

令和 4 年 7 月 1 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H02065

研究課題名（和文）巨大ガス惑星の衛星形成の標準モデルの構築

研究課題名（英文）Constructing a standard formation model of satellites around gas giant planets

研究代表者

井田 茂 (Ida, Shigeru)

東京工業大学・地球生命研究所・教授

研究者番号：60211736

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 43,370,000円

研究成果の概要（和文）：これまで手つかずの「巨大ガス惑星の衛星形成の標準モデル」構築のために、巨大ガス惑星の衛星の形成の各過程について、先端的な流体、N体、統合的モンテカルロ・シミュレーションを行なった。惑星周円盤へのガス流入計算から、巨大ガス惑星の固体コアの成長の様子を明らかにした。土星衛星のエンケラドスは過去に他の衛星との軌道交差を経験し、衛星とリングの相互作用があれば、軌道交差の発熱量はエンケラドスの噴水活動を維持するのに十分であることを示した。土星の衛星形成の解説記事をサイエンス誌に寄稿した。さらに、現代的円盤モデルでは、木星のガリレオ衛星の質量・軌道分布および組成の分布の再現が可能であることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの衛星形成の研究は衛星だけを見ていたが、衛星形成は惑星形成の一部であり、我々は惑星形成の文脈で惑星周円盤のモデルを考えた。また、衛星形成は多段階過程であり、各基礎過程の徹底解析のもとにそれらを組み上げる方法論は、太陽系形成「京都モデル」以来の日本の伝統であるが、国際的には極めてユニークである。この方法論のもと、巨大ガス惑星の衛星形成の新たな理論モデルの一部を構築した。新たなモデル構築の意義の他、巨大ガス惑星の衛星は、惑星地質学、太陽系・系外惑星系形成論、宇宙生物学などと接点を持ち、その標準モデル構築の波及効果は大きい。

研究成果の概要（英文）：Toward construction of a standard theoretical model for moon formation around general gas giant planets, which has not been addressed, we performed state-of-arts fluid dynamical, gravitational N-body, and statistical Monte Carlo simulations. Using the simulation results of gas inflow to a circumplanetary disk, we suggested the growth mode of a solid core in a gas giant. Through N-body simulations, we showed that orbit crossing occurred between Enceladus, a Saturnian moon, and other moons and the associated tidal heating is enough to maintain Enceladus geyser activity with assistance of the moon-ring gravitational interactions. Based in these results, we published a review article on current understanding of Saturnian moon formation in Science. We also showed that the orbital configurations and chemical compositions of Galilean moons are reproduced if a modern model of a circumplanetary disk is used.

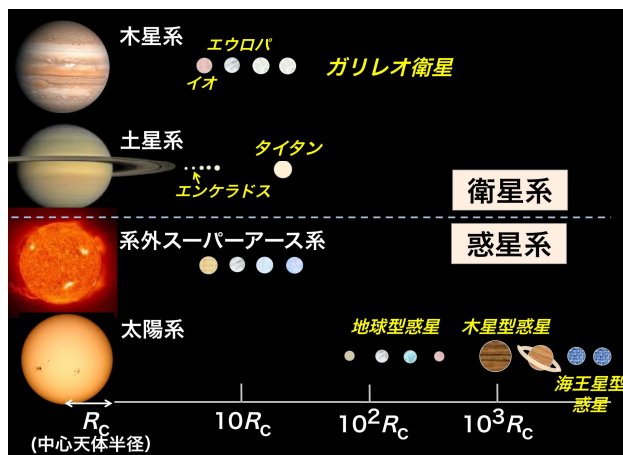
研究分野：惑星科学

キーワード：惑星の衛星形成 惑星形成 惑星探査

1. 研究開始当初の背景

木星や土星は多くの衛星を持つが、木星系と土星系では質量・軌道分布が全く異なることは大きな謎である。太陽系外の巨大ガス惑星の衛星は食を使うトランジット観測が可能になりつつあり、巨大ガス惑星の衛星の一般的な形成条件が注目されている。

宇宙生物学の見地からもガス惑星の衛星は重要である。太陽系外の惑星系では、ハビタブル・ゾーン(軌道半径が



1 天文単位周辺)に巨大ガス惑星が多数発見されており、大きな衛星があれば、地球のような表面海を持つ可能性もある。また、木星の衛星イオでは潮汐加熱による活火山、木星のエウロパや土星のエンケラドスでは内部海からの水蒸気噴出、土星のタイタンでは窒素大気やメタンの湖が発見されている。内部海やメタンの湖での生命存在可能性は宇宙生物学の重要な課題である。だが、衛星形成過程は未解明であり、生命存在可能性の議論は難しい。

