

日本統計学会第64回大会記録

(1996年9月6~9日・日本コンベンションセンター(幕張メッセ))

9月7日(土)(午前 A会場)

共通テーマ: 医薬品開発の国際協調に関する統計的諸問題

座長 山之内製薬 魚井 徹

A-1 統計解析ガイドラインの国際的調和における問題点

東京理科大学 吉村 功
統計数理研究所 佐藤 俊哉

日本, USA, EUの間で行なわれている, 新薬認可のための臨床試験の統計解析ガイドラインの調和について報告があった。現在は, 共通ガイドライン案の条文作成の段階であること, 国内ガイドラインの改訂が必要であること, 統計案の認定制度が必要になってくること, 来年夏までには合意に達するよう作業が進められていること, などが報告され, 実際案からの質問が数多く出された。

A-2 抗がん剤開発・日米の比較

東京大学医学部 健康科学・
看護学科 疫学・生物統計学 大橋 靖雄

国際ハーモナイゼーション及び抗がん剤の承認審査を早めるというFDAの声明を受け, とくに外資系企業においては, 早期(第1相)からの国際的な共同開発体制により抗がん剤開発のスピードアップが図られることは疑いがない。第1相試験の同時進行, あるいはデータの相互利用による無駄なステップの省略, PKデータの解析による初期からの人種差の検討およびPKデータベースの国際的共有, 大規模試験を必要とする補助療法試験の国際共同化など, 統計方法論に与える影響と, 逆に統計方法論が与えるインパクトについて論じてみた。

A-3 臨床評価における検証と探索

日本ヘキスト・マリオン・
ルセル株式会社 上坂 浩之
山之内製薬株式会社 魚井 徹

ICHの精神では, 臨床開発における相概念を脱却し, 新薬の有効性と安全性を確認し承認事由と適正

使用の情報を獲得する最適な方策を, 倫理的・科学的規範に則って選択できる。これに呼応して, 試験計画において検証命題と探索命題を明確に区別し, 第1種の過誤を制御することが厳しく求められる。演者らは, 目的とした医学上の命題についての結論を導くための推論の進め方を試験計画に明示することの必要性を主張し, 推論の構造化の方法と事例を示した。

A-4 臨床試験における総合評価について

日本ベーリンガー 鍵村 達夫
化血研 松尾 富士男
中外製薬 斎藤 誠
日本臓器 安藤 毅
ノボ・ノルディクス 遠藤 淳子
帝国臓器 佐藤 浩
東菱薬品 南 達 俊 哉

本邦の新薬開発における臨床試験では, 有効性評価に全般改善度などの総合評価が一般的に使用されている。本報告では, 本邦における評価方法の現状調査, 海外での臨床試験との評価方法の比較, および妥当性・信頼性・感度など測定方法が本来有すべき特性について検討し, 総合評価における信頼性研究等の精神測定的アプローチによる検討の必要性を指摘した。

9月7日(土)(午前 B会場)

共通テーマ: データ・サイエンス (I)

座長 東京大・経済 竹村 彰 通
コメンテーター
明治学院・国際 竹内 啓

B-1 マルコフ・チェーン モンテカルロ積分の情報幾何

統計数理研究所 江口 真透
お茶の水女子大学大学院
情報科学 小川 奈美子

マルコフチェーン・モンテカルロサンプリングを利用して高次元定積分を求める方法について考察した。アルゴリズムでは定積分が既知である関数 f_0 を

取り, これと被積分関数 f をワンパラメータ $\sigma \in [0, 1]$ で結んだ関数 f_σ の一次元関数の積分に帰着する. この方法に必要なパス, 刻みの最適性について情報幾何的アプローチをした.

B-2 Wavelet 変換による周波数推定とその一致性について

慶応大学 高 際 睦
柴 田 里 程

$X(k/N) = \sum_{m=1}^M A_m(k/N) e^{i\omega_m(k/N)} + \varepsilon(k/N)$ というシグナルの観測値から, Wavelet 変換を用いて, その周波数 $\{\omega_m\}_{m=1}^M$ を推定する問題を考えた. まず, 振幅 $A_m(t)$ が一定である場合の推定方法を示し, その推定量が一致推定量となることを示した. 次に, $A_m(t)$ が時間とともに変化する場合についてもある条件を付ければ, 振幅が一定の場合である方法で, 周波数が推定でき, その推定量も一致性を持つことを示した. 最後に, 別の方法を提案し, これら二つの方法の比較を行った.

B-3 複数個のスパイクをもつイメージデータのウェーブレット解析について

大分大学 首 藤 恵 蔵
枝 村 勇 一 郎
永 井 武 昭

雑音の付加した平面データに複数個の鋭いピークが入っているイメージデータの分析をドーベチーのウェーブレットとスケーリング関数を正規直交基底として用いて, 2次元ウェーブレット変換を行い, その変換係数を通して, このような特異な構造のあるイメージデータの圧縮とその再構成近似の問題を考察した.

B-4 局所の特異性を正確に再構成するウェーブレットフィルターについて

大分大学 枝 村 勇 一 郎
首 藤 恵 蔵
永 井 武 昭

高さの異なる複数個のシャープなスパイク状の構造を持つ, 測定ノイズの付加した信号を, ウェーブレット関数を直交基底として利用することで, 効率のよい圧縮を行い, できるだけ正確にスパイクのピークの真の高さが再構成できるような信号圧縮フィルターについて考察を行なった. また, その挙動を数値的に評価した.

B-5 21世紀における航空の考察

酒 井 正 子

21世紀の航空交通には少量多頻度が求められる. 87年広島・松山・大分の3都市を結ぶ都市間コミュニケーションが時代を先取りして就航したが, 重力モデルによる予測結果と現実とに乖離がありすぎ, 4年間で中止となった. 2地点間の経済・交通ポテンシャルと親近性とは別物であるという仮説を立て, データに電話通話量と人口を用い, MDS分析により47都道府県間の親近性を測定した結果, データ加工の仕方次第で差が出たが, 広島・愛媛・大分の3県間の距離が東京との距離比較において, 大きいことを示す結果が得られた.

B-6 ミクロ統計データ活用の社会的基盤一新重点領域研究一

一橋大 松 田 芳 郎

9月7日(土)(午前 C会場)

共通テーマ: 計量経済分析の新たな展開 (I)

座長 東京大・教養 縄 田 和 満
コメンテーター 一橋大・経研 刈 屋 武 昭

C-1 金融ボラティリティの非対称性

東京大・経済 国 友 直 人
統数研 佐 藤 整 尚

金融時系列の動きに非対称性が存在していることはよく指摘されてきた. また, 株価のデータなどにおいてはその条件付き分散のモデリングが盛んに行われている. 今回の報告では, その2つの特徴を表したモデルとして ARCH タイプの誤差項をもつ同時転換自己帰帰モデルを考え, その性質を調べた.

C-2 On the Estimation of Short Memory Volatility Models under Long Memory Stochastic Volatility Process

立教大学 白 石 典 義
MTEC 高 山 俊 則

高周波数領域の金融時系列データに対して GARCH, EGARCH, 確率ボラティリティ・モデルといったショートメモリー・モデルをあてはめると, ボラティリティ方程式に単位根問題が発生することがよく知られている. 本報告では, 時系列データがロングメモリー・確率ボラティリティ・プロセスによって生成されると仮定したときに, 誤ってショートを推定すると, ボラティリティに単位根問題が

観察されることをモンテカルロ・シミュレーションに基づいて検討した。

C-3 マクロ計量経済シミュレーションの超簡易システム xtsp の紹介

近畿大学・大学院 斎藤 伸 孝
近畿大学・商経 平井 聖 司
神戸大学・農 内田 幸 夫

我々は、パソコン版の TSP によるマクロ計量経済モデルの作成、およびシミュレーションが、いわゆる計量経済学の初学者にでも理解しやすい操作によって容易に、かつ出力結果をコンパクトなテーブルにまとめることで、比較や検定が効率的に行える TSP 援助システム xtsp を作成した。今回の学会では、xtsp 作成の主旨、使用方法、活用例および今後の展開などについての報告を行った。

C-4 東京都におけるごみ排出量関数の推計

創価大学・システム研 木村 富美子
東京都立大学・都市研 萩原 清子

東京都のごみ（一般廃棄物）減量化対策の検討を目的とし回帰モデルによるごみ排出量関数の推計を行った。東京都 23 区全体のごみ排出構造を分析し、排出量に影響を与える要因を検討するため、排出量関数を①排出主体別ごみ②種類別ごみの各々に分けて推定した。マクロモデルへの組み込みが可能なような経済変数による説明を試みた。推定期間は第 2 次オイルショック以降から最近まで（1980-1993）とした。

C-5 パネルデータモデルにおける無限個の線形制約の検定

大阪府立大学経済学部 吉田 あつし

パネルデータを用いた統計モデルでは、位置パラメータが各個体毎に異なるか否かが重要な問題の一つである。この仮説検定の特徴は、対立仮説におけるモデルには無限個のパラメータがあり、帰無仮説はその無限個のパラメータの無限個の線形制約になっているという点である。ここでは、Durbin-Wu-Hausman 検定を用いた。この検定で必要になるのは、推定可能な局外パラメータの二つの推定量であり、そのうちの一つは帰無仮説の下でのみ一致推定量であり、もう一つは、帰無仮説の下でも対立仮説の下でも一致推定量でなければならない。このような 2 つの推定量の正規化された差を用いて、上記の検定に対する検定統計量を導出した。

9月7日(土)(午後 A会場)

医学統計 (I)

座長 九州大・数理 柳川 堯

A-1 食習慣の回答の誤分類と時間変化によるリスク評価への影響

東京大・医 橋本 修 二
東京大・医 中井 里 史
国立がんセンター 坪野 吉 孝

食習慣 27 項目について、ほぼ同時期に実施した 2 回の調査データから、回答の誤分類の大きさを推定した。時期の異なる 3 回の調査データから、誤分類を考慮した上で、回答の時間変化の大きさを推定した。また、リスク評価において、誤分類と時間変化が過小方向に大きく影響することが試算された。

A-2 Gibbs Sampler による多施設癌臨床試験の統計解析

東大医学部 松山 裕
大橋 靖 雄

日本の癌第 III 相臨床試験では、必要な患者数を効率よく集めるため、多数の施設で試験が実施されるが、試験実施に際し、施設差は大きな問題の一つと考えられてきた。施設を計画・解析段階でどう考慮するかには様々な意見が存在するが、本報告では、施設間差を集団と治療効果の全体平均からの偏差と捉えた、変量効果を含む比例ハザードモデルを考えた。パラメータ推定には、近年医学研究への応用例が増えてきている Gibbs sampler を用いた。胃癌治療切除例に対する免疫化学療法が多施設臨床試験データの解析結果を紹介した。

A-3 Estimation of age-specific reference ranges via smoother AVAS

国立公衆衛生院 丹後 俊 郎

加齢とともに変動する臨床検査値（特に小児）の基準値を推定するための新しい方法を smoother AVAS (1988) と Tango の方法 (1986) を組合せることにより提案した。100 項目以上の臨床検査値（それぞれ、月齢データ、年齢データ、男女別に計 4 種類）で検討してみたところ十分に満足できる結果が得られた。最近、欧米で提案されている方法との比較が残された課題の一つである。

A-4 一般化推定方程式を用いた経時的順序カテゴリカルデータの解析

放影研・統計 中島 栄二

一般化推定方程式 (GEE) を用いた経時的順序カテゴリカルデータの一つの解析方法を示した。これは McCullagh (*JRSS-B*, 1980) のモデルの経時的モデルへの直接的な拡張である。相関を入れない独立推定方程式 (IEE) の場合、このモデルは Miller ら (*Biometrics*, 1993) 及び Lipsitz ら (*Stat. Med.*, 1994) のモデルと同等である。しかし、相関構造をいれた場合には、それらと同等とはならない。さらに、このモデルには AR(1) の相関構造もいれることができる。講演では、二つの適用例を示した。

