

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 ニュースレター

Institute of Mathematics for Industry
Kyushu University
NEWS LETTER



〒819-0395 福岡市西区元岡744番地
TEL: 092-802-4402
ホームページ
▶ <http://www.imi.kyushu-u.ac.jp/>
共同利用・共同研究拠点事務メールアドレス
▶ imikyoten@jimu.kyushu-u.ac.jp

第32号
2024年2月発行

巻頭言

本年は元旦に能登半島を中心とする大地震と津波、翌1月2日には羽田空港での航空機事故など、痛ましい災害・事故から始まることになってしまいました。犠牲者やご遺族の方々に深く哀悼の意を捧げるとともに、被害に遭われた皆様や地域の一時も早い回復、復興を祈念しております。

さて、この巻頭言では昨年の巻頭言でお約束したことをご報告から始めたく思います。

まず、産業数理統計研究部門では2023年4月に池祐一准教授が赴任し、10月にはIMIオーストラリア分室を置くら・トロップ大学（メルボルン）と共同雇用するHien Duy Nguyen教授が同分室に赴任して人員が揃いました。12月14～15日にはIMI初の試みとして、産業界の実務家や諸科学分野の若手研究者を対象に産業数理統計チュートリアルを開催し、好評でした。

次に、新設のリエゾン戦略部門には10月に連携研究推進・支援機能強化担当の松江要教授、後述するマス・フォア・インダストリ・プラットフォーム（MfIP）担当の田上大助准教授、連携研究推進担当の吉良知文准教授が赴任し、活動を開始しました。

人材育成に関して、マス・フォア・イノベーション連係学府では、数学を活用して諸科学分野や産業でイノベーションを創発する人材育成を大学院数理学府、システム情報科学府、経済学府と協力して実践しています。2024年3月に初めての博士後期課程修了者が出る予定で、今後の活躍が期待されます。

国際連携活動に関して、上でご報告したようにIMIオーストラリア分室が再起動し、今後、分室勤務のNguyen教授は半期に数週間ずつIMIに滞在し共同研究を実施します。また、国際産業数理・応用数理評議会（ICIAM）のコンGRES ICIAM2023（8月20日～25日、早稲田大学）は全世界から約5,500名の参加者を得て開催され、その素晴らしい運営は国際的な賞賛を得ましたが、サテライトミーティングとしてIMIがホストして開催されたアジア太平洋産業数学コンソーシアムの国際研究集会 Forum “Math-for-Industry” 2023（8月28日～9月1日、九州大学西新プラザ）もICIAM会長などVIPの参加を得て盛況でした。なお、ICIAMのBoard Meeting（8月26日）での選挙で、私はICIAM理事に選出されました。2023年10月より4年間、産業数理・応用数理の振興に微力を尽くします。今後もIMIの国際的なプレゼンスの向上に努めます。

最後に、上で言及したMfIPは2023年10月創設で、IMIを中核機関、東北大学知の創出センターを協力機関とし、全国15の数学研究機関を連携機関として構成される、オールジャパン体制のプラットフォームです。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ため、リエゾン戦略部門が事務局を担当し、産業・諸科学分野との共同研究や研究インターンシップのマッチング、出会いの場の創出、訴求活動などの事業を行います。早速、11月に文部科学省を通じて脳科学関連学会連合から要請があり、脳科学と数学のマッチングイベントが12月28日に実施されました。今後、MfIPは、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、共同利用・共同研究拠点と緊密に連携しながら日本における産業数理・応用数理を力強く推進します。

「数理・データサイエンス・AI」という言葉に象徴されるように、社会で数学の重要性が認識されるにつれ、IMIの役割もますます大きくなっています。研究活動のさらなる充実とともに、期待される役割を十全に果たすために必要な運営体制の整備を急ぎ、IMIを高みに引き上げてゆく所存です。皆様のご支援とご協力をどうぞよろしくお願い申し上げます。



2023年6月23日、国際アドバイザー委員のWil Schilders教授（現ICIAM会長）の退職記念講演会にて福本康秀IMI教授（元IMI所長）と。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 所長
梶原 健司

