

2.2.1 数学科

数学科 数理解析グループ

■教員・研究分野

教授	菊池 万里	Masato Kikuchi	実解析学, 確率論
教授	古田 高士	Takashi Koda	微分幾何学
教授	永井 節夫	Setsuo Nagai	微分幾何学
教授	藤田 景子	Keiko Fujita	関数論, 解析汎関数論, 応用数学
准教授	川部 達哉	Tatsuya Kawabe	幾何学, 変換群論
准教授	木村 巖	Iwao Kimura	数論
客員教授	濱名 正道	Masamichi Hamana	作用素環論

■研究概要

実解析学, 確率論(菊池)

Banach 関数空間, 殊に Lebesgue 空間, Orlicz 空間, Lorentz 空間などに代表される, 再配分不変性を持つ空間におけるマルチンゲールの理論の研究を行っている. また, それらの実解析学への応用を研究している. 研究の結果, 例えば, マルチンゲールの諸性質(不等式や収束)が成り立つ Banach 関数空間の特徴付けが得られている.

微分幾何学(永井)

微分幾何学の中でも複素空間型すなわち複素射影空間, 複素双曲空間内の実部分多様体をテンソル解析学の手法を用いて研究している. 特に実超曲面上の等質構造テンソルの具体的な構成, 自然還元等質実超曲面の分類, 等質実超曲面のリッチテンソルによる特徴付けについて研究している. 将来的には狭く専門分野を限定せずに, 微分同型群, 等長変換群をキーワードとして研究を展開していきたい.

微分幾何学(古田)

向きづけられた偶数次元リーマン多様体 M の各点における接空間の複素構造をすべて集めてできるツイスター空間と M の幾何学の関係を研究している. とくに, 4 次元概エルミート多様体の自己双対・反自己双対性と分類問題, リーマン対称空間上のツイスター空間としてのリーマン 3-対称空間の幾何学的性質を研究している.

関数論, 解析汎関数論, 応用数学(藤田)

複素ユークリッド空間のコンパクト集合上の解析汎関数(超関数)やそのフーリエ像などの研究, 正則関数や調和関数の積分公式など再生核を中心とした複素解析学の研究, および, その応用として, 信号源分離など時間周波数解析の研究.

幾何学, 変換群論(川部)

多様体への不連続群の作用やリー群の離散部分群による等質空間への作用, その軌道空間の空間形に関する諸問題を扱う.

主に次の2つの問題に関わる対象を調べている.

(1) Affine 結晶群の可解性について

(2) 多重構造をもつ有限生成群から多様体を実現する障害とその分類

どちらも多様体の基本群の因子列に関係するが, その代数的特徴づけについてはいくつか結果が得られている.

数論(木村)

主な研究テーマは, 算術的な条件を満たす代数体の分布である. より正確には, 素数 l と代数体 k をそれぞれ一つ固定し, k の二次拡大体の中で, 類数が l で割り切れない, という性質を満たすものの「密度」を評価することである. Cohen と Lenstra により, 1984 年頃定式化された, いわゆる Cohen-Lenstra heuristics や, その精密化・一般化(類数の部分を, ゼータ関数の負の整数点での特殊値へ一般化する)を研究している. このような結果は, 代数体の \mathbb{Z}_l 拡大の岩澤理論や, 楕円曲線の岩澤理論などに応用を持つ.

作用素環論(濱名)

作用素系 (operator system), 作用素空間 (operator space) の研究を, 筆者の導入した C^* -envelope, triple envelope, injective envelope 等の概念を用いて, より分かり易い C^* -代数の研究に帰着させることを目標としている.

