

気質効果と損失回避：模擬株式市場における取引実験による実証*

高阪勇毅^a, Gregorz Mardyla^b, 竹中慎二^c, 筒井義郎^d

要旨

本論文は、気質効果の存在とその原因を経済実験によって調べた。本論文の特徴は 3 つある。第 1 に、現実の株式市場に似た取引環境を構築し、経済実験の環境下で現実の取引行動に近いデータを取得し、分析したことである。第 2 に、被験者の参照価格をアンケート調査から特定し、気質効果の存在を単独で検証していることである。第 3 に、損失局面と利得局面における各危険回避度を計測し、プロスペクト理論における損失回避が気質効果の原因のひとつであることを検証したことである。

JEL 分類番号：G02

キーワード：気質効果，損失回避，投資家行動，経済実験

1. はじめに

当論文は、気質効果の存在と、その原因を明らかにすることを目的としている。これまでの同様の研究では、気質効果の存在は数多く報告されてきたが、その原因は明らかになっていない。当論文では、プロスペクト理論で予想される損失局面における危険回避度が損失回避性向となり、気質効果の発現に影響を与えることを実証する。

気質効果を実証した研究は 2 種類に大別される。第 1 は、現実の市場の取引データを用いた実証分析であり (Odean, 1998; Grinblatt and Keloharju, 2001; Coval and Shumway, 2005 など)、第 2 は、実験室での経済実験である (Weber and Camerer, 1998; Kirchler et al., 2005 など)。いずれの研究でも、気質効果の存在が確認されている。

現実の取引データを用いた研究には、現実の取引で気質効果が存在するのかが確認できる利点がある。また、経済実験による研究は、環境のコントロールが可能であり、被験者から追加的な情報も得られるため、気質効果の原因を探る点でメリットがある。

当論文の特徴は、第 1 に、経済実験を用いながらも、現実の市場に近い取引環境を構築

* 本稿の作成途中で、井澤裕司、佐々木俊一郎、秦劫 (Jie QIN) 氏にお世話になった。ここに記して感謝申し上げたい。

^a 早稲田大学ファイナンス研究センター

Email: kohsaka@aoni.waseda.jp

^b 近畿大学経済学部

Email: greg@kindai.ac.jp

^c 日本経済研究センター

Email: s.takenaka@jcer.or.jp

^d 大阪大学大学院経済学研究科

Email: tsutsui@econ.osaka-u.ac.jp

し、取引データを得ていることである。詳しくは次節で述べる。そのため、経済実験による結果であるが、現実の株式市場の結果に近いと言えよう。

第2の特徴は、気質効果の原因が損失回避であるという仮説を、これまでの研究より直接的に検定している点である。すなわち、株式取引実験の被験者を対象に、損失局面と利得局面における危険回避度を計測する経済実験を行い、損失回避的な人ほどより強く気質効果を示すかどうかを検証している。

第3の特徴は、被験者に参照価格に関する調査を行い、損得の局面を判断している点である。気質効果の検定は、気質効果と参照点に関する仮説の複合仮説検定であるといわれている(Odean, 1998)。先行研究では、参照価格として、最初の購入価格や最後の購入価格、あるいは購入価格の加重平均などのさまざまな価格を仮定し、結果の頑健性を確認している。しかし、被験者によって参照価格の考えが異なっている可能性が否定できないため、これまでの研究結果の頑健性は十分ではない。本研究では、参照価格を特定しているため、複合仮説ではなく、気質効果を単独で検定することに成功している。

2. 実験デザイン

本実験は、模擬取引所にアクセスして行う「株式取引実験」と、被験者の危険回避度を損失局面と利得局面において計測する、「保険購入実験」および「くじ売却実験」からなる。

2.1 株式売買実験

被験者は模擬株式市場にインターネットでアクセスし、与えられた初期資産をもとに、4週間売買を行う。模擬株式市場は、毎日 18:00~22:36（うち、20:00~20:06 の6分間は休憩）に開かれ、10銘柄の株式が取引できる。この株価は過去に実在した株価系列から作成しており、2分ごとに更新される。¹被験者は表示されている価格で必ず売買可能である。ただし、現金・持ち株数を負にする取引はできない。

| 銘柄名 | 株価 | 数量 | 取引 | 時価総額 |
|------|-------|----|----|--------|
| 銘柄1 | 1100 | 10 | 取引 | 11000 |
| 銘柄2 | 11000 | 10 | 取引 | 110000 |
| 銘柄3 | 22000 | 10 | 取引 | 220000 |
| 銘柄4 | 11000 | 10 | 取引 | 110000 |
| 銘柄5 | 22000 | 10 | 取引 | 220000 |
| 銘柄6 | 11000 | 10 | 取引 | 110000 |
| 銘柄7 | 22000 | 10 | 取引 | 220000 |
| 銘柄8 | 11000 | 10 | 取引 | 110000 |
| 銘柄9 | 22000 | 10 | 取引 | 220000 |
| 銘柄10 | 11000 | 10 | 取引 | 110000 |

