

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：11301

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2017～2021

課題番号：17H06360

研究課題名（和文）ブラックホール連星形成過程の理論的研究

研究課題名（英文）Theoretical study on binary black hole formation

研究代表者

大向 一行（Omukai, Kazuyuki）

東北大学・理学研究科・教授

研究者番号：70390622

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 94,600,000 円

研究成果の概要（和文）：重力波源天体であるブラックホール(BH)連星の起源を、理論的研究により調べた。得られた主な結果の通りである：

1) 孤立大質量連星形成に関して、宇宙初期の低金属量環境において形成されうる大質量連星の性質を調べたところ、初代星は数十質量からなる大質量の連星系として形成されることが分かった。2) 低金属度連星の進化についての解析モデルにより調べた。その結果、重力波観測で見つかっているBH合体のすべてが孤立連星起源であるとしても矛盾がないことを示した。3) 星団進化に対する重力多体計算により、星団内の動的相互作用による連星形成割合を見積もった。星数が小さな散開星団でも連星BHが形成可能なことが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

理論研究により、様々な形成シナリオの下でブラックホール連星の性質を予言することで、今後さらに質量ともに増える観測データとの比較を通じて、BH連星形成過程を解明するための理論的基盤を整備することが出来た。またブラックホール連星の起源という問題は一般の方々にも関心が深いテーマであり、社会的なインパクトも大きいといえるだろう。

研究成果の概要（英文）：The origin of black hole (BH) binaries, which are gravitational wave sources, was investigated through theoretical research. The main results obtained are as follows: 1) Concerning the formation of isolated massive binary systems, we studied the properties of massive binaries that could form in the low-metallicity environment of the early universe. We found that the first stars can form as massive binary systems with masses ranging from several tens of solar masses. 2) The evolution of low-metallicity binary systems was examined using an analytical model. We demonstrated that there is no contradiction even if all the BH mergers observed through gravitational wave detection originate from isolated binary systems. 3) The formation rate of binary black holes due to dynamic interactions between stars was estimated through gravitational N-body simulations of cluster evolution. We found that even in open clusters, binary black holes can form through the dynamic interactions between stars.

研究分野：宇宙物理学

キーワード：ブラックホール 星形成 連星形成

1. 研究開始当初の背景

平成 27 年 (2015 年) に初検出された重力波は 13 億年前に起こった太陽の約 30 倍の質量を持つ BH 同士の合体によるものであったことが知られている。このような大質量の BH 連星はいつ、どこで、どのように誕生したのだろうか？これまで直接には知りえなかった BH の形成に関して、重力波により新しい観測的窓が開きつつあった。

このような BH 連星が誕生した天体進化の経路としては、主に以下の 2 つのシナリオが考えられている：

- (1) 2 つの大質量星からなる連星 (大質量連星) が孤立した環境で形成され、BH 連星へと進化する。
- (2) 高密度星団中での伴星捕獲により連星が形成され、それらが BH 連星へと進化する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、数値シミュレーションを用いて、各形成シナリオにおける BH 連星過程を解析し、重力波源としての BH 連星の性質を予言することである。この結果と今後の観測データの比較を通じて、BH 連星形成過程を解明するための理論的基盤を整備することが目的である。

そのためには、まず以下の 3 つの段階における進化を理解しなくてはならない。

(1) 宇宙初期における (孤立した) 大質量星ならびにそれらの連星の形成過程

BH は大質量星の進化の最終状態として生成するものであるため、まずは大質量星および大質量連星の形成過程を解明する必要がある。

(2) 大質量連星から BH 連星への進化過程

主星と伴星間の距離が近い大質量連星では、個々の星が別々に進化するわけではない。星の物質の交換、膨張による一時的な一体化などを経て最終的に BH 連星へと至る。そのため、大質量連星の相互作用の理解が必要である。

(3) 高密度星団の形成とその力学進化

星密度が高い星団の内部では、星同士の多体相互作用によっても連星が形成される。そのため、もともと単独星として生まれた大質量星も連星となり、最終的に BH 連星へと進化する可能性がある。したがって、高密度星団の形成とその内部での星の力学進化の理解が必要である。

また、銀河系内の大質量星は星風とよばれる質量放出により、寿命の間に質量を失ってしまい大質量 BH 形成には至らない。一方で、宇宙初期における星の材料となったガスは水素、ヘリウム以外の重元素が少ない低金属量ガスである。このようなガスから生まれた低金属量星の場合には、星風が弱く星の質量は寿命の間維持されて、大質量 BH 形成が可能であると考えられている。従って、低金属量の環境における大質量 BH 連星形成過程を精査する必要があるのである。

3. 研究の方法

各形成シナリオにおける BH 連星形成過程を数値シミュレーションし、重力波によって観測される BH 連星の性質 (BH 連星観測率、2 つの BH それぞれの質量分布、スピン分布、連星 BH の合体時期分布等) を予言する。これらと実際の重力波観測を比較することで、BH 連星の起源が孤立した大質量連星なのか、高密度星団なのか、それらの組み合わせであるのかを将来的に明らかにするための理論的基盤を整備する。また、これらの形成シナリオでは説明できない BH 連星の存在の可能性についての考察も行う。

(1) 大質量連星形成過程においては、母体ガス雲が収縮し星が形成される途中で、元々持っている角運動量がどのように再分配・輸送され、最終的に形成される連星の軌道角運動量として残るか、という問題が重要である。ここでは、磁場が駆動するガス噴出が本質的な役割を果たすが、同時に磁場は星形成途中で散逸が起こり (「抵抗性」) それを考慮する必要がある。我々はこれまで 3 次元抵抗性磁気流体シミュレーションによりこの過程を研究してきた (町田他 2008、2013)。

また、輻射の効果を考慮することも必須である。大質量星形成の際には、原始星からの強い輻射が周囲のガスを加熱し、星へのガス供給が止まる時点で、星質量が決定されるからである(細川他 2011; 須佐他 2014)。本計画では我々のこれまでの研究を発展させ、高精度3次元輻射磁気流体シミュレーションを実行することで、低金属量環境下での(孤立した)大質量連星形成過程の解明につなげる。特に、様々な環境(磁場強度やガス雲の回転強度、初期の乱流速度場など)において、形成される大質量連星の性質を予測することを計画している。

