

令和元年6月6日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25245046

研究課題名(和文)取引費用が存在する金融市場の均衡分析

研究課題名(英文)Equilibrium analysis of financial markets with transaction costs

研究代表者

原 千秋 (Hara, Chiaki)

京都大学・経済研究所・教授

研究者番号：90314468

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 26,970,000円

研究成果の概要(和文)：従来の経済学やファイナンスでは、取引そのものには費用がかからないと仮定して金融市場を分析してきたが、現実には売買価格差や流動性、さらには仲介料といった様々な形態で取引費用は存在する。取引費用が存在しない状況の分析をいくら深めても、金融市場特有の費用構造や不確実性に起因する諸問題への実務的・政策的処方箋を書くことはできない。本研究課題ではこれら取引費用を様々な形で数理モデルとして定式化し、その金融市場全般にわたる含意を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

取引費用が市場参加者全般に与える影響を正しく査定するためには、取引費用が個々の参加者に与える影響を分析するだけでは不十分である。取引費用の影響は、どれほど大きなリスクに直面しているか、またはどの程度のリスクなら許容できるか、といった参加者の特性に依存するが、それらは参加者間で異なるので、金融市場の均衡状態を詳しく分析することが必要である。本研究課題の学術的意義は、精緻な数理的手法でこの均衡分析を深化発展させたことである。社会的意義は、それらの分析から得られた実務的・政策的含意を、公開シンポジウムを通じて広く実務家に知らせたことである。

研究成果の概要(英文)：In economics and finance, the analysis of financial markets has been conducted under the assumption that there is no transaction cost. However, many types of transaction costs are present in the guise of bid-ask spreads, liquidity, and commissions. Any further analysis of the case of no transaction cost would not help us give a practical policy prescription to various problems arising from the cost structure and uncertainty that are unique to financial markets. In this project, we formulated transaction costs in various mathematical models and obtained implication to the financial markets in general.

研究分野：経済理論・ファイナンス

キーワード：ミクロ経済学 数理ファイナンス 金融市場 取引費用

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

本研究課題の申請時における背景・動機について、簡潔に記入すること。

最適投資問題を解くことは金融工学の研究主題のひとつであるが、先行研究の多くは取引費用が存在しないことを前提とした。また、取引費用が存在する枠組における既存研究は、各種のアドホックな仮定を課して進められる一方、取引費用が市場均衡に与える影響を無視した。それゆえ、既存の研究を適用して、取引費用が均衡価格や経済厚生に及ぼす一般的な影響を導出するのは困難であった。

2. 研究の目的

本研究課題の申請時における当初の研究目的について、簡潔に記入すること。

本研究課題の目的は、金融市場における流動性や取引機会の欠如なども広く取引費用として捉え、その存在が個々の投資家の行動に及ぼす影響を与えるかを分析し、さらに、複数の投資家の間の相互依存関係が、均衡価格や取引高、経済厚生に及ぼす影響を、金融工学とミクロ経済理論の分析手法を用いて明らかにすることである。

3. 研究の方法

本研究課題の研究手法について、その具体的内容を簡潔に記入すること。

本研究課題では理論分析を主な手法とした。金融市場における取引費用は多種多様であり、流動性や仲介料、さらには担保要件などとして発現する。そこで、各研究分担者は自らの専門や強みを生かしてこれら取引費用の諸形態について、最適ポートフォリオやヘッジ戦略、さらには均衡における証券価格や投資家の厚生に関する分析を推進した。研究代表者は、その理論的関連や実務的含意を、研究集会や公開シンポジウムの開催を通じて、研究者と実務家の双方に研究の成果を発信した。

4. 研究成果

本研究課題の成果について、研究の主な成果、得られた成果の国内外における位置づけとインパクト、今後の展望などの点から記入すること。なお、学術研究においては当初予期していないことが起こることがあるため、そういった事象が起きたことにより得られた新たな知見なども記入すること。

