

証券取引所の売買停止措置に関する考察

－ 2012年2月の事例より－

足立 光生

あらまし

本稿は2012年2月2日に東京証券取引所で起きたシステム障害に伴う前場の売買停止措置を対象として、売買停止措置が該当市場にどのようなインパクトを及ぼしたか、さらに売買停止措置を受けた銘柄が他証券取引所で売買可能な場合に市場参加者にどのような行動を促したか等を検証する。

本稿の検証結果によれば、今回の売買停止措置自体が市場全体に対して大きな混乱を誘引したとは認められない。ただし、(きわめて数が限られているものの) 売買停止措置中に他の証券取引所での取引が活発であった銘柄に対してイベント・スタディを用いて検証したところ、売買停止措置解除後に正の超過収益率を生むことが明らかとなった。こうした検証結果はわが国において市場参加者が質の高い代替市場を求めていることの現れであり、国内における代替市場の整備が必要なことを示唆するものと考えられる。

はじめに¹

証券取引所の価格顯示機能がわれわれの社会に果たしている役割は大きく、証券取引所における日々の膨大な取引はその根幹となる重要な社会インフラと考えられる。そこで、万が一「取引」という基本的行為が何らかのアクシデントで中断された場合、証券取引所あるいは関連監督機関はどのように投資家保護を図るべきかを

検討する必要がある。

2012年2月2日に東京証券取引所で前場開始前に起きたシステム障害、そしてそれに伴う一部銘柄の売買停止措置は、上述の問題意識を検証するための重要な事例と考えられる。東京証券取引所は相場情報の配信に障害が生じ、なおかつバックアップシステムの切り替えができなかったため、当日の午前9時より全241銘柄の売買停止を決定した(241銘柄のうち普通株は223銘柄であり、その他は受益証券、投資証券、社債等がある)。また、ToSTNeT取引についても同様に売買停止が決定された。売買停止は2月2日の前場を通して行われ、この間、上記銘柄を東京証券取引所で取引することは不可能となった。その後、東京証券取引所は午前11時15分に復旧の目途がたったことから、売買停止銘柄について後場からの取引の再開を決めた。

システム障害に伴う証券取引所の売買停止措置は、今回だけの問題ではなく近年わが国でも大きな問題となっている。主な事例として2005年11月1日の事例と2006年1月18日の事例の2つが挙げられる。2005年11月1日には、東京証券取引所の売買システムが稼働せず、午前9時から午後1時30分までの間に同証券取引所1部、2部、そしてマザーズにおいて全銘柄が売買停止となった。次に2006年1月18日には、東京証券取引所はライブドアあるいはIT関連銘柄の売買注文が急増したことに伴い、システム障害が発生する危険性を考慮して、午後2時40分に東京証券取引所1部、2部、マザーズの全銘柄の売買を停止した²。このような経緯

¹ 本研究は、日本学術振興会・科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金・基盤研究(C)、課題番号23530343)の助成を受けたものである。また、本稿で検証のために用いたデータについては、株式会社 QUICK からご提供いただいた。この場を借りて深く感謝申し上げる。

² 同事件は前々日の2006年1月16日に証券取引法(現金融商品取引法)違反でライブドア本社、堀江貴文前社長の自宅に家宅捜索が開始されたことに起因する。これにより、個人投資家を中心にライブドアをはじめIT銘柄の大量注文が行われた。

もあり、東京証券取引所は2010年1月よりアローヘッドを導入し、同証券取引所内における売買システムの強化を図ってきた。そこで、今回のシステム障害に伴う売買停止措置は当証券取引所に大きな衝撃を与えたものと思われる。

万が一システム障害が生じる場合には証券取引所あるいは関連監督機関は公平な価格顯示機能を維持するとともに、ポジションを保有している市場参加者のヘッジ機能を早急に確保する必要がある。そこで売買停止措置となった証券取引所にかわって、証券取引所が果たすべき役割を代行する「代替市場」が市場参加者にとって必要となる。代替市場としては、

〈1〉PTS (Proprietary Trading System、私設取引所システム)

〈2〉(重複上場している場合) 他の証券取引所³

〈3〉デリバティブ市場

の3点が考えられる。

〈1〉について、たとえば米国では売買停止措置が実施されている場合に、PTS、あるいはPTSをネットワークで結んだECN (Electronic Communications Network) の果たす役割が大きい (Chakrabarty, Corwin, and Panayides [2011] 等)。わが国でも1998年の「金融システム改革のための関係法律の整備等に関する法律」の施行以来、株式取引の取引所集中義務を廃止することでPTSが促進された⁴。そのため、何らかの理由により証券取引所の市場機能が失われた場合、証券取引所にかわる補完的代替市場としてPTSは大きな役割を担うことが期待される。ただし、今回、日本証券業協会は2月2日の前場中に東京証券取引所で売買が停止された銘柄について取引所外取引の停止を証券会社に要請しており、PTSは売買停止中の代替市場として機能していない。これについては2月2日以降

に対策の改善が求められた (このことについては「おわりに」のところで詳述する)。

〈2〉について、企業によっては東京証券取引所のみならず重複上場をしている場合がある⁵。重複上場先の取引所として例えば国内では、大阪証券取引所、名古屋証券取引所、札幌証券取引所、福岡証券取引所が挙げられる。ただし、札幌証券取引所は東京証券取引所とシステムを共有するため、今回は重複上場の如何に関わらず取引を行うことができなかった。そこで売買停止銘柄に関して取引可能な市場は大阪、名古屋、福岡の各証券取引所となる。その他にも売買停止措置を受けた銘柄が海外 (ニューヨーク、ロンドン) に上場している場合があるが、時差の関係上、日本の前場にあたる時間には代替市場となることは一般的に難しいと考えられる。

今回のケースでは、重複上場市場として最も注目すべきは大阪証券取引所であった。たとえば2月2日に売買が停止された銘柄は普通株223銘柄であり、そのうち日経平均採用銘柄は20銘柄であるが、その中でも11銘柄が大阪証券取引所に重複上場している。そしてその中でも3銘柄が売買停止期間中に大阪証券取引所で成立している (取引の状況、あるいはその分析については第2節、第4節で紹介する)。

〈3〉については〈1〉や〈2〉と性質が異なるものの、代替市場と同等の効果を有するものがある⁶。例えばデリバティブには原資産の複製機能があるため、原資産が何らかの理由により取引できない場合、複数のデリバティブ取引を行うことで、原資産のロング・ポジションやショート・ポジションを合成することが理論的に可能である⁷。わが国には個別株式のオプションとして株券オプション市場が存在するた

