

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：34310

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K13749

研究課題名（和文）投資家行動に基づく証券市場の制度設計

研究課題名（英文）Securities market system design based on investor behavior

研究代表者

久納 誠矢（Kuno, Seiya）

同志社大学・商学部・准教授

研究者番号：70774735

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、取引所取引において大量の執行がゆえに価格に影響を与えてしまう機関投資家が、取引所外取引を用いる事による取引所に対する相場操縦が不可能であるような、制度の設計をおこなった。具体的には、取引所外取引を取引所取引に優先させて用いる事で相場操縦が可能であることを示し、機関投資家が取引所外の取引を利益追求のツールとしないような、取引所外取引における手数料水準を体系づけた。一方で相場操縦の可能性においては、あらかじめ決められた日時にあらかじめ決められた価格（終値やVWAP等）で機関投資家がブローカーから購入（売却）する場合、双方の相場操縦の可能性を示し、取引所外の契約に対する考察をおこなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ブローカーの提示する適切な手数料水準により、取引所外取引を用いる事が利益追求の場になってしまう危険性を排除できることを示唆している。手数料水準が高すぎれば、取引所外における取引を用いることなく、機関投資家は取引所において価格インバクトリスクを受け入れ、取引することとなる。適切な手数料水準により、取引の場を提供するブローカーにとっては手数料収入が得られ、機関投資家は価格インバクトリスクをなくすことが可能である事から、双方に利点がありかつ、取引所および取引所外の取引の場により、本証券の価格形成や、価格発見についての情報を提供する機能が期待される。

研究成果の概要（英文）：In this research, we design a system in which institutional investors, who affect prices due to large volumes of executions in exchange transactions, are unable to manipulate market prices on exchanges by using off-exchange transaction. Specifically, we show that it is possible to manipulate the market by using off-exchange trading in preference to exchange trading. On the other hand, regarding the possibility of market manipulation, when an institutional investor purchases (sells) from a broker at a predetermined price (closing price, VWAP, etc.) on a predetermined date and time, there is a possibility of market manipulation on both sides, then we conducted a study on contracts outside the exchange.

研究分野：金融工学

キーワード：最適執行 アルゴリズム取引 取引所外取引

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国において、金融ビッグバンによる取引所集中義務の撤廃により、証券を取引する場（取引機会）が増加し、取引の場を提供する主体（主に証券会社）の競争が増した。そのなかで、取引所外での相対取引における価格は、取引所における固定した価格を参考にすることが多いため、その取引の場を用いる機関投資家は大量執行による価格変動コストを抑えながら証券執行を行うことができる一方、価格の透明性や公正な価格形成の観点からは疑問が持たれている。証券会社はこのような競争環境下で、機関投資家を呼び込むために自らが提供する取引の場における取引手数料を引き下げることとなる一方、機関投資家は同一証券を扱う複数の取引の場を組み合わせる（特に取引所と取引所外）ことで、実質的に費用無しで収益の得られる裁定機会の構築が可能となる。例えば、機関投資家は証券会社と、ある日の取引所における取引時間の前に、その証券会社の提供する取引所外の場において、その日の取引所における終値で定められた量を売却する契約を、証券会社に手数料を支払って結ぶことを考える。機関投資家の視点から、取引所外ではなるべく高値での売却を行いたいので、取引所において価格をつり上げる行動をとることが考えられる。

一方で証券会社の視点からは、機関投資家より証券を購入することとなるので、取引所において価格を引き下げ行動をとる事も考えられる。このような相場操縦（価格操作）は取引市場の混乱を来しかねないことから、（意図的な）相場操縦には罰則が設けられている。しかしながら罰則が緩いものであれば、機関投資家はこのような相場操縦による利益が莫大であることから、事業の継続を犠牲に罰則覚悟で市場を乱し、利益を追求するものも現れる。また近年では ICT 技術の発展により株式取引もコンピュータを用いたアルゴリズム取引（プログラムに基づく自動取引）が活発となり、本人が相場操縦の意図をしていなくともコンピュータのプログラムが過度に利益追求する行動をとることで、市場を乱してしまうことも考えられる。そのような市場環境下で、様々な取引の場における適切な制度の設計が課題となっている。

