

A . 研究成果の概要

(1)「推定と検定における最適性」の研究報告

高田 佳和 (熊大・理)

1. 研究目的

本研究は、色々な統計モデルでの推定、検定方法の比較、その改良、一般化、及び新しい手法の開発等の研究を行い、今後の研究の発展に供することを目的とした。

2. 研究計画

この研究は平成2年度下記の研究集会の形で行われた。

研究分担者： 高田 佳和(熊大・理)、久保川 達也(東大・工)
白石 高章(横浜市大・文理)
期日： 1990年11月1日(木) - 11月3日(土)
場所： 熊本大学 理学部
参加人数： 40名

3. 研究成果

- (1) 多変量正規分布の平均の最尤推定量、スタイン推定量の改良に関して新しい結果が得られた。
- (2) 指数分布族における最尤推定量と一様最小分散不偏推定量の比較、多重比較における各手法の比較が行われた。
- (3) von-Mises 分布の平均方向に対する検定で、修正された尤度比検定法、分散が異なる k 標本において位置母数の一様性の検定で新しい方法が提案された。
- (4) 共分散構造モデルにおける推測問題で異なる尖度を持つ場合でも有効な推定量が構成できることが示された。
- (5) 時系列におけるスペクトル密度の検定問題の一般化、指数分布族に対する分散一定変換、正規化変換の一般化について議論された。

- (6) Stepwise Bayes 法による許容推定量の構成、ゼロを取る確率を付加した対数正規分布、その二変量への拡張、母数の推定方法について議論された。
- (7) k 標本多変量正規分布の分散共分散行列に対するずれの検定問題について新しい方法が提案された。

講演者及び講演題目は下記の通りである。

久保川達也（東大・工）： Brown-Brewster-Zidek 法による James-Stein 推定量の改良

今野良彦（石巻専修大・経営）： On estimation of matrix of normal mean

黄提源（国立清華大、統数研）： More comparisons of MLE with UMVUE for exponential families

山本英二（岡山理科大・理）： von-Mises 分布における周辺尤度推測

布能英一郎（関東学院大・経済）： Stepwise Bayes 法による許容的推定量の構成法とその自然な拡張

谷口正信（阪大・基礎工）、近藤正男（鹿児島大・教養）： Nonparametric approach in time series

白石高章（横浜市大・文理）： 分散が異なる k 標本モデルにおけるパラメータの順位推測

狩野裕（大阪府大・工）、Bentler, P.M. (UCLA)、Berkane, M. (UCLA) :
Covariance structural Analysis with Heterogeneous Kurtosis
Parameters

清水邦夫（東京理科大・理工）： ゼロを取る確率を付加した対数正規分布

松田真一（名古屋大・工）、永田靖（岡山大・経済）： 多重比較における検出力と各手法の特徴比較

西井龍映（広大・総合）： Power variance function を持つ Exponential Dispersion Model

原恭彦（筑波大・社工）： Detection of multivariate normal outliers with dispersion slippage

(2)「時系列解析における理論と応用」の研究報告

谷口 正信 (阪大 基礎工)

1. 研究目的

近年、時系列解析における理論と応用の発展は著しい。本研究課題は、時系列解析の理論から応用までの、話題も数理統計学から経済学、工学までの、新しい手法の開発を目的とした。

2. 研究計画

本研究課題に関する研究は、平成2年度に開かれた下記の研究集会で発表された。

研究分担者：谷口 正信 (阪大 基礎工)、矢島 美寛 (東大 経)

参加人数： 43名

期 日： 1990年11月12日～11月14日

場 所： 大阪大学 基礎工学部

3. 研究成果

- 1) 点過程、拡散過程の母数の推定に関する漸近理論の展開。
- 2) Explosive process, fractinal ARIMA process, long memory process における基礎概念の定義や、漸近理論の展開、およびその応用。
- 3) 非線形回帰モデルの誤差項の独立性の検定に対する漸近理論、及びノンパラメトリック手法にもとずいた独立性の検定統計量の提案。
- 4) Sinusoidal 回帰における項数の決定における貢献。
- 5) Bayesian 手法の整理と検証、及び Noninvertible MA 過程の推定論の展開。
- 6) 順位尤度に基づくモデルのあてはめ、および "S" による時系列解析の実践。
- 7) U統計量にたいする極限定理、及び 対称な正規分布におけるUMVU理論の展開。

講演者および講演題目は下記の通りである。

林 利治（大阪府大総合）、稲垣宣生（阪大基礎工）：単純自己修正点過程における強度レベルの推定。

竹内 啓（東大先端技研）：Explosive processes の conditional inference について。

近藤正男（鹿児島大教養）、谷口正信（阪大基礎工）：時系列解析におけるノンパラメトリック手法（独立性の検定を意識して）。

小林正人（横浜国大経）：Testing for autocorrelated disturbances in non-linear regression analysis.

吉田朋広（統数研）：Small diffusion における漸近展開について。

前園宣彦（九大教養）：U-、V-、L-統計量の正規近似の評価。

大和 元（鹿児島大理）：対称な正規分布についての平均、分散、共分散のUMVU推定量。

古川雅史、浦狩保則、後藤昌司（シオノギ）：順位尤度に基づくモデルのあてはめについて。

酒井英昭（京大工）：The determination of the number of terms in a multi-channel sinusoidal regression.

