

未来の学術振興構想（2023）と数学・数理科学

数学・数理科学の未来に向けて

日本数学会教育シンポジウム

2024年3月17日（日）14:00~16:30

大阪公立大学基礎教育実験棟 1階

神戸学院大学 経営学部 教授

神戸大学 名誉教授

日本学術会議第三部会員 数理科学委員会委員長

齋藤 政彦

未来の学術振興構想(2023)

提 言

未来の学術振興構想（2023年版）



令和5年（2023年）9月25日

日 本 学 術 会 議

- 本文 80ページ 2023年9月発行

- 184の中長期研究戦略を
- 19のグランドビジョンにまとめた。

- 数学・数理科学はグランドビジョン⑪に10の中長期研究戦略
- データサイエンス、統計分野で グランドビジョン⑩に中長期研究戦略

- <https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-25-t353-3.pdf>
- <https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-25-t353-3.html>

未来の学術振興構想のイメージ

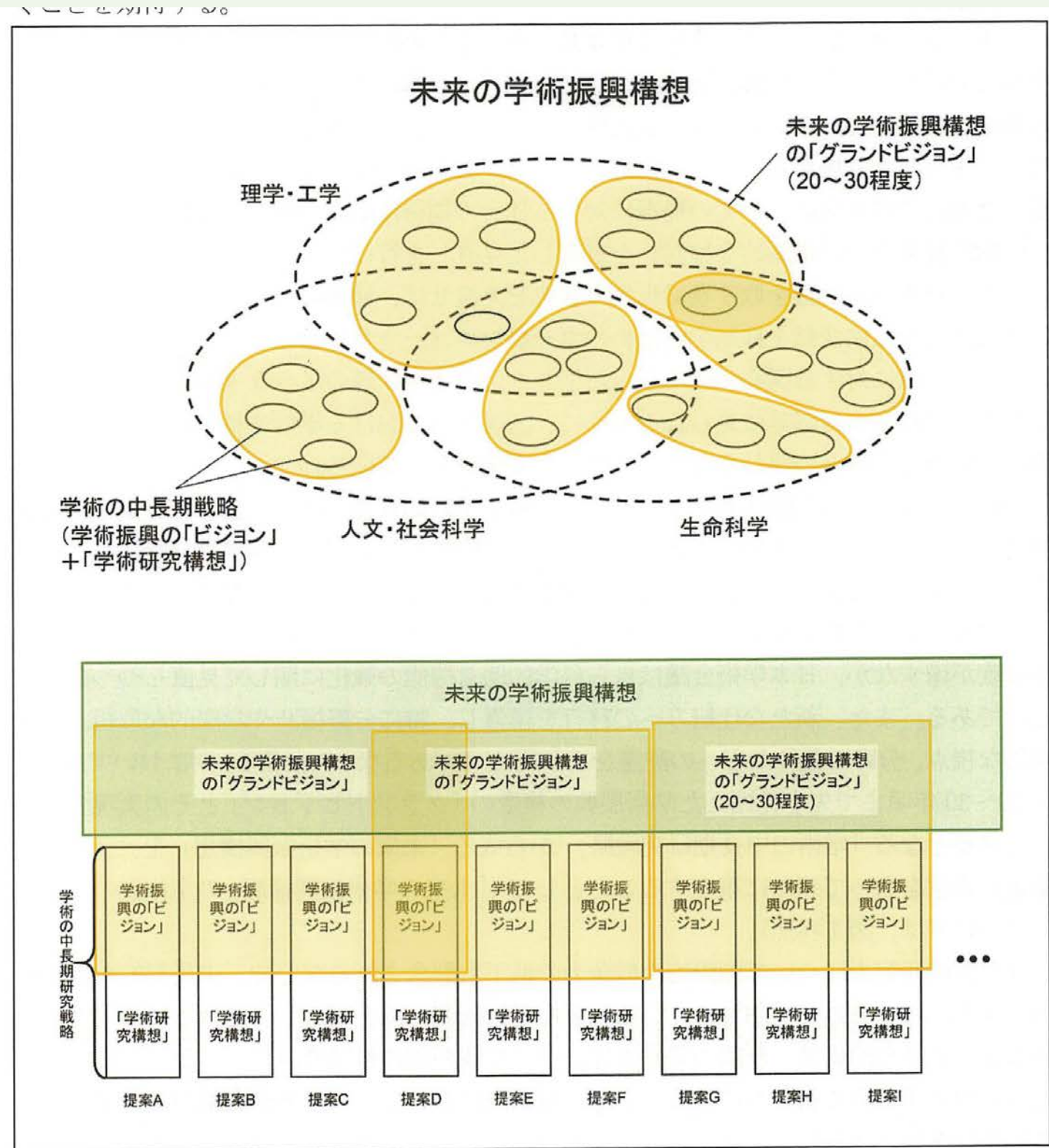


図1 「未来の学術振興構想」の全体像のイメージ

(出典) 本提言にて、独自に作成

3 グランドビジョン

(1) 総論

本提言は、中長期的な視点に立つという観点から、今後20～30年先を見据えて振興すべき学術を展望している。

未来の学術を考えると、個々の学術のこれまでの発展の経緯に捉らわれることなく、中長期的な視点、学際的な視点、グローバルな視点が重要であることは論を俟たない。

全部で184の学術の中長期研究戦略を19のグランドビジョンにまとめた。

グランドビジョン一覧

※ 付録1「学術の中長期研究戦略」一覧のうち、「所属するグランドビジョンの番号」が示すグランドビジョンは以下のとおり。

＜グランドビジョン一覧＞

- ① 言語・コミュニケーション研究の充実を踏まえた現代社会問題のデータ解析による解決策の提示
- ② 長い時間軸・大きな空間軸・多様な視点からのヒトと社会の科学
- ③ 日本史学を含めた非西洋史学の再構築と国際協働
- ④ 地球の生命環境と食料供給を持続させるための学術創生
- ⑤ 生命現象の包括的理解による真のWell-beingの創出
- ⑥ ビッグデータ駆動による生命科学の新たな発展
- ⑦ ヒトの知性を知る、創る、活かすための学術の創生
- ⑧ 超スマート社会における人の能力拡張とAIとの共生
- ⑨ サイバー空間の構築・活用による価値創造
- ⑩ データ基盤と利活用による学術界の再構築
- ⑪ 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓く未来社会
- ⑫ 観測技術革新による地球システムの理解と地球変動予測への展開
- ⑬ 地球規模の環境危機にレジリエントな持続的社会的構築
- ⑭ エネルギーと環境の両立的課題解決
- ⑮ 持続可能社会に資する革新的な物質・材料の開拓
- ⑯ 量子ビームを用いた極限世界の解明と人類社会への貢献
- ⑰ 太陽系探査の推進と人類のフロンティア拡大
- ⑱ 宇宙における天体と生命の誕生・共進化の解明
- ⑲ 自然界の基本法則と宇宙・物質の起源の探求

GV ⑪ 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓未来社会

⑪ 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓く未来社会

概要：数学・数理科学、量子情報科学等を基盤とした拠点形成と連携ネットワーク構築により、高い研究レベルを維持し、未来の産業構造と社会変革の基となる研究展開と人材育成の継続的推進を目指す。

