

AI 時代にふさわしい科学研究の革新 ～大規模集積研究基盤の整備による科学研究の革新～ 【意見等のまとめ（案）】

（経緯）

- 現在、政府において、第 7 期科学技術・イノベーション基本計画に向けた検討が行われている。科学技術・イノベーションは社会課題を解決して人類の安全・安心に貢献し、より豊かな未来を導く大きな力を持っている。そのイノベーションは先駆的な研究で支えられており、研究においてゼロからイチを生み出せるのは、研究者の嗅覚・知的好奇心にほかならない。
- 文部科学省では、科学技術・イノベーション全体像の中で、研究環境を改善し、研究者の知的好奇心に基づく研究によって得られる多様で豊富な「知」を生み出すエコシステムを活性化させることが、主として取り組むべき喫緊の課題との認識がなされている。
- そして、その基盤となる研究環境をオールジャパンで強化してくため、文部科学省において「AI 時代にふさわしい科学研究の革新～研究推進システムの転換による研究の創造性・効率性の最大化～」（別添）を踏まえた検討がなされている。
- そのような状況を踏まえ、当部会においては、近年の諸外国における研究環境の状況にも留意しつつ、次世代の科学技術イノベーションを支える、新たな科学研究の在り方に変革をもたらす方策について検討した。
- なお、当該議論については、当部会のみではなく、他の部会等における審議とも連携しつつ、一体的に検討していくことが必要である。

（AI 時代にふさわしい科学研究の姿）

- 我が国には、研究大学としてトップ層の大学以外にも、全国各地に広く意欲・能力がある研究者が所属している。このような研究者個々人が持つポテンシャルと、大学、共同利用・共同研究拠点（国際共同利用・共同研究拠点含む。以下同じ。）、大学共同利用機関をはじめ、大型先端共用施設、

国立研究開発法人等が有するポテンシャルを相乗的に最大限引き出し、日本全体の研究の質・量を最大化するよう、様々な取組を進めていくことが重要である。

- その取組の一つとして、基盤となる研究環境の高度化・高効率化を図っていくことが必要であるが、諸外国の状況を見ると、物質・材料研究や創薬研究等の分野において、研究設備の集積化、自動/自律化、遠隔化による研究の生産性の向上、AI for Science による科学研究の革新が図られる例が出てきている¹。
- 我が国においても、AI for Science の重要性は従前より認識されており、物質・材料研究や創薬研究等の分野や特定の機関等において、産業界と協働を図りつつ、研究環境の高度化・高効率化への取組が進められている。
- 研究環境の高度化・高効率化を図ることは、単に時間短縮や効率化に貢献するのみではなく、研究者が単純作業の繰り返しから解放され、より創造的な研究活動に従事することが可能になる。また、研究の過程から得られる様々なデータをビッグデータとして活用することにより、科学研究の進め方に変革をもたらし、わが国の研究力の向上や産業競争力の向上に貢献することが期待されている。
- この実現に向けては、単に研究設備の集積化、自動/自律化、遠隔化等の研究環境の高度化・高効率化を図るのみではなく、科学研究の進め方ひいては、科学研究の在り方そのものを変革するというマインドが根付くことも重要であり、変革の原動力となり得る組織や機関等が一体となり、拠点やネットワークを形成して取り組んでいくことが必要である。

(AI 時代にふさわしい科学研究の革新に向けた取組の方向性)

- 既述の通り、AI 時代にふさわしい科学研究の姿を実現するためには、我が国の科学研究の進め方や在り方そのものに変革をもたらす原動力となれる組織や機関等が一体となりつつ、拠点やネットワークを形成して取り組んでいかなければならない。

¹ このような施設では、高度自動化ロボット群の整備により、24 時間稼働でハイスループット実験が行え、研究開発の時間短縮に寄与するとともに、集積される機器から生み出される研究データや AI の活用により、新たな知の創出にもつながっている。加えて、高い技術力や研究マネジメント力を持つ統括マネージャー等を配置することにより、高度な実験装置の運用や研究開発のコンサルテーションを実現し、研究の質の更なる向上も図られている。

- そのための具体的な取組の方向性は以下の通りである。なお、これらの取組は、将来像を描きつつ、最も効果的と考えられる実施機関や研究分野等から着手し、経営的な視点も重視しながら段階的に取り組んでいくことに留意すべきである。

