

令和 3 年 5 月 26 日現在

機関番号：12613
研究種目：基盤研究(B) (一般)
研究期間：2018～2020
課題番号：18H00872
研究課題名(和文) 高次モーメント(ボラティリティ・スキューネス)を用いた資産価格と投資運用の分析

研究課題名(英文) Asset Pricing and Portfolio Management Using Higher-Order Moment (Volatility and Skewness)

研究代表者
大橋 和彦(OHASHI, Kazuhiko)

一橋大学・大学院経営管理研究科・教授

研究者番号：50261780
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,800,000円

研究成果の概要(和文)：投資家の不確実性に関する認識や曖昧さの回避が、投資や資産収益率に与える影響を分析した。具体的には、投資家の不確実性に関する認識をボラティリティ・リスクプレミアム(VRP)で計測して、異なる資産間のVRPの伝播の時期による変化を見出し、VRPの将来資産収益率に関する予測力が収益率とボラティリティの相関に影響されることを示した。また、収益率の依存構造が確率的に変動する状況で、高次モーメントを考慮する為替ヘッジの効率性を分析した。さらに、期待収益率が正確にはわからないという曖昧さを回避する投資家の最適投資の理論モデルを構築し、曖昧さ回避度と資産収益率に対応関係が見られることを実証的に示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大きな価格変動が繰り返す現在の金融市場において、不確実性に関する投資家の認識が資産価格に与える影響を理解することは極めて重要である。この課題に対し、本研究は、投資家が認識する不確実性が市場を跨いでどう伝播するか、将来の資産収益率にどれだけの予測力を持つか、不確実性の在り方に関する曖昧さを回避する行動が最適投資や資産価格にどう影響するかという問いに解答を与え、この分野により深い学術的知見を加えた。また、これらの知見は、資産運用、価格決定、リスク管理等に適用することで、実務的に新たな手法を提供するものである。

研究成果の概要(英文)：We theoretically and empirically analyze the impact of investors' perceptions of uncertainty and ambiguity avoidance on their investment decisions and asset returns. Specifically, we measure the degree of investors' perceptions of uncertainty in terms of the volatility risk premium (VRP), find that the propagation of VRP across different assets varies across time periods, and showed that the predictive power of VRP with respect to the future rate of asset return is affected by the correlation between return and volatility. We also analyze the efficiency of currency hedging that takes account of volatility in situations where the dependence structure among returns changes stochastically. Furthermore, we constructed a theoretical model of the optimal portfolio of an investor who avoids the ambiguity of not knowing the exact expected return on assets, and empirically showed that there is a correspondence between the degree of ambiguity avoidance and the rate of return on assets.

研究分野：ファイナンス

キーワード：ボラティリティ リスクプレミアム VRP 資産収益率 予測可能性 相互依存構造 曖昧さ回避 曖昧さプレミアム

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。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

世界金融危機以降、主要資産市場においては大きな価格変動の発生とその他市場への伝播が強まり、投資家が不確実性をどう認識しそれが資産価格にどのように影響するかを理解することが重要な課題となっている。これを受け、投資家による不確実性の認識を資産収益率のボラティリティ(変動性)等に関する諸変数で計測しそれが将来の資産収益率に関して持つ情報を分析する研究や、不確実性の構造が明確にはわからない状況下における投資家の不確実性への態度が投資決定と資産価格にどう影響するかを分析する研究等が世界で進展しつつある。

2. 研究の目的

(1) 資産収益率の不確実性に関する投資家の認識の度合いが、異なる資産間でどのように伝播するかを分析する。

(2) 不確実性に関する投資家の認識の度合いが資産収益率に関して持つ予測力を分析し、その予測力の決定要因を解明する。

(3) 確率的に変動する資産収益率の相互依存構造をモデル化し、それをを用いて最適投資・ヘッジを分析する。

(4) モデルの曖昧さを回避しようとする投資家の最適ポートフォリオ選択モデルを理論的に構築し、曖昧さ回避度と最適ポートフォリオ、リスクプレミアムとの関係を分析する。

3. 研究の方法

(1) 多変量自己回帰(Vector Auto-regression, VAR)モデルを用いて、株式と原油の日次のVRP(ボラティリティ・リスクプレミアム、変動性に対するリスクプレミアム)を対象とする時系列分析を行い、インパルス応答関数や分散分解によって両者の動学的な関係を分析する。

(2) 確率分散モデルにおけるVRPを導出し、VRPによる将来リターンの予測可能性を理論的・実証的に分析する。また、同モデルにおけるVIXとWVIXを導出し、S&P500指数とVIXだけを観測量に使用して推定するとともに、非線形偏微分方程式の解で表現されるWVIXも観測量として使う統計的推定法の検討を行う。

(3) コピュラ関数の依存構造が確率的に変動する確率的コピュラモデルを構築し、時変レバレッジを持つコピュラと時変の依存構造パラメータを持つコピュラのモデルを為替ヘッジへ適用した実証分析を行う。