³ ただし、市場参加者が利用する売買システムのなかには取引所の振替ができない場合も存在する。

⁴ 2012年2月時点において日本証券業協会よりPTS運営認可を受けている証券会社等は、インスティネット証券、SBIジャパンネクスト証券、チャイェックス・ジャパンの3社である。

⁵ 証券会社が個人投資家に提供する売買発注システムのなかには、発注時に証券取引所を指定する仕組みとなっているものがあり、その場合には証券取引所間における注文の振替はできない。

⁶ そのことが逆に、規制回避に用いられる場合もある。記憶に新しいところでは2008年夏の米国における住宅金融公社危機や、同年秋のリーマンショックの際に、監督規制当局が株価の下支え政策として真っ先に採用したのは現物に対する空売り規制であったが、市場参加者がオプション取引でショート・ポジションを合成することによって、空売り規制を免れた事が指摘されている (Evans et al. [2009] 等)。

⁷ たとえばオプション取引について、基本的な原資産の複製機能としてブット・コール・パリティが挙げられる。ブット・コール・パリティとは、オプションの売買を組み合わせると同じ損益を合成する概念である。同一の満期日、同一の行使価格を対象とした「コール・オプションのロング・ポジション」と「ブット・オプションのショート・ポジション」を保有すると「満期日に、行使価格で現物を買うのと同じ現物のロング・ポジション」が得られる。また、同一の満期日、同一の行使価格を対象とした「ブット・オプションのロング・ポジション」と「コール・オプションのショート・ポジション」を保有すると「満期日に、行使価格で現物を売ると同じ現物のショート・ポジション」が得られる。

め、デリバティブを使った原資産複製の実践が一見可能にみえる。

ただし、原資産の複製機能が理論上可能であるにせよ、現実問題としてわが国の個別銘柄において、デリバティブの原資産複製機能を実践することは流動性の問題から難しいことに間違いはない。

以上の視点から、今回の考察では、代替市場として〈2〉の他の国内証券取引所を想定する。通常取引をおこなっている証券取引所で売買不能な場合、市場参加者は他の重複上場市場でどのように売買を行うか、売買停止中の重複上場市場で付け合わされた価格が売買停止措置解除後に価格形成の参考となるか、売買停止中に重複上場市場で取引が盛んに行われた市場では売買停止措置がその後の市場にどのようなインパクトを及ぼしたか、等を検証する。

本稿の構成は以下の通りである。

第1節で、証券取引所の売買停止措置は市場にどのような影響を与えるか、というリサーチ・クエスチョンから先行研究について簡単なサーベイを行う。その後、第2節では売買停止時の市場の状況を検証しながら、以降で検証すべき仮説を提示する。第3節では仮説検証におけるリサーチ・デザインを提示する。第4節では検証結果を示し、売買停止措置の市場に与えるインパクトを分析する。第5節はまとめであり、本論の検証結果を振り返りながら、証券取引所がやむをえず証券の売買停止措置を講じる場合、証券取引所あるいは関連監督機関はどのように投資家保護を図るべきかについても併せて考察する。

1. 先行研究

最初に、証券取引所がやむをえない理由により一部あるいは全部の銘柄の売買停止措置を講じる場合のインパクトと、売買停止時の投資家の行動について先行研究への簡単なサーベイを行う。

1.1 売買停止措置のインパクト

証券取引所が売買停止を講じる際には、予め事前の対応策を設定しておく⁸、それを規則通りに発動している場合が多い。その内容を細分化すれば、

(a) 日常的に起こりうる注文の不整合（売り注文、買い注文のアンバランス等）によって一時的に取引を中断する場合

(b) 市場へのショック等が生じ、証券取引所が市場に対して冷却措置を講じるために取引を中断する場合
と2分できる。

(a)については日常的に発動される頻度が高く、たとえばわが国の株式取引ではザラ場から板寄せに移行し一定時間の間気配表示等を行う等の措置がとられる。こうした日常的な措置についてはどの証券取引所でも経験則的な改良が蓄積されて日々活用されている。ただし、売買停止措置時のエグゼキューション・コストについて問題視されることも多く、NASDAQ市場における検証として例えば Christie, Corwin, and Harris [2002] 等がある。

(b)については値幅制限の措置がある。また、先物市場については1980年代以降サーキットブレーカーの導入にあわせて活発に議論されてきた (Stein [1987] 等)。また、Greenwald and Stein [1991] は、売買停止による市場安定性の低下を指摘した。また、サーキットブレーカーに伴う売買停止措置が市場のボラティリティを高める (Lee, Ready, and Seguin [1994]) ことが指摘された。

では、売買停止措置が発動される場合に代替市場ではどのようなことが起きるか。

売買停止措置時の代替市場の機能として Chakrabarty, Corwin, and Panayides [2011] の考察が興味深い。米国では、代替市場を使うことで市場参加者が売買停止措置を回避することが認められているが、Chakrabarty, Corwin, and Panayides [2011] はメインとなる市場で注文の不整合から始値が付け合わされない例をとって、代替市場で取引を続けるコストとベネフィットを考察した。他市場での高い価格発見

⁸ その他やむをえない事情（政変、災害等）により、証券取引所で思いがけず急遽売買が停止してしまう場合（例えば米国における2001年のテロ時におけるNYSEの封鎖等）が挙げられるが、本稿では考察の対象としない。

機能を誘引することによって売買停止措置解除後の取引に役立ち、特に ECN 市場を通じた場合の効果は高い。ただしそれに伴い、エグゼキューション・コストを押し上げ、市場のボラティリティを高めることを示唆している。

1.2 市場参加者の行動

それでは売買停止措置が起きた場合、市場参加者はどのように行動するか。このような投資家行動の分析に関しては様々な分野からの応用が可能と考えられるが、本稿では情報カスケード (Informational Cascades) 理論を参考にする。情報カスケード理論によれば、ある投資行動のなかで、前に参加する市場参加者と後に参加する市場参加者がいるとした場合、後に参加していく市場参加者が自ら得た情報を無視して、前に投資に参加した市場参加者の判断を優先的に参考にする (Bikhchandani, Hirshleifer, and Welch [1992], Banerjee [1992] 等)。そこで、2月2日、東京証券取引所で売買停止措置が続いている間に該当銘柄の一部が大阪証券取引所で取引成立していることに着目する。情報カスケード理論を参考にした場合、代替市場におけるプライシング (大阪証券取引所で2月2日の前場取引された価格) は重要な情報顕示機能として売買停止解除後に東京証券取引所の後場のプライシングの参考となる可能性が高い。

