

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H04085

研究課題名(和文) 情報の不確かさに着目した大規模動的分散システムの新たな理論的基盤とその応用

研究課題名(英文) New theoretical basis of large scale dynamic distributed systems based on uncertain information and its applications

研究代表者

増澤 利光 (MASUZAWA, TOSHIMITSU)

大阪大学・大学院情報科学研究科・教授

研究者番号：50199692

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,000,000円

研究成果の概要(和文)：大規模動的ネットワークで動作する分散システムでは、ネットワーク環境の変動などにより、各ノードが収集した大域情報は不確かさを伴う。本研究では、不確かな大域情報を前提とする分散アルゴリズムの可能性を追求することによって、現実的な環境で大域タスクを実現する分散システムの新たな理論的基盤の確立を目指した。

そのために、ノードが収集した大域情報の不確かさを反映したモデルの提案、大域タスクが実現するために必要な大域情報の正確さの度合の解明、および、大域情報の範囲や正確さの度合いが、大域タスクの達成可能な正確性や効率に及ぼす影響の解明に取り組み、一定の成果を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大規模ネットワーク上に構築された分散システムが日常生活にとって不可欠になっている。分散システムでは、各ノードは収集した大域情報に基づき、自律的に動作することで、分散システム全体でタスクを効果的に処理することが求められている。しかし、大規模動的ネットワークで動作する分散システムでは、ネットワーク環境の変動などにより、各ノードが収集した大域情報は不確かさを伴う。そこで、不確かな大域情報を前提とする分散アルゴリズムの構築が必要である。本研究では、不確かな大域情報を前提とする分散アルゴリズムの可能性を追求することによって、現実的な環境で大域タスクを実現する分散システムの理論的基盤の確立を目指した。

研究成果の概要(英文)：In distributed systems operating on large-scale dynamic networks, the global information collected by each node is usually uncertain due to dynamics in the network environment.

This study aims to establish a new theoretical foundation for distributed systems that can accomplish global tasks in realistic environments by exploring the potential of distributed algorithms that assume uncertain global information.

To achieve this, we proposed a model that reflects the uncertainty of the global information collected by nodes. We also investigated the degree of accuracy required in global information to realize global tasks and examined how accuracy affects the feasibility and efficiency of global tasks.

研究分野：コンピュータサイエンス

キーワード：分散システム 分散アルゴリズム 動的ネットワーク 不確かな情報 大域タスク

1. 研究開始当初の背景

分散システムでは、各ノードはメッセージ交換によって情報（ネットワーク形状や負荷に関する情報）を収集し、その情報に基づいて動作を決定する。各ノードの動作は分散アルゴリズムによって定められるが、従来の分散アルゴリズムのほとんどは静的ネットワーク（ネットワーク環境が不変）を対象にしている。静的ネットワークでは、各ノードがネットワーク全体の情報を収集すれば、すべてのノードで同じ大域情報を共有することができ、ほとんどの大域タスク（情報散布/収集、最短経路探索、全域木構成など）を原理的には実現できる。しかし、大規模ネットワークですべてのノードがネットワーク全体の情報を収集するには膨大な通信を必要とする。そこで、タスクに応じて必要最小限の大域情報が何かを見極めることが効率的な（通信量の少ない）分散アルゴリズムを設計するためのポイントとなっている。

あらゆる「もの」がネットワークに接続されたIoT（Internet of Things）、センサネットワークやMANET（Mobile Ad hoc NETwork）の活用がさまざまな分野で進展している。これらのネットワークでは、ノードの移動、利用者の増減、検知対象イベントの発生・消滅などによって、ネットワーク環境（形状や負荷など）は時々刻々変化する。このような動的ネットワークを対象とした分散アルゴリズムの研究も始まっている。動的ネットワークでは大域情報を収集する間にネットワーク環境が変動しうるため、収集した大域情報が最新ではなく不確かな可能性がある（図1）。このことが動的ネットワークでの大域タスク実現を困難にしている最大の要因であると考えられる。

