

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 20 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2012

課題番号：20510137

研究課題名 (和文) 高頻度価格データを例とした非定常時系列解析手法の検討

研究課題名 (英文) Exploring the methodologies of non-stationary time series analysis taking high-frequency price data as an example

研究代表者

田中 美栄子 (Mieko Tanaka-Yamawaki)

鳥取大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：20257570

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：(分科)社会・安全システム科学・(細目)社会システム工学・安全システム

キーワード：経済物理 主成分分析 ランダム行列 非定常時系列 高頻度価格データ

1. 研究計画の概要

本研究は、株価や為替などの高頻度価格変動データを特徴づける、いわゆる Stylized Facts を詳細に検討し、特に非定常時系列に対してこれらの性質を統計学および情報科学的見地から見直すことを主眼とする。統計学と情報科学の観点から徹底的かつ詳細な検討を行うことを通して、非定常環境での意思決定法、および新分野としての経済物理学（物理学と情報科学の接点としての新たな金融・経済科学の枠組み）の構築への一助となることを目指す。

2. 研究の進捗状況

非定常時系列解析を株価等、高頻度価格時系列に応用する際、単一の時系列の挙動よりも、類似の多くの価格群の連動を見る、即ち、同時刻相関行列の挙動からその期間のシステム全体の特徴を抽出する方が直接的な重要性を持つことに気づき、2009 年度以降、相関行列の固有値分布の挙動を、対応するランダム行列理論式と対比することで、多次元時系列の主成分解析を行う方法を重点的に研究してきた。今度もその方向で研究を進展させてゆく予定である。最近年の高頻度(日中) 株価時系列の入手が共同研究により可能になったこともあり、非常に多くのデータ数を必要とする統計的解析手法を、1 年以下の期間の株価に対して適用できる環境ができてきた。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。
平成 20～22 年度にかけて相関行列の固有値分布の挙動を、対応するランダム行列理

論式と対比することで、多次元時系列の主成分解析を行う方法を tick 価格から 1 時間変動に成形したデータを用いて解析することと、1994～2009 年度にわたる日次終値とに適用して主成分抽出を行い、各時期に顕著な同期変動を示す業種を特定することに成功した。この結果を情報処理学会および統計学研究会で発表すると共に、国際会議の議事録、国際論文誌に掲載された。

4. 今後の研究の推進方策

実データを用いた研究がかなり進んだことにより、方法そのものを検討し直す段階に来た。また国内株価の tick データが共同研究を通じて入手できたことにより、実データ解析も広範囲に行うことができる。高頻度価格データを例とする段階から一段進んで、ランダム性の高いデータの処理に共通する問題を掘り起こし、主成分分析方法を追求したいと思う。

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 33 件)

1. Mieko Tanaka-Yamawaki,
Cross Correlation of Intra-day Stock Prices in Comparison to Random Matrix Theory,
Intelligent Information Management (online journal, <http://www.scrp.org>) (May,2011) (査読有)

2. Mieko Tanaka-Yamawaki, "Extracting Principal Components from Pseudo-random Data

by Using Random Matrix Theory", Lecture Notes in Artificial Intelligence(Springer), Vol.6278 (2010) 602-611 (査読有)

3. Mieko Tanaka-Yamawaki, Seiji Tokuoka, Keita Awaji, "Short-Term Price Prediction and the Selection of Indicators", Progress of Theoretical Physics, Supplement, Vol.179 (2009) 17-25 (査読有)

4. Mieko Tanaka-Yamawaki, Keita Awaji, "Dynamical Effect on Tick-wise Price Predictions", Lecture Notes on Artificial Intelligence(Springer), Vol.5178 (2008) 442-449 (査読有)

5. Mieko Tanaka-Yamawaki, Seiji Tokuoka, "Trend predictions of tick-wise stock prices by means of technical indicators selected by genetic algorithm", Artificial Life and Robotics(Springer, Japan), Vol.12 (2008) 180-183 (査読有)

6. Mieko Tanaka-Yamawaki, Taku Murakami, "Effect of Reputation on the Formation of Cooperative Network of Prisoners", New Advances in Intelligent Decision Technologies:SCI-199(Springer Berlin) (2009) 615-623 (査読有)

7. Mieko Tanaka-Yamawaki, Taku Murakami "Evolution of Cooperation in the Iterated Prisoner's Dilemma Considering Reputation", 9th Asia-Pacific Complex Systems Conference 'Complex '09' (2009) Tokyo (査読有)

8. Mieko Tanaka-Yamawaki, Masashi Mishima, "Effective indices to characterize short sequences of human random generations", Artificial Life and Robotics(Springer Japan), Vol.12 (2008)184-187 (査読有)

9. 田中美栄子,徳岡聖二,"テクニカル指標の動的選択とtick価格予測",情報処理学会論文誌数理モデル化と応用,Vol.49-SIF4 (2008) 88-91(査読有)

10. Mieko Tanaka-Yamawaki, "Applying Random Matrix Theory to Extract Principal Components of Intra-Day Stock Price Correlations", Proceedings of NISS2010 : The 4th International Conference on New Trends in Information Science and Service Science, Vol. 1(2010)201-205 (査読無)

(以下略)

[学会発表] (計 34 件)

1. Mieko Tanaka-Yamawaki, "Extracting Principal Components from Pseudo-Random Data by Using Random Matrix Theory", Econophysics Colloquium 2010, 2010年11月4-6,Academia Sinica, 台湾

2. Mieko Tanaka-Yamawaki, "Extracting Principal Components from Pseudo-Random Data by Using Random Matrix Theory", KES2010, 2010年9月, 英国

3. Mieko Tanaka-Yamawaki, "Cross Correlation of Intra-day Stock Prices in Comparison to RMT", Mathematical and Statistical Application in Finance 2010(MAF2010), 2010年4月, イタリア

4. Mieko Tanaka-Yamawaki, Effect of Reputation on the Formation of Cooperative Network of Prisoners, KES-IDT2009 : International Conference on Knowledge Engineering: 1st Conference on Intelligent Decision Technology.2009年4月23日,姫路

5. Mieko Tanaka-Yamawaki, Taku Murakami, Evolution of Cooperation in the Iterated Prisoner's Dilemma Considering Reputation, Complex'09 :the 13th Asia-Pacific Complex Systems Conference,2009年11月5日, 中央大学 (東京都)

{以下略}

[図書] (計 4 件)

1. 田中美栄子(編), 第 21 回自律分散システム・シンポジウム資料 (全 308 頁) 2009 年 1 月, (社) 計測自動制御学会 〒113-0033 東京都文京区本郷 1-35-28-303 (カタログ番号 09SY0001)

2. 田中美栄子(編), 統計数理研究所共同研究レポート 226 巻「経済物理とその周辺(5)」(全 138 頁) 2009 年 3 月, 統計数理研究所(東京都港区南麻布)

3. 田中美栄子(編), 統計数理研究所共同研究レポート 241 巻「経済物理とその周辺(6)」(全 96 頁) 2010 年 3 月, 統計数理研究所(東京都港区南麻布)

4. 田中美栄子(編), 統計数理研究所共同研究レポート 259 巻「経済物理とその周辺(7)」(全 100 頁) 2011 年 3 月, 統計数理研究所(東京都港区南麻布)

(特許出願・取得、等なし)