数学科 情報数理グループ

■教員・研究分野

教授	上田 肇一	Keiichi Ueda	応用数学
教授	藤田 安啓	Yasuhiro Fujita	粘性解理論
教授	山根 宏之	Hiroyuki Yamane	表現論
准教授	秋山 正和	Masakazu Akiyama	応用数学
准教授	出口 英生	Hideo Deguchi	偏微分方程式論
助教	幸山 直人	Naoto Kouyama	整数論
客員教授	池田 榮雄	Hideo Ikeda	応用数学, 非線形解析
客員教授	小林久壽雄	Kusuo Kobayashi	確率論, 関数方程式論
客員教授	吉田 範夫	Norio Yoshida	微分方程式論

■研究概要

応用数学(上田)

化学反応や生命現象に見られる非線形ダイナミクスに対する研究を行っている。

- (1) 反応拡散系でみられるパターンダイナミクスに対する数理解析
- (2) 自律分散システムに対する数理解析
- (3) 単細胞生物の移動運動の数理解析と数理解析

粘性解理論(藤田)

- (1) 病的函数を初期値とする Hamilton-Jacobi 方程式の解の解析
- (2) 対数型 Sobolev 不等式と超縮小性の解析
- (3) 非線形問題に対する粘性解理論の研究

表現論(山根)

Lie 超代数, 量子群, Nichols 代数の表現論および代数的構造の研究をワイル垂群と呼ばれるワイル群の拡張した概念を用いて研究しています。近年は一般化された量子群の典型的有限次元既約指標のワイル・カツツ型指標の公式を証明しました。現在は主にアフライン型一般化された量子群の普遍 R -行列を研究しています。

応用数学(秋山)

生物の形作り, 気候の変動, 経済活動などの社会現象等, 自然界には様々な現象が存在する。これらの現象を理解するためには, 適切な階層から現象を引き起こしうる因子に目をつけ, それらの因子の関係を簡単な数理モデルとして表現することが鍵となり, 研究をしている。

偏微分方程式論(出口)

コロソボの一般関数の理論を用いて, 偏微分方程式を研究している。現在は特に, 双曲型方程式の一般関数解の正則性, 特異性の伝播を研究している。また, ゲーム理論において現れる放物型方程式系の解の存在, 一意性, 漸近挙動の研究も行っている。

整数論(幸山)

有限次代数体の整数環 A 上の特殊線形群 $SL_m(A)$ に関する合同部分群問題。特に, $m=2$ かつ $A=\mathbb{Z}$ の整数環について, 一部ではあるが, 具体的に指数有限の部分群を構成し, 合同部分群であるか非合同部分群であるかを決定した。

応用数学, 非線形解析, 現象解析(池田)

反応拡散系には様々な時空間パターンが出現する。それらのパターンダイナミクスを反応拡散系とその特異極限としての自由境界問題の解挙動として捕らえ, それらの正当性と解析的手法の確立を研究目標としている。一様な媒体上ではフロント型の進行波解が分岐する物理パラメータの近傍において, フロント型とバック型の進行波解の強い相互作用, 及び, その状態で拡散係数に非一様性を導入したとき, その非一様性の強さに応じて生じる様々なダイナミクスを中心多様体上の微分方程式に縮約することによって解析している。

確率論, 関数方程式論(小林)

確率過程論及び関連する非線形方程式の解析: 確率過程特に分枝マルコフ過程の極限定理の研究及び関連する非線形微分方程式の解の漸近挙動の解析

微分方程式論(吉田)

常微分方程式, 偏微分方程式, 関数微分方程式, 関数変数偏微分方程式の解の定性的理論, 特に振動理論とよばれる解の零点に関する研究を行っている. また, 感染症の微分方程式とよばれる SIR モデル, SIRD モデル, SEIR モデル, SEIRD モデルの exact solution 及びその解の性質についての研究も行っている. 更に, Abel の微分方程式, 黄金比も研究対象である.

