

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 9 日現在

機関番号：32642  
 研究種目：基盤研究(B) (一般)  
 研究期間：2019～2021  
 課題番号：19H04366  
 研究課題名(和文) 都市におけるオープンデータの多様化とデータリンクによるデータの循環的な利活用環境  
  
 研究課題名(英文) Diversification of open data in cities and sustainable data utilization environment by data link  
  
 研究代表者  
 小館 亮之(KODATE, Akihisa)  
  
 津田塾大学・総合政策学部・教授  
  
 研究者番号：00318859  
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 7,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では「地域におけるオープンデータによるサービスの持続的な受容性を高め、オープンガバメント推進に貢献するためのデータ活用・共有・統合の仕組みを探る」ことを目的に、主に以下3点を明らかにした。1) 汎用WiFiアクセスポイントを人流センサとして活用し、収集データを適切に加工することで、多様な地域オープンデータシステムを推進できること 2) オープンデータを加工してリンク可能な形で整備することで、地域の知識ベースを構築できること 3) オープンデータの利活用を高めるには、対象地域のサービスを高めるための外部データソースを適切に追加するとともに、サービス受容性が高い参加者を集めることが重要であること。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、我が国において「官民データ活用推進基本法」を制定し、「世界最先端IT国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画」を推進しているものの、そのエコシステムが十分に確立していないために、オープンデータの利活用が持続的に行われていないという社会的課題に取り組み、情報通信工学、データ科学、経済学、社会情報学の視点を融合した実践的かつ学際的アプローチによって、具体的な課題解決への指針を示唆することができた。

研究成果の概要(英文)：With the aim of "exploring mechanism for using, sharing and integrating data to enhance the sustainable acceptance of services provided by open data in regions and to contribute to the promotion of open government," this study primarily explored the following three issues: (1) diverse regional open data systems can be promoted by utilizing general-purpose WiFi access points as human flow measurement sensors and by appropriately processing the collected data; (2) a regional knowledge base can be created by processing and maintaining open data in a linkable format; and (3) to increase utilization of open data, it is important to engage participants with high potential service acceptability, in addition to identifying appropriate addition external data sources to enhance the targeted regional services.

研究分野：社会情報学

キーワード：オープンデータ データ利活用 エコシステム 情報ポータルサービス 観光情報 Wi-Fiパケットセンサ RDF 離散的選択実験

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

高速で安定した無線通信技術やネットワークに接続可能な各種センサの開発によって、エネルギーや交通、防犯・防災などの生活基盤に IoT(Internet of Things)を適用することが技術的に可能になりつつある。これらの技術を社会実装し、街の現状把握や運営の効率化などをはかり、住民の生活の品質を高めることができる新たな都市「スマートシティ」についての検討が進んでいる。我が国でも、第5期科学技術基本計画において、社会が直面する課題に対して積極的に IoTを導入し、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させた新たな人間中心の社会として“Society 5.0”が目指すべき未来社会の姿として提唱されている。国内および世界各地で進行中のスマートシティプロジェクトでは、エネルギー利用状況の把握とその効率化の実現に加え、ビジネスや生活に関わる住民サービスのスマート化が課題として共有され、サイバーフィジカルシステムによって多くの社会インフラやデバイスが環境に応じて最適な構成をとることを可能とするための“ソフトウェア化”を中心に据えた「ソフトウェアにより定義される社会(Software Defined Society)」を実装して、さまざまな都市サービスのガバナンス、マネジメント、オペレーションを展開することが期待されている。とりわけ、対象地域の住民が主体的に都市のスマート化に参画できる環境を実現するためには、良質なオープンデータの共有が重要だが、総務省によるとオープンデータの提供を行っている自治体は、平成30年9月17日時点で市区町村レベルでは全体の18%にとどまっている。公開されているデータの大半は月次の人口の推移などの月または年に1度発信されるほぼ静的な統計データであり、データを利活用するためのエコシステムが構築されているとは言い難い。例えば、本来、公共交通の運行状況などの動的なデータがオープンデータとして提供されれば、地域における公共サービスの需要と供給の細かい可視化を可能とし、集積・分析の結果得られるエビデンスによって地域が抱えている課題のボトルネックを明らかにして、スピーディーに新たな政策立案につなげることが期待されるが、そのためには、オープンデータの利活用地域におけるデータの受容性を高める必要がある。さらに、オープンデータの利活用性を向上させるためには、オープンデータをリンク可能な形(Linked Open Data: LOD)として提供することが望ましい。オープンデータ活用支援プラットフォームの LinkData.org では、テーブルデータの変換と公開、アプリケーションの作成と公開、ナレッジの公開とマッチング、地域のリソース情報の共有とコミュニティ育成の4つのサポートサービスを提供しているが、平成30年1月時点で、リンクされたデータは全体の約4%と少数であり、孤立状態にある LOD が多数存在することが確認されている。データがリンク可能な状態で提供されていない場合は、データセット単位で個別にアプリケーションソフトウェアを実装する必要があり、こうしたことがデータやアプリの利活用が進んでいない一因となっている。つまり、地域によって提供されるデータの種類(静的/動的)、更新頻度、データ活用人材の有無などの差異が大きく、結果的にオープンデータの利活用が十分に進んでいないため、持続的なデータ循環環境の構築が難しい状況となっている。