2. 仮説の提示

2節では先に提示した先行研究をふまえ、2012年2月2日の売買停止日の市場の状況を概観しながら最後に仮説を提示する。

2.1 市場全体のボラティリティ

先行研究でみられたように通常、売買停止措

置が講じられる際にボラティリティは増加傾向にあるが、今回の東京証券取引所の売買停止に伴い、ボラティリティに変化は見られただろうか。ここでは日経平均ボラティリティー・インデックスについて検証してみたい。

日経平均ボラティリティー・インデックスは2月1日における終値は20.75であり、大引けは20.69であった。それに対して2月2日には売買停止が発表されている9時の時点19.84で始まっておりボラティリティはむしろ低下している。終値は20.64であり、大引けは同じく20.64であり前日の水準に戻っている。こうした水準を単純に比較する限り、先行研究でみられたようなボラティリティの上昇を想定することは難しい。

2.2 売買停止中の大阪証券取引所での取引例

前述したように2012年2月2日の前場に売買停止措置を受けた241銘柄のうち普通株は223銘柄ある。本稿ではそのなかでも日中の取引で流動性が十分高いことの期待できる日経平均採用銘柄⁹を考察対象とする。日経平均採用銘柄は該当の普通株223銘柄のうち20銘柄¹⁰あった。該当20銘柄ならびに、該当銘柄の重複上場についてまとめたのが表1である(2012年2月2日時点)。表1によれば、20銘柄中14銘柄が東京証券取引所以外の国内証券取引所に重複上場をしており、そのうち11銘柄が大阪証券取引所に上場している。そのなかで東京証券取引所の売買停止中に重複上場している銘柄の一部で取引が成立している。取引停止措置を受けた日経平均採用銘柄、かつ大阪証券取引所で取引が成立した銘柄は日立、ソニー、東京電力であった¹¹。それでは2月2日の前場、東京証券取引所の売買停止中に、これら3銘柄が大阪証券取引所で取引された状況はどのようなものであったか。以下、当日のTickデータを基

⁹ 2012年2月2日時点

¹⁰ 20銘柄は以下の通りである。日本水産、クラレ、日本曹達、コニカミノルタホールディングス、東洋製缶、コマツ、日本精工、日立製作所、三菱電機、ソニー、いすゞ自動車、ヤマハ、イオン、ユニー、第一生命保険、三菱地所、東京急行電鉄、東京電力、関西電力、東京ガス

¹¹ 売買停止措置を受けた日経平均採用銘柄のなかには、これらの銘柄以外にも気配の現れていたものがある。関西電力、コニカ・ミノルタ、コマツについては実際の取引は成立していないが売り気配や買い気配が存在していた。関西電力は2月2日前場から売り気配、買い気配が存在したが、取引が成立せず後場になって300株取引が成立している。コニカ・ミノルタ、コマツに関しても前場より売り気配、買い気配が存在したが2月2日の日中を通じて取引が成立しなかった。

に取引状況を概観する。

2.2.1 (例1) 日立の取引状況

2月2日の前場、日立に関して大阪証券取引所での取引は閑散としており、朝方から買い気配、売り気配が1000株ずつのみ存在していた。しばらくの間、買い気配の水準が低く、取引が成立していなかった。その後買い気配が歩み寄り、11時11分に409円で1000株の取引が成立した。結局前場は11時11分の取引のみであった。前場は売り気配410円、買い気配391円のまま終わっている。

2.2.2 (例2) ソニーの取引状況

ソニーについては、2月2日前場の大阪証券取引所において例示する3銘柄のなかで取引が最も活発であり、前場だけで281回の取引が成立している¹²。当初は前場が始まってから指値が高止まりして、10時11分まで歩み寄ることがなかった。そして10時11分に1373円で1000株の取引が成立した。その後10時12分に買い気配が上昇し、1403円で100株の取引が成立した後は再び1300円台に戻っている。前場の終わりには11時30分に1379円で1300株が取引されて終わった。前場だけで96,400株の取引が成立している。

2.2.3 (例3) 東京電力の取引状況

東京電力については前場開始前から注文がはいっていたものの、売り気配が高止まりしており、10時30分まで取引が成立していなかった。10時30分には205円で100株が成立し、10時32分には200円で100株が成立した。11時18分に201円で200株の取引が成立し、前場の取引は計400株にとどまった。

2.3 売買停止中に他市場でついた価格の影響

以上の3銘柄について、表2で簡単に、
・東京証券取引所における2月1日の大引け

- ・(東京証券取引所売買停止中) 大阪証券取引所の2月2日前場終値
- ・東京証券取引所における2月2日の大引けをまとめた。

通常、市場で情報カスケード(Informational Cascades)が起きれば後で投資に参加していく市場参加者が各々の情報を無視して、以前に参加した市場参加者の判断を優先的に参考にしていくことが考えられる。すなわち売買停止中に大阪証券取引所で取引された価格は重要な情報となることが考えられる。ただし、表2を確認する限り、東京証券取引所の売買中断措置中に大阪証券取引所で取引された価格が、東京証券取引所における再開後の取引価格の参考になっているとは考えにくい。

2.4 日中の売買高、売買代金の推移

東京証券取引所の売買停止に伴い大阪証券取引所の売買高や売買代金は増加したのだろうか。図1では日立、ソニー、東京電力それぞれの大阪証券取引所における日中の売買高、ならびに日中の売買代金に関する日次時系列について採取し、2月2日の売買停止をはさんだ2012年1月4日から2月29日までを記載している(図1-1は売買高、図1-2は売買代金)。これらの図から、東京証券取引所の売買停止によって大阪証券取引所の日立と東京電力の売買高、売買代金にはほとんど変化がみられないものの、ソニーについては売買停止が起きた2月2日に売買高、売買代金が急増していることが明らかである。

3銘柄それぞれについて具体的に確認すると、日立については売買高、売買代金について2月1日と2月2日とでほとんど変化はない(2月1日、2月2日も売買高は1000株であり、売買代金については2月1日が408,000円で2月2日が409,000円であった)。ソニーの売買高・売買代金については2月1日から2月2日に向けて大幅に上昇している(ソニーは2月1日の売買高が200株であったものの2月2日には110,000株と急増している。また、売買代金は2月1日に274,000円であったものの2月2日には151,458,400円と増えていることが

