

数理科学の新展開と諸科学・産業との連携基盤構築

① 計画の概要

数学・数理科学は第5期科学技術基本計画において、未来の産業創造と社会変革のための共通基盤を支える横断的な科学技術と位置づけられ、各技術との連携強化や人材育成の強化に留意しつつ、その振興を図ることとされている。数学・数理科学を深化させるとともに諸科学・産業との連携を着実に展開するために、数理科学の研究機関が連携したネットワーク型の研究拠点を形成する。その活動を諸科学・産業から目に見える形で継続的に実施するためには、個々の組織の活動だけでは限界があり、全国の研究拠点を有機的に組織化したネットワーク型の研究推進基盤を構築することが効率的である。数学・数理科学のフロンティア探索とともに数学へのニーズの発掘からイノベーションへつなげるため、既存の各種プログラムの大幅な機能強化と新しい取り組みを開始する。具体的には、社会的に喫緊の課題に対して研究プロジェクトを立ち上げ、諸科学・産業と連携して問題解決に取り組む。ネットワーク型の多様性と柔軟性を活かすことにより、諸科学・産業からの逆インターンシップや共同研究のスタートアップ等を効果的に実現する。このプロジェクト研究推進において、イノベーションに必要な人材の育成を行う。更に、この研究拠点形成においては、国際的研究動向を把握しフロンティアを形成するハブとなる訪問滞在型研究プログラムを実施する。日本の優位性を活かし長期的な発展を確保しつつ新分野開拓の先頭を走るためにも、長期訪問滞在型研究施設の設置は必須である。既存の施設を活用し、特定の課題・テーマのもと関係者を招聘し中長期滞在型プログラムに参画させる。更に分野横断的型連携研究の推進と国外との連携事業などを積極的に推進するために、中核研究機関主導による「数理科学連携推進センター」を首都圏に設置することで、数学・数理科学の世界動向を先導し Society5.0 を実現すべくフロンティアを拓く。

② 学術的な意義

数学・数理科学は長い歴史と豊かな広がりをもつ学問であり、人類の出会い様々な課題を数学的概念として定式化し解析する。その成果の汎用性は高く、自然界の法則の理解だけではなく、生命現象、新機能素材、環境問題、エネルギー、食料・水問題などの学際的研究や社会的問題解決のための研究で応用されており、人類社会の発展に大きく貢献してきた。これまでともすれば散逸的であった「知」を統合するため、広域汎用性機能を本質とする数学・数理科学の深化と展開（諸分野・産業との連携）の拠点となる研究基盤が必要である。諸科学・産業界において数理的な問題解決を必要とする場が、近年特に増大している。その背景として、現代社会の情報化・複雑化、計測技術の進歩、計算機性能の向上などとともに、学術分野において異分野融合的な研究領域が重要になってきたことがある。異分野融合は自発的に起こる場合は希で、多くの場合、分野横断的な学問、特に数学・数理科学が分野をつなぐ大きな役割を果たしている。本計画により、数学・数理科学にもとづく分野を横断・統合する手段を確立することで、従来の発想を覆すような異分野の融合と、それによるイノベーションの惹起プロセスを加速できる。同時に、その手段を習得した新しいタイプの研究者の育成により、学術分野の新陳代謝が連続的に起こり、結果として学術全体の活性化が期待できる。複雑でダイナミックな現象を捨象した抽象的思考を柔軟に行い、その結果をまた現実世界に投影できる研究者の育成は、アカデミアの誕生以来、アカデミアに身を置く人間の恒久的な使命である。数学・数理科学の深化・発展に寄与するとともに、諸科学・産業との協働による研究活動が我が国に定着し、積極的かつ自発的に拡大していくような研究基盤を形成することは、「知識創造立国」の実現に不可欠である。

③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

米国においては NSF が 2004 年から Priority Area の一つとして数理科学を推進し、大規模データへの数学的・統計的挑戦、不確実性のモデリングと管理、複雑非線形形のモデリングの問題を取り上げ重点的に予算措置してきた。米国・西欧をはじめアジア先進国においても、この 20 年、訪問滞在型研究所が次々と設立されている。

一方、日本では、平成 18 年に文部科学省レポート「忘れられた科学—数学」が出されて以来、数学イノベーション委員会を開催し、数学・数理科学の振興施策を検討し、報告書が提出された。昨年度には「数学アドバンストプラットフォーム」が実施されるなど、数学・数理科学と諸科学・産業との協働による研究推進の気運がようやく高まっているが、個々の取り組みは見えにくく、諸科学・産業界のニーズに応えるような組織的活動には至っていない。この様に、我が国における数学・数理科学の持続的発展と、その諸科学・産業との協働を促進する体制はいまだ不十分と言わざるを得ない。幸い今年度に京都大学数理解析研究所が国際共同利用・共同研究拠点として文部科学省に認可されたことを受け、本計画で目指す研究拠点形成が望まれている。

