武蔵野大学
数理工学センター

MCME News Letter

Musashino Center of Mathematical Engineering

第11号（2026年3月発行）



CONTENTS

02 数理工学センターの新たな歩みと活動の広がり
<数理工学センター長　時弘 哲治>

03 ニュース
・The 15th Taiwan-Japan Joint Workshop for Young Scholars in Applied Mathematicsに本学学生が参加
・米国で開催された国際学会（NCUR2025）に数理工学科の研究成果が採択され、発表を行いました
・情報教育シンポジウム2025で数理工学科中村知愛さんが優秀デモ・ポスター賞を受賞しました
・異分野異業種研究交流会2025を武蔵野大学で開催しました

05 活動報告
1 MCMEセミナー開催報告
2 第10回 龍谷大学武蔵野大学連携シンポジウム
　2025年度 龍谷大学武蔵野大学学生交流会
3 MCMEシンポジウム2025開催報告
4 研究集会を九州大学IMIと共催
5 第11回数理工学コンテストの報告

10 センター員研究紹介
1 世界6都市のバイクシェアリング利用に潜む普遍性と多様性の解明　木下 修一
2 星・惑星の誕生を探る ― 観測と数理モデルによる挑戦　樋口 あや

12 センター員紹介／センター連絡先／編集後記

数理工学センターの新たな歩みと活動の広がり

数理工学センター長　時弘 哲治

武蔵野大学工学部数理工学科の開設とともに設立された数理工学センター（MCME: Musashino Center of Mathematical Engineering）は、昨年度に開設10周年という節目を無事に終えることができました。これもひとえに、これまでの活動を支えてくださった皆様のご指導とご鞭撻の賜物と、改めて深く感謝申し上げます。11年目となる本年度は、これまでに築かれた伝統を大切にしながらも、数理工学が果たすべき役割を改めて問い直し、地道に研究・教育活動を継続していく所存です。

教育面におきましては、本年度、本学科の発足以来初めてとなる大学院博士課程の学生（D1）を1名迎えることができました。修士課程においてはM1が6名、M2が14名在籍しており、来年度も新たに2名が博士課程への進学を予定しております。研究室の枠を越え、学生同士が切磋琢磨する環境を整えることは、当センターの重要な責務であると考えております。

こうした環境の中で、学生たちもそれぞれの課題に真摯に取り組み、成果を上げつつあります。2025年8月に有明キャンパスで開催された情報教育シンポジウム2025（SSS2025）では、3年生の中村知愛さんが優秀デモ・ポスター賞を、また、修士1年の白川桃子さんがコンペティション「MIDORI CHALLENGE CONTEST」においてファイナリストに選出されるなど、日頃の努力が形となったことは、センターとしても大変喜ばしいニュースでした。

研究活動におきましては、学際的な協力体制の構築に努めてまいりました。本年度は、日本学術振興会二国間交流事業の一環として、佐々木多希子先生を代表とする国際研究集会「International Workshop on MEMS and related topics」を開催いたしました。偏微分方程式理論のMEMS（微小電気機械システム）への応用を主眼とした本集会を通じて、日仏の研究者間での協力関係を深める一助となったのではないかと考えております。 また、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所（IMI）との共同利用研究「機械学習と数理モデルの融合と理論の深化 III」が採択され、自然言語処理に関する数理工学的な手法について活発な議論が行われました。加えて、10月25日には「数学・数理科学専攻若手研究者のための異分野異業種研究交流会」が当センターの協力のもと有明キャンパスで開催され、佐々木先生、高石先生、松家先生が実行委員として運営にあたられました。これらの活動が、若手研究者の視野を広げる機会となれば幸いです。

また、本年度は数理工学の知見が新たな分野へと繋がる兆しも見られました。4月に着任された樋口あや先生は、観測天文学・宇宙物理学を専門とされており、2031年打ち上げ予定の宇宙望遠鏡ミッション「Black Hole Explorer」に関連して、国立天文台水沢VLBI観測所との共同研究を開始されました。こうした最先端の科学プロジェクトに数理的な側面から関与していくことは、当センターにとっても意義深い挑戦となります。

一方、昨年度サバティカルで米国ビンガムトン大学に滞在されていた木下修一先生も4月から復帰され、以前にも増して活発な研究活動を展開されています。

恒例の行事につきましても、着実に回を重ねております。「数理工学シンポジウム」では、海外からの2名を含む10名の講師の方々をお招きし、核融合から地球防衛（惑星防衛）に至るまで、多岐にわたる最新の知見をご共有いただきました。また、国内外の研究者をお招きする「MCMEセミナー」は、本年度で第79回から第88回まで合計10回を数えることができました。ご多忙の中、貴重なご講演をいただいた講師の皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

組織の変遷につきましては、数理工学科発足以来、多大な貢献をいただいた阿部修治先生が昨年度3月に退職され、篠崎裕司先生が一橋大学に異動されました。長年にわたるご尽力に心より感謝申し上げます。現在は11名のセンター員と16名の客員研究員という体制で運営しております。

社会状況が目まぐるしく変化する中で、数理工学が解決に寄与できる課題は決して少なくありません。当センターは今後も、一つひとつの研究や教育活動に誠実に向き合い、微力ながら社会に貢献できるよう努めてまいります。皆様におかれましては、今後とも変わらぬご指導とご支援を賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。



News

The 15th Taiwan-Japan Joint Workshop for Young Scholars in Applied Mathematicsに本学学生が参加

武蔵野大学の工学研究科 数理工学専攻と工学部 数理工学科の学生７名（内訳：院生５名、学部生２名）が国際研究集会の「The 15th Taiwan-Japan Joint Workshop for Young Scholars in Applied Mathematics」に参加しました。

The 15th Taiwan-Japan Joint Workshop for Young Scholars in Applied Mathematicsは日本と台湾の応用数学分野の若手研究者の講演・交流の場で、第15回目となる今回は2025年３月３日～５日に台湾の台南にある成功大学で開催されました。

