

課 題	<b>非線形科学における諸問題の数理的研究</b>
研究組織	阪井 一繁 (理工学部・講師) 研究代表者 飯田 晋司 (理工学部・教授) 國府(岡)宏枝 (理工学部・教授) 二宮 広和 (理工学部・准教授) 松木平淳太 (理工学部・教授) 松本和一郎 (理工学部・教授) 森田 善久 (理工学部・教授) 四ツ谷晶二 (理工学部・教授) Patricia Bauman (Purdue University・Professor) Daniel Phillips (Purdue University・Professor)

## 1. 研究発表

- (1) D. Hilhorst, M. Iida, M. Mimura and H. Ninomiya, "Relative compactness in  $L^p$  of solutions of some 2m components competition-diffusion systems", Discrete and continuous dynamical systems. Vol.21, No.1, (2008), 233-244.
- (2) Y. Morita and H. Ninomiya, "Monotone-type traveling waves of bistable reaction-diffusion equations in the multi-dimensional space", Bulletin of the Institute of Mathematics. Vol.3, No. 4 (2008), 567-584.
- (3) Daisuke Takahashi and Junta Matsukidaira, "On a discrete optimal velocity model and its continuous and ultradiscrete relatives", JSIAM Letters, Vol.1 (2009), 1-4.
- (4) Y. Morita and K. Tachibana, "An entire solution to the Lotka-Volterra competition-diffusion equations", SIAM J. Math. Anal. Vol.40 (2009), 2217-2240.
- (5) T. Wakasa and S. Yotsutani, "Representation formulas for some 1-dimensional linearized eigenvalue problems", Commun. Pure Appl. Anal., Vol. 7 (2008), 745-763.

## 2. 2008年度の研究計画

以下の3グループが非線形科学をテーマに有機的に関連しながら研究を遂行していく。

グループ1 (物質科学の数理的諸問題への数学的アプローチ) :

森田・二宮・松本・四ツ谷・Bauman・Phillips

グループ2 (現象の理論的解析とモデリング) :

飯田・阪井

グループ3 (複雑系・カオス現象の数理的研究) :

松木平・國府

グループ1は、非線形偏微分方程式系で表される物質科学のモデルについて、現象と対応するような解の構造を解明することを目標とする。数学的理解の深化によって応用分野の研究者に新しい提言ができるものと期待される。グループ2は、物理や材料科学の理論を駆使して非線形現象のモデリングに関わる研究を行う。グループ3は比較的新しい分野である複雑系・カオス理論の立場から非線形ダイナミクスの研究に寄与する。

こうして得られた問題意識や研究成果をグループ相互に共有することが極めて重要であるため、

1. 国際研究集会の開催

2. 定期的な「龍谷数理科学セミナー」の開催

を軸として、分野を横断した共同研究を目指す。国際研究集会は国際的な研究者の連携を期待して、国内外の優秀な

研究者に講演を依頼する。また、定期的なセミナーとして、若手研究者向けの連続講演形式のセミナーの開催も計画している。

### 3. 研究実績の概要(研究経過と成果)

2008年6月12日(木)～14日(土)に国際研究集会 Ryukoku Workshop 2008 Recent Progress on Pattern Formation and Dynamics in Mathematical Sciences を開催した。以下のようなプログラムで、分野を横断した研究交流がなされた。

#### Ryukoku Workshop 2008

#### Recent Progress on Pattern Formation and Dynamics in Mathematical Sciences

June 12-14, 2008

Place: Meeting room 619, 6th floor, Building No.1 on June 12-13  
Hall Hiei, Seta Urban Hotel on June 14

June 12th (Thurs.)

- 13 : 10 – 14 : 00 : Bernard Helffer (Univeriste Paris Sud)  
“Reduced Landau-de Gennes functional and surface smectic state of liquid crystals”
- 14 : 10 – 15 : 00 : Kazuhiro Kurata (Tokyo Metropolitan University)  
“Construction and asymptotic behavior of multi-peak stationary solutions to the Gierer-Meinhardt system with weak saturation on axially symmetric domains”
- 15 : 40 – 16 : 30 : Patricia Bauman (Purdue University)  
“Stable solutions of a variational model for bentcore liquid crystals”
- 16 : 40 – 17 : 30 : Seiro Omata (Kanazawa University)  
“Motion of water droplets in contact with a surface”

June 13th (Fri.)

- 10 : 00 – 10 : 50 : Tetsu Mizumachi (Kyushu University)  
“Asymptotic stability of lattice solitons in the energy space”
- 11 : 00 – 11 : 50 : Tai-Chia Lin (National Taiwan University)  
“Orbital stability of bound states of nonlinear Schrodinger equations with linear and nonlinear lattices”
- 13 : 00 – 12 : 00 : Yoshihiro Tonegawa (Hokkaido University)  
“Phase field model and the generalized Gibbs-Thomson law”
- 14 : 30 – 15 : 20 : Daniel Phillips (Purdue University)  
“Smectic energies and existence theorems for liquid crystals”
- 16 : 00 – 16 : 50 : Michinori Ishiwata (Muroran Institute of Technology)  
“On the concentration phenomena of solutions for semilinear parabolic equations involving critical Sobolev exponent”
- 17 : 00 – 17 : 30 : Kota Ikeda (Tohoku University)  
“Existence and stability of a traveling wave solution of a combustion model in a cylindrical domain”

June 14th (Sat.)

