

統計科学と金融工学

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

近年、諸分野で得られるデータの分布は、高次元、裾が厚い(heavy tail)であることが多い。こういった実証的立場に立てば、データは高次元時系列や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、まず安定過程に対して、自己基準化による経験尤度推測論を構築する。また、高次元時系列の標本共分散関数に対する漸近理論を構築する。さらに、この文脈に絡めて極めて一般的な観測に関して縮小統計量の漸近理論の構築も行う。

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次モーメントをも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。

有限次元の時系列観測では、Whittle 推定量や、最尤推定量の高度な推測論が出来ている。しかしながら近年現れる高次元時系列データに対してはこういった従来のよい推定量が、有効でなくなる。そこで高次元の時系列データに対して banding, thresholding 推定量を作り、これらが基本的な良さをもつことを示した。また高次元時系列の間の相関量の推測なども行った。

上記と絡めて、極めて一般的な曲確率分布族(多次元時系列観測も含む)を導入し、この曲母数の推測に最尤推定量の縮小推定量を提案し、この3次の漸近的な良さを議論した。これが3次のオーダーで最尤推定量を改善する十分条件を与えた。このセッティングは、金融の平均・分散ポートフォリオの縮小推定量の導入を捉え、膨大な応用がある。この分野に新地平をひらくものと思われる。

3. 共同研究者

明石 郁哉：早稲田大学 PD

劉 言：早稲田大学 PD

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

高次元時系列解析では、そのスペクトル密度行列の積分汎関数の推測に手をつけており、これは高次元時系列の Whittle 型汎関数であるので、今後、大きな発展があり、応用も飛躍的にすすむと思われる。

理工研特集号もこの数年、総計5巻発刊し、また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。

さらに L_p ノルムでの定常過程の予測、補間の基礎理論構築も進めており、これは分位点スコアも含む解析なので、数理理論の進展はいうに及ばないが、応用も膨大に広がるものと思われる。