本研究集会には優れた研究に贈られるResearch Awardと優れた講演に贈られるPresentation Awardの２つの賞があり、今回は武蔵野大学 工学研究科 数理工学専攻 修士２年生の坪田凌輔さんがResearch Awardを、学部４年生の白川桃子さんがPresentation Awardを受賞しました。



参加した7名の学生


受賞した坪田さん（写真左）


受賞した白川さん（写真右）

米国で開催された国際学会（NCUR2025）に数理工学科の研究成果が採択され、発表を行いました

2025年４月７日～９日にかけてアメリカ ペンシルバニア州 ピッツバーグ David L. Lawrence Convention Centerにて開催された国際シンポジウムNational Conference on Undergraduate Research 2025 (NCUR 2025) において、本学数理工学科３年生 萩原楓花さん，谷本理子さん，中村知愛さんの研究成果が採択され、発表を行いました。

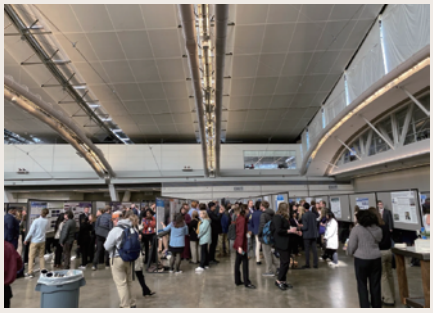
今回の研究発表は、武蔵野大学国際課のサポートにより実現しました。国際課の皆様に心より厚くお礼申し上げます。

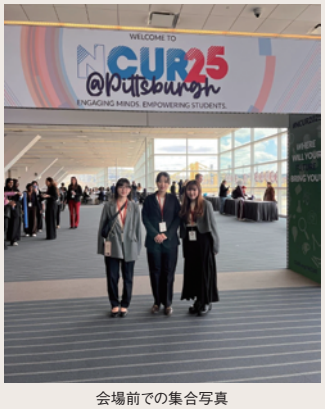
今回の発表は、数理工学科２年生、３年生向けの授業、「プロジェクト」の成果を発表したものです。萩原さんは「気象条件に基づき，ユーザーの起床時間を自動的に調整するアプリケーション」について、谷本さんは「SNSを利用したナースコール」について、中村さんは「日本とアメリカの経済指標の分析と日米為替の予測」について発表を行いました。

※NCUR：学部学生の研究促進を目的として1987年に設立された米国の国際シンポジウム

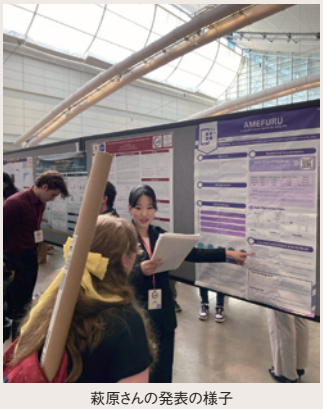

ピッツバーグの街並み


基調講演が行われたホール

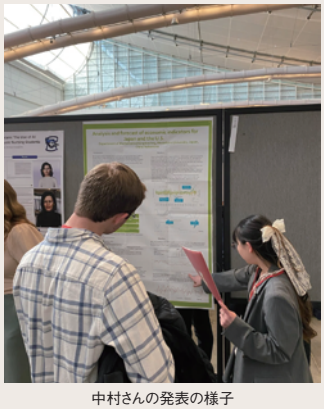

ポスター発表を行った会場の様子



会場前での集合写真


萩原さんの発表の様子


谷本さんの発表の様子


中村さんの発表の様子

News

情報教育シンポジウム2025で数理工学科中村知愛さんが優秀デモ・ポスター賞を受賞しました

2025年8月19日～21日に武蔵野大学有明キャンパスで開催された情報教育シンポジウム2025（SSS2025）において、数理工学科3年生の中村知愛さんが優秀デモ・ポスター賞を受賞しました。

受賞研究は、「『愛想が良い』とは：人とAIの面接場面における行動指標の比較検討」というテーマで、人とAIの面接における非言語的行動を分析し、「愛想の良さ」を定量的に捉える試みを行ったものです。こちらは、AI副専攻で取り組んだ課題になります。

詳細は、シンポジウムの公式ホームページおよび発表ポスターをご覧ください。



中村さんのポスター

異分野異業種研究交流会2025を武蔵野大学で開催しました

数学・数理科学専攻若手研究者のための異分野異業種研究交流会（以下、異分野異業種研究交流会）ですが、2025年度は10月25日に武蔵野大学有明キャンパスで開催しました。参加者は170名，ポスター発表67件，情報交換会（懇親会）122名と、盛会となりました。

この交流会は、数学・数理科学系の若手研究者と、諸科学や産業界とのマッチングの場として、産官学協働のもと、2014年から開催されてきました。

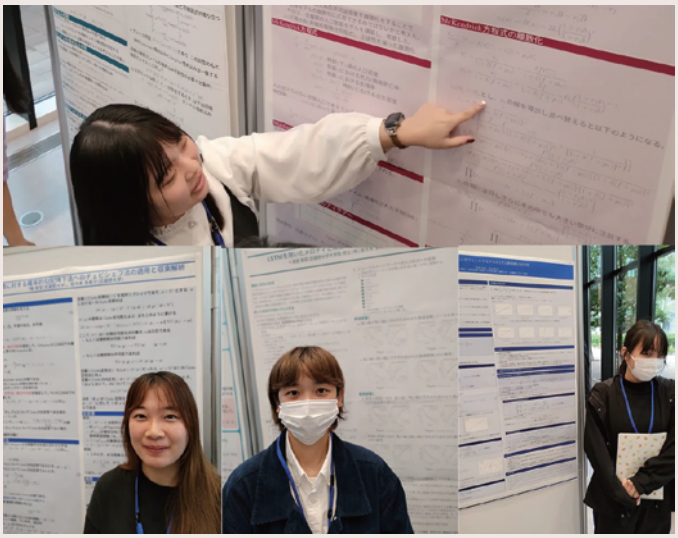
今回は本学で開催ということで、数理工学専攻の大学院生たちも、4名の研究ポスター発表に加え、準備や受付といった作業も担当し、日本数学会・日本応用数理学会・統計関連学会連合による3学会合同研究交流会の運営をお手伝いしました。



