

# Thesis Abstract

Title of Thesis	Analysis of the impact of tick size reduction on stock market liquidity
-----------------	---

Author's Name	Maruyama Hiroyuki
Supervisor	Yamamoto Ryuichi

Language used: same as your dissertation manuscript  
(English: up to 1500 words / Japanese: up to 3000 characters)  
If your dissertation is in Japanese, you must also write an English version.

The Tokyo Stock Exchange made two tick size changes in 2014 (the first is called phase 1 and the second is called phase 2). The tick size is a unit of price when an investor orders a stock. By changing tick size, there are effects such as a reduction in the spread (the difference between the best price of buy order and sell order) and a reduction in the acquisition cost of the priority of the order.

In this paper, we analyzed the impact of the tick size reduction carried out by the Tokyo Stock Exchange in 2014. At this time, we analyzed the four liquidity elements of Volume, Tightness, Depth, and Resiliency, and then analyzed the abnormal return as a secondary effect. Volume represents the volume of transactions in the market, Tightness represents the price difference between sell and buy orders, Depth represents the volume of orders in the market, Resiliency represents resilience, and abnormal returns represent additional return due to the event.

First, for Volume, we used trading volume as an index. Then, the amount of change due to the tick size change and the time of influence of the tick size change were analyzed. In the analysis of the amount of change, the sample is divided into the group of top 30% of stock price, middle 40%, bottom 30%, top 30% of market capitalization, middle 40%, bottom 30%, and trading volume. It was tested whether there was a change in. As a result, the change in trading volume of 40% in the middle of the market capitalization in phase 2 was significant. In the analysis of the time of impact, we estimated the time when the trading volume changed during the period before and after the tick size change. As a result, it was found that the trading volume may have changed before the actual tick size change date.

Regarding Tightness, we estimated the time when the state changed for the index defined by the difference between the high and low prices, which is the High Low Range. As a result of the analysis, it was found that the state tends to change after the actual change date, unlike the time of trading volume.

Regarding Depth, we verified the Liquidity Index, which is the amount of change in the index that represents the difference between the high and low prices and the ratio of trading volume. At that time, we examined the effects of stock price, market capitalization, and return. As a result, there was a positive impact in phase 1 and a negative impact in phase 2. It was also suggested that there is an effect of stock price and return.

Regarding Resiliency, the impact on Resiliency was analyzed using the impulse response function.

Regarding abnormal return, which is factor other than liquidity, we classified phase 1 and phase 2 into two groups according to stock prices and verified them. phase 1 is from 3001 yen to 5000 yen and 5001 yen or more, and phase 2 is 3000 yen or less and 5000 yen and 5001 yen or more. According to this, in the high price range, the cumulative abnormal return, which is the total value of abnormal returns, tends to be positive, in the middle price range it is around 0, and in the low price range, it is a negative value. There was a tendency to change in.

From the results of this paper, the following two points were suggested. Regarding the effect of tick size change, the first was that it was not uniform among all stocks, and it was found that there are strengths and weaknesses depending on the stock. In addition, it was suggested that the stock price, market capitalization, number of issued shares, etc. had an influence. Second, the time when the effect of tick size change is reflected depends on the index. As for trading volume, the state has changed before the actual tick size change. On the other hand, the state of High Row Range changed after the tick size was changed.

The trading volume results are based on forecasts from the release of the Tokyo Stock Exchange by investors before the tick size change. However, regarding the High Row Range, which is an index using stock prices, because the tick size has not changed, the state has not changed at the same time as the trading volume.

In addition, for application purposes, when a stock exchange implements a tick size change, it is necessary to limit the target stocks based on stock prices and market capitalization. It also suggests that short-term data is not sufficient for setting the sample period when conducting empirical studies, and long-term data is required. In addition, in the analysis, it is necessary to provide a sufficient long-term exclusion period for the period before and after the tick size change date, not a short period such as around one week.

The papers used in this study are as follows.

#### Chapter 4

•Maruyama, H., and T., Tabata, (2021), “Impact of Tick Size Reduction on Trading Volume in TSE,” journal of Japan Association for Management Systems (in preparation)

•Maruyama, H., and T., Tabata, (2021), “Timing of Tick Size Reduction: Threshold and Smooth Transition Model Analysis,” Finance Research Letters, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102142>, (Forthcoming)

#### Chapter 5

•Maruyama, H., Tabata, T., Hosoda, T., and T. Matsuo, (2021), “The Impact of Tick Size Reduction on High-Low Range: When Price Change,” Applied Economic Letters, (in preparation)

#### Chapter 6

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021), “The Effect of Tick Size Reduction on the

Liquidity Index,” International Journal of Service and Knowledge Management, (Forthcoming)  
Chapter 7

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021), “Dynamics of Liquidity: An Analysis of Tick Size Reduction in Tokyo Stock Exchange,” 10th International Congress on Advanced Information, pp. 891-896

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021), “The Impact of Tick Size Reduction on Resiliency in Tokyo Stock Exchange,” (in preparation)

Chapter 8

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2020). "Abnormal Return and Tick Size Reduction in Tokyo Stock Exchange," 9th International Congress on Advanced Applied Informatics, pp. 745 -751

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021). "A Study on the Effect of Resizing Tick Size on Stock Prices Using the Event Study Method," Information Engineering Express (Forthcoming)

# 論文概要書

論 題	ティックサイズ縮小の株式市場の流動性への影響の分析
-----	---------------------------

執筆者氏名	丸山博之
指導教員	山本竜市

言語：論文と同じ言語とする。（日本語：3000 字以内 / 英語：1500 words 以内）  
ただし、日本語の場合は、英語の概要書も必要。

東京証券取引所は 2014 年に 2 回のティックサイズ変更を行った（1 回目をフェーズ 1、2 回目をフェーズ 2 と呼ぶ）。ティックサイズとは、投資家が株式を注文する際の価格の単位のことを表す。これを変更することにより、買い注文の最良価格と売り注文の最良価格の差であるスプレッドの減少や注文の優先順位の取得コストの減少などの効果がある。

