

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：82675

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K14783

研究課題名（和文）低質量星周りの系外惑星探査による短周期惑星の質量損失の解明

研究課題名（英文）Understanding the Mass-Loss Mechanism of Close-in Exoplanets by Observations of Low-Mass Stars

研究代表者

平野 照幸（Hirano, Teruyuki）

大学共同利用機関法人自然科学研究機構（機構直轄研究施設）・アストロバイオロジーセンター・准教授

研究者番号：10727449

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、太陽系外惑星の分布にみられる「1.5-2.0地球半径の惑星の欠乏」などの統計的特性の成因を解明するため、従来あまり探査が進んでいなかった低温度星（M型矮星）に焦点を当て、系外惑星の発見と特徴付けを実施した。具体的には、(1)近赤外視線速度法の開拓、(2)低温度星周りのトランジット惑星探査、の2つのテーマに取り組み、低温度星周りの惑星探査を包括的に実施した。研究(1)では、地球大気の影響を強く受ける近赤外線での視線速度法を確立し、標準星の観測を通じて視線速度精度2m/s程度を達成できることを実証した。研究(2)では、地球型惑星を含む数十の惑星の発見し、さらにその特徴付けも実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

太陽系外惑星系の多様性および分布の起源には未だ多くの謎があり、多様な系外惑星系の観測によりその特徴を明らかにすることでその成因に迫ることができる。本研究は、近赤外線での精密視線速度測定法を開発することで低温度星周りの惑星の発見と特徴付けを可能にする観測的基盤を整備した。さらに、低温度星周りのトランジット惑星の発見を通じて、太陽型星周りの惑星の特徴との類似点・相違点が徐々に明らかになった。こうした観測結果は今後惑星系の形成・進化のメカニズムを詳細に明らかにする上で貴重な制約となると考えられる。

研究成果の概要（英文）：With a goal of unveiling the origin of the observed distributions of exoplanets, such as the lack of super-Earths (so-called the "radius gap"), we conducted the search and characterization of exoplanets around low-mass stars (i.e., M dwarfs), which were relatively unexplored in the past. Focusing on (A) development of the radial-velocity technique in the near infrared, and (B) the validation and confirmation of transiting planets around low-mass stars, we studied various aspects of exoplanets around low-mass stars. In WP (A), we found we can achieve a radial-velocity precision of ~ 2 m/s in the near infrared by establishing a data analysis technique that takes into account the telluric absorption lines. For WP (B), we validated and confirmed dozens of small planets around low-mass stars, including an Earth-sized planet at 22 pc and two ultra-short-period planets around mid-M dwarfs. Those planets are important targets for future atmospheric characterizations.

研究分野：太陽系外惑星科学，光赤外天文学

キーワード：太陽系外惑星 低温度星 トランジット惑星 惑星大気散逸 近赤外線高分散分光観測

1. 研究開始当初の背景

地上・宇宙からの大規模な太陽系外惑星（以下、系外惑星）探査により近年地球の数倍以下の小型惑星の分布や特徴が詳細に明らかになったが、同時に 1) 1.5-2.0 地球半径の惑星の欠乏（半径ギャップ）、2) 周期 3 日以内の中間サイズ（2-8 地球半径程度）の惑星の欠乏（惑星砂漠）、といった新たな謎も生じた。こうした系外惑星分布の偏りの形成には惑星形成後の中心星からの輻射等のポストプロセスが関わっている可能性が指摘されているが、分布を説明する理論シナリオは「光蒸発仮説」、「形成時の内部熱仮説」など複数の可能性が存在する。

系外惑星の半径ギャップや惑星砂漠の形成には中心星からの輻射が深く関わっていると考えられ、M 型矮星などの全く異なるタイプの恒星周りでの惑星の分布・特徴を調べることで、上記のような惑星大気の進化シナリオを観測的に検証することが可能である。M 型矮星は、特に誕生直後恒星表面の活動度が高いことが知られており、全波長のエネルギーに対して相対的に多くの XUV を放射する。そのため半径ギャップ等の形成が主に XUV 照射による外層大気の剥ぎ取りなのか、恒星からの全波長フラックスがより関係する内部熱による散逸なのかを検証する上では格好のターゲットとなる。

2. 研究の目的

上記背景を踏まえ、我々は、

(A) これまであまり探査が進んでいない低温度星（特に表面温度が 3500 K 以下の中期-晩期 M 型星）周りの惑星の分布・特徴を調べ、太陽型星周りの惑星との類似点・相違点を明らかにする、
(B) 半径ギャップや惑星砂漠の形成機構についての理論モデルを観測的に検証する、
ことを主な目的として研究を実施した。これにより惑星半径の分布に関する未解決問題に取り組みとともに、惑星の形成環境の違いが与える惑星の形成・進化への影響を理解することを目指した。