第1部での会場風景



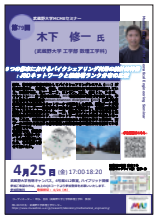
ポスター発表風景



数理工学専攻大学院生もポスター発表を頑張っていました

数理工学セミナー（MCMEセミナー）を開催しました。

第79回MCMEセミナー



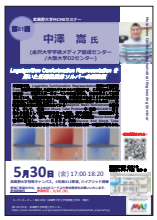
日時：2025年4月25日（金）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館412教室、ハイブリッド開催
講演者：木下 修一 氏（武蔵野大学 工学部 数理工学科）
講演題目：6つの都市におけるバイクシェアリング利用の統計的特徴：JSDネットワークと駐輪場ランク分布の比較
コーディネーター：時弘 哲治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第80回MCMEセミナー



日時：2025年5月16日（金）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館412教室、ハイブリッド開催
講演者：丸茂 直貴 氏（東京大学大学院 情報理工学系研究科）
講演題目：関数の合成構造を利用した最適化
一般化Levenberg-Marquardt 法とその理論保証
コーディネーター：佐々木 多希子（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）

第81回MCMEセミナー



日時：2025年5月30日（金）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館412教室、ハイブリッド開催
講演者：中澤 嵩 氏（金沢大学学術メディア創成センター／大阪大学D3センター）
講演題目：Logalgorithm Confortmation Representation を用いた圧縮性流体ソルバーの開発証
コーディネーター：高石 武史（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第82回MCMEセミナー



日時：2025年7月25日（金）16：40～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館410教室、ハイブリッド開催
講演者：若狭 恭平 氏（室蘭工業大学 ひと文化系領域）
和田 康司 氏（北海道大学大学院理学院 博士課程）
講演題目：Blow-up solutions for discrete semilinear wave equation with the scale-invariant damping
コーディネーター：佐々木 多希子（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）

第83回MCMEセミナー



日時：2025年10月3日（金）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館410教室、ハイブリッド開催
講演者：Carlos Gershenson（SUNY Empire Innovation Professor (Binghamton University)）
講演題目：Complexity and Buddhism
コーディネーター：木下 修一（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第84回MCMEセミナー



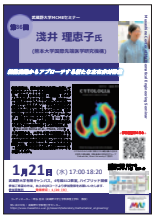
日時：2025年10月24日（金）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館410教室、ハイブリッド開催
講演者：ウィロックス ラルフ 氏（Ralph WILLOX）（東京大学大学院 数理科学研究科）
講演題目：離散方程式における可積分性
コーディネーター：時弘 哲治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第85回MCMEセミナー



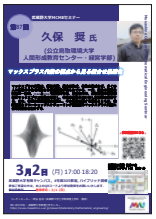
日時：2025年11月10日（月）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス5号館401教室、ハイブリッド開催
講演者：Nejla Nouaili (Université Paris-Dauphine)
講演題目：Singularities in Complex Systems: Insights from Physics snd Biology
コーディネーター：時弘 哲治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第86回MCMEセミナー



日時：2026年1月21日（水）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館412教室、ハイブリッド開催
講演者：浅井 理恵子氏（熊本大学国際先端医学研究機構）
講演題目：細胞流動からアプローチする新たな左右非対称性
コーディネーター：時弘 哲治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第87回MCMEセミナー



日時：2026年3月2日（月）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館305教室、ハイブリッド開催
講演者：久保 奨 氏（公立鳥取環境大学 人間形成教育センター・経営学部）
講演題目：マックスプラス代表の視点から見る組合せ最適化
コーディネーター：時弘 哲治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第88回MCMEセミナー



日時：2026年3月6日（金）17：00～18：20
場所：武蔵野大学有明キャンパス4号館305教室、ハイブリッド開催
講演者：森本 裕介氏（三菱UFJ銀行）
講演題目：金融工学とデータサイエンスにおける確率解析的手法
コーディネーター：時弘 哲治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）

第10回 龍谷大学武蔵野大学連携シンポジウム

本年度も龍谷大学との連携シンポジウムを開催いたしました。節目となる第１０回目のシンポジウムは武蔵野大学 有明キャンパスにて対面形式で開催いたしました。本シンポジウムでは、様々な分野のトピックについて多数の研究発表があり、学生同士の活発な交流がなされた有意義なシンポジウムとなりました。

日時：２０２５年2月１１日(火)～2月１３日(木)　場所：武蔵野大学 有明キャンパス ４号館４１２教室

【講演タイトル】(講演順)

「2のべき乗を位数とする有限体上の可積分系」	荒岡 葵(武蔵野大学)
「一般化したファジーエレメンタリセルオートマトン(FECA)によるパターン形成」	清水 清隆(武蔵野大学)
「正五角形二面体の最遠点写像」	植田 彩加, 山岸 義和 (龍谷大学)
(機械学習でない人間の)学習に関わる数理モデル　―名古屋大学での国内研究員報告―」	樋口 三郎 (龍谷大学)
「離散半線形波動方程式のlifespan評価について」	東 康平 (武蔵野大学)
「国内楽曲の歌詞を用いたWord2Vecモデルの作成と比較」	山川 祥(武蔵野大学)
「機械学習を用いた慣性式モーションキャプチャによる動作識別システム」	渋谷 朋暉, 佐野 彰(龍谷大学)
「交差交換と領域交差交換」	赤堀 希, 山岸 義和(龍谷大学)
「確率微分方程式の正値性を保つ数値スキームの弱収束性」	合田 宗矢,　村川 秀樹 (龍谷大学)
「希望方向を持つVicsek modelにおけるレーン形成とその効率性」	浅野 夏未人(武蔵野大学)
「非凸, 非平滑問題に対する第9次チェビシェフ法の収束解析」	楊 家宝(武蔵野大学)

2025年度 龍谷大学武蔵野大学学生交流会

龍谷大学武蔵野大学学生交流会をZOOMを用いたオンライン形式で開催いたしました。第５回目となる交流会では龍谷大学・本学の学生同士が自身の興味があることについて発表し、同世代ならではの自由な議論がなされました。学生同士でモチベーションを高めあうよい交流会となりました。

