

コロナ新時代に向けた今後の学術研究及び情報科学技術の振興方策について (情報委員会における議論のとりまとめ案)

今般の新型コロナウイルス感染症の世界規模での流行は、人間活動全般に、これまでにない大きな影響をもたらした。我が国を含め、世界各地で物理的な活動が大きく自粛・制限され、その影響は未だ終息の見通しが立っていない。このような状況下で様々な社会経済活動を継続・発展させていくことが全世界共通の喫緊の課題であり、情報科学技術を活用した遠隔での活動に加えサイバー空間やデジタル情報を活用した活動に大きな期待が寄せられ、時間や地理的制約などを超えた、これまでにない新たな活動スタイルが生まれてきている。

これは、我が国が第 5 期科学技術基本計画において提唱した Society 5.0 の社会像につながるものであり、人間活動のフロンティアを拓き、新たな時代の社会活動のモデルとなるものとも言える。学術の世界においても、あらゆる分野で、シミュレーション科学、AI・データ駆動型科学等、情報科学技術を活用した新たな科学的手法が進展してきている。

一方で、新たな活動スタイルや科学的手法の導入と広がりによって、サイバー空間のセキュリティ確保の問題や個人に係るデータの活用にあたってのプライバシー保護の問題、情報システムの使いやすさや安定的運用への信頼性の問題等の課題もこれまで以上に浮き彫りになってきた。また、情報システムについては、非常に速く変化する技術の発達を念頭に置いて、高度化に向けた取組を恒常的に進める必要があるほか、認証基盤については、サイバー空間において個人識別や権限管理、個人適応を行う情報システムの根幹との認識から安定性・継続性を特に重視して取り組む必要がある。

安全で、信頼できる、快適なサイバー空間を最大限活用したコロナ新時代における新たな活動スタイルを我が国が世界に先駆けて生み出していけるよう、情報科学技術への研究開発投資の拡充と、それぞれの分野の特性も踏まえつつ、研究のデジタル・トランスフォーメーション（DX）を進めていくことが急務である。

全国的に研究の DX を進めていくには、各機関等にとって大きな投資が必要となる。各機関等において、研究の DX の推進に向けた資源配分に取り組むとともに、文部科学省においても、必要な財源の確保に取り組み、全国的な基盤整備をはじめとする以下の施策を強力に推進すべきである。

1. 教育・研究を支える情報システム基盤の整備・高度化について

(1) 国全体の一体的情報システム基盤の整備・高度化

新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、人の移動が極度に制限され、学術研究や教育等、これまで対面で行われることを前提としていた活動は、大きな支障をきたすこととなった。そのような状況において、全国の大学や国立研究開発法人（以下「国研」という。）等の研究機関等におけるあらゆる分野の研究や教育の継続を支えた大きな要素が、これらを高速・セキュア・大容量の回線で結ぶ学術情報ネットワーク（SINET）であり、研究成果

や研究データを蓄積・公開する研究データ基盤やスーパーコンピュータ「富岳」をはじめとした高性能計算資源等である。

また、物理的な環境の下で実験や研究に関する情報・意見交換等が出来ない中で、公開された研究データや研究成果の活用、遠隔での大型実験装置へのアクセス、サイバー空間でのシンポジウム等の開催、シミュレーションを活用した研究など、情報システム基盤を用いた様々な新たな研究スタイルが様々な分野で生み出され、活用されてきている。

コロナ新時代には、人間の様々な活動が制限される中で、人々が、これまでと同等以上の社会生活を如何に実現するか、行動変容と環境の整備が強く求められている。未だ継続しているコロナ禍の克服への貢献はもとより、世界に先駆けて、サイバー空間や情報科学技術を活用して、場所と時間の制約を克服した新たな活動のスタイルを研究面から先導していくことで、コロナ新時代における人間活動の新たなスタイルを提案していくことが、情報科学技術分野の研究コミュニティの社会的役割であると考えられる。

このため、研究の DX の基盤として、分散している様々な分野の研究データ基盤をはじめ、「富岳」(令和3年度の本格共用開始を目指す。)等の大学や国研等の有する高性能計算資源、遠隔操作が可能な実験設備等を SINET (令和4年度からの次世代 SINET の運用に向けた移行措置を令和3年度に実施する。)で相互に接続し、ネットワーク×データ×計算資源の一体的な情報システム基盤として、効果的・効率的に運用することが、コロナ新時代における新たな研究、教育、社会連携、国際連携のスタイルを生み出し、発展させる上で、極めて重要な鍵となる。特に、SINET については、従来のネットワーク機能に加えて研究データ基盤機能を追加し、学術基盤としての役割はもとより、日本全体の社会基盤インフラとしても活用すべく、大学等の知を活かしつつ、教育、医療、防災等様々なデータのリアルタイムでの利活用を先進的に行える環境を整備していくことが重要である。

一方、情報システム基盤の発展スピードは大変速く、性能は日々向上している。また、プライバシーやセキュリティの確保、災害やトラブル等への対応などについても、最新の技術を開発・導入し、常に世界トップレベルのシステムとしていく必要がある。このため、運用から生ずる新たなニーズや課題とその解決に向けた研究開発を効果的に組み合わせる実施していくことが重要である。

