

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 11 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H00715

研究課題名(和文) 隕石および太古代火成岩の親鉄元素同位体分析による地球形成モデルの構築

研究課題名(英文) Construction of Earth formation model by isotopic analysis of siderophile elements in meteorites and Archean igneous rocks

研究代表者

横山 哲也 (Yokoyama, Tetsuya)

東京工業大学・理学院・教授

研究者番号：00467028

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 35,970,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、地球マントルと隕石のMo同位体組成がリンクしない「親鉄元素同位体のパラドックス」に着目し、その問題解決を通じて地球の起源に迫ることを目的とする。太古代試料のMo同位体組成を測定したところ、誤差範囲を超える非質量依存Mo同位体異常は見つからなかった。本研究で開発した地球集積モデルの数値計算では、地球原材料の90%はNC的、10%はCC的物質であり、後期集積で加わった物質も地球原材料と同じ比率で構成されることが判明した。これは、CC的物質が後期集積で加わったとする従来の仮説を覆す結果であるが、太古代試料と現世マントルのMo同位体組成に大きな違いがない、という我々の分析結果とは矛盾しない。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地球の原材料や形成過程を解明することは、地球惑星科学分野の根幹をなす重要課題である。従来、原始地球は太陽系内側領域に存在したNC的物質を材料に作られ、最後に太陽系の遠方に由来するCC的物質が降り注いだことにより地球が完成したと考えられてきた。しかし、本研究により、地球原材料の90%はNC的、10%はCC的物質であり、後期集積で加わった物質も地球原材料と同じ比率で構成されることが判明した。このことが、太古代試料にMo同位体異常が見られないことの本質的原因であると結論付けられる。このように、本研究は地球形成に関する従来の描像を刷新したといえる。

研究成果の概要(英文)：This study focuses on the "HSE isotope paradox of the terrestrial mantle", in which the Mo isotopic composition of the Earth's mantle cannot be explained by those of currently accessible meteorites. In this study, we measured the Mo isotopic compositions of Archean rock samples and found no nucleosynthetic Mo isotopic anomalies exceeding the analytical uncertainties. Numerical simulations of the Earth accumulation model developed in this study show that 90% of the Earth's building blocks are NC-like and 10% are CC-like materials, and that the materials added during late accretion are composed in the same proportions as the Earth's building blocks. Although this result contradicts the conventional hypothesis that CC-like materials were added during late accretion, it is consistent with our analysis that there is no significant difference in the Mo isotopic composition of the Archean and modern mantle samples.

研究分野：宇宙地球化学

キーワード：親鉄元素 同位体異常 地球形成モデル 太古代火成岩 隕石

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 地球や火星などの地球型惑星は、太陽系初期に存在した微惑星が集積し、誕生した。地球型惑星は溶融や固化により初期情報を失っており、現在の惑星物質からその原材料や形成過程を紐解くことは難しい。一方、隕石は太陽系形成時の情報を残す始原的物質であり、惑星の原材料や形成過程を理解する上で重要な研究対象である。研究開始前の2018年までに、欧米の研究グループや研究代表者らは、隕石が Ti, Cr, Sr, Nd などの重元素に関し、地球と異なる安定同位体組成をもつ同位体異常を示すことを発見した。更に、小惑星帯の遠方由来である CC 隕石(主に炭素質コンドライト)と、内側由来である NC 隕石とが、お互い異なる安定同位体組成をもつ同位体二分性が発見された。このような初期太陽系における同位体の空間的不均質を利用し、地球集積に寄与した原材料物質が推定されてきた。

(2) 地球は NC 隕石に近い同位体組成を持つ。先行研究の計算では、地球原材料の98%は NC 隕石に属するエンスタタイトコンドライト(91%)と普通コンドライト(7%)であり、これは地球と NC 隕石母天体の軌道が近いことと調和的である。一方、残り2%は遠方由来の CC 隕石である。地球形成領域への CC 隕石の寄与は、ガス惑星の移動を考える近年の惑星形成モデルや、小惑星帯の化学不均質構造からも説明可能である。