日時：２０２５年8月20日(水)　場所：オンライン開催(zoom)

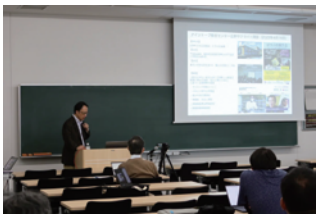
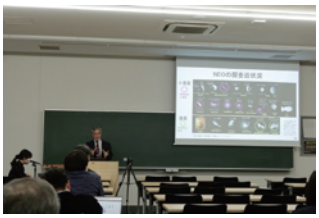
【講演タイトル】(講演順)

「音声感情認識のための特徴量エンジニアリングと単語レベル信頼尺度の紹介」	山川 祥(武蔵野大学 M1)
「時系列予測モデルを用いた自動作曲の比較」	渡邊 姫菜(武蔵野大学 M1)
「LLMを用いたキーワード抽出による言い換え問題生成システムの実験」	小菅 翔輝(龍谷大学 B4)
「偏微分方程式で記述された人口動態モデルの離散化」	菅野 美優(武蔵野大学 M1)
「流行の種類と数理モデル」	山下 大輝(龍谷大学 M1)
「非局所時間微分を含む非線形拡散方程式の質量保存則と解の有限時刻消滅について」	亀高 樹弥(龍谷大学 D1)
「三次元格子のボロノイ分割」	岩崎 仁冴(龍谷大学 M1)
「ホテルの予約データに対する時系列解析と客室合計数の予測」	大角 佳瑞(武蔵野大学 B4)
「量子ポンプ現象におけるBPT公式について」	清水 玲耶(龍谷大学 M2)
「3人の歩行における同期現象」	田中 悠貴(武蔵野大学 M1)

武蔵野大学数理工学シンポジウム2025が開催されました（2025年11月12日、13日）ハイブリッド開催

2025年11月12日、13日、「武蔵野大学数理工学シンポジウム2025」は多くの方にご参加いただけるよう、武蔵野大学有明キャンパス会場とZOOM会場を使うハイブリッド形式で開催されました。今回、第11回をむかえた本シンポジウムは、諸分野の著名な先生方に数理工学の魅力や最先端の研究等について講演していただき、数理工学に関する様々な情報・知見・知識を共有することを目的としています。この度は、第11回の開催としてパーシステントホモロジー，核融合の現在，福島の復興，宇宙防衛など、たいへん興味深い講演が続きました。参加者からは様々な分野の発展・実用的内容が分野外の研究者にもわかりやすく提供される貴重な場であると好評でした。



= プログラム =

11 月 12 日（水）

9：50　オープニング

10：00 - 11：10　“How can mathematics help with Inflammatory Bowel Diseases (IBD)?”
Hatem Zaag（CNRS/Université Sorbonne Paris Nord）

11：20 - 12：30　“ 地球を作る実験 ”
小久保 英一郎（国立天文台 科学研究部）

昼休み

13：30 - 14：40　“ モビリティと数理工学 ―京都大学モビリティ基盤数理ラボの取り組みから― ”
山下 信雄（京都大学大学院 情報学研究科 数理工学コース）

14：50 - 16：00　“ パーシステントホモロジーによる形のデータサイエンス ”
大林 一平（岡山大学 AI・数理データサイエンスセンター）

16：20 - 17：30　“Shape and Motion in Data: Persistent Homology and Optimal Transport in Materials and Life Sciences”
平岡 裕章（京都大学高等研究院）

18：00 -　情報交換会

11 月 13 日（木）

10：00 - 11：10　“ 半導体製造　～原子から装置スケールの数理工学 ”
宮下 大（Rapidus 株式会社）

11：20 - 12：30　“ 核融合研究の現状と課題 ― プラズマをどのように理解するか ”
吉田 善章（東京大学大学院 数理科学研究科）

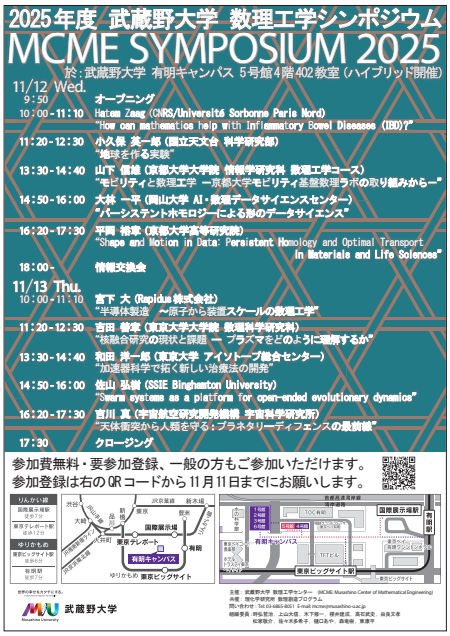
昼休み

13：30 - 14：40　“ 加速器科学で拓く新しい治療法の開発 ”
和田 洋一郎（東京大学 アイソトープ総合センター）

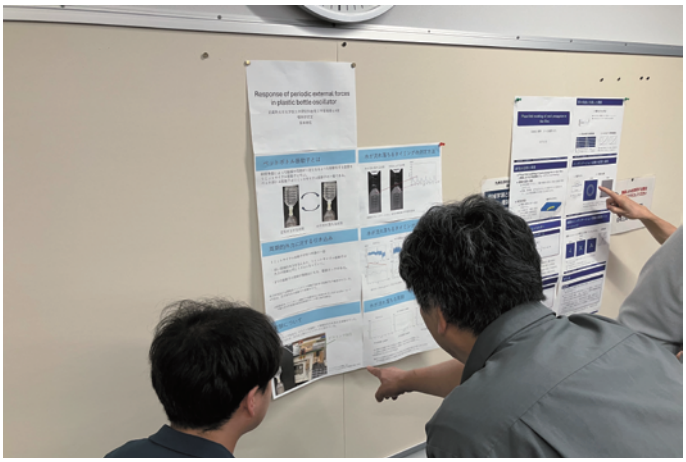
14：50 - 16：00　“Swarm systems as a platform for open-ended evolutionary dynamics”
佐山 弘樹（SSIE Binghamton University）