■論文

1. Weakening of resistance force by cell-ECM interactions regulate cell migration directionality and pattern formation (査読付),
Hagiwara, M., Maruyama, H., Akiyama, M., Koh, I. and Arai, F.,
Communications biology, **4** (1), 808, (2021)
2. Collective nuclear behavior shapes bilateral nuclear symmetry for subsequent left-right asymmetric morphogenesis in *Drosophila* (査読付),
Shin, D., Nakamura, M., Morishita, Y., Eiraku, M., Yamakawa, T., Sasamura, T., Akiyama, M., Inaki, M., and Matsuno, K.,
Development, **148** (18), dev198507, (2021)
3. Characterization of some types of curvature-adapted real hypersurfaces in a nonflat quaternionic space form (査読付),
Kaneko, K. and Nagai, S.,
Toyama Mathematical Journal, **42**, 137-153, (2021)
4. Hamilton-Jacobi flows with nowhere differentiable initial data (査読付),
Fujita, Y., Siconolfi, A. and Yamaguchi, N.,
Mathematische Annalen, (<https://doi.org/10.1007/s00208-021-02353-w> Open Access),
5. A self-affine property of evolutionary type appearing in a Hamilton-Jacobi flow starting from the Takagi function (査読付),
Fujita, Y., Hamamuki, N. and Yamaguchi, N.,
Michigan Mathematical Journal, **71**, 105-120, (2022)

■総説・解説

1. カイメンの形づくりとその数理的アプローチに関して,
秋山正和, 船山典子,
数理科学, **59** (9), (2021)
2. On Generalized Quantum Groups and typical irreducible characters,
Yamane, H.,
第6回 Algebraic Lie Theory and Representation Theory, 284 - 291, (2021)

■研究発表

1. 虚 Abel 関数体の相対類数の漸近挙動について,
木村 巖,
北陸数論セミナー
2. On typical irreducible character formulas of generalized quantum groups,
山根宏之,
2021 年度研究集会「代数的 Lie 理論および表現論」
3. Tiling mechanisms of the compound eye through geometrical tessellation,
秋山正和, 林 貴史,
第 54 回日本発生生物学会年会,

4. 【論文紹介】 S. Dasgupta, Computations of elliptic units for real quadratic fields,
木村 巖,
北陸数論セミナー
5. パラメーター自己調整による振動パターンの再現,
上田肇一,
第 15 回応用数理研究会
6. ワイル亜群のケーレーグラフのハミルトン閉路,
山根宏之,
第 36 回リー代数サマーセミナー
7. 一般化された量子群のワイル亜群のケイリーグラフのハミルトン閉路,
山根宏之,
日本数学会 2021 年度秋季総合分科会 無限可積分系
8. A three-dimensional vertex dynamics model for understanding the twisting phenomenon of the hindgut of *Drosophila*,
秋山正和,
Society for Mathematical Biology Annual Conference
9. フェーズフィールド法によるカイメンの形の表現方法,
秋山正和,
日本数理生物学会年会
10. 生物の左右性形成に関する数理的研究について,
秋山正和,
2021 年度数学会秋季総合分科会の応用数学分科会特別講演
11. Emergence of synchronized oscillations by self-tuning of parameters,
Keiichi Ueda,
ReaDiNet 2021: An Online Conference on Recent Topics in Reaction-Diffusion System, Biology, Medicine and Chemistry
12. Representation theory of generalized quantum algebras using Weyl groupoids,
山根宏之,
RIMS 研究集会「組合せ論的表現論および関連分野との連携」
13. 結合振動子系のパラメーター推定,
上田肇一,
応用数学合同研究集会
14. ワイル亜群について,
山根宏之,
2021 年度「リー代数・ホップ代数および関連する話題」
15. 面の伸展・収縮で立体を作る方法を探す,
秋山正和, 近藤 滋, 井上康博, 松田佳祐, 他
共同テーマ創出ワークショップ
16. Hilbert 第 12 問題の計算例紹介,
木村 巖,
Dasgupta Kakde の最近の仕事とその周辺

17. K2 第39回ホヤの生物学談話会「オタマボヤのハウス形成：セルロース繊維をもちいた形づくり」,
秋山正和, 小沼 健, 山崎慎太郎, 他
日本動物学会
18. Laxton 群とその商群における平方根問題,
木村 巖,
日本応用数理学会第18回研究部会連合発表会
19. 結晶構造シミュレータの開発について,
秋山正和, 高田 悠, 森戸春彦, 他
日本応用数理学会
20. データ科学とハイスループット合成を融合した新規結晶探索,
秋山正和, 森戸春彦, 藤岡正弥, 他
第50回結晶成長国内会議 (JCCG-50)

