

相場付きとリスク選好が投資行動に与える影響の分析

The Influence of market trend and investors' risk attitude on their investment behavior

植田一博^{*1}
Kazuhiro Ueda

岩崎雄斗^{*1}
Yuto Iwasaki

伊藤祐輔^{*2}
Yusuke Ito

和泉潔^{*3}
Kiyoshi Izumi

^{*1} 東京大学
The University of Tokyo

^{*2} (株)シンプレクス・インスティテュート
Simplex Institute, Inc.

^{*3} 産業技術総合研究所
National Institute of Advanced
Industrial Science and Technology

The purpose of this research is to experimentally clarify the influence of market factors (market trend and volatility) and of investors' individual factors (risk attitude and degree of proficiency) on their investment behavior. We measured, using lottery choice questions, the risk attitude of 5 professional traders and 11 personal investors. We also observed their market behavior in an experimental market in which stock prices were controlled. As a result, the following three things were clarified: First, market factors influenced only on their risk-taking behavior; second, it was affected not by market factors but by their risk attitude whether they followed market trends or not; finally, disposition effect was affected only by degree of proficiency, which meant that professional traders could avoid disposition effect.

1. はじめに

従来のファイナンス理論では、合理的な投資家を一様に仮定し、金融市場における価格形成は効率的だとされている。しかし、実際の金融市場は、多様な戦略や選好、投資家心理を持った投資家によって構成されており、金融市場の効率性に対するアノマリーが存在することが明らかになっている。このような金融市場を分析するのに適した手法の一つとして、マルチエージェントシミュレーションが挙げられる。この手法を用いることで、投資家の多様性を考慮することができ、現実の価格形成メカニズムを説明し得るモデルを構築できる。例えば、和泉・植田は、ディーラーへのアンケートやインタビューからその意思決定機構を解明し、マルチエージェントを用いて人工市場モデルを構築した。そして、効率的市場仮説では説明不可能なバブル現象の再現とそのメカニズムの解明に成功している[8]。

人工市場研究では、投資家の意思決定要因についてより詳細な分析を進めることで、より現実に近いエージェントモデルを構築することができると期待される。実際、中村らは模擬投資実験を通じ、新しいエージェントモデルを提唱している[9]。しかしながら、投資家の投資行動に与える要因が十分に明らかになっているとは言えない。そこで本研究では、投資行動に影響を与える市場要因ならびに個人要因に関する分析を行うことを目的とし、模擬株式市場実験を行った。

2. 実験

2.1 実験デザイン

本実験の目的は、相場付き(市場要因)が投資行動に与える影響、ならびにリスク選好と熟達度(個人要因)が投資行動に与える影響を明らかにすることである。ここで相場付きとは相場の形勢や相場の動き方のことを意味し、本研究ではトレンドの有無と変動幅で表す。具体的には、投資行動を表す指標を目的変数とし、相場付きを表すトレンドの有無と変動幅(以上、市場

要因)、個人内の要因を表すリスク選好(利得に対するリスク選好と損失に対するリスク選好)と熟達度(以上、個人要因)を説明変数に設定した。目的変数である投資行動データに対する市場要因の影響を分析するために、市場要因であるトレンドの有無と変動幅を様々に組み合わせることで価格パスをコントロールした模擬株式市場実験を行った。さらに、各実験参加者のリスク選好を測定するためのくじ引き選択実験を行った。2.2 節では模擬株式市場実験の説明を、2.3 節ではリスク選好を測定するためのくじ引き選択実験の説明を行う。データの解析方法は2.4 節に示す。

2.2 模擬株式市場実験

行動に対する市場要因の影響を分析するために、市場要因であるトレンドの有無と変動幅を様々に組み合わせることで、価格パスをコントロールした模擬株式市場実験を行った。

実験参加者は、金融機関において株式投資に関わった経験のあるプロトレーダー5名と、個人投資家11名である。プロトレーダーの投資経験年数は7年以上であり(Mean=15.8, SD=8.30)、個人投資家の投資経験年数は4年以上である(Mean=0.94, SD=1.14)。金融機関のトレーディングにおいては強い淘汰圧がかかり、5年以上勤務できる者はトレーダーの中でも熟達していると言える。また、投資資金や投資に費やす時間もプロトレーダーの方が相当に多いから、プロトレーダーの方が個人投資家よりも熟達度が高いと考えられる。

