

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 5 月 18 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H01707

研究課題名(和文) スマートシティ実現のための多階層型データ解析及び最適化システムの開発と評価

研究課題名(英文) Development and Evaluation of Hierarchical Data Analysis and Optimization System for Realizing Smart City

研究代表者

藤澤 克樹 (FUJISAWA, KATSUKI)

九州大学・マス・フォア・インダストリ研究所・教授

研究者番号：40303854

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,800,000円

研究成果の概要(和文)：近年、超スマート社会を実現するための様々な取り組みが推進されている。本研究では、多くの民間企業などと共に、サイバーフィジカルシステム(CPS)を対象として大量のセンサーデータやオープンデータなどを用いて、サイバー空間での最適化やシミュレーションを行うCPSモビリティ最適化エンジン(CPS-MOE)の開発を行い、新しい産業の創出、コストや廃棄物の削減、交通機関の最適制御スケジュールの算出に寄与するサービスの集合体を構築した。CPS-MOEの実現のために特に情報、ヒト・モノや交通などのモビリティを表現、予測、最適化及び制御するための数理・情報の新技術の提案・開発を推進することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

サイバーフィジカルシステム(CPS)上でのヒト・モノ・情報の移動データから変化の兆候、渋滞や輻輳の原因の探知と移動最適化、特にモビリティ(移動)に関する数理モデル開発(ヒト・モノの存在に関する確率分布の作成と時間拡大グラフへのマッピング)も同時に行い、動線解析・最適化システムの構築を推進することができた。また学術的成果としてICML(機械学習)とSC(高性能計算)のトップ国際会議等に論文が採択されている。CPS関連の技術は新規ビジネスアプリケーションの開拓を通じてSDGsの特に9(産業・技術革新・社会基盤)及び11(持続可能なまちづくり)の推進に大きく寄与することが期待できる。

研究成果の概要(英文)：In recent years, various efforts have been promoted to realize a super-smart society. This research has developed the CPS Mobility Optimization Engine (CPS-MOE), which performs optimization and simulation in cyberspace using a large amount of sensor data and open data for cyber-physical systems (CPS) in collaboration with many private companies. To realize the CPS-MOE, we have proposed and developed new mathematical and information technologies to represent, predict, optimize, and control mobility, especially information, people, objects, and transportation. In addition to the above, we are also working on developing new mathematical and information technologies to represent, predict, optimize, and control mobility, especially for information, people, objects, and transportation.

研究分野：数理最適化

キーワード：数理最適化 グラフ解析 高性能計算 サイバーフィジカルシステム 機械学習 深層学習 Society 5.0 モビリティ

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

近年、最新技術の組合せや融合によって、安心、安全、便利ないわゆるスマートシティを実現するための様々な取り組みが世界中で推進されている（九州大学 JST COI 都市 OS 開発プロジェクト等）。交通問題の解決、社会インフラの最適化、防犯、災害対策など、街づくりに ICT が活用されている。エネルギー分野では、電力自由化にむけて再生可能エネルギーの活用に伴う最適な系統電力網の構築の取り組みがされている。これらの取り組みでは IoT(Internet of Things) やセンサーなどの技術によって取得された大量のデータをインターネット経由でデータ及び計算基盤に格納し、数理モデルの構築とアルゴリズムの適用によって、高速にデータ解析や最適化を行う。しかし、短期間に取得したセンサーデータ等からヒトやモノの動きに関して、迅速かつ適切に渋滞予測や避難誘導を行うことの実現可能性に関しては、専門家だけでなく、一般の都市生活者にも疑義を抱く者が少なくない。そのため基盤的な研究と同時に企業等との連携によって、具体的な社会実装に向けて行動する時期に来ている。

2. 研究の目的

本研究ではスマートシティ実現のための社会基盤システムとして、道路や電力網などのインフラを含めた都市計画への活用から、ヒト/モノの動きの解析まで多岐にわたる課題を解決していくことを目的とする。特にヒトやモノの移動性(モビリティ)に関する数理モデルの構築と分類されたデータの活用、また高速計算手法の開発と検証に重点を置いて、意思決定のために許容される時間に応じた多階層型のデータ解析及び最適化システムの構築を行う。最終的には関連するプロジェクトや参画企業とも連携し、グラフ解析や数理計画問題等の活用で人流と交通流など多種データの複雑な条件の最適化を行うための都市における社会実装を推進する。

3. 研究の方法

平成28年度はヒトやモノの移動性(モビリティ)に関する数理モデルの構築と各種データを用いた実証実験を推進する。具体的には渋滞発生や回避のメカニズム解明や最適避難計画策定と緊急事態における有効的な利用方法を追求していく。平成29年度は28年度研究の継続と新たな数理モデルの構築(特に多数の静的データと少数の動的データの組合せ方法など)を行う。さらに29年からは多階層型のデータ解析及び最適化システムの構築と実データによる検証を開始する。ミクロ解析層(平成29年度開始)、中位解析層(平成30年度開始)、マクロ解析層(令和元年度開始)と順番に開発を行い、最終的に令和2年度の完成を目指す。

4. 研究成果

(1)概要

近年、最新技術の組合せや融合によって、安心、安全、便利ないわゆる超スマート社会(Society 5.0など)を実現するための様々な取り組みが世界中で推進されている。近年のICTの向上により、実社会で起きている現象を計算機上で事前にモデル化し、さらに環境変化に対するシミュレーションや最適化を実施することで、ビジネスモデルとしてのサイバーフィジカルシステム(CPS)を実現することができるようになってきた(図1)。CPSにおいては、実社会のデータ(ヒト・モノ・カネ・情報などのモビリティ)から、サイバー空間での最適化やシミュレーションを行うことによって、新しい産業の創出、コストや廃棄物排出の削減、最適スケジュールの算出に



