

令和 3 年 6 月 11 日現在

機関番号：17104

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03234

研究課題名（和文）時空間コンテンツ活用のためのジオセントリック情報プラットフォームの研究

研究課題名（英文）Geolocation-centric Information Platform for Spatio-temporal Content Management

研究代表者

塚本 和也（Tsukamoto, Kazuya）

九州工業大学・大学院情報工学研究院・准教授

研究者番号：20452823

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）：本研究開発では、観光、災害、広告などの生活空間内で必要な情報（時空間コンテンツ）を効率的に生成し、リアルタイムに配信する「データの地産地消」を目的として、空間的に近接する範囲内の多種多様なセンサ（以降、IoT）デバイスが送出するデータをネットワーク機器が連携して収集処理して時空間コンテンツを抽出し、地理空間内の「全てのモノ/人」間でリアルタイムに共有可能なジオセントリック情報プラットフォームを構築する研究を行い、概念設計、手法の考案、シミュレーションによる有効性検証を経た上で、一部の機能を組み合わせた実証実験をキャンパスネットワークを用いて実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

実空間内のユーザにとって有益なコンテンツを共創するためには、センサから取得する環境データ（音、温度、湿度）に加えて、ユーザのパーソナルデータ（趣味、嗜好、移動経路）等の異分野データの融合が重要となる。これには、異種サービスやネットワークを跨ぐデータの利活用が重要となるため、サービスやキャリア網に依存しない形で異分野データを融合するために、AI機能を有効活用可能なエッジネットワークを柔軟に構築し、各ユーザが各種活動を効率的、安全・安心に実施するために、作成したコンテンツをユーザの状況に応じて“地産地消”で提供できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research project is to efficiently generate necessary information (spatio-temporal contents) within the living space, such as tourism, disasters, and advertisements, and to distribute them in real-time manner for "local production for local consumption" of data. We have proposed a geolocation-centric information platform that can collect and process data sent out by a large number of sensor (IoT) devices within spatial proximity, extract spatio-temporal content, and share it in real-time among "all things/people" in geospatial space. After conceptual design, devising a method, and verifying its effectiveness through simulation, we conducted a demonstration experiment using a combination of some of the functions using the campus network.

研究分野：情報ネットワーク

キーワード：ジオセントリック 時空間コンテンツ プラットフォーム 情報ネットワーク

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

最近では、人々の周辺に存在する多種多様なモノにセンサを装備し、通信機能と組み合わせることで多数のセンサからデータを収集できる。そこで収集データから観光、災害、広告といった生活空間内のサービス利用者にとって有益な情報(時空間コンテンツ)を抽出し、適切にフィードバックすることで、サービス利用者の生活/社会活動の生産性を飛躍的に向上させる IoT(Internet of Things)/CPS(Cyber Physical System)の実現に注目が集まっている。

IoT/CPS 実現には、(1) 多種多様な IoT データを効率的に収集し、収集データを適切に分析処理することで、サービス利用者にとって“価値のある動的情報(時空間コンテンツ)”を適切、かつ迅速に抽出して、(2)利用者から発見しやすい場所に保管/管理する必要がある。更に、(3)利用者からの要求、及び周辺状況に応じて、確実かつリアルタイムに時空間コンテンツを配信する必要がある。しかし、従来の SNS/インターネットは、一定の関係性をもつ人間同士/計算機間のつながりをベースとした仮想空間上の通信は提供するが、人の生活空間、いわゆる地理空間を対象とした「全てのモノと人の連携」の実現に必要な(1)~(3)の通信を提供することは、その設計指針及び構造上の違い/制約から本質的に困難である。

そこで本研究では、空間的に近接する範囲内の多種多様なセンサ(以降、IoT)デバイスが送出するデータをネットワーク機器が収集しつつ連携して処理することで、価値ある動的情報(時空間コンテンツ)を抽出し、地理空間内の「全てのモノ/人」間でリアルタイムに配信・共有可能なジオセントリック情報プラットフォームを構築することを目的とする。

