

# 高速取引の動向 ～取引特性やスピード競争の現状について

証券取引等監視委員会  
市場分析審査課  
大山篤之

※本スライドで用いるデータは、金融行政及び株式市場の円滑化、取引審査に資する分析を庁内で行うことを主たる目的とし、金融庁と東京証券取引所（以下、「東証」という）等との関係で受領しております。本スライドでは、当庁における積極的な情報発信の流れの中で、公表できる分析を取りまとめた点をご理解ください。なお、本分析及び見解は、筆者たち個人に属し、金融庁の公式見解を示すものではありません。加えて、ありうべき誤りはすべて筆者たち個人に属します。

# HFTの実態把握の視点

- 2018年に高速取引を行う業者の登録制が導入されて以降、金融庁及び監視委では、HFTに対する政策立案（法令等整備や不公正取引の有無等）に資する分析を、マクロ/ミクロ的視点で行ってきた。
- 総じて、HFTの取引シェアが過半に達し、特徴的な取引特性がわかってきている。

## マクロ的視点

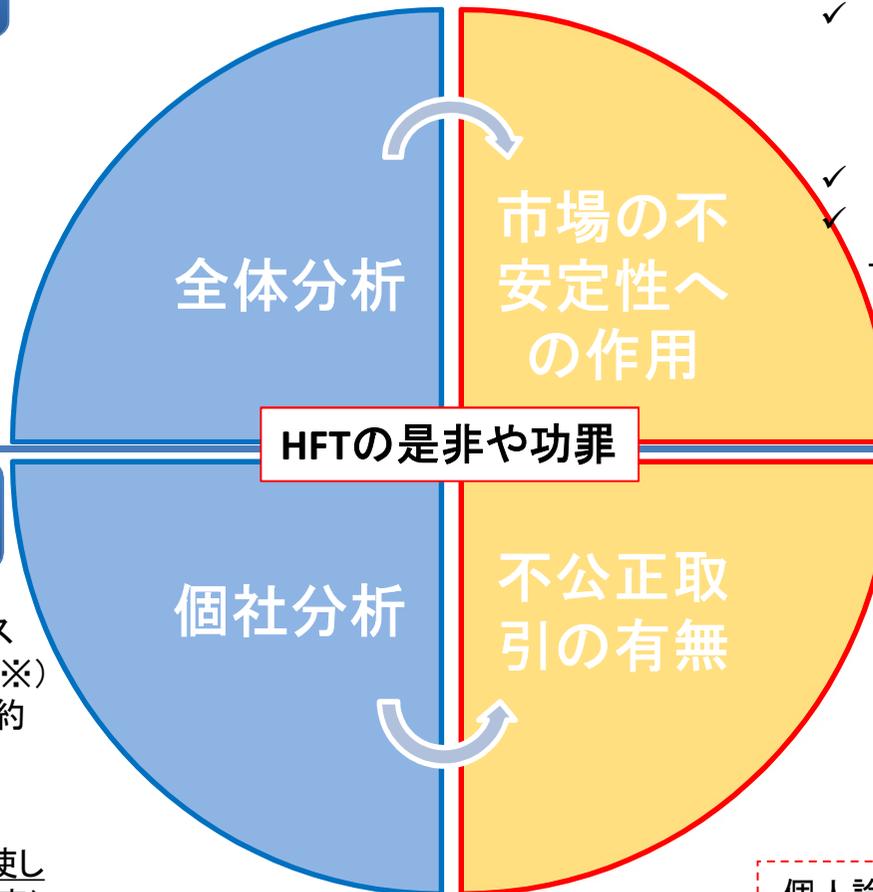
- ✓ 取引が40%程度
- ✓ 注文件数は70%を超える
- ✓ 寄りや引け直前で相対的に注文割合が増加

⇒HFT業者は  
市場において大きな存在  
(無視できない)まで成長

## ミクロ的視点

- ✓ 日本でも全取引の約22%でスピード競争が行われていた(※)
- ✓ 狙撃型HFTを中心に、HFTの約定のうち約70%がテイク注文
- ✓ 各HFTの戦略分析に着手

⇒各HFT業者は様々な戦略を駆使してスピード競争を展開(個別に調査)



- ✓ 市場でのプレゼンスを考えれば、HFTの関与が疑われたフラッシュクラッシュのような事象は今後も発生しうる。
  - ✓ 積極的に情報を発信
  - ✓ 官民学の連携を強化
- 上記を通じて可能な限り回避

個人論文の投稿『高速取引行為の特性分析(2021)』

### 【ミッション】

- ✓ 高速取引の不公正を検出
- ✓ 訴訟等に至った場合でも、対応し得るレベルの調査/分析の試行
- ✓ 不公正につながる虞のある取引システムや制度等の『ひずみ』を明らかにし、頑健な制度設計につなげる

個人論文の投稿『高速取引のスピード競争の現状とその影響(2022)』

※Financial Times誌にも掲載されたBudish(2020)同様の結果が東証データでも得られている

## 高速取引行為の動向について

- 金融庁「高速取引行為の動向について」 四半期ごとに更新

日本語:

<https://www.fsa.go.jp/news/r2/sonota/20210630/HFT.pdf>

英語: [https://www.fsa.go.jp/en/regulated/trends\\_hst/HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/en/regulated/trends_hst/HFT.pdf)

## データは下記から入手可能

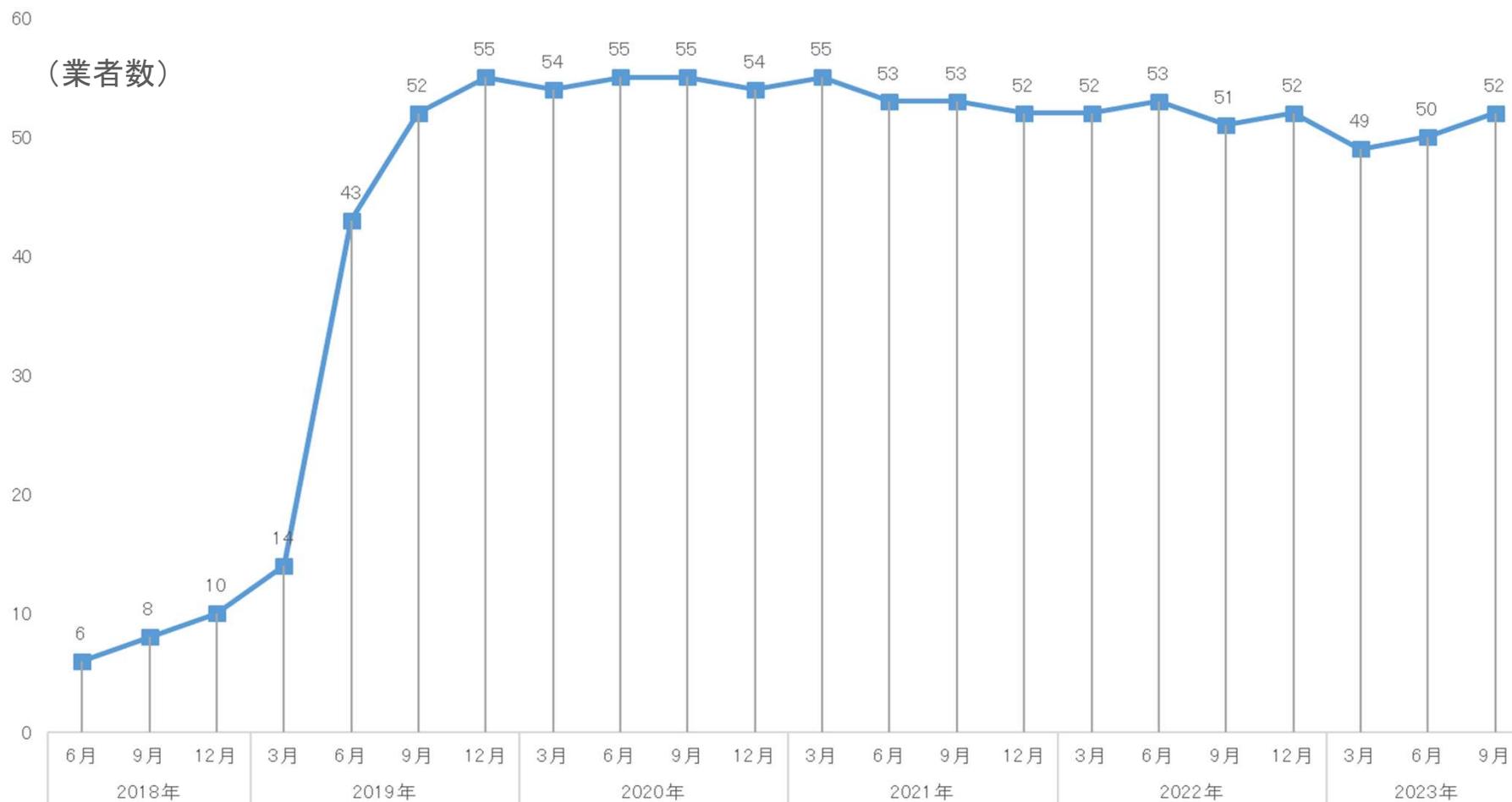
日本語: <https://www.fsa.go.jp/news/r2/sonota/20210630/20210630.html>

英語: [https://www.fsa.go.jp/en/regulated/trends\\_hst/index.html](https://www.fsa.go.jp/en/regulated/trends_hst/index.html)

## 高速取引行為者の登録者数

- 高速取引行為者に係る登録制の導入（2018年4月）後、登録が進み、高速取引行為者数は足元50社程度で推移。2023年9月末時点では、52社。
- 今回更新分（2023年7月～9月）では、新規登録は2社、廃業は0社。

### 高速取引行為者の登録者数の推移

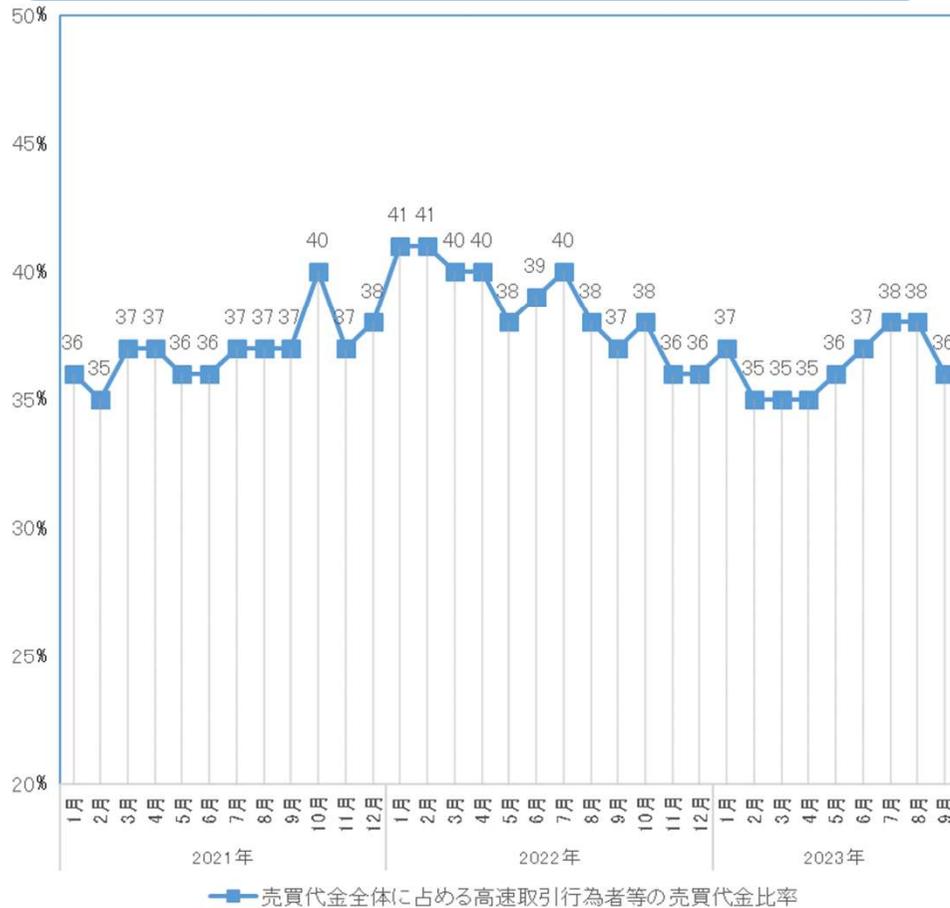


(注1)高速取引行為者の登録者数は各月末時点の数字。

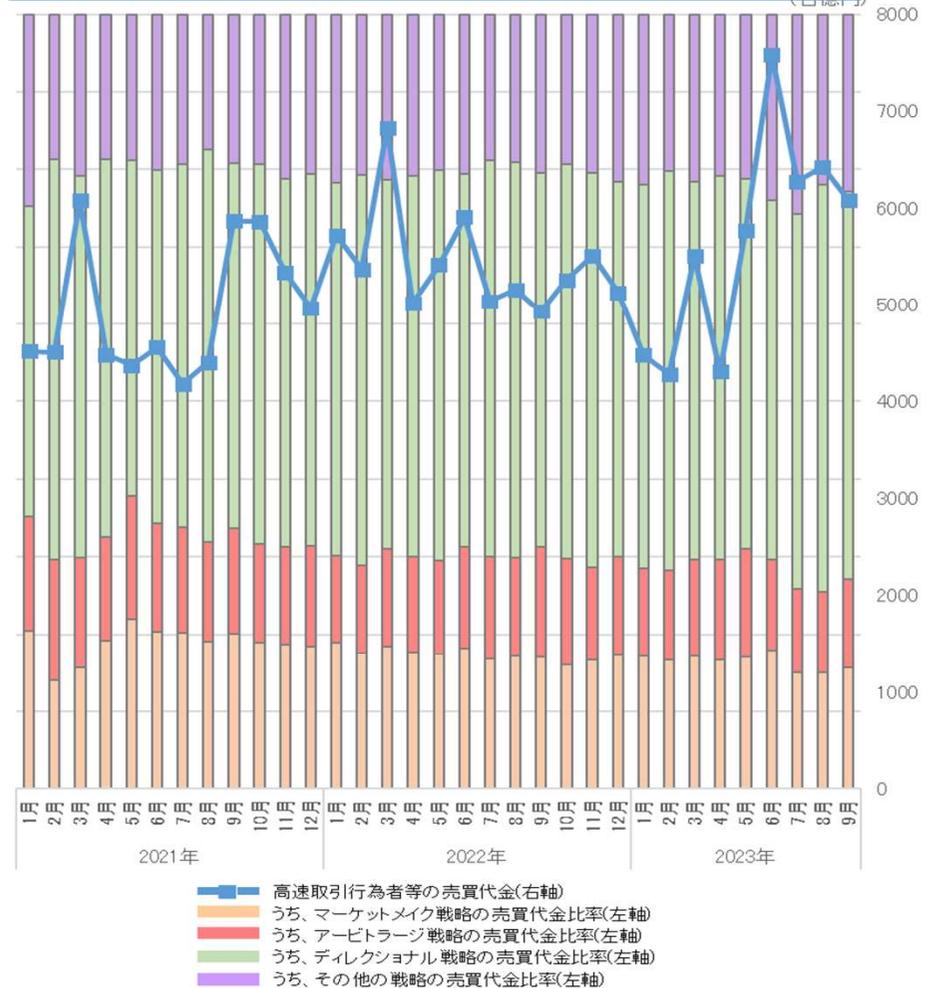
# 高速取引行為者の（戦略別）売買代金

- ・売買代金<sup>(注1)</sup>全体に占める高速取引行為者等の売買代金比率は、足元35%程度で推移。
- ・戦略ごとの内訳は、マーケットメイク戦略が15%、アービトラージ戦略が10%、ディレクショナル戦略が50%、その他の戦略が20%程度で推移。

売買代金<sup>(注1)</sup>全体に占める高速取引行為者等の売買代金比率<sup>(注2)</sup>



高速取引行為者等の売買代金の推移

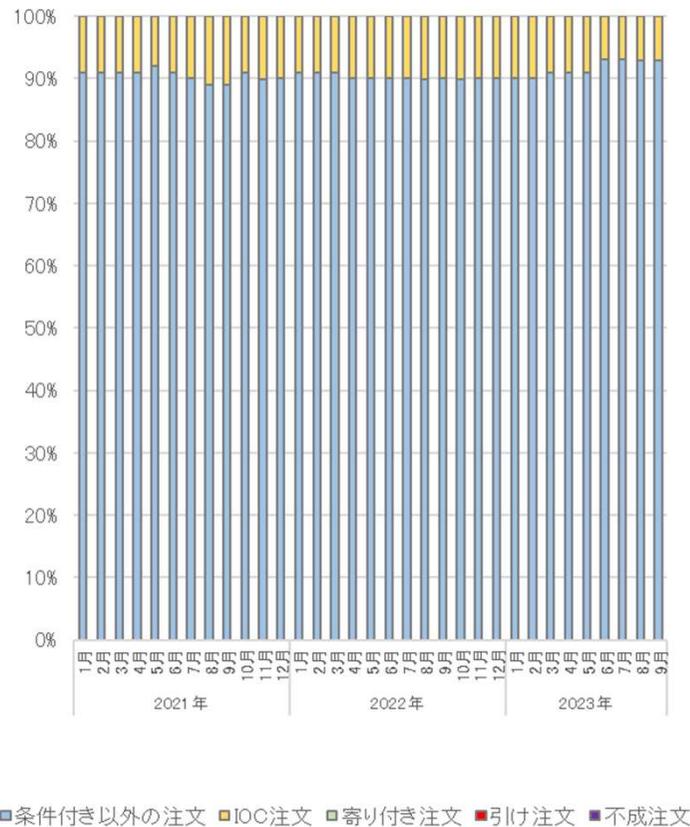


(注1) 売付代金と買付代金の月間の合算値。  
 (注2) 売買代金比率の算出方法: 高速取引行為者等の月間の売買代金 ÷ 月間の売買代金全体  
 (注3) 取引戦略の概要については、金融商品取引業者等向けの総合的な監督指針に基づく。

