

# IPOと初値 – 高頻度データからの検証 – <sup>1)</sup>

足立 光生

Mitsuo Adachi

## 概 要

Welch [1992] は、IPO (Initial Public Offering) における情報カスケードを指摘したが、上場日当日の情報形成過程は初値にどのような影響を及ぼすのか。本稿では、同じ時期 (2009年6月) に同じ取引所 (東京証券取引所2部) に上場を果たした常和ホールディングスと八洲電機株式会社について、上場日当日における初値成立前後の高頻度株価データを対象として情報形成過程を分析した。両社の上場スタンスやアンダープライシングの程度は異なるものの、初値決定に至るまでの価格形成 (とりわけ板寄せ以前の段階における情報形成過程) には共通の特徴がみられた。さらに、両社の初値成立後における時系列を、確率論的アプローチと決定論的アプローチの両方から検証し、その特徴を指摘した。

## はじめに

従来、企業がIPO (Initial Public Offering) を行う際、証券取引所で最初に付く初値に大きな関心が寄せられてきた。

いうまでもなくIPOは、企業 (とりわけ新興企業) の成長段階において最重要イベントの一つである。企業がIPOを試みる場合、何年にもわたり主幹事証券会社、ベンチャーキャピタル、その他多くの利害関係者と共同して上場への準備作業をしていく。ただし、長い準備期間のなかでも、上場までの最後の数週間はとりわけ重要、かつ特徴的な時期である。上場3週間ほど前に、公開価格の仮条件が提示される。それから1週間程度のブックビルディング期間を経て公開価格が正式に決定され、わが国では10日前後の期間を経て該当市場に上場する。スケジュールのタイトさもさることながら、大きな関心は公開価格と初値の間に生じる大きな価格差に向けられるといえよう。一般的なIPOにおいて、初値が公開価格を上回る状態 (アンダープライシング) が多く<sup>2)</sup>、これまでの学術研究はアンダープライシングが生じる理由・背景に対して、また、初値成立後の株価の長期パフォーマンスの低下に対して、関心を払ってきた<sup>3)</sup>。

IPOにおけるアンダープライシングを解析しようとするアプローチは様々であるが、その一つに情報カスケード (Informational Cascades) の視点がある。情報カスケードとは、ある市場において、後のほうで取引に参加していくプレイヤーは、プレイヤー自身が持つ個々の情報を (合理的な判断として) 無視すると同時に、前に参加したプレイヤーの判断を優先的に参考にしていく理論であり、Bikhchandani、Hirshleifer、Welch [1992] が提示したものである。また、情報カスケードに関す

る概念は、同時期の考察Banerjee [1992] にもみられる。さらに、Welch [1992] は、IPOにおける情報カスケードを指摘した。

本稿では、企業の上場日当日における短期間の高頻度データ（Tickデータ、1分足終値データ）を使用しつつ、IPOにおける情報形成過程と初値の関係を、以下の2点から検証する。

第1に、上場日当日のプレイヤーはどのように初値を見出していくか、という情報形成過程の検証である。本稿では、9時に板寄せが開始された後の時系列だけではなく、板寄せ開始以前の時系列まで遡り検証していく。板寄せ前の段階においてもプレイヤーは他のプレイヤーの注文状況について確認可能である（たとえば証券会社であれば証券取引所直結の端末等から全ての指し値注文が確認可能である）。すなわち、板寄せ前の指し値の注文状況は、指し値を入れたプレイヤーの初値に関する予想水準を他のプレイヤーに伝達することになるため、プレイヤーは上場日当日までに自身が得た情報を無視して、上場日当日に他のプレイヤーが持つ有意な情報を取得していくことが考えられる。

第2に、初値が株式市場の情報カスケードを通じて行われることを前提とするならば、そもそも「初値の適正水準は、理論的にどの水準が適当か」が問題ではなく、むしろ「プレイヤーが、初値の価格水準を適切な価格として受け入れたか」を検証すべきであろう。そのため、本稿では、初値成立後のごく短期間の高頻度時系列の解析を通じて、

- ・（計量経済学的アプローチとして）単位根が存在するか
- ・（カオスの時系列解析アプローチとして）決定論的な構造は存在するか

の2つの視点から検証する。こうした視点は、かりにプレイヤーが初値の水準に対して満足する場合は、以降の該当相場における短期間の価格形成に市場バイアスは存在せず、逆に満足しなかった場合には市場バイアスが存在するという視点に基づく。

対象のデータとしては、本稿執筆時における最新のデータとして2009年6月に東京証券取引所2部に上場を果たした常和ホールディングス、ならびに八洲電機株式会社の高頻度データを解析した。

## 1. 考察対象とする2銘柄の状況、ならびに市場環境

2009年6月下旬、東京証券取引所2部に常和ホールディングス（3258）、ならびに八洲電機株式会社（3153）が相次いで上場を果たした。2008年9月のリーマンショックによってサブプライム証券化商品に関する損失が实体经济に波及するようになったことから、わが国のIPO環境にも少なからず逆風が吹いていることは確かであろう<sup>4)</sup>。そのような環境において2009年6月に常和ホールディングスと八洲電機株式会社の2社が上場したことは、2009年4月2日にマザーズに上場したソケット（3634）<sup>5)</sup>以来、2ヶ月以上の期間を経たIPOであり、上場には様々な投資家からの注目を集めていた。

両者の上場スケジュールは以下のとおりである。常和ホールディングスの仮条件決定日は6月2日であり、6月4日から6月10日のブックビルディングを経て、6月11日に公開価格が決定され、6月23日に上場した。一方、八洲電機株式会社の仮条件決定日は常和ホールディングスのそれよりも3日後の6月5日であり、6月9日から6月15日のブックビルディングを経て6月16日に公開価格が決定され、6月25日に上場することになった。以上のように、時期的な要素として両社の上場スケジュールはほぼ同時期であり、比較対象として適当であると考えられる。

では、この時期（2009年6月期）は、市場環境において検証に適切な時期であろうか。かりに市場環境が不安定な時期であれば、様々な外的誘因を考慮に入れなければ時系列データの正確な分析が難しくなる。図1-1には2009年6月の日経平均IV（Implied Volatility、インプライドボラティリティ）<sup>6)</sup>、図1-2には2009年6月の日経平均株価の動きを掲載している。日経平均IV（図1-1）をみると、6月12日が日経225先物と日経225オプションの共通のSQ日であり、2009年6月10日終値時点で日経平均IVは49.1%と比較的高い水準を記録しているものの、それ以外の日は低位安定的であった。また、日経平均の日足終値として安値は6月23日の9,549.61円、高値は6月12日の10,135.82円であった。月間のレンジは約586.21円であり、上場時期（2009年6月）中の日経平均（図1-2）に関して極端に大きな変動は確認できない。以上の様に、2009年6月期は、SQの算出月であったにも関わらず、比較的大きな市場変動はなく、市場環境として安定的であり、以降の章でデータを検証する際に特別な要因を考慮する必要はないと考えられる。