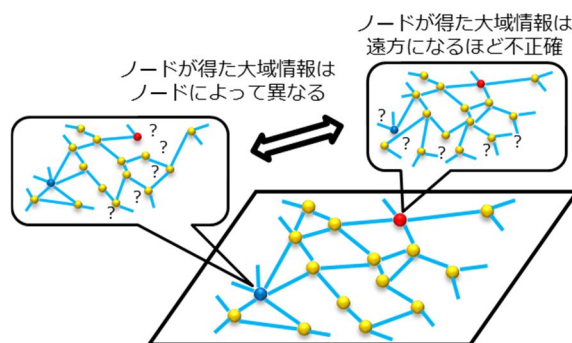


図1 不確かな大域情報

2. 研究の目的

大規模動的ネットワークで動作する分散システムでは、各ノードが収集した大域情報に不確かさを伴う。そこで本研究では、不確かな大域情報を前提とする分散アルゴリズムの可能性を追求することによって、現実的な環境で大域タスクを実現する分散システムの新たな理論的基盤の確立を目指した。具体的には、大規模動的ネットワークに関する以下の課題に取り組んだ。

- (1) ノードが収集した大域情報の不確かさを反映した新たなモデルの提案
- (2) 大域タスクが実現するために必要な大域情報の正確さの度合の解明
- (3) 大域情報の範囲や正確さの度合いが、大域タスクの達成可能な正確性や効率に及ぼす影響の解明
- (4) 不確かな大域情報を前提とする分散アルゴリズムの設計フレームワークの確立

3. 研究の方法

本研究では、動的ネットワークで動作する分散システムを設計することの困難さが、主として各ノードが収集した情報の不確かさに起因することに着目し、より現実的な環境で大域タスクを実現する分散システムの新たな理論的基盤の確立を目指した。そのために以下の研究課題に取り組んだ。

- (1) ノードが収集した大域情報の不確かさを反映した新たなモデルの提案
各ノードが収集した大域情報の不確かさの影響を解明するためには、収集した大域情報の不確かさのモデル化が必要である。従来型のネットワークモデルに加え、近年、盛んに研究されている自律移動エンティティ（移動ロボット群、エージェント群、個体群）のモデルを対象に、ノードや移動エンティティが収集した大域情報の不確かさを導入したモデルを提案した。
- (2) 大域タスクが実現するために必要な大域情報の正確さの度合の解明
課題1で提案した情報の不確かさを反映したモデルの下で、いくつかの具体的な大域タスクについて分散アルゴリズムを設計する。これらの分散アルゴリズムの設計により、大域情報の不確

かさを克服する方法を提案した。

(3) 大域情報の範囲や正確さの度合いが、大域タスクの達成可能な正確性や効率に及ぼす影響の
解明

ノードが収集する情報が不確かさを伴っていると、大域タスクを所望の通りに実現するのが本質的に不可能な場合や効率が著しく悪化する場合がある。そこで、大域情報の範囲や正確さの度合いが、大域タスクの実現可能性や効率に与える影響の解明に取り組んだ。

(4) 不確かな大域情報を前提とする分散アルゴリズムの設計フレームワークの確立

課題2および課題3で、いくつかの具体的な大域タスクに対する考察を通じて開発する、大域情報の不確かさを克服する方法を汎用的な方法として発展させることに取り組んだ。

4. 研究成果

本研究では、以下の研究成果を得た。

(1) ノードが収集した大域情報の不確かさを反映した新たなモデルの提案

・大域情報の不確かさを反映したモデルについて検討するために、動的ネットワーク環境において、大域情報がどのように劣化していくかをシミュレーションによって確認した。

・大域情報の不確かさを反映したネットワークのモデルとして、動的ネットワーク環境において、各ノードが利用可能な情報を局所的な情報に限定したモデルを提案した。

・大域情報の不確かさを反映した自律移動エンティティのモデルとして、各エンティティが利用可能な情報を局所的な情報に限定したモデルを提案した。

(2) 大域タスクが実現するために必要な大域情報の正確さの度合いの解明

・さまざまな分散システムで利用される情報散布という基本的かつ重要なタスクに対し、効率的な実現が可能となるために、各ノードでどの程度の範囲の局所情報を必要とするかを解明した。

・ネットワークのノードを訪問して情報を収集し、得られた不確かな大域情報を利用してタスク処理を行う自律移動エージェントに関して、集合やグラフ探索などの基本的かつ重要なタスクについて、タスク実現に必要な十分な大域情報の解明に関する研究を進めた。

