

# 証券市場への実験ゲーム理論的接近

——非合理的バブルと企業会計のゆくえ——

田 口 聡 志

- I 問題意識と分析の方向性
- II 実験ゲーム理論 (Experimental Game Theory) の概要
- III Keynes (1936) の市場観とゲーム理論——“Beauty Contest”としての証券市場——
- IV 実験——繰り返しなし (one-shot)  $p$ -beauty Contest 実験——
- V 実験結果の解釈
- VI まとめ

## I 問題意識と分析の方向性

本稿では、証券市場における人間の問題と、企業会計の役立ちについての検討を行う。

経済社会においては、人間の意思決定や行動が極めて重要な鍵となるが、特に証券市場においてはその傾向が強く、人間の予測や行動が、株価自体を大きく変えてしまうことがある。例えば、株価予想に係る代表的な分析手法のひとつとしては、配当割引モデルなどのファンダメンタル分析が挙げられるが、実際の株価は、投資家の様々な思惑や心理バイアス (Kahneman and Tversky (1979), Hirshleifer (2001)) によって、ファンダメンタル価格から乖離することがしばしばあるし、場合によっては、極端な乖離をみせる (‘バブルが発生する’) ことも大いにあり得る (Smith (1991), Sornette (2003))。

このように、証券市場においては、「人間の問題」をどのように考えるかがひとつ重要となるが、ここで、現実の証券市場には様々なタイプの投資家があり、またそれらが複雑に絡み合っていることを鑑みれば、その考察に当たっては、人間の意思決定や行動を、(単なる一個人を超えた) 複数人の相互依存関係の中で捉えるという視点が特に重要となるように思われる。より具体的には、ゲーム理論や複雑系経済学 (経済物理学) の視点、中でも、実験ゲーム理論における人間の限定合理性をも踏まえた複数人の相互依存関係の分析という視点 (Camerer (2003), Camerer and Fehr (2002), Camerer et al. (2004), Rapoport (1999), 山岸 (2005)) がひとつ重要な鍵となろう。

そこで本稿では、以下の2点について検討を行う。

まず第1に、上述のような問題意識を踏まえて、実験ゲーム理論の視点から、証券市場における「人間の問題」について検討を行う。

また、この問題を敷衍させていくと、結局のところ、企業会計の本質的な役割というものは何なのか（情報の有用性にあるのか、それとも別のところにあるのか）という大きな問題に行き着くように思われるが、それが第2の点である。すなわち、第2に、企業会計の在り方ないし存在意義（企業会計の役割は、本当に通説が言うように「情報利用者の意思決定に資する有用な情報提供」というところにあるのか（それともまったく別のところにあるのか））についても、あわせて検討することにした。

## Ⅱ 実験ゲーム理論（Experimental Game Theory）の概要

### Ⅱ－1 ゲーム理論（Game Theory）の概要——複数人の相互依存関係の分析——

ゲーム理論は、「相互連関的意思決定理論（interactive decision theory）」と呼ばれ（中山（1997））、複数人の相互依存関係の中での意思決定問題をその研究対象とするものである（Gibbons（1992））。代表例としては、例えば「囚人のジレンマ（Prisoner's Dilemma）」が

図表1 囚人のジレンマ

		B の戦略	
		黙秘（協調）	自白（裏切り）
A の戦略	黙秘（協調）	−1, −1	−9, 0
	自白（裏切り）	0, −9	−6, −6

ある（図表1参照）。すなわち、図表1では、右下の「裏切り、裏切り」がナッシュ均衡となるが、これは、A、B 2人のプレイヤーが互いに協力し合っていれば、全体としてパレート最適な状態となったにもかかわらず（左上のマス目「協力、協力」）、お互いが期待効用最大化原理のもと行動してしまうと、結局は全体としてパレート最適な状態が満たされない「裏切り、裏切り」が選択されてしまう、というパラドックスの一例である（Gibbons（1992）pp. 2–4）。

### Ⅱ－2 実験ゲーム理論（Experimental Game Theory）


——人間の限定合理性（Bounded rationality）とゲーム理論——

しかしながら、このような「囚人のジレンマ」ゲームを、実際に被験者を呼んで実験してみると、たとえ1回限りの実験であっても、「裏切り・裏切り」がナッシュ均衡であるにもかかわらず（つまり、両者共に「裏切り」の手を採るのが最適戦略であるにもかかわらず）、「協調・協調」が選択されるケースがしばしば観察されるということが、数多くの先行研究で明らかにされてきている（Camerer（2003）、Binmore（2007）等）。

このように、近年、ゲーム理論が想定する状況を、実際の被験者により実験してみる

1 本稿では、繰り返しゲームは考察の対象外とする。繰り返しゲームについては、例えば、神取（2002）等を参照されたい。そこでは、進化ゲーム理論における「進化的に安定な均衡（Evolutionarily Stable Strategy：ESS）」という概念が重要となる。

図表2 実験ゲーム理論の基本的思考

ゲーム理論 (複数人の相互依存関係：合理的経済人仮定)		実験ゲーム理論 (限定合理性のもとでの複数人の相互依存関係)
認知心理学 (個人単体の意思決定 bias：限定合理性仮定)		

と、必ずしもゲーム理論が予測する結果には至らない (ナッシュ均衡解には至らない) ということが、徐々に明らかにされてきているが、このような理論と実際の人間行動との乖離について、何故そのような乖離が生じるのか、また実際の人間は、どのようなプロセスで意思決定を行っているのかについて分析を行うのが、実験ゲーム理論 (experimental game theory) である<sup>2</sup>。

この実験ゲーム理論は、人間の限定合理性を踏まえた上での、複数人の相互依存関係の分析であり、特に、①従来のゲーム理論における複数人の相互依存関係における意思決定問題に、②Kahneman and Tversky (1979) 等が取り組んできた個人単体の意思決定バイアスや限定合理性の問題とを融合したものであるといえる (図表2 参照)。

### Ⅲ Keynes (1936) の市場観とゲーム理論

#### ——“Beauty Contest” としての証券市場——

次に、実験ゲーム理論の見地から、証券市場における人間の問題を考えてみることにする。そしてその手がかりとして、まず、Keynes (1936) の証券市場観に焦点を当ててみよう。

#### Ⅲ-1 証券市場の特質——Keynes (1936) の“Beauty Contest”——

証券市場における人間の特質を極めて的確に言い当てた先行研究としては、例えば Keynes (1936) が挙げられる。すなわち、Keynes (1936) は、証券市場とは、以下のようなものであると述べている。

「... professional investment may be likened to those newspaper competitions in which the competitors have to pick out the six prettiest faces from a hundred photographs, the prize being awarded to the competitor whose choice most nearly corresponds to the average preferences of the competitors as a whole ; so that each competitor whose choice most nearly corresponds to the average preferences of the competitors as a whole : so

