

課 題	<b>非線形現象の数理的解明と応用</b>
代 表 者	森田 善久 (理工学部・教授)
研究組織	飯田 晋司 (理工学部・教授) 池田 勉 (理工学部・教授) 國府(岡)宏枝 (理工学部・教授) 松木平淳太 (理工学部・教授) 松本和一郎 (理工学部・教授) 四ッ谷晶二 (理工学部・教授) 二宮 広和 (理工学部・助教授) 阪井 一繁 (理工学部・講師) 樋口 三郎 (理工学部・講師) 西成 活裕 (東京大学大学院工学系研究科・助教授) Giorgio Fusco (Universita di L'Aquila, Professor) Roger Lui (Worcester Polytechnic Institute, Professor) Jong-Yeoul Park (Pusan National University, Professor) Young-Chel Kwun (Dong-A University, Professor)

## 1. 研究発表

- (1) S. Kosugi and *Y. Morita*, Phase pattern in a Ginzburg-Landau model with a discontinuous coefficient in a ring, *Discrete Contin. Dynam. Systems*, Vol.14 (2006), No.1, 149-168.
- (2) S. Kosugi, *Y. Morita* and *S. Yotsutani*, Global bifurcation structure of a one-dimensional Ginzburg-Landau model, *J. Math. Physics*, Vol.46 (2005), 095111-1-24.
- (3) S. Ei, M. Kuwamura and *Y. Morita*, A variational approach to singular perturbation problems in reaction-diffusion systems, *Physica D*, Vol.207 (2005), No.3-4, 171-219.
- (4) S. Kosugi, *Y. Morita* and *S. Yotsutani*, A complete bifurcation diagram of the Ginzburg-Landau equation with periodic boundary conditions, *Comm. Pure Appl. Anal.*, Vol.4 (2005), No.3, 665-682.
- (5) J.-S. Guo and *Y. Morita*, Entire solutions of reaction-diffusion equations and an application to discrete diffusive equations, *Discrete Contin. Dynam. Systems*, Vol.12 (2005), No.2, 193-212.
- (6) *H. Oka*, Conley index theory for slow-fast systems: multi-dimensional slow manifold, *World Sci. Publ.*, Hackensack, NJ, 2005, 910-915.
- (7) H. Inoue, D. Takahashi and *J. Matsukidaira*, Discrete mappings with an explicit discrete Lyapunov function related to integrable mappings, *Physica D* 掲載予定.
- (8) *J. Matsukidaira* and D. Takahashi, Third-order integrable difference equations generated by a pair of second-order equations, *J. Phys. A*. Vol 39, (2006) 1151-1161.
- (9) *W. Matsumoto*, The regularity of the principal symbols of systems of pseudo-differential and partial differential operators as  $\mathbb{S}^1$ -evolution. *J. Math. Kyoto Univ.* Vol.45 (2005), No. 1, 129-144.
- (10) H. Morishita, E. Yanagida and *S. Yotsutani*, Structure of positive radial solutions including singular solutions to Matukuma's equation. *Comm. Pure Appl. Anal.* Vol.4 (2005), No.4, 871-888.
- (11) *H. Ninomiya* and H. F. Weinberger, On  $\mathbb{S}^1$ -homogeneous systems of differential equations and their linear perturbations. *Appl. Anal.* Vol.85 (2006), No.1-3, 225-247.