衛星形成は、太陽系/系外惑星系の惑星形成とも結びついている。ガス惑星が星周円盤ガスを集積する際に一時的に惑星周円盤が形成され、円盤中で氷・岩石微衛星が集積して、衛星が形成されたと考えられていて、惑星が星周円盤の中で微惑星から集積した過程と類似している。だが、太陽系、木星系、土星系はそれぞれ全く異なった質量・軌道分布を持つ(上図参照)。中心天体の質量と半径を M_c , R_c とすると、木星系では 10^{-5} - $10^{-4} M_c$ の質量のガリレオ衛星 4 つが $6 - 20 R_c$ に並び、系外惑星系で普遍的に発見される密に並んだスーパーアース(大型地球型惑星)系と酷似している。一方、土星系では、 $16 R_c$ にあるタイタンが唯一の大型衛星である。太陽系では惑星の固体成分だけを考えると、 10^{-6} - $10^{-4} M_c$ の質量のものが遠く ($80 - 600 R_c$) に疎に存在する。衛星組成についても、氷・岩石比に大きな多様性がある。このような、衛星系の質量・軌道分布や組成の多様性の起源は大きな謎である。また、惑星周円盤の進化や衛星の形成は母惑星の形成と一体であり、衛星は木星や土星形成の痕跡を握っているはずで、系外巨大ガス惑星の理解においても重要である。

ところが、このような重要性にも関わらず、巨大ガス惑星の衛星系形成の標準モデルは存在していない。一方で、系外惑星と星周円盤の観測の猛烈な進展により、惑星形成モデルは、太陽系のみならず、一般的な統合惑星系形成モデルへと発展しつつあり、衛星の形成モデル構築への機は熟していると言える。

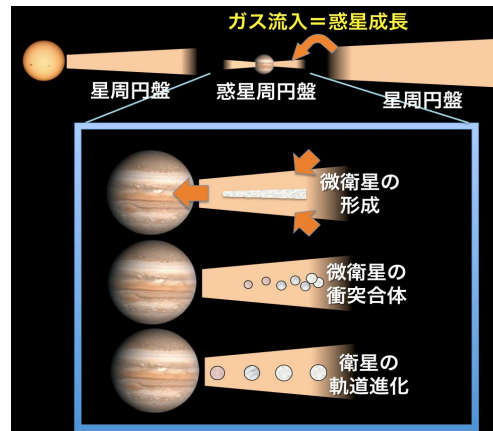
2. 研究の目的

我々は、これまで手つかずの「巨大ガス惑星の衛星形成の標準モデル」を構築し、将来的には、系外惑星系の形成への応用、さらには宇宙生物学への展開も考える。

我々は、衛星形成の標準モデル構築を可能にする世界で唯一のグループであると自負する。惑星形成では、星周円盤内での塵から微惑星や微惑星から原始惑星の研究や統合的惑星形成モデ

ルの構築において世界をリードしている。また、惑星周円盤の形成進化の先駆的研究、統合惑星形成モデルの衛星形成への適用、ガリレオ衛星の組成多様性の起源も着手している。

衛星形成の最大の問題点は、初期条件である惑星周円盤の観測がないことである。我々は、80年代に星周円盤の観測がない状況で、太陽系形成の「京都モデル」が構築された例にならい、衛星形成の各過程の詳細な検討を行って、それらを論理的に組み上げる。京都モデルを較正する観測は太陽



系しかなかったが、衛星系には、木星系、土星系の2つがある。木星系と土星系の軌道分布の違いとガリレオ衛星間の組成の違いを整合的に説明するという制約を較正にを使って、一般性のある衛星形成理論の構築を目指す。具体的な作業は以下である。

- 天下り的な旧来の円盤モデルに代る惑星形成論にもとづいた惑星周円盤モデルの構築
- 全く根拠なしに仮定されていた微衛星の形成や分布を、上記円盤モデルのもとに刷新
- 微衛星の集積、軌道移動を N 体シミュレーションで計算
- N 体計算の結果をモデル化した統合的モンテカルロ・コードを作り、パラメータ・サーチ
- 木星系のガリレオ衛星の組成や分化の多様性の起源や、土星系衛星の複雑な軌道配置の成立条件の解明

3. 研究の方法

衛星形成は惑星形成の一部という認識のもとに、惑星周円盤のモデルを考える。それのもとに、メンバーがすでに持っているシミュレーション・ツールを発展させて、a) 惑星周円盤モデルおよび b) 微衛星形成モデルを構築し、c, d) それを使って微衛星の衝突成長・軌道移動の計算を行う。具体的な方法は以下である。

a. 物理的な惑星周円盤モデルの構築

惑星形成から決まる境界条件のもとに惑星周円盤へのガス流入をモデル化する。星周円盤から巨大ガス惑星へのガスの流入、惑星周円盤の形成についての流体数値計算はすでに行っており、木星系、土星系の場合の境界条件のもとで同様の計算を行う。

b. ダスト成長と微衛星の進化

微衛星の起源は、星周円盤の微惑星が惑星周円盤に捕獲されたものか、ガス流に含まれる塵（ダスト）が惑星周円盤上で合体成長したものであると考えられる。後者の過程はこれまで詳しく調べられていないが、後者のほうが効く可能性は大きい。惑星周円盤内の氷ダストに対して、星周円盤からのダスト流入項を入れた、統計的ダスト合体成長シミュレーション（ダストの質量分布の衝突合体、破壊、軌道移動による時間変化を追う）を行って、微衛星の空間分布、組成分布の時間変化を導出する。

c. 微衛星集積・軌道移動の N 体計算

微衛星の集積、軌道移動を直接的な N 体計算（惑星重力場内で、微衛星の重力相互作用と直接衝突、ガス円盤との重力相互作用を入れた 3 次元軌道計算）によって追い、集積した衛星の最終的な配置を明らかにする。

d. 微衛星集積、軌道移動の統合的モンテカルロ・シミュレーション

- で扱った同じ過程を統合的モンテカルロ・シミュレーションを行って計算する。このシミ

ュレーションは、半解析公式やモンテカルロ計算の組み合わせで、各過程のより第一原理計算に近い数値計算を模擬する計算モデルであり、精度は若干落ちるが、圧倒的に速い計算なので、多数の条件下での計算が可能となる。