(3) 同位体分析の高精度化が進むと、新たな矛盾点が見えてきた。その一つが、地球と隕石の Mo や Ru 同位体組成にまつわる「親鉄元素同位体のパラドックス」である。Mo・Ru は親鉄元素であり、地球中心核形成時にマントルより核に優先的に分配される。しかし、中心核分離後も地球の集積は続くため(後期集積)、現代マントルの Mo・Ru 同位体組成は、後期集積物の影響を強く受ける。現代マントルの Mo・Ru 同位体組成を満たす後期集積物として唯一あり得るのはエンスタタイトコンドライトであるが、一方で地球の揮発性元素の起源を考えると、後期集積物は揮発性元素に富む CC 隕石であった、との考えが有力である。このような親鉄元素同位体のパラドックスは、既存の地球形成モデルに修正を迫るものである。

(4) 研究代表者は隕石試料の超高精度 Mo 同位体分析法を開発し、従来より高精度で CC 及び NC 隕石の Mo 同位体分析を行うことに成功した。その結果、 $^{95}\text{Mo}/^{96}\text{Mo}$  比と  $^{94}\text{Mo}/^{96}\text{Mo}$  比の図において、CC 隕石と NC 隕石は異なる直線関係を示し、両者の間に明確な同位体二分性が存在することが分かった。重要なことに、両トレンドは原点を通過せず、現代マントルの Mo 同位体組成と一致する隕石は存在しない。しかも、全隕石データが第一象限に存在するため、NC と CC 隕石の混合で現代マントルの Mo 同位体組成を再現することはできない。この問題を解決するには、原始地球には CC・NC 隕石以外の第三成分の寄与が存在した、という発想の転換が必要である。

### 2. 研究の目的

本研究が最終的に目指すゴールは、地球型惑星の原材料を明らかにし、その形成モデルを構築することである。その道筋として、本研究では、親鉄元素同位体のパラドックスを解決し、以下の3つの学問的問いに対し明確な答えを提示することを目標とする。

地球型惑星の原材料として、既存の CC 隕石、NC 隕石以外に供給源は存在するか。  
それらの供給物質は、地球型惑星の段階的成長を通じ、どのように時間変化したか。  
核形成と後期集積の前後で、地球マントルの同位体組成はどのように変化したか。

研究代表者の予察的研究において、原始地球には CC・NC 隕石以外の第三成分の寄与があったという可能性を提示した。この作業仮説を検証・発展させるため、本研究では CC・NC 隕石に加え、原始地球の組成を残しうる太古代コマチアイトに着目し、高精度 Mo 同位体分析を実施する。得られた同位体データを地球型惑星の集積成長に関する理論モデルに融合し、惑星形成に寄与した物質の詳細と、供給物質の時間変化を一体的に解明する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 隕石の Mo 同位体分析:

後期集積物の候補である CC・NC 隕石の正確な Mo 同位体比を得ることは極めて重要である。隕石の高精度 Mo 同位体データは急増しているが、先行研究では特定の隕石が集中測定され、データに偏りがある。例えば炭素質コンドライトに関し、Mo 同位体比は1グループ4種類のみ、データが報告されている。また、始原的コンドライトは同位体異常の担体である耐酸性プレソーラー粒子を含むが、過去の Mo 同位体分析は耐酸性粒子の分解が不完全なまま行われており、大

きな問題となっている。本研究では、プレソーラー粒子を完全分解する方法で始原的コンドライトを溶解し、TIMS による同位体分析を行う。一方、分化隕石に関しては、鉄隕石が集中的に測定されており、分化石質隕石(エイコンドライト)の測定は不足しているため、測定数を増やす。

#### (2) コマチアイトの記載と Mo 同位体分析：

本研究のカギを握るのが、原始地球の組成を残しうる試料の同位体分析であり、太古代のコマチアイト(超苦鉄質マントルに由来する火山岩)がその候補物質となりうる。プレートテクトニクスに伴う進化を受け続けた現代マントルと異なり、40 - 25 億年前の太古代マントルは、地球形成初期の不均質を残していると考えられている。特に南アフリカ、バーバートン地域に産するコマチアイトには白金族元素濃度が現代マントルの 50% 以下のものがある。オーストラリアにおいて新たに地質調査を行い、採取された太古代コマチアイト試料を記載・分析する。また、東工大の地球史資料館には、これまでバーバートンを含む世界各地の地質帯から採取したコマチアイト試料が 100 点以上存在する。本研究ではこれら試料の同位体測定を行うが、コマチアイトの中には変質により Mo を失っている試料も多く存在する。そのため、岩石学的観察や、変質に敏感な微量元素濃度の測定により、原始地球の Mo 同位体組成を反映するコマチアイトを選定する。

