

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：32629

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K11169

研究課題名(和文) 固定パラメータ困難問題に対する汎用解法の研究

研究課題名(英文) General algorithms for fixed-parameter intractable problems

研究代表者

清見 礼 (Kiyomi, Masashi)

成蹊大学・理工学部・教授

研究者番号：30447685

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)：グラフ上の問題で解くことが難しい問題に対して、グラフが木に近い構造をしていれば速に解けるということがよくある。しかしグラフが木に近くてもなお解くことが難しい問題というものも知られている。そのような場合に、どのようなことを考えれば高速なアルゴリズムを作ることができるかをなるべく一般的な形で解明するというのが本研究の主眼である。

研究期間を通じて、今まであまり注目されてこなかったパラメータに関するアルゴリズムを開発してきた。これにより、グラフにどのような性質があると困難な問題であっても高速なアルゴリズムを開発できるかを、今までより一般的な形で示すことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

木幅が小さいグラフにおいて解くことが難しい問題について、より制限を厳しくし、頂点被覆というパラメータが小さい場合に高速に動作するアルゴリズムを考えることがある。しかし頂点被覆が小さいグラフというのはまれである。そこで木幅と頂点被覆の間にあるパラメータに関するアルゴリズムを考えることで、頂点被覆が小さいグラフよりもより一般的なグラフについて対処することが可能になった。また問題の難しさの本質がどこにあるのかの理解がより進んだ。

研究成果の概要(英文)：It is often the case that problems that are hard to solve on a general graph can be quickly solved if the graph has a tree-like structure. However, there are known problems that remain hard to solve even when the graph is tree-like. In such cases, the main focus of this research is to elucidate, in a general manner as much as possible, what needs to be considered in order to create efficient algorithms.

Throughout the research period, we have been developing algorithms related to parameters that have not received much attention so far. As a result, we have been able to demonstrate, in a more general manner than before, what properties a graph can possess in order to develop efficient algorithms even for challenging problems.

研究分野：理論計算機科学

キーワード：固定パラメータ困難問題 グラフアルゴリズム 木幅

## 1. 研究開始当初の背景

一般のグラフにおいて高速に解くことが難しい問題に対してのアプローチとして、グラフが木であれば高速に解ける、などグラフクラスを制限する方法は古くから研究されてきた。しかしこの方法では、少しでも指定のグラフクラスと違うグラフにおいては問題が解けなくなる。一方でグラフが木ではなくても木に近いグラフであれば高速に解けるということがよくある。木への近さは木幅というパラメータで測り、それが小さいほど木に近い。こちらのアプローチでは一般のグラフで動作するアルゴリズムを考えるが、その計算量が入力サイズ以外にパラメータの値にも依存する。当然、木幅が小さくても高速に解くことが難しい問題も多数知られている。なお、木に近いこと以外にも問題が高速に解きやすくなるパラメータはいくつか知られており、それらのパラメータを用いて高速なアルゴリズムを開発するという流れがある。たとえばどのくらいの数の頂点を取り除くと残ったグラフに辺がなくなるかという頂点被覆というパラメータが小さい場合、木幅が小さくても高速に解くことが難しい問題が高速に解けることはよくある。ただし、頂点被覆が小さいようなグラフは稀であり、頂点被覆が小さいグラフに対して高速なアルゴリズムを開発できたとしても現実の問題には応用できないことが考えられる。そこで、解きたい問題の難しさの本質を解明し、ぎりぎりまで制限を弱めた形でパラメータを設計しそのパラメータに向けたアルゴリズムを開発することが求められている。

