

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17H01100

研究課題名（和文）確率微分方程式モデルに基づく数理・データ科学とシミュレーション科学の融合的研究

研究課題名（英文）Interdisciplinary research in mathematical/data science and simulation science for stochastic differential equation models

研究代表者

内田 雅之（Uchida, Masayuki）

大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授

研究者番号：70280526

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,200,000円

研究成果の概要（和文）：確率微分方程式モデルの統計的漸近理論の整備および推定量・統計量を高精度に計算する統計的推測法を開発しその数学的正当化を行った。縮小・間引きデータに基づくエルゴード的拡散過程や高頻度データに基づく非エルゴード的拡散過程のハイブリッド型推定量を導出し、その漸近的性質を示した。観測ノイズ付きの高頻度データを用いて、エルゴード的拡散過程のドリフトパラメータとボラティリティパラメータに対する適応型推定量および適応型検定統計量を構成し、それらの漸近的性質を証明した。また、高頻度データ解析および金融・保険数理への応用について研究した。さらに、大規模数値シミュレーションによって提案手法の有効性を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

確率過程は時間とともに変動するランダムな現象を記述するための数理モデルであり、確率微分方程式は連続時間確率過程の重要なクラスとして数理ファイナンスや保険数理などの多くの分野で応用されている。ICT技術と計測技術の発展により、大規模な高頻度時系列データが容易に入手可能となり、高頻度時系列データに基づく確率微分方程式モデルの統計的推測は重要な課題となっている。本研究では、様々な確率微分方程式モデルにおける統計的推測に必要な推定量や統計量を提案し、その漸近的性質を示した。また、高速で高精度に推定量や統計量を計算する統計的手法を開発し、その数学的正当化を行なった。

研究成果の概要（英文）：We developed a statistical inference method that accurately calculates estimators and test statistics for stochastic differential equation models by establishing the statistical asymptotic theory of the model. We obtained hybrid estimators for ergodic diffusion processes based on subsampling and thinning data, as well as for non-ergodic diffusion processes based on high-frequency data, and demonstrated their asymptotic properties. Using high-frequency data with observation noise, we constructed adaptive estimators and adaptive test statistics for the drift and volatility parameters of ergodic diffusion processes, and proved their asymptotic properties. We also conducted research on high-frequency data analysis and its application to financial and actuarial mathematics. In addition, we verified the effectiveness of the proposed methods through large-scale numerical simulations.

研究分野：数理統計学

キーワード：数理統計学 確率微分方程式 確率過程 漸近理論 高頻度データ 高次元共分散推定 リード・ラグ分析 保険数理

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、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

確率微分方程式モデルは、表現力豊かな数理モデルであることから、数理ファイナンス、保険数理、人口動態学、脳科学、化学反応速度論など様々な分野に応用されている。高頻度時系列データに基づく確率微分方程式モデルの統計的推測理論は、パラメトリック推測およびノンパラメトリック推測ともに精力的に研究されている。しかしながら、これらの理論を大規模な実データ解析に実装する際に、重大な問題が生じる。それは、高頻度時系列ビッグデータを用いて構成される疑似尤度関数が非常に複雑になり、高次元の未知パラメータについて疑似尤度関数を最大化することによって得られる最尤型推定量の導出が困難になるということである。これは疑似尤度関数の未知パラメータに対する非凸最大化問題となるが、その統計的最適化手法は未だ確立されていない。また、最適化を行う際に初期推定量としてベイズ型推定量を用いる手法が提案されているが、データ駆動型最適化手法の開発はまだ発展途上にある。

2. 研究の目的

近年、第一の科学的手法である経験科学(実験)、第二の科学的手法である理論科学、第三の科学的手法である計算科学(シミュレーション)と並ぶ新潮流として、第四の科学的手法であるデータ科学が世界的に注目を浴びている。これは、情報科学技術および計測技術の発展により、秒単位や分単位に観測された高頻度時系列ビッグデータが比較的容易に入手できるようになり、時間の経過とともにランダムに変化する複雑な現象を統計解析する需要が高まっているからである。本研究では、シミュレーション科学技術と数理科学技術およびデータ科学技術の融合により、高頻度時系列ビッグデータ解析の礎となる、確率微分方程式モデルの未知パラメータの統計的推測理論の整備や推定量・統計量の高精度計算手法の開発および数学的正当化の研究に取り組む。また、得られた理論的結果を数値シミュレーションにより検証し、実データ解析による実証分析を試みる。