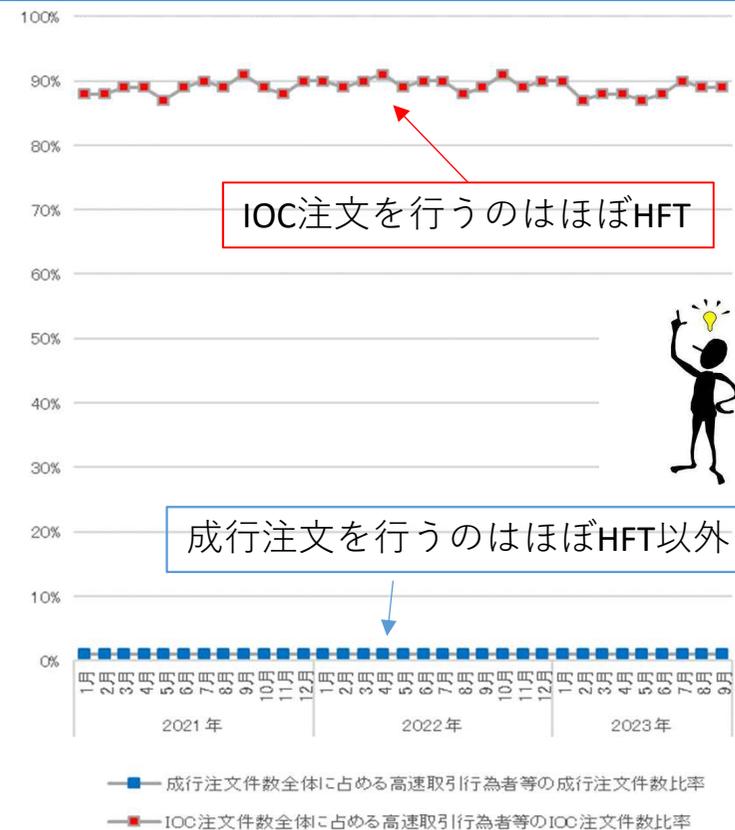
## 【顕著な取引特性】 高速取引行為者の条件付き注文件数と成行注文件数

- 高速取引行為者等の注文件数のうち、条件付き以外の注文(注1) (主に指値注文) は90%程度で推移しており、残り10%程度のほとんどはIOC注文(注2)。
- また、IOC注文件数全体に占める高速取引行為者等の注文件数比率は、90%程度で推移。一方、成行注文件数全体に占める高速取引行為者等の成行注文件数比率は、1%程度で推移。

### 高速取引行為者等の注文件数における各条件付き注文(注1)の比率



### IOC注文件数全体に占める高速取引行為者等のIOC注文件数比率及び成行注文件数全体に占める高速取引行為者等の成行注文件数比率

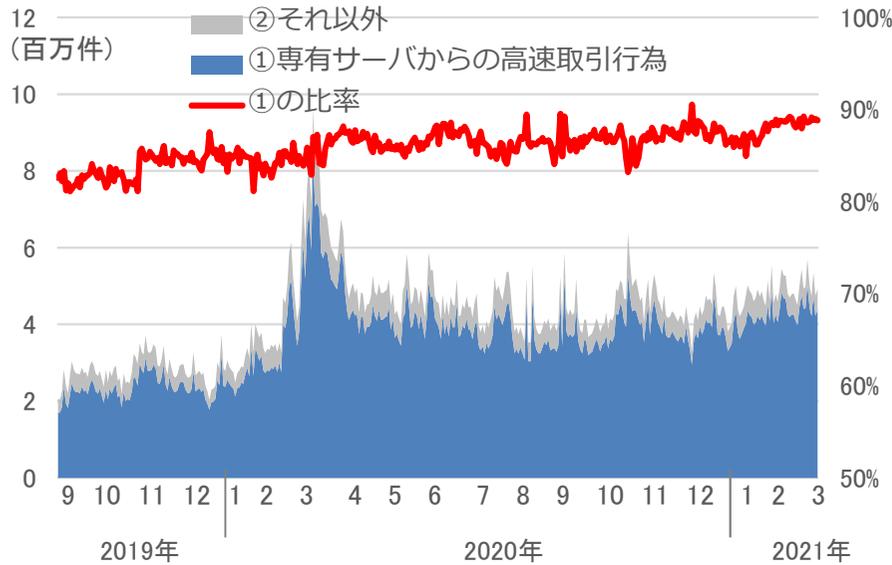


(注1) 条件付き注文とは、IOC注文・寄り付き注文・引け注文・不成注文を指す。

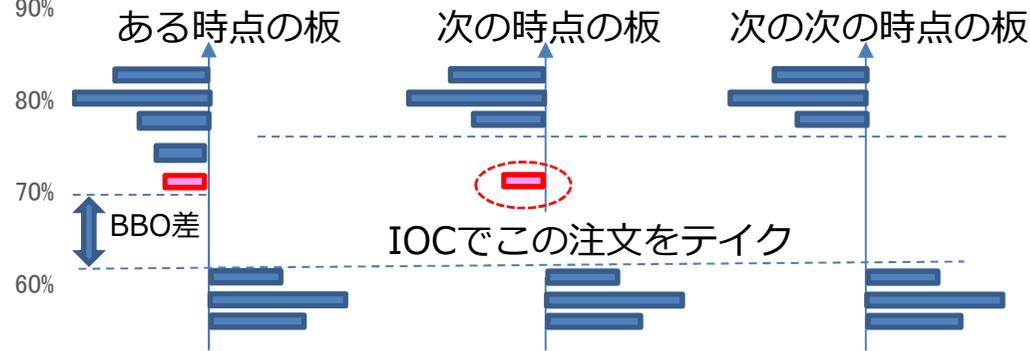
(注2) Immediate or Cancel orderの略。指定した値段かそれよりも有利な値段で、即時に一部あるいは全数量を約定させ、成立しなかった注文数量を失効させる条件付き注文。

■ IOCとは「Immediate or Cancel order」の略であり、指定した値段かそれよりも有利な値段で、即座に注文の一部又は全部を約定させ、成立しなかった注文数量は自動的に取り消される注文方法をいう。

## [IOC注文の内訳]



## [想定されるIOC注文の例]



- 東証データ上、上図のとおり、IOC注文の80%~90%が専用サーバからの注文、すなわち登録HST業者の注文である。
- 他方、登録HST業者の中で、IOC注文をあまり行わない業者も散見され、一部の取引戦略において多用される傾向がある。

- HFTは、例えば、板の更新スピードについていけずBBO差内に入った注文をテイクする等の目的でIOCを使うと想定される。
- この場合、BBO差内に入った注文を即時に検知し、最速でテイクする必要があるため、このような取引で収益を上げるには、高度な高速性が前提となる。

## これまで執筆した論文

- 大山篤之・津田博史(2020)「アルゴリズム化基準による高頻度取引(HFT)の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー

<https://www.fsa.go.jp/frtc/seika/discussion/2020/DP2020-2.pdf>

- 大山篤之・津田博史(2022)「アルゴリズム化基準による高頻度取引 (HFT) の特性分析. ジャフイー・ジャーナル, 20, 55-69.

- 大山篤之・奥出慎太郎・鈴木賢太・福山義隆(2021)「高速取引行為の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707\\_SR\\_HFT\\_Article.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707_SR_HFT_Article.pdf)

英語:

[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707\\_Characterization\\_of\\_high\\_speed\\_tradingEN.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707_Characterization_of_high_speed_tradingEN.pdf)

- 大山篤之・福山義隆・角七凌太(2022)「高速取引(HFT)のスピード競争の現状とその影響」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

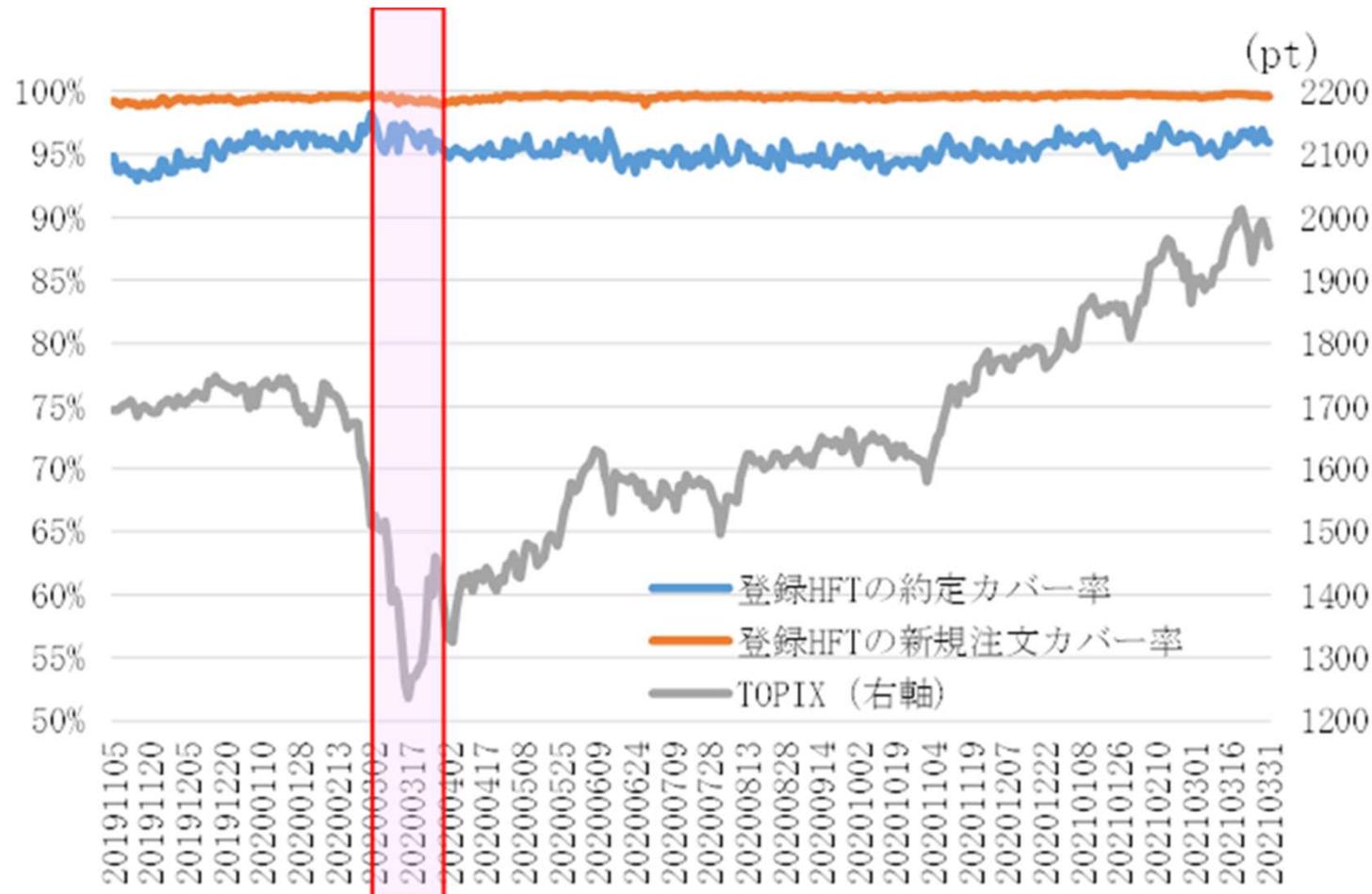
日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025\\_SR\\_Article\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025_SR_Article_HFT.pdf)

英語:

[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025\\_SR\\_Speed\\_Competition\\_in\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025_SR_Speed_Competition_in_HFT.pdf)

## 【取引特性】 登録HFTの流動性供給状況①

- 急落（変動）局面においても、新規注文・約定カバー率がともに平時と変わらずそれぞれ約99%、約95%であることから、相場の局面問わず、幅広い銘柄を対象に注文を行っている。
- 幅広く流動性を供給しているようにみえる。

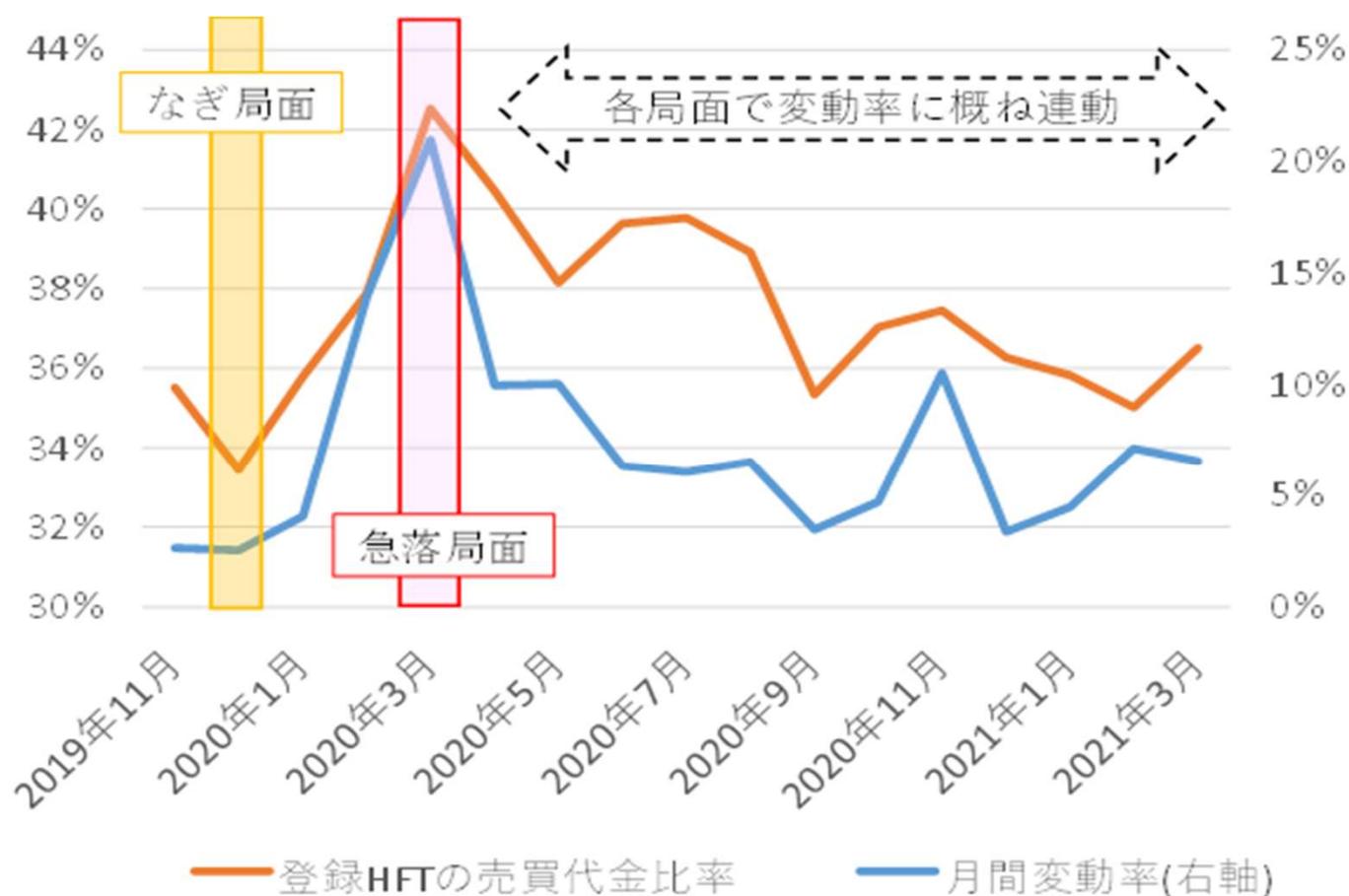


○新規注文カバー率とは、現物のうち、1日のうち一度でも登録HFT業者による売りまたは買いの注文があった銘柄の割合を算出したもの（注文があった銘柄数 ÷ 現物の銘柄数）。

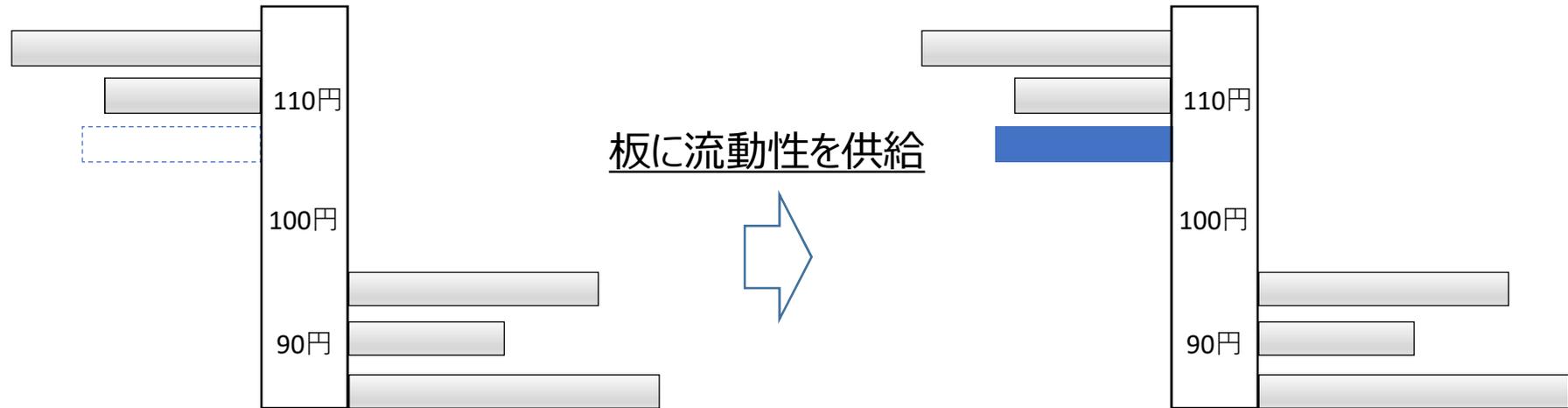
○約定カバー率とは、対象銘柄のうち、1日のうち一度でも登録HFT業者による売りまたは買いの約定があった銘柄の割合を算出したもの（約定があった銘柄数 ÷ 現物の銘柄数）。