・2次元平面上の自律移動ロボット群の均一配置問題や集合問題などの基本的かつ重要な問題について、ロボットの視野に欠損があるために得られる大域情報に不確かさがあるモデルにおいて、問題解決に必要な十分な大域情報の解明に関する研究を進めた。

(3) 大域情報の範囲や正確さの度合いが、大域タスクの達成可能な正確性や効率に及ぼす影響の
解明

・情報散布タスクに対し、時間とともに不確かさが増加するさまざまな大域情報を想定し、これらの不確かな大域情報が情報散布タスクの処理効率や精度に与える効果をシミュレーションにより示した。

・動的ネットワークにおいて、不確かな情報によって不都合な状況に陥ってもいずれ正当な状況に復帰できることを保証する自己安定分散アルゴリズムに関する研究を進めた。

・訪問ノードで情報を収集し、得られた不確かな大域情報を利用してタスク処理を行う自律移動エージェントに関する研究を進めた。

・2次元平面上の自律移動ロボット群の均一配置問題や集合問題などの基本的かつ重要な問題について、ロボットの視野に欠損があるために得られる大域情報に不確かさがある場合のアルゴリズムに関する研究を進めた。

・動的ネットワークの一種である個体群プロトコルモデルに関する様々な研究を進めた。各個体が持つ情報量と大域性をうまく制限することにより、最も基本的かつ重要な問題であるリーダ選挙問題を超高速に解くアルゴリズムを開発した。