本研究課題では、動的な時空間コンテンツの「生成・発見・配信」を OODA(状況監視-判断-意思決定-行動)ループにより提供する事を目指す。本研究の特色は、IoT/CPS によるサービス人々の生活空間に直結する事に着目し、「データの地産地消」を実現する情報プラットフォームを構築する点である。このプラットフォームにおいて、IoT データ収集と処理を平行して行う事で、時空間コンテンツを効率的かつリアルタイムに生成できる。加えて、地理的近接性を活かす事で、効率的なコンテンツ検索とアドホックネットワークを活用して特定の空間範囲内に情報を滞留させて利用する「情報滞留配信」も実現可能となる。

従来研究では、IoT データの収集/配信手法としてネットワーク内近接性を活用するエッジコンピューティング(MEC)に着目しているものの、同一位置における異種ネットワーク間連携が困難である点がボトルネックと言える。また、動的に生成される時空間コンテンツの検索、配信技術を包括的に考案したものは存在しない。本研究課題のように、地理的近接性に着目したコンテンツの「動的生成・検索・配信」を包括的に実現する事例はこれまでになく、独走的な研究である。また、提案手法は地理空間毎にコンテンツを管理/運用できるため、商店街や自治体等による導入を皮切りに地方の産業的価値の創出等の効果も期待できる。

2. 研究の目的

人々の身の回りの多数のセンサから取得したデータから、サービス利用者には有用な情報を抽出し、フィードバックして生活/社会活動の利便性を向上する「IoT/CPS」の実現には、動的なコンテンツの「生成、発見、配信」を効率的に連携させる地理空間を考慮した情報プラットフォームが不可欠である。しかし従来ネットワークは、計算機間を繋げる仮想空間のみを提供するため、IoT/CPS 実現は困難である。

そこで本研究では、観光、災害、広告などの生活空間内で必要な情報(時空間コンテンツ)を効率的に生成し、リアルタイムに配信する「データの地産地消」を目的として、空間的に近接する範囲内の多種多様なセンサ(以降、IoT)デバイスが送出するデータをネットワーク機器が連携して収集処理して時空間コンテンツを抽出し、地理空間内の「全てのモノ/人」間でリアルタイムに共有可能なジオセントリック情報プラットフォームを構築する。

3. 研究の方法

本研究課題は、全体の統括責任者に塚本、研究分担者に IoT データ収集を研究する妙中、ネットワーク内データ処理や学習機能活用に関する実績を持つ池永/山本、情報滞留を研究する野林が連携して実施する。各研究者の能力が最大限引き出され、統合的な検討を行うために以下の四つの課題に分けて検討を進める。また、図1に課題の相互関係モデルを示す。

● 課題1：地理空間調和型 IoT データ収集/処理技術の研究

(1) 地理空間調和型ネットワークの確立および IoT データ収集手法の検討

多種多様な IoT データを地理的近接性に基づき収集/処理するために、データの“発生位置”調和する通信手法を検討する。その際、

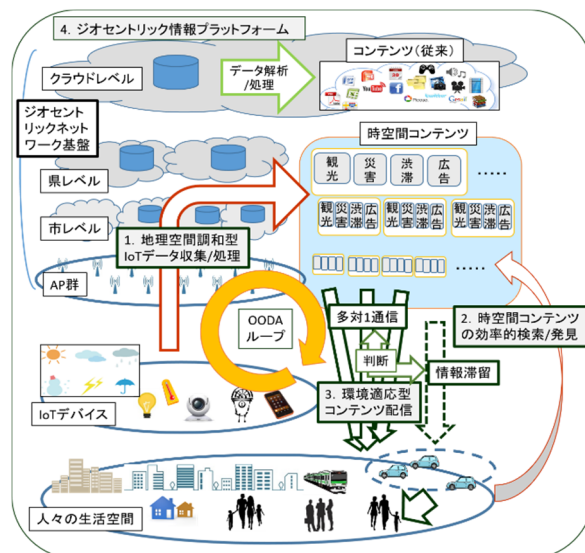


図1:ジオセントリック情報プラットフォームの概念図

端末と経路制御用識別子に研究代表者が提案する位置情報埋め込み型 IP アドレス[業績 6]を用いる。また、効率的なデータ収集のために、SDN 技術を用いた動的経路選択(空間ダイナミクス)と帯域制御(時間ダイナミクス)を適切に組み合わせる手法を考案する。

