様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

# 科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　２ 年　 ７ 月　 １ 日現在

機関番号：１２１０２
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2017～2019
課題番号：１７Ｋ０１２４３

研究課題名（和文）市場参加者の異質性とその認識が資産価格変動に与える影響

研究課題名（英文）The effect of the heterogeneity of market traders, and of the recognition of the heterogeneity, on price dynamics

研究代表者
秋山　英三（AKIYAMA, Eizo）

筑波大学・システム情報系・教授

研究者番号：４０３１７３００

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、金融資産市場を対象として、トレーダーの平均的な認知能力と市場内のトレーダーの認知能力の異質性、および、その異質性をトレーダーが認識するか否かが、ファンダメンタルズからの価格乖離の発生、および、価格変動の性質に与える影響を検証した。分析の結果、異質性をトレーダーが知っている場合でも知らない場合でも、認知能力が低いトレーダーが市場に占める割合と観測される価格乖離の大きさとの間には正の相関があることが示された。さらに、メンタライジング能力（相手の視点で考える能力）の結果と取引パフォーマンスの間には負の相関があるが、認知能力の高いトレーダーに限って言うと、正の相関があることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義
金融資産市場において重要視されるものの一つが資産のファンダメンタルズであるが、実際の市場では、バブルやその崩壊等、ファンダメンタルズからの乖離が見られる。ファンダメンタルズから外れた「価格乖離」がなぜ発生するかについては、経験が浅く分析能力が低い新規投資家の流入や市場の過熱がその原因としてしばしば取り上げられる。本研究の結果は、トレーダーの認知能力（分析能力）と高いメンタライジング能力の両方が価格ダイナミクスの理解に重要であることを示唆している。

研究成果の概要（英文）：In this study, we investigate how the average cognitive ability of traders and their diversity in financial markets affect the mispricing from the fundamentals, and the price dynamics. The results show that, whether traders know the composition of the traders' cognitive abilities in the market or not, there is a significant positive correlation between cognitive ability and trading/forecasting performances. The results also show that there is a marginally statistically significant negative correlation between "Theory of Mind" ability and trading performance, however, that there is the opposite relationship for those with high cognitive ability.

研究分野：社会システム工学・安全システム

キーワード：社会システム　シミュレーション　被験者実験　資産市場　ファンダメンタルズ　トレーダーの認知能力

※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、研究者個人に帰属されます。

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９（共通）

１．研究開始当初の背景

金融資産市場において重要視されるものの一つが資産のファンダメンタルズであるが、実際の市場では、バブルやその崩壊等、ファンダメンタルズからの乖離が見られる。

ファンダメンタルズから外れた「価格乖離」がなぜ発生するかについては、経験が浅い新規投資家の流入や市場の過熱がその原因としてしばしば取り上げられる。このような経験が浅い投資家の流入は、市場全体のトレーダー合理性の平均的な知識や行動に影響を与えるだけでなく、資産の価値に対する見積もりの市場内での多様性を増幅させる可能性があり、このことが翻って価格乖離を増長する可能性がある。実際、いくつかの理論研究では（Allen and Gale (1992) 等）、トレーダー間の合理性の異質性が大きな価格乖離を引き起こすことが示されている。例えば、洗練された投資家が素朴な投資家と相互作用を行うことで価格乖離が発生する可能性が示唆されている。実際、近年の実験研究／理論研究では、三種類のトレーダー、つまり、ファンダメンタルズを重視するトレーダー、価格変動の直近の傾向（モメンタム）を重視するトレーダー、ファンダメンタルズの変化に合理的に反応するトレーダーが混在すると大きな価格乖離が発生することが示唆されている。

被験者実験を用いた最近の実験研究では、認知能力は「認知的熟慮性検査（Frederick, 2005）」あるいは「レーヴン漸進的マトリックス検査（Raven, 2008）」を用いて、資産市場実験における被験者の認知能力と価格乖離の関係が検証されている。一連の研究では、認知能力の高い被験者の方が認知能力の低い被験者よりも取引でのパフォーマンスが良いことが示されている。

しかし、認知能力の異なるトレーダーの共存に起因する価格乖離の発生が実際に発生するかについては、実験的・実証的に分析されてきていなかった。関連して、認知能力に関して異質的市場で、異質性自体の認識が価格乖離の発生に与える影響についても検証されていなかった。

２．研究の目的

以上を踏まえ、本プロジェクトでは、金融資産市場を対象として、トレーダーの平均的な認知能力とその多様性、およびそのことを認識するか否かが、価格乖離の発生、および、価格変動の性質に与える影響を分析することを目的とした。

３．研究の方法

１セッションで 24 名のトレーダーを対象とし、まず、レーヴン漸進的マトリックス検査を実施する（金銭的なインセンティブはない）。また、テストの後、そのスコアに基づいて、トレーダーを 2 つのタイプに分け、得点が中央値以上を「High タイプ」、中央値以下を「Low タイプ」とした。

