

「研究データの活用・流通・管理を促進する 次世代学術研究プラットフォーム」について

1. 概要	1
2. 内容(科学的な意義や整備する装置の概要等を含む)	2
2-1. 科学的な意義	3
2-2. 研究データ基盤	3
(1) データガバナンス	4
(2) データプロビナンス	4
(3) コード付帯	5
(4) 秘匿解析	5
(5) キュレーション	5
(6) セキュア蓄積	5
(7) 人材育成	5
2-3. ネットワーク基盤	
(1) 400Gbps の全国展開と接続点の拡大	6
(2) 5G と 400Gbps の融合	7
(3) エッジ/NFV 等によるサービス拡大	8
(4) 国際回線の増強	9
3. 実施体制	9
4. 国内における検討経緯	11
5. 国際的な動向	14
5-1. 海外の研究データ管理基盤整備状況	14
5-2. 海外のネットワーク基盤整備状況	15
5-3. 国際連携	15
6. 年次計画(工程表)	17

1. 概要

ネットワークと IT の進歩が AI や IoT の急速な発展を促しており、実世界のあらゆる活動から取得したデータをサイバー空間で解析し社会生活の効率化や変革に役立てるデータ駆

動型社会を迎えつつある。本計画は、このデータ駆動型社会に対応した『学術におけるデータ駆動型研究』を促進するための次世代学術研究プラットフォームの整備と運用を実現するものである。

データ駆動型研究に深く関係のあるオープンサイエンスに関する議論が国内外で加速している。2021 年開催の G7 コーンウォール・サミットで作成された「G7 研究協約」には、データおよびツールをオープンかつ迅速に共有することによりオープンサイエンスを促進することが示されている。また国内においても、2021 年 3 月に閣議決定された「科学技術・イノベーション基本計画」では、「新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進）」における目標として、オープンサイエンスの推進に必須な研究データ管理について、データマネジメントプラン(DMP)に基づいた研究データ管理を行う等、新たな研究データ管理の責務が示されている。さらに、同年 6 月に閣議決定された「統合イノベーション戦略 2021」では、2020 年度に国立情報学研究所(NII)が本格運用を開始した研究データ基盤システム(NII Research Data Cloud)を研究データ管理の中核的なプラットフォームとして位置付けるとともに、その機能強化を図ることが示されている。一方、この状況を研究者の視点で見ると、DMP の作成をはじめとして、研究者が非常に多くの責務を追うことが要請されており、新たな支援なしにはこれを実現することが困難である。

これらの新たな研究データ管理に関する要請に応えるため、次世代学術研究プラットフォームでは、図1に示すように、NII がこれまで運用してきた超高速ネットワーク基盤と、研究データの管理・公開・検索を可能とする研究データ基盤をともに高度化し、融合することにより、データ駆動型研究とオープンサイエンスを加速する研究環境を提供する。

研究データ基盤では、データ管理、信頼性確保、解析、流通、蓄積、さらには研究データ管理を担う人材育成等をシステムの支援する機能を開発・整備し、研究者が研究データ管理に関わる新たな責務を果たすことを可能とする。NII では、大学等の機関リポジトリを運用するためのクラウドサービスを提供しているが、その利用機関数は 600 を超えており、全国の機関リポジトリの 7 割以上に及ぶ。この事実から、データ管理に関する基盤は全国共通の基盤として整備することが有効であることがわかる。さらに、国際標準に準拠したシステムを整備し、人文社会科学も含め、全ての研究分野において国際共同や分野横断的な研究を加速する環境を提供する。

ネットワーク基盤は、年々増大する通信量と IoT 系研究の広汎な展開に対応し、400Gbps 等の世界最速の超高速光伝送技術、5G 等の超高速モバイルアクセス技術、研究活動の特徴に応じた多様な仮想専用網(Virtual Private Network: VPN)技術などの導入により、超高速の有線と無線が融合した革新的でセキュアな環境を提供する。また、大型研究施設等を支援するための国内接続点の拡大を行うとともに、国際接続環境の強化を図る。さらにクラウド支援機能と学術認証機能の強化を図り、研究データ基盤との連携を実現する。

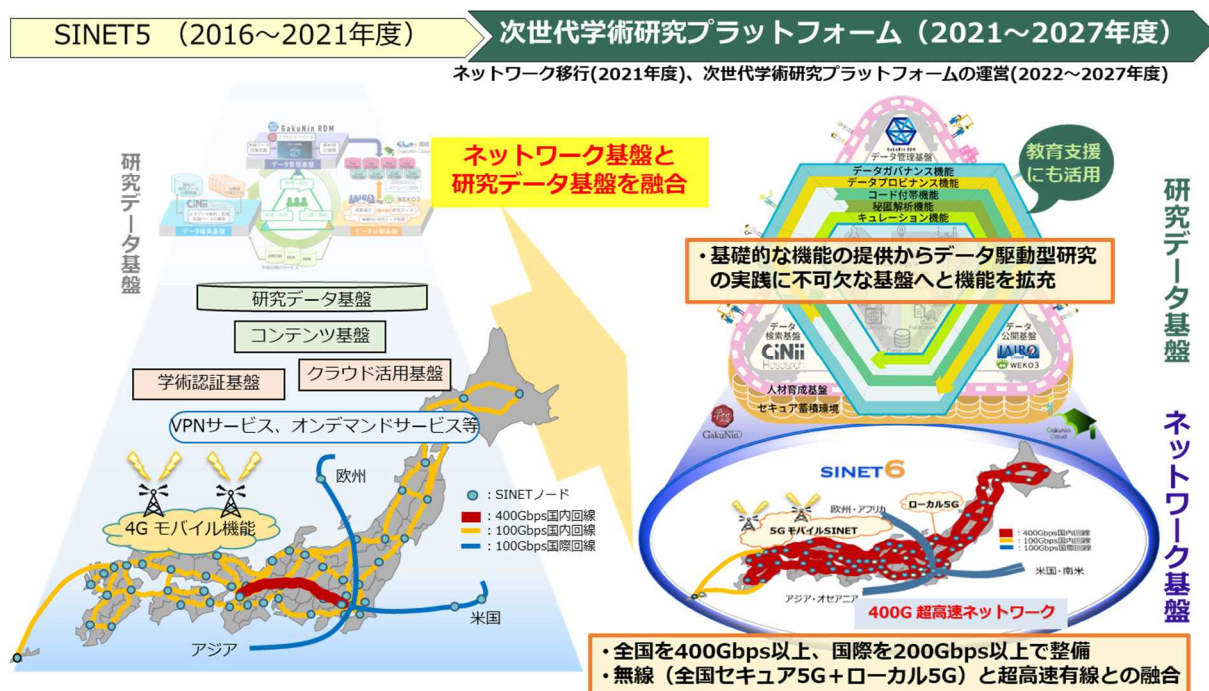


図 1. 次世代学術研究プラットフォーム

本計画は、情報学の最先端の研究開発成果を活用し、我が国に高機能、高速かつ高信頼な学術情報基盤を整備するものである。本計画により整備される基盤は、あらゆる学術分野の共通基盤として、研究者が最先端の機能を安心かつ有効に利用することを可能とし、世界トップレベルのデータ駆動型研究による成果創出ならびにオープンサイエンスの推進に貢献する。また産業利用の促進や生涯教育・初等中等教育での活用に発展させ、広く社会一般にも貢献する。

