

# 私的情報と価格形成： 実験ファイナンスによるアプローチ

中里宗敬<sup>1</sup>、北村智紀<sup>2</sup>、中嶋邦夫<sup>3</sup>、米澤康博<sup>4</sup>

## <要旨>

本論では、私的情報が存在する市場で成立する取引価格について、実験により分析した。市場に私的情報が存在する場合、投資家は市場の取引から他の投資家が持つ私的情報を推察しようとする。そのような行動の結果、市場では私的情報の統合が行われる。私的情報の統合によって将来の予測が一意に定まる場合を、完備私的情報市場と定義する。実験の結果から、完備私的情報市場では取引価格は適正価格に収束することが部分的に確認された。市場では強度の効率性が達成される可能性がある。一方、市場に存在する私的情報を全て統合しても不確実性を排除できず、将来の予想が一意に定まらない場合を、不完備私的情報市場と定義する。実験から、不完備私的情報市場では投資家は誤った情報の存在を推察してしまい、市場としてシステムティックにミスプライスすることが観察された。さらに、完備私的情報市場において取引を通じた私的情報の統合がうまく行える状況では、不完備私的市場においてはより頻繁にミスプライスが発生した。投資家が合理的な行動を取ろうとした結果、市場では誤った価格形成がなされる場合がある。現実の市場で観測されるバブルあるいはクラッシュなどの現象も、このような投資家の行動に起因して引き起こされる可能性が示唆される。

## 1 はじめに

効率的市場仮説によると、強度の効率性が成り立つ市場では、一部の投資家だけが持つ私的情報さえも市場で取引される証券価格に適切に反映され、合理的期待によって導かれる均衡価格が実現するとされている。そのような市場では、もはや私的情報を利用して取引を行ったとしても、際立った利益を上げることはできないことになる。一般に、市場では強度の効率性は達成されにくいと考えられている。例えば、私的情報の典型はインサイダー情報である。インサイダー情報に基づく取引が規制されるのは、その情報を持つ投資家が他の投資家に比べて有利な立場にあり、この情報に基づく取引が実際に利益を上げられることから、市場の公平性を保つためにもインサイダー取引を規制しなくてはならないためである。このことは、市場が強度の効率性を維持できないことを示している。一方で、強度の効率性が実現する可能性を示唆する意見もある。投資家が私的情報を持つ場合、その情報を用いて有利に取引を行い、利益を得ようとする。そのような投資家の行動は市場で取引される証券価格に影響を与える。価格の動きを観察する他の投資家は市場価格の変化から、自分以外の投資家が持つ私的情報を推測できるかもしれない。このような視点に基づいて、いくつかの実験が行われている。

Plott and Sunder (1982) および Plott and Sunder (1988)は、口頭ダブル・オークションによ

<sup>1</sup> 青山学院大学大学院国際マネジメント研究科 nakasato@gsim.aoyama.ac.jp

<sup>2</sup> ニッセイ基礎研究所 kitamura@nli-research.co.jp

<sup>3</sup> ニッセイ基礎研究所

<sup>4</sup> 早稲田大学大学院ファイナンス研究科

る実験を行い、情報コストがゼロの場合、私的情報を持つ投資家の情報が、市場取引を通じて他の投資家へ伝わるかどうかを検証した。私的情報を持つ投資家は、その情報に基づいて取引を行う。私的情報を持たない投資家は、市場での取引価格の変動を観察して、他の投資家の持つ私的情報を推察しようとする。その結果、市場では私的情報を持つ投資家から私的情報を持たない投資家へ情報を伝播され、最終的な取引価格は全ての私的情報が反映された合理的期待均衡価格に収束することが示された。

Sunder (1992)は、内生的に決まる取引価格と情報価格に関する検証を行った。情報を買う投資家の数が固定された場合、取引価格と情報価格がともに合理的期待均衡価格と整合することが示された。一方で、価格を固定した場合には、情報を買う投資家の数が減少するが、予想されるようなゼロにはならないことが示された。

O'Brien and Srivastava (1991)は、コンピュータを用いたダブル・オークションによる実験を行い、市場に分散された私的情報が証券の取引を通じて統合され、情報を完全に反映した取引価格となるかどうかを検証した。その結果、取引価格は私的情報を完全に反映した価格に一致する場合と乖離する場合があったが、無裁定関係は一貫して維持された。