## 【取引特性】 登録HFTの流動性供給状況②

- 日経平均VIが高まると登録HFTの注文代金割合も相対的に高まるため、急変動局面での、登録HFT業者の流動性供給は活発化することがわかる。
- 相場環境に因らず、（売買代金に占める割合の大きさから）登録HFTは一定の流動性を市場に供給していると推察されるが、相場変動局面で登録HFTの取引が一時的にテイク注文に偏り流動性を低下させる可能性もある。

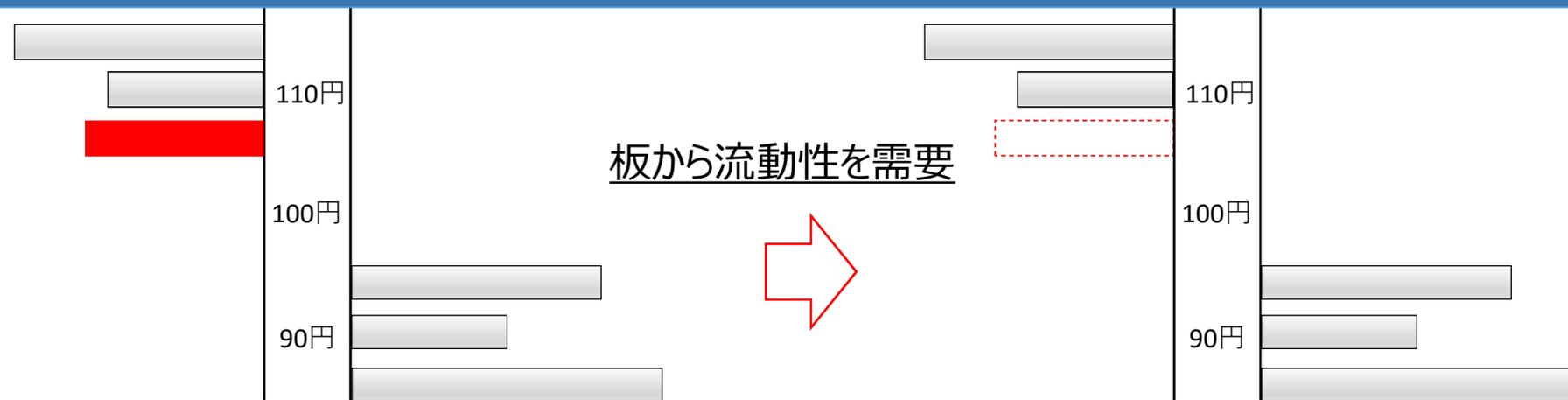


### メイク (型) 注文



✓ メイク型注文は、一般的にマーケットメイク戦略が想定されている

### テイク (型) 注文



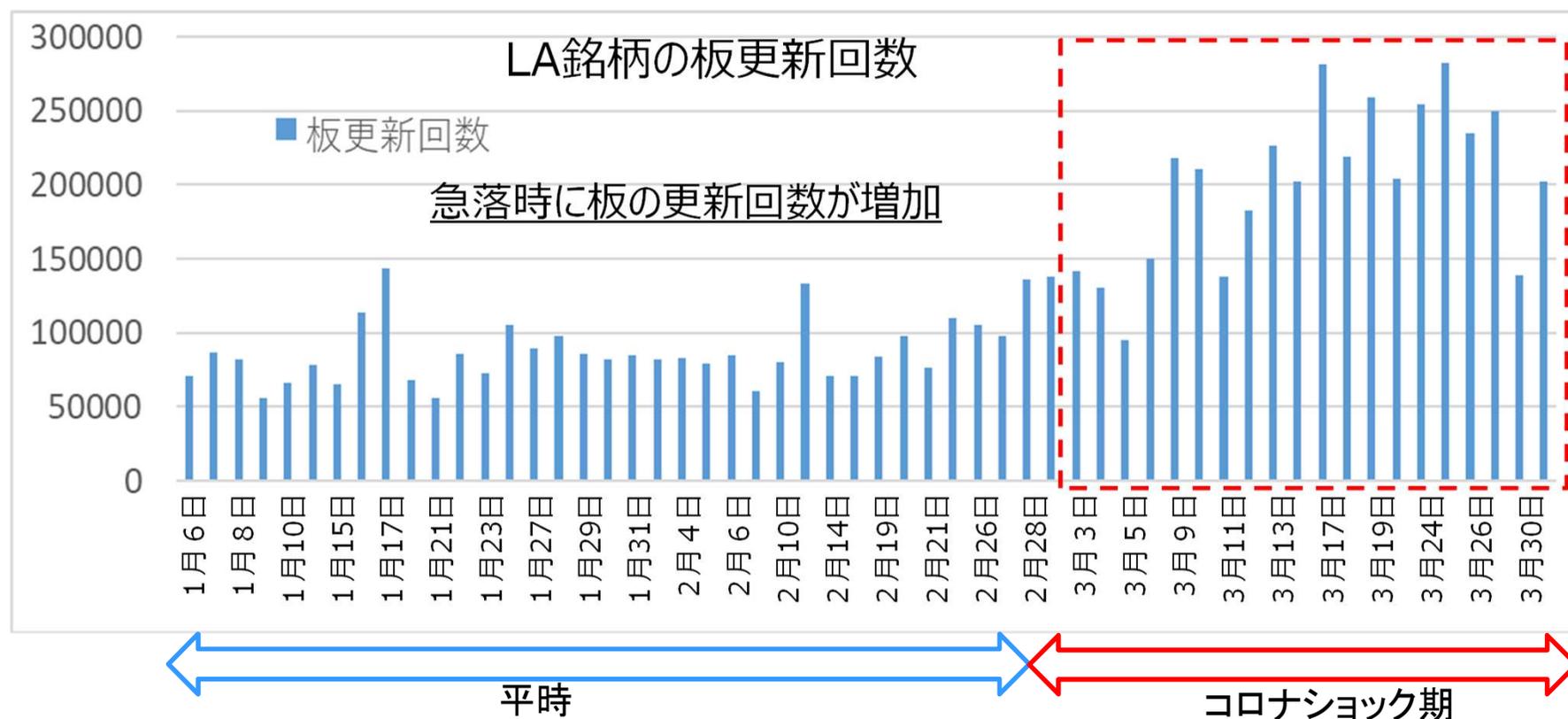
✓ テイク型注文は、一般的にディレクショナル戦略が想定されている

## 【取引特性】 登録HFTの流動性供給状況③ – 1

- 2020年1月～2月までの平時と、2020年3月のコロナショックで、ある大型株（LA銘柄）の板更新回数には顕著な差異（一般的な傾向）がある。

※板更新回数とは、注文が入るたび、時系列に沿って1ずつカウント・アップされ、同時に発生した板の変化（約定による複数注文の数量変化など）については、同じ板更新回数が設定される。

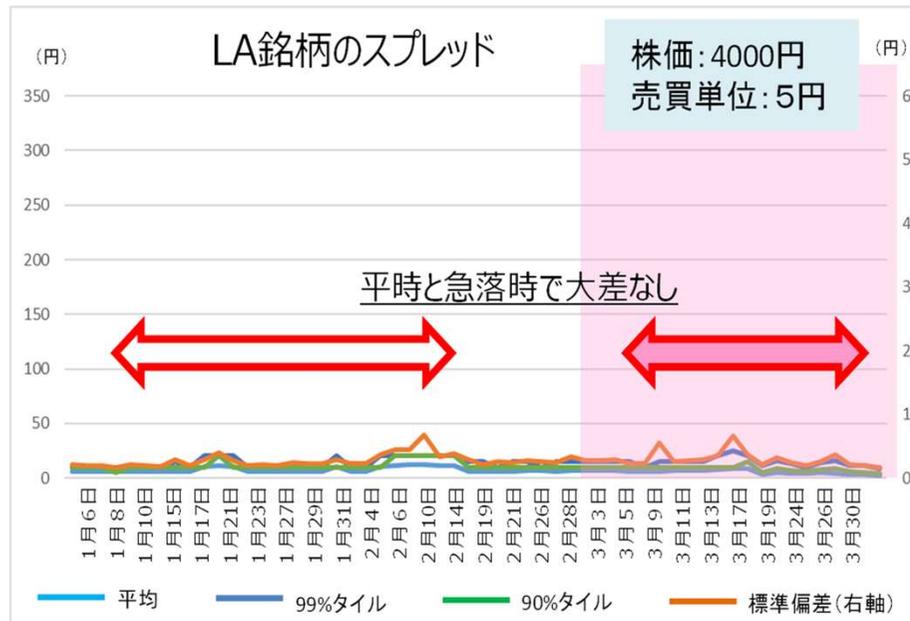
### ある銘柄の板更新回数



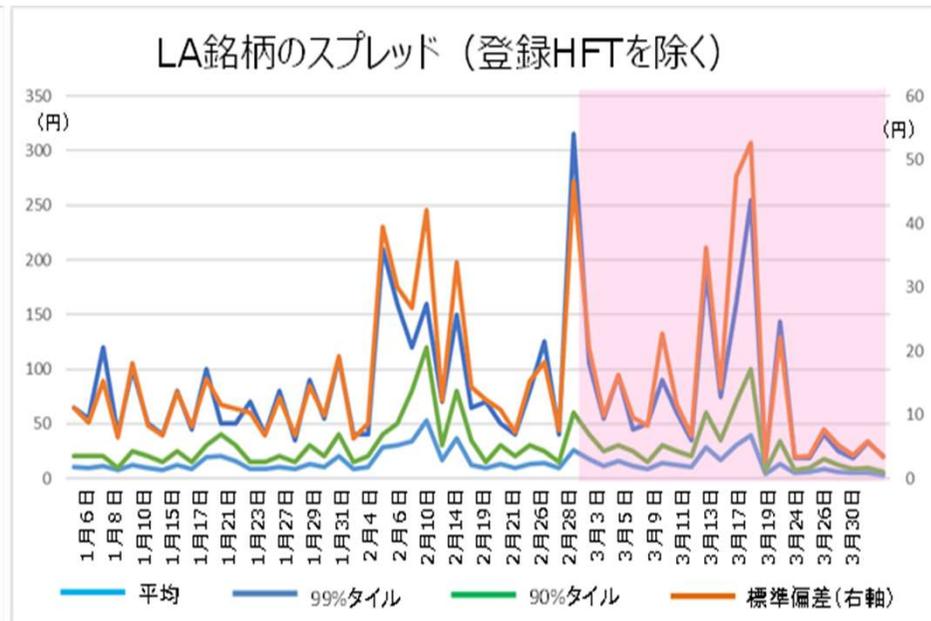
## 【取引特性】 登録HFTの流動性供給状況③ – 2

- 登録HFTの注文が板から消えると、最良気配差（BBOスプレッド）が一様に広がることから、登録HFTがBBO近辺の板に継続して流動性を提供（メイク注文）しており、スプレッド面で登録HFTによる流動性寄与が示唆される。

### 登録HFT業者の仮想サーバ群



### それ以外の仮想サーバ群



※本分析は、真に登録HFTがない場合のBBOスプレッドを算出しているわけではなく、あくまでも、既存の板から登録HFTの注文のみ取り除いた単純な分析に過ぎない。このため、適切な理論モデルを構築した上で、HFTがない相場環境を再現した場合、情報の非対称性の解消等を通じて、逆の結果、すなわち、BBOスプレッドが縮小する可能性を否定するものではない。また、銘柄については、ランダムに複数の銘柄の検証をしている。

## これまで執筆した論文

- 大山篤之・津田博史(2020)「アルゴリズム化基準による高頻度取引(HFT)の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー

<https://www.fsa.go.jp/frtc/seika/discussion/2020/DP2020-2.pdf>

- 大山篤之・津田博史(2022)「アルゴリズム化基準による高頻度取引(HFT)の特性分析」ジャフィー・ジャーナル, 20, 55-69.

- 大山篤之・奥出慎太郎・鈴木賢太・福山義隆(2021)「高速取引行為の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707\\_SR\\_HFT\\_Article.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707_SR_HFT_Article.pdf)

英語:

[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707\\_Characterization\\_of\\_high\\_speed\\_tradingEN.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707_Characterization_of_high_speed_tradingEN.pdf)

- 大山篤之・福山義隆・角七凌太(2022)「高速取引(HFT)のスピード競争の現状とその影響」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025\\_SR\\_Article\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025_SR_Article_HFT.pdf)

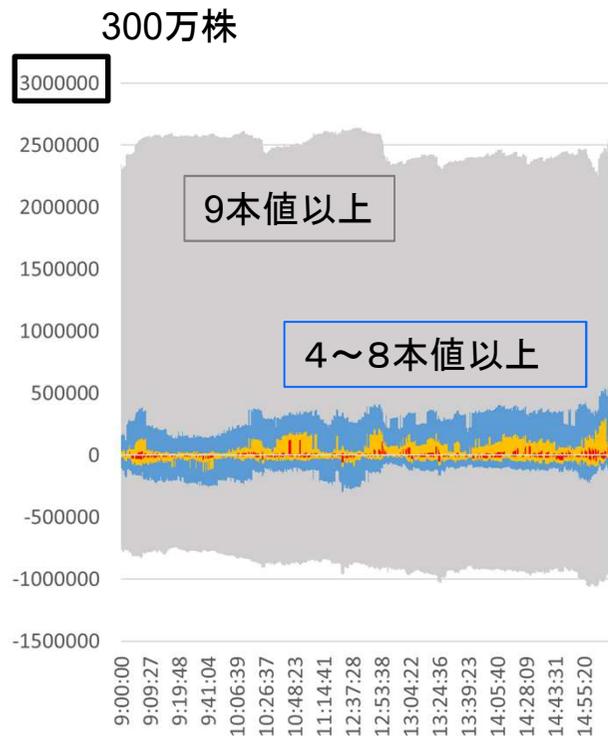
英語:

[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025\\_SR\\_Speed\\_Competition\\_in\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025_SR_Speed_Competition_in_HFT.pdf)

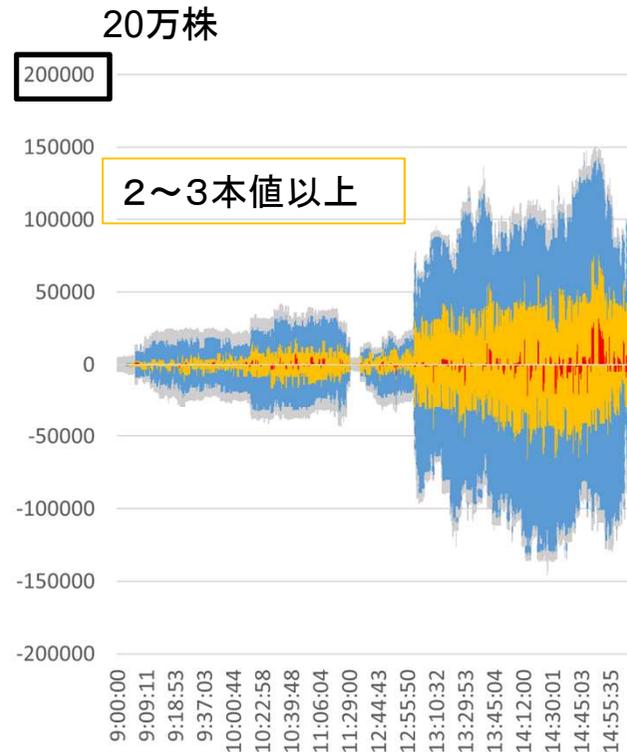
## 【取引特性】 登録HFTの流動性供給状況④

- 2013年3月29日のトヨタ株の板の厚みを主体毎に可視化すると、HFTと比べて、一般投資家の注文ボリュームが多い。
- HFTはBBO（最良気配）近辺に注文する傾向がある一方、それ以外の一般投資家はBBOから離れたところに多く注文する傾向がある。

