

学術の中長期研究戦略について

日本数学会理事長

清水 扇丈

我が国の科学者コミュニティを代表する機関である日本学術会議は、全分野に普遍的な科学的評価に基づいた大型計画を採択するプロジェクトとして、2010年に「マスタープラン」の制度を創設しました。これは公募を前提としており、科学立国たる我が国を将来的に大きく発展させることを目的としています。2011年に制度が見直され、3年ごとに計画を選定することとなりました。

第23期学術の大型研究計画に関するマスタープラン（マスタープラン2017）では日本数学会が中心となって提出した申請「数理科学の深化と諸科学・産業との連携基盤構築」で重点大型研究計画に数理科学分野として初めて採択され、第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン（マスタープラン2020）でも「数理科学の新展開と諸科学・産業との連携基盤構築」が重点大型研究計画に数理科学分野として採択されました。マスタープラン2017、2020では「数理科学」として採択されることを目指し、上記のように日本数学会が主体となり、日本応用数理学会、統計関連学会連合および全国の主要研究拠点と共同して1件の申請を行ないました。

3年後の今回は、前回までと体制が大きく変わりました。日本学術会議では、今後20～30年頃まで先を見通した学術振興の「グランドビジョン」を示すために、新たに「未来の学術振興構想」を策定することになりました。この「未来の学術振興構想」では複数の「グランドビジョン」を提示し、それぞれの「グランドビジョン」についてその実現を図るという観点から、必要となる「学術研究構想」を示すことを目指しています。こうした「グランドビジョン」や「学術研究構想」をとりまとめるために、広く多くの科学者コミュニティから「学術の中長期研究戦略」を公募するとともに、専門的な知見に根差した今後20～30年先を見通した学術振興の「ビジョン」と、その実現のために今後10年程度で実施される「学術研究構想」を募集することとなりました。この背景には、日本学術会議が国民により一層わかりやすい説明をすることが社会的要請であると考えたこと、またこれまで提案され採択されてきた分野に大きな偏りがあり、分野融合の視点が必要であると認識するに至ったことがあったようです。各学協会だけではなく、研究・教育機関の各部局ごとに提案することが推奨されています。

そこで、今回は日本数学会が独自に「世界を牽引する数学・数理科学の深化・創造と新たな科学技術イノベーションへの展開」を提案することとなりました。キーワードは

- ・世界を牽引する数学・数理科学研究
- ・諸科学・産業の基盤としての数理科学
- ・国際共同研究の活性化
- ・最先端数学研究の推進とその科学技術イノベーションへの展開
- ・人材育成・裾野を広げる・ダイバーシティ

です。以下に提案の重要な部分を述べます。

学術振興のビジョン

20 世紀において、我が国は世界でも有数のすぐれた数学・数理科学の研究者を有する国として世界を牽引してきました。しかし 21 世紀に入り、米国、欧州諸国とともに、中国・韓国も国力の基盤として数学・数理科学の研究を強力に推進しています。そのため我々は 30 年後を見据えて、世界を牽引する数学の深化・創造のために、全国の大学にすぐれた研究者を配置し、裾野の広がりを持続し活力を生み出す体制を構築することが必要と考えます。

数学・数理科学は長い歴史と豊かな広がりをもつ学問です。人類は出会うさまざまな課題を数学的概念として定式化し解析することにより解決し、その成果は多様な分野で活用され社会の発展に大きく貢献してきました。大規模数値計算、確率・統計、数理モデリング、グラフ理論に加え、最近では量子コンピュータ、公開鍵暗号、トポロジカル物質などで最新の数学研究の成果が実装され、社会への貢献が注目されています。これらを踏まえ、高度な数学・数理科学の研究成果を科学技術イノベーションへと展開することを目指します。競争力のある産業の育成・維持や、安全・安心な社会の実現のため、数学・数理科学内の連携体制を強化するとともに、広く諸科学・産業との連携体制も引き続き維持・発展させていきます。

数学・数理科学は、過去・現在・未来にわたり、文系・理系を問わないすべての学問分野・科学技術・文化・産業・政策などの基盤であり、我が国は、数学・数理科学の教育を推進し国力を高めてきました。先端研究の高いレベルの維持と発展とともに、すべての国民に数学・数理科学のリテラシー教育を普及し数学・数理科学の重要性や楽しさを伝えること、さまざまな学問分野・科学技術・企業・自治体・政府を将来支

