

Title	情報の非対称性, 能力の非対称性, と個人投資家の変化
Author(s)	秦, 劼
Citation	大阪大学経済学. 2008, 57(4), p. 164-176
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/16186
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

情報の非対称性，能力の非対称性， と個人投資家の変化*

秦 劼

要 約

本稿は投資家の間に存在する情報の非対称性と能力の非対称性に着目し、機関投資家、洗練された個人投資家と未熟な個人投資家が取引する市場を考察した。未熟な個人投資家の割合が減少し、熟練な個人投資家の割合が増える場合、証券市場の効率性は改善されることがなく、市場価格の変動性は却って増える。本稿の分析結果は、インターネットの普及、公開情報の増加、金融経済教育の推進などによって個人投資家の能力が向上する場合、証券市場の安定性と効率性が自然に改善されることがなく、むしろそのための努力が一層必要になって来ると示唆する。

キーワード：情報の非対称性，能力の非対称性，個人投資家，証券市場安定性

1. はじめに

個人投資家の人数は年々増加している。個人株主延べ人数は連続11年間増え続け、平成18年には3928万人までに達した。インターネット取引の口座数も平成11年統計開始以来増え続け、平成18年には1188万口座に達した。売買高を見ると個人投資家は3割以上を占め、国内法人の売買高の2倍以上である。個人投資家を対象とする金融経済教育も従来にないほど重要視されてきている。例えば、金融庁「金融経済教育懇談会」の『金融経済教育に関する論点整理』という文書の中では金融経済教育を時代の変化と社会の要請を応じるものとして位置づけている。「右肩上がり経済の終わり、高齢社会の到来、終身雇用・年功制の変容といった経済・社会の変化の中で、個人が金融資産の運用について、自らの責任で意思決定する期間・機会が人生の中で格段に増加している。(中略) こうした時代の変化により、金融経済教育の充実は、

今や社会が要請するところとなっている。」日本証券業協会会長越田弘志氏が平成17年全国証券大会における挨拶も同様の趣旨である。平成17・18年度金融行政の指針となる「金融重点強化プログラム」には金融経済教育の拡充が盛り込まれており、金融経済教育はいまや官民を挙げて取り組む大きな運動になりつつある。

金融経済教育の推進、投資知識の普及、オンライン情報の増加などによって、個人投資家の投資戦略において変化が起きてきていることは十分考えられる。特に、経済と市場に関する知識が増えつつあるなか、より多くの情報を迅速に手に入れることができるようになった結果、個人投資家がより洗練された投資戦略を用いるようになる可能性も十分考えられる。日本の証券市場では、取引高の30%以上は個人投資家によるものであるため、個人投資家の変化は証券市場全体に影響を及ぼすことになる。そのため金融経済教育の促進およびネット取引の普及が進む中で、個人投資家の変化が市場に与える影響についても十分な分析と対処が必要であろう。そこで、本稿は投資家の間に存在する情報

* 立命館大学経済学部準教授
Email: khata@ec.ritsumei.ac.jp.

の非対称と能力の非対称性に注目し, 個人投資家の変化が証券市場の効率性と安定性に与える影響の分析を試みる。

証券市場では様々な投資家が様々な情報を用いて取引をしている。情報は大きく公開情報 (Public information) と私的情報 (Private information) に分けられ, 公開情報は市場参加者が無料あるいは比較的低いコストで入手できる情報のことを指し, 私的情報は一部の投資家のみ所有する情報を指している。例えば, 企業が公表する財務情報と業績報告, 政府が公開するマクロ経済の統計資料などは公開情報であり, 投資家が独自の調査によって得た情報は私的情報である。情報非対称性が存在する場合の証券取引について多くの研究が行われており, 例えば, Grossman and Stiglitz (1980) は合理的期待形成モデルを用いて, 証券市場の情報効率性を分析した¹。Kyle (1985) は私的情報を持つ情報トレーダーが独占的である場合の取引戦略と価格関数をナッシュ均衡から導いており², Glosten and Milgrom (1985) は逐次取引モデルを用いて, 売り買い値幅 (Bid-ask spread) と情報非対称性の関係を分析している³。これらの先駆的な研究は証券市場の情報非対称性問題を分析するための基本的な枠組みを築き, 同時にマーケットマクロストラクチャーという新しい研究分野を切り開いた。近

年, 証券取引における情報非対称性の問題に対する関心が一層高まり, クラッシュの原因究明, 証券市場の制度設計と規制などさまざまな課題を取り組むようになってきている⁴。マーケットマクロストラクチャーが証券取引の仕組みと価格形成の過程に注目するに対して, 行動ファイナンスという分野の研究は証券取引の主体である投資家に照準している。認識と判断のバイアス, 自信過剰, 心理的要素などに関する研究が盛んに行われ, ファイナンス研究の新しいフロンティアとなっている⁵。

これらの先行研究を踏まえ, 本稿は投資家の間に存在する情報の非対称性と能力の非対称性に注目して, 機関投資家, 洗練された個人投資家と未熟な個人投資家が取引する市場を考察する。本稿のモデルでは, 機関投資家が私的情報を持ち, 個人投資家は公開情報しか持たない意味において情報の非対称が存在する。また, 個人投資家の間には能力の非対称性があり, 熟練な個人投資家は経済と証券市場について十分な知識を持っており, 公開情報を用いて, ファンダメンタルズに対する予測の精度を高める能力を持っている。一方, 未熟な個人投資家は経済に関する知識が欠け, 公開情報を活用できない。

現実の証券市場では, 多くの個人投資家は知識と経験が少なく, 本稿が想定した未熟な投資家に相当している。オンライン情報の増加と金融経済教育の推進によって, 経済と市場に関する知識が普及し, 個人投資家が公開情報を利用する能力が向上すると考えられる。仮に金融経済教育推進運動が成果を挙げ, 数多くの未熟な投資家が洗練された投資家に変身すれば, 証券市場の効率性と安定性が向上するだろうか。本稿の分析によると, 未熟な個人投資家の割合が

