

令和 3 年 5 月 24 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01265

研究課題名(和文) 観測と理論の連携による小型低質量系外惑星の基本的性質の解明

研究課題名(英文) Uncovering the nature of small exoplanets via collaborations between observational and theoretical studies

研究代表者

成田 憲保 (NARITA, Norio)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：60610532

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、NASAのトランジット惑星探索衛星TESSなどで発見されたトランジット惑星候補の追観測により、天王星・海王星より小さな「小型惑星」を発見し、その質量・半径・軌道・大気といった諸性質を観測的に明らかにすること、そして得られた観測結果を理論的に考察し、惑星の形成・移動や大気の獲得・散逸を取り入れた惑星種族合成理論を発展させることを目指していた。

本研究期間に合計500夜程度の観測を実施し、幅広く国際共同研究を行った。本研究の結果、75編の査読付き論文を発表し、30個を超える小型惑星の発見とその基本的性質を発表した。また、観測的に得られた半径と周期の分布は、理論の検証と改良をもたらした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、太陽系外にある30個以上の小型惑星を新しく発見し、観測によりそれらの惑星の諸性質を明らかにした。そして新しい観測結果の知見を取り入れることで、惑星形成理論のモデルを改良した。このように観測と理論の連携した研究により、宇宙にある小型惑星の多様性とその形成について理解を深めることができた。

本研究成果のうち、将来の惑星大気の観測に適した地球型惑星の発見など、特に顕著な研究成果について、計5件の一般向けのプレスリリースを行った。これらのリリース内容は、新聞やウェブなどの記事等で多く取り上げられた。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed to discover small exoplanets (smaller than Uranus and Neptune) by follow-up observations of candidate transiting planets identified by NASA's TESS mission etc, to uncover the nature of small exoplanets in terms of the planetary parameters such as the mass, radius, orbit, and atmosphere, and to develop improved planet formation models (so-called population synthesis models), which consider planetary formation and migration as well as acquisition and dissipation of atmosphere, by incorporating the observational results.

We have conducted follow-up observations for several hundreds of nights during the research period, and made wide international collaborations. Consequently, we have published 75 peer-reviewed papers during the research period including discoveries of over 30 small exoplanets, and revealed their planetary parameters. The radius-period distribution that we newly obtained has brought validation and improvement in understanding of planet formation.

研究分野：太陽系外惑星

キーワード：太陽系外惑星 トランジット TESS 多色同時撮像カメラ 視線速度 赤色矮星 小型惑星 惑星種族合成理論

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

NASA のケプラー衛星の活躍により、2018 年までに天王星や海王星より小さな質量・半径を持つ「小型惑星」が太陽系外で多数発見されていた。しかし、そのほとんどは太陽系から遠く離れていて主星が暗いため、惑星の質量・半径の決定精度が低く、さらに惑星の軌道や大気の情報もほとんど得られないなど、個々の惑星の基本的性質が不明なままだった。

本研究の申請時に 2018 年 3 月に打ち上げられる予定だった NASA の新たなトランジット惑星探索衛星 TESS (実際には 2018 年 4 月に打ち上げ) は、惑星が主星の手前を通過する「トランジット」という現象を利用してほぼ全天のトランジット惑星を探索することで、太陽系近傍の恒星のまわりで多数の小型惑星を発見すると見込まれ、これまで観測的知見が乏しかった小型惑星の性質調査の研究に大きなブレークスルーをもたらすことが期待されていた。

2. 研究の目的

本研究では TESS の打ち上げという好機を捉え、研究代表者 (成田憲保) らが開発してきた多色同時撮像カメラ MuSCAT/MuSCAT2 や、すばる望遠鏡の近赤外線視線速度測定装置 IRD といった新しい観測装置を用いて、TESS で発見されたトランジット惑星候補を追観測し、新しい小型惑星を発見するとともに、小型惑星の質量・半径・軌道・大気といった基本的性質に対する観測的知見を集めることを目指していた。

さらに、研究分担者 (生駒大洋) との連携によって、得られた観測結果を理論的に考察し、小型惑星の形成・移動や大気の獲得・散逸を取り入れた惑星種族合成理論の研究を発展させ、小型惑星の多様性を理解していくことを目指していた。

3. 研究の方法

(1) 多色同時撮像カメラ MuSCAT シリーズによるトランジット惑星候補の発見確認観測

2018 年 4 月に打ち上げられた NASA のトランジット惑星探索衛星 TESS は、同年 7 月から観測を開始し、同年 9 月から新しいトランジット惑星候補を毎月発表してきた。TESS で発見されたトランジット惑星候補は、全てが本物の惑星ではなく、食連星による偽検出が含まれている。そのため、トランジット惑星候補の中から本物のトランジット惑星を確認するための「発見確認観測」が必要となる。

この発見確認観測の方法として、多色でのトランジット観測がある。本物の惑星の場合は、恒星を隠す惑星が自分自身では光を放っていないため、トランジットによる主星の減光率は波長によらずほぼ同一となる。一方、食連星の場合は、恒星の手前を通過している別の恒星が波長に依存した光を放っているため、減光率に大きな波長依存性が生じる。このことを利用して、多色でのトランジット観測で本物のトランジット惑星かどうかの判別を行うことができる。

研究代表者は、岡山の 188cm 望遠鏡に搭載された 3 色同時撮像カメラ MuSCAT (Narita et al. 2015)、スペイン・テネリフェ島の 1.52m 望遠鏡に搭載された 4 色同時撮像カメラ MuSCAT2 (Narita et al. 2019)、さらに本研究期間中の 2020 年 9 月に完成し、アメリカ・マウイ島の 2m 望遠鏡に搭載された 4 色同時撮像カメラ MuSCAT3 (Narita et al. 2020) の観測時間を合計で年間 300 夜程度確保し、TESS で発見されたトランジット惑星候補の追観測に取り組んだ。