リエゾン戦略部門： IMIのマネジメント実働部隊

2011年4月の設立以来、IMIは「マス・フォア・インダストリ」の理念のもと、先端的な数学研究と産業や社会からのニーズに応える数学の展開を両立させ、一体となって行う活動を先進的に行い、国内外でユニークな研究所として成長を遂げました。今後、弊所の活動をより磐石なものとするため、数学研究、若手人材育成、国際的研究活動をはじめとした様々な事業をより発展させる必要があります。これらを確実に、計画性をもって実行するため、2023年4月、IMIはリエゾン戦略部門を発足しました。

本部門の役割は、一言で表せば「IMIのマネジメント実働」であり、「(i) 成長と持続性を両立させる磐石な組織形成のためのマネジメント」「(ii) 数学・諸科学・産業の協働を実現するプラットフォームの構築」「(iii) 産学協働への専念・基盤構築」で構成されます。

(i)は「成長と持続化」を実現する連携研究の推進、及びそれを実現するための支援機能の強化に資する活動全般をミッションとしており、その方向性は多岐に渡ります。「成長」カテゴリでは、各研究分野、国内外の組織における研究活動及び運営の動向調査と情報収集、これらに基づく活動を提案・実践します。数学に関連する知的アセットの様々な方面での価値化と、学問への再投資への枠組み構築や、アウトリーチ・広報活動の強化、国内外・産業界・行政も視野に入れた連携と中長期的研究戦略の策定などが該当します。「持続化」カテゴリでは、多方面に展開している所員の業務の「仕組み化」を目指したプランを策定し、所員の研究教育活動への専念を実現する環境整備を行います。各業務プロセスの一括化や整理、事業や組織の評価のための枠組み作り、上記を含めたマネジメン

トを担う次世代人材の配置や育成が該当します。

(ii)は文部科学省が2022年に策定した「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―」に基づき、社会と数学コミュニティのニーズを踏まえ、PBL(課題解決型学習)型研究やIMIの共同利用・共同研究拠点事業を活用したコミュニティへの研究支援サービスとプラットフォームを企画・運営・指揮する事をミッションとしています。2023年10月、諸科学分野・産業界からの数学・数理科学との協働の「窓口」の機能を実現する「マス・フォア・インダストリ・プラットフォーム(MfIP)」を発足し、数学アドバンスドイノベーションプラットフォーム(通称AIMaP)より続く事業として、15の連携機関とともに活動を行っています。その1つとして、2023年12月28日に「日本脳科学関連学会連合」との共催で数学・脳科学分野のマッチングイベントとして「数学と脳科学の連携に向けたワークショップ」を開催しました。

(iii)はIMIの強みの1つである産業界との連携研究に注力する事を通して、IMI内でより連携研究の開拓を促すためにノウハウを蓄積し、産学協働の環境を整備するための「ロールモデルを構築」する事をミッションとしています。構築されたノウハウは(i)の事業と組み合わせることで組織内に展開、産学協働のハードルを下げ、教員・事務を含めた各スタッフの幅広い研究活動へのスムーズな移行を促します。

2023年10月1日時点、3名の教員がメインで従事しており、(i) 松江 要、(ii) 田上 大助、(iii) 吉良 知文(敬称略)がそれぞれ担当しています。IMI、ひいては数学・数理科学コミュニティと産業界の更なる発展に貢献できるよう、尽力いたします。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 松江 要

受賞の紹介

鍛冶静雄教授が共同執筆した論文が 日本応用数学会論文賞 JSIAM Letters部門を受賞

日本応用数学会論文賞 JSIAM Letters部門は、日本応用数学会の発行するJSIAM Lettersに掲載された論文のうち、特に優秀なものに送られます。今回は、板東弘晃氏、谷口隆晴氏と共同執筆した論文

Hiroaki Bando, Shizuo Kaji, and Takaharu Yaguchi

Causal inference for empirical dynamical systems based on persistent homology
JSIAM Letters, vol. 14 (2022), pp.69-72