¹ 合理的期待形成モデルを用いて情報非対称性と証券価格の変動性を分析する研究はほかにも多数あり, 例えば Grossman (1988), Gennotte and Leland (1990), Holden and Subrahmanyam (1996), Hirshleifer, Subrahmanyam, Titman (1994), Barlevy and Veronesi (2000), Barlevy and Veronesi (2003) などがある。

² Kyle (1985) モデルの拡張として, Kyle (1989) は情報トレーダーが複数存在する場合の均衡を考察している。Admati and Pfleiderer (1988) はノイズトレーダーの戦略も考慮に入れ, 取引量の変動を分析した。Back (1992) は Kyle モデルを連続時間モデルに拡張した。

³ Easley and O'Hara (1987), Easley and O'Hara (1992) などは Glosten and Milgrom (1985) モデルを拡張し, 大口取引と事件発生の不確実性 (Event uncertainty) などを分析した。

⁴ O'Hara (1995), Brunnermeier (2001), Stoll (2003), Biais, Glosten, Spatt (2005) などに参照。

⁵ Barberis and Thaler (2003), Hirshleifer (2001), Shleifer (2005) はこの分野の既存研究をサーベイしている。

減少し、熟練な個人投資家の割合が増える場合、証券市場の効率性は改善されなく、市場価格の変動性はむしろ増加することになる。この意味で、金融経済教育の推進と個人投資家の能力の向上は証券市場に新しい課題をもたらす可能性も出てくるであろう。

以下、2節は上述の考えに従って、証券市場のモデルを構築し、各タイプの投資家の投資戦略を考察する。3節は証券市場の均衡を導く。4節は証券市場の効率性を考察する。5節は証券価格の変動性を考察する。6節は結語である。

2. 証券市場の仕組み

証券市場において安全資産一つとリスク資産一つが取引されているとする。安全資産の発行は無制限であり、その収益率は常に定数 R に保たれている。一般性を失うことなく、安全資産の収益率を $R = 1$ と置く。

リスク資産の価値 V は確率変数であり、正規分布に従う。

$$V \sim N(\mu_V, \sigma_V^2) \quad (1)$$

但し、 $\mu_V > 0$ 、 $\sigma_V > 0$ とする。リスク資産の発行済み株数は一定であり、一般性を失うことなく、発行済み株数を 1 と置く。

市場では多数な投資家が安全資産とリスク資産を取引している。情報収集能力と情報分析能力の違いによって、投資家は三つのタイプに分かれる。「機関投資家」は情報収集能力と情報分析能力の両方が優れている。「熟練な個人投資家」は他人にない情報を独自に収集するような情報集能力は持っていないが、誰でも手に入る公開情報を利用する情報分析能力は持っている。情報収集能力も情報分析能力も持っていないのは「未熟な個人投資家」である。

現実では、企業や産業の状況について独自の調査と情報収集を行うためにはコストが非常に

高くかかり、また専門的知識と経験も必要である。機関投資家はリスク資産について独自に調査を行い、情報を収集する能力を持っている。彼らは独自に入手した私的情報とすべての市場参加者が持っている公開情報をもとにして、リスク資産の価値とそのリスクを推測し、最適な投資戦略に従って取引する。

個人投資家は十分な財力と専門知識を持っていないため、独自の情報収集はほぼ不可能と思われる。個人投資家が使えるのは公開情報である。例えば、過去の株価と取引量、金利、為替レート、企業が公開した財務情報と業績報告、政府が公表したマクロ経済指数、日銀の政策発表などなど。これらの情報はネットでほぼ無料で得られる。但し、情報の量が膨大で、経済の仕組みも複雑であるため、情報の分析は簡単ではない。そこで公開情報を使いこなせる個人投資家のことを「熟練な投資家」、公開情報を使いこなせない個人投資家を「未熟な投資家」と呼んでいる。

経済学とファイナンス理論は往々にして「熟練な投資家」を想定する。例えば、合理的期待形成モデル。取引参加者は経済の仕組みや価格形成プロセスを熟知し、あらゆる公開情報を最大限に利用し、それをもとに正しい期待を形成できる。しかし現在の経済の仕組みはきわめて複雑で、それを理解できないと、情報があっても正しい投資戦略と結びつけることができない。現実の証券市場では特に投資家の間の差が大きく、豊富な知識と経験を持っている投資家もいれば、何の知識も持たず、賭けのような感覚で株式を売買する投資家もいる。本稿の「熟練な投資家」は前者をイメージし、「未熟な投資家」は後者をイメージしている。両者の能力の非対称性については、公開情報に基づくベイズ学習能力の違いとして捉えている。

機関投資家は独自の調査に通じて、リスク資産の価値 V に関する私的情報 θ を持っている。

$$\theta = V + \varepsilon, \varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (2)$$

機関投資家は私的情報と公開情報の両方を用いて投資判断を行うに対し、熟練な個人投資家は私的情報が手に入らないため、公開情報のみを用いている。経済と市場に取り巻く情報は大量にあり、ネットやマスコミを通して絶えず流れ込んでくる。分析を簡単にするために、本稿は一種類の公開情報だけに注目する。それはリスク資産の価格情報である。熟練な個人投資家は、リスク資産が証券市場でどのような価格で取引されているのかを見て、それに基づいて、資産価値を推測する。未熟な個人投資家は資産価値を観察することはできるが、経済の仕組みや価格形成のプロセスに関する知識が不十分のため、価格情報を利用して、リスク資産の価値に関する予測の精度を高めることができない。

投資家の総人数は連続体 1 と仮定する。その中に、機関投資家の割合を m^I 、熟練な個人投資家の割合を m^L 、未熟な個人投資家の割合を $m^N = 1 - m^I - m^L$ とする。全ての投資家は富に関する指数効用関数

$$u(W) = -\exp\left(-\frac{W}{k}\right) \quad (3)$$

を持ち、期待効用を最大にするように取引する。投資判断をする際にどのような情報を用いるかは投資家によって異なるが、期待効用最大を図る意味で三タイプの投資家はみんな合理的である。

