

次元 AR モデルあてはめ」を「同時」に行う方法を研究した。具体的には、多次元非定常時系列モデルとして、非定常なトレンド成分を「状態」の一部に持つマルコフプロセスが観測されてデータになるという形の、いわゆる状態空間モデルを仮定した解析を行った。

最初のこころみとして工鉱業生産指数と卸売物価指数の2系列の四半期データを解析して興味ある結果を得た。問題を単純にするために現在のモデルでは季節変動は考慮せず、トレンド成分とそのまわりの AR 成分だけのモデルを扱っているが、季節成分を含むモデルへの拡張は容易であり、トレンドが互に一次の関係を持っている場合への拡張も容易である。結果の一部は統計科学に関する第1回日米会議「統計的モデリングの最前線：情報科学的接近」で発表した。

### 3-共研-26 多次元 AR モデルによる小児の左右大脳半球の機能分化に関する研究

大分医科大学 医学部 小川 昭之

〔目的〕 ヒトの発達に伴って、脳波の一導出部位から流れ出る信号から他の導出部位への影響がいかに変化するかを知る。

〔対象・方法〕 健康正常 3, 8, 13 歳各一例ずつの男子を対象として、安静閉眼覚醒時に両耳朶を不関電極として、左右の前頭、中心、後頭より 6 ch の脳波を単極導出、磁気記録した。このアナログデータをミニコンピュータ PFU-1200 (富士通) を用いてサンプリング間隔 20 ms, 512 個の離散時系列に AD 変換し、石黒 (1989) により開発されたプログラム ARdock を用いて解析した。

〔結果〕 (1) 13>8>3 歳の順に各チャンネル間の相互の関連が強まること、(2) 13 歳では 8 及び 3 歳に比較して左前頭部 (Fp1) から他の部位への影響、特に、Fp1 から Fp2 への経路が  $\delta$  波をおさえ、 $\alpha$  波を増加させる役割をしていることがわかった。

〔考察・結論〕 脳波は興奮と抑制の2種の神経細胞群のつくる神経回路網からおこし出されているが、上述の結果は成長にともなって細胞間のフィードバックが脳の活動に大きな役割を果たすようになることを示しているといえよう。また、年齢が長ずるに従い、左前頭部は右前頭部に比較して重大な機能を有することが予測された。

### 3-共研-28 大量社会調査データの解析法の基礎的研究

統計数理研究所 坂元 慶行

社会調査データにはカテゴリカルデータの形式のものが多く、カテゴリカルデータのための解析手法もまた多い。われわれも、実践的な解析手法の開発をめざして、情報量統計学の立場からいくつかの解析法を提案してきた。

情報量統計学とは統計モデルの想定と情報量規準によるその評価という二つの手続きによって現象を解析する統計学である。AIC はこのために導入された評価基準の一つであり、最尤モデルの中でのモデル選択によって望ましい結果が得られる場合には AIC は有効である。しかし、このような方法がつねに望ましい結果を与えるとは限らない。たとえば回帰分析で不適切に高次の多項式回帰モデルを用いたとすると、推定値の不安定やパラメトリック・モデルに固

有のくせを持ち込むことになり、望ましい結果は得られない。このような場合、推定値が滑らかに変わるといった条件の下で尤度を最大化することによってパラメータの推定値を決める方法が有効で、赤池の提案した ABIC 最小化法に基づく推定法はこのための有力な方法である。こうして、多種多様なモデルが競合することになり、モデルのよさを（推定法によらず）統一的に比較するための情報量規準が必要になる。石黒・坂元はこのための一つの情報量規準として WIC を提案した。

ここでは、2 値回帰分析を例としてシミュレーションを行ない、WIC が、ロジスティック（多項式）回帰モデルやベイズ型モデルなどの種々のモデルの中からどの程度の確度で真のモデルを検出できるかを調べてみた。その結果、① AIC も使えるような状況では WIC も同程度以上にはたらく、② 想定されたすべてのモデルについて、WIC は期待平均対数尤度のよい推定値を与え、モデル選択に関してもほぼ満足できる結果が得られる、等の知見を得た。

なお、このほか、いくつかの問題についても WIC の挙動を調べてみたが、いずれの問題においても良好な結果が得られ、WIC が予期以上の実用性をもつとの確信を得た。

また、他の共同研究者の指摘を得ながら、「日本人の国民性調査」のデータを例に、大規模社会調査データのデータ・ベースの作成についても検討した。

さらに、林田・坂元はフォートラン・プログラム CATDAP-02 の BASIC 化を試みたが、公開できるほどの完成度には至らなかった。

#### 4-共研-33 生態系の空間パターンのダイナミックス

茨城大学 理学部 泰 中 啓 一

植物や動物の空間パターンは生物群集における重要な性質である。このパターンは様々な要因、たとえば地形の非一様性、個体間の複雑な相互作用（捕食、競合、共生）などによって決定される。

最近様々な物理系に対して cell automata とか coupled map lattice などの格子モデルが注目を集めている。しかし、これらの方法は理論的取扱いがきわめてむずかしい。その最大の原因は平均場近似というものほとんど知られていないことによる。そこで本研究では化学反応モデルのシミュレーション・位置固定反応法によって空間パターンを調べた。化学反応の場合には、平均場近似というものが確立しているからである。

次のような捕食モデルを考えた。X (餌), Y (捕食者), 空地の 3 状態から成る系である。Y は死亡率  $d$  で空地になり、X を捕食する。一方 X は空地に子供を産んで増殖するとし、死亡率  $d$  を変化させてみた。平均場理論は、Y の死亡率  $d$  の上昇によって Y の定常密度は減少することを予測した。しかしシミュレーションの結果は  $d$  を増しても Y は減るとは限らないことを示した。この結果は次のような実際の意味をもつ: 「ある生物を減らそうと思うとき、その生物を除去すれば減るといった訳ではない」。この結論に対しては空間相関が重要な役割を果している。

#### 3-共研-34 平面や球面の分割と、流体力学への応用

東京農工大学 工学部 高 木 隆 司

前年度に引き続いて、球面上の分割の性質に関する統計学的な研究、およびその液滴振動モー