

令和 4 年 6 月 16 日現在

機関番号：33305

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17K01277

研究課題名（和文）POSデータによるリアルタイムな企業業績のナウキャストと安定した株式市場の実現

研究課題名（英文）Achieving real-time nowcasting of corporate performance and stable stock markets using POS data

研究代表者

石川 温（Ishikawa, Atushi）

金沢学院大学・経済情報学部・教授

研究者番号：90308627

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：POSデータを統計処理して企業のリアルタイムな業績を算出する技術を開発するため、全米のスーパーマーケット約5%のPOSデータを集計したデータベースとロイター社の上場企業の業績を紐づけた。次にPOS売上と実売上の相関より、主要製品が日用品である企業の実売上の伸び率がPOS売上の伸び率と強く相関していること、企業決算の売上高に占めるスーパーマーケットの売上の割合（カバー率と呼ぶ）が大きいほど、POS売上の伸び率と実売上の伸び率の相関が強くなることを確認した。これらより、カバー率が高い企業では、POS売上の前期比と前年同期比より、次期四半期決算の実売上を予測精度付きでナウキャスト可能なことを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

株価は、企業の業績を背景に、100分の1秒の間隔で変動する。一方、企業の業績は、四半期に一度しか公開されない。そのため投資家は、直近の公開情報から企業の業績を予測するしかなく、時として、他者の行動に振り回される。本研究成果により、企業の業績が常にリアルタイムで算出されれば現在の業績を予測する必要がなくなり、予測期間は大幅に短縮される。その結果、株価のフラッシュクラッシュは抑えられ、四半期に一度の業績公開による株価の乱高下は消滅し、安定した株式市場が実現される。

研究成果の概要（英文）：In order to develop a statistical technology for calculating real-time business performance from POS data, we linked the performance of listed companies by Reuters to a database of POS data from about 5% of supermarkets in the United States. Next, from the correlation between POS sales and actual sales, we confirmed that the growth rate of actual sales of companies whose main products are daily necessities is strongly correlated with the growth rate of POS sales, and that the correlation between the growth rate of POS sales and the growth rate of actual sales becomes stronger as the ratio of sales of supermarkets to total sales of companies (called the coverage ratio) is larger. From these results, we conclude that for companies with a high coverage ratio, it is possible to nowcast actual sales in the next quarterly settlement with prediction accuracy from the comparison of POS sales from the previous period and the same period of the previous year.

研究分野：経済物理学

キーワード：POSデータ ナウキャスト

1. 研究開始当初の背景

(概要) 株価は、企業の業績を背景に、100分の1秒の間隔で変動する。一方、企業の業績は、四半期に一度しか公開されない。そのため投資家は、直近の公開情報から企業の業績を予測するしかなく、時として、他者の行動に振り回される。Grinblatt (Amer.Econ.Rev.1995) や Welch (Jour.Fin.Eco.2000) Gueidj (Int.Jour.Theor.App.Fin.2005) らによると、その結果、群衆行動による株価の暴落や暴騰が発生し、経済に大打撃を与えている。もし、企業の業績が常にリアルタイムで算出(ナウキャスト)・公開されれば、現在の業績を予測する必要がなくなり、予測期間は大幅に短縮される。株価のフラッシュクラッシュは抑えられ、四半期に一度の業績公開による株価の乱高下は消滅し、安定した株式市場が実現される。

投資家は様々な情報に基づき企業の業績を予測し、株を売買している。例えば、トムソン・ロイター社のI/B/E/S(The Institutional Brokers Estimate System)評価では、アナリストが、既に公開された業績を分析し、そこに様々な独自の情報を織り込み、将来の業績を予測している。しかし、その情報はヒアリングなどで収集したものであり、またアナリストの業績予測は過去のトレンドをフォローする傾向が強いため、実際の業績を読み違えることも少なくない〔Watabe, et.al (2001)〕。

企業の業績は四半期に一度の決算報告により公開され、その時期、予測されていた業績との差が明らかになるため株価は乱高下する〔Hisano, Mizuno, et.al (2013)〕。予測と実際の業績の乖離が大きいと、1秒間に数千回もの売買が行われるHFT(高頻度売買)などにより市場参加者の集団行動が瞬時に発生し、過度の内生的な下落トレンドが出現する〔Buchanan (2015)〕。例えば2010年5月6日の米株式市場では、ニューヨークダウがわずか数分間で1000ドル近く下落するフラッシュクラッシュが発生し、その下降トレンドが継続した後に急騰するなど市場が不安定化した。このようなショックは、金融ネットワークで密接に結びついているグローバル社会では瞬間に世界中に伝搬し〔Mizuno, et.al (2015)〕、世界各国の持続的経済成長への大きな脅威になっている。その根本的な原因も、現在の企業業績が公開されておらず、不完全な情報に基づく予測で株式市場が動いていることにある〔Mizuno, et.al (2003)〕。

株価の変動や企業の売上、利益、従業員数などは、正規分布とは異なるファットテール(ベキ分布の裾野)を持ち、平均や分散という通常の統計手法が適用できない〔Mantegna, et.al(1995)〕。これまで申請者は、100万社を超える企業財務データを対象に、そのような特徴を持つ企業業績の分析手法を開発してきた〔Ishikawa (2009,2010) ,Ishikawa, Fujimoto, Mizuno, et.al(2011,2012,2013,2014)〕。また、商品の寿命を説明するS字曲線が企業の成長にも観測されること〔Mizuno (2009) ,Ishikawa, Fujimoto, Mizuno, et.al(2016)〕、日本のスーパーマーケットのPOSデータを用いて、各店舗の売上と商品数にベキ的な相関が観測されること〔Ishikawa, Fujimoto, Mizuno, et.al(2016)〕などを明らかにしてきた。

本研究課題では、通常の統計手法が適用できないと考えられるPOSデータに、これらの知見を最大限に利用した統計的な分析処理を行い、消費者向け製造業のリアルタイムな業績の算出(ナウキャスト)に取り組む。従来は、直近の業績公開後はアナリストが収集する限定された情報に基づき、企業の現在および将来の業績が予測されていた。しかし、ナウキャストにより現在の業績が常に算出・公開されれば、現在の業績を予測する必要がなくなり、予測期間は大幅に短縮される。これにより、株価のフラッシュクラッシュの発生は抑えられ、四半期に一度の業績公開による株価の乱高下は消滅し、安定した市場が実現される。

2. 研究の目的

(概要) 持続的な経済成長の障害となっている株式市場の暴落や暴騰の発生を最小限に抑えるため、これまでに開発した正規分布とは異なるファットテールを示す現象の解析手法を応用して、商品の販売記録(PoSデータ)より企業業績をリアルタイムに算出(ナウキャスト)し、その公開により株式市場を安定化させる。この目的を達成するため、次の3つのポイントで研究をおこなう。

- ・POSデータを集計した売上と実際の売上の相関を利用した、ナウキャスト手法の確立
- ・ナウキャスト売上と業績予測売上の乖離幅と、株価暴落や暴騰の発生確率との関係性の解明
- ・ナウキャスト売上の公開による、ソフトランディング経済政策実現の科学的支援

現在、ICT技術の進歩により、商品の取引記録はデータベースとして様々な場所に、色々な形で保存されている。それらを統合して企業ごとに記録を集計すれば、企業の業績をリアルタイムに算出することが可能になる。本研究では、最もシンプルなケースとして、商品の売上記録(PoSデータ)を扱う。2つのデータベース「(A)アメリカのスーパーマーケット約2,000店舗(2001~2012年)のPOSデータ」と「(B)世界各国の上場企業の業績と株価およびI/B/E/S評価」を組み合わせて、段階的に以下の3つの課題に取り組む。

第一に、データベース(A)からPOSデータを集計した売上を企業別に算出し、データベー

ス(B)に記載されている実際の売上との相関を測定する。主力商品が主にアメリカのスーパーマーケットで販売されている企業(消費者向けの製造業)の売上は、アメリカのPOSデータの売上と強い相関があると考えられる。その相関より、POSデータから実際の売上をどのくらいの精度でナウキャスト可能かを企業別、業種別に明らかにする。

第二に、ナウキャストにより算出された売上と、I/B/E/S評価により予測された売上の乖離幅を測定し、それが株価の暴落・暴騰の発生確率に、どのように依存しているかを統計的に解明する。乖離幅が大きいとき、暴落・暴騰の発生確率が高くなることが証明されれば、業績予測に対するナウキャストの優位性が明らかになる。I/B/E/S評価と株価の推移は、データベース(B)に記載されている。

第三に、消費者向け製造業に関するナウキャストの公開による、業績公開時の株価の乱高下の消滅や乱高下幅の減少、株価の暴落・暴騰の発生率の減少、株価のフラッシュクラッシュの発生率の減少などをマルチエージェント人工市場[LeBaron(2002)]を拡張したシミュレーションにより定量的に明らかにする。それにより、内生的な急激な下落トレンドの継続拡大により生じる実体経済の急激な変化(ハードランディング)を、ナウキャストにより緩やかな移行(ソフトランディング)に抑えられることを検証し、ソフトランディング政策の有効性を実証する。

3. 研究の方法

商品の販売記録(POSデータ)を統計処理して企業のリアルタイムな業績を算出(ナウキャスト)し、その公開により安定した株式市場を形成するため、段階的に次の4つの計画で研究を進める。

(1)データベースを整備し、POSデータベースと上場企業データベースの企業を紐づけする。

(2)POS売上と実売上の相関より、ナウキャスト可能な企業・業種を統計的に明らかにする。

(3)・ナウキャストした売上と業績予測された売上の乖離幅を測定する。

・乖離幅と株価暴落・暴騰の定性的および定量的な関係を解明する。

(4)ナウキャストの公開が市場を安定化することを、シミュレーションにより定性的・定量的に検証する。

(1)データの整備と備蓄では、連携研究者の水野(国立情報学研究所)よりIRI社のデータベース「(A)アメリカのスーパーマーケット約2,000店舗(2001~2012年)のPOSデータ」を、トムソン・ロイター社から「(B)世界各国の上場企業の業績と株価およびI/B/E/S評価」の提供を受ける。データベース(A)には、どの店舗で、どの商品が、いくつ、いくらで販売されたかの売上データが、週ごとに記録されている。商品には製造企業コードが付されているので、データクレンジングを行い、企業ごとのPOS売上を月ごとに集計できるよう準備する。さらに、その企業名をデータベース(B)に記載されている企業名と紐づけするプログラムを作成し、企業別に両データベースの売上を比較できるようにデータを整備する。このプログラム開発には、日経POSデータを扱った以前の研究[Ishikawa, Fujimoto, Mizuno, et.al(2016)]での経験を生かす。

(2)ナウキャスト手法の確立では、データベース(A)に記載されている2001年から2012年までの計48四半期の売上を企業別に集計し、スーパーマーケット店舗数のサンプリング地域差などを、不動産価格指数の推定手法の研究で精緻化されたリピートセールス法[Case, Shiller(1989)]を応用して補正処理し、全米約38,000店舗のスーパーマーケットのPOS売上(a)を企業ごとに算出する。そして、データベース(B)に含まれている四半期の実売上(b)との相関を計測する。その際、売上規模の違いを取り省くため、(a)の成長率と(b)の成長率の相関に注目する。さらに、季節変動による相関を取り省くため、連続した四半期の成長率だけでなく、1年前の四半期からの成長率の相関も観測する。予備的な調査では、飲料品が主力商品となる製造業に季節変動による成長率の相関が、消費者向けの日用品が主力商品である製造業には季節変動を取り省いた後でも成長率の相関が観測されている。データベース(A)に含まれる主な企業について、POS売上(a)の成長率と実売上(b)の成長率の相関を計測し、POS売上から実売上をどのくらいの精度でナウキャスト可能かを明らかにする。さらに、POS売上(a)の成長率と実売上(b)の成長率の相関観測を、データベース(A)に含まれる全ての企業について完了し、POS売上(a)から実売上(b)をどのくらいの精度でナウキャスト可能かを企業別、業種別に明らかにする。以降では、高い精度で実売上(b)と一致するPOS売上(a)をナウキャスト売上と呼ぶ。

(3)ナウキャストによる株価暴落・暴騰の解明では、データベース(B)のアナリストによるI/B/E/S評価の項目である企業の予測売上と、ナウキャスト売上の乖離幅を測定する。それを、データベース(B)に記載されている上場企業の株価の推移と比較することにより、乖離幅と株価の暴騰・暴落の発生確率との関係性を明らかにする。アナリストによる企業の売上予測は過去の売上やトレンドに強く引っ張られる傾向があり、しばしば、暴落・暴騰の可能性を過小評価する[Watabe, et.al(2001)]。人間の感覚を排除して算出されるナウキャストにより、この誤った傾向を修正できることを明確にする。

(4)ソフトランディング経済政策の科学的支援では、コンピュータ内に架空の市場(人工市場)をシミュレートし、ナウキャストによるファンダメンタルズを知らされるエージェントと知らされないエージェントが混在するマルチエージェント人工市場[LeBaron(2002)]を構築する。ナウキャスト売上を市場に公開する方法により、業績公開時の株価の乱高下の発生確率と乱高

下の幅、株価のフラッシュクラッシュの発生確率と下落幅などが、どのように変化するかを定性的のみならず定量的に明らかにする。実体経済のハードランディングは、内省的な市場の挙動の継続拡大により生じる場合がある。ナウキャストの効果的な公開により、この内省的な市場の挙動が抑えられ、実体経済がスムーズに移行するソフトランディング政策が実現可能であることを証明する。

4. 研究成果

これまで、当初計画に従い、安定した株式市場の形成を目指し、商品の販売記録(POS データ)を統計処理して企業のリアルタイムな業績を算出(ナウキャスト)する技術を開発するために、段階的に次の研究を実施した。1)データベースを整備し、POS データベースと上場企業データベースの企業を紐づけた。2) POS 売上と実売上の相関より、ナウキャスト可能な企業・業種を統計的に明らかにした。

具体的には、全米に約 38,000 店舗あるスーパーマーケットの約 5%をランダムサンプリングし、その POS データを 2001 年から 2012 年まで集計した、IRi Growth delivered 社が提供するデータベース『アメリカのスーパーマーケットの POS データ』の売上情報を製造企業別に四半期ごとで集計し、親会社レベルで連結した。

次に、この POS データを集計して算出した売上(POS 売上と呼ぶ)と、トムソン・ロイター社が提供するデータストリーム『世界各国の上場企業の業績と株価および I/B/E/S 評価』から入手した、上場企業が公表する連結決算の売上業績(実売上と呼ぶ)との比較を行った。

その結果、主要製品が日用品である企業の実売上の伸び率が、POS 売上の伸び率と強く相関していることが観測された。そして、企業決算の売上高に占めるスーパーマーケットの売上の割合(カバー率と呼ぶ)が大きいほど、POS 売上の伸び率と実売上の伸び率の相関が強くなることを確認した。

これらの結果を用いて、カバー率が高い企業では、POS 売上の前期比と前年同期比より、次期四半期決算の実売上を予測精度付きでナウキャスト可能なことを示した。

本研究により、主要製品が日用品である製造業のようなカバー率が 50%以上の企業であれば、POS データを利用することによりその決算売上は、リアルタイムでナウキャスト可能であることを明らかにした。

上記のように本研究では、POS 売上を用いて四半期に一度公開される企業売上をナウキャスト可能なことを定性的に観測し、その予測精度はカバー率に正に相関することを定量的に確認した。この予測精度は、大規模企業財務情報を取り入れ高くすることが可能だと考えられる。トムソン・ロイター社の I/E/B/S 業績予測等では、長期的な企業財務データとアナリストの収集した情報より売上予測を行っているからである。また下記にあるように、ナウキャスト結果の公開を前提とする場合、個々のアナリストが収集した情報を省いた単純な手法が望ましい。

本研究の最終的な目的は、安定した株式市場の実現にある。四半期に一度の業績公開に起きる株価変動を小さくするため、企業業績を常に公にする手段としてナウキャストを提案しているが、株式市場の安定化には株価の変動予測の精密化は必要不可欠となる。現在、経済学の基礎理論をコアとして、実データとの差を大規模経済データを用いた機械学習により補完するという研究を計画中であり、そこでは株価変動を予測するランダムウォークを基礎理論とし、理論値と実データの差を大規模企業財務データと POS データの機械学習より補完するという手法を採用する予定である。

このように、これまでの研究成果等を経済学的基礎として、そこに情報学の最新技術である機械学習を組み合わせ、大規模経済データを分析対象として当該研究の研究成果を大きく発展させることを計画しており、現在、Xgboost、LightGBM、そして Catboost など決定木型の機械学習プログラム、ディープラーニング技術を活用した自然言語処理モデルである GTP2 を用いたモデルを作成し、上記の研究準備を進めている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, and Takayuki Mizuno	4. 巻 18
2. 論文標題 Why does production function take the Cobb-Douglas form? Direct observation of production function using empirical data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Evolutionary and Institutional Economics Review	6. 最初と最後の頁 79-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40844-020-00180-3	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 Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, Arturo Ramos, and Takayuki Mizuno	4. 巻 vol 8
2. 論文標題 Initial value dependence of urban population's growth-rate distribution and long-term growth	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 Article 302
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphy.2020.00302	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 石川 温, 藤本 祥二, 水野 貴之	4. 巻 第19号
2. 論文標題 Twitterデータによる都市の移民コミュニティ統合力の測定	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 金沢学院大学紀要	6. 最初と最後の頁 154-163
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 Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, and Takayuki Mizuno	4. 巻 -
2. 論文標題 Macroscopic Properties in Economic System and Their Relations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Network Theory and Agent-Based Modeling in Economics and Finance	6. 最初と最後の頁 133, 157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-13-8319-9_	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 藤本祥二、石川温、水野貴之	4. 巻 5B-03
2. 論文標題 POS データにおける売上と商品数のベキ的相関の観測	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報処理学会第82 回全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 1-163, 1-164
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 藤本祥二、石川温、水野貴之	4. 巻 5B-04
2. 論文標題 位置情報付SNS データを用いた情報発信拠点の分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報処理学会第82 回全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 1-165, 1-166
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 石川温、藤本祥二、水野貴之	4. 巻 第18号
2. 論文標題 SNS情報発信拠点エリアの評価法の改良について - 都市の移民コミュニティのネットワーク解析に向けて -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 金沢学院大学紀要	6. 最初と最後の頁 2, 7
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 石川温、藤本祥二、水野貴之	4. 巻 第18号
2. 論文標題 アメリカにおけるスーパーマーケットの売上と商品数のベキ的相関 - POSデータによる株価のナウキャストに向けて -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 金沢学院大学紀要	6. 最初と最後の頁 8, 11
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 石川温, 藤本祥二, 水野貴之	4. 巻 19PG0002
2. 論文標題 マクロ経済学における規模の収穫一致の拡張 -Extended constant returns to scale in macroeconomics-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 第18回社会システム部会研究会 (SICE) 資料	6. 最初と最後の頁 160-164
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 石川温, 藤本祥二, 水野貴之	4. 巻 -
2. 論文標題 Cobb-Douglas型生産関数における規模の収穫一致の拡張	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 第3回計算社会科学ワークショップ (CSS2019)	6. 最初と最後の頁 20190303_13
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 Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, and Takayuki Mizuno	4. 巻 -
2. 論文標題 Statistical Law observed in Inactive Rate of Firms	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Evolutionary and Institutional Economics Review	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40844-018-0119-4	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 Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto and Takayuki Mizuno	4. 巻 -
2. 論文標題 Nowcast of firm sales using POS data toward stock market stability	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 2016 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)	6. 最初と最後の頁 2495-2499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BigData.2016.7840887	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 石川 温, 藤本 祥二	4. 巻 第16号
2. 論文標題 スーパーマーケットのPOSデータを用いた企業売上のナウキャスト - 適正な企業株価の算出に向けて -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 金沢学院大学紀要	6. 最初と最後の頁 2-9
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 石川 温, 藤本 祥二, 水野 貴之	4. 巻 378
2. 論文標題 POSデータを用いた企業売上のナウキャストの可能性	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 統計数理研究所共同研究レポート	6. 最初と最後の頁 45-52
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14件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, Arturo Ramos, 水野貴之
2. 発表標題 都市人口の短期成長率分布の初期値依存性と長期成長
3. 学会等名 日本物理学会 (2020年秋季大会) オンライン開催
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤本祥二, 石川温, 水野貴之
2. 発表標題 大規模Twitterデータを用いた最頻Tweetエリアからの非居住者の分離
3. 学会等名 日本物理学会 (2020年秋季大会) オンライン開催
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, 水野貴之
2. 発表標題 地表開度によるコブダグラス型生産関数の検出と全要素生産性の分布
3. 学会等名 明治大学MIMS共同研究会「Data-driven Mathematical Sciences: 経済物理とその周辺」 明治大学(遠隔)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, 水野貴之
2. 発表標題 位置情報付SNS データを用いた情報発信拠点の分析
3. 学会等名 情報処理学会(第82回全国大会) 金沢工業大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, 水野貴之
2. 発表標題 POS データにおける売上と商品数のべき的相関の観測
3. 学会等名 情報処理学会(第82回全国大会) 金沢工業大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, and Takayuki Mizuno
2. 発表標題 Extended Constant to Scale in Macroeconomics
3. 学会等名 Conference on Complex Systems (CCS) 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, 水野貴之
2. 発表標題 なぜ生産関数はCobb-Douglas型になるのか? -実データによる生産関数の直接観測-
3. 学会等名 明治大学MIMS共同研究会 「Data-driven Mathematical Sciences: 経済物理とその周辺」2019年度第1回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, Arturo Ramos, 水野貴之
2. 発表標題 都市人口の短期成長則と長期成長則
3. 学会等名 明治大学MIMS共同研究会 「Data-driven Mathematical Sciences: 経済物理とその周辺」2019年度第2回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, 水野貴之
2. 発表標題 Cobb-Douglas型生産関数における規模の収穫一致の拡張
3. 学会等名 第3回計算社会科学ワークショップ(CSSJ2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石川温, 藤本祥二, 水野貴之
2. 発表標題 Cobb-Douglas型生産関数における規格化された規模の収穫一致
3. 学会等名 経済物理学とその周辺: Data-driven Mathematical Science
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, and Takayuki Mizuno
2. 発表標題 Inactive rate of and financial information of firms
3. 学会等名 The 23rd Annual Workshop on Economic Science with Heterogeneous Interacting Agents 2018 (WEHIA 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤本祥二, 石川温, 水野貴之
2. 発表標題 POSデータによる企業業績のナウキャスト精度
3. 学会等名 「経済物理とその周辺」研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤本 祥二, 石川 温, 水野 貴之
2. 発表標題 企業業績のナウキャストに向けたスーパーマーケットPOSデータの分析
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Ishikawa, S. Fujimoto and T. Mizuno
2. 発表標題 Nowcast of firm sales using POS data toward stock market stability
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<http://www2.kanazawa-gu.ac.jp/~ishikawa/ishikawa.html>

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

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