

数理解析研究所  
共同利用研究報告書

2020年度

京都大学数理解析研究所



数理解析研究所  
共同利用研究報告書

2020年度

京都大学数理解析研究所



## 数理解析研究所共同利用研究報告書の発行にあたって

数理解析研究所は、日本学術会議の勧告に基づき、数理解析の総合研究を目的とした全国共同利用研究所として昭和38年に設立され、歴代の運営委員、専門委員を始めとして数学界およびその周辺分野の皆様のご協力の下に共同利用事業を行ってきました。

2018年には、文部科学省より国際共同利用・共同研究拠点「数学・数理科学の国際共同研究拠点」に認定されたことに伴い、拠点事業のリニューアルを行い、現在以下の5区分で実施されています。

### 1. RIMS 共同研究（公開型）

研究発表を中心として公開で行う研究集会形式の共同利用研究。講演プログラムは予め当研究所から関係機関に配布します。

### 2. RIMS 共同研究（グループ型）

A：2人以上がグループを作り、共同利用研究員として数日から2週間程度当研究所において行う共同研究。

B：2名～数名がグループを作り、1週間程度、本研究所において行う共同研究。参加者に日本人（所属機関が日本）と外国人（所属機関が外国）の両方含むことが要件です。

C：外国人（所属機関が外国）のみの2名～数名がグループを作り、数日～2週間程度、本研究所において行う共同研究。

### 3. RIMS 合宿型セミナー

国内外から研究者が参集し、寝食を共にして討論を行う形式のワークショップ。当該研究分野の飛躍的な発展や次世代リーダーの育成に貢献することを目的としています。

### 4. RIMS 総合研究セミナー

研究者向けのチュートリアルセミナー。特定の研究テーマについて、1人～数人の講師による総合研究報告によって当該分野の研究状況と問題意識を共有することを目的としています。

### 5. RIMS 長期研究員

共同利用研究員として、2週間以上研究所において行う個人研究。

個々の共同利用事業における共同研究の成果については1964年10月より『数理解析研究所講究録』を刊行して公表してきており、その巻数は昨年末現在2173巻にのぼっています。『講究録』は電子化し京都大学学術情報リポジトリ及び研究所ウェブサイトにて逐次公開しています。また査読付きの新シリーズ『数理解析研究所講究録別冊』を2007年度より本格的に発刊し、昨年末で83号にのぼっています。また、京都大学学術情報リポジトリ及び研究所ウェブサイトにて逐次公開しています。

本研究所の活動については『数理解析研究所要覧』により、所員の研究活動とともに、全国共同利用研究やプロジェクト研究などの概要を公表してきましたが、国立大学の法人化を契機として、これらに加えて研究成果公開の精神のもとに2004年度より『数理解析研究所共同利用研究報告書』を毎年発行しています。共同利用研究の全容や共同研究・個人研究の動向を知る上での貴重な資料となると確信しています。

昨年から続く新型コロナウイルスの感染拡大は、共同利用事業にも甚大な影響を与えていますが、本研究所では昨年春に、いち早くオンラインによる研究集会開催の準備を整えました。その後、大学の危機管理レベルに合わせてオンラインハイブリッド型の共同研究が行えるよう、制度面や機材面での整備を行い、オンライン研究集会を開催する際の詳しいマニュアルも用意することで、昨年度34件の完全オンライン研究集会と3件のオンラインハイブリッド型の研究集会を開催しました。また、今年度はドイツ オーバーヴォルフアッハ数学研究所との2件のTandem-workshopの開催を予定するなど、コロナ後を見据えた共同利用事業を展開しています。

21世紀の数学・数理科学の発展が本研究所から生み出されるべく、所員一同、今後もより一層の努力を積み重ねていく所存です。報告書作成に協力していただいた各研究代表者に深く謝意を表するとともに、拠点事業の推進に向けて、今後とも皆様のご支持とご協力をお願いいたします。

2021年6月

数理解析研究所長 熊谷 隆

## 2020年度 共同利用研究報告書

### 目 次

#### 【一般研究】

	研究題目	研究種別	研究員又は 代表者所属	氏名	ページ
1	Intelligence of Low-dimensional Topology	公開型	京都大学	大槻 知忠	..... 1
2	組合せ最適化セミナー	グループ型A	京都大学	牧野 和久	..... 4
3	数理最適化の理論・アルゴリズム・応用	公開型	東京工業大学	塩浦 昭義	..... 7
4	作用素環論の最近の進展	公開型	京都大学	小澤 登高	..... 11
5	数理科学の諸問題と力学系理論の新展開	公開型	京都大学	柴山 允瑠	..... 13
6	ファイナンスの数理解析とその応用	公開型	同志社大学	辻村 元男	..... 17
7	組合せ論的表現論の最近の進展	公開型	東京工業大学	土岡 俊介	..... 20
8	超特異曲線・超特異アーベル多様体の理論と応用	公開型	横浜国立大学	原下 秀士	..... 23
9	時間周波数フレームと画像処理への応用	グループ型A	大阪教育大学	芦野 隆一	..... 26
10	一般位相幾何学とその関連分野の進展	公開型	愛媛大学	山内 貴光	..... 31
11	準周期系の数理とその周辺	グループ型A	龍谷大学	山岸 義和	..... 34
12	集合論：連続体上の組合せ論と位相空間論	公開型	静岡大学	MEJIA Diego	..... 38
13	厳密統計力学および関係する話題 II	公開型	東京工業大学	笹本 智弘	..... 40
14	解析的整数論の展望と諸問題	公開型	東京理科大学	中村 隆	..... 42
15	数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究	公開型	東邦大学	金子 真隆	..... 45
16	代数的整数論とその周辺	公開型	富山大学	木村 巖	..... 48
17	スペクトル・散乱理論とその周辺	公開型	九州大学	廣島 文生	..... 51

	研究題目	研究種別	研究員又は 代表者所属	氏名	ページ
18	有限群論, 代数的組合せ論, 頂点代数の研究	公開型	北海道大学	田邊 颯一郎	54
19	非圧縮性粘性流体の数理解析	公開型	京都大学	前川 泰則	57
20	モデル理論における独立概念と次元の研究	公開型	筑波大学	竹内 耕太	60
21	複素力学系理論の総合的研究	公開型	東京工業大学	川平 友規	62
22	開放系 QW とトポロジカル相の数理解析	グループ型A	北海学園大学	船川 大樹	65
23	生物流体力学における数理モデリング	グループ型A	広島大学	飯間 信	70
24	確率論シンポジウム	公開型	福岡大学	桑江 一洋	74
25	Computer Algebra - Theory and its Applications	公開型	防衛大学校	藤村 雅代	79
26	偏微分方程式における逆問題とその応用のさらなる展開	公開型	岡山理科大学	大江 貴司	82
27	保型形式, 保型表現, ガロア表現とその周辺	公開型	東北大学	山内 卓也	85
28	作用素環と量子力学系	グループ型A	新潟大学	酒匂 宏樹	88
29	アルゴリズムと計算理論の新潮流	公開型	大阪大学	増澤 利光	91
30	数学史の研究	公開型	東京女子大学	長田 直樹	95
31	Recent developments in studies of resonances	グループ型A	愛媛大学	川本 昌紀	99
32	論理・言語・代数系と計算機科学の周辺領域	公開型	島根大学	岩見 宗弘	103
33	非線形解析学と凸解析学の研究	公開型	東海大学	高阪 史明	108
34	非線形問題への常微分方程式の手法によるアプローチ	グループ型A	愛媛大学	内藤 雄基	111
35	Differential Equations for Data Science	公開型	金沢大学	野津 裕史	115
36	乱流の普遍性: 空間次元依存性	公開型	京都大学	藤 定義	119
37	量子場の数理とその周辺	公開型	九州大学	廣島 文生	122

# 一般研究



【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 京都大学 数理解析研究所	副 代 表 者	大阪市立大学 理学研究科
	職名： 教授		准教授
	氏名： 大槻知忠		秋吉宏尚
② 題 目： Intelligence of Low-dimensional Topology ( 英 文 名： Intelligence of Low-dimensional Topology )			
③ 実施期間： 2020 年 5 月 13 日～2020 年 5 月 15 日( 3 日間)			
④ 参加者数： 116 名 (内、外国機関所属者 2 名)			
⑤ 講演数： 11 コマ (内、英語で行なわれたもの 11 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： この研究集会は、低次元トポロジー、とくに、結び目理論や 3 次元多様体論やその関連分野の研究者が研究発表・討論・研究交流を行うことを目的として開催された。この研究集会は、トポロジープロジェクトの一環として、開催された。コロナウィルス感染症による緊急事態宣言の期間中に開催されたため、Zoom によるオンライン研究集会として開催された。 研究集会では、結び目理論や 3 次元多様体論を中心にして、リボン 2 次元結び目、絡み目の HOMFLY 多項式の full twist 公式、曲面の 3 角形分割の色付け、非自明平坦接続における Chern-Simons 摂動展開の不変量、 $(2, 2m)$ トーラス絡み目の量子 $sl_3$ 不変量、3 次元多様体の Heegaard 曲面のモノドロミー群、結び目の Strong Slope 予想、自由可換代数の微分リー環、ねじれ Alexander 多項式の漸近挙動、写像類群の Johnson 型準同型、結び目群の指標多様体の量子化について講演があった。これらの講演についてオンラインでの質疑応答も行われ、チャットを用いた情報交換も行われた。また、講演者から出題された未解決問題を、未解決問題集として編集して、研究集会ホームページで公開した。制限された社会状況の中で、有意義な研究交流になった。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合： 原稿完成予定時期 2020 年 9 月 1 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版 社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		

# 研究集会 Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所 RIMS 共同研究 (公開型) として、また、トポロジープロジェクトの一環として、標記の研究集会を開催いたします。また、この研究集会は科学研究費補助金 基盤研究 B 「グラフィクスとカンドル理論の観点からの 4 次元トポロジーの研究」 (課題番号 19H01788、研究代表者 鎌田聖一氏 (大阪大学)) と科学研究費補助金 基盤研究 A 「結び目と 3 次元多様体の量子トポロジー」 (課題番号 16H02145、研究代表者 大槻知忠 (京都大学)) と科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 「ゲージ理論に関連する結び目と 3 次元多様体の不変量と量子トポロジー」 (課題番号 16K13754、研究代表者 大槻知忠 (京都大学)) の援助を受けています。

日程： 2020 年 5 月 13 日 (水) ~ 5 月 15 日 (金)

ホームページ： <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~ildt/>

この研究集会は、オンライン会議システム Zoom を用いて、オンラインで開催します。参加される方は、4 月 30 日までに、参加登録をお願いします。参加登録の際に「誓約書」(配信映像を録画しない、などの内容) の提出をお願いします。オンライン会議の視聴のために「ネット環境 (wifi など)」と「パソコン」が必要です。Zoom の映像配信の通信量は、1 時間あたり 200MB ~ 300MB 程度の見込みです。(スマホでも、参加自体は可能ですが、講演スライドの文字を読むのは困難とおもわれ、また、通信量もかかるとおもわれることに、ご注意ください。) 参加登録方法と参加方法について、詳細は、研究集会ホームページ (上記 URL) をご覧ください。

## 5 月 13 日 (水)

13:15 ~ 13:45 金信 泰造 (大阪市立大学大学院理学研究科)

Classification of small ribbon 2-knots

14:00 ~ 14:30 中兼 啓太 (東京工業大学 理学院数学系 / 日本学術振興会特別研究員 DC2)

Homfly and full twists

14:45 ~ 15:15 カールマン タマシュ (東京工業大学)

Clock theorems for triangulated surfaces

## 5 月 14 日 (木)

10:30 ~ 11:00 清水 達郎 (大阪市立大学数学研究所)

Chern-Simons perturbation theory and Reidemeister-Turaev torsion

11:15 ~ 11:45 湯浅 亘 (京都大学数理解析研究所 / 日本学術振興会特別研究員 PD)

Twist formulas for one-row colored  $A_2$  webs and  $\mathfrak{sl}_3$  tails of  $(2, 2m)$ -torus links

13:15~13:45 作間 誠 (大阪市立大学数学研究所 / 広島大学)  
“Monodromy groups” of Heegaard surfaces of 3-manifolds

14:00~14:30 茂手木 公彦 (日本大学文理学部)  
The Strong Slope Conjecture for Whitehead doubles

5月15日 (金)

10:30~11:00 原子 秀一 (東京大学大学院数理科学研究科)  
The symplectic derivation Lie algebra of the free commutative algebra

11:15~11:45 阿蘇 愛理 (東京都立大学 理学研究科)  
A note on the asymptotic behavior of the twisted Alexander polynomials of  $5_2$  knot

13:15~13:45 Anderson Vera (Kyoto University / JSPS Research Fellow)  
Johnson-type homomorphisms, a conjecture by Levine, and the LMO invariant

14:00~14:30 村上 順 (早稲田大学)  
On quantum representation of knots via braided Hopf algebra

組織委員：河内明夫、河野俊丈、金信泰造、鎌田聖一、大槻知忠

世話人：大槻知忠 (京大 数理研)、秋吉宏尚 (大阪市立大 理学研究科)

協力スタッフ：石川勝巳、石橋典、軽尾浩晃、清水達郎、辻俊輔、湯淺亘

【RIMS 共同研究（グループ型 A）】

① 代 表 者	所属： 京都大学	副 代 表 者	
	職名： 教授		
	氏名： 牧野和久		
② 題 目：組合せ最適化セミナー  ( 英文名：Seminar on Combinatorial Optimization )			
③ 実施期間： 2020 年 8 月 5 日～2020 年 8 月 7 日( 3 日間)			
研 究 内 容 等	④ 共同研究（グループ型 A）の背景、目的等：		
	<p>「組合せ最適化」分野における次世代研究者養成を目的として、主に大学院学生を対象とするセミナーを開催した。現在の組合せ最適化研究は、線形代数などの基礎的な知識や、連続最適化・グラフ理論など周辺分野の成果を積極的に利用するとともに、オペレーションズ・リサーチ、機械学習、データマイニングなど様々な分野に影響を与えている。したがって、組合せ最適化の研究の進展に貢献するためには、数学的基礎の習熟および周辺分野を含めた広い範囲の研究動向に関する知見が必要である。本共同研究では、組合せ最適化とその周辺分野の中で独自の研究を展開している研究者を講師として招き、基礎から先端に至る体系的な講演をしていただいた。また、問題演習や討論の時間を十分にとり、講義内容の確実な習得を図るとともに、共同研究的側面が大きいセミナーとした。</p> <p>RIMS 共同研究として 17 回目の開催となる本年度は、小林佑輔氏（京都大学）、鈴木大慈氏（東京大学）、中本敦浩氏（横浜国立大学）に、以下に記す各テーマについて、隣接分野の研究をしている学生にも配慮した、基礎的な部分から最新の研究成果に至るまでの講演をお願いした。</p> <p>小林佑輔氏には、「組合せ最適化問題に対する多面体的手法とその発展」と題する講演をしていただいた。実行可能解集合を不等式系で表現する多面体的手法は、組合せ最適化問題に対する代表的な手法の一つであり、最大重みマッチング問題や最大重みマトロイド交叉問題を初めとする様々な組合せ最適化問題の解法に用いられてきた。Iwata-Kobayashi (2017) は、多面体的手法と他の様々な手法と組み合わせることで、40 年近くの間多項式時間可解性が未解決であった重み付き線形マトロイドパリティ問題に対して、初の多項式時間アルゴリズムを与えた。本講演では、古典的な二部マッチングに対する多面体的手法の解説から始め、線形マトロイド交差を通じて、重み付き線形マトロイドパリティに対する多項式時間アルゴリズム開発までの流れを解説していただいた。</p> <p>鈴木大慈氏には、「機械学習における最適化理論と学習理論的側面」と題する講演をしていただいた。機械学習において損失関数をモデルのパラメータに関して最小化する最適化問題は基本的であり極めて重要な問題である。機械学習において求められる最適化は、データの大規模化とパラメータの高次元化のため、いかに軽い計算量によって“それなり”の解を出すかが重要視される。そのため、Suzuki (2013) や Murata-Suzuki (2019) などにより、一次最適化法の確率的解法や分散計算が用いられてきた。また、近年の深層学習の勃興により非凸最適化手法の重要性も増している。本講演では、機械学習に現れる凸最適化問題に対する近接勾配法の解説から始まり、再生核ヒルベルト空間の理論を用いた非凸最適化に対する手法、そして深層学習における最適化の最新の結果に触れていただいた。</p> <p>中本敦浩氏には、「曲面上のグラフの彩色について」と題する講演をしていただいた。平面グラフの 4 彩色可能性（四色定理）の証明はとても煩雑であることが知られているが、それ以外の曲面上のグラフに関する彩色はとても簡単であることが知られている。「それはなぜか」という問いからスタートし、1990 年代から局所平面グラフの理論が始まり、それに偶奇性を絡めた曲面上のグラフの彩色理論が展開された。本講演では、四色定理の紹介から始まり、より弱い主張である六色定理や五色定理の証明が紹介された。そして、これらの結果を平面から一般の曲面へと拡張する方法が解説された。証明の技法として、基本群や偶奇性、モノドロミーを用いた技法を具体例とともに丁寧に解説していただいた。</p>		



## RIMS 共同研究（グループ型 A）「組合せ最適化セミナー」

京都大学数理解析研究所の共同利用事業の一つとして下記のようにセミナーを催しますので、ご案内申し上げます。

研究代表者: 牧野和久 (京都大学)

日程: 2020 年 8 月 5 日 (水)–2020 年 8 月 7 日 (金)

開催方法: 完全オンラインによる開催

共催: 日本オペレーションズ・リサーチ学会 「超スマート社会のシステムデザインのための理論と応用」研究部会

### プログラム

8 月 5 日 (水): 小林 佑輔 (京都大学)

「組合せ最適化問題に対する多面体的手法とその発展」

- 9:30–10:30 (講義)
- 10:50–11:50 (講義)
- 13:30–14:30 (講義)
- 14:45–15:45 (演習)
- 16:00–17:00 (総括)

8 月 6 日 (木): 鈴木 大慈 (東京大学)

「機械学習における最適化理論と学習理論的側面」

- 9:30–10:30 (講義)
- 10:50–11:50 (講義)
- 13:30–14:30 (講義)
- 14:45–15:45 (演習)
- 16:00–17:00 (総括)

8 月 7 日 (木): 中本 敦浩 (横浜国立大学)

「曲面上のグラフの彩色について」

- 9:30–10:30 (講義)
- 10:50–11:50 (講義)
- 13:30–14:30 (講義)
- 14:45–15:45 (演習)
- 16:00–17:00 (総括)

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 東京工業大学	副 代 表 者	
	職名：教授		
	氏名：塩浦昭義		
② 題 目： 数理最適化の理論・アルゴリズム・応用			
( 英文名： Mathematical Optimization: Theory, Algorithm, and Application )			
③実施期間：2020年8月24日～2020年8月25日（2日間）			
④参加者数： 138名（内、外国機関所属者 0名）			
⑤講 演 数： 30コマ（内、英語で行われたもの 1コマ）			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 数理最適化問題の理論やアルゴリズム，および応用に関する最先端の研究成果を集め，議論を行った．パラレルセッションで行われる通常の学会では聞くことの出来ない，様々なトピックに関する研究成果をじっくり聞くことができた．新型コロナウイルスの影響で急きょオンライン開催となったが，30件の発表に加え，100人を超える参加者を集めることができ，盛況だった．とくに，通常はあまり参加できない遠方からの参加者や，仕事の合間を縫っての半日だけの参加者などおり，対面開催では不可能だった参加方法が可能となり，オンライン開催のメリットを感じることができた．一方で，数理最適化関連の研究を行う研究者が一同に集まり，雑談を通じて新たな研究の種を生み出すとともに，新しい研究仲間を見つける，というのも研究集会の重要な役割であるが，オンライン開催では実現することが極めて難しかった．オンライン開催を継続する場合には，この点について検討する必要があると感じられた．			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可） 下記の査読付き国際論文誌・国際会議などで発表済み・発表予定 SIAM Journal on Optimization SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications European Journal of Operational Research Mathematics of Operations Research Mathematical Programming International Transactions in Operational Research Journal of the Operations Research Society of Japan Optimization Letters 日本オペレーションズ・リサーチ学会 機関誌 Annual Conference on Theory and Applications of Models of Computation International Colloquium on Automata, Languages, and Programming		



京都大学数理解析研究所 共同研究(グループ型)

数理最適化の理論・アルゴリズム・応用

2020年8月24日(月)～8月25日(火)

オンライン開催

プログラム

発表時間1件あたり20分(質疑5分を含む)

8月24日(月)

09:30-09:40 開会の挨拶：塩浦 昭義(東京工業大学)

09:40-11:00 座長：山下真(東京工業大学)

逐次最適性条件：非線形半正定値計画問題および非線形2次錐計画問題への拡張  
Roberto Andreani (UNICAMP), \* Ellen H. Fukuda (Kyoto University), Gabriel Haeser (USP), Daiana O. Santos (UFAC) and Leonardo D. Secchin (UFES)

改良Chubanov法：対称錐計画への拡張  
\* 加納伸一, 吉瀬章子(筑波大学)

階数制約を伴うセンサーネットワーク位置推定問題に対するブロック座標降下法  
\* 西島光洋, 中田和秀(東京工業大学)

三重対角性を持つ二次制約付き二次計画問題の狭小な半正定値計画緩和  
\* 東悟大(東京工業大学), 福田光浩(東京工業大学), 山下真(東京工業大学), Sunyoung Kim (Ewha Womans University)

11:10-12:10 座長：塩浦昭義(東京工業大学)

交叉制約下でのマトロイドの最適基とその一般化  
\* 岩政 勇仁(京都大学), 高澤 兼二郎(法政大学)

M凸関数最小化問題に対する最急降下法の反復回数の厳密なバウンド  
\* 南川 智都, 塩浦 昭義(東京工業大学)

Node-Connectivity Terminal Backup, Separately-Capacitated Multiflow, and Discrete Convexity  
\* 池田基樹, 平井広志(東京大学)

13:30-14:50 座長：梅谷俊治(大阪大学)

集合分割問題に対する重みつき局所探索法の改良

\* 中村健吾(NTT), 藤井浩一(NTTデータ数理システム), 石橋保身(NTTデータ数理システム), 神谷俊介(NTTデータ数理システム), 梅谷俊治(大阪大学)

物流インフラとしてのパレットレンタル網の最適化

\* 市原寛之(群馬大学), 吉良知文(群馬大学), 検崎朴郎(日本パレットレンタル(株)), 寺島伸男(日本パレットレンタル(株)), 田中元(日本パレットレンタル(株)), 山本広高((株)THINCESS)

反実仮想機械学習を用いたタクシーの乗車数予測と配置最適化

\* 松井諒生, 住谷有規, 笹尾知広, 中田和秀(東京工業大学)

タクシーの流し営業における強化学習を用いたルート推薦

\* 岩田真奈, 桑原淳, 石塚湖太, 倉又迪哉, 清原明加, 中田和秀(東京工業大学)

15:05-16:25 座長：中田和秀(東京工業大学)

反復計算量保証のある制約付きLevenberg-Marquardt 法

\* 丸茂直貴(東京大学), 奥野貴之(理化学研究所), 武田朗子(東京大学・理化学研究所)

完全正値行列の判定問題に関する新手法の提案

\* 頼志堅, 吉瀬章子(筑波大学)

非線形半正定値計画問題に対する安定化逐次二次半正定値計画法の大域的収束性について

\* 山川雄也(京都大学), 奥野貴之(理研AIP)

Signed modularity density 最大化問題に対するSDP緩和

\* 工藤蓮, 伊豆永洋一(神奈川大学)

8月25日(火)

09:40-11:00 座長：武田朗子(東京大学)

凸錐の露出性について

\* 武流野・F・浪蓮草(統計数理研究所), Vera Roshchina (ニューサウスウェールズ大学), James Saunderson (モナシュ大学)

非凸なスパース回帰問題に対する近接勾配法と近接DCA の比較

\* 中山舜民, 後藤順哉(中央大学)

Convergence analysis under consistent error bounds

\* Tianxiang Liu (RIKEN AIP), Bruno F. Lourenço (Institute of Statistical Mathematics)

非凸最適化問題に対するメモリーレス準ニュートン法に基づいた非厳密ニュートン型近接勾配法, およびその数値的な効率性について

中山舜民(中央大学), \* 成島康史(慶応義塾大学), 矢部博(東京理科大学)

11:10-12:10 座長：岡本吉央(電気通信大学)

Dating the Nuzi Cuneiform Tablets Computationally: Analyzing Family Networks in Ancient Mesopotamia

上田澄江(統計数理研究所), 土谷隆(政策研究大学院大学), \*伊藤栄明(統計数理研究所)

いくつかの理想的な秘密分散法を用いた最適な複数割り当て法

\*江利口礼央(東京大学), 國廣昇(筑波大学), 岩本貢(電気通信大学)

最小増加超距離木問題に対する高速NNIアルゴリズム

水越雅紀, \*安藤和敏(静岡大学)

13:30-14:50 座長：岡本吉央(電気通信大学)

Nested Subspace Arrangement for Representation of Relational Data

\*秦希望, 鍛冶静雄, 吉田明広, 藤澤克樹(九州大学)

スペクトラル・クラスタリングの性能解析

\*水谷友彦(静岡大学)

二次元メディアングラフ上での区間クエリ問題

\*隈部壮(東京大学)

オッズ問題を解く線形計画法と動的計画法

\*黒川幸香, 松井知己(東京工業大学)

15:05-16:25 座長：塩浦昭義(東京工業大学)

Characterization of greedy solutions for the change-making problem with six coins

\*鈴木悠馬, 宮代隆平(東京農工大学)

サークルグラフの頂点彩色問題

\*田中雅人, 松井知己(東京工業大学)

接線近似に基づくポアソン回帰モデルの変数選択

\*最首大輝, 工藤晃太, 高野祐一(筑波大学)

分枝限定法を用いた正準相関分析のスパース推定

\*渡邊彰久(東京工業大学), 田村隆太(東京農工大学, オクトーバー・スカイ), 高野祐一(筑波大学), 宮代隆平(東京農工大学)

16:25-16:30 閉会の挨拶：塩浦 昭義(東京工業大学)

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 京都大学数理解析研究所	副 代 表 者	
	職名： 教授		
	氏名： 小澤登高		
② 題 目：作用素環論の最近の進展			
( 英 文 名 : Recent Developments in Operator Algebras )			
③ 実施期間： 2020 年 09 月 07 日～2020 年 09 月 09 日( 3 日間)			
④ 参加者数： 73 名 (内、外国機関所属者 3 名)			
⑤ 講演数： 9 コマ (内、英語で行なわれたもの 9 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 近年の作用素環論は著しく多様化しており、各研究者が独力で分野全体の動向を把握することは困難である。当研究集会の目的は、作用素環論及びその関連分野における最近の研究動向・成果をその道の専門家に解説してもらうことにより、各研究者の知見をアップデートし、さらには研究者間の研究連絡を促すことにあった。しかし研究集会がオンライン開催となったため、概ね参加者が講演をただ聞くだけの集会となり、残念ながら充分な討議の機会が得られたとは言いがたい。複数のブレイクアウトルームをつくり、参加者らにそこでの談義を強く勧めたが、zoom を始めとするテクノロジーに不慣れな参加者が多く、ほとんど機能しなかった。 講演はいずれもよく準備され興味深いものであったが、ハイライトとして泉氏（京大・理）の講演内容に触れる。C*環論では、可分単純核型 C*環の分類問題が 40 年来分野の中心的位置を占めて来たが、最近ほぼ完成したため、当該 C*環上の群作用の分類が次なる課題と見なされている。講演では、千葉大の松井氏との共同研究である、C*環が無限型で群が poly-Z の場合に群作用が分類できるという骨の折れる仕事力が強く解説された。各講演の概要は <a href="http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~narutaka/2020sep.html">http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~narutaka/2020sep.html</a> に公開されている。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合： 原稿完成予定時期 年 月 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可) <u>M. Izumi</u> , H. Matui; Poly-Z group actions on Kirchberg algebras I. <i>Int. Math. Res. Not.</i> , to appear. <u>M. Izumi</u> , H. Matui; Poly-Z group actions on Kirchberg algebras II. <i>Invent. Math.</i> , to appear. <u>Y. Suzuki</u> ; Equivariant $\mathcal{O}_2$ -absorption theorem for exact groups. <i>Preprint</i> . arXiv:2004.09461 <u>H. Ando</u> , Y. Matsuzawa; Polish groups of unitaries. <i>Studia Math.</i> , to appear. <u>M. Mori</u> , P. Šemrl; Loewner's theorem for maps on operator domains. <i>Preprint</i> . arXiv:2006.04488 <u>T. Matsui</u> ; Split Property and Fermionic String Order. <i>Preprint</i> . arXiv:2003.13778 <u>C. Bourne</u> , <u>Y. Ogata</u> ; The classification of symmetry protected topological phases of one-dimensional fermion systems. <i>Preprint</i> . arXiv:2006.15232 <u>Y. Ueda</u> ; Matrix liberation process I: Large deviation upper bound and almost sure convergence. <i>J. Theor. Probab.</i> <b>32</b> (2019), 806–847. <u>Y. Ueda</u> ; Matrix liberation process II: Relation to orbital free entropy. <i>Canad. J. Math.</i> , to appear.		