3. 研究の方法

本研究では、上記目的達成のため以下の 2 つのテーマに取り組んだ。

研究 1：近赤外視線速度法の開拓

低温度星（M 型矮星）は近赤外線では相対的に明るくなるため（黒体輻射の強度は $1.0\text{-}1.5\ \mu\text{m}$ でピーク）、近年低温度星周りの惑星探査において近赤外での視線速度観測に注目が集まっている。日本でも 2017 年にすばる望遠鏡に搭載された近赤外高分散分光器「IRD」を用いた大規模惑星探査が現在も進められている。

我々が本研究に着手した当時、世界的に見て近赤外線スペクトルから精密な視線速度を測定する方法論は確立されておらず、CARMENES-NIR と呼ばれるスペインにある先行する近赤外線分光器で達成されていた精度も $\sim 5\text{m/s}$ 程度であった。近赤外線では可視光線での観測とは異なり、地球大気吸収の影響を強く受ける。さらに高分解能スペクトルに見られる地球大気吸収線は観測天体のエアマスや大気中の水分量の関数として大きく変動するため、近赤外線での高精度視線速度測定を実現するには地球大気吸収の影響を考慮した解析パイプラインを作成することが不可欠であった。

そこで我々は、IRD で取得されたスペクトルを解析するために作成された暫定的な解析パイプラインを改良し、分光器の PSF を精密にモデル化しつつ地球大気吸収の影響を最小化するような視線速度解析ソフトを作成した。さらに、新しい解析ソフトを実際に IRD 分光器で観測されたいくつかの標準星のスペクトルに適用し、達成される視線速度の安定性を調査した。

研究 2：低温度星周りのトランジット惑星探査

系外惑星の分布に見られる半径ギャップや惑星砂漠の形成モデルの検証には低温度星周りのトランジット惑星の発見が不可欠であるが（「視線速度法」では惑星質量に対する制限を加えられるが、半径は求まらない）、本研究開始当時見つかった M 型矮星周りのトランジット惑星の数は 100-200 個程度にとどまっており、太陽型星周りのトランジット惑星の数の 10 分の 1 にも満たない数であった。

そこで我々は、衛星ミッションとの連携により低温度星周りのトランジット惑星の発見確認を行い、惑星大気進化モデルの検証に必要な惑星数の確保に努めた。我々は、研究開始時にすでにケプラー望遠鏡の第 2 次ミッション「K2」によって取得された測光データからトランジット惑星候補を検出し、地上望遠鏡を用いた追加観測によってその存在を確認するプロジェクトを国際研究チーム「KESPRINT」で実施していたが、本研究では低温度星周りのトランジット惑星探査を、K2 ミッションに加えて 2018 年後半に打ち上げられたトランジット探索衛星「TESS」で公開されたデータにも拡張し、トランジット惑星候補の発見確認と惑星質量の制限を実施した。こう

したトランジット惑星の発見・特徴付けには上記研究1で観測解析手法を整備したすばる望遠鏡/IRDの他に、国内外にある小中口径望遠鏡を用いた。

4. 研究成果

以下では、上記2つの研究成果について具体的に述べる。

研究成果1：近赤外視線速度法の開拓

本研究では近赤外線スペクトルから「順モデル法」を用いて高精度視線速度を測定する解析ソフトウェアを作成した。さらにすばる望遠鏡/IRD分光器を用いたいくつかのM型標準星の実際の観測データの解析を通じて、視線速度測定の長期安定性と地球大気吸収等の系統的影響を包括的に調査した。

図1に、IRDで取得されたスペクトル（青点）を開発したソフトウェアで視線速度解析した様子を示す。観測スペクトルのフィット（上から3つめのパネル）において、一番上のパネルの地球大気吸収スペクトルと上から2つめのパネルの天体スペクトル線が同時に組み合わせられてモデル化されていることが分かる。我々はすばる望遠鏡/IRD分光器で長期間モニター観測された標準星のスペクトルを本ソフトウェアにより解析することで、数ヶ月以上のタイムスケールで2m/s程度の視線速度測定精度を達成できることを示した(Hirano et al. 2020, PASJ)。

また、本ソフトウェアとM型矮星の理論スペクトルを用いた数値計算により、ターゲット星の温度、金属量、自転速度等によって達成可能な視線速度がどの程度変化するかを議論した。さらに、観測された地球大気の透過光スペクトルを用いたシミュレーションにより、変動する地球大気の影響がどの程度近赤外での視線速度観測に影響を与えるかを定量的に調べた。結果として、IRDがカバーする波長域では、地球大気吸収の影響としておよそ1.0m/s程度の系統誤差が生じることを明らかにした。

