

**「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」中間報告書**

平成27年3月19日

「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」

目 次

I. はじめに	1
II. 高頻度取引の現状	3
1. 高頻度取引の定義	
2. 高頻度取引の取引戦略	
3. 各国における高頻度取引の占有率	
4. 様々なデータから見た高頻度取引の特徴	
図表 II-1 高頻度取引の占有率	
III. 高頻度取引に関する実証研究	9
1. 対象となる実証研究	
2. 流動性の提供に関する実証研究	
3. 効率性に関する実証研究	
4. 実証研究を解釈する上で注意すべき点	
図表 III-1 流動性の提供に関する実証研究の結果	
IV. 制度的な対応に関する動き	15
1. 高頻度取引に対する規制当局等の論点	
2. 高頻度取引等の情報を把握するための制度	
3. 手数料体系等の見直し	
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	
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	
図表 IV-1 高頻度取引に対する制度的対応	
V. おわりに	21
＜資料編＞	
資料 1：「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」の設置について	22
資料 2：研究会開催内容	24
資料 3：出張報告	
資料 3-1 出張報告 (European Finance Association 41th Annual Meeting)	25
資料 3-2 出張報告 (日本 FIX トレーディングサミット 2014)	26
資料 3-3 出張報告 (Swissquote Conference on Algorithmic and High-Frequency Trading)	27
資料 3-4 出張報告 (ボッコニーニ大学ファイナンス学部リンディ准教授 (イタリア・ミラノ市))	34

1. はじめに

現代の情報処理とネットワーク技術に関する目覚ましい進歩は、情報処理自体と情報伝播の超高速化を実現した。それは、さらに日進月歩で進みつつある。その影響をもっとも受けている市場は、外国為替市場や債券市場に先んじて、株式市場であろう。流通市場における注文の取り次ぎ、値付け、約定処理などほとんど全ての局面で目覚ましい発展を成し遂げている。

そして、その中でも高頻度取引 (High Frequency Trading) を行う取引参加者が、このメリットを大いに享受してきた主体の1つと数えられる。少なくとも、多くの人がそう捉えていると言える。しかしながら、高頻度で取引することに対する経済学的な観点からの理解、そういった行動に関する理論的な実証研究はその技術進歩のスピード程には進んでいないように思われる。

さて、技術進歩という観点から株式市場の変貌を認識する上で念頭に置くべきものとして指摘されるのは、高頻度取引の在り様であろう。具体的に高頻度取引では、ネットワーク経由で情報を収集して分析を行った上で目的を達成出来るようなプログラムを作成する。そして、それを実行した結果を同様のプロセスの中にフィードバックするという繰り返しになる。人間は、何回かこのようなプロセスに携わった後に目的の達成度を確認しながら、判断、決定を継続するか、変えていくかに関わるに過ぎなくなる。実際の執行時においては人間の認知を超えた超短時間間隔で起こる事象の連続となるから、適切にその実態を把握するのは困難が伴うものとなるのも確かである。

また、市場の分散化の進行も重要である。株式を取引するのに、同じような注文を出せる証券取引所等が複数設立され、取引参加者がそれらを選択できるようになったという事実が世界的にかなり緊要なこととなった。旧来の証券取引所、電子証券取引ネットワーク (Electronic Communications Network) に加えて、ダーク・プールが大きくなり、アメリカではどの証券取引所等も単独で高いシェアを取れていないといった状況にある。それは激しい市場間競争を生み、証券取引所等は市場参加者に様々な注文タイプやサービスなどに関する

新基軸を提供することとなっている。

それらを踏まえながら、当報告書での主に論じられているのは、以下の3つである。最初に挙げられるのが、高頻度取引の実態の把握である。そのためには、最初に高頻度取引の定義を明らかにする必要がある。また、高頻度取引が駆使する取引パターンを探り、それらを類型化している。さらには、各国の株式市場における高頻度取引の存在感に関する度合いをまとめている。最後に、データから見た高頻度取引のいくつかの特徴を提示している。

続いて挙げられるのが、高頻度取引の市場に対する影響である。つまり、基本的な市場の果たすべき機能に対してどのような影響を与えているかについて、検証する必要があるだろう。なお、ここで取り扱う基本的な市場の機能であるが、流動性の提供および効率的な価格形成の促進とする。流動性の提供とは、取引の行いやすさのことである。効率的な価格形成の促進とは、情報を織り込んだ均衡価格への到達を早めることである。当報告書では、各国の実証研究の内容についてまとめている。

最後に扱っているのが、最近の高頻度取引に関わる制度の動向である。高頻度取引の増加によって、市場に変化がもたらされているのは確かである。従って、各国の規制当局などにおいては、新たな制度を提案および制定し始めている。また、高頻度取引は既存の制度的枠組みの中で行動しているので、市場に関わる制度の違う国・市場の間ではそれが異なっているために、それぞれに特徴がある。当報告書では、各国における新たな制度等を取りまとめている。

II. 高頻度取引の現状

1. 高頻度取引の定義

高頻度取引を論じるためには、最初にそれについての定義付けしなければならないだろう。ただし、高頻度取引がその時々の情報通信技術の状況に依存するために、その定義は若干流動的な部分があるのは確かである。参考となるものとしては、IOSCO [2011]、SEC [2010]、ESMA [2014]などが挙げられる。

IOSCO [2011]では、高頻度取引が、①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、②一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、③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（注文の変更や取消率が高い）、④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、⑤自己資金で取引をする専門業者が主体となる、⑥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、という特徴を持つものと定義されている。

2. 高頻度取引の取引戦略

SEC [2010]では、高頻度取引の取引戦略を4種類に類型化している。それらは、それぞれパッシブ・マーケット・メーカー戦略（Passive Market Making Strategies）、裁定取引戦略（Arbitrage Strategies）、ストラクチャル戦略（Structural Strategies）、ディレクショナル戦略（Directional Strategies）と名付けられている。

まず、パッシブ・マーケット・メーカー戦略であるが、マーケット・メーカーのように注文板上に売り買い両側の指値注文を発注するものであり、市場に流動性を与えていると評価される。この戦略による収益は、売値と買値の間のスプレッドや流動性リベート（消化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。この戦略においては、注文板の状況の評価しながら指値注文を頻繁に変更および取り消しを行う特徴があるとされている。

裁定取引戦略とは、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。市場間および異なった証券間の価格に関する効率性を高めるものと評価される。この戦略を実施するためには、他の市場参加者より素早く裁定機会を認識して行動する能力が要求される。つまり、新しいテクノロジーを競って導入する必要がある訳である。例えば、個別銘柄の取引がニューヨーク中心で株価指数先物の取引の中心がシカゴとなっているアメリカにおいて、それらの裁定取引で競り勝つためには、ニューヨーク・シカゴ間を直線的に結ぶ光ケーブルが必要とされると考えられた¹。

ストラクチャル戦略は、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 (Order Anticipation Strategies) とモメンタム点火戦略 (Momentum Ignition Strategies) 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。なお、この戦略は市場操作に当たる可能性がある指摘されている。

パッシブ・マーケット・メイキング戦略や裁定戦略などは、高頻度取引が登場する以前から存在するものである。これらの戦略における優位性の多くはレイテンシの最小化に依存するため、主体が高頻度取引に移行したと考えられる。

3. 各国における高頻度取引の占有率

前述の通り、高頻度取引が用いる取引戦略は指値、変更、取消など様々な注文を大量に株式市場へ送るものが中心であり、注文数や売買代金を増大させる効果があると見られる。また、市場参加者や証券取

¹ Lewis [2014].

