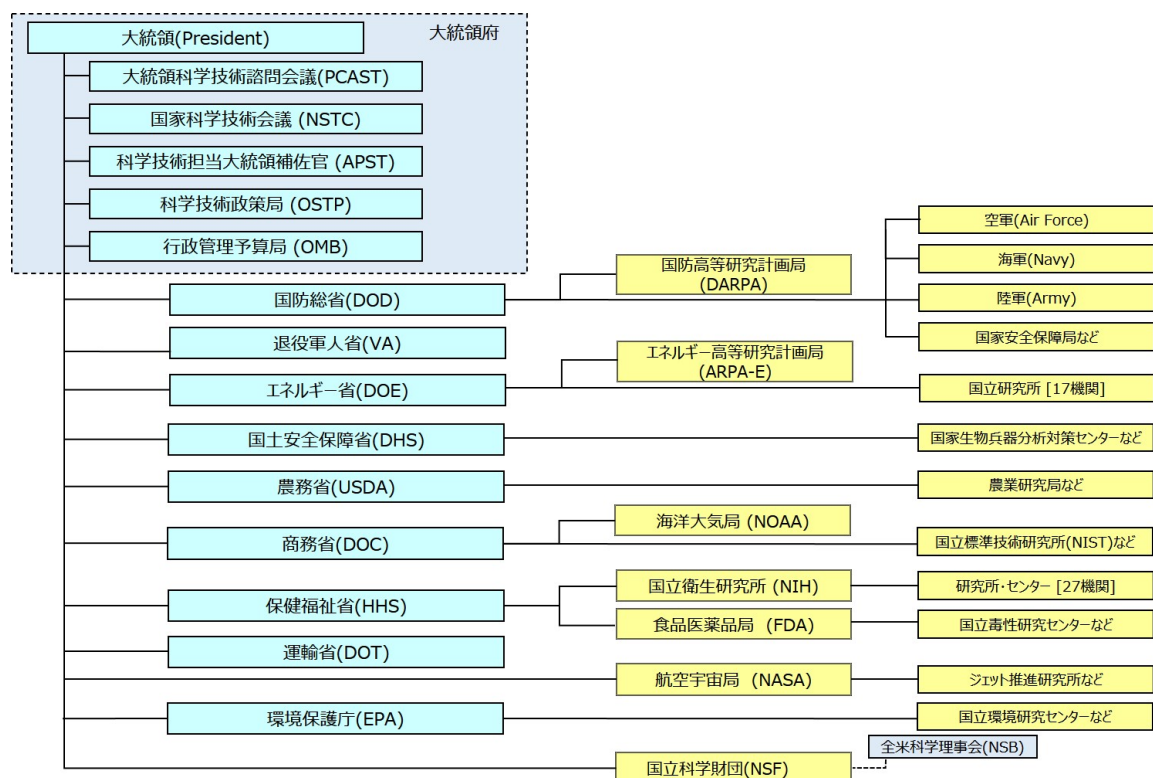


図1 米国連邦政府の科学技術・イノベーション関連組織図
出典：各省庁ウェブサイト等を基に CRDS 作成

大統領の研究開発予算案の作成については、大統領府の行政管理予算局（OMB）が大きな役割を果たしている。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 と連携しながら各省庁と協議・調整の上、予算に関する政権の考え方として大統領予算教書をまとめる（図2参照）。ただし、予算教書は連邦議会に対する大統領の提案と位置付けられ、法的拘束性を有さない。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。従って連邦議会は、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院や下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。

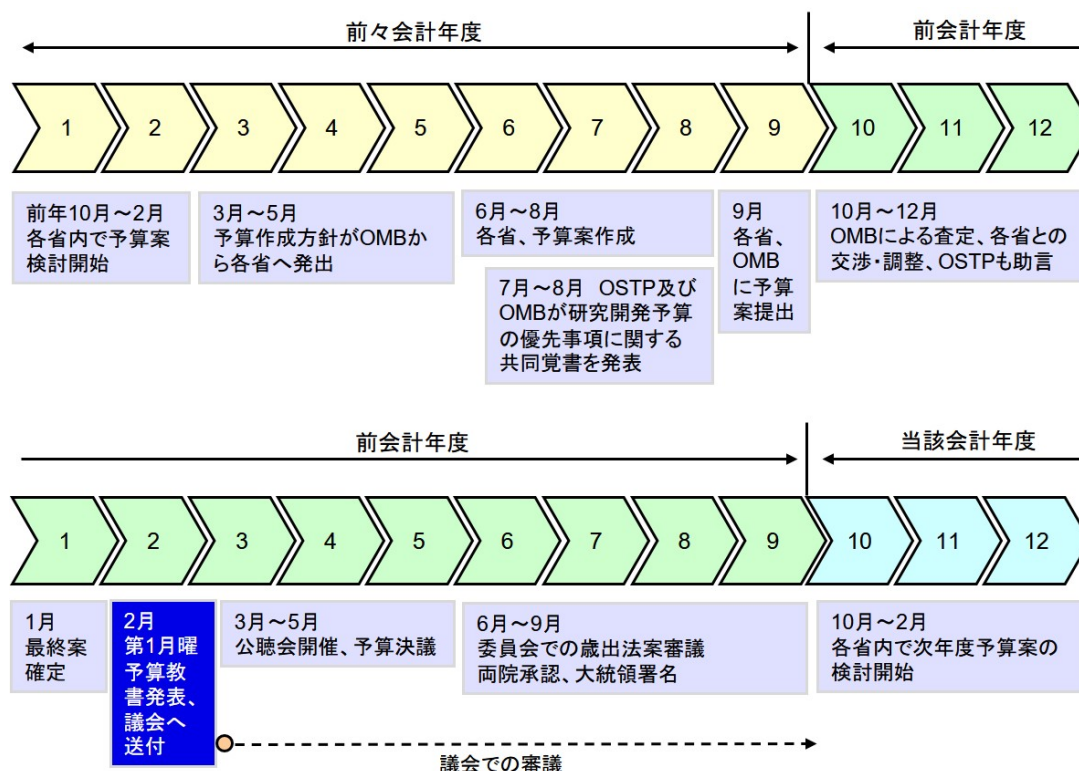


図2 米国の予算決定プロセス

出典：各種資料を基に CRDS 作成

このほか、学術団体やシンクタンク、業界団体、非営利団体、労働組合等多種多様な参加者が科学技術政策コミュニティを形成しており、行政府と議会に働きかけが行われている。とりわけ、全米アカデミーズ（NASEM）や米国科学振興協会（AAAS）等の学術団体は、さまざまな提言や発信を通じて、政策立案にも大きな影響を与えている。

2.1.2 ファンディング・システム

NSB は、科学技術に関する各種統計を取りまとめた「科学・工学指標」を定期的に作成している。同指標によれば、2017 年の米国における官民合わせた総研究開発費は約 5,480 億ドルで、うち連邦政府が 22%、産業部門が 70% を支出している。一方、研究開発の実施側からみると、産業部門が 73%、大学が 13%、連邦政府が 10% を使用している。研究開発段階別では基礎研究に 17%、応用研究に 20%、開発に 63% が振り向けられており、大学は基礎研究向け研究費のうち 48 % を使用している。

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）が、それぞれの分野ごとに基礎・応用・開発研究を支援・推進している。基礎研究における主要な研究資金配分機関としては、医学分野の NIH、科学・工学分野の NSF、エネルギー分野の DOE 科学局等が挙げられる。

NSF は、資金配分に特化した機関として、研究費のほぼ全て（98%）を大学など外部組織の研究
者へ配分している。一方 NSF 以外の各組織は、内部研究機能と外部への資金配分機能の双方を合
わせ持っている。例えば NIH は、研究費の 8 割を外部向け（extramural）研究資金として大学等に
配分する一方で、2 割を内部向け（intramural）研究資金として傘下の 27 研究所・センターにおけ
る研究開発に振り向けている。DOD も同様に、6 割を外部に資金提供し、4 割を内部研究に充てて
いる。対照的に DOE は、研究資金の 6 割を 17 ある内部研究所で使用しつつ、DOE 科学局等を通
じて残りを外部向けに資金配分している。

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

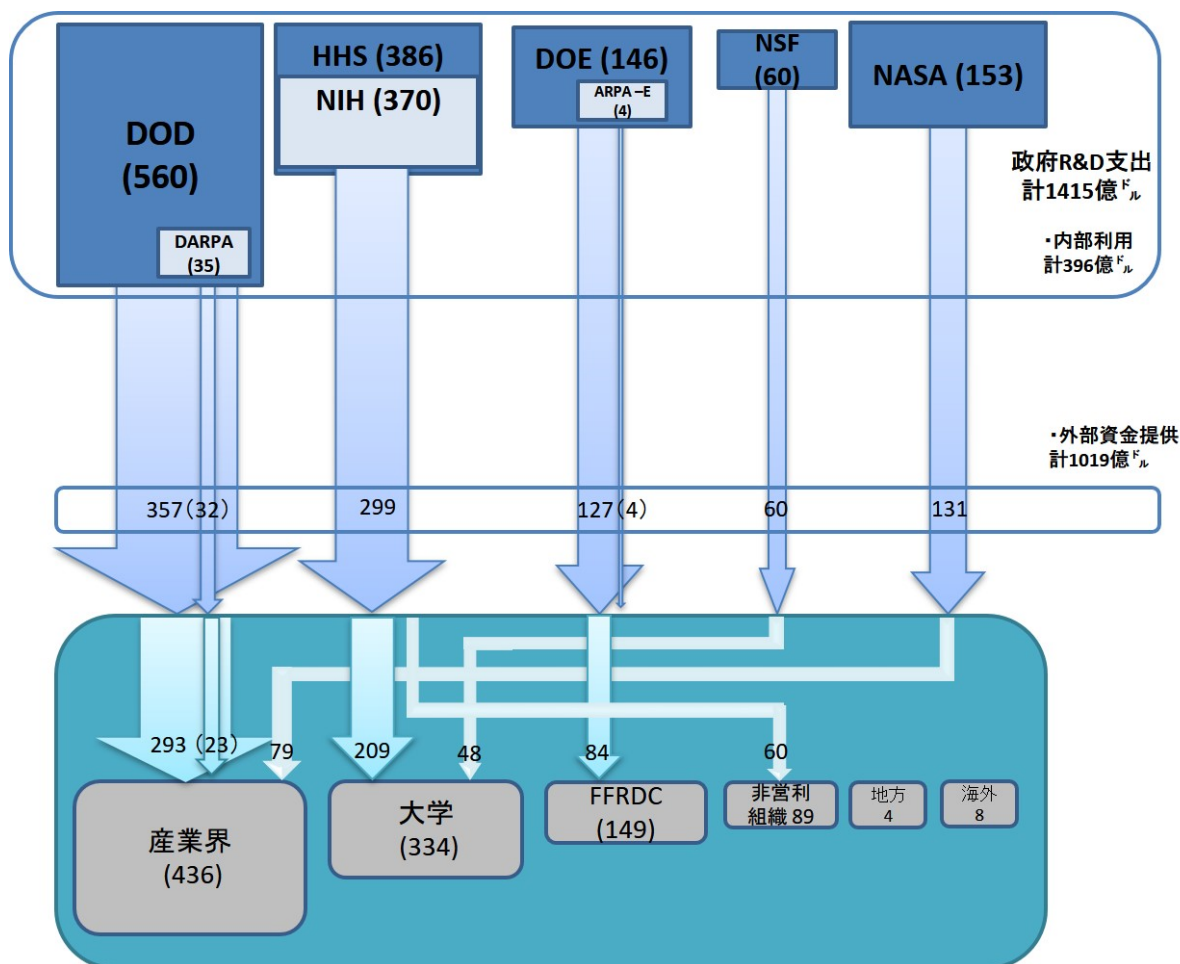


図 3 連邦政府研究開発資金の主なフロー（2019 年）（単位：億ドル）

出典：NCSES, Survey of Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2018-19 を基に CRDS
作成

2.2 科学技術・イノベーション基本政策

2.2.1 近年の科学技術・イノベーション政策

米国の科学技術・イノベーション政策に関しては、包括的・体系的に政策目標や計画を管理するような一貫した枠組みはなく、内外の情勢や政権のスタンスを踏まえた個別の政策により取り組まれている。

トランプ政権は発足（2017 年）以来、「米国第一主義」を掲げ、米国の安全保障と軍事技術優位を重視し、人工知能（AI）、量子コンピューティング、5G 次世代情報通信、先進製造、及びバイオテクノロジーなどの「未来の産業」、及びその関連技術領域に注力していた。とりわけ、「米国 AI イニシアティブ」や「国家量子イニシアティブ法」を政策基盤として、AI、量子分野への投資を加速させる動きが目立った。一方で、オバマ政権が積極的に注力した環境・気候変動問題をめぐる政策的な取り組みに関しては、前提となる問題意識に懐疑的な姿勢で臨み、「気候行動計画」の撤回、パリ協定からの離脱、エネルギー政策の規制緩和などを実行した。

2020 年 11 月に行われた大統領選挙の結果、共和党トランプ大統領が民主党バイデン氏に敗北し、2021 年 1 月にバイデン政権が発足した。同政権は気候変動への取り組みを政策課題の中核に位置付け、2050 年の温室効果ガス排出実質ゼロを目標に掲げるとともにパリ協定へ復帰した。また、新型コロナへの対応に当たっても、専門家の科学的助言を政策に取り入れ、世界保健機構（WHO）からの脱退も撤回するなど、国際協調と科学的知見を重視する姿勢を明確にしている。

一方で、AI や 5G など先端技術への投資はバイデン政権においても引き続き重視されている。バイデン政権は 2021 年 3 月、経済財政政策として「米国雇用計画」を発表し、電気自動車（EV）やクリーンエネルギーのインフラ整備や、先端技術の研究開発などを含む巨額の投資構想を打ち出した。また、同政権は国防高等研究計画局（DARPA）をモデルとした「気候高等研究計画局（ARPA-C）」及び「医療高等研究計画局（ARPA-H）」の新設を提案している。

連邦議会では、米国の国際競争力や安全保障上重要な技術の優位性を確保する観点から、製造業の強化や先端技術の研究開発に投資を求める超党派法案の提出・審議が活発化している。こうした立法府の動きは、米国の科学技術・イノベーション基本政策に大きな影響力を持つと考えられる。

2.2.2 米中ハイテク摩擦をめぐる諸政策対応

2018 年頃から程度を増してきた米国と中国のハイテク分野の摩擦は、米国の科学技術・イノベーションをめぐる研究開発現場にも直接的な影響を与えている。中国による組織的な技術移転行為は、米国の先端技術における世界的優位及び国家と経済安全保障に対する脅威であるとの認識の下、トランプ政権時代から連邦諸機関における全面的な対応が展開されている。

OSTP は、米国の研究コミュニティが直面している重大な問題に対処するために、2019 年 5 月、NSTC 内に「研究環境に関する合同委員会（JCORE）」及び 4 つの個別テーマ（研究セキュリティの確保、研究管理の負担軽減、研究の厳密性・公正性、安全・包摂的な研究環境）を議論する小委員会を設置した。特に研究セキュリティの確保については、開かれた研究環境と国家安全保障との

バランスを取りつつ、連邦政府機関間の政策調整を図っていくとしている。

連邦の研究費配分機関や研究開発機関は、外国の干渉による研究インテグリティ侵害の危機に対する取り組みを進めている。特に NIH は法執行機関とも連携して、積極的な調査や対処を進めている。NSF は、科学助言グループ「JASON」に、研究インテグリティ侵害に関する問題の整理と取るべき対処について調査を委託した。同グループは、2019 年 12 月に発表された報告書において、研究コミュニティへの外国政府の干渉に関する問題は、責務相反や利益相反の開示など研究インテグリティの枠組みの中で対処できると結論づけている。DOE は 2019 年 6 月より職員が中国などの特定国の人材採用プログラムに参加することを制限している。一方 DOD は、同省の資金の受給者による外国の人材採用プログラムの参加を禁止する方針を検討している。

その他、教育省が 2019 年 6 月から複数の大学を対象として外国資金の受領状況調査を展開し、多額の未報告の資金受領、及び米国政府が契約を禁じている外国企業等との契約といった実態が明らかになったとされている。司法省は連邦捜査局（FBI）と合同で産業スパイを取り締まる「チャイナ・イニシアティブ」を開始し、中国と関わりのある研究者による不正行為を相次いで摘発している。国務省は 2019 年 6 月にハイテク分野を専攻する中国人留学生に対してビザを 1 年単位までに短縮した他、トランプ大統領は 2020 年 5 月と 6 月に大統領声明を発出し、軍民融合戦略に関わる中国人研究者・留学生の入国ビザを取り消している。

輸出管理に関しては、2018 年 8 月、国防権限法 2019 により、輸出管理規則（EAR）の根拠法として輸出管理改革法（ECRA）が再法制化された。ECRA は既存の輸出規制でカバーできない「新興・基盤技術（emerging and foundational technologies）」のうち、米国の安全保障に必要な技術を規制すること、更に当該規制を国務長官が国際輸出管理レジームへ提案することを規定している。同規定に関連して、ECRA の管轄機関である商務省産業安全保障局（BIS）は、2018 年 11 月に「新興技術」の規制に関わる規則案策定のための手続きを開始した。その後の状況は、包括的な新規規則の制定ではなく、既存の枠組み内での個別技術の規制に留まっている。

バイデン政権下においても、重要技術の確保に向けた取り組みが進められている。2021 年 2 月には米国の重要品目・産業におけるサプライチェーンのレジリエンスを強化するための大統領令が発出された。また、主要 7 カ国（G7）や米日豪印 4 カ国（クアッド）などの連携を通じ、同盟国やパートナーと先端技術の研究開発やサプライチェーン構築に関する協力を拡大している。

2.3 科学技術・イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

●人材育成と流動性

米国の科学技術力は多様で優秀な人材に支えられており、科学技術政策においても、科学・技術・工学・数学（STEM）の教育レベルを高めるとともに、世界から優秀な学生を惹きつけ、科学技術人材として確保することが重視されてきた。

2018 年 12 月、NSTC の STEM 教育委員会（CoSTEM）は、報告書「成功への道筋を描く：米国の STEM 教育戦略」を発表した。CoSTEM は、「2010 年米国競争力再授權法（America COMPETES Reauthorization Act of 2010）」に基づき設置された委員会であり、2013 年に最初の STEM 教育戦略計