(4) 不確かな大域情報を前提とする分散アルゴリズムの設計フレームワークの確立

・動的ネットワークにおいて大域タスクを実現するフレームワークの基盤として、大域的あるいは局所的にいくつかのプロセスを選出する自己安定分散アルゴリズムに関する研究を進めた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 24件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nakamura Junya, Kim Yonghwan, Katayama Yoshiaki, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 33
2. 論文標題 A cooperative partial snapshot algorithm for checkpoint-rollback recovery of large-scale and dynamic distributed systems and experimental evaluations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Concurrency and Computation Practice and Experience	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cpe.5647	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 Kim Yonghwan, Katayama Yoshiaki, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 33
2. 論文標題 A self-stabilizing algorithm for constructing a maximal (,)-directed acyclic mixed graph	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Concurrency and Computation: Practice and Experience	6. 最初と最後の頁 1-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cpe.581	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 Kim Yonghwan, Shibata Masahiro, Sudo Yuichi, Nakamura Junya, Katayama Yoshiaki, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 874
2. 論文標題 A self-stabilizing algorithm for constructing a minimal reachable directed acyclic graph with two senders and two targets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2021.05.005	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 Sudo Yuichi, Shibata Masahiro, Nakamura Junya, Kim Yonghwan, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 32
2. 論文標題 Self-stabilizing population protocols with global knowledge	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems	6. 最初と最後の頁 3011-3023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TPDS.2021.3076769	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 Yokota Daisuke, Sudo Yuichi, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 E104.A
2. 論文標題 Time-optimal self-stabilizing leader election on rings in population protocols	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 1675-1684
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2020EAP1125	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 Kamei Sayaka, Kakugawa Hirotsugu	4. 巻 33
2. 論文標題 A self stabilizing distributed algorithm for the local $(1, N_i)$ -critical section problem	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Concurrency and Computation: Practice and Experience	6. 最初と最後の頁 1-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cpe.5628	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 Kobayashi Hisaki, Sudo Yuichi, Kakugawa Hirotsugu, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 bxac021
2. 論文標題 A self-stabilizing distributed algorithm for the generalized dominating set problem with safe convergence	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Computer Journal	6. 最初と最後の頁 1-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/comjnl/bxac021	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 Kakugawa Hirotsugu, Kamei Sayaka, Katayama Yoshiaki	4. 巻 12
2. 論文標題 A self-stabilizing token circulation with graceful handover on bidirectional ring networks	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Networking and Computing	6. 最初と最後の頁 103-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15803/ijnc.12.1_103	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 Kim Yonghwan, Shibata Masahiro, Sudo Yuichi, Nakamura Junya, Katayama Yoshiaki, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 874
2. 論文標題 A self-stabilizing algorithm for constructing a minimal reachable directed acyclic graph with two senders and two targets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 1~14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2021.05.005	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 Shibata Masahiro, Kawata Norikazu, Sudo Yuichi, Ooshita Fukuhito, Kakugawa Hirotsugu, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 822
2. 論文標題 Move-optimal partial gathering of mobile agents without identifiers or global knowledge in asynchronous unidirectional rings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 92~109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2020.04.002	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 Gotoh Tsuyoshi, Sudo Yuichi, Ooshita Fukuhito, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 13
2. 論文標題 Dynamic Ring Exploration with (H,S) View	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Algorithms	6. 最初と最後の頁 141~141
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/a13060141	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 Sudo Yuichi, Ooshita Fukuhito, Izumi Taisuke, Kakugawa Hirotsugu, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 31
2. 論文標題 Time-Optimal Leader Election in Population Protocols	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems	6. 最初と最後の頁 2620~2632
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TPDS.2020.2991771	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 Sudo Yuichi, Datta Ajoy K., Larmore Lawrence L., Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 146
2. 論文標題 Self-stabilizing token distribution on trees with constant space	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Parallel and Distributed Computing	6. 最初と最後の頁 201 ~ 211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpdc.2020.07.007	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 Gotoh Tsuyoshi, Sudo Yuichi, Ooshita Fukuhito, Kakugawa Hirotsugu, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 850
2. 論文標題 Exploration of dynamic tori by multiple agents	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 202 ~ 220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2020.11.004	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 Tanaka Hideyuki, Sudo Yuichi, Kakugawa Hirotsugu, Masuzawa Toshimitsu, Datta Ajoy K.	4. 巻 29
2. 論文標題 A Self-stabilizing 1-maximal Independent Set Algorithm	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Information Processing	6. 最初と最後の頁 247 ~ 255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2197/ipsjjip.29.247	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 Nakamura Junya, Kim Yonghwan, Katayama Yoshiaki, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 35
2. 論文標題 A cooperative partial snapshot algorithm for checkpoint rollback recovery of large scale and dynamic distributed systems and experimental evaluations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Concurrency and Computation: Practice and Experience	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cpe.5647	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 Sudo Yuichi, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 30
2. 論文標題 Leader Election Requires Logarithmic Time in Population Protocols	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Parallel Processing Letters	6. 最初と最後の頁 2050005 ~ 2050005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S012962642050005X	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 Dong Rongcheng, Sudo Yuichi, Izumi Taisuke, Masuzawa Toshimitsu	4. 巻 937
2. 論文標題 Loosely-stabilizing maximal independent set algorithms with unreliable communications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 69 ~ 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2022.09.031	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 DONG Rongcheng, IZUMI Taisuke, KITAMURA Naoki, SUDO Yuichi, MASUZAWA Toshimitsu	4. 巻 E106.D
2. 論文標題 Loosely-Stabilizing Algorithm on Almost Maximal Independent Set	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1762 ~ 1771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2023EDP7075	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 Shibata Masahiro, Sudo Yuichi, Nakamura Junya, Kim Yonghwan	4. 巻 289
2. 論文標題 Almost uniform deployment of mobile agents in dynamic rings	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Information and Computation	6. 最初と最後の頁 104949 ~ 104949
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ic.2022.104949	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 Shibata Masahiro, Ohyabu Masaki, Sudo Yuichi, Nakamura Junya, Kim Yonghwan, Katayama Yoshiaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Visibility-optimal gathering of seven autonomous mobile robots on triangular grids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Networking and Computing	6. 最初と最後の頁 2 ~ 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15803/ijnc.12.1_2	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 Maruyama Syohei, Sudo Yuichi, Kamei Sayaka, Kakugawa Hirotsugu	4. 巻 983
2. 論文標題 Self-stabilizing 2-minimal dominating set algorithms based on loop composition	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 114314 ~ 114314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2023.114314	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 Kakugawa Hirotsugu, Kamei Sayaka	4. 巻 36
2. 論文標題 A self stabilizing distributed algorithm for the bounded lattice domination problems under the distance 2 model	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Concurrency and Computation: Practice and Experience	6. 最初と最後の頁 e7902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cpe.7902	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33件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 30件)

