

令和 6 年 6 月 9 日現在

機関番号：15501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01571

研究課題名(和文)社会シミュレーションにおけるビッグデータに頼らないモデリング方法の研究

研究課題名(英文)A Study on Social Simulation Based on Non-Big Data Dependent Modeling Methods

研究代表者

石野 洋子 (Ishino, Yoko)

山口大学・大学院技術経営研究科・教授

研究者番号：90373266

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、ビッグデータを利用せずにエージェントベース・シミュレーション(ABS)の適切なモデル構築を行うことを試みた。まず、「まちづくり」をテーマに、住民の移動行動をモデル化したABSを計算機上に構築し、また、移動行動を実感するためのゲーミング・シミュレーション(GS)を構築して被験者に実施し、結果を比較した。ABSとGSを結び付けることで被験者の施策への納得性を高めた。次に、ABSと因果推論を組み合わせることで、施策の効果をより精緻に評価できることをCOVID-19の例で示した。また、機械学習を因果推論に取り入れることでマーケティング効果を精緻に評価できることを、別の研究で明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、ビッグデータとはいえない量のデータをもとにABSのモデリングを行っても、別の手法と組み合わせることでモデルの信用性を担保することができることを示した。まず、ABMとGSを組み合わせるGAMのアプローチを採用したが、ゲーミングを行うことで、ABSの正当性、妥当性検証、キャリブレーションを可能にした。この手法は、実際の「まちづくり」のステークホルダーに向けて、施策の理解や納得を得るのに用いることが可能であるうえ、別の社会的な問題にも応用できる。また、ABSと因果推論との組み合わせはABSの精度を高める効果があるが、更に機械学習と組み合わせることで、適用可能性が広がることが期待できる。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to construct an appropriate agent-based simulation (ABS) model without using big data. First, focusing on "urban renewal," we developed an ABS to model residents' movement in a city, and then produced a gaming simulation (GS) to allow participants to experience the sense of the moving simulation. By linking ABS and GS results, it is possible to enhance the participants' acceptance of the urban renewal policies. Next, we verified that the combination of ABS and causal inference increases the accuracy of ABS in the COVID-19 case study. Additionally, it is shown that incorporating machine learning into causal inference can handle more complex problems in the case of marketing.

研究分野：社会シミュレーション

キーワード：社会シミュレーション ゲーミング

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

これまで、株式投資、渋滞、防災など多くの問題が、エージェントベース・モデリング (ABM: Agent-Based Modeling) を用いた社会シミュレーションで研究されてきた[D. Helbing, Social Self-Organization pp.25-70, 2012]. ABM を用いた社会シミュレーションをエージェントベース・シミュレーション (ABS) と称する。ABS は、複雑系に対する有用な研究方法のひとつであり、通常、非斉一的な行動モデルを持つ活動主体 (エージェント) のインタラクションによって様々な社会現象を表現する。そこでは、マイクロレベルから創発される現象としてマクロレベルの動学を観察する。

ABS において、最も重要な点は、エージェントの内部モデル (意思決定モデル) の設定である。なぜなら、この設定次第で表出するマクロレベルの現象が大きく変わることがあるからである。これまで意思決定モデルには、ある種の最適化原理や満足化原理、あるいは消費者行動論のような当該ドメインにおける有力理論を、問題に応じて適宜カスタマイズして援用することが多く、行為主体である人間についての大量データ (ビッグデータ) を用いて推定することが行われていた。

しかしながら、実社会には、大量の量的データが入手できない事象が数多く存在する。以上を踏まえ、本研究課題の核心をなす学術的な問いは、「大量の量的データの入手が困難な社会的問題を扱う場合に、活動主体の内部モデルを適切に設計するためには、どうすればよいか」という方法論の探求である。

2. 研究の目的

本研究では、大量の量的データの入手が困難な、不確実性下での意思決定が行われる事象 (社会システム) に焦点を当て、ABS におけるエージェントの適切な内部モデル構造を推定するために新たな方法を提案し、実際の問題でその効果を実証することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) ビッグデータが利用できないような状況において、ABS と別の手法とを組み合わせることでモデルの信用性を担保することができることを示すため、まず、ABM とゲーミング・シミュレーション (GS) を組み合わせる GAM のアプローチを採用する。ABS と同テーマのゲーミングを行うことで、ABS の正当性、妥当性検証、キャリブレーションを行う。これは、「まちづくり」をテーマにした研究で実証した。方法は以下の通りである。