4. 研究成果

a. 物理的な惑星周円盤モデルの構築

惑星の質量・軌道半径への依存性を明らかにした上で、惑星周円盤へのガス流入の流体数値シミュレーションを行った。そのもとでの巨大ガス惑星の固体コアの形成についてモデル化を行い、小石大の固体が集積したと考えるペブル集積モデルでは、観測から示唆される固体コアの質量まで急速に成長して、そこで成長が鈍化することを明らかにした [1]。

その惑星周円盤へのガス流入に付随してダストが流入できるのかも詳細に調べた。原始惑星系円盤の乱流が強く、ダストが十分に小さくてガス抵抗が強く、惑星周円盤に流入するガスに十分に引っ張られるときのみ、ダストも円盤に流入することが可能であることを明らかにした [2]。

b. ダスト成長と微衛星の進化

微衛星の分布:ガス流入に付随したダスト流入項を入れて、惑星周円盤内での統計的ダスト合体成長シミュレーションを行って、微衛星の形成は一般に困難であることを指摘したが、充填率が低い、ふわふわダストの場合は微衛星形成が可能であることを明らかにした [2]。

c. 微衛星集積・軌道移動の N 体計算

最新の観測データにもとづく土星衛星の進化速度をもとに逆算すると、(噴水活動を示し、生命存在の可能性も議論されている)エンケラドスは過去に他の衛星との軌道交差を経験しているはずである。小型・中型の衛星は、土星に過去に存在した可能性がある大質量リングの外側の縁で生まれ、土星からの潮汐の影響で衛星が次々と押し出されたとするモデルのもと、N 体シミュレーションを行い、その軌道交差における発熱量は現在のエンケラドスの噴水活動を維持するのに十分であることを示した [3]。

一方で、生まれた衛星が潮汐軌道進化で隣の衛星との軌道交差をする前に、共鳴にはまりやすく、その場合は、現在の衛星軌道分布が説明できないことも示した。現在の衛星軌道分布に至る唯一可能な解は、衛星がリングに立てる波との相互作用で衛星の軌道が急速に拡大する場合であり、大規模な高精度 N 体シミュレーションを行って、そのような加速が実際におこることを示した [4]。

これらのわれわれのシミュレーション結果と土星探査機カッシーニの観測結果をまとめて、土星衛星についてどのような理解が進み、どのような課題が残っているのかについての解説記事を米国サイエンス誌に寄稿した [5]。

d. 微衛星集積、軌道移動の統合的モンテカルロ・シミュレーション

衛星集積、軌道移動の基礎過程の詳細や、詳細な円盤進化モデルをとりこ んで、統合的モンテカルロ・シミュレーションを行った。古典的な最小質量円盤モデルのもとでは、木星のガリレオ衛星の再現は難しいことを明らかにした [6]。その結果をもとに、現代的な降着円盤モデルのもとに統合的モンテカルロ・シミュレーションを行い、一定の条件下で、木星のガリレオ衛星の質量・軌道分布および組成の分布を再現することが可能であることを明らかにした [6]。

このように、本研究では、巨大ガス惑星の衛星の形成の各過程について、先端的な流体シミュレーション、重力 N 体シミュレーション、統合的モンテカルロ・シミュレーションを駆使して

徹底解析した。その結果を論理的に組み上げることで、衛星形成の標準モデルの構築を目指した。標準モデルの完成にまでは至らなかったが、木星と土星の衛星の形成を母惑星の形成過程の一環としてとらえる描像のもとに新たなシナリオを提示し、同時に課題点も明確にした。今後は、本研究の成果をいかし、地下海をもつ土星衛星のエンケラドスや木星衛星のエウロパについての宇宙生物学的議論や太陽系外で多数発見されているスーパーアース系の形成モデルへの応用も進めていきたい。

