

2024 年度
マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム年報

マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム
Mathematics for Industry Platform (MfIP)

目次

第Ⅰ部 概要	5
1 基本情報	5
1.1 背景	5
1.2 目的	6
1.3 構成	6
1.4 運営	6
2 連携機関	8
2.1 連携機関リスト	8
第Ⅱ部 活動報告	11
1 MfIP 運営	11
1.1 MfIP 会員総会	11
1.2 MfIP 運営委員会	11
1.3 MfIP 実務担当者連絡会議	12
2 MfIP 連携探索ワークショップ	12
2.1 第1回 MfIP 連携探索ワークショップ	13
2.2 第2回 MfIP 連携探索ワークショップ	15
2.3 第3回 MfIP 連携探索ワークショップ	16
3 脳科学分野との連携探索	17
3.1 数学と脳科学の連携に向けたワークショップ	18
3.2 Digital Brain Seminar (DBS)	20
3.3 Digital Brain Workshop (DBW)	23
4 バイオものづくり分野との連携探索	25
4.1 数学とバイオものづくりの連携	26
5 アウトリーチ活動	26
5.1 MfIP アウトリーチ “数理の力”	26
6 連携探索データベース	27
6.1 産学・異分野協働システム “数学の種”	27
第Ⅲ部 活動計画	30

1	活動計画	30
1.1	MfIP 連携探索ワークショップ	30
1.2	脳科学分野との連携探索	30
1.3	バイオものづくり分野との連携探索	30
1.4	アウトリーチ活動	30
1.5	連携探索データベース	31
第Ⅳ部 結言		32
第Ⅴ部 補遺		34
1.1	MfIP 規約	34
1.2	MfIP アドバイザリー委員会 規約	35

まえがき

マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム (MfIP) は 2023 年 10 月に創設された、数学と諸科学、産業・社会との協働を促進するオールジャパン体制のプラットフォームで、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所を中核機関、東北大学数理科学共創社会センターと知の創出センターを協力機関、全国 15 の数学・数理科学系研究機関を連携機関として構成されています。現在、「数理・データサイエンス・AI」という言葉が象徴するように、抽象性の高い数学が直接社会の根幹を支え、その成長を牽引する時代を迎えています。また数学は、その普遍性ゆえに、多様な分野を横串で貫き支える異分野融合の糊としての機能を持ち、それが多様な社会課題の解決に向けた総合知構築の鍵になりつつあります。そのような状況で、MfIP は数学・数理科学のシーズと諸科学、産業・社会のニーズの積極的な発掘による出会いの場の創出や、共同研究・研究インターンシップのマッチング、訴求活動などの事業を、共同利用・共同研究拠点のネットワークも効果的に活用しながら実施し、諸科学、産業・社会からの数学・数理科学に対する要請に数学コミュニティ全体で応えます。「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」(文部科学省研究振興局、2022 年 7 月) には、【重要課題 3】/【重要課題 4】として「学際、異分野との連携、社会との連携」が挙げられ、そこでは「数理科学の学問の幅を拡げ進展させていく機能拡張のモデルを創っていく必要」と、「全国大学における数理科学の研究者が他の科学、産業・社会と協働するプラットフォーム組織・体制の整備」が謳われています。MfIP は、文部科学省科学技術試験研究委託事業「数学・数理科学と諸科学・産業との協働によるイノベーション創出のための研究促進プログラム (略称: 数学協働プログラム)」(中核機関: 統計数理研究所、2012 ~ 2016 年度)、「数学アドバンストイノベーションプラットフォーム (略称: AIMaP)」(中核機関: 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所、2017 ~ 2021 年度) によって構築された研究活動のネットワーク型基盤を拡張し、この構想を実装するものです。MfIP は今後、連携機関の輪を拡げつつ、産業、社会や諸科学分野と数学コミュニティをつなぐ窓口として、産業数理・応用数理とそれを支える数学研究を力強く推進します。

九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 所長
MfIP 代表 梶原 健司

第Ⅰ部 概要

1 基本情報

1.1 背景

わが国の数学・数理科学は、非常に質の高い研究成果を長年に渡り産み続けており、国際的に重要な存在であり続けている。一方、人工知能やデジタルトランスフォーメーションの浸透によって社会が大きな変革の時期を迎えており、科学を表現する言語としての数学が、新しい社会を支える、変革に必要となる技術・理論を創ることに関わっていく必要がある。また、変革に関わる研究成果を産むことで社会へ直接的な貢献を行うだけでなく、数学コミュニティ全体で、変革に必要な枠組みの整備や、人材の育成・循環に対応する必要もある。

このような社会からの要請に数学コミュニティ全体で応え、総合知構築を実現するオールジャパン体制のプラットフォームを目指して、2023年10月に全国の数学・数理科学に関連する機関に参画いただきマス・フォア・インダストリ・プラットフォーム (Mathematics for Industry Platform; MfIP) が発足した。MfIPは、文部科学省科学技術試験研究委託事業「数学・数理科学と諸科学・産業との協働によるイノベーション創出のための研究促進プログラム」(略称: 数学協働プログラム; 中核機関: 統計数理研究所; 事業期間: 2012~2016年度)、「数学アドバンストイノベーションプラットフォーム」(英語名: Advanced Innovation powered by Mathematics Platform; 略称: AIMaP; 中核機関: 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所; 事業期間: 2017~2021年度)によって構築された研究活動のネットワーク型基盤を拡張し、連携機関の輪をさらに広げながら、様々な活動を推進していく。

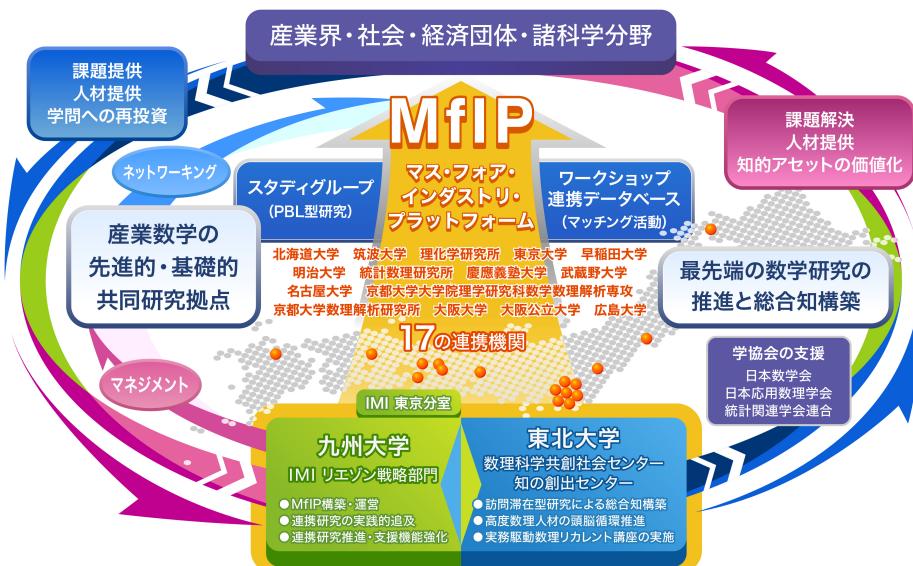


図1 MfIP 概要図

1.2 目的

MfIP は、

- 数学・数理科学に関する大学、機関、個人の連携の強化
- 数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進
- 数学・数理科学全体としての相談プラットフォームの確立
- 数学・数理科学の発展を通じた社会への貢献

を目的として活動する。また、MfIP は、これらの目的を達成するために、

- 数学・数理科学内、および数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携強化や共同研究の創出に向けた、ワークショップ、シンポジウムの企画運営、
- 数学・数理科学のシーズ、産業・諸科学・社会のニーズに関する情報の収集・把握、データベース化、
- 数学・数理科学のシーズ、産業・諸科学・社会のニーズの発掘およびマッチングの支援、
- 産業・諸科学・社会からの相談窓口の設置、
- 数学・数理科学の学生が企業等でインターフィップを行うための情報提供、
- 数学・数理科学の知見を活用できる人材の育成、

などの事業を実施する：第 II 部では、2024 年度に実施した、上記に関連する事業について報告する。

1.3 構成

2024 年度、MfIP には、“1.2 目的”で掲げた目的に賛同する数学・数理科学に関連する 17 の大学（の部局）、研究所およびそれらの附属機関が、機関会員として参画している。会員リストは、“2.1 連携機関”に掲示した。機関会員の内、MfIP を代表し事業を総括する会員を“中核機関”と呼び、2024 年度は九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所（IMI）が担当した。

1.4 運営

MfIP を円滑に運営するために、MfIP 会員総会、MfIP 運営委員会、MfIP 実務担当者連絡会議、MfIP アドバイザリー委員会、の 4 つの会議、委員会を設置している。

• MfIP 会員総会

機関会員の代表者で構成し、概ね年 1~2 回程度開催する。MfIP の事業および運営に係る事項について審議する。

MfIP 機関会員 代表者 名簿（2025 年 2 月 14 日（金）現在；五十音順）

青嶋 誠（筑波大学 数理科学研究科/数理物質系）
飯間 信（広島大学 大学院統合生命科学研究科）
大平 徹（名古屋大学 大学院多元数理科学研究科）
河村 彰星（京都大学 数理解析研究所）
椿 広計（統計数理研究所）

齊藤 宣一 (東京大学 大学院数理科学研究科)
坂上 貴之 (京都大学 大学院理学研究科 数学教室)
水藤 寛 (東北大学 数理科学共創社会センター)
鈴木 貴 (大阪大学 数理・データ科学教育研究センター)
田上 大助 (九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所)
田丸 博士 (大阪公立大学 数学研究所)
田村 明久 (慶應義塾大学 理工学部 数理科学科)
坪井 俊 (東北大学知の創出センター/理化学研究所数理創造プログラム)
時弘 哲治 (武藏野大学 数理工学センター)
中村 健一 (明治大学 先端数理科学インスティテュート)
永井 智哉 (理化学研究所 数理創造プログラム)
長山 雅晴 (北海道大学 電子科学研究所)

- MfIP 運営委員会

MfIP 会議で指名された者で構成し, 年数回程度開催する. MfIP 会員総会での審議事項の審議や, 年次報告書の作成, その他の MfIP 活動に関わる内容について審議する.