なお、本計画は、2014 年度に重点大型研究計画として採択された「新しいステージに向けた学術情報ネットワーク(SINET)整備」を発展させた後継計画である。

2. 内容(科学的な意義や整備する装置の概要等を含む)

2-1. 科学的な意義

データ駆動型研究の必要性が強く認識されたのは、2009 年に提唱された第 4 の科学 (Data Exploration Science) に遡る。それまでの第 1 の科学的手法である経験科学 (実験)、第 2 の科学的手法である理論科学、第 3 の科学的手法である計算科学 (シミュレーション) に続き、第 3 の科学の対象となっていた支配方程式により表現することができる問題とは異なり、支配方程式により表すことができない問題をデータで解決しようとする科学が第 4 の科学である。その後、2012 年には、ビッグデータ研究に並び、深層学習をはじめとする AI 研究が国内外で活発に実施され、データを中心とする科学がさらに展開されることとなった。また、我が国が実現を目指す Society 5.0 では、サイバー空間とフィジカル空間を融合させ、新たな価値を創出するサイバーフィジカルシステム (CPS) の基盤として、データベースの重要性が強く示されており、データ駆動型研究の重要性が示されている。さらに、オープンサイエンスの潮流として、研究公正の確保、ならびに研究成果の再利用を加速することが必要となり、これからの研究では、研究データの管理・公開が不可欠である。

本計画では、高速化かつ高機能化したネットワーク基盤「SINET6」に、研究データ管理の責務に対応して高機能化した研究データ基盤を融合し、Society5.0 プラットフォームとして機能する「次世代学術研究プラットフォーム」を構築・運用することで、データ駆動型研究とオープンサイエンスを推進する。プラットフォームの構築にあたっては、最先端の情報学研究を幅広く実施し、その成果を反映させる。本プラットフォームは、日本の学術全体を支える基盤として、ノーベル賞受賞を含む世界トップレベルの研究に寄与するだけでなく、オープンサイエンスの推進による異分野融合研究ならびに国際共同研究の促進、さらには大学等が行う研究 DX、教育 DX、大学 DX といったデジタル・トランスフォーメーションに貢献する。

2-2. 研究データ基盤

NII では、2017 年より研究データの管理・公開・検索を支援する研究データ基盤の開発を開始している。従来より提供しているデータ公開基盤である JAIRO Cloud、データの検索基盤である CiNii に加え、2021 年より研究データ管理基盤 (GakuNin RDM) の運用を開始することで、研究データの管理・公開・検索を可能としている。GakuNin RDM の利用機関は図 2 のように順調に増えており、現在 32 機関が利用している。



図 2. GakuNin RDM 利用機関数

一方で、研究者が、科学技術・イノベーション基本計画に示された研究データ管理に関する責務を果たすためには、新たな体系的な支援が不可欠である。次世代学術研究プラットフォームでは、以下に示す課題（データガバナンス、データプロビナンス、コード付帯、秘匿解析、キュレーション、セキュア蓄積、人材育成）を解決するための新たな機能を開発し、研究者のニーズや国内外の状況に応じて次世代の研究データ基盤（図 3）として整備していくことで、研究者の負荷を軽減するだけでなく、研究データ管理に関わる作業を研究の一部に転換する DX を実現する。

(1) データガバナンス

研究データの管理は、研究データ管理計画（DMP: Data Management Plan）に沿って実行されなければならない。これを効率的、効果的に行うには、DMP の作成から、DMP に即した管理情報の自動設定、解析環境との自動連携、管理・公開のための支援機能が必要である。このような機能は、研究者個人の研究データ管理にとどまらず、機関としての研究データの管理や研究データ管理計画の活用にも必要となる。

(2) データプロビナンス

研究公正を保証するためには、研究データ基盤に登録されるデータの真正性を保証する仕組みが必要となる。また、他の研究者による研究データの再利用実績が、研究者自身の評価にもつながることが望ましい。これを実現するためには、データを利用する研究者がデータの来歴、出所等を確認できるとともに、データを提供する研究者が自身のデータの利用状況を確認できる機能が必要である。

(3) コード付帯

研究データの再利用では、研究データと解析プログラムを公開し、他の研究者がデータ解析処理そのものを再現可能とすることが必要である。解析プログラムをオープンソースソフトウェアとして公開する従来の方法では、OS なども含めたプログラムを実行する計算機環境への依存が高く、研究者がデータ解析処理を再現することが難しいという問題がある。これに対して、研究データ、解析プログラム、解析環境をパッケージとして公開し、データ解析処理の再現性を担保することが必要である。

(4) 秘匿解析

医療データ、社会データ、産業界のデータ等の機微情報を含むデータの利用では、データの秘匿性を最大限に担保することにより、安全・安心なデータ利用を実現することが必要である。これを実現するためには、データを暗号化して保存するだけでなく、暗号化されたデータを復号することなく解析することが可能な秘匿解析が必要となる。具体的には、データ解析研究者が、データ提供者が開示を許可しないデータをその中身を見ることなく解析することが可能な機能が必要となる。

(5) キュレーション

研究者が必要とする研究データを膨大な情報の中から見つけ出すためには、当該研究データにどれだけ適切なメタデータが付与されているかが鍵となる。適切なメタデータを付与して新たな価値を生み出す、キュレーションにおいて重要なのは、専門知識であり、経験である。しかしながら、単独でそのような人材を得ることは困難であり、そこでキュレーションを行う人材とキュレーションを必要とする案件を適切に結びつける仕組みであるキュレーションネットワーク、そして個々の分野のオントロジーの策定等の高度なキュレーション支援が必要となってくる。