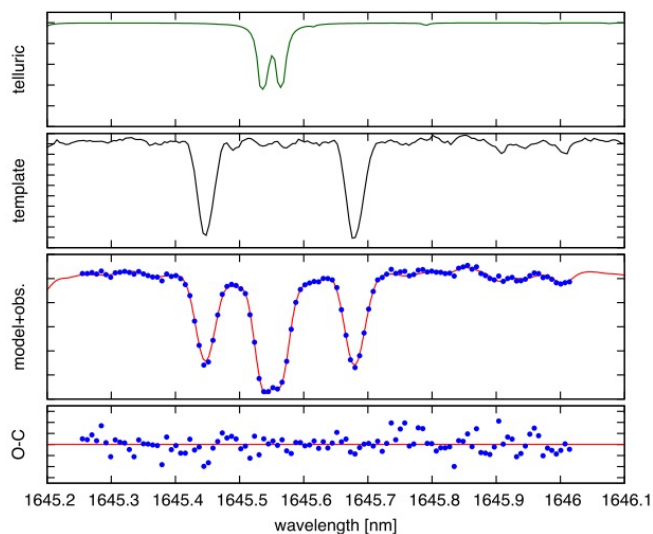


図1：IRDで観測されたスペクトルの一部（青点）と開発ソフトウェアによるスペクトルフィットの様子。

研究成果2：低温度星周りのトランジット惑星探査

低温度星周りのトランジット惑星探査では、2019年度は主にK2によって取得されたデータの解析によって検出された惑星候補のフォローアップを、2020年以降はNASA TESSミッションによって検出されたトランジット惑星候補のフォローアップ観測を実施した。K2・TESSミッションで検出される惑星候補の中には一定確率で「偽検出」（主に背景の食連星など）が含まれており、我々は地上望遠鏡を用いた高コントラスト撮像観測（すばる望遠鏡/IRCS等）と分光観測（すばる望遠鏡/HDS, IRD等）を組み合わせた解析を実施することで多数の低温度星周りの惑星の発見確認を実施した。発見数は年度によってばらつきがあるが、毎年10-30個程度の惑星を発見した。我々が発見を主導した惑星の中には、地球から22パーセクしか離れていない場所にある中期M型矮星周りの地球型惑星（K2-415b）も含まれており、惑星大気等の今後の追観測において重要なターゲットとなっている(Hirano et al. 2023, AJ)。

いくつかの明るい低温度星周りの惑星については、IRDを用いた精密視線速度観測によって惑星質量を制限した。特に、我々はTOI-1634とTOI-1685と呼ばれるM型矮星の周りで公転周期1日未満の「超短周期惑星」を発見し、IRDによる視線速度測定の結果、それらの惑星が地球と同様に鉄と岩石を主体とする組成を持つ可能性が高いことを突き止めた(図2)。M型矮星周りの超短周期惑星で惑星質量を制限できた例は稀で、超短周期惑星の形成メカニズムを解明する上でのベンチマークとなった(Hirano et al. 2021, AJ)。

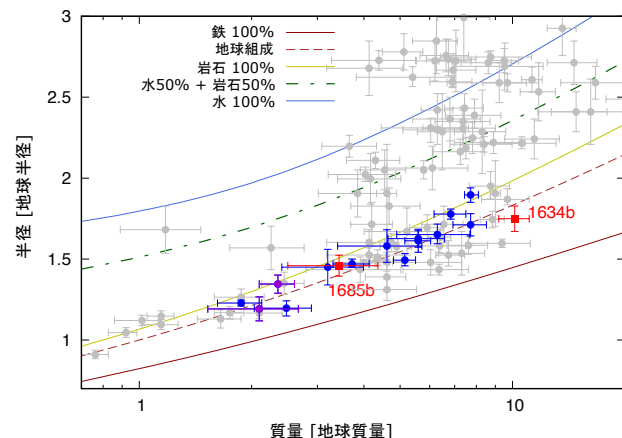


図2：新たに発見した惑星TOI-1634b, TOI-1685bを含む超短周期惑星の質量と半径の分布。

<引用文献>

- ① Hirano, T., et al., “Precision radial velocity measurements by the forward-modeling technique in the near-infrared”, Publications of the Astronomical Society of Japan, Vol.72, 2020, id.93
- ② Hirano, T., et al., “An Earth-sized Planet around an M5 Dwarf Star at 22 pc”, The Astronomical Journal, Vol.165, 2023, id.131
- ③ Hirano, T., et al., “Two Bright M Dwarfs Hosting Ultra-Short-Period Super-Earths with Earth-like Compositions”, The Astronomical Journal, Vol.162, 2021, id.161

