

NIST の標準策定プロセス (組織構造、標準活動、人材確保)

中沢 潔
JETRO/IPA New York

1 サマリー

米国立標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology: NIST)のミッションは「経済保障を強化し生活の質を高めるよう科学的測定方法、標準、技術を改善し、米国の技術革新及び産業競争力を強化すること」であり、進歩の著しい産業分野において、米国における技術評価ツールの提供などを通じて、各分野の成長・発展を技術面からサポートしている。

近年、セキュリティ標準など政府調達政策における NIST の策定した技術標準の影響が高まる中、民間企業など他の組織もこうしたガイダンスを有効な技術標準として任意で採用するようになっており、NIST の組織構造、標準活動、人材確保を概観しつつ、その標準策定プロセスを確認する。

2 NIST の組織概要

(1) 米国の標準活動における NIST のミッション及び役割

NIST は、米商務省(Department of Commerce: DoC)傘下の連邦研究機関であり、告示などが法の強制力を持たない非規制機関である。NIST は 1988 年、その前身である規格基準局(National Bureau of Standards: NBS¹)を改組する形で設立され、そのミッションは「経済保障を強化し生活の質を高めるよう科学的測定方法、標準、技術を改善し、米国の技術革新及び産業競争力を強化すること」である²。

NIST は、ナノテクノロジーや量子情報科学、国土安全保障、情報技術(IT)、先進製造業といった進歩の著しい産業分野において、米国における計測システムの改善、新たなテクノロジーの開発、標準の促進、企業及び組織が高い品質の製品を作るために必要な技術評価ツールの提供などを通じて、各分野の成長・発展を技術面からサポートしている³。具体的には、NIST は主に、度量衡や計測・計量についての標準を管理し、工業用温度計など、部品・製品の精度管理及び品質を保持するための校正機器等を含む高度な計測サービス⁴や、研究者及び製造業者が製品の純正度や強度その他の属性をテストするための標準物質を提供しているほか、連邦政府の IT システムの運用に関する技術標準の策定において主導的な役割を果たしている。

米国では、1995 年に制定された国家技術移転促進法(National Technology Transfer and Advancement Act: NTTAA)において、連邦政府による調達等に関連する任意のコンセンサステクノロジー標準(民間規格)の採用が原則として義務付けられている⁵。これを受けて、民間で利用される国家技術標準の承認・監督機関で

¹ MBS は、度量衡や計測・計量関連データの重要性が認識される中、1901 年に制定された NBS 基本法(NBS Organic Act)を受けて創設された国内校正・標準研究所であり、連邦政府初の物理科学研究所。

² <https://www.nist.gov/about-nist/our-organization/mission-vision-values>

³ <https://www.nist.gov/about-nist/work-nist>

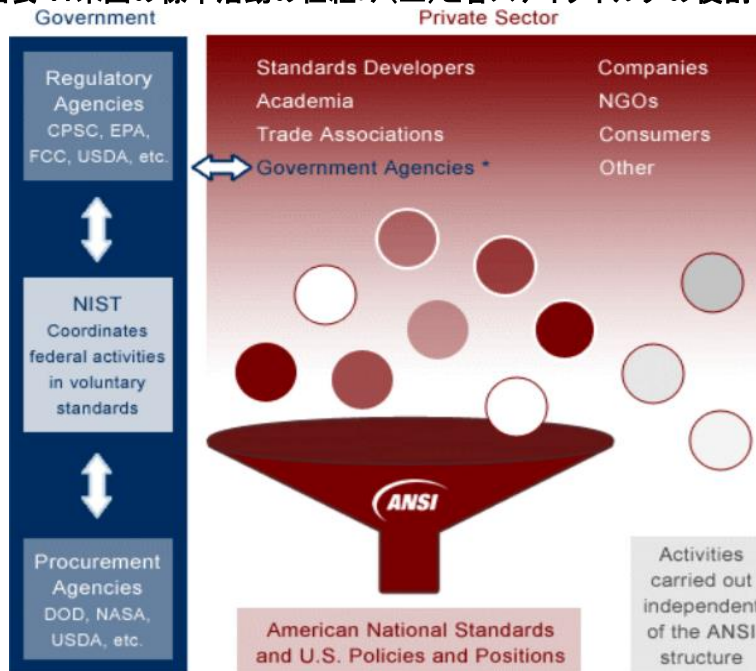
⁴ NIST は、およそ 700 種類のデバイスに対する校正サービスのほか、1,200 種類以上の標準物質を提供している。

⁵ また、NTTAA の制定に伴い、行政管理予算局(OMB)は通達(Circular A-119)により任意のコンセンサステクノロジー標準の優先使用を全連邦政府機関に指示している。http://www.whitehouse.gov/omb/circulars_a119#1

ある米国規格協会(American National Standards Institute: ANSI⁶)と NIST は、任意規格の利用推進及び作成における政府・民間のパートナーシップを強化するための覚書を 2000 年に締結しており、NIST は標準化機関(Standard Developing Organization: SDO)が主導する標準活動に技術顧問として参加し、民間規格が連邦政府標準のニーズに沿ったものとなるよう調整する役割を担っている⁷。

NIST は、その活動の一環で、ハンドブックや NIST 内部機関／組織内レポート(NISTIR)、情報セキュリティ標準(Federal Information Processing Standards: FIPS)及びガイドライン(Special Publications: SP)、技術注記、ニュースレターなど、様々なガイダンスを連邦政府機関向けに発表している。一方で、政府の(機密情報以外の)重要情報(Controlled Unclassified Information: CUI)をシステム上に有する政府契約受注者等を対象とした情報セキュリティ標準など、政府調達政策における NIST の策定した技術標準の影響力が高まる中、民間企業など他の組織もこうしたガイダンスを有効な技術標準として任意で採用するようになっている⁸。

図表 1:米国の標準活動の仕組み(上)と各ステイクホルダの役割(下)



※民間セクタにおける標準活動に参加する政府機関は、ANSI 及び SDO の加盟機関で、組織ミッションをサポートする任意標準及び政策の策定に直接参加している組織を指す。

	ANSI	標準化機関 (SDO)	企業	政府機関	NIST
米国の標準制度・政策の策定調整	✓				
標準策定活動を独自に実施		✓			

⁶ ANSI は IEEE(米国電気学会)、ASME(米国機械工学会)、ASCE(米国土木学会)を含む米国の 5 つの工業団体 1918 年にと 3 つの政治機関により設立された米国内の工業製品に関する規格を承認する非営利の民間機関。国内標準化機関の認定やこれらの機関から提案された規格を米国内規格(その数は 1 万以上に上る)として承認しており、ISO(国際標準化機構)や IEC(国際電気標準会議)を含む国際／地域標準化機関の活動にも加盟機関として参加している。

⁷ <https://www.gao.gov/assets/700/693439.pdf>

⁸ <https://www.wileyrein.com/newsroom-articles-3496.html>

米政府機関による民間規格の採用状況及び同規格策定活動への参加を監視・調整					✓
国際法定計量機関及びWTO/TBT協定 ⁹ の照会機関					✓
標準策定における技術的情報の提供			✓	✓	✓
米国の政策策定に関与		✓	✓	✓	✓

出典:ANSIプレゼンテーション資料¹⁰

(2) NISTの組織構成

NISTは、メリーランド州ゲイサースバーグ(Gaithersburg)とコロラド州ボルダー(Boulder)に主要研究拠点を置くほか、学際的な共同研究を推進するために政府機関や大学等と運営する研究機関を複数有し¹¹、およそ3,500名の連邦職員(科学者、エンジニア、技術者、支援・管理(事務)職員)と、これ以外に、学術機関、業界、政府機関の客員研究員及び関係者等、契約に基づき同機関研究所の利用を許可された産学官研究者(コントラクタ)の数はおよそ4,000名に及ぶ(2017年7月時点)¹²。

NISTの所長(Director)は商務省の標準・技術担当次官(Under Secretary of Commerce for Standards and Technology)を兼任しており、同ポストは大統領により任命される¹³。NISTの組織体制は、主に、①組織内研究所の研究プログラムを管轄する研究所プログラム部門(Laboratory Programs)と、②組織外の研究プログラム¹⁴を統括する業界・イノベーションサービス部門(Industry and Innovation Services)、③NISTの研究活動における人材、設備等をサポートする管理リソース部門(Management Resources)の3部門から構成される¹⁵。

a. 計量・計測サービスの提供や民間規格の策定支援を担うNIST組織内研究所

バイオサイエンス、健康、エネルギー、製造、公共安全、情報システムセキュリティなど、幅広い分野においてNISTの主要任務である計量・計測サービスの提供や民間規格の策定支援を担っているのが、NIST研究所プログラム部門の以下の7つの組織内研究所である¹⁶。

⁹ 貿易の技術的障害に関する協定。

¹⁰ <https://slideplayer.com/slide/10291918/>

¹¹ こうした研究機関には、コロラド大学と共同で運営するJILA(コロラド州ボルダー)、メリーランド大学と共同で運営するバイオサイエンス・バイオテクノロジー研究所(Institute for Bioscience and Biotechnology Research:IBBR、メリーランド州ロックビル)及び漁師合同研究所(Joint Quantum Institute:JQI、メリーランド州カレッジ・パーク)、米海洋大気庁(NOAA)の国立海洋局(NOS)やチャールストン大学等と共同で運営するホリングス臨海研究所(Hollings Marine Laboratory)などが含まれる。<https://www.nist.gov/about-nist/visit>

¹² <https://www.gao.gov/assets/700/693439.pdf>

¹³ 現NIST所長のWalter G. Copan氏は、2017年10月に議会承認を得て所長に就任している。

<https://www.nist.gov/people/walter-g-copan>

¹⁴ 組織外の研究プログラムには、米製造業者、サービス企業、教育機関、ヘルスケア業界、非営利組織などによる組織パフォーマンスの向上促進及びアウトリーチ活動の実施、マルコム・ボルドリッジ国家品質賞(Malcolm Baldrige National Quality Award)制度の維持を担うボルドリッジ国家品質プログラム(Baldrige National Quality Program)や、中小製造業者に対する技術・ビジネス上の支援を行う地域センターネットワークを提供する技術イノベーションプログラム(Technology Innovation Program: TIP)、米製造業の国際競争力を強化するための人材育成及び技術開発に焦点を当てた官民学連携イニシアチブ「Manufacturing USA」が含まれる。

¹⁵ <https://www.nist.gov/director/nist-organization-structure>、<https://www.nist.gov/director>