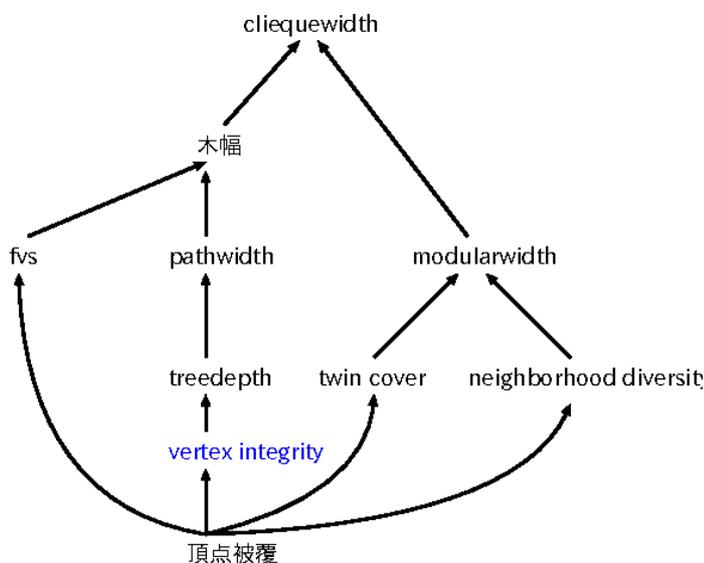


図1. よく知られているグラフのパラメータの例。矢印の下に書かれているパラメータの方が矢印の上にあるパラメータより小さい。

## 2. 研究の目的

木幅が小さくても高速に解くことが難しい問題に対して、以下の(1)、(2)の2つを解明することが目的である。以下の目的を説明するにはまず、固定パラメータ困難、固定パラメータ容易、XP という言葉を説明する必要がある。固定パラメータ容易とは、たとえば木幅のようなあるパラメータ  $k$  について考えるとき、ある関数  $f(k)$  が存在して問題が  $f(k)n^{O(1)}$  の時間で解けることである。そうでなければ固定パラメータ困難である。固定パラメータ容易であれば、そのパラメータが小さければその問題は理論上高速に解ける。一方、そこまで高速に解けなくとも、 $n^{f(k)}$  の時間をかければ解けるのであれば XP という。XP でもパラメータが十分に小さければ高速に解けることが期待できる。

- (1) 木幅がパラメータのときに、XP であることを示す汎用手法が設計できるか。
- (2) 木幅に関して固定パラメータ困難である問題に対し、別の有効なパラメータはあるか。を解明することが目的である。

- (1) に関しては、毎回与えられた問題ごとにアルゴリズムを開発するのでは研究が博物学的になってしまうという危機感から、もう少しメタ的に XP アルゴリズムが存在することの十分条件を見つけることが目的である。
- (2) に関しては木幅よりは制限がつよいが頂点被覆よりは一般的であるようなパラメータや、木幅とは比較できない別のパラメータを用いて高速なアルゴリズムを開発することにより、より

実用的かつ汎用なアルゴリズムを開発することが目的である。

### 3. 研究の方法

- (1) まず木幅がパラメータのときに  $XP$  となることを様々な問題に対して示すことで  $XP$  となる問題にはどのような特徴があるのかを研究する。そこから一般性を抽出する。
- (2) 木幅が小さくても高速に解くことができないような問題に対して、木幅をより制限したようなパラメータや、木幅とは比較できないパラメータを考え、そのパラメータにおいて固定パラメータ容易なアルゴリズムを開発する。

### 4. 研究成果

(1)に関しては、重みつきシュタイナー森問題などいくつかの問題に対して  $XP$  アルゴリズムを開発した。ただ、 $XP$  の存在に関するメタ的な十分条件を発見するという点に関しては、なお引き続きの研究が必要である。

(2)に関しては、火事の拡散を防いだり伝染病やコンピュータウィルスの拡散を防ぐための効率的な方法を問うことをモデル化した firefighting 問題、flood-it と呼ばれる有名な 2 人ゲームのグラフ上への一般化した問題、グラフ上に頂点を共有しないパスをたくさんとることを目指す  $(A, l)$ -path packing 問題など様々な問題に対して固定パラメータ容易であることを示した。とくに、vertex integrity というパラメータは従来あまり注目されていなかったが、このパラメータを用いることで固定パラメータ容易アルゴリズムを多数開発した。

