

東京証券取引所における High-Frequency Tradingの分析

保坂 豪 CMA

目次

- | | |
|-----------------------|---------|
| 1. はじめに | 4. 実証分析 |
| 2. 先行研究 | 5. 結論 |
| 3. 使用するデータおよびHFT注文の推計 | |

High-Frequency Tradingが東証市場の価格形成および流動性に与える影響について、実証分析を行った。HFTによる注文は、非HFTに比べて立会時間内の発注が多いこと、板に流動性を供給するメイク型の注文が多いこと、HFTが流動性を供給した注文に対する約定割合が高いこと、HFTは株価の変動を緩やかにする特性があることが分かった。このことより、東証におけるHFTの発注手法は、機械的流動性供給戦略と呼ばれるマーケットメイクを行う手法が多いことが推察される。

1. はじめに

近年、金融市場においてミリ秒単位で頻繁に発注を行い、頻繁な売買で利ざやを積み上げるような高速かつ高頻度の取引が増加している。この取引はHigh-Frequency Trading（以下、HFT）と呼ばれ、Tabb Group [2013a] [2013b]によると、2012年の米国株式市場においては52%の売買が、欧州株式市場においては35%の売買がHFTによるものと推計されている。日本では、10年1月に東京証券取引所（以下、東証）が新株式売買システム「arrowhead」へのリプレイスによる高速

化に伴いHFTの取引が拡大したと言われており、売買執行の小口高頻度化が進んでいる（注1）。HFTは証券市場における新しい取引手法であり、市場内における売買割合も徐々に高まっていることが指摘されているが、HFTが市場に与える影響については明らかになっていない部分が多く、相場急落時にはその原因がHFTによるものとする「HFT悪玉論」も存在する。本稿では、HFTによる取引が東証市場における価格形成および流動性に対してどのような影響を与えているか、実証分析を行う。



保坂 豪（ほさか ごう）

東京証券取引所マーケット営業部（兼）大阪取引所市場企画部 調査役。
2005年慶應義塾大学経済学部卒、14年3月筑波大学大学院経営システム科学専攻修了（経営学修士）。05年4月東京証券取引所入社、情報サービス部、考査部を経て、11年4月より現職。

2. 先行研究

(1) HFTの定義や特徴に関する研究

HFTについては金融業界において明確な定義が定められておらず、各国の規制当局がHFTの定義付けに取り組んでいる。欧州議会経済・金融委員会に提出されたFerber, M. [2012a] では、HFTの定義として、(1)コロケーションを利用している、(2)日々取引代金が、ポートフォリオの50%以上、(3)注文執行比率が25%未満、(4)注文取消比率が20%以上、(5)ポジションのうちの半分以上がその日のうちにオフセットされている、(6)50%以上の取引または注文についてリポートを受領している、の6つの条件を掲げ、このうち少なくとも4つの条件を満たすものと定義づけている(注2)。

(2) HFTの投資手法に関する研究

HFTの投資手法は、多種多様なアルゴリズムが形成されており、一概に特定をすることは難しいが、ASIC [2010] は、HFTの取引手法を(1)機械的流動性供給戦略、(2)統計的裁定取引、(3)流動性探索戦略の3つに区分している。(1)はマーケットメイカーと類似したポジションをとり、売り・買の両方に対して気配提示を行う。Gomber *et al.* [2011] によると、機械的流動性供給戦略についてはさらに(a)Spread Capturingと(b)Rebate Driven Strategiesに区分することが出来る。板に提示した注文が約定することによるスプレッドを収益の源

泉とするものが(a)であり、売買の成立に伴って受け取るリベート(注3)を収益の源泉とするものが(b)であるとされている。

(3) HFTが株式市場に与える影響に関する研究

欧米ではHFTが株式市場に与える影響について盛んに実証分析が行われており、HFTは流動性を供給とすることを指摘するものが多い。Brogaard *et al.* [2013] は、ボラティリティが大きな期間において、一時的な株価のプライシングエラーが発生した場合、流動性を供給する注文を通じてそのプライシングエラーを解消する注文を行うなど、HFTは市場の価格発見や効率性の向上に貢献していることを指摘している。Hasbrouck and Saar [2012] は、HFTはスプレッドの減少およびデプスの増大に寄与しているとともに、短期のボラティリティを低下させることを示している。