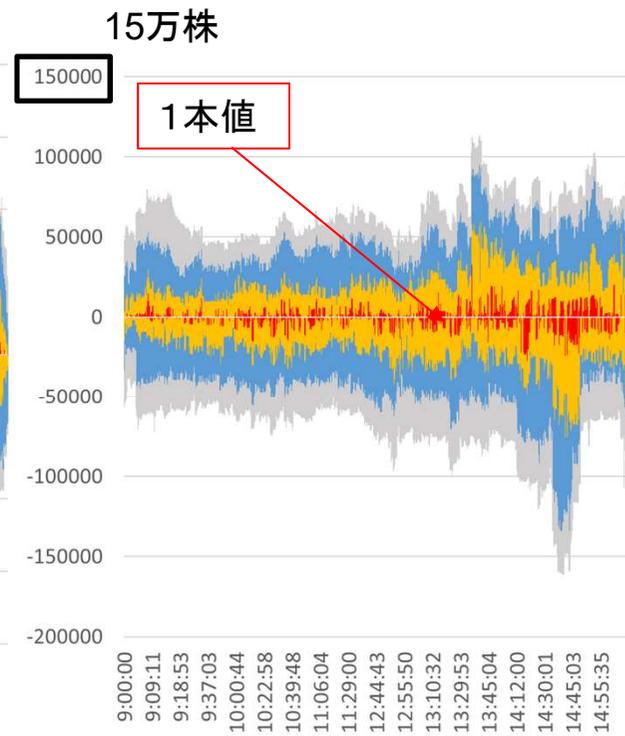
20130329\_一般投資家



20130329\_HFT1



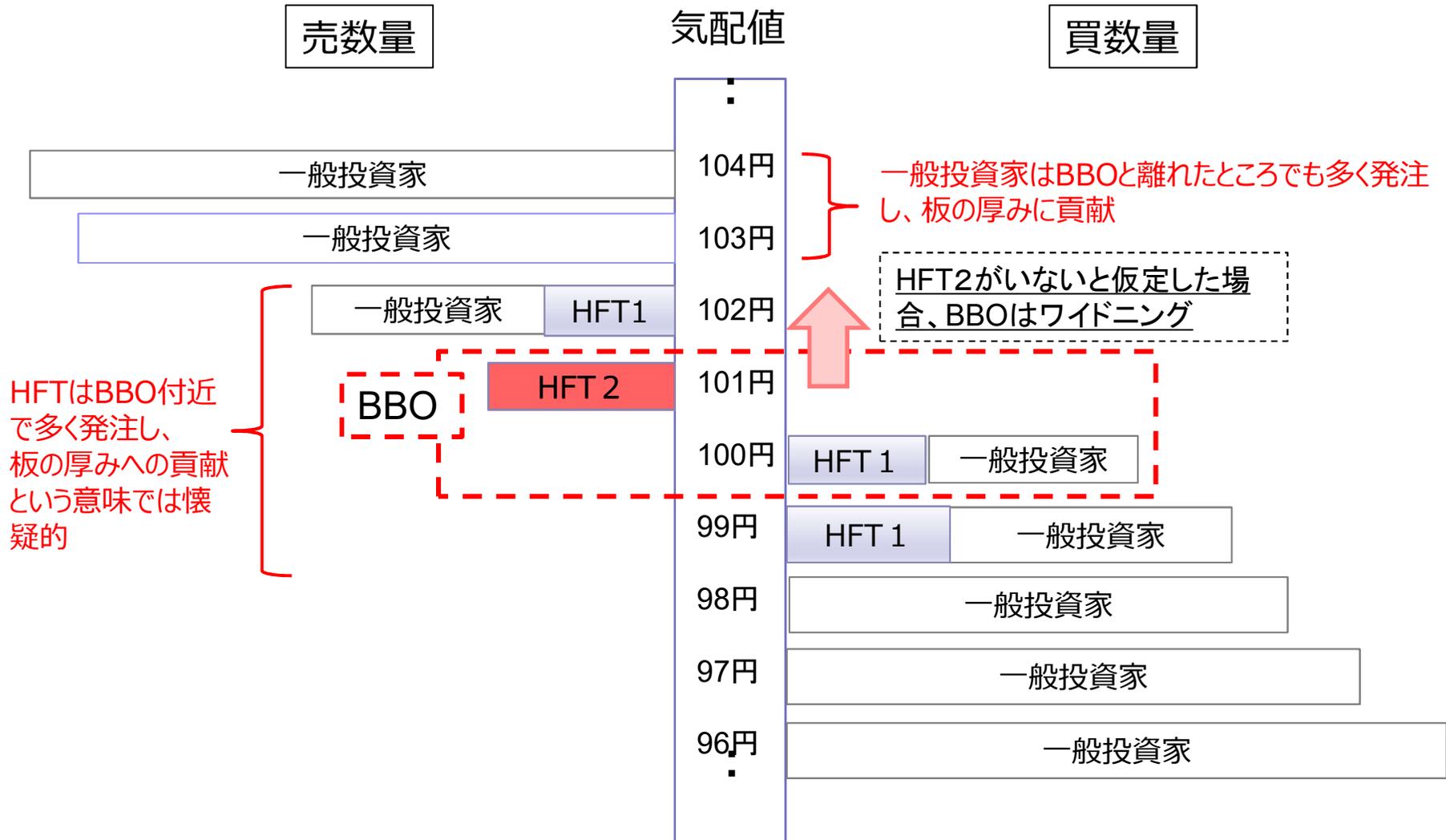
20130329\_HFT2



※本分析は、2020以降のデータでも検証済み

## 【取引特性】 登録HFTの流動性供給状況④

- 登録HFT業者がない場合、BBO（最良気配）スプレッドはワイドニングする。
- 一方、ワイドニングする幅は（基本的に）限定的な傾向。



## これまで執筆した論文

- 大山篤之・津田博史(2020)「アルゴリズム化基準による高頻度取引(HFT)の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー

<https://www.fsa.go.jp/frtc/seika/discussion/2020/DP2020-2.pdf>

- 大山篤之・津田博史(2022)「アルゴリズム化基準による高頻度取引 (HFT) の特性分析. ジャファイア・ジャーナル, 20, 55-69.

- 大山篤之・奥出慎太郎・鈴木賢太・福山義隆(2021)「高速取引行為の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707\\_SR\\_HFT\\_Article.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707_SR_HFT_Article.pdf)

英語:

[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707\\_Characterization\\_of\\_high\\_speed\\_tradingEN.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707_Characterization_of_high_speed_tradingEN.pdf)

- 大山篤之・福山義隆・角七凌太(2022)「高速取引(HFT)のスピード競争の現状とその影響」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025\\_SR\\_Article\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025_SR_Article_HFT.pdf)

英語:

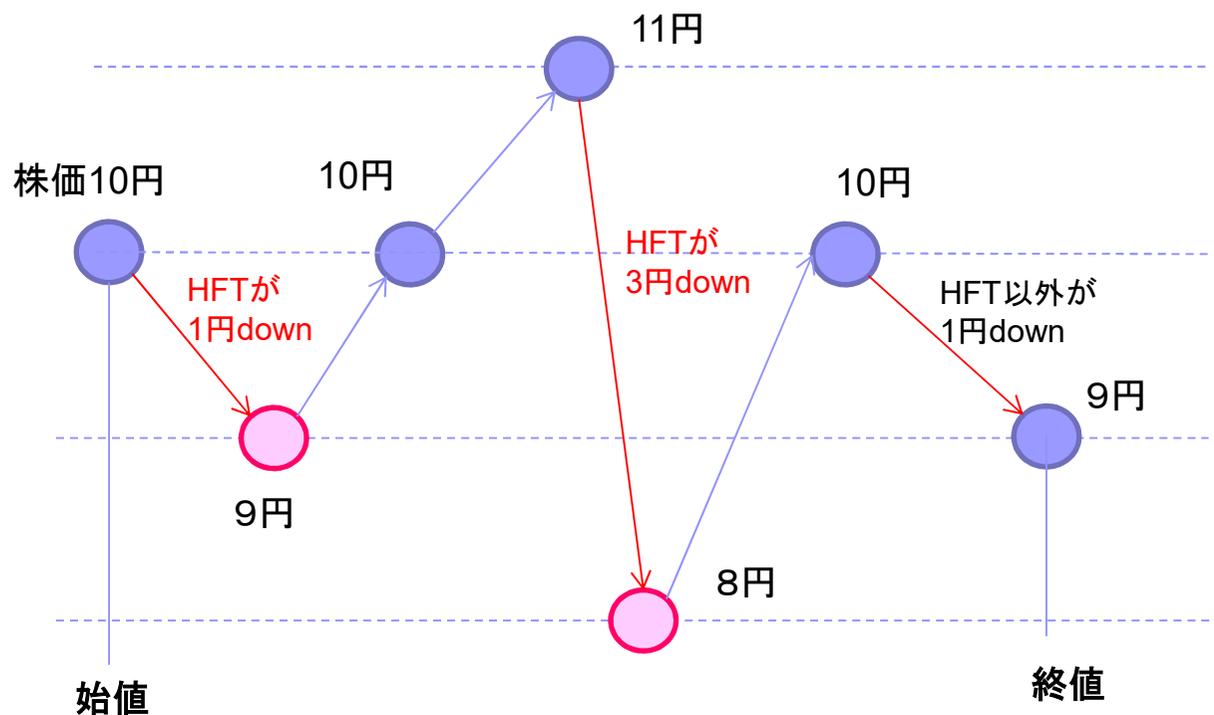
[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025\\_SR\\_Speed\\_Competition\\_in\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025_SR_Speed_Competition_in_HFT.pdf)

## 【取引特性】 登録HFTの相場を崩す動きの有無

- 売り下がり値幅及び、売り下がり寄与率から、登録HFTが相場を崩す動きがないか考察する。

※ 売り下がり値幅とは、売り注文による株価下落幅の合算（対象は板をとる（テイク）売注文に限定される）下記の例であれば、HFTの売り下がり値幅は、 $(9円-10円) + (8円-11円) = -4円$ 。

※ 売り下がり寄与率とは、全体の下げ幅に占める分析対象売り下がり値幅。

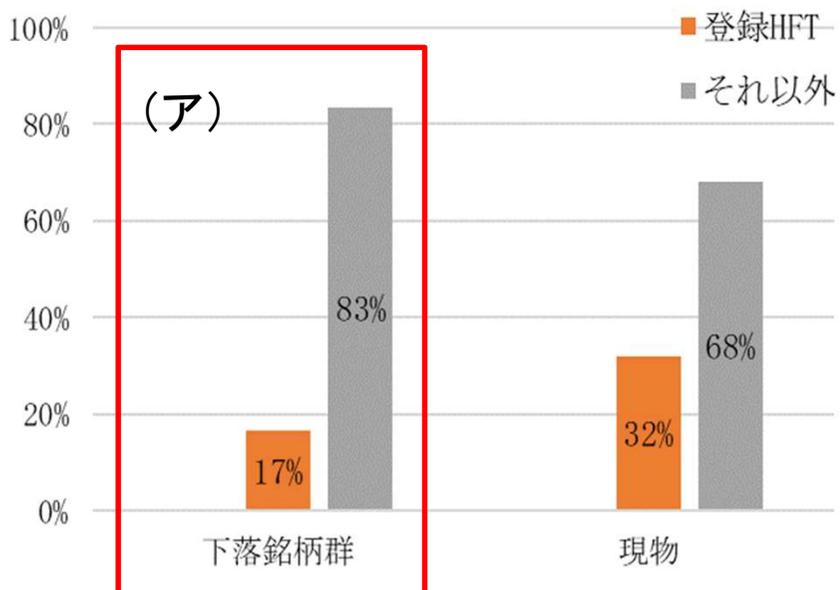


HFTの売り下がり値幅：4円  
HFTの売り下がり寄与率：  
 $4円/5円=80\%$

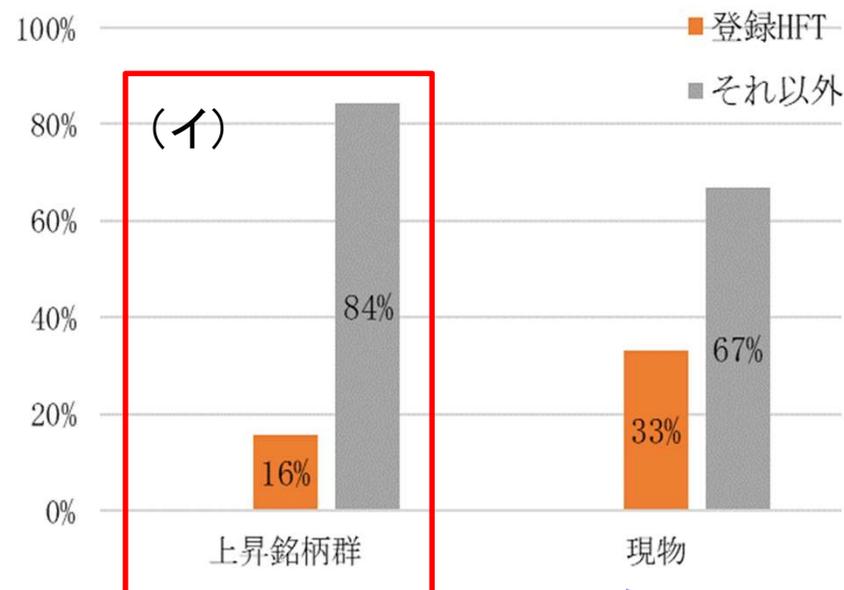
## 【取引特性】 登録HFTの相場を崩す動きの有無

- 分析対象期間2019年11月から2021年3月に対して、日中価格変動率（個別銘柄変動率）10%以上のTOPIX構成銘柄を日次で抽出し、前日比下落した銘柄グループ（ア）と前日比上昇した銘柄グループ（イ）に分類。
- 下落・上昇した銘柄グループの売り下がり・買い上がり値幅の寄与率は総じて低い。
- 全343営業日×約4000銘柄の約137万銘柄を対象にすると、概ね、売買代金比率と同じ35%程度となる。

登録HFTの売り下がり値幅/全売り下がり値幅



登録HFTの買い上がり値幅/全買い上がり値幅



343営業日×約4000銘柄の約137万銘柄を対象

## これまで執筆したコラム

- 大山篤之・奥出慎太郎・鈴木賢太・松本浩幸（2022）「大引け間際の株式取引動向に関するデータ分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー

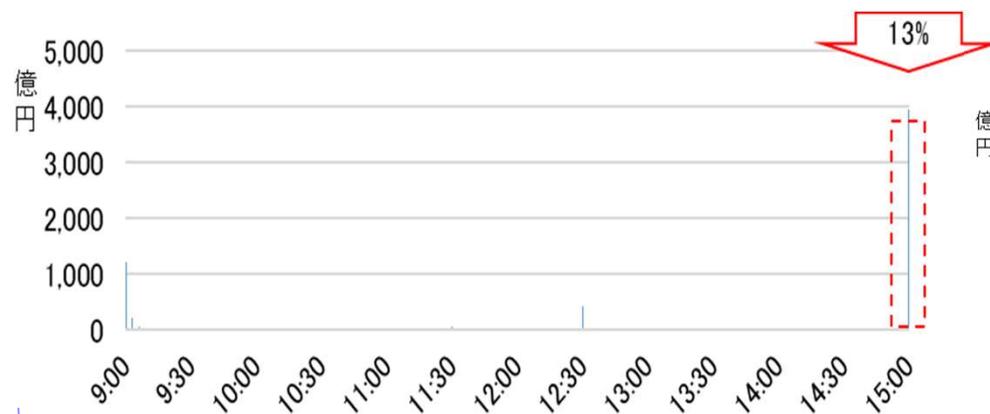
[https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20220628\\_SR\\_column.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20220628_SR_column.pdf)

## 【取引特性】大引け間際の登録HFTの取引状況

- 2019年11月5日 から2021年6月末（390営業日）までの東証の全現物銘柄の売買データ。
- 東証に上場する株式の終値は、TOPIXや日経平均などの指数をベンチマークとしたデリバティブ契約、投資信託の基準価格算出など、様々な場面で利用されており、金融市場参加者にとって重要な指標である。

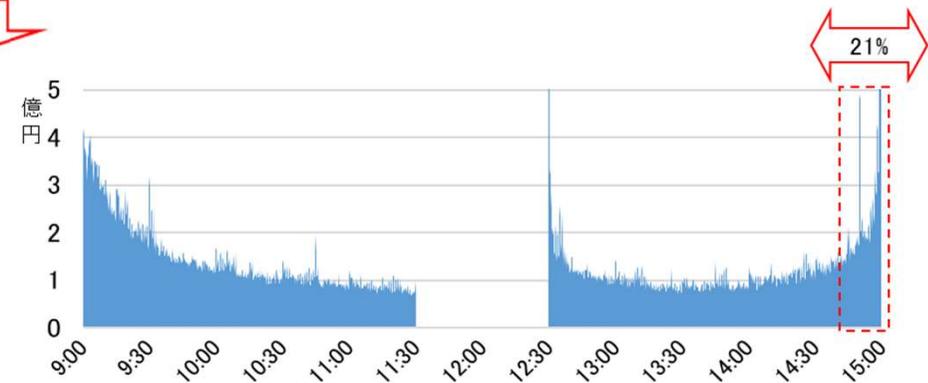
### 1秒毎の平均売買代金（縦軸上限：5000億円）

分析対象の390営業日（2019年11月5日から2021年6月）の平均



### 1秒毎の平均売買代金（縦軸上限：5億円）

分析対象の390営業日（2019年11月5日から2021年6月）の平均



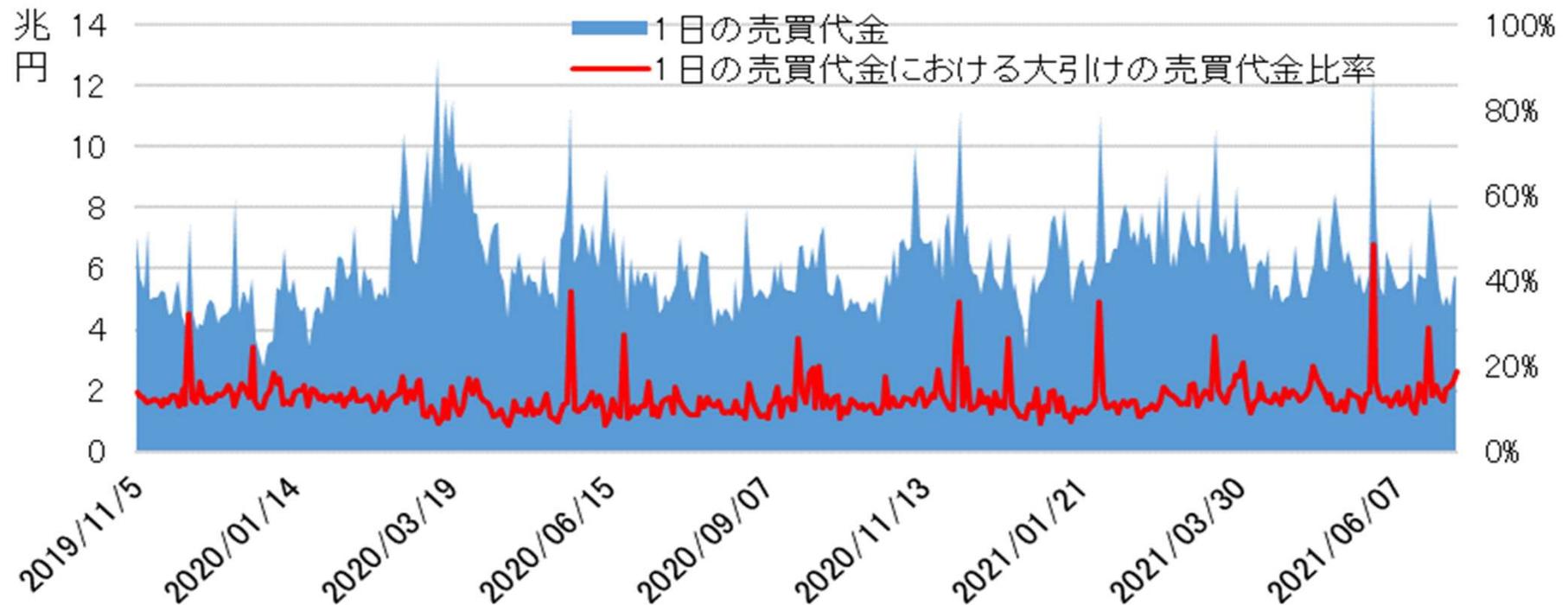
分析対象の390営業日（2019年11月5日から2021年6月）の平均

- ✓ 日中の売買代金全体に占める大引けの売買代金比率は約13%
- ✓ 日中の売買代金全体に占める大引け15分前～大引け直前までの売買代金比率は約21%

## 【取引特性】大引け間際の登録HFTの取引状況

- 分析期間の各取引日における総売買代金と、大引けの売買代金比率を計算。
- 大引けの売買代金比率はおおむね10%程度で推移しているが、インデックス採用銘柄の入れ替えや月末で投資家のポートフォリオバランスに伴う取引が集中する日においては、大引けの売買代金比率が30%を超える場合もある。