川崎能典（東大経）：Bayesian VAR：手法の整理と予測能力の検証。

久松博之（香川大学商業短大）、前川功一（広島大経）：定常および非定常時系列回帰モデルの推定と検定。

小滝光博（広島大経）：On the estimation of a noninvertible moving average process.

岡本雅典（広島大経）：An empirical distribution of maximum and minimum of the partial sum of fractional ARIMA(0,d,0).

矢島美寛（東大経）：Asymptotic properties of estimates in incorrect ARMA models for a long-memory time series.

永井武昭、安永昌浩、谷口哲将（大分大工）：“S”による時系列解析の実践。

(3) 「情報量と統計的推測理論」の研究報告

電通大電子情報 久保木 久孝

1. 研究目的

統計学は広い意味で情報科学の一分野であり、したがって情報科学の他の分野ともさまざまな形で関連しあっている。とくに情報理論は、Kullback-Leibler の情報量（特別な場合には Shannon のエントロピー）を基本量としている点において、統計学と共通するところが大きい。しかし、それぞれの研究対象が異なるため、相互の関係ははっきりしたものではなかった。ところが最近、これまで統計のテーマであったモデル選択問題に符号化理論—情報理論の一分野—から新しい視点が提供され、両者の緊密な関係の一端が明らかになってきた。このようなことから、双方の研究者が共通の場で討論する機会を持つことは有意義であると考える。

本研究課題は、情報を取りあつかう様々な分野の研究者と統計学の研究者がそれぞれの成果を得るとともに、相互の交流をはかり共同研究や新しい研究の契機となる場を提供することを目的とした。

2. 研究計画

本研究は、平成2年度に開催された下記の研究集会およびその前後の研究者間の相互交流を通して行なわれた。

研究集会： 情報量と統計的推測理論
分担者： 久保木久孝(電通大) 安芸重雄(千葉大) 平野勝臣(統数研)
参加人数： 46名
日時： 平成2年11月15日(木)～11月17日(土)
場所： 電気通信大学

3. 研究成果

研究集会では、統計学および情報理論の研究者のみならず、OR、確率論、解析学などの研究者が参加し、研究発表、討論を行なった。その内容は

1. 統計的予測問題における情報量の役割
2. モデル選択のための新しい情報量規準の提案
3. 決定問題、分割表問題におけるエントロピー解析
4. フラクタル図形上の情報理論の展開
5. 統計的情報の視点からみた実験の比較問題の現状と問題点

6. 量子化問題における相対エントロピーとその統計的意味
7. 符号化理論におけるエントピーの重要性
8. ファジィ情報の統計への応用
9. 情報幾何学的視点からの非線形モデルの統計解析
10. 推定方程式に含まれる情報と推定方式の良さ

など多岐な問題にわたり、新しい成果の発表新しい方法の提案が行なわれた。また同時に、それらをめぐり活発な討論も行なわれた。

なお、講演者および講演題目は下記の通りである。

- 久保木 久 孝 (電通大・電子情報)
Construction of inferential distributions for predictive fit
- 石 黒 真木夫 (統計数理研)
情報量規準とブートストラップ
- 坂 口 実 (名古屋商科大)
Entropy analysis of brand purchase behavior —Sudden change of market structure
- 富 澤 貞 男 (東京理科大・理工)
2次元分割表における非一様連関性を測る Shannon エントロピー型尺度
- 川 端 勉 (電通大・電子情報)
自己相似測度とレートひずみ次元
- 山 田 作太郎 (東京水産大)
実験の比較の理論の紹介
- 草 間 時 武 (早稲田大・理工)
統計的実験の比較 (Selection Model の場合)
- 鈴 木 武 (早稲田大・理工)
実験の比較について—制限された決定問題における比較
- 吉 田 裕 亮 (統計数理研)
非可換解析と相対エントロピー
- 堀 部 安 一 (静岡大・工)
木と情報とフィボナッチ数: Balance properties of optimal binary trees

- 有 田 清三郎 (川崎医大・数学)
MCQ テストにおけるファジィ情報と得点分布
- 江 口 真 透 (島根大・理)
Projection method for statistical inference in nonlinear model
- 鎌 倉 稔 成 (中央大・理工)
ひずみを持つ分布の平均のロバスト推定について
- 柳 本 武 美 (統計数理研)
推定方程式の理論からみたモーメント法

(4)「実験計画法における統計的推測と応用」研究集会の報告

白倉暉弘 神戸大・教育

1. 研究目的

1920年代の R. A. Fisher によって以来、種々の実験の配置が提唱されそれらの統計的解析方法や、それらの構成方法に関連して組合せ的な特徴付けが研究されてきた。さらには近年、多元環や群の理論を実験計画法に適用することによってその数学的構造が明らかになってきた。