2 なお、この点に係る分析については、実験ゲーム理論のほか、ゲーム理論のモデル自体に限定合理性や人間の感情を織り込んだ「ソフトゲーム理論」や「ドラマ理論」の登場といった研究の進展があるし (例えば、木嶋 (2000) (2001) 等)、また、社会心理学における研究の進展もある (例えば山岸 (2002 a) (2002 b) 等) が、本稿では考察の対象外とする。

that each competitor has to pick, not those faces which he himself finds prettiest, but those which he thinks likeliest to catch the fancy of the other competitors, all of whom are looking at the problem from the same point of view. It is not a case of choosing those which, to the best of one's judgment, are really the prettiest, nor even those which average opinion genuinely thinks the prettiest.」(Keynes (1936) p. 156. 但し、下線は田口。)

Keynes (1936) は、証券市場の特質を、「どの企業がよいか？」ではなく、「他の投資家がどの企業をよいと思っているか？」を当てるコンテスト（“Beauty Contest”）であるとしている。つまり、Keynes (1936) によれば、先の読み合いこそが証券市場の特質であるということになるが、このような先の読み合いは、買いが買いを呼ぶポジティブ・フィードバック（Positive Feedback）や売りが売りを呼ぶネガティブ・フィードバック（Negative Feedback）へと繋がる可能性があるし、また、こういったポジティブ（もしくは、ネガティブ）・フィードバックの発生は、更に敷衍させると、合理的バブルへと繋がっていく恐れもある（Tirole (1985), 野口 (1992), 柳川 (2002) 等を参照）。ここで合理的バブルとは、合理的期待形成仮説の枠組みを前提にして、全員が合理的に他人の行動を先読みしあっているにもかかわらず、それが逆に市場価格を Fundamental Value から乖離させてしまう現象をいう。このように、Keynes (1936) の証券市場観は、先の読み合いによる合理的バブルの可能性をも示唆しており、現代の証券市場分析においても、ひとつ重要な視点であると言える。

### III-2 ゲーム理論（Game Theory）による記述

では、上記の Keynes (1936) の証券市場観をゲーム理論的に考えるとどうなるであろうか。

多くの先行研究によれば、これは図表3のようなごく単純な「数当てゲーム」（これは“ $p$ -beauty Contest”と呼ばれている）により表現できる（Shefrin (2002), 多田 (2003), Camerer (2003) 等）。

これは、具体的には以下のような数当てゲームである。例えば、100人の参加者に、それぞれ1つだけ数字（0から100までの整数）を選んでもらう。そして、その全体の平均値を計算し（例えば50となるとする）、この平均値に  $p$ （これは、 $p \neq 1$ であれば

図表3 Keynes (1936) の証券市場観を表現した「数当てゲーム」（“ $p$ -Beauty Contest”）

- 
- ◆ [0-100] までの数字を1つ選択（整数のみ）
  - ◆ 全体の平均値に  $p$ （例えば  $p=2/3$ ）を乗じた数に最も近い人が優勝とする（優勝者には報酬が与えられる（複数いる場合は、報酬を均等に分配））
-

図表4  $p$ -Beauty Contest のゲーム理論的記述<sup>3</sup>

- ◆ プレイヤー集合  $N = \{1, 2, 3 \dots n\}$
- ◆ 戦略集合  $S_i = \{0, 1, \dots, 100\} \quad i \in N$
- ◆ 利得関数  $f_i = (x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad \text{if } i \notin K$   
 $\quad \quad \quad = 1/|K| \quad \quad \text{if } i \in K$

但し、

$$K = \left\{ i \in N \mid \left| \frac{2}{3} \sum_{j \in N} x_j - x_i \right| \leq \left| \frac{2}{3} \sum_{j \in N} x_j - x_k \right| \forall k \in N \right\}$$

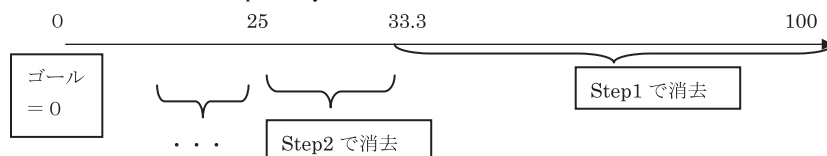
- ◆ Common Knowledge of Rationality を仮定

何でもよい。例えばここでは  $p=2/3$  とする) を乗じた数である「33」( $50 \times 2/3 = 33.333 \dots \div 33$ ) にもっとも近い数字を選んだ人が優勝 (報酬をもらえる), というゲームである。各参加者は, 期待効用最大化 (この場合は報酬最大化) を図るべく, 合理的戦略を選択する (つまり, 何の数字を選ぶかを決定する)。そしてこれをゲーム理論的に記述すると, 以下の図表4 のようになる。

ここで重要なのは Common Knowledge of Rationality の仮定 (経済合理性に関する共有知識の仮定) である。すなわち, プレイヤー (参加者) 全員が経済合理的に行動し (つまり, 期待効用最大化原理に従い行動し), かつ, 他の人が合理的であることを皆が知っている (全員の経済合理性が共有知識となっている) という仮定である<sup>4</sup>。だからこそ, 参加者は, Keynes (1936) の言うような「先の読みあい行動」を採るということになる。

次にこの均衡解を求めてみよう。これは, IEWDS (Iterated Elimination of Weakly Dominated Strategies; 被弱支配戦略の繰り返し削除) により解くことが出来る (Rapoport (1999) 等)。つまり, これは以下のようなプロセスを辿る。

まず, もし仮に参加者全てが提示した数の平均値が「50」であるとしたら, その値に  $p=2/3$  を乗じた「33」( $50 \times 2/3 = 33.333 \dots$ ) が図表3でいう「全体の平均値に  $p$  (例えば  $p=2/3$ ) を乗じた数」となるため, この「33」に最も近い数を提示した人が優勝となる。しかしながら, ここでは, Common Knowledge of Rationality の仮定があるため, 全員が先読みをし, 「33」を選択するだろう。逆に言えば, 「34」から「100」まで

図表5  $p$ -beauty Contest における IEWDS のプロセス

3 船木 (2006) p. 76 を参考に筆者が作成。

4 共有知識の概念については, 例えば, 中山 (1997) p. 16-18 を参照。

の戦略は、プレイヤーに選択されない戦略（「支配された戦略」）となるため、この時点で消去される。

しかしながら、全員が「33」を選択する場合、平均値は「33」となり、それに  $p$  を乗じた数は「22」（ $33 \times 2/3 = 22.2222\cdots$ ）となってしまう。そして、ここでも、Common Knowledge of Rationality の仮定があるため、全員が先読みをし、「22」を選択することになるだろう（ここでも「23」から「33」までの戦略は消去される）。

以下同様のステップを繰り返していくと、最終的に、全員が選択する数は「0」となるが、これより小さい数は戦略集合上選択できないので、この「0」こそが、このゲームの均衡解となる<sup>5</sup>。