引所等のテクノロジーの導入に依存している側面があり、それが行われた近年において急速に拡大したものとされる。以下では、各国の株式市場における高頻度取引の占有率を眺める（図表Ⅱ-1）。ただし、引用された文献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ことを留意いただきたい。

我が国については、2012年9月、2013年1月および5月における東京証券取引所での注文および取引データを用いて推計している。これによると、注文額の27.3~51.6%、売買代金の17.1%~25.9%が高頻度取引によるものとしている²。

SEC [2014]では、様々な文献を引用して各国の高頻度取引の占有率を紹介している。アメリカに関して、2008年年初から2010年2月末のほぼ全期間における売買代金の68.3%が高頻度取引業者によるものとしている³。カナダについては、2011年8月から11月における売買代金の32%を高頻度取引中心とみなせる業者が占めていたとされる⁴。2012年5月から7月のオーストラリアに関しては、高頻度取引中心とみなせる業者が注文数の46%、売買代金の27%となっていたと報告された⁵。

ヨーロッパについては、ESMA [2014]が2013年5月を対象として各国毎に推計している。高頻度取引業者に限ってそれを行っているとした場合、注文数ベースで見るとEU全体の76%、ロンドン証券取引所の44%、ドイツ証券取引所の33%、ユーロネクスト・パリの50%、バツ・ヨーロッパの76%を占めてしていると推計している。一方、売買代金ベースでは、EU全体の24%、ロンドン証券取引所の21%、ドイツ証券取引所の21%、ユーロネクスト・パリの21%、BATS Europeの40%となっていた。

以上から、アメリカの占有率が他国のそれを引き離して最も高いがわかる。これは、アメリカの市場構造の特殊性に拠るものであるかもしれない。なお、アメリカの占有率の時系列的な推移であるが、Tabb Groupのデータに基づいたMeyer et al. [2015]の記事によると、2006

² 保坂 [2014]。

³ Carrion [2013]。

⁴ Investment Industry Regulatory Organization of Canada [2012]。

⁵ Australian Securities & Investments Commission [2013]。

年に 26%であったものが 2009 年の 61%とピークに達した後、2014 年には 48.5%まで低下していると記している。

4. 様々なデータから見た高頻度取引の特徴

高頻度取引の特徴を示す様々なデータが試算されている。以下では、注文数/取引数比率、流動性の需要および供給に関するものについて言及する。

注文数/取引数比率は、高頻度取引の特徴を際立たせるものである。カナダについては、高頻度取引中心とみなされる業者で 2011 年 8 月から 10 月を対象に集計するといずれも 11.2 倍以上であったとされる⁶。2012 年 5 月から 7 月のオーストラリアに関しては、13.7 から 19.1 倍となっていたと報告された⁷。オーストラリアのそれ以外の市場参加者は 4.5 から 4.6 倍となっており、かなり高い水準にあることがわかる。つまり、注文の取り消しや変更が多いということである。これは、パッシブ・マーケット・メイキング戦略等の影響によるものであると推察される。

流動性の需要および供給に関するものについては以下の通りである。我が国に関しては、2012 年 9 月、2013 年 1 月および 5 月における東京証券取引所で行われた高頻度取引の売買代金のうち、57.9%から 65.1%が流動性を供給するものであった⁸。アメリカについては、2008 年年初から 2010 年 2 月末のほぼ全期間における高頻度取引業者の売買代金の約 50%が流動性を供給していた⁹。イギリスに関しては、2010 年から 2011 年のうちの 1 週間における高頻度取引業者の取引株数の約 53.1%が流動性を供給していたとされる¹⁰。カナダについては、高頻度取引中心とみなされる業者の売買代金について 2011 年 8 月から 10 月を対象に集計するとその 66%が流動性を供給する注文によるものであった¹¹。2012 年 5 月から 7 月のオーストラリアに関しては、売買代金の 53.5%

⁶ Investment Industry Regulatory Organization of Canada [2012].

⁷ Australian Securities & Investments Commission [2013].

⁸ 保坂 [2014].

⁹ Carrion [2013] に基づいて当報告書で試算。

¹⁰ Benos and Sagade [2012] に基づいて当報告書で試算。

¹¹ Investment Industry Regulatory Organization of Canada [2012].

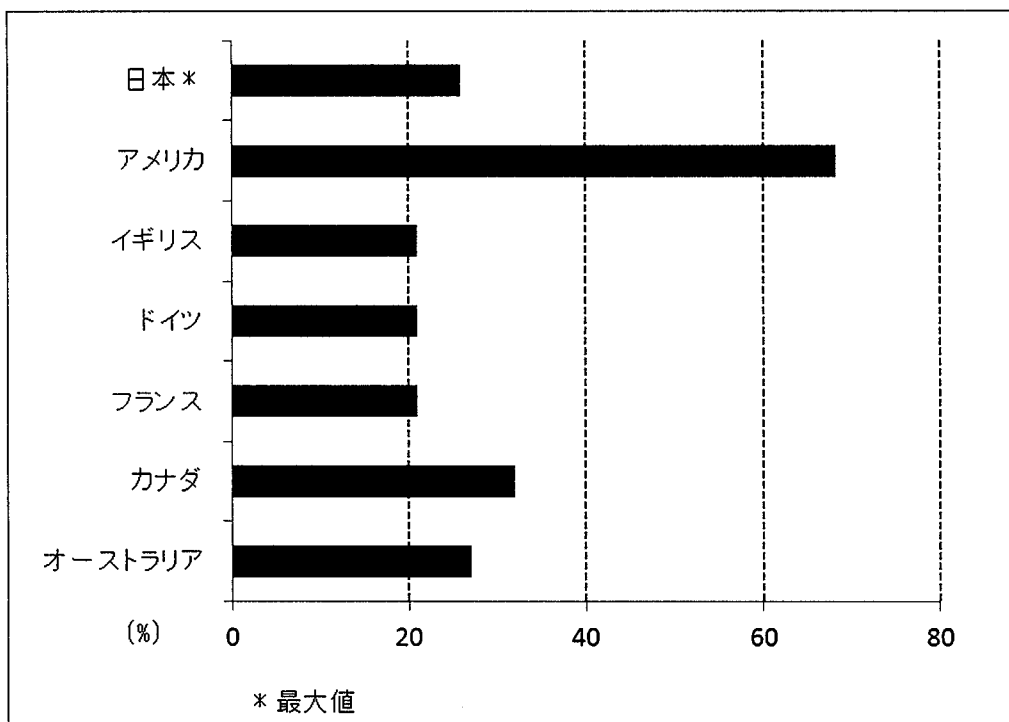
が流動性を供給するものであったと報告されている¹²。以上から、調査対象となった全ての国で高頻度取引が株式市場に流動性を供給している割合が高いものの、その水準に違いがあることがわかった。これは、高頻度取引業者はパッシブ・マーケット・メーカー戦略をベースにしつつ、他の戦略を市場の特性に合わせて採用していることを意味するのだろう。

参考文献

- ・ 保坂豪 [2014], 「東京証券取引所における High-Frequency Trading の分析」『証券アナリストジャーナル』, 公益社団法人日本証券アナリスト協会, 6月。
- ・ Australian Securities & Investments Commission [2013], “Report 331: Dark liquidity and high-frequency trading”, March.
- ・ Benos, Evangelos and Satchit Sagade [2012], “High-frequency trading behaviour and its impact on market quality: evidence from the UK equity market”, *Bank of England Working Paper*, No. 469.
- ・ Carrion, Allen [2013], “Very fast money: high-frequency trading on the NASDAQ”, *Journal of Financial Markets*, 16 (4).
- ・ European Securities and Markets Authority Commission [2014], “High-frequency trading activity in EU equity markets”, *Economic Report*, March.
- ・ Investment Industry Regulatory Organization of Canada [2012], “The HOT study: phases I and II of IIROC’s study of high frequency trading activity on Canadian equity marketplaces”, 12-0373, 12 December 2012.
- ・ International Organization of Securities Commissions [2011], “Regulatory Issues Raised by the Impact of Technological Changes on Market Integrity and Efficiency”, *Consultation Report*, July.
- ・ Lewis, Michael [2014], *Flash Boys*, W. W. Norton & Co.
- ・ Meyer, Gregory, Arash Massoudi, and Philip Stafford [2015], “Casualties mount in high-speed trading arms race”, *Financial Times*, 22 January.
- ・ Securities and Exchange Commission [2010], “Concept Release on Equity Market Structure; Proposed Rule”, 17 CFR Part 242, January.
- ・ Securities and Exchange Commission [2014], “Equity Market Structure Literature Review Part II: High Frequency Trading”, *Literature Review*, March.