図1: サイバーフィジカルシステムの構成要素

寄与することなどが、多くの産業界（社会インフラ、製造業、小売系など）から大きな期待を集めている。

近年の ICT の向上により、実社会で起きている現象を、計算機上で事前にモデル化し、さらに環境変化に対するシミュレーションや最適化を実施することで、サイバーフィジカルシステム (CPS) を実現することができるようになった。本研究では、多くの民間企業などと共同で、CPS を対象として大量のセンサーデータ(ヒト・モノの移動等)やオープンデータ(Wi-Fi 等の移動履歴)などを用いて、サイバー空間での最適化やシミュレーションを行う CPS モビリティ最適化エンジン(CPS-MOE)の開発を行い、新しい産業の創出、コストや廃棄物の削減、交通機関の最適制御スケジュールの算出に寄与するサービスの集合体を構築した。さらに実空間でのサービスレベルの向上やコスト削減の効果検証を民間企業と共同で行ったことによって、2021 年度以降にビジネス展開が進んでいく予定である。また本研究では CPS-MOE の実現のために特に以下の 3 つのモビリティを表現、予測、最適化及び制御するための数理・情報の新技術の提案・開発を推進することができた(図 2)。

1: 情報(ヒトの興味、意思)のモビリティ: Web アクセス移動データ及びユーザの潜在的興味度を用いたユーザクラスタリング

2: ヒト・モノのモビリティ: 位置情報検出と追跡(深層学習)、混雑検知や流れの最適化及び可視化

3: 交通(最適運転, 自動運転)のモビリティ: 地域内自動運転(路車協調)+最適運転(パワーユニット&パワートレインシミュレータによる燃料消費量最小化)。経路最適化や配送最適化、MaaS(バイクシェアリングなど)。



図 2: CPS モビリティ最適化エンジンの機能

また、これらの研究成果は ICML(機械学習)と SC(高性能計算)のトップ国際会議等に論文が採択されている。

(2)ユーザの動的興味に着目した新しいWebsite 評価指標の構築 : Yahoo! Japan との共同研究
Web サイトの評価指標として、ページビュー数やコンバージョン率や平均滞在時間などが知られている。従来用いられているこれらの指標は、データの一部の情報を見ており、異なる滞在のされ方がされているページ同士に対しても似た評価を行うことが多い。

本研究では、アクセスログ全体の滞在時間分布に着目し、ユーザの Web サイトの興味度に基づく分析・評価を行った。滞在時間分布推定には製品の故障率の測定に用いられるワイブル分布を用いている。一般に Web サイト上のユーザの挙動は複数のクラスタに分かれるため、混合ワイブル分布でフィッティングを行う。ユーザの興味度は Web サイト毎に変化することが想定されるため、ページ毎に動的に変化し得るユーザの興味を推定するためのクラスタリング手法を非負値行列因子分解(NMF)とネットワークフロー問題を組み合わせることで構築した。そして、クラスタ毎に単一のワイブル分布にフィッティングし、その確率分布を基とした新たな Web サイトの評価指標"Attractiveness Factor"の提案を行った。この指標が高い Web サイトはユーザの興味を惹きつけている Web サイトだと評価することができる。

Yahoo! JAPAN ニュースの大規模アクセスログを用いた実験では、多くの人々が訪れるが興味を持って滞在しないであろうトップページに対しては 0 という評価をし、時事的なニュースに対しては高い値を示し、既存指標では見分けられないような特徴の違いを抽出することができた。

(3) 自転車シェアリングサービスにおける機会損失を防ぐような自転車再配置アルゴリズムの構築 : Yahoo! Japan との共同研究

自転車シェアリングサービスでサービス利用率を向上させるために重要な問題は、自転車の再配置問題である。これは、サービス利用者の機会損失を防ぐような自転車の配置の仕方を求める問題である。機会損失は 2 つの状況が考えられ、使いたい時に自転車を使えない場合と返却した時に駐輪場に空いているドック(駐輪場所)がないことである。こうした状況を防ぐために、再配置問題を考えることが必要不可欠で、一般にトラックによる再配置が行われている。

既存研究では、再配置中のトラックに積載している情報を持たずに配送計画問題を解いていたため、自転車積載台数がトラックの容量を超えることや、負の値になることがあり、現実に実現不可能な再配置計画を出力する可能性がある。本研究では、現実の世界に適応可能な複数のトラ

ック間で協調する再配置計画を実現する。提案アルゴリズムは、3つの手順で構成されている。まず、自転車の使用情報に基づいて、深層学習を活用し、各駐輪場で利用および返却される自転車の数を予測する。次に、整数計画問題を解くことにより、各駐輪場の需要を満たすために最適な自転車の数を決定する。最後に、別の整数計画問題として定式化された配送計画問題を解く。我々のアルゴリズムの出力結果に基づいて、サービス運営社は、トラックの容量、ルート、および積み降ろしする自転車の台数を知ることができ、実際に再配置が実行可能である。日本最大級のバイクシェアリングサービスである HELLO CYCLING の利用履歴を用いた数値実験により、提案アルゴリズムの実用性を検証した。

(4) サイバーフィジカルシステムにおけるヒト・モノのモビリティの解析および現場改善案の実証実験：パナソニックとの共同研究

本研究では、CPSの考え方を工場に適用し、より効率的な生産計画の策定や最適な人員配置・レイアウトを求める研究を行っている。カメラから人を認識するために深層学習を用いた物体認識モデル(YOLO, M2Det)を活用し、人物検知を行う。その後、時間拡大グラフ上でKSP(K-Shortest Paths)を求めることにより個々人の人流を追跡する。このKSPを求める点において適切なデータ削減手法を行うことで精度は従来のみで3倍高速化することに成功した。このようにして現実の人の移動をサイバー空間上で再現することができる。

その後は、目的に応じて最適化問題を定式化し、解くことで現場改善に貢献できる。例えば、人流の最適化という各人の出発・到着場所と出発時刻が与えた時に移動時間の最小化に取り組んだ。最後に到着する人の到着時間を決めた時に実現可能な移動方法が存在するかという問題は高速に解くことのできるSAT(Satisfiability problem)によって表現出来る。二分探索を用いてSATを繰り返し解くことで移動完了時刻の最小値を求める。その後、整数計画問題に定式化して解くことで移動完了時刻が最小となる下で総移動時間が最小となる移動方法を求める事に成功した。8名の移動が映っているビデオを用いた実験によって移動完了時刻は30秒から10秒に短縮され、総移動時間に対しては225秒から47秒に削減された。他には、整数計画問題を用いることで、生産プロセスの自動決定や最適レイアウト・人員配置を行うことが可能である。