を選定いただきました。この論文では、互いに影響を及ぼしあう複数の系からの観測によって得られるデータから、影響の方向(因果)を推定するための手法を提案しています。系が決定論的に時間発展するという仮定のもと、そのアトラクターのトポロジーをパーシステントホモロジーという道具を用いて定量化するという、新しい視点に基づいています。まだ実用には遠い手法ですが、理論と実践の双方で今後の発展を期待しています。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 鍛冶 静雄

池松泰彦助教が2つの国際会議で論文賞を受賞

この度は栄誉ある賞を2つも頂き大変光栄に存じます。1つ目は韓国で行われた国際会議WISA2023にてBest paper賞を以下の論文で受賞しました。

Yasuhiko Ikematsu, Hyongrok Jo, and Takanori Yasuda

A security analysis on MQ-sign

2つ目は日本で行われた国際会議IWSEC2023にてBest student paper賞を受賞しました。

Hiroki Furue, and Yasuhiko Ikematsu

A New Security Analysis Against MAYO and QR-UOV Using Rectangular MinRank Attack

これらの論文ではどちらも量子計算機に耐性のある暗号(耐量子計算機暗号)の開発に伴う安全性解析を行なっています。特に1つ目は現在韓国で行われている耐量子計算機暗号の標準化プロジェクトKPQCにて提案されている暗号技術MQ-signの解読を行った論文です。我々の結果によってMQ-signの一部の技術に脆弱性があることを解明しました。今後とも更なる解析を行い、国際標準に携わる結果を出せるように頑張る所存です。今後ともどうぞよろしくお願ひ申し上げます。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 池松 泰彦

吉良知文准教授を含む産学連携チームが日本OR学会「事例研究賞」を受賞

現実社会の課題に真剣に取り組み、学会からも評価を頂いた、企業の方と一緒に受賞できた、ということをお大変嬉しく思います。今回は、寺島伸男氏、渡邊安彦氏(共に日本パレットレンタル株式会社、以下JPR)、山本広高氏(株式会社THINCESS)と取り組んだ「ORで支援:物流業界が直面する競争から共創への転換」が受賞の対象となりました。

物流危機が叫ばれる昨今、物流の共同化の必要性が更に高まっています。本研究では、多数の輸送ルートが登録されたデータベースの中から、協効効果が高い共同輸送の組合せを瞬時に列挙する手法を提案しました。使う道具は、理系学部で1年次に学ぶ多変数関数の増減や、情報系学部で学ぶ二分ヒープなど基本的なものです。成果は、JPRが提供する共同輸送マッチングシステムTranOptにコアエンジンとして搭載されており、既に200社を超える企業が利用しています(2023年12月時点)。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 吉良 知文

新任教員の紹介

2023年4月1日付で産業数理統計研究部門の准教授に着任いたしました。私は博士を取得後、企業研究所に就職して3年間勤務したあと、情報系の大学院に異動し、この度九州大学に移ってまいりました。

私は位相的データ解析と超局所層理論を専門としています。位相的データ解析については、企業研究所に入社したときから、パーシステントホモロジーを機械学習と組み合わせる使うやり方を模索しています。超局所層理論は学生の頃からの専門ですが、驚くことに近年位相的データ解析との深いつながりが明らかになってきました。全然関係ない分野の勉強をしていたら、偶然それが別の研究に使えるようになるなんて、人生何が起こるか分からないものです。今後も応用数学・純粋数学という区別なく研究するとともに、産学連携も継続していきたいと考えています。どうぞよろしくお願いいたします。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 池 祐一

2023年10月1日付でIMI基礎理論研究部門の特定プロジェクト助教に着任いたしました。私はこれまで低次元トポロジー、とくに4次元多様体と曲面の写像類群を研究してきました。シンプレクティック4次元多様体上にはレフシェッツ束・ペンシルとよばれるある種のファイブレーション構造を与えることができ、さらにその構造はファイバー曲面の写像類群の組み合わせ的な情報に帰着させることができます。この幾何学的対象を組み合わせの対象に落とし込んで、4次元多様体を「手作り」できるところにこの分野の魅力を感じています。