#### (3) 地球型惑星集積の数値モデル化：

先行研究では、CC 隕石と NC 隕石の多元素同位体データに基づき、地球の集積に寄与した隕石がどのように時間変化したかがモデル化されている。このモデルは単純化されており、隕石が合体・成長を繰り返すことで地球のサイズが単調増加し、親鉄性元素のマントルとコアへの分配を完全なパラメータとして与えている。しかし、現実には原始惑星同士の衝突により、地球の成長が単調増加でなかった可能性や、惑星の成長途中で金属鉄が析出し、核形成が開始した可能性もある。つまり個々の衝突プロセスを正しく扱い、親鉄性元素の分配をより現実に即した形で考慮する必要がある。そのために分担者の惑星集積モデルと先行研究の衝突プロセスを組み合わせたモデルを発展させ、よりリアルな惑星集積モデルに同位体情報を組み込むことによって同位体進化計算の再検討を試みる。隕石及びコマチアイトの Mo 同位体比測定後、新しい同位体データを構築したモデルに組み込むことで、地球型惑星の集積に寄与した物質の種類とその時間変化を明らかにする。

### 4. 研究成果

#### (1) 核合成起源 Mo 同位体異常の分析技術改良：

太古代コマチアイト試料が持つ Mo 同位体異常は極めて小さいことが予想されるため、既存の Mo 同位体分析法による精度を向上させる必要がある。そこで研究室でルーチン化されていた N-TIMS を用いた Static 法による同位体分析を見直し、Dynamic 法による測定法を開発した。その結果、標準物質の分析精度を Static 法に比べ数倍向上させることに成功した。

次に、天然試料(玄武岩および流紋岩)の化学分離を行い、Dynamic 法で測定したところ、同位体組成は標準試料と一致しなかった。標準試料を化学分離して同位体組成を測定したところ、化学分離を行った天然試料の同位体組成と一致した。従って、イオン交換樹脂を用いた Mo の元素分離により、同位体比がずれた可能性が高いことが分かった。この問題は従来の同位体分析法では検出できず、分析の高精度化により見えてきたものである。化学分離法を精査したところ、地球試料の分離では Mo フラクシオンに Sn および Nb が共存してしまうことが判明した。従って、化学分離法を再度見直す必要があることが分かった。そこで、陰イオン交換樹脂を用いた新たな化学分離過程を加えることにより、この問題を解決した。

また、表面電離型質量分析計(TIMS)を用いたモリブデン同位体分析法では、新たにダブルフィラメントを用いた分析法の開発を行った。従来のシングルフィラメントでは 1 回の分析に 2000 ng のモリブデンを必要としたが、新たな方法の開発により、従来の 25% (500 ng) のモリブデン量で同精度の分析が可能となった。

#### (2) Mo 安定同位体分別の分析法開発：

核合成起源 Mo 同位体異常は、質量に依存しない Mo 同位体の変動を検出するものである。一方、Mo 同位体は様々な物理化学プロセスにより、安定同位体分別(MDF: Mass Dependent Fractionation)も起こす。隕石試料、および地球試料の Mo MDF 測定を目指し、分析法の立ち上げを行った。ダブルスパイク TIMS 法を用いて現代の玄武岩である伊豆大島や新島の試料を測定したところ、先行研究と一致する結果を得た。分析に必要な Mo 量は 50-100 ng と微量であり、隕石や太古代試料に十分適用可能であることが分かった。最終的に使用するフィラメントや TIMS における加熱法の最適化を行うことで、 $^{98}/^{96}\text{Mo}$  値について精度 $\pm 0.05\delta$ を達成し、種々の試料に適用する準備を整えた。

#### (3) 隕石試料の核合成起源 Mo 同位体異常分析：

CC 隕石の Mo 同位体異常のデータを増やすためには、プレソーラー粒子を含む CC 隕石を完

全分解する必要がある。そのためには高圧分解装置を用いた酸分解、あるいはアルカリ融解を行う必要がある。まず、高圧分解装置を試したところ、試料と酸を入れるテフロン容器を保護するステンレス製ジャケットに含まれる Mo が分解中に混入してしまうことが判明した。一方、アルカリ融解では分解に必要なアルカリ融剤が大量に必要となり、分解後の化学分離に悪影響を及ぼすことが分かった。

