

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B) (特設分野研究)

研究期間：2017～2019

課題番号：17KT0082

研究課題名(和文) 実世界データを対象とした情報流におけるトラスト経済モデル

研究課題名(英文) Economic Trust Model for Information Flow on Real World Data

研究代表者

河川 信夫 (KAWAGUCHI, Nobuo)

名古屋大学・工学研究科・教授

研究者番号：10273286

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,300,000円

研究成果の概要(和文)：実世界における多様なデバイスやセンサから、大量の情報が得られる実世界データ利用サービスにおいて、異なる組織間で取得されたデータ交換を行うための手法を検討し、そのための基盤的なシステムのプロトタイプとして「トラスト経済モデル」を構築した。本研究では、アーキテクチャとして高度なストリームデータを対象とした近傍データモニタリングに関する成果を挙げた。また、MANETにおける選択的破壊攻撃に対応するトラストモデルを提案した。さらに、実世界データを対象として、路線バスの混雑情報の利用を想定し、その基盤技術として、路線バスにおける混雑情報を収集する方式を検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、実世界からの情報ストリームを「情報流」と捉えてネットワーク上で処理を行う枠組みの上に「トラスト経済モデル」を構築した。IoTの導入で最も重要な点の一つは費用対効果であり、トラスト経済モデルを用いれば、どの程度のコストをかけるとどの程度の効果が得られるかをトラスト上の計算により推定可能になる。従来は組織対組織で信頼関係を築いた後にデータ交換を行ってきたが、交渉費用の事前推定は困難であった。トラスト経済モデルを用いれば、実際にデータ交換を行う前に、トラストを通じてデータの品質や信頼性、コストをある程度まで評価することが可能になる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we have investigated a method for exchanging data acquired between different organizations in a real-world data usage service where large amounts of information are obtained from various devices and sensors in the real world. We have constructed a "trust economy model" as a prototype of an infrastructure system for this purpose. We have developed an architecture that is based on neighborhood data for advanced stream data results on monitoring. We also proposed a trust model for selective destruction attacks in MANETs. In addition, for real-world data, we proposed the use of route bus congestion information as the underlying technology. In this study, a method for collecting congestion information on bus routes was investigated.

