

令和 6 年 4 月 18 日現在

機関番号：32682

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K13747

研究課題名（和文）株式市場におけるアノマリーの時変構造と投機的バブルの関連性についての国際比較研究

研究課題名（英文）A Study on the Relationship between Time-Varying Structure of Anomalies and Speculative Bubbles in International Stock Markets

研究代表者

野田 顕彦（Noda, Akihiko）

明治大学・商学部・専任教授

研究者番号：80610112

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、GLS推定量に基づいた多変量状態空間モデルを構築し、様々なマルチファクターモデルに適用することで、株式市場におけるアノマリーの時変構造を解明することである。具体的には、Ito et. al. (2017)で提案されたGLS推定量に基づいた時変推定モデルを、より一般的な時変多変量回帰モデルに拡張し、様々なマルチファクターモデルの時変構造を確認した。分析の結果、Fama and French (1993, 2015)の有効性が通時的に変動していることが分かった。また、マクロ経済に起因するリスクファクターを追加した分析を実施することで、同モデルが機能しない期間が生じた原因を解明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、GLS推定量に基づいた多変量状態空間モデルを構築し、Fama-Frenchの3/5ファクターモデルの時変構造を解明すると同時に、同モデルが機能しない時期の原因がマクロ経済に起因するリスクファクターにあることを明らかにした。このことは、日本においても株式の資本コストを計測するためのベンチマークが通時的に変動していることを意味している。よって、本研究の結論から、これまでのように社会経済構造が時間に対して安定的であることを仮定したベンチマークモデルではなく、レジームスイッチングを伴うようなベンチマークモデルを開発する必要性が示唆される。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to investigate the time-varying structure of various multi-factor models using a GLS-based multivariate state-space model. In particular, we extend a GLS-based time-varying estimation model proposed by Ito et. al. (2022) to a time-varying multivariate regression model to examine the time-varying structure. We find that the validity of Fama and French's (1993, 2015) model varies over time, and elucidate the causes of the periods when the model did not work using macroeconomic risk factors.

研究分野：計量ファイナンス，時系列解析，国際金融論

キーワード：マルチファクターモデル 状態空間モデル 一般化最小2乗法 小型株効果 バリュースプレッド効果 モメンタム効果 収益性効果 投資効果

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

Fama and French (1993)によって提案された Fama-French 3 ファクター (FF3 ファクター) モデルは、小型株効果やバリューストック効果といったアノマリーの存在を考慮した代表的なマルチファクターモデルの1つであり、日本においても株式の期待収益率(資本コスト)を計測するためのベンチマークとして広く利用されている。それゆえ、多くの先行研究において同モデルの有効性についての検証がなされてきたが、いずれの研究においても同モデルの有効性は概ね良好であると結論付けられている(Jagannathan et. al (1998)および久保田・竹原(2000)を参照)。

こうした先行研究の結論に対し、近年では、FF3 ファクターモデルがベンチマークとして通時的に機能しているかどうかについて疑問を呈する研究も存在する。久保田・竹原(2007)では、1977年9月～2006年8月のサンプルを用いて、一般化モーメント法に基づく Hansen-Jagannathan 距離によるアセットプライシングテストを行った。分析の結果、小型株効果を示す SMB ファクターが機能しなくなり、その結果として FF3 ファクターモデルの有効性が失われている可能性を指摘した。また、久保田・竹原(2007)では、分析対象としているサンプルをバブル崩壊前後で2つに分割し、SMB ファクターの統計的有意性・小型株効果の喪失が一時的なものなのかについても検証している。分析の結果、バブル崩壊前のサンプルにおいては FF3 ファクターモデルの有効性が再確認されたものの、バブル崩壊後のサンプルにおいては小型株効果が消失していることを示した。さらに、Kubota and Takehara (2018)では、2000年6月～2017年5月のサンプルを用いて、Fama-MacBeth の二段階推定を Moving-Window 法により実施し、各ファクターの推移を検証している。分析の結果、バリューストック効果を示す HML ファクターの統計的な有意性が徐々に失われていく一方で、SMB ファクターの符号条件は正で統計的に有意かつ年々上昇を続けており、小型株効果が消滅していく傾向があることを示した。

しかし、久保田・竹原(2007)や Kubota and Takehara (2018)における分析手法には限界がある。サンプル分割や Moving-Window 法を用いた分析を行う際には、分析者自身が分割時点や Window 幅を設定せねばならず、その設定によっては結論に大きな違いが生じる可能性がある。すなわち、FF3 ファクターモデルの通時的有効性に関する議論は適切な分析手法によって得られた結論から導かれたのか？そもそも、様々なアノマリーはどのような時期にどのような原因で生じるか？という視点が本研究の学術的「問い」である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、GLS 推定量に基づいた時変多変量回帰モデルを構築し、Fama and French (1993, 2015) のマルチファクターモデルに適用することで、国際株式市場における様々なアノマリーの時変構造を解明することである。さらに、それらの時変構造が生じる原因を投機的バブルとの関連性から検証する。こうした目的を有する本研究の学術的独自性と創造性は、以下3点のように指摘しうる。

