ISSN 1880-2818

数理解析研究所講究録 1499

第2回生物数学の理論とその応用

京都大学数理解析研究所

2006年7月

はしがき

この報告書は，2005年11月21日から11月25日まで，日本数理生物学会の後援を受けて京都大学数理解析研究所で開催された研究集会「第2回生物数学の理論とその応用」(Theory of Bio-Mathematics and Its Applications)の記録である．

本研究集会は，2004年11月－12月に数理解析研共同研究集会「生物数学の理論とその応用」に引き続いて開催された．2004年の同研究集会は「個体群・生物群集の数理」「走性の数理」「進化生物の数理」「感染症の数理」の4つのミニシンポと中国西南師範大学教授のWendi Wang氏の特別講演をはじめとして54の講演が行われた．

カオスに代表されるように生物数学におけるダイナミクスは数学者だけにとどまらず幅広い関心を呼んでいる．生物数学から生まれた，生物のロバストな共存を表すパーマネンスやパーシステンスといった新しい数学的概念は,力学系の安定性や振動といった従来の概念を超えたものであり，その研究は数学の新しい分野を切り開くだけでなく現実問題(種の多様性や絶滅リスク，伝染病や害虫の広がり，さまざまな最適化問題)の解決に有益な指標を与えている．本研究集会では，力学系にとどまらず幅広く生物数学に関連する数理について研究交流・討論した．同時に解析理論・手法，およびそれらの生物学における(非線形)現象解析に応用する研究の発展を目指した．

具体的には

1．ユトレヒト大学　Hans Heesterbeek教授講演：

2．テーマを絞ったMini-Sympo：

- ・感染症の数理Ⅱ(東大：稲葉寿氏)
- ・確率過程と格子モデル数理(静大：泰中啓一氏)
- ・生物が作る空間パターンのダイナミクス(同志社大：重定南奈子氏)
- ・数理モデルとパーマネンス(九大：今隆助氏，静大：齋藤保久氏)
- ・免疫の数理(岡山大：梶原毅・佐々木徹氏)：

3．一般講演

を行った．

第2回研究集会は第1回研究集会を上回る116名の参加があり，熱気にあふれた雰囲気の中で行われた．特別講演のHans Heesterbeek教授やミニシンポジュウムを成功させていただいた7名の先生をはじめとして，ご協力くださった皆様に厚くお礼を申し上げたい．また旅費援助をはじめとしてさまざまな面でお世話になった数理解析研究所に感謝します．

本報告書が参加者の方々はもちろん，多くの方に役立つことを願っている．なお，「第3回生物数学の理論とその応用」が2006年12月に開催されます．

2006年5月19日

竹内康博(静岡大学・創造科学技術大学院)

第２回生物数学の理論とその応用
Theory of Bio-Mathematics and Its Applications
RIMS 研究集会報告集

２００５年１１月２１日～１１月２５日
研究代表者　竹内　康博 (Yasuhiro Takeuchi)

目　次

１．島の生物地理学とZipf の法則 ---------- 1
阪大･サイバーメディアセンター/理学/生命機能　時田　恵一郎(Kei Tokita)
広島大･情報メディア教育研究センター / 理学　入江　治行(Haruyuki Irie)
２．感染症の伝播を記述する反応拡散モデルにたいする進行波解 ---------- 7
京産大・工　細野　雄三(Yuzo Hosono)
３．複雑ネットワークの構造特性と構成要素の属性分布の関係 ---------- 24
静岡大・工　守田　智(Satoru Morita)
４．格子モデルのパターン解析 ---------- 30
静岡大・工　佐藤　一憲(Kazunori Sato)
５．Viral diversity in asymptomatic phase of HIV infection ---------- 37
大阪府大・工学　岩見　真吾(Shingo Iwami)
静岡大・理工学　中岡　慎治(Shinji Nakaoka)
６．Cross-diffusion induced instability and Turing's diffusion induced instability ---------- 50
岩手大・人文社会科学　飯田　雅人(Masato Iida)
明治大・理工　三村　昌泰(Masayasu Mimura)
龍谷大・理工　二宮　広和(Hirokazu Ninomiya)
７．問題提起: HIV と免疫系に関する４次元力学系モデルの安定性 ---------- 73
東北大・電気通信研　上田　浩(Hiroshi Ueda)
８．小さい雄は成長するか？
―フジツボ類における矮雄の生活史戦略の数理モデル― ---------- 82
奈良女子大・人間文化　山口　幸(Sachi Yamaguchi)
〃　尾崎　有紀(Yuki Ozaki)
奈良女子大・理　遊佐　陽一(Yoichi Yusa)
奈良女子大・人間文化　高橋　智(Satoshi Takahashi)
９．細菌の多様性が支配する海洋炭素循環 ---------- 87
京大・生態学研究センター　三木　健(Takeshi Miki)
〃　横川　太一(Taichi Yokokawa)
〃　永田　俊(Toshi Nagata)
〃　山村　則男(Norio Yamamura)
１０．Robustness of the signal transduction system of the mammalian JAK/STAT pathway and dimerization steps. ---------- 92
Los Alamos National Lab.　首藤　絵美(Emi Shudo)