またこの組み合わせの情報に計算機に載せることができるため、今後は情報科学的手法を取り入れた研究も進めていきたいと考えています。IMIではこういった異分野との共同研究や産学連携の模索、またこれまでの国際研究交流の経験を活かして、その発展に貢献できるように努めてまいります。どうぞよろしくお願いいたします。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 濱田 法行

Dr. Hien Nguyen joins the IMI as the La Trobe–Kyushu Associate Professor in Applied Statistics. Prior to this appointment, Dr. Nguyen was a Senior Lecturer at the University of Queensland in Brisbane, Australia (2021–2023) and a Senior Lecturer at La Trobe University (2017–2022), where he conducted research under a Discovery Early Career Research Award—the national early career fellowship program of the Australian Research Council. Dr. Nguyen obtained a Bachelor of Economics (2010), a Bachelor of Science with Honours in Statistics (2011), and a PhD in Statistics (2015) at the University of Queensland. He currently serves as the President of the Queensland branch of the Statistical Society of Australia and as an Editorial Board member of the society's journal: the Australian and New Zealand Journal of Statistics.

Dr. Nguyen's primary research expertise is in the mathematical analysis of computational statistics and machine learning procedures for inference and application. In particular, he is interested in the development of novel algorithms for estimating latent variable models for large and streamed data, using iterative and stochastic computation schemes. Moreover, he is interested in the analysis of majorization–minimization type algorithms for solving deterministic and stochastic mathematical programs, as well as the development of software for such algorithms in the R programming language. Additionally, he also has a strong focus on developing new asymptotic tools for hypothesis testing and model selection in nonstandard and pathological statistical settings with strong theoretical guarantees. His work has led to collaborations on applied projects to develop new techniques for the analysis of data arising from transportation engineering, agriculture, cell biology, quantum physics, and neuroscience, among many other areas.



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 Hien Duy Nguyen

2023年10月1日にリエゾン戦略部門に准教授として着任しました。専門は数理最適化です。意思決定が繰り返し必要な問題(動的最適化)や不確実性を含む問題(確率最適化)の理論と応用に関心があります。IMIへの着任は2回目(6年半ぶりの復帰)です。前回は2014年9月から2017年3月まで富士通ソーシャル数理共同研究部門の部門長を務め、IMIの協力教員や株式会社富士通研究所(現在は富士通株式会社に統合)の方々と一緒に社会的課題の解決に取り組みました。きょうだいを考慮した保育所の利用調整(展開形ゲームの理論による公平性の追求)はこのときの成果であり、全国の自治体で実際に活用されています。今回着任したリエゾン戦略部門でも、産業界との連携研究を進め、社会にとって真に価値ある成果を創出していきたいと思えます。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 吉良 知文

FMfi2023報告

去る2023年8月29日～9月1日、アジア太平洋産業数学コンソーシアム(Asia Pacific Consortium of Mathematics for Industry)の主催によりForum "Math-for-Industry" 2023—Mfi2.0—(FMfi2023)が九州大学西新プラザにて開催されました。2008年に始まったFMfiは今回で第15回目。早稲田大学で直前に開催された第10回国際産業数理・応用数理会議(International Congress on Industrial and Applied Mathematics, ICIAM2023)のサテライト会議としても位置づけられており、海外からの25名を含めて124名が参加しました。今回のフォーラムのテーマは「Mfi2.0」ということで、「マス・フォア・インダストリ」の理念「純粋・応用数学を流動性・汎用性をもつ形に融合再編しつつ産業界からの要請に応えようとすることで生まれる、未来技術の創出基盤となる数学の新研究領域」に立ち戻るとともに、それを新しいフェーズに飛躍させる方向性を打ち出すことを目的として、産業数理・応用数理を牽引する著名な研究者から現在活躍中の若手研究者まで総勢28名の方々に、理論から応用研究まで様々な最先端の話題を講演していただきました。また、3日目午後には、恒例のポスターセッションも開催されました。12名の学