(2) IoT データストリームのための処理ネットワーク技術の検討

IoT/CPS 内では時空間に依存するコンテンツが生成されるため、生成処理が従来のように単体のノードで完結せず、ネットワーク内の複数ノードによる分散処理を通じて行われると予想される。そこで本研究課題では、時空間コンテンツ生成に必要な処理セットを事前に導出する手法を検討する。具体的には、(1)で収集した IoT データを基に時空間的特徴量をリアルタイム深層学習(ディープラーニング)技術によって推論し、導出する手法を考える。

30 年度に考案した時空間コンテンツ生成に必要な推定処理セットに基づき、ネットワーク内の分散処理を実現するためのノード発見アルゴリズムを検討する。その後、地理空間調和型 IoT データ収集手法と連携して動作するデータ転送制御手法について検討する。

● 課題 2 : 時空間コンテンツの効率的検索/発見技術の研究

課題 1 により生成した時空間コンテンツを効率的に発見する手法を考案する。時空間コンテンツは、生成された地理空間内のノードに保持されるため、要求者は“地理空間特性”と“コンテンツ名”の二つをキーに検索することで、効率的に発見できる。そこで 30 年度は、コンテンツ名で直接検索可能な CCN(Content-centric Network)で採用されているコンテンツ命名ルールを幅広く調査した上で、地理的近接性も合わせて考慮可能なコンテンツ命名ルールについて検討する。この有効性を計算機シミュレーション実験により明らかにする。

30 年度に検討したコンテンツ命名ルールに従って時空間コンテンツを生成し、ジオセントリック情報プラットフォーム上の検索性能(ヒット率、キャッシュ量)を調査する。その後、既存のインターネット、及び CCN との親和性を実証実験により検証し、課題を抽出する。

● 課題 3 : 環境適応型コンテンツ配信技術の研究

時空間コンテンツは地理空間に依存して生成されるため、利用者の要望や状況に応じて配信方法が異なる事が予想される。例えば、広域空間情報が要求された場合、地理的に分散された複数ノードから多対 1 配信を行う。一方で、リアルタイム性が要求される場合、滞留情報を直接配信する方が望ましい。そこで多対 1 通信と情報滞留配信の判断を行うアルゴリズムを新たに検討する。判断時には、時空間コンテンツ特性とノード密度などの環境特性の双方を考慮する必要がある。この有効性を計算機シミュレーション実験により明らかにする。

ノード移動時のコンテンツ配信継続のために、ID/ロケータ分離機構に基づく新たなモバイル管理手法を検討する。その後、30 年度に考案した多対 1 通信、情報滞留手法と組み合わせた柔軟なコンテンツ配信手法の有効性をシミュレーション/実証実験を通じて示す。

● 課題 4 : ジオセントリック情報プラットフォームの研究

提案プラットフォームでは、時空間コンテンツの「生成、発見、配信」の連携が必要なため、30 年度に全研究者で全体アーキテクチャを密に議論する。検討では互いの連携手順やタイミング、さらには連携のための交換情報・命令を理想的/実システムの両方から検討する。31 年度は試作と評価を繰り返して連携技術を高度化する。最後に、システム全体に関する実証実験を行い、ジオセントリック情報プラットフォームの基盤技術を確立する。

4. 研究成果

前述した課題 1~3 の要素技術の組み合わせによって構成される課題 4 のジオセントリック情報プラットフォームの概念に関して、関連研究と新規性に関してまとめた上で、IEICE Transactions on Communications の招待論文として対外的に発表を行った。各要素技術に関する研究成果を課題別に以下で説明する。

● 課題 1 : 地理空間調和型 IoT データ収集/処理技術の研究

2018 年度は、提案プラットフォーム上で時空間コンテンツ生成時に利用される機械学習に必要な不可欠な前処理を効率的に実行するネットワークアーキテクチャを検討し、その有効性をシミュレーションで検証した。また、基礎的な時空間コンテンツ生成機能を Apache Kafka に実装し、実ネットワークでの実験からその有効性と問題点を明らかにした。また、地域で収集した IoT データや生成コンテンツを利用する際の実空間での物理的な位置関係に着目し、実空間指向のコンテンツ配信モデルを検討した。

更に、多数のセンサデータを遠方から活用するシナリオを用い、利用者との距離に応じネットワークでのデータ転送過程でデータ粒度を荒くする配信を試作した。加えて、時空間コンテンツをリアルタイムに生成するプラットフォームを設計するために、人流観測や交通安全を対象としたシステムを試作し、機械学習やその前処理といった共通機能を抽出した。さらに、機能の入力となる実世界情報の完全性・真正性を保てるように、ブロックチェーンを活用したデータ管理技術を検討した。