¹² Australian Securities & Investments Commission [2013].

図表 II -1 高頻度取引の占有率



[出所] 各種資料より同報告書作成。

Ⅲ. 高頻度取引に関する実証研究

1. 対象となる実証研究

当報告書の対象となる実証研究とは、市場が果たすべき基本的な機能に対して高頻度取引が与える影響を探ることを目的としたものである。そして、その中で高頻度取引の注文を特定化した上でその効果を推定しているもののみ限定している。なお、ここで取り扱う基本的な市場の機能であるが、流動性の提供および効率的な価格形成の促進とする。流動性の提供とは、取引の行いやすさのことである。効率的な価格形成の促進とは、情報を織り込んだ均衡価格への到達を早めることである。以下では、日本、アメリカ、イギリス、カナダの株式市場に関して、上記の目的に基づいて行われた実証研究を整理している。

2. 流動性の提供に関する実証研究

流動性の提供に関する実証研究は日本、アメリカ、イギリス、カナダ等で行われている（図表Ⅲ-1）。なお、流動性の提供の状態を推計する指標として、気配スプレッド（Quoted Spread）¹³、実効スプレッド（Effective Spread）¹⁴、注文板の厚み（Depth）¹⁵、当該投資家市場変動修正コスト（Market-adjusted execution Shorthall）¹⁶等が用いられることが一般的である。

我が国における高頻度取引が流動性の提供へ与えた影響を推察した実証研究としては、保坂[2014]が挙げられる。保坂[2014]では東京証券取引所の約定および注文データを対象としている。これによると、①高頻度取引による約定注文で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）ものが多いこと、②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こと、を指摘している。以上は、我が国における高頻度取引は流動性の供給に寄与していることを示唆

¹³ 詳細は Zhang and Riordan[2011]を参照のこと。

¹⁴ 詳細は Zhang and Riordan[2011]を参照のこと。

¹⁵ 詳細は Zhang and Riordan[2011]を参照のこと。

¹⁶ 詳細は Brogaard et al. [2014b]を参照のこと。

する結果と解釈されよう。

アメリカの株式市場に関しては、Zhang and Riordan [2011]がある。Zhang and Riordan [2011]では、ナスダック証券取引所における約定および注文データを対象としている。これによると、①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こと、②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こと、③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（同取引によって指値注文が消化された）傾向にあること、④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こと、を指摘している。以上から、アメリカにおける高頻度取引は、流動性の高い銘柄にとってそれを消費する一方で、低い銘柄にとってそれを供給する存在であるといえるだろう。

イギリスの株式市場については、Brogaard et al. [2014b]がある。ただし、この実証研究は、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における同証券取引所の約定および注文データを扱ったイベント分析である。これによると、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なかったと指摘している。つまり、機関投資家に限って見れば、流動性の多寡を示す指標の1つである取引コストに対して高頻度取引は中立的であったことを示唆している。

カナダの株式市場について行った Malinova et al. [2013]もイベント分析である。こちらは、メッセージ¹⁷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 カナダ等における約定および注文データを対象としている。これによると、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を指摘している。これは、高頻度取引が活動を縮小させることで、流動性の低下に結びついたと読み取れる。

¹⁷ 証券取引所等の取引システムに送信される様々な取引注文や取消等の電子メッセージのこと。

3. 効率性に関する実証研究

効率性に関する実証研究はアメリカおよびイギリスで行われており、その結果は図表Ⅲ-2の通りである。なお、効率性に関する検証の考え方であるが、効率的な株価水準の推移およびそこから乖離に対して、約定した注文がどのように働きかけたかを見ようとするものが多い。そして、高頻度取引によってもたらされた約定注文が、効率的な株価水準になるよう促進したのか、乖離を狭めたのかを推定するのである。

アメリカの株式市場に関して、高頻度取引の影響を推察した実証研究は、Brogaard et al. [2014a]である。Brogaard et al. [2014a]では、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を対象としている。これによると、①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買注文額は、効率的な株価水準を促進する役目を果たす傾向にあること、②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買注文額は、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こと、③高頻度取引が非高頻度取引へ流動性を供給した純約定買注文額は、効率的な株価水準を阻害する役目を果たす傾向にあること、④高頻度取引が非高頻度取引へ流動性を供給した純約定買注文額は、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こと、を指摘している。つまり、高頻度取引は能動的に（流動性を需要するという意味で）効率的な株価水準への移行を促進していると推察できよう。

イギリスの株式市場については、Benos and Sagade [2014]がある。Benos and Sagade [2014]では、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を対象としている。

Benos and Sagade [2014]では高頻度取引の発注者を特定出来ているため、注文を流動性需要型高頻度取引業者¹⁸による注文、中立型高頻度取引業者¹⁹によるそれ、流動性供給型高頻度取引業者²⁰によるそれ、お

¹⁸ 全体に占める流動性を需要した約定注文額 >0.66 の高頻度取引業者。

¹⁹ $0.66 >$ 全体に占める流動性を需要した約定注文額 >0.33 の高頻度取引業者。

²⁰ $0.33 >$ 全体に占める流動性を需要した約定注文額の高頻度取引業者。

よび非高頻度取引発注者によるその4種類に分類した上で実証研究を行っている。なお、効率性に対する影響を表す指標としては、情報 (Information)²¹/ノイズ (Noise)²²比を用いている。そして、この指標が大きいものから順番に並べると、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となった。つまり、この場合においても高頻度取引業者は能動的に効率的な株価水準への移行を促進する一方、乖離をもたらすような注文を指値で待ち受けていると推察することができる。

4. 実証研究を解釈する上で注意すべき点

実証研究の結果を各国間で比較するために、いくつかの注意点がある。まず挙げられるのが、各国毎で入手出来るデータが異なるために、それぞれの実証研究の高頻度取引に対する定義は同一ではないことである。つまり、ある国では高頻度取引と認識されているものが、他の国でそうとなっていないという可能性がある。

また、各国の株式市場の構造が異なることが問題となる。例えば、アメリカにおいては取引が証券取引所および私設取引システムに分散化しているのに対して、我が国においてはほぼ東京証券取引所に集中しているといっても過言ではない状態にある。そのような構造の違いが実証研究の結果に影響を及ぼしている可能性がある。

²¹ 効率的な株価水準の変化に関する分散。詳細は Benos and Sagade [2014] を参照のこと。

²² 効率的な株価水準からの乖離に関する分散。詳細は Benos and Sagade [2014] を参照のこと。

参考文献

- 保坂豪 [2014], 「東京証券取引所における High-Frequency Trading の分析」『証券アナリストジャーナル』, 公益社団法人日本証券アナリスト協会, 6月。
- Benos, Evangelos and Satchit Sagade [2014], “Price Discovery and the Cross-Section of High-Frequency Trading” , *Working Paper*.
- Brogaard, Jonathan, Terrence Hendershott and Ryan Riordan [2014a], “High frequency trading and price discovery” , *The Review of Financial Studies*, 27.
- Brogaard, Jonathan, Terrence Hendershott, Stefan Hunt, Torben Latza, Lucas Pedace and Carla Ysusi, [2014b], “High-frequency trading and the execution costs of institutional investors” , *The Financial Review*, 49.
- Securities and Exchange Commission [2014], “Equity Market Structure Literature Review Part II: High Frequency Trading” , *ESMA Economic Report*, Number 1.
- Malinova, Katya, Andreas Park and Ryan Riordan [2013], “Do retail traders suffer from high frequency traders? ” , *working paper*.
- Zhang, Sarah and Ryan Riordan [2011], “Technology and market quality: the case of high frequency trading” , *ECIS 2011 Proceedings*, Paper 95.