¹⁶ <https://www.nist.gov/about-nist/our-organization>

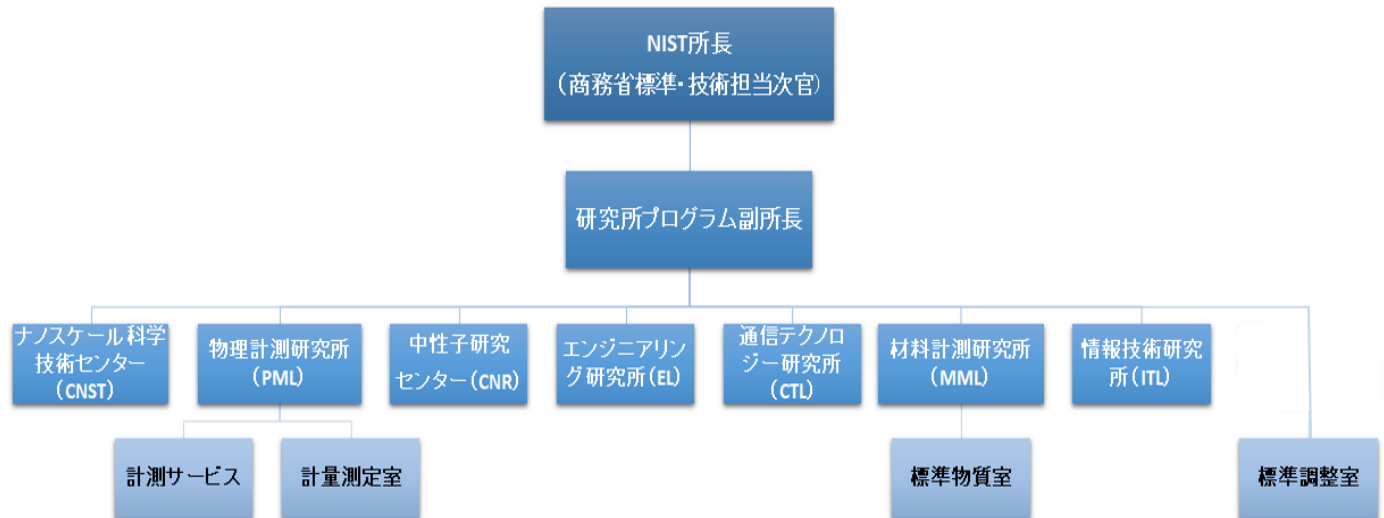
- ナノスケール科学技術センター(Center for Nanoscale Science and Technology:CNST)— 革新的なナノスケールの計量・加工機能を開発する研究プログラムを通じて、エレクトロニクス、コンピューテーション、情報ストレージ、医療診断・治療、国家安全保障・防衛等の幅広い分野におけるナノテクノロジーの商用化に重大な影響をもたらすツール及び処理手法の開発を担う
- 物理計測研究所(Physical Measurement Laboratory:PML)— 基礎計測研究や計量・計測サービス、標準、データの提供等に従事し、長さ、質量、強度、加速度、時間・頻度、温度、湿度、圧力・真空度、液体・気体の流れ、電磁波・光学・マイクロ波・音響・超音波・電離(イオン化)放射における国家基準の開発・普及を担う
- 中性子研究センター(Center for Neutron Research:CNR)— 中性子法の研究に従事し、熱中性子及び冷中性子を用いた中性子計測機能などを米研究機関に提供している
- エンジニアリング研究所(Engineering Laboratory:EL)— 計量・計測科学研究やエンジニアリングに応用できるツール等の開発、標準・コード開発への技術的貢献により、米国の製造・建設業界に資する先端技術、ガイドライン、サービスの開発・普及を推進する
- 通信テクノロジー研究所(Communications Technology Laboratory:CTL)— 高速エレクトロニクスやワイヤレスシステムのアンテナ・ネットワーク設計・最適化、周波数共用、公共安全通信などに関する研究活動を通じて、高度な通信技術の開発・導入を推進する
- 材料計測研究所(Material Measurement Laboratory:MML)— NIST内の度量衡研究所の一つで、化学、生物、材料科学分野における国家計量基準を提供し、NISTのミッションをサポートしている
- 情報技術研究所(Information Technology Laboratory:ITL)— コンピューター・サイエンス、数学、統計分野の基礎・応用研究を通じて、連邦政府機関及び米産業界を対象としたサイバーセキュリティ標準及びガイドライン等、米国の情報システムの安全性、可用性、相互運用性、信頼性を高めるための標準、計測・テスト手法の開発と普及を担う

各研究所は、それぞれ特定の専門分野における研究に従事する科学者やエンジニアから構成される部署とグループに分かれており、計測関連のサービス提供を主に担っているのは、物理計測研究所内の計測サービス部署(Calibrations Services)と計量測定室(Office of Weights and Measures)、材料計測研究所内の標準物質室(Office of Reference Materials)の3部署である。また、研究所プログラム部門下には、組織内研究所に加え、NISTの関係者に標準活動への参加についてガイダンスを提供したり、技術標準(政策)及び適合性評価¹⁷に関連したツール、サービス、教育リソースを政府機関や民間企業等に提供したりしている標準調整室(Standards Coordination Office:SCO)が置かれている(図表2参照)¹⁸。

¹⁷ 企業・組織が開発した製品・サービスを規格／標準に基づいて評価すること。

¹⁸ <https://www.gao.gov/assets/700/693439.pdf>

図表 2: NIST 組織内研究所プログラム部門の組織図



出典: GAO

b. 情報システムアーキテクチャの標準設計を担う情報技術研究所 (ITL)

NIST の組織内研究所の一つである情報技術研究所(以下 ITL)のミッションは、IT、数学、統計分野における研究開発活動を通じて計測学、標準、テクノロジーの発展を促進し、米国のイノベーション及び産業競争力を強化することであり¹⁹、①サイバーセキュリティ、②IoT (Internet of Things)、③人工知能(AI)、④高信頼コンピューターシステム、⑤未来コンピューター技術の 5 分野を最優先研究分野に据えている²⁰。1984 年に ANSI より標準策定機関としての認可を受けている ITL は、多数の主要標準化組織の活動に参加しコンセンサス規格の策定を支援しながら²¹、情報システムの安全性、可用性、運用性、信頼性の向上につながる標準(アーキテクチャフレームワークを含む。)、テスト手法、計量基準の策定・実装を担っている。

NIST / ITL の標準活動では、DES (Data Encryption Standard) に代わる新たな暗号方式の AES (Advanced Encryption Standard) やハッシュ関数 (Secure Hash Standard: SHS)、ハードウェア・ソフトウェア・ファームウェアに組み込まれる暗号モジュールが満たすべきセキュリティ要件など、連邦政府機関の IT システムに求められる情報セキュリティ規格の「FIPS (Federal Information Processing Standards)」が有名であり²²、NIST / ITL が策定したこれらの標準技術の多くがデファクト標準 (de facto standard) として世界的に認知され普及している。

ITL は、443 名の常務職員と 150 名の客員研究員を人的リソースとして有し、年間およそ 1 億 4,700 万ドルの予算を割り当てられており(NIST の予算については後述)²³、その活動は、図表 3 に示す 7 つの主要部署が担っている。これらの部署のうち、国家安全保障に影響しない連邦政府情報及び通信インフラを保護するための標準、ガイドライン、指標の開発を担うコンピューター・セキュリティ部署は、データ/プライバシー保護やサイバーセキュリティ分野の技術標準で、産業界や国際的な影響力を強めている NIST において重要な役割を果たしており²⁴、同部署内に設置されている CSRC (Computer Security Resource Center) は、官民学によるセキュリティ情報リソースを一括して提供している²⁵。

¹⁹ <https://www.nist.gov/itl/about-itl/itl-mission>

²⁰ <https://www.nist.gov/itl/about-itl>

²¹ <https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/2018/02/15/ITLVolStdsList.pdf>

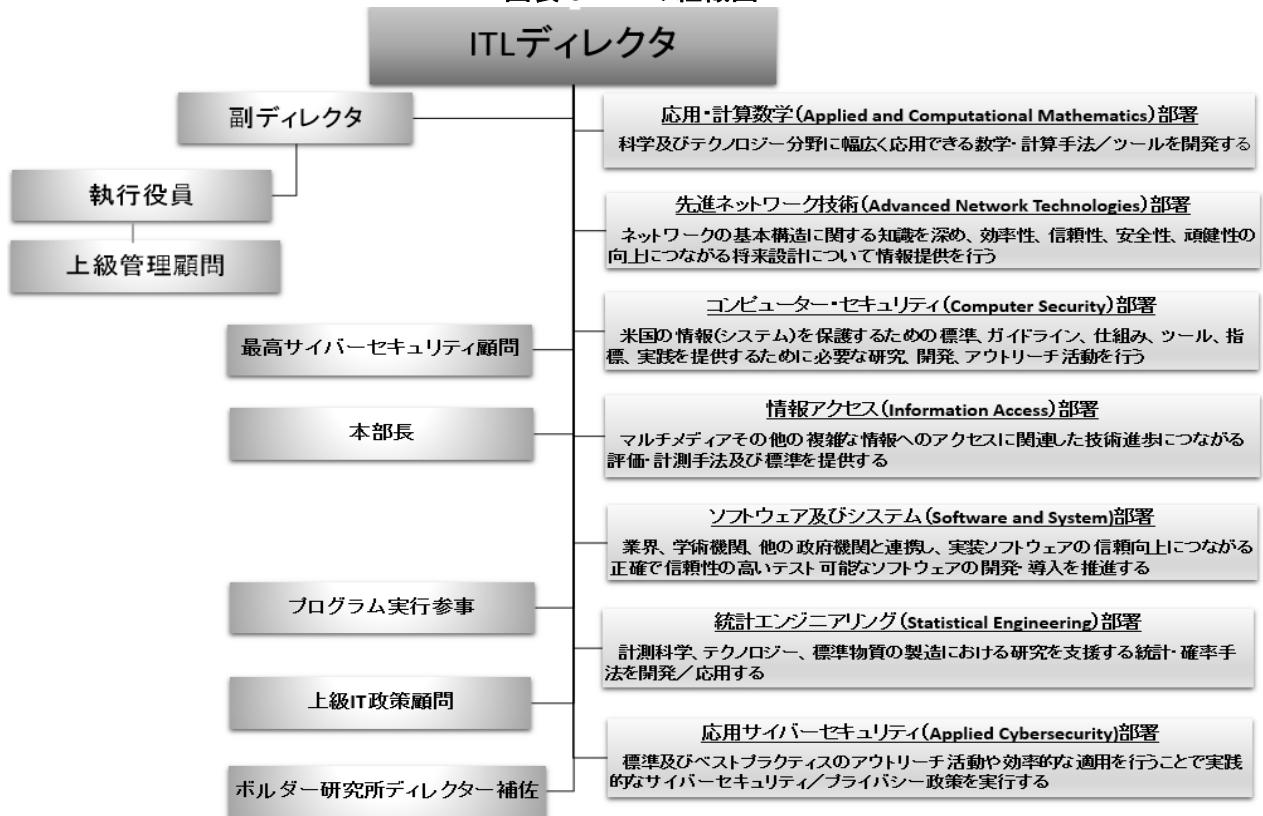
²² <https://www.nist.gov/itl/current-fips>