キーワード：ネットワーク形成、連携プラットフォーム、国民教育、知の循環、基盤構築

ア 背景

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として位置付けられてきた。また、物理と情報が新しい形で統一された量子情報科学においても、情報という概念の普遍性と量子力学の適用範囲の多様性に基づいた多様な研究が進みつつある。

イ 目的・目標

社会においてデジタル化やデータ活用が進むにつれ、数学・数理科学、量子情報科学の果たすべき役割は多岐にわたり、多様性と重要度が増していく。我が国の数学・数理科学、量子情報科学の高い研究レベルを維持し、同時に、他の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と展開する仕組みを構築していく。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

米国ではNSF（National Science Foundation）が2004年からPriority Areaの一つとして数理科学を推進し、重点的に予算措置している。量子情報科学に関しては、欧州で2018年にEU Quantum Flagship⁵が立ち上がり、米国で2018年に「国家量子イニシアティブ法」が成立した。日本でも数学・数理科学と諸科学・産業界との協働研究推進が始まり、量子情報科学についても使命達成型の研究開発へ向けて政策が進められているが、今後も高いレベルを維持し続けるために更なる推進力が求められる。

エ 中長期の学術構想

数学・数理科学において、研究の深化と創造性を目指すために全国の各大学等に分散している研究者の裾野の広がり維持し、研究環境の整備・向上を通じて先端研究を推進し、高い研究レベルを維持する。さらに、研究成果を科学技術イノベーションへと展開し、インクルーシブ、かつ、サステナブルな未来社会を実現するために、他の諸科学や種々の産業との連携プラットフォームを発展させ、様々な課題解決に寄与する体制を構築する。なかでも、数学・数理科学はすべての学問分野・科学技術・文化・産業・政策等の基盤であり、数学・数理科学、データサイエンスの教育を充実させ、人材育成につなげる。一方、整備が進められている量子技術イ

ノベーション拠点の参画組織と、大学等に分散する量子情報科学の研究グループを有機的に結び付けることで「量子情報科学ネットワーク拠点」を構築し、量子情報科学の振興とともに、ネットワーク拠点を起点とした学術とイノベーションの「知の循環」を目指す。「知の循環」によって、物理・情報から材料・化学・生命・環境・宇宙に至るまで、量子情報という概念の普遍性と多様性を活かした分野横断型の学術基盤の創成が見込まれる。また学術基盤を社会が内包する多種多様なニーズへと結び付け、汎用量子コンピュータ、量子インターネット、量子センシング、量子マテリアル、量子ソフトウェア等の量子技術を基に、AI、セキュリティ、材料、エネルギー、創薬、ロジスティックス等における技術革新を誘発創出し、超高度情報化社会の技術基盤構築に貢献する。本グランドビジョンの実現に必要な「学術の中長期研究戦略」及び関連分野の研究戦略が、時代や国際状況に適応したものになっていることを継続確認し、人材育成や諸科学・産業界との連携等について産官学で継続的に意見交換し、連携の方向性を決めていく。



数学・数理科学の先端研究を推進し、国際的競争力の維持・強化し、科学技術イノベーションへ展開



Society 5.0を支える社会基盤としての数学連携プラットフォームの構築および諸科学・産業との連携強化



データサイエンスやAI技術の基盤となる研究の推進と人材育成



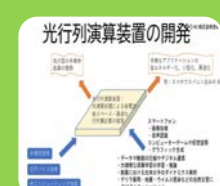
すべての国民に数学、数理科学、データサイエンス、AI、量子情報科学教育を普及



高い普遍性をもつ量子情報科学から派生する多種多様な学問の体系化と先端研究の推進



スピントロニクス・量子情報学術研究基盤の構築、「知の循環」を目指す連携ネットワークの構築



光行列演算装置の開発

未来社会における量子技術によって創出される価値（量子技術活用イメージ）



数学、数理科学、量子情報科学が切り拓く未来社会



数学・数理科学・データサイエンス・AI・量子情報科学分野の普及および高度人材育成

GV ⑪ 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓未来社会

⑪ 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓く未来社会

No	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
72	異分野・社会との連携のための共通言語「データサイエンス」の学際的な研究・教育拠点の形成（再掲）	竹村 彰通（日本学術会議数理科学委員会数理統計学分科会委員長、日本学術会議連携会員）
75	証拠に基づく政策形成研究を加速するわが国公的ミクロデータ等研究利活用の全国ネットワーク環境整備（再掲）	椿 広計（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構・統計数理研究所所長・理事、日本学術会議連携会員）
86	スピントロニクス・量子情報学術研究基盤と連携ネットワーク	大矢 忍（東京大学大学院工学系研究科准教授）
87	数学・数理科学を横串とした総合知学術研究拠点	居城 邦治（北海道大学・電子科学研究所所長）
88	革新的アルゴリズムおよび最適化基盤 —社会実装体制の構築—	河原林 健一（国立情報学研究所教授、日本学術会議連携会員）
89	量子情報科学	北川 勝浩（大阪大学量子情報・量子生命研究センターセンター長／教授）
90	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	清水 扇丈（日本数学会理事長、日本学術会議連携会員）
91	訪問滞在型研究の確立による数理科学の振興と社会共創	大野 英男（国立大学法人東北大学総長、日本学術会議連携会員）
92	光行列演算装置の開発	須田 礼仁（東京大学大学院情報理工学系研究科研究科長・教授）
93	数理科学と社会科学に基づいた分野横断的な先進的自然災害予測・評価による防災・復興の実現と国際社会への発信	秋葉 博（一般社団法人日本応用数理学会会長）
94	分野横断学術基盤としてのマス・フォア・インダストリーの確立と社会基盤としての数学連携プラットフォームの構築	梶原 健司（九州大学マス・フォア・インダストリ研究所所長）
95	文理芸の融合研究	俣野 博（明治大学・先端数理科学インスティテュート所長）
96	数学・数理科学を基盤とする AI-VR-3 造形の統合研究拠点の創成	杉山 由恵（大阪大学/大学院情報科学研究科教授、日本学術会議連携会員）