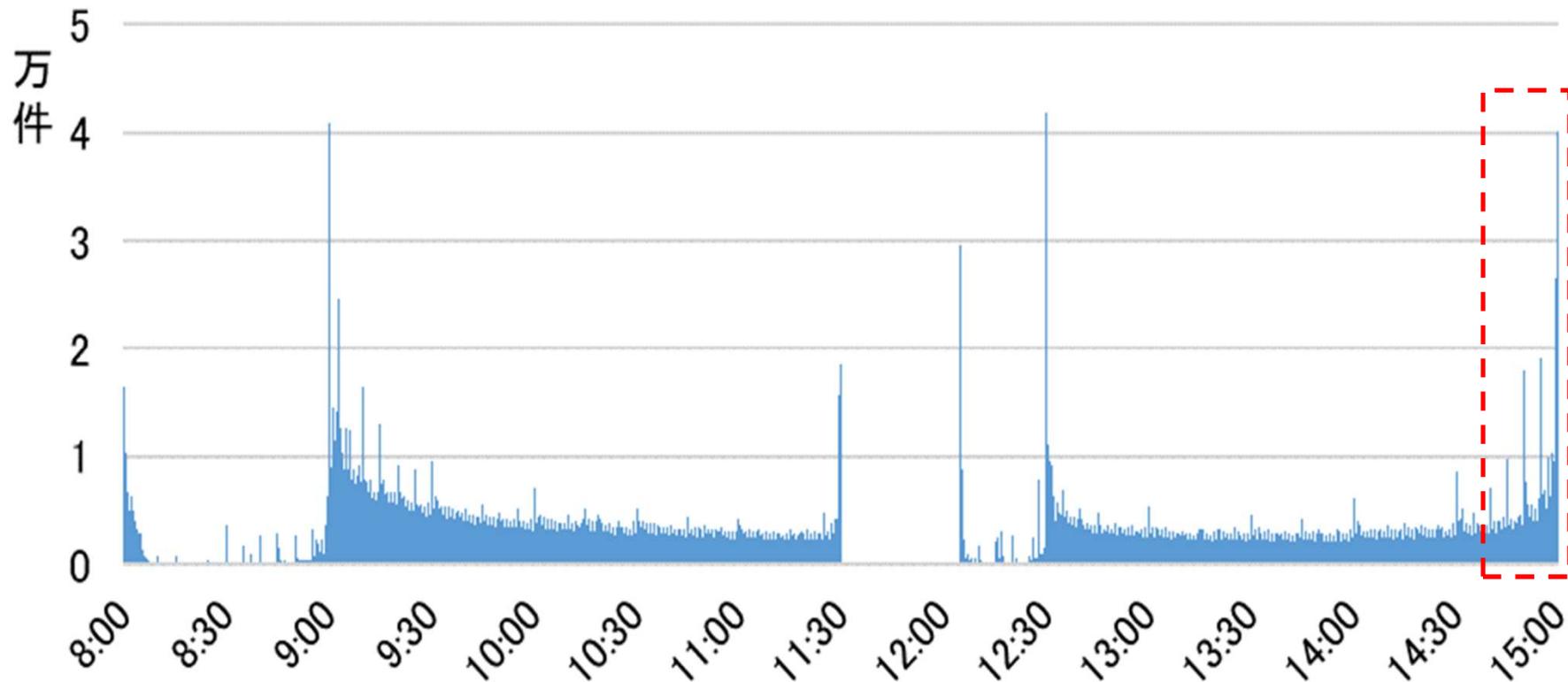
1日の総売買代金および1日の総売買代金に占める大引けの売買代金の比率



## 【取引特性】大引け間際の登録HFTの取引状況

- 約定の売買代金だけでなく、注文件数についても同様に大引け間際で増加する傾向がみられる。

1秒毎の平均注文件数(万件)



## 【取引特性】大引け間際の登録HFTの取引状況

- 引けの時点のみ有効となる**引け条件付き注文**(新規・変更・取消)について、その件数が各時間帯における全注文件数に占める割合を計算。
- 大引け間際にかけて、引け条件付き注文の割合も増加していることがわかる。

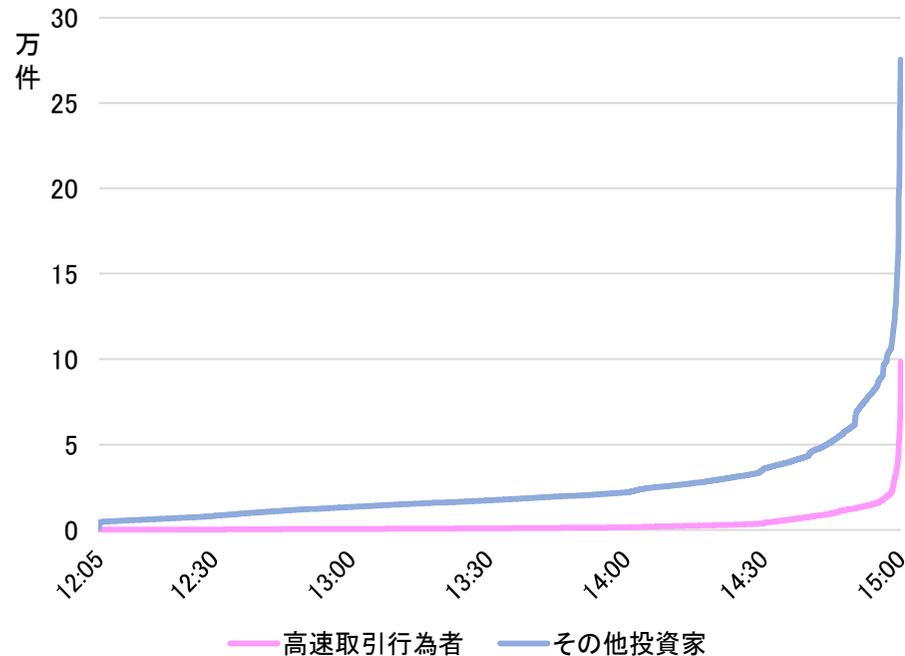
### 各時間帯の全注文件数に対する引け条件付き注文件数の割合

	各時間帯における注文件数(万件)	各時間帯における引け条件付き注文件数(万件)	各時間帯における引け条件付き注文件数の割合
大引け前 1 時間	1068	31	2.9%
大引け前 1 分間	77	18	24%
大引け前 1 秒間	4	2	53%

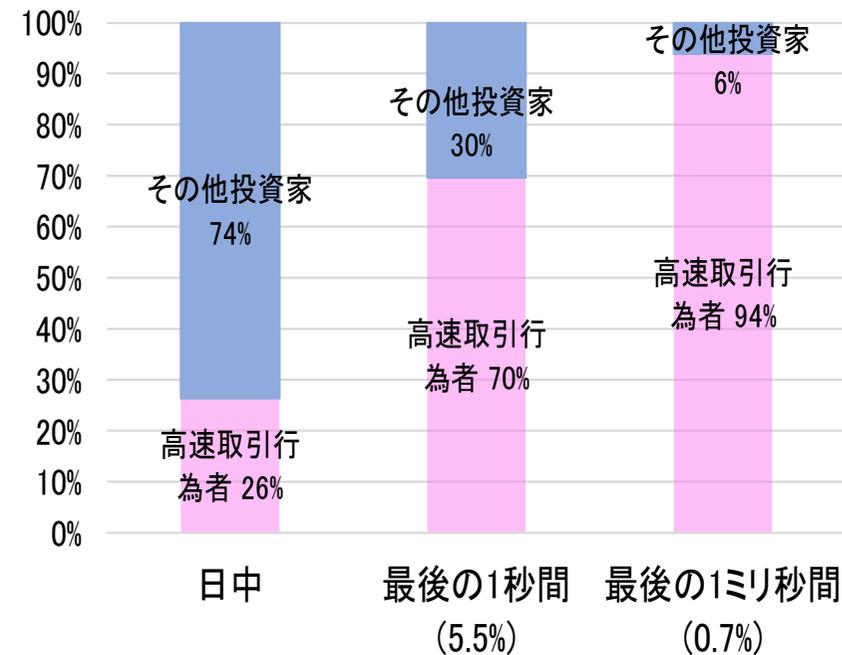
## 【取引特性】大引け間際の登録HFTの取引状況

- 引け条件付き注文を取引主体別・注文時間別に分類し集計。
- 取引主体については、①高速取引行為者、①以外の投資家（以下、「その他投資家」）に分類。
- 大引けに近づくにつれ高速取引行為者の注文割合が大きくなり、大引け前 1 ミリ秒の引け条件付き注文件数のうち高速取引行為者の割合は約94%にのぼる。

### 引け条件付き注文の主体別発注状況 (12:00から各時点までの累積注文数)



### 時刻別の引け条件付き注文の主体別件数割合



分析対象の390営業日(2019年11月5日 から2021年6月)の平均

(注:カッコ内の数値は、時刻別の引け条件付き注文が日中全体に占める注文件数の割合)

## これまで執筆した論文

- 大山篤之・津田博史(2020)「アルゴリズム化基準による高頻度取引(HFT)の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー

<https://www.fsa.go.jp/frtc/seika/discussion/2020/DP2020-2.pdf>

- 大山篤之・津田博史(2022)「アルゴリズム化基準による高頻度取引 (HFT) の特性分析. ジャフィー・ジャーナル, 20, 55-69.

- 大山篤之・奥出慎太郎・鈴木賢太・福山義隆(2021)「高速取引行為の特性分析」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707\\_SR\\_HFT\\_Article.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2021/20210707_SR_HFT_Article.pdf)

英語:

[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707\\_Characterization\\_of\\_high\\_speed\\_tradingEN.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20210707_Characterization_of_high_speed_tradingEN.pdf)

- 大山篤之・福山義隆・角七凌太(2022)「高速取引(HFT)のスピード競争の現状とその影響」金融庁金融研究センター ディスカッションペーパー(Staff Report)

日本語: [https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025\\_SR\\_Article\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/report/honbun/2022/20221025_SR_Article_HFT.pdf)

英語:

[https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025\\_SR\\_Speed\\_Competition\\_in\\_HFT.pdf](https://www.fsa.go.jp/frtc/english/seika/srhonbun/20221025_SR_Speed_Competition_in_HFT.pdf)

# 【スピード競争】先行研究の英国FCA論文及び分析の目的

## ①先行研究（2015年）

### Budish, Cramton and Shim

○多くの市場参加者が閲覧できる情報にさえ、ほんの僅かの差で裁定相場が発生。

○多くの市場参加者が同時に新しい情報を観察し、同じ技術で注文を行うような極端な場合でさえ、誰かがレント（報酬）を受け取る。

HFTが**軍拡競争**（arms race）を引き起こしている。

## ②FCA論文（2020年1月）

### 【分析データ】

Section 165 of the Financial Service and Markets Actに基づく要請により、ロンドン証券取引所から、2015年8月17日から10月16日までの43営業日のFTSE350指数の全銘柄に関する**メッセージデータを収集**。

※メッセージデータには、**取引やキャンセルの試みが含まれているため**、スピード競争の勝者と敗者の両方を観察することが可能。結果、メッセージを介して得られるその試みや結果に、「スピード競争に対する貴重な情報」を観測することができるとした。

### 【主な結論】

○レイテンシーアービトラージ（レースと呼称）は、**全体の売買高の約20%**を占めている。

○レースへの参加のうち、**上位6社が勝敗の80%以上を占める**。

○レースは取引量に対して約0.5ベース・ポイントの税金とみなせる。

レースによる一般投資家の損失**1つ1つは十分に小さいが**、HFT業者を現状維持させるためには十分。なぜならば、レース全体では、世界の株式市場だけでも年間約5000億円の価値を得ているからである。

## ③日本の市場ではどうか？

【問題意識】 登録HFT業者の競争環境を明らかにすることで、潜在的リスク（取引システムや制度面を含め）をいち早く探知

⇒ **いつ、どのような銘柄で、どのHFT業者間の競争がどのように激化するか、勝者と敗者の構造などの観点から分析**

【分析結果からの成果】 HFT班の効率的な審査銘柄・業者の選定と、分析能力向上

【公表】 可能な範囲で、日本の現物市場における登録HFT業者の競争状況を公表、官民学の連携を強化

## 【スピード競争】 登録HFT業者を3つのグループに分類

- 5営業日分の現物の板再現明細データを用いて、売買別、テイク/メイク注文別に、注文件数及び売買代金を集計し対比することで、分析対象期間中に注文を行った36社の登録HFT業者を「メイク型」と「バランス型」、「狙撃型」の3つのグループに分類する。

登録HFT業者を3つのグループに分類(○:多い、▲:少ない、×:ほぼ無)

	カテゴリー	注文件数			売買代金			登録HFT業者数	備考
		テイク	メイク	売と買の比率	テイク	メイク	売と買の比率		
メイク型	①	×	○	均衡	×	○	均衡	8	メイク注文で約定する『メイク型』
	その他			②			-	-	
バランス型	③	▲	○	均衡	○	▲	均衡	9	メイク注文が多いが、主にテイク注文で約定する『バランス型』
	その他			④			-	-	
狙撃型	⑤	○	×	均衡	○	×	均衡	4	テイク注文で約定する『テイク型』
	その他			⑥			-	-	