画を策定している。本報告書は今後5年間にわたるSTEM教育の方向性を示しており、米国が、生涯にわたって質の高いSTEM教育を受ける機会を全国民に対して提供し、STEM分野における能力開発、イノベーション及び雇用においてグローバル・リーダーになるための次の3つの目標を提示している。

1. STEMリテラシーのための強固な基盤の構築：

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

2. STEMにおける多様性、公平性、包摂性（インクルージョン）の促進：

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

3. 未来に向けたSTEM人材の育成：

大学卒・非大学卒双方の技能労働者に対し、STEMキャリアを追求できるような魅力的な労働環境・学習環境を提供する。

●産学官連携・地域振興

米国には、シリコンバレーをはじめ、多くの地域に卓越した産業クラスターが存在し、また大学における産学連携活動も盛んである。各連邦政府機関も、多様なプログラムを通じて産学官の共同研究や研究開発成果の技術移転に取り組んでいる。例えばNSFは、学際研究や産学協力を促進するために、大学の研究センターの設置・運営を支援するプログラムとして、産学共同研究センター（IUCRC）等の様々なセンター・プログラムを実施している。

2019年4月にNISTは、政府資金により創出された研究成果の技術移転推進策に関する報告書（グリーンペーパー）を発表した。また2021年1月には、連邦政府の資金による研究開発から生まれた発明の特許権を大学や研究者に帰属させることを認める法律、いわゆるバイ・ドール法の実施規則の改訂案を発表し、パブリックコメントを募集した。

●研究拠点・基盤整備

DOE傘下の国立研究所では、多くの大型研究施設が管理・運営されている。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）のレーザー核融合実験施設である国立点火施設（NIF）、オークリッジ国立研究所（ORNL）の核破砕中性子源（SNS）施設、国立強磁場研究所（NHMFL）の次世代強磁場施設などが挙げられる。DOE国立研究所では、「ユーザー施設制度」によって、研究施設を対外的に開放し、共用を推進する取り組みが行われている。

NSFは、大型の研究設備・施設に対して資金提供している。新たな設備・施設の建設にあたっては、科学者コミュニティが5～20年にわたる長期的視野に立って該当分野のニーズにもとづいた検討を行い、ボトムアップ的な手順によってNSFに提案する。その後、NSFやNSBの審査を経て、国全体としての戦略の観点から優先順位がつけられ、支援対象となる設備・施設が決定される。主

要な研究設備や施設のロードマップの策定や順位付けについては、毎年見直しが行われている。

2.4 個別分野の戦略・政策及び施策

●環境・エネルギー分野

気候変動分野における研究開発については、1989年に立ち上げられた連邦13省庁による横断的なイニシアティブ「米国地球変動研究プログラム（USGCRP）」が中心的な取り組みであり、現在は科学的知識の増進や適応・緩和への政策決定支援等の目標を定めた「2012－2021 戦略計画」の下、推進されている。USGCRPの予算は24億ドル（2019年度）で、参加機関別に見るとNASAが全体予算の約6割、他の大部分をDOC（傘下のNOAA、NIST）、DOE、NSFなどが占める。2018年11月には気候変動の影響を分析する定期報告書「第4次国家気候アセスメント」が公表された。同報告書は、気候変動が米国の社会、経済、環境、健康等に対する深刻なリスクとなっており、グローバルな行動により緩和できると指摘している。

環境分野全般で見ると、DOEやEPAを中心にUSDAやNOAA、地質調査所（USGS）など多様な省庁がそれぞれのミッションに沿って研究開発を実施している。EPAは管理・規制当局としての役割も持つ。

●ライフサイエンス・臨床医学分野

生命科学・医学関連の研究開発は、NIHと傘下の研究所・センターを中心に行われている。NIHの全体予算は、417億ドル（2020年度）である。優先研究課題として、オピオイド、小児がん、HIV、インフルエンザなどを挙げているが、直近ではCOVID-19対策としてのワクチン・治療薬の開発が最優先となっている（後述）。その他の近年の大きな取り組みとしては、2016年の「21世紀治療法（21st Century Cures Act）」の下、10年間で48億ドルを次の4つの研究プログラムに投資するものがある。

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

非医療分野のライフサイエンスに関しては、多くの省庁において研究開発活動が行われている。省庁横断的な取り組みとしては、2000年のバイオマス研究開発法に基づくバイオマス研究開発イニシアティブが、DOEとUSDAを中心とする8省庁・機関により推進されている。また、2020年9月には、バイオエコノミー領域における連邦政府資金による研究開発活動を調整し、米国の技術能力を変革することを目的として、国家科学技術会議（NSTC）にバイオエコノミーの科学技術に関する省庁間小委員会が設立された。

●システム・情報科学技術分野

情報科学技術分野の研究開発は、1991年に開始された省庁横断型のイニシアティブ「ネットワーキング・情報技術研究開発（NITRD）」により戦略的に取り組まれている。NITRD プログラムには現在 23 省庁・機関が参加しており、ネットワーキング、システム開発、ソフトウェアやそれらに関連する情報技術分野の研究開発活動を調整している。

NITRD は、プログラム・コンポーネント・エリア（PCA）と呼ばれる研究対象領域を設定し、あらかじめ各領域への予算配分割合を決めて戦略的に投資している。PCA は、各省庁における研究開発活動や政権の優先事項を反映して適宜見直されるものであり、2021 年度は以下の 11 領域が設定されている。このうち AI は、2020 年度新規に設定されたものである。

1. 人工知能（AI）
2. 人のインタラクション、コミュニケーション、能力向上のためのコンピューティング（CHuman）
3. フィジカルシステムをネットワーク化するコンピューティング（CNPS）
4. サイバーセキュリティとプライバシー（CSP）
5. 教育と労働力（EdW）
6. ハイケイパビリティコンピューティング・システムの研究開発（EHCS）
7. ハイケイパビリティコンピューティング・インフラと応用（HCIA）
8. インテリジェント・ロボット工学と自律システム（IRAS）
9. 大規模データ管理と解析（LSDMA）
10. 大規模ネットワーク（LSN）
11. ソフトウェアの生産性・持続可能性・品質（SPSQ）

2020 年度の NITRD 予算は 67 億ドル、うち AI 関連は 11 億ドルとなっている。2021 年度予算教書（予算に対する政権の意向）では NITRD 全体で 65 億ドル、うち AI 関連で 15 億ドルが示されており、AI 関連の研究開発投資を加速させる姿勢が表れている。なお、いずれの金額も、DOD 及び DARPA の AI 関連予算は非公開のため含んでいない。

●ナノテクノロジー・材料分野

米国は、早くからナノテクノロジーを国家戦略上の重要課題と認識し、2000 年 7 月に発表された「国家ナノテクノロジー・イニシアティブ（NNI）」の下、2001 年度から省庁横断的な研究開発投資を開始した。2003 年には、「21 世紀ナノテク研究開発法」の制定により NNI の法的根拠が担保され、確固たる政策的枠組みを背景に推進されている。以降 NNI は 4 代の政権に渡り、2021 年の時点においても継続されている。

NNI では、(1) 世界クラスのナノテクノロジー研究開発の推進、(2) 商業的及び公共的利益のための新技術の製品への移転促進、(3) ナノテクノロジー発展のための教育投資、熟練労働力の確保、インフラ・機器の整備、(4) ナノテクノロジーの責任ある発展の支援、の 4 つを戦略目標として、20

の省庁が協同して研究開発を行っている。NNI は、NSTC の枠組み内で運営されており、NSTC 技術委員会のナノスケール科学工学技術（NSET）小委員会が、NNI の計画立案、予算作成、プログラム執行、評価などを行っている。

NNI も先述の NITRD と同じく、あらかじめ設定した研究対象領域（PCA）ごとに戦略的な投資を行っている。2021 年度の PCA は以下の 5 領域であり、このうちナノテクノロジー・シグネチャー・イニシアティブ（NSI）領域には 3 つの個別テーマが位置付けられている。

1. ナノテクノロジー・シグネチャー・イニシアティブ（NSI）
 - 持続可能なナノ製造
 - センサーのためのナノテクノロジー、ナノテクノロジーのためのセンサー
 - ナノテクノロジーを通じた水の持続可能性
2. 基盤的研究（Foundational Research）
3. ナノテクノロジーにより発展するアプリケーション、デバイス、システム
4. 研究インフラ及び装置
5. 環境、健康、安全

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

2020 年度の NNI 予算は、18 億ドルとなっている。2021 年度予算教書（予算に対する政権の意向）では NNI 全体で 17 億ドルが示されており、省庁別では HHS（大部分が NIH）、NSF、DOE、DOD、NIST の 5 機関で約 96 % を占めている。PCA 別では、PCA2（基盤的研究）が約 44 % を占めている。2021 年度の予算教書ベースの金額も含め、2001 年以來の NNI への投資額累計は約 310 億ドルとなる見込みである。

（海外動向ユニット 長谷川貴之、張 智程）

3 欧州連合（EU）

EU における政策の意思決定機関として、欧州理事会（European Council）、EU 理事会（The Council of the European Union）、欧州議会（European Parliament）の 3 機関がある。欧州理事会は、EU 各国首脳、欧州理事会議長（シャルル・ミシェル氏、前ベルギー首長）、欧州委員長（後述）で構成され、政策的優先事項を含む一般的な政治指針の策定や、共通外交・安全保障政策の決定を行う。EU 理事会は、EU 各国の閣僚級代表により構成される EU の主たる決定機関で、閣僚理事会とも呼ばれる。法案・予算の承認権限を持ち、立法府としての役割を果たす。政策分野ごとに 10 の異なる会合が開かれ、各会合には加盟国の政府を代表して各国の担当閣僚が参加する。欧州議会は、EU 各国の直接選挙に基づく欧州市民の代表である。特定分野の立法における EU 理事会との

共同決定権、EU 予算の承認権、新任欧州委員の一括承認権等を有する。

行政を執行する機関は欧州委員会（European Commission）である。欧州委員会は、狭義には EU 加盟各国から任命された 27 名の欧州委員（閣僚に相当）で構成される合議体を指す。現欧州委員長は、2019 年 12 月に就任した前ドイツ国防相のウルズラ・フォン・デア・ライエン氏で、任期は 2024 年 11 月までの 5 年間である。委員長・委員の活動を支えるのが、国における省庁の役割を担う「総局（Directorate General : DG）」であり、立法・政策提案、予算案策定・執行等の実務を担う。広義の欧州委員会は、各総局で働く 32,000 名以上の職員を含む機関全体を指す。

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

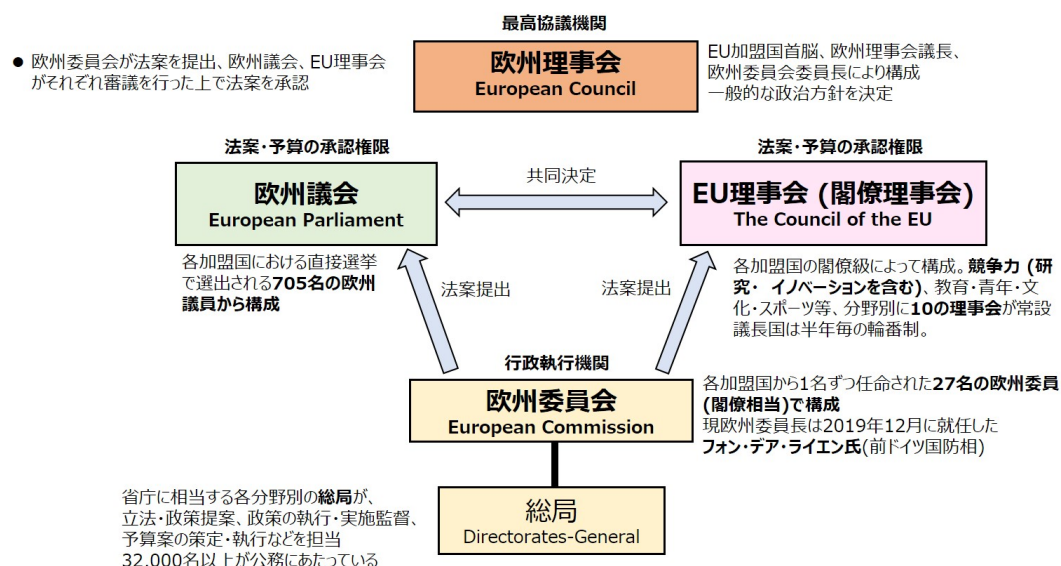


図 4 EU の政策決定に関わる主要機関とその関係

出典：各種資料をもとに CRDS で作成

科学技術・イノベーションに関連の深い総局としては、研究・イノベーション総局（DG RTD）、コミュニケーションネットワーク・コンテンツ・技術総局、共同研究センター（Joint Research Centre : JRC）等がある。研究開発プログラムの運営の一部は、欧州研究執行機関（European Research Executive Agency : REA）等の執行機関により行われる。

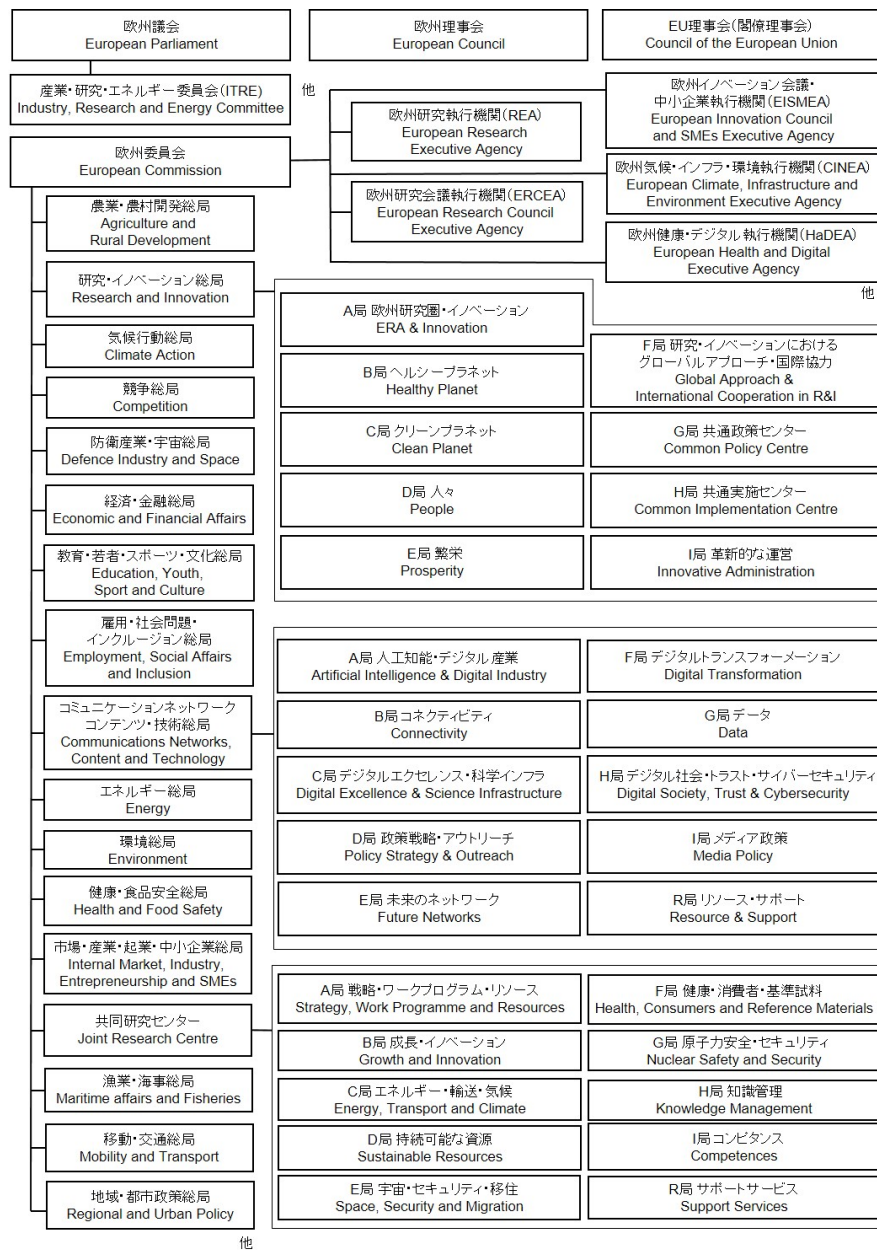


図5 EUの科学技術・イノベーション関連組織図

出典：欧州委員会、各総局等のウェブサイトをもとにCRDSで作成

新欧州委員長候補に選出されたフォン・デア・ライエン氏は、着任前の2019年7月に「A Union that strives for more: My agenda for Europe」と呼ばれる政策ガイドラインを発表した。このガイドラインでは、同氏の任期である2019年～2024年の5年間で取り組む優先事項として、「欧州グリーン・ディール」、「欧州市民のための経済」、「デジタル時代に適合した欧州」、「欧州の生活様式の保護」、「世界におけるより強い欧州」、「欧州の民主主義のさらなる推進」の6つが示されている。

政策ガイドラインの6つの優先事項の中でも、特に重要視されているのが「欧州グリーン・ディール」である。欧州グリーン・ディールとは、2030年までに温室効果ガス排出量を1990年比で55

%削減、2050 年までに排出を実質ゼロとし、EU が資源効率的で競争力のある経済を有する公正で豊かな社会へ移行することを目指す新たな成長戦略である。経済の全セクターを網羅しており、特に輸送、エネルギー、農業、建設のほか、鉄鋼、セメント、ICT、繊維、化学などの産業を対象としている。

EU のファンディング・システムとしては、「フレームワークプログラム (FP)」が代表的である。これは、複数年の研究開発・イノベーションプログラムの方向性を示し、それに基づいて資金配分を行うものである。FP は複数のプログラムから構成されており、プログラムごとにファンディングが行われる。最初の FP が始まったのは 1984 年で、毎回予算規模と実施内容を拡大し、現在は 2021 年開始の第 9 期 FP である「Horizon Europe」が進められている。

Horizon Europe の予算総額は 2021 年～2027 年の 7 年間で 955 億ユーロであり、第一の柱「卓越した科学」、第二の柱「グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力」、第三の柱「イノベティブ・ヨーロッパ」と、「参加拡大と欧州研究圏 (ERA) 強化」から構成されている。

