

2.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

2.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

2.3.1.1 人材育成と流動性

米国の科学技術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、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、イノベーションおよび雇用においてグローバル・リーダーになるための次の3つの目標を提示している。

① STEMリテラシーのための強固な基盤の構築：

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

② STEMにおける多様性、公平性、包摂性（インクルージョン）の促進：

すべての米国民、特にSTEM分野においてこれまで十分な教育を受けることのできなかったマイノリティに対し、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。

またトランプ政権下では、広範なSTEM分野の労働力を育成・確保する取り組みとして、2018年7月に発出された大統領令により、自動化や機械化がもたらす労働環境の変化に対応し労働者を支援することを目的とした「米国人労働者のための国家会議（National Council for the American Worker）」と、同会議へ助言を行う「米国労働力政策諮問委員会（American Workforce Policy Advisory Board）」が設立された。同会議は、全米の企業や経営者団体に従業員の技能訓練や再教育の機会を確保・拡大するよう呼びかける「米国人労働者への誓約（Pledge to America's Workers）」運動を展開した。

2.3.1.2 産学官連携・地域振興

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

トランプ政権は、政権運営アジェンダの一つとして、「連邦政府の投資から生まれた技術の市場移転促進（Lab-to-Market）」を掲げており、NISTとOSTPが関係省庁を主導することとなっている。具体的な取り組みとしては、連邦政府の技術移転政策における障壁や改善点の特定、民間セクターの技術開発専門家や投資家との連携強化、起業家精神に富んだ研究開発労働力の育成、技術移転のための革新的ツールやサービスの支援、国際的な科学技術動向とベンチマークに関する理解の向上、が挙げられている。本アジェンダの取り組みの一環として、2019年4月にNISTは、政府資金により創出された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⁸。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。

2.3.1.3 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）やデバトロン（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。

2.3.2 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

トランプ政権は、後期段階の研究開発は民間セクターがすべきとしてエネルギー高等研究計画局（ARPA-E）の廃止や再生可能エネルギー研究の大幅削減を標榜し続けた。また、環境・気候分野における研究開発費の大幅な削減方針が毎年掲げられた。これらは予算編成権を持つ連邦議会の審議を経て最終的には維持されたが、これらの分野における新技術への投資には消極的であったといえる。また、地球温暖化対策の国際枠組みであるパリ協定からも脱退した。

これと対照的に、バイデン新政権では環境・気候変動問題への取り組みを政策提案の中核に位置付けている。パリ協定への復帰を明言し、2050年の温室効果ガス排出実質ゼロという目標に向けてクリーンエネルギーのインフラに4年間で2兆ドルを投資することや、クリーンエネルギー技術の導入促進のため4年間で4,000億ドルの政府調達を充てることも打ち出している。先端技術についても、電気自動車の研究開発の優先化や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」の新設など、環境・気候変動問題に資するイノベーション創出が提案されている。

気候変動分野における研究開発については、1989年に立ち上げられた連邦13省庁による横断的なイニシアティブ「米国地球変動研究プログラム（USGCRP）」⁹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」¹⁰の下、推進されている。

8 National Institute of Standards and Technology, “NIST Special Publication 1234 : Return on Investment Initiative for Unleashing American Innovation,” <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1234.pdf>（2021年1月20日アクセス）

9 USGCRP : U.S. Global Change Research Program

10 USGCRP, “The National Global Change Research Plan 2012–2021 : A Strategic Plan for the U.S. Global Change Research Program,” <https://downloads.globalchange.gov/strategic-plan/2012/usgcrp-strategic-plan-2012.pdf>（2021年1月20日アクセス）

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。2018年4月、EPAは今後同庁の施策に活用される科学的根拠として、透明かつ再現・検証可能な開示データのみを採用する「規制科学における透明性の強化」規則を提案した。同提案は2017年2月から3月にかけて発出された規制改革に関する大統領令に基づくものである。同規則に対しては、いわゆるオープンサイエンス、オープンガバメントの潮流に沿ったものとして評価する意見がある一方、利用可能な科学の減少や情報保護違反につながる可能性を懸念する声もある。EPAは、2018年に提案した同規則へのパブリックコメントおよび科学諮問委員会によるコメントを踏まえ、2020年1月に最終規則を確定した。

2.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

トランプ政権下では、腎臓病、アルツハイマー病、小児がん、新生児研究などの医療研究のほか、オピオイドの蔓延や退役軍人のメンタルヘルスなど、社会的なケアも含めた取り組みが重視された。バイデン新政権の政策提案には、医療高等研究計画局の設置が含まれている。

