

「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」の中間報告書の概要

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、『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』の中間報告書の概要について報告させていただきます。さっそく中間報告者の内容に入らせていただきます。この後、中間報告書に沿ってほぼ一時間程度お話しし、その後、御質問をお受けしたいと思います。

今日お話しする内容ですが、資料2ページのとおり、最初に、主として先進国の高頻度取引の現状を取り上げ、さまざまなデータを見ながら、今、高頻度取引がどうなっているのかについてお話ししようと思います。

二つ目に、高頻度取引が株式市場にどのような影響を与えているのかについて、アカデミックの方々の実証研究の概要をお話ししようと思います。

三つ目に、新たに出てきました高頻度取引に対し、規制当局も含め世界各国で制度的にどのような

に対応していくかという話が徐々に出てきておりますので、それにつきまして簡単にお話ししようと思います。

一、高頻度取引の現状

(高頻度取引の定義)

最初に、高頻度取引の現状を取り上げます。最近、新聞その他の媒体で、高頻度取引という言葉が使われておりますが、この言葉はどのように定義されているのでしょうか。一般的には、資料4ページに掲げた六つが高頻度取引の定義として挙げられています。

すなわち、第一に、高度なテクノロジーを利用して複数の異なる取引戦略をとること、第二に、一連の取引戦略を決定する手順が高度な定量分析の過程となっていること、第三に、ポジションに

関する売買回転率が高くかつ約定に対する注文の割合が高いこと、第四に、引け後にポジションをできる限り取らないようにし、場中においてもポジションを取るのは瞬間的であること、第五に、自己資金で取引をする専門業者が主体になっていること、第六に、他の市場参加者との競争に打ち勝つためレイテンシの最小化に敏感でダイレクト・マーケット・アクセスやコロケーションを多用することです。このような高頻度取引の定義は、皆さんがイメージされているとおりではないかと思います。

(高頻度取引の取引戦略)

続きまして、高頻度取引が行っている取引戦略について、資料5ページから6ページに沿って簡単に紹介していこうと思います。この表はアメリカのSEC（証券取引委員会）の二〇一〇年の資

料に基づいて作成したものです。

一つ目は、パッシブ・マーケット・メイキングです。これは、皆さんも御存じのとおり、注文板の上に売り値と買い値を提示して取引を行うことによって収益を上げることが目的としています。

この取引で収益源になるのは、一つは売り値と買い値の差の部分です。もう一つ、日本ではどの取引所でも、またPTS（私設取引システム）でも行われていないと思いますが、海外では、流動性リベートと言いついて、指値注文が執行されずと、その指値注文を出していた市場参加者がお金をもらえるという仕組みがあります。したがって、パッシブ・マーケット・メイキングで指値注文を出しておりますと、それが執行された場合に、流動性リベートがもらえることになります。このようなパッシブ・マーケット・メイキングが高頻度取引の一つの取引戦略になっています。

二つ目は、裁定取引です。これも御存じのとおり、異なった市場における同一の証券の価格差から収益を得ようとするものです。日本でも、昔は東京証券取引所と大阪証券取引所の間での価格差を抜くような取引が行われていました。アメリカでは、近年、証券取引がニューヨーク証券取引所以外のいろいろな市場で分散して行われるようになりました。したがって、例えば同じIBM株でも、市場が異なりますと、異なるオフアーとビッドが出ている可能性があり、同一証券の価格差を抜く取引を行う余地が出てきます。また、ある証券とそれを原資産とする派生証券の間で裁定取引を行うことも可能です。例えば、シカゴで行われている株価指数の先物取引とニューヨークで行われている個別株取引の間で裁定を行うようなことが考えられます。さらに、最近、よく用いられるようになったETF（上場投資信託）という

証券においても、ETFと個別株の間で裁定取引を行うことが可能です。このような形で、証券と証券の間の価格差を抜いていくという取引戦略も高頻度取引が得意とするところです。

三つ目は、ストラクチャルです。この分類はやや微妙で、他の戦略とかぶるようなイメージもあるのですが、市場に内在する欠陥を利用して収益を上げるものとされています。例えば、株式市場で現状から乖離した価格を提示した市場参加者が存在した場合、それをいち早く見つけて、自分が有利になるような取引を実行するというものです。裁定取引ともやや似ておりますが、高頻度取引が他人より早く動けることを利用して有利に立ち回るというイメージの戦略です。ここではSECの分類に沿って御説明しておりますが、他の分類とかぶっているのではないかという意味で、いま一つクリアではないと感じています。

四つ目は、ディレクショナルです。この戦略は大きく二つに分けることができます。

一つは、注文予測戦略です。大口取引の売買パターンを割り出すソフトウェア等によって、将来どういう注文が出てくるかを予想して、自分が先回りするというものです。例えば、VWAP（出来高加重平均取引）と言いまして、一日の取引の出来高加重で平均した値段で取引を行うという投資家がいるとしますと、引け間際で大量の取引をするだけではそういう値段はつくれませんので、場が開いている間に少しずつ買っていくことになります。高頻度取引業者は、初めの何回かの取引の状況を見て、VWAPで取引しようとしている者はこれぐらいいるのではないか、次はこのタイミングでこれぐらい注文が出るのではないかということを予想します。そうした予想に基づいて、先回りして取引を行うのが注文予測戦略というも

のです。

もう一つは、モメンタム点火戦略です。これは、ある意味で価格操作と見られかねないところもありますが、価格の動きを一定の方向に加速させるような取引を行うというものです。逆指値注文はキリの良い値段で指されていることが多いのですが、その値段を上には抜くとか下に抜くとかしますと、値段が急に上がったたり下がったりします。昔から行われていたことですが、上抜ければ急に値段が上がることを見越して、わざと上抜けするような取引をする、そのような形で方向性を出すというのがモメンタム点火戦略というものです。

以上、高頻度取引の四つの取引戦略を御紹介しました。ストラクチャルはやや特殊ですが、パッシブ・マーケット・メーカーリング、裁定取引、ディレクショナルなどの戦略は、いずれも高頻度