(6) セキュア蓄積

研究データに求められる秘匿性は均一ではなく、データに求められる秘匿性によって秘匿強度の異なるストレージを使い分けることが必要となる。具体的には、従来より用いられているクラウドや大学等のストレージに加え、専用ハードウェアや高度な暗号化技術等を使うことで、秘匿強度の非常に高いストレージを研究者が利用可能とする必要がある。

(7) 人材育成

システムを効果的に活用するには、そのための適切な人材を育成することが重要である。効率的に研究データの管理について習熟するために、個々の学習者に最適化した教材を用意し、学習者は LMS (Learning Management System) を介して、学習を行う。学習状況を解析し、教材改善や適切な学習支援を行うことを可能とするためにも、人材育成の枠組みに LMS を導入する必要がある。



図 3. 次世代研究データ基盤

2-3. ネットワーク基盤

NII では、増大し続けるネットワーク需要に対して、大学等からの要望に応えながら、学術情報ネットワーク(SINET5)の強化を進めてきた。しかし、通信トラフィックをはじめとするネットワークの需要は増大を続けており、特に大型実験プロジェクトでは新たな実験機器の導入に合わせて 100Gbps を超える帯域が利用されるなど、さらなる高速化が必要とされている。また、全国の研究者が研究データ基盤を活用し、データ駆動型研究を推進するためには、ネットワーク基盤の高機能化が不可欠である。これに応えるために、SINET5 を高速化・高機能化した SINET6 を整備する。具体的には、(1)400Gbps の全国展開と接続点の拡大、(2)5G と 400Gbps の融合、(3)エッジ/NFV 等によるサービス拡大、(4)国際回線の増強を実現する。これらのネットワーク基盤の整備では、NII の研究者が独自に設計し、ベンダや通信キャリアの協力を得て構築し、運用することで、高性能、高機能、セキュア、高信頼な最新のネットワークアーキテクチャを実現する。

(1) 400Gbps の全国展開と接続点の拡大

SINET5 の全都道府県を結ぶ 100Gbps(東阪間は 400Gbps)のネットワークを、SINET6 では沖縄県を除く全都道府県を結ぶ回線を 400Gbps に高速化する。この高速化により、研究拠点間でのデータ転送時間が短縮され、また通信品質も向上(遅延揺らぎやパケットロスが少なくなる)することから、大型研究施設、スパコン、クラウド等の利用をさらに効

果的に促進することができる。ちなみに、400Gbps は 2 層ブルーレイディスク(50GB : DVD10 枚以上の容量)を 1 秒で送れる速さである。なお、沖縄県は長距離海底ケーブルを用いる必要があり、現在の技術では 400Gbps の伝送速度を実現できないことから、当面 100Gbps×2 とする。

加えて、これまで SINET ノードから距離があった大型研究施設(SPring-8、J-PARC、カミオカンデ、KAGRA、六ヶ所村等)のために、図 4 のように、近傍に SINET 接続点を追加することで、施設のさらなる共同利用を促進する。また、大学から SINET 接続点までの距離が長い地区、ならびに東京等の大学が密集する地区についても、SINET 接続点を追加することで、大学から SINET へのアクセス環境を改善する。ここで、追加する SINET 接続点は、SINET ノード間の光ファイバルート上に設けることでコストを低減しつつ実現する。

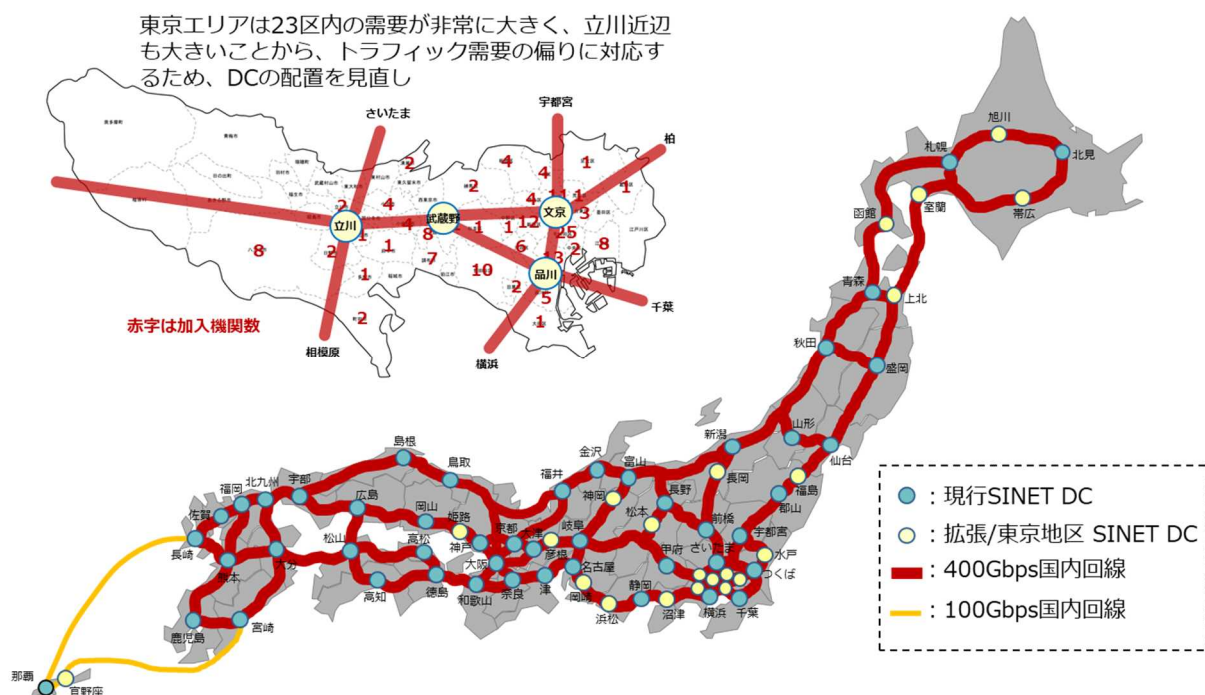


図 4. SINET6 のネットワーク構成

全国的な 400Gbps 回線の導入により、フルスペック 8K(ペイロードだけで 144Gbps 以上必要)を含む現在想定されるすべてのアプリケーションが利用可能になるなど、新たな応用分野のさらなる開拓に貢献できる。また、400Gbps 回線の運用開始後は、トラフィック需要と世界標準化の動向を勘案しつつ、800Gbps 以上の世界最高性能の通信環境を必要な区間に整備していく。