日本を対象とした分析としては、宇野・柴田 [2012] や太田 [2013]、新井 [2012] をはじめ、arrowhead稼働前後の状況を比較した研究や、arrowhead稼働後の取引の高速化に焦点を当てた研究が多い。高速化の研究とHFTの研究には重なる部分もあると考えられるが、HFTと非HFTの注文を判別した上で、東証市場への影響について分析した研究はない。本稿は、東証市場のイントラデイのデータを用いて、HFTによる取引が東証市場における価格形成および流動性に対する影響について実証した、最初の試みである。

(注1) 宇野・柴田 [2012] などが詳しい。

(注2) Ferber, M. [2012a] はドラフトであり、最終版であるFerber, M. [2012b] では、Ferber, M. [2012a] で例示した条件のうち(3)注文執行比率が25%未満以外の5つの条件から、少なくとも2つ以上を満たすものをHFTと定義している。

(注3) 欧米の取引所での一部では、売買の成立にあたり、板に指値注文を先に提示し、板に流動性を供給した者を「メイカー」、その指値に対当させて流動性を利用した者を「テイカー」と呼び、メイカーにはリベートを支払い、テイカーからは手数料を徴収し、その差分を取引所の手数料とする「メイカー・テイカー制度」が導入されている。

3. 使用するデータおよびHFT注文の推計

(1) 使用するデータ

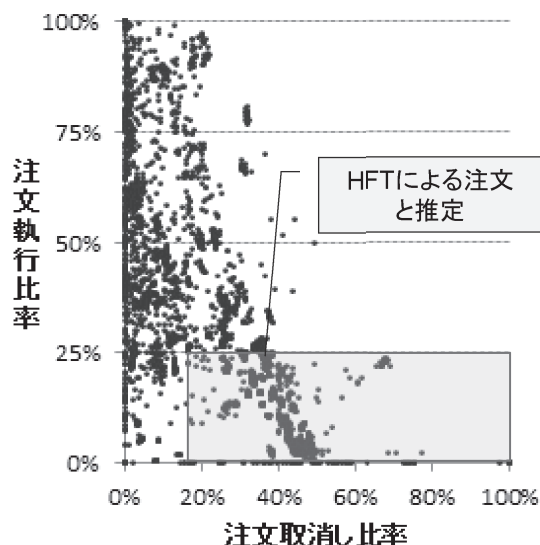
本稿では東証より利用許諾を得て、東証市場の「板再現データ」を分析に用いる。板再現データとは、東証市場における上場銘柄ごとの板の変遷を完全に再現できるデータベースのことを指す(注4)。板再現データは、詳細な注文情報(発注時刻や発注価格、注文数量、注文条件、各種区分など)・約定情報(約定時刻や約定価格、約定数量など)・取消情報(取消時刻、取消数量など)が含まれており、東証が相場情報として配信しているFLEX Fullよりも詳細なデータベースとなっている。

本稿の分析においては、異なる相場局面の分析を行うために、2012年9月1日～30日(相場変動の少ない局面)、13年1月4日～31日(相場の上昇局面)、5月23日～24日(相場の下落局面)の3つの期間を分析対象期間とした。

(2) HFTの注文の推定

東証では各注文を発注した投資家情報については把握していないことから、今般利用する板再現データには、投資家の属性情報が含まれていない。そのため、各注文の発注者がHFTによるものかどうかを、明確に識別することが出来ない。そのた

図表1 仮想サーバの分布(2012年9月)(注7)



(出所) 東京証券取引所

め本稿においては、Ferber, M. [2012a] を参考に、注文執行比率(注5)が25%未満かつ注文取消比率(注6)が20%以上の仮想サーバを経由して発注された注文を、HFTによる発注とみなすこととした(図表1参照)。推定に用いた「仮想サーバ」とは、取引参加者が東証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である。仮想サーバは1秒間に発注できる注文件数の上限値が定められていることから、取引参加者は複数の仮想サーバを使用している。最終的な投資家と仮想サーバの対応関係については、各取引参加者のシステ

(注4) 板再現データには、各注文を発注した取引参加者に関する情報(いわゆる手口情報)が含まれているが、今般の分析においては、各注文を発注した取引参加者が特定できないような形で分析を行っている。