3. 研究の方法

高頻度時系列ビッグデータに基づく確率微分方程式モデルの統計的漸近理論の整備および推定量・統計量を高精度に計算する統計的推測法を開発しその数学的正当化を行う。最尤型推定量は正則条件の下で漸近有効性を有する最良な推定量の一つである。しかし実際にデータ解析を行う際に、最尤型推定量を高精度に計算するための手法は確立されていない。これは尤度関数のパラメータに関する非凸最大化問題と密接に関係しており、適切な初期値の選択が重要な課題となる。本研究では、数理・データ科学技術を用いて、準ニュートン法を応用したマルチステップ疑似尤度解析を整備する。具体的には、マルコフチェーンモンテカルロ法(MCMC法)等のシミュレーション科学技術を用いて初期ベイズ型推定量を導出し、疑似尤度関数の最適化を行う統計的手法(ハイブリッド型推測法)を一般化して、多種多様な確率微分方程式モデルに対して適用可能にする。また、一般の確率微分方程式モデルにおいて推定量・統計量を高速かつ高精度に計算するために、収束率が速い推定量・統計量から順次導出していく適応型推測法の開発およびその数学的正当化を行う。

4. 研究成果

- (1) 確率微分方程式モデルのハイブリッド型推測法および適応型推測法の開発
- (1) 縮小・間引きデータに基づくエルゴード的拡散過程モデルのハイブリッド型推定法の開発を行った。縮小データを用いて拡散係数パラメータの初期ベイズ型推定量を求めた後、間引きデータを用いてドリフトパラメータの初期ベイズ型推定量を導出した。2種類の初期ベイズ推定量を用いた適応的疑似最尤推定量(ハイブリッド型推定量)が漸近正規性およびモーメントの収束性を有することを証明した。
- (2) 非エルゴード的拡散過程のハイブリッド型推測法および観測ノイズ付きエルゴード的拡散過程の適応的推測法の開発を行った。高頻度データを用いて非エルゴード的拡散過程の初期ベイズ型推定量および適応型推定量を導出し、その漸近的性質を証明した。また観測ノイズ付きエルゴード的拡散過程に対しては、高頻度データに基づいて観測ノイズの分散パラメータを推定した後、局所平均を算出して、適応的最尤型推定量を構成し、その推定量の漸近正規性を証明した。さらに仮説検定のために適応的検定統計量を提案し、その漸近的性質を証明した。
- (3) 観測ノイズ付きエルゴード的拡散過程のハイブリッド型推測法の開発を行った。エルゴード的拡散過程から得られた観測ノイズ付きの高頻度データを用いて、初期ベイズ型推定量および適応型推定量を導出し、その漸近的性質を証明した。
- (4) 高頻度データを用いて、エルゴード的拡散過程のドリフトパラメータとボラティリティパ

ラメータの適応型検定統計量を構成し、それらの漸近分布を導出した。また適応型仮説検定の一致性を証明した。

(II) 確率微分方程式モデルの統計的漸近理論

- (1) ジャンプ型の確率微分方程式による資産モデルを用いた保険数理における破産確率、及びその一般化である Gerber-Shiu 関数に対する統計的推測理論の構築を行なった。破産確率ではパラメトリックな漸近理論の下で、初期資産が大きい場合の破産確率の近似的な信頼区間を提案した。また、Gerber-Shiu 関数に対してはノンパラメトリックな推測論を考察し、その L_2 の意味での一致推定量と収束率を明らかにした。さらに、攪乱項に小さなセミマルチンゲールを持つような確率微分方程式に対するパラメータ推定を考察し、推定量の一致性と漸近分布を明らかにし、さらにシミュレーションでみられる漸近正規的な現象に対して、理論的解釈を与えた。
- (2) 高頻度時系列データから、リターン系列の歪度を計測するための統計的方法について研究した。高頻度時系列データは連続時間確率過程の離散観測としてモデル化されることが主流であるが、このようなモデル化においては、歪度の定義自体が不明瞭となる。本研究では、この歪度に自然な定義を与え、かつ観測データがノイズ付きかつ確率的にサンプリングされている設定下でその歪度を推定するための統計的方法を構築した。
- (3) Malliavin 解析の手法を回避することにより、セミマルチンゲールを含むより一般的な確率変数に対する汎関数推定量の漸近分布を求めるための簡便な十分条件を発見し、その漸近分布を計算可能な形で示した。
- (4) 拡散パラメータの変化が検出された場合のドリフトパラメータの変化を検出するための検定統計量を構成し、その漸近分布を導出した。また、ドリフトパラメータの変化が検出された場合の変化時点の推定量を構成して、推定量の漸近的性質を証明した。
- (5) レヴィ過程やフラクショナル・ブラウン運動 (fBm) によって駆動される確率微分方程式 (SDE) に対して、その解過程の離散観測に基づく統計推測論を扱った。レヴィ型の SDE に対しては、そのドリフトの推定について、従来のオイラー法に基づく推定関数の欠点を明らかにし、その改善方法として、微分方程式の数値解法で知られる Adams 法に基づいた最小 2 乗型の推定関数を提案し、推定量の漸近有効性を示した。また、fBm 型に対しては、非線形なドリフト関数の中のパラメータに対して、最小 2 乗推定量の漸近正規性を示した。

