

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 FAX: 092-802-4405
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23号

令和3年2月発行

巻頭言

2020年、コロナ禍に見舞われた全世界で、これまで我々が経験したことのない様々なことが起こりました。命を失った多くの方々に哀悼の意を表すとともに、そのご家族を初めとする関係者の皆様方には同情の念を禁じえません。

そうした中、大学ではオンライン授業を余儀なくされました。遠隔の形で授業を受けなければならなくなった学生諸君も大変だったと思いますが、それを（生まれて初めて！）準備することになった大学教員も戸惑うことが多かったと思います。数学・数理科学の研究集会の多くは中止・延期となり、開催されるものも、ほとんどすべてがオンライン形式によるものとなりました。もちろん、実験や実地調査などが必須の学問分野に比べれば、数学分野の研究はコロナ禍により受ける影響は少なく済んだかも知れません。しかし、やはり実際に人と会って議論できる機会が減り、雑談的に萌芽的研究やちょっとした疑問などについて話す機会もなくなってしまい、正直かなりの影響があったのではないかと危惧されるところです。

こうした中、2020年11月には、数学・数理科学5研究拠点合同による市民講演会がオンラインにて開催されました。幸か不幸か、今回は弊所が当番校となり、準備なども手間取りましたが、スピーカーの皆様方の素晴らしい講演と、梶原副所長の名司会に助けられ、多くの質問で盛り上がり、非常に有意義なイベントとすることができました。オンラインによるコミュニケーションは数学的議論をグループで行うこと

には不向きかも知れませんが、こうした講演に質疑応答を組み合わせたようなものであれば、かなり効果的に実施することができると感じたイベントでした。実際、普段は参加が難しい遠隔地の方にも多く参加していただくことができました。今後は仮にコロナ禍が収まったとしても、オンラインを用いたイベントの配信などは常識的になっていくのではないのでしょうか？そういう意味で、今回のこうした社会情勢は、ある意味で時代の節目にあたるのではないかと思います。

さて、2021年はIMIにとって節目の年となります。2021年4月に、設立10周年を迎えるのです。設立以来、皆様方にご厚情と、それに応えるべく所員が一丸になって推進してきた産業数学に関わる一連の活動を思いやりとき、たかが10年とは言え、感無量なところがあります。設立当初は、まるで赤ん坊のようにヨチヨチ歩きで始めた産業数学の研究、産学連携活動、そしてその教育への取組も、今では世界に誇れるまで活発に行えるようになりました。幸運にも、文部科学省卓越大学院「マス・フォア・イノベーション卓越大学院」が2020年に採択され、数学・数理科学・統計を知識基盤に、数学モデリングを通して他分野と共創して、産業界をはじめとする社会の様々な分野にイノベーションを創発する人材育成を目指す活動が、2021年4月に九州大学で始まります。これは、数理学府、システム情報科学府、経済学府が中心となって、九州大学の様々な分野の先生方が参画する5年一貫の学位プログラムです。その中では、修士課程修了後に学生を企業が採用し、直後に社会人として博士後期課程に進学させる「卓越社会人博士課程制度」や、九州大学の戦略的パートナーであり、最近NSFの数学研究所IMSI設立の一翼を担ったイリノイ大学アーバナ・シャンペーン校との連携など、新しい取り組みを多数用意しています。

設立10周年記念事業の一環として、IMIの同窓会も設立準備を進めております。今後とも、弊所への変わらぬご支援、ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。



卓越大学院プログラム視察時に石橋総長（中央）、
長田数理学研究院長（右）と

九州大学
マス・フォア・インダストリ研究所
所長

佐伯 修



「マス・フォア・イノベーション卓越大学院」の紹介

昨年8月末に、令和2年度から8年度の7年計画で、文部科学省の補助事業「令和2年度卓越大学院プログラム」に、九州大学大学院数理学府、システム情報科学府、経済学府を主たる取組部局とする「マス・フォア・イノベーション卓越大学院」が採択されました。「卓越大学院プログラム」は、海外トップ大学や民間企業等の外部機関と組織的な連携を図り、世界最高水準の教育・研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムを構築するもので、様々な分野を牽引する卓越した博士人材を育成するとともに、人材育成・交流及び新たな共同研究が持続的に展開される拠点を創出し、大学院全体の改革を推進することを目的とした、平成30年度から実施されている文部科学省の事業です。