生を含む19名のポスター発表があり、活発な議論が交わされました。投票により、ベストポスター賞は「Dynamical Systems in Origami/Kirigami Tessellations」を発表した今田凜輝氏(東京大学D1)に、優秀ポスター賞は「Board Game and Combinatorics of a Triangulated Square」を発表した佐々木裕貴氏(九州大学M2)に授与されました。フォーラム閉会時には、2024年度のFMfiがマレーシア工科大学(Universiti Teknologi Malaysia)のクアラルンプールキャンパスで2024年9月9日～11日に開催されることが発表されました。

詳しくは<https://apcmfi.org/fmfi2023/index.html>を御覧ください。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 白井 朋之



SGW2023報告

スタディグループワークショップ(SGW)は、産業界・自治体・病院などの様々な分野から問題提供者を募り、数学の研究者・学生が問題提供者と協力して現場の未解決問題の解決を目指すイベントで、九州大学では2010年より毎年開催されています。

本年は、2023年7月26日から8月1日にかけて、現地参加(九州大学伊都キャンパス)とオンラインを併用するハイブリッド形式で、東京大学数理科学研究科と共催で開催されました。参加者数は、共催している各大学の学生や研究者、また課題提供者らで約85名になりました。今年度は、新型コロナウイルス感染症の収束を受けて、参加者のうち約9割が対面形式で参加しました。



今年度は提供された課題数が多く、以下の通り6つありました。(詳細はSGWのウェブページをご覧ください)

- 多目的最適化におけるパレートフロントの評価方法
- 連結式フロー型プロセスの運転条件最適化
- 熱処理ひずみを評価するための点群処理
- 購買履歴データのマーケティング活用
- 品名(テキストデータ)からHSコード生成
- 小売店舗における商品の自動発注パラメーター設定問題

内容的には、最適化、統計学を含む、産業界の実務問題に密接に関連するトピックが中心に取り扱われました。参加した学生は、普段の講義や研究では関わらないような企業の実問題に触れ、社会課題解決について深く学ぶ貴重な機会を得ました。さらに、数学が単なる抽象的な理論ではなく現実の様々な問題解決の鍵であることを実感し、数学を活用した創造的思考がいかに問題解決に貢献するかを体験できたようです。参加した学生にとっては有意義な一週間だったのではないかと思います。最初の2つの課題については、SGW期間終了後も、モデレータが世話役となって、学生と問題提供企業との共同研究が続いています。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

福本 康秀
廣瀬 慧

本年度の共同利用

プロジェクト研究2023年度テーマ：
「スマートシティ実現及びデジタルツイン構築のための数理技術」
研究代表者：柿崎 充
(Sansan株式会社 デジタル戦略統括室 室長)
藤澤 克樹
(九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 教授)

国際プロジェクト研究-研究集会(I)

- ▶ (1) Malaysian Mathematics in Industry Study Group 2023 (MALAYSIAN MISG 2023)
Zaitul Marlizawati Zainuddin(UTM-CIAM)
- ▶ (2) Basis of Mathematics in nanomedicine structures and life sensing
Stanislaw Janeczko(Warsaw University of Technology)

国際プロジェクト研究-研究集会(I)オンライン型

- ▶ (1) Survival Analysis in Insurance Industry
Danarsono(Universitas Gadjah Mada)

プロジェクト研究-短期共同研究

- ▶ (1) 暗号資産の取引データおよびTwitterデータのTopological Data Analysis
池田 裕一(京都大学)

女性研究者活躍支援研究-研究集会(I)

- ▶ (1) デジタル化時代に求められる斜面防災の思考法
澤田 茉伊(東京工業大学)

女性研究者活躍支援研究-短期共同研究

- ▶ (1) webアンケートデータを用いた水産練り製品の消費動向の解析
小南 友里(東京大学)

女性研究者活躍支援研究-短期研究員

- ▶ (1) 大規模ランダムアクセス通信に対する深層学習と情報理論による性能最適化
路 姍(名古屋大学)
- ▶ (2) ラテン方阵を用いた暗号理論
足立 智子(静岡理工科大学)

