

板の中心値段からの距離と約定の関連分析

Analysis of high-frequency trading from the viewpoint of tick distance and Execution

幸田 茂樹¹ 吉田 健一¹

Shigeki KOHDA¹, Kenichi YOSHIDA¹

¹ 筑波大学大学院システム情報工学研究科

¹ University of Tsukuba Graduate School of Systems and Information Engineering

Abstract: The increase of high-frequency trading (HFT) in stock market increases the importance of the analysis of its behaviors. In this study, we analyze it based on the previous research which analyzed it from the viewpoint of “Make and Take orders”. The characteristics of our analysis is “analysis of tick distance”, and our findings include: 1) the upgrade of stock trading system enables the handling of current trading volume that increased 4 times from 2010 to 2018, 2) Although HFT is making “make orders” away from the best quotes, such orders will not be executed.

1. はじめに

東京証券取引所の現物株の取引高は世界でも有数であり、国内でも大きなシェアを占めている。またマーケットの状況は、海外投資家のシェアが 2006 年に 30% だったものが、2013 年には 60% を超えるなど、大きく変化している。同時期にはアルゴリズム取引の数が急速に伸びている。図 1 では、アベノミクスの影響や活発なアルゴリズム取引によって、一日の注文件数が平均 4000 万件に増加した。また高速な取引を行う際のコロケーションサービスを利用した注文比率が 7 割を超え、HFT（高頻度取引）が市場での重要性が増した。

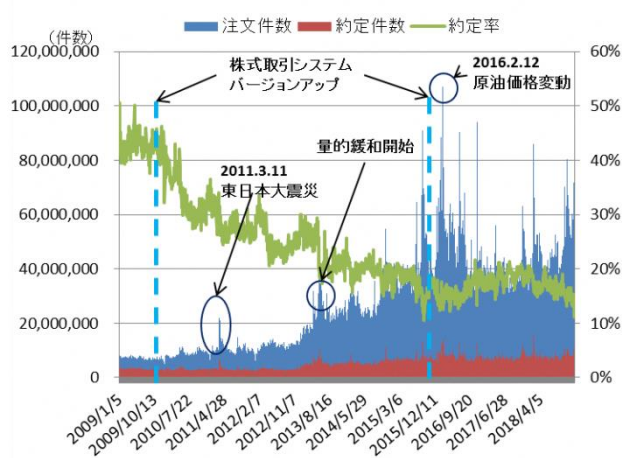


図 1 注文・約定件数と約定率

このような HFT の特性を分析しようとする研究は多い。Ferber[1]は 1) コロケーションを利用し、2) 一日を通した約定代金がポートフォリオの 50% 以上で、3) 注文執行比率が 25% 未満、4) 取消注文比率が 20% 以上、5) 半分以上の株を当日中に売却し、6) 50% 以上の株式売買においてリベートを受領している、の 6 条件のうち最低 4 つの条件に当てはまる取引主体を HFT と定義している。

HFT の取引手法としては、1) マクロニュースに即座に反応すること、2) 市場の幅広い値動きに反応すること、3) 板情報の指値注文の差を評価して注文を出すこと、が報告されている (Brogaard[2])。一方市場に対する影響としては、Hasbrouck [3]が 1) 株式市場の短期間におけるボラティリティを低下させ価格変動を抑制する働きがあることや、2) スプレッドの減少によって取引機会の向上が図られることを報告している。

保坂[4]は Ferber[1]の定義にならない注文執行比率が 25% 未満かつ取り消し注文比率が 20% 以上であるサーバを HFT として、東京証券取引所における HFT の取引が価格形成と流動性に対してどのような影響を与えるのか分析した。その結果、1) 立会時間中、HFT による注文件数は HFT 以外の注文件数より多く、2) 即座に約定するテイク注文の約定件数は、即座に約定しないメイク注文による約定件数と比較して少なく、3) メイク注文による約定が多いことから市場に流動性を提供している事を示した。Yoshida[5]は、HFT の挙動を分析し、ミリ秒の短時間での株価

について確率的に一定した方向性があることを示した。

2010年1月と2015年9月には株式売買システムが更新され、その都度注文約定の速度アップが図られ、市場の環境が変化した。本研究では、このようなシステムの更新が市場に与えた影響を分析し、保坂[4]や Yoshida[5]の研究結果がシステム更新後の現在でも変わらずになりたっているかを再確認する。また、従来の研究では十分に分析されていなかった板の中心値段からの距離と約定の関係について詳細な分析を試みる。

2. 板の中心値段から呼値単位の距離

2.1. 株式売買システムの更新

東証の株式売買システムは2015年にアップグレードされ、注文の応答時間は0.5ミリ秒未満に、また情報配信時間は1.0ミリ秒未満になり、前のシステムの倍以上の性能となった。このアップグレードによりシステムが高速になったことが一因で、よりHFTが取引を行う環境が整い、取引量が増加した。

本研究では、保坂[4]が行った旧システム稼働時の分析を現在のシステム環境下の取引データを用いることで再分析することにより、どのように変化したのか分析を試す。研究の前提は保坂[4]に従う。比較のため、2010年8月、2013年5月、2018年5月の取引を対象とした。使用したデータは板再現データと呼ばれ、取引参加者の情報を含むため一般には公開されていないが守秘義務を負った上で東証から提供を受けた。広く公開されているFlexデータは取引参加者の注文情報はないが、板再現データは注文時間、注文価格、注文数量、注文条件、約定時間、約定価格、約定数量そして取引参加者（仮想サーバ）などの詳細な情報が含まれている。

