

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2007～2010

課題番号：19204009

研究課題名（和文） 統計科学における数理的手法の理論と応用

研究課題名（英文） Theory and Application of Mathematical Methods for Statistical Science

研究代表者

谷口 正信（TANIGUCHI MASANOBU）

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：00116625

研究代表者の専門分野：数理統計学

科研費の分科・細目：数学・数学一般（含確率論・統計数学）

キーワード：統計推測、金融時系列、漸近最適性、非母数解析、多変量解析

1. 研究計画の概要

- (1) 非線形、非定常、非正規、過程に対する局所漸近正規性（LAN）に基づく最適推測論および、その統計的金融工学への応用。
- (2) 多変量非対称分布の推測理論と正規性からのズレに対するロバストネスの基礎理論構築とその多方面への応用。
- (3) 分布構造がわからないとき経験尤度を用いた解析が行われるが、本計画では、非正規従属標本に対して一般的な分離度に基づく経験尤度解析の理論と応用研究。
- (4) 上記の基礎理論結果のシュミレーションによる検証と種々の実際問題への応用。

2. 研究の進捗状況

非線形非正規過程に対しては極めて一般的な CHARN モデルにおいて LAN に基づいた最適推測論、検定論を構築した。また非定常非正規過程の代表的なクラスである局所定常過程に対しても LAN に基づいた最適推測論を展開し、その判別解析やクラスター解析手法の提案や基礎理論を構築し金融時系列解析に応用し、意味ある結果を得た。金融数理においては従来使用されている平均、分散ポートフォリオ推定量が、従属収益率に対しては一般に漸近最適にはならないことを示し漸近最適となる条件を収益率のスペクトル構造で記述した。また従属収益率を仮定して漸近最適なポートフォリオ推定量の提

案もおこなった。

古典統計解析では多変量正規分布を仮定した解析が行われるが実データは非対称（歪対称）分布に従っていると実証的認識がある。この流れに沿って、すでに種々の基礎理論が構築されているが従属標本では原初的なレベルである。本研究では金融収益率過程の革新過程の分布が非対称であるとき平均、分散型ポートフォリオ推定量の漸近分布が受ける正規分布からの影響を評価し、ロバストネス等を議論した。

独立標本に対しては経験尤度解析は種々のセッティングで行われてきているが、従属標本に対しては未開な状態である。本研究では非正規定常過程、安定過程、局所定常過程等様々な従属標本に対して経験尤度解析の基礎理論を構築した。実際問題では分布形は未知であるのが自然で、この設定で行える経験尤度解析の応用は広い。

上記、すでに膨大な基礎理論的結果を得ているが、これらの計算機による数値検証、実金融データによる応用も展開中である。

3. 現在までの達成度

達成度区分では少なくとも

2 おおむね順調に進展している。
である。

上記述べた様に目論んだ分野で種々の基礎理論的成果をあげており諸結果は多数のハイスタンダードな国際誌、英文著書で発表されてきている。また発表も国内に限らず、国際的な学会、研究集会での発表され、高い評価を受けてきている。

3. 今後の研究の推進方策

基本的には今まで3年間続けてきた研究をさらに外延的展開を図る予定であるが次の点を重視したい。

- (1) 従属標本の独立成分分析の理論と応用の構築。
- (2) 多次元従属標本の順位統計量によるセミパラメトリック最適推測論の構築。
- (3) 上記の年金ポートフォリオ推測への適用。外生変数がある場合の最適ポートフォリオ推測。
- (4) 時系列の変化点の統計推測についての基礎理論構築。
- (5) 非定常過程の統一的最適推測論の構築。
- (6) 基礎理論的な諸結果の計算機による数値検証と、金融、年金に関する実データに基づく応用例。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

[1] Taniguchi, M. and Amano, T. Systematic approach for portmanteau tests in view of Whittle likelihood ratio. J. Jap. Statist. Soc. 査読有 Vol. 39, 2009, 177-192.

[2] Ogata, H. and Taniguchi, M. Cressie-Read power divergence statistics for non Gaussian stationary processes. Scandinavian J. Statistics 査読有 Vol. 36, 2009, 141-156.

[3] Taniguchi, M. Non-regular estimation theory for piecewise continuous spectral densities. Stochastic Processes and their Applications 査読有 Vol. 118, 2008, 153-170.

[4] Akahira, M. The structure of higher order asymptotic theory of statistical estimation. Amer. Math. Soc. Transl., Ser. 2 査読有 Vol. 227, 2009, 175-197.

[5] Hara, H. and Takemura, A. Markov bases for two way subtable sum problems, J. Pure Appl. Algebra 査読有 Vol. 213, 2009, 1507-1521.

[6] Abe, T., Pewsey, A. and Shimizu, K. Papakonstantinou's extension of the cardioids distribution, Statistics & Probability Letters 査読有 Vol.79, 2009, 2138-2147.

[学会発表](計5件)

[1] Taniguchi, M. Preliminary test estimation for regression models with long-memory disturbance, Workshop "Skew Symmetric Distributions", 2009年3月18日、Sannio University, Italy, 招待講演.

[2] Taniguchi, M. Non-regular estimation theory for piecewise continuous spectral densities, 国際会議 "Reduction of Complexity in Multivariate Data Structures", 2009年4月3日、ドルトムント大学、ドイツ、招待講演.

[3] Taniguchi, M. Jackknifed Whittle estimators, "Fourth Brussels-Waseda Seminar", 2009年6月18日、ENSAI, Rennes, France, 招待講演.

[4] 宮田 庸一 打ち切りを伴う有限混合モデルにおける最尤推定量の強一致性について、統計関連学会連合大会、2009年9月7日、同志社大学。

[5] 庄司 直史、小方 浩明、玉置 健一郎、塩浜 敬之 Empirical likelihood ratio test of the change-point problem for stationary processes, 統計関連学会連合大会、2009年9月6日、同志社大学。

[図書](計3件)

[1] Taniguchi, M., Hirukawa, J. and Tamaki, K. Financial Mathematics Series, Chapman & Hall/CRC, New York, Optimal Statistical Inference in Financial Engineering, 2008, 366 page.

[2] Konishi, S. and Kitagawa, G. Springer Series in Statistics, Springer, New York. Information Criterion and Statistical Modeling, 2008, 273 pages.

[3] 竹村 彰通 共立出版、共立講座 21世紀の数学 14、「統計」2007年9月 183ページ