

令和 2 年 6 月 6 日現在

機関番号：12613

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K03797

研究課題名(和文)高度情報技術の導入が金融市場に与える影響に関する理論研究

研究課題名(英文)Theoretical Study on the Development of Advanced Financial Technologies

研究代表者

西出 勝正(Nishide, Katsumasa)

一橋大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号：40410683

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：昨今の金融市場における技術進歩や進展を踏まえて、高度金融技術が市場の流動性や価格形成にどのような影響を与えるのかを数理モデルを用いて理論的に分析した。特に、実証研究において肯定的に捉えられている金融技術の影響が理論面から正当化できるのかについて、市場の取引制度や投資家の特徴を明示的に記述する手法としてのマーケットマイクロストラクチャーの観点から考察を行った。3年間の研究期間を通じて、金融技術の影響は市場の制度(特に約定の仕組み)に大きく依存していることを明らかにすることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高度情報技術を用いた金融取引に関するこれまでの研究成果を概観すると実証研究と理論研究では、得られている経済学的評価がやや異なっていた。即ち、実証研究では同取引について比較的肯定的に評価されているのに対して、理論研究では否定的な結果を導く論文が多く見られた。本研究を通じて、約定制度などの市場システムなどの観点が分析を行う際に必要であるとの知見を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：Based on the recent development of information and other technologies in financial markets, I theoretically study the effect of advanced technologies (so called FinTech). Concretely, I focused on how we can explain the positive effect reported by empirical studies with mathematical models. To this end, I tried to construct a market microstructure model, which explicitly describes the trading system and the characteristics of market participants. During the research period, I showed that the effect may vary, depending on the order execution procedure employed in the market system.

研究分野：金融ファイナンス

キーワード：金融市場の情報構造 マーケットマイクロストラクチャー

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

2010年東京証券取引所に導入されたアローヘッドに代表されるように、近年の株式市場では高度情報技術を用いたプラットフォームが導入され、その結果としてミリ秒単位の高頻度取引が主流を占めるようになってきた。保坂(2014)によると、米国における株式取引では約50%が、日本においては15~20%が高頻度取引に基づくと言われている。こうした状況下において、高頻度取引についての研究が2010年あたりから盛んになってきた。また、その他の金融取引についてもいわゆるFinTechと呼ばれる高度な情報技術が用いられている。このように、近年の金融取引で高性能のコンピュータを用いた高速かつ自動計算を用いた取引の普及が進んでおり、金融市場における高度情報技術の重要性はますます高くなってきている。

しかしながら、高度情報技術を用いた金融取引に関するこれまでの研究成果を概観すると実証研究と理論研究では、得られている経済学的評価がやや異なるように見受けられる。具体的には、実証研究では同取引について比較的肯定的に評価されているのに対して、理論研究では否定的な結果を導く論文が多く見られる。以上の評価の違いから、例えば高頻度取引に対する最適な規制についても様々な意見があり、市場内での合意を得ることに多くの困難が生じている。

この評価の違いは理論・実証研究の問題意識や分析の視点の違いによるものであると考えられる。理論・実証研究の高度情報技術に対する結論までの論理を簡潔に整理すると以下の通りである：

- i. 実証研究では、高度情報技術を導入した流動性供給主体(liquidity maker)からの指値注文が安定するとともに取引価格の情報効率性が上昇し、売買スプレッドの縮小や短期的ボラティリティの減少、売買注文に対する価格感応度の減少(市場流動性の上昇)など正の効果をもたらす。
- ii. 理論研究では、高度情報技術の導入によって市場参加者間の情報の非対称性が生じ、高度情報を持つ情報投資家が流動性を利用して(liquidity taker)超過利潤を求め一方、情報劣位にある一般投資家(非情報投資家)は市場参加の動機が低下し、市場から退出する(逆選択)。即ち、実証研究が情報の非対称性による逆選択や一般投資家の厚生という観点を持たない一方で、理論研究は高度情報技術を導入した経済主体の流動性供給主体(liquidity maker)としての役割をモデル上記述できていない。このような状況の下では、高度金融技術をどのように推進していけば良いのか或いはどのように規制すべきなのかについて学術的な見地から考察することが難しい。Biais and Foucault(2014)が、高度情報技術を用いた取引研究の最終的な課題として投資家の厚生への経済学的示唆を得ることであると述べていることから分かるように、市場参加者の厚生を実証面からも検証することが喫緊の課題であった。

