

令和 6 年 5 月 28 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H02384

研究課題名（和文）データ流通市場のダイナミクスの解明と制度設計

研究課題名（英文）System Design and Dynamics of Data Exchange Market

研究代表者

早矢仕 晃章（Hayashi, Teruaki）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・講師

研究者番号：80806969

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：異なる事業者間でデータを交換するデータ流通市場が萌芽し、新しいイノベーションの源泉として注目され始めているが、観測可能なデータは限定的であり、エコシステムの包括的な理解には至っていない。本研究の目的は、頑健かつ安全なデータ流通市場構築のためのダイナミクス解明と制度設計である。まず、社会調査や企業ヒアリングを通して知り得たデータ流通市場の構成要素とその関係性を分析し、データ市場シミュレータを開発した。また、異種データの横断的な解析によって、データ特性と当該データの活用度合いの関係性の定量化を実現した。そして、円滑なデータ交換と活用を促進するためのデータ流通環境整備のための重要な知見を提供した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、データ流通市場の一形態であるデータ交換プラットフォームにおけるデータセットの類似性と結合可能性を評価する手法を提案した。また、分散型IDアーキテクチャの有用性を実験により示した。本手法は、単一の指標では捉えきれないデータ間の複雑な関係を明らかにし、データ流通におけるデータ統合の精度向上と効率化の観点で学術的貢献を有する。また、アーカイブデータ分析とシミュレーションから得られた知見はデータ流通市場の健全な成長を支える知見と基盤技術を提供し、来たるデータ駆動型社会の実現に貢献できると考える。

研究成果の概要（英文）：Data distribution markets, where data is exchanged among different players, have emerged and are attracting attention as a new source of innovation. However, observable events are limited and a comprehensive understanding of the ecosystem has not yet been achieved. First, we analyzed the components of the data distribution market and their relationships, which we learned through social surveys and company interviews, and developed a data market simulator. We also quantified the relationship between data characteristics and data usage through cross-sectional analysis of heterogeneous data. We also provided important insights for the development of a data distribution environment to promote the smooth exchange and cross-disciplinary utilization of data.

研究分野：システム工学

キーワード：データ流通市場 データエコシステム 市場ダイナミクス 制度設計 マルチエージェントシミュレーション IDアーキテクチャ

## 1. 研究開始当初の背景

近年、多様かつ高速なデータ生成・流通が可能となり、データは経済財としての特徴を持つようになった。このような中、データを交換・取引するデータ流通市場はビッグデータブームである2013年前後から、急速に議論されるようになった。そして、今まで個々の組織や企業の中に閉じていた多様なデータを他者と交換し、組織を横断した異業種共創が興りつつある。

しかし、データ流通に対して、どのようなタイミングで、どの程度の規制が適切なのかという議論は未だ決着がついておらず、世界的にデータ流通市場への参入に慎重である。データ流通市場の健全な発展のためには、マーケットにおける異種のデータ・法規制・ヒトの動的な相互作用の解明とそれに基づくデータ流通のルール作りは喫緊の課題である。だが、金融市場や証券取引市場等の広く普及した市場と比較し、データ流通市場は萌芽的な市場であり、制度の有効性の評価手法はほとんどない。また、制度の議論だけでなく、従来のデータ流通促進技術は、データ流通市場が既に成長した市場であることを暗黙的に仮定しており、市場の各成長段階で検討・導入すべき制度設計は議論の対象となつてこなかった。

## 2. 研究の目的

異なる事業者間でデータを交換するデータ流通エコシステムが萌芽し、イノベーションの源泉として注目され始めている。しかし萌芽的であるが故に市場におけるステークホルダー間の相互作用等の観測可能なデータは限定的であり、エコシステムの包括的な理解には至っていない。また、従来のデータ流通市場の制度設計は、データ流通市場が既に成長した市場であると暗黙的に仮定しており、市場の各成長段階で必要な制度を議論してこなかった。Stahlら(2014)は2012年と2013年のデータ流通関連企業の業態と市場変化を報告しているが、得られた結果を制度設計に活かす提案はできていない。