文献リスト（下線は本研究の代表者、分担者を表す）

1. Miguel, Y. & Ida, S. 2016, A semi-analytical model for exploring Galilean satellites formation from a massive disk. *Icarus*, 266, pp.1-14
2. Shibaïke, Y., Okuzumi, S., Sasaki, T. & Ida, S. 2017, Satellitesimal Formation via Collisional Dust Growth in Steady Circumplanetary Disks, *Astrophysical J.*, 846, article id.81(10pp)
3. Nakajima, A., Ida, S., Kimura, J., Brasser, R. 2019. Orbital evolution of Saturn's mid-sized moons and the tidal heating of Enceladus. *Icarus* 317, 570-582.
4. Nakajima, A., Ida, S., Ishigaki, Y. 2020. Orbital evolution of Saturn's satellites due to the interaction between the moons and the massive rings, *Astronomy & Astrophysics* 640, id. L15 (6pp)
5. Ida, S. 2019. The origin of Saturn's rings and moons. *Science* 364, 1028-1030.
6. Shibaïke, Y. Ormel, C. W., Ida, S., Okuzumi, S., Sasaki, T. 2019. The Galilean Satellites Formed Slowly from Pebbles. *Astrophysical Journal* 885, id. 79(19 pp)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計43件（うち査読付論文 41件 / うち国際共著 18件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Mori, S., Bai, X-N., & Okuzumi, S.	4. 巻 872
2. 論文標題 Temperature Structure in the Inner Regions of Protoplanetary Disks: Inefficient Accretion Heating Controlled by Nonideal Magnetohydrodynamics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 98 (18pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab0022	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 Kanagawa, K. D., Muto, T., Okuzumi, S., Tanigawa, T., Taki, T., & Shibaike, Y.	4. 巻 868
2. 論文標題 Impacts of Dust Feedback on a Dust Ring Induced by a Planet in a Protoplanetary Disk	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 48 (14pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aae837	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 Ohno, K., & Okuzumi, S.	4. 巻 859
2. 論文標題 Microphysical Modeling of Mineral Clouds in GJ1214 b and GJ436 b: Predicting Upper Limits on the Cloud-top Height	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 34 (17pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aabee3	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 Sasaki Takanori, Hosono Natsuki	4. 巻 856
2. 論文標題 Particle Number Dependence of the N-body Simulations of Moon Formation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 175 ~ 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aab369	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 KIMURA Jun, HUSSMANN Hauke, KAMATA Shunichi, MATSUMOTO Koji, OBERST Jorgen, STEINBRUGGE Gregor, STARK Alexander, GWINNER Klaus, OSHIGAMI Shoko, NAMIKI Noriyuki, LINGENAUER Kay, ENYA Keigo, KURAMOTO Kiyoshi, SASAKI Sho	4. 巻 17
2. 論文標題 Science Objectives of the Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the JUICE Mission	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES, AEROSPACE TECHNOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 234 ~ 243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2322/tastj.17.234	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 Makoto Hareyama, Jun Kimura et al.	4. 巻 321
2. 論文標題 Global classification of lunar reflectance spectra obtained by Kaguya (SELENE): Implication for hidden basaltic materials	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 407,425
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2018.11.016	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 Nakajima Ayano, Ida Shigeru, Kimura Jun, Brassier Ramon	4. 巻 317
2. 論文標題 Orbital evolution of Saturn's mid-sized moons and the tidal heating of Enceladus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 570 ~ 582
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2018.08.030	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kadono Toshihiko, Tanigawa Takayuki, Kurosawa Kosuke, Okamoto Takaya, Matsui Takafumi, Mizutani Hitoshi	4. 巻 309
2. 論文標題 Correlation between fragment shape and mass distributions in impact disruption	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 260 ~ 264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2018.03.014	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 Ida Shigeru, Tanaka Hidekazu, Johansen Anders, Kanagawa Kazuhiro D., Tanigawa Takayuki	4. 巻 864
2. 論文標題 Slowing Down Type II Migration of Gas Giants to Match Observational Data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 77 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aad69c	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 Kurokawa Hiroyuki, Tanigawa Takayuki	4. 巻 479
2. 論文標題 Suppression of atmospheric recycling of planets embedded in a protoplanetary disc by buoyancy barrier	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 635 ~ 648
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty1498	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 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 ~ 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 Kanagawa Kazuhiro D., Muto Takayuki, Okuzumi Satoshi, Tanigawa Takayuki, Taki Tetsuo, Shibaike Yuhito	4. 巻 868
2. 論文標題 Impacts of Dust Feedback on a Dust Ring Induced by a Planet in a Protoplanetary Disk	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 48 ~ 48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aae837	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 Veras Dimitri, Higuchi Arika, Ida Shigeru	4. 巻 485
2. 論文標題 Speeding past planets? Asteroids radiatively propelled by giant branch Yarkovsky effects	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 708 ~ 724
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz421	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 Kuwahara Ayumu, Kurokawa Hiroyuki, Ida Shigeru	4. 巻 623
2. 論文標題 Gas flow around a planet embedded in a protoplanetary disc	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A179 ~ A179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201833997	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 Johansen Anders, Ida Shigeru, Brasser Ramon	4. 巻 622
2. 論文標題 How planetary growth outperforms migration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A202 ~ A202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201834071	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 Gonalves Ivan, Schmider F.X., Gaulme Patrick, Morales-Juberas Raul, Guillot Tristan, Rivet Jean-Pierre, Appourchaux Thierry, Boumier Patrick, Jackiewicz Jason, Sato Bun'ei, Ida Shigeru, Ikoma Masahiro, M?karnia Djamel, Underwood Thomas A, Voelz David	4. 巻 319
2. 論文標題 First measurements of Jupiter's zonal winds with visible imaging spectroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 795 ~ 811
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2018.10.019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kunitomo Masanobu, Guillot Tristan, Ida Shigeru, Takeuchi Taku	4. 巻 618
2. 論文標題 Revisiting the pre-main-sequence evolution of stars	5. 発行年 2018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) 10.1051/0004-6361/201833127	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 Brasser R., Matsumura S., Muto T., Ida S.	4. 巻 864
2. 論文標題 Trapping Low-mass Planets at the Inner Edge of the Protostellar Disk	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L8 ~ L8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aada18	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 Woo Jason Man Yin, Brasser Ramon, Matsumura Soko, Mojzsis Stephen J., Ida Shigeru	4. 巻 617
2. 論文標題 The curious case of Mars' formation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A17 ~ A17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201833148	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 Takanori Sasaki, Natsuki Hosono	4. 巻 856