GV⑩ データ基盤と利活用による学術界の再構築

⑩ データ基盤と利活用による学術界の再構築

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
17	グローバル・ヒストリーのための非英語史料編纂所の設立（再掲）	松方 冬子（東京大学・史料編纂所教授、日本学術会議連携会員）
32	社会を支える生命医科学データ基盤の確立（再掲）	有田 正規（国立遺伝学研究所教授、日本学術会議連携会員）
41	グローバル・エイジング下での持続可能な制度設計を目的とした産・官・学の協働・協創による次世代型データ整備事業（再掲）	野口 晴子（早稲田大学・政治経済学術院教授、日本学術会議会員）
43	諸学術分野に必要な大学院統計学教育システム研究開発を支援する中核機関および大学院のネットワーク型連携活動を通じた日本の大学院教育研究能力の高度化（再掲）	椿 広計（情報・システム研究機構・統計数理研究所理事・研究所長、日本学術会議連携会員）
70	宇宙・地球研究資料のアーカイブ化とキュレーションシステムの構築	岡田 誠（日本地質学会会長）
71	公共学術史の確立と、そのための装置整備	吉田 憲司（人間文化研究機構 国立民族学博物館館長）
72	異分野・社会との連携のための共通言語「データサイエンス」の学際的な研究・教育拠点の形成	竹村 彰通（日本学術会議数理科学委員会数理統計学分会委員長、日本学術会議連携会員）
73	データ駆動による課題解決型人文学の創成	渡部 泰明（大学共同利用機関法人人間文化研究機構国文学研究資料館館長、日本学術会議会員）
74	参加型人文学資料保全研究プロジェクト	渡部 泰明（大学共同利用機関法人人間文化研究機構国文学研究資料館館長、日本学術会議会員）
75	証拠に基づく政策形成研究を加速するわが国公的ミクロデータ等研究利活用の全国ネットワーク環境整備	椿 広計（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構・統計数理研究所所長・理事、日本学術会議連携会員）
76	空間データの利活用を通じた地域の課題解決に関する政策支援システムの構築	小口 高（日本地理学会会長、日本学術会議連携会員）
77	ビッグデータ可視化を中核とした、情報科学と文化・芸術科学の文理融合	田中 覚（立命館大学・情報理工学部教授、日本学術会議連携会員）
78	ミクロコスモスに挑む生命シミュレータの創成	加藤 晃一（自然科学研究機構・生命創成探究センター教授・研究戦略室長、日本学術会議連携会員）
79	教育・学習ビッグデータ駆動型教育による学習変革（LX: Learning Transformation）の推進拠点の形成	堀田 龍也（東北大学／日本教育工学会教授／会長）
80	地理空間情報の蓄積と活用のための研究基盤形成	矢野 桂司（立命館大学・文学部教授、日本学術会議会員）
81	ビッグデータから科学的知見を獲得する分野横断的視考基盤の開発	藤代 一成（慶應義塾大学教授、日本学術会議連携会員）
82	データ基盤から知識基盤へ	喜連川 優（国立情報学研究所所長、日本学術会議連携会員）
83	薬用遺伝資源の持続可能な利用のための情報データの系統的統合・集積と利用	山崎 真巳（千葉大学大学院薬学研究院教授、日本学術会議会員）
84	物理ベースサロゲートモデルの構築と政策策定への適用	小山田 耕二（京都大学・学術情報メディアセンター教授、日本学術会議会員）
85	計算社会科学研究のための大規模データベース・データ解析・シミュレーション拠点の形成	上東 貴志（神戸大学・計算社会科学研究センターセンター長・教授、日本学術会議会員）

⑩ データ基盤と利活用による学術界の再構築

概要：あらゆる分野のデータを集約するデータ基盤、さらに進化させた知識基盤の整備を進め、同時に利活用し得る人材を育成することでデジタル変革を推し進め、学術界を再構築していく。

キーワード：学術情報基盤、知識基盤、資料保全、データ駆動型研究、オープンサイエンス

GV ⑥、⑩

GV ⑩、⑪

GV ⑩、⑪

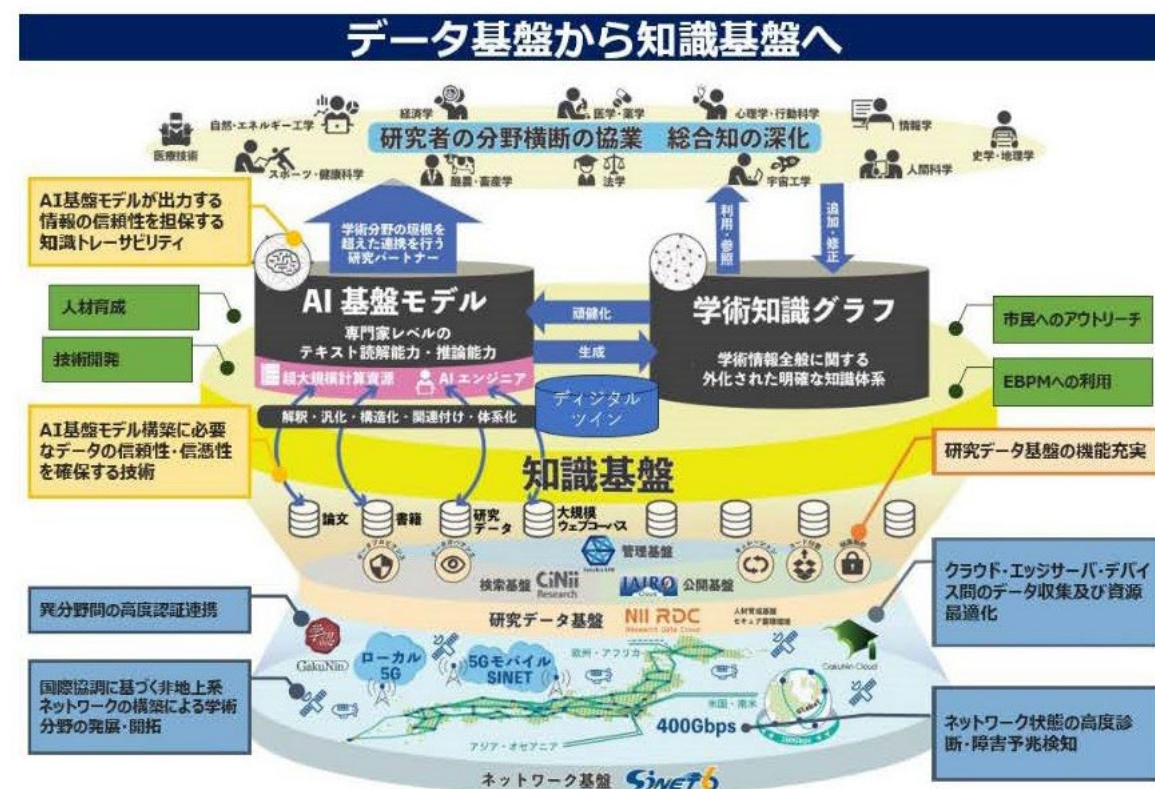


図 11 データ基盤とその利活用による学術の発展

（出典）学術の中長期研究戦略「データ基盤から知識基盤へ」を基に、本提言に独自に作成

学術会議の数学・数理科学についての過去の主な提言

- **統計数理研究所 1944年設立：** 1943年の学術研究会議の建議に基づき、文部省直轄の研究所として創設（東京都台東区上野の帝国学士院の一部を借用）
- **数理解析研究所 1963年設立：** 共同利用研究所 学術会議の第4期（1957—59）で審議され、1958年4月に海洋総合研究所、数理解析研究所が総会の議を経て国に設立を要望した。
- **2010年 学術からの提言 報告 数理科学分野の展望（楠岡委員長）** <https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-h-3-2.pdf>
- **2016年 数学・数理科学を活用した異分野融合研究の動向調査報告書（平成27年度科学技術調査資料作成委託事業）（東北大学知の創出センター）**
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/__icsFiles/afieldfile/2016/04/06/1362851_07.pdf
- **2017年 数理科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（坪井委員長）** <https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t250-2.pdf>
- **2020年 第24期学術の大型研究計画に関するマスタープランに採択 数理科学の新展開と諸科学・産業との連携基盤構築**