本研究課題の主な成果は以下の通りである。

1. CAPMなどで多用される平均分散効用関数を、動学的の一貫性を満たすように動学的枠組に拡張し、均衡における資産価格が流動性に依存するかを明らかにした。
2. 比例的な取引費用が比較的小さい場合に、金融派生商品の利得を近似するポートフォリオの組成方法を求めた。
3. 金融機関による自己勘定取引の可否が、均衡において達成される証券価格、仲介料、取引量、および投資家の厚生に及ぼす影響を及ぼすかを明らかにした。
4. 担保要件が異なる複数の貸借契約が併存する環境で、無裁定取引条件に基づく金融派生商品の価格付理論を展開した。

以上の成果の顕著な特徴は、均衡への含意を仔細に分析したことにある。これらが国際的にも大きなインパクトを持ったことは、その成果を記した論文が、査読付き学術誌に掲載されたことから見てとれる。国内においては、公開シンポジウムの開催を通じて、その学術的成果と政策的・実務的含意の一端を実務家に紹介することができた。予想外の発見としては、取引費用は、取引参加者が株式などのリターンの分布に見出す曖昧さ（ナイト流不確実性）と同様の手法で分析できることが明らかになった点が挙げられる。曖昧さ回避的な投資家の行動を、特に動学的な枠組で検討することは、今後の課題であり、研究代表者は英独仏の研究者との共同研究プロジェクト（日本学術振興会 ORA プログラム）を開始した。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 32 件)

- ① M. Fukasawa, T. Takabatake, Asymptotically efficient estimators for self-similar stationary Gaussian noises under high frequency observations, Bernoulli, 査読有, O. El Euch, M. Fukasawa, J. Gatheral, M. Rosenbaum, Short-term at-the-money asymptotics under stochastic volatility models, SIAM Journal on Financial Mathematics, 査読有, Forthcoming
- ② Arai Takuji, Asano Takao, Nishide Katsumasa, Optimal initial capital induced by the