本研究では保坂[4]の使用した2013年5月のデータと比較するために2018年5月の板再現データを使用し、また新たな観点で分析するために、2010年8月31日、2013年5月31日のデータを使用した(2010年、2013年のデータの取得方法が特殊であり、大量に情報を得ることが時間的な制約で難しかった為1日分のみ用いた)。注文の発注は、仮想サーバ単位で区分できる。基本的に取引参加者は複数の仮想サーバを登録しており、取引参加者の先にいる顧客ごとに仮想サーバを振り分けている。時に、複数の顧客が同一の仮想サーバを使用する場合があるが、本研究では、仮想サーバ単位でHFTかどうかを既存研究の定義に従い判別した。

図2は、HFTの最小の発注単位である仮想サーバ

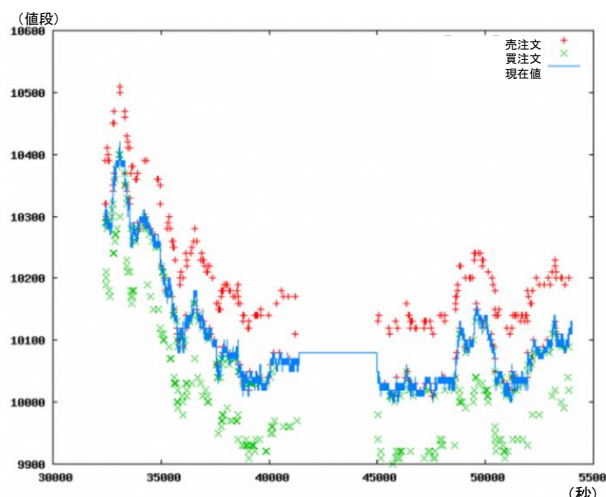


図2 現在値と売買の注文

からの現在値、売注文、買注文を示した図である。HFTサーバの定義についてはFerber[1]に従っている。あくまで一例だが、HFTが現在の値に近い箇所(青)と一定間隔をあけた箇所(赤と緑)で注文を出していることが分かる。後述したとおり約定は板の中心の値段近傍を中心に行われている事が分かったことから、次章以降では板の中心となる価格から注文値段を最小に細かく指定できる呼値単位での分析を行った。

2.2. 2013年5月と2018年5月の比較

初めに保坂[4]が分析した2013年5月のデータと新しく2018年5月のデータを用いて特徴を比較する。2013年5月のデータとHFTの定義は保坂[4]から引用した。

- 新規上場した銘柄、上場廃止された銘柄、市場区分が変更された銘柄は除外
- 1ヶ月の各日においてHFTによる約定金額が5000万円未満の日がある銘柄も除外

表1の条件を満たした銘柄数は減少した。アベノミクスの最中であることから市場が活況であることが推測されるが、HFTの対象株式数は減少した。これは、HFTの市場での特性の変化を示唆した。表2以降の集計は本対象の銘柄の元にする。

表1 対象銘柄数

	2013年5月	2018年5月
東証一部銘柄総数	1,713	2,329
対象銘柄数	373	218
割合	21.8%	9.4%

表 2 総注文件数と総約定件数

		2013年5月	2018年5月
総注文件数	全体	34,462,663	275,918,068
	HFT	18,962,752	41,030,039
	HFTの比率	55.0%	14.9%
総約定件数	全体	10,167,580	57,302,810
	HFT	3,668,390	4,245,442
	HFTの比率	36.1%	7.4%
約定率	全体	29.5%	20.8%
	HFT	19.3%	10.3%
	HFTの比率	41.9%	22.6%

表 3 総注文金額と総約定金額

		2013年5月	2018年5月
総注文金額 (10億円)	全体	61,651	139,581
	HFT	31,813	17,965
	HFTの比率	51.6%	12.9%
総約定金額	全体	16,455	30,419
	HFT	4,254	2,027
	HFTの比率	25.9%	6.7%
約定金額比率	全体	26.7%	21.8%
	HFT	13.4%	11.3%
	HFTの比率	40.9%	23.3%

表 4 注文タイプ別の注文金額と比率 (2018年5月)

注文タイプ	注文金額(単位:10億円)			各注文の比率		
	合計	HFT	非HFT	合計	HFT	非HFT
a 立会時間外	25,076	3,536	21,540	13.0%	15.1%	12.7%
b 成行注文	8,736	215	8,521	4.5%	0.9%	5.0%
c 即時約定指値注文	22,016	1,662	20,353	11.4%	7.1%	12.0%
d 最良執行値段更新指値注文	13,657	1,364	12,293	7.1%	5.8%	7.3%
e 最良執行値段指値注文	38,436	6,365	32,071	19.9%	27.1%	18.9%
f 最良執行値段外指値注文	68,034	8,773	59,260	35.3%	37.3%	35.0%
g 引け条件付注文	16,869	1,579	15,290	8.7%	6.7%	9.0%

表 5 注文タイプ別の注文金額と比率 (2013年5月)

注文タイプ	注文金額(単位:10億円)			各注文の比率		
	合計	HFT	非HFT	合計	HFT	非HFT
a 立会時間外	3,116	221	2,895	5.0%	0.7%	9.5%
b 成行注文	1,209	113	1,097	1.9%	0.3%	3.6%
c 即時約定指値注文	7,624	1,615	6,008	12.2%	5.0%	19.8%
d 最良執行値段更新指値注文	2,264	1,237	1,027	3.6%	3.8%	3.4%
e 最良執行値段指値注文	10,713	5,493	5,221	17.1%	17.0%	17.2%
f 最良執行値段外指値注文	31,989	22,980	9,009	51.0%	71.1%	29.6%
g 引け条件付注文	5,796	650	5,146	9.2%	2.0%	16.9%