## 2. 研究の目的

本研究では、デジタル技術を積極的に導入したスマート化が推進されている一部の地域において、提供されるオープンデータの種類、更新頻度、データ活用人材の有無などの差異が大きく、結果的にオープンデータの利活用が十分に進んでいないため、持続的なデータ循環環境の構築が困難であるという課題に関して、「地域におけるオープンデータによるサービスの持続的な受容性を高め、オープンガバメント推進に貢献するためのデータ活用・共有・統合の仕組みを探る」ことを目的とする。そして、現状の課題をデータ工学的ならびに社会情報学的なアプローチによって、関係機関からの協力を得ながらその具体的な解決策を見出すことを目指す。

## 3. 研究の方法

研究の目的で記した課題について、データ利活用のプロセスの流れに基づいて、データ収集過程についての研究をサブテーマ1、収集後のデータの加工過程についての研究をサブテーマ2、データを活用するサービス利用過程についての研究をサブテーマ3として3つのサブテーマを設定し、研究を行った。それぞれのサブテーマの研究アプローチは以下の通りである。

- [サブテーマ1]: センサ等からの動的データの収集・分析によるオープンデータの多様化  
既存のオープンデータに加えて、Web空間上のデータや汎用的なWiFiアクセスポイントから取得して匿名加工を施したデータなどの動的データを新たに取り込み、オープンデータの多様化を進める。
- [サブテーマ2]: データ間のリンクによるデータ利用の促進とアプリの共通利用の実現  
既存のオープンデータに対してその関連を推定し、リンクを貼ることによってデータ利用の促進とアプリの共通利用を実現する。
- [サブテーマ3]: オープンデータを活用した観光情報ポータルサービスの設計と運用  
オープンデータを活用した情報サービスとしては、総務省により平成25年度に自治体行政情報、社会資本情報、観光情報、防災情報、公共交通情報、統計情報、花粉症関連情報の7

種類の情報を用いた実証実験が実施されている。本研究では、センサ等から取得する外部のデータとリンクすることによって価値を高める可能性が高い種類の情報として観光情報に焦点をあてた観光情報ポータルサービスを地域ごとに設計し、その運用実験を実施する。