このような研究の場合、パラメータを自由に選ばばそのパラメータで固定パラメータ容易なアルゴリズムを開発することは容易に感じるかもしれない。しかし、vertex integrity はアルゴリズムを作りやすくするために人工的に作られたパラメータというわけではない。木幅が小さくても容易に解けない問題に対し、木幅が小さいことよりも制限をきつくした、頂点被覆というパラメータが小さければ容易に解けるという結果が多数知られている。しかし頂点被覆が小さいグラフというのは稀であり、この制限はグラフをかなり限定してしまうことになる。これはつまり、頂点被覆が小さいときに高速に動作するアルゴリズムというのは多くの現実的問題に対して実用的ではないことを意味する。また頂点被覆と木幅の間にあるパラメータとして treedepth というパラメータが従来から知られていたが、treedepth まで木幅に近いと

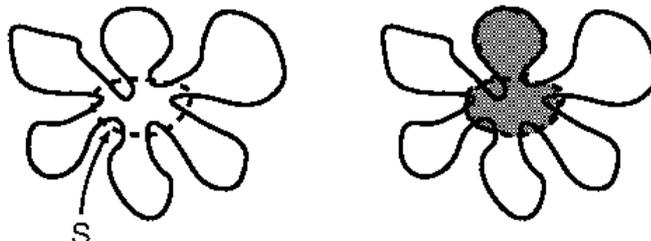


図 2. グラフ  $G$  の vertex integrity が  $k$  以下であるとは、 $G$  の頂点集合  $S$  として、 $S$  の頂点数と  $G-S$  の任意の連結成分の頂点数の和を  $k$  以下にできるようなものが存在するという事。

treedepth が小さくてもなお難しい問題というのが多数知られている。そこで頂点被覆よりはグラフを限定せず、treedepth よりはグラフを限定するパラメータとして vertex integrity というパラメータを考え、様々な重要な問題に対し、困難性の証明や高速なアルゴリズムの開発を行った。これにより木幅が小さくても困難な問題に対して、どのような条件を満たせば高速に解けるのか、またはそれでも難しいのかについての理解が進むことになった。この結果は本研究の目的であった、木幅に対して固定パラメータ困難な問題への解法の開発になっており、頂点被覆をパラメータにするアルゴリズムより一般的なものを扱えるので重要な結果といえる。

また、木幅が小さいこととは独立なパラメータである、neighborhood diversity 等のパラメータでの固定パラメータ容易性も多数示している。

よって(2)に関しては目的が十分に達せられたと考える。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計35件（うち査読付論文 35件 / うち国際共著 19件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Aoike Yuuki, Gima Tatsuya, Hanaka Tesshu, Kiyomi Masashi, Kobayashi Yasuaki, Kobayashi Yusuke, Kurita Kazuhiro, Otachi Yota	4. 巻 66
2. 論文標題 An Improved Deterministic Parameterized Algorithm for Cactus Vertex Deletion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Theory of Computing Systems	6. 最初と最後の頁 502 ~ 515
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00224-022-10076-x	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 Kiyomi Masashi, Horiyama Takashi, Otachi Yota	4. 巻 168
2. 論文標題 Longest common subsequence in sublinear space	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Information Processing Letters	6. 最初と最後の頁 106084 ~ 106084
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ipl.2020.106084	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 Kitamura Naoki, Kitagawa Hiroataka, Otachi Yota, Izumi Taisuke	4. 巻 34
2. 論文標題 Low-congestion shortcut and graph parameters	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Distributed Computing	6. 最初と最後の頁 349 ~ 365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00446-021-00401-x	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 Jakovac Marko, Otachi Yota	4. 巻 304
2. 論文標題 On the security number of the Cartesian product of graphs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Discrete Applied Mathematics	6. 最初と最後の頁 119 ~ 128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dam.2021.07.030	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 Gima Tatsuya, Hanaka Tesshu, Kiyomi Masashi, Kobayashi Yasuaki, Otachi Yota	4. 巻 12701
2. 論文標題 Exploring the Gap Between Treedepth and Vertex Cover Through Vertex Integrity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 271 ~ 285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-75242-2_19	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 Kanzaki Masaaki, Otachi Yota, Uehara Ryuhei	4. 巻 13025
2. 論文標題 Computational Complexity of Jumping Block Puzzles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 655 ~ 667
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-89543-3_54	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 Ito Takehiro, Iwamasa Yuni, Kobayashi Yasuaki, Nakahata Yu, Otachi Yota, Wasa Kunihiro	4. 巻 13025
2. 論文標題 Reconfiguring Directed Trees in a Digraph	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 343 ~ 354
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-89543-3_29	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 Yamauchi Yukiko, Kamiyama Naoyuki, Otachi Yota	4. 巻 13046
2. 論文標題 Distributed Reconfiguration of Spanning Trees	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 516 ~ 520
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-91081-5_40	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 Eto Hiroshi, Ito Takehiro, Kobayashi Yasuaki, Otachi Yota, Wasa Kunihiro	4. 巻 13174
2. 論文標題 Reconfiguration of Regular Induced Subgraphs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 35 ~ 46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-96731-4_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 -

