

情報技術革新がもたらす証券市場への影響について

福田 徹

はじめに

御紹介にあずかりました日本証券経済研究所の福田と申します。本日は、お越しいただきありがとうございます。

まず、本日のお話の内容ですが、資料2ページのとおり、基本的に大きく二つのパートに分かれています。

一つは、株式取引システムの現状です。今、話題になっているというより、しばらく前に話題に

なっていたという方が近いのですが、分散しているアメリカの株式市場が、現状、どのような形になっているのかについて説明します。その上で、我が国の株式市場の最新の事情について、お話ししようと思います。

もう一つは、東京証券取引所（東証）からいただいた発注データを利用した実証分析の内容です。特に高頻度取引に注目して、東証でどれぐらい高頻度取引が行われているのかを分析しましたので、その概要をお話しします。

一、アメリカにおける株式取引システムの現状

(1) アメリカの株式取引の概観

(株式取引システムの分類)

株式取引システムとは、株式の売りと買いの注文をつけ合わせるメカニズムであり、いろいろな種類があります。資料4ページをご覧ください。関連する専門用語がしばしば変わるので、現在の用語法で申しますと、アメリカには、大きく分けて以下のような二つの取引方法があると言われます。

一つはLIT市場です。昔から東証などで行われておりますように、注文板を公開する中で、投資家から売り買いの注文が出されすと、あるルールに基づいてこれらの注文をつけ合わせて、

取引を執行する市場です。最近では、これをLIT市場という新しい用語で呼んでいます。

もう一つは、このところ話題になってきたダークプールです。これは、注文板等の取引にかかわる情報を公開しないで、投資家から売り買いの注文を受けて、取引を執行する市場です。

LIT市場とダークプールの違いは、前者では、取引の情報が透明になっているため、投資家はそれを知った上で注文を出しますが、後者は、投資家は取引の情報がないままで注文を出すことです。

(それぞれの株式取引メカニズムのシェア)

資料5ページは、ニューヨーク証券取引所(NYSE) 上場銘柄の、株式取引メカニズムごとのシェアを表しています。二〇一一年一月一六日と二〇一六年五月六日のそれぞれ単日の売買代金

シェアです。

NYSEは、今でもスペシャリストが場内を歩き回って取引を行うような市場ですので、シェアは下落傾向にあります。二〇一六年では、NYSEのシェアは一二・四四%まで落ちています。新聞などでも報道されておりますが、NYSEの場合、寄り付きでの取引がほとんどと言われています。場中ではあまり取引が行われておらず、寄り付きだけでこれだけのシェアを稼いでいるわけです。

NYSE Arcaは、以前、アーキペラゴと呼ばれていた電子取引システム(ECN)で、その後、NYSEに買収されました。ここでは、電子的に注文板を作り、それを公開して取引が行われています。NYSE Arcaのシェアは上がってきており、二〇一六年は二三・二六%となりました。

NASDAQも、この五年間で若干シェアが上がっており、二〇一六年は一六・〇七%になりました。

BATSは、新しく登場したLIT市場で、二〇一三年にはEDG(Direct Edge)を買収しました。これらの二つを合わせますと、シェアは二〇%近くになっています。

表では、これらの五つの下に、BX、PSX、CHXが出てきています。いずれも昔からあった地方証券取引所で、BXはボストン、PSXはフィラデルフィア、CHXはシカゴです。シェアはせいぜい数%にとどまっています。これらの取引所は、NYSEやNASDAQに買収されるなどして、今や、独立して運営されているところはほとんどないと言ってもよい状態です。

今、問題になっているのは、一番下にある「その他」です。ダークプールなど、これまでに名前

が挙げがっていない取引の場での取引は「その他」に入ってきます。二〇一一年から二〇一六年までの間に、「その他」のシェアは二六・五%から三四・三八%まで上昇しました。この五年間で最もシェアが伸びたのは「その他」であり、その内訳がどうなっているのかに関心が向くことになりました。

〔「その他」のほとんどがダークプール〕

実は、「その他」のほとんどはダークプールです。資料6ページに「その他」の内訳を示しています。UBS A T SはUBS（スイス）が、また、CRSSFINDERはクレディ・スイスが運営しているダークプールです。IE Xは、二〇一四年にアメリカで出版されたマイケル・ルイスの『フラッシュ・ボーイズ』で有名になりました。独立系に近い形で運営されており、ダーク

プールというより、むしろLIT市場に近いタイプの取引システムです。一つ飛ばして、MS P O O Lはモルガン・スタンレーが、また、J P M I XはJ P モルガンが運営しています。このように、ほとんどのダークプールは投資銀行によって運営されています。

以前からアメリカでは、投資銀行が機関投資家の大口の注文を他の機関投資家につなぐというビジネスを行っていました。このことは、日本の証券会社でも同様であると思います。その意味で、投資銀行は、以前のビジネスをダークプールという形で継続して行っていると言うことができます。言い換えれば、ダークプールと申しませも、投資銀行のビジネスという観点からは、使用するツールが少し変わっただけというイメージではないかと思えます。

(2) ダークプール

(ダークプールとは何か)

次に、ダークプールはどのように定義されるのか、また、ダークプールはどのような取引を行っているのかを取上げます。資料7ページでは四点ほど挙げています。

一つ目として、アメリカの証券取引委員会（SEC）等の定義では、ダークプールとは代替取引システム（ATS）の一種であるとされています。ここで、代替取引システムとは、システムチックに株式取引が行われる場で、取引所としての登録がなされていないものを指しています。

二つ目として、ダークプールは、マーケット・インパクトなしに機関投資家による大口注文を取引させることを目的としています。板に見えるような形で大口の買い注文が出されますと、売り注文はみんな逃げていきます。あるいは、売り指値

をどんどん上げるような行動を取ります。できるだけそのようなことが起きないようにしながら、取引を行いたいという要望に応えて、ダークプールが登場してきているわけです。

