

## 1. はじめに

Society5.0を具現化するための新たな価値創造システムの構築する必要性やオープンサイエンスの概念が世界的に急速な広がりを見せている状況を踏まえ、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を取りまとめ

## 2. 次世代の学術情報ネットワークとデータ基盤整備の必要性

- 世界は知識集約型社会へと大きな変革期を迎え、最先端の科学やアイデア、ビッグデータ等の「知」が圧倒的な競争力の源泉・財となる時代が到来しつつあり、様々な分野の研究開発や社会生活において、情報やデータの持つ価値は、以前にもまして大きくなっている。
- 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り、研究データ利活用のためのネットワーク基盤の超高速化とオープンサイエンス、あるいは「データ駆動型サイエンス」の実現に向けての本格基盤構築が世界的に加速化。
- 第5期科学技術基本計画や統合イノベーション戦略2019等においても学術情報ネットワーク・データ基盤の重要性に関し、政策提言がなされている。

## 3. SINET5の現状について

- SINETは、国立情報学研究所(NII)を運用母体として、1992年に運用開始。2016年4月からはSINET5が運用され、2020年3月末現在で、全国の大学・研究機関等932機関が参加。
  - ・ 国内回線：日本全国を100Gbpsの高速回線で接続。2019年12月には、東京ー大阪間を400Gbpsに増強。冗長経路を確保して障害時の迂回機能を実装し、自然災害時でも通信断の発生しない高信頼性を実現。
  - ・ 国際回線：北米・欧州は、リング状(日本ーロサンゼルスーニューヨークーアムステルダムー日本)の100Gbps回線として、回線帯域と信頼性を同時に強化。また、日本ーシンガポール間を100Gbpsに増強。
  - ・ その他、VPN、クラウド基盤、認証基盤等に関する機能を提供。また、モバイル機能をSINETに連結させた「広域データ収集基盤」の実証実験を実施中。
  - ・ 学術情報の検索サービス「CiNii」(年間約4億ページビューの利用)、機関リポジトリの構築支援のための共用リポジトリシステム「JAIRO Cloud」(約600機関がこのシステムを利用して機関リポジトリを設置)を運用中。
  - ・ 2017年から研究データ基盤(NII Research Data Cloud)の開発を推進。基本機能の実装を完了し、実証実験を実施中。

## 4. 海外の学術情報ネットワーク・データ基盤整備の状況

### (1) ネットワーク基盤

- 海外主要国の国内ネットワーク(NREN)は、100Gbps回線から400Gbps以上の回線へ増速する計画を推進。
  - ・ 米国(Internet2)：2011年~2013年に全米を100Gbps化。現在全米を400Gbps(メトロエリアは800Gbps)とする次世代インフラを構築中
  - ・ 欧州(GÉANT)：現在、欧州40か国を100Gbpsで接続。2025年には主要国間に400Gbps~2Tbpsの回線帯域が必要であることから、新ネットワークを構築中。
  - ・ オーストラリア(AARNet)：主要拠点間を100Gbpsで接続。2019年3月に400Gbps~600Gbpsの光伝送実験を実施。
- 主要な国際接続回線(アジアー北米、アジアー欧州、欧州ー北米、北米ー南米、欧州ー南米、北米ーアフリカ、欧州ーアフリカ)は100Gbps化が完了。国際大型研究プロジェクトの進展により、さらに増強される傾向。

### (2) データ基盤

- 近年、欧州やオーストラリアで、ネットワーク上の既存サービスを軸に、各研究分野におけるサービスを連携させ「オープンサイエンスプラットフォーム」を形成する動き。
  - ・ 欧州：域内の研究データを適切に管理・共有するための研究データ基盤としてEuropean Open Science Cloud(EOSC)の構築を推進。ネットワーク基盤(GÉANT)上に、High Performance Computingやクラウド基盤、認証基盤、データ管理・共有のための共通基盤を配備し、各研究分野におけるサービスを連携。
  - ・ オーストラリア：研究データ管理を推進していくための基盤開発が進捗。例えば、研究データ管理計画(Data Management Plan: DMP)の支援ツールでは、研究不正の疑いが生じた時に時系列的な研究データ管理状況が確認できる機能、オープンサイエンスの推進や研究公正の支援からデータ公開のリポジトリシステムと連携する機能などの機能開発が進んでいる。