2019 年度は、2018 年度に考案した「提案プラットフォーム上の時空間コンテンツ生成に必要な不可欠な前処理を効率的に実行するネットワークアーキテクチャ」を実機に簡易実装した上で、

その有効性を実機実験で検証した。次に Apache Kafka 上に実装した基礎的な時空間コンテンツ生成機能の有効性と問題点を実機実験で明らかにした上で国際会議にて研究成果を対外発表した(図2)。

また、センサから得られるデータの種類を網羅的に挙げ、データの性質に基づいてデータの生成者と利用者の位置関係を考慮したデータ処理方法を提案し、国際会議で研究成果を発表した。これと平行して、時空間コンテンツを高信頼に管理するために、ブロックチェーンの技術を活用した分散データ管理基盤を研究開発した。特に、提案するデータ管理基盤において、近隣の IoT デバイスが計測する同種のデータをブロックチェーン上で比較することでデータの完全性・真正性を保証する仕組みを検討し、物流管理の応用を想定した実装により有効性を確認している。

最終年度である 2020 年度は、時空間コンテンツ生成時に必要な学習アルゴリズムの前処理に着目し、計算・ネットワーク資源に余裕のある他サーバで実施するシステムモデルを構築し、数値計算により有効性を示した。

また、ユーザとデータの地理空間関係に基づいたネットワーク内部でのデータ配信・加工技術に関して、多様な IoT データ種別に適応する分類手法を検討した。さらに、時空間を意識したデータ加工モデルの試作システムの設計・試作を行い、動作検証を完了した。

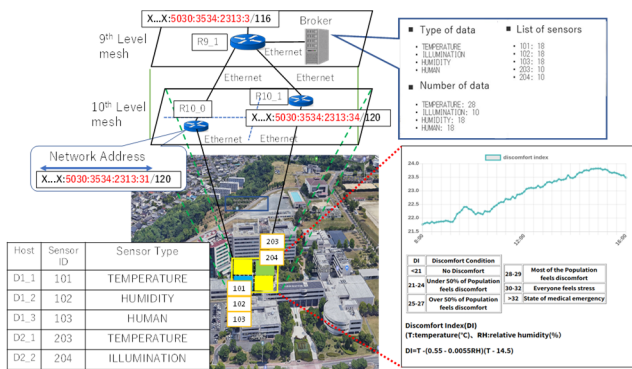


図 2: 学内キャンパスでの実証実験結果

● 課題 2 : 時空間コンテンツの効率的検索/発見技術の研究

2018 年度は、ユーザが時空間コンテンツを事前把握できないため、前処理のためのネットワークアーキテクチャを有効活用し、データ蓄積サーバが取得するデータ要求の統計情報を基に、時空間コンテンツを保持する異分野連携サーバの推定手法を提案した。シミュレーションにより、コンテンツの確実な取得に加え、ユーザに気づきを与えられることを示した。

2019 年度は、2018 年度に提案した「課題 1 の前処理のためのネットワークアーキテクチャを有効活用する時空間コンテンツの検索手法」に関する研究成果を対外的に発表し、今後の拡張に向けた検討を行った。

最後に 2019 年度は、時空間コンテンツの高信頼管理のために、近接 IoT デバイスが計測する同種データの比較によりデータの完全性を検証するブロックチェーン技術を活用した分散データ管理基盤を提案した。特に、限定範囲内で同じ傾向を示すセンサデータの計測・比較により IoT デバイスの近接性を保証する仕組みを検討し、配車サービス応用を想定した実装により有効性を確認した。また、時空間コンテンツ生成者の要求条件とコンテンツの要求ユーザの指定条件の類似性を元に適切なコンテンツを検索する手法を考案し、シミュレーションにより有効性を示し、研究成果を対外発表した。

● 課題 3 : 環境適応型コンテンツ配信技術の研究

2018 年度は、図 3 に示す時空間コンテンツ配信に活用する情報滞留方式において、車両密度が低い環境における情報滞留、及びデータ提供エリアを改善する適応型データ送信制御手法を検討した。その後、シミュレーションにより提案手法の有効性を評価し、従来の方式と比べ提供エリアを約 10%程度、改善できることを示した。