### 2. 研究の目的

上記の問題点を考慮して実証的に検証可能な理論モデルを構築することで高度情報技術が金融市場に与える正の影響と負の影響を比較分析し、より説得力のある議論をすることが本研究の目的である。具体的には、近年盛んになってきた高頻度取引など高度情報技術を用いた金融取引が市場に与える影響を定量的に明らかにするために

- i. 実証研究では高度情報技術の導入は価格変化の平滑化など望ましい影響を与える。
- ii. 理論研究では情報劣位にある市場参加者の逆選択を誘発するなど負の影響がある。

と相異なる評価をしている点を考慮し、実証的に検証可能な説得力のある(高度情報技術が金融市場に与える正の影響と負の影響を比較分析することが可能な)理論モデルを構築することを最終目標として研究を進めた。

### 3. 研究の方法

基本的にはマーケットマイクロストラクチャー分野における既存研究の理論モデルを拡張する形で上記問題に対する示唆を与える結果を導出することを目指した。特に、高度情報技術が金融市場に与える影響を定量的に分析することを目的として研究を進めた。

具体的には、以下の特徴を持つ理論モデルの構築を目指した。

- i. 高度情報技術から生じる市場参加者間の情報の非対称性を仮定する。
- ii. 既存の理論研究では想定されていない、情報投資家による流動性供給行動をモデルの中で記述する。
- iii. 情報を持たない一般投資家を含む全ての投資家の効用・厚生を評価できる変数を定義し、実証的に検証できるよう工夫する。

### 4. 研究成果

得られた成果は以下の通りである。

- 1) Sarkar (1995)他の市場モデルに対して、情報伝達を通じた各経済主体の信念の異質性を明示的に導入するという理論研究である。最終的な成果として、2つの市場制度であるマーケット・メーカー制度と競争売買(オークション)制度の違いに着目し、マーケット・メーカーの自己勘定取引が取引参加者の厚生や市場流動性を向上させるという結果を理論論文として完成させた。査読付き論文雑誌に投稿した結果、最終的に採択が決まり現在刊行を待っている状態である(Nishide and Yuan, 2019)。
- 2) 金融商品や証券のリスク評価モデルとして Ben-Tal and Teboulle が提案した最適確実性等価(The Optimized Certainty Equivalent, 以下 OCE)がある(1986, 2007)。Arai, Asano and Nishide (2018)では最適確実性等価から誘導される最適初期投資金額(The Optimal Initial Capital, 以下 OIC)を提案し、その性質や特徴を OCE との比較などについて議論した。その結果、OIC には法則不変性(law-invariant)や凸性などリスク評価指標として望ましい性質を持つことが明らかになった。また、OCE と違って OIC は経済学的な意味付けが容易である点が優位性を持つことも示された。この結果は金融市場の参加者が取引する証券にどのような評価をするべきか、或いは評価の際に同様な情報が重要であるかについての示唆を与えるという点で本研究と関連性が深い。
- 3) 取引頻度の制約に格差がある投資家が混在するとの設定を置く理論研究である。本研究については、先行研究も参考にしながら高頻度取引業者と低頻度取引業者の混在する離散時点モデルを構築して分析を進めた。従来の理論論文では高頻度取引業者の目的関数は 1 期間最適化問題が殆どだったが、我々のモデルは多期間最適化問題として定式化し、動的計画法によって均衡を導出した。その結果、高頻度取引業者は取引終了の時点(引け)を除いて低頻度取引業者に対して流動性を供給する役割を担っていることが判明した。従来の理論研究では高頻度取引業者に対する社会厚生を含めた分析が十分とは言えず、高頻度取引が正の影響を持つとの理論結果を示したことは学術的価値が高いと言える。この研究について論文雑誌への採択に向けては次年度以降に持ち越すことになった。