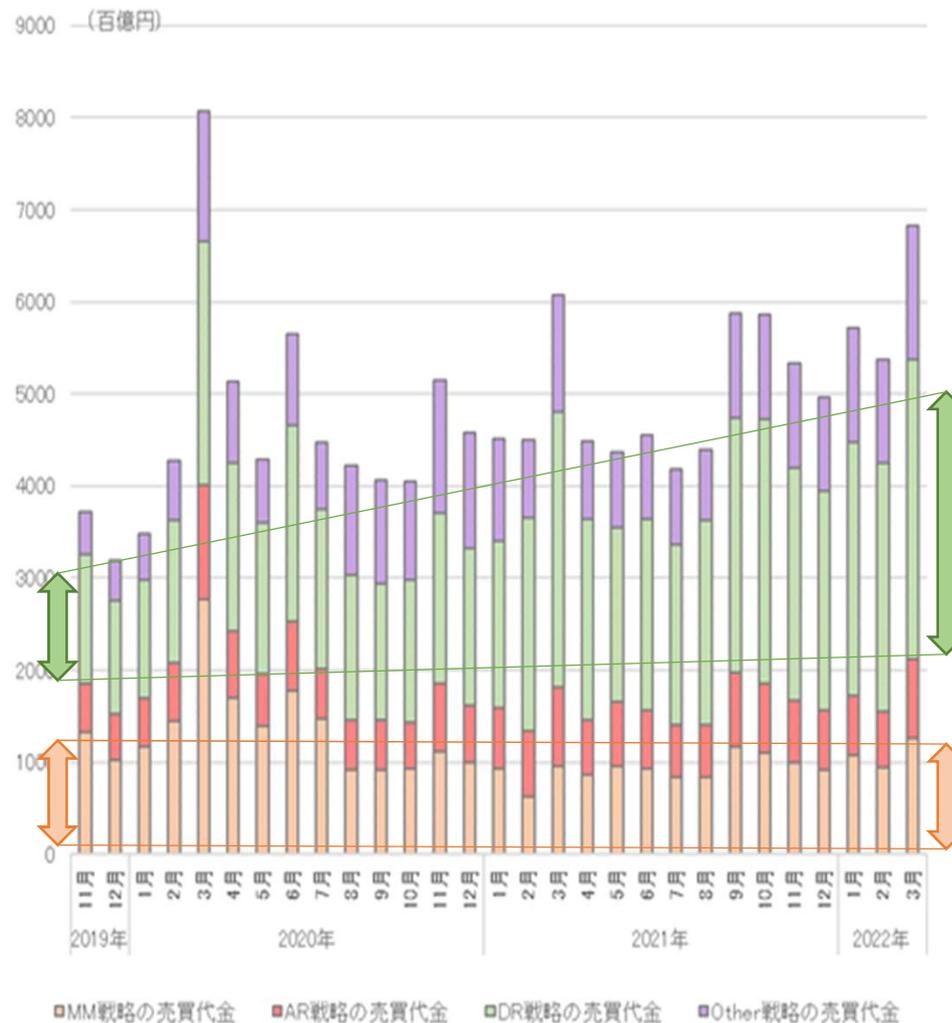
狙撃型

※メイク型に分類された14社の規模は小さく、バランス型には大手HFT業者が名を連ねる。

## 【スピード競争】「メイク型、バランス型、狙撃型」のグループごと取引スタイルを分析

- 登録HFT業者が申告する戦略別に、売買代金の推移をみると、ディレクショナル戦略が相対的に増加、マーケットメイク戦略が相対的に減少傾向にある。

### 戦略別売買代金推移



ディレクショナル戦略（DR戦略）  
が相対的に増加傾向



メイク注文も増加しているのか？

マーケットメイク戦略（MM戦略）  
は相対的に減少傾向

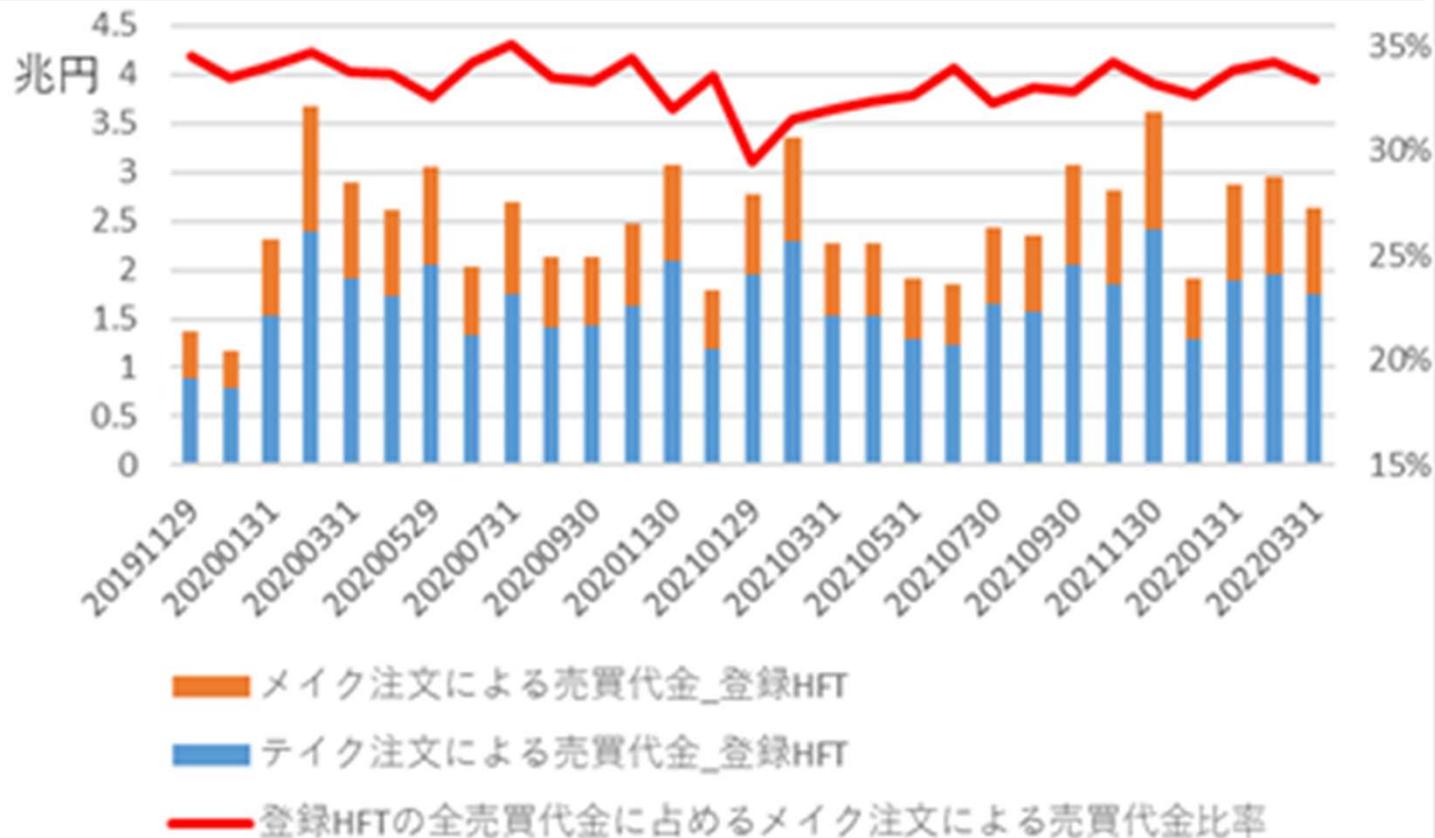


メイク注文が減少しているのか？

## 【スピード競争】「メイク型、バランス型、狙撃型」のグループごと取引スタイルを分析

- 登録HFT業者の取引を、メイク注文とテイク注文に分けて売買代金を計算すると、**メイク注文による取引の減少**や**テイク注文による取引の増加**といった傾向は見られない。
- 登録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は約33%**で過去2年間安定して推移。
- すなわち、マーケットメイク戦略による流動性供給が減少しているというより、むしろ申告する戦略の見直しや、戦略の高度化と共に純粹なマーケットメイク戦略は減少し、ディレクショナル戦略やアービトラージ戦略そしてその他の戦略を組み合わせた**複合型戦略が増加してきていると推測**される。

【登録HFT業者】メイク/テイク別、売買代金推移



メイク型に分類された14社の規模は小さく、バランス型には大手HFT業者が名を連ねていることから

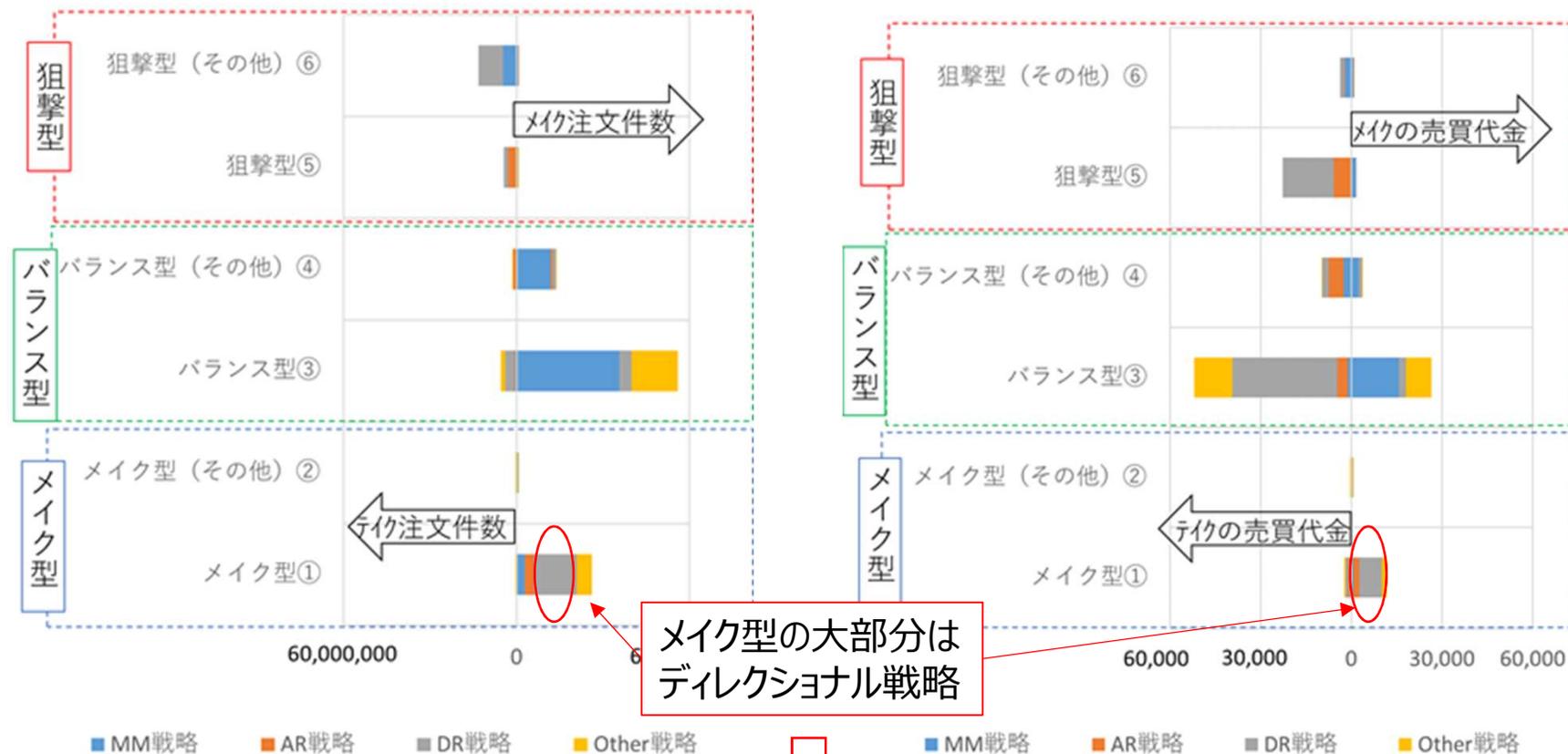


競争環境のなかでHFT戦略自体がシンプルなものからより高度で複雑なものへと日々進化しているのかもしれない。

## 【スピード競争】「メイク型、バランス型、狙撃型」のグループごとに取り引スタイルを分析

- 3つのグループ（メイク型、バランス型、狙撃型）に分類した登録HFT業者の取引スタイルを、戦略別、メイク注文とテイク注文別に、注文件数と売買代金を分析
- 全体の傾向として、注文件数はメイク注文が多いが、売買代金はテイク注文が多い。
- メイク型には、マーケットメイク戦略ではなく、ディレクショナル戦略が多く分類されている。

メイク/テイク注文別、戦略別、注文件数（左図）と売買代金（右図：億円）



ディレクショナル戦略といった場合、一定方向の価格モメンタムに従う売買を思い浮かべがちだが、取引戦略の時間軸が比較的長い適正価格に基づく（『いってこい』といった相場感の）ディレクショナル戦略も存在する。

## 価格変動要因

市場異変等

- ✓ マーケットメイカーの、『注文取消の可否』
- ✓ マーケットテイカーの、『注文狙撃の可否』

**分析 I**  
FCA論文がベース

成行注文  
(主に、個人投資家)

- ✓ 個人投資家の成行注文に対する『先回り』もしくは、『仕込み』

応用例

分析 I では、価格変動要因を市場異変等として想定し、スピード競争の参加者や、競争状況を把握する。

## スピード競争参加者

マーケットメイク型  
(メイカー)

- ✓ 行動目的：指値注文を取消せるかどうか
  - 勝者条件：注文の取消（不利なプライスでの約定の回避）
  - 敗者条件：注文の取消の失敗

狙撃型  
(テイカー)

- ✓ 行動目的：ターゲットとなる注文と約定できるかどうか
  - 勝者条件：約定（IOC注文を仮定）
  - 敗者条件：なし（ただし、「的外」すなわち、失効する可能性あり）

マーケットメイク型は、板に注文を晒しているため、大きな価格変動が生じると、高値買いもしくは安値売りのリスクがある。

狙撃型は、狙った注文を狙い通りの価格で約定できるかどうか。的外を外すことはあっても、板に注文を晒さないため、リスクはない。

# 【スピード競争】FCA論文と本稿の結果の比較

論文の図表4.2.1：データの概要や分析結果をFCAのペーパー（Budish et al.(2021)）と対比

番号	分析項目	Quantifying-HFT-Races	本稿の分析結果の総計	競争環境④	競争環境⑤	競争環境⑥	
1	時間計測地点	Gateway	マッチングエンジン				
2	対象銘柄	FT350指数(約340銘柄)	東証上場銘柄(約410銘柄)				
3	市場区分分析	流動性の高い銘柄のみ	東証1部、2部、マザーズ、ジャスダック、ETF、REIT				
4	データの概要	メッセージデータ	板再現明細データとメッセージデータの組み合わせ	板再現明細データ			
5	レースの概要	勝者：IOC・指値	勝者：(重複を除く)競争環境④⑤⑥	勝者：テイク注文の約定	勝者：取消の成功	勝者：IOC成功	
		敗者：キャンセル失敗	敗者：(重複を除く)競争環境④⑤⑥	敗者：取消の失敗	敗者：IOC失敗	敗者：IOC失敗	
6	レース参加者単位	ユーザーID	サーバーID			個社	
7	分析期間	2015年8月17日～ 2015年10月16日	2021年9月15日～ 2021年9月22日				
		43営業日	5営業日				
8	分析データ数 (営業日×銘柄数)	約15,000シンボル数	約20,600シンボル数				
9	レース計測時間 範囲	500μ秒	10μ秒	1μ秒 10μ秒 100μ秒 500μ秒	10μ秒		
10	レース数 (1日当たり平均)	71,493レース	893,631レース (競争環境④+競争環境⑤:重複除く)+競争環境⑥	304,920レース 勝者の件数	182,876レース 勝者の件数	474,832レース 勝者の件数	387,253レース 勝者の件数
11	1レースあたりの 参加者数	3.64 (1μ秒)	/	2.53 (10μ秒)	3.04 (10μ秒)	4.27 (10μ秒)	2.72 (10μ秒)
12	レース時間差 (中央値)	78μ秒 Gateway地点での500μ秒間での計測		2,980μ秒	4,820μ秒	3,500μ秒	3,010μ秒
13	売買代金比率 (平均)	21.4%	22.8% (分析④+分析⑤:重複除く)+分析⑥	11.4% 勝者の売買代金	2.8% 勝者の売買代金	12.1% 勝者の売買代金	10.1% 勝者の売買代金
14	レースの利益 (平均)	381GBP (1ポンド160円とすると約6万円)	※競争環境④の項目10～13は10μ秒の結果を記載				

銘柄数の差

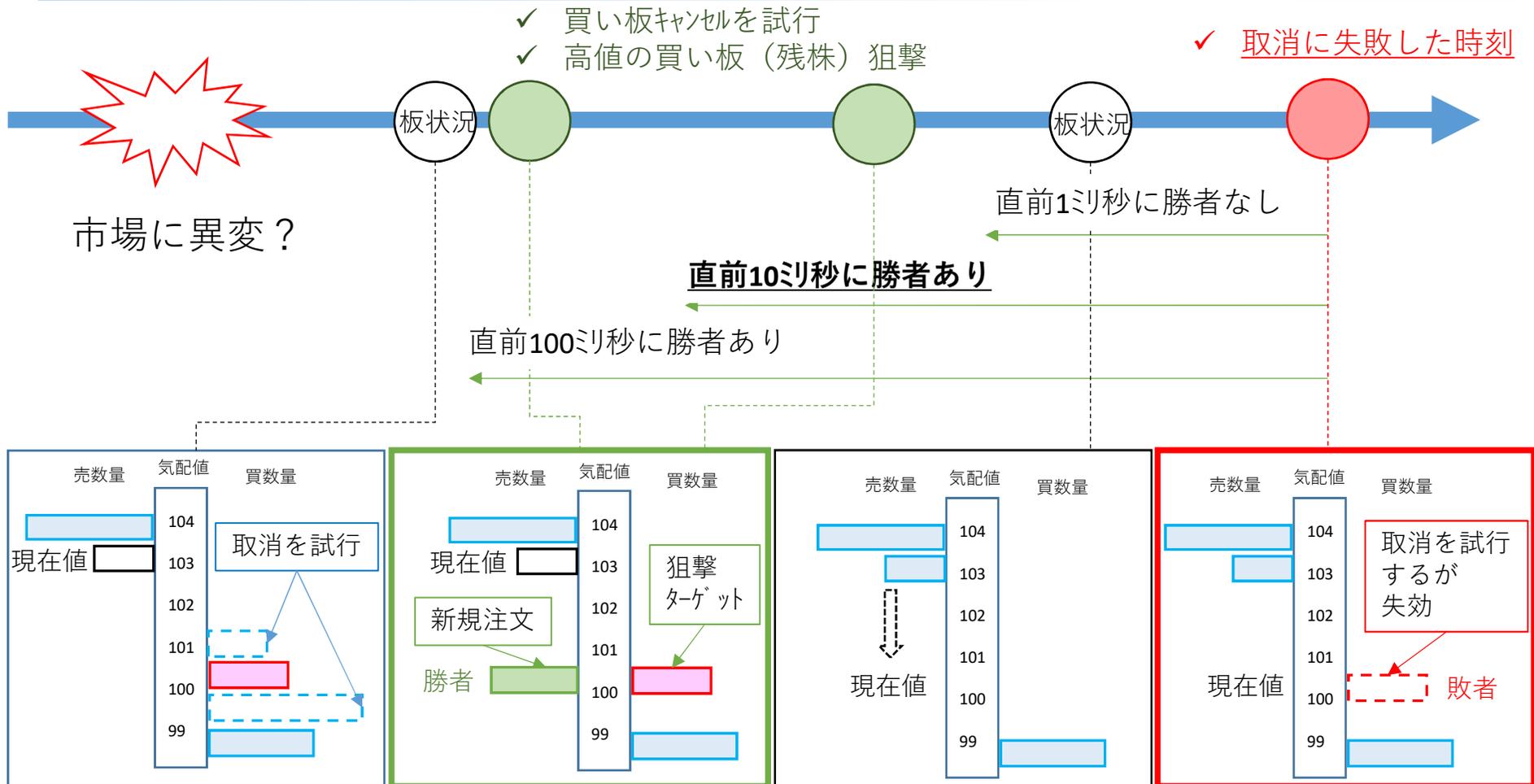
分析期間の差

レースの損失計算

# 【競争環境①】勝者が狙撃型、敗者がマーケットメイク型のケース

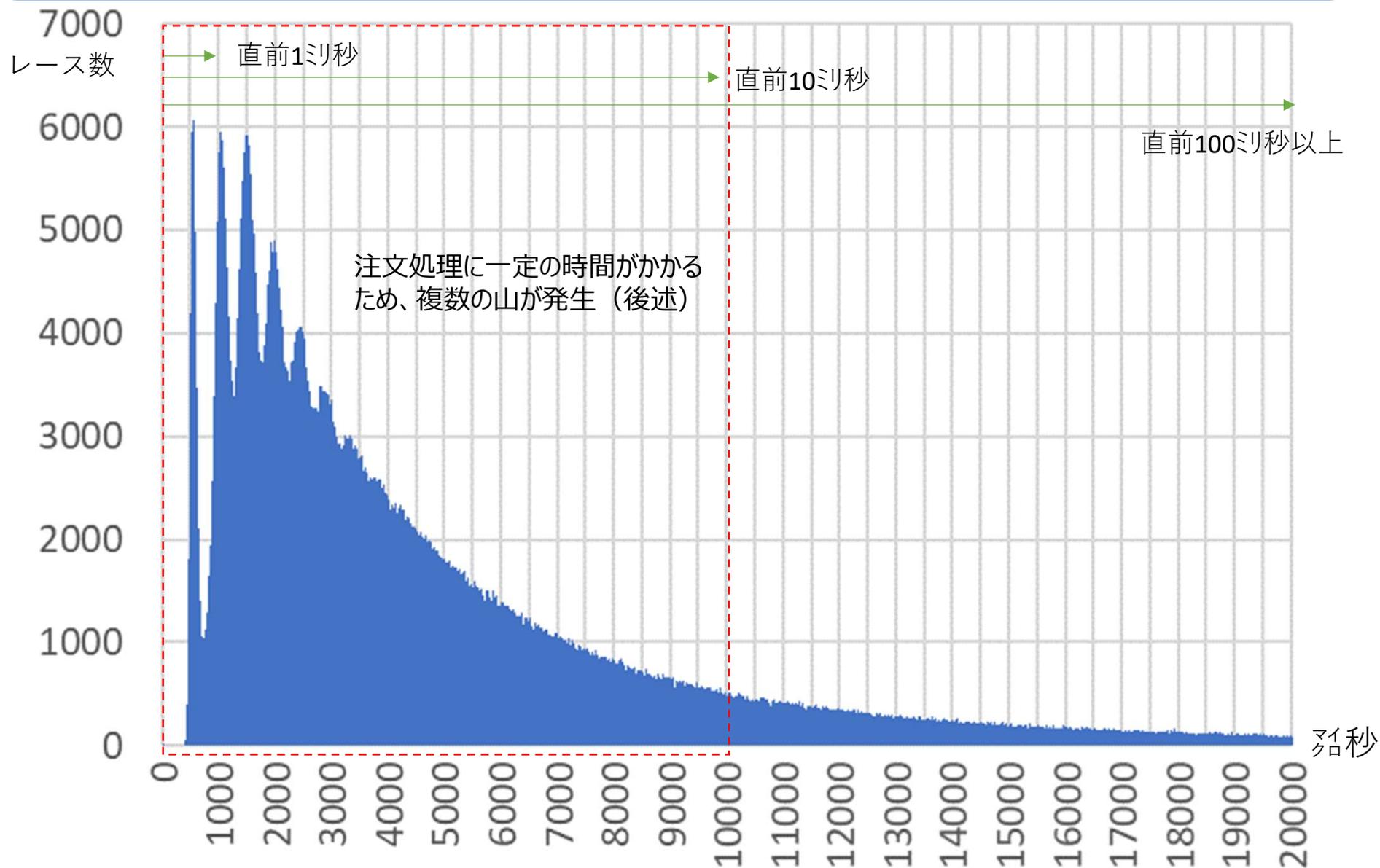
- 【分析データ】 東証の板再現データ（ビックデータ）に加え、取消の失効情報が含まれるメッセージデータを入力
- 【勝者敗者の抽出方法】 市場の異変は前提ではなく、取消に失敗した取引（敗者）から、直前（1,10,100,500ミリ前まで）に約定した取引（勝者※）を、それぞれ探索。勝者と敗者がいる場合のみ抽出。
- 【勝者・敗者の予想される属性】 **勝者及び敗者は、どちらも「市場の異変」に素早く対応するHFTが想定される**  
 ※「市場の異変」を定義していない故、本ケースでは、競争を意図しない一般投資家の「成行注文等」が、勝者（狙撃型）に含まれる。