# 共同研究「作用素環論の最近の進展」

## Recent Developments in Operator Algebras

~~京都大学数理解析研究所 4-2-0 号室 Room 420 at RIMS, Kyoto University~~  
**Online:**

2020年9月07日~09日

07-09 September 2020

研究代表者: 小沢登高

Organizer: Narutaka OZAWA

9月07日(月)

**Monday, 07.09**

13:30~14:30 泉正己 (京大)

**Masaki Izumi (Kyoto)**

The classification of Poly- $\mathbb{Z}$  group actions on the Kirchberg algebras

14:45~15:45 荒野悠輝 (京大)

**Yuki Arano (Kyoto)**

The Baum-Connes conjecture and UCT for discrete quantum groups with torsion

16:00~17:00 鈴木悠平 (北大)

**Yuhei Suzuki (Hokkaido)**

Equivariant  $\mathcal{O}_2$ -absorption theorem for exact groups

9月06日(火)

**Tuesday, 06.09**

09:45~10:45 安藤浩志 (千葉)

**Hiroshi Ando (Chiba)**

Polish groups of unitaries

11:00~12:00 森迪也 (東大)

**Michiya Mori (Tokyo)**

Loewner's theorem for maps on operator domains

13:30~14:30 松井卓 (九大)

**Taku Matsui (Kyushu)**

Split Property and Fermionic String Order

14:45~15:45 緒方芳子 (東大)

**Yoshiko Ogata (Tokyo)**

The classification of symmetry protected topological phases of one-dimensional quantum systems

9月07日(水)

**Wednesday, 07.09**

09:45~10:45 植田好道 (名大)

**Yoshimichi Ueda (Nagoya)**

Matrix liberation process and orbital free entropy

11:00~12:00 こりんずぶのわ (京大) **Benoit Collins (Kyoto)**

Tensor powers of linear maps and applications to quantum information

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 京都大学大学院情報学研究科	副 代 表 者	
	職名： 准教授		
	氏名： 柴山允瑠		
② 題 目： 数理科学の諸問題と力学系理論の新展開			
(英文名： Problems on mathematical science and new development in the theory of dynamical systems)			
③実施期間： 2020年9月14日～2020年9月18日（5日間）			
④参加者数： 126名（内、外国機関所属者1名）			
⑤講 演 数： 30コマ（内、英語で行われたもの27コマ）			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： COVID-19の感染拡大の状況を考慮して、オンラインにより開催した。 参加者は例年の2倍以上であった。dropbox, spatial chat, eメールの活用により、対面での研究会に近い状況で 研究交流できたと思われる。 今回は、惑星探査機の軌道設計に力学系理論を応用している二人の研究者に招待講演を依頼し、新たな研究 交流に繋がった。一般講演も例年通りの数が集まり、活発な研究交流が行われ、力学系理論の研究者のそれ ぞれの研究の促進になった。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年3月31日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

# RIMS 研究集会「数理学の諸問題と力学系理論の新展開」

日程:2020年9月14日(月)~18日(金)

オンライン開催

世話人: 柴山允瑠 (京都大学)

## 9月14日(月)

14:00-14:50 大島健太 (広島工業大学)[招待講演]

宇宙探査機の軌道力学モデルの階層構造に注目した不安定性の抽出と応用

15:00-15:50 谷口晃一 (名古屋大学)

Global dynamics for the Hardy-Sobolev parabolic equation below the ground state

[ショートコミュニケーション]

16:00-16:15 後藤振一郎 (統計数理研究所)

マスター方程式の離散幾何学 – 拡散方程式の厳密な導出 –

16:15-16:30 川原田茜 (京都教育大学)

Singular function emerging from Rule 150

16:30-16:45 原誠人 (京都大学)

リザーブ計算による力学系の時系列予測

16:45-17:00 豊川永喜 (北海道大学)

sigma-finite acims for weakly expanding random maps with uniformly contracting branches

## 9月15日(火)

10:30-11:20 Stefano Campagnola(NASA ジェット推進研究所)[招待講演]

Europa Clipper Mission and Trajectory Design

11:30-12:20 Johannes Jaerisch(名古屋大学)

Mixed Birkhoff spectra of one-dimensional Markov maps

(昼休み, 接続テスト)

14:00-14:50 梶原唯加 (京都大学)

変分法による平面円制限3体問題の多様な周期解の存在証明

15:00-15:50 橋本悠香 (NTT ネットワーク基盤技術研究所/慶應義塾大学)

Reproducing kernel Hilbert  $C^*$ -module による相互作用のある力学系の解析

[ショートコミュニケーション]

16:00-16:15 井口翔太 (京都大学)

変分法による非等方ケプラー問題の周期軌道の存在証明

16:15-16:30 小松弘和 (京都大学)

或る化学反応ネットワークの寿命とエネルギーの関係性

16:30-16:45 矢ヶ崎一幸 (京都大学)

Continuum limits of coupled oscillator networks depending on multiple sparse graphs

16:45-17:00 矢ヶ崎一幸 (京都大学)

Existence of unbounded solutions in a normal form of the subcritical Hopf bifurcation with time-delayed feedback for small initial functions

## 9月16日(水)

10:30-11:20 中野雄史 (東海大学)

Large intersection classes for pointwise emergence

11:30-12:20 柴山允瑠 (京都大学)

トラス上の面積保存写像の変分構造と周期点の個数評価

(昼休み, 接続テスト)

14:00-14:50 佐藤譲 (北海道大学)

Noise-induced degeneration in online learning

15:00-15:50 平出耕一 (愛媛大学)

$\mathbb{C}^2$  のエノン写像の力学系に現れる非線形ストークス現象

[ショートコミュニケーション]

16:00-16:15 寺本央 (北海道大学)

Hamilton 力学系における標準型の広中分解とそのアルゴリズム

16:15-16:30 本永翔也 (京都大学)

近可積分系における第一積分の存在のための必要条件

16:30-16:45 矢ヶ崎一幸 (京都大学)

Chebyshev spectral methods for computing center manifolds

16:45-17:00 矢ヶ崎一幸 (京都大学)

Optimal control of the SIR epidemic model

## 9月17日(木)

10:30-11:20 浅岡正幸 (同志社大学)

Stable intersection of Cantor sets in higher dimensions

11:30-12:20 中島由人 (京都大学)

$\mathcal{M}_n$  is connected

(昼休み, 接続テスト)

14:00-14:50 中村文彦 (北見工業大学)

Mixing property for Markov operator cocycle

15:00-15:50 石川勲 (愛媛大学)

シフト写像から定まる Koopman 作用素の一般化スペクトルについて

[ショートコミュニケーション]

16:00-16:15 米田亮介 (京都大学)

ノイズを受けた大域結合振動子系の同期転移

16:15-16:30 亀山敦 (岐阜大学)

カントール・ジュリア集合をもつ双曲的有理写像の組合せ構造

16:30-16:45 茅原拓未 (北海道大学)

Existence of multiple noise-induced transitions in a Lasota-Mackey map

16:45-17:00 柴山允瑠 (京都大学)

変分法による孤立不変集合のコホモロジーの評価

9月18日(金)

10:30-11:20 中川勝國 (広島大学)

Compactness of Transfer Operators and Spectral Representation of Ruelle Zeta Functions for Super-continuous Functions

11:30-12:20 横山知郎 (京都教育大学)

Refinement of Morse graphs of flows



【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：同志社大学	副 代 表 者	
	職名：教授		
	氏名：辻村元男		
② 題 目：ファイナンスの数理解析とその応用			
( 英文名：Financial Modeling and Analysis )			
③実施期間：2020年9月17日～2020年9月18日（2日間）			
④参加者数：16名（内、外国機関所属者 0名）			
⑤講 演 数：11コマ（内、英語で行われたもの コマ）			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 本共同利用研究の目的は、企業のプロジェクト投資問題や政府の政策立案などに、数理ファイナンス理論を応用した新たな数理モデルを構築することで、解析的あるいは数値的な意思決定支援ツールを開発することである。研究成果は学術的な貢献のみならず、社会的な貢献も目指している。 本共同研究利用においては、11件の研究報告があり、多様な切り口から諸問題について分析がなされ、理論モデルの提案がなされた。例えば、資金調達の方法の違いや、投資にかかる費用構造の違いが企業のプロジェクト投資に与える影響の分析、ビジネスサイクルの企業格付けへの影響の分析、機関投資家の投資行動が価格形成に対して与える影響についての分析、制御対象に対する観察頻度が資源管理者の意思決定に及ぼす影響についての分析などが報告され、幅広い議論がなされた。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2020年12月16日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

# ファイナンスの数理解析とその応用

## Financial Modeling and Analysis

日 時            2020年9月17日（木）・9月18日（金）  
場 所            オンライン（Zoom）  
研究代表者      辻村 元男（同志社大学）

### 9月17日（木）

- 12:55-13:00 開会挨拶

#### セッション1（座長：久納 誠矢）

- 13:00-13:40  
非対称  $t$  接合関数の性質・推定法とその応用  
吉羽 要直（東京都立大学）
- 13:40-14:20  
ビジネスサイクルが企業格付の変動に及ぼす影響について  
廣中 純（野村アセットマネジメント株式会社）
- 14:20-15:00  
ジャンプ過程と部分的観測にもとづく費用対効果が大きい環境管理について  
吉岡 秀和\*（島根大学）・辻村 元男（同志社大学）・濱上 邦彦（岩手大学）・吉岡 有美（島根大学）・八重樫 優太

#### セッション2（座長：吉岡 秀和）

- 15:20-16:00  
Optimal execution of pair trading with generalized price impacts  
下清水 慎\*（大阪大学）・大西 匡光（大阪大学）
- 16:00-16:40  
Market Impact and its Decay  
久納 誠矢（大阪産業大学）
- 16:40-17:20  
連続時間モデルに基づく業績条件付きストック・オプションの価値評価  
松本 敏幸（大阪大学）・大西 匡光\*（大阪大学）・田中 寧々（EY 新日本有限責任監査法人）

9月18日（金）

セッション3（座長：ジョン ヘジューン）

- 13：00－13：40  
A Note on Solutions of Real Options Model with a Quadratic Flow Function  
後藤 允（北海道大学）
- 13：40－14：20  
Investment under an earnings-based borrowing constraint  
西原 理\*（大阪大学）・芝田 隆志（東京都立大学）・Chuanqian Zhang（William Paterson University）
- 14：20－15：00  
The Dynamics of Takeovers through Exchange Offers  
鈴木 輝好（北海道大学）・八木 恭子\*（東京都立大学）

セッション4（座長：後藤 允）

- 15：20－16：00  
Time-to-build and capacity expansion  
ジョン ヘジューン（東京理科大学）
- 16：00－16：40  
Partially reversible capital investment with both fixed and proportional costs under demand risk  
辻村 元男（同志社大学）
- 16：40－16：45 閉会挨拶

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：東京工業大学情報理工学院	副 代 表 者	
	職名：講師		
	氏名：土岡俊介		
② 題 目： 組合せ論的表現論の最近の進展			
( 英文名： Recent advances in combinatorial representation theory )			
③実施期間： 2020 年 10 月 5 日～ 2020 年 10 月 8 日 ( 4 日間)			
④参加者数： 88 名 (内、外国機関所属者 4 名)			
⑤講 演 数： 19 コマ (内、英語で行われたもの 0 コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： COVID-19 を考慮してオンライン開催となった。近年、代数群や量子群などの表現論は、数理物理をはじめとする数学・物理学の数多くの分野においてますます重要な役割を果たしている。これらに関する諸問題の多くは、Young 図形、対称関数、結晶基底、叢、グラフといった組合せ論的対象と関連付けられることにより前進している。組合せ論的表現論の研究に関する最新の知見を共有すること、また若手研究者に発表の機会を提供することが、本研究集会の主な開催目的であった。19 件の発表のうち、15 件は 35 歳以下の若手によるもので、後者の目的によく適合したと考えている。対面ほどの活発な議論が行えない可能性を危惧したが、RIMS からの的確なサポートと、遠方や授業の合間に気軽に参加できることもあってか、従来よりも多くの参加がえられ、質疑応答も活発であった。本報告書執筆時の今でこそオンライン研究集会は一般的になったが、2020 年 10 月ではまだそうではなく、オンラインであったとしても、目標を共有する研究者が一同に集まったことは大きな成果だったと考えている。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021 年 2 月 1 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

## 2020年度 RIMS 共同研究 「組合せ論的表現論の最近の進展」

京都大学数理解析研究所の共同利用事業の一つとして、下記のように研究集会を催しますのご案内申し上げます。

東京工業大学情報理工学院  
土岡俊介（研究代表者）

日時 2020年10月5日（月）10:00 から 2020年10月8日（木）16:35 まで

場所 オンライン

### 10月5日（月）

10:00–10:50 佐藤僚（中央研究院数学研究所）

Kazama-Suzuki coset vertex superalgebras at admissible levels

11:00–11:50 元良直輝（アルバータ大学）

New Duality in  $W$ -algebras

13:45–14:35 上田衛（京都大学大学院理学研究科）

Affine Super Yangians and Rectangular  $W$ -superalgebras

14:45–15:35 中塚成徳（東京大学大学院数理科学研究科）

Fusion rules of lattice cosets with an application to Feigin-Semikhatov duality

15:45–16:35 森脇湧登（東京大学大学院数理科学研究科）

Current-current deformation of two dimensional conformal field theory

### 10月6日（火）

10:00–10:50 大久保勇輔（東京大学大学院数理科学研究科）

非定常 Ruijsenaars 関数と DIM 代数

11:00–11:50 中野弘夢（東北大学大学院理学研究科）

正の有理レベルにおける Fock 加群の構造について

**13:45–14:35** 山口航平 (名古屋大学多元数理科学研究科)

Koornwinder 多項式の Littlewood-Richardson 係数

**14:45–15:35** 千原正寛 (京都大学大学院理学研究科)

$A_{2\ell}^{(2)}$  型 Demazure slice と非対称 Macdonald-Koornwinder 多項式

**15:45–16:35** 浅井聡太 (大阪大学情報科学研究科)

Tame elements in the Grothendieck groups of special biserial algebras

## 10月7日 (水)

**10:00–10:50** 滝間太基 (岡山大学自然科学研究科)

Toward the Andrews-Gordon identities of  $A_2^{(2)}$

**11:00–11:50** 縫田光司 (東京大学大学院情報理工学系研究科)

無限生成 Coxeter 群の局所放物型部分群

**13:45–14:35** 石川雅雄 (岡山大学自然科学研究科)

Hankel type Pfaffians and the associated Jacobi polynomials

**14:45–15:35** 岡田聡一 (名古屋大学多元数理科学研究科)

Intermediate symplectic characters and applications

**15:45–16:35** 自由討論等のための予備時間

## 10月8日 (木)

**10:00–10:50** 金久保有輝 (筑波大学大学院数理物質科学研究科)

The inequalities defining polyhedral realizations and monomial realizations of crystal bases

**11:00–11:50** 藤田直樹 (東京大学大学院数理科学研究科)

Combinatorial mutations on representation-theoretic polytopes

**13:45–14:35** 渡邊英也 (京都大学数理解析研究所)

Classical weight modules over  $q$ -quantum groups at  $q = \infty$

**14:45–15:35** 河野隆史 (東京工業大学理学院数学系)

Inverse  $K$ -Chevalley formula for type  $A$  semi-infinite flag manifolds

**15:45–16:35** Ivan Ip (香港科技大学)

Parabolic Positive Representations of  $\mathcal{U}_q(\mathfrak{g}_{\mathbb{R}})$

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：横浜国立大学環境情報研究院	副 代 表 者	東京大学大学院情報理工学系研究科
	職名：准教授		助教
	氏名：原下秀士		工藤桃成
② 題 目： 超特異曲線・超特異アーベル多様体の理論と応用			
( 英 文 名： Theory and Applications of Supersingular Curves and Supersingular Abelian Varieties )			
③実施期間： 2020年 10月 13日～ 2020年 10月 15日 ( 3日間)			
④参加者数： 128名 (内、外国機関所属者 64名)			
⑤講 演 数： 16コマ (内、英語で行われたもの 16コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 2019年9月30日から10月4日にかけて、名古屋大学において研究集会「Supersingular Abelian Varieties and Related Arithmetic」が開かれ、超特異アーベル多様体や超特異曲線のサーベイや最新の話題の研究発表がなされた。本研究目的は、その研究集会の内容を発展させつつ、その研究集会に出席されていた耐量子暗号などの応用面で活躍されている方々を招待し、理論・応用の両者の融合を図り、相互の発展に貢献することであった。3日間の研究集会が開かれ（Zoomによるオンライン開催）、超特異曲線、超特異アーベル多様体の理論およびその応用を話題とした計16講演が行われた。上記の通り、国内外から多数の参加者があり、理論・応用の研究者の活発な交流が行われ、多くの意見交換が行われ大変有意義であった。本研究の研究成果については、京都大学数理解析研究所講究録別冊において公表予定である。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年 10月 15日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

# Theory and Applications of Supersingular Curves and Supersingular Abelian Varieties

October 13th - 15th, 2020

RIMS Conference

## PROGRAM

All times are given in Japan standard time JST (UTC+09:00).

### Tuesday, October 13th (UTC+09:00)

09:40 – 09:50 Opening

Morning session (Chairman: Chia-Fu Yu)

09:50 – 10:50 **Shushi Harashita** (Yokohama National University)  
Supersingular abelian varieties and curves, and their moduli spaces

11:10 – 12:10 **Tomoyoshi Ibukiyama** (Osaka University)  
Supersingular loci of low dimensions and parahoric subgroups

– Lunch Break –

Afternoon session (Chairman: Tetsushi Ito)

14:00 – 15:00 **Chia-Fu Yu** (Academia Sinica)  
Polarized simple superspecial abelian surfaces with real Weil numbers

15:20 – 16:20 **Jean-Stefan Koskivirta** (Saitama University)  
Abelian varieties and stacks of  $G$ -zips

16:40 – 17:40 **Toshiyuki Katsura** (The University of Tokyo)  
On the classification of Enriques surfaces with finite automorphism group

### Wednesday, October 14th (UTC+09:00)

Morning session (Chairman: Toshiyuki Katsura)

09:50 – 10:50 **Everett W. Howe** (Unaffiliated)  
Constructions for supersingular and superspecial curves

11:10 – 12:10 **Momonari Kudo** (The University of Tokyo)  
Counting the isomorphism classes of superspecial curves

– Lunch Break –

Afternoon session (Chairman: Koji Nuida)

14:00 – 15:00 **Yusuke Aikawa** (Mitsubishi Electric)  
Post-quantum cryptography from supersingular isogenies

15:20 – 16:20 **Hiroshi Onuki** (The University of Tokyo)  
OSIDH and SiGamal: cryptosystems from supersingular elliptic curves

16:40 – 17:40 **Jana Šotáková** (QuSoft / University of Amsterdam)  
Elliptic curves over finite fields and their endomorphism rings

**Thursday, October 15th (UTC+09:00)**

**Morning session** (Chairman: Everett W. Howe)

08:30 – 09:30 **Bruce W. Jordan** (The City University of New York)  
Isogeny graphs of superspecial abelian varieties

09:50 – 10:50 **Yevgeny Zaytman** (Center for Communications Research)  
Proving connectedness of isogeny graphs with strong approximation

11:10 – 12:10 **Hyungrok Jo** (University of Tsukuba)  
On generalized LPS Ramanujan graphs and Bruhat-Tits trees

– Lunch Break –

**Afternoon session** (Chairman: Yan Bo Ti)

14:00 – 15:00 **Masaya Yasuda and Kazuhiro Yokoyama** (Rikkyo University)  
Introduction to algebraic approaches for solving isogeny path-finding problems

15:20 – 16:20 **Katsuyuki Takashima** (Mitsubishi Electric)  
Counting superspecial Richelot isogenies by reduced automorphism groups

16:40 – 17:40 **Benjamin Smith** (INRIA)  
Special structures and cryptosystems in the superspecial Richelot isogeny graph

【RIMS 共同研究(グループ型)】

① 代 表 者	所属: 大阪教育大学	副 代 表 者	
	職名: 教授		
	氏名: 芦野隆一		
② 題 名 : 時間周波数フレームと画像処理への応用			
(英文名 : Time-frequency frames and their applications to image analysis)			
③実施期間: 2020年10月19日～ 2020年10月20日(2日間)			
研 究 内 容 等	<p>④共同研究(グループ型)の背景、目的等:</p> <p>一般に <math>L^2(\mathbb{R}^2)</math> のタイトフレームは過剰系 <math>\{\phi_j(x)\}_{j=0, \pm 1, \pm 2, \dots}</math> であるが、内積 <math>\langle \cdot, \cdot \rangle</math> とフレーム定数 <math>A &gt; 0</math> を使って関数 <math>f</math> を</p> $f = (1/A) \sum_{j=0, \pm 1, \pm 2, \dots} \langle f, \phi_j \rangle \phi_j(x)$ <p>と表現することができるため、ウェーブレット解析に応用され、様々なフレームが提案されてきた。近年、方向性を重視した カーブレット (curvelet) などのフレームが構成され、発展してきた。これにより、特異性や曲線状のエッジ検出などの幾何的特徴を捉えることが可能となった。</p> <p>本研究では、時間周波数解析やウェーブレット解析に使われてきたフレームのうち、特に画像処理に使われてきた2次元の時間周波数フレームをレビューし、それらの得失を議論することにより、既存の時間周波数フレームの新しい応用を提案することをめざした。さらに可能であれば、特定の画像処理に必要とされる時間周波数フレームを設計する方法等を議論することが目的であった。</p> <p>共同研究で得られた成果は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 斎藤 直樹教授 (カリフォルニア大学デイヴィス校数学科) に、グラフ上での拡張された Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換とその拡張を議論した。さらに、標準的な格子上での古典的な Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換を一般のグラフ上に拡張した一般化 Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換の特別講演をしていただいた。</li> <li>(2) ENSO (エルニーニョ南方振動) の予測について解説した。予測のトライアルとして最適サポート長基底による Wavelet 解析に基づく方法を試行しており、SOI (南方振動インデックス) と海面水温 (SST) データを用いてその予測を行っていることが報告された。</li> <li>(3) 微分方程式に内在する Lie 群の構造と初期値問題の可解性の関係について議論した。ウェーブレット変換と関連の深い <math>ax+b</math> 群の場合を例に、群構造が変わると解の一意存在性にどのような問題点が発生するかについて検証した。</li> <li>(4) ヒトの40-Hz聴性定常反応高速抽出へのウェーブレット解析の応用について討論した。</li> <li>(5) グラフの「双対空間」の構成、その上での「Littlewood-Paley理論」の展開により、滑らかなグラフ・ウェーブレット・パケット変換を構築する方法を提案され、活発に議論された。</li> <li>(6) 様々なヒルベルト変換ペア・ウェーブレット・フレームを構築する手法とその応用について討論した。</li> <li>(7) Gyrator 変換(GT)に基づいた光学的暗号化技術について議論し、この光学的暗号化技術による Dyadic Wavelet 変換デジタル画像電子透かしの将来性について討論した。</li> </ol>		

⑤共同研究(グループ型)の実施経過と成果:

研  
究  
内  
容  
等

講演1: 斎藤 直樹 (カリフォルニア大学デイヴィス校数学科) は, グラフ上での拡張された Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換とその拡張を概観した. さらに, 標準的な格子上での古典的な Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換を一般のグラフ上に拡張した一般化 Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換の解説した. さらに, 1996年にThiele-Villemoesにより提案された1次元信号の適応的 Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換, および2000年にLindberg-Villemoesにより提案された変換を2次元ヴァージョンのグラフ上への拡張した斎藤 直樹たちの eGHWT の結果が報告された. その内容は, グラフの節点数を  $n$  とすると, eGHWTは計算量は  $O(n \log n)$  で, GHWTと同じであるが, 最良基底アルゴリズムにより選択可能な正規直交基底の数は, GHWTに比べて圧倒的に多いことが報告された. 位相と瞬時周波数は工学の様々な応用に必要な情報であるので, 活発な質疑を行った.

講演2: 新井 康平 (佐賀大学名誉教授, アリゾナ大学客員教授) は, 古くて新しい困難な課題である ENSO (エルニーニョ南方振動) の予測について解説した. 特に, ENSOの出現は不規則性であるため, 非常に難しいことが報告された. ここでは, 予測のトライアルとして最適サポート長基底によるWavelet解析に基づく方法を試行しており, SOI (南方振動インデックス) と海面水温 (SST) データを用いてその予測を行っていることが報告された. すなわち, これらSSTとSOIが予測できれば, ENSOが予測可能になるとの方針である. 21年4か月のデータを用い, これらを予測することが可能であることを確認した. その際, Wavelet基底の最適サポート長の決定法についても検討した.

講演3: 岡 康之 (大同大学 教養部 数学教室) は, ハイゼンベルグ群に付随するナビエ・ストークス型方程式の初期値問題に関する解の一意存在性について講演した.  
この問題を通して, 方程式に内在する Lie 群の構造と初期値問題の可解性の関係について, 言及された.  
また, ウェーブレット変換と関連の深い  $ax+b$  群の場合を例に, 群構造が変わると解の一意存在性にどのような問題点が発生するかについて検証した.

講演4: 井川 信子 (流通経済大学) は, ヒトの40-Hz聴性定常反応高速抽出へのウェーブレット解析の応用について講演した.  
ヒトの耳に音刺激を与えて得られる聴性誘発脳波には, 聴性脳幹反応や聴性定常反応があり, 聴力診断支援として用いられる聴性脳幹反応を生成する誘発脳波の加算過程にウェーブレット解析を適用して得られた結果を参考にして, 聴性脳幹反応の発生機序由来を含む40-Hz聴性定常反応に, ウェーブレット解析を適用して得られた著しい結果が報告された. 特に自作計測機器によりSAM音刺激を与えて得られた聴力正常成人の聴性誘発脳波データから40-Hz聴性定常反応成分を抽出する際に, 反応の抽出方法に応じたウェーブレット解析が有効であることが報告された. そこでの議論によって, 実用面での効果についての検討と更なる議論が今後の課題となった.

講演5: 斎藤 直樹 (カリフォルニア大学デイヴィス校数学科) は, 講演1を踏まえて, 滑らかなウェーブレット・パケットのグラフ上での自然な構成について講演した. グラフ上での信号処理では, グラフ・ラプラシアン固有値と固有ベクトルを, 通常信号処理における周波数と余弦・正弦関数と見做すことが多いが, この見方が厳密に正しいのは, パスやサイクルといった単純なグラフ上だけであることが報告された. さらに, グラフの「双対空間」の構成, その上での「Littlewood-Paley理論」の展開により, 滑らかなグラフ・ウェーブレット・パケット変換を構築する方法を提案され, 活発に議論された.

講演6: 木下 保 (筑波大学数理物質系) は, Hardy 空間上のウェーブレットについて講演した.  
ウェーブレット解析では通常,  $L_2(\mathbb{R})$  に対してMRA (多重解像度解析) を導入するが, Hardy 空間に対してもMRA の考察が可能であることが報告された. 本講演では, Hardy 空間上のウェーブレットの満たすべき条件や性質を解説し, 具体例等が紹介された.