取引については 1 期間の取引を考察する。時点 0 では全ての投資家がそれぞれ注文を出し、マーケットクリアリング価格で取引が成立する。時点 1 にリスク資産の価値 V の値が公表され、リスク資産における全てのポジションが清算される。価格形成においては、Grossman-Stiglitz (1980) の設定と同じく、それぞれの投資家の注文量は価格の関数である。これは投資家が一連の指値注文を出していると解釈でき

る。

本稿が考察する三タイプの投資家以外に、流動性要因で取引するトレーダーやノイズトレーダーの存在も考えられる。これらのトレーダーからの注文はランダムに発生するので、ほかの要因と独立している確率変数

$$Y \sim N(\mu_Y, \sigma_Y^2) \quad (4)$$

として置き、さらに機関投資家と個人投資家は Y に関する情報を持っていないと仮定する。

機関投資家の投資戦略を考察する。機関投資家 i ($i \in [0, m^I]$) の最適化問題は以下のように書ける。

$$\begin{aligned} \max_{x_i^I} E \left[-\exp\left(-\frac{W_i^I}{k}\right) \mid \theta, P \right] \\ \text{s.t. } W_{1,i}^I = W_{0,i}^I - x_i^I P + x_i^I V \end{aligned} \quad (5)$$

ここで、 x_i^I は機関投資家 i の注文量、 $W_{0,i}^I$ は取引前の富、 $W_{1,i}^I$ は取引後の富を表す。一階条件より、最適な注文量は

$$x_i^I = \frac{k(E[V \mid \theta] - P)}{\text{var}(V \mid \theta)} \quad (6)$$

となる。最適注文量 x_i^I は機関投資家の資金量 $W_{0,i}^I$ に依存せず、すべての機関投資家において同じである。

熟練な個人投資家 l ($l \in [0, m^L]$) の最適化問題は以下のように書ける。

$$\begin{aligned} \max_{x_l^L} E \left[u(W_l^L) \mid P \right] \\ \text{s.t. } W_{1,l}^L = W_{0,l}^L - x_l^L P + x_l^L V \end{aligned} \quad (7)$$

x_l^L は熟練な個人投資家 l の注文量、 $W_{0,l}^L$ は取引前の富、 $W_{1,l}^L$ は取引後の富である。一階条件より、最適な注文量は

$$x_l^L = \frac{k(E[V \mid P] - P)}{\text{var}(V \mid P)} \quad (8)$$

となる。

未熟な個人投資家 ($n \in [0, m^N]$) の最適化問題は

$$\begin{aligned} & \max_{x_n^N} E \left[u \left(W_n^N \right) \right] \\ & \text{s.t. } W_{1,n}^N = W_{0,n}^N - x_n^N P + x_n^N V \end{aligned} \quad (9)$$

x_n^N は未熟な個人投資家 n の注文量, $W_{0,n}^N$ は取引前の富, $W_{1,n}^N$ は取引後の富である。一階条件より, 最適な注文量は

$$x_n^N = \frac{k(E[V] - P)}{\text{var}[V]} \quad (10)$$

となる。

機関投資家と個人投資家からの注文の合計は $\int_0^{m^I} x_i^I di + \int_0^{m^L} x_i^L dl + \int_0^{m^N} x_n^N dn$ となる。マーケットクリアリング条件は以下のように書ける。

$$m^I x^I + m^L x^L + m^N x^N + Y = 1 \quad (11)$$

但し, $x^I \equiv \frac{k(E[V|\theta] - P)}{\text{var}(V|\theta)}$, $x^L \equiv \frac{k(E[V|P] - P)}{\text{var}(V|P)}$, $x^N \equiv \frac{k(E[V] - P)}{\text{var}[V]}$ は各のタイプの投資家の平均需要を表している⁶。等号の左側は機関投資家の需要, 熟練な個人投資家の需要, 未熟な個人投資家の需要, と流動性取引である。表現の簡潔さのために, $Z \equiv 1 - Y$ と置き, マーケットクリアリング条件は以下のように書き直す。

⁶ モデルの分析をシンプルにするために, 本稿はすべての投資家のリスク回避度が同一であると仮定している。この仮定は現実から大きく乖離しているように見えるが, 本稿のモデルにとって本質的な前提ではない。この仮定を緩めても本稿のモデルが成立する。例えば, 機会投資家 i のリスク回避度を k_i^I , 熟練な個人投資家 l のリスク回避度を k_l^L , 未熟な個人投資家 n のリスク回避度を k_n^N とし, 投資家達のリスク回避度がそれぞれ異なるとする。この場合, $k^I \equiv \frac{1}{m^I} \int_0^{m^I} k_i^I di$, $k^L \equiv \frac{1}{m^L} \int_0^{m^L} k_l^L dl$, $k^N \equiv \frac{1}{m^N} \int_0^{m^N} k_n^N dn$ は各タイプの投資家の平均的リスク回避度であり, $x^I \equiv \frac{k^I(E[V|\theta] - P)}{\text{var}(V|\theta)}$, $x^L \equiv \frac{k^L(E[V|P] - P)}{\text{var}(V|P)}$, $x^N \equiv \frac{k^N(E[V] - P)}{\text{var}[V]}$ はそれぞれのタイプの平均需要である。三タイプの投資家からの注文の合計は依然として $m^I x^I + m^L x^L + m^N x^N$ と書ける。また線形均衡の存在も本稿の結論と変わらない。

$$m^I x^I + m^L x^L + m^N x^N = Z \quad (12)$$

但し, $Z \sim N(\mu_Z, \sigma_Z^2)$, $\mu_Z = 1 - \mu_Y$, $\sigma_Z^2 = \sigma_Y^2$ 。