この問題を解決するため、未分類エイコンドライト、NWA 6693 および NWA 6704 に着目した。NWA 6693 および NWA 6704 は母天体での溶融を経験しており、プレソーラー粒子を含まない。また、その Cr および Ti 同位体組成から、CC 隕石に属すると考えられている。更に、鉄隕石と異なり、石質隕石であることから、宇宙線照射による Mo 同位体組成変動の影響も受けない。しかし、NWA 6693 および NWA 6704 の Mo 同位体組成はこれまで測定されてこなかった。本研究で開発した新しい Mo 同位体分析手法を適用したところ、両隕石とも  $\epsilon^{94}\text{Mo} = \sim 1.7$ ,  $\epsilon^{95}\text{Mo} = \sim 1.2$  という値が得られ、CC 隕石と調和的な Mo 同位体組成を持つことが世界で初めて明らかとなった。NWA 6693・NWA 6704 母天体は、NC 隕石の母天体よりも冷たく惑星形成が遅かったとされる CC 領域において溶融・分化を経験している。どのようにして天体の溶融が起きたのか。地球形成への CC 物質の影響も含め、更なる研究が必要である。

一方、鉄隕石以外の NC 隕石のデータを増やすため、メソシデライトの Mo 同位体分析を行ったところ、NC でも比較的大きな  $\epsilon^{94}\text{Mo} = \sim 1.0$ ,  $\epsilon^{95}\text{Mo} = \sim 0.5$  という組成を持つことが分かった。これはメソシデライト母天体である小惑星ベスタの形成時期（太陽系形成後、約 80 万年）に、NC 領域が地球とは異なる大きな Mo 同位体異常を保持していたことを意味している。すなわち、小惑星ベスタの形成より後に NC 領域に流入してきた物質が、地球形成に関与したことが分かった。

#### (4) 太古代試料の岩石記載と Mo 同位体分析：

研究分担者がオーストラリアから採取したコマチアイト試料の岩石学的記載を行ったところ、変質が激しいことが判明した。岩石の Mo 同位体組成は変質によって変動する可能性があるため、別の地域の太古代岩石試料を用いる必要があることが分かった。そこで、変質したコマチアイトに代わり、初期太古代アカスタ片麻岩体苦鉄質岩を対象に、岩石記載と地球化学的分析を行った。その結果、これらの試料は源岩形成以降に変成作用を被っているが、Os 同位体比の解析から Re や Mo に関する移動が生じていないことが示された。

これらの岩石記載結果に基づき、アカスタ片麻岩体苦鉄質岩の Mo 同位体分析を実施した。その結果、標準試料より低い  $^{94}\text{Mo}/^{96}\text{Mo}$  および  $^{95}\text{Mo}/^{96}\text{Mo}$  比を持つ (= s-process に富む) 試料が 2 点発見された。しかし、観察された Mo 同位体異常の程度はごくわずかであった。この 2 点を除くほとんどの太古代試料は、誤差範囲で現代マントルと一致する Mo 同位体組成を持つことが分かった。

この問題を再検討するため、新たに開発した Sn および Nb を除去する化学分離法、並びにダブルフィラメントを用いた Mo 同位体分析法をアカスタ片麻岩体苦鉄質岩 5 試料に適用した。その結果、誤差範囲を超える非質量依存モリブデン同位体異常は見つからなかった。このことは、アカスタ片麻岩体苦鉄質岩の起源物質は既に現在の地球マントルと同じ Mo 同位体組成を持っていたことを意味する。

#### (5) 太古代試料の親鉄元素・親銅元素存在度分析：

太古代試料の親鉄元素および親銅元素存在度を精密測定するため、分析法の立ち上げを行った。サンプルに濃縮同位体スパイクを加え、Carius tube を用いて酸分解し、得られた溶液をトリプル四重極型 ICP-MS (iCAP-TQ) で測定した。ガス反応セルを用いて干渉分子イオンを軽減させて測定することにより、高精度・高確度のデータを得ることに成功した。