図表 III-1 流動性の提供に関する実証研究の結果

国	内容
日	<p>保坂 [2014]</p> <p>東京証券取引所の約定および注文データにおいて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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	<p>Zhang and Riordan [2011]</p> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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（同取引によって指値注文が消化された）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。
英	<p>Brogaard et al. [2014]</p> <p>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、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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	<p>Malinova et al. [2013]</p> <p>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、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。

[出所] 各種資料より同報告書作成。

IV. 制度的な対応に関する動き

1. 高頻度取引に対する規制当局等の論点

高頻度取引に関しては、制度対応を求められる規制当局中心にいくつかの論点が存在する。まず、最初に挙げられるのは、市場が果たさなければならない基本的な市場の機能に対する影響である。それらは、①市場への流動性の供給、②価格発見機能の促進、③ボラティリティへの影響に関するものである。②と③をまとめて、効率的な価格形成の促進としても良いだろう。これらは、Ⅲ章で論じた通りに様々な実証研究がその端緒についたばかりであり、輕輕に結論付けられるものではない。

基本的な市場の機能に関わるもの以外の論点もある。まず指摘されるのが、高頻度取引が極めて高速で人間の目には見えない程の速さであること、規制当局にとって摘発が困難な不正を意図したアルゴリズムを組んでおこうと思えば可能であることなどから、高頻度取引が相場操縦などの証券関係法上の不正行為を行っているのではないかとする懸念である。また、アルゴリズムに不正の意図がないにしても、誤発注等のシステム・トラブルなどで市場に混乱を招くケースは散見される点も挙げられる。さらには、取引・情報インフラ等へのアクセスの面において高頻度取引利用者と他の投資家間に不公平が生じているとの見方もある。

当然ながら、上記の論点を精査する必要があるだろう。従って、各国の規制当局は高頻度取引の情報を把握するための制度を設け始めている。また、受益者負担等に観点から手数料体系を見直す動きもある。ほとんど実施されていないが、高頻度取引の優位性を制限するような取引メカニズムを構築する提案も存在する。さらには、高頻度取引の登場によって取引に関わるメッセージは急増しており、証券取引所のシステムの能力を超えてしまう懸念を持たれるようになったのも確かである。従って、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も設けられている。以下では、そのような制度の動向を眺める（図表Ⅳ-1）。

2. 高頻度取引等の情報を把握するための制度

アメリカにおいては、株式市場構造コンセプト・リリース²³の公表が決定された2010年1月13日に会員証券会社が顧客に市場アクセスIDを貸し出し、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・アクセスを禁止する規則変更案の公表がSECによっておこなわれ、2010年11月3日に規則変更が決定されて2011年11月30日からネイキッド・アクセスの禁止が実施されている²⁴。また、2010年4月14日には全米市場システム(National Market System)対象株式を①1日に200万株または2000万ドル取引した投資家、ないし②1か月に2000万株または2億ドル取引した投資家を大口投資家として指定し、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残すという規則変更案が公表され、2011年7月26日に決定され、2011年10月6日から実施されている²⁵。

ヨーロッパに関するものは以下の通りである。ドイツではESMAのガイダンスを受けて2012年9月に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が政府によって決定され、2013年2月に法律制定、2013年4月からEUに先駆けて規制が導入された。また、2015年1月からはフランスでも同様に自動売買をおこなう投資家の登録制が導入されている。

3. 手数料体系等の見直し

これまで想定し得ないほどの膨大な注文や取消等のメッセージが受信されるようになったことを受け、証券取引所等を中心に受益者負担の観点から手数料体系が見直されている。ただし、一部では、取引量の抑制を意図していると思えるものも存在する。

まず、我が国についてであるが、東京証券取引所は電子化後の早い時期から注文変更・取り消しに対してシステム利用料を課すようになってきている。

²³ Securities and Exchange Commission [2010b].

²⁴ Securities and Exchange Commission [2010a], Securities and Exchange Commission [2010e]

²⁵ Securities and Exchange Commission [2010c], Securities and Exchange Commission [2010d].

ヨーロッパにおいては、イタリアで 2013 年 3 月に株式に対する金融取引税 (Financial Transaction Tax) が導入された後、同年 9 月から株式と株価指数のデリバティブ取引において 0.5 秒未満の注文変更・取り消しには 0.02% の税を課すという世界で初めての試みがおこなわれている。

カナダでは、IIROC によって 2012 年 4 月 1 日から様々な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するようルールが変更されている²⁶。

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

アメリカでは、2010 年 1 月に SEC の公表した株式市場構造コンセプト・リリースにおいて、高頻度取引による先回り取引を制限するために 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) というアイデアが提案されている。また、2013 年 10 月取引を開始した証券取引所を目指す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 (0.00035 秒) 遅らせることで市場間の先回り取引をおこなう高頻度取引を制限している。

ヨーロッパでは、2013 年 9 月に欧州議会が発注すると 0.5 秒はその取り消しを認めないというルールを MiFID の改訂 (MiFID II) で盛り込むことを決議したが、2014 年 1 月に欧州委員会や EU 経済・財務相理事会との協議の結果、見送ることに合意したと伝えられている。

カナダでは 2013 年 6 月に証券取引所の開設を目指して設立された Aequitas (ラテン語で公平を意味) が高頻度取引を制限する取引方法の導入を監督機関との間で交渉してきたが、2014 年 10 月にはカナダで最大の株式取引市場であるトロント証券取引所 (TMX) と TSX ベンチャー取引所も Aequitas の開設前に高頻度取引を制限する注文方法の導入計画を発表している。

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

アメリカでは、2012 年 3 月の BATS でのシステム・トラブル、2012 年 5 月のナスダックでのシステム・トラブル、2012 年 8 月のナイト・

²⁶ Investment Industry Regulatory Organization of Canada [2012].

キャピタル・グループのシステム・トラブル等を受け、2013年3月7日に SEC は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 を提案し、2014年11月19日に決定している（2015年11月施行予定）²⁷。

ヨーロッパでは、ESMA が提案した取引市場や業者のシステム対応に関するガイドライン²⁸がほとんどの EU 加盟国²⁹で2012年5月から導入されている。

なお、オーストラリアでも、2013年8月に EU と同様の意図を持つガイドラインが施行されている³⁰。

²⁷ Securities and Exchange Commission [2013], Securities and Exchange Commission [2014].

²⁸ European Securities and Markets Authority [2011], European Securities and Markets Authority [2012a] .

²⁹ European Securities and Markets Authority [2012b] .

³⁰ Australian Securities & Investments Commission [2013].

参考文献

- Australian Securities & Investments Commission [2013], “Guidance on ASIC market integrity rules for competition in exchange markets,” RG 223, 12 August 2013 (<http://download.asic.gov.au/media/1241420/rg223-published-12-august-2013.pdf>).
- European Securities and Markets Authority [2011], “Guidelines – Systems and controls in an automated trading environment for trading platforms, investment firms and competent authorities,” 2011/456, 22 December 2011 (http://www.esma.europa.eu/system/files/2011-456_0.pdf).
- European Securities and Markets Authority [2012a], “ESMA readies guidelines on automated trading – application deadline starts,” 2012/128, 24 February 2012 (<http://www.esma.europa.eu/system/files/2012-128.pdf>).
- European Securities and Markets Authority [2012b], “Systems and controls in an automated trading environment for trading platforms, investment firms and competent authorities,” 2012/332, 5 July 2012 (<http://www.esma.europa.eu/system/files/2012-332.pdf>).
- Investment Industry Regulatory Organization of Canada [2012], “IIROC Fee Model Guidelines,” 12-0085, 5 March 2012 (http://www.iiroc.ca/Documents/2012/bf393b26-7bdf-49ff-a1fc-3904d1de3983_en.pdf).
- Securities and Exchange Commission [2010a], “SEC Proposes New Rule to Effectively Prohibit Unfiltered Access and Maintain Market Access Controls,” FOR IMMEDIATE RELEASE 2010-7, 19 January 2010 (<http://www.sec.gov/news/press/2010/2010-7.htm>).
- Securities and Exchange Commission [2010b], “SEC Issues Concept Release Seeking Comment on Structure of Equity Markets,” FOR IMMEDIATE RELEASE 2010-8, 13 January 2010 (<http://www.sec.gov/news/press/2010/2010-8.htm>).
- Securities and Exchange Commission [2010c], “SEC Proposes Large Trader Reporting System,” FOR IMMEDIATE RELEASE 2010-55, 14 April 2010 (<http://www.sec.gov/news/press/2010/2010-55.htm>).
- Securities and Exchange Commission [2010d], “SEC Adopts Large Trader Reporting Regime,” FOR IMMEDIATE RELEASE 2011-154, 26 July 2011 (<http://www.sec.gov/news/press/2011/2011-154.htm>).