これまで採択された卓越大学院プログラムは、各大学の特色や強みを生かした様々な特徴があります。このたび九大で採択された「マス・フォア・イノベーション卓越大学院」では、昨今の数学に対する社会からの強いニーズに応えるべく、平成23年の開所以来マス・フォア・イノベーション研究所の先駆的な活動を通じて培ったノウハウと3学府の教育・研究実績を基盤に、産官学が一体となった教育研究チームを形成し、数学を用いて大学でも企業でも社会を変えるイノベーションを創発することができる人材の輩出を目指しています。このコロナ禍の状況で「感染症拡大を数理モデルで予測する」というような言葉が普通にテレビニュースでも語られるようになり、数理モデルという用語も市民権を得つつあります。そうした状況の中

で、マス・フォア・イノベーション卓越大学院では、「数学モデリング」をキーワードに、数学共創活動に必要な基盤的「数学力」および「統計力」、諸問題の本質を数学的モデルとして定式化し解析する「モデリング力」、他分野の研究者らとその分野での基礎知識や言語を共有し、深い所でのコミュニケーションをとりながら共創活動ができる「共創力」、そしてそれらを総括して産業界や諸科学分野の研究者と共創しながら新たなイノベーションを生み出す「創発力」を備えた卓越した数学博士人材(マス・フォア・イノベーション プロフェSSIONAL)を育成することを目指しています。

本プログラムのカリキュラムの特徴の一つとして、九大の他部局の数学モデリングに興味を持つ教員にプログラム担当教員になっていただき、プログラム生が共創活動に必要な数学・統計・モデリングなどの素養を身につけた後、その教員の所に武者修行に出かけて、異分野の中で格闘し、実力をつけるための数学共創モデリング・数学創発モデリングという学内インターン科目を設けています。これは、学生の教育のみならず、九大内での研究者間の横のつながりをひろげるよいきっかけになることも期待しています。このプログラムの推進には、数学モデリングに興味をお持ちの九大の教員の方々ならびに産官学の関係各所のみなさまのご協力やご助言が必要不可欠です。本プログラムを成功に導き、多くの卓越した博士人材を輩出するために、ご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。



詳しくは<https://www.gpmi.kyushu-u.ac.jp/>をご覧ください。

受賞の紹介

令和2年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞

この度は、上記の賞をいただき大変光栄です。自身はこれまで、統計的機械学習と呼ばれる分野を専門として研究活動を続けてきました。その中の主要な課題の一つとして、様々な場面で取得されるデータの背後にある、動的なメカニズム(ダイナミクス)を帰納的に抽出・利用するための理論・方法やその応用に関する研究について取り組んできました。今回受賞の課題名は「複雑現象解析のための統計的機械学習に関する先駆的研究」ということで、これまでの関連する研究が評価される形となり大変うれしく思います。このような研究は、昨今多くの分野で広がりを見せるデータ駆動による科学研究において不可欠であるばかりでなく、広く社会的な課題解決へつながる情報技術の基礎ともなる領域であると考えています。今回の受賞を励みに、今後より良い研究ができるよう精進したいと思っております。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 河原 吉伸



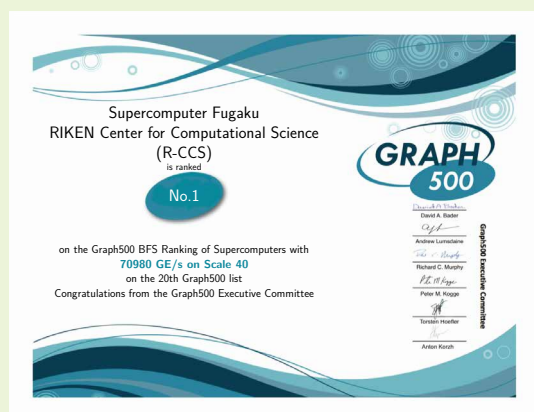
藤澤教授の研究チームがスーパーコンピュータ富岳を用いて Graph500ベンチマークテストで世界1位を達成