- optimized certainty equivalent, *Insurance: Mathematics and Economics*, 査読有, 2019, 115-125
DOI: 10.1016/j.insmatheco.2019.01.006
- ③ El Euch Omar, [Fukasawa Masaaki](#), Rosenbaum Mathieu, The microstructural foundations of leverage effect and rough volatility, *Finance and Stochastics*, 査読有, 22 卷, 2018, 241-280
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00780-018-0360-z>
- ④ Bouchard Bruno, [Fukasawa Masaaki](#), Herdegen Martin, Muhle-Karbe Johannes, Equilibrium returns with transaction costs, *Finance and Stochastics*, 査読有, 22 卷, 2018, 569-601
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00780-018-0366-6>
- ⑤ Brouste Alexandre, [Fukasawa Masaaki](#), Local asymptotic normality property for fractional Gaussian noise under high-frequency observations, *The Annals of Statistics*, 査読有, 46 卷, 2018, 2045-2061
DOI: 10.1214/17-AOS1611
- ⑥ [Fukasawa Masaaki](#), Stadjc Mitja, Perfect hedging under endogenous permanent market impacts, *Finance and Stochastics*, 査読有, 22 卷, 2017, 417-442
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00780-017-0352-4>
- ⑦ Funahashi, H., [Kijima, M.](#), A unified approach for the pricing of options relating to averages, *Review of Derivatives Research*, 査読有, 20 卷, 2017, 203-229
DOI: 10.1007/s11147-017-9128-4
- ⑧ [Masaaki Fukasawa](#), Short-time at-the-money skew and rough fractional volatility, *Quantitative Finance*, 査読有, 17 卷, 2017, 189-198
DOI: 10.1080/14697688.2016.1197410
- ⑨ Funahashi, H., [Kijima, M.](#), An analytical approximation for pricing VWAP options, *Quantitative Finance*, 査読有, 17 卷, 2017, 1119-1133
DOI: 10.1080/14697688.2016.1260758
- ⑩ Goto, M., [K. Nishide](#), R. Takashima, Leaders, Followers and Equity Risk Premium in Booms and Busts, *Journal of Banking and Finance*, 査読有, 81 卷, 2017, 207-220
DOI: 10.1016/j.jbankfin.2016.08.010
- ⑪ Funahashi, H., [Kijima, M.](#), Does the Hurst index matter for option prices under fractional volatility?, *Annals of Finance*, 査読有, 13 卷, 2017, 55-74
DOI: 10.1007/s10436-016-0289-1
- ⑫ Funahashi, H., [Kijima, M.](#), Analytical pricing of single barrier options under local volatility models, *Quantitative Finance*, 査読有, 16 卷, 2017, 867-886
DOI: 10.1080/14697688.2015.1101483
- ⑬ Elliot, R. J., [K. Nishide](#), C.-J. U. Osakwe, Heston-Type Stochastic Volatility with a Markov Switching Regime, *Journal of Futures Markets*, 査読有, 36 卷, 2016, 902-919
DOI: 10.1002/fut.21761
- ⑭ Jiayu Cai, [Masaaki Fukasawa](#), Asymptotic replication with modified volatility under small transaction costs, *Finance and Stochastics*, 査読有, 20 卷, 2016, 381-431
DOI: 10.1007/s00780-016-0294-2
- ⑮ H. Funahashi, [M. Kijima](#), Analytical pricing of single barrier options under local volatility models, *Quantitative Finance*, 査読有, 16 卷, 2016, 867-886
DOI: 10.1080/14697688.2015.1101483
- ⑯ [K. Nishide](#), K. Yagi, Investment under regime uncertainty: Impact of competition and preemption, *International Journal of Industrial Organization*, 査読有, 45 卷, 2016, 47-58
DOI: 10.1016/j.ijindorg.2016.01.001
- ⑰ J. Cai, [M. Fukasawa](#), Asymptotic replication with modified volatility under small transaction costs, *Finance and Stochastics*, 査読有, 20 卷, 2016, 381-431
DOI: 10.1007/s00780-016-0294-2
- ⑱ [Yuan Tian](#), Optimal capital structure and investment decisions under time-inconsistent preferences, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 査読有, 65 卷, 2016, 83-104
DOI: 10.1016/j.jedc.2016.02.001
- ⑲ R. J. Elliot, [K. Nishide](#), C.-J. U. Osakwe, Heston-type stochastic volatility with a Markov switching regime, *Journal of Futures Markets*, 査読有, 36 卷, 2015, 902-909
DOI: 10.1002/fut.21761
- 20 H. Funahashi, [M. Kijima](#), A chaos expansion approach for the pricing of contingent claims, *Journal of Computational Finance*, 査読有, 18 卷, 2015, 27-58
- 21 Hideharu Funahashi, [Masaaki Kijima](#), A chaos expansion approach for the pricing of contingent claims, *Journal of Computational Finance*, 査読有, 18 卷, 2015, 1-31