開発した技術を地球史試料に適用した。オーストラリアおよび南アフリカのコマチアイト (33 - 27 億年前) の分析および比較を行ったところ、古いコマチアイトほど強親鉄元素濃度が低くなる傾向があること、ならびに同時代のコマチアイトでも含まれる強親鉄元素濃度に明らかなる差異があることの 2 点が判明した。地球マントルの強親鉄元素濃度進化が集積の結果を反映していると考えた場合、マントルが均質化するプロセスは地域的にバリエーションがあり、不均質に進行したことを示唆している。

#### (6) 地球集積モデルの構築：

惑星集積モデルと衝突プロセスに関する数値計算コードについて、実用化に向けて改善を行った。更に、地球型惑星の成長における地殻・マントル・コア間の元素分配に関する理論モデルの構築を進めた。

開発した数値計算コードを初期太陽系の炭素質コンドライト (CC) —非炭素質隕石 (NC) 同位体二分性に適用し、地球集積に関連した原材料物質を制約するための計算を行った。その結果、

地球の原材料の90%はNC的、10%はCC的物質で構成されることが判明した。更に、Late Accretion で加わった物質も約90%がNC的、10%がCC的であることが明らかになった。これは、CC的物質がLate Accretion で加わったとする従来の仮説を覆す結果であるが、太古代試料と現世マントルのMo同位体組成に大きな違いがない、という我々の分析結果とは矛盾しない。