A-5 医学データの統計解析における最大対比法の活用

東京理科大学 吉村 功
東京大学 浜田 知久馬

最大対比法という概念にもとづいて、従来のいくつかの手法を整理し、それを有効に活用することが提案された。ここで最大対比法とは、一元配置型で水準に順序がある場合に、その順序に関する対比の組を用意し、その標準偏差の推定値で標準化した一組の統計量の最大値にもとづいて、仮説検定、多重決定、モデル選択を行なう方法の総称である。医学データに関しては至適用量の選択や無毒性量の推定に利用できるのとことであった。

A-6 症例の不均一性に起因するログランク検定の検出力低下について

九州大学医学部医療情報部 赤澤 宏平
長崎大学医療技術短期大学部 中村 剛
九州大学医学部医療情報部 野瀬 善明

臨床試験の薬効評価で用いられるログランク検定は、症例は均一であると仮定している。ところが実際の臨床試験で集められる症例は均一ではない。そこで、予後因子の分布は全ての群で同一であるが、各々の群内の症例が不均一な場合のログランク検定の検出力を検討した。症例の層別による検出力低下の原因を立証し、次に層別ログランク検定の検出力低下の程度をシミュレーションで推定した。

A-7 定期検診を考慮した症例数設定法の提案

東京理科大学・工 松井 茂之
宮岸 秀明

再発事象をエンポイントとし、再発の有無を定期

検診時でしか評価できないような無作為化臨床試験における症例数設定問題を考えた。応答である再発時間が区間打ち切りを受けるため、区間打ち切りを考慮した検定方式を考えた。その際、再発時間に指数分布を仮定し、群間で比例ハザード性を仮定した。症例数設定では、定期検診間隔を対照群の再発時間の平均定数倍で表すことより、定期検診を明示的に考慮できることを示した。

A-8 皮膚刺激性試験におけるブロック効果の調整法

東京理科大学・工 安藤 友紀
吉村 功
ヤンセン協和 斉藤 有希
味の素 KK 川崎 由明
坂本 一民

皮膚刺激性試験において被験者のブロックごとに被験物質が異なるときに、反応値を全ての物質と比較する場合を考えた。このとき各ブロックのブロック効果の間には大きな差がないという考えに基づいて、全ブロックに共通な標準物質の反応値から縮小推定量である Stein 推定量を用いてブロック効果を求め、それに基づいて他の物質の反応値を標準化することを考えた。

A-9 血圧日内変動のプロファイル解析

東大・工 広津 千尋
東大・工 青野 和彦
協和発酵 安達 絵里

当該データは24時間後の値が原則として原点付近に戻る点に特徴がある。そこで以前にプロファイル特徴付けのために提案した累積 χ^2 型統計量から線形項を除いた χ^{12} 型統計量に基づく方法について検討する。また、誤差分散推定のための統計量として、累積カイ二乗および χ^{12} と逆特性を持つ統計量を提案し、実際のデータに適用した結果を報告した。

9月7日(土)(午後 B会場)

共通テーマ：データ・サイエンス (II)

座長 高千穂商科大 渋谷 政昭

B-1 データの品質とマネジメント

慶應義塾大学理工学部 椿 広計

製造物責任に対する意識向上に伴い、統計家はデータ品質を適切にマネジメントする責務が課せられた。ここでは、データ品質定義の階層性とその指標を議論し、質的データの品質表示に関わる理論的問

題とその一般線形模型に立脚した対処を考察した。また、データ品質マネジメント活動が、品質向上、品質問題解消、品質維持の3側面からなり、これらの活動が社会に対して透明性を確保した上で行われるべきことを主張した。

B-2 動物実験代替法バリデーション研究のデータ・マネジメント

東京理科大学 大森 崇

日本動物実験代替法学会が主催したバリデーション研究のデータ・クリーニング作業を紹介し、複数の組織が共同で行う研究におけるデータの質の低下とデータの質の管理法について議論した。実際のデータ・クリーニング作業の経験を提示し、なぜクリーニング作業が必要となったかという原因の把握と今後どのようにすればクリーニング作業が低減できるかを考えた。

B-3 全数選別における選別能力と潜在不良総数の推定について

塩野義製薬(株) 製造本部 町原 英
安藤 義之
長岡 明正
林 多嘉司

不良品検出能力 θ が既知の場合に、全数選別での検出不良個数 A から未知の総不良個数 D を点推定し、確信度係数を導入することにより D の確信区間を構成した。次に、 θ が未知の場合に T 回の非復元反復全数選別により得られる不良品の個数記録から、 θ と D を最小二乗法により推定するアルゴリズムを提案した。適用状況として、高々数回の非復元反復全数検査しか許されない場合を想定している。

B-4 統計ソフトと情報リテラシー

成蹊大学経済学部 新村 秀一

統計ソフトの普及の時代は終わった。今後はインターネット等の他の情報化技術と共生し、利用対象を企業や大学などの一部の人から、ホワイトカラー全般の知的共有財産として普及させる事が目標だ。また大学では、統計教育を、情報リテラシー教育を含め再編し、多くの学問分野の触覚になる必要がある。

このような「素人が間違いなく統計を多用」できる時代へ導くため、利用者教育、データやソフトの解析事例の調査を行い、その成果を Web に公開する。また AI で統計知識の共有と利用を計るべきだ。

B-5 統計学におけるインターネットの活用について

多摩大学 今泉 忠

情報収集の手段としてインターネットが活用されるようになってきた。この活用について述べた。本報告では、初めに、インターネットの特徴と仕組み(TCP/IP, 低費用, ドメイン名, HTTP)などについて述べた。次に、基本的なサービスについて、その仕組みも述べた。情報の活用として、WWW サービスを例として述べた。今後は活用のみではなく、データを提供することが重要であるとの観点から情報提供サービスの内容と、その場合に留意しなければならない点についても言及した。

B-6 統計パッケージ SHAZAM の WWW インターフェイス

一橋大学経済学部 中野 純司
Univ. of British Columbia K. J. White

WWW (World Wide Web) は使いやすいユーザーインターフェイスと情報提供の容易さによって、インターネットの役割を飛躍的に拡大した。また、分散処理のための簡単なプロトコルも提供している。われわれは統計パッケージ SHAZAM からこれらの機能を利用できるようなインターフェイスプログラムを開発した。これにより、これまでの SHAZAM プログラムをわずかに変えるだけで、分散処理と遠隔地からのデータやプログラムの読み込みが可能となった。

B-7 データ辞書を用いたデータ分析システム

岡山大学 垂水 共之
岡山大学 山本 義郎

データベースのデータ辞書に登録されている情報とシソーラスを組みあわせることによりデータのチェック等が行える。このためにはデータ、特にデータ名の標準化をすすめる必要がある。インターネットを利用した辞書の共有を含め、これを利用したデータ分析システムについて発表を行った。

B-8 データ・サイエンスにおけるデータベースの役割

慶應義塾大学理工学部 柴田 里程

コンピュータの圧倒的な進歩とネットワーク社会の到来は、統計科学にも新しいパラダイムへの脱皮を要求している。この新しいパラダイムはデータサイエンスつまり「データを対象とする科学」である。

もちろん主目的はデータの解析であるが、そこに至るまでのさまざまなフェーズを含む研究分野である。このサイエンスの車の両輪はデータの抽象化と実験による検証であるが、これを支えるインフラとしてのデータベースはどのようなものであるべきか、またそれをどう構築したらよいかについて提案と議論を行なった。

9月7日(土)(午後 C会場)

共通テーマ：計量経済分析の新たな展開(II)

座長 東京大・経済 国友直人

コメンテーター

帝塚山大・経済 島中道雄

C-1 季節調整法の評価について—移動平均型調整法とモデル型調整法の比較—

日本銀行調査統計局 木村武

季節調整法を移動平均型調整とモデル型調整に分類した上で、「適切性(季節変動が完全に除去されているかどうか)や「安定性(新規データの追加による季節調整の改訂幅が十分小さいかどうか)」などの観点から、各種方法の評価を行なった。その結果、現在利用可能なソフトウェアの範疇では、米国商務省センサス局が今年一般公開した移動平均型調整法「X-12-ARIMA」のパフォーマンスが最も良いとの結論を得た。

C-2 労働経済学における実証分析—日本における女子の就業選択の実証分析—

東洋大学 永瀬伸子

日本における女子の就業選択の実証分析を既婚女子の個票データを用いて行った。就業形態間の就業密度や就業コストの差に注目し、補償賃金差、あるいは、税の楔によってもたらされた賃金差として分析した。使用データは、雇用職業総合研究所「職業移動と経歴調査(女子)1983年」および労働省「パートタイム労働者総合実態調査平成2年」である。多項ロジット、セレクションバイアス修正等の計量手法を用いた。

C-3 途上国の労働市場におけるジョブサーチ理論の検証

横浜国立大学 井伊雅子

農業を生産の中心とする経済では、生産性の低い仕事をシェアし、労働力を十分活用しない状況がめずらしくなく、個人が主体的にサーチ活動を行うと、とらえることが少なかった。本稿では、主に先進国

の労働市場の分析やデータを用いて研究の進んだジョブサーチのモデルとその推定法を、途上国の労働市場へ応用した。サーチ理論が、途上国の失業問題に新たな視点を与える手段であることを示した。

C-4 和分プロセスの対数モデルと線形モデルのテスト

横浜国立大学経済学部 小林正人

本論文では、1次の和分過程にしたがう変数が、原系列が対数変換をおこなった系列のどちらかをテストする統計量を提案した。一定の仮定のもと、帰無仮説のもとでの統計量の漸近展開がウィーナー過程の積分を含む形で表現されることを示し、標本がおおきくなれば、対立仮説のもとで帰無仮説が棄却される確率は1に収束することを示した。5%水準の臨界点をシミュレーションによってもとめ、数表と図によって示した。

C-5 経済時系列の共和分と因果関係分析

香川大学経済学部 姚峰

東北大学経済学部 細谷雄三

多変量非定常経済時系列の共和分と因果関係を解明するため、Johansenの共和分VARモデルの推測理論と細谷の因果関係理論を検討した。共和分検定の最尤法と細谷の一方因果測度をもとにして、フォートランプログラムを作成した。一次和分非定常($p \times q$)変量の誤差修正モデルに対して、その q 変量対 p 変量の一方向依存測度の計算が可能となった。日本マクロ経済について、基礎時系列間の長期と短期の因果関係を測定した。

C-6 サブサンプリング法による自己回帰モデルの次数の推定

広島大学 福地純一郎

Carlstein (1986, Annals of Statistics) が考察したサブサンプリング法は、時系列データから計算される統計量の偏り、分散などを推定する方法である。本報告ではサンプリング推定量の強一致性をある種の漸近定常性のもとで証明した。さらにこの方法を予測のリスクの推定に用いることを考案し、このときのサブサンプリング・サイズ選択する方法を説明した。また、推定された予測リスクを最小にするように自己回帰モデルの次数を推定する方式が一致性を持つことを示した。

9月7日(土)(午後 A会場)

医学統計(II)

座長 大阪大・基礎工 後藤 昌司

A-1 放射線被曝リスクと感受性

岡山大・環理工 大竹 正徳
放影研 W. J. Schull

A-2 階層非線型モデルによる人間の身長発達の予測

シカゴ大学 勢川 英介

ベイズ的階層非線型モデルを生後まもなくから成人までの身長発達の分析に用いた。身長発達の複雑なパターンをとらえるために多くの(8個)のパラメータで構成される非線型曲線(JPA 2曲線)を用いた。この研究の主目的は、幼児の成人身長を予測することであり、階層モデルは、母集団の情報を利用できるのでこの種の予測に適している。さらに、両親の身長や骨密度などの変数を階層モデルにとり入れ、成人身長予測に役立てた。計算方法には、マルコフ・チェーン・モンテ・カルロを用いた。