第一の柱 (最先端研究支援) 「卓越した科学」	250億	第二の柱 (社会的課題の解決) 「グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力」	535億	第三の柱 (市場創出の支援) 「イノベティブ・ヨーロッパ」	136億
欧州研究会議(ERC)	160億	6つの社会的課題群 (クラスター) ・健康 ・文化、創造性、包摂的な社会 ・社会のための市民安全 ・デジタル、産業、宇宙 ・気候、エネルギー、モビリティ ・食料、バイオエコノミー、資源、農業、環境	515億 (82億) (23億) (16億) (153億) (151億) (90億)	欧州イノベーション会議(EIC)	101億
マリー・スクウドフスカ・キュリー・アクション	66億			欧州イノベーション・エコシステム	5億
研究インフラ	24億			共同研究センター(JRC)	20億
参加拡大と欧州研究圏 (ERA)強化					34億
参加拡大とエクセレンス普及		30億	欧州研究・イノベーション(R&I)システムの改革・強化		4億
合計					955億

図 6 Horizon Europe の全体構成と予算内訳 (2021-2027 年)

出典：欧州委員会公表資料をもとに CRDS で作成

第一の柱「卓越した科学」は、EU のグローバルな科学的競争力強化を目的とする。欧州研究会議 (ERC) を通じたトップサイエンティストによる最先端の研究プロジェクトの支援、マリー・スクウドフスカ・キュリー・アクションによるフェローシップ提供や研究者交流、世界レベルの研究インフラへの投資を進める。

第二の柱「グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力」では、クラスターと呼ばれる 6 つの社会的課題群を設け、社会的課題に関する研究支援と技術的・産業的能力強化を図る。加えて、科学的エビデンス提供や技術的な支援を通じて EU 及び加盟国の政策決定者を補助する JRC の活動もこの柱に位置づけられる。産学官連携を推進する欧州パートナーシップもこの柱で実施される。第二の柱に Horizon Europe の全体予算の半分以上が充てられている。

第三の柱「イノベティブ・ヨーロッパ」では、欧州イノベーション会議 (EIC) という機関を設立する。EIC は中小企業及びスタートアップへの助成・投資によって、市場創出を念頭に置いた漸進的・急進的・破壊的イノベーション創出を目的としている。また、欧州イノベーションエコシ

テムの発展や、教育・研究・イノベーションという知の三角形の統合を促進する欧州イノベーション・技術機構（EIT）を通じて、欧州全体のイノベーション環境の発展を促す。

「参加拡大と欧州研究圏（ERA）強化」では、EU 加盟各国が自国の研究・イノベーションポテンシャルを最大限に活用しようとする取り組みを支援するとともに、研究者・科学的知見・技術が自由に循環する ERA の促進を図る。これにより、科学技術・イノベーションで後れを取っている東欧等の加盟国がプログラムにより多く参加できることを目指している。

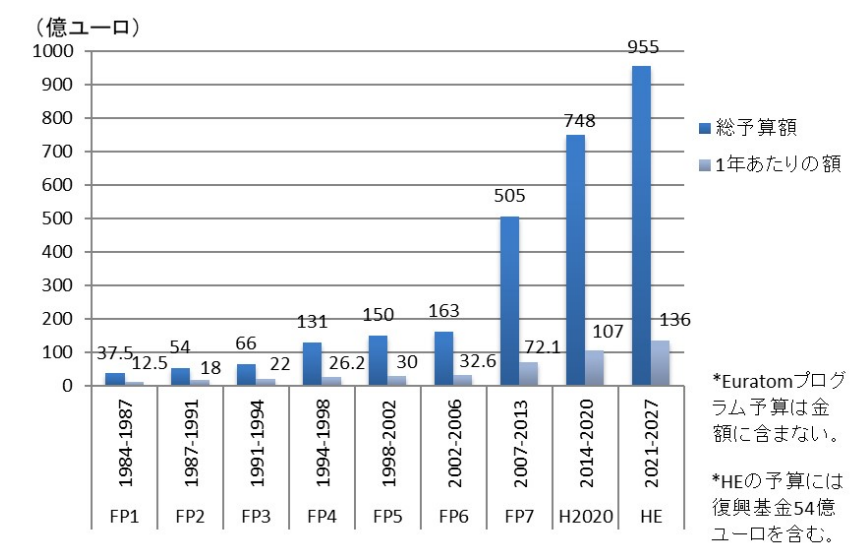


図7 EU フレームワークプログラムの予算推移

出典：欧州委員会公表資料などをもとに CRDS 作成

（海外動向ユニット 山村将博）

4 英国

4.1 科学技術・イノベーション関連の組織と政策立案体制

英国では、国会決議を経ず閣議決定のみで省庁の再編が可能であり、政権交代等にもとまって科学技術・イノベーション関連組織が変化する可能性がある。2021 年時点、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り、翌 7 月に発足したメイ新内閣の下、それまで科学技術・イノベーションと高等教育を担ってきたビジネス・イノベーション・技能省（BIS）とエネルギー・気候変動省（DECC）を合併して新設した。BEIS には閣内大臣（Secretary of State）の他、エネルギー・クリーン成長担当といった分野別に置かれた複数の閣外大臣（Minister of State）が存在する。閣外大臣とは、閣議に参加しない大臣を意味し、大臣の下に位置する、日本の副大臣のような位置付けである。BEIS 新設により、科

学・研究・イノベーションの所管は引き継がれたが、BIS の担っていた高等教育機関の教育関係案件は教育省（DfE）に移管された。2020 年 2 月以降、BEIS に科学・研究・イノベーション担当大臣（政務次官相当に降格、通称・科学大臣）、別途 DfE に教育大臣を置いている。

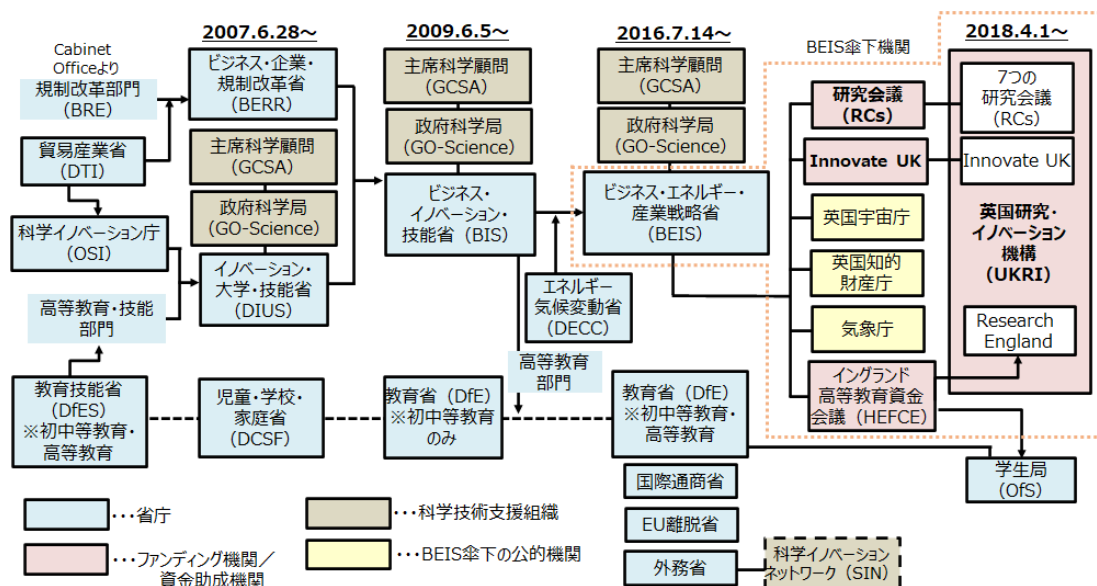


図 8 英国の科学技術・高等教育関係機関の再編の流れ

出典：各種資料をもとに CRDS で作成

BEIS は、英国最大の公的ファンディング機関である英国研究・イノベーション機構（UKRI）の他、英国宇宙庁（UK Space Agency）や英国知的財産庁（UKIPO）、気象庁（Met Office）等、約 50 の組織を傘下に擁する。UKRI は、7つの研究会議（分野別に設置された研究支援組織）、Innovate UK（主に産業界や企業におけるイノベーション活動を支援）、及び Research England（大学にブロックグラント^{*1}を助成）を単一の法人組織としてまとめ、2018 年 4 月に発足した。近年は政府との協議のもと分野横断型研究プログラムを設置し、UKRI の科学研究予算の具体的な執行に当たって、省庁との話し合いで具体案件を決める機会も少なからず存在する。英国の主要な研究開発実施機関は高等教育機関であるが、研究資金制度は、ブロックグラントと、研究会議から提供される競争的研究資金の 2 つの流れがあり、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。また BEIS 内には、ライフサイエンス局（Office for Life Sciences）や低公害自動車局（Office for Low Emission Vehicles）など、分野に特化した組織がある。

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

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

^{*1} 各高等教育機関長に使途を一任された一括助成金。「コア・ファンディング」とも呼ぶ。日本の運営費交付金に相当。

床研究も行っている。DHSC を所管省として、保健関係の研究資金助成を行う国立衛生研究機構（NIHR）がある。

国防科学技術研究所（Dstl）は、国防や安全保障分野に関する MoD の研究・技術開発部門である。Dstl の傘下に国防・セキュリティ促進機構があり、革新的でハイリスク・ハイポテンシャルな研究に対する助成を行う。米国の DARPA を参考とし、斬新な思考と能力を国防研究に取り込み、防衛産業のサプライチェーンに中小企業やアカデミアを関与させる研究開発を目指している。

2018 年度の政府による研究開発投資の総額のうち約 4 割弱が研究会議及び Innovate UK から配分され、およそ 2 割が高等教育機関にブロックグラント^{*2}を配分する組織、1 割強が MoD、残り 2 割強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^{*3}。

政府主席科学顧問（GCSA）が、多様な意見や主張をエビデンスに基づいてまとめ、首相と内閣に対し科学技術分野の助言を行う。GCSA が長官を務める政府科学局（GO-Science）は、BEIS 等各省庁の一段上に置かれ、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う。又、傘下にフォーサイト部門等を有し、科学技術・イノベーション政策全般の調査・推進活動を行っている。GO-Science は、具体的な研究開発プロジェクトの選定や資金配分は行わず、司令塔として機能している。

各省庁にも、大臣に対し科学的助言を行う主席科学顧問（CSA）が設置されている。GO-Science を事務局として、GCSA と CSA が、定期的に主席科学顧問会議（CSAC）を開催する。科学技術について省庁横断的に話し合い、省庁連携やエビデンスに基づいた政策検討を促進する。

科学技術会議（CST）が、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う。CST は、共同議長 2 人に学术界や産業界から 19 名を加えた正規メンバー 21 人及びオブザーバー 2 人により構成されている（2020 年 12 月時点）。2 人の共同議長のうち 1 人は GCSA が務める。

^{*2} 各高等教育機関長に使途を一任された一括助成金。日本の運営費交付金に相当。

^{*3} <https://www.gov.uk/government/topical-events/the-uks-industrial-strategy>

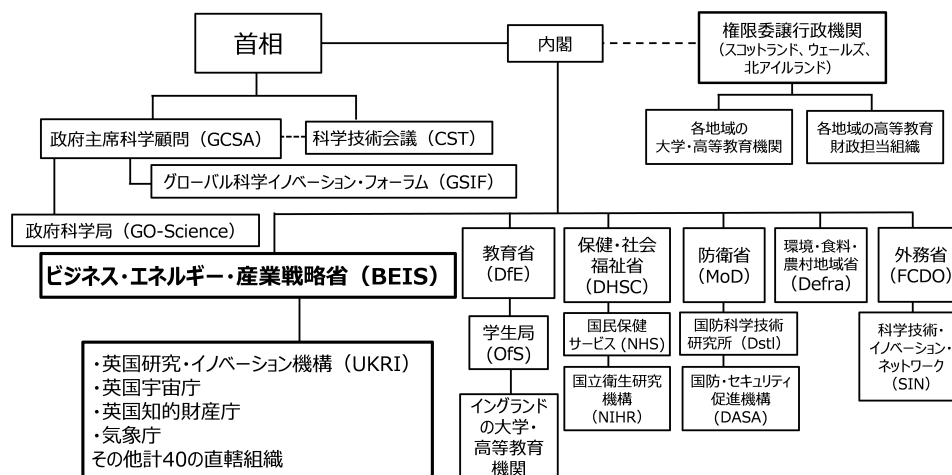


図9 英国の科学技術・イノベーション関連組織図 (2020年12月時点)

出典：各種資料をもとに CRDS で作成

英国議会の上院・下院それぞれに科学技術委員会が設置されており、政府に対する審問レポートを発表するなど、科学技術・イノベーション政策を精査する活動を行っている。また、科学技術に関する問題について、国会議員の効率的な調査を支援するために、議会科学技術局 (POST) が設置されている。

英国の政策立案の初期過程において用いられるインディペンデント・レビューでは、政府に委託された議長を中心とする審議会が、委託案件について包括的な調査や評価・提言を行い公表する。これに対して政府が回答を公表し、改革へ反映する。

4.2 科学技術・イノベーション基本政策

英国の科学技術・イノベーション基本政策は、定期的に発表されるものではなく、分量や内容、策定に主に関わる省庁は政策ごとに異なり、その時代の政権の考え方を反映した内容となっている。

●産業戦略

2017年11月に BEIS は「産業戦略：将来に適応する英国の建設」を発表した。同戦略は2030年までに英国を世界最大のイノベーション国家にすることを目指し、生産性向上などの長期構想を示した。産業戦略の域を超え、科学技術・イノベーション政策も包含する内容となっており、現政権における科学技術・イノベーション政策の中核的存在として位置づけられている。英国がグローバルな技術革命を主導できる領域として4つの「グランド・チャレンジ」(AI とデータ・高齢化社会・クリーン成長・将来のモビリティ)を特定し、2018年5月には、各グランド・チャレンジの具体的な目標として「ミッション」を設定している。

同戦略では、英国の生産性向上を支える5つの基盤(アイデア・人材・インフラ・ビジネス環境・地域)を設定し、各基盤では達成すべき科学技術の数値目標も定めている。「アイデア」では、2027年までに官民合わせた研究開発投資を対GDP比で2.4%にまで引き上げる旨明記している。

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

●政策に対する評価

英国では、研究資金助成の効率性を高めるために、定期的・周期的にモニタリング、レビュー、評価を実施している。又、国家戦略の評価を定期的に行う体制を整えている。前述の産業戦略に対しては、産業戦略会議を設置し、産業界・学术界・市民団体からの 20 名の委員が、以下の任に当たっている：

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

● EU 離脱

英国政府は 2020 年 1 月の EU 離脱を見据え、2019 年 5 月「国際研究・イノベーション戦略」を発表した^{*4}。グローバルな課題に取り組み、かつ成長を生み出すために、世界のベストな相手との国際パートナーシップに関して、英国の研究・イノベーション・システムを開放する為の方策を示している。

2020 年 12 月英国・EU 通商・協力協定合意を受け、英国は第三国として最新の枠組みプログラムである Horizon Europe（2021 年～2027 年）にも参加可能となった。一方、広い世界との関係構築の一環として、UKRI では、1 億 1,000 万ポンド規模の国際協力基金（Fund for International Collaboration : FIC）を設け、EU 諸国以外との二国間・多国間での国際共同研究の推進を進めている^{*5}。本基金で対象となるパートナー国は、米国、カナダ、日本、オーストラリア、イスラエル、韓国、シンガポール、中国、インド等である。

^{*4} International Research and Innovation Strategy https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/801513/International-research-innovation-strategy-single-page.pdf

^{*5} <https://www.ukri.org/publications/fund-for-international-collaboration-fic/>

4.3 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

●人材育成と流動性

2002 年 4 月に発表されたロバーツ・レビュー^{*6}は、STEM（科学、技術、工学、数学）分野での人材供給に関して提言し、近年の英国研究開発人材育成政策の布石となっている。教育機関だけでなく雇用者である産業界との連携による、研究キャリア開発や研究者の「Transferable Skills」トレーニングが必要であること等を提起した。これを受け、研究キャリア開発のための新たな政府投資が実施され、奨学金プログラムの新設や研究者のキャリア支援組織の設立も行われた。

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

●研究基盤整備

英国は、下記のような研究・イノベーション・インフラネットワークを、研究・イノベーションで世界をリードする立場を維持する為の基盤として捉えている。

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

2027 年までに研究開発投資を GDP の 2.4% に増加させるという目標に向け、UKRI が英国全土の研究・イノベーション・インフラの評価・分析を行い、2019 年 11 月に研究・イノベーション・インフラに関する 2 つの重要文書を公表した。

「英国の研究・イノベーション・インフラ：能力を向上させる機会」^{*7}では、次世代インフラ機能に大胆な変化をもたらす潜在的な機会、及びその結果生じる投資のオプションを特定している。2030 年に向けた意思決定と優先事項の特定に導くことを意図しており、バイオテクノロジーへの投資から将来の輸送ソリューションや再生可能エネルギー源に至るまで幅広く網羅している。

「英国研究・イノベーション・インフラの状況分析」^{*8}では、英国のインフラに関する状況を示している。およそ 1,000 か所のインフラや機関からデータを収集するアンケートベースのアプローチを用いている。この分析では、500 を超える国家的又は国際的に重要なインフラを特定している。

^{*6} 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」https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/+http://www.hm-treasury.gov.uk/d/robertsreview_introchl.pdf

^{*7} The UK's research and innovation infrastructure: opportunities to grow our capability<https://www.ukri.org/files/infrastructure/the-uks-research-and-innovation-infrastructure-opportunities-to-grow-our-capacity-final-low-res/>

^{*8} The UK's research and innovation infrastructure Landscape Analysis<https://www.ukri.org/files/infrastructure/landscape-analysis-final-web-version/>

英国における大規模な公的研究開発施設は主として、科学技術施設会議（STFC）により管理・運用されており、英国内外の多くの研究者に利用されている。このほか、各研究会議でも設備運用を支援することがある。

●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イノベーション推進策に注力し、産学連携の強化を重視している。

2020年7月 BEIS の発表した研究開発ロードマップでは、10年程度の長期に掛けて達成する科学イノベーション戦略として「Moon-shots 計画」を挙げている。市民・アカデミア・産業界の活性化を趣旨とし、明確な目標・時間枠と顕著な波及効果、実現可能で画期的な科学上の躍進に基づく社会的課題の解決に取り組む。又、米国 ARPA に倣った、「高リスク・高収益」な研究を推進する Advanced Research and Invention Agency (ARIA) の 2021 年内創設を計画している。