三つ目として、ダークプールでは、基本的に約定価格のみが公表され、今、幾らで指値が入っているのかといった情報は全く公表されません。以前は、約定価格についても、リアルタイムでの公表に消極的でした。大口注文にこのような値段がついたということが、リアルタイムに市場関係者にわかるようなことは避けたいと考えられたためです。今でも、どこまでダークプールの情報の透明性を確保すべきかについては、規制当局サイドから問題点として指摘されています。なお、最近では、比較的早く約定価格が公表されるようになってきているように思われます。

四つ目として、ダークプールの約定価格は、L

IT市場でついている最良気配値の範囲内とするというルールがあります。つまり、NYSEやNASDAQなどのLIT市場において、例えばグーグルの売り気配値が七二〇ドル、買い気配値が七〇〇ドルであったとしますと、ダークプールでも七二〇ドルから七〇〇ドルの間でないと約定できないというルールが設けられているわけです。

(ダークプールの事例)

資料8ページは、ダークプールの簡単なイメージ図です。真ん中にダークプールという電子的な箱があります。この箱に対して、いろいろな投資家が闇鍋状態で注文を出します。そこにどのような注文が入っているのかは、投資家にはわかりません。

注文の出し方には、大きく四つの方法がありま

す。

一つ目はLimit Orderと言いまして、ある値段を指して注文を出す方法です。

二つ目に、Midpoint Pegged Orderというものがあります。これは、今現在の売り気配値と買い気配値の中値より有利な値段で取引したいという注文です。グーグルの売り気配値が七二〇ドル、買い気配値が七〇〇ドルの場合ですと、中値は七一〇ドルとなりますが、このとき、少なくとも七一〇ドルより良い条件で取引したいという注文の出し方です。

三つ目に、Market Pegged Orderというものがあります。買いの場合であれば、売り気配値をたたきに行くという注文です。先ほどのように、七二〇ドルというグーグルの売り気配値がついているとしますと、この七二〇ドルの値段で買いたいという注文になります。

四つ目に、Market Pegged Order の逆のバターンとして、Primary Pegged Order というものがあります。買いの場合であれば、最良の買い気配値まで取引を待つという注文です。先ほどのように、七〇〇ドルというグーグルの買い気配値がついているとしますと、七〇〇ドルで買えるところまで待つて買うという注文になります。

以上の二つ目から四つ目の注文方法には、Pegged という言葉が使われています。これは、LIT市場において刻々と売り気配値と買い気配値が変化するのに合わせて、ダークプールに出した注文も指値が変化することを意味しています。したがって、LIT市場の気配値が変化したときも、ダークプールへの注文伝票を修正する必要はありません。

(類発するダークプールの不祥事)

先ほど申し上げましたように、ダークプールは闇鍋状態ですので、少々不正をしても、外からはわからないという問題があります。ダークプールを運営している投資銀行は、昨年、SECからかなりの摘発を受けました。資料9ページに四つの例を挙げています。

一つ目はUBSの事例です。UBSは、高頻度取引業者(HFT)を含むマーケットメーカー、つまり、多くの取引を行う顧客のみ、注文価格を一セント未満の刻みで提示することを可能にしました。しかし、今、アメリカでは、制度的には一セント未満の刻みは認められておらず、この点にまず問題がありました。さらに、そうした顧客は、一セント未満の刻みで取引ができるようになることで、より有利な価格設定を行うことが可能になります。これらの点を捉えて、SECはUB

S に対して制裁金を課しました。

二つ目は I T G の事例です。同社はダークプールの老舗で、一九八七年からこの業務を行っています。当時、ダークプールという言葉は使われておらず、クロッシングネットワークと言われていました。S E C から指摘されたのは、注文の種類に関する顧客への情報開示が不十分であったということです。もともと、具体的な内容は報道されておらず、詳しいことはわかりません。想像ですが、大口顧客には「いろいろな種類で注文を出すことが可能である」と言い、その他の小口顧客には「注文の種類を選ぶことはできない」と言っていたのかもしれませんが。同社は、注文種類に関する情報開示が不十分とされ、S E C から制裁金を課されました。

余談ですが、I T G は、ダークプールの前身となるような、非常におもしろい会社です。同社

は、ジェフリーズという比較的小規模な投資銀行とバーラというシステム会社が資金とアイデアを出して設立されました。バーラは、一九八〇年代から一九九〇年代にかけて、システム運用、特にインデックス運用のためのシステムを開発しており、その当時は、どこでも同社のシステムが使われていました。このバーラが、I T G の設立に当たって、アイデアを出しているところが非常に興味深いところです。

これは私の勝手な見解ですが、当時、インデックス取引を行う投資信託や年金基金などからまとまった売り注文が出てきますと、N Y S E のスペシャリストたちは、「安く買いたたいてやれ」といった対応をしていたのではないかと思えます。逆に、インデックス取引を行う業者からまとまった買い注文が出てきますと、「高い値段で売ってやろう」といった対応を行っていたのではないで

しようか。このとき、大きな売り注文と買い注文を別々に市場に出しますと、インデックス取引を行う業者は良いカモにされてしまいます。このような事情を背景に、そうした業者の側で、インデックスファンド内で売り注文と買い注文を突き合わせ、ずれた部分だけLIT市場に回せばよいという発想が持たれるようになったのではないかと思われます。ITGとの関連で、バーラという名前を聞くとは思いませんでしたので、個人的に非常に興味を惹かれることになりました。

三つ目はクレディ・スイスの顧客に対する情報開示が不十分であったという事例、四つ目はパークレイズが営業用資料に虚偽の記載をしていたという事例です。これらについては、詳しい情報は明らかにありません。

ダークプール同士の競争が厳しくなる中で、大口顧客をつかまえるため、これらの顧客が有利な

形で注文が出せるようにしたことが、これらの問題を生む背景にあったのではないかと思えます。

大口顧客が有利な注文を出していたとしても、ダークプールでは注文の内容は公表されませんので、問題が露見するようなことはないと考えられていたのではないのでしょうか。

(3) LIT市場

次に、もう一つの取引メカニズムであるLIT市場を取り上げます。資料10ページをご覧ください。

アメリカのLIT市場は再編の方向に向かっており、今、三つのグループに分かれています。一つ目が、NYSEとNYSE ArcaのNYSEグループ、二つ目が、NASDAQ、ボストン証券取引所(BX)、フィラデルフィア証券取引所(PHX)などを中心とするNASDAQ