次に両社の概要についてみていこう。常和ホールディングスは、オフィスビル事業、ホテル事業、ゴルフ事業を展開する企業グループである（1977年設立）。一方、八洲電機株式会社は、電気機器、電子情報機器等の販売及びシステム・ソリューション事業等に携わる企業である（1946年設立）。表1-3によれば、常和ホールディングスは公開株式数の公開時株式数に対する割合も20%以上あり、公開株式数のなかでも公募株式数の割合が大きい。それに対して八洲電機株式会社については公開株式数の公開時株式数に対する割合は小さく、公募株式数よりも売り出し株式数が多い。その傾向は大株主の状況からも推測可能である。常和ホールディングスの株式は、企業間で多く持ち合いされている。保有株式割合10%以上の大株主は法人がならぶ。それに対して、八洲電機株式会社の大株主リストには個人名が多い。その他、常和ホールディングスの主幹事はみずほ証券、八洲電機株式会社の主幹事は大和SMBC証券である。主幹事引受証券会社の地位等がIPOのアンダープライシングに及ぼす影響についてこれまで多くの考察が行われている。本稿ではこうした要素については考察の対象としないが、たとえば実証的考察としてはCarter and Manaster [1990] 等が挙げられる。

図 1 - 1 2009年 6 月の日経平均 IV

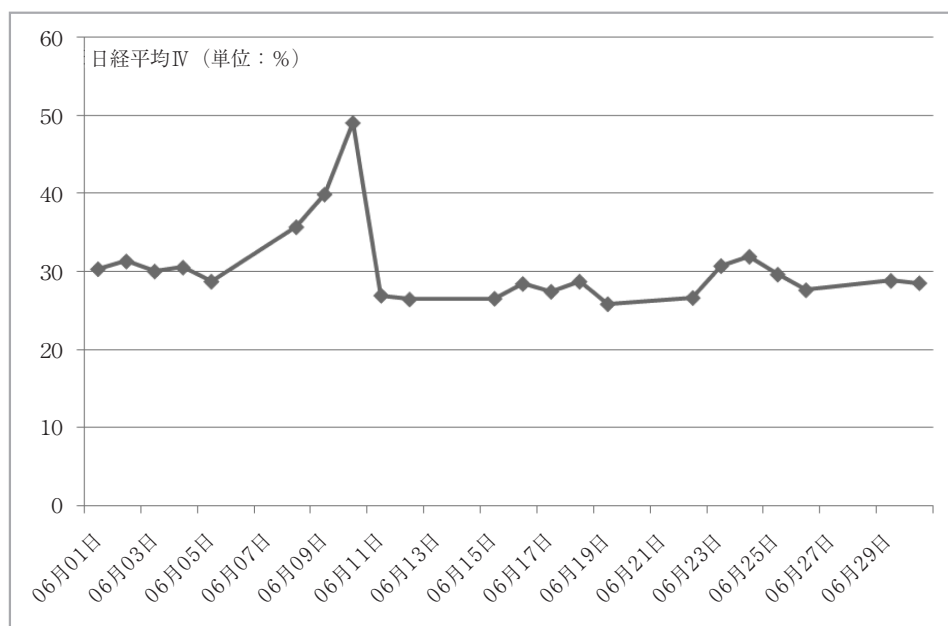


図 1 - 2 2009年 6 月の日経平均株価



表 1-3 公開株式の概要

	常和ホールディングス	八洲電機株式会社
	東京証券取引所第 2 部	東京証券取引所第 2 部
コード	3258	3153
公開時株式数 (株) (A)	10,485,000	18,720,000
公開株式数 (株) (B)	2,300,000	1,365,000
公募株式数	2,000,000	500,000
売り出し株式数	300,000	865,000
(B)/(A)	21.94%	7.29%

## 2. 初値成立までの状況

表 2-1 には常和ホールディングスと八洲電機株式会社の仮条件と公開価格、表 2-2 には両社の上場日における初値を掲載した。常和ホールディングスの仮条件決定日は 6 月 2 日であり、ブックビルディングを経て、6 月 11 日に公開価格 1720 円が決定した。一方、八洲電機株式会社の仮条件決定日は 6 月 5 日であり、ブックビルディングを経て、6 月 16 日に公開価格 250 円が決定した。また、上場日における初値は両社ともアンダープライシングがみられたが、アンダープライシングの程度は両者間でかなり異なり、特に初値の公開価格に対する倍率には大きな差がみられた (表 2-2)。常和ホールディングスの初値が上場日の 9 時 10 分にすでに判明し、初値は公開価格をわずかに 40 円上回る 1760 円 (初値の公開価格に対する倍率は 1.02 倍) に対して、八洲電機株式会社の初値はなかなか寄りつかず、当日の 14 時 58 分ようやく寄り付き、初値は公開価格の 2.2 倍にあたる 550 円であった。以降、両社それぞれの上場日において、板寄せ以前の状況から初値成立までの価格形成を検証する。

表 2-1 仮条件と公開価格

	常和ホールディングス	八洲電機株式会社
仮条件	1540 ～ 1720 円	200 ～ 250 円
公開価格	1720 円	250 円
証券会社引受価額	1604.76 円	232.5 円

表 2-2 初値

	常和ホールディングス	八洲電機株式会社
初値日時	06 月 23 日 9 時 10 分	6 月 25 日 14 時 58 分
初値価格	1760 円	550 円
初値 - 公開価格	40 円	300 円
初値の公開価格に対する倍率	1.02 倍	2.2 倍

## 2.1 常和ホールディングスの場合

上場日当日の6月23日8時20分からの注文状況を確認してみる。一例として、表2-3には8時20分台の1分間の最優良気配値の歩みを載せた。これをみると、当初（通番1）の最優良気配は、

（最優良売り気配）1820 （最優良買い気配）1819

（円表示、以下同様）であり、公開価格よりも100円程度高い水準として確認できる。こうした通番1の最優良気配値は何を示唆するか。おそらく、参加プレイヤーの予想として、2つの相反する予想、すなわち、

- ・「公開価格がかなり高めに設定された」と判断したプレイヤー<sup>7)</sup>による「公開価格と初値にほぼ価格水準差がない」といった予想

- ・市場の慣例としてアンダープライシングが起こり得るという予想

があり、それほど高くもなく、かつ、比較的明確な数値である100円上（公開価格比較）から気配が始まったと考えられる。

Tickデータの採取方法は目的や状況により異なるが、本稿では板寄せ開始以前の段階であることから、最優良気配の売り、買いそれぞれにおいて気配数量に変化があった時を1 Tickとみなした（すなわち、価格変化がなくても数量の変化があれば、Tickに変化があったものとみなしている）。

気配の展開は激しく、たとえば最優良気配通番3では、

（最優良売り気配）1811 （最優良買い気配）1811

と1811円まで降下する。この時点で、公開価格よりわずか100円上の1820円という気配（通番1）でさえも、初値の水準として高すぎることをプレイヤーがいち早く察知している事が窺える。そうした状況をふまえ、買い気配数量も最優良気配通番4において1810円に下がる。最優良気配値は同じく8時20分台の後半にも、

（最優良売り気配）1811 （最優良買い気配）1810

と低下傾向にあり、気配価格の切り下げ傾向は時間を追うごとに顕著になる。図2-4では上述の8時20分台を含めて9時の板寄せが始まるまでどのように価格が形成されたかをTickデータからみた。同様に気配数量に変化があった場合を1 Tickと見なすと時系列数は735となった。図2-4をみると初値1760円にまで最優良気配が近づいていることが確認できる。

たとえば板寄せ開始直前の8時55分台に着目してみる。8時55分台はTickは28回も変化しており、約2秒間に1回の割合でTickの変動が生じていることになる。8時55分台の7番目のTickまでは、