図 1 : 北半球の世界各地に配置した多色同時撮像カメラ MuSCAT シリーズ

トランジットを地上で観測する機会は限られているため、1回のトランジット観測で多色の観測を実施できる MuSCAT シリーズは、発見確認観測において非常に有利となる。また、図 1 に示したように MuSCAT シリーズは時差の離れた 3ヶ所の望遠鏡に搭載されているため、希少なトランジットの観測機会を逃さず、効率的に発見確認観測を実施することができる。

(2) すばる望遠鏡 IRD による発見された惑星の特徴付け

TESS は太陽系近傍の恒星を主なトランジット惑星探索のターゲットとしているが、太陽系近傍の恒星の多くは太陽よりも低温度の赤色矮星である。赤色矮星は可視領域では暗く、近赤外領域で明るくなるという特徴を持つ。そのため、トランジットとは別の系外惑星観測法である「視線速度法」で太陽系近傍の赤色矮星まわりの惑星を発見し、惑星の質量や軌道などを特徴付けるため、近赤外線で精密な視線速度を測定できる観測装置が世界各地で開発されてきた。

そのような観測装置として、日本でもすばる望遠鏡の近赤外線視線速度測定装置 IRD が 2018 年から共同利用観測に公開された。そこで研究代表者は、TESS で発見されて MuSCAT シリーズで本物の惑星と確認された赤色矮星まわりの小型惑星をターゲットとして、質量・軌道・大気などの性質を特徴付けるための観測をすばる望遠鏡の共同利用観測に提案した。その結果、研究期間中に S19A-069I、S20B-088I の 2 回のインテンシブ観測が採択され、研究代表者はすばる望遠鏡 IRD の観測時間を合計 23 夜得た。これらの観測時間を用いて、赤色矮星まわりの小型惑星が引き起こす視線速度の測定と、トランジット中の惑星大気の透過光を分光する「トランジット分光」という観測を実施することで、小型惑星の質量・軌道・大気の特徴付けを実施した。

(3) 惑星種族合成モデルの開発と観測で得られた知見を取り入れた改良

惑星形成過程は多くの素過程が非線形的に結合した複合過程である。そして、形成段階における様々な分岐によって最終的に多様な惑星・惑星系が生まれる。発見される系外惑星はこうした複合過程の産物であり、観測戦略の立案や観測結果の解釈を行うためには、その素過程をすべて統合した理論モデルが必要となる。従来の惑星形成統合モデル(惑星種族合成モデルという)は、観測的に得られる惑星質量と周期を説明するために開発された(例えば、Ida & Lin 2004, 2005, 2008) が、それらをトランジット観測に適用するのは適切でない。なぜなら、トランジット観測で得られるのは(質量ではなく)半径であり、さらに、半径は(质量的には小さい)大気の量や構造に大きく左右されるからである。そのため、従来モデルで考慮されていなかった大気獲得・散逸過程を導入する必要がある。

研究分担者(生駒大洋)はこれまで、惑星大気の大気獲得や収縮・物質分配・散逸を含む進化の研究を行ってきた(例えば、Ikoma et al. 2018)。本研究では、従来のモデルに組み込まれていた効果に、大気獲得・進化過程を導入し、新たな惑星形成統合モデルを開発した。そして、上述の判定で真の惑星であると分かったものの中から、質量決定が理論的検証に直結するようなターゲットを選定し、観測提案に貢献した。また、得られた観測的知見をもとに現状の惑星形成理論を修正し、惑星・惑星系の起源および多様性に関する新たな知見を得た。

4. 研究成果

(1) 実施した観測結果の概要と研究成果の概要

前述の通り、本研究では MuSCAT シリーズの観測を年間 300 夜程度、すばる望遠鏡 IRD の観測は合計 23 夜の観測時間を確保できた。これらの観測については、一部で天候不良のほか、MuSCAT2 の望遠鏡ドームの改修や新型コロナウイルスの影響などで観測が実施できない期間もあったものの、雇用了した特任研究員やその他の研究協力者の協力を得て、TESS のトランジット惑星候補の追観測を合計 500 夜程度遂行できた。

これらの観測データをもとに、MuSCAT シリーズでは 200 個を超えるトランジット惑星候補の発見確認を行った。その結果、100 個程度のトランジット惑星候補が本物の惑星であると確認できた。この観測結果は、TESS の公式追観測プログラムである TFOP (TESS Follow-up Observing Program) にも報告し、幅広い国際共同研究を実施した。

さらに、本物のトランジット惑星であると確認できた 10 個程度の赤色矮星まわりの小型惑星については、すばる望遠鏡 IRD でのターゲットとして視線速度とトランジット分光の観測を実施した。

以上の研究成果として、本研究期間中に 75 編の査読付き論文を発表し、30 個を超える小型惑星の発見と、それらの惑星の質量・半径・軌道・大気といった性質について発表した。この惑星の発見数は本研究の提案時に想定していた数を上回っている。特にこの論文数については、MuSCAT シリーズを用いて多数の発見確認観測を実施し、TFOP を通して世界の同じ分野の研究者らと幅広い国際共同研究を行ったことが大きい。

