

# 米国HFTの実情

## ～SECCのMIDASデータ～

吉川 真裕

二〇一〇年五月にアメリカで株価が急変動したフラッシュ・クラッシュを受け、証券取引委員会（SEC）は分散した取引市場からデータを集めて報告書を作成するのに六カ月近くを要した。二〇一〇年六月にはフラッシュ・クラッシュ以前から準備が進められていた統合取引追跡システム（CAT）の導入提案がSECによっておこなわれ、二〇一二年七月にようやくCATの導入は最終決定された。しかし、導入決定がおこなわれたCATは翌日までに事後報告をおこなうシステムであり、SECが当初提案していたリアル・タイムのデータ・ベースではなく、SECが市場をリアル・タイムで把握することは困難であった。<sup>1</sup> SECは費用面で反対の多かったCATのリアル・タイム化をあきらめる一方、二〇一〇年九月に取引市場からデータをリアル・タイムで収集・分析するシステムの募集を開始し、二〇一二年六月にはCATの導入決定に先駆け、トレードワークス（Tradeworks）という民間企業と契約を結んでいた。MIDAS（Market Information Data Analytics System）と名付けられたSECのデータ収集・分析システムは二〇一三年一月から順次導入が進められ、二〇一三年一〇月には外部の者にもSECのホームページを通じて部分的に利用することが可能になった。

以下では、SECが提供したデータを用いてアメリカにおけるHFTの実情の一部を紹介する。

# 1 HFTの一例

SECはMIDASを紹介するページで一例として、ある株式の1ミリ秒（1000分の一秒）における注文・取り消し・執行の状況を掲載している（図表1<sup>2</sup>）。この例が典型的な事例である保証はないが、こうした情報が公表されること自体が珍しいことであり、この事例からもHFTの実情の一部がうかがい知れると考えられる。

この事例は10時一分四九・〇七七八七一秒から四九・〇七八六六二秒までの〇・〇七九一秒間の取引状況であり、注文が執行されるまでに10時一分四九・〇七七八七一秒のEDGE・Aでの一二・一八ドルの七〇〇株の買い気配の後一八件の注文と取り消しがあり、10時一分四九・〇七八六六二秒のEDGE・Aでの一二・一八ドルの七〇〇株の売り注文と最初の買い気配が付け合わせられていたことが分かる。そして、最後の売り注文が出た後、執行までに七九一マイクロ秒（〇・七九一ミリ秒、〇・〇〇〇七九一秒）を要していたことも分かる。

注目すべきは二件の買い気配と一件の売り気配、そして最後の売り注文を除く一三件はキャンセルされているということである

図表1 ある株式の1ミリ秒における注文執行状況

Time	Millis	Exchange	Action	Type	Size	Remaining	Price	Duration	Order-ID
10:01:49	77.871	EDGE-A	QUOTE	BID	700		12.18		ORDER-123455578
10:01:49	77.877	NASDAQ	CANCEL	ASK	3800	0	12.19	0.006824	ORDER-223458675
10:01:49	77.888	EDGE-X	CANCEL	BID	100	0	12.18	13.018484	ORDER-890767564
10:01:49	77.888	EDGE-X	QUOTE	BID	100		12.13		ORDER-224564478
10:01:49	77.983	PHLX	CANCEL	BID	4000	0	12.16	37.218454	ORDER-990871856
10:01:49	77.993	NYSE	QUOTE	ASK	300	3200	12.19	0.000155	ORDER-NA
10:01:49	78.029	NASDAQ	CANCEL	BID	4300	0	12.17	13.017681	ORDER-231565236
10:01:49	78.032	BATS-Z	QUOTE	BID	100		12.17		ORDER-85784
10:01:49	78.041	PHLX	CANCEL	BID	8400	0	12.17	16.369599	ORDER-667728645
10:01:49	78.078	NASDAQ	QUOTE	ASK	3800		12.19		ORDER-NA
10:01:49	78.086	BATS-Z	CANCEL	BID	7400	0	12.17	13.017709	ORDER-465988641
10:01:49	78.103	PHLX	CANCEL	BID	4000	0	12.16	16.369565	ORDER-164952269
10:01:49	78.146	EDGE-A	CANCEL	BID	100	0	12.17	37.527492	ORDER-852962674
10:01:49	78.169	EDGE-X	CANCEL	ASK	400	0	12.19	0.000332	ORDER-776645974
10:01:49	78.169	EDGE-X	CANCEL	ASK	400	0	12.19	0.000317	ORDER-102696697
10:01:49	78.213	PHLX	CANCEL	BID	6100	0	12.17	13.017743	ORDER-588461236
10:01:49	78.219	EDGE-X	CANCEL	BID	2800	0	12.17	13.017629	ORDER-554185558
10:01:49	78.341	LAVA	CANCEL	BID	100	0	12.18	3.147924	ORDER-365786456
10:01:49	78.662	EDGE-A	TRADE	SELL	700	0	12.18	0.000791	ORDER-123455578