① 大規模集積研究基盤の整備

- 我が国の科学研究の進め方や在り方そのものに変革をもたらすためにも、それぞれの機関で有している中核となる研究装置を核として、先端設備群や既存の設備・機器含め関連する設備・機器を、段階的に整備・集積しつつ、ワンストップでシームレスに統合された研究環境を構築していくことが必要である。
- 特に、集積される機器については、研究の加速化やセレンディピティを誘発するためにも自動／自律化を図るとともに、遠方からでも意欲・能力ある優れた研究者が時間と空間を越え、研究環境にアクセスできるよう遠隔化を図るという視点も必要である。
- その際、可能な限り幅広い分野のニーズや、多様な研究工程に対応できるようにするという視点も重要であり、最も効果が最大化される形で自動／自律化、遠隔化を図るとともに、異なる設備・機器同士をシームレスに活用するためにも、標準化されたインターフェース等の整備も行うことが重要である。

② データの蓄積と、AIとの協働による研究の最適化・新領域の開拓

- 自動／自律化された機器が集積されることで、研究の過程から得られるデータは、従来の比ではない程の取得・蓄積も可能となることが予想される。蓄積されたデータは、分野の壁を越え、あらゆる科学研究における重要な資源となり得る。
- 研究の過程から得られたデータの保存・管理、流通、活用により、新たな研究の萌芽を促進し支えていくような仕組みを構築することも重要である。各国でデータ駆動型の研究開発が進んでいる中、我が国においても、実験の自動化、データ分析、仮説の生成、新しい材料や化合物の設計などを研究者や研究支援者等の専門的知見とAIが協働して行うことこそが、研究サイクルの加速・探索領域の拡大・分野・領域を超えた研究力強化につながっていく。

- このような AI for Science の可能性を最大限に引き出すためにも、設備の集積やデータの集積が必要であるとともに、研究データの保存・管理及び活用を促す情報基盤の強化や情報基盤を中心とした研究エコシステムを支える持続的な体制の構築を図っていくことが重要である。
- 特に、次世代の科学技術・イノベーションを支える情報基盤の在り方について、産業界・海外との連携や、情報基盤を支え活用を促す人材の育成・確保、研究データの共有・活用促進、AI for Science 等を支える情報基盤の高度化等について議論²がなされており、当該議論も踏まえた取組を実施していかなければならない。

③ 体制の構築と人材育成

- 新たな科学研究の姿を構築するに当たっては、当該研究分野の研究者のみではなく、ソフトウェア・ハードウェアエンジニア等が一体的に検討を行える体制を構築することが必要である。
- また、研究パフォーマンスを最大化させるには、個々の研究のコンサルテーションや様々な技術・実験支援を行う体制の整備に加え、研究や技術の素養を有し、全体を俯瞰的に捉え、統括・マネジメントできる人材の配置や処遇が必要である。
- また、新たな科学研究の姿を持続可能なものとするには、当該研究基盤をハブとして、多様な人材を研究工程の枠組みに組み入れるとともに、このような人材の育成とキャリアパスの確立を図ることにも一体的に取り組むことが必要である。
- 特に現在、技術者について、実践的な能力を保証する仕組の活用を加速し、質の高い技術者に対する適切な処遇の拡大を目指す仕組の構築や、URA（University Research Administrator）をはじめとした研究開発マネジメント人材の役割・位置づけの明確化、処遇・キャリアパス等の整備等の議論³がなされている。新たな科学研究の姿を実現する中でも、当該議論と軌を一にした取組を実施していかなければならない。
- さらに、この新たな科学研究の姿を教育資源と捉え、自身の研究分野に加

² 「次世代の科学技術イノベーションを支える情報基盤の在り方について（中間とりまとめ）」（令和7年5月30日 科学技術・学術審議会情報委員会）

³ 「今後の科学技術人材政策の方向性（中間まとめ）」（令和7年6月9日 科学技術・学術審議会人材委員会）

えて AI・データサイエンスの素養を有する人材等、新たな科学研究の姿を牽引できる人材の育成を図っていくという観点から、大学等⁴と連携し実践的な人材育成を行える仕組みを構築することが必要である。その際、特定の研究分野のみならず、新たな科学研究の姿が将来的には幅広い分野に広がる可能性も見据えた上で取り組むことが重要である。

④ 産業界との協働

- 「知」の拠点で得られた「新しいモノ」が社会実装されイノベーションを創出し、社会を変革する力となるには、研究環境の高度化・高効率化を構築するフェーズや、新たな科学研究の姿を提供するフェーズにおいて、理化学機器産業やロボット産業をはじめとする産業界とも協働していくことが重要である。また、日本の強みを活用し、世界的な研究拠点となるために国際標準化となるためにも重要な要素である。