²³ https://www.nist.gov/sites/default/files/nist_itl_brochure_051815-lowres.pdf

²⁴ <https://www.nist.gov/itl/csrc>

²⁵ <https://csrc.nist.gov/>

図表 3:ITL の組織図



出典:NISTの情報²⁶を基に作成

(3) NIST の予算動向

NIST の連邦総予算は 2000 年代ははじめから増額傾向にあり、その予算額は 2013 年度の 7 億 750 万ドルから、2018 年度には 11 億 9,850 万ドルに増加している(年平均成長率 3.6%)²⁷。特に、NIST 総予算の 60~70%を占める組織内研究所プログラム部門に対する予算²⁸は 2013~18 年度まで継続して伸びており(年平均成長率 4.8%)、同額は 2003 年度の 3 億 5,710 万ドルから、2018 年度には 7 億 2,450 万ドルに達している(図表 4 参照)²⁹。

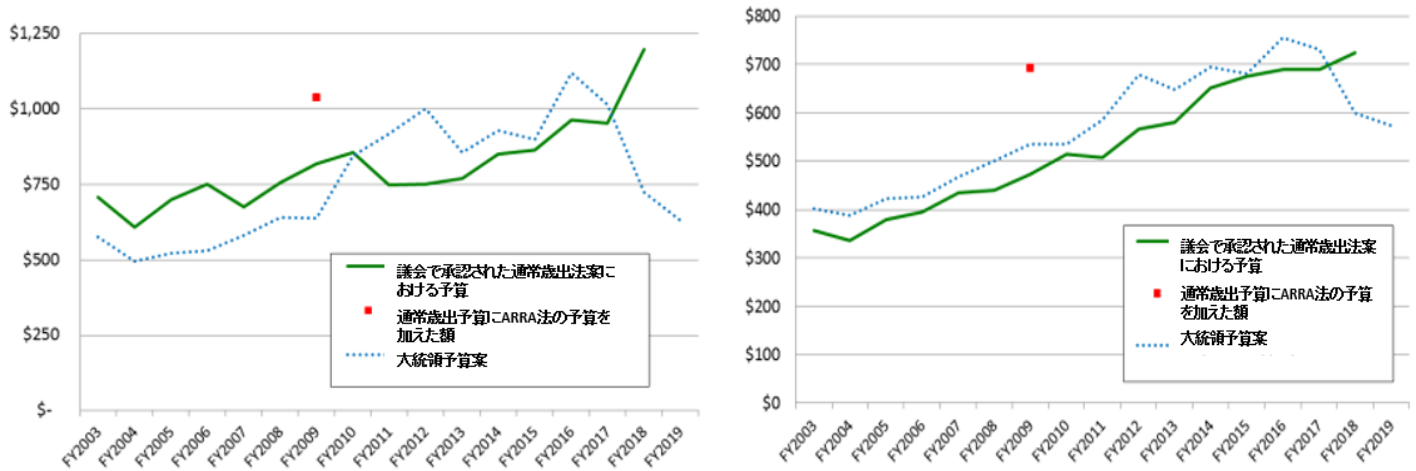
²⁶ <https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/2018/06/19/OrgChart.pdf>
<https://www.nist.gov/org/information-technology-laboratory/divisions>

²⁷ NIST の連邦総予算は、2016 年度は 9 億 6,400 万ドル、2017 年度は 9 億 5,200 万ドルとなっており、2018 年度における予算の大幅な増加の背景には、主に研究施設の設備投資関連の資金が大幅に増加(前年比 1 億 1,000 万ドル増)したことが影響している。

²⁸ 通常歳出予算における科学・技術研究及びサービス会計 (Scientific and Technical Research and Services Account) が NIST の組織内研究所プログラム部門に対する予算に相当する。

²⁹ <https://www.everycrsreport.com/reports/R43908.html>

図表 4: NIST における連邦予算推移(総予算(左)と組織内研究所部門に対する予算(右))(単位:百万ドル)



※景気刺激対策としてオバマ大統領下で2009年に成立した米復興・再投資法(American Recovery and Reinvestment Act:ARRA)では、科学研究予算(総額76億ドル)のうち、5億8,000万ドルがNISTに割り当てられている。

出典: EveryCRSReport.com

米国では2000年代初頭、物理科学及び工学分野における研究資金に対する連邦政府資金の伸びが技術的イノベーションや商業的競争力で最先端を行く米国の優位性を維持するために十分でないことが多数の業界、学術機関、政策関係者の中で懸念材料として指摘されるようになった。これを受けてブッシュ大統領(当時)は、2006年の一般教書演説の中で、「米国競争力イニシアチブ(American Competitiveness Initiative: ACI)」を提唱し、NISTや全米科学財団(National Science Foundation: NSF)、エネルギー省科学局(Department of Energy Office of Science)の基礎研究予算を10年間で倍増させ、物理科学及び工学分野における研究開発に対する取り組みを強化することを提案、2007年に成立した米国競争力法(America COMPETES Act)で、当該研究機関の2008~10年度予算を年平均成長率10.1%で増額させる(およそ7年間で予算の倍増を図る)ことなどが盛り込まれた。

しかし、実際の予算では、同法で規定された増額水準は順守されず、続くオバマ政権下でも、米国競争力再授權法(America COMPETES Reauthorization Act)や大統領予算案において基礎研究機関の予算増進を推進する動きが推進されてきたが、2006年度(基準年)から2016年度までの10年間に於けるNISTの組織内研究所プログラム部門に対する予算の伸び率は42.3%(名目値)にとどまっている。トランプ大統領の2018年度及び2019年度の大統領予算案では、予算増進に関する言及はなく、NISTに対する予算額も大幅に減額されており、現在、議会及び大統領にとってNISTの組織内研究活動への予算増進は優先事項ではなくなっている³⁰。

³⁰ 前脚注に同じ。

3 NIST/ITL の標準活動

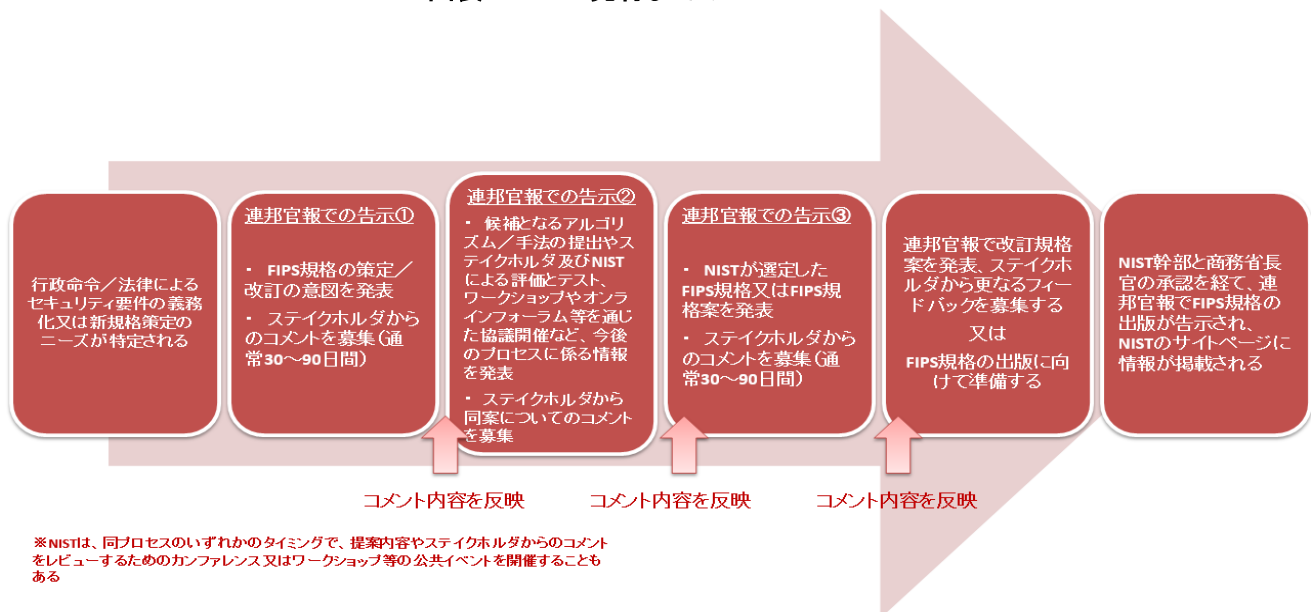
(1) コンセンサスに基づくガイドライン・標準策定プロセス

NIST は非規制機関であり、同機関が策定・発表するガイダンス及び標準の策定プロセスは、連邦官報 (Federal Register) に掲載される FIPS 規格のように、米規制当局に適用される行政手続法 (Administrative Procedure Act: APA) に則り、案の告示と意見聴聞を行いパブリックコメントを募集する「告示及びコメント (notice and comment)」プロセスに類似した経緯を経る場合もあるが、SP (Special Publications) やフレームワーク等のガイドラインについては、他の政府機関、業界、学術機関などのステイクホルダが参加するワークショップや会合を開催し、関係機関と密接に連携しながら任意のコンセンサスに基づく標準を策定する傾向にある。ITL が発行する多数の出版物(草案を含む。)にはパブリックコメントが求められており、そのガイドライン・標準は、オープンかつ透明性の高い方法で、世界中の業界及び学術機関の専門家による幅広い知見を得て策定されている³¹。

a. FIPS

FIPS 規格は、国家安全保障とは無関係な連邦政府機関の情報システムを保護するためのセキュリティ技術標準であり、サイバーセキュリティに関して連邦政府機関が順守すべき法令による義務付け及び(又は)要件に対し、NIST/ITL は適用可能な任意のコンセンサス標準が現存しないと判断された場合に新規規格を策定・発行している。NIST/ITL は、FIPS 規格の策定プロセスにおいて、他の政府機関、業界、学術機関等のステイクホルダから規格案に対するフィードバックを得るためのパブリックコメント期間を複数回設定しているほか、同プロセスのいずれかのタイミングで、提案内容やステイクホルダからのコメントをレビューするためのカンファレンス又はワークショップ等の公共イベントを開催するなど、関連機関と密接に連携している。FIPS 新/改訂規格は、商務省長官による承認と連邦官報の告示を経て正式に連邦政府標準として認められ、NIST は、テクノロジーの進歩や規格の採用状況、リスク要素等に照らして、各規格の維持、改訂、取り下げの必要性を判断するために5年毎に見直しを行っている³²。