(III) 高頻度データ解析

- (1) 高頻度データに基づく高次元共分散行列の統計推測の問題について研究した。この分野のほとんどの先行研究では共分散行列およびその逆行列の点推定についてのみ議論されているが、本研究では区間推定や統計的仮説検定といった問題にも焦点をあてた。具体的には、高次元共分散行列の成分に対する同時信頼区間や多重検定を行うための理論および方法論を構築した。
- (2) 高次元高頻度データの精度行列 (共分散行列の逆行列) に対する統計推測について研究した。独立同分布データにおいて精度行列を推定するための標準的な手法の 1 つである graphical Lasso が、金融高頻度データ解析の文脈でも正当化できることを示した。さらに、精度行列に対する区間推定や仮説検定を行うために必要となる de-biased graphical Lasso に対する漸近分布論を、Malliavin 解析を用いることで高頻度データの枠組みにおいても構築できることを示した。
- (3) 深層ニューラルネットワークによってエルゴード的拡散過程のドリフト係数を推定する方法について研究した。先行研究では、独立同分布観測に基づいて回帰関数をノンパラメトリック推定する問題において、推定量として深層ニューラルネットワークを用いた際の推定誤差のバウンドが導出されているが、拡散過程の長期高頻度観測からドリフト係数を推定するという文脈においても、類似の推定誤差のバウンドが正当化できることを示した。
- (4) 高次元高頻度データに存在する潜在的なファクター数を推定する方法について研究した。ファクター数の推定量の一致性の証明は、実現共分散行列の最大固有値の増加スピードがそれほど速くないことを示すことに帰着することを示した。さらに、パスが連続な場合とジャンプがある場合の両方のケースで、適当な正則条件の下で、実際に実現共分散行列の最大固有値の増加スピードがそれほど速くないことを示した。

(IV) 金融・保険数理への応用

- (1) 米国株式市場において NASDAQ 他複数市場で同時に取引されている個別銘柄について、株価間に複数個並存する先行遅行パラメータの推定 (多重解像度解析) を行なった。また、同アプローチの中核である 2 変量 Gauss 過程モデルについて、数理ファイナンス理論との整合性を調べた。
- (2) ウェーブレット解析を取り入れた確率過程間の先行遅行関係の推定手法 (Hayashi and Koike (2016, 2017)) において、2 系列の非同期性・スパース性によるクロス共分散計算の困難さを緩和するため「自己相関ウェーブレット」を用いた代替的計算法を検討した。合わ