#### 4. 研究成果

以下、研究成果をサブテーマごとに記す。

- [サブテーマ 1]: センサ等からの動的データの収集・分析によるオープンデータの多様化  
まず、2019 年の前半に実施したスポーツイベント時における人流データを題材として、公共交通機関の駅や競技場周辺に設置した WiFi センサライザで取得したデータと手動による人流カウンタの突合分析の成果に基づいて、空港バスターミナルと複合商業施設における群流データ分析実験を実施し、その結果を検証した。これより、WiFi センサのデータ駆動型の施設の施策立案への有用性を確認した。2020 年は、公衆無線 LAN のシステムログ、WiFi パケットセンサを用いた群流データの収集と可視化を計画したが、コロナ禍でデータ収集が困難であり、地域のデータ活用について研究した。特に、宿泊施設の予約プランを対象とし、利用者の選択要因を分析した。立地、価格、プラン、曜日、施設名を説明要因として、売り切れるかどうかを被説明変数としたモデルと価格を被説明変数としたモデルを構築し、立地の有意性について評価した。その結果、立地は価格の要因としての説明力は低く、施設やプラン内容の有意性が説明できる結果が得られた。よって、立地に加えて他の条件を利用することで、人流の把握と制御の可能性を示した。最終年度の 2021 年には、7 月から 9 月にかけての東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会開催期間中に、そのメイン会場となった国立競技場周辺の東京都渋谷区千駄ヶ谷地域において WiFi パケットセンサを用いた群流データを収集し、その可視化を実現した。また、観光情報ポータルに必要な正確な情報を効率よく収集するために、情報源を宿泊と評判の 2 つに限定して宿泊プランの売予測モデルを構築し、プランの内容をトピックモデルによってカテゴリ化した。その結果、特典が売りに良い影響を与えることが明らかになり、観光情報の提供に有用であることを示した。WiFi センサによって収集され、匿名加工などが施された結果のデータを可視化した群流データの例を図 1 に示す。
- [サブテーマ 2]: データ間のリンクによるデータ利用の促進とアプリの共通利用の実現  
初年度の 2019 年に、地域におけるオープンデータにおけるデータ循環を高めるための要因分析調査を実施した。調査は、日本全国の 1,000 名を対象の Web 調査とし、6 つの仮説に対して心理的要因を含む 8 つの因子による因子分析を実施した。続いて、2020 年には、研究代表者の研究拠点である東京都渋谷区千駄ヶ谷地域を対象とした観光情報や歴史、文化や地理的な情報を収集し、コンテンツマネジメントシステム(Content Management System: CMS)を用いて Web サイトを構築した。サイトには、オープンデータや集合知の Triple データを利用して、必要なデータをフィルタリングして補うことでコンテンツの充実をはかった。そして 2021 年には、収集整備した各種データのオープンデータ化を進めた。特に、データ記述に際して、ウェブ上のリソースを記述するための統一的な枠組みであり、Web 技術の標準化をおこなっている W3C(World Wide Web Consortium)において規格化されている情報資源記述フレームワーク(Resource Description Framework: RDF)への対応を図った。これにより、地域の関連サイトから抽出したキーワードを RDF に対応させてキーワードマップとしての可視化を実現し、イベントと関連キーワードとの関係を明らかにすることができた。図 2 に RDF に対応させたデータの例を示す。
- [サブテーマ 3]: オープンデータを活用した観光情報ポータルサービスの設計と運用  
初年度の 2019 年は、研究分担者の研究拠点が所在する長崎県の宿泊施設の Web 予約データを日々収集する仕組みを構築し、1 年間を通してデータの収集を行った。収集したデータは、施設ごとの予約可能プランとその予約数・価格のデータである。これらのデータから、空室数を推定する手法を適応させ、可視化する仕組みを実装し、長崎クラウド上に一般公開した。また、観光に関する取り組みについて調査を行った。2020 年には、オープンデータを活用するエコシステムについて整理したほか、政府などの感染追跡サービスを通じたコロナウイルス感染症対策におけるオープンデータの役割について、感染低減に有用なシステムを対象に検討した結果、政府や民間企業が予防接種データやその他関連のデータを利用することへの信頼性を重要な要素とした。日本の成人 1,300 名を対象として、関連するデータ管理に対する受容性とデジタルワクチン接種証明書の使用例に関する離散的選択実験を実施した。分析の結果から、サービス利用に匿名化がもたらす影響を明らかにした。最終年度の 2021 年は、オープンデータエコシステムに着目し、国内のスマートシティ推進地域におけるオープンデータの整備状況について調査した。その結果、サイト運用やデータ利活用において標準的なフレームワークの採用によってサービスの効率改善が進んでいることが確認された。エコシステムの成立と維持・発展にはシステムを支えるアクタの参画が必要で、これを促すための仕組みの重要性も確認された。

以上のように、本研究では「地域におけるオープンデータによるサービスの持続的な受容性を

高め、オープンガバメント推進に貢献するためのデータ活用・共有・統合の仕組みを探る」ことを目的に、主に以下の3点を明らかにすることができた。

- (1) 汎用的な WiFi アクセスポイントを人流センサとして活用し、収集データを適切に加工することで、多様な地域オープンデータシステムを推進できること
- (2) オープンデータを加工してリンク可能な形で整備することで、地域の知識ベースを構築できること
- (3) オープンデータの利活用を高めるには、対象地域のサービスを高めるための外部データソースを適切に追加するとともに、サービス受容性が高い参加者を集めることが重要であること。