2. 研究の目的

取引所外取引における適切な手数料体系の構築および相場操縦における罰則金の明示により、あらかじめ価格を操作することが可能である投資家が、それを行うインセンティブをなくす制度設計の構築を目的としている。

大量売買を行う投資家の視点によるアルゴリズム取引を用いて、最適化問題を解くことにより相場操縦をおこなうと不利益となり、そのインセンティブをなくすような取引所外取引の手数料や、罰則金の体系の構築をおこなう。つまり、これまでの方法では手数料や規制等を予め作成し不備があれば修正していくという、いわゆるトップダウン型の政策方針である一方で、本研究は個々経済主体の最適な行動を把握し、金融市場における経済厚生を損ねないような市場の規制や、政策の立案をボトムアップ的に、定量的に行うことである。

手数料体系の構築の際には、機関投資家の立場のみならず取引の場を提供する証券会社の立場の、双方からの立場を考慮してそれぞれの行動における均衡を考えることにより適切な手数料体系の構築を図ることを目的とする。また罰則金の基準に関しては、[1]における、機関投資家は予めどの量を取引所外で執行を行い、残りをどのように取引所で執行をすればよいのかのマネジメントが可能であるという研究結果を用いる。このことを逆にとらえると、金融当局は機関投資家が最適に行動をすると仮定すれば、ある市場環境下でどのくらいコストをかけて執行したのか（また相場操縦を行ったのであればどのくらい利益を出すことができたのか）に関して定量的な評価が可能となり、機関投資家が利益を出すことの出来ない罰則金の提示を予め設定することができることを示唆している。

本研究では様々な主体（機関投資家、証券会社、金融当局）の相互依存関係を考慮し、取引所外取引における手数料体系の構築及び取引所における罰則・規制等の制度設計を行うことで、市場の安定性に対する貢献を考える。

3. 研究の方法

証券会社の立場から、機関投資家との相対取引における最適な手数料体系の構築と、機関投資家の立場から、その評価を相場操縦による罰則金をふまえた上で行う。証券会社は、できる限り手数料を高く設定したいと考える一方で、手数料を高く設定し過ぎる事により機関投資家は取引所外での取引を利用せず、取引所において執行を行う。機関投資家は取引所で執行に伴う費用（大量執行に伴う価格変動による費用や、分割執行によって執行を遅らせる事による当該証券の市場価格の変動による費用等）と取引所外における執行に伴う費用（証券会社の提示する手数料および価格操作による罰則金も含む）を考える。これら双方の立場からのトレードオフを考慮し、機関投資家の最適な行動を基にした証券会社の効率的な手数料体系の構築や罰則金の構築を行い、さらにそれが市場（取引所）にどのように影響を与えるのか、についての検証を行う。

4. 研究成果

初めに取引所外取引を考えることにより、機関投資家及び取引所外の取引の場を提供するブローカー（証券会社）双方で、相場操縦の可能性についての示唆を与えた。その上で、単一の証券に限定し、以下の（1）～（5）についての考察をおこなった。

（1）取引所における取引時間後に取引所外において、取引所における終値を用いた取引を予め確約した場合の、取引所取引と取引所外取引の執行配分の特徴づけを行った。ここでは、主に取引所外における手数料体系の構築を行っているが、実際の数値の導出に関しては明示的に行われておらず、今後の課題としている。また、[1]における価格モデルを用い、機関投資家が取引所外を用いることにより利益を得ることができないという条件を与えた下で、取引所外における適切な手数料体系の水準を得る事が可能であることを示した。

（2）機関投資家や取引所外の取引の場を提供する証券会社等が非合理的な行動をおこす際の考察を行った。本問題に関しては機関投資家を対象としているものの、一般的な個人についてリスクが身近に迫っている場合と、まだ遠い先にある場合のリスクに対する態度を HDRA (Horizon-Dependent Risk Aversion) を用い考察した。

（3）大量取引における価格の変動（インパクト）のモデル、及び変動した価格が元に戻る（レジリエンス）モデルのそれぞれについて、（ ）線形インパクトと指数レジリエンス、（ ）対数インパクトとべき乗レジリエンス、（ ）べき乗インパクトと線形レジリエンス、を持つ3つのモデルについて、アルゴリズム取引による自動売買により、相場操縦が可能であるかどうかの検証を行い、相場操縦により利益の獲得が可能であることを数値例により示した。さらに、その中において比較的学術及び実務において利用されている、指数インパクトとレジリエンスを持つ価格モデルの理論的意味付けを、[2]のモデルをもとに行った。機関投資家以外の他の投資家の投資行動と機関投資家の投資行動を同時に考えることにより、より現実的な最適執行問題に対する新たな切り口の考察を行った。

