

数理解析研究所講究録 1680

散逸系の数理
—パターンを表現する漸近解の構成—

京都大学数理解析研究所

2010年4月

RIMS Kôkyûroku 1680

Dissipative Systems

- asymptotic solutions describing patterns -

June 24 ~ 26, 2009

edited by Masato Iida and Hirokazu Ninomiya

April, 2010

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. The papers contained herein are in final form and will not be submitted for publication elsewhere.

はじめに

この講究録は、京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして開催された研究集会「散逸系の数理解析—パターンを表現する漸近解の構成—」(2009年6月24日～26日)の報告集です。参加者および興味・関心を持つすべてのの方々にとって有益な情報源になりましたら幸いです。

散逸系に現れる動的パターンの研究においては、近年の計算機技術の進歩により、分岐理論・中心多様体理論に基づく詳細な数値的追跡が可能になり、大域的な解構造の大枠がわかり始めた事例もあるものの、動的パターンに対する理論構築は静的パターンに比べて立ち遅れています。そこで、散逸系における動的パターンの理論を構築する手がかりとして、比較的よく調べられている Gray-Scott 型モデルのパルス・ダイナミクスに的を絞って、数学・物理・化学の方面から招いた専門家の方々に Gray-Scott 型モデルの入門から最近の結果までを講演していただきました。講演者に準備していただくにあたり、非専門家にも Gray-Scott 型モデルの全体像がある程度把握してもらえるような構成にするため、講演者と研究代表者・副代表者の間で何度も内容を調整しました。通常の研究集会に比べると、講演準備および講究録草稿作成にかかる講演者の負担は大きかったものと思われま。改めまして講演者の皆様には厚く御礼申し上げます。

なお、この講究録に挿入された多数の図には Gray-Scott 型モデルの大域分岐構造を詳細に追跡した図がいくつか含まれますが、その詳細さゆえモノクロ印刷では明確に印刷しきれない部分もありますことを、予めお許し願います。数理解析研究所講究録は京大数理解析のホームページ(京都大学学術情報リポジトリ)上で電子公開もされますので、詳細な分岐図等については、本講究録の電子公開をお待ちください。詳細な分岐図等の多くは、電子公開版ではカラーで鮮明に表示される予定です。電子公開までは待ちきれないという方は、とりあえず研究代表者(飯田: iida@cc.miyazaki-u.ac.jp)へ御一報ください。

末筆ながら、研究集会開催にあたり、科学研究費補助金基盤研究(S)「非線形非平衡反応拡散系理論の確立」(代表: 三村昌泰)および明治大学グローバル COE プログラム「現象数理学の形成と発展」の援助も受けましたことを付記します。

2010年1月

研究代表者 飯田雅人

副代表者 二宮広和

散逸系の数理

－ パターンを表現する漸近解の構成 －

研究集会

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして、下記のように研究集会を催しますので、ご案内申し上げます。

研究代表者	飯田 雅人 (宮崎大 工)
研究副代表者	二宮 広和 (明治大 理工)

記

日時：2009年6月24日（水）14:00～
6月26日（金）12:05

場所：京都大学数理解析研究所 4階 420号室
京都市左京区北白川追分町
市バス京大農学部前 または 北白川 下車

プログラム

6月24日（水）

- 14:00～14:55 上山 大信（明治大 理工）
Gray-Scott モデルの概要
- 15:05～16:00 寺本 敬（千歳科技大 総合光科学）
Gray-Scott タイプモデルにおける粒子的パターンダイナミクス
- 16:10～16:25 佐藤 典弘（早稲田大 基幹理工）
Gray-Scott 型反応拡散系の定常問題について
- 16:30～16:45 出原 浩史（明治大 研究・知財戦略機構）
すすり燃焼に現れる自己組織化パターン
－ 3変数 Gray-Scott モデルの視点から －

6月25日(木)