今後の課題として、これらの知見に基づくサービスの社会実装を見据えた、運用実験を行い、具体的な課題を洗い出すことをあげる。

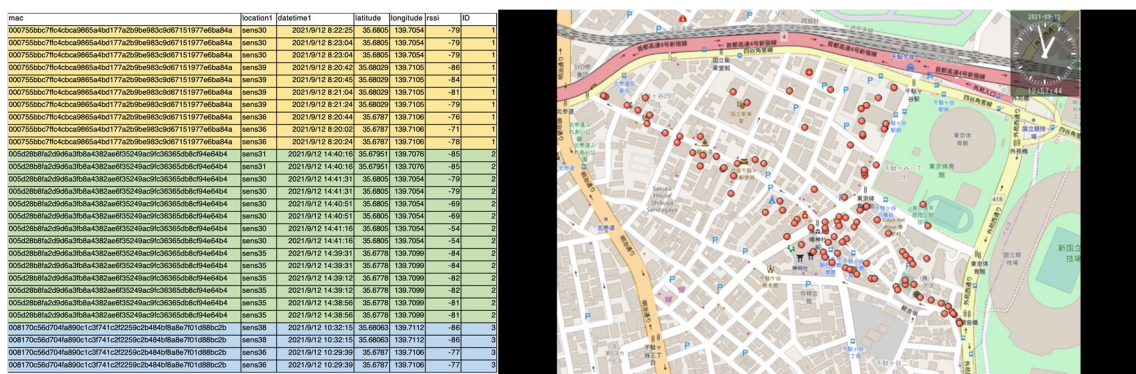


図1 東京都渋谷区千駄ヶ谷地域において収集されたデータとその可視化

## <https://ips-tu.com/sendagaya/t..> - Linked Data Browser

59 triples (3781 bytes, 2021-10-31, application/octet-stream with TurtleParser)

URI <https://ips-tu.com/sendagaya/tt/public.ttl> [set nest level](#) [送信](#)

このソースに記述されているリソース:

- <http://ja.dbpedia.org/resource/渋谷区役所千駄ヶ谷出張所>
- <http://ja.dbpedia.org/resource/原宿警察署千駄ヶ谷駅前交番>
- <http://ja.dbpedia.org/resource/渋谷千駄ヶ谷郵便局>
- <http://ja.dbpedia.org/resource/千駄ヶ谷敬老館>
- <http://ja.dbpedia.org/resource/地域交流センター代々木の杜>
- <http://ja.dbpedia.org/resource/代々木二丁目あおい公園>

(2 more)

<http://ja.dbpedia.org/resource/渋谷区役所千駄ヶ谷出張所>

dbpedia-ja:渋谷区役所千駄ヶ谷出張所 の説明記述

foaf:homepage	<a href="https://www.city.shibuya.tokyo.jp/shisetsu/kuyakusho/dep/sendagaya.html">https://www.city.shibuya.tokyo.jp/shisetsu/kuyakusho/dep/sendagaya.html</a>
foaf:phone	tel:+81-3-3402-7377
geo:lat	35.68086
geo:long	139.71178
prop-ja:カテゴリ (2) 出	渋谷区役所 @ja
prop-ja:名称	渋谷区役所千駄ヶ谷出張所 @ja
prop-ja:所在地	渋谷区千駄ヶ谷4-25-14 @ja

グラフ描画 (8トリプル)  PNG  SVG (  選択描画データにこのリソースを追加 )