取引が存在していない時代においても多くの市場参加者が行っていたものです。高頻度取引を利用したほうが有利な取引の機会を多く持つことができますので、ある意味で、高頻度取引ができる業者にその他の業者が収益を奪われているというイメージを持つことができます。

（取引戦略に関する評価及び挿話）

次に、高頻度取引の取引戦略に関する評価を取り上げます。資料7ページをご覧ください。

パッシブ・マーケット・メーカーリング戦略については、株式市場の流動性を高めると評価されています。つまり、この戦略に基づいて取引を行う高頻度取引業者は、幾らで買う、幾らで売るという注文を板上に出して取引をしやすくさせていると評価されています。これまでアメリカなどでは、マーケット・メーカーがこのような役割を果たし

ていたのでしょうか、それが高頻度取引に移ってきているというイメージだと思います。

裁定取引戦略については、同じものであれば同じ値段がつく、いわゆる一物一価を実現するという意味で、市場の効率性を高めると評価されます。

ここからは、高頻度取引に関するやや変わった話を御紹介します。

高頻度取引業者に対するサービスとしては、コロケーションなど、いろいろなものが出てきています。数年前から登場したサービスで、まだあまり知られていないのですが、おもしろいものとしては、アメリカのビジネスワイヤという企業業績などを電子的に投資家に提供する業者が、特別料金を支払うと、他より早く情報を配信するサービスを開始し、これが議論的になっているということです。

また、先の四つの分類でははっきり出てこなかったのですが、高頻度取引は速いスピードで取引を行うことができます。したがって、経済指標や企業決算を早く知ることができれば、それを生かして他人より有利な取引を行うことができます。例えば雇用統計で、市場の予想より雇用者数が増えているので、株価が上がり債券価格が下がるかもしれないときに、高頻度取引業者は、他人より早く株式を買い、債券を売りに行くことができます。同じように、企業決算の発表があり、業績がアナリストの事前の予想を上回っていることがわかれば、他人より早くその企業の株式を買いに行くこともできるわけです。このように、できるだけ早く情報入手し、取引スピードの速さを生かして収益を上げていくようなことも、高頻度取引業者の戦略として当然行われていることです。

さらに、昨年三月に出版されたマイケル・ルイスの『フラッシュ・ボーイズ』の最初の部分で、現物取引の中心ニューヨークと先物取引の中心シカゴの間を光ファイバ回線で直線的に結ぼうとする業者の話が出てきます。この業者は、光ファイバ回線を引いて、これを高頻度取引業者に貸し付けるビジネスを行おうとしています。この業者は、客になりそうな高頻度取引業者に対して「わが社では、今度、こういう光ファイバ回線を引くことにした。この回線を有料で借りる気はないか」と問いかけます。これに対して、高頻度取引業者はみんな怒ったようです。なぜ怒るかと言いますと、このような回線が引かれたら全員が借りなければならなくなってしまうからです。自分一人だけ借りなかつたら、シカゴの先物市場とニューヨークの現物市場の間の裁定取引をやるうとしても負けてしまいます。結局、高頻度取引業

者はみんな契約を結ぶことになったと書かれました。なお、『フラッシュ・ボーイズ』のエンディングでは、主人公が山登りをして上を見ると、ニューヨークとシカゴの間を光ファイバではなく無線回線で、つまり本当の直線で結ぶための工事が行われていると書かれました。『フラッシュ・ボーイズ』では高頻度取引がかなり悪者にされていますが、今申し上げたような意味で、技術革新がものすごいスピードで進んでいるということが、もう一つのテーマになっているように思います。

（各国における高頻度取引の占有率）

資料8ページは、各国における高頻度取引の占有率を表しています。基本的には売買代金ベースによるものです。なお、対象期間や対象銘柄の基準などが国によってかなり異なりますので、厳密

に横並びで比較することはできません。これによりますと、アメリカの比率が図抜けて高く、六割を超えています。先にも申しましたように、アメリカでは、株式の取引ができる市場がかなり分散されており、いろいろな形で高頻度取引業者が儲けるチャンスが多いのだろうと思います。その意味で、アメリカはかなり特殊であるように思われます。

（データから見る高頻度取引の様々な特徴）

続いて、データから見る高頻度取引の様々な特徴を取り上げます。資料9ページをご覧ください。

先ほどは取引全体に占める高頻度取引の割合を見ましたが、ここでは、注文数と取引数の比率に着目しています。注文を出した後、その多くを取り消して引っ込めてしまうのが高頻度取引の一つ

の特徴と言われています。オーストラリアの例で見ますと、取引数に対する注文数の倍率は、高頻度取引業者では一三・七から一九・一倍、それ以外の市場参加者では四・五から四・六倍となっており、高頻度取引業者の方が高いことがデータからも裏付けられる形になっています。

また、高頻度取引業者は流動性を供給する傾向にあります。流動性を供給するというのは、指値注文で値段がつく比率が高いということです。高頻度取引業者が成行注文を出して流動性を必要することもありますが、どちらかと言いますと、高頻度取引業者の場合、指値注文を出して、それが執行される傾向が高いと言われています。売買代金ベースで見ますと、日本では六割前後、アメリカではやや低く五〇％となっています。また、イギリスでは五三％、カナダでは六六％となっています。マーケット・メイクを主にやっているよう

な高頻度取引業者が多いと、この比率は高くなる傾向があります。逆に、アメリカのように市場が分散している場合、市場間の裁定取引でさやを抜こうとしますと、各市場で提示されている買い値と売り値の両方に対して、成行注文を出すことになりますので、マーケット・メイクによって流動性を供給する比率が低くなるということだと思えます。

（アメリカにおける高頻度取引の占有率の時系列推移）

フィナンシャル・タイムズなどで、たまに高頻度取引の占有率の時系列推移といった記事が掲載されることがあります。資料10ページは、同紙の記事に基づいて、二〇〇六年から二〇一四年までのアメリカにおける高頻度取引の占有率の時系列推移を見たものです。これによりますと、二〇〇