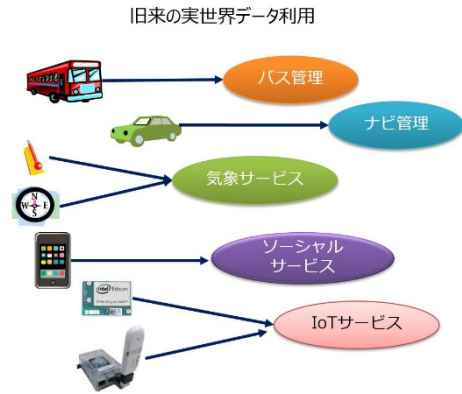
研究分野：情報社会におけるトラスト

キーワード：情報流 経済モデル トラストモデル Synerex Synergic Exchange

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

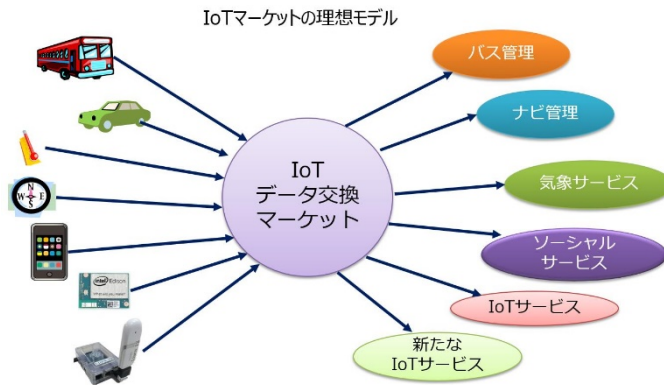
1. 研究開始当初の背景

実世界における多様なデバイスやセンサから、大量の情報がストリーム状に得られるようになり、様々な実世界データ利用サービスが登場している。しかしながら、既存の実世界データ利用の多くは、サービス毎に独立した情報処理が行われており、せっかく取得されたデータの応用が十分になされているとは言えない。異なる組織間でデータ交換を行うためには、相互の信頼関係が必要であるが、その構築手法がデータ処理とは独立しているため、信頼を獲得するためのコストが必然的に高くなり、費用対効果の点から普及に時間がかかる点が問題となる。しかしながら、既存の実世界データ利用の多くは、右図に示すように、サービス毎に独立した処理が行われており、せっかく取得されたデータの応用が十分になされているとは言えない。この課題を解決するため、また、IoTのさらなる普及を目指し、最近では、下左図に示すように、IoT データ交換マーケットと呼ばれる仕組みが登場しつつある。しかしながら、このモデルは、あくまで、すべてのデバイスやセンサが単一のマーケットに参加することを前提としており、理想的なモデルとしては成立しているが、このまま社会実装され、広く社会に普及するとは言い難い



IoT のリアルタイムデータ処理のサーベイ論文①によると、すでに多数の IoT ミドルウェア

(例えば HomeKit, Brillo, IoTivity 等) が提案されているにも関わらず、(1)異種性, (2)スケーラビリティ, (3)相互接続性, (4)セキュリティとプライバシー, (5)リアルタイム性, (6)インテリジェンス, の 6 種をすべて備えるものは存在していない。このサーベイからわかるように、既存のデータ処理手法は、クラウドにデータを保存して行うものが主流であり、中間ノードやセンサに近いところでデータ処理を行う手法はあまり提案されていない。

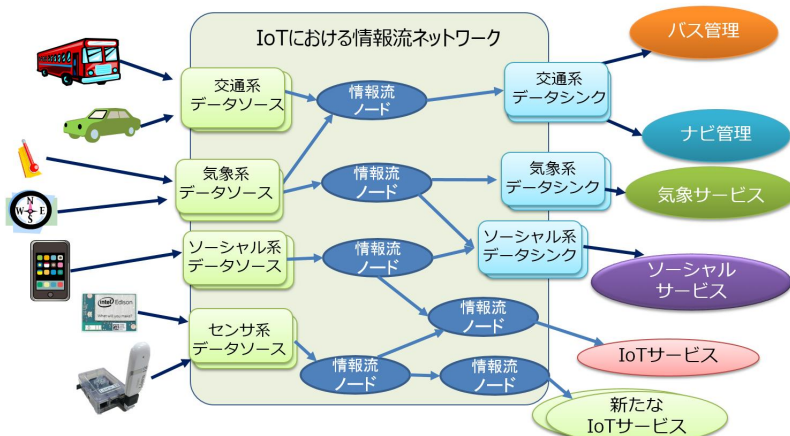


2. 研究の目的

本研究では、多様なデータソースとサービスの間「情報流ネットワーク」を構築しその上で、トラスト経済モデルを実現することを目的とする。特に IoT データの社会的活用のためにはある種の経済モデルが必要であると考え、様々な組織が自律分散的にデータ処理を実現する手法を検討する。情報流ネットワークでは、従来のエンド・エンドのみでのデータ処理手法と異なり、データの送信の途中でデータの分流・合流・変換を行う概念を導入している。これを実行する主体を情報流ノードと呼び、この構成によりリアルタイムでの柔軟なデータ処理を可能にする。

本研究が扱う情報流では、実世界から得られる生データに加え、その情報の種別や粒度、費用やリアルタイム性、セキュリティレベル、プライバシーといった様々な付加情報を追加し、例えば ROI (費用対効果) が計測できるような情報通信の実現を目指す。本研究では、特にその(a)アーキテクチャ、(b)トラストモデルと(c)実環境での応用を検討する。

情報流のコンセプトに関する議論は、本研究プロジェクト構築前に深められてきたが、その学術的な基盤や性質は、これまでの議論では十分に明確にされていない。本研究では、(a)アーキテクチャにおいて、情報流ネットワークが従来のエンド・ツー・エンドの通信と比較して機能性や柔軟性