¹² これについて様々な理由が考えられるが、たとえば海外投資家の保有比率等にも関係があると考えられる。

わかる)。東京電力については2月1日には大阪証券取引所では取引がなかったものの2月2日には売買高1,900株、売買代金382,600円となっている（ただし、2012年1月における売買代金の平均は約626,163円であり急激に取引が増えているわけではない）。

2.5 仮説の提示

以上から今回の売買停止措置による市場の混乱は全体的に少ないようにみえる。ただし、ソニーの売買をみると東京証券取引所の売買停止措置の間（価格の参考性はなかったものの）大阪証券取引所での売買高や売買代金が急増している。これは市場参加者が大阪証券取引所を代替市場とみなした可能性が高い。他銘柄の取引もソニーのように大阪証券取引所で活発に取引されていたならば市場全体でも大きく変動性を増したものと考えられる。以上の考察や先行研究をふまえて、本稿では2012年2月12日の東京証券取引所の売買停止状況から以下のような仮説を提示する。

[仮説] 当事例における売買停止措置に伴い、市場全体では重複上場市場への横断的な取引を

引き起こさなかった一方、市場参加者は重複上場市場を重要な代替市場とみなしている可能性が高い。

3. リサーチ・デザイン

3.1 高頻度データを用いた市場構造変化に対する検証

前述のように、2月2日前場に東京証券取引所で売買停止措置となった銘柄は、2月2日の後場になって取引が再開された。そのうち日経平均に採用されている銘柄は20銘柄あるが、これらの銘柄は売買停止措置によってどのような影響を受けたのだろうか。

本稿では日経平均採用銘柄で売買停止措置を受けた20銘柄について高頻度データを用いて検証する。具体的には2月1日の後場における1分足終値151系列と、2月2日の後場における1分足終値151系列から検証する（1分足終値に変化がなかった場合は直前の1分足終値と同じとみなす）。また、参考資料として20銘柄に加えて日経225とTOPIXについても検証する。

表1 2012年2月2日の前場に売買停止措置を受けた日経平均採用銘柄の重複市場

証券コード	企業名	東京以外の上場取引所			
		大阪	名古屋	海外	その他国内
1332	日本水産	○			
3405	クラレ				
4041	日本曹達				
4902	コニカミノルタホールディングス	○			
5901	東洋製缶	○			
6301	コマツ	○			
6471	日本精工	○			
6501	日立製作所	○	○		札幌、福岡
6503	三菱電機			LDN	
6758	ソニー	○		NY, LDN	
7202	いすゞ自動車				
7951	ヤマハ				
8267	イオン				
8270	ユニー		○		
8750	第一生命保険				
8802	三菱地所	○	○		
9005	東京急行電鉄				
9501	東京電力	○	○		
9503	関西電力	○	○		
9531	東京ガス	○	○		

表2 東京証券取引所売買停止中の他取引市場での価格

	2月1日		2月2日	
	2月1日大引け（東証）	2月2日前場終値（大証）	2月2日後場始値（東証）	
日立製作所	407	409	405	
ソニー	1364	1379	1322	
東京電力	202	201	205	

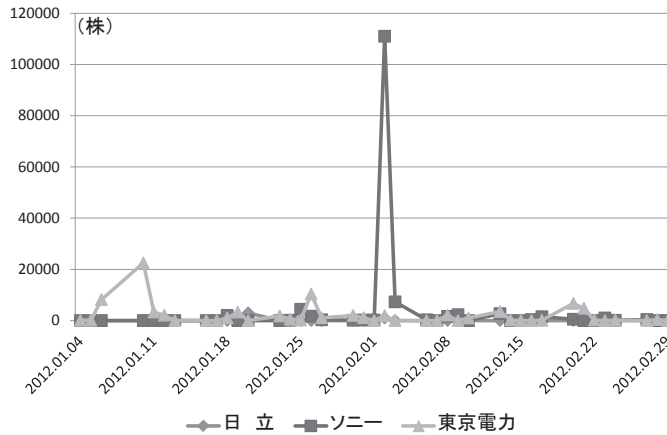


図1-1 大阪証券取引所における売買高の推移（2012年1月4日～2012年2月29日）

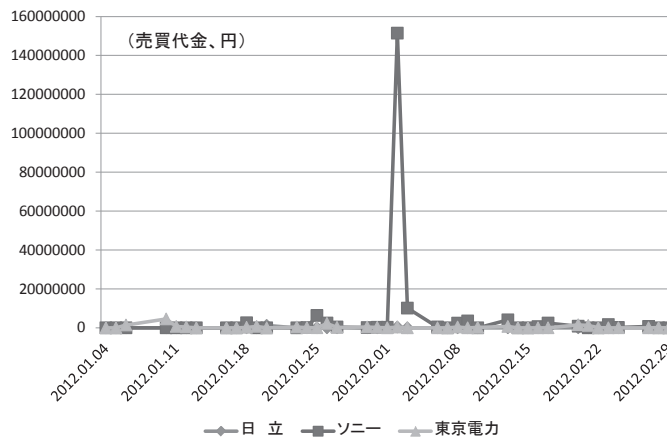


図1-2 大阪証券取引所における売買代金の推移（2012年1月4日～2012年2月29日）

図1 大阪証券取引所における売買高と売買代金

最初に両日の単純な変化を比較するために、それぞれの基本統計量をとってその変化を確認する。売買停止措置が市場に影響を及ぼした場合、基本統計量にも変化がみられる筈である。次に、売買停止措置1分足終値に対して時系列の正規性検定を行うため Jarque-Bera 検定を行

う。Jarque-Bera 検定は、「時系列が正規分布する」という帰無仮説の下でその統計量は自由度2の χ^2 分布に従うものである。

さらに、対象時系列に単位根が存在するという帰無仮説に基づく検定として、1分足終値に対する単位根検定を行う。検定として Phillips-

Perron 検定ならびに Augmented Dickey-Fuller 検定を行う（単位根検定のより詳細は Dickey and Fuller [1979] 等を参照せよ）。

3.2 2月1日から2月2日にかけての投資行動の変化

ここでは2月1日から2月2日にかけての市場参加者の行動変化を調べるために、信用取引の建玉を抱える市場参加者の短期的行動を検証する。対象とする銘柄は3.1節と同じく、流動性等を加味して売買停止措置が講じられた日経平均採用銘柄の20銘柄とする。

