

実験経済学的手法を用いたバブル発生要因

機関投資家の存在がバブルを発生させるのか？

1140441 竹田 朝子

高知工科大学マネジメント学部

1. 序論

経済学の分野においては長いこと伝統的ファイナンスの手法がとられてきた。伝統的ファイナンスでは効率的市場仮説が支持されている。効率的市場仮説を明確化させた人物であるユーゲン・ファーマは 2013 年にノーベル経済学賞を受賞し世界的にも注目され、現代ポートフォリオ理論の前提となっている。この効率的市場仮説とは、資産の価値はキャッシュフローによって決定され、投資家の個々の心理的要因は影響を与えないという考え方である。この仮説の元では投資家はみな等しく合理的な判断をするとされている。しかし、近年の研究で伝統的ファイナンスだけでは説明できない事例が多々ある。その一つがバブルである。バブルとは財の価格が非合理的に急上昇した後に急落する現象である。伝統的ファイナンスではバブル経済の仕組みは説明できない。伝統的ファイナンスではバブルを、財本来の価値であるファンダメンタルバリュー (Fundamental Value: FV) が短期間で大幅に変動する現象だと説明しているが、現実にはこの論では説明しきれない環境が多々起こり得る。

そういった現象を説明するため、近年新たに行動ファイナンスという研究分野が現れた。行動ファイナンスでは社会学や心理学などの知識を利用し、経済を読み解いていく。伝統的ファイナンスでは説明しきれない財の非合理的な価格変動は、行動ファイナンスの元では投資化の心理的要因によって説明される。しかし心理的要因といっても様々なものがあり、バブルの全貌については未だ明らかになっていない。そこで本稿では社会の関わりの中で投資家の心理がどのように変化し、市場に影響を与えバブルを発生させるのかを明らかにしていく。市場の動きは多くの人の生活を左右し、健全でない市場はリスクを伴う。バブル発生条件を明らかにすることにより、それらの要因を取り除いた健全な市場を目指すことができる。

バブル発生条件を調べるうえで、まずは先行研究であげられている部分を整理する。すでに先行研究によりいくつかの

条件が明らかになっている。これらを整理したうえで、現時点で論じられていない部分からバブル経済を考え仮説を立て、この仮説を株式市場実験により検討する。また、実験結果を踏まえて、これからの研究に繋がるよう考察していく。

2. 先行研究

株価が非合理的に推移する原因やバブルの発生要因、その際の市場の構造についてはこれまでにさまざまな研究が行われてきた。以下にバブル研究において重要な学説を紹介する。

まずは広田 (2006) による「株価がひとり歩きするマーケットとは？ —実験ファイナンスによる考察—」を通して非合理的価格形成について考えていきたい。伝統ファイナンスの世界において株価は将来の配当の割引現在価格によって決定されると考えられてきた。しかし現実では合理的な株価形成はほとんど見られず、多くの場合非合理的な要因によって決定されている。ここで広田は、将来の配当によって予測される株式本来の価格であるファンダメンタルバリューから実際の株価が大きく乖離する現象を「株価のひとり歩き」と表現している。これは非常にわかりやすく、なおかつ現象を適切にあらわしている言葉であろう。この現象を説明する説の一つに、投資家がファンダメンタルバリューではなく過去の株価パターンを参考にして株価を決定するというものがある。つまり、株価がファンダメンタルバリューではなく株価自身に依存しているのである。

では、どのような条件下で株価はひとり歩きをするのだろうか。これは株式市場実験によって明らかにされている。この実験では長期と短期の二種類のマーケットを用意し、それぞれの株価の推移を比較した。ここでいう長期のマーケットとは投資家が市場から退出することがなく、期待配当を確実に受け取ることができるマーケットのことである。対して短期のマーケットでは投資家が途中退出を余儀なくされ、株式は期待配当ではなく退出時の時価によって払い戻される。つ

まり、短期のマーケットでのファンダメンタルバリューは時価と比べて意味が薄れてしまい、結果として株価はファンダメンタルバリューを離れひとり歩きすることになるのである。これは実験結果にもはっきりと現れ、長期のマーケットでは伝統的ファイナンスの理論が適用され、短期のマーケットでは株価のひとり歩きが起こることが確認されている（図表1-1、1-2）。