このように、強度の効率性が実現する可能性が示唆される。しかし、これらの実験では、市場に存在する私的情報を全て統合すれば将来の証券価格に関する不確実性はなくなり、例えば期末の株価が一意に予測できるように設計されている。しかし、このような設定は現実的ではない。実際の市場では、市場に偏在する部分的情報をいくら統合しても、将来の不確実性を完全に消去することはできないはずである。

本論では、私的情報を統合することにより不確実性を減少させることはできるが、完全には消去できない状況を設定する。投資家は他の投資家が持つ私的情報を予想し、市場で取引される証券価格からその内容を推察しようとする。しかし、そのような行為によっても、将来の株価は一意に定まらない。そのような場合、市場での価格はどのような挙動を示すのであろうか。本論では実験によりそのような市場の動向を観察し、市場価格について考察を行う。

## 2 実験のフレームワーク

### 2.1 市場の設定<sup>5</sup>

市場には現金と1種類の株式が存在する。投資家（被験者）は初期富として、現金2000円と株式20株が与えられる。投資を行う期間は1期間である。投資家は期首に株式を売買し、期末には保有株すべてを売却する。期末に清算される株価は0円、100円、200円の3通りである（表1参照）。各株価の生起確率はすべて等しく、1/3ずつである<sup>6</sup>。

表1: 期末の株価

期末株価	0円	100円	200円
確率	1/3	1/3	1/3

<sup>5</sup> 本論における市場の設定は、O'Brien and Srivastava (1991)が行った実験と基本的に同一のものである。ただし、期間数とパラメータ、証券数などは異なる。

<sup>6</sup> 本論で行った実験では、被験者たちの分かりやすさを考慮して、「株式」を「くじ」として、「期末株価」を「賞金」として説明している。

期首での取引が終了した時点で残された現金は、そのまま期末に持ち越される。このとき金利は支払われない。また、空売り、および、現金の借入は無制限に行うことができる。借り入れを行った場合の金利は 0 である。空売りを行った場合は期末に反対売買（買い戻し）を行い、空売りを清算する。

株式の売買はダブル・クォーテッド・オークションで行われる。投資家は買い指値（Bid）と数量、あるいは、売り指値（Ask）と数量を市場に提示することができる。また、市場にすでに Bid あるいは Ask が存在する場合、それに対して成行売り（Sell）、あるいは、成行買い（Buy）を注文することができる。取引時間は 600 秒である。取引時間内であれば、投資家は何回でも株式を売買することができる。

期首での取引から期末の清算までの一連の流れをトライアルと呼ぶ。実験では何度もトライアルが繰り返し行われる。トライアルごとに初期富は所定の値にリセットされる。

## 2.2 実験の概要

実験の被験者は青山学院大学の学部生および大学院生である。実験は日にちを変えて 2 回行った。それぞれの実験で被験者は異なり、重複して参加した者はいない。1 日目の被験者は 12 名、2 日目の被験者は 15 名であった。1 日目の実験では 13 トライアル（内 4 回は練習）、2 日目には 14 トライアル（内 5 回は練習）を行った。

## 2.3 被験者への報酬

被験者が受け取る報酬は、一律配分と成果報酬の合計である。一律配分は 1,000 円である。また、成果報酬は、すべてのトライアル終了後に、被験者ごと 1 つのトライアルをランダムに選び、そのトライアルの期末の清算価値（円）を報酬に加えた。ただし、報酬の上限は 10,000 円、下限は 1,000 円とした。この報酬の上下限は、よほど取引に成功、あるいは失敗しない限り到達しない金額である。

## 2.4 公開情報と私的情報

すべての投資家に対し表 1 に示される期末株価の情報を開示してある。したがって、これは公開情報（Public Information）である。さらに、本実験では個々の投資家に対し、以下に説明する私的情報（Private Information）を与える。

期首において、投資家には期末に実現する株価について、以下の 3 つ情報の中の 1 つを私的情報として与える。投資家に与えられる情報に誤り（うそ）はなく、常に正しい情報が与えられる。

表2：私的情報

情報	意味
[ 0 円 or 100 円 ]	期末の株価は 0 円か 100 円になる。200 円にはならない。
[ 0 円 or 200 円 ]	期末の株価は 0 円か 200 円になる。100 円にはならない。
[ 100 円 or 200 円 ]	期末の株価は 100 円か 200 円になる。0 円にはならない。