だけでなく、パフォーマンスにおいても有利である点を明確にする。さらに、セキュリティやプライバシーにおけるトレードオフの調整機能を検討する。また(b)トラストモデルにおいては、複数ノード間におけるトラストの計算手法を提案し、トラストの導入によってネットワークにおけるデータ処理性能が向上することを示す。また、トラスト経済モデルにより、ROI等の指標が計算できることも示す。下図には2種類のトラストモデルの例を示した。トラストとは、データソースやノードの評判(信頼性)とも言え、評判を管理するオーソリティを導入するオーソリティモデルと、異なるノード間で相互にトラスト情報を交換する相互信頼モデルなどが考えられる。本研究では様々なトラストモデルを検討した上で、実際に社会展開する場合に適切なモデルとその運用手法を提案する。(c)実環境応用においては、バスなどの公共交通等を対象に、情報流トラスト経済モデルの有効性を実証を通じて示すと同時に、適用のベストプラクティスを構築する。さらに、情報流アーキテクチャの限界も示す。これにより、情報流トラスト経済モデルの適切な実世界適用手法を示す。

### 3. 研究の方法

以下では、各項目の研究実施方法を説明する。

#### (a)アーキテクチャ

トラスト経済モデルを構築するためには、基盤となる情報流ネットワークのアーキテクチャが重要である。特にデータ通信の中間ノードにおいて、情報流の分流・合流・変換といった操作を行う柔軟なアーキテクチャを構築する。また、情報流ネットワークにおける基盤技術として、空間情報や位置情報、キーワード等を含む高度なストリームデータを対象とした、様々なデータ処理・検索・モニタリング技術を構築する。

#### (b)トラストモデル

異なる組織に属する情報流ノード間で、トラストを計算する手法を検討する。トラストには、データの品質や粒度・信頼性などに加え、セキュリティ、プライバシー、コストなども考慮する必要がある。この計算手法をベースに、トラスト経済モデルを設計する。さらに、例えばデータ処理におけるROIを計算するようなトラストの応用データ処理手法を検討する。

#### (c)実世界応用

本研究では、理想的・理論的なモデル構築だけでなく、実世界で活用可能な情報流ネットワーク、およびトラスト経済モデルを構築することを目指している。そのため、実世界でトラスト経済モデルを実現できる実験場を用意する。具体的にはバスを対象とし、バスに関わる様々なデータを情報流ネットワーク上で処理する。さらに活用のためのベストプラクティスを構築する。

### 4. 研究成果

本研究では、トラスト経済モデルの基盤を構築するための研究を3項目で実施してきた。以下では、各項目の研究成果を説明する。

#### (a)アーキテクチャ

空間情報や位置情報、キーワード等を含む高度なストリームデータを対象とした、近傍データモニタリング、Top-kデータ(ユーザの嗜好に合致した上位k個のデータ)モニタリング、特徴パターン(モチーフ)モニタリングのための有効なアルゴリズムを考案した。例えば、キーワードを指定して位置依存情報を効率的に取得するMoving Top-kクエリを想定し、Pub/Subシステムにおける効率的なインデックス機構およびクエリ処理手法を考案した。Pub/Subシステムは、ユーザがデータ取得条件(ここではキーワード群)を指定してシステムに登録し、データ発行者がデータを発行した際に、条件に合致するユーザにのみデータが送信される枠組みである。この研究成果は学術的に高く評価され、データベース分野で権威のある論文誌に採択された[1]。

さらに、k最近傍検索の結果をモニタリングするための分散処理技術や、ストリーミングシステムにおいてエッジノードを効率的に利用したデータ配信手法などを考案した。

また、情報流を実用的な観点で活用するため、新たなアーキテクチャとして需給交換プラットフォームであるSynerex[2]を設計・開発した。Synerexでは、従来のサーバ・クライアントモデルでエンドユーザやサービス間などで直接やりとりされていた情報を、需要と供給という形で分離し、エンドユーザが直接サービスと結びつかないアーキテクチャとした点に特徴がある。これにより、同じ需要であっても、複数のサービスが異なる供給を提供できる(図1)。すなわち、ある種のサービスの抽象化が実現できている。Synerexでは、全体のシステムに参加するサービスや、需要の提供者を「プロバイダ」と呼ぶ。このアーキテクチャでは、ユーザの需要を受け取るプロバイダと、ユーザに供給を提供するプロバイダがSynerexを中心に連携する形になっている。これにより、ユーザは直接サービス提供者を指定せず、自分の需要だけを需要を受け取るプロバイダに登録する形になる。Synerexのアーキテクチャでは、さらに、Synerexサーバ間を接続するゲートウェイの機能も有しているため、これがトラスト機能を実装可能になる。