	<p>講演 7：戸田 浩は、新しく構成したウェーブレットの正規直交基底を紹介した。この正規直交ウェーブレット基底をもとにして構成した、ヒルベルト変換ペア・ウェーブレット・フレームについて解説した。構成されたこれら正規直交基底やフレームに、様々な性質を持つように設計できる具体的な方法が報告された。さらに、これらの基底やフレームには、任意のダイレーションや異なるダイレーションの混在等、様々な条件の基に設計できることが紹介された。</p> <p>これらの新しいウェーブレットの正規直交基底を基礎に、様々なヒルベルト変換ペア・ウェーブレット・フレームを構築し、応用することが今後の課題となった。</p> <p>講演 8：皆本 晃弥（佐賀大学教育研究院自然科学域理工学系）は、Gyrator変換とDyadic Wavelet変換に基づくデジタル画像電子透かしについて報告した。</p> <p>著作権保護やデータの改ざん検知などを目的として様々な電子透かし法が開発されていることが報告された。本講演では、以前、講演者たちが提案した Dyadic Wavelet 変換(DYWT)を用いたデジタル画像電子透かし法について報告された。さらに、近年、Gyrator 変換(GT)に基づいた光学的暗号化技術が提案されていることに基にして開発した。GT と DYWT に基づく電子透かし方法と実験結果について報告され、様々な議論がなされた。</p>
<p>研究成果の公表方法</p>	<p>⑥ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない  ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021 年 7 月 1 日頃</p> <p>⑦ 主要な論文リスト(掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)</p> <p>Akira Morimoto, Ryuichi Ashino, and Takeshi Mandai, Detection of Rotation Angles on Image Separation Problem Springer Nature Switzerland AG 2019, K.-O. Lindahl et al. (eds.), Analysis, Probability, Applications, and Computation, Trends in Mathematics, <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-04459-6_52">https://doi.org/10.1007/978-3-030-04459-6_52</a>, Springer Nature 1, 551-558</p> <p>Nobuko Ikawa, Akira Morimoto, and Ryuichi Ashino, Application of Complex Continuous Wavelet Analysis to Auditory Evoked Brain Responses Springer Nature Switzerland AG 2019, K.-O. Lindahl et al. (eds.), Analysis, Probability, Applications, and Computation, Trends in Mathematics, <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-04459-6_51">https://doi.org/10.1007/978-3-030-04459-6_51</a></p> <p>Akira Morimoto, Ryuichi Ashino, Takeshi Mandai, An estimation of translation in image separation problem using phase information on wavelet transforms, ICWAPR2019, DOI: <a href="https://doi.org/10.1109/ICWAPR48189.2019.8946487">10.1109/ICWAPR48189.2019.8946487</a></p> <p>Mawardi Bahri and Ryuichi Ashino, Solving Generalized Wave and Heat Equations Using Linear Canonical Transform and Sampling Formulae, Abstract and Applied Analysis, 2020, 1-11, doi.org/10.1155/2020/1273194</p>

2020 RIMS 共同研究 「時間周波数フレームと画像処理への応用」

研究代表者：芦野 隆一（大阪教育大学）

日時：2020 年 10 月 19 日（月）～ 2020 年 10 月 20 日（火） 会場：オンライン

プログラム

10 月 19 日（月）

9:30 – 10:30 斎藤 直樹（カリフォルニア大学デイヴィス校数学科）

グラフ上での拡張された Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換

Irion と Saito よって 2014 年に提案された、一般化 Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換 (Generalized Haar-Walsh Transform [GHWT]) の更なる拡張, extended GHWT [eGHWT], を解説する. GHWT は標準的な格子上での古典的な Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換を一般のグラフ上に拡張したものであった. 今回の eGHWT は, 1996 年に Thiele-Villemoes により提案された 1 次元信号の適応的 Haar-Walsh ウェーブレットパケット変換, および 2000 年に Lindberg-Villemoes により提案されたその 2 次元バージョンのグラフ上への拡張である. グラフの節点数を  $n$  とすると, eGHWT は計算量は  $O(n \log n)$  で, GHWT と同じであるが, 最良基底アルゴリズムにより選択可能な正規直交基底の数は, GHWT に比べて圧倒的に多い. 即ち, GHWT での  $1.5^n$  程の選択可能性に対し, eGHWT では,  $0.618 \cdot (1.84)^n$  以上の選択可能性がある. この違いは特に  $n$  が大きい時に顕著となる. eGHWT の応用として, 画像やグラフ信号のセグメンテーション, ノイズ除去, 及び効率的な近似などを考える.

10:45 – 11:45 新井 康平（佐賀大学名誉教授, アリゾナ大学客員教授）

最適サポート長基底による Wavelet 解析に基づくエルニーニョ南方振動 ENSO の予測

ENSO:エルニーニョ南方振動の予測は, 出現の不規則性から, 古くて新しい困難な課題である. ここでは, そのトライアルとして最適サポート長基底による Wavelet 解析に基づく方法を試行しており, SOI:南方振動インデックスと SST:海面水温データを用いてその予測を行っている. すなわち, これら SST と SOI が予測できれば, ENSO が予測可能になるとの方針である. 21 年 4 か月のデータを用い, これらを予測することが可能であることを確認した. その際, Wavelet 基底の最適サポート長の決定法についても検討した.

13:15 – 14:15 岡 康之（大同大学 教養部 数学教室）

ハイゼンベルグ群に付随するナビエ・ストークス型方程式の初期値問題

ハイゼンベルグ群に付随するナビエ・ストークス型方程式の初期値問題に関する解の一意存在性を議論する. この問題を通して, 方程式に内在する Lie 群の構造と初期値問題の可解性の関係について, 部分的に言及する. また, ウェーブレット変換と関連の深い  $ax + b$  群の場合を例に, 群構造が変わると解の一意存在性にどのような問題点が発生するか, 検証していきたい.

14:30 – 15:30 井川 信子（流通経済大学）

ヒトの 40-Hz 聴性定常反応高速抽出とウェーブレット解析

ヒトの耳に音刺激を与えて得られる聴性誘発脳波には、聴性脳幹反応や聴性定常反応がある。聴力診断支援として用いられる聴性脳幹反応を生成する誘発脳波の加算過程にウェーブレット解析を適用し得られた結果を参考にして、聴性脳幹反応の発生機序由来を含む 40-Hz 聴性定常反応に、ウェーブレット解析を適用する。特に自作計測機器により SAM 音刺激を与えて得られた聴力正常成人の聴性誘発脳波データから 40-Hz 聴性定常反応成分を抽出する際に、反応の抽出方法に応じたウェーブレット解析の有効性を提案し、実用面での効果について議論する。

10 月 20 日 (火)

9:30 – 10:30 斎藤 直樹 (カリフォルニア大学デイヴィス校数学科)

滑らかなウェーブレット・パケットのグラフ上での自然な構成について

グラフ上での信号処理では、グラフ・ラプラシアン固有値と固有ベクトルを、通常の信号処理における周波数と余弦・正弦関数と見做すことが多いが、この見方が厳密に正しいのは、パスやサイクルといった単純なグラフ上だけである。そこで、グラフの「双対空間」の構成、その上での「Littlewood-Paley 理論」の展開により、滑らかなグラフ・ウェーブレット・パケット変換を構築する方法を提案する。

10:45 – 11:45 木下 保 (筑波大学数理物質系)

Hardy 空間上のウェーブレットについて

ウェーブレット解析では通常、 $L^2(R)$  に対して MRA (多重解像度解析) を導入するが、Hardy 空間に対しても MRA の考察が可能である。本講演では、Hardy 空間上のウェーブレットの満たすべき条件や性質を解説し、具体例等を紹介する。

13:15 – 14:15 戸田 浩

新しいウェーブレットの正規直交基底を基礎に構築するヒルベルト変換ペア・ウェーブレット・フレーム

新しく構成したウェーブレットの正規直交基底を紹介する。この基底は、任意のダイレーションや異なるダイレーションの混在等、様々な条件の基に設計できる。これらの新しいウェーブレットの正規直交基底を基礎に、様々なヒルベルト変換ペア・ウェーブレット・フレームを構築する。

14:30 – 15:30 皆本 晃弥 (佐賀大学教育研究院自然科学域理工学系)

Gyrator 変換と Dyadic Wavelet 変換に基づくデジタル画像電子透かし

著作権保護やデータの改ざん検知などを目的として様々な電子透かし法が開発されており、我々は、以前、Dyadic Wavelet 変換 (DYWT) を用いたデジタル画像電子透かし法を提案した。一方、近年、Gyrator 変換 (GT) に基づいた光学的暗号化技術が提案されている。今回、GT と DYWT に基づく電子透かし法を開発したので、その方法と実験結果について報告する。

この RIMS 共同研究に関する情報は、

▷ <http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~ashino/rims2020/>

をご覧ください。

連絡先：芦野 隆一 (Ryuichi Ashino)

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 愛媛大学大学院理工学研究科	副 代 表 者	
	職名： 教授		
	氏名： 山内貴光		
② 題 目： 一般位相幾何学とその関連分野の進展			
( 英文名： Recent Progress in General Topology and its Related Fields )			
③実施期間： 2020年10月21日～2020年10月23日(3日間)			
④参加者数： 47名 (内、外国機関所属者2名)			
⑤講 演 数： 12コマ (内、英語で行われたもの12コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 本共同研究は、一般位相幾何学及びその関連する諸分野の進展の報告と討論によって研究交流を促し、重要な未解決問題や種々の分野への新たな展開を目指すとともに、今後の一般位相幾何学及び関連分野の発展の方向性を探ることを目的として開催された。当初は現地開催を計画していたが、新型コロナウイルスの感染状況を勘案し、オンライン開催に変更した。 共同研究では、距離関数の補完と距離空間の幾何学的性質、ユークリッド空間の部分空間に対するコンパクト集合の除去可能性、局所有限グラフの基本群、束における準距離関数とエントロピー、可算群の群位相、可換位相群の極小概周期性、線形構造と両立する位相構造、一般順序空間の完備性、積空間の基数関数、Artin-Tits 群の CAT(0)空間への幾何学的作用、有限次元コンパクト距離空間上のフルシフトの平均次元、時系列解析からの力学系の再構成など、様々なテーマに関する最新の研究成果が報告された。また、各講演後の質疑応答では活発な研究討論が行われた。講演中及び質疑応答で提起された問題は、今後の研究の方向性を示唆するものであった。オンライン開催による制約があったものの、一般位相幾何学及び関連する分野の研究交流という目的は達成できた。当該分野の進展に刺激を与える有意義な集会となった。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年3月15日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		



RIMS 共同研究

## 一般位相幾何学とその関連分野の進展

京都大学数理解析研究所の共同研究事業として、標記の研究集会を開催いたします。

研究代表者：山内 貴光（愛媛大学）

日時：2020年10月21日（水）13:40 ～ 10月23日（金）12:00

オンライン開催（Zoom）

### プログラム

（\*は講演者）

10月21日（水）

13:40 開会

13:50～14:40 伊敷 喜斗（筑波大学, D3）

距離関数の補間定理と距離関数の空間の中の幾何学的性質

14:55～15:45 大島 慶之\*（島根大学, D1）

松橋 英市（島根大学）

富江 雅也（盛岡大学）

Chogoshvili-Pontrjagin の主張について

16:00～16:50 江田 勝哉（早稲田大学）

End 付局所有限グラフの基本群

10月22日（木）午前

9:00～9:50 Nicolò Zava（University of Udine）

Weakly weightable generalized quasi-metric spaces with applications to intrinsic entropy

10:05～10:55 Alexander Shibakov（Tennessee Tech University）

Invariant ideals in countable groups

11:10～12:00 Victor Hugo Yanez（愛媛大学, D3）

Properties of continuous homomorphic images of topological groups in compact groups

12:00～13:50 昼休み

10月22日(木) 午後

13:50~14:40 青山 昂頌 (大阪大学, D3)

線形構造と両立する二つの位相構造の共通部分が再び線形構造と両立する条件について

14:55~15:45 家本 宣幸 (大分大学)

辞書式一般順序積の完備性

16:00~16:50 矢島 幸信 (神奈川大学)

ある種の積空間上の Extent による等式について

10月23日(金)

9:00~9:50 尾國 新一 (愛媛大学)

Artin-Tits 群の非シリンダー的雙曲性について

10:05~10:55 塚本 真輝 (九州大学)

フルシフトの平均次元と関連する諸問題

11:10~12:00 加藤 久男 (筑波大学)

時系列解析から片側力学系の再構成について

12:00 閉会

【RIMS 共同研究（グループ型A）】

① 代 表 者	所属： 龍谷大学 先端理工学部	副 代 表 者	
	職名：准教授		
	氏名：山岸 義和		
② 題 目 : 準周期系の数理とその周辺			
( 英文名 : Mathematics of quasiperiodic systems and related topics )			
③実施期間： 2020 年 11 月 9 日 ～ 2020 年 11 月 11 日 ( 3 日間)			
研 究 内 容 等	④共同研究（グループ型A）の背景、目的等：		
	<p>準結晶は、通常の結晶のような周期性をもたないがアモルファスでもない物質の内部状態である。1982年に最初に発見された準結晶は、回折像が多数の輝点をもち、周期の内在性を示していたが、それは三次元結晶群の周期性と矛盾する五角対称性であった。広い意味の準周期的構造は、ほかにも様々な場所に様々なスケールレベルで観察されている。たとえば、五角対称性などをもち19世紀から生物学的結晶と呼ばれてきた植物の螺旋葉序がある。螺旋格子については、準結晶としての再帰的性質や組合せ的性質が明らかになりつつある。本提案では、このような広義の準周期構造を考え、非周期的タイル張りの中に内在する周期的構造を調べ、準周期的シュレディンガー作用素のスペクトルの性質を調べ、円板積み上げモデルによる葉序螺旋の構成の力学系としての性質を調べ、螺旋格子における相対稠密性および一様離散性と開度の連分数展開との関連について議論する。これらのような、タイリングに関連する分野についての研究を総合的にサーベイすることで、最近の進展について学習し、また関連する研究者の交流の機会を設けることを目的とする。</p>		

<p>研 究 内 容 等</p>	<p>⑤共同研究（グループ型A）の実施経過と成果：</p> <p>秋山は、非周期的な自己アフィンなタイル張りにおいて、格子状に分布するパターンが存在することを示した。Liu は、倍周期ハミルトニアン作用素における非有界トレース軌道について調べた。Damanik は、準周期シュレディンガー作用素において、ルベーク測度零のカントールスペクトルをもつものが十分多いことを示した。Huang は、フラクタルガスケットのリップシツ同値性について調べた。森田は、可逆セルオートマトン上でチューリング機械を再現できることを示した。鎌田は、ナップサック暗号の安全性について、Szemerédi 条件による評価を与えた。Gole は、円板の積み上げモデルによって葉序螺旋が再現されることを示し、積み上げの操作を力学系として考えた場合の安定性や双曲性について調べた。山岸は、一般アルキメデス螺旋格子が相対距離について Delone 集合であることと、開度が難近似数であることが同値であることを示した。</p> <p>佐藤は、いくつかの Wythoffian polytope のグラフの直径を求めた。荒木はルービックキューブ上で可能なテセレーションの組み合わせについて調べた。</p> <p>以上、タイリングおよび準周期性を中心とする多様な分野に関する報告があり、活発な議論が得られた。この共同研究は会場参加とオンライン参加を合わせたハイブリッド形式で開催され、参加者数は 65 名(うち海外からのオンライン参加 32 名、日本国内からのオンライン参加 23 名、日本国内からの会場参加 10 名)であった。</p>
<p>研 究 成 果 の 公 表 方 法</p>	<p>⑥ 講究録を <input type="checkbox"/>発行する <input checked="" type="checkbox"/>発行しない  ※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃</p> <p>⑦ 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Y.Nagai, S. Akiyama, J.-Y. Lee, On arithmetic progressions in non-periodic self-affine tilings, arXiv:2007.06005 (2020)</li> <li>・ C.Gole, S.Douady, Convergence in a disk stacking model on the cylinder, Physica D 403 (2020), 132278.</li> <li>・ K.Morita, Theory of reversible computing, Springer, Tokyo, 2017.</li> <li>・ J.Chaika, D.Damanik, J.Fillman, P.Gohlke, Zero measure spectrum for multi-frequency Schrodinger Operators, arXiv:2009.11946.</li> <li>・ Y.Yamagishi, Spiral Delone sets in relative metric, 準備中</li> </ul>

## Mathematics of quasiperiodic systems and related topics 準周期系の数理とその周辺 (RIMS 共同研究 (グループ型 A))

Date: Monday, 9 November – Wednesday, 11 November, 2020

2020年11月9日(月)–11日(水)

Place: RIMS + Online via Zoom, Kyoto University

### Monday, 9 November 2020 (2020年11月9日(月))

13:30-13:50 Mark Tomenes (Ateneo de Manila Univ)

Construction of (a, b, c) tilings in the Euclidean, Spherical and Hyperbolic planes

14:00-14:20 Liza Kristan (Ateneo de Manila Univ)

On the properties of order- $n$  mad weaves

14:30-14:50 Liangyi Huang 黄良益 (Beijing Inst Tech 北京理工大学)

Finite state automaton and Lipschitz equivalence of fractal gaskets

15:00-15:45 Kenichi Morita 森田憲一 (Hiroshima Univ 広島大学)

Introduction to cellular automata: Dynamics in a tessellation structure  
Part I: Basic concepts on cellular automata

16:00-16:45 Yoshikazu Yamagishi 山岸義和 (Ryukoku Univ 龍谷大学)

Spiral Delone sets in relative metric

### Tuesday, 10 November 2020 (2020年11月10日(火))

9:30-10:15 Qinghui Liu 劉慶暉 (Beijing Inst Tech 北京理工大学)

Unbounded trace orbits of period doubling Hamiltonian

10:30-11:15 David Damanik (Rice Univ)

Zero Measure Spectrum for Multi-Frequency Schrödinger Operators

11:30-12:15 Tsuyoshi Kobayashi 小林毅, Hiroko Murai 村井紘子 (Nara Women's Univ 奈良女子大学)

A construction of flat-foldable origami via similarity structure of 2-dimensional torus

14:00-14:45 Ikuro Sato 佐藤郁郎 (Miyagi Cancer Center 宮城県立がんセンター)

Manhattan distance to antipode of Wythoffian polytope

15:00-15:45 Kenichi Morita 森田憲一 (Hiroshima Univ 広島大学)

Introduction to cellular automata: Dynamics in a tessellation structure  
Part II: How do cellular automata perform computation?

16:00-16:45 Yoshiaki Araki 荒木義明 (Japan Tessellation Design Association 日本テ  
セレーションデザイン協会)

Non-trivial tessellation on Rubik's Cube  
ルービックキューブ上の非自明な敷きつめ模様

### Wednesday, 11 November 2020 (2020年11月11日(水))

9:30-10:15 Christophe Golé (Smith College)

Pre-periodic disk stacking on the cylinder

10:30-11:15 Shoichi Kamada 鎌田祥一 (Tokyo Metropolitan Univ 東京都立大学)

The security of knapsack cryptography from extremal and additive combina-  
torics

11:30-12:15 Shigeki Akiyama 秋山茂樹 (Tsukuba Univ 筑波大学)

Arithmetic progressions in self-similar tilings  
(joint work with Yasushi Nagai(永井康史), J.Y.Lee)

Organizer: Yoshikazu Yamagishi 山岸義和

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 静岡大学	副 代 表 者	
	職名： 准教授		
	氏名： MEJIA Diego		
② 題 目：集合論：連続体上の組合せ論と位相空間論  ( 英 文 名 : Set Theory: Reals and Topology )			
③ 実施期間： 2020 年 11 月 16 日～2020 年 11 月 20 日( 5 日間)			
④ 参加者数： 99 名 (内、外国機関所属者 64 名)			
⑤ 講演数： 24 コマ (内、英語で行なわれたもの 24 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  現在の COVID-19 禍の状況を鑑みて、今回の本研究集会はオンラインで行った。 この研究集会では位相空間論と連続体上の組合せ論に関する様々な研究成果発表が行われた。講演者の内訳は、国内研究者 3 名、国外研究者 17 名であった。研究計画通り、O. Guzmán と A. Kumar により 2 つのチュートリアル（1 つのチュートリアルは 60 分が 3 回）、及び M. Goldstern と U. A. Ramos-García による招待講演（1 つは 60 分）が開催された。どの講義にも活発な質疑応答が行われた。 O. Guzmán のチュートリアルは「Some constructions of MAD families」である。これは、特別の位相的な性質を満たす MAD families の構成に関する現在までの研究成果を概観するのと、Erdos と Shelah による completely separable MAD family の存在についての問題に関する発展が発表された。もう一つのチュートリアルは A. Kumar の「Forcing with sigma ideals and Lebesgue outer measure」である。ここでは、強制法と generic ultrapower の最先端手法による測度論に関する問題の解決について講演が行われた。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021 年 5 月 15 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版 社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		

**RIMS Workshop 2020**  
**Set Theory: Reals and Topology**  
**Program**

**Time in Japan Standard Time (GMT +9)**

<b>Mon.</b>	Opening 9:00-9:10	Guzmán (Mini course) 9:10-10:10	Parente 10:40-11:20	
<b>Tue.</b>	Martinez-Ranero 9:00-9:30	Ishiu 9:45-10:15	Lambie-Hanson 10:30-11:00	
<b>Nov. 17th</b>				
<b>Wed.</b>	Guzmán (Mini course) 9:00-10:00		Jirattikansakul 10:30-11:00	Yoshinobu 11:15-11:35
<b>Nov. 18th</b>				
<b>Thu.</b>	Ramos-Garcia (Invited) 9:00-10:00		Sakai 10:30-11:10	
<b>Nov. 19th</b>				
<b>Fri.</b>	Guzmán (Mini course) 9:00-10:00		Sonpanow 10:30-11:00	
<b>Nov. 20th</b>				

Kumar (Mini course) 14:00-15:00	Schilhan 15:25-15:55	Fischer 16:10-16:50
Kumar (Mini course) 14:00-15:00	Eskew 15:25-15:55	Agostini 16:10-16:50
Kumar (Mini course) 14:00-15:00	Cardona 15:25-15:55	Supina 16:10-16:50
Fuchino 14:00-14:40	Illanela 15:05-15:35	Goldstern (Invited) 15:50-16:50

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：東京工業大学理学院	副 代 表 者	北海道大学理学部数学科
	職名：教授		准教授
	氏名：笹本智弘		宮尾忠宏
② 題 目：厳密統計力学および関係する話題 II			
( 英文名：Rigorous statistical mechanics and related topics II )			
③実施期間：2020年11月24日～2020年11月27日（4日間）			
④参加者数：59名（内、外国機関所属者4名）			
⑤講 演 数：15コマ（内、英語で行われたもの15コマ）			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：物理学における統計力学や凝縮系物理学と呼ばれる分野の問題に由来を持つ数学が、現在世界的に見て大いに発展しており、そのことは近年関連分野からフィールズ賞受賞者が多く現れている(Werner, Okounkov, Hairer,等)ことにも見て取れる。日本国内においても、これら厳密統計力学および厳密凝縮系物理学の研究者は相当数いるが、各人の用いる解析法（例えば確率論、作用素環論など）に応じて別々の数学のコミュニティーで活動しており、あまり交流が行われていないようである。近年の厳密統計力学の急速な発展を考えたとき、別々のコミュニティーに所属している、興味の近い研究者が相互作用をする場を提供することは日本の数理物理学の発展にとって有益であろう。本提案は提案者と坂井哲(北大)、笹本智弘(東工大)の3人でこのようなプラットフォームのひとつを提供することを主な目的としており、今回で2回目となる。コロナ禍の影響のためオンライン開催となり、世話人3名とも手探りの状態であったが、参加登録者59名とまずまずの盛況ぶりであった。今回の成果としては、オンライン研究集会のノウハウを世話人及び出席者が学ぶことができた点が挙げられる。これは今後の研究集会の開催方法或いは参加の仕方に新たな選択肢が増えたことを意味すると前向きに捉えることができる。また、本研究集会から触発されて数本の論文が準備されつつある(下記リスト参照)。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可） 1. Z. Chen, J. de Gier, I. Hiki, T. Sasamoto and M. Usui Limiting current distribution for a two species asymmetric exclusion process (準備中) 2. K. Yamanaka and T.Sasamoto Exact solution for the Lindbladian dynamics for the open XX spin chain with boundary dissipation (準備中) 3. B.H. Fukushima-Kimura, S. Handa, K. Kamakura, Y. Kamijima and A. Sakai. Mixing time and simulated annealing for the stochastic cellular automata. arXiv:2007.11287. 4. Akira Sakai. Correct bounds on the Ising lace-expansion coefficients. arXiv:2003.09856. 5. T. Miyao, H. Tominaga,, Electron-phonon interaction in Kondo lattice systems", arXiv:2007.14309 6. S. Okida, T. Miyao, T. Tominaga, Ground state of one-dimensional fermion-phonon systems (準備中)		

# RIGOROUS STATISTICAL MECHANICS AND RELATED TOPICS II

## Program

2020/11/24

- 14:00~14:45 Y. Chino, *Recurrence vs transience in RWCRE*  
15:00~15:45 Y. Nakayama, *A review of the conformal bootstrap approach to three-dimensional critical Ising model*  
16:15~17:00 C. Bourne, *Wannier bases and topology of aperiodic Schrödinger operators*

2020/11/25

- 10:00~10:45 B. Fukushima-Kimura, *Simulated Annealing for SCA: Results and new perspectives*  
11:00~11:45 D. Croydon, *Generalized hydrodynamic limit for the box-ball System*  
14:00~14:45 K. Shiozaki, *Topology of matrix product states with onsite symmetry*  
15:00~15:45 Y. Tanaka, *Supersymmetric Index for Non-unitary Quantum Walks with Gapless Time-evolution*  
16:15~17:00 C. Matsui, *Nonequilibrium physics of the XXZ model and spin-flip non-invariant conserved quantities*

2020/11/26

- 10:00~10:45 K. Hayashi, *Derivation of a stochastic Burgers equation from stationary square lattice polymers*  
11:00~11:45 S. Ito, *The projection theorem in information geometry and the entropy production*  
14:00~14:45 H. Katsura, *Onsager's scars in non-integrable spin chains*  
15:00~15:45 N. Shiraishi, *Proof of absence of local conserved quantity in some nonintegrable models*  
16:15~17:00 R. Sun, *The two-dimensional continuum random field Ising model*

2020/11/27

- 10:00~10:45 T. Yoshimura, *Universal thermal transport in  $T\bar{T}$ -deformed conformal field theories*  
11:00~11:45 Y. Goto, *The Maximal Excess Charge in Reduced Hartree-Fock Molecule*

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：東京理科大学	副 代 表 者	小樽商科大学
	職名：准教授		教授
	氏名：中村 隆		赤塚 広隆
② 題 目： 解析的整数論の展望と諸問題			
( 英文名： Problems and Prospects in Analytic Number Theory )			
③実施期間： 2020 年 11 月 24 日 ～ 2020 年 11 月 27 日 ( 4 日間)			
④参加者数： 85 名 (内、外国機関所属者 3 名)			
⑤講 演 数： 20 コマ (内、英語で行われたもの 20 コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 1992 年以来、解析的整数論を主題とする研究集会を数理解析研究所において毎年開催させていただいている。研究集会ではゼータ関数、加法的整数論、超越数論、ディオファントス方程式、多重ゼータ関数といった多彩なテーマの専門家が、最新の研究成果の報告を行い、活発な議論を通して交流を深めている。今回の研究集会では、完全オンライン開催になったため、講演者は昨年度の 26 名から 20 名に減少した。参加者も 95 名から 85 名に減少した。しかしながら、学生、若手研究者の参加も多く、今後の解析的整数論のより一層の発展を期待させるものであり、例年通りの対面開催であれば 100 名を超える参加者であったと推測される。ZOOM による開催にもかかわらず、ほぼ全ての講演に対し、分野、年齢を問わず、活発な質問がなされ、大変有意義な集会となった。コロナ禍のため今年度は中止することも一時は検討し、結果として完全オンライン開催を選択したが、非常に充実した集会になったと考えている。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021 年 6 月 1 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