<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t286-2-2-10.pdf>

最近の動向

- 2006年 「忘れられた科学ー数学」 文部科学省科学技術政策研究所
- JST CREST : 2008-2015(西浦), 2014-2019 (坪井), 2019-2026 (上田), JST さきがけ 2007-2012(西浦), 2014-2019(國府), 2019-2024(坂上) が展開, ACT-X (河原林)
- 文部科学省科学技術試験研究委託事業「数学アドバンストイノベーションプラットフォーム」 (AIMaP: Advanced Innovation powered by Mathematics Platform, H29～R3年度)
- 2020年: 「数学研究に関する国際比較 ー「忘れられた科学」 からー」 文部科学省 科学技術・学術政策研究所
- 2021年 数理活用産学連携イニシアティブ (経団連)
- 2022年 「2030年の数理科学に向けた数理科学の展開 -数理科学への期待と重要課題-」 文部科学省 研究振興局
- 2023年 日本学術会議「未来の学術振興構想(2023)」
- 2024年 新たな社会・産業の基盤となる予測・制御の科学

2030年に向けた数理科学の展開－数理科学への期待と重要課題－

数理科学は、学問の進展とビックデータの活用により、社会・産業・文化・自然・環境・生命などあらゆる現象の「根本原理を解明し、重要な変化の兆しを予測」できるようになることにより、より良い社会、Society 5.0実現に数理科学が重要なイニシアティブを果たす。

また、数理科学は、これら現象の理解とこれによる新産業や社会変革を伴うイノベーションの創出が相互に影響を及ぼし発展していくことで、学問の体系的な進展と新たな価値を創造していくことを期待。

目指すべき社会＝Society 5.0

- ✓ サイバーとフィジカルの融合
- ✓ 知恵が価値を生み、個を活かす社会
- ✓ インクルーシブかつサステナブルな社会

データ活用による個人、企業、国の行動変容
＝原理を解明し、重要な変化の兆しを予測し貢献＝

【重要課題1】
ビジョン共有型の基礎科学振興
－産官学の政策形成の場

【重要課題3】
学際、異分野との連携

【重要課題4】
社会との連携
知的アセットの価値化

【重要課題5】
数理・データサイエンス・AI人材育成
－リテラシーレベル教育、応用基礎教育
－博士課程学生支援
－新たなキャリアパスの開拓
－裾野の拡大、若手研究者の異分野経験

2030年の数理科学

数理・データ思考の涵養

現在の数理科学

デジタル革新
Digital
Transformation

新たな科学
『予測の科学』の開拓

数理科学

＝抽象化した概念を論理によって体系化
＝他分野への波及効果、汎用性が高く、
DX時代に不可欠

【重要課題2】
世界トップレベルの
数理科学の探究拠点

	演繹 理論・原理から予測	帰納 データを解釈・検索
これまで フィジカル空間 人間・頭脳	理論科学 仮説を立て理論を導く	実験科学 実験や観測によって仮説を実証
最近 サイバー空間 コンピュータ	計算科学 モデルに基づきシミュレーション	データ科学 ビッグデータ解析・AIによる推論

好循環

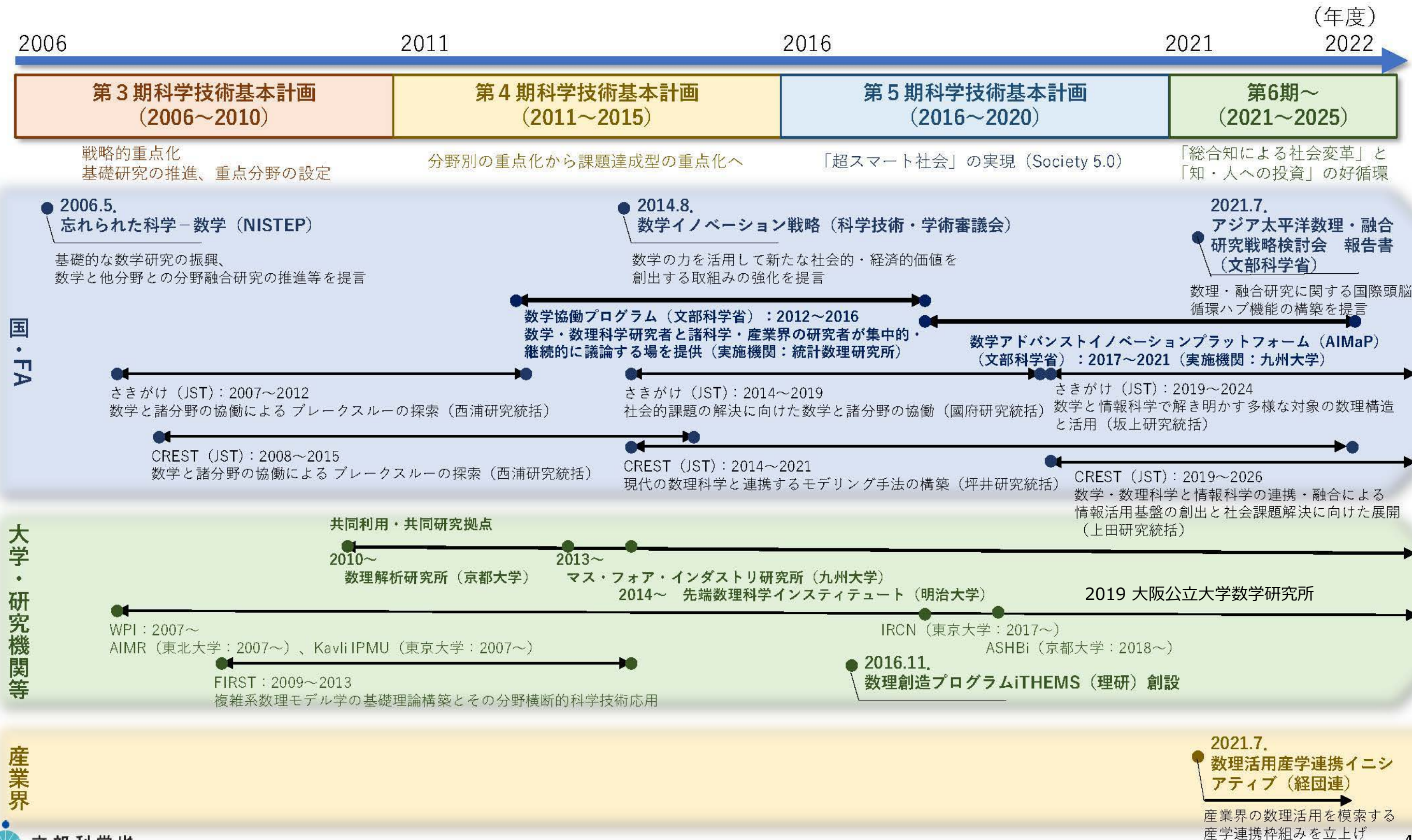
第4の科学

BIG DATA

(CSTI教育・人材育成WG最終とりまとめ資料より、一部追記)