④ 実施機関と実施体制

ネットワーク型研究拠点には、北海道大学社会創造数学研究センター、東北大学大学院理学研究科、東北大学数理科学連携研究センター、東京大学大学院数理科学研究科連携基盤センター、統計数理研究所（大学共同利用機関）、早稲田大学理工学術院、早稲田大学重点研究領域数理科学研究科、慶応義塾大学理工学部、慶応義塾大学先端数理科学研究センター、明治大学先端数理科学インスティテュート（共同利用・共同研究拠点）、理化学研究所数理創造プログラム、名古屋大学大学院多元数理科学研究科、京都大学数理解析研究所（国際共同利用・共同研究拠点）、大阪大学大学院理学研究科、大阪大学数理・データ科学教育研究センター、広島大学大学院理学研究科、九州大学大学院数理学府、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所（共

同利用・共同研究拠点)が中核機関として参画する。これをハブに全国の数学・数理科学研究機関が連携する。特に、数学・数理科学のフロンティア形成の中心を京都大学数理解析研究所(国際共同利用・共同研究拠点)が、諸科学・産業との連携形成の中心を統計数理研究所(大学共同利用機関)と九州大学マス・フォア・インダストリ研究所(AIMaPを推進)が担う。また、訪問滞在型研究プログラムに関しては、全国に先駆けテーマ設定長期滞在型研究センターである東北大学知の創出センターが取りまとめを行う。

これらすべての教育研究機関の長が、日本学術会議数理科学委員会数学科分會・第24期委員会に一同に会し、第23期策定「数学と他の科学分野や産業との連携の基盤整備に向けた提言」の内容の実現に向けた具体的な方策について議論を行い、更に「マスタープラン2020」に向けて各関係教育研究組織の取り組みについて紹介を行っている。

⑤ 所要経費

総経費 187 億円(初期投資：7 億円、運営費等：18 億円×10 年)

<内訳>

1. 初期投資：7 億円
 - 1-1. ネットワーク型研究拠点機能整備経費 1 億円
 - 1-2. 訪問滞在型研究拠点形成費 3 億円
 - 1-3. 運営センター設置費 3 億円
2. 運営費：18 億円/年×10 年
 - 2-1. 人件費 6 億円×10 年
 - 2-2. 物件費 12 億円×10 年

⑥ 年次計画

2019 年度～2028 年度(10 年間)

(具体的な計画)

2019 年度～2021 年度：

- ・諸科学・産業において数学的知見や手法を活用することによる解決が期待できる課題(ニーズ)を発掘し、具体的な課題解決型研究へとつなげるための多様なプログラムを実施する。文部科学省委託事業「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム」も着実に実施する。
- ・短期滞在型においては、ワークショップ開催を実施するとともに、チュートリアル・サマースクールなど、数理科学人材育成を行う。同時に運営のあり方の基本方針を検討するための委員会を立ち上げ、報告書を取りまとめる。
- ・「数理・データサイエンス」の強化する拠点6 大学と連携協力し、社会の課題に対処するプログラムを実行する一としての機能を有する組織を整備する。
- ・分野横断型連携研究推進のための運営センターを設置し、諸分野からの数学・数理科学関連の問い合わせに対応する。
- ・上記の計画を実施するために、有識者を雇用し運営センターの専属理事とする。

2022 年度～2025 年度：

- ・重点テーマの研究プロジェクトを実施するとともにテーマの見直しを行う。
- ・長期訪問滞在型の具体的な運営体制と規則を検討する委員会を立ち上げる。
- ・運営センターを中心に ICTIAM2023 の企画および支援を実施する。

2026 年度～2028 年度：

- ・重点テーマの研究プロジェクトの中で成果がでているものを集中的に研究できる体制を構成する。
- ・長期訪問滞在型の研究プログラムのテーマを国際公募によって募集し、運営委員会により選考することで国際ネットワークのハブ形成を目指す。
- ・運営センターで連携研究の拠点事業を実施する。
- ・これらの10 年計画終了後は、評価員委員会を設置し継続可能な事業を選択する。特に雇用と人材育成に関しては、各研究機関の外部資金の獲得・運用により可能な限り継続とする。

⑦ 社会的価値

2006 年・文部科学省科学技術政策研究所「忘れられた科学—数学」で、日本の数学研究を取り巻く厳しい状況、諸科学・産業との融合研究の必要性が指摘された。伊藤の確率解析など重要な基礎研究を生み出しながら、諸科学・産業との協働が不十分な為外国が中心になって実用化された例も多い。製造業においてかつては国際的に優位であった日本製品のシェアが年々減少していく中、産学が団結して我が国の国際競争力を取り戻すため、数学・数理科学が中心となって諸科学・産業との協働によるイノベーションを継続的・組織的に推進する基盤を構築することは喫緊の課題である。更に近年はディープラーニングの登場で AI が一気に進化してビッグデータの利用活用が容易になり、社会変革のスピードが猛烈に加速している。言うまでもなく、AI の基礎は数学である。本計画では、若手研究者のイノベーション創出にからむ各種プログラムへの参画、国内外の数学・数理科学研究拠点との研究交流、様々な形態のインターンシップ制度、PBL、異分野との共同研究への参加などを通して、数学・数理科学側だけでなく諸科学・産業側が期待する人材育成に努めることには大きな社会的価値がある。

⑧ 本計画に関する連絡先

小藪 英雄(一般社団法人 日本数学会)