図表 1-1：ファンダメンタルバリュー周辺で
株価が推移している長期マーケットの実験結果
（広田(2006)より引用）

図表 1-2：非合理的な価格形成が確認された短期
マーケットの実験結果（広田(2006)より引用）

この期間の長さによるマーケットの性質の違いを裏付けるのが広田（2007）「ファンダメンタル投資の収益性 —株式市場実験による考察—」である。前述の研究は株価が乖離する条件という視点によるものであったが、この研究では株価を合理的に判断するために必要となる企業の利益や収益性などのファンダメンタル情報が、株式投資においてどれほど有効であるかを考察したものとなっている。もし伝統的ファイナンスが通用するのであれば、当然情報を保有している投資家は何も知らされていない投資家よりも収益をあげるはずである。

これを明らかにするために長期、短期の二種類のマーケットで情報ありと情報なしの投資家のパフォーマンスを比較する実験が行われた。結果、長期のマーケットでは情報ありの投資家の成績は情報なしの投資家のそれよりも優れていた。しかしマーケットが短期になると情報ありの投資家の優位性は失われた。長期のマーケットは伝統的ファイナンスにより読み解くことができるが、短期のマーケットでは株価がファンダメンタルバリューに基づくとは限らないため、ファンダメンタル情報をもっているからといって有利に動くことができるわけではないということである。

図表 1-3：ファンダメンタル情報の有益性の
検証結果（広田(2007)より引用）

以上の実験から短期のマーケットでは株価が非合理的に推移する可能性が高いということがわかった。では、なぜ短期のマーケットではファンダメンタルバリューが通用しなくなるのだろうか。伝統的ファイナンスの根拠となる効率的市場仮説が崩れる原因はどこにあるのか。その理由を考察しているのが広田（2009）「バブルはなぜ起こるのか？ —ファイナンス理論からの考察—」である。ここでは新たに「ノイズトレーダー」の存在が注目されている。ノイズトレーダーとは企業に関する情報を取り扱う能力に乏しく、ファンダメンタルバリューを正しく把握することができない投資家のことである。このトレーダーは文字通りマーケットにおけるノイズとなる。これに対して情報を取り扱う能力を有しファンダメンタルバリューを計算することができる投資家を「ファンダメンタリスト」と呼ぶ。長期のマーケットの場合、仮にノイズトレーダーが存在したとしても大きな影響は受けない。なぜなら他の人がどのように行動し株式の時価が変化しようとも、ファンダメンタリストは時価を気にせずファンダメンタルバリューを目安に取引すればいいからである。しかし短期のマーケットの場合、株式を売却する（マーケットから退出する）時点の価格が重要となってくる。ノイズトレーダーの影響によって株式売却時の時価が変化するととなるとファンダメンタリストもその影響を考慮しなければならなくなり、その結果として株価がひとり歩きを始めバブルが発生しやすくなる。

ファンダメンタルバリューの理解不足がバブルを促進するということは、Huber and Kirchler (2011) の実験によっても明らかにされている。この実験は従来の経済実験で使われていた手法と、ファンダメンタルバリューへの理解をより容易にする二種類の手法を比較し、それぞれのマーケットでどのように株価が推移したのかを比較したものである。この実験における従来の手法とはSSWモデルを指す。これはSmith, Suchanek and Williams (1988) が確立したことからこう呼ばれている。SSWモデルの仕組みを簡単に説明すると、このモデルの中では有限価値の財が交換され、各期末に確率的配当が支払われる。この期待配当により財のファンダメンタルバリューが決定される。さらにこのファンダメンタルバリューは表によってトレーダーに提示される。実際に使用されたのが次の図1-4となる。

図表 1-4: 表による FV の提示 (Huber and Kirchler (2011)より引用)

この表の中には現実の株式に詳しくない被験者でも取引が行えるようファンダメンタルバリューに関する必要な情報がすべて入っている。実際に被験者がこの表を見てファンダメンタルバリューを理解することができているのなら、ファンダメンタリストとして合理的な取引ができるはずである。そして理解が足りていないのであれば、被験者はノイズトレーダーとなり非合理的な取引を行ってしまう可能性が高い。そこで表よりも理解が容易いと思われるグラフによる提示が行われた。