そしてこのような「先の読み合い」こそが、Keynes（1936）の考え方の本質となる。つまり、全ての Player が、他の Player の出す数字を予想し、それを踏まえた上で自分の提示する数を決定するというこの一連のプロセスは、まさに、Keynes（1936）のいう「他の投資家がどの企業をよいと思っているか？」を当てるコンテストにおけるそれに他ならないといえる。

## IV 実 験

### ——繰り返しなし（one-shot） $p$ -beauty Contest 実験——

#### IV-1 先行研究の整理

では、上記の  $p$ -beauty Contest を、実際の被験者を呼んで実験してみるとどうなるだろうか。先行研究には多くのタイプのものがあるが<sup>6</sup>、ここでは、代表的先行研究といえる Nagel（1995）を参考にして、最もプリミティブな「繰り返しなし（one-shot） $p$ -Beauty Contest 実験」を取り上げてみよう。

Nagel（1995）は、主に以下の2つの実験を行っている。すなわち、①繰り返しなし実験、②繰り返しあり実験の2つである。ここでは、特に①に着目してみよう。①に係る実験デザインは図表6のようになる。

5 Allen et al.（2003）は、このような Keynes（1936）の市場観（“Beauty Contest” 観）に基づく合理的バブルをモデルに取り込んだ Asset Pricing を提唱している。

6 例えば、以下のようなものがある。①様々なタイプの被験者（学生、経営者、実務家、学者 etc.）を対象とした実験（Camerer（2003）、Fernandez et al.（2003）、Lopez（2001）、Nagel et al.（1999）、Sutter（2004）、Domenech et al.（2004）、Sbriglia（2004）等）。これは、被験者のタイプごとに、実験結果に相違があるかどうかを検証するものであるが、先行研究では、概ね、タイプごとに結果に違いはないとの見解が示されている。また②繰り返し  $p$ -beauty Contest 実験による強化学習 model の構築（Camerer（2003）、Giorgi and Reimann（2004）、Ho et al.（1998）等）。これは、繰り返し実験により、結果がどう推移していくかを検証するものである。なお、これは進化ゲーム理論と関連性が高い（後述）。③他の実験ゲームにおける意思決定プロセスとの比較検討（Camerer（2003）、Camerer and Fehr（2006）等）。これは、 $p$ -beauty Contest 実験における認知階層や意思決定プロセスが、他の類似した実験とどう異なるか（または同じか）を検証するものである。

図表6 実験デザイン (繰り返しなし (one-shot)  $P$ -Beauty Contest 実験)

- ◆ [0-100] までの数字 (整数) を1つ選択
- ◆ 全体の平均値に  $p$  を乗じた数に最も近い人が優勝
- ◆ 優勝者への報酬設定 (金銭や成績へのプラス点 (学生の場合) 等)

なお, Nagel (1995) をはじめ, 多くの先行研究における実験結果は以下のとおりである。すなわち, 「Game Theory における均衡解である『0』と回答する被験者は皆無であり ( $[\text{平均値} \times p] = 20 \sim 30$  前後), ほとんどの人が, 認知階層<sup>8</sup> = レベル1・2程度の推論 (選択する数字 = 33 or 22) にとどまる」という結果である。そして本稿では, この①についての追加検証を行う。はたして, 追加検証では, どのような結果が得られるであろうか。

## IV-2 追加検証

### IV-2-1 実験デザイン

本節では, 先行研究の追加検証を行うが, 実験デザインについては, 基本的には先行研究と同じものとする (つまり, 図表6に従う)。また,  $p$  の値であるが,  $p = 2/3$  の場合と,  $p = 1/3$  の場合の2ケースのみを取り扱う<sup>9</sup>。そして, 本稿における実験の被験者および報酬デザインは, 図表7に示されるとおりである。

図表7 実験の被験者と報酬デザイン

- ◆被験者
  - 実験① 多摩大学経営情報学部「財務会計Ⅰ」2006/4/20 出席者 167名 ( $p = 2/3$ )
  - 実験② 杏林大学総合政策学部「会計学原理」2006/6/30 出席者 124名 ( $p = 2/3$ )
  - 実験③ 多摩大学経営情報学部「ホームゼミナールⅠ・Ⅲ」2006/4/24 出席者 40名 ( $p = 1/3$ )
- ◆報酬設定
  - 優勝者には成績 (100点満点) に「プラス5点」(優勝者が複数の場合は均等配分)

### IV-2-2 実験結果

実験の結果は, 図表8から図表11のとおりである。なお, 図表9・10・11の横軸1,

図表8 実験結果

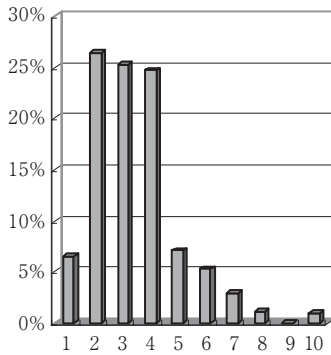
実験①, 実験②, 実験③とも, 先行研究を支持 (「0」と回答した者: 0名)			
実験①	Average = 29.1	∴	Average $\times p = 19.4 \div 19$ 優勝者 3名 (「19」)
実験②	Average = 31.7	∴	Average $\times p = 21.1 \div 21$ 優勝者 3名 (「21」)
実験③	Average = 19.1	∴	Average $\times p = 6.4 \div 6$ 優勝者 1名 (「6」)

7 経済実験における報酬設定の重要性については, Friedman and Sunder (1994) を参照。そこでは, 価値誘発理論という考え方が重要となる。

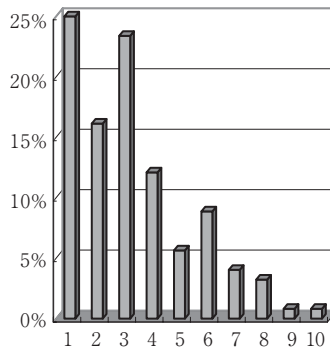
8 本稿では, この用語を, 「思考プロセスの深度」, つまり, 「意思決定プロセスにおいて, 何回先読みをするか」という意味で用いている。例えば, 「33」を選択する場合は1回分先読みをしているので「認知階層レベル1」, 「22」を選択する場合は2回分先読みをしているので「認知階層レベル2」となる。

9 なお, Nagel (1995) は,  $p < 1$  となる場合のほか,  $1 < p$  のケースも取り扱っている。

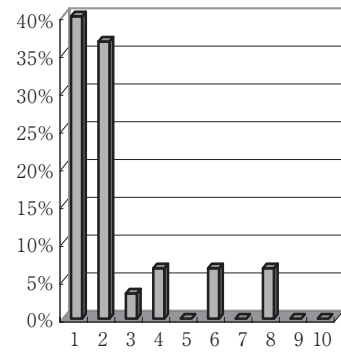
図表 9 実験①



図表 10 実験②



図表 11 実験③



図表 12 実験①②③に係る Mann-Whitney の U 検定（5% 両側検定）

実 験	実験①	実験②	実験③
データ数	170	124	30
順位和	26132.5	17232.5	1797.5
平均順位	153.720588	138.9717742	59.91666667
実験間の関係	①と②	②と③	①と③
U 値	11597.5	2387.5	3697
U' 値	9482.5	1332.5	1403
Z 値	1.469009782	2.406444046	3.924378829
P 値（両側確率）	0.141830208	0.01610866	0.0000870
同順位補正 Z 値	1.49643592	2.455315908*	4.016091553*
同順位補正 P 値（両側確率）	0.134540152	0.014076093*	0.00005920*
同順位の数	10	9	10
Z(0.975)	1.959961082	1.959961082	1.959961082