- せて、実証分析の対象銘柄を広げた。
- (3) 保険会社の資産過程をジャンプ型拡散過程を用いてモデリングし、ある境界への到達時刻の分布に対する期待値型汎関数を用いてリスクを把握し、このリスク量を資産データを用いて統計的に推測するための理論的基盤をつくる研究を行なった。
 - (4) Determinantal Point Process(DPP)と言われる点過程に対するある種の疑似尤度(周辺尤度, composite likelihood)を用いた M-推定量に対する漸近正規性とその十分条件を与え、それに基づく情報量規準の構成を行った。また、人間の死亡時刻の分布が、拡散過程の初期到達時刻(停止時刻)によって近似できるという実証を与え、その理論式によって死亡時刻の分布のパラメトリック族を与え、確率微分方程式のパラメータ推定とその推移予測を通して死亡率予測を行った。
 - (5) リード・ラグ関係の統計的有意性を検定する検定統計量の帰無分布を導出するために必要となる、多数の二次形式の最大値の分布を、Gauss 過程の最大値で近似するための漸近理論を構築した。また NASDAQ100 指数の構成銘柄の異市場間での気配値間の先行遅行分析を行い、異なる時間スケールにおいて異なる種類の先行遅行関係が観察されることを確認した。
 - (6) 2017~2018 年度の研究において導入した、複数の時間スケールに異なる種類のリード・ラグ関係が存在することを許す確率過程モデルにおいて、時間スケールごとにリード・ラグ関係が有意に存在するか否かを検定する方法を研究した。検定統計量を提案し、数値シミュレーションにおいてはうまく機能していることを確認した。
 - (7) 東京証券取引所における ETF マーケットメイク制度の導入と arrowhead のバージョンアップが ETF 間のリード・ラグ関係に与えた影響を分析した。日経平均と TOPIX のそれぞれに連動する ETF について、制度の対象であるノーマル型と非対象であるレバレッジ型の間のリード・ラグ関係を、前年度までに開発したティックデータを用いた推定手法に基づき計測したところ、上述のイベント前後で明確な変化があらわれていることを確認できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計41件（うち査読付論文 41件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Tonaki Yozo, Uchida Masayuki	4. 巻 158
2. 論文標題 Change point inference in ergodic diffusion processes based on high frequency data	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Stochastic Processes and their Applications	6. 最初と最後の頁 1 ~ 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.spa.2022.12.011	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 Tonaki Yozo, Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 50
2. 論文標題 Estimation for change point of discretely observed ergodic diffusion processes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Statistics	6. 最初と最後の頁 142 ~ 183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/sjos.12567	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 Tonaki Yozo, Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 25
2. 論文標題 Adaptive tests for parameter changes in ergodic diffusion processes from discrete observations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Statistical Inference for Stochastic Processes	6. 最初と最後の頁 397 ~ 430
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11203-021-09249-1	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 内田 雅之	4. 巻 51
2. 論文標題 離散観測に基づく確率微分方程式モデルの統計的推測	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本統計学会誌	6. 最初と最後の頁 245 ~ 273
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11329/jjssj.51.245	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 Kawai Tetsuya、Uchida Masayuki	4. 巻 217
2. 論文標題 Adaptive testing method for ergodic diffusion processes based on high frequency data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Planning and Inference	6. 最初と最後の頁 241 ~ 278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jspi.2021.08.004	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 Kaino Yusuke、Uchida Masayuki	4. 巻 4
2. 論文標題 Adaptive estimator for a parabolic linear SPDE with a small noise	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 513 ~ 541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-021-00112-4	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 Kobayashi Mitsuki、Shimizu Yasutaka	4. 巻 5
2. 論文標題 Least-squares estimators based on the Adams method for stochastic differential equations with small Levy noise	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 217 ~ 240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-022-00155-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakajima Shohei、Shimizu Yasutaka	4. 巻 187
2. 論文標題 Asymptotic normality of least squares type estimators to stochastic differential equations driven by fractional Brownian motions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Statistics & Probability Letters	6. 最初と最後の頁 109476 ~ 109476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.spl.2022.109476	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fang Xiao, Koike Yuta	4. 巻 32
2. 論文標題 New error bounds in multivariate normal approximations via exchangeable pairs with applications to Wishart matrices and fourth moment theorems	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Annals of Applied Probability	6. 最初と最後の頁 602 ~ 631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/21-AAP1690	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Koike Yuta	4. 巻 36
2. 論文標題 High-Dimensional Central Limit Theorems for Homogeneous Sums	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Theoretical Probability	6. 最初と最後の頁 1 ~ 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10959-022-01156-2	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 Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 211
2. 論文標題 Parametric estimation for a parabolic linear SPDE model based on discrete observations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Planning and Inference	6. 最初と最後の頁 190 ~ 220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jspi.2020.05.004	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 Nakakita Shogo H., Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 73
2. 論文標題 Quasi-likelihood analysis and Bayes-type estimators of an ergodic diffusion plus noise	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annals of the Institute of Statistical Mathematics	6. 最初と最後の頁 177 ~ 225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10463-020-00746-3	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 Nakakita Shogo H, Uchida Masayuki	4. 巻 22
2. 論文標題 Inference for Convolutionally Observed Diffusion Processes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Entropy	6. 最初と最後の頁 1031 ~ 1031
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/e22091031	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 Kaino Yusuke, Nakakita Shogo H., Uchida Masayuki	4. 巻 23
2. 論文標題 Hybrid estimation for ergodic diffusion processes based on noisy discrete observations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Statistical Inference for Stochastic Processes	6. 最初と最後の頁 171 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11203-019-09203-2	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 Hayashi Takaki, Takahashi Makoto	4. 巻 4
2. 論文標題 On the evaluation of intraday market quality in the limit-order book markets: a collaborative filtering approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 697 ~ 730
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-021-00116-0	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 Shimizu Yasutaka, Minami Yuki, Ito Ryunosuke	4. 巻 51
2. 論文標題 WHY DOES A HUMAN DIE? A STRUCTURAL APPROACH TO COHORT-WISE MORTALITY PREDICTION UNDER SURVIVAL ENERGY HYPOTHESIS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ASTIN Bulletin	6. 最初と最後の頁 191 ~ 219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/asb.2020.32	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 Koike Yuta	4. 巻 4
2. 論文標題 Notes on the dimension dependence in high-dimensional central limit theorems for hyperrectangles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 257 ~ 297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-020-00096-7	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 Fang Xiao, Koike Yuta	4. 巻 31
2. 論文標題 High-dimensional central limit theorems by Stein's method	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Annals of Applied Probability	6. 最初と最後の頁 1660 ~ 1686
