

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：37102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2023

課題番号：17K00024

研究課題名(和文) 構造変化を伴う高品質グラフの発見手法

研究課題名(英文) Finding a good structure in a graph with modifications

研究代表者

朝廣 雄一 (Asahiro, Yuichi)

九州産業大学・理工学部・教授

研究者番号：40304761

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)： 構造の変化を伴うグラフ構造上で解決したい様々な組合せ最適化問題について研究を行った。取り組んだ問題としては、例えば、人的ネットワークにおける直径の小さい部分グラフを発見する問題や、頂点を分割し辺を有向化することで効率の良い仕事割当を発見する問題、頂点をグループ化することでデータ転送量を削減する問題などである。これらの問題に対して、新たなアルゴリズムの開発と計算複雑さの解明を行った。

これらの研究成果は、査読付き国際学術雑誌11件、査読付き国際会議12件、その他17件として公表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現実社会の様々な場面において、構造変化を伴うグラフ構造が出現する。それらの構造上で、様々な問題を解決する必要がある。本研究の成果の学術的な意義は、構造変化を伴うグラフ構造上で発生する組み合わせ最適化問題に対して、新たな手法や計算複雑さの証明を理論的に与えた点である(一部は実験的な性能評価も行った)。取り組んだ組み合わせ最適化問題は、現実的な問題の一部の状況のみに限定したものに対応するので、そういった限定的な状況下での問題解決に、提案した手法などを利用することが可能である。一方で、今後は、より一般的かつ現実的な問題設定に対応できるように、開発した手法を発展させる必要がある。

研究成果の概要(英文)： This research project studies several combinatorial optimization problems defined on graphs that can be modified by some procedures. Specifically, the studied problems are as follows: (i) The problem to find a subgraph with small fixed diameter in a social network, (ii) the problem to find a good assignment of jobs by assigning a direction to each edge and splitting a vertex in a graph, (iii) the problem to find a good partition of vertices in order to reduce the amount of data transfers, and so on. This research project basically tries to develop new algorithms and show computational complexities for those problems.

The obtained results have been published or presented in referred international journals (11 papers), referred international conferences (12 papers), and other research workshops (17 presentations).

研究分野：情報学基礎論

キーワード：アルゴリズム 計算複雑さ 組合せ最適化 グラフ

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ソーシャルネットワークサービス内に存在する人的ネットワークは巨大化の一途を辿っており、新たな人がサービスに登録したり、あるいはそのサービスから退会する人がいたりして、人的ネットワークの構造は随時変化している。また、コンピュータネットワークやクラウドコンピューティングを実現するためのコンピュータシステムにおいても、コンピュータの追加や削除などが随時実行され、コンピュータ間の接続関係が随時変化している。ここで、ソーシャルネットワークサービス内の人的ネットワークにおける構造変化は、サービス提供者側の意図に関わらず起きると考えられる。一方で、クラウドコンピューティングを実現するコンピュータシステムにおける構造変化は、サービス提供者側の意図的な行動によってもたらされる。ここで、これらの人的ネットワークやコンピュータネットワークの抽象的な構造は、グラフとして表現される。よって、上記のような変化が起きる巨大なグラフ構造にうまく対応して、様々な組合せ最適化問題を解決する必要がある。一方で、グラフにおける構造変化を待つのではなく、クラウドコンピューティングで行われているように構造変化を意図的に起こすことで、効率的な処理方法などを得られる可能性がある。

### 2. 研究の目的

人的ネットワークやコンピュータネットワークの構造のように、その構造が巨大化しつつ、かつ変化するようなグラフ構造に着目し、様々な構造変化と組合せ最適化問題に対する研究を行う。具体的には、次の3つの項目に取り組むことが目的である。

- (1) 構造変化が起こるグラフにおいて、効率的な処理を実現する手法を開発する
- (2) グラフ上で構造変化を起こすことで、良い性質を満たすグラフを発見する
- (3) 構造変化を伴うようなグラフにおける組合せ最適化問題の困難性を理論的に証明する。

研究の対象とするグラフの構造変化としては、辺の追加や削除、頂点の分割、無向辺の有向化などとする。また、対象とする組合せ最適化問題としては、直径指定部分グラフ問題、仕事割り当て問題、頂点集合の分割問題などとする。