マス・フォア・インダストリ研究所の藤澤 克樹教授、理化学研究所(理研)、株式会社フィクスターズ、富士通株式会社による共同研究グループは、スーパーコンピュータ「富岳」による測定結果で、大規模グラフ解析に関するスーパーコンピュータの国際的な性能ランキングである「Graph500」において、世界第1

位を獲得しました。このランキングは、HPC(ハイパフォーマンス・コンピューティング:高性能計算技術)に関する国際会議「ISC2020」と同時期に Graph500 Committeeから6月22日(日本時間6月22日)に発表されました。

大規模グラフ解析の性能は、大規模かつ複雑なデータ処理が求められるビッグデータの解析において重要な指標となるもので、「富岳」は開発・整備中ながら2015年6月から9期連続第1位獲得の実績を持つスーパーコンピュータ「京」よりも2倍以上の能力を有することが実証されました。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 藤澤 克樹



第9回藤原洋数理学賞奨励賞を受賞

藤原洋数理学賞は、現実社会に有益な応用を有する数学の理論を構築した研究者、あるいは社会の発展のために有用な数学の応用を見出した研究者を顕彰するために設立された賞です。私の行ってきた、コンピューター上で形状をデザインする技術、CTやレーダーといった医療・土木で用いられるイメージング技術、データの形に着目することで少量のデータで深層学習を補うことのできる解析技術などの研究に対して、「形状デザインの数理的方法の深化・発展とその社会実装」を受賞理由として奨励賞をいただきました。これらの研究では、産業界・諸科学における数理科学の有用性を示すと同時に、現実社会の中から純粋数学としても興味深い問題を発掘することができました。この賞を励みに、今後も理論と応用にまたがるような研究を深めて行きたいと思っております。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 鍛冶 静雄



KOFST Best Paper Award 2019を受賞

The Korean Federation of Science and Technology Societies (KOFST) は韓国数学会を含む700以上の組織からなる学術団体で、毎年各分野から優秀論文を表彰しています。今回 S. Cho 氏、S. Choi 氏と共同執筆した“Geometric representations of finite groups on real toric spaces”が韓国数学会からの推薦により数学分野での最優秀論文に選出されました。この論文では、有限群の作用を実トーリック多様体のコホモロジーの上に構成して、離散数学とトポロジーを組み合わせることで調べています。複素トーリック多様体は長い歴史を持つ研究対象で、幾何と組み合わせ論を結ぶ美しい結果が数多く知られていますが、この研究で扱った実トーリック多様体は、その理論と並行する部分もありながら、少し異なる様相を見せるのがおもしろいところです。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所



鍛治 静雄

情報処理学会2019年度論文賞

この度はこのような栄誉ある賞をいただき、大変光栄に存じます。この場をお借りしてお世話になった皆様に心より感謝申し上げます。私の専門は暗号理論です。特にShorの因数分解アルゴリズムなどのような量子計算機を使った解読アルゴリズムでも破れない耐量子計算機暗号の開発を行っております。本研究では、その耐量子計算機暗号に関する安全性解析を扱っています。通信等で使われる暗号には効率性を高めることが望まれますが、一般にそれには安全性とのトレードオフが存在します。我々の研究により、ある暗号において特定の効率化手法には脆弱性があることを解明致しました。今後もIMI・先進暗号数理論設計室の一員として、さらに耐量子暗号の研究開発に関わっていければと思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所



池松 泰彦

神山教授が著者の一人である論文が 第19回情報科学技術フォーラムFIT船井ベストペーパー賞を受賞

この度私が著者の一人である論文が第19回情報科学技術フォーラムFIT船井ベストペーパー賞を受賞しました。論文題目は「構造変化に応じるロバスト修復可能マトロイド基問題に対する固定パラメータアルゴリズム」で、電気通信大学、東北大学、慶應義塾大学、京都大学の研究者との共同研究です。表彰式は今回の情報科学技術フォーラムで行われる予定です。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所