被説明変数としては、銘柄*i*の単純収益率（2月1日大引け価格から2月2日大引けにかけての収益率）を R_i (%)、個別銘柄の変動要因のみを抽出するために簡易な方法としてTOPIXの単純収益率（2月1日大引け価格から2月2日大引けにかけての収益率）を R_{TPX} (%)として被説明変数を $R_i - R_{TPX}$ (%)とする。

次に信用取引の視点から説明変数を設ける。信用取引の建玉を抱える市場参加者が、今回の売買停止措置について建玉解消を妨げる重大な事態と判断した場合、売買停止措置が解除されたらすぐに信用取引の建玉の解消を行う（信用取引で買い建てをしている場合は売りに動き、信用取引で売り建てをしている場合は買いに動く）ことが考えられる。すなわち2月1日から2月2日にかけての収益率を被説明変数として、証金融資残株式総数の発行済み株式総数に対する比率、証金貸株残株式総数の発行済み株式総数に対する比率を説明変数として符号関係を検証する。

さらに説明変数として重複上場市場の存在も考える。そこで説明変数として、第*i*銘柄における以下のデータを採取する。

- 証金融資残株式総数 $BCREDIT_i$ (2012年2月1日時点)
- 証金貸株残株式総数 $SCREDIT_i$ (2012年2月1日時点)
- 発行済み株式総数 $Shares_i$ (2012年2月1日時点で直近のもの)
- 国内他市場ダミー $dummy_i$ 国内に重複上場

市場が存在し、かつ重複上場市場で売買停止中にその取引が行われた時1、それ以外を0とする。

そこで以下のクロス・セクション回帰を行って符号関係を見る。

$$R_i - R_{TPX} = \alpha + \beta_1 (BCREDIT_i / Shares_i) + \beta_2 (SCREDIT_i / Shares_i) + \beta_3 (dummy_i) + \varepsilon_i$$

3.3 11日間のイベント・スタディ

本節では実際に重複上場市場での取引が活発な際、売買停止措置がその後の数日間にどのようなマーケット・インパクトを及ぼすかを検証する。そこで売買高、売買代金が売買停止期間中に急増したソニー（6758）を対象として、東京証券取引所での収益率について売買停止の前後で超過収益率がどのように変化したかを視覚的に検証する。ここではイベント・スタディ (Event Studies)¹³の方法に準じる。

イベント日は売買停止日である2012年2月2日とする。イベント・スタディの基軸として正常収益率 (Normal Return) が必要であり、本稿では正常収益率を計算するためにマーケットモデルを用いる。

係数の推計期間は前年度（2011年1月4日～12月30日）の営業日の日次収益率を使う¹⁴。マーケットモデルの場合、被説明変数を個別銘柄の日次対数収益率として、説明変数の代理変数としてTOPIXの対数収益率等を使用する。イベント期間としては以下の2つのパターンを設定する。

- ① 売買停止日の前後5営業日を含む11日間。すなわち、システム障害が生じて前場の売買停止措置が行われた2012年2月2日を「0日」とおいて前後5日間の検証する期間を(-5, 5)とする。
- ② 売買停止後の10日間。今回検証する売買停止をイベントとして当初から認識するのであれば、売買停止措置自体が突発的なものであり「0日」以前を検証する必要はない可能性も高いため、2月2日を「0日」とおいてそれから10日間の超過収益率を検証するための期間を(0, 10)とお

¹³ (イベント・スタディのオーソドックスな方法としてはBrown and Warner [1985]、Peterson [1989]等を参照せよ。

¹⁴ 本稿では2010年12月30日から2011年12月30日までの終値246個から、日次対数収益率245個を作り、それを対象とする。

く。

さらに、 t 日における収益率を r_t 、推計期間における平均値を \hat{M} として、超過収益率 (Abnormal Return) を $AR_t = r_t - \hat{M}$ として随時計算する。また、売買停止措置の影響が大きいと考えられる期間の平均超過収益率 (Abnormal Return) を AAR_t として随時計算する。さらに、累積超過収益率 (Cumulative Abnormal Return) CAR_t を $CAR_t = \sum_{\tau_1}^t AR_t$ (ただし、 $\tau_1 \leq t \leq \tau_2$ τ_1 : 期間の初影響を受けている期間の初日、 τ_2 : 影響を受けている期間の最終日) として計算した。

以上から得られた AR_t (以下AR)、 AAR_t (以下AAR)、 CAR_t (以下CAR) をプロットして、その形状を視覚的に検証する。

4. 検証結果

4.1 高頻度データを用いた市場構造変化に対する検証

高頻度データを用いて、売買停止措置が市場構造に与えた影響についての検証結果をまとめる。表3では基本統計量の推移を記載している。1分足データの平均値については、日経平均やTOPIXは上昇しているものの売買停止措置を受けた銘柄は若干低下きみであることに注目すべきであろう。また、日経平均やTOPIXを含めて売買停止措置を受けた銘柄の1分足終値における標準偏差は措置を受けて拡大傾向にあったと考えられる。表4は、時系列の正規性検定を行うJarque-Bera検定の検定結果の推移である。Jarque-Bera検定については変化に関して20銘柄の方向性に何らかの特徴を見いだすことは難しい。正規性の帰無仮説を棄却する方向にあるもの、正規性の帰無仮説を受容する方向にあるものどちらもある。ちなみに売買停止中に他市場 (大阪証券取引所) での売買が活発となったソニー (6758) については時系列が正規分布するという帰無仮説を受容する方向に変化したことが確認できる。

表5は単位根検定Phillips-Perron検定の検定結果の推移である。単位根検定Phillips-Perron検定において有意水準の変更が大きく目立ったものはコニカ・ミノルタ (4902)、日立 (6501)、いすゞ (7202)、ヤマハ (7951)、第一生命 (8750)、東京電力 (9501)、関西電力 (9503)、東京ガス (9531) である¹⁵。ただし、方向性は単位根を持つという帰無仮説を受容する方向から棄却する方向に向かったものもあれば、その逆もあり、方向性は一概にはいえない。

表6はAugmented Dickey-Fuller検定の検定結果の推移である。単位根検定Augmented Dickey-Fuller検定において有意水準の変更が大きく目立ったものは日本水産 (1332)、コニカ・ミノルタ (4902)、いすゞ (7202)、ヤマハ (7951)、第一生命 (8750)、東京急行電鉄 (9005)、関西電力 (9503) であった¹⁶が、これらについて変化の方向性は一概にはいえない。すなわち、売買停止措置が市場に対して特定の方向性を与えたとはいえない。