える若者に数学・数理科学的素養を与える数学教育を充実させることが日本社会の要請と言えましょう。このためには数学・数理科学の教育・研究を担う若手研究者の育成，大学院教育の充実が必要です。抽象性・普遍性・厳密性という数学を掌る思考形態は，物事を深く考え本質的なものは何かを考えることによって養われるものであり，一朝一夕に身に付くものではなく，そのためには時間的な投資も不可欠です。

本中長期戦略を含め，数学・数理科学に関連する分野の中長期研究戦略を検討し，現在および未来の数学・数理科学の振興，人材育成，諸科学や産業界との連携などについて産官学で意見交換し，今後の政策・連携の方向を提言することを目的とする「数学・数理科学将来構想会議（仮称）」の設立を検討しています。

学術研究構想の概要

数学・数理科学は，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の基礎として位置づけられてきました。今後，社会におけるデジタル化やデータ活用が進む中，統計科学を含む数学・数理科学の果たすべき役割は多様であり，その重要度は益々増えています。このような流れの中で，現在世界的に高いレベルにある我が国の数学・数理科学研究をさらに引き上げ，また新たな問題解決に資する数学分野の創造を進めるとともに，諸科学や産業界との連携により科学技術イノベーションへ展開する仕組みを構築します。日本応用数理学会，統計関連学会連合，統計数理研究所，数学・数理科学 5 研究拠点（京都大学数理解析研究所，統計数理研究所，大阪公立大学数学研究所，九州大学マス・フォア・インダストリ研究所，明治大学先端数理科学インスティテュート）等と連携関係を強化し，数学・数理科学の発展と人材育成を目指します。この学術研究構想では，全国に分布する研究者の裾野の広がりを持し活力にあふれた若手を育成する「数学・数理科学公募プロジェクト研究」の整備，数学・数理科学の世界トップレベルの国際研究拠点である京都大学数理解析研究所の国際共同研究事業「訪問滞在型研究」の拡充を提案し，人材育成に関しましても国際的に卓越した数学・数理科学研究拠点を構築します。今後の方向性を議論する場を設け，連携を強め，数学・数理科学の発展と産業や社会との融合，人材育成，特に数理・データサイエンス・AIリテラシー教育等の普及を行います。

学術研究構想の学術的意義

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，人類の出会いさまざまな課題を数学的概念として定式化し解析してきました。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も応用されており、人類社会の発展に大きく貢献しています。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す。諸科学・産業界において数理的な問題解決を必要とする局面が近年特に増大しています。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の拡充が喫緊の課題であることは論を待ちません。異分野融合は自発的に起こる場合は希であり、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役割を果たしています。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と考えています。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ます。複雑でダイナミックな現象から本質を見抜く抽象的思考を柔軟に使い、その結果をまた現実世界に還元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す。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」の実現に不可欠です。

すぐれた研究者が、全国の数学教室あるいは数理科学関連の教室に所属しています。「数学・数理科学公募プロジェクト研究」により、全国に分布する大学・研究所と協力し、一定期間研究に専念できる機会を作ります。良い教育には良い研究が必要であるという理念により、研究の推進に基づいて全国で高等教育の人材を育成し、中長期的にはその人材が延いては初等・中等教育において将来を担う人材を養成することにもつながります。

「訪問滞在型研究施設」により、世界的に第一線の研究者と寝食を共にする環境下で、若手研究者、特に国内の若手研究者の育成が進められます。また、日本で行われている研究が世界に向けて発信され、国際的な地位を確立することで、更に有力な研究者が集まるという好循環が生まれます。これらの事業の実現には、数学・数理科学の深化や関連する研究からの影響などを踏まえた新たな数学の概念や枠組みの構築が必須です。アメリカのサイモンズ財団研究所、ドイツのオーベルヴォルフアッハ研究所、フランスのシルム研究所、カナダのバンフ国際研究ステーション、ポーランド

のバナッハセンターなど欧米諸国が宿泊施設を伴った訪問滞在型研究所を設置し、数学・数理科学研究の発展に貢献していることに比較すると、現在の日本は十分な責任を果たしているとは言えず、訪問滞在型研究所の設置が期待されます。