次に、2019 年度は時空間コンテンツ配信に活用する情報滞留方式において、「車両密度が低い環境における情報滞留、及びデータ提供エリアを改善する適応型データ送信制御手法」に関して研究成果を対外的に発表した。加えて、移動ノード (AGV) に対する効果的なデータ収集・配信のために、アドホックネットワークで 1 対多、多対 1 の通信を行う手法について検討を行った。

最終年度である 2020 年度は、従来方式の無線オーバーヘッド削減のために、送信位置と受信信号レベルに基づく送信制御手法を提案し、現実都市モデルで有効性を評価した。これまでに提案してきた情報滞留手法をまとめて、国際論文誌である IEEE Transactions on Mobile Computing に論文が掲載された。加えて、滞留エリア内車両に効果的にデータを拡散させる方式

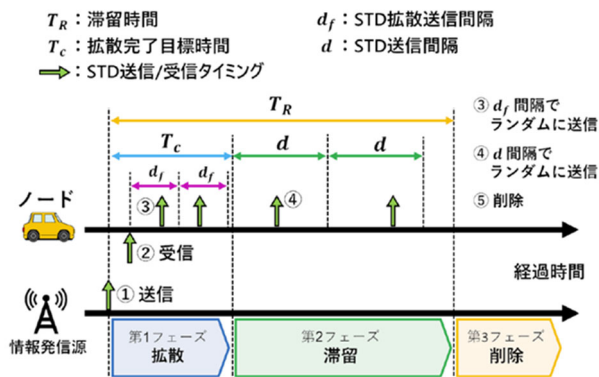


図 3: 情報滞留のフェーズ遷移図

を提案し、研究成果が IEICE Transactions on Communications に掲載された (図 4)。また、これらの方式を NICT が保有する Starbed 上で動作させたマルチエージェントエミュレーション・シミュレーション環境 Smithsonian で評価し、手法の大規模・現実環境での有効性を示した。

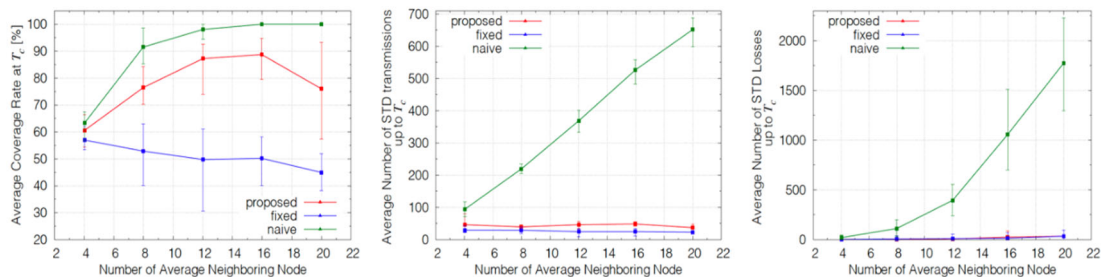


図 4: エリアカバー率(左)、メッセージ送信数(中)、メッセージロス数(右)