図表 5: FIPS 発行までのプロセス



出典: NIST の情報を基に作成

³¹ <https://www.wileyrein.com/newsroom-articles-3496.html>

³² <https://www.nist.gov/itl/procedures-developing-fips-federal-information-processing-standards-publications>

議会、大統領、又は各連邦政府機関におけるITリソースの活用計画を主導する米行政管理予算局(OMB)の指令により国家の優先課題に対し、システムセキュリティ上の専門知識を提供する立場にあるNISTは、2002年に制定された情報セキュリティマネジメント法(Federal Information Security Management Act: FISMA)により、連邦政府の情報システムに対する暗号化等の最低限の要求事項を含む情報セキュリティ標準及びガイドラインを策定する責務を負っており³³、研究や標準／ガイドライン策定活動においては、OMB、米国防総省(DoD)、米国土安全保障省(DHS)、エネルギー省(DoE)、米国家安全保障局(NSA)、米国会計検査院(GAO)の主要政府機関と協議することが義務付けられている。

任意のコンセンサス標準をサポートするNIST/ITLでは、暗号規格(FIPS)及びガイドライン(SP)の策定に当たり、これらの技術要件が後に国際標準として採択されることを重視している。NISTは、特定の標準関連のニーズが特定された段階で、第一に、組織が参画する標準化機関(標準化機関におけるITLの活動については後述)において既に策定されている関連標準について調査し、既に文書化で大きな進展がみられる策定中の技術標準があれば、それをそのまま暗号規格として採択する(又はガイドラインとして提供する)可能性が高い。必要な標準が現存しない場合、NISTは、業界、ユーザーコミュニティ、暗号専門家(研究者)などの協力を得ながら、標準化機関においてこうした標準の策定を進める可能性を検討する。このように、標準化機関を通じた標準策定を優先するNISTのアプローチは、策定された技術標準の世界的な受容と活用を寄与するものであり、標準策定にかかる時間に対する標準策定ニーズ及びリソース活用の優先度を考慮した上で、標準化機関の標準策定活動に組織内の人員を選任で配属することもある³⁴。

標準化機関における既存標準が求められる技術要件に適合しない場合、NIST/ITLでは、組織内の暗号専門家(研究者)を中心に、産業界、学術機関、他の政府機関と協力しながら、新たな規格又はガイドラインを独自に策定する場合もあるが、この際NISTは、(特に最適なアルゴリズム手法に関するコンセンサスがなく)新たな暗号アルゴリズムの開発が求められる場合、オープンコンペ(open competition)を主催して関係者からアイデアを公募することも選択肢として考慮している。オープンコンペにおいてNISTは、アルゴリズムに求められる要件や選定基準の規定や、ワークショップやオンラインフォーラムの開催、(組織内及び外部関係者の評価分析に基づき)要件に合ったアルゴリズムの選定と選定理由の説明及び文書化を行っており、2007年11月～2012年10月にかけて実施された新たなハッシュ関数アルゴリズムを選定するためのSHA-3コンペティションなどが主な例として挙げられる³⁵。こうしたコンペは、世界中の暗号専門家(研究者)の高い関心を集め、候補となるアルゴリズム設計や理論について多数のフィードバックが寄せられるため、アルゴリズム(手法)案に新たな暗号解読作業が大量に求められる場合に最適な手段であるが、その選定までのプロセスには時間・リソースを要する。NISTでは、こうしたプロセスを経て策定された基準又はガイドラインについても、技術仕様の広範な適用を見込んで、その技術仕様を寄書(contribution)として標準化機関に提出することを推進している³⁶。

b. ビッグデータ

① ビッグデータ相互運用性フレームワーク策定の背景と概要

オバマ政権は2012年3月末、ビッグデータに関する技術開発と応用の促進、次世代データサイエンティストの育成を目指す「ビッグデータ研究開発イニシアチブ(Big Data Research and Development Initiative)」を発表した³⁷。同イニシアチブは、大規模で複雑なデジタルデータセットから必要な知識・見識を抽出する分析能力を高めることで、科学及びエンジニアリング分野における発見のペースを加速させ、国家安全保障の強化、教育・学習プロセスの変革を促すことを目標としており、6つの連邦政府機関・関連組織³⁸は、同日

³³ <https://www.nist.gov/programs-projects/federal-information-security-management-act-fisma-implementation-project>

³⁴ <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2016/NIST.IR.7977.pdf>

³⁵ <https://csrc.nist.gov/projects/hash-functions/sha-3-project>

³⁶ <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2016/NIST.IR.7977.pdf>

³⁷ https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big_data_press_release_final_2.pdf

³⁸ 米国立科学財団(NSF)、米保健福祉省(NIH)／米厚生省(HHS)、エネルギー省(DoE)、米国防総省(DoD)、国防高等

標を達成するための関連ツール／手を大幅に改善することを目指す 80 以上のプロジェクトに 2 億ドル以上の資金を拠出することを明らかにしているほか、業界、研究大学、非営利機関を含むステイクホルダに対しても同取組に参加するよう求めている。

同イニシアチブに基づき、業界関係者と連携しながらビッグデータのより安全かつ効果的な活用を推進するため、NIST は 2013 年 1 月、クラウドとビッグデータに関するフォーラム (Cloud and Big Data Forum) を主催した³⁹。フォーラムでは、NIST に対し、ビッグデータ標準策定に向けたロードマップの作成を主導する公開ワーキンググループを結成することへの強い要望や、ロードマップでは相互運用性やデータポータビリティ、再利用性、拡張性、データ利用、分析、テクノロジーインフラ等のビッグデータ要件の規定(定義を含む。)を重視するべきとの意見が参加者から出され、これを受けて NIST は 2013 年 6 月、全米産学官の関係者が参画する NIST ビッグデータ公開ワーキンググループ (NIST Big Data Public Working Group: NBD-PWG) を立ち上げた。NBD-PWG では、各ステイクホルダのコンセンサスに基づき、ビッグデータに関する用語の定義、分類、安全な参照アーキテクチャ、セキュリティ及びプライバシー、標準ロードマップを規定・作成し、ベンダーニュートラルで特定のテクノロジー及びインフラに依存しない相互運用可能なフレームワーク (NIST Big Data Interoperability Framework: NBDIF) を構築し、システムエンジニアやデータサイエンティスト、ソフトウェア開発者、データアーキテクト等のあらゆるステイクホルダが最適な分析ツールと標準インターフェースを介して情報処理・抽出を行えるようにすることを目指している⁴⁰。

NBD-PWG は、NBDIF の策定にあたり、以下のステージ 1～3 までの全 3 段階のステージ毎に合計 3 バージョンを、順次、文書 (SP 1500) として公開する予定であり、2015 年 9 月にフレームワークのバージョン 1.0、2018 年 6 月にバージョン 2.0 の最終版⁴¹がそれぞれ公表されている⁴²。

- ステージ 1 (バージョン 1.0): 特定のテクノロジー／インフラ／ベンダーに依存しない上位レベルのビッグデータ参照アーキテクチャ (NIST Big Data Reference Architecture: NBDRA) の主要コンポーネントを特定する
- ステージ 2 (バージョン 2.0): ステージ 1 で特定されたアーキテクチャ (NBDRA) の主要コンポーネント間の一般的なインターフェースを定義する
- ステージ 3 (バージョン 3.0): 一般的なインターフェースを介してビッグデータの一般的なアプリケーションを構築することにより、NBDRA を検証する

NBDRA については、システムオーケストレータ⁴³、データプロバイダ、ビッグデータアプリケーションプロバイダ、データコンシューマー、ビッグデータフレームワークプロバイダの 5 つのロジカル／機能コンポーネントが互換性のあるインターフェース (サービス) で接続されたビッグデータシステムが概念モデルとして示されている (図表 6 参照)。同モデルは、強固に統合されたエンタープライズシステムを含む多様なビジネスシステム環境をサポートするためのフレームワークを提供するもので、今後のバージョン (バージョン 3.0) では、アーキテクチャのプロセス及びソフトウェアコンポーネントだけでなく、容量 (volume)、頻度 (velocity)、種類 (variety) といったビッグデータの特徴を考慮したデータ処理を中心とするサブビューや、システム間のデータ移行を踏まえたビッグデータシステムとそのコンポーネント間のインターフェース要件なども追加することが検討されている⁴⁴。

研究計画局 (DARPA)、米地質調査所 (USGS) の 6 つの機関・組織。

³⁹ <https://www.nist.gov/news-events/events/2013/01/nist-joint-cloud-and-big-data-workshop>

