

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 21 日現在

機関番号：12703

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25285097

研究課題名(和文) 金融市場・マクロ経済の構造変化分析と資産選択

研究課題名(英文) Analysis of Structural Changes in Financial Markets and the Macroeconomy and Asset Allocation

研究代表者

林 文夫 (Hayashi, Fumio)

政策研究大学院大学・政策研究科・教授

研究者番号：80159095

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：リーマン危機とそれと前後して生じた、商品先物指数の導入・金融政策におけるゼロ金利政策の登場により、主要資産市場の収益率や金利の構造がどう変化したかを実証的に分析した。分析に用いる手法は、相関の短期的・長期的な構造変化を許容する時系列モデルと、構造が不完全にしか認識されていない場合の資産選択理論である。分析の対象は、商品先物市場、主要マクロ変数、国債市場、株式市場、投資信託のパフォーマンスなどである。

研究成果の概要(英文)：Before and after the Lehman crisis, there have been notable developments in financial markets. Among them are the introduction of commodity futures indexes and the arrival of the zero-interest rate monetary policy. We empirically analyzed the connection between those developments and the structure of returns for major asset markets and the behavior of macro variables. We do so by utilizing time-series techniques that allow for structural changes in the short and long runs and also a portfolio-choice theory with uncertain parameters. The returns we analyzed are for commodity futures, government bonds, Japanese stocks and stock mutual funds.

研究分野：マクロ経済学

キーワード：資産市場の連関 商品先物 資産選択理論 量的緩和

1. 研究開始当初の背景

2008年のリーマン危機以降、主要資産市場の間での収益率の相関構造が大きく変化している。それと並行して、金融政策が大きく変化し、主要各国でゼロ金利・量的緩和政策が導入された。また、商品先物指数の開発により、一般投資家による商品先物市場への投資が可能になった。これらの要因と、危機以降の投資家の安全志向が、異なる資産の収益率の相関構造を変化させた可能性がある。

2. 研究の目的

- (1) 相関の構造変化を分析する計量モデルを開発・適用し、観測された構造変化がどのような要因によるものかを特定する。
- (2) 構造変化のモデルを金融政策にも適用し、最近各国で実施されている量的緩和政策のマクロ経済変数や資産収益率への影響を分析する。
- (3) 収益率の相関構造が普段に変化するという不確実性のもとでの、最適資産選択問題を展開する。

3. 研究の方法

- (1) 商品先物の価格間の共和分関係を考慮したスプレッド・オプションの価値を評価する理論モデルを構築し、原油と暖房油のデータを用いて推定したモデルを用いたシミュレーションにより共和分の影響を実証的に分析する。
- (2) 時系列の構造変化の長期トレンドと短期変動を同時に捉えることができる ST-DCC (Smooth Transition Dynamic Conditional Correlation) モデルを開発し、それを用いて近年の商品先物のリターンの間の相関の急上昇という構造変化の詳細を実証的に分析する。
- (3) 構造自己回帰モデル(SVAR, Structural Vector Auto-regression)と呼ばれる時系列モデルに、金融政策の変化を反映する構造変化を導入し、金融政策の効果を実証的に分析する。
- (4) 国債市場の長短金利の連動を研究するため、ファイナンスで標準的な金利の期間構造モデルを一般化し、国債の満期構造が考慮できるようにする。
- (5) 株式市場の分析では、リスクとして収益

率の分散、リターンとしては平均を用いたCAPM (Capital Asset Pricing Model) が主流だが、このモデルではデータをうまく説明しきれない部分が残ることが指摘されている。既存の文献では、その対応として複数の説明要因を用いたマルチファクターモデルが用いられる。本研究では、これを用いて日本の個別株と投資信託のデータの特徴を整理する。

(6) モデル選択リスク、特にモデルパラメータの推定誤差を曖昧さ(ambiguity)と考え、曖昧さを避けたいと投資家が考えている場合の資産選択行動をモデル化し、標準的な平均分散ポートフォリオ問題との違いを明らかにする。そのうえで、CAPMなどの標準的な資産価格モデルで説明しきれない実証的な特徴を、曖昧さを回避したいという投資家の行動から説明することを試みる。

4. 研究成果

以下(1)-(6)の研究成果は、上記「3. 研究の方法」の(1)-(6)と対応している。

(1) 共和分を明示的に取り入れて、商品先物の価格スプレッドを原資産とするユーロピアン及びアメリカン・オプションの価値を求める理論モデルを開発し、(共和分関係を持つ) NYMEX の原油と暖房油のデータから推定したモデルを用いて、シミュレーションによって両オプション・モデルの比較を行った。共和分を持つ2資産の価格は共和分関係に収斂し、長期的にそれらのスプレッドは大きくなるならないという直観通り、満期まで長くなるほど、共和分を考慮せずに求めたオプションの価格は、共和分を考慮したオプションの価格を大きく上回るようになることが確かめられた。このことは、例えば石油精製施設への投資決定を行う際、(原油と精製品の価格スプレッドを原資産とするリアル・オプションと解釈される) 精製施設の価値を求めるにあたって、(現実には存在する) 共和分を考慮しないと価値の過大評価を招いて意思決定を誤ることを意味し、商品市場において共和分を考慮する重要性を示している。(下記「5. 主な発表論文など」の 参照)