(注5) 約定成立通知件数/注文件数

(注6) 取消件数/注文件数

(注7) 散布図の各点は仮想サーバを表し、グラフの網掛け部分に該当する仮想サーバからの発注をHFTによる発注とみなしている。注文執行比率については、約定成立通知件数を分子としているため、複数回の部分約定を経て全量約定した場合には、1件の新規発注に対して複数の約定成立通知が送信されることとなる。したがって注文執行比率については100%を超える場合があるとともに、注文執行比率と注文取消比率の和も100%を超える場合がある。

ム構成に依存するため、詳細については不明であるが、取引参加者は東証に対して随時、仮想サーバの追加や解約の申請を行っている。本稿ではHFTを行う投資家が新たに参入する場合、取引参加者はその投資家の発注に対応するために、専用の仮想サーバを用意していると仮定し、仮想サーバと背後にいる投資家是对应関係にあるもの考えることとした。また、注文執行比率および注文取消件数の算出については、各期間において注文件数が大きく異なることから、12年9月・13年1月・13年5月の期間ごとに、期間内における各仮想サーバの注文件数・約定成立通知件数・取消件数の期間内合計を求め、これをもとに注文執行比率および注文取消比率の算出を行った。

(3) 分析対象銘柄

分析対象銘柄は、東証一部内国上場普通株式とする。ただし、HFTによる価格形成および流動性を分析する目的に鑑み、HFTの売買が少ない銘柄や、コーポレートアクションによる影響を避けるため、以下のいずれかの条件に該当する銘柄は分析対象から除外することとした。

- 12年9月1日～13年5月24日の間に新規上場・上場廃止・所属部変更した銘柄
- 対象期間内のいずれかの日に、HFTによる売買代金が5,000万円以下の日があった銘柄
- QUICK社の優先市場が東証以外である銘柄(いわゆる大証銘柄等)

当該条件を全て満たす銘柄は373銘柄であり、売買代金・時価総額ともに東証一部の約80%をカバーしている。

(4) HFTによる注文・売買比率

東証市場への発注をHFTによるものと、非HFTによるものに区分を行い、HFTの注文・約定に占

図表2 HFTによる注文・売買比率

	2012年9月	2013年1月	2013年5月
注文金額	27.3%	44.3%	51.6%
売買代金	17.1%	24.8%	25.9%

(出所) 筆者作成

める割合を算出した。算出結果は図表2のとおりである。HFTのシェアであるが、12年9月と13年5月を比べると、注文ベースでは27.3%から51.6%に、売買ベースでは17.1%から25.9%にそれぞれ大きく拡大している。

4. 実証分析

本章では、HFTの注文行動および売買の傾向について分析するとともに、HFTの流動性および価格形成に対する寄与について、実証分析を行う。分析にあたっては、流動性と株価の変動について仮説を設定した上で、その検証を行う。分析の対象とする価格形成および流動性については「ビッド・アスク・スプレッドの幅」「板に提示されている注文数量」を所与の条件とした上で、最終的には「売買注文のフロー」によって決定されるものと考えられることから、売買注文の分析も合わせて実施する。

(1) HFTの行動に対する仮説

先行研究の結果を基に、HFTが市場にもたらす影響について、以下の2つの仮説を設定する。

仮説1：HFTは市場に対して流動性を供給している。

仮説2：HFTは株価の変動を緩やかにしている。

仮説1が指す流動性とは「投資家が株式の売買を行いたいときに、容易に売買を行えること」を意味することから、円滑な売買が可能な状況を形成する必要条件としては、板に対して即時約定し

図表 3 注文種類の区分方法

(a) 立会時間外				
	売り数量	価格	買い数量	
(b)→		成行		←(b) 成行注文
(f)→	1,000	502		
(e)→	900	501		←(c) 即時約定指値注文
(d)→		500		←(d) 最良気配更新指値注文
(c)→		499	200	←(e) 最良気配指値注文
		498	500	←(f) 最良気配外指値注文
(g) 引け条件付き注文				
※価格・売り数量・買い数量は例 (出所) 筆者作成				

テイク注文
メイク注文

ないタイプの注文（＝メイク注文）の供給が行われていることが、流動性向上にあたって求められる。仮説 2 については、先行研究では HFT はボラティリティの低下やプライシングエラーの解消をもたらすことが指摘されているが、ボラティリティについては、HFT の多寡よりも相場状況に応じて変化する特性がある。ここでは、価格の方向性を一方向に誘引していないか、変動幅を緩やかにし、株価の大きな変動を抑制している発注を行っているかという観点から分析を行った。