MfIP 運営委員名簿 (2025年2月14日(金)現在; 五十音順)

水藤 寛 (東北大学 数理科学共創社会センター)
田上 大助 (九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所)

- MfIP 実務担当者連絡会議

機関会員の実務担当者によって構成し, 年数回程度開催する. MfIP 会員総会および MfIP 運営委員会での決定事項等に関する情報共有や実務執行を行う.

MfIP 実務担当者名簿 (2025年2月14日(金)現在; 五十音順)

安東 弘泰 (東北大学 数理科学共創社会センター)
飯間 信 (広島大学 大学院統合生命科学研究科)
伊師 英之 (大阪公立大学 数学研究所)
石井 宙志 (北海道大学 電子科学研究所)
大平 徹 (名古屋大学 大学院多元数理科学研究科)
河村 彰星 (京都大学 数理解析研究所)
北村 浩三 (統計数理研究所)
木村 芳文 (名古屋大学 大学院多元数理科学研究科)
齊藤 宣一 (東京大学 大学院数理科学研究科)
坂上 貴之 (京都大学 大学院理学研究科 数学教室)
杉山 由恵 (大阪大学 大学院情報科学研究科)
鈴木 貴 (大阪大学 数理・データ科学教育研究センター)
曾我 幸平 (慶應義塾大学 理工学部 数理科学科)
田上 大助 (九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所)
田村 明久 (慶應義塾大学 理工学部 数理科学科)

照井 章 (筑波大学 数理科学研究コア/数理物質系)
時弘 哲治 (武藏野大学 数理工学センター)
中村 健一 (明治大学 先端数理科学インスティテュート)
永井 智哉 (理化学研究所 数理創造プログラム)

- MfIP アドバイザリー委員会

運営委員会が指名する、産業・諸科学・数学関連学会等の外部有識者で構成し、年1~2回程度開催する。
年次報告書およびMfIP事務局からの報告等に基づき、MfIPの事業活動に係る助言を行う。

MfIP アドバイザリー委員名簿 (2025年2月14日(金)現在; 五十音順)

MfIP アドバイザリー委員 (産業・諸科学)

佐古 和恵 (早稲田大学)
高橋 桂子 (NTT/早稲田大)
増谷 佳孝 (東北大学)
三宅 陽一郎 (立教大/スクウェア・エニックス)
山田 真治 (日立製作所/日立北大ラボ長)

MfIP アドバイザリー委員 (数学関連学会)

鎌田 聖一 (日本数学会 理事長)
速水 謙 (日本応用数理学会 会長)
宿久 洋 (統計関連学会連合 理事長)

2 連携機関

2.1 連携機関リスト

- 中核機関

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所
〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744
<https://www.imi.kyushu-u.ac.jp/>

- 協力機関

東北大学 数理科学共創社会センター、知の創出センター
〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1
<https://www.mccs.tohoku.ac.jp>

- 連携機関

大阪公立大学数学研究所
〒558-8585 大阪府大阪市住吉区杉本 3-3-138

<https://www.omy.ac.jp/orp/ocami/>

大阪大学数理・データ科学教育研究センター
〒560-8531 大阪府豊中市待兼山町 1-3
<https://www-mmds.sigmath.es.osaka-u.ac.jp>

京都大学数理解析研究所
〒606-8502 京都府京都市左京区北白川追分町
<https://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/ja/index.html>

京都大学大学院理学研究科 数学・数理解析専攻
〒606-8502 京都府京都市左京区北白川追分町
<https://www.math.kyoto-u.ac.jp/ja>

慶應義塾大学理工学部 数理科学科
〒223-8522 神奈川県 横浜市港北区 日吉 3-14-1 (矢上キャンパス)
<https://www.math.keio.ac.jp>

筑波大学数理科学研究コア
〒305-8571 茨城県つくば市天王台 1-1-1
<https://rcms.math.tsukuba.ac.jp/>

東京大学大学院数理科学研究科 附属数理科学連携基盤センター
〒153-8914 東京都目黒区駒場 3-8-1
<https://www.ms.u-tokyo.ac.jp/icms/>

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 運営企画本部
〒190-8562 東京都立川市緑町 10-3
<https://www.ism.ac.jp/>

名古屋大学大学院多元数理科学研究科
〒464-8602 愛知県名古屋市千種区不老町
<https://www.math.nagoya-u.ac.jp/ja/>

広島大学大学院統合生命科学研究科
〒739-8526 広島県東広島市鏡山 1-3-1
<https://www.hiroshima-u.ac.jp/ilife>

北海道大学電子科学研究所 附属社会創造数学研究センター
〒060-0812 北海道札幌市北区北 12 条西 7 丁目 中央キャンパス 総合研究棟 2 号館

<https://mmc01.es.hokudai.ac.jp/msc/>

武藏野大学数理工学センター
〒135-8181 東京都江東区有明 3-3-3
https://www.musashino-u.ac.jp/research/laboratory/mathematical_engineering/

明治大学先端数理科学インスティテュート (MIMS)
〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1
<https://www.mims.meiji.ac.jp>

理化学研究所数理創造プログラム (iTHEMS)
〒351-0198 埼玉県和光市広沢 2-1
<https://ithems.riken.jp/ja>

早稲田大学工学術院総合研究所 重点研究領域 数理科学研究所
〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1
<https://www.waseda.jp/fsci/wise/initiatives/math/>

第 II 部

活動報告

1 MfIP 運営

MfIP の目的を達成するために必要となる具体的な運営・活動を審議・議決・実施するために、第 1.4 節で述べた MfIP 会員総会、MfIP 運営委員会、MfIP 実務担当者連絡会議、MfIP アドバイザリー委員会、の 4 つの会議、委員会を以下の通り実施した。

1.1 MfIP 会員総会

MfIP 発足時に行った第 1 回 キックオフ会合を含め、これまでに 3 回の会員総会（および議決時効がある場合、必要に応じて書面回議）を実施した。実施した会員総会において、MfIP 規約、MfIP アドバイザリー委員会規約、MfIP 運営委員会委員、MfIP アドバイザリー委員会委員など MfIP の円滑な運営に必要な重要事項の議決を行った。

	実施日	出席者数 [人]	主な議題
第 1 回	2023 年 10 月 5 日	22	報告: MfIP 設立趣旨説明、MfIP 運営体制・各連携機関紹介、事業計画紹介、連携関連活動紹介
第 2 回	2024 年 4 月 18 日	15	報告: 広報（ロゴ、パンフ）；進捗: 規約、広報（web）、アウトリーチ（フォーマット）、データベース；
第 3 回	2025 年 2 月 17 日	9	審議: 2024 年度活動報告・予算執行状況、2025 年度活動計画・予算案；報告: 連携活動（第 3 回連携探索ワークショップ案内、DBW 予定案内、バイオものづくり連携状況）；進捗: アウトリーチ（第 2 回）、データベース；審議: MfIP 規約、MfIP アドバイザリー委員会規約、MfIP 運営委員会委員、MfIP アドバイザリー委員会委員
書面回議			

1.2 MfIP 運営委員会

MfIP 会員総会での審議事項、特に、年次報告書・活動計画・予算状況、および各種連携活動状況と今後の計画について議論した。

	実施日	出席者数 [人]	主な議題
第 1 回	2024 年 11 月 5 日	6	2024 年度活動状況報告・活動計画策定、連携活動状況
第 2 回	2025 年 2 月 10 日	6	2024 年度活動報告・予算執行状況、2025 年度活動計画・予算案

1.3 MfIP 実務担当者連絡会議

MfIP 会員総会および MfIP 運営委員会での決定事項等, あるいは審議予定事項等に関して, 情報共有 (による各連携機関への情報展開) や実務執行を行った.