(2) 5G と 400Gbps の融合

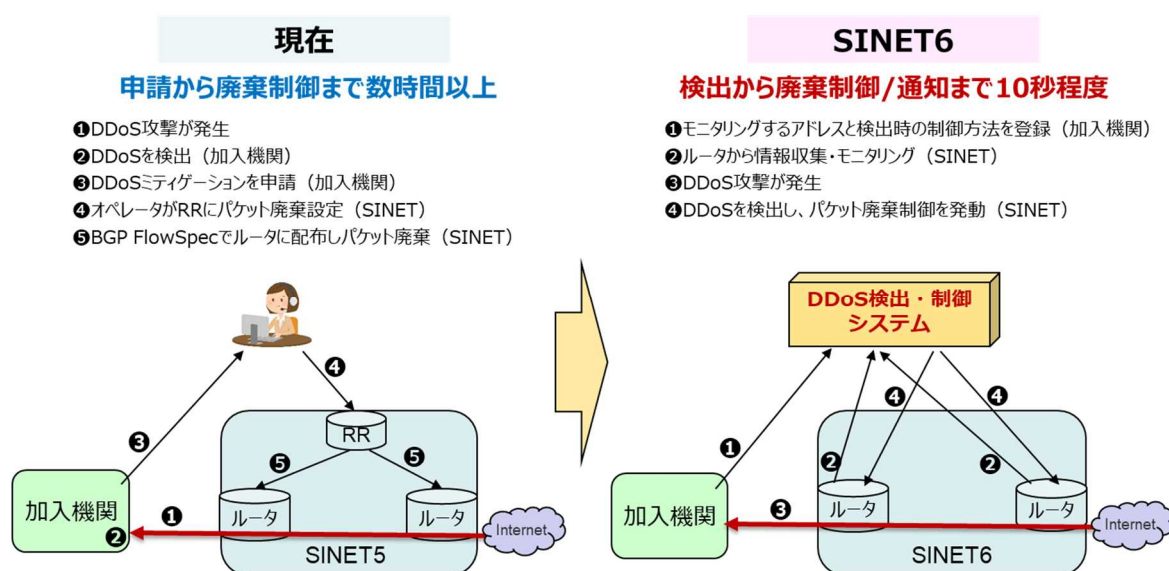
SINET5 では商用モバイル網(4G/3G)の中に SINET 専用の仮想網を形成し、SINET の VPN 網と結合することで、IoT 研究を含む様々な研究分野にセキュアなモバイル通信環境を提供してきた。SINET6 では商用モバイル網の 5G 機能(超高速通信、超低遅延、多

数同時接続)を取り込むとともに、400Gbps ネットワークと高速に接続することで高性能かつセキュアなモバイル環境を提供する。また、大学等が独自で基地局を設置できるローカル 5G を大学等と連携して進め、SINET 側に共用 5G スイッチ機能等を整備することで、大学間での安定した超高速モバイル通信を経済的に実現する。5G の提供する超高速通信、超低遅延、多数同時接続の特徴を生かし、IoT・医療・農業・スポーツ等の新たな応用分野へ利用を広げ、異分野との研究連携を加速する。

(3) エッジ/NFV 等によるサービス拡大

SINET6 の接続点の内、全国 11 拠点にエッジサーバ機能を配備することにより、低遅延での応答時間を活かした高度サービスを提供する。先端的なネットワーク機能仮想化 (Network Functions Virtualization: NFV) やネットワーク制御機能を実装することで、多様なサービスを提供する。例えば、エッジサーバに Distributed Denial of Service (DDoS) 攻撃検出・制御機能を実装することで、SINET 上のサーバに対する DDoS 攻撃に対する対応を、従来の数時間から 10 秒程度に短縮する(図 5)。また、エリアごとのトラフィックミラーリングによるサイバー攻撃の分散分析やクラウドトラフィック等の可視化による障害状況の早期把握などにより、ネットワークの安定的提供を図る。さらに、ユーザとの共考共創により開発している柔軟な VPN サービス(SINET5 では、研究者からオンデマンドで対地・帯域・遅延等を指定できるオンデマンド VPN や大学 LAN 担当者からマルチキャンパス用の設定変更を自由にできる仮想大学 LAN などを提供)についても、多接続性の強化や NFV との連携を含め、高度化を進める予定である。

そのほか、コロナ禍で急激に普及したオンライン授業の安定化・高信頼化のために、大学と SINET 間の接続に関して複数の冗長化方式を提供することを予定している。



(4) 国際回線の増強

国際回線の増速と対地強化により、国際連携をさらに強化することを可能とする。具体的には、図 6 のように、本計画の期間中に欧州・米国・アジアの全てについて、現在の 2 倍の 100Gbps×2 程度で接続し、対地も拡大していく予定である。米国回線は、2022 年 4 月に、東海岸のニューヨークまでをロサンゼルス経由で 100Gbps×2 で整備する。アジア回線は、2022 年 4 月に、従来のシンガポール 100Gbps に加え、オーストラリア等への接続性やアジア回線の冗長性を考慮して、グアムに 100Gbps 回線を新設する。欧州回線は、利用状況と需要などを鑑みながら 2024 年度を目処にアムステルダム周辺までを 100Gbps×2 に増強する予定である。また、米国－欧州の間の 100Gbps 回線を引き続き整備することで、米国や欧州に対して二経路での接続を行い、高信頼化を行うと同時に各対地に対して分散的に 100Gbps×3 での接続性を確保する。