九年にピークの六一%をつけた後、徐々に低下してきています。これを見ますと、高頻度取引はやじり貧状態になっているように感じます。

（アメリカにおける高頻度取引業者の利益等に関する時系列推移）

ここで、高頻度取引がどのくらい儲かっているのかを見てみます。資料11ページはニューヨーク・タイムズの記事から引用したものです。これによりますと、二〇〇八年、二〇〇九年は、高頻度取引業者間の競争がまだそれほど激しくなかったこともあって、利益が上がっているように見えますが、その後、利益がかなり減ってきています。高頻度取引業者が増えてきたために、徐々に儲からなくなってきたと見ることができるとうに思います。

二、高頻度取引に関する実証研究

(実証研究の論点)

次に、高頻度取引は市場にどのような影響を与えているのかについて、これまでに行われた実証研究の概要をお話ししようと思います。

実証研究について、大きく二つの論点が設定されています。資料13ページをご覧ください。

一つは、高頻度取引が流動性を高めているかということです。これは比較的わかりやすいのですが、高頻度取引によって取引が実行しやすくなったのか、あるいは逆に、高頻度取引が邪魔をして取引がしにくくなったのか、これらについて見てみようということです。

もう一つは、高頻度取引が効率的な価格形成の促進に役立っているのかということです。言い換

えますと、高頻度取引は情報を織り込んだ均衡価格への到達を早めているのかということです。わかりづらいので例を挙げますと、決算発表があり、その内容が事前の予想と大きく異なっていたとします。そうしますと、株価は大きく動くことになります。株価は上下動しながら、ある均衡価格に徐々に収斂していくことになりますが、その際、あまり上下することなしに早目に均衡価格に到達したか、また、高頻度取引がその過程でどのような影響を及ぼしたかを見ていこうということです。

(流動性を示す指標)

流動性に関しよく使われる指標を四つほど御紹介します。資料14ページをご覧ください。

一つ目は、気配値スプレッドです。一般的な気配値スプレッドは、最良気配の売り値と最良気配

の買い値の間がいくらあいているのかを表しており、例えば、売りが一〇〇円で買いが一〇〇〇円であるとし、その差の一〇〇円が気配値スプレッドということになります。ただし、ここでは、この差を、中値を二倍したもので割って、基準化、標準化して使用しています。同じ流動性を持つものであっても、株価が高いものは気配値スプレッドが大きくなり、株価が低いものは気配値スプレッドが小さくなりますが、買い値と売り値の中値で割って基準化することによって、同じ基準で比較することが可能になります。これは、取引が行われる前の事前的な流動性の指標とされています。

二つ目は、実効スプレッドです。ここで取り上げたのは分析の際に使われた式で、本当の実効スプレッドの式とは若干異なっています。この式は、 $Price_{it}$ は、実際に自分が取引してできた値

段です。 Mid_{it} は、自分が取引しようと思つて注文を出す直前の売り値と買い値の中値です。これらの間の差を見るのが実効スプレッドです。直前の売り値と買い値がこうだから、このように注文を出せばこうなると思つて注文を出したときに、付いた値段があまりにも大きくずれてしまいますと、流動性が小さいと見られることになります。

三つ目は、これはわかりやすいのですが、注文板の厚みです。つまり、注文板の最良気配値の上に乗っている株数又は注文金額の合計です。これも流動性の大きさを示す指標になります。

四つ目は、当該投資家市場変動修正コストです。この指標はあまり使われておらず、私も論文を読んで初めて知りました。これがどういうものかと申しますと、 $Price_{it}$ は実際に投資家が取引した値段、 $Price_{it-1}$ はこの値段がつく直前に取引が行われた値段で、これらの差によって流

動性の大きさを表す指標とするものです。考え方は実効スプレッドとよく似ています。なお、実際に自分が取引したタイミングと、その直前に取引が行われたタイミングの間にはラグがあり、この間に市場は動いています。この点を踏まえ、この指標を算出するに当たっては、市場全体の価格変動を表すインデックスの変化率を控除します。

(流動性に関する検証結果)

次に、流動性に関する検証結果を御紹介します。資料15ページから16ページをご覧ください。

最初は日本における検証結果で、東京証券取引所の保坂氏が分析されたものです。これによりまずと、高頻度取引による約定注文は流動性を供給するものが多いとされています。つまり、高頻度取引によって指値注文が出され、それがよく消化されているということです。ただし、高頻度取引

と考える注文をどの業者が出しているのかはよくわかっていません。

また、高頻度取引による指値注文は、最良気配値及び最良気配値外で注文板を厚くしているときとされています。最良気配値と最良気配値外の両方に指値注文を出しているということです。ただし、日本では、最良気配値外で指値注文を出している金額のほうが大きいという検証結果が出されています。

日本の場合、先ほど申し上げたような流動性リポートがありません。つまり、指値注文を出し、誰かがその指値で取引してくれたとしても、指値注文を出した市場参加者にお金が入ってくることはありません。そうしますと、リスクを冒して最良気配値で指値注文を出すより、そこからやや外れたところで、何らかの形でオーバーシュートしてきた注文と取引したほうが良いだろうという

ことになります。日本の高頻度取引業者はこのような考え方で取引を行っているのだと思います。

次に、アメリカについては、Zhang and Riordan がいろいろ分析を行っています。ナスダック証券取引所の約定及び注文データを利用して、高頻度取引は、気配スプレッドの大きい、つまり流動性の低い銘柄に対して最良気配値で指値注文を行う傾向にあるとされています。あまり取引されていない銘柄に対して最良のオフアーとビッドを出しているということです。

また、これも似たような指摘ですが、高頻度取引は、注文板の厚みが薄い、つまり流動性の低い銘柄に対して最良気配値で指値注文を行う傾向にあるとされています。

もう一つ、高頻度取引は、気配スプレッド及び実効スプレッドの小さい、つまり流動性の高い銘柄の流動性を消費する、言い換えれば、成行注文

で他人の指値注文を食ってしまう傾向にあるとされています。

さらに、高頻度取引は、気配スプレッド及び実効スプレッドの大きい、つまり流動性の低い銘柄の流動性を供給する傾向にあるとされています。流動性の低い銘柄にとっては、指値注文を出して流動性を供給する役割を果たしているのかもしれないということです。

