

逐次解析手法による統計的

逐次推定問題の研究

18540117

平成18年度～平成19年度科学研究費補助金
(基盤研究(C)) 研究成果報告書

平成20年5月

研究代表者 磯 貝 英 一

新潟大学自然科学系教授

ま え が き

本研究は「逐次解析手法による統計的逐次推定問題の研究」と題して、平成18年度および平成19年度の科学研究費補助金（基盤研究（C））の交付を受け、新潟大学自然科学系（理学部数学科）の教員を中心として関連分野の研究者の協力を得て組織的に行われた。

近年、逐次解析理論の発展に伴い統計的推測における逐次推定問題が盛んに研究されるようになった。本研究では理論的側面を重要視し、逐次解析手法を駆使して統計的逐次推定問題に関する研究成果を得ることを主目的にした。この目的を達成するために国内外の会議や研究集会等に参加し、研究発表および活発な討論を行うことにした。この活動の結果、本研究の課題について直接的または間接的に関係する研究成果が得られた。本報告書はこの研究課題で得られた研究成果をまとめたものである。

本研究の研究報告をまとめるにあたり、ご協力を頂いた研究分担者および活発な討論に参加して頂いた先生方に心からお礼を申し上げます。

平成20年5月

研究代表者 磯 貝 英 一 （新潟大学自然科学系教授）

逐次解析手法による統計的逐次推定問題の研究

平成18年度～平成19年度科学研究費補助金（基盤研究（C））

18540117

研 究 組 織

研究代表者 : 磯貝 英一 (新潟大学自然科学系教授)
研究分担者 : 赤平 昌文 (筑波大学数理物質科学研究科教授)
研究分担者 : 田中 環 (新潟大学自然科学系教授)
研究分担者 : 宇野 力 (秋田大学教育文化学部准教授)
研究分担者 : 山田 修司 (新潟大学自然科学系准教授)
研究分担者 : 木村 欣司 (新潟大学自然科学系助教)

交付決定額（配分額）

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成18年度	2,000,000	0	2,000,000
平成19年度	1,500,000	450,000	1,950,000
総計	3,500,000	450,000	3,950,000

研 究 発 表

(1) 学会誌等

- E. Isogai and C. Uno : Sequential confidence intervals for a function of the parameters of an exponential distribution, Far East Journal of Theoretical Statistics, vol.21, no.2, 137-156, 2007
- M. Akahira and N. Ohyauchi : A Bayesian view of the Hammersley-Chapman-Robbins-type inequality, Statistics, vol.41, no.1, 1-8, 2007
- M. Akahira and N. Ohyauchi : The asymptotic bound by the Kiefer-type information inequality and its attainment, Commun. Statist. - Theory and Meth., vol.36, no.11, 2049-2059, 2007
- M. Akahira, N. Ohyauchi and K. Takeuchi : On the Pitman estimator for a family of non-regular distributions, Metron, vol.65, no.1, 113-127, 2007

- Y. Araya and T. Tanaka : On generalizing Caristi's fixed point theorem, Proceedings of the Fourth International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis, 41-46, 2007
- K. Kimura and T. Tanaka : Existence results of cone saddle-points for vector-valued functions, Proceedings of the Fourth International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis, 239-251, 2007
- A. Shimizu, S. Nishizawa and T. Tanaka : Optimality conditions in set-valued optimization using nonlinear scalarization methods, Proceedings of the Fourth International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis, 565-574, 2007
- Y. Yamamoto, T. Fukaya, T. Uneyama, M. Takata, K. Kimura, M. Iwasaki and Y. Nakamura : Accelerating the singular value decomposition of rectangular matrices with the CSX600 and the integrable SVD, Lecture Notes in Computer Science, vol.4671, 340-345, 2007
- E. Isogai and A. Futschik : On the convergence rate of sequential fixed-width confidence intervals for normal parameters, Statistics & Probability Letters, 2008 (印刷中)

(2) 口頭発表

磯貝 英一 (新潟大学自然科学系), Futschik Andreas (ウィーン大学統計学部), The convergence rate of sequential fixed-width confidence intervals for normal parameters, 56th Session of the International Statistical Institute, リスボン (ポルトガル), 2007年8月25日