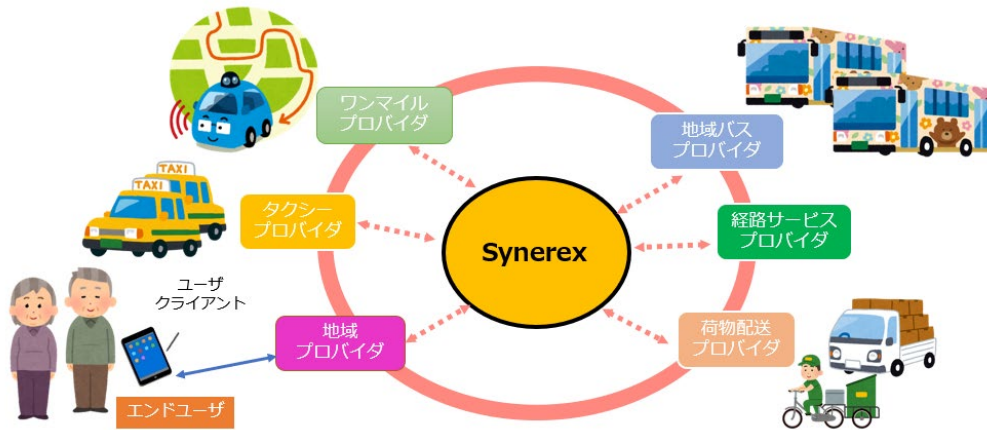


図 1 : Synerex の概要図

(b) トラストモデル

不特定多数の信頼度が異なるユーザが参加するシステムにおけるトラストモデルと、ユーザとシステムの両方の便益を両立させるためのモデルを検討し、モバイルアドホックネットワーク (MANET) のセキュリティへの応用とモバイル参加型センシング (MCS) のユーザ選択への応用について研究を進めた。

① MANET における選択的破棄攻撃に対応するトラストモデル[3]

MANET はノード間で協調してパケットと中継することで通信を行うマルチホップ無線ネットワークである。MANET では、一部のパケットを意図的に破棄する選択的破棄攻撃を行い、自身のリソースを温存する非協力ノードが存在することが問題である。

本研究では MANET における選択的破棄攻撃に対応するためのトラストモデル TMSPD (Trust Model against Selective Packet Dropping attack) を提案した。選択的破棄攻撃を行うノードは、パケット転送数と破棄数の偏りが小さく、また通信数が多くなってもリンクトラストが高い値に収束しないという特徴をもつ。そこで、選択的破棄攻撃を行うノードであることを表す指標である不信度を導入し、この様な特徴を持つノードに対して高い不信度値を与える。さらに提案手法では、各ノードは隣接するリンクのパケット転送率 (リンクトラスト値) と、隣接ノードの不信度から求めたトラスト閾値をもとに、リンクが信頼できるかどうかを判定し、選択的破棄攻撃を行うノードに関連するリンクを、パケットの経路から除外する。

提案手法を AODV に適用した場合について、シミュレーション評価により既存手法と比較し、提案手法が、攻撃ノードの平均検知率を向上でき、パケット破棄数も低減できることを示した。全体として、提案手法 TMSPD は既存のトラストモデルと比較して、選択的破棄攻撃を行うノードを検知することで、選択的破棄攻撃による影響を軽減できることを確認した。

② モバイル参加型センシング (MCS) のユーザ選択のためのインセンティブ機構

MCS では、ユーザへの報酬や誤情報の拡散を目的として低品質データを送信するユーザの存在が指摘されている。その対策のひとつとして、ユーザの評価値 (トラスト) を考慮したインセンティブ機構があるが、一方で、一部のユーザのセンシング協力への動機が低下し、長期的にはセンシング協力ユーザ数の減少も想定される。したがって、インセンティブ機構の導入による高品質なデータ収集とシステムの持続性とを両立させる必要がある。