■科研費及び科研費相当研究費

1. 2017-2021, 基盤研究(C),
マルチンゲールの諸性質が維持される関数空間の特徴付け,
(代表者) 菊池万里
2. 2018-2021, 基盤研究(C),
病的関数を初期値とする Hamilton-Jacobi flow の研究,
(代表者) 藤田安啓
3. 2019-2021, 基盤研究(C),
ワイル亜群と一般化された量子群の表現論および関連するグラフ理論,
(代表者) 山根宏之
4. 2019-2021, 基盤研究(C),
新しい細胞多面体モデルの構築に関する数理的研究,
(代表者) 秋山正和
5. 2019-2022, 基盤研究(C),
3成分反応拡散系における余次元2の中心多様体縮約の深化,
(代表者) 池田榮雄
6. 2020-2022, 基盤研究(C),
自発的パラメータ調整機能を有する環境適応型移動運動モデルの提案,
(代表者) 上田肇一
7. 2020-2022, 基盤研究(C),
コロソボの理論を用いた不連続な係数を持つ波動方程式に対する初期値問題の研究,
(代表者) 出口英生
8. 2020-2024, 学術変革領域研究(A),
生物による針状素材を用いた建築原理の数理,
(代表者) 秋山正和
9. 2020-2024, 学術変革領域研究(A),
形態形成の原理の解明と工学への展開,
(代表者) 井上康博(京都大学), (分担者) 秋山正和, 船山典子(京都大学), 近藤 滋(大阪大学), 新美輝幸(基

礎生物学研究所), 大澤志津江(名古屋大学), 小沼 健(鹿児島大学), 山崎慎太郎(大阪大学), 後藤寛貴(静岡大学), 田尻怜子(東京大学)

10. 2021-2024, 国立研究開発法人 科学技術振興機構(JST),
結晶構造シミュレーターの開発,
(代表者) 桂ゆかり, (分担者) 秋山正和, 森戸春彦, 藤岡正弥, 菅原 徹
11. 2021-2024, 基盤研究 (C)
さまざまな病的函数を初期値とする Hamilton-Jacobi flow の研究,
(代表者) 藤田安啓

■学外活動・社会貢献

- ・ 秋山正和, 日本応用数理学会 誌編集委員会 副編集委員長
- ・ 秋山正和, 広島大学大学院 客員准教授
- ・ 秋山正和, 明治大学先端数理科学インスティテュート(MIMS) 研究員
- ・ 秋山正和, からだ工務店 世話人
- ・ 秋山正和, 日本数理生物学会年会 世話人
- ・ 秋山正和, 応用数学合同研究集会 世話人
- ・ 秋山正和, 北陸応用数理研究会 世話人
- ・ 池田榮雄, 日本数学会 応用数学研究奨励賞委員会 委員
- ・ 上田肇一, 日本数学会 教育研究資金問題検討委員会 委員
- ・ 川部達哉, 日本数学会 数学通信非常任編集委員
- ・ 川部達哉, 課題研究指導 (富山県立富山高等学校)
- ・ 菊池万里, 日本数学会 実函数論分科会 委員
- ・ 菊池万里, 日本数学会 奨励研究生選考委員会 委員
- ・ 木村 巖, 日本数学会 情報システム運用委員会 委員
- ・ 木村 巖, 日本応用数理学会「数論アルゴリズムとその応用」研究部会幹事
- ・ 木村 巖, とやま科学オリンピック作問アドバイザー
- ・ 木村 巖, 北陸数論セミナー世話人
- ・ 木村 巖, 「SS 発展探求」課題指導 (富山県立富山中部高校)
- ・ 出口英生, 日本数学会 中部支部代議員
- ・ 永井節夫, 中央大学大学院 理工学研究科 非常勤講師
- ・ 藤田景子, 日本応用数理学会 代表会員
- ・ 藤田景子, 日本応用数理学会 ウェブレット研究部会幹事
- ・ 吉田範夫, 課題研究指導 (富山高等学校理数科学科)
- ・ 吉田範夫, Member of the Editorial Board of International Journal of Advanced Mathematical Sciences

