

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 24 日現在

機関番号：34315

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25590069

研究課題名(和文)感情、投資行動と証券市場の価格変動：後悔理論のアプローチから

研究課題名(英文) Emotion, Investor Behavior, and Market Turbulence: an Analysis Based on Regret Theory

研究代表者

秦 劫 (QIN, Jie)

立命館大学・経済学部・教授

研究者番号：40329751

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：感情を考慮していないという従来のファイナンス理論の弱点がリーマン・ショックで明らかになった。本研究は後悔を考察する。後悔は投資を強く影響し、例えば、株価上昇が続くと、買わなかったことを後悔する人々が市場をさらに過熱させる。ノーベル経済学賞の受賞者マーコウィッツ氏さえも、合理的戦略ではなく、後悔回避のために年金を債券と株式に均等に分けた、と後悔の影響を述べた。本研究は後悔と証券投資の理論モデルを構築した。間違っただけの後悔のみならず、何もしなかったことへの後悔も考察したことは独創的である。構築したモデルを用いて、後悔が投資行動への影響を明らかにし、バブルとクラッシュなどの現象を理論的に説明した。

研究成果の概要(英文)：The financial crisis of 2007-2008 demonstrated the importance to include emotion in finance theory. This research focuses on regret. Regret has important effects on investment. For example, if stock prices keep rising, investors who regret the missed opportunity of buying stocks at lower prices may try to correct their mistakes by trading aggressively. This will lead to higher prices and trigger a bubble. Even Harry Markowitz, a winner of Nobel Prize in economics, said that he split his pension contributions 50/50 between bonds and equities to minimize future regret. This research constructs a theoretical model of regret and investment. A distinctive feature of this model is that it not only includes "regret over action", the regret of a bad investment, but also incorporates "regret over inaction", the regret of a missed opportunity. This model illustrates how regret can affect investor behavior. It also provides theoretical explanations to bubbles, crashes, and other phenomena.

研究分野：金融・ファイナンス

キーワード：後悔 Regret of inaction 後悔理論 バブル 金融危機 Herd 感情 神経経済学

1. 研究開始当初の背景

従来のファイナンス理論は不確実性下の合理的な意思決定を出発点とし、期待効用理論を基礎としている。しかし、Kahneman and Tversky (1979)等は期待効用理論で説明できない現象を多く発見した。そこで、Bell (1982)と Loomes and Sugden (1982)が期待効用理論の代替理論として後悔理論を提出した。この理論は、金銭的利得と後悔とのトレードオフを数量的に分析することによって、Kahneman 達が見つけた多くのパラドックスを説明することに成功した。後悔理論の実証的研究は、心理学分野では Gilovich and Medvec (1994)と Zeelenber (1999) 等があり、神経学分野では Camille et al (2004)と Coricelli et al (2005)などがある。

金融分野では、後悔理論は長く注目されてこなかったが、リーマン・ショック後に感情と市場暴落の関連に対する注目が高まり、後悔理論に基づく研究が始まる。ただ海外で発表された論文はまだ少数であり、日本でこの課題に取り組んでいるのは本研究課題の代表者のみである。

2. 研究の目的

本研究は、心理学と神経学の成果を投資理論に取入れ、感情が金融市場に与える影響を理論的に考察する。まず既存の後悔理論を拡張し、後悔と証券投資に関する理論モデルを構築する。次に、構築したモデルを用いて、後悔が投資意思決定に与える影響を明らかにする。最後に、バブルとクラッシュに焦点を当てて、後悔が証券市場全体に与える影響を明らかにしたい。

3. 研究の方法

心理学の研究によると、「無為への後悔」(regret over inaction)は「行動への後悔」(regret over action)と異なる性質を持ち、期間が長いほど前者の影響が大きい。特に、Büchel and Brassens (2011)と Steiner and Redish (2014)が実験で示したように、見過ごした機会への後悔 (regret over missed opportunity)を感じていると、よりリスク愛好的な行動を取る傾向が見られる。そこで、本研究は、既存の後悔理論を拡張し、「無為への後悔」を後悔関数に取入れた。この拡張によって、間違っただけの後悔のみならず、投資しなかったことへの後悔も分析可能となった。