A-3 老人受診者の多様性の検討

国立公衆衛生院 府川 哲夫

1年間を通じて老人医療受給資格者であった者(通年資格者)を対象に、受診者を1年間の入院・入院外別受診日数階級に分けてその多様性を検討した。受診者の40%は30日未満の外来しか医療資源を消費していなかったが、反対に受診者の2.3%は1年間入院し続け、その医療費は老人医療費の16%に達していた。各階級ごとにジニ係数でみた医療費の集中度には際立った特徴はなかった。県別の平均医療費は受診者分布を標準化すると県別格差が大幅に縮小した。

A-4 データリンケージによる老人医療レセプトデータの分析

兵庫県立看護大学 松浦 和幸

「老人医療年齢階級別分析事業」のA調査を利用して、市町村コードと個人番号コードにより、1991年度(1990年3月～1991年2月)・1992年度(1991年3月～1992年2月)・1993年度(1992年3月～1993年2月)の3年間のデータリンケージを試み、性別・年齢・資格喪失事由の属性データにどのような異常(矛盾・不一致)がみられたかの検証結

果、及びその3年間のリンケージ結果に基づきいくつかの計算結果を報告した。

A-5 最小相対エントロピー法の薬物動態パラメータ推定への応用

島根大学 網崎 孝志
統計数理研究所 江口 真透

薬物動態解析においては、投与された薬物の体内での挙動(経時的な血液中薬物濃度変化など)が比較的単純なモデルで記述できると仮定することが多い。薬物動態学におけるカーブフィッティングのために最小相対エントロピー法を提案した。従来の拡張最小自乗法と数値比較をした。

A-6 EICによるハザード推定量の比較

総研大・統計 貝瀬 徹
統計数理研 石黒 真木夫

情報量規準EICによるハザード推定量の比較について報告した。ここでは、ワイブル加速モデルに着目し、全尤度による最尤法と偏尤度に基づいた推定を取り上げた。これらの推定法により得られた対数尤度に、ブートストラップに基づいたEICを用いることで推定量の比較が可能であることを示し、シミュレーションによる比較の結果を述べた。さらに、胸部食道癌の手術以後の生存時間解析を取り上げ、2つの推定量を比較した結果を述べた。

A-7 HLAシステムにおける適合度検定のゼロ・カウントに対する感度分析

広島大・原医研 松浦 正明
統計数理研究所 江口 真透

ヒトの主要組織適合抗原であるHLAシステムのデータにおいて、ゼロ・カウントを含む場合のハーディー・ワインベルグ定常の検定問題について議論した。尤度比検定は観察された表現型のデータに、ゼロ・カウントがある場合に不安定であるが、射影法に基づく検定およびカイ二乗検定は頑健であることが、理論的および数値的アプローチにより示された。

A-8 HLAシステムにおけるハーディー・ワインベルグ定常からのズレの検出

統計数理研究所 江口 真透
広島大・原医研 松浦 正明

ヒトのHLA遺伝子座における個々の対立遺伝子が集団遺伝学に見て、ハーディー・ワインベルグ定常からズレているかどうかを検出するための検定法に

ついて論じ、また実データを用いた適用例についても報告した。

9月7日(土)(午後 B会場)

共通テーマ：データ・サイエンス (III)

座長 慶應大・理工 柴田 里程

B-1 LISP-STATによる統計モデルの構築

中央大・理工 鎌倉 稔成

統計的データ解析における計算機の役割は近年ますます重要な役割を演じるようになってきた。本稿ではデータ科学における統計モデルの構築の重要性を論じ、統計モデルの構築における尤度の計算が重要であり、Lisp-statを用いて対数尤度の計算機へのインプリメンテーションについて議論した。データを関数に対する、単なる1つの引数と見ることによって解析者はモデリングに専念でき、よりよい統計モデルが構築可能であることを例証した。

B-2 LISP-STATにおけるグラフィックス機能とその応用

北海道大学工学部 水田 正弘
岡山大学環境理工学部 垂水 共之

データ解析においてグラフィックスを利用することは、基本的な方法であり古くから利用されてきた。また大部分の統計パッケージでは、グラフィックスを利用した多くの手法が用意されている。特に、LISP-STATには、通常の統計グラフをはじめ、動的なグラフ、さらに、それらのグラフのリンクの機能を有する。

そこで、本報告では、LISP-STATを紹介するとともに、適用例として動的な対散布図をLISP-STATで実現する方法を示した。

B-3 StatPartner登場の背景とその紹介

NECソフトウェア 吉田 典弘

消費者ニーズや経済構造が急激に変化するなか、多変量解析を中心とする科学的な手法を用いた予測や分析に対するニーズが高まっているため、このような課題に取り組み始めた初心者に焦点を当てた統計解析ソフトウェア StatPartnerの開発を行った。そして StatPartnerの導入ユーザから統計手法の活用動向について調査を行った。

B-4 統計数理研究所の統計ソフトウェア

統計数理研 田村 義保

統計数理研究所に初めて計算機が導入されたのは1956年のことで、富士通のリレー式計算機の第一号機が導入された。この時以来、データ解析のためのソフトウェアを開発して来た。TIMSACは、赤池弘次前所長を中心に開発された時系列解析のためのソフトウェアである。TIMSAやQUNAT、CATDAP等、統計数理研究所で開発され、ソフトウェア開発室を通して無料で配布しているソフトウェアの概要について報告した。

B-5 視覚的操作による時系列解析システム

徳島文理大学工学部 山本 由和
一橋大学経済学部 中野 純司

GUIを利用して解析の履歴を視覚的に表示でき、それに対する直接的な操作で時系列解析を行なうことができるシステムを試作した。このシステムでは、データなどのオブジェクトをアイコンとして表示し、そのアイコンを指定するとあらわれるメニューからメッセージを選択することによって解析を行う。メニューの中にはそのオブジェクトに関するものだけが表示されるため、統計手法として不適切なものがあらわれることが少ないなどの利点を持つ。

B-6 統計パッケージを統合的に扱う操作環境の構築

北海道大学工学部 菊池 諭
小樽商科大学商学部 南 弘征
北海道大学工学部 水田 正弘
北海道大学工学部 佐藤 義治

統計パッケージの多くが独自の言語や操作環境を実装しており、その不便さを解消するために、統計パッケージを統合的に扱うシステムについて論じた。統計パッケージの関数をモジュール化し、共通のデータフォーマットを利用する枠組について述べた。この考えに従うシステムを作成し、各機能の実装方法を紹介した。

B-7 パネルディスカッション

データ・サイエンスへの道
パネラー 統計数理研 大隅 昇
東京大・医 大橋 靖雄
成蹊大・経済 新村 秀一
岡山大・環理工 垂水 共之

9月7日(土)(午後 C会場)

共通テーマ：最尤推定量の良さをめぐって—漸近論と決定論— (I)

座長 筑波大・数学 狩野 裕

コメンテーター

明治学院大・国際 竹内 啓

東北大・経済 細谷 雄三

C-1 4次・5次の漸近有効性について

筑波大学 狩野 裕

曲指数分布からの独立同一標本に基づき、構造母数の推定問題を考えた。ある特殊なバイアス調整を施した推定量の族のなかで、(そのようにバイアス修正された) MLE が 4 次・5 次の漸近有効推定量であることを報告した。有効性の基準は、フィッシャー情報量、2 乗リスク、集中確率である。また、バイアス修正項は 3 次の漸近十分統計量から構成されることを指摘した。

C-2 最尤法の発展と改良—相対エントロピーが開く世界—

統計数理研究所 江口 真透

漸近理論と決定理論における最尤推定量 (MLE) の評価の食い違いに焦点を当てた。前者では MLE は 2 次有効な推定量として支持されているのに対して、一方、後者では Stein 推定量などの提案によって MLE の非許容性が示されている。この一見すると矛盾する評価がなされる背景について統一的理解を試みた。

C-3 縮小推定とその周辺

東京大学経済学部 久保川 達也

統計的推測理論の研究における醍醐味は、推測問題の数理的な「からくり」を様々な側面から解きほぐしてその推測問題の構造を明らかにすることと、実際の使用に耐えうる簡便で有効な推測方法を提示することであろう。医薬生物学や工学などの分野においては、必ずしも大きな標本が望めない場合があり、そのときには事前情報の使用や通常は母数推定に組み込まない統計量を取り込むなどして情報の回復をはかり、推定量に修正を施してできるだけ有効な推定手法を開発することが試みられるであろう。通常の推定量を縮小もしくは修正を必要とする問題とそれ際修正を加える方法について決定理論の立場から概説した。

C-4 Higher order asymptotic theory for discriminant analysis in Gaussian stationary processes

北海道大学経済 柿沢 佳秀

スペクトルで規定される 2 つの平均 0 の正規定常過程を判別する問題をスペクトル母数の推定量、特に最尤推定量の高次漸近有効性と関連させて議論した。スペクトル密度間の擬似距離を動機として新しい判別関数を提案し、そのよさを 2 つのスペクトルが近接しているときに誤判別確率及び期待損失の意味で調べた。これらは判別関数の分布の漸近展開から導出され、3 次項がバイアス修正された最尤推定量により最小になることが示された。

C-5 統計量としての最尤推定量

早稲田大学 鈴木 武

最尤推定量を統計量とみたとき、それがデータのもつ情報をどの程度保持しているか、つまり最尤推定量の漸近十分性について報告した。さらに、漸近十分性と漸近完備性、漸近有効性との関連についても触れた。

C-6 多次元母数同時推定における MLE

統計数理研 柳本 武美

現実を良く記述するためには多次元、しばしば高次元、母数を含む統計モデルが必要である。近年では多次元母数の同時推定のための方法が提案され、研究されている。その中の代表的方法として、条件付 MLE、一般化線型モデル、経験ベイズ法がある。MLE は規準が明確という長所はあるが、多次元母数の同時推定量としてはその性態が悪い。この点を論じ、最尤法の役割を強調した。また 2 つの注意を与えた。

C-7 最尤推定量の良さをめぐって—情報幾何の立場から

理研国際フロンティア 甘利 俊一

最尤推定量は 3 次までの漸近理論において「最良」の推定量といえる。これは Fisher 情報量を最大に含んでいる。しかし、種々の損失関数を考える Bayes の立場や、検定の立場を考えると、 \hat{u}_{mle} の他に、曲率方向の補助統計量を保持することが重要である。これにより、いかなる 3 次有効な推論をも構成できるからである。

こういった議論は、曲指数分布族を用いると情報

幾何学として明確に示せるが、この枠組は実は一般の場合に拡張できる。ここから、狩野による mle の 5 次非有効性の話や、駒木の Bayes-情報論的枠組なども考察していくことができる。

9月8日(日)(午前 A会場)

共通テーマ：ニューラルネットワークとデータ解析
座長 成蹊大・工 岩 崎 学

A-1 ニューラルネットワークへの期待と不安
成蹊大学工学部 岩 崎 学

ニューラルネットワークと統計的データ解析との距離が近くなってきたことから、本論では、それら二つを対峙させ、いくつかの問題点(モデルの識別可能性、解の一意性とパラメータ数の節約の問題、収束にまつわる問題、解釈の問題など)について簡単に論じた。これらには、古典的な統計的方法論の寄与できる部分とこれまでの統計パラダイムでは包含しえない部分があることを指摘し、さらに研究を続ける必要があることを強調した。

A-2 ニューラルネットワークの構造学習とデータ解析
九州工業大学 石 川 眞 澄

ニューラルネットワークの汎化能力の向上を目指した学習法として、種々の構造学習法が提案されている。これらの学習法の概要を紹介すると共に、構造学習と正則化法の関連に触れ、さらに統計的データ解析における構造学習の役割について述べた。

A-3 ニューラルネットワークによる非線形正準相関分析
電子技術総合研究所 麻 生 英 樹

ニューラルネットワークを用いて非線形データ解析手法を近似的に実現する研究の中から、非線形正準相関分析に関連するこれまでの研究動向を概観した。ニューラルネットワークを用いた非線形正準相関分析は、データに内在する非線形の相関構造を抽出する能力があり、多種のモダリティの情報を統合した内部表現を得るために有効であると期待される。