- ① ロジックモデルにより住民の移動行動をモデル化した ABS を計算機上に構築する。
 - ② 住民の移動行動を実感するためのゲーミング・シミュレーション (GS) を構築し、被験者に実施する。
 - ③ ①と②の結果を比較し、適切な類似度測定指標を発見する。
- ABS と GS を結び付ける適切な指標を見出すことで、これを利用してステークホルダーがまちづくり施策に対して ABS の結果を受容し、納得性を高めることが最終的に期待される。

(2) ABS と因果推論を組み合わせることで ABS の結果をより精緻に評価でき、信頼性が増すことを流行性感染症の COVID-19 の例で研究する。ABS を用いた感染症研究においては、「感染」という現象をエージェント間の相互作用として扱い、その他の条件を設定することで社会全体での流行の状況を表現することが一般的である。本研究では、エージェントの行動モデル、病態遷移モデル、感染モデル、診断モデルからなる ABM を新型コロナウイルスの流行再現に用いる。環境モデルや感染率等のパラメータのキャリブレーションには、2021 年の文京区のデータを用いる。モデルの妥当性検証を行った後、いくつかの流行防止施策を設定したシナリオ分析を行う。その際に、施策を実施しない場合と実施した場合の対照群での感染確率の差を「間接効果」と定義し、施策を実施した場合の処置群と対照群での感染確率の差を「直接効果」と定義して、因果推論を行う。最終的に、流行防止対策の効果検証と定量的評価を行う。

(3) (2) で用いたような因果推論は基本的に線形回帰にもとづくものであり、変数間に非線形な関係や相互作用が発生している場合には、正確な因果推定ができないという欠点がある。そこで、一旦 ABS から離れ、機械学習を因果推論に取り入れるとどのようなことができるかという検討を行った。

- ① 市民ランナーを対象に、ランニングをはじめとする日常生活に関する行動を分析することを目的にアンケート調査を実施する。
 - ② そのデータを因果推論と機械学習を組み合わせることで、ランナーのランニングイベントに関する行動変容がウェアラブルデバイスの購入に与える影響を明らかにする。
- なお、このような自己の行動変容は、因果推論における介入と捉えることができる。

これにより、後に行う ABS のパラメータの設定を精緻にすることができる効果が見込まれ、将来的には商品の効果的なスポーツマーケティング施策の提案が可能となる。

4. 研究成果

(1) GAMアプローチを用いた「まちづくり」シミュレーションの研究結果を以下に記す。

① モデル

モデルの概要を Fig.1 に、シミュレーションフローを Fig.2 に示す。



Fig.1: モデルの概要

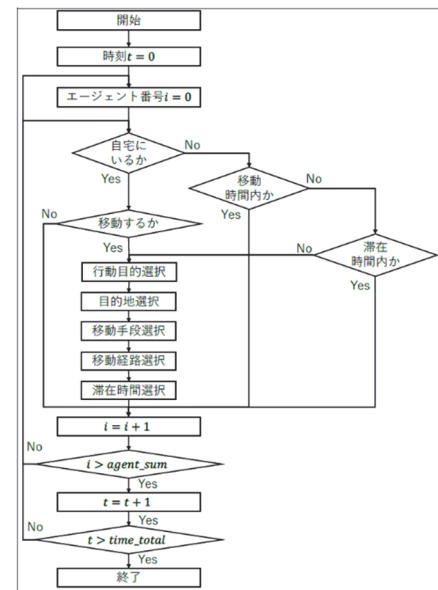


Fig.2: シミュレーションフロー

住民エージェントの内部モデルは、性別、年代、職業などのエージェントの属性、行動履歴、意思決定モデルから構成される。住民エージェントが生活する環境は、地理情報、経路、日時から構成される。住民エージェントは、属性、行動履歴、環境の状態に応じて、行動の意思決定を行う。住民エージェントは自宅から1日をスタートし、まず、自宅を出るかの意思決定を行う。自宅を出る場合には、行動目的、目的地、移動手段、移動経路、滞在時間(分)の意思決定を行う。行動を終えた後は、次の行動目的の選択を行う。意思決定には、式(1)、式(2)に示すロジットモデルを用いる。