さらに、リスクや情報非対称性などの金融市場の特徴もモデルに取入れた。ただし、後悔がある場合とない場合の状況を比較するために、標準的な設定を採用した。モデルでは、ファンダメンタルズに関してポジティブな情報を持つ「強気投資家」達、ネガティブな情報を持つ「弱気投資家」達、ランダムに行動する「ノイズトレーダー」達がいる。これらの投資家達は、一人のディーラーと多期間に渡って取引する。この取引の仕組みは

Glosten and Milgrom (1985)の逐次取引モデルをベースにしている。しかし、「買い」と「売り」のみならず、「取引しない」という選択肢も加えた点において、従来の逐次取引モデルの拡張である。

上記の枠組の中で、投資家の投資戦略、価格変動、情報蓄積過程などを導き、後悔の影響を分析する。その上、バブルとクラッシュが発生する仕組みを考察し、実証的に検証可能な命題をモデルから導く。

4. 研究成果

(1)「無為への後悔」を後悔関数に取入れ、既存の後悔理論を拡張した。本研究の効用関数は次のような形をとる

$$u(x) = r(x) + f(x)$$

$$f(x) = \begin{cases} -\eta\sqrt{\max\{r\} - r(x)} & \text{for } x = 1, -1 \\ -\eta z\sqrt{\max\{r\} - r(x)} & \text{for } x = 0, \end{cases}$$

ただし、 $x = 1$ は買い、 $x = -1$ は売り、 $x = 0$ は行動しないことを意味する。 $r(x)$ は投資収益、 $\max\{r\}$ は得られ最大可能な収益を表す。関数 $f(x)$ は後悔の大きさを測る「後悔関数」であり、そのパラメータ η は一般的な後悔回避度を表し、パラメータ z は「無為への後悔」の相対的な強さを表す。

後悔理論に関する国内外の研究の中で、「無為への後悔」を理論モデルに取り入れたのは本研究が初めてである。

(2)後悔が投資戦略への影響を考察し、投資家が後悔回避的である場合の最適戦略を導いた。「行動への後悔」と「無為への後悔」は両方とも投資行動に強い影響を与えるがわかった。「行動への後悔」によって、投資家が慎重になり、一方、「無為への後悔」によって、投資家がリスクを取るようになる。例えば資産価格が大きく下がった時に、「行動への後悔」が強ければ、強気投資家は買い控えるようになるが、「無為への後悔」が強ければ、強気投資家は売りに転じる。

(3)後悔が群衆行動(herd)を引き起こす原因になり得る事を示した。私的情報を持つ投資家にとって、情報の内容に沿って行動することで正の期待収益が得られる。よって、後悔がなければ、強気投資家は資産を買い、弱気投資家は資産を売る。彼らの取引に伴って、私的情報が徐々に市場で蓄積され、価格に反映されていくため、資産の市場価格が真の価値に収束していく。しかし、後悔があると、状況が一変する。価格が下がっていく場合、強気投資家は「価値のない資産を間違っただけで後悔する」という心理が働き、買いではなく、売りを選択する。この場合は、投資家達は持っている情報に関係なく、全員が資産を売りたいという売りハード (sell-herd) が起きる。反対に、資産価格が上昇していくと、投資家達は持っている情報に関係なく、全員が資産を買いたいという

買いハード現象 (buy-herd) が発生する。

また、部分的ハード (partial herd) も起る。部分的売りハード (partial sell-herd) では、強気投資家は情報を無視するが、売りには至らず、ただ市場から撤退する。部分的買いハード (partial buy-herd) では、弱気投資家が市場を離脱する。本研究は、各種のハードのそれぞれの発生条件を導き、さらにハードが進行しているときの価格変動や情報蓄積過程を導き出した。