イギリスについては、以上で申し上げてきたのとは異なった方法で分析が行われています。東京証券取引所では、取引スピードを上げるために何度もシステム更新が行われておりますが、ロンドン証券取引所でもこの点は同様です。イギリスでは、このようなシステム更新に着目して、その後で高頻度取引の割合が増えているのか増えていないのかをチェックし、増えている場合に限って分析を行いました。

どのような分析を行ったかと申しますと、イギリスでは、投資家の属性に関する情報がかなり整っており、高頻度取引業者であるとか、自動売買する業者であるといったことがある程度わかるようになっていきます。同じように、誰が機関投資家であるのかもある程度わかります。こうした情報を踏まえて、システム更新後に、機関投資家の当該投資家市場変動修正コストが上がったか、下がったかをチェックしました。つまり、機関投資家が取引した値段と、その直前に取引を行った市場参加者の値段の間でどれぐらいずれがあったのかについて、機関投資家の注文に限ってチェックしてみたわけです。その結果、高頻度取引の割合が増加している中でも、機関投資家にとってのコストの上昇は見られなかったという報告がなされています。その論文では、流動性に関して、高頻度取引はプラスの面でもマイナスの面でも余り影

響を及ぼしていないという言い方がなされています。

最後にカナダについて行われた分析を御紹介します。個人的には、いろいろな意味で含意のある検証結果になっていると思います。高頻度取引が盛んになった後、カナダでも、取り消しデータなど、業者と取引所の間で大幅にデータの伝送が増えました。データ伝送をたくさん行う高頻度取引業者とその他の市場参加者の間で、取引所のコスト負担の面で不公平が生じているとされ、取引所とやりとりする注文データなど、いろいろなデータ（メッセージ）の量に従って場口銭を払わせる制度が導入されました。メッセージに対する課金が増えられた後、高頻度取引業者からのメッセージは減少しました。これに伴い、気配スプレッドや実効スプレッドの上昇が観察されたと言われています。流動性が低下したのかもしれない

というわけです。なお、カナダの場合、受益者負担、つまり利用した人が利用量に応じた費用を支払う制度を導入した点で、非常に意義のある対応がなされたと思います。

なお、これとは異なった形で取引のコストを増加させることを考えている政策当局もありますが、そのような対応はあまり好ましいものではないと考えています。この点については後ほど説明させていただきます。

（効率性に関する検証の考え方）

効率性の検証に関連して、まずその考え方を御説明します。

これが効率性かと言われると、やや弱いところもあるのですが、検証を行った研究者の考え方を御紹介するものです。図表17ページをご覧ください。X軸が時間、Y軸が株価水準を表しています。

す。星印は過去の実際の株価の水準を表しています。これらの星印から、あるべき効率的な株価を推計します。具体的には、ある統計的手法を利用して、星印の真ん中あたりを通る曲線を推計します。

この曲線が、株価水準が上下にあまりぶれなかった場合の効率的な株価を表しています。一般的に、効率的な株価の水準はその時々で異なっています。ここでは、右肩上がりのトレンドを持つた曲線によって効率的な株価の推移を表しています。このため、二つの時点の効率的な株価を比べると、右に行くほど株価の水準は高くなっています。この曲線上で時間の経過に伴って上昇した部分が、効率的な株価の変化分と考えることができます。高頻度取引がこれにどのような影響を及ぼしたのかを考えます。

もう一つ、効率的な株価と実際の株価の間に、

ズレ（乖離）ができることがあります。このズレは大きくなったり小さくなったりするのですが、これに対して、高頻度取引がどのような影響を及ぼしたのかを見ていきます。

これらを考えるに当たって、実際の取引が行われたそれぞれの時点において、その取引をしたのがどのような市場参加者であったのかを考えます。もう少し詳しく申しますと、高頻度取引業者が指値注文を出し、非高頻度取引の市場参加者との間で取引が成立したというように、取引にかかわった市場参加者の属性を分けて考えていきます。

（効率性に関する検証結果）

いくつかの考え方に基づいて、Brogardが、ニューヨーク証券取引所とナスダック証券取引所について分析を行っています。資料18ページをご

覧ください。これによりますと、高頻度取引が非高頻度取引からの流動性を需要した純約定注文額は、効率的な株価水準を促進する役目を果たす傾向にあるとされています。高頻度取引業者が成行注文を出し、指値注文を出していた相手が非高頻度取引の市場参加者であった場合は、効率的な株価水準を促進するという検証結果が得られたということです。資料17ページのグラフで言いますと、高頻度取引は、効率的な株価のプラスの変化を促進する役割を果たしたことになります。

次に、高頻度取引が非高頻度取引からの流動性を需要した純約定注文額は、効率的な株価水準からのズレを是正する役目を果たす傾向にあるとされています。ここでは、実際の株価と効率的な株価のズレに注目します。高頻度取引業者の成行注文は、こうしたズレを小さくする役割を果たしたという検証結果が得られたということです。

もう一つは、高頻度取引が流動性を供給した場合です。高頻度取引業者が指値注文を行って待ち受けており、そこで取引が行われたときにどういう効果があったのかということです。この場合は、先ほどとは逆に、高頻度取引は、効率的な株価水準を阻害する役目を果たす傾向にあるという検証結果が得られています。つまり、非高頻度取引の市場参加者が成行注文を出しますと、効率的な株価水準から外れたところで指値注文を出して待ち受けていた高頻度取引業者との間で取引が成立するために、効率的な株価の変化に対してマイナスの影響を及ぼすことになるわけです。

さらに、効率的な株価と実際の株価のズレについても同様で、高頻度取引業者は効率的な株価水準から外れたところで指値注文を出して待ち受けていますので、非高頻度取引の市場参加者が成行注文を出しますと、そこで取引が成立してズレが

増加することになります。

このように、高頻度取引業者の指値注文は、効率的な株価の促進やズレの是正に対してマイナスの効果を及ぼしているという結果になりました。高頻度取引業者は、効率的な株価水準から外れたところで指値注文を出し、その外れた部分を食べてしまうという発想で商売をしていると言うことができるように思います。