- (12) M. Fila, H. Ninomiya and J. L. Vazquez, Dirichlet boundary conditions can prevent blow-up reaction-diffusion equations and systems. *Discrete Contin. Dyn. Syst.* Vol.14 (2006), No.1, 63-74.
- (13) Ninomiya and M. Taniguchi, Existence and global stability of traveling curved fronts in the Allen-Cahn equations. *J. Differential Equations* Vol.213 (2005), No.1, 204-233.
- (14) S. Tadaki, M. Kikuchi, A. Nakayama, K. Nishinari, A. Shibata, Y. Sugiyama and S. Yukawa, Power-law fluctuation in expressway traffic flow: detrended fluctuation analysis, *J. Phys. Soc. Japan*, Vol.75 (2006), 034002.
- (15) D. Chowdhury, A. Schadschneider and K. Nishinari, Physics of transport and traffic in biology: from molecular motors and cells to organisms, *Phys. Life Rev.* Vol.2 (2005), 318-352.
- (16) K. Nishinari, Y. Okada, A. Schadschneider and D. Chowdhury, Intra-cellular transport of single-headed molecular motors KIF1A, *Phys. Rev. Lett.* Vol.95 (2005), 118101.
- (17) M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro, A stochastic optimal velocity model and its long-lived metastability, *Phys. Rev. E.* Vol.72 (2005), 035102 (R).
- (18) K. Sakai, Numerical study of a phase field model for a metallic compound synthesis, *Proceedings of the Ryukoku Workshop 2005* (2006), 65-72.
- (19) N. D. Alikakos, P. W. Bates, J. W. Cahn, P. C. Fife, G. Fusco and G. B. Tanoglu, Analysis of a corner layer problem in anisotropic interfaces. *Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. B*, Vol.6 (2006), No.2, 237-255.
- (20) Y. S. Choi, P. Groulx and R. Lui, Moving boundary problem for a one-dimensional crawling nematode sperm cell model. *Nonlinear Anal. Real World Appl.* Vol.6 (2005), No.5, 874-898.
- (21) J.-Y. Park, J.-R. Kang, A boundary condition with memory for the Kirchhoff plate equations with nonlinear dissipation. *Math. Methods Appl. Sci.* Vol.29 (2006), No.3, 267-280.
- (22) J.-S. Park, Y.-C. Kwun and J.-H. Park, A fixed point theorem in the intuitionistic fuzzy metric spaces. *Far East J. Math. Sci. (FJMS)* Vol.16 (2005), No. 2, 137-149.

## 2. 2005年度の研究計画

非線形現象の数理的構造の解明を数値計算と理論面の両方の視点からアプローチし、問題の解決と新しい問題を発見することを目指す。具体的な活動として、「数理科学セミナー」の開催を通じて国内外の研究者との研究協力を深め、研究課題に関連した様々な問題の解決に取り組む。また、2005年6月と8月に国際研究集会を主催する。この集会には国内外の優秀な研究者を招待し国際的な研究活動の推進と研究協力を強化を図る。

## 3. 研究実績の概要(研究経過と成果)

(1) 2005年6月2日-4日に国際研究集会「Mathematical Aspects of Pattern Formation and Dynamics in Dissipative Systems」を開催した。海外から5名の講演者、国内から6名の講演者を招待し、盛況な集会になった。プログラムは以下の通りである。

Ryukoku Workshop on  
Mathematical Aspects of Pattern Formation and Dynamics  
in Dissipative Systems

June 2 (Thurs.)

- 13 : 30 - 14 : 20 Yoshikazu Giga (University of Tokyo)  
On a Stefan type problem describing ice crystal growth from vapor
- 14 : 40 - 15 : 30 Roger Lui (Worcester Polytechnic Institute)  
Moving Boundary Problem Arising in a Cell Motility Model
- 16 : 00 - 16 : 50 Masayasu Mimura (Meiji University)  
Secrets of self-organized patterns in biology

June 3 (Fri.)

- 10 : 00 - 10 : 50 Masahiko Machida (Japan Atomic Energy Research Institute)

Vortex Structure and Dynamics in Fermi Superfluids: From Superconductivity to Fermi Atom Gas

- 11 : 10 – 12 : 00 Peter Sternberg (Indiana University)  
Elliptic variational problems on constricted networks
- 14 : 00 – 14 : 50 Giorgio Fusco (Universita di L'Aquila)  
The Singular Limit for a Class of Forward-Backward Parabolic Equations: Conjectures, Rigorous Results and Numerical Simulations
- 15 : 10 – 16 : 00 Michal Kowalczyk (Kent State University)  
Vortex lines in Ginzburg-Landau equation
- 16 : 30 – 17 : 00 Ryo Ikota (Kyushu University)  
On the boundedness of propagation speeds of disturbances for a class of reaction-diffusion systems
- 17 : 10 – 17 : 40 Kazushige Sakai (Ryukoku Univesity)  
Numerical study of a phase field model for a metallic compound Synthesis
- June 4 (Sat.)
- 10 : 00 – 10 : 50 Takasi Senba (University of Miyazaki)  
Blowup behavior of solutions to a system related to chemotaxis
- 11 : 10 – 12 : 00 Jong-Shenq Guo (National Taiwan Normal University)  
Traveling waves of monostable dynamics on a lattice

講演内容は, Proceedings of the Ryukoku Workshop 2005, Mathematical Aspects of Pattern Formation and Dynamics in Dissipative Systems として報告集の形にまとめられている。

(2) 8月8日–9日に3名の韓国の研究者と7名の国内研究者を招待講演者として, 発展方程式関係の研究集会を開催した。日韓の研究者の交流を促進する集会として大変意義があった。以下はそのプログラムである。

Ryukoku Mini Workshop on  
Evolution Equations and Related Topics

August 8 (Mon.)

