

時間遅れを考慮した化学反応ネットワーク理論の構築

小松 弘和（近畿大学）

講演要旨

化学反応ネットワーク（CRN）のダイナミクスを理論的に解析する手法として、Feinberg らが構築した化学反応ネットワーク理論（CRNT）がある。この理論は、CRN のダイナミクスを記述する常微分方程式（ODE）に対して、方程式の代数的性質とネットワークの幾何学的な構造にのみ基づき、解の時間大域的な挙動を解析する強力な手法を与える。しかし、反応の反応物の分解から生成物の生成までに生じる時間遅れの効果を取り入れた遅れ型関数微分方程式（RFDE）へ CRNT を拡張可能かどうかは未だ解明されていない。本講演では、時間遅れを伴う CRN の定式化について述べ、CRNT の重要な定理の一つである Deficiency Zero Theorem を RFDE のクラスへ拡張した講演者の結果について紹介する。本研究は、中島弘之氏（近畿大学工学部）との共同研究に基づくものである。

縮約モデルを潜在空間として持つ サロゲートモデルの検討

岩崎 悟（大阪大学）

講演要旨

サロゲートモデルとは計算負荷が重い計算処理を代替する計算モデルである。本研究では常微分方程式・偏微分方程式の数値計算を肩代わりするサロゲートモデルを研究対象とするが、特にある種の縮約理論が確立された方程式に対するサロゲートモデルを提案し、その性能を数值的・理論的に解析することを目指している。講演では本研究のモチベーションや、現在までに得られた学習結果などについて紹介を行う予定である。

Hermite 熱方程式の解の漸近展開

香川 智修（大阪電気通信大学）

講演要旨

1990 年頃松澤氏によって、緩増加超関数を熱方程式の解で特徴付ける方法について紹介された。この方法は、熱核の方法と呼ばれ、関数を熱核と畳み込むことで得られる熱方程式の解の増大度によって、入る関数空間を判定できるものである。さらに、熱方程式を Hermite 熱方程式に応用した場合の特徴付けについても紹介された。吉野氏は熱核の方法を応用し、解の漸近展開を紹介した。本講演では緩増加超関数を初期値解に持つ Hermite 熱方程式の解の漸近展開の構成について紹介する。

自己駆動粒子・液滴系における運動と変形の関係

北畑 裕之（千葉大学）*

講演要旨

樟脳やアルコールなど界面活性を持つ物質を含む粒子や液滴を水面に浮かべると、分子が水面に放出され、化学物質の濃度場が生成される。この濃度場の空間不均一性に起因する表面張力勾配によって粒子または液滴が駆動される現象が知られている [1–3]。円形の粒子または液滴では、濃度場は重心に対して等方的であるはずであり、そのような場合には、粒子または液滴の運動は空間対称性が自発的に破れることにより起こる。一方、粒子または液滴が円以外の非対称な形状をもつ場合には、動きの方向は形状により影響を受ける。そこで、我々は、楕円形や三角形など円からの微小変形として記述できる形状の粒子、およびそのような形状に変形する液滴が表面張力勾配によって駆動される場合に、形状と運動がどのように影響しあうかを実験及び理論の両面から調査した [4–6]。さらには、円形から大きく変形した液滴の場合についても実験的に調査し、理論的なアプローチの方向性を探った [7]。

本発表では、様々な形状の樟脳粒を水面に浮かべた時の運動やアルコール液滴を水面に浮かべた時の運動について、実際に実験を行いながら、実験と理論との対応に重点をおいて議論する。

- [1] S. Nakata, Y. Iguchi, S. Ose, M. Kuboyama, T. Ishii, and K. Yoshikawa, *Langmuir* 13, 4454 (1997).
- [2] S. Nakata, M. Nagayama, H. Kitahata, N. J. Suematsu, and T. Hasegawa, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 17, 10326 (2015).
- [3] K. Nagai, Y. Sumino, H. Kitahata, and K. Yoshikawa, *Phys. Rev. E* 71, 065301 (2005).
- [4] H. Kitahata, K. Iida, M. Nagayama, *Phys. Rev. E* 84, 015101 (2013).
- [5] K. Iida, H. Kitahata, and M. Nagayama, *Physica D* 272, 39 (2014).
- [6] H. Kitahata and Y. Koyano, *J. Phys. Soc. Jpn.* 89, 094001 (2020).
- [7] S. Otani, H. Ito, T. Nomoto, M. Fujinami, J. Górecki, and H. Kitahata, *Phys. Rev. E* 110, 044602 (2024).

* kitahata@chiba-u.jp

微分方程式の無限遠ダイナミクスといくつかの応用

市田 優（関西学院大学）

講演要旨

本講演では微分方程式の無限遠ダイナミクスを捉える 1 つの方法であるポアンカレ型コンパクト化とその周辺について概説し、そのいくつかの応用例を時間の許す限り紹介したい。ポアンカレ型コンパクト化を用いることにより、微分方程式の誘導する相空間の無限遠を適切に取り扱うことが可能となるため、その応用の幅は近年広がりを見せつつある。本講演では、講演者の最近の取り組みとして、現象の応用例から MEMS（微小電気機械システム）モデルの解挙動、偏微分方程式の解の数理的構造解明への応用例から、空間 1 次元自己拡散 Fisher-KPP 方程式の進行波の分類と最小速度への一考察、について紹介する。なお、前者は山根大輔氏（立命館大学）、後者は出原浩史氏（宮崎大学）との共同研究の内容に基づくものである。

吊り下げられた紐の運動に対する解のアプリオリ評価

高山 正宏（慶應義塾大学）

講演要旨

吊り下げられた伸びない紐の運動方程式に対する初期境界値問題について考える。この問題では紐の張力も未知数であるが、この張力はある2点境界値問題の解として決まることを説明する。また、安定性条件と呼ばれる自然な条件の下で、初期境界値問題の解のアプリオリ評価についても説明する。本講演は、井口達雄教授（慶應義塾大学）との共同研究に基づく。

Keller–Segel type approximation for nonlocal Fokker–Planck equations in one-dimensional bounded domain

田中 吉太郎（公立はこだて未来大学）

講演要旨

細胞運動や細胞接着現象，集団運動等の様々な現象を動機として，適当な積分核による合成積付きの発展方程式が多く提案されている．本研究では，移流項に含まれる非局所性を局所的な効果で書き換えることを動機として，1次元有界領域上で，非局所 Fokker–Planck 方程式を複数の走化性因子による Keller–Segel 系の特異極限から近似する．本講演ではこの結果と数値計算結果について紹介する．本講演の内容は村川秀樹氏（龍谷大学）との共同研究に基づく．