MATCH

が、一秒以内にキャンセルされているのは四件にすぎない。HFTの注文取り消しが問題となった際、一〇倍まで認めるとか一〇〇倍まで認めるといふ議論がおこなわれていたことを考えると、この事例では取り消し注文は件数ベースでは一三倍であるが、金額ベースでは六〇倍（後述の取引／注文量比率では一・四％）であるから、注文取り消し比率の高い銘柄と言えそうである。

他方、注文量に注目してみると、一〇〇〇株以上の注文は八件が取り消され、一件は売り気配のままであり、一秒以内に取り消された一〇〇〇株以上の注文は一件にすぎず、HFTは小口の注文を発注するという定説とほぼ符合する。むしろ意外であったのは一〇〇〇株以上の注文が九件のうち八件は一秒以上提示されているということであり、この銘柄はHFTがあまり関心を示さない銘柄、大口発注者がHFTの捕食行動を警戒していない銘柄かもしれない。

## 2 注文執行・注文取り消しのスピード

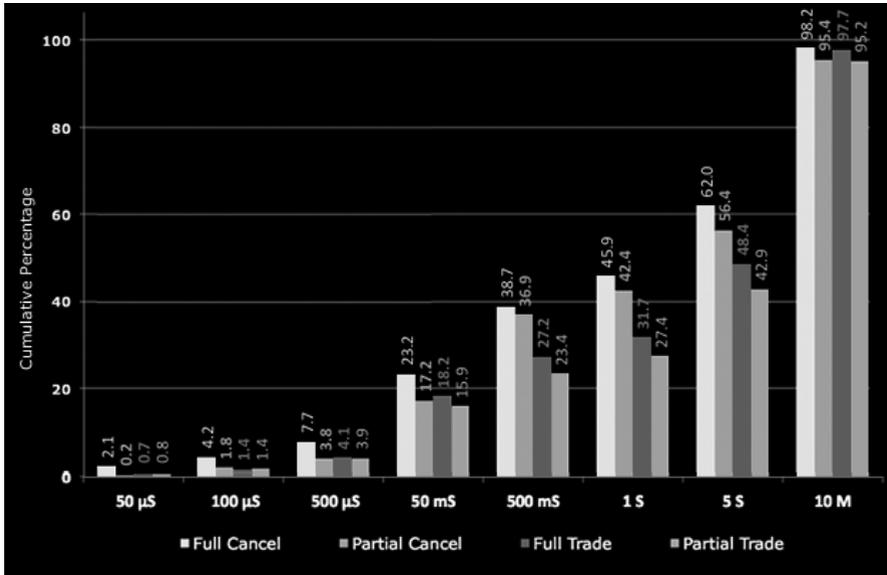
SECのホームページで「株式市場のスピード」と題されたページでは、完全に取り消された注文、部分的に取り消された注文、完全に執行された注文、部分的に執行された注文の四つに二〇一三年第2四半期の利用可能な株式に対する注文を分類し、それぞれの分類内で占める累積比率を①五〇マイクロ秒以下、②一〇〇マイクロ秒以下、③五〇〇マイクロ秒（〇・五ミリ秒）以下、④五〇ミリ秒以下、⑤五〇〇ミリ秒（〇・五秒）以下、⑥一秒以下、⑦五秒以下、⑧一〇分以下、の八つのグループに分けて表示している（図表2）<sup>③</sup>。