(5) ハイブリッド車の燃料消費量を最小とする制御アルゴリズムの構築：トヨタ自動車との共同研究

ハイブリッド車の開発現場では、モデルベース開発(MBD)が主流となっている。MBDではシミュレーション上に車を再現して、テストコースを走行させることで燃費性能を測る。その際に、車の性能を最大限に引き出すようにシミュレータを制御することが重要となる。従来はシミュレータの制御法を人の手でチューニングしており、シミュレータの一つ一つに対して手作業で制御を最適化してきた。しかし、この方法にはかなりの時間がかかり、またシミュレータが新しくなるごとに再調整しなければならないという問題を抱えていた。

そこで本研究ではシミュレータ制御の最適化を、各時刻の車速が与えられた時に燃料消費量が最小となる制御ロジックを制約付き最短路問題として定式化することに成功した。提案手法では初めに時間を離散化し、時間間隔とその時に充電するバッテリー量を固定した時に燃料消費量が最小となる局所的な制御ロジックを双3次スプライン補間とBrent法という非線形方程式の数値解法を用いて求める。その結果から走行全体の制御を表現するグラフを生成して、バッテリー量が最初と最後で同じになるという制約の下で最短路を求めた。さらに、最適解を取り得ないグラフ上の枝を予め取り除いて、局所的な制御ロジックを求める際の計算を効率的に行うことによって、計算時間の削減に成功した。

(6) 時間拡大グラフを用いたマップマッチングアルゴリズムの研究：沖電気工業との共同研究

連続したGPSデータが与えられた時に道路ネットワーク上の移動した経路を特定する作業をマップ・マッチングと呼び、混雑予測や道路計画策定に不可欠な要素技術である。GPS座標が頻繁に取得出来ない状況において、従来手法では「局所的に大きなGPS誤差に対応出来ない」もしくは「最適解ではあるが計算量が膨大で非実用的」という問題がある。本研究ではマップ・マッチングを時間拡大ネットワーク上での最短路問題として定式化することで大域的な最適解に近い予測経路を高速に求める事に成功した。特に既存手法では平行した道路の間にGPSが存在した際に通過した道路の特定が非常に難しいが、提案手法では全体的なGPS誤差を考慮することで予想に成功する。既存手法との比較実験では日本の実データを用いて、精度(既存手法93%、提案手法98%)と速度(3倍)の両面で既存手法を上回る性能を提案手法が出すことに成功した。

さらに、GPS近傍の道路を漏れ無く取得するための理論的考察を加えるとともに、GPSデータから近傍の道路情報を探索する操作の高速化の為にフラクショナルカスケディングという手法を適用した。また、グラフの点数及び枝数を適切に削減するために線分表現という手法を用いることで、計算時のメモリ量の削減や速度向上を達成した。

(7) 大規模グラフ探索におけるアルゴリズム開発とスーパーコンピュータ上での評価 : 理化学研究所、フィックスターズとの共同研究

従来は計算中心であった高性能計算(ハイパフォーマンスコンピューティング)の分野においても大規模なデータ処理を中心に扱うアプリケーション(データ・インテンシブアプリケーション)が増加している。Graph500 は並行探索、最短路探索をはじめとする最適化、極大独立集合などのグラフ解析、などの複数のグラフ処理カーネルからなるベンチマークにより計算機の性能を評価しランキングを行う。グラフ解析はサイバーセキュリティ、創薬、データマイニング、ネットワーク解析などの分野において必要とされる重要な計算カーネルとして位置づけられている。以下の先進的なソフトウェア技術を高度に組み合わせることにより、今後予想される実データの大規模化および複雑化に対処し、かつ世界最高レベルの性能を持つグラフ探索ソフトウェアの開発に成功した。

- 1: 複数計算機ノード間でのグラフ隣接行列の効率的な分割方法
- 2: 冗長なグラフ探索を削減するアルゴリズム
- 3: 数千~数万台規模の高速ネットワークで接続された並列計算機上での通信性能の最適化
- 4: マルチコアプロセッサ上でのメモリへのアクセス最適化

これらの成果により、京コンピュータを用いた成果で Graph500 ベンチマークにおいて 9 期連続 (通算 10 期: 2014 年~2019 年) で世界 1 位を獲得している。図 3 は富岳スーパーコンピュータ及び京コンピュータによる世界記録の変遷を示しており、2015 年に超巨大なクロネッカーグラフ(1兆点, 17.59兆枝)に対する BFS をわずか 0.56 秒で終了して 31,302.4 GTEPS (約 31.3兆 TEPS) を達成した。図 3 から計算時間よりも通信時間の方がはるかに大きいことがわかるが、これは本グラフが超巨大で計算機ノード間のデータ転送量が非常に多いことを物語っている。また 2020 年 6, 11 月には富岳スーパーコンピュータを用いて同じく Graph500 ベンチマークにおいて世界 1 位を獲得した(約 70.9兆 TEPS 2020 年 6 月, 約 102.59兆 TEPS 2020 年 11 月)。

人工的に生成した Kronecker Graph に対する幅優先探索 (BFS) 性能

- 平均次数が 16 (=m/n) の重みなし無向グラフ (平均次数 32 の有向グラフとして扱う)
- パラメータ SCALE を用いてグラフ規模を 点数 2^{SCALE} 枝数 $2^{SCALE+4}$ と決定する
- 例) SCALE41 のとき、2兆点 35.18兆枝の無向グラフ (有向: 70.36兆枝)