また、データは経済財(対価を支払って入手する財)であると言われているが、既存の消費財・生産財の範疇での議論に留まり、データ固有の特徴は十分に考慮されてこなかった。さらに、データ流通市場内の個々のプレイヤーの行動やインセンティブがどのような相互作用によって市場を創発するのかということは明らかになっていなかった。

このようなとき、人工的に市場内の行動主体をエージェントとしてモデル化し、市場の成長過程のシミュレーションによる理解は有効な手段であり、特にMASは市場理解や制度設計において、トップダウンの解決策よりも現実的な解が得られることが知られている。

そこで本研究は、データ流通市場におけるデータ・法規制・ヒトの動的な相互作用の解明にMASを用い、データ流通市場の諸要素のモデル化から、新たな制度やルールが市場システムにもたらす結果を検証する。本研究の目的は、頑健かつ安全なデータ流通市場の構築のための市場ダイナミクスの解明と制度設計を行うことである。

## 3. 研究の方法

本研究は、他市場モデルの援用、企業ヒアリング、データ流通に関する大規模アーカイブデータの解析によって遂行した。具体的な研究方法について、以下の(1)~(4)にて説明する。

### (1) データとステークホルダに着目したデータエコシステム理解

#### ① プラットフォームを媒介としたデータの価値創造のメカニズム

本研究では、データ間の連携・相互作用メカニズムを明らかにすることを目的とし、データ流通プラットフォームのアーカイブデータに対して、変数と複雑ネットワークを組み合わせたデータスケープ分析を適用してその構造解析と価値創造メカニズムの解明を試みた。

#### ② ステークホルダに着目したデータビジネスの構造解析

本研究では、データ流通エコシステムにおける人(ステークホルダ)の関係性に着目し、Stakeholder-centric Value Chain 記法(SVC)を提案し、120人のデータビジネス参加者から45のビジネスモデルをSVCを用いて収集し、データ流通ビジネス構造を分析した。

#### ③ データ交換プラットフォームのケーススタディ

本研究は、異なる領域からデータを交換・組み合わせることで問題解決を図るオープンデータ交換プラットフォームのケーススタディを通じて、データ組み合わせの特徴を明らかにすることを目的とし、データの活用パターンをデータスケープ分析によって解析した。

### (2) 分散型 ID アーキテクチャの評価

デジタル ID 技術の広範囲な活用が進展する中、ID アーキテクチャの違いが個人情報流出リスクにどのような影響を与えるかをマルチエージェントシミュレーションを用いて評価することを目的とした。まず、集権型 ID (CID) と分散型 ID (DID) の2つのアーキテクチャモデルを構築し、シミュレーションを実施した。CP からサービスプロバイダ (SP) への属性情報の転

送過程で情報流出が発生する確率を設定し、SP が情報流出を検出した場合、アーキテクチャを変更するとした。シミュレーションでは、CID1 (単一の IdP)、DID1 (単一の分散型 ID)、DID3 (複数の分散型 ID) の 3 つのモデルを比較した。

### (3) 自然言語処理とネットワーク解析によるデータ類似性評価

#### ① メタデータを用いたデータセットの類似性と結合可能性評価

本研究は、異なる業界のデータを組み合わせることでイノベーションを促進するために、データ交換プラットフォーム上でのデータセット間の関係を明らかにし、データの類似性と結合可能性を検討することを目的とした。データ交換プラットフォームのメタデータアーカイブを使用し、データの概要と変数を用いてデータセットの類似性を評価した。データの概要に基づく類似性を計算するために、Word2vec および BERT の埋め込み手法を用い、変数ベースの類似性を計算するために、ダイス係数を用いて比較した。

#### ② 類似データセット発見と結合タスクのためのメタデータに基づくクラスタリング

本研究は、データセットを統合して問題を解決し、新しいサービスを創出するデータ統合の重要性が増している。本研究の目的は、各ドメインに適した類似指標を明らかにし、異なる指標の組み合わせがクラスタリング性能に与える影響を評価することである。Kaggle プラットフォームから 15 のドメインに属する 1500 件のメタデータを収集しました。16 種類のメタデータベースの類似指標を比較し、K-Medoids クラスタリングアルゴリズムを使用して評価した。クラスタリング性能を評価するためには、NMI、ARI、Purity の 3 つの評価指標を用いた。