3. 証券市場の均衡

本稿のモデルでは不確実性の源泉は三つあり, リスク資産の価値 V , サプライショック Z , 機関投資家の私的情報 θ である。その中に価値 V は直接投資家の注文に影響しない。各タイプの投資家はそれぞれ V の条件付期待値と分散を計算し, それらを元に注文量を決める。よって, マーケットクリアリング条件に入っているのは, V の条件付期待値と条件付分散である。機関投資家は私的情報 θ を元に, $\mu_{V|\theta} \equiv E[V|\theta]$, $\tau_{V|\theta} \equiv 1/\text{var}(V|\theta)$ を計算する。明らかに, $\mu_{V|\theta}$ と $\tau_{V|\theta}$ は θ の関数となる。熟練な個人投資家は公開情報である価格情報 P を用いて, $\mu_{V|P} \equiv E[V|P]$ と $\tau_{V|P} \equiv 1/\text{var}(V|P)$ を計算する。よって, $\mu_{V|P}$ と $\tau_{V|P}$ は価格 P の関数としてマーケットクリアリング条件に入る。ただし, P は独立した不確実性源泉ではなく, θ と Z の関数である。

本稿は線形均衡に焦点を絞って分析を進める。まず, 均衡において, 価格関数 $P(\theta, Z)$ が θ と Z の線形関数であると仮定する。

$$P = P_0 + \alpha_\theta(\theta - \mu_V) - \alpha_Z(Z - \mu_Z) \quad (13)$$

α_θ と α_Z はパラメータであり, 均衡が成立できるようにその値を決める。

価格 P は θ と Z の関数であるため, 価格 P を観察することによって θ に関する情報が得られる。更に $\theta = V + \varepsilon$ なので, 価格 P には資産価値 V の情報が含まれている。この関係を明らかにするために, 以下の変形をする。

$$\eta \equiv \mu_V + \frac{P - P_0}{\alpha_\theta} = \theta - \frac{\alpha_Z}{\alpha_\theta}(Z - \mu_Z) \quad (14)$$

η は価格 P と同じ情報量を持つため,

$$E[V | \eta] = E[V | P] \quad (15)$$

$$\text{var}(V | \eta) = \text{var}(V | P) \quad (16)$$

よって, η も価値 V に関する一つのシグナルになっている。

$$E[\eta | V] = V \quad (17)$$

$$\text{var}(\eta | V) = \sigma_\varepsilon^2 + \frac{\alpha_Z^2}{\alpha_\theta^2} \sigma_Z^2 \quad (18)$$

流動性のショック Z と私的情報 θ との両方とも価格に影響するが, 個人投資家は価格の変動から Z と θ を区別することができない。これによって価格から抽出したシグナル η にはノイズが混ざり, 精度が低くなる。特に, 機関投資家の私的情報 θ に比べて η の情報精度が低い。

$$\text{var}(\eta | V) - \text{var}(\theta | V) = \frac{\alpha_Z^2}{\alpha_\theta^2} \sigma_Z^2 > 0 \quad (19)$$

情報格差の程度は σ_Z^2 に依存しているだけでなく, 価格関数のパラメータ α_Z と α_θ にも依存している。 α_Z と α_θ は投資家たちの投資戦略に依存しているため, シグナル η は投資家達の投資戦略に依存することになる。

線形均衡の存在を証明する際の計算を便利にするため, まず以下の記号を導入する。

$$\mu_{V|\theta} \equiv E[V | \theta]$$

$$\mu_{V|P} \equiv E[V | P]$$

$$\tau_{V|\theta} \equiv 1/\text{var}[V | \theta]$$

$$\tau_{V|P} \equiv 1/\text{var}[V | P]$$

$$\tau_V \equiv 1/\text{var}(V) = 1/\sigma_V^2$$

$$\tau_\theta \equiv 1/\text{var}(\theta | V) = 1/\sigma_\varepsilon^2$$

これらの記号を使うと, マーケットクリアリング条件は次のように書きなおせる。

$$\begin{aligned} m^I k \tau_{V|\theta} (\mu_{V|\theta} - P) + m^L k \tau_{V|P} (\mu_{V|P} - P) \\ + m^N k \tau_V (\mu_V - P) = Z \end{aligned} \quad (20)$$

均衡の存在を証明するためには, マーケットクリアリング条件を満たす線形価格関数 $P(\theta, Z)$ の存在を証明すればいい。

【命題 1】

証券市場の合理的期待均衡が存在し, 均衡における価格関数は以下になる。

$$P = P_0 + \alpha_\theta(\theta - \mu_V) - \alpha_Z(Z - \mu_Z) \quad (21)$$

$$P_0 = \mu_V - \frac{\mu_Z}{k(\tau_V + m^I \tau_\theta + m^L \tau_\eta)} \quad (22)$$

$$\alpha_\theta = \frac{m^I \tau_\theta + m^L \tau_\eta}{\tau_V + m^I \tau_\theta + m^L \tau_\eta} \quad (23)$$

$$\alpha_Z = \frac{\alpha_\theta}{m^I k \tau_\theta} = \frac{1}{m^I k \tau_\theta} \cdot \frac{m^I \tau_\theta + m^L \tau_\eta}{\tau_V + m^I \tau_\theta + m^L \tau_\eta} \quad (24)$$

$$\eta \equiv \mu_V + \frac{P - P_0}{\alpha_\theta} = \theta - \frac{1}{m^I k \tau_\theta} (Z - \mu_Z) \quad (25)$$

$$\tau_\eta = \left\{ \sigma_\varepsilon^2 + \left(\frac{\sigma_Z}{m^I k \tau_\theta} \right)^2 \right\}^{-1} \quad (26)$$

証明:

ベイズのルール (Bayes' rule) により, 機関投資家にとって, リスク資産価値の条件付期待値と分散はそれぞれ

$$\mu_{V|\theta} = \frac{\tau_V}{\tau_V + \tau_\theta} \mu_V + \frac{\tau_\theta}{\tau_V + \tau_\theta} \theta \quad (27)$$

$$\tau_{V|\theta} = \tau_V + \tau_\theta \quad (28)$$

均衡に置く機関投資家の需要は

$$\begin{aligned} x^I &= k(\tau_V + \tau_\theta) \left(\frac{\tau_V}{\tau_V + \tau_\theta} \mu_V + \frac{\tau_\theta}{\tau_V + \tau_\theta} \theta - P \right) \\ &= k \tau_V (\mu_V - P) + k \tau_\theta (\theta - P) \end{aligned} \quad (29)$$

$k \tau_V (\mu_V - P)$ は情報がない場合のポジションを表す。 $k \tau_\theta (\theta - P)$ は情報 θ に基づいて, ポジションに対する調整を表す。

熟練な個人投資家は私的情報を持たないが, 市場価格を観察することによって, 実質的に価値 V に関する一つのシグナル η を得ている。 η

を用いて資産価値の条件付期待値を計算すると、

$$\mu_{V|P} = \mu_{V|\eta} = \frac{\tau_V}{\tau_V + \tau_\eta} \mu_V + \frac{\tau_\eta}{\tau_V + \tau_\eta} \eta \quad (30)$$

$$\tau_{V|P} = \tau_V + \tau_\eta \quad (31)$$

よって、熟練な個人投資家の需要は

$$\begin{aligned} x^L &= k(\tau_V + \tau_\eta) \left(\frac{\tau_V}{\tau_V + \tau_\eta} \mu_V + \frac{\tau_\eta}{\tau_V + \tau_\eta} \eta - P \right) \\ &= k \tau_V (\mu_V - P) + k \tau_\eta (\eta - P) \end{aligned} \quad (32)$$

未熟な個人投資家の需要は価格 P を観察することはできるが、価格形成のプロセスに関する知識がないため、価格から資産価値に関するシグナルを抽出することができない。価格 P を観察できるにも関わらず、未熟な個人投資家の資産価値に関する条件付期待値と分散は価格 P を観察する前と変わらない。よって、未熟な個人投資家の注文は以下になる。

$$x^N = k \tau_V (\mu_V - P) \quad (33)$$

これらをマーケットクリアリング条件に代入すると

$$\begin{aligned} &m^I [\tau_V (\mu_V - P) + \tau_\theta (\theta - P)] \\ &+ m^L [\tau_V (\mu_V - P) + \tau_\eta (\eta - P)] \\ &+ m^N \tau_V (\mu_V - P) = \frac{Z}{k} \end{aligned} \quad (34)$$

この式では価格 P と (θ, Z) の関係は線形関係であり、整理すれば命題 1 の線形価格関数が得られる。

4. 個人投資家の変化と市場の効率性

市場の効率性については様々な側面から測ることができるが、本稿は Fama, Fisher, and Roll (1969), Fama (1970) が提起した市場の情報効率性について考察する。つまり、証券の価格がどれだけ情報を織り込むかという点に絞っ

て市場の効率性を考察する。

本稿のモデルでは、取引の後に価格は情報を部分的に織り込むので、これによって不確実性が減少する。そこで本稿は取引によって減少した不確実性の割合を、市場の情報効率性の測度として定義する：

$$\Gamma \equiv \frac{\text{var}(V) - \text{var}(V|P)}{\text{var}(V)} \quad (35)$$

Γ が大きいほど、一回の取引で多くの情報が価格に織り込まれ、市場は効率的である。 $\text{var}(V) = 1/\tau_V$ と $\text{var}(V|P) = \text{var}(V|\eta) = 1/(\tau_V + \tau_\eta)$ を代入すると、情報効率性を次のように書き直すことができる。

$$\Gamma = 1 - \frac{\tau_V}{\tau_V + \tau_\eta} \quad (36)$$

τ_V は外生的に与えられたパラメータであり、投資家の取引戦略や異なるタイプの投資家の比例に依存しない。一方、 τ_η は価格から取り出したシグナルの精度であり、価格関数の形に依存する。投資家の構成に変化があれば、価格関数の形が変わり、 τ_η も変わる。均衡価格関数に基づき、 τ_η を計算すると、

$$\tau_\eta = \left\{ \sigma_\varepsilon^2 + \left(\frac{\sigma_Z}{m^I k \tau_\theta} \right)^2 \right\}^{-1} \quad (37)$$

τ_η は機関投資家の割合 m^I に依存するが、熟練な個人投資家の割合 m^L には依存しない。機関投資家の割合 m^I が変わらなければ、未熟な個人投資家の割合が減少し、熟練な個人投資家の割合 m^L が増えても、 τ_η には影響を与えない。市場の効率性測度 Γ が τ_η の増加関数なので、以下の結論が成立する。

【命題 2】

- (1) 市場の情報効率性は機関投資家の割合 m^I および私的情報の精度 τ_θ と正の関係を持つ。
- (2) 機関投資家の割合 m^I と私的情報の精度 τ_θ が一定であれば、公開情報の増加と金融

経済教育の推進によって、一部の未熟な個人投資家が熟練な個人投資家になるとしても、市場の効率性には影響を与えない。

命題2の(1)は私的情報と市場の効率性の関係を示している。市場の効率性を向上させるためには、まずファンダメンタルズに関する情報が必要である。情報が少ない場合、証券市場で取引がいくら盛んになっても、価格が正確にファンダメンタルズを反映することができず、市場の効率性も上がらない。命題2の(1)は情報の重要性を示すものである。本稿のモデルでは、機関投資家が独自の研究調査を行い、ファンダメンタルズに関する情報を集める役割を担っている。機関投資家の私的情報が取引に通じて価格に織り込まれていくので、私的情報は証券市場にとって情報の流れの源でもある。機関投資家の私的情報の精度が高いほど、市場に流れ込む情報が正確になり、結果として市場の情報効率性が向上する。