投資家には上記の私的情報の存在を説明したが、自分以外の投資家がどの情報を持っているかは明かしていない。

また、投資家には表3に示すように、私的情報の完備性<sup>7</sup>についての情報を与えてある。これもすべての投資家が共有する公開情報である。

表3：私的情報の完備性に関する情報

完備性についての情報	市場	意味
(A) 株価は予想できます。	完備私的情報市場	すべての私的情報を集めると、期末株価がわかる。
(B) 株価は予想できません。	不完備私的情報市場	すべての私的情報を集めても、期末株価はわからない。
(???) 株価は予想できるか、できないか、不明です。	不明	すべての私的情報を集めると、期末株価がわかるかもしれないし、わからないかもしれない。

### 3 私的情報と価格形成

#### 3.1 投資家の取引戦略

投資家は株式を安く買い、高く売るほど大きな報酬が期待できるため、取引を行う動機がある。投資家は指値注文である Bid 及び Ask の提示と、他の投資家が出している Bid あるいは Ask に対して、成行注文である Sell あるいは Buy を行うことができる。ここで、買い指値  $p_{Bid}$  と売り指値  $p_{Ask}$  の関係は、 $p_{Bid} < p_{Ask}$  である。

このような市場において、投資家を取りうる取引戦略には、以下の5種類が考えられる。

- 戦略 A： 自分が持つ私的情報から算出される期待値に基づく「期待値取引」
- 戦略 B： Bid-Ask Spread による利益獲得を目指した「流動性取引」
- 戦略 C： 自分が持つ私的情報に基づく「裁定取引」
- 戦略 D： 自分が持つ私的情報と市場の価格情報を利用した「推察取引」
- 戦略 E： 他の投資家の持つ私的情報を調べるための「調査取引」

戦略 A の期待値取引とは、自分が持つ私的情報から算出される配当の期待値より安ければ買い、高ければ売りをを行う取引戦略である。例えば、自分に与えられた私的情報が [ 100 円 or 200 円 ] であった場合、期末株価の期待値は 150 円であるため、これより安ければ買い、これより高ければ買うというのが期待値取引である。

戦略 B の流動性取引とは、投資家が Bid と Ask との差 (Bid-Ask Spread) から生じる利益の獲得を狙い、Ask と Bid を同時に提示して取引を求める戦略である。例えば、90 円で 1 枚の Bid と 110 円で 1 枚の Ask を同時に市場に提示し、両方で取引が成立すれば、差額の 20 円が利益と

<sup>7</sup> 私的情報の完備性については、3.2節で詳しく述べる。

なる。

戦略 C の裁定取引とは、自分が持つ私的情報を使い、リスクなしで利益を得ようとする取引戦略である。例えば、自分に与えられた私的情報が [ 100 円 or 200 円 ] であった場合、100 円以下で株式を購入できれば、確実に 0 または正の利益を上げることができる。したがって、私的情報 [ 100 円 or 200 円 ] を持つ投資家は 100 円以下の Ask には瞬時に Buy をかけ、また、100 円以下の価格で積極的に Bid するものと考えられる。投資家が持つ私的情報と可能な裁定取引の関係を表 4 に示す。

表4： 私的情報に基づく裁定取引

	私的情報		
	[ 0 円 or 100 円 ]	[ 0 円 or 200 円 ]	[ 100 円 or 200 円 ]
成行注文	$100 \leq p_{Bid}$ に対して Sell	$200 \leq p_{Bid}$ に対して Sell	$p_{Ask} \leq 100$ に対して Buy $200 \leq p_{Bid}$ に対して Sell
指値注文	$100 \leq p_{Ask}$ で Ask	$200 \leq p_{Ask}$ で Ask	$p_{Bid} \leq 100$ で Bid $200 \leq p_{Ask}$ で Ask

戦略 D の推察取引とは、市場で取引されている価格を観察することによって、他の投資家どのような私的情報を持つかを推察する戦略である。例えば、いま市場で 100 円以下の Ask に対して非常に強い Buy が継続すれば、市場には私的情報 [ 100 円 or 200 円 ] を持つ投資家がいいて、裁定取引を行っていることが推察される。このとき、自分が持つ私的情報が [ 0 円 or 100 円 ] であったならば、両者を組み合わせることにより、期末株価は 100 円となることが予想できる。投資家が持つ私的情報と、市場で観察される取引によって予想される株価の関係を表 5 に示す。

表5： 私的情報と予想される株価

	私的情報		
	[ 0 円 or 100 円 ]	[ 0 円 or 200 円 ]	[ 100 円 or 200 円 ]
予想される株価	$p_{Ask} \leq 100$ に対して Buy が強ければ 100 円、強くなければ 0 円か 100 円	$p_{Ask} \leq 100$ に対して Buy が強ければ 200 円、 $100 \leq p_{Bid}$ に対して Sell が強ければ 0 円、どちらも強くなければ 0 円か 200 円	$100 \leq p_{Bid}$ に対して Sell が強ければ 100 円、強くなければ 100 円か 200 円