（最優良売り気配）1780 （最優良買い気配）1779

であった。ただし、8時55分台の8番目のTickにおいては、

（最優良売り気配）1761 （最優良買い気配）1760

に急降下する。こうした最優良気配の水準は8時55分台の最後のTickまで続くことになり、8時56分台第1番目のTickで、

（最優良売り気配）1760 （最優良買い気配）1759



と変化した。以降、板寄せを迎えるまで1760円を固める形で推移することになり、板寄せ開始直前の水準は、

（最優良売り気配）1761（最優良買い気配）1760

であった。

9時に板寄せが始まり、公開価格と同じく1720円で呼び値は開始されたものの、板寄せまでの情報形成から1720円の呼び値が市場の動向と差があることは明白である。1720円では、

（売り気配数量）225,100（買い気配数量）433,800

（枚数、以下同様）となり、買気配数量が売り気配数量の約1.93倍となった。1720円の気配は9時4分台まで続くことになる。9時5分になると呼び値は1750円に上がり、

（売り気配数量）407,200（買い気配数量）459,600

となり、買気配数量が売り気配数量の約1.13倍まで低下した。1750円の呼び値は9時10分まで続くことになり、最終時点において、1750円の呼び値では、

（売り気配数量）464,400（買い気配数量）562,500

であった。9時10分に1760円に呼び値が上がり、そこで初値が成立する。約定数量は525,100枚であった。結局、初値は板寄せが開始する直前の最優良買い気配状況と同じであった。

当事例をあくまでも情報カスケードの視点から考えた場合、板寄せの以前の情報形成は、初値に大いに影響を与えているといえよう。

表2-3 8時20分台の最優良気配値のTickデータ（常和ホールディングス）

時刻	最優良気配通番	売気配値・価格	売気配数量	買気配値・価格	買気配数量
8:20	1	1820	49300	1819	48400
8:20	2	1820	49500		
8:20	3	1811	48400	1811	48400
8:20	4	1811	49100	1810	51600
8:20	5	1811	49600		
8:20	6	1811	49700		
8:20	7	1811	50200		
8:20	8	1811	50400		
8:20	9	1811	50900		
8:20	10			1810	51800

図2-4 板寄せ前の最優良気配値のTickデータ（常和ホールディングス）

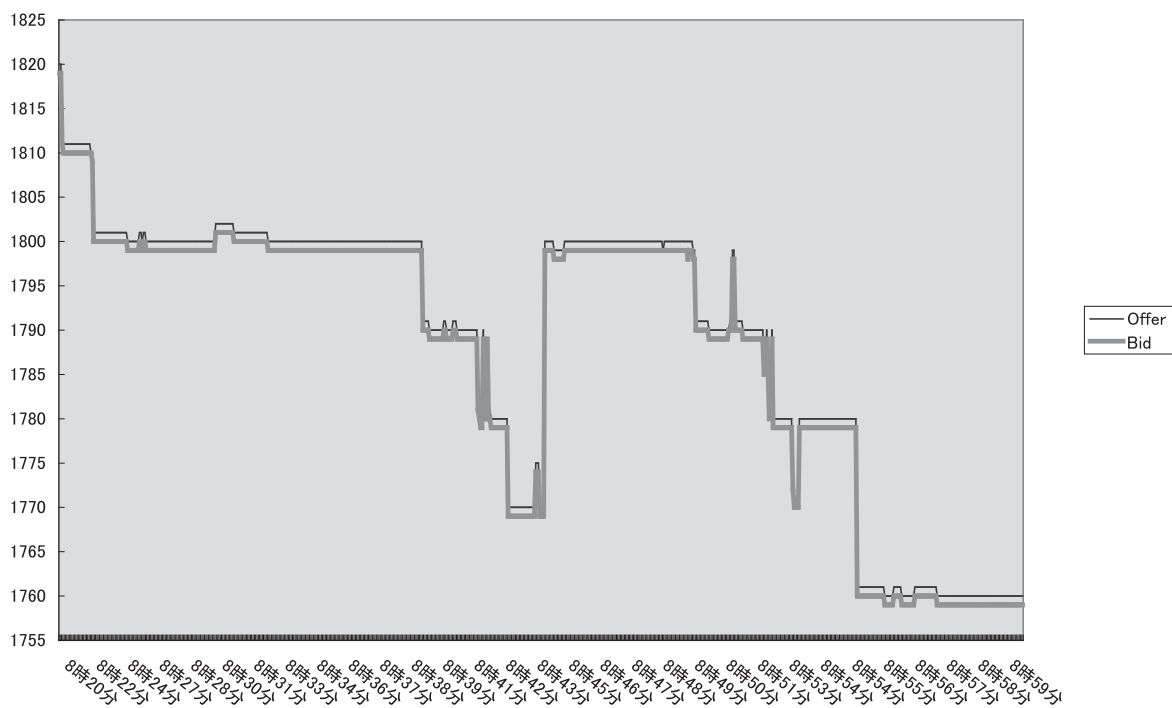
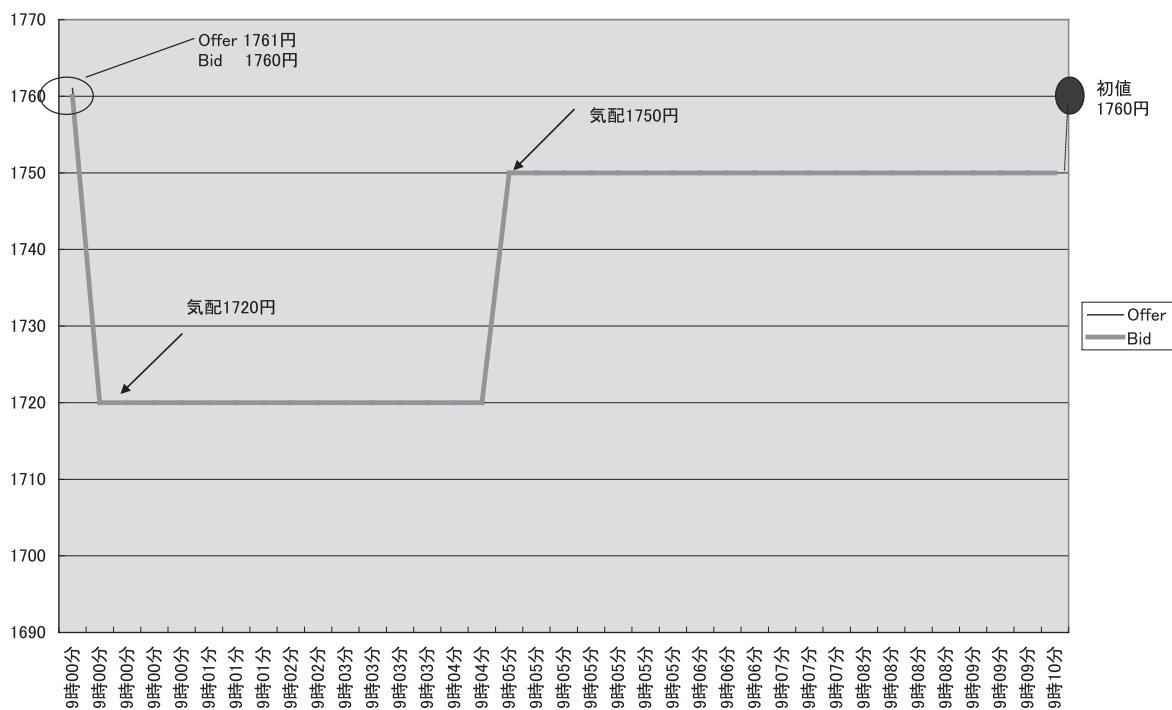


