

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：12608

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2017～2021

課題番号：17H06454

研究課題名（和文）水惑星学の創成

研究課題名（英文）Aqua planetology

研究代表者

関根 康人（Sekine, Yasuhito）

東京工業大学・地球生命研究所・教授

研究者番号：60431897

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 88,250,000 円

研究成果の概要（和文）：本領域は、極限環境を再現する装置群が完成し、水・物質循環を記述する物理モデルに実験によるデータを組み込み、探査データを解釈した。また、惑星実試料から水環境を読み解く、高度化されたX線顕微鏡STXMを構築した。これら2つを融合し、惑星形成論に微惑星での水-岩石反応などの物質進化を組み込み、地球の持つ水量を決定した要因が、原始太陽系での木星の形成と移動にあることを明らかにした。また、火星や氷衛星などでの酸化剤・還元剤の生成を実験的に明らかにし、例えば火星では鉄酸化反応が最もエネルギー的に効率のよい代謝反応になるなど、太陽系の水惑星群での生命利用可能エネルギーを定量化することに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、林忠四郎が切り開いた理論天文学に端を発する惑星形成論に水の行方を組み込み、力学と質量成長を追うだけであった惑星形成論を、物質と反応を含む“水惑星の形成論”に発展させることで、来たる系外地球型惑星の探索時代にも我が国がトップを走り続けることを可能にする。さらに、我が国は火山や深海など極限環境に恵まれ、そこでの生命圏を物質循環やエネルギー論で予測する極限環境生物学においても世界トップ集団にいる。本領域はこの優位性を活かし、物質循環や化学に基づいたエネルギー論を宇宙に展開することで“水惑星の進化論”を構築し、日本独自の生命探査の実施や国際探査における我が国の存在感の発揮へとつながる。

研究成果の概要（英文）：This study has completed a suite of instruments that reproduce extreme environments, incorporate data from experiments into physical models describing the hydrogeochemical cycles, and interpret observational data. In addition, an advanced X-ray microscope, STXM, has been constructed to interpret aqueous environments from planetary samples. By integrating these two, we incorporated material evolution such as water-rock reactions in planetesimals into the theory of planetary formation, and clarified that the formation and migration of Jupiter in the primordial solar system were the factors that determined the amount of water on Earth. We also experimentally clarified the formation of oxidants and reductants on Mars and icy satellites, and succeeded in quantifying bioavailable energy on aquaplanets in the Solar System, for example, the iron oxidation reaction is the most energetically efficient metabolic reaction on Mars.

研究分野：惑星科学

キーワード：固体惑星・衛星・小惑星 地球惑星物質 宇宙・惑星化学 地球化学

1. 研究開始当初の背景

宇宙に生命はいるのだろうか——この誰しもが発する問いに対する答えが今世紀中に出されるかもしれない。こう期待される背景には、太陽系探査の進展により、地球以外の天体にも大量の液体の水が存在する(していた)証拠が続々と見つかることがある。地球上の生命は、その生活環のどこかで必ず水を必要としており、宇宙において生命を探すためにも、まずは液体の水を探す必要がある。火星に見つかる多くの河川地形や粘土鉱物は、かつて表面に大量の水、すなわち海が存在したことを示し、土星や木星の氷衛星から噴出する間欠泉は、これら天体の地下に内部海が現存することを示す。我が国の探査機「はやぶさ2」は、太陽系初期に内部に水を含んでいたC型小惑星の探査を行い、2020年にサンプルを地球に持ち帰ってきた。これら探査が一般からも関心を集めるのは、宇宙における生命の探求が、“我々とは何者か”という究極の問いに答えようとする人類の挑戦だからに他ならない。

しかしながら、これら太陽系の水に迫る探査が行われれば、宇宙における生命に関する問いにすぐさま答えられるかといえそうではない。生命の生存に対する、惑星スケールでの水の役割は、化学反応を伴う物質循環を促して物質やエネルギーを供給する点にある(図1)。天体表層では、水や氷の光分解と水素の散逸により不可逆的な酸化が起きている。一方、水が岩石と触れ合う内部では、水-岩石反応により水素などの還元剤や金属イオンが水に供給され、内部から表面へ酸化還元勾配、pH勾配が形成される(図1)。天体上では、水を介したこれら物質の循環・混合により非平衡状態が生まれ、地球上の原始的な微生物は、このような周囲の場からエネルギーを取り出して生命活動を行っている。物理的な水の存否を超えて、宇宙における生命の問題に迫るためには、このような水に関する化学反応や物質循環を含めた、物理と化学が相互作用を行う水惑星の環境システムの理解が重要となる。これらの知見がなければ、どこに着陸し、どの深度まで掘削し、どんな物質を探すべきかがわからず、宇宙における生命探査を持続可能な実証的学問として発展させることはできない。

2. 研究の目的

本領域では、惑星科学(惑星天文学、惑星物理学、太陽系探査学)と地球科学(地質学、地球化学、生命圏科学)の若手中堅研究者が両者を有機的に融合することで、水を保持する太陽系天体——すなわち“水惑星たち”を、単なる水の存否の理解を超えて、水を介した化学反応や物質循環といった一段階上のレベルで統一的に理解する“水惑星学”を創成する。本領域は「はやぶさ2」という我が国が確立し、世界をリードするサンプルリターン探査において、微惑星における水の循環や反応の理解を通じて、その成果を最大化するものである。これにより、林忠四郎が切り開いた理論天文学に端を発する惑星形成論に水の行方を組み込み、力学と質量成長を追うだけであった惑星形成論を、物質と反応を含む“水惑星の形成論”に発展させることで、来たる系外地球型水惑星の探索時代にも我が国がトップを走り続けることを可能にする。さらに、我が国は火山や深海など多様な極限環境に恵まれ、そこでの生命圏を物質循環やエネルギー論で予測・実証する極限環境生物学においても世界トップ集団にいる。本領域はこの優位性を活かし、物質循環や化学に基づいたエネルギー論を宇宙に展開することで“水惑星の進化論”を構築し、日本独自の生命探査の実施や国際探査における我が国の存在感の発揮へとつなげる。

3. 研究の方法

本領域では「はやぶさ2」探査という千載一遇の機会を利用し、惑星科学と地球科学の有機的融合により、研究項目A「太陽系天体における水・物質循環の理論」と研究項目B「実試料の分析・観測による水・物質循環の実証」を両輪とすることで、“水惑星学”を創成する(図1)。本領域では、研究項目、計画研究を天体に対してではなく、化学・物理プロセスに基づいて設置する(図1)。すなわち、内部での水-岩石反応、表層での光-水-氷相互作用、循環・移流による物質の混合過程は、太陽系の水惑星群において共通であり、これらプロセスに着目することで従来の天体ごとの個別論から脱却し、水惑星の形成・進化を統一的に理解する俯瞰的視点を獲得する。

研究項目Aでは、水-岩石反応(A01水-岩石班)や水-氷相互作用(A02水-氷班)に関して、地球外天体の極限環境を再現する室内装置群を開発し、各物理・化学過程を

明らかにする。得られた熱力学や反応データを物理循環モデル(A03モデル班)に組み込むことで、世界に無い水惑星の水・物質循環を記述するモデルを構築する。研究項目Bでは、高度化したX線顕微鏡(STXM)の専用ビームラインの構築をブレイクスルーとして、これを用いた地球内外試料の分子地球化学分析を行うとともに(B01分析班)、「はやぶさ2」を始めとする太陽系探査データの解析(B02探査班)から、水・物質循環を復元・実証可能なデータを取得する。これら装置・分析・解析に注力することで、水惑星学の創成に不可欠かつ全く新しいデータを得る。

4. 研究成果

研究項目Aでは、高圧熱水反応装置、水物質光照射装置などの極限環境を再現する装置群が予定通り全て完成している。水・物質循環を記述する物理モデルも開発が終了し、実験により得られた知見・データを組み込み、探査データを含めた観測を解釈している。特に、地球上で成立する温度圧力条件を超えた条件での水-岩石反応を再現する極限環境実験装置群ができるなど、惑星における水環境を扱う世界トップの実験拠点が形成した。また、本領域で構築した理論モデルは世界にないものであり、関係研究者から注目された。その結果、第2段階以降、コロナ禍にも関わらず、これら実験装置やモデルを使った多くの国際共著論文が誕生し、世界の潮流を作り出した。