(2) HFT の注文価格の傾向

HFT の発注がどのような価格帯になされているか、各注文の新規発注時の注文価格と発注時の最良気配価格の関係から、HFT および非 HFT の発注価格の傾向について分析する。まず発注時刻より、立会時間外と立会時間内の 2 つに区分する。次に

立会時間内の発注については、引け条件注文以外の注文については、各注文の注文価格と最良買い気配価格（買い注文の場合。売り注文の場合は最良売り気配価格と比較する）の関係から、図表 3 の通り、計 7 つに分類した。

各時期における、注文種類別の注文金額比率の分布は図表 4 の通りである。図表 4 には、投資主体ごと（HFT もしくは非 HFT）における全注文金額に占める各注文種類の割合を記載している。HFT と非 HFT の各注文種類に対する比率の独立性についてカイ二乗検定を行った結果、全期間において HFT と非 HFT の注文種類の比率は等しいとする帰無仮説は 0.1 % 水準で棄却され、HFT と非 HFT によって注文傾向が異なるものと認められる。

注文種類別の分布を HFT と非 HFT について比較すると、全期間にわたって共通する特徴がみられ

図表 4 注文種類別・注文金額分布

注文種類	2012年 9 月		2013年 1 月		2013年 5 月	
	HFT	非HFT	HFT	非HFT	HFT	非HFT
a 立会時間外	2.6%	10.1%	3.7%	11.4%	0.7%	9.5%
b 成行注文	0.2%	1.0%	0.2%	1.9%	0.3%	3.6%
c 即時約定指値注文	6.0%	12.6%	5.3%	18.5%	5.0%	19.8%
d 最良気配更新指値注文	1.6%	2.1%	2.3%	2.3%	3.8%	3.4%
e 最良気配指値注文	18.8%	18.6%	20.5%	18.2%	17.0%	17.2%
f 最良気配外指値注文	65.8%	41.2%	64.8%	30.2%	71.1%	29.6%
g 引け条件付き注文	5.1%	14.4%	3.1%	17.5%	2.0%	16.9%
独立性に関するカイ二乗検定量	6,750		18,576		10,207	

(出所) 筆者作成

る。まず、注文の時間帯を比較すると、HFTの立会時間外の発注は最大でも3.7%となっており、非HFTの立会時間外の発注（10%程度）と比べて少なくなっており、大部分の注文が立会時間内に発注されていることが分かる。また、立会時間内の発注についても、即時で板に反映されない(g)引け条件付き注文の取引割合は、HFTの場合、全注文の2~5%程度であり、非HFTの15~17%と比べて少ない傾向が見られる。これらの傾向の理由としては、HFTによる発注は、リアルタイムで受信した相場情報に即した発注を行っていることから、即時で約定せず、将来の価格変動の不確実性が高い、立会時間外や引け条件付き注文については選好されないことによるものと考えられる。

次に立会時間内の発注については、即時約定し流動性を消費する注文である(b)成行注文や(c)即時約定指値注文の割合を見てみると、HFTの注文割合は全期間にわたっておよそ5%程度と、非HFTの13~20%と比べて、少ないことが分かる。特に成行注文については、0.2~0.3%程度と、ほとんど利用されていない。指値注文は価格が指定できる一方、成行注文は価格の指定を行わない発注形態であることから、アルゴリズムによる発注の意思決定時から約定成立までの価格変動リスクや意図しない価格での約定を嫌う観点から、指値注文を採用していることによるものと考えられる。また、HFTの注文については、即時約定するティック型の注文に比べて、即時約定しないメイク型の注文である(d)~(f)の価格帯に発注される注文の割合が高い。Brogaard *et al.* [2013] やASIC [2010] では、HFTはマーケットメイクを行っていることが指摘されているが、東証においても同様の傾向が見られる。

以上の点から、HFTの注文行動は、立会時間内の市場の板の厚みを増すタイプの注文が多い傾向

が示されており、HFTの注文形態は市場に対して流動性を供給する特徴が強いものといえることから、仮説1を支持する結果が得られた。これらの発注行動を2. (3)節のHFTの投資手法から考えると、東証市場におけるHFTの発注は、(1)機械的流動性供給戦略の割合が高いと考えられる。