イギリスでも、同じような形で効率性の検証が行われており、資料19ページのとおり、同様の結果が得られています。時間がなくなってきましたので、こちらの説明は割愛させていただきます。

三、制度的な対応に関する動き

(高頻度取引に対する規制当局等の論点)

以下では、高頻度取引に対する制度的な対応に

関する動きについて簡単にお話ししようと思います。

まず、高頻度取引に対する規制当局等の論点を取り上げます。資料21ページをご覧ください。

一つ目は、高頻度取引は市場への流動性を供給しているのか、流動性の供給に対してどういう影響を及ぼしているのかということです。二つ目は、効率的な価格形成を促進する役割を果たしているかということです。これらはアカデミックな世界の注目点と全く同じです。

しかし、規制当局には、この他にも心配しなければいけないことがあります。その一つが、三つ目に掲げた高頻度取引業者が相場操縦を行っているのではないかということです。大変なスピードで注文を出したり引つ込めたりしている中で、何か不正なことを行っているのではないかとの懸念にどう対応すればよいかということです。四つ目

は、誤発注等のシステム・トラブルを起こしやすいということです。間違ったプログラムが勝手に走って、めちゃくちゃな注文を出したらどうするのかということがあります。五つ目は、やや微妙なのですが、高頻度取引業者が大変高性能なコンピュータを使い、コロケーションによって先回りするのはずるいといった見方がなされ、他の投資家との間で不公平感があると言われることにどう対応するかということです。

（高頻度取引等の情報を把握するための制度）

これらの論点に対しては、少しずつ具体的な対応が出てきています。

第一は、高頻度取引の情報を把握するために、何らかの制度をつくる必要があるだろうということです。資料22ページをご覧ください。

アメリカでは、会員証券会社の事前チェックな

しに顧客が直接、取引市場に発注するネイキッド・アクセスが禁止されました。投資家から注文が出されますと、普通は会員証券会社のサーバーを通じて取引所に注文が流れるのですが、アメリカの場合、IDを貸し出すことによって、証券会社のサーバーを通さずに直接取引所に発注することができたようでした。これがネイキッド・アクセスと呼ばれていました。それを禁止して、会員証券会社に顧客の注文をきちんとチェックさせる制度が導入されたということです。

次もアメリカの例ですが、一定の定義に当てはまる大口投資家を指定し、これらの大口投資家の注文記録を他の証券会社を通じた同一投資家の注文と照合できるよう、証券会社に記録の整備が求められるようになりました。

ヨーロッパでも、ドイツやフランスでは、高頻度取引を含めた自動売買を行う投資家は規制当局

に登録しなければならないことになりました。まずは誰が高頻度取引を行っているのかを把握しようとするものです。さらに、実際にどういう取引が行われたのかをデータとして保存することについても検討が進められています。

（手数料体系等の見直し）

第二は、手数料体系等の見直しです。資料23ページをご覧ください。

先ほど申し上げたとおり、高頻度取引の場合、大変な数のメッセージがやりとりされます。日本においても、注文の変更や取り消しに対してシステム利用料を徴収するようになりました。

ちよつと変わっているのはイタリアで、株式に対する金融取引税が導入されました。トービン・タックスと言われているものです。金融取引税は、利用者負担というより、むしろ、多くの取引

を行っている者を投機的とみなし、それに税金をかけることによって取引を減らすことを意図したものです。そのような形で、取引する人間を罰するような金融取引税を入れてしまいますと、市場の流動性が低下する可能性があります。先ほど、カナダにおける流動性の検証結果として、メッセージの量に基づいて手数料を算出するようにしたところ、いろいろなスプレッドが上昇して、流動性が低下したことを御紹介しました。カナダのように、たくさんシステムを使っている者に応分の費用負担を求めることはやむを得ないのかもしれませんが、イタリアの金融取引税のように、たくさん取引している者に税金を課するという制度を導入しますと、副作用が大きくなるのではないかと思います。

イタリアでは、この他、○・五秒未満の注文変更・取り消しに課税するという形で、素早い取引

をする人たちに課税が行われることになりました。正確な意図は不明ですが、イタリアでは何かにつけて税金を取りたがっているという感じが拭えません。もしかしたら、歳入を増加させないとEUに残れないということが関係しているのかもしれないかもしれません。

（高頻度取引の優位性を制限するような取引メカニズムの構築）

第三のアプローチは、まだ提案段階ですが、高頻度取引の優位性を制限するような取引メカニズムの構築を考えていくということです。資料24ページをご覧ください。

一つ目は、一秒おきにオークション、つまり板寄せを行うということです。例えば、二時ちょうどに集まってきた注文で板寄せする、次は、二時一秒に集まってきた注文で板寄せするといったこ

とを行いますと、高頻度取引業者は簡単に儲けることができなくなります。アメリカでこのような提案がなされたのですが、実行段階には至っていません。

二つ目は、高頻度取引が影響を及ぼさない取引方法を用いた取引所をつくるということです。新しくできた IEX（電子証券取引ネットワーク）では、注文執行を必ず三五〇マイクロ秒遅らせる仕組みになっています。具体的には、グルグル巻いたものすごく長い光ファイバを注文を付け合わせるサーバーに取り付けておき、全ての情報がこれを通して初めてサーバーに入るようにします。そうしますと、全ての注文を三五〇マイクロ秒遅らせることができますようになります。アメリカの場合、取引所間の裁定取引が盛んですから、そういう取引がやりづらくなるという効果が期待できるといふことだと思えます。

三つ目は、ヨーロッパで、発注しますと〇・五秒はその取り消しを認めないというルールが提案されているということです。ただし、あくまでも提案に過ぎず、もうほとんど消えかかっている考え方もありません。