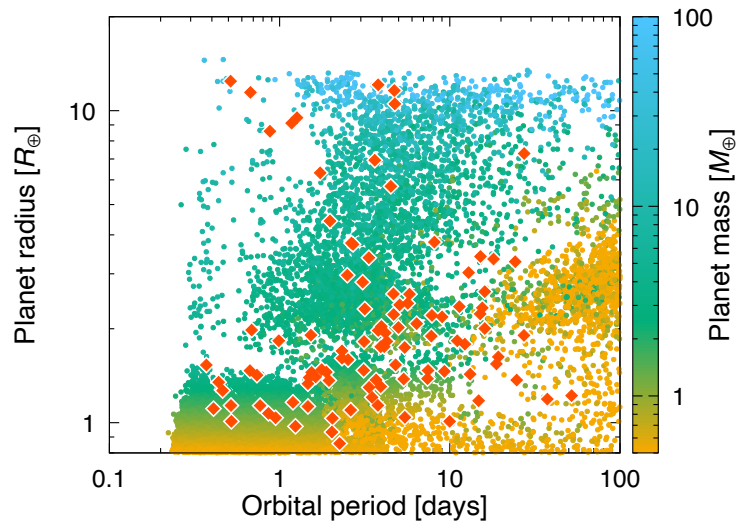


図 2: 開発した惑星種族合成モデルによる理論予測 (丸印) と TESS の惑星 (赤菱形印) の比較

理論面では、惑星種族合成モデルの開発に成功した。図 2 では、軌道周期 (横軸) と惑星半径 (縦軸) について、理論的に合成した惑星を質量ごとに色分けした丸印で示し、追観測で真の惑星と認定された TESS の惑星を赤菱形印で示した。例えば、地球と同程度~2 倍程度の半径を持つ小型の惑星が (大型惑星に比べて) 多く存在することや、周期 1 日以上では地球の 2-10 倍程度の半径を持つ惑星も比較的多く存在することなど、大枠では理論と観測が一致していることが確認できた。一方で、理論的には存在度が低いと予測されるにもかかわらず、周期 1 日以下にも 10 地球半径程度の惑星 (巨大ガス惑星) が発見されていることや、10 日あたりに多く存在すると理論的に予測される 4-10 地球半径の惑星が発見されていない、など理論と観測の不一致も見られる。ここから、特に、大気の散逸または円盤ガスの散逸過程を理論的に再検討していく必要性が見出された。

観測への示唆としては、特に 10 日前後では半径が同じでも質量が異なる惑星が混在しているという理論予測から、こうした惑星の質量決定の重要性が示唆され、すばる望遠鏡の新たな観測提案につなげることができた。

(2) 顕著な研究成果

本研究で得られた成果のうち顕著なものとして、太陽系から約 26 光年の距離にある赤色矮星 Gliese 486 を公転する惑星 Gliese 486 b の発見が挙げられる (Trifonov et al. 2021)。

MuSCAT2で観測された Gliese 486 b の多色トランジットデータ

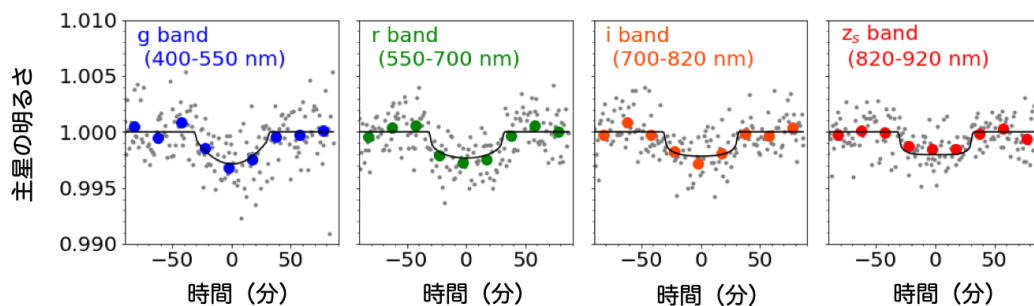


図 3 : 2020 年 5 月 12 日に MuSCAT2 で観測した Gliese 486 の明るさの変化。左から順に 400-550nm、550-700nm、720-820nm、820-920nm の波長での観測結果。横軸はトランジットの中心時刻を原点とした時間で、縦軸はトランジットをしていない時の明るさを 1 とした相対的な明るさ。惑星のトランジットによって、Gliese 486 が約 1 時間の間、0.1-0.2%ほど暗くなったことがわかる。一見すると減光の割合が波長によって異なる (波長が短いほどトランジット中心付近の減光率が深くなっている) ように見えるが、これは主星の周縁減光というトランジットとは別の効果を反映している。惑星に由来する減光の割合は、全ての波長でほぼ一致している。

この惑星は、TESS のトランジット惑星候補 TOI1827.01 として 2020 年 5 月 7 日に発表された。研究代表者らは MuSCAT2 を用いて、2020 年 5 月 9 日と 12 日に多色トランジット観測を行い、実際に減光を起こしているのが Gliese 486 であること、そして Gliese 486 の減光の割合が可視光から赤外線の色全ての波長で同じであり、本物の惑星であるということを 1 週間以内に確認した(図 3 参照)。また、この赤色矮星は以前から視線速度のデータが取得されていたため、すぐに質量も決定された。

結果として、Gliese 486 b は質量が地球の約 2.8 倍、半径が地球の約 1.3 倍で、地球のように岩石を主体とした地球型惑星であることを明らかにした。この惑星は公転周期が 1.467 日しかなく、表面温度は摂氏 400 度を超えると推定されるため、生命が存在できるような環境ではない。しかし、公転周期が短く温度が高いことは、「トランジット分光」や「二次食分光」という方法で惑星の大気の組成や温度分布を調べる上ではとても有利となる。特に Gliese 486 b は太陽系の近くにあることから、今後惑星大気について詳しく調べることができる地球型惑星として、重要な観測対象になると期待される。

本研究成果は 2021 年 3 月 5 日に Science 誌に掲載され、一般向けのプレスリリースを行った。

(3) 当初想定していなかった顕著な研究成果

本研究では主に小型惑星の発見と特徴付けを目的としていたため、より大きな惑星の発見については特に成果を想定していなかった。しかし、本研究で行った TESS の追観測で得られた顕著な研究成果として、①超短周期・超高温の海王星型惑星 LTT 9779 b の発見(Jenkins et al. 2020)と、②恒星が燃え尽きた後に残る「白色矮星」を短周期で公転する巨大惑星 WD1856 b の発見(Vanderburg et al. 2020)が挙げられる。

① 超短周期・超高温の海王星型惑星 LTT 9779 b の発見

LTT 9779 b は、半径は地球の約 4.7 倍、質量は地球の約 29 倍で、海王星をやや大きくしたような惑星である。そのような海王星型惑星自体は特に珍しくないものの、LTT 9779 b は公転周期が 19 時間しかなく、これまで海王星型惑星が発見されたことがなかった周期 1 日未満の「海王星砂漠」の中で発見された。LTT 9779 b は、海王星砂漠で初めて発見された海王星型惑星であり、超高温となった海王星型惑星がどのような性質の大気を持つのか、また、どのように生まれたのかを詳しく調べる絶好の観測ターゲットになると期待される。