研究項目Bでは、予定通り高エネルギー加速器研究機構(KEK)に新ビームラインBL-19が建設され、そこに高度化されたX線顕微鏡STXMを構築した。その結果、分析可能なエネルギー範囲が150 eVから2000 eVという世界にも稀なエネルギー範囲をカバーするSTXMが立ち上がった。これにより、炭素、窒素、酸素、鉄、硫黄、ケイ素、ナトリウムなど、地球内外の試料の分析を通じて水惑星群の進化を探る上で世界トップレベルの実証ツールが完成した。また、各種報道にあるように、「はやぶさ2」は挑戦的なミッションを完璧に達成し、小惑星リュウグウに水(含水鉱物)や有機物の存在を明らかにした。得られた画像がScience誌の表紙(右図)を飾り、本領域メンバーが主著者・共著者となった論文がScience、Natureに8編掲載される(令和4年6月現在)など、華々しい成果をあげた。特筆すべきは、「はやぶさ2」によるリュウグウからの帰還試料を、構築したSTXMを用いて分析し、リュウグウ母天体の水環境・形成過程を明らかにしたことである。その結果、現在の小惑星帯のC型小惑星の多くが木星以遠由来であることが示され、初期太陽系において水を含む物質の大移動が起きたという太陽系形成シナリオが実証された。以下では、本領域が目指した第3段階終了時の目標に対する成果を述べる。

地球の水の起源・水量の決定要因：地球の水はどこから来たのだろうか。地球に生命あふれる環境が成立した重要な要因は、陸地がありつつも、海が全球規模に広がるという絶妙な地表面の水量にある。この地球の水量はどのように決定されたのだろうか。原始太陽系円盤では、微惑星から原始惑星、地球型惑星が形成する。地球型惑星の形成領域では、円盤温度が高いため水は凝縮できず、水に枯渇した惑星ができる。これより外では円盤が低温のため微惑星は水氷を含み、さらに遠方では二酸化炭素も氷として凝結する。これら氷物質は微惑星内の放射性元素の崩壊熱で融解し、水-岩石反応により含水鉱物や炭酸塩などの二次鉱物へと形を変える。これら二次鉱物は地球軌道でも熱的に安定なため、二次鉱物を含む微惑星の集積で地球に水が供給されたと考えられる。ところが、力学に基づく従来の惑星形成論では微惑星は質点で表現され、そこでの水-岩石反応による物質進化は考慮されていない。

本領域では、まず、地質学・地球化学と惑星科学を融合させることで、実験や実試料に基づいて、微惑星内の水・物質循環と二次鉱物の生成を予測する理論モデルを構築した(Kikuchi et al., 2022 GCA, Kurokawa et al., 2022 AGU Advances : A01,A02,A03 融合研究)。その結果、小さな微惑星内でも、酸化還元勾配やpH勾配が生じて多様な二次鉱物の組み合わせが生じることがわかった。さらに、これら微惑星を持つ赤外スペクトルを計算し、小惑星帯の望遠鏡観測や「はやぶさ2」のリモセン観測と比較した。さらに、「はやぶさ2」によるリュウグウ帰還試料を、本領域で構築したX線顕微鏡STXMを始めとする先端装置で分析し、二次鉱物組み合わせを実証した。これらの結果、小惑星リュウグウを含むC型小惑星群は、原始太陽系円盤の木星以遠で形成されたことを明らかにした(Kurokawa et al., 2022 A01,A02,A03 融合研究; Fujiya et al., 2019, Nature Astronomy; Nakamura et al., 2022 Science 査読中 A03,B01,B02 融合研究)。

これら木星以遠の遠方低温で形成した微惑星は、どのようにして現在の小惑星帯に供給され、どう地球の水の起源に影響するのだろうか。本領域では、さらに理論惑星天文学との融合し、上記の微惑星内の物質進化を考慮した惑星形成モデルを構築し、この円盤中での惑星形成と物質混合を調べた(Ogihara et al., 2022 論文投稿中 : A02,A03 融合研究)。その結果、円盤中で巨大ガス惑星である木星が形成・成長・移動することで、木星以遠の二次鉱物を含む微惑星の軌道が大きく乱され、これらが地球軌道にもたらされることが明らかになった。計算の結果、微惑星のサイズや木星の成長速度といっ

た不確定要素に大きく依存せず、ある一定量の水や有機物が原始地球に供給され、この供給される水量は、現在の地球の地表面の水量とよく一致する。すなわち、地球の絶妙な水量を決定したのは、巨大な重力を誇る木星などのガス惑星の配置と現在の軌道に至る惑星移動であることが明らかになった。

火星・氷衛星の水環境と生命利用可能エネルギー：生命は、複雑な物質からなる自己を維持・複製するためにエネルギーを必要とする。天体の大気・表層では、太陽光による光化学反応と水素散逸で多様な酸化剤が作られる。一方、海底や地下の水-岩石反応では還元剤が生まれる。そして天体上の水・物質循環によりこれら酸化剤と還元剤は混合され、非平衡状態が生まれ、地球上の原始的な生命は、環境中に存在する非平衡状態からエネルギーを得ている。したがって、地球以外の天体において生命利用可能エネルギーに迫るには、これら酸化剤や還元剤の生成を含めた水環境や物質循環の理解が重要となる。

本研究では、水文学・地球化学・物理化学と太陽系探査学を融合させ、極限環境を再現する実験装置群を構築することで、火星や氷衛星における酸化剤や還元剤の生成反応の素過程や反応率を明らかにした(e.g., Noda et al., 2019 JGR Planets, A02, B01 融合研究, Noda et al., 2022 Icarus, A01, A02, B01 融合研究, Tan et al., 2019, Icarus, A01, A02 融合研究)。さらに、地球上のアナログフィールド調査によって、水・物質循環のモデルと天然場との比較を行ってきた (Yoda et al., 2021 JGR A02, B01 融合研究, Sekine et al., 2020 Minerals, A02, B01 融合研究) これらに基づき、火星や氷衛星の水環境や利用可能エネルギーを定量化した(Fukushi et al., 2019 Nature Comms A02, B01 融合研究, Fukushi et al., 2020 Minerals, A02, B01 融合研究, Fukushi et al., 2022 GCA, A02, B01 融合研究; Kikuchi and Shibuya, 2022)。特に、NASA の探査車キュリオシティが得た湖底堆積物の化学・鉱物組成データから、かつて存在していた火星の湖の水環境(pH(7 付近)、溶存種 (Na-Cl 型)、塩分濃度 (0.1–0.5 mM)、酸化還元状態)を初めて定量的に明らかにし、それが実現される古気候・水循環を制約した。その結果、初期火星は凍結期と温暖期が繰り返し、凍結期に地表に蓄積した酸化剤と地下水に含まれる還元剤が、温暖期の水循環で混合され大きなエネルギーが解放されるという、気候と化学がリンクした動的環境進化という新しい火星像を得て、世界から注目を浴びた(Fukushi et al., 2019 Nature Comms A02, B01 融合研究)。さらに、そのような温暖期の火星では、地下水に含まれる溶存二価鉄の表層水に含まれる酸素による酸化が、最もエネルギーを得る反応であることを明らかにし、かつての火星の湖での利用可能なエネルギー(約 1 J/kg H₂O)は、鉄酸化菌が生息する現世地球の類似環境のエネルギー値に匹敵することもわかった(Kikuchi and Shibuya, 2021)。同様の酸化剤・還元剤の生成の定量化は氷衛星でも行われており (Tan et al., 2021 Icarus A01, A02 融合研究)、本領域によるこれら成果は、地球以外の天体においても、地球の極限環境と同様に、持続的な代謝可能エネルギー供給について、科学的に定量化でき、探査などで検証可能なことを示している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計78件（うち査読付論文 77件 / うち国際共著 45件 / うちオープンアクセス 25件）

1. 著者名 Nishizawa, M., Saito, T., Makabe, A., Ueda, H., Saitoh, M., Shibuya, T., Takai, K.	4. 巻 11
2. 論文標題 Stable abiotic production of ammonia from nitrate in komatiite-hosted hydrothermal systems in the Hadean and Archean oceans	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 321
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/min11030321	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 Ueda, H., Shibuya, T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Composition of the primordial ocean just after its formation: constraints from the reactions between the primitive crust and a strongly acidic, CO ₂ -rich fluid at elevated temperatures and pressures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 389
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/min11040389	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 Kiryu, K., Kebukawa, Y., Igisu, M., Shibuya, T., Zolensky, M.E., Kobayashi, K.	4. 巻 55
2. 論文標題 Kinetics in thermal evolution of Raman spectra of chondritic organic matter to evaluate thermal history of their parent bodies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Meteoritics & Planetary Science	6. 最初と最後の頁 maps.13548
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/maps.13548	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 Nishizawa, M., Matsui, Y., Suda, K., Saito, T., Shibuya, T., Takai, K., Hasegawa, S., Yano, H.	4. 巻 125
2. 論文標題 Experimental Simulations of Hypervelocity Impact Penetration of Asteroids into the Terrestrial Ocean and Benthic Cratering	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	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） 10.1029/2019JE006291	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 Takano, Y., Yamada, K., Okamoto, C., Sawada, H., Okazaki, R., Sakamoto, K., Kebukawa, Y., Kiryu, K., Shibuya, T., Igisu, M., Yano, H., Tachibana, S., Hayabusa2 project team	4. 巻 72
2. 論文標題 Chemical assessment of the explosive chamber in the projector system of Hayabusa2 for asteroid sampling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-020-01217-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 -