2, ..., 10 は、それぞれ「0 から 10」, 「11 から 20」, ... 「91 から 100」に対応している。

なお, Nagel (1995) 等と同様に, 実験結果について Mann-Whitney の U 検定（5% 両側検定）を行った結果は, 図表 12 のとおりである（なお, \*は, 5% 水準で有意）。

図表 12 に示されるとおり, 一方,  $p$  の値が同じ実験①と実験②では帰無仮説が棄却されない（統計的に有意な差はない）のに対し, 他方,  $p$  の値が異なる実験②と実験③, および, 実験①と実験③では, 帰無仮説が棄却される（統計的に有意な差がないとはいえない）こととなる。このことからすると, 実験全体の傾向としては, ある程度は  $p$  の値に応じた分布になっている（すなわち, 一方,  $p$  が大きければ被験者が選択する数も全体的に高くなり, 他方,  $p$  が小さければ被験者が選択する数も全体的に低くなる）と言える（つまり, 全ての被験者が, 全くランダムに行動していると言うわけではない）が, しかしながら（結果として「0」を選択した者が皆無であるということから



すると) 被験者の意思決定は決して完全ではない(し、むしろ、中途半端である) ということが理解出来る。

## V 実験結果の解釈

次に実験結果を解釈してみよう。特に、実験①②③における「平均値 $\times p$ 」の値は、全て「0」以外の数値となり、また「0」と選択する被験者も皆無であった。つまり、実際の実験結果と、Game Theory による均衡解「0」との間には乖離(つまり、Keynes (1936) の市場観が予想する結果とは乖離)が生じているのだが、このことをどのように解したらよいのだろうか。

### V-1 Keynes (1936) 的市場観の前提——そもそもなぜ「0」だったのか?——

実験結果の解釈に当たり、そもそも Game Theory による均衡解は何故「0」だったのか、ということを考えてみよう。これは、言い換えれば、Keynes (1936) 市場観の前提は何か、という問題である。

Keynes (1936) の市場観の前提は、Common Knowledge of Rationality ということであった。つまり、全員が経済合理的に行動し、かつ、そのことを全員が共有知識として有しているということが議論の前提となっており、だからこそ「先の読み合い」が生じ、コンテストの均衡解は「0」となるのである。

しかしながら、現実の実験を行ってみると、「0」という結果には至らなかったのであるが、これは要するに、現実世界では、このような Common Knowledge of Rationality という前提が成立していないことを物語っているものと思われる。つまり、実際の被験者は、推測の出発点や思考の方法、思考プロセスの深度(認知階層)といった点で互いに異なるということがいえるだろう。そして、このことは、実験で得られた「意思決定の理由」をみると理解出来る。すなわち、本実験に際しては、何故その数字を選んだのかという理由を被験者に記入してもらったのだが、その主な結果は図表 13 のようになる。

図表 13 被験者の 2 つのタイプ——実験の被験者が回答した「意思決定の理由」——

◆タイプ 1 「中途半端な先読み被験者」

「皆が平均値の 50 を書くと思ったからその 2/3 で 33」

「皆が平均値 $\times 2/3$  で 33 を選ぶと思うので、更にその先を読んで 22」

◆タイプ 2 「思いつき被験者」

「自分の好きな数字」

「自分にとってのラッキーナンバー」

「小学校の頃の出席番号」

「誕生日の月と日を足した数」

図表 13 に示されるとおり、被験者のタイプ（意思決定の理由）は、大きく 2 つに分けることが出来る。まず第 1 は、「中途半端な先読み被験者」タイプである。これは、Game Theory が想定するような先読みを一応は行う被験者である。しかしながら、それでも認知階層はレベル 1-2 程度であり、「0」を選択する被験者は、本実験では皆無であったし、また  $[\text{平均値} \times p]$  の値も Game Theory が予想する「0」には収れんしなかった。

また第 2 は、「思いつき被験者」タイプである。これは、先読みを行わず、もっぱら別の理由（「自分の好きな数字」等）から数字を選択する被験者である。そして、このようなタイプの被験者は、Keynes（1936）が想定する前提ないし人間観と大きく異なっている。つまり、Keynes（1936）が想定するのは、合理的に「先読み」を行う人間（Player）であるといえる。しかしながら、実際にはそのような合理的な Player だけではなく、自分自身の思いつきや他者の行動とはまったく異なるカンにより行動する、いわゆる非合理的な Player も存在するのである。そしてこのような非合理的な Player は、合理的な先読みの結果としてではなく、単なる思いつきの結果として自らの数字を提示することとなる。よって、このような非合理的な Player の提示する数字は（多くの場合「0」ではない数字であることから）、コンテスト全体の  $[\text{平均値} \times p]$  の値を均衡解「0」から大きく乖離させることとなる。<sup>10</sup>

このように、実際の被験者の傾向はいくつかのタイプに類型化することが出来るが、このようなプレイヤーの多様性は、先に述べた実験の統計的結果とも整合する。すなわち、一応はタイプ 1 のような「中途半端な先読み被験者」も存在するので、実験全体の傾向としては、ある程度は  $p$  の値に応じた分布となっているのだが、しかしながら、そういった「中途半端な先読み被験者」の認知階層は浅く、また、タイプ 2 のような「思いつき被験者」も存在するため、コンテスト全体の均衡解は 0 には収れんしないのである。

## V-2 非合理的バブル

そしてこのことを証券市場における投資家行動や株価の議論に敷衍するとするならば、その要点は 2 つある。まず第 1 は、本実験における「思いつき被験者」は、証券市場における個人投資家や持合目的等の法人株主に置き換えることが出来るかもしれない、ということである。すなわち、本実験において「自分の好きな数字」だから、もしくは「自分にとってのラッキーナンバー」だから、といった理由で意思決定する「思いつき被験者」は、証券市場では、「自分が働いている企業だから」、もしくは「自分が好きな商品・サービスを提供する企業だから」という理由で株式を売買するような個人投