若手・学生研究-短期共同研究

- ▶ (1) 記号計算の高速化と産業課題解決への応用
石原 侑樹(東京理科大学)
- ▶ (2) 数値解析と機械学習の協同が拓く新時代の数理科学
磯部 伸(東京大学)
- ▶ (3) エクスパンダーグラフの新しい構成手法の確立とその応用2
佐竹 翔平(熊本大学)

若手・学生研究-短期研究員

- ▶ (1) 物理的な秘密計算と非物理的な秘密計算の関係性の解明
品川 和雅(茨城大学)

一般研究-研究集会(I)

- ▶ (1) 現代暗号に対する安全性解析・攻撃の数理
國廣 昇(筑波大学)

一般研究-研究集会(II)

- ▶ (1) 離散構造における不変量の研究
三枝崎 剛(早稲田大学)

- ▶ (2) 機械学習と数理モデルの融合と理論の深化
佐々木 多希子(武蔵野大学・東北大学)
- ▶ (3) 材料科学における幾何と代数IV
松谷 茂樹(金沢大学)
- ▶ (4) 統計数学×情報×物質セミナーの開催
天本 義史(一橋大学)
- ▶ (5) 数学と物理におけるJuliaの活用
富谷 昭夫(大阪国際工科専門職大学)

一般研究-短期共同研究

- ▶ (1) 量子誤り訂正理論の表現論的アプローチと量子人材育成
米澤 康好(Quantinuum K.K.)
- ▶ (2) 高専との連携によるモノづくりと数学の融合
濱田 裕康(佐世保工業高等専門学校)
- ▶ (3) 産学連携によるカードベース暗号の数理的未解決問題と新課題の整理
水木 敬明(東北大学)
- ▶ (4) 離散微分型式と均質化法の融合による異方性を持つ場の数値計算手法の開発と産業への応用
正宗 淳(東北大学)
- ▶ (5) 希薄プラズマ解析の産業応用に向けた数理モデルと数値計算手法の深化
川嶋 嶺(芝浦工業大学)

一般研究-短期研究員

- ▶ (1) 階層的渦クラスティングを用いたマイクロプラスチックの効率的回収法に関する研究
松浦 一雄(愛媛大学)

随時募集枠-研究集会(II)

- ▶ (1) 西日本アライアンス 大学間共同PBL(Project Based Learning: 課題解決型学習)
中澤 嵩(大阪大学)
- ▶ (2) 流体数値・データ科学による乱流場の計測・予測・制御・設計
中澤 嵩(大阪大学)
- ▶ (3) 幾何と数値解析
新居 俊作(九州大学)

本年度の刊行物

- ▶ MILレクチャーノート Vol.93, Vol.94
(<https://www.imi.kyushu-u.ac.jp/publication/lecture-note/?slug=l-n-2023>を参照)
- ▶ マス・フォア・インダストリ研究 No.26, No.27
(<https://www.imi.kyushu-u.ac.jp/publication/mi-research/?slug=m-r-r5>を参照)

本年度の表彰等

- ▶ 鍛冶 静雄：折紙から生まれた新しい機構「メビウス・カライドサイクル」の研究により特許を取得
共同執筆した論文が日本応用数理学会論文賞 JSIAM Letters 部門を受賞
- ▶ 藤澤 克樹：Graph500 ベンチマークテストにおいて8期連続で世界1位を達成
- ▶ 池松 泰彦：2つの国際会議で論文賞を受賞
(WISA2023, IWSEC2023)
- ▶ 吉良 知文：吉良准教授を含む産学連携チームが日本 OR 学会「事例研究賞」を受賞

IMI共同利用研究計画 随時募集枠公募

本研究所では、研究集会(II)、短期共同研究について、2024年3月1日より11月10日の間、随時応募を受け付けます。応募は毎月10日に締め切り、審査の上で同じ月の月末までに研究代表者に採否を通知します。予算が超過した場合は上記期間内であっても申請を締め切ります。詳細は2024年3月にホームページにて公開予定です。 <https://joint.imi.kyushu-u.ac.jp/>