### (4) マルチエージェントシミュレーションによるデータ流通市場のダイナミクス解析

#### ① 複製と再販が可能なデータ流通市場におけるシミュレーションモデル

本研究は、複製と再販が可能なデータ流通市場におけるシミュレーションモデルを構築し、合理的エージェントとランダムエージェントの行動を比較し、市場の動態を分析した。具体的には、Nanba の被験者実験モデルを参考にし、データとそれを売買するエージェントのモデルを構築した。シミュレーションでは、データの取引プロセスを詳細に設定し、エージェントの行動をシミュレートした。また、合理的エージェントとランダムエージェントの割合を変えた 3 つの実験ケースを設定し、各ケースでのデータ価格と取引回数を分析した。

#### ② 市場規模によって変化するデータ購入エージェントの購買行動シミュレーション

本研究は、データ市場における交換データセットとバイヤーの相互作用をモデル化し、システム設計のためのマルチエージェントシミュレータ開発を目指した。実験では、異なる市場規模におけるデータ購入と人気データセットの出現に及ぼす影響を比較した。7 つのシナリオを設定し、4 つの市場規模に基づいてシミュレーションを行った。

## 4. 研究成果

本研究では、社会調査や企業ヒアリングを通して知り得たデータ流通市場の構成要素とその関係性を整理・分析し、データ市場シミュレータを開発した。また、これらの解析から得られたデータとユーザの特徴から複数の市場シナリオを作成し、実験を行った。また、既存のデータプラットフォームの大規模アーカイブデータを分析することで、データに関わる各種特性と当該データの活用度合いの関係性の定量的把握が可能になった。これは、従来のデータ利活用におけるマクロな経済効果や組織メカニズム研究に対して、具体的にどのようなデータが活用されやすいかというミクロな視点からの議論を可能とした点において有用性が高い。さらに、データ流通市場の一形態であるデータプラットフォームサービスを展開する事業者に対して、円滑なデータ交換と活用を促進するためのデータ流通環境整備を行う上での重要な示唆を提供できたと考える。以下、(1)~(4)に具体的な成果、(5)にてアウトリーチ活動について報告する。

### (1) データとステークホルダに着目したデータエコシステム理解

#### ① プラットフォームを媒介としたデータの価値創造のメカニズム

データスケープ分析を適用することで、時間や場所に関わる変数が、異種データ間の連携可能性を高める可能性があるという知見を得た。また、データ流通プラットフォームにおけるデータの連携・相互作用メカニズムを解明し、データエコノミーの促進に寄与する知見を提供した。これにより、プラットフォームへのデータ提供が活性化し、データを活用した新たな価値創造が期待される。

#### ② ステークホルダに着目したデータビジネスの構造解析

多様なビジネスモデルを共通の土俵で議論可能とする独自の記述フレームワーク SVC を提案した。分析の結果、データ流通事業者へのヒアリングから作成したデータビジネスのネットワークは、低頻度のステークホルダーが密な関係を持つ多数のクラスターで構成されており、次数排他的かつ階層的なハブ・アンド・スポーク構造を成していることが分かった。

### ③ データ交換プラットフォームのケーススタディ

データセットの変数の数と使用頻度の間には相関はなく、変数が少ないデータセットが頻繁に利用されることが多いことが分かった。例えば、「イベント情報」データセットは9つの変数しか持たないが、データとして8回使用された。また、問題解決のためのソリューションは、必ずしも多くのデータセットを組み合わせる必要はなく、多くのソリューションは1~2つのデータセットの組み合わせで作成されている。最大で7つのデータセットを組み合わせたソリューションも存在するが、1つのソリューションは平均して2.22件のデータセットを使用している。