(2) 時系列の構造変化の長期トレンドと短期変動を同時に捉えることができる ST-DCC モデルを開発し、それを使って商品先物のリターンの間の Excess Comovement (共通のファンダメンタルな

要因を取り除いても残存する相関関係)の構造変化を、1983年から2011年までのデータを用いて分析した。その結果、商品の Excess Comovement の大きな長期トレンド上昇が2000年付近から始まったことが確かめられ、またこの長期トレンドは、同時期の発展途上国の経済成長や2008年に起きた金融危機を考慮しても頑健に存在し、(商品ファンド等への投資家に用いられる)商品インデックスに入っている商品間では大きく、入っていない商品間ではほぼ無いことも確かめられた。これらの発見(特に後者)は、商品の Financialization (大量の投資資金の商品市場への流入)が商品間のリターンに与える影響を理論的に分析した既存研究と整合的であり、その意味で観察された商品間の Excess Comovement の上昇が、商品の Financialization によること、またそれが2000年付近から始まっていたことを示唆している。(下記「5. 主な発表論文など」の参照)

(3) インフレ率、GDP ギャップ、政策金利のマクロ3変数からなるSVARに、金融政策のレジームを導入した。レジームは二つあり、ひとつはゼロ金利レジーム、もうひとつは金利が正の正常レジームである。レジームはマルコフ連鎖で、マクロ変数の値によってその遷移確率が変化する。このモデルを、1988年以降の日本の月次データを用い、最尤法で推定した。この推定されたモデルを使って、次の三つの金融政策のマクロ効果を推定した。(a) 正常レジームのもとで、政策金利を下げる。(b) 量的緩和をおこなう。すなわちゼロ金利レジームのもとで、日銀のバランスシートを拡大させる。(c) バランスシートの規模を正常レジームのもとに縮小し、かつ金利を上げることにより、ゼロ金利レジームから正常レジームに復帰する。研究の結果、金利引き下げは、短期的にはインフレ率を上昇させるのではなく低下させること、量的緩和は拡張的(GDPギャップが改善し、インフレ率が上昇)であること、量的緩和から正常レジームへの回帰は、拡張的であることが判明した。さらに、これらの結果をもたらすマクロモデルの例を構築した。この研究は、"Exiting from QE"と題した論文(Fumio Hayashi and Junko Koeda、複数のワーキングペーパー版が存在、最新版は2016年2月)にまとめたが、まだ出版には至っていない。

(4) 日銀のバランスシートの拡大は、国債の買い上げによってもたらされた。その結果、民間が保有する国債の満期構造は影響を受ける。長期金利は、将来の短期金利の予想に依存するので、長短金利の期間構造は、現在ばかりでなく将来の国債の満期構造に左右される。ファイナンスの文献では、金利の期間構造がこのような国債の満期構造についての期待に依存し得るようなモデルが最近まで存在しなかった。この最近のモデルでは、国債の満期構造の推移について、非常に制約的な仮定を置いている。この仮定をより一般化する研究を行った。この研究の結果は、"Affine Term Structure Pricing with Bond Supply as Factors" (Fumio Hayashi、2016年4月)にまとめられた。

(5) CAPMのもとでは時価総額加重ポートフォリオが、平均と分散のトレードオフの関係の意味で効率的なポートフォリオ選択とされる。しかし、実証的にはリターンを考慮せずにリスク水準を最小化することを意図して構築された最小分散ポートフォリオの方が、リスクリターンのトレードオフの関係から見て、マーケットポートフォリオよりも効率的となることが米国市場等で報告されている。これらの傾向が日本の株式市場データでも確認されることを確認した。(下記「5. 主な発表論文など」の参照)

日本の株式市場データと、日本株式を投資対象とする投資信託のリターンデータを用いて、マルチファクターモデルを用いてその特徴を分析した。分析の結果、日本の株式市場ではバリュー効果が顕著である一方、小型株効果はさほど強くないことが確認された。また、1990年代以降の株式市場の低迷の影響で、マーケットファクターに対するプレミアムは小さい。また、投資信託のポートフォリオマネージャーのパフォーマンスを、マルチファクターモデルを用いて検証したところ、平均的には、ファクターリスクに対応するリターンを超過してリターンを上乗せできておらず、株式市場の効率性を支持する結果が得られた。(下記「5. 主な発表論文など」の参照)