- ・ Securities and Exchange Commission[2010e], “SEC Adopts New Rule Preventing Unfiltered Market Access,” FOR IMMEDIATE RELEASE 2010-210, 3 November 2010 (<http://www.sec.gov/news/press/2010/2010-210.htm>).

図表Ⅳ-1 高頻度取引に対する制度的対応

制度の内容
<p>高頻度取引等の情報を把握するための制度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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）。 ・ 大口投資家として指定し、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）。
<p>手数料体系等の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 東京証券取引所は注文変更・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・フランス）。 ・ 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）。
<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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（0.00035 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提案（ヨーロッパ）。 ・ トロント証券取引所等で高頻度取引を制限する注文方法を導入する計画（カナダ）。
<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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）。

[出所] 各種資料より同報告書作成。

V. おわりに

当研究会の中間報告書では主に高頻度取引に関して、各国における現状、実証研究の動向、制度的な対応に関する動きを敷衍した。以上から、手探りながらも高頻度取引の実態および影響を把握しようとしていることが窺えた。また、結論を出すのは時期尚早であるが、高頻度取引は株式市場の果たすべき機能を高める一定の役割を果たしていると見る事が出来るのかもしれない。制度的な対応については、高頻度取引に関する情報の整備、それがもたらすかもしれないシステム・トラブルへの対応という点では多くの国々で一致して推進しているが、高頻度取引そのものに対する規制は検討の段階にとどまっているという現状にある。

さて、これから1年間にわたって当研究会は継続するのであるが、解決すべきいくつかの課題が現れたのも確かである。最初に挙げられるのは、我が国の株式市場に対する実証研究を独自に実施することである。これによって、様々な問題意識に対する回答が得られるものと考えられる。次に挙げられるのが、私設取引システムの動向である。特にアメリカで顕著のようであるが、高頻度取引が私設取引システムと呼応するように拡大したという経緯がある。また、テクノロジーを利用することで初めて可能になる様々なサービスを市場参加者へ提供するようになったとされる。私設取引システムを十分に把握してこそ、情報処理とネットワーク技術の進歩によって変化する株式市場に対する総合的な理解が図れるものと思われる。

「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」の設置について

1. 研究会の設置

公益財団法人日本証券経済研究所は、日本証券業協会の協力を得て「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」（以下「情報技術革新研究会」という。）を設置し、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を行う。

2. 調査・研究の目的

情報技術革新を背景とした株式流通市場の変化に関する実態及び高頻度取引等新たな手法を用いる投資家の行動に関する実態を把握するとともに、株式市場における価格形成の評価並びに欧米における株式取引に関わる制度変化及びその論点を把握することを目的とする。

3. 研究会委員等

研究会の委員等は、別添のとおりとする。

4. 調査・研究内容

情報技術革新研究会においては、以下の内容について調査・研究を行う。

- ・ 欧米と我が国における株式流通市場の変化に関する歴史的俯瞰
- ・ ダーク・プール等新たな取引メカニズムの仕組みと意義
- ・ 高頻度取引等新たな手法に関するまとめ
- ・ 欧米と我が国の株式市場に関する価格形成についての実証研究のサーベイ
- ・ 欧米と我が国における株式取引に関わる制度変化およびその論点

5. 調査・研究期間等

平成 26 年 4 月から、2 年程度とする。

以上

「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」

委員等名簿

平成27年3月現在

座 長 福田 徹 日本証券経済研究所主任研究員

委 員 辰巳 憲一 学習院大学教授

清水 葉子 福井県立大学准教授・日本証券経済研究所客員研究員

吉川 真裕 日本証券経済研究所客員研究員

オブザーバー 野下 保利 国土館大学教授

宮本 孝男 金融庁総務企画局市場課課長補佐

エリー・ウォーノック ダウ・ジョーンズ・ジャパン(株) 特派員

大墳 剛士 (株)東京証券取引所 株式部調査役

保坂 豪 (株)東京証券取引所 マーケット営業部調査役

日本証券業協会 専務理事 森本 学

エクイティ市場部参事 内尾 博文

日本証券経済研究所 理 事 長 増井 喜一郎

常務理事 大前 忠

(敬称略)

「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」

開催内容

(役職名は、報告当時)

第1回 (2014年5月12日)

「米国株式流通市場の現状」

当研究所客員研究員 吉川 真裕氏

第2回 (2014年6月30日)

「HFTの金融仲介機能：その行動と影響に関する堰モデルの展開」

学習院大学教授 辰巳 憲一氏

第3回 (2014年7月7日)

「株式市場における高頻度取引の影響」

日本銀行調査統計局 中山 興氏

第4回 (2014年8月4日)

「東京証券取引所における High-Frequency Trading の分析」

東京証券取引所マーケット営業部 調査役 保坂 豪氏

第5回 (2014年9月29日)

「証券トレーダーがみたHFTの事態」

元メリルリンチ日本証券(株) プロフェッショナル・トレーディング・
サービス・グループバイス・プレジデント 中村 友治氏

第6回 (2014年10月20日)

「アメリカの市場構造とHFTの規制について」

福井県立大学准教授・当研究所客員研究員 清水 葉子氏

第7回 (2014年7月10日)

「JPXワーキング・ペーパー 特別レポート

米国市場の複雑性とHFTを巡る議論」(11月17日)

東京証券取引所株式部調査役 大墳 剛士氏

第8回 (2015年1月19日)

「HFTがもたらす様々な影響 ～各国株式市場の実証研究を中心に～」

当研究所主任研究員 福田 徹氏

資料 3 - 1 出張報告 (European Finance Association 41th Annual Meeting)

参加したカンファレンスの名称または訪問先
European Finance Association 41th Annual Meeting
日付
2014 年 8 月 27-30 日
担当者
福田 徹
内容
<p>タイトル:</p> <p>Trading fast and slow: Colocation and market quality</p> <p>報告者:</p> <p>Brogaard, Jonathan, Björn Hagströmer, Lars Nordén, and Ryan Riordan</p> <p>内容:</p> <p>目的については、 コロケーションがナスダック OMX における株式取引にもたらした影響を探ることである。なお、ここで指す影響とは、コロケーションを利用するスピードを求める取引者の状態に関するものと市場全体の質に関するものである。</p> <p>手法については、 主により早いコロケーション・サービスが提供されたことによってもたらされた効果を推定している。具体的な指標としてスピードを求める取引者の状態に関しては、逆選択に関するもの、在庫管理等を用いている。市場全体の質については、気配スプレッド、厚み、絶対リターン(1 秒毎の仲値の変化率について絶対値をとったもの)、ボラティリティ等を用いている。</p> <p>結果については、 より早い取引者がその他の取引者に対して逆選択コストを課していること、在庫管理をより洗練させていることが観察された。また、市場の質に関しては、気配スプレッドの低下と厚みの増加が見られた。</p> <p>以上から、より早い取引者はその他の取引者に対してコストを支払わせているものの、市場の質を向上させていることも見逃せないといふように結論付けている。</p>

