

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：33917

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K01572

研究課題名（和文）カルマンフィルタによる市場センチメント測定とアナリスト予測による分類に関する研究

研究課題名（英文）A Kalman Filter Approach of Market Sentiment with Attribution of Analyst Forecasts

研究代表者

竹澤 直哉（Takezawa, Naoya）

南山大学・経営学部・教授

研究者番号：70329332

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,300,000円

研究成果の概要（和文）：株価リターンをシグナルとして捉えたとき、AR(1)モデルから予測されるリターンとのズレが企業ベータに与える影響をカルマンゲインと考え、システムティックリスクにidiosyncratic noiseが及ぼす影響に関する感度分析を行った。カルマンゲインから得られるエントロピー量、財務データ、アナリスト予測の関連性が顕著であるセクターを分類することができた。高頻度データに対しても、市場リスクを動的に推定した。機械学習による個別企業レベルでは明確な関係性なかったが、推定されたベータ（長期指標）とエントロピー、財務指標（PBR）、アナリスト予測に産業ごとに一定傾向があることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

株式市場のセンチメントの影響を抽出することで、市場が理性的な水準から離れて過剰評価・過小評価された際に起こるパニック売買を避けることができ、安定的かつ持続可能な投資活動（年金や社会的責任投資などの長期運用）において役立つと考えられる情報量指標の有用性について明らかにした。

研究成果の概要（英文）：This research considers the stock price return deviation from the AR(1) signal as the kalman gain, which is interpreted as the change in systematic risk. The information entropy estimate obtained from this gain as well as financial forecasts/ratios appeared to have a relation between the long run beta estimate.

研究分野：ファイナンス

キーワード：カルマンフィルタ

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究は株式市場にリスク回避的とリスク愛好的な投資家が共存することで株価が合理的な水準から乖離する状況を近似的に投資家センチメントとして捉え、センチメントは「投資家センチメント」と「株価や企業財務データ」の関係性から明らかにすることで、市場が合理的な水準から離れて過剰評価・過小評価された際に起こるパニック売買などを避けること方法について探る。具体的にはセンチメント水準を測定する際、合理的な水準からの乖離が短期的な影響によるものであると考え、システムティックリスクを動的に推定するカルマンフィルタで推定する。センチメントを明確に推定しにくいと考え、過去データに基づく株式市場のセンチメントの影響を機械的に抽出することで、市場が合理的な水準から離れて過剰評価・過小評価されているかを判断する。

2. 研究の目的

本研究の目的は理性的に振る舞うリスク回避的な投資家だけが存在する従来のアプローチを拡張し、一時的に感情的でリスク愛好的な投資家を考える枠組みを用いる点が既存研究と異なる。行動ファイナンスの分野で利用されている Shefrin(2008)のモデルを踏まえ、「市場アノマリー」は市場全体のリスク(システムティックリスク)が変化することで起こると解釈する。この「市場アノマリー」に含まれる情報をシステムティックリスクの変化として捉え、カルマンフィルタによって、直接観測できない状態(ここではシステムティックリスクのレベル)を測定する。最終的に抽出した情報をエントロピーという形で指標化し、その情報と市場のセンチメントの関係を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

過去のデータを下記の手法で分析した。

1. カルマンフィルタによる分析

「市場の性質」という定性的な特徴を「センチメント」という定性的な尺度で評価するという試みは少なくないものの、「センチメント」という特徴量をシステムティックリスクの変化として考え、市場に新たに加わった情報量として解釈・測定する。

2. セクターによる分析

「センチメント」というシグナルは簡単に推定することが困難である。特徴量の影響が複雑に入り組み、その抽出や解釈が難しいが、「センチメント」の変化をセクター別に測定することで、安定的で持続的な成長部分を抽出することを試みる。

この研究は、カルマンフィルタ、情報量とセンチメントに関する分析をしており、従来研究にはない視点を持つ。また、安定的で持続可能な投資を実現するための指標を構築することは、投資活動に留まらず、企業の資金調達にも貢献することが期待される。