実施日	出席者数 [人]	主な議題
第 1 回 2023 年 12 月 4 日	14	進捗: 広報 (ロゴ, web, パンフ), アウトリーチ, データベース; 案内: 脳科連キックオフ会合;
第 2 回 2024 年 1 月 29 日	13	報告: 脳科連キックオフ会合; 進捗: アドバイザリー委員 書面回議, 広報 (ロゴ, web, パンフ), アウトリーチ, データベース;
第 3 回 2024 年 4 月 18 日	15	報告: 広報 (ロゴ, パンフ); 進捗: 規約, 広報 (web), アウトリーチ (フォーマット), データベース;
第 4 回 2024 年 6 月 18 日	11	報告: 連携活動 (第 2 回連携探索ワークショップ, DBS, DBW 案内), 進捗: 規約, 広報 (web), アウトリーチ (フォーマット);
第 5 回 2024 年 8 月 5 日	15	報告: 連携活動 (第 2 回連携探索ワークショップ, DBS, DBW 案内), アウトリーチ (第 1 回完成); 進捗: 規約, データベース (改定版 概要説明);
第 6 回 2024 年 10 月 9 日	11	報告: 規約, 運営委員連携活動 (第 2 回連携探索ワークショップ・DBW 報告, 第 3 回連携探索ワークショップ・DBT 案内); 進捗: データベース (中核機関シーズ例), アウトリーチ (第 2 回依頼);
第 7 回 2024 年 12 月 9 日	13	報告: 連携活動 (第 3 回連携探索ワークショップ・DBT 案内, DBW 予定案内, バイオものづくり連携状況); 進捗: アウトリーチ (第 2 回依頼), データベース (LLW 導入);
第 8 回 2025 年 2 月 17 日	9	報告: 連携活動 (第 3 回連携探索ワークショップ案内, DBW 予定案内, バイオものづくり連携状況); 進捗: アウトリーチ (第 2 回), データベース;

2 MfIP 連携探索ワークショップ

MfIP の目的である “数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進” を達成するために, 数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携強化や共同研究の創出に向けたワークショップとして, また数学・数理科学のシーズや産業・諸科学・社会のニーズの発掘およびマッチングの支援へ向けたワークショップとして, MfIP 連携探索ワークショップを以下の通り実施した (あるいは実施へ向けた準備が進行中である):

- 第 1 回 2024 年 4 月 27 日 (土) 明治大学 中野キャンパス
第 2 回 2024 年 9 月 17 日 (火) 大阪公立大学 杉本キャンパス

第3回 2025年3月14日(金) 武蔵野大学 有明キャンパス(予定)

報告書執筆段階で既に実施済みである、第1回、第2回における参加者数および講演数は以下の通りである：

	参加者数 [人]				講演数 [件]	
	全体	産業	諸科学	数学・数理科学	招待講演	ポスター講演
第1回	56	5	17	34	5	16
第2回	34	4	6	24	5	8

2.1 第1回 MfIP 連携探索ワークショップ

2024年3月15日に文部科学省が発表した、令和6年度の戦略的創造研究推進事業戦略目標等で設定された6つの戦略目標のうち、“新たな社会・産業の基盤となる予測・制御の科学”では、数理を中心とした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ことが謳われた。

またこの戦略目標を受け、2024年4月9日には、戦略的創造研究推進事業における2024年度の研究課題の公募・選定等が開始され、CREST “予測・制御のための数理科学的基盤の創出 [予測数学基盤]”が、さきがけ“未来を予測し制御するための数理を活用した新しい科学の探索 [未来数理科学]”が、(数学・数理科学に関連する)新しい研究領域として発足した。

上記の戦略目標で謳われている“数理を中心とした異分野との連携”を支援するため、明治大学 先端数理科学インスティテュート (MIMS) にご協力いただき、第1回 MfIP 連携探索ワークショップを開催した。

ワークショップ前半では、CREST とさきがけの領域総括から領域について説明いただいた後、過去に数学・数理科学に関連する CREST とさきがけの領域で研究を実施した方々に、産業・諸科学との連携の成果・経験を講演いただいたり、CREST・さきがけを始めとする JST が実施する事業での経験を講演いただいた。またワークショップ後半ではポスターセッションを設け、参加者の間でより能動的な連携探索を行う機会とした。

ワークショップ全体を通して、参加者の間で活発な議論が行われることで新しい連携の芽が出ただけでなく、参加者の中から CREST やさきがけへの申請や採択があるなど、一定の成果を上げることができた。

[MfIP 連携探索ワークショップ: 数学を軸とする新たな価値創造に向けて]

日時 2024年4月27日(土) 10:00–16:30 ワークショップ

17:00–19:00 交流会

会場 明治大学 中野キャンパス

主催 マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム (MfIP)

共催 明治大学 先端数理科学インスティテュート (MIMS)

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 (IMI)

[プログラム]

10:15–10:30 小谷 元子 (東北大学)

CREST 研究領域 “予測数学基盤” の紹介

10:30–10:45 荒井 迅 (東京工業大学)
さきがけ研究領域“未来数理科学”の紹介

10:45–11:15 谷口 隆晴 (神戸大学)
深層科学技術計算とそれを支える数学

11:15–11:45 大林 一平 (岡山大学)
パーシステントホモロジー～理論・ソフトウェア・材料科学への応用～

13:00–13:15 坂上 貴之 (京都大学)
JST の支援による数学研究のかたち

13:15–13:45 宮武 勇登 (大阪大学)
数値解析学から見た非逐次データ同化

13:45–14:15 李 聖林 (京都大学)
ニーズに応える、期待を超える、“今”役に立つ数理科学: 数理皮膚医学を目指して

14:30–15:00 ポスターセッション講演者 ショートトーク

15:00–16:30 ポスターセッション

17:00–19:00 交流会

[ポスター講演]

- 1 井元 佑介 (京都大学)
ビッグデータのランドスケープ解析: 生命科学から気象学まで
- 2 中江 健 (自然科学研究機構)
マーモセットのデジタルツイン構築に向けて
- 3 川端 政則 (東京医科歯科大学)
脳の内部状態を定量化する新規行動課題の確立
- 4 藤 博之 (神戸大学)
ファットグラフに基づく鎖状高分子のトポロジカルな分類
- 5 林 晋 (青山学院大学)
トポロジカル角状態への指標理論的アプローチ
- 6 仲田 資季 (駒澤大学)
計算・探索・縮約による非線形力学系のランドスケープ解析
- 7 横山 寛 (滋賀大学)
力学系を考慮した構造方程式モデリングによる因果グラフのデータ駆動推定及び介入効果推定法の検討とヒト脳科学研究への応用
- 8 伊師 英之 (大阪公立大学)
ベイズ統計によるデータの置換対称性の探索
- 9 町田 学 (近畿大学)
新生児低酸素性虚血性脳症の数理
- 10 松江 要 (九州大学)
有限時間特異性: 自励系・非自励系で
- 11 佃 康司 (九州大学)

- Allometric extension モデルおよび関連するモデルに対する推測の研究
- 12 中井 拳吾 (岡山大学)
観測時系列データのみから構成された時間発展モデルの力学系解析
- 13 徳田 悟 (九州大学)
ベイズ推定に基づくトポロジカル絶縁体の表面電子状態解析
- 14 DIAGO, Luis (明治大学)
“折”を生かした日本独自の描画法“扇”をベースとする新しい文化の創出に関する研究
- 15 PARK, Hyunjoon (明治大学)
Interface motion of Allen-Cahn equation with anisotropic nonlinear diffusion
- 16 佐々木淑恵 (明治大学)
お洒落な折畳帽子とその作業・自転車ヘルメットへの展開

2.2 第2回 MfIP 連携探索ワークショップ

第1回に引き続き“数理を中心とした産業界・異分野との連携”を支援するため、大阪公立大学 数学研究所 (OCAMI) にご協力いただき、第2回 MfIP 連携探索ワークショップを開催した。

ワークショップ前半では、産業・諸科学・数理科学、それぞれの立場から、ご自身の研究成果やニーズ・シーズの紹介をいただいたり、産業・諸科学・数理科学の間における連携の経験・成果などを講演いただいた。

ワークショップ後半で設けたポスターセッションでは、ポスター講演者によるニーズ・シーズの紹介を基に、MfIP が目指す産業・諸科学・社会からの課題に応え価値を共創する新たな数理連携基盤の構築、あるいはCREST・さきがけなど競争的資金への応募を目指した準備として、参加者相互の新たな連携を作り出す場を設けた。

ワークショップ全体を通して、休憩時間の短縮が必要になるほどに参加者の間で活発な議論が交わされ、新しい連携の芽が出ただけでなく、参加者の中から共同研究等を見据えた新たな連携が始まるなど、一定の成果を上げることができた。

[第2回 MfIP 連携探索ワークショップ: 数学を軸とする新たな連携の構築を目指して]

日時 2024年9月17日(火) 10:00–16:45 ワークショップ

17:00–19:00 交流会

会場 大阪公立大学 学術情報総合センター(杉本キャンパス)

主催 マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム(MfIP)

共催 大阪公立大学 数学研究所(OCAMI)

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所(IMI)

[プログラム]

10:10–10:40 高根沢 悟 (ダイキン工業(株))

空調機に現れる数学について

10:40–11:10 上坂 正晃 (DataLabs(株))

3次元点群の実応用への取り組みとその数理的課題

11:10–11:40 今倉 晓 (筑波大学)
多機関分散データに対するデータコラボレーション解析

13:00–13:30 長山 雅晴 (北海道大)
数学・数理科学を通じた医学や企業との連携研究

13:30–14:00 奥野 彰文 (統計数理研究所)
楽観的なクラスタリングと天文学への応用

14:00–14:30 森岡 博史 (理化学研究所)
非線形独立成分分析のアイデアと実問題への応用

14:45–15:15 ポスターセッション講演者 ショートトーク

15:15–16:45 ポスターセッション

17:00–19:00 交流会

[ポスター講演]

- 1 東條 広一 (理化学研究所)
表現論を用いた指數型分布族の構成法
- 2 内海 晋弥 (北海道大学)
9 コンパートメントモデルによるグルコース・インスリン代謝の解析
- 3 富安 亮子 (九州大学)
黄金角の方法の一般化・高次元化
- 4 星 健夫 (核融合科学研究所)
核融合科学および周辺分野における数理連携
- 5 吉脇 理雄 (大阪公立大学)
ジグザグパーシステントホモロジーの導来圏に対する代数的安定性定理
- 6 今野 良彦 (大阪公立大学)
ノイズありの観測から低ランク行列回復手法の紹介
- 7 中村 直俊 (名古屋大学)
スパースな時空間医学データからの数理モデル発見
- 8 伊師 英之 (大阪公立大学)
実対称行列の新しい数理