16：20 - 17：30　“ 天体衝突から人類を守る：プラネタリーディフェンスの最前線 ”
吉川 真（宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所）

17：30　クロージング



九州大学マス・フォア・インダストリ研究所、武蔵野大学数理工学センターの共催で研究集会「機械学習と数理モデルの融合と理論の深化 Ⅲ」を開催しました



本研究集会は、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所の共同利用・共同研究拠点「産業数学の先進的・基礎的共同研究拠点」研究集会Ⅱ「機械学習と数理モデルの融合」(2023年9月開催),「機械学習と数理モデルの融合Ⅱ」(2024年10月開催)の継続と位置付けられる研究集会です。この研究集会に引き続き、二つの研究テーマ①「機械学習と数理モデルを組み合わせた予測制御手法の提案」②「自然言語処理のための数理」を軸に、理論と実装の両面から議論をし、新しい課題の認識と分野を横断した研究協力体制の構築を目的といたしました。具体的な成果は以下のとおりです。

1. 機械学習と認知・行動科学の融合（特別講演）
   NTTの研究者により、行動経済学における「現在バイアス（目先の損得を過大評価する傾向）」を解析的に扱える新しい数理モデルの提案や、大規模言語モデル（LLM）が他者の心的状態を推測する「心の理論」を有しているかという問いに対する最新の評価と課題が示されました。
2. 数理モデルの理論的深化
   純粋数学および応用数学の観点からは、金融や機械学習に応用される確率数値解析の最新課題、環境変数を含む反応拡散方程式における定常解の分岐構造、およびMEMSモデルにおける分岐ダイアグラムの厳密な数式表現などが報告されました。
3. 実データへの応用と実装
   実社会や自然科学への応用として、ニューラルネットワークを用いた未知の現象のモデル構築支援法、天文ビッグデータを用いた銀河系形成の解析、さらにはホテルの予約数を予測するための二次元時系列データモデルの構築など、具体的な課題解決に向けたアプローチが共有されました。

本研究集会を通じ、数学、情報学、天文学、経済学といった異なる専門分野の研究者が、「機械学習と数理モデルの融合」という共通項のもとで知見を共有し、新たな課題認識と連携の基盤を築くことができました。さらに、本研究集会は、近年急速に進展する機械学習研究に対して、単なる応用技術としてではなく、理論的基盤の再検討および数理的理解の深化という観点から議論を行う場となった点に大きな意義があります。

また、理論研究者と応用研究者、さらには産業界の研究者が同じ議論の場を共有したことにより、抽象的な理論的成果が実問題にどのように接続され得るか、逆に実データからどのような数理的課題が生まれるのかが具体的に議論され、分野横断型研究の実践例として非常に有意義な機会となりました。特に、数理的厳密性とデータ駆動型アプローチの双方を重視する姿勢は、今後の産業数学・数理工学の発展において重要な方向性を示すものといえます。

武蔵野大学数理工学センターとしても、本研究集会を通じて広い分野の研究者とのネットワークを拡張し、教育・研究活動の高度化に向けた新たな連携の可能性を見出すことができました。今後も本研究集会の成果を基盤として、理論と応用を架橋する研究活動を継続的に推進し、数理工学分野の発展および社会への貢献を目指してまいります。

【参考】九州大学マス・フォア・インダストリ研究所の共同利用・共同研究拠点「産業数学の先進的・基礎的共同研究拠点」2025年度 採択研究一覧

2024年度第11回数理工学コンテスト報告

【はじめに】

武蔵野大学数理工学科では、数理工学の普及や数理工学教育の発展に貢献することを目指して、2014年度の第1回以来、数理工学コンテストを毎年開催している。今回、2024年度第11回数理工学コンテストを開催した。本コンテストは、1) 数理的な考え方による数式化と 2) 統計的なデータ分析の二つのテーマで募集を行い、全国の中学生・高校生から多種多様な視点による研究作品が寄せられた。

【募集要項】

身の回りの事項や社会的な問題に対して、以下の2つのテーマを設定した。 1) 数学や物理などの数理的な考え方を用いて数式化を行い、対象や問題の性質を説明する。 2) 統計的なデータ分析を行い、問題を解決するための有益な情報を取り出し、あるいは興味深い解析結果を導く。応募資格は中学生・高校生・大学受験生の個人またはグループとし、A4判用紙8枚以内のレポート形式とした。

【応募状況と受賞作品】

今年度は全体で101件（高校生81件、中学生20件）の応募があり、厳正な選考の結果、計14作品が受賞した。選考基準に年齢は考慮されていないが、中学生の作品に高校生に負けない優れたものが多く、最終的に高校生8作品、中学生6作品が選出される結果となった。

最優秀賞には、学校の授業中に生じる「黒板の見えにくさ」や「声の聞き取りにくさ」といった不利益を解消するための「座標配置システムの構築」が選ばれた。この作品は、身近な座席配置という問題に対し、独自の視点から評価ポイントを見つけ出し、適切な評価関数を設定して最適化を行うというプロセスを辿っている。さらに、手動および自動最適化といった複数の解決手法を提案・検証しており、その研究の進め方は数理工学の本質を突いた非常に完成度の高いものであった。

優秀賞には、計4作品が選出された。高校生の作品では、遠近感の錯覚を利用した「エイムズの部屋」を題材に、立体幾何学を用いて錯視現象を数理的に解明し、プログラム化した研究が評価された。中学生の作品からは3件が選ばれた。1つ目は、マツの葉の気孔に着目して空気の汚れを観察し、多角的なデータ収集から考察を行った環境調査、2つ目は、JR「みどりの窓口」の混雑に対し、実地調査と待ち行列理論を組み合わせて具体的な緩和策を提案した研究、そして3つ目は、中学生の視点から「暮らしやすい街」を定義し、統計手法を用いてその特徴を可視化した作品である。いずれも新鮮な視点と数理的な手法が融合した、中学生らしい瑞々しさと論理性を兼ね備えた力作であった。