ループ、三つ目が、BATSとEDGから成るBATSグループです。

そもそも、なぜアメリカのLIT市場があれほど分散したのでしょうか。NYSEはいまだに立会場を廃止していません。そのようなことを背景に、一九九〇年代の後半頃、当時はECNと言いましたが、コンピュータを使って取引を行うアーキペラゴなどの新興のLIT市場が登場しました。

そうして出てきたベンチャー的な市場が、一五年ほど経つてようやく整理されてきているように思います。LIT市場の再編が進んでいることに関連して、昨年四月のフィナンシャル・タイムズに、BATS自身が、「低流動性銘柄の取引はもう諦めた。自分のところは取引をやめるから、そうした銘柄に関しては、本来の上場している証券取引所に取引を集中すべきと考えている」と言っ

ているという記事が出ました。このように、LIT市場は次第に集中する方向で進んできています。

(4) ダークプールとLIT市場の関係 (トレーダーによる市場の使い分け)

昨年、アメリカへ行つて、それほど大きくない投資銀行のトレーダーに、ダークプールとLIT市場を具体的にどのように使い分けているのかについて聞きました。それによりますと、資料11ページのとおりに、取引注文を受託しますと、有利な内容の注文があるかどうかを探るため、とりあえずダークプールにその注文を投げてみるそうです。このようにして、LIT市場でついている最良気配値の中で、受託した注文を執行することができないかどうかをチェックするわけです。それで当たればラッキーということになります。実際

には、うまくいくことはあまりないようですが、その場合には、L I T市場にその注文を回すことになるようです。

(出来高から見た両市場の関係)

価格形成や取引という面で、L I T市場とダークプールはどのような関係にあるのでしょうか。資料12ページは、アメリカの調査会社のT A A Bグループが作成したグラフです。対象期間は二〇〇六年八月から二〇一五年一月で、実線は市場のボラティリティを示すV I X指数、上の破線はダークプールの出来高のL I T市場の出来高に対する比率を表しています。

ここから、市場のボラティリティ（V I X指数）が高まりますと、ダークプールの出来高のL I T市場の出来高に対する比率が下がる傾向があることが見てとれるように思います。つまり、連

邦公開市場委員会（F O M C）で金融政策が大きく変わった場合など、新しい材料が株価にどのような影響を及ぼすのか判断に迷うような局面においては、市場参加者の受け止め方を注文板の上で確認できるL I T市場の利用が増える傾向があります。

一方、ダークプールには、ファンダメンタルの情報を株価に織り込んでいくような機能はあまりありません。むしろ、ダークプールは、マーケット・インパクトなしに大口注文をさばくために存在しておりますので、あまり値段が動かないようなとき、つまり、ファンダメンタルに大きな変化がないようなときに利用されています。このため、V I X指数を表す実線が低下するときに、上の破線が上昇する傾向があるようです。

L I T市場とダークプールの使い分けということに関しては、ダークプールには情報開示の問題

がありますが、この二つをうまく活用することで、将来に向けてうまくやっていけるのではないかとという印象を持っています。

二、我が国における株式取引システムの現状

次に、我が国における株式取引システムの現状を取り上げます。

資料14ページのグラフは、PTSの売買代金と取引所外売買代金（除くPTS）のそれぞれが、全売買代金に占める割合の推移を表しています。破線がPTSの売買代金の割合の推移です。日本では、PTSはLIT市場ですが、これが市場の全売買代金に占める割合は五%程度にとどまっています。一時は七%近くまで上がったのですが、東証が刻み値を細かくするなどPTS対策を講じ

たこともあり、PTSの割合はやや低下することになりました。

日本ではPTSの割合が低い水準にとどまっておりますが、個人的には、むしろアメリカの方が特殊だったのではないかと思っています。我が国においては、東証は一九八二年にシステム化を開始し、その後、一九九〇年代の前半頃に取引メカニズムを全てシステム化しました。したがって、同じようなシステムであるPTSが出てきて、ビジネスチャンスを見つけないことが難しいという事情があるように思います。

もう一つ、実線は取引所外売買代金（除くPTS）の割合の推移を表しています。ある意味で、これがダークプールに近い性格を持っているのではないかと思えます。証券会社同士で話をし、投資家を結びつけて取引を成立させるものです。この割合は、その時々でかなり上下していますが、

概ね七％程度となっております。取引所で行われる取引で、これと似たものとしてTOSTNETがあります。これは、全売買高の概ね一〇％弱ぐらいの割合を占めています。

これらを合わせて、我が国では、ダークプールの取引が二割弱程度の割合を占めています。立会場での取引ではなく、大口でクロスを振りたくないというニーズは、世の中にはかなりあるのではないかと思います。

三、東証のデータを用いた実証分析

(実証分析の目的)

以下では、やや専門的な言葉ですが、「注文板差分データ」を用いた実証分析の内容についてお話ししたいと思います。資料16ページをご覧ください。

今回の実証分析は、HFTによる注文の存在感の時系列的な変化に焦点を合わせて行いました。

東証からは、さまざまな月のデータを提供していただいたのですが、ここでは二〇一一年一月分と二〇一五年六月分の比較を行っています。

全銘柄を取り上げるのは大変ですので、売買代金の大きいものから小さいものまで、全部で一〇〇銘柄を対象として取り上げました。対象とした銘柄の売買代金にばらつきを持たせたのは、銘柄の流動性の違いがHFTの行動にどのように影響するのを知りたかったからです。具体的な銘柄は、資料25ページに記載しているとおりです。表の左上のトヨタから右下に向かうにつれて売買代金が小さくなり、最も小さいのは右下の隅にある白洋舎です。

(注文板差分データの構造の概略)