部分的ハードに関する分析は、関連分野の中で本研究初めてである。

(4) ハードの発生する条件は、多くの要素に依存するが、その中で「無為への後悔」の強さ (z) は特に重要である。モデルによると、「無為への後悔」が非常に強いときは、図1が示したように、ハードは容易に発生する。

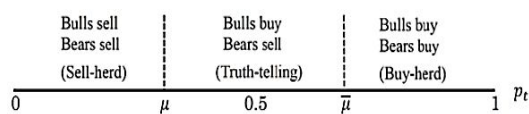


図1 無為への後悔が相当強い場合

図1の中の Bulls は強気投資家達を意味し、Bears は弱気投資家達を指す。 p_t は時点 t の資産価格である。価格が μ まで下がると売りハードが発生し、 $\bar{\mu}$ まで上がると買いハードが発生する。

「無為への後悔」が一般的な水準であれば、図2のように、部分的ハードが発生し得る。

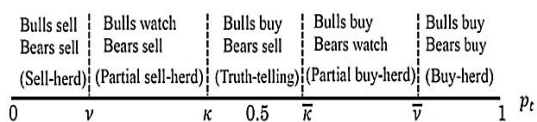


図2 無為への後悔が一般的水準である場合

「無為への後悔」が非常に弱い時に、図3のように誰もが取引しないという「Non-trading」現象が発生する。

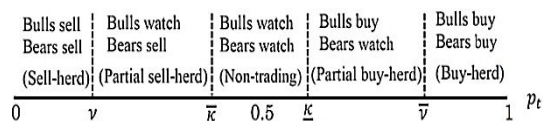


図3 無為への後悔が相当弱い場合

ハードや部分的ハードの発生条件である μ 、 $\bar{\mu}$ 、 κ 、 $\bar{\kappa}$ 、 ν 、 $\bar{\nu}$ の値は下図のようである。

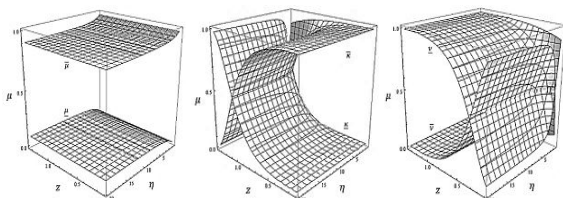


図4 μ と $\bar{\mu}$ 、 κ と $\bar{\kappa}$ 、 ν と $\bar{\nu}$ の値

(5) 本研究のモデルは金融市場のバブルとクラッシュの特徴を説明できる。例えば、図

2 のケースを想定して市場の変動を考える場合、価格がある程度上昇すると、本来売り手であるはずの弱気投資家達は後悔回避のために市場から離脱し、買手が優勢となる強気相場が形成する。価格がさらに上昇すると、「今買わないと後で後悔する」という無為への後悔が強く働き、一旦市場から離脱した弱気投資家達が市場に戻り、買いハードに参加する。これによって、資産の本当の価値に関する情報が一切無視され、誰もが買いに走るようなバブルが形成する。本研究は、過去のバブルで観察された典型的なパターンを理論的に説明でき、さらに、「無為への後悔」が強ければ強いほど、バブルが発生しやすいという結果を導出した。

(6) 個人投資家の株式市場参加 (market participating) について、家計ファイナンス (household finance) の分野では実証研究が行われてきた。本研究は、後悔回避が個人投資家の市場参加と離脱の原因になり得ると示した。さらに、強気市場や弱気市場などの局面における市場参加と離脱の行動について、検証可能な理論的示唆を導き出した。

(7) 注文量 (order volume) とオーダー・インバランス (order imbalance) は市場の状況を表す重要な指標できり、マーケット・マイクロストラクチャーの分野では多くの実証研究が行われてきた。本研究は、注文量とオーダー・インバランスがバブル形成期においては正の相関を持ち、バブル崩壊期においては負の相関を持つという実証的に検証可能な結果を理論モデルから導き出した。