しかしながら、実験の配置の存在・非存在を含めた構成方法には未解決な問題が数多くあり、更なる研究が必要とされている。

本研究集会は未解決な実験配置の構成方法、新たな実験配置の開発とその統計的解析、実験配置のもつ組合せ的性質の他分野への応用を研究することを目的とした。

2. 研究計画

この研究は平成2年度下記の研究集会の形で行なわれた。

研究分担者： 白倉暉弘（神大・教育）・桑田正秀（広大・総合）

期日： 1990年11月29日（木）～12月1日（土）

場所： 交際学術交流センター（倉敷市）

参加人数： 30名

3. 研究成果

研究集会では13件の研究報告がなされ、米国、中国、インド、ノルウェーからの研究者及び群論、組合せ論の研究者の参加、発表もなされた。講演内容は、

(1) 不完備ブロック計画におけるデータ欠落に対する頑強性及びその効率が考察され、実際に頑強性のある計画及びある意味で高い効率をもつ計画が求められた。

(2) 各ブロックに nested nuisance factors が入る場合の実験において、そのブロック計画の構成と統計的解析が考察された。

(3) 実験計画法の組合せ的側面から、符号理論や群論・グラフ論への応用として、ある線形符号やサイクリックトーナメントの特徴付けが行なわれた。また物理学への応用として、ある個体の運動の保存量がアダマール

計画に関係していることが述べられた。

(4) 2元配置計画において一方の水準に自然な順序がある場合、交互作用の多重比較についての問題提起と順序仮説の検定の手法が述べられ、その検出力や有意確率が考察された。

(5) 釣合い不完備ブロック計画の組合せ的性質を用いて、2標本の最小分散不完全 U-統計量の構成が与えられた。

(6) 直交型一部実施計画に関連して、直交配列の構成やそれらの同形性が考察された。釣合い型一部実施計画に関連して、ある最適性が考察されまた高次の交互作用を対象にした情報行列の固有多項式が与えられた。秤量計画に関連して、ある weighing 行列の構成が与えられた。

講演者及び講演題目は下記の通りである。

- [1] Ghosh, S. (Univ. of California, U.S.A.), 景山三平 (広島大・学校教育), Mukerjee, R. (IIM Calcutta, India), Robustness of designs
- [2] Gupta, S. (National Institute of Health, U.S.A.), Block designs with nested rows and columns for factorial experiments and biological assays
- [3] 浜田昇 (大阪女子大), Helleseth, T., Ytrehus, Ø. (Univ. of Bergen, Norway), There are exactly two nonequivalent $[20, 5, 12; 3]$ -codes
- [4] 神保雅一 (岐阜大・工), 伊藤栄明 (統数研), Lotka-Volterra系の保存量と Hadamard design
- [5] 広津千尋 (東京大・工), 交互作用の多重比較—水準に順序のある場合を中心にして—
- [6] 白旗慎吾 (大阪大・教養), 阪本 雄二 (作陽短大) BIBD の不完全 U-統計量への応用
- [7] 袁福之 (江戸川大), ある種の釣合い型要因計画の最適性について
- [8] 上村秀一, 藤原良 (筑波大・社工), Bear subplane と直交表
- [9] 大森博之 (愛媛大・教育), Weighing行列 $W(8a-2, 4a)$ について
- [10] 伊藤昇 (名城大・理工), Cyclic tournament について
- [11] 劉 璋温 (中国科学院应用数学研究所), 中国における実験計画法の研究と応用
- [12] 兵頭義史 (岡山理大・理), 一般状況下での単純配列を用いた 2^m -FF計画の情報行列に関する注意
- [13] 山本純恭, 藤井淑夫, 並川 哲郎, 光岡 元弘 (岡山理大・理) Three-symbol orthogonal arrays of strength t and $t+2$ constraints

(5) 『多変量統計解析の理論と応用』の研究報告

統計数理研究所 小西 貞則

1. 研究目的

多変量統計解析における各種分析手法は、自然科学から人文社会科学にわたるあらゆる分野で、現象解明のための手段として広く用いられている。これは、近年のコンピュータの発展、利用環境の飛躍的な向上が大いに寄与し、多変量データの分析が身近なものとなった結果と言える。このような状況の中で、より複雑な様相を呈する現象分析のための統計モデル、多変量データの構造や特徴をより有効に把握するための統計解析手法の開発が求められるようになってきた。本研究は、このような問題解決のための新しい統計手法開発を目的として研究を行なった。

2. 研究計画

本研究は、下記の日程で開催されたシンポジウムで、各自の研究を発表し討論する形式で行われた。

研究集会： 多変量統計解析の理論と応用
研究分担者： 小西貞則（統数研）、杉浦成昭（筑波大）
日時： 平成2年12月13日～15日
場所： 統計数理研究所
参加人数： 68名