次に、注文板差分データとはどのようなものなのかをお話しします。資料17ページには、今回の実証分析で主に利用した情報を掲げています。

一つ目は銘柄コードです。

二つ目は板更新時刻です。注文が入りますと、ミリ秒単位(一〇〇分の一秒単位)で、注文が入った時刻が差分データとして保存されます。差分データとは、注文板を変化させたいろいろな注文のレコードが、縦に一行ずつ入ったものというイメージでご理解いただければと思います。

三つ目はレコード種別です。注文板の中身が変わったとき、なぜそれが変わったのかが記録されます。新規注文、約定、指値変更、取消注文などです。

四つ目が発注値段です。

五つ目が仮想サーバー識別番号です。

六つ目が注文識別番号です。

(発注者の代理変数としての仮想サーバー)

以下では、仮想サーバーという言葉がしばしば出てきます。仮想サーバーとは、資料18ページにありますように、取引参加者が売買システムとデータの送受信を行うため、取引参加者システムに実装する必要のある論理的なデバイスを指しています。仮想サーバーは接続の単位となり、一つの仮想サーバーは売買システムとの間に一本のTCPコネクションを確立します。簡単に申しますと、取引参加者、つまり証券会社が取引所との間に仮想サーバーをセットすることにより、投資家の注文はこの仮想サーバーを通じて取引所へ流れていきます。この仮想サーバーは、一つの証券会社の一つずつ割り当てられているわけではなく、証券会社によっては、二〇サーバー、三〇サー

バー、あるいはそれ以上の仮想サーバーが割り当てられています。

HFTの分析において重要なのは、誰が注文を出したのかを特定することですが、厳密にこれを行う手段はありません。ある注文がどの投資家から出たのかを知るための手がかりは、唯一、仮想サーバーのコードだけです。したがって、仮想サーバーのコードを一つの投資家とみなして、それがどのような行動をしているのかを見るといふ、やや回りくどいやり方をせざるを得ないのが実情です。

(実証分析に利用したデータの基本統計量)

資料19ページに、今回利用したデータの基本統計量を整理しています。

二〇一一年一月と二〇一五年六月には、それぞれ一九日と二二日の立会日数がありました。総発

注数は、新規注文、変更注文、取消注文の三つを合わせたものです。新規注文の中には成行注文が含まれています。同じように、変更注文の中にも、指値注文を成行注文に変更するケースが含まれています。成行注文は、発注価格ゼロという形で整理されていますので、指値注文と識別することが可能です。

この表において、総発注数、新規注文数、変更注文数、取消注文数などは、一日平均の計数であり、立会いが行われた日の一日当たりでどの程度の注文があったのかを表しています。

(変更率の定義)

それでは、どのような基準で、HFTと見られる仮想サーバーを認識するのでしょうか。資料20ページをご覧ください。この点に関しては、どこでもよく使われる方法を使っています。HFTは、

しばしば、多くの変更注文や取消注文を出していると言われています。そこで、総注文数の中で変更注文と取消注文の占める割合（変更率）が一定水準以上の仮想サーバーに着目し、これをHFTと推定することにしました。

（変更率と総発注数の累積割合の関係）

次に問題になるのは、変更注文と取消注文の割合がどのくらいあれば、HFTと推定できるかということ です。

資料21ページのグラフをご覧ください。横軸は総発注数の累積割合を表し、縦軸は変更率を表しています。ここで、例えば、総発注数の累積割合が二〇%で、変更率が五〇%のポイントに着目しますと、ここでは、変更率が五〇%以上となっている仮想サーバーからの発注数が、総発注数の二〇%を占めていることを表しています。

このグラフにおいて、実線は二〇一五年六月の状況を表しています。この時期、総発注数に占める割合はそれほど大きくないのですが、一〇〇%近い変更率の仮想サーバーが存在することがわかりただけだと思います。さらに、実線に沿って右下に目を移していただきますと、変更率七〇%ぐらいまでは、総発注数に占める割合があまり増えない形になっています。

他方、破線は二〇一一年一月の状況を表しています。五年後と異なり、この時期は、一〇〇%近い変更率の仮想サーバーが総発注数に占める割合は非常に限定的なものにとどまっており、むしろ、変更率八五%前後のところ、ある程度、総発注数に占める割合が増加する傾向が見られます。もつとも、このときも、変更率七〇%前後のところ、総発注数に占める割合があまり増えない形になっています。

統計的な分析を踏まえたものとは言えませんが、以上のような整理を基に、一応、変更率七〇%以上の仮想サーバーをHFTとして取り扱うこととしてはどうかと考えている次第です。

(HFTと推定されるデータの基本統計量)

七〇%という閾値を決めますと、全体に対して、HFTがどのぐらいの割合を占めているかが計算できます。資料22ページをご覧ください。表のカッコ内は、全体に対するHFTの割合です。

重要なポイントは変更注文の数です。二〇一五年六月の計数を見ますと、総注文数に対するHFTの割合は一二・八%となっています。これに対して、変更注文数に対するHFTの比率は五八・九%に上っています。HFTの特徴として変更注文を繰り返すことが挙げられますが、このことが計数からも裏付けられる形になっています。

分析の対象となっている仮想サーバーの数は、二〇一一年一月で二五九サーバー、二〇一五年六月で二二二サーバーとなっており、二〇一五年六月の方が若干少なくなっています。HFTは、大変なスピードで注文を変更しますので、非常に専門化した仮想サーバーが存在しているように思います。

なお、仮想サーバー全体の数は、二〇一一年一月時点でほぼ三〇〇〇サーバー、二〇一五年六月時点では、その一・五倍の四五〇〇サーバーとなっています。東証に参加している会員数は、全部で一〇〇社強ですので、一社平均で概ね三〇サーバーないし五〇サーバーを持っているということになるのではないかと思います。

(売買代金とHFTの占有率)

もう一つ分析したいと考えたのは、売買代金と

HFTの注文の関係です。資料23ページをご覧下さい。●が二〇一一年一月、■が二〇一五年六月を表しています。一つの点が一銘柄に対応しておりますので、■が一〇〇個、●が一〇〇個あります。