1. 著者名 Tan, S., Sekine, Y., Shibuya, T., Miyamoto, C., Takahashi, Y.	4. 巻 357
2. 論文標題 The role of hydrothermal sulfate reduction in the sulfur cycles within Europa: Laboratory experiments on sulfate reduction at 100 MPa	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 114222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2020.114222	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 Asaah, A. N. E., Yokoyama, T., Aka, F. T., Iwamori, H., Kuritani, T., Usui, T., Gountie Dedzo, M., Tamen, J., Hasegawa, T., Fozing, E. M., Wirmvem, M. J., Nche, A. L.	4. 巻 161
2. 論文標題 Major/trace elements and Sr-Nd-Pb isotope systematics of lavas from lakes Barombi Mbo and Barombi Koto in the Kumba graben, Cameroon volcanic line: Constraints on petrogenesis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of African Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 103675
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jafrearsci.2019.103675	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 Moriwaki, R., Usui, T., Tobita, M., Yokoyama, T.	4. 巻 274
2. 論文標題 Geochemically heterogeneous Martian mantle inferred from Pb isotope systematics of depleted shergottites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 157-171
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2020.01.014	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 該当する

1. 著者名 Matsuoka, M., Nakamura, T., Hiroi, T., Okumura, S., Sasaki, S.	4. 巻 890
2. 論文標題 Space Weathering Simulation with Low-energy Laser Irradiation of Murchison CM Chondrite for Reproducing Micrometeoroid Bombardments on C-type Asteroids	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab72a4	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 Ramirez, R. M., Craddock, R. A., Usui, T.	4. 巻 125
2. 論文標題 Climate Simulations of Early Mars With Estimated Precipitation, Runoff, and Erosion Rates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	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) 10.1029/2019JE006160	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 Okada, T., Fukuhara, T., Tanaka, S. et al.	4. 巻 579
2. 論文標題 Highly porous nature of a primitive asteroid revealed by thermal imaging	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 518-522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-020-2102-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Arakawa, M., Saiki, T., Wada, K. et al.	4. 巻 368
2. 論文標題 An artificial impact on the asteroid (162173) Ryugu formed a crater in the gravity-dominated regime	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 67-71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaz1701	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 Koike, M., Nakada, R., Kajitani, I., Usui, T., Tamenori, Y., Sugahara, H., Kobayashi, A.	4. 巻 11
2. 論文標題 In-situ preservation of nitrogen-bearing organics in Noachian Martian carbonates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1988
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-15931-4	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 Usui, T., Bajo, K., Fujiya, W., Furukawa, Y., Koike, M., Miura, Y. N., Sugahara, H., Tachibana, S., Takano, Y., Kuramoto, K.	4. 巻 216
2. 論文標題 The Importance of Phobos Sample Return for Understanding the Mars-Moon System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Space Science Reviews	6. 最初と最後の頁 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-020-00668-9	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 Morota, T., Sugita, S., Cho, Y. et al.,	4. 巻 368
2. 論文標題 Sample collection from asteroid (162173) Ryugu by Hayabusa2: Implications for surface evolution	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 654-659
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaz6306	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 Noguchi, R., Ishiyama, K., Kumamoto, A., Uemura, C., Kasaba, Y., Usui, T., Oura, A., Shoji, D.	4. 巻 47
2. 論文標題 Radar Sounding of Subsurface Structure in Eastern Coprates and Capri Chasmata, Mars	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	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) 10.1029/2020GL088556	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 Galiano, A., Palomba, E., D'Amore, M. et al.	4. 巻 351
2. 論文標題 Characterization of the Ryugu surface by means of the variability of the near-infrared spectral slope in NIRS3 data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 113959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2020.113959	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 Tatsumi, E., Domingue, D., Schroder, S. et al.	4. 巻 639
2. 論文標題 Global photometric properties of (162173) Ryugu	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201937096	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 Nakada, R., Usui, T., Ushioda, M., Takahashi, Y.	4. 巻 105
2. 論文標題 Vanadium micro-XANES determination of oxygen fugacity in olivine-hosted glass inclusion and groundmass glasses of martian primitive shergottite Yamato 980459	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 American Mineralogist	6. 最初と最後の頁 1695-1703
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2138/am-2020-7321	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 Riu, L., Pilorget, C., Milliken, R., Kitazato, K., Nakamura, T., Cho, Y., Matsuoka, M., Sugita, S., Abe, M., Matsuura, S., Ohtake, M., Kameda, S., Sakatani, N., Tatsumi, E., Yokota, Y., Iwata, T.	4. 巻 357
2. 論文標題 Spectral characterization of the craters of Ryugu as observed by the NIRS3 instrument on-board Hayabusa2	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 114253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2020.114253	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, H., Ehlmann, B. L., De Sanctis, M. C., Lapotre, M. G. A., Usui, T., Stein, N. T., Prettyman, T. H., Raponi, A., Ciarniello, M.	4. 巻 125
2. 論文標題 A Probabilistic Approach to Determination of Ceres' Average Surface Composition From Dawn Visible Infrared Mapping Spectrometer and Gamma Ray and Neutron Detector Data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	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) 10.1029/2020JE006606	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 Kitazato, K., Milliken, R. E., Iwata, T. et al.	4. 巻 5
2. 論文標題 hermally altered subsurface material of asteroid (162173) Ryugu	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Astronomy	6. 最初と最後の頁 246-250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41550-020-01271-2	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 Nakada, R., Tanabe, G., Kajitani, I., Usui, T., Shidare, M., Yokoyama, T.	4. 巻 11
2. 論文標題 EXAFS Determination of Clay Minerals in Martian Meteorite Allan Hills 84001 and Its Implication for the Noachian Aqueous Environment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min11020176	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 Hyodo, R., Genda, H., and Brasser, R.	4. 巻 354
2. 論文標題 Modification of the composition and density of Mercury from late accretion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 114064
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2020.114064	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 Okamoto, T., Kurosawa, K., Genda, H., and Matsui, T.	4. 巻 125
2. 論文標題 Impact ejecta near the impact point observed using ultra-high-speed imaging and SPH simulations, and a comparison of the two methods	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	6. 最初と最後の頁 e2019JE005943
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JE005943	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 Rosenblatt P., Hyodo R., Pignatale F., Charnoz S., Trinh A., Dunseath-Terao M., Dunseath K.M., and Genda, H.	4. 巻 -
2. 論文標題 The formation of the Martian moons	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Oxford Research Encyclopedia of Planetary Science	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) 10.1093/acrefore/9780190647926.013.24	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hyodo, R., and Genda, H.	4. 巻 898
2. 論文標題 Escape and accretion by cratering impacts: Formulation of scaling relations for high speed ejecta	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 30 (10pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab9897	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 荒川創太、兵頭龍樹、庄司大悟、玄田英典	4. 巻 29
2. 論文標題 太陽系外縁天体の衛星形成と潮汐進化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 遊星人	6. 最初と最後の頁 104-114
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 -

1. 著者名 Tabata, H., Sekine, Y., Kanzaki, Y., Sugita, S.	4. 巻 299
2. 論文標題 An experimental study of photo-oxidation of Fe(II): Implications for the formation of Fe(III) (hydro)oxides on early Mars and Earth	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 35-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2021.02.006	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 Tan, S., Sekine, Y., Shibuya, T., Miyamoto, C., Takahashi, Y.	4. 巻 357
2. 論文標題 The role of hydrothermal sulfate reduction in the sulfur cycles within Europa: Laboratory experiments on sulfate reduction at 100 MPa	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 114222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2020.114222	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 Sekine, Y., T. Kirajima, K. Fukushi, B. Gankhurel, S. Tsetsgee, D. Davaasuren, et al.	4. 巻 10
2. 論文標題 Hydrogeochemical study on closed-basin lakes in cold and semi-arid climates of the Valley of the Gobi LakesMongolia: Implications for hydrology and water chemistry of paleolakes on Mars	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 1-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min10090792	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 Fukushi, K., Imai, E., Sekine, Y., Kitajima, T., Gankhurel, B., Davaasuren, D., Hasebe, N.	4. 巻 10
2. 論文標題 In-situ formation of monohydrocalcite in alkaline saline lakes of the Valley of Gobi Lakes: Prediction of Mg, Ca, and total dissolved carbonate concentrations in Enceladus' ocean and alkaline-carbonate ocean worlds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min10080669	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 De Sanctis, M. C., Mitri, G., Castillo-Rogez, J., House, C. H., Marchi, S., Raymond, C. A., Sekine, Y.	4. 巻 216
2. 論文標題 Relict Ocean Worlds: Ceres	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 pace Science Reviews	6. 最初と最後の頁 60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-020-00683-w	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 Taubner, R.-S., Olsson-Francis, K., Vance, S. D. et al.	4. 巻 216
2. 論文標題 Experimental and Simulation Efforts in the Astrobiological Exploration of Exooceans	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 pace Science Reviews	6. 最初と最後の頁 9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-020-0635-5	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 Gankhurel B., Fukushi, K., Akehi, A., Takahashi, Y., Zhao, X., Kawasaki, K.	4. 巻 4
2. 論文標題 Comparison of Chemical Speciation of Lead, Arsenic, and Cadmium in Contaminated Soils from a Historical Mining Site: Implications for Different Mobilities of Heavy Metals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Earth and Space Chemistry	6. 最初と最後の頁 1064 ~ 1077
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsearthspacechem.0c00087	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 Kitajima, T., Fukushi, K., Yoda, M., Takeichi, Y., Takahashi, Y.	4. 巻 10
2. 論文標題 Simple, Reproducible Synthesis of Pure Monohydrocalcite with Low Mg Content	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 346 ~ 346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min10040346	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 Kikuchi, S., Shibuya, T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Thermodynamic constraints on smectite and iron oxide formation at Gale crater, Mars: Insights into potential free energy from aerobic Fe oxidation in lake water_groundwater mixing zone	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 341-341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min11040341	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 荒川創太、兵頭龍樹、庄司大悟、玄田英典	4. 巻 29
2. 論文標題 太陽系外縁天体の衛星形成と潮汐進化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 遊星人	6. 最初と最後の頁 104-114
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 -