## (2) 分散型 ID アーキテクチャの評価

情報流出リスクの比較では、DID モデルが最も情報流出リスクが低く、中央集権的なモデルである CID ではリスクが高くなることが分かった。アーキテクチャの分散度合いが高いほど、情報流出リスクが低減する傾向が見られた。さらに、シミュレーションのステップが進んでも、アーキテクチャの市場占有率にはほとんど変化が見られなかった。情報流出リスクの低減が必ずしもアーキテクチャの選択に影響を与えないことが示唆された。実験の結果、分散型 ID (DID) アーキテクチャは情報流出リスクの低減に有効であることが確認された。シンプルなモデルでのシミュレーション結果は、現在のデジタル ID アーキテクチャに関する議論や技術開発、標準化の意義を検証する一助となると考えられる。

## (3) 自然言語処理とネットワーク解析によるデータ類似性評価

### ① メタデータを用いたデータセットの類似性と結合可能性評価

BERT と Word2vec を使用したデータ概要の類似性評価では、BERT が二峰性の分布を示し、高い類似性のペアと低い類似性のペアに分かれることが確認された。一方、Word2vec は全体的に高い類似性のペアが多い傾向が見られた。変数ベースの類似性評価では、共通変数の数が多いデータペアが高い類似性を示し、全体としては疎なネットワークを形成していることが確認された。また、人間の手によるラベリングを用いた評価では、BERT (名詞ベース) によるデータ概要の類似性評価が、内容と位置の両方で高い精度を示した。変数ベースの類似性評価も高い精度を示したが、内容と位置のどちらか一方で高い精度を示すペアが多いことが確認された。

本研究の結果、データの類似性は単一の指標では測れず、ユーザの意図に応じて異なる説明項目を参照する必要があることが示された。また、データ概要と変数の両方を使用することで、データの結合可能性を高める可能性が示唆された。

### ② 類似データセット発見と結合タスクのためのメタデータに基づくクラスタリング

実験の結果、各ドメインにおいて、最も効果的な類似指標は異なることが分かった。BERT ベースの指標は多くのドメインで高い性能を示したが、金融ドメインではパフォーマンスが低下した。一部の指標は特定のドメインでのみ効果的であり、例えば、癌のドメインでは Wu-Palmer 類似指標が最も高い性能を示した。テキストメタデータベースの指標と変数ベースの指標の組み合わせがクラスタリング性能を向上させることが確認された。また、変数ベースの指標は単独では低いパフォーマンスを示したが、テキストメタデータベースの指標と組み合わせることで 96.4%の組み合わせで ARI 値が向上した。本研究は、類似データセット発見とデータ統合タスクにおいて、どの類似指標を使用すべきかについての具体的な指針を提供した。また、異なる指標を組み合わせることでクラスタリング性能を向上させる方法を示し、将来の研究と実践において有用な知見を提供した。

## (4) マルチエージェントシミュレーションによるデータ流通市場のダイナミクス解析

### ① 複製と再販が可能なデータ流通市場におけるシミュレーションモデル

合理的エージェントのみで構成されたシナリオでは、データの価格は初期価格から大きく乖離しないことが確認された。ランダムエージェントの割合が増加することで、データ価格の変動が大きくなる傾向が見られた。また、粗利益の設定次第で、データの流通に顕著な違いが生じた。特に、データ保有者が1人から2人になると粗利益が大幅に減少し、データの流通が難しくなることが示された。実験の結果、合理的エージェントによる取引ではデータ価格が安定しやすく、粗利益設定がデータ流通に大きな影響を与えることが示された。

### ② 市場規模によって変化するデータ購入絵エージェントの購買行動シミュレーション

マルチエージェントシミュレーションの結果、データセットの購入頻度がポアソン分布に従うシナリオがいくつか見られた。一部のシナリオでは、データセットの購入頻度が指数分布を示した。人気データセットが他のデータセットよりも頻繁に購入されることで、べき分布を形成するシナリオが出現した。データセットの人気度が他のエージェントに共有されることで、人気データセットがさらに人気になる傾向が観察された。また、購買エージェントの業種カテゴリ内での購買情報の共有により、特定のデータセットの人気度が上昇する行動も観察された。大規模な市場では、人気データセットの購入頻度分布が異なることが示された。