# 解析的整数論の展望と諸問題

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一環として、下記のように研究集会を開催しますので、ご案内申し上げます。なおこの集会は京都大学数理解析研究所および JSPS 科研費 16K05077 などにより一部助成を受けております。

代表者 中村 隆 (東京理科大学 理工学部)  
副代表者 赤塚 広隆 (小樽商科大学 商学部)

記

日時：2020年11月24日(火)10:00～11月27日(金)16:10  
場所：ZOOMによる開催



## プログラム

### 11月24日(火)

10:00～10:10 Opening

10:15～10:45 齋藤 耕太 (名古屋大学)  
Piatetski-Shapiro 列の線形 Diophantine 方程式  
(joint work with Toshiki Matsusaka)

11:00～11:45 井手 春希 (慶應義塾大学)  
Algebraic independence of the partial derivatives of certain functions with many variables  
(joint work with Taka-aki Tanaka)

13:30～14:15 金村 佳範 (慶應義塾大学)  
How to calculate the proportion of everywhere locally soluble diagonal hypersurfaces  
(joint work with Yoshinosuke Hirakawa)

14:30～15:15 谷本 祥 (熊本大学)  
Campana points, Height zeta functions, and log Manin's conjecture  
(joint work with Marta Pieropan, Arne Smeets and Anthony Varilly-Alvarado)

15:45～16:30 吉田裕哉 (名古屋大学)  
多項式で表せる有限列の分布と Hardy field  
(joint work with Kota Saito)

### 11月25日(水)

10:00～10:45 アデイルマ スリアジャヤ (九州大学)  
Hardy-Littlewood の特異級数の Riesz 平均における誤差項  
(joint work with Daniel A. Goldston)

11:00～11:45 田中 秀宜 (東洋大学)  
ディリクレ L 関数の絶対テンソル積のオイラー積表示

- 13:30 ~ 14:15 久家 聖二 (九州大学)  
弱正則モジュラー形式の零点の位置、超越性について
- 14:30 ~ 15:15 桂田 昌紀 (慶應義塾大学)  
Lerch ゼータ関数の多重 Laplace-Mellin に関する漸近展開とその応用
- 15:45 ~ 16:30 小野塚 友一 (九州大学)  
Cyclic relation for multiple zeta function  
(joint work with Hideki Murahara)

## 11月26日(木)

- 10:00 ~ 10:45 Biplab Paul (九州大学)  
Logarithmic derivatives of L-functions attached to modular forms
- 11:00 ~ 11:45 中村 隆 (東京理科大学)  
quadrilateral zeta function について
- 13:30 ~ 14:15 川島 誠 (日本大学)  
Algebraic approach towards analytic methods for the irrationality  
(joint work with Hirata-Kohno Noriko and Sinnou David)
- 14:30 ~ 15:15 黒沢 健 (東京理科大学)  
Cahen's 定数を含む超越性に関して  
(joint work with Daniel Duverney and Iekata Shiokawa)
- 15:45 ~ 16:30 田沼 優佑 (慶應義塾大学)  
複数の無理数に対する Hecke-Mahler 級数の値の代数的独立性

## 11月27日(金)

- 10:00 ~ 10:45 武田 渉 (名古屋大学)  
Finiteness of trivial solutions of factorial products yielding a factorial over number fields
- 11:00 ~ 11:45 山田 智宏 (大阪大学)  
On almost Lehmer numbers
- 13:30 ~ 14:15 平川 義之輔 (慶應義塾大学, 理化学研究所)  
Primes of the form  $X^3 + NY^3$  and a family of non-singular plane curves which violate the local-global principle  
(joint work with Yosuke Shimizu)
- 14:30 ~ 14:50 岩田 英人 (名古屋大学)  
ある数論的関数の漸近公式の誤差項に対する第二種 Volterra 型積分方程式の解について
- 15:10 ~ 15:55 鈴木 正俊 (東京工業大学)  
ゼータ関数から生ずる正準系
- 16:00 ~ 16:10 Closing

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 東邦大学薬学部	副 代 表 者	東邦大学理学部
	職名：教授		准教授
	氏名：金子真隆		野田健夫
② 題 目： 数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究			
(英文名： Study of mathematical software and its effective use for mathematics education)			
③実施期間： 2020年11月28日～2020年11月29日（2日間）			
④参加者数： 49名（内、外国機関所属者0名）			
⑤講 演 数： 18コマ（内、英語で行われたもの0コマ）			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 本年度は、新型コロナウイルス感染拡大を受けて、当初想定した対面での実施をとりやめ、Zoomを用いたオンラインでの開催とした。参加者の教育機関でZoomの利用が広がっていることもあり、研究発表の進行は非常にスムーズに進んだものと考えられる。従来から研究発表の多くを占めてきた数式処理や動的幾何などの数学ソフトウェアの機能開発や利用事例に加え、これを現下のオンライン授業の環境下でどのように活用するかといった、教育現場でのニーズが高いテーマについても多くの事例が紹介され、発表後の質疑応答で非常に活発な情報・意見の交換が行われた。特に、中等教育と高等教育で、数学ソフトウェアを含めたICTの利用状況には大きな差がある実態も明らかになり、参加者の認識を深めたものと考えられる。また、共同研究用に専用のMoodleサーバーを設置したが、ここを舞台として非常に積極的な意見交換がなされ、非常に有意義だったと考えられる。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年2月5日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		



## RIMS 共同研究（公開型）「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一環として、下記のように研究集会を開催しますので、ご案内申し上げます。

研究代表者 金子 真隆（東邦大学・薬学部）  
副代表者 野田 健夫（東邦大学・理学部）

### 記

日時：2020年11月28日（土）10:00～11月29日（日）13:00  
開催方法：Zoomによるオンライン開催

### プログラム（実施最終版）

11月28日（土）

- 10:15～ オープニング
- 10:30～11:00 同時双方向型遠隔授業で利活用した数学基礎教育向けツールの紹介  
亀田真澄（山陽小野田市立山口東京理科大），宇田川暢（新潟大）
- 11:00～11:30 三角関数におけるアニメーション教材の開発と実験授業による検証  
西浦孝治（福島高専），高遠 節夫（東邦大），白井邦人（木更津高専），  
鈴木正樹（沼津高専）
- 11:30～12:00 タブレット端末利用型 CBT の開発と評価  
安野史子（国立教育政策研究所）
- 12:00～12:30 多肢選択問題の自動生成 – 数学 III の微分積分から偏微分まで –  
長坂耕作（神戸大）  
（昼食休憩・自由討論）
- 13:15～13:45 HTML5 を用いた授業支援ツールについて  
北本卓也（山口大）
- 13:45～14:15 実験数学を Jupyter Notebook でもっとやってみる  
横山重俊（群馬大・国立情報学研究所），浜元信州（群馬大），  
長久勝（ライフマティックス），谷沢智史（ボイスリサーチ），  
藤原一毅，政谷好伸，竹房あつ子，合田憲人（国立情報学研究所）
- 14:15～14:45 統計的仮説検定を用いた課題研究における表計算ソフトの活用  
有元康一（岡山県立倉敷天城中）
- 14:45～15:15 Web 利用の理数教育に役立つ数式送受システムの開発  
高遠節夫（東邦大），濱口直樹（長野高専）  
（自由討論）
- 15:45～16:15  $SL(2, \mathbb{C})$  のエルミート行列の集合の可視化  
前田陽一（東海大）

- 16:15~16:45 微積分の CBT の試行について  
阿原一志 (明治大)
- 16:45~17:25 「GIGA スクール時代の数学教育での ICT 利用」に何を目標していくべきなのか  
飯島康之 (愛知教育大)
- 17:25~18:05 Identities for  $\pi$  discovered by S. Ramanujan and visualization via Mathematica  
栗島昂大, 鈴木雄大, 西林大樹, 鈴木潔光, 利根川聡, 平田典子,  
鷺尾夕紀子 (日本大), 鷺尾勇介 (日大豊山女子中)
- (自由討論)  
(懇親会)

11月29日(日)

- 9:00~ 9:30 創造性育成を目指す数学学習  
渡邊信 (生涯学習数学研究所)
- 9:30~10:00 高校生における数学的活動での ICT 活用による生徒の思考の深まり  
芝辻正 (芝浦工大柏中高)
- 10:00~10:30 Moodle 上での CindyJS を用いた探求学習におけるログデータのアナリティクスから  
学習支援へ  
金子真隆, 野田健夫 (東邦大), 中原敬広 (三玄舎)
- 10:30~11:00 PointLine における角度の実装と実例  
斎藤雄斗, 阿原一志 (明治大)
- 11:00~11:30 テクノロジーを用いた探究活動 - PointLine の実践例からの考察 -  
古宇田大介 (芝浦工大柏中高)
- 11:30~12:00 高校生の日常における数学的視点 - ICT を活用した高校数学の個人探究学習 -  
田中紀子 (愛知県立旭丘高)
- (自由討論)
- 12:30 ~ クロージング

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 富山大学	副 代 表 者	九州大学
	職名： 准教授		教授
	氏名： 木村巖		小林真一
② 題 目：代数的整数論とその周辺  ( 英 文 名 : Algebraic Number Theory and Related Topics )			
③ 実施期間： 2020 年 11 月 30 日～2020 年 12 月 4 日( 5 日間)			
④ 参加者数： 216 名 (内、外国機関所属者 5 名)			
⑤ 講演数： 20 コマ (内、英語で行なわれたもの 1 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  本研究集会は、整数論における広範な分野の最新の研究成果の報告と、興味深い幾つかのテーマの研究動向の紹介をプログラムの軸とし、それらに関する活発な討論と情報交換の場の提供、また若手研究者に対しては成果発表とともに整数論に関わる多種多様な分野の経験豊かな研究者から多角的な助言をもらう機会を提供すること等を目的として企画した。講演の内容は、ゼータ関数の特殊値、数論的力学系、数論的代数幾何、岩澤理論、遠アーベル幾何、志村多様体、リジッド解析空間、 $F$ -isocrystal など幅広い整数論の話題に及んだ。また、モックモジュラー形式、高次の淡中双対性、計算代数幾何学、をテーマとした 3 件の依頼講演も行われた。それぞれの研究が細分化先鋭化しがちな中で、幅広い話題について周到に準備された講演が行われた。新型コロナウイルス感染拡大に伴い、一部講演者・座長・プログラム作成委員が来所、それ以外は Zoom 経由で聴講する形での開催になった。また、チャットツールである Slack を用いて、資料の共有や、講演時間外の質疑の機会を設けた。これらにより、講演時の質疑応答や終了後に講演者を含めて議論が行われ、冒頭に述べた目的を達成することができた。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2022 年 06 月 30 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一環として、下記のように研究集会を催しますのでご案内申し上げます。

研究代表者 木村 巖（富山大学）  
研究副代表者 小林 真一（九州大学）

記

期間 2020年11月30日（月）～12月4日（金）  
場所 京都大学数理解析研究所 + Zoom のハイブリッド型共同研究  
講演者・座長・プログラム作成委員以外の方はオンライン参加とします。

**11月30日（月）**

11:05～11:10 はじめに  
11:10～12:00 松坂俊輝（名古屋大学）  
サイクル積分とモックモジュラー形式に関する最近の進展\*  
13:30～14:20 関川隆太郎（東京理科大学）  
巡回拡大の相対冪整基底について  
14:40～15:30 清水陵嗣（数理解析研究所）  
制限分岐版ノイキルヒ・内田の定理について  
15:50～16:40 Ildar Gaisin（東京大学）  
Relative  $A_{\text{inf}}$ -cohomology

**12月1日（火）**

10:00～10:50 松澤陽介（Brown University）  
Vojta 予想と数論力学系  
11:10～12:00 佐野薫（同志社大学）  
最大算術次数を持つ点の Zariski 稠密性  
13:30～14:20 佐々田禎子（東京大学）  
流体力学極限の幾何学的考察（Part 1）  
14:40～15:30 坂内健一（慶應義塾大学・理研）  
流体力学極限の幾何学的考察（Part 2）  
15:50～16:40 戸次鵬人（慶應義塾大学）  
Eisenstein コサイクルの新構成法と Dedekind ゼータ関数の特殊値

## 12月2日(水)

- 10:00 ~ 10:50 山口永悟 (数理解析研究所)  
種数0の曲線における導来商版 Grothendieck 予想について
- 11:10 ~ 12:00 岩成勇 (東北大学)  
高次の淡中双対性とその周辺 \*
- 12:10 ~ 「代数的整数論とその周辺」運営委員会 (主に委員の方)  
自由討論

## 12月3日(木)

- 11:10 ~ 12:00 栗原将人 (慶應義塾大学)  
Survey on the Brumer-Stark conjecture and the proof by Dasgupta and Kakde
- 13:30 ~ 14:20 村上和明 (慶應義塾女子高等学校・慶應義塾大学)  
虚二次体における弱一般 Greenberg 予想について
- 14:40 ~ 15:30 片岡武典 (慶應義塾大学)  
Higher codimension behavior in equivariant Iwasawa theory for CM-fields
- 15:50 ~ 16:40 中村健太郎 (佐賀大学)  
ゼータ元の合同と岩澤主予想への応用

## 12月4日(金)

- 10:00 ~ 10:50 石井竣 (数理解析研究所)  
Drinfeld 加群の  $p$  冪ねじれ点に対する普遍上界予想について
- 11:10 ~ 12:00 工藤桃成・原下秀士 (東京大学・横浜国立大学)  
計算代数幾何学入門 - 有理点を多くもつ有限体上の代数曲線の構成を通じて \*
- 13:30 ~ 14:20 沖泰裕 (東京大学)  
On basic loci of Shimura varieties for spinor groups
- 14:40 ~ 15:30 伊藤和広 (京都大学)  
リジッド解析空間のエタールコホモロジーの一様な局所定数性について
- 15:50 ~ 16:40 都築暢夫 (東北大学)  
On the minimal slope conjecture of  $F$ -isocrystals
- 16:40 ~ 16:45 おわりに

敬称略, \* 印は依頼講演.

プログラム作成委員

木村 巖 (富山大学), 小林 真一 (九州大学), 原 隆 (津田塾大学)

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 九大数理	副 代 表 者	
	職名： 教授		
	氏名： 廣島文生		
② 題 目：スペクトル・散乱理論とその周辺  ( 英 文 名 : Spectral and Scattering Theory and Related Topics )			
③ 実施期間： 2020 年 12 月 2 日～2020 年 12 月 4 日( 3 日間)			
④ 参加者数： 62 名 (内、外国機関所属者 0 名)			
⑤ 講演数： 12 コマ (内、英語で行なわれたもの 1 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  今回の研究会は、zoom によるオンライン開催であった。登録者数は 66 名で、質問も多く活発な研究会であった。スペクトル散乱のストリッカーズ評価や逆問題、離散シュレーディンガー作用素の極限操作の話題、デルタポテンシャルを持ったランダムシュレーディンガー作用素の話題、電気回路の中の量子ウォークの話題、場の量子論や経路積分表示などの講演があった。特に、20 台後半から 30 代前半の若い研究者の発表が多く、しかも全て最先端で、非常に有意義な研究会であった。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合： 原稿完成予定時期 2021 年 3 月 31 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出 版 社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		



## スペクトル・散乱理論とその周辺

日時：2020年12月2日(水) 11時00分-12月4日(金) 17時00分

場所：zoomオンライン開催

12月2日 (水)

11:00 – 11:45

水谷 治哉 (阪大)

Strichartz estimates for Schroedinger equations with slowly decaying potentials

14:00 – 14:45

Cid Reyes Bustos (東工大)

The heat kernel of the quantum Rabi model and related models

15:00 – 15:45

蘆田 聡平 (学習院大)

ハートリーフォックエネルギー汎関数の第1 閾値より小さい定数以下の臨界値の有限性

16:00 – 16:45

竹井 優美子 (関西学院)

WKB analysis via topological recursion for hypergeometric differential equations

12月3日 (木)

11:00 – 11:45

平良 晃一 (立命館大)

Limiting absorption principle and Feynman propagator on asymptotically Minkowski spacetimes

14:00 – 14:45

板倉 恭平 (立命館大)

Stationary scattering theory for repulsive Hamiltonians

15:00 – 15:45

石田 敦英 (東理大)

シュタルク効果の下での逆散乱について

16:00 – 16:45

只野 之英 (京大)

Application of long-range scattering theory to quantum walks

12月4日 (金)

11:00 – 11:45

三上 溪太 (理化研)

Observability estimates on Euclidian sets minus tube.

14:00 – 14:45

高江洲 俊光 (群馬大)

The first order expansion of the ground state energy of  $\phi^4$  model with cutoff

15:00 – 15:45

樋口 雄介 (学習院大)

Stationary measure of quantum walk with electric circuit

16:00 – 16:45

峯 拓矢 (工織大)

Schroedinger operators with random point interactions

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 北海道大学	副 代 表 者	
	職名： 准教授		
	氏名： 田邊頭一朗		
② 題 目：有限群論，代数的組合せ論，頂点代数の研究			
( 英 文 名 : Research on finite groups, algebraic combinatorics, and vertex algebras )			
③ 実施期間： 2020 年 12 月 7 日～2020 年 12 月 10 日( 4 日間)			
④ 参加者数： 78 名 (内、外国機関所属者 3 名)			
⑤ 講演数： 14 コマ (内、英語で行なわれたもの 3 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：			
<p>有限群，代数的組合せ論，頂点代数とその関連分野における最近の研究成果を発表する機会を提供し，これらの分野間の交流を深めることによって研究をさらに発展させることを目的として研究集会を開催した。Zoom による完全オンライン開催であった。</p> <p>研究集会中はアソシエーションスキーム、有限群論、圏論、代数的グラフ理論、符号理論、デザイン理論、頂点代数等の研究者による発表と活発な討論が行われ、参加者は最新の興味深い研究成果を知る事が出来た。講演の合間に「自由討論」の時間を設け、Zoom のブレイクアウトルーム機能を用いて、個別に活発な討論が行われた。</p> <p>海外からは元良直輝 (アルバータ大学), 佐藤僚 (Institute of Mathematics, Academia Sinica) 等を招いて研究発表と討論を行なった。</p>			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない		
	※発行する場合： 原稿完成予定時期 2021 年 3 月 31 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合：		
タイトル： 出 版 社： 出版予定時期： 年 月 日頃			
⑨ 専門誌等による場合：			
主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)			



RIMS 共同研究（公開型）  
有限群論，代数的組合せ論，頂点代数の研究

研 究 集 会

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして、下記の研究集会を催しますので、ご案内申し上げます。

研究代表者：田辺 顕一郎<sup>†</sup>(北海道大学大学院理学研究院数学部門)

記

日時： 2020年12月7日(月) 10:00 – 12月10日(木) 13:00  
オンライン開催

12月7日(月)

10:00 – 10:50 佐藤 僚 (Institute of Mathematics, Academia Sinica)

On principal affine  $W$ -superalgebras for  $\mathfrak{sl}(n|1)$

11:00 – 11:50 元良 直輝 (アルバータ大学)

Screenings and applications

12:00 – 13:00 自由討論

13:30 – 14:20 渡辺 将一 (東京理科大学理学研究科)

Brauer-friendly 加群の性質について

14:30 – 15:20 佐竹 翔平 (熊本大学先端科学研究部 (工学系)・日本学術振興会特別研究員 PD)

ある equiangular tight frame から得られる conditional な制限等長性と関連するグラフ理論的結果

15:30 – 16:30 自由討論

12月8日(火)

10:00 – 10:50 石川 彩香 (横浜国立大学大学院理工学府)

有限有向グラフに対する四元数水野-佐藤ゼータ関数の伊原表示

11:00 – 11:50 森田 英章 (室蘭工業大学)

グラフゼータ関数の定義について

12:00 – 13:00 自由討論

13:30 – 14:20 小田 文仁 (近畿大学理工学部理学科数学コース)

マッキー 2 関手、マッキー 2 モチーフ、斜バーンサイド環

14:30 – 15:20 安部 利之 (愛媛大学教育学部), 千吉良 直紀 (熊本大学大学院先端科学研究部)

原田予想 II の解決に向けて

15:30 – 16:30 自由討論

<sup>†</sup>プログラムの作成に際し、以下の方々にご協力頂きました。この場を借りて、お礼申し上げます。宗政昭弘 (東北大学), 原田昌晃 (東北大学), 竹ヶ原裕元 (室蘭工業大学), 千吉良直紀 (熊本大学), 功刀直子 (東京理科大学), 島倉裕樹 (東北大学) (以上敬称略)

12月9日(水)

- 10:00 – 10:50 森脇 湧登 (Kavli IPMU)  
二次元共形場理論の変形について
- 11:00 – 11:50 浦野 慧 (筑波大学)  
合成数位数へのモジュラームーンシャインの一般化
- 12:00 – 13:00 自由討論
- 13:30 – 14:20 田中 太初 (東北大学)  
Scaling limits for the Gibbs states on distance-regular graphs with classical parameters
- 14:30 – 15:20 梶浦 大起 (広島大学大学院理学研究科数学専攻)  
Association scheme 上の difference set
- 15:30 – 16:30 自由討論

12月10日(木)

- 10:00 – 10:50 Himadri Shekhar Chakraborty (Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University)  
On the average joint cycle index and the average joint weight enumerator
- 11:00 – 11:50 中空 大幸 (神戸学院大学)  
双対符号に対する Assmus-Mattson 定理の拡張
- 12:00 – 13:00 自由討論

注記：プログラム中の「自由討論」の時間では、ブレイクアウトルームをいくつか (room 1-20) 用意しますので、参加者はご自由にお使いください。各 room には自由に入退室できます。各 room に入る前に既に入室している人の確認はできます。各講演者には、都合がつく場合には講演後一番近い「自由討論」の room1 に入って頂くようお願いしています。

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：京都大学理学研究科	副 代 表 者	早稲田大学理工学術院
	職名：教授		教授
	氏名：前川泰則		柴田良弘
② 題 目：非圧縮性粘性流体の数理解析			
(英文名：Mathematical Analysis of Viscous Incompressible Fluid)			
③実施期間：2020年 12月 7日～ 2020年 12月 9日 ( 3日間)			
④参加者数：57名 (内、外国機関所属者 2名)			
⑤講 演 数：10コマ (内、英語で行われたもの 10コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 非圧縮性粘性流体の運動を記述する Navier-Stokes 方程式や Euler 方程式は流体力学の基礎方程式であるとともに、近年の物理学・工学的な応用の多様性と相俟ってその重要性はますます高まっている。本研究集会では以下の研究テーマに重点をおいて、分野を牽引する研究者を招き、研究発表と討論を行った。 (1) Navier-Stokes 方程式の適切性定理 (2) Navier-Stokes 方程式の解の大域挙動 (3) Euler 方程式の渦輪・渦点解の解析 研究集会では多くの研究者が集い、幅広い討論と研究交流を行うことができた。また、若手研究者の参加も多く、流体方程式の数学理論の深化と新たな展開の契機を与える有意義な研究集会となった。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年 7月 15日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

## RIMS 共同研究「非圧縮性粘性流体の数理解析」

日時： 2020年12月7日(月)14:00 ~ 12月9日(水)12:00

研究代表者：前川 泰則 (京都大学)

副代表者：柴田 良弘 (早稲田大学)

本研究集会は Zoom によるオンライン開催となります。ご参加の方は以下から事前参加登録をお願い致します。

参加登録締切日：12月4日(金)

Zoom のミーティング情報は、開催日が近づきましたら、参加登録をされた方にお知らせ致します。

### プログラム

#### 12月7日(月)

14:00 - 14:50 鈴木 政尋 (名古屋工業大学)

Stationary solutions to the Euler–Poisson equations in a perturbed half-space

15:10 - 16:00 小池 開 (京都大学)

Refined pointwise estimates for the solutions to the one-dimensional barotropic compressible Navier-Stokes equations: An application to the analysis of the long-time behavior of a moving point mass

16:20 - 16:50 石垣 祐輔 (東京工業大学)

Diffusion wave phenomena and  $L^p$  decay estimates of solutions of compressible viscoelastic system

12月8日(火)

10:00 - 10:50 谷内 靖 (信州大学)

On uniqueness of mild solutions on the whole time axis to the Boussinesq equations in unbounded domains

11:10 - 12:00 久保 隆徹 (お茶の水女子大学)

Analysis of non-stationary Navier-Stokes equations approximated by the pressure stabilization method

14:00 - 14:50 Xin Zhang (Tongji University, Shanghai)

The decay property of the multidimensional compressible flow in the exterior domain

15:10 - 16:00 相木 雅次 (東京理科大学)

On the head-on collision of coaxial vortex rings

16:20 - 16:50 清水 雄貴 (京都大学)

Current-valued solutions of the Euler-Arnold equation on surfaces and its applications

12月9日(水)

10:00 - 10:50 三浦 英之 (東京工業大学)

Estimates of the regular set for Navier-Stokes flows in terms of initial data

11:10 - 12:00 橋本 伊都子 (金沢大学 / OCAMI)

Existence of radially symmetric stationary solutions for the compressible Navier-Stokes equation



【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：筑波大学	副 代 表 者	
	職名：助教		
	氏名：竹内耕太		
② 題 目：モデル理論における独立概念と次元の研究			
(英文名：Model theoretic aspects of the notion of independence and dimension)			
③実施期間：2020年12月7日～2020年12月9日(3日間)			
④参加者数：29名(内、外国機関所属者6名)			
⑤講演数：16コマ(内、英語で行われたもの16コマ)			
⑥共同研究(公開型)の概要(開催目的、成果など)：本研究集会は、モデル理論における次元の概念とそれを基礎づける安定性理論を中心的なトピックとし、国内ならびにアジア特に韓国のモデル理論グループの研究者を招いて近年急拡大している理論の一般化と問題の枠組みについて共同研究を行うことを目的としていた。実際の研究集会はzoomを用いたオンライン集会の形で開催され、国内研究者の間口を広げただけでなく外国機関の若手研究者、学生も積極的に講演を行うなど今後の分野の発展に資するものとなった。研究内容としては、独立概念の最先端であるNSOP1とNSOP2周辺の未解決問題に関する議論や、モデル理論の数論、グラフ理論への応用、o-minimal構造に関する研究発表など豊富な話題提供とディスカッションがなされた。これらの講演記録は講究録の形で公表予定である。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を発行する ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年4月15日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト(掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		

# 2020 RIMS Model Theory Workshop

## Model theoretic aspects of the notion of independence and dimension

In this workshop, we study the notion of independence from the model theoretic point of view. We welcome any researchers and students who are interested in model theory.