ここから、売買代金が大きくなると、HFTと見られる仮想サーバーから発注される注文数が増加する傾向があるように見受けられます。

この点について、二〇一一年一月と二〇一五年六月ではやや印象が異なります。つまり、二〇一一年一月は、かなり点の分布がばらけている一方、二〇一五年六月は、売買代金大きい銘柄の方がHFTの占有率が高くなるという傾向が見られるように思います。たまたま分析対象とした二〇一五年六月だけ、このような傾向が見られたのかもしれないので、若干の留保は必要ですが、少なくともこのデータを見る限り、仮に回帰分析

を行っても、有意な分析結果が得られるのではないかと思います。

二〇一五年六月のデータは、売買代金が大きく発注してもすぐ逃げられるような銘柄は、HFTにとって、多数の注文を出しやすくと考えられていることを示すものかもしれません。その意味で、HFTの取引手法が、経験を積んで洗練されてきたことを反映しているようにも思われます。

(今後の課題)

実証分析の結果として、今回御報告できるのは以上のとおりです。

以下では、今後の実証分析の課題について申し上げます。

一つ目は、今回の分析でHFTとみなした仮想サーバーの割合は、よく言われているHFTの割合と比べて、かなり小さいということです。ここ

でHFTとみなしたものは、基本的には、マーケット・メーカー型の戦略を採っているHFTで、このようなHFTの特定はある程度できたように思います。

しかし、先物市場やETFと個別銘柄の間でアービトラージをかけるような、他のタイプのHFTは、あまり指値注文を行いません。そうしたHFTは、アービトラージをかけられるチャンスが出てきますと、成行注文を出してすぐに約定するという行動を取りますので、今回の分析におけるHFTの範疇には入ってこない可能性が高いのではないかと思われます。

この点を踏まえて、そのようなタイプのHFTを特定する新たな手順を考えているところです。例えば、IOC注文 (immediate or cancel) という注文があります。この注文においては、約定できればそれで良いわけですが、約定できない場

合には注文は自動的にキャンセルされます。そのような注文をたくさん出しているところをHFTとみなして分析を行うことができるのではないかと考えています。

もう一つ、HFTの市場への影響に関連して、HFTがあつた方がよいのか、それとも、HFTは問題があるのかという価値判断に関わる検証が全くなされていないという問題があります。その点についても、さらに検討を進めていく必要があると考えています。

当研究所に設置された「情報技術革新がもたらす証券市場への影響に関する研究会」の最終報告書が今年六月末に出される予定になっておりますので、それまでの間に、今申し上げた課題についてさらに検証を進め、報告書の中に盛り込みたいと考えています。

以上で、私の報告を終わらせていただきます。

(拍手)

増井理事長 福田さん、ありがとうございます。研究の途上というところもありますが、これまで、日本のHFTに関する研究はそれほどたくさん行われておりませんので、ある意味で非常にユニークな研究を進めておられるところだと思います。

それでは、時間も若干ありますので、何か御質問等があればお出しただけだと思います。

質問者A ご講演の前半で、アメリカの株式市場の構造について御説明いただきました。以前、別の講師の講演において、アメリカの株式市場は歴史的に見て分散と収束を繰り返しているが、今は、ダークプールも含めて、どちらかという市場は分散の傾向をたどっているというお話を伺ったことがあります。

他方、今日の御講演では、アメリカのLIT市場の再編・集中が進んでいるというお話を伺いました。非常に長い歴史的な視野で見たとき、今のアメリカの株式市場の構造をどのように評価されておりますでしょうか。また、アメリカにおいて、先行き、ダークプールはどのような方向に展開していくのでしょうか。その当たりについて、講師のお考えを聞かせていただけないでしょうか。

福田 アメリカで株式市場が分散と収束を繰り返してきていることには、必然的な理由がありません。そもそもアメリカは非常に広く、西海岸から東海岸まで三時間の時差があるほどです。電話もなく、株券を運ぶのにも大変な時間と労力がかかるような時代においては、離れた場所から注文を送ろうといってもそう簡単ではなかったはずですよ。そのような時代には、それぞれの地域にたく

さんの取引の場ができていました。

その後、電話などの通信手段が発達する中で、特にLIT市場の場合は、一箇所に集めた方が効率的で、約定もしやすいということで、集約化が進むことになりました。

ただし、アメリカでは、NYSEが立会場の存続にこだわってきたという特別な事情があります。その意味で、時代遅れの立会場から電子的な取引システムに移行していくプロセスの中で、一時、LIT市場の分散化が起きたように思います。

いろいろな市場がネットワークで結ばれ、それらの市場の最良気配値をチェックすることが容易になってきましたので、市場が分散していても、あたかも一つの市場のように見ることができるようではありません。しかし、近年、LIT市場に関しては、一つの市場に注文板を集中させる方向に

動いてきているように思われ、特に、出来高の少ない銘柄については、そのような傾向が強まってきているのではないかと思います。

HFTやダークプールをどう見るかということに関し、御参考までに、昨年、SECを訪問した際の担当者とのやり取りを御紹介します。当方から、「HFTやダークプールが出てきたために、市場の透明性が失われたのではないか」という質問をしました。これに対して、SECの担当者から、「立会場の取引は不透明である。スペシャリストが勝手なことをやっている。時間優先の原則も守られていない。逆に、今は、きちんとデータを集めて誰が何をやっているのかをチェックすれば、取引の状況がクリアにわかる」という回答が返ってきました。ここには、HFTやダークプールに対する比較的冷静で客観的な見方が表れているのではないかと思います。

質問者 B 貴重な御説明をいただきありがとうございます。二つほど質問させていただきます。

一つ目として、HFTに関しては、市場に流動性を供給するというプラス面を評価する意見と、市場に攪乱要因をもたらすというマイナス面を強調する意見があります。当局は、どちらかと言えば、後者ではないかと思えます。今日のお話によれば、アメリカや日本の現状を見る限り、HFTは市場に攪乱的な影響を及ぼしていないということになるのかもしれませんが、その当たりの見方を教えていただければと思います。