3. 研究成果

多変量統計解析の理論と応用の研究を行ない、次のような研究成果を上げた。

(1) 群の表現論を用いた多変量二値データの解析法を紹介した。(2) 順位相関に関するいくつかの評価測度の比較検討を行なった。(3) 球面上の分布のひとつである Langevin 分布に関するある種の統計量の漸近分布の導出と検出力の比較を行なった。(4) 多群の判別分析における共分散行列のある種の縮小推定量の提唱と有効性を検討した。(5) ウィンシャート分布を規定する共分散行列の直交不変推定量に関して、決定理論アプローチにより新しい知見をえた。(6) 多変量正規母集団からの標本に基づく平均ベクトルの差の任意の一次結合に対するある同時信頼区間を、二段階標本抽出法により与えた。(7) 共分散構造解析における統計的推測に関して、ロバストネスの研究総括および従来の結果の統一化と拡張法について考察した。(8) 共分散構造をもつ多変量成長曲線モデルのパラメータに対する信頼領域の構成法を示した。(9) 共分散行列に関するある検定問題に対して、仮説の近傍での統計量の漸近分布を統一的に扱いかつブートストラップ近似分布との比較検討を行なった。(10) 二つの共分散行列に関する種々の片側検定問題を取り上げ、対応する尤度比検定統計量とそれらの漸近分布を導出した。(11) 分布のパーセント点をコーニッシュ・フィッシャー展開を用いて近似したときの誤差の評価式を与えた。(12) 線形制約のもとで

の正準相関分析に対して、射影行列によるアプローチにより種々の新しい結果を導いた。(13) 曲確率分布族のパラメータ推定を論じ高次漸近理論に基づいて推定量の性質について考察した。(14) 交換可能な事前分布をもちいて正準相関のベイズ推定量を求め、その性質について考察した。(15) 糖尿病判定のための指標づくりを目的として、糖負荷試験データの解析を行なった。(16) 共分散構造分析におけるモデル選択について、AIC, 交差妥当法をもちいた統計モデルの評価法について種々の検討を行った。(17) 経時測定データの解析を目的として、多変量線形モデルを拡張した種々の統計モデルを提唱した。(18) 多変量解析における諸手法の中で外的変量を持たないいくつかの手法が、与えられたモデルをどの程度再現するかを実験的に考察した。

講演者および講演題目は次の通りである。

岩崎 学（防衛大学校）

カテゴリカルデータのスペクトル解析

菅野長武（岡山県立津山東高等学校）

関連性の順位尺度について

綿森葉子（広島大学理学部）

Langevin 分布に関する最近の話題

松田真一（名古屋大学工学部），吉村 功（名古屋大学工学部）

正則化した判別関数の性質について

椎名 洋（東京大学経済学部），竹村彰道（東京大学経済学部）

Inadmissibility of non-order-preserving orthogonally invariant estimators of the covariance matrix in the case of Stein's loss

百武弘登（熊本大学工学部）

多変量二段階法による同時信頼区間の構成について

狩野 裕（大阪府立大学工学部）

Asymptotic properties of statistical inference based on Fisher-Consistent estimators in the analysis of covariance structures

神田隆至（広島工業大学）

共分散構造をもつ多変量成長曲線モデルにおける信頼領域

長尾寿夫（大阪府立大学工学部），M.S. Srivastava（トロント大学）

共分散行列に関する検定の仮説の近傍での漸近展開と Bootstrap 近似

栗木 哲（東京大学工学部）

分散行列のランクに関する片側検定

藤越康祝（広島大学理学部），向井畑哲（広島大学理学部）

ある種の Cornish-Fisher 展開に対する誤差評価

柳井晴夫（大学入試センター），高根芳雄（マッギル大学）

Canonical correlation analysis with linear constraints

谷口正信（大阪大学基礎工学部），渡辺芳英（広島大学工学部）

Statistical analysis of curved probability densities - 多変量解析を意識して -
繁榊算男（東京工業大学工学部）

ベイズ的アプローチによる正準相関モデルの母数推定

有田清三郎（川崎医科大学），米田正也（川崎医科大学）

糖尿病判定のための新しい指標の試み - 糖負荷試験データの解析 -

豊田秀樹（大学入試センター）

交差妥当化を利用した統計モデルの選択について

藤越康祝（広島大学理学部）

経時測定データ解析への応用をもつ拡張 MANOVA モデルについて

丘本 正（追手門学院大学経済学部）

多変量解析諸手法のモデル再現性に関する実験例

(6) 「計画数学におけるモデル化と解析」研究集会の報告

安田 正實 千葉大学教養部

1. 研究目的

計画数学のオペレーションズ・リサーチなどの関連分野への利用や、発展をみるに、研究対象となる問題の客観的指針、一般命題の確立は数学模型として重要な目標であった。現在の情報社会、計算機発展による当該分野への影響を考えると、計画数学を中心とした広い分野におけるテーマ相互の関係の明示性が必要とされている。

本研究集会では、計画数学における理論展開をいかにして応用問題に適用し、かつその反映として新しい問題提起となり得るかということであった。これらの目的のために、研究発表に関する討論を経るなかで、問題点を明らかにし、また、現場あるいは実務という立場からの見方をも含め、計画数学を中心とした分野での研究の発展に供することを目的として開催された。

2. 研究計画

本研究課題に関する研究は、平成2年度に開かれた下記の研究集会で発表された。

| | |
|--------|---------------------------|
| 研究分担者： | 安田 正實(千葉大学教養部) |
| | 中井 達(神戸大学教養部) |
| | 吉田 稔(姫路工業大学理学部) |
| 期日： | 1990年12月20日(木)より12月22日(土) |
| 場所： | 神戸大学 教養部 |
| 参加人数： | 42名 |