A-4 階層型ニューラルネットによる二値データの解析
大阪電気通信大学情報工学部 辻 谷 将 明
大阪電気通信大学大学院
工学研究科 越 水 孝

本稿では、教師あり学習(supervised learning)としてのロジスティック回帰モデルを階層型ニューラルネット(NN)との相互補完的な範疇で握えた。二値データに逆正弦変換を施し、二項分布の正規近似に着目したネットワーク尤度を構成する。そして、赤池の情報量基準 AIC に基づいて、隠れユニット数を決定したり、最適モデルを選択した(栗田, 1993)。未知パラメータをニューロン間のシナプス結合荷重(connection weight)とみなし、尤度原理による統計的推測を行った。

A-5 線形項を含むニューラルネットのモデル選択について
中央大学・理工 渡 辺 則 生
中央大学・理工 竹 上 大 介

階層型ニューラルネットワークを非線形時系列モデルの近似モデルとして用いる場合、入力層と中間層のニューロンの数をデータから決定しなければならない。本報告では、中間層がシグモイド関数と線形関数からなるネットワークについて考察した。特に、情報量規準による次数決定の問題について、シミュレーションによって検討を行った。

A-6 自己組織化法則による主成分分析のロバストネス
総合研究大学院大学 樋 口 勇 夫
統計数理研究所 江 口 真 透

Xu and Yuille (1995) によって提案された自己組織化法則を基にした主成分分析の統計的性質を調べた。

影響関数を陽な形で求めた結果、主成分方向に対して垂直な方向の影響に対してロバストであることを示した。

A-7 総合討論
討論者 理化学研 甘 利 俊 一
立教大・社会 豊 田 秀 樹

9月8日(日)(午前 B会場)

共通テーマ：統計情報とプライバシー
座長 法政大・経済 森 博 美

B-1 統計調査の実査上の諸問題
総務庁統計局 伊 藤 彰 彦
都 筑 信 行
大 橋 方 利

統計情報の最大の源泉である統計調査の実施に関連して国民の意識や調査をめぐる環境に変化がみられる。この変化の内容とその影響を報告した。

B-2 統計情報とプライバシー—センサスの代替方法をめぐって—

九州大・経済 濱 砂 敬 郎

昨年答申された「統計行政の新中・長期構想」では、85年の「中長期構想」と比較して、データリンケージが具体的かつ広い範囲において提案されている。データリンケージは、技術的には、①完全照合マッチングと②統計的マッチングの方法的な問題と考えられているが、欧米諸国では行政レジスターの代替問題として表面化している。本報告では、ドイツにおけるレジスター統計問題の動向（EC共同体のRedfern報告とその後の展開）を追うことによって、それが提起している統計研究の課題を考察した。

B-3 統計調査における法的問題

千葉大・法経 鈴木 庸 夫

B-4 国際データ流通(TDF)における個人情報保護—国際機構の活動を中心に—

広島市立大学 太 田 育 子

個人データの国際流通における「プライバシー保護」と、「情報の自由な流通」という2つの価値を調和させ、個人データ保護に関する2つの型の国内立法を調整するために、1980年以降、欧州審議会(Council of Europe)、経済協力開発機構(OECD)、欧州連合(EU)、国際連合などの国際機構がどのような活動をおこなってきたかを概観し、その流れのなかで「統計情報におけるプライバシー保護」がどのように取り扱われてきたかについて検討した。

B-5 社会調査とプライバシー

東京大・文 盛 山 和 夫

9月8日(日)(午前 C会場)

共通テーマ：最尤推定量の良さをめぐって—漸近論と決定論—(II)

座長 大東京大・経済 久保川 達 也

コメンテーター

明治学院大・国際 竹 内 啓

東北大・経済 細 谷 雄 三

C-1 予測分布の漸近論と小標本論

電通大・電子情報 久保木 久 孝

ベイズ的手法を用いて作る予測分布の性能を、頻度の立場から、相対エントロピーリスクを通して一般的に評価したい。それを漸近的に行うためのアイデアを述べた。そして、ベイズ的予測分布の漸近相対エントロピーリスクを明示的に与えたとともに、その漸近的ミニマックス性を示した。また、小標本の場合、事前情報の選択がベイズ的予測分布の性能に与える影響について、実例を挙げて議論した。

C-2 総平均へ縮小する経験的ベイズ推定量のミニマックス性

慶應大学 篠 崎 信 雄

目白大学 張 元 宗

損失関数を誤差の二乗和とすると、異なる分散を持つ多変量正規変数の母平均の経験的ベイズ推定量のミニマックス性を考えた。事前分布が共通の平均と分散を持つ正規分布とするとき得られる平均へ縮小する経験的ベイズ推定量がミニマックス推定量であるための十分条件を与えた。同様に、一般回帰平面へ縮小する経験的ベイズ推定量がミニマックス推定量であるための十分条件も与えた。

C-3 The structure of maximum likelihood estimation

筑波大・数学 赤 平 昌 文

統計的推測理論において最尤推定法はFisher以来継続的に研究されてきた。本報告では最尤推定の構造を高次漸近理論の観点から論じた。「(1次の)漸近有効推定量は2次の漸近的有効である」という現象を述べ、また適当な正則条件の下で最良漸近正規推定量のあるクラスの中では補正最尤推定量が3次の漸近的有効であることも論じた。

さらにクラスを制限すれば3次の漸近的に対称的有効推定量は4次の漸近的に対称的有効であることを示した。この事実から補正最尤推定量は4次の漸近的に対称的有効であることも示した。

C-4 正規平均ベクトルに対する Shao-Strawderman 型推定量の存在範囲

筑波大・数学 杉浦成昭
武田薬品 高木義治

二乗損失の下での $p(\geq 3)$ 変量正規平均ベクトルの推定問題において、標本平均は正部分 James-Stein 推定量により改良される。共分散行列が未知の時に Shao and Strawderman (1994, A. S.) を適用すると、標本の大きさが $\max\{13p-7, 9p+10\}$ 以上のときに正部分 J-S 推定量よりよい推定量のクラスが構成されることを今年春の日本数学会で発表した。本報告ではその存在範囲をさらに広げ、結果を数値計算して表にまとめた。

C-5 James-Stein 推定量の改良について

東大大学院・経済 丸山祐造

多変量正規分布の平均ベクトルの推定で、James-Stein 推定量 (JS) を改良する問題を考えた。 α でパラメタライズされた一般化ベイズ推定量のクラスが JS を改良していることを示した。さらに α を無限に近づけた時 positive-part James-Stein 推定量に収束することも示した。また JS において、最良共変推定量の代わりに分散の改良型推定量を用いることが、JS の改良につながることも示した。さらに新たな分散の改良型推定量を提案した。

C-6 決定論によるモデル選択

田坂誠男

多重決定論の立場からモデル選択問題を考察した。眞の自然の状態が密度 $p(x)$ であり、決定関数が密度 $(f_1(x), \dots, f_k(x))$ のときリスク関数を f で最小化したものが、Kullback-Leibler 情報量になることを導いた。

9月8日(日)(午後 A会場)

特別講演とパネル・ディスカッション
日本行動計量学会との合同セッション

司会 大学入試センター 柳井晴夫

特別講演 1 21世紀の展望—歴史的予測と数量的予測—

明治学院大学・国際学部 竹内啓

特別講演 2 行動計量学とデータの科学—日本における「長」のイメージを素材として—
統計数理研究所 林知己夫

パネル・ディスカッション

21世紀の社会と人間—科学的手法による予測はどこまで有効か—

司会 青山学院大学・経済学部 美添泰人
パネラー

明治学院大学・国際学部 竹内啓
統計数理研究所 林知己夫
麗沢大学・国際経済学部 河野稠果
京都大学・経済研究所 佐和隆光
放送教育開発センター 坂元昂
国立大阪病院 古川俊之

9月9日(月)(午前 A1会場)

統計一般理論 (I)

座長 大阪大・基礎工 安芸重雄

A1-1 或種のブロック・デザインの不存在証明

カルガリー大学(名誉教授) 小川潤次郎

G, D型のアリシコーションをもつ部分釣合型不完全ブロック・デザインの必要条件の一つが次のように与えられる。

$$O_p = (\tau, k)_p, (k_1 \rho_0 \rho_1^{\alpha_1} \rho_2^{\alpha_2} \tau_0 \tau_1^{\alpha_1} \tau_2^{\alpha_2})_p, \\ (\rho_0 \tau_0 \nu_0, \rho_1^{\alpha_1} \rho_2^{\alpha_2} \tau_1^{\alpha_1} \tau_2^{\alpha_2} \nu_1^{\alpha_1} \nu_2^{\alpha_2})_p, (-1, \tau_0 \nu_0)_p, \\ (\rho_0 \rho_1^{\alpha_1} \rho_2^{\alpha_2} \tau_0 \tau_1^{\alpha_1} \tau_2^{\alpha_2}, \tau_1 \tau_1^{\alpha_1} \tau_2^{\alpha_2} \nu_0 \nu_1^{\alpha_1} \nu_2^{\alpha_2})_p, \\ (\nu_0, \nu_0 \nu_1^{\alpha_1} \nu_2^{\alpha_2})_p = 1. \text{ すべての素数 } p \text{ に対して,}$$

但し

$$\alpha_1 = l-1, \alpha_2 = l(\eta-1) \\ \rho_0 = \pi k, \rho_1 = \pi k - \nu \lambda_2, \rho_2 = \pi - \lambda_1 \\ \tau_0 = \pi + \eta, \tau_1 = \pi + \eta, \tau_2 = \pi \\ \nu_0 = k\eta, \nu_1 = \nu \lambda_2 + k\eta, \nu_2 = \pi(k-1) + \lambda_1$$

この条件を用いて色々な釣合型不完全ブロック・デザインの不存在を示した。

A1-2 強さ 2 の s シンボル直交配列一必要十分条件と構成アルゴリズム

国際自然研 山本純恭
岡山理大・理, 国際自然研 兵頭義史
アップジョン 光岡元弘
国際自然研 弓場弘
岡山理大・理(院) 高橋智徳

$N \times m$ 配列 T が大きさ N , 制約数 m , 強さ t , 指標 λ の s シンボル直交配列であるための必要十分条件を, その配列を規定するモジュラーベクトルの満たすべき線形方程式として与え, この方程式を解くためのアルゴリズムについて考察した. 特に当面の目的とした強さ $t=2$ の場合に対する帰納的解法について述べた.

A1-3 もっともでたらめな分類

高千穂商科大学 渋谷政昭

伝統的な推測統計学の立場から, 分類法の正当性を議論するための基礎付けをする. そのため, いかなる規則性もない分類という帰無仮説のモデルとして, 表記の概念を提案した.

二つの分類の間にハミング距離を定義し, 独立で, もっともでたらめな, 二つの分類の間の距離の分布を計算した. これが帰無仮説の検定に利用でき, 適合度検定におけるカイ 2 乗分布のような役割を果たす.

A1-4 Lagrangian Multiplier Information Criterion 2

統計数理研 田辺國士

A1-5 アンケート調査に於けるノンパラ検定の理論について

日本医科大学 三宅章彦
日本医科大学 飯田博和

世田谷区のある地区の 15 の小学校の 6 年生男児 619 名, 女児 547 名から, ゴミ, 水, 大気についてのアンケート調査票が得られた. 環境問題に関する知識を問う質問について, 男児, 女児の 13 箇の正解率が得られた. 9 箇に於いて女児が高い率を示し, 4 箇に於いて男児が高い率を示した. これらの 13 組の正解率について Wilcoxon の順位和検定 (対応のある場合) を試み, 有意差ありとの結果を得た. そこでこの検定法適用の可否を考察してみた.