図表 1-5 : グラフによる FV の提示 (Huber and Kirchler (2011)より引用)

この二つの条件の他に、提示方法は SSW モデルと同じく表であるが期間ごとにその価格を推測させることによりファンダメンタルバリューを認識しやすくする、三つ目の条件が設定された。その結果を比較したものが次の図である。

図表 1-6 : ファンダメンタルバリュー提示方法の違いによる株価の比較 (Huber and Kirchler (2011) より引用)

この実験の結果にはファンダメンタルバリューを把握し辛い SSW モデルがバブルを発生させる要因であるということが示されている。つまりトレーダーにファンダメンタルバリューを理解させることができれば、バブルは抑制されると考えられる。

では、投資家がファンダメンタルバリューを理解している状況下では株価の乖離は起こらないのだろうか。現行の研究ではプロの投資家のみで構成された長期のマーケットではバブルが発生しないということになる。本稿ではこの説の真偽について考察していく。

3. 仮説

「ファンダメンタル投資の収益性 — 株式市場実験による考察 —」の四章で広田は、プロのファンドマネージャーの視野が短期化しているという点に触れている。これは首藤

(2006) によるアンケート調査でははっきりと示されている。投資のプロであるファンドマネージャーはファンダメンタルバリューを計算する能力を有しているにも関わらず、短期的利益を求める顧客の声に応えるため、視野が短期化しているというのである。当然、意思決定は非合理的なものとなり、取引価格はファンダメンタルバリューから乖離する。

このことから現実の株式市場ではバブル発生要因が混在しているのは明らかである。ということは既存の研究で証明されているマーケットの短期化、ノイズトレーダーの存在という要因を取り除くことができたとしても、他にもバブル発生の要因が残っているのではないだろうか。

ここでファンドマネージャーと機関投資家の仕組み、そしてその役割について触れておく。機関投資家とは投資を専門とする法人、団体のことである。投資のプロであるファンドマネージャーはこの機関投資家に所属し運用を担当する。個人投資家が一般的に自分の資産を運用するのに対し、機関投資家は他人の資金を預かり運用するという投資信託の形が主となる。個人投資家にとっての投資はそれにより得た収益がそのまま自分の利得となるが、ファンドマネージャーにとっての投資はそれを利用し給与を得るための手段でしかない。プロの投資家にとって投資による収益は、そのまま自分の利得となるわけではないのである。では彼らはどのようにして利得を上げているのだろうか。給与形態は組織によって様々であるが、多くの場合は成績によって決定される。一般の企業を想像してもらえばわかりやすいだろう。機関投資家も一般企業の一種なのである。給与を増やすためには投資でプラスの結果を出すだけでなく、他のファンドマネージャーよりも良い成績をあげなければならない。

誰よりも株式市場を理解し、ファンダメンタルバリューを計算する能力に長けているファンドマネージャーの利益が取引利得によって決まらないといのは興味深い事項である。さらに言うならば、機関投資家はファンドマネージャーの競争心を煽る仕組みになっている。芦立 (2010) は「投資家の利益を得たいという心理が、投資対象の売買価格をより上昇させる。売買価格が上昇したとしても投資対象の本質的な価値は変わらない。したがって、価格の上昇と価値は必ずしも一致しない。」(p.95) と述べている。この仕組みがファンダメンタリストに心理的影響を与えている可能性は十分にありえる。

4. 実験デザイン

本研究では先行研究を踏まえ、株式市場実験を行った。株式市場実験とは仮想のマーケットを作り出し、設定された条件化での取引の様子を観察する実験である。設定する条件を変えて比較することにより、どのような要因がマーケットに影響を与えるかを導きだすことができる。今回の実験の目的は機関投資家の存在が株式市場に与える影響を調べることで、機関投資家によって構成されたマーケットと個人投資家によって構成されたマーケットを用意し、取引価格とファンダメンタルバリューの関係を比較する。

4.1 実験の処理

基本的な市場構成は次のとおりである。以下の設定は全セッション共通のものとする。各実験の始めに、実験参加者の半分には2単位の財および3,000ポイント、もう半分には6単位の財および1,000ポイントが与えられる。このときのファンダメンタルバリューの評価価格は500であり、実験開始時点で各参加者は全員4000ポイント相当の資産を保有していることになる。ファンダメンタルバリューは配当額の期待値で決定されるが、この算出方法については4.2で詳しく説明する。

