

令和 6 年 9 月 9 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2018～2022

課題番号：18H05290

研究課題名（和文）広汎な観測に対する因果性の導入とその最適統計推測論の革新

研究課題名（英文）Introduction of general causality to various observations and the innovation for its optimal statistical inference

研究代表者

谷口 正信 (Taniguchi, Masanobu)

早稲田大学・理工学術院・名誉教授

研究者番号：00116625

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 140,600,000円

研究成果の概要（和文）：ノーベル経済学賞受賞者の Granger、ある経済時系列の予測をそれ自体で行う場合と、他の経済時系列の情報を加えた予測の予測誤差を比較して後者が小さければ、他の時系列から関与の時系列に因果性があるという因果性の概念を1969年に導入した。この因果性は Granger 因果性と呼ばれる。本研究では、Granger 因果性などを含む高度な因果性指標を極めて一般的な乖離度から導入して、データ科学における潜在要因の一般化因果性指標を提案して、その最適統計推測論を構築した。観測対象も従来の統計的データだけでなく、高次元確率過程、脳科学、遺伝子、トポロジカルデータにも適用し、革新的因果性解析を推進した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一般化因果性指標の広汎な観測からの統計推測は、種々の新しい統計推測論の構築を必要とし、極めて多様な観測に対して高度な統計推測や統計的検定論の展開が必要になった。例えば高次元観測、非定常従属観測、位相データ等の従来と異なる統計観測に対して本研究推進によって革新的な統計推測の基礎理論の発展がもたらされた。本主題は、もともと経済学の話題にモチベートされたものであるが、それが経済金融だけでなく医学、遺伝子科学、自然科学、環境科学、感性科学、等に広がったので応用は極めて広く、脳の部位間の因果性、年金ポートフォリオ係数への因果推測、企業の制作側の意識とユーザーの意識の要因解析等、社会的意義も確認された。

研究成果の概要（英文）：Professor Granger, a Nobel Prize laureate, introduced a concept of "causality" in 1969, motivated the prediction from one economic time series A to another one B. If the prediction error of A based on the information A and B is smaller than that based on just A, B is said to be Granger causal to A. Now the Granger causality is applied to a variety of fields, e.g. medical sciences, natural science, environment science etc. In this research, we introduce a very general causality concept by a general measure of causal divergence to detect an important latent factor in a variety of fields. We observe not only the usual data but also abstract data e/g. topological data. We also developed an optimal statistical inference in this field.

研究分野：統計科学、時系列解析

キーワード：時系列解析 因果性分析 統計推測 時系列予測 高次元統計解析 秘匿データ分析 計量ファイナンス 医学統計

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

ドイツの統計学者 Hardle が金融解析の分野で提唱された非線形時系列モデルに対して研究代表者谷口は、最適推測論を構築し、応用として癲癇患者の脳波と筋電波に適用し意味ある相関を見出した。従って経済・金融の分野から自然科学や異質の分野への大きなインパクトを実感、実証してきている。またノーベル経済学賞受賞者の Granger は、ある経済時系列の予測をそれ自体で行う場合と、他の経済時系列の情報を加えた予測の予測誤差を比べ後者が小さければ、他の時系列から関与の時系列に因果性があるという因果性の概念を 1969 年に導入した。この因果性は Granger 因果性と呼ばれ、当初は計量経済学の分野での話題であったが、今や、この概念はグラフ、ネットワーク、遺伝子まで極めて広汎に応用されてきている

## 2. 研究の目的

本研究課題では、Granger 因果性などを含む高度な因果性指標を極めて一般的な乖離度から導入して、データ科学における潜在要因の統一的指標を提案する。観測対象も従来の統計的データだけでなく、高次元確率過程、脳科学、遺伝子、トポロジカルデータにも適用し、革新的因果性解析を推進する。応募時、以下の 5 つの問い、の形で具体的な目的提起して、これに回答する形で研究推進をしてきた。

(問 1) 分布の裾の重い 2 次モーメントを持たないデータに因果性が導入できるか？

(問 2) 高次元データ観測に最適因果性推測が可能か？

(問 3) 観測対象も、広汎な観測、高次元確率過程、カテゴリカルデータ、トポロジカルデータ等に適用可能か？

(問 4) 高次元データでは巨大なノイズが入り乱れ、これから余すことなく潜在因子を抽出することができるか？

(問 5) 独自の統計モデルを作成し、方法論の開発と実証研究を同時に推進し、企業データを用いて企業のデフォルトと、企業の成長に関する新しい因果構造を明らかにできるか？

本報告では以上に回答する形で、5 章の研究成果のところまで進捗、研究成果を述べる。

## 3. 研究の方法

[ 研究方法]