表 2 は、対象の銘柄における 2013 年 5 月と 2018 年 5 月の注文件数と約定件数を比較した表である。表が示すように、注文件数は増加したが、HFT の比率は低下した。同様に HFT の約定件数も増加したが比率は低下した。約定率は HFT と非 HFT 共に低下した。

表 3 は注文金額と約定金額を比較した表である。表が示すように、全体の総注文・総約定金額は増加しているが、HFT の総注文・総約定金額の比率は低下した。また HFT の約定金額比率が低下した。

表 4 表 5 は 2013 年 5 月と 2018 年 5 月、注文タイプ別の注文金額を示している。タイプ b およびタイプ c は、即座に約定するテイク注文で、タイプ d、e、およびタイプ f は、即時に約定しないメイク注文である。タイプ a の立会時間時間外の注文であり、タイプ b は成行注文で即座に約定する。タイプ c は指値注文で即座に約定する。タイプ d は立会中に即座

に約定することなく、売注文であれば最も安い値段、買注文であれば最も高い注文値段（最良執行値段）を更新する注文である。タイプ e は、最良執行値段と同値の注文である。タイプ f は最良執行値段以外で即座に約定しない指値注文である。タイプ g は引け条件付注文などの条件が付いた注文である。

表 4 と表 5 が示すように、タイプ f の HFT の注文金額は減少し、他のタイプの HFT の注文金額は増加した。非 HFT は、すべての注文タイプで注文金額が増加した。また、表 6 が示すように 2013 年 5 月と 2018 年 5 月ともに、HFT のメイク注文の比率がテイク注文数を上回った。2013 年 5 月の HFT のテイク注文の比率と比べ 2018 年 5 月の同比率は上昇した。HFT はメイク注文に比べてテイク注文の活用比率を増やしたことが分かる。メイク・テイク注文は市場の流動性と密接に関係している。2018 年においても HFT のメイク比率が非 HFT に比べて高いことから、

表 6 テイク・メイク注文件数の比

	2013年5月		2018年5月	
	HFT	非HFT	HFT	非HFT
テイク注文	5.50%	31.77%	10.21%	21.79%
メイク注文	94.50%	68.23%	89.79%	78.21%

HFT は市場の流動性提供に寄与していると分かり、依然としてマーケットメーカーの役割を果たしている。ただ、テイク注文の比率が上昇したことから、テイク注文で売買を増やすよう注文特性が変わった可能性がある。

2013年5月と2018年5月を比較すると、東証一部の銘柄総数は増加しているが、対象銘柄数は低下した。HFTの注文総数と約定総数は増加したが、総注文金額と総約定金額は減少した。また注文タイプ別の検証から、HFTタイプfの総注文金額のみが減少したため、HFTに関して板の中心から離れた注文金額が減少した。つまり、板の中心に近いところに注文における金額を割り振るようになった。この板の中心付近の売買特性が市場の特徴であると考え、次の章で最良執行気配における金額だけではなく、注文件数と約定件数を紐付けて検証した。

2.3.最良執行値段を用いた分析

本章では、前章で保坂[4]が実施した注文における最良執行値段(立会中、板上の最も高い買注文値段、最も低い売注文値段)を軸とした分析に加え、テイク・メイク注文のtick(証券毎に決まる売買価格の最小単位、呼値)毎の分布を調べる。

データは2010年8月31日、2013年5月31日、2018年5月31日と2.2章で使用した2018年5月の一か月分を用いた。2010年8月31日、2013年5月31日の過去分は直近分(2018年5月、2018年5月31日)との比較目的であり、2018年5月の1ヶ月は2.2章の解析を詳細に見るためかつ他の期間との比較目的である。また、HFTと非HFTについても比較する。

HFTの定義は前章の通り、注文執行比率25%未満かつ取消注文比率が20%以上である仮想サーバとした。銘柄については、HFTは注文が多く入る銘柄に特に注文を入れると言われているため2010年8月31日、2013年5月31日、2018年5月31日の各日で注文総件数の上位1-100位、201-300位の銘柄で分析した。また、2018年5月の一ヶ月分では、前章で定義した銘柄(表1参照)を対象として分析した。

表7-12に、売り買いに分かれた注文件数・金額比率、テイク注文件数・金額比率、メイク注文件数・金額比率を最良執行値段からの呼値単位で分類した結果を示す。前述の通り、呼値とは株を注文する際の価格の刻み幅のことを意味しtickとも表記する。

株価によって、0.1円刻み、1円刻み、100円刻みなどがある。TOPIX100銘柄は特別な呼値の一覧があり、本研究では計算の条件に入れて分析した。また、8tick以上、8tick以下は合算値とした。分析の結果:

- 表7は3時点のHFTが注文した1-100銘柄分の表である。メイク注文は0tickの約定とテイク注文の±1tickの約定の比率が最も大きいことから、大部分の約定は±1tick以内の注文で行われる。また、3時点の注文件数比率を比較すると、0tickの比率がもっとも大きかった。時間を経る毎に比率は増加し、また2010年8月31日から2013年5月31日にかけて2番目に比率が大きい箇所は±4tickから±1tickの箇所に変化し、注文が0tick近傍に集中する様に変化した。テイク注文に関して、2010年8月31日、2013年5月31日は売件数・金額は-1tickがもっとも比率が多く、2番目は-2tick、3番目は-5tickであり、買側は対称的だった。一方2018年5月31日は±5tickの集中がなくなり、0tick以外に比率の大きな集中はなくなった。このため時間を経るごとにHFTによるテイク注文の約定が±1tick近傍で行われるように変化した。