(2) **大質量連星のBH連星へ進化過程**については、多数の連星系が連星間の質量輸送や潮汐相互作用、超新星爆発などの過程を経て最終的にどのようなBH連星へと至るのかを予測する、いわゆる種族合成計算モデルを全金属量範囲に対して開発・整備する。このモデルを研究によって得られた連星の性質(質量や連星間距離、離心率の分布)に適用し、様々な金属量環境において最終的に形成されるBH連星の頻度や性質を解明する。近年、日本のグループが金属量ゼロの場合について先駆的な計算を行い、宇宙で最初に生まれる初代星を起源とする大質量連星BHが大量に存在し、その合体による重力波が検出可能であると予測していた(衣川他 2014)。本計画では、この連星の種族合成計算をゼロから太陽程度までの全金属量範囲に拡張した計算を行う。現状では極金属量での星の進化トラックのデータは不足しているため、本計画ではまずそれを構築し、それを用いてゼロ金属量から太陽金属量までの連星進化計算を系統的に行う。

(3) **高密度星団の力学進化過程**についても、これまでの研究を発展させ、より現実的な条件のシミュレーションを実行する。分担者の谷川(2014)は、重力多体計算によって高密度星団の進化を追跡し、既存の重力波望遠鏡でも検出可能な連星BH合体イベントが年に数回起こることを予測した。ただし、そこでは理想化された初期条件が採用されていた。一方、分担者の藤井他(2015)は現在の銀河系環境においてであるが、流体シミュレーションにより得られた星団の母体となる雲の構造を初期条件として、その内部で形成された星の運動を重力多体計算により解析した。本計画では、これらを組み合わせた計算を宇宙初期環境に適用し、さらに高精度化をはかる。すなわち宇宙論的構造形成シミュレーションの結果から低金属量星団の母体となるガス雲を多数抽出し、星団に対する重力多体シミュレーションを行うことで、その内部での連星BH形成率を解明する。

4. 研究成果

(1) 宇宙初期における(孤立した)大質量星ならびにそれらの連星の形成過程

孤立環境での連星BH形成シナリオでは、孤立した大質量星同士の連星形成が前提となる。連星形成過程において星形成ガス雲収縮時の角運動量輸送は非常に重要である。なぜなら、角運動量輸送の結果によって、最終的に連星が保持する角運動量が定まり、これが連星質量比や連星間距離などの連星を特徴づける諸物理量と直結するためである。これらの、いわば連星のパラメータに依存して、その後の連星進化を経てどれくらいの効率で宇宙年齢の間に合体を引き起こすような連星BHが誕生するかが決定する。角運動量は磁場を通じて輸送されると考えられるため、磁場とガスとの結合度合いを決定するガス中の電離度の精密なモデル化を行う必要がある。そこで、星形成で現れる広い密度域でこれを可能とする化学反応ネットワークを新しく構築した。

初代星形成環境において初期に弱い磁場が存在している場合、初代星形成時に原始星同士の相互作用と原始星の自転により急速に星周囲の磁場が増幅することが分かった。増幅した磁場はその後の分裂を抑え、少数の大質量星が誕生することを示した。また、実際に磁場の拡散を考慮した3次元磁気流体計算を少量の重元素量を含むガスからの星形成の場合にも実施し、連星形成のための条件を明らかにした。

大質量近接連星の形成過程を解明するために、3次元非理想磁気流体コードを用いて強く磁化された大質量分子雲コアの収縮の計算を行った。その結果、円盤分裂が起こった場合、磁気制動、周連星アウトフロー、原始星ジェットにより連星系の軌道角運動量が効率的に外層に輸送され近接連星が形成することを示した。

初代星形成環境にも初期にある程度乱流が存在すると期待される。これが星形成コア収縮時にどのような影響を与えるのか知る目的で、初代星形成環境で発達する乱流の飽和レベルについて研究した。異なる有効断熱指数を用いた解析的議論により、飽和レベルの解析的な公式を導き、かつその結果が数値計算結果と一致することを明らかにした。

また始原星の大質量連星形成の輻射流体シミュレーションを用いて行うために、適合格子法数値流体計算コード SFMATO に輻射輸送モジュールを実装した。それを用いて、大質量の初代星連星の形成過程の輻射流体シミュレーションを実行した。とりわけ大質量連星の形成では系を構成する各々の星からの輻射フィードバックが重要になるが、複数光源からの輻射輸送を組み込んだ、このような高解像度シミュレーションは世界初である。それにより太陽の数十倍程度の大体同じ程度の質量の星からなる連星系がごく自然に形成されることが見いだされた。しかしながら連星間距離は 100AU 程度とかなり大きく、そのままでは重力波源として観測されるブラックホール合体の母天体とはなりえないことが分かった。

また初代星形成シミュレーションを簡単な状態方程式を用いる近似を採用して長時間計算を行うことで、その際に同時に何個の星が生まれるのかについて見積もった。その結果、中心の大質量星からのフィードバックが重要になる時期までに数十個の小質量星が同時に生まれてくることが予想された。

(2) 大質量連星から BH 連星への進化過程

重力波によって合体するような BH 連星は、最終的にその連星間距離が ~ 0.1 AU 程度まで小さくなっている必要がある。連星間距離は BH のプロジェニターである恒星(の連星)が進化する間に変化する。なぜなら、恒星の半径と各恒星の持つ重力圏の大小に応じて、連星間の質量輸送が起こるためである。こうした、BH 連星への進化過程、特に、近接 BH 連星へとつながる進化がどのような場合に可能かを明らかにするには、いわゆる連星種族合成計算のモデル化が有効である。このような計算には単独星の進化トラックが必要となるが、先行研究では金属量がおよそ 1/100 太陽金属量以上の場合の進化トラックしか扱われていなかった。そこで、我々はこれより金属量の低い進化トラックを初めて系統的に構築した(谷川)。具体的には、太陽金属量の 100 分の 1、1 万分の 1、10 万分の 1、100 万分の 1、1 億分の 1 の単星のトラックをそれぞれ整備した。これらの進化トラックを用いて BH 連星の物理量を導出したところ、その物理量に金属量が太陽の 10 万分の 1 と 100 万分の 1 の間に大きなジャンプがあるのを発見した。また重力波観測で見つがっているブラックホール合体のすべてが孤立連星からの進化でも説明できることを示した。このモデルの妥当性は、次世代宇宙望遠鏡 Euclid による対不安定型超新星のサーベイで検証できることも示した。さらに対不安定質量ギャップイベントであるブラックホール合体 GW190521 の起源が初代星を含む超低金属星の連星である可能性を示した。