1. 著者名 Sekine, Y.	4. 巻 48
2. 論文標題 Habitability and planetary redox	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Viva Origino	6. 最初と最後の頁 1-13
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 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 荒川創太、兵頭龍樹、庄司大悟、玄田英典	4. 巻 29
2. 論文標題 太陽系外縁天体の衛星形成と潮汐進化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 遊星人	6. 最初と最後の頁 104-114
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 -

1. 著者名 White, L.M., Shibuya, T., Vance, S.D., Christensen, L.E., Bhartia, R., Kid, R., Hoffmann, A., Stucky, G.D., Kanik, I. and Russell, M.J.	4. 巻 20
2. 論文標題 Simulating serpentinization as it could apply to the emergence of life using the JPL hydrothermal reactor	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astrobiology	6. 最初と最後の頁 307-326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/ast.2018.1949	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 Taubner, R.-S., Olsson-Francis, K., Vance, S., Ramkissoon, N.K., Postberg, F., de Vera, J.-P., Antunes, A., Camprubi Casas, E., Sekine, Y., Noack, L., Barge, L., Goodman, J., Jebbar, M., Journaux, B., Karatekin, U., Klenner, F., Rabbow, E., Rettberg, P., Ruokkriemen-Bez, T., Saur, J., Shibuya, T. and Soderlund, K.	4. 巻 216
2. 論文標題 Experimental and simulation efforts in the astrobiological exploration of exoceans	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Space Science Reviews	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/s11214-020-0635-5	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 Usui, Y., Saitoh, M., Tani, K., Nishizawa, M., Shibuya, T., Kato, C., Okumura, T. and Kashiwabara, T.	4. 巻 299
2. 論文標題 Identification of paleomagnetic remanence carriers in ca. 3.47 Ga dacite from the Duffer Formation, the Pilbara Craton	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physics of the Earth and Planetary Interiors	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) 10.1016/j.pepi.2019.106411	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 Takahagi, W., Seo, K., Shibuya, T., Takano, Y., Fujishima, K., Saitoh, M., Shimamura, S., Matsui, Y., Tomita, M. and Takai, K.	4. 巻 3
2. 論文標題 Peptide synthesis under the alkaline hydrothermal conditions on Enceladus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Earth and Space Chemistry	6. 最初と最後の頁 2559-2568
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsearthspacechem.9b00108	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 Wakita, S., Genda, H	4. 巻 328
2. 論文標題 Fates of hydrous materials during planetesimal collisions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 58-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2019.03.008	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 Hirose, K., Tagawa, S., Kuwayama, Y., Sinmyo, R., Morard, G., Ohishi, Y., Genda, H.	4. 巻 46
2. 論文標題 Hydrogen Limits Carbon in Liquid Iron	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 5190-5197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019GL082591	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 Woo, J. M. Y., Genda, H., Brasser, R., Mojzsis, S. J.	4. 巻 333
2. 論文標題 Mars in the aftermath of a colossal impact	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Icarus	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.icarus.2019.05.015	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 Arakawa, S., Hyodo, R., Genda, H.	4. 巻 3
2. 論文標題 Early formation of moons around large trans-Neptunian objects via giant impacts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Astronomy	6. 最初と最後の頁 802-807
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41550-019-0797-9	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 Kurosawa, K., Genda, H., Hyodo, R., Yamagishi, A., Mikouchi, T., Niihara, T., Matsuyama, S., Fujita, K.	4. 巻 23
2. 論文標題 Assessment of the probability of microbial contamination for sample return from Martian moons II: The fate of microbes on Martian moons	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Life Sciences in Space Research	6. 最初と最後の頁 85-100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lssr.2019.07.006	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 Fujita, K., Kurosawa, K., Genda, H., Hyodo, R., Matsuyama, S., Yamagishi, A., Mikouchi, T., Niihara, T.	4. 巻 23
2. 論文標題 Assessment of the probability of microbial contamination for sample return from Martian moons I: Departure of microbes from Martian surface	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Life Sciences in Space Research	6. 最初と最後の頁 73-84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lssr.2019.07.009	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 Kodama, T., Genda, H., Oishi, R., Abe Ouchi, A., Abe, Y.	4. 巻 124
2. 論文標題 Inner Edge of Habitable Zones for Earth-sized Planets With Various Surface Water Distributions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	6. 最初と最後の頁 2306-2324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JE006037	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 Wakita, S., Genda, H., Kurosawa, K., Davison, T. M.	4. 巻 46
2. 論文標題 Enhancement of Impact Heating in Pressure-strengthened Rocks in Oblique Impacts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 13678-13686
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019GL085174	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 Hyodo, R., Kurosawa, K., Genda, H., Usui, T., Fujita, K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Transport of impact ejecta from Mars to its moons as a means to reveal Martian history	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 19833
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-56139-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 -

1. 著者名 Okamoto, T., Kurosawa, K., Genda, H., Matsui, T.	4. 巻 125
2. 論文標題 Impact Ejecta Near the Impact Point Observed Using Ultra-high-speed Imaging and SPH Simulations and a Comparison of the Two Methods	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	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) 10.1029/2019JE005943	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 Kitajima, T., Fukushi, K., Yoda, M., Takeichi, Y., Takahashi, Y.	4. 巻 10
2. 論文標題 Simple, Reproducible Synthesis of Pure Monohydrocalcite with Low Mg Content	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min10040346	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kobayashi, Y., Fukushi, K., Kosugi, S.	4. 巻 54
2. 論文標題 A Robust Model for Prediction of U(VI) Adsorption onto Ferrihydrite Consistent with Spectroscopic Observations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 2304-2313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.9b06556	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 Fukushi, K., Sekine, Y., Sakuma, H., Morida, K., Wordsworth, R.	4. 巻 10
2. 論文標題 Semiarid climate and hyposaline lake on early Mars inferred from reconstructed water chemistry at Gale	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 4896
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-019-12871-6	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 Fukushi, K., Miyashita, S., Kasama, T., Takahashi, Y., Morodome, S.	4. 巻 371
2. 論文標題 Superior removal of selenite by periclase during transformation to brucite under high-pH conditions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Hazardous Materials	6. 最初と最後の頁 370-380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jhazmat.2019.02.107	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 Noda, N., Imamura, S., Sekine, Y., Kurisu, M., Fukushi, K., Terada, N., Uesugi, S., Numako, C., Takahashi, Y., Hartmann, J.	4. 巻 124
2. 論文標題 Highly Oxidizing Aqueous Environments on Early Mars Inferred From Scavenging Pattern of Trace Metals on Manganese Oxides	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	6. 最初と最後の頁 1282-1295
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JE005892	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 Ramirez, R. M., Craddock, R. A., Usui, T.	4. 巻 125
2. 論文標題 Climate Simulations of Early Mars With Estimated Precipitation, Runoff, and Erosion Rates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	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) 10.1029/2019JE006160	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 Moriwaki, R., Usui, T., Tobita, M., Yokoyama, T.	4. 巻 274
2. 論文標題 Geochemically heterogeneous Martian mantle inferred from Pb isotope systematics of depleted shergottites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 157-171
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2020.01.014	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 該当する