4. 研究成果

令和3年度の実績は以下の通り、学術論文(Nanzan Management Review 36巻 第2号 pp. 221-232)1本および国際学会(JFA-PBFJ Special Issue Conference, 2022/3/15)での報告の2つを行った。どちらの業績も、日本の株式市場データをカルマンフィルタで分析した論文あり、データの頻度は日次である。これらの業績は企業ベータの長期的な水準を自己回帰モデル AR(1)モデルから導出した点が特徴的である。また、この指標はデータ頻度を変更しても適応可能であることから、長期的なリスク水準を異なる頻度のデータに適応しても、短期的な idiosyncratic noise ではなく、カルマンフィルタから予測される systematic risk の長期的な水準を求めることが可能であることを示した。学会報告での成果としては、株価リターンをシグナルとして捉えたとき、AR(1)モデルから予測されるリターンとのズレが企業ベータに与える影響をカルマンゲインと考え、システムティックリスクに idiosyncratic noise が及ぼす影響に関する感度分析を行った。

令和4年度の業績は学術論文2本と研究報告2件である。前年度に国際学会で報告した内容をまとめた“Exploring Systematic Risk Shocks in the Japanese Equity Market”は、システムティックリスクの変化をリスク測度の変化とし、情報指標(エントロピー量)として捉え、カルマンフィルタで推定し、カルマンゲインでその大きさを測定している。もう一つの論文である The Stock Return Exposure to Market Sentiment, Market Return Entropy and Price to Book Ratios in the Japanese Equity Market”では、カルマンフィルタによる市場リスク(ベータ)の動的推定を行い、AR(1)モデルによる長期指標とエントロピー、財務指標である PBR、そしてアナリスト予測との関係性を産業ごとに明らかにした論文である。また、論文報告は2つ行い、“Systematic Risk Shocks and Analyst Forecasts in Japan”および“Time Varying Beta and Analyst Forecasts”はこれまでの分析方法を Tick Data に対して適用したものであり、セクターによっては関係性が示された。以上からカルマンフィルタから導出される長期的なベータ指標、カルマンゲインから得られるエントロピー量、財務データ、そしてアナリスト予測データの関連性を調べることにより、本研究で分析されている関係が顕著であるセクターを分類することができた。

令和5年度の業績は学術論文“The Stock Return Exposure to Market Sentiment, Market Return Entropy and Price to Book Ratios in the Japanese Equity Market”であり、カルマンフィルタによる市場リスク（ベータ）の動的推定を行い、AR(1)モデルによる長期指標とエントロピー、財務指標であるPBR、そしてアナリスト予測との関係性を産業ごとに明らかにした。前年度のデータを直近のデータでも行い、日本の株式市場において、システムティックリスクの変化をリスク測度の変化と捉え、カルマンフィルタで推定している。その変化量の指標を情報量（エントロピー量）として、カルマンゲインの大きさ測定している。さらに、高頻度データとアナリスト予測に対しても、カルマンフィルタによる市場リスク（ベータ）の動的推定を行った。機械学習による個別企業のエントロピー量と動的に推定されたベータのlong term trendに関しては明確な関係性を見出すことができなかったものの、AR(1)モデルによる長期指標とエントロピー、財務指標であるPBR、そしてアナリスト予測の関係性が産業別に異なり、その傾向を明らかにした。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Naoya Takezawa	4. 巻 38
2. 論文標題 The Entropy Level, Systematic Risk, and Market Sentiment	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nanzan Management Review	6. 最初と最後の頁 181-193
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 Takezawa naoya	4. 巻 37-2
2. 論文標題 Exploring Systematic Risk Shocks in the Japanese Equity Market	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 南山経営研究	6. 最初と最後の頁 151-165
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 Takezawa naoya	4. 巻 37-3
2. 論文標題 The Stock Return Exposure to Market Sentiment, Market Return Entropy and Price to Book Ratios in the Japanese Equity Market	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 南山経営研究	6. 最初と最後の頁 337-352
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 Naoya Takezawa	4. 巻 36
2. 論文標題 Market Investor Sentiment and Time Varying Betas of Japanese Mutual Funds - A Kalman Filter Estimate of Time Varying Beta and its Long Term Persistence	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nanzan Management Review	6. 最初と最後の頁 221-232
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3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Takezawa Naoya
2. 発表標題 Systematic Risk Shocks and Analyst Forecasts in Japan
3. 学会等名 橋大学経済研究所 金融研究会（第12回）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takezawa Naoya
2. 発表標題 Time Varying Beta and Analyst Forecasts
3. 学会等名 NANZAN ファイナンスワークショップ 南山大学経営研究センター
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Naoya Takezawa
2. 発表標題 Exploring Systematic Risk Shocks in the Japanese Equity Market
3. 学会等名 JFA-PBFJ Special Issue Conference（国際学会）
4. 発表年 2021年～2022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
---------	---------