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計61件（うち査読付論文 58件 / うち国際共著 57件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Krishnamurthy Vigneshwaran, Hirano Teruyuki, Gaidos Eric, et al.	4. 巻 521
2. 論文標題 Absence of extended atmospheres in low-mass star radius-gap planets	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 1210 ~ 1220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stad404	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 Knudstrup E, Gandolfi D, Nowak G, Persson C M, Furlan E, Livingston J, Matthews E, Lundkvist M S, Winther M L, Rorsted J L, Albrecht S H, Goffo E, Carleo I, Deeg H J, Collins K A, Narita N, Isaacson H, Redfield S, Dai F, Hirano T, et al.	4. 巻 519
2. 論文標題 Radial velocity confirmation of a hot super-Neptune discovered by TESS with a warm Saturn-mass companion	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 5637 ~ 5655
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac3684	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 Teruyuki, Dai Fei, Livingston John H., et al.	4. 巻 165
2. 論文標題 An Earth-sized Planet around an M5 Dwarf Star at 22 pc	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/acb7e1	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 Knudstrup Emil, Albrecht Simon H., Gandolfi Davide, Marcussen Marcus L., Goffo Elisa, Serrano Luisa M., Dai Fei, Redfield Seth, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 671
2. 論文標題 A puffy polar planet. The low density, hot Jupiter TOI-640 b is on a polar orbit	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202245301	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 Gaidos Eric, Hirano Teruyuki, Lee Rena A, Harakawa Hiroki, Hodapp Klaus, Jacobson Shane, Kotani Takayuki, Kudo Tomoyuki, Kurokawa Takashi, Kuzuhara Masayuki, Nishikawa Jun, Omiya Masashi, Serizawa Takuma, Tamura Motohide, Ueda Akitoshi, Vievard Sebastien	4. 巻 518
2. 論文標題 Planet(esimal)s around stars with TESS (PAST) III: A search for triplet He I in the atmospheres of two 200 Myr-old planets	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 3777 ~ 3783
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac3301	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 Miyakawa Kohei, Hirano Teruyuki, Sato Bun'ei, Okuzumi Satoshi, Gaidos Eric	4. 巻 164
2. 論文標題 Color Dependence of the Transit Detectability of Young Active M Dwarfs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac937d	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 Delrez L., Murray C. A., Pozuelos F. J., Narita N., Ducrot E., Timmermans M., Watanabe N., Burgasser A. J., Hirano T., et al.	4. 巻 667
2. 論文標題 Two temperate super-Earths transiting a nearby late-type M dwarf	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202244041	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., Hirano T., et al.	4. 巻 666
2. 論文標題 Precise mass determination for the keystone sub-Neptune planet transiting the mid-type M dwarf G 9-40	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202244426	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 K., Murgas F., Palle E., Narita N., Fukui A., Hirano T., et al.	4. 巻 666
2. 論文標題 Validation and atmospheric exploration of the sub-Neptune TOI-2136b around a nearby M3 dwarf	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202243381	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 Cadieux Charles, Doyon Rene, Plotnykov Mykhaylo, Hebrard Guillaume, Jahandar Farbod, Artigau Etienne, Valencia Diana, Cook Neil J., Martioli Eder, Vandal Thomas, Donati Jean-Francois, Cloutier Ryan, Narita Norio, Fukui Akihiko, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 164
2. 論文標題 TOI-1452 b: SPIRou and TESS Reveal a Super-Earth in a Temperate Orbit Transiting an M4 Dwarf	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac7cea	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 Harakawa Hiroki, Takarada Takuya, Kasagi Yui, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 74
2. 論文標題 A super-Earth orbiting near the inner edge of the habitable zone around the M4.5 dwarf Ross 508	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 904 ~ 922
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psac044	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 Stefansson Gudmundur, Mahadevan Suvrath, Petrovich Cristobal, ..., Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 931
2. 論文標題 The Warm Neptune GJ 3470b Has a Polar Orbit	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ac6e3c	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 Mori Mayuko, Livingston John H., Leon Jerome de, Narita Norio, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 163
2. 論文標題 TOI-1696: A Nearby M4 Dwarf with a 3 R _{Earth} Planet in the Neptunian Desert	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 298
