

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350415

研究課題名(和文)人間の認知・行動と「金融資産市場の定式化された事実」：シミュレーションと行動実験

研究課題名(英文)Human cognition, behaviors, and the stylized fact in asset market:
Simulation/Experimental approach

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) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、資産市場における、所謂、定型化された事実の背後にある市場参加者の認知・行動様式とその相互作用の解明を目指した。具体的には、戦略的不確実性、個人限定合理性が資産価格の変動に与える影響を分析した。分析の結果、未経験者の流入による戦略的不確実性が合理的価格からの乖離を引き起こすということ、戦略的不確実性と個人限定合理性は合理的価格からの乖離に共に同程度の寄与をすることが示された。以上の結果は、経済学の査読付き国際学術誌に掲載された。また、大規模な市場の相互作用、ジレンマ的相互作用に関する分析を計算機実験によって行った研究も自然科学系の国際学術誌に掲載された。

研究成果の概要(英文)：In this research, we aim to clarify the cognitive/behavioral patterns and their interactions lying behind the emergence of so-called stylized facts in asset markets. Using an experimental approach, we investigated the effect of the strategic uncertainty and the individual bounded rationality on the deviation from the fundamental value. We showed that the strategic uncertainty arising from the inflow of inexperienced traders into the market can cause deviation from the fundamental value, and that both strategic uncertainty and individual irrationality equally contribute to the deviation. These results are reported in refereed journals on economics. Also, our computer simulation studies on the large-scale market interactions and the dilemma interactions on networks are reported in refereed journals on biology/physics.

研究分野：進化ゲーム論, 実験経済学

キーワード：社会システム 被験者実験 資産市場 人工市場 シミュレーション

1. 研究開始当初の背景

金融資産市場における価格変動には様々な特徴があることが知られており、その統計的性質は定型化された事実と呼ばれている。価格変動のメカニズムを検証する研究は、金融工学、計算機シミュレーションなど様々だが、そこで仮定されるトレーダー（エージェント）の認知・行動モデルの背景には、多くの場合、資産取引に関する実験経済学の知見が反映されていない。つまり、実際の人間行動、特に、実験経済学の金融資産市場研究の多くで検証された人間の取引時の認知・行動の様式との整合性がエージェントのモデルで十分に考慮されていない。

資産取引に関する実験経済学の知見は、特に、V. Smith 等の資産市場実験（Smith, Suchanek, Williams *Econometrica* 1988；以下「SSW 型実験」）と、それに続く一連の研究において膨大な蓄積がある。ここでは、資産バブルの発生メカニズムの検証が一つの大きな目的となっている。本研究に関連するところでは、例えば、Lei et al. (2001, *Econometrica*) は、転売の不可能な市場において実験を行い、投機が不可能な市場においても資産バブルが発生することを示している。一方、Cheung et al. (2014, *EER*), Akiyama et al. (2013) は戦略的不確実性が資産バブルの原因となりうることを示唆している。このように、資産バブルの発生も含めた価格ダイナミクスの要因を追求する様々な試みが SSW 型の枠組みの市場実験にて行われている。これら既存研究と比較しつつ実験を行うことで、各種条件下における各被験者の意思決定の特質を同定できる可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では、V. Smith 等の資産市場実験：SSW 型実験の手法を用いて金融資産市場の実験研究を行い、市場の状態と各主体の意思決定が価格変動に与える影響を分析することで、資産取引における人間の認知・行動の様式を明らかにし、その様式を反映した主体の認知・行動の数値モデルを構築する。最終的には人間の認知・行動様式とその異質的相互作用が定型化された事実発生に与える影響の解明を目指す。