2. 論文標題 Particle Number Dependence of the N-body Simulations of Moon Formation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aab369	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 Yuhito Shibaike, Satoshi Okuzumi, Takanori Sasaki, Shigeru Ida	4. 巻 846
2. 論文標題 Satellitesimal Formation via Collisional Dust Growth in Steady Circumplanetary Disks	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa8454	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 Hidenori Genda, Tsuyoshi Iizuka, Takanori Sasaki, Yuichiro Ueno, Masahiro Ikoma	4. 巻 470
2. 論文標題 Ejection of iron-bearing giant-impact fragments and the dynamical and geochemical influence of the fragment re-accretion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth and Planetary Science Letters	6. 最初と最後の頁 87 ~ 95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.epsl.2017.04.035	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 Uyama Taichi, Tanigawa Takayuki, Hashimoto Jun, Tamura Motohide, Aoyama Yuhiko, Brandt Timothy D., Ishizuka Masato	4. 巻 154
2. 論文標題 Constraining Accretion Signatures of Exoplanets in the TW Hya Transitional Disk	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astronomical 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) 10.3847/1538-3881/aa816a	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 Kanagawa Kazuhiro D., Tanaka Hidekazu, Muto Takayuki, Tanigawa Takayuki	4. 巻 69
2. 論文標題 Modelling of deep gaps created by giant planets in protoplanetary disks	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 97-97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx114	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 Kadono Toshihiko, Tanigawa Takayuki, Kurosawa Kosuke, Okamoto Takaya, Matsui Takafumi, Mizutani Hitoshi	4. 巻 309
2. 論文標題 Correlation between fragment shape and mass distributions in impact disruption	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 260 ~ 264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2018.03.014	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., Kataoka A.	4. 巻 838
2. 論文標題 Apparent Disk-mass Reduction and Planetesimal Formation in Gravitationally Unstable Disks in Class 0/I Young Stellar Objects	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical 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) 10.3847/1538-4357/aa6081	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 Mori Shoji, Muranushi Takayuki, Okuzumi Satoshi, Inutsuka Shu-ichiro	4. 巻 849
2. 論文標題 Electron Heating and Saturation of Self-regulating Magnetorotational Instability in Protoplanetary Disks	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 86 ~ 86
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa8e42	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 Shibaike Yuhito, Okuzumi Satoshi, Sasaki Takanori, Ida Shigeru	4. 巻 846
2. 論文標題 Satellitesimal Formation via Collisional Dust Growth in Steady Circumplanetary Disks	5. 発行年 2017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/aa8454	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 Kanagawa Kazuhiro D., Ueda Takahiro, Muto Takayuki, Okuzumi Satoshi	4. 巻 844
2. 論文標題 Effect of Dust Radial Drift on Viscous Evolution of Gaseous Disk	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 142 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa7ca1	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 Ueda Takahiro, Okuzumi Satoshi, Flock Mario	4. 巻 843
2. 論文標題 Analytic Expressions for the Inner-rim Structure of Passively Heated Protoplanetary Disks	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 49 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa74b5	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 Schoonenberg Djoeke, Okuzumi Satoshi, Ormel Chris W.	4. 巻 605
2. 論文標題 What pebbles are made of: Interpretation of the V883 Ori disk	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 L2 ~ L2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201731202	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 Matsumura Soko, Brasser Ramon, Ida Shigeru	4. 巻 607
2. 論文標題 N-body simulations of planet formation via pebble accretion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A67 ~ A67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201731155	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 A., Ida S.	4. 巻 154
2. 論文標題 Formation of Wide-orbit Gas Giants Near the Stability Limit in Multi-stellar Systems	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 88 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/aa826e	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 A., Ida S.	4. 巻 153
2. 論文標題 Temporary Capture of Asteroids by an Eccentric Planet	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 155 ~ 155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/aa5daa	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 Miguel, Yamila; Ida, Shigeru	4. 巻 266
2. 論文標題 A semi-analytical model for exploring Galilean satellites formation from a massive disk	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2015.10.030	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tanigawa, Takayuki; Tanaka, Hidekazu	4. 巻 823
2. 論文標題 Final Masses of Giant Planets. II. Jupiter Formation in a Gas-depleted Disk	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 48, 14 pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/0004-637X/823/1/48	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 Nomura, H., Tsukagoshi, T., Kawabe, R., Ishimoto, D., Okuzumi, S., Muto, T., Kanagawa, K.D., Ida, S., Walsh, C., Millar, T.J.; Bai, X.-N.	4. 巻 819
2. 論文標題 ALMA Observations of a Gap and a Ring in the Protoplanetary Disk around TW Hya	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Astrophys. J. Letter	6. 最初と最後の頁 L7(7pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8205/819/1/L7	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 Mori, S., Okuzumi, S.	4. 巻 817
2. 論文標題 Electron Heating in Magnetorotational Instability: Implications for Turbulence Strength in the Outer Regions of Protoplanetary Disks	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Astrophysical J.	6. 最初と最後の頁 52(16 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/0004-637X/817/1/52	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 Matsumoto, Y., Nagasawa, M., Ida, S.	4. 巻 810
2. 論文標題 Eccentricity Evolution Through Accretion of Protoplanets	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Astrophysical J.	6. 最初と最後の頁 106(10 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/0004-637X/810/2/106	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 Miguel, Yamila; Ida, Shigeru	4. 巻 266
2. 論文標題 A semi-analytical model for exploring Galilean satellites formation from a massive disk	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2015.10.030	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sato, Takao; Okuzumi, Satoshi; Ida, Shigeru	4. 巻 589
2. 論文標題 On the water delivery to terrestrial embryos by ice pebble accretion	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A15(19 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201527069	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 Nakajima Ayano, Ida Shigeru, Ishigaki Yota	4. 巻 640
2. 論文標題 Orbital evolution of Saturn's satellites due to the interaction between the moons and the massive rings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 L15 ~ L15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038743	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 Ida Shigeru	4. 巻 364
2. 論文標題 The origin of Saturn's rings and moons	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1028 ~ 1030
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaw3098	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 -