HFTの盛んなアメリカ市場ではさぞや短時間での取り消し注文の比率が高いものと予想されるが、執行された注文の比率とそれほど違わないことは予想外であった。完全に取り消された注文のうち五〇〇ミリ秒（〇・五

秒)以下の比率が三九%、一秒以下の比率は四六%と高いものの、完全に執行された注文のうち五〇〇ミリ秒(〇・五秒)以下の比率が二七%、一秒以下の比率は三二%であり、それほど大きな違いがあるようには思われない。しかし、HFTは注文取り消しを大量に出しているだけでなく、執行された注文の過半数も出しているから、両者の違いがそれほど大きくないことは驚くに値しないのかもしれない。むしろ完全に執行された注文の三二%が一秒以下、四八%が五秒以下という点にこそ、アメリカの株式市場の特徴があるのではないかと考えられる。

他方、見方を変えれば、完全に取り消された注文の三八%、完全に執行された注文の五二%は五秒よりも長く場にさらされていたということであり、アメリカの株式市場のスピード化はこうした注文にはそれほど影響しているようには思われない。他国の株式市場との比較ができればアメリカの株式市場の特徴はつかみやすいので、わが国を含めた他国の株式市場での注文持続時間が公表されることを期待したい。

図表2 株式の注文持続時間 (Quote Lifetime)

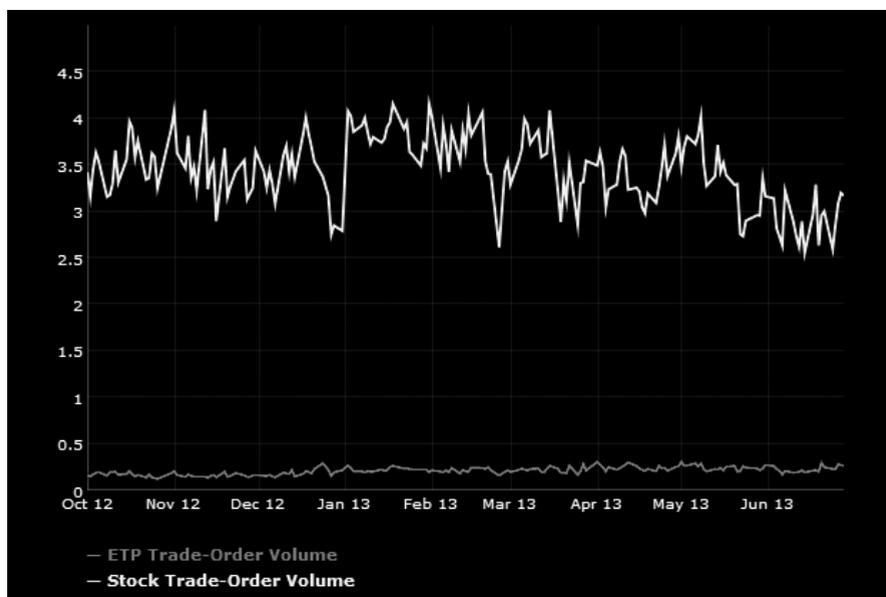


### 3 取引／注文量比率

図表2は取り消された注文や執行された注文の持続時間をそれぞれ区別していたが、執行された注文よりも取り消された注文が圧倒的に多いことはよく知られている。図表3は執行された注文金額を取り消された注文金額で割った取引／注文量比率の推移をあらわしている<sup>(4)</sup>。

株式の取引／注文量比率は三%から四%で推移しており、これから逆算すると取り消された注文量は二五倍から三三倍ということになる。アメリカではHFTによる瞬時の注文取り消しが多いと報じられているのであるから、おそらく他国の株式市場と比較すれば、この比率は小さいのであろう。しかし、取引価格から離れた値段での指値注文が多く入っていて執行されなければ値は小さくなるはずであるから、かならずしもアメリカでの値が他国よりも小さいとは言いきれない。この点でも他国の株式市場との比較ができればアメリカの株式市場の特徴がつかみやすいので、わが国を含めた他国の株式市場での取引／注文量比率が公表されることを期待したい。