図2-5 板寄せ開始後のTickデータ（常和ホールディングス）





## 2.2 八洲電機株式会社の場合

次に、八洲電機株式会社の初値の価格形成に関して、上場日当日（6月25日）のTickデータを検証する。この場合も、常和ホールディングスの場合と同様、板寄せ前のTickについては最優良気配の気配数量に変化があった場合を1 Tickとみなしている。

表2-6には、8時22分台までの最優良気配値のTickデータの足取りがある。もっとも早く確認可能な8時19分（通番1）の最優良気配は、

（最優良売り気配）502 （最優良買い気配）501

であった。常和ホールディングスと比較すると、八洲電機株式会社はその公開価格250円より大幅なアンダープライシングが予想されていたと考えられる。ただし、公開価格の2倍程度の通番1の気配であっても

（売り気配数量）109,500（買い気配数量）117,500

と、買い気配数量が大幅に上回っており、八洲電機株式会社の初値には強い上昇の余地が存在することが確認できる。こうした状況は指し値の注文を入れていないプレイヤーに、事後的な初値の予想形成に寄与したと考えられる。

表2-6 8時22分台までの最優良気配値のTickデータ（八洲電機株式会社）

時刻	最優良気配通番	売気配値・価格	売気配数量	買気配値・価格	買気配数量
8:19	1	502	109500	501	117500
8:20	2	502	109500	501	117500
8:20	3			501	117700
8:20	4	502	109600		
8:20	5	502	109700		
8:21	6	501	138000	500	158000
8:21	7	501	138100		
8:21	8	512	138200	511	161700
8:21	9	551	141300	550	186800
8:21	10	551	141400		
8:21	11			550	187300
8:21	12	551	142400		
8:22	13	551	142500	550	188900
8:22	14	551	143000		
8:22	15	551	143100		
8:22	16			550	187300
8:22	17	551	143600		
8:22	18	551	143800		
8:22	19	551	144300		
8:22	20	551	144400		
8:22	21	512	141300	511	164200

表 2-6 において、8 時 20 分台における最後の Tick（最優良気配通番 5）までは、（最優良売り気配）502（最優良買い気配）501 が続くが、その次の Tick（8 時 21 分台における最初の Tick、最優良気配通番 6）において、（最優良売り気配）501（最優良買い気配）500 と 1 円切り下がる。ところが、この瞬間（最優良気配通番 6）においては、（売り気配数量）138,000（買い気配数量）158,000 と大きく買い気配数量がリードしている点に注目すべきであろう。これは、プレイヤーが 500 円を（テクニカル分析の一般的な概念である）サポートラインに見立てていることが窺えよう。図 2-7 には板寄せ前の Tick データの変化について記している。系列は 505 系列である。

図 2-7 板寄せ前の最優良気配値の Tick データ（八洲電機株式会社）

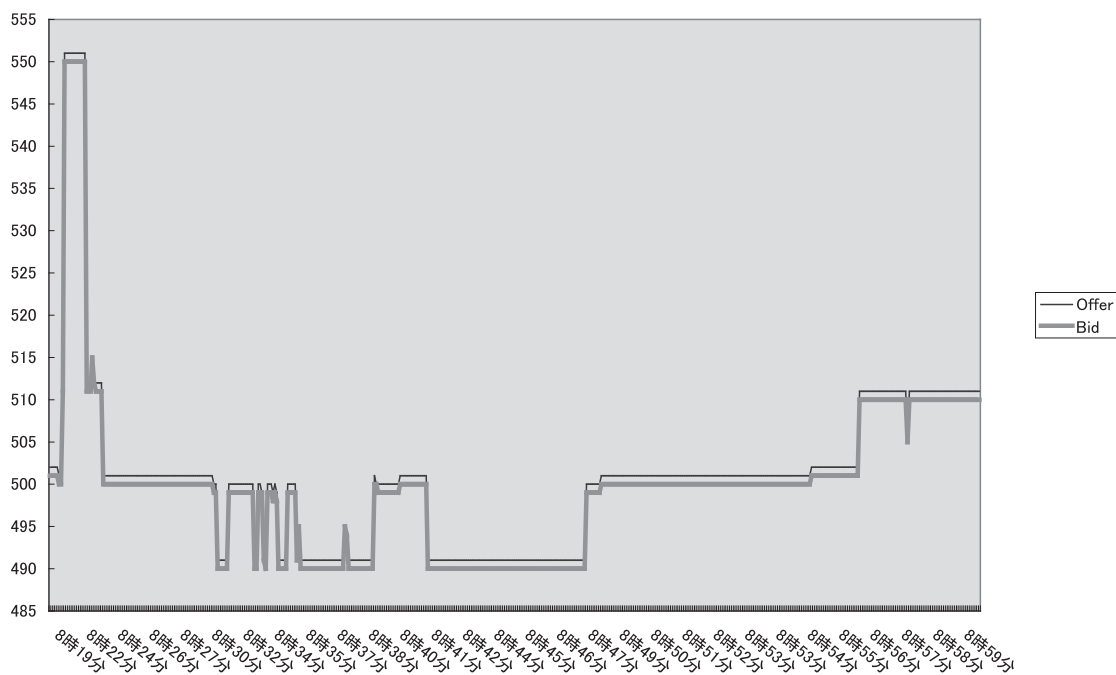


図 2-7 をみると、後掲するように、500 円よりも低いサポートラインが出現する（490 円付近）ものの、500 円が強いサポートラインとなることが窺える。8 時 21 分台の通番 8 では、（最優良売り気配）512（最優良買い気配）511 と上がる。気配が大幅に上がったにも関わらず、通番 8 では、（売り気配数量）138,200（買い気配数量）161,700 となり、さらに続く 8 時 21 分台の通番 9 の時点において、

（最優良売り気配）551 （最優良買い気配）550

と気配が40円前後上がる。実際、当日の14時58分に成立した初値はこの時の最優良買い気配と同じく550円であり、8時21分台に瞬間的に気配値をつり上げたこと（最優良買い気配が8時21分台に500円→511円→550円と瞬間的に変化したこと）が、八洲電機株式会社のレジスタンスラインに対するイメージ（レジスタンスラインが550円くらいに存在すること）を醸成したと考えられる。このように気配が上昇しても8時21分から22分にかけて買気配数量の超過傾向は変わらず、通番9から通番20までは買気配数量の超過傾向が続いた。ただし、8時22分台の最後のTickデータ（通番21）では、急激にその前の気配

（最優良売り気配）512 （最優良買い気配）511

に戻る。以降、実際に14時58分に初値が成立するまで550円の水準まで気配や呼び値が到達することはなかった。ただし、8時21分から22分にかけてのレジスタンスラインに対するイメージが初値の情報形成に与えた可能性もある。