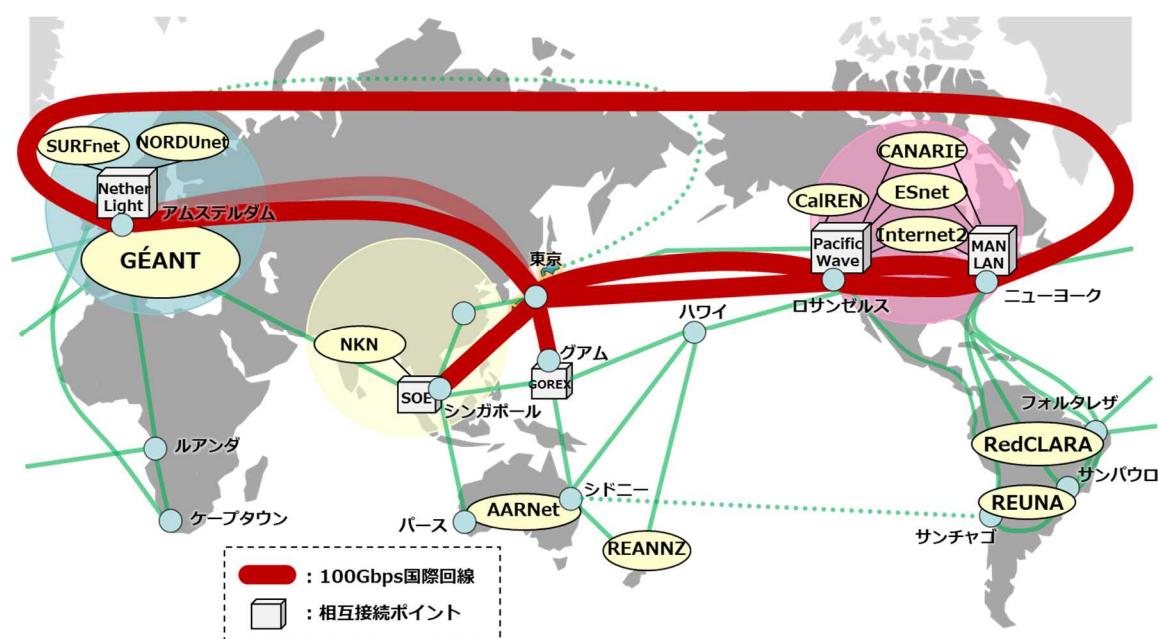


図 6. SINET6 の国際回線

3. 実施体制

本計画は、NII が主たる実施機関であるが、これまで主要な大学・研究機関等との協力関係を確立して推進されている。図 7 のように、所長を本部長とし、所内外の委員で構成される「学術情報ネットワーク運営・連携本部」において、最先端学術情報基盤の企画立案及び運営を行っている。本部の構成機関は、2021 年 7 月現在、北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学、筑波大学、東京工業大学、金沢大学、広島大学、高エネルギー加速器研究機構、国立天文台、核融合科学研究所、理化学研究所である。当該本部の下には「ネットワーク作業部会」「クラウド作業部会」などが置かれ、ネットワーク基盤の上位層に関しても課題に応じて機動的に議論している。

また、2020 年 11 月より、研究データ基盤の整備に対して幅広い研究者からの意見を反映しつつ、開発を加速するため、新たに「研究データ基盤運営委員会」を設置している。本委員会の構成機関は、北海道大学、北見工業大学、東北大学、筑波大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、広島大学、九州大学、理化学研究所で、2021 年度からは、さらに、物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構、産業技術総合研究所も加わった。本委員会のもとには、「システム作業部会」、「RDM 人材育成作業部会」が置かれ、開発・運用に関する具体的な検討・作業も行なわれている。これらの組織は、さらに機能的に検討が進められるよう、現在、体制の再編を計画中である。

研究データ基盤の基礎となるネットワークならびにクラウドの整備・運用のあり方については、それぞれ「学術情報ネットワーク運営・連携本部」内に設置された「ネットワーク作業部会」、「クラウド作業部会」に加え、情報基盤センターコンピュータ・ネットワーク研究会、クラウドコンピューティング研究会、大学 ICT 推進協議会クラウド部会、HPCI コンソーシアムほかにて協議し、方針を策定している。

学術情報の確保と発信の強化については、「大学図書館と国立情報学研究所との連携・協力推進会議」において協議、方針を策定している。また、オープンアクセスリポジトリ推進協会(JPCOAR)とも連携して、情報を公開する基盤である共用リポジトリサービス JAIRO Cloud を共同運用している。

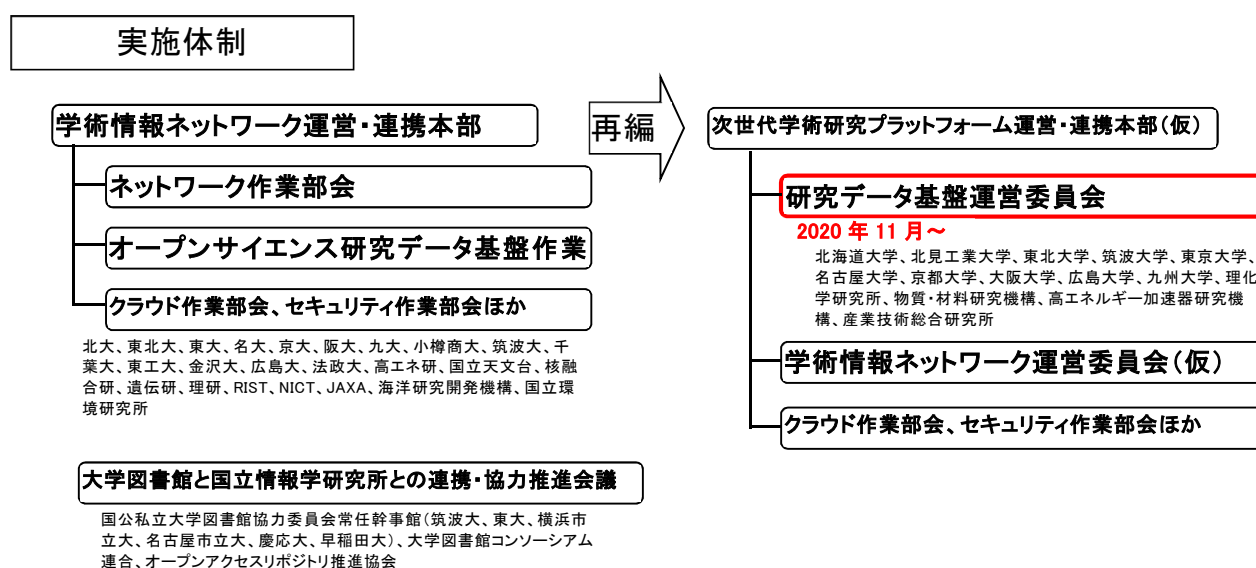


図 7. 実施体制

所内の実施体制としては、図 8 のように、最先端の基盤機能の開発を担う研究開発センター(学術ネットワーク研究開発センター、クラウド基盤研究開発センター、オープンサイエンス基盤研究センター等)ならびに各種サービスの構築・運用を行う学術基盤推進部等の全てが 本計画の実施に直接参加すべく合意している。なお、情報・システム研究機構は、本計画の進捗を随時確認し、助言や財政的支援を行っている。