(8) 金融危機に関する先行研究は、株式市場が暴落した後に、株価も取引量も長期間渡って低迷する傾向があると指摘する。また、不況を経験した世代はほかの世代と異なる投資行動をするという研究結果がある。一方、心理学の実験では、後悔回避度は、後悔を経験した後に上昇するという結果が得られた。本研究のモデルは、市場暴落の後に起きた後悔回避度の上昇が暴落後の市場低迷を説明できると示唆する。

上記の研究成果をまとめた論文は、経済学分野で権威のある学術誌 *Journal of Economic Theory* に掲載された。

<引用文献>

- Bell, D., Regret in decision making under uncertainty. *Operations Research*, 30, 1982, 961-981.
- Büchel, C, S. Brassen, J. Yacubian, R. Kalisch, and T. Sommer, Ventral striatal signal changes represent missed opportunities and predict future choice. *NeuroImage*, 57, 2011, 1124-1130.
- Camille, N., G. Coricelli, J. Sallet, P.

Pradat-Diehl, J. Duhamel, and A. Sirigu, The involvement of the orbitofrontal cortex in the experience of regret. *Science*, 304, 2004, 1167-1170.

Coricelli, G., H. Critchley, M. Joffily, and J. O'Doherty, A. Sirigu and R. Dolan, Regret and its avoidance: a neuroimaging study of choice behavior. *Nature Neuroscience*, 8, 2005, 1255-1262.

Gilovich, T. and V. Medvec, The temporal pattern to the experience of regret. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 1994, 357-365.

Glosten, L. and P. Milgrom, Bid, ask and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders. *Journal of Financial Economics*, 14, 71-100 .

Kahneman, D. and A. Tversky, 1979. Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica* 47, 1985, 263-291.

Loomes, G. and R. Sugden, Regret theory: an alternative theory of rational choice under uncertainty. *The Economic Journal*, 92, 805-824.

Steiner, A. and A. Redish, 2014. Behavioral and neurophysiological correlates of regret in rat decision-making on a neuroeconomic task. *Nature Neuroscience*, 17, 1982, 995-1002.

Zeelenberg, M., Anticipated regret, expected feedback and behavioral decision making. *Journal of Behavioral Decision Making*, 12, 1999, 93-106.

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 1 件)

Jie Qin, A Model of Regret, Investor Behavior, and Market Turbulence. *Journal of Economic Theory*, 査読有, 160 巻, 2015, 150-174
DOI: 10.1016/j.jet.2015.08.010

〔学会発表〕(計 6 件)

Jie Qin, High Frequency Data, Neuroeconomics, Behavioral Finance, and Other New Approaches in Economics, Data Science Workshop, Fred Hutchinson Cancer Research Center, University of Washington, USA, 2016 年 1 月 26 日

Jie Qin, Emotion and Market: A Model of Anticipated Regret, Investor Behavior and Market Turbulence, The 9th International Conference on the “Regional Innovation and Cooperation” in Asia, 立命館大学, 滋賀県, 2014 年 11 月 22 日

Jie Qin, Emotion and Market: A Model of Anticipated Regret, Investor Behavior and

Market Turbulence, Public Economics Seminar, 慶応大学, 東京都, 2014 年 11 月 7 日 .

Jie Qin, Emotion and Market: A Model of Anticipated Regret, Investor Behavior and Market Turbulence, 経済学会セミナー, 立命館大学, 滋賀県, 2014 年 4 月 15 日

Jie Qin, Emotion and Market: A Model of Anticipated Regret, Investor Behavior and Market Turbulence, Seminar at Foster Business School, University of Washington, USA, 2014 年 2 月 2 日

Jie Qin, Emotion and Market: A Model of Anticipated Regret, Investor Behavior and Market Turbulence, Seminar of finance at Shanghai University of Finance and Economics, 中国, 2013 年 12 月 10 日

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

秦劫 (QIN, Jie)

立命館大学 経済学部 教授

研究者番号 : 40329751