これらの市場設定の元でT1,T2,T3の3つの条件を用意した。

まずは個人投資家による市場を想定したT1というマーケットである。これはもっともシンプルなマーケットであり、実験参加者は最初に付与された財の運用のみによって利得を増やす。

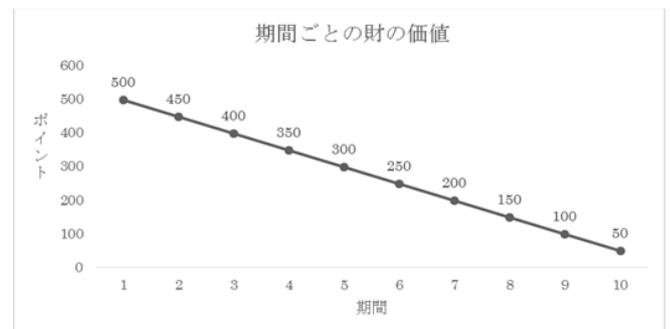
次に、T2という条件を設定した。ここでは取引で得たポイントによってランク付けがされ、3期毎に参加者に順位が提示される。このランク付けが機関投資家内のファンダメンタリストの成績を表している。つまり、順位が高くなればなるほど優秀なトレーダーと見なされるというわけだ。しかしこのT2では順位は提示されるのみで、報酬には影響しない。これは、成績が個人の利得に関係しない場合にもバブルが発生するのかどうかを調査する目的で設定された。もしこの条件下でバブルが発生すれば、機関投資家の給与形態ではなく競争そのものが株価形成に影響を与えているといえる。

最後のT3は機関投資家による市場を想定した実験である。実験参加者はT2と同じようにランク付けされ、3期毎に順位が提示される。このランクに応じて上位5名にはボーナスポ

イントが付与される。このボーナスポイントが成績によって報酬が決まる機関投資家の給与形態を反映している。仮説が正しければT3では非合理的な株価形成が行われバブルが発生し、T1では合理的な取引のもとでファンダメンタルバリューに沿った株価推移となると考えられる。

また、今回の実験に無関係な要因が取引価格を乱すことがないように、先行研究であるHuber and Kirchler (2011) に倣ってファンダメンタルバリューは表とグラフの両方で表し、実験参加者が財の適正価格を把握できるよう努めた。さらに途中退出を不可とすることで、短期ではなく長期のマーケットを想定した。このことによりノイズトレーダーの存在しない長期の仮想マーケットが実験室に出現することになる。

現在の期間	残り期間数	一つの期間あたりの平均配当価値	保有財産の価値
1	10	50	500
2	9	50	450
3	8	50	400
4	7	50	350
5	6	50	300
6	5	50	250
7	4	50	200
8	3	50	150
9	2	50	100
10	1	50	50



図表 4-1: インストラクションにおけるファンダメンタルバリュー提示の様子

4.2 市場構成

各実験の市場では、10人の実験参加者（トレーダー）が継続する10期間で実験通貨（ポイント）と財を交換する。ただし実験本番には欠席者がいたため、9人で行われたセッションも存在する。配当は等確率で0か100であり、各期間の終わりに支払われる。財のファンダメンタルバリューを決定するために、被験者は配当額とその額が配当される確率、および取り引きする期間の総数を知る必要がある。期間pのファンダメンタルバリューは、期間当たりの期待配当額 $(0.5 \times$

$100 + 0.5 \times 0 = 50$) および残りの期間数 (10-p) によって決定される。したがって期間 1 のファンダメンタルバリューは 500 となり、一期間進むごとにファンダメンタルバリューは 50 ポイントずつ減少していく。10 期間終了後、財は無価値となる。

実験参加者は売り手と買い手のどちらにもなることができる、ダブル・オークションの形式で取引引きする。指定された金額の範囲内ではいくらでも取引してよい。ただし、空売りや借金は許可されないものとする。