10 多田（2003）は、このことを数学的に証明している。

資家や、「株式持合等を行うため」等の政策的理由から株を売買する法人株主等に置き換えることが出来ると思われる。そしてこのような、「キャピタルゲイン獲得」とは異なる理由で株式を売買する投資家等の存在により、実際の株価は不安定化するということが言える。すなわち、証券市場における株価（実験でいう  $[\text{平均値} \times p]$ ）は、そういった「キャピタルゲイン獲得」とは異なる理由で株式を売買する個人投資家や法人株主（実験でいう「思いつき被験者」。非合理的な「ノイズ・トレーダー（noise trader）」）がなす売買意思決定（実験でいう被験者が出す数値）に影響を受け不安定化するのである。

また、第2は、本実験における「中途半端な先読み被験者」は、証券市場における投資家に例えたとするならば、現実の機関投資家等に該当するかもしれないということである。すなわち、実際の証券市場においては、機関投資家等のように、様々な投資手法を駆使して投資意思決定を行うプレイヤーも存在する。しかしながら、そういった機関投資家等の意思決定が完全なものかと言うと、必ずしもそうではなく、しばしば「ヘッジファンド破綻」というニュースが市場を驚かせるように、時には誤った意思決定を行ってしまうこともあるだろう。また、これらがなす投資の金額は多額であるため、そういった誤った意思決定が、株価を惑わす可能性（株価に与える影響力）というのも非常に大きいと考えられる。

このように、投資家の多様性が株価を不安定にさせる可能性がある、ということが、本実験から示唆されることとなるが、これは、更に敷衍させると、実は、非合理的バブル（Shiller (2000), 柳川 (2002)）の概念に繋がることとなる。すなわち、証券市場においては、様々なタイプの投資家の行動が、株価を混乱ないし不安定化させ、そのことによってバブルが発生することがある。例えば、デイトレーダーの根拠のない買い行動や売り行動により、市場の株価が短期間に乱高下することはしばしば見受けられるし、もしくは、IT系企業の株式が熱狂的に（業績の裏付けなく、単に「IT企業だから」という理由だけで）買われることで、当該企業の証券価格が実態経済（企業のファンダメンタルズ）から乖離した値となってしまうような現象は、わが国でもしばしば見受けられるのであるが、このような根拠なき熱狂（Irrational Exuberance）による株価不安定性ないし株価の実体経済からの乖離は、「非合理的バブル」と呼ばれている。そして、本実験から得られる投資家の多様性による株価不安定性、特にノイズ・トレーダーの存在による株価不安定性は、まさにこの非合理的バブルの存在を示していると言えよう。つまり、理論的には、完全な先の読み合いによる株価の上昇や下落により、合理的バブルが発生されることが予想されるのであるが（*p-beauty contest* においてゲーム理論の予測する均衡解「0」）、現実世界を観察してみると、先の読み合いではなく、投資家タイ

11 なお、Shiller (2000) のタイトルは、まさにこの「Irrational Exuberance（根拠なき熱狂）」である。

ブの多様性（意思決定の多様性）による株価不安定性（非合理的バブル）が発生するとい<sup>12</sup>うことがいえる。

## Ⅵ ま と め

### Ⅵ-1 本稿から得られる知見

本稿では、実験ゲーム理論の観点から、現実世界では、ゲーム理論が想定する均衡解には収れんしないということについて、「繰り返しなし  $p$ -Beauty Contest 実験」により追加検証を行った。すなわち、①「思いつき被験者」の思いつきによる意思決定や、②「中途半端な先読み被験者」による中途半端な先読み行動が、実験結果を、ゲーム理論が予想する均衡解から大きく乖離させることが追加検証で明らかとなった。そしてこれは、証券市場における株価との関係で言えば、証券市場における多様な投資家の存在が、理論が想定しないような株価不安定性（非合理的バブル）を引き起こすということに例えることが出来る。つまり、理論的には、全ての投資家が合理的な先読み行動を行うため、合理的バブルが発生する可能性があるのだが（Keynes（1936）的市場観）、現実世界では、全ての投資家が合理的な先読み行動を行うとは限らないため（また、例えば先読みを行ったとしても、それほど深くないレベルでの先読み（認知階層レベル 1-2 程度）しか行わないため）、株価が不安定となり、非合理的バブルが発生する可能性がある（人間の限定合理性を前提とした市場観）ということが、本稿の実験から示唆されることとなる。

### Ⅵ-2 今後の展望

本稿を踏まえての今後の展望としては大きく 3 つある。

第 1 は、 $p$ -Beauty Contest 実験の広がりである。すなわち、本稿では、「繰り返しなし」の 1 回限りの実験を行った。しかしながら、先行研究では、「繰り返しあり」の実験もなされており、この点をより精緻化していく必要がある。なお、「繰り返しあり  $p$ -Beauty Contest 実験」は、実験を繰り返していくごとに、[平均値 $\times p$ ] の値は「0」へと近づいていき、最終的には、理論の予想する均衡解「0」へと収斂することが、先行

12 なお、先行研究の中には、Keynes（1936）的市場観（ $p$ -beauty contest でゲーム理論が予想する均衡解「0」）をファンダメンタルバリュに、他方、 $p$ -beauty contest 実験における「0」からの乖離を合理的バブルに、それぞれなぞらえるものも散見されるが、これは妥当ではない。なぜなら、Keynes（1936）的市場観における合理的先読み行動（通常のゲーム理論が予測する「0」）は、Ⅲで述べた理由により、そもそもファンダメンタルバリュからの合理的な乖離を示唆しているからである。つまり、「通常のゲーム理論＝Keynes（1936）的市場観に基づく合理的バブル」、「実験ゲーム理論＝投資家の多様性（特に Noise Trader の存在）による株価不安定性と非合理的バブル」と整理することが出来るし、また、このように考えると、 $p$ -beauty contest は理論では合理的バブル、実験では非合理的バブル、というように、シンプルな構造ながら、きわめて多くの示唆を我々にもたらしてくれるものと言えよう。

研究で明らかにされている (Camerer (2003) 等)。これは要するに、進化ゲーム理論 (神取 (2002) 等) の問題となるのだが、このような「繰り返しあり  $p$ -Beauty Contest 実験」の結果は、もしかすると、「長期的には株価は安定的になる」ということのアナロジーと言えるかもしれない。よって、この点、証券市場とのかかわりでより深く検討していく必要がある。

第2は、他の隣接領域との共同作業による非合理的バブルのメカニズム解明である。すなわち、本稿によれば、投資家の多様性 (意思決定の多様性) が株価を不安定にし、バブルを引き起こすということになるが、このように証券価格がそもそも不安定である (また不安定さから証券価格が実態と乖離した非合理的バブルに陥ってしまう) という発想は、例えば、経済物理学 (econophysics) における「ゆらぎとしての (臨界状態としての) 市場均衡」という発想と極めて近いともいえる。すなわち、経済物理学においては、市場価格 (需要と供給の一致する点) は、決して安定した均衡点ではなく、臨界状態 (ゆらぎの状態) という極めて不安定な状態にあると考える (Sornette (2003), 高安・高安 (2001) 等)。そしてこのように、証券価格は本質的に不安定であり、かつ証券市場それ自体も、不安定性をそのシステム (系) に内包しているからこそ、証券価格は大きく揺らいだり、また時としてバブルが発生したりすると捉えるのが、経済物理学の発想であるが、これはまさに、ここでの非合理的バブルの考え方に相通ずるものがあるといえよう。よって、この点、経済物理学 (Sornette (2003), 高安・高安 (2001)) や複雑ネットワーク理論 (増田・今野 (2006)) ないし人工市場研究 (和泉 (2003), 井庭・岩村・高部訳 (2003) 等) 等との連携・融合により、証券市場の実態や構造にヨリ即したかたちで、そのメカニズムを解明する必要がある (この点からすれば、「複雑系としての証券市場」という視点が、ひとつ重要となってくるかもしれない)。