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/20-AAP1629	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Koike Yuta	4. 巻 4
2. 論文標題 Inference for time-varying lead-lag relationships from ultra-high-frequency data	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 643 ~ 696
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-021-00106-2	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 Nakakita Shogo H., Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 73
2. 論文標題 Quasi-likelihood analysis and Bayes-type estimators of an ergodic diffusion plus noise	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annals of the Institute of Statistical Mathematics	6. 最初と最後の頁 177 ~ 225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10463-020-00746-3	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 Kaino Yusuke, Nakakita Shogo H., Uchida Masayuki	4. 巻 23
2. 論文標題 Hybrid estimation for ergodic diffusion processes based on noisy discrete observations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Statistical Inference for Stochastic Processes	6. 最初と最後の頁 171 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11203-019-09203-2	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 Nakakita Shogo H., Uchida Masayuki	4. 巻 203
2. 論文標題 Adaptive test for ergodic diffusions plus noise	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Planning and Inference	6. 最初と最後の頁 131 ~ 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jspi.2019.03.006	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 Nakakita Shogo H., Uchida Masayuki	4. 巻 46
2. 論文標題 Inference for ergodic diffusions plus noise	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Statistics	6. 最初と最後の頁 470 ~ 516
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/sjos.12360	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 Hayashi Takaki, Koike Yuta	4. 巻 154
2. 論文標題 No arbitrage and lead-lag relationships	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Statistics & Probability Letters	6. 最初と最後の頁 108530 ~ 108530
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.spl.2019.06.006	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 Shimizu Yasutaka, Zhang Zhimin	4. 巻 7
2. 論文標題 Asymptotically Normal Estimators of the Ruin Probability for Levy Insurance Surplus from Discrete Samples	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Risks	6. 最初と最後の頁 37 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/risks7020037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Koike Yuta	4. 巻 22
2. 論文標題 De-Biased Graphical Lasso for High-Frequency Data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Entropy	6. 最初と最後の頁 456 ~ 456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/e22040456	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakakita Shogo H., Uchida Masayuki	4. 巻 203
2. 論文標題 Adaptive test for ergodic diffusions plus noise	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Planning and Inference	6. 最初と最後の頁 131 ~ 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jspi.2019.03.006	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 Nakakita Shogo H., Uchida Masayuki	4. 巻 46
2. 論文標題 Inference for ergodic diffusions plus noise	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Statistics	6. 最初と最後の頁 470 ~ 516
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/sjos.12360	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 Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 21
2. 論文標題 Hybrid estimators for stochastic differential equations from reduced data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Statistical Inference for Stochastic Processes	6. 最初と最後の頁 435 ~ 454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11203-018-9184-x	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 Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 81
2. 論文標題 Hybrid estimators for small diffusion processes based on reduced data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Metrika	6. 最初と最後の頁 745 ~ 773
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00184-018-0657-0	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 Koike Yuta	4. 巻 47
2. 論文標題 Gaussian approximation of maxima of Wiener functionals and its application to high-frequency data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Annals of Statistics	6. 最初と最後の頁 1663 ~ 1687
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/18-AOS1731	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 Koike Yuta	4. 巻 13
2. 論文標題 Mixed-normal limit theorems for multiple Skorohod integrals in high-dimensions, with application to realized covariance	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Electronic Journal of Statistics	6. 最初と最後の頁 1443 ~ 1522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/19-EJS1553	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takaki Hayashi and Yuta Koike	4. 巻 9
2. 論文標題 Wavelet-based methods for high-frequency lead-lag analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 SIAM Journal on Financial Mathematics	6. 最初と最後の頁 1208 ~ 1248
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Oshime Takayoshi, Shimizu Yasutaka	4. 巻 133
2. 論文標題 Parametric inference for ruin probability in the classical risk model	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Statistics & Probability Letters	6. 最初と最後の頁 28 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.spl.2017.09.020	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 Shimizu Yasutaka, Tanaka Shuji	4. 巻 12
2. 論文標題 Dynamic risk measures for stochastic asset processes from ruin theory	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Annals of Actuarial Science	6. 最初と最後の頁 249 ~ 268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S1748499518000064	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 Kaino Yusuke, Uchida Masayuki	4. 巻 81
2. 論文標題 Hybrid estimators for small diffusion processes based on reduced data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Metrika	6. 最初と最後の頁 745 ~ 773
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00184-018-0657-0	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 Kaino Yusuke, Uchida Masayuki, Yoshida Yuto	4. 巻 49
2. 論文標題 HYBRID ESTIMATION FOR AN ERGODIC DIFFUSION PROCESS BASED ON REDUCED DATA	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Bulletin of informatics and cybernetics	6. 最初と最後の頁 89 ~ 118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5109/2232332	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 Koike Yuta, Liu Zhi	4. 巻 71
2. 論文標題 Asymptotic properties of the realized skewness and related statistics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Annals of the Institute of Statistical Mathematics	6. 最初と最後の頁 703 ~ 741
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10463-018-0659-8	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 Long Hongwei, Ma Chunhua, Shimizu Yasutaka	4. 巻 127
2. 論文標題 Least squares estimators for stochastic differential equations driven by small Levy noises	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Stochastic Processes and their Applications	6. 最初と最後の頁 1475 ~ 1495
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.spa.2016.08.006	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 該当する