- Date: Dec. 7 (Mon.) - Dec. 9 (Wed.), 2020
- Location: Online Zoom meeting
- Organizer: Kota Takeuchi (University of Tsukuba)



### Dec 7 (Mon.)

- 13:20 - opening remark
- 13:30 - 14:00 Tomhiro Kawakami (Wakayama Univ.), Locally definable  $C^\infty G$  manifolds
- 14:10 - 14:50 Masanori Itai (Tokai Univ.), O-minimal Chow theorem and its applications in Hodge Theory (a survey)
- 15:00 - 15:40 Ikuo Yoneda (Tokuyama NIT), A remark on weak elimination of imaginaries
- 15:50 - 16:30 Kenji Fukuzaki (The International Univ. of Kagoshima), Undecidability of the rings of abelian totally real integers

### Dec 8 (Tue.)

- 09:30 - 10:05 Kota Takeuchi (Univ. of Tsukuba), A remark on structural Ramsey properties
- 10:15 - 10:50 Koichiro Ikeda (Hosei Univ.), Groups in generic structures
- 11:00 - 11:35 Joonhee Kim (Yonsei Univ.), Some remarks on model theoretic tree properties
- 11:45 - 12:20 JinHoo Ahn (Yonsei Univ.), Total consistency for indiscernible trees in  $SOP_1$  and  $SOP_2$  theories.
- 12:20 - 14:10 Lunch Break
- 14:10 - 14:40 Ikuo Yoneda (Tokuyama NIT), On the independence property among  $SU = 2, 3$  elements in  $\omega$ -categorical simple theories
- 14:50 - 15:30 Akito Tsuboi (Tsukuba Univ.), On coloring of Fraïssé limits
- 15:40 - 16:20 Junguk Lee (KAIST), The embedding property for sorted profinite groups
- 16:30 - 17:10 Byunghan Kim (Yonsei Univ.), Weak canonical bases in  $NSOP_1$  theories

### Dec 9 (Wed.)

- 09:30 - 10:05 Hisamoto Maesono (Waseda Univ.), Thorn forking in locally o-minimal structures
- 10:10 - 10:45 Hyoyoon Lee, Diameter of a type-definable Lascar strong type over a hyperimaginary
- 10:55 - 11:30 Kenshi Okamoto (Sendai NIT), Enumeration of Dung's Extensions with an SMT Solver
- 11:35 - 12:10 Hirotaka Kikyo (Kobe Univ.), On model completeness of Hrushovski's pseudoplanes in all cases.
- 12:10 - Closing remark

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 東京工業大学	副 代 表 者	
	職名： 准教授		
	氏名： 川平友規		
② 題 目：複素力学系理論の総合的研究 ( 英文名：Complex Dynamics and Related Topics )			
③ 実施期間： 2020 年 12 月 7 日～2020 年 12 月 11 日( 5 日間)			
④ 参加者数： 92 名 (内、外国機関所属者 4 名)			
⑤ 講演数： 22 コマ (内、英語で行なわれたもの 22 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  <p>まずは COVID-19 がもたらした世界的パンデミックにより、予定していた外国人講演者の招聘ができなかった点、Zoom によるオンライン開催となった点は強調しておかねばならない。時差の関係で台湾および中国からのみであったが、海外からの講演者を交えた国際研究集会とできたことは幸いであった。</p> <p>さて近年の複素力学系理論はその裾野を広げ、解析的自己写像が定義可能な位相空間上の力学系理論として大きく展開している。研究の多様性が増大したのは喜ばしいことだが、広大な数学の海に個々の研究対象が散逸してしまわないよう、私たち研究に携わる者たちが理論を俯瞰する機会をもつことは極めて有意義なことであろう。本研究集会では、合計 22 名の研究者が、初日から順に非アルキメデスの体上の力学系、高次元の複素（数体上の）力学系、ランダム力学系、解析的曲面上の力学系、および 1 次元複素力学系について、最新の研究成果を発表していただいた。ただ、当初の目的のひとつであった「活発な議論の場を提供する」ことは、運営上の理由により十分に達成できなかった。この点は今後のオンライン研究集会における課題といえる。</p>			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： <p>主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)</p> <p>R. L. Benedetto and J. Lee. <i>J</i>-Stability in non-archimedean dynamics, <i>Preprint</i>, arXiv:2102.05841.</p> <p>Y. Okuyama. Uniform perfectness of the Berkovich Julia sets in non-archimedean dynamics. <i>Preprint</i>, arXiv:2011.00314.</p> <p>M. Comerford, R. Stankewitz and H. Sumi. Hereditarily non Uniformly Perfect non-Autonomous Julia Sets. <i>To appear in Disc. Conti. Dyn. Sys.</i></p> <p>J. Jaerisch, M. Kessebhmer and S. Munday. A multifractal analysis for cuspidal windings on hyperbolic surfaces. <i>Stochastics and Dynamics</i>, published online on 25 January 2021.</p> <p>Y. Nakajima. <math>M_n</math> is connected. <i>Preprint</i>, arXiv:2008.12915.</p> <p>H. Shiga. On the quasiconformal equivalence of dynamical Cantor sets. <i>Preprint</i>, arXiv:1812.07785.</p> <p>A. Kameyama. The dynamics of hyperbolic rational maps with Cantor Julia sets. <i>Preprint</i>, arXiv:1912.01801.</p> <p>W. Shen and Y. Wang. Primitive tuning via quasiconformal surgery, <i>To appear in Isreal J. Math.</i></p> <p>Koh Katagata. Transcendental entire functions whose Julia sets contain any infinite collection of quasiconformal copies of quadratic Julia sets. <i>Discrete &amp; Continuous Dynamical Systems - A</i>, 2019, 39 (9) : 5319-5337.</p>		

RIMS 共同研究「複素力学系理論の総合的研究」  
RIMS Online Workshop “Complex Dynamics and Related Topics”

2020年12月7日 – 11日 (7 – 11 Dec. 2020)

Zoom によるオンライン開催

---

プログラム / Program (ver.20201204) <sup>1</sup>

12月7日 (月) / 7 Dec. (Mon)

15:00 - 15:50 李正勳 / Junghun Lee (東京工業大学)

*Hyperbolicity and J-stability in non-archimedean dynamics*

16:00 - 16:50 Liang-Chung Hsia (National Taiwan Normal University)

*On iterated Galois groups arising from iteration of polynomials*

12月8日 (火) / 8 Dec. (Tue)

10:00 - 10:50 奥山 裕介 / Yūsuke Okuyama (京都工芸繊維大学)

*Uniform perfectness in non-archimedean dynamics and potential theory*

11:00 - 11:50 安福 悠 / Yu Yasufuku (日本大学)

複数写像による軌道上の乗法関係や整数点

14:00 - 14:50 Yi-Chiuan Chen (Academia Sinica)

*A note on holomorphic shadowing for Hénon maps – persistence of hyperbolic invariant sets*

15:00 - 15:30 篠原 知子 / Tomoko Shinohara (東京都立産業技術高専)

*Local convergence of a rational mapping to an indeterminate point*

15:40 - 16:10 上野 康平 / Kohei Ueno (大同大学)

*Attraction rates for iterates of a super-attracting skew product*

12月9日 (水) / 9 Dec. (Wed)

10:00 - 10:50 角 大輝 / Hiroki Sumi (京都大学)

*Non-uniformly perfect Julia sets of non-autonomous dynamics of unbounded sequences of polynomials*

11:00 - 11:50 渡邊 天鵬 / Takayuki Watanabe (京都大学)

*Mean stability and the bifurcation of random dynamical systems*

14:00 - 14:30 イェーリッシュ ヨハネス / Johannes Jaerisch (名古屋大学)

*Multifractal analysis of cuspidal windings on hyperbolic surfaces*

14:40 - 15:10 中島 由人 / Yuto Nakajima (京都大学)

*$\mathcal{M}_n$  is connected*

15:20 - 15:50 川平 友規 / Tomoki Kawahira (東京工業大学)

*Visualizing quasiconformal deformations of the dynamics: a worked out example*

---

<sup>1</sup>Time zone: Japan Standard Time (JST), UTC +9

**12月10日(木) / 10 Dec. (Thu)**

**10:00 - 10:50** 小木曾 啓示 / Keiji Oguiso (東京大学)

*On Gelfand-Kirillov dimensions of twisted homogeneous coordinate rings of projective varieties in the view of complex dynamics*

**11:00 - 11:50** Hsueh-Yung Lin (Kavli IPMU)

*On virtual invariants of zero entropy groups acting on compact Kähler manifolds*

**14:00 - 14:50** 宇敷 重広 / Shigehiro Ushiki (京都大学)

*Strange attractors in surface automorphisms (Attractive Julia set !?)*

**15:00 - 15:30** 上原 崇人 / Takato Uehara (岡山大学)

*On maximal entropy measures for birational maps on compact complex surfaces*

**12月11日(金) / 11 Dec. (Fri)**

**10:00 - 10:50** 志賀 啓成 / Hiroshige Shiga (京都産業大学)

*Julia 集合の函数論*

**11:00 - 11:50** 亀山 敦 / Astushi Kameyama (岐阜大学)

*The dynamics of hyperbolic rational maps with Cantor Julia sets*

**14:00 - 14:30** 木坂 正史 / Masashi Kisaka (京都大学)

*Julia sets of commuting entire functions*

**14:40 - 15:30** Yimin Wang (Fudan University)

*Primitive tuning via quasiconformal surgery*

**15:40 - 16:30** 稲生 啓行 / Hiroyuki Inou (京都大学)

*A tunable rational map*

**16:40 - 17:10** 片方 江 / Koh Katagata (一関工業高専)

*Transcendental entire functions whose Julia sets contain any infinite collection of quasiconformal copies of polynomial Julia sets*

世話人 : 川平友規 / Organizer: Tomoki Kawahira

① 代 表 者	所属： 北海学園大学	副 代 表 者	国士館大学
	職名： 准教授		講師
	氏名： 船川大樹		布田徹
② 題 目：開放系 QW とトポロジカル相の数理			
( 英 文 名 : Mathematics of quantum walks in open system and topological phase )			
③ 実施期間： 2020 年 12 月 14 日～2020 年 12 月 16 日( 3 日間)			
研 究 内 容 等	④ 共同研究（グループ型 A）の背景、目的等：		
	<p>ランダムウォークの量子版とも言える量子ウォークは、2000 年前後に量子アルゴリズムへの応用が見出されて以来、多くの研究者から注目される数理モデルである。特に、2010 年以降では物理学において量子ウォークのトポロジカル相に関する研究が盛んに行われてきた。通常、この量子ウォークを記述する時間発展作用素はユニタリである。このような量子ウォークに対しては、対称性によって保護されたトポロジカルな状態が現れることが知られている。特に空間次元が 1 次元の場合、このような状態が固有状態となり、量子ウォークの局在化と呼ばれる現象に対応づけられる。ここで、量子ウォークの時間発展作用素 <math>U</math> が規格化された初期状態 <math>\Psi_0</math> で局在化を起こすとは、ある空間点 <math>x_0</math> が存在して、以下の式が成り立つことで定義される：</p>		
	$\limsup_{t \rightarrow \infty} \ (U^t \Psi_0)(x_0)\ ^2 > 0. \quad (1)$		
	<p>これまで、この局在化現象が起こるための条件が量子ウォークの様々なモデルに対して研究されてきた。これには量子ウォークにおけるスペクトル写像定理や、発展作用素のスペクトル分解による解析が主に使われてきた。</p> <p>一方、近年では光学デバイスを用いて量子ウォークを実現し、光の流出入を取り入れた開放系量子ウォークが盛んに研究されている。この開放系量子ウォークは、実験系の外に光が逃げてしまうため、エネルギー保存が成り立たず、時間発展作用素は非ユニタリとなる。ただし、逃げた分の光を追加することで、出来る限り長いステップの実験を可能としている。さて、開放系量子ウォークについても、トポロジカル状態と局在化現象の対応はあると期待されるが、数学的にはいくつかの問題が生じる。まず 1 つ目に、開放系量子ウォークの時間発展作用素は非正規であるから、スペクトル分解が出来ない点がある。よって、閉鎖系では使えていた、スペクトル解析をする上での基本的な諸定理が成り立たないのので、局在化などの量子ウォークにおける様々な現象を解析することが困難となる。また、2 つ目に、開放系量子ウォークの記述する時間発展作用素は非ユニタリであるため、確率が保存されない。つまり、閉鎖系では (1) にある <math>\ (U^t \Psi_0)(x_0)\ ^2</math> が存在確率を表していたことに対して、開放系量子ウォークでは (1) が局在化の適切な定義であるか解決する必要が出てくる。</p> <p>そこで本共同研究では、開放系量子ウォークの物理的研究と数学的研究の情報交換を行うことで局在化現象の見直し、局在化の定義を確立することを目的とする。さらに、閉鎖系量子ウォークの研究についても開放系の場合を考察することで様々な問題を生み出す試みを行う。また、これらを通して、物理学と数学、及び閉鎖系量子ウォークと開放系量子ウォークの研究者の人材交流と若手育成を図る。</p>		



# プログラム

—12月14日(月)—

10:00~10:40 望月 健 (北海道大学)

非線形量子ウォークにおけるトポロジカルなエッジ状態の安定性

11:00~11:40 小布施 秀明 (北海道大学) 連続講演 1 回目

開放系量子ウォークにおけるトポロジカル相

12:00~12:40 連続講演の演習

14:20~15:00 小布施 秀明 (北海道大学) 連続講演 2 回目

開放系量子ウォークにおけるトポロジカル相

15:20~16:00 小布施 秀明 (北海道大学) 連続講演 3 回目

開放系量子ウォークにおけるトポロジカル相

16:20~17:00 ディスカッション

## プログラム

—12月15日(火)—

10:00~10:40 齋藤 溪 (神奈川大学)

グラフ上の Grover walk における

新しいスペクトル写像定理 (無限編)

11:00~11:40 松澤 泰道 (信州大学) 連続講演 1 回目

量子ウォークの指数定理

12:00~12:40 連続講演の演習

14:20~15:00 松澤 泰道 (信州大学) 連続講演 2 回目

量子ウォークの指数定理

15:20~16:00 松澤 泰道 (信州大学) 連続講演 3 回目

量子ウォークの指数定理

16:20~17:00 ディスカッション

## プログラム

—12月16日(水)—

10:00~10:40 石川 彩香 (横浜国立大学)

今野佐藤の定理からみる量子ウォークとグラフゼータの諸関係

11:00~11:40 浅原 啓輔 (滋賀大学)

無限グラフ上の伊原ゼータ関数について

12:20~12:40 田中 洋平 (信州大学)

Topological Invariants for Strictly Local Operators on  
the One-dimensional Integer Lattice

14:20~15:00 関 元樹 (北海道大学)

ギャップレスな1次元非ユニタリカイラル量子ウォークの  
Witten index とその本質的スペクトル



【RIMS 共同研究（グループ型 A）】

① 代 表 者	所属： 広島大学大学院統合生命科学研究科	副 代 表 者	京都大学数理解析研究所
	職名： 准教授		准教授
	氏名： 飯間 信		石本 健太
② 題 目：生物流体力学におけるモデリング  ( 英 文 名 : Mathematical modelings of biofluid mechanics problems )			
③ 実施期間： 2020 年 12 月 15 日～2020 年 12 月 17 日( 3 日間)			
研 究 内 容 等	④ 共同研究（グループ型 A）の背景、目的等：		
	<p>生物流体力学の問題は流体方程式を個体または集団の境界運動と結合させて解き、得られた流れの特性と生物運動、ひいては生物機能との関係を調べることに帰着される。</p> <p>提案者は本提案に至るまでに、生物流体分野における様々なテーマを定めて研究集会を企画してきたが、同時に多様な参加者を受け入れてきた。講演の主題としては生物流体に直接関係がある昆虫や鳥の飛翔、微生物や魚の遊泳の他にも、モータータンパク質、生物運動の統計解析、レオロジーと微生物遊泳の関係、疑似餌の運動、等があり、分野的には物理学、航空工学、機械工学、生物・生態学、あるいは統計学を含む応用数学的等幅広く、研究手法もまた実験、流体 数値シミュレーション、観測データの解析、物理モデル等多様である。</p> <p>現実の生物運動は非常に多様である上に、体内の運動機構や複雑な周囲環境との相互作用の結果成立する複合問題という側面を持つ。このため生物運動の全貌をそのまま捉えることは難しく、解析対象を限定して取り込む要素を峻別した適切なモデル化が非常に重要となる。中でも数理的な視点に基づく単純なモデルは生物流体力学に内在する本質的問題の理解の深化、あるいは応用貢献するとともに、新たな数理科学的問題の発掘も期待されるなど多くの利点がある。</p> <p>例えば生物飛行では流体運動に加えて考える要素の多くを取り込んだ精密な数値モデルが解析される一方、生物の形態や運動を可能な限り省略し、周囲の流体の影響との関係を考えるモデル（ミニマルモデル）が解析され、例えば渦と翼の非線形相互作用の本質を考える上で重要な示唆を与えている。こうしたミニマルモデルは、生物流体の様々なモデリングの階層やアプローチ法における要石としての役割も担っている。</p> <p>そこで本共同研究では、生物流体の問題におけるミニマルモデルを主題とした研究会を開催する。生物流体力学を含むやや広い範囲から講演を募集・依頼することで、最近の研究動向を把握し、ミニマルモデルとの関係で捉え直すと同時に、実験例などの話題提供を受ける。内容について参加者間で討議することで、ミニマルモデルに対する最新の知見を共有・発掘することを目的とする。</p> <p>共同研究の実施にあたっては、一般講演の募集により現在の潮流を押さえながらも多様性を確保し、新しい視点を導入するために、分野や年齢も考慮した講師に講演を依頼して交流を促進する試みを行っている。更に年度によっては海外研究者や民間企業からの参加者も迎え、多様な分野に渡る共同研究に繋がり得る人脈の構築に貢献するなど、中期的な視点から様々な試みを行ってきた。</p> <p>近年の傾向としては、生物流体力学がより広い分野で認知され多様化が進んできている。このため 2017 年度から議論の時間を増やすことで理解の深化や、講演では触れられなかった関連問題や該当分野における認識など、当該共同研究における有用な情報の取得に成功している。このような方針は 2019 年度実施した国際研究集会である RIMS 合宿型セミナー”Mathematical methods in biofluid mechanics”でも生かされ、海外著名研究者との積極的な意見交換が実現するなど成功裏におわったと考えている。</p> <p>以上の経緯を踏まえ、本計画では生物流体力学のモデリングについての発表を生物流体力学及び関連分野の第一線の研究者に依頼し、研究集会を開催する。講演と議論を通して生物流体力学に広い意味で関連する現象の最新の知見、関連課題の汲み上げ・整理、解析手法等について討論し、情報の交換及び共有を行う。これにより流体力学学会あるいは機械学会の分科会等、他の類似学会・研究会では実現が難しい、幅広い専門分野の研究者間での自由闊達な討論と人的交流を促す。</p>		

<p>研究内容等</p>	<p>⑤ 共同研究（グループ型 A）の実施経過と成果：</p> <p>提案者はこれまで RIMS 共同研究において生物流体分野の様々な研究集会を企画し、様々なミニマルモデル（微生物遊泳における squirmer, 鞭毛運動による回転子, 昆虫飛翔における各種はばたきモデル, 群れを記述する Viscek モデル等）の報告を受けてきた。そこでは、ミニマルモデルが多様な背景をもつ参加者（分野: 応用数学, 統計学, 物理学, 機械工学, 生物・生態学的等; 研究手法: 実験, 流体数値シミュレーション, 観測データの解析等）の個別具体的な問題意識に対する要石としての役割を担っていた。</p> <p>また運営形式としては、一般講演の募集により多様性を実現し現在の潮流を把握すると同時に、分野や年齢を考慮した講師に統合講演を依頼して軸となる考え方を提示頂いてきた。昨年度（2019 年度）は RIMS 合宿型セミナーを実施し、実験室実験に代替しうる精密な数値計算モデルや一紙片で解析可能な解析モデルなど、様々な目的に応じた数理モデル事例が紹介され、更に専門分野の展望や課題について討議した。特に、数名の若手研究者により現実の生物を単純化したモデルの報告と議論が活発に行われた。</p> <p>このような経緯を踏まえ、生物の形態や運動のうち主要なものに着目したミニマルモデルに的を絞った標記研究集会を企画することとし、統合講演を飛龍志津子教授（同志社大学）と瀧脇大海准教授（横浜国立大学）に依頼した。飛龍志津子先生は「コウモリの音響ナビゲーション」というタイトルで、コウモリの飛翔における超音波でのセンシングについての最新の話をご提供いただいた。ここでは飛翔におけるセンシングの重要性や障害物の検知のメカニズムに的が絞られており、飛翔の流体力学、とくにマヌーバの戦略や時定数について示唆を与える情報が得られた。瀧脇大海先生は「振動ピペット近傍に生じる局所流動を応用した液中マイクロマニピュレーション」というタイトルで、振動物体周囲に生じる流れを活用した微小液中物体の操作に関する話題をご提供頂いた。生物の遊泳でも振動物体（ヒレ、鞭毛など）を活用しているが、ここで提示された 2 次元低レイノルズ数流体中での振動物体近傍の流れをアクチュエーターとして活用するというアイデアは、工学的観点からみても興味深く、また外部流における微生物遊泳についての示唆を含む講演であった。</p> <p>研究集会の発表者の内訳は、統合講演（2 名）、一般講演（9 名）、学生講演（5 名）で、それぞれ講演時間を 60 分、40 分、20 分と配分し、また休憩時間を 10-20 分と長めに取ることで議論を促し、参加者が十分内容を理解できるようにした。講演内容では微生物遊泳に関しては、遊泳モデルにおけるゆらぎの影響を考察したもの、特異的な微生物の運動についての報告、数学的観点から遊泳と微生物形状の観点を論じたもの、などの発表があった。昆虫飛翔に関しては、少数個の飛翔制御単位の組み合わせによる飛翔制御、凹凸をもつトンボ翼周りの流れの解析、翼形状と空力特性の関係などの発表があった。いずれもミニマルモデル、あるいはその開発に貢献しうる視点を提供してくれる発表であった。この他、個体群動態と生物進化に関する話題など、視野を広げてくれる講演もあり、全体として目的は十分に果たすことができたと考えている。</p> <p>開催形式においては、新型コロナウイルス感染拡大の影響が大きく、開催時期の延期を余儀なくされた。発表形式については、新型コロナウイルスの状況とウィズコロナの観点を踏まえ、今後の共同研究のあり方を模索する意味もこめてハイブリッド形式で開催した。感染拡大地域からの参加は難しいこと等の事情もあり、会場講演を行った人数は多くはなかったものの、会場参加者は直接会って議論できることの重要性を口々に述べ、ハイブリッド形式での開催の意義は大きかったと考える。開催形式の詳細についても試行錯誤した結果、RIMS で作成いただいたマニュアルに基づくものが最も適切であろうと考えるに至った。今後同様の研究集会を開催するときの参考にしたと考えている。</p>
<p>研究成果の公表方法</p>	<p>⑥ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない  ※発行する場合: 原稿完成予定時期 年 月 日頃</p> <p>⑦ 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）</p>



## 2020年度研究集会『生物流体力学におけるモデリング』 プログラム (ver. 2020-12-10)

日程: 12/15(火) – 12/17(木)

会場: 京都大学数理解析研究所 420号室 / Zoom (ハイブリッド形式; 予定)

- Website:
- 講演時間: 統合講演 (60分), 一般講演 (30分), 修士学生 (20分). \* は講演者, 下線は統合講演を表す.

### 12月15日(火)

座長は案.

12:40-12:50 Opening

(座長: 飯間信 (広島大))

13:00-14:00 \*飛龍 志津子 (同志社大学生命医科学部)

「コウモリの音響ナビゲーション (Acoustic navigation of bats)」

14:20-14:50 井筒 大輔, \*水口毅 (大阪府立大学)

「慣性センサーを用いた周期運動の動態解析 (Kinematic analysis of periodic motion using inertial sensors)」

(座長: 石本健太 (京都大))

15:10-15:40 \*野田 龍介, 泉田 啓, 山口 雪菜 (京都大学工学研究科)

「羽ばたき飛翔における昆虫の翼平面形が有する空気力学的特性 (Aerodynamic characteristics of insect wings in flapping flights: A comparative study of wing planforms)」

16:00-16:20 \*中村 優志 (信州大学総合理工学研究科), 鈴木 康祐, 吉野 正人 (信州大学学術研究院工学系)

「飛び立ち時の蝶の飛翔解析: 計測実験と計算モデルを用いた数値計算 (Flight analysis of a butterfly in take-off: experimental measurements and numerical simulations using a computational model)」

### 12月16日(水)

(座長: 鈴木康祐 (信州大))

9:30-9:50 \*星田 有輝, 泉田 啓, 野田 龍介 (京都大学工学研究科)

「蝶の周期的羽ばたき飛翔における安定性の数値計算による定量的評価 (Numerical evaluation of stability in cyclic flapping flight of butterfly)」

10:00-10:20 \*山本 陽介, 泉田 啓, 野田 龍介 (京都大学工学研究科)

「蝶の飛翔における翅の羽ばたき動作が翼端渦に及ぼす影響について (Effects of flapping motion on the wing-tip vortices in butterfly's flight)」

(座長: 水口毅 (大阪府大))

10:30-10:50 \*藤田 雄介, 飯間 信 (広島大学統合生命科学研究科)

「凹凸の深さに依存したコルゲート翼の動的特性 (Shape dependency of corrugated wings' characteristics on dynamic lift generation)」

11:00-11:20 \*仁科 柊 (信州大学総合理工学研究科), 鈴木 康祐, 吉野 正人 (信州大学学術研究院工学系)  
「トンボを模した羽ばたき翼 - 胴体モデルを用いた任意目標点でのホバリングへの飛翔制御 (Flight control to hover at an arbitrary targeting point by a dragonfly-like flapping wing - body model)」

11:30-13:00 Lunch Break

(座長: 石本健太 (京都大))

13:00-14:00 瀧脇 大海 (横浜国立大学工学研究院)  
「振動ピペット近傍に生じる局所流動を応用した液中マイクロマニピュレーション (Multi-axial non-contact in situ micromanipulation by steady streaming around two oscillating cylinders)」

14:20-14:50 \*蛭田 佳樹 (明治大学先端数理科学インスティテュート)  
「微小スイマーに対するゆらぎの影響 (Micro swimmer with stochastic noise)」

(座長: 飯間信 (広島大))

15:10-15:40 \*大山 倫弘 (東大総合文化), 川崎猛史 (名大理), 水野英如, 池田昌司 (東大総合文化)  
「バクテリア細胞質ガラスの流動化現象について (Glassy dynamics of a model of bacterial cytoplasm with metabolic activities)」

16:00-16:30 \*永井 健 (北陸先端大)  
「ゾンビ化クラミドモナスの壁近くの遊泳」

## 12月17日(木)

(座長: 石本健太 (京都大))

9:30-10:00 \*須田 沙織 (京都大学理学研究科), 須田 智晴 (慶應義塾大学理工学研究科), 大村拓也 (マックス・プランク陸生微生物学研究所), 市川正敏 (京都大学理学研究科)  
「摂動への感受性の変化により引き起こされる遊泳液滴の運動モード転移 (Motion mode transition of swimming droplets induced by susceptibility to perturbations)」

10:20-10:50 \*中根 大介 (電気通信大学基盤理工学専攻)  
「ちょっと変わった微生物の動き (Slightly different ways of microbial motility)」

(座長: 飯間信 (広島大))

11:10-11:40 \*石本 健太 (京都大学数理解析研究所)  
「らせん微生物の流体中の運動 (Dynamics of helicoidal microswimmers in flows)」

12:00-12:30 \*山道 真人 (クイーンズランド大学生物科学科)  
「数理的・実験的アプローチから迫るプランクトンの個体群動態」 (Population dynamics of plankton: Mathematical and experimental approaches)

12:50-13:00 Closing

### 問い合わせ先:

飯間 信 (広島大学大学院統合生命科学研究科)

本研究会は、RIMS 共同研究 (グループ型) 「生物流体力学における数理モデリング」 (代表 飯間信 (広島大学統合生命科学研究科) 副代表 石本健太 (京都大学数理解析研究所)) の一環として行われます。また、科学研究費基盤研究 (C)(19K03671) の援助を受けています。

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 福岡大学理学部	副 代 表 者	
	職名：教授		
	氏名：桑江一洋		
② 題 目： 確率論シンポジウム			
( 英文名：Probability Symposium )			
③実施期間： 令和2年 12月21日～ 令和2年 12月 24日 ( 4日間)			
④参加者数： 136名 (内、外国機関所属者 1名)			
⑤講 演 数： 29コマ (内、英語で行われたもの 0コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 現在の確率論の研究分野は膨大であり、日本国内でも関係する研究集会が数多く開催されている。これらの研究集会では、おのおののテーマに関心のある研究者間で研究交流が行われ、それぞれのテーマの研究が進んで行くことになる。しかしながら、それだけでは、異分野の研究者との交流による新しい突破口はなかなか起こりにくいと思われる。そこで、確率論の全般にわたって講演を募集し、異分野間の交流を促進すること、若手研究者に新たな指針を与え育成することなどを目的として、遠隔会議システムソフトZoom を用いて RIMS 共同研究(公開型)「確率論シンポジウム」を開催した。12月21日から 24日までの4日間の会期中、23件の講演がなされ、現在の確率論研究の到達点を参加者136名全員で共有することができた。通信事故による不測の事態に備えて夕方の講演枠を予備時間としてとったため、残念なことにショートコミュニケーションの枠を設けることはできなかったが、大変意義深い研究会となった。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 令和3年 3月 9日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		



## 2020年度確率論シンポジウム

(11/2 確定版プログラム, 11/24 会場情報を更新)