## 5. 利用者等からの要望

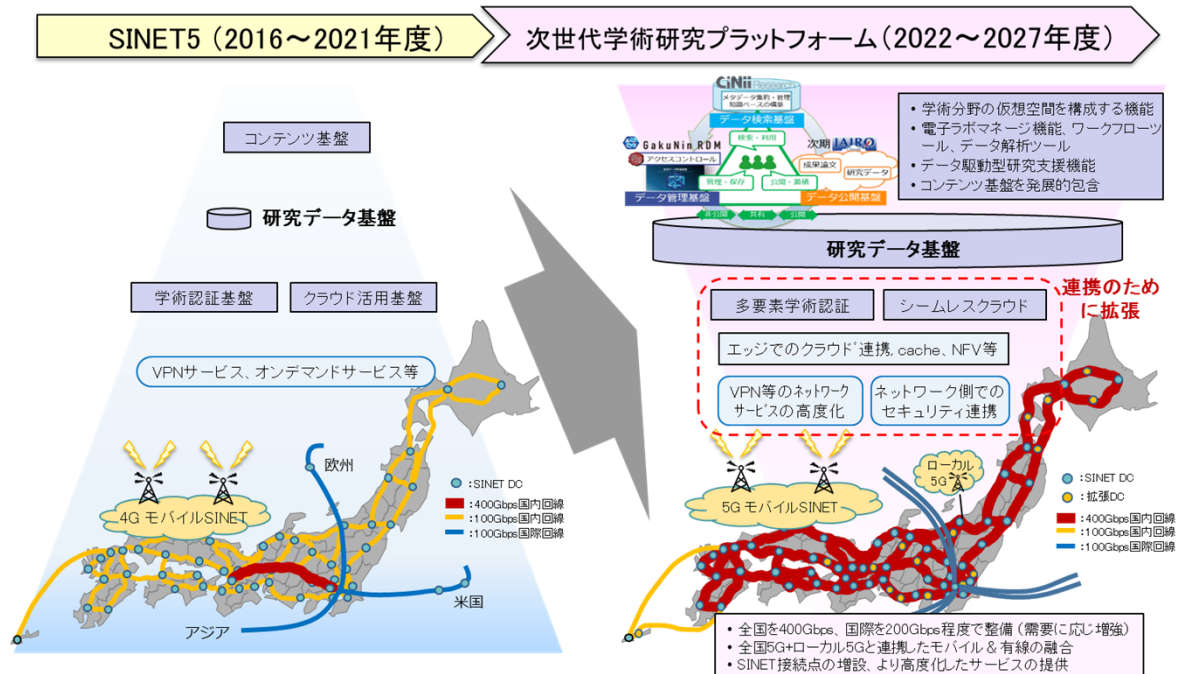
- 我が国の主要な大型研究におけるネットワーク需要(将来の利用帯域)の調査結果、及びSINET5の利用状況を踏まえ、最低でも1.35倍/年のトラフィック量の増加を見込んだ回線帯域の増強が必要
- 国際回線もトラフィック量は増加傾向。海外のNRENと歩調を合わせつつ、海外の実験施設の利用スケジュール等を考慮して高速化することが重要。
- 大学・研究機関~SINET DC間のアクセス環境の改善(地域間格差の是正)
- 遠隔地、広範囲エリア、移動体などからセキュアにデータ収集できる通信環境の継続、5G技術の取込みへの期待
- セキュリティ強化(VPN機能の高度化、認証機能の強化、DDoS攻撃を短時間で検出・抑止する機能等の付加)
- 研究者が利用しやすいデータ基盤(日常の研究活動に沿うサイクル、データが自動的に保存される仕組みの構築)
- 研究データの管理・公開を支援する人材育成 等