本研究では、センシングユーザのオークション敗北率を考慮したセンシング参加ユーザ選択と低品質データ送信回数を反映させたユーザの評価値算出を組み合わせ、持続的に多くのユーザがセンシングに協力する MCS のためのインセンティブ機構 IMSM を提案した。

図 2 に提案手法 IMSM の概要を示す。提案手法ではセンシングユーザのオークション敗北率を考慮したオークション勝者選択を導入した。これにより、評価値が低くセンシングコストが低いユーザから、評価値が高いユーザへオークション勝利機会を意図的に分散させ、特に高品質なユーザのセンシング協力へのインセンティブを与える。また、低品質データの送信数を反映させたユーザの評価値算出を導入し、報酬や誤情報の拡散を目的としたユーザを厳しく評価する。シミュレーションの結果より、オークション敗北率に基づく勝者決定を行うことで、センシングコストの高いユーザへのセンシング参加機会の分散を確認し、各ユーザのオークション勝率をバランスできていることを示した。さらに、プラットフォームがユーザから収集したデータの品質とプラットフォームコストを、提案手法が両立できることを示した。以上より、提案手法 IMSM は持続的に多くのユーザに対してインセンティブを実現し、より多くのユーザを活用した効率的な MCS システムの実現において有用性があることを示した。



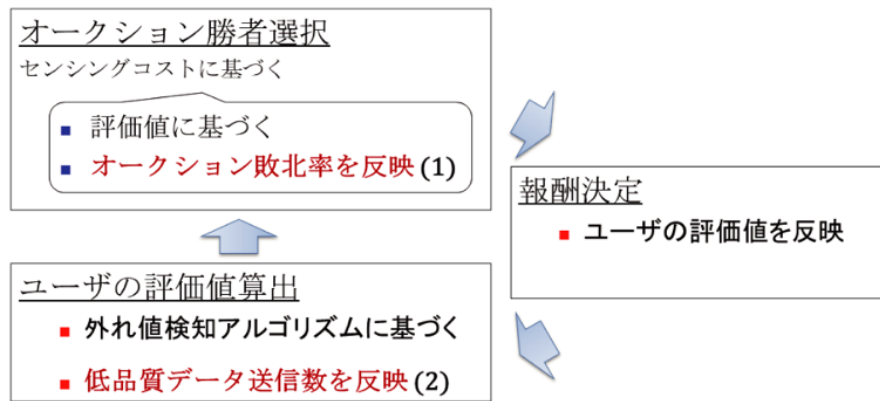


図2：MCSのためのインセンティブ機構IMSMの概要

### (c)実世界応用

本研究では、信頼性や価値（即時性）の異なる情報流データソースから構成される情報流ネットワークとして、路線バスの混雑情報を扱う情報流ネットワークを想定し、基盤技術として、路線バスにおける混雑情報を収集する方式について研究・開発を行った。バス利用者に対して、混雑状況を提供する上で、バス管理システムからの情報は信頼性が高いが、プライバシーなど様々な制約があり、リアルタイムに情報を提供できるとは限らない。一方で、バス利用者から提供される混雑情報は、信頼性は低い、即時的な情報提供ができる可能性がある。

そこで、まず、即時性の高い混雑情報を提供する方法として、混雑時の路線バス車内での利用者の行動特徴に着目し、行動センシングを利用して混雑推定を行う手法の検討を行った。例えば、バス車内が混雑している場合、利用者は直進することができず、蛇行しながら車内を移動する。また、乗車してから着席するまでの所要時間が長くなる可能性がある。バス利用者のスマートフォンを用いて歩行時のセンサデータを収集し、乗降時の歩行特徴を捉えて混雑度を推定する手法を提案し、評価を行った。実際に、路線バスに乗車し収集した歩行センサデータを用いた実験の結果、3段階のバス混雑度（低・中・高）を比較的高精度に分類できることを示した。参加型センシングの枠組みを利用することで、バス乗車中の利用者から混雑情報を取得できるため、即時性の高い混雑情報の提供が期待できる。