●産業戦略チャレンジ基金（ISCF）^{*9}

ISCF は産学共同研究開発によって産業界が抱える技術的・社会的課題解決を目的とするプログラムである。Innovate UK が所管して 2016 年に開始し、これまでに 3 次にわたって計 23 の技術テーマ（チャレンジ）が定められている。アメリカ国防高等研究計画局（DAPRA）をモデルとして、チャレンジ・ディレクターをテーマごとに選び、ディレクターの裁量のもとプロジェクトを推進する。ディレクターは産業界出身の人物が多いが、アカデミアからも選ばれている。全てのチャレンジは、産業戦略で設定された 4 つのグランド・チャレンジのいずれかに位置づけられている。

●カタパルト・プログラム（Catapult Programme）^{*10}

カタパルト・プログラムとは、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し、Innovate UK が所管するプログラムである。2011 年開始に際し、下記のような条件を満たす既存領域の中から、更に英国の経済産業活性化へ寄与する可能性を基に領域が精査された：(1) 年数十億ポンド以上の国際市場が見込まれる、(2) 英国が世界を先導する研究能力、潜在的産業活力、増額投資の活用能力を有す、(3) 英国が高付加価値の相当部分を確保する事が見込まれる、(4) 技術イノベーション・センターが国際的企業の知識集約的活動を誘引・把持しうる。更に、Innovate UK 自体の 4 年ごとのレビューや、BEIS によるレビューを受け、領域の見直し・統廃合が行われている。2020 年 12 月現在、9 種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。拠点は、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、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

^{*9} <https://www.ukri.org/innovation/industrial-strategy-challenge-fund/>

^{*10} <https://catapult.org.uk/>

資を実現するプラットフォーム^{*11}でもある。

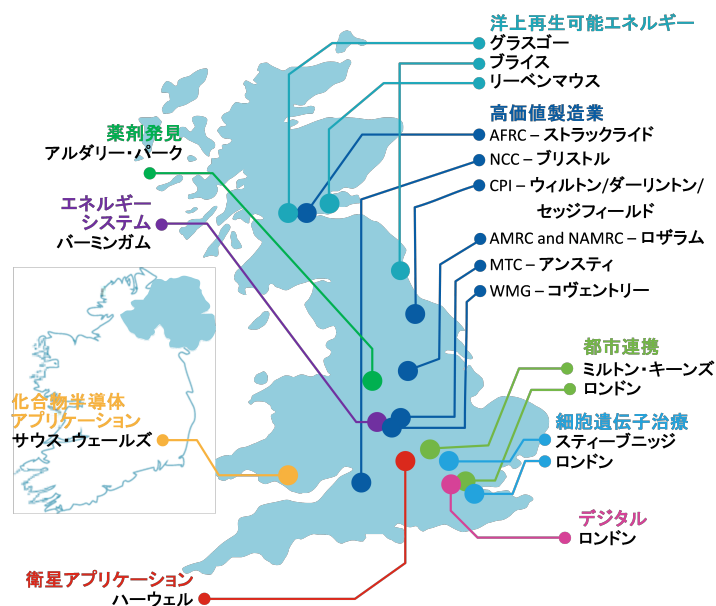


図 10 9 分野のカタパルト・センター

出典：カタパルト・プログラムのホームページを元に CRDS で作成

4.4 個別分野の戦略・政策及び施策

●環境・エネルギー分野

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

2020 年 11 月、BEIS は「グリーン産業革命の 10 計画」を発表した^{*12}。クリーンエネルギー（洋上風力、水素、原子力）・電気自動車（EV）の増強、路上交通や航空・船舶の脱炭素化、住宅のグリーン化、CO2 の回収貯蔵、植樹、技術革新・投資等の 10 項目に対し、政府予算 120 億ポンドを拠出し、高技能・高収入のグリーン関連雇用を 2030 年迄に 25 万件創出するとしている。コロナ禍から、科学技術に基づいた「より良い復興（Build Back Better）」を達成する一助とする。

^{*11} The ten point plan for a green industrial revolution <https://www.gov.uk/government/publications/the-ten-point-plan-for-a-green-industrial-revolution>

^{*12} The ten point plan for a green industrial revolution <https://www.gov.uk/government/publications/the-ten-point-plan-for-a-green-industrial-revolution>

●ライフサイエンス・臨床医学分

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

●システム・情報科学技術分野

新産業戦略では、10 億ポンド強の公共投資によりデジタル・インフラを増強していく計画を打ち出した。ICT 分野に関する主な公的助成機関は、EPSRC、Innovate UK である。EPSRC は、優先研究テーマの中に「デジタルエコノミー」と「ICT」を挙げている。

デジタル・カタパルト・センターでは、中小企業やスタートアップ企業が参加しやすい環境に設けている。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。

2018 年、英国上院は AI に関する報告書 “AI in the UK: ready, willing, and able?” を発表した。この報告書では、大手テクノロジー企業によるデータの独占利用の可能性についての検討、英国の中小企業が AI を活用してビジネスを拡大するための成長基金の創設、英国の大学内で行われている優れた研究から AI スタートアップをスピンアウトするメカニズムの標準化、データ集約型のディープラーニングにとどまらない幅広い AI 研究への投資、等を提言している。

●ナノテクノロジー・材料分野

高価値製造業カタパルト・センターは、製造業セクターの振興及び英国の GDP 増加に貢献することを長期目標に掲げている。

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

2013 年にはマンチェスター大学内に国立グラフェン研究所（National Graphene Institute）を設立し、80 社を超える企業参加を受け、異分野融合の研究を進めている。2018 年度には、産業界主導の開発を行うグラフェン技術応用イノベーションセンター（Graphen Engineering Innovation Centre）を同大学内に開設し、大学や公的機関の研究者と産業界との協力によるグラフェン材料の応用・商業化の促進やハイテク分野における雇用の創出を目指している。

2014 年、UK National Quantum Technologies Programme を開始し、4 つの研究ハブを中心に量子技術分野の研究開発を進めている。

（海外動向ユニット 石井加代子）

5 ドイツ

5.1 科学技術・イノベーション政策関連組織等

ドイツにおける科学技術・イノベーション政策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、連邦政府及び州政府の科学・教育・文化関連省庁及び財務省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）、大学や企業などの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、国際的に著名なイノベーション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）や連邦政府及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）がある。ドイツは歴史的な経緯から州政府が多くの権限を持つ連邦国家であり、文化、教育及び研究は基本的に州の権限とされ、連邦政府は州政府との合意に基づいて共同で施策を実施する体制をとっている。しかし近年、大学の研究力の強化はドイツの最優先事項の一つであり、連邦政府は大学の競争を促し、また教育や研究への支出を増やすなど、連邦と州が共同で施策実施に当たっている。

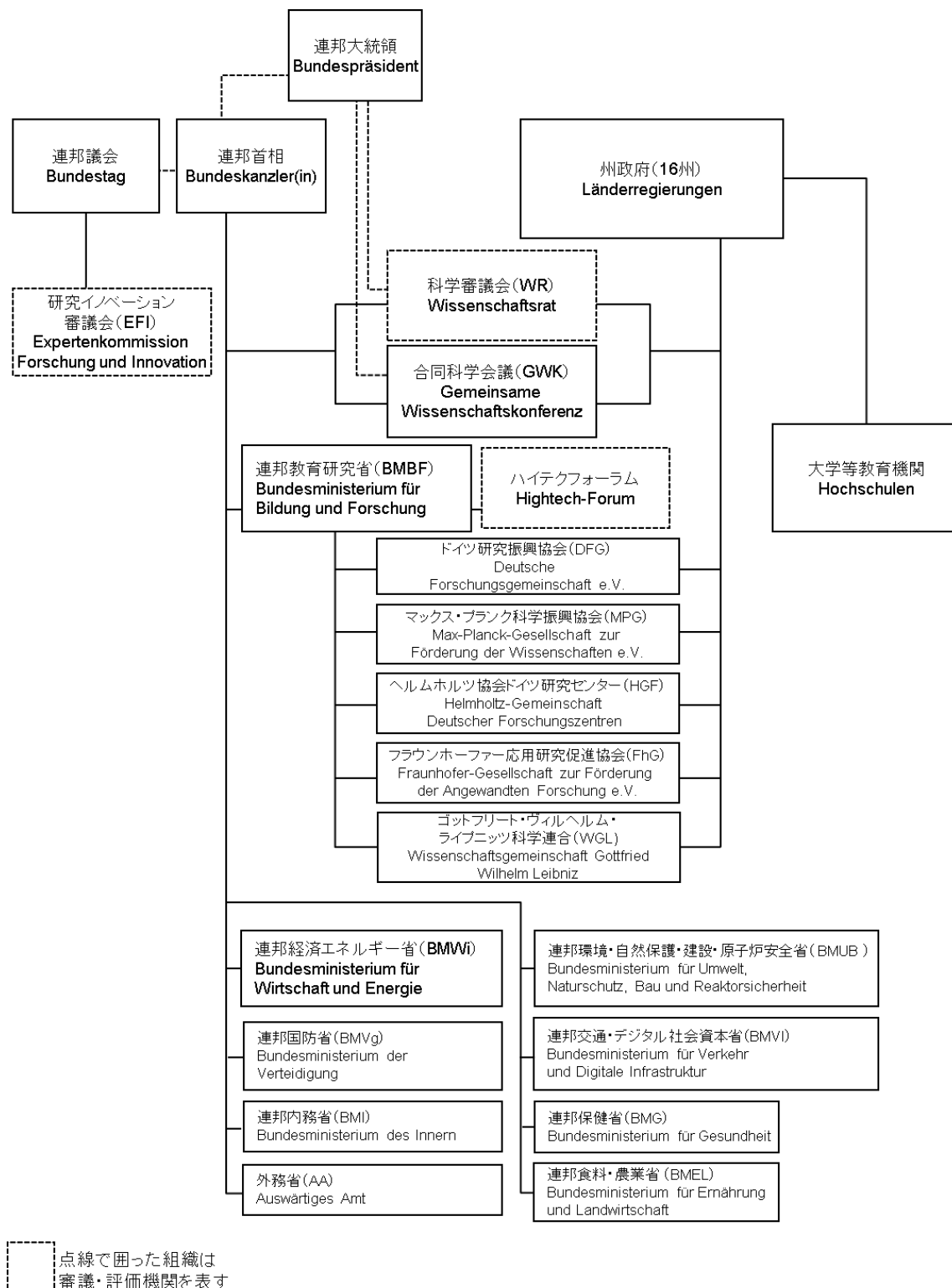


図 11 ドイツの科学技術・イノベーション政策に関連した行政機構図

出典：各種資料をもとに CRDS で作成

5.2 科学技術・イノベーション基本政策

ドイツの科学技術・イノベーション政策は、研究開発及びイノベーションのための包括的な戦略である「ハイクテク戦略（2006 年）」を基本として推進されている。ハイクテク戦略は省庁横断型の戦略であり、ファンディングから研究開発システムに至るまで、幅広い施策や戦略が網羅されている。公的資金をより効率的に利用し、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。2010 年には次期「ハイクテク戦略 2020（2010 年）」が発表され、社会的な課題をイノベーションの創出によって解決達成させるためのさまざまな施策が盛り込まれた。ハイクテク戦略 2020 からは、課題分野別の予算配分額は具体的には示されておらず、毎年の予算決定過程でどの分野にいくら配分するかが決定されることとなった。その後、「新ハイクテク戦略（2014 年）」に続き「ハイクテク戦略 2025（2018 年）」が発表された。初期の「ハイクテク戦略」では、欧州連合各国で合意されている総研究開発費の GDP 比 3% を達成することが目標の一つとされていたが、ドイツは 2018 年にこの数字を達成した。そこで「ハイクテク戦略 2025」では、さらなる目標として 2025 年までに総研究開発費対 GDP 比を 3.5 % とすることが明記された。「知識から実用」をもたらすイノベーション重視の方針は変わらないが、変化の早い社会の情勢や、グローバルに解決が求められる社会的な課題、高まる国際競争の圧力に対応し、高い科学技術力で飛躍的なイノベーション（ドイツ語で *Sprunginnovation*）を興し、生活の質と雇用を維持しながら経済成長を続けていくとしている。

5.3 科学技術・イノベーション推進基盤

●研究開発人材の育成支援

日本と同様に高齢化が急速に進むドイツでも、優秀な科学者や専門家の確保は将来の国際競争力維持に向けて大きな関心事項となっており、さまざまな若手人材への助成を積極的に実施している。2000 年ごろから、博士号取得後の人材育成・助成政策が広く議論され、ポスドク研究者が安定したポジションに就くことを重要課題として取り組んできた。それまで教授のポストに応募するには、博士の学位取得後、教授論文（研究と教育を行うための資格）が必要であった。しかし、教授職を得るまで非常に長い時間がかかることや、海外でポスドクをしている研究者が米国などから帰国せず頭脳が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の導入を認め、教授論文以外のキャリアパスを整えた。またこれまでは、ドイツ全国のどの大学でも高いレベルの教育を受けることを目標とし、全国レベルで大学の順位付けや競争がなされることがなく、先端研究が少数の大学に集中するということもなかった。これにより大学の質は一定になったが、世界のエリート大学と比較して、優秀な研究者や学生の確保という点でやや魅力に欠けていた。そこで連邦政府は、より高度な教育・研究を行い、米国や英国などの大学に対抗できる優れた大学を生み出すため、選ばれた少数の大学に集中的に助成を行う「エクセレンス・イニシアティブ」プログラムを開始した。2018 年からは、「エクセレンス・ストラテジー」と名称を変えて制度化され

た上で継続している。この他、主要ファンディングエージェンシーのドイツ研究振興協会（DFG）には、ポスドク研究者の早期自立を目指したフェローシッププログラム、エミー・ネータープログラム（Emmy Noether Program）や 大学と研究者が共同で申請し助成期間を終えると大学に定年制ポストを保証するハイゼンベルクプログラム（Heisenberg Program）などがある。

●産学官連携クラスター政策

ドイツは教育や研究だけでなく、産業政策においても州政府の権限が大きい。首都圏や特定の地域にあらゆる産業が集積することもなく、各州、各自治体に産業分散しそれぞれの地域に特色がある。このような背景があって、州政府を含めた産学官連携及び研究開発拠点支援策の運用が容易であることが推察される。1980 年代後半に始まったクラスター政策は、基本政策「ハイテク戦略」においても主要施策と位置づけられている。2018 年に実施された連邦教育研究省（BMBF）の組織改編にあたり、ハイテク戦略の下で戦略策定を担当する局が所管していたクラスタープログラムは、分野・領域別個別の研究開発促進を所管する局に統合された。所属局が変更になったものの、各クラスタープログラムは引き続き実施されるが、今後は分野別の戦略と基盤的な施策の融合が期待されている。現在実施中のプログラムは以下の通り。

■(1) 未来クラスター・イニシアティブ（Clusters4Future）

イノベーション創出を第一目的とするものの、萌芽的なアイデアや大幅な成長が期待される領域への支援を積極的に行うプログラムとして設計された。実質的な研究開発に入る前のコンセプト構築フェーズも助成対象としている。このコンセプト構築フェーズでは 15 件程度を目標にクラスターが選ばれ、半年間でコンセプトを洗練し、研究開発に必要なネットワーク作りに資金が拠出される。最大で 25 万ユーロ、クラスター側の負担が総額の 20 %となっている。次に第二回目の採択ラウンドが実施され、15 のうちから 5-7 件のクラスターに絞る。このフェーズでは最大 1,500 万/3 年の助成が目安となっている。最長の助成期間が 9 年間となる見込みで、第一フェーズでは民間の負担額が全体予算の 20 %、第二、第三と進むにつれてそれぞれ 35 %、50 %と設定されている。

■(2) リサーチ・キャンパス プログラム

産学のパートナーシップを中長期的に支援する公募型助成プログラム。2012 年 9 月に 90 を超える応募の中から 10 の研究プロジェクトを選定された。将来の社会的課題の解決を達成するために、企業と研究機関を早い段階から緊密に連携させることを目的としている。応募要件としては、大学、研究施設構内に研究サイトがあることのほか、将来性のある革新的な技術を研究開発することが明示されている。最長 15 年間の長期プロジェクトで、1 件あたり 10 万から 20 万ユーロ/年のファンディングが予定され、総額 200 万ユーロを上限としている。この助成イニシアティブによって、分野横断的なハイリスク研究が実用的な応用研究につながることを期待されている。プロジェクトの進行は 2 期に分かれ、助成開始から最長 2 年を準備期間、残りを本研究期間としている。準備期間では、プロジェクトのコンセプト作りやマネジメント体制の確立を行うことになっている。

●飛躍的イノベーション機構の設置

2018 年 8 月連邦閣議は、最新技術の新たな製品やサービスによって、市場を変革させるインパクトを持つポテンシャルの高いイノベーション創出を目標とした「飛躍的イノベーション機構 (SprinD)」の設立を決めた。飛躍的イノベーションとは、劇的な技術革新、全く新しいビジネスモデル、社会的変化に基づくイノベーションと定義され、ハーバード大学教授クリステンセンの「破壊的イノベーション」と同じような意味を持つ。連邦教育研究省 (BMBF) と連邦経済エネルギー省 (BMWi) が共同で出資する法人 (GmbH) で、当面 10 年間で 10 億ユーロの運用が計画されている。従来の助成プログラムと比較して、(1) テーマオープン、(2) ハイリスク、(3) 柔軟で、(4) 失敗を許容するファンディングを目指し、プロジェクトの統括を担うイノベーション・マネージャーに大きな権限を付与するモデルを構築するとしている。機構発足前に助成開始した 3 つのパイロットプロジェクトに加え、5 つのプロジェクトが 2020 年に採択されている。