1. 著者名 Shimizu Yasutaka, Zhang Zhimin	4. 巻 74
2. 論文標題 Estimating Gerber-Shiu functions from discretely observed Levy driven surplus	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Insurance: Mathematics and Economics	6. 最初と最後の頁 84 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.insmathco.2017.02.006	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 該当する

1. 著者名 Shimizu Yasutaka	4. 巻 44
2. 論文標題 Threshold Estimation for Stochastic Processes with Small Noise	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scandinavian Journal of Statistics	6. 最初と最後の頁 951 ~ 988
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/sjos.12287	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 -

[学会発表] 計93件 (うち招待講演 48件 / うち国際学会 55件)

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Estimation of a discretely observed parabolic SPDE with small noise
3. 学会等名 ISI2021 (63rd ISI World Statistics Congress 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 内田 雅之
2. 発表標題 確率微分方程式モデルの統計的推測の発展を目指して
3. 学会等名 2021年度統計関連学会連合大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Adaptive maximum likelihood type estimators for discretely observed small diffusion processes
3. 学会等名 CMStatistics 2021 (The 14th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林高樹, 小池祐太
2. 発表標題 高頻度金融市場における多重先行遅延関係のウェーブレット解析
3. 学会等名 2021年度統計数理セミナー (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takaki Hayashi, Yuta Koike
2. 発表標題 Bootstrap test for multi-scale lead-lag relationships in high-frequency data
3. 学会等名 Bernoulli-IMS 10th World Congress in Probability and Statistics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林高樹, 小池祐太
2. 発表標題 東京証券取引所におけるETFマーケットメイク制度導入の先行遅延関係への影響分析
3. 学会等名 2021年度冬季JAFEE大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清水泰隆
2. 発表標題 Asymptotic distributions for estimated expected functionals of general random elements
3. 学会等名 確率過程の統計推測の最近の展開 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 M-estimation based on quasi-processes from discrete samples of Levy processes
3. 学会等名 Workshop on Statistical modeling for stochastic processes and related fields (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 A quite new approach to cohort-wise mortality prediction under survival energy hypothesis
3. 学会等名 Waseda International Symposium: Topological Data Science, Causality, Analysis of Variance, & Time Series (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 A quite new approach to cohort-wise mortality prediction under survival energy hypothesis
3. 学会等名 LES-seminar: Ageing Risks and their Long-term impact on the Economy and Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akihiro Oga, Yuta Koike
2. 発表標題 Drift estimation for a multi-dimensional diffusion process using deep neural networks
3. 学会等名 The 4th International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 De-biased graphical Lasso for high-frequency data
3. 学会等名 統計数理研究所リスク解析戦略研究センター第8回金融シンポジウム「金融が直面する新環境への対応と方法論III」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 Global jump filter に基づくボラティリティ推定法の実装
3. 学会等名 第6回YUIMA ユーザー会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 確率微分方程式モデルにおける高次元共分散行列推定
3. 学会等名 2021年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Xiao Fang, Yuta Koike
2. 発表標題 Gaussian approximation to high-dimensional Wishart matrices under a moment assumption
3. 学会等名 日本数学会2020年度秋季総合分科会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Gaussian approximation for high-dimensional data: Recent progress
3. 学会等名 Maths & Stats Colloquium Series
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Central limit theorems in high-dimensions: Recent developments
3. 学会等名 15th International Conference on Computational and Financial Econometrics (CFE 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高次元データに対する正規近似: 最近の進展
3. 学会等名 多様な高次元モデルの理論と方法論: 最前線の動向 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Adaptive estimation of a parabolic SPDE with a small noise
3. 学会等名 CMStatistics 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林 高樹
2. 発表標題 ウェーブレット法による株式市場における多重先行運行関係に関する実証分析
3. 学会等名 日本金融・証券計量・工学学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清水泰隆
2. 発表標題 確率微分方程式による死亡率予測モデリング
3. 学会等名 統計関連学会連合大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 清水泰隆
2. 発表標題 デフォルト解析とモンテカルロ計算 ～レア・イベントに対するアプローチ～
3. 学会等名 リスク解析戦略研究センターシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 清水泰隆
2. 発表標題 市場整合的ソルベンシー評価 ～金融リスクとアクチュアリアル・モデリング～
3. 学会等名 日本アクチュアリー会 ムーンライト・セミナー（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 YUIMA におけるリード・ラグ解析の最近の展開
3. 学会等名 2020 年度統計関連学会連合大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高次元中心極限定理の最近の展開
3. 学会等名 日本数学会2020 年度秋季総合分科会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Multi-Scale Analysis of Lead-Lag Relationships in High-Frequency Financial Markets
3. 学会等名 11th CEQURA Conference 2020 on Advances in Financial and Insurance Risk Management (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Multi-Scale Analysis of Lead-Lag Relationships in High-Frequency Financial Markets
3. 学会等名 The LiU Seminar Series in Statistics and Mathematical Statistics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 YUIMA と機械学習
3. 学会等名 第5 回YUIMA ユーザー会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 深層ニューラルネットワークによる多次元拡散過程のドリフト推定
3. 学会等名 確率過程の統計推測の最近の展開2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 Homogeneous sum に対する高次元中心極限定理
3. 学会等名 日本数学会2021 年度年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 深層ニューラルネットワークによる多次元拡散過程のドリフト推定
