

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	阿部 幸隆	Yukitaka Abe	多変数関数論
客員教授	菅谷 孝	Takasi Sugatani	可換環論
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.

多変数関数論(阿部)

多変数周期関数を整数論, 特に超越数論に応用する研究をしている.

可換環論(菅谷)

環 R 上代数的な元 a に対して $R[a]$ は $R[x]/\ker(x \rightarrow a)$ と同型である.

$\ker(x \rightarrow a)$ の生成元がきれいな形をしている(このとき a は accurate であるという)ための条件を決定すること.

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	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, 現象解析
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) 病的関数を初期値とする 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)

一般化された量子群の表現論の研究をしている。一般化された量子群のシャポバロフ行列式, ハリシュ・チャンドラ定理等を共同研究者達と証明した。その応用として典型的既約指標のワイル・カツツ型の公式を得た。今後の目標はアフィン型一般化された量子群のワイル・カツツ型の公式について研究することである。コクセター亜群の松本の定理, ブリュア順序等を共同研究者達と証明した。最近コクセター亜群のケイリーグラフのハミルトン閉路の構成を研究している。

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理論を研究している。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 の微分方程式も研究対象である。

■論文

1. Mathematical mechanism of state-dependent phase resetting properties of alpha rhythm in the human brain(査読付),
Ueda, K., Nishiura, Y. and Kitajo, K.,
Neuroscience Research, (2020)
2. Stability of stationary points for one-dimensional Willmore energy with spatially heterogeneous term(査読付),
Uesaka, M., Nakamura, K., Ueda, K. and Nagayama, M.,
Physica D, (2021)
3. On the size of determinants in the class number formulae of cyclotomic function fields(査読付),
Aoyama, D. and Kimura, I.
一般社団法人日本応用数理学会 *JSIAM Letters*, (2020)
4. Propagation of singularities for generalized solutions to nonlinear wave equations(査読付),
Deguchi, H. and Oberguggenberger, M.,
Journal of Fixed Point Theory and Applications, **22**, (3),1~17, (2020)
5. Regular generalized solutions to semilinear wave equations(査読付),
Deguchi, H. and Oberguggenberger, M.,
Monatshefte für Mathematik, **194**, (1),67-84, (2021)
6. A class of nowhere differentiable functions satisfying some concavity-type estimate(査読付),
Fujita, Y., Hamamuki, N., Siconolfi, A. and Yamaguchi, N.,
Acta Mathematica Hungarica, **160**, 343-359, (2020)
7. All the generalized characteristics for the solution to a Hamilton-Jacobi equation with the initial data of the Takagi function(査読付),
Fujita, Y., Hamamuki, N. and Yamaguchi, N.,
SN Partial Differential Equations and Applications Article **38**, 20pages, (2020)
8. New Sharp Gagliardo-Nirenberg-Sobolev Inequalities and an Improved Borell-Brascamp-Lieb Inequality(査読付),
Bolley, F., Cordero-Erausquin, D., Fujita, Y., Gentil, I. and Guillin, A.,
International Mathematics Research Notices, 3042-3083, (2020)
9. Natural elements of center of generalized quantum groups(査読付),
Batra, P. and Yamane, H.
Contemp. Math, **751**, 19-31, (2020)
10. Typical irreducible characters of generalized quantum groups(査読付),
Yamane, H.,
J. Algebra Appl., **20**, (1) ,2140014, 58pages, (2020)

■総説・解説

1. 自律分散型経路探索モデルのロボットアーム応用の検討,
白澤夏樹, Dondogjamts Batbaatar, 上田肇一, 我妻広明,
電子情報通信学会技術研究報告(NC 研究会), **119**,(382), 51-56, (2020)
2. Hopf algebra twisting for the generalized quantum groups with $q_{\{i\}}=-1$ in a direct way,
Yamane, H.,

Proceedings of the 35th Summer Seminar on Lie Algebras and Related Topics, (2020)

■研究発表

1. 円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. 高木関数を初期値とする Hamilton-Jacobi 方程式における特異性の伝播,
藤田安啓, 浜向 直, 山口範和,
日本数学会 2020 年度秋季総合分科会函数方程式分科会
3. 虚 Abel 関数体の相対類数の漸近挙動について,
富岡佳史, 木村 巖
日本数学会 2021 年度年会
4. 経路探索モデルを活用したロボットアーム制御への試み,
上田肇一,
日本数学会 2021 年度年会
5. Bifurcation of a non-trivial traveling wave solution in a 3-component competition-diffusion system,
小川知之, 栄伸一郎, 池田榮雄, 三村昌泰,
2020 年度日本数学会年会