A1-6 Quasilikelihood Ratio Tests-Possibilities

統計数理研究所 汪金芳

A maximum likelihood estimator is a solution to the score equation. Likewise a quasi-score estimator (Wedderburn 1974, McCullagh 1983) is a root to the quasi-score equation. The quasi-score has been shown to be optimal in certain senses by a number of authors. While the score function by definition is the gradient of a likelihood function, the quasi-score, however, when regarded as a vector field, frequently fails to be conservative. The nonconservativeness of quasi-scores prevents one from incorporating prior information, constructing goodness-of-fit statistics, distinguishing multiple roots, etc.

We report some preliminary considerations on possibilities of constructing quasilikelihoods by assuming the first two moment structures.

A1-7 多変量データに基づく群逐次検定について

九州東海大・工道家 映幸

多変量観測値をもとに 2 処理間の平均ベクトルの差の検定を行うため, 群逐次 T^2 統計量を与え, 更に Jennison-Turnbull の考えを基に群逐次 T^2 統計量を改良した修正群逐次 T^2 統計量を提案した. この 2 つの統計量を使い, 繰り返し信頼区間を設定した後, 検出力, 平均観測個数を計算し, 2 つの検定統計量の有効性を比較した.

9月9日(月)(午前 A2会場)

統計教育一般

座長 慶應大・商榘本光

A2-1 産業界における統計教育について

福島大学 新家健精
石巻専大・経済 竹内清
帝京大・経済 松下嘉米男

最近の産業構造の急速な変化は産業界における統計教育に対しても大きな変革を迫りつつある. 本報告は統計教育委員会を研究グループとする平成 7 年度科研費による検討成果の一部である. 内容は品質管理を中心として以下の項目にわたっている.

1. 1980 年代以降における品質管理の展開
2. 産業界における統計教育機関のセミナー内容とカリキュラム
3. 企業における統計的品質管理への取り組みにつ

いて

4. 品質管理を中心とした産業界における統計教育の課題

A2-2 高校数学における確率・統計内容の変遷について

統計教育委員会第1 W. G.

明星大学 平川 孝三郎

戦後文部省による学習指導要領の公布、改訂に伴わない高等学校数学科におけるかなり大幅な編成変えが行なわれてきた。確率・統計部分の分量の増減、必修・選択の移動、大学入試出題範囲への採否など多くの論議をもたらしてきた。これまでの変遷を考察し、所感を記した。

A2-3 米国流経営統計学の意義と限界—BS教科書を題材として—

松山大学経営学部 東 潤 則 之

BS (Business Statistics)教科書を調査することによって、主流を占めている米国流経営統計学の意義と限界を検討した。その結果、米国流BSは、体系が一般統計学と似ているため、そのアイデンティティに曖昧さは残るが、統計手法をマスターさせるためには極めて優れた内容構成であることが確認できた。反面、ビジネス実践を踏まえると、収集や精査も含めてデータ面への配慮が足りなかったり、ノンパラ手法、EDA手法、ロバスト手法等の比重が軽かったり、統計分析を利用する際のマネジメント知識が無視されているなど、改良の可能性も指摘できた。

A2-4 切断正規分布を用いた推薦入学合格者割合の推定

筑波大学社会医学系 高 橋 秀 人

「入学後の試験において、確率 α で推薦入学者は、一般入学者の下位 $10q$ 割に入らない」という基準の下で、入学試験における推薦入学合格者の割合 p を決定することにより、次年度の割合 p を推定する問題を考えた。

入学定員 n 、切断正規分布、標準化された学力差 Δ 、推薦試験及び一般試験の合格率 p_A, p_B を用いて確率的な推定を行った。

$n=57, q=0.2, \Delta=1.0, p_A=0.31, p_B=0.13, \alpha=0.80$ のとき、推薦入学者割合を $p=0.083$ とすればよいことがわかった。

A2-5 統計教育用ソフトの問題点

上 田 尚 一

統計教育におけるコンピュータの位置づけあるいは影響に関して、適切な対応を考える一助として、本報告では、統計ソフトをタイプわけするための視点および統計教育のツールとしてのチェックポイントを列記した。カリキュラムとして「統計基礎」「EDA」「回帰分析」「データ解析」を想定した場合の問題、共通に必要な統計データベースに関する問題、統計への関心を広げるために有効とみられる統計グラフに関する問題、教育用ソフトの流通体制に関する問題などを含めて考察している。

A2-6 統計入門自作パソコン・プログラムのまとめ

磯 野 修

1991年神戸大会・1993年金沢大会での報告のあとをうけて、統計入門自作パソコン・プログラムによる講義の経験と問題点を総括した。とくに、入門教育用プログラムでは、講義内容の解説・例題の計算と説明を組み入れ、説明文はテキスト・ファイルに、計算例題の数値はデータ・ファイルに入れておいて、これらを読み出して使う形にすれば、計算とグラフィックス表示の形式はそのまま、内容的にはかなり多様な方面の需要に應え得るソフトとなり得ることを述べ、その実例を実演したうえ、プログラム・ディスクを配布した。

9月9日(月)(午前 B会場)

共通テーマ：不完全データの統計解析—理論と実際— (I)

座長 慶應大・理工 椿 広 計
コメンテーター

明治学院・国際 竹 内 啓

B-1 サービス業基本調査における欠測値の補完に関する研究

総務庁統計局 伊 藤 彰 彦
総務庁統計センター 三 武 勲
総務庁統計センター 斎 藤 俊 雄

統計調査の結果、回収された調査表には、必ずしも十分に申告されていない調査事項があり、特に金額に関する事項について顕著である。この報告では、平成6年サービス業基本調査状況に焦点を合わせて、欠測値の発生状況、補完方法等について報告を行なった。

B-2 統計調査における無回答の処理についての現状と展望

早稲田大学政経学部 西 郷 浩
 青山学院大学経済学部 美 添 泰 人

統計調査における不完全データ、とくに無回答の処理について、現在利用されている種々の方法を概観した。まず統計調査における誤差の源泉を整理し、対象とする不完全データの範囲を限定した上で代表的な処理方法を比較した。また、独特の補完・修正を施している調査の実例を紹介した。最後に、現在の統計調査における不完全データの処理に、統計学の最近の成果が必ずしも活用されているとはいえないこととふれ、今後の展望とした。

B-3 秘匿の特性を考慮した補完法

成蹊大学大学院 稲 葉 由 之
 成蹊大学工学部 岩 崎 学

本報告では、商業統計表における秘匿の特性を考慮した補完方法を提案した。商業統計表には調査結果の一部を公表しないという秘匿処理が加えられており、そのまま分析を実施することが困難な状態にあった。そこで、EMアルゴリズムを活用した秘匿の補完方法を提案し、その数値例を示した。

B-4 標本誤差推定へのサンプリング手法の適用

統計情報研究開発センター 村 田 磨 理 子

複雑な標本抽出法に基づいて推定量の誤差の推定式を算出する代わりに、ブートストラップ法などのリサンプリングを用いた誤差推定の方法が検討されてきている。本報告では、実際の調査における標本誤差推定へのブートストラップ法の適用例を通して、実用性についての比較や問題点などを述べた。

B-5 調査不能の補正におけるモデル選択

統計情報研究開発センター 村 田 磨 理 子

調査不能を含む不完全なカテゴリカルデータに対する対数線形モデルの適用を説明し、モデル選択において情報量規準を使う場合の問題点をシミュレーションの結果を通して述べた。また、その修正の可能性について報告した。

B-6 一般化線形モデルを利用した投票行動の解析

筑波大社会学部 阿 部 康 之
 筑波大社会学部 金 澤 雄 一 郎
 筑波大社会学部 蒲 島 郁 夫
 筑波大経営政策研 藤 田 大 輔

蒲島による時事世論調査のデータを用いて、現在の日本の有権者がどのような要因によって決定されるのかを解析した。欠損値の存在が避けられないこのようなデータに対処する為、一般化線形モデルの枠組みの中でEMアルゴリズムを用いてパラメータの最尤推定を行い、モデルの妥当性について検討した。

9月9日(月)(午前 C会場)

多変量解析 (I)

座長 九州大・数理 小 西 貞 則

C-1 モデル選択の信頼性を考慮したモデル信頼集合のグラフィカルな探索的構成法

東京大学計数工学科 下 平 英 寿

赤池情報量規準(AIC)を最小化するモデルを一つだけ選ぶのではなく、「良いモデル」の集合を探索的に構成するための、「モデル地図」を提案した。AICの第1項である最大対数尤度の分散を考慮してモデル間の「遠さ」を定義し、多次元尺度法(MDS)を利用して、各モデルを点で表した地図を描いた。モデル信頼集合は地図上のクラスタとして得られ、さらに良いモデルに共通する構造パターンを発見できた。重回帰の変数選択問題を数値例にあげた。

C-2 なめらかな凸錐を対立仮説とする尤度比検定の分布について

東京大経済 竹 村 彰 通
 統計数理研究所 栗 本 哲

多変量正規分布の平均ベクトルに関する検定問題で、対立仮説を凸錐とする検定問題は順序のある対立仮説の問題として研究されている。これまで考えられて来た凸錐は多面体であったが、なめらかな境界を持つ凸錐が対立仮説となる場合もある。このような場合の尤度比検定統計量の分布を、凸解析と微分幾何の方法を用いて統一的に扱う方法を示した。

C-3 On the asymptotic distribution of geometrical statistic for the test of equality of latent vector in principal component analysis

中央大学・理工 塚 田 真 一
 杉 山 高 一
 産能大学・経営情報 牛 沢 賢 二

PCAにおいて、分散共分散行列の固有ベクトルは主成分の係数を表す重要な統計量である。しかし固有ベクトルに関する検定問題はあまり研究されていない。そこで検定問題の新しい検定統計量を幾何学

的な方法で考え、仮説の下での統計量の漸近分布を導いた。

C-4 固有値, 固有 Vector に関する検定について

一橋大学 早川 毅

主成分分析に於ける第1主成分の係数 vector に関する検定統計量としての尤度比規準, Anderson 統計量について, ある種の対立仮説に関して Elliptical 母集団のもとでの検出力関数の漸近展開を与え, 尤度比規準が Anderson 統計量より order $1/\sqrt{n}$ に関して優ることを示した。また固有値, 固有 vector に関する尤度比規準について Elliptical 母集団のもとでの検出力関数の漸近展開を与えた。

C-5 Approximation of the power of kurtosis test for multinormality

広島大・理内藤 貫太

射影に基づく標本尖度による多変量正規性の検定の, 対立仮説として楕円分布を考えた時の漸近挙動について考察した。適当な条件を満足する楕円分布のもとでは, 統計量の分布は単位球面上で定義される正規確率場の最大値の分布に弱収束する事を示した。この結果を用いて楕円分布に対する検出力の近似公式を導出した。

C-6 Asymptotic Expansion Formula for Sample Mean Vector and Sample Covariance Matrix under the Elliptical Distribution

東理大・工学部 岩下 登志也

岩下と塩谷 (1994) は楕円母集団の下で標本共分散行列を変数にもつスカラー関数の期待値を求める漸近展開公式を導出した。ところが, 楕円母集団の下では, 一般に標本平均と標本共分散行列は独立ではないため, 標本平均, 標本共分散行列を変数にもつ関数に対して適用できなかつた。そこで, 標本平均と標本共分散行列を変数にもつ関数の期待値を求める漸近展開公式 (微分オペレーター) を導出し, この漸近展開公式を用いる例としてホテリングの T^2 統計量の帰無分布を扱い, 分布の漸近展開を求めた。

9月9日 (月) (午前 A1会場)

共通テーマ: 空間統計—イメージ, パターン等のデータ解析法—

座長 広島大・総合 西井 龍 映

A1-1 結晶群の出現頻度と群の上のランダムウォーク

統計数理研究所,

総合研究大学院大学 伊藤 栄 明

結晶の対称性は32種類の点群のいずれかにより表される。無機結晶データベース ICSD をもちいて無機結晶物質の種を定義し, それらが各点群にどのように分布しているかという問題についてしらべてきた。この分布を群, 部分群関係のネットワーク上のランダムウォークという視点から解析する。