⁴⁰ <https://bigdatawg.nist.gov/uploadfiles/NIST.SP.1500-7r1.pdf>

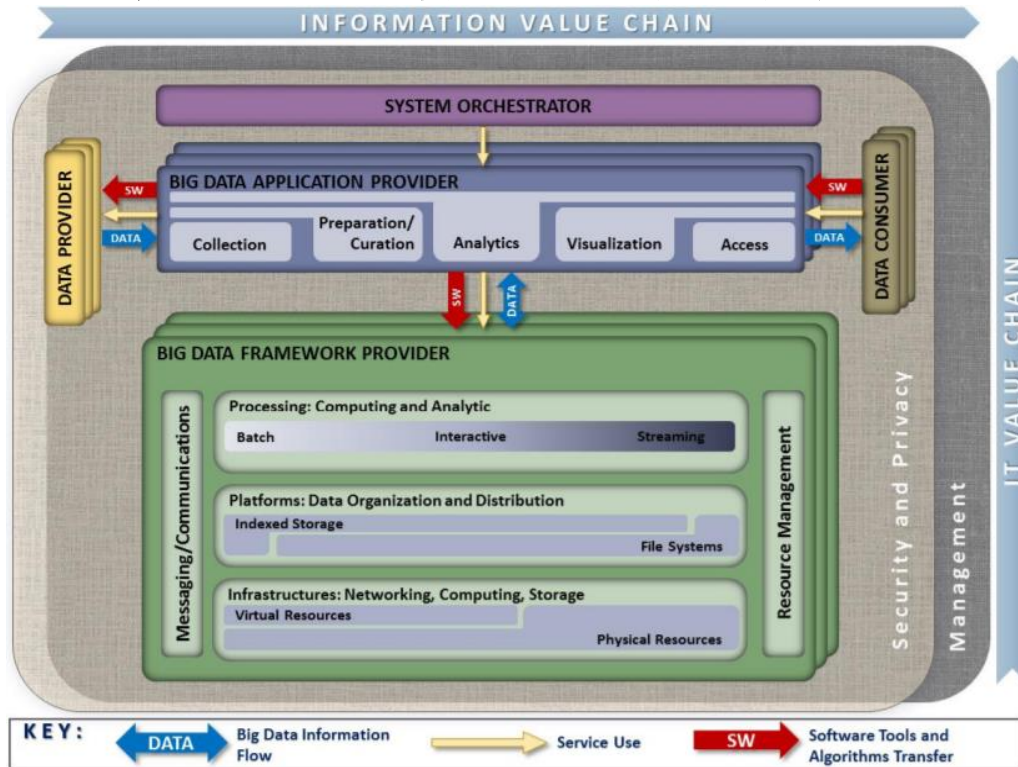
⁴¹ 草案を公表後、パブリックコメントを募集し、その結果を取りまとめたもの。

⁴² <https://bigdatawg.nist.gov/home.php>

⁴³ システム全体を管理・制御するためのソフトウェアを指す。

⁴⁴ <https://bigdatawg.nist.gov/uploadfiles/NIST.SP.1500-6r1.pdf>

図表 6: NIST ビッグデータ参照アーキテクチャ(NBDRA)の概念モデル



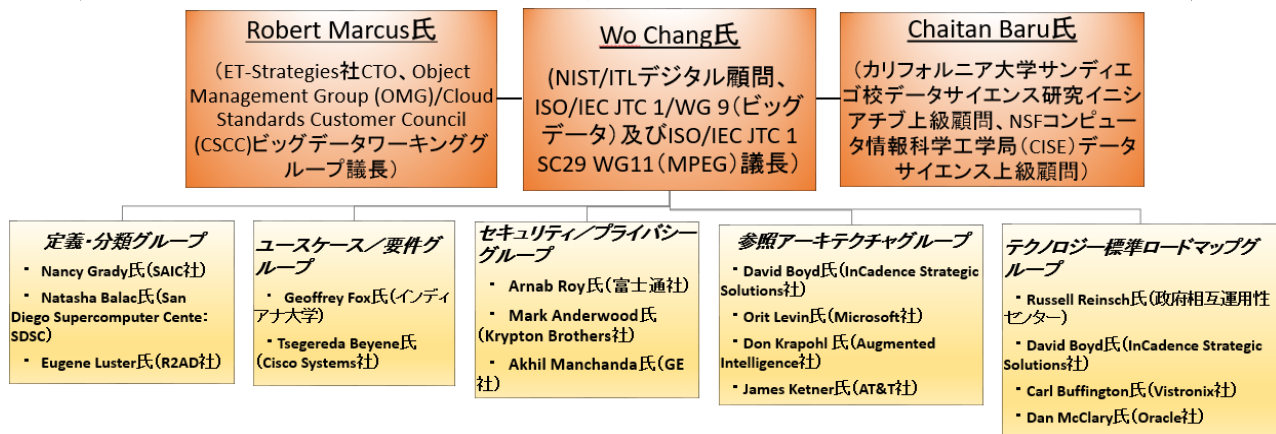
※図中で用いられている「プロバイダ」や「コンシューマー」等の用語は一般的な役割を意味し、特定のビジネス又はシステム導入モデルを示唆するものではない。

出典: NIST(NBDIF バージョン 2.0)

② フレームワーク策定体制

これまでに 600 人以上の産学官関係者が参加している NBD-PWG のフレームワーク策定活動は、NIST/ITL のデジタルデータ顧問を務める Wo Chang 氏 (情報アクセス部署所属) を中心とする 3 人のワーキンググループ (共同) 議長が主導している。Chang 氏は、ビッグデータの国際標準化活動が進められている ISO/IEC JTC 1/WG 9 の議長でもあり、ビッグデータの国際標準化の検討体制もリードしている⁴⁵。

図表 7: NBD-PWG のフレームワーク策定活動を主導するワーキンググループ (サブグループ) 議長

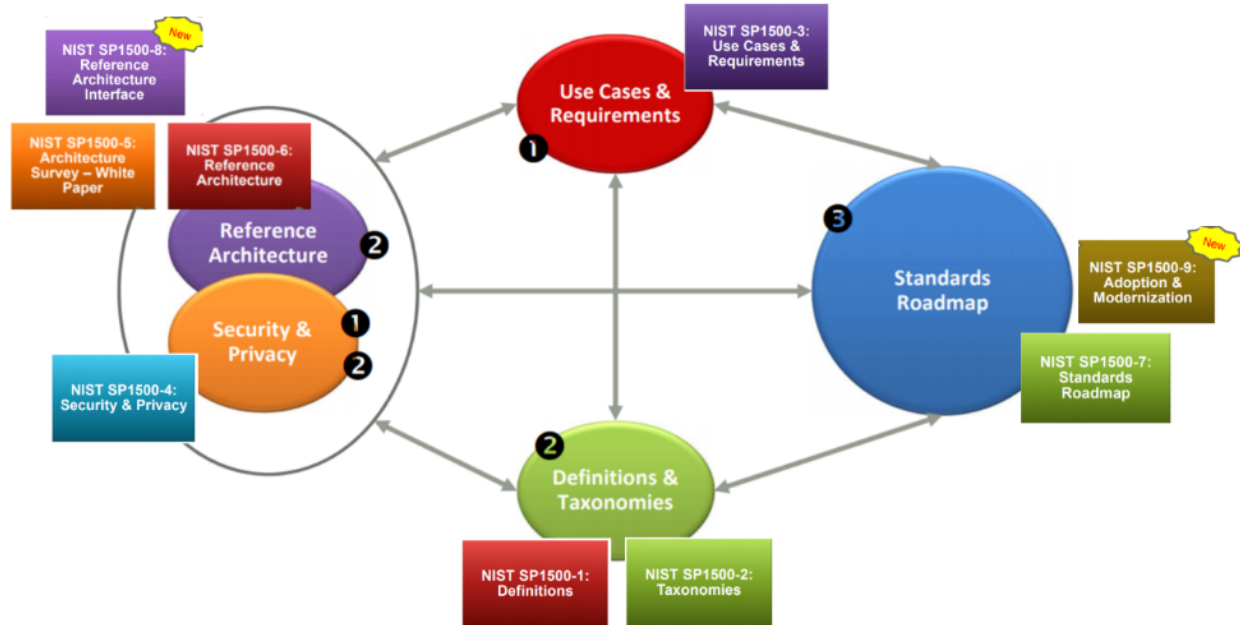


出典: 各種資料を基に作成

⁴⁵ <https://jtc1historyblog.wordpress.com/isoiec-jtc-1-working-groups/wg-9-big-data/>

実際のフレームワーク策定作業においては、(1)定義／分類(Definitions & Taxonomies)、(2)ユースケース／要件(Use Case & Requirements)、(3)セキュリティ／プライバシー(Security & Privacy)、(4)参照アーキテクチャ(Reference Architecture)、(5)テクノロジー標準ロードマップ(Technology Standards Roadmap)をそれぞれ専門とする5つのサブグループが各ステージにおける文書の作成作業を並行して進め⁴⁶、公開する体制がとられている。同フレームワークのバージョン 1.0 は、各サブグループにより作成された計 7 分冊(SP 1500-1～SP 1500-7)から構成されており⁴⁷、バージョン 2.0 は、バージョン 1.0 の文書の改訂版に、参照アーキテクチャインターフェース(SP 1500-8)とシステム導入・近代化(SP 1500-9)に関する文書を加えた 9 分冊構成となっている⁴⁸。

図表 8: NBD-PWG の各サブグループ間の連携体制



※図表中の番号は、サブグループ内の情報コンテンツの流れを示す。また、各サブグループの傍の四角は NBDIF バージョン 2.0 公開時点において各グループが作成・公開している文書を示す。

出典: NIST のプレゼンテーション資料の情報⁴⁹を基に作成

NIST/ITL はこれまで、NBD-PWG の組成後間もない 2013 年 9 月末と、ビッグデータ相互運用性フレームワークのバージョン 2.0 の作成開始後の 2017 年 6 月の 2 回にわたって同ワーキンググループの公開ワークショップを主催しており⁵⁰、多数のステイクホルダの意見を幅広く取り入れながら、コンセンサスに基づくフレームワーク策定を目指している。なお、NIST/ITL は、2018 年 12 月時点で、フレームワークのバージョン 3.0 の策定・公開時期については明らかにしていない。

(2) 標準化機関における NIST/ITL の活動

NIST は、特に、各ステイクホルダと連携して策定した強固な暗号規格について、こうした規格が世界的に採用されるために民間主導の標準化機関が果たす役割の重要性を認識しており、NIST の策定する暗号規格及びガイドラインの高度な安全性と国際提携機関における規格・ガイドラインとの相互運用性を担保するた