1. 著者名 Yamazaki Kazuaki, Saitoh Toshiki, Kiyomi Masashi, Uehara Ryuhei	4. 巻 806
2. 論文標題 Enumeration of nonisomorphic interval graphs and nonisomorphic permutation graphs	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 310 ~ 322
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2019.04.017	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 Chiba Kyohei, Belmonte Remy, Ito Hiro, Lampis Michael, Nagao Atsuki, Otachi Yota	4. 巻 28
2. 論文標題 K3 Edge Cover Problem in a Wide Sense	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Information Processing	6. 最初と最後の頁 849 ~ 858
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2197/ipsj jip.28.849	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 Bodlaender Hans L., Hanaka Tesshu, Kobayashi Yasuaki, Kobayashi Yusuke, Okamoto Yoshio, Otachi Yota, van der Zanden Tom C.	4. 巻 82
2. 論文標題 Subgraph Isomorphism on Graph Classes that Exclude a Substructure	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Algorithmica	6. 最初と最後の頁 3566 ~ 3587
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00453-020-00737-z	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 Demaine Erik D., Korman Matias, Ku Jason S., Mitchell Joseph S.B., Otachi Yota, van Renssen Andre, Roeloffzen Marcel, Uehara Ryuhei, Uno Yushi	4. 巻 90
2. 論文標題 Symmetric assembly puzzles are hard, beyond a few pieces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Computational Geometry	6. 最初と最後の頁 101648 ~ 101648
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.comgeo.2020.101648	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 Belmonte Remy, Hanaka Tesshu, Lampis Michael, Ono Hirotaka, Otachi Yota	4. 巻 82
2. 論文標題 Independent Set Reconfiguration Parameterized by Modular-Width	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Algorithmica	6. 最初と最後の頁 2586 ~ 2605
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00453-020-00700-y	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 Hanaka Tesshu, Katsikarelis Ioannis, Lampis Michael, Otachi Yota, Sikora Florian	4. 巻 82
2. 論文標題 Parameterized Orientable Deletion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Algorithmica	6. 最初と最後の頁 1909 ~ 1938
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00453-020-00679-6	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 Conte Alessio, Kante Mamadou Moustapha, Otachi Yota, Uno Takeaki, Wasa Kunihiro	4. 巻 818
2. 論文標題 Efficient enumeration of maximal k-degenerate induced subgraphs of a chordal graph	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 2 ~ 11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2018.08.009	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 Belmonte Remy, Hanaka Tesshu, Katsikarelis Ioannis, Lampis Michael, Ono Hirotaka, Otachi Yota	4. 巻 24
2. 論文標題 Parameterized Complexity of Safe Set	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Graph Algorithms and Applications	6. 最初と最後の頁 215 ~ 245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7155/jgaa.00528	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 Yasuaki Kobayashi, Yota Otachi	4. 巻 180
2. 論文標題 Parameterized complexity of graph burning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Leibniz International Proceedings in Informatics	6. 最初と最後の頁 21:1 21:10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4230/LIPIcs.IPEC.2020.21	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 Remy Belmonte, Eun Jung Kim, Michael Lampis, Valia Mitsou, Yota Otachi	4. 巻 173
2. 論文標題 Grundy distinguishes treewidth from pathwidth	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Leibniz International Proceedings in Informatics	6. 最初と最後の頁 14:1 14:19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4230/LIPIcs.ESA.2020.14	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 Taisuke Izumi, Yota Otachi	4. 巻 168
2. 論文標題 Sublinear space lexicographic depth first search for bounded treewidth graphs and planar	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Leibniz International Proceedings in Informatics	6. 最初と最後の頁 67:1 67:17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4230/LIPIcs.ICALP.2020.67	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 Kobayashi Yusuke, Okamoto Yoshio, Otachi Yota, Uno Yushi	4. 巻 12301
2. 論文標題 Linear Time Recognition of Double Threshold Graphs	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer	6. 最初と最後の頁 286-297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-60440-0_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 Belmonte Remy, Hanaka Tesshu, Kanzaki Masaaki, Kiyomi Masashi, Kobayashi Yasuaki, Kobayashi Yusuke, Lampis Michael, Ono Hiroataka, Otachi Yota	4. 巻 12126
2. 論文標題 Parameterized Complexity of (A,l)-Path Packing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 43 ~ 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-48966-3_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 Belmonte Remy, Hanaka Tesshu, Lampis Michael, Ono Hiroataka, Otachi Yota	4. 巻 11789
2. 論文標題 Independent Set Reconfiguration Parameterized by Modular-Width	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 285 ~ 297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-30786-8_22	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 Naoki Kitamura, Hiroataka Kitagawa, Yota Otachi, Taisuke Izumi	4. 巻 146
2. 論文標題 Low-congestion shortcut and graph parameters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Leibniz International Proceedings in Informatics	6. 最初と最後の頁 25:1-25:17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4230/LIPIcs.DISC.2019.25	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 Belmonte Remy, Hanaka Tesshu, Kanzaki Masaaki, Kiyomi Masashi, Kobayashi Yasuaki, Kobayashi Yusuke, Lampis Michael, Ono Hiroataka, Otachi Yota	4. 巻 12126
2. 論文標題 Parameterized Complexity of (A,l)-Path Packing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 43 ~ 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-48966-3_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 Kawamura Akitoshi, Moriyama Sonoko, Otachi Yota, Pach Janos	4. 巻 80
2. 論文標題 A lower bound on opaque sets	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Computational Geometry	6. 最初と最後の頁 13 ~ 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.comgeo.2019.01.002	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 該当する