## 想定する競争環境



# 【競争環境①】勝者と敗者の時間差

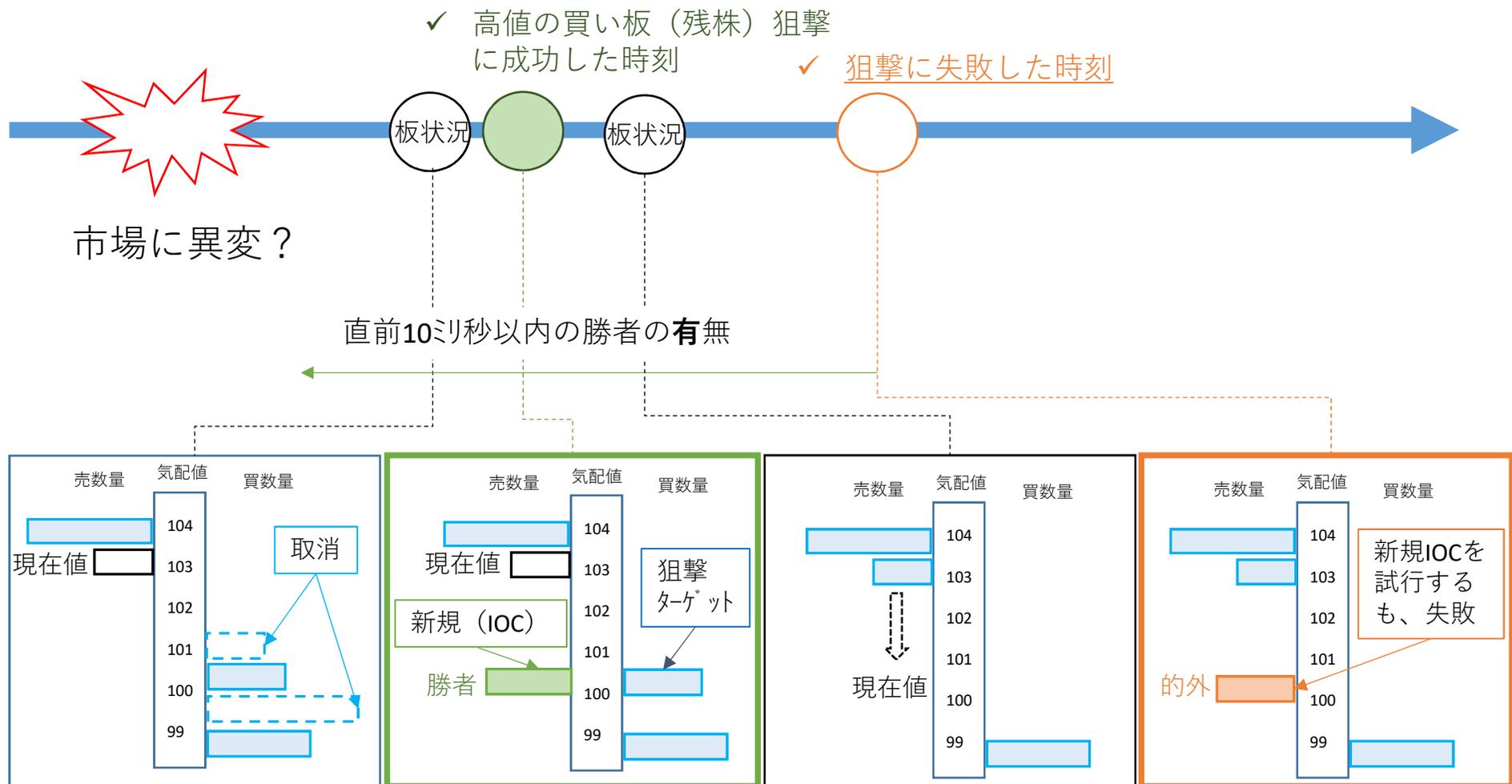
勝者と敗者の時間差 (20ミリまで表示)



# 【競争環境◎】勝者も敗者も狙撃型のケース

- 【分析データ】 東証の板再現データ（ビックデータ）
- 【敗者勝者の抽出方法】 市場の異変は前提ではなく、業者単位でIOCに成功した注文（勝者）と、ほぼ同時に（10ミリ秒以内に限定）、IOCに失敗した注文（的外）がある注文群を抽出。尚、勝者もしくは敗者がいない場合は抽出せず。
- 【勝者・敗者の予想される属性】 勝者及び敗者は、どちらとも「何かしらの市場の異変」に素早く対応するHFTを想定。

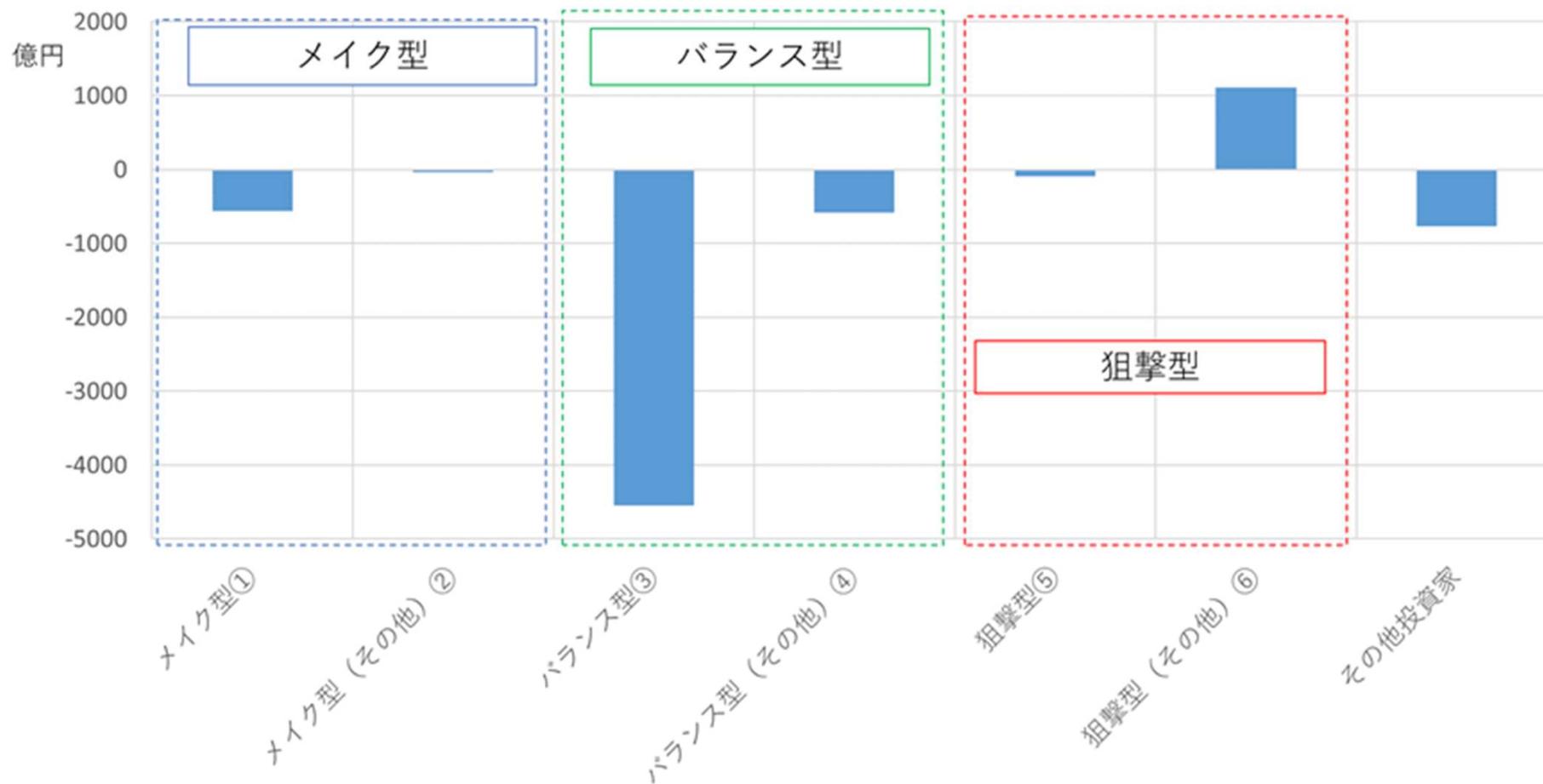
## 想定する競争環境



# 【スピード競争】狙撃型を除き、メイク型とバランス型は、レースにおいてうまく取消せていない<sup>37</sup>

- 取引成功と取引失敗のそれぞれの取引額を比較することで、意図して注文を取り消すことができたか検証。
- 基本的に、レースにおいて、メイク型やバランス型のHFT業者（≒流動性供給者）がリスクを負っている。

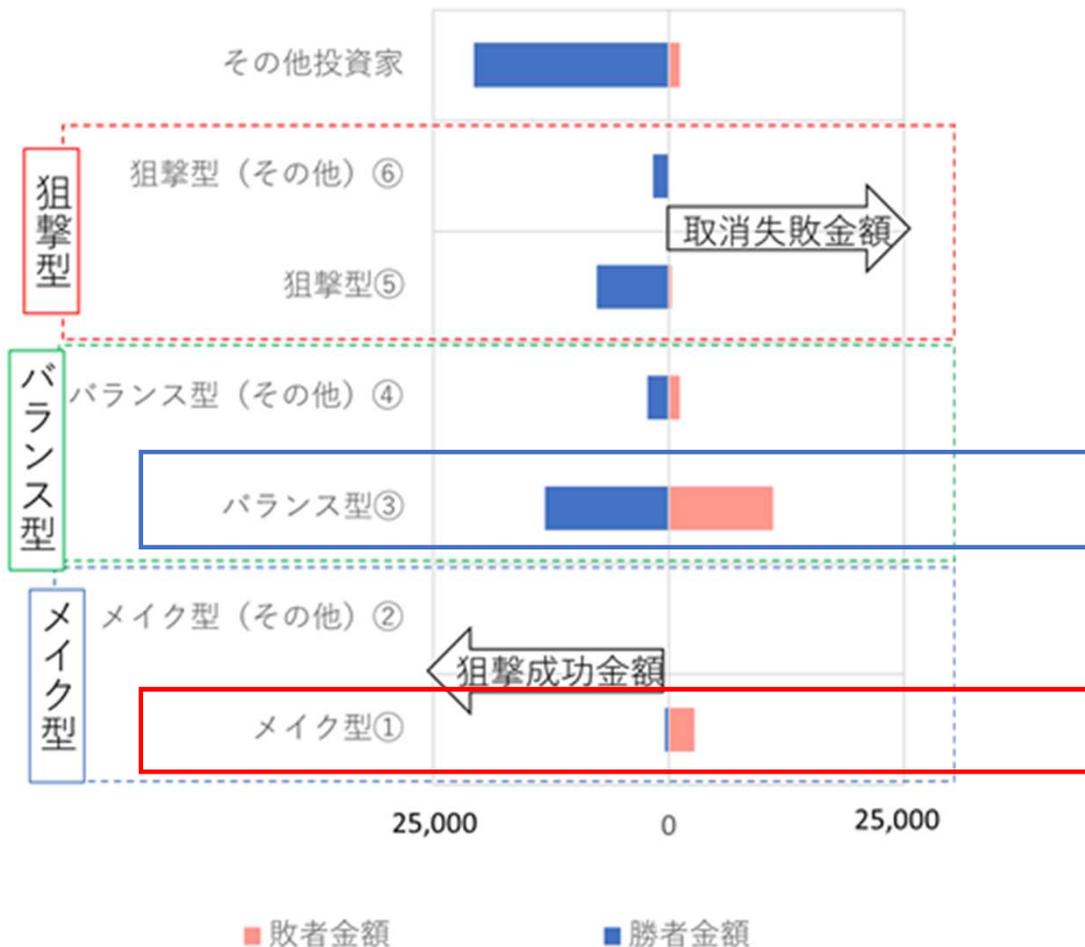
【競争環境①と②の対比】 取消成功金額 - 取消失敗金額



## 【スピード競争】バランス型は、レースにおいて、うまく取消せない分、狙撃を行っている

- バランス型グループは、全ての取消注文を思い通り成功させることができなくとも、劣後する指値注文を的確に狙撃することで、取消失敗による損失分を補っている可能性が示唆される。
- 一方、メイク型グループは狙撃を行わないため、この損失の埋め合わせは期待できず、単に、最良気配のスプレッドが収入源となる。

6つのカテゴリ毎の、勝者と敗者の金額（単位：億円）



＜バランス型＞  
取消失敗金額を狙撃成功金額が上回る。

＜メイク型＞  
狙撃を行うことがほぼ無い

# 【スピード競争】レースの勝率は、バランス型が狙撃型より高いが、目下、肉薄した状況

## 分類別、的中率と狙撃成功回数

対象	全注文		競争環境©			
計算方法	テイク注文件数/(テイク注文件数+IOC注文失効件数)		レースの勝者回数/(レースの勝者回数+敗者回数)			
レースの主体			仮想サーバ単位		企業単位	
項目	的中率	テイク注文件数(万)	的中率	狙撃成功回数(万)	的中率	狙撃成功回数(万)
バランス型③	55%	316	41%	139	50%	113
バランス型(その他)④	38%	53	22%	18	40%	16
狙撃型⑤	24%	109	26%	39	47%	33
狙撃型(その他)⑥	2%	22	34%	14	44%	10
計算結果	約定に結び付いたテイク注文割合		レースでの狙撃(的中)率			
備考			○仮想サーバ単位でレース定義を満たすことが求められる。 ●特定の注文が1つの仮想サーバから複数回発注された場合、敗者として複数回計上される。		○企業単位でレース定義を満たすことが求められる。 ●特定の注文が1つの企業から複数回発注された場合、最速な注文以外除外される。	

狙撃型登録HFT業者の的中率が圧倒的に上昇していく場合。



メイク型やバランス型の登録HFT業者のマーケットメイク戦略のリスクが上昇。

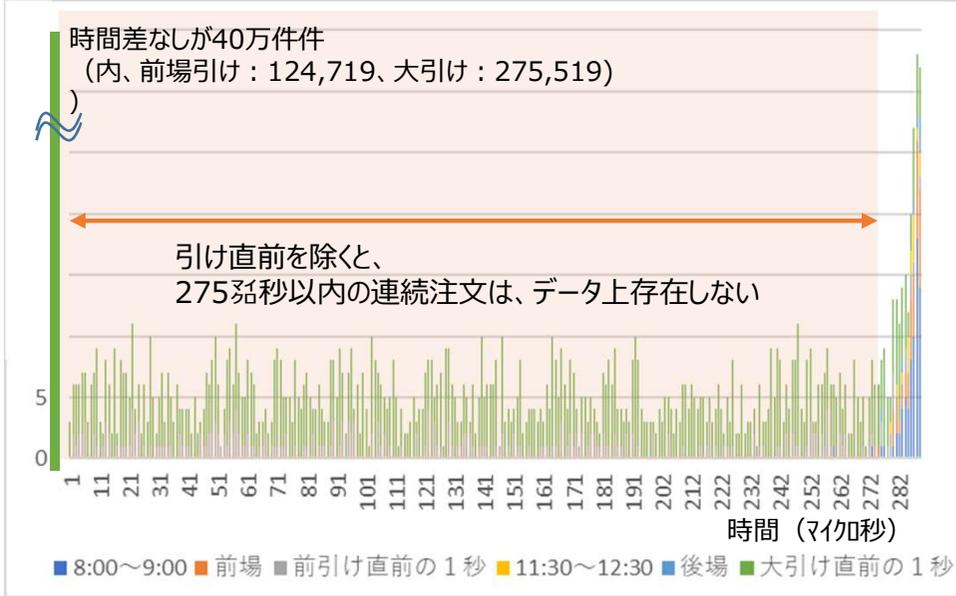
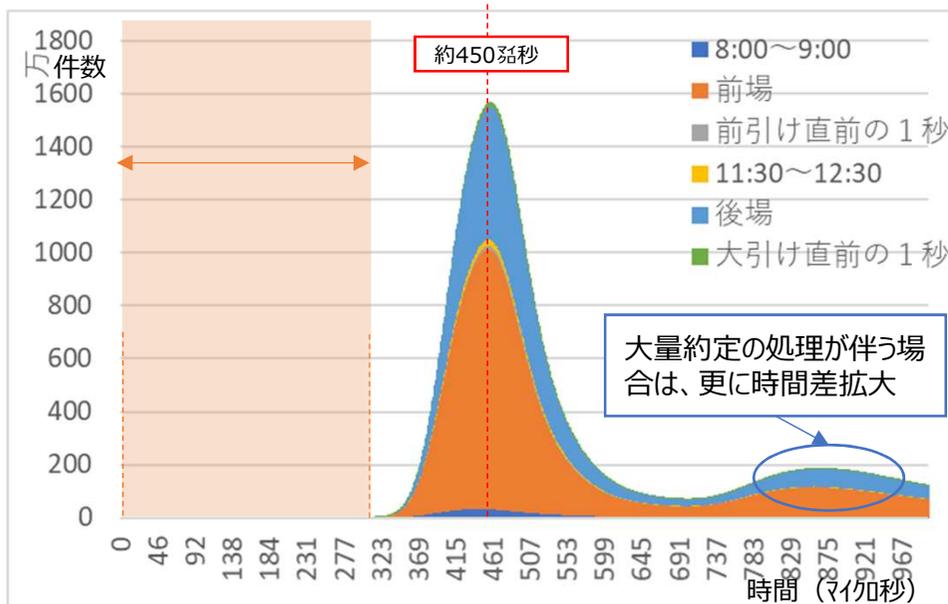