図表3 取引／注文量比率



興味深いのは株式と区別して上場投資商品（ＥＴＰ）の取引／注文比率が掲載されており、値が〇・五％以下で推移しているということである。〇・五％から逆算すると取り消された注文量は執行された注文の二〇〇倍ということになり、株式の値と大きく異なっている。

図表４は取引の盛んな株式一〇銘柄とＥＴＰ一〇銘柄の取引／注文比率をあらわしており、個別銘柄でも株式とＥＴＰの取引／注文比率の違いがよく分かる。<sup>(5)</sup> ＳＥＣのコメントではＥＴＰは指数構成銘柄の価格変動に合わせて裁定取引がおこなわれるので注文取り消し量が多くなるということであるが、気配値が消化されれば比率は低下しない。気配値が動くにもかかわらず、それほど取引がおこなわれていないことも考えられるが、取引金額自体は少なくはない。したがって、指値注文をして消化されるのを待つという形の裁定取引ではなく、最良気配を提示してはキャンセルする形で指値注文が消化されることをはかるといふ行動がＨＦＴによっておこなわれているのではないかと考えられる。

図表４ 2013年6月4日の取引／注文比率

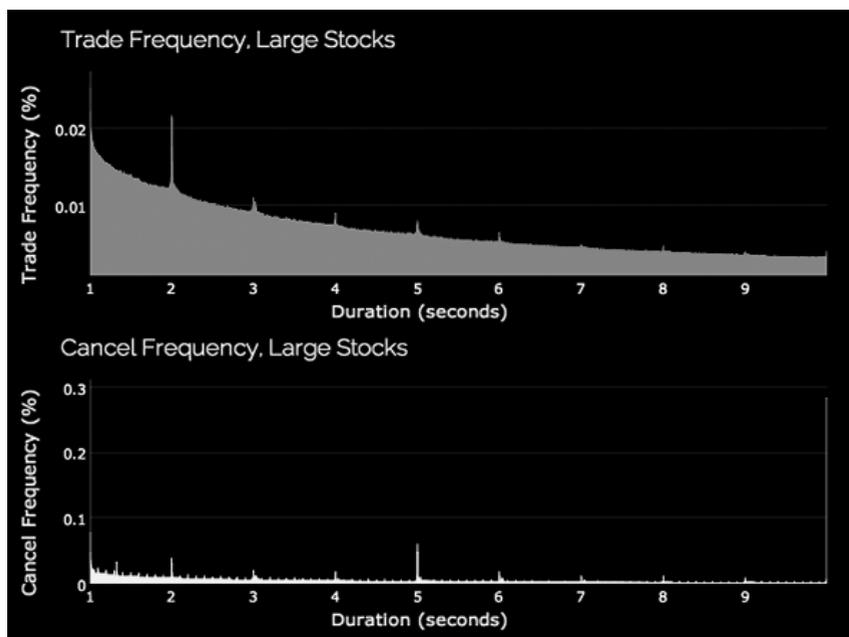
Corporate Stocks	Volume (million)	Trade-to-Order Volume	Exchange-Traded Products	Volume (million)	Trade-to-Order Volume
Apple	\$4,951.05	3.8%	SPDR S&P 500	\$25,782.19	0.9%
Microsoft	\$2,262.89	5.9%	iShares Russell 2000	\$6,662.48	0.9%
Pfizer	\$1,935.41	7.4%	Powershares QQQ	\$2,570.40	0.4%
Merck	\$1,829.81	5.0%	iShares MSCI Emerging Markets	\$2,551.94	1.0%
Bank of America	\$1,737.54	4.4%	SPDR Energy Sector	\$1,288.71	1.3%
Intel	\$1,721.34	5.3%	SPDR Financial Sector	\$1,234.88	0.4%
Google	\$1,714.51	2.2%	iShares DJ US Real Estate	\$1,212.92	1.4%
AT&T	\$1,443.56	4.4%	DJ Industrial Average	\$1,206.55	0.3%
Citigroup	\$1,429.27	2.4%	iShares MSCI EAFE	\$1,030.32	0.1%
JP Morgan Chase	\$1,190.20	2.3%	iShares Core S&P 500	\$999.56	0.2%