3. 研究の方法

金融資産市場における主体の認知・行動の様式を検証するため、V. Smith 等の SSW 型資産市場実験をベースとした金融資産市場の実験室研究を行った。

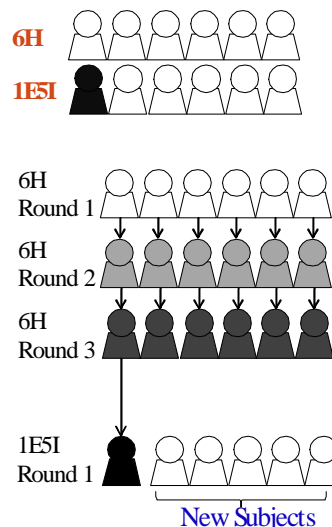
被験者は6人で一つの仮想市場をコンピュータ・ネットワーク上で構成し、Call Market のルールに従って有限期の市場で資産取引を行う。実験開始時に、固定された金額の現金（仮想）と資産が各被験者に配布される。被験者は各期に、希望する購入/売却の価格と数量をコンピュータ・インターフェイスに

入力する。市場内で提出されたすべての売り・買い注文から、需給が一致する価格をコンピュータが取引価格として決定する。

各期の終わりに資産の数に応じて固定金額の配当が被験者に配布される。被験者が資産から得る利益は配当だけであるため、残りの期間と配当の額によって資産のファンダメンタルズは一意に決まる。従って、市場がバブルかどうかの判定はファンダメンタルズを取引価格が超えるかどうかで判定できる。このことが SSW 型市場の一つの特徴となっている。

以上の市場取引を、一定数のラウンド、同じ被験者グループ(市場)で繰り返す。(典型的には、ラウンドを繰り返すごとに取引価格はファンダメンタルズに近づいていくと言うことが知られている。)また、被験者は各ラウンドの各期において、将来の価格の系列を予測し、コンピュータ・インターフェイスに入力する。

以上の実験スキームをベースとして、設定を変えながら取引における人間の認知行動様式の分析を行った。

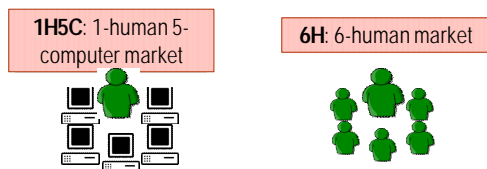


6H (6 human) Treatment と 1E5I (1 Experienced and 5 Inexperienced human) Treatment の構成。色の濃さは被験者の経験の度合いとその変化を表す。

まず一つ目のタイプの実験では、市場への未経験者の参入により発生する戦略的不確実性が主体の認知行動様式に与える影響を分析した。具体的には、ある被験者の集団に一定時間繰り返し資産取引を行ってもらい、その中の一部の被験者（経験者）に、少し時間をあけてから、未経験な被験者と取引を行ってもらった実験を行った。

もう一つのタイプの実験では、被験者6人で一つの市場を作って取引を行う場合と、被験者一人が計算機トレーダーを相手として市場構成し取引を行う場合について分析を行った。実験の最後に、Cognitive Reflection

Test を実施して、被験者の基礎的な認知能力を計測した。



被験者は実験を通じて得た仮想通貨に応じた謝金を実験後に現金で受け取るようにし被験者がゲームを真剣にプレイするインセンティブを担保した。

4. 研究成果

分析の結果、次のことがわかった。まず、未経験者の市場への流入による戦略的不確実性によって、ファンダメンタルズから価格が有意にずれるということがわかった。一方で、経験者の価格予測のファンダメンタルズからの乖離の大きさは、未経験者の流入がアナウンスされてもさほど変わらないということがわかった。その他いくつかの分析を通じて、経験者の存在は未経験者の流入に対して価格を安定させる効果があるということがわかった。

もう一つの設定の実験の分析では、主体の認知能力と戦略的不確実性が取引行動に与える影響とが明らかになった。つまり、認知能力の高い被験者は、戦略的不確実性がない計算機トレーダーが相手のときにはほぼファンダメンタルズ近くの取引価格を予想したが、(不確実性のある)人間 (= 他者) が相手のときには、ファンダメンタルズから乖離した価格を予想した。つまり、認知能力の高い被験者は戦略的不確実性に敏感に反応するということがわかった。

以上の結果は、いずれも査読付き国際学術誌に掲載されている。また、以上の研究の過程で、金融資産市場における人間の行動様式の理解にはまだ数多くの要因の影響についての分析が必要ということが明確になった。特に、定型化された事実と関連する要因の特定が今後の課題の一つである。