第1は、Ito et. al (2022)で提案された GLS に基づいた時変推定モデルの枠組みを、より一般的な時変多変量回帰モデルへと拡張する点である。頻度論統計学に基づいた時変多変量回帰モデルを構築することで、ベイズ統計学で用いるようなパラメータの事前分布に依存することなく分析が可能になるだけでなく、多くの既存の検定統計量が利用可能となる。具体的には、同モデルをベースとした残差ブートストラップ法による統計的推論を行うための検証手順の確立を目指す。

第 2 は、サンプルサイズに依存せずにマルチファクターモデルの通時的安定性を検証することによって、同モデルの有効性についてより詳細な分析が可能となる点である。先行研究における従来の分析手法を用いたとき、サンプルサイズの大きさや Moving-Window 法を実施する際の Window 幅の設定によっては異なる結論が生じうるが、こうした点を明示的に考慮した研究は存在しない。すなわち、先行研究における FF3 ファクターモデルの通時的有効性についての結論が妥当なものなのかどうかについて、様々なアノマリーの時変構造の視点から検証することが望まれている。

第 3 は、様々なアノマリーの時変構造が生じる原因を投機的バブルとの関連性から検証することで、様々なアノマリーの変動に関する具体的原因を解明する点である。申請者はこれまで、株式市場における価格付けに関する情報効率性の通時的変動が株式市場における国際連関および歴史的な出来事（たとえば、経済危機や投機的バブルなど）と密接に関係していることを明らかにしてきた。しかし、申請者の研究においては、市場における価格付けが情報効率的ではない期間、すなわち、市場全体としてアノマリーが生じていた期間を検出しただけに留まっている。そこで、本研究では、投機的バブルとの関連性から様々なアノマリーの時変構造が生じる具体的要因について検証する。

3. 研究の方法

「研究開始当初の背景」を受け、本研究課題では以下のテーマを設定し検証した。

(1) GLS に基づく時変多変量回帰モデルの構築

本研究を遂行するために必要となる分析ツールとして、Ito et. al (2022)で提案された GLS に基づいた時変推定モデルの枠組みを、より一般的な時変多変量回帰モデルへと理論的に拡張する。そして、同モデルを用いて分析を行うために、GNU R, MATLAB, および Stata によるプログラム実装を行う。同時に、疑似データを用いた試行実験を行い、GLS に基づく時変多変量回帰モデルの理論的特性をシミュレーションによって考察する。

(2) マルチファクターモデルの通時的安定性の検証

先に構築した、GLS に基づく時変多変量回帰モデルを用いて、FF3 ファクターモデルの通時的安定性を検証する。検証対象としては、日本・米国・ヨーロッパ・アジアの株式市場を想定しており、同モデルの通時的安定性や様々なアノマリーの時変構造に国際的な非対称性が存在するかどうかについて明らかにしていく。さらには、FF3 ファクターモデルに収益性ファクターと投資ファクターを加えた Fama and French (2015)の 5 ファクターモデルが存在するが、先行研究によってモデルの成否の結論が異なるため、同モデルについても通時的安定性を検証する。

(3) アノマリーの時変構造の原因解明

ここでは、株式市場の国際連関を考慮した上で、様々なアノマリーの時変構造が生ずる具体的要因について検証する。先行研究でも明らかにされているように、現代の株式市場においては国際連関が極めて高度に進んでおり、日本以外の国で起こった投機的バブル（たとえば、IT バブルや住宅・不動産バブル）もまた同モデルの有効性に影響を及ぼす可能性が高い。そこで、様々なアノマリーの時変構造と投機的バブルの関連性を明らかにしていく。

4．研究成果

まずは、本研究課題の分析を進めていくための多変量状態空間モデルの開発から着手した。具体的には、Ito et. al (2022) で提案された GLS 推定量に基づいた時変推定モデルを、より一般的な時変多変量回帰モデルに拡張すると同時にそれらモデルの漸近特性について理論的検証を行った。この作業によって、本研究課題の分析を進めていくための多変量状態空間モデルの開発を行った。具体的には、(1) 多変量解析に対応した時変回帰モデルの係数パラメータが時間を通じて変化する場合の簡便な推定方法を確立した、(2) (1) で求めた時変係数に関する統計的推論を実施するための検定統計量を残差ブートストラップ法によって導出した、(3) さらには時変推定を実施する際に必要となるコンピュータプログラムを書き下した。