1. 発表者名 Yonghwan Kim, Masahiro Shibata, Yuichi Sudo, Junya Nakamura, Yoshiaki Katayama, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Brief Announcement: Gathering despite defected view
3. 学会等名 36th International Symposium on Distributed Computing (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohei Shimoyama, Yuichi Sudo, Hirotsugu Kakugawa, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Invited Paper: One bit agent memory is enough for snap-stabilizing perpetual exploration of cactus graphs with distinguishable cycles
3. 学会等名 24th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taichi Inoue, Naoki Kitamura, Taisuke Izumi, and Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Computational power of a single oblivious mobile agent in two-edge-connected graphs
3. 学会等名 26th International Conference on Principles of Distributed Systems (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daisuke Yokota, Yuichi Sudo, Fukuhito Ooshita, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 A Near Time-optimal Population Protocol for Self-stabilizing Leader Election on Rings with a Poly-logarithmic Number of States
3. 学会等名 2023 ACM Symposium on Principles of Distributed Computing (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yonghwan Kim, Masahiro Shibata, Yuichi Sudo, Junya Nakamura, Yoshiaki Katayama, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Gathering of mobile robots with defected views
3. 学会等名 26th International Conference on Principles of Distributed Systems (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Quentin Bramas, Toshimitsu Masuzawa, Sebastien Tixeuil
2. 発表標題 Brief Announcement: Crash-Tolerant Exploration by Energy Sharing Mobile Agents
3. 学会等名 25th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hirotsugu Kakugawa, Sayaka Kamei
2. 発表標題 A linear-time self-stabilizing distributed algorithm for the minimal minus (L,K,Z)-domination problem under the distance-2 model
3. 学会等名 14th International Workshop on Parallel and Distributed Algorithms and Applications (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Syohei Maruyama, Yuichi Sudo, Sayaka Kamei, Hirotsugu Kakugawa
2. 発表標題 A self-stabilizing 2-minimal dominating set algorithm based on loop composition in networks of girth at least 7
3. 学会等名 36th IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Keitaro Watanabe, Hideharu Kojima, Yuichi Sudo, Naoto Yanai, Tatsuhiro Tsuchiya
2. 発表標題 Implementation and Evaluation of Leader Election in the Population Protocol Model Using an Emulation Environment
3. 学会等名 21st International Workshop on Assurance in Distributed Systems and Networks (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Paola Flocchini, Nicola Santoro, Yuichi Sudo, Koichi Wada
2 . 発表標題 Asynchrony, Memory, and Communication: Separations and Landscapes
3 . 学会等名 27th International Conference on Principles of Distributed Systems (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Masahiro Shibata, Naoki Kitamura, Ryota Eguchi, Yuichi Sudo, Junya Nakamura, Yonghwan Kim
2 . 発表標題 Partial Gathering of Mobile Agents in Dynamic Tori
3 . 学会等名 Symposium on Algorithmic Foundations of Dynamic Networks (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Hirotsugu Kakugawa, Sayaka Kamei, Masahiro Shibata, Fukuhito Ooshita
2 . 発表標題 A self-stabilizing distributed algorithm for the 1-MIS problem under the distance-3 model
3 . 学会等名 2023 Eleventh International Symposium on Computing and Networking Workshops (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Kakugawa Hirotsugu, Kamei Sayaka
2 . 発表標題 A self-stabilizing token circulation with graceful handover on bidirectional ring networks
3 . 学会等名 23rd Workshop on Advances in Parallel and Distributed Computational Models (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Kakugawa Hirotsugu, Kamei Sayaka
2 . 発表標題 A distributed multi-group mutual exclusion algorithm for intersection traffic control
3 . 学会等名 4th Sustainable Computing Systems Workshop (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Sudo Yuichi, Eguchi Ryota, Izumi Taisuke, Masuzawa Toshimitsu
2 . 発表標題 Time-optimal loosely-stabilizing leader election in population protocols
3 . 学会等名 35th International Symposium on Distributed Computing (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Dong Rongcheng, Sudo Yuichi, Izumi Taisuke, Masuzawa Toshimitsu
2 . 発表標題 Loosely-stabilizing maximal independent set algorithms with unreliable communications