なお、この点に関連させて、行動ファイナンスの位置付け (本稿と行動ファイナンス研究との関係) についても述べておきたい。近年、行動ファイナンスと呼ばれる分野の研究の進展がある (例えば Hirshleifer (2001), Shleifer (2000), 加藤 (2003), 城下 (2002) 等)。すなわち、行動ファイナンスは、これまでの伝統的なファイナンス理論<sup>13</sup> (これは、しばしば行動ファイナンスに対して「標準ファイナンス」と呼ばれる) が前提としてきた①合理的経済人仮定 (Player は期待効用最大化原理に基づいて行動する), および, ②裁定取引の存在 (もし仮に①に反する Player が存在したとしても, その行動は裁定取引により吸収される) というフレームワークに対して, ①' 人間の限定合理性 (Bounded Rationality. 人間は必ずしも期待効用最大化原理だけで行動しない。Simon (1957)), および, ②' 裁定取引の限界ないし不完全性 (限定合理的に行動する Player の行動は裁定取引では完全に吸収し得ない) を前提とすることで, 標準ファイナンスで

13 例えば, Fama (1970) 等を参照。

は説明出来なかった数々のアノマリー（anomaly）の説明に成功してきている。<sup>14</sup>つまり、行動ファイナンスは、市場における「人間の問題」に着目することで、近年発展をみせている研究領域といえる。そして本稿における視点と、いわゆる行動ファイナンス研究におけるそれとの異同点は以下ようになる。まず、証券市場における「人間」を考えるとという意味では、本研究は、行動ファイナンスと同じ視点に立っていると言える。しかしながら、行動ファイナンスが、主として投資家個人の意思決定バイアスに注目しているのに対し、本稿では、投資家の相互依存関係に着目している点で、両者は大きく異なっている。すなわち、現実の証券市場には様々なタイプの投資家があり、またそれらが複雑に絡み合っている（また更に、それらの意思決定が複雑に絡み合っている証券価格が決定されている）ことを鑑みれば、その考察に当たっては、人間の意思決定や行動を、単なる一個人を超えた複数人の相互依存関係の中で捉えるという視点が特に重要となるように思われる。よって、このような点からすれば、本稿の視点は行動ファイナンスのそれとは大きく異なるかもしれない。そしてこのように考えると、本稿は、標準ファイナンスの立場とも、いわゆる行動ファイナンスの立場とも異なるということになるかもしれないが、それを一言で言い表すとするならば、『『社会』としての証券市場』（小幡（2006））ということになろう。すなわち、証券市場を、ひとつの『社会』として捉えるという発想が、極めて重要となるように思われるのである。

最後に第3は、人間の非合理的行動・意思決定のプロセス解明である。すなわち、本稿では、実際の証券市場では、複数人間の相互依存関係の中における意思決定問題、および、そこでの人間の非合理的行動というものが大きなポイントとなったが、この点を脳科学や神経科学との融合により解明しようという動きが現在ある。すなわち、従来の社会科学研究で Black Box とされてきた人間の脳の中身を、fMRI（機能的核磁気共鳴画像）により解明しようという試み（社会科学と自然科学の融合によるグランドセオリーの構築を目指す試み）がなされている（Glimcher(2003), Glimcher et al. (2004), Camerer et al. (2005) 等）。

例えば、Camerer et al. (2005) によれば、従来の経済学研究は、図表 14 でいうⅠのみを取扱うだけで、Ⅱ・Ⅲ・Ⅳの領域は対象としてこなかったが、しかしながら、今後は、Ⅱ・Ⅲ・Ⅳの領域も検討対象とすべきであるとの見解を示している。

すなわち、人間の意思決定行動は、Ⅰだけでなく、Ⅱ・Ⅲ・Ⅳをも含めた全体のバラ

14 なお、アノマリーについて、標準ファイナンスの側では「マルチ・ファクター・モデル」の導入（Fama and French (1996) 等）など、あくまで、効率的市場仮説を前提とした（CAPM のラインでの）方向での説明を試みようとはしている。しかしながら、例えばマルチ・ファクター・モデルは、特に理論的裏付けがあるものではなく、「こういう要素を入れると株価は説明出来る」という意味で極めてアドホックなモデルとなってしまう（小幡（2006））、この意味では、アノマリーの説明について、標準ファイナンス側では（アドホックなモデルでは出来ているかもしれないが、その反面、理論的裏付けを欠いたモデル展開となってしまうという意味で）必ずしも成功しているとはいえない。

図表 14 脳内活動のタイプ分け (Camerer et al. (2005) をもとに作成)

	認知(「理性脳」) 前頭前野	情動(「情動脳」) 大脳辺縁系
制御プロセス (段階的, 意識的, 自覚的起動, 内省可能)	I	II
自動プロセス (並行的, 自動的, 反射的起動, 内省不可能)	III	IV

ンスを基にしてなされるものであり、特に、人間の意思決定は理性を司る部分 (I・III) だけでなく、情動を司る部分 (II・IV) とが相互に関連しあつてなされるということが、近年の脳科学の研究で明らかにされてきている (特に、相互依存関係における人間の意思決定や、人間の非合理的行動は、II・IVのプロセスを深化させていくことで解明されるかもしれないとされている<sup>15)</sup>)。このように実験ゲーム理論・実験経済学と脳科学・神経科学との融合 (実験の被験者の脳の動きを fMRI 等で探るという研究) は、神経経済学 (Neuroeconomics) と呼ばれているが、このような神経経済学的視点から、証券市場を分析するということも今後重要になるかもしれない。

### VI-3 企業会計のゆくえ

最後に、本稿での第2の検討課題、つまり、企業会計の本質的な役割というものは何なのか (情報の有用性にあるのか、それとも別のところにあるのか) という問題について、上記の内容を踏まえたうえで考えてみよう。

まず本稿から示唆されるのは、証券市場は必ずしも効率的ではない可能性がある、ということである。すなわち、企業会計の役割を考えるに当たっては、効率的市場仮説の位置付けというものがひとつ重要となるが、本稿における非合理的バブルの存在などを加味するならば、効率的市場仮説は必ずしも成立しないものと思われる。