● 課題 4: ジオセントリック情報プラットフォームの研究

2019 年度に、上記の課題 (1) ~ (3) で検討した各種機能を本研究で提案するジオセントリック情報プラットフォームに対してフィードバックすると共に、これら相互の連携手順やタイミング、交換情報を含めた設計方針について検討した上で、2020 年度には時空間コンテンツ生成・可視化機能を実機実装し、実験を通じて有効性を検証して、その結果を論文誌に投稿した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 6件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Daiki Nobayashi, Ichiro Goto, Hiroki Teshiba, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Mario Gerla	4. 巻 0
2. 論文標題 Adaptive Data Transmission Control for Spatio-temporal Data Retention over Crowds of Vehicles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Mobile Computing	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/TMC.2021.3066438	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 Enkhtur Tsogbaatar, Monowar H. Bhuyan, Yuzo Taenaka, Doudou Fall, Khishigjargal Gonchigsumlaa, Erik Elmroth, Youki Kadobayashi	4. 巻 14
2. 論文標題 "DeL-IoT: A Deep Ensemble Learning Approach to Uncover Anomalies in IoT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Internet of Things	6. 最初と最後の頁 100391
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.iot.2021.100391.	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 該当する
1. 著者名 Shunpei Yamasaki, Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Myung J. Lee	4. 巻 0
2. 論文標題 Efficient Data Diffusion and Elimination Control Method for Spatio-Temporal Data Retention System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Communications	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） 10.1587/transcom.2020CQP0010	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 Ichiro Goto, Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Myung J. Lee	4. 巻 E104-D
2. 論文標題 Transmission Control Method for Data Retention Taking into Account the Low Vehicle Density Environments	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information Systems	6. 最初と最後の頁 508-512
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1587/transinf.2020EDL8088	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 K. Tsukamoto, H. Tamura, Y. Taenaka, D. Nobayashi, H. Yamamoto, T. Ikenaga, and M. Lee	4. 巻 E104-B
2. 論文標題 Geolocation-centric Information Platform for Resilient Spatio-temporal Content Management	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Communications	6. 最初と最後の頁 199-209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transcom.2020NVI0003	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 Cheikh Saliou Mbacke Babou, Doudou Fall, Shigeru Kashihara, Yuzo Taenaka, Monowar H. Bhuyan, Ibrahim Niang, Youki Kadobayashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Hierarchical Load Balancing and Clustering Technique for Home Edge Computing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 127593-127607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.3007944	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 Yuki Hasegawa, Hiroshi Yamamoto	4. 巻 10
2. 論文標題 Reliable IoT Data Management Platform Based on Real-World Cooperation Through Blockchain	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Consumer Electronics Magazine	6. 最初と最後の頁 82-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCE.2020.3011646	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51件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 19件)