### 3. 研究の方法

以下の手順を繰り返すことで研究を進めた。

- (1) 構造の変化という観点に沿って、既知の結果に対して調査する。
- (2) 計算機実験を活用し、初歩的なアイデアの有用性を検討するとともに、開発したアルゴリズムの性能を評価する。
- (3) 新たなアルゴリズムを開発する。
- (4) 問題の困難性を理論的に証明する。
- (5) 研究成果を論文としてまとめ、国内外の学会や研究会、学術雑誌に投稿する。そして、当該分野の研究者からの意見を聴取する。(いくつかの研究成果について、次の項目において説明する。)

### 4. 研究成果

本研究課題で取り組んだ3つのテーマに関する研究成果について主に述べる。

直径指定部分グラフ問題について研究した。この問題においては、人的ネットワークをグラフ構造として捉える。すなわち、頂点を人、頂点間に存在する辺を友人関係であると理解する。こういった人的ネットワークに対応するグラフ中にある、例えば直径2のような(小さい直径の)部分グラフのうち最大のものを探すが、本問題の目的である。ここで直径とは、部分グラフに属する人物間の距離の最大値を示している。ある人物が別の人物との距離が2であるということは、その人物とは友人の友人であり、将来的には直接の友人になることが期待できる近い距離にあることを示している。つまり、直径2の部分グラフを発見しておけば、将来的には直径1の部分グラフ(クリークと呼ばれる)に変化する可能性の高い部分を見つけていることに対応する。本問題について、高性能な近似アルゴリズムを開発し、また、問題自体の困難さを理論的に証明した。また、開発したアルゴリズムを実装し、計算機実験による性能評価を行った。これらの成果を論文としてまとめ、国際学術雑誌 *Algorithmica* と *The Review of Socionetwork Strategies* において公表した。また、電子情報通信学会誌において、本研究成果の紹介を含む記事を執筆し、国内の研究者向けにも研究成果を紹介する機会を得た。

関連する研究業績：

- (1) Yuichi Asahiro, Yuya Doi, Eiji Miyano, Kazuaki Samizo, Hirotaka Shimizu. Optimal approximation algorithms for maximum distance-bounded subgraph problems. *Algorithmica*, Vol.80, No.6, 1834-1856, Jun. 2018
- (2) Yuichi Asahiro, Tomohiro Kubo, Eiji Miyano. Experimental evaluation of

approximation and heuristic algorithms for maximum distance-bounded subgraph problems. The Review of Socionetwork Strategies, 13(2), 143-161, Oct. 2019

- (3) 朝廣雄一, 宮野英次. メンバー間の距離が小さいコミュニティの発見. 電子情報通信学会誌, Vol.101, No.3, 262-266, 2018年3月.

グラフにおいて, 頂点を分割する操作を行った後に辺を有向化する問題について研究した. この問題においては, 頂点を計算機(コンピュータ), 辺を計算機に行わせたい仕事と理解し, 辺を有向化することを, 仕事を計算機に割り当てることに対応させる. この考え方のもと, 最大の負荷がかかる計算機の負荷を下げたいのだが, この際に頂点を分割することが許されている. ここで頂点の分割は, 分割される頂点により表現されている計算機と全く同じ能力の計算機をもう一台追加することに対応する. 例えば, 追加できる計算機の台数が限られているような場合に, どの計算機を追加するべきかについて考える必要がある. この問題において, ある場合には多項式時間で厳密解を得られるアルゴリズムを設計できることを, 具体的にアルゴリズムを設計することで示し, また逆に, 多項式時間では厳密解を得られそうにない場合が存在することなどを明らかにした. これらの成果を論文としてまとめ, 国際会議 International Symposium on Combinatorial Optimization ならびに国際学術雑誌 Theoretical Computer Science において公表した. また, 情報処理学会アルゴリズム研究会においても研究成果を紹介した.

関連する研究業績:

- (1) Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Eiji Miyano, Hesam Nikpey, Hirotaka Ono. Graph orientation with splits. Theoretical Computer Science, 844, 16-25, Dec. 2020
- (2) Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Eiji Miyano, Hesam Nikpey, Hirotaka Ono. Graph orientation with splits. Proc. 5th International Symposium on Combinatorial Optimization (ISCO2018), Lecture Notes in Computer Science 10856, 52-63, 2018
- (3) 朝廣雄一, ジャンソン ジェスパー, 宮野英次, ニクパイ ヘサム, 小野廣隆. 頂点分割を伴うグラフ有向化問題. 情報処理学会アルゴリズム研究会, 情報処理学会研究報告, Vol.2018-AL-169, No.1, pp.1-5, 2018年9月