資料3-2 出張報告（日本 FIX トレーディングサミット 2014）

参加したカンファレンスの名称または訪問先
日本 FIX トレーディングサミット 2014
日付
2014年10月15日
担当者
当研究所客員研究員 吉川真裕
内容
<p>市場間競争パネル(あるべき金融規制と市場のグランドデザイン)</p> <p>モデレーター: 大崎貞和(野村総合研究所 主任研究員)</p> <p>パネリスト: 長堀真(チャイエックス・ジャパン 代表取締役社長)</p> <p>: 齊藤隆幸(モルガン・スタンレーMUFJ証券 株式統括本部 エクゼクティブ・ディレクター)</p> <p>: 林高樹(慶応義塾大学大学院 経営管理研究科 教授)</p> <p>: 梅野順也(ブラックロック・ジャパン 運用部門 トレーディング&リクイディティ戦略部長)</p> <p>: 小沼泰之(東京証券取引所 執行役員)</p> <p>1.HFTの現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取引の約1/3 ・良いものも悪いものもある <p>2.HFTが個人を食い物にするという認識</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アメリカと日本は別 ・情報入手に差があるのは問題だが、処理に差が出るのは仕方がない <p>3.HFT(スピード競争)に対する規制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・規制は不要。コストと収益機会が見合うところに落ち着くはず。 ・流動性提供の義務を課すべき ・売買審査が困難なので登録制とすべき <p>4.日本の市場間競争</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代替的市場の必要性・・・市場間競争の社会的役割 ・日本でのダークプールの注文執行はすべてTOSTNET ・競争は必要であり、各市場は存続するための独自性が重要 ・市場の分裂は上場企業と投資家に対応を苦心させる <p>5.今後の市場</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多様な投資家の参加 ・プレ・トレード・チェックが重要 ・複数市場の執行状況を後から検証できる仕組みの必要性 ・バーゼル規制で両道性の低下が予想されるので、どう維持するか

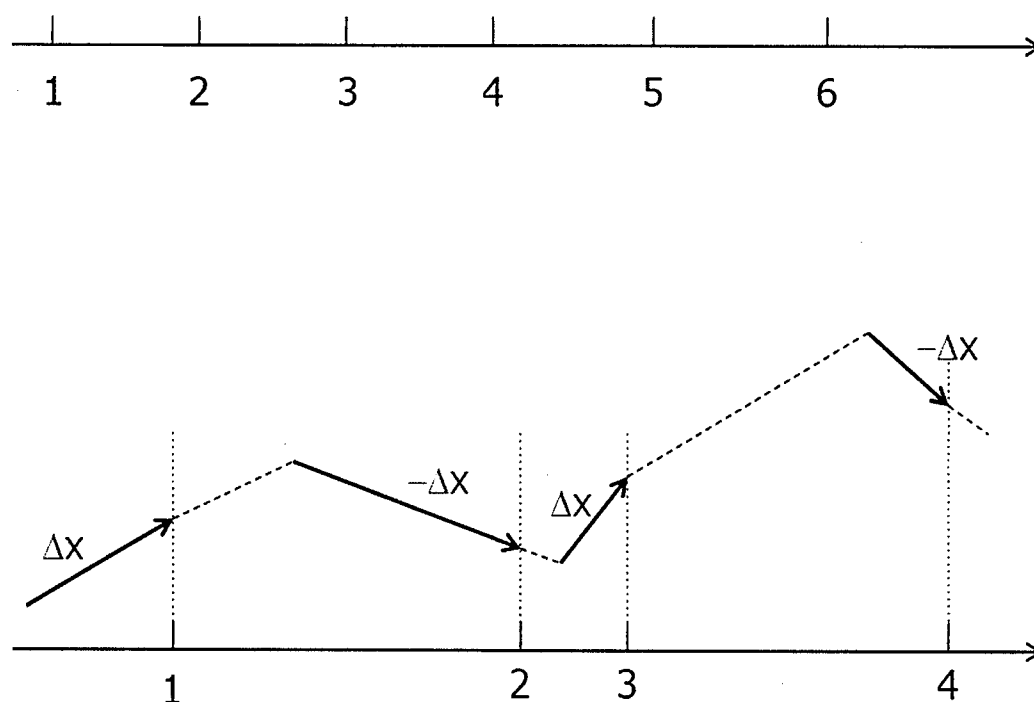
資料 3 - 3 出張報告 (Swissquote Conference on Algorithmic and High-Frequency Trading)

参加したカンファレンスの名称または訪問先
Swissquote Conference on Algorithmic and High-Frequency Trading
日付
2014 年 11 月 7 日
担当者
学習院大学 辰巳憲一
内容
<p>Swissquote Conference は毎年 10 月か 11 月にスイス、ローザンヌ市で開催されるファイナンス分野の会議で、回を重ねヨーロッパの権威ある会議になっている。今年はアルゴと HFT をテーマに 11 月 7 日に行われた。アジェンダは以下の付録に転載する。</p> <p>報告者と時間は次のとおり。</p> <p>Friday November 7, 2014</p> <p>Speakers and program overview:</p> <p>09:15 - 10:00 Richard Olsen (OLSENINVEST) "The Future of Digital Markets"</p> <p>10:00 - 10:45 Thierry Foucault (HEC Paris) "News Trading and Speed"</p> <p>11:15 - 11:40 Christian A. Katz (CEO SIX Swiss Exchange)</p> <p>11:40 - 12:45 Panel discussion (C. Katz, A. Kirilenko, A. Kyle, R. Olsen)</p> <p>"Benefits, risks, and future of high-frequency trading"</p> <p>13:45 - 14:30 Charles Jones (Columbia University) "Potential Pilot Problems"</p> <p>14:30 - 15:15 Robert Almgren (Quantitative Brokers and New York University)</p> <p>"Using a Market Simulator to Develop Execution Algorithms"</p> <p>15:45 - 16:30 Albert Kyle (University of Maryland) "The Flash Crash: The Impact of High Frequency Trading on an Electronic Market"</p> <p>16:30 - 17:15 Andrei Kirilenko (MIT) "High Frequency Trading"</p> <p>報告内容は次のとおりである。</p> <p>Richard Olsen (OLSENINVEST) "The Future of Digital Markets"</p> <p>アルゴや HFT は金融・証券市場に正負両面に変化を起こしつつある、大きな変化であるという認識のもと、本報告では、実務家である報告者がいくつもの多彩な論点を展開し様々なアイデアとヒントが提供された。しかしながら、そのどれも、更なる研究の積み重ねが必要である、としている。さらに、1つ1つの説明が省略し過ぎていて、聴衆の多くは理解不能になっている、のではないかと思われた。</p> <p>例えば、スプレッド・価格・時間優先 (spread-price-time priority) 原理に基づき指値注文を板に載せる1つの新しい方法が提案された。これは、価格・時間優先ルールにスプレッド優先を</p>

追加した、ものと考えられる。同一銘柄について、売買2つの方向に注文を出している場合スプレッドの大きい注文の優先順位は後になる、というルールを追加すれば価格発見を改善できる、と主張される。具体的には、行列を連続的にシャッフルし、確率的なルールに変える。スピード競争を変える。一方向の価格に偏るスプレッドをクロスさせ、低ボラティリティと効率的な価格発見を実現する。このルールは行列時間最短化とは同じではない。

どのようにこの方法がアルゴや HFT の負の効果を修正する (redress) かを今後示していく予定であり、アルゴや HFT には新しいアプローチが必要であることを示せることになる。

その他いくつかのアイデアは次の通りである。イベントに基づく本来時間 (event based intrinsic time) という概念 (次の2つのうち下段の図)



を導入し、多くのスケーリング法則 (scaling laws) が発見されたことが報告された。ファイナンス分析にどう影響するか分析はされていないので、この発見の意義は不明である。また、ビットコインと HFT は将来のデジタル経済の2大要素になり、一つの大きな市場を作り出すと主張される。

Thierry Foucault (HEC Paris) "News Trading and Speed"

ニュースに対する HFT のトレード戦略を、ニュースが来る (incoming) 前にそれに係る売買を行う高速取引者 (fast trader, FT) とニュースが来てから売買する非高速取引者 (slow trader, ST) を比較する方法で理論的分析をし、様々な現象を統一的に説明することを狙う。

理論は、多数存在する、市場における価格形成の理論モデルの延長線上に位置付けられる。市場には、他に、ノイズ・トレーダー、リスク中立的なディーラー(マーケット・メイカー)がいると仮定される。

HFT はニュースに基づき投機を行うと仮定される。ニュースをどのように入手するかについては、問うていない。実際に公表前に入手していなければ、その予測を行い、それに基づき投機を行うことになる。

長期とは、1時間から1日の時間間隔である。短期には、株式リターンはブラウン運動する。ニュースも独立な確率過程にしたがう。

結論のいくつかは興味深い。まず、FT の取引量は短期価格変化に比例する。次に、トレードが高速(fast)である時のみ投資行動はニュースと正の相関を持つ、という結論が得られている。そして、FT は長期価格変化からほとんどの利益を得る、であった。最後者の結論は諸仮定からは自明でない、それゆえ、それが成立する命題かどうかは俄かには理解できない。

