

数理解析研究所講究録 1556

RIMS 共同研究

新しい生物数学の研究交流プロジェクト

京都大学数理解析研究所

2007年5月

RIMS Kôkyûroku 1556

Kyoto Winter School of Mathematical Biology 2006

May, 2007

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

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

2006年京都大学数理解析研究所共同利用研究

新しい生物数学の研究交流プロジェクト

Kyoto Winter School of Mathematical Biology 2006



平成18年12月11日(月)~15日(金)

まえがき

カオスの発見を契機に、生物現象の数理的問題は数学者のみならず幅広い分野に関心を呼んでいる。過去、数学と物理学が相互作用しながら発展してきたように、21世紀は生物学上の諸問題を解明するための数学理論及び数理モデルの構築が期待される。このような時代の背景のもと、生物現象の研究から派生する数理的諸問題に対する数学の基礎的研究を発展させ、それを生物現象の研究にfeedbackすることによって、新しい生物学研究数理的研究を促進することが肝要である。本共同研究では、多様なバックグラウンドをもつ若手研究者と学生が一堂に会し、生物数学の分野における著書や研究論文をベースに、生物現象の特定の問題をとりあげ、それについての数理モデルの開発を行った。未解決問題や新たに提起される諸問題の発見・解決を目指して研究交流・討論することにより、生物数学の研究に刺激を与えるものを発掘すると同時に、生物学の分野における新しい知見の獲得、あるいは、新しい数学的概念の構築を目指したものである。

2002年12月17～20日開催の「イッキ読みセミナー（幹事：齋藤保久）」、2003年8月23～28日と2004年5月27～30日開催の「イッキ読み合宿セミナー（幹事：齋藤保久）」を経て、2004年8月30日～9月3日と2005年8月29日～9月2日には、京都大学数理解析研究所にて「生物数学イッキ読み・研究交流（研究代表者：齋藤保久）」が開催され、学術書「Lecture Notes in Biomathematics “The Golden Age of Theoretical Ecology: 1923–1940”（490頁、Francesco M. Scudo, James R. Ziegler 著）」の読破という集会が実現した。いずれも、本を読むだけにとどまらず、様々な議論が飛交う場を成し、生物数学の研究に新たに提起される問題の発掘や参加者同士の共同研究が発足するポテンシャルの高いものであった。その肥沃な“土壌”に、今回、生物現象からとりあげた特定の問題に対する数理モデル開発という“種”をまく本集会の意義は、多様なバックグラウンドをもつ若手研究者が一堂に会し、共通の問題についての数理モデルの開発や解析に関して討論を展開するところにある。研究へのニーズが質的に異なるメンバー間での交流により、議論の活性化はもとより、将来の研究発展と共同研究の可能性を追求した。昨今、欧米で盛んに行われるようになった生物数学関連のスクール形式とはまたひと味違う、出席者参加型の本プロジェクトは学際研究の発展に寄与できる新しい形態であり、本集会の大きな特色の一つである。

参加者は下記の各セッション（各3時間余）において特別講義の内容に関連する文献の集中（“イッキ読み”）セミナーを行った。参加者各自が講義内容を集中的に理解し合うことにより、参加者同士の密な研究交流を促し、最前線的话题に潜む新たな問題の“匂い”を嗅ぎ取ろうという試みである。その後、参加者が数グループに別れ、各グループで最前線の講義と関連するセミナーの内容をシードにして新たな問題の発掘を行い、その問題に対する数理モデルの開発および解析に取り組んだ。最終日には、各グループの研究成果発表を行った。それらの研究課題については、本集会后も参加者間で検討を進め、その成果の初段階がこの京都大学数理解析研究所講究録に綴られることになった。

