

2. 不確実性のモデル化活動グループ

竹村彰通

情報理工学系研究科数理情報学専攻

要旨

不確実性のモデル化活動グループでは、確率論、統計学、カオス理論等の手法を用いて、複雑な現実の現象に含まれる不確実性を処理し、ロバストなモデル化の方法論を研究している。現実の複雑な現象は、確定的な理論モデルのみでその挙動を正確に記述・予測することは難しく、何らかの形の不確実性のモデル化が必要である。しかしながら、現象のどの部分を確定的に扱い、どの部分を統計モデルなどにより不確実性として扱うかの切り分けはあきらかではなく、ロバスト性という観点からモデル化の総合的な方法論を確立が重要である。

研究内容

本年度は研究の初年度ということもあり、ロバストなモデル化を念頭におきつつ、メンバーが基礎的な技法の研究と深化に取り組んでいる。

本グループは「不確実性のモデル化と予測」および「ロバスト時系列計算」の二つのサブグループに分かれており、前者では統計的モデリング及びカオス理論に基づくモデリングを研究している。後者では、揺動散逸原理に基づく時系列解析を研究している。ここでは現在研究が進行中のトピックについて簡単に紹介しておく。

- 確率場の理論と応用

近年になって、空間的な広がりを持ったデータ解析が重要となって来ている。空間データ解析の基礎理論となるのは、時系列解析の添字を多次元に拡張した確率場の理論である。確率論と幾何学の理論を駆使して確率場の理論の新たな展開が得られている。

- 個票データの安全管理

大量の個人データが蓄積されるようになってきている現在、個人情報の安全性の管理は重要な課題である。統計的個票データの安全性のモデル化のために、集団遺伝学や計量言語学で開発されてきた確率モデルが利用できる。

- ベイズモデルの構築と予測

近年ではベイズ法が実際の有用性から注目を集めている。情報幾何学の手法を応用して、ベイズモデルの予測性能を評価することができる。このなかで、従来の情報幾何学では扱われて来なかったパラメータ空間の大域的な情報幾何学的性質の解明が進んできている。

- 離散データ解析における MCMC 法

離散データ解析においてマルコフ連鎖モンテカルロ法 (MCMC) によって正確な推論をおこなう方法が注目されている。理論的にはグレブナ基底を用いた代数アルゴリズムが利用できるが、問題のサイズが大きくなるとグレブナ基底を求めるのは容易ではなく、基底の理論的な考察が重要である。最近になってマルコフ基底が極小であるための必要十分条件などが得られた。

- 時系列データの異常性の検出手法

例えば株価の時系列などにおいて、急激な変化の予兆をとらえることは重要である。この目的のために、 KM_2O -ランジュヴァン方程式論に基づく時系列データの異常性の検出手法が有用である。