現実の市場では、様々な個人と機関が情報収集を行っている。また、すべての機関投資家が常に独自の研究調査をしているとは考えにくい。本稿のモデルにおいて機関投資家が情報収集の役割を担うと仮定したのはモデルの仕組みを単純化するためであり、機関投資家の存在が市場の効率性を高めると主張しているわけではない。命題2の(1)を次のように言い直すほうが誤解が少ないかもしれない：ファンダメンタルズについて独自の情報収集を行う投資家が多いほど、また収集した情報の精度が高いほど、証券市場の効率性が向上する。

命題2の(1)はもう一つ重要なことを示唆している。つまり、情報の非対称性と証券市場の効率性の問題である。私的情報を持つ投資家と私的情報を持たない投資家の間に逆選択の問題が発生し、情報を持たない投資家が損失を負うことになるので、情報の非対称性は好ましくない状況として論じられることが多い。また、完

全市場を理想的な市場として想定し、情報の非対称性が存在する市場は完全市場ではない意味で、好ましくないと論じられることもある。本稿のモデルは、ファンダメンタルズの不確実性が存在する場合、私的情報とそれに基づく取引によって、不確実性は市場取引に通じて部分的に解消することができると示した。この意味において、情報非対称の存在は市場の価格発見機能に貢献している。言い換えれば、私的情報の存在自身が証券市場にとって問題になるのではなく、私的情報が市場価格に織り込まれないのが問題となるのである。

命題2の(2)は投資家の合理性と市場の効率性の関連について論じている。非合理的な投資家の行動は、市場にノイズをもたらし、市場の効率性を低下させると通常考えられている。本稿の分析はある意味では意外な結果を示している。命題2の(2)は投資家の合理性の向上が市場の効率性に繋がらない状況が存在すると示した。本稿のモデルでは、熟練な個人投資家は市場の仕組みを理解し、価格の動きから機関投資家の私的情報を最大限に読み取り、それに基づいて投資する。期待効用を正確に計算し、効用を最大にするように投資する意味において、彼らは合理的な個人である。一方、未熟な個人投資家は、価格に含まれる情報を無視して取引する意味で、非合理的である。金融経済教育の進行によって、一部の未熟な個人投資家が熟練な個人投資家になれば、市場参加者が全体として合理性の度合が上がる。一般的な考えにおいては、この変化によって市場の効率性が上がるはずであるが、本稿のモデルの設定では市場の効率性が変わらない。

問題は投資家の合理的な行動が証券市場に新たな情報を提供していない点にある。本稿が想定する熟練した個人投資家は合理的期待形成とベイズ学習ができ、自己の期待効用を最大にするように取引する。この意味で彼らは完全に合理的である。しかし熟練な個人投資家は市場に

既存している情報を最大限に利用していたが、独自の情報を持っていないので、新しい情報を市場に提供していない。彼らの取引によって情報が増えるわけではないので、市場の情報効率性に影響を与えない。よって、熟練な個人投資家の数が増えても市場の情報効率性は改善されない⁷。命題2の(2)を次のように言い直すこともできる：インターネットの普及によって個人投資家がアクセスできる公開情報が増え、さらに金融経済教育の推進によって個人投資家の合理性が向上しても、証券市場の情報効率性がこれによって改善されるとは限らない。

投資家の合理性と証券市場の効率性とは基本的には別々な問題である。市場の効率性を向上させるためには、命題2の(1)が示したように、より多くの投資家がより正確な情報を収集することが必要である⁸。

5. 個人投資家の変化と証券市場の安定性

熟練な個人投資家は経済の仕組みを熟知し、全ての公開情報を活用できる合理的な投資家である。取引する際に、市場の動きを観察し、それに基づいて資産価値に関する予測を更新する。一方、未熟な投資家は価格と資産価値の関係を理解できないため、証券市場の動きを観察

しても、予測を更新することができない。金融経済教育は投資知識の普及と個人投資家の養成を目的としている。金融経済教育を推進することによって、一部の個人投資家が経済と投資に関する知識を身につけ、未熟な投資家から熟練な投資家になると考えるのは自然ではある。これは市場にどのような影響をもたらさるだろうか。この節は証券市場の安定性に絞ってこの問題を考察する。

本稿のモデルでは証券価格の分散は以下になる。

$$\begin{aligned} \text{var}(P) &= \text{var}(P_0 + \alpha_\theta(\theta - \mu_\theta) + \alpha_Z(Z - \mu_Z)) \\ &= \alpha_\theta^2 \sigma_\theta^2 + \alpha_Z^2 \sigma_Z^2 \end{aligned} \quad (38)$$

リスクの源泉は θ と Z の二つあり、価格の分散もこれらと対応して二つの部分からなる。 $\alpha_\theta^2 \sigma_\theta^2$ は θ から由来する変動性であり、 $\alpha_Z^2 \sigma_Z^2$ は Z から由来するものである。 α_θ と α_Z は投資家達が用いる投資戦略に依存しているので、各タイプの投資家の比例に依存している。未熟な個人投資家の割合が減少し、熟練な個人投資家の割合 m^L が増える場合、証券市場の需要と供給の関係が変わり、均衡における価格関数が変化する。価格関数の係数 α_θ と α_Z と m^L の関係を調べると、

$$\frac{\partial \alpha_\theta}{\partial m^L} > 0 \quad (39)$$

$$\frac{\partial \alpha_Z}{\partial m^L} > 0 \quad (40)$$

つまり、熟練な個人投資家が増えるほど、価格が θ と Z の変動に敏感になる。これは価格の変動性に変化をもたらす。価格の分散と熟練な個人投資家の関係を調べると、

$$\frac{\partial \text{var}(P)}{\partial m^L} > 0 \quad (41)$$

よって、以下の命題が成立する。

【命題3】

未熟な個人投資家の割合が減少し、熟練な個

⁷ 本稿は個人投資家の構成の変化に注目し、個人投資家の総人口を固定して分析を進めてきた。しかし、金融経済教育の結果として、より多くの個人が投資に興味を持ち、取引に参加するようになることも十分考えられる。もしそうであれば、市場の取引量の中に、個人投資家の取引の占める割合が大きくなり、機関投資家の占める割合が相対的に下がり、 m^I が小さくなる。このような状況においては、市場の情報効率性 Γ が低下する。よって、金融経済教育によって市場効率性が下がることもありえる。