その後、8時30分台にTickデータ（通番92）で、この日はじめて、

（最優良売り気配）491 （最優良買い気配）490

に下降する。この時点（通番92）では

（売り気配数量）184,500（買い気配数量）204,200

であった。その後は、15分以上にわたり、490円のサポートラインを確かめる展開が続いた。結局、板寄せ直前（8時59分）の最終的な気配は、

（最優良売り気配）511 （最優良買い気配）510

であった。9時に公開価格の250円の呼び値からスタートするものの、板寄せ前の動向から

（売り気配数量）216,200（買い気配数量）1,974,100

と圧倒的に買いが集中した。前場中は、呼び値を393円まで上げたものの結局寄り付く事はなかった。10時59分の最終時点において、393円の呼び値で、

（売り気配数量）461,600（買い気配数量）2,221,400

と、買い気配数量は売り気配数量の約4.81倍に達している。

後場になって呼び値が406円に上げられても買い気配数量の多さに変化はなかった。変化が起きたのは14時台になってからであり、以降は14時台の変化を抜粋してみる。14時台に呼び値は、

14時00分 484円

14時15分 497円

14時30分 510円

14時35分 520円

14時40分 530円

14時45分 540円

と前半は15分ごと、後半は5分ごとに変化した。表2-8には14時台の価格変更と気配数量の変化を表している。

表2-8 6月25日14時台の気配変更（八洲電機株式会社）

	売り気配数量(A)	価格	買い気配数量(B)	(B) - (A)
14時00分	731,900	484	1,560,600	828,700
14時15分	747,200	497	1,584,200	837,000
14時30分	900,600	510	1,417,800	517,200
14時35分	915,000	520	1,143,800	228,800
14時40分	937,800	530	1,053,100	115,300
14時45分	971,100	540	1,053,300	82,200

最初に、14時15分に呼び値が484円から497円に変更された時点に着目すると「買い気配数量 (B) - 売り気配数量 (A) は逆に増えている。これは板寄せ以前の8時30分以降に形成された490円のサポートラインを呼び値が超えたために強気トレンドに拍車がかかったと考えられる。第2に注目すべきは、14時35分に呼び値が520円に変更された時点における気配数量の差 (B) - (A) の急減であろう（14時30分には517,200株と圧倒的に買い気配数量が上回っていたが、14時35分には気配が228,800株に激減したことがわかる）。板寄せ直前の気配水準を超えたことから、初値に近いことが意識されたのではないか。

結局、八洲電機株式会社の株価が寄りついたのは、当日の大引け間近の14時58分であり、初値は550円、出来高は1,046,800枚であった。550円は板寄せ前に顕現したレジスタンスラインとすれば、初値の価格形成が板寄せ前の行動に影響を受けていることが考えられる。初値が14時58分に成立した後、15時には580円で引けている。

### 3. 初値成立以降の株価

第1章と第2章でみたように、常和ホールディングスと八洲電機株式会社はほぼ同じ時期に、同じ証券取引所に上場したものの、両社の上場スタンスには大きな違いが見られ、さらに上場日当日の状況、アンダープライシングの程度もかけ離れていた。ただし、それにも関わらず、初値上場日の板に参加するプレイヤーの行動は似通っており、板寄せ前の気配表示、注文枚数、その他様々な情報を参考にしていると考えられる。

ところで、初値の水準に対してプレイヤーはどのように評価したか。言葉を換えれば、プレイヤーは、上場日当日に成立した初値を、適正な初値として受け入れたのだろうか。本稿ではその検証として、初値成立後に参加したプレイヤーが初値を適正価格として受け入れた場合は、時系列に関する様々な思惑は沈静化し、時系列はランダムな動きの展開に終始する、と仮定する。すなわち、かりにプレイヤーが初値に対して満足して、それを受け入れたとした場合、以降の該当相場における短期間の価格形成にバイアスは存在せず、短期的な相場予測も不可能と考える。

そこで本稿では、初値成立後の時系列について、確率論的視点と決定論的視点の

両方から、

- ・単位根が存在するか
- ・決定論的相場予測が可能か

という2点より初値成立直後の時系列構造の分析を行う。ここでは時系列を対象とするため、時間間隔が一定ではないTickデータを考察するのではなく、1分足終値データを対象とした（1分間に値がつかなかった場合は、前の1分足終値と同様とした<sup>8)</sup>）。

### 3.1 常和ホールディングスの場合

上場日9時10分に初値価格1760円で寄り付いて以降、6月23日以内に262系列の1分足時系列を採取した。基本統計量は表3-1、ヒストグラムは図3-2のとおりである。

ここで、1分足時系列にバイアスが存在しているか否かを確率論的アプローチ、ならびに決定論的アプローチの2点から検証する。

第1に確率論的視点から、対象時系列が非定常過程(ランダムウォーク)すなわち、単位根(Dickey and Fuller [1979]等を参照せよ)が存在するという帰無仮説に基づく検定として、1分足時系列に対する単位根検定を行う<sup>9)</sup>。検定としてPhillips-Perron Unit Root TestとAugmented Dickey-Fuller Testの2検定を行った(検定の結果は表3-3を参照)。これらの検定結果によると、両検定ともp値が高く、帰無仮説(非定常性)を有意に棄却できない。時系列がランダムウォークをしているか否かは検定だけでは判断できないものの、バイアスが確認できるとはいえない。

表3-1 常和ホールディングス6月23日1分足の基本統計量

標本数	平均	中央値	最頻値	標準偏差
262	1767.584	1764.5	1745	27.77452
尖度	歪度	範囲	最小	最大
-1.13197	0.203561	119	1711	1830