本研究成果は 2020 年 9 月 21 日に Nature Astronomy 誌に掲載され、一般向けのプレスリリースを行った。

② 白色矮星を短周期で公転する巨大惑星 WD1856 b の発見

WD1856 b は、太陽系から約 80 光年の距離にある白色矮星 WD1856+534 を周期 1.4 日で公転する巨大惑星で、半径はほぼ木星と同じで、質量は木星の約 14 倍以下であることがわかった。白色矮星のまわりでは、惑星が破壊された後の残骸と考えられる「微惑星」が公転している例はこれまでも発見されたことがあるものの、破壊されていない無傷の短周期巨大惑星が発見されたのは初めてである。この発見は、白色矮星のそばでも系外惑星が破壊されずに存在できることを初めて実証したことになる。

本研究成果は 2020 年 9 月 16 日に Nature 誌に掲載され、一般向けのプレスリリースを行った。

<引用文献>

- ① Narita et al., 2015, “MuSCAT: a multicolor simultaneous camera for studying atmospheres of transiting exoplanets,” *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems*, Volume 1, id. 045001
- ② Narita et al., 2019, “MuSCAT2: four-color simultaneous camera for the 1.52-m Telescopio Carlos Sánchez,” *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems*, Volume 5, id. 015001
- ③ Narita et al., 2020, “MuSCAT3: a 4-color simultaneous camera for the 2m Faulkes Telescope North,” *Proceedings of the SPIE*, Volume 11447, id. 114475K
- ④ Jenkins et al., 2020, “An Ultra Hot Neptune in the Neptune Desert,” *Nature Astronomy*, vol.4, 1148-1157
- ⑤ Trifonov et al., 2021, “A nearby transiting rocky exoplanet that is suitable for atmospheric investigation,” *Science*, vol.371, 1038-1041
- ⑥ Vanderburg et al., 2020, “A giant planet candidate transiting a white dwarf,” *Nature*, vol.585, 363-367

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計75件（うち査読付論文 75件 / うち国際共著 68件 / うちオープンアクセス 75件）