(3) 高密度星団の形成とその力学進化

これまで散開星団は星数が少なく、BH へ進化する大質量星も数 \sim 十個程度しか存在しないため、重力波で合体現象が観測されるような連星 BH の起源としては軽視されていた。研究者の多くは、もっと星数が多い球状星団が連星 BH の形成現場としては可能性が高いと考え、この場合の進化を様々な異なる方法で集中的に研究するという状況になっていた。こうして、1 千から 1 万太陽質量程度の散開星団の力学進化は研究の空白地帯となっていたが、我々は敢えてこのケースに着目して重力多体シミュレーションで追跡し、BH 連星の形成とその合体率を調べた(Kumamoto et al. 2019)。このときの金属量は太陽金属量の 1/10 程度である。その結果、この質量範囲の散開星団において形成される BH 連星の合体率は 1 太陽質量当たり数 10^{-5} 回程度であった。この合体率は 100 万太陽質量程度の球状星団で形成される BH 連星の合体率に匹敵する。宇宙全体で形成される散開星団の全質量と球状星団の全質量はほぼ同程度であるので、散開星団全体で形成される BH 連星の合体率と球状星団全体で形成される BH 連星の合体率はほぼ同じであるということが明らかとなった。散開星団は脱出速度が小さいため、BH 連星は形成されても、合体するくらいコンパクトになる前に星団外に飛び出してしまうと考えられていたからである。にもかかわらず、散開星団でも合体する BH 連星が出来たのは BH と BH になる前の大質量星が共通外層進化を起こすことで、合体するほどコンパクトな BH 連星を作るからである。

星団を構成する星の初期質量関数のブラックホール合体頻度に対する影響を調べるため、初期質量関数の冪を変え重力多体シミュレーションを実施した。冪が浅く大質量星が多い場合はより多くのブラックホールができる一方、互いに散乱してしまうため、ブラックホール連星の合体の頻度は低いことがわかった。