(4) ダイナミック非対称tコピュラを改善して相関行列の時変性、分布の裾での相互依存構造と上下非対称性、高次モーメントを考慮するモデルを構築し、新興国国債ポートフォリオの構築による分散投資とヘッジのパフォーマンスの改善可能性を実証的に分析する。

(5) モデル選択リスク、特に期待リターンの不確実性というモデルの曖昧さを回避しようとする投資家の最適ポートフォリオ選択モデルを理論的に構築し、モデルの不確実性による曖昧さ、曖昧さ回避度、そして最適ポートフォリオとの関係を導出する。また、これを用いて、標準的な資産価格モデルでは扱われないモデルの曖昧さ回避度を株式市場データから計測する新しい方法論を確立する。

(6) 資産市場における価格形成の複雑性を、新規上場株式(IP0)市場における引受幹事証券会社の特徴に注目して実証的に分析する。

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) 株式と原油の日次のVRPの時系列分析を行い、両者の動学的関係が時期により変化し有意な関係が観察されるのはリーマンショック以降であること、原油VRPが株式VRPに与える影響はその逆よりも強いこと、原油VRPの株式VRPへの影響は長期にわたるが株式VRPの原油VRPへの影響はごく短期で消えることを見出した。これは、投資家のセンチメントの伝播が主に原油市場から株式市場へ向かったことを示唆している。(学会発表 Dynamic Relation between

Volatility Risk Premia of Stock and Oil Returns (2018年日本ファイナンス学会) 参照。
2021年8月16・17日開催 The 4th Annual J.P. Morgan Center for Commodities “New Directions in Commodities Research” International Symposiumにて発表予定。))

(2)VRP を説明変数とする資産の将来リターンの予測可能性について、分散とリターンの攪乱項間の負の相関(レバレッジ効果)が重要な役割を果たし、レバレッジ効果の強い資産では確率分散がリターンの攪乱項を抑制する方向に働き将来リターンの予測可能性を高めることを示した。また、2次拡散型確率分散モデルと自己励起型ジャンプをもつ確率分散モデルを用いた分析を行い、予測回帰の決定係数が累積リターンの予測ホライズンに対して数か月先で最大値を持つような山型形状となることを理論的に明らかにした。さらに、S&P500指数、VIX、VVIXの3階層からなる指数の変動を同時に説明できる理論モデルを2次拡散型確率分散モデルに基づき構築し、S&P500指数とVIXだけを観測量に使用して推定するとともに、非線形偏微分方程式の解で表現されるVVIXも観測量として使う新たな統計的推定法の検討も行った。(学会発表 Variance Risk Premium and Predictability of Returns: Quadratic Variance, Self-Exciting Jump Model(2020年日本ファイナンス学会)、Non-Affine and Non-Reduced Form Approach to Pricing of VIX and VVIX: Quadratic Diffusion Model (2019年ASIAN FINANCE ASSOCIATION)等参照。)

(3)コピュラ関数の依存構造が確率的に変動する確率的コピュラのモデルを構築し、その推定方法を整理した。依存構造の確率的な変動の記述には潜在変数を内包する状態方程式を用いることから数値計算による統計的推定方法が必要となるため、これらの手法についてまとめるとともに、確率的コピュラのヴァインコピュラを通じた多次元への拡張とその応用について考察した。特に、時変レバレッジを持つコピュラと時変の依存構造パラメータを持つコピュラのモデルを構築し、それらを為替ヘッジに応用する実証分析を行った。(雑誌論文 ダイナミック非対称 t コピュラを用いた新興国債市場の相互依存構造に関する研究(2019年 ジャフイー・ジャーナル)参照。)

(4)ダイナミック非対称 t コピュラを改善したモデルを構築し、新興国債市場の相互依存構造の動的特性を研究した。また、相関行列の時変性、分布の裾での相互依存構造とその上下非対称性に関する有意性、コピュラの違いが新興国債ポートフォリオのパフォーマンスに与える影響、高次モーメントを考慮した新興国債ポートフォリオの構築によるパフォーマンスの改善可能性と為替変動リスクのヘッジの有無による影響に注目して実証研究を行い、高次モーメントを考慮した為替ヘッジ付き新興国債ポートフォリオの構築により、分布の裾や上下非対称な相互依存構造による負の影響を減らせること、為替変動リスクをヘッジしない場合に比して相関が大きく低下することで高い分散投資効果を楽しむことができること、さらに高次モーメントを考慮する投資配分の決定により相対的に高いパフォーマンスが得られることを示した。(雑誌論文 確率的依存構造をもつコピュラモデル - 統計的推定方法と計量ファイナンスへの応用 - (2020年 統計数理)参照。)

(5)資産の期待リターンの推定が困難である事実を踏まえ、期待リターンの水準に関する不確実というモデルの曖昧さを回避しようとする投資家の最適ポートフォリオ選択の理論モデルを構築し、最適ポートフォリオと曖昧さ回避度またモデル不確実性による曖昧さとの関係を導出した。また、投資家が選択する最適ポートフォリオ、投資家の曖昧さ回避度、最適ポートフォリオの投資効率性の対応関係を明らかにしつつ、最適ポートフォリオの投資効率性の尺度であるシャープレシオ、資産価格モデルの精度を計測する際に用いられる Gibbons-Ross-Shanken の統計量、および曖昧さ回避度の関係を導き、この関係を用いて株式市場データから投資家の曖昧さ回避度を計測する新しい方法論を確立するとともにそれを実証した。(雑誌論文 Implied Ambiguity: Mean-Variance Inefficiency and Pricing Errors (2021年 Management Science) 参照。)