- 23 [Masaaki Kijima](#), Chi Chung Siu, Credit-Equity Modeling under a Latent Levy Firm Process, *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 査読有, 17 卷, 2014, 14500211-41
DOI: 10.1142/S0219024914500216
- 24 [Masaaki Kijima](#), Youichi Suzuki, Yasuhiro Tamba, Risk evaluation of mortgage-loan portfolios in a low interest rate environment, *Journal of Risk*, 査読有, 16 卷, 2014, 1-35
- 25 Hideharu Funahashi, [Masaaki Kijima](#), An Extension of the Chaos Expansion Approximation for the Pricing of Exotic Basket Options, *Applied Mathematical Finance*, 査読有, 21 卷, 2014, 109-139
DOI: 10.1080/1350486X.2013.812855
- 26 Robert J. Elliott, [Katsumasa Nishide](#), Pricing of discount bonds with a Markov switching regime, *Annals of Finance*, 査読有, 10 卷, 2014, 509-5229
DOI: 10.1007/s10436-013-0244-3
- 27 Takuji Arai, [Masaaki Fukasawa](#), Convex Risk Measures for Good Deal Bounds, *Mathematical Finance*, 査読有, 24 卷, 2014, 464-484
DOI: 10.1111/mafi.12020
- 28 [Masaaki Fukasawa](#), Efficient discretization of stochastic integrals, *Finance and Stochastics*, 査読有, 18 卷, 2014, 175-208
DOI: 10.1007/s00780-013-0215-6
- 29 [Masaaki Fukasawa](#), Volatility Derivatives and Model-Free Implied Leverage, *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 査読有, 17 卷, 2014, 14500021-23
DOI: 10.1142/S0219024914500022
- 30 H. Funahashi, [M. Kijima](#), An extension of the chaos expansion approximation for the pricing of exotic basket options, *Applied Mathematical Finance*, 査読有, 21 卷, 2014, 109-139
DOI: 10.1080/1350486X.2013.812855
- 31 [M. Kijima](#), Y. Suzuki, Y. Tamba, Risk Evaluation of Mortgage-Loan Portfolios under Low Interest-Rate Environment, *Journal of Risk*, 査読有, 16 卷, 2014, 3-37
DOI: 10.21314/JOR.2014.283
- 32 R. J. Elliott, [K. Nishide](#), Pricing of Discount Bonds with a Markov Switching Regime, *Annals of Finance*, 査読有, 10 卷, 2014, 509-522
DOI: 10.1007/s10436-013-0244-3

[学会発表] (計 16 件)

- ① Chiaki Hara, Ambiguity, Sharpe Ratio, and Alphas, The International Conference on Mathematical Finance (招待講演) (国際学会)、2018 年
- ② Masaaki Fukasawa, Short-term at-the-money asymptotics under stochastic volatility models, 9th International Workshop on Applied Probability (招待講演) (国際学会)、2018 年
- ③ Masaaki Fukasawa, Hedging and calibration for log-normal rough volatility models, 10th World Congress of Bachelier Finance Society (招待講演) (国際学会)、2018 年
- ④ Katsumasa Nishide, Default Contagion and Systemic Risk in the Presence of Credit Default Swap, Winter Workshop on Operations Research, Finance and Mathematics 2017 (招待講演) (国際学会)、2017 年, 札幌 (北海道)
- ⑤ Chiaki Hara, Implied ambiguity and ambiguity aversion, Asian Economic Institute Meeting (招待講演) (国際学会)、2016 年, 北京大学
- ⑥ Masaaki Kijima, On the Ross Recovery under the Hull-White Model, STS 2016 (招待講演) (国際学会)、2016 年, ソウル (韓国)
- ⑦ Chiaki Hara, Implied ambiguity and ambiguity aversion, The 4th Asian Quantitative Finance Conference (招待講演) (国際学会)、2016 年, 大阪大学中之島センター (大阪府・大阪市)
- ⑧ Masaaki Kijima, Does the Hurst index matter for option prices under fractional volatility?, The 4th Asian Quantitative Finance Conference (招待講演) (国際学会)、2016 年, 大阪大学中之島センター (大阪府・大阪市)
- ⑨ Masaaki Fukasawa, Perfect hedging under endogenous permanent market impact, The 4th Asian Quantitative Finance Conference (招待講演) (国際学会)、2016 年, 大阪大学中之島センター (大阪府・大阪市)
- ⑩ Chiaki Hara, Implied ambiguity and ambiguity aversion, Winter Workshop on Operations Research, Finance and Mathematics 2016 (招待講演) (国際学会)、2016 年, 十勝サホロリゾート (北海道・上川郡新得町)
- ⑪ Chiaki Hara, Asset demand and ambiguity aversion, ZiF Research Group Workshop on Knightian Uncertainty in Strategic Interactions and Markets (招待講演) (国際学会)、