これらの高密度星団に対する重力多体シミュレーションの結果をもとに、伴星が主系列星

の場合にブラックホールの存在に関して、ガイアをはじめとする位置天文学観測により検出できる可能性を見積もった。その結果、銀河系内に 10 個程度そのような系が見いだされることが分かった。このような系は伴星である主系列星の表面組成に主星のブラックホール形成時の超新星爆発による重元素汚染の兆候が見られないことから、元々連星として形成された系（フィールド連星）と区別可能であると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計127件（うち査読付論文 127件 / うち国際共著 49件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nakauchi Daisuke, Omukai Kazuyuki, Susa Hajime	4. 巻 502
2. 論文標題 Ionization degree and magnetic diffusivity in star-forming clouds with different metallicities	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3394 ~ 3416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab248	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 Sadanari Kenji Eric, Omukai Kazuyuki, Sugimura Kazuyuki, Matsumoto Tomoaki, Tomida Kengo	4. 巻 505
2. 論文標題 Magnetohydrodynamic effect on first star formation: pre-stellar core collapse and protostar formation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4197 ~ 4214
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab1330	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 Tagawa Hiromichi, Haiman Zoltan, Bartos Imre, Kocsis Bence, Omukai Kazuyuki	4. 巻 507
2. 論文標題 Signatures of hierarchical mergers in black hole spin and mass distribution	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3362 ~ 3380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2315	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 Abe Makito, Yajima Hidenobu, Khochfar Sadegh, Dalla Vecchia Claudio, Omukai Kazuyuki	4. 巻 508
2. 論文標題 Formation of the first galaxies in the aftermath of the first supernovae	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3226 ~ 3238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2637	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 Chon Sunmyon, Omukai Kazuyuki, Schneider Raffaella	4. 巻 508
2. 論文標題 Transition of the initial mass function in the metal-poor environments	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4175 ~ 4192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2497	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 Chon Sunmyon, Ono Haruka, Omukai Kazuyuki, Schneider Raffaella	4. 巻 514
2. 論文標題 Impact of the cosmic background radiation on the initial mass function of metal-poor stars	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4639 ~ 4654
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac1549	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 Matsukoba Ryoki, Tanaka Kei E I, Omukai Kazuyuki, Vorobyov Eduard I, Hosokawa Takashi	4. 巻 515
2. 論文標題 Protostellar-disc fragmentation across all metallicities	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5506 ~ 5522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac2161	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 Sadanari Kenji Eric, Omukai Kazuyuki, Sugimura Kazuyuki, Matsumoto Tomoaki, Tomida Kengo	4. 巻 519
2. 論文標題 Non-ideal magnetohydrodynamic simulations of the first star formation: the effect of ambipolar diffusion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3076 ~ 3090
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac3724	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 Kimura Kazutaka, Hosokawa Takashi, Sugimura Kazuyuki	4. 巻 911
2. 論文標題 Growth of Massive Disks and Early Disk Fragmentation in Primordial Star Formation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 52 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abe866	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 Inayoshi Kohei, Nakatani Riouhei, Toyouchi Daisuke, Hosokawa Takashi, Kuiper Rolf, Onoue Masafusa	4. 巻 927
2. 論文標題 Rapid Growth of Seed Black Holes during Early Bulge Formation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 237 ~ 237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac4751	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 Higashi Sho, Susa Hajime, Chiaki Gen	4. 巻 940
2. 論文標題 Saturation Level of Turbulence in Collapsing Gas Clouds	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 38 ~ 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac9b0c	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 Nozaki Shingo, Machida Masahiro N	4. 巻 519
2. 論文標題 Environmental effects of star-forming cores on mass accretion rate	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5017 ~ 5030
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac3819	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 Koga Shunta, Machida Masahiro N	4. 巻 519
2. 論文標題 Dust motion and possibility of dust growth in a growing circumstellar disk	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3595 ~ 3610
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac3503	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 Harada Naoto, Tokuda Kazuki, Yamasaki Hayao, Sato Asako, Omura Mitsuki, Hirano Shingo, Onishi Toshikazu, Tachihara Kengo, Machida Masahiro N.	4. 巻 945
2. 論文標題 Crescent-shaped Molecular Outflow from the Intermediate-mass Protostar DK Cha Revealed by ALMA	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 63 ~ 63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/acb930	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 Sato Asako, Takahashi Satoko, Ishii Shun, Ho Paul T. P., Machida Masahiro N., Carpenter John, A. Zapata Luis, Teixeira Paula Stella, Suri Sumeyye	4. 巻 944
2. 論文標題 ALMA Fragmented Source Catalog in Orion (FraSCO). I. Outflow Interaction within an Embedded Cluster in OMC-2/FIR 3, FIR 4, and FIR 5	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 92 ~ 92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aca7c9	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 Koga Shunta, Kawasaki Yoshihiro, Machida Masahiro N	4. 巻 515
2. 論文標題 Implementation of dust particles in three-dimensional magnetohydrodynamics simulation: dust dynamics in a collapsing cloud core	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 6073 ~ 6092
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac2115	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 Machida Masahiro N	4. 巻 508
2. 論文標題 Can high-velocity protostellar jets help to drive low-velocity outflow?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3208 ~ 3225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2626	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 Harada Naoto, Hirano Shingo, Machida Masahiro N, Hosokawa Takashi	4. 巻 508
2. 論文標題 Impact of magnetic braking on high-mass close binary formation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3730 ~ 3747
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2780	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 Hirano Shingo, Machida Masahiro N., Basu Shantanu	4. 巻 917
2. 論文標題 Supermassive Star Formation in Magnetized Atomic-cooling Gas Clouds: Enhanced Accretion, Intermittent Fragmentation, and Continuous Mergers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 34 ~ 34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac0913	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 Riaz B, Machida M N	4. 巻 504
2. 論文標題 Complex structure of a proto-brown dwarf	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 6049 ~ 6066
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab547	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 Kawasaki Yoshihiro, Koga Shunta, Machida Masahiro N	4. 巻 504
2. 論文標題 Growth of magnetorotational instability in circumstellar discs around class 0 protostars	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5588 ~ 5611
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab1224	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 Morii Kaho, Takahashi Satoko, Machida Masahiro N.	4. 巻 910
2. 論文標題 Revealing a Centrally Condensed Structure in OMC-3/MMS 3 with ALMA High-resolution Observations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 148 ~ 148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abe61c	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 Wang Long, Fujii Michiko S, Tanikawa Ataru	4. 巻 504
2. 論文標題 Impact of initial mass functions on the dynamical channel of gravitational wave sources	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5778 ~ 5787
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab1157	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 Tanikawa Ataru, Hattori Kohei, Kawanaka Norita, Kinugawa Tomoya, Shikauchi Minori, Tsuna Daichi	4. 巻 946
2. 論文標題 Search for a Black Hole Binary in Gaia DR3 Astrometric Binary Stars with Spectroscopic Data	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 79 ~ 79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/acbf36	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 Tanikawa Ataru, Moriya Takashi J, Tominaga Nozomu, Yoshida Naoki	4. 巻 519
2. 論文標題 Euclid detectability of pair instability supernovae in binary population synthesis models consistent with merging binary black holes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L32 ~ L38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slac149	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 Kamlah A W H, Spurzem R, Berczik P, Sedda M Arca, Dotti F Flammini, Neumayer N, Pang X, Shu Q, Tanikawa A, Giersz M	4. 巻 516
2. 論文標題 The impact of stellar evolution on rotating star clusters: the gravothermal-gravogyro catastrophe and the formation of a bar of black holes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3266 ~ 3283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac2281	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 Wang Long, Tanikawa Ataru, Fujii Michiko	4. 巻 515
2. 論文標題 Gravitational wave of intermediate-mass black holes in Population III star clusters	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5106 ~ 5120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac2043	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 Kinugawa Tomoya, Takeda Hiroki, Tanikawa Ataru, Yamaguchi Hiroya	4. 巻 938
2. 論文標題 Probe for Type Ia Supernova Progenitor in Decihertz Gravitational Wave Astronomy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 52 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac9135	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 Tanikawa Ataru, Giersz Mirek, Arca Sedda Manuel	4. 巻 515
2. 論文標題 MOCCA-SURVEY Database I: tidal disruption events of white dwarfs in globular clusters and young mass clusters	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4038 ~ 4054
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac2000	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 Trani Alessandro Alberto, Rieder Steven, Tanikawa Ataru, Iorio Giuliano, Martini Riccardo, Karelin Georgii, Glanz Hila, Portegies Zwart Simon	4. 巻 106
2. 論文標題 Revisiting the common envelope evolution in binary stars: A new semianalytic model for N-body and population synthesis codes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.043014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.106.043014	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 Tanikawa Ataru, Chiaki Gen, Kinugawa Tomoya, Suwa Yudai, Tominaga Nozomu	4. 巻 74