本研究の限界は、一人の FT が行う、単一銘柄の戦略しか考慮していない、点であろう。多数の FT が複数銘柄に投資する世界は確かに分析が困難である。しかしながら、一人の FT が複数の銘柄が存在する世界でどうポートフォリオを組むか、は分析が比較的容易で結論には興味ある。

Christian A. Katz (CEO SIX Swiss Exchange)、"A factual view of HFT"

HFT は、今日の電子化し代替市場が分散している経済においては、自然な現象であり、最新技術を導入している重要な市場参加者、と捉える。HFTs が行うマーケット・メイキングや価格差を利用した裁定は市場に多くの利点をもたらすが、現在広く行われている論争ではリスクが強調し過ぎている嫌いがあることに懸念しているようである。

米国とスイスを含んだヨーロッパの違いは大きいにも関わらず、違いは無視されているのは間違っていると考えている Christian Katz は、HFT が良い貢献を達成するために重要な、市場の質(market quality)が存在することを強調する。それが、スイスとヨーロッパに存在していると言わんばかりであった。HFT は自身の質を市場の質に適用させている、と考えているようであった。

米国系投資銀行などを経てスイス取引所トップになっている、報告者は詳細な理論と十分な論拠を示すことはなかったが、深い洞察には説得力があり、拝聴する価値がある意見であろう。

Panel discussion (C. Katz, A. Kirilenko, A. Kyle, R. Olsen)

"Benefits, risks, and future of high-frequency trading"

HFT の定義から意見の交換が始まった。この点に多くの時間がさかれることとなったが、よく引用される SEC などの定義を超える新しい進歩もなく、残念な時間の使い方であった。1点だけ Kirilenko が放った次の発言が気にかかった。「HFT は米国法制上規定がなく、その意味では非

正規な取引である。」この点は今後の規制化に何らかの影響を及ぼす懸念がある、と思った。

パネリストの誰もが、HFT は取引を増やし、流動性を上昇させ、取引コストを下げ、好ましい存在であるという意見のようであった。たとえ HFT がスペキュレーターであっても、投資家とスペキュレーターが併存することは必要なことである。

Kirilenko は、しかしながら、流動性は誰も見ることはできないもので、せいぜい出来ることは流動性指標を知ることだけで大変不確かなものである、というシニカルな意見を述べた。

スイスの関係者は、ヨーロッパは米国とは違い、米国で起こることはヨーロッパでは起こらず、米国だけに限られるのではないかという考えがあるようであるが、その論拠の提示はなされなかった。

Charles Jones (Columbia University) “Potential pilot problems”

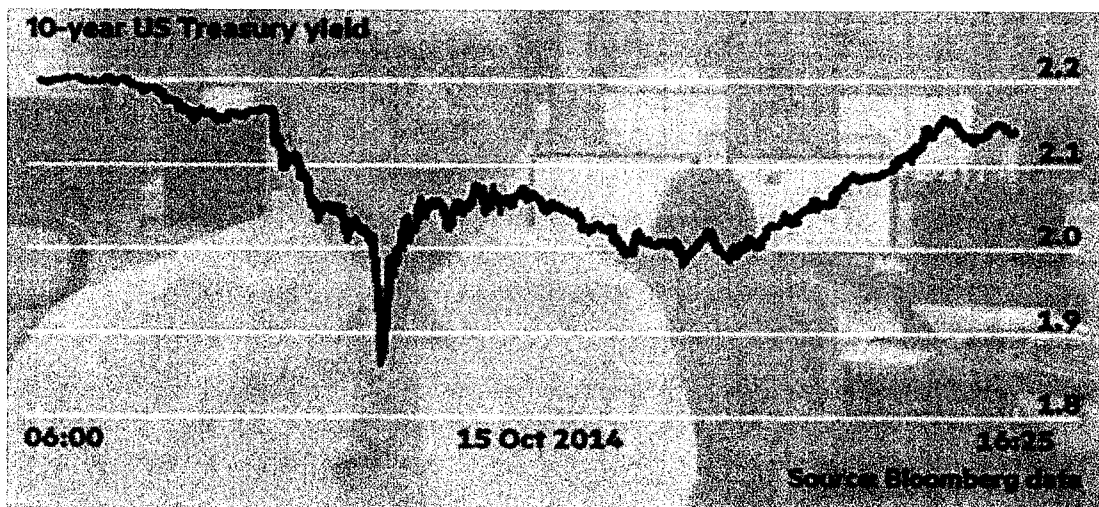
一旦導入されたが、一定期間が経過した後撤廃された空売りのアップ・ティック・ルールを研究対象に規制の効果の計測方法について論じる。特に、複数の規制が類似の効果を持つ場合の問題を取り扱う。分析の意義は、最適な規制のスタンスを明瞭にすることである。実証結果で記憶に残るものは提示されていない、ように思う。

他分野に応用された、多くの先行研究が既にあるので、聴衆の間でも周知の人が多く、会場の雰囲気はこれまでとは違っていた。取り扱う問題が複雑なので、講演後、多くの疑問・質問が出された。

Robert Almgren (Quantitative Brokers and New York University)

報告は、“Using a Market Simulator to Develop Execution Algorithms”ではなく、債券アルゴと HFT を取り扱う “Electronic Bond Trading” だった。ニュージャージーとシカゴで行っている自社のデータがあり、多くの実証結果の提示が圧巻であった。

債券の HFT は、2014 年 10 月 15 日に起こった暴落が Treasury Flash Crash と呼ばれる(次の図参照)位であり、米国では大変ポピュラーになっている。



株式市場と大いに違う点は、債券イールド間の高相関現象である。この問題にどう対処すべきなのか、残念ながら、報告はなかった。

債券 HFT のトレード戦略を開発するために基本ツールとなるのは市場シミュレーターである、とは報告者の意見である。市場シミュレーターは広く販売されているが、従来、詳細はわからないものが多かった。報告者は、このような市場シミュレーターについて、金利先物商品に特別強調したものを構築する原理を非常に簡単に報告した。特に、金利先物商品の特性であるプロラタ・マッチング(pro rata matching)、インプリシット・リクイディティ(implied liquidity)とプライシング・シグナル(pricing signals)について考慮している。現実の約定データと比較することによって、市場シミュレーターの妥当性が数量的に評価される。

この分野の研究は、これから益々大きくなるようであり、欧米のコンファレンス参加者も注目度は非常に高かった。

Albert Kyle (University of Maryland)

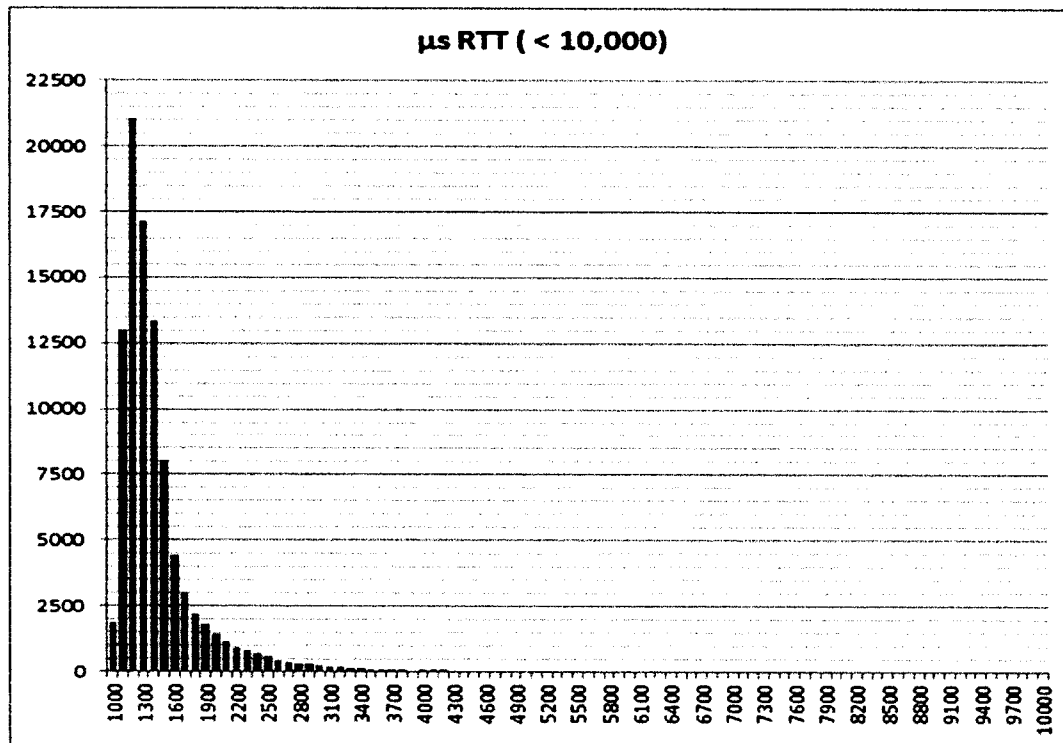
“The Flash Crash: The Impact of High Frequency Trading on an Electronic Market”