また、信頼性の高い情報リソースとして、交通系ICカードデータにも着目し、乗降データを用いた路線バスの乗客人数予測手法の検討も行った。バス管理会社から提供される交通系ICカードのデータとバスロケーションシステムから提供される運行実績データを統合することで、バス停ごとの乗車数・降車数のデータを算出し、乗降車数データと天候データを説明変数とする予測手法を提案した。

#### 参考文献

①Keiichi Yasumoto, Hirozumi Yamaguchi, Hiroshi Shigeno, Survey of Real-time Processing Technologies of IoT DataStreams, Journal of Information Processing, Vol.24, No.2, pp.195-202(2016).

#### 発表実績：

[1] Shunya Nishio, Daichi Amagata, Takahiro Hara, Lamps: Location-Aware Moving Top-k Pub/Sub, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE), to appear (2020).

[2] 河口 信夫, 米澤 拓郎, 廣井 慧, Synerex: 超スマート社会を支える需給交換プラットフォームの設計コンセプトと機能, 情報処理学会研究報告 ユビキタスコンピューティングシステム(UBI), 2020-UBI-65(49), pp.1-6(2020).

[3] Nanaka Asai, Sonoko Goka, Hiroshi Shigeno, "A Trust Model Focusing on Node Usage in Mobile Ad hoc Networks", 2019 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops), Kyoto, Japan, 2019, pp. 517-522.

[4] Sonoko Goka, Hiroshi Shigeno, "Distributed management system for trust and reward in mobile ad hoc networks", 2018 15th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference Workshop(CCNC2018-Workshop), Las Vegas, NV, 12-15 January 2018, pp. 1-6.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5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 西尾 俊哉、天方 大地、原 隆浩	4. 巻 J102-D
2. 論文標題 ユーザの移動を考慮したキーワード付き空間データに対するTop-k問合せのためのストリーミングアルゴリズム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌D 情報・システム	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） 10.14923/transinfj.2018JDP7013	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 廣井 慧、花之内 広太郎、今井 瞳、河口 信夫	4. 巻 140
2. 論文標題 地形の影響を考慮した積雪時のバス遅延の分析と到着時刻予測への適用	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電気学会論文誌C（電子・情報・システム部門誌）	6. 最初と最後の頁 257~266
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1541/ieejeiss.140.257">https://doi.org/10.1541/ieejeiss.140.257</a>	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 今井瞳、廣井慧、河口信夫	4. 巻 60
2. 論文標題 バス運行実績データの分析に基づく到着時刻予測モデルの提案と精度検証	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 101~117
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 鶴岡翔平、西尾俊哉、天方大地、原隆浩	4. 巻 12
2. 論文標題 Pub/Sub環境におけるkNNデータモニタリングの分散処理のためのクエリ割り当てアルゴリズム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌データベース（IP SJ-TOD）	6. 最初と最後の頁 53~65
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 加藤慎也, 天方大地, 西尾俊哉, 原隆浩	4. 巻 60
2. 論文標題 ストリーミング時系列データに対するモチーフモニタリング	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1260 ~ 1269
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 -