2. 論文標題 Can Population III stars be major origins of both merging binary black holes and extremely metal poor stars?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 521 ~ 532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psac010	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 Ferrand Gilles, Tanikawa Ataru, Warren Donald C., Nagataki Shigehiro, Safi-Harb Samar, Decourchelle Anne	4. 巻 930
2. 論文標題 The Double Detonation of a Double-degenerate System, from Type Ia Supernova Explosion to its Supernova Remnant	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 92 ~ 92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac5c58	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 Shikauchi Minoru, Tanikawa Ataru, Kawanaka Norita	4. 巻 928
2. 論文標題 Detectability of Black Hole Binaries with Gaia: Dependence on Binary Evolution Models	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 13 ~ 13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac5329	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 Trani Alessandro A, Rastello Sara, Carlo Ugo N Di, Santoliquido Filippo, Tanikawa Ataru, Mapelli Michela	4. 巻 511
2. 論文標題 Compact object mergers in hierarchical triples from low-mass young star clusters	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1362 ~ 1372
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac122	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 Wang Long, Tanikawa Ataru, Fujii Michiko S	4. 巻 509
2. 論文標題 The impact of primordial binary on the dynamical evolution of intermediate massive star clusters	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4713 ~ 4722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab3255	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 Tanikawa Ataru, Yoshida Takashi, Kinugawa Tomoya, Trani Alessandro A., Hosokawa Takashi, Susa Hajime, Omukai Kazuyuki	4. 巻 926
2. 論文標題 Merger Rate Density of Binary Black Holes through Isolated Population I, II, III and Extremely Metal-poor Binary Star Evolution	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 83 ~ 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac4247	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 Tanikawa Ataru, Kinugawa Tomoya, Yoshida Takashi, Hijikawa Kotaro, Umeda Hideyuki	4. 巻 505
2. 論文標題 Population III binary black holes: effects of convective overshooting on formation of GW190521	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 2170 ~ 2176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab1421	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 Hijikawa Kotaro, Tanikawa Ataru, Kinugawa Tomoya, Yoshida Takashi, Umeda Hideyuki	4. 巻 505
2. 論文標題 On the population III binary black hole mergers beyond the pair-instability mass gap	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L69 ~ L73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slab052	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 Trani A A, Tanikawa A, Fujii M S, Leigh N W C, Kumamoto J	4. 巻 504
2. 論文標題 Spin misalignment of black hole binaries from young star clusters: implications for the origin of gravitational waves events	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 910 ~ 919
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab967	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 Chon Sunmyon, Omukai Kazuyuki	4. 巻 494
2. 論文標題 Supermassive star formation via super competitive accretion in slightly metal-enriched clouds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 2851 ~ 2860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa863	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 Vorobyov Eduard I., Matsukoba Ryoki, Omukai Kazuyuki, Guedel Manuel	4. 巻 638
2. 論文標題 Thermal evolution of protoplanetary disks: from -cooling to decoupled gas and dust temperatures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A102 ~ A102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202037841	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 Vorobyov Eduard I., Elbakyan Vardan G., Omukai Kazuyuki, Hosokawa Takashi, Matsukoba Ryoki, Guedel Manuel	4. 巻 641
2. 論文標題 Accretion bursts in low-metallicity protostellar disks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A72 ~ A72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038354	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 Nakauchi Daisuke, Inayoshi Kohei, Omukai Kazuyuki	4. 巻 902
2. 論文標題 Pulsation-driven Mass Loss from Massive Stars behind Stellar Mergers in Metal-poor Dense Clusters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 81 ~ 81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abb463	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 Tagawa Hiromichi, Kocsis Bence, Haiman Zoltan, Bartos Imre, Omukai Kazuyuki, Samsing Johan	4. 巻 907
2. 論文標題 Eccentric Black Hole Mergers in Active Galactic Nuclei	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L20 ~ L20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abd4d3	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 Tagawa Hiromichi, Kocsis Bence, Haiman Zoltan, Bartos Imre, Omukai Kazuyuki, Samsing Johan	4. 巻 908
2. 論文標題 Mass-gap Mergers in Active Galactic Nuclei	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 194 ~ 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abd555	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 Higashi Sho, Susa Hajime, Chiaki Gen	4. 巻 915
2. 論文標題 Amplification of Turbulence in Contracting Prestellar Cores in Primordial Minihalos	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 107 ~ 107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac01c7	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 Machida Masahiro N, Hosokawa Takashi	4. 巻 499
2. 論文標題 Failed and delayed protostellar outflows with high-mass accretion rates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4490 ~ 4514
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3139	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 Aso Yusuke, Machida Masahiro N.	4. 巻 905
2. 論文標題 Testing Disk Identification Methods through Numerical Simulations of Protostellar Evolution	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 174 ~ 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abc6fc	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 Hirano Shingo, Tsukamoto Yusuke, Basu Shantanu, Machida Masahiro N.	4. 巻 898
2. 論文標題 The Effect of Misalignment between the Rotation Axis and Magnetic Field on the Circumstellar Disk	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 118 ~ 118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab9f9d	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 Saiki Yu, Machida Masahiro N.	4. 巻 897
2. 論文標題 Twin Jets and Close Binary Formation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L22 ~ L22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab9d86	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 Tsukamoto Y., Machida M. N., Susa H., Nomura H., Inutsuka S.	4. 巻 896
2. 論文標題 Early Evolution of Disk, Outflow, and Magnetic Field of Young Stellar Objects: Impact of Dust Model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 158 ~ 158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab93d0	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 Machida Masahiro N, Basu Shantanu	4. 巻 494
2. 論文標題 Different modes of star formation ? II. Gas accretion phase of initially subcritical star-forming clouds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 827 ~ 845
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa672	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 Toyouchi Daisuke, Hosokawa Takashi, Sugimura Kazuyuki, Kuiper Rolf	4. 巻 496
2. 論文標題 Gaseous dynamical friction under radiative feedback: do intermediate-mass black holes speed up or down?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1909 ~ 1921
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa1338	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 Matsukoba Ryoki, Vorobyov Eduard I, Sugimura Kazuyuki, Chon Sunmyon, Hosokawa Takashi, Omukai Kazuyuki	4. 巻 500
2. 論文標題 Disc fragmentation and intermittent accretion on to supermassive stars	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4126 ~ 4138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3462	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 Toyouchi Daisuke, Inayoshi Kohei, Hosokawa Takashi, Kuiper Rolf	4. 巻 907
2. 論文標題 Super-Eddington Mass Growth of Intermediate-mass Black Holes Embedded in Dusty Circumnuclear Disks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 74 ~ 74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abcf2	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 Chon Sunmyon, Hosokawa Takashi, Omukai Kazuyuki	4. 巻 502
2. 論文標題 Cosmological direct-collapse black hole formation sites hostile for their growth	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 700 ~ 713
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab061	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 Kumamoto Jun, Fujii Michiko S, Tanikawa Ataru	4. 巻 495
2. 論文標題 Merger rate density of binary black holes formed in open clusters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4268 ~ 4278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa1440	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 Tanikawa Ataru, Susa Hajime, Yoshida Takashi, Trani Alessandro A., Kinugawa Tomoya	4. 巻 910
2. 論文標題 Merger Rate Density of Population III Binary Black Holes Below, Above, and in the Pair-instability Mass Gap	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 30 ~ 30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abe40d	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 Tanikawa Ataru, Yoshida Takashi, Kinugawa Tomoya, Takahashi Koh, Umeda Hideyuki	4. 巻 495
2. 論文標題 Fitting formulae for evolution tracks of massive stars under extreme metal-poor environments for population synthesis calculations and star cluster simulations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4170 ~ 4191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa1417	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 Shikauchi Minoru, Kumamoto Jun, Tanikawa Ataru, Fujii Michiko S	4. 巻 72
2. 論文標題 Gaia's detectability of black hole-main sequence star binaries formed in open clusters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id.45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa030	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 Tanikawa Ataru, Kinugawa Tomoya, Kumamoto Jun, Fujii Michiko S	4. 巻 72
2. 論文標題 Formation rate of LB-1-like systems through dynamical interactions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id.39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa021	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 Nakauchi Daisuke, Omukai Kazuyuki, Susa Hajime	4. 巻 488
2. 論文標題 Ionization degree and magnetic diffusivity in the primordial star-forming clouds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1846 ~ 1862
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1799	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 Mitani Hiroto, Yoshida Naoki, Omukai Kazuyuki, Hosokawa Takashi	4. 巻 488