$$Probability_a = \frac{\exp(Value_a)}{\sum_a \exp(Value_a)} \quad (1)$$

$$Value_a = \sum_k \beta_{ak} \cdot x_{ak} \quad (2)$$

それぞれ、 $Probability_a$ は選択肢 a の選択確率、 $Value_a$ は選択肢 a の確定効用を示す。また、 β_{ak} は選択肢 a の k 番目の説明変数の重み、 x_{ak} は説明変数の値である。

地理情報は、岡山県岡山市の、岡山駅東側の市街地を対象とし、地点と道路をそれぞれノードとリンクとしてモデル化した。目的別トリップ割合、代表交通手段割合、就業状態別平均トリップ数について、実際に得られているパーソントリップデータが再現可能であった。

② シナリオ分析

岡山市で2015年より行われた「ハレまち通り歩いて楽しい道路空間創出事業」をモデルとして、施策無し(施策0)、県庁通りの車線の1車線化(施策1)、西側緑道公園筋西側の歩行者天国とオープンカフェの実施(施策2)の3つのタイプのまちづくり施策を設定した。また、平日と休日の2つのパターンを設定することで、3×2の合計6シナリオに対し、シミュレーションを行った。住民エージェントの数はいずれも1000人とした。

③ ゲーミング・シミュレーション

ABMとGSの橋渡しとして、UMLを用いた。ABMからエージェントの状態遷移図を作成し、それに呼応したシーケンス図を作成した上で、ゲームを作成した。プレイヤーは、在宅、移動中、滞在中という状態ごとに異なる動作を行い、時間が終了するまで選択を繰り返す。ゲーム中は進行役が時間管理を行う。

④ 行動シーケンスの類似度測定指標

行動シーケンス間の距離を測るための指標を定義する。本研究では、指標を5種類定義し、どの指標がプレイヤーにとって納得性の高い結果になるかを検証する。測定には、ユークリッド距離とハミング距離という2種類の距離を用いる。ユークリッド距離は、時刻を考慮した物理的な距離を表し、ハミング距離は、時刻を考慮せず、行動目的、移動手段、目的地の不一致度を表す。

GS でプレイヤーが行った行動シーケンスと、ABS の各エージェントの行動シーケンスとを比較して、ユークリッド距離とハミング距離を各々算出し、それら 2 種類の距離に重み付けして足し合わせる。5 種類の指標では、足し合わせる時の重み付けの割合が異なる。それぞれの指標のもとで、指標の値が最小となる ABS の住民エージェントの行動シーケンスが選択され、プレイヤーに提示される。

⑤ 結果と考察

5 種類の指標により選ばれる ABS のエージェントの行動シーケンスは、重複する場合がある。全ての指標で同じ行動シーケンスが選択されるのは、全体の 28.6%であった。2 つもしくは 3 つの行動シーケンスが選択される場合が多かった（前者は 57.8%，後者は 11.9%を占めた）ので、それぞれの場合で、プレイヤーが自分の GS での行動シーケンスに近いと感じた順位の割合と平均順位を Fig.3, Fig.4 に示す。前者は 2 種類のエージェントが提示された場合で、後者は 3 種類のエージェントが提示された場合である。

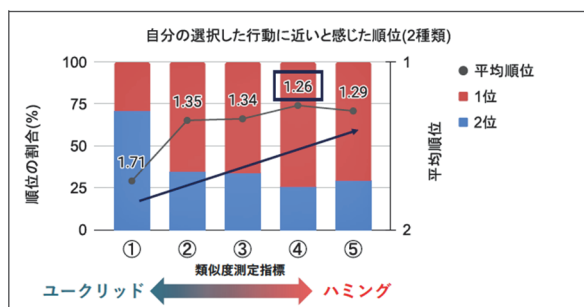


Fig.3: 近いと感じた指標の順位 (2種類)