- 表8は3時点のHFTが注文した201-300銘柄分の表である。2010年8月31日の売側+1tickと+3tickの注文金額比率は13.4%と12.9%で0.5%差であるが、注文件数は16.4%と7.7%で8.7%差があった。+3tickで金額の比率が大きくなっていることから1件あたりの注文の株数が多くなっていることが分かった。また、2013年5月31日の買注文金額の一番比率が大きいのは、0tickではなく-2tickであった。-2tickに金額比率のピークがあることから-2tickにおける1件あたりの注文の株数が他のtickと比べて大きいことが分かる。HFTの上位100銘柄(表7)においても2010年8月31日と2013年5月31日で同様の傾向が見られた。

このような件数比率と金額比率を比較して特定のtickに株数が多い状態は、全取引参加者にとって注文元の仮想サーバや取引参加者が分らず、大量の注文があるように見える。2tick以上離れた注文は株数の大きな注文となる傾向があった。しかし、2018年5月31日のデータにはその特徴は見られなかった。

- 表9は3時点の非HFTが注文した1-100銘柄分の表である。3時点の注文件数を比較すると、HFTの上位1-100銘柄における0tickの注文件数比率は時間を経る毎に増加したが(表7)、非HFTの売側は減少し、買側は増加した。

同様にテイク注文に関して、売注文件数・金額比率は-1tick がもっとも多く、2番目は-2tick であるが、3番目は-5tick となった。買注文件数・金額比率は、対称的だった。2010年8月31日、2013年5月31日はHFTと同様にテイク注文は離れた tick 数の箇所での約定件数と金額が多いが、2018年5月31日は表7と同様に 0tick 近傍の約定が集中した。

- 表 10 は 3 時点の非 HFT が注文した 201-300 銘柄の表である。2013 年 5 月 31 日のテイク注文に関しては、表 7-9 と同様に売注文件数・金額は-1tick がもっとも比率が多く、2 番目は-2tick であるが、3 番目は-5tick となった。買注文は対称的だった。2013 年 5 月 31 日から 2018 年 5 月 31 日にかけて、テイク注文の件数の±5tick の集中がなくなっていることから、テイク注文特徴が変化したことがわかる。
- 表 11 は 2018 年 5 月における HFT が表 1 対象銘柄の注文の集計表である。売買側ともに注文件数・金額比率、メイク注文件数・金額比率は±0tick が最も大きい。テイク注文件数・金額比率は売側は-1tick、買側は+1tick が最も大きい。
- 表 12 は 2018 年 5 月における非 HFT が注文した表 1 の対象銘柄に係る集計表である。

3. 結論

本研究ではアルゴリズム取引、特に HFT の重要性を考慮し、特に板の中心値段からの距離と約定の観点からその特性を分析した。結果は以下のようにまとめられる。

- ✓ 2015 年のシステムアップグレードにより、発注可能件数の増加や約定数の増加により耐えられるようになった。またアップグレード後の新株売買システムやアベノミクスの影響により取引方法の変更が確認できた。
- ✓ 注文の大部分の約定は±1tick 以内の注文で行われる。時間を経るごとに HFT によるテイク注文の約定が±1tick 近傍で行われるように変化した。
- ✓ 2010 年 8 月 31 日と 2013 年 5 月 31 日において、2tick 以上離れた注文は株数の大きな注文となる傾向があった。
- ✓ これまでの研究と比較して、2018 年における HFT の注文数は増加しているが、対象の銘柄数と金額は減少した。また注文および金額における HFT の比率も減少した。
- ✓ HFT は依然としてマーケットメーカーの役割

を果たしている。2018 年 5 月でも、HFT のメイク注文数はテイク注文数よりも多いが、メイク注文の比率は低下しテイク注文の活用比率を増やした。

- ✓ HFT の上位 1-100 銘柄における 0tick の注文件数比率は時間を経る毎に増加したが、非 HFT の売側は減少し、買側は増加した。

4. 今後の課題

0tick、±1tick の注文・約定件数と金額が他の tick より多く、近傍での価格分析の重要性を示している。Yoshida[5]の研究では板の中心値段から何 tick 離れているかの検討は行っていない。本分析結果からは、その情報を入れる事による価格予測精度の向上が予想され、実際に確認する事が今後の課題である。

参考文献

- [1] Ferber M.: 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), EUROPEANPARLIAMENT, [http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A7-2012-0306&language=EN#title1,\(2012\)](http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A7-2012-0306&language=EN#title1,(2012))
- [2] Brogaard J., Hendershott T. and Riordan R., :High Frequency Trading and Price Discovery, EUROPIAN CENTRAL BANK working paper series No. 1602
- [3] Hasbrouck J. and Saar G. :Low-latency trading, Journal of Financial Markets 16 pp. 646-679,(2013)
- [4] 保坂 豪: 東京証券取引所における High-Frequency Trading の分析, JPX working paper, Vol. 4, (2014)
- [5] Yoshida K. and Sakurai A.: Short-term Stock Price Analysis Based on Order Book Information, Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence, Vol. 30, Issue5, (2015)

①: 2010年8月31日
②: 2013年5月31日
③: 2018年5月31日
※表7-10共通

表 7 呼値単位の注文・約定の件数と金額 (HFT、1-100 位銘柄)