2. 論文標題 Spectral energy distribution of the first galaxies: contribution from pre-main-sequence stars	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L64 ~ L68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slz100	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 Sugimura Kazuyuki, Matsumoto Tomoaki, Hosokawa Takashi, Hirano Shingo, Omukai Kazuyuki	4. 巻 892
2. 論文標題 The Birth of a Massive First-star Binary	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L14 ~ L14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab7d37	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 Susa Hajime	4. 巻 877
2. 論文標題 Merge or Survive: Number of Population III Stars per Minihalo	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 99 ~ 99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab1b6f	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 Higuchi Koki, Machida Masahiro N, Susa Hajime	4. 巻 486
2. 論文標題 Driving conditions of protostellar outflows in different star-forming environments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3741 ~ 3754
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1079	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 Koga Shunta, Tsukamoto Yusuke, Okuzumi Satoshi, Machida Masahiro N	4. 巻 484
2. 論文標題 Dependence of Hall coefficient on grain size and cosmic ray rate and implication for circumstellar disc formation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 2119 ~ 2136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty3524	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 Machida Masahiro N., Basu Shantanu	4. 巻 876
2. 論文標題 The First Two Thousand Years of Star Formation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 149 ~ 149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab18a7	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 Hirano Shingo, Machida Masahiro N	4. 巻 485
2. 論文標題 Origin of misalignments: protostellar jet, outflow, circumstellar disc, and magnetic field	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4667 ~ 4674
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz740	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 Machida Masahiro N, Hirano Shingo, Kitta Hideyuki	4. 巻 491
2. 論文標題 Misalignment of Magnetic Fields, Outflows and Discs in Star-forming Clouds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 2180 ~ 2197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz3159	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 Machida Masahiro N, Basu Shantanu	4. 巻 494
2. 論文標題 Different modes of star formation - II. Gas accretion phase of initially subcritical star-forming clouds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 827 ~ 845
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa672	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 Fujii M. S., Hori Y.	4. 巻 624
2. 論文標題 Survival rates of planets in open clusters: the Pleiades, Hyades, and Praesepe clusters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A110 ~ A110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201834677	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 Trani Alessandro A., Fujii Michiko S., Spera Mario	4. 巻 875
2. 論文標題 The Keplerian Three-body Encounter. I. Insights on the Origin of the S-stars and the G-objects in the Galactic Center	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 42 ~ 42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab0e70	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 Sakurai Yuya, Yoshida Naoki, Fujii Michiko S	4. 巻 484
2. 論文標題 Growth of intermediate mass black holes by tidal disruption events in the first star clusters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4665 ~ 4677
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz315	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 Fujii M S	4. 巻 486
2. 論文標題 Kinematics of subclusters in star cluster complexes: imprint of their parental molecular clouds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3019 ~ 3026
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1056	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 Kumamoto Jun, Fujii Michiko S, Tanikawa Ataru	4. 巻 486
2. 論文標題 Gravitational-wave emission from binary black holes formed in open clusters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3942 ~ 3950
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1068	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 Trani Alessandro A., Spera Mario, Leigh Nathan W. C., Fujii Michiko S.	4. 巻 885
2. 論文標題 The Keplerian Three-body Encounter. II. Comparisons with Isolated Encounters and Impact on Gravitational Wave Merger Timescales	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 135 ~ 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab480a	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 Kirihiro Takanobu, Tanikawa Ataru, Ishiyama Tomoaki	4. 巻 486
2. 論文標題 Effect of interstellar objects on metallicity of low-mass first stars formed in a cosmological model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5917 ~ 5923
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1277	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 Fukushima Hajime, Yajima Hidenobu, Omukai Kazuyuki	4. 巻 477
2. 論文標題 Condition for dust evacuation from the first galaxies	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1071 ~ 1085
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty799	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 Sugimura Kazuyuki, Hosokawa Takashi, Yajima Hidenobu, Inayoshi Kohei, Omukai Kazuyuki	4. 巻 478
2. 論文標題 Stunted accretion growth of black holes by combined effect of the flow angular momentum and radiation feedback	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3961 ~ 3975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty1298	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 Nakauchi Daisuke, Omukai Kazuyuki, Schneider Raffaella	4. 巻 480
2. 論文標題 Condition for low-mass star formation in shock-compressed metal-poor clouds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1043 ~ 1056
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty1911	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 Higuchi Koki, Machida Masahiro N, Susa Hajime	4. 巻 475
2. 論文標題 Evolution of magnetic fields in collapsing star-forming clouds under different environments	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3331 ~ 3347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty046	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 Chiaki Gen, Susa Hajime, Hirano Shingo	4. 巻 475
2. 論文標題 Metal-poor star formation triggered by the feedback effects from Pop III stars	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4378 ~ 4395
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty040	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 Nakatani Riouhei, Hosokawa Takashi, Yoshida Naoki, Nomura Hideko, Kuiper Rolf	4. 巻 857
2. 論文標題 Radiation Hydrodynamics Simulations of Photoevaporation of Protoplanetary Disks by Ultraviolet Radiation: Metallicity Dependence	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 57 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aab70b	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 Chon Sunmyon、Hosokawa Takashi、Yoshida Naoki	4. 巻 475
2. 論文標題 Radiation hydrodynamics simulations of the formation of direct-collapse supermassive stellar systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4104 ~ 4121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty086	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 Kei E. I., Tan Jonathan C., Zhang Yichen、Hosokawa Takashi	4. 巻 861
2. 論文標題 The Impact of Feedback in Massive Star Formation. II. Lower Star Formation Efficiency at Lower Metallicity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 68 ~ 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aac892	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 Kuiper R., Hosokawa T.	4. 巻 616
2. 論文標題 First hydrodynamics simulations of radiation forces and photoionization feedback in massive star formation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A101 ~ A101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201832638	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 Nakatani Riouhei、Hosokawa Takashi、Yoshida Naoki、Nomura Hideko、Kuiper Rolf	4. 巻 865
2. 論文標題 Radiation Hydrodynamics Simulations of Photoevaporation of Protoplanetary Disks. II. Metallicity Dependence of UV and X-Ray Photoevaporation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 75 ~ 75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aad9fd	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 Elbakyan Vardan G, Vorobyov Eduard I, Rab Christian, Meyer Dominique M-A, Gudel Manuel, Hosokawa Takashi, Yorke Harold	4. 巻 484
2. 論文標題 Episodic excursions of low-mass protostars on the Hertzsprung-Russell diagram	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 146 ~ 160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty3517	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 Fujii M S, Bedorf J, Baba J, Portegies Zwart S	4. 巻 477
2. 論文標題 The dynamics of stellar discs in live dark-matter haloes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1451 ~ 1471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty711	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 Fujii M S, Bedorf J, Baba J, Portegies Zwart S	4. 巻 482
2. 論文標題 Modelling the Milky Way as a dry Galaxy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1983 ~ 2015
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty2747	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 Tanikawa Ataru, Suzuki Takeru K, Doi Yasuo	4. 巻 70
2. 論文標題 Metal pollution of low-mass Population III stars through accretion of interstellar objects like 'Oumuamua	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psy075	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 Matsui Hidenori, Tanikawa Ataru, Saitoh Takayuki R	4. 巻 71
2. 論文標題 Property of young massive clusters in a galaxy-galaxy merger remnant	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psy139	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 Sugimura Kazuyuki, Hosokawa Takashi, Yajima Hidenobu, Inayoshi Kohei, Omukai Kazuyuki	4. 巻 478
2. 論文標題 Stunted accretion growth of black holes by combined effect of the flow angular momentum and radiation feedback	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3961 ~ 3975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty1298	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 Higuchi Koki, Machida Masahiro N, Susa Hajime	4. 巻 475
2. 論文標題 Evolution of magnetic fields in collapsing star-forming clouds under different environments	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3331 ~ 3347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty046	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 Matsushita Yuko, Sakurai Yuya, Hosokawa Takashi, Machida Masahiro N	4. 巻 475
2. 論文標題 Massive outflows driven by magnetic effects - II. Comparison with observations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 391 ~ 403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx3070	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 Fukushima Hajime, Omukai Kazuyuki, Hosokawa Takashi	4. 巻 473