5.4 個別分野の戦略・政策及び施策

●環境・エネルギー分野

2019 年、連邦政府は地球温暖化対策の各種目標を達成するため「気候保護プログラム 2030」の重点を提示、これを受けて内閣は詳細な「気候保護プログラム 2030 作業計画」を決定し、連邦議会は気候保護法を策定した。同法は京都議定書、パリ協定等の国際協定の遵守、ならびにエネルギー転換政策実現のため諸戦略と関連している。研究開発の推進については、イノベーションシステム全体の動員、研究開発における企業家の強いコミットメント、政府のさらなる研究とイノベーションへの投資が必須と明記されている。具体例として、「ハイテク戦略 2025」にも言及されているとおり、バッテリー研究と国内生産の強化、CO₂ の貯蔵と使用によって産業プロセスからの排出を回避する方法、水素を産業の再編における重要な要素としてとらえ、研究開発を推進することなどが記されている。2013 年末に発足した第三期メルケル内閣で省庁再編が実施されて、連邦経済省 (BMWi) は連邦経済エネルギー省と名称を変え、エネルギー政策全般を所管することとなった。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。エネルギー分野の研究開発の目標や重点分野を示しているのが、連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省 (BMUB) と BMWi の協力で実施されている第 7 次エネルギー研究プログラムである。更に 2020 年には水素戦略を発表、2030 年の商業化を目指しインフラ整備を含みながらも 90 億ユーロ規模の大規模投資を予定している。再生可能エネルギーからの電気のみを電気分解に使用する水の電気分解によって生成される CO₂ フリーな水素、グリーン水素の製造に重点を置き、戦略的にドイツ国内ないし欧州域内での水素製造を目指している。一方、BMBF は 2004 年に「持続的発展のための研究フレームワークプログラム (FONA)」を発表し温暖化対策のための様々な研究を行ってきた。その後同省は 2010 年、後継プログラムとして FONA2 (2010～2014 年)、引き続き FONA3 (2015～2019)、FONA4 (2020～2024) を発表し、今後 5 年間に 40

億ユーロを拠出する。新プログラムでは、グリーン水素、循環経済、環境保護、バイオエコノミーの4エリアを重点分野として位置づけ、過去15年の実績を活かしながら、エネルギー転換、省資源、地球温暖化対策に貢献していくとしている。

●ライフサイエンス・臨床医学分野

連邦政府は「国家政策戦略バイオエコノミー（2013年）」及び「国家研究戦略バイオエコノミー2030（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」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。また健康研究の分野では、BMBFは「健康研究基本プログラム（2010年）」を制定し、今後の医学研究の戦略の方針を定めた。重点領域として、(1) 糖尿病、心臓病などの国民的疾患研究、(2) 個別化医療研究、(3) 予防、健康医学、(4) 看護、介護研究、(5) 健康関連産業、(6) 国際共同研究を挙げている。同プログラムはBMBFと連邦保健省（BMG）により所掌され、2019年からは第三期プログラムが継続して実施されている。第三期では、特に個別化医療（プレジジョン・メディシン）に重点を置くことが決まっている。

●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」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。デジタルアジェンダ 2014-2017 は主として BMWi、BMVI、BMI（連邦内務省）が管掌している。2015年には BMWi からデジタルアジェンダの具体的な方針となる「デジタル戦略 2025」が発表され、研究開発から産業促進まで含めた10項目の強化方針が示された。高速の光ファイバー網の整備、デジタル化における中小企業の投資促進、歴史の浅い技術企業及びスタートアップのためのイノベーション環境造り、「デジタル学習」戦略が含まれている。2018年、ドイツ連邦政府は「人工知能（AI）戦略」を発表、2019年～2025年までに基盤的経費を含め研究開発費として30億ユーロ規模の投資をすることを発表、更に2020年にコロナ禍の補正予算で更に20億ユーロの追加投資が決まっている。AIの実用化に向けて、基礎研究から応用研究へ連携と国際連携の重要性を強調している。国際連携については、ドイツに先んじて今年初めにAI戦略を発表したフランスとの連携をベースに、EUの枠内での研究開発を推進することが記述されている。

●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を発表した。ハイテク戦略と連動した同計画の下、以来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ている。同プログラムは、過去に実施された「ナノイニシアティブ・アクションプラン 2010」、「アクションプラン・ナノテクノロジー 2015」の後継と位置づけられているだけでなく、応用分野として領域横断的に環境・エネルギーの FONA やライフサイエンスの健康研究基本プログラムとの連動を強く意識している。現状では 2024 年まで、毎年 1 億ユーロ規模の助成を予定している。2018 年、連邦政府は「量子戦略」で 2018 年～2022 年の 4 年余りで 6.5 億ユーロを投資することを発表し、更に 2020 年に同領域に 20 億ユーロの追加投資を決めている。重点領域として、第二世代の量子コンピューティング（コンピューター、シミュレーションなど）、量子コミュニケーション（通信、セキュリティ技術など）、計測（精密計測技術、衛星、ナビゲーション技術など）の開発のほか、量子分野の技術移転と産業の参画推進をあげている。

（海外動向ユニット 澤田朋子）

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

●科学技術・イノベーション関連組織

フランスの科学技術・イノベーション政策にかかわる関連組織は図 12 のとおりである。

国の研究戦略は大統領を頂点にし、首相の諮問機関である研究戦略会議（CSR）で立案、その下部機能である運営委員会で戦略の執行・運営がなされる。本委員会には研究とイノベーションの所管省である高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）の他、関係各省、研究連合（アリアンス）の各代表、公的研究機関や大学、グラント・ゼコール、競争力拠点、カルノー機関（後述）などの研究に関わる諸機関の代表総勢 30-40 名が参集する。首相府に属するフランス・ストラテジー（戦略展望総務庁）は、科学技術・イノベーション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、政策の評価、イノベーションや政策に関する情報提供や提言を行っている。また同じく首相府に設置されている投資事務局（SGPI）は「将来への投資計画 Programme d'investissements d'avenir (PIA)」を統括している。

研究連合は、政策立案・調整に当たり公的研究機関や高等教育機関の活動と政策立案段階を繋ぐフランス独特で重要な組織である。環境、エネルギー、ライフサイエンス・医療、情報科学技術、人文・社会科学の 5 つの研究区分に沿って設置されている。各公的研究機関・高等教育機関は代表者となる研究者を参加させ、ANR や政府に戦略の元となる分野ごとの提言を行う。例えば環境

分野では当該分野に携わる約 2 万人の研究者のうち 500 名程度がこの提言の為の討議に参加する。各研究連合には少人数の事務局が置かれている。MESRI は緊急性のあるテーマ等に関しては、この研究連合を通じて公的研究機関に働きかけることが多い。研究連合は法制度上の組織は持たず、法人格なども持たない。

科学技術・イノベーションの主要所管省である MESRI は、高等教育と科学技術・イノベーションに関する政策、予算等を所管する。マクロン政権発足により初等・中等教育を中心に当たる国民教育・青少年・スポーツ省とは別に設置された。同省のほか経済・財務・復興省、軍事省、エコロジー移行省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。新しい試みとして 2018 年より、経済・財務所管省と MESRI の両大臣が共同で統括し、関係する閣僚が参加する「イノベーション審議会」が定期的開催されている。

研究開発の主な推進主体は、MESRI と関連各省の両者の傘下に位置する公的研究機関である。国立科学研究センター (CNRS)、国立保健医学研究機構 (INSERM)、原子力・代替エネルギー庁 (CEA)、国立農学・食料・環境研究所 (INRAE)、国立情報学自動制御研究所 (INRIA) といった研究所がある。フランスでは大学やグランド・ゼコールなどの高等教育機関は上記 CNRS や CEA といった公的研究機関に比べ、歴史的に研究開発活動が相対的に活発ではなかった背景がある。しかし、近年はイニシアティブエクセレンス (イデックス、IDEX) などの国の拠点形成のためのプログラムによる積極的投資と、前述のような公的研究機関の拠点への積極的参加により高等教育機関は研究力を増強しつつある。2020 年末現在、分野横断的研究を行う 8 つのイデックス (IDEX) 拠点とテーマを特定して研究を行う 9 つのアイサイト (I-SITE) 拠点が採択されている。これら高等教育機関はフランス独特の仕組みである混成研究ユニット (UMR) と呼ばれる、CNRS などの国立研究機関や一部企業と共同で運営する研究室を設置することが一般的であり、実際はこの UMR において国立研究機関と大学・グランド・ゼコールの人員が共同で研究を進めているという実態がある。

競争的資金を配分する主たる機関として、国立研究機構 (ANR) と公共投資銀行 (Bpifrance) を挙げることができる。前者は、基礎研究から応用研究まで、幅広く資金配分をしている。後者は、主に中小企業によるイノベーション創出活動を中心に資金を配分している。また、環境・省エネルギー機構 (ADEME) も、小規模ながら競争的資金を配分する。

研究の評価については、「研究・高等教育評価のための高等審議会 (HCERES)」が設置されている。立法の分野においては、議会科学技術評価局 (OPECST) が設置されている。

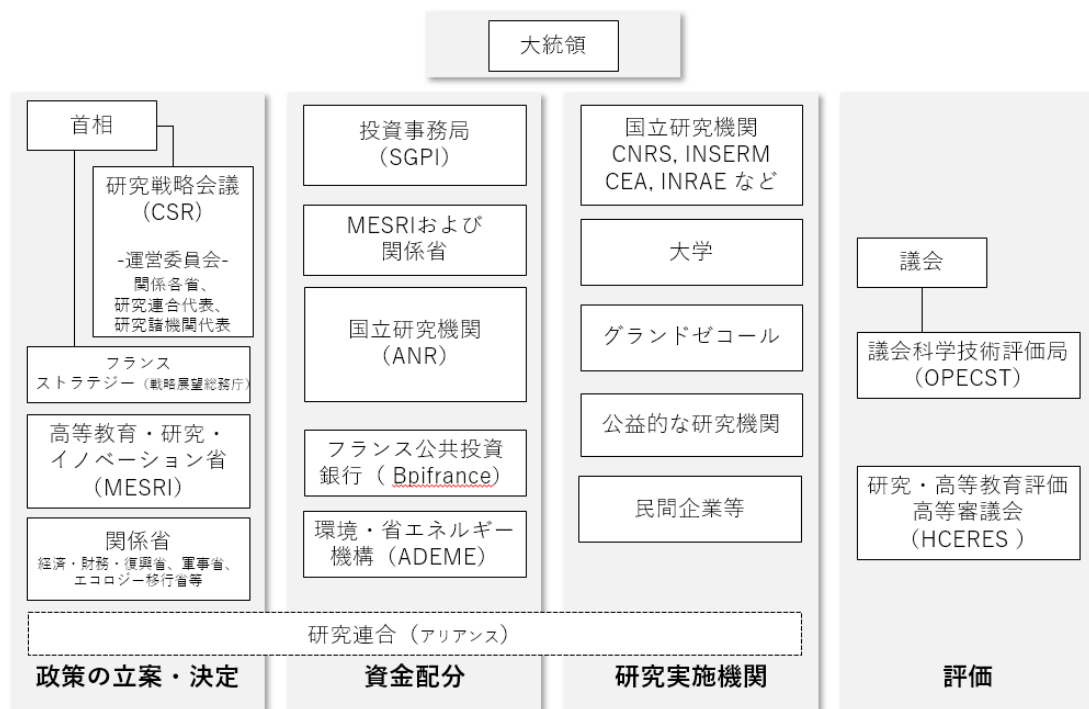


図 12 フランスの科学技術・イノベーション政策体制

出典：ウェブサイト情報を基に CRDS 作成

●ファンディング・システム

研究開発に関わる予算は 2006 年から本格的に施行された予算組織法に則り、MESRI の所管する研究・高等教育省際ミッション（ミレス、MIREs）という予算枠にまとめられており、省庁を超えた高等教育・研究関連予算が一括され議会で審議される。研究開発に関わる公的支出先の多くは大学やグランド・ゼコールなどの高等教育機関、CNRS や CNES（国立宇宙研究センター）、CEA などの公的研究機関であり、支出の多くが機関補助と競争的資金の配分による。機関補助については、所管省との間で原則として 4、5 年ごとに締結される契約に基づき、上記のミレスより毎年一定額が配分される。主たる競争的資金を配分する 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、2006 年に組織・運営が定められた。フランスでは従来、機関補助の割合が高いとされていたが、ここ 10 年の間に大学や公的研究機関の資金における機関補助の割合が減少、競争的資金の割合が 24% 程度に上昇している。2010 年以降、前述の首相府に設置されている投資事務局が統括するミレス外支援「将来への投資計画」資金などの競争的資金の割合が高まった結果といえ、今後の推移が注目される。

2018 年における国内総研究開発費は 517 億ユーロ。うち公的支出は約 35%、民間支出は約 65% の比率であった。

6.2 科学技術・イノベーション基本政策

●「将来への投資計画（PIA）」と高等教育・研究及びイノベーション支援

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が続いている。同年 11 月シラク政権下におきた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」を踏まえたフランス政府の「研究協約」を契機に 2006 年「研究のための計画法」が制定され、戦略・政策提言機能の強化、ANR などを通じた研究プロジェクト支援の強化、公的研究機関と高等教育機関の連携強化、博士課程を職務として規定するといった事項が定められている。博士課程学生に関しては本法の成立を契機に、2009 年博士課程契約が規定され、以後高等教育・研究機関の博士課程にて研究を行う学生が 3 年間の契約締結の下、給与報酬を受け、社会保障などを享受することとなった。このほか民間企業が参加する支援制度もあり、これらを含めて全体で 74% の博士課程学生が給与を受領している。

サルコジ政権による高等教育・研究システム改革の基本方針の一つは「大学を研究の中心に位置付けること」で、その意識に基づき、2007 年「大学の自由と責任に関する法」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。前述二つの法律の制定を契機として、大学を研究の中心に据える政策が進むこととなり、公的研究機関を巻き込んだ大学拠点の形成がみられるようになった。

更に景気後退局面の 2010 年超党派のジュベ・ロカール委員会が設置され、この委員会の報告書の提言に基づき国の大規模借款を通じて獲得した資金を活用した大規模投資「将来への投資計画（PIA）」が同年開始されることとなった。PIA は将来を担う若年世代への投資と成長分野への投資を重要視し、高等教育・研究・イノベーションの支援、革新的な中小企業の育成の他、ライフサイエンス、低炭素型のエネルギー開発・資源管理、明日の都市、モビリティ、デジタル社会といった優先投資分野へ、単年度予算では難しい中長期視野での支援を試みている。この施策の枠組みで公的研究機関を巻き込む形のイデックス（IDEX）指定大学拠点プログラムへの公募採択や、公的研究成果の技術移転促進機関（サット、SATT）の全国での設立、起業学生を支援する起業学生クラスター（ペピット、PEPITE）制度などが開始され、当初予算額は 350 億ユーロに及んでいる。なお、この 350 億ユーロによる資金支援は一部消費不可能な（利子分のみ資金配分）資金で行われるため、金銭的な影響は額面よりも小さい。

●「高等教育・研究法」（フィオラゾ法）2013 年とグループ化政策

現在の科学技術・イノベーションに関する基本法として注目すべき法は 2013 年にオランド政権下で施行された「高等教育・研究法」（フィオラゾ法）及び 2020 年 12 月にマクロン政権下で施行された「複数年研究計画法」である。フィオラゾ法は、高等教育と研究に関する法律が初めて一つの法律に統合されたもので、「研究戦略会議」（CSR）や評価機関である研究・高等教育評価のための高等審議会（HCERES）の設置と定めた。大学拠点形成政策として大学・公的研究機関コミュニ

ティ^{*13}（COMUE）等の形成を通じたグループ化政策の方針が示され、イノベーション関連では学生起業家を支援する学生起業家のためのクラスター（PEPITE）の開設が盛り込まれた。また本法では「研究に関する国家戦略」（通称「SNR France Europe 2020」）ならびに「高等教育に関する国家戦略」（通称「StraNES」）の策定、かつこれら両戦略を統合し5年ごとに「白書」として取りまとめることも定められた。これまでに高等教育・研究白書 2017 が発行されている。

●「複数年研究計画法」2020 年の施行による 250 億ユーロの研究予算増額

マクロン政権は 2020 年 12 月末に「2021 年-2030 年期における研究のための計画及び研究・高等教育に関わる諸施策に関する法律」（本稿では以後「複数年研究計画法」と略す）を成立させた。本法は政府研究開発予算額を 10 年間で漸増させ、約 50 億ユーロ増額となる約 210 億ユーロ（年あたり）とするものである。これにより研究開発予算額は 2020 年時点（160 億ユーロ）から比較すると約 31% 増となり、EU がバルセロナ（2000 年）において定めた域内の官民あわせた総研究開発費の GDP 比 3% 目標に到達することになる。現状はフランスの対 GDP 比の総研究開発費は 2.2%（2018 年統計）にとどまっている。本法には優先事項として 4 つの柱、1) 博士課程学生・若手研究者を中心とする研究人材支援、2) ANR を始めとする競争的資金の増額、3) 産学連携や科学と社会の連携強化、4) 研究付随業務の簡化、が盛り込まれている。

表 1 複数年研究計画法予算増額表

出典：複数年研究計画法より CRDS が和訳し掲載

単位:百万ユーロ	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
公的研究機関・ANR学際研究の増額分	224	559	785	1109	1455	1816	2193	2499	2805	3110
宇宙分野研究の増額分	-32	44	76	107	138	169	201	232	263	294
大学関連研究費の増額分	165	302	445	589	713	820	911	1175	1438	1701
年間総増額予定額	357	905	1306	1805	2306	2805	3305	3906	4506	5105

●人工知能（AI）国家戦略 2018 年と学際的研究ネットワーク・トロワジア（3.I.A）

人工知能（AI）に関するヴィラーニ報告に基づき、フランスは EU に先駆けて人工知能（AI）国家戦略を発表した。本戦略は AI 研究・人材への投資に限らず、行政や経済・教育など社会全般での AI・デジタル化の導入・推進により国全体の改革及び国際競争力の向上を目指すもので、4 つの戦略分野（健康・医療、環境、輸送、防衛・セキュリティ）を策定している。研究投資面では 2022 年までに 15 億ユーロの投資が表明されている。政府は 1) AI の学際的研究ネットワーク・トロワジア（「3.I.A」）拠点など通じた仏・欧州の AI 研究エコシステムの強化、2) 行政・経済制度への AI・デジタル化の導入推進などを通じたデータのオープン化政策、3) AI をめぐる規制や資金支援の欧州・国レベルでの枠組みの構築、4) AI の倫理的・政策的課題の策定といった課題へ取り組む方針を表明。欧州一丸となった AI 政策を目指している。採択拠点は、グルノーブル、ニース、パリ、トゥールーズの 4 都市地域であり、各採択拠点では多くの民間企業や外国企業等が参加している。