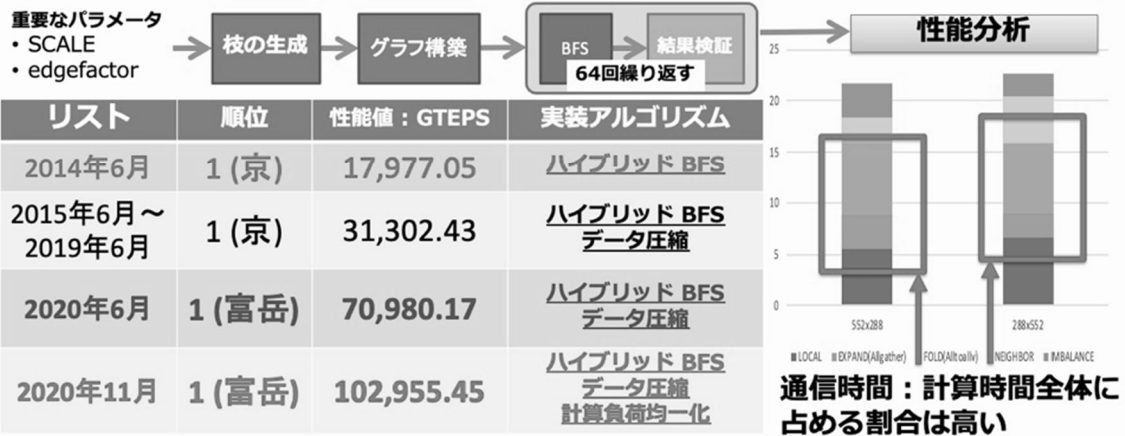


図3: Graph500ベンチマークと京・富岳による世界記録

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計35件（うち査読付論文 32件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 31件）