⁸ 本稿が想定した未熟な個人投資家は公開情報を最大限に利用しない意味で非合理的であるが、市場にノイズをもたらすのではないので、ノイズトレーダーではない。一部の個人投資家がノイズトレーダーである場合、ノイズトレーダーの減少は市場の効率性に影響を与える可能性がある。これはモデルの設定によって結果が異なり、別の論考でこの問題を考察したい。

人投資家の割合が増加する場合、

- (1) 価格が情報ショックに対してより敏感になる。
- (2) 価格が流動性ショックに対してより敏感になる。
- (3) 資産価格の分散が増加する。

未熟な個人投資家は価格の上昇を観察できるが、市場の仕組みに関する知識が不十分で、価格の上昇から何かの情報を引き出すことができない。よって価格が下がればリスク資産が割安と感じ、ポジションを増やし、反対に価格が上昇すればポジションを減らす。リスク証券における未熟な個人投資家のポジション

$$x^N = k \tau_V (\mu_V - P) \quad (42)$$

が示したように、未熟な個人投資家の戦略は逆張り戦略である。

一方、熟練の個人投資家のリスク証券におけるポジションは以下である。

$$\begin{aligned} x^L &= k \tau_V (\mu_V - P) + k \tau_\eta (\eta - P) \\ &= k \tau_V (\mu_V - P) + k \tau_\eta \left(\mu_V + \frac{P - P_0}{\alpha_\theta} - P \right) \\ &= k \tau_V (\mu_V - P) + k \tau_\eta \left[\mu_V - \frac{P_0}{\alpha_\theta} + \left(\frac{1}{\alpha_\theta} - 1 \right) P \right] \end{aligned} \quad (43)$$

但し、 $P_0 = \mu_V - \frac{\mu_Z}{k(\tau_V + m^L \tau_\theta + m^L \tau_\eta)}$ 、 $\alpha_\theta = \frac{m^L \tau_\theta + m^L \tau_\eta}{\tau_V + m^L \tau_\theta + m^L \tau_\eta}$ 。

熟練した個人投資家のポジションは二つに部分に分かれている。 $k \tau_V (\mu_V - P)$ は未熟な個人投資家のポジションと同じである。価格が下がればこの部分のポジションが増加し、価格が上がればポジションが減少する。本稿はこの関係を「価格効果」と呼ぶ。一方、 $k \tau_\eta (\eta - P)$ は価格に含まれる情報の影響を表す部分である。 $\alpha_\theta < 1$ なので、この部分のポジションは価格と正の関係を持つ。価格が上がれば熟練な個人投資家はこの部分のポジションを増やし、価格

が下がるときにはこの部分のポジションを減らす。本稿はこの関係を「情報効果」と呼ぶ。価格効果と情報効果の影響が相反する。例えば、価格が上昇する場合、「価格効果」はマイナスで、「情報効果」はプラスである。情報効果が価格効果より強い場合、熟練な個人投資家の取引戦略は順張り戦略になる。

金融経済教育によって、未熟な個人投資家の割合が減少し、熟練な個人投資家の割合 m^L が増える場合、一見して合理的に行動する投資家が増えることによって市場に好ましい結果をもたらすはずである。しかし、「情報効果」を考えると、逆な情況もありうる。合理的な投資家が多いほど、価格の動きから情報を引き出そうと試みる投資家が増え、彼らの取引によって市場価格が一層変動する。命題3は、金融経済教育の推進によって、価格の情報効果が強くなり、その結果市場の変動性が増えることを示した。以下は情報効果について詳しく見る。

熟練な個人投資家は市場価格を観察し、そこから資産価値に関するシグナル η を抽出する。 η には機関投資家の私的情報 θ と流動性ショック Z が含まれている。まず、 θ について見てみよう。 θ は機関投資家の取引活動を通じて市場価格に入る。例えば、機関投資家のもらった情報がバッドニュースであり、 $\theta < \mu_V$ となる場合、機関投資家は売り注文を出す。流動性がそれほど変化しなければ、機関投資家の売り注文によって価格は下落する。熟練な個人投資家は機関投資家の存在と私的情報の存在を知っているだけではなく、価格と私的情報の関係も知っている。 θ を直接観察できないが、価格の下落から機関投資家が売り注文を出したと推測して、ネガティブなシグナル θ の存在に気づく。もし価格の動きから抽出したシグナルが $\eta < P$ であれば、情報効果がマイナスとなり、熟練な個人投資家がリスク資産におけるポジションを減らす。熟練な個人投資家の人数が多いほど、情報効果が強くなり、その結果価格が

一層下落する。一方、機関投資家のもらった情報がグッドニュースであり、 $\theta > \mu_v$ となる場合、機関投資家の買い注文によって価格が上昇する。価格の上昇を見た熟練な個人投資家は情報効果の影響でポジションを増やす。その結果資産価格が一層上昇する。

情報効果はアンプのように機能するため、 θ の影響が増幅される。さらに、流動性ショック Z の影響も増幅される。 Z は資産価値に関する情報は全く含んでいない。しかし、熟練な個人投資家は Z を直接観察できないため、価格から抽出したシグナル η には Z と θ が混在している。例えば、 θ が μ_v からそれほど離れていないが、 Z が μ_z を大きく上回る場合には、市場では流動性ショックを吸収するために価格が下落する。熟練な個人投資家は下落した価格からマイナスなシグナル η を抽出し、それに従って売り注文を増やす。その結果資産価格が一層下落する。反対に、 Z が μ_z を大きく下回る場合には、熟練な個人投資家の行動によって、 Z の影響が増幅され、価格が大きく上昇する。