戦略 E の調査取引とは、自身が積極的に指値注文を出すことによって、他の投資家の反応を観察し、他の投資家が持つ私的情報を推察する戦略である。例えば、自分に与えられた私的情報が [ 0 円 or 100 円 ] であったとしよう。ここで、 $p_{Ask} \leq 100$  で 1 枚の Ask (売り指値) を出したと

する。戦略 D「調査取引」で考察したとおり、自分が市場に提示した  $p_{Ask} \leq 100$  に対し、強い Buy が継続して観察されれば、市場には私的情報 [ 100 円 or 200 円 ] を持つ投資家がいる、裁定取引を行っていることが推察される。よって期末価格は 100 円になることが予想される。

上記の例においては、 $p_{Ask} \leq 100$  の Ask で取引が成立すると、株式 1 枚当たり  $(100 - p_{Ask})$  円だけの損失が発生する。これは情報を獲得するにかかるコストである。調査取引では、情報コストを支払っても、後の取引でそれ以上の利益を出すことを狙っている。

投資家を持つ私的情報と可能な調査取引、予想される株価の関係を表 6 に示す。

表 6: 私的情報と調査取引、予想される株価

	私的情報		
	[ 0 円 or 100 円 ]	[ 0 円 or 200 円 ]	[ 100 円 or 200 円 ]
調査取引	$p_{Ask} \leq 100$ で Ask	$p_{Ask} \leq 100$ で Ask $100 \leq p_{Bid}$ で Bid	$100 \leq p_{Bid}$ で Bid
予想される株価	$p_{Ask} \leq 100$ に対して Buy が強ければ 100 円、強くなければ 0 円か 100 円	$p_{Ask} \leq 100$ に対して Buy が強ければ 200 円、 $100 \leq p_{Bid}$ に対して Sell が強ければ 0 円、どちらも強くなければ 0 円か 200 円	$100 \leq p_{Bid}$ に対して Sell が強ければ 100 円、強くなければ 100 円か 200 円

### 3.2 完備私的情報市場と不完備私的情報市場

市場における価格形成を分析するために、「完備私的情報市場」、「不完備私的情報市場」を定義する。

「完備私的情報市場」とは、市場に私的情報が存在し、市場に存在する私的情報を統合すれば将来実現する市場の状態を一意に予測できる市場である。例えば、情報 [ 0 円 or 100 円 ] を持つ投資家と、情報 [ 100 円 or 200 円 ] を持つ投資家が市場に存在する場合、これらの情報を合わせれば期末株価が 100 円になることがわかる。第 1 章で紹介した先行研究が想定している市場は、このような完備私的情報市場である。市場が強度の効率性を持つならば、完備私的情報市場では将来の状態を特定し、確実性下における適正価格を見出すことができる。

「不完備私的情報市場」とは、市場に私的情報が存在するが、市場に存在する全ての私的情報を統合しても将来実現する市場の状態を一意には定められない市場である。例えば、市場には情報 [ 0 円 or 100 円 ] を持つ投資家しか存在しない場合、それら私的情報を合わせても将来の状態を一意に特定することはできない。市場が強度の効率性を持つならば、不完備私的情報市場ではすべての私的情報を合わせた上で、不確実性下における適正価格を見出すことができるはずである。

ここで、完備私的情報市場における価格形成について検討する。完備私的情報市場では、投資家たちによって戦略 A「期待値取引」、戦略 B「流動性取引」、戦略 C「裁定取引」、戦略 D「推察

取引」、戦略 E「調査取引」の全てが行われることが期待される。これらの取引によって、一部の投資家が持つ私的情報は市場全体に伝播し、不確実性は消滅し、特定された将来事象に基づく適正価格に収束することが考えられる。よって、次の仮説 1 が与えられる。