3. 研究成果

研究集会では18件の研究発表がなされ、計画数学・統計学・応用確率論の研究者を中心とした研究者の参加があった。主要なテーマとして

は、確率最適化問題、ゲーム理論、数理計画法の三分野に絞れるであろう。講演内容は、

- (1) 最良選択問題
- (2) 協力ゲーム、生物進化の n 人ゲーム、確率微分ゲーム
- (3) 信頼性理論
- (4) 在庫問題
- (5) 非線形計画法
- (6) 動的計画法
- (7) その他

など、多岐にわたり活発な討論・意見交換がなされた。これら討論を経るなかで、理論を主とした数理展開についても多くの未解決な問題や解決を要する問題点が見出された。また実際に問題を応用することに関しては、現場あるいは実務という立場からの見方が少なかったせいもあるが、理論と応用の交流を盛んにする必要性を痛感した。

講演者と講演題目は以下の通りである。

- 1. 『 Proof Reading Problem について 』
玉置 光司 (愛知大学経営学部)
- 2. 『 Best Choice Games with Random Priority on a Two - Poisson Stream 』
坂口 実 (名古屋商科大学)
- 3. 『 On Zero - Sum Games with Stopping Times for Discrete - Time Multi - Armed Bandit Processes 』
吉田 祐治 (千葉大学教養部)
- 4. 『 時間平均コストに対する確率微分ゲームについて 』
森本 宏明 (愛媛大学教養部)
- 5. 『 KKMS 定理について 』
菊田 健作 (富山大学経済学部)
- 6. 『 縄張りの 2 人ゲームについて 』
寺岡 義伸・吉田 稔 (姫路工業大学理学部)
- 7. 『 ある多期間在庫モデルの最適政策 』
児玉 正憲 (九州大学経済学部)

8. 『 A Characterization of the Optimal Reward Function of Switching Problems for Bi - Symmetric Markov Processes 』
田中 輝雄 (九州大学理学部)
9. 『 順序制約付逐次過程について 』
徳一 保生 (北九州工業高専)
10. 『 パラメトリックな線形計画と動的計画 (II) 』
岩本 誠一 (九州大学経済学部)
11. 『 Relationship between greedy algorithm over greedoid and discrete decision process 』 岩村 覚三 (城西大学理学部)
12. 『 Hardy - Littlewood - Pólya の基本不等式の確率順序版について 』
大西 匡光 (京都大学工学部)
13. 『 ファジー推移の極限について 』
蔵野 正美 (千葉大学教育学部)
安田 正實 (千葉大学教養部)
中神 潤一 (千葉大学理学部)
吉田 祐治 (千葉大学教養部)
14. 『 多状態システムの確率的性質について 』
大鏑 史男 (愛知工業大学)
15. 『 2項過程によるルックバックオプションの評価 』
河合 一 (鳥取大学工学部)
16. 『 凸関数の二次 Approximate Directional Derivative と二次の Dini Derivative の関係について 』
白石 俊輔 (富山大学経済学部)
17. 『 線形制約凸計画問題に対する主双対近接点法 』
茨木 智 (京都大学工学部)
福島 雅夫 (京都大学工学部)
茨木 俊秀 (京都大学工学部)
18. 『 Bonferroni - Type Inequalities; Chebyshev - Type Inequalities for the Distributions on $[0, n]$ 』
渋谷 政昭 (慶応大学理工学部)

(7)「統計的グラフィックスとその応用」に関する研究報告

白旗 慎吾 大阪大・教養

1. 研究目的

統計データをグラフに表現し、それにより直観的に解析する、予備的な解析を行なう、モデルを模索する等は古くから行なわれてきたが、これまでは比較的単純なものにとどまっていた。しかし、最近の急激なコンピュータの発展と普及により動的なグラフ表現や高次元データの表現や解析が可能となってきた。本研究では、グラフ表現の構成法やその数学的性質の解明、グラフ表現の新しい応用分野の開発、適用されているグラフィカル表現の検討、グラフ表現を用いたデータ解析ソフトウェアの開発を目的とした。

2. 研究計画

この研究は平成3年度に下記の研究集会を行い、その後研究者間で情報交換を行なうことにより遂行された。

研究集会：統計的グラフィックスとその応用

研究分担者：白旗慎吾（大阪大・教養）、脇本和昌（岡山大・教養）

期 日：平成3年11月5日（火）－11月7日（木）

参加人数：42名

場 所：大阪市中央区、大阪OBP富士通関西システムラボラトリ

3. 研究成果

研究集会において12件の報告が行なわれ、各報告に対し活発に質疑応答がなされた。報告は多変量解析におけるグラフ表現、データ解析のためのソフトウェア開発、最近のグラフ表現の展開に関する総括およびグラフに基づく統計量の解析が中心であった。