2. 論文標題 Upper stellar mass limit by radiative feedback at low-metallicities: metallicity and accretion rate dependence	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4754 ~ 4772
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx2620	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 Fujii Michiko S., Tanikawa Ataru, Makino Junichiro	4. 巻 69
2. 論文標題 The detection rates of merging binary black holes originating from star clusters and their mass function	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id.94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx108	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 Tokuda Kazuki, Onishi Toshikazu, Saigo Kazuya, Hosokawa Takashi, Matsumoto Tomoaki, Inutsuka Shu-ichiro, Machida Masahiro N., Tomida Kengo, Kunitomo Masanobu, Kawamura Akiko, Fukui Yasuo, Tachihara Kengo	4. 巻 849
2. 論文標題 A Detached Protostellar Disk around a ~0.2 Msun Protostar in a Possible Site of a Multiple Star Formation in a Dynamical Environment in Taurus	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 101 ~ 101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa8e9e	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 Matsushita Yuko, Machida Masahiro N., Sakurai Yuya, Hosokawa Takashi	4. 巻 470
2. 論文標題 Massive outflows driven by magnetic effects in star-forming clouds with high mass accretion rates	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1026 ~ 1049
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx893	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 Sugimura Kazuyuki, Hosokawa Takashi, Yajima Hidenobu, Omukai Kazuyuki	4. 巻 469
2. 論文標題 Rapid black hole growth under anisotropic radiation feedback	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 62 ~ 79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx769	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 Elbakyan Vardan G, Vorobyov Eduard I, Rab Christian, Meyer Dominique M-A, Guedel Manuel, Hosokawa Takashi, Yorke Harold	4. 巻 484
2. 論文標題 Episodic excursions of low-mass protostars on the Hertzsprung-Russell diagram	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 146 ~ 160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty3517	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 Fujii M S, Bedorf J, Baba J, Portegies-Zwart S	4. 巻 482
2. 論文標題 Modelling the Milky Way as a dry Galaxy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1983 ~ 2015
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty2747	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 Tanikawa Ataru, Nomoto Ken'ichi, Nakasato Naohito	4. 巻 868
2. 論文標題 Three-dimensional Simulation of Double Detonations in the Double-degenerate Model for Type Ia Supernovae and Interaction of Ejecta with a Surviving White Dwarf Companion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 90 ~ 90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aae9ee	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 Tsukamoto Y., Okuzumi S., Iwasaki K., Machida M. N., Inutsuka S.	4. 巻 868
2. 論文標題 Does Misalignment between Magnetic Field and Angular Momentum Enhance or Suppress Circumstellar Disk Formation?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 22 ~ 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aae4dc	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 Nakauchi Daisuke, Omukai Kazuyuki, Schneider Raffaella	4. 巻 480
2. 論文標題 Condition for low-mass star formation in shock-compressed metal-poor clouds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1043 ~ 1056
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty1911	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 Nakatani Riouhei, Hosokawa Takashi, Yoshida Naoki, Nomura Hideko, Kuiper Rolf	4. 巻 865
2. 論文標題 Radiation Hydrodynamics Simulations of Photoevaporation of Protoplanetary Disks. II. Metallicity Dependence of UV and X-Ray Photoevaporation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 75 ~ 75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aad9fd	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 Tanikawa Ataru, Suzuki Takeru K, Doi Yasuo	4. 巻 70
2. 論文標題 Metal pollution of low-mass Population III stars through accretion of interstellar objects like 'Oumuamua	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id.80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psy075	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 Kawana Kojiro, Tanikawa Ataru, Yoshida Naoki	4. 巻 477
2. 論文標題 Tidal disruption of a white dwarf by a black hole: the diversity of nucleosynthesis, explosion energy, and the fate of debris streams	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3449 ~ 3460
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty842	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 Kei E. I., Tan Jonathan C., Zhang Yichen, Hosokawa Takashi	4. 巻 861
2. 論文標題 The Impact of Feedback in Massive Star Formation. II. Lower Star Formation Efficiency at Lower Metallicity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 68 ~ 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aac892	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 Fujii M S, Bedorf J, Baba J, Portegies Zwart S	4. 巻 477
2. 論文標題 The dynamics of stellar discs in live dark-matter haloes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1451 ~ 1471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty711	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 Fukushima Hajime, Yajima Hidenobu, Omukai Kazuyuki	4. 巻 477
2. 論文標題 Condition for dust evacuation from the first galaxies	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1071 ~ 1085
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty799	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 Tanikawa Ataru	4. 巻 858
2. 論文標題 High-resolution Hydrodynamic Simulation of Tidal Detonation of a Helium White Dwarf by an Intermediate Mass Black Hole	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 26 ~ 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaba79	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 Chiaki Gen, Susa Hajime, Hirano Shingo	4. 巻 475
2. 論文標題 Metal-poor star formation triggered by the feedback effects from Pop III stars	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4378 ~ 4395
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty040	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 Chon Sunmyon, Hosokawa Takashi, Yoshida Naoki	4. 巻 475
2. 論文標題 Radiation hydrodynamics simulations of the formation of direct-collapse supermassive stellar systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4104 ~ 4121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty086	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 Nakatani Riouhei, Hosokawa Takashi, Yoshida Naoki, Nomura Hideko, Kuiper Rolf	4. 巻 857
2. 論文標題 Radiation Hydrodynamics Simulations of Photoevaporation of Protoplanetary Disks by Ultraviolet Radiation: Metallicity Dependence	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 57 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aab70b	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 Tanikawa Ataru	4. 巻 475
2. 論文標題 Tidal double detonation: a new mechanism for the thermonuclear explosion of a white dwarf induced by a tidal disruption event	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L67 ~ L71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/sly006	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 Hirano Shingo, Yoshida Naoki, Sakurai Yuya, Fujii Michiko S.	4. 巻 855
2. 論文標題 Formation of the First Star Clusters and Massive Star Binaries by Fragmentation of Filamentary Primordial Gas Clouds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 17 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaaaba	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 Machida Masahiro N., Higuchi Koki, Okuzumi Satoshi	4. 巻 473
2. 論文標題 Different modes of star formation: gravitational collapse of magnetically subcritical cloud	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3080 ~ 3094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx2589	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 Tsukamoto Yusuke, Okuzumi Satoshi, Iwasaki Kazunari, Machida Masahiro N., Inutsuka Shu-ichiro	4. 巻 69
2. 論文標題 The impact of the Hall effect during cloud core collapse: Implications for circumstellar disk evolution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id.95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx113	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 Sakurai Yuya, Yoshida Naoki, Fujii Michiko S., Hirano Shingo	4. 巻 472
2. 論文標題 Formation of intermediate-mass black holes through runaway collisions in the first star clusters	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1677 ~ 1684
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx2044	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 Takahashi Sanemichi Z., Omukai Kazuyuki	4. 巻 472
2. 論文標題 Primordial protostars accreting beyond the -limit: radiation effect around the star-disc boundary	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 532 ~ 541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx1988	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 Iwasawa Masaki, Oshino Shoichi, Fujii Michiko S., Horii Yasunori	4. 巻 69
2. 論文標題 PENTACLE: Parallelized particle-particle particle-tree code for planet formation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id.81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx073	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 Hirano Shingo, Hosokawa Takashi, Yoshida Naoki, Kuiper Rolf	4. 巻 357
2. 論文標題 Supersonic gas streams enhance the formation of massive black holes in the early universe	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1375 ~ 1378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aai9119	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 Sugimura Kazuyuki, Mizuno Yurina, Matsumoto Tomoaki, Omukai Kazuyuki	4. 巻 469
2. 論文標題 Fates of the dense cores formed by fragmentation of filaments: do they fragment again or not?	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4022 ~ 4033
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx1129	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 Shuta J., Chiaki Gen, Tominaga Nozomu, Susa Hajime	4. 巻 844
2. 論文標題 Blocking Metal Accretion onto Population III Stars by Stellar Wind	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 137 ~ 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa7e2c	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 Hirota Tomoya, Machida Masahiro N., Matsushita Yuko, Motogi Kazuhito, Matsumoto Naoko, Kim Mi Kyoung, Burns Ross A., Honma Mareki	4. 巻 1
2. 論文標題 Disk-driven rotating bipolar outflow in Orion Source I	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Astronomy	6. 最初と最後の頁 id.0146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41550-017-0146	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