数理学の振興に関する主な取組みの変遷（2006年～2021年）

- 数理学の振興は、これまで数学と他の科学・産業との連携・協働を強化する取組みを中心に施策を展開してきた。



数学・数理科学関係の大学共同利用機関、共同利用・共同研究拠点

大学共同利用機関, 共同利用・共同研究拠点	認定年	設立	備考
統計数理研究所	大学共同 利用機関	1944	学術研究会議の発議により設置 大学共同利用機関法人情報・システム 研究機構
京都大学数理解析研究所	2010	1963	2018年度より「国際共同利用・共同 研究拠点」, 学術会議の要望により設 置
九州大学マス・フォア・ インダストリ研究所	2013	2011	日本発の産業数学研究所
明治大学先端数理科学イ ンスチテュート	2014	2007	グローバルCOE(2008--2012)
大阪公立大学数学研究所	2019	2003	21世紀COE(2003-2008)

2019年度新たに設定された戦略目標「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開」のもとに、CREST、さがけ、ACT-Xの3研究領域が発足しました。

当該分野の発展や研究者ネットワーク構築に向けて、これらの研究領域については積極的な連携を図って行きます。



「数学・数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会課題
解決に向けた展開」

研究総括：上田 修功（NTTコミュニケーション科学基礎研究所 フェロー／
理化学研究所革新知能統合研究センター 副センター長）



「数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造とその活用」

研究総括：坂上 貴之（京都大学大学院理学研究科 教授）



「数理・情報のフロンティア」*

※当該戦略目標に加え、戦略目標「Society5.0を支える革新的コンピューティング技術の創出」も含まれます

研究総括：河原林 健一（国立情報学研究所 教授／副所長）



CREST 採択課題

2019年度採択

設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学

梶原 健司 京都大学 マス・フォア・インダストリ研究所 助教・教授

可展面など性質のよい曲面を形状要素にもつ新しい離散曲面の幾何学を創出し、美的形状の理論を取り入れ、その上に構造解析・最適化手法を構築します。その枠組みで、美とアート性を備え、安全・安心を担保する構造物設計を効率的かつ低コストで可能にする革新的ソフトウェア基盤を開発します。設計諸分野の知識を数学の力で形状の幾何学として統合し、緻密で美しい製品を生み出すが高コストの日本のものづくり再生の基盤とします。

情報量で読み解く細胞の生命現象

樺島 祥介 東京大学 大学院理学系研究科 教授

生命現象の解明を念頭に、情報量を基軸として、細胞内情報伝達をつかさどる機構を計測されたデータにもとづいて同定する方法を開発します。また、得られた結果の信頼性を評価する方法を開発します。ガンに関係する少数分子種間の反応の連鎖を情報量の流れとして特徴づけます。加えて、免疫系における遺伝子発現ネットワークを同定します。健康系と疾患系との比較により、ガンや免疫疾患の診断・治療につながる知見を得ます。

作用素論的データ解析に基づく複雑ダイナミクス計算基盤の創出

河原 吉伸 大阪大学 大学院情報科学研究科 教授

非線形力学系の作用素表現に基づき、統計的推測による複雑現象における主要ダイナミクス同定法の確立と、その物理的解釈・利用や数理的拡張の為の理論構築、及びそれらを数理モデルと統合的に用い知識発見や学習・予測を行う為の方法論を構築します。そして得られた手法や理論を、複数分野でのデータ解析へ横断的に適用し有用性を実証します。本課題に対し機械学習、数学、非線形物理、及び理論生物の研究者が参画し取り組みます。

幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤

谷口 隆晴 神戸大学 大学院理学研究科 教授

本研究では、離散版のラグランジュ・ディラック力学を構築すると同時に、これをシンプレクティック幾何学・自動微分・計算代数学・スパースモデリング・ニューラル微分方程式などの数理科学・情報科学の諸技術と統合し、モデリング・シミュレーションの基盤となる新理論・新技術を構築します。また、これらを実装し、頑健なモデリング・シミュレーションのためのライブラリを開発します。

2020年度採択

構造的・動力学的制約を活用した多元混合化学情報の解読とその応用

小林 徹也 東京大学 生産技術研究所 教授

複雑な多種の化学物質が混合した多元混合化学情報を読み解くための数理情報学的技術を開発します。多元混合に基づく組み合わせの問題を、化学情報感知に伴う物理化学的な制約を用いることで緩和・解消し、代数制約付き反応動力学的数理理論を発展させることで分子・反応・動態の3つの階層にわたる制約を捉えることを目指します。それらの知見を、センサー開発・免疫・匂いの設計・細胞反応系推定などの問題へと応用します。

AI集約的サイバーフィジカルシステムの形式的解析設計手法

末永 幸平 京都大学 大学院情報科学研究科 准教授

AIを構成要素として含むCPS (AI-CPS)の安全性・信頼性の担保は、早急に研究を進めるべき課題です。本研究ではAI-CPSの安全性・信頼性を担保するための数学に基づく強固な形式的設計手法を研究します。また、様々な現実的なモデルでケーススタディを行い、その効果を実証します。フランスの研究チームと共同で研究を推進することで、お互いの強みを補完しつつ、レパレッジを効かせた研究推進を行います。

4D-CTA・4D-MRA医療画像に基づく壁微小運動の数理解析とAI技術の融合～先制医療のための数理データ科学統合シミュレーション～

杉山 由恵 大阪大学 大学院情報科学研究科 教授

脳動脈瘤は破裂による致死率が約50%を超えるハイリスクな疾患です。高侵襲な開頭手術で「直接的に視る」ことに代替し、近年CT断層撮影法/磁気共鳴画像法による低侵襲な観察手法が樹立されています。本研究では、同手法により撮影された医療データを利用して、数理とAIの融合解析を駆使し、「瘤壁性状」を推定する技術開発を行います。更に、有効性を多症例で実証し、社会実装に向けたプロトコル自動化を図ります。

力学系理論に基づく物理リザーバー計算能力の強化

野津 裕史 金沢大学 理工研究域 教授

物理リザーバー計算は、非線形力学系である物理現象を計算資源として活用する新規情報処理技術で、少ない計算資源、瞬時に最適化可能という長所があります。本研究では、物理リザーバー計算の情報処理能力を強化することを目的として、力学系理論に基づいた数学基礎理論の整備、低計算コストのための数理モデリングと数値解析の研究、これらを踏まえた実装研究を行います。高性能なリザーバー設計理論を構築し、次世代技術に貢献します。

数理知能表現による深層構造学習モデルの革新

福水 健次 情報・システム研究機構 統計数理研究所 教授

数理知能表現を用いて人工知能の計算原理に技術的飛躍を実現するため、以下の3課題を研究します。(a) 代数構造や微分方程式などの数理知能表現を研究し、新たな深層構造モデル設計法を確立します。(b) 関数表現や正則化の研究により深層・冗長モデルの意義を解明し、効率的最適化法を研究します。(c) 画像、動画、音声、およびそれらと自然言語との融合による実践的知能システムを研究し、社会的課題と結びつけます。

2021年度採択

形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出

李 聖林 京都大学 高等研究院 教授

疾患モデル動物が無く、疾患そのものの発症機序が不明で重症度を評価する臨床検査データが限られ、これまでもっぱら分子・細胞レベルでの薬理、生理、生化学的アプローチにより解析が進められてきた皮膚疾患を、皮膚表面に現れる皮疹の幾何学的模様の時空間的变化を数学で捉えるという前例のない発想を出発点とし、数理科学と情報科学の融合を通じて皮疹出現の病態解明と新たな治療法に繋げる学問的アプローチを構築します。