**日時** 2020年12月21日(月) 10:00 – 12月24日(木) 15:50

**会場** Zoom (完全オンライン開催)

**世話人** 桑江 一洋 (福岡大学), 江崎 翔太 (福岡大学), 楠岡 誠一郎 (京都大学),  
河本 陽介 (福岡歯科大学), 須崎 清剛 (熊本大学), 星野 壮登 (九州大学)

### 《時間割》

	21日	22日	23日	24日
9:00–9:40		植田	湯浅	江口
10:00–10:40	山戸	長谷部	土屋	星野
11:00–11:40	野場	影山	Kohatsu Higa	楠岡
11:40–13:10	昼休み			
13:10–13:50	新井	松井	Junk	佐々田
14:10–14:50	竹内	アンドラウス	林	森
15:10–15:50	中島 (秀)	井上	中島 (誠)	梶野
16:10–16:50	予備			

### 《プログラム》

#### 12月21日(月)

- 10:00–10:40 山戸 康祐 (京都大学大学院理学研究科)

A unifying approach to non-minimal quasi-stationary distributions for one-dimensional diffusions

- 11:00–11:40 野場 啓 (大阪大学大学院基礎工学研究科)  
On singular control for Lévy processes  
(共同研究者: 山崎 和俊 (関西大学システム理工学部))
- 11:40–13:10 昼休み
- 13:10–13:50 新井 裕太 (千葉大学大学院融合理工学府)  
On the KPZ fixed point in asymmetric exclusion processes
- 14:10–14:50 竹内 裕隆 (慶應義塾大学)  
Local central limit theorem on reflecting diffusions in a continuum percolation cluster
- 15:10–15:50 中島 秀太 (University of Basel)  
Upper tail large deviations for a class of distributions in First-passage percolation  
(共同研究者: Clément Cosco (Weizmann Institute of Science))

## 12月22日 (火)

- 9:00–9:40 植田 優基 (一関工業高等専門学校)  
On free extreme value distributions
- 10:00–10:40 長谷部 高広 (北海道大学大学院理学研究院)  
Monotone increment processes, classical Markov processes and Loewner chains  
(共同研究者: Uwe Franz (Département de mathématiques de Besançon, Université de Bourgogne Franche-Comté), Sebastian Schleissinger (University of Würzburg))
- 11:00–11:40 影山 正幸 (名古屋市立大学)  
A survey on Uncertainty Theory  
(共同研究者: Baoding Liu (清華大学))
- 11:40–13:10 昼休み
- 13:10–13:50 松井 貴都 (中央大学理工学部)  
ハイゼンベルク点過程の超一様性について  
(共同研究者: 香取 眞理 (中央大学理工学部))
- 14:10–14:50 アンドラウス セルヒオ (中央大学理工学部)  
Limit theorems and soft edge of freezing random matrix models via dual orthogonal polynomials

(共同研究者：Kilian Hermann, Michael Voit (TU Dortmund))

- 15:10–15:50 井上 昭彦 (広島大学)  
テプリッツ系に対する Baxter 型収束定理

## 12月23日 (水)

- 9:00–9:40 湯浅 智意 (立命館大学理工学部数理科学科)  
Multi-dimensional Avikainen’s estimates – irregular functionals of random variables  
(共同研究者：田口 大 (岡山大学), 田中 章博 (大阪大学))
- 10:00–10:40 土屋 貴裕 (会津大学)  
A one dimensional Forward-Backward distribution dependent SDE
- 11:00–11:40 Kohatsu Higa Arturo (立命館大学)  
Joint Density estimates for a stable process and its maximum  
(共同研究者：Jorge González Cázares (University of Warwick), Aleksandar Mijatović (The Alan Turing Institute))
- 11:40–13:10 昼休み
- 13:10–13:50 Stefan Junk (筑波大学)  
Anomalous scaling regime for one-dimensional Mott variable-range hopping  
(共同研究者：David Croydon (RIMS), Ryoki Fukushima (Tsukuba University))
- 14:10–14:50 林 晃平 (東京大学大学院数理科学研究科)  
Derivation of a stochastic Burgers equation from stationary square lattice polymers
- 15:10–15:50 中島 誠 (名古屋大学多元数理科学研究科)  
高次元確率熱方程式と KPZ 方程式の  $L^2$ -領域における摂動  
(共同研究者：Clément Cosco (Weizmann Institute of Science), 中島秀太 (University of Basel))

## 12月24日 (木)

- 9:00–9:40 江口 雅尚 (大阪大学大学院基礎工学研究科)  
パラコントロール解析によるラフボラティリティモデルへのアプローチ  
(共同研究者：深澤 正彰 (大阪大学))

- 10:00–10:40 星野 壮登 (九州大学大学院数理学研究院)  
Stochastic quantization associated with the  $\exp(\alpha\phi)_2$ -quantum field model  
(共同研究者: 河備 浩司 (慶應義塾大学), 楠岡 誠一郎 (京都大学))
- 11:00–11:40 楠岡 誠一郎 (京都大学大学院理学研究科)  
回転不変な  $\Phi_3^4$  測度とその流れの構成  
(共同研究者: Sergio Albeverio (Bonn University))
- 11:40–13:10 昼休み
- 13:10–13:50 佐々田 槇子 (東京大学数理科学研究科)  
非勾配型モデルに対する流体力学極限の幾何学的考察  
(共同研究者: 坂内健一 (慶應義塾大学), 亀谷幸生 (慶應義塾大学))
- 14:10–14:50 森 隆大 (京都大学数理解析研究所)  
 $L^p$ -Kato class measures and their relations with Sobolev embedding theorems
- 15:10–15:50 梶野 直孝 (神戸大学理学研究科)  
A bridge between elliptic and parabolic Harnack inequalities  
(共同研究者: Mathav Murugan (University of British Columbia))

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 防衛大学校	副 代 表 者	山口大学
	職名： 准教授		教授
	氏名： 藤村 雅代		北本 卓也
② 題 目：Computer Algebra – Theory and its Applications ( 英 文 名：Computer Algebra – Theory and its Applications )			
③ 実施期間： 2020 年 12 月 21 日～2020 年 12 月 23 日( 3 日間)			
④ 参加者数： 53 名 (内、外国機関所属者 0 名)			
⑤ 講演数： 14 コマ (内、英語で行なわれたもの 1 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要 (開催目的、成果など)：  <p>本共同研究の目的は、誤差のない式変形を行う計算機代数の分野において、理論を扱う研究者や他分野で応用を行う研究者が情報交換を行うことである。また、近年は計算機代数を産業分野へ応用することの需要が高まっていることから、企画時においては近似値を扱う「数値数式融合算法」を特別セッションとして設ける予定であった。</p> <p>しかしながら、本年は新型コロナの流行により完全オンライン開催となったため、講演数を例年の半分程度に制限し、特別セッションの実施を断念した。その代わりに、コロナの影響で発表機会が少なくなってしまった学生や若手研究者を中心に計算機代数に関する幅広い分野の研究発表を行うこととし、質疑応答とディスカッションの時間を独立させ各セッションの最後に設けるプログラム構成にした。若手の発表が増えたことにより、今までにない題材や新しい分野横断的な発表が行われ新鮮であった。また、公開型のオンライン開催の利点として、必ずしも計算機代数を専門としない研究者の参加もあり、多角的な見地から活発な質疑応答がなされた。</p>			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合： 原稿完成予定時期 2021 年 5 月 末日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版 社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		



## RIMS 共同研究 (公開型) Computer Algebra – Theory and its Applications

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして、下記のように研究集会を開催しますので、ご案内申し上げます。

研究代表者 藤村 雅代 (防衛大学校 数学教育室)

副代表者 北本 卓也 (山口大学 教育学部)

### 記

日 時: 2020年12月21日(月)～12月23日(水)

開催方法: Zoom ウェビナーを用いた完全オンライン形式

- 参加をご希望の方は12月14日(月)までに参加登録へのご協力をお願いいたします。
- それ以降～当日のご参加については、[comp-alge-rims@googlegroups.com](mailto:comp-alge-rims@googlegroups.com)まで、「氏名・所属・メールアドレス」をご連絡ください。
- 12月22日(火)12:00～13:10の間、Zoom ミーティングのブレイクアウトルームをいくつかご用意いたします。参加者同士の交流や議論などにご使用いただけます。ぜひ、ご活用ください。

12月21日(月)

13:00～13:10 オープニング

13:10～13:40 鍋島克輔 (徳島大学)\*, 田島慎一 (新潟大学)◇  
ネター作用素を用いた零次元準素イデアル成分の表現法と計算

13:40～14:10 長坂耕作 (神戸大学)  
近似GCDでのNewtonSLRAアルゴリズムの効果的な利用に向けて

14:10～14:40 このセッションに関するディスカッション

15:00～15:30 大島谷遼\*, 長坂耕作 (神戸大学)  
グレブナー基底の項順序についての再考

15:30～16:00 鷺野朋広\*, 高橋正 (甲南大)  
学習における特異点構造の分析について

16:00～16:30 このセッションに関するディスカッション

1 2月22日(火)

- 10:00~10:30 奥田和樹\*, 白柳潔(東邦大学)  
ISCZ法の3次元凸包構成への適用
- 10:30~11:00 成澤翔大\*, 白柳潔(東邦大学)  
A型量子群のExtremal weight moduleの結晶基底とHiveモデル
- 11:00~11:30 佐々木建昭\*◇, 讃岐勝(筑波大学), 稲葉大樹((公財)日本数学検定協会),  
加古富志雄(奈良女子大学)  
疎な多変数多項式系の高速な変数消去法の探求(II)
- 11:30~12:00 このセッションに関するディスカッション
- 12:00~13:10 フリーディスカッション  
Zoomミーティングのブレイクアウトルームをいくつかご用意いたします。  
ぜひ、参加者同士の交流のためご活用ください。
- 13:10~13:40 亀田真澄(山陽小野田市立山口東京理科大学)\*, 宇田川暢(新潟大学)  
同時双方向型遠隔授業における数式コマンドの活用  
~TeXおよびMaximaコマンドによる伝達~
- 13:40~14:10 森継修一(筑波大学)  
円内接七・八角形の「面積×半径」公式の計算について
- 14:10~14:40 このセッションに関するディスカッション
- 15:00~15:30 石井大海(DeepFlow(株))  
自動微分とGröbner基底による高次冪零無限小解析
- 15:30~16:00 谷口成己(立教大学)  
On the Stability of Groebner bases of Ideals with Single Parametric Exponent
- 16:00~16:30 このセッションに関するディスカッション

1 2月23日(水)

- 10:00~10:30 深作亮也(九州大学)\*, 田島慎一(新潟大学)◇  
単純ホップ分岐判定法の実装
- 10:30~11:00 向博生\*, 小原功任(金沢大学), 横山和弘(立教大学)  
非可換環上のsignature-based algorithmとその実装
- 11:00~11:30 野呂正行\*, 横山和弘(立教大学)  
Risa/Asirにおけるsignature based algorithmの実装について
- 11:30~12:00 このセッションに関するディスカッション

\*: 発表者, ◇: 名誉教授

問い合わせ先

研究代表者 藤村 雅代(防衛大学校)

Ver. 2020. 11. 18.

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：岡山理科大学理学部	副 代 表 者	
	職名：教授		
	氏名：大江貴司		
② 題 目：偏微分方程式における逆問題とその応用のさらなる展開			
( 英文名：Recent developments on inverse problems for partial differential equations and their applications )			
③実施期間：2021年 1月 6日 ～ 2021年 1月 8日 ( 3日間)			
④参加者数：79名 (内、外国機関所属者 9名)			
⑤講 演 数：17コマ (内、英語で行われたもの 16 コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 本共同研究では、偏微分方程式の逆問題およびその応用を含む様々な分野の研究者に講演をお願いし、逆問題研究の裾野を広げるとともに、数理学と他の分野との、また逆問題に関する国内外の研究交流を深めることを目的とした。新型コロナウイルスの感染拡大の影響で、オンラインでの開催となったことは残念であったが、その反面、時差を気にしなければ外国からの参加も容易であるという利点があった。 オンライン開催の手段としては Zoom のミーティング形式を用いた。オンラインになることで、講演内容に対する質問や議論が低調になることが危惧されたが、実際にはオンサイト開催と変わらないレベルの活発な議論が行われた。これはミーティング形式を利用したことで、講演者は何人の参加者が視聴しているかを、さらに参加者の氏名を把握できたために緊張感を持つことができ、また参加者の側でも積極的な参加が必要とされる状況であったためと思われる。 講演については国内からは若い研究者を、海外からはある程度実績のある研究者を中心に依頼した。これは日本の若年の研究者を海外へ紹介し、国際的な共同研究をより積極的に行う環境を与えることを意図したものである。実際、海外からの参加者からは積極的な質問が行われ、目的を果たすことができたものと考えられる。さらに、講演者は純粋な理論から数値解析まで幅広い人材を選び、国内においても今後の共同研究が広がるように配慮した。くわえて、逆問題の応用として重要な医療画像処理において成果を上げている研究者にも講演を依頼した。これらの講演については、他にもまして活発な議論・質問が行われた。本研究集会は医療画像処理の分野に対する数理学からのコントリビューションを高めるきっかけになるものと考えられる。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年 7月31日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		



Recent developments on inverse problems for partial differential equations  
and their applications

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして下記のように研究集会を催しますので、御案内申し上げます。

研究代表者 大江 貴司 (岡山理科大学理学部)

**日時** : 2021 年 1 月 6 日 (水) 10:00 ~ 1 月 8 日 (金) 16:30

**実施方式** : Zoom Meeting によるオンライン

**プログラム**

**1 月 6 日 (水)**

10:00~10:50 榊原航也 (岡山理科大学・理研)

Numerical analysis of constrained total variation flows and its application to the Kobayashi-Warren-Carter model

11:10~12:00 劉雪峰 (新潟大学)

Pointwise error estimation and high-precision resistance measurement with four-probe method

13:30~14:20 塩澤大輝 (神戸大学)

Three-dimensional reconstruction of leaked gas cloud based on computed tomography processing of infrared measurement data

14:30~15:20 竹内知哉 (東京大学)

Numerical homogenization of dual-phase steel by nonlinear conjugate gradient method

15:40~16:30 Lorenzo Cavallina (東北大学)

On an overdetermined problem for composite materials

**1 月 7 日 (木)**

9:10~10:10 Alexandru Tamasan (University of Central Florida)

Range characterization of the X-ray transform on the Fourier Lattice

10:20~11:20 Jenn-Nan Wang (王振男) (国立台湾大学)

Non-radiating sources for the elastic waves in anisotropic inhomogeneous media

11:30~12:20 工藤博幸 (筑波大学)

Mathematics of image reconstruction in sparse-view CT and interior CT

13:40~14:30 小松瑞果 (神戸大学)  
An algebraic approach to challenges on identification problems in systems biology

14:40~15:30 大林一平 (理研 AIP)  
Inverse problems on persistence diagrams

15:50~16:40 松浦勉・齋藤三郎 (群馬大学)  
Inverse problems and theory of reproducing kernels --- theory and numerical experiments ---

### 1月8日 (金)

9:10~10:10 三浦真人 (東京大学)  
Reconstruction problems in algebraic vision

10:20~11:10 木村建次郎 (神戸大学)  
多重経路散乱場逆解析理論と次世代乳癌画像診断技術の開発

11:20~12:10 Jin Cheng (程晋) (復旦大学)  
A linear nonlocal model for outbreak of COVID-19 and parameter identification

13:30~14:20 古屋貴士 (名古屋大学)  
The monotonicity method for the inverse crack scattering problem

14:30~15:20 山下龍生 (東京都立大)  
Reconstruction of the defect by the enclosure method for inverse problems of the magnetic Schrödinger operator

15:40~16:30 谷地村敏明 (京都大学)  
On an inverse Robin eigenvalue problem appearing in thin coating problems

### 注意

本研究集会に参加するためには参加登録の必要があります。登録の方法については、研究代表者までお問い合わせください。

問い合わせ先  
大江 貴司 (岡山理科大学理学部)

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 東北大学大学院理学研究科	副 代 表 者	神戸大学大学院理学研究科
	職名： 准教授		森本 和輝
	氏名： 山内 卓也		講師
② 題 目： 保型形式, 保型表現, ガロア表現とその周辺 ( 英文名 : Automorphic forms, automorphic representations, Galois representations, and its related topics )			
③実施期間： 2021 年 1 月 25 日～ 2021 年 1 月 29 日 ( 5 日間)			
④参加者数： 136 名 (内、外国機関所属者 38 名)			
⑤講 演 数： 22 コマ (内、英語で行われたもの 22 コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  <p>今回の目的は保型形式、保型表現、およびガロア表現に関わる研究者を招聘し最新の成果について国内外規模で情報・意見交換を行うことを目的とし今後の数学進展の動機とすることを図ることが目標であった。目的に関してはおおむね満足のいく成果が得られたということは参加者の数から推察される。また、zoom 機能である break out rooms を活用することで講演者参加者が活発に議論する姿が見受けられた。目標についても集会終了後に多くの参加者から肯定的なご意見を頂いた。今回は zoom 開催ということで準備が大変ではあったが有意義な研究集会を開催し無事終了することができたとオーガナイザーは理解している。</p>			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を 発行する ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021 年 7 月 31 日		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		



## RIMS 共同研究 (公開型) 「保型形式, 保型表現, ガロア表現とその周辺」

代表: 山内 卓也 (東北大学)  
副代表: 森本 和輝 (神戸大学)

日程: 2021年1月25日(月) 午前 – 29日(金) 午前  
Zoom による開催

### Jan. 25 (月)

- 9:00 – 10:00 **中村 健太郎** (佐賀大学)  
Zeta morphisms for rank two universal deformations.
- 10:30 – 11:30 **並川 健一** (九州大学)  
GL(3) × GL(2) の周期積分のコホモロジー的解釈.
- 13:00 – 14:00 **森本 和輝** (神戸大学)  
(SO(5), SO(2)) の Bessel 周期の市野-池田型公式について.
- 14:30 – 15:30 **野口 博史** (京都大学)  
SL<sub>2</sub>( $\mathfrak{o}$ ) のメタプレクティック群の genuine な指標とテータ関数について.
- 16:00 – 17:00 (UTC 7:00-8:00) **Toby Gee** (Imperial College London)  
Moduli stacks of  $(\phi, \Gamma)$ -modules.

### Jan. 26 (火)

- 9:00 – 10:00 (EST 19:00-20:00, 25 (Mon)) **Chao Li** (Columbia University)  
The Beilinson-Bloch conjecture for unitary Shimura varieties.
- 10:30 – 11:30 (PST 17:30-18:30, 25 (Mon)) **Ellen Eischen** (University of Oregon)  
Spin  $p$ -adic  $L$ -functions for GSp<sub>6</sub>.
- 13:00 – 14:00 **角濱 寛隆** (京都大学)  
Sp<sub>4</sub>, GSp<sub>4</sub> の内部形式の形式次数予想.
- 14:30 – 15:30 **高瀬 幸一** (宮城教育大学)  
Sp<sub>2n</sub> の超尖点的表現と Langlands パラメータ について.
- 15:30 – 15:40 来年度の RIMS 集会と白馬集会について.

Jan. 27 (水)

9:00 – 10:00 (CST 18:00-19:00, 26 (Tue)) **Matthew Emerton** (The University of Chicago.)

Moduli stacks of Galois representations.

10:30 – 11:30 **三枝 洋一** (東京大学)

齋藤・黒川型の局所 A パッケージと  $\mathrm{GSp}(4)$  の Rapoport-Zink 空間の  $l$  進コホモロジーについて.

13:00 – 14:00 **石本 宙** (京都大学)

重さ半整数の次数 2 のベクトル値ジューゲル保型形式に関する伊吹山予想の証明.

14:30 – 15:30 (13:30 – 14:30 in Singapore time) **Wee Teck Gan** (National University of Singapore)

Nontempered Restriction Problems for Classical Groups.

16:00 – 17:00 (UTC 7:00-8:00) **Pol van Hoften** (King's College London)

Mod  $p$  points on Shimura varieties of parahoric level.

Jan. 28 (木)

9:00 – 10:00 (PST 16:00-17:00, 27 (Wed)) **Aaron Pollack** (University of California, San Diego)

Singular modular forms on exceptional groups.

10:30 – 11:30 (EST 20:30-21:30, 27 (Wed)) **Naomi Tanabe** (Bowdoin College)

Non-vanishing of central values of Rankin-Selberg  $L$ -functions.

13:00 – 14:00 **前田 洋太** (京都大学)

ユニタリ型志村多様体の小平次元について.

14:30 – 15:30 **跡部 発** (北海道大学)

古典群に対する Zelevinsky-Aubert 双対.

16:00 – 17:00 **Tobias Berger** (The University of Sheffield)

Eisenstein cohomology and CM congruences.

Jan. 29 (金)

9:00 – 10:00 (PST 16:00-17:00, 28 (Thu)) **Sug Woo Shin** (University of California, Berkeley)

Cohomology of Igusa varieties.

10:15 – 11:15 **大井 雅雄** (京都大学 (白眉センター) )

Kaletha の正則超尖点  $L$  パッケージに対する捻られたエンドスコピー指標関係式.

11:30 – 12:30 **吉川 謙一** (京都大学)

或る Siegel 保型形式の quasi-pullback と Borcherds 積.

【RIMS 共同研究（グループ型 A）】

① 代 表 者	所属：新潟大学自然科学系工学部	副 代 表 者	
	職名：准教授		
	氏名：酒匂宏樹		
② 題 目：作用素環と量子力学系			
( 英 文 名 : Operator Algebras and Quantum Dynamical Systems )			
③ 実施期間： 2021 年 2 月 1 日～2021 年 2 月 3 日( 3 日間)			
研 究 内 容 等	④ 共同研究（グループ型 A）の背景、目的等：		
	<p>近年量子ウォークの研究が活発に進められている。量子物理学の研究に触発されて創始された作用素環の理論と相互に影響しあい、新たな成果が得られるのではないかと期待し、量子ウォーク研究者と作用素環論研究者を招き、研究発表と討論を行った。</p> <p>量子ウォークは <math>\mathcal{H} = \ell_2 \mathbf{Z}^d \otimes \mathbf{C}^n</math> などのヒルベルト空間に作用するユニタリー作用素 <math>U</math> が与えるダイナミカルシステムである。ヒルベルト空間 <math>\mathcal{H}</math> の単位ベクトル <math>\xi</math> を指定すると、時間 <math>t</math> によって符号付けられた単位ベクトルの列 <math>\xi, U\xi, \dots, U^t\xi, \dots</math> が得られる。単位ベクトル <math>U^t\xi</math> は空間 <math>\mathbf{Z}^d</math> 上の確率測度 <math>p_t</math> を定める。量子力学の確率解釈によると、これはミクロの世界の粒子が存在する位置の確率分布として解釈される。</p> <p>これまでの量子ウォーク研究の中心的課題は <math>p_t</math> がどのように時間 <math>t</math> に従って変化するかを調べることであった。ここで量子ウォークが定める確率測度の列 <math>p_t</math> の特徴を挙げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 第一点は確率測度 <math>p_t</math> 広がり時間が時間 <math>t</math> の一次のオーダーであるという特徴である。これを量子ウォークの線形的伝搬という。多くの古典的確率過程では、存在確率の伝搬は時間 <math>t</math> の平方根のオーダーであることと対比されることが多い。</li> <li>● 第二点はいくつかの量子ウォークにおいて、量子が特定の場所に存在し続ける確率が、0 に収束しないという特徴である。これを量子ウォークの局在化と呼ぶ。古典的な確率過程（例えばマルコフ過程）でも局在化は起きえるが、多くの場合は確率過程の定義から直接に局在化が証明される。量子ウォークにおいてはその定義から直ちに導かれるような局在化のみならず、定義から一見しただけでは発見することが困難な局在化現象が起こりえる。</li> </ul> <p>以上のように、これまでの確率過程では見られない現象が発見されているが、量子ウォークの分類などについての研究は発展途上である。</p> <p>作用素環論は量子物理学的な動機から von Neumann によって創始された数学の一分野である。ヒルベルト空間上の連続線形作用素からなる Banach*環がその研究題材である。作用素環論においては作用素環の分類が重要な研究題材であると認識されている。近年、作用素環（そのうち特に核型 C*-環）の分類において重要な研究成果が得られている。</p> <p>このような分類理論の進展が、量子物理学と直接的なつながりを持つ題材、とくに量子ウォークの研究に良い影響を与えるのではないかと期待できる。</p> <p>作用素環論は幾何学的な指数理論ともつながりが深い。量子ウォーク研究では最近回らる対象性を持つ量子ウォークの Witten 指数について研究が進められており、ここでも異分野間の類似性が認められる。以上の経緯から、作用素環論研究者と量子ウォーク研究者の双方を招いて共同研究を実施することにした。</p>		

研究内容	<p>⑤ 共同研究（グループ型 A）の実施経過と成果：</p> <p>共同研究実施期間内に、9 人の研究者に講演を依頼した。講演後には参加者間で討議が行われた。その内容の一部をここで紹介する。</p> <p>瀬川氏は量子ウォークの局在化についての研究発表を行った。量子ウォークは様々な量子現象を記述できるが、光合成などの分子科学的なダイナミカルシステムも記述できるのではないかと期待されている。量子現象においては量子がある限られた場所に集中する現象が観察されているが、量子ウォークの局在化はそれと類似した現象である。</p> <p>松澤氏はカイラル対称性を持つ量子ウォークの Witten 指数についての研究発表を行った。Witten 指数はホモトピー不変性やコンパクト摂動に対する安定性を有している。量子ウォークを分類する際には適切な意味で、摂動に対する安定性を導入する必要があると推察されるが、松澤氏の研究内容は示唆を与えている。</p> <p>佐藤康彦氏は核型 <math>C^*</math>-環の分類理論の研究で現われる、無限次元連続選択定理 (infinite dimensional selection theorem) についての講演を行った。</p> <p>縄田氏も核型 <math>C^*</math>-環の分類理論に現われる <math>C^*</math> 環についての研究発表を行った。作用素環の分類理論では Cuntz 環など特徴的な <math>C^*</math> を用いた技術が多用される。Cuntz 環 <math>O_2</math> の stably finite な類似物である Razak-Jacelon 環に注目し、その特徴づけを与えた。</p> <p>核型 <math>C^*</math>-環の分類理論では Cuntz 環が重要な意味を持つが、曾我部氏は Cuntz 環のバンドルの不変量についての研究発表を行った。</p> <p>窪田氏は Higer index theory に関する講演を行ったが、講演のなかで、量子物性理論において注目されている、バルクエッジ対応についての言及があった。一様な物質 (バルク) の中では特徴的な現象が起きないが、不純物の周りやほかの物質との界面 (エッジ) における局在化がしばしば観察されている。バルクエッジ対応に対する量子ウォークからのアプローチも模索されている。</p> <p>作用素環の研究ではしばしば、作用素環と状態のペアから与えられる時間発展に注目が集まる。武石氏は数論と関連をもつ半群から構成された作用素環上の時間発展から数論的な不変量を再構成する研究を行っており、その成果を本共同研究で発表した。</p> <p>佐藤僚亮氏は量子群の双対上のマルコフ過程について研究発表を行った。</p> <p>早瀬氏は Deep Neural Network の数学的理論について研究発表を行った。作用素環論と量子確率論とくに自由確率論は深く関連しているが、Deep Neural Network の理論の重要な部分に自由確率論が現われることについて解説を行った。</p>
研究成果の公表方法	<p>⑥ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない</p> <p>※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃</p> <p>⑦ 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chris Bruce and Takuya Takeishi, <math>C^*</math>-dynamical invariants and Toeplitz algebras of graphs, preprint.</li> <li>2. Yosuke Kubota, Codimension 2 transfer of higher index invariants, preprint.</li> <li>3. Hayato Saigo and Hiroki Sako, Asymptotically periodic Jacobi sequence, the arcsine law, and quantum walks acting on the continuous line, in preparation.</li> <li>4. Hiroki Sako, General eigenvectors of one-dimensional homogeneous quantum walks with finite propagation, in preparation.</li> <li>5. Ryosuke Sato, Markov processes on duals of quantum groups, preprint.</li> </ol>