以下、研究代表者谷口正信 (早稲田大学) = (I)、青嶋誠 (筑波大学) = (II)、山下智志 (統計数理研究所) = (III) と略記する。研究推進は (I) が中心となって、早稲田大学で、セミナー、ワークショップを開催して意見交換、共同研究およびそのマッチングを行う。研究は主に一般化因果性の導入とその最適推測論と応用を推進する。(II) は、高次元統計解析の理論構築を推進し、高次元解析の流れのセミナー、ワークショップを筑波大学で開催する。(III) は金融リスク解析を潜在因子を使って推進し、金融リスク分野のセミナー、ワークショップを統計数理研究所で開催する。特に (I) は、当基盤 (S) による 9 回の欧州ワークショップ、4 回のアジア圏ワークショップを開催した (詳細は最終ページのウェブに置いている)。

[ 中間評価で受けた指摘事項に対する対応状況]

中間評価では「最終目標に向けて、現在到達できていることが何か、現在ないし今後取り組む課題は何か、明確でない」、また「評価者の立場からも本研究の進捗状況を理解しやすい報告にするよう」とご指摘をいただきましたので、本報告では、3 節の研究目的で述べたように主題を具体的に 5 つの問いの形で述べ、5 節の研究成果のところ、それらに対応する回答の形で述べ、それぞれの進捗、研究成果に言及している。

## 4. 研究成果

[ 本研究課題による研究成果]

(問 1) 2 次モーメントを持たないデータに因果性が導入できるか？

英文著書 [T18] では、2 次モーメントを持たない安定過程に対する  $L_p$  ノルムでの最適予測、補間の基礎理論を構築した。また、安定過程の予測指標、因果性指標も含む仮説を検定する経験尤度に基づく検定統計量を提案し、検定論の基礎もできている。[T11] は 2 次モーメントを持たない多次元線形安定過程を導入した。この場合、スペクトル密度行列関数は定義できないが、線形過程の応答関数に対応する関数から、行列型 power - transfer 関数が定義でき、スペクトル行列の一般化となっている。この行列型 power - transfer 関数の非線形積分汎関数で、多次元安定過程に対して極めて一般的な因果性指標を導入できた。これは、ある種の周波領域のアプローチで、これに対して因果推測論の基礎を構築できた。これとは異なる、もっと直接的な時間領域でのアプローチも行い  $L1$  ノルムでの 2 変量からの予測離反度を導入し、そこから、経験尤度に基づく因果性の、ある、なし、を検定する検定統計量の提案、その漸近分布の導出を行う

た。本結果は、計量経済分野のトップジャーナルの一つである Journal of Econometrics に掲載された。英文研究著書[T8]では、統計的適合度検定の流れから、適合度検定、上述の安定過程に対する経験尤度検定の諸結果を概観した。[T8],[T11]ともに国際共同研究で進められ、研究代表者谷口が、欧州で開催している欧州一早稲田のワークショップの中でも発表され well received であった。従って(問1)への基本的、肯定的回答は、国際的にも high-standard なレベルでできたと言える。今後の展望としては、データの非定常性への、対応も考えられる。

(問2) 高次元観測に最適因果性推測が可能か？

時系列 MANOVA モデル解析を、高次元観測に対して展開したのは [T14] である。独立誤差に対して提案された3つの古典的検定統計量が、従属誤差に対しても有効であることを示し、かつ、観測が高次元になっても、3統計量が漸近同等であることも示した。

福島県の3地域における各50地点での放射線濃度観測に、これら3統計量の動きをみて、ある地域と他の2地域の放射線量の多さが統計的に有意であることを見た。[T9]は、高次元非正規時系列観測に対してスペクトル行列の線形積分汎関数指標を定義した。この指標は極めて一般的で、高次元予測、補間誤差、因果性指標をも含む。この指標の推定量に対して統計的漸近理論を構築した。設定は一般的で多方面への応用が可能で国際的にもこの形で出せたことは high standard な貢献と思われる。福島県の3地域の多地点からの放射線量のデータに対して、ある地域の系列相関が他の2地域のそれより有意に高いことが見えた。[T15]は高次元時系列観測の同時点球面分布仮説の検定統計量に対して統計的漸近理論を構築した。因果性文脈では、同時次元方向からの因果性、あるなしにも使える結果である。

(問2)への回答としては、基本的には、答えており、特に[T9]は、高次元時系列観測に対して、因果性指標も含む形での極めて一般的検定論を提供できた。国際的にも先端的結果と思われる。今後の展望としては、高次元観測に対する局所漸近正規性の証明は、成立しない予想もあるので、そこも見ることがあると思われる。