1. 著者名 Hjorth M, Justesen A B, Hirano T et al.	4. 巻 484
2. 論文標題 K2-290: a warm Jupiter and a mini-Neptune in a triple-star system	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 3522 ~ 3536
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz139	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 Smith, A. M. S., Csizmadia, Sz., Gandolfi, D. et al.	4. 巻 69
2. 論文標題 K2-295 b and K2-237 b: Two Transiting Hot Jupiters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Astronomica	6. 最初と最後の頁 135-158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32023/0001-5237/69.2.3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Gandolfi Davide, Fossati Luca, Livingston John H. et al.	4. 巻 876
2. 論文標題 The Transiting Multi-planet System HD15337: Two Nearly Equal-mass Planets Straddling the Radius Gap	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab17d9	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 Alsubai Khalid, Tsvetanov Zlatan I., Pyrzias Stylianos et al.	4. 巻 157
2. 論文標題 Qatar Exoplanet Survey: Qatar-8b, 9b, and 10b - A Hot Saturn and Two Hot Jupiters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab19bc	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 Xu Siyi, Hallakoun Na'ama, Gary Bruce, Dalba Paul A., Debes John, Dufour Patrick, Fortin-Archambault Maude, Fukui Akihiko, Jura Michael A., Klein Beth, Kusakabe Nobuhiko, Muirhead Philip S., Narita Norio, Steele Amy, Su Kate Y. L., Vanderburg Andrew, Watanabe Noriharu, Zhan Zhuchang, Zuckerman Ben	4. 巻 157
2. 論文標題 Shallow Ultraviolet Transits of WD 1145+017	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab1b36	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 Kostov Veselin B., Schlieder Joshua E., Barclay Thomas et al.	4. 巻 158
2. 論文標題 The L 98-59 System: Three Transiting, Terrestrial-size Planets Orbiting a Nearby M Dwarf	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab2459	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 Zechmeister M., Dreizler S., Ribas I. et al.	4. 巻 627
2. 論文標題 The CARMENES search for exoplanets around M dwarfs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935460	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 Casasayas-Barris N., Pallé E., Yan F. et al.	4. 巻 628
2. 論文標題 Atmospheric characterization of the ultra-hot Jupiter MASCARA-2b/KELT-20b	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935623	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 Luque R., Palte E., Kossakowski D. et al.	4. 巻 628
2. 論文標題 Planetary system around the nearby M dwarf GJ 357 including a transiting, hot, Earth-sized planet optimal for atmospheric characterization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935801	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 Persson Carina M., Csizmadia Szilard, Mustill Alexander J. et al.	4. 巻 628
2. 論文標題 Greening of the brown-dwarf desert	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935505	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 Stassun Keivan G., Oelkers Ryan J., Paegert Martin et al.	4. 巻 158
2. 論文標題 The Revised TESS Input Catalog and Candidate Target List	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab3467	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 Zhou G., Huang C. X., Bakos G. et al.	4. 巻 158
2. 論文標題 Two New HATNet Hot Jupiters around A Stars and the First Glimpse at the Occurrence Rate of Hot Jupiters from TESS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 141
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab36b5	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 Barragan O, Aigrain S, Kubyskhina D et al.	4. 巻 490
2. 論文標題 Radial velocity confirmation of K2-100b: a young, highly irradiated, and low-density transiting hot Neptune	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 698 ~ 708
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz2569	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 Crossfield Ian J. M., Waalkes William, Newton Elisabeth R., Narita Norio et al.	4. 巻 883
2. 論文標題 A Super-Earth and Sub-Neptune Transiting the Late-type M Dwarf LP 791-18	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab3d30	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 Parviainen H., Tingley B., Deeg H. J., Palte E., Alonso R., Montanes Rodriguez P., Murgas F., Narita N., Fukui A., Watanabe N., Kusakabe N., Tamura M., Nishiumi T., Prieto-Arranz J., Klagyivik P., B?jar V. J. S., Crouzet N., Mori M., Hidalgo Soto D., Casasayas Barris N., Luque R.	4. 巻 630
2. 論文標題 Multicolour photometry for exoplanet candidate validation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935709	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 Quinn Samuel N., Becker Juliette C., Rodriguez Joseph E. et al.	4. 巻 158
2. 論文標題 Near-resonance in a System of Sub-Neptunes from TESS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab3f2b	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 Rodriguez Joseph E., Eastman Jason D., Zhou George et al.	4. 巻 158
2. 論文標題 KELT-24b: A 5M J Planet on a 5.6 day Well-aligned Orbit around the Young V = 8.3 F-star HD 93148	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab4136	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 Fukui A., Suzuki D., Koshimoto N. et al.	4. 巻 158
2. 論文標題 Kojima-1Lb Is a Mildly Cold Neptune around the Brightest Microlensing Host Star	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 206
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab487f	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 Parviainen H., Palle E., Zapatero-Osorio M. R. et al.	4. 巻 633
2. 論文標題 MuSCAT2 multicolour validation of TESS candidates: an ultra-short-period substellar object around an M dwarf	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935958	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 Nielsen L D, Gandolfi D, Armstrong D J et al.	4. 巻 492
2. 論文標題 Mass determinations of the three mini-Neptunes transiting TOI-125	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 5399 ~ 5412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa197	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 Diaz Matias R, Jenkins James S, Gandolfi Davide et al.	4. 巻 493
2. 論文標題 TOI-132 b: A short-period planet in the Neptune desert transiting a V = 11.3 G-type star	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 973 ~ 985
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa277	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 Lam Kristine W. F., Korth Judith, Masuda Kento et al.	4. 巻 159
2. 論文標題 It Takes Two Planets in Resonance to Tango around K2-146	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab66c9	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 Patra Kishore C., Winn Joshua N., Holman Matthew J., Gillon Michael, Burdanov Artem, Jehin Emmanuel, Delrez Laetitia, Pozuelos Francisco J., Barkaoui Khalid, Benkhaldoun Zouhair, Narita Norio, Fukui Akihiko, Kusakabe Nobuhiko, Kawauchi Kiyoe, Terada Yuka, Bouma L. G., Weinberg Nevin N., Broome Madelyn	4. 巻 159
2. 論文標題 The Continuing Search for Evidence of Tidal Orbital Decay of Hot Jupiters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab7374	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 Watanabe Noriharu, Narita Norio, Johnson Marshall C	4. 巻 72
2. 論文標題 Doppler tomographic measurement of the nodal precession of WASP-33b	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. 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz140	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 Kawashima Yui, Hu Renyu, Ikoma Masahiro	4. 巻 876
2. 論文標題 Detectable Molecular Features above Hydrocarbon Haze via Transmission Spectroscopy with JWST: Case Studies of GJ 1214b-, GJ 436b-, HD 97658b-, and Kepler-51b-like Planets	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab16f6	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 Kawashima Yui, Ikoma Masahiro	4. 巻 877
2. 論文標題 Theoretical Transmission Spectra of Exoplanet Atmospheres with Hydrocarbon Haze: Effect of Creation, Growth, and Settling of Haze Particles. II. Dependence on UV Irradiation Intensity, Metallicity, C/O Ratio, Eddy Diffusion Coefficient, and Temperature	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab1b1d	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 Nakayama A, Kodama T, Ikoma M, Abe Y	4. 巻 488
2. 論文標題 Runaway climate cooling of ocean planets in the habitable zone: a consequence of seafloor weathering enhanced by melting of high-pressure ice	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 1580 ~ 1596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1812	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 Aoyama Yuhiko, Ikoma Masahiro	4. 巻 885
2. 論文標題 Constraining Planetary Gas Accretion Rate from H Line Width and Intensity: Case of PDS 70 b and c	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab5062	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 Shibata Sho, Ikoma Masahiro	4. 巻 487
2. 論文標題 Capture of solids by growing proto-gas giants: effects of gap formation and supply limited growth	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 4510 ~ 4524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1629	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 Shibata Sho, Helled Ravit, Ikoma Masahiro	4. 巻 633
2. 論文標題 The origin of the high metallicity of close-in giant exoplanets	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201936700	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 Wang Songhu, Wang Xian-Yu, Wang Yong-Hao, Liu Hui-Gen, Hinse Tobias C., Eastman Jason, Bayliss Daniel, Hori Yasunori, Hu Shao-Ming, Li Kai, Liu Jinzhong, Narita Norio, Peng Xiyan, Wittenmyer R. A., Wu Zhen-Yu, Zhang Hui, Zhang Xiaojia, Zhao Haibin, Zhou Ji-Lin, Zhou George, Zhou Xu, Laughlin Gregory	4. 巻 156
2. 論文標題 Transiting Exoplanet Monitoring Project (TEMP). I. Refined System Parameters and Transit Timing Variations of HAT-P-29b	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/aadcfc	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 Mizuki T., Kuzuhara M., Mede K., Schlieder J. E., Janson M., Brandt T. D., Hirano T., Narita N., et al.	4. 巻 865
2. 論文標題 Orbital Characterization of GJ1108A System, and Comparison of Dynamical Mass with Model-derived Mass for Resolved Binaries	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aada82	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 Kawauchi Kiyoe, Narita Norio, Sato Bun'ei, Hirano Teruyuki, Kawashima Yui, Nakamoto Taishi, Yamashita Takuya, Tamura Motohide	4. 巻 70