2.3 第3回 MfIP 連携探索ワークショップ

第1回、第2回に引き続き、“数理を中心とした産業界・異分野との連携”を支援するため、武蔵野大学 数理工学センターにご協力いただき、第3回 MfIP 連携探索ワークショップを企画し、実施へ向けた準備を進めている。

ワークショップ前半では、科学技術振興機構 (JST) の担当の方から CREST 領域について説明いただいた後、2024 年度に研究課題の公募・選定等が開始された、CREST “予測・制御のための数理科学的基盤の創出 [予測数学基盤]” およびさきがけ “未来を予測し制御するための数理を活用した新しい科学の探索 [未来数理科学]” に採択された研究者をお招きし、講演いただく予定である。また、現在 MfIP が連携を進めている諸科学

から、脳科学とバイオものづくりの研究者をお招きし、研究成果や数学・数理科学とのさらなる連携に向けたシーズ・ニーズの紹介などについて、講演いただく予定である。さらに、産業界の研究者をお招きし、産業界と数学・数理科学とのさらなる連携を念頭に、研究成果等を講演いただく予定である。

[第3回 MfIP 連携探索ワークショップ: 数学を軸とする新たな価値の探索・創出]

日時 2025年3月14日(金) 10:00-16:45 ワークショップ

17:00-19:00 交流会

会場 武蔵野大学 有明キャンパス

主催 マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム (MfIP)

共催 武蔵野大学 数理工学センター

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 (IMI)

協力 国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST)

[プログラム]

10:10-10:30 鈴木 誠 (科学技術振興機構 (JST) 戰略研究推進部)

CREST “予測数学基盤” 領域紹介

10:30-11:00 燃野 藍子 (東北大学 流体科学研究所)

日本の航空宇宙産業における流体研究の役割と課題

11:00-11:30 相馬輔 (統計数理研究所 先端データサイエンス研究系)

部分空間上の劣モジュラ性と応用

13:00-13:30 近藤 洋平 (名古屋大学 One Medicine 生命-創薬共創プラットフォーム)

神経変性疾患の微分可能なシミュレーションと脳画像解析

13:30-14:00 松井 求 (京都大学 化学研究所)

“バイオものづくり”をめぐる数理的課題

14:00-14:30 山口 純輝 (鹿島建設株式会社 技術研究所 AI × ICT ラボ)

条件付き敵対的生成ネットワークと地震学の融合による地震動時刻歴波形群の自動生成

14:45-15:15 ポスターセッション講演者 ショートトーク

15:15-16:45 ポスターセッション

17:00-19:00 交流会

[ポスター講演]

(報告書執筆時点で募集中)

3 脳科学分野との連携探索

脳は、物理的側面と情報処理という2つの側面が絡み合って構成されている。物理的側面については、Allen Brain Atlas や Human Connectome Project で使用されているような、最新の計測技術と情報技術を組み合わせて、脳の大規模なデータベースが構築されている。一方、脳の情報処理に関しては、脳の構造とアルゴリズムにヒントを得た人工知能が大きな進歩を遂げ、ChatGPT などの一般向け製品を生み出した。“デジタル

脳/Digital Brain”は、ここで述べた2つの側面を統合し脳とその情報処理をデータベース化して、神経科学の新しい時代をもたらすことに重点を置いた概念である。

国の事業として令和3年度-11年度にかけて実施されている“脳神経科学統合プログラム”において、神経科学に新しい時代を切り拓くことを目的に、“デジタル空間上で再現する脳モデル開発・研究基盤（デジタル脳）の構築”という名称で、“デジタル脳/Digital Brain”の開発が重点研究課題の1つに挙げられている。文部科学省からの提案を受けて、脳科学分野と数学・数理科学を繋ぎ、脳科学における“デジタル脳/Digital Brain”に対する取り組みに必要なデータベースの活用や人工知能の発展に数学・数理科学からの視点で貢献することを目指し、日本脳科学関連学会連合（脳科連）とMfIPとの連携が開始された。脳科連との連携において、MfIPの目的である“数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進”を達成するため、連携強化・共同研究の創出や、数学・数理科学のシーズや脳科学のニーズの発掘およびマッチングの支援へ向けて、ワークショップやセミナーを企画した。

キックオフイベントとして2023年12月28日（木）に九州大学日本橋サテライトで開催された“数学と脳科学の連携に向けたワークショップ”は、参加者52名（脳科学：28名；数学・数理科学：24名）、招待講演10件（脳科学：6件；数学・数理科学：4件）、ポスター講演17件（脳科学：10件；数学・数理科学：7件）であった。

その後、2024年4月1日（月）に第1回を開催して以降、Digital Brain Seminarは、月1回程度、遠隔での開催を継続し、2024年度は15回実施した。Digital Brain Seminarの参加登録者数は592名である。

さらに、2024年9月19日（木）から21日（土）に九州大学日本橋サテライトで開催されたDigital Brain Workshopは、参加者79名（脳科学：47名；数学・数理科学：18名；その他：14名）、招待講演15件（脳科学：10件；数学・数理科学：5件）、一般講演4件（脳科学：4件）、ポスター講演11件（脳科学：10件；数学・数理科学：1件）であった。

3.1 数学と脳科学の連携に向けたワークショップ

本章の冒頭で述べた通り、国の事業として令和3年度-11年度にかけて実施されている“脳神経科学統合プログラム”において、重点研究課題の1つに“デジタル脳開発”が挙げられている。文部科学省からの提案を受けた脳科学分野と数学・数理科学との間の連携の第一歩として、脳科連とMfIPが共同で本ワークショップを企画した。

本ワークショップをきっかけとして、次節で述べるDigital Brain Seminarが始まる、共同研究や競争的資金申請に向けた検討が複数始まり実際に競争的資金を獲得した、などの成果が得られた。

[数学と脳科学の連携に向けたワークショップ]

日時 2023年12月28日（木） 10:00-18:00 ワークショップ

18:45- 懇親会

会場 九州大学日本橋サテライト

主催 日本脳科学関連学会連合（脳科連）

マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム（MfIP）

[プログラム]

10:00-10:10 高橋良輔（脳科連代表）

開会のあいさつ

- 10:10–10:40 佐藤純 (金沢大学)
数学を駆動力とした脳科学研究
- 10:40–11:10 中江健 (自然科学研究機構)
革新脳データベースに基づくデータ駆動型統合モデルの開発
- 11:20–11:50 坂上貴之 (京都大学)
流線トポロジカルデータ解析とその諸分野課題への応用
- 11:50–12:20 水藤寛 (東北大学)
1D-0D 循環系ネットワーク数理モデル
- 12:20–14:30 ポスターセッション (コアタイム: 13:30–14:30)
- 14:30–15:00 大泉匡史 (東京大学)
意識研究における数理
- 15:00–15:30 銀谷賢次 (OIST)
推定と制御の双対性と感覚運動皮質の正準回路
- 15:50–16:20 近添 淳一 (株式会社 Araya)
多層パーセプトロンによる領域間活動推定
- 16:20–16:50 和氣弘明 (名古屋大学)
ホログラフィック顕微鏡による多細胞活動の計測と操作
- 17:00–17:30 鍛冶静雄 (九州大学)
トポロジーで機械の目を鍛える
- 17:30–18:00 佐伯修 (九州大学)
トポロジーを用いてデータ構造を可視化する
- 18:00–18:10 梶原健司 (MfIP 代表)
閉会のあいさつ

[ポスター講演]

- 1 -数学- LIU JIA WEI (東北大学)
Blood flow simulations with a global multiscale mathematical model for the cardiovascular system
- 2 -数学- 中井 拳吾 (岡山大学)
学習に成功した時間発展機械学習モデルの数学解析
- 3 -数学- 松江 要 (九州大学)
微分方程式の有限時間特異性: 幾何学的・包括的記述を目指して
- 4 -数学- 住 拓磨 (東北大学)
Self-Organized Recovery after Injury in Cultured and Spiking Neuronal Networks
- 5 -数学- 後藤 佑一 (九州大学 数理学研究院)
Residual spectrum: Brain functional connectivity detection beyond coherence
- 6 -数学- 仲北 祥悟 (東京大学)
Benign overfitting in over-parameterized linear regression under temporal dependence
- 7 -脳科学- 川端 政則 (東京医科歯科大学)
脳の内部状態を定量化する新規行動課題の確立

- 8 -脳科学- 濱田 太陽 (株式会社 Araya)
 Optogenetic activation of dorsal raphe serotonin neurons induces a brain-wide activation
- 9 -脳科学- 窪田 芳之 (生理学研究所)
 Cortical microcircuits analysis using a large volume EM
- 10 -脳科学- 北城 圭一 (生理学研究所)
 Large-scale metastable neural dynamics shape psychological traits
- 11 -脳科学- 村野 友幸 (藤田医科大学)
 Multiple types of navigational information are independently encoded in the population activities of the dentate gyrus neurons
- 12 -脳科学- 山崎 匠 (電気通信大学)
 脳神経回路-身体筋骨格モデルシミュレーション環境の構築
- 13 -脳科学- 浦久保 秀俊 (藤田医科大学)
 神経形状に内在する機能を解き明かすシミュレーション
- 14 -脳科学- 皆川 栄子 (国立精神・神経医療研究センター)
 多臓器/多細胞ネットワークを活用した認知症発症予防因子の探索
- 15 -脳科学- Okuno Takuto (RIKEN CBS)
 Group Surrogate Data Generating Models and similarity quantification of multivariate time-series: A resting-state fMRI study
- 16 -脳科学- 武見 充晃 (慶應義塾大学)
 Using RGBD cameras allow for robotic transcranial magnetic stimulation without MRI images
- 17 -数学- 奈良 高明 (東京大学)
 電磁気逆問題の数理解法と脳内電気特性再構成・電流源推定への応用