取引画面によって被験者に現在の財や保有ポイントの情報が知らされる。取引価格と時間はすべて、画面左側に示される。

市場はそれぞれ、1 期間あたり 120 秒間の 10 期間から成りたつ。また、先行して 5 つの試用期間を設ける。この試用期間は実験参加者に取引に慣れてもらい、株取引やファンダメンタルバリューへの理解を深めるために設けられた。ポイントと株式所有はある期間から次の期間まで繰り越される。ポイントの保有に利子はかからず、また、取引手数料はなしとする。

4.3 実験方法

各セッションの初めに、実験スタッフがインストラクションを読みあげる時間が設けられた。次に取引画面について説明があり、被験者が取引スクリーンおよび取引環境に慣れるため 5 つの試用期間が設けられた。その後、本実験が実行された。

財は終了時に無価値となるので、保有ポイントのみにより最終決済が行われる。これらは 500 ポイント=100 円のレートで変換され、これに実験報酬の 300 円が加えられる。



図表 4-2 : 実験室の様子

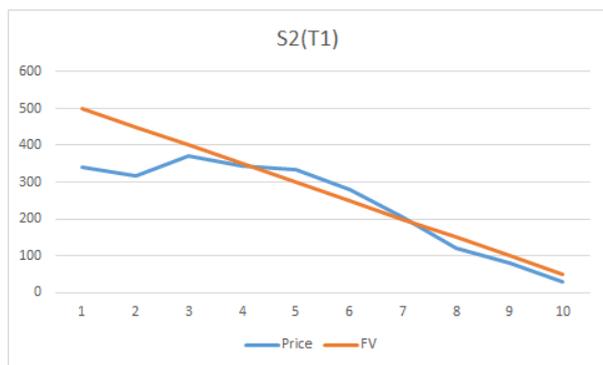
3 つの条件それぞれにあたり、2 回の市場が実行された。6 回の実験の市場はすべて、高知工科大学の 57 人 (T1: 9+9; T2:10+9;T3:10+10) の学生を対象に 2014 年 1 月に実施された。被験者はそれぞれこの実験のセッションのうち、一つのみに参加した。セッションはそれぞれ約 80 分続いた。また、被験者一人あたりの平均報酬は約 1200 円だった。市場は Fischbacher (2007) による z-tree 3.3.11 でプログラムされ、実施された。



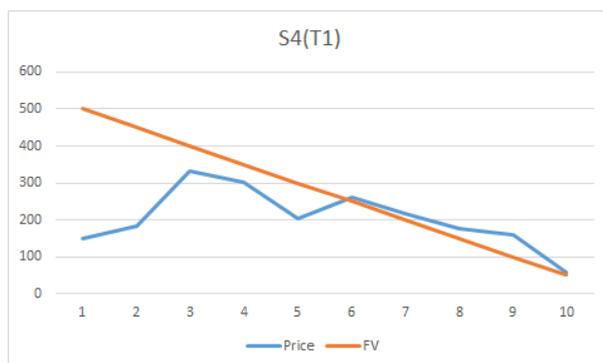
図表 4-3 : 取引画面

5. 実験結果

T1 の結果は図表 5-1, 5-2 のとおりである。赤の直線がファンダメンタルバリュー、青の曲線が実際に取引された価格を表している。このグラフを見ると、マーケットの初期はトレーダーがファンダメンタルバリューをうまく把握しきれていないが、後半からはファンダメンタルバリューに沿った価格形成がなされていることがわかる。特にセッション 2 はファンダメンタルバリューからの乖離がほとんど見られない。セッション 4 も後半はほぼ乖離することなく、ファンダメンタルバリューに従い価格が収束していることがわかる。この結果から、本実験で設定された長期のマーケットにノイズトレーダーが存在しないという条件は先行研究に倣い、バブルを抑制することに成功したといえる。