ちなみに、売買停止措置中に他市場 (大阪証券取引所) での売買高、売買代金が急増したソニー (6758) についてはPhillips-Perron検定、Augmented Dickey-Fuller検定の両検定において売買停止の前後でどちらも帰無仮説を受容する方向性にあり、大きな変化が見られなかった。

以上の2つの単位根検定の目的は、時系列が単位根過程であるかそれとも定常過程であるかという視点から、売買停止措置をはさんで時系列の構造転換の有無を確認する目的があったが、今回の2つの単位根検定の結果をまとめると、売買停止措置による時系列の構造変化は認められるにせよ特定の方向性を導いたことは確認できない。

¹⁵ その他、有意水準の軽微な変更がみられた銘柄としては、東洋製缶 (5901)、日本精工 (6471)、イオン (8267)、東京急行電鉄 (9005) が挙げられる。

¹⁶ その他、有意水準の軽微な変更がみられた銘柄としては、東洋製缶 (5901)、三菱電機 (6503)、イオン (8267)、ユニー (8270) が挙げられる。

表3 2012年2月1日後場から2月2日後場に対しての基本統計量の変化

	1332	3405	4041	4902	5901	6301	6471	6501	6503	6758
Mean	-0.457	-32.377	-9.3443	-7.2053	0.199	17.179	7.7086	-5.9073	-10.4636	-13.974
Std. Dev.	0.712852	16.134739	0.240553	-1.21713	1.162188	-0.055286	0.649591	0.814181	6.533714	4.936838
Skewness	-1.3088	1.319274	0.549053	-0.175972	1.461209	-0.187942	0.240597	0.722793	-1.409916	-0.816575
Kurtosis	-0.869355	1.225537	5.977862	1.067869	3.704375	0.54778	1.096983	-0.956123	-0.866755	1.010104
	7202	7951	8267	8270	8750	8802	9005	9501	9503	9531
Mean	3.8742	12.2053	-2.067	-4.6887	2915.89	25.808	0.192	-1.0729	-35.98	-3.2517
Std. Dev.	0.027928	2.748674	0.066143	1.229723	-109.1314	4.123635	0.16377	0.778686	2.09151	0.690157
Skewness	-1.08747	0.711497	-0.049319	1.576277	-0.576786	-0.088883	1.273186	-0.514959	0.750227	0.896514
Kurtosis	-0.049502	2.323	0.303548	-0.025667	1.945402	-1.085595	-2.442936	-0.432532	1.234739	0.79094

	NIKKEI	TOPIX
Mean	70.95	6.4259
Std. Dev.	0.252785	0.403179
Skewness	0.201006	0.287319
Kurtosis	-0.63361	-0.525431

表4 Jarque-Bera 検定の変化

	1332	3405	4041	4902	5901	6301	6471	6501	6503	6758
2月1日後場 JB	82.3856***	14.11705***	5.426363*	10.70495***	0.116767	7.460127**	5.657833*	16.70965***	23.31986***	11.16467***
P 値	0	0.00086	0.066325	0.004736	0.943288	0.023991	0.059077	0.000235	0.000009	0.003764
2月2日後場 JB	4.740014*	22.23487***	284.9612***	12.87681***	132.8543***	5.379847*	21.35532***	5.081175*	6.668236**	2.535225
P 値	0.09348	0.000015	0	0.001599	0	0.067886	0.000023	0.07882	0.035646	0.281503
	7202	7951	8267	8270	8750	8802	9005	9501	9503	9531
2月1日後場 JB	6.865326**	12.00761***	3.238145	18.6294***	5.954826*	42.56727***	62.24319***	14.01391***	10.22403***	8.476671**
P 値	0.032301	0.002469	0.198082	0.00009	0.050924	0	0	0.000906	0.006024	0.014432
2月2日後場 JB	10.81707***	82.32327***	1.174451	13.35911***	10.74155***	30.28101***	1.097519	7.681912**	13.08475***	11.77351***
P 値	0.004478	0	0.555867	0.001256	0.004651	0	0.577666	0.021473	0.001441	0.002776

	NIKKEI	TOPIX
2月1日後場 JB	6.088238**	9.754863***
P 値	0.047638	0.007617
2月2日後場 JB	13.11598***	15.28801***
P 値	0.001419	0.000479

注：***は1%水準、**は5%水準、*は10%水準で統計的に有意であることを示している。

表5 Phillips-Perron 検定の変化

	1332	3405	4041	4902	5901	6301	6471	6501	6503	6758
2月1日後場PP	-8.53849***	-1.70763	-3.49485***	-2.21826-	3.52059***	-2.22924	-4.18737***	-5.36533***	-3.16827**	-1.30717
P値	0.0000	0.4254	0.0094	0.2008	0.0087	0.1969	0.0010	0.0000	0.0239	0.6255
2月2日後場PP	-3.7504***	-2.09642	-7.55293***	-3.81126***	-3.41652**	-1.21364	-3.05566**	-1.64974	-0.68641	-2.56842
P値	0.0043	0.2465	0	0.0035	0.0119	0.6678	0.0322	0.4547	0.8458	0.1019
	7202	7951	8267	8270	8750	8802	9005	9501	9503	9531
2月1日後場PP	-3.8279***	-3.49015***	-2.99997**	-2.43307	-1.78934	-0.71479	-5.47179***	-4.07844***	-1.55331	-6.81032***
P値	0.0033	0.0095	0.0372	0.1345	0.3847	0.8387	0	0.0014	0.5039	0
2月2日後場PP	-2.1903	-2.4953	-3.53504***	-2.46378	-4.20228***	-2.26251	-2.9176**	-2.18624	-3.02931	-2.41653
P値	0.2108	0.1186	0.0083	0.1265	0.0009	0.1856	0.0457	0.2122	0.0345**	0.1389

NIKKEI TOPIX

2月1日後場PP	-2.10975	-1.73231
P値	0.2412	0.413
2月2日後場PP	-1.82001	-0.53817
P値	0.3697	0.8792