ベイズ双対性に基づく適合的・頑健・継続的な人工知能システム

カーン エムティアズ 理化学研究所 情報融合研究センター チームリーダー

本課題では、機械学習における適応性、ロバスト性、生涯学習に資するベイズ双対原理と呼ばれる新原理を提案します。ベイズ双対原理は、迅速な適応のために関連する知識を効率的に保存し、取得するという基本的な考えに基づいています。現在の深層学習はこのメカニズムを欠いており、網羅的なデータ収集とそれに基づく学習に焦点を当てています。

ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理基盤創出と展開

高木 剛 東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授

本研究課題では、暗号の危殆化を回避するために、量子計算機を用いた攻撃や電力解析によるサイドチャネル攻撃など想定される多様な攻撃者を考察し、それらの攻撃に対しても耐性を有する暗号技術の実現を目指した数理基盤の研究を推進します。更には、大規模分散システム向けに、ブロックチェーンを利用した非中央集権セキュリティ機能を有する暗号システムを構築します。

自然言語の非線形性の計算論モデル

田中 久美子 早稲田大学 理工学術院 教授

マクロ(コーパス、文列)、メゾ(文)、ミクロ(単語、形態素)と異なるスケールを対象として、その非線形性について、複雑系班、計算言語班、数理論理班が共同で探究します。研究期間前半では異なるスケールにおける言語の非線形性の実態を明らかにし、各々に対する計算論的なモデルを与え、自然言語処理上、困難であった問題を解決する方法を見出します。期間後半にはモデルを統合し、言語の非線形構造統一的理解を得ます。

大規模時空間従属性データ科学へ向けた先端的確率統計学の新展開

吉田 朋広 東京大学 大学院数理学研究科 教授

最先端の数理科学により、従属性のある巨大なデータへの統計的モデリングと、確率統計学の原理に則った統計解析のための包括的体系を創出し、時系列データに関わる諸分野の研究を推進します。機械学習などのデータ駆動型方法と、堅固な数学の上に構築された確率過程の統計学およびシミュレーション技術の融合によって、従来の時系列解析が適用できなかった従属性の探索とモデル化による正確な将来予測と確率制御を可能にします。

- AI分野の研究において、数学的に深い結果を用いた論文がNeurIPS等のトップカンフェレンス複数採択。(河原、谷口、福水)
- AI、計算機科学分野における先進的な研究。(末永、野津、カーン)
- ポスト量子暗号の国際的標準化に寄与。(高木)
- 生物学、化学、言語学など他分野において数学を活用する研究(樺島、小林、田中)
- 先端医療分野、設計などの分野への数学・数理科学応用。(杉山、李)
- データ科学へ向けた先端的確率統計学(吉田)

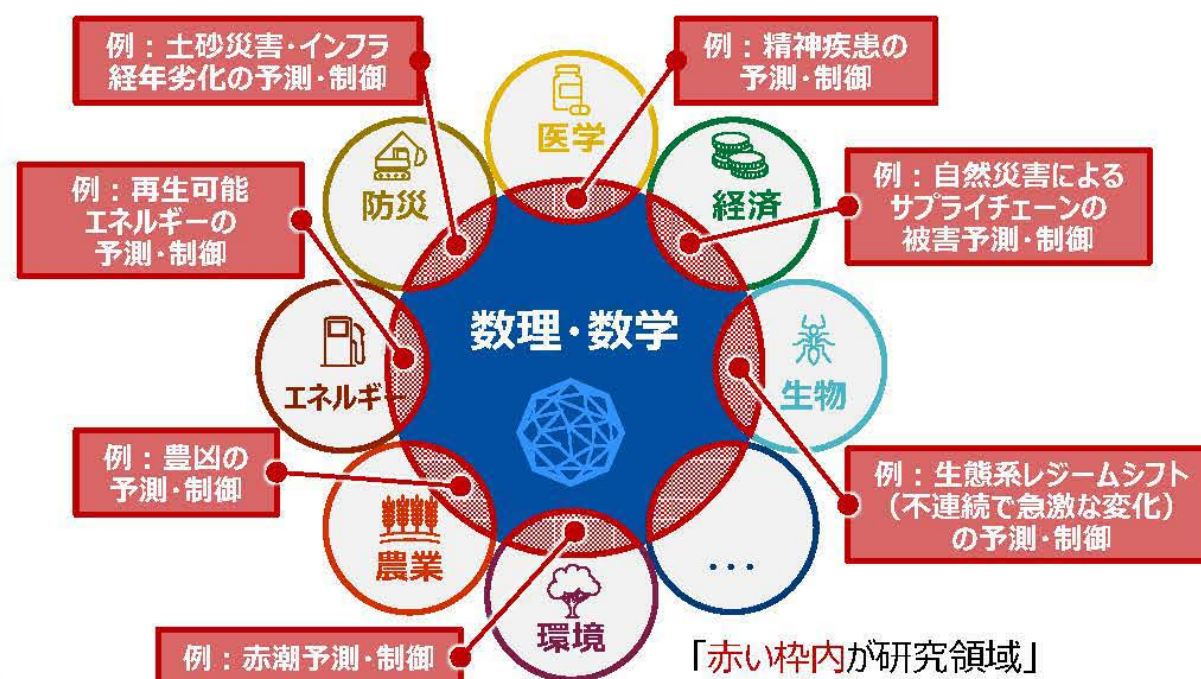
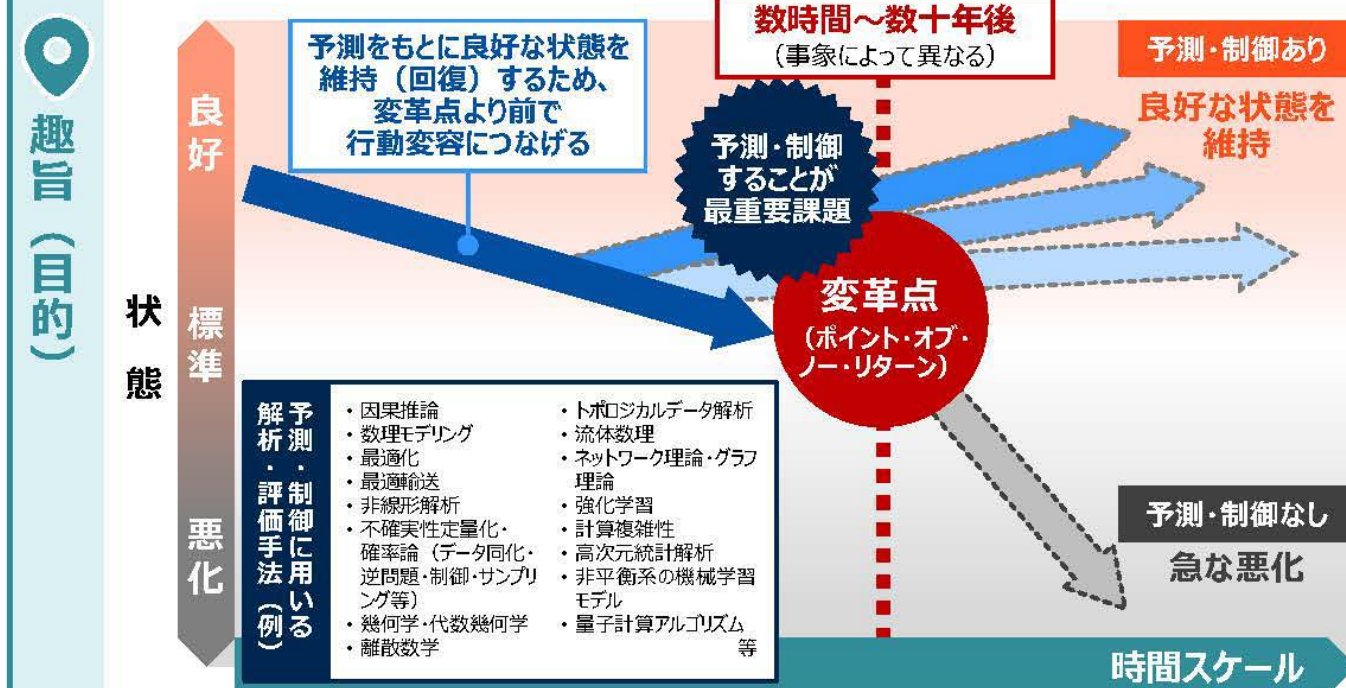
領域アドバイザー

