

今後の情報分野の研究の進め方について

令和元年 11 月 5 日
科学技術・学術審議会
情報委員会

<要旨>

次世代の AI やデジタル化を支える基盤的分野の強化とスマート研究プラットフォームの構築

- 近年、情報科学技術の応用分野への注目が集まっているが、我が国が世界に先駆けて Society 5.0 が描く社会を実現していくためには、次世代の人工知能（AI）技術や様々な分野での革新的な情報化を支える基盤的分野（OS、プログラミング、セキュリティ、データベース、通信、高性能コンピューティング、分散コンピューティング、アーキテクチャ、ハードウェア等）の研究や人材育成を強化し、情報分野が先導する日本発のイノベーション創出を活性化させていくことが重要である。

このため、基盤的分野をベースとし、Society 5.0 が目指す知識を基盤とする人間中心の社会の構築に向けて、自然科学や工学だけでなく人文・社会科学や教育等も含む多様な研究分野との連携や産学官での連携、あらゆる分野の知識・情報の共有が有機的に行われる「スマート研究プラットフォーム」の構築を進めることが重要である。その際、エネルギー効率とセキュリティを実現するデザイン等を重視すべきである。

- スマート研究プラットフォームにおいては、応用分野の研究者等との密な連携により、ニーズが研究にフィードバックされ、新たな成果が生み出される情報研究エコシステムを構築（大学等を実証の場として活用）することが重要である。
- 人工知能に関する研究についても、AI 戦略等に基づき、着実に進めていく必要がある。
- 大学・大学共同利用機関法人・国立研究開発法人・民間企業等の情報研究拠点とスーパーコンピュータ「富岳」及び多種多様な大学等の先端的計算資源、多様なデータが、大容量、高速、セキュアな情報ネットワーク（SINET）で接続され、全国規模のスマート研究プラットフォームとして一体的かつ有効に機能するよう、一層の機能・体制の強化を図っていくことが重要である。
- 社会課題の解決につながるソフトウェアの開発等への貢献実績や学際的・分野横断的な活動実績を評価する等、論文業績以外の様々な取組を積極的に取り込んだ評価システムの構築により、多様な才能の糾合、若手の新たな挑戦を促進することが重要である。

データ基盤及び研究におけるデータ活用ルールの整備

- 社会や科学の発展におけるデータの価値の高まりを踏まえ、国の重要な資源として研究データ基盤の整備に取り組むべきである。その際、民間データとの連携、各種データの連結など相互通用性の確保にも取り組むことが重要である。
- 研究におけるデータ活用の促進に向けて、情報法等の専門家その他の ELSI (Ethical, Legal and Social Issues) の専門家や様々なステークホルダーと連携しつつ、ルールの整備に取り組むことが重要である。
- 特に、研究におけるパーソナルデータの取扱いについては、社会受容性の向上に向け、個人が納得・信頼できる保護、活用のルールや仕組みを、国際的にも通用する形で整備することが重要である。

1. 基盤的分野の強化とスマート研究プラットフォームの構築

(現状・課題)

- ・近年、情報科学技術については、人工知能 (AI) 等の急激な発達等を受け、ますます国際競争が激化している。我が国においても AI 戦略を策定するなど重点的に取り組んでいるが、どちらかといえば情報科学技術の応用分野への注目が集まっており、AI 技術や様々な分野の情報化を支え、競争力の源泉ともなる情報科学技術の基盤を構築する分野への研究開発投資や人材育成が十分に行われている状況にはない。
- ・情報科学技術の発達の速度が極めて速く、国際競争も激しい中で、我が国が世界に先駆けて、Society 5.0 が描く社会を実現していくためには、次世代の情報科学技術を支える基盤的分野の研究や人材育成を強化し、情報分野が先導する日本発のイノベーション創出を活性化させていく必要がある。また、我が国は、例えば、製造業における IoT やロボットの活用などにおいて強みを有しており、今後もこうした強みを伸ばしていくためにも、それを支える基盤的分野が重要となる。
- ・一方、今後、Society 5.0 時代の社会システムを動かすアプリケーションは、ますますスケールアップし、統合的なものとなっていくことが想定される中で、我が国では、情報分野の研究が要素や分野毎に分かれており、それぞれの間の連携が弱い。
- ・また、情報科学技術の基盤的分野に関しては、論文で成果を表すのが困難な場合も多く、適切な評価のあり方が課題となっている。

(取組方針)

- ・次世代の AI 技術の発展や様々な分野での革新的な情報化を支える基盤的分野 (OS、プログラミング、セキュリティ、データベース、通信、高性能コンピューティング、分散コンピュ