#### 4 注文持続時間の分布

図表2は取り消された注文や執行された注文の持続時間をそれぞれ区別して五〇〇ミリ秒、一秒といったキリのいい数字までの累積比率をあらわしているが、持続時間は一様に分布しているわけではない。図表5は時価総額上位一〇〇銘柄の二〇一三年第2四半期における執行された注文と取り消された注文の分布を一ミリ秒刻みで一〇秒まで、図表6は一マイクロ秒刻みで一〇ミリ秒まで、それぞれあらわしている。<sup>(6)</sup>

図表5では一〇秒、一秒、五秒、二秒での取り消し注文の分布が大きいために縦軸の刻みが異なっているが、執行された注文も取り消された注文も一秒刻みに分布が集まっていることが分かる。執行された注文は一秒、二秒、三秒という順で一秒刻みの分布は小さくなっているが、取り消された注文では一秒と五秒の分布が大きく、形状をゆがめており、一秒と二秒の分布も執行された注文に比べて比率が

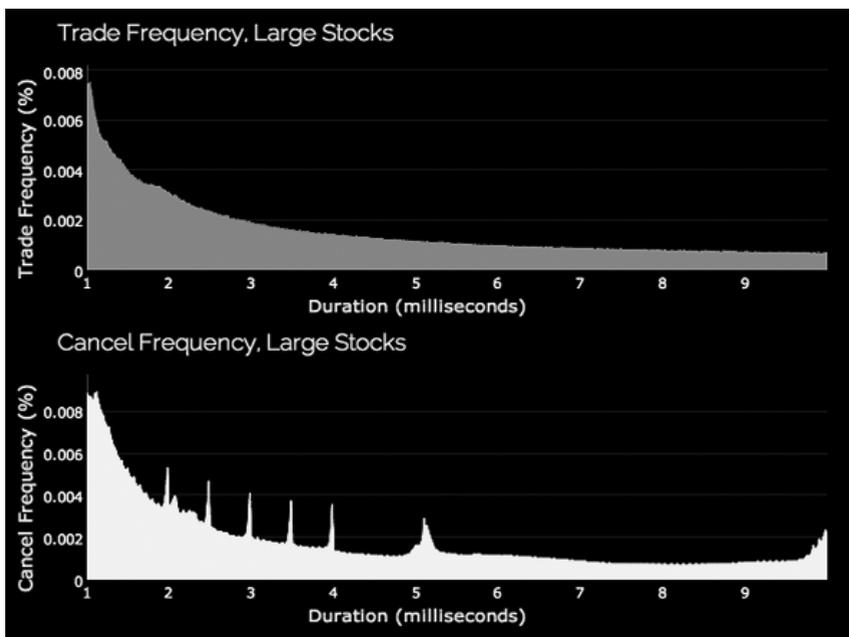
図表5 注文持続時間の分布 1



大きいことが特徴となっている。秒刻みで取引がおこなわれることについては時間加重平均価格（TWAP）取引アルゴリズムの存在にSECは言及しており、執行された注文の分布は理解できるが、取り消し注文の分布が対応する理由は明らかではない。秒刻みの執行がおこなわれることを見込んで、秒刻みに最良気配を入れて執行されなければ取り消しているということであろうか。また、取り消された注文では一〇秒と五秒の分布が大きいが一〇秒間や五秒間に執行されなければ注文を取り消すというアルゴリズムや社内規則が存在するのであるか。

他方、図表6では取り消し注文には一ミリ秒、二ミリ秒、二・五ミリ秒、三ミリ秒、三・五ミリ秒、四ミリ秒、五ミリ秒超、一〇ミリ秒で分布が大きくなっているが、執行された注文には分布の集中は見られない。取り消し注文の分布が刻み目で大きくなっているのは発注と取り消しを繰り返すHFTの存在が予想されるが、一ミリ秒を下回るマイクロ秒