⑤ 国際頭脳循環の促進

- ①～④について、我が国の強みを活かしたオリジナルのあり方で取り組むことで、世界の研究者を惹きつけ、国際頭脳循環のハブの一つとなり、主導していくことを視野に入れ、取り組むことが重要である。

(取組の具体化に向けて)

- こうした AI 時代にふさわしい科学研究の姿を実現するためには、組織として大規模な設備・機器や人的資源等の基盤を有し、科学研究の変革の原動力となることが求められる。
- 大学共同利用機関は、個々の大学では実現困難な高度な研究を推進すると同時に、その人的・物的資源を大学等の研究者の利用に供することで、我が国の学術研究の発展に貢献してきている。
- 特に人的資源については、研究者のみならず、技術職員をはじめとする研究支援者、事務職員が共同利用・共同研究を一体的にサポートしており、中でも技術職員については、先端的な技術開発からコンサルティングも含めた設備の運用支援まで、研究力の強化にとって重要な役割を担っている。

⁴ 特に、総合研究大学院大学は、大学共同利用機関等との緊密な連係及び協力の下に、世界最高水準の国際的な大学院大学として学術の理論及び応用を教育研究している。

- 諸外国をはじめ、我が国においても特定の分野や特定の機関等において研究環境の高度化・高効率化が図られている状況とその意義を鑑みれば、大学共同利用機関が、既に有しているポテンシャルを活かし、分野や組織の枠を超えた多様なユーザーに対して、新たな共同利用の環境を構築・提供することは、我が国の科学研究の進め方そのものに変革をもたらす原動力となる。
- 現在においても、例えば、3次元再構築用電子顕微鏡を用いた共同利用研究において、事前コンサルテーションから標本作成、超微細構造の計測、データ解析、論文作成までをリモートで一括支援するためのシステムを構築し、リモートまたは現地で機器使用のトレーニングを十分に積んだ後に、共同利用研究者が自身の大学等から操作することが可能となるような取組を行っている。
- 既にある中核装置をはじめ、大学共同利用機関に、先端研究設備を集積し、自動／自律化、遠隔化することは、遠方からでも意欲ある優れた研究者が時間と空間を越え、研究環境にアクセスできるようにするとともに、ワンストップ・ワンプレイスで研究のコンサルテーションや、様々な技術・実験支援を一体的に提供し、伴走支援していくことで、大学共同利用機関は、こうしたAI時代にふさわしい科学研究の姿を実現するための拠点やネットワーク形成の中心的機関の一つとして期待される。
- また、このことは、第12期において、大学共同利用機関を中心とした共同利用・共同研究体制について、研究活動・研究設備が高度化・複雑化する中で、組織・分野を超えた国際的・学際的な研究ネットワークのハブとしての機能をより一層強化することが求められるとし、研究環境の充実・高度化、新しい学際領域の開拓、研究人材の育成・輩出、ハブ機関としての体制の充実について意見をとりまとめたもの⁵にも資するものである。
- なお、大学共同利用機関が拠点の一つとして、新たな科学研究の姿を実現するには、特定の大学共同利用機関においてのみ行えるものではなく、大学共同利用機関法人のリーダーシップの下、大学共同利用機関間における役割分担・連携を促進しつつ、共同利用・共同研究拠点との連携やその他の様々な機関及び組織と協力し、オールジャパンの研究推進体制を構築することが必要である。

⁵ 「大学共同利用機関を中心とした共同利用・共同研究体制の機能強化に向けた意見の概要」（令和7年1月20日 研究環境基盤部会）

AI時代にふさわしい科学研究の革新

～研究推進システムの転換による研究の創造性・効率性の最大化～

現状認識（第6期の振り返り）

- 国際卓越研究大学制度、地域中核・特色ある研究大学強化促進事業（J-PEAKS）の創設等により、高い研究力を持つ**研究大学に対する、組織全体としての機能強化策**を創設し、研究大学の研究・経営システム改革を促進
- 我が国の研究力向上に寄与する**意欲・能力ある研究者個人**に対しては、研究に専念できる環境を確保しつつ長期的に支援する創発的研究支援事業を創設するなど、デュアルサポートシステム（基盤的経費と競争的研究費の組み合わせ）により、個人の研究活動を底支え