^{*13} ここでのコミュニティはある目的をもって組織同士が集まることを指す。

表2 トロワジア採択拠点

出典：ウェブサイト情報より CRDS が和訳して掲載

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

6.3 科学技術・イノベーション推進基盤

●研究インフラロードマップ

フランスは大規模な加速器から巨大なデータベースまで有形・無形の研究インフラをリストとして一元化し、数年ごとに更新をしつつ国の「研究インフラロードマップ」として発行している。このロードマップに掲載されることは、そのインフラの質の証明であり国の研究戦略においてその価値が評価されていることでもあるが、このロードマップに選ばれることが、国からの予算支援に直ちにつながるものではない。同ロードマップでは、人文・社会、地球システム・環境科学、エネルギー、生物学・医療、材料科学・工学、天文学・天体物理学、原子力・高エネルギー物理学、ICT・数学、科学・技術情報といった分野ごとに、全体で 99 個の具体的なインフラを同定している。近年は単一の施設（モノサイト）のインフラよりも分散型のインフラが目立つ。

●研究基盤整備プログラム

■(A) イニシアティブエクセレンス：イデックスとアイサイト

イデックス（IDEX）は、世界トップレベルの大学や研究機関の拠点を選抜採択し、資金を配分するもので、大学やグランド・ゼコールなど高等教育機関、公的研究機関、企業、地域との連携による国際的な競争力強化を目的とした研究・教育の拠点化プログラムである。複数の大学・公的研究機関等が、形式を問わず統合することで経済的競争力やイノベーション創出力を高める。拠点の採択は、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 つの基準で行われる。アイサイト（I-SITE）の方は科学・イノベーション・地域・経済を中心に研究テーマを絞った拠点である。イデックスは 2020 年末時点で 8 拠点であり表 3 に示す。またアイサイト拠点はロレーヌ大学、ブルゴーニュ・フランシュコ

ンテ大学、リール大学、モンペリエ大学、クレルモンフェラン大学、ナント大学、ギユスターヴ・エッフェル大学、セルジー・ポントワーズ大学、ポー大学の9拠点である。

本プログラムの資金は「将来への投資計画」第二期（PIA2）より配分されており、1拠点あたり10年間では概ね7億ユーロである。この7億ユーロは基金といった「消費不可能」な位置づけであり、利用可能な資金は本資金から発生する利子相当額となる。一例を挙げると、2019年のボルドー大学においては年あたりの支援金として7億ユーロを原資とした利息部分相当額2400万ユーロ（31億円/換算1ユーロ131.96円）が通常の年間運営資金にプラスされる。使途は国と大学間での契約に定められた大学の優先領域、例えばイノベーションや研究などに関して大学は自由に使うことができる。建物修理などには使えない。

表3 イデックス拠点一覧

出典：高等教育・研究・イノベーション省ウェブサイトを元にCRDS作成

拠点名	中心テーマ
ボルドー大学 (Université de Bordeaux)	情報学、数学等の基礎研究とその航空分野や医療分野への応用、光学の基礎・応用など
ストラスブール大学 (Université de Strasbourg)	ライフサイエンス、化学、物理、材料、ナノ、地球・宇宙科学、数学、工学、人文・社会科学など
パリ科学・人文学大学 (Paris Science et Lettres)	環境、エネルギー、宇宙、ライフサイエンス、健康インターフェイス、人文・社会科学、など
エクス・マルセイユ大学 (Aix-Marseille Université)	エネルギー、環境、宇宙、医療・ライフサイエンス、異文化交流など
パリ・サクレ大学 (Campus Paris-Saclay)	数学、物理・宇宙・地球科学、農学・植物・動物学、工学、コンピュータサイエンスなど
ソルボンヌ大学 (Université Sorbonne)	デジタル革命のためのプラットフォーム創造、トランスレーショナルな医学研究、など
コートダジュール大学 (Université Côte d'Azur)	医療・福祉・高齢化社会、リスク予防・管理、デジタル化、教育イノベーションなど
グルノーブル・アルプ大学 (Université Grenoble Alpes)	数学・ICT、物理学・工学・材料科学、宇宙物理学・地球科学、化学・生物学、人文・社会科学など

■(B) 高度な研究設備 (EquipEX) /EQUIPEX +

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中規模研究設備に対して、1プロジェクトあたり100万から2,000万ユーロが配分される。先述の国の研究インフラロードマップなどの対象外でありかつ、各公的研究機関の通常予算では負担できない規模の研究設備を対象とする。2011～2012年に2回に分けて公募が行われた。1回目の公募では336件の応募中、52件が採択され3億4,000万ユーロの資金配分がされることとされた。プロジェクトの内訳は、バイオ・健康29%、エネルギー17%、ナノテクノロジー19%、環境科学15%、人文・社会科学10%、情報科学10%の研究領域であった。更に後継としてエキベックスプラス (EQUIPEX+) が、全国規模の

e インフラの構築に 2 億 2400 万ユーロを資金配分する計画で 2020 年 5 月公募が行われた。

■(C) 地域レベルの研究基盤-混成研究支援ユニットなど

フランスでは大学など高等教育機関が公的研究機関である CNRS と共同で混成研究ユニット (UMR) と呼ばれる研究室を設置することが一般的でありその他の公的研究機関でも同様の制度がある。研究の支援に関しても類似の制度があり、例えば CNRS がその他公的研究機関、大学、企業と形成する研究支援ユニットは混成研究支援ユニット (UMS) あるいは、純研究支援ユニット (UPS) と呼ばれ、コンピュータ、動物、研究機器やプラットフォームの管理・運営のほか、物流、文献管理、カンファレンスや教育を担っており、CNRS においては UMS と UPS をあわせ 133 の研究支援ユニット (2019 年 CNRS 報告) があって研究の後方支援を行っている。

●産官学連携・地域振興

■(A) 競争力拠点

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。経済競争力を高め、地域に根ざしつつ高いレベルの技術開発を行い、国際的に発信することで成長と雇用をもたらすことを目的としている。多くの場合運営組織は 1901 年法のアソシアシオン (非営利団体) としての法人格をもつ。競争力拠点を支援するプログラムは 2004 年に OSEO により公募が行われ (OSEO は 2012 年 Bpifrance に改組) 2010 年に「将来への投資計画」より資金配分がされることになった。2019 年に第 4 期の公募が行われ、ICT、医療、バイオ、エネルギー、環境など 53 の拠点到に絞られている。これら拠点は企業と公的研究機関・大学等からなる研究チームの結成を促進、知見を活かした助言や金融機関やファンディング機関への橋渡し、研究に関わる企業、公的研究機関、高等教育機関、技術移転機関などの機関間のマッチングなどを行っている。

■(B) カルノー機関

2006 年に企業との共同研究を推進する公的研究機関や高等教育機関に対し、イノベーション所管省がカルノー機関として採択 (「カルノーラベルを与える」という) し、特別な支援を行うプログラムが開始された。2019 年に第 4 期のプログラムが開始されており、37 機関が今後 4 年に亘りカルノー機関として採択され、2 機関が 18 か月の期限で仮ラベルを受けている。同プログラムは成功しているプログラムとして評価されており、余り産官学連携に積極的でなかった公的研究機関と企業との直接契約額を、全体で 10 年間で 2 倍以上にするという成果を生んだ。

仕組みとしては、まず企業との共同研究を積極的に推進しようとする一定の要件を満たした公的研究機関等に対し、公募を通じてカルノーラベルを与える。ラベルを与えられた機関は、公募時に採択された計画に従って年間活動を行い、その年の企業との直接契約実績額に応じて翌年 ANR から資金配分を受ける。この配分資金額は実績に応じて変化する、すなわち、企業との共同研究の規模を拡大すればするほど、翌年のカルノー機関としての配分資金額が増大する仕組みになっている (なお、実際はカルノー機関全体に配分できる金額の上限が 2020 年現在で年間 6,200 万ユーロと決められているため、際限なく増大するわけではない)。尚、AI 国家戦略の一環で 1000 万ユーロの追加支援がカルノー機関に配分されている。

■(C) 技術研究所 (IRT)

技術研究所 (IRT) は、官民連携により運営される技術移転を目的とした組織で、8 つ採択されている。イノベーション・エコシステムを強化するため、競争力拠点と連携する前提で「将来への投資計画」プログラムの枠組みで設置が始まり、20 億ユーロの資金が ANR を介し国から配分されている。カルノー機関に類似するがそれよりも規模が大きく、また提供するサービスの範囲が広く、官民連携組織により運営されるという点で異なる。一例としてトゥールーズ地区にあるサンテクジュペリ研究所を挙げる。競争力拠点アエロスペースヴァレーと連携して研究活動を行い、競争力拠点は主としてコアとなるプロジェクトをめぐるビジネスパートナーや資金の確保を担い、IRT であるサンテクジュペリ研究所は研究プロジェクトの実行を担う。対象技術レベルは TRL4-6 である。研究所のガバナンスを担う委員は 15 名で企業側と高等教育・公的研究機関側がほぼ半々である。研究活動を行う人員は約 300 名で企業側からの出向が 50%、25% が博士課程学生とポスドク、20% が IRT 所属の研究者、5% が公的研究機関からの出向である。

エネルギー技術に特化した、エネルギー技術研究所 (Institut pour la Transition Energetique : ITE) もあり、ITE は 8 か所が採択されている。

■(D) ラブコム (LabCom : Laboratoire Commun)

混成研究ユニット (UMR) を企業と CNRS などの公的研究機関が共同で運営する仕組みの一つ。UMR を CNRS などの公的研究機関と企業が対等に組織するには企業側に比較的大きな予算・人員が必要となるが、このラブコムの形式では企業は小規模グループでの参加が可能である。最短 4 年の契約を企業と研究ユニット間で締結し、研究目標、予算、費用、人員等を共有して研究活動を行う。CNRS が関わるこの種の取り組みは 2019 年現在 140 程度あり、うち 60% が中小企業である。ANR の資金配分を得て共同で研究を行う仕組み LabcomANR が 2013 年よりが公募を開始している。AI 国家戦略の一環で 2000 万ユーロの追加支援が ANR より配分された。

6.4 個別分野動向

●環境・エネルギー分野

■(1) 「低炭素戦略」と「エネルギーに関する複数年計画 2019-2023、2023-2028」

2019 年頭、環境連帯移行省の所管でエネルギーに関する二つの文書が改訂された。

新「低炭素戦略」は 2050 年のカーボンニュートラルを見据えたロードマップであり、欧州諸国とも同じ目標を共有すべく策定されている。2016 年策定の「複数年計画」は「エネルギーに関する複数年計画 2019-2023、2023-2028」として改訂されている。これは、先に発表の「低炭素戦略」の方向性に沿ったものであり、パリ協定に鑑み、全てのセクターでのエネルギー消費の削減を求めているほか、再生ガス利用や水素、風力、太陽光、バイオマス、地熱発電といったエネルギー源の多様化、環境要求に配慮した安定供給、蓄電、研究とイノベーション、エネルギー価格の競争性の維持、地方自治体の参加などを示している。原子力発電では、2012 年 9 月「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」という目標が示されたが、本「エネ

ルギーに関する複数年計画」において「2035 年までに」と修正している。

■(2) 水素による脱炭素戦略

2020 年 9 月経済・財務・復興省は水素利用の脱炭素を目指した国家戦略を発表し、2030 年までに合計 70 億ユーロの投資を行うこととした。この 70 億ユーロには、「復興計画」（2022 年まで）に盛り込まれている 20 億ユーロが含まれる。3 つの優先事項は以下の通りである。

- フランスの電解液製造産業を発展させつつ製造業の脱炭素化を図る
- 重量車両用の水素を利用した脱炭素開発
- 研究&イノベーションの支援

●ライフサイエンス・臨床医学分野

■(1) パリサンテ（PariSante）キャンパス

パリの旧ヴァル・ド・グラース軍病院の敷地に進む「ヴァル・ド・グラース・キャンパス」において、デジタルヘルス研究とイノベーションを官民で推進する「パリサンテ・キャンパス」計画が 2020 年 12 月始動した。73000m²の敷地に 3 億 6000 万ユーロを投じる。参加公的機関としては INSERM、パリ科学・人文大学、INRIA、デジタルヘルス庁、ヘルス・データ・ハブである。国内外のパートナーと連携し、民間の知識と専門能力を集約することで、デジタルヘルス研究・イノベーションにおいて主導的役割を果たすことを目指す。研究結果を共有できる国際会議センターを擁し、ビジネスホテル 1 社、スタートアップ・インキュベータなどの企業を受け入れる。

■(2) COVID-19 及び感染症をめぐる動き：「新興感染症庁」設置

新型コロナウイルス蔓延をうけて 3 月末、MESRI は健康・医療全般とライフ関連全般の研究周り（インフラ、給与見直し、研究ユニットの予算、プロジェクト資金等）に年間 10 億ユーロの増額を発表。12 月に新興感染症の研究に関する新組織「新興感染症庁」が MESRI と連帯・保健省の共同所管で INSERM 内に創設されることが発表されている。新組織の任務は、(1) 研究・科学的活動の統括、(2) Covid-19 及び人間が関与する新たな感染症に関する研究のための流動的な規制認可プロセスの確立、(3) 研究室と研究インフラの支援である。新組織は ANR の業務を調整・補完しプロジェクト公募では将来 ANR と共通のポータルを設置する。

●システム・情報科学技術分野

■(1) デジタル人材及び人工知能（AI）研究に関する取り組み

人工知能（AI）に関するヴィラーニ報告（2018 年 3 月）に基づき、政府は AI 研究を支える数学系人材とデジタルに関する国の戦略を発表した。（6.2 科学技術・イノベーション基本政策の人工知能国家戦略に詳述）

■(2) スーパーコンピュータ（HPC）などの計算能力増強

以下に掲げる国内の 3 つの計算センターが取り組んでおり、各センターの計算機器入手は国立高速

計算施設（GENCI）社がとりまとめをおこなっている。購入費用は 49% を GENCI が支出し、残りは公的研究機関や国が支出している。運用についても GENCI がマシンの更新・運用時間の最適化などをおこなっている。GENCI は独自の人員を擁しているが、各計算センターの人員コストは運営する CNRS や CEA、大学などが負担している。GENCI 設立の目的は研究コミュニティの計算要求をひとつの窓口に絞り、計算負荷を最適化、ノウハウを蓄積することであり、ピアレビューを行うメリットもある。

表 4 フランスの国立計算センター

出典：各機関ウェブサイト情報もとに CRDS 作成

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

●ナノテクノロジー・材料分野

■(1) ナノ（Nano）2022

ナノ 2022 は官民共同で実施される 5 年間のサポート・プログラムであり、マイクロエレクトロニクス技術の研究開発及び実用化、特に試作開発から量産への移行もカバーする。2019 年 3 月、エレクトロニクス業界と関連研究機関が政府と協約を結び発表した。公的研究機関としては CEA の技術部（CEA Tech）がプロジェクト管理を担い、製造業界から ST マイクロエレクトロニクス社がリーダー企業として参画する。ナノ 2022 は仏、伊、独及び英国のマイクロエレクトロニクスに関する共同プロジェクト「欧州共通利害共同プロジェクト（IPCEI）」の一部としての位置づけである。国内では 11 億ユーロの公的助成（うち国の助成は 8 億 8650 万ユーロ）の支援が計画され、IPCEI の枠組みでは 4 か国で合計 17 億 5 千万ユーロを支援することが欧州委員会によって承認されている。対象分野は自動車、5G、AI、IoT、航空宇宙・安全保障といった領域に関わる次世代コンポーネントの製造技術である。

■(2) 「量子国家戦略」策定

2020 年 1 月量子戦略の報告書「量子技術：フランスは技術的転換点を逃さない」が政府に提出された。本報告書ではこの革新的技術がもたらす経済成長とサイバーセキュリティなどの技術に関わる国の主権保持を重要課題として捉えている。上記報告書をベースに 2021 年 1 月「量子国家戦略」が発表され、産業のバリューチェーンを強化しながら、人材育成、科学研究、技術実験を大幅に強化することを目指している。投資金額は 18 億ユーロで「将来への投資計画」の第 4 期（PIA4）

と「復興計画」などから拠出される見込みである。本戦略では学際性や人材育成に留意しつつ、今後5年間、年間100件の学位論文、50件のポストクの奨学金、10件の若手人材助成金が行われる予定であり、戦略の7つの柱が発表されている。

(海外動向ユニット 八木岡しおり)

7 中国

7.1 科学技術・イノベーション政策関連組織等

中国の政策は、トップダウンで決定されるのが特徴的であるが、科学技術のように専門性の高い分野では、研究者等専門家の意見が反映されることも多い。科学技術・イノベーション政策の策定時には、中国共産党中央委員会及び国務院のもとに政策立案を行う専門家チームが組成され、国務院傘下の科学技術部（MOST^{*14}）が事務局機能を担うケースが多い。中国科学院（CAS^{*15}）も科学技術・イノベーション政策の諮問機関としての機能を有している。

●科学技術・イノベーション関連の組織と政策立案体制

中国の科学技術・イノベーション政策関連組織図を下図に示す。科学技術・イノベーション政策の実施主体は、主に科学技術部が担っている。科学技術部傘下には、基礎研究を支援する最も重要なファンディング・エージェンシーである国家自然科学基金委員会（NSFC^{*16}）、科学技術・イノベーション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^{*17}）や科学技術情報基盤の構築を担う中国科学技術情報研究所（ISTIC^{*18}）を置いている。また、中国科学院は国務院直属の機関として置かれており、傘下に研究所、大学、シンクタンク、出版社、スピンアウト企業等を有する一大組織となっている。