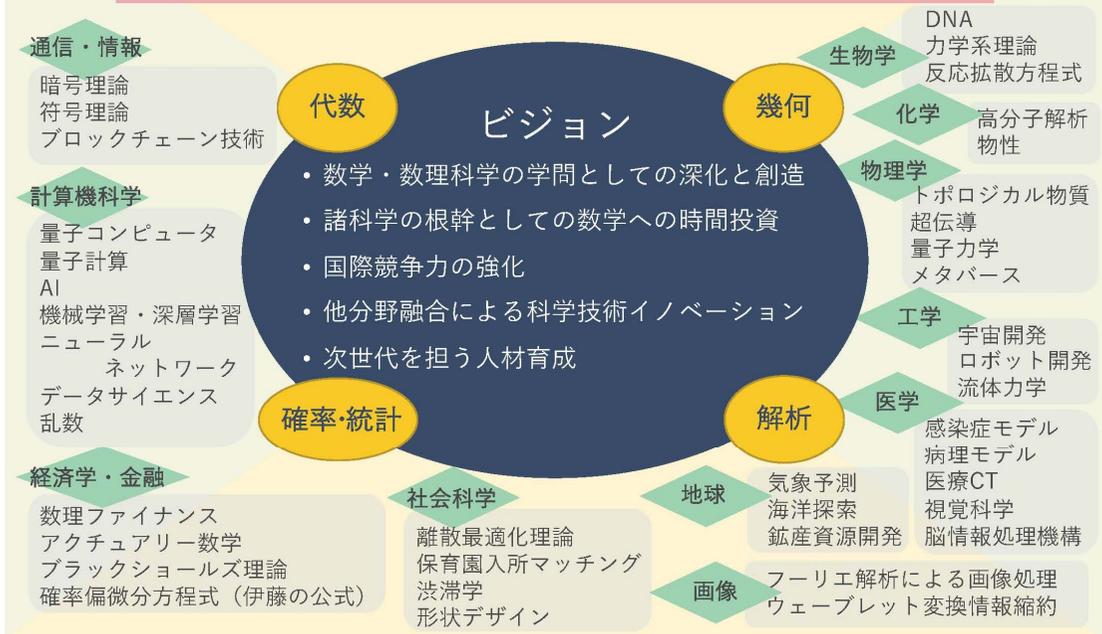
実施機関と実施体制

世界を牽引する数学の深化・創造のために、全国の国公立大学・私立大学に分布する研究者の裾野の広がりを持続し活力を生み出す体制を構築します。数学教室は、国立大学112、公立大学9、私立大学76、独立行政法人1と全国に分散しています。とりわけ地方の国立大学は年1%の運営費削減で研究を続ける上で困難な状況に置かれています。すぐれた研究者は、全国の数学教室あるいは数理科学関連の教室に所属しており、本研究戦略は全国に置かれている大学・研究所と協力し、それぞれの場所で研究推進の活力を与え、次世代の教育に励みとなることを目指します。

東京大学大学院数理科学研究科は日本の数学・数理科学分野の発展に重要な役割を果たしてきました。2007年に発足した東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構は数理科学が物理学や天文学とも連携した研究機構として注目されています。数学・数理科学5研究拠点と連携を密にし、京都大学数理解析研究所と大阪公立大学数学研究所が本研究戦略を主に実施します。分野融合への寄与に関しては、日本応用数理学会、統計関連学会連合、統計数理研究所、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所、明治大学先端数理科学インスティテュート、東北大学数理科学共創社会センターなどと連携して実施します。

本提案は、日本数学会理事会で検討・審議されました。原案作成には、斎藤毅教授（東京大学大学院数理科学研究科長）、小野薫教授（京都大学数理解析研究所長）、國府寛司教授（京都大学大学院理学研究科長）、大仁田義裕教授（大阪公立大学数学研究所長）にお力添えを賜りました。日本学術会議数理科学委員会には、数理科学に関係する各学協会・研究機関からの学術の中長期研究戦略の申請にサポートをいただきました。ここに御礼申し上げます。最後に学術の中長期研究戦略のポンチ絵を添付して全体像の説明とさせていただきます。

世界を牽引する数学・数理科学の深化・創造と 新たな科学技術イノベーションへの展開



▶ 学術構想

- 全国に分散する研究者の裾野の広がり維持し、若手を育成する「数学・数理科学公募プロジェクト研究」
- 国際共同研究による数学・数理科学の世界最先端研究推進のための「訪問滞在型研究」拠点の設立・強化
- 数学・数理科学関係共同利用・共同研究拠点, 3学協会, および全国の数学・数理科学の教育研究組織との連携
- 最先端数学研究の推進とその科学技術イノベーションへの展開
- 産官学が連携し、数学・数理科学のビジョンおよび振興策の検討のための「数学・数理科学将来構想会議 (仮称)」の設立

数学・数理科学関係 共同利用・共同研究 5拠点

- 京都大学数理解析研究所 (1963年設立)
- 大阪公立大学数学研究所 (2003年設立)
- 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 (2011年設立)
- 統計数理研究所 (1944年設立)
- 明治大学先端数理科学インスティテュート (2007年設立)