3.2 Digital Brain Seminar (DBS)

“数学と脳科学の連携に向けたワークショップ”を受け、さらなる脳科学と数学・数理科学との連携を深化させることを目指して、本セミナーを企画した。セミナーは月に1回程度、不定期で、原則、遠隔で開催している。また国際化を念頭に、原則として公式言語を英語としている。

本セミナーを基として、次節で述べる Digital Brain Workshop が開催され脳科学分野と数学・数理科学分野の連携が深化する、脳科学分野でも需要の高い統計解析や機械学習などに関する数学的な側面からのチュートリアルが脳科学側から希望される（実際、2025年2月17日実施のセミナーは、このような位置付けで企画された）、さらなる共同研究等のマッチングを目指して MfIP の紹介を目的としたセミナーが開催される（実際、2025年1月16日実施のセミナーは、このような位置付けで企画された）など、一定の成果を上げている。

Digital Brain Seminar
 Organizer: NAKAE, Ken (ExCELLS),
 TAGAMI, Daisuke (Kyushu University),
 DOYA, Kenji (OIST)

[セミナー情報]

Apr 1 (Mon), 2024

- 15:00–16:30 MIYATO, Takeru (University of Tübingen)
Learning of hidden principled structures behind observations
- 16:30–17:30 DOYA, Kenji (OIST)
What is the Digital Brain of Brain/MINDS 2.0

Apr 22 (Mon), 2024

- 13:00–13:30 NAKAE, Ken (ExCELLS, NINS)
How to use the Brian/MINDS data portal
- 13:30–14:00 TSUKADA, Hiromichi (Chubu University)
Connectome-based modeling using marmoset MRI and gene expression data
- 14:10–14:40 ISHII, Hiroshi (Hokkaido University)
Pattern formation in mathematical models including neuronal interaction effects
- 14:40–15:10 UEDA, Keiichi (University of Toyama)
Decentralized distributed parameter tuning model for coupled oscillator systems
- 15:10–15:40 TANAKA, Yoshitaro (Future University Hakodate)
Proposal of a mathematical model of a reservoir computing using the diffusive chemical reaction

May 10 (Fri), 2024

- 13:00–14:30 DIEGO, Thomas (Kyushu University)
Creating bridges between the digital and physical realms with 3D vision

Jun 13 (Thu), 2024

- 12:00–13:00 ISOMURA, Takuya (RIKEN)
Creating neuromorphic artificial intelligence using reverse engineering of generative models

Jul 4 (Thu), 2024

- 13:30–14:30 PESTILLI, Franco (University of Texas)
Putting brain data and cloud technology to good use
- 14:45–15:45 POLINE, Jean-Baptiste (McGill University)
Changing the landscape of datasharing in brain research with standardized distributed infrastructures: a Neurobagel journey
- 16:00 – 17:00 Panel Discussion

Sep 6 (Fri), 2024

- 10:00–18:00 國際脳プロトコル MRI データ利用・解析チュートリアル

Sep 30 (Mon), 2024

- 13:00–14:00 GONG, Rui (ExCELLS, NINS)
Tutorial on NIfTI Files, 3D Slicer and Image Registration using ANTs

Oct 22 (Tue), 2024

- 13:00–14:00 YAMANE, Yukako (OIST)
Hands-on tutorial for OptiNiSt

Nov 12 (Tue), 2024

18:00–19:30 JIRSA, Viktor (Institut de Neurosciences des Systèmes)
Virtual Brain Twins in Medicine

Dec 3 (Tue), 2024: Introduction to the EBRAINS-RI

17:00–17:30 AMUNTS, Katrin
EBRAINS — concepts, services and applications

17:30–18:00 LEERGAARD, Trygve
Brain Atlases

18:00–18:30 SCHMID, Oliver
The EBRAINS Knowledge Graph — a scientific metadata management solution

Jan 7 (Tue), 2025

15:00–16:30 PAIK, Se-Bum (Korea Advanced Institute of Science and Technology)
Emergence of Cognitive Functions in Natural and Artificial Neural Networks

Jan 16 (Thu), 2025: Seminar with Allen Institute

9:00–10:00 SVOBODA, Karel (Allen Institute)
Science at the Allen Institute for Neural Dynamics (AIND)

Jan 16 (Thu), 2025

13:00–14:00 TAGAMI, Daisuke (Kyushu University)
Introduction of Mathematics for Industry Platform

Jan 28 (Tue), 2025: EBRAINS Seminar B: Simulation Capabilities

17:00–17:30 KUNKEL, Susanne (Jülich Research Centre)
The NEST ecosystem: A key enabler of efficient brain-scale spiking network simulation and sustainable neuroscience research

17:30–18:00 HALER, Thorsten (Forschungszentrum Jülich)
Multiscale Simulations of Full Brain Models using Arbor and TVB

18:00–18:30 YATES, Sharon (University of Oslo), De BONIS, Giulia (INFN), KLIJN, Wouter (Jülich Research Centre)
Flashlight talks of developing integrated EBRAINS-RI workflows

Jan 30 (Thu), 2025: Allen Neural Dynamics Workshop at OIST (on-site only)

9:00–16:00 James Berg (Allen Institute for Neural Dynamics), Saskia de Vries (Allen Institute for Neural Dynamics)

Feb 17 (Mon), 2025

10:30–12:00 HIROSE, Kei (Kyushu University)
High-dimensional interpretable factor analysis via penalization

Feb 18 (Tue), 2025: EBRAIN Seminar C

17:00–18:30 KLIJN, Wouter (Jülich Research Centre)
The architecture of the EBRAINS research infrastructure

ODEN, Lena
High Performance Computing (HPC)

Feb 25 (Tue), 2025: EBRAIN Seminar D

17:00–18:30	TBC EBRAINS Education and events for early career researchers BJAALIE, Jan and ZOSSIMOVA, Ekaterina Co-Design & Science Support
-------------	--

3.3 Digital Brain Workshop (DBW)

通常行っている Digital Brain Seminar の姉妹版として、対面で議論を行いより連携を進化させる取り組みとして Digital Brain Workshop を企画した。

Digital Brain Seminar と異なり、対面で開催されたこと、ポスターセッションやグループディスカッションなど議論の活性化を促す企画を取り入れることによって、脳科学分野と数学・数理科学分野とのさらなる連携の深化が図られた。脳科学分野でも需要の高い統計解析や機械学習などに関する数学的な側面からのチュートリアルが脳科学側から希望される（実際、Digital Brain Seminar の 9th Seminar はこのような位置付けで企画された）、など一定の成果が上がった。

Digital Brain Seminar

Organizer: NAKAE, Ken (ExCELLS),
ISOMURA, Takuya (RIKEN),
TAGAMI, Daisuke (Kyushu University),
DOYA, Kenji (OIST)

Place: 912 LifeScience Building in Nihombashi, Tokyo

共催: 日本脳科学関連学会連合（脳科連）,
マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム (MfIP),
学術変革 統一理論

協賛: 日本神経回路学会

[プログラム]

Sep 19 (Thu)	Chair: NAKAE, Ken and TAGAMI, Daisuke
13:00–13:10	Ken Nakae (ExCELLS)
	Opening Remarks
13:10–13:30	Kenji Doya (OIST)
	The Digital Brain project for Brain/MINDS 2.0
13:30–14:20	Takuya Isomura (RIKEN CBS)
	Reverse engineering of generative models
14:30–15:20	Hayato Chiba (Tohoku University)
	The generalized spectral theory and its applications
15:20–16:10	Jun Igarashi (RIKEN)
	Data-Driven Brain Simulation Leveraging High-Performance Computing
16:20–17:10	Killian Meehan (Kyoto University)

	Hypergraphs and Topologies of Biological Networks
17:10–18:00	Saori Tanaka (ATR)
	Human MRI data platform and its applications
18:00–19:00	Poster Presentation
Sep 20 (Fri)	Chair: ISOMURA, Takuya and TAGAMI, Daisuke
10:00–10:50	Yasuharu Koike (Tokyo Institute of Technology)
	Musculoskeletal-Based Models of Motor Control and Learning
10:50–11:40	Masahiro Suzuki (The University of Tokyo)
	Deep Generative Models and World Models
11:40–13:30	Poster Presentation
13:30–13:55	Gutierrez Carlos Enrique (OIST)
	Towards an AI-Powered Platform for the Digital Brain in Brain/MINDS 2.0
13:55–14:20	Yuta Takahashi (NCNP)
	Real-Time Consciousness Monitoring and Virtual Intervention Using a Digital Twin
	Brain Model Based on Primate ECoG Data
14:20–15:10	Yuichi Yamashita (NCNP)
	Mesoscopic digital brain modeling: exploring multifinal and equifinal pathways in psychiatric disorders
15:20–16:10	Kei Hirose (Kyushu University)
	Clustering with Penalized Likelihood Factor Analysis
16:10–17:00	Riichiro Hira (TMDU)
	Origin of intercortical correlations and coordination between cortical modules
17:00–18:45	Group Discussion: How can we build and use digital brains?
19:00–20:30	Reception
Sep 21 (Sat)	Chair: DOYA, Kenji and ISOMURA, Takuya
9:30–9:55	Koki Mimura (NCNP)
	Unsupervised Machine Learning Algorithm for parsing natural nonhuman primate behavior
9:55–10:20	Jung Minyoung (Korea Brain Research Institute)
	Effects of Attachment and Communication on Interpersonal Neural Synchronization in Mother and Child
10:20–11:10	Hiroki Miyazako (The University of Tokyo)
	Topological control of nematic cell alignment based on complex analysis
11:20–12:10	Tadashi Yamazaki (The University of Electro-Communications)
	Is a human-scale mouse brain model a human brain model?
12:10–14:00	Poster Presentation
14:00–14:50	Toshiaki Omori (Kobe University)
	Data-driven Approach for Estimating Nonlinear Dynamics
14:50–16:20	Discussion
16:20–16:30	Daisuke Tagami (Kyushu University)
	Closing Remarks