ーティング、アーキテクチャ、ハードウェア等)の研究や人材育成を強化することが重要である。

同時に、Society 5.0が目指す知識を基盤とする人間中心の社会の構築に向けて、基盤的分野をベースとし、自然科学や工学だけでなく人文・社会科学や教育等も含む多様な研究分野との連携や産学官での連携及びあらゆる分野の知識・情報の共有が有機的に行われる「スマート研究プラットフォーム」を構築することが重要である。

スマート研究プラットフォームの構築において、情報科学技術分野における基礎段階から応用段階までの研究者の連携、多様な分野間での融合、海外の優秀な研究者との連携等を図り、いわゆるビッグサイエンス的な研究のスケールの拡大と連携強化を強力に推し進めることが重要である。

- ・ これらにより、Society 5.0の実現に向けたイノベーション創出の活性化と社会実装、新産業創出の加速を目指すことが重要である。その際、エネルギー効率とセキュリティを実現するデザイン、適切なパーソナルデータの扱いやデジタルアイデンティティ管理への配慮等が重要である。
- ・ 同時に、AIに関しても、現在の深層学習では太刀打ちできない課題（不完全なデータからの学習、説明可能性、信頼性等）を解決する機械学習手法等の理論及び技術について、AI戦略に基づき、サイエンスの加速や、社会課題解決に資するべく、関連分野との連携を進めながら、研究開発の加速を図る必要がある。
- ・ 情報分野への優秀な若手研究者の参画や、新たな研究領域への挑戦を促すため、評価においては、多様な取組を勇気づけ、励ます視点が重要である。例えば、社会課題の解決につながるソフトウェアの開発、データの整備等に貢献した実績や、学際的・分野横断的な活動の実績を高く評価するなど、論文業績以外にも多様な評価軸を導入することにより、多様な価値観に対応できる、新たな科学技術評価への先導事例とすることが重要である。また、このような評価を通じて、キャリアパスの重層化の進展も期待される。

2. 大学をテストベッドとする情報研究エコシステムの構築

(現状・課題)

- ・ 大学等の情報システムを支えるインフラに対する要請は、教育、研究のみならず、経営の観点からも非常に多様化、拡大している。また、データの価値の高まりやデータサイエンスの進展を背景に様々な分野の研究においてデータの活用ニーズが高まり、それぞれの研究の場に情報分野の研究者やデータ解析の専門家の参画や支援が求められるなど、大きな期待が寄せられている。
- ・ 一方、大学等におけるシステムや研究活動等における情報分野への期待が大きくなっている中で、データ解析、情報システムの設計、アプリケーション開発を担う人材は大きく不足し

ている。

- ・大学等において、情報科学技術はもとより、情報基盤、さらには情報分野の専門家の知見に対する期待に応じていくとともに、情報分野そのものの研究の深化を両立させることができる最先端の環境を構築していくことが重要である。

(取組方針)

- ・大学等を Society 5.0 実現に向けたテストベッド(実証の場)とし、国際動向も見据えつつ、若手研究者や学生、民間企業等も巻き込んで先導的な取組にチャレンジできる環境を整備し、社会実装を進めていくことが重要である。また、情報分野の研究者が、そうした活動や情報システムを支えるインフラに係るサービス提供、人文・社会科学系を含めた他分野との融合研究等を通じて、継続的に、様々な社会・研究ニーズや課題等を研究にフィードバックさせ、さらにソリューションを提供していくというエコシステムを構築することが重要である。その際、必要に応じ、オープンソースやオープンスタンダード等の手法を活用することも有効と考えられる。
- ・そのようなエコシステムの構築に当たっては、必要な人材の集積とサービス提供を継続できる仕組み等を検討することが重要である。例えば、国内のいくつかの大学の情報系のセンターを拠点として研究者やリサーチエンジニア、リサーチプログラマー等を集積し、他の大学や民間企業等に対して、最先端の知見に基づくサービスを提供することも一案と考えられる。
- ・また、大学等において、他分野との融合研究に参画する情報分野の研究者を適切に評価するとともに、データ駆動型研究を支えるデータサイエンティストや情報分野の研究成果の保存・管理、実装に係る専門家(図書・情報系人材、プログラマー、法律などの専門家等)の確保・キャリアパスの構築に取り組むことが重要である。

3. 次世代計算基盤とデータ基盤及びそれらを繋ぐ全国ネットワークの整備

(現状・課題)

- ・「京」コンピュータを中核に、国内の大学の情報基盤センター等のスーパーコンピュータを含む多種多様なシステムが、高性能ネットワークである SINET で結ばれ、全国の利用者が一つのユーザーアカウントでニーズに応じて利用できる革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)は、我が国独自の優れた研究基盤である。
- ・この HPCI を継承し、システムとアプリケーションとの協調開発等によって「京」よりも使い勝手を向上させた「富岳」を中心とした HPCI を、シミュレーション研究者はもとより、データサイエンスの研究者や産業界の研究者、民間企業やベンチャーにも最大限利活用されるよう、サービス・制度を充実させることが必要である。