図3-2 常和ホールディングス（6月23日）1分足のヒストグラム

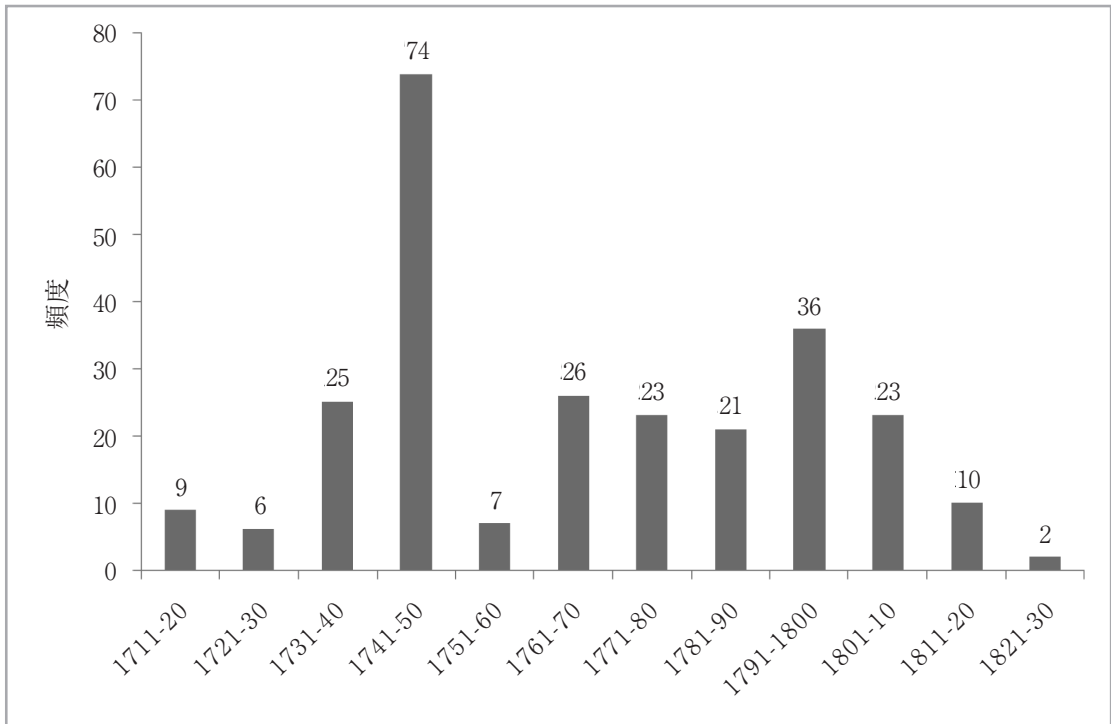


表3-3 1分足生データに対する単位値検定（常和ホールディングス2009年6月23日）

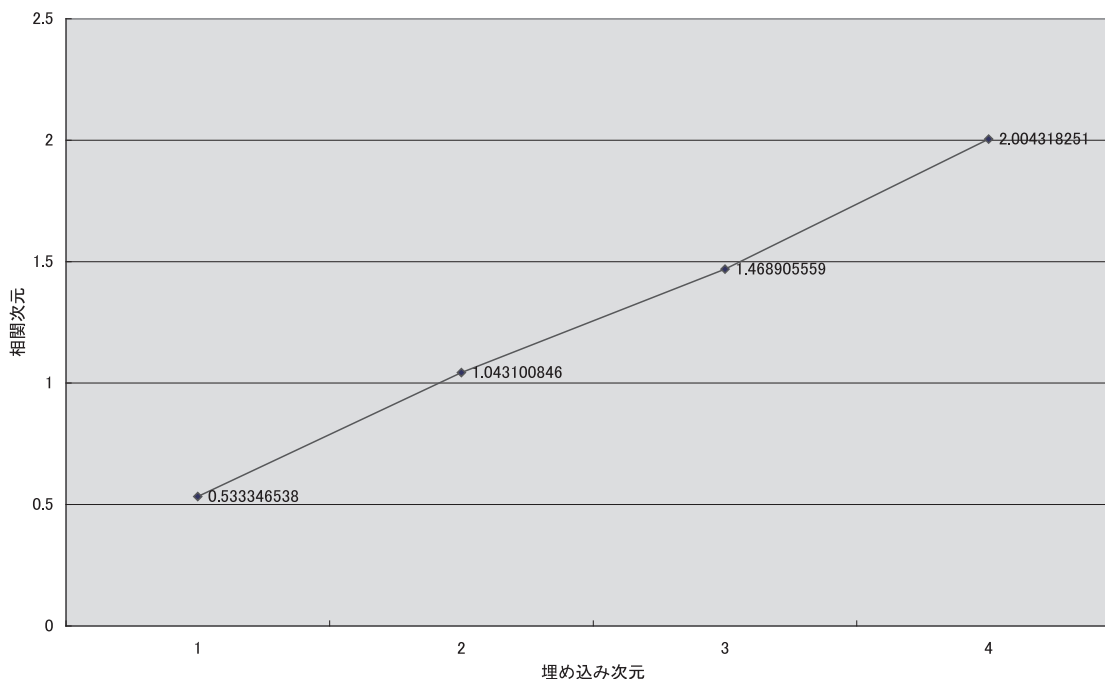
時系列数（寄り付きから採取）	262
Phillips-Perron Unit Root Test	-2.3859
(p値)	(0.4134)
Augmented Dickey-Fuller Test	-2.3221
(p値)	(0.4403)

第2に決定論的視点から、決定論的系が時系列に存在するかどうかの検定を行う。決定論的系の存在についてはフラクタル次元（Fractal Dimension）の一種である相関次元（Correlation Dimension、Grassberger and Procaccia [1983]）が時系列に存在するかを検証する。かりに相関指数が飽和する、すなわち相関次元が一定値に飽和することは、アトラクタの存在、すなわち決定論的構造の一種である自己相似性を示唆することになる。最初に埋め込みを行うためのラグについて、各時系列の自己相関係数をラグごとに計測し、マイナスに転じた時のラグを採用した。この場合のラグは75となった。超球サイズ数100、すなわち100個の相関指数の平均値をそれぞれの整数次元で求めていった結果が図3-4である。相関次元5次元以上の埋め込みは不可能であり、この場合では相関次元は飽和しているとは考えられない。



すなわち決定論的系は確認できないものと考えられる。

図3-4 1分足生データに対する相関次元計測（常和ホールディングス2009年6月23日）



次にリアプノフ指数について検証する。

かりに時系列に決定論的系が存在するとした場合、アトラクタ等の存在から決定論的構造を利用した予測は短期的に可能、長期的に（その軌道が不安定になることから）不可能であると考えられる。そこで長期予測不可能性を定量的に評価するための代表的な手法であるリアプノフ指数、そしてその組であるリアプノフ・スペクトラムを3次元において推定する（リアプノフ・スペクトラムについてはM. Sano and Y. Sawada [1985] 等を参照せよ）。リアプノフ指数に一つでも正の数があれば軌道不安定現象をもたらすものとして決定論的であると考えられる。ただし、表3-5によればリアプノフ指数は（-, -, -）となり、決定論的系は存在しないと考えられる。かりに決定論的な視点から、この時系列のアトラクタ（attractor）を見いだすなら、アトラクタはtorusやStrange Attractorのようなものでなく、Fixed PointやLimit Cycleのようなものと考えられる。すなわち、系に不確実な誘因はなく、安定的と考える事ができる。以上の考察から、常和ホールディングスの検証の結果、プレイヤーが初値を適切な初値として受け入れていると考えられる。

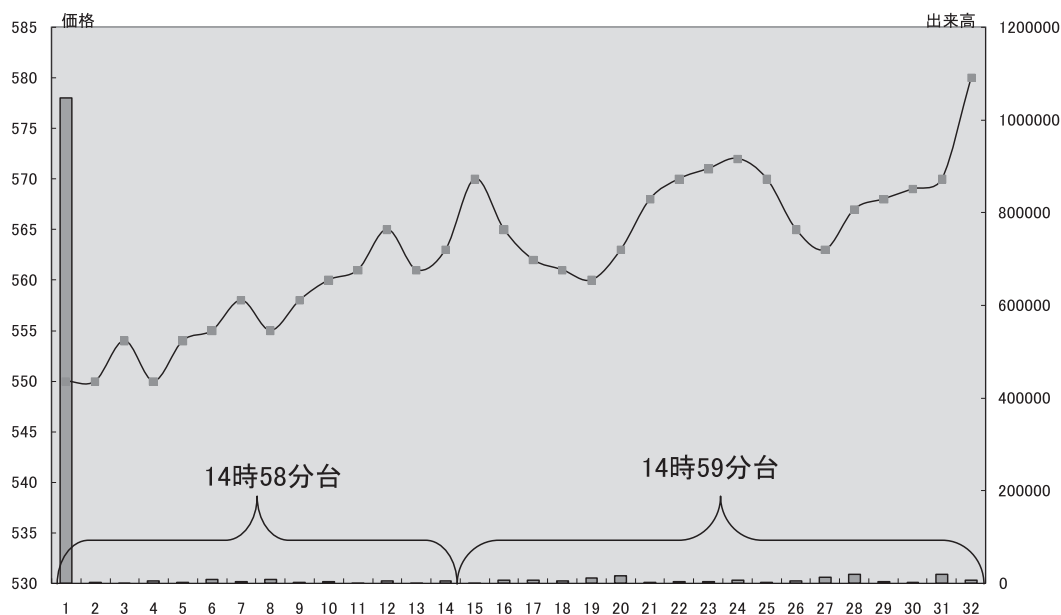
表3-5 1分生データに対するリアプノフ指数（常和ホールディングス2009年6月23日）