[ポスター講演]

- 1 Guinto Mark Christian (Fujita Health University)
Cocaine-induced alterations in brain activity: A whole-brain, data-driven investigation
- 2 Okuno Takuto (Tokyo Metropolitan University)
Transition in “Digital Brain” Researches, and Surrogate-based Generative Model
- 3 Ogihara Reo (The University of Tokyo)
Dynamics of Dopamine Activity Across Learning of an Auditory Decision-Making Task
- 4 Gutierrez Carlos Enrique (OIST)
Towards an AI-Powered Platform for the Digital Brain in Brain/MINDS 2.0
- 5 Jung Minyoung (Korea Brain Research Institute)
Effects of Attachment and Communication on Interpersonal Neural Synchronization in Mother and Child
- 6 Mimura Koki (NCNP)
Unsupervised Machine Learning Algorithm for parsing natural nonhuman primate behavior
- 7 Takahashi Yuta (NCNP)
Real-Time Consciousness Monitoring and Virtual Intervention Using a Digital Twin Brain Model
Based on Primate ECoG Data
- 8 Sheng Xiaobing (OIST)
On “geometry” of trees
- 9 Sumi Takuma (Tohoku University)
Modeling Functional Recovery of Biological Neuronal Network
- 10 Sun Zhe (Juntendo University)
Functionalize digital brain model by biological neural data
- 11 Yamauchi Naohiro (OIST)
Cortical micro circuits reference architecture for dynamic Bayesian inference

4 バイオものづくり分野との連携探索

文部科学省“革新的GX技術開発小委員会”の方針に基づき策定された事業として実施されている“革新的GX技術創出事業(GTeX)”における1領域として“バイオものづくり(プログラムオフィサー(PO):近藤昭彦 神戸大学副学長/大学院科学技術イノベーション研究科教授)”がある。“革新的GX技術創出事業(GTeX)”の“バイオものづくり”領域は、

“バイオものづくり”領域バイオものづくりは、地球規模での社会的課題の解決と経済成長との両立を可能にする、二兎を追える研究分野です。米国や中国をはじめ国際的な競争が激化している中で、我が国の地理的特徴やバイオ技術の強みも生かしつつ、産業界とアカデミアが連携し、DNA合成・ゲノム編集技術等によりCO₂の固定化能の向上、生産できる化学品の種類の多様化や生産性の向上につながる未知の代謝経路や革新的な微生物を開発し、社会実装を進めていくことが急務です。そのために、企業が産業化する際にボトルネックとなっている技術課題への対応や独創的な発想の下でゲームチェンジとなるような技術開発の推進に取り組みます。

との方針で実施されている（公式 web <https://www.jst.go.jp/gtex/field/bio.html>）より抜粋）。

文部科学省からの提案を受けて、バイオものづくり分野におけるゲームチェンジとなるような技術開発の推進に数学・数理科学からの視点で貢献することを目指し、GTeX バイオものづくり領域と MfIP との連携が開始された。

GTeX バイオものづくり領域との連携において、MfIP の目的である“数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進”を達成するために、連携強化・共同研究の創出や、数学・数理科学のシーズやバイオものづくりのニーズの発掘およびマッチングの支援へ向けて、取り組みを開始した。

4.1 数学とバイオものづくりの連携

これまでに、バイオものづくりと数学・数理科学との連携へ向けた準備会合を、2024年9月4日（水）と2024年11月14日（木）の2度、遠隔会議で実施した。その中で、第2章で挙げた MfIP 連携探索ワークショップを活用し、両者のニーズとシーズの発掘、およびマッチングを図ることとなった。その後、バイオものづくり領域からニーズに関する検討が行われ、代謝系モデル、RNA 二次構造、遺伝子発現、進化解析、マルチオミクスなどの具体的な課題に関して、数学・数理科学から新しい視点の活用が望まれている、との情報提供がなされた。これらのニーズ情報を基に、第3回 MfIP 連携探索ワークショップを活用したニーズとシーズのマッチングや、分野間の連携をより広く進めるために（脳科連と同様な）不定期セミナーあるいは対面のワークショップ開催などに繋げていく。

5 アウトリーチ活動

MfIP の目的である“数学・数理科学の発展を通じた社会への貢献”に対応した事業である“数学・数理科学の知見を活用できる人材の育成”と関連して、数学・数理科学への関心を高め、将来的に MfIP が目指すプラットフォーム構築や頭脳循環に資する人材となりうる層の裾野を広げることを目的に、アウトリーチ活動を行った。

5.1 MfIP アウトリーチ “数理の力”

MfIP 連携機関に所属する方々が研究している数学・数理科学は、我々に身近なところで、生活を豊かにするための技術や考え方を創り出している。MfIP アウトリーチ “数理の力”では、主に中高生を対象に数学・数理科学が創り出した技術や考え方を紹介することで、将来的な人材育成に繋げていくことを目的とする。

MfIP アウトリーチ “数理の力”の第1回目は、九州大学 IMI の鍛冶静雄教授に、ご専門の数学分野であるトポロジー、および関連した成果であるカレイドサイクルについて、（MfIP の協力機関である東北大学 数理科学共創社会センターが実施したオープンイノベーションセッションで用いられていた）グラフィックレコーディングを実施した。また、カレイドサイクルの型紙を作成し、オープンキャンパス等における体験型学習に用いることが可能な形態とした。

さらに、現在、MfIP アウトリーチ “数理の力”の第2回目として、大阪公立大学 大学院理学研究科/数学研究所の伊師英之教授に、トランプのシャッフルに関する話題について、グラフィックレコーディングを実施する予定である。

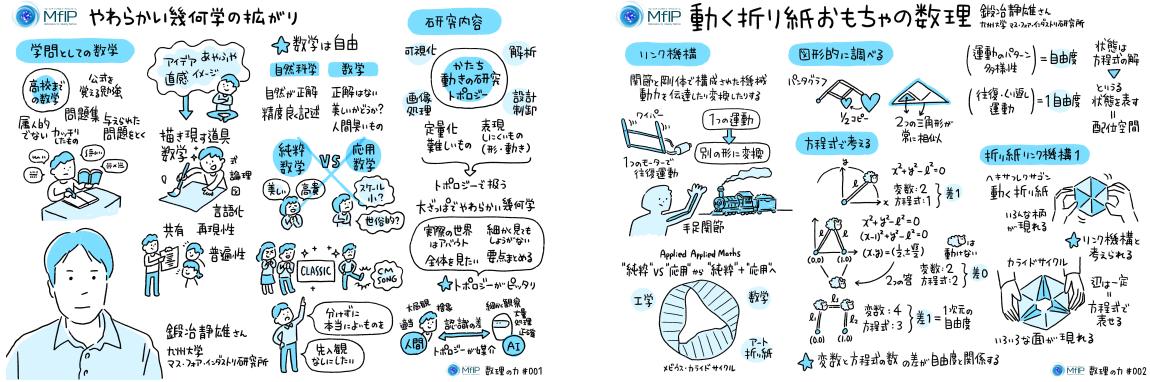


図2 “数理の力” 第1回：鍛冶静雄（九大 IMI）；やわらかい幾何学の拡がり、動く折り紙おもちゃの数理

6 連携探索データベース

MfIP が目的とする“数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進”および“数学・数理科学全体としての相談プラットフォームの確立”を目指し、数学・数理科学のシーズ、産業・諸科学・社会のニーズに関する情報の収集・把握、データベース化、や数学・数理科学のシーズ、産業・諸科学・社会のニーズの発掘およびマッチングの支援を行うために、連携探索データベース“数学の種”の構築を進めている。

6.1 产学・異分野協働システム “数学の種”

最初に、数学・数理科学のシーズ情報の収集を行った。

シーズ情報を収集する際に、数学・数理科学の研究者同士の専門分野・研究対象の紹介と異なり、産業・諸科学・社会のニーズとのマッチングが最終的な目的であることに留意した。具体的には、産業界や諸科学分野の方から情報の把握が容易となるよう、収集する6項目“(理論面の)対象”,“(理論面の)目標”,“これまでの成果/重要な発見”,“これからの目標/現在取り組んでいる目標”,“応用上の成果/目標”,“さらなる発展の可能性・方向性”を設計して、シーズ情報の収集を行った。特に、“応用上の成果/目標”,“さらなる発展の可能性・方向性”の2項目が、産業・諸科学・社会のニーズとのマッチングを念頭においていた情報となる。また上に述べたデータベースの主旨に沿った、簡潔かつ平易で、数学・数理科学が専門でない者でも理解が容易な情報の収集が可能となるよう、具体例を示して入力を依頼した。具体例を示す目的で、各連携機関からの情報提供を依頼する前に、中核機関である九州大学 IMI の教員を対象に情報を収集した。現在、MfIP 全体で 41 件の情報が登録されている。

MfIP が実施した、企業訪問や Digital Brain Tutorial において、収集した“数学の種”的シーズ情報を提供したところ、概ね好意的な評価を得ることができた。