次に、6H（6 人のトレーダー全員が High タイプ）、6L（6 人のトレーダー全員が Low タイプ）、3H3L（High タイプと Low タイプが 3 人ずつ）という三種類の市場の「構成」を作った。そして、20 期間の資産市場取引を行うようにした。トレーダーには自分のタイプを伝えた。半数の実験では市場の構成を伝え、半数の実験では伝えなかった。これにより、市場の構成をトレーダーが知ることの効果を検証した。

すべての市場で、最初に 4 つの資産と 1,040 トークンの仮想貨幣を各トレーダーに与えた。1 つの資産を所持すると、トレーダーは、各期間の終了時に 12 トークンの配当を得る。この設定により、トレーダーは第 t 期における資産のファンダメンタルズ 12 (21 – t) を計算可能である。この値からのズレが「価格乖離」となる（この種の研究は、V. Smith（1988）等の資産市場実験研究から始まっている）。

４．研究成果

分析の結果、市場の構成をトレーダーが知っている場合でも知らない場合でも、価格乖離の大きさと Low タイプの割合との間には正の相関があることが示された。この一つの原因として、Low タイプの方が、ファンタメンタルズよりも楽観的に価格が高くなることを期待してより高い価格で注文を出す傾向があることが考えられる。

また、3H3L 市場のデータを分析した結果、認知的熟慮性検査で計測した認知能力と取引パフォーマンスの間には正の相関が有意にあることが分かった。また、取引価格の予測のパフォーマンスと認知能力との間にも正の相関があることが示された。

さらに、メンタライジング能力（相手の立場の視点で考える能力）の結果と取引パフォーマンスの間には負の相関があるが、認知能力の高いトレーダーに限って言うと正の相関があることが示された。市場取引で成功するには、ファンダメンタルズ等の分析能力だけでなく、他の参加者の行動から生じる価格変動を理解する必要があるが、本プロジェクトの結果は、分析能力、つまり認知能力と高いメンタライジング能力の両方が必要であることを示唆している。

以上の結果に加えて、本プロジェクトに関連する研究の成果としては以下がある：

近年、トレーダーの価格予想を直接調査する手法が注目されている。しかし、トレーダーが予測することを実験的に調査すること自体がトレーダーの行動に影響を与えてしまう懸念がある。我々は、実際にその懸念が当たっているかどうかを検証するとともに、予測を実験的に調査しながらトレーダーの行動にできるだけ影響を与えないような調査方法を探求した。そのため、予測の調査をする実験において、予測と取引の両方の成果に基づいて reward を被験者が受け取る場

合、あるいは、予測と取引のどちらかの成果に基づいて reward を受け取る場合について比較検討を行った。分析の結果、予測と取引の両方の成果に reward を付与する場合は、取引のみの市場と比べて有意な違いが発生することが分かった。一方で、予測と取引のどちらかの成果（ランダムに決める）に基づいて reward を付与する場合は、取引のみの市場とさほど結果の違いが生じないということが分かった。つまり、トレーダーの市場取引に影響を与えずにトレーダーの予測の調査を行うには、予測と取引のどちらかの成果のみにランダムに reward を付与するのが資産市場の実験的研究において良い方法となるということを示した。この成果は、もう一つの研究（トレーダーの自信と取引結果の相関を分析する研究）とともに、Journal of Economic Dynamics & Control 誌に採録された。

もう一つの研究では、資産市場における売り介入・買い介入の効果が検証された。トレーダーは資金と資産を市場の開始時に受け取り、その後、有限期間の売買をネットワーク上で行う。毎期終了時にトレーダーは配当を得る。資産の所持によって生じる配当の合計の理論値がその資産のファンダメンタルズとなる。繰り返しの途中の期で、中央機構による資産の買い介入（あるいは買い介入と売り介入）が行われる。各取引の直前に参加者は将来価格の予測を行い提出する。以上のプロセスを３ラウンド繰り返し、参加者の学習の効果も分析する。合理的期待の下では理論的には価格に影響が出ない設定としているが、買取により価格が上昇した。介入無しの市場では、参加者の学習が進むと共にファンダメンタルズ価格からの乖離が縮小するが、介入有りの市場では、学習が進んでも価格の乖離が維持された。また、価格上昇を参加者が予測することも分かった。以上の成果は、国際学術誌に投稿されて条件付き採録となり、改訂中である。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計8件（うち査読付論文　8件／うち国際共著　2件／うちオープンアクセス　4件）