## 6. 新型コロナウイルスの影響からの新たな必要性

- 新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言を受けて、各大学等で臨時休業を余儀なくされる中で、約9割の大学において、遠隔授業が実施されるなど、ネットワーク環境を活用した教育活動が実施。
- 研究者や学生が教育研究活動を行う場が、大学内から自宅を含めた空間に広がり、ネットワークの通信環境の安定性を、商用ネットワークを含めて確保する必要。
- オンライン会議システムのより高度にセキュアな環境の開発と導入、講義コンテンツの共有プラットフォームの構築、5G技術などを活用した超リアル型通信の導入等、コロナ時代における新たな要請が出つつある。
- 大学における遠隔教育の均質化及び高度化の検討が必要。長期的にはNIIが大学と連携して、学習管理システム(Learning Management System: LMS)のクラウドサービス化を実現することが望ましい。
- COVID-19に関する研究成果の速報性が重視され、研究成果公開の在り方にも変化が生じている。その際には、研究成果の信頼性を担保するデータの公開が重要。
- 欧州では、COVID-19に関する研究データの共有支援のための「European COVID-19 Data Portal」を構築。今後、我が国も同様のデータポータルを構築し、国際的な連携への参画を図っていく必要。
- 今般の非常事態の中で、社会的にも学術的にも価値が高いデータをまとめて公開することは必要に重要な活動。長期的には、通常時から研究データを単に公開しておくだけでなく、特定テーマの利用に供するように整理・発信する機能や枠組みを備えておき、緊急事態や自然災害など、速報性が求められる場合に対応できるような発信機能を強化することが望ましい。

## 7. 今後の次世代学術情報ネットワーク・データ基盤整備の方向性について

- 今後の学術情報ネットワークにおけるトラフィック量の増加予測、オープンサイエンスの潮流への対応、海外の学術情報基盤の整備の状況・方向性を考慮すると、我が国の教育研究における国際競争力の維持・向上を図るため、
  - ・ 400Gbps光伝送技術と5Gモバイル技術が融合した革新的な「ネットワーク基盤」によって国内外の広大なエリアから研究データを収集し、
  - ・ 国際標準に準拠し研究分野特有の機能を柔軟に付加できる「研究データ基盤」によって幅広い研究分野において研究データの蓄積から再利用までの研究プロセス全体を支援し、
  - ・ かつ、高度なセキュリティ技術で研究データを保護することで、オープンとクローズドな空間を研究者の意思で戦略的に活用しながら、国際共同研究や分野横断的な研究を容易にする、
- **最先端の研究環境「次世代学術研究プラットフォーム」を、2022年4月に、世界に先駆けて実現**することが重要。
- その際、アクセス環境の改善、セキュリティ強化、研究データのライフサイクルに沿った支援サービスの提供等も考慮して整備する必要。
- COVID-19の拡大に伴い、ネットワーク環境を活用した教育研究活動が新たに行われている中で浮かび上がってきた課題については、可能な限り早期に解決策を見出すべく、検討を重ねていくことが求められる。



## 8. まとめ

- 我が国の大学・研究機関が国際競争力を保ち、優れた教育研究活動を展開していくためには、セキュアで高度な教育研究環境の持続的な確保につながる学術情報基盤の整備が不可欠。
- 大幅な増加が見込まれる情報流通ニーズに応える帯域の確保とともに、グローバルに相互運用可能(インタオペラブル)なデータ基盤を整備し、ネットワーク基盤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として運用することが重要。
- 研究者や学生が教育研究活動を行う場は、学内から自宅を含めた空間に広がり、学内向けの各種サービスの運用も、必要に応じて学外のクラウドを利用しているなど、大学等のネットワーク環境は学内・学外の区別が非常に難しくなってくる。そのようなネットワーク環境の急速な変化に対応しつつ、次世代学術研究ネットワーク・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。