生命科学・医学関連の研究開発は、NIH¹¹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。トランプ政権は、2021年度の研究開発予算優先事項の一つとしてバイオエコノミーを特定した上で、2019年10月に「米国バイオエコノミー」サミットを開催し、バイオエコノミー関連の研究開発予算を優先化して基礎研究を推進するとした。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。

2.3.2.3 システム・情報科学技術分野

近年は、サイバーセキュリティへの戦略的対応の重要性が高まっており、2017年5月には連邦政府として、

11 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」（CRDS-FY2013-OR-01）（2014年1月）<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2013/OR/CRDS-FY2013-OR-01.pdf> も参照

サイバーセキュリティ・リスクを管理するための大統領令が発出された¹²。本大統領令は、NISTのサイバーセキュリティ・フレームワークを政府全体で活用し、各連邦政府機関がIT最新化計画の策定を開始することや、当該IT最新化作業は、米国技術会議（ATC）が推進することなどを指示している。また、本大統領令に連なるものとして、2018年9月には「国家サイバー戦略」を策定した¹³。さらに、サイバーセキュリティ強化法に基づく「連邦サイバーセキュリティ研究開発戦略計画」の2019年版が2019年12月に発表された¹⁴。

また、次世代AIや量子情報科学、先進通信など国際競争の激しい先端技術領域における政策的な取り組みも活発である。2018年5月には、「米国産業のための人工知能（AI）」サミット、同9月には「量子情報科学における米国リーダーシップ強化」サミット、同9月には「5G通信」サミットが開催され、有識者による政策議論が交わされた。これら議論を踏まえた、各領域の国家戦略策定も進んでいる。

AIについては、2019年2月に大統領府主導で「米国AIイニシアティブ」が打ち出されており、研究開発、人材育成、基盤整備（データ、インフラ、規制、標準化等）への集中投資と、国際枠組みにおける米国AI企業への市場開放と国益確保の両立という方針が掲げられている。また、2019年6月には、国家AI研究開発戦略の改訂版が発行された¹⁵。同改訂版は、従来版の戦略（2016）における研究開発、人材、倫理・セキュリティ等の取組事項を踏襲した上で、「官民パートナーシップ拡大」を新たな取組事項として追加している。AI技術の標準化に関しては、NISTが2019年8月に「技術標準および関連ツールの開発における連邦政府の関与計画」を公表し、AI技術標準と関連ツールの開発に関する現況、計画、課題、機会、および連邦政府による関与の優先分野を特定している。AIの規制に関しては、OMBが「AIアプリケーション規制のためのガイダンス」を策定した（2020年1月に案公示、同11月に確定）。当該文書は、連邦制府以外で開発・使用されるAIに対する規制を連邦政府機関が作成する際の指針を示すものである。連邦政府におけるAIの開発・使用については、2020年12月に発出された大統領令によって連邦政府機関が従うべき原則が示されるとともに、それら原則の実装に向けた計画のロードマップの作成がOMBに指示された。また、2021年1月には国防権限法2021の一部として「国家AIイニシアティブ法」が成立し、DOE、NSF、NISTにおけるAI分野の取り組みに5年間で約63億ドルの投資を行う権限が付与された。

量子分野については、2018年9月にNSTCの量子情報科学小委員会から「量子情報科学に関する国家戦略概要」が発表された¹⁶。同戦略概要では、「科学ファーストのアプローチ」、「技術者の確保・教育改革」、「量子産業の創出」、「重要インフラの提供」、「国家安全保障と経済成長の確保」、「国際協力の推進」の6つの政策の方向性が示された。2018年12月には大統領署名により「国家量子イニシアティブ法」が成立し、DOE、NSF、NISTにおける量子分野の取り組みに5年間で約13億ドルの投資を行う権限が付与された。OSTPは同法に基づき、2019年3月に量子研究開発に関する政策調整を担う国家量子調整室（NQCO）を創設した。NQCOは量子コンピューターと量子センサーのリンクに焦点を当てた「米国の量子ネットワークの戦略的ビジョン」（2020年2月）や量子研究の現状と優先分野を整理・特定した「量子フロンティア」（2020年10月）を発表している。またOSTPは、NSTC内に量子科学経済・安全保障影響小委員会も設立した。同小委員会は、量子研究開発に基づく経済成長と国家安全保障上の恩恵と課題に関する助言を提供することを目的としている。さらに、2020年8月にOSTPはNSFと共同で、産学のパートナーと協力して幼児教育および初等

