

令和元年6月28日現在

機関番号：34310

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K13762

研究課題名（和文）取引所外取引における執行問題と市場の安定化に関する研究

研究課題名（英文）Study on execution problem in off-exchange trading and market stabilization

研究代表者

久納 誠矢（Kuno, Seiya）

同志社大学・商学部・助教

研究者番号：70774735

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,500,000円

研究成果の概要（和文）：機関投資家の証券購入において、ブローカーとの相対取引である取引所外取引において用いられる取引価格が、取引所における価格の終値である場合に機関投資家が支払う手数料の構築を行った。数値計算を用いた比較静学により、アルゴリズムによる自動取引を用いた機関投資家は、もし取引所外取引での手数料がある水準より低ければ、取引所外取引を不正な相場操縦を行う場として使用してしまうであろうことを示し、これによりその水準以上の手数料を維持することにより、証券取引所における適正な価格形成が実現されることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義として大量証券売買をおこなう機関投資家が通常の証券取引所のみならず取引所外における取引所も考慮した上で、アルゴリズム取引（自動取引）を行う機関投資家が不正取引を行わないような取引所外取引における手数料体系を構築したことである。終値保証取引を用いることによる相場操縦の事後的な制裁のみならず、取引所外取引における適切な手数料を与えることにより、そのような不正取引が行われないような事前的な措置を講じることが可能となる。

研究成果の概要（英文）：We constructed the fee structure for off-exchange trading for a institutional investor where the stock price used in off-exchange trading is the closing price on the stock exchange. Numerical analysis shows that institutional investors using automated algorithmic trading will use the off-exchange trading venue as a place for manipulating the price if the transaction fee in that venue is lower than the certain level. From this perspective, by keeping the transaction fee of the off-exchange trading above the level, a proper price formation in the stock exchange can be realized.

研究分野：金融工学

キーワード：最適執行 相対取引 アルゴリズム取引 ダーク・プール

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

1990年代に自動取引、即ちアルゴリズム取引が活性化していく中、大量執行(取引)によるマーケット・インパクトを考慮した最適執行問題に関する学術研究が、主に欧米で始まった。機関投資家が大量の株式売買注文を、決められた期日までに取引所に対し、どのように分割して執行していくのが最適であるのかという、「執行量」に対する最適化問題を多くの研究で取り扱っている。一方、実務においては、取引所における「執行量」の選択のみならず、執行の「場」の選択を先ず考慮する事が多い。例えば、取引所外(ダークプール、特にPTS(欧米ではATS、MTFと呼ばれる))に存在する流動性を全て需要した後に、残りを取引所において流動性を求めるものであり、その時の機関投資家の最適執行戦略の特徴づけを行っている。このような、執行の「場」をも考慮した最適執行問題に関する研究は、執行の「場」の多様性もあり、多くなされているとはいえない。また、わが国では実務においても執行の「場」の選択は考慮されているが、実際に規模はそれほど大きくは無い。この要因の一部として、不明瞭な証券会社による手数料体系や証券会社との相対取引に用いられる価格により、証券会社による価格操作の可能性等が挙げられる。内部プールに関する相対取引に関しては、証券会社が取引高の何%かを手数料として設定しているものの、この手数料水準の妥当性・理論的根拠が十分とは言えず、機関投資家としても直感に頼らざるを得ない部分もある。このもとで適切な手数料体系の構築をおこない、その妥当性を検討する研究が要される。

### 2. 研究の目的

本研究は証券市場において大量に売買執行を行う機関投資家の取引所外取引を考慮することによる、効率的な取引の構築を目的とする。通常取引所の外において証券の流動性を需要する機関投資家と、そのような流動性を供給する証券会社との間の相対(あいたい)取引を考え、証券会社の設定する取引手数料の水準により、機関投資家がこの相対取引を利用するか若しくは、通常取引所を通じて必要な証券を執行するのかの意思決定を行う。この手数料体系の効率的な構築により、機関投資家の最適な行動が明確化され、さらに機関投資家が最適に行動する結果として、それがどのように証券市場の安全性・効率性に寄与するかに関する研究を行う。

### 3. 研究の方法

機関投資家の最適な投資行動の導出に際し、どのような投資行動が最適といえるのかを取引所外取引における執行をも考慮した上で研究をおこなう。この際、取引所外取引における保証取引の手数料体系を、機関投資家の相手方となる証券会社の立場からも定式化し研究を行う。次に、機関投資家の立場から、与えられた手数料体系のもとで如何に執行をしていくことが最適であるのかを、最適執行問題として定式化し研究を行う。最後に、機関投資家が独自に最適に行動することにより市場の保全を担うとする仮定に関して、機関投資家・証券会社双方の価格誘導の可能性に関する研究を市場の規制等を考慮した上で行う。