(問3) 観測対象も、広汎な観測、高次元確率過程、カテゴリカルデータ、トポロジカルデータ等に適用可能か？

参考文献 LTO では、多次元局所定常過程に対して局所時間  $u$  に依存する極めて一般的な局所因果性指標を局所スペクトル行列の言葉で定義した。さらに、この局所因果性を推測する基礎理論を構築した。これに基づき局所因果性のあり、なしを検定する検定統計量を提案し、その信頼区間への基礎理論も構成した。この枠組みは大変一般的で種々の応用がある。脳科学への応用として、癲癇患者の脳の多箇所から EEG データを取り、それらの箇所から他箇所への局所因果性があるか調べて種々の知見を得た。最近、トポロジカル・データ解析(TDA)を使うと将来の大きな危機の予測ができるといった報告があるので、文献 LTO は、金融危機時点を含むデータに対して、局所因果性から TDA 指標、パーシステントダイアグラム、パーシステントランドスケープ等を求め、大きな危機予測可能性を検証できた。従って、本研究は、基礎推測理論としては、極めて高度で、しかも多様な応用可能性も示唆している国際共同の先端的研究と思われる。ポートフォリオ構成は、金融資産投資への基本的リスク回避となる。ポートフォリオ係数は、通常、平均・分散ポートフォリオで推測される。関与の金融資産過程のほかに、これらに影響を持つと思われる変数があるとき、この変数から資産過程への因果性を最大にする因果ポートフォリオ係数を使ったポートフォリオの基礎理論は[T16]で展開されている。この結果は、年金ポートフォリオ構成に応用された。また[T16]は、ポートフォリオ手法を遺伝子解析に応用した。企業との共同研究では、自動車産業と、企業側機能価値を表す高次元カテゴリカルデータと顧客が求める機能価値を表す高次元カテゴリカルデータから、企業と顧客の間の重要な感性価値を見出したいという研究を行った。両データとも高次元カテゴリカルデータなので、まずスケーリングを行って数値化し、次に次元を下げるため主成分分析を行い低次元化した。このデータに対して、正準束間解析を行って、企業と顧客の間の重要な感性価値を表す隠れ要因を見出した。従って広汎な観測に対しても研究成果を得ている。

特に参考文献 LTO は、極めて一般的な因果性指標の提案をしており、局所時間と位相データ解析をリンクする独特な手法提案をしており、国際的にも革新的研究である。したがって、年金ポートフォリオ、遺伝子、カテゴリカルデータ解析と合わせて(問3)への、基本的な回答を与えたと思われる。

(参考文献 LTO) Statistical Inference for Local Granger Causality, Yan Liu, M. Taniguchi and H.Ombao. Revision stage in Statistica Sinica <https://arxiv.org/abs/2103.00209>

(問4) 高次元データでは巨大なノイズが入り乱れ、これから余すことなく潜在因子を抽出することができるか？

高次元統計的推測の根幹を成すのが高次元中心極限定理である。Aoshima and Yata (2018, [A22])は、高次元中心極限定理が成立するための共分散行列の固有値に関する境界を突き止め、これを超えるものを強スパイク固有値と名付けた。強スパイク固有値は、高次元データを推測する上で巨大なノイズとなり、高次元中心極限定理の成立を阻む。そこで、このノイズを取り除くためのデータ変換法を考案した。変換後の高次元データには、高次元中心極限定理が成立することを証明した。Aoshima and Yata (2019, [A21])は、データ変換法を用いて、巨大なノイズに覆われた高次元空間から潜在空間を探索し、潜在因子を浮き彫りにして抽出する方法を考案した。例えば、2群の差異を潜在因子で捉え、データ変換法によって高次元データは高速・高精度に判

別できる。基本、この問いにも回答できたと思われる。

(問5) 独自の統計モデルを作成し、方法論の開発と実証研究を同時に推進し、企業データを用いて企業のデフォルトと、企業の成長に関する新しい因果構造を明らかにできるか？

世界最大となる銀行与信情報の統合データベースを構築し、財務情報だけでなく担保、保証などの信用情報やデフォルト後の返済実績に対してデータ構造化を行った。さらに160万社の財務情報、法人統計などの公的マイクロ情報を最新の統計的データ統合手法によって関連づけた。その結果、これまで財務データに存在していたバイアスを調整することができた。またアンサンブル学習などの機械学習的アプローチや、プロペンシティスコアを用いた因果解析を行うことによって、企業のデフォルトや成長などの状態予測を正確に行えることとなった。基本、この問いにも回答できたと思われる。

[ 当初に予見していなかった新たな展開等によって得られた研究成果]

研究代表者、谷口は長年、時系列解析分野でスペクトル解析に携わってきた。以前、円周分布の研究者達の集会に参加して、円周分布論と時系列のスペクトル解析の間に、明らかな対応が提出確認することに気づき、[T10]では高次のスペクトル分布が、同時円周分布を、極めて一般的に記述できることを示した。円周分布論では、少数の代表的モデルが提案されているだけの現状に、極めて一般的、しかも同時分布族を提案できた。さらに時系列構造なので、AR, MA, ARMA等の有限母数モデルから高次のスペクトル分布は記述でき、極めて広い有限母数モデルからのモデル選択も可能にした。また、局所漸近正規性に基づく最適推測論も構築した。以上の結果は、円周分布分野に、大きな革新的な流れを生んでいる。谷口はDistinguished 研究者としてLuxembourg 大学に2024年に招聘されークショップを主宰し、この研究の流れを欧州に展開してい

