

研究テーマ

以下では、3人の教員の最近の研究を紹介します。この他にも非線形、非平衡、ゆらぎ、複雑性、情報、統計解析、推定等をキーワードとした幅広い内容の研究が院生によって行われています。

秩序とは何か 法則とは何か 階層とは何か
生命の起源は？ 計算の起源は？

マクロとミクロの関係 ゆらぎに潜む構造

乱流結晶相の探索



確率過程論、力学系理論、計算論、情報理論
統計力学、流体力学
古典力学、量子力学、熱力学

佐々の研究計画(佐々真一)

自然現象の背後にある単純な基礎法則と目前にある現象のギャップを埋めたいというのが研究の基本的な動機です。生命や認知が自然現象として生じた様子を物理法則の立場から理解したいという究極の目標を遠くに見据え、流れや熱など身の周りの現象についてのマクロな法則と原子分子のミクロな力学法則との関係を論じたり、そこから新しい現象を提案したり、構成するのが困難な系を実際につくる可能性を探索したり、生体機能の断片を物理にもとづいて考えたりしています。

時系列データの解析と予測(篠本滋)

研究対象: 神経コーディングと脳神経系の計算 / 地震活動のダイナミクス

解析手法: 状態空間モデル / 隠れマルコフモデル / ガウシアングラフィカルモデル

研究観: いま科学技術は、形式理論中心の「理論の時代」から、実データに基づいてモデリング・解析・予測制御を行う「実証の時代」へと変遷しようとしています。計測技術の発展に伴って大量の信号を同時計測することが可能となった現代に求められるのは、大規模データを自動収集し、モデルを自動選択し、現象の将来予測を行うためのツールであり、我々はその基礎を与える理論の構築と応用に取り組んでいます。

トポジカル欠陥の動力学: 量子渦から宇宙ひもまで(小林未知数)

トポジカル欠陥は固体(転移、転傾)、磁性体(磁壁、スカーミオン)、量子流体(量子渦)などの凝縮系や、液晶(転傾)などのソフトマター、宇宙論で議論される宇宙紐など、様々な物理系に現れます。小林はこのトポジカル欠陥が、系全体の動的性質を圧倒的に支配するような現象を探索しています。例として、図の左上は超流動ヘリウムなどの量子流体で実現される量子乱流と呼ばれる乱流状態における量子渦を、右上は宇宙が相転移したときに生成された宇宙紐の、そして左下はコロイドが結晶を形成している図で、右下はそのときの転傾の位置を示した図です。3つの図ではどれも線状のトポジカル欠陥が複雑に絡み合っていて、図だけ見るとよく似ていますが、欠陥の運動はそれぞれでかなり違っており、それぞれ興味深い物理的特性を示しています。