## (5) アウトリーチ活動

アウトリーチ活動では、提案システムのビジネス・研究・教育の現場への導入、国内外の研究會・特別セッションを開催し、国内外のコミュニティ作りに注力した。まず、国際的な取り組みとして、2020年12月にはCDEC2020をIEEE International Conference on Big Dataにて特別セッションとして実施した。国内コミュニティでは、2020年に電子情報通信学会にてデータ市場研究会(島根大学)を開催し、地域創生とデータ流通ビジネスについて造詣の深い高柳氏(株式会社ウフル)を招聘した。本研究会では招待講演を含む14件の発表が行われた。これらの成果をまとめ、2020年度にはInformation誌にて異分野データ連携に関する特集号を企画し、発刊したそして、2021年には熊本県人吉市にて、現地とオンラインのハイブリッドによるデータ市場研究会を実施し、招待講演を含む27件の発表が行われた。

また、2020年度は開発したシステムの一部を、丸の内データコンソーシアム、大阪大学ライフデザイン・イノベーション研究拠点データビリティ・コンソーシアム、JST共創の場形成支援プログラム、東京大学不動産イノベーション研究センターにて実践導入した。また、教育については2019年度にインドのAmity大学(インド・technical lecture)、ハルビン工業大学(中国・summer seminar)、北京科技大学(中国・Data Seminar and Workshop)にて開発したツール群を用いた講義とワークショップを行った。また、東京大学システム創成学科授業「コミュニケーション技法」、「知識と知能」、「知識マネジメント」、「データ市場」及び専攻授業「システム設計科学」「データ可視化と創造的システムデザイン」、「レジリエンス工学特論E」及び筑波大学ビジネススクールのオンライン講義への導入が評価され、「オンライン授業・ハイブリッド授業のグッドプラクティス」として東京大学総長表彰を頂いた。

また、The Review of Socionetwork Strategies誌(Springer, 2021)、人工知能学会誌(2022年)等にてデータエコシステムに関する特集号を組み、データ市場関連研究の国内外の発信にも注力し、Springerから書籍「Tools for Activating Data Marketplace」を発刊した(2022年)。

そして、研究代表者の早矢仕は、船井情報科学振興財団 研究奨励賞「データ利活用知識基盤構築による異分野データ協創と設計支援システムの開発と応用」(2022年)、そして、2023年度DATA-EX賞 データ社会推進 功労者賞(2023年)を受賞。また、2022年度人工知能学会全国大会の共著論文「Network Structure based Clustering of Multiple Heterogeneous Datasets Using Metadata」の発表学生が全国大会学生奨励賞(JSAI Annual Conference Student Incentive Award) 国際口頭発表部門を受賞するなどの成果を得た。

また、2023年度はこの一連の研究をきっかけに、関西大学ソシオネットワーク研究機構のワークショップに参加し、経済学コミュニティとの連携を強化した。また、4つのデータ流通に関心のある企業とともにデータ流通座談会を行い、データ流通市場の課題整理とソリューションについて議論した。また、IEEE International Conference on Big DataではSpecial Sessionを主催し、スペインGAIA-X Hub副代表のDolores Ordoñez氏を招聘し、話題提供を頂いた。

申請者の早矢仕は、本助成研究を更に発展すべく研究代表者としてJST さきがけに申請し、2023年10月から文理融合による人と社会の変革基盤技術の共創領域において「相互不信から始まるデータ流通社会の信頼醸成」と題した研究に至った。