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計41件（うち査読付論文 40件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 33件）

1. 著者名 Taniguchi, M. and Xue, Y.	4. 巻 -
2. 論文標題 Hellinger Distance Estimation for Non-Regular Spectra	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Theory Probab. Appl.	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) 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 Y. Goto, K. Arakaki, Y. Liu, and M. Taniguchi	4. 巻 -
2. 論文標題 Homogeneity tests for one-way models with dependent errors under correlated groups	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 TEST	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) 10.1007/s11749-022-00828-9	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 Goto, Y., Suzuki, K., Xu, X., and Taniguchi, M.	4. 巻 75
2. 論文標題 Two-way random ANOVA model with interaction disturbed by dependent errors	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Annals of the Institute of Statistical Mathematics	6. 最初と最後の頁 511-532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10463-022-00853-3	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 Xue, Y. and Taniguchi, M.,	4. 巻 -
2. 論文標題 A New Generalized Estimator for AR(1) Model Which Improves MLE Uniformly	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Research Papers in Statistical Inference for Time Series and Related Models - Essays in Honor of Masanobu Taniguchi	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) 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 Xu, X.*, Taniguchi, M., and Murata, N.	4. 巻 -
2. 論文標題 UMVU estimation for Time Series	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Papers in Statistical Inference for Time Series and Related Models - Essays in Honor of Masanobu Taniguchi.	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) 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 該当する