さらに利用者が目的とする情報にアクセスが容易となるよう、大規模言語モデル (Large Language Model; LLM) を用いたシーズ情報の検索機能を構築している。この機能は、収集した“数学の種”的シーズ情報を企業訪問や Digital Brain Tutorial において提供した際にも要望が出ており、機能構築によって産業・諸科学・社会からのニーズに基づいたシーズ発掘やマッチングといったシステムの活用が、より進むと期待できる。検索機能も含めた、产学・異分野協働システム“数学の種”的 β 版は、2025 年度の早い段階での公開を予定して

いる。

図3 産学・異分野協働システム“数学の種”シーズ例

第 III 部

活動計画

1 活動計画

1.1 MfIP 連携探索ワークショップ

MfIP の目的である “数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進” を達成するために、数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携強化や共同研究の創出に向けたワークショップとして、また数学・数理科学のシーズや産業・諸科学・社会のニーズの発掘およびマッチングの支援へ向けたワークショップとして、MfIP 連携探索ワークショップを引き続き実施する。

さらに 2025 年度は、Universiti Teknologi Malaysia との連携探索を交えたワークショップの開催によって、MfIP の国際展開を進めることを検討する。

1.2 脳科学分野との連携探索

脳科学分野と数学・数理科学を繋ぎ、脳科学における “デジタル脳/Digital Brain” に対する取り組みに必要なデータベースの活用や人工知能の発展に数学・数理科学からの視点で貢献することを目指し、日本脳科学関連学会連合（脳科連）と MfIP との連携を引き続き実施する。

まず、Digital Brain Seminar の開催を、月 1 回程度、遠隔で継続する。この中で、2024 年度の Digital Brain Seminar や Digital Brain Workshop で脳科学から要望のあった、脳科学分野で利用される様々な手法の数学・数理科学の侧面を基礎から解説するチュートリアルも開催する。さらに、2025 年 10 月に、第 2 回となる Digital Brain Workshop を対面で開催し、招待講演や一般講演の他、グループディスカッションやポスターセッションを通して、連携のさらなる深化を図る。

1.3 バイオものづくり分野との連携探索

第 3 回 MfIP 連携探索ワークショップにおいて、バイオものづくり側からニーズとして挙げられている代謝系モデル、RNA 二次構造、遺伝子発現、進化解析、マルチオミクスに関する両者のニーズとシーズのマッチングを基に、分野間の連携をより広く進めるために（脳科連と同様な）不定期セミナーあるいは対面のワークショップ開催などに繋げていく。

1.4 アウトリーチ活動

MfIP の目的である “数学・数理科学の発展を通じた社会への貢献” に対応した事業である “数学・数理科学の知見を活用できる人材の育成” と関連して、数学・数理科学への関心を高め、将来的に MfIP が目指すプラットフォーム構築や頭脳循環に資する人材となりうる層の裾野を拡げることを目的に、アウトリーチ活動を行う。

2025 年度も、2024 年度と同様に、グラフィックレコーディングを活用した資料作成を 1 から 2 回、実施する。この際、第 1 回目のカレイドサイクルで行ったように、単なる配布資料に留まらず、オープンキャンパス等における体験型学習に用いることが可能な形態となるように、題材の選択を考慮する。

1.5 連携探索データベース

MfIP が目的とする “数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進” を目指し, 数学・数理科学のシーズ, 産業・諸科学・社会のニーズに関する情報の収集・把握, データベース化, や数学・数理科学のシーズ, 産業・諸科学・社会のニーズの発掘およびマッチングの支援を行うために, 連携探索データベース “数学の種” の構築を進める.

まず最初に, MfIP に参画する各連携機関に所属する方々から, より多くの数学・数理科学のシーズ情報の収集を行う. この際, 公開予定の β 版の検索機能, 情報提供先の反応など, 具体的な活用方法や事例を MfIP 内に随時紹介することでシーズ情報収集の促進を図る.

次に, 収集したシーズ情報から利用者が目的とする情報にアクセスが容易となるよう, 大規模言語モデル (Large Language Model; LLM) を用いた検索機能の運用開始し, シーズ情報の追加や検索機能の改良を随時行うことで, 具体的なマッチング実績の向上に繋げていく.

第Ⅳ部 結言

2023年10月に創設された、数学と産業・諸科学・社会との協働を促進するオールジャパン体制の数学プラットフォームであるMfIPは、その規約でも謳っている目的

- 数学・数理科学に関する大学、機関、個人の連携の強化
- 数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携の促進
- 数学・数理科学全体としての相談プラットフォームの確立
- 数学・数理科学の発展を通じた社会への貢献

の実現を目指して、2024年度の活動を実施した。

まず最初に、数学と産業・諸科学・社会との協働を促進するオールジャパン体制の数学プラットフォーム構築の基盤となる規約を制定し、MfIP構築・運営に必要な体制を確立した。

次に、制定した規約を基に、“数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携”を促進するために3回の連携探索ワークショップを開催することで、数学・数理科学と異分野との連携を主とした競争的資金への応募が進む、産業界との連携へ向けたキックオフミーティングが個別に始まる等、連携の第一歩を踏み出す成果が得られた。同様な成果は、脳科学・バイオものづくりとの連携でも芽を出しつつある。特に脳科学分野との連携では、キックオフミーティングを足掛かりに、Digital Brain SeminarやDigital Brain Workshopといったイベントへと連携探索が発展し、数学・数理科学と異分野との連携を主とした競争的資金への応募・採択が進むなど、連携が着実に進みつつある。バイオものづくりとの連携探索も、双方の担当者間の協議が始まってから日が浅いにも関わらず、第3回MfIP連携探索ワークショップでの招待講演やポスター講演など、次の段階へ着実に歩みを進めつつある。これらの活動により、連携研究の実践的追求を進めることができた。

さらに、“数学・数理科学と産業・諸科学・社会との連携”を促進し、“数学・数理科学全体としての相談プラットフォーム”を確立するために、連携探索データベース“数学の種”的構築を進めた。今年度は、中核機関である九州大学IMIを中心にMfIPの各機関から所属する教員が持つシーズ情報収集を行った。収集したシーズ情報を企業訪問や異分野連携探索の機会に提供すると、連携活用への関心・期待が高いことが伺えた。同時に、今後、収集した情報が膨大になっていくことに備えて、(情報提供先からの意見にもあったが)LLMを用いた検索機能を構築し、産業・諸科学・社会からのニーズに基づいたシーズ発掘やマッチングといったシステムの活用を促進する仕組みを導入する。今年度は、中核機関の情報を基に試験的な検索機能の構築を進めたが、来年度は β 版の公開と、連携機関に対する機能の展開を実施し、システムの活用をより進めていく。以上の活動により連携研究推進・支援機能の強化を図ることができた。

加えて、“数学・数理科学の発展を通じた社会への貢献”を行うために、主に中高生を対象に数学・数理科学が創り出した技術や考え方を紹介することで将来的な人材育成に繋げていくことを目的に、MfIPアウトリーチ“数理の力”を実施した。オープンキャンパス等における体験型学習に用いることが可能な形態として、中高生向けのオープンキャンパス等のイベントで数学に対してあまり親しみを感じていない生徒でも、より強い関心を惹くことができた。以上の活動により、数理人材の還流やプラットフォーム構築・運営に必要な人材の育成に対する、第一歩を踏み出すことができた。

2024年度に実施した以上のMfIP活動によって、数学を基にする知的アセットの価値化・学問への再投資を支える、数学・数理科学と産業・諸科学・社会との協働を促進するオールジャパン体制のプラットフォーム確

立へ向け、歩みを進めることができた。

第 V 部

補遺

1.1 MfIP 規約

マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム 規約

令和 6 年 9 月 4 日

第 1 条(名称)

この団体の名称は、マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム(英文名:Mathematics for Industry Platform)とし、略称として「MfIP」と称する。

第 2 条(本部)

MfIP の本部は、国立大学法人九州大学マス・フォア・インダストリ研究所(以下、「IMI」という)に置く。

第 3 条(活動目的)

MfIP の活動目的は、以下のとおりとする。

- (1) 応用数理に関する大学、機関、個人の連携の強化
- (2) 数理科学と諸科学・産業界との連携の促進
- (3) 応用数理全体としての相談プラットフォームの確立
- (4) 応用数理の発展を通じた社会への貢献

第 4 条(活動内容)

MfIP は、第 3 条の活動目的を達成するために、次に掲げる活動を行う。

- (1) 数理科学内、および数理科学と諸科学・産業界との連携強化や共同研究の創出に向けた、ワークショップ、シンポジウムの企画運営
- (2) 数理科学のシーズ、諸科学・産業界のニーズに関する情報の収集・把握、データベース化
- (3) シーズとニーズの発掘およびマッチングの支援
- (4) 諸科学・産業界からの相談窓口
- (5) 数理科学の学生が企業等でインターシップを行うための情報提供
- (6) その他、第 3 条の活動目的を達成するために必要な活動

第 5 条(構成員)

MfIP は、以下の会員を以て構成する。

- (1) 機関会員 第 3 条の活動目的に賛同した大学、研究所およびそれらの附属機関
- (2) 企業会員 第 3 条の活動目的に賛同した企業およびその附属機関
- (3) 個人会員 第 3 条の活動目的に賛同した個人

第 6 条(機関会員)

機関会員を、その役割等に応じ以下のとおり称する。なお、MfIP 発足当初の機関会員の種別内訳は別表のとおりとする。

- (1) 中核機関 MfIP を代表し、事業を総括する会員
- (2) アカデミア会員 中核機関以外の機関会員

第 7 条(入会)

MfIP に新たに入会を希望する者は、第 10 条に定める「MfIP 事務局」に対し、入会申請書およびいずれか 1 つ以上の機関会員からの推薦書を提出することにより、その旨を申請することとする。