全体として、数理モデル、統計、実地調査、物理実験などアプローチが多岐にわたり、審査員が選考に苦慮するほどレベルの高いコンテストとなった。

表　受賞作品のリスト

最優秀賞（1作品）

作品名	作者名	学校名・学年
座席配置の評価システムの開発	若松 真、石河 優希、高木 明日香	広島大学附属高校 3年生

優秀賞（4作品）

作品名	作者名	学校名・学年
気孔の汚れによって空気の汚れ具合を推測する	伊藤 璃子、宮本 愛巳	光塩女子学院中等科 3年生
【立体解析幾何学】を用いたエイムズの部屋の製作	新保 奈央、佐野 大地、鄭 海人	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 3年生/2年生
みどりの窓口の混雑緩和に関する考察	阿部 謙太郎、加藤 真彩、古屋 俊之祐	広尾学園中学校 3年生
街の暮らしやすさを中学生目線で可視化する	小嶋 優希	光塩女子学院中等科 3年生

奨励賞（4作品）

作品名	作者名	学校名・学年
数学を用いた"回転曲面"装飾アプリ制作	橋本 啓吾、草野 颯斗、大谷 依都美、渡部 聡真	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 2年生
メール型ウイルスの数理モデル	天野 瑠杏、立原 弦佳、仲井間 和奏	広尾学園中学校 3年生
学校における感染症対策の妥当性の検証	内田 千尋	群馬県立前橋女子高等学校 2年生
長い文章において字体が記憶に与える影響	金 俊宏、西浦 瑠人	市川中学校 3年生

選考委員賞（5作品）

作品名	作者名	学校名・学年
割れにくいガラス枠	大矢根 理紗、奥田 隼斗、濱畑 櫂	西宮市立西宮高等学校 2年生
HSPで苦しむ人を助けるための光の分析	山代 結	神奈川県立光陵高等学校 2年生
観客者数とスポーツ選手のパフォーマンス分析	南部 秀征、後藤 千奈、斎藤 弥生、岩渕 愛生、山岡 凛太朗	市立札幌旭丘高校 2年生
今後の視聴率の展望とは――視聴率の変動傾向と関連要素をもとに――	阪上 香穂	京都市立堀川高校 2年生
人間の最も楽な姿勢	阿部 明来	昭和女子大学附属昭和中学校 3年生



世界6都市のバイクシェアリング利用に潜む普遍性と多様性の解明

木下 修一（SHUICHI, Kinoshita）

所属：工学部　数理工学科　教授
専門：統計物理学・ネットワーク科学
学位：博士（理学）新潟大学
所属学会：日本物理学会、米国物理学会、日本応用数理学会、日本数理生物学会

学歴：新潟大学理学部物理科を卒業後、同大大学院自然科学研究科　物質制御科学専攻博士前期課程、同大大学院自然科学研究科　エネルギー基礎科学専攻博士後期課程を修了。
職歴：新潟大学大学院自然科学研究科エネルギー基礎科学専攻博士後期課程修了後、明治大学研究・知財戦略機構研究推進員（ポスト・ドクター）、武蔵野大学環境学部准教授，工学部准教授，同教授を経て、2021年4月より現職。

都市は、無数の人間が相互作用し、絶えず動的に変化する典型的な複雑系です。近年、世界中の主要都市で整備が進むバイクシェアリングシステム（BSS）は、都市内の短距離移動を高解像度で記録する巨大な観測装置としての側面を持っています。いつ、どのステーションで自転車が貸し出され、どこへ返却されたのか。蓄積された膨大な移動ログは、都市の幾何学的構造と人間の活動が織りなす「都市のリズム」を反映しています。本研究では、ニューヨーク、ロンドン、東京、ボストン、シカゴ、ワシントンD.C.という、地理的条件や文化の異なる世界主要６都市を対象に、BSS利用データ（各都市約１ヶ月分）を解析しました。統計物理学およびネットワーク科学の視点から、都市ごとの個性を超えて存在する「人間移動の普遍的な法則」を抽出することを目的としています。

都市間の比較を行う上では個々の移動ではなく都市全体を表す指標が必要となります。そこで我々は、都市全体としての「マクロな状態」を定義するために、ステーションごとの利用確率分布（利用パターン）に着目しました。ある時間帯において、システム内の全利用量のうち、各ステーションがどれだけの割合を担っているかを表す分布ベクトルです。そして、異なる都市や曜日ごとの分布間の「距離」を定量化するために、情報理論における「Jensen-Shannonダイバージェンス（JSD）」を用いました。JSDは二つの確率分布の類似度を測る指標であり、値が０に近いほど分布が似ていることを意味します。この指標を用いて、６都市×７曜日の全ペア間の類似度を計算し、その関係性をネットワークとして可視化しクラスタリング解析しました。

解析の結果、BSSの利用パターンには、平日と週末で明確な構造変化が存在することが明らかになりました。平日の利用分布は、都市ごとに明確に異なるクラスタを形成しました。これは、各都市のビジネス慣習に応じた公共交通機関との接続状況、ビジネス街と住宅街の分離度合い、といった「平日特有の都市固有の社会的制約」が、移動パターンに強く反映されるためです。つまり、平日の移動データには、その都市独自の特徴が色濃く現れます。対照的に、週末の利用分布は、都市が異なっていても驚くほど高い類似性（低いJSD値）を示しました。東京の週末とロンドンの週末が、同じ都市の平日ペアよりも互いに似通っているのです。これは、週末にはビジネス慣習に通勤などの外的拘束から解放された人々が、休息やレジャーといった生物学的な欲求に従って行動するため、都市という器の個性を超えて「人間としての移動の普遍性」が顕在化すると解釈できます。

さらに、ステーションごとの利用頻度の不均一性についても解析を行いました。各ステーションを利用頻度順に並べた順位分布（Rank-Plot）を両対数グラフにプロットしたところ、全ての都市および全ての曜日において、分布の形状が極めて良く一致することが見出されました。この分布は単純なべき乗則（Zipf則）ではなく、高ランク側ではべき乗に従い、低ランク側で急激に減少する「指数関数的カットオフを持つべき乗則」に従います。都市の人口規模やステーション密度が大きく異なるにもかかわらず、この関数形が普遍的に成立するという事実は、BSSという人工的なシステムにおいても、河川の分岐や地震の規模といった自然界の複雑系と同様の、堅牢なスケーリング則が支配していることを示唆しています。