(6)資産市場における価格形成の複雑性を分析するために、新規上場株式(IPO)市場に関する実証研究を行い、日本の IPO 市場データを、引受幹事証券会社の特徴、すなわち新規に上場する企業のメインバンクグループに属するかどうか、もしくは銀行系ではない証券会社であるかに注目して分析した。新規上場企業のメインバンクグループに属する証券会社が引受幹事となっている場合、系列の資産運用会社の投資信託への配分量が少ない傾向が確認され、IPO 市場における価格形成や販売行動に制度的な要因が影響を与えていたことが示唆された。(雑誌論文 Bank, IPO underwriting, and allocation in Japan (2021年 Journal of Economics and Business) 参照。)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4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 1件）

1. 著者名 夷藤翔、中村信弘	4. 巻 17
2. 論文標題 ダイナミック非対称 t コピュラを用いた新興国債市場の相互依存構造に関する研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ジャフィー・ジャーナル	6. 最初と最後の頁 45-66
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 野澤勇樹, 中村信弘	4. 巻 68
2. 論文標題 確率的依存構造をもつコピュラモデル - 統計的推定方法と計量ファイナンスへの応用 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 87-106
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 Chiaki Hara and Toshiki Honda	4. 巻 -
2. 論文標題 Implied Ambiguity: Mean-Variance Inefficiency and Pricing Errors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Management Science	6. 最初と最後の頁 -
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 Takato Hiraki, Toshiki Honda, Akitoshi Ito, and Ming Liu	4. 巻 -
2. 論文標題 Bank, IPO underwriting, and allocation in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Economics and Business	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jeconbus.2021.106005	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 -

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Nobuhiro Nakamura
2. 発表標題 IPDE-Based Bayesian Statistical Inference for CIR Interest Rate Model with Poisson Jump
3. 学会等名 日本金融・証券計量・工学学会 第54回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nobuhiro Nakamura
2. 発表標題 PDE-Based Bayesian Inference: Some Applications to FBSDEs in Finance
3. 学会等名 日本金融・証券計量・工学学会 第53回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nobuhiro Nakamura, Kazuhiko Ohashi
2. 発表標題 Variance Risk Premium and Predictability of Returns: Quadratic Variance, Self-Exciting Jump Models
3. 学会等名 日本ファイナンス学会 第28回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuhiko Ohashi, Nobuhiro Nakamura
2. 発表標題 Non-Affine and Non-Reduced Form Approach to Pricing of VIX and VWIX: Quadratic Diffusion Model
3. 学会等名 2019 ANNUAL MEETING OF THE ASIAN FINANCE ASSOCIATION (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村信弘, 大橋和彦
2. 発表標題 Non-Affine and Non-Reduced Form Approach to Pricing of VIX and VWIX: Quadratic Diffusion Model
3. 学会等名 2019年 第27回日本ファイナンス学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村信弘
2. 発表標題 ODE-Based Bayesian Inference of VIX Dynamics Adapted to VIX Futures, VWIXs, and VIX Options
3. 学会等名 日本金融・証券計量・工学学会2019年夏季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多俊毅
2. 発表標題 Asset Size Performance and Flows: Evidence from Japanese Mutual Funds
3. 学会等名 2019年 第27回日本ファイナンス学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多俊毅
2. 発表標題 Asset Size Performance and Flows: Evidence from Japanese Mutual Funds
3. 学会等名 2019 ANNUAL MEETING OF THE ASIAN FINANCE ASSOCIATION (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村信弘, 矢田明
2. 発表標題 Option Pricing Models Driven by Self- and Mutually-Exciting Jump Diffusion Processes
3. 学会等名 日本金融・証券計量・工学学会 (JAFEE) 2018 冬季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大橋和彦, 中村信弘
2. 発表標題 Dynamic Relation between Volatility Risk Premia of Stock and Oil Returns
3. 学会等名 日本ファイナンス学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村信弘, 大橋和彦
2. 発表標題 Asset Return Predictability and Dynamics of Return and Variance Risk Premia
3. 学会等名 日本ファイナンス学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村信弘, 大橋和彦
2. 発表標題 Non-Affine and Non-Reduced Form Approach to Pricing of VIX and WIX: Quadratic Diffusion Model
3. 学会等名 日本金融・証券計量・工学学会 (JAFEE) 2018 夏季大会
4. 発表年 2018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
研究分担者	中村 信弘 (NAKAMURA Nobuhiro) (90323899)	一橋大学・大学院経営管理研究科・教授 (12613)	
研究分担者	本多 俊毅 (HONDA Toshiki) (70303063)	一橋大学・大学院経営管理研究科・教授 (12613)	

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
---------	---------