二つ目として、平成一六年の証券取引法改正によって、取引所外取引を振興するために、PTSの使い勝手の改善が図られました。しかし、その後の当局の政策は、東証への一極集中を推進する方向に動いているように思えます。ここに来て、金融審議会のワーキンググループで議論が開始さ

れ、一二年ぶりに、東証への一極集中を見直す方向に政策の転換が図られるのではないかと期待しています。今日のお話を伺っておりますと、アメリカでは一極集中を進めた方が効率的だと考えられているようですが、日本については、どのような見方をされているのでしょうか。

福田 御質問ありがとうございます。

まず、HFTについて申し上げます。以下で申し上げるのは、私の個人的な印象ですが、SECの担当者も同じような印象を持っているのではないかと思います。

昔から、市場で取引を行う人たちは、それぞれ自分が得意な分野を持っていて、それを利用してもうけていました。つまり、以前、HFTのようなことを行っていたのは、価格情報や取引情報を持つている場立ちに近い人、あるいは証券会社の自己売買部門に近い人たちでした。その後、イン

ターネット取引を行うネットトレーダーが入ってきました。ネットトレーダーは、証券会社の店頭でボードを見ていた人を駆逐し、さらに、見方によって、証券会社の自己売買部門を厳しい立場に追いやることになりました。

このような、自分の得意なところでもうけようとしてきた人たちには、自分から動いて相場を作るようなことは怖くてできないと思います。むしろ、買い注文が出され相場は上がったが、それがファンダメンタルからずれていると見られるときに、売り注文を出すような行動を取ることが多いため、市場の攪乱要因にはならないのではないかと思います。

また、アービトラージも、ETFや先物市場と現物市場の間の価格形成を一元化するという重要な役割を果たしています。

まだデータ分析は終わっていませんが、以上の

ような観点からは、HFTがわざと値段を高くしたり安くしたりして、利益を上げるような行動を採っているとは思えません。

もう一つ、PTSに関する政策について申し上げます。アメリカでは、二〇〇五年頃まで立会場における取引がかなり高い比率を占めていました。他の先進国では、そのような市場は見当たりません。なぜ取引が立会場に集まるのかということですが、株に限ったことではありませんが、一箇所に集中すると取引がしやすいためです。したがって、仮に多少手数料が高いとしても、簡単にそこから抜けられないことになります。

この点に照らして、東証とPTSの関係を考えますと、東証から抜けてPTSに行くことにメリットを見つけないことは難しいのではないかと思います。

PTSは、東証に先んじて、特に売買代金の多

い銘柄について、呼び値を〇・一円（一〇銭）刻みに変更しました。その結果、総売買代金に占めるP.T.Sの比率が上昇したのですが、その後、東証も呼び値の刻みを縮小しましたので、P.T.Sに行くメリットが薄れることになりました。

したがって、P.T.Sにおいては、東証がやっておらず、まねができないようなアイデアがないと、東証に伍して競争するのは難しいのではないかと思われます。

増井理事 そろそろ時間ですので、この辺で「資本市場を考える会」を終わりたいと思います。（拍手）

（ふくだ とおる・当研究所主任研究員）

（本稿は、平成二八年五月一三日に行われた講演会での講演の要旨を整理したものであり、文責は当研究所にある。）

情報技術革新がもたらす 証券市場への影響について

公益財団法人 日本証券経済研究所

福田 徹

2016年5月13日(金)

1

目次

1. 株式取引システムの現状

(1) アメリカにおける現状

(2) 我が国における現状

2. 東証の発注データを用いた実証分析

2

1.株式取引システムの現状

(1)アメリカにおける現状

3

1-(1)-1.株式取引システムの分類

- LIT市場(light pool market)
→注文板を公開して取引を執行する市場。
- ダーク・プール(dark pool)
→注文板等取引に関わる情報を公開せずに取引を執行する市場。

4

1-(1)-2.焦点は「その他」の部分に

NYSE上場銘柄に対する売買代金シェア

株式取引メカニズム	2011年11月16日	2016年5月6日
NYSE	24.92	12.44
NYSE Arca	10.85	13.26
NASDAQ	14.15	16.07
BATS	10.00	10.35
EDG	10.48	9.20
BX	2.06	2.32
PSX	0.46	1.09
CHX	0.15	0.88
その他	26.50	34.38

(出所)BATS資料により筆者作成

5

1-(1)-3.その他の内訳

Tier1銘柄*に対する約定株数(2016年第1四半期)

ATS	株数(Mil.)	ATS内シェア(%)
UBS ATS	8,089	15.07
CRSSFINDER	6,343	11.81
IEX	6,131	11.42
SUPERX	4,520	8.42
MS POOL	3,591	6.69
JPM-X	2,588	4.82
INSTINCT X	2,453	4.57
BARCLAYS ATS	2,247	4.18
LEVEL ATS	2,213	4.12
SIGMA X	2,172	4.04

(出所)FINRAの資料により筆者作成

*S&P500指数またはラッセル1000指数採用銘柄、および主要ETF

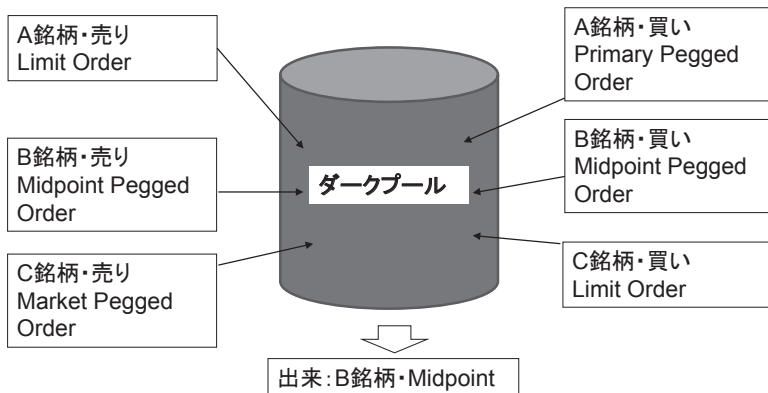
6

1-(1)-4.ダークプールとはなにか？

- 代替取引システム(ATS)の一種。
- 機関投資家による大口注文をマーケット・インパクト無しに取引させることを目的としたもの。
- 取引に関わる価格情報については、約定価格のみが公表。
- 約定価格はLIT市場の最良気配値の範囲内。