## RIMS 共同研究 作用素環と量子力学系 プログラム

RIMS 共同研究 作用素環と量子力学系 を開催いたしますので、ご案内申し上げます

### 記

開催方法 : Zoom Meeting を用いたオンライン開催  
開催日 : 2021 年 2 月 1 日 (月曜日) 午後から 3 日 (水曜日) 午前  
参加申し込み : メーリングリスト Nats でお知らせした Google forms に記入  
URL :  
Zoom Meeting ID :  
パスワード : Google forms に記入されたメールアドレスに後日お知らせする予定

### 2 月 1 日 (月曜日)

13:20 – 13:30 Zoom Meeting ガイダンス  
13:30 – 14:30 窪田 陽介 (信州大学)  
Codimension 2 transfer map in higher index theory  
14:45 – 15:45 曾我部 太郎 (京都大学)  
Cuntz 環のバンドルの不変量について

### 2 月 2 日 (火曜日)

10:00 – 11:00 瀬川 悦生 (横浜国立大学)  
量子ウォーカーの脱出確率  
11:15 – 12:15 松澤 泰道 (信州大学)  
カイラル対称性を持つ量子ウォークとそのウィッテン指数  
— 昼食休憩 —  
13:30 – 14:30 佐藤 康彦 (九州大学)  
Non-Commutative Borsuk-Pixley's examples in purely infinite cases  
14:45 – 15:45 縄田 紀夫 (大阪大学)  
A characterization of  $\mathcal{W}$   
16:00 – 17:00 武石 拓也 (京都工芸繊維大学)  
Partition functions as  $C^*$ -dynamical invariants  
and actions of congruence monoids

### 2 月 3 日 (水曜日)

10:00 – 11:00 佐藤 僚亮 (名古屋大学)  
Markov processes on duals of quantum groups  
11:15 – 12:15 早瀬 友裕 (富士通研究所)  
深層神経回路の数理 : 無限次元近似, ランダム行列, 及び自由確率論

問い合わせ先 : 新潟大学 酒匂宏樹

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：大阪大学 大学院情報科学研究科	副 代 表 者	
	職名：教授		
	氏名：増澤 利光		
② 題 目： アルゴリズムと計算理論の新潮流			
( 英文名： New Trends in Algorithms and Theory of Computation )			
③実施期間： 2021年 2月 1日～ 2021年 2月 3日 ( 3日間)			
④参加者数： 88名 (内、外国機関所属者 0名)			
⑤講 演 数： 25コマ (内、英語で行われたもの 0コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 計算困難問題に対するアルゴリズムの設計・解析とその限界究明や、量子計算や分散計算などの新たな計算モデルにおける計算原理の解明を目指した講演を公募し、講演会を開催した。講演の内容は、計算の複雑さ、グラフ理論、量子通信の理論、分散協調計算の理論など、数理科学的なアプローチを駆使した計算機科学の最先端技術に関する議論を行った。 ヨーロッパ理論計算機科学会( European Assoc. of Theoretical Computer Science ) の Japan Chapter と連携し、東京大学の後藤雅久氏に発表論文賞を、前橋工科大学の加賀谷光祐氏に学生発表論文賞を贈呈した。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年 4月 20日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

## 2020 年度「アルゴリズムと計算理論の新潮流」シンポジウム (2020 年度 冬の LA シンポジウム)

発表あたりの時間

一般 25 分 (発表 20 分, 質疑 5 分), 学生 15 分 (発表 12 分, 質疑 3 分)

2021 年 2 月 1 日 (月)

13:20-13:30 オープニング

### 13:30-14:45 学生セッション 1

[S1] 期待値の等しいサイコロの組における最強サイコロの存在性について

◎ 盧 尚, 来嶋 秀治 (九州大学)

[S2] 重み付き木に対する例外付き準平等分割の計算量

◎ 伊藤雅士 (名古屋大学), 宮崎修一 (京都大学), 中嶋晋作 (明治大学),  
小野廣隆, 大館陽太 (名古屋大学)

[S3] NP-completeness of k Generalized Lunar Lockout Variant

◎ 加賀谷 光祐, 富澤 眞樹, 遠山 宏明 (前橋工科大学)

[S4] 禁じ手を導入した NIM の計算機実験による考察

◎ 浅羽 勝太, 山崎 浩一 (群馬大学)

[S5] 3 個詰めビンパッキング問題に対する最大最小近似アルゴリズム

◎ 渥美 里菜, 藤原 洋志, 山本 博章 (信州大学)

14:45-15:00 休憩

### 15:00-16:40 一般セッション 1

[1] Cake Cutting: A Simple Envy-Free and Truthful Mechanism with a Small Number of Cuts

○ Takao Asano (Chuo University)

[2] 七並べのグラフ的一般化

◎ 木谷 裕紀 (名古屋大学), 末續 鴻輝 (国立情報学研究所),  
小野 廣隆 (名古屋大学)

[3] 極小 ab セパレータを多く含むグラフの構造的特徴

○ 山崎 浩一 (群馬大学)

[4] 格子グラフにおける葉最多全域木

◎ 後藤 雅久, 小林 浩二 (東京大学)

2021年2月2日(火)

### 9:50-10:40 一般セッション2

[5] 立体の折り直しによる遷移問題の研究

◎ 鎌田斗南, 上原隆平 (北陸先端科学技術大学院大学)

[6] On particle complexity of number conserving cellular automata

◎ Gil-Tak Kong, Katsunobu Imai (Hiroshima University)

10:40-10:55 休憩

### 10:55-11:55 学生セッション2

[S6] 光干渉計を用いた量子位相推定探索アルゴリズム

◎ 大頭 拓斗, 森 立平 (東京工業大学)

[S7] アイテムサイズをあるクラスの2種類とする最適オンラインビンパッキングアルゴリズム

◎ 川口 雅也, 藤原 洋志, 山本 博章 (信州大学)

[S8] k-極大独立集合検証問題の分散計算複雑性

◎ 佐藤 僚祐, 北村 直暉, 江口 僚太, 金 鎔煥 (名古屋工業大学), 泉 泰介 (大阪大学)

[S9] モジュールロボットによる三次元格子領域における探索と脱出

◎ 山田凌乃介, 山内由紀子 (九州大学)

11:55-13:30 昼休み

### 13:30-14:30 学生セッション3

[S10] ファクターオラクルを用いたコンパクトな全文検索索引の構築

◎ 佐藤明幸, 山本博章, 藤原洋志 (信州大学)

[S11] Turing Tumble による CA150 の実現

◎ 下之菌 佳吾, 井口 修一 (福岡工業大学)

[S12] 通信リンクのブロックによる移動故障エージェントの封じ込めと通信グラフの連結性

◎ 半澤 陽, 山内 由紀子 (九州大学)

[S13] ユークリッド辺重みをもつ単位円盤グラフにおける最小全域木問題の分散計算複雑性

◎ 銚館 歩, 北村 直暉, 江口 僚太, 金 鎔煥 (名古屋工業大学), 泉 泰介 (大阪大学)

14:30-14:45 休憩

### 14:45-16:00 一般セッション 3

[7] A reduction of the DTW distance to the LIS length

○ Yoshifumi Sakai (Tohoku University), Shunsuke Inenaga (Kyushu University; PRESTO, Japan Science and Technology Agency)

[8] 複数の量子通信路を識別する量子アルゴリズムの失敗確率のより精密な下界

◎ 伊藤凌, 森立平 (東京工業大学)

[9] 量子秘密同時メッセージプロトコルの通信計算量

○ 河内 亮周 (三重大学), 西村 治道 (名古屋大学)

16:00-16:10 休憩

16:10-16:40 EATCS ビジネスミーティング

## 2021 年 2 月 3 日 (水)

### 9:30-10:20 一般セッション 4

[10] 立方体の展開図の展開図分割 Rep-cube に関する研究

◎ 岡田 珠美, 上原 隆平 (北陸先端科学技術大学院大学)

[11] ラベル付き木に対する索引構造

○ 稲永 俊介 (九州大学)

10:20-10:35 休憩

### 10:35-11:35 学生セッション 4

[S14] 黒どこに対する物理ゼロ知識証明プロトコル

◎ 糸山 凌 (熊本大学), 大館 陽太 (名古屋大学)

[S15] 連続移動可能なマッチ 3 ゲームの NP 完全性

◎ 川越啓太郎, 武永康彦 (電気通信大学)

[S16] 対戦取組の逐次作成における手詰まり回避の数理的考察

◎ 田中祐汰, 藤原 洋志, 山本 博章 (信州大学)

[S17] バブルソートグラフの全域スパイダー 菊地 洋右,

◎ 坂本 千夏 (津山工業高等専門学校)

11:35-12:05 LA/EATCS 発表論文賞の投開票と発表

12:05-12:10 クロージング

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 東京女子大学	副 代 表 者	前橋工科大学
	職名： 名誉教授		名誉教授
	氏名： 長田直樹		小林龍彦
② 題 目：数学史の研究  ( 英 文 名 : Study of the History of Mathematics )			
③ 実施期間： 2021 年 2 月 1 日～2021 年 2 月 3 日 ( 3 日間)			
④ 参加者数： 27 名 (内、外国機関所属者 2 名)			
⑤ 講演数： 16 コマ (内、英語で行なわれたもの 0 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  数学史は数学と歴史学の境界領域で、数学者と数学史家が多様な学問手法で研究を行う必要がある。今回は、近世・近代・現代のヨーロッパ・日本・中国の数学、数学者、数学思想、数学教育などに関し、数学史の研究者が研究発表と討論を行った。 今年度はコロナ禍のため Zoom によるオンラインの開催となった。面前での発表や討論でなかったとはいえ、これまで参加していなかった研究者が参加し、充実した質疑が行われた。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合： 原稿完成予定時期 2021 年 5 月 30 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出 版 社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		

RIMS 共同研究 (公開型) 「数学史の研究」  
RIMS Joint Researches. Study of History of Mathematics

研究代表者 長田直樹  
2021 年 2 月 1 日 (月) ~ 2 月 3 日 (水)  
Zoom による完全オンライン

講演プログラム

2 月 1 日 (月) 13:00 ~ 16:20

座長：長田

13:00-13:10 長田直樹 (東京女子大学)

はじめに

13:10-13:50 但馬亨 (四日市大学)

ラザール・カルノー『無限小算法についての形而上学的考察 (1797)』(*Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*) と 19 世紀数学の展開について

*Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal* (1797) by Lazare Carnot and the development of 19th Century Mathematics

14:00-14:40 齋藤三郎 (群馬大学)

ゼロ除算の歴史

History of division by zero

14:50-15:30 奥村 博 (前橋工科大学)

代数的観点から見た 0 除算否定の歴史について

On the history of discourse of impossibility of division by zero from algebraic point of view

15:40-16:20 増田 茂 (流体数理古典理論研究所)

ルジャンドルの楕円関数論

The Theory of Elliptic Functions by Legendre

2月2日(火) 9:00 ~ 17:00

座長：真島

9:00- 9:40 森本光生 (四日市大学)

『四元玉鑑』と『四元玉鑑細草』について

On the *Siyuan Yujian* and the *Siyuan Yujian Xizao*

9:50-10:20 城地 茂 (大阪教育大学)

格子乗法の日本への影響

The Lattice Multiplication Influenced on Japan

10:30-11:10 曾我昇平 (四日市大学)

毛利重能『割算書』における「陰陽」と「土農工商」

“Yin and Yang Theory” and “Four Class Theory” in Kambei Mōri’s *Warisansho*

11:20-12:00 小川 束 (四日市大学)

算額の地域史研究について

On the study of regional history of mathematical plates

座長：小林

13:00-13:40 田中紀子 (愛知県立旭丘高等学校)

京都における特別科学教育学級の記録

The Report on the Experimental Class for Science Education in the Secondary School in Kyoto

13:50-14:30 ハラルド・クマレ (Harald Kuemmerle, ドイツ日本研究所)

博士論文「明治・大正時代の日本における数学の科学としての制度化」：その成果と新たな問題提起

Doctoral thesis on the “Institutionalization of mathematics as a science in Meiji- and Taisho-Era Japan”: Results and proposition of new problems

14:40-15:20 河野敬雄 (京都大学)

「全公算」とは何か：明治期 probability 概念受容史の一断面

What is the Total Probability: One History of Acceptance of Probability Theory in the Meiji Era (1868-1912)

15:30-16:10 徳武太郎 (京都大学)

アル＝フワーリズミーの幾何学について

On the Geometry of al-Khwārizmī

2月3日(水) 9:00 ~ 12:30

座長：小川

09:00-09:40 薩日娜 (Sa Rina, 上海交通大学)

中国における近代数学の基礎を築いた 20 世紀初頭の留日学生たち—馮祖荀、蘇青、陳建功を例に

Overseas Students in Japan in the Early 20th Century as the Founders of Modern Chinese Mathematics—take Feng Zuxun, Su Buqing and Chen Jianguong as examples

09:50-10:30 小林龍彦 (前橋工科大学)

荻生徂徠から中根元圭への書簡について

On the letter form Ogyū Sorai to Nakane Genkei

10:40-11:20 長田直樹 (東京女子大学)

アイザック・ニュートン『解析について』における area と moment

Area and moment in *De Analysi* by Isaac Newton

11:30-12:00 真島秀行 (お茶の水女子大学)

日本の数学関係の周年事業について

On commemorative events concerning to the mathematics in Japan

12:00-12:20 長田直樹

来年度以降の「数学史の研究」

対面+ Zoom のハイブリッド型による開催を計画してましたが、新型コロナウイルスの感染拡大により、完全オンラインによる開催に変更します。

Typeset 2021 年 2 月 1 日

【RIMS 共同研究（グループ型A）】

① 代 表 者	所属：愛媛大学 理工学研究科	副 代 表 者	
	職名：講師		
	氏名：川本昌紀		
② 題 目：Recent developments in studies of resonances			
( 英 文 名：Recent developments in studies of resonances )			
③実施期間：2021年 2月 8日～ 2021年 2月 10日 ( 3日間)			
研 究 内 容 等	<p>④共同研究（グループ型A）の背景、目的等：</p> <p>昨今のレゾナンスの研究は多岐にわたり、その研究対象も多様化してきた。特にレゾナンスの解析手法は一般論で包括する事は難しく、問題ごとに違った解析テクニックを用いている様に思われる。その為、古くから研究されている方程式系に対するレゾナンスの研究は新規参加が難しく、レゾナンスの研究に長けている研究者の下での勉強がないと研究に結びつける事が難しい。一方で物理学や応用数学の観点から新しい方程式、方程式系が提案され多くの研究が行われているが、それらのレゾナンスの研究はまだ多くの開拓の余地がある様に思われる。こういった新種の方程式に対しレゾナンスの研究を行うには、既存の手法だけでは不十分であり、新しい観点、解析手法の開発などが必要不可欠である。例えば通常のシュレーディンガー方程式のレゾナンスの研究では complex scaling method が研究に飛躍を与えたが、ここに電場による Stark 効果を与えた方程式では、complex scaling method を用いた解析は難しいが scaling では無く shifting を用いて解析すると議論が簡略化し大きな進展が得られた。この shifting を司る作用素は Stark 効果の研究を行っている研究者の中ではよく知られていた作用素であり、レゾナンスの研究においても、この shifting を用いる手法は自然なアプローチである。この様に新種の方程式のレゾナンスの研究を行う際には、双方の研究の知識の融合が必要不可欠であり、そういった知識の共有の場を設ける事は非常に重要である。特に昨今の日本のスペクトル・散乱の研究分野では若手研究者が育ちつつあり、更に私を含め、その多くが新種の方程式（離散、多様体、電磁場など）の研究に携わっている。その一方でそれらの方程式系のレゾナンスの研究を行うには至っておらず、日本の若手研究においてレゾナンスの研究のみが抜け落ちてしまっている様にも思われる。一方でレゾナンスの研究の本場はフランスであり、フランスでは磁場や多様体などの新種の方程式に対して若手ベテランを問わず、非常に積極的にレゾナンスの研究に挑戦していると思われる。これらの点を踏まえ、いろいろな研究興味を持ち、新種の方程式を積極的に研究している日本人若手研究者とレゾナンスの研究者、特にフランスの研究者との知識交換の機会を設ける事は、今後の日本のスペクトル・散乱の研究分野の発展の為に重要である。</p> <p>本研究会の目的は、現在の日本の若手研究者と、新しい方程式系においてレゾナンスの研究を行っている研究者との交流及び議論の場を設ける事で、新しい研究の発見、共同研究の可能性を生み出す事である。またレゾナンスの研究の中心であるフランスからも研究者を呼び、講演してもらう事で、日本と本場フランス間との国際交流、国際共同研究の可能性を広げ、今後の日本のスペクトル・散乱の分野のさらなる成長、及び日本数学の国際的価値向上の一翼を担う事である。その為に新しい方程式系の中で電磁場中のシュレーディンガー方程式において積極的にレゾナンスの研究を行っているボルドー大学 Mouez Dimassi 氏の3連続講演を基調とし、フランスの研究者、日本の若手研究者の相互の講演を通してお互いの研究の共有と、議論の機会を設ける。</p>		

<p>研 究 内 容 等</p>	<p>⑤共同研究（グループ型A）の実施経過と成果：          本研究会は2/8~2/10までの3日間行われ、講演者は日本の若手研究者としてRIKENの三上溪太氏、京都大学学振PDの只野之英氏らに近年の新しい方程式系での自身らの研究結果を報告して頂いた。両氏は多様体に非常に精通された研究者であり、三上氏はレゾナンスの解析に重要な役割を果たす超局所解析の専門家であり、近年その理論を多様体に応用している。また只野氏は離散シュレーディンガー方程式の境界値レゾナンスに関して顕著な研究結果をあげている。また多くの若手研究者の参加を期待し60分の講義では公聴者の理解が難しいと思い、60分を二回の連続講演をお願いした。新しい方程式系に対するレゾナンスの研究者としてフランスBordeaux大学のVesselin Petkov氏とMouez Dimassi氏に連続講演を行なって頂いた。Petkov氏は新種の方程式系に対して、レゾナンスに限らず非線形問題や逆問題などで顕著な研究業績を持っている。そこでそれら新種の方程式系に対するレゾナンスに関わる研究結果を報告して頂いた。Dimassi氏はレゾナンスの研究の専門家であり、積極的に新しい方程式系のレゾナンスの研究を行い多くの業績を得ている。そこでPetkov氏には2回の連続講演をDimassi氏にはレゾナンスの簡単な講義を含め3回の連続講演を行なって頂いた。日本側からも多くの研究者が参加し、特に若手研究者の多くが参加して下さり活発な議論が行われた。双方とも非常に分かりやすく丁寧に講演してくれた為、若手研究者のみならず参加者全員が非常に有意義な講演であった。また海外からもJF.Bony, Zerzeri, M. Hitric氏など著名なレゾナンス研究者が参加し、積極的に質問をして下さり日本の若手研究者の刺激になった。一方でzoomによる研究会であった為、講演時間外での議論はあまり行われず、参加者同士の交流が上手く行われたとは言えない。また時差の関係もありDimassi, Petkov氏の講演の後に質問をしたりする事も難しく、残念ながら今後の国際交流、共同研究を生み出す程の有意義な研究会であったと言えない。その一方で、交流のために日本の若手研究者を座長などに積極的に採用した。彼らもまた一生懸命に質問、会話をし、研究会を盛り上げて下さり、国際交流の意味では若干の意味はあったと思っている。</p>
<p>研 究 成 果 の 公 表 方 法</p>	<p>⑥ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない          ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021年 6月 30日頃</p> <p>⑦ 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）</p> <p>Petkov, V., Vodev, G.: Asymptotics of the number of the interior transmission eigenvalues, J. Spec. Theory, 7 (1), 1-31, 2017</p> <p>Petkov, V., Vodev, G.: Localization of the interior transmission eigenvalues for a ball, arXiv:1603.04604, 2016</p> <p>Petkov, V.: Parabolic transmission eigenvalues-free region for Maxwell equations, in preparation.</p> <p>Dimassi, M.: Elliptic differential operators with periodic and oscillation decaying coefficients, Operator Theory.</p> <p>Nakamura, S., Tadano, Y.: On a continuum limit of discrete Schrödinger operators on square lattice, J. Spec. Theory, 11 (1), 355-367, 2021.</p> <p>Mikami, K.: Semiclassical defect measure and observability estimate for Schrödinger operators with homogeneous potentials of order zero, arXiv:1811.10428</p>

# Recent developments in studies of resonances

Date : February 8th – February 10th, (2021)

Place : Online (Zoom)

## Program

### **Feb. 8th, (Mon) 13:30 – 17:00 (5:30 – 9:00 time in Paris)**

- 13:30 – 14:30 Yukihide Tadano (Kyoto University)  
(5:30 – 6:30) Continuum limits of Schrödinger operators on square lattices 1
- 14:50 – 15:50 Keita Mikami (RIKEN)  
(6:50 – 7:50) Observability estimates on Euclidian sets minus tube 1
- 16:00 – 17:00 Mouez Dimassi (University of Bordeaux)  
(8:00 – 9:00) Trace formula and resonances for perturbed Schrödinger operator with non decaying potentials 1

### **Feb. 9th, (Tue) 13:30 – 18:20 (5:30 – 10:20 time in Paris)**

- 13:30 – 14:30 Yukihide Tadano (Kyoto University)  
(5:30 – 6:30) Continuum limits of Schrödinger operators on square lattices 2
- 14:50 – 15:50 Vesselin Petkov (University of Bordeaux)  
(6:50 – 7:50) Location of the interior transmission eigenvalues for the wave equation
- 16:00 – 17:00 Mouez Dimassi (University of Bordeaux)  
(8:00 – 9:00) Trace formula and resonances for perturbed Schrödinger operator with non decaying potentials 2
- 17:20 – 18:20 Vesselin Petkov (University of Bordeaux)  
(9:20 – 10:20) Location of the interior transmission eigenvalues for the Maxwell system

**Feb. 10th, (Wed) 9:00 – 11:20 (1:00 – 3:20 time in Paris)**

9:00 – 10:00	Mouez Dimassi (University of Bordeaux)
(1:00 – 2:00)	Trace formula and resonances for perturbed Schrödinger operator with non decaying potentials 3
10:20 – 11:20	Keita Mikami (RIKEN)
(2:20 – 3:20)	Observability estimates on Euclidian sets minus tube 2

Committees: Masaki Kawamoto and Akihiro Umeda

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 島根大学・総合理工学部	副 代 表 者	
	職名： 准教授		
	氏名： 岩見 宗弘		
② 題 目： 論理・言語・代数系と計算機科学の周辺領域			
( 英文名： Logic, Language, Algebraic system and Related Areas in Computer Science )			
③実施期間： 2021 年 2 月 17 日～ 2021 年 2 月 19 日 ( 3 日間)			
④参加者数： 45 名 (内、外国機関所属者 10 名)			
⑤講 演 数： 31 コマ (内、英語で行われたもの 31 コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 代数学、数理論理学、形式言語理論、計算機科学の学際領域における研究は、近年、注目され、活発に行われている。本共同研究の主題は、代数学、数理論理学、言語理論、計算理論等多くの分野が交錯するところである。さらに、情報セキュリティや形式的検証への応用も目指している。本共同研究は、代数学、数理論理学、言語理論をはじめとする計算機科学に関する研究者が、各々の研究成果を持ち寄って、研究動向、話題発掘や新分野開拓について情報交換を行うことで、研究の深化と発展に寄与している。特に、代数系を中心に4つの招待講演を用意し、入門的な内容から最新の研究結果まで紹介している。主に遂行した研究課題は以下の通りである。半群/束/群環/多項式環/Ehrhart 環の構造的な研究、オートマトンと形式言語の各種問題に対するアルゴリズム的アプローチ、数理論理学/新しい計算パラダイムの発展、形式的検証、暗号システム/情報セキュリティへの応用である。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021 年 6 月 30 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）		

## 「論理・言語・代数系と計算機科学の周辺領域」共同研究（公開型）

京都大学数理解析研究所RIMS共同研究（公開型）「論理・言語・代数系と計算機科学の周辺領域」を下記の日程で開催いたしますので、ご案内申し上げます。

### 記

日時 2021年2月17日（水）9:00～

2月19日（金）16:30

場所 オンライン(Zoom)

### プログラム

#### 2月17日（水）

座長 岩見宗弘 (Munehiro Iwami) 島根大学

9:00～9:50 **Invited Talk (招待講演)**

Janet Page University of Michigan

The non-Gorenstein locus of certain rings arising from finite posets

9:50～10:20 筒井久弥 (Hisaya Tsutsui) Embry-Riddle University

Some aspects of TTF theory

#### 休憩

座長 宮崎 充弘 (Mitsuhiro Miyazaki) 京都教育大学

10:40～11:10 米田ニ良 (Jiryo Komeda) 神奈川工科大学

Quasi-symmetric numerical semigroups on triple covers of curves

代数曲線の3重被覆上の準対称数値半群について

11:10～11:40 足立智子 (Tomoko Adachi) 桑嶋大地(Daichi Kuwajima) 東邦大学

On Modular Magic Sudoku Solution of small order

11:40～12:10 新屋良磨 (Ryoma Sin'ya) 秋田大学

Asymptotic Approximation by Regular Languages

正則言語による極限近似

#### 休憩

座長 足立智子 (Tomoko Adachi) 東邦大学

13:30～14:20 **Invited Talk (招待講演)**

二木厚吉 (FUTATSUGI, Kokichi) JAIST

Specification Verification in CafeOBJ

14:20～15:10 神谷徳昭 (Noriaki Kamiya) 会津大学

On certain algebraic structures associated with symmetric spaces

対称空間に附随する代数構造について

## 休憩

座長 新屋良磨 (Ryoma Sin'ya) 秋田大学

15:30~16:00 西中恒和 (Tsunekazu Nishinaka) 兵庫県立大学

On group algebras of R. Thompson's group F

16:00~16:30 川井新 (Quawai, Shin) Imamura, Takuma (Kyoto University) and  
Matsumoto, Shuya (Keio University)

Hypersequent calculi for first order intermediate logics

16:30~17:00 Peter Leupold University of Bremen

Tree Languages defined by Patterns

## 2月18日(木)

座長 西中恒和 (Tsunekazu Nishinaka) 兵庫県立大学

9:00~9:50 **Invited Talk (招待講演)**

Christopher Briggs Embry-Riddle Aeronautical University

A growth dichotomy for twisted polynomial algebras

9:50~10:20 池淵未来 (Mirai Ikebuchi) MIT

A Lower Bound of the Number of Axioms by Homological Methods

ホモロジー的方法による公理数の下界の導出

## 休憩

座長 近藤通朗 (Michiro Kondo) 東京電機大学

10:40~11:10 講演取消

11:10~11:40 有元康一 (Arimoto Koichi) 岡山県立倉敷天城中学校

平野康之 (Hirano Yasuyuki) 広島工業大学

On lattice points which become vertices of Heronian triangles II

ヘロン三角形の頂点となる格子点について II

11:40~12:10 加瀬力 (Kase Riki) 秋田大学

Puzzle on Projective Plane P3 of Order 3 and Mathieu Groups

## 休憩

座長 米田ニ良 (Jiryo Komeda) 神奈川工科大学

13:30~14:00 山中聡 (Satoshi Yamanaka) 津山工業高等専門学校

On  $(\rho, D)$ -separable polynomials and Galois polynomials in skew  
polynomial rings

歪多項式環における  $(\rho, D)$ -分離多項式とガロア多項式について

14:00~14:30 宮崎 充弘 (Mitsuhiro Miyazaki) 京都教育大学

Some variations of the stable set polytope of a graph and Gorenstein  
property of the Ehrhart rings of them

14:30~15:00 柴田義大 (Yoshiharu Shibata) 山口大学

On the square of a uniserial module

単列加群の平方について

### 休憩

座長 Szilard Fazekas Akita University

15:20~15:50 藤田憲悦 (Ken-etsu Fujita) 群馬大学

On formalization of logic puzzles a la Smullyan

15:50~16:20 谷口雅弥 (TANIGUCHI Masaya) JAIST

Continuations and Polymorphic Lambek Calculus

継続と多相ランベック計算

16:20~16:50 Pál Dömösi University of Debrecen & University of Nyíregyháza,

Géza Horváth University of Debrecen,

Ferenc Tamás Molnár CCLAB Ltd and

Adama Diene University of United Arab Emirates

Cryptosystems Based on Abstract Finite Automata

## 2月19日(金)

座長 藤田憲悦 (Ken-etsu Fujita) 群馬大学

9:00~9:20 中島 晴久 (Haruhisa Nakajima) 桜美林大学

Some properties of rings of invariants of certain reductive groups

ある簡約群の不変式環のいくつかの性質

9:20~9:50 國持良行 (Yoshiyuki Kunimochi) 静岡理科大学

On Closures of Extractable Codes

9:50~10:20 Szilard Fazekas, Kaito Hoshi and Akihiro Yamamura Akita University

Two-way jumping automata

### 休憩

座長 國持良行 (Yoshiyuki Kunimochi) 静岡理科大学

10:40~11:10 丸田 辰哉 (Tatsuya Maruta) 大阪府立大学

Extension theorems for linear codes

11:10~11:40 小林 ゆう治 (Yuji Kobayashi) Laboratory of mathematics and games

Zeropotent algebras of dimension 3 over  $\mathbb{R}$

11:40~12:10 近藤通朗 (Michiro Kondo) 東京電機大学

Stabilizers in residuated lattices

### 休憩

座長 小林 ゆう治 (Yuji Kobayashi) Laboratory of mathematics and games

13:30~14:00 湯山孝雄 (Takao Yuyama) 東京工業大学

Word Problem for Virtually Abelian Groups and Constrained Automata  
実質的アーベル群の語の問題と制約オートマトン

14:00~14:30 神保 秀司 (Shuji Jimbo) 岡山大学

Conjectures on the Variation in the Eulerian Recurrent Length of  
Complete Graphs

完全グラフのオイラー回帰長の変動に関する予想

14:30~14:50 熊澤昌明 (Masaaki Kumazawa) 箕面学園高等学校

Two topics on BCK-algebras

BCK-代数に関する2つの話題

### 休憩

座長 神保 秀司 (Shuji Jimbo) 岡山大学

15:10~15:40 山村明弘 (Akihiro Yamamura) 秋田大学

Left simple and left cancellative semigroups without idempotents

15:40~16:30 **Invited Talk (招待講演)**

Collin Bleak University of St Andrews

On maximal subgroups of R. Thompson's group V.