実験装置は、(株)シンプレクス・インスティテュートのシステムであるVTS²*を使用した。このシステムは、金融機関の研修でも使用されているものであり、操作画面や操作方法は実際の取引環境に非常に近いものである。

実験参加者が売買する銘柄は、実験者によって設定された架空の銘柄である。銘柄名、価格パス、配信されるニュースなどは、実験者が作成した。

本実験の目的はトレンドの有無と変動幅という市場要因が投資行動に影響するか否かを明らかにすることなので、両者を組み合わせた計12の銘柄に対して模擬投資を行ってもらった。

連絡先：植田一博 ueda@gregorio.c.u-tokyo.ac.jp,
http://www.cs.c.u-tokyo.ac.jp

*詳細は、<http://www.simplexinst.com/products/index.htm>を参照されたい。

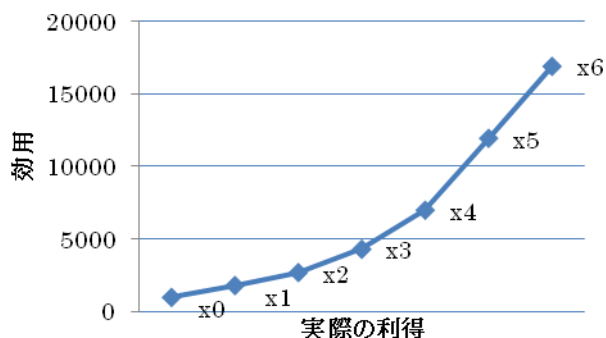


図1 くじ引き選択実験によるリスク選好の抽出例

2.3 くじ引き選択実験

投資行動に対してリスク選好という個人要因が与える影響も明らかにする。そこで、投資行動指標の説明変数として用いるため、実験参加者の利得におけるリスク選好と損失におけるリスク選好を、期待値の異なるくじ引き間での選択を繰り返すことにより測定した。推定の方法は、先行研究[1]に従った。この方法は、事前に効用関数の形状を決める必要がないノンパラメトリックな手法だというメリットがある。これによって、効用関数を構成する6点(x1~x6)を推定することができる。図1に、得られた効用関数をプロットした一例を示す。

リスク選好の判定の際は、x1~x6の二階差分を求め、二階差分の値の半数以上が正、すなわち、限界効用が通増しているならばリスク志向的、それ以外はリスク回避的だと判断した。例えば、図1の実験参加者はリスク志向的であると判断された。

2.4 解析方法

データの解析方法として、投資行動指標(順張りの割合、損失先送り効果、リスクテイク量)をそれぞれ目的変数とし、説明変数は、市場要因(トレンドの有無、変動幅)と個人要因(リスク選好、熟達度)に加え、市場要因と個人要因の積を交互作用項として用いて、ステップワイズ変数選択法による重回帰分析を用いた。重回帰分析の目的は、各説明変数が目的変数に有意な影響を与えているか否かを明らかにすることであり、偏回帰係数の有意性の有無によって、説明変数の影響の有無を判断した。

目的変数は、2.2節の模擬株式市場実験から得た売買ログから、先行研究と同様の方法を用いて算出した。すなわち、順張りの割合の計算は Ueda らの方法[7]に従い、損失先送り効果の有無やリスクテイク量の計算は Locke の方法[5]に従った。

説明変数であるトレンドの有無の判断には短期移動平均と長期移動平均の交差の有無を、変動幅の計算には標準偏差ボラティリティを使用した。以上、市場要因の具体的な数字は表1の通りである。個人要因であるリスク選好はダミー変数とし、2.3節で示した方法でリスク志向的であると判定された場合は1を、リスク回避的であると判定された場合には0を割り当てた。熟達度もダミー変数とし、プロトレーダーには1を、個人投資家には0を割り当てた。