7

1-(1)-5.ダークプールの事例



(出所)各種資料により筆者作成

8

1-(1)-6.頻発するダークプールの不祥事

- UBSが高頻度トレーダーを含むマーケットメーカー等の顧客のみに注文価格を1セント未満の刻みで提示可能にしたとの理由で、SECが制裁金。
- ITGが顧客に対して注文の種類に関する情報開示が不十分であったとして、SECが制裁金。
- クレディ・スイスが顧客に対する情報開示が不十分だったとして、SECが制裁金。
- バークレイズがHFTトレーダーによる取引の規模を隠すため営業用資料に虚偽の記載をしていたとニューヨーク州司法長官が提訴。

9

1-(1)-7.再編されるLIT市場

- LIT市場は、NYSE、NYSE ArcaのNYSEグループ、NASDAQ、BX、PSXのNASDAQグループ、BATS、EDGのBATSグループに再編されている。
- フィナンシャル・タイムズの2015年4月10日付けの記事によると、BATSは低流動性銘柄に関して本来の上場している証券取引所に取引を集中すべきと考えているとしている。

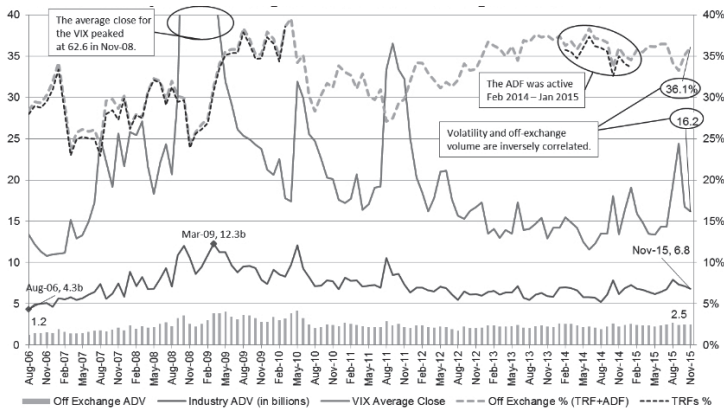
10

1-(1)-8.トレーダーによる市場の使い分け

- 取引注文を受託。
- ダークプールに対してIOC等を利用して約定可能な注文を探る。
- 約定出来なかった場合、注文板を利用して取引を成立させる市場(LIT市場)へ転送。

11

1-(1)-9.出来高から見た LIT市場とダークプールの関係



Notes: (1) Nasdaq became an exchange in Nasdaq-listed stocks (combined Brut & INET) in August 2006. Nasdaq completed becoming an exchange in non-Nasdaq listed stocks in February 2007. (2) BATS became an exchange in November 2008. (3) Direct Edge announced deal with ISE in December 2008. Direct Edge transitioned fully onto its own exchange status in July 2010.

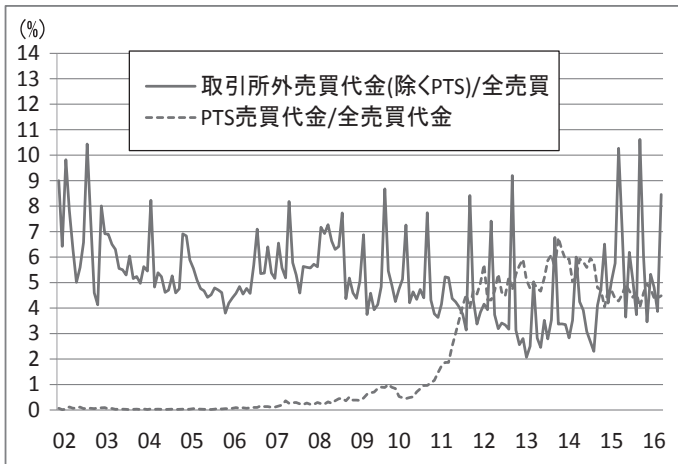
(出所)TABBグループ

12

(2)我が国における現状

13

1-(2)-1.取引所外取引の割合



(出所)証券業協会の資料により筆者作成

14

2.東証の注文板差分データを用いた実証分析

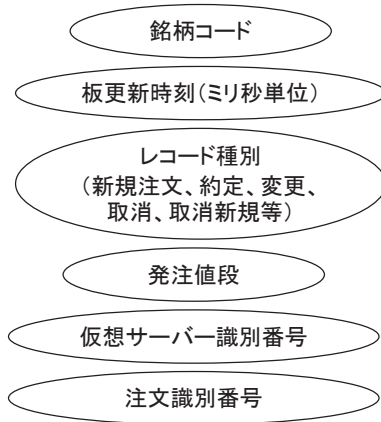
15

2-1.実証分析の目的

- 時系列で見たHFTによる注文の存在感に関する変化。
→2011年1月分と2015年6月分の比較。
- 銘柄の流動性の違いによるHFTによる注文の存在感の違い。
→売買代金に関して大小100銘柄を対象として比較(具体的な銘柄については、巻末の付録1を参照)。

16

2-2. 注文板差分データの構造の概略

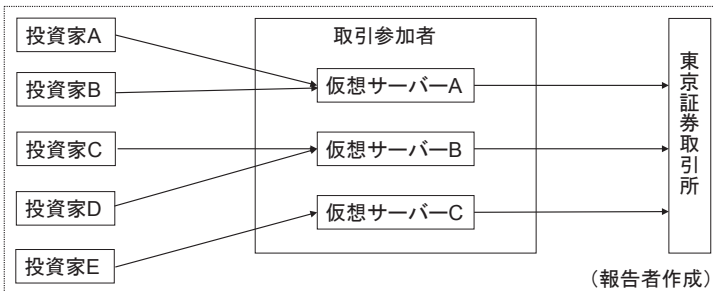


17

2-3. 発注者の代理変数としての仮想サーバー

仮想サーバとは、取引参加者が売買システム(arrowhead等)とデータの送受信を行うため、取引参加者システムに実装する必要がある論理的なデバイス。仮想サーバは接続の単位となり、ひとつの仮想サーバは売買システムとの間に一本のTCPコネクションを確立。