目 次

発表論文の要旨		..... 1
1.	E. Isogai and C. Uno : Sequential confidence intervals for a function of the parameters of an exponential distribution, Far East Journal of Theoretical Statistics, vol.21, no.2, 137-156, 2007	..... 3
2.	M. Akahira and N. Ohyauchi : A Bayesian view of the Hammersley-Chapman-Robbins-type inequality, Statistics, vol.41, no.1, 1-8, 2007	..... 23
3.	M. Akahira and N. Ohyauchi : The asymptotic bound by the Kiefer-type information inequality and its attainment., Commun. Statist. Theory and Meth., vol.36, no.11, 2049-2059, 2007	..... 31
4.	M. Akahira, N. Ohyauchi and K. Takeuchi : On the Pitman estimator for a family of non-regular distributions, Metron, vol.65, no.1, 113-127, 2007	..... 42
5.	Y. Araya and T. Tanaka : On generalizing Caristi's fixed point theorem, Proceedings of the Fourth International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis, 41-46, 2007	..... 57
6.	K. Kimura and T. Tanaka : Existence results of cone saddle-points for vector-valued functions, Proceedings of the Fourth International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis, 239-251, 2007	..... 63
7.	A. Shimizu, S. Nishizawa and T. Tanaka : Optimality conditions in set-valued optimization using nonlinear scalarization methods, Proceedings of the Fourth International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis, 565-574, 2007	..... 76
8.	Y. Yamamoto, T. Fukaya, T. Uneyama, M. Takata, K. Kimura, M. Iwasaki and Y. Nakamura : Accelerating the singular value decomposition of rectangular matrices with the CSX600 and the integrable SVD, Lecture Notes in Computer Science, vol.4671, 340-345, 2007	..... 86
9.	E. Isogai and A. Futschik : On the convergence rate of sequential fixed-width confidence intervals for normal parameters, Statistics & Probability Letters, 2008 (印刷中)	..... 92

発表論文の要旨

1. 指数分布における未知な位置母数と尺度母数の関数に対する、区間幅と信頼係数が一定の逐次信頼区間を構成し、その漸近一致性を示した。特別な場合として、2つの母数の比の逐次信頼区間を考え、漸近一致性および平均標本数の2次の漸近展開を与えた。
2. ベイズ的観点から、非正則な場合にも適用可能な情報不等式について論じた。まず、不偏性よりも弱い条件を満たす任意の推定量の分散を局所的に最小にする推定量を構成した。そして、Hammersley-Chapman-Robbins 不等式を特殊な場合として含む情報不等式も求めた。
3. ある切断分布族の位置母数推定問題において、小標本論における Kiefer 型情報不等式を大標本論の場合に拡張した。そして、その情報不等式によるリスクの下界は漸近的に達成可能であることが証明された。また、この事実は逆問題の観点からも重要であることも分かった。
4. 位置母数の推定において、Pitman 推定量と呼ばれる最良位置共変推定量がよく知られている。本論文では、ある非正則分布族において Pitman 推定量の漸近展開、漸近分散等を求めた。特に、密度の台が区間になっていて、区間の両端での密度の値が異なるときには、それらの値が同じ場合とはかなり異なる結果になることが分かった。
5. Gopfert-Tammer-Zalinescu が提案した、ベクトル値関数に対する Ekeland の変分原理の結果を利用して、2つのタイプの Caristi の不動点定理をベクトル値関数に対して証明している。
6. Fan-KKM の補題を直接的に利用することで、ベクトル値鞍点の存在定理を証明している。2つの回帰的な実 Banach 空間の直積空間上で定義され、順序線形位相空間上に値をとるベクトル値関数に対してベクトルの意味での鞍点が存在することを示している。
7. 凸錐に基づいて2つの集合の間の順序関係をいくつか定義し、集合値写像の非支配的な解（有効解）の概念を6つ提案している。これらに対して、非線形スカラー化手法を利用して、その有効解であるための最適性条件を示している。
8. 大 CSX600 浮動小数点コプロセッサを使用することで、非常に大きい長方形の行列の特異値分解(SVD)を高速にするための方法を提案した。CSX600 浮動小数点コプロセッサは、大きな行列同士の積を高速におこなえるため、できるかぎり大きな行列同士の積が現れるように、計算アルゴリズムを改良した。
9. 未知な平均と分散をもつ正規分布において、平均と標準偏差の1次結合の逐次信頼区間推定問題を考えた。与えられた区間幅と信頼係数をもつ逐次信頼区間を構成するために停止規則を定義し、その逐次信頼区間の被覆確率が信頼係数に収束する速

さを求めた。また、平均標本数の2次の漸近展開も求めた。