四つ目は、カナダで、今年三月から高頻度取引を制限するような注文方法を持った取引所が設立されたということです。この取引所では、自動取引を行う高頻度取引業者を登録させ、それ以外の市場参加者と区別して、それぞれに異なったルールが適用されます。具体的には、高頻度取引業者は、指値注文についてそれ以外の市場参加者より劣後して扱われます。同じ値段の指値注文ですと、非高頻度取引の市場参加者がどれほど遅く注文を出しても、先に出した高頻度取引業者の注文より先に処理されるというロジックが組み込まれているようです。

これらがうまくいくかどうかは、やってみなければわからないところがあります。IEXにしても、カナダの新しくできた取引所にしても、高頻度取引にどのように対応すればよいかについていろいろな形で実験がなされている、その一環として見る事ができるように思います。

(システム・トラブルなどによる市場の混乱を抑えようとする制度)

最後になりますが、システム・トラブルなどによる市場の混乱を抑えるため、取引市場のシステムとコンプライアンスに関する規制が着々と整備されてきています。資料25ページをご覧ください。アメリカでもヨーロッパでも、システムのテストの手順、システムにトラブルがあった場合の報告などについて、規制当局と取引所の間でルールを整備するようなことが行われてきている状況

です。

以上が、当研究会で調査してきた内容です。残りの一年間では、PTSなど、取引所以外の新しい取引のメカニズムについて調べていこうと考えています。

やや長くなりましたが、私の報告は以上とさせていただきます。

大前常務理事 どうもありがとうございました。各国における高頻度取引の現状、実証研究、制度的な対応、今後の検討課題、そういったことについて要領よく御報告いただいたと思います。

若干時間を残していただきましたので、御質問等をお受けしたいと思います。お手をお挙げいただければ、マイクをお回ししますので、どうぞよろしく願います。どなたかいらっしゃいませんか。

質問者 A 丁寧な御報告をいただきありがとうございます。実証研究については、批判しようと思えばいくらでも批判できると思いますが、実際に研究するのは大変なことであると思っております。このように整理していただいて、非常にありがたいことと受け止めています。

一つ申し上げたいのですが、市場が比較的安定して効率的に動いている場合と、何らかの大きな外的ショックがあつて市場が危機的な状況に陥っている場合とで、高頻度取引の役割や影響にはかなり差異があるのではないかと思います。実証研究を行うことは非常に難しいと思うのですが、危機的な状況のとき、あるいは変動が非常に大きいときに、高頻度取引がどのように動くかということについても、御教示いただければありがたいと思っております。

もう一つ、今週、ロンドン郊外で三十歳代の投

資家が逮捕されました。アメリカとの犯罪人引渡条約に基づいて逮捕されたものです。この投資家は、五年前のフラッシュ・クラッシュのときに、フィナンシャル・マニピュレーションを行ったのではないかと言われ、いろいろと新聞報道もされています。しかし、この事件については、一人でそのようなことができるはずがないのではないかと、これまで五年間もかかったのはなぜか、既存のソフトウェアを使ってそうした操作を行ったのではないかなど、いろいろな論点が提起されています。刑事事件になっている事案であり、すぐに事件の具体的な内容が解明されることにはならないと思いますが、引き続きそういうことにも関心を持って、研究を進めていただければありがたいと思います。

福田 いろいろ御意見を頂戴しまして、ありがとうございます。データ分析につきましては、デー

タの量が膨大で、これまで研究会でもあまり進めることができなかったのが実情でして、今後一年間で何とか分析を進めていきたいと考えているところです。各国の規制当局や自主規制団体でも、高頻度取引に関するデータを収集しておりますが、膨大なデータを持てあましていると申しますか、どのように分析していけばよいのか頭を悩ましている状況にあるのではないかと思っています。

質問者B 本日のお話をうかがい、全体の方向観としては、高頻度取引を規制していくのが世界的な流れであると思いました。資料でも、アメリカで「Regulation SCIを施行予定」と書かれています。大局的に見て、今後、高頻度取引に対する規制はどのようになっていくのでしょうか。

福田 Regulation SCIについては、野村総研からレポートが出ています。基本的には、ルールを決

めて取引所などの取引の場をチェックしようというものになっています。大量の注文が来たときにシステムが動くかどうかをチェックする、取引所が止まってしまうようなトラブルが起きたときに規制当局に報告させるといった内容が含まれています。いずれにせよ、ここには、高頻度取引を制限しようという意図は含まれていないと思います。

高頻度取引に対する制限について申しますと、四月にSECの担当者が代わりました。前任者のグレッグ・バーマンは、高頻度取引に関するデータを分析した結果、問題を起こしていないとして高頻度取引を擁護していました。どちらかと言えば高頻度取引に融和的な人物が退任して、新しい人に代わることになりましたので、今後、SECの対応が変化し、より厳しくなる可能性があるかもしれませんと言われています。

大前常務理事 それでは、時間が参りましたので、本日の証券セミナーは以上をもちましてお開きとさせていただきます。どうもありがとうございます。（拍手）

（ふくだ とおる・当研究所主任研究員）

（この講演は、平成二七年四月二四日に開催されました。）

証券セミナー用資料

2015年4月24日(金)

「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」の中間報告書の概要

公益財団法人 日本証券経済研究所
福田 徹

1

目次

- I .高頻度取引の現状
- II .高頻度取引に関する実証研究
- III .制度的な対応に関する動き

2

I .高頻度取引の現状

3

I -1 高頻度取引の定義

- 高度なテクノロジーを利用して複数の異なる取引戦略をとる。
- 一連の取引戦略を決定する手順が高度な定量分析の過程となっている。
- ポジションに関する売買回転率が高くかつ約定に対する注文の割合が高い。
- 引け後にポジションを出来る限り取らないようにする、場中においてもポジションを取るのは瞬間的である。
- 自己資金で取引をする専門業者が主体となる。
- 他の市場参加者との競争に打ち勝つためにレイテンシの最小化に敏感でダイレクト・マーケット・アクセスやコロケーションを多用する。

4

I-2 高頻度取引の取引戦略(1)