1. 著者名 Ren Huiqiao, Zhou Fulin, Fujisawa Katsuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Real-Time Automatic Anomaly Detection Approach Designed for Electrified Railway Power System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 2021 7th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ICMRE51691.2021.9384838	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 Huiqiao Ren, Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Obstacle avoidable G2-continuous trajectory generated with Clothoid spline solution	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The 6th International Conference on Control and Robotics Engineering(ICCRE2021)	6. 最初と最後の頁 -
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 該当する
1. 著者名 Tateiwa Nariaki, Shinano Yuji, Nakamura Satoshi, Yoshida Akihiro, Kaji Shizuo, Yasuda Masaya, Fujisawa Katsuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Massive Parallelization for Finding Shortest Lattice Vectors Based on Ubiquity Generator Framework	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC20)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/SC41405.2020.00064	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 Nozomi Hata, Shizuo Kaji, Akihiro Yoshida, Katsuki Fujisawa	4. 巻 119
2. 論文標題 Nested Subspace Arrangement for Representation of Relational Data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Thirty-seventh International Conference on Machine Learning (ICML2020)	6. 最初と最後の頁 4127-4137
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 Nakao Masahiro, Ueno Koji, Fujisawa Katsuki, Kodama Yuetsu, Sato Mitsuhi	4. 巻 -
2. 論文標題 Performance Evaluation of Supercomputer Fugaku using Breadth-First Search Benchmark in Graph500	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 2020 IEEE International Conference on Cluster Computing (CLUSTER)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/CLUSTER49012.2020.00053	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 Nakamura Satoshi, Tateiwa Nariaki, Kinjo Koha, Ikematsu Yasuhiko, Yasuda Masaya, Fujisawa Katsuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Solving the Search-LWE Problem by Lattice Reduction over Projected Bases	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the Sixth International Conference on Mathematics and Computing	6. 最初と最後の頁 29 ~ 42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-8061-1_3	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 Huiqiao Ren, Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Circular Arc Based Obstacle Avoiding Blending Trajectory plan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 2020 5th International Conference on Control and Robotics Engineering (ICCRE)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICCRE49379.2020.9096450	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 Takizawa Atsushi, Kinugawa Hina	4. 巻 6
2. 論文標題 Deep learning model to reconstruct 3D cityscapes by generating depth maps from omnidirectional images and its application to visual preference prediction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Design Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/dsj.2020.27	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 Akihiro Yoshida, Tatsuru Higurashi, Masaki Maruishi, Nariaki Tateiwa, Nozomi Hata, Akira Tanaka, Takashi Wakamatsu, Kenichi Nagamatsu, Akira Tajima, Katsuki Fujisawa	4. 巻 Volume 5, Issue 1
2. 論文標題 "New Performance Index "Attractiveness Factor " for Evaluating Websites via Obtaining Transition of Users ' Interests	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Data Science and Engineering, Springer	6. 最初と最後の頁 48-64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s41019-019-00112-1	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 Satoshi Nakamura, Nariaki Tateiwa, Koha Kinjo, Yasuhiko, Ikematsu, Masaya Yasuda and Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Solving the search-LWE problem by lattice reduction over projected bases	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 the 6th International Conference on Mathematics and Computing (ICMC 2020)	6. 最初と最後の頁 -
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 Huiqiao Ren and Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Circular Arc Based Obstacle Avoiding Blending Trajectory plan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 020 the 5th International Conference on Control and Robotics Engineering(ICCRE2020)	6. 最初と最後の頁 -
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 Akihiro Yoshida, Yosuke Yatsushiro, Nozomi Hata, Tatsuru Higurashi, Nariaki Tateiwa, Takashi Wakamatsu, Akira Tanaka, Kenichi Nagamatsu, and Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Practical End-to-End Repositioning Algorithm for Managing Bike-Sharing System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The proceedings of the IEEE BigData2019	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BigData47090.2019.9005986	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 藤澤克樹	4. 巻 Vol.59, No.2 700
2. 論文標題 巨大行列とグラフ解析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 数学セミナー, 日本評論社	6. 最初と最後の頁 24-28
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 藤澤克樹, 秦希望	4. 巻 2019年6月号, No.672
2. 論文標題 ヒト・モノのモビリティの数理モデル	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 数理科学, 特集:「データサイエンスの数理」- 数理で読み解くデータの価値 -, サイエンス社	6. 最初と最後の頁 37-43
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 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 Ryo Yamamoto and Atsushi Takizawa	4. 巻 13(2)
2. 論文標題 Partitioning vertical evacuation areas in Umeda underground mall to minimize the evacuation completion time	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Review of Socionetwork Strategies	6. 最初と最後の頁 209-225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12626-019-00037-1	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 Satoshi Imamura, Yuichiro Yasui, Koji Inoue, Takatsugu Ono, Hiroshi Sasaki, and Katsuki Fujisawa	4. 巻 101-D(9)
2. 論文標題 Evaluating Energy-Efficiency of DRAM Channel Interleaving Schemes for Multithreaded Programs	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 2247-2257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2017EDP7296	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 Nozomi Hata, Takashi Nakayama, Akira Tanaka, Takashi Wakamatsu, Akihiro Yoshida, Nariaki Tateiwa, Yuri Nishikawa, Jun Ozawa, and Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Mobility Optimization on Cyber Physical System via Multiple Object Tracking and Mathematical Programming	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 the Fifth International Workshop on High Performance Big Graph Data Management, Analysis, and Mining (BigGraphs 2018)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BigData.2018.8622146	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 Nariaki Tateiwa, Nozomi Hata, Akira Tanaka, Takashi Nakayama, Akihiro Yoshida, Takashi Wakamatsu, Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Hybrid Vehicle Control and Optimization with a New Mathematical Method	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 the 5th IFAC Workshop on Engine and Powertrain Control, Simulation and Modeling (E-CoSM 2018)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ifacol.2018.10.037	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 Katsuki Fujisawa, Toyotaro Suzumura, Hitoshi Sato, Koji Ueno, Satoshi Imamura, Ryo Mizote, Akira Tanaka, Nozomi Hata, Toshio Endo,	4. 巻 -
2. 論文標題 Advanced Computing and Optimization Infrastructure for Extremely Large-Scale Graphs on Post-peta-scale Supercomputers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Software Technologies for Post-Peta Scale Computing, Springer,	6. 最初と最後の頁 207-226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-13-1924-2_11	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 Kira Akifumi, Iwane Hidenao, Anai Hirokazu, Kimura Yutaka, Fujisawa Katsuki	4. 巻 9
2. 論文標題 An indirect search algorithm for disaster restoration with precedence and synchronization constraints	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Pacific Journal of Mathematics for Industry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40736-017-0032-5	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 Yuta Kakibuka, Yuichiro Yasui, Takatsugu Ono, Katsuki Fujisawa, Koji Inoue	4. 巻 -
2. 論文標題 Performance evaluation of Graph500 considering CPU-DRAM power shifting	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 SC17 Regular, Electronic, and Educational Poster, International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis 17 (SC17)	6. 最初と最後の頁 -
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 Akira Tanaka, Nozomi Hata, Nariaki Tateiwa, Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Practical Approach to Evacuation Planning Via Network Flow and Deep Learning	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Fourth International Workshop on High Performance Big Graph Data Management, Analysis, and Mining (BigGraphs 2017)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BigData.2017.8258322	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 川岸裕, 瀧澤重志	4. 巻 4