有向グラフにおいて, 有向辺 $(u, v)$ は, 頂点 $u$ に対応するタスク $u$ を処理した後で, 頂点 $v$ に対応するタスク $v$ を処理しないといけないことを示すと考える. ここで, タスク $u$ を処理するために必要なデータ $U$ と, タスク $v$ を処理するために必要なデータ $V$ があるとすると, タスク $u$ を処理するときにデータ $U$ をロードし, タスク $v$ を処理するときにデータ $V$ をロードするという方法でも処理できるが, まとめて一度に $U$ と $V$ をロードし, その後で順にタスク $u$ を処理して, 次にタスク $v$ を処理することも可能であるとする. ただし一度にロードできるデータの個数には上限があるとすると, ここで, タスクの個数が多かったり, タスク間の関係が複雑だったりする場合に, どのデータ群を一度にロードすると良いのかは単純には分からない. そこで, この一度にデータをロードするためのタスク群への分割方法を求める問題について研究した. 具体的な研究成果としては, 厳密解を求めることは困難であることを示し, それに対応するために, 近似解を求めるアルゴリズムを開発した. これらの成果を論文としてまとめ, 国際会議 International Conference on Computational Science and Its Applications と, 国際学術雑誌 Discrete Applied Mathematics で公表した. また電子情報通信学会コンピュータセッション研究会と LA シンポジウムにおいても研究成果を公表した.

関連する研究業績:

- (1) Yuichi Asahiro, Tetsuya Furukawa, Keiichi Ikegami, Eiji Miyano, Tsuyoshi Yagita. How to pack directed acyclic graphs into small blocks. Discrete Applied Mathematics, 288, 91-113, Jan. 2021
- (2) Yuichi Asahiro, Eiji Miyano, Tsuyoshi Yagita. Approximation algorithms for packing directed acyclic graphs into two-size blocks. Proc. 18th International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA 2018), Lecture Notes in Computer Science 10961, 607-623, 2018.
- (3) 八木田剛, 朝廣雄一, 宮野英次. 有向非巡回グラフ分割問題の近似(不)可能性. 電子情報通信学会コンピュータセッション研究会, 信学技報, Vol.118, no.216, COMP2018-20, 77-84, 2018年9月
- (4) 八木田剛, 朝廣雄一, 宮野英次. 最小ブロック転送問題について. 2017年度冬のLAシンポジウム, 講演番号 S11, 京都大学数理解析研究所, 平成30年2月.

以上の3つの研究テーマ以外にも, グラフの辺を追加や削除するとともに辺を有向化する問

題,無向グラフの辺を有向化する際の出次数を最適化する問題,移動ロボットの隊列形成に関する問題などについても研究を行った.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 23件 / うち国際共著 16件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Yuichi Asahiro, Ichiro Suzuki, Masafumi Yamashita	4. 巻 934
2. 論文標題 Monotonic self-stabilization and its application to robust and adaptive pattern formation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 21-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2022.08.011	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 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Eiji Miyano, Hirotaka Ono	4. 巻 900
2. 論文標題 Upper and lower degree-constrained graph orientation with minimum penalty	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 53-78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2021.11.019	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 Yuichi Asahiro, Hiroshi Eto, Tesshu Hanaka, Guohui Lin, Eiji Miyano, Ippei Terabaru	4. 巻 304
2. 論文標題 Parameterized algorithms for the happy set problem	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Discrete Applied Mathematics	6. 最初と最後の頁 32-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dam.2021.07.005	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 該当する
1. 著者名 Yuichi Asahiro, Hiroshi Eto, Tesshu Hanaka, Guohui Lin, Eiji Miyano, Ippei Terabaru	4. 巻 866
2. 論文標題 Complexity and approximability of the happy set problem	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 123-144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2021.03.023	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 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Eiji Miyano, Hirotaka Ono, Sandhya T.P.	4. 巻 32
2. 論文標題 Graph orientation with edge modifications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Foundations of Computer Science	6. 最初と最後の頁 209-233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S012905412150012X	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 Yuichi Asahiro, Tetsuya Furukawa, Keiichi Ikegami, Eiji Miyano, Tsuyoshi Yagita	4. 巻 288
2. 論文標題 How to pack directed acyclic graphs into small blocks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Discrete Applied Mathematics	6. 最初と最後の頁 91-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dam.2020.08.005	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 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Eiji Miyano, Hesam Nikpey, Hirotaka Ono	4. 巻 844
2. 論文標題 Graph orientation with splits	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 16-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2020.07.013	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 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Guohui Lin, Eiji Miyano, Hirotaka Ono, Tadatoshi Utashima	4. 巻 838
2. 論文標題 Exact algorithms for the bounded repetition longest common subsequence problem	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 238-249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2020.07.042	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 Yuichi Asahiro, Hiroshi Eto, Tesshu Hanaka, Guohui Lin, Eiji Miyano, Ippei Terabaru	4. 巻 12273
2. 論文標題 Graph classes and approximability of the happy set problem	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 335-346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-58150-3_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 該当する