売												買																								
約定						注文						約定						注文																		
金額			件数			金額			件数			金額			件数			金額			件数															
①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③													
0.5%	1.9%	8.5%	-	-	-	0.1%	1.0%	7.6%	-	-	-	25.7%	10.2%	21.7%	16.6%	13.2%	15.9%	+8tick以上	0.2%	0.2%	0.3%	0.5%	0.2%	5.7%	2.5%	2.4%	1.3%	-	-	-	5.8%	5.7%	2.0%	-	-	-
0.0%	0.3%	0.8%	-	-	-	0.0%	0.0%	0.7%	-	-	-	3.0%	1.1%	4.3%	2.5%	1.1%	3.0%	+7tick	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.2%	0.3%	-	-	-	0.0%	0.1%	0.4%	-	-	-
0.1%	0.3%	0.8%	-	-	-	0.0%	0.1%	0.2%	-	-	-	4.7%	1.6%	2.7%	4.0%	1.7%	2.1%	+6tick	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.4%	0.5%	0.2%	-	-	-	1.0%	0.2%	0.1%	-	-	-
0.1%	1.2%	0.6%	-	-	-	0.1%	0.4%	0.9%	-	-	-	7.5%	2.9%	3.9%	7.6%	4.3%	3.5%	+5tick	0.2%	0.7%	0.0%	0.5%	0.1%	3.8%	7.6%	0.7%	-	-	-	8.1%	13.9%	0.7%	-	-	-	
0.3%	0.5%	0.8%	-	-	-	0.2%	0.2%	0.5%	-	-	-	9.8%	6.0%	4.4%	12.3%	3.5%	4.5%	+4tick	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	1.4%	2.5%	1.2%	-	-	-	1.1%	2.1%	1.0%	-	-	-	
0.7%	0.7%	1.1%	-	-	-	0.4%	0.5%	0.9%	-	-	-	6.8%	11.0%	4.9%	7.8%	3.2%	5.3%	+3tick	0.2%	0.4%	0.3%	0.1%	0.2%	0.3%	2.4%	5.3%	4.7%	-	-	-	1.2%	4.3%	3.1%	-	-	-
1.3%	2.0%	1.6%	-	-	-	0.9%	1.5%	1.3%	-	-	-	8.9%	21.0%	5.9%	8.9%	10.9%	8.0%	+2tick	1.0%	1.7%	1.8%	1.1%	1.9%	1.4%	12.4%	18.4%	21.2%	-	-	-	11.3%	14.0%	14.9%	-	-	-
4.5%	3.9%	4.3%	-	-	-	3.5%	4.3%	2.9%	-	-	-	7.6%	11.6%	9.1%	11.6%	19.9%	14.4%	+1tick	6.4%	8.1%	8.6%	4.5%	11.7%	12.0%	77.1%	63.1%	70.4%	-	-	-	71.6%	59.7%	77.7%	-	-	-
92.4%	89.1%	82.0%	-	-	-	94.8%	92.0%	85.5%	-	-	-	19.2%	26.3%	24.3%	20.1%	31.9%	33.8%	0tick	15.0%	27.7%	35.1%	14.4%	19.3%	26.0%	-	-	-	-	-	-	84.2%	85.5%	92.5%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0%	18.6%	19.5%	0.6%	7.4%	6.7%	-1tick	9.0%	17.7%	13.7%	7.5%	12.7%	8.5%	-	-	-	-	-	-	9.5%	4.8%	2.8%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1%	4.2%	4.2%	0.1%	0.1%	0.3%	-2tick	10.6%	11.0%	8.2%	16.5%	15.4%	5.8%	-	-	-	-	-	-	1.0%	2.0%	1.5%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.1%	0.3%	0.1%	0.3%	0.2%	-3tick	8.1%	3.2%	5.7%	6.6%	9.4%	5.2%	-	-	-	-	-	-	0.7%	0.8%	0.6%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0%	1.8%	1.2%	0.1%	0.1%	0.2%	-4tick	12.8%	4.0%	5.1%	12.8%	6.8%	4.8%	-	-	-	-	-	-	0.3%	0.8%	0.4%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0%	6.1%	0.5%	0.4%	0.3%	0.1%	-5tick	7.7%	4.4%	3.4%	6.7%	4.3%	3.7%	-	-	-	-	-	-	0.2%	0.8%	0.3%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.3%	0.2%	0.0%	0.1%	0.0%	-6tick	3.9%	2.1%	2.1%	4.0%	3.0%	2.3%	-	-	-	-	-	-	0.5%	0.5%	0.2%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	-7tick	2.6%	1.5%	3.4%	0.5%	2.1%	4.0%	-	-	-	-	-	-	0.6%	0.5%	0.2%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7%	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	-8tick以下	22.3%	17.1%	12.1%	26.8%	12.3%	19.7%	-	-	-	-	-	-	3.0%	4.4%	1.6%	-	-	-

表 8 呼値単位の注文・約定の件数と金額 (HFT、201-300 位銘柄)

