

## 統計科学と金融工学

研究代表者 谷口 正信  
(研究重点教員 / 応用数理学科)

### 1. 研究課題

主に以下3つの課題を目標とした。

(1-1) 数理理論としては、金融資産を記述する極めて一般的な確率過程の最適統計推測理論の構築や種々の多変量解析手法、非母数手法の導入。

(1-2) 最適ポートフォリオの統計推測を外生変数がある場合や制約のある場合に行う。

(1-3) 公的年金プラン構成の数理的研究。

### 2. 主な研究成果

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。この流れに乗って革新過程が非対称分布に従う多次元線形過程のポートフォリオ推測の非対称性に関する影響の頑健性を調べた。さらに金融収益率と総合指標との回帰関係推測を長期記憶残差過程の下で行い諸問題を指摘して、2段階最小二乗推定量の漸近理論を構築した。ま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。またこれらの時系列判別解析への適用を行った。また非正規多変量時系列における因果性検定をWhittle 尤度を用いて行うことを提案して、経済変量と自然界の時系列の因果性を議論した。

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された。本研究では、非正規性に対処するため、さらに平均、分散以外に高次の標本モーメントにも依存するポートフォリオ推定量を提案し、その漸近的性質を調べた。また、諸成果の年金ポートフォリオへの応用として、100年後の年金積立金がバランスされるためのポートフォリオ構成では、ブートストラップ法を用いて積立金過程をシュミレートして行った。

年金サイドからは、年金積立金のポートフォリオ係数は、平均賃金やその他の指標に連動すべきであるとの指摘をうけ、外生変数に依存した最適ポートフォリオ構成の問題提起や、さらにそれらが時系列因果性をもって影響与える等の理論と応用の間で、多種の協業的成果が得られた。

### 3. 共同研究者

山下 隆 (年金積立金管理運用独立行政法人・研究員、招聘研究員)  
 清水 信広 (独立行政法人農業者年金基金・数理情報技術役、招聘研究員)  
 鈴木 武 (基幹理工学部・応用数理学科・教授)  
 蛭川 潤一 (新潟大学・自然科学系・准教授)  
 白石 博 (慈恵医科大学・数学教室・専任講師、招聘研究員)  
 天野 友之 (和歌山大学・経済学部・准教授、招聘研究員)  
 小方 浩明 (早稲田大学・国際教養学部・助教)  
 谷合 弘行 (早稲田大学・国際教養学部・助手)

### 4. 研究業績

- [1] Taniguchi, M. (2011). Optimal statistical inference in financial engineering. International ENCYCLOPEDIA of Statistical Science. ~10.1007/978-3-642-04898-2. Springer.
- [2] Amano, T. and Taniguchi, M. (2011). Control variate method for stationary processes. J. Econometrics 165, 20 - 29.
- [3] 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.
- [4] Maeyama, Y., Tamaki, K. and Taniguchi, M. (2011). Preliminary test estimation for spectra. Statist. and Probab. Letters 81, No.11, 1580-1587.
- [5] Taniguchi, M. and Hirukawa, J. (2011). Generalized information criterion. To appear in J. Time Series Analysis.
- [6] Taniguchi, M., Tamaki, K., DiCiccio, T.J. and Monti, A.C. (2011). Jackknifed Whittle estimators. ~To appear in Statistica Sinica.
- [7] 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.
- [8] Hamada, K., Dong Wei Ye and Taniguchi, M. (2012). Statistical portfolio estimation under the utility function depending on exogenous variables. Advances in Decision Sciences :

ASTE Vol.A19 (2011年度) : Annual Report of RISE, Waseda Univ.  
Special Issue on "Statistical Estimation of Portfolios for Dependent Financial Returns".  
Lead Guest Editor, Taniguchi, M. } Article ID 127571, 15 pages.

[9] 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.

[10] 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.

[11] Taniyai, H., Usami, T., Suto, N. and Taniguchi, M. (2012). Asymptotics of realized  
volatility with non-Gaussian ARCH(infty) microstructure noise. To appear in J. Financial  
Econometrics.

本プロジェクト研究の成果の多くは

(1) 理工研報告特集号 第8号2012年4月「金融および年金数理」編集委員長 谷口 正信

(2) 学術誌 : Advances in Decision Sciences : Special Issue on "Statistical Estimation of  
Portfolios for Dependent Financial Returns". Lead Guest Editor, Taniguchi, M.

掲載予定である。

## 5. 研究活動の課題と展望

本プロジェクト研究は、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。このプロジェクトで開催されたセミナー等の一覧は

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

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。

年金サイドからは、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。