3 . 学会等名 23rd International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Schwartzman Gregory, Sudo Yuichi
2 . 発表標題 Smoothed analysis of population protocols
3 . 学会等名 35th International Symposium on Distributed Computing (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 Nakai Rikuo, Sudo Yuichi, Wada Koichi
2. 発表標題 Asynchronous gathering algorithms for autonomous mobile robots with lights
3. 学会等名 23rd International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shibata Masahiro, Ohyabu Masaki, Sudo Yuichi, Nakamura Junya, Kim Yonghwan, Katayama Yoshiaki
2. 発表標題 Gathering of seven autonomous mobile robots on triangular grids
3. 学会等名 23rd Workshop on Advances in Parallel and Distributed Computational Models (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 首藤裕一
2. 発表標題 ビザンチンエージェントが混在する環境におけるモバイルエージェントの集合問題 (招待講演)
3. 学会等名 電子情報通信学会 情報理論研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 飯塚俊介, 首藤裕一, 泉泰介, 増澤利光
2. 発表標題 最小数のエージェント群による動的グラフ探索
3. 学会等名 電子情報通信学会 コンピューテーション研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷内優斗, 首藤裕一, 泉泰介, 増澤利光
2. 発表標題 1-極小独立支配集合を求める反復合成に基づく自己安定アルゴリズム
3. 学会等名 電子情報通信学会 コンピューテーション研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuichi Sudo, Masahiro Shibata, Junya Nakamura, Yonghwan Kim, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 The power of global knowledge on self-stabilizing population protocols
3. 学会等名 the 27th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity (SIROCCO (国際学会))
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Xavier Defago, Yuval Emek, Shay Kutten, Toshimitsu Masuzawa, Yasumasa Tamura
2. 発表標題 Communication efficient self-stabilizing leader election
3. 学会等名 the 34th International Symposium on Distributed Computing (DISC) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Shintaku, Yuichi Sudo, Hirotsugu Kakugawa, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Efficient dispersion of mobile agents without global knowledge
3. 学会等名 the 22nd International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Daisuke Yokota, Yuichi Sudo, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Time-optimal self-stabilizing leader election on rings in population protocols
3. 学会等名 the 22nd International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hirotsugu Kakugawa, Sayaka Kamei
2. 発表標題 A self-stabilizing token circulation with graceful handover on bidirectional ring networks
3. 学会等名 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium Workshops (IPDPSW) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masahiro Shibata, Masaki Ohyabu, Yuichi Sudo, Junya Nakamura, Yonghwan Kim, Yoshiaki Katayama
2. 発表標題 Gathering of seven autonomous mobile robots on triangular grids
3. 学会等名 23rd Workshop on Advances in Parallel and Distributed Computational Models (APDCM) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Soichiro Imoto, Yuichi Sudo, Hirotsugu Kakugawa, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Atomic cross-chain swaps with improved space and local time complexity
3. 学会等名 the 21st International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yonghwan Kim, Masahiro Shibata, Yuichi Sudo, Junya Nakamura, Yoshiaki Katayama, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Improved-Zigzag: An improved local-information-based self-optimizing routing algorithm in virtual grid networks
3. 学会等名 the 21st International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuichi Sudo, Fukuhito Ooshita, Taisuke Izumi, Hirotsugu Kakugawa, Toshimitsu Masuzawa
2. 発表標題 Logarithmic expected-time leader election in population protocol model
3. 学会等名 the 21st International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hideyuki Tanaka, Yuichi Sudo, Hirotsugu Kakugawa, Toshimitsu Masuzawa, Ajoy K. Datta
2. 発表標題 A self-stabilizing 1-maximal independent set algorithm
3. 学会等名 the 21st International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tsuyoshi Gotoh, Paola Flocchini, Toshimitsu Masuzawa, Nicola Santoro
2. 発表標題 Tight bounds on distributed exploration of temporal graphs
3. 学会等名 the 21st International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS) (国際学会)
4. 発表年 2019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	角川 裕次 (Kakugawa Hirotsugu) (80253110)	龍谷大学・先端理工学部・教授 (34316)	
研究 分担者	首藤 裕一 (Sudo Yuichi) (50643665)	法政大学・情報科学部・准教授 (32675)	

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			
カナダ	University of Ottawa	Carleton University		
米国	University of Nevada, Las Vegas			
フランス	Sorbonne University	University of Strasbourg		