- 9 : 30 – 10 : 10 Takeshi Wada (Kumamoto Univ.)  
Uniqueness and global existence of solutions to the Maxwell-Schrodinger equations
- 10 : 30 – 11 : 10 Naoki Yamada (Fukuoka Univ.)  
Homogenization of Hamilton-Jacobi equations by an extended viscosity solution
- 11 : 30 – 12 : 10 Shin-ichi Nakagiri (Kobe Univ.) and Hiroki Tanabe  
Frechet differentiability of solution mappings for semilinear evolution equations and nonconvex cost optimal control problems
- 13 : 30 – 14 : 10 Dong-Gun Park and Young-Chel Kwun (Donga-a Univ.)  
Controllability for the fuzzy differential systems
- 14 : 30 – 15 : 10 Jin-Mun Jeong, Hyun-Hee Roe and Jin-Ran Kim (Pukyong National Univ.)  
Optimal control problems for seminear functional differential equations
- 15 : 30 – 16 : 10 Jong-Yeoul Park (Pusan National Univ.)  
A boundary conditon with memory for the nonlinear Schrodinger and Euler-Bernoulli beam equations
- 16 : 30 – 17 : 10 Hiroki Tanabe  
Degenerate integrodifferential equations of parabolic type in  $L^p$  space

August 9 (Tue.)

- 9 : 30 – 10 : 10 Masato Iida (Iwate Univ.)  
Construction of a solution to a one-dimensional semi-linear elliptic system under different growth conditions at respective infinities
- 10 : 20 – 11 : 00 Kenji Maruo (Kobe Univ.)  
Asymptotic behavior of unbounded radially symmetric solutions of semilinear degenerate el-

liptic equations

11 : 10 - 11 : 50 Shoji Yotsutani (Ryukoku Univ.)

On a shadow system to the Gierer-Meinhardt system with a non-local term and related topics

(3) 「龍谷数理科学セミナー」の活動は以下の通りである。

2005年5月6日(金) 17 : 00 - 18 : 00

壁谷 喜継 氏(宮崎大学工学部)

「松隈型方程式に対する解の多重性」

2005年5月31日(火) 16 : 00 - 17 : 00, 17 : 00 - 18 : 00

Vincenzo Vespri 氏 (The University of Firenze)

「On the local behaviour of solutions of a class of nonlinear parabolic equations」

Paolo Marcellini 氏 (The University of Firenze)

「Interior regularity for solutions of elliptic PDE's」

2005年8月1日(月) 9 : 30 - 10 : 30

Alberto Tesei 氏 (ローマ第1大学)

「Well-posedness of singular parabolic problems」

2005年10月28日(金) 17 : 00 - 18 : 00

西成 活裕 氏 (東京大学大学院工学系研究科)

「交通渋滞形成プロセスと確率過程」

2005年12月2日(金) 15 : 10 - 16 : 10, 16 : 30 - 17 : 30

出原 浩史 氏 (広島大学大学院理学研究科)

「交差拡散・競合系に対する反応拡散系近似一定常解の視点から」

栄 伸一郎 氏 (九州大学数理学研究院)

「Dynamics of front solutions in heterogeneous media」

2005年12月16日(金) 15 : 10 - 16 : 10, 16 : 30 - 17 : 30

北 直泰 氏 (宮崎大学教育文化学部)

「複数の $\delta$ 関数を初期データに持つ非線形シュレーディンガー方程式について」

大金 邦成 氏 (Japan Fine Ceramics Center)

「歩行運動制御の“柔軟さ”の仕組み—拘束条件を自己生成する原理—」

2006年2月21日(火) 15 : 00 - 16 : 00, 16 : 30 - 17 : 30

大屋 博一 氏 (早稲田大学理工学部)

「非有界な重み関数を持つ重み付きソボレフ空間の埋め込みについて」

若狭 徹 氏 (早稲田大学大学院理工学研究科)

「非線形固有値問題の線形化問題における厳密解について」

2006年2月24日(金) 16 : 00 - 17 : 30

Messoud Efendiev 氏 (Technical University of Munich)

「Dynamical approach to elliptic equations: new phenomena」

2006年3月22日(水) 15 : 00 - 16 : 00, 16 : 30 - 17 : 30

上田 肇一 氏 (京都大学数理解析研究所)

「パルスの散乱パターンにおける不安定解の役割」

平岡 裕章 氏 (広島大学)

「空間リバーシブル系における局在パターン解」