図2 収集、整備過程において RDF 対応が施されたデータの例

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 村山いまり, 小館 亮之	4. 巻 121
2. 論文標題 一般消費者を対象とする食品ロス削減に向けたシステムの提案	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 12, LOIS2021-6	6. 最初と最後の頁 31-36
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 松尾将和, 一藤裕	4. 巻 120
2. 論文標題 画像分類によるキャラクター推薦	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 324, LOIS2020-41	6. 最初と最後の頁 113-118
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 増田珠美, 小館亮之	4. 巻 120
2. 論文標題 バーチャルキャンパスにおいて背景情報とアバタが大学への帰属意識に及ぼす効果 ~ 津田塾大学千駄ヶ谷キャンパスをケーススタディとして ~	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 417, LOIS2020-51	6. 最初と最後の頁 24-29
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 縣美早, 小館亮之	4. 巻 120
2. 論文標題 科目推薦機能を有するeポートフォリオの設計と開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 417, LOIS2020-52	6. 最初と最後の頁 30-34
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 小館亮之, 大室良介, 若原俊彦, 曾根原登	4. 巻 120
2. 論文標題 オープンデータのデータ活用を促進させる利用者特性に関する探索的調査	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 417, L0IS2020-51	6. 最初と最後の頁 35-40
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 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 Taiga Saito, Akihiko Takahashi, Noriaki Koide and Yu Ichifuji	4. 巻 46
2. 論文標題 Application of online booking data to hotel revenue management	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Information Management	6. 最初と最後の頁 37-53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.003	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 二瓶真友, 本間花, 石井桃香, 曾根原登, 小館亮之, 鈴木貴久	4. 巻 119
2. 論文標題 Wi-Fiセンサライザのシスログデータを用いた空港バスターミナルと複合商業施設における群流データ分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 477, L0IS2019-76	6. 最初と最後の頁 115-120
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 石井桃香, 本間花, 二瓶真友, 曾根原登, 小館亮之, 鈴木貴久	4. 巻 119
2. 論文標題 Wi-Fiのシスログを用いた、地方イベントへの来場者の傾向に関する分析 ~ 福井県鯖江市「RENEW」と千葉県香取市佐原地区の「佐原大祭」を事例として ~	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 477, L0IS2019-76	6. 最初と最後の頁 109-114
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 若原 俊彦, 小舘 亮之, 鈴木 貴久, 酒井 善則, 曾根原 登	4. 巻 119
2. 論文標題 オープンデータの処理法とその応用に関する一検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, no. 259, L01S2019-32	6. 最初と最後の頁 79-83
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 Noboru SONEHARA, Takahisa SUZUKI, Akihisa KODATE, Toshihiko WAKAHARA, Yoshinori SAKAI, Yu ICHIFUJI, Hideo FUJII, Hideki YOSHII	4. 巻 E102-D
2. 論文標題 Data-Driven Decision-Making in Cyber-Physical Integrated Society	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1607-1616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.20180FI0002	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10件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Daisuke Murakami, Yu Ichifuji
2. 発表標題 Analyzing hotel price and occupancy with low rank spatial econometric models
3. 学会等名 2020 Asian Conference in Regional Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 一藤裕、村上大輔
2. 発表標題 Web予約データを用いたホテル価格の地理的要因分析
3. 学会等名 日本経営工学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 戸根木希, 鈴木貴久, 曾根原登
2. 発表標題 オンラインでのピアラーニングを活性化させるためのグループ分け方法の検討 -授業での課題取り組み時の共感距離に着目した実証研究-
3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会講演論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 溝部晴奈, 小館 亮之
2. 発表標題 公共交通機関WebサイトのWebアクセシビリティに関する調査分析
3. 学会等名 情報コミュニケーション学会第18回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橘風花, 古市香菜子, 原口史帆, 小館亮之
2. 発表標題 利用者参加型の知恵共有サービスにおけるコミュニケーションの課題と提案
3. 学会等名 情報コミュニケーション学会第18回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 一藤 裕
2. 発表標題 位置登録情報を利用した観光客の動向分析
3. 学会等名 電子情報通信学会LOIS研究会(招待講演)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 一藤 裕
2. 発表標題 観光地の香りデータによる観光客誘致に関する研究
3. 学会等名 日本オペレーションズリサーチ学会 2019年度秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 若原 俊彦
2. 発表標題 オープンデータの処理法とその応用に関する一検討
3. 学会等名 電子情報通信学会LOIS研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石井 桃香
2. 発表標題 Wi-Fiのシスログを用いた、地方イベントへの来場者の傾向に関する分析 ～ 福井県鯖江市「RENEW」と千葉県香取市佐原地区の「佐原大祭」を事例として ～
3. 学会等名 電子情報通信学会LOIS研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 二瓶 真友
2. 発表標題 Wi-Fiセンサライザのシスログデータを用いた空港バスターミナルと複合商業施設における群流データ分析
3. 学会等名 電子情報通信学会LOIS研究会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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	曾根原 登  (SONEHARA Noboru)  (30390595)	津田塾大学・総合政策学部・教授    (32642)	
研究分担者	B O L T T i m o t h y  (BOLT Timothy)  (40757564)	埼玉大学・人文社会科学研究科・准教授    (12401)	
研究分担者	若原 俊彦  (WAKAHARA Toshihiko)  (80318857)	津田塾大学・総合政策研究所・研究員    (32642)	
研究分担者	一藤 裕  (ICHIFUJI Yu)  (90590274)	長崎大学・情報データ科学部・准教授    (17301)	

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