リアプノフ指数1	リアプノフ指数2	リアプノフ指数3
-0.08195	-0.3109	-1.06766

### 3.2 八洲電機株式会社の事例

次に、八洲電機株式会社の事例を検証してみる。八洲電機株式会社の場合、圧倒的な買い気配から、上場日6月25日当初はなかなか寄りつかず、初値がついたのは大引け直前の14時58分であった。14時58分に550円で初値が寄りついた後（出来高は1,046,800株）14時58分台では14回、14時59分台では18回のTickデータが成立している（図3-6）。こうした2分間における状況を考察の対象とすることが一見妥当のように考えられるが、本稿では以下の2つの理由から、検証の対象を翌営業日6月26日とする。第1に、当日の1分足終値の状況は14時58分終値、14時59分終値、15時引け値のわずか3系列しかないため<sup>10)</sup>、前節の常和ホールディングスと同様の検証をすることは実際困難である。第2に、時刻の特性を鑑る必要がある。14時58分から15時までの間は上昇トレンドがあり、一見すると、初値に対してプレイヤーは評価していない、すなわちバイアスが残っているようにみえる。ただし、どのような銘柄であれ、引け直前に相場はめまぐるしく変動する。特に初値がついてから引けるまでには2分間もなかったため、この間に当日中の売買を急ぐプレイヤーが注文に走ったため価格が上昇したと考えられる（実際に翌日はほぼ初値の水準に戻っている）。

図3-6 上場当日の八洲電機株式会社のTickデータ（初値成立以降）

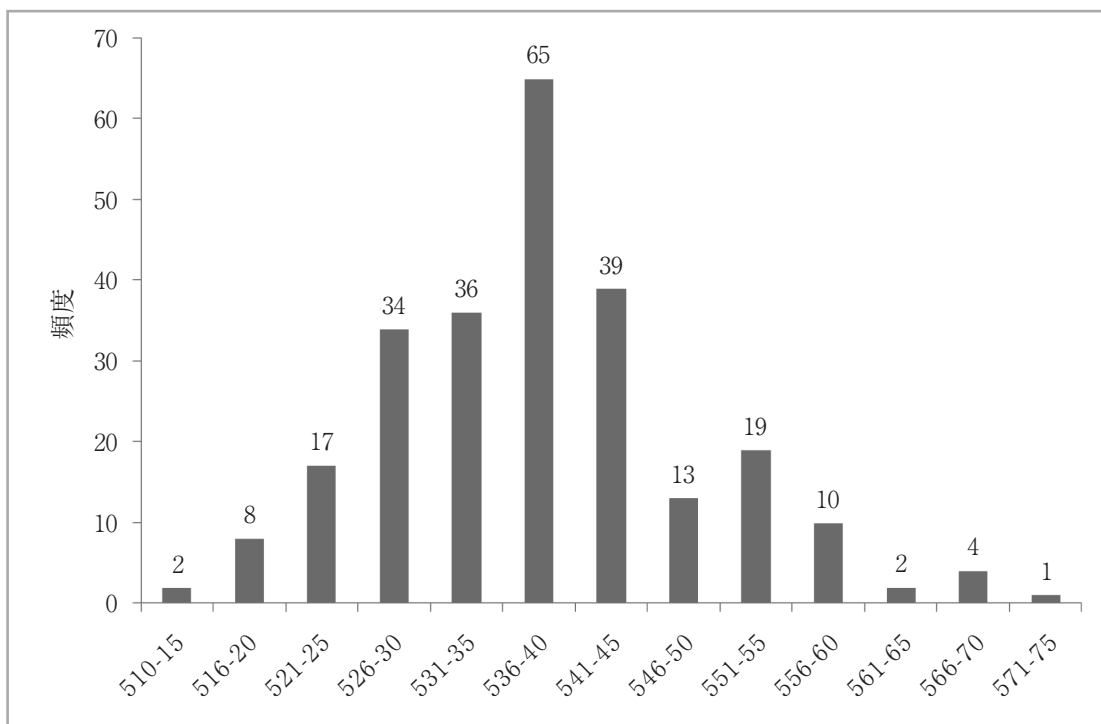


以上のことから、翌日6月26日の1日間の時系列（表3-7と図3-8）を検証する。上場日翌日の6月26日は利益確定売りを受けて、軟調となり9時22分に537円で寄りつく。当日の八洲電機株式会社に関する1分足は250時系列あった。

表3-7 八洲電機株式会社6月26日1分足の基礎統計量

標本数	平均	中央値	最頻値	標準偏差
250	538.556	538	540	10.92724
尖度	歪度	範囲	最小	最大
0.433549	0.498108	60	515	575

図3-8 八洲電機株式会社（6月26日）1分足のヒストグラム



これらの時系列に対して、前節の常和ホールディングスと同様の検定を行う。1分足終値生データに対する単位根検定については、常和ホールディングスと同様にPhillips-Perron Unit Root TestとAugmented Dickey-Fuller Testを行った（表3-9を参照）。両検定ともp値が高く、帰無仮説（非定常性）を有意に棄却できない状況にある。

表3-9 1分足生データに対する単位値検定（八洲電機株式会社2009年6月26日）

時系列数（寄り付きから採取）	250
Phillips-Perron Unit Root Test (p値)	-2.6516 (0.3015)
Augmented Dickey-Fuller Test (p値)	-1.675 (0.7126)

次に前節と同様、相関次元が時系列に存在するかを検証する。埋め込みを行うためのラグの決定については、前節と同様に各時系列の自己相関係数をラグごとに計測し、マイナスに転じた時のラグを採用した。この場合のラグは39となった。超球サイズ数100、すなわち100個の相関指数の平均値をそれぞれの整数次元で求めていった結果が図3-10である。埋め込み次元を7まで増やしたが飽和は確認できず、相関次元は確認できない。また、リアプノフ・スペクトラムを3次元において推定した場合は表3-11のとおりである。リアプノフ指数も（－，－，－）となり、決定論的系の存在を仮定することは難しい。そこでバイアスは存在せず、決定論的予測は不可能、すなわち決定論的系は存在しないと考えるが適当であろう。常和ホールディングスの場合と同様に、アトラクタは非常に安定的であり、Fixed PointやLimit Cycleのようなものと考えられる。