**仮説 1：** 完備私的情報市場では、私的情報は取引を通じで市場全体に伝播し、取引価格は適正価格に収束する。

次に、不完備私的情報市場における価格形成について検討する。不完備私的市場では、戦略 A「期待値取引」、戦略 B「流動性取引」、戦略 C「裁定取引」、戦略 D「推察取引」、戦略 E「調査取引」の全てが行われることが期待される。このとき、ある投資家によって調査取引が実行され、Bid あるいは Ask が市場に提示されたとしよう。他の投資家はそれに対して推察取引を行おうとする。しかし、これらの Bid あるいは Ask が調査取引によって出されたものなのか、あるいは、期待値取引、裁定取引によって出されたものなのかを判別することは困難である。投資家がそれらを誤って期待値取引によって出されたものだとして解釈すると、市場には存在しない私的情報を推察し、誤った期末株価を予想することになる。この誤った予想に基づく投資行動は、さらに誤った私的情報の推察を呼び、市場のミスプライスが加速される。市場が完備私的情報市場であれば、このようなミスプライスは裁定取引によって短時間のうちに解消されるが、不完備私的情報市場では裁定取引が行えない領域にミスプライスが放置される可能性がある。市場のミスプライスが、誤って推察されている私的情報と整合的な場合、ミスプライスは解消されず、適正価格からの乖離がシステマティックに継続することになる。よって、次の仮説 2 が与えられる。

**仮説 2：** 不完備私的情報市場では、誤った私的情報を推察した結果、価格形成にシステマティックなミスプライスが発生することがある。

## 4 実験結果

上記の仮説を検証するために、被験者を変えて 2 回の実験を行った。1 日目の実験結果を表 7 に示す。

完備私的情報市場のトライアルは、1.5、1.7、1.10、1.13 である。トライアル 1.5 では市場で取引される価格は適正価格へと収束した。しかし、トライアル 1.7、1.10、1.13 では適正価格へは収束しなかった。完備私的情報市場ではほとんどのトライアルでミスプライスが発生している。したがって、仮説 1 は支持されなかった。この市場は私的情報の統合がうまく行えない市場であり、強度の効率性は達成されなかったと考える。各トライアル終了後に行った被験者へのアンケートによると、自分の持つ私的情報によって絞り込まれた 2 つの期末株価のどちらかに掛けたケースや、誤った期末の株価を予想してしまったケースがほとんどであった。

一方、不完備私的情報市場のトライアルは、1.6、1.8、1.9、1.11、1.12 である。トライアル 1.8、1.9、1.11、1.12 では市場価格は適正価格へと収束した。トライアル 1.6 では適正価格へは収束しなかった。不完備私的情報市場ではほとんどのトライアルで、適正価格へと収束した。単純に自分の持つ私的情報から導かれる期待値により取引を行った投資家が多かったものと思われる。しかし、ミスプライスが発生したトライアル 1.6 の取引後のアンケートでは、被験者は誤った期末株価を予想していることが確認された。仮説 2 は支持されたと考える。

表7： 1日目の実験結果

トライアル	市場	完備性に 関する情報 <sup>8</sup>	私的情報	適正価格	収束価格	効率的 市場
1.1-1.4			練習			
1.5	完備	A	[ 0 円 or 100 円 ], [ 0 円 or 200 円 ]	0 円	0 円	○
1.6	不完備	B	[ 0 円 or 200 円 ]	150 円-RP	160 円	×
1.7	完備	???	[ 0 円 or 200 円 ], [ 100 円 or 200 円 ]	200 円	140~160 円	×
1.8	不完備	???	[ 100 円 or 200 円 ]	150 円-RP	150 円	○
1.9	不完備	???	[ 0 円 or 100 円 ]	50 円-RP	40~50 円	○
1.10	完備	???	[ 0 円 or 100 円 ], [ 0 円 or 200 円 ]	0 円	100 円	×
1.11	不完備	???	[ 100 円 or 200 円 ]	150 円-RP	150 円	○
1.12	不完備	???	[ 100 円 or 200 円 ]	150 円-RP	150 円	○
1.13	完備	A	[ 0 円 or 200 円 ], [ 100 円 or 200 円 ]	200 円	170 円	×

2日目の実験結果を表8に示す。

完備情報市場トライアルは、2.6、2.8、2.9、2.10、2.12である。トライアル2.6、2.8、2.12では市場で取引される価格は適正価格へと収束した。トライアル2.9、2.10では適正価格へは収束しなかった。2日目の実験では、完備私的情報市場のトライアルでミスプライスが発生することよりも、適正価格に収束することの方が多かった。この市場では取引を通じて私的情報の統合がうまく行えたようである。完全ではないが、仮説1は支持されたと考える。

一方、不完備私的情報市場のトライアルは、2.7、2.11、2.13、2.14である。トライアル2.7、2.11では市場価格は適正価格へと収束した。トライアル2.13、2.14では適正価格へは収束しなかった。2日目の実験では、不完備私的情報市場の半数のトライアルでミスプライスが発生している。各トライアル終了後のアンケートによると、被験者は誤った期末価格を予想していることが確認された。仮説2は支持されたと考える。