3. 学会等名 大阪大学数理・データ科学セミナー（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Estimation of a parabolic SPDE model based on ultra high frequency data
3. 学会等名 DYNSTOCH Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Parametric inference for a discretely observed SPDE
3. 学会等名 The European Meeting of Statisticians (EMS) 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Adaptive estimation of parabolic stochastic partial differential equations
3. 学会等名 ISI World Statistics Congress 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Parametric inference for a parabolic SPDE from discrete observations
3. 学会等名 CMStatistics 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Generalized maximum composite likelihood estimation for determinantal point processes
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Econometrics and Statistics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Why does the human die? : cohort-wise mortality prediction under survival energy hypothesis
3. 学会等名 The 23rd International congress on Insurance: Mathematics and Economics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Model selection for determinantal point processes
3. 学会等名 European Meeting of Statisticians (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Cohort-wise mortality prediction under survival energy hypothesis
3. 学会等名 CEQURA conference on Advances in Financial and Insurance Risk Management (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Why does the human die? : cohort-wise mortality prediction under survival energy hypothesis
3. 学会等名 CFE-CMStatistics 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Asymptotic mixed normality of realized covariance in high-dimensions
3. 学会等名 The 3rd KAFE-JAFEE International Conference on Financial Engineering (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高次元共分散行列推定に基づく最小分散ポートフォリオのパフォーマンス比較
3. 学会等名 科研費計量ファイナンス研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高頻度データにおける高次元共分散行列の統計推測
3. 学会等名 データサイエンス・福島キャンプ2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Asymptotic mixed normality of realized covariance in high-dimensions
3. 学会等名 The 62nd ISI World Statistics Congress 2019 (ISI-WSC 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 De-biased graphical Lasso for high-frequency data
3. 学会等名 CMStatistics 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Asymptotic mixed normality of realized covariance in high-dimensions
3. 学会等名 The 11th ICOSA International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Hybrid estimators for ergodic diffusion processes from thinned data
3. 学会等名 DYNSTOCH Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Hybrid multi-step estimators for non-ergodic diffusion type processes from reduced data
3. 学会等名 The 5th IMS-APRM (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Hybrid estimation for an ergodic diffusion plus noise based on ultra high frequency data
3. 学会等名 CMStatistics 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Estimation of a parabolic stochastic partial differential equation based on ultra high frequency data
3. 学会等名 ASC2019: Asymptotic Statistics and Computations (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Testing the absence of lead-lag effects in high-frequency data
3. 学会等名 EcoSta 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Asymptotic mixed normality of realized covariance in high-dimensions
3. 学会等名 IMS-APRM 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Gaussian approximation of maxima of Wiener functionals and its application to high-frequency data
3. 学会等名 10th World Congress of the Bachelier Finance Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 On the asymptotic structure of Brownian motions with a small lead-lag effect
3. 学会等名 2018 年度統計関連学会連合大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 Asymptotic mixed normality of realized covariance in high-dimensions
3. 学会等名 2018 年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Testing the residual sparsity of a high-dimensional continuous-time factor model
3. 学会等名 CEQURA Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高次元高頻度データにおける共分散行列の統計推測
3. 学会等名 第六回数理ファイナンス合宿型セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高頻度金融市場におけるリード・ラグ関係の多時間スケール解析
3. 学会等名 2018 年度中之島ワークショップ「金融工学・数理計量ファイナンスの諸問題2018」 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Testing the residual sparsity of a high-dimensional continuous-time factor model
3. 学会等名 CMStatistics 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高次元高頻度データを用いた最小分散ポートフォリオの推定
3. 学会等名 統計数理研究所リスク解析戦略研究センター第6回金融シンポジウム「金融が直面する新環境への対応と方法論」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 On implementation of high-dimensional covariance estimation in YUIMA package
3. 学会等名 4th Yuima Users Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 De-biasing the graphical Lasso in high-frequency data
3. 学会等名 ASC 2018: Asymptotic Statistics and Computations (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 High-dimensional covariance estimation in YUIMA package
3. 学会等名 The 2nd YUIMA Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takaki Hayashi
2. 発表標題 No arbitrage and lead-lag relationships
3. 学会等名 10th Bachelier Finance Society World Congress (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林高樹
2. 発表標題 高頻度金融市場におけるリード・ラグ関係の 多時間スケール解析