A1-2 Langevin 分布のパラメータの推定

大阪女子大・学芸 綿 森 葉 子

球面上の代表的な分布のモデルの1つである Langevin 分布の2つのパラメータ, 平均方向ベクトルと集中化母数についての推定問題を漸近的に扱った。即ち, それぞれの最尤推定量等の挙動を調べ, 漸近不偏性をもつように改良した推定量を提案した。さらに, 提案した推定量の漸近的な挙動を考察した。

A1-3 極東における夏期天気図の分類

広島大原医研 村 木 千 恵

広島大原医研 大 瀧 慈

北大・工学部 水 田 正 弘

日本で記録的な冷夏 ('93), 猛暑 ('94), および地域差の大きかった年 ('95) の夏期 (7, 8月) における毎日の極東天気図 (地上および500 hPa 高層) の気圧配置パターンに焦点を当てその特徴について主成分分析, Principal Points 解析を組み合わせた多変量解析により解析を行った結果, 地上天気図は5個, 500 hPa 高層天気図は4個の代表的なパターンが抽出され, 年別出現頻度の違いがみられた。

A1-4 大気環境データのダイナミクス

東京女子医大 清 水 悟

統計数理研 石 黒 真木夫

A1-5 ベイズ線形モデルに基づく画像のスージング

広島大・総合 西井龍映
統計数理研究所 柳本武美
広島大工学研究科 草信佐栄子

地球観測衛星ランドサット5号から送られてくるTMデータは、Thematic Mapperと呼ばれる観測機器(センサ)を用い、進行方向に対し直角にミラーを往復運動させて得られる。データはスキャンラインコレクターによって補正され、ソフト的にも幾何補正されるが、S/N比の低い水域のようなところでは横縞のノイズが入ってしまう。本研究は、このような横縞ノイズを除去する手法を提案した。

A1-6 時空間平滑化

統計数理研 柏木宣久

状態空間接近による空間平滑化を拡張した、格子モデルと階差制約による時空間平滑化について述べた。また、格子モデルにおける空間的な欠測の処理についても述べた。

A1-7 降雨量分散のしきい値法による推定について

広島大学総合科学部 間瀬茂

レーダー観測により、ある地域の総降雨量を求める方法に、降雨強度が与えられた閾値を越える領域の面積から線形推定する、閾値法がある。経験的事実からこの両者の間には強い相関が存在することが知られている。講演者は前に、なぜこうした強い相関が可能なのかを、降雨量と降雨位置を同時に考えた空間点過程モデルで定式化することにより、降雨現象の非エルゴード性(相異なる降雨タイプの混在)が原因であることを議論した。今回の講演では同じ定式化を用い、降雨量の分散がやはり閾値法で、二次の回帰で推定可能であることを証明した。

A1-8 マグニチュード・時・空間上の統計的識別モデルに基づく前震の確率予測

統計数理研究所 尾形良彦

ある所で地震活動が始まる。それは段違いに大きな地震の前震かもしれないし、ほぼ同規模の地震が続く群発型地震かもしれない。単なる本震・余震型も多い。これらのいずれの型であるかを現時点までの発生時刻・位置・マグニチュード列に関する情報を使うことによって、群れの型(特に前震型)を出来るだけ有効に予測するような統計モデル(条件付

き確率)を見出し確率予測を試みた。この確率予測の有効性はエントロピーの比較や分割表のAIC比較によって示すことが出来た。

9月9日(月)(午後 A2会場)

経済統計・社会統計

座長 慶應大・商 桜本光

A2-1 比推定における標準誤差のブートストラップ推定の試み

統計数理研究所 馬場康維
統計数理研究所 土屋隆裕
総合研究大学院大学 中村好宏
厚生省 山崎伸彦

厚生省による「平成4年国民生活基礎調査」を実験データとして、2段階抽出比推定における標準誤差のブートストラップ推定をした。この方法が、計算時間や簡便性の面から見て現実の標本調査における標準誤差の推定に応用できる可能性があることを示した。

A2-2 不平等尺度と情報量：再検討

法政大・経営 豊田敬

この報告では、エントロピー概念を応用したタイルの不平等尺度とその一般化である一般化エントロピークラスの不等尺度とについて、所得シェア分布と人的シェア分布との乖離によって不平等度を測るという観点に立てば、これらの不等尺度は情報量と自然な形で関係がつく、という事実を指摘した。具体的には次の2点である：(1)タイルの尺度はカルバック=ライブラー情報量に他ならない。(2)一般化エントロピークラスの尺度は f -ダイヴァージエンスのサブクラスである。

A2-3 分配構造の曲面解析

東京経済大学 田口時夫

従来の確率変数の特性関数は、所得分布に対し、不在であるか難解であった。新しい簡潔な特性関数を、所得分布の集中曲線のスカラー場で与えた。その勾配は昨年度報告の集中力に対応する事を示し、力学的観点の成立とその妥当性を示した。

スカラー場の定義領域は単位平面(曲面にあっては単位立方体)に拡張可能であり、それにより分配力とそのポテンシャル及び分配曲面を定義した。分配曲線は、報告者が大きさに提案した完全集中曲線に一致する事を示した。若干の新しい推論形式を示した。

A2-4 本邦簡易保険事業展開の分析

東京理科大学 矢島 敬二

本邦における簡易保険事業は1916年に発足するが、推進者はこの事業をわが国独自のものとし、藤沢利喜太郎は1927年ロンドンでの国際アクチュアリー会議に論文を送り英国の郵便保険制度とは基本的に異なるとする。当時の有識者たちが国際的な視野と見識をもっていたことを否定するものではないが、実態はそれほど単純ではないのではないと思われる。

A2-5 同友会調査に基づく中小企業景況統計のミクロデータ解析

立教大学 岩崎 俊夫
立教大学 菊池 進
中央大学 坂田 幸繁

90年第1四半期より実施されてきている「同友会景況調査」(中小企業家同友会、四半期ベース)について個票レベルから検討した結果を報告した。景況統計は判断項目を中心とする調査であり、その指数化の問題について回答構造のレベルから検討した。今回の論点は、業況回答の総括性、変化方向回答と水準回答の関連性、欠損値の処理のあり方を中心とした。

A2-6 府県別生産の長期推計—農林水産業—

静岡県大 大平 純彦

県民経済計算の長期系列整備の一環として大正・昭和期の農林水産業の付加価値を府県別に推計した結果について報告した。

農業については最終産出額を「農商務統計表—農林省統計表」等からとった。付加価値額の推計については先行研究で開発された方式を比較検討し、推計結果を提示した。推計系列は戦後よりも大きな変動を示したが、その解釈は基礎データの吟味を含めて今後の検討課題に残された。林業、水産業については、最終産出額に付加価値率を掛ける方式で推計し、その結果を提示した。

A2-7 市民ムルグの「統計学試験」について—19世紀中葉までの仏・学士院と統計学—(1)

立正大・経 大越 信孝

1796年にフランス学士院数学・物理学部会にムルグによって提出されたモンペリエ住民の出生、結婚および死亡に関する政治算術的な内容の論文と、この論文に若干加筆し「統計学試験」と題して数年後

に提出された論文とをめぐって、当時の同部会は政治算術的な内容には少なからざる関心を示したが、統計学そのものにはほとんど関心を示さなかったこと、しかし在野の研究者達の中には、この論文を統計学の論文として積極的に評価する人達がいたことを示した。

A2-8 現代大学生の環境問題に対する意識について

統計研究会 河野 仁志

本報告は、平成8年4月から5月にかけて行われた、地球環境問題に対する現代大学生の意識調査の結果である。調査の内容は、現代文明社会の存続が地球環境悪化により、可能かという問いを中心に、環境保護に対する意識の強弱を207変数にわたって調査した。その結果、現代の学生は現代文明社会の未来について、暗いと思っている人が43%を占めていることがわかり、環境問題に対する対応方法の変更が求められることも明確になった。

A2-9 子沢山の減少

日大人口研 大久保 正一

人口動態統計を資料とし順位別出生数推移を検討した。資料は1子から5子以降までの5分類となっていた。順位別出生数推移を1947年から1992年まで描いた。1947年当時1子から5子以降まで出生数は互いに接近していた。1947年から1970年代はじめにかけ1子と2子の出生数は増加し、その後減少に転じた。4子と5子以降は、この間減少の一途を辿り、とくにその減少が5子以降に著明におきた。子沢山は減少した。

A2-10 出産期間の短縮

日大人口研 大久保 正一

結婚から産みじままでの年数を出産期間とする。初婚年齢は次第に高年齢にうつり晩婚が進んでいる。一方産みじまは次第に早まり若年齢に向っている。従って出産期間は短かくなっている。

人口動態統計を資料とし妻の婚姻年齢分布と母の年齢別出生数分布の年次推移を描き検討した。母の高年とくに50歳以上出生数は減少がとくに顕著に発生していた。一方妻の50歳以上婚姻数は最近に致って顕著に増加していた。高年齢で結婚はするが子供は産まないという現象が発生していた。

9月9日(月)(午後 B会場)

共通テーマ: 不完全データの統計解析—理論と実際— (II)

座長 東京理大・理 清水 邦夫

B-1 2変量正規不完全標本からの共通相関関係の最尤推定

東京理科大学理学部 南 美穂子
東京理科大学理学部 清水 邦夫

いくつかのクラスに分かれた, 2変量正規分布に従う観測値があり, 平均と分散はクラスによって異なるが相関係数は同じである場合を考えた。観測には欠測が起こることを想定して相関係数は最尤法と制限付き最尤法で推定した。推定値の漸近分散を求め, 漸近分散安定化変換についても考察した。実データへの適用例とシミュレーション結果を示し, 推定値の性質を比較した。

B-2 単調欠測データに基づく多変量正規分布の最尤推定量—基本的性質及び簡便推定量との比較—

広島工大・環境 神田 隆 至
広島大学・理 藤 越 康 祝

欠測値がある場合の多変量正規分布に関する推定問題を考察した。その欠測のタイプが単調型のとき, ステップ数が2と3の場合に母数の最尤推定量の具体的表示を求めてその性質を述べ, また, 欠測のある標本を無視して構成された簡便推定量との比較を行った。さらにステップ数が4以上の一般の場合については変換母数の最尤推定量について, いくつかの基本的性質を与えた。

B-3 Double shrinkage estimators in the GMANOVA model

一橋大学 刈屋 武 昭
千葉大学 今野 良 彦
ラトガース大学 W. E. Strawderman

GMANOVAモデルにおいて, ダブル・シュリンキッジ推定量のクラスを示し, ミッシングデータ問題との関係を議論した。

B-4 Kernel truncation による局所尤度法

統計数理研究所 江口 真 透

観測データ (x_1, \dots, x_n) が統計モデル $\{f(x, \theta): \theta \in \Theta\}$ から与えられたと仮定する。密度推定の古典的なパラメトリックな方法は θ の最尤推定量 $\hat{\theta}$ により,

密度関数を $f(x, \theta)$ と推定する。一方でパラメトリックな情報が得られないときは核型密度推定などノンパラメトリックな方法を利用する。しかしながら, あらかじめデータがパラメトリックなモデルに従っているかノンパラメトリックな設定であるか分かることは稀である。この発表ではどちらの設定であっても或はその中間的な場合でも有効な密度推定のためにデータの人工的 truncation に基づいて局所尤度法を提案した。

B-5 時系列の欠測値の処理について

統計数理研究所 北川 源四郎
統計数理研究所 荒畑 恵美子

時系列の状態空間モデルと状態推定のアルゴリズムを用いると, 欠測値の処理を極めて簡単に行なうことができる。フィルタリングにおいては, 欠測が存在する場合の処理は対応する時点のフィルタのステップを省略するだけでよい。これを利用することにより, パラメータの推定や, 欠測値の補間などを行うことができる。発表では, 欠測値のパラメータ推定, スペクトル推定への影響や多変量モデルの場合の問題点などについても報告した。