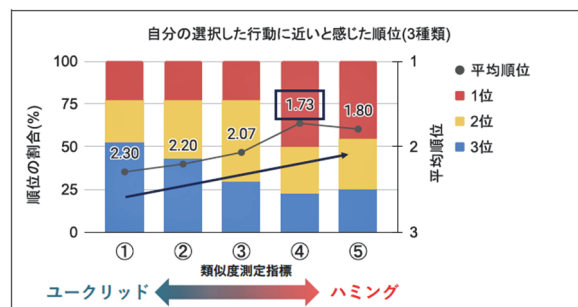


Fig.4: 近いと感じた指標の順位 (3種類)

いずれの場合においても、測定指標のうち 4 番目(④)の順位が最も高い。また、1 日の移動数と類似度測定指標の関係を調べると、移動数が多い場合はユークリッド距離の重みが強いと平均順位が上がるが、移動数が 3 以下の場合には、測定指標④の順位が最も高くなることがわかった。ABS, GS で得られた被験者の行動シーケンスのうち、移動数の約 8 割が 3 以下であったことから、測定指標④の重み付けである「ユークリッド距離とハミング距離の重みを 1:1 とする類似度測定指標」が最良の指標であることが明らかとなった。

本研究は、リアルなステークホルダーとともにまちを共創することを目指すデジタル社会実験のプレ実験として行った。本研究で行った、ABS, GS の一連の手法は、実際のステークホルダーに向けて、まちづくり施策の理解や、シミュレーション結果の納得を醸成するために行うシミュレーション、ゲーミングにも応用が可能である。また、類似度評価指標は、シミュレーションとゲーミングの結果である行動シーケンスを比較するため、シミュレーションモデルやゲームの方法には依存しない。そのため、別の地域や別のモデルでシミュレーションを行う際や別の手法でゲームを行う際にも適用することができる。

(2) ABS と因果推論を用いた新型コロナウイルス感染症流行対策の効果分析の結果を示す。

① モデル

本研究では、エージェントの行動モデル、病態遷移モデル、感染モデル、診断モデルからなる ABM を新型コロナウイルスの流行再現に用いる。環境モデルや感染率等のパラメータのキャリブレーションには、2021 年の文京区のデータを用いる。モデルの概要は以下の通り。

エージェント数: 1,000

環境: 格子グラフ (150X150)

期間: 95 日

行動モデル: エージェントの属性で行動ルールを規定

病態遷移モデル: オミクロン株のデータに基づく

感染モデル: ムーア近傍のエージェントから感染

診断モデル: PCR 検査のデータに基づく

② シナリオ分析

全エージェントに対する施策対象者の割合でシナリオ分析を行う。本実験で検討する施策はワクチン接種で、その割合を 0.1~0.9 まで 0.1 刻みの 9 シナリオとして、各シナリオにつき 1000 試行のシミュレーションを行う。また、施策を実施しない対照実験についても同数の試行を行い、施策効果の分析を行う。

③ 結果と考察

シナリオごとに ABS を実施した結果、自明なことではあるが、ワクチン接種割合が上がるにつれて総感染者数は減少することがわかった。続いて、因果推論による施策効果分析を実施した。全エージェントの間接効果と直接効果の平均をそれぞれ Fig.5, Fig.6 に示す。