2. 論文標題 大地震時を想定した大阪市からの一斉徒歩帰宅シミュレーション	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 都市防災研究論文集	6. 最初と最後の頁 7-13
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 Koji Ueno, Toyotaro Suzumura, Naoya Maruyama, Katsuki Fujisawa, Satoshi Matsuoka	4. 巻 -
2. 論文標題 Efficient Breadth-First Search on Massively Parallel and Distributed Memory Machines	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Data Science and Engineering, Springer	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s41019-016-0024-y	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 Katsuki Fujisawa, Toshio Endo, and Yuichiro Yasui	4. 巻 -
2. 論文標題 Advanced Computing & Optimization Infrastructure for Extremely Large-Scale Graphs on Post Peta-Scale Supercomputers	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ICMS 2016, 5th International Conference Berlin, Germany, July 11-14, 2016, Lecture Notes in Computer Science 9725, Springer	6. 最初と最後の頁 265-274
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-42432-3_33	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 小林 和博, 成澤 龍人, 安井雄一郎, 藤澤克樹	4. 巻 59
2. 論文標題 辞書式最速流による避難計画作成モデル の実験的解析	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本オペレーションズ・リサーチ学会論文誌	6. 最初と最後の頁 86-105
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 Koji Ueno, Toyotaro Suzumura, Naoya Maruyama, Katsuki Fujisawa, and Satoshi Matsuoka	4. 巻 -
2. 論文標題 Efficient Breadth-First Search on Massively Parallel and Distributed Memory Machines	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The proceedings of the IEEE BigData2016	6. 最初と最後の頁 -
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 Satoshi Imamura, Keitaro Oka, Yuichiro Yasui, Yuichi Inadomi, Katsuki Fujisawa, Toshio Endo, Koji Ueno, Keiichiro Fukazawa, Nozomi Hata, Yuta Kakibuka, Koji Inoue, and Takatsugu Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluating the Impacts of Code-Level Performance Tunings on Power Efficiency	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The proceedings of the IEEE BigData2016,	6. 最初と最後の頁 -
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 Satoshi Imamura, Yuichiro Yasui, Koji Inoue, Takatsugu Ono, Hiroshi Sasaki and Katsuki Fujisawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Power-Efficient Breadth-First Search with DRAM Row Buffer Locality-Aware Address Mapping	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 HPGDMP16: High Performance Graph Data Management and Processing Workshop. In conjunction with International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC 2016)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/HPGDMP.2016.7	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 Y. Yasui and K. Fujisawa, Eng Lim Goh, John Baron, Atsushi Sugiura and Takashi Uchiyama	4. 巻 -
2. 論文標題 NUMA-aware scalable graph traversal on SGI UV systems	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The proceedings of 1st High Performance Graph Processing workshop, in conjunction with The International ACM Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing (HPDC16)	6. 最初と最後の頁 19-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/2915516.2915522	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 A. Takizawa	4. 巻 2
2. 論文標題 Estimating Potential Event Occurrence Areas in Small Space based on Semi-supervised Learning	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the 34th eCAADe Conference, Vol.2	6. 最初と最後の頁 -
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 N. Naoya and A. Takizawa	4. 巻 2
2. 論文標題 Traffic Volume of Pedestrians in An Underground Mall by Use of Watch Cameras	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the 34th eCAADe Conference	6. 最初と最後の頁 -
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 Y. Hanawa, Y. Higashikawa, N. Kamiyama, N. Katoh, A. Takizawa	4. 巻 10043
2. 論文標題 The Mixed Evacuation Problem	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Combinatorial Optimization and Applications (COCO'A'16), Hong Kong, China	6. 最初と最後の頁 18-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-48749-6_2	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 瀧澤重志	4. 巻 61(10)
2. 論文標題 収容人数を考慮したネットワークボロノイ分割による地下街からの垂直避難場所の割当	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 オペレーションズ・リサーチ	6. 最初と最後の頁 668-669
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yasuhiko Igarashi, Takane Hori, Shin Murata, Kenichiro Sato, Toshitaka Baba, and Masato Okada	4. 巻 37
2. 論文標題 Maximum tsunami height prediction using pressure gauge data by a Gaussian process at Owase in the Kii Peninsula	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Marine Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 361-370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11001-016-9286-z	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78件 (うち招待講演 44件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 Masahiro Nakao, Koji Ueno, Katsuki Fujisawa, Yuetsu Kodama and Mitsuhsa Sato
2. 発表標題 Performance of the Supercomputer Fugaku for Breadth-First Search in Graph500 Benchmark
3. 学会等名 Intentional Supercomputing Conference (ISC 21) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Huiqiao Ren, Fulin Zhou and Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Real-time Automatic Anomaly Detection approach designed for Electrified Railway Power System
3. 学会等名 2021 7th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Huiqiao Ren and Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Obstacle avoidable G2-continuous trajectory generated with Clothoid spline solution
3. 学会等名 The 6th International Conference on Control and Robotics Engineering(ICCRE2021) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nariaki Tateiwa, Yuji Shinano, Satoshi Nakamura, Akihiro Yoshida, Shizuo Kaji, Masaya Yasuda, Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Massive Parallelization for Finding Shortest Lattice Vectors Based on Ubiquity Generator Framework
3. 学会等名 The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC20) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nozomi Hata, Shizuo Kaji, Akihiro Yoshida, Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Nested Subspace Arrangement for Representation of Relational Data
3. 学会等名 Thirty-seventh International Conference on Machine Learning (ICML2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masahiro Nakao, Koji Ueno, Katsuki Fujisawa, Yuetsu Kodama and Mitsuhisa Sato
2. 発表標題 Performance Evaluation of Supercomputer Fugaku using Breadth-First Search Benchmark in Graph500
3. 学会等名 The IEEE Cluster 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Satoshi Nakamura, Nariaki Tateiwa, Koha Kinjo, Yasuhiko, Ikematsu, Masaya Yasuda and Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Solving the search-LWE problem by lattice reduction over projected bases
3. 学会等名 The 6th International Conference on Mathematics and Computing (ICMC 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Huiqiao Ren and Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Circular Arc Based Obstacle Avoiding Blending Trajectory plan
3. 学会等名 2020 the 5th International Conference on Control and Robotics Engineering (ICCRE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 日本主導のクラウド基盤構築によるデータ駆動型サイバーハイウェイ構想
3. 学会等名 IDEMA JAPAN (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 サイバーフィジカルシステムと超スマート社会実現のための産業応用
3. 学会等名 NVIDIA GTC DIGITAL 2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 日本主導のクラウド基盤構築によるデータ駆動型サイバーハイウェイ構想
3. 学会等名 インテル・データセントリック・イノベーション・デイ2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 馬場崇仁, 瀧澤重志
2. 発表標題 複層階を有する教育施設からの利用者の一斉退館シミュレーション
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演 (関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 衣川雛, 瀧澤重志
2. 発表標題 深層学習による全方位深度画像の生成と街路空間の評価モデルの開発 - 生成された深度画像と球面CNNの検証 -
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演 (関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧澤重志, 吉田長裕, 伊藤慎兵
2. 発表標題 動画像を用いた歩道上の歩行者のトラッキングと断面交通量の推定方法の開発
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演(関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高木尚哉, 瀧澤重志
2. 発表標題 ポイント型流動人口データを用いた歩行者の観測地点推定方法に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会第43回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 衣川雛, 瀧澤重志
2. 発表標題 全方位画像から生成した深度マップを用いた3D都市景観を再構築する深層学習モデルと視覚的嗜好予測への応用
3. 学会等名 日本建築学会第43回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 大阪市全域を対象とした2次避難所割り当て問題について: その2, 津波による浸水区域外における災害時避難所等の確保に向けた取り組み
3. 学会等名 大阪市24区説明会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 2次避難者の避難所への割りあて
3. 学会等名 第17回津波浸水域外での災害時避難所確保計画検討ワーキング（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 AI(人工知能) + Big Data(データ) + Computation(計算)によるイノベーション -データ駆動型サイバーハイウェイ構想とクラウド基盤構築-
3. 学会等名 第12回 スーパーコンピューティング技術産業応用シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Katsuki Fujisawa, Cyber-physical System and Industrial Applications on Large-scale Open Computing Infrastructure
3. 学会等名 Plenary talk, SPPEXA final workshop（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 MaaSのための数理モデルとモビリティ最適化- これから開発すべき5つの数理モデルと産業応用 -
3. 学会等名 第7回自動車制御とモデル研究部門委員会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 これから開発すべき5つの数理モデルと産業応用 - AI + グラフ解析 + 数理最適化 -