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>河又裕士，秋山英三 | ４．巻<br>- |
| ２．論文標題<br>ガソリン小売価格の推移に見られるエッジワース・サイクルの周期の異質性 | ５．発行年<br>2020年 |
| ３．雑誌名<br>応用地域学研究 | ６．最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>矢澤直人，秋山英三 | ４．巻<br>60(10) |
| ２．論文標題<br>ROSCA型相互扶助ゲームにおける協力進化を促すメカニズムの提案 | ５．発行年<br>2019年 |
| ３．雑誌名<br>情報処理学会論文誌 | ６．最初と最後の頁<br>1719-1727 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>横手 美史暢，秋山 英三 | ４．巻<br>－ |
| ２．論文標題<br>Axelrodの文化の伝播モデルにおけるエージェントの移動と全体情報の影響の分析 | ５．発行年<br>2018年 |
| ３．雑誌名<br>The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) | ６．最初と最後の頁<br>－ |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>矢澤 直人，秋山 英三 | ４．巻<br>－ |
| ２．論文標題<br>繰り返し相互扶助ゲームにおける協力行動の進化を促すメカニズムの提案 | ５．発行年<br>2018年 |
| ３．雑誌名<br>The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) | ６．最初と最後の頁<br>－ |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>Hanaki, N., Akiyama, E., and R. Ishikawa | 4．巻<br>88 |
| 2．論文標題<br>Behavioral uncertainty and the dynamics of traders' confidence in their price forecasts | 5．発行年<br>2018年 |
| 3．雑誌名<br>Journal of Economic Dynamics & Control | 6．最初と最後の頁<br>121-136 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>Hanaki, N., Akiyama, E., and R. Ishikawa | 4．巻<br>88 |
| 2．論文標題<br>Effects of different ways of incentivizing price forecasts on market dynamics and individual decisions in asset market experiments | 5．発行年<br>2018年 |
| 3．雑誌名<br>Journal of Economic Dynamics & Control | 6．最初と最後の頁<br>51-69 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>横手美史暢，秋山英三 | 4．巻<br>－ |
| 2．論文標題<br>社会ネットワークのサイズと空間構造が文化圏形成に与える影響の分析 | 5．発行年<br>2017年 |
| 3．雑誌名<br>The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) | 6．最初と最後の頁<br>47-52 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>小圷孝卓，秋山英三 | 4．巻<br>－ |
| 2．論文標題<br>入札頼母子講における、出資行動と入札行動の進化：エージェント・シミュレーションによるアプローチ | 5．発行年<br>2017年 |
| 3．雑誌名<br>The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) | 6．最初と最後の頁<br>122-129 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

〔学会発表〕　計8件（うち招待講演　1件／うち国際学会　6件）

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with M. Mizuno) |
| ２．発表標題<br>Conflict aversion and social dilemma," Workshop on "The application and development of experimental economics |
| ３．学会等名<br>Beifang University of Nationalities, China（国際学会） |
| ４．発表年<br>2019年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with M. Mizuno) |
| ２．発表標題<br>The effect of "dilemma" in the prisoner's dilemma game on the mental conflict, and conflict averting behavior |
| ３．学会等名<br>International Conference on Social Dilemmas, Sedona, USA（国際学会） |
| ４．発表年<br>2019年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with Mizuno, M., Ono, M.) |
| ２．発表標題<br>Experimental evidence on incentive mechanisms |
| ３．学会等名<br>Hawaii International Conference on System Sciences, Janually（国際学会） |
| ４．発表年<br>2019年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with Hoshihata, T., Ishikwawa, R., and Hanaki, N.) |
| ２．発表標題<br>Flat Bubbles in Long Horizon Experiments: Results from Two Market Institutions |
| ３．学会等名<br>第22回実験社会科学カンファレンス |
| ４．発表年<br>2018年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with T. Nishikawa, I. Okada, F. Toriumi, and H. Yamamoto) |
| ２．発表標題<br>An Laboratory Experiment on Social Dilemmas - The Effect of 2nd Order Punishment/Sanction |
| ３．学会等名<br>Hawaii International Conference on System Sciences（招待講演）（国際学会） |
| ４．発表年<br>2018年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with Hanaki, N. and Ishikawa, R.) |
| ２．発表標題<br>Effects of eliciting long-run price forecasts on market dynamics in asset market experiments |
| ３．学会等名<br>BEAM Kyoto International Conference（国際学会） |
| ４．発表年<br>2017年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with Hanaki, N. and Ishikawa, R.) |
| ２．発表標題<br>Effects of eliciting long-run price forecasts on market dynamics in asset market experiments |
| ３．学会等名<br>第21回実験社会科学カンファレンス |
| ４．発表年<br>2017年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Akiyama, E. (with T. Nishikawa, I. Okada, F. Toriumi, and H. Yamamoto) |
| ２．発表標題<br>The Effect of Second-order Rewards and Punishment in Public Goods Game --- An Experiment |
| ３．学会等名<br>International Conference on Social Dilemmas, Taormina（国際学会） |
| ４．発表年<br>2017年 |

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

－

６．研究組織

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