講演内容は

- (1) 主成分分析において、複数個の影響力の大きな観測値を発見するロバストな手法を用いる診断法とそのグラフ表現。
- (2) 非対称な類似性（疑似距離）が定義されたデータをひとつのベクトル場としてとらえ、そのスカラー・ポテンシャルを推定して、系の全体像をより見やすくする工夫についての議論。
- (3) 外的基準のない多変量データに対して曲線を当てはめる方法とグラフ表現の紹介と展望。
- (4) 母数をもつ連続な分布関数を正規分布関数に変換する関数の性質をルンゲ・クッタ法により数値的に解き、図示表現することにより、その性質を調べる。
- (5) ファジイ理論を用いて糖尿病の病態をグラフ化し、糖尿病診断を行う試みについての紹介。

- (6) S言語による、時系列データ解析システムのための予備解析の基本的アイデアと具体的な処理の流れ、および実施例の紹介。
- (7) 卑近なグラフィカル諸法の利用の現状の考察、実際のデータ解析での使用経験と経験則の提示。
- (8) 開発されているグラフィカル手法が受け入れられ、有用性を発揮するための条件についての議論。
- (9) 観測値の散布状況のみに依存する多変量観測値の順序付け法の、実地に応用できる形式でのグラフィカル手法との連結の試み。
- (9) 多重比較問題におけるクラスタリング法とそれに伴うグラフィカル表現についての議論。
- (10) ランキングとそのグラフ表示による分類法の提案。
- (11) データを一つのベクトルに対応させ、それを結んでグラフ化する方法についての総合報告。

なお講演者および講演題目は以下の通りである。

- 文 勝浩（岡山大・大学院）、垂水共之、田中 豊（岡山大学・教養部）：
多変量解析の感度分析－influential subsets の探索とそのグラフ表現
- 仁木直人（九州大・理）、宿久 洋（九州大・総理工）：非対称類似性データのベクトル場表示
- 水田正弘（北海道大・工）：外的基準のないデータに対する曲線あてはめについて
- 磯貝恭史（大阪大・教養）：正規性への変換
- 有田清三郎、米田正也（川崎医大）：糖尿病ファジィ診断－耐糖能ダイナミックグラフからの試み－
- 永井武昭（大分大・工）：時系列データ解析の予備解析のためのモデル判別について
- 余田明夫、松原義弘、後藤昌司（塩野義製薬（株））：データ省察用グラフィックスの開発
- 後藤昌司、松原義弘、田崎武信（塩野義製薬（株））：統計的グラフィックスの最近の展開
- 松原義弘、後藤昌司（塩野義製薬（株））：多変量データの順序付けとその応用
- 田崎武信、財前政美、後藤昌司（塩野義製薬（株））：多重比較検定とグラフィックスの対峙と調整
- 馬場康維（統計数理研究所）：相関の視覚表現
- 白旗慎吾（大阪大・教養）：連結ベクトル図による検定統計量

(8) 「サンプリング・リサンプリング理論とその応用」に関する研究報告

研究分担者

田栗 正章（千葉大学 理学部）

井上 隆勝（日本大学 生産工学部）

1. 研究目的

サンプリング理論とその実際問題への応用については、古くから研究されてきた。一方最近では、Efron 等によって提唱されたジャックナイフ法やブートストラップ法等のリサンプリング方法の理論やその応用の研究が、精力的に行われている。対象とする問題に関する情報抽出という観点からは、本来サンプリング理論とリサンプリング理論は密接な関係をもっているはずであるが、この点についての研究は未だ十分とは考えられない。

そこで本研究においては、(i) サンプリング理論およびリサンプリング理論それぞれについての研究を行うとともに、(ii) サンプリング理論およびリサンプリング理論における研究成果を、リサンプリング理論およびサンプリング理論に対して適用し、それぞれの理論の新しい発展の方向について検討することを研究目的とする。さらに、(iii) これらの成果の各種の応用分野への適用についても研究を行うことを目的とする。

2. 研究計画

本研究は、下記の要領で開催された研究集会を中心とし、その前後の研究者間の情報交換、討論等の形で遂行された。

研究集会名 : サンプリング・リサンプリング理論とその応用
期 日 : 1991年11月26日(火) ～ 11月28日(木)
場 所 : 千葉大学
参 加 人 数 : 32 名

3. 研究成果

研究集会では下記の10件の研究発表が行われ、各発表に対して質疑応答・討論が行われた。得られた主な研究成果は、以下の通りである。

(1) サンプリング理論に関しては、第1に昭和20年代以降現在に至るまでの官

庁統計の発展の歴史がサーベイされ、多変量的推定法や Trimmed Mean の活用、補助情報の有効利用や間接測定を導入、省庁内・省庁間のデータリンケージ等が今後必要であることが指摘された。第2に実用的観点から応用可能で、かつなるべく良い（最適に近い）サンプリング・デザインと推定法が、包含確率の概念を拡張することにより提案された。第3に調査や観測によって得られたデータに欠測値や外れ値がある場合の処理に関して、裾の重い分布を利用したロバスト推定において欠測機構を無視できない場合の Multiple Imputation の方法による欠測値の処理方法が報告された。