1. 著者名 Y. Goto, T. Kaneko, S. Kojima, and M. Taniguchi	4. 巻 67(2)
2. 論文標題 Likelihood ratio processes under nonstandard settings	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Theory Probab. Appl.	6. 最初と最後の頁 246 - 260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1137/S0040585X97T990903	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 A. Ishii, K. Yata, M. Aoshima	4. 巻 188
2. 論文標題 Geometric classifiers for high-dimensional noisy data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Multivariate Anal. (Special Issue: 50th Anniversary Jubilee Edition),	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.jmva.2021.104850	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 園田 桂子, 山下 智志	4. 巻 69-2
2. 論文標題 企業-銀行間のデータ結合と機械学習による金融政策効果と波及メカニズムの検証	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 367-388
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 高部 勲, 山下 智志	4. 巻 78
2. 論文標題 企業データの統計的マッチング及びその精度改善	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 統計研究彙報	6. 最初と最後の頁 21-40
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 Taniguchi, M. and Xue, Y.	4. 巻 -
2. 論文標題 Hellinger Distance Estimation for Non-Regular Spectra	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Theory Probab. Appl.	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) 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 Y. Goto, T. Kaneko, S. Kojima, and M. Taniguchi	4. 巻 67
2. 論文標題 Likelihood ratio processes under nonstandard settings	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Theory Probab. Appl.	6. 最初と最後の頁 246-260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1137/S0040585X97T990903	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 Xu, X., Liu, Y., and Taniguchi, M.	4. 巻 44(2)
2. 論文標題 Higher order asymptotic theory for minimax estimation of time series	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Time Series Analysis	6. 最初と最後の頁 247-257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jtsa.12661	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 Xu, X., Li, Z., and Taniguchi, M.	4. 巻 82(1)
2. 論文標題 Comparison between the exact likelihood and Whittle likelihood for moving average processes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 STATISTICA	6. 最初と最後の頁 3-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6092/issn.1973-2201/13609	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 A. Ishii, K. Yata, M. Aoshima	4. 巻 188
2. 論文標題 Geometric classifiers for high-dimensional noisy data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Multivariate Anal.	6. 最初と最後の頁 15 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmva.2021.104850	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 M. Aoshima, A. Ishii, K. Yata	4. 巻 -
2. 論文標題 Statistical hypothesis testing for high-dimension, low-sample-size data	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sugaku Expositions	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) 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 園田 桂子, 山下 智志	4. 巻 69-2
2. 論文標題 企業-銀行間のデータ結合と機械学習による金融政策効果と波及メカニズムの検証	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 367-388
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 Liu, Y., Xue, Y. and Taniguchi, M	4. 巻 41
2. 論文標題 Robust linear interpolation and extrapolation of stationary time series in $L_p$ .	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Time Ser. Anal.	6. 最初と最後の頁 229-248.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jtsa.12502	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 Goto, Y. and Taniguchi, M.	4. 巻 83
2. 論文標題 Discriminant analysis based on binary time series.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Metrika	6. 最初と最後の頁 569-595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00184-019-00746-1	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 Xue, Y. and Taniguchi, M.	4. 巻 4, No 1
2. 論文標題 Local Whittle likelihood approach for generalized divergence.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scand. J. Statist.	6. 最初と最後の頁 182-195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/sjos.12418	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 Taniguchi, M., Kato, S., Ogata, H. and Pewsey, A.	4. 巻 41
2. 論文標題 Models for circular data from time series spectra.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Time Series Anal. 41	6. 最初と最後の頁 808 - 829
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jtsa.12549	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 Ishii Aki, Yata Kazuyoshi, Aoshima Makoto	4. 巻 in press
2. 論文標題 Hypothesis tests for high-dimensional covariance structures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annals of the Institute of Statistical Mathematics	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10463-020-00760-5	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 Takabe, I. and Yamashita, S.	4. 巻 Chapter 21
2. 論文標題 New Statistical Matching Methods Using Multinomial Logistic Regression Model,	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Studies in Classification and Data Science	6. 最初と最後の頁 265-274
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 Tanoue, Y., Yamashita, S. and Nagahata, H.	4. 巻 22-3
2. 論文標題 Comparison study of two-step LGD estimation model with probability machines,	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Risk Management	6. 最初と最後の頁 155-177
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 Akashi, F., Odashima, H., Taniguchi, M. and Monti, A.C.	4. 巻 80
2. 論文標題 A new look at portmanteau test	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sankhya	6. 最初と最後の頁 121 - 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13171-017-0109-3.	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 Monti, A.C. and Taniguchi, M.	4. 巻 28-3
2. 論文標題 Adjustments for a class of tests under nonstandard conditions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Statistica Sinica	6. 最初と最後の頁 1437-1558
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5705/ss.202016.0093	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 Liu, Y., Tamura, Y. and Taniguchi, M.	4. 巻 39-3
2. 論文標題 Asymptotic theory of test statistic for sphericity of high-dimensional time series	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J.Time Ser. Anal.	6. 最初と最後の頁 402-416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jtsa.12288	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 Shiraishi, H., Taniguchi, M. and Yamashita, T.	4. 巻 166
2. 論文標題 Higher-order asymptotic theory of shrinkage estimation for general statistical models	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J.Multivariate Anal.	6. 最初と最後の頁 198-211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmva.2018.03.006	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 Nagahata, H. and Taniguchi, M.	4. 巻 76-1
2. 論文標題 Analysis of variance for multivariate time series	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Metron	6. 最初と最後の頁 69-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40300-017-0122-2	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 Nagahata, H. and Taniguchi, M.	4. 巻 21-2
2. 論文標題 Analysis of variance for high-dimensional time series.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Stat. Inference Stoch. Process.	6. 最初と最後の頁 455-468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11203-018-9187-7	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 Giraitis, L., Taniguchi, M. and Taqqu, M.S.	4. 巻 1
2. 論文標題 Estimation pitfalls when the noise is not i.i.d.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Jpn. J. Stat. Data Sci.	6. 最初と最後の頁 59 - 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-018-0004-8.	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 Aoshima, M., Yata, K.	4. 巻 28
2. 論文標題 Two-sample tests for high-dimension, strongly spiked eigenvalue models	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Statistica Sinica	6. 最初と最後の頁 43-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5705/ss.202016.0063	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 Aoshima, M., Shen, D., Shen, H., Yata, K., Zhou, Y., Marron, J. S.	4. 巻 60
2. 論文標題 A survey of high dimension low sample size asymptotics.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Special Issue in Honour of Peter Gavin Hall in Aust. N. Z. J. Stat.	6. 最初と最後の頁 4-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/anzs.12212	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 Aoshima, M., Yata, K.	4. 巻 to appear
2. 論文標題 Distance-based classifier by data transformation for high-dimension, strongly spiked eigenvalue models	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 to appear
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10463-018-0655-z	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 Aoshima, M., Yata, K.	4. 巻 to appear
2. 論文標題 High-dimensional quadratic classifiers in non-sparse settings.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Methodology and Computing in Applied Probability	6. 最初と最後の頁 to appear
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11009-018-9646-z	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 青嶋 誠	4. 巻 48-1
2. 論文標題 日本統計学会賞受賞者特別寄稿論文：高次元統計解析：理論と方法論の新しい展開	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本統計学会誌	6. 最初と最後の頁 89-111
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 Yata, K., Aoshima, M., Nakayama, Y.	4. 巻 37
2. 論文標題 A test of sphericity for high-dimensional data and its application for detection of divergently spiked noise.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sequential Analysis	6. 最初と最後の頁 397-411
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/07474946.2018.1548850	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 Ishii, A., Yata, K., Aoshima, M.	4. 巻 202
2. 論文標題 Equality tests of high-dimensional covariance matrices under the strongly spiked eigenvalue model.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Planning and Inference	6. 最初と最後の頁 99-111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jspi.2019.02.002	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 Ishii, A., Yata, K., Aoshima, M.	4. 巻 to appear
2. 論文標題 Inference on High-Dimensional Mean Vectors under the Strongly Spiked Eigenvalue Model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 to appear
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-018-0029-z	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 高部 勲, 山下 智志	4. 巻 115
2. 論文標題 多項ロジットモデル及び主成分分析を用いた新たな統計的マッチング手法の提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 統計学、経済統計学会	6. 最初と最後の頁 1-18
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 高部 勲, 山下 智志	4. 巻 66-2
2. 論文標題 B-スプライン及びAdaptive Group LASSOに基づく正則化非線形ロジットモデルによるデフォルト確率の推定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 295-317
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 Imoto, T., Shimizu, K. & Abe, T.	4. 巻 to appear
2. 論文標題 A cylindrical distribution with heavy-tailed linear part.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science, Springer	6. 最初と最後の頁 to appear
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-019-00031-5	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 -