アドバイザー名	所属
穴井 宏和	(株)富士通研究所 人工知能研究所 シニアディレクター
岩田 寛	東京大学 大学院 情報理工学系研究科 教授
國府 寛司	京都大学 大学院 理学研究科 教授
小谷 元子	東北大学 材料科学高等研究所 主任研究者・教授
齋藤 政彦	神戸大学 数理・データサイエンスセンター センター長
佐伯 修	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 所長・教授
田中 利幸	京都大学 大学院 情報学研究科 教授
田辺 隆人	(株)NTTデータ数理システム 数理計画部長
平田 典子	日本大学 理工学部 教授

2 新たな社会・産業の基盤となる予測・制御の科学

数理を中心に異分野との連携により、後戻りできない変革点を事前に捉え、制御することで、地球規模課題・社会課題の解決の加速につなげる。

- 複雑な要因が絡み合う地球規模課題や社会課題の重要な兆し・変革点を的確に捉えて予測し、制御できる新たな社会基盤の構築を目指す。
- このような変革点を的確に捉えるために、数理科学と様々な分野が融合し、数理科学のもつ抽象性や強みを活かし、リアルタイムデータも活用しながら、予測・制御に係る基礎学理の創出及びそれを高信頼・高効率で実現する基盤技術を構築することで、複雑で不確実な世の中の課題解決の加速につなげる。



達成目標

- 1 地球規模課題や社会課題の重要な変革点を予測・制御する先進的な数理解析・評価手法等の開発
- 2 予測・制御に係る基礎学理の創出
- 3 次世代の社会基盤への適用に向けて、予測・制御に係る理論科学のアルゴリズム化、プログラム化を実施



将来像

地球規模課題や社会課題の重要な兆し・変革点を的確に予測し、制御につなげることで、国民の安全と安心を確保し、一人ひとりが多様な幸せを獲得できる社会や、気候変動などが深刻化する中で地球をグローバル・コモンズとして守り、育てることができる社会の実現を期待。



日本学術会議講堂にて、シンポジウムを開催（2023年3月14日）

公開シンポジウム

令和 5 年

3月14日

🕒 11:00 ~ 17:00

日本学術会議
JAPANESE COUNCIL OF SCIENCE

数理科学の展望

国際的展開と諸科学・産業との連携拡大を探る

【会場】日本学術会議講堂（東京都港区六本木 7-22-34）

国際数学連合（International Mathematical Union, IMU）の加盟団体である日本学術会議が、その数学委員会（Committee for Mathematics）として数理科学委員会 IMU 分科会を設置し、その活動を開始したのは2012年1月である。それ以来 IMU 分科会は積極的に IMU に於ける我が国の存在感の向上に努め、具体的な成果を挙げてきた。一方、国内の学術の展望を示した提言『学術の展望—学術からの提言 2010』の一部を成す報告『数理科学分野の展望』を数理科学委員会が発出したのは2010年4月である。以来、数理科学委員会は一貫して数学・数理科学の重要性を強調するとともに、諸科学・産業との連携研究の推進の在り方を審議し、2017年9月には『数理科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』を発出した。産業界での数学の需要も高まり、数理科学人材育成も重要課題である。

本シンポジウムでは、第一部では我が国の数理科学研究の成果を報告し、非専門家を対象とした数理科学の研究について触れていただき、第二部では数理科学の可能性と諸科学・産業との連携研究推進について、各界からの要請や期待を伺い、共に話し合うことを目的とする。なお、本シンポジウムの開催予定日である3月14日は、円周率にちなみ、国際数学デー（International Mathematical Day）と呼ばれ、IMUの下、世界中で一般向けの数学イベントも開催されている。今回のシンポジウムはその趣旨に沿ったイベントではないが、数理科学の研究者のみならず、より一般の方にも我が国の数理科学研究の現状と将来性について知っていただく機会としたい。

第一部 我が国の数理科学の国際的展開

第一部総司会

清水 扇丈（日本学術会議連携会員、京都大学大学院人間・環境学研究科教授）

第一部開会の挨拶・趣旨

11:00 - 11:05

小園 英雄

（日本学術会議連携会員、早稲田大学 基幹理工学部 教授、東北大学数理科学連携研究センター教授）

国際数学連合 (IMU) と国際数学者会議 (ICM)

11:05 - 11:20

「国際数学連合の概要について」

森 重文（京都大学国際高等研究員、IMU元総裁）

「国際数学者会議の今後について」（ビデオ講演）

中島 啓（日本学術会議特別連携会員、東京大学教授、IMU総裁）

持続可能な発展のための国際基礎科学年と数理科学への期待

11:20 - 11:30

「基礎科学をみんなのものに

～持続可能な発展のための国際基礎科学年の目指すもの～」

野尻 美保子（日本学術会議第三部会員、高エネルギー加速器研究機構教授）

先端数学への誘い（ICM招待講演者による講演）

11:30 - 12:30

【講演1】「量子統計力学への誘い」（ビデオ講演）

緒方 芳子（東京大学大学院数理解析研究所教授）

2017年より現職。専門は数理論理学、特に「量子系における統計力学」。2021年8月国際数理論理学会議（ICMP）において、Henri Poincaré Prize受賞および全体講演を行う。2022年ICM招待講演者、2022年日本数学会秋季賞受賞。

【講演2】「微分幾何学と代数幾何学の交流」

望月 拓郎（京都大学数理解析研究所教授）

2012年より現職。専門は微分幾何学・代数幾何学、特にワイルド調和束や純ツイスターD加群の理論を展開。2006年日本数学会春季賞受賞。2011年日本学士院賞受賞、2012年大阪科学賞、2021年朝日賞、2022年ブレクスルー賞（数学部門）を受賞。2014年ICM全体講演者。