情報科学技術や SINET 等の情報システム基盤は、全ての研究分野や教育を支える全国的な共通基盤となっていくと同時に、社会全体の基盤として活用されることも期待される。一方で、これらの研究開発やシステムの運用を行う機関や部局は分散している状況にあり、今後、各分野や社会からのニーズに効果的に対応できるよう、国立情報学研究所 (NII) をはじめ、情報科学技術の研究開発や情報システム基盤の開発・整備・運用を担う体制の充実・強化についても併せて検討するべきである。

(2) 大学、国立研究開発法人等における情報システム基盤の整備・高度化

我が国においては、大学や国研等の研究機関間に関しては、SINET によって高速、セキュ

ア、大容量のネットワークで接続されているが、コロナ禍において遠隔での研究・教育・社会連携・国際連携活動を行うには、大学や国研等の機関内の情報システム基盤の整備・高度化に加え、自宅端末から機関内の情報システム基盤等へ円滑にアクセスできる環境整備や研究支援等の業務や関連システムのデジタル化、そして遠隔での意思疎通を安全かつ円滑に行うための遠隔会議システム等の整備が重要である。

大学や国研等の規模等によって整備状況や運用体制に差があるのが現状であり、その解決のためには、個々の大学や国研等における情報システム基盤の整備・高度化はもとより、中長期的には、主要な大学や国研等が、最新の設備、人材・知識、情報資源、運用サービス等を周囲や関係する大学や国研等に対して提供するなど、情報システム基盤の共通化・集約化によりブロック化を進めることも一案と考えられる。

また、これらの環境整備に当たっては、民間商用機器・サービス等も活用することとなるが、システム構築に当たっては、利用者が安全・安心に使えるよう、内容に応じた適切なセキュリティ対策を十分に講じることが必要となる。

2. 研究環境のデジタル化について

(1) 大学図書館及び多様な学術情報のデジタル化

研究のDXを進めるためには、研究を支える多様な学術情報に対し、研究者が、いつでもどこからでもオンラインでアクセスでき、目的に応じて容易に利用できるシステムや仕組みの構築が必要である。

特に、コロナ禍においては、大学等の閉鎖に伴い、学術情報の集積拠点であった図書館への物理的なアクセスが制限され、研究活動や教育活動に対して影響が生じた。大学図書館においては、図書の郵送貸出し等様々な工夫を行って対応してきたが、今後、研究のDXを進めるためには、一層のデジタル化への取組が必要である。また、一部の大学図書館が閉鎖となった場合に近隣の他の図書館がバックアップに回れるような仕組みなど、図書館の活動の継続性の確保に必要な方策についても引き続き中長期的な視点で検討を行っていくべきである。

一方、コロナ禍において、プレプリントの活用等、新たな研究成果発信の仕組みが活用され始めてきている。このような新たな動きも含め、我が国における学術情報の集積とデジタル化、さらには、そのオンラインでの活用促進に向けたシステム整備等について、オープンサイエンスを進める観点からも推進していく必要がある。

大学図書館のデジタル化と学術情報のデジタル化は密接に関連する課題であり、我が国全体で、大学図書館や多様な学術情報資源が相互に連携したデジタル・ライブラリーとなるよう、相互に連携しつつ、検討・取組を進めるべきである。

また、今回のコロナ禍で様々な収集された情報は、後世に引き継ぐべき貴重なものであり、そのことを関係者が十分に認識し、デジタル・アーカイブ化していくことが重要である。

(2) 研究活動の遠隔化・スマート化

研究分野によっては、実験や試験等の自動化、研究成果や研究データのデジタル化等が進展している分野も存在している。このような取組について、研究分野の特性やそれぞれの分野のニーズを踏まえ、導入が可能な分野に拡大するとともに、研究活動に係る一連の手続き等のデジタル化などを実現することで、研究者は、今以上に、時間や場所に縛られず、研究活動に係る様々なルーチンワーク等からも解放され、これまでになく創造的で快適な研究環境が実現されるものと考えられる。また、研究者が、より多様なライフスタイルやキャリアパスを選択できるようになり、その魅力の向上にも貢献するものと考えられる。

研究のDXを進めるため、コロナ禍における経験や新たな取組も踏まえ、AI・ロボット技術等によるラボ・オートメーション化などの研究の遠隔化・スマート化のための基盤技術の研究、研究を支える研究情報基盤の整備、研究支援のデジタル化などを各分野の研究者と情報科学技術の研究者が互恵的な協力関係を構築し、進めていく必要がある。その際、研究のDXに取り組む研究者や研究グループ等にとってインセンティブが働くような工夫や、情報科学技術に精通していない研究者や研究グループ等には、情報科学技術の専門家による研究環境の状況分析や遠隔化・スマート化に向けた環境構築・改善等の支援が重要である。また、リアルとバーチャル、実験系と非実験系の最適な組合せについても長期的な議論が必要と考えられる。