3. 実験結果と考察

3.1 順張り・逆張り

表2に、目的変数を順張りの割合として重回帰分析を行った結果を示す。

表1 実験シナリオのトレンドの有無と変動幅

	銘柄名	トレンド	変動幅
1回目	287X	有	0.035
	450X	有	0.042
	819X	無	0.044
2回目	725X	無	0.020
	801X	無	0.020
	824X	無	0.015
3回目	775X	有	0.052
	830X	無	0.010
	965X	有	0.057
4回目	247X	有	0.018
	475X	無	0.101
	881X	有	0.030

重決定係数は0.091で、有意であった(p<0.01)。したがって、この回帰は意味を持つ。

順張りの割合に対して、利得に対するリスク選好が負の影響を及ぼしている(p<0.01)。すなわち、利得に対して凹な価値関数を持つ実験参加者は順張りが多く、利得に対して凸な実験参加者は逆張りが多いと言える。その他の説明変数については、有意差は見られなかった。

先行研究[7]では、トレンドの有無と変動幅によって熟達者は投資手法を変化させ、トレンドがある時は順張り、トレンドがない時は逆張りを用いている可能性を指摘している。しかし、本実験では、トレンドの有無と変動幅、交互作用項において有意な影響が見られなかったことから、プロトレーダーと個人投資家の両者とも、相場付きに対応して順張り・逆張りを使い分けているわけではないと考えられる。

本実験では、くじ引き選択実験におけるリスク選好が高いほど逆張りが多いことが明らかになり、ポジションを増やす行動には、相場付きなどの市場要因ではなく、リスク選好(個人要因)が大きく影響していることが明らかになった。

3.2 損失先送り

表3に、目的変数を損失先送り効果の有無として重回帰分析を行った結果を示す。

重決定係数は0.052で、有意であった(p<0.05)。したがって、この回帰は意味を持つ。

損失先送り効果に対しては、熟達度が負の影響を及ぼしている(p<0.05)。すなわち、熟達者では損失先送り効果が弱いことを示している。その他の説明変数については、有意差は見られなかった。

表2 順張り・逆張りの分析結果

説明変数	係数	標準誤差
定数 **	0.508	0.031
リスク+ **	-0.192	0.046

重決定 R2 = 0.0911 ** N=174
 目的変数 順張りの割合(%)
 ** $\alpha < 0.01$ * $\alpha < 0.05$ 無印 有意差なし

表 3 損失先送りの分析結果

説明変数	係数	標準誤差
定数 **	0.380	0.044
熟達度 *	-0.187	0.080
リスク-	0.145	0.091
リスク-×変動幅	-5.61	3.69

重決定 R2 =0.052 ** N=177
 目的変数 損失先送り
 ** $\alpha < 0.01$ * $\alpha < 0.05$ 無印 有意差なし

この結果から、損失先送り効果の有無には熟達度が大きく影響していると言える。熟達しているトレーダーにおいて損失先送り効果が薄いという本結果は、先行研究の結果と一致している[5,6,7]。

3.3 リスクテイク量

表 4 に、目的変数を損失先送り効果の有無として重回帰分析を行った結果を示す。

重決定係数は 0.126 で、有意であった ($p < 0.01$)。したがって、この回帰は意味を持つ。

変動幅は、リスクテイク量に正の影響を及ぼしている ($p < 0.05$)。すなわち、変動幅が大きいとリスクテイク量が大きい。また、トレンドと熟達度の交互作用項が有意になっている ($p < 0.05$)。

そこで、熟達度別に単純傾斜の有意性検定を行った。図 2 は、横軸にトレンドの有無、縦軸にリスクテイク量をとって、熟達度別にリスクテイク量をプロットしたものである。単純傾斜の検定の結果、プロトレーダーも個人投資家も単純傾斜は有意であった。すなわち、熟達者はトレンドがある場合にトレンドが無い場合よりも大きなリスクを取り、個人投資家はトレンドがある場合に無い場合よりも小さなリスクを取っていると言える。

先行研究[2,3,4]では、熟達者は投資初心者よりもリスクテイク量が大きくなる傾向にあることが明らかにされているが、市場要因との関連性については述べられておらず、本実験の結果は新しい知見だと言える。

