

## 1. 研究実績の概要

### 1. 劣微分作用素理論を軸とした二重非線形発展方程式の可解性定理の導出

赤木と田中により、変動指数の空間に応用可能な二重非線形方程式の初期値問題の可解性に関する研究成果を日本数学会において発表するとともに、原稿を投稿中である。

### 2. 一般化された安定性条件下での線形発展作用素の生成定理の導出

サイズ構造モデルの抽象化として出現する、回帰的な空間における定義域が稠密でない作用素に支配される方程式について、松本と田中により、新たに提案した安定性条件のもとで適切性定理を確立し、原稿を執筆中である。研究発表論文 [2] は本課題に深く関係する。

### 3. 準線形楕円型方程式の解構造への双対変分アプローチ

足達は、プラズマ物理学由来のある種の準線形楕円型方程式について、双対変分アプローチによって導出される方程式の可解性と解の漸近挙動を明らかにし、論文を投稿中である。

### 4. 可積分系の方程式に対する保存則の研究

赤堀は、Intermediate long wave equation とよばれる2層流体の境界面の運動を記述する可積分系の方程式を研究した。この方程式に対しては、線形方程式に帰着する変換が知られている。さらに、この変換を用いて、可積分系の特徴でもある無限個の保存則の存在も証明されている。一方、この変換に対する数学的に厳密な定式化は十分とは言えない。そのため、この変換に関する研究を行い、Miura 変換に似た変換を正当化できれば良い事まで分かった。

### 5. 端点最大正則性理論の構築

清水は、熱方程式の半空間で Dirichlet 境界条件と Neumann 境界条件を満たす解の端点最大  $L^1$ -正則性を導出した。半空間の Besov 空間に対し凱旋門型の Littlewood-Paley 2 進分解を導入し、時間優勢領域では時間と半空間の法線方向の、接空間優勢領域では半空間の接線方向と半空間の法線方向の概直交性を用いて証明した。

### 6. Fast Diffusion 方程式の非退化な漸近形の指数安定性の導出

赤木は、定量的勾配流不等式と非線形拡散方程式に対して精密化されたエネルギー法を新たに開発することで、Fast Diffusion 方程式のエネルギー解の非退化な漸近形の指数安定性を証明した。この結果は Bonforte-Figalli (2021) によって開発された非線形エントロピー法よりもシンプルな手法に基づく一方、得られた結果は収束の位相や境界の滑らかさに於いて優位性を有する。

## 2. 研究発表（1年目の研究成果）〔雑誌論文のみ記載〕

- [1] Goro Akagi, Christian Kuehn, Ken-Ichi Nakamura,  
Traveling wave dynamics for Allen-Cahn equations with strong irreversibility,  
Trans. Amer. Math. Soc. 375 (2022), no. 5, 3173-3238, DOI: 10.1090/tran/8583.
- [2] Toshitaka Matsumoto, Hirokazu Oka, Naoki Tanaka,  
Evolution equations governed by quasilinear operators satisfying Carathodory 's conditions,  
Dissertationes Mathematicae 571 (2022), 1-70, DOI: 10.4064/dm836-10-2021.
- [3] Shinji Adachi, Masataka Shibata, Tatsuya Watanabe,  
Uniqueness of asymptotic limit of ground states for a class of quasilinear Schrödinger equation with  $H^1$ -critical growth in  $\mathbb{R}^3$ ,  
Applicable Analysis 101 (2022), No.2, 671-691, DOI: 10.1080/00036811.2020.1757079.
- [4] Takayoshi Ogawa, Senjo Shimizu,  
Maximal  $L^1$ -regularity for parabolic initial-boundary value problems with inhomogeneous data,  
J. Evol. Equ. 22 (2022), no. 2, Paper No. 30, 67 pp, doi.org/10.1007/s00028-022-00778-7.
- [5] Takayoshi Ogawa, Senjo Shimizu,  
Maximal regularity for the Cauchy problem of the heat equation in BMO,  
Math. Nachr. 295 (2022), no. 7, 1406-1442, DOI: 10.1002/mana.201900506.
- [6] Matthias Hieber, Hideo Kozono, Anton Seyfert, Senjo Shimizu, Taku Yanagisawa,  
A characterization of harmonic  $L_r$ -vector fields in three dimensional exterior domains,  
J. Geom. Anal. 32 (2022), no. 7, Paper No. 206, 26 pp, doi.org/10.1007/s12220-022-00938-8.

## 3. 開催した研究集会

集会名：現代解析学研究所 Workshop

開催日・場所：8月27日(土), 静岡大学 静岡キャンパス 理学部 C 棟 309 室