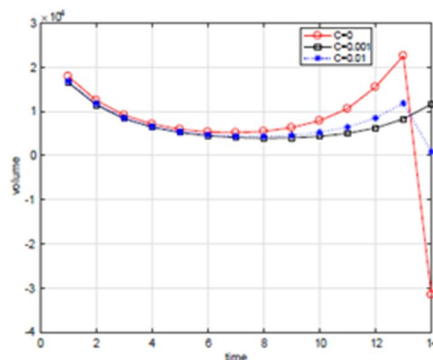
### 4. 研究成果

従来の経済学において、経済主体は価格受容者とし、売買による価格の影響は完全に弾力的なものとしている一方で、最適執行の研究分野では、経済主体として大量に売買を行い価格に影響を与える価格設定者としての機関投資家を考える。機関投資家は証券を購入(売却)するべき量が大量であるが故、一時的な需給の不均衡により大きく上がった(下がった)価格での購入(売却)を強いられ、予期せぬ大きなコストにさらされている。その機関投資家は通常取引所においては、市場の価格に与える影響をいかに抑えて売買を遂行していくのが最適であるのかを考察する。一方で近年の市場分断化により、そのようなコスト抑えて執行が可能となる取引の場の提供がなされている。そこでは通常取引市場のような場もあれば、ブローカー(証券会社)が自らの持つ持ち分を機関投資家と相対取引として付け合せるような、完全に第三者へ取引の情報隠されているような私的な場の提供もある。

本研究においては機関投資家が予め単一証券(特に単一の株式)を購入する計画を立てた上で、通常取引所における当該証券の購入の他、ブローカーとのそのような相対取引により購入する機会が存在する場合の最適な購入計画の考察を行った。具体的には、機関投資家は1日で全ての計画した当該単一証券の購入を行うものとし、取引所外のブローカーとの相対取引は取引所取引時間後に行うことを考える。ただし、取引所取引時間後の相対取引は、取引所取引時間前の時間(例えば日本においては午前9時以前)に取引所取引時間後(例えば日本において午後3時以降)における取引量と取引価格を予め契約により定めるものとする。相対取引における取引価格は様々な価格が契約により考えられるが、ここではその日の取引所における当該証券の終値を用いるという契約が締結されるものとする。また取引所外取引において、機関投資家は取引所取引における大量執行による価格変動によるコスト(インパクトコスト)や大量購入による在庫不足による執行ができないという即時執行によるコストを負うことはないとし、その分ブローカーに対して報酬を手数料として支払うことを考える。

Kuno, Ohnishi, and Shimizu(2017)における価格モデルを用い(機関投資家が取引所において単一証券の大量購入をおこなうことにより証券の価格は一時的な需給の不均衡により上昇し、上昇した価格は徐々にファンダメンタル水準に回帰する価格モデル)一日を14期とし時刻1から13を取引所取引とし、時刻14を取引所外における取引としたときの機関投資家の取引所外

におけるブローカーに支払う手数料による最適な執行量は右図のようになる。機関投資家のリスク回避度により大きく結果は変わってくるが、この結果によると、最適化を行うことにより手数料の水準によって取引所外取引を、利益を獲得する為の場として使用してしまう危険性が指摘される。特に近年の自動高速化されたアルゴリズム取引に任せてしまうと、取引所において大量執行により価格を意図的に変動させて取引所外において利益を得る行動を容易に起こしてしまう事により、通常の取引所がゲームの場として使用され、適正な価格形成を阻害する危険性が生じることが分かった。



このような取引（終値保証取引）は通常実務においても行われており、手数料をブローカーの独自の水準により決められていることにより、実際にこの分析の結果と同様に実務においても取引所取引により価格を操作し取引所外において利益を得る相場操縦が行われており、数件の金融商品取引法違反の報告がなされている。このもとで Kuno(2019)においてブローカーと機関投資家の双方の視点からの適切な最適化問題の定式化を行い、手数料体系の特徴づけを行った。数値計算による手数料体系の考察は可能であるが、解析解の導出に関しては今後の研究課題として残すこととなった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3件)

Seiya Kuno, “Pricing of guaranteed order execution contracts”, 数理解析研究所講究録 (査読無し), 2019, forthcoming

Seiya Kuno, Masamitsu Ohnishi, and Makoto Shimoshimizu, “Optimal Execution Strategies with Generalized Price Impact Models”, 数理解析研究所講究録 (査読無し), 2078, pp77-83, 2018

久納誠矢, 大西匡光, 下清水慎「価格インパクトを考慮した最適執行戦略 (続)」日本オペレーションズリサーチ学会秋季研究発表会予稿集 (査読無し), pp40-41, 2017

〔学会発表〕(計 4件)

久納誠矢 “Pricing of guaranteed order execution contracts”, 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」, 2018

久納誠矢, 尾崎祐介 “Stock Sales under Anxiety in the Face of Risk” Monetary Economic Workshop, 2018

久納誠矢, 大西匡光, 下清水慎, “Optimal Execution Strategies with Generalized Price Impact Models”, 数理解析研究所研究集会「不確実性の下での数理的意識決定の理論と応用：計画数学の展開」2018

久納誠矢, 大西匡光, 下清水慎「価格インパクトを考慮した最適執行戦略 (続)」日本オペレーションズリサーチ学会秋季研究発表会 2017

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況 (計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6．研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。