(3) 最良気配価格帯注文の注文提示時間

図表3で定義した注文種類のうち、株式市場の流動性向上すなわちデプスの増大およびスプレッドの縮小に対して直接寄与する注文は、(d)最良気配更新指値注文および(e)最良気配指値注文の2種類の注文（以下、これらの2種類の注文を合わせて「最良気配価格帯注文」という。）である。これらの注文については、4. (2)節の分析において、HFTと非HFTの注文数量は同程度であることが分かったが、本節では最良気配価格帯注文のうち最終ステータスが取消しとなった注文について、新規発注時刻から注文取消し時刻までの間を注文提示時間とし、各投資主体における各価格帯の注文における注文提示時間について四分位点および平均値を算定した。結果は図表5の通りである。なお注文提示時間の測定にあたり、昼休みをまたぐ注文については、対象から除外している。

最良気配更新指値注文における注文提示時間について、HFTと非HFTを比較すると、最小値および最大値はほぼ同じ値であるが、第一四分位についてはHFTの方が非HFTに比べて低い特徴がある。次に中央値を比べると、非HFTの12年9月を除き、両者とも1秒台となっており、HFTの注文提示時間が非HFTに比べて極端に短いとは言えない。また、第三四分位についてはHFT・非HFT共に同程度の注文時間となっている。最良気配指値注文についても同様の計測を行った結果、最良気配指値注文における注文提示時間は最良気配更新

図表 5 取消しが行われた最良気配更新指値注文の注文提示時間

	HFT			非HFT		
	2012年 9 月	2013年 1 月	2013年 5 月	2012年 9 月	2013年 1 月	2013年 5 月
最小値	0	0	0	0	0	1
第一四分位	43	95	65	193	206	234
中央値	1,020	1,820	1,190	3,924	1,406	1,366
第三四分位	10,261	8,090	5,980	11,586	13,044	7,398
最大値	8,997,393	8,998,875	8,998,767	8,998,834	8,996,836	8,865,354
平均	57,978	30,701	18,220	74,190	74,828	27,412

単位：ミリ秒

(出所) 筆者作成

図表 6 HFT・非HFTのメイク売買代金比率

	2012年 9 月		2013年 1 月		2013年 5 月	
	HFT	非HFT	HFT	非HFT	HFT	非HFT
テイク売買代金	42.1%	51.2%	34.9%	54.2%	36.4%	53.8%
メイク売買代金	57.9%	48.8%	65.1%	45.8%	63.6%	46.2%
zスコア	2.240		4.300		3.865	

(図表注) 図表 6 はHFT／非HFTの全売買代金に占める、メイク注文による売買代金比率・テイク注文による売買代金比率を表している。HFT／非HFTごとに算出しており、テイク注文とメイク注文の割合を合わせると100%となる。

(出所) 筆者作成

指値注文に比べて長くなる特徴があるが、その分布の形状は、最良気配更新指値注文と同じ傾向が見られた。

これらのことから、HFTの最良気配価格帯注文の注文提示時間は、短時間での取消しが行われる注文が多い特徴がみられるが、その特徴はHFT特有のものではなく、非HFTにおいても同様の特徴がみられるといえる。

(4) 注文種類ごとの売買代金の傾向

4. (2)節および4. (3)節においては、HFTおよび非HFTの発注の観点から流動性の供給の有無についてみてきたが、ここでは、売買の成立である約定の観点から、HFTは流動性を供給する立場に立つのか、流動性を消費する観点に立つのかを分析する。まず、立会時間内に成立した売買について、成行注文および即時約定指値注文による売買

代金をテイク売買代金とし、これと対当することによって約定した注文をメイク売買代金(注8)とした。このうち、HFT／非HFTのそれぞれの総売買代金に占めるメイク売買代金の割合を、メイク売買代金比率とした。算定結果は図表6の通りである。

まず、HFTのメイク売買代金比率はおおむね60%前後で推移しており、メイク注文による売買が全体に占める割合が高いことが分かる。なお、各投資主体におけるテイク売買代金とメイク注文の売買金額割合を算定し、HFTと非HFTでメイク注文による売買代金比率の独立性について比率の差の検定を行った結果、5%の有意水準でHFTは非HFTに比べてメイク売買代金比率が高いとする結果が得られた。また、売買代金に占めるHFTのメイク割合が高い傾向については売り代金・買い代金に分けて集計を行っても、どちらでも同じ傾

(注8) メイク売買代金に含まれる注文としては、立会時間内に発注された、最良気配更新指値注文・最良気配指値注文・最良気配外指値注文といった、流動性供給型の注文の他、立会時間外に発注され、板寄せで約定しなかった注文も含まれる。