（4）取引所における価格を参照する取引所外の取引を、取引所取引と並行して用いる事により、原理的には容易に相場操縦が可能となることから、証券の大量の注文で価格に影響を与えてしまう機関投資家が、取引所外の取引の場を利用した自動取引により、どれほどの利益をこの相場操縦によりあげることが可能であるかを算出し、これを取引所外の「取引の場」を提供する主体が設定する手数料として与えている。さらに、様々な価格モデルを用いこの手数料をバックテストにより数値的に示しており、これにより設定する価格モデルによって、相場操縦をおこなうことのできない取引所外取引における手数料水準が大きく変わることを示した。また、用いる価格モデルにおけるパラメータを異なる市場環境の下で様々な推定することで、用いる市場環境により手数料が影響を受けることを確かめた。

（5）契約におけるあらかじめ決められた価格について、取引所における終値、日中の VWAP や TWAP 等、取引所における契約日以降の価格を参照することが多いため、ディーラーが取引所から調達をする際に、価格をうまく引き上げるよう操縦することにより、取引所外での相対取引における価格をディーラーにとって有利なものとする事が可能となる。このように取引所と取引所外における取引双方を考えることで、相場操縦が容易となる可能性があることから、クライアントである機関投資家は、取引を行う価格についての妥当性に納得をしないと、契約自体がおこなわれないことになる。このような状況下において、あらかじめ決めた価格として VWAP を保証する契約が、様々な条件下において機関投資家にとって最適であることを示した。また、ディーラーが取引所において必要となる分を調達する際の分割執行戦略として、あらかじめ定められ戦略をターゲットとする制約の下での最適執行戦略を考え、ディーラーの取引所における調達戦略のインプリケーションを与えた。

これらにより、機関投資家が原理的に相場操縦をおこなわないような、取引所外の手数料体系を構築し、数値実験により具体的数値を与えることにより、市場の安定性に対する示唆を与えた。

参考文献

- [1] Kuno, S., M. Ohnishi, and P. Shimizu (2017) "Optimal Off-Exchange Execution with Closing Price," *Journal of Mathematical Finance*, 7(1), 54-64.
- [2] Roşu, I. (2009) "A dynamic model of the limit order book." *The Review of Financial Studies*, 22(11), 4601-4641.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 久納 誠矢	4. 巻 2237
2. 論文標題 Execution performance under specific price models	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 数理解析研究所講究録	6. 最初と最後の頁 75-83
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 久納誠矢	4. 巻 2207
2. 論文標題 Limit Order Book Dynamics with Large Executions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 数理解析研究所講究録	6. 最初と最後の頁 23-30
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 久納誠矢	4. 巻 第22巻第1号
2. 論文標題 TWAP戦略を用いたラウンド・トリップ取引	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大阪産業大学経済論集	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 久納誠矢	4. 巻 2173
2. 論文標題 Market impact and its decay	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 数理解析研究所講究録	6. 最初と最後の頁 63-72
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久納誠矢	4. 巻 2111
2. 論文標題 Pricing of Guaranteed Order Execution contracts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 数理解析研究所講究録	6. 最初と最後の頁 114-124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 久納 誠矢
2. 発表標題 Execution performance under specific price models
3. 学会等名 数理解析研究所研究集会「ファイナンスの数理解析とその応用」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久納 誠矢
2. 発表標題 取引所外取引を考慮した執行問題
3. 学会等名 日本金融学会関西西部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久納誠矢
2. 発表標題 Limit Order Book Dynamics with Large Executions
3. 学会等名 数理解析研究所研究集会「ファイナンスの数理とその応用」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久納誠矢
2. 発表標題 Market impact and its decay
3. 学会等名 数理解析研究所研究集会「ファイナンスの数理とその応用」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久納誠矢 尾崎祐介
2. 発表標題 Stock Sale Induced by Anxiety in the Face of Risk
3. 学会等名 日本ファイナンス学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関