加藤　淳 (かとう　じゅん／KATO, Jun)　准教授

研　究　室　多元数理科学棟 503 号室　(内線 2410)

電子メール　jkato@math.nagoya-u.ac.jp

所 属 学 会　日本数学会

研究テーマ

- 偏微分方程式論
- フーリエ解析・調和解析

研究テーマの概要

専門は偏微分方程式論です. 主に数理物理に現れる非線形偏微分方程式を扱っていますが, 特に非線型シュレディンガー方程式を代表とする非線型分散型方程式や, 非線型波動方程式を関数解析的手法を用いて研究しています. このクラスに属する方程式の代表的なものとしては, 基本的なモデルである波動方程式, クライン・ゴルドン方程式, シュレディンガー方程式の他, 弾性波動方程式 (地震波の伝播), アインシュタイン方程式 (宇宙論), KdV 方程式 (浅い水面波) 等があります.

一般に非線型偏微分方程式は与えられた条件（初期値, 境界値など）に対し解を具体的に求めることは難しいため, まず関数解析的手法を用いて解の存在や一意性などを考察し, その後解の定性的性質（滑らかさ, 漸近挙動など）を調べるといった形で研究がなされます. 特に, 分散型方程式や波動方程式の解の性質を捉えるには, フーリエ解析・調和解析を駆使した解析が必要となります.

最近は波動写像や調和写像分散流（シュレディンガー写像）といった幾何学的背景をもつ方程式に興味を持って研究しています. これらはそれぞれ波動方程式, シュレディンガー方程式を多様体間の写像に対する発展方程式として拡張したものと見なせますが, 値をとる多様体の性質が解の時間大域挙動に影響を与えることが予想されるなど, 幾何と解析にまたがる問題を含む興味深い方程式となっています.

主要論文・著書

[1] J. Kato, The uniqueness of nondecaying solutions for the Navier-Stokes equations, Arch. Rational Mech. Anal. **169** (2003), 159–175.

[2] J. Kato, Existence and uniqueness of the solution to the modified Schrödinger map, Math. Res. Lett. **12** (2005), 171–186.

[3] J. Kato, M. Nakamura, T. Ozawa, A generalization of the weighted Strichartz estimates for wave equations and an application to self-similar solutions, Comm. Pure Appl. Math. **60** (2007), 164–186.

[4] J. Kato, T. Ozawa, Endpoint Strichartz estimates for the Klein-Gordon equation in two space dimensions and some applications, J. Math. Pures Appl. **95** (2011), 48–71.

受賞歴

- 2008 年, 日本数学会賞 建部賢弘特別賞, 「調和写像分散流の初期値問題の適切性の研究」

経歴

2003 年　北海道大学大学院理学研究科博士後期課程修了
2003 年　東北大学大学院理学研究科 COE フェロー
2004 年　日本学術振興会特別研究員 PD (京都大学大学院理学研究科)
2006 年　名古屋大学大学院多元数理科学研究科 講師
2007 年　名古屋大学大学院多元数理科学研究科 准教授

学生へのメッセージ

博士前期課程における少人数クラスでは, 非線型波動方程式及び分散型方程式の解析, 及びそれらに関連するトピックを主なテーマとします. 偏微分方程式論, 関数解析, フーリエ解析・調和解析に関する基本的なテキストを読むことから初めて, テーマに関連する専門的な論文を読みこなすことが出来るようになることを目標としたいと思います. 少人数クラスで扱うことを考えているテキストとしては,

[1] 小川卓克『非線型発展方程式の実解析的手法』丸善出版 (2013).
[2] 堤誉志雄『偏微分方程式論』培風館 (2004).
[3] 林仲夫『非線形分散型波動方程式 — 解の漸近挙動』岩波数学叢書, 岩波書店 (2018).
[4] H. Bahouri, J.-Y. Chemin, R. Danchin, "Fourier Analysis and Nonlinear Partial Differential Equations," Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften **343**, Springer (2011).
[5] S. Katayama, "Global Solutions and the Asymptotic Behavior for Nonlinear Wave Equations with Small Initial Data," MSJ Memoirs **36**, Math. Soc. Japan (2017).
[6] F. Linares, G. Ponce, "Introduction to Nonlinear Dispersive Equations," Springer (2015).

等があります. 少人数クラスを受講するにあたっては, ルベーグ積分, 関数解析に関する基本的知識が望まれます. 知識が不十分な場合は, 例えば下記の文献等について, 必要に応じて少人数クラスと平行して学習することが期待されます.

[1] 柴田良弘『ルベーグ積分論』内田老鶴圃 (2006).
[2] 黒田成俊『関数解析』共立出版 (1980).
[3] 藤田宏, 黒田成俊, 伊藤清三『関数解析』岩波書店 (1991).
[4] 垣田高夫『シュワルツ超関数入門』日本評論社 (1999).
[5] 宮島静雄『ソボレフ空間の基礎と応用』共立出版 (2006).

尚, この分野の解説として, 下記のものがありますので参考にして下さい.

[1] 堤正義, 非線形シュレディンガー方程式と不等式, 数理科学 **386** (1995), 47 – 51.
[2] 小澤徹, 非線型シュレディンガー方程式, 数理科学 **413** (1997), 36 – 44.
[3] 小澤徹, 非線型シュレディンガー方程式の散乱理論, 数学 **50** (1998), 337 – 350.
[4] 堤誉志雄, 非線形波動方程式の解の大域存在と爆発, 数学 **53** (2001), 139 – 156.
[5] 中西賢次, 非線形分散波動の漸近解析, 数学 **59** (2007), 337 – 352.
[6] 林仲夫, 非線形分散型発展方程式の漸近解析, 数学 **60** (2008), 1 – 22.
[7] 高岡秀夫, 非線形分散型波動方程式の大域解析, 数学 **60** (2008), 337 – 351.

また, 多元数理科学研究科では, ほぼ毎週専門家の先生をお招きして名古屋微分方程式セミナー (`http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~jkato/NDES/index.html`) を開催していますので, 少人数クラス受講者はこのセミナーにも出席することが望まれます.