12 The White House, “President Trump Protects America’s Cyber Infrastructure,” <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/05/12/president-trump-protects-americas-cyber-infrastructure> (2021年1月20日アクセス)

13 The White House, “President Donald J. Trump is Strengthening America’s Cybersecurity,” <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-is-strengthening-americas-cybersecurity/> (2021年1月20日アクセス)

14 NSTC, “Federal Cybersecurity Research and Development Strategic Plan (2019),” 2019

15 NSTC, “The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan : 2019 Update,” 2019

16 NSTC, “National Strategic Overview for Quantum Information Science,” 2018

中等教育課程における量子教育へのアクセスを拡大する「全米Q-12教育パートナーシップ」を開始した。国際協力の面では、2019年12月に量子研究に関する日米協力を強化する「東京声明」が署名されている。

5G通信については、2018年10月に新戦略策定に向けた検討を指示する大統領覚書が発出された。これを踏まえてOSTPは2019年5月に「無線通信における米国のリーダーシップ確保のための研究開発の優先事項」および「新興技術とそれらの非連邦周波数帯域需要への予想される影響」に関する報告書を発表した¹⁷。2020年3月には、「セキュア5G・アンド・ビヨンド法」が成立し、これに合わせ大統領府は「5Gの安全性を確保するための国家戦略」を発表し、米国が価値観を共有する同盟国とともに、安全で信頼性の高い5G通信インフラの開発、設置、管理を主導する戦略目標を示した。

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およびDARPAのAI関連予算は非公開のため含んでいない。

2.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

米国は、早くからナノテクノロジーを国家戦略上の重要課題と認識し、2000年7月に発表された「国家ナノテクノロジー・イニシアティブ（NNI）」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商業的および公共的利益のための新技術の製品への移転促進、③ナノテクノロジー発展のための教育投資、熟練労働力の確保、インフラ・機器の整備、

17 OSTP, "Ensuring America Reaches Its 5G Potential," <https://www.whitehouse.gov/articles/ensuring-america-reaches-its-5g-potential/>（2021年1月20日アクセス）

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 研究インフラおよび装置

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年以来のNNIへの投資額累計は約310億ドルとなる見込みである。

先進製造分野の研究開発については、2012年に立ち上げられたManufacturing USAと呼ばれる省庁横断プログラムが継続されている。本プログラムはNISTに置かれた先進製造国家プログラム局（AMNPO）を事務局としてDOD、DOE、NIST、NSF等の参画機関により運営されており、産学セクターのための先進製造研究基盤として製造イノベーション研究所（MII）を構築することを目的としている。これまでに16拠点のMIIが整備されており、うち9拠点がDOD、6拠点がDOE、1拠点がDOCによって設置され、電子工学、材料、バイオ、環境・エネルギー、デジタルなど様々な分野における先進製造技術の研究開発が進められている。また、2018年10月にNSTCの技術委員会より、報告書「先進製造における米国リーダーシップ戦略」が発表されており、国家安全保障と経済の観点から米国が先進製造においてリーダーシップを確保するために、3つの目標として①新たな製造技術の開発、②製造業の人材の教育、訓練、ネットワークの構築、③国内の製造サプライチェーンの拡大、を掲げている¹⁸。

また、近年は国際情勢も踏まえた希少鉱物（critical minerals）の確保に関する戦略的取り組みが進んでいる。2017年12月に発出された大統領令「希少鉱物の安全かつ信頼できる供給確保のための連邦政府戦略」に基づき、2018年2月に内務省（DOI）は米国の経済および国家安全保障上の観点から35種の希少鉱物のリストを作成した（パブリックコメントを踏まえ、同5月に確定）。これらを踏まえ、2019年6月には商務省（DOC）が政府機関全体の行動計画を含む希少鉱物の供給確保戦略を発表し、リサイクルや代替技術の開発、サプライチェーン強化など希少鉱物の対外依存度低減に向けた方策を打ち出している¹⁹。さらに2020年9月に

18 NSTC, “Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing,” <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf> (2021年1月20日アクセス)

19 DOC, “A Federal Strategy to Ensure Secure and Reliable Supplies of Critical Minerals,” https://www.commerce.gov/sites/default/files/2020-01/Critical_Minerals_Strategy_Final.pdf (2021年1月20日アクセス)

は、新たな大統領令「希少鉱物を敵対的な外国に依存することによる、国内サプライチェーンへの脅威への対処」が発出され、米国内の希少鉱物サプライチェーンの確保と拡大に向け、輸入制限措置をはじめ資源マッピングやリサイクル、プロセス技術への資金提供など必要な行政措置の整備が進められている。