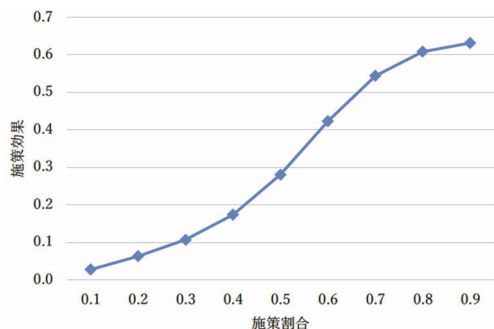


Fig. 5: 全エージェントの間接効果の平均

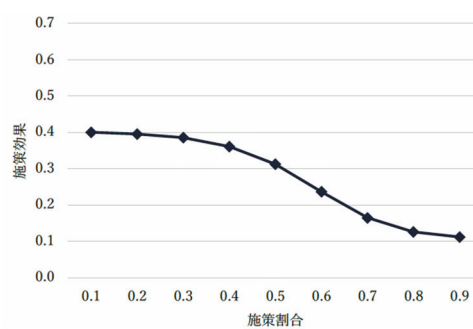


Fig. 6: 全エージェントの直接効果の平均

間接効果は単調増加、直接効果は単調減少であり、双方とも施策割合 0.5~0.6 付近で変曲する S 字カーブのような変化が見られた。間接効果と直接効果の計算方法より、ワクチン接種者（処置群）は間接効果と直接効果の双方を、ワクチン未接種者（対照群）は間接効果のみを受けていると解釈できる。全体の施策割合が上昇するにつれて、ワクチン接種をしていない人が受ける効果と接種をしている人が受けられる効果の差が小さくなることが明らかになった。直接効果よりも間接効果の影響が大きいと考えられ、ワクチン接種施策は社会全体での有効性も高いと解釈することができる。

(3) 統計的な因果推論に機械学習を用いたアンケート分析研究の結果を以下に記す。

① テーマ設定

本研究では、日本国内の定期的にランニングを行っている 20 代~60 代の男女をターゲット層の「スポーツ消費者」に設定し、「市民ランナー」とよぶ。機械学習を用いた統計的因果推論で市民ランナーのアンケートデータを解析することで、「自らの態度変容」が「ランニング関連商品の購買行動」をどの程度変化させるのかを検証する。対象とする商品は、走行距離や脈拍等を計測できる手首装着型ウェアラブルデバイスとする。

本研究では、機械学習の Meta-Learner 中の代表的な手法である S-Learner, T-Learner, X-Learner を適用し、スポーツマーケティングにおいて「自らの態度変容」を一種の介入とみなし、関連商品購入金額を回帰で予測する CATE(Conditional Average Treatment Effect)推定を行う。

② 結果と考察

分析対象者 888 名のアンケートデータから単純に求めた介入効果の ATE は、20,095 円であった。一方、各機械学習手法を用いて求めた CATE の平均値を Table 1 に示す。また、各手法を用いてテストデータに対して計算した CATE の分布は、Fig. 7 に示す通りであった。

Table 1. 機械学習を用いた因果推論で求めた CATE 値

用いた手法	CATEの平均値
S-Learner using LinearRegression	14,997
S-Learner using XGB	14,188
T-Learner using LinearRegression	15,567
T-Learner using XGB	15,199
X-Learner using LinearRegression	15,567
X-Learner using XGB	14,956

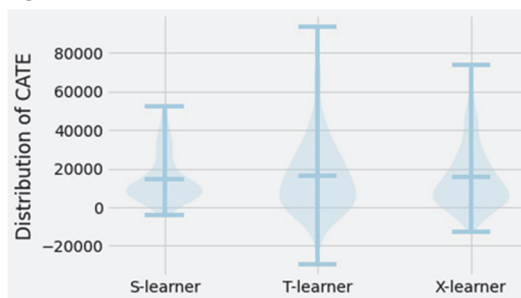


Fig. 7: 予測した CATE の分布

ATE の数値は、CATE の平均値より 5,000 円程度高いことから、単純な ATE は交絡因子の影響を加味していないため、介入効果を高く見積もっていることがわかった。