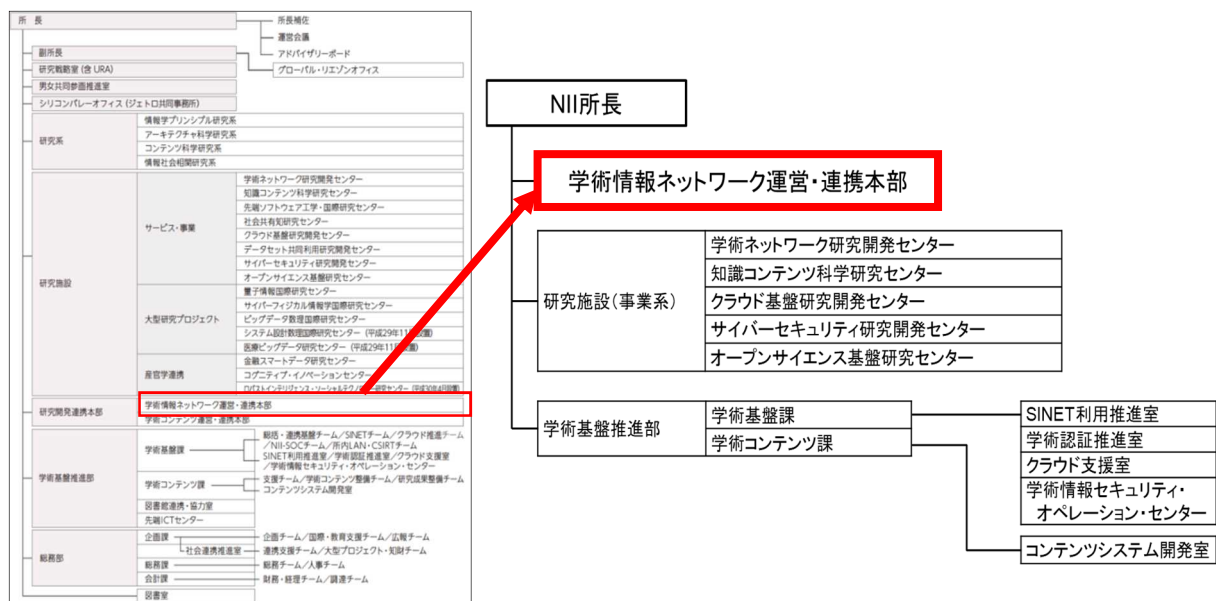


図 8. NII 内実施体制

4. 国内における検討経緯

本計画では、様々な研究分野からの研究データ基盤ならびにネットワーク基盤に対する強い要望を受け、日本学術会議における研究データ基盤に関する継続的な検討内容の具現化、各研究分野の委員で構成される作業部会での検討を経て、具体的な計画を立案している。

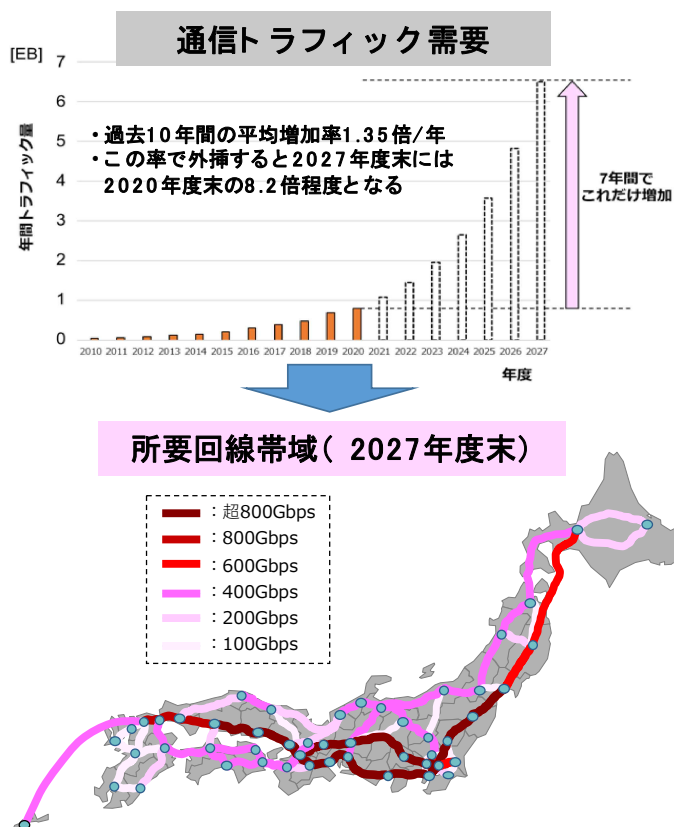
オープンサイエンスに向けた研究データ管理機能については、学术界から大きな期待が寄せられている。日本学術会議の「提言 オープンサイエンスの深化と推進に向けて」（2020 年 5 月）では、NII は現在、研究データのライフサイクルに沿った管理・公開・検索を可能とする基盤の開発を進めているが、これを学术界およびその研究活動を支える機関と協調しながら多方面で普及していく必要があると提言されている。文部科学省 科学技術・学術審議会 情報委員会 次世代計算基盤検討部会 次世代学術情報ネットワーク・データ基盤整備作業部会「次世代の学術情報ネットワークとデータ基盤整備の在り方について（審議まとめ）」（2020 年 7 月）では、次世代学術情報ネットワーク・研究データ基盤をインフラとして、知識集約型社会の中で「知」が循環し、研究成果を社会実装に結びつけるイノベーションエコシステムを確立することが期待される、とまとめられている。また、「第 6 期科学技術・イノベーション基本計画」（2021 年 3 月）では、大目標の一つとして「多様性や卓越性を持った「知」を創出し続ける、世界最高水準の研究力を取り戻す」とあり、その具体の一つとして「新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進）」が掲げられている。「統合イノベーション戦略 2021」でもこの考え方は継承されており、「2020 年度に本格運用を開始した研究データ基盤システム（NII Research

Data Cloud)を中核的なプラットフォームとして位置付け、産学官における幅広い利活用を図る」、「研究データ基盤システムについては、同システムの更なる機能強化を図りつつ」具体の方策を検討していく、としている。さらに、文部科学省 科学技術・学術審議会情報委員会での議論では、研究 DX の推進方策として、研究データ基盤の構築のみならず、安定した信頼性の高いサービスを提供するための運用体制の構築が重要な課題としてあげられている。