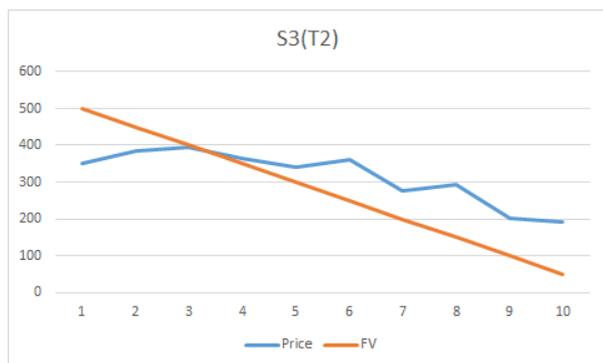


図表 5-1 : 条件 T1 (セッション 2) の結果



図表 5-2 : 条件 T1 (セッション 4) の結果

次に T2 の結果を見てみよう。図表 5-3, 5-4 が T2 の結果をまとめたものになる。T2 はセッションによって少し異なった結果となった。セッション 3 はわずかにファンダメンタルバリューからの乖離が見られるが、セッション 5 ではきれいに価格がファンダメンタルバリューに沿った形となっている。しかしセッション 3 の乖離も大きなものではなく、最終的な価格の急落も見られないため、バブルが発生したと言うには弱い。T2 では概ねファンダメンタルバリュー周辺で価格形成が行われたと言っていいだろう。このことから、ファンダメンタリストの競争心そのものは非合理的な判断を促すものではない、もしくは促したとしてもその影響力は弱いものであると考えられる。

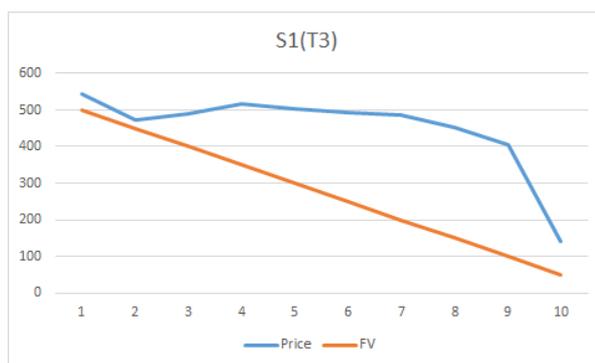


図表 5-3 : 条件 T2 (セッション 3) の結果

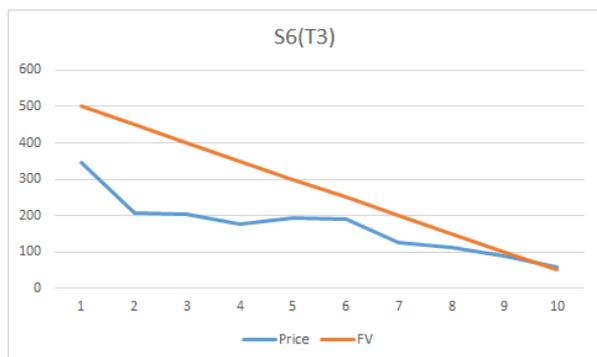


図表 5-4 : 条件 T2 (セッション 5) の結果

最後に T3 の結果を見てみると図表 5-5, 5-6 のようになった。見て分かる通り、T1, T2 と比べて株価がファンダメンタルバリューから大きく乖離していることがわかる。中でもセッション 1 は典型的なバブル市場の様子が伺われる。しかし、セッション 6 は株価がファンダメンタルバリューよりも下がっている。バブルとは価格が適正値よりも大きく上昇し、ピークを向かえた後に急落する現象を指す。ファンダメンタルバリューよりも低い値をとっているセッション 6 はバブル市場とは程遠い。しかしながら、非合理的な株価形成が行われていることは疑いようもない。このことからファンダメンタリストの成績によって報酬が決まるという機関投資家の制度は、投資家に心理的影響を与え非合理的な判断を助長するということが明らかになった。



図表 5-5 : 条件 T3 (セッション 1) の結果



図表 5-6 : 条件 T3 (セッション 6) の結果

では、株価の乖離は実際のところどれくらい起こっているのだろうか。これを明らかにするため Stöckl , Huber and Kirchler (2010) が用いていた指標によって、その程度を数値化して見ていこう。ここでは RAD (Relative Absolute Deviation) と RD (Relative Deviation) という方法を使用する。RAD および RD は以下のような式で計算される。

$$RAD = \frac{1}{N} \sum_{p=1}^N |\bar{P}_p - FV_p| / |\bar{FV}|$$

$$RD = \frac{1}{N} \sum_{p=1}^N (\bar{P}_p - FV_p) / |\bar{FV}|$$

\bar{P}_p = (期間 P で取引された価格の平均値)