3. 学会等名 マス・フォア・イノベーション シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hina Kinugawa and Atsushi Takizawa
2. 発表標題 Deep learning model for predicting preference of space by estimating the depth information of space using omnidirectional images
3. 学会等名 Proceedings of the 37th eCAADe and 23rd SIGraDi Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsushi Takizawa and Yutaka Kawagishi
2. 発表標題 Optimizing Evacuation and Return Routes on Tsunami Disaster in Osaka City
3. 学会等名 The 5th International Workshop on Innovative Algorithms for Big Data (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 衣川雛, 瀧澤重志
2. 発表標題 全方位画像からの推定深度情報を用いた深層学習による空間の評価予測
3. 学会等名 日本都市計画学会関西支部第17回研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 衣川 雛, 瀧澤重志
2. 発表標題 街路空間の全方位RGB画像から深層学習により深度画像を生成する方法に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 瀧澤重志, 川地遼佳, 吉田長裕, 伊藤慎兵
2. 発表標題 物体検出手法に基づく動画からの人物の位置と行動の推定法
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土井亜香里, 瀧澤重志
2. 発表標題 大阪環状線の車窓風景を対象にしたシークエンス景観の深層学習に基づくクラスタリング
3. 学会等名 地理情報システム学会第28回学術研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 衣川 雛, 瀧澤重志
2. 発表標題 畳み込みニューラルネットワークと全方位空間画像による都市空間の特徴抽出と評価手法
3. 学会等名 日本建築学会第42回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 瀧澤重志, 川岸裕
2. 発表標題 大阪市における南海トラフ地震に起因する津波からの最速避難計画手法
3. 学会等名 日本建築学会第42回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 大規模グラフ解析と応用分野, ヒト・モノのモビリティに関する 新しい数理モデルと産業応用 --AI + グラフ解析 + 数理最適化--
3. 学会等名 産総研IMPULSEセミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Current and future plans with ABCI -- AI Bridging Cloud Infrastructure --
3. 学会等名 BDEC2 Kobe (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Current and future plans with ABCI supercomputer
3. 学会等名 BEAM-ME project annual meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 ヒト・モノのモビリティに関する新しい数理モデルと産業応用 ~AI + グラフ解析 + 数理最適化~
3. 学会等名 人工知能学会合同研究会2018 データ指向構成マイニングとシミュレーション研究会 (SIG-DOCMAS) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 AI + グラフ解析 + 数理最適化による新しい産業応用 ~ヒト・モノのモビリティに関する新しい数理モデルとその応用 ~
3. 学会等名 数学・数理科学4研究拠点合同市民講演会「AI社会の基盤は数学！」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」と新産業アプリケーションの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会 信号処理研究会(SIP) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 AI + グラフ解析 + 数理最適化による新しい産業応用
3. 学会等名 九大・理研・福岡市 三者連携シンポジウム「数理・AIが解く未来 -- 計算科学の展望と期待 --」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 建築・都市空間の計画と分析のための列挙手法
3. 学会等名 日本建築学会情報システム技術委員会デザイン科学数理知能小委員会 第1回デザイン科学数理知能シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難計画のための数理技術
3. 学会等名 大阪市立大学防災講座「自然災害と都市」（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 空間の解析と生成：数理・情報科学による計画研究の拡張
3. 学会等名 関西建築技術研究会第301回本会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難計画のための数理技術と主に大阪市を対象とした応用例の紹介
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2019年春季研究発表会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Cyber-physical System and Industrial Applications of Large-Scale Graph Analysis and Optimization Problem
3. 学会等名 SIAM PP18 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Cyber-physical System and Industrial Applications of Large-Scale Graph Analysis and Optimization Problem
3. 学会等名 ARM HPC Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 AI + グラフ解析 + 数値最適化による 新しい産業応用
3. 学会等名 GTC Japan 2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Cyber-physical System and Industrial Applications of Large-Scale Graph Analysis and Optimization Problem
3. 学会等名 SC17 Regular, Electronic, and Educational Poster, International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis 17 (SC17) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Cyber-physical System and Industrial Applications of Large-Scale Graph Analysis and Optimization Problem
3. 学会等名 JSST2017, The 36th JSST Annual International Conference on Simulation Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Cyber-physical System and Industrial Applications of Large-Scale Graph Analysis and Optimization Problem
3. 学会等名 The 2nd Workshop Mathematical Optimization and Data Analysis (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 大規模グラフ解析と都市 OS の開発 ヒト・モノのモビリティに関する新しい数理モデルとその応用
3. 学会等名 CEDEC2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Advanced Computing & Optimization Infrastructure for Extremely Large-Scale Graphs on Post Peta-Scale Supercomputers
3. 学会等名 ICSI 2017 and DMBD 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Takiawa and A. Furuta
2. 発表標題 3D Spatial Analysis Method with First-Person Viewpoint by Deep Convolutional Neural Network with Omnidirectional RGB and Depth Images
3. 学会等名 eCAADe 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難計画問題への数理技術の適用
3. 学会等名 JAWS2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀧澤重志, 古田愛理
2. 発表標題 深度情報付き全方位画像を用いた深層畳み込みニューラルネットワークによる一人称視点型3次元空間分析手法
3. 学会等名 計算工学講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 災害から避難するためのアルゴリズムの開発と活用
3. 学会等名 第71回 オープン・ラボラトリー 『大阪市立大学の「いのちを守る都市づくり」』
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本遼, 瀧澤重志
2. 発表標題 容量制約と避難完了時間の短縮を目的とした梅田地下街における避難領域分割手法
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演会(中国)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川岸裕, 瀧澤重志
2. 発表標題 大地震時を想定した大阪市からの一斉徒歩帰宅シミュレーション
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演会(中国)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本遼, 瀧澤重志
2. 発表標題 dynamic tree networkによる避難完了時間を最小化する梅田地下街の垂直避難領域の分割手法
3. 学会等名 九州大学IMI研究集会 防災・避難計画の数理モデルの高度化と社会実装へ向けて
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川岸裕, 瀧澤重志
2. 発表標題 大阪市における大地震時の徒歩帰宅行動シミュレーション
3. 学会等名 九州大学IMI研究集会 防災・避難計画の数理モデルの高度化と社会実装へ向けて
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本遼, 瀧澤重志
2. 発表標題 Dynamic Tree Networkによる避難完了時間を最小化する梅田地下街の垂直避難領域の分割手法
3. 学会等名 日本建築学会第40回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川岸裕, 瀧澤重志
2. 発表標題 大地震時を想定した大阪市からの一斉徒歩帰宅シミュレーション
3. 学会等名 日本建築学会第40回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 原忠義, 三島正己, 重松孝昌, 瀧澤重志
2. 発表標題 津波浸水区域外での災害時避難所確保計画検討ワーキングでの取り組みについて
3. 学会等名 大阪市立大学第5回地域連携発表会-学びが拓く地域の未来-
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本遼, 瀧澤重志
2. 発表標題 Dynamic Tree Networkによる避難完了時間を最小化する梅田地下街の垂直避難領域の分割手法
3. 学会等名 加藤CREST第15回全体会議
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 大規模グラフ最適化基盤と都市 OS 応用 ヒト・モノのモビリティに関する新しい数 理モデルとその応用
3. 学会等名 ビッグデータ分析技術ワークショップ大規模グラフマイニング 技術と応用 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Advanced computing & optimization infrastructure for extremely large-scale graphs on post peta-scale supercomputers
3. 学会等名 ISM-ZIB-IMI Joint Workshop on Optimization and Data-intensive High Performance Computing, Institute of Statistical Mathematics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 大規模グラフ解析と都市 OS の開発 ヒト・モノのモビリティに関する新 しい数理モデルとその応用 ,
3. 学会等名 研究部会 OS 産業における応用数理. 日本応用数理学会 2016 年度年会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Advanced Computing & Optimization Infrastructure for Extremely Large-Scale Graphs on Post Peta-Scale Supercomputers
3. 学会等名 ICCOPT2016, GRIPS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Advanced Computing & Optimization Infrastructure for Extremely Large-Scale Graphs on Post Peta-Scale Supercomputers
3. 学会等名 ICMS2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Katsuki Fujisawa
2. 発表標題 Advanced Computing & Optimization Infrastructure for Extremely Large-Scale Graphs on Post Peta-Scale Supercomputers
3. 学会等名 ISC16, Big Data & HPC Convergence (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤澤克樹
2. 発表標題 大規模グラフ解析と都市 OS の開発 - ヒト・モノのモビリティに関する新しい数理モデルとその応用 -
3. 学会等名 第 29 回 回路とシステムワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難計画問題のための数理的技術
3. 学会等名 東京大学計数工学部特別講義 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難計画問題のための数理的技術
3. 学会等名 人工智慧研究会特別セミナー（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難計画問題のための数理的技術
3. 学会等名 神戸大学RCUSSオープンゼミナール（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難計画問題へのアルゴリズム技術の適用避難計画問題のための数理的技術，劣線形 --- ビッグデータ時代を切り開くキーワード
3. 学会等名 FIT2016（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 大阪市を対象とした避難計画・シミュレーションと離散アルゴリズム
3. 学会等名 第1回スケジューリング学会人道支援ロジスティクス研究部会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 瀧澤重志
2. 発表標題 避難誘導支援システム ~ サイネージやプッシュ/プル配信の災害時活用 ~
3. 学会等名 NTT GROUP COLLECTION 2016 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山本遼, 瀧澤重志
2. 発表標題 制約考慮型ネットワークボロノイ図を用いた梅田地下街における避難計画モデルの研究
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演(九州)(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 R. Yamamoto and A. Takizawa
2. 発表標題 A Study on the Evacuation Planning Model with Capacity-Constrained Network Voronoi Diagram in Umeda Underground Mall
3. 学会等名 11th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 A. Takizawa
2. 発表標題 Efficient Algorithms for Enumerating and Extracting Regional Partitions for Evacuation Centres Using Zero-Suppressed Binary Decision Diagrams
3. 学会等名 Pedestrian and Evacuation Dynamics 2016 (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山本 遼, 瀧澤重志
2. 発表標題 避難場所の容量を考慮した梅田地下街における垂直避難計画 モデルの研究 - 混合整数計画法を利用したアプローチ -
3. 学会等名 日本建築学会第39回 情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 立岩 斉明, 品野 勇治, 吉田 明広, 鍛冶 静雄, 安田 雅哉, 藤澤 克樹	4. 発行年 2020年
2. 出版社 研究報告ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC)	5. 総ページ数 10
3. 書名 最短格子ベクトル問題求解におけるUbiquity Generator Frameworkを用いた大規模MPI並列化	