向が見られた。また、HFTと非HFTでメイク注文による売り代金比率および売り代金比率の独立性について比率の差の検定を行った結果、12年9月のメイク買い代金比率を除き、5%の有意水準において全期間において帰無仮説は棄却され、HFTと非HFTのメイク売り代金比率および買い代金比率には差があると判断される。

したがって、HFTによる注文は流動性供給型の注文が多いだけでなく、これらの注文は実際の約定ベースで見た場合にも、メイク注文によるものが大きく、市場の流動性拡大に貢献しているといえる。また、この結果は仮説1を支持する結果であるといえる。

(5) 価格の方向性とテイク注文の分布

4. (4)節においてHFTはメイク売買代金比率が多く、市場に流動性を供給しているという結論が得られたが、価格形成に対して影響を与えるのは、成行注文および即時約定指値注文といった、市場の流動性を略奪する特性を持つ注文（以下「テイク注文」という。）である。ここでは、テイク注文と価格変動の方向性について分析を行い、HFTおよび非HFTのテイク注文が株価変動を増幅する特性があるのか、抑制する方向性があるのかを明らかにすることにより、仮説2の検証を行うこととしたい。

まず、発注時の価格の方向性の分析手法であるが、当該約定発生前の価格推移によって、上向きと下向きに分けることが出来る。次に、発注時の価格の方向性とテイク注文の売買の別により、(a)上向き局面の買いテイク注文、(b)上向き局面の売りテイク注文、(c)下向き局面の買いテイク注文、(d)下向き局面の売りテイク注文の4つのカテゴリに区分することが出来る。このうち、(a)と(d)は板の方向性と同一方向の価格形成を促す注文（以下

「価格変動追従型注文」という。）であり、市場の価格変動を大きくする可能性のあるテイク注文、(b)と(c)は板の方向性と逆方向の価格形成を促す注文（以下「価格変動抑制型注文」という。）であり、市場の価格変動を抑制する可能性のあるテイク注文であるといえる（図表7）。

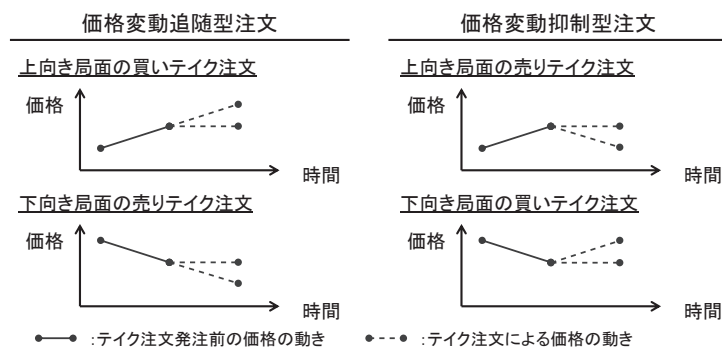
図表8は、各期間における価格変動追従型注文と価格変動抑制型注文の割合を記しており、HFTは非HFTに比べて価格変動抑制型の注文割合が高い。また、HFTと非HFTの発注傾向（価格変動追従型注文と価格変動抑制型注文の構成比）の独立性について、比率の差の検定を行った。検定の結果、全期間とも0.1%水準でHFTと非HFTの価格変動追従型注文と価格変動抑制型注文の構成比は同じであるとする帰無仮説を棄却し、HFTは非HFTに比べて価格変動抑制型注文の割合が多いという結論が得られた。

これらの結果から、HFT・非HFTともに価格変動追従型注文が過半数の注文であることから、順張りの投資傾向があると認められるが、HFTの方が非HFTと比べて価格変動抑制型のテイク注文の割合が高いことから、逆張りの投資傾向が非HFTに比べて高いといえる。これらの投資行動は価格形成を緩やかにするものであり、仮説2を支持する結果となった。またHFTのテイク注文の傾向は市況変動が異なる局面においても同じ傾向を示しており、HFTは市場環境の変動を受けにくい投資主体であるといえる。

5. 結論

本稿では、HFTによる取引が東証市場における価格形成および流動性に対する影響について、HFTによる注文を推計した上で、東証市場のイントラデイでの取引データを用いて分析を行った。