[学会発表] 計59件 (うち招待講演 45件 / うち国際学会 32件)

1. 発表者名 M.Taniguchi and Anna Clara Monti
2. 発表標題 Adjustments for a Class of Tests Under Nonstandard Condition and its Financial Applications
3. 学会等名 Rome-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M.Taniguchi
2. 発表標題 Asymptotic Theory for Time Series Analysis
3. 学会等名 Bologna-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M.Taniguchi
2. 発表標題 Joint circular distributions in view of higher order spectra of time series and copula
3. 学会等名 Luxembourg-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 M.Taniguchi
2. 発表標題 In My Statistical Life
3. 学会等名 Bergamo-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taniguchi, M.
2. 発表標題 In My Statistical Life
3. 学会等名 NUS WASEDA Workshop 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taniguchi, M.
2. 発表標題 Philosophy of AIC
3. 学会等名 IMR-Waseda Workshop Advances in pragmatic computational methodologies for fish stock assessment, human impact, and environmental factor on marine ecosystems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taniguchi, M.
2. 発表標題 Shrinkage Estimators of BLUE for Time Series Regression Models
3. 学会等名 Bolzano-Waseda Workshop on Statistics & Time Series analysis (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 Liu, Y., Wu, L. and Taniguchi M.
2. 発表標題 Semiparametric empirical likelihood for circular distribution
3. 学会等名 Bologna Time Series Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Goto, Y., Suzuki, K., Xu, X., and M. Taniguchi
2. 発表標題 Tests for the existence of group effects and interactions for two-way models with dependent errors <sup>1</sup>
3. 学会等名 Otsu Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Goto, Y., K. Arakaki, Y. Liu, and M. Taniguchi
2. 発表標題 Homogeneity tests for one-way models with dependent errors under correlated groups
3. 学会等名 Waseda International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Xue, Y. and Taniguchi, M.
2. 発表標題 Asymptotic Theory for Time Series
3. 学会等名 NUS WASEDA Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Xue, Y. and Taniguchi, M.
2. 発表標題 Hellinger Distance Estimation for Non-Regular Spectra
3. 学会等名 日本数学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Xue, Y. and Taniguchi, M. †
2. 発表標題 A New Generalized Estimator for Autoregressive Coefficient Which Improves MLE Uniformly
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Liu, T, Xue Y. and Taniguchi, M.
2. 発表標題 Characterization of time series models by various divergences
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Xu, X., Li, Z. and Taniguchi, M.
2. 発表標題 Comparison between the exact likelihood and Whittle likelihood for moving average processes
3. 学会等名 日本数学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Xu, X., Chen, Y., Liu, Y., Goto, Y. and Taniguchi, M.
2. 発表標題 Long-memory Log-linear Zero-inflated Generalized Poisson Autoregression for COVID-19 Pandemic Modelling
3. 学会等名 NUS WASEDA Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 M.Taniguchi
2. 発表標題 Adjustments for a Class of Tests Under Nonstandard Condition and its Financial Applications
3. 学会等名 Rome-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M.Taniguchi
2. 発表標題 Asymptotic Theory for Time Series Analysis
3. 学会等名 Bologna-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M.Taniguchi
2. 発表標題 Joint circular distributions in view of higher order spectra of time series and copula
3. 学会等名 Luxembourg-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 M.Taniguchi
2 . 発表標題 In My Statistical Life
3 . 学会等名 Bergamo-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Xu, X. and Taniguchi, M.
2 . 発表標題 Comparison between the exact likelihood and Whittle likelihood for moving average processes
3 . 学会等名 日本数学会
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Xu, X., Y.Chen, Liu,Y., Goto, Y. and Taniguchi, M.
2 . 発表標題 Long-memory Log-linear Zero-inflated Generalized Poisson Autoregression for COVID-19 Pandemic Modelling
3 . 学会等名 NUS-Waseda Workshop (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Liu, T, Xue Y. and Taniguchi, M.
2 . 発表標題 Characterization of time series models by various divergences
3 . 学会等名 日本数学会
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Xue, Y. and Taniguchi, M.
2. 発表標題 Asymptotic Theory for Time Series
3. 学会等名 NUS WASEDA Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 青嶋 誠
2. 発表標題 高次元現象の統計数理
3. 学会等名 日本数学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下智志, 力丸佑紀, 中西正, 長幡英明, 吉沢史晃
2. 発表標題 大規模財務データと融資信用データを用いた企業経営状況分析: 中小企業にあてたコロナのマグニチュード
3. 学会等名 統計関連学会連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 力丸佑紀, 柴田里程, 山下智志
2. 発表標題 多ソース多サイトデータの活用
3. 学会等名 統計関連学会連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下 智志,
2. 発表標題 公的マイクロデータにおけるデータ構造化とその利用に関する諸問題
3. 学会等名 第6回社会データ構造化シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taniguchi, M.
2. 発表標題 Time Series Analysis under Non-Standard Settings
3. 学会等名 Statistical Topological Data Analysis Workshop, King Abdullah University of Science and Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Liu, Y., Taniguchi, M. and Ombao, H
2. 発表標題 Statistical Inference for Persistence Landscapes of the Granger Causality.
