

研究目的

- ㊦ 科学研究費の交付を希望する期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか、
- ㊦ 当該分野におけるこの研究（計画）の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義、
- ㊦ 国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、
- ㊦ 平成 17 年度において継続して科学研究費補助金以外の研究費（他府省・地方公共団体・研究助成法人・民間企業等からの研究費）の助成を受ける場合は、当該継続研究課題と本研究課題との相違点、について焦点を絞り、具体的かつ明確に記入してください。

① 研究の背景について：正值対称実行列の空間上に定義されるウィシャート分布は多変量分散分析などで基本的な役割を果たす．また，エルミート対称複素行列の空間上で定義される複素ウィシャート分布は，移動通信や SAR (synthetic aperture radar system) データの解析など科学技術分野で広く用いられている．従来の多変量解析（以後，古典的多変量解析とよぶ）では，個々の空間上の多変量モデルを個別に扱う傾向がややあった．

しかし，任意の対称錘（すなわち，自己双対で等質な開凸錐体で正值対称実行列やエルミート対称複素行列をその例として含むもの）がジョルダン代数（すなわち，可換律のほかにジョルダン積という特殊な結合律をみたす代数系）によって記述される．この事実を利用すれば，正值対称実行列の空間上の解析が任意の対称錘にも見通しよく拡張・適応できる．このことは，多変量実正規分布と複素正規分布それぞれで行われてきた議論はいうまでもなく，ローレンツ錘やステイフェル多様体上の統計モデルまでもの推測理論の議論が統一的な枠組みからできるであろうこと示唆する．これが，本研究にいたる動機であり，その可能性の中心である．

何をどこまで明らかにするか：(a) 対称錘上のウィシャート分布の期待値母数の推定問題について統計的決定理論から検討し，縮小推定法の構成とその理論的な性質の解明すること．

(b) 対称錘上のウィシャート分布の期待値母数の検定問題における尤度比検定統計量等の漸近分布やその精度の向上を目指す近似を検討し，古典的多変量解析で知られている結果を統一的かつ体系的に拡張すること．

(c) ウィシャート分布は自然母数指数分布族に含まれる．自然母数指数分布族の理論の観点から，対称錘上の新たな統計モデル（対称錘上の楕円分布族や指数 dispersion モデルなど）の構成し，その性質を調べること．

(d) 標本数に比較してモデルの次元が非常に高い場合の推測理論を対称錘上のウィシャート分布に対して展開すること．

(e) 因果関係を記述するグラフィカルモデルとそれにおける手法を対称錘上のウィシャート分布に対して構成し，それらの最適理論を調べること．

(f) 対称錘上のウィシャート分布の期待値母数の推定問題を頑健性の観点から考え，対称錘上の統計モデルに対する M 推定量や S 推定量などの頑健な手法を考案し，考案した推定量の漸近分布を検討すること．

(g) ジョルダン代数を用いて統一的に記述し，その統一的かつ体系的な推測理論を確立すること．

(h) 上記で得られた推測論における最適理論に関する結果を数値実験で検証すること．

② 対称錐を対象とした研究は，調和解析学，線形計画法，統計的多変量解析等の広い分野で関心を集める学際的である．さらに，古典的な多変量解析を新たな視点から大幅に発展させることを目指すことが本研究の大きな特徴である．また，対称錘上の多変量解析は世界的にも注目が集まっている最新の話題である．本研究の期間中で目標とする結果は，今後大きく発展すると予想される対称錘上の多変量解析の進展と建設に先鋭的かつ本質的な貢献になることが期待できる．さらに，本研究の結果が広い分野に応用できる可能性も秘めている．

③ Faruat and Koranyi(1994): ANALYSIS ON SYMMETRIC CONES, Oxford の公刊を契機とし，Masasam and Neher (1996, *J. Theoret. Probat.* 10: 867–902) により対称錘上のウィシャート分布の性質が明らかにされた．しかし，古典的な多変量解析にある推測手法の最適理論についての結果は Masasam and Neher (1996, *Ann. Statist* 26: 1051–1082), Consonni and Veroneses (2003, *Ann. Statist* 31, 1491–1516) などのわずかな結果しか報告されていない．

④ 科学研究費補助金以外の助成はうけていない．

基盤研究 A・B・C)

研究機関名

日本女子大学

研究代表者氏名

今野 良彦