^{*14} The Ministry of Science and Technology

^{*15} Chinese Academy of Sciences

^{*16} National Natural Science Foundation of China

^{*17} Chinese Academy of Science and Technology for Development

^{*18} Institute of Scientific and Technological Information of China

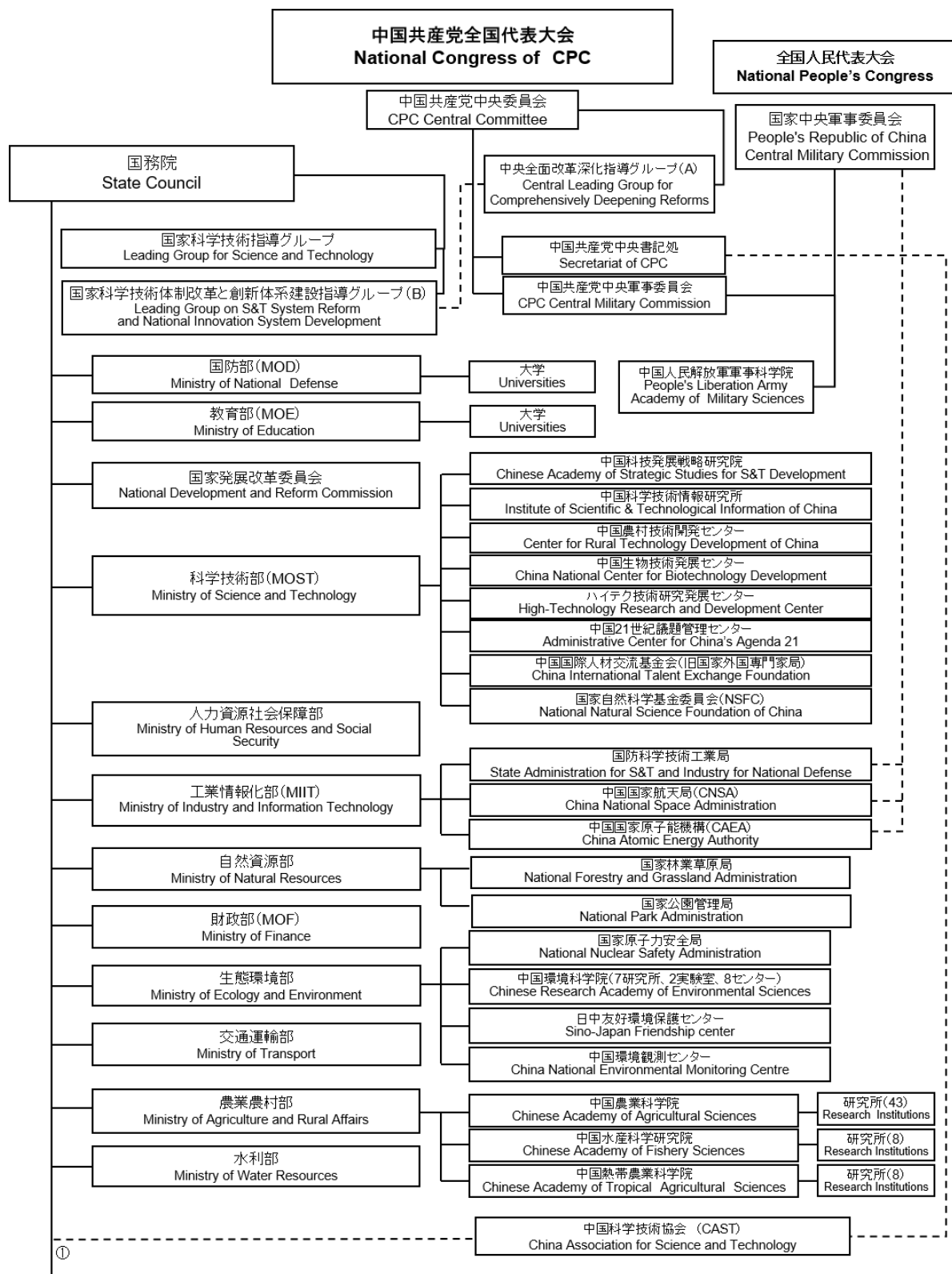
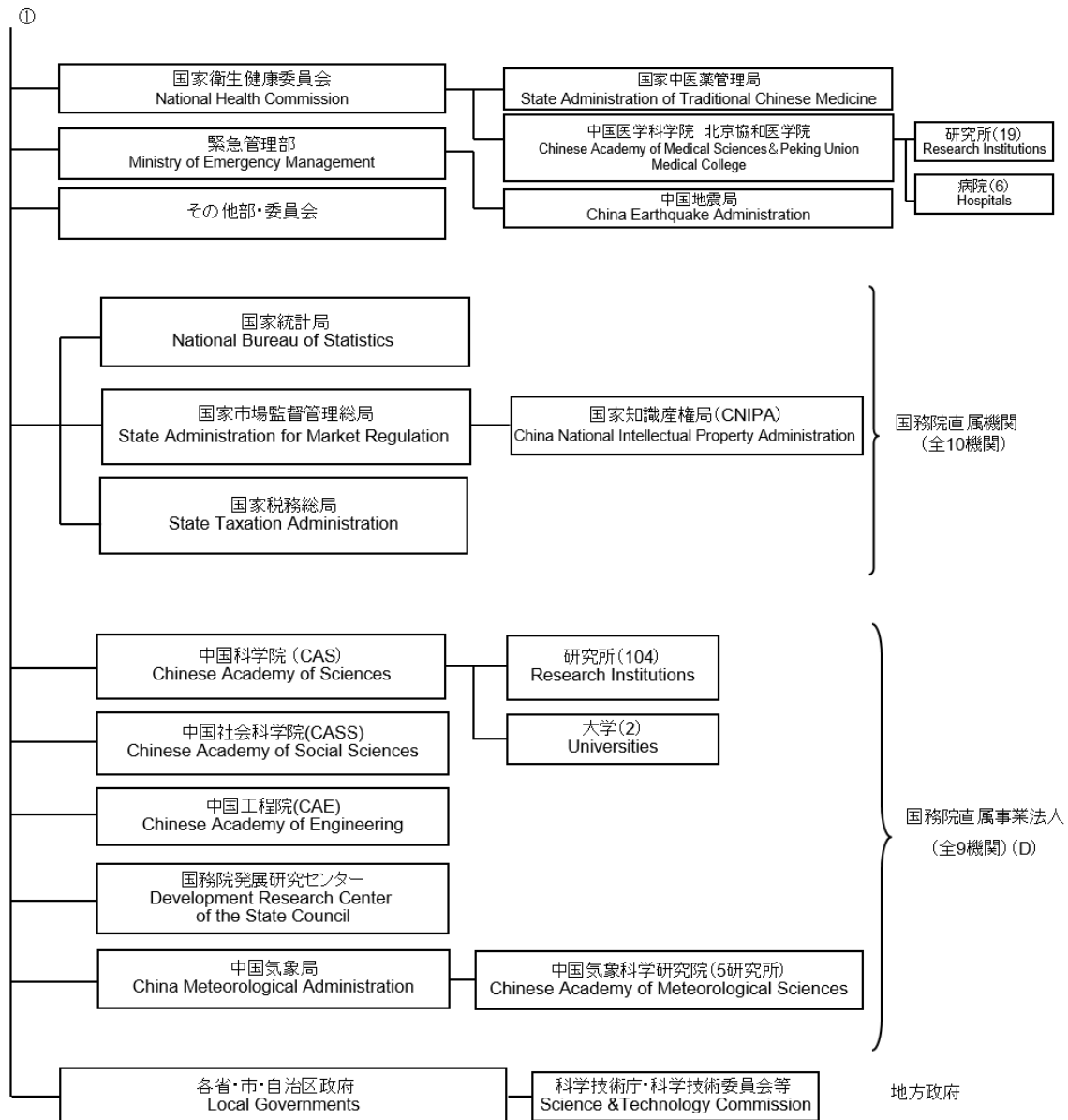


図 13 中国の科学技術・イノベーション政策関連組織図 (1)

出典：ウェブサイト情報を基に CRDS 作成



注：・所属関係を実線、関連のある部分を破線にて表示。

・研究開発に係わる研究所は8以上の場合のみ、ポップにて表示。

- (A) 中央全面改革深化指導グループは、中国共産党及び国家の改革において、政策の企画立案及び総合調整を目的とする最高レベルの重要政策会議である。習近平が座長を、李克強総理、王滬寧(中国共産党中央書記処第一書記)、韓正副総理が副座長を担当し、及び各省庁の部長(大臣に相当)がメンバーとして参加。
- (B) 国家科学技術体制改革と創新体系建設指導グループは、中央全面改革深化指導グループの指導を受けて、中国科学技術体制改革と創新体系建設(構築)の推進において、政策の企画立案及び総合調整を目的とする政策会議である。
- (C) 「中国科学技術協会」は全国の全ての学会と科学館を管理し、科学技術知識の普及において、大きな役割を果たしている組織。
- (D) 「事業法人」は中国語では、独立行政法人や国立研究開発法人等を指す用語。
- (E) 中国科学院大学と中国科学技術大学の2校。上海市と共同で設立した上海科学技術大学を含めれば3校となる。

図 14 中国の科学技術・イノベーション政策関連組織図(2)

出典：ウェブサイト情報を基に CRDS 作成

●ファンディングシステム

公的機関による研究開発に対するファンディングは、中央政府が提供する競争的研究資金、省庁等による傘下機関への資金提供、地方政府が提供する競争的研究資金の3つに大別できる。

中央政府が提供する競争的研究資金は、科学技術部や国家自然科学基金委員会が配分を担っており、「国家自然科学基金」、「国家科学技術重大特定プロジェクト」、「国家重点研究開発計画」、「技術イノベーション誘導計画」、「研究拠点と人材プログラム」の5つに分類される。

「国家自然科学基金」は、国家自然科学基金委員会により管理されている。同委員会は、国の方針及び政策に基づき、基礎研究と応用研究の一部を国の財政資金で助成し^{*19}、政府の科学技術担当機関と協力し、基礎研究における方針・計画の策定、科学技術開発分野における重要な国家レベルの問題への助言を行っている。予算総額は、1986年の8,000万元（当時のレート換算で約39億4,000万円）から、2019年の311億元（約4,976億円^{*20}）と急増している^{*21}。「国家科学技術重大特定プロジェクト」は、国防技術を含む16の最優先研究課題を約10年から15年にわたり支援し、該当領域における国の競争力強化を目的としている。「国家重点研究開発計画」は、従来各省庁が配分していた「国家重点基礎研究発展計画（973計画）」や「国家ハイテク発展計画（863計画）」等の100余りの研究資金プログラムを集約した形になっている。「技術イノベーション誘導計画」と「研究拠点と人材プログラム」については、現時点で予算を含む詳細は不明である。

省庁等による傘下機関への資金提供に関して、大学の資金は教育部から配分される（一部を除く）。また、分野により異なるが、中国科学院所属の各研究所の資金は、同院本部から約1/3が基盤的経費として配分される。更に、中国科学院や教育部をはじめとする政府機関においては、各自傘下の機関に対して内部向け競争的研究資金制度がある。地方政府も行政ニーズに基づいた研究会への資金提供に大きく力を注いでいるが、特に経済的発展を遂げた北京市、上海市、江蘇省、浙江省、広東省、深セン市などでは、その地方の大学、研究機関及び企業に豊富な競争的研究資金を提供している。

7.2 科学技術・イノベーション基本政策

現在の科学技術・イノベーション施策は、3つの政策に基づいて実施されている。2006年2月、自主イノベーションによる国家建設を目指した「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006年-2020年）」が公表された^{*22}。本綱要は、中国を2020年までに世界トップレベルの科学技術力を持つ国家とすることを目標に掲げ、重点分野の強化等を通じて自主イノベーション能力の向上を目指している。また、研究開発投資の割合を2020年までに対GDP比率2.5%以上に引き上げ、対外技

^{*19} 「NSFC Constitution, General provisions」 http://www.nsfc.gov.cn/english/site_1/policy/B2/2017/12-29/48.html （2020年12月23日アクセス）

^{*20} 1元≒16円

^{*21} 国家自然科学基金委員会「NSFC at a Glance」: http://www.nsfc.gov.cn/english/site_1/about/6.html （2020年12月23日アクセス）

^{*22} 科学技術部 <http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzcq/> （2020年12月7日アクセス）

術依存度を 30% 以下に引き下げ、特許取得件数や国際的な科学論文の被引用件数を世界 5 位以内に引き上げること等を目標としている。2016 年 5 月、科学技術・イノベーション分野をより重視し、産業力強化と総合的な国力の向上を目指した「国家イノベーション駆動発展戦略綱要（2016 年-2030 年）」が公表された。本綱要は、2050 年までを見据えた長期戦略における 2030 年までの 15 年間の中期戦略である。2030 年までに、国際競争力の向上に重要な要素、社会発展のための差し迫った需要、安全保障に関する問題を認識し、それらに関わる科学技術の重点領域を強化することを目標としている。これら 2 つの基本政策を受けて、2016 年 8 月、5 年間の実施計画である「科学技術・イノベーション第 13 次五か年計画（2016 年-2020 年）」が公表された。2020 年までにイノベーション能力を世界 15 位までに引き上げ、イノベーション型国家の仲間入りを目指している。その他、研究開発費の対 GDP 比を 2.5% 以上に引き上げ、就業者人口における研究開発者数を 1 万人あたり 48.5 人から 60 人へ、国際科学論文被引用回数ランキングを世界 4 位から 2 位へ、PCT 特許出願数を 3.05 万件から倍増させること等が目標として設定されている^{※23}。

●中国国民経済・社会発展第 14 次五か年計画（2021 年-2025 年）と 2035 年の長期目標

2020 年 10 月、科学技術を含む国全体の方針を示す「中国国民経済・社会発展第 14 次五か年計画（2021 年-2025 年）と 2035 年の長期目標」の大枠が発表された。継続してイノベーションによる発展戦略を強化することが示されている。具体的には、国家の戦略的科学技術力の強化としてコア技術の開発、基礎研究の強化、人工知能、量子情報、集積回路等の先端的分野の発展をあげている。また、戦略的な新興産業の開発やインターネット、ビッグデータ、人工知能等との融合の促進を掲げ、更に企業の技術革新能力の強化や国際競争力のある人材育成等が重点領域とされている。

●中国製造 2025（メイド・イン・チャイナ 2025）

2015 年 5 月に発表された、新しい産業技術政策である「中国製造 2025」は、製造業分野におけるイノベーションの創出と推進を目指している。中国の総合的な国力を高め、世界の強国となるために、国際競争力のある製造業を育てることは必須であり、「中国製造 2025」はそのビジョンを達成するための最初の 10 年間のロードマップである。中華人民共和国建国 100 周年（2049 年）までに製造強国として世界のリーディング国家となるビジョンを掲げ、3 つの段階目標が設定された。ステップ 1 の「中国製造 2025」にて、2025 年までに製造強国の仲間入りをする。ステップ 2 の 2035 年までに、製造業全体を世界の製造強国の中で中位レベルへ到達する。ステップ 3 となる 2049 年までに、製造業大国としての地位を一層固め、総合的な実力で世界の製造強国の中でもリーダー的地位を確立することを目標としている。

●次世代人工知能発展計画「AI2030」

2017 年 7 月、国務院から「次世代人工知能発展計画（通称「AI2030」）」が発表された。人工知能の技術開発は、「十三五」の「産業技術の国際競争力の向上」の項目の「破壊的イノベーション

^{※23} 中国総合研究・さくらサイエンスセンター「中国の科学技術の政策変遷と発展経緯」pp.17-18 参照

技術」に分類されていたが、その後国家戦略として昇格された。ロードマップとして、ステップ1は2020年までに人工知能技術で世界の先端に追いつき、人工知能を国民の生活改善の新たな手段とする。ステップ2の2025年までに、人工知能基礎研究で重大な進展を実現し、産業アップグレードと経済モデルの転換をけん引する主要動力とする。ステップ3で、2030年までに人工知能理論・技術・応用のすべてで世界トップ水準となり、中国が世界の“人工知能革新センター”になることを目標としている。

7.3 科学技術・イノベーション推進基盤

●科学技術・イノベーション人材政策

中央政府は1990年代より海外留学生の帰国奨励策を打ち出し、2000年代からは国内の優秀な学生を海外のトップ拠点に積極的に留学させる取り組みも実施している。2008年、「千人計画」が開始された。当初の目標は、5年から10年をかけて、1,000名近くの海外在住の科学技術・イノベーションに関わる卓越した人材を中国の各分野で就業させることであった。2012年には、国内の優秀な人材の育成のための「国家ハイレベル人材特別支援計画（万人計画）」が開始された。

注目すべき科学技術人材政策の分野の一つに、起業奨励政策がある。科学技術者を支援し、科学技術成果の転移の加速とイノベーション・起業の形成を促進する政策を打ち出してきた。「国家中長期科学技術人材発展計画（2010年-2020年）」では、自主知的財産を持つ科学技術人材の企業支援、イノベーション能力のある起業家の育成、科学技術人材の流動とその環境整備（特に企業への流動）を促進する旨、公表した。2014年に李克強首相が提唱した「大衆創業、万衆創新」（多くの人が創業し、多くの人がイノベーションに携わる）に即し、起業を奨励する政策が次々と実施表された。2020年1月に発表された「公的機関に所属する研究者のイノベーション・創業のさらなる支援・奨励に関する指導的意見」では、政府関係機関の所属研究者によるイノベーション創出や起業のための休職、在職、兼職への支援を発表している。

●研究拠点・基盤整備

2013年2月、国家発展改革委員会は関連部門との共同で、「国家重大科学技術インフラ整備中長期計画（2012年-2030年）」を策定した。国の科学技術戦略にのっとり、エネルギー、生命科学、地球システム・環境、材料、素粒子物理、核物理、宇宙・天文、エンジニアリング技術の7つの重点分野を指定し、各分野の研究インフラの整備を目的としている。

中国の基礎研究及び戦略的基礎研究の重要な研究拠点として、国家重点実験室がある。1984年、指定した研究室に重点的に予算配分をするという「国家重点実験室計画」が開始された。2018年6月に発表された「国家重点実験室建設発展の強化に関する意見」では、2020年までに改善・新設により実験室を総数700前後で安定させるとした。2025年までに国家重点実験室体制に構築し、研究開発のレベルと国際的な影響力を大幅に向上させることを目標としている^{*24}。

^{*24} 人民網日本語版「中国の国家重点実験室は2020年までに700ヶ所に」<http://j.people.com.cn/n3/2018/0626/c95952-9474820.html>（2021年1月7日アクセス）

●大学研究開発能力の向上施策

2015 年 10 月、国務院は「世界一流大学と一流領域の建設に関する全体方案」を発表し、その後も関連政策を次々と打ち出した。「双一流大学」政策と呼ばれるこれらの政策は、2020 年までに若干の大学・領域が世界一流の仲間入りをし、一部の領域においてトップクラスに達する。2030 年までに、より多くの大学・領域でトップクラスに達し、より多くの領域で世界トップクラスになり、高等教育レベルを大幅に向上させる。最終段階として、2050 年までに、一流大学・一流領域の数が世界トップクラスとなり、高等教育の強国となることをロードマップとしている。

