資料６－２
科学技術・学術審議会
大学研究力強化部会
（第1回）R7.6.18

資料１
科学技術・学術審議会学術分科会
研究環境基盤部会（第123回）R7.5.22

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～
【これまでの意見等の整理（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。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、アカデミアの嗅覚・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。

○ その基盤となる「研究環境」について、世界の潮流として、研究設備の大規模な集積化、自動/自律化、遠隔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図られている。我が国においても、国際競争力を強化するため、我が国の強みを活かしながら、研究環境の高度化・高効率化を図り、研究活動の創造性・効率性を最大化することが必要である。

○ その中で、共同利用・共同研究体制の中でも特に大学共同利用機関は、全国の大学の枠を超えて意欲・能力ある研究者が最先端の研究を行うことができる場として、また、組織の枠を超えて国内外の研究者をつなぐことにより、「新たな知」を創出する場として、従来より重要な役割を担ってきている。そのポテンシャルを活かし、世界の潮流も踏まえ、新たな共同利用の形を実現することにより、この課題に応えていくことが求められている。

○ 当部会では、大学共同利用機関が、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原動力としての役割を果たせるよう、その方策を検討した。

（諸外国の状況）

○ 諸外国においては、個別の分野において、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、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図られる例が出てきている。

○ 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。

英国リバプール大学とユニリーバの共同でMIF（Materials Innovation Factory）を2018年に発足。実験室の中をロボットが動き回り、有機物触媒に関する実験を８日間で688回も行う等、最新のロボットと計算環境を組み合わせた最先端材料の研究開発を推進。Cooper氏の研究グループでは化学とロボティクス分野の研究者が同じ空間にいる他、研究を横断的に見ることをミッションとする者や、博士号を持つ技術職員が「Technical Pathway」という特別なキャリアパスのもとで活動する等、人材配置・育成も重視している。

米国国立科学財団において、主要な社会的課題に取り組むために必要な先端材料の設計、発見、開発を推進するためDMREFプログラム（Designing Materials to Revolutionize and Engineer our Future）を通じ、資金提供を実施。AI活用やハイスループット実験など、多くのデータ駆動型材料研究テーマを推進している。

カナダトロント大学を中心に、AC（Acceleration Consortium）が発足。材料やロボット工学などコミュニティから集まった多様な研究に対し、CFREF（Canada First Research Excellence Fund）から資金提供を実施。いずれのプロジェクトにも、AIと自動化を使用して新しい材料や分子の発見を加速する自動運転ラボ(SDL)が関与。なお、プロジェクトでは最先端材料開発を目標としているが、政府としては研究能力向上による世界への影響力向上を目標としている。

（自動／自律化、遠隔化による研究環境の高効率化を図る意義）

○ 我が国においても、AI for Scienceの重要性は早くから認識されており、物質・材料研究や創薬研究等、特定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、自動／自律化、遠隔化による研究環境の高効率化への取組が進められている。

○ 研究者の研究活動時間割合が減少傾向にあることを踏まえると、研究時間の

増加を図ることに加え、個々の研究者の研究活動時間をいかに充実させるかという視点が、今後幅広い研究分野において重要となってくる。

○ 研究環境の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え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、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向上に貢献することが期待されている。

（大学共同利用機関に期待される役割）

○ 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。

○ 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、大学共同利用機関において、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と言っても過言ではない。

○ 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・統合し、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、我が国全体の研究力強化、科学研究の変革をもたらしていくことが期待される。

○ また、このことは、第12期おいて、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にも資するものである。

（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）

① 大学共同利用機関における大規模集積研究基盤の整備

○ 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、先端設備群を集積し、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ことが必要である。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る。

○ 研究の過程から得られたデータの管理・蓄積・共有・活用・流通により、新たな研究の萌芽を促進していくような仕組も構築することもが重要である。各国では、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、設備の集積に加えてデータ駆動型の科学研究を実現するための情報基盤の強化や実施体制の連携・構築を図っていくことが重要である。

③ 新しい共同利用の形を担う体制の構築と人材育成

○ 新たな共同利用の形における研究パフォーマンスを最大化させるには、個々の共同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、新たな共同利用の形全体を俯瞰的に捉え、研究や技術の素養を有し、全体を統括・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、新たな共同利用の形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における頭脳循環の枠組みに組み入れるとともに、人材の育成、キャリアパスの確立を図ることも一体的に取り組むことが必要である。

④ 産業界との協働

○ 「知」の拠点で得られた「新しいモノ」が、イノベーションとして社会実装され社会を変革する力となるには、研究環境の高効率化を構築するフェーズや、共同利用のフェーズにおいて、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。日本の強みを活用し、世界的研究拠点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

○ 我が国の強みを活かしたオリジナルのあり方で研究環境を高度化・高効率化することで、世界の研究者を惹きつけ、国際頭脳循環の輪に入り、主導していくことを視野に入れ、取組むことが重要である。

（今後の検討事項等）

○ 我が国全体の研究パフォーマンスの最大化を図るためには、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。

○　大学共同利用機関において、このような環境を構築・提供するにあたっては、既存施策や、大学共同利用機関法人のリーダーシップの下、大学共同利用機関同士においても連携しつつ、その他共同利用共同研究拠点や様々な機関や組織とも連携し、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。