⁴⁶ NBD-PWG では、毎週火曜日にウェブカンファレンスツールを用いた共同サブグループミーティングを開催している。

<https://bigdatawg.nist.gov/program.php>

⁴⁷ https://bigdatawg.nist.gov/V1_output_docs.php

⁴⁸ https://bigdatawg.nist.gov/V2_output_docs.php

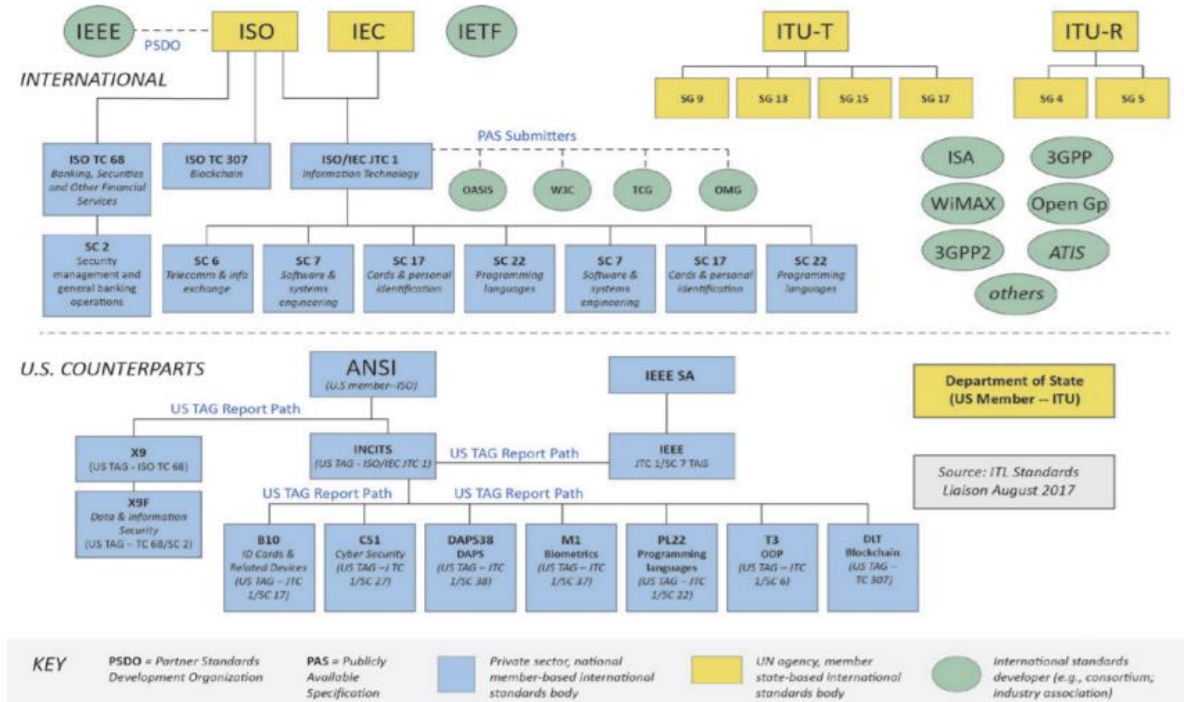
⁴⁹ https://bigdatawg.nist.gov/Day1_02_NIST_BDWG_Overview_v3.pdf

⁵⁰ <https://bigdatawg.nist.gov/BigDataWorkshop.php>、<https://bigdatawg.nist.gov/workshop2.php>

め、様々な標準化機関の活動に参加している。NIST では、策定する全ての規格について、幅広い受容と活用、調整、影響力等を考慮し、標準化機関に提出することを強く推進している。過去に標準化機関が NIST の暗号規格をセキュリティプロトコル基盤として採択した例では、共通鍵ブロック暗号の 1 つである AES (Advanced Encryption Standard) が挙げられ、同規格は ISO/IEC 18033 (ISO/IEC 18033-3:2010) の標準暗号として採用され、無線 LAN 規格の IEEE802.11 の推奨暗号化方式にもなっているほか、インターネットに関する技術標準化機関である IETF (Internet Engineering Task Force) の TLS (Transport Layer Security) プロトコル 1.2 に実装することも義務付けられている⁵¹。

標準化機関と共同で規格を策定するか、又は標準化機関の策定した規格を採用するかを決定する際、NIST は、暗号研究者や業界を含むユーザーコミュニティの関係者による標準化機関への参加状況を一つの判断基準に用いている。NIST のスタッフは、NIST が加盟機関として活動している標準化機関 (Accredited Standards Committee X9, Inc.⁵²のワーキンググループ、INCITS⁵³技術委員会など) 又は個人メンバーとして参加している標準化機関 (IEEE Standards Association や IETF のワーキンググループなど) のいずれかの標準化機関の活動に参加しており、米国 (加盟国メンバー) を代表して国際標準化機関の活動に参加している専門家もいる⁵⁴。標準化機関での活動は、NIST が策定した規格/ガイドラインについて複数のステイクホルダに広めたり、フィードバックを得たりするための重要な手段となっており、NIST は、組織内研究所の研究者に対し、NIST のミッション、政策方針、立場に適合し、リソース上可能であれば、国内/国際標準化機関の活動に積極的に参加することを奨励している。NIST の報告によると、2016 年に組織のスタッフが活動に参加した標準化機関の数は 114 に上っている⁵⁵。

図表 9: NIST/ITL のスタッフが参加する主なサイバーセキュリティ関連の国内/国際標準化機関



出典: NIST

⁵¹ <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2016/NIST.IR.7977.pdf>

⁵² 金融業界の規格認定を行っている米機関。

⁵³ 情報技術規格国際委員会 (International Committee for Information Technology Standards: INCITS) は、ANSI の諮問機関で世界及び米国の情報通信技術規格の指針を提供している。

⁵⁴ ISO/IEC は ANSI、国際電気通信連合 (ITU) は米国務省 (Department of State) が米国を代表して参加している。

⁵⁵ <https://www.gao.gov/assets/700/693439.pdf>

図表 9 は、NIST/ITL のスタッフが参加する主な国内/国際標準化機関を示したものである。ITL のスタッフは、ANSI や ISO/IEC、ITU-T (ITU 電気通信標準化部門)、ASC X9, Inc.、TCG (Trusted Computing Group)、北米セキュリティ製品機関 (North American Security Products Organization: NASPO)、米国電気電子技術者協会 (Institute of Electrical and Electronic Engineers: IEEE)、IETF、BioAPI (Biometric Application Programming Interface) コンソーシアム、Bluetooth SIG (Bluetooth Special Interest Group) を含むサイバーセキュリティ関連の標準策定を行っている多数の米国内及び国際標準化機関において、多くの場合、ワーキンググループ議長、エディタ、又はコントリビューターとして参加しており、業界関係者と共同で、暗号設計/開発/実装に係る任意標準の策定プロセスに関わっている。ITL の出版する文書の多くは国内・国際標準プロジェクトの基礎になっているが、各標準化機関における業界関係者を含むステイクホルダとの意見交換を通じて、NIST/ITL は、NIST の策定する規格について早期にフィードバックを得ることや、新たな(異なる)規格のニーズについて把握することが可能となっている⁵⁶。

ITL のスタッフは、多数の標準化機関の中でも、最近では、ANSI/INCITS CS1 (サイバーセキュリティ)⁵⁷と共同で、情報セキュリティに関する標準化を担う ISO/IEC JTC1 SC27 のワーキンググループにおける様々な標準活動に特に注力している⁵⁸。

図表 10: NIST/ITL のスタッフによる主な標準化機関における最近の活動概要

対象	標準化機関 (委員会/ワーキンググループ等)	活動概要
サイバーセキュリティフレームワーク	ISO/IEC JTC1 SC27	NIST サイバーセキュリティフレームワークの国際標準化を推進する NIST/ITL では、同フレームワークを基にした ISO/IEC TS 27101 (サイバーセキュリティフレームワーク策定のガイドライン) の策定を含む、情報セキュリティマネジメントシステム (ISMS) に関する国際規格である ISO/IEC 27000 ファミリーの標準化活動に注力している
暗号モジュールのセキュリティ要件	ISO/IEC JTC1 SC27	NIST/ITL は、FIPS 140-2/FIPS 140-2 DTR (暗号モジュールのセキュリティ要件及びその試験要件) をベースに策定された ISO/IEC 19790 及び ISO/IEC 24759 の改訂作業のほか、ISO/IEC 17825 (サイドチャネル攻撃に対する安全性評価手法) や ISO/IEC 18367 (暗号アルゴリズムとセキュリティメカニズムの適合試験) のエディタとして策定に関わっている
次世代アクセス制御	INCITS/CS1	ITL では、「次世代アクセス制御 (Next Generation Access Control: NGAC)」という名称で策定が進められている ANSI/INCITS 標準と整合性を図るよう設計された「ポリシーマシン (Policy Machine)」と呼ばれる高度な属性ベースアクセス制御 (Attribute Based Access Control: ABAC) フレームワークの策定を継続している
ID 管理	ISO/IEC JTC1 SC27/WG 5	ITL の応用サイバーセキュリティ部署 TIG (Trusted Identity Group) は、英内閣府 (UK Cabinet Office) 及びカナダ国家財政委員会 (Treasury Board) の関係者と共同で、各国の規定する国家デジタル ID 管理プログラム (特に SP 800-63-3 (個人が連邦デジタルサービスに対して認証を行う際の各行政機関向け技術ガイドライン) と英国のグッドプラクティスガイド (Good Practice Guides: GPG)) におけるデジタル ID 規格・要件の整合性を図るために取り組んでいる。TIG 及び英国、カナダは、ID 管理及びプライバシーに関わる国際標準の策定を担う ISO/IEC JTC1 SC27/WG 5 において、ISO/IEC 29115 (ユーザ認証の保証レベルのフレームワーク)、ISO/IEC 29003 (ID 情報の証明手続き)、ISO 31000 (ID 関連のリスクに対応するためのリスクマネジメントフレームワーク) をはじめとする関連標準の改訂及び新規格の策定に関する寄書を提出している

⁵⁶ <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-203.pdf>
<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2016/NIST.IR.7977.pdf>

⁵⁷ ISO/IEC JTC1 SC27 に対応するサイバーセキュリティに特化した標準策定活動に従事する米国内標準委員会。

⁵⁸ ITL コンピューター・セキュリティ部署安全システム/アプリケーショングループに所属する Salvatore Francomacaro 氏は INCITS Technical Committee Cybersecurity 1 の副議長を務める。

ブロックチェーン	ISO/TC 307(ブロックチェーンと電子分散台帳技術に係る専門委員会)、ASC X9, Inc.及びANSIのスタディグループ	2016年に設立されたISO/TC 307は、主要な用語・概念の定義、参照アーキテクチャの探求、ユースケース調査、ブロックチェーン技術／アーキテクチャにおけるID及びプライバシーの影響特定を当初の主要目標としており、NIST/ITLはINCITS内の対応委員会を通じて活動に参加している
IoT	IIC(Industrial Internet Consortium)、ISO/IEC JTC 1/SC 41(IoT及び関連技術)、IEEE P2413(IoTアーキテクチャフレームワークの標準化)、ISO/IEC JTC1 SC27(IoTセキュリティ関連)	IoTアーキテクチャ、用語等に関する標準活動に注力しており、同標準活動に従事するITLのスタッフの一人Eric Simmon氏は、IEEE P2413規格案をレビューするワーキンググループに意見するIIC議長及びISO/IEC JTC 1/SC 41とISO/IEC JTC 1/SC 38(クラウドコンピューティング)とのリエゾンを務める
クラウドコンピューティング	ISO/IEC JTC1 SC27、ISO/IEC JTC 1/SC 38、INCITS/CS1、INCITS/Cloud38	連邦ITシステムの近代化政策を推進するトランプ政権下でクラウドベースの技術利用の重要性がますます高まる中、NISTはOMBやGSA等の関連政府機関及びグローバル標準コミュニティの関係者と共同でクラウドコンピューティングのセキュリティ等に焦点を当てた標準活動に積極的に関わっている。ISO/IEC 17788(クラウドコンピューティングの概要及び用語)、ISO/IEC 17789(クラウドコンピューティングの参照アーキテクチャ)、ISO/IEC 19086(クラウドコンピューティングのSLAフレームワーク)など、NIST/ITLの出版文書に基づき策定されたクラウドコンピューティング関連の標準は多数あり、2017年に発行されたISO/IEC 19941(IT-クラウドコンピューティング相互運用性と可搬性)においてもITLのスタッフが共同エディタとして策定を支援している