図1 取引画面

被験者の初期資産は、各銘柄 10 株と現金、あわせて 1000 万 P(ポイント)である。被験者

¹ 株価は東証の日中の気配値データである『日経ティックデータファイル』から銘柄ごとに適当な連続 33 営業日を抽出し、2分ごとの中値を利用した。銘柄は東証上場銘柄のうち、比較的取引の多い銘柄から適当に 10 社選択した。なお、被験者による銘柄の特定を避けるため、株価に適当な一次変換を施し、推測ができないようにしている。

は取引画面で売買できる(図1)。各銘柄がどのような会社であるかという情報は与えられない。また、配当、取引費用、税金は存在しない。被験者の実験報酬は取引成果に応じて支払われる。

2.2 実験の実施

被験者として、株式取引を月に1回以上行っている個人投資家49名を、調査会社を使って、リクルートした。実験前の2010年1月24日(日)に、実験の事前説明会を行い、実験の説明を入念に行った。また、その当日に危険回避度の計測と参照価格に関するアンケートに回答してもらった。そして、2010年1月25日(月)～2月21日(日)に、模擬株式取引所にアクセスしてもらい、株式を売買してもらった。被験者属性は表1でまとめている。

表1 被験者属性

| | 男性 | | 女性 | | 合計 | |
|-------------------|----|---------|----|---------|----|---------|
| | n | % | n | % | n | % |
| 年齢 | | | | | | |
| 20代 | 3 | 8.30% | 1 | 7.70% | 4 | 8.20% |
| 30代 | 17 | 47.20% | 4 | 30.80% | 21 | 42.90% |
| 40代 | 9 | 25.00% | 5 | 38.50% | 14 | 28.60% |
| 50代 | 5 | 13.90% | 1 | 7.70% | 6 | 12.20% |
| 60代 | 0 | 0.00% | 2 | 15.40% | 2 | 4.10% |
| 70代以上 | 2 | 5.60% | 0 | 0.00% | 2 | 4.10% |
| 合計 | 36 | 100.00% | 13 | 100.00% | 49 | 100.00% |
| 職業 | | | | | | |
| 公務員・非営利団体職員 | 1 | 2.80% | 0 | 0.00% | 1 | 2.00% |
| 会社・団体の経営者・役員 | 3 | 8.30% | 1 | 7.70% | 4 | 8.20% |
| その他給与所得者(管理職) | 1 | 2.80% | 0 | 0.00% | 1 | 2.00% |
| その他給与所得者(事務職) | 2 | 5.60% | 3 | 23.10% | 5 | 10.20% |
| その他給与所得者(技術・専門職) | 10 | 27.80% | 0 | 0.00% | 10 | 20.40% |
| その他給与所得者(販売・サービス) | 4 | 11.10% | 2 | 15.40% | 6 | 12.20% |
| その他給与所得者(その他) | 2 | 5.60% | 0 | 0.00% | 2 | 4.10% |
| 教職員 | 1 | 2.80% | 0 | 0.00% | 1 | 2.00% |
| 医師・医療技術士・医療関係者 | 1 | 2.80% | 0 | 0.00% | 1 | 2.00% |
| 自営業 | 4 | 11.10% | 0 | 0.00% | 4 | 8.20% |
| その他自由業(フリーター含む) | 2 | 5.60% | 0 | 0.00% | 2 | 4.10% |
| 専業主婦 | 1 | 2.80% | 4 | 30.80% | 5 | 10.20% |
| 兼業・有職主婦 | 0 | 0.00% | 2 | 15.40% | 2 | 4.10% |
| 無職 | 1 | 2.80% | 1 | 7.70% | 2 | 4.10% |
| その他 | 3 | 8.30% | 0 | 0.00% | 3 | 6.10% |
| 合計 | 36 | 100.00% | 13 | 100.00% | 49 | 100.00% |

損失回避度を計測するために、損失局面での絶対的危険回避度(ARA)を計測する「保険購入実験」と利得局面でのARAを計測する「くじ売却実験」を行った。この実験は、2010年1月24日(日)に、株式取引実験の説明をする際に実施した。