■学内運営・学内活動

- ・ 秋山正和, 数学教室 情報委員会 委員
- ・ 上田肇一, 数学科 副学科長
- ・ 上田肇一, 理学部 自己点検評価委員会
- ・ 上田肇一, 理学部 広報委員会副委員長
- ・ 上田肇一, 理学部 広報委員会 情報・広報部会 部会長
- ・ 上田肇一, 理工学教育部博士課程 数理・ヒューマンシステム科学専攻 副専攻長
- ・ 上田肇一, 広報委員会 委員
- ・ 上田肇一, ハラスメント防止委員会 委員
- ・ 上田肇一, 遺伝子組換え生物等使用実験安全管理委員会 (2号委員)

- ・ 川部達哉, 理学部 入試委員会 委員
- ・ 川部達哉, 理学部 将来計画WG 委員
- ・ 川部達哉, 入学試験委員会 電算処理専門委員会 委員
- ・ 川部達哉, 五福地区構内交通指導員
- ・ 菊池万里, 理学部 副学部長
- ・ 菊池万里, 理学部 自己点検評価委員会 委員
- ・ 菊池万里, 理学部 安全管理委員会 委員
- ・ 菊池万里, 理学部 防火・防災対策専門委員会 委員
- ・ 菊池万里, 教育研究評議会 委員
- ・ 菊池万里, 計画・評価委員会 委員
- ・ 菊池万里, 大学改革推進本部会議 人事・給与システム部会 委員
- ・ 菊池万里, 教育負担の調整に係る検討WG 委員
- ・ 菊池万里, 理学部再編検討会 委員
- ・ 木村 巖, 理学部 教務委員会 教育改善部会 委員
- ・ 木村 巖, 附属図書館 運営委員会 委員
- ・ 木村 巖, 総合情報基盤センター 運営委員会 委員
- ・ 木村 巖, 学術研究部教育推進系会議 総合情報基盤センター部会 委員
- ・ 木村 巖, 富山大学未病研究センター兼務
- ・ 木村 巖, 五福地区技術部 技術講演会「データサイエンスや DX とはなんだろうか」講師
- ・ 幸山直人, 理学部 広報委員会 高大連携部会 委員
- ・ 古田高士, 理学部 教務委員会 副委員長
- ・ 古田高士, 理学部 教務委員会 教育実施部会 部会長
- ・ 出口英生, 理学部 国際交流委員会 委員
- ・ 出口英生, 理学部活動報告 2021 編集WG 委員
- ・ 出口英生, 理工学教育部修士課程理学領域部会 教育委員会 委員
- ・ 出口英生, ハラスメント相談員 (男性)
- ・ 出口英生, 国際機構運営会議 外国人留学生奨学金等専門委員会 委員
- ・ 永井節夫, 数学科長
- ・ 永井節夫, 理学部 自己点検評価委員会 委員
- ・ 永井節夫, 理学部 安全管理委員会 委員
- ・ 永井節夫, 理学部 防火・防災対策専門委員会 委員
- ・ 永井節夫, 教職支援センター全学教職課程専門会議数学 WG 委員
- ・ 藤田安啓, 2021 年度富山大学第 6 回サテライト講座講師
- ・ 藤田景子, 理学部 学生生活委員会 委員
- ・ 藤田景子, 保健管理センター 運営委員会 委員
- ・ 山根宏之, 理学部 就職指導委員会 委員
- ・ 山根宏之, 理工学教育部修士課程 専攻主任
- ・ 山根宏之, 教育・学生支援機構 就職・キャリア支援センター会議 委員
- ・ 山根宏之, 教育・学生支援機構 就職・キャリア支援センター会議(インターンシップ支援専門会議) 委員

■学士・修士・博士論文指導

- ・ 学士 39 名
- ・ 修士 5 名
- ・ 博士 1 名