変動幅が有意に影響している理由は明らかではない。変動幅が大きい場合には、投資額を減らせばリスクテイク量は同じになるので、今回の実験において、実験参加者はボラティリティが大きい銘柄に投資した額が、相対的に大きかったことを示している。

表 4 リスクテイク量の分析結果

説明変数	係数	標準誤差
定数 **	359950	35652
変動幅 **	4223037	1471037
熟達度 *	185383	80193
トレンド×熟達度 *	400889	160978
変動幅×熟達度	5185618	3345758
変動幅×リスク+	-5782457	3690140

重決定 R2 =0.126 ** N=177
 目的変数 リスクテイク量
 ** $\alpha < 0.01$ * $\alpha < 0.05$ 無印 有意差なし

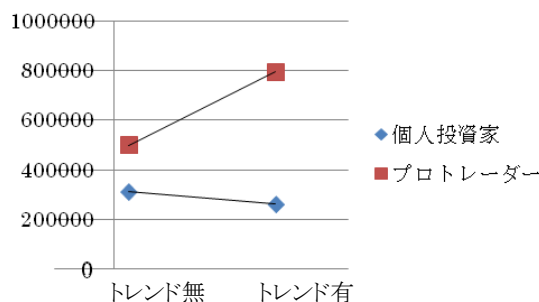


図 2 熟達度別のリスクテイク量

表 5 結果のまとめ

	個人要因		市場要因
	リスク選好	熟達度	相場付き
順張り	○	×	×
損失先送り	×	○	×
リスクテイク量	×	○	○

4. まとめ

本実験結果の概要を表 5 にまとめた。○は影響が確認されたことを示し、×は影響が確認されなかったことを示す。

順張り・逆張り行動と損失先送りは、投資行動における「手法」に関するものと言えるのに対し、リスクテイク量は量的側面を表している。本実験の結果からは、取引手法は相場付きによって影響は受けず、投資家は量的側面を調節することによって相場付きに対応していると考えられる。ただし、今回対象とした相場付きの要因は限定的であり、取引手法として用いた変数も部分的なものであることを注記しておく必要がある。投資家に影響を及ぼす外的要因としては、市場における取引高や需給情報なども存在することから、今後、相場付き以外の外的要因の影響を調べていく必要がある。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金・基盤研究(B)「投資行動における熟達化の解明とその投資教育支援システムへの応用」(課題番号 19300085)の助成を受けて実施された。ここに謝意を表す。

参考文献

- [1] M. Abdellaoui, Parameter-Free Elicitation of Utility and Probability Weighting Functions, Management Science, vol.46, no.11, pp.1497-1512, Nov.2000.
- [2] M.Fenton-O'creevy, Trading on illusions: Unrealistic perceptions of control and trading performance, Journal of occupational and organizational psychology, vol.76, no.1, pp53-68, March 2003.
- [3] M.Glaser, T.Langer and M.Weber, Overconfidence of Professionals and Lay Men: Individual Differences Within and Between Tasks?, Working Paper, University of Mannheim, Apr.2005.
- [4] M.Glaser and M.Weber Overconfidence and trading volume, Geneva Risk and Insurance Review, vol.32, no.1, pp.1-36, Jun.2007.
- [5] P.R.Locke and S.C.Mann, Professional trader discipline and trade disposition, Journal of Financial Economics vol.76, no.2, pp.401-444, May.2005.

- [6] Z.Shapira and I.Venezia, Patterns of Behavior of Professionally Managed and Independent Investors, *Journal of Banking & Finance*, vol.25, no.8, pp.1573-1587, Aug.2001.
- [7] K.Ueda, Y.Uchida, K.Izumi and Y.Ito, How do expert dealers make profits and reduce the risk of loss in a foreign exchange market? *Proceedings of the 26th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, pp1357-1362, Aug.2004.
- [8] 和泉潔, 植田一博, “人工市場アプローチによる為替シナリオの分析”, *コンピュータソフトウェア* vol.17, no. 5, pp 47-54, 2000.
- [9] 中村茂雄, 和泉潔, 植田一博, “人工市場と実験市場の出会い: 模擬トレーディング実験による新しいエージェントモデルの提唱”, *オペレーションズリサーチ*, vol. 46, no. 10, pp 549-554, 2001.