1. 発表者名 Yuki Hasegawa, Hiroshi Yamamoto
2. 発表標題 Highly Reliable IoT Data Management Platform Using Blockchain and Transaction Data Analysis
3. 学会等名 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 K. Nagashima, Y. Taenaka, A. Nagata, K. Nakamura, H. Tamura, K. Tsukamoto
2 . 発表標題 Experimental Evaluation of Publish/Subscribe-based Spatio-Temporal Contents Management on Geo-Centric Information Platform
3 . 学会等名 The 13th International Workshop on Advanced Distributed and Parallel Network Applications (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Ichiro Goto, Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Myung Lee
2 . 発表標題 Transmission Control Method to Realize Efficient Data Retention in Low Vehicle Density Environments
3 . 学会等名 The 11th International Workshop on Information Network Design (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Shumpei Yamasaki, Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Myung Lee
2 . 発表標題 On-demand Transmission Interval Control Method for Spatio-Temporal Data Retention
3 . 学会等名 The 11th International Workshop on Information Network Design (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kazuya Yuge, Yuzo Taenaka, Daiki Nobayashi and Takeshi Ikenaga
2 . 発表標題 Conceptual experiment of geolocation-aware IoT data dissemination model
3 . 学会等名 2019 IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 山本 悠登, 永島 薫, 妙中 雄三, 塚本 和也
2. 発表標題 Geo-Centric 情報プラットフォームにおけるIoTデータ処理サーバの選択手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永島 薫, 妙中 雄三, 永田 晃, 田村 瞳, 塚本 和也
2. 発表標題 Geo-Centric情報プラットフォーム上における時空間コンテンツ配信のためのユーザ要求マッチング型コンテンツ検索手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 RISING2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木村友哉, 山本寛
2. 発表標題 路線バスを活用した広域センシングシステムの開発と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川悠貴, 山本寛
2. 発表標題 ブロックチェーンを活用した高信頼IoTデータ管理基盤の開発と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤 一郎, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 車両ネットワークを用いた時空間データ滞留のための送信制御手法
3. 学会等名 2019 年度 第 27 回電子情報通信学会九州支部学生会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤 一郎, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 エッジ・車両ネットワーク連携型時空間データ滞留方式の提案
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部第72回連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 弓削 和也, 妙中 雄三, 野林 大起, 池永 全志
2. 発表標題 Geo-Centric情報プラットフォームにおける物理位置に対応したIoTデータ流通モデルの概念実験の報告
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部第72回連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 弓削 和也, 妙中 雄三, 野林 大起, 池永 全志
2. 発表標題 Geo Centric Networkにおける物理位置に基づくデータ流通モデルに関する研究
3. 学会等名 2019年度電子情報通信学会九州支部学生会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上 龍一, 山本 寛
2. 発表標題 車載ネットワークのデータ解析による 運転状況モニタリングシステムの検討
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会 総合大会 ISS特別企画 学生ポスターセッション
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀 恵大, 山本 寛
2. 発表標題 ライフラインセンシングによる生活状態 検知システムの検討
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kyosuke Shibata, Hiroshi Yamamoto
2. 発表標題 People Crowd Density Estimation System using Deep Learning for Radio Wave Sensing of Cellular Communication
3. 学会等名 2019 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuro Ebuchi, Hiroshi Yamamoto
2. 発表標題 Vehicle/Pedestrian Localization System Using Multiple Radio Beacons and Machine Learning for Smart Parking
3. 学会等名 2019 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuzo Taenaka, Kazuya Tsukamoto
2. 発表標題 Elastic channel utilization against external radio interference on SDN-enabled multi-radio wireless backhaul networks
3. 学会等名 Proc. of IEEE International Conference on Cloud Networking (CloudNet) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga
2. 発表標題 Autonomous Data Transmission Control Based on Node Density for Multiple Spatio-temporal Data Retention
3. 学会等名 Proc. of IEEE International Conference on Cloud Networking (CloudNet) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Mario Gerla
2. 発表標題 Spatio-temporal Data Retention System with MEC for Local Production and Consumption
3. 学会等名 The 42nd Annual International Computers, Software & Applications Conference (COMPSAC 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永島 薫, 長尾健太郎, 樋口伸伍, 妙中雄三, 塚本和也
2. 発表標題 Geo-Centric情報プラットフォーム上におけるPublish/Subscribeを用いた時空間コンテンツ流通に関する検討
3. 学会等名 信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川 悠貴, 山本 寛
2. 発表標題 プライバシー保護と情報の信頼性を両立する多層化ブロックチェーンの検討
3. 学会等名 信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 尾崎 大智, 山本 寛
2. 発表標題 全天球カメラと電波ビーコンを用いた交差点での衝突事故予兆検知・通知システムの検討
3. 学会等名 信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長尾健太郎, 妙中雄三, 山本寛, 池永全志, 塚本和也,
2. 発表標題 多種多様な時空間コンテンツ生成のための異分野データ収集処理手法の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎 駿平, 野林大起, 塚本和也, 池永全志
2. 発表標題 時空間データ滞留のための滞留データ特性を考慮した動的送信間隔決定手法の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤 一郎, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 低車両密度環境における効率的データ滞留を実現する送信制御手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長尾健太郎, 妙中雄三, 永田晃, 田村瞳, 塚本和也
2. 発表標題 Geo-Centric情報プラットフォームにおける時空間コンテンツの重み付け検索手法の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 樋口伸伍, 長尾健太郎, 妙中雄三, 永田 晃, 田村瞳, 塚本和也
2. 発表標題 Geo-Centric情報プラットフォームの動的コンテンツ検索手法に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 江淵 卓郎, 山本 寛