1. 著者名 SHIRAYAMA Takumu, SHIGEMURA Takuto, OTACHI Yota, MIYAZAKI Shuichi, UEHARA Ryuhei	4. 巻 E102.A
2. 論文標題 On Computational Complexity of Pipe Puzzles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 1134 ~ 1141
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.E102.A.1134	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 Belmonte Remy, Khosravian Ghadikolaei Mehdi, Kiyomi Masashi, Lampis Michael, Otachi Yota	4. 巻 23
2. 論文標題 How Bad is the Freedom to Flood-It?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Graph Algorithms and Applications	6. 最初と最後の頁 111-134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7155/jgaa.00486	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 Kiyomi Masashi, Ono Hiroataka, Otachi Yota, Schweitzer Pascal, Tarui Jun	4. 巻 64
2. 論文標題 Space-Efficient Algorithms for Longest Increasing Subsequence	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Theory of Computing Systems	6. 最初と最後の頁 522 ~ 541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00224-018-09908-6	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 Das Bireswar, Enduri Murali Krishna, Kiyomi Masashi, Misra Neeldhara, Otachi Yota, Reddy I. Vinod, Yoshimura Shunya	4. 巻 782
2. 論文標題 On structural parameterizations of firefighting	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 79 ~ 90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2019.02.032	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 Ito Takehiro, Otachi Yota	4. 巻 772
2. 論文標題 Reconfiguration of colorable sets in classes of perfect graphs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 111-122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcs.2018.11.024	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 Tesshu Hanaka, Ioannis Katsikarelis, Michael Lampis, Yota Otachi, Florian Sikora	4. 巻 101
2. 論文標題 Parameterized Orientable Deletion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Leibniz International Proceedings in Informatics	6. 最初と最後の頁 24:1-24:13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4230/LIPIcs.SWAT.2018.24	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 Takehiro Ito, Yota Otachi	4. 巻 101
2. 論文標題 Reconfiguration of colorable sets in classes of perfect graphs	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Leibniz International Proceedings in Informatics	6. 最初と最後の頁 27:1-27:13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4230/LIPIcs.SWAT.2018.27	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 Feng Tianfeng, Horiyama Takashi, Okamoto Yoshio, Otachi Yota, Saitoh Toshiki, Uno Takeaki, Uehara Ryuhei	4. 巻 10979
2. 論文標題 Computational Complexity of Robot Arm Simulation Problems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 177-188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-94667-2_15	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 Remy Belmonte, Eun Jung Kim, Michael Lampis, Valia Mitsou, Yota Otachi, Florian Sikora	4. 巻 126
2. 論文標題 Token sliding on split graphs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Leibniz International Proceedings in Informatics	6. 最初と最後の頁 13:1-13:17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4230/LIPIcs.STACS.2019.13	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