分類	内容
パンプ・マーケット・メーカー	取引板上に、最良気配となる指値注文を提示するもの。つまり、オーダー・ドリブン型の市場における疑似的なマーケット・メーカーとして取引を行うことである。直接的な収益となるのは、流動性リベート(執行された指値注文を発注した投資家に与えられる手数料)である。また、在庫を保有するリスクを勘案すべきであるが、売り、買いの最良気配値間のスプレッドも収益となる。
裁定取引	異なった市場における同一の証券の価格差やある証券とそれを原資産とする派生証券間で非効率な価格形成が行われた場合、それを利用して差益を得るものである。

5

I-3 高頻度取引の取引戦略(2)

分類	内容
ストラクチャル	市場に内在する欠陥を利用して収益を上げるものとされる。例えば、株式市場で現状から乖離した価格を提示した市場関係者を存在した場合、それをいち早く見つけて自分が有利になるよう取引を実行することである。
ディレクショナル	ディレクショナル戦略は、超短期的な価格変動を予測して収益を上げるものである。具体的なものとしては、注文予測戦略とモメンタム点火戦略が挙げられる。前者は、大口取引の売買パターンを割り出すソフトウェア等でもたらされた予測を利用して収益を得る戦略である。後者は、価格変化が一定の方向へ加速するよう取引を行って収益を獲得する戦略である。

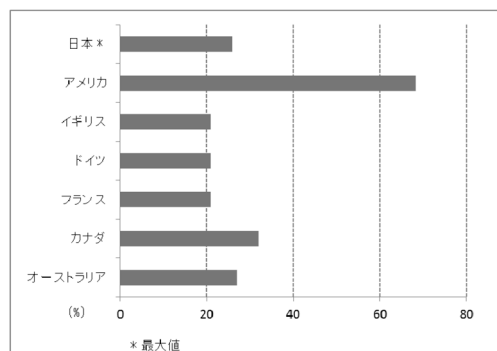
6

I-4 取引戦略に関する評価および挿話

- パッシブ・マーケット・メーカー戦略については、株式市場の流動性を高めると評価される。
- 裁定取引戦略については、市場の効率性を高めると評価される。
- 欧米では様々なニュース・プロバイダーが低レイテンシで情報を配信する有料サービスが議論の的に。
- マイケル・ルイス著『フラッシュ・ボーイズ』で、現物取引の中心ニューヨークと先物取引の中心シカゴの間を直線的に光ファイバ回線を結ぼうとする業者の挿話がある。

7

I-5 各国における高頻度取引の占有率



(注) 用いたデータそれぞれの高頻度取引に関する定義、集計した期間に若干の違いがある。

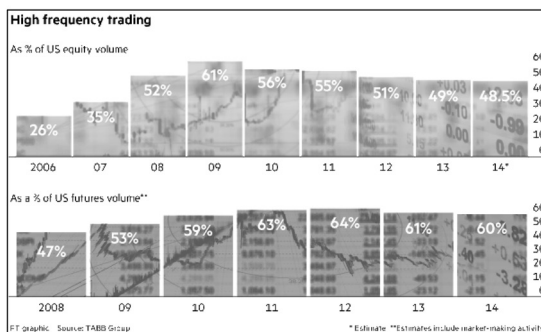
8

I-6 データから見る高頻度取引の様々な特徴

- 注文数/取引数比率が高い。
- オーストラリアに関して、高頻度取引業者は13.7から19.1倍、それ以外の市場参加者は4.5から4.6倍となっていた。
- 流動性を供給する傾向にある。
- 売買代金のうち、我が国の場合は57.9%から65.1%、アメリカの場合は50%、イギリスの場合は53.1%、カナダの場合は66%、オーストラリアの場合は53.5%が流動性を供給していた。

9

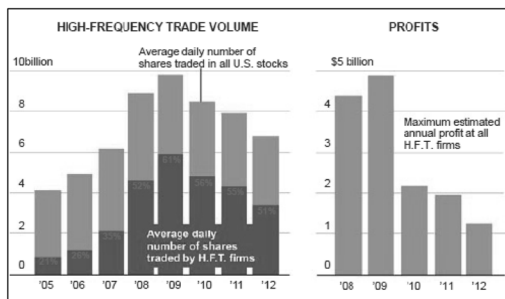
I-7 アメリカにおける高頻度取引の占有率の時系列推移



(出所) Financial Times (January 22, 2015)

10

I-8 アメリカにおける高頻度取引業者の利益等に関する時系列推移



(出所) The New York Times[October 15, 2012]

11

II. 高頻度取引に関する実証研究

12

Ⅱ-1 実証研究の論点

- 流動性を高めているか？
→取引を実行しやすくなったか？
- 効率的な価格形成の促進に資しているか？
→情報を織り込んだ均衡価格への到達を早めているか？

13

Ⅱ-2 流動性を示す指標

- 気配値スプレッド($Quoted\ Spread_{i,t} = (Ask_{i,t} - Bid_{i,t}) / (2 * Mid_{i,t})$)
→事前的な流動性の指標
- 実効スプレッド($Effective\ Spread_{i,t} = D_{i,t} (Price_{i,t} - Mid_{i,t}) / Mid_{i,t}$ 、 $D_{i,t}$ は、約定を発生させたのが買い注文の場合-1、売り注文の場合1)
→事後的な流動性の指標
- 注文板の厚み($Depth_{i,t} = (Vol. Bid_{i,t} + Vol. Ask_{i,t}) / 2$ 、 $Vol. Bid_{i,t}$ および $Vol. Ask_{i,t}$ は最良気配値ベース)
→流動性の大きさを示す指標
- 当該投資家市場変動修正コスト($Market - adjusted\ execution\ Shorthall_{i,t} = D_{i,t} (Price_{i,t} - Price_{i,t-}) / Price_{i,t-} - Index_{i,t-}$ 、 $D_{i,t}$ は当該投資家の注文が買いの場合1、売りの場合-1、 $Price_{i,t}$ は約定価格、 $Price_{i,t-}$ は注文がブローカーに到着した時の市場価格、 $Index_{i,t-}$ は注文の到着から約定までのインデックスの変化率)
→市場全体の価格変動を修正した投資家の取引コストについての指標

14

Ⅱ-3 流動性に関する検証結果(1)