(東証ホームページ)



18

2-4.実証分析に利用したデータの基本統計量

	2011年1月	2015年6月
立会日数	19日	22日
総発注数(1日平均)	529,272件	1,526,513件
新規注文数	289,888件	807,437件
成行注文数	12,375件	15,090件
変更注文数	126,421件	312,582件
成行注文数	102件	170件
取消注文数	112,963件	406,492件
仮想サーバー数	2,932	4,557

19

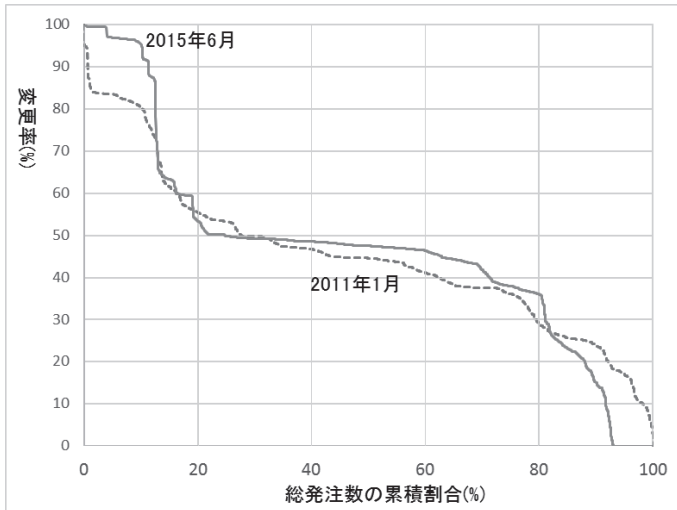
2-5.変更率の定義

$$\text{変更率} = \frac{\text{変更注文数} + \text{取消注文数}}{\text{新規注文数} + \text{変更注文数} + \text{取消注文数}} \times 100$$

→この値の大きい仮想サーバーをHFTと推定する。

20

2-6. 変更率と総発注数の累積割合の関係



21

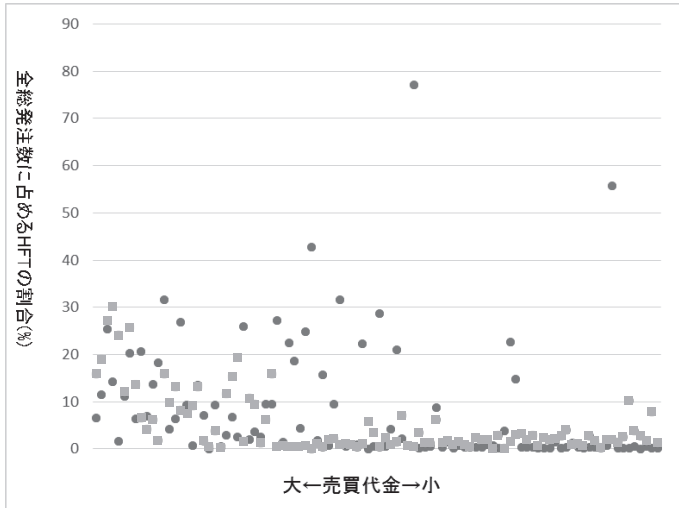
2-7. HFTと推定されるデータの基本統計量

	2011年1月	2015年6月
立会日数	19日	22日
総発注数(1日平均)	68,246件(12.9%)	195,643件(12.8%)
新規注文数	12,281件(4.2%)	8,522件(1.7%)
成行注文数	175件(1.4%)	36件(0.0%)
変更注文数	48,969件(38.7%)	184,072件(58.9%)
成行注文数	1件(1.1%)	0件(0.0%)
取消注文数	6,997件(6.2%)	3,048件(0.7%)
仮想サーバー数	259(8.8%)	222(4.9%)

*()内は、全体に占める割合。

22

2-8. 売買代金とHFTの占有率



23

2-9. 今後の課題

- マーケット・メーカー型以外のHFTの特定方法
- HFTの市場への影響に関する検証

24

付録1

売買代金に関して層化抽出した100銘柄

トヨタ	安藤ハザマ	日本駐車場	百十四	サンワテク
三菱商	住友大阪	アサツーDK	大日塗	アイコム
デンソー	日立国際	興銀リース	東邦銀	日工
クボタ	豊田合	住友販売	アミューズ	日特塗
エーザイ	常陽銀	日鉄住金物	ヨコレイ	みちのく銀
住友鋳	岡三	三井倉HD	リズム	JALUX
損保JPNK	ウシオ電	東洋炭素	ユアテック	AOIプロ
大東建	オービック	日立エ	矢作建	大庄
ヤマトHD	東海理	アーク	ニチユ三菱	丸善CHI
良品計画	ユニプレス	富士急	旭有機	ツツミ
日電硝	日本オラクル	アイネス	ランド	永谷園HD
カカコム	広島銀	パーカライ	チノー	ダイダン
豊田通商	エディオン	富士ソフト	アルテック	中国工
Jパワー	UACJ	有沢製	ベルーナ	びあ
ヒューリック	テレ朝HD	百五銀	日基技	日亜鋼
オークマ	サイゼリヤ	トムソン	酒井重	ヤマウラ
東燃ゼネ	クレハ	日セラ	キーコーヒー	ベリサーブ
航空電子	アイカ	東都水	大東銀	クラウディア
NOK	クボテック	バルカー	サクサ	ソーダニッカ
トクヤマ	三菱紙	クラブウ	共立印刷	白洋舎