本研究は最終年度となり一つの節目を迎えたことになるが、今後は本研究から得られた知見を応用し、開発したシステムを発展させることで、観測可能な相互作用が限定されるデータ流通市場の理解と健全な市場の自律的な成長を促進する制度設計に貢献していきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Sakumoto Takeshi、Hayashi Teruaki、Sakaji Hiroki、Nonaka Hirofumi	4. 巻 12
2. 論文標題 Metadata-Based Clustering and Selection of Metadata Items for Similar Dataset Discovery and Data Combination Tasks	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 40213 ~ 40224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2024.3375750	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 坂地 泰紀、作本 猛、早矢仕 晃章、野中 尋史	4. 巻 37
2. 論文標題 自然言語処理と複雑ネットワークを用いた異種の類似データ連携のための技術的アプローチと実践	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 人工知能	6. 最初と最後の頁 582 ~ 589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11517/jjsai.37.5_582	査読の有無 無
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 早矢仕 晃章、坂地 泰紀、深見 嘉明	4. 巻 37
2. 論文標題 データエコシステムの技術動向とこれからの展開	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 人工知能	6. 最初と最後の頁 550 ~ 557
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11517/jjsai.37.5_550	査読の有無 無
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 早矢仕 晃章、坂地 泰紀、深見 嘉明	4. 巻 37
2. 論文標題 特集: 「データエコシステム」特集「データエコシステム」にあたって	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 人工知能	6. 最初と最後の頁 548 ~ 549
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11517/jjsai.37.5_548	査読の有無 無
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 深見 嘉明、清水 たくみ	4. 巻 37
2. 論文標題 社会を進化させるデータエコシステムをどのように設計するのか	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 人工知能	6. 最初と最後の頁 575 ~ 581
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11517/jjsai.37.5_575	査読の有無 無
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 Hayashi Teruaki、Sakaji Hiroki、Matsushima Hiroyasu、Fukami Yoshiaki、Shimizu Takumi、Ohsawa Yukio	4. 巻 15
2. 論文標題 Data Combination for Problem-Solving: A Case of an Open Data Exchange Platform	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Review of Socionetwork Strategies	6. 最初と最後の頁 521 ~ 534
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12626-021-00083-8	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 -

1. 著者名 Fukami Yoshiaki	4. 巻 15
2. 論文標題 Open and Clarified Process of Compatibility Standards for Promoting Data Exchange	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Review of Socionetwork Strategies	6. 最初と最後の頁 535 ~ 555
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12626-021-00087-4	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 Fukami Yoshiaki、Shimizu Takumi	4. 巻 12
2. 論文標題 Technology Standardization for Innovation: How Google Leverages an Open Digital Platform	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Information	6. 最初と最後の頁 441 ~ 441
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/info12110441	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 Fukami Yoshiaki	4. 巻 2
2. 論文標題 Two Obstacle Factors for Technological Standardization: The Viewpoint of Technological Frame	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Standards	6. 最初と最後の頁 1~13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/standards2010001	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 Hayashi Teruaki、Ohsawa Yukio	4. 巻 15
2. 論文標題 Preface of Special Issue on Socionetwork Strategies in the Market of Data (ISSMD)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Review of Socionetwork Strategies	6. 最初と最後の頁 517~519
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12626-021-00095-4	査読の有無 無
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 早矢仕 晃章、坂地 泰紀、松島 裕康	4. 巻 37
2. 論文標題 会議報告: IEEE BigData (IEEE International Conference on Big Data)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 人工知能	6. 最初と最後の頁 240~244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11517/jjsai.37.2_240	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 清水たくみ、早矢仕晃章、深見嘉明、松島裕康、坂地泰紀、大澤幸生	4. 巻 4(1)
2. 論文標題 データ流通エコシステムにおけるプラットフォームを媒介とした価値創造	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報通信政策研究	6. 最初と最後の頁 23-43
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 Hayashi Teruaki, Ishimura Gensei, Ohsawa Yukio	4. 巻 9
2. 論文標題 Structural Characteristics of Stakeholder Relationships and Value Chain Network in Data Exchange Ecosystem	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 1-1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2021.3070017	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32件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Teruaki Hayashi, Yukihiisa Fujita, Masahiro Kuwahara
2. 発表標題 Exploring the Fundamental Units of Semantic Representation of Data Using Heterogeneous Variable Network in Data Ecosystems
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kosuke Manabe, Yukihiisa Fujita, Masahiro Kuwahara, Teruaki Hayashi
2. 発表標題 Variable-based Learning Considering Topic Specificity in Heterogeneous Data Clustering Tasks
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 早矢仕晃章, 藤田幸久, 桑原昌広
2. 発表標題 異分野メタデータからの文脈と変数に基づくデータ形態素抽出の試み
3. 学会等名 人工知能学会: 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 2024年

1. 発表者名 指原淳, 早矢仕晃章
2. 発表標題 視線計測を用いたC2Cマーケットにおける買い手の情報消化の過程分析
3. 学会等名 人工知能学会：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 2024年