ポストSociety5.0時代における
研究活動の
大規模化、加速化、DX化

～研究設備の**共用・集約化、自動/自律化、遠隔化、デジタル化、サービス化**による
研究のスピードアップが世界の潮流～

今後の展開（第7期への提案）

- 先端科学技術力の熾烈な国際競争下で我が国が勝利していくためには、「人的資本×投入資金」のレバレッジ効果を最大化させるべく、「**研究環境**」を高効率化し、研究活動の**創造性・効率性を最大化**することが喫緊の課題
- 「研究環境」の効率性は、**研究インフラ（設備、データ等）**や、それを取り巻く**分業体制（事務スタッフ、専門人材の配置等）**に加え、**資金マネジメント（費用負担やインセンティブ設計等）の在り方**によっても大きく左右されることから、**研究資金改革と一体的に行うことが不可欠**

高効率な研究環境（インフラ+データ+支援機能+人的資源等が最適に集約・開放されたプラットフォーム）
の実現と、研究資金改革とを一体的に行うことで、研究パフォーマンスを最大化

AI時代にふさわしい科学研究の革新 ～研究推進システムの転換による研究の創造性・効率性の最大化～

現状認識&課題

- 世界の潮流として、**研究設備・機器の共用・集約化、自動/自律化、遠隔化、デジタル化、サービス化**による**研究の生産性の向上、研究データ基盤を含む情報基盤が支えるデータ科学やAIを活用した研究の高度化**が進展。
- 他方で、日本の研究設備・機器の多くは、研究室もしくは研究者により管理されており、**共用機器を利用することのインセンティブ設計が欠如**するとともに、**組織的な集約化・共用や老朽化への対応を進めることが困難**な状況。
- 先端研究設備・機器の開発・導入・共用が遅れ、**国際競争に不利**な状況。
- 共用機器群から得られる**データの体系的な蓄積が課題**。
- 抜本的な改革のためには、**大学の財務・人事・経営改革にも資する取り組み**をすることが必要。

施策概要（案）

①研究設備・機器 活用の最大化

研究設備・機器の共用（複数共用拠点の全国ネットワーク化）

研究設備・機器は、科学技術イノベーション活動を支えるインフラであり、所属によらず**全ての研究者のアクセスの確保が必要**

- 日本全体で**共用研究設備等の戦略的な整備・運用**
- 手厚いサポートを行う**技術専門人材の配置・活躍促進**
- 自動化・遠隔化の導入**による高効率化・精度向上

⇒ **研究者の創造性を最大限に発揮**

研究設備等の高度化

- 最先端の研究開発を牽引する**研究設備等の高度化・開発**
- 共用の場を活用した研究機器産業等との**産学連携での研究現場への実装**

⇒ **世界を先導する先端研究機器の開発と国際競争力を確保**

両輪

②資金活用の最大化

競争的研究費改革

共用と連動したインセンティブなど、共用と競争的研究費の改革を両輪で実施することにより、我が国の研究基盤の中心を共用機器に転換

③研究効率の最大化

大規模集積研究基盤の整備

先端研究設備の大規模集積・自動化・自律化・遠隔化により個々の大学では実現困難な新たな共同利用サービスを実現し、日本全体の研究効率を向上。

補完

④データ活用の最大化

研究データ基盤の強化

研究DXの推進、AIとシミュレーション、自動実験棟を組み合わせる新たなAI for Scienceの潮流、オープンサイエンスの本格化等の世界的な潮流を踏まえ、日本全体の研究力向上のために研究データ基盤の強化を実施する。データ量が増加することにより、AIを活用した自律化・自動化実験などの効率・効果が飛躍的向上することは自明であるため、研究力向上に向けた好循環サイクルが加速する。