売												買																								
約定						注文						約定						注文																		
金額			件数			金額			件数			金額			件数			金額			件数															
①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③													
0.0%	4.4%	0.3%	-	-	-	0.1%	2.9%	0.7%	-	-	-	12.0%	22.8%	11.6%	7.0%	9.1%	7.0%	+8tick以上	0.2%	0.4%	0.4%	0.1%	0.2%	1.9%	3.0%	6.0%	2.2%	-	-	-	3.3%	8.2%	4.0%	-	-	-
0.0%	0.2%	0.0%	-	-	-	0.0%	0.2%	0.0%	-	-	-	1.4%	3.7%	5.3%	1.5%	1.5%	3.3%	+7tick	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.8%	0.1%	-	-	-	0.1%	0.5%	0.1%	-	-	-
0.0%	0.2%	0.0%	-	-	-	0.0%	0.2%	0.0%	-	-	-	2.4%	4.6%	5.7%	2.4%	2.8%	2.8%	+6tick	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	1.8%	0.4%	-	-	-	0.4%	1.5%	0.4%	-	-	-	
0.0%	0.2%	0.0%	-	-	-	0.1%	0.2%	0.0%	-	-	-	4.2%	7.3%	7.1%	4.0%	4.4%	4.7%	+5tick	0.1%	0.4%	0.1%	0.1%	0.3%	1.4%	5.1%	0.6%	-	-	-	0.6%	5.0%	0.8%	-	-	-	
0.1%	0.3%	0.2%	-	-	-	0.1%	0.3%	0.2%	-	-	-	6.1%	8.6%	9.4%	5.8%	4.5%	6.0%	+4tick	0.2%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	2.9%	4.6%	1.1%	-	-	-	2.6%	3.6%	1.2%	-	-	-	
0.3%	1.1%	0.5%	-	-	-	0.4%	0.5%	0.4%	-	-	-	12.9%	12.0%	8.0%	7.7%	5.9%	7.0%	+3tick	0.4%	0.5%	0.2%	0.1%	0.2%	5.8%	7.6%	2.5%	-	-	-	3.2%	4.3%	2.2%	-	-	-	
0.5%	0.9%	0.7%	-	-	-	0.6%	0.9%	0.7%	-	-	-	10.1%	11.5%	8.4%	10.8%	11.7%	10.1%	+2tick	1.0%	1.3%	0.7%	0.4%	0.5%	0.5%	12.5%	15.1%	12.5%	-	-	-	9.3%	12.4%	11.1%	-	-	-
1.5%	2.8%	2.3%	-	-	-	2.2%	2.8%	2.3%	-	-	-	13.4%	6.3%	11.6%	16.4%	16.6%	16.7%	+1tick	12.0%	9.9%	8.3%	5.7%	16.6%	5.6%	73.8%	58.9%	80.5%	-	-	-	91.5%	87.1%	95.7%	-	-	-
97.5%	89.8%	96.1%	-	-	-	96.6%	92.0%	95.6%	-	-	-	30.4%	15.8%	25.0%	32.3%	31.0%	33.8%	0tick	28.9%	28.6%	34.5%	22.5%	19.6%	34.4%	-	-	-	-	-	-	91.5%	87.1%	95.7%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1%	4.0%	10.0%	9.5%	6.8%	6.8%	-1tick	13.1%	15.7%	15.3%	13.5%	15.9%	10.4%	-	-	-	-	-	-	3.8%	3.7%	2.4%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3%	0.9%	1.3%	0.6%	0.6%	0.6%	-2tick	12.3%	12.4%	10.0%	15.8%	21.6%	7.9%	-	-	-	-	-	-	1.5%	1.2%	1.1%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2%	0.3%	0.2%	0.5%	0.2%	0.5%	-3tick	8.2%	5.9%	7.8%	9.3%	5.8%	7.9%	-	-	-	-	-	-	0.5%	0.7%	0.4%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.3%	0.1%	-4tick	6.0%	4.4%	6.0%	9.2%	3.7%	7.6%	-	-	-	-	-	-	0.3%	0.4%	0.3%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	-5tick	4.2%	4.3%	4.8%	4.0%	2.8%	5.1%	-	-	-	-	-	-	0.4%	0.4%	0.1%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2%	1.8%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	-6tick	2.5%	2.7%	2.6%	2.3%	1.9%	3.6%	-	-	-	-	-	-	0.2%	0.3%	0.1%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2%	0.8%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	-7tick	1.6%	1.6%	2.9%	1.6%	1.5%	3.4%	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.2%	0.0%	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8%	3.1%	3.1%	0.9%	0.9%	0.9%	-8tick以下	9.4%	11.4%	6.1%	15.3%	9.5%	11.1%	-	-	-	-	-	-	1.8%	6.0%	0.0%	-	-	-

表 9 呼値単位の注文・約定の件数と金額 (非 HFT、1-100 位銘柄)

売												買																								
約定						注文						約定						注文																		
金額			件数			金額			件数			金額			件数			金額			件数															
①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③													
0.2%	2.6%	11.3%	-	-	-	0.1%	2.0%	7.8%	-	-	-	13.8%	13.1%	29.1%	8.4%	11.9%	15.9%	+8tick以上	0.9%	0.8%	0.6%	2.2%	2.3%	8.9%	4.0%	6.2%	2.7%	-	-	-	5.8%	12.3%	3.9%	-	-	-
0.0%	0.1%	0.8%	-	-	-	0.0%	0.1%	0.8%	-	-	-	1.2%	1.2%	2.4%	0.8%	1.9%	1.9%	+7tick	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.5%	0.5%	-	-	-	0.3%	0.3%	0.5%	-	-	-	
0.0%	0.2%	0.7%	-	-	-	0.0%	0.1%	0.3%	-	-	-	1.7%	2.9%	2.9%	1.2%	1.9%	1.8%	+6tick	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.4%	1.0%	0.6%	-	-	-	0.2%	0.6%	0.6%	-	-	-	
0.1%	0.9%	0.7%	-	-	-	0.1%	0.5%	0.5%	-	-	-	2.8%	6.6%	3.4%	2.2%	2.7%	3.2%	+5tick	0.8%	1.5%	0.1%	2.6%	2.8%	0.3%	4.4%	8.9%	3.3%	-	-	-	10.8%	14.0%	1.3%	-	-	-
0.2%	0.5%	0.6%	-	-	-	0.1%	0.4%	0.5%	-	-	-	3.2%	7.6%	3.4%	3.2%	3.4%	3.8%	+4tick	0.3%	0.4%	0.3%	0.4%	0.3%	1.6%	3.5%	2.3%	-	-	-	1.4%	2.1%	2.0%	-	-	-	
0.3%	1.1%	1.0%	-	-	-	0.2%	0.9%	0.8%	-	-	-	6.8%	6.6%	4.1%	4.3%	3.4%	4.8%	+3tick	0.6%	0.8%	0.8%	0.6%	0.6%	0.9%	3.3%	6.1%	6.2%	-	-	-	2.4%	3.9%	5.3%	-	-	-
0.7%	2.6%	1.4%	-	-	-	0.5%	2.2%	1.2%	-	-	-	5.4%	9.9%	3.8%	6.9%	7.6%	6.8%	+2tick	3.0%	2.9%	3.2%	3.0%	2.2%	3.1%	14.5%	17.9%	20.6%	-	-	-	12.3%	12.0%	19.3%	-	-	-
3.1%	4.6%	3.2%	-	-	-	2.3%	4.1%	2.3%	-	-	-	8.1%																								