1. 著者名 Yuichi Asahiro, Hiroshi Eto, Tesshu Hanaka, Guohui Lin, Eiji Miyano, Ippei Terabaru	4. 巻 12049
2. 論文標題 Parameterized algorithms for the happy set problem	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 323-328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-39881-1_27	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 Yuichi Asahiro, Tomohiro Kubo, Eiji Miyano	4. 巻 13(2)
2. 論文標題 Experimental evaluation of approximation and heuristic algorithms for maximum distance-bounded subgraph problems	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Review of Socionetwork Strategies	6. 最初と最後の頁 143-161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12626-019-00036-2	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 Yuichi Asahiro, Guohui Lin, Zhilong Liu, Eiji Miyano	4. 巻 E102-A(9)
2. 論文標題 An approximation algorithm for the maximum induced matching problem on C5-free regular graphs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Science	6. 最初と最後の頁 1142-1149
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 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Guohui Lin, Eiji Miyano, Hirotaka Ono, Tadatoshi Utashima	4. 巻 11949
2. 論文標題 Exact algorithms for the bounded repetition longest common subsequence problem	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	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) 10.1007/978-3-030-36412-0_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 該当する

1. 著者名 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Eiji Miyano, Hirotaka Ono, Sandhya T.P	4. 巻 11458
2. 論文標題 Graph orientation with edge modifications	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 38-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-18126-0_4	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 Yuichi Asahiro, Yuya Doi, Eiji Miyano, Kazuaki Samizo, Hirotaka Shimizu	4. 巻 80
2. 論文標題 Optimal approximation algorithms for maximum distance-bounded subgraph problems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Algorithmica	6. 最初と最後の頁 1834-1856
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00453-017-0344-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 Yuichi Asahiro, Eiji Miyano, Tsuyoshi Yagita	4. 巻 10961
2. 論文標題 Approximation algorithms for packing directed acyclic graphs into two-size blocks	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 607-623
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-95165-2_43	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 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Eiji Miyano, Hesam Nikpey, Hirotaka Ono	4. 巻 10856
2. 論文標題 Graph orientation with splits	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 52-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-96151-4_5	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 Yuichi Asahiro, Hiroshi Eto, Tesshu Hanaka, Guohui Lin, Eiji Miyano, Ippei Terabaru	4. 巻 975
2. 論文標題 Corrigendum to "Complexity and approximability of the happy set problem" [Theor. Comput. Sci. 866 (2021) 123-144]	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 114114-114114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2023.114114	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 Yuichi Asahiro, Jesper Jansson, Avraham A. Melkman, Eiji Miyano, Hirotaka Ono, Quan Xue, Shay Zakov	4. 巻 14422
2. 論文標題 Shortest Longest-Path Graph Orientations	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 141-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-49190-0_10	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 Yuichi Asahiro, Masafumi Yamashita	4. 巻 14310
2. 論文標題 Minimum algorithm sizes for self-stabilizing gathering and related problems of autonomous mobile robots (extended abstract)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 312-327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-44274-2_23	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 Yuichi Asahiro, Hiroshi Eto, Mingyang Gong, Jesper Jansson, Guohui Lin, Eiji Miyano, Hirotaka Ono, Shunichi Tanaka	4. 巻 2
2. 論文標題 Approximation algorithms for the longest run subsequence problem	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proc. 34th Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching (CPM 2023)	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) 10.4230/LIPIcs.CPM.2023.2	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 該当する