〔学会発表〕 計71件 (うち招待講演 17件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 Shunichi Kamata and Jun Kimura
2. 発表標題 Interior evolution of Galilean satellites
3. 学会等名 Symposium on Planetary Sciences 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jun Kimura
2. 発表標題 Thermal evolution and stability of subsurface ocean in Pluto Metallic core and thermal evolution of icy bodies
3. 学会等名 JpGU Meeting 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Catherine Walker, Jun Kimura, and Alex Gardner
2. 発表標題 Clues from above: Topographic signatures of icy surface dynamics using laser altimetry and implications for the Ganymede laser altimeter (GALA)
3. 学会等名 50th LPSC (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hauke Hussmann, Jun Kimura et al.
2. 発表標題 The Ganymede Laser Altimeter (GALA) for ESA's Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE) Mission
3. 学会等名 EPSC 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jun Kimura, and Shunichi Kamata
2. 発表標題 Evolution of Pluto's subsurface ocean and constraint on its interior
3. 学会等名 AOGS2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoda Masahiro, Jun Kimura et al.
2. 発表標題 Volume Expansion of Ganymede due to Temperature Change and Phase Change of Ices
3. 学会等名 Cryovolcanism in the Solar System Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jun Kimura and Shunichi Kamata
2. 発表標題 Evolution of subsurface ocean of Pluto and constraint on its interior
3. 学会等名 JpGU Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryusuke Nishitani, Jun Kimura et al.
2. 発表標題 Inclusion of ammonium ion into clathrate hydrate in subsurface ocean of icy moon
3. 学会等名 14th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 塩谷圭吾, 木村淳ほか
2. 発表標題 JUICE 搭載ガニメデレーザ高度計 (GALA) - 概要および日本チーム開発状況
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井弥志, 木村淳
2. 発表標題 冥王星表面の氷の昇華と凝結による反射率の変化
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西谷隆介, 木村淳ほか
2. 発表標題 土星衛星エンセラダス熱進化におけるクラスレートハイドレートの役割
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木村淳, 鎌田俊一
2. 発表標題 冥王星地下海の安定性と進化
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木村淳ほか
2. 発表標題 木星圏探査機JUICE 搭載レーザ高度計 (GALA) の科学目標
3. 学会等名 第144回 SGPSS総会および講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西谷隆介, 木村淳ほか
2. 発表標題 氷天体熱進化に対するクラスレートハイドレートの影響
3. 学会等名 第6回衛星系研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島彩乃, 木村淳ほか
2. 発表標題 土星中型衛星の軌道進化
3. 学会等名 第6回衛星系研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Tanigawa
2. 発表標題 Final Mass of Giant Planets: Jupiter Formation in a Gas-Depleted Disk
3. 学会等名 Japanese-German meeting on Exoplanets and Planet Formation 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Tanigawa
2. 発表標題 Gas accretion in the final stage of gas giant formation
3. 学会等名 Symposium on Planetary Sciences 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大野和正, 奥住聡
2. 発表標題 Microphysical Modeling of Mineral Clouds in Warm Super-Earths: Predicting Upper Limits on the Cloud-Top Height
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 本間和明, 奥住聡
2. 発表標題 有機物マントルを持つ岩石ダストの付着: モデル構築と微惑星形成への応用
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 尾崎遼平, 奥住聡, 芝池 諭人
2. 発表標題 周惑星円盤における微惑星形成に対するダストサイズ分布の影響
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 森昇志, Xuening Bai, 奥住聡
2. 発表標題 Temperature Structure of Weakly-Ionized Protoplanetary Disks
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 関航佑, 奥住聡, 大野和正
2. 発表標題 系外惑星大気におけるサイズ分布を考慮した雲粒の凝縮成長
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 奥住聡, Neal Turner
2. 発表標題 ダストとスノーラインの共進化: 数値計算法の開発
3. 学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野村英子, 塚越崇, 川邊良平, 武藤恭之, 秋山永治, 相川祐理, 金川 和弘, 奥住聡, 井田茂, C. Walsh, T. J. Millar
2. 発表標題 TW Hya まわりの原始惑星系円盤からの分子輝線のALMA観測
3. 学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森昇志, Xuening Bai, 奥住聡
2. 発表標題 原始惑星系円盤中の非理想磁気流体力学効果に依存する温度構造
3. 学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本間和明, 奥住聡
2. 発表標題 有機物マントルを持つシリケートダストの合体成長と微惑星形成
3. 学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大野和正, 奥住聡, 田崎亮
2. 発表標題 雲粒の空隙率進化によるスーパーアースの高層雲形成と大気組成への示唆
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 芝池諭人, Chris W. Ormel, 井田茂, 奥住聡, 佐々木貴教
2. 発表標題 ガリレオ衛星の新しい形成シナリオ
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥住聡, 百瀬宗武, 城野信一, 小林浩, 田中秀和, 田崎亮, 檜口航太
2. 発表標題 焼結が誘起する若い原始惑星系円盤での多重ダストリング形成
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 関航佑, 奥住聡, 大野和正
2. 発表標題 系外惑星大気における鉱物雲形成: 凝縮成長による雲粒のサイズ分布計算
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩澤聖徳, 黒澤耕介, 奥住聡, 長谷川直, 村主崇行
2. 発表標題 粉体実験及び N 体計算による 放出物カーテン中での粒子衝突の研究
3. 学会等名 日本惑星科学会2018年秋季講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥住聡
2. 発表標題 惑星形成研究の最新の動向と将来
3. 学会等名 宇宙電波懇談会シンポジウム2018 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金川和弘, 武藤恭之, 奥住聡, 谷川享行, 瀧哲朗, 芝池諭人
2. 発表標題 ダストからガスへの摩擦反作用が巨大惑星が作るダストリング構造に与える 影響
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 奥住聡, 田崎亮
2. 発表標題 CO2 氷を考慮したダスト成長モデルによる HL Tau 円盤のサブミリ波偏光観測の再現
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 Yuya Ishizawa, Takanori Sasaki, Natsuki Hosono
2. 発表標題 In-situ formation of Uranian satellites from debris formed by giant impact
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木貴教, 細野七月
2. 発表標題 高解像度N体計算による月形成シミュレーション