出典: NIST/ITL サイバーセキュリティプログラム年次レポート(2017年)の情報を基に作成

標準化機関への参加の決定は、NIST 組織内研究所の部署のミッション及び目標、標準化機関での活動時間、求められる技術能力に基づき、各スタッフと当該スタッフの所属する研究所／部署のマネージャーが共同で行っている。当該スタッフ及びマネージャーは、標準活動への参加が決まった段階で、スタッフによる標準化機関での活動時間及びその他の必要なリソース、標準活動における一連の目標とマイルストーンを明確に示したパフォーマンス計画を策定する必要があり、当該スタッフの標準活動の成果は、研究所の標準関連活動に関わる通常慣行に従ってレビューが行われる。また、NIST の研究所プログラム部門下にあり、ステイクホルダからの標準関連の問い合わせに応じ関連資料や教育サービスを提供している標準調整室(SCO)内の標準サービスグループは、標準化機関で標準活動に従事するNISTのスタッフ情報⁵⁹を管理するデータベース(Standards Committee Participation Database: SCPD)を有しており、NIST は国家技術移転促進法(NTTAA)の義務付けに従い、同データベースの情報を用いて NIST の標準活動状況(パフォーマンス)をOMBに報告している⁶⁰。

SCOは、組織内の各研究所と密接に連携し、NISTによる標準関連の活動への参加の機会を特定しているほか、民間セクタ及び他の連邦政府機関と標準活動・プログラムについて調整したり、世界における標準策定／適合性評価活動の動向をモニタリングしたりするなどし、組織内の標準活動を支援しているが、2018年7月にGAOが公表したNISTの計量・計測サービス及び標準活動に関する監査報告書では、様々な業界の標準化機関で膨大な数の標準が同時進行で策定されているため、NISTのスタッフは、業界ニーズ等を考慮して、参加すべき標準活動の優先付けが困難になっていることが課題の一つとして指摘されている。国際標準においてはこうした傾向が特に顕著であり、一部の例では、関連する国際標準活動の情報をNISTに依存する業界もある一方、多様な業界・標準分野で何が起きているかを全て把握し続けることは難しくなっている。中国などが国際標準活動を強化する中、米国が国際競争力を維持するために国際標準活動で十分な数の有識者を配置することが求められており、NISTでは、米国の代表者が不十分と判断さ

⁵⁹ 情報には、標準化機関・委員会の名前、役割などが含まれる。

⁶⁰ <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2012/NIST.IR.7854.pdf>

れる際の基準を策定し、民間セクタによる標準化機関への参加を促す等の措置を講じることなどを検討するとしている⁶¹。

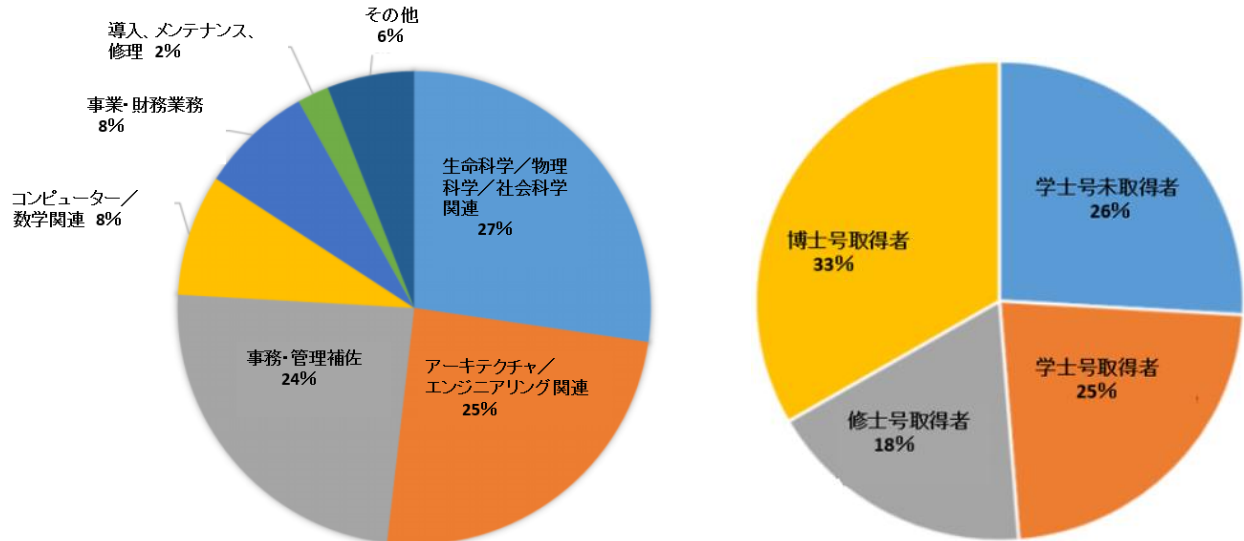
4 NIST を構成する人材

(1) NIST の雇用する職員の雇用形態と人員構成

NIST が雇用する人員は、(1)NIST が直接雇用する連邦職員と、(2)契約に基づく職員(コントラクタ)の2種類に大別される。(1)の連邦職員は、①科学・エンジニアリングスタッフ、②(人事・IT・各種契約/調達に関わる業務担当者等の)管理スタッフ、③秘書・管理補佐スタッフ、④研究設備サポートスタッフ、⑤学生・ポスドクの5つに分類され⁶²、これらの連邦職員の86%はメリーランド州ゲイサースバーグの研究拠点に従事するスタッフが占める(2016年時点)。NISTの組織内研究所において、先端通信技術や生物科学、エレクトロニクス、エネルギー、科学捜査技術、IT、ナノテクノロジー、製造、インフラ、材料科学等の幅広い分野の科学技術研究に従事する常勤研究者(エンジニア、ITプロフェッショナル、リサーチアナリスト等)や、これらの研究者の研究に関わる機器の操作・維持・管理や科学的な各種テスト・測定などを行う技術者(研究所テクニシャン等)は①の科学・エンジニアリングスタッフに相当し、同スタッフの割合は全体の65%以上を占める⁶³。

また、NISTの連邦職員のおよそ3分の1は博士号取得者で、修士号及び学士号取得者はそれぞれ18%、25%を占めており、NISTが研究拠点を置くメリーランド州及びコロラド州は、全米でも高学歴人口が多数集中する州の一つとなっている⁶⁴。

図表 11: NIST の連邦職員の職業別構成(左)と学歴別構成(右)(2016年)



※職業別構成データは、標準職業分類(Standard Occupational Classification: SOC)に変換したデータに基づく。

出典: University of Colorado Boulder

⁶¹ <https://www.gao.gov/assets/700/693439.pdf>

⁶² <https://www.nist.gov/careers/career-paths>

⁶³ <https://www.federalpay.org/employees/natl-institute-of-standards-and-tech>

⁶⁴ https://www.colorado.edu/business/sites/default/files/attached-files/nist_economic_contribution_report_final.pdf

なお、(2)契約に基づく職員(コントラクタ)には、国内・海外客員研究者や研究施設利用者、学生ボランティア(インターン)などが含まれるが、NISTの連邦職員の大部分はフルタイムスタッフであるのに対し、契約職員は全体の30%にすぎない⁶⁵。

(2) NIST 連邦職員のキャリアパス

a. 給与体系／評価方法

NISTの連邦職員の給与体系は、大部分のホワイトカラー連邦政府職員(一部の幹部職を除く)に適用されている俸給制度(General Schedule:GS⁶⁶)ではなく、業務、必要資格、賃金幅、昇進の類似性に応じて分類された職業カテゴリごとに規定された「代替人事管理制度(Alternative Personnel Management System:APMS)」に基づいている⁶⁷。同制度では、NIST所長のほか、研究所プログラム副所長、組織内研究所のディレクタと研究所の各部署の統括責任者を含むマネージャー職員⁶⁸を除くNISTの連邦職員のキャリアパスに応じてそれぞれ5段階のクラス及び(クラスごとに)一定の賃金範囲(pay band)が設定されており、上述の科学・エンジニアリングスタッフのクラスごとの給与水準は以下のようにになっている⁶⁹。

図表 12: NISTの代替人事管理制度(APMS)における科学・エンジニアリングスタッフのクラスと給与水準

キャリアパス	クラス／賃金範囲														
	I					II					III		IV		V
科学・エンジニアリング スタッフ (研究者)	24,086～56,821ドル					45,972～80,505ドル					68,036～ 106,012ドル		96,970～148,967 ドル		134,789～ 164,200ドル
科学・エンジニアリング スタッフ (技術者)	24,086～43,119ドル					37,113～66,191ドル					56,233～ 80,505ドル		68,036～ 106,012ドル		96,970～ 126,062ドル
対応するGSレベル	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

※給与水準は都市・州レベルで若干異なり、表中の額はワシントンDC、メリーランド州、バージニア州のもの(2018年)。APMS制度の報酬割合は、業界及び地域の物価上昇率などを考慮して変更されるGSの報酬割合と一致させる形で定期的に調整されている。

※※グループリーダー等のチーム責任者については、同表における各クラスの最高限度額に6%上乗せした額が最高限度額(研究者Vクラスを除く)となる。

出典: NIST

APMS制度では、GSよりも大きいくくりで各クラスに属する職員に対する期待要件及び賃金範囲(上限・下限)を定めており、昇給は、成績主義に基づくパフォーマンス評価プロセスに沿って行われる。年に1度実施されるパフォーマンス評価は、各職員とマネージャー(監督者)が共同で作成したパフォーマンス計画⁷⁰に基づいて、6段階(Exceptional Contributor、Superior Contributor、Significant Contributor、Contributor、Marginal Contributor、Unsatisfactory)のいずれかの評価が下され、「Significant Contributor」以上の評

⁶⁵ 脚注 64 に同じ。

⁶⁶ 15 級(最下級が GS-1)から構成され、各級はそれぞれ 10 段階(Step)から成る。職務経験のない大学学部卒業者は通常 GS-5、修士号取得者は GS-9 に格付けされる。一般的に、昇給は年に 1 段階で、昇格するためには現在の級に 1 年以上いることが条件となっている。<https://www.opm.gov/policy-data-oversight/pay-leave/pay-systems/general-schedule/>