B-6 On estimation of a stationary process with missing observations

東京大学経済学部 矢島 美 寛

欠測値が存在する定常過程に対する自己相関関数の推定量として竹内 (1995), Parzen (1963), Duns-muir and Robinson (1981) 各々によって提案された方法の漸近的性質について比較した。その結果短期記憶モデルに対しては, 竹内によって提案された方法が大概の場合最良であること, 長期記憶モデルに対しては, すべて同じ極限分布を持つことを明らかにした。

9月9日(月)(午後 C会場)

多変量解析 (II)

座長 大阪電気通信大 辻谷 将 明

C-1 2群判別における誤判別確率に対する漸近展開の挙動

明星大学 塩谷 実
東京理科大学 岩下 登志也
東京理科大学 瀬尾 隆

多変量解析における推測に使われる漸近展開公式の精度に対する有効な近似的上限を構成する方法を開発し, 昨年の大会で発表したが, このラインに沿

い必要な修正を加えて、2群判別の誤判別確率の場合を取扱った。漸近展開の挙動を詳細に検討して上限公式を構成するパラメータの対象範囲を決定すると共に、上限のモデル関数形を設定した。完成するまでに重要なデータの選択が残っている。

C-2 判別分析におけるブートストラップバイアス推定の変動減少法

千葉大学病院 本多正幸
九州大・数理 小西貞則

判別分析における見かけ上の誤判別率のブートストラップバイアス推定において生じる誤差変動の減少法について検討した。母集団確率分布として、混合多変量正規分布を仮定したモンテカルロ実験を行い、線形判別関数、二次判別関数を用いたノンパラメトリックなブートストラップ法に加えて、多変量正規分布を仮定したパラメトリックモデルを考察した。その結果、提案した方法の有効性が数値的に検証された。

C-3 Distance between populations on the mixture of categorical and continuous variables

成蹊大学経済学部 中西寛子

離散型変数と連続型変数が混在するデータについて、前回提案した母集団間の距離 D^{λ} を再度考察した。今回は λ の値に注目し、いくつかの性質を示した。また、数値例を用いて比較を行った。 D^{λ} の性質のうちの一つである凸性に注目することによって、離散変数に対する変数選択の可能性を示した。具体例では示していないが、本性質は連続変数の変数選択にも用いることができる。これらに関する判別法についても考察した。

C-4 制約付き正準相関分析における推測

東京理科大・理工 鈴川晶夫

制約付き正準相関分析は、正準変量を与える係数ベクトルに対して線形制約を付加した場合の正準相関分析として、Yanai and Takane (1992) により定式化された。本報告では、この制約付き正準相関分析における次の統計的推測問題について議論した。

(1) 制約付き正準相関係数が制約をおかない通常の正準相関係数に等しいとする仮説の検定問題、制約をおくことによる正準相関係数の減少量に対する区間推定問題。(2) 制約付き正準相関分析における有効正準変量の個数の推定問題。

C-5 カテゴリカルデータ解析における診断の考察

帯広畜産大・教養 種市信裕
北大・工 今井英幸
北海道教育大 関谷祐里

Andersen はセル確率が未知パラメータにより表現される多項モデルのパラメータ推定における各セルの影響力評価の手法として、回帰診断における Cook 距離に対応する指標およびこの指標の近似方法を提案した。本報告ではシミュレーション等を用いてこの指標の近似の性能について考察を行い、さらに近似の改良を試みた。

C-6 連関モデルと正準相関分析

大分医科大学医学部 江島伸興
大分医科大学医学部 豊澤英子

RC (M) 連関モデル (Goodman, 1979) は2元分割表の連関分析 (the analysis of association) のために提唱されたが、Gilula and Haberman (1988) はこのモデルを高次の分割表の分析に適用し、2個の順序変量間の連関分析を行っている。本報告は2変量正規分布と RC (1) モデルを比較した Becker (1989) 及び Goodman (1981) の拡張で、RC (M) モデルと多変量正規分布の比較を行った。RC (M) モデルが離散化多変量正規分布を近似することを示した。

C-7 一般化星座変換モデルについて

津山商高 菅野長武

説明変数空間を変換することにより、重回帰分析法よりも精度の良い予測値を得るという星座変換モデル (1988) や三角級数変換モデル (T. S. L, 1994) が提案されているが、残差平方和の最小化に際して、いずれもモンテカルロ法を用いて近似値を求めている。そこで本稿に於いて、T. S. L モデルの予測変数に与えられる重みの制約条件を外し、交互最小二乗法を用いてパラメータの最適値を求める一般化星座変換モデルを提案し、大気汚染測定データ等の解析を行った結果を報告するとともに、星座変換の数理についても報告した。

9月9日(月)(午後 A1会場)

統計一般理論(II)

座長 統計数理研 汪 金 芳

A1-1 カテゴリカルデータの散布度の概念について

統計数理研究所 鈴木 義一郎

名目尺度のカテゴリカルデータには平均のような尺度はないが、「平均差」に対応するものと考え、散布度の尺度を与えることができる。「日本人の国民性調査」のデータを例に、この尺度が質問に対する回答パターンの相違を端的にはじきだすのに有用であることを示した。また順序尺度の場合にも同様の尺度が定義でき、この場合には標準偏差とほぼ同じような値をとるが、平方値をとらないので、標準偏差よりも散布パターンを的確に与えていることも示した。

A1-2 2^m型アンバランスデータによる線形回帰の推定

愛知大学 築 林 昭 明

農家経済調査結果で、経営全体の労働時間、固定資本額、粗収入、経費、所得等のうち、部門別に利用できるものは粗収入の外には作付面積、飼育規模、生産額に限られている。他の指標についても部門別データが経営分析にとって不可欠である。この部門別指標推定のため回帰モデルを構築したが、統計的にはアンバランスデータによる分散分析と同様に見複雑な結果となったが、実態を反映するものとして十分解釈できるものであった。また、推定された結果は統計的注意を必要としないほど、利用にたてるものであった。

A1-3 最小 MSE 推定量と Stein 型推定量の平均自乗誤差の比較

神戸大・経済 大 谷 一 博

本報告では、最小平均自乗誤差(MMSE)推定量および自由度修正 MMSE 推定量の平均自乗誤差を導出し、Stein 型推定量および正值 Stein 型推定量の平均自乗誤差との数値比較を行った。MMSE 推定量の自由度修正の効果は、非心パラメータの値がゼロに近いとき顕著であり、かつ非心パラメータの広い範囲にわたって MMSE 推定量の平均自乗誤差は自由度修正によって改善されることが示された。また、自由度修正 MMSE 推定量は、非心パラメータの広い範囲にわたって正值 Stein 型推定量よりも小さ

な平均自乗誤差をもち得ることが示された。

A1-4 On the Variance of the Feasible Least Squares Estimator

早稲田大・理工 井 上 淳

k 標本の Graybill-Deal 推定量 $\hat{\mu}_k^{GD}$ を一般化したある不偏推定量 $\hat{\mu}_k$ を考え、適当な正則条件の下で $\hat{\mu}_k$ の分散の漸近的な評価を行った。それにより $\hat{\mu}_k$ が作る推定量のクラスの中で分散の極限が最小になるという意味において最適なものが存在する事が分り、 $\hat{\mu}_k^{GD}$ が漸近的に改善される場合がある事を示す事が出来た。

A1-5 システム故障時間の区間予測

弘前大・理 二ツ矢 昌 夫
石巻専修大・理工 高 橋 宏 一

n 個のユニットからなるシステムを考える。ユニットの故障時間は同一の指数分布または 2 母数指数分布に従い、互いに独立であることを仮定する。そして、ユニットの寿命試験によって打ち切りデータが与えられているとする。このとき、一般のシステムに対し、システム故障時間の予測区間作成に利用する統計量の分布について報告した。また、具体例として、ブリッジシステム等の予測区間について報告した。

A1-6 Consecutive- k -out-of- n : F システムの生存時間の分布大阪大・基礎工 安 芸 重 雄
統計数理研究所 平 野 勝 臣

n 個の components から成るシステムにおいて、components の寿命の分布が独立とは限らない場合にシステムの生存時間の分布を求めるための一般的な方法を示した。また、consecutive- k -out-of- n : F システムにおいて、その方法が使えるような実際的な依存モデルを提案した。いくつかの k と n の値に対してシステムの生存時間の分布の密度関数を計算して、独立な場合との比較を行った。

A1-7 極値分布と指数逆ガウス型分布のある一般化について

統計数理研究所 金 藤 浩 司
広島大学工学部 岩 瀬 晃 盛

実数上で定義された歪度がゼロでない分布としてガンベル分布(タイプ 1 の極値分布)がある。また、ガンベル分布同様、歪度がゼロでない実数上で定義された分布として指数逆ガウス型分布がある。

本報告では、新たに一つの無名数の母数を導入することにより、これらの二つの分布の一般化を行った。本報告で提案した分布は、正規分布を含み、母歪度が自由に変えることが出来る分布である。

今後の課題としては、理論的な性質のみならず実際のデータへのこれらの分布の適用の有効性に対する考察が残されている。

A1-8 標本相関係数の分布のパーセント点の高次の近似について

筑波大・数学 赤平昌文
筑波大・数学 鳥越規央

2変量正規分布の相関係数 ρ に関する推測において標本相関係数 R の分布のパーセント点は重要である。本報告では R の分布を正規統計量と2つのカイ統計量との線形結合による統計量の分布にしてCornish-Fisher展開を用いて新しい近似式を導出した。それを数値計算した結果、そのパーセント点は標本の大きさが20のときに ρ が1に近い場合を含めて小数点以下4桁目までほぼ真値に等しいことを示し、また従来の近似式よりもかなり改善されることも示した。

A1-9 K-L情報量と一般化ルジャンドル変換による多変量密度関数の近似

統計数理研 松縄規
総合研究大学院大 山田智哉

多変量の修正K-L情報量と一般化ルジャンドル変換を用い、多変量指数型分布族に関連する密度関数の一様近似を、その近似主領域と関連づけて評価した。本研究は、Barron (1991, AS) が多次元で考察したものの単なる拡張ではなく、問題の設定と解釈を大幅に異にし、数学的な展開と物理的意味づけも明確なものにした。

9月9日(月)(午後 A2会場)

官庁統計

座長 東京理大・経営 寺崎康博

A2-1 統計研修の現状と課題

総務庁統計局 伊藤彰彦
総務庁統計局 松村迪雄
総務庁統計センター 高崎清

総務庁統計センター・統計研修所は、国・地方公共団体及政府関係機関の統計実務者や統計利用者に対し、統計に関する種々な研修を行っている。最近の統計研修所への研修生の動向と、それに応じた統

計研修の在り方について報告した。

A2-2 1995年統計環境実態調査=国勢調査員調査について

九州大学・経済 近昭夫
熊本学園・経済 永井博
大分大学・経済 西村善博
九州大学・経済 濱砂敬郎
鹿児島大・法文 松川太一郎
九州大学・経済 朝倉啓一郎

平成7年度国勢調査が行われる機会に、全国5地点(東京・町田市、福岡市、熊本県矢部町他5町村、鹿児島県知覧町他6町、長崎県五島5市町、調査対象総数2400名)において国勢調査員を対象として、統計調査環境の実態に関する意識調査を実施した。本報告では、国勢調査員調査の問題視角と方法を紹介し、国勢調査環境にあらわれた政府統計の問題点と統計意識の具体相を考察した。

A2-3 統計調査環境の現状と国勢調査員の統計意識

統数研 坂元慶行
立命館大 池田伸
法政大 森博美
中央大 坂田幸繁
明治大 藤江昌嗣

報告では、九州大学経済学部統計学研究室を実施本部として1995年に実施した国勢調査調査員の意識からみた統計調査環境の変容について、集計結果に基づいて報告を行った。なお、本調査は、1980年に九州大学で実施した調査員調査ならびに1994年の調査客体調査と調査対象地点をできる限りパネル的に調整して企画・実施したものである。