神山 直之

新任教員の紹介

2020年6月1日付で数値計算インテリジェント社会実装推進部門の助教に着任しました。私の専門は、空間の形や性質をおおまかに調べたり分類したりする研究分野であるトポロジー(位相幾何学)です。IMIでは、研究のほか、研究成果を社会に橋渡しする産学連携活動も担当させていただきます。本職に着任する前は、数学および電気・電子・情報工学の背景を活かして、民間の知的財産業務、および九州大学学術研究・産学官連携本部の知的財産業務や研究費獲得支援業務に就いておりました。近年はトポロジーを活用した応用分野の発展が著しく、また九州大学において創出される発明や研究成果は多様です。IMIにおける活動を通して、このように高いポテンシャルを有する数値科学の発展や他分野との連携に貢献してゆきたいと考えています。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

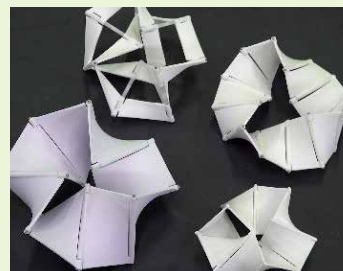


森山 哲裕

イノベーション・ジャパン2020への出展

JSTが運営を担う国内最大規模の産学マッチングイベント「イノベーション・ジャパン-大学見本市・ビジネスマッチング2020」が9月28日-11月30日にオンラインで開催されました。IMIが中核組織として参画する九州大学COI持続的共進化地域創成拠点では、拠点紹介ビデオと10枚余りのポスターを出展しましたが、産業数学部会からは、廣瀬慧准教授が、「スパース推定にもとづく「大規模アンケートデータの統計解析」と「高精度電力需要予測」の研究成果を紹介するポスターおよび電力需要予測ソフトウェアを出展しました。主催者の報告によりまず、拠点全体として、延べ1035人に閲覧いただきました。また、IMIからは鍛冶静雄准教授が、沖縄科学技術大学院大学(OIST)の研究者と共同開発・特許出願した、不思議な性質を持つリンク機構「メビウス・カライ

ドサイクル」を出展しました。メビウス・カライドサイクルはトポロジー、代数幾何、可積分系といった現代数学に基づき、一方向にたわみなく回り続けるなどの特別な性質が工学的有用性を持つため、スクリーンやおもちゃ、宇宙アンテナなど幅広い活用が期待されています。



九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

福本 康秀・鍛冶 静雄

数学・数理科学5研究拠点市民講演会「みえるものとみえないもの」

本市民講演会は、情報・システム研究機構統計数理研究所、京都大学数理解析研究所、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、大阪市立大学数学研究所の数学・数理科学系5研究拠点が毎年持ち回りで実施しているものです。2020年度はマス・フォア・インダストリ研究所が主管して2020年11月14日(土)13:30~17:00にオンラインで開催されました。冒頭で塩原誠志 文部科学省研究振興局学術機関課課長のご挨拶をいただいた後、各拠点が推薦した講演者による5件の講演が行われました。登録者は240名、実際の視聴者は最大173名を数え、アンケート回答数107件、Q&A33件とこれまでになく盛況となりました。参加者も会社員が53名ともっとも多く、大学生23名、高校生18名と若い方々に多く参加

していただきました。アンケートでも高校生など一般の方から数学に対する興味や学習意欲が湧いたという好意的な反応を多くいただくことができました。今回は誰でもどこからでも気軽に参加できるというオンライン講演会のよい側面が前面に出て、参加者の満足度が大変高い講演会となりました。最後に、事務の方々の周到な準備が功を奏して、司会進行にもお褒めの言葉を複数いただいたことを付記しておきたいと思います。

URL:

https://www.imi.kyushu-u.ac.jp/kyodo-riyo/research_meetings/view/11

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

梶原 健司

SGW2020の報告

2020年度のスタディグループ・ワークショップ(SGW2020)は、2020年11月16日から20日及び11月23日に九州大学伊都キャンパスにて開催されました。例年は7月末から8月にかけて開催しておりましたが、今年度は新型コロナウイルス流行による感染防止のため、時期をずらし提供問題も一つに絞って、九州大学関係者のみで行いました。今回は九州大学大学院法学研究科から、企業内のファイアウォールのモデル設計という問題を頂き、参加者が16日から20日まで二つのチームに分かれて問題の理解・モデル化・解決に向けた取り組みを行いました。問題提供者の寺本振透先生があらかじめ問題を、有向グラフを用いて数理モデル化して下さっていたため、比較的早い段階から各チームは扱いやすいモデル化を得て、それに対してどのようにファイアウォールを設定するか、また有向グラフを用いたモデル設定そのものの検証・改良を行うといった観点から、問題解決に取り組まれました。後学期期間中という忙しい中、参加者は理論・実験・プログラミングといった様々な観点から問題解決に向けての取り組みを行い、その成果は、最終日23日の午後に成果報告会の形で発表されました。成果報告会は一時間を超える長丁場となり、課題を提供して下さった寺本先生はじめ、多くの聴衆からご指摘・コ