(2) サンプリング理論とリサンプリング理論の双方に関する研究としては、母集団の2つの確率変量の平均の比 ρ の推定問題に関して、次の2件の研究発表が行われた。第1に ρ に対する推定量として、通常の比推定量、ジャックナイフ推定量および最小2乗推定量の3種類を考え、それらの平均2乗誤差の比較結果が報告された。さらにそれらの偏りを修正した推定量についても、同種の比較・検討が行われた。第2に通常の比推定量およびそのジャックナイフ推定量の偏りおよび平均2乗誤差の理論的・数値的検討が、実用的観点から行われた。さらに層別無作為標本に基づくジャックナイフ比推定量についても、同種の比較・検討の結果が報告された。

(3) リサンプリング理論に関しては、第1にその判別分析への適用についての研究報告が行われた。まずノンパラメトリックな立場から、誤判別率のブートストラップ推定とそのバイアス推定法が提案され、従来からの正規理論に基づく解析的アプローチとの相違点および数値的計算法の有効性が示された。さらにその応用として、医学における鑑別診断に対する適用例についても考察が行われた。第2に指数族分布および曲指数族分布の判別問題に関して、これまでに提案されたいくつかの誤判別率推定量が2次漸近的最良であることが示された。次にリサンプリング理論のその他の問題への適用として、次の2つの研究報告が行われた。第1に信頼性評価の際しばしば用いられるワイブル過程のモデルにおいて、パラメータをブートストラップ法により推定する方法が提案され、その方法の有効性が示された。第2にデータからのリサンプリングに基づくブートストラップ・サンプルを用いる新しい情報量規準 WIC が提案され、その統計的性質や罰則付き最尤法あるいはモーメント法によってあてはめたモデルの評価を行う際の有効性が報告された。

(4) リサンプリング理論と統計的推測理論との関連については、1つの新しい

リサンプリング方法を用いた推定量の改良についての研究報告が行われた。これはノンパラメトリックな立場から、リサンプリング法を用いて得られる経験十分性の概念を導入し、Rao-Blackwell の定理と同様な考え方に基づいて、数値的に推定量を改良しようとする試みである。この研究は未だ完結したものではないが、今後のリサンプリング理論の新しい発展に大きく寄与する可能性を有すると考えられる。

本研究集会における講演者（所属）および講演題目は、次の通りである。

多賀保志（文教大・国際）： 一般化層別によるサンプリング・デザインと推定

小西貞則（統数研），本多正幸（千葉大・医）： 判別分析における統計的
リサンプリング法

谷口正信（阪大・基礎工）： Higher Order Asymptotic Theory for
Discriminant Analysis in Exponential Families of Distributions

山口和範（立教大・社会）： 欠測値と外れ値の処理

奥野忠一（東京理大・工），浅井晃（東洋大・経済）： 戦後における官庁統計
の発展と今後の対応

河合伸一（防災科研），赤平昌文（筑波大・数学）： Jackknifing and ratio
estimation

鄒敏（T S D (株)），田栗正章（千葉大・理），汪金芳（千葉大大学院）：
単純無作為標本および層別無作為標本に基づく単純比推定量とジャック
ナイフ比推定量の比較

鎌倉稔成（中央大・理工）： ブートストラップ法によるワイブル過程の
パラメータの推測

汪金芳（千葉大大学院）： Empirical Sufficiency in Nonparametric Point
Estimation by Resampling Techniques

石黒真木夫（統数研）： リサンプリング法を利用した情報量規準W I Cの適用
範囲について

(9) 統計的漸近理論とその応用の研究

大和 元 鹿児島大・理

1. 研究目的

統計量の小標本における性質を研究することが重要であることは言うまでもないが、それが正確に求められない場合がしばしばありまた求められたとしても複雑な場合がある。この事からも、また 統計量それ自身の性質を知る上からも標本数を増やしたときの漸近的性質は統計的に極めて興味ある研究対象である。本研究では、種々の場面で現れるいろいろな統計量についての漸近理論を中心として、幅広く研究することを目的とした。

2. 研究計画

この研究は平成3年度に下記の研究集会の形で開催された。

研究分担者： 大和 元（鹿児島大理），長尾 壽夫（大阪府大工），
上村 英樹（福岡教育大）

参加 人数： 30名

日 時： 1991年12月5日（木）－7日（土）

場 所： 鹿児島大学理学部

3. 研究成果

研究集会では14件の研究発表がなされ、次の様な話題について活発な討論がなされた。

- (1). 線形回帰モデルにおける推定量，検定統計量の漸近的性質
- (2). 密度関数とその導関数及び回帰関数の推定量の漸近的性質
- (3). ブートストラップ法による推定量の漸近的性質
- (4). ベクトル時系列における検定統計量の漸近的性質
- (5). 対称群上の統計量の漸近的性質
- (6). U-統計量の収束について
- (7). 平均の推定における事前情報の利用
- (8). 確率分割，特に確率クラスタリング過程について
- (9). 指数型分布族について検定統計量の収束の早さ
- (10). 多標本問題における Majorization 不等式の応用と漸近的性質
- (11). 多変量極値統計量について漸近収束性とその応用