流動性供給の縮小につながる可能性。

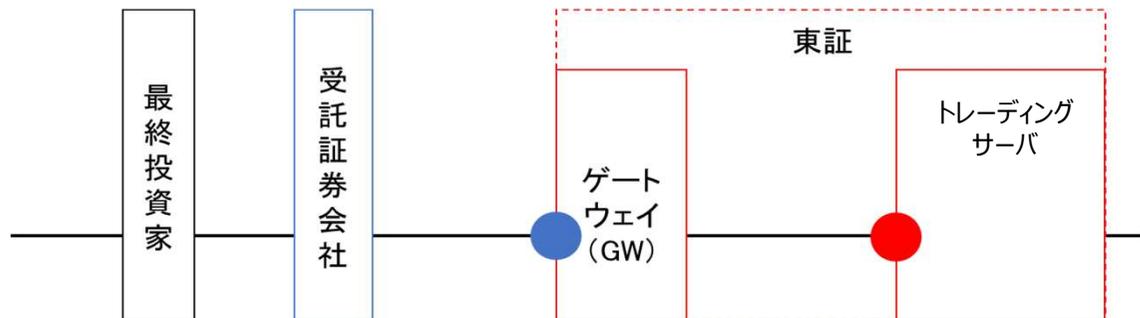
# 【スピード競争】東証トレーディングサーバにおける注文間の時間差

- 2021年6月～9月の4か月分のデータを集計したところ、たとえ、注文が同時に東証に到達しても、「約200 兆秒以上（平均約450兆秒）」、トレーディングサーバ前で、「滞留する」。

発注時間別、銘柄別、注文間の時間差  
 (新規・変更・取消注文に関して、トレーディングサーバにて、打刻される時間間隔を計測)



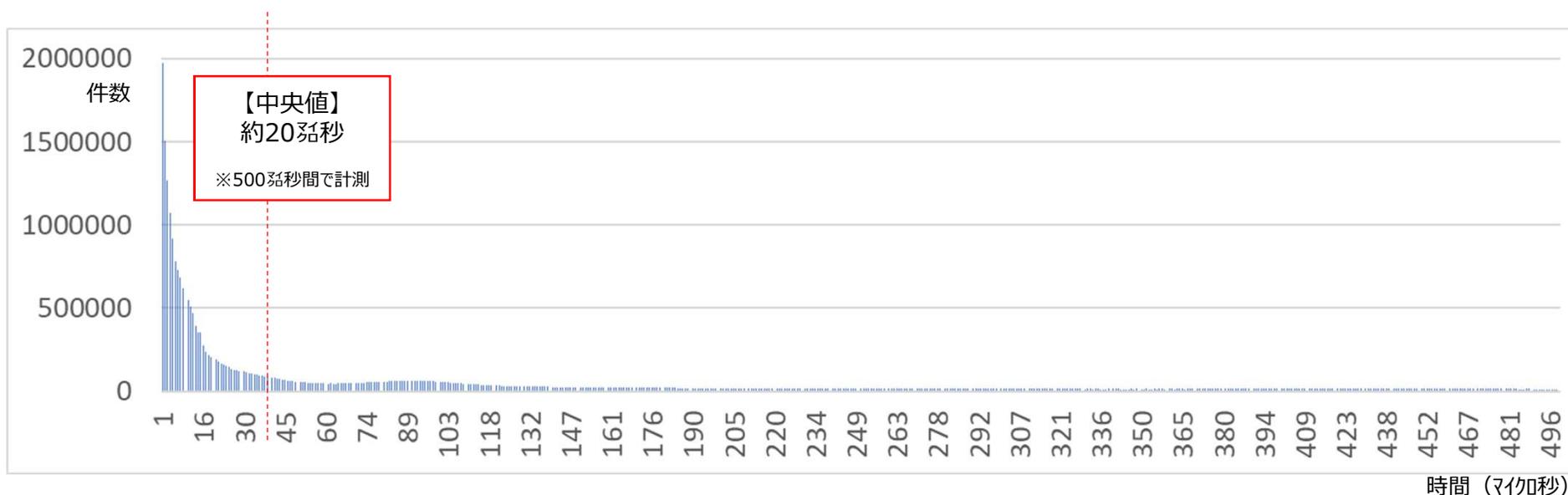
## 東証システム構成と時間計測地点



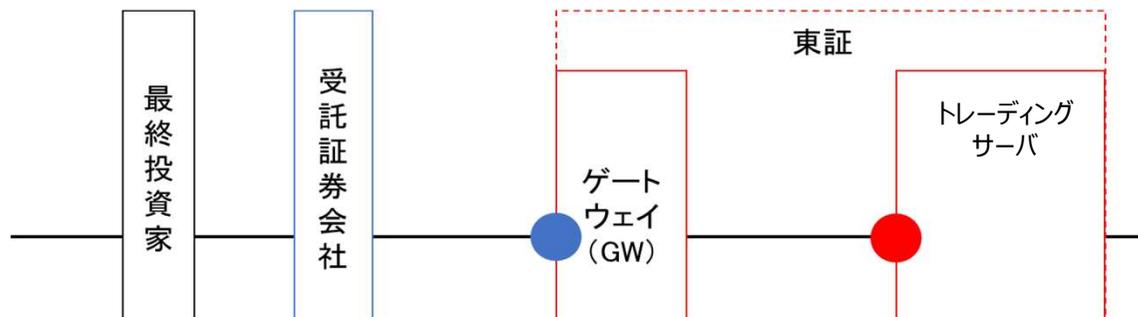
# 【スピード競争】東証ゲートウェイ（GW）における注文間の時間差

- 東証から提供されたゲートウェイ（GW）時点の注文時刻で時間差を計算（2022年4月22日分）  
⇒ FCA論文の水準感と大差ない。

発注時間別、銘柄別、注文間の時間差  
(新規・変更・取消注文に関して、ゲートウェイにて、打刻される時間間隔を計測)



## 東証システム構成と時間計測地点



トリガー情報となる事象及びインプリケーション

価格変動要因

トリガー情報は  
仮定せず

レースのトリガー情報を特定しないことで、勝者と敗者の存在から全レースを捕捉  
✓ レースの主要HFT業者を特定  
✓ レースを市場区分で分類

市場間の価格差

【本稿では価格変動要因を1つ特定】  
ETFと先物のアービトラージ戦略による狙撃の可能性

商品間の価格差

本稿で特定できなかったトリガー情報を特定することで、  
下記のインプリケーションが得られる可能性がある。

SNSのBuzz

大口注文

経済指標等公表、海外情勢

✓ **先回り行動**  
→ インサイダー情報含め、情報の漏洩等の有無

システムの脆弱性

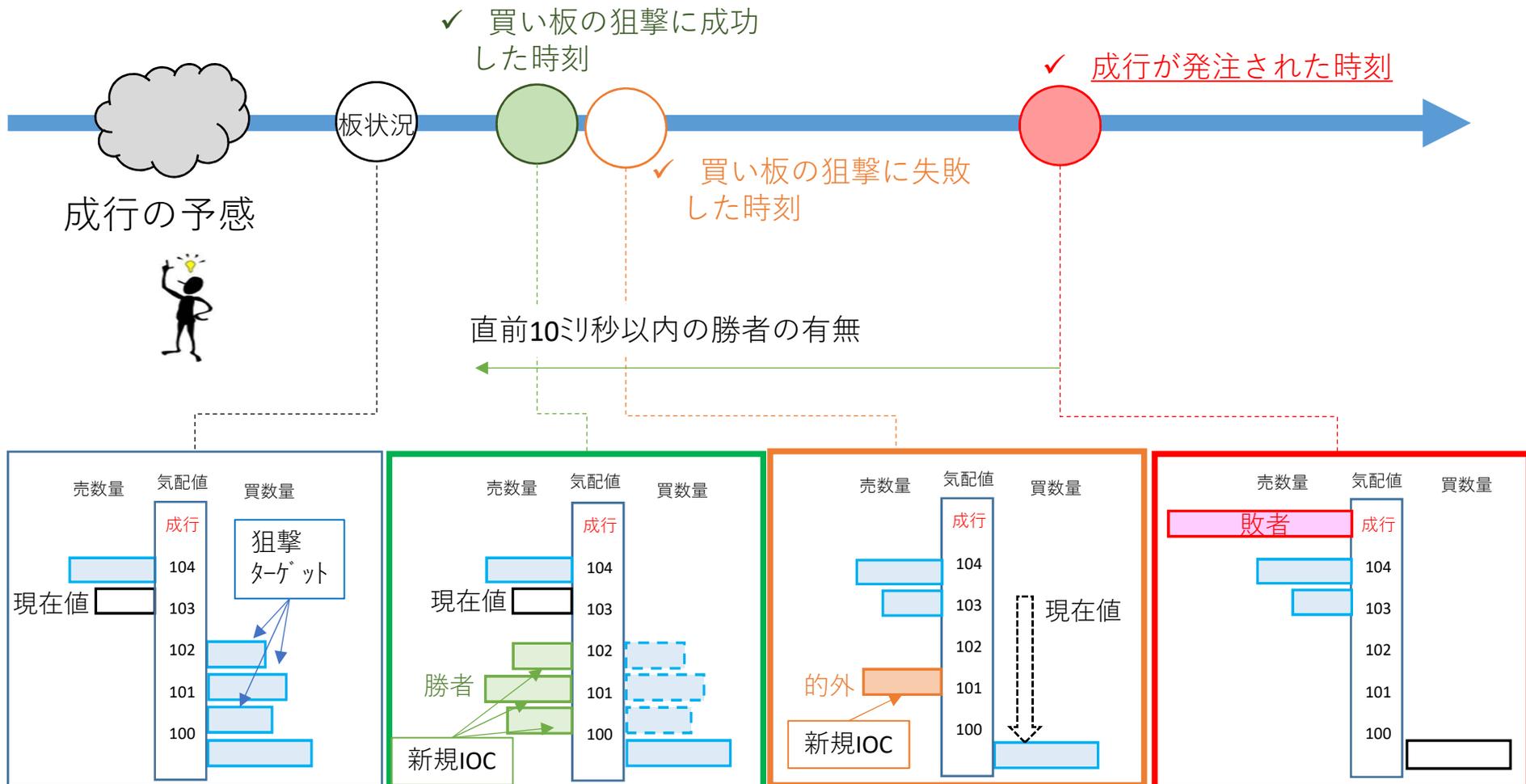
作為的な相場形成

✓ **市場の歪み**  
→ 作為的な相場形成の痕跡やシステムの脆弱性の有無

その他要因

- 様々な先回りの検証として汎用性が高いモデル。
- 例えば、成行注文が前提条件として、成行（敗者）の発注時刻から、直前（10ミリ秒前まで）に狙撃した取引（勝者）を探索。勝者と敗者がいる場合のみ抽出。

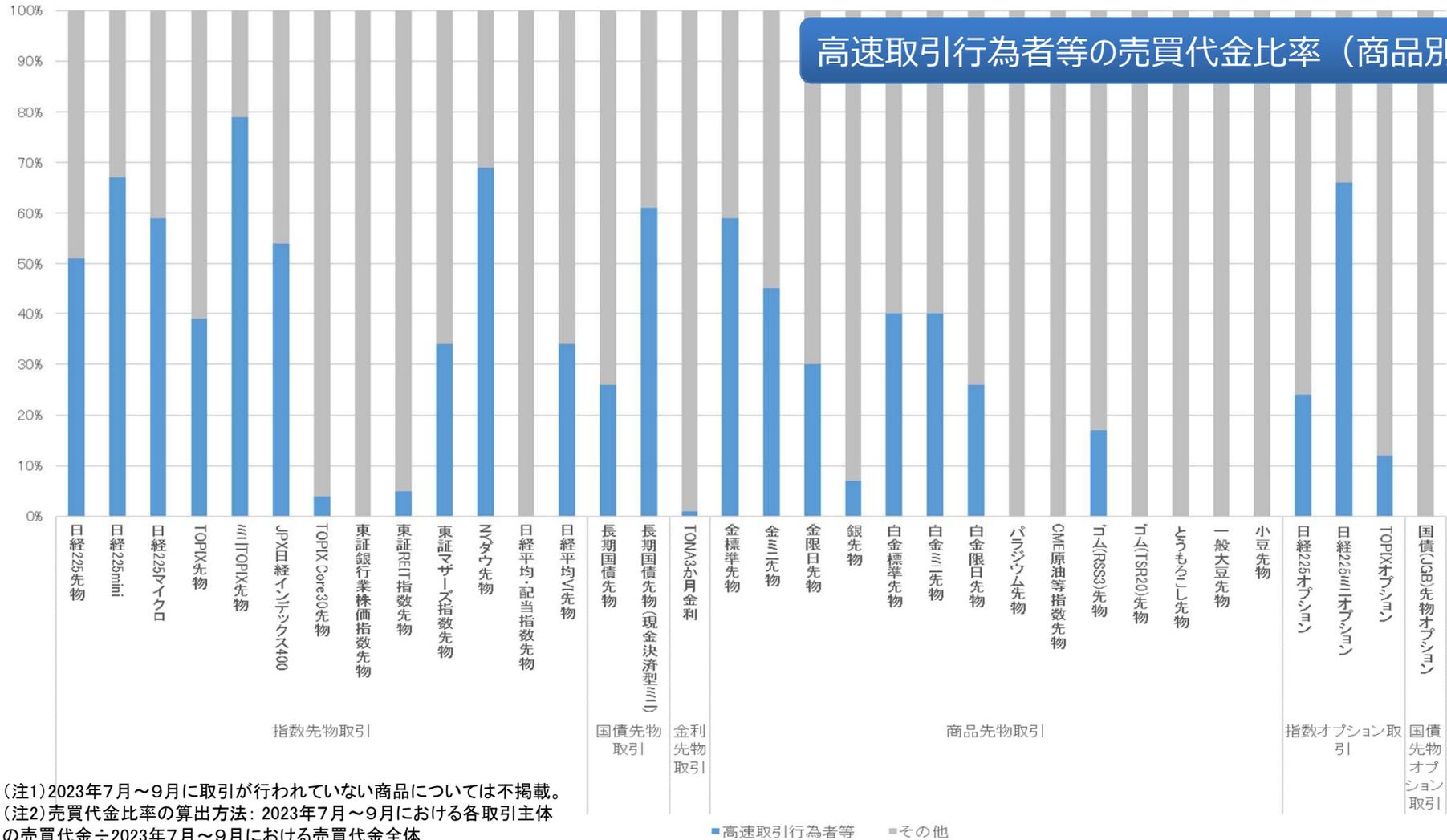
## 想定する競争環境





# 今後（先物やデリバティブでの分析結果の情報共有）

- 商品別の売買代金全体に占める高速取引行為者等の売買代金比率は商品により差異が見られるが、多くの商品でHFTが主導的に取引を行っている。
- 今後、現物に限らず、幅広い金融商品についても、HFTの取引動向を公表していく必要がある。



## 本研究会で得られた結論を金融庁に還元（詳細データで再現・更なる実態把握へ）

- 2018年の金商法改正以来、東証からの全取引データの収集し、本格的な分析を開始するとともに、積極的な情報発信を通じて、官民学の連携が促してきた。
- 2023年3月9日、「証券流通市場の機会に関する研究会（※）」にてアカデミックサイドの**損益分析の手法と結果**を入手。  
※本研究会



## 国立大学法人東京大学との連携協力に関する基本協定の締結

- 2023年5月31日、金融庁と国立大学法人東京大学は、金融市場や金融行政における学術と実務を融合し、お互いが持つ知見や専門性を活用することで、先端的・革新的な研究を推進するとともに、その成果を実際の金融行政の現場へ還元・共有することにより金融行政の高度化に繋げていくことを目的として、連携協力に関する基本協定を締結。
- 本協定に基づく連携協力事項は、以下の通り。
  - 1) データドリブン手法による金融市場及び金融行政に関する研究
  - 2) 金融庁の職員に対するデータ分析手法の教育及び東京大学の学部学生・大学院学生等に対する金融リテラシー教育
  - 3) 産官学連携による研究、教育、広報のための新たな資金調達手法の開発
  - 4) その他本協定の目的を達成するために必要な事項

⇒ こうした連携関係の構築を通じて第一線級研究者との良質な研究プロジェクトの組成、研究者とのネットワーク拡大、金融庁職員の分析能力の向上等を目指す



写真：協定を締結した東京大学藤井総長（左）と中島前長官（右）



写真：安田講堂で行われた協定締結後の記者会見の様子