(6) 資産収益率のパラメーターが未知である場合の資産行動について、意思決定問題における曖昧さ(ambiguity)の観点から理論的な分析を進めた。リスクと曖昧さを

区別する投資家のポートフォリオ選択は、標準的な平均分散分析における mutual fund 定理を拡張した形で特徴づけ、最適ポートフォリオが曖昧さによってどのように影響されるのかを具体的に示した。また、与えられたポートフォリオ、特にマーケットポートフォリオに対し、それが最適解となるようなリスク回避度と曖昧さ回避度との組み合わせを逆算し、実際に観察されるマーケットポートフォリオから投資家の曖昧さ回避度の推定を行った。平成 27 年度はこの研究成果を Asian Finance Association の年次大会で発表し、改訂と投稿準備を進めている。

5. 主な発表論文等

(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 4 件)

Katsushi Nakajima and Kazuhiko Ohashi, “Commodity Spread Option with Cointegration”, *Asian-Pacific Financial Markets*, 査読有、Vol. 23, March 2016, 1-44、DOI: 10.1007/s10690-015-9207-1 (Published online: December 2015)

Kazuhiko Ohashi and Tatsuyoshi Okimoto, “Increasing Trends in the Excess Comovement of Commodity Prices”, *Journal of Commodity Markets*, 査読有、In Press、DOI: 10.1016/j.jcomm.2016.02.001 (Available online: March 2016)

Toshiki Honda, “Risk and Return in Japanese Equity Market”, *Public Policy Review*, 査読無、Vol.9, No.3, September 2013, 515-530

本多俊毅、元利大輔、「インデックスを用いた株式市場と株式投資信託の分析」、『証券アナリストジャーナル』、査読無、第 51 巻 11 号、2013、7 - 16

[学会発表](計 12 件)

Fumio Hayashi, “A Regime-Switching SVAR Analysis of the Zero-Interest Rate Policy”, Taiwan Econometric Society Annual Meeting, 2013 年 11 月 2 日、

National Taipei University, Taiwan

Fumio Hayashi, “Exiting from QE”, Monetary Policy and Financial Markets, 2014 年 3 月 28 日、Federal Reserve Bank of San Francisco, San Francisco, U.S.

Fumio Hayashi, “Exiting from QE”, American Economic Association Annual Meeting, 2015 年 1 月 3 日、Boston, U.S.

Fumio Hayashi, “Exiting from QE”, 9th International Workshop on the Methods in International Finance Network, 2015 年 10 月 30 日、関西学院大学梅田キャンパス、大阪府大阪市

Fumio Hayashi, “Exiting from QE”, Japan Economic Seminar, 2016 年 3 月 4 日、Columbia University, New York, U.S.

Kazuhiko Ohashi, “Increasing Trends in the Excess Comovement of Commodity Prices”, 秋田ファイナンス研究会、2014 年 5 月 1 日、大学コンソーシアムあきた カレッジプラザ、秋田県秋田市

Kazuhiko Ohashi, “Increasing Trends in the Excess Comovement of Commodity Prices”、Financial Management Association 2014 Asian Meeting, 2014 年 5 月 10 日、一橋大学千代田キャンパス、東京都千代田区

Kazuhiko Ohashi, “Increasing Trends in the Excess Comovement of Commodity Prices”, Asian Finance Association 2014 Annual Meeting, 2014 年 6 月 25 日、Bali, Indonesia

Toshiki Honda, “Asset demand and ambiguity aversion”, Asian Meeting of the Econometric Society, 2013 年 8 月 2-4 日、National University of Singapore, Singapore

本多俊毅, “Asset Demand and Ambiguity Aversion”, 「経済の数理解析」数理経済学会 研究集会。2013 年 12 月 8 日、慶応義塾大学三田キャンパス、東京都港区

本多俊毅, “Asset Demand and Ambiguity Aversion”, 京都大学経済研究所 共同利用・共同研究拠点支援事業 ポートフ

オリオ選択と資産価格に関する国際コンファレンス、2014年3月28, 29日。京都大学、京都府京都市

Toshiki Honda, “Asset demand and ambiguity aversion”, Annual Meeting of the Asian Finance Association, 2015年6月29日-7月2, Huatian Hotel, Changsha, Hunan, China

6. 研究組織

(1)研究代表者

林 文夫 (HAYASHI, Fumio)
政策研究大学院・政策研究科・大学教授
研究者番号：80159095

(2)研究分担者

大橋 和彦 (OHASHI, Kazuhiko)
一橋大学・国際企業戦略研究科・教授
研究者番号：50261780

(3)研究分担者

本多 俊毅 (HONDA, Toshiki)
一橋大学・国際企業戦略研究科・教授
研究者番号：70303063