1. 著者名 Asaah, A. N. E., Yokoyama, T., Aka, F. T., Iwamori, H., Kuritani, T., Usui, T., Gountie Dedzo, M., Tamen, J., Hasegawa, T., Fozing, E. M., Wirmvem, M. J., Nche, A. L.	4. 巻 161
2. 論文標題 Major/trace elements and Sr-Nd-Pb isotope systematics of lavas from lakes Barombi Mbo and Barombi Koto in the Kumba graben, Cameroon volcanic line: Constraints on petrogenesis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of African Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 103675
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jafrearsci.2019.103675	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 Jia, T. Z., Chandru, K., Hongo, Y., Afrin, R., Usui, T., Myojo, K., Cleaves, H. J.	4. 巻 116
2. 論文標題 Membraneless polyester microdroplets as primordial compartments at the origins of life	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 15830-15835
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1902336116	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 Lawrence, D. J., Peplowski, P. N., Beck, A. W., Burks, M. T., Chabot, N. L., Cully, M. J., Elphic, R. C., Ernst, C. M., Fix, S., Goldsten, J. O., Hoffer, E. M., Kusano, H., Murchie, S. L., Schratz, B. C., Usui, T., Yokley, Z. W.	4. 巻 6
2. 論文標題 Measuring the Elemental Composition of Phobos: The Mars-moon Exploration with GAMMA rays and NEutrons (MEGANE) Investigation for the Martian Moons eXploration (MMX) Mission	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Earth and Space Science	6. 最初と最後の頁 2605-2623
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019EA000811	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 Kagami, S., Haba, M. K., Yokoyama, T., Usui, T., Greenwood, R. C.	4. 巻 54
2. 論文標題 Geochemistry and Sm-Nd chronology of a Stannern-group eucrite, Northwest Africa 7188	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Meteoritics & Planetary Science	6. 最初と最後の頁 2710-2728
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/maps.13382	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 K. T. Goto, Y. Sekine, G. Shimoda, J. R. Hein, S. Aoki, A. Ishikawa, K. Suzuki, G. W. Gordon, A. Anbar	4. 巻 in press
2. 論文標題 A framework for understanding Mo isotope records of Archean and Paleoproterozoic Fe- and Mn-rich sedimentary rocks: Insights from modern marine hydrothermal Fe-Mn oxides	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 in press
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 M. C. De Sanctis, G. Mitri, J. Castillo-Rigez, C. H. House, S. Marchi, C. A. Raymond, Y. Sekine	4. 巻 in press
2. 論文標題 Relict ocean worlds: Ceres	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Space Science Review	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-020-00683-w	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 S. Kamata, F. Nimmo, Y. Sekine, K. Kuramoto, N. Noguchi, J. Kimura, A. Tani	4. 巻 12
2. 論文標題 Plutos ocean is capped and insulated by gas hydrates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Geoscience	6. 最初と最後の頁 407-410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41561-019-0369-8	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 Genda Hidenori	4. 巻 1
2. 論文標題 Evolution of Early Atmosphere	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astrobiology - from the origins of life to the search for extraterrestrial intelligence	6. 最初と最後の頁 197 ~ 207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-13-3639-3_14	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 Sekine Yasuhito, Shibuya Takazo, Kamata Shunichi	4. 巻 1
2. 論文標題 Enceladus: Evidence and Unsolved Questions for an Ice-Covered Habitable World	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astrobiology - from the origins of life to the search for extraterrestrial intelligence	6. 最初と最後の頁 399 ~ 407
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-13-3639-3_25	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 Usui Tomohiro	4. 巻 1
2. 論文標題 What Geology and Mineralogy Tell Us About Water on Mars	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astrobiology - from the origins of life to the search for extraterrestrial intelligence	6. 最初と最後の頁 345 ~ 352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-13-3639-3_21	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 Usui Tomohiro	4. 巻 1
2. 論文標題 Hydrogen Reservoirs in Mars as Revealed by Martian Meteorites	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Volatiles in the Martian Crust	6. 最初と最後の頁 71 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/B978-0-12-804191-8.00004-0	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 臼井 寛裕	4. 巻 27
2. 論文標題 火星地下圏探査の科学的意義および戦略	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本惑星科学会誌遊星人	6. 最初と最後の頁 296 ~ 301
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14909/yuseijin.27.4_296	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 倉本 圭、諸田 智克、長岡 央、中川 広務、中村 智樹、小川 和律、大嶽 久志、尾崎 正伸、佐々木 晶、 千秋 博紀、橋 省吾、川勝 康弘、寺田 直樹、臼井 寛裕、和田 浩二、渡邊 誠一郎、MMX study team、藤 本 正樹、玄田 英典、平田 成、今村 剛、亀田 真吾、松本 晃治、宮本 英昭	4. 巻 27
2. 論文標題 太陽系ハビタブル惑星の成立を探る火星衛星探査計画MMX	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本惑星科学会誌遊星人	6. 最初と最後の頁 207 ~ 215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14909/yuseijin.27.3_207	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 Greenwood James P., Karato Shun-ichiro, Vander Kaaden Kathleen E., Pahlevan Kaveh, Usui Tomohiro	4. 巻 214: 92
2. 論文標題 Water and Volatile Inventories of Mercury, Venus, the Moon, and Mars	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Space Science Reviews	6. 最初と最後の頁 1 ~ 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-018-0526-1	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 Watanabe Seiichiro, et al.	4. 巻 364
2. 論文標題 Hayabusa2 arrives at the carbonaceous asteroid 162173 Ryugu-A spinning top-shaped rubble pile	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 268 ~ 272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aav8032	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 Sugita Seiji, Watanabe Seiichiro, et al.	4. 巻 364
2. 論文標題 The geomorphology, color, and thermal properties of Ryugu: Implications for parent-body processes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 eaaw0422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaw0422	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 Kitazato Kohei, Watanabe Seiichiro, et al.	4. 巻 364
2. 論文標題 The surface composition of asteroid 162173 Ryugu from Hayabusa2 near-infrared spectroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 272 ~ 275
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aav7432	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110件 (うち招待講演 30件 / うち国際学会 50件)