2. 発表標題 多地点設置ビーコンと機械学習を利用したスマートパーキングのための車両・歩行者位置検知システムの試作と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 インターネットアーキテクチャ研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柴田 恭輔・山本 寛
2. 発表標題 携帯通信を対象とした広帯域電波センシングによる多段階群衆密度推定システムの開発と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長尾健太郎, 妙中雄三, 永田晃, 田村瞳, 塚本 和也
2. 発表標題 異種サービス連携のための実空間運動型データ管理アーキテクチャの提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤 一郎, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 時空間データ滞留のための送信位置と受信信号レベルに基づく送信制御手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ichiro Goto, Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Myung J. Lee
2. 発表標題 Beacon-Less Autonomous Transmission Control Method for Spatio-Temporal Data Retention
3. 学会等名 INCoS 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Nagashima, Y. Taenaka, A. Nagata, H. Tamura, K. Tsukamoto, M. Lee
2. 発表標題 Matching based content discovery method on Geo-Centric Information Platform
3. 学会等名 INCoS-2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Bernard Ousmane Sane, Mandicou Ba, Doudou Fall, Shigeru Kashihara, Yuzo Taenaka, Ibrahima Niang, Youki Kadobayashi
2. 発表標題 Solving the Interdependency Problem: A Secure Virtual Machine Allocation Method Relying on the Attacker's Efficiency and Coverage
3. 学会等名 Proceedings of the 20th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Enkhtur Tsogbaatar, Monowar H. Bhuyan, Yuzo Taenaka, Doudou Fall, Khishigjargal Gonchigsumlaa, Erik Elmroth, Youki Kadobayashi
2. 発表標題 SDN-enabled IoT Anomaly Detection using Ensemble Learning
3. 学会等名 Proceedings of the 16th International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations (AIAI) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 弓削和也, 妙中雄三, 野林大起, 池永全志
2. 発表標題 Geo Centric 情報プラットフォームにおける物理位置に基づくデータ伝送手法の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 2020年 ソサイエティ大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Tsukamoto
2. 発表標題 Geolocation-centric Information Platform for Resilient Spatio-temporal Service Management
3. 学会等名 The 21st Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Taisho Sasada, Yuzo Taenaka, Youki Kadobayashi
2. 発表標題 Anonymizing Location Information in Unstructured Text Using Knowledge Graph
3. 学会等名 Proceedings of the 22nd International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤 一郎, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 効果的な時空間データ滞留のための適切な送信位置決定手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 2020年 ソサイエティ大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎 駿平, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 時空間データ滞留のためのデータ拡散制御の効率改善手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 2020年 ソサイエティ大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野林 大起, 後藤 一郎, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 [依頼講演] 時空間データ滞留のための送信位置と受信信号レベルに基づく送信制御手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀 恵大, 山本 寛
2. 発表標題 水使用量センシングによる生活行動認識システムの開発 と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keidai Hori, Hiroshi Yamamoto
2. 発表標題 Recognition System of Activities in Daily Living Based on Deep Sensing of Water Usage
3. 学会等名 IEEE International Conference on Information Networking (ICOIN) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後藤 一郎, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志
2. 発表標題 車両を用いた時空間データ滞留システムにおける送信制御手法の検討 ~ ルクセンブルグモデル(LuST)を用いた評価 ~
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎 駿平, 野林 大起, 塚本 和也, 池永 全志, 宮地 利幸
2. 発表標題 移動車両群を用いた効率的な時空間データ拡散手法に関する検証
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池永 全志, 野林 大起, 塚本 和也
2. 発表標題 無線環境エミュレーションを活用した時空間情報流通基盤研究の推進
3. 学会等名 電子情報通信学会 2021年 総合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永島 薫, 妙中 雄三, 塚本 和也
2. 発表標題 時間特性を考慮したマッチング型時空間コンテンツ検索手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鎌田 拓朗, 山本 寛
2. 発表標題 車両管理を対象としたブロックチェーンを活用した IoTデータ信頼性検証手法の研究開発
3. 学会等名 電子情報通信学会2021年総合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taisho Sasada, Masataka Kawai, Doudou Fall, Yuzo Taenaka, Youki Kadobayashi
2. 発表標題 Differentially-Private Text Generation via Text Preprocessing to Reduce Utility Loss
3. 学会等名 the 3rd International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC 2021) (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Enkhtur Tsogbaatar, Monowar H. Bhuyan, Doudou Fall, Yuzo Taenaka, Khishigjargal Gonchigsumlaa, Erik Elmroth, Youki Kadobayashi
2. 発表標題 A 1D-CNN Based Deep Learning for Detecting VSI-DDoS Attacks in IoT Applications
3. 学会等名 Proceedings of the 34th International Conference on Industrial, Engineering & Other Applications of Applied Intelligent Systems (IEA/AIE 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

Resilient Edge Cloud Designed Network (JUN02) https://tsuka-lab.cse.kyutech.ac.jp/?page_id=132 Resilient Edge Cloud Designed Network (JUN02) https://infonet.cse.kyutech.ac.jp/research_recn.php
--

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	野林 大起 (Nobayashi Daiki) (40632906)	九州工業大学・大学院工学研究院・助教 (17104)	

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	池永 全志 (Ikenaga Takeshi) (50284716)	九州工業大学・大学院工学研究院・教授 (17104)	
研究分担者	妙中 雄三 (Taenaka Yuzo) (50587839)	奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・准教授 (14603)	
研究分担者	山本 寛 (Yamamoto Hiroshi) (80451201)	立命館大学・情報理工学部・准教授 (34315)	

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			
米国	ニューヨーク市立大学			