では、効率的市場仮説が否定されるならば、会計情報は大いに役立つと言えるのか (株価形成ないし株価予想に対して重要な位置を占めると言えるのか) が次に問題となるのだが、この点については、大きく2つの考え方がある。

まず第1は、効率的市場仮説が成立しないからこそ、企業会計は投資意思決定支援に大きく役立つのだ (大きな存在意義があるのだ) という考え方である。すなわち、一般的には、効率的市場仮説が成立しない (例えば、半強度の効率性にとどまる) のであれば、会計情報は、それを補完する意味で、つまり、企業の品質 (証券の品質) に関する情報の非対称性を解消し、もってアドバース・セレクションの問題を解消するという意味で大きな役割を有するとされる。そして、このような会計の役立ちないし機能は、一

15 例えば、人間の相互依存関係における行動を計算神経科学の視点から解明したものに、銅谷 (2006) などがある。

一般的には、意思決定有用性ないし意思決定支援機能と呼ばれている。<sup>16</sup>また、Scott (2003) は、このような市場の非効率性を踏まえると、企業会計には、投資家のファンダメンタルバリュー予想に資するよう、財務諸表に積極的に企業のファンダメンタルバリューを組み込むようなかたちでの対応が必要となるという（そしてこのような考え方を、“The measurement perspective”と呼んでいる。Scott (2003) p. 174）。

それに対して、第2は、企業会計の投資意思決定支援の役割にネガティブな考え方である。つまり、効率的市場仮説が成立しないからといって、会計情報に大きな役立ちがあるのかというと、必ずしもそうではないのではないか、という見解である。本稿での考察を踏まえると、証券市場における株価との関連では、会計情報はあくまで「多くの要素の中の1つ」(One of Them) に過ぎないようにも思われる。すなわち、現実の証券価格は、企業のファンダメンタルズだけでは決まらず、そこに「人間の心理」や「市場全体における様々なタイプの投資家間の相互関係」というものが加味されて初めて決定されるように思われる。そしてそうであれば、会計情報は、株価形成ないし株価予測という点からすると、実は、極めて限定的な役割しか有していないといわざるを得ない。勿論、投資家の意思決定を補完するという意味で一定の意義を有するのかもしれないが、しかしながら、この役割（ないし機能）は、極めて限定的なものといわざるを得ないだろう。

このように証券市場と企業会計との関係を考えると、大きく2つの考え方があると思われるが、このうちもし仮に、特に第2の考え方に着目するとするならば、では、企業会計の本質は一体何処にあるのか、証券価格との関連性でその存在意義をそれほど強く主張出来ないとする（その意義が限定的なものでしかないとする）、企業会計の存在意義は一体何処にあるのか、という点が次に問題となるだろう。そして、この点に関しては、本稿では直接的な検証は行っていないので、今後の検討課題としたいが、直感的には、伝統的に企業会計のもうひとつの役割ないし機能とされる契約支援機能（須田（2000））ないし会計責任説（笠井（2000））という発想が重要となりそうである。すなわち、近年、コーポレート・ガバナンスないし企業の内部統制との関係で、企業会計、および、企業会計における記録機構（複式簿記機構）の重要性が見直されている。これは昨今のエンロン事件等企業の大型不正ないし不祥事を背景として、継続的かつ網羅的に企業の経済活動を（勘定を辿ることで）記録していく複式簿記システムの存在により、このような企業不正ないし企業不祥事を事前に牽制ないし防止しようというのが、そのような見直しの根底にあるようであるが、いずれにせよ、誘導法により、企業の経

16 須田（2000）等参照。なお、石川（2006）は、このような会計を「投資判断の会計」と呼んでいる。

17 なお、石川（2006）は、このような会計を、「信託義務会計」と呼んで、先の「投資判断の会計」と区別している。



経済活動を継続的かつ網羅的に勘定に記録していくという複式簿記機構の存在が、企業のコーポレート・ガバナンスを、システムとして頑強にしており、また、そのようなガバナンス面での役割期待が、企業会計に大きく寄せられている。そしてそうであれば、まさにこの会計構造（複式簿記機構）の存在（ないし、そこから導き出される契約支援機能や会計責任概念）こそが、企業会計の本質と言えるかもしれない。<sup>18</sup>

勿論、先に述べたとおり、本稿ではこのような役立ちない機能そのものについての直接的な検証はしていないので、これ以上の議論は今後の課題としたいが（ゆえに、本稿のサブタイトルおよび本節のタイトルでは、敢えて「ゆくえ」という用語を用いている）、いずれにせよ、このような企業会計の在り方ないし存在意義（企業会計の役割は、本当に通説が言うように「情報利用者の意思決定に資する有用な情報提供」というところにあるのか（それともまったく別のところにあるのか）ということ）を、企業会計研究の内部的な視点（内側からの視点）だけでなく、ファイナンス理論や実験ゲーム理論等、企業会計の外部的な視点から考察していく作業が、今後ますます重要となろう。

※本稿は、2006年9月に専修大学で行われた日本会計研究学会第65回全国大会、自由論題の部での報告内容に、大幅に加筆修正を加えたものである。

#### 主要参考文献

- Allen F., Morris S. and Shin H. S. (2003) "Beauty Contests, Bubbles and Iterated Expectations in Asset Markets." *Cowles Foundation Discussion Paper*, No. 1406
- Binmore K. (2007) *Does Game Theory Work? The Bargaining Challenge*, The MIT Press.
- Camerer C. F. (2003) *Behavioral Game Theory*, Princeton University Press.
- , Loewenstein G. and Rabin M. (2004) *Advances in Behavioral Economics*, Princeton University Press.
- , Loewenstein G., and Prelec D. (2005) "Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics." *Journal of Economic Literature*, Vol. XLIII (march), pp. 9–64.
- and Fehr (2002) "Measuring Social Norms and Preferences using Experimental Games: A guide for Social Scientists." *Institute of Empirical Research in Economics University of Zurich Working Paper Series No. 97*.
- and ——— (2006) "When does 'economic man' dominate social behavior?" *Science*, Vol. 311
- Domenech A. B., Montalvo J. G., Nagel R. and Satorra A. (2004) "Finite Mixture Analysis of Beauty Contest Data from Multiple Samples." *Working Paper*.
- Fama E. F. (1970) "Efficient Capital Markets: A Review of theory and empirical work." *Journal of Finance*,

18 このように、①会計構造の存在ないし記録の存在を中心として考えるのか（記録中心観）、それとも、②そういった構造や記録の存在を捨象し、アウトプットとしての財務諸表情報だけを念頭において考えるのか（財務諸表中心観）、どちらの立場を採るのかは、企業会計の役割ないし本質を検討する上で重要な分岐点となろう。この点については、例えば井尻（1976）、笠井（2000）、ないし田口（2005）等を参照されたい。

Vol. 25.