2. 論文標題 Earth's atmosphere's lowest layers probed during a lunar eclipse	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 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psy079	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 Johnson M C, Dai F, Justesen A B, Gandolfi D et al.	4. 巻 481
2. 論文標題 K2-260 b: a hot Jupiter transiting an F star, and K2-261 b: a warm Saturn around a bright G star	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 596 ~ 612
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty2238	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 Kempton Eliza M.-R., Bean Jacob L., Louie Dana R. et al.	4. 巻 130
2. 論文標題 A Framework for Prioritizing the TESS Planetary Candidates Most Amenable to Atmospheric Characterization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of the Pacific	6. 最初と最後の頁 114401
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1538-3873/aadf6f	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 Huang Chelsea X., Burt Jennifer, Vanderburg Andrew et al.	4. 巻 868
2. 論文標題 TESS Discovery of a Transiting Super-Earth in the pi Mensae System	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aaef91	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 Narita Norio, Fukui Akihiko, Kusakabe Nobuhiko, Watanabe Noriharu, Palle Enric, Parviainen Hannu, Monta??s-Rodr?uez Pilar, Murgas Felipe, Monelli Matteo, Aguiar Marta, Perez Prieto Jorge Andres	4. 巻 5
2. 論文標題 MuSCAT2: four-color simultaneous camera for the 1.52-m Telescopio Carlos Sanchez	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems	6. 最初と最後の頁 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.JATIS.5.1.015001	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 Korth J, Csizmadia Sz, Gandolfi D et al.	4. 巻 482
2. 論文標題 K2-140b and K2-180b ? Characterization of a hot Jupiter and a mini-Neptune from theK2mission	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 1807 ~ 1823
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty2760	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 Vanderspek Roland, Huang Chelsea X., Vanderburg Andrew et al.	4. 巻 871
2. 論文標題 TESS Discovery of an Ultra-short-period Planet around the Nearby M Dwarf LHS 3844	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aafb7a	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 Palle E., Nowak G., Luque R. et al.	4. 巻 623
2. 論文標題 Detection and Doppler monitoring of K2-285 (EPIC 246471491), a system of four transiting planets smaller than Neptune	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201834001	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 Luque R., Nowak G., Palle E. et al.	4. 巻 623
2. 論文標題 Detection and characterization of an ultra-dense sub-Neptunian planet orbiting the Sun-like star K2-292	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201834952	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 Esposito M., Armstrong D. J., Gandolfi D. et al.	4. 巻 623
2. 論文標題 HD 219666 b: a hot-Neptune from TESS Sector 1	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A165
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201834853	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 Livingston John H, Dai Fei, Hirano Teruyuki et al.	4. 巻 484
2. 論文標題 K2-264: a transiting multiplanet system in the Praesepe open cluster	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 8 ~ 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty3464	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 Aoyama Yuhiko, Ikoma Masahiro, Tanigawa Takayuki	4. 巻 866
2. 論文標題 Theoretical Model of Hydrogen Line Emission from Accreting Gas Giants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aadc11	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 Hasegawa Yasuhiro, Bryden Geoffrey, Ikoma Masahiro, Vasisht Gautam, Swain Mark	4. 巻 865
2. 論文標題 The Origin of the Heavy-element Content Trend in Giant Planets via Core Accretion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aad912	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 Ikoma, M. ; Elkins-Tanton, L. ; Hamano, K. ; Suckale, J.	4. 巻 214
2. 論文標題 Water Partitioning in Planetary Embryos and Protoplanets with Magma Oceans	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Space Science Reviews	6. 最初と最後の頁 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-018-0508-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tinetti, G., Drossart, P., Eccleston, P., et al.	4. 巻 46
2. 論文標題 A chemical survey of exoplanets with ARIEL	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Experimental Astronomy	6. 最初と最後の頁 135-209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10686-018-9598-x	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 Trifonov T., Caballero J. A., Morales J. C., et. al.	4. 巻 371
2. 論文標題 A nearby transiting rocky exoplanet that is suitable for atmospheric investigation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1038 ~ 1041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.abd7645	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 Carleo Ilaria, Youngblood Allison, Redfield Seth, Barris Nuria Casasayas, Ayres Thomas R. et al.	4. 巻 161
2. 論文標題 A Multiwavelength Look at the GJ 9827 System: No Evidence of Extended Atmospheres in GJ 9827b and d from HST and CARMENES Data	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 136 ~ 136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/abdb2f	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 Sha Lizhou, Huang Chelsea X., Shporer Avi, Rodriguez Joseph E., Vanderburg Andrew et al.	4. 巻 161
2. 論文標題 TOI-954 b and K2-329 b: Short-period Saturn-mass Planets that Test whether Irradiation Leads to Inflation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 82 ~ 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/abd187	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 Weiss Lauren M., Dai Fei, Huber Daniel, Brewer John M., Collins Karen A. et al.	4. 巻 161
2. 論文標題 The TESS-Keck Survey. II. An Ultra-short-period Rocky Planet and Its Siblings Transiting the Galactic Thick-disk Star TOI-561	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 56 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/abd409	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 Chen G, Palle E, Parviainen H, Wang H, van Boekel R et al.	4. 巻 500
2. 論文標題 An enhanced slope in the transmission spectrum of the hot Jupiter WASP-104b	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 5420 ~ 5435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3555	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 Luque R., Serrano L. M., Molaverdikhani K., Nixon M. C., Livingston J. H. et al.	4. 巻 645
2. 論文標題 A planetary system with two transiting mini-Neptunes near the radius valley transition around the bright M dwarf TOI-776	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A41 ~ A41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202039455	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 Parviainen H., Palle E., Zapatero-Osorio M. R., Nowak G., Fukui A. et al.	4. 巻 645
2. 論文標題 TOI-519 b: A short-period substellar object around an M dwarf validated using multicolour photometry and phase curve analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A16 ~ A16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038934	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 Dreizler S., Crossfield I. J. M., Kossakowski D., Plavchan P., Jeffers S. V. et al.	4. 巻 644
2. 論文標題 The CARMENES search for exoplanets around M dwarfs	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A127 ~ A127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038016	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 Fridlund M, Livingston J, Gandolfi D, Persson C M, Lam K W F et al.	4. 巻 498
2. 論文標題 The TOI-763 system: sub-Neptunes orbiting a Sun-like star	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 4503 ~ 4517
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2502	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 Davis Allen B., Wang Songhu, Jones Matias, Eastman Jason D., Gunther Maximilian N. et al.	4. 巻 160
2. 論文標題 TOI 564 b and TOI 905 b: Grazing and Fully Transiting Hot Jupiters Discovered by TESS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 229 ~ 229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/aba49d	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 Nowak Grzegorz, Palles Enric, Gandolfi Davide, Deeg Hans J, Hirano Teruyuki et al.	4. 巻 497
2. 論文標題 K2-280 b - a low density warm sub-Saturn around a mildly evolved star	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 4423 ~ 4435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2077	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 Kemmer J., Stock S., Kossakowski D., Kaminski A., Molaverdikhani K. et al.	4. 巻 642
2. 論文標題 Discovery of a hot, transiting, Earth-sized planet and a second temperate, non-transiting planet around the M4 dwarf GJ 3473 (TOI-488)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A236 ~ A236
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038967	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 Nowak G., Luque R., Parviainen H., Palles E., Molaverdikhani K. et al.	4. 巻 642
2. 論文標題 The CARMENES search for exoplanets around M dwarfs	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A173 ~ A173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202037867	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 Luque R., Casasayas-Barris N., Parviainen H., Chen G., Palte E. et al.	4. 巻 642
2. 論文標題 Obliquity measurement and atmospheric characterisation of the WASP-74 planetary system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A50 ~ A50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038703	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 Vanderburg Andrew, Rappaport Saul A., Xu Siyi, Crossfield Ian J. M., Becker Juliette C. et al.	4. 巻 585
2. 論文標題 A giant planet candidate transiting a white dwarf	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 363 ~ 367
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-020-2713-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 該当する