- ・先端的計算資源を含む全国の情報インフラを有機的に結合させ、高速・大容量のデータ流通を可能にする SINET の重要性が増大しており、引き続き通信性能の強化と運用の安定性確保、ネットワークサービスの高度化等が必要である。
- ・また、今後、量子コンピュータが最適化問題や暗号計算などに強みを発揮する可能性が指摘されているように、特定分野に強みを発揮する専用のな計算資源がそれぞれの分野の高性能計算機として役割分担するような計算の形態が増えてくることが想定される。専用のハードウェアアーキテクチャを用いる場合もあれば、汎用性の高いハードウェア上に仮想化技術で実装される場合も想定される。

(取組方針)

- ・スーパーコンピュータ「富岳」及び国内の大学等が有するスーパーコンピュータをはじめとした多種多様なシステムが、高性能ネットワークである SINET で結ばれ、全国の利用者が一つのユーザーアカウントで、ニーズに応じて利活用できる仕組みを、科学技術・学術研究発展の研究基盤として強力に推進し、これをスマート研究プラットフォームとしてさらに発展・普及させ、シミュレーションはもとより、AI、データサイエンスなどの情報科学技術を、全ての学術分野の研究者や産業界の研究者、民間企業やベンチャーにも、最大限活用されるよう取り組むことが重要である。
- ・また、社会や科学の発達における研究データの価値の高まりや研究情報ネットワークの強化に対する要請を踏まえ、スマート研究プラットフォーム内で研究データの収集、各種データベースの活用、データ解析が円滑に行えるような機能の充実も含めた SINET の発展的な拡充に取り組むほか、我が国における学術情報及び研究データ基盤の構築・運用を担う体制の充実・強化を図るとともに、それらを活用した先端研究を推進することが重要である。
- ・これらの取組に関しては、我が国の科学技術・学術研究の発展に不可欠な計算インフラの全体像を俯瞰し、利用者ニーズと創出される成果を考慮し、世界トップクラスの性能を維持しつつ多様なシステムから構成されるバランスの取れた次世代計算基盤及びデータ基盤が、我が国全体のスマート研究プラットフォームとして一体的かつ有効に機能するようにしていくことが重要である。
- ・さらに、今後、量子コンピュータや特定分野に強みを発揮する専用のなシステムも含め、応用分野別にシステムとアプリケーションを協調的に設計するコ・デザインを高度に適用したシステム開発と、利用できる計算資源を柔軟に組み合わせてスマート研究プラットフォーム内で利用することを可能とするソフトウェア技術の開発について、国際動向、民間の動向、国が保持すべき基幹技術の継承等の観点を踏まえつつ、検討することが重要である。

4. データ基盤及び研究におけるデータ活用に係るルールの整備

(現状・課題)

- ・急速なデジタル化の進展に伴い、社会や科学の発展に向けて、パーソナルデータを含め、データの価値がますます高まっており、国の競争力の源泉のひとつとなってきた。我が国は、信頼ある自由なデータ流通 (Data Free Flow with Trust, DFFT) に関する国際的なルール作りでリーダーシップを取っている。
- ・一方で、各種データの収集や管理・活用基盤の整備、データ間の連結や学官民でのデータの相互活用は十分に進捗していない。また、プライバシー侵害やセキュリティの懸念が増大している中、欧州の一般データ保護規則 (GDPR) との関係整理も含め、大学等の研究におけるパーソナルデータの取扱い等に関するルールの整備が進んでおらず、研究や産学連携を行う際の課題となっている。各種のデータを有効に活用できる基盤やルールの整備は、優れた研究の成果やイノベーションの創出へとつながる重要な要素であり、着実に進めていくことが必要である。

(取組方針)

- ・研究におけるデータ活用の促進に向けて、ユーザーニーズを踏まえた公共データのオープン化や民間データとの連携、多様なデータの連結による相互運用性の向上や価値の向上、それらを支える研究データ基盤の整備等に取り組むことが重要である。
- ・研究におけるデータの活用の促進に向けて、研究におけるデータの取扱いに関するルールの整備を、情報法、知的財産法等の法学の専門家その他の ELSI (Ethical, Legal and Social Issues) の専門家や様々なステークホルダーとも連携して進めることが重要である。特にパーソナルデータについては、社会受容性の向上に向け、個人が納得・信頼できる保護、活用のルールや技術を、国際的にも通用する形で整備することが重要である。また、個人の関与の下、安心・安全にパーソナルデータを流通・活用させる仕組みの構築も重要と考えられる。
- ・産学官連携による共同研究等が円滑に進むよう、大学等においては、適切な情報の保護・管理体制の整備、データポリシーの整備・実施、サイバーセキュリティ対策の実施等に取り組むことが重要である。その際、国が一定の方向性を打ち出すことが望まれる。