A2-4 標本調査区の重複排除と母集団統計量への影響評価

東大社会科学研 松井博
総務庁統計局 小林良行

統計局では、報告者負担の軽減という実務的な観点から、一定期間内に実施される複数の標本調査の調査区が相互に重複しないようにしている。この重複排除の方法を紹介するとともに、それが母集団統計量に与える影響についての評価結果を報告した。

A2-5 なぜ家計調査統計は過小か

慶応義塾大・商 牧厚志
小樽商科大・商 西山茂

家計部門マイクロデータを利用して需要分析を行う場合に現れるゼロ支出世帯が「当該財を購入しなかった世帯」と「購入はしたが金額を回答しなかった世帯」から構成されると想定した。財に対する需要をトービットモデルにより、回答の記入をプロビットモデルにより構築した。家事用耐久財、被服、教養娯楽用耐久財を対象に推定すると、得られた回答率はマクロ統計と比較した際の乖離率と整合的であった。

A2-6 消費関数の安定性について

青山学院大・経済 美 添 泰 人
青山学院大・総合研究所 荒 木 万寿夫

家計調査の年間収入階級別データを用いて、消費者物価指数でデフレートした可処分所得と消費支出の関係を見ると、1951年から現在に至るまで、1974年と1975年の2年を除けば、かなり安定した線形関係にある。こうした消費関数の長期間にわたる安定性と第1次石油危機後の特徴的な変動とを、所得階層間での資産・負債構成の相違、期待物価上昇率と現実の利率との差によって説明することを試み、各種のモデルを推定した。

A2-7 家計調査における分布統計を利用した消費者行動の分析

総務庁統計局 桑 原 廣 美

家計消費をめぐる最近の事象の一つとして、「価格破壊」と「消費者の低価格志向」があげられるが、消費者行動は高級化と低価格化が併存している場合もあり、平均値だけでは変化内容を十分に捕捉することはできない。こうした変化内容を捕捉しその意味合いを検証する一つの手法として、家計調査における品目別データから1購入当たりの購入価格分布、購入数量分布のほか、曜日別の購入分布を計測することにより、最近時の消費行動の変化を解明した。

9月9日(月)(午後 B会場)

時系列解析

座長 大阪府大・総合科 林 利 治

B-1 On Large Deviation Principle of Several Statistics for Short-and Long-memory Processes

大塚製薬(株) 佐 藤 俊 之
北海道大・経済 柿 沢 佳 秀
大阪大・基礎工 谷 口 正 信

この論文では、短期及び長期記憶正規過程に対する重要な統計量の大偏差原理を示し、これらの漸近性を表す比率関数をソフトウェアを用いて数値的に評価した。また、短期記憶正規定常過程に対するスペクトル母数の最尤推定量のBahadur効率を議論した。

B-2 Asymptotic Expansion of M-estimator over Wiener space

名古屋大・工 阪 本 雄 二
統計数理研 吉 田 朋 広

一般の確率空間上の1次元M-推定量に対して、存在と一意性、および確率展開についての十分条件を与えた。このM-推定量のウィナー空間への引き戻しに対して、マリアヴィン解析による漸近理論を適用することで、M-推定量の分布関数の漸近展開を与えた。また、M-推定量の確率展開の主要項がジャンプを持つマルチンゲールの場合についても、同様の展開を与えた。

B-3 定常時系列に対する非線形予測量の統計的性質について

東工大情報理工 松 田 安 昌
大学入試センター 藤 井 光 昭

定常な時系列に対する線形な予測量と非線形な予測量の予測誤差の関係に着目した。一般に線形予測量は非線形予測量の特殊な場合と考えられるため、サンプルサイズが大きい時には当然、非線形予測量の予測誤差は線形予測量の誤差よりも小さくなる。一方サンプルサイズが小さい場合、両予測量の間は明らかではない。本報告では、特定の非線形モデルを仮定せずにノンパラメトリックな予測量を構成し、予測誤差とサンプルサイズの関係について調べた。

B-4 有色雑音下の繰返し観測の時間軸対応

工技院・機械研 野 村 昇

同じ平均関数を持つ複数の系列が有色雑音のもとで観測されたときの、時間軸対応の推定について考察した。観測時間を長くすることにより時間軸対応の一致推定量が得られるが、系列の本数が限られていると、平均関数の一致推定量が得られず漸近分散も平均関数が既知の場合より大きくなる。これに対し、系列の本数が増大する場合について考察を行うと、平均関数の一致推定量が得られ、時間軸の対応関係の推定量の漸近分散が平均関数既知の場合の大きさに収束することが分かった。

B-5 Variable Selection and Estimator Shrinkage in Boiler Plant System Identification

総研大 黄 撫 春
統数研 尾 崎 統

By using more other recording exogenous variables, the fitting error is significantly reduced in the boiler plant system identification while using a simpler model and less number of parameters than the classical approach. Using some statistical techniques like ridge regression, least absolute estimation, subset selection via Mallows' Cp method and Tibshirani's Lasso we further simplified the model and overcame the possible multicollinearity difficulty. The established model is interpretable, and contains the information of the importance of each variable.

B-6 脳磁界データによる誘発電位の発現時点の推定

東京都神経科学研 逸 見 功

感覚器官を刺激することにより脳で発現する誘発電位の脳磁界時系列データを、発現時点までは定常過程、発現後は平均が変動する非定常過程としてモデル化した。本報告では、発現時点を推定するために、脳磁界データに局所的に直線をあてはめ、直線の傾きが0でなくなる時点を発現時点の推定量とするノンパラメトリックな方法を提案した。シミュレーションにより他のノンパラメトリックな推定法と比較した結果、提案した方法は、平均値関数がある種の場合に推定誤差が小さかった。

B-7 発展型スペクトルモデルを用いたスペクトル分布の予測

北海道大学 甬喜本 司
天下井 清
木村 暢 夫
大学入試センター 藤井 光 昭

海洋学や海洋工学の分野で報告されているように、風波の発達時における海面変動は非定常性を示すことが知られている。実際この状況における海面変動のデータよりピリオドグラムを用いてスペクトル密度を推定すると時間と共にパワーが最大となる時の周波数が緩やかに変化することが観察された。本報告では Priestley によって提案された発展型スペクトルに基づき、非定常スペクトル密度の変化を予測する方法について考察を行った。

B-8 遺伝的アルゴリズムフィルタを用いた時変次数モデルによる非定常スペクトル解析

広島市立大学 生 駒 哲 一

地震波のように、振動の複雑さ自体が時間的に大きく変わるような不規則振動データに対して、モデルのパラメータ及び次数の両方が時間変化する方法を用いるふたつのモデルを提案した。一つは時変係数 AR モデルに基づくもの、もう一つは時変ピーク周波数モデルに基づくものである。これらのモデル中の時変要素の推定には、遺伝的アルゴリズムフィルタを用いた。提案モデルによる地震波データの解析結果について報告した。

B-9 余震活動の統計モデルによる「残差」解析

総合研究大学院大学 郭 振 棋
統計数理研究所 尾 形 良 彦

余震データに対して、そのデータ数が多くなるに従って情報量の多い ETAS モデルが改良大森公式よりも適合性が良くなる。ETAS モデルによってあてはめた「残差」過程の統計的特徴を下限マグニチュードを変えてみて調べた。

B-10 モンテカルロフィルタによる複合 VAR モデルの同定法

旭川大学・経済 姜 興 起
統計数理研究所 北 川 源 四 郎

非定常な VAR 成分を含む複合 VAR モデルの同定法として、一般状態空間モデルを拡張した階層的な一般状態モデルとそれを推定するための2段階モンテカルロフィルタを提案した。階層的な一般状態空間モデルとは、一般状態空間モデルにおける状態ベクトルが、さらに他のベクトル（超状態ベクトル）に依存し、超状態ベクトルは非線形確率差分方程式で表現できると想定したものである。その推定法として、超状態ベクトルと状態ベクトルに関して、2段階に分けてモンテカルロ法を実行するアルゴリズムと最小 AIC 法でモデルを選択する手続きを提示した。最後に、経済データおよび地震データの解析の過程および主な結果を示した。

9月9日(月)(午後 C会場)

多変量解析(III)

座長 成蹊大・工 岩 崎 学

C-1 多変量正規分布に関する諸定理と関連問題の幾何学的考察

明星大学 宇喜多 義 昌

曲面 $z = \eta_p(x|\mu, \Sigma)$ の等高線表示はダ円体系で、特にダ円体系が (1) 中心 μ の円(球)体系なら $X_i \sim N(\mu_i, \sigma^2)X_iL$, (2) 中心 μ の準標準ダ円体系 $X_i \sim N(\mu_i, \sigma_i^2)X_iL$, (3) 中心 μ の一般ダ円体系 $X \sim N_p(\mu, \Sigma)$, (3) の場合は変量成分の独立性をもつように、 $Y = PX$ (座標変換) して Y_iL とする。

上記の考察に基づき、linear Model ($\mu = \sum_{i=1}^k a_i \phi_i = AP$, $V(x) = \sigma^2 I_p$) の分散分析、回帰分析を考察した。更に general linear Model ($\mu = \Sigma a_i \phi_i = Ap$, $V(x) = \Sigma > 0$) の分散分析を考察して、可能な μ に関する Null Hypothesis, $c'\mu = 0$ を調べた。

C-2 量的変数のクラス分けにおける曖昧さの扱い方

成蹊大学 上 田 徹
野 間 隆 司

数値データのクラス分けについては AIC を用いたヒストグラムの最適化があるが、そのクラス分けを数量化理論 1 類, 2 類などクラス分けデータを用いる方法に適用した場合に有効であるかどうかは定かではなかった。また、クラスの真ん中の値と端の値とではそのクラスへの帰属度が異なると考えられた。そこでクラスへの帰属度をファジィ理論で使われる帰属度(メンバシップ)関数で表現し、その効果を数量化理論 2 類へ応用して、AIC を用いたクラス分けと比較してみた。

C-3 等質性分析による一次元尺度構成とその分類への応用

総合研究大学院大学 中 村 好 宏
総合研究大学院大学/
統計数理研究所 馬 場 康 維

本報告では、連続量のデータの分析としての等質性分析に関する若干の考察を行い、主成分分析法と等質性分析法を組み合わせた手法として、主成分へ

の射影による変数の分類法を提案した。また提案した手法の性質と、他の展開の可能性について考察を行った。

C-4 Principal Points が 3 以上の場合における配置について

北海道大学工学部 清 水 信 夫
北海道大学工学部 水 田 正 弘
北海道大学工学部 佐 藤 義 治

クラスター分析における「最適な分割数」を求める方法は数多く提案されているが、連続分布が与えられたとき、その分布の「最適な分割数」についての理論の構築が期待される。

本報告では、多変量分布におけるある種の代表点の集合である Principal Points に着目し、2 変量標準正規分布における Principal Points が 3 以上の場合における配置について考察した。

C-5 作文過程における認知パタンの解析

島根医科大学 安 田 晃
ウォーリック大学院 原 優 子
統計数理研究所 江 口 真 透

作文過程における認知活動の時刻パタンの解析をした。初期段階スコアと終期段階スコアが認知活動の時刻パターンを全域的に評価することによって提案された。実際のプロトコルデータに対して求められた各スコアとそれぞれ作文の評価との因果性分析について報告した。

C-6 語順規則による言語の 2 パラメータモデル

統計数理研究所 上 田 澄 江
統計数理研究所・
総合研究大学院大学 伊 藤 栄 明

130 言語 19 項目の語順表を解析することによって世界の言語の分類を試み、側置詞が分類の指標として最も重要であり、今まで分類上関係のないものとされてきた前置詞・後置詞を共にもたない無側置詞言語が日本語などの後置詞をもつ言語と同じカテゴリーに属するとすることが妥当であることを示した。また、「数詞と名詞」の語順が第 2 の指標として考えられることを示した。これは分割表データにおける変数選択の方法(坂元(1985))を用いて抽出した。