１１．天然痘ワクチン免疫の効果と持続期間に関する数理統計学的推定と
Agent-based simulations ---------- 98
広島大・保健学 / Univ. Tübingen　西浦　博(Hiroshi Nishiura)
１２．バクテリアコロニーパターン形成における等速進行波解の相転移 ---------- 101
東大・理学　若野　友一郎(Joe Yuichiro Wakano)
１３．分子モーターキネシンの交通流 ---------- 107
東大・工学系　西成　活裕(Katsuhiro Nishinari)
１４．格子生態系における生息地破壊：サイト破壊とボンド破壊 ---------- 114
兵庫県立大・環境人間　中桐　斉之(Nariyuki Nakagiri)
静岡大・工　泰中　啓一(Kei-ichi Tainaka)
〃　吉村　仁(Jin Yoshimura)
１５．力学系モデルによる免疫応答の特徴の再現 ---------- 120
奈良女子大・人間文化　吉田　実加(Mika Yoshida)
インシリコサイエンス社　渕上　欣司(Kinji Fuchikami)
奈良女子大・人間文化　上江洲　達也(Tatsuya Uezu)
１６．MATHEMATICAL ANALYSIS FOR CHEMOTAXIS GROWTH SYSTEM ---------- 126
阪大・工学　八木　厚志(Atsushi Yagi)
宮崎大・工　辻川　亨(Tohru Tsujikawa)
明治大・数理科学研　三村　昌泰(Masayasu Mimura)
１７．Mathematical Models of Tumour Angiogenesis and Simulations ---------- 135
藤田保健衛生大・衛生　久保　明達(Akisato Kubo)
富山大・人間発達科学　齋藤　宜一(Norikazu Saito)
阪大・基礎工学　鈴木　貴(Takashi Suzuki)
藤田保健衛生大短大　星野　弘喜(Hiroki Hoshino)
１８．Permanence of the periodic logistic system with periodic impulsive perturbations ------ 147
Southwest Univ. / 静岡大　Xianning Liu
静岡大・創造科学技術　竹内　康博(Yasuhiro Takeuchi)
１９．コンタクトプロセスとその応用 ---------- 153
JST ERATO 合原複雑数理
モデルプロジェクト　杉峰　伸明(Nobuaki Sugimine)
２０．真正粘菌変形体による最適ネットワーク ---------- 159
北大・理学　手老　篤史(Atsushi Tero)
広島大・理学　小林　亮(Ryo Kobayashi)
北大・創成科学共同研究機構　中垣　俊之(Toshiyuki Nakagaki)
２１．３次元チューリングパターンとその安定性 ---------- 167
京大・基礎研　昌子　浩登(Hiroto Shoji)
広島大・理 / 京大・基礎研　山田　耕太郎(Kohtaro Yamada)

２２．Rumor Transmission Models ---------- 173
東大・数理科学　河内　一樹(Kazuki Kawachi)
２３．Evolution model described by iteration dynamical systems of discrete Laplacians on the plane lattice ---------- 179
日大・文理　相羽　良寿(Yoshihisa Aiba)
〃　前垣内　健太郎(Kentaro Maegaito)
〃　鈴木　理(Osamu Suzuki)
２４．A Mathematical Aspect for Liesegang Phenomena in two space dimensions -------- 185
広島大・理学　大西　勇(Isamu Ohnishi)
２５．任意精度数値計算法に基づく常微分方程式の漸近安定性解析とその並列化 ----- 202
静岡理工科大　幸谷　智紀(Tomonori Kouya)
〃　大槇　弘順(Kojune Ohsugi)
２６．北海道マイマイガにおける遺伝子浸透のコンピューター・シミュレーション ---------- 208
東京薬科大・生命科学　五十嵐　章裕(Akihiro Igarashi)
２７．Permanence for nonautonomous Lotka-Volterra differential systems with delays ------- 213
早大・理工学　野上　正義(Masayoshi Nogami)