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac6bf8	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 Christiansen Jessie L., Bhure Sakhee, Zink Jon K., ..., Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 163
2. 論文標題 Scaling K2. V. Statistical Validation of 60 New Exoplanets From K2 Campaigns 2-18	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac5c4c	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 Masuda Kento, Hirano Teruyuki	4. 巻 910
2. 論文標題 Tidal Effects on the Radial Velocities of V723 Mon: Additional Evidence for a Dark 3 M _{sun} Companion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abecdc	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 Soto M. G., Anglada-Escude G., Dreizler S., ..., Hirano T., et al.	4. 巻 649
2. 論文標題 Mass and density of the transiting hot and rocky super-Earth LHS 1478 b (TOI-1640 b)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202140618	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 Miyakawa Kohei, Hirano Teruyuki, Sato Bun'ei, Fukui Akihiko, Narita Norio	4. 巻 161
2. 論文標題 Joint Analysis of Multicolor Photometry: A New Approach to Constrain the Nature of Multiple-star Systems Hosting Exoplanet Candidates	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 276
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/abf500	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 Georgieva I Y, Persson C M, Barragan O, ..., Hirano T, et al.	4. 巻 505
2. 論文標題 Hot planets around cool stars - two short-period mini-Neptunes transiting the late K-dwarf T01-1260	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 4684 ~ 4701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab1464	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 Krishnamurthy Vigneshwaran, Hirano Teruyuki, Stefansson Gumundur, et al.	4. 巻 162
2. 論文標題 Nondetection of Helium in the Upper Atmospheres of TRAPPIST-1b, e, and f	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac0d57	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 Miyakawa Kohei, Hirano Teruyuki, Fukui Akihiko, Mann Andrew W., Gaidos Eric, Sato Bun'ei	4. 巻 162
2. 論文標題 Wavelength Dependence of Activity-induced Photometric Variations for Young Cool Stars in Hyades	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac111d	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 Addison Brett C., Horner Jonathan, Wittenmyer Robert A., ..., Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 162
2. 論文標題 The Youngest Planet to Have a Spin-Orbit Alignment Measurement AU Mic b	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac1685	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 Teruyuki, Livingston John H., Fukui Akihiko, et al.	4. 巻 162
2. 論文標題 Two Bright M Dwarfs Hosting Ultra-Short-Period Super-Earths with Earth-like Compositions*	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac0fdc	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 Van Eylen V, Astudillo-Defru N, Bonfils X, Livingston J, Hirano T, et al.	4. 巻 507
2. 論文標題 Masses and compositions of three small planets orbiting the nearby M dwarf L231-32 (TOI-270) and the M dwarf radius valley	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 2154-2173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2143	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 Gaidos Eric, Hirano Teruyuki, Omiya Masashi, Kuzuhara Masayuki, Kotani Takayuki, Tamura Motohide, Harakawa Hiroki, Kudo Tomoyuki	4. 巻 5
2. 論文標題 Zodiacal Exoplanets in Time (ZEIT). XIV. He I Transit Spectroscopy of the 650 Myr Hyades Planet K2-136c	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Research Notes of the AAS	6. 最初と最後の頁 238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2515-5172/ac31bd	査読の有無 無
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 de Leon J P, Livingston J, Endl M, Cochran W D, Hirano T, et al.	4. 巻 508
2. 論文標題 37 new validated planets in overlapping K2 campaigns	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 195 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2305	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 Cale Bryson L., Reefe Michael, Plavchan Peter, ..., Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 162
2. 論文標題 Diving Beneath the Sea of Stellar Activity: Chromatic Radial Velocities of the Young AU Mic Planetary System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 295
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac2c80	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 Lam Kristine W. F., Csizmadia Szilard, Astudillo-Defru Nicola, Bonfils Xavier, Gandolfi Davide, Padovan Sebastiano, Esposito Massimiliano, Hellier Coel, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 374
2. 論文標題 GJ 367b: A dense, ultrashort-period sub-Earth planet transiting a nearby red dwarf star	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1271 ~ 1275