1. 発表者名 指原淳, 早矢仕晃章
2. 発表標題 オンラインC2Cマーケットの市場参加者間情報消化の差異性分析
3. 学会等名 関西大学RISSワークショップ
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 春木佑香, 早矢仕晃章
2. 発表標題 データ品質評価の自動化ツール開発とデータ分析経験による評価項目別特徴分析
3. 学会等名 関西大学RISSワークショップ
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 真鍋公介, 早矢仕晃章
2. 発表標題 データ流通市場におけるデータ探索のためのデータ類似度評価手法の検討
3. 学会等名 関西大学RISSワークショップ
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 作本猛, 早矢仕晃章, 坂地泰紀, 野中尋史
2. 発表標題 異分野データの組み合わせ推薦に向けたデータ連携事例のテキストマイニングとネットワーク分析
3. 学会等名 関西大学RISSワークショップ
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 早矢仕晃章
2. 発表標題 変数に着目したデータ生成モデルと購買エージェントの業種を考慮したデータ流通市場の取引シミュレーション
3. 学会等名 関西大学RISSワークショップ
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 早矢仕晃章
2. 発表標題 EUにおけるデータ流通見聞録ーデータ市場とエコシステムの現在とこれからー
3. 学会等名 関西大学RISSワークショップ
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 松島裕康, 早矢仕晃章, 難波敏彦, 坂地泰紀, 清水たくみ, 深見嘉明
2. 発表標題 両面市場型データ流通シミュレーションにおける再販エージェントモデルの検討
3. 学会等名 人工知能学会合同研究会2023 SIG-DOCMAS
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松島裕康, 早矢仕晃章, 坂地泰紀, 清水たくみ, 深見嘉明
2. 発表標題 両面市場型データ流通プラットフォームにおける再販のシミュレーションモデルの検討
3. 学会等名 Joint Agent Workshop & Symposium マルチエージェントと協調計算 (MACC) 研究会 (JAWS2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 指原淳, 早矢仕晃章
2. 発表標題 C2Cマーケットにおける商品の情報消化に関する実験的考察
3. 学会等名 第22回情報科学技術フォーラム (FIT2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 春木佑香, 早矢仕晃章
2. 発表標題 データ流通市場における取引情報の開示が価格に及ぼす影響
3. 学会等名 第22回情報科学技術フォーラム (FIT2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 早矢仕晃章
2. 発表標題 データ形態素: データの意味表現の基本単位についての実験的考察
3. 学会等名 第22回情報科学技術フォーラム (FIT2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Teruaki Hayashi, Hiroyasu Matsushima, Hiroki Sakaji, Yoshiaki Fukami, Takumi Shimizu
2. 発表標題 Models of Exchanged Datasets and Interactions of Buyers in the Data Market: Toward Multi-Agent Simulators for System Design
3. 学会等名 26th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering System (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takeshi Sakumoto, Teruaki Hayashi, Hiroki Sakaji, Hirofumi Nonaka
2. 発表標題 Network Structure based Clustering of Multiple Heterogeneous Datasets Using Metadata
3. 学会等名 2022年度人工知能学会全国大会 (第36回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小池央晟, 早矢仕晃章
2. 発表標題 単語のプリズム特性による概念スペクトル干渉の実験的考察
3. 学会等名 人工知能学会第2種研究会 第69回ことば工学研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshihiko Nanba, Kazuhito Ogawa, Naoki Watanabe, Teruaki Hayashi, Hiroki Sakaji
2. 発表標題 A Model of Pricing Data and Their Constituent Variables Traded in Two-Sided Markets with Resale; A Subject Experiment
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data Workshop (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小池央晟, 早矢仕晃章
2. 発表標題 テキスト・画像による情報消化効率のメディア別構成因子抽出
3. 学会等名 言語処理学会第29回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 作本猛, 早矢仕晃章, 坂地泰紀, 野中尋史
2. 発表標題 類似データセット発見課題における詳細なデータセット分類に基づいた有効性の評価
3. 学会等名 言語処理学会第29回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroaki Koike, Teruaki Hayashi
2. 発表標題 Digestion Efficiency of Texts and Images in Information Transfer
3. 学会等名 Socially Responsible AI for Well-being, AAAI Spring Symposia (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiaki Fukami, Takumi Shimizu, Hiroyasu Matsushima
2. 発表標題 The Impact of Decentralized Identity Architecture on Data Exchange