保険購入実験では、被験者に初期資産を与え、その資産に損害が発生する可能性があるときに、その損害を補償する保険の保険料をランダムに提示し、「買う」か「買わない」を選択してもらった。そして、分岐点となる価格から、Cramer et al.(2002)に従い、ARAを計測した²。

² 損害は4種類(¥100, ¥400, ¥1200, ¥2,000)あり、損害が発生する確率は50%とし

くじ売却実験は、初期資産として当選金のついた「くじ」を与え、当落の前に、被験者
 に買取額をランダムに提示し、「売る」か「売らない」を選択してもらう。そして、分岐点
 となる価格から、Cramer et al.(2002)に従い、ARA を計測した³。

そして、2つの損失回避度を計測した。ひとつは保険購入実験でのARAに負号を付けた
 もの(危険愛好度)であり、もうひとつはくじ売却実験のARAから保険購入実験のARA
 を引いたものである。

参照価格に関するアンケートでは、過去6期の仮想的な株価の推移と各時点での購入ま
 たは売却株数、現在の保有株数と7期の株価を示し、持ち株の含み益(損)の計算方法を提示
 し、被験者の考えに最も近い方法を選んでもらった。選択肢は、1.最初に購入した価格、
 2.FIFOによる参照価格、3.最後に購入した価格、4.LIFOによる参照価格、5.最高購入価格、
 6.最低購入価格、7.購入価格の加重平均、8.購入価格の加重平均から、これまでの売却益(損)
 を差引いた額の8種類である。これを値上がり局面と値下がり局面の2つの場合で尋ねた。

3. 実証方法

Logit 分析による実証を行った。回帰式は次の通りである。

$$\text{Model 1 : } SELL_{i,j,t} = \alpha + \beta_1 \cdot LOSS_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t}, \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Model 2 : } SELL_{i,j,t} &= \alpha + (\beta_{11} + \beta_{12} \cdot LA_i) \cdot LOSS_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t} \\ &= \alpha + \beta_{11} \cdot LOSS_{i,j,t} + \beta_{12} \cdot LA_i \cdot LOSS_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t}, \end{aligned} \quad (2)$$

被説明変数 $SELL_{i,j,t}$ は次のように定義される。まず、被験者ごと(添え字*i*)にどの銘柄であ
 るかは問わず、1件でも売買した時点(2分単位)を調べる。その時点を取り出して順に並べ、
 何番目であるかが、添え字*t*である。この時点*t*において、被験者*i*が保有する銘柄のうち、
 銘柄を売却していれば、 $SELL_{i,j,t}$ を1とし、それ以外の場合は0とする。説明変数 $LOSS_{i,j,t}$ は
 第*i*個人が*t*時点で保有する銘柄について、事前のアンケートに基づく参照価格に比べて、含
 み益がある場合に1、それ以外の場合に0を割り当てている。 LA_i は損失回避度である。

α , β_1 , β_{11} , β_{12} は係数パラメータ、 $\varepsilon_{i,j,t}$ は誤差項である。損失局面よりも利益局面の方
 で売却する傾向が強い場合(気質効果がある場合)、 β_1 は負になると予想できる。また、気
 質効果に損失回避度が影響を与える場合、損失回避度が高いほど、気質効果が大きくなり、
 係数 β_{12} は負になると予想できる。

4. 推定結果

表2は、各個人についてアンケートに基づく参照価格を用いて、Logit 推定した結果であ

た。同様の意思決定を、各損害で30回してもらった。分岐点となる価格は「買う」値段の
 最高値と「買わない」値段の最安値の中値とし、損害ごとに危険回避度を計測し、その平
 均を被験者の危険回避度とした。ただし、「買う」値段の最高値の方が高い場合、当該損害
 額の全選択肢を使ったLogit 推定によって、分岐点を推定している。

³ くじの当選金も4種類(¥100, ¥400, ¥1200, ¥2,000)。危険回避度の測定手順は保険
 購入実験と同様である。

る。全銘柄をプールした結果を記載している。Model.1 は回帰式(1)の推定結果である。損失株を表す変数LOSSの係数が有意水準 1%で負に有意であった。これは損失株の売却を回避する傾向があることを示している。Model.2 は回帰式(2)の推定結果である。LOSSの係数が有意水準 1%で負に有意であった。これは、Model.1 と同様に、損失局面において売却を回避する傾向があることを意味し、気質効果があると判断できる。LA1・LOSSの係数は-60.647, t 値が-6.50 であり、負に有意な結果であった。これは損失回避度が大きいほど損失局面で売却しにくい傾向を示しており、損失回避が気質効果の原因であるという仮説を支持する結果である。LA2を利用した場合も同様の結果である。また、銘柄ごとに同様の推定した結果もおおむね同様であった。

