

証券流通市場の流動性向上が投資家の効用に与える影響 【要約版】

2018年12月11日
株式会社日本取引所グループ
南雲将太¹
一木信吾²



1 株式会社日本証券クリアリング機構 兼 株式会社日本取引所グループ総合企画部主任研究員 (s-nagumo@jpx.co.jp)

2 株式会社日本証券クリアリング機構 兼 東京大学先端科学技術研究センター協力研究員 (s-ichiki@jpx.co.jp)

JPXワーキング・ペーパーは、株式会社日本取引所グループ及びその子会社・関連会社の役職員及び外部研究者による調査・研究の成果をとりまとめたものであり、学会、研究機関、市場関係者他、関連する方々から幅広くコメントを頂戴することを意図しております。なお、掲載されているペーパーの内容や意見は執筆者個人に属し、日本取引所グループ等の公式見解を示すものではありません。

- 通常、マーケットマイクロストラクチャー研究及び市場の制度設計において、流動性向上が是であることは所与の前提とされているが、流動性向上にはメリットの他にデメリットも存在する。
 (+) 取引全体において、より優先価格で約定される機会が増える。
 (-) 競合となる注文が増えることで、取引機会を奪われる既存投資家も存在する。
- そのため、流動性向上により投資家全体の効用が上がるか否かは、必ずしも自明ではない。
- 本研究において、簡易モデルを構築することで、流動性向上が投資家全体の効用に資するか否かを数理的に議論する。

板に2注文が存在する場合：
注文AとBが約定

売り	価格	買い
	110	
	100	注文B
注文A	90	

板に3注文が存在する場合：
注文AとCが約定、注文Bは約定×

売り	価格	買い
	110	注文C
	100	注文B
注文A	90	

効用の合計：
Aの効用+Bの効用

効用の平均：
 $\frac{Aの効用+Bの効用}{2}$



Aの効用+Bの効用+Cの効用

$\frac{Aの効用+Bの効用+Cの効用}{3}$

- 板寄せ方式を想定。
- 1銘柄、n人の投資家：
 - ✓ 指値注文を1単位のみ入れる。
 - ✓ 売り買いは確率1/2で決まる。
 - ✓ 「指値価格=当銘柄の評価額」は一様分布 $U(0,1)$ により確率的に決まる。
- 「最良買い注文価格 > 最良売り注文価格」である限り、当注文の組合せを順次約定していく。
- 約定による効用を以下のように定義：
 - ✓ 「売り約定の効用」=「約定価格」-「評価額」
 - ✓ 「買い約定の効用」=「評価額」-「約定価格」

n=6の場合：

売り	価格	買い
	高	
	XA	注文A
	XB	注文B
注文C	XC	
注文D	XD	
注文E	XE	
	XF	注文F
	安	

約定価格をXとすると、各効用は以下のとおり：

約定 ペア	売り		買い		売り買い 効用合計
	注文	効用	注文	効用	
▶ ①	E	$X - XE$	A	$XA - X$	$XA - XE$
▶ ②	D	$X - XD$	B	$XB - X$	$XB - XD$

効用合計： $XA + XB - XD - XE$

約定回数：2

■ 計算概要は以下のとおり：

✓ 約定回数の期待値 (全投資家合計) $\langle V \rangle = \sum_{d_1=\pm 1} \cdots \sum_{d_n=\pm 1} \int_0^1 dx_1 \cdots \int_0^1 dx_n P(x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n) V(x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n)$

✓ 効用の期待値 (全投資家合計) $\langle U \rangle = \sum_{d_1=\pm 1} \cdots \sum_{d_n=\pm 1} \int_0^1 dx_1 \cdots \int_0^1 dx_n P(x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n) U(x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n)$

✓ 約定回数の期待値 (一投資家平均) $\langle v \rangle = \frac{\langle V \rangle}{n}$

✓ 効用の期待値 (一投資家平均) $\langle u \rangle = \frac{\langle U \rangle}{n}$

x_i : 注文*i*の価格
 d_i : 注文*i*が売りなら1、買いなら-1
 $P(x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n)$: $\{x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n\}$ となる確率密度
 $V(x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n)$: $\{x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n\}$ のときの全約定回数
 $U(x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n)$: $\{x_1, \dots, x_n; d_1, \dots, d_n\}$ のときの全効用

■ 計算詳細は本紙参照。

■ 解析解は以下のとおり。

	全投資家合計	一投資家平均
約定回数の期待値	$\langle V \rangle = \frac{n}{4} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$	$\langle v \rangle = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$
効用の期待値	$\langle U \rangle = \frac{n}{8} \left(1 - \frac{2}{n+1}\right)$	$\langle u \rangle = \frac{1}{8} \left(1 - \frac{2}{n+1}\right)$