現在、これらの普遍的な分布特性を説明するために、都市空間のフラクタル構造と重力モデルを組み合わせた理論モデルの構築にも着手しています。一見複雑な群集移動の背後にあるシンプルな数理的秩序を解明することは、将来的な都市計画や効率的な交通インフラの設計指針を与えることにも繋がると期待されます。

なお、本研究の主要な解析は、昨年度のサバティカル期間中に、米国ニューヨーク州立大学ビンガムトン校の佐山弘樹教授（複雑系科学）のもとで滞在研究を行った際に着手し、共同で進めてきたものです。この場を借りて、充実した研究環境を提供してくださった佐山教授および関係者の皆様に深く感謝いたします。

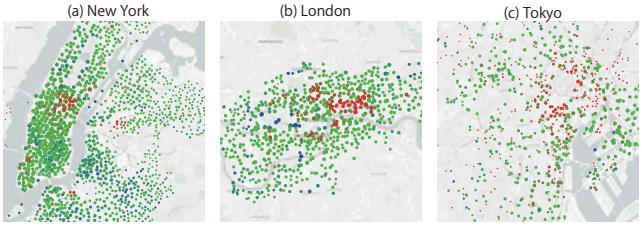


図1 ステーション配置と平日・休日の使用頻度（ニューヨーク、ロンドン、東京）

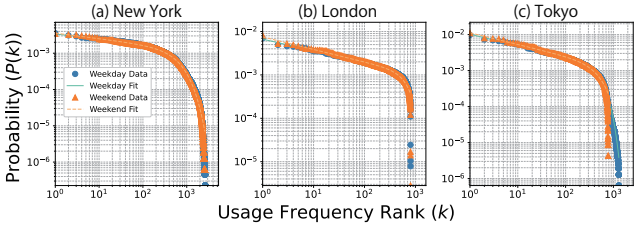


図2 ステーションのランク分布（ニューヨーク、ロンドン、東京）



星・惑星の誕生を探る ― 観測と数理モデルによる挑戦

樋口 あや（HIGUCHI, Aya）

所属：工学部　数理工学科　准教授
専門：観測天文学・宇宙物理学
学位：博士（理学）東京工業大学
所属学会：国際天文学連合、日本天文学会、日本地球惑星科学連合、宇宙電波懇談会、VLBI懇談会
学歴：お茶の水女子大学理学部物理学科を卒業後、東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻修士課程・博士課程を修了
職歴：国立天文台チリ観測所研究員、Joint ALMA Observatory Commissioning Scientist、茨城大学研究員、理化学研究所研究員、国立天文台天文データセンター研究員、東京電機大学理工学部助教を経て、2025年4月より現職

宇宙の研究は、物理学、天文学や地球惑星科学、分子科学など多様な学術分野と連携しながら発展してきました。宇宙の始まりやダークマター・ダークエネルギーの解明は素粒子物理学と密接に結び付き、ブラックホールや高密度天体の研究は重力波の検出を契機として新たな局面を迎えています。さらに宇宙研究は物質科学の発展にも寄与しており、炭素に富む高齢な星の大気環境を再現する実験からフラーレン[1]が発見され、カーボンナノチューブなどの新材料研究へと発展しました。このように宇宙を巨大な「実験室」として、今後も物理学の幅広い分野に貢献することが期待されています。

このような宇宙の研究の中で、私が取り組んでいる分野は惑星形成論です。地球と太陽系は約46億年前、希薄な星間ガス（分子雲）が重力収縮することで誕生しました。このような生命を育む環境が宇宙に普遍的なものなのか、それとも特別な存在なのかという問いは、人類にとっての根源的な謎です。この謎への理解を深めるため、私は恒星誕生からその周囲の物質進化に注目し、最先端の電波望遠鏡を用いた観測研究を行ってきました。

太陽系の形成については、林忠四郎[2]による「京都モデル」を基礎として、原始惑星系円盤内でのダスト沈殿や微惑星形成、惑星成長の過程が理論的に説明されてきました。しかし近年、6000個を超える系外惑星の発見により、従来の枠組みでは説明できない多様な惑星系の存在が明らかになっています[3]。私は観測データを数理モデルと結び付けることで、惑星系形成の多様性を生み出す物理要因を体系的に解明したいと考えています。

観測研究は、現在大きな飛躍の時代にあります。アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計（ALMA望遠鏡）は、従来を大きく上回る解像度と感度により、初めて原始惑星系円盤の詳細構造を明らかにしました。私はALMAの初期段階から国際チームの一員として観測に関わり、その可能性を実感してきました。現在は、原始円盤から成熟した惑星系へと至る途中段階である「残骸円盤」を主な研究対象とし、ガスの散逸過程や化学進化を理論モデルと組み合わせて解析しています（参考文献1&2, 図1）。

さらに、2031年打上げ予定の国際宇宙望遠鏡計画（Black Hole Explorer, BHEX）（参考文献3&4, 図2）にも参画しています。私は、ブラックホール観測の空き時間を活用した、星・惑星形成領域における酸素分子の高感度探査を目指す検討班のリーダーを務めています。酸素分子は宇宙の化学進化を理解する鍵となる分子であり、その観測は新たな科学領域を切り拓くものです。

上述のALMAやBHEXのように、宇宙研究は国際協力によって成り立つ大規模プロジェクトが数多く存在します。これらを通じて、宇宙物理現象の本質的理解を深めるとともに、学生が国際的な舞台で活躍できる人材へと成長するための教育にも力を注いでいきたいと考えています。

（脚注）
1. 多数の炭素原子がサッカーボールのような構造をしている分子
2. 日本の天体物理学者（1920-2010）、京都大学名誉教授
3. 見つかっている惑星系は太陽系のようではなく、例えば恒星のすぐ近くを木星サイズの惑星が回っている、など様々である。