注：***は1%水準、**は5%水準、*は10%水準で統計的に有意であることを示している。

表6 Augmented Dickey-Fuller 検定の変化

	1332	3405	4041	4902	5901	6301	6471	6501	6503	6758
2月1日後場ADF	-3.99817***	-1.83187	-3.57377***	-2.21826	-3.52059***	-2.29315	-4.33107***	-1.71765	-2.79857*	-1.57734
P値	0.0019	0.3639	0.0074	0.2008	0.0087	0.1756	0.0006	0.4203	0.0609	0.4916
2月2日後場ADF	-2.12468	-2.26651	-7.15347***	-3.69977***	-3.38037**	-0.93783	-3.12778**	-1.60126	-0.65272	-2.14264
P値	0.2354	0.1843	0	0.005	0.0132	0.7738	0.0266	0.4794	0.854	0.2285
	7202	7951	8267	8270	8750	8802	9005	9501	9503	9531
2月1日後場ADF	-4.17831***	-3.72147***	-2.25416	-2.59331*	-2.04302	-0.86947	-5.7875***	-2.10457	-1.55074	-2.24225
P値	0.001	0.0047	0.1884	0.0966	0.2684	0.7956	0	0.2433	0.5052	0.1925
2月2日後場ADF	-1.48291	-2.35009	-2.87183*	-2.54957	-4.09829***	-2.24213	-2.40904	-2.34265	-3.16224	-2.34023
P値	0.5397	0.1579	0.0511	0.106	0.0013	0.1925	0.141	0.1601	0.0243**	0.1609

NIKKEI TOPIX

2月1日後場ADF	-2.18297	-1.71995
P値	0.2134	0.4192
2月2日後場ADF	-1.89767	-0.62018
P値	0.3327	0.8615

注：***は1%水準、**は5%水準、*は10%水準で統計的に有意であることを示している。

4.2 2月1日から2月2日にかけて投資行動の変化

信用取引の建玉を抱える市場参加者は売買停止措置に対してどのような行動を起こしたか。市場参加者へのショックが大きい場合、該当銘柄の信用取引における建玉を短期的に所有する市場参加者は売買停止から回復後すぐに建玉解消を行うと考えられる。検証結果は表7のとおりであった。

信用取引で買い建てをしている市場参加者の行動について、 $BCREDIT / Shares$ の係数から判断する。符号関係を回帰結果からみると $BCREDIT / Shares$ の係数推定値が正になっており、信用取引における建玉解消に伴う売り行動が軽微であることが10%の有意水準から判断できる。

次に信用取引で売り建てをしている市場参加者の行動について $SCREDIT / Shares$ の推定結果を検証する。この係数について推定値は有意な水準ではない。ただし、有意ではないものの推定された係数の符号は負になっており、信用取引の買い建てと同様に、解消に伴う買い行動が軽微であることが予想される（ただし当係数の推定結果については有意な結果は得られていないので参考程度にすぎない）。さらに、国内他市場ダミーの推定結果についても $dummy_i$ の存在は負であり、1%水準で有意となっている。これは、20銘柄全体でみた場合、国内に重複上場市場が存在していても、市場参加者は代替市場としての機能をそれほど期待していないことを示唆していると考えられる（ただし、4.3で後述するように、ソニーのように逆に期待度の高い場合もある）。

4.3 11日間のイベント・スタディ

表8はサンプル期間（2011年1月4日～12月30日）におけるソニーのマーケットモデルの推定式である。決定係数自体は高いとはいえないが係数は t 値からある程度信頼できる。そこで得られたマーケットモデルから AR（超過収益率）、AAR（平均超過収益率）、CAR（累積超過収益率）についてプロットし検証を試みる（図2および図3）

4.3.1 (-5,5)におけるAR, AAR, CAR

図2をみると、ARが売買停止日に大きく落ち込み、売買停止の影響を認識することができる。しかもその日以降ARは正に転換していることにも注意すれば、売買停止時における取引の利便性がプラスに働いたとも考えられる。AARの形状もそのことを示唆している。また売買停止日以降のCARの形状によれば、売買停止をイベントとみなせる。

ソニーは(-5,5)において0日も反応しているものの前日-1日におけるイベントにも反応している。ただし、前日-1日より0日のほうが反応は高いこと、あるいは後述する(0,10)においては有意性が継続していることから売買停止の影響が大きかったと判断できる。

4.3.2 (0,10)におけるAR, AAR, CAR

これについてもAR, AARとも売買停止をイベントとみなせる形状といえる。7-8日目に何らかのショックが与えられていると考えればCARの形状もイベントの反応として適切なも

表7 回帰結果

(被説明変数)		
$R - R_{TPX}$		
(説明変数)	推定係数	t 値
定数項	-0.004145103	-1.442355448
$BCREDIT / Shares$	5.632162605	1.825434728 *
$SCREDIT / Shares$	-3.302514801	-0.853463114
$dummy$	-0.027009714	-3.262253036 ***
決定 R_2	0.424673029	
標準誤差	0.010668005	
サンプル数	20	

注：*** は1%水準、** は5%水準、* は10%水準で統計的に有意であることを示している。

と考えられる。

4.3.3 まとめ

以上の結果から、東京証券取引所の売買停止中に代替市場での取引が活発であったソニー

表8 マーケットモデルの推定値

サンプル期間	(2011年1月4日～12月30日)	
サンプル数	245	
銘柄 6758		
	推定係数	t値
定数項	-0.00204079	-1.970396552 **
MKT	1.193075241	16.58465465 ***
決定 R^2	0.529003692	
標準誤差	0.016182937	

注:***は1%水準、**は5%水準、*は10%水準で統計的に有意であることを示している。

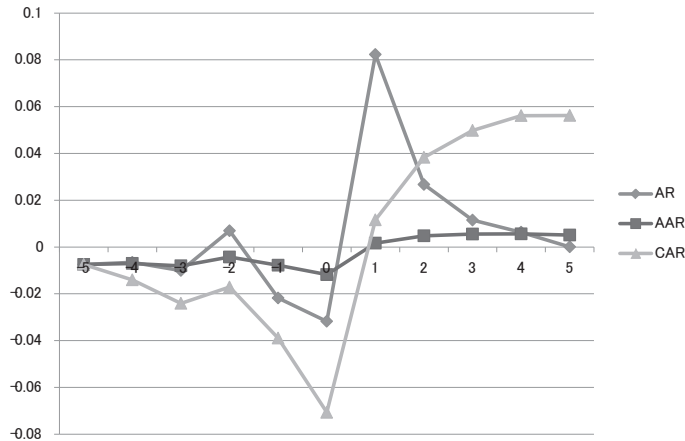


図2 AR, AAR, CAR : 売買停止日の前後5日間 (ソニー)