FV_p = (期間 P のファンダメンタルバリュー)

\bar{FV} = (各期のファンダメンタルバリューの平均値)

つまり、RAD は株価がファンダメンタルバリューから離れている程度を、RD は株価がファンダメンタルバリューを上回っている程度を百分率で表す。これらの数値はセッションごとの平均値を出し、さらにその値を条件別に統合する。これをまとめたのが図表 5-7 である。

見れば分かるとおり、RAD の平均値は T1 が 0.25、T2 が 0.19 なのに比べ、T3 では 0.51 とかなり大きな数字となっていることがわかる。ファンダメンタルバリューから見て 51% の乖離は明らかに非合理的だと言えるだろう。

一方、過大の程度を表す RD は T3 で 0.12 とあまり大きな数値ではない。T1 の -0.18、T2 の 0.03 と比較すると大きいといえるかも知れないがバブル市場と表現するには程遠い結果である。これは株価がプラスに動いたセッション 1 とマイナスに動いたセッション 6 が互いに打ち消しあったためである。

	Market	RAD	RD
T1	S2	0.170752	-0.11882
	S4	0.345471	-0.25858
	Mean	0.258112	-0.1887
T2	S3	0.308036	0.14726
	S5	0.089009	-0.06761
	Mean	0.198522	0.039823
T3	S1	0.638597	0.638597
	S6	0.386914	-0.38192
	Mean	0.512756	0.128338

図表 5-7 : 各セッションの RAD, RD

RAD, RD を見ると T1 と T2 に対して T3 のみが大きくずれた結果となっていることがわかる。このことから、順位付け自体は株価形成に影響を与えないと考えて間違いないだろう。非合理的な判断を生み出すのは成績に付随する報酬なのである。ファンダメンタリストの給与が成績によって決定されるという条件下では、ファンダメンタルバリューに沿った株価形成は難しいと言える。

6 結論

本稿ではファンダメンタルバリューを把握する能力に優れ、本来正常なマーケットを生み出すと考えられているプロの投資家が実際には非合理的な取引を行い、ファンダメンタルバリューからの株価の乖離を促しているということが判明した。しかし、その非合理的な株価推移がバブル市場であるとは限らない。時によって価格はファンダメンタルバリューを大きく上回るが、逆に下回る場合も存在する。もちろん、そのどちらも適切なマーケットであるとは言いがたく、ファンダメンタルバリューに基づいた適切な株価形成を目指すのであれば排除しなければならない問題である。

今後の課題としては、機関投資家の給与形態がファンダメンタリストに与えている心理的影響は具体的にどのようなものであるかという点が上げられる。この心理的影響のメカニズムを明らかにすることがバブル抑制へとつながり、現実の株式市場を健全に保つことができるようになると思われる。

引用文献

Fischbacher, U. (2007), z-tree: Zurich toolbox for ready-made

economic experiments. *Experimental Economics* 10(2), 171–178.

Huber, J. and M. Kirchler (2011), “The impact of instructions and procedure on reducing confusion and bubbles in experimental asset markets,” *Experimental Economics* 15, 89-105.

Smith, L. B., L. G. Suchanek, and A. W. Williams (1988), “Bubbles, crashes, and endogenous expectations in experimental spot asset markets,” *Econometrica* 56, 1119-1151.

Stöckl, T., J. Huber, and M. Kirchler (2010), “Bubble measures in experimental asset markets,” *Experimental Economics* 13, 284–298.

芦立剛樹 (2010), 「ITバブルが発生した諸要因分析の研究—リスク経験ナレッジ有無の影響に関する考察—」北陸先端科学技術大学院大学 修士論文

首藤恵 (2000), 「機関投資家 “短期視野” 排せ」、『日本経済新聞:経済教室』2006年10月12日

広田真一 (2006), 「株価がひとり歩きするマーケットとは?—実験ファイナンスによる考察—」、『証券アナリストジャーナル』、59-69.

広田真一 (2007), 「ファンダメンタル投資の収益性—株式市場実験による考察—」、『証券アナリストジャーナル』、52-65.

広田真一 (2009), 「バブルはなぜ起こるのか?—ファイナンス理論からの考察—」、『証券アナリストジャーナル』、6-15.