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 東海大学	副 代 表 者	千葉大学
	職名： 教授		教授
	氏名： 高阪史明		青山耕治
② 題 目：非線形解析学と凸解析学の研究 ( 英文名：Study on Nonlinear Analysis and Convex Analysis )			
③ 実施期間： 2021 年 3 月 1 日～2021 年 3 月 3 日( 3 日間)			
④ 参加者数： 28 名 (内、外国機関所属者 0 名)			
⑤ 講演数： 23 コマ (内、英語で行なわれたもの 10 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  当共同研究には、非線形解析学と凸解析学を専門とする研究者が集まり、3 日間にわたり活発な研究討論が行われた。発表論文の主な内容は次のように分類される。非線形関数解析学 (非線形写像の不動点の存在、不動点や零点の近似法、測地距離空間での非線形解析、写像列解析に関する研究)、非線形最適化理論 (凸計画問題、ベクトル最適化、集合値最適化に関する研究) の他、ニューラルネットワークへの応用、順序距離空間における不動点定理など。経験豊富な研究者と精力的な若手の研究者を交えた研究討論を通じて、参加者間で活発な意見交換、新しい手法、考え方の交換などが行われ、非線形現象を研究する多様性が認識され、数学的な精緻性と OR 的な発展性が改めて確認された。また、学部学生・大学院生による発表も積極的に受けれることにより、若手の研究者の育成にも大きく貢献した。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 2021 年 7 月 31 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		

## 非線形解析学と凸解析学の研究

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして、下記のように研究集会を催しますので、ご案内申し上げます。

研究代表者 高阪 史明 (東海大学理学部)  
研究副代表者 青山 耕治 (千葉大学大学院社会科学研究院)  
研究提案者 高橋 渉 (東京工業大学, 慶応義塾大学)

### 記

日時 2021年3月1日(月)午後から2021年3月3日(水)午後  
会場 Zoomによるオンライン開催

プログラム (○印: 講演者)

### 3月1日(月)

13:00~13:05 高阪史明 (東海大学)  
開会の挨拶

—Session 1 (座長: 本田卓)—

13:05~13:35 ○下山歌奈子, 小林悠, 飯塚秀明 (明治大学)  
深層ニューラルネットワークを訓練するための適応学習率最適化アルゴリズム  
に利用される適切な勾配

13:40~14:10 ○朱伊妮, 酒井 裕行 飯塚 秀明 (明治大学)  
適応勾配法を用いたニューラルネットワークの訓練

14:15~14:45 ○日高雄太, 木村泰紀 (東邦大学)  
Hilbert 空間における弱収束定理の CAT(1) 空間への拡張

—Session 2 (座長: 木村泰紀)—

15:00~15:30 茨木貴徳 (横浜国立大学)  
 $\lambda$ -ハイブリッド写像族に関する存在定理および収束定理

15:35~16:05 本田卓 (岩手大学)  
非線形関数解析的手法を用いたバナッハ空間における線形縮小写像の強収束  
定理

16:10~16:40 川崎敏治 (日本大学, 玉川大学)  
Generalized acute point と不動点定理及び収束定理

### 3月2日(火)

—Session 3 (座長: 茨木貴徳)—

10:00~10:30 ○高橋勇人, 星野満博 (秋田県立大学)  
強化学習の在庫問題への適用と方策オン型・方策オフ型学習の比較

10:35~11:05 星野満博 (秋田県立大学)  
点乗積型学習写像をもつ自己組織化マップの整列化について

11:10~11:40 岩本誠一 (九州大学), ○木村寛 (秋田県立大学)  
Identical Duals — Gap Function —

昼食

—Session 4 (座長: 豊田昌史)—

- 13:00~13:30 木村泰紀 (東邦大学)  
完備測地距離空間におけるリゾルベント作用素
- 13:35~14:05 青山耕治 (千葉大学)  
強擬非拡大性をもつ写像列
- 14:10~14:40 松下慎也 (秋田県立大学)  
主双対分割法とその応用

—Session 5 (座長: 青山耕治)—

- 15:00~15:30 豊田昌史 (東邦大学)  
Caristi の不動点定理と Bourbaki-Kneser の不動点定理
- 15:35~16:05 竹内幸雄 (高橋非線形解析研究所)  
 $n$ -次元中間値原理 (Brouwer の定理の拡張として)
- 16:10~16:40 柳研二郎 (城西大学)  
エルミート・アダマール不等式の精密化とその応用

3月3日(水)

—Session 6 (座長: 松下慎也)—

- 10:00~10:30 木村泰紀, ○鳥居翔 (東邦大学)  
CAT(1) 空間における generalized nonexpansive 写像による Picard-Mann 型  
点列の不動点収束
- 10:35~11:05 木村泰紀, ○須藤秀太 (東邦大学)  
一様凸完備測地距離空間における不動点近似
- 11:10~11:40 厚芝幸子 (東京女子大学)  
Convergence theorems for quasi-nonexpansive-type mappings

昼食

—Session 7 (座長: 厚芝幸子)—

- 13:00~13:30 川崎英文 (九州大学)  
離散共通不動点定理
- 13:35~14:05 小形優人 (金沢学院大学)  
集合の二者択一定理の条件緩和に関する考察
- 14:10~14:40 渡辺俊一 (明治大学)  
分数冪微分方程式の境界値問題に対する解について

—Session 8 (座長: 川崎英文)—

- 15:00~15:30 荒谷洋輔 (秋田県立大学)  
集合のスカラー化手法による集合鞍点の存在定理—ロバストゲーム理論へ向け  
て—
- 15:35~16:05 高阪史明 (東海大学)  
アダマール空間における凸関数の最小点近似

【RIMS 共同研究（グループ型 A）】

① 代 表 者	所属： 広島大学・先進理工系科学研究科	副 代 表 者	東北大学・理学研究科
	職名： 教授		教授
	氏名： 内藤 雄基		田中 敏
② 題 目：非線形問題への常微分方程式の手法によるアプローチ			
( 英 文 名 : An approach of ordinary differential equation methods for nonlinear problems )			
③ 実施期間： 2021 年 3 月 4 日～2021 年 3 月 5 日( 2 日間)			
研 究 内 容 等	④ 共同研究（グループ型 A）の背景、目的等：		
	<p>本共同研究では、様々な現象を記述する非線形偏微分方程式の問題を、常微分方程式論の手法により解析することを目的とする。非線形偏微分方程式の解の挙動は、方程式の非線形性などの特性や境界条件などの設定の影響を受けて、一般に複雑で捕らえ難いことが知られている。しかしながら、方程式がもつ対称性やスケール不変性、あるいは変分構造を備える方程式に対してはエネルギー最小性などに着目することにより、球対称解や自己相似解などの特殊解が現れ、それらは、しばしば常微分方程式の問題に帰着される。常微分方程式においては、解の漸近挙動やパラメータ依存性などが明快に捉えやすく、それらを用いて特殊解の精密な解析が可能となる。この特殊解の考察を通して、一般の解の挙動や解全体の構造の解明につながることを期待できる。</p> <p>本共同研究の目的は、様々な非線形偏微分方程式に対して、解の安定性、漸近挙動、形状、存在や個数、分岐現象などに関する定性的理論を常微分方程式の手法により、楕円型・放物型・双曲型などの伝統的な型にとらわれることなく横断的に検討し、互いの研究成果を共有・発展させることにある。</p>		

研究内容等	<p>⑤ 共同研究（グループ型 A）の実施経過と成果：</p> <p>本集会では、3月4日、5日に、次の研究テーマについての研究発表が行われ、活発な討論がされた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2階線形常微分方程式および非線形常微分方程式の解の振動性・漸近挙動に関する研究（山岡・Sokea）</li> <li>反応拡散方程式から導かれる常微分方程式系の研究（永原）</li> <li>非線形拡散方程式における特異性解析に関する研究（関・原田）</li> <li>Trudinger-Moser 型不等式および Lyapunov 型不等式に関する研究（橋詰・内免・竹内）</li> <li>メトリックグラフ上の非線形楕円型方程式の解に関する研究（柴田）</li> <li>非線形楕円型偏微分方程式の球対称解に関する研究（渡辺）</li> <li>常微分方程式に対する境界値問題に関する研究（梶木屋）</li> </ol> <p>1では、不連続な周期係数をもつ2階線形常微分方程式の振動定理が与えられ、振動定数の近似値が得られた。また half-linear と呼ばれるクラスの非線形常微分方程式の解の漸近的性質がえられたことが報告された。</p> <p>2では、ロジスティック型の反応項を持つ拡散方程式から導出される常微分方程式系に対して、総個体数を最大化する内的成長率の最適な分配に関する結果が報告された。</p> <p>3では、単位球面に値をとる調和写像流方程式および2つのべき乗型非線形項を持つ非線形熱方程式に対して、自己相似的でない特異解の爆発レートと形状に関する結果が報告された。</p> <p>4では、Trudinger-Moser 型不等式に関する最大化問題における臨界点の漸近挙動および、その不等式に関連する非線形楕円型偏微分方程式の球対称解の集中現象を現す挙動が報告された。また p-Laplace 作用素を含む Sturm-Liouville 問題において Lyapunov 型不等式が成立することが報告された。</p> <p>5では、メトリックグラフ上での半線形楕円型方程式の正值解の存在および漸近挙動についての報告があった。</p> <p>6では、円環領域上の Brezis-Nirenberg 問題の正值球対称解に対して、ある種の Pohozaev 型の恒等式を用いることにより一意性の結果が得られたことが報告された。</p> <p>7では、Moore-Nehari 型常微分方程式の2点境界値問題に対して、零点をもつ対称および非対称な解の存在・一意性に関する結果がえられたことが報告された。</p>
研究成果の公表方法	<p>⑥ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない</p> <p>※発行する場合： 原稿完成予定時期 年 月 日頃</p> <p>⑦ 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>[1] Y. Yamanaka and N. Yamaoka, Oscillation and nonoscillation theorems for Meissner's equation, Appl. Math. Comput. 388 (2021), 125526, 13 pp.</li> <li>[2] P. Biernat and Y. Seki, Transition of blow-up mechanisms in <math>k</math>-equivariant harmonic map heat flow, Nonlinearity 33 (2020) 2756–2796.</li> <li>[3] J. Harada, A higher speed type II blowup for the five dimensional energy critical heat equation, Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire 37 (2020) 309–341.</li> <li>[4] M. Hashizume, Maximization problem on Trudinger-Moser inequality involving Lebesgue norm, J. Funct. Anal. 279 (2020) 108513, 30 pp.</li> <li>[5] M. Grossi and D. Naimen, Blow-up analysis for nodal radial solutions in Moser-Trudinger critical equations in <math>R^2</math>, Ann. Sc. Norm. Super. Pisa Cl. Sci. (5) 20 (2020) 797–825.</li> <li>[6] K. Kurata and M. Shibata, Least energy solutions to semi-linear elliptic problems on metric graphs, J. Math. Anal. Appl. 491 (2020) 124297, 22 pp.</li> <li>[7] H. Melkonian and S. Takeuchi, Remarkable properties of the <math>\text{sinc}_{p,q}</math> functions and related integrals, J. Math. Anal. Appl. 499 (2021) 124981.</li> <li>[8] N. Shioji, S. Tanaka and K. Watanabe, Uniqueness of positive radial solutions of superlinear elliptic equations in annuli, J. Differential Equations 284 (2021) 522–545.</li> </ol>

RIMS 共同研究 (グループ型)   
非線形問題への常微分方程式の手法によるアプローチ

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして、下記のように研究集会を催しますので、ご参加頂きますよう御案内申し上げます。

研究代表者 内藤 雄基 (広島大学)  
副代表者 田中 敏 (東北大学)

記

日時：2021年3月4日(木) 13:30 ~ 3月5日(金) 16:10

会場：Zoomによるオンライン開催

3月4日(木)

- 13:30~14:00 山岡 直人 (大阪府立大学)  
不連続な周期係数をもつ2階線形常微分方程式の振動定数について
- 14:10~14:40 Luey Sokea (岐阜大学)  
Asymptotic forms of solutions of perturbed half-linear ordinary differential equations
- 14:50~15:20 永原 健太郎 (東京工業大学附属科学技術高等学校)  
ロジスティック成長を伴うマルチパッチモデルにおける総個体数の最大化
- 15:40~16:10 関 行宏 (大阪市立大学)  
調和写像流方程式に対する特異性解析
- 16:20~16:50 原田 潤一 (秋田大学)  
べき乗型非線形熱方程式におけるタイプII爆発解について

3月5日(金)

- 10:30~11:00 橋詰 雅斗 (広島大学)  
劣臨界 Trudinger-Moser 汎関数の臨界点の漸近挙動について
- 11:10~11:40 内免 大輔 (室蘭工業大学)  
Trudinger-Moser 型臨界非線形楕円型方程式の球対称解の集中挙動について
- 13:30~14:00 柴田 将敬 (東京工業大学)  
Asymptotic behavior of positive solutions to semi-linear elliptic problems on metric graphs
- 14:10~14:40 竹内 慎吾 (芝浦工業大学)  
Lyapunov-type inequalities for a Sturm-Liouville problem of the one-dimensional  $p$ -Laplacian
- 15:00~15:30 渡辺 宏太郎 (防衛大学校)  
Uniqueness of positive radial solution of Brezis-Nirenberg problem on annulus
- 15:40~16:10 梶木屋 龍治 (佐賀大学)  
Symmetric and asymmetric nodal solutions for the Moore-Nehari differential equation

連絡先：内藤 雄基

広島大学大学院先進理工系科学研究科

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 金沢大学・数物科学系	副 代 表 者	
	職名：教授		
	氏名：野津裕史		
② 題 目 : Differential Equations for Data Science			
( 英文名 : Differential Equations for Data Science )			
③実施期間 : 2021 年 3 月 8 日～ 2021 年 3 月 10 日 ( 3 日間)			
④参加者数 : 163 名 (内、外国機関所属者 53 名)			
⑤講 演 数 : 14 コマ (内、英語で行われたもの 14 コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 本共同研究の目的は、データサイエンスの問題を微分方程式の言葉で再定式化し、微分方程式の理論解析・数値解析で培われてきた膨大な知見を駆使してこれを解決するための手法を、模索・開発・共有することであった。とくに、微分方程式や数値解析の理論の応用・発展を目指し、単なるデータサイエンスの研究集会とは一線を画すものを開催したいと考えていた。今回、国際研究集会を開催し、14 件の Zoom を用いたオンライン口頭発表が行われた。このうち、5 件が海外研究機関の研究者で、9 件が国内の研究機関の研究者であった。プログラムは不規則な時間となったものの、海外研究者による講演を聞くために工夫したものである。特に、新規情報処理技術として注目されているリザーバー計算の数学研究で注目されている L. Grigoryeva 氏 (University of Konstanz) やグラフクラスタリングのための変分法の研究で有名な Matthew Thorpe (The University of Manchester) および Y. van Gennip 氏 (TU Delft) の講演は、今後の研究を進める上でとても有益であった。結果として、外国機関所属者 53 名を含む、参加者数 163 名という数字が得られたことは、本共同研究の成功を意味していると考えられる。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）  K. Goto, K. Nakajima and H. Notsu. Twin vortex computer in fluid flow. Submitted to a journal.		

# Program

- \* All lectures are given by invited speakers.
- \* Each lecture consists of 45 minutes talk and 10 minutes discussion (for overseas speakers) or 25 minutes talk and 5 minutes discussion (for domestic speakers).

Monday, March 8

16:55 – 17:00 Opening

Session 1 (4 talks) Chair: H. Notsu: JST 17:00 – 20:10

(= PST 23:55 – 03:10 = UTC 07:55 – 11:10 = CET 08:55 – 12:10)

17:00 – 17:55 Matthew Thorpe (The University of Manchester, UK)  
*Correcting the Bias in Laplacian Learning at Low Label Rates: From Laplace's to Poisson's Equation*

17:55 – 18:05 Break

18:05 – 19:00 Lyudmila Grigoryeva (University of Konstanz, Germany)  
*Explainable and Reliable Learning of Dynamic Processes with Reservoir Computing*

19:00 – 19:10 Break

19:10 – 19:40 Sho Sonoda (RIKEN, Japan)  
*Characterizing Deep Learning Solutions by Using Ridgelet Transform*

19:40 – 20:10 Kohei Nakajima (The University of Tokyo, Japan)  
*Designing chaotic itinerancy*

## Tuesday, March 9

Session 2 (3 talks) Chair: H. Kokubu: JST 13:00 – 15:05

(= PST 20:00 – 22:05 = UTC 04:00 – 06:05 = CET 05:00 – 07:05)

13:00 – 13:55 Yiping Lu (Stanford University, USA)

*ODE As Infinite Depth Neural Network: Modeling, Optimization, and Inference*

13:55 – 14:05 Break

14:05 – 14:35 Masato Kimura (Kanazawa University, Japan)

*Universal approximation property for narrow ODENet and ResNet*

14:35 – 15:05 Yoshikazu Giga (The University of Tokyo, Japan)

*Spatially discrete total variation flow and its time discrete approximation*

## Wednesday, March 10

Session 3 (4 talks) Chair: M. Kimura: Session 3: JST 08:00 – 10:10

(= PST 15:00 – 17:10 = UTC 23:00 – 01:10 = CET 00:00 – 02:10)

08:00 – 08:30 Tomohiro Taniguchi (AIST, Japan)

*Nonlinear dynamics in nanomagnet and its application to neuromorphic computing*

08:30 – 09:00 Stefano Massaroli (The University of Tokyo, Japan)

*Learning with Differential Equations: Current Status and Future Perspectives*

09:00 – 09:10 Break

09:10 – 09:40 Kengo Nakai (Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan)

*Dynamical system analysis of a data-driven model constructed by reservoir computing*

09:40 – 10:10 Hirofumi Notsu (Kanazawa University, Japan)

*Twin vortex computer in fluid flow*

Session 4 (4 talks) Chair: H. Notsu: JST 17:00 – 20:10

(= PST 00:00 – 03:10 = UTC 08:00 – 11:10 = CET 09:00 – 12:10)

17:00 – 17:55 Yves van Gennip (TU Delft, Netherlands)

*Variational models and gradient flows for graph clustering*

17:55 – 18:05 Break

18:05 – 19:00 Boumediene Hamzi (Imperial College London, UK)

*Machine learning and dynamical systems meet in reproducing kernel  
Hilbert spaces*

19:00 – 19:10 Break

19:10 – 19:40 Hiroshi Kokubu (Kyoto University, Japan)

*Learning dynamics of the logistic maps by Reservoir Computing*

~~19:40 – 20:10 Hayato Chiba (Tohoku University, Japan) **canceled**~~

~~*Generalized spectral theory and its applications*~~

20:10 – 20:15 Closing

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属：京都大学 理学研究科	副 代 表 者	
	職名：准教授		
	氏名：藤定義		
② 題 目：乱流の普遍性：空間次元依存性			
( 英文名：Universality of turbulence: dependence on spatial dimension )			
③実施期間：2021年 3月 8日～2021年 3月 9日 (2日間)			
④参加者数：33名 (内、外国機関所属者 2名)			
⑤講演数：10 コマ (内、英語で行われたもの 0 コマ)			
⑥共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）： 7月に開催を予定していたが、コロナ禍のため3月にリモートでの開催に変更した。このため、予定していた3日間30講演程度を2日間10講演と規模を縮小することになった。ただし、講演者はすべて招待としたため、この研究会の目的に焦点を絞ることができたことは不幸中の幸いである。 本研究会では、乱流の普遍性は空間次元によることはよく知られている一方で、背景乱流の中で起きる現象、例えば乱流相対拡散、が空間次元に依らない普遍的な記述が可能である場合が知られていることについて、その空間次元依存性に関して多様な乱流現象を取り上げ、多面的な視点から検討を行い、更に共通認識を持つことができた。加えて、若手研究者が多数参加し活発な議論が行われたが、この研究会の当初の狙いでもあり今後の当該分野の活性化を促すものと期待している。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input type="checkbox"/> 発行する <input checked="" type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出版社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）  Y. Hiruta and S.Toh “A simple thermal convection system showing subcritical transition and localized turbulences in two-dimensional periodic domains”, JPS journals に投稿中  Y. Hiruta and S.Toh “Linear stability and separation of neutral curve from energy bound on Kolmogorov flow and general spatially-periodic flow with nonzero flow rate” 投稿準備中  T.Kishi, T. Matsumoto and S.Toh “Two-time Lagrangian velocity correlation function for particle pairs in two dimensional inverse energy-cascade turbulence”, PR Fluids に投稿中		

# 京大 数理解析研究所 共同研究 (公開型)

## 「乱流の普遍性：空間次元依存性」

代表 藤定義

---

### プログラム

(Zoom による完全オンライン研究会)

3/8 (月)

13:10--13:30 代表者挨拶

13:30--14:15 岸達郎 (京大理)

2次元エネルギー逆カスケード乱流での2時刻2粒子ラグランジュ速度相関関数

14:15--15:00 稲垣和寛 (東大生産研)

Lagrange的くりこみ近似を用いた鏡映非対称乱流における相似則の解析

15:00--15:45 沖野真也 (京大工)

塩分成層流体における減衰乱流の直接数値計算と室内実験

(休憩)

16:00--16:45 高岡正憲 (同志社大工)

2次元および3次元の非等方乱流における保存量の波数空間局所流れ

16:45--17:30 大木谷耕司 (Sheffield大数学)

Navier-Stokes方程式の自己相似解とその応用

3/9 (火)

13:30--14:15 蛭田佳樹 (明治大MIMS)

任意のレイノルズ数で自明解が線形安定な流れ系の構成法

14:15--15:00 吉田恭 (筑波大数物)

量子流体乱流のスペクトル

15:00--15:45 出口健悟 (Monash大数学)

Eigenvalue bounds for compressible stratified magneto-shear flows varying in two transverse directions

(休憩)

16:00--16:45 木村芳文 (名大多元数理)

渦の繋ぎかえとNavier-Stokes方程式の特異点

16:45--17:30 中野裕義 (京大理)

一様せん断流下にある二次元系での連続対称性の破れと長距離秩序

---

【RIMS 共同研究（公開型）】

① 代 表 者	所属： 九大数理	副 代 表 者	信州大学, 長浜バイオ大学
	職名： 教授		准教授, 教授
	氏名： 廣島文生		佐々木格, 西郷甲矢人
② 題 目：量子場の数理とその周辺 ( 英 文 名 : Mathematical aspects of quantum fields and related topics )			
③ 実施期間： 2021 年 3 月 8 日～2021 年 3 月 10 日( 3 日間)			
④ 参加者数： 55 名 (内、外国機関所属者 0 名)			
⑤ 講演数： 16 コマ (内、英語で行なわれたもの 0 コマ)			
⑥ 共同研究（公開型）の概要（開催目的、成果など）：  今回の研究会は、zoom によるオンライン開催であった。登録者数は 55 名で、質問も多く活発な研究会であった。数学的な場の量子論、確率論的なくくりこみ理論、BEC の理論、作用素論、量子ウォークの理論、量子測定理論、シュレディンガー作用素の実解析的な理論などの講演があった。特に、20 台後半から 30 代前半の若い研究者の発表が多く、しかも全て最先端で、非常に有意義な研究会であった。			
研 究 成 果 の 公 表 方 法	⑦ 講究録を <input checked="" type="checkbox"/> 発行する <input type="checkbox"/> 発行しない ※発行する場合： 原稿完成予定時期 2021 年 4 月 30 日頃		
	⑧ 講究録以外の方法で報告集を発行する場合： タイトル： 出 版 社： 出版予定時期： 年 月 日頃		
	⑨ 専門誌等による場合： 主要な論文リスト (掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可)		

## 2020 RIMS 共同研究(公開型) 量子場の数理とその周辺

- ・日時：2021年3月8日(月) 10時00分-3月10日(水) 17時00分
- ・場所：zoomによるオンライン.
- ・研究代表者 廣島 文生 (九大)
- ・研究副代表者 佐々木 格 (信州大)
- ・研究副代表者 西郷 甲矢人 (長浜バイオ大)

### プログラム

#### 3月8日(月)(ホスト西郷)

10:00-10:45 長谷部 高広(北大)

Monotone increment processes, classical Markov processes and Loewner chains

11:00-11:45 浅井 暢宏(愛教大)

On weighted q-Fock spaces

14:00-14:45 井上 寛(第一薬科大)

非自己共役ハミルトニアンとその周辺

15:00-15:45 守屋 創(金沢大)

超対称を持つ統計力学模型(Nicolai model)のスペクトラル解析

16:00-16:45 小嶋 泉(ドレスト光子研究起点)

ドレスト光子理論の共形不変性と  $\zeta$ -関数

#### 3月9日(火)(ホスト廣島)

10:00-10:45 松澤 泰道(信州大)

1次元量子ウォークのバルク・エッジ対応

11:00-11:45 相原 祐太(北大)

Complexification of Fock Spaces

13:00-13:45 宇佐美 京介(信州大), 佐々木 格(信州大)

Diagonalization of pair interaction models and ground state energies

14:00–14:45 勝田 篤(九大)

Bloch-Floquet 理論の Heisenberg 群へ拡張と熱核の長時間漸近挙動

15:00–15:45 星野 壮登(九大)

Stochastic quantization associated with the  $\Psi_{\text{exp}}(\Psi_{\alpha}\Psi_{\phi})_2$ -quantum field model

16:00–16:45 福泉 麗佳(東北大)

Superfluidity and temperature effects

**3月10日(水)(ホスト佐々木)**

10:00–10:45 瀬川 悦生(横浜国大)

量子ウォークと電気回路

11:00–11:45 後藤 ゆきみ(理研 iTHEMS)

Molecular systems in density matrix functional theory

14:00–14:45 酒匂 宏樹(新潟大)

量子ウォークの一般論の構築について

15:00–15:45 岡村 和弥(ドレスト光子研究起点/名大)

Linear position measurements with minimum error-disturbance in each minimum uncertainty state

16:00–16:45 谷島 賢二(学習院大)

二次元シュレーディンガー作用素の波動作用素の  $L^p$ -有界性

数理解析研究所  
共同利用研究報告書

2021年9月30日

発行 京都大学数理解析研究所  
印刷 株式会社 田中プリント