第二部

「諸科学との分野横断研究・産業との連携研究の
共通基盤を担う数理科学の在り方と将来展望」

第二部総司会

伊藤 由佳理

（日本学術会議第三部会員、東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構教授）

第二部開会挨拶・趣旨説明

13:30 - 13:35

齋藤 政彦（日本学術会議第三部会員、神戸学院大学経営学部教授）

各界からのご講演

13:35 - 14:05

「2030年に向けた数理科学の展開—数理科学への期待と重要課題—」

藤井 典宏（文部科学省研究振興局・基盤研究融合領域研究推進官）

「数理科学への経済会からの期待」

江村 克己（日本学術会議連携会員、日本電気株式会社NECフェロー）

「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と
社会への展開（JST-CREST）のご紹介」

上田 修功

（日本学術会議連携会員、NTTコミュニケーション科学基礎研究所、NTTフェロー上田特別研究室長）

関連学協会および研究機関による講演「活動紹介・将来展望」

14:05 - 15:20

- | | |
|-------------------------|-----------|
| 1. 一般社団法人日本数学会 | 清水 扇丈 理事長 |
| 2. 一般社団法人日本応用数理学会 | 齋藤 宣一 理事 |
| 3. 統計関連学会連合 | 樋口 知之 理事長 |
| 4. 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 | 梶原 健司 所長 |
| 5. 京都大学数理解析研究所 | 小野 薫 所長 |

総合討論

15:35 - 16:55

司会：齋藤政彦

登壇者：上記5名、江村 克己、上田 修功

閉会の挨拶

16:55 - 17:00

小澤 徹

（日本学術会議第三部会員、早稲田大学理工学術院先進理工学部応用物理学科教授）

主催



日本学術会議数理科学委員会数学分科会



数理科学委員会IMU分科会

後援



一般社団法人日本数学会



一般社団法人日本応用数理学会



統計関連学会連合

連絡先

小澤 徹（日本学術会議第三部数理科学委員会委員長）
txozawa[at]waseda.jp ([at]を@に変更してください)

お申込みは
こちらから ▶▶



3/13(月) 締切

今後の方向性

文科省研究振興局資料

2030年の数理科学に向けた数理科学の展開

-数理科学への期待と重要課題-

- 重要課題 1 ビジョン共有型の基礎科学振興
- 重要課題 2 世界トップレベルの数理科学の探求拠点
- 重要課題 3 学際、異分野との連携
- 重要課題 4 社会との連携
- 重要課題 5 人材の育成 -人材育成の重層化-

- 上記の重要課題は、数学・数理科学のみならずすべての学術・産業の発展、日本および世界の発展のために、重要な課題と考える。
- グランドビジョン^⑪および^⑩の数学・数理科学の研究戦略を、上記課題と連携させ、各界と協働して実現する。
- 政策決定者に向けて、説得力のある提言を作成する必要がある。
- 国民の理解を得る努力も必須である。
- 欧米、東アジア、ASEAN, インド、アフリカ、ラテンアメリカなどとの国際的協力も重要である。
- 人材育成・人材活用の仕組みも重要

日本が 世界トップの研究拠点になるために

ICM2030の招致の可能性

ICM1990組織委員会の報告書

過去40年のICM

1986年	バーレー	アメリカ合衆国
1990年	京都	日本
1994年	チューリッヒ	スイス
1998年	ベルリン	ドイツ
2002年	北京	中国
2006年	マドリード	スペイン
2010年	ハイデラバード	インド
2014年	ソウル	韓国
2018年	リオデジャネイロ	ブラジル
2022年	オンライン ^[注釈 1]	総会はヘルシンキ
2026年	フィラデルフィア	アメリカ合衆国
2030年	?	?

ICM2030を日本へ招致する可能性を検討したい。

日本はIMUにおいて、大きな地位を占めてきた

- 1900年からICMに参加
- 3名のフィールズ賞受賞者、ガウス賞、チャーン賞
- 11名の全体講演者、120名の招待講演者
- ICM1990を京都で開催（76か国3954名(日本：2329名、国外：1625名)）
- 日本はレベル5（最上位国）拠出金は日本学術会議より支出
- 森重文総裁、中島啓総裁を輩出、過去IMU理事会には多数のメンバーを輩出
- 日本数学会、日本応用数理学会は多くの会員を有している
- 2023 ICIAM TOKYOを開催（早稲田大学）

ICM2030を招致する理由

- ICM90は、当時の若手研究者に大きな刺激となり、その後の日本の研究者の輩出につながった。
- 日本が、世界トップクラスの数学研究の国際的拠点であり続ける必要がある。その意志を明確に示すには、ICM2030のホスト国になる事は重要なステップである。
- 欧米・東アジアの国だけでなく、アフリカやASEAN、インドなどの国々との関係強化が今後重要。
- 開催地として、安全性などの面で日本は良い候補。

International Congress of Mathematicians

U.S. Bid
July 22-29, 2026



U.S. Academics who have won the Fields Medal, global diversity in action



U.S. Academics who have won the Fields Medal, global diversity in action

Why the United States?

The U.S. hosted the ICM in 1986 in Berkeley, California and prior to that in 1950 in Cambridge, Massachusetts. It is time for U.S. mathematicians to host their colleagues from around the world and showcase their achievements and contributions to science, education, and technology.

Math faculty at U.S. universities is truly international. The U.S. welcomes a diversity of cultures, thoughts, and experiences. The 2026 ICM, in the tradition-rich city of Philadelphia, celebrating the 250th anniversary of the Declaration of Independence, will be a unique experience for all participants.

Selection of Mathematical Excellence

Wolf Prize

Lars V. Ahlfors
Michael Artin
Michael Aschbacher
Alexander Beilinson
Raoul Bott
Luis Caffarelli
Alberto P. Calderon
Lennart A. E. Carleson
Shiing-Shen Chern
Pierre R. Deligne
Samuel Eilenberg
Yakov Eliashberg
Charles Fefferman
Phillip A. Griffiths
Joseph B. Keller
Robert P. Langlands
Gregory Lawler
Peter D. Lax

Hans Lewy
Gregory Margulis
John W. Milnor
Gregory D. Mostow
David B. Mumford
Peter Sarnak
Richard Schoen
Atle Selberg
Yakov G. Sinai
Stephen Smale
Elias M. Stein
Dennis Sullivan
John Tate
André Weil
Hassler Whitney
Andrew J. Wiles
Shing-Tung Yau
Oscar Zariski

Abel Prize

Pierre Deligne
Mikhail Gromov
Robert Langlands
Peter D. Lax
Grigory Margulis
John Milnor
John F. Nash Jr.
Louis Nirenberg
Yakov Sinai
Isadore Singer
Endre Szemerédi
John Tate
John G. Thompson
Karen Uhlenbeck
S. R. Srinivasa Varadhan
Avi Wigderson
Andrew Wiles

Breakthrough Prize

Ian Agol
Jean Bourgain
Simon Donaldson
Alex Eskin
Christopher Hacon
Jacob Lurie
James McKernan
Terence Tao
Richard Taylor

The U.S. hosted the ICM in 1986 in Berkeley, California and prior to that in 1950 in Cambridge, Massachusetts. It is time for U.S. mathematicians to host their colleagues from around the world and showcase their achievements and contributions to science, education, and technology.

Math faculty at U.S. universities is truly international. The U.S. welcomes a diversity of cultures, thoughts, and experiences. The 2026 ICM, in the tradition-rich city of Philadelphia, celebrating the 250th anniversary of the Declaration of Independence, will be a unique experience for all participants.

アメリカの入札書から