- Fama and French (1996) "Multifactor explanations of asset pricing anomalies." *Journal of Finance*, Vol. 51.
- Fernandez V. A., Garza P. B., Jimenez F. J. and Cosano J. R. (2003) "Teaching Nash Equilibrium and Strategy Dominance: A Classroom Experiment on the Beauty Contest." *Working Paper*.
- Friedman D. and Sunder S. (1994) *Experimental Methods: A Primer for Economists*, Cambridge University Press. (川越敏司・内木哲也・森 徹・秋永利明訳 (1997)『実験経済学の原理と手法』同文館出版)
- Gibbons R. (1992) *Game Theory for Applied Economists*, Princeton University Press. (福岡正夫・須田伸一訳 (1995)『経済学のためのゲーム理論入門』創文社)
- Giorgi E. D. and Reimann S. (2004) "The  $\alpha$ -Beauty Contest: Choosing Numbers, Thinking Intervals." *Institute for Empirical Research in Economics University of Zurich Working Paper*, No. 183.
- Glimcher T. (2003) *Decisions, Uncertainty, And The Brain: The Science Of Neuroeconomics*, A Bradford Book.
- and Rustichini (2004) "Neuroeconomics: The Consilience of Brain and Decision", *SCIENCE*, Vol. 306 (15 October 2004)
- Hirshleifer D. (2001) "Investor Psychology and Asset Pricing." *The Journal of Finance*, Vol. 56, No. 4 (AUGUST), pp. 1533–1597
- Ho, Camerer and Weight (1998) "Iterated Dominance and Iterated Best Response in Experimental 'p-beauty contests'." *The American Economic Review*, Vol. 88, No. 4.
- Kahneman D. and Tversky A. (1979) "Prospect Theory: An Analysis of Decisions under Risk." *Econometrica*, Vol. 47, pp. 263–291.
- Keynes J. M. (1936) *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London: Macmillan.
- Lopez R. (2001) "On p-Beauty Contest Integer Games." *Working Paper*.
- Nagel R. (1995) "Unraveling in Guessing Games: An Experimental Study." *The American Economic Review*, Vol. 85, No. 5 (December).
- , Bosch-Domenech, Storra and Gracia-Montalvo (1999) "One, Two, (Three), Infinity: Newspaper and Lab Beauty-Contest Experiments." *Working paper*.
- Rapoport (1999) "Game Theory: Contributions to the Study of Human cognition."『認知科学』第6巻2号, pp. 142–167.
- Saimon H (1957) *Models of Man*. New York: Wiley.
- Sbriglia P. (2004) "Revealing the Depth of Reasoning in p-beauty contest games." *Working Paper*.
- Scott W. R. (2003) *Financial Accounting Theory* (3<sup>rd</sup>), Prentice Hall.
- Shefrin H. (2002) *Beyond Greed and Fear*. Oxford University Press. (鈴木一功訳 (2005)『行動ファイナンスと投資の心理学』東洋経済新報社)
- Shiller R. (2000) *Irrational Exuberance*. Princeton University Press. (植草一秀監訳 (2001)『投機バブル 根拠なき熱狂』ダイヤモンド社)
- Shleifer A. (2000) *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance*, Oxford University Press. (兼広 崇明訳 [2001]『金融バブルの経済学—行動ファイナンス入門—』東洋経済新報社)
- Smith V. L. (1991) *Papers in Experimental Economics*, Cambridge University Press.
- Sornette D. (2003) *Why Stock Markets Crash: Critical Events in Complex Financial Systems*, Princeton University Press. (森谷博之監訳 [2004]『経済物理学入門』PHP 研究所)
- Sutter M. (2004) "Are four head better than two? An experimental beauty-contest game with teams of different size." *Working Paper*.
- Tirole J. (1985) "Asset Bubbles and Overlapping Generations." *Econometrica*, vol. 53, pp. 1499–1528.
- 石川純治 (2006)「日本版概念フレームワークの立脚点」『駒澤大学経済学論集』第37巻第2・3・4号, pp. 89–123.
- 井尻雄士 (1976)『会計測定の理論』東洋経済新報社

- 和泉 潔 (2003)『人工市場－市場分析の複雑系アプローチ』森北出版
- 井庭 崇・岩村拓哉・高部陽平訳 (ギルバート&トロイチュ著) (2003)『社会シミュレーションの技法－政治・経済・社会をめぐる思考技術のフロンティア』日本評論社
- 小幡 績 (2006)「行動ファイナンスの理論的本質－アノマリーの分析でも投資家心理学でもない行動ファイナンス：ファイナンス理論の新体系」『証券アナリストジャーナル』2月号, pp. 47-58。
- 加藤英明 (2003)『行動ファイナンス』朝倉書店
- 笠井昭次 (2000)『会計の論理』税務経理協会
- 神取道宏 (2002)「ゲーム理論と進化ゲームがひらく新地平－多彩な学問分野を通底する新しい分析手法－」佐伯 胖・亀田達也編『進化ゲームとその展開』共立出版, 第1章, pp. 2-27。
- 木嶋恭一 (2000)「多主体複雑系のフォーマルモデル－ハイパーゲーム分析とソフトゲーム・ドラマ理論－」『組織科学』第34巻第2号, pp. 69-79。
- (2001)『ドラマ理論への招待－多主体複雑系モデルの新展開－』オーム社
- 城下賢吾 (2002)『市場のアノマリーと行動ファイナンス』千倉書房
- 須田一幸 (2000)『財務会計の機能』白桃書房
- 高安秀樹・高安美佐子 (2001)『エコノフィジックス 市場に潜む物理法則』日本経済新聞社
- 田口聡志 (2005)『デリバティブ会計の論理』税務経理協会
- 多田洋介 (2003)『行動経済学入門』日本経済新聞社
- 銅谷賢治 (2006)「協力行動とコミュニケーション 計算神経科学への招待第13回」『数理科学』第518巻, pp. 78-83。
- 中山幹夫 (1997)『はじめてのゲーム理論』有斐閣
- 野口悠紀雄 (1992)『バブルの経済学－日本経済に何が起こったのか－』日本経済新聞社
- 船木由喜彦 (2006)「ゲーム理論講義 第2回 逐次消去均衡」『数理科学』第517巻, pp. 71-77。
- 増田直紀・今野紀雄 (2006)『複雑ネットワークの科学』産業図書
- 柳川範之 (2002)「バブルとは何か－理論的整理－」村松岐夫・奥野正寛編『平成バブルの研究 (上) 形成編』東洋経済新報社, 第4章, pp. 195-216。
- 山岸俊男 [2002 a]「社会的ジレンマ研究の新しい動向」今井晴雄・岡田 章編『ゲーム理論の新展開』第7章, pp. 175-204。
- [2002 b]「社会的交換と互惠性－なぜ人は1回限りの囚人のジレンマで協力するのか－」佐伯 胖・亀田達也編『進化ゲームとその展開』共立出版, 第10章, pp. 253-277。
- [2005]「実験ゲーム」『数理科学』第499号 (1月号), サイエンス社