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data Workshop (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Teruaki Hayashi, Takumi Shimizu, Yoshiaki Fukami, Hiroki Sakaji, Hiroyasu Matsushima
2. 発表標題 Glowing Process of Communities on Data Platforms: Case Analysis of a COVID-19 Dataset
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data Workshop (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroki Sakaji, Teruaki Hayashi, Yoshiaki Fukami, Takumi Shimizu, Hiroyasu Matsushima, Kiyoshi Izumi
2. 発表標題 Retrieving of Data Similarity using Metadata on a Data Analysis Competition Platform
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data Workshop (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiaki Fukami, Takumi Shimizu, Teruaki Hayashi, Hiroki Sakaji, Hiroyasu Matsushima
2. 発表標題 Centralized versus decentralized digital identity architectures: Simulation models of data exchange
3. 学会等名 AAAI Spring Symposia 2022, How Fair is Fair? Achieving Wellbeing AI (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂地泰紀, 早矢仕晃章
2. 発表標題 データ流通プラットフォームにおけるメタデータを用いたデータ類似性の検証
3. 学会等名 電子情報通信学会 第16回テキストアナリティクス・シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroki Sakaji, Teruaki Hayashi, Kiyoshi Izumi, Yukio Ohsawa
2. 発表標題 Verification of Data Similarity using Metadata on a Data Exchange Platform
3. 学会等名 IEEE International Conference on Big Data (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 早矢仕晃章, 清水たくみ, 深見嘉明
2. 発表標題 データ協創プラットフォームとしてのKaggleにおける協同問題解決に関する一考察
3. 学会等名 電子情報通信学会 人工知能と知識処理研究会 (AI)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松島裕康, 早矢仕晃章, 坂地泰紀
2. 発表標題 データ流通市場の特徴再現に向けたシミュレーションモデルの検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 人工知能と知識処理研究会 (AI)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂地泰紀, 早矢仕晃章, 深見嘉明, 和泉潔
2. 発表標題 データ流通プラットフォームにおけるメタデータの概要に基づく類似性判定
3. 学会等名 電子情報通信学会 人工知能と知識処理研究会 (AI)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 深見嘉明, 清水たくみ, 松島裕康
2. 発表標題 IDアーキテクチャの分散化がもたらすデータ流通に及ぼす影響の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 人工知能と知識処理研究会 (AI)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Teruaki Hayashi, Yukio Ohsawa	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer Cham	5. 総ページ数 236
3. 書名 Tools for Activating Data Marketplace	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>データ流通市場のダイナミクスの解明と制度設計  <a href="https://www.u-tokyo.ac.jp/adm/fsi/ja/projects/dp/project_00007.html">https://www.u-tokyo.ac.jp/adm/fsi/ja/projects/dp/project_00007.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	清水 たくみ  (Shimizu Takumi)  (30843982)	慶應義塾大学・総合政策学部(藤沢)・准教授   (32612)	

## 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	松島 裕康 (Matsushima Hiroyasu) (60828888)	滋賀大学・データサイエンス学系・准教授  (14201)	
研究分担者	深見 嘉明 (Fukami Yoshiaki) (70599993)	東京理科大学・経営学部国際デザイン経営学科・准教授  (32660)	
研究分担者	坂地 泰紀 (Sakaji Hiroki) (70722809)	北海道大学・大学院情報科学研究院・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3件

国際研究集会 The 4th International Workshop on Cross-disciplinary Data Exchange and Collaboration (CDEC2021) in IEEE International Conference on Big Data 2022	開催年 2021年～2021年
国際研究集会 4th International Symposium on Socionetwork Strategies in the Market of Data	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 Special Session on Understanding New Markets by Data Science, Social Science, and Economics in IEEE International Conference on Big Data 2023	開催年 2023年～2023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