1. 著者名 Carleo Ilaria, Gandolfi Davide, Barragan Oscar, Livingston John H., Persson Carina M. et al.	4. 巻 160
2. 論文標題 The Multiplanet System TOI-421	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 114 ~ 114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/aba124	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 Louie Dana R., Narita Norio, Fukui Akihiko, Palte Enric, Tamura Motohide et al.	4. 巻 132
2. 論文標題 Simulations Predicting the Ability of Multi-color Simultaneous Photometry to Distinguish TESS Candidate Exoplanets from False Positives	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of the Pacific	6. 最初と最後の頁 084403 ~ 084403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1538-3873/ab9c8c	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 Hirano Teruyuki, Krishnamurthy Vigneshwaran, Gaidos Eric, Flewelling Heather et al.	4. 巻 899
2. 論文標題 Limits on the Spin-Orbit Angle and Atmospheric Escape for the 22 Myr Old Planet AU Mic b	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L13 ~ L13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aba6eb	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 Bluhm P., Luque R., Espinoza N., Palte E., Caballero J. A. et al.	4. 巻 639
2. 論文標題 Precise mass and radius of a transiting super-Earth planet orbiting the M dwarf TOI-1235: a planet in the radius gap?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A132 ~ A132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038160	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 Nielsen L. D., Brahm R., Bouchy F., Espinoza N., Turner O. et al.	4. 巻 639
2. 論文標題 Three short-period Jupiters from TESS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A76 ~ A76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202037941	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 Tampo Yusuke, Naoto Kojiguchi, Isogai Keisuke, Kato Taichi, Kimura Mariko et al.	4. 巻 72
2. 論文標題 First detection of two superoutbursts during the rebrightening phase of a WZ Sge-type dwarf nova: TCP J21040470+4631129	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. 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa043	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 Plavchan Peter, Barclay Thomas, Gagne Jonathan, Gao Peter, Cale Bryson et al.	4. 巻 582
2. 論文標題 A planet within the debris disk around the pre-main-sequence star AU Microscopii	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 497 ~ 500
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-020-2400-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Subjak Jan, Sharma Rishikesh, Carmichael Theron W., Johnson Marshall C., Gonzales Erica J. et al.	4. 巻 159
2. 論文標題 TOI-503: The First Known Brown-dwarf Am-star Binary from the TESS Mission	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 151 ~ 151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab7245	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 Hidalgo D., Palte E., Alonso R., Gandolfi D., Fridlund M. et al.	4. 巻 636
2. 論文標題 Three planets transiting the evolved star EPIC 249893012: a hot 8.8-M _J super-Earth and two warm 14.7 and 10.2-M _J sub-Neptunes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A89 ~ A89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201937080	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 Helled Ravit, Werner Stephanie, Dorn Caroline, Guillot Tristan, Ikoma Masahiro et al.	4. 巻 -
2. 論文標題 Ariel Planetary Interiors White Paper	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Experimental Astronomy	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ito Yuichi, Ikoma Masahiro	4. 巻 502
2. 論文標題 Hydrodynamic escape of mineral atmosphere from hot rocky exoplanet. I. Model description	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 750 ~ 771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3962	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 Ito Yuichi, Changeat Quentin, Edwards Billy, Al-Refaie Ahmed, Tinetti Giovanna, Ikoma Masahiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Detectability of Rocky-Vapour atmospheres on super-Earths with Ariel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Experimental Astronomy	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10686-020-09693-6	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 Kimura Tadahiro, Ikoma Masahiro	4. 巻 496
2. 論文標題 Formation of aqua planets with water of nebular origin: effects of water enrichment on the structure and mass of captured atmospheres of terrestrial planets	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 3755 ~ 3766
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa1778	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 18件 / うち国際学会 18件)