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 17件 / うち国際学会 24件)

1. 発表者名 Kazuyuki Omukai
2. 発表標題 Formation of very low-metallicity stars
3. 学会等名 Massive stars near and far (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi Hosokawa
2. 発表標題 Formation of Pop III binary stars
3. 学会等名 PAX-VII workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Hosokawa
2. 発表標題 Disc fragmentation in primordial and low-metallicity star formation
3. 学会等名 disk fragmentation workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Michiko S. Fujii
2. 発表標題 Binary Black Hole Mergers Originated from Star Clusters
3. 学会等名 Workshop on "Nuclear burning in massive stars" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ataru Tanikawa
2. 発表標題 Binary white dwarf merger simulations
3. 学会等名 Exploring the Transient Universe (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ataru Tanikawa
2. 発表標題 Population III binary black holes: filling the pair instability mass gap
3. 学会等名 AAPPS-DPP2021 6th Asia Pacific Conference on Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ataru Tanikawa
2. 発表標題 Population III binary black holes and pair instability supernovae
3. 学会等名 The 15th Asia Pacific Physics Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷川 衝
2. 発表標題 連星ブラックホール形成: 孤立連星と球状星団
3. 学会等名 初代星・初代銀河研究会2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takashi Hosokawa
2. 発表標題 Primordial & Extremely Metal-poor high-mass star formation in the early universe
3. 学会等名 First Stars VI (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hajime Susa
2. 発表標題 Number of population III stars per minihalo
3. 学会等名 First Stars VI (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuyuki Omukai
2. 発表標題 A03 group report
3. 学会等名 The Third Annual Area Symposium, Gravitational wave physics and astronomy: Genesis (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hajime Susa
2. 発表標題 Formation of PopIII binaries in minihalos
3. 学会等名 The Third Annual Area Symposium, Gravitational wave physics and astronomy: Genesis (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ataru Tanikawa
2. 発表標題 Formation rate of LB-1 like systems through dynamical interactions
3. 学会等名 The Third Annual Area Symposium, Gravitational wave physics and astronomy: Genesis (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuyuki Omukai
2. 発表標題 From First Stars to First Black Holes
3. 学会等名 The early growth of supermassive black holes (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Hosokawa
2. 発表標題 Feedback from accreting seed black holes and progenitor stars
3. 学会等名 The early growth of supermassive black holes (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuyuki Omukai
2. 発表標題 From First Stars to First Black Holes
3. 学会等名 The early growth of supermassive black holes (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuyuki Omukai
2. 発表標題 Status Report of A03 in FY2018: Quest for BH binary
3. 学会等名 The Second annual symposium of the innovative area "Gravitational Wave Physics and Astronomy: Genesis" (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuyuki Omukai
2. 発表標題 Understanding primordial star formation: Francesco's contribution
3. 学会等名 Francesco's Legacy: Star Formation in Space and Time (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takashi Hosokawa
2. 発表標題 Feedback and Fragmentation: key processes in high-mass star formation across the cosmic time
3. 学会等名 Stellar Archaeology as a Time Machine to the First Stars (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ataru Tanikawa
2. 発表標題 Metal pollution of low-mass Population III stars through accretion of interstellar objects
3. 学会等名 Stellar Archaeology as a Time Machine to the First Stars (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Hosokawa
2. 発表標題 Feedback from seed black holes and their progenitors
3. 学会等名 The early growth of supermassive black holes (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Michiko Fujii
2. 発表標題 Modeling the Milky Way Galaxy as an N-body System
3. 学会等名 The Eighth East Asian Numerical Astrophysics Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 町田正博
2. 発表標題 連星形成
3. 学会等名 初代星・初代銀研究会2019 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuyuki Omukai
2. 発表標題 Report of research group A03
3. 学会等名 The First Annual Area Symposium: Gravitational wave physics and astronomy: Genesis (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Hosokawa
2. 発表標題 Toward understanding massive star formation in low-metallicity environments
3. 学会等名 The First Annual Area Symposium: Gravitational wave physics and astronomy: Genesis (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ataru Tanikawa
2. 発表標題 Binary star evolution
3. 学会等名 The First Annual Area Symposium: Gravitational wave physics and astronomy: Genesis (国際学会)
4. 発表年 2018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	須佐 元 (Susa Hajime) (00323262)	甲南大学・理工学部・教授 (34506)	
研究分担者	町田 正博 (Machida Masahiro N.) (10402786)	九州大学・理学研究院・准教授 (17102)	
研究分担者	谷川 衝 (Tanikawa Ataru) (20550742)	東京大学・大学院総合文化研究科・助教 (12601)	
研究分担者	細川 隆史 (Hosokawa Takashi) (30413967)	京都大学・理学研究科・准教授 (14301)	
研究分担者	藤井 通子 (Fujii Michiko S.) (90722330)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・准教授 (12601)	

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