メントを頂き、それに対して学生モデレータを中心とした発表者が的確に回答するなどして大変盛り上がりました。例年より規模は小さくなりましたが、集中的に問題に取り組むことができた実り多い6日間となりました。

最後に問題提供者の寺本先生、ご参加頂いた皆様、特に議論を引っ張ってくださった学生の皆さんに心より御礼申し上げますとともに、SGW2020において得られた様々な共同研究が発展すること、および数学を用いて異分野の問題解決に取り組むという経験が皆さんの今後の研究や開発に役立つことを期待しております。

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

阿部 拓郎

今後の予定

IMI主催イベント

- ▶ なし

本年度の共同利用

プロジェクト研究 令和2年度テーマ「トポロジーの科学・産業技術への応用」

プロジェクト代表者：平岡 裕章(京大高等研究院・理研AIP)、白井 朋之(九大IMI・理研AIP)

プロジェクト研究 短期共同研究

- ▶ 【次年度延期】位相的データ解析の理論と応用 沼田 泰英(信州大・理学)
- ▶ 【次年度延期】機能性液晶の探索に向けたトポロジー手法 鍛冶 静雄(九大IMI)

一般研究 研究集会I

- ▶ 【次年度延期】進化計算の数理 濱田 直希(KLab株式会社)
- ▶ 【次年度延期】時間・量子測定・準古典近似の理論と実験～古典論と量子論の境界～ 丹田 聡(北海道大・工学)
- ▶ 【次年度延期】実用逆問題とその展望 滝口 孝志(防衛大・数学教育)

一般研究 研究集会II

- ▶ 材料科学における幾何と代数I 松谷 茂樹(金沢大・電子情報通信学系)
- ▶ Fiber Topology Meets Applications 櫻井 大督(九大汎オミクス計測・計算科学センター)
- ▶ 数理的生成手法によるCGとデジタルファブリケーション 巴山 竜来(専修大・経営)
- ▶ 【次年度延期】解析から設計に向けたオフシェル数理学 佐久間 弘文(ドレスト光子研究起点)

一般研究 短期共同研究

- ▶ VRを用いたインタラクティブな高次元認識 稲生 啓行(京大・理学)
- ▶ 【次年度延期】数式処理研究と産学連携の新たな発展 横山 俊一(東京都立大・理学)
- ▶ 【次年度延期】グラフ深層学習への群論的アプローチ 三内 顕義(RIKEN AIP)
- ▶ 【中止】水面メッシュの削減方法に関する研究 土橋宜典(北海道大・情報)
- ▶ 【中止】回折・散乱・磁気構造解析における2次元最適化問題に関わる共同研究 萩原雅人(KEK NIMS)

一般研究 短期研究員

- ▶ 層流-乱流遷移における動的渦群の普遍性発見理論の開発 松浦 一雄(愛媛大・理工)

本年度の刊行物

- ▶ マス・フォア・インダストリ研究, No.20

(https://www.imi.kyushu-u.ac.jp/publishes/pub_inner/id:5を参照)

本年度の表彰等

- ▶ 池松 泰彦：情報処理学会2019年度論文賞(IPSJ Outstanding Paper Award)
- ▶ 鍛冶 静雄：第9回藤原洋数理学賞奨励賞、KOFST Best Paper Award 2019
- ▶ 神山 直之：第19回情報科学技術フォーラムFIT船井ベストペーパー賞
- ▶ 河原 吉伸：令和2年度科学技術分野 文部科学大臣表彰 若手科学者、2020年度日本神経回路学会 論文賞
- ▶ 藤澤 克樹：スーパーコンピュータ富岳を用いてGraph500ベンチマークテストにおいて2期連続世界1位を達成