講演者および講演題目は下記の通りである：

稲田 浩一（鹿児島大学理学部）：A minimax regret estimator of the normal mean with unknown variance after preliminary test

横山 隆久（島根大学理学部） 藤越 康祝（広島大学理学部）：成長曲線モデルにおけるランダム効果分散構造の検定

神田 隆至（広島工業大学）：Missing data のある共分散構造をもつ多変量成長曲線モデル

磯貝 英一（新潟大学理学部）：Asymptotic properties of sequential estimators of a probability density and its derivatives

笛田 薫（九州大学理学部）：対称群上の距離から導かれる統計量の漸近分布

吉原 健一（横浜国立大学工学部） 金川 秀也（山梨大学教育学部）：Almost sure invariance principle for U-statistics

長尾 壽夫（大阪府立大学工学部）：ブートストラップ法による中央値の推定について

Young K. Truong (Univ. of North Carolina at Chapel Hill): Robust nonparametric function estimation

藤崎 恒晏（鹿児島工業高専） 大和 元（鹿児島大学理学部）：二項分布の一応用

渋谷 政昭（慶応大学理工学部）：確率クラスタリング過程

西井 龍映（広島大学総合科学部） 柳本 武美（統計数理研究所）：正規化変換として の符号付き尤度比

柳本 武美（統計数理研究所） 山本 英二（岡山理科大学）：線型正準リンク回帰モデルにおける推測

谷口 正信（大阪大学基礎工学部） 近藤 正男（鹿児島大学教養部）：Nonparametric Approach for Vector Time Series

垣内 逸郎（神戸大学教養部） 木村 美善（南山大学経営学部）：Majorization 不等式とその応用

高橋 倫也（神戸商船大学）：多変量極値統計量の漸近収束の理論とその応用

(10)「統計的検定問題とその周辺」の研究報告

研究分担者：笹渕祥一（広大理）

野間口謙太郎（高知大理）

坂田年男（熊大教養）

1. 研究目的

統計的検定論が統計的思考法の一つとして確立されて久しいが、当研究課題は、理論及び応用からの研究成果の交換によって検定論的思考法のさらなる深化・拡充をねらっている。特に、

- 1) 統計的検定論の理論的探求、
- 2) 検定論の拡張としての多重比較論的アプローチの評価、
- 3) 諸分野において提案される検定の妥当性、
- 4) 計算機使用による新手法の検証、

などの問題を総合的に研究することを目的とした。

2. 研究計画

本研究課題に関する研究は、平成3年度に開催された下記の研究集会の形で発表された。

期 日 : 平成3年12月19日～12月21日

場 所 : 広島大学理学部

参加人数 : 44人

3. 研究成果

(1) 統計計算の計算量に関する最近の話題の総合的報告、および、問題提起が行われた。特に、ネットワーク法アルゴリズムについて、その原理の紹介および解説がなされた。

(2) 学習過程において、複数の習得プロセスを許すモデルが提案された。

(3) 分割表における均一性の検定において、推定関数に基づいた新しい検定法が提案された。

(4) 多重比較(決定)論における成果が得られた。毒性検査等での最大無影響量の測定にも適用され、正規分布の仮定下での新方式が提案された。また同様の提案が2項分布の仮定の下でも与えられ、現在までの解析結果の報告があった。

(5) 時系列解析において、ノンパラメトリックな方法が提案された。スペクトル密度関数についての検定問題で、従来提案されてきているものよりも漸近的に良い推定量を与える手法が得られた。また、回帰関数の頑健な推定量で漸的に最良なものが求められた。

(6) ランダム係数を持つ線形回帰モデルに関する総合的な報告がなされ、今後解決すべき問題点が整理された。尤度比検定統計量の漸近分布が求められ、またこの検定の検出力関数が単調であることが示された。

(7) スティーフェル空間上での統計量に関する和の分布の漸近展開が新しく求められた。

(8) 共分散行列に関する多重決定問題で、許容的ベイズ解を求める簡潔な手法が提案された。

講演者及び講演題目は下記の通りである。

坂田年男(熊大教養): Recent Topics from Algorithmic Problems in Statistical Fields

江島伸興(九州東海大工): A Dynamic Interpretation of Latent Scales in Latent Scalogram Analysis

藤井良宜(宮崎大教育): 推定関数を使った均一性の検定

菊池泰樹(佐世保高専) 柳川堯(九大理): Determining the No-Observed -Adverse-Effect Level in Continuous Response

西山治利(九大理) 柳川堯(九大理): カテゴリカルデータに関する修正 Brown-La .Vange 検定について

近藤正男（鹿大教養）谷口正信（阪大基礎工）：Two Sample Problem in Time Series Analysis

Young K. Truong（Univ. of North Carolina）：Robust Nonparametric Regression in Time Series

栗木哲（東大工）：Multivariate Components of Variance に対する尤度比検定の諸性質 — 不偏性、漸近分布、FKG性 —

筑瀬靖子（香川大経済）：Some Problems for Tests on the Stiefel Manifold

藤越康祝（広大理）：Statistical Inference in Random Coefficient Growth Curve Models

西田信男（広島女子大家政）：共分散行列に対する多重決定問題