

金融数理および年金数理研究

研究代表者 谷口 正信
(基幹理工学部 応用数理学科 教授)

1. 研究課題

(1) 近年、金融データの分布は、裾が厚い(heavy tail)であることが実証分析の立場から知られてきている。こういった実証的立場に立てば、金融収益率は、モーメントをもたない安定過程と想定するのが望ましい。そこで、金融収益率過程を多次元安定過程として、自己基準化による経験尤度推測論を構築する。また、ポートフォリオへ因果性をもつ変数がある場合のポートフォリオ推測理論を構築して外生変数によるポートフォリオ推測とヘッジ変量の構成という新天地を開拓する。

(2) 我が国の130兆円を超える巨大年金積立金は、4つの金融資産に分散投資されている。これらの投資比：ポートフォリオ推測は国民生活の基礎として極めて重要である。本研究では(1)で述べた裾の厚い分布を金融資産に想定して、金融資産が安定過程にしたがうとして、年金ポートフォリオの、最適推測、またノンパラメトリックな設定下で、経験尤度に基づいたアプローチや、賃金上昇率などの多数の因果性変数を考慮したポートフォリオ理論の構築を行う。

2. 主な研究成果

経済や金融のデータに対しては、有限母数モデルを仮定するのが、なかなか難しい。このような場合非母数モデルが用いられる。この様なとき、重要指標の推定や検定を実行する場合、経験尤度法が用いられる。経験尤度法は主に独立標本に対して発展してきたが、代表者達はこれを定常過程や2次モーメントを持たない安定過程まで拡張してきた。特に後者に対しては、自己基準化により、経験尤度比を求めその漸近分布を明らかにした。この検定統計量は広汎な分野に適用できる。

Granger は2つの時系列の因果性を測る基準を導入した。本研究でも、このGranger 因果性を2つの多変量時系列のスペクトル密度行列の積分汎関数の言葉で表わし、これの推測、検定統計量の提案をして、それらの漸近分布を求めた。これと離散データに対するBox-Cox 変換を用いて観光統計学に現れるデータや、オーストラリアのインフルエンザの感染経路に対するGranger 因果性を論じた。

年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)との共同研究の部分では、我国の巨大年金ポートフォリオを予測特性から調べた。旧年金ポートフォリオは国債、国内株式、外国債、外国株式、短期資産の5つの資産に分散投資されているが、このポートフォリオが3期先のある種の予測最適性を持つことを示した。また、消費者物価指数と平均賃金を外生変数ととり、時系列正準相関を最大にするポートフォリオを求め、これと従来の平均・分散ポートフォリオ係数の1次結合で年金ポートフォリオ係数を推定する問題を議論した。このような解析は、外生変数を考慮したポートフォリオ係数の最適推測という数理的テーマを誘導してくれている。

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（早稲田大学招聘研究員）
清水 信広	厚生労働省年金局首席年金数理官（早稲田大学招聘研究員）
白石 博	慶応義塾大学・数理科学科・准教授（早稲田大学招聘研究員）
天野 友之	電気通信大学・情報理工学研究科・准教授（早稲田大学招聘研究員）

4. 研究業績

4.1 学術論文

- (1) Suto, Y., Liu, Y. and Taniguchi, M. Asymptotic theory of parameter estimation by a contrast function based on interpolation error. *Statistical Inference for Stochastic Processes*, 査読有, Vol. 19, 2016, pp: 93–110. doi: 10.1007/s11203-015-9116-y
- (2) Akashi, F., Liu, Y. and Taniguchi, M. An empirical likelihood approach for symmetric α -stable processes, *Bernoulli* 査読有, Vol. 21, 2015, pp: 2093–2119.

4.2 総説・著書

英文著書

- (1) Taniguchi, M., Shiraishi, H., Hirukawa, J., Kato, H.S. and Yamashita, T. (2017) "Statistical Portfolio Estimation", Chapman & Hall, to appear, about 500 pages.

早稲田大学理工研特集号

- (2) 谷口正信（編）(2016) "Special Issue on the "Financial & Pension Mathematical Science" 126 pages.

4.3 招待講演

- (1) Taniguchi, M. "Asymptotics of realized volatility with microstructure noise". Invited Seminar Talk at National Sun Yat-sen University, July 21, 2015.
- (2) Taniguchi, M. " (i) "Preliminary test estimation for regression models with long-memory disturbance", (ii) "Jackknifed Whittle estimators", Invited Seminar Talk at Institute of Statistical Science, Academia Sinica, July 23, 2015.
- (3) Taniguchi, M. "Shrinkage estimation and prediction for time series" , Invited Talk at Workshop at Seoul National University on "Advances in Time Series Analysis", September 10, 2015.
- (4) Taniguchi, M. "Shrinkage estimation and prediction for time series" , Invited Talk at The 8th International Conference of the Thailand Econometric Society, Chaing Mai University, January 6, 2016.

4.4 受賞・表彰

2015年4月ー2016年3月は、なし。

4.5 学会および社会的活動

学会活動

(1) 長播英明、劉言、内山弘隆、谷口正信。Discriminant and cluster analysis of high-dimensional time series data by a class of disparities. 日本数学会、於 京都産業大学、2015年9月15日。

(2) Yujie Xue, 劉言、谷口正信。Minimax extrapolation error of predictors. 日本数学会、於 筑波大学、2016年3月19日。

(3) 長播英明、谷口正信。Analysis of variance for multivariate time series. 日本数学会、於 筑波大学、2016年3月19日。

以下の国際シンポジウムを主宰した。

(1) Waseda International Symposium "High Dimensional Statistical Analysis for Spatio-Temporal Processes & Quantile Analysis for Time Series"

November 9-11, 2015

http://www.taniguchi.sci.waseda.ac.jp/2015hokoku/WIS15_final.pdf

(2) Waseda International Symposium "High Dimensional Statistical Analysis for Time Spatial Processes & Quantile Analysis for Time Series"

Feb 29 - March 2, 2016

http://www.taniguchi.sci.waseda.ac.jp/WIS16_prog&abs.pdf

(3) Kumamoto International Symposium "High Dimensional Statistical Analysis & Quantile Analysis for Time Series"

March 3-5, 2016

<http://www.taniguchi.sci.waseda.ac.jp/KIS16.pdf>

5. 研究活動の課題と展望

本研究は年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)と我々の研究グループとの共同研究で、この数年間 GPIF からの研究資金支援を受けて、年金の現場と年金ポートフォリオの数理理論の間のよいコラボとなった。我々も現場から理論へのモチベーションを貰いポートフォリオ推測理論を発展する良い機会となった。理工研特集号も総計5巻発刊し、この数年の我々のポートフォリオ推測理論は Chapman & Hall からの数百頁に及ぶ英文著書 : Taniguchi, M., Shiraishi, H., Hirukawa, J., Kato, H.S. and Yamashita, T. (2017) "Statistical Portfolio Estimation" で世界に知らしめる予定である。

ただ、本研究は2016年3月に終了になった。GPIF の共同研究者とは、よいコラボができたと思われるが、130兆円を超える国の年金ポートフォリオの運営には、やはり政治が入るとわれ、安全資産にウエイトがおかれた旧ポートフォリオから危険資産にウエイトがおかれた現行ポー

トフォリオに移管され巨大な損失がでていると聞く。政治と切り離れたところでの、早稲田の地道な基礎数理研究が重んじられる将来を希望する。