【示唆①】

- 板寄せ時において、注文数量が増加することで、全投資家合計の効用・約定回数だけでなく、一投資家の平均効用・平均約定回数も増加することが示された。
- これは、より優先価格で約定される機会が増えることによる効用の増加が、競合となる注文に約定機会を奪われることによる効用の減少を上回ることを示す。
- 全体効用及び一投資家の平均効用を増加させるため、板寄せ方式を採用する取引所は、板寄せ時の流動性向上を目指した施策を積極的に提供すべきである。

【示唆②】

- 板寄せ時において、既に投資家の人数が多い銘柄よりも少ない銘柄の方が、投資家が1人増えたときの一投資家の平均効用の伸びが大きいことも、同時に示された。
- そのため板寄せ方式を採用する取引所は、板寄せ時において注文数量の比較的少ない板の活性化に注力するとともに、新たな商品を上場し、板寄せ時の流動性を少しでも向上させることができれば、投資家の効用増加に資するだろう。

【今後の課題】

- 今回は板寄せ方式をモデル化したが、今後の課題としてザラ場方式を扱うことが考えられる。

1. Budish, E., Cramton, P. and Shim, J. (2015) "The High-Frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions as a Market Design Response," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 130 (4), pp. 1547-1621.
2. Bulow, J. and P. Klemperer. (1996) "Auctions Versus Negotiations," *American Economic Review*, Vol. 86, pp. 180-194.
3. Myerson, R. (1981) "Optimal Auction Design," *Mathematics of Operations Research*, Vol. 6 (1), pp. 58-73.
4. Myerson, R. and M. Satterthwaite. (1983) "Efficient Mechanisms for Bilateral Trading," *Journal of Economic Theory*, Vol. 29, pp. 265-281.
5. Parsons, S., Marcinkiewicz, M., Niu, J., and Phelps, S. (2006) "Everything you wanted to know about double auctions, but were afraid to (bid or) ask," *Department of Computer and Information Science*, Brooklyn College.
6. Riley, J. and W. Samuelson. (1981) "Optimal Auctions," *American Economic Review*, Vol. 71 (3), pp. 381-392.
7. Ruijgrok, M. (2012) "A single-item continuous double auction game," Internet: <https://arxiv.org/abs/1210.554>.
8. S. Nagumo, T. Shimada, N. Yoshioka and N. Ito. (2017) "The effect of tick size on trading volume share in two competing stock markets," *Journal of Physics Social of Japan*, Vol. 86, 014801.
9. Vicrey, W. (1961) "Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders," *Journal of Finance*, Vol. 16, pp. 8-37.
10. Wilson, R. (1985) "Incentive Efficiency of Double Auctions," *Econometrica*, Vol. 53, 1101-15.
11. V. クリシュナ. (2018) 「オークション理論」, 中央経済社.
12. 上田晃三. (2010) 「ミネルヴァ書房オークションの理論と実際：金融市場への応用」, 金融研究第 29 巻 第 1 号, pp. 47-90.
13. 株式会社大阪取引所. (2018a) 「先物取引のすべて」, 株式会社大阪取引所.
14. 株式会社大阪取引所. (2018b) 「オプション取引のすべて」, 株式会社大阪取引所.
15. 株式会社東京証券取引所株式総務グループ. (2001) 「東証公式 株式サポーター 株式取引編」, 株式会社 東京証券取引.
16. 草田裕紀, 水田孝信, 早川聡, 和泉潔, 吉村忍. (2014) 「人工市場シミュレーションを用いたマーケットメイカーの спреッドが市場出来高に与える影響の分析」, JPX ワーキングペーパー, Vol. 5.
17. 草田裕紀, 水田孝信, 早川聡, 和泉潔. (2015) 「保有資産を考慮したマーケットメイク戦略が市場間競争に与える影響：人工市場アプローチによる分析」, JPX ワーキングペーパー, Vol. 8.
18. 坂井豊貴. (2010) 「マーケットデザイン入門」, ミネルヴァ書房.
19. 坂井豊貴. (2014) 「政府や自治体によるオークション理論の活用へ」, 「効果的な政策ツールに関する研究会」報告書, 財務総合政策研究所.
20. 保坂豪. (2014) 「東京証券取引所における High-Frequency Trading の分析」, JPX ワーキングペーパー, Vol. 4.
21. 水田孝信, 早川聡, 和泉潔, 吉村忍. (2013) 「人工市場シミュレーションを用いた取引市場間における ティックサイズと取引量の関係性分析」, JPX ワーキングペーパー, Vol. 2.
22. 水田孝信, 和泉潔. (2016) 「人工市場シミュレーションを用いたバッチオークションの分析」, JPX ワーキングペーパー, Vol. 17.
23. 宮崎保明. (2016) 「日経 225 先物の夜間立会と日中立会の取引行動の差異分析」, JPX ワーキングペーパー, Vol. 14.