

人工市場を用いた見せ玉が市場や 高頻度取引に与える影響の分析

石松 諒[†] 水田 孝信[‡] 八木 勲[†]

工学院大学情報学部システム数理学科[†]

スパークス・アセット・マネジメント株式会社[‡]

1. はじめに

見せ玉とは、実際は取引するつもりのない注文を注文板上に大量に出し、その板情報を見た投資家たちに注文の需給を誤解させて、市場価格を操作する不正な取引手法である。

一方、高頻度取引（HFT）は速さを追求するために比較的単純なアルゴリズムで構築されていることが多く、見せ玉など想定されていない事態が発生すると多くの損失を出す恐れがある。

そこで本研究では、人工市場を用いて、見せ玉が高頻度取引（HFT）および市場にどのような影響を与えるか検証を試みた。

2. 人工市場モデル

本研究では Yagi et al. [1] の人工市場モデルを基にモデルの構築を行った。

取引に参加するエージェント種別は、一般投資家エージェント（NA）、HFT エージェント、見せ玉エージェント（SA）である。HFT エージェントはポジションマーケットメイク戦略を取るポジションマーケットメイカー（PMM）、それにオーダーブックインバランス（OBI）戦略を組み合わせたオーダーブックインバランスマーケットメイカー（POMM）、OBI と将来リターンの相関を負と捉えた戦略を採用するリバースオーダーブックインバランスマーケットメイカー（PrOMM）の3種類である。

本モデルでは一つの資産のみを取引対象とする。NA は 1000 体市場に参入し、順番に注文を出していく。

HFT エージェントは3種類のうちどれか1体のみが参入し、NA が每期発注する前に売りと買いの注文両方を出す。SA は HFT エージェントの発注前に見せ玉を行い、自身の発注前に前期の注文を削除する。市場時刻 t は NA1 体が注文を出すたびに1増える。注文を出すだけで取引が成立しない場合でも時刻は1ステップ進む。HFT エージェントや SA の注文では時刻は進まないものとする。

2.1 一般投資家エージェント（NA）

NA は一般的な投資戦略に基づいて取引を行う投資家を想定したものであるが、現実の市場が保つ特性を再現する役割も担っている。NA はファンダメンタル戦略、テクニカル戦略、ノイズ戦略の3つの戦略を基に発注価格を決める。

2.2 HFT エージェント

HFT エージェントとして用意したうち、PMM は自身のポジションを考慮し、最良買い気配値と最良売り気配値から注文基準価格を決定し、これに提示スプレッドを加えた価格で売り注文を、減じた価格で買い注文を同時に出す。

POMM と PrOMM は上記の戦略に加え、価格決定の際に市場の買いデプス（注文板上の最良買い気配値から一定ティック下までの間にある買い注文数）と売りデプス（同様）の差も考慮し、POMM は買い（売り）デプスが売り（買い）デプスより大きくなるほど買い（売り）注文が約定しやすくなるよう価格調整を行う。反対に PrOMM は売り（買い）注文が約定しやすくなるよう価格調整を行う。

2.3 見せ玉エージェント (SA)

SA の発注は 10000 期ごとに売りと買いを交互に切り替える。SA は最良気配値付近に発注するが、自身の注文が約定しないよう価格設定を行う。

3. 実験

本実験の市場環境は安定市場で、ファンダメンタル価格を一定にすることで実現している。実験期間は 800000 期である。なお、100000 までは板形成期間とし、見せ玉の発注は行わないこととした。

また、取引量を示す Volume, 買い手と売り手の提示価格の差を示す Tightness, 市場の復元力を示す Resiliency, 市場の厚みを示す Depth を取得し、これら 4 つの指標から見せ玉が市場流動性に与える影響を調査する [2]。

4. 結果

見せ玉数を変化させたときの各 HFT エージェントの最終運用成績を図 1 に示す。PMM は見せ玉に関係なく好成績であった。POMM については見せ玉が多くなるにつれて成績を落としていった。PrOMM は見せ玉に関係なく成績が良くないことがわかる。

市場流動性に関しては、POMM が参加した際の流動性指標 Tightness が見せ玉数が増加するにつれて減少していくことがわかった (図 2)。つまり、Tightness の観点では見せ玉の規模が大きくなるに従って市場流動性が高まることを示唆している。その理由としては、POMM が価格決定する際に見せ玉に惑わされ、買い (売り) 注文価格が最良売り (買い) 気配値に近づいていくことが 1 つの要因と考えられる。なお、他の HFT エージェントや流動性指標には目立った傾向が見られなかったことから、紙面の都合上詳細な結果報告は割愛する。

5. まとめ

本研究では、人工市場を用いて見せ玉が高頻度取引および市場にどのような影響を与えるか検証を試みた。その結果、見せ玉が大きくなるほど、市場のスプレッドは小さくなり、ボラティリティも小さく

なることが確認できた。また、オーダーブックインバランス戦略をとる HFT は、見せ玉が大規模になるほど運用成績が悪化していくことがわかった。

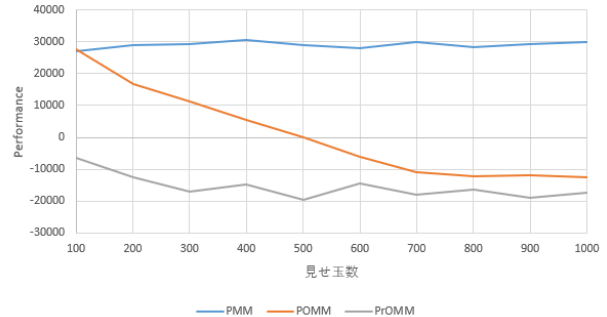


図 1 : 各 HFT エージェントの最終成績

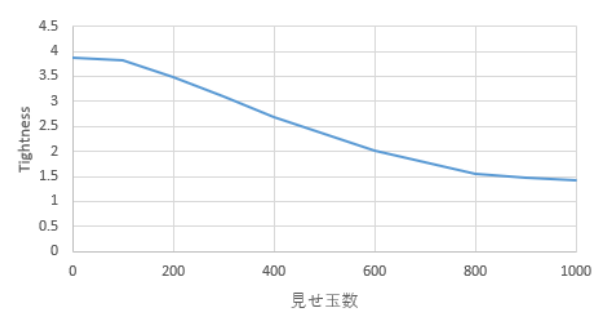


図 2 : POMM の Tightness 推移

謝辞

本研究は JSPS 科研費 20K04977 の助成を受けたものです。ここにお礼申し上げます。

留意事項

本論文はスパークス・アセット・マネジメント株式会社の公式見解を表すものではありません。すべては個人的見解であります。

参考文献

- [1] Yagi, I., Masuda, Y., and Mizuta, T.: Analysis of the Impact of High-Frequency Trading on Artificial Market Liquidity, IEEE Transactions on Computational Social Systems, Vol. 7, No. 6, pp.1324–1334 (2020)
- [2] 土川頭, 西崎健司, 八木智之. 国際市場の流動性に関連する諸指標. Bank of Japan Review, Vol.15-E-2 (2013)