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年度秋季講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 芝池諭人, 奥住聡, 佐々木貴教, 井田茂
2. 発表標題 ペブル集積によるガス惑星周りの衛星形成
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年度秋季講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山中陽裕, 佐々木貴教
2. 発表標題 原始惑星系円盤中での周連星惑星の軌道進化
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石澤祐弥, 佐々木貴教, 細野七月
2. 発表標題 巨大衝突によるデブリ円盤からの天王星の衛星形成
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山敷庸亮, 黒木龍介, 佐藤啓明, 村嶋慶哉, 野津湧太, 前原裕之, 野津翔太, 佐々木貴教, 野上大作, 柴田一成, 他 ExoKyoto 開発チーム
2. 発表標題 恒星フレア影響の評価に向けた、太陽系外惑星データベース ExoKyoto の整備
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木貴教
2. 発表標題 系外惑星最前線~「第二の地球」を探して~
3. 学会等名 2017年天文教育普及研究会年会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takanori Sasaki
2. 発表標題 How to make an ocean planet habitable
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木貴教, 細野七月
2. 発表標題 Pezy-SCプロセッサを用いた大規模N体計算
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山敷庸亮, 土井隆雄, 佐々木貴教, 山中陽裕, 齋藤優樹, 竝木茂朗, 村嶋慶哉, 細野七月, 野津翔太, 野津湧太, 黒木龍介, 佐藤啓明, 高木風香
2. 発表標題 系外惑星探査データベースExoKyotoを用いた系外惑星探査システムの構築
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 芝池諭人, 奥住聡, 佐々木貴教, 井田茂
2. 発表標題 周惑星円盤内でのペブルアクリーションによる衛星形成
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takayuki Tanigawa
2. 発表標題 Supply of solid material to circumplanetary disks
3. 学会等名 Circumplanetary Disks and Satellite Formation (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayuki Tanigawa
2. 発表標題 On a retrograde flow around a planet
3. 学会等名 Low-Mass Early Planetary Atmospheres Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jun Kimura
2. 発表標題 Thermal history and stability of subsurface ocean in Pluto
3. 学会等名 AOGS 2017 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jun Kimura
2. 発表標題 Science Objectives of the Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the JUICE mission
3. 学会等名 Joint Conference: 31st ISTS, 26th ISSFD and 8th NSAT (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jun Kimura
2. 発表標題 Thermal evolution and stability of subsurface ocean in Pluto
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木村淳
2. 発表標題 衛星研究の現状と将来展望
3. 学会等名 第19回惑星圏研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木村淳
2. 発表標題 JUICE 搭載ガニメデレーザ高度計 (GALA) で目指すサイエンス
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年秋季講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木村淳
2. 発表標題 JUICE/GALA-J(2): JUICE搭載ガニメデレーザ高度計 (GALA) が木星氷衛星で目指す科学
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoshi Okuzumi
2. 発表標題 Dust growth inside and outside the snow line
3. 学会等名 Disk Formation Workshop 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoshi Okuzumi
2. 発表標題 Dust growth and planetesimal formation near the snow line in protoplanetary disks
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoshi Okuzumi
2. 発表標題 Satellitesimal formation in circumplanetary disks
3. 学会等名 Circumplanetary Disks and Satellite Formation (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 奥住聡, 檜口航太
2. 発表標題 CO2 氷が引き起こすダストの衝突破壊: HL Tau円盤の観測への示唆
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植田高啓, 奥住聡, Mario Flock
2. 発表標題 デッドゾーン内側境界における岩石質ダストの濃集
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植田高啓, 奥住聡, Mario Flock
2. 発表標題 原始惑星系円盤内縁のダスト濃集領域が作り出す円盤表層の影構造
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長尾整道, 奥住聡, 城野信一, 田中秀和
2. 発表標題 3次元衝突シミュレーションによる焼結したアグリゲイトの破壊強度測定
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森昇志, Xue-ning Bai, 奥住聡
2. 発表標題 磁気流体計算に基づいた原始惑星系円盤の降着加熱
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年秋季講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 植田高啓, 奥住聡
2. 発表標題 デッドゾーン内縁における岩石ダストの濃集不安定性
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年秋季講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigeru Ida
2. 発表標題 Dependence of predicted exoplanet distributions on theoretical models
3. 学会等名 2nd Exoplanetary Science, March 1, 2018, Quy Nhon, Vietnam (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shigeru Ida
2. 発表標題 Formation of Wide-Orbit Gas Giants Near Stability Limit in Binary-Stellar Systems
3. 学会等名 Exoplanets and Planet Formation, Shanghai (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigeru Ida
2. 発表標題 Water delivery to planets in habitable zones by pebble accretion
3. 学会等名 Accretion and Early Differentiation of the Earth and Terrestrial Planets, Nice, (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 芝池諭人, 奥住聡, 佐々木貴教 & 井田茂
2. 発表標題 周惑星円盤内での微衛星形成の困難
3. 学会等名 日本惑星科学会2016年度秋季講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 芝池諭人, 奥住聡 & 佐々木貴教
2. 発表標題 周惑星円盤内での微衛星形成とペブル集積
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 谷川享行
2. 発表標題 巨大ガス惑星周りにおける衛星系形成過程のレビュー
3. 学会等名 2016年度 第46回天文・天体物理若手夏の学校 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shigeru Ida
2. 発表標題 Planet Formation and Volatile Delivery to Terrestrial Planets
3. 学会等名 4th ELSI Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shigeru Ida
2. 発表標題 Planet Formation and Origins of H ₂ O, C & N on the Earth
3. 学会等名 A Japan-German colloquium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shigeru Ida
2. 発表標題 Planet Formation and Its Simulations
3. 学会等名 qucs201 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 佐々木貴教	4. 発行年 2017年
2. 出版社 工学社	5. 総ページ数 143
3. 書名 「惑星」の話 : 「惑星形成論」への招待	

