

研究概要

非正則モデルとは、通常の統計理論を適用できないような統計モデルの総称であり、構造変化モデル（折線回帰モデル）・混合分布モデル・混合効果モデル・ARMAモデル・隠れマルコフモデル（マルコフスイッチモデル）・多層ニューラルネットワークモデル・因子分析モデルなどを含む。このようなモデルにしたがうデータに対し、検定あるいは情報量規準に基づくモデル選択を非正則性を考慮しながらおこない、推定や予測に結びつけていく。最近の主研究は、非正則モデルの理論を用いて開発を進めている以下の内容である。

集積性検出のための保守的な検定の構成：疫学統計における重要な問題である集積性検出のための検定問題、例えばある病気の発生率が異常に高い地域を検出するといった検定問題に対し、そのP値の解析的な評価を与えた。この問題は、より一般には空間統計学におけるホットスポット検出問題と呼ばれ、ノイズの中に埋もれた信号を検出するといった信号処理・画像解析の問題なども含んでいる。この問題では、通常ホットスポット（地域、信号）の位置は未知であるため検定を位置ごとにおこなわなければならない、それは各検定間の相関が高い多重検定問題に帰着する。つまりP値の評価は困難なものになっているわけだが、信号検出ではホットスポット（信号）の形状はわかっていることが多く、Taylor et al. (2007) や Ninomiya and Fujisawa (2007) などの手法を適用させ、P値のタイトな上界を評価することができる。しかし、集積性検出ではホットスポット（地域）の形状がわかっていないことが通常であり、それゆえP値の解析的な評価はより困難なものとなり、これまでP値は数値的に評価されるにすぎなかった。その中で、上記二方法の組み合わせを基に手法を発展させ、集積性検出に対するP値の上界を評価し、それが他のナイーブな方法と比べてはるかにタイトであることを数値実験により示した。また、開発した方法の漸近的な挙動を調べることで、理論的にもタイトであることを示した。この結果により、P値の数値的な評価が困難となるような規模の大きな集積性検定に対し、P値を即座に評価することが可能となった。

「マス・フォア・インダストリ」にかかわる H20, 21 年度の研究実績概要

京都議定書が締結されて以降、森林産業のための林分の管理・経営は、森林科学においてより重要な研究対象となっている。そして、林分を適切に管理・経営するために将来の森林状態を予測することが重要視され、非線形混合モデルなどを用いたさまざまな成長モデリングがなされてきた。しかし、それらのほとんどは、林分に対する測定が十分になされていて、データが豊富に存在する場合のものであった。そこで、測定がほとんどなされていない林分の成長モデリングのため、異なる林分からの情報を事前分布として利用するベイズ法を提案した。そして事前分布と少量のデータから事後分布を導き、成長モデリングに取り入れた。さらに、複数の成長パターンが存在する場合に対応するため、正規混合モデルを事前分布として利用する方法を構築した。

プレプリント

1. Ninomiya, Y., Yanagihara, H. and Yuan, K.-H. (2008). Selecting the number of factors in exploratory factor analysis via locally conic parameterization. *ISM Research Memorandum, No.1078*.

講演

1. Bayesian method for predicting forest tree growth curve. FORMATH, Tokyo, March, 2010.
2. Reevaluation of AIC for exploratory factor analysis via locally conic parameterization. 名古屋大学統計セミナー, 名古屋, 2009年12月.
3. Selecting the number of factors in exploratory factor analysis via locally conic parameterization. Joint Statistical Meetings, Washington D. C., August, 2009.
4. Model selection for exploratory factor analysis via locally conic parameterization. Stanford Statistics Seminar, Stanford, June, 2009.

学位

博士（学術）、総合研究大学院大学

受賞歴

奨励賞（2008）、日本計量生物学会