フラッシュ・クラッシュの原因を探るなかで、HFT は犯人ではないことを証明する。既に、いくつか先行研究が存在するので、適正に検証されているかが当該研究の課題になる。該当の5月6日は2カ月前の3月4、5日と、諸々の統計量や HFT の経営指標に関して、比較される。そして、HFT の在庫保有行動モデル(多変量回帰分析)も構築され、これら2日の間で計測結果が比較される。5月6日も以前と同様な行動がとられていることが証明されると主張する。

Andrei KIRILENKO (MIT Sloan)

“High Frequency Trading : Winner Takes All and Stochastic Latency”

HFT は金融仲介における最も最近のイノベーションであり、標準的な流動性供給枠組み(a standard liquidity-provision framework)に当てはまらない、と報告者は捉える。HFT が市場動学(market dynamics)にネットで貢献しているかどうかは十分理解されているとは限らないにも関わらず、伝統的な市場参加者が持っている市場全体の安定性と公平性への信頼を HFT は揺るがしてきた、のは報告者が考える通りであろう。



遅延は時間が単位で現実に計測できる。報告者が注目したのは、この点である。報告された内容のうち圧巻の実証結果は、米国におけるシステム遅延を実際に計測し、その分布は(対数正規型)ランダムに分布している(添付の図参照。縦軸は度数。横軸の単位はマイクロ秒つまり0.000001秒。RRTはround trip timeの略)、という点であった。ただし、サンプル期間やカバーリッジの詳細は不明である。

ちなみに、ここでは遅延は3つに分けられる。まず、個々のトレーダーのコンピューターと取引所の自動取引装置との間でメッセージをやり取りする時間であるコミュニケーション遅延が第一の分類である。第二は、自動取引装置がすべての市場参加者に市場データを発信する(disseminate)のに要する時間である(market feed latency)。第三のシステム遅延は、最初の入力から市場参加者へ出力されるまで、メッセージが自動売買装置内を行き来する時間である。これは、機械・内部通信に関わる部分と売買制度に関わる部分に分けられる。それゆえ、売買制度の修正・改善を今後考察する際には重要な論点になるように思われる。

付録 アジェンダ

Friday November 7, 2014

Swissquote Conference on Algorithmic and High-Frequency Trading

Venue: Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL), Switzerland

Scope: Algorithmic and high-frequency trading have become the norm for electronic trading of financial assets worldwide. The new trading paradigm with a focus on ultra-short time horizons

and the trading process rather than the asset itself, has led to lower bid-ask spreads but also to less benign market phenomena such as the "flash crash" of May 2010. Questions arise naturally as to whether high-frequency trading is harming conventional low-frequency and long term investors. Tools to measure and manage risk and profitability in the presence of high-frequency trading have yet to be developed for market participants and regulators.

The 5th annual Swissquote Conference will feature the latest research on algorithmic and high-frequency trading by leading experts and scholars in the field. The event addresses academics and practitioners alike, and shall foster the interaction among individuals and across institutions.

Venue: Swiss Tech Convention Center, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Switzerland

Conference Website: <http://sfi.epfl.ch/swissquote-conference>

Registration: participation is free but places at the conference are limited. Please register here (http://registration.epfl.ch/?form=Swissquote_Conf..2014).

The conference is organized by the Swissquote Chair in Quantitative Finance and the Swiss Finance Institute at EPFL. _____

Sophie Cadena

Swiss Finance Institute@EPFL

Executive Assistant

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

UNIL- Extranef 214

CH-1015 Lausanne

Tel: +41 (0)21 693 2466

Fax: +41 (0)21 693 0110

<http://sfi.epfl.ch/>

資料3-4 出張報告（ボッコーニ大学ファイナンス学部リンディ准教授）
（イタリア・ミラノ市）

参加したカンファレンスの名称または訪問先
ボッコーニ大学ファイナンス学部(イタリア・ミラノ市)リンディ准教授
日付
2014年11月11~12日
担当者
学習院大学 辰巳憲一
内容
<p>教授はマイクロストラクチャー理論と実証の専門家である。また、イタリアの株式市場制度の研究も多い。以下の付録に詳細の一部を添付。</p> <p>比較的長い時間に渡って(11月11日、12日)、証券取引、東証とPTSの話とHFTについて、教授と話し合えた。株価形成に議論が及ぶにつれて、東京での株式取引における昼休みは、ドイツや英国などを参考に、別の仕組みを考えるべきである、という提案もあった。</p> <p>マイクロストラクチャー・ノイズとmid-quote</p> <p>取引価格あるいは約定価格はそれなりの意味はあるが、mid-quoteデータも分析対象によっては重要である、と強調した。特に、ボラティリティ、リスク、リターン自己相関、リターン相関係数に関しては、そうである。</p> <p>マイクロストラクチャー・ノイズという概念は、価格付けの仕組みから由来する変動・揺らぎなど、様々な局面を持ち、分析対象が微細になればなるほど、注意して取り扱わねばならない。しかしながら、マイクロストラクチャー・ノイズは、取引価格(あるいは約定価格)ではなくmid-quoteを分析に使えば消える、と考えられてきた。多くの実証研究がこの事実を支持している。</p> <p>両方を計算すれば、それら差はこのノイズであると考えられている。また、これらのデータを使い導出された概念であれば、ノイズに起因する乖離・格差が得られる。</p> <p>ちなみに、辰巳などの研究では、マイクロストラクチャー・ノイズの他に、補間に関わるノイズがあるので、話はそれほど簡単ではない。</p> <p>HFTの背後にあるマシーン</p> <p>教授の最近のHFTに係わる研究における論点は次のとおりである。進行中なので詳しく聞けなかったが、近い将来教えてもらえるよう、お願いしておいた。</p> <p>マシーンがニュースに対応する場合とニュースがマニュアルに対応される場合で、違う所があるはず、である。これが出発点となる基本的な考え方である。ある時間間隔を境に、それより高頻度の世界は、マシーンに支配されている。</p>

ニュースの到着は、ある分布に従うかもしれない。マシンのニュース把握、処理、投資における対応はマニュアルとは違う。

約定時間

約定から約定までの時間分布については、寄り付き時、あるいは大引けにかけて、取引量も増え、納得できる。それゆえ、HFT だけでなく、一般に広く投資家にも同様な傾向があるので、両者の識別は困難になる。

執行時間の逆 U 字型仮説については、取引量も作図するべきで、多分これは U 字型になる、だろう。マイクロストラクチャー理論からは、クオートの変化/取引量の変化も作図するべきである、という提案を受けた。

付録 リンディ教授について

Barbara Rindi

Associate Professor of Economics

Bocconi University and IGIER

Department of Finance

Grafton Building, 2-D1-08

via G. Roentgen 1

20136 Milan Italy

phone: +39-02-5836 5328

publications

Buti, S. and B. Rindi (2012), "Undisclosed Orders and Optimal Submission Strategies in a Limit Order Market". *Journal of Financial Economics*, 109, 3, 797-812.