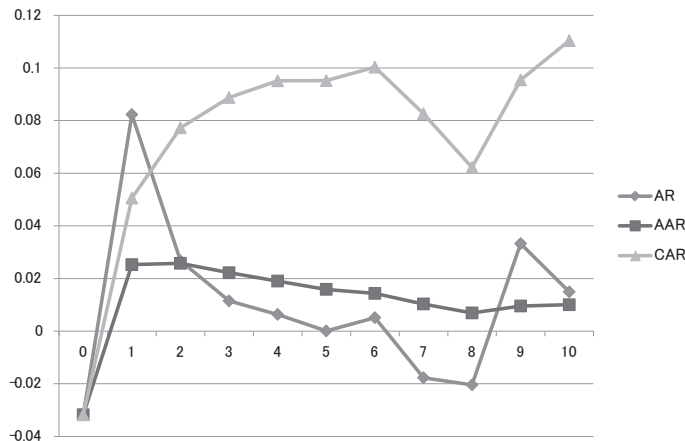


図3 AR, AAR, CAR : 売買停止日以降10日間 (ソニー)

は、売買停止後の東京証券取引所で売買停止に的確に反応していることがわかる。このことから、一般的に投資家は代替市場に対してそれほど期待をしていないものの、代替市場に対して大きな期待が寄せられている銘柄もある。

おわりに

証券取引所で売買停止措置等がとられた場合、先行研究から市場全体のボラティリティが高まることが予想される。また、売買停止措置が市場に対して重大であるとすれば信用取引等の建玉を有している市場参加者が、その建玉解消のための売買に殺到する等の行動を起こすことが想定される。さらに、代替の市場が求められることから重複市場の存在意義が高まると考えられる。

ところが、今回の2012年2月2日における売買停止事例においては、売買停止措置を受けた銘柄の1分足終値における標準偏差は売買停止措置をはさんで拡大傾向にあったものの、市場全体のボラティリティの増加は確認できず、4.1節の検証結果から売買停止措置が短期間のうちに該当銘柄の市場構造を一方向に変化させたことも確認できない。さらに、本稿が検証した4.2節の回帰結果、東京証券取引所の売買停止措置が解除されても、市場参加者がパニック的な行動を起こした経緯は少なくとも売買停止された日経平均採用銘柄の20銘柄においてはみられない。また、代替市場ダミーの係数等によれば、市場参加者が重複上場市場の存在意義を感じているとはいえない。市場全般で考えれば、今回の事例においては市場参加者が売買停止中にあえて行動を慎み、取引に関して代替的な措置をとろうとせずに様子見しようとしたと考えるほうがよい。「市場参加者の冷静な行動」とすれば聞こえはよいが、むしろ今回の結果は、市場参加者が要求する代替市場の水準に、現実の市場の水準が追いついていないことを示唆しているように考えられる。

さらに、(大概の銘柄に反して)代替市場が大いに賑わった銘柄があり、そこでの取引の状況についても着目する必要がある。東京証券取引所の売買停止措置の間にみられた大阪証券取引所でのソニーの取引高、売買代金の増加には

これだけでも重要な示唆が得られるが、当銘柄に関していえばさらに本稿の4.3節のイベント・スタディによる検証結果に着目したい。当銘柄のように代替市場で取引が活発であった場合、売買停止をきっかけとして正の超過収益を生んでいる。これには様々な解釈が存在し、一概に結論づけることはできないが市場参加者が代替市場へ期待している水準は高く、流動性の高い代替市場は不可欠の存在であるといえよう。

一方、Chakrabarty, Corwin, and Panayides[2011]の考察にあるように、一市場が売買を停止している際に他の市場で取引が可能なことにはコストがかかるものの大きなベネフィットがある。ただし、わが国では代替市場のベネフィットとコストを議論する段階に未だ至っていないことも事実であろう。

日本証券業協会は2012年3月28日に「上場株券等の取引所金融商品市場外での売買等に関する規則第6条第1項第1号の規定による取引所外売買の停止に関するガイドライン」を制定し、同年4月1日から実施することを発表した。これによれば、取引所のシステム障害の発生等の事態においては「原則として、取引所外売買については、停止しないこととし、取引当事者である協会員が個々にその取扱いを判断することとする。(日本証券業協会)」と定めている。こうした発表に伴い、今後わが国においてPTSの代替市場としての機能が期待できる。ただし、必要なのは代替市場という器だけでなく、代替市場を市場参加者が信頼し、そこでの取引が盛んになることである。代替市場に市場参加者を誘引するさらなる施策が必要であるといえよう。

参考文献

- [1] A.V. Banerjee [1992] "A simple model of herd behavior", *The Quarterly Journal of Economics*, 107, 797-817.
- [2] S. Bikhchandani, D.Hirshleifer, I.Welch [1992] "A theory of fads, fashion, custom, and cultural change as informational cascades", *Journal of Political Economy*, 100, 912-1026.
- [3] S. J. Brown, J. B. Warner [1985] "Using daily stock returns: The case of event studies", *Journal of Financial Economics*, 14, 3-31.
- [4] B.Chakrabarty, S.A.Corwin, M.A.Panayides [2011] "When

- a halt is not a halt: An analysis of off-NYSE trading during NYSE market closures”, *Journal of Financial Intermediation* 20, 361-386.
- [5] W. G.Christie, S. A.Corwin, J. H.Harris [2002] “Nasdaq trading halts: The impact of market mechanisms on prices, trading activity, and execution costs”, *Journal of Finance*, 57, 1443-1478.
- [6] D.A.Dickey, W.A.Fuller [1979] “Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root”, *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp427-431.
- [7] R. B. Evans, C. C. Geczy, D. K. Musto, and A. V. Reed [2009] “Failure is an option: impediments to short selling and options prices”, *Review of Financial Studies*, 22, 1955-1980.
- [8] B.C.Greenwald, J.C.Stein [1991] “Transaction risk, market crashes, and the role of circuit breakers”, *Journal of Business*, 64, 443-462.
- [9] C. M. C.Lee, M. J.Ready, P. J.Seguin [1994] “Volume, volatility, and New York stock exchange trading halts”, *Journal of Finance*, 49, 183-214.
- [10] J.C.Stein [1987] “Information externalities and welfare-reducing speculation”, *Journal of Political Economy*, 95, 1123-1145.
- [11] P. P. Peterson [1989] “Event studies: A review of issues and methodology”, *Quarterly Journal of Business and Economics*, 28, 36-66.
- [12] I. Welch [1992] “Sequential sales, learning, and cascades”, *Journal of Finance*, 47, 695-732.