未熟な個人投資家は情報効果の影響を受けず、熟練な個人投資家のみが情報効果の影響を受けるので、後者の人数が多いほど情報効果の影響が強くなる。よって、命題3が示しているように、熟練の個人投資家の人数が多いほど、 θ と Z の価格に対する影響が強くなり、価格の変動性が増える。

6. 結 語

インターネットの普及、公開情報の増加、金融経済教育の推進などによって、経済と市場に関する知識と情報が普及し、個人投資家が公開情報を利用する能力が向上すると考えられる。しかし同時に、個人投資家の変化は証券市場に新しい課題をもたらす可能性がある。本稿は投資家の間に存在する情報の非対称性と能力の非

対称性に着目し、機関投資家、洗練された個人投資家と未熟な個人投資家が取引する市場を考察した。本稿の分析によると、未熟な個人投資家の割合が減少し、熟練な個人投資家の割合が増える場合、証券市場の効率性は改善することなく、市場価格の変動性はむしろ増加する。この意味で、インターネットの普及、公開情報の増加、金融経済教育の推進などによって、個人意思決定する能力が向上する場合においても、証券市場が固有する安定性や効率性などの問題が自然に解消されるわけではない。これらの問題に正しく対処しないと、社会厚生が却って悪化する可能性がある。官民を挙げて投資教育を促進する中で、証券市場の安定性や効率性を改善する努力が一層重要になってきていると言えよう。

(立命館大学経済学部准教授)

【参考文献】

- [1] Admati A. and P. Pfleiderer (1988), "A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability", *Review of Financial Studies*, 1, 3-40.
- [2] Back, K. (1992), "Insider Trading in Continuous Time," *Review of Financial Studies*, 5, 387-409.
- [3] Barberis, N. and R. Thaler (2003), "A Survey of Behavior Finance," *Handbook of the Economics of Finance*, Elsevier.
- [4] Barlevy G. and P. Veronesi (2000), "Information Acquisition in Financial Markets," *Review of Economic Studies*, 67, 79-90.
- [5] Barlevy G. and P. Veronesi (2003), "Rational Panics and Stock Market Crashes," *Journal of Economic Theory*, 110, 234-263.
- [6] Biais, B., L. Glosten, and C. Spatt (2005),

- “A Survey of Microfoundations, Empirical Results, and Policy Implications”, *Journal of Financial Markets*, 8, 217–264.
- [7] Brunnermeier (2001), *Asset Pricing under Asymmetric Information: Bubbles, Crashes, Technical Analysis, and Herding*, Oxford Press.
- [8] Easley, D. and M. O’Hara (1987), “Price, Trade Size, and Information in Securities Markets,” *Journal of Financial Economics*, 19, 69–90.
- [9] Easley, D. and M. O’Hara (1992), “Time and the Process of Security Price Adjustment,” *Journal of Finance*, 47, 577–605.
- [10] Fama, E. (1970), “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work,” *Journal of Finance*, 25, 383–417.
- [11] Fama, E., L. Fisher, M. Jensen, and R. Roll (1969), “The Adjustment of Stock Prices to New Information,” *International Economic Review*, 10, 1–21.
- [12] Gennotte, G. and H. Leland (1990), “Market Liquidity, Hedging, and Crashes,” *American Economic Review*, 80, 999–1021.
- [13] Glosten, L. and Milgrom, P. (1985), “Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders,” *Journal of Financial Economics*, 14, 71–100.
- [14] Grossman (1988), “An Analysis of the Implications for Stock and Futures Price Volatility of Program Trading and Dynamic Hedging Strategies,” *Journal of Business*, 61, 275–298.
- [15] Grossman, S. and J. Stiglitz (1980), “On the Impossibility of Informationally Efficient Markets,” *American Economic Review*, 70, 393–408.
- [16] Hirshleifer, D. (2001), “Investor Psychology and Asset Pricing”, *Journal of Finance*, 56, 1533–1597.
- [17] Hirshleifer, D., A. Subrahmanyam, and S. Titman (1994), “Security Analysis and Trading Patterns When Some Investors Receive Information Before Others,” *Journal of Finance*, 49, 1665–1698.
- [18] Holden, C. and A. Subrahmanyam (1996), “Risk Aversion, Liquidity, and Endogenous Short Horizons,” *Review of Financial Studies*, 9, 691–722.
- [19] Kyle, A. (1985), “Continuous Auctions and Insider Trading,” *Econometrica*, 53, 1315–1335.
- [20] Kyle, A. (1989), “Informed Speculation with Imperfect Competition,” *Review of Economic Studies*, 56, 317–356.
- [21] O’Hara, M. (1995), *Market Microstructure Theory*, Blackwell.
- [22] Shefrin, H. (2005), *A Behavioral Approach to Asset Pricing*.
- [23] Stoll, H. (2003), “Market Microstructure,” *Handbook of the Economics of Finance*, Elsevier.

Asymmetric Information, Ability Difference, and Changing Individual Investors

Jie Qin

This paper examines trading strategies and asset pricing in a market where asymmetric information and ability difference exists among institutional investors, sophisticated individual investors, and unsophisticated individual investors. Institutional investors have a private signal about a risky asset. Sophisticated individual investors have no private information, but they have the ability of Bayesian inference. Unsophisticated individual investors have neither private signal nor Bayesian inference ability. It is shown that a linear equilibrium exists in this economy. It is also found that when the population of sophisticated individual investors increases, the information efficiency of the market will not change, while the price of the risky security will become more volatile. In the real world, it is reasonable to expect that the proportion of sophisticated investors among individual investors will increase because of convenient internet accesses, affluent public information, and investment education. However, this model suggests that in such situations, some key problems of security markets will not be easily solved: market efficiency will not be improved, while security price may become even more volatile.

JEL Classification: G14; D82

Keywords: asymmetric information, ability difference, individual investors, market stability