（参考文献）
1.“First detection of submillimeter-wave [13CI] emission in a gaseous debris disk of 49 Ceti”: Higuchi, Aya E., Oya Yoko, Yamamoto Satoshi, 2019, ApJL, 885, 39, DOI 10.3847/2041-8213/ab518d
2.“First sub-arcsecond submillimeter-wave [CI] image of 49 Ceti with ALMA”: Higuchi, Aya E., Saigo, Kazuya, Kobayashi Hiroshi, et al., 2019, ApJ, 883, 180, DOI 10.3847/1538-4357/ab3d26
3.“The Japanese Vision for the Black Hole Explorer Mission”: Akiyama K., Hada K., Niinuma K., Doi A., Galison P., Hagiwara Y., Higuchi A., et al. 2024, Proceedings Volume 13092, Space Telescopes and Instrumentation 2024: Optical, Infrared, and Millimeter Wave; 130922E (2024), https://doi.org/10.1117/12.3019968
4.“The Black Hole explorer: Motivation and Vision”: Johnson, M.D., Akiyama, K., Baturin, R., et al. 2024, Proceedings Volume 13092, Space Telescopes and Instrumentation 2024: Optical, Infrared, and Millimeter Wave; 130922D (2024), https://doi.org/10.1117/12.3019835

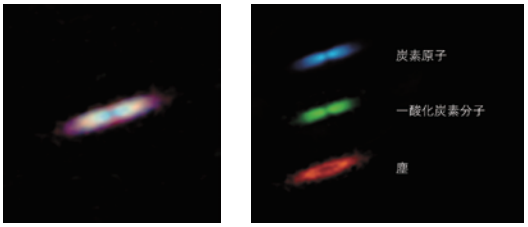


図1：（左）ALMA望遠鏡が捉えたくじら座49番座のデブリ円盤のダストとガスの分布。ダストを赤、一酸化炭素分子ガスを緑、炭素原子ガスを青で合成。（右）それぞれのガス成分を色分けしたもの。（参考文献1 & 2に関する国立天文台プレスリリースより）

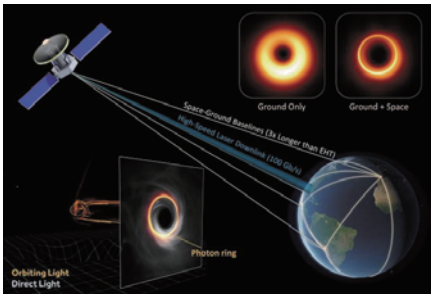


図2：BHEXミッションについて（参考文献4より）

武蔵野大学数理工学センター　センター員の紹介

センター長



時弘 哲治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：応用数学

センター員



上山 大信（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：パターン形成／シミュレーション



木下 修一（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：統計物理学／ネットワーク科学



櫻井 建成（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：非線形科学／非平衡開放系物理学



高石 武史（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：数値シミュレーション／数理モデル



由良 文孝（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：応用数学



佐々木 多希子（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）
専門分野：偏微分方程式



樋口 あや（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）
専門分野：観測天文学／宇宙物理学



松家 敬介（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）
専門分野：数学解析／数学基礎・応用数学



森　竜樹（武蔵野大学工学部数理工学科 講師）
専門分野：応用数学／計算機援用数学



東　康平（武蔵野大学工学部数理工学科 助教）
専門分野：非線形波動／可積分系／現象数理



真原　仁（武蔵野大学数理工学センター 特別研究員）
専門分野：非線形科学／遠隔医療

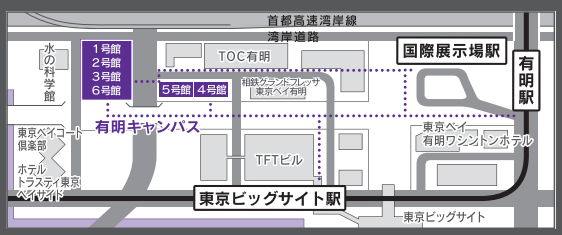
事務スタッフ

（嘱託職員）　岩本 久美、大井 史絵、佐藤 紀志雄

客員スタッフ

（客員研究員）　薩摩 順吉（東京大学 名誉教授、武蔵野大学 名誉教授）
（客員研究員）　坪井　俊（東京大学 名誉教授、東北大学知の創出センター 副センター長）
（客員研究員）　神谷　亮（神奈川工科大学教育開発センター 講師）
（客員研究員）　阿部 修治（武蔵野大学 元教授）
（客員研究員）　篠崎 裕司（一橋大学大学院経営管理研究科 准教授）
（客員研究員）　竹内 康博（青山学院大学理工学部 客員教授）
（客員研究員）　田中 健一郎（東京科学大学情報理工学院 数理・計算科学系 教授）
（客員研究員）　辻川　亨（宮崎大学 名誉教授）
（客員研究員）　友枝 明保（関西大学総合情報学部 教授）
（客員研究員）　西川 哲夫（武蔵野大学 客員教授）
（客員研究員）　間田　潤（日本大学生産工学部 教授）
（客員研究員）　松木平 淳太（龍谷大学理工学部数理情報学科 教授）
（客員研究員）　森田 善久（龍谷大学 名誉教授）
（客員研究員）　山中　卓（青山学院大学理工学部 准教授）
（客員研究員）　四ッ谷 晶二（龍谷大学 名誉教授）
（客員研究員）　渡邉　聡（株式会社KDDI総合研究所 AI部門）

【問い合わせ先】
武蔵野大学　数理工学センター
住所：〒 135-8181　東京都江東区有明 3-3-3
　　武蔵野大学有明キャンパス 4 号館 404 室
Tel : 03-5530-7333（代表）
Web site : https://www.musashino-u.ac.jp/research/laboratory/mathematical_engineering/
note: https://note.com/mcme



最近、日記のようなものを書き始めました。書いているうちに、自分がどこで立ち止まっているのかが見えてきます。その場所がわかるだけで、気持ちが少し落ち着くように感じます。DU／生成系 AI の進展は著しく、第 11 号の MCME ニュースレターの作成に当たってもあらゆる場面で活用されております。文章や写真も生成系 AI が使われる時代・・・人の役割について考えさせられます。SK