〔学会発表〕 計20件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Shinya Kato, Daichi Amagata, Shunya Nishio, Takahiro Hara
2. 発表標題 Monitoring Range Motif on Streaming Time-Series
3. 学会等名 International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nanaka Asai, Sonoko Goka, Hiroshi Shigeno
2. 発表標題 A Trust Model Focusing on Node Usage in Mobile Ad hoc Networks
3. 学会等名 2019 International Workshop on Pervasive Flow of Things (PerFoT 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅井菜々香, 五箇奏乃子, 重野寛
2. 発表標題 モバイルアドホックネットワークにおけるノード使用度に注目したトラストモデルの検討
3. 学会等名 第175回マルチメディアと分散処理(DPS)研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅井菜々香, 五箇奏乃子, 重野寛
2. 発表標題 モバイルアドホックネットワークにおけるオンオフ攻撃に対応したトラストモデルの検討
3. 学会等名 高度交通システムとスマートコミュニティ (ITS) 研究会 高度交通システム (ITS) 研究フォーラム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤 慎也, 天方 大地, 西尾 俊哉, 原 隆浩
2. 発表標題 ストリーミング時系列データの効率的なディスコードモニタリングアルゴリズム
3. 学会等名 第11回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIMフォーラム2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西尾 俊哉, 天方 大地, 原 隆浩
2. 発表標題 ユーザの移動を考慮した位置・キーワードに基づくTop-kデータモニタリング
3. 学会等名 第11回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIMフォーラム2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴岡 翔平, 西尾 俊哉, 天方 大地, 原 隆浩
2. 発表標題 位置・キーワードに基づくkNNデータモニタリングの分散処理のためのクエリ割り当てアルゴリズム
3. 学会等名 第11回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIMフォーラム2019)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 加藤 慎也, 天方 大地, 西尾 俊哉, 原 隆浩
2. 発表標題 ストリーミング時系列データの効率的なモチーフモニタリングアルゴリズム
3. 学会等名 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2018)シンポジウム論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shun Abe, Masumi Shirakawa, Tatsuya Nakamura, Takahiro Hara, Kazushi Ikeda, Keiichiro Hoashi
2. 発表標題 Predicting the Occurrence of Life Events from User's Tweet History
3. 学会等名 The 12th IEEE International Conference on Semantic Computing (ICSC 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西尾俊哉, 天方大地, 原隆浩
2. 発表標題 位置・キーワードに基づくムービングTop-kパブリッシュ/サブスクライブ
3. 学会等名 第10回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIMフォーラム2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sonoko Goka, Hiroshi Shigeno
2. 発表標題 Distributed Management System for Trust and Reward in Mobile Ad hoc Networks
3. 学会等名 The 15th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference Workshop (CCNC2018 Workshop) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河口 信夫, 米澤 拓郎, 廣井 慧
2. 発表標題 Synerex: 超スマート社会を支える需給交換プラットフォームの設計コンセプトと機能
3. 学会等名 情報処理学会研究報告 ユビキタスコンピューティングシステム(UBI)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野流, 廣井慧, 米澤拓郎, 河口信夫
2. 発表標題 異なるサービス提供者間におけるトラストモデル とその実装に関する研究
3. 学会等名 情報処理学会マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 青池美桜, 白石陽
2. 発表標題 交通系ICカードを活用した路線バスの混雑度予測手法の検討
3. 学会等名 情報処理学会研究報告 高度交通システムとスマートコミュニティ (ITS)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinya Kato, Daichi Amagata, Shunya Nishio, Takahiro Hara
2. 発表標題 Discord Monitoring for Streaming Time-series
3. 学会等名 Proceeding of International Conference on Database and Expert Systems Applications(DEXA) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅井菜々香, 溝口貴大, 重野寛
2. 発表標題 モバイルクラウドセンシングにおける複数タスクオークションを考慮した持続的なインセンティブメカニズムの検討
3. 学会等名 第80回高度交通システムとスマートコミュニティ(ITS)研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 五箇奏乃子, 大畑百合, 重野寛
2. 発表標題 モバイルアドホックネットワークにおける選択的破棄攻撃に適應したトラストモデルの検討
3. 学会等名 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO 2017)シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 青地 美桜, 白石 陽
2. 発表標題 交通系ICカードの乗降データを用いた路線バスの乗客人数予測手法の提案
3. 学会等名 情報処理学会第82回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 細川 諒, 白石 陽
2. 発表標題 利用者の歩行特性と乗降車順を考慮したバス内混雑状況推定手法の提案
3. 学会等名 情報処理学会第82回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shunya Nishio, Daichi Amagata, Takahiro Hara
2. 発表標題 Location-Aware Moving Top-k Pub/Sub
3. 学会等名 IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE) (国際学会)
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	原 隆浩  (HARA Takahiro)  (20294043)	大阪大学・情報科学研究科・教授    (14401)	
研究分担者	重野 寛  (SHIGENO Hiroshi)  (30306881)	慶應義塾大学・理工学部(矢上)・教授    (32612)	
研究分担者	白石 陽  (SHIRAISHI Yoh)  (90396797)	公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授    (20103)	