超高速ネットワーク基盤の代表的な利用分野である、素粒子物理学、宇宙・天文学、地震学、計算科学、核融合科学、材料科学等に加え、医療、生命科学など、幅広い分野から、国際競争力と連携力の強化のためにネットワークの増強が求められている。NIIでは、定期的に各研究プロジェクトでのネットワーク利用帯域をヒアリングしており、SINETでの帯域不足が起きないように配慮している。また、最近では SINET の高速化に合わせて、研究プロジェクト側のネットワーク機器の高速化が行われるケースが増えており、SINET6 に予定されている高速化を待ち望む声大きい。(図 9)

国際回線については、LHC、ITER をはじめとする海外施設の利用、BelleII、ITER BA をはじめとする日本施設の利用、eVLBI、KAGRA をはじめとする日本と海外の施設の結合のために用いられるが、国内回線と同様に回線の増強や対地拡大に対する強い要望を受けている。

また、SINET は約 1000 の大学や研究機関など(979 機関)の研究者から利用されており、大きなユーザコミュニティが形成されている。NII では、学術情報基盤オープンフォーラム(2020 年度参加者数は約 3000 名)や NII サービス説明会等のユーザコミュニティ参加型のイベントを毎年継続的に開催している。これらのイベント等を通して、ユーザコミュニティからは、大学間での共同研究の推進、クラウドサービスの利用、オンライン教育環境の高度化などのため、国内回線やモバイル基盤の強化、ネットワークサービスの高度化に対して強い要望を受けている。



大型プロジェクト例

測定装置が更改されると利用帯域が急激に増加する傾向にある

プロジェクト名称	現状利用帯域	将来利用帯域	時期
Belle II	10Gbps ~20Gbps	24Gbps ~40Gbps	2022~
LHC-ATLAS	10Gbps ~20Gbps	20~80Gbps 0.1~1Tbps	2021~ 2026~
光結合VLBI	10Gbps	32Gbps	2022~
SKA	新規	10Gbps	2025~
測地VLBI	~1Gbps	32Gbps ~40Gbps	2022~
LHD	10Gbps ~20Gbps	20Gbps ~30Gbps	2020~
ITER-BA	~10Gbps	10Gbps ~50Gbps	2023~
		10Gbps ~500Gbps	2025~
SPring-8	数Gbps	40Gbps ~100Gbps	2024~
SACLA	6.4Gbps	40Gbps ~100Gbps	2022~
富岳、HPCI	100Gbps	100Gbps ~400Gbps	2022~
地球シミュレータ	~20Gbps	100Gbps ~200Gbps	2021~
LHC-ALICE	3Gbps ~5Gbps	10Gbps~	2021~ 2027~
8K映像伝送	50Gbps	150Gbps	2022~
DDBJ	5Gbps ~15Gbps	100Gbps	2022~

図 9. 通信トラフィック需要と所要回線帯域

これまで、ネットワーク基盤である SINET は我が国の学術情報基盤の中核として、その上にクラウド、セキュリティ、認証等の様々な機能を構築することで、300 万人以上の研究・教育活動を支援し、大学の機能強化を通じて、地方創生の推進にも貢献してきた。その他、全国 46 の国立大学病院における医療情報バックアップ、大学等が保有する図書・雑誌・論文等の学術情報の国民全体への提供など、社会基盤的な役割も担っている。商用にはない超高速ネットワークの整備によって、国内外の通信機器ベンダの超高速通信技術の開発を活性化させるなど産業育成面での貢献も大きい。

以上のようなネットワーク基盤 SINET と研究データ基盤を融合させた「次世代学術研究プラットフォーム」を構築・運用することで、学術情報のオープン化をさらに推進し、広く社会に知的価値を提供するだけでなく、研究データの管理・保存によって学術研究の信頼性を向上させ、研究データ利活用の推進により新たな研究成果の導出や知の創出につながると期待される。

また、全国を網羅する超高速ネットワーク基盤は SDGs における目標 4「教育:すべての人に包摂的かつ公正な質の高い教育を確保し、生涯学習の機会を促進する」に貢献できると考えており、これまで高等教育機関等が学術専用として利用してきた学術情報ネットワークを希望する初等中等教育(GIGA スクール構想等)でも利用できるように、活用に関して検討しているところである。

加えて、全国を網羅する超高速ネットワーク基盤の地方公共団体との連携への活用に関する研究会が地方公共団体情報システム機構を中心に開かれるなど、地域社会の行政への貢献が期待されているところである。

以上のように、本計画は、我が国全体の研究教育活動を支え、大学の機能強化を経て地方創生にも貢献し、知的価値を公開して学術研究の信頼性を向上し、産業の活性化や地域社会への貢献も期待されることから、大いに社会や国民の支持を得られるものであると考えられる。

さらに、2020 年の COVID19 感染拡大を契機として、オンライン教育の必要性が高まり、教育のデジタルトランスフォーメーション(教育 DX)に対する関心が急激に高まっている。NII は、「大学の情報環境のあり方検討会」とともに、遠隔授業に関する情報を出来る限り多くの大学間で共有することを目的として大学等関係者が現状の取組や課題等を発表するシンポジウム「4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム」を 2020 年 3 月より継続的に開催している。会議は毎回オンライン形式で行われ、講演映像および資料はホームページに掲載されるが、1 回のシンポジウムへの参加者が 2000 名を超えることもあり、教育 DX に対する強い関心があることが示されている。本シンポジウムは、2021 年 4 月より名称を「大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム」に変更し、継続されている。2021 年 6 月までに 35 回開催しているが、シンポジウムのテーマも遠隔授業にとどまらず、オンライン教員のためのツールやラーニングアナリティクス、文部科学省や内閣府などの報告など、様々な教育 DX に関する広いテーマの話題が取り上げられている。

5. 国際的な動向

5-1. 海外の研究データ管理基盤整備状況

研究データ管理については、これまでも G7 や G8 の科学技術大臣会合などでも言及されてきたが、2021 年の G7 では、「G7 Research Compact」においてオープンサイエンスの促進によって技術関連のリスクの最小化を実現することが述べられている。G7、G8 においてこのように理念が提唱されるのに呼応して、実践するための基盤の構築は欧米を中心に進められており、例えば欧州では、European Open Science Cloud(EOSC)と呼ばれる欧州域内の研究インフラを繋ぎながらオープンサイエンス(OS)を実践するためのプロジェクトを展開しているほか、ドイツでは、National Research Data Infrastructure と呼ばれる研究データ管理とオープンサイエンスを促進するためのプロジェクトが開始され、研究分野ごとの研究インフラの連携を進めようとしている。また、産業界との連携に関して、産業界のデータ基盤である GAIA-X と学術界との相互的な開発や運用の議論が進められている。アメリカでは、巨大なデータをパブリッククラウド上で共有する STRIDES や OS のプラットフォーム開発のためのプロジェクトを NIH や NSF が個別に支援している。アジア・オセアニア地域では、韓国が研究データ管理計画の作成からデータの公開や利用統計