図表 7 価格変動追従型注文と価格変動抑制型注文のイメージ



(出所) 筆者作成

図表 8 価格変動追従型注文金額と価格変動抑制型注文金額の分布

	2012年 9 月		2013年 1 月		2013年 5 月	
	HFT	非HFT	HFT	非HFT	HFT	非HFT
価格変動追従型注文	59.2%	64.9%	59.6%	64.5%	60.2%	62.3%
価格変動抑制型注文	40.8%	35.1%	40.4%	35.5%	39.8%	37.7%
zスコア	2,414,156		3,070,092		1,526,157	

(出所) 筆者作成

そして、仮説 1「HFTは市場に対して流動性を供給している」、仮説 2「HFTは株価の変動を緩やかにしている」を設定した上で、これらの仮説の検証を行った。

まず、仮説 1 については、HFTの注文傾向について分析した結果、HFTによる注文は、非HFTに比べて立会時間内の発注が多く、即時約定しないメイク型の注文が多いことが分かった。また、取消しが行われた最良気配価格帯注文の注文提示時間は、HFTと非HFTで同等の注文提示時間となっている。また、売買成立への寄与について見てみると、HFTの売買は、メイク注文が約定した割合が非HFTに比べて高い。これらの分析結果は仮説を支持する結果であり、したがってHFTは市場に対して流動性を供給するタイプの発注主体であるといえ、機械的流動性供給戦略と呼ばれるマーケットメイキングを行う戦略が多いことが推察される。次に仮説 2 については、HFTは非HFTに比べて価格変動を抑制する注文が多く、価格形成を穏

やかにする特性を持っていることが明らかになった。また、HFTの注文特性は、市場環境が異なる 3つの時点を通じて同じ結果となっており、HFTの取引の特徴は相場環境に左右されにくい特性を持つことが明らかになった。

なお、本稿では、HFTの発注の全体的な傾向について分析を行っているが、銘柄間の注文傾向間の違いや、実際に投資家の利便性に直結する執行コストに対する分析は行っておらず、HFTが価格形成および流動性に与える影響に関する分析としては、部分的な内容にとどまっており、これらを含めた分析については今後の課題としたい。また、HFTの取引傾向については、アルゴリズムの変化によって変化していくことが想定されることから、継続的な分析も必要であると考えられる。

本稿の執筆にあたり、筑波大学の牧本直樹教授、JPXファイナンス研究会のメンバー、並びに匿名のレフリーの方々には貴重なご指摘をいただいた。ここに深く感謝申し上げる。なお、掲載されているペーパーの内容や意見は執筆者個人に属し、(株)日本取引所グループの公式見解を示すものではない。

〔参考文献〕

- 新井亮一 [2012] “アローヘッド導入による株式市場の流動性と取引コストの変化—機関投資家の視点からの分析—” 証券アナリストジャーナル50.(9) pp.17-24.
- 宇野淳・柴田舞 [2012] “取引スピードと流動性：東証アローヘッドのケース” 現代ファイナンス31、pp.87-107.
- 太田亘 [2013] “取引システム高速化の流動性に対する長期的影響” 日本ファイナンス学会第21回大会予稿集.
- ASIC [2010] “Australian equity market structure” Australian Securities and Investments Commission Report 215.
- Brogaard, J. A., Hendershott, T., and Riordan R. [2013] “High Frequency Trading and Price Discovery,” ECB Working Paper Series, No. 1602.
- Ferber, M. [2012a] “DRAFT REPORT on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on markets in financial instruments repealing Directive 2004/39/EC of the European Parliament and

- of the Council (recast)” EUROPEAN PARLIAMENT pp.35-36.
- <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A7-2012-0306&language=EN#title1>
- [2012b] “REPORT on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on markets in financial instruments repealing Directive 2004/39/EC of the European Parliament and of the Council (recast)” EUROPEAN PARLIAMENT pp.43-44.
- <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A7-2012-0306+0+DOC+PDF+V0//EN>
- Gomber, P, Arndt, B, Lutat, M., Uhle, T [2011] “High-Frequency Trading” Working Paper, https://deutsche-boerse.com/dbg/dispatch/en/binary/gdb_content_pool/imported_files/public_files/10_downloads/11_about_us/Public_Affairs/High-Frequency_Trading.pdf
- Hasbrouck, J. and G. Saar [2012] “Low-Latency Trading” New York University Stern School Working Paper.
- Tabb Group [2013a] “US Equities Market 2013 State of the Industry” Tabb Group Report.
- [2013b] “European Equities Market 2013 State of the Industry” Tabb Group Report.

(この論文は投稿論稿を採用したものです。)