- 2015年,ビーレフェルト (ドイツ)
- ⑫ Katsumasa Nishide, Heston-Type Stochastic Volatility with a Markov Switching Regime, The 6th Conference on Mathematical Analysis in Economic Theory (招待講演) (国際学会), 2015年, 慶應義塾大学 (東京都)
 - ⑬ Masaaki Kijima, "Analytical Pricing of Barrier Options under Local Volatility Models, Quantitative Methods in Finance Conference (招待講演) (国際学会), 2014年, シドニー (オーストラリア)
 - ⑭ Masaaki Kijima, "A Unified Approach for the Pricing of Generalized Asian Options, Fourth IMS-FPS workshop 2014 (招待講演) (国際学会), 2014年, シドニー (オーストラリア)
 - ⑮ Chiaki Hara, Dynamic Inconsistency in Pension Fund Management, The 6th Conference of Mathematical Analysis in Economic Theory (招待講演) (国際学会), 2015年, 慶應義塾大学 (東京)
 - ⑯ Chiaki Hara, Asset Demand and Ambiguity Aversion, The 2014 Annual Meeting of the Korean Association of Financial Engineering (招待講演) (国際学会), 2014年, 釜山 (韓国)

〔図書〕 (計0件)

〔産業財産権〕

- 出願状況 (計0件)
- 取得状況 (計0件)

〔その他〕 以下の公開シンポジウム及び研究集会を開催し、本研究課題の成果を、国内外の研究者及び実務家に発信した。

- ① 公開シンポジウム「人工知能とビッグデータ 金融市場への含意と展望」
2019年3月15日 京都大学産官学連携本部 日本橋サテライトオフィス
- ② 国際研究集会「Workshop on Financial Risks and Their Management」
2019年2月19-20日 龍谷大学
- ③ 公開シンポジウム「フィンテック その流れとインパクト」
2018年1月26日 京都大学産官学連携本部 日本橋サテライトオフィス
- ④ 国際研究集会「TMU Workshop on Finance 2017」
2017年8月29-30日 Tokyo Metropolitan University
- ⑤ 国際研究集会「International Conference on Financial Risks and Uncertainties 2017」
2017年6月17-18日 大濱信泉記念館 (沖縄県石垣市)
- ⑥ 公開シンポジウム「金融規制と銀行の統合リスク管理」
2017年2月15日 一橋講堂
- ⑦ 国際研究集会「International Conference on Financial Risks and Their Management 2016」
2016年3月8-9日 京都大学
- ⑧ 公開シンポジウム「ストレステストの現状と課題」
2016年1月23日 UDX カンファレンス
- ⑨ 国際研究集会「琉球ファイナンス研究会」
2015年7月4-5日 石垣市民会館
- ⑩ 国際研究集会「International Conference on Financial Risks and Their Management 2015」
2015年3月9-10日 京都大学
- ⑪ 公開シンポジウム「金融システムリスクの現状と課題」
2014年12月6日 京都大学
- ⑫ 国際研究集会「ポートフォリオ選択と資産価格に関する国際カンファレンス」
2014年3月28-29日 京都大学
- ⑬ 金融国際カンファレンス「金融システム、金融リスクマネジメント、金融軽量分析法、投資年金分析」
2014年3月25-27日 明治大学

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：木島 正明
ローマ字氏名：(KIJIMA, masaaki)
所属研究機関名：首都大学東京
部局名：社会科学部
職名：教授

研究者番号 (8桁) : 00186222

研究分担者氏名 : 田 園
ローマ字氏名 : (Den, en)
所属研究機関名 : 龍谷大学
部局名 : 経済学部
職名 : 准教授
研究者番号 (8桁) : 10609895

研究分担者氏名 : 西出 勝正
ローマ字氏名 : (Nishide, katsumasa)
所属研究機関名 : 一橋大学
部局名 : 大学院経済学研究科
職名 : 教授
研究者番号 (8桁) : 40410683

研究分担者氏名 : 深澤 正彰
ローマ字氏名 : (Fukasawa, masaaki)
所属研究機関名 : 大阪大学
部局名 : 基礎工学研究科
職名 : 教授
研究者番号 (8桁) : 70506451

(2)研究協力者

なし

※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。