1. 著者名 藤澤克樹	4. 発行年 2020年
2. 出版社 日本評論社	5. 総ページ数 4
3. 書名 巨大行列とグラフ解析	

1. 著者名 瀧澤 重志, 小林 和博, 佐藤 憲一郎, 斎藤 努, 清水 正明, 間瀬 正 啓, 藤澤 克樹, 神山 直之編	4. 発行年 2018年
2. 出版社 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	5. 総ページ数 136
3. 書名 MI Lecture Note series, 78, 平成29年度 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 プロジェクト研究 研究集会(1) 防災・避難計画の数理モデルの高度化と社会実装へ向けて	

〔産業財産権〕

〔その他〕

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 藤澤研究室ホームページ
<http://opt.imi.kyushu-u.ac.jp/lab/index.html>
 居住システム学研究室
<http://inhabitationsys.life.osaka-cu.ac.jp/>
 九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 藤澤研究室ホームページ
<http://opt.imi.kyushu-u.ac.jp/lab/index.html>
 藤澤研究室ホームページ
<http://opt.imi.kyushu-u.ac.jp/lab/>

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	瀧澤 重志 (Takizawa Atsushi) (40304133)	大阪市立大学・大学院生活科学研究科・教授 (24402)	
研究分担者	佐藤 憲一郎 (Sato Kenichiro) (30713531)	関東学院大学・工学総合研究所・研究員 (32704)	

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2件

国際研究集会 3rd IMI-ISM-ZIB MODAL Workshop on Challenges in Real World Data Analytics and High-Performance Optimization	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 The 2nd Workshop Mathematical Optimization and Data Analysis(Plenary Talk), ZIB, Berlin, Germany	開催年 2017年～2017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		
Germany	Zuse Institute Berlin		