その他の成果としては、ゲーム的状况における大規模な市場型の相互作用、あるいはジレンマ的相互作用に関する分析を計算機シミュレーションによって行った。これらの成果も、査読付き国際学術誌二誌も含め国内外で発表されている。

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 8 件)

Akiyama, E., Hanaki, N. and Ishikawa, R., "It is not just confusion! Strategic uncertainty in an experimental asset

market," *Economic Journal*, (forthcoming, 2017). **査読有**

片平啓, 秋山英三, "参加周期の異なるプレイヤーが混在する少数派ゲーム," 『情報処理学会論文誌, Vol 58 No.1, 269-277, January (2017). **査読有**

Iwata, M., and Akiyama, E. "Heterogeneity of link weight and the evolution of cooperation," *Physica A*, **448**, 224-234, April (2016). <http://doi.org/10.1016/j.physa.2015.12.047>

藤倉崇晃, 小川一仁, 秋山英三, "仲介者と取引するトレーダーの曖昧性忌避とリスク回避 —経済実験による検証—," *応用経済学研究*, **8**, 69-94, March (2015). **査読有**

Akiyama, E., Hanaki, N., and Ishikawa, R., "How do experienced traders respond to inflows of inexperienced traders? An experimental analysis," *Journal of Economic Dynamics and Control*, **45**, 1-18, August (2014). **査読有** <http://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2014.05.007>

Yonenoh, H. and Akiyama, E., "Selection of Opponents in the Prisoner's Dilemma in Dynamic Networks - An Experimental Approach -," *Journal of Theoretical Biology*, **351**, 25-36, June (2014). **査読有** <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtbi.2014.02.006>

米納弘渡, 秋山英三, "協力者が裏切者とのリンクを切断する動的ネットワーク上での協力の進化," *The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS 2014)*, 4 pages (2014), USB メモリ配布. **査読有**

岩田学, 秋山英三, "リンクの太さの不均一性が協力の進化を促進する条件," *日本ソフトウェア科学会ネットワークが創発する知能研究会(JWEIN14) 講演論文集*, 7 pages (2014), USB メモリ配布. **査読有**.

[学会発表](計 8 件)

Akiyama, E., Mizuno, M., "Conflict and decision delay in the Prisoner's Dilemma Game," *The 31st International Congress of Psychology*, Yokohama, Japan, July 25, 2016.

Hanaki, H., Akiyama, E., Funaki, Y., Ishikwawa, R., "Diversity in cognitive ability enlarges mispricing," International Conference on Socio-economic systems with ICT and Networks, 26-27 March, 2016, Kojima Hall (Economics Research Annex), Hongo Campus (Main Campus), University of Tokyo, Japan.

Akiyama, E., Hanaki, H., Ishikwawa, R., "How Do Experienced Traders Respond to in Ows of Inexperienced traders? An Experimental Analysis," Computational Economics and Finance (CEF2015), Taiwan, Taipin, June 21, 2015.

Hanaki, H., Akiyama, E., Funaki, Y., Ishikwawa, R., "Diversity in cognitive ability enlarges mispricing," Consciousness and Intention in Economics and Philosophy, Kyoto Sangyo University, Japan, December 11, 2015.

Akiyama, E., Hanaki, H., Ishikwawa, R., "How Do Experienced Traders Respond to in Ows of Inexperienced traders? An Experimental Analysis," Kyoto Workshop on Experimental Economics 2015, 京都大学, 2015/07/13, 2015.

Akiyama, E., Nobuyuki Hanaki, Ryuichiro Ishikawa, "How do experienced traders respond to inflows of inexperienced traders? An experimental analysis," 関西大学経済実験センター ワークショップ「日本における経済実験環境のコンソーシアム化をめざして」関西大学経済実験センター, 2015/03/18

Akiyama, E., Nobuyuki Hanaki, Ryuichiro Ishikawa, "How do experienced traders respond to inflows of inexperienced traders? An experimental analysis," 日本ファイナンス学会「実験アセットプライシング・コンファレンス」, 2015/03/09.

Akiyama, E., "Evolution of Behavioral Heterogeneity," 14th SAET Conference on Current Trends in Economics, Waseda University, Tokyo, Japan, August 19, 2014.

6 . 研究組織

(1)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