1. 発表者名 成田 憲保、福井 暁彦、生駒 大洋、田村 元秀、日下部 展彦、森 万由子、山室 智康
2. 発表標題 TESS惑星候補の地上フォローアップ観測に向けたMuSCAT3の開発
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 成田 憲保
2. 発表標題 高精度多色撮像観測と統計解析の融合によるTESS時代のトランジット惑星探査
3. 学会等名 2019 天文学におけるデータ科学的方法 (JST CREST「広域撮像探査観測のビッグデータ分析による統計計算宇宙物理学」共催研究会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 How to find and characterize nearby habitable exoplanets?
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Development of MuSCAT3 and Future Contribution of the MuSCAT Network to TESS Follow-up
3. 学会等名 TESS Science Conference I (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 MuSCAT2 Validation of a USP giant-planet-sized object around an M-dwarf
3. 学会等名 Extreme Solar Systems IV (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Expected mid-infrared science for exoplanets
3. 学会等名 Mid-infrared Astronomy: Past 20 years and Future 20 years (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Potential Science Cases of ngVLA: Inputs from Astrobiology Center
3. 学会等名 next generation VLA workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 MuSCAT 1 to 3 for a global multi-color transit photometry network
3. 学会等名 From Protoplanetary Disks through Planetary System Architecture to Planetary Atmospheres and Habitability (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Desired Capabilities of HROS for Exoplanetary Science
3. 学会等名 TMT HROS international workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Subaru IRD TESS Intensive Follow-up Project
3. 学会等名 Subaru telescope 20th anniversary symposium / Subaru Users' Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 MuSCAT1/2/3: Global Multi-Color Photometric Monitoring Network for Exoplanetary Transits
3. 学会等名 ARIEL: Science, Mission & Community 2020 Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 生駒 大洋
2. 発表標題 系外惑星科学の現状整理と展望
3. 学会等名 日本天文学会2019年秋季年会「すばるとTMTの連携で拓くフロンティア」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Ikoma
2. 発表標題 Infra-red observations for exoplanets of particular interest from theoretical points of view
3. 学会等名 Mid-infrared Astronomy: Past 20 years and Future 20 years (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Ikoma
2. 発表標題 Progress in and prospects for understanding of planet formation: Late stage accretion of gas giant planets
3. 学会等名 Subaru Telescope 20th Anniversary - Optical & Infrared Astronomy for the Next Decade (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 成田 憲保、佐藤 文衛、井田 茂、河合 誠之
2. 発表標題 トランジット惑星探索衛星TESSによる新たな系外惑星発見の展望
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 成田憲保, 福井暁彦, 日下部展彦, 渡辺紀治, 田村元秀, 山室智康, 生駒大洋, 川島由依, 越本直季, 川内紀代恵, John Livingston, Jerome de Leon, 寺田由佳, 森万由子
2. 発表標題 4色同時撮像カメラMuSCAT2の初期成果とTESSに向けたMuSCAT3開発の展望
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年度秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 成田 憲保、佐藤 文衛、井田 茂、河合 誠之、福井 暁彦、Jerome de Leon、森万由子、西海拓、ほかTFOP参加メンバー
2. 発表標題 新たなトランジット惑星探索衛星TESS、始動：惑星の発見確認と質量決定に向けた日本のTFOPの取り組み
3. 学会等名 日本天文学会2019年春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Review of Recent Exoplanet Studies and Subaru's Capability
3. 学会等名 EAO Subaru Science Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 成田 憲保
2. 発表標題 Status of TESS and MuSCAT3
3. 学会等名 第一回新学術・星惑星形成「惑星大気班」研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Ikoma
2. 発表標題 Theoretical and observational studies on exoplanet atmospheres: Current understanding and future perspective
3. 学会等名 The 20th Symposium on Planetary Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Ikoma
2. 発表標題 Theoretical spectra of highly-irradiated atmospheres of transiting exoplanets
3. 学会等名 The 9th Solar System Symposium, Moscow (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masahiro Ikoma
2. 発表標題 Formation of planetary envelopes and atmospheres: Role of vaporized icy material
3. 学会等名 COSPAR 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masahiro Ikoma
2. 発表標題 Theoretical prediction for atmospheric spectra of highly irradiated low-mass exoplanets
3. 学会等名 ExoMol Conference on Spectroscopy of Exoplanets (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Subaru IRD TESS Intensive Follow-up Project
3. 学会等名 Subaru Users' Meeting FY2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 TESSによるトランジット惑星探査
3. 学会等名 第33回理論懇シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 MuSCATシリーズによる系外惑星観測+
3. 学会等名 可視赤外線観測装置技術ワークショップ2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 Follow-up observations of TESS planets
3. 学会等名 Ariel Consortium Meeting - Virtual (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 MuSCATシリーズによるTESS惑星候補のフォローアップ観測
3. 学会等名 新学術領域「星惑星形成」2020年度大研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 系外惑星観測の現状とこれから
3. 学会等名 宇宙地球惑星科学・若手会 夏の学校 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Norio Narita
2. 発表標題 MuSCATシリーズとすばる望遠鏡IRDインテンシブ観測によるTESSトランジット惑星候補のフォローアップ観測
3. 学会等名 日本天文学会2021年春季年会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 成田 憲保	4. 発行年 2020年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 288
3. 書名 地球は特別な惑星か？ 地球外生命に迫る系外惑星の科学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>第二の地球を発見するための新しい多色同時撮像カメラが完成 http://abc-nins.jp/press/253/</p> <p>若い恒星「けんびきょう座AU星」をめぐる惑星を発見 http://abc-nins.jp/press/20200625_AU_Mic_Narita.pdf</p> <p>燃え尽きた星をめぐる無傷の巨大惑星候補の発見 https://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/news/topics/files/20200917_naritanosobun01.pdf</p> <p>超高温・超短周期の海王星型惑星を発見 https://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/news/topics/files/20200922_naritanosobun01.pdf</p> <p>大気の詳細調査に適した地球型の系外惑星を発見 https://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/news/topics/files/20210305naritanosobun01.pdf</p>

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	生駒 大洋 (Ikoma Masahiro) (80397025)	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			
米国	MIT	Harvard	Princeton	他5機関
スペイン	IAC	ICE		
ドイツ	Georg-August-Universitat	German Aerospace Center	TU Berlin	他3機関
イタリア	Universita di Torino			
チリ	European Southern Observatory			