<sup>8</sup> 表3に「私的情報の完備性に関する情報」をまとめてある。



表8： 2日目の実験結果

トライアル	市場	完備性に 関する情報	私的情報	適正価格	収束価格	効率的 市場
2.1-2.5			練習			
2.6	完備	A	[ 0 円 or 200 円 ], [ 100 円 or 200 円 ]	200 円	200 円	○
2.7	不完備	B	[ 100 円 or 200 円 ]	150 円・RP	100～150 円	○
2.8	完備	???	[ 0 円 or 100 円 ], [ 0 円 or 200 円 ]	0 円	0 円	○
2.9	完備	???	[ 0 円 or 200 円 ], [ 100 円 or 200 円 ]	200 円	120 円	×
2.10	完備	???	[ 0 円 or 200 円 ], [ 100 円 or 200 円 ]	200 円	100 円	×
2.11	不完備	???	[ 100 円 or 200 円 ]	150 円・RP	130 円	○
2.12	完備	???	[ 0 円 or 100 円 ], [ 0 円 or 200 円 ]	0 円	0 円	○
2.13	不完備	???	[ 0 円 or 100 円 ]	50 円・RP	80 円	×
2.14	不完備	???	[ 0 円 or 100 円 ]	50 円・RP	100 円	×

## 5 おわりに

2回の実験により、完備私的情報市場では取引価格は適正価格に収束することが部分的に確認された。しかし、完備私的情報市場であってもミスプライスすることもある。一方、不完備私的情報市場では投資家は取引を通じで誤った情報を推察してしまい、市場としてミスプライスを継続する場合がある。さらに、完備私的情報市場において取引を通じた私的情報の統合をうまく行える状況では、不完備私的市場においてはより頻繁にミスプライスが発生した。投資家が合理的な行動を取ろうとした結果、市場では誤った価格形成がなされる場合がある。現実の市場で観測されるバブルあるいはクラッシュなどの現象も、このような投資家の行動に起因して引き起こされる可能性が示唆される。

## 参考文献

- [1] Easley, David, Soeren Hvidkjaer, and Maureen O'Hara, 2002, Is information risk a determinant of asset returns?, *Journal of Finance* 57, 2185-2221.
- [2] Easley, David, and Maureen O'Hara, 2004, Information and the cost of capital, *Journal of Finance* 59, 1533-1583.
- [3] Fama, Eugene F., and Kenneth R. French, 1992, The cross section of expected stock returns, *Journal of Finance* 47, 427-465.
- [4] Gneezy, Uri, Arie Kapteyn and Jan Potters, 2003, Evaluation periods and asset prices in a markets experiment, *Journal of Finance* 58, 821-837.
- [5] Grossman, Sanford J., and Joseph E. Stiglitz, 1980, On the impossibility of informationally efficient markets, *American Economic Review* 70, 393-407.
- [6] Hommes, Cars, Joep Sonnemans, Jan Tuinstra, and Henk van de Velden, 2005, Coordination of expectation in asset pricing experiment, *Review of Financial Studies* 18, 955-980.
- [7] Haruvy, Ernan and Charles N. Noussair, 2006, The effect of short selling on bubbles and crashes in experimental spot asset market, *Journal of Finance* 56, 1119-1157.
- [8] Long, J. Bradford de, Andrei Shleifer, Lawrence H. Summers, and Robert J. Waldmann, 1990, Positive feedback investment strategies and destabilizing rational speculation, *Journal of Finance* 45, 379-395.
- [9] O'Brien, John, and Sanjay Srivastava, 1991, Dynamic stock market with multiple assets: an experimental analysis, *Journal of Finance* 46, 1811-1838.
- [10] Plott, Charles R. and Shyam Sunder, 1982, Efficiency of experimental security markets with insider information: an application of rational-expectation models, *Journal of Political Economy* 90, 663-698.
- [11] Plott, Charles R. and Shyam Sunder, 1988, Rational expectation and the aggregation of diverse information in laboratory security markets, *Econometrica* 56, 1085-1118.
- [12] Shyam Sunder, 1992, Market for information: experimental evidence, *Econometrica* 60, 667-695.
- [13] Thaler, Richard H., and Eric J. Johnson, 1990, Gambling with the house money and trying to break even: the effects of prior outcomes on risky choice, *Management Science* 36, 643-660.