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 22件)

1. 発表者名 Tesshu Hanaka, Masashi Kiyomi, Yasuaki Kobayashi, Yusuke Kobayashi, Kazuhiro Kurita, Yota Otachi
2. 発表標題 A Framework to Design Approximation Algorithms for Finding Diverse Solutions in Combinatorial Problems
3. 学会等名 The 37th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tatsuya Gima, Tesshu Hanaka, Masashi Kiyomi, Yasuaki Kobayashi, Yota Otachi
2. 発表標題 Exploring the gap between treedepth and vertex cover through vertex integrity
3. 学会等名 The 12th International Conference on Algorithms and Complexity (CIAC 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masaaki Kanzaki, Yota Otachi, Ryuhei Uehara
2. 発表標題 Computational complexity of jumping block puzzles
3. 学会等名 The 27th International Computing and Combinatorics Conference (COCOON 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takehiro Ito, Yuni Iwamasa, Yasuaki Kobayashi, Yu Nakahata, Yota Otachi, Kunihiro Wasa
2. 発表標題 Reconfiguring directed trees in a digraph
3. 学会等名 The 27th International Computing and Combinatorics Conference (COCOON 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yukiko Yamauchi, Naoyuki Kamiyama, Yota Otachi
2. 発表標題 Distributed reconfiguration of spanning trees
3. 学会等名 The 23rd International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tesshu Hanaka, Yasuaki Kobayashi, Kazuhiro Kurita, See Woo Lee, Yota Otachi
2. 発表標題 Computing diverse shortest paths efficiently: A theoretical and experimental study
3. 学会等名 The 36th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroshi Eto, Takehiro Ito, Yasuaki Kobayashi, Yota Otachi, Kunihiro Wasa
2. 発表標題 Reconfiguration of regular induced subgraphs
3. 学会等名 The 16th International Conference and Workshops on Algorithms and Computation (WALCOM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Remy Belmonte, Tesshu Hanaka, Masaaki Kanzaki, Masashi Kiyomi, Yasuaki Kobayashi, Yusuke Kobayashi, Michael Lampis, Hiroataka Ono, Yota Otachi
2. 発表標題 Parameterized complexity of $(A, I)$ path packing
3. 学会等名 The 31st International Workshop on Combinatorial Algorithms (IWOCA 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tesshu Hanaka, Yasuaki Kobayashi, Kazuhiro Kurita, Yota Otachi
2. 発表標題 Finding diverse trees, paths, and more
3. 学会等名 The 35th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yasuaki Kobayashi, Yota Otachi
2. 発表標題 Parameterized complexity of graph burning
3. 学会等名 The 15th International Symposium on Parameterized and Exact Computation (IPEC 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Remy Belmonte, Eun Jung Kim, Michael Lampis, Valia Mitsou, Yota Otachi
2. 発表標題 Grundy distinguishes treewidth from pathwidth
3. 学会等名 The 28th European Symposium on Algorithms (ESA 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Taisuke Izumi, Yota Otachi
2. 発表標題 Sublinear space lexicographic depth first search for bounded treewidth graphs and planar graphs