研究期間全体を通じて、金融市場における情報構造、特に投資家間の情報の非対称性が、市場制度とも関連しながら投資家の厚生や市場流動性に大きな影響を与えることを理論的に示すことができた点は学術的に意義深いと言える。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Katsumasa Nishide and Yuan Tian	4. 巻 -
2. 論文標題 Brokered versus Dealer Markets: Impact of Proprietary Trading with Transaction Fees	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Review of Financial Analysis	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.irfa.2019.101371	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 該当する
1. 著者名 Takuji Arai, Takao Asano, and Katsumasa Nishide	4. 巻 85
2. 論文標題 Optimal Initial Capital Induced by Optimized Certainty Equivalent	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Insurance: Mathematics and Economics	6. 最初と最後の頁 115-125
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.insmatheco.2019.01.006	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 Goto Makoto, Nishide Katsumasa, and Takashima Ryuta	4. 巻 81
2. 論文標題 Leaders, followers, and equity risk premiums in booms and busts	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Banking and Finance	6. 最初と最後の頁 207 ~ 220
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jbankfin.2016.08.010	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 西出 勝正	4. 巻 56
2. 論文標題 高頻度取引業者の定義と識別について	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 証券アナリストジャーナル	6. 最初と最後の頁 53 ~ 56
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16件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 12件）

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Auction versus Dealership Markets: Impact of Proprietary Trading with Transaction Fees
3. 学会等名 Annual International Conference on Macroeconomic Analysis and International Finance 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西出 勝正
2. 発表標題 Optimal Initial Capital Induced by the Optimal Certainty Equivalent
3. 学会等名 日本経済学会2018年度春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk in the Presence of Credit Default Swaps
3. 学会等名 International Conference on Social Sciences Economics and Finance (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西出 勝正
2. 発表標題 Optimal Initial Capital Induced by the Optimal Certainty Equivalent
3. 学会等名 平成30年度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 2018年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Brokered versus Dealer Markets: Impact of Proprietary Trading with Transaction Fees
3. 学会等名 Australia and New Zealand Business and Social Science Research Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk in the Presence of Credit Default Swaps
3. 学会等名 The Fifth Asian Quantitative Finance Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西出 勝正
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk in the Presence of Credit Default Swaps
3. 学会等名 日本経済学会2017年度春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Money Supply, Asset Prices, and Interest Rates within a General Equilibrium Framework
3. 学会等名 International Academic Conference on Management, Economics and Marketing in Vienna 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk in the Presence of Credit Default Swap
3. 学会等名 8th Global Business and Finance Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西出 勝正
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk in the Presence of Credit Default Swap
3. 学会等名 平成29年度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 2017年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk with Cross-Ownership of Equities, Debts, and Financial Derivatives
3. 学会等名 Mathematics of Risk MATRIX 2017 Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk in the Presence of Credit Default Swaps
3. 学会等名 World Business and Social Sciences Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Default Contagion and Systemic Risk with Cross-Ownership of Equities, Debts, and Financial Derivatives
3. 学会等名 2019 China International Risk Forum (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Hostile Takeovers or Friendly Mergers?: A Real Options Analysis
3. 学会等名 2019 INFOMRS Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Strategic Liquidity Provision in High Frequency Trading
3. 学会等名 International Conference on Science, Social Science and Economics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsumasa Nishide
2. 発表標題 Strategic Liquidity Provision in High Frequency Trading
3. 学会等名 Quantitative Methods in Finance Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年



〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究代表者ウェブサイト  
<http://www1.econ.hit-u.ac.jp/nishide/>

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
--	---------------------------	-----------------------	----