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aay3253	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 Gaidos E, Hirano T, Beichman C, Livingston J, HaraKawa H, Hodapp K W, Ishizuka M, Jacobson S, Konishi M, Kotani T, Kudo T, Kurokawa T, Kuzuhara M, Nishikawa J, Omiya M, Serizawa T, Tamura M, Ueda A, Vievard S	4. 巻 509
2. 論文標題 Zodiacal exoplanets in time - XIII. Planet orbits and atmospheres in the V1298 Tau system, a keystone in studies of early planetary evolution	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 2969 ~ 2978
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab3107	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 Ishikawa Hiroyuki Tako, Aoki Wako, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 163
2. 論文標題 Elemental Abundances of nearby M Dwarfs Based on High-resolution Near-infrared Spectra Obtained by the Subaru/IRD Survey: Proof of Concept	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac3ee0	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 Akihiko, Kimura Tadahiro, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 74
2. 論文標題 TOI-2285b: A 1.7 Earth-radius planet near the habitable zone around a nearby M dwarf	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 L1 ~ L8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psab106	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 Nugroho Stevanus K., Kawahara Hajime, Gibson Neale P., de Mooij Ernst J. W., Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 910
2. 論文標題 First Detection of Hydroxyl Radical Emission from an Exoplanet Atmosphere: High-dispersion Characterization of WASP-33b Using Subaru/IRD	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abec71	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 Hjorth Maria, Albrecht Simon, Hirano Teruyuki, Winn Joshua N., Dawson Rebekah I., Zanazzi J. J., Knudstrup Emil, Sato Bun'ei	4. 巻 118
2. 論文標題 A backward-spinning star with two coplanar planets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 2017418118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2017418118	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 Koizumi Yohei, Kuzuhara Masayuki, Omiya Masashi, Hirano Teruyuki, Wisniewski John, Aoki Wako, Sato Bun'ei	4. 巻 73
2. 論文標題 Characterization of M dwarfs using optical mid-resolution spectra for exploration of small exoplanets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 154 ~ 173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa112	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 Luque R., Serrano L. M., Molaverdikhani K., Nixon M. C., Livingston J. H., Guenther E. W., Palte E., Madhusudhan N., Nowak G., Korth J., Cochran W. D., Hirano T., 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 Takahashi Aoi, Kotani Takayuki, Nishikawa Jun, Ueda Akitoshi, Kuzuhara Masayuki, Tamura Motohide, Nagayama Takahiro, Kurita Mikio, Sumi Takahiro, Yamamuro Tomoyasu, Sato Bun'ei, Hirano Teruyuki, Omiya Masashi	4. 巻 11447
2. 論文標題 The South Africa Near-Infrared Doppler (SAND) instrument: concept and instrument design	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the SPIE	6. 最初と最後の頁 114473E
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2560342	査読の有無 無
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 Teruyuki, Kuzuhara Masayuki, Kotani Takayuki, Omiya Masashi, Kudo Tomoyuki, Harakawa Hiroki, Vievard Sebastien, Kurokawa Takashi, Nishikawa Jun, Tamura Motohide, Hodapp Klaus, Ishizuka Masato, Jacobson Shane, Konishi Mihoko, Serizawa Takuma, Ueda Akitoshi, Gaidos Eric, Sato Bun'ei	4. 巻 72
2. 論文標題 Precision radial velocity measurements by the forward-modeling technique in the near-infrared	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 93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa085	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 Gaidos E, Hirano T, Wilson D J, France K, Rockcliffe K, Newton E, Feiden G, Krishnamurthy V, Harakawa H, Hodapp K W, Ishizuka M, Jacobson S, Konishi M, Kotani T, Kudo T, Kurokawa T, Kuzuhara M, Nishikawa J, Omiya M, Serizawa T, Tamura M, Ueda A, Vievard S	4. 巻 498
2. 論文標題 Zodiacal exoplanets in time - XI. The orbit and radiation environment of the young M dwarf-hosted planet K2-25b	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L119 ~ L124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slaa136	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 Fridlund M, Livingston J, Gandolfi D, ..., Hirano T., 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 Palle E., Oshagh M., Casasayas-Barris N., Hirano T., Stangret M., Luque R., Strachan J., Gaidos E., Anglada-Escude G., Plavchan P., Addison B.	4. 巻 643
2. 論文標題 Transmission spectroscopy and Rossiter-McLaughlin measurements of the young Neptune orbiting AU Mic	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038583	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 Nowak Grzegorz, Palle 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 Okuya Ayaka, Okuzumi Satoshi, Ohno Kazumasa, Hirano Teruyuki	4. 巻 901