表 10 呼値単位の注文・約定の件数と金額 (非 HFT、201-300 位銘柄)

売												買																														
約定						注文						約定						注文																								
金額			件数			金額			件数			金額			件数			金額			件数																					
メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク																			
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)																			
0.0%	4.2%	0.6%	-	-	-	0.0%	3.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	8.3%	10.3%	17.9%	6.5%	10.0%	9.3%	+8tick以上	0.5%	0.9%	0.6%	0.5%	0.9%	3.7%	2.4%	5.6%	1.9%	-	-	-	2.8%	7.4%	2.2%	-	-	-						
0.0%	0.1%	0.0%	-	-	-	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	0.9%	4.9%	1.0%	0.8%	2.5%	+7tick	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.2%	0.3%	0.8%	0.3%	-	-	-	0.1%	0.4%	0.4%	-	-	-						
0.0%	0.2%	0.0%	-	-	-	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.1%	1.4%	5.5%	1.7%	1.0%	2.6%	+6tick	0.1%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.5%	1.6%	0.6%	-	-	-	0.3%	1.2%	0.7%	-	-	-						
0.0%	0.3%	0.1%	-	-	-	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	2.2%	7.5%	2.2%	1.9%	4.4%	+5tick	0.2%	0.8%	0.2%	0.2%	0.4%	0.2%	1.3%	4.3%	1.1%	-	-	-	0.7%	4.2%	1.4%	-	-	-						
0.1%	0.3%	0.1%	-	-	-	0.1%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	5.8%	2.9%	9.8%	3.7%	3.4%	5.6%	+4tick	0.5%	0.7%	0.2%	0.4%	0.3%	0.2%	2.7%	4.2%	1.3%	-	-	-	2.2%	2.8%	1.6%	-	-	-						
0.2%	1.0%	0.3%	-	-	-	0.2%	0.6%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	11.3%	5.0%	10.3%	4.3%	3.2%	6.4%	+3tick	0.9%	1.2%	0.5%	0.4%	0.4%	0.7%	4.7%	6.7%	3.5%	-	-	-	1.9%	3.4%	3.2%	-	-	-						
0.8%	1.5%	0.6%	-	-	-	0.4%	1.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	8.4%	15.6%	8.0%	7.2%	6.5%	7.6%	+2tick	2.6%	2.9%	1.8%	1.7%	1.0%	1.2%	13.0%	15.5%	13.5%	-	-	-	10.2%	11.2%	10.0%	-	-	-						
1.5%	3.5%	1.9%	-	-	-	1.5%	3.1%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	13.1%	9.8%	7.4%	13.8%	12.4%	12.5%	+1tick	16.9%	14.9%	14.5%	13.1%	19.9%	10.6%	75.1%	61.3%	77.7%	-	-	-	92.1%	87.1%	96.1%	81.7%	69.6%	80.8%	90.1%	87.6%	95.2%	-	-	-
97.5%	88.6%	96.2%	-	-	-	97.9%	91.4%	96.3%	0.0%	0.0%	0.0%	30.9%	32.7%	14.5%	40.9%	41.4%	33.4%	0tick	32.8%	36.9%	33.0%	23.0%	25.0%	16.7%	-	-	-	-	-	-	3.8%	3.4%	2.3%	-	-	-	2.4%	2.8%	2.4%			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.4%	80.8%	77.3%	12.4%	14.5%	7.8%	14.0%	12.6%	12.2%	-1tick	12.0%	11.7%	11.7%	15.2%	20.7%	9.2%	-	-	-	-	-	-	1.2%	1.3%	0.8%	-	-	-	1.1%	1.0%	1.0%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9%	14.8%	13.6%	1.4%	1.3%	0.9%	2.1%	2.4%	1.5%	-2tick	8.1%	6.3%	8.1%	8.6%	15.0%	8.2%	-	-	-	-	-	-	1.2%	1.3%	0.8%	-	-	-	0.4%	0.4%	0.2%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5%	6.2%	4.2%	0.4%	0.5%	0.4%	0.6%	1.0%	0.5%	-3tick	5.2%	3.3%	6.9%	9.7%	2.6%	10.5%	-	-	-	-	-	-	0.6%	0.8%	0.4%	-	-	-	0.5%	0.7%	0.7%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7%	3.8%	1.7%	0.2%	0.3%	0.3%	0.6%	0.2%	0.2%	-4tick	4.4%	3.9%	5.7%	9.3%	2.4%	9.6%	-	-	-	-	-	-	0.3%	0.5%	0.2%	-	-	-	0.4%	0.4%	0.2%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8%	4.0%	0.8%	0.1%	0.5%	0.2%	0.2%	0.6%	0.1%	-5tick	2.7%	2.1%	4.4%	3.1%	1.7%	6.3%	-	-	-	-	-	-	0.3%	0.4%	0.1%	-	-	-	0.8%	0.5%	0.2%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4%	1.5%	0.4%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	-6tick	2.1%	1.3%	2.4%	2.2%	1.6%	4.1%	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.2%	0.1%	-	-	-	0.5%	0.2%	0.1%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2%	0.9%	0.3%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	-7tick	1.2%	0.9%	1.9%	1.6%	0.7%	3.2%	-	-	-	-	-	-	0.1%	0.1%	0.0%	-	-	-	0.3%	0.2%	0.1%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2%	8.1%	2.0%	1.1%	1.9%	4.6%	1.4%	1.8%	1.2%	-8tick以下	8.8%	11.8%	8.0%	10.9%	7.2%	17.1%	-	-	-	-	-	-	1.4%	6.1%	0.0%	-	-	-	3.9%	6.6%	0.0%