■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. 2018-2020, 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. 2019-2022, 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
5. 2020-2022, 基盤研究(C),
コロン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
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

■学外活動・社会貢献

- ・ 上田肇一, 広島大学大学院 客員教授(非常勤講師)
- ・ 川部達哉, 日本数学会 中部支部代議員(評議員)
- ・ 川部達哉, 日本数学会 数学通信 常任編集委員
- ・ 川部達哉, 富山県立富山中部高等学校 課題研究指導・助言者
- ・ 川部達哉, 富山県立富山東高等学校 課題研究指導・助言者
- ・ 菊池万里, 一般社団法人日本数学会 2020 年度全国区 代議員
- ・ 木村 巖, 一般社団法人日本数学会 日本数学会情報システム運用委員会 委員
- ・ 木村 巖, 一般社団法人日本応用数理学会「数論アルゴリズムとその応用」研究部会 幹事
- ・ 木村 巖, 富山県教育委員会 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, 京都大学数理解析研究所 RIMS 共同研究(公開型)「代数的整数論とその周辺」研究代表者
- ・ 木村 巖, 富山県立富山高等学校 課題研究指導・助言者
- ・ 永井節夫, 中央大学大学院理工学研究科集中講義 幾何学特別講義第二
- ・ 藤田景子, 一般社団法人日本応用数理学会 代表会員
- ・ 藤田景子, 日本応用数理学会ウェーブレット研究部会 幹事
- ・ 藤田安啓, 放送大学学園 富山学習センター 非常勤講師(面接授業担当)

■学内運営・学内活動

- ・ 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 委員
- ・ 上田肇一, 理工学教育部修士課程専攻主任
- ・ 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 専攻長
- ・ 上田肇一, 理学部 自己点検評価委員会 委員
- ・ 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
- ・ 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, 理学部 将来計画WG 委員
- ・ 川部達哉, 理学部 入試委員会 委員
- ・ 菊池万里, 計画・評価委員会 委員
- ・ 菊池万里, 教育研究評議会 評議員
- ・ 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, 教員業績評価委員会 委員
- ・ 菊池万里, 経営改善 TF
- ・ 木村 巖, 総合情報基盤センター運営委員会 委員
- ・ 木村 巖, 理学部 教務委員会 委員
- ・ 木村 巖, 理学部 教務委員会 教育改善部会 委員
- ・ 木村 巖, 理学部 IT セキュリティー管理者
- ・ 幸山直人, 理学部 広報委員会 委員
- ・ 幸山直人, 理学部 広報委員会 高大連携部会 委員
- ・ 古田高士, 教育・学生支援機構 教育推進センター会議 委員
- ・ 古田高士, 教育・学生支援機構 教育推進センター全学FD・教育評価専門会議 委員
- ・ 古田高士, 教育・学生支援機構 教職支援センター会議 委員
- ・ 古田高士, 理学部 教務委員会 委員長

- ・ 古田高士, 理学部 教務委員会 教育改善部会 部会長
- ・ 古田高士, 理学部 教務委員会 教育実施部会 委員
- ・ 古田高士, 理学部 自己点検評価委員会 委員
- ・ 古田高士, 教育・学生支援機構 データサイエンス推進センター会議 委員
- ・ 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
- ・ 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, 理学部活動報告 2020 編集WG 委員
- ・ 出口英生, 理学部 国際交流委員会 委員
- ・ 永井節夫, 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)
- ・ 永井節夫, 数学科長
- ・ 永井節夫, 理学部 就職指導委員会 委員
- ・ 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
- ・ 藤田安啓, 数学科 副学科長
- ・ 藤田安啓, 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, 理工学教育部修士課程専攻主任
- ・ 山根宏之, 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 専攻長
- ・ 吉田範夫, 富山高等学校理数科学科課題研究講師
- ・ 吉田範夫, Member of the Editioal Board of International Journal of Advanced Mathematical Sciences

■学士・修士・博士論文指導

- ・ 学士 51名
- ・ 修士 13名
- ・ 博士 2名