

## 統計科学と金融工学（研究重点研究）

研究代表者 谷口 正信  
(研究重点教員/ 応用数理学科教授)

### 1. 研究課題

極めて一般的な確率過程の最適推測理論の構築を基礎として以下に取り組んだ。

- (1) 極めて一般的な確率過程として、従来の解析では適当な次数のモーメントを持つものを取り扱うが、本研究ではモーメントを持たない安定過程の推測理論の構築や経験尤度法、非母数手法の導入を行った。
- (2) 因果性解析を Whittle 尤度の基づいて行い、Granger 因果性検定統計量の構築と、その局所検出力の評価や最適ポートフォリオの統計推測を因果変数がある場合、正準相関解析を用いて解析をおこなった。

### 2. 主な研究成果

基礎的研究としては、確率過程に対する統計的最適推測論の研究である。まず従来の推定量を縮小したものの提案とその「よさ」を2次損失で評価したものや、最良線形予測子を縮小化して予測2乗平均をより小さくする研究も遂行した。また Whittle 推定量は、基本的なよさを持つ推定量として知られているが、2次のバイアスが大きくなることがあり、これを改善すべく、周波領域での Jackknife 推定量を提案して、2次バイアスを消せることを示した。

金融数理においては、金融資産の収益率は、実証分析の立場より、非正規、非線形、従属過程で記述されると想定される。これを記述する数理モデルは確率過程である。まず、このような確率過程に対する最適統計的推測論は局所漸近正規性に基づき、研究代表者のグループやベルギー学派が推進してきた。2012年度は、この流れに乗って革新過程がモーメントを持たない安定分布に従う多次元線形過程のポートフォリオ推測を経験尤度法で推測、検定を行った。多くの統計解析は、母数型モデルを仮定して行われるが、金融、経済分野では、この設定はきつく非母数解析が望まれる。この方向では、時系列解析における経験尤度法が重要で、特に安定過程に対して基準化されたピリオドグラムに基づく Whittle 尤度型の経験尤度の導入とその基礎理論構築を推進した。具体的には一般的ダイバージェンスに基づいた時系列の経験尤度検定、推定法の提案とその統計的性質の研究。またこれらのポートフォリオ解析への適用を行った。また非正規多変量収益率過程のポートフォリオに、外生的因果変数がある場合に、この因果性変数の情報を用いる正準相関解析を用いてポートフォリオ係数を推測することを提案した。

上記の基礎理論的成果に基づき時系列収益率過程に対するポートフォリオ係数の最適推測論を展開した。通常は、標本平均と標本分散で記述される平均・分散ポートフォリオが主流であるが、研究代表者等は、従属収益率を想定すると、これは一般に最適推定量にならないことが示したが、本研究では、分布の裾の厚さに対処するため、基準化された統計量に基づくポートフォリオ推定の基礎を論じた。また、諸成果の年金ポートフォリオへの応用として、現行ポートフォリオの予測最適性を摂動型説明変数をもちいた線形予測子で予測することにより、現行ポートフォリオ構成での3時点過去まででのある種の予測最適性を示した。

### 3. 研究業績

- [1] Amano, T., Kato, T. and Taniguchi, M. (2012). Statistical estimation for CAPM with long-memory dependence. *Advances in Decision Sciences : Special Issue on "Statistical Estimation of Portfolios for Dependent Financial Returns"*. Lead Guest Editor, Taniguchi, M. Article ID 571034, 12 pages.
- [2] Taniguchi, M. and Hirukawa, J. (2012). Generalized information criterion. *J. Time Series Analysis*. 33, 287 - 297.
- [3] Taniguchi, M., Tamaki, K., DiCiccio, T.J. and Monti, A.C. (2012). Jackknifed Whittle estimators. *Statistica Sinica*. 22-3, 1287 - 1304.
- [4] Taniguchi, M., Petkovic, A., Kase, T., DiCiccio and Monti, A.C. (2012). Robust portfolio estimation under skew-normal return processes. *The European Journal of Finance* .1 - 22, iFirst.
- [5] Hamada, K., Dong Wei Ye and Taniguchi, M. (2012). Statistical portfolio estimation under the utility function depending on exogenous variables. *Advances in Decision Sciences : Special Issue on "Statistical Estimation of Portfolios for Dependent Financial Returns"*. Lead Guest Editor, Taniguchi, M. } Article ID 127571, 15 pages.
- [6] Shiraishi, H., Ogata, H., Amano, T., Patilea, V., Veredas, D. and Taniguchi, M. (2012). Optimal portfolios with end-of-period target. *Advances in Decision Sciences : Special Issue on "Statistical Estimation of Portfolios for Dependent Financial Returns"*. Lead Guest Editor, Taniguchi, M. Article ID 703465, 13 pages.
- [7] Hamada, K. and Taniguchi, M. (2012). Multi-step ahead portfolio estimation for dependent return processes. To appear in *ASTE, Research Institute for Science and Engineering, Waseda University* Special Issue "Financial and Pension Mathematical Science : Editor, M. Taniguchi.
- [8] Taniai, H., Usami, T., Suto, N. and Taniguchi, M. (2012). Asymptotics of realized

volatility with non-Gaussian ARCH(infty) microstructure noise. J. Financial Econometrics, 10, 617 - 636.

本研究の成果の多くは

(1) 理工研報告特集号 第9号2013年3月「金融および年金数理」編集委員長 谷口 正信

(2) 英文著書 :

“Statistical Inference for Financial Engineering”.

by Taniguchi, M., Amano, T., Ogata, H. and Taniai, H.

Springer Briefs 2013, Springer-Verlag.

に掲載予定である。

#### 4. 研究活動の課題と展望

本研究は、研究代表者個人と年金関係の研究者達と大学に籍を置く統計科学の研究者達の共同研究を基礎として遂行された。この研究関係で開催されたセミナー、研究業績等の一覧は

<http://www.taniguchi.sci.waseda.ac.jp/>

に置いている。研究論文や協業的セミナーは、予想以上にできたと思われる。あえて課題を述べるとすれば、本格的な統計データ解析の専門家を入れるべきであったかと思われる。

年金研究者からは、ポートフォリオ係数は、因果的影響をもつ外生変数に依存すべきとのモチベーションを貰い、大学側統計理論の専門家は、新しい理論構築をすべき問題を得た。このように将来の展望とするとすれば、理論--> 応用 --> 理論 --> の形での輪廻的發展を図っていききたい。また、現プロジェクトでも、製薬企業の研究者にも加わってもらったが、統計数理の立場からは、年金、金融、生体、医学、、等は、それぞれの分野でデータを変えれば同一の視点で解析可能でさらなる広汎な展開を目論んでいる。