- 10:00~10:55 栄 伸一郎 (九州大 数理)
自己複製ダイナミクスの数理
- 11:10~12:05 上田 肇一 (京都大 数理解析研)
Gray-Scott モデルにみられるパルスの分裂過程に対する理論的
アプローチ
- 12:05~13:30 お昼休み (lunch)
- 13:30~14:25 山口 智彦 (産総研 ナノテクノロジー部門)
3分子反応系の数理モデル: その背景と意義
- 14:40~15:35 高木 拓明 (奈良県立医大 物理)
多成分 Gray-Scott 型モデルによる分化スポットパターンの構成
- 15:50~16:45 真原 仁 (産総研 ナノテクノロジー部門)
パターン形成の熱力学的指標による評価

6月26日(金)

- 10:00~10:55 長山 雅晴 (金沢大 理工)
Gray-Scott モデルと発熱反応拡散系に現われるパルス波
ダイナミクス
- 11:10~12:05 三村 昌泰 (明治大 理工)
グレイ・スコットモデルの解析が何故難しいか?
- 3変数系からの接近 -

この研究集会は、科学研究費補助金基盤研究(S)「非線形非平衡反応拡散系理論の確立」(代表:三村昌泰)および明治大学グローバルCOEプログラム「現象数理学の形成と発展」の援助も受けて開催しています。

散逸系の数理 - パターンを表現する漸近解の構成 -
 Dissipative Systems - asymptotic solutions describing patterns -
 RIMS 研究集会報告集

2009年6月24日～6月26日
 研究代表者 飯田 雅人 (Masato Iida)
 副代表者 二宮 広和 (Hirokazu Ninomiya)

目 次

1. Gray-Scott モデルの概要 -----	1
明治大・先端数理科学インスティテュート(Meiji U.)	
上山 大信(Daishin Ueyama)	
2. What is the origin of rotational motion in dissipative systems ? -----	5
千歳科学技術大(Chitose Inst. Sci. Tech.)	寺本 敬(Takashi Teramoto)
北大・電子科学研(Hokkaido U.)	鈴木 勝也(Katsuya Suzuki)
"	西浦 廉政(Yasumasa Nishiura)
3. Gray-Scott 型反応拡散系の定常問題について -----	12
早大・基幹理工(Waseda U.)	佐藤 典弘(Norihiro Sato)
4. すず燃焼に現れる自己組織化パターン - 3変数Gray-Scott モデルの視点から - --	21
明治大・先端数理科学インスティテュート(Meiji U.)	
出原 浩史(Hirofumi Izuhara)	
明治大・理工/先端数理科学インスティテュート(Meiji U.)	
三村 昌泰(Masayasu Mimura)	
5. 自己複製ダイナミクスの数理 -----	27
九大・数理学(Kyushu U.)	栄 伸一郎(Shin-Ichiro Ei)
6. Gray-Scott モデルにみられるパルスの分裂過程に対する理論的アプローチ -----	49
京大・数理研(Kyoto U.)	上田 肇一(Kei-Ichi Ueda)
北大・電子科学研(Hokkaido U.)	西浦 廉政(Yasumasa Nishiura)
7. 3分子反応系の数理モデル：その背景と意義 -----	62
産総研(AIST)	山口 智彦(Tomohiko Yamaguchi)
8. 多成分 Gray-Scott 型モデルによる分化スポットパターンの構成 -----	68
奈良県立医大(Nara Medical U.)	高木 拓明(Hiroaki Takagi)
9. パターン形成の熱力学的指標による評価 -----	80
産総研(AIST)	真原 仁(Hitoshi Mahara)
"	山口 智彦(Tomohiko Yamaguchi)
10. Gray-Scott モデルと発熱反応拡散系に現われるパルス波ダイナミクス -----	91
金沢大・理工研究域(Kanazawa U.)/JST PRESTO	
長山 雅晴(Masaharu Nagayama)	
金沢大・自然科学(Kanazawa U.)	矢留 雅亮(Masaaki Yadome)
京大・数理研(Kyoto U.)	上田 肇一(Kei-Ichi Ueda)