1. 著者名 Yuichi Asahiro, Hiroshi Eto, Kana Korenaga, Guohui Lin, Eiji Miyano, Reo Nonoue	4. 巻 13898
2. 論文標題 Independent set under a change constraint from an initial solution	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 37-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-30448-4_4	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 Yuichi Asahiro, Masafumi Yamashita	4. 巻 13892
2. 論文標題 Compatibility of convergence algorithms for autonomous mobile robots (extended abstract)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 149-164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-32733-9_8	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17件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 歌島侃勇, 朝廣雄一, ジャンソンジェスパー, リングオフィ, 宮野英次, 小野廣隆
2. 発表標題 最長共通部分列関連問題の多項式時間同値性
3. 学会等名 2021年度冬のLAシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 歌島侃勇, 朝廣雄一, Jesper Jansson, Guohui Lin, 宮野英次, 小野廣隆
2. 発表標題 最長共通部分列問題の多項式時間同値性と厳密アルゴリズム
3. 学会等名 九州地区における若手OR研究交流会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 朝廣雄一, 江藤宏, 土中哲秀, リングオフィ, 宮野英次, 寺原一平
2. 発表標題 最大ハッピー集合問題に対する近似アルゴリズム
3. 学会等名 電子情報通信学会学会コンピューテーション研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 歌島侃勇, 朝廣雄一, Jesper Jansson, Guohui Lin, 宮野英次, 小野廣隆
2. 発表標題 出現数を限定した最長共通部分列問題の困難性
3. 学会等名 2020年度 電気・情報関係学会九州支部連合大会(第73回連合大会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 寺原一平, 朝廣雄一, 江藤宏, 土中哲秀, Guohui Lin, 宮野英次
2. 発表標題 グラフクラスに対するハッピー集合問題
3. 学会等名 2020年度 電気・情報関係学会九州支部連合大会(第73回連合大会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuichi Asahiro, Guohui Lin, Zhilong Liu, and Eiji Miyano
2. 発表標題 On the approximability of the maximum induced matching problem on regular graphs
3. 学会等名 The 12th Annual Meeting of the Asian Association for Algorithms and Computation (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 歌島侃勇, 朝廣雄一, ジャンソンジェスパー, リングオフィ, 宮野英次, 小野廣隆
2. 発表標題 重複無し最長共通部分列問題の厳密アルゴリズム
3. 学会等名 2019年度冬のLAシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 朝廣雄一, ジャンソンジェスパー, 宮野英次, 小野廣隆, T.P. サディヤ
2. 発表標題 辺の追加と削除を伴うグラフ有向化問題
3. 学会等名 情報処理学会アルゴリズム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 歌島侃勇, 朝廣雄一, ジャンソンジェスパー, リングオフィ, 宮野英次, 小野廣隆
2. 発表標題 重複無し最長共通部分列問題に対する指数計算時間の上界
3. 学会等名 2019年度 電気・情報関係学会九州支部連合大会(第72回連合大会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八木田 剛, 朝廣 雄一, 宮野 英次
2. 発表標題 有向非巡回グラフ分割問題の近似(不)可能性
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 2018年

1. 発表者名 朝廣 雄一, ジャンソン ジェスパール, 宮野 英次, ニクパイ ヘサム, 小野 廣隆
2. 発表標題 頂点分割を伴うグラフ有向化問題
3. 学会等名 情報処理学会アルゴリズム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuichi Asahiro, Eiji Miyano and Tsuyoshi Yagita
2. 発表標題 Approximation algorithms for the minimum block transfer problem
3. 学会等名 The 10th Annual Meeting of Asian Association for Algorithms and Computation (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 八木田剛, 朝廣雄一, 宮野英次
2. 発表標題 最小ブロック転送問題について
3. 学会等名 2017年度冬のLAシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 朝廣 雄一, 鈴木 一郎, 山下 雅史
2. 発表標題 移動ロボット群による質関数が単調減少する隊列形成アルゴリズム
3. 学会等名 情報処理学会アルゴリズム研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 朝廣 雄一, 江藤 宏, 是永 華奈, Guohui Lin, 宮野 英次, 野々上 礼央
2. 発表標題 変更制約付き最大独立集合問題
3. 学会等名 情報処理学会アルゴリズム研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 朝廣 雄一, 江藤 宏, Mingyang Gong, Jesper Jansson, Guohui Lin, 宮野 英次, 小野 廣隆, 田中 駿一
2. 発表標題 最長ラン部分文字列問題に対する近似アルゴリズム
3. 学会等名 情報処理学会アルゴリズム研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 戴銘紳, 朝廣雄一, 宮野英次
2. 発表標題 重複なし最長共通部分列に関する全列挙法を用いた評価
3. 学会等名 2022年度 電気・情報関係学会九州支部連合大会(第75回連合大会)
4. 発表年 2022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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------