



研究室 理学部 A 館 341 号室 (内線 2824)

電子メール ohira@math.nagoya-u.ac.jp

所属学会 日本物理学会, 日本数理生物学会

研究テーマ

- 「揺らぎ」と「遅れ」を含む系の数理
- 追跡と逃避の数理
- 生物・生体の数理

研究テーマの概要

神経回路や免疫システムに代表される様に, 多くの要素が相互作用することで複雑な挙動や機能を出現させるシステムを念頭におきながら, 主としてこれらの相互作用にみられるような情報伝達の「遅れ」や「ノイズ, 揺らぎ」の影響を理論的に調べることに従事してきました. この研究テーマは伝統的にはそれぞれの要素を含む力学微分方程式からのアプローチを中心として行われてきております. 私は遷移確率が一定の時間以前の位置によって決まるようなランダムウォークをプラットフォームとした「遅れランダムウォーク」を用いたアプローチをとることを推進しました. すると, このような系で見られる振動現象などの, いくつかの性質を明らかにすることができました.

また, あわせて「確率共鳴」という現象との関連を考察しました. 通常はノイズと外的な振動を組み合わせることで見られる現象で, 生体情報処理などを中心に様々な分野での応用研究が行われています. ここでは遅れに起因する振動を使うことで, 外的な振動を用いないで, ノイズと遅れのみによる共鳴現象を数理的に解析可能なモデルを提唱しました. 単純な理論モデルですが, この「遅れ確率共鳴」現象については, 後に他の研究グループにより理論的な展開が行われ, さらにレーザーを用いた実験での確認も, 複数報告されました.

新しいテーマとしては「追跡と逃避」の問題に取り組むことを考えています. この問題は数学では古くからの問題ですが, 主として一人の追跡者が一人の逃避者を追うような問題設定です. 最近, 私は「集団追跡と逃避」の問題を数理モデルを構築して提起しました. 個々の行動原理は, 独立に「敵」の集団の一番近い者から逃げる(近づく)と単純ですが, 集団としてはいくつか興味深い挙動が見つかり始めております. 群れの研究では物性理論とのアナロジーなどが研究されていますが, このような理論的な探究と合わせて, 軍隊蟻やイナゴ嵐のような生物の集団行動などへの理解の方向も模索したいと考えています.

主要論文・著書

- [1] T. Ohira and Y. Sato, Resonance with Noise and Delay, *Physical Review Letters*, **82** (1999), 2811 – 2815.
- [2] T. Ohira and Y. Yamane, Delayed Stochastic Systems, *Physical Review E*, **61** (2000), 1247 – 1257.
- [3] T. Ohira and A. Kamimura, Group Chase and Escape, *New Journal of Physics*, **12** (2010), 053013.
- [4] 大平 徹, 『ノイズと遅れの数理』, 共立出版, 2006.

経歴

- 1993年 シカゴ大学物理学研究科博士課程修了
- 1993年 (株) ソニーコンピュータサイエンス研究所
アソシエイトリサーチャー
- 1996年 (株) ソニーコンピュータサイエンス研究所 リサーチャー
- 2012年 名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授

学生へのメッセージ

数学においては既に提示されている未解決の問題を解いていくということは重要な課題であり、特にそれが難問であれば大きな功績として評価をうけます。しかし、一方では数学の土俵にあがっていない問題を自然や社会から取り上げて、数学の問題に仕立てていくという作業も地味ではあっても大切です。この前者と後者が両輪として数学や数理科学の発展がすすんできたということも事実であると考えます。私の研究活動は主に後者にあたります。特に具体的な現象からできるだけシンプルであり、かつ数学の専門家からも多少なりとも面白いと思っていただけるような数理モデルを作ることを楽しみを感じています。また、この作業には実験や事象の観察などの、数学の外の感性や他分野の人との協力も欠かせません。題材は多々ありますが、このような方向にもチャレンジ精神を持ってくださることを期待します。

博士前期課程（修士課程）における少人数クラスのテーマとしては、

遅れ確率システム、追跡と逃避の数理、数理生物学など

が挙げられます。テキストとして代表的なものには以下があります。

1. B. Balachandran, T. Kalmar-Nagy and D. E. Gilsinn, Delay Differential Equations: Recent Advances and New Directions, Springer, 2009
2. L. Glass and M. C. Mackey, From Clocks to Chaos: The Rhythms of Life, Princeton Univ. Press, 1988.
3. P. J. Nahin, Chases and Escapes: The Mathematics of Pursuit and Evasion Princeton Univ. Press, 2007.
4. 巖佐 庸, 『数理生物学入門 生物社会のダイナミクスを探る』, 共立出版, 1998.

どれも予備知識としては、確率、微分方程式、線形代数の基礎が習熟されていれば十分です。実際の現象や実験データとの関係等を重視していきます。

博士後期課程（博士課程）では、上記のテーマを中心に関連したトピックについて研究指導が可能です。