相互利益

相互利益

全体最適による
日本の研究力の
飛躍的向上

AI時代にふさわしい科学研究の革新（イメージ図）（案）



研究大学等（複数共用拠点の全国ネットワーク化）

研究設備・機器の共用



- ✓ 技術専門人材のサポート
- ✓ 計画的に更新された先端設備



共用と連動したインセンティブ等、競争的研究費の改革を実施

研究設備等の高度化

- ✓ 要素技術の開発
- ✓ 試作機の導入

ニーズ

現場実装



大学共同利用機関

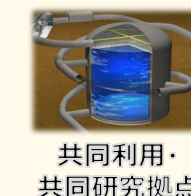


大規模集積研究基盤の整備

- ✓ 先端研究設備の集積化・自動化・自律化・遠隔化
- ✓ データの蓄積・公開
- ✓ シームレスな伴走支援



既存施策とも連携しつつ、それぞれの取組を進め、オールジャパンの研究推進体制を整備



AI時代への対応による日本の研究力の飛躍的向上

データを活用したAI for Scienceの加速

情報基盤



保存・管理

- ✓ 研究データの中核的プラットフォームの強化・拡張

流通

- ✓ 堅牢性の高い高速ネットワークの整備



活用

- ✓ 世界最高性能かつ可用性の高い計算基盤の整備



スーパーコンピュータ
「富岳」

現状認識&課題

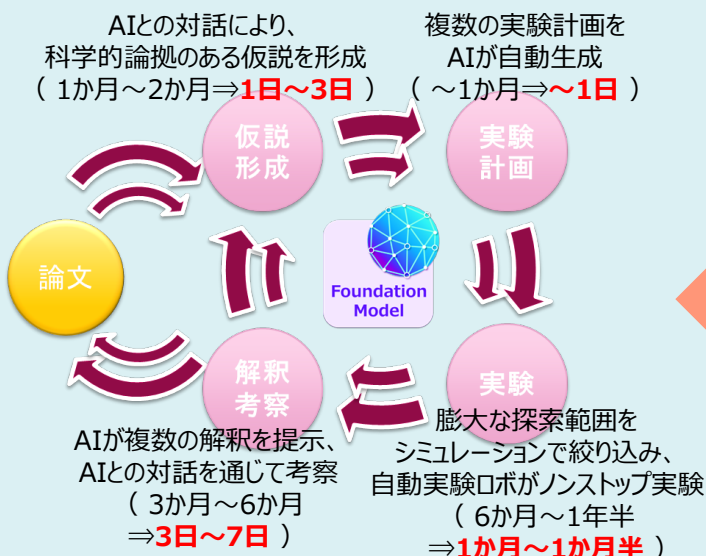
- Top10 %補正論文数の減少、国際頭脳循環からの脱落など、**我が国の研究の国際競争力が低下**。
- また、研究時間が他業務に圧迫されているほか、意欲と能力ある若手研究者の活躍できる環境の整備など、**研究環境の向上も大きな課題**。
- 国内外の厳しい環境下、我が国が勝利していくためには、「**研究環境**」を**高効率化し、研究活動の創造性・効率性を最大化**することが必要。
しかし、**先端研究設備・機器にアクセスできず、機器から得られるデータの活用の更なる進展、科学研究サイクルの加速**にも課題。
- これらを解決する施策として、資金や人的資源の確保とともに、**研究自体の在り方を変革し、研究のアウトプットを変革**することが必要。
このため、世界の潮流となっている、**AIを活用した科学研究の革新**が必要。

施策概要（案）

科学研究向けAI基盤モデルの開発・共用等のAI for Science、AIも活用した先端研究基盤の大規模集積、次世代情報基盤の整備を通じ、AIを活用した科学研究の飛躍的な革新に繋げる

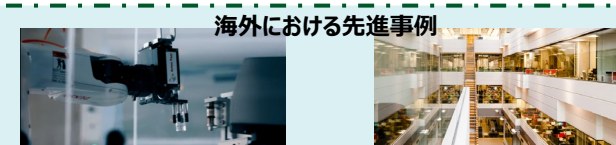
科学研究向けAI基盤モデルの開発・共用等のAI for Science

- ✓ ライフサイエンス・マテリアル等の分野を含む研究データを活用した**科学研究向けAI基盤モデルの開発・共用等**を進め、**科学研究サイクルを飛躍的に加速**させるとともに、**科学的探索範囲も大幅に拡大**



AIも活用した先端研究基盤の大規模集積／ネットワークの構築

- ✓ 大学共同利用機関に、**AIも活用した自動化・自律化・遠隔化の機能を備えた研究設備群を整備**し、全国の意欲ある研究者に**高度かつ高効率な研究環境を提供**
- ✓ 日本全体で**共用機器を戦略的に配置・ネットワーク化し全ての研究者に利用機会を提供**



海外における先進事例
マテリアルズ・イノベーション・ファクトリー（英国・リバプール大学）
2018年に開設した先端材料研究拠点。材料化学実験に特化した高度自動化ロボット群を備え、24時間稼働でハイスループット実験を行い、新材料開発の時間短縮を実現。

データ提供 ↑ **基盤モデル構築・強化に向けた学習**

AIを活用した科学研究の革新を支える次世代情報基盤の整備

保存・管理

- ✓ 研究データの中核的プラットフォームの強化・拡張

流通

- ✓ 堅牢性高く、大容量の通信を支える次世代ネットワーク(SINET)の整備

活用

- ✓ ポスト「富岳」をはじめとする世界最高性能かつ可用性の高い計算基盤の整備