表 11 呼値単位の注文・約定の件数と金額 (2018年5月、HFT、対象銘柄表1参照)

売						買						
約定			注文			注文			約定			
メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	
3.0%	-	2.8%	-	13.4%	11.8%	+8tick以上	0.4%	2.5%	2.2%	-	1.4%	
0.3%	-	0.2%	-	2.6%	2.4%	+7tick	0.0%	0.1%	0.3%	-	0.3%	
0.4%	-	0.2%	-	2.2%	1.5%	+6tick	0.0%	0.1%	0.3%	-	0.3%	
0.6%	-	0.5%	-	4.5%	4.4%	+5tick	0.1%	0.1%	0.7%	-	0.7%	
0.7%	-	0.6%	-	4.7%	4.9%	+4tick	0.1%	0.1%	1.2%	-	1.1%	
1.1%	-	1.0%	-	5.8%	6.2%	+3tick	0.3%	0.3%	3.8%	-	3.0%	
2.2%	-	2.2%	-	7.2%	10.3%	+2tick	1.9%	1.3%	20.6%	-	14.2%	
5.1%	-	3.9%	-	12.5%	14.3%	+1tick	7.9%	10.3%	70.9%	-	78.9%	
86.6%	-	88.5%	-	32.6%	35.6%	0tick	35.2%	35.9%	-	87.9%	-	87.1%
-	78.5%	-	71.7%	6.2%	6.2%	-1tick	13.3%	11.5%	-	4.6%	-	5.7%
-	14.5%	-	20.4%	0.9%	1.3%	-2tick	9.8%	7.2%	-	2.7%	-	2.5%
-	3.2%	-	3.5%	0.3%	0.2%	-3tick	6.3%	5.7%	-	1.2%	-	1.2%
-	1.1%	-	1.0%	0.1%	0.1%	-4tick	5.0%	4.5%	-	0.7%	-	0.7%
-	0.5%	-	0.4%	0.1%	0.0%	-5tick	4.4%	4.3%	-	0.4%	-	0.5%
-	0.2%	-	0.3%	0.1%	0.0%	-6tick	1.6%	2.0%	-	0.3%	-	0.3%
-	0.2%	-	0.2%	0.2%	0.0%	-7tick	2.3%	2.2%	-	0.2%	-	0.3%
-	1.6%	-	2.4%	4.8%	0.7%	-8tick以下	11.2%	11.9%	-	2.1%	-	1.8%

表 12 呼値単位の注文・約定の件数と金額 (2018年5月、非 HFT、対象銘柄表1参照)

売						買						
約定			注文			注文			約定			
メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	メイク	テイク	
3.7%	-	3.2%	-	18.8%	12.0%	+8tick以上	0.6%	2.3%	2.7%	-	3.2%	
0.3%	-	0.2%	-	2.8%	2.1%	+7tick	0.1%	0.1%	0.5%	-	0.4%	
0.4%	-	0.2%	-	3.0%	2.0%	+6tick	0.1%	0.1%	0.5%	-	0.6%	
0.5%	-	0.4%	-	4.2%	3.1%	+5tick	0.2%	0.2%	1.1%	-	1.1%	
0.8%	-	0.5%	-	5.7%	4.8%	+4tick	0.3%	0.4%	2.1%	-	2.1%	
0.8%	-	0.7%	-	6.0%	5.1%	+3tick	0.8%	1.0%	5.5%	-	5.0%	
1.4%	-	1.2%	-	5.5%	7.5%	+2tick	3.2%	3.4%	19.8%	-	17.3%	
3.4%	-	2.5%	-	7.1%	12.6%	+1tick	13.2%	18.5%	67.7%	-	70.2%	
88.9%	-	91.1%	-	25.4%	35.7%	0tick	33.9%	24.2%	-	91.0%	-	89.9%
-	70.5%	-	68.6%	14.0%	10.7%	-1tick	11.7%	7.0%	-	2.9%	-	3.7%
-	17.0%	-	19.5%	2.6%	2.5%	-2tick	7.3%	5.6%	-	1.5%	-	1.6%
-	5.1%	-	5.3%	0.8%	0.6%	-3tick	5.1%	5.5%	-	0.8%	-	0.8%
-	2.1%	-	1.9%	0.4%	0.2%	-4tick	4.8%	5.3%	-	0.5%	-	0.5%
-	1.1%	-	0.9%	0.2%	0.1%	-5tick	3.1%	3.8%	-	0.4%	-	0.4%
-	0.6%	-	0.5%	0.1%	0.0%	-6tick	2.0%	2.6%	-	0.3%	-	0.3%
-	0.4%	-	0.4%	0.1%	0.0%	-7tick	2.1%	2.7%	-	0.2%	-	0.3%
-	3.3%	-	2.9%	3.2%	0.9%	-8tick以下	11.6%	17.2%	-	2.5%	-	2.4%