7.4 個別分野の戦略・政策及び施策

●環境・エネルギー分野

中国のエネルギー政策の基本方針は、「エネルギー中長期発展計画綱要（2004 年-2020 年）」に示されている。環境分野では「青空防衛戦 3 か年作戦計画」（2018 年）など大気、水、土壌に関する環境保護関連計画を複数発出している。また、「十三五」の重大科学技術プロジェクトに「石炭のクリーン・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」、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」、「資源の高効率な利用技術」、「都市化に係る技術」が指定されている。

中国政府は、石炭等エネルギーのクリーンな利用と環境汚染の防止等に取り組むとしており、2030 年頃までに国全体における EV 車の 100% 普及を目指すとしている。更に、水素産業に対しても、2019 年 3 月、政府活動報告に「電気自動車充電ステーションと水素燃料電池 燃料補給ステーションの建設の促進」が初めて盛り込まれ、2020 年 5 月の全人代にて水素エネルギー発展戦略の計画の策定が明らかとなった。

●ライフサイエンス・臨床医学分野

主な重点領域は「自主的育種技術」、「先進バイオ技術」、「農業における生物の遺伝的改良」、「医学免疫学」、「タンパク質複合体と生命過程の制御」、「幹細胞研究及び臨床へのトランスレーション」、「発達における遺伝と環境の相互作用」、「合成生物学」、「ゲノム編集」等である。「国家科学技術重大プロジェクト」では、国の競争力を強化すべき 16 の分野に、「遺伝子組み換えによる新品種育成」、「重要な新薬の開発」、「AIDS やウィルス性肝炎など主要感染症の予防と管理」が挙げられている。

●システム・情報科学技術分野

「国家中長期科学技術発展計画綱要」においては、重大科学研究の一項目として「量子制御」を指定している。「国家イノベーション駆動型発展戦略要綱（2016 年-2030 年）」では、「産業技術体系のイノベーションの推進、発展のための新たな優位性の創造」をすべき分野に量子情報技術が挙げられており、「再度手配すべき重大科学技術プロジェクト及び事業」に量子通信が挙げられている。

また、「十三五」の国の重大科学技術プロジェクトとして「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」、更に、産業技術の国際競争力として、「次世代情報通信技術」、「(ビッグデータ、人工知能等) 産業革命に資する破壊的技術」、基礎研究の強化として「量子制御と量子情報技術」が選定されている。「国家科学技術重大プロジェクト」では、国の競争力を強化すべき 16 の分野に、「ハイエンド 汎用半導体チップ及び基本ソフトウェア」、「次世代ブロードバンド無線移動通信」が挙げられている。また、「中国製造 2025」では、5 重点事業には「スマート製造」及び「グリーン製造」、10 重点分野には「次世代情報通信技術」が指定されている。

●ナノテクノロジー・材料分野

「十三五」では、重大科学技術プロジェクトに「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」、「量子通信・量子情報」が指定されている。「国家科学技術重大プロジェクト」では、国の競争力を強化すべき 16 の分野に、「ハイエンド 汎用半導体チップ及び基本ソフトウェア」、「超大規模集積回路製造設備 (VLSI) 及びフルセット技術」、「ハイエンド・コンピュータ・数値制御工作機械 (CNC) と基礎製造技術」が挙げられている。

●新型コロナ対策

世界で初めてコロナ感染者を WHO に報告した中国では、ビッグデータ、人工知能、クラウドコンピューティング等のデジタル技術を感染症対策として取り入れるよう奨励された。医療・研究開発のみならず、ポストコロナにおける経済活動の再開や社会インフラ構築にもハイテク技術が使用された。

ワクチン・治療薬の開発、感染予防・感染動向把握等に対応するため、中央政府及び地方政府ともに研究開発のファンディングを実施した。国内のみならず、海外の研究機関との合同プログラムも支援された。

(海外動向ユニット 吉田裕美)

8 各国比較

●研究開発費

主要国の研究開発費は一貫して増加を続けており（過去 5 年間の年増加率で中国 6.2%、米国 4.1% など）、また研究開発費の対 GDP 比についても増加傾向にあり、研究開発力強化の方向性が見て取れる。

日本の官民合わせた研究開発費の対 GDP 比はおおむね 3.3% 前後で推移するなど、主要国と比較して高い割合を維持し続けているものの、研究開発費自体は過去 5 年間で年率 0.2% 程度増加とほぼ横ばい傾向となっている。

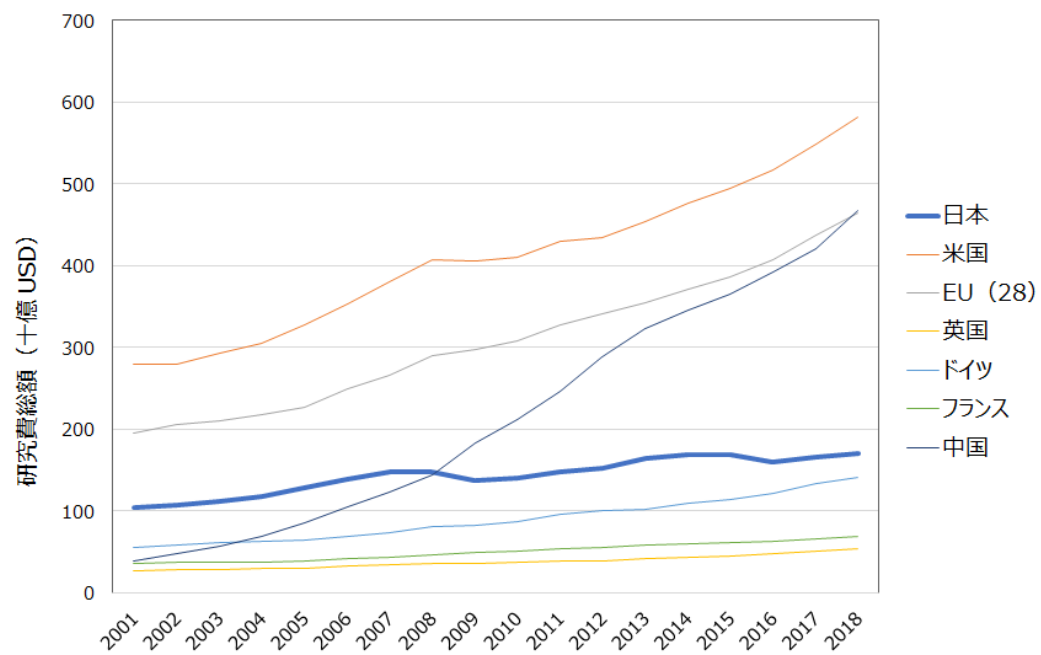


図 15 主要国の研究開発費推移（2001 年～2018 年）

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

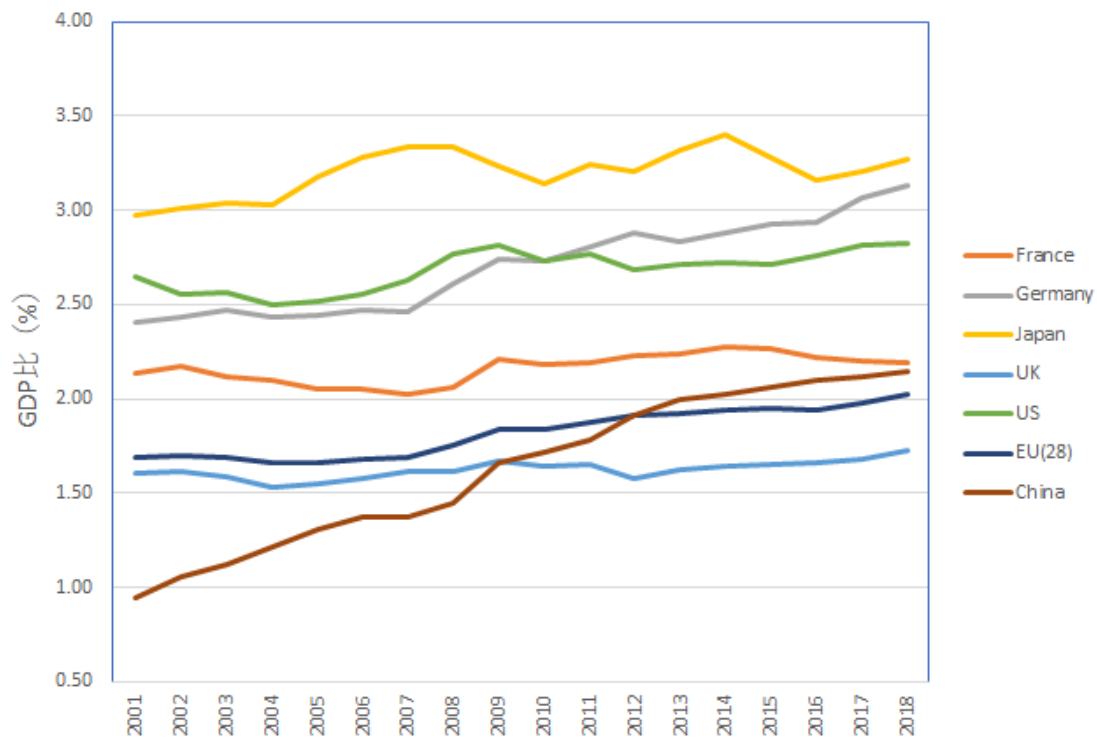


図 16 主要国の研究開発費対 GDP 比の推移（2001 年～2018 年）

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

●研究人材数

OECD の統計による FTE（フルタイム換算）研究者数を比較する。フルタイム換算とは大学等における研究者一人あたりの研究活動時間割合を係数としてかけあわせたものであり、純粋に研究活動をおこなっている研究者数を示すものである。

主要国では研究者数が大幅に増加している。

一方、日本の研究者数は約 67.8 万人であり、ほぼ横ばいである。2002 年度調査において FTE 係数が 0.465 であったが、2018 年度調査では 0.329 となっており、大学等研究者の研究時間割合の低下が見て取れる。

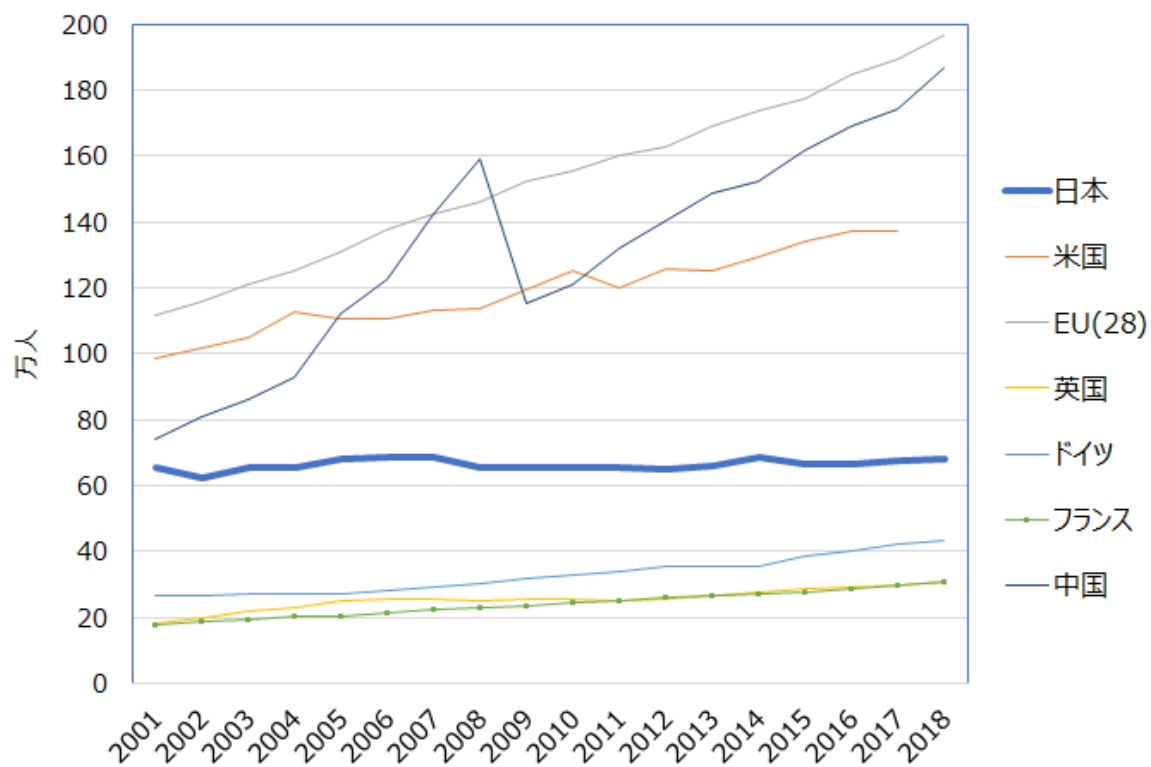


図 17 主要国の研究者総数（FTE 換算）の推移（2001 年～2018 年）

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

●研究開発アウトプット

米国が 429 万編でトップであり、2 位の中国（311 万編）、3 位の英国（126 万編）を大きく引き離している。

日本の 2010 年～2020 年の論文生産数は第 5 位、2020 年のイノベーションランキングは第 12 位となっている。イノベーションランキングでは長く 5 位以内をキープしていたが、近年は順位がやや低下傾向にある。

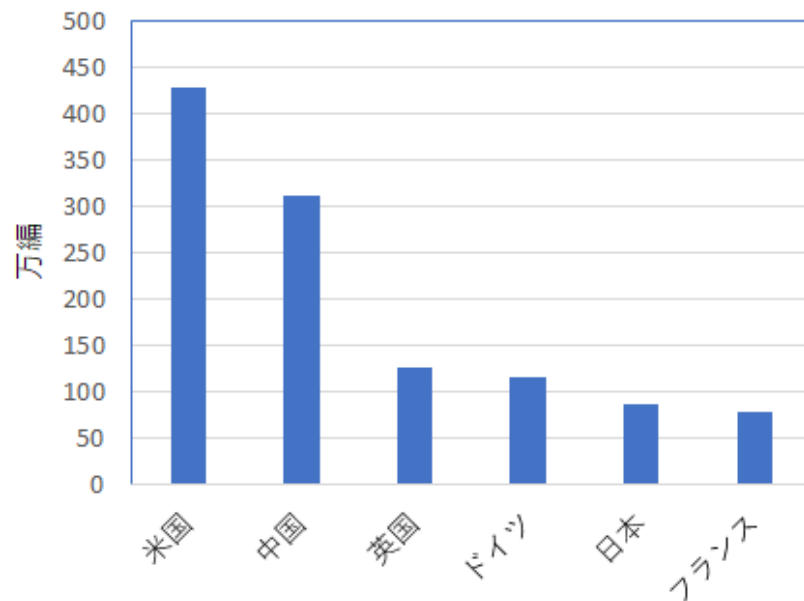


図 18 主要国の論文数（2010 年～2020 年の合計数）

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

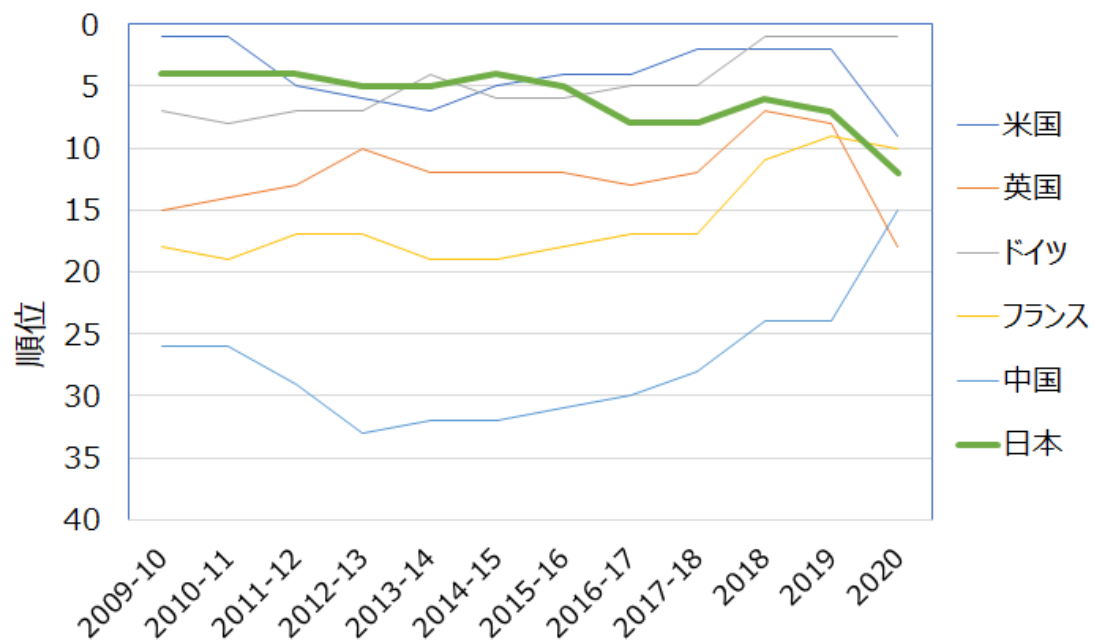


図 19 主要国の WEF イノベーションランキングの推移（2009 年～2020 年）

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

（科学技術イノベーション政策ユニット 原田裕明）

References

JST/CRDS (2021). (研究開発の俯瞰報告書) 主要国の研究開発戦略 (2021 年) CRDS-FY2020-FR-05. Technical report, 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. <https://www.jst.go.jp/crds/report/report02/CRDS-FY2020-FR-05.html>.

関連データ・ソース

-

関連する拠点授業科目、関連する研究プロジェクトの情報

-

SciREX

Science for RE-designing Policy

「科学技術イノベーション政策の科学」コアコンテンツ

<https://scirex-core.grips.ac.jp/>

各原稿の著作権は執筆者に、コアカリキュラム全体の編集著作権はコアカリキュラム編集委員会に帰属しています。原稿の一部を引用することは自由です。引用を行う際は、必ず出典を記述願います。引用して利用する場合は、やむを得ない場合を除き、執筆者名を併記してください。

© 2022 SciREX コアカリキュラム編集委員会 All rights reserved