次に、Kenneth French 教授が提供している Fama-French データベースから抽出した株価データを用いて、Fama-French の 3/5 ファクターモデルの時変構造を調べるための計量分析を実施した。分析の結果、同モデルの有効性は時間を通じて大きく変動していることが明らか等になった。さらには、Fama-French の 3/5 ファクターモデルが妥当でない期間が生じている原因を説明するため、Refinitive Datastream から抽出したマクロ経済に起因するリスクファクターを加えて分析を行った。分析の結果、Fama-French の 3/5 ファクターモデルが妥当でない期間と、マクロ経済に起因するリスクファクターが大きく変動している期間の関係が非常に強いことが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Koichiro Moriya and Akihiko Noda	4. 巻 -
2. 論文標題 On the Time-Varying Structure of the Arbitrage Pricing Theory using the Japanese Sector Indices	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 arXiv.org Statistical Finance	6. 最初と最後の頁 1-23
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.48550/arXiv.2305.05998	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Akihiko Noda	4. 巻 -
2. 論文標題 Estimating the Time-Varying Structures of the Fama-French Multi-Factor Models	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 arXiv, Statistical Finance	6. 最初と最後の頁 1-61
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.48550/arXiv.2208.01270	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Mikio Ito, Akihiko Noda, and Tatsuma Wada	4. 巻 9(8)
2. 論文標題 Time-Varying Comovement of Foreign Exchange Markets: A GLS-Based Time-Varying Model Approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Mathematics	6. 最初と最後の頁 849
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/math9080849	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Akihiko Noda	4. 巻 Accepted
2. 論文標題 Examining the Dynamic Asset Market Linkages under the COVID-19 Global Pandemic	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Economics Bulletin	6. 最初と最後の頁 未定
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Mikio Ito, Akihiko Noda, and Tatsuma Wada	4. 巻 10(2)
2. 論文標題 An Alternative Estimation Method for Time-Varying Parameter Models	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Econometrics	6. 最初と最後の頁 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/econometrics10020023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Akihiko Noda	4. 巻 28
2. 論文標題 On the evolution of cryptocurrency market efficiency	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Economics Letters	6. 最初と最後の頁 433 ~ 439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13504851.2020.1758617	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kenichi Hirayama and Akihiko Noda	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluating the Financial Market Function in Prewar Japan using a Time-Varying Parameter Model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Quantitative Finance Papers [arXiv:2008.00860]	6. 最初と最後の頁 1-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akihiko Noda	4. 巻 -
2. 論文標題 On the Evolution of Cryptocurrency Market Efficiency	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Quantitative Finance Papers [arXiv:1904.09403]	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akihiko Noda	4. 巻 -
2. 論文標題 Measuring the Time-Varying Market Efficiency in Prewar Japanese Stock Markets	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Quantitative Finance Papers [arXiv: 1911.04059]	6. 最初と最後の頁 1-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Koichiro Moriya and Akihiko Noda
2. 発表標題 On the Time-Varying Structure of the Arbitrage Pricing Theory using the Japanese Sector Indices
3. 学会等名 Western Economic Association International 97th Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Koichiro Moriya and Akihiko Noda
2. 発表標題 On the Time-Varying Structure of the Arbitrage Pricing Theory using the Japanese Sector Indices
3. 学会等名 日本金融学会2023年度秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Akihiko Noda
2. 発表標題 Estimating the Time-Varying Structures of the Fama-French Multi-Factor Models
3. 学会等名 Western Economic Association International 97th Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akihiko Noda and Kenichi Hirayama
2. 発表標題 Evaluating the Financial Market Function in Prewar Japan using a Time-Varying Parameter Model
3. 学会等名 日本経済学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kenichi Hirayama and Akihiko Noda
2. 発表標題 Evaluating the Financial Market Function in Prewar Japan using a Time-Varying Parameter Model
3. 学会等名 日本金融学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kenichi Hirayama and Akihiko Noda
2. 発表標題 Measuring the Time-Varying Market Efficiency in Prewar Japanese Stock Markets,
3. 学会等名 Western Economic Association International 96th Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akihiko Noda and Kenichi Hirayama
2. 発表標題 Evaluating the Financial Market Function in Prewar Japan using a Time-Varying Parameter Model
3. 学会等名 日本金融学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akihiko Noda
2. 発表標題 On the Time-Varying Efficiency of Cryptocurrency Markets
3. 学会等名 Western Economic Association International 94th Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akihiko Noda
2. 発表標題 Measuring the Time-Varying Market Efficiency in Prewar Japanese Stock Markets
3. 学会等名 明治大学株価指数研究所研究セミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akihiko Noda
2. 発表標題 Measuring the Time-Varying Market Efficiency in Prewar Japanese Stock Markets
3. 学会等名 京都産業大学経済学部研究会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------