1. 著者名 井田茂	4. 発行年 2017年
2. 出版社 マイナビ出版	5. 総ページ数 208
3. 書名 地球外生命体	

〔産業財産権〕

〔その他〕

東京工業大学 地球惑星科学専攻 井田研究室
<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/ida/>
 東京工業大学 理学院 地球惑星科学系 奥住研究室
<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/okuzumi/>
 Sasaki Takanori Online – 惑星科学者@京都大学
<http://sasaki.takanori.com>
 Jun Kimura
<http://www.astroby-jp.com/junkim/>
 東工大・井田研究室
<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/ida/>
 東工大・奥住研究室
<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/okuzumi/>
 Sasaki Takanori Online
<http://sasaki.takanori.com>
 井田研究室
<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/ida/>
 井田研究室
<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/ida/>

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	木村 淳 (Kimura Jun) (00536138)	大阪大学・理学研究科・助教 (14401)	
研究分担者	谷川 享行 (Tanigawa Takayuki) (30422554)	一関工業高等専門学校・その他部局等・准教授 (51201)	
研究分担者	奥住 聡 (Okuzumi Satoshi) (60704533)	東京工業大学・理学院・准教授 (12608)	
研究分担者	佐々木 貴教 (Sasaki Takanori) (70614064)	京都大学・理学研究科・助教 (14301)	

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