2. 論文標題 Constraining the Bulk Composition of Disintegrating Exoplanets Using Combined Transmission Spectra from JWST and SPICA	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 171
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abb088	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 Kemmer J., Stock S., Kossakowski D., Kaminski A., Molaverdikhani K., Schlecker M., Caballero J. A., Amado P. J., Astudillo-Defru N., Bonfils X., Ciardi D., Collins K. A., Espinoza N., Fukui A., Hirano T., 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
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 Nowak G., Luque R., Parviainen H., ..., Hirano T., 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
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 Carleo Ilaria, Gandolfi Davide, Barragan Oscar, ..., Hirano T., 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
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 Teruyuki, Krishnamurthy Vigneshwaran, Gaidos Eric, 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
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 Gaidos E, Hirano T, Mann A W, Owens D A, Berger T A, France K, Vanderburg A, Harakawa H, Hodapp K W, Ishizuka M, Jacobson S, Konishi M, Kotani T, Kudo T, Kurokawa T, Kuzuhara M, Nishikawa J, Omiya M, Serizawa T, Tamura M, Ueda A	4. 巻 495
2. 論文標題 Zodiacal exoplanets in time - X. The orbit and atmosphere of the young 'neptune desert' - dwelling planet K2-100b	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 650 ~ 662
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa918	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 Gan Tianjun, Shporer Avi, Livingston John H., Collins Karen A., Mao Shude, Trani Alessandro A., Gandolfi Davide, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 159
2. 論文標題 LHS 1815b: The First Thick-disk Planet Detected by TESS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab775a	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 Subjak Jan, Sharma Rishikesh, Carmichael Theron W., ..., Hirano T., 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
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 Hidalgo D., Palle E., Alonso R., Gandolfi D., Fridlund M., Nowak G., Luque R., Hirano T., et al.	4. 巻 636
2. 論文標題 Three planets transiting the evolved star EPIC 249893012: a hot 8.8-M_Earth super-Earth and two warm 14.7 and 10.2-M_Earth sub-Neptunes	5. 発行年 2020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) 10.1051/0004-6361/201937080	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 Lam Kristine W. F., Korth Judith, Masuda Kento, Csizmadia Szilard, Eigmuller Philipp, Stefansson Gumundur Kari, Endl Michael, Albrecht Simon, Robertson Paul, Luque Rafael, Livingston John H., Hirano Teruyuki, 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 ~ 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 Teruyuki, Gaidos Eric, Winn Joshua N., et al.	4. 巻 890
2. 論文標題 Evidence for Spin-Orbit Alignment in the TRAPPIST-1 System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L27 ~ L27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab74dc	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 Fukui A., Suzuki D., Koshimoto N., Bachelet E., Vanmunster T., Storey D., Maehara H., Yanagisawa K., Yamada T., Yonehara A., Hirano T., 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 ~ 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 Crossfield Ian J. M., Waalkes William, Newton Elisabeth R., 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 ~ 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 Persson Carina M., Csizmadia Szilard, Mustill Alexander J., Fridlund Malcolm, Hatzes Artie P., Nowak Grzegorz, Georgieva Iskra, Gandolfi Davide, Davies Melvyn B., Livingston John H., Palle Eric, Montanes Rodriguez Pilar, Endl Michael, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 628
2. 論文標題 Greening of the brown-dwarf desert. EPIC 212036875b: a 51 MJ object in a 5-day orbit around an F7 V star	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A64 ~ 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 Beichman Charles, Hirano Teruyuki, David Trevor J., Kotani Takayuki, Hillenbrand Lynne A., Vasisht Gautam, Ciardi David R., Harakawa Hiroki, Kudo Tomoyuki, Omiya Masashi, Kuzuhara Masayuki, Tamura Motohide	4. 巻 3
2. 論文標題 A Mass Limit for the Young Transiting Planet V1298 Tau b	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Research Notes of the AAS	6. 最初と最後の頁 89 ~ 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2515-5172/ab2c9d	査読の有無 無
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 Huber Daniel, Chaplin William J., Chontos Ashley, et al.	4. 巻 157