表 2 アンケートデータに基づく参照価格による回帰分析

| | Model 1 | | Model 2 (LA1) | | Model 2 (LA2) | |
|-----------|---------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | coef. | z | coef. | z | coef. | z |
| Loss | -0.766 | -19.97 *** | -0.522 | -10.30 *** | -0.579 | -13.54 *** |
| LA1*Loss | | | -65.283 | -6.96 *** | | |
| LA2*Loss | | | | | -44.270 | -8.69 *** |
| Constant | -1.153 | -46.06 *** | -1.153 | -46.06 *** | -1.153 | -46.06 *** |
| pseudo_R2 | 0.023 | | 0.025 | | 0.027 | |
| obs. | 19358 | | 19358 | | 19358 | |

5. おわりに

本論文は、気質効果の存在と、その原因を、経済実験を用いて調べた。本論文の特徴は 3 つある。第 1 に、現実の株式市場に似た取引実験環境を構築し、被験者に取引してもらったことである。これにより、現実の株式市場での取引と同等の取引データが得られただけでなく、現実の市場に存在する取引費用や税が存在しないため、これらの影響を無視することができる。⁸

第 2 に、被験者の参照価格をアンケート調査から特定していることである。そのため、参照価格の正否による複合仮説ではなく、気質効果の存在仮説を単独で検証できている。

第 3 に、損失局面と利得局面における危険回避度を 2 つの実験から計測し、プロスペクト理論における損失回避が気質効果の原因の一つであることを検証したことである。Odean (1998)が、損失回避もしくはプロスペクト理論が気質効果の原因であるかを直接調べるのではなく、間接的な立証しかしていないのに対し、本論文は、直接的に、損失回避が気質効果の原因であることを検証した点で、優れていると言えよう。また、最近の研究では、シミュレーション結果を基に、Tversky and Kahneman (1992)のべき関数で価値関数を特定化させたプロスペクト理論では気質効果を説明しにくいことが示されている (Kaustia, 2010; Barberis and Xiong, 2009 など)。しかし、本研究では、価値関数を特定化せず、損失回避性向が気質効果の発現に影響を与えることを示しており、シミュレーシ

⁸ しかし、portfolio rebalancing と mean reversion の影響は排除されていないので、これらが気質効果の原因の一つとなっている可能性は排除されない。

ョン結果と矛盾するわけではない。Barberis and Xiong (2009)は、実現利益・実現損益から効用を得る価値関数を前提とすることで、気質効果と整合的な結果が得やすくなることを示している。実現利益・実現損益から効用を得る価値関数はプロスペクト理論に基づく価値関数であり、Barberis and Xiong (2009)の結果はプロスペクト理論の下で気質効果が発現する価値関数の一つの例とも言える。

今後の研究では、どのような価値関数を前提とすれば、気質効果と整合的であるかの研究をより進めることが重要であろう。そこで、われわれの結果は、損失回避を含めた価値関数の有効性を支持するものである。

引用文献

- Barberis, N. and W. Xiong, 2009. What drives the disposition effect? An analysis of a long-standing preference-based explanation. *Journal of Finance* 64, 751–784.
- Constantinides, G.M., 1984. Optimal stock trading with personal taxes : Implications for prices and the abnormal January returns. *Journal of Financial Economics* 13, 65-89.
- Coval, J.D. and T. Shumway, 2005. Do behavioral biases affect prices? *Journal of Finance* 60, 1-34.
- Cramer, J.S. Hatog, J. Jonker, N. and Van Praag, C.M., 2002. Low risk aversion encourages the choice for entrepreneurship: an empirical test of a truism. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 48, 29-36.
- Grinblatt, M. and M. Keloharju, 2001. What makes investors trade? *Journal of Finance* 56, 589–616.
- Kahneman, D. and A. Tversky, 1979. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica* 47, 263–291.
- Kaustia, M., 2010. Prospect Theory and the Disposition Effect. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 45, 791-812.
- Kirchler, E., B. Maciejovsky, and M. Weber, 2005. Framing effects, selective information, and market behavior: An experimental analysis. *The Journal of Behavioral Finance* 6, 90–100.
- Odean, T. (1998), “Are investors reluctant to realize their losses?” *Journal of Finance*, 53, pp. 1775–1798.
- Tversky, A., and D. Kahneman, 1992. “Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty.” *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297–323.
- Weber, M., and C.F. Camerer, 1998. “The disposition effect in securities trading: An experimental analysis”, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 33, pp. 167–184.