

課 題	龍谷数理科学インスティテュート
研究組織	松木平淳太（理工学部・教授）研究代表者 森田 善久（理工学部・教授） 四ツ谷晶二（理工学部・教授） 阪井 一繁（理工学部・講師）

1. 研究発表

- (1) 奥村 敬済, 松木平 淳太, 基本図による5近傍粒子セルオートマトンの解析
日本応用数理学会研究部会連合発表会 2012年3月9日
- (2) 松木平 淳太, セルオートマトンの漸近挙動の解析—数式処理によるMax-Min計算, 研究集会「数式処理—その研究と目指すもの—」2011年12月9日
- (3) 池上貴俊, 高橋大輔, 松木平淳太, Max-Min 東とECA 研究集会「非線形波動研究の進展—現象と数理の相互作用—」2011年10月27日
- (4) Y. Morita, Spectrum comparison for a conserved reaction-diffusion system with a variational property, J. Applied Analysis and Computation, Vol.2 (2012), No.1, 57-71
- (5) 郡 宏, 森田善久著, シリーズ・現象を解明する数学「生物リズムと力学系」共立出版, 2011.
- (6) 四ツ谷晶二, 非線形境界値問題の大域的解構造の解明—数式処理による超越方程式への帰着と解析—, 研究集会「数式処理—その研究と目指すもの—」2011年12月9日

2. 2011年度の研究計画

龍谷数理科学インスティテュートは、数学を中心に据えた数理科学方面での研究活動を推進し、他大学との研究交流、学際的な研究の促進、大学院生レベルの交流、研究公開による社会的普及を行うことを目的としている。

本年度も、従来から連携を深めてきた明治大学の先端数理科学インスティテュートや金沢大学の長山研究室、国立台湾師範大学理学研究科との連携を強め、研究交流を進める。さらに数理科学分野で学ぶ大学院生間の交流も支援し、活発な研究活動の体制を整える。また、様々な非線形現象の数理的構造の解明と応用に向けて研究を推進する。

3. 研究実績の概要(研究経過と成果)

1) 数理科学分野で学ぶ大学院生間の交流支援活動として、2011年8月24日～26日に、金沢大学長山研究室と合同で「第5回応用数理研究会」を開催した。プログラムは以下の通りである。

8月24日(水)

15:00-15:05 オープニング

15:05-15:30 新城 直幸(龍谷大 M1)

「血管内における酸素・二酸化炭素の数理モデル」

15:35-16:00 芳川 裕基(金沢大 M2)

「体積保存条件付き反応拡散系における解のパターンダイナミクス」

16:00-16:15 —ブレイク—

16:15-16:40 多賀 正道(龍谷大 M1)

「感染症の拡散伝播モデルの進行波」

16:45-17:25 中澤 嵩(岡山大 PD)

「上面盤回転流れの様相と線形安定性解析」

19:00-21:00 夕食+自由討論

8月25日(木)

- 9:15-9:40 久保 雄輝(龍谷大 M1)
「メトロノームの同期現象」
- 9:45-10:10 澤武 裕輔(金沢大 M1)
「基底細胞運動モデルから迫る創傷治癒の数理モデル」
- 10:10-10:25 -ブレイク-
- 10:25-10:50 中村 千春(金沢大 M2)
「水面における樟脳粒子運動の形状依存性について」
- 10:55-11:20 須志田 隆道(龍谷大 D1)
「螺旋点列に対する平面の Voronoi 分割と四角形の相似タイリング」
- 11:20-11:35 -ブレイク-
- 11:35-12:15 宮崎 誉広(金沢大 M1)
「ロウソク火炎振動子に対する数理モデルとその位相縮約」

-昼食休憩-

- 14:00-14:25 森 竜樹(龍谷大 M1)
「cross-diffusion 方程式に対する定常極限方程式の解の存在領域」
- 14:30-14:55 奥田 孝志(関西学院大教員)
「反応拡散系における3重臨界点まわりでの分岐構造」
- 14:55-15:10 -ブレイク-
- 15:10-16:00 青山 友美(龍谷大 M2)
「平面曲線の運動」
- 16:00-16:30 -ブレイク-
- 16:30-16:55 安宅 正(金沢大 M2)
「樟脳舟の数理モデルに見られる渋滞現象」
- 19:00-21:00 夕食+自由討論

8月26日(金)

- 9:30-9:55 飯田 悠太(富山大 M2)
「ある競争拡散系におけるフロント定常解のダイナミクスについて」
- 10:00-10:25 亀田 光(富山大 M2)
「空間非一様性から生じる安定な時空周期解(Tango wave)について」
- 10:25-10:40 -ブレイク-
- 10:40-11:05 小杉 健太(富山大 M2)
「幾何学的特異摂動法について—Fenichel の定理の応用—」
- 11:10-12:00 池田 勉(龍谷大教員)
「サイン・コサインとレーザー走査型プロジェクター」
- 12:00 閉会

2) 2012年2月27日~2月28日に台湾大学で開催された3rd Japan-Taiwan Joint Workshop for Graduate Students in Applied Mathematics を支援:

この集会は、台湾の3大学と龍谷大学、明治大学が合同して企画した院生主体の研究発表会である。2日間に渡り、計41講演を行われ、台湾の3大学、龍谷大学、明治大学の大学院生がそれぞれの研究成果に関する発表を行った。また、27日には懇親会も行われ、親睦を深めた。この研究集会は今後も継続して毎年開催される予定となっており、多くの大学院生が来年度に向けてさらに研究を深めていくことが大いに期待される。

3) 「京都駅前セミナー」の開催支援:

「京都駅前セミナー」は、龍谷数理科学インスティテュートの協力のもとに行われているセミナーである。非線形現象に関する諸問題をディスカッションする場を目指して、月1回程度の頻度で京都駅から利便性のよいキャンパスプラザ京都において継続的に行われている。昨年度は、10回開催されている。

5) 具体的な研究面での成果:

龍谷数理科学インスティテュートが支援している各種活動が共同研究の契機となり、実際にインスティテュートメンバーによる次のような研究成果が生み出されている。松木平は4近傍粒子系セルオートマトンモデルの漸近挙動をMax-Plus代数を用いて解析することに成功していたが、これを5近傍粒子系セルオートマトンに適用し、基本図のあるタイプのものに関してMax-Plus表現およびCole-Hopf変換されたMax-Plus方程式を得ることに成功した。4, 5近傍に関して成果が得られたことにより、一般の近傍数のセルオートマトンについても本手法が適用可能であることが大いに期待される。また、粒子系でない3近傍セルオートマトン(ECA)に関しては、Max-Min束の代数関係式を用いることによって漸近挙動の解析が可能であることを示した。これらの結果は、可積分なソリトンセルオートマトン以外の一般的なセルオートマトンにおいても、Max-Plus解析が有効であることを示す例であり、今後同様の多くのモデルに対して本手法を適用していくことが大いに期待できる。また、この論文で使われたMax-Plus解析における関係式は、超離散の観点からも興味深いものであり、数理的に新しい理論への発展性も期待できる。森田は保存則を持つ反応拡散系の解の安定性と分岐について数学的な研究結果を得ている。