従来、木星の早期形成でNC天体とCC天体は離れた場所で形成され、その後Late AccretionによりCC物質が地球に降り注いだと考えられてきたが、本研究により、地球形成の初期段階からNC物質に10%程度のCC物質が寄与し、一体的に地球を形成したということが分かった。このことが、太古代試料にMo同位体異常が見られないことの本質的原因であると、結論付けられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計54件（うち査読付論文 54件 / うち国際共著 19件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Masuda Yuki, Yokoyama Tetsuya, Okabayashi Satoki, Ishikawa Akira, Iwamori Hikaru	4. 巻 46
2. 論文標題 Chemical and Isotopic Evaluation of a Microsampling Method using Laser Ablation and Membrane Filter	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geostandards and Geoanalytical Research	6. 最初と最後の頁 205 ~ 222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ggr.12426	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Asaah Asobo Nkengmatia Elvis, Yokoyama Tetsuya, Iwamori Hikaru, Aka Festus Tongwa, Tamen Jules, Kuritani Takeshi, Usui Tomohiro, Hasegawa Takeshi, Fozing Eric Martial	4. 巻 82
2. 論文標題 Geochemical composition of dykes along the Cameroon Line (CL): Petrogenesis and similarities with the Central Atlantic Magmatic Province	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geochemistry	6. 最初と最後の頁 125865 ~ 125865
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemer.2022.125865	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Nakanishi Nao, Yokoyama Tetsuya, Okabayashi Satoki, Iwamori Hikaru, Hirata Takafumi	4. 巻 319
2. 論文標題 Geochemical constraints on the formation of chondrules: Implication from Os and Fe isotopes and HSE abundances in metals from CR chondrites	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 254 ~ 270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2021.11.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shidare Masashi, Nakada Ryoichi, Usui Tomohiro, Tobita Minato, Shimizu Kenji, Takahashi Yoshio, Yokoyama Tetsuya	4. 巻 313
2. 論文標題 Survey of impact glasses in shergottites searching for Martian sulfate using X-ray absorption near-edge structure	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 85 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2021.08.026	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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., Iwamori H., Aka F.T., Kuritani T., Usui T., Tamen J., Gountie Dedzo M., Chako-Tchamabe B., Hasegawa T., Nche L.A., Ohba T.	4. 巻 400-401
2. 論文標題 High- $\mu$ signature in lavas of Mt. Oku: Implications for lithospheric and asthenospheric contributions to the magmatism of the Cameroon Volcanic Line (West Africa)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 106416 ~ 106416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2021.106416	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Kagami Saya, Yokoyama Tetsuya	4. 巻 45
2. 論文標題 Simultaneous Determination of Insoluble Fluoride Forming and High Field Strength Element Abundances in Rock Samples by ICP-QMS through Isotope Dilution Internal Standardisation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geostandards and Geoanalytical Research	6. 最初と最後の頁 679 ~ 699
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ggr.12394	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshizaki Takashi, Ash Richard D., Lipella Marc D., Yokoyama Tetsuya, McDonough William F.	4. 巻 308
2. 論文標題 Variable refractory lithophile element compositions of planetary building blocks: Insights from components of enstatite chondrites	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 173 ~ 187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2021.05.057	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakajima Miki, Genda Hidenori, Asphaug Erik, Ida Shigeru	4. 巻 13
2. 論文標題 Large planets may not form fractionally large moons	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	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) 10.1038/s41467-022-28063-8	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 Kuramoto Kiyoshi, Kawakatsu Yasuhiro, Fujimoto Masaki, Araya Akito, Barucci Maria Antonietta, Genda Hidenori, et al.	4. 巻 74
2. 論文標題 Martian moons exploration MMX: sample return mission to Phobos elucidating formation processes of habitable planets	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-021-01545-7	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 Barucci Maria Antonietta, et al.	4. 巻 73
2. 論文標題 MIRS: an imaging spectrometer for the MMX mission	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-021-01423-2	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 Kodama T., Genda H., Leconte J., Abe Ouchi A.	4. 巻 126
2. 論文標題 The Onset of a Globally Ice Covered State for a Land Planet	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Planets	6. 最初と最後の頁 e2021JE006975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JE006975	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Sakuraba Haruka, Kurokawa Hiroyuki, Genda Hidenori, Ohta Kenji	4. 巻 11
2. 論文標題 Numerous chondritic impactors and oxidized magma ocean set Earth's volatile depletion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 20894
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-99240-w	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 Arakawa Sota, Hyodo Ryuki, Shoji Daigo, Genda Hidenori	4. 巻 162
2. 論文標題 Tidal Evolution of the Eccentric Moon around Dwarf Planet (225088) Gonggong	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 226 ~ 226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac1f91	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 Sugiura Keisuke, Kobayashi Hiroshi, Watanabe Sei-ichiro, Genda Hidenori, Hyodo Ryuki, Inutsuka Shu-ichiro	4. 巻 365
2. 論文標題 SPH simulations for shape deformation of rubble-pile asteroids through spinup: The challenge for making top-shaped asteroids Ryugu and Bennu	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 114505 ~ 114505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2021.114505	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 Hyodo Ryuki, Genda Hidenori	4. 巻 913
2. 論文標題 Erosion and Accretion by Cratering Impacts on Rocky and Icy Bodies	5. 発行年 2021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/abf6d8	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 Akizawa Norikatsu, Yamaguchi Asuka, Tani Kenichiro, Ishikawa Akira, Fujita Ryo, Choi Sung Hi	4. 巻 59
2. 論文標題 Highly refractory dunite formation at Gibbs Island and Bruce Bank, and its role in the evolution of the circum-Antarctic continent	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Canadian Mineralogist	6. 最初と最後の頁 1731 ~ 1753
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3749/canmin.2100030	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Honami, Ishikawa Akira, Onoue Tetsuji, Tomimatsu Yuki, Rigo Manuel	4. 巻 586
2. 論文標題 Sedimentary record of Upper Triassic impact in the Lagonegro Basin, southern Italy: Insights from highly siderophile elements and Re-Os isotope stratigraphy across the Norian/Rhaetian boundary	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Geology	6. 最初と最後の頁 120506 ~ 120506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemgeo.2021.120506	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Toyama Chiaki, Sumino Hirochika, Okabe Nobuaki, Ishikawa Akira, Yamamoto Junji, Kaneoka Ichiro, Muramatsu Yasuyuki	4. 巻 106
2. 論文標題 Halogen heterogeneity in the subcontinental lithospheric mantle revealed by I/Br ratios in kimberlites and their mantle xenoliths from South Africa, Greenland, China, Siberia, Canada, and Brazil	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 American Mineralogist	6. 最初と最後の頁 1890 ~ 1899
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2138/am-2021-7332	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Isse Takehi, Suetsugu Daisuke, Ishikawa Akira, Shiobara Hajime, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Kawano Yuki, Yoshizawa Kazunori, Ishihara Yasushi, Tanaka Satoru, Obayashi Masayuki, Tonegawa Takashi, Yoshimitsu Junko	4. 巻 2
2. 論文標題 Seismic evidence for a thermochemical mantle plume underplating the lithosphere of the Ontong Java Plateau	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Earth & Environment	6. 最初と最後の頁 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s43247-021-00169-9	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 SANO Takashi, TEJADA Maria Luisa G., NAKANISHI Masao, HANYU Takeshi, MIURA Seiichi, SUETSUGU Daisuke, TONEGAWA Takashi, ISHIKAWA Akira, SHIMIZU Kenji, SHIMIZU Shoka	4. 巻 130
2. 論文標題 Testing the Ontong Java Nui Hypothesis: The Largest Supervolcano Ever on Earth	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geography (Chigaku Zasshi)	6. 最初と最後の頁 559 ~ 584
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5026/jgeography.130.559	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakada Ryoichi, Tanabe Gaku, Kajitani Iori, Usui Tomohiro, Shidare Masashi, Yokoyama Tetsuya	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 ~ 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 Yokoyama Tetsuya, Tsujimoto Takuji	4. 巻 5
2. 論文標題 Nucleosynthesis: The Where and How	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Encyclopedia of Geology 2nd edition	6. 最初と最後の頁 1 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/B978-0-08-102908-4.00121-1	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 -