1. 発表者名 大野遼、黒澤耕介、新原隆史、三河内岳、玄田英典、鹿山雅裕、小池みずほ、富岡尚敬、佐野有司、佐竹涉、松井 孝典
2. 発表標題 3 次元衝撃回収実験によるコンドライト隕石の衝撃変成度の見直しに向けて
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kurosawa, K., Genda, H., Azuma, S., and Okazaki, K.
2. 発表標題 An overlooked heat source in impact events and its effect on the degree of devolatilization of natural calcite carbonates
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Nakajima, M., Genda, H., Asphaug, E. I., and Ida, S.
2 . 発表標題 Constraints on formation of the Moon and exomoons
3 . 学会等名 AGU Fall Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Hirata, K., Usui, T., Hyodo, R., Genda, H., Fukai, R., Lawrence, D. J., Chabot, N. L., and Peplowski, P. N.
2 . 発表標題 Constraints on the origin of Phobos using major element data obtained by MMX MEGANE
3 . 学会等名 52nd Lunar and Planetary Science Conference, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Hyodo, R., and Genda, H.
2 . 発表標題 Cratering erosion: revisited
3 . 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Genda, H., Hyodo, R., Kurosawa, K., Usui, T., and Fujita, K.
2 . 発表標題 Extensive delivery of Martian ejecta to its moons: The gateway to a time-resolved history of Mars
3 . 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Kodama, T., Genda, H., O'ishi, R., and Abe-Ouchi, A.
2. 発表標題 Habitable zone for a planet with a small amount of water on its surface
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hyodo, R., Genda, H., and Brassler, R.
2. 発表標題 Late accretion to Mercury: Global cratering, crust erosion, and accretion of exogenic materials
3. 学会等名 Europlanet Science Congress 2020, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kuramoto, K., ..., Genda, H., et al.
2. 発表標題 Martian Moons eXploration MMX: Current Status Report 2020
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平田佳織、白井寛裕、兵頭龍樹、玄田英典
2. 発表標題 MMX/MEGANEの元素組成データを用いたPhobosの起源の制約について
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会、オンライン
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Sugiura, K., Kobayashi, H., Watanabe, S., Genda, H., Hyodo, R., and Inutsuka, S.
2 . 発表標題 Numerical Simulations of Spinup of Asteroids and the Formation of Top-Shaped Asteroids
3 . 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Ogawa, K., ..., Genda, H., et al.
2 . 発表標題 Organizational framework for scientific studies and instruments in Martian Moons Exploration (MMX) mission
3 . 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Kameda, S., ..., Genda, H., et al.
2 . 発表標題 Scientific Instruments on Martian Moons eXploration (MMX)
3 . 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Kurosawa, K., Ono, H., Niihara, T., Mikouchi, T., Tomioka, N., Genda, H., Sakaiya, T., Kondo, T., Kayama, M., Koike, M., Sano, Y., Satake, W., and Matsui, T.
2 . 発表標題 Shock metamorphism in a quasi-open system I: Undulatory extinction in calcite (CaCO ₃)
3 . 学会等名 52nd Lunar and Planetary Science Conference, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 Ono, H., Kurosawa, K., Niihara, T., Mikouchi, T., Genda, H., Tomioka, N., Kayama, M., Koike, M., Sano, Y., Satake, W., and Matsui, T.
2. 発表標題 Shock metamorphism in a quasi-open system II: Melt veins in basalt at shock stage 2
3. 学会等名 52nd Lunar and Planetary Science Conference, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 倉本圭、川勝康弘、藤本正樹、Maria Antonella Barucci、David J. Lawrence、玄田英典、他
2. 発表標題 火星衛星探査計画MMXの進捗2020
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉浦圭祐、玄田英典、小林浩、渡邊誠一郎、犬塚修一郎
2. 発表標題 小惑星の自転加速による変形とリュウグウなどのコマ型小惑星の形成条件
3. 学会等名 日本天文学会2020年秋季、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉浦圭祐、羽場麻希子、玄田英典
2. 発表標題 石鉄隕石メソシデライトの形成シナリオ解明に向けたベスタへの巨大衝突の数値計算
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 兵頭龍樹、玄田英典、Ramon Brasser
2. 発表標題 日欧共同 BepiColombo 水星探査計画に向けた取り組み : 後期集積が水星に与える影響
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小玉貴則、玄田英典、阿部彩子
2. 発表標題 陸惑星におけるハビタブルゾーン
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nishizawa, M., Saito, T., Makabe, A., Shibuya, T., Takai, K
2. 発表標題 Abiotic nitrate reduction in hydrothermal environments and nitrogen cycle in early earth
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Elmasry W., Kebukawa Y., Shibuya T., Kobayashi K.
2. 発表標題 Abiotic Synthesis of Organic Matter in Aqueous Environments Simulating Parent Bodies of Meteorites and the Effects of Minerals on the Production of Amino Acids
3. 学会等名 52nd Lunar and Planetary Science Conference, Virtual
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒川宏之, 渋谷岳造, 関根康人, Ehlmann Bethany L., 臼井文彦, 菊池早希子, 依田優大
2. 発表標題 C 型小惑星の起源と炭素質コンドライト隕石との繋がり: 水岩石反応と赤外スペクトルモデルからの示唆
3. 学会等名 日本惑星科学会2020年秋季講演会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kikuchi, S., Shibuya, T.
2. 発表標題 Experimental and thermodynamic approach on aqueous alteration of synthetic chondrite under reducing and low temperature conditions: Implication for aqueous alteration in meteorite parent bodies
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Seo, K., Shibuya, T., Fujishima, K., Takai, K., Tomita, M.
2. 発表標題 Experimental Study of Phosphorous Dissolution in Liquid CO ₂ -water System
3. 学会等名 Goldschmidt 2020, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Seo, K., Shibuya, T., Kosuke, F., Takai, K., Tomita, M.
2. 発表標題 Experimental study of phosphorus dissolution from hydroxyapatite in liquid CO ₂
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shimizu, S., Kikuchi, S., Nakamura, T., Matsumoto, M., Shibuya, T., Engrand, C., Duprat, J.
2. 発表標題 Formation process of a unique hydrous micrometeorite with abundant Fe-rich saponite and Fe sulfide
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shibuya, T., Numaho, S., Ueda, H., Kikuchi, S., Takaya, Y., Saito, T., Abe, M., Tomita, M., Takai, K.
2. 発表標題 H ₂ -rich hydrothermal environment in the Enceladus' subsurface ocean
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ueda, H., Shibuya, T.
2. 発表標題 Hydrogen generation by water-rock reactions on the early Mars
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kaneko, K., Sekine, Y., Shibuya, T., Ueda, H., Noda, N.
2. 発表標題 Impact-generated hydrothermal systems that can promote organic synthesis: Implications for the origin of life
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Kaneko, K., Sekine, Y., Shibuya, T., Ueda, H., Noda, N.
2 . 発表標題 Impact-Induced Hydrothermal Systems on Early Earth: CH4 Production and the Origin of Life
3 . 学会等名 Goldschmidt 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Kaneko, K., Sekine, Y., Shibuya, T., Ueda, H., Noda, N., Genda, H. Takahashi, Y.
2 . 発表標題 Impact-induced hydrothermal systems on early Earth: Potential places for efficient CO2 reduction and formation of complex organic molecules
3 . 学会等名 AGU Fall Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Yagi, H., Itoh, S., Ishikawa, A., Shibuya, T. Ueno, Y.
2 . 発表標題 In situ Hydrogen Isotope Analysis of Pyroxenes in Precambrian Gabbro
3 . 学会等名 Goldschmidt 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Hirose, T., Nakada, R., Okazaki, K., Shibuya, T.
2 . 発表標題 Quake-induced redox change in the interior of planets
3 . 学会等名 AGU Fall Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Sato, K., Kanke, T., Haga, S., Yoshida, S., Ichijo, Y., Kumagai, H., Makabe, A., Shibuya, T.
2. 発表標題 Radioactivity and its environmental behavior in soil samples collected from Fukushima prefecture
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Fukami, Y., Kashiwabara, T., Amakawa, H., Shibuya, T., Usui, A., Suzuki, K.
2. 発表標題 Relationship between isotope fractionation and valence of tellurium adsorbed on the Fe-Mn oxides from seawater
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kurokawa, H., Shibuya, T., Sekine, Y., Ehlmann, B. L., Usui, F., Kikuchi, S., Yoda, M.
2. 発表標題 Spectral evidence for the distant origin and water-rock differentiation of large C-type asteroids
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒川宏之, 渋谷岳造, 関根康人, Ehlmann Bethany L., 臼井文彦, 菊池早希子, 依田優大
2. 発表標題 小天体と惑星の水・岩石反応と物質輸送
3. 学会等名 第22回惑星圏研究会、オンライン (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 深海雄介, 柏原輝彦, 天川裕史, 渋谷岳造, 白井朗, 鈴木勝彦
2. 発表標題 北西太平洋の2海山における鉄マンガングラスト表面のテルル同位体分析
3. 学会等名 第18回同位体科学研究会、オンライン
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福土 圭介、関根 康人
2. 発表標題 Evolution of aqueous environment on Early Mars inferred from reconstructed water chemistry at Gale
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福土 圭介、関根 康人、佐久間 博、森田 康暉、Robin Wordsworth
2. 発表標題 Habitable aqueous environment on Early Mars inferred from reconstructed water chemistry at Gale
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Fukushi, K., Sekine, Y.
2. 発表標題 Water Chemistry of Early Mars Recorded in Interlayer of Smectite and Secondary Minerals from Gale
3. 学会等名 57th Annual Meeting of the Clay Minerals Society, Discovery Hall, Richland, Washington, USA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河合敬宏、菅 大暉、武市泰男、井上皓介、福士圭介、片山郁夫、高橋嘉夫
2. 発表標題 走査型透過X線顕微鏡(STXM)による隕石や地球熱水変質物に含まれる有機物や二次鉱物中の炭素や鉄の局所化学種解析
3. 学会等名 2020年度日本地球化学会第67回オンライン年会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上 皓介、福士 圭介、森田 康暉、菅 大暉、高橋 嘉夫
2. 発表標題 地球外試料中の粘土鉱物に対する新たな鉱物学的キャラクタリゼーション法の開発
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 北島卓磨、福士圭介、関根康人、依田優大、ガンフレル パーサンスレン、ダバースレン ダバードルジ、武市泰男、高橋嘉夫
2. 発表標題 低温条件におけるモノハイドロカルサイトの生成
3. 学会等名 2020年度日本地球化学会第67回オンライン年会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 北島 卓磨、福士 圭介、ガンフレル パーサンスレン、関根 康人、依田 優大、ダバースレン ダバードルジ
2. 発表標題 氷形成を駆動力とした鉱物形成過程の検証：南モンゴルのアルカリ塩湖凍結時にみられる自生炭酸塩鉱物生成
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上皓介、福土圭介、森田康暉、菅 大暉、河合敬宏、高橋嘉夫、武市泰男
2. 発表標題 隕石母天体における水質変成作用の解析に用いる層状ケイ酸塩のマルチエレメントXANESライブラリの構築
3. 学会等名 2020年度日本地球化学会第67回オンライン年会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渋谷 岳造、関根 康人、菊池 早希子、福土 圭介、中村 智樹、渡邊 誠一郎
2. 発表標題 リュウグウ母天体の水-岩石反応
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 渋谷 岳造
2. 発表標題 生命の起源と水素と粘土
3. 学会等名 第63回粘土科学討論会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渋谷 岳造
2. 発表標題 土星衛星エンセラダスの海底熱水系 -原始地球海底熱水系のモダンアナログ-
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Shibuya, T., Sekine, Y., Kikuchi, S., Kurokawa, H., Fukushi, K., Nakamura, T., & Watanabe, S.
2 . 発表標題 Thermodynamic analysis of water-rock reactions in the parent body of Ryugu
3 . 学会等名 Asteroid Science in the Age of Hayabusa2 and OSIRIS-Rex (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Genda, H., Kurosawa, K., Wakita, S., and Davison, T. M.
2 . 発表標題 Impact Heating due to Friction and Plastic Deformation
3 . 学会等名 Asteroid Science in the Age of Hayabusa2 and OSIRIS-Rex (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Genda, H., Kurosawa, K., Wakita, S., and Davison, T. M.
2 . 発表標題 Enhancement of impact heating due to friction and plastic deformation during collisions
3 . 学会等名 EPSC-DPS Joint Meeting 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Genda, H., Sakuraba, H., Kurokawa, H., and Ohta, K.
2 . 発表標題 Origin and evolution of Earth's H, C, and N
3 . 学会等名 Origin and evolution of planetary atmospheres - Earth, Mars, Venus (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 玄田英典
2. 発表標題 太陽系の成り立ちと水と粘土
3. 学会等名 第63回粘土科学討論会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukushi, K., Solongo, T., Okuyama, A., Takahashi, Y., Munemoto, T., Ariuntungalag, Y., Taivanbat, B., Altansukh, O.,
2. 発表標題 Cyclic behavior of molybdenum concentrations in river water controlled by adsorption/desorption reactions
3. 学会等名 Origin and evolution of planetary atmospheres - Earth, Mars, Venus（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福土圭介
2. 発表標題 火星の古環境と水質と粘土
3. 学会等名 第63回粘土科学討論会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Usui, T.
2. 発表標題 Martian Moons eXploration Mission (MMX) and Beyond
3. 学会等名 32nd International Symposium on Space Technology and Science（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 臼井寛裕