2. 論文標題 A Hot Saturn Orbiting an Oscillating Late Subgiant Discovered by TESS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 245 ~ 245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab1488	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 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) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Gaidos E, Hirano T, Ansdell M	4. 巻 485
2. 論文標題 Monitoring of the D doublet of neutral sodium during transits of two 'evaporating' planets	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 3876 ~ 3886
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz693	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 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 ~ 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 Chontos Ashley, Huber Daniel, Latham David W., Bieryla Allyson, Eyles Vincent Van, Bedding Timothy R., Berger Travis, Buchhave Lars A., Campante Tiago L., Chaplin William J., Colman Isabel L., Coughlin Jeff L., Davies Guy, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 157
2. 論文標題 The Curious Case of KOI 4: Confirming Kepler 's First Exoplanet Detection	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 192 ~ 192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab0e8e	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 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22件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 平野照幸, 宮川浩平, 河原創, 上塚貴史, 大澤亮, JASMINE系外惑星検討班
2. 発表標題 JASMINE衛星による 精密測光観測II
3. 学会等名 日本天文学会2022年秋季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 近赤外分光による系外惑星探査とせいめい望遠鏡への新型近赤外分光器構想
3. 学会等名 2022年度せいめいユーザーズミーティング
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 Activity-induced Radial Velocity Variations for Young M Stars
3. 学会等名 2023年冬季トランジット惑星研究検討会議
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Teruyuki Hirano
2. 発表標題 RV Jitters in M Dwarfs: Near-Infrared Measurements and a New Diagnosis
3. 学会等名 The Extreme Precision Radial Velocity (EPRV) 5 Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 若い恒星まわりの系外惑星探査:新解析手法の確立とトランジット惑星観測
3. 学会等名 新学術「星惑星形成」後半戦キックオフミーティング
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 系外惑星探査におけるデータ科学手法
3. 学会等名 惑星科学と情報基盤シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 低質量星まわりの系外惑星探査:近赤外線観測が切り開く系外惑星科学のフロンティア
3. 学会等名 日本惑星科学会2021年秋季講演会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 近赤外分光による若い系外惑星の観測
3. 学会等名 新学術領域「星・惑星形成」2021年度大研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Teruyuki Hirano & KESPRINT consortium
2. 発表標題 Follow-up Observations of Transiting Planet Candidates Identified by K2
3. 学会等名 第10回 宇宙における生命ワークショップ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野照幸，河原創，上塚貴史，大澤亮，片坐宏一，Exo-JASMINEチーム
2. 発表標題 JASMINE衛星による精密測光観測
3. 学会等名 日本天文学会2022年春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Teruyuki Hirano & IRD consortium
2. 発表標題 Observations of Spectroscopic Transits for the TRAPPIST-1 System with High-resolution Near-Infrared Spectroscopy
3. 学会等名 43rd COSPAR Scientific Assembly (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平野照幸, Exo-JASMINEチーム
2. 発表標題 Search for young transiting planets by Exo-JASMINE
3. 学会等名 JASMINE Consortium Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 Exoplanet Characterizations by High-resolution Spectroscopy in the Near Infrared
3. 学会等名 アストロバイオロジーセンター(ABC) シンポジウム 2020: M型惑星の観測の最前線および惑星環境とバイオンゲニチャー(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野照幸, Vigneshwaran Krishnamurthy, Eric Gaidos, 小谷隆行, 田村元秀, すばる/IRDチーム
2. 発表標題 若い系外惑星の軌道傾斜角測定
3. 学会等名 日本天文学会2021年春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平野照幸, Eric Gaidos, 葛原昌幸, 小谷隆行, 田村元秀, すばる/IRDチーム
2. 発表標題 近赤外高分散分光器IRDによる系外惑星トランジット分光観測
3. 学会等名 日本天文学会2019年秋季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 IRDデータの視線速度解析
3. 学会等名 IRD-SSPキックオフミーティング (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白井寛裕, 大坪貴文, 水木敏幸, 奥住聡, 奥谷彩香, 大野和正, 関根康人, 平野照幸, 藤井友香, 笠羽康正, 川島由依, 葵生川 陽子, 小林仁美, 小林浩, 佐川英夫, 空華智子, 高橋葵, 前澤裕之, 松尾太郎, 藪田ひかる, SPICAチーム
2. 発表標題 SPICAサイエンス検討会「太陽系・系外惑星班」の活動報告
3. 学会等名 日本惑星科学会2019年秋季講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 太陽系・系外惑星班:overview
3. 学会等名 SPICAサイエンス検討会: 中間報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Teruyuki Hirano, Norio Narita, Akihiko Fukui, Yuka Fujii, Bun'ei Sato, John Livingston
2. 発表標題 明るい低質量星まわりのハビタブルゾーン存在する地球型惑星探査
3. 学会等名 第7回 宇宙における生命ワークショップ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Matt Griffin, Teruyuki Hirano
2. 発表標題 Solar System Objects and Exoplanets
3. 学会等名 SPICA collaboration meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野照幸
2. 発表標題 分光観測を用いたトランジット系外惑星探査の現状
3. 学会等名 第25回天体スペクトル研究会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野照幸, 井上剛志, 本田充彦, SPICAサイエンス検討会
2. 発表標題 SPICAが切り拓くサイエンス: 星・惑星形成, 惑星系の観測ハイライト
3. 学会等名 日本天文学会2020年春季年会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	ハワイ大学	プリンストン大学	マサチューセッツ工科大学	他5機関
スペイン	カナリア天体物理研究所			
デンマーク	オーフス大学			
ドイツ	ドイツ航空宇宙センター	ケルン大学	カール・シュヴァルツシルト天文台	他1機関
イタリア	トリノ大学			