図3-10 1分足生データに対する相関次元計測（八洲電機株式会社2009年6月26日）

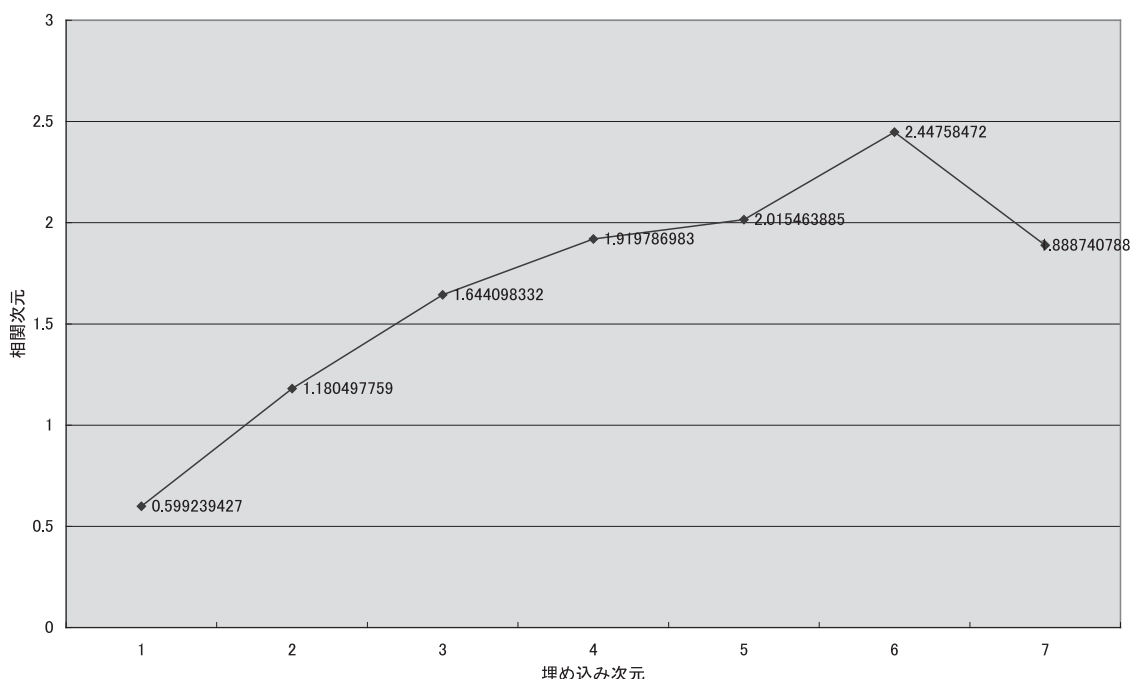


表 3-11 1 分足生データに対するリアプノフ指数（八洲電機株式会社2009年 6 月26日）

リアプノフ指数 1	リアプノフ指数 2	リアプノフ指数 3
-0.0399	-0.17236	-0.91498

## おわりに

本稿では、同じ時期に、同じ証券取引所に上場を果たした 2 企業の高頻度時系列データをもとに、初値成立前後における株価の情報形成過程の特徴について検証した。対象とした 2 企業については、その環境や上場に対するスタンスに隔たりがあり、アンダープライシングの程度も大きくかけ離れていた。ただし、分析の結果、初値の価格形成に関して、以下の共通点を確認した。

(1) 上場日当日の板寄せ開始前の最優良気配に、事後的な初値にほぼ近い気配価格がみられる。これは板寄せ開始以前の板の上で形成されている情報が、板寄せ開始以降のプレイヤーの判断に影響を与えていると考えられる。

(2) 初値成立後は、株価時系列の特性として以下の 2 点において共通点がみられる。

- ・ 両銘柄の 1 分足終値時系列とも単位根が存在するという帰無仮説を棄却することはできない。このことから、初値成立後の時系列がランダムウォークをしている可能性を否定できない。
- ・ 両銘柄の 1 分足終値時系列ともリアプノフ・スペクトラム、相関次元に関する検証から決定論的な構造は存在せず、決定論的予測は不可能であることが推測できる。

このことはいったん初値が成立してしまえば、それ以降の株価動向として確率論的な観測からいえばランダム、決定論的な観測からいえば予測不可能であり、バイアスが見受けられないことを意味しているのではないか。

他の IPO 銘柄の検証に関しては、今後の考察の対象としたい。

## 註

- 1) 本稿の分析対象としたデータについては、株式会社 QUICK から提供していただいた。この場を借りて、深く感謝申し上げる。
- 2) アンダープライシングの極端な事例として、たとえば 2006 年 4 月 6 日にヘラクレスに上場したジェイテックは公開価格が 110,000 円であったのに対して、初値は 960,000 円にまで高騰した。
- 3) わが国における考察として、例えば Kutsuna、Okamura、Cowling [2002] 等を参照せよ。
- 4) 2009 年 6 月に東京証券取引所はロンドン証券取引所の AIM をモデルとして、プロ向け市場 TOKYO AIM を開設した。
- 5) 2000 年 6 月に設立されたモバイル向けコンテンツサービスを展開する企業。

- 6) 現在では特定のオプション・プライシング・モデルを使うことなく、モデルフリーのIVを導出する方法も考えられているが、ここでの日経平均IVは「日経225オプション市場で実際に取引されたオプション価格には、日経平均の収益率に対して、どのくらいのボラティリティが潜在的に想定されているか」という視点から配当修正済みブラック＝ショールズモデルを逆算している。その場合、IVをオプションプレイヤーが暗黙に想定した原資産の変動性と考えるため、その指標性の高さから、しばしば市場で注目を集める。対照的に日経平均HV (Historical Volatility、ヒストリカル・ボラティリティ) は、日経平均収益率の時系列のぶれ (標準偏差) を加工して得られるものであり、それとは異なる。
- 7) 本稿では初値の情報形成を対象とした考察であるため、以降、初値の適正価格水準に関する考察は省略する。
- 8) 検定の対象とする時系列については、株価収益率ではなく株価の生データを扱った。
- 9) 拙稿足立 [2009] では、M&Aにおける買収者の合理的行動を否定したRoll [1986] のHubris仮説を検証するために、2005年2月に起きたライブドアのニッポン放送に対する買収劇を例として時系列の構造変化を検証している。当稿でも本稿と同様、Phillips-Perron Unit Root TestとAugmented Dickey-Fuller Testの2検定を行った。買収前と買収後における日中の1分足時系列に対して検定を行った結果、
  - ・ 友好的テイクオーバーではp値が低い
  - ・ 敵対的なテイクオーバーが起きるとp値が急速に高まる
  - ・ 買収の有意な進展によってp値が高まる
 となった。
- 10) 14時58分終値563円、14時59分終値570円、15:00終値580円の3本となった。

## 【参考文献】

- A.V. Banerjee [1992] "A Simple Model of Herd Behavior", *The Quarterly Journal of Economics*, 107, pp.797-817
- S. Bikhchandani, D.Hirshleifer, I.Welch [1992] "A theory of fads, fashion, custom, and cultural change as informational cascades", *Journal of political economy*, 100, pp912-1026
- R.Carter and S. Manaster [1990] "Initial public offerings and underwriter reputation," *Journal of Finance*, 45, pp1045-1067.
- D.Dickey and W.Fuller [1979], "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp427-431.
- P.Grassberger and I.Procaccia [1983] "Measuring the Strangeness of Strange Attractors", *Physica D*, 9, 189-208



- K.Kutsuna, H.Okamura, M.Cowling [2002] "Ownership structure pre- and post-IPOs and the operating performance of JASDAQ companies", *Pacific-Basin Finance Journal*, 10, pp163-181
- R.Roll [1986] "The Hubris Hypothesis of Corporate Takeovers", *Journal of Business*, 59, pp197-216.
- M. Sano and Y. Sawada [1985] "Measurement of the Lyapunov Spectrum from a Chaotic Time Series", *Physical Review Letters*, 55, pp1082 - 1085
- I. Welch [1992] "Sequential Sales, Learning, and Cascades", *Journal of Finance* 47, 695-732
- 足立光生 [2009] 「敵対的買収における買収者の戦略と資金調達」同志社政策研究、3号、pp1-15