二 MfIP 事務局は、提出された入会申請書等を精査し、第 13 条に定める「運営委員会」に対し、速やかに、その可否の判定を求める。

三 運営委員会の判定が下りた後、MfIP 事務局は直ちに申請者にその結果を書面で通知するとともに、第 14 条に定める「連絡会議」を通じて、各会員との情報共有を図る。

第 8 条(退会)

MfIP からの退会を希望する会員は、退会を希望する日の 1 月前までに、MfIP 事務局に対し、理由を添えて、退会届を提出することとする。

二 当該会員は、MfIP 事務局が退会届を受理した日から 1 月後に退会となる。

三 前二項の他、本規約を遵守しないとき又は MfIP の名誉を既存する行為があったとき若しくは次の各号の一に該当すると認められるときは、当該会員を退会させることができる。

(1) 法人等(個人、法人又は団体をいう)が、暴力団(暴力団員による不当な行為の防止等に関する法律(平成 3 年法律第 77 号)第 2 条第 2 号に規定する暴力団をいう。以下同じ。)であるとき又は法人等の役員等(個人である場合はその者、法人である場合は役員又は支店若しくは営業所(常時契約を締結する事務所をいう)の代表者、団体である場合は代表者、理事等、その他経営に実質的に関与している者をいう。以下同じ)が、暴力団員(同法第 2 条第 6 号に規定する暴力団員をいう。以下同じ)であるとき。

(2) 役員等が、自己、自社若しくは第三者の不正の利益を図る目的又は第三者に損害を加える目的をもって、暴力団又は暴力団員を利用するなどしているとき。

(3) 役員等が、暴力団又は暴力団員に対して、資金等を供給し、又は便宜を供与するなど直接的あるいは積極的に暴力団の維持、運営に協力し、若しくは関与しているとき。

(4) 役員等が、暴力団又は暴力団員であることを知りながらこれと社会的に非難されるべき関係を有しているとき。

四 MfIP 事務局は、第 14 条に定める「連絡会議」を通じて、各会員との情報共有を図る。

第 9 条(事業年度)

MfIP の事業年度は、毎年 4 月 1 日から翌年の 3 月 31 日までとする。

第 10 条(事務局)

MfIP の事務局は、中核機関に置き、略称として、「MfIP 事務局」と称する。

第 11 条(会費)

会員は、毎年 5 月末日までに、MfIP 事務局に対して、会費を納付する。なお、各会員の会費金額は、第 12 条に定める MfIP 会議において別途定める。

二 ただし、当面の間は、中核機関の予算を活用して運営を行うため、会費の徴収を行わない。

第12条(MfIP会員総会)

MfIPに、MfIP会員総会を置き、略称として「MfIP会議」と称する。

二 MfIP会議は、MfIPの事業及び運営にかかる以下の事項について審議する。

- (1) 予算および決算
- (2) 会費に係ること
- (3) 運営委員会の委員の指名
- (4) 監査役の承認
- (5) 本規約の改正
- (6) 年次報告書の承認
- (7) その他、事業および運営に係る重要事項

三 MfIP会議は、機関会員の代表者をもって構成する。

四 企業会員および個人会員はオブザーバーとして本会議に出席することができる。

五 MfIP会議に議長を置き、中核機関の代表者をもって充てる。

六 MfIP会議は議長が招集し、毎年1から2回程度開催することとする。

七 議長が必要と認める場合、会員以外の関係者の出席を求めることができる。

第13条(運営委員会)

MfIPに、運営委員会を置く。

二 運営委員会は、MfIPの運営にかかる以下の事項について審議する。

- (1) MfIP会議における審議事項
- (2) アドバイザリ委員会の委員の指名
- (3) 年次報告書の作成に関すること
- (4) 会員の入会に関すること
- (5) その他、活動内容に係る事項

三 運営委員会は MfIP会議に指名された者をもって構成する。

四 運営委員会に委員長を置き、MfIP会議が指名する中核機関の者をもって充てる。

五 運営委員会は委員長が招集し、毎年数回程度開催することとする。

第14条(MfIP実務者連絡会議)

MfIPに MfIP実務担当者連絡会議を置き、略称として「連絡会議」と称する。

二 連絡会議は、MfIP会議および運営委員会における決定事項等に関する情報共有を行う。

三 連絡会議は、機関会員の実務担当者をもって構成する。

四 連絡会議は、MfIP事務局が運営し、MfIP事務局からの招集連絡をもって、適宜開催する。

第15条(MfIPアドバイザリ委員会)

MfIPに MfIPアドバイザリ委員会を置き、略称として「アドバイザリ委員会」と称する。

二 アドバイザリ委員会の組織、議事の手続きその他必要な事項は、別に定めるところによる。

第 16 条（会議開催方法）

第 12 条から第 14 条に定める各会議の開催方法は、状況に応じ、対面、オンライン（ハイブリッド開催を含む）、または書面回議により開催する。

第 17 条（会議定足数及び議決）

第 12 条から第 14 条に定める各会議はそれぞれ以下の出席をもって成立する。

- (1) MfIP 会議 構成員の 2 分の 1 以上
- (2) 運営委員会 構成員の 2 分の 1 以上
- (3) 連絡会議 定足数を設けない

二 第 12 条から第 14 条に定める各会議の議事は、出席構成員の過半数の承認をもって決し、可否同数のときは、議長及び委員長が決する。

第 18 条（活動経費）

MfIP の活動経費は、MfIP 会議の決議する予算をもって充てる。

二 活動経費には以下の項目を含む。

- (1) セミナー・シンポジウムに係る費用
- (2) ホームページなどの広告費
- (3) 旅費、謝金
- (4) MfIP 事務局経費
- (5) その他、MfIP の活動に必要となる費用

第 19 条（監査）

中核機関は、適正な決算を行うために、会員の中から、監査役 2 名を指名し、MfIP 会議の承認を受けなければならない。

二 監査役は、決算書類を監査し、その結果を MfIP 会議に報告しなければならない。

第 20 条（解散）

MfIP は、MfIP 会議の決議をもって解散することができる。

第 21 条（争議）

MfIP に関する係争については、福岡地方裁判所にて管轄する。

【附則】

この規約は、令和 6 年 9 月 4 日から施行する。

別表(第6条関係)

MfIP の発足当初の機関会員は以下のとおりとする。

中核機関

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

アカデミア会員(五十音順)

大阪公立大学 数学研究所

大阪大学 数理・データサイエンス教育研究センター

京都大学 数理解析研究所

京都大学 大学院理学研究科 数学・数理解析専攻

慶應義塾大学 理工学部 数理科学科

筑波大学 数理科学研究コア

東京大学 大学院数理科学研究科附属 数理科学連携基盤センター

統計数理研究所

東北大学 数理科学共創社会センター

名古屋大学 大学院多元数理科学研究科

広島大学 大学院統合生命科学研究科

北海道大学 電子科学研究所附属 社会創造数学研究センター

武蔵野大学 数理工学センター

明治大学 先端数理科学インスティテュート

理化学研究所 数理創造プログラム

早稲田大学 数理科学研究所

※令和6年7月現在 17機関会員(1中核機関、16アカデミア会員)

1.2 MfIP アドバイザリー委員会 規約

MfIP アドバイザリ委員会 内規

令和 6 年 9 月 4 日

第 1 条(趣旨)

この規程は、マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム規約（以下「MfIP 規約」という）第 15 条に定めるアドバイザリ委員会（以下「委員会」という）の組織、議事の手続きその他必要な事項について定める。

第 2 条(目的)

委員会は、年次報告書および MfIP 事務局からの報告等に基づき、MfIP の事業活動に係る助言を行う。

第 3 条(構成員)

委員会は、運営委員会が指名する諸科学、産業界、数学関係学会（日本数学会、日本応用数理学会、統計関連学会連合）等の外部有識者 5 名程度の委員で構成する。

二 委員の選定にあたっては、MfIP の各会員及び数学関係学会（日本数学会、日本応用数理学会、統計関連学会連合）から、候補者の推薦を受けることができる。

第 4 条(任期)

委員の任期は 2 年とし、再任することができる。

二 前項に定める任期は、事業年度開始時期である 4 月 1 日を起算点とし、翌事業年度の終了時期である 3 月 31 日までとする。

三 任期中に欠員が生じた場合、後任者を選出できる。後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

第 5 条(委員長)

委員会に委員長を置き、委員の互選によって選出する。

二 委員長は、委員長代理を指名することができる。

第 6 条(委員会の招集)

委員会は委員長が招集し、毎年 1 から 2 回程度開催する。

第 7 条(報告)

委員会における助言内容は、MfIP 事務局が取りまとめ、MfIP 会議に報告する。

二 委員長は、MfIP 会議議長からの求めに応じて MfIP 会議に出席し、委員会からの助言内容の説明を行う。

第 8 条(退任)

委員は退任を希望する場合、退任を希望する日の 1 か月前までに、MfIP 事務局に対し書面で退任を申し出ることとする。MfIP 事務局は、その意向について運営委員会に報告し、了解を得るものとする。

第 9 条(旅費および謝金)

委員会に出席した委員に対し、MfIP 事務局は旅費および謝金を支払うことができる。

二 旅費および謝金の金額の算定にあたっては、中核機関の関連規定を参考とすることができる。

第 10 条(改正)

本内規の改正は、MfIP 会議が行う。

【附則】

- 1 第4条第1項及び第2項の規定にかかわらず、最初に委嘱される委員の任期は、令和8年3月31日までとする。
- 2 本内規は、令和 6 年 9 月 4 日から施行する。