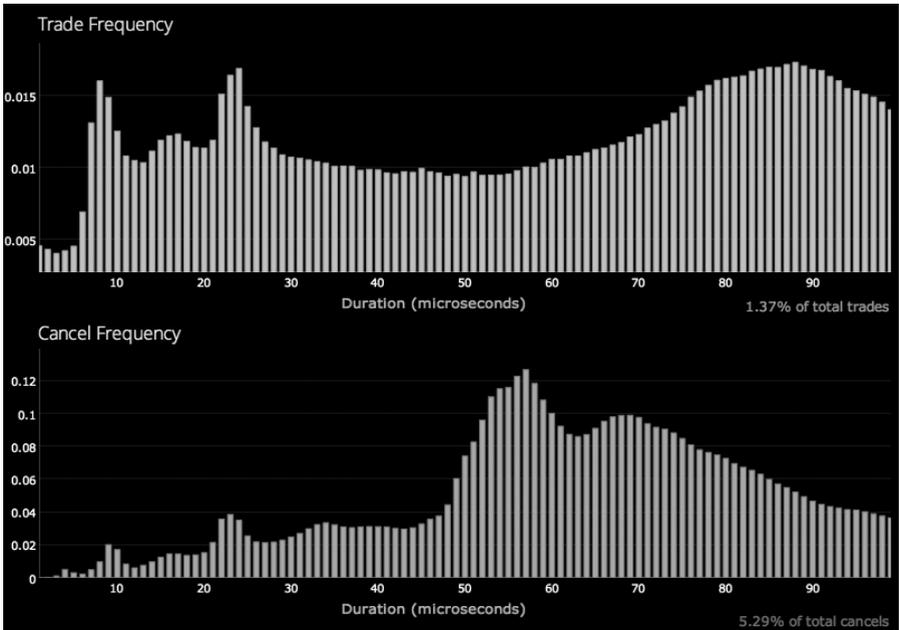
図表6 注文持続時間の分布 2



の刻みには分布の集中は見られない（図表7<sup>(7)</sup>）。そうすると、現在のHFTの注文取り消し時間の主流は一ミリ秒、二ミリ秒、二・五ミリ秒、三ミリ秒、三・五ミリ秒、四ミリ秒、五ミリ秒、一〇ミリ秒ということであろうか。

SECは取り消された注文の分布形状と執行された注文の分布形状がミリ秒レベルで似ていることを、執行された注文を出す流動性需要者は取り消された注文を出す流動性提供者と同様のスピードで対応していると解釈しているが、HFTには言及していない。流動性を提供するマーケット・メーカー型のHFTと指値注文を消化して仕掛けるHFTは同様のスピードでやりあっているということであつて、流動性を提供するマーケット・メーカー型のHFTに指値注文を消化する投資家のアルゴリズムが同様のスピードで対応しているというのは過大評価ではないだろうか。<sup>(8)</sup>

図表7 注文持続時間の分布3



注

- (1) CAT導入の経緯については、「清水葉子」統合取引追跡システムに関するSEC最終提案」(本誌一六七五号、二〇一二年一二月)を参照。
- (2) MIDAS Market Information Data Analytics System (<http://www.sec.gov/marketstructure/midas.html>)
- (3) *The Speed of the Equity Markets*, DATA HIGHLIGHT 2013-05, 9 October 2013 (<http://www.sec.gov/marketstructure/research/highlight-2013-05.html>)
- (4) *Trade to Order Volume Ratios*, DATA HIGHLIGHT 2013-01, 9 October 2013 (<http://www.sec.gov/marketstructure/research/highlight-2013-01.html>)
- (5) *Trade to Order Volume Ratios*, DATA HIGHLIGHT 2013-01, 9 October 2013 (<http://www.sec.gov/marketstructure/research/highlight-2013-01.html>)
- (6) *Quote Lifetime Distributions*, DATA HIGHLIGHT 2013-04, 9 October 2013 (<http://www.sec.gov/marketstructure/research/highlight-2013-04.html>)
- (7) *Conditional Frequency: Large Stocks Q3 2013* ([http://www.sec.gov/marketstructure/dalavis/quoteife\\_stocks\\_lg.html](http://www.sec.gov/marketstructure/dalavis/quoteife_stocks_lg.html))
- (8) 仕懸の田中トビゴトビダ Adam D. Clark-Joseph, "Exploratory Trading," 13 January 2013 (<http://www.nanex.net/agck2/4136/exploratorytrading.pdf>)を参照。

(よしかわ まさひろ・客員研究員)