2. 発表標題 火星地下圏探査の科学的意義および戦略
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Usui, T.
2. 発表標題 Japanese Mars Exploration Program: Exploring Habitable Subsurface World
3. 学会等名 J-DESC Workshop “Scientific Ocean Drilling beyond 2023”（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sekine, Y.
2. 発表標題 How to make a habitable satellite around a gas giant
3. 学会等名 Conference on Magnetospheres of the Outer Planets（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関根康人
2. 発表標題 氷天体の海と塩と粘土
3. 学会等名 第 63 回粘土科学討論会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関根康人
2. 発表標題 太陽系における生命の探索
3. 学会等名 第32回理論懇シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sekine, Y., Noda, N., Shibuya, T., Kurokawa, H., Genda, H., Shoji, D., Sugiura, K.
2. 発表標題 Hydrological circulations within small icy bodies: Chemical heterogeneity within porous rocky cores of protoplanets, planetesimals, and icy satellites
3. 学会等名 AGU Fall meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関根康人、齋藤義文、浅村和史、塩谷圭吾、笠井康子、笠羽康正、春山純一、松岡彩子、JUICE-Japanチーム
2. 発表標題 木星氷衛星探査JUICE で狙うサイエンスと展望
3. 学会等名 第20回宇宙科学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関根康人
2. 発表標題 固体天体における 水環境進化 - 現状と課題 -
3. 学会等名 第20回惑星圏研究会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sekine, Y., Kamata, S., Aoyama, Y., Ikoma, M., Tanigawa, T.
2. 発表標題 Callisto as a keystone to reproduce the formation process of the Jovian system
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関根康人
2. 発表標題 今後20年、我々は地球外生命をどう探すべきか
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 Sekine, Y., Aoyama, Y., Ikoma, M., Tanigawa, T.
2. 発表標題 Why does Titan have an atmosphere, and why not Ganymede?
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 関根康人
2. 発表標題 太陽系天体の氷火山
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Genda, H.
2. 発表標題 Collisions during planet and satellite formation
3. 学会等名 The Eighth East Asian Numerical Astrophysics Meeting, National Cheng-Kung University (NCKU), Tainan, Taiwan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福土圭介、関根康人、Wordsworth, R.
2. 発表標題 Galeクレーター湖沼堆積物の間隙水水質に記録された古環境
3. 学会等名 日本惑星科学会 2018年秋季講演会、旭川市科学館サイパル、旭川市、北海道
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fukushi, K.
2. 発表標題 Climate and Aqueous Environment of Early Mars Inferred from Authigenic Minerals
3. 学会等名 Symposium on Planetary Sciences 2019, Tohoku University, Sendai City, Miyagi, Japan (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukami, Y., Kashiwabara, T., Amakawa, H., Shibuya, T., Usui, A., Suzuki, K.
2. 発表標題 Behaviour of Tellurium against the Fe-Mn oxides in the ocean
3. 学会等名 The 1st International Workshop for Aquaplanetology, Tokyo Tech, Tokyo, Japan (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kikuchi, S., Shibuya, T.
2. 発表標題 An experimental and thermodynamic study of chondrite-water interaction under anoxic condition: Implication for the early stages of aqueous alteration in parent bodies
3. 学会等名 The 1st International Workshop for Aquaplanetology, Tokyo Tech, Tokyo, Japan (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊池早希子、渋谷岳造
2. 発表標題 初期火星のハビタビリティ
3. 学会等名 第44回生命の起源および進化学会学術講演会、国立天文台、三鷹市、東京都
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Noda, N., Sekine, Y., Tan, S., Shibuya, T., Genda, H.
2. 発表標題 Groundwater hydrology and water-rock reactions around Gale Crater on early Mars
3. 学会等名 Symposium on Planetary Science 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shibuya, T., Sekine, Y., Kikuchi, S., Fukushi, K., Nakamura, T., Watanabe, S.
2. 発表標題 Thermodynamic Analysis of Water-Rock Reactions in C-Type Asteroid
3. 学会等名 Symposium on Planetary Sciences 2019, Tohoku University, Sendai City, Miyagi, Japan (招待講演)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kikuchi, S., Shibuya, T.
2 . 発表標題 Experimental and Thermodynamic Study of Chondrite-Water Interaction under Anoxic Condition: Implication for the Early Stages of Aqueous Alteration in Parent Bodies
3 . 学会等名 Symposium on Planetary Sciences 2019, Tohoku University, Sendai City, Miyagi, Japan (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Shibuya, T., Sekine, Y., Kikuchi, S., Fukushi, K., Nakamura, T., Watanabe, S.
2 . 発表標題 Thermodynamic modeling of water-rock reactions in the parent body of Ryugu
3 . 学会等名 50th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands Waterway Marriott Hotel and Convention Center, The Woodlands, Texas, USA (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kurokawa, H., Shibuya, T., Sekine Y., B. L. Ehlmann
2 . 発表標題 A FORWARD MODELING OF INFRARED REFLECTANCE SPECTRA OF ASTEROIDS: THE IMPLICATIONS FOR RYUGU ' S PALENT BODY
3 . 学会等名 50th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands Waterway Marriott Hotel and Convention Center, The Woodlands, Texas, USA (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Noda, N., Sekine, Y., Tan, S., Shibuya, T., Genda, H.
2 . 発表標題 Groundwater Upwelling into a Gale Crater Lake on Early Mars: A Source of Silica and Ferrous Iron
3 . 学会等名 50th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands Waterway Marriott Hotel and Convention Center, The Woodlands, Texas, USA (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 関根 康人、丹 秀也、渋谷 岳造
2. 発表標題 ミリ波・サブミリ波観測で太陽系氷天体の起源・生命存在可能性に迫る
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会、幕張メッセ、千葉市、千葉県（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渋谷 岳造、菊池 早希子、阿部 真理子、関根 康人
2. 発表標題 太陽系天体における水-岩石反応とハビタビリティ
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会、幕張メッセ、千葉市、千葉県
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野田 夏実、関根 康人、渋谷 岳造
2. 発表標題 水循環シミュレーションと室内実験による初期火星Galeクレータ古湖周辺の水循環および水-岩石反応の復元
3. 学会等名 日本地球化学会第65回年会、琉球大学、中頭郡、沖縄県
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 関根康人、福土圭介、渋谷岳造、高橋嘉夫
2. 発表標題 太陽系天体における水-岩石相互作用：太陽系形成と生命生存可能性に迫る
3. 学会等名 日本地球化学会第65回年会、琉球大学、中頭郡、沖縄県（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sekine, Y., Tan, S., Shibuya, T., Miyamoto, C., Takahashi, Y.
2. 発表標題 FATE OF SULFATE IN EUROPA ' S OCEAN: HYDROTHERMAL REACTIONS, EXPERIMENTAL INSIGHTS, AND IMPLICATIONS FOR FUTURE MISSIONS
3. 学会等名 COSPAR 2018, Pasadena, California, USA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野田 夏実、関根 康人、丹 秀也、渋谷 岳造、玄田 英典
2. 発表標題 水循環シミュレーションと室内実験による初期火星Galeクレータ古湖周辺の水循環および水-岩石反応復元
3. 学会等名 日本惑星科学会 2018年秋季講演会、旭川市科学館サイパル、旭川市、北海道
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 臼井寛裕
2. 発表標題 今後の惑星探査における地球化学の役割
3. 学会等名 日本地球化学会第65回年会、琉球大学、中頭郡、沖縄県 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 臼井寛裕
2. 発表標題 将来惑星探査が次世代分析技術に期待すること
3. 学会等名 NINS分野融合型共同研究ワークショップ『量子ビームを用いた次世代非破壊分析技術とその応用 惑星物質科学との可能性』、京都大学宇治キャンパス、宇治市、京都府 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 臼井寛裕
2. 発表標題 火星の水と表層環境の進化史
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会、高校生のための冬休み講座2018、幕張メッセ、千葉市、千葉県（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渋谷 岳造、関根 康人、高井 研
2. 発表標題 土星衛星エンセラダス地下海における蛇紋岩化作用とハビタビリティ
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会、幕張メッセ、千葉市、千葉県
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 関根 康人、福士 圭介、渋谷 岳造、玄田 英典、臼井 寛裕
2. 発表標題 “ハビタブル”とは何か：水惑星学の創成を目指して
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会、幕張メッセ、千葉市、千葉県
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 関根 康人、渋谷 岳造、玄田 英典、福士 圭介、臼井 寛裕、高橋 嘉夫、倉本 圭、鍵 裕之、渡邊 誠一郎
2. 発表標題 水惑星学の創成
3. 学会等名 日本地球化学会第64回年会、東京工業大学、目黒区、東京都
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丹 秀也、関根 康人、渋谷 岳造、宮本 千尋、高橋 嘉夫
2. 発表標題 エウロパ内部海における硫酸還元反応と熱水環境存在可能性
3. 学会等名 日本地球化学会第64回年会、東京工業大学、目黒区、東京都
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丹 秀也、関根 康人、渋谷 岳造、宮本 千尋、高橋 嘉夫
2. 発表標題 エウロパ内部海の熱水環境における硫酸還元反応
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年秋季講演会、大阪大学、豊中市、大阪府
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 関根 康人、渋谷 岳造、玄田 英典、福士 圭介、臼井 寛裕、高橋 嘉夫、倉本 圭、鍵 裕之、渡邊 誠一郎
2. 発表標題 水惑星学の創成
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年秋季講演会、大阪大学、豊中市、大阪府
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Genda, H., Sekine, Y., Kamata, S., and Funatsu, T.
2. 発表標題 Charon-forming giant impact as a source of Pluto's dark equatorial regions
3. 学会等名 International Workshop: Circumplanetary Disks and Satellite Formation, Nagoya University, Nagoya, Aichi, Japan (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hyodo, R., Genda, H., Kuramoto, K., Watanabe, S., Kamata, S., Mikouchi, T., Tachibana, S. and Fujimoto, M.
2. 発表標題 E-type asteroids as a future target
3. 学会等名 Arizona-JAXA Workshop 2017, Lunar and Planetary Laboratory, Tucson, Arizona, USA (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Genda, H., Sekine, Y., Kamata, S., and Funatsu, T.
2. 発表標題 Pluto's Elongated Dark Regions Formed by the Charon-Forming Giant Impact
3. 学会等名 European Geosciences Union General Assembly 2017, Austria Center Vienna, Vienna, Austria (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takahashi, Y.
2. 発表標題 Future application of X ray microscopy (STXM etc.) to Hayabusa 2 asteroid samples
3. 学会等名 Joint meeting of Multi scale asteroid science & Aqua planetology, JAXA, Sagami-hara, Kanagawa, Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野田夏実、今村翔子、関根康人、上杉宋一郎、栗栖美菜子、宮本千尋、田畑陽久、高橋嘉夫、村上隆
2. 発表標題 Experimental study on manganese oxide formation: Interpretation of manganese oxide on Gale crater and oxidizing environment on early Mars
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会、幕張メッセ、千葉市、千葉県
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tabata, H., Sekine, Y., Kanzaki, Y., Sugita, S., and Murakami, T.
2. 発表標題 Experimental study of Fe ²⁺ photo-oxidation in circumneutral-pH solution: Implications for the trigger for acidification of surface water on early Mars
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会、幕張メッセ、千葉市、千葉県
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今村翔子、野田夏実、関根康人、上杉宋一郎、栗栖美菜子、宮本千尋、田畑陽久、村上隆、高橋嘉夫
2. 発表標題 火星は厚いCO ₂ 大気を持っていなかった？マンガン酸化実験から探る初期火星の大気組成
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会、幕張メッセ、千葉市、千葉県
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田畑陽久、関根康人、菅崎良貴、杉田精司、村上隆
2. 発表標題 中性pHにおけるFe ²⁺ 光酸化反応の実験的研究：初期火星の表層酸性化イベントに対する示唆
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年秋季講演会、大阪大学、豊中市、大阪府
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丹秀也、関根康人、渋谷岳造、宮本千尋、高橋嘉夫
2. 発表標題 エウロパ内部海の熱水環境における硫酸還元反応
3. 学会等名 日本惑星科学会2017年秋季講演会、大阪大学、豊中市、大阪府
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 Sekine, Y.
2 . 発表標題 Water chemistry of “ aqua ” planets: Pluto & Ceres
3 . 学会等名 Joint meeting of Muulti-scale asteroid science & Aqua planetology, JAXA, Sagamihara, Kanagawa, Japan (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Sekine, Y., Imamura, S., Noda, N., Takahashi, Y., Uesugi, S., Kurisu, M., and Hartmann, J.
2 . 発表標題 High-O2, low-CO2 atmosphere on early Mars inferred from manganese oxide deposits
3 . 学会等名 American Geophysical Union Fall meeting, New Orleans Ernest N. Morial Convention Center, New Orleans, Louisiana, USA (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Chida, T., Sekine, Y., Fukushi, K., Matsumiya, H., Solongo, T., Hasebe, N., Davaadorj, J.
2 . 発表標題 Hydrology of Subsaline Lakes in Southern Mongolia: A Terrestrial Analog Study for Lacustrine Environments and Chloride Depositions on Early Mars
3 . 学会等名 49th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands Waterway Marriott Hotel and Convention Center, The Woodlands, Texas, USA (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kuramoto, K., Genda, H., Usui, T., et al.
2 . 発表標題 Martian Moons Exploration (MMX) conceptual study update
3 . 学会等名 49th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands Waterway Marriott Hotel and Convention Center, The Woodlands, Texas, USA (国際学会)
4 . 発表年 2018年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 A. Yamagishi, T. Kakegawa, T. Usui	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 465
3. 書名 Astrobiology From the Origins of Life to the Search for Extraterrestrial Intelligence	