1. 著者名 Galimov E. M., Okabayashi S., Yokoyama T., Hirata T., Terakado K.	4. 巻 58
2. 論文標題 Problem of Iron Isotope Composition of the Earth and Moon. Data on <sup>57</sup> Fe of Luna 16, Luna 20, and Luna 24 Lunar Soil Samples (Report on the XXII Symposium on the Geochemistry of Stable Isotopes, Moscow, October 29-31, 2019)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geochemistry International	6. 最初と最後の頁 1193 ~ 1198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1134/S0016702920110063	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Nakamura Hitomi, Sano Ayane, Kagami Saya, Yokoyama Tetsuya, Ishikawa Akira, Komiya Tsuyoshi, Iwamori Hikaru	4. 巻 347
2. 論文標題 Compositional heterogeneity of Archean mantle estimated from Sr and Nd isotopic systematics of basaltic rocks from North Pole, Australia, and the Isua supracrustal belt, Greenland	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Precambrian Research	6. 最初と最後の頁 105803 ~ 105803
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precamres.2020.105803	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Taniuchi Hajime, Kuritani Takeshi, Yokoyama Tetsuya, Nakamura Eizo, Nakagawa Mitsuhiro	4. 巻 10
2. 論文標題 A new concept for the genesis of felsic magma: the separation of slab-derived supercritical liquid	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-65641-6	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 -

1. 著者名 Kuritani Takeshi, Nakagawa Mitsuhiro, Nishimoto Jumpei, Yokoyama Tetsuya, Miyamoto Tsuyoshi	4. 巻 366-367
2. 論文標題 Magma plumbing system for the Millennium Eruption at Changbaishan volcano, China: Constraints from whole-rock U-Th disequilibrium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 105564 ~ 105564
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2020.105564	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Goderis Steven, Sato Honami, Ferriere Ludovic, et al.	4. 巻 7
2. 論文標題 Globally distributed iridium layer preserved within the Chicxulub impact structure	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 3647 ~ 3647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.abe3647	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Sawada Hikaru, Sawaki Yusuke, Sakata Shuhei, Ishikawa Akira, Muteta Brian, Isozaki Yukio, Maruyama Shigenori	4. 巻 173
2. 論文標題 New geochronological constraints on the middle Archean Shurugwi greenstone belt toward an understanding of the crustal evolution of the Zimbabwe Craton	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of African Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 104021 ~ 104021
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jafrearsci.2020.104021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Yoshida Satoshi, Ishikawa Akira, Aoki Shogo, Komiya Tsuyoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Occurrence and chemical composition of the Eoarchean carbonate rocks of the Nulliak supracrustal rocks in the Saglek Block of northeastern Labrador, Canada	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 1-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iar.12381	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Goto Kosuke T., Sekine Yasuhito, Shimoda Gen, Hein James R., Aoki Shogo, Ishikawa Akira, Suzuki Katsuhiko, Gordon Gwyneth W., Anbar Ariel D.	4. 巻 280
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 221 ~ 236
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2020.04.017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Akizawa Norikatsu, Ishikawa Akira, Kogiso Tetsu	4