【セッション企画者および内容】

高田壮則（北海道大）：内部構造のある生物集団の数理モデリング — 保全生態学から進化生態学まで；

佐藤一憲（静岡大）：格子空間上の個体群動態／ペア近似の数理モデリング；

山村則男（京都大）：適応戦略を組み込んだ群集動態；

難波利幸（大阪府立大）：種間相互作用と生物群集の数理モデル；

瀬野裕美（広島大）：個体群動態離散時間モデルにおける密度効果の数理モデリング；

中島久男（立命館大）：個体群動態数理モデルから導出される生物群集の全体論的性質。

各セッションにおけるセミナーで用いる文献については、各講演者（セッション企画者）により予め指定され、参加申込者に対するホームページ（新設）で提示し、それらの文献をpdfファイルとして、当該サイトよりダウンロードできるように配慮された。各セッションで開かれるセミナーにおける各参加者の担当文献およびその部分については、企画者側より個別に連絡し、レポーターとして必要な準備（スライドやレジュメ）を予め配分した。さらに、参加者に対して、担当文献に限らず、予め、全ての文献をダウンロードし、印刷して集会に持参すること、全ての文献に目を通し、問題意識を持って集会に臨むことを依頼した。これらのセッションの後のグループディスカッションにより、以下の新しい研究課題が開拓された：

- 富栄養化のパラドクスを動物プランクトンの休眠卵戦略によって説明する試論；
- 2グループ間の感染ダイナミクスにおける分類と比較；
- prey-predator 間のタイムスケールの違いを考慮した離散時間モデルの解析；
- projection matrix を繁殖期と成長期に分けた場合の密度効果の導入効果に関する理論の検討；
- Royama の理論による Holling type III 増殖曲線関数の導出：増殖率の単峰型密度依存性による説明；
- 細胞分化ステップダイナミクスの数理モデルによる分化システム維持についての検討。

いずれの研究課題も、新奇性、独創性の認められる新しい数理的な問題を提供するものであり、それらが数学、生物学、数理生物学に関わる若手研究者らの交流によって発掘されたことは大変に意義深い。このような形式の集会による研究交流の促進は、参加者に応分の時間的・精神的負担が必要になるが、得られるものは十分に期待できると考えられ、若手研究者の育成、融合・学際研究の促進について、今後の同様の集会開催には大いに意義が認められる。本講究録の内容から研究として取りまとめられ、論文として出版が予定されているものもあると聞いている。また、本講究録の内容から新しい研究がさらに展開されるならばそれほど喜ばしいことはない。

研究代表者 瀬野裕美（広島大学）

運営幹事 齋藤保久（静岡大学）

2007（平成19）年4月



1 0.	A mathematical model of prey-predator system with dormancy of predator -----	123
	京大・生態研(Kyoto U.)	仲澤 剛史(Takefumi Nakazawa)
	神戸大・発達科学(Kobe U.)	桑村 雅隆(Masataka Kuwamura)
	東大・数理科学(U. Tokyo)	霜田 めぐみ(Megumi Shimoda)
1 1.	The Effect of the Remains of Carcass in Two-prey, one-predator model with Diffusion -----	131
	岡山大・環境学(Okayama U.)	李 聖林(Sungrim Seirin Lee)
1 2.	細胞分化モデルの探索 -----	138
	九大・理学(Kyushu U.)	波江野 洋(Hiroshi Haeno)
	立命館大・理工学(Ritsumeikan U.)	川口 喬(Takashi Kawaguchi)
	岡山大・環境学(Okayama U.)	李 聖林(Sungrim Seirin Lee)
	静岡大・工学(Shizuoka U.)	清水 貴彦(Takahiko Shimizu)
1 3.	様々な時間の概念が数理モデルに与える影響 -----	148
	関西学院大・経済学(Kwansei Gakuin U.)	吉川 満(Mitsuru Kikkawa)
1 4.	タイムスケールの違いが個体群動態に及ぼす影響 -----	159
	関西学院大・経済学(Kwansei Gakuin U.)	吉川 満(Mitsuru Kikkawa)
	広島大・理学(Hiroshima U.)	松岡 功(Tsutomu Matsuoka)
	早大・理工学(Waseda U.)	登坂 千尋(Chihiro Noborisaka)