我が国の産業界においては、従来より、生産性向上に向けた自動化等の多様な生産技術の研究開発・導入が進められている。研究活動の遠隔化・スマート化に当たっては、産学官連携等に積極的に取り組み、このような産業界の知見を活かすとともに、研究の遠隔化・スマート化技術の産業化にも取り組むべきである。

3. コロナ新時代に向けた情報科学技術の展開について

(1) コロナ対策等社会ニーズへの情報科学技術の対応

従来より、シミュレーション科学、AI・データ駆動型科学等、情報科学技術を活用した新たな科学の手法の活用が進められてきたところであるが、今回のコロナ禍への対応においても、治療薬等の開発、感染状況の把握や影響の予測などをはじめとする課題解決に向けた情報科学技術の活用への期待は非常に大きいものがある。

我が国においても、全国の多くの大学や国研等において、シミュレーションやAI等を活用した新型コロナウイルス感染症対策に関する研究が進められてきており、例えば、スーパーコンピュータ「富岳」の一部を用いたシミュレーションによる既存薬からの治療薬候補物質の絞り込みや、飛沫の経路予測等高い関心が寄せられる研究も行われている。

今後、AI技術やビッグデータ等を用いた感染動向や行動履歴等の把握による感染リスクの可視化や行動変容の促進、また、ヘイトスピーチ・偽情報の分析、高度な論文解析等、コロナ新時代に向けた様々な社会ニーズに対応する課題について、情報科学技術分野の研究者と各専門分野の研究者とが密接に連携しつつ取り組んでいくことが望まれている。また、

研究の DX の進展と相まって、情報科学技術分野と各専門分野の研究者との連携を通じて、シミュレーション科学、AI・データ駆動型科学等の有効性を多様な研究分野で示し、新たな科学的手法の更なる発展につなげていくことが重要である。

(2) 教育の発展への情報科学技術の貢献

今回のコロナ禍への対応の下で、教育の DX への要請が高まるとともに、様々な推進施策も講じられている。

初等中等教育や高等教育では、ネットワークを介した遠隔での指導が取り入れられており、コロナ新時代には、対面指導と遠隔・オンライン教育のハイブリッド化がさらに進むと考えられる。

教育の DX を進め、遠隔・オンライン教育の質をさらに高めるための要素技術（高臨場感通信や AR・VR 等）やそれを支える基盤の技術の開発、より低廉で利用しやすい機器等の開発に取り組むなど、教育活動からのニーズにしっかりと応えとともに、新たな教育手法の発展の可能性を示す技術の研究に取り組んでいくことが重要である。

教育や学習の情報化は、単に遠隔による講義やデジタル教材の利用に留まらず、教育や学習のログ等のデータを取得・蓄積できるようになることで、例えば個々の学習者に最適な学びを提供できるようになるなど、社会の基盤である教育そのものをより良くする力を有していると考えられる。

情報科学技術の教育への活用や教育・学習データの活用は、教育の各段階においてもその導入や進展の状況が異なるものの、現在、検討が進められているところである。情報科学技術分野の研究者や、NII、大学の情報基盤センター等は、これまでも、「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」等による好事例の共有等を通じ、情報科学技術の教育への活用に向けた現場からのニーズや疑問への対応に精力的に取り組んできたところであるが、更にコロナ新時代において、あらゆる段階において、より質の高い教育が実現されるよう、教育・学習データ等の分析・活用、情報システム等の環境整備、デジタル教育コンテンツのリポジトリ化と共用促進等に関して、教育現場のニーズを十分に踏まえつつ、出来得る限りの支援を行っていくことが重要である。

4. 研究データの共有を可能とする統合的なデータ基盤について

これまでに述べたとおり、コロナ新時代において、研究におけるデータの活用とその重要性が更に高まっていくことは明白である。我が国においても、オープンサイエンスの推進等に向けて、様々な分野における研究データ基盤の整備が進められてきている。研究データについては、分野毎に、その内容や共有等に向けた考え方等は多種多様であり、研究の DX を着実に進めるためには高品質な研究データの取得・収集と戦略性を持ったデータの共有・活用を可能とするセキュアなプラットフォームの構築が急務である。その上で、各種の研究データ基盤が、SINET で相互につながり、共通の活用サービス等が受けられるよう、全体的な

システムとして統合していくことが、有効と考えられる。併せて、研究データの共有を促進するため、研究者の理解を促進するための仕組み作りや研究データマネジメントスキルの向上を図ることが必要である。

また、研究データの活用を円滑に行うに当たっては、個人に係る様々なデータについても適正な収集・管理・活用等を安心・安全に行うことができるデータ基盤システムを構築する必要がある。このため、セキュアな環境でデータの収集・管理・活用等が安心・安全に行われるよう必要な技術の高度化に取り組むとともに、個人に係るデータや研究データの適正な取扱いや保有権の在り方について、諸外国におけるルールや我が国の法制度の動向等を十分に踏まえつつ、倫理的・法的・社会的課題も含めた検討を行い、必要な措置等を明確化しておくことが望ましく、今後の検討課題と考えられる。

これらの基盤システムや検討結果等については、教育・学習データなど大学等が保有するプライバシー情報を含む個人に係るデータの取扱いに関しても必要に応じて適正かつ効果的に活用されることが期待される。

以上