3. 学会等名 2018 年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Asymptotically normal estimators of ruin probability under Levy insurance risks
3. 学会等名 The 22th International congress on Insurance: Mathematics and Economics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清水泰隆
2. 発表標題 Laguerre expansion of ruin probability for Levy risks with statistical inference
3. 学会等名 大規模統計モデリングと計算統計V
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 A dynamic risk measure from Ruin Theory: Gerber-Shiu analysis
3. 学会等名 CEQURA Conference on Advances in Financial and Insurance Risk Management (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Asymptotically normal estimators of ruin probability under Levy insurance risks
3. 学会等名 CFE-CMStatistics 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Hybrid type estimation for ergodic diffusion processes based on reduced data
3. 学会等名 The 1st International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Hybrid estimators with initial Bayes estimators for small diffusion processes based on reduced data
3. 学会等名 Asymptotical Statistics of Stochastic Processes XI (SAPS XI) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Hybrid type adaptive inference method based on dependent data
3. 学会等名 2017年度統計関連学会連合大会(英語セッション)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masayuki Uchida
2. 発表標題 Hybrid estimators for ergodic diffusion processes based on thinned data
3. 学会等名 CMStatistics 2017 (10th International Conference of the ERCIM Working Group on Computational and Methodological Statistics) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Capturing heterogeneous lead-lag relationships from ultra high frequency data
3. 学会等名 EcoSta 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Capturing heterogeneous lead-lag relationships from ultra high frequency data (ポスター)
3. 学会等名 SoFiE 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Wavelet-based methods for high-frequency lead-lag analysis
3. 学会等名 IAAE 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 On the asymptotic structure of Brownian motions with a small lead-lag effect
3. 学会等名 Asymptotic Statistics of Stochastic Processes and Applications XI (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 Webデータと高頻度データ解析
3. 学会等名 統計サマーセミナー2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Testing the absence of lead-lag effects in high-frequency data
3. 学会等名 TMU Workshop on Finance 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 Lead-lag analysis of non-synchronously observed time series with R
3. 学会等名 2017 年度統計関連学会連合大会(英語セッション) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 高頻度データ解析に現れる最大値統計量の分布のGauss 型近似について
3. 学会等名 大規模統計モデリングと計算統計IV (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小池祐太
2. 発表標題 Wiener 汎関数ベクトルの最大値のGauss 型近似とその高頻度データ解析への応用
3. 学会等名 大阪大学確率論セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Lead-lag analysis of non-synchronously observed time series with R
3. 学会等名 CMStatistics 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Multi-scale analysis of lead-lag relationships in high-frequency financial markets
3. 学会等名 ASC 2018: Asymptotic Statistics and Computations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Gaussian approximation of maxima of Wiener functionals and its application to high-frequency data
3. 学会等名 2018 Kagawa International Symposium "Recent Developments in Statistics and Econometrics" (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Koike
2. 発表標題 Lead-lag Analysis in YUIMA package
3. 学会等名 Computational Aspects of Simulation and Inference for Stochastic Processes and the YUIMA Project (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林 高樹
2. 発表標題 Wavelet-based methods for high-frequency lead-lag analysis
3. 学会等名 2017年度 日本ファイナンス学会第25回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takaki Hayashi
2. 発表標題 Wavelet-based methods for high-frequency lead-lag analysis
3. 学会等名 10th Annual SoFiE Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 林 高樹
2. 発表標題 ウェーブレット法による高頻度金融時系列間の 先行遅延関係分析
3. 学会等名 2017年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 林 高樹
2. 発表標題 No arbitrage and lead-lag relationships
3. 学会等名 JAFEE2018冬季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清水泰隆
2. 発表標題 Asymptotic theory of parametric inference for ruin probability under Levy insurance risks
3. 学会等名 統計関連学会連合大会(英語セッション) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Asymptotic theory of parametric inference for ruin probability under Levy insurance risks
3. 学会等名 The 21th International congress on Insurance: Mathematics and Economics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yasutaka Shimizu
2. 発表標題 Parametric inference for ruin probability under Levy insurance risks
3. 学会等名 The 1st International Conference on Econometrics and Statistics (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 Yasutaka Shimizu	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 110
3. 書名 Asymptotic Statistics in Insurance Risk Theory	

1. 著者名 清水泰隆	4. 発行年 2019年
2. 出版社 内田老鶴圃	5. 総ページ数 218
3. 書名 統計学への確率論, その先へ	

1. 著者名 清水泰隆	4. 発行年 2018年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 367
3. 書名 保険数理と統計の方法	

〔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
研究分担者	林 高樹 (Hayashi Takaki) (80420826)	慶應義塾大学・経営管理研究科(日吉)・教授 (32612)	
研究分担者	清水 泰隆 (Shimizu Yasutaka) (70423085)	早稲田大学・理工学術院・教授 (32689)	
研究分担者	小池 祐太 (Koike Yuta) (80745290)	東京大学・大学院数理科学研究科・准教授 (12601)	

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			
中国	香港中文大学			
中国(マカオ)	マカオ大学			