国名	内容
日	保坂[2014] 東京証券取引所の約定および注文データにおいて ・高頻度取引による約定注文は同取引によって流動性を供給する(同取引による指値注文が消化された)ものが多い。 ・高頻度取引による指値注文は最良気配値および最良気配値外で注文板を厚くしているが後者の影響力がより大きい。
米	Zhang and Riordan [2011] ナスダック証券取引所の約定および注文データにおいて ・高頻度取引は気配スプレッドの大きい(流動性の低い)銘柄に対して最良気配値での指値注文を行う傾向にある。 ・高頻度取引は注文板の厚みが薄い(流動性の低い)銘柄に対して最良気配値での指値注文を行う傾向にある。 ・高頻度取引は気配スプレッドおよび実効スプレッドの小さい(流動性の高い)銘柄の流動性を消費する(指値注文を消化する)傾向にある。 ・高頻度取引は気配スプレッドおよび実効スプレッドの大きい(流動性の低い)銘柄の流動性を供給する傾向にある。

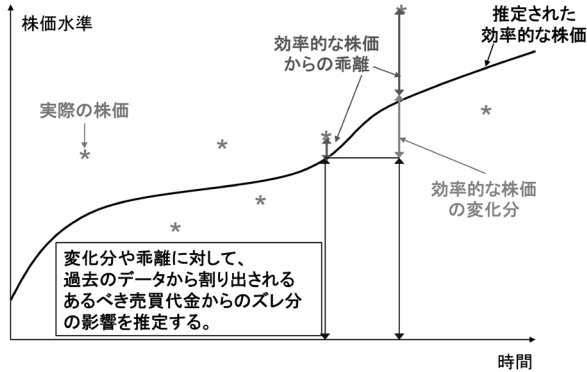
15

Ⅱ-4 流動性に関する検証結果(2)

国名	内容
英	Brogaard et al.[2014b] 何度も実施されたロンドン証券取引所でのシステム更新(含むレイテンシの短縮)のタイミングの前後を対象として、高頻度取引の割合が増加した場合の同証券取引所の約定および注文データにおいて、 ・そのようなシステムの更新後において機関投資家の当該投資家市場変動修正コストの増加は観察されず。
加	Malinova et al.[2013] メッセージに対する課金の値上げ後について、トロント等の証券取引所、Chi-Xカナダ等の約定および注文データにおいて、 ・値上げ後において高頻度取引からのメッセージの減少、気配スプレッドおよび実効スプレッドの上昇が観察された。

16

II-5 効率性に関わる検証の考え方



17

II-6 効率性に関する検証結果(1)

国名	内容
米	Brogaard et al.[2014a] ニューヨーク証券取引所とナスダック証券取引所における約定データおよびナスダック証券取引所と全米市場ベースの最良気配値データにおいて、 ・高頻度取引が非高頻度取引からの流動性を需要した純約定注文額は、効率的な株価水準を促進する役目を果たす傾向にある。 ・高頻度取引が非高頻度取引からの流動性を需要した純約定注文額は、効率的な株価水準からの乖離を是正する役目を果たす傾向にある。 ・高頻度取引が非高頻度取引へ流動性を供給した純約定注文額は、効率的な株価水準を阻害する役目を果たす傾向にある。 ・高頻度取引が非高頻度取引へ流動性を供給した純約定注文額は、効率的な株価水準からの乖離を拡大する役目を果たす傾向にある。

18

Ⅱ-7 効率性に関する検証結果(2)

国名	内容
英	Benos and Sagade[2014]
	ロンドン証券取引所、Chi-Xヨーロッパ、BATSヨーロッパ、ターコイズにおける約定および注文データにおいて、 高頻度取引の発注者を流動性需要型高頻度取引業者、中立型高頻度取引業者 流動性供給型高頻度取引業者、非高頻度取引発注者に分類して、 効率性に対する影響を表す指標として情報(Information)/ノイズ(Noise)比を算出 すると、 流動性需要型高頻度取引業者>中立型高頻度取引業者>非高頻度取引発注者 >流動性供給型高頻度取引業者 の順番になった。

19

Ⅲ.制度的な対応に関する動き

20

Ⅲ-1 高頻度取引に対する規制当局等の論点

- 市場への流動性の供給。
- 効率的な価格形成の促進。
- 相場操縦などの証券関係法上の不正行為に関わっている可能性。
- 誤発注等のシステム・トラブルなどで市場に混乱を招く可能性。
- 他の投資家との間の不公平感。

21

Ⅲ-2 高頻度取引等の情報を把握するための制度

- 会員証券会社の事前チェックなしに顧客が直接、取引市場に発注するネイキッド・アクセスを禁止(アメリカ)。
- 大口投資家を指定し、証券会社は大口投資家の注文記録を他の証券会社を通じた同一投資家の注文と照合できるように記録を整備(アメリカ)。
- 高頻度取引を含めた自動売買をおこなう投資家の登録制(ドイツ・フランス)。

22

Ⅲ-3 手数料体系等の見直し

- 注文変更・取り消しに対してシステム利用料を徴収(日本)。
- 株式に対する金融取引税を導入(イタリア)。
- 0.5秒未満の注文変更・取り消しに課税(イタリア)。
- 取引注文や取消等の電子メッセージ全体の数量に基づいて手数料を算出(カナダ)。

23

Ⅲ-4 高頻度取引の優位性を制限するような取引メカニズムの構築

- 1秒おきのオークションの導入や注文を取り消すまでの最低有効期間(1秒等)というアイデアの提案(アメリカ)。
- 電子証券取引ネットワークIEXでは注文執行を350マイクロ秒遅らせること(アメリカ)。
- 発注すると0.5秒はその取り消しを認めないというルール of 提案(ヨーロッパ)。
- 高頻度取引を制限する注文方法を導入する計画(カナダ)。

24

Ⅲ-5 システム・トラブルなどによる市場の混乱 を抑えようとする制度

- 取引市場のシステムとコンプライアンスに関する規制Regulation SCIを施行予定（アメリカ）。
- 取引市場や業者のシステム対応に関するガイドラインを導入（ヨーロッパ・オーストラリア）。