情報の提供なども可能とする統合的なプラットフォームとして、Korea Research Data Platform と呼ばれる基盤を構築し、マレーシアでは Malaysia Open Science Platform の構築のためのパイロットプログラムを開始、オーストラリアでは Australian Research Data Commons がデータ駆動型研究を促進するためのプラットフォームの構築や人材育成、それらを他機関と実現するための公募を実施している。アフリカ地域でも、African Open Science Platform と呼ばれるプロジェクトが南アフリカを中心に開始されている。

5-2. 海外のネットワーク基盤整備状況

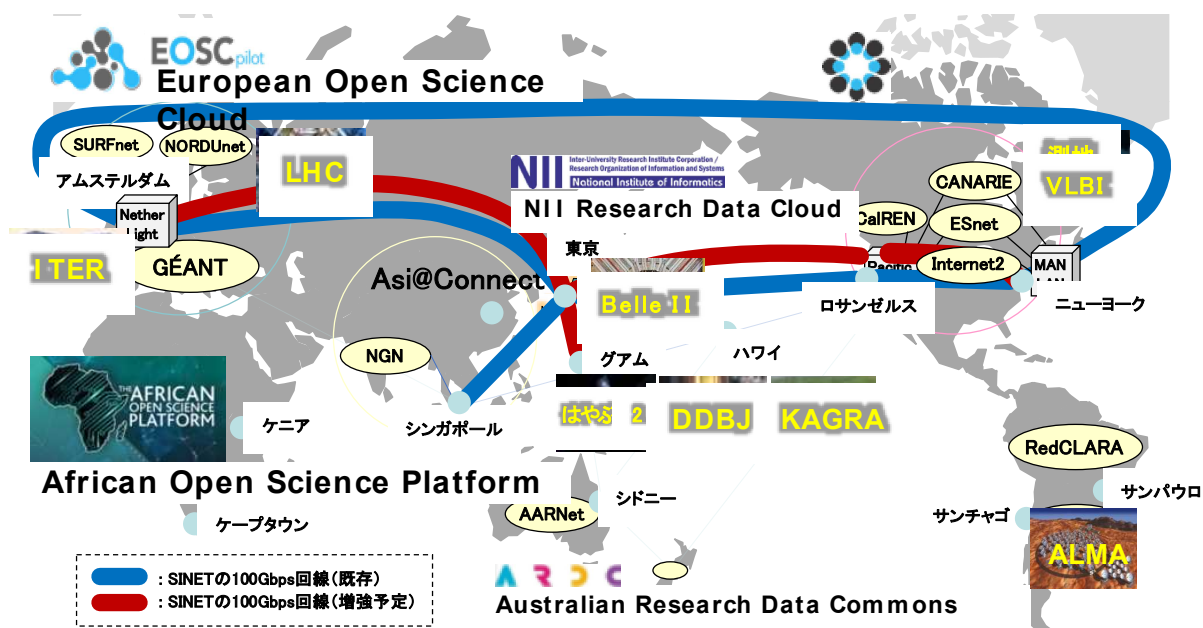
あらゆる研究がネットワークを介して行われている現在では、ネットワーク回線の高速化はデータ転送を短縮し、また通信品質向上を実現できるメリットがある。そのため、海外主要国のネットワーク基盤では、100Gbps から 400Gbps 以上への高速化計画がすでに進められている。米国の大学等を接続する Internet2 では全国のネットワークを 400Gbps に高速化することが予定されており、米国の先端研究機関を接続する ESnet でも同様の計画がある。米国の地域ネットワークにおいても、400Gbps 化が進んでおり、例えば、カリフォルニア州のネットワーク CalREN では 400Gbps 回線の導入を開始している。欧州では、欧州 40 か国を結ぶ GÉANT が、400Gbps 技術を用いてネットワークを構築することを予定している。その配下の各国のネットワークでも 400Gbps 回線の導入を進めており、イギリスのネットワーク Janet では 400Gbps 回線の導入を既に開始している。また、北欧 6 か国を結ぶ NORDUNet でも 400Gbps 回線の導入を予定している。

また、大型研究プロジェクトの進展により、これらの地域を結ぶ国際回線の高速化も急速に進められており、米国の ESnet では、高エネルギー研究分野等での国際共同研究のために欧州への国際回線を現状の 100Gbps × 3 から 100Gbps × 6 以上へと高速化する計画である。また、天文プロジェクト Large Synoptic Survey Telescope (LSST) のために、NSF ファンドにより米国とブラジルの間に 100Gbps × 4 回線、EU ファンドにより欧州とブラジル間に 100Gbps 回線が新設されている。今後、南アフリカやオーストラリアに建設される天文施設 Square Kilometre Array (SKA) に対しても国際回線が増強される予定である。

5-3. 国際連携

国際的なデータ利活用の実現に向けて、研究データ基盤の開発は、世界標準の基盤を目指し、欧州 CERN や米国 Center of Open Science (COS) との共同開発を進めてきた。

ネットワーク基盤についても、図 10 のように、米国、欧州、アジアとの通信環境を他国の研究教育ネットワーク(米国 Internet2, 欧州 GÉANT, 北欧 NORDUNet, オランダ SURFnet, カナダ CANARIE, 豪州 AARNet, シンガポール SingAREN など)と MoU を締結して相互バックアップを行ない高信頼に提供することで、LHC 等の世界規模での共同研究や実証実験を安定的に可能としている。



注) 国際回線の構成は検討中

図 10. 次世代学術研究プラットフォームに向けた国際連携例

また、ネットワーク基盤を含む基盤機能全体の高度化の方向性や今後の連携の在り方に関しては、世界の主要な研究教育ネットワーク（AARnet（豪州）、CANARIE（カナダ）、CERNET（中国）、CUDI（メキシコ）、DFN（ドイツ）、GÉANT（欧州）、Internet2（米国）、JISC（英国）、NORDUnet（北欧）、RedCLARA（南米）、RENATER（フランス）、RNP（ブラジル）、SANReN（南アフリカ）、SINET（日本）、SURFnet（オランダ））の CEO が集まる Global REN CEO Forum（図 11）に参加し議論を行っている。



図 11. Global REN CEO Forum のメンバ

6. 年次計画(工程表)