3. 学会等名 The 47th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yusuke Kobayashi, Yoshio Okamoto, Yota Otachi, Yushi Uno
2. 発表標題 Linear time recognition of double threshold graphs
3. 学会等名 The 46th International Workshop on Graph Theoretic Concepts in Computer Science (WG 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Hans L. Bodlaender, Tesshu Hanaka, Lars Jaffke, Hirotaka Ono, Yota Otachi, Tom C. van der Zanden
2 . 発表標題 Hedonic seat arrangement problems (Extended abstract)
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems (AAMAS 2020) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Remy Belmonte, Tesshu Hanaka, Ioannis Katsikarelis, Michael Lampis, Hirotaka Ono, Yota Otachi.
2 . 発表標題 Parameterized complexity of safe set
3 . 学会等名 The 11th International Conference on Algorithms and Complexity (CIAC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Hans L. Bodlaender, Tesshu Hanaka, Yoshio Okamoto, Yota Otachi, Tom van der Zanden.
2 . 発表標題 Subgraph isomorphism on graph classes that exclude a substructure.
3 . 学会等名 The 11th International Conference on Algorithms and Complexity (CIAC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Remy Belmonte, Tesshu Hanaka, Michael Lampis, Hirotaka Ono, Yota Otachi.
2 . 発表標題 Independent set reconfiguration parameterized by modular-width
3 . 学会等名 The 45th International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science (WG 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Naoki Kitamura, Hirotaka Kitagawa, Yota Otachi, Taisuke Izumi.
2. 発表標題 Low-congestion shortcut and graph parameters
3. 学会等名 The 33rd International Symposium on Distributed Computing (DISC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tesshu Hanaka, Ioannis Katsikarelis, Michael Lampis, Yota Otachi, Florian Sikora
2. 発表標題 Parameterized Orientable Deletion
3. 学会等名 The 16th Scandinavian Symposium and Workshops on Algorithm Theory (SWAT 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takehiro Ito, Yota Otachi
2. 発表標題 Reconfiguration of colorable sets in classes of perfect graphs
3. 学会等名 The 16th Scandinavian Symposium and Workshops on Algorithm Theory (SWAT 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tianfeng Feng, Takashi Horiyama, Yoshio Okamoto, Yota Otachi, Toshiki Saitoh, Takeaki Uno, Ryuhei Uehara
2. 発表標題 Computational complexity of robot arm simulation problems
3. 学会等名 The 29th International Workshop on Combinational Algorithms (IWCCA 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Remy Belmonte, Eun Jung Kim, Michael Lampis, Valia Mitsou, Yota Otachi, Florian Sikora
2. 発表標題 Token sliding on split graphs
3. 学会等名 The 36th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS 2019) (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	大館 陽太  (Otachi Yota)  (80610196)	名古屋大学・情報学研究科・准教授    (13901)	

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