1. 著者名 渋谷岳造、関根康人	4. 発行年 2018年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 248
3. 書名 初期地球の海底熱水系 In 図説地球科学の事典	

1. 著者名 柏原輝彦、高橋嘉夫	4. 発行年 2018年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 368
3. 書名 放射光蛍光X線分析 In X線分光法	

1. 著者名 Yamagishi Akihiko, Kakegawa Takeshi, Usui Tomohiro	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer Nature	5. 総ページ数 465
3. 書名 Astrobiology - from the origins of life to the search for extraterrestrial intelligence	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>新学術領域「水惑星学の創成」 http://www.aquaplanetology.jp/ 新学術領域研究「水惑星学の創成」 http://www.aquaplanetology.jp/ 新学術領域研究 水惑星学の創成- Aqua planetology http://www.aquaplanetology.jp/ -文科省科研費 新学術領域研究 水惑星学の創成- Aqua planetology http://www.aquaplanetology.jp/</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	渋谷 岳造 (Shibuya Takazo) (00512906)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・超先鋭研究開発部門(超先鋭研究プログラム)・主任研究員 (82706)	
研究分担者	臼井 寛裕 (Usui Tomohiro) (60636471)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所・教授 (82645)	
研究分担者	福士 圭介 (Fukushi Keisuke) (90444207)	金沢大学・環日本海域環境研究センター・教授 (13301)	
研究分担者	玄田 英典 (Genda Hidenori) (90456260)	東京工業大学・地球生命研究所・准教授 (12608)	

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6件

国際研究集会 Asteroid Science in the Age of Hayabusa2 and OSIRIS-REx	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 第2回水惑星学国際スクール	開催年 2020年～2020年

国際研究集会 The 1st International Workshop for Aquaplanetology	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 The 1st International Winter School for Aquaplanetology	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Symposium for Planetary Sciences	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Joint meeting of Multi scale asteroid science & Aqua planetology	開催年 2017年～2017年

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