本研究では、ランニングを継続的に行っている市民ランナーは「スポーツ消費者」として「マラソン大会への出場」という自らの意思決定と行動でトレーニング関連商品の購買行動を変化させるということを明らかにした。統計的な因果推論に機械学習を用いる方法でアンケートデータを解析することで、スポーツマーケティングの Uplift Modeling を行ったといえる。特に、介入を消費者自らの行動変容と設定し、CATE として各個人の商品の購入金額を推定できることを実証したことが成果である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yoko Ishino, Hideto Nakamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Estimated Economic Ripple Effects of Closed-Type Tourism Promotion Measures	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Agents and Multi-agent Systems: Technologies and Applications 2023	6. 最初と最後の頁 207 ~ 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-99-3068-5	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 Ibu Ueno, Shingo Takahashi	4. 巻 13622
2. 論文標題 Quantitative Analysis of Conflict-of-Interest Structures in Consensus-Building Process	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Simulation and Gaming for Social Impact. ISAGA 2022. Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 83 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-37171-4_6	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 Eiji Takaki, Yoko Ishino	4. 巻 306
2. 論文標題 Using the Knowledge of Competent Salespeople: Modeling Business Negotiation Topics to Obtain Customers' Real Needs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2022. (Smart Innovation, Systems and Technologies)	6. 最初と最後の頁 181 ~ 191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-19-3359-2	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 原田拓弥, 村田忠彦, 高橋真吾	4. 巻 58
2. 論文標題 仮想都市の統計情報による合成人口データの評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 計測自動制御学会論文集	6. 最初と最後の頁 345 ~ 353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.58.345	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 Yuki Mitsu, Shingo Takahashi	4. 巻 1
2. 論文標題 Validity Assessment of Uncertain Infection Indicators Using Virtual Artificial Society Model	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Advances in Social Simulation. ESSA 2022. Springer Proceedings in Complexity	6. 最初と最後の頁 207 ~ 219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-34920-1_17	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 Yoshiyuki Udo, Yoko Ishino	4. 巻 241
2. 論文標題 Two-Stage Lean Startup Model for Subscription Business	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2021. (Smart Innovation, Systems and Technologies)	6. 最初と最後の頁 217-229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-16-2994-5_18	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 笹治良太郎, 高橋真吾	4. 巻 -
2. 論文標題 規範を考慮した公共財ゲームモデルの分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本経営工学会春季大会予稿集	6. 最初と最後の頁 300-303
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 野中誠, 高橋真吾	4. 巻 -
2. 論文標題 グループワークによるプロジェクト型授業「システム分析」のオンライン化の経験	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本経営工学会春季大会予稿集	6. 最初と最後の頁 312-313
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 小田樹, 高橋真吾	4. 巻 -
2. 論文標題 GE Healthcare社を典型事例とするリバース・イノベーションの社会シミュレーション分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本経営工学会春季大会予稿集	6. 最初と最後の頁 418-421
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 江口耕介, 高橋真吾	4. 巻 -
2. 論文標題 ユーザー起動戦略を用いたユーザーイノベーションの分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 計測自動制御学会システム・情報部門第27回社会システム部会研究会予稿集	6. 最初と最後の頁 90-96
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 陸イブン, 高橋真吾	4. 巻 -
2. 論文標題 つくば市の手指消毒事例を用いた同調性バイアスを考慮したナッジモデルの提案	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 計測自動制御学会システム・情報部門第27回社会システム部会研究会予稿集	6. 最初と最後の頁 153-159
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 入江純, 高橋真吾	4. 巻 -
2. 論文標題 知識分布の違いとファシリテーターのフォーカス介入が議論の活発度に与える影響の分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 計測自動制御学会システム・情報部門第27回社会システム部会研究会予稿集	6. 最初と最後の頁 82-89
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 Tietie Chen, Yoko Ishino	4. 巻 -
2. 論文標題 Study on Popularization of QR Code Settlement in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2019. (Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 148)	6. 最初と最後の頁 297-307
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-13-8679-4_24	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 Tomohiko Fujimura, Yoko Ishino	4. 巻 -
2. 論文標題 Omni-Channel Challenges Facing Small- and Medium-Sized Enterprises: Balancing Between B2B and B2C	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2020. (Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 186)	6. 最初と最後の頁 343-353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-5764-4_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 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Yoko Ishino, Hideto Nakamura