本論文では、東京証券取引所が 2014 年に実施したティックサイズ縮小による影響の分析を行った。この際に、流動性に関して、Volume, Tightness, Depth, Resiliency の 4 つの流動性の要素の分析と、その後の二次的な影響としての異常リターン<sup>1</sup>の分析を行った。Volume は市場における取引量を表し、Tightness は売り注文と買い注文の価格の差を表し、Depth は市場における注文量を表し、Resiliency は回復力を表し、異常リターンはイベントによる追加のリターンを表す。

まず、Volume に関しては、指標として売買高<sup>2</sup>を利用し、ティックサイズ変更による変化量の分析と、ティックサイズ変更の影響時期の分析を行った。変化量の分析では、売買高全体、株価の上位 30 %、中位 40 %、下位 30%、時価総額<sup>3</sup>の上位 30 %、中位 40 %、下位 30%のグループの売買高に変化があったのか検定を行った。その結果、フェーズ 2 の時価総額の中位 40%の売買高の変化量は有意であった。影響時期の分析では、ティックサイズ変更前後の期間において、売買高の状態が変化した時期の推定を行った。その結果、売買高は、実際のティックサイズ変更日より前に状態が変化している可能性があることがわかった。

Tightness に関しては、High Low Range という高値と安値の差によって定義される指標<sup>4</sup>に対し、状態が変化した時期の推定を行った。分析結果としては、売買高の時とは異なり、実際の変更日より後に状態が変化している傾向があることがわかった。

Depth に関しては、Liquidity Index という高値と安値の差と売買高の比率を表す指標<sup>5</sup>の変化量に関する検証を行なった。その際に、株価や時価総額、利益率の影響についての検証を行なった。結果とし

て、フェーズ 1 においては、ポジティブな影響があり、フェーズ 2 においてはネガティブな影響があった。また、株価や利益率による影響があることが示唆された。

Resiliency に関しては、インパルス応答関数を利用して、Resiliency への影響の分析を行った。

流動性以外の要素である異常リターンに関しては、フェーズ 1、フェーズ 2 それぞれについて株価により、2 つのグループに分類して検証を行なった。フェーズ 1 は、3001 円から 5000 円と 5001 円以上の 2 グループ、フェーズ 2 は 3000 円以下と 5000 円と 5001 円以上の 2 グループである。これによると、高価格帯では、異常リターンの合計値である累積異常リターンが正の値で推移する傾向があり、中価格帯では 0 付近で推移しており、低価格帯では、負の値で推移する傾向があった。

本論文を通じた、結果から、以下の 2 つの点についての示唆が得られた。ティックサイズ変更の影響については、1 つ目としては、全銘柄で一様なものではなく、銘柄によって強弱があることがわかった。また、その影響力について、株価や時価総額、発行済み株式数などが影響していることが示唆された。2 つ目としては、ティックサイズ変更の影響が反映された時期は、指標によって異なることである。Volume に属する指標である売買高については、実際のティックサイズ変更よりも前に状態が変化しており、Tightness に属する指標である High Row Range はティックサイズ変更後に状態が変化していた。これは、売買高の結果は、ティックサイズ変更前に投資家が東京証券取引所のリリースから、実際のティックサイズ変更の予測をもとに行動しているのに対して、株価を利用した指標である High Row Range に関しては、ティックサイズが変更していないため、売買高と同じ時期に状態が変化せずに、ティックサイズ変更後にその状態が変化をしていることを示唆している。

また、このことは応用上、証券取引所がティックサイズ変更を実施する場合、株価や時価総額などから対象銘柄を限定する必要があることを示している。また、実証研究を行う際のサンプル期間の設定方法について、短期間のデータを利用するのでは不十分であり、長期間のデータが必要であることを示唆している。また、分析の際には、ティックサイズの変更日の前後の期間については、1 週間前後などの短い期間ではなく、長期間の十分な除外期間を設けて分析を行う必要がある。

本研究で使用した論文は以下のとおりである。

#### 4 章

・丸山博之、田畑智章、(2021)、“東証におけるティックサイズ縮小の売買高への影響、” 日本経営システム学会 (投稿中)

・Maruyama, H., and T., Tabata, (2021), “Timing of Tick Size Reduction: Threshold and Smooth Transition Model Analysis,” Finance Research Letters, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102142>, (Forthcoming)

#### 5 章

・Maruyama, H., Tabata, T., Hosoda, T., and T. Matsuo, (2021), “The Impact of Tick Size Reduction on High-Low Range: When Price Change,” Applied Economic Letters, (投稿予定)

#### 6 章

・Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021), “The Effect of Tick Size Reduction on the Liquidity Index,” International Journal of Service and Knowledge Management, (Forthcoming)

## 7 章

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021), "Dynamics of Liquidity: An Analysis of Tick Size Reduction in Tokyo Stock Exchange," 10th International Congress on Advanced Information, pp. 891-896

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021), "The Impact of Tick Size Reduction on Resiliency in Tokyo Stock Exchange," (投稿予定)

## 8 章

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2020). "Abnormal Return and Tick Size Reduction in Tokyo Stock Exchange," 9th International Congress on Advanced Applied Informatics, pp. 745 -751

•Maruyama, H., Tabata, T., and T., Hosoda, (2021). "A Study on the Effect of Resizing Tick Size on Stock Prices Using the Event Study Method," Information Engineering Express (Forthcoming)