⁶⁷ <https://www.nist.gov/careers/pay-benefits-and-leave>

⁶⁸ NIST 所長及び各部門を統率するディレクタ等のマネージャー職員の給与形態は、連邦職員の幹部職に適用される Executive Schedule (ES) に基づく。ES1 以上の昇給には博士号取得が条件となっている。
<https://www.federalpay.org/ses/2018>

⁶⁹ <https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/2018/01/08/washingtondc-2018.pdf>

⁷⁰ パフォーマンス計画は、職員の職務にとって特に重要なパフォーマンス評価要素 3～6 項目と各項目の評価比重を示したもので、各項目で期待されるパフォーマンスを上げるために必要なベンチマーク基準も定められている。

価を得た職員には、業績昇給及び賞与(現金支給)が提供される⁷¹。一方、「Unsatisfactory」評価を下された職員⁷²は、パフォーマンス向上計画に基づいて再チャンス⁷³の機会が与えられるが、改善されない場合、マネージャーは、職務異動、クラスの降格、除籍等も考慮する⁷³。

b. 研究者に求められる資格・条件

NIST の APMS 制度では、GS における学歴ベースの格付けと一致させる形で、修士・博士号を取得していない学生が、主にクラス I 又は II のエントリーレベルにランクされ、研究助手的な位置づけとなっている。一方、各研究プロジェクトや研究プログラムのチーム一員として研究活動に関わる研究員は、クラス III、IV、V (クラス IV、V の多くは博士号取得者)にランクされている。

図表 13: NIST の科学エンジニアリングスタッフの研究者に求められる資格・条件の例

	クラス I/II	クラス III	クラス IV	クラス V
役職／研究所	研修生(コンピューター・サイエンス)／ITL	化学エンジニア／MML	物理学者／CTL	原子力エンジニア(監督者)／CNR
任期	最長 1 年間	任期付き(具体的な期間は不明)	任期の定めなし	任期の定めなし
資格・条件	<ul style="list-style-type: none"> ・16 歳以上の米国市民であること ・学士又は修士課程でコンピューター・サイエンスを専攻している学生で、成績平均(GPA)が 3.0 以上であること 	<ul style="list-style-type: none"> ・米国市民であること ・工学分野の学士号及び修士号を取得していること、又は、大学教育で物理・数学科学やエンジニアリング科学の理論・実践手法に関して学習し専門スキルを有していること ・関連分野におけるクラス II 研究者として 1 年間の実践研究に従事した経験を有すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・米国市民であること ・物理学及び関連分野で最低 24 単位を取得し、電気、磁気、熱、光、力学、現代物理学、音のいずれか 2 分野における専門課程を履修していること ・GS-12 以上又はクラス III レベルの研究者として関連専門分野の研究に 1 年上従事した経験を有すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・米国市民であること ・学士以上の工学専門学位を取得していること、又は、大学教育で物理・数理学やエンジニアリング科学の理論・実践手法に関して学習し専門スキルを有していること ・GS-14 以上又はクラス IV レベルの研究者として試験炉や原子炉作業員関連の研究・監督プログラムに 1 年以上従事した経験を有すること ・米原子力規制委員会(NRC)の規制・コンプライアンスに精通していること

出典: USAJOBS⁷⁴及び LinkedIn⁷⁵の求人情報を基に作成

なお、NIST の連邦職員の研究者については、科学・エンジニアリングスタッフ職とは別に、「科学・専門家(Scientific and Professional)スタッフ」と呼ばれる高度な研究開発に従事する GS-15 以上に相当する職位が設けられている⁷⁶。同職に対する既定の資格・条件はないが、技術的に重要な努力傾注分野において国際的に名高い研究者を対象としており⁷⁷、2017 年時点で 44 名の研究者が同職に就いている⁷⁸。

⁷¹ 「Contributor」は業績昇給の対象にはならないが、賞与が提供される。

⁷² パフォーマンス計画において、特に重要なパフォーマンス評価要素項目のいずれか 1 項目について最低評価を得た場合などが対象となる。

⁷³ <https://www.federalregister.gov/documents/2005/05/06/05-9116/alternative-personnel-management-system-apms-at-the-national-institute-of-standards-and-technology>

⁷⁴ <https://www.usajobs.gov/>

⁷⁵ <https://www.linkedin.com/company/nist/>

⁷⁶ 連邦職員の幹部職とは別の職位。

⁷⁷ <https://slideplayer.com/slide/8172124/>

⁷⁸ <https://www.federalpay.org/employees/natl-institute-of-standards-and-tech>

NIST の研究所プログラム副所長や、組織内研究所のディレクタ、研究所の各部署の統括責任者を含むマネージャー職員については、NIST の各研究所などで十数年から 30 年以上と、研究者として長期にわたり研究に従事してきた経歴を持つ職員が多い。例えば、現在 NIST の研究所プログラム副所長を務める James K. Olthoff 氏は、メリーランド大学で原子・分子・光物性を専門とする物理学分野の博士号を 1985 年に取得後、1987 年に物理計測研究所(PML)の量子測定部署の研究物理学者として NIST に入所、2000 年以降は同研究所の量子電気手法部署などの統括責任者や PML の副ディレクタ及びディレクタを務め、現在に至っている⁷⁹。また、現在 ITL のディレクタを務める Charles Romine 氏は、バージニア大学で応用数学分野の博士号を取得後、米エネルギー省(Department of Energy: DoE)管轄下のオークリッジ国立研究所(Oak Ridge National Laboratory)でスーパーコンピュータの先端アルゴリズム研究に 15 年間従事し、DoE の科学部門における先進科学計算研究プログラムのマネージャーを 4 年間務めた後、大統領府科学技術政策局(White House Office of Science and Technology Policy: OSTP)の上級政策アナリストとして大統領科学顧問に対し IT 分野に関する政策提言を行い、2009 年以降、NIST 所長の上級政策顧問や ITL のプログラムについて NIST 所長や研究所プログラム副所長代理などを務め、2011 年 11 月から ITL ディレクタを務めている⁸⁰。

(3) 人材の獲得・維持に向けた取組と課題

NIST の研究者の平均年齢・勤続年数や、(一部のマネージャー職員を除く)出身等に関する具体的な情報は公表されていないが、学生・ポスドクや海外客員研究者の存在も手伝って、多様な年齢・知識レベル、文化的背景を持つ人材が共同で様々な研究課題に取り組める環境にあるといえる。NIST の公式サイト及び米求人情報サイト Indeed に掲載・投稿されている NIST の(元)研究者の意見では、NIST で働くことのメリットとして、最先端の研究設備・機器が整備されていることや、専門分野の枠を超えて異なる経歴を持つ他の優秀な研究者とのネットワーク、こうした研究者とチームを形成し、協力しながら複雑な研究課題や業界が抱える課題への対応等、実社会に利する研究活動に従事できること、専門能力育成やスキル教育などの人材育成プログラムが充実していること、フレックスタイム/在宅勤務制度によりワーク・ライフ・バランスの適正化を実現できることなどが挙げられている⁸¹。

幅広い人事政策/プログラムは、NIST が優秀な研究者人材を獲得・維持するために不可欠であり、NIST では、こうした取組の一環で、学生・ポスドク及び若い科学・エンジニアリングスタッフの研究者を対象としたアウトリーチ活動に注力している。SURF(Summer Undergraduate Research Fellowship)プログラム⁸²や PREP(Professional Research Experience Program)プログラム⁸³などはこうした活動の良い例であり、同プログラムをきっかけとして、プログラム参加者がその後、客員研究者や正規職員として雇用される場合も多い。また、経歴の短い科学・エンジニアリングスタッフの研究者は、一般的に、最先端の研究施設・設備や他の優秀な研究者に刺激を受けながら、NIST のミッションに関わる独立研究活動に従事できることに大きな魅力とやりがいを感じている。NIST の APMS 制度は、求められる資格・能力、業績に応じて、民間セクタに引けをとらない給与水準を提供できる柔軟な設計となっているが、NIST の研究所の中には、優秀な研究者を維持するために、学生ローンの返済支援等の金銭的インセンティブを付加することもある。

⁷⁹ <https://www.nist.gov/people/james-k-olthoff>

⁸⁰ <https://www.nist.gov/people/charles-h-romine>

<https://www.nist.gov/news-events/news/2011/11/romine-named-director-nists-information-technology-laboratory>

⁸¹ <https://www.nist.gov/careers/why-employees-like-working-nist>, <https://www.nist.gov/careers/career-paths>

<https://www.indeed.com/cmp/National-Institute-of-Standards-and-Technology/reviews>

⁸² NIST のミッションをサポートするユニークな研究体験を通じて STEM(科学・技術・工学・数学)分野への進路選択を促すことを目的とする米大学学部生を対象とする 11 週間の短期プログラム。 <https://www.nist.gov/surf>

⁸³ PREP プログラムでは、NIST が提携大学(コロラド大学、ブラウン大学、メリーランド大学等)に財政支援を行って、各大学の学部生、大学院生、ポスドク、大学教員と NIST の研究者が共同で生化学、生物科学、化学、コンピューター・サイエンス、工学、電子工学、材料科学、数学、ナノスケール科学、中性子科学、物理科学、物理、統計等の分野における研究活動に取り組んでいる。 <https://www.nist.gov/iaao/academic-affairs-office/nist-professional-research-experience-program-prep>

図表 14:2018 年 SURF プログラムの参加者



※SURF プログラムでは、米連邦議会を訪れ、議会関係者と STEM イニシアチブに関して意見交換を行う機会なども設けられている。

出典:NIST

一方で、やや古い情報ではあるが、2008年2月にNISTが発表した文書によると、若い科学・エンジニアリングスタッフの研究者の獲得・維持における課題として、NISTのマネージャー職員は、主に、測定学を専門とする人材の不足や資金難から正規職員を増やすことの困難さ、特定の分野で要件を満たす人材が米国市民の候補者から見つからなかった場合に外国人をNIST職員として採用するためにかかる手続きの複雑さ、スタッフの多様性を高めるためにマイノリティ人種や女性職員の雇用・維持を促進することなどを挙げている⁸⁴。

※ 本レポートは、その内容に関する有用性、正確性、知的財産権の不侵害等の一切について、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる保証をするものでもありません。また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる責任を負うものでもありません。

⁸⁴ https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/2017/04/28/Final_NIST_09-11-Plan.pdf