- 10 : 00 – 10 : 50 : Hideo Ikeda (University of Toyama)  
“Dynamics of front solutions in bistable heterogeneous diffusive media”
- 11 : 00 – 11 : 50 : Xinfu Chen (University of Pittsburgh)  
“Traveling waves in reaction-diffusion system”

また、以下のスケジュールで「龍谷数理科学セミナー」を開催し、国内外の非線形科学研究者(ならびに関連分野研究者)と研究交流を行った。1月24日(土)には大学院生を中心に若手研究者による研究発表会を開催し、指導教員である本プロジェクトの研究員間で情報交換を行った。

2008年4月11日(金) 16 : 00～17 : 30

高分子-銀ナノ粒子混合薄膜の溶媒蒸発過程における階層構造の形成機構

- 末松 信彦 氏(産業技術総合研究所)  
2008年 5月23日(金) 15:30~17:00  
反応拡散系に対する大域的分岐構造の数値計算法とその応用  
矢留 雅亮 氏(金沢大学自然科学研究科)
- 2008年 7月11日(金) 15:30~17:00  
1次元可解カオス系の超離散化とトロピカル幾何  
梶原 健司 氏(九州大学数理学研究院)
- 2008年 8月28日(木) 15:30~17:00  
Non-global and global solutions of the nonlinear heat equation with sign changes  
Fred Weissler 氏(パリ第13大学)
- 2008年11月 4日(火) 15:30~17:00  
Inverse Scattering transform for vector Nonlinear Schrodinger equation under nonvanishing boundary conditions  
Barbara Prinari 氏(Universita'del Salento)
- 2008年11月 7日(金) 15:30~17:00  
ナビエーストークス方程式に関連した爆発問題  
岡本 久 氏(京都大学・数理解析研究所)
- 2008年11月21日(金) 15:30~17:00  
Stability of planar waves in the Allen-Cahn equation  
奈良 光紀 氏(東京大学大学院数理学研究科)
- 2008年11月27日(木) 17:30~18:30  
Blow-up with spatial dependent nonlinearity  
Jong-Shenq Guo 氏(National Taiwan Normal Univ.)
- 2008年12月17日(水)15:30~17:00  
KP/UC 階層とパンルヴェ方程式  
津田 照久 氏(九州大学・大学院数理学研究院)
- 2008年12月19日(金) 15:30~17:00  
圧縮性ナビエ、ストークス、ポアソン方程式系の0-緩和時間極限とその極限方程式について  
小川 卓克 氏(東北大学・大学院理学研究科)
- 2009年 1月16日(金) 15:30~17:00  
Stabilization induced by diffusion and Dirichlet boundary conditions  
Marek Fila 氏(コメニウス大学)
- 2009年 1月23日(金) 15:30~17:00  
非線形拡散と反応-拡散の関係  
村川 秀樹 氏(富山大学)
- 2009年 1月24日(土) 「数理学若手ワークショップ」  
14:00~14:15  
粒子数を保存する5近傍確率セルオートマトンの解析  
羽野 公隆(龍谷大学)
- 14:20~14:35  
QRT系から生成させる高次保存量を持つ2階差分方程式  
田中 宏典(龍谷大学)
- 14:40~14:55  
ダイヤモンド格子における Lattice dynamical systems  
近藤 隆裕(龍谷大学)
- 15:00~15:15  
ある線形化固有値問題の固有関数の解の形状について  
川合 秀明(龍谷大学)
- 15:40~15:55  
超新星残骸の衝撃波における宇宙線粒子の加速  
古川 祐司(龍谷大学)
- 16:00~16:15

定常流中を移動し始めた円柱の動き

南 大介(龍谷大学) 野地 誠(龍谷大学)

16:20~16:35

白血球による感染防御: 数理モデルからの考察

渡辺 裕之(龍谷大学)

16:40~16:55

縞枯れ現象の数理モデル

井上 千尋(明治大学)

17:20~17:35

二次元非一様場における興奮波の伝搬

曾我部貴之(明治大学)

17:40~17:55

双安定型反応拡散方程式の進行波解の速度に関する考察

桜井 太志(城西大学)

18:00~18:15

球面上の振動場反応拡散系の振る舞い

伊藤 尚人(大阪大学)

2009年2月20日(金) 15:00~16:00(前半)

16:30~17:30(後半)

Gross-Pitaevskii equation with a stochastic perturbation

福泉 麗佳氏(東北大学)

2009年2月23日(月) 15:30~17:00

輸送理論と腫瘍形成モデリング

鈴木 貴氏(大阪大学)

2009年3月2日(月) 14:00~17:00

造形の幾何学ワークショップ 1 五勾(ごまがり)の籠目模様

日詰 明男氏(建築家・造形作家)

2009年3月3日(火) 14:00~17:00

造形の幾何学ワークショップ 2 フィボナッチ折り紙

日詰 明男氏(建築家・造形作家)

2009年3月12日(木) 15:30~17:00

高次元領域における走化性方程式系の解の爆発現象

内藤 雄基氏(神戸大学)