3. 学会等名 Waseda International Symposium. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Liu, Y., Taniguchi, M. and Ombao, H.
2. 発表標題 パーシステントホモロジーによるグレンジャー因果性の可視化.
3. 学会等名 日本統計学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Goto, Y., T. Kaneko, S. Kojima, M. Taniguchi
2. 発表標題 Likelihood Ratio Processes under Non-Standard Settings
3. 学会等名 Waseda International Symposium 'Topological Data Science, Causality & Time Series Analysis' (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江頭健斗, 矢田和善, 青嶋 誠
2. 発表標題 高次元データにおける距離加重判別分析の漸近的性質とバイアス補正
3. 学会等名 2020年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石井 晶, 矢田和善, 青嶋 誠
2. 発表標題 高次元固有ベクトルの検定について
3. 学会等名 日本数学会2020年度秋季総合分科会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 江頭健斗, 矢田和善, 青嶋 誠
2. 発表標題 距離加重判別分析の高次元漸近的性質
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 高部 勲, 山下 智志
2. 発表標題 企業データの統計的マッチング及びその精度改善の取組
3. 学会等名 日本分類学会第39回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下 智志
2. 発表標題 大規模低質データと小規模高質データのデータ結合による分析
3. 学会等名 公的統計マイクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下 智志
2. 発表標題 AIの最近の動向と金融業へ与える影響
3. 学会等名 CRDエグゼクティブセミナー (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masanobu Taniguchi
2. 発表標題 Joint circular distributions in view of higher order spectra of time series
3. 学会等名 THE CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR NONPARAMETRIC STATISTICS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Masanobu Taniguchi
2. 発表標題 High Order Asymptotic Theory of Shrinkage Estimation for General Statistical Models
3. 学会等名 (i)THE CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR NONPARAMETRIC STATISTICS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Taniguchi
2. 発表標題 Statistical Estimation of Optimal Portfolios for Dependent Returns
3. 学会等名 Seminar Talk at University of Bologna (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Taniguchi
2. 発表標題 High Order Asymptotic Theory of Shrinkage Estimation for General Statistical Models
3. 学会等名 Seminar Talk at University of Bergen (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masanobu Taniguchi
2. 発表標題 Joint circular distributions in view of higher order spectra of time series
3. 学会等名 9th Workshop on New Developments in Econometrics and Time Series, Royal Danish Academy of Sciences and Letters, Copenhagen (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口 正信
2. 発表標題 時系列解析へのいざない
3. 学会等名 日本数学会 企画特別講演 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Aoshima, M.
2. 発表標題 High-Dimensional Statistical Analysis: Non-Sparse Modeling, Geometric Representations and New PCAs.
3. 学会等名 Workshop on High-Dimensional Statistical Analysis, Academia Sinica, Taiwan, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Aoshima, M.
2. 発表標題 New Techniques in High-Dimensional Statistical Analysis: SSE vs. NSSE and Data Transformation.
3. 学会等名 Workshop on High-Dimensional Statistical Analysis, Academia Sinica, Taiwan, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Aoshima, M.
2. 発表標題 High-dimensional statistical analysis: Spiked models and data transformation.
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Econometrics and Statistics, City University of Hong Kong, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Aoshima, M.
2. 発表標題 High-dimensional statistical analysis under spiked models.
3. 学会等名 The Fourth Conference of the International Society for Nonparametric Statistics, Salerno, Southern Italy, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 青嶋 誠
2. 発表標題 計量生物学における高次元統計解析の可能性
3. 学会等名 2018年度統計関連学会連合大会, 中央大学 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智志
2. 発表標題 AIと機械学習の直感的理解と金融への応用
3. 学会等名 日本銀行金融機構局金融高度化センターWS (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智志
2. 発表標題 信用リスクの基礎、応用、最近の話題
3. 学会等名 国際協力銀行 信用リスクセミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智志
2. 発表標題 アパートローンとアパートの収益評価に関する2つの調査とモデリング
3. 学会等名 地方銀行協会 信用リスク管理研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智志
2. 発表標題 コンソーシアム活動報告とデータ構造化
3. 学会等名 公的マイクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム2018（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高部勲，山下智志
2. 発表標題 公的統計マイクロデータを用いた多項ロジットモデルに基づく企業データの統計的マッチング
3. 学会等名 公的統計マイクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム2018（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智志
2. 発表標題 医学アカデミアにおいて医学統計学に期待されている役割と将来の医学統計学教育への展開
3. 学会等名 医療健康データ科学研究センター設立シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智志
2. 発表標題 人工知能・機械学習ブームにおける信用リスク管理のあり方
3. 学会等名 CRDエグゼクティブセミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智志
2. 発表標題 ビッグデータ時代における企業データの統計的名寄せ手法
3. 学会等名 リスク解析戦略研究センター第6回金融シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Abe
2. 発表標題 発表名Models for cylindrical data and their applications,
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2018)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Abe
2. 発表標題 WeiSSVM model and its applications to cylindrical data
3. 学会等名 The 11th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (CMStatistics 2018)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 Editors: Liu, Y., Hirukawa, J. and Kakizawa, Y.	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 586
3. 書名 Research Papers in Statistical Inference for Time Series and Related Models : Essays in Honor of Masanobu Taniguchi	

1. 著者名 Akashi, F., Taniguchi, M., Monti, A.C. and Amano,	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer Briefs	5. 総ページ数 104
3. 書名 Diagnostic Methods in Time Series	

1. 著者名 Taniguchi, M., Shiraishi, H., Hirukawa, J., Kato, H.S. and Yamashita, T.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Chapman and Hall/CRC, New York	5. 総ページ数 377
3. 書名 Statistical Portfolio Estimation	

1. 著者名 Liu, Y., Akashi, F. and Taniguchi, M.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Springer Briefs in Statistics, Springer-Verlag	5. 総ページ数 136
3. 書名 Empirical Likelihood and Quantile Methods for Time Series	

1. 著者名 青嶋 誠, 矢田和善	4. 発行年 2019年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 120
3. 書名 高次元の統計学	

1. 著者名 Abe, T. & Shimatani, I. K.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Chapman & Hall/CRC Interdisciplinary Statistics	5. 総ページ数 299
3. 書名 Applied Directional Statistics: Modern Methods and Case Studies	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>「広汎な観測に対する因果性の導入とその最適統計推測論の革新」の目指すもの  <a href="https://www.taniguchi.sci.waseda.ac.jp/kakenhoukoku2018.html">https://www.taniguchi.sci.waseda.ac.jp/kakenhoukoku2018.html</a></p>
--

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	山下 智志  (Yamashita Satoshi)  (50244108)	統計数理研究所・データ科学研究系・教授    (62603)	

## 6. 研究組織（つづき）

	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	青嶋 誠  (Aoshima Makoto)  (90246679)	筑波大学・数理物質系・教授    (12102)	
研究分担者	阿部 俊弘  (Abe Toshihiro)  (70580570)	南山大学・理工学部・准教授    (33917)	追加：2018年8月30日

## 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18件

国際研究集会 ROME- WASEDA TIME SERIES SYMPOSIUM	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 BOLOGNA-WASEDA TIME SERIES WORKSHOP	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 Luxembourg-Waseda Conference	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 Bergamo-Waseda Workshop	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 NUS WASEDA Workshop 2023	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 IMR-Waseda Workshop	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 Bolzano-Waseda Workshop	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 Waseda International Symposium Topological Data Science, Causality & Time Series Analysis	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 Waseda Cherry Blossom Workshop on Topological Data Science	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 Waseda International symposium Topological Data Science, Causality & Time Series Analysis,	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 Waseda Cherry Blossom Workshop on Topological Data Science	開催年 2021年～2021年
国際研究集会 Waseda International Symposium, Introduction of General Causality to Various Data & its Innovation of the Optimal Inference	開催年 2018年～2018年



国際研究集会 Waseda International Symposium “ Introduction of General Causality to Various Data & its Applications ”	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Kinosaki Seminar “ Data Science & Causality ”	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Waseda Lecture Series in Statistics	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Waseda Workshop, Time Series Factor Models & Causality	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 International Symposium on Statistical Theory and Methodology for Large Complex Data	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 Various studies of statistical analysis for asymptotic theory, circular or time series	開催年 2018年～2018年

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			
イタリア	University of Sannio			
ノルウェー	Institute of Marine Research, Bergen			
イタリア	University of Sannio			
ノルウェー	ノルエー海洋学研究所			
イタリア	University of Rome			
イタリア	University of Bologna			
イタリア	University of Bergamo			