2. 発表標題 Estimated Economic Ripple Effects of Closed-Type Tourism Promotion Measures
3. 学会等名 17th International KES Conference, KES-AMSTA-23 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上野衣舞, 高橋真吾
2. 発表標題 まちづくりシミュレーションにおける住民の納得性を高める行動シーケンスの類似度測定指標の分析
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第31回社会システム部会研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 津布久竜也, 高橋真吾
2. 発表標題 組織学習指向型分類子システムを用いた組織学習モデルの提案
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第31回社会システム部会研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 三須由希, 高橋慎吾
2. 発表標題 ABSと因果推論を用いた新型コロナウイルス感染症 流行対策の効果分析
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第31回社会システム部会研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 末次晃也, 高橋真吾
2. 発表標題 エフェクチュエーション理論の進化理論を用いた規範的モデル構築
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第31回社会システム部会研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 安宅将人, 高橋真吾
2. 発表標題 健康無関心層の行動変容における口コミと規範を考慮したナッジモデルの提案
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第31回社会システム部会研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 石野洋子
2. 発表標題 市民ランナーの商品購買に関する因果推論研究
3. 学会等名 第22回SIG-BI研究会（経営課題にAIを！ビジネス・インフォマティクス研究会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石野洋子, 中村英人
2. 発表標題 COVID-19流行下での閉鎖型観光誘客促進施策の経済波及効果の推定
3. 学会等名 第21回SIG-BI研究会（経営課題にAIを！ビジネス・インフォマティクス研究会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上野衣舞, 高橋真吾
2. 発表標題 合意形成プロセスにおける利害対立構造の定量的分析
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 緑川和真, 高橋真吾
2. 発表標題 組織のダブル・ループ学習にフォールトラインが与える影響の分析
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第31回社会システム部会研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 笹治良太郎, 高橋真吾
2. 発表標題 ハイパーゲームを用いた不完備情報下におけるジレンマの分析
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第31回社会システム部会研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiyuki Udo, Yoko Ishino
2. 発表標題 Two-Stage Lean Startup Model for Subscription Business
3. 学会等名 Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2021 (15th KES International Conference, KES-AMSTA-21) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村英人, 石野洋子
2. 発表標題 日本におけるオープンデータ・エコシステムの現状と課題：地方公共団体の新たな役割
3. 学会等名 日本MOT学会第13回(2021年度)年次研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 笹治良太郎, 高橋真吾
2. 発表標題 規範を考慮した公共財ゲームモデルの分析
3. 学会等名 日本経営工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野中誠, 高橋真吾
2. 発表標題 グループワークによるプロジェクト型授業「システム分析」のオンライン化の経験
3. 学会等名 日本経営工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田樹, 高橋真吾
2. 発表標題 GE Healthcare社を典型事例とするリバース・イノベーションの社会シミュレーション分析
3. 学会等名 日本経営工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田樹, 高橋真吾
2. 発表標題 リバース・イノベーションのモデル化と社会シミュレーション分析 - GE Healthcare社を典型事例として
3. 学会等名 経営情報学会2021年秋季全国研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 貝原俊也, 寺野隆雄, 喜多一, 高橋真吾
2. 発表標題 社会政策立案に向けたマルチスケールABSS手法
3. 学会等名 第12回横幹連合コンファレンス
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江口耕介, 高橋真吾
2. 発表標題 ユーザー起動戦略を用いたユーザーイノベーションの分析
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第27回社会システム部会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 陸イブン, 高橋真吾
2. 発表標題 つくば市の手指消毒事例を用いた同調性バイアスを考慮したナッジモデルの提案
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第27回社会システム部会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 入江純, 高橋真吾
2. 発表標題 知識分布の違いとファシリテーターのフォーカス介入が議論の活発度に与える影響の分析
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門第27回社会システム部会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoko Ishino
2. 発表標題 Omni-Channel Challenges Facing Small- and Medium-Sized Enterprises: Balancing between B2B and B2C
3. 学会等名 Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2020 (14th KES International Conference, KES-AMSTA-20) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石野洋子
2. 発表標題 介護関連サービス提供者の職務満足に関する研究
3. 学会等名 第15回SIG-BI (JSAI Special Interest Group on Business Informatics)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 Eri Yokota	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 176
3. 書名 Frontiers of Japanese Management Control Systems, Theoretical Ideas and Empirical Evidence	

1. 著者名 高橋真吾, 後藤裕介, 大堀耕太郎	4. 発行年 2022年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 360
3. 書名 社会システムモデリング	

1. 著者名 Kyoichi Kijima, Junichi Iijima, Ryo Sato, Hiroshi Deguchi, Bumpei Nakano	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 260
3. 書名 Systems Research I: Essays in Honor of Yasuhiko Takahara on Systems Theory and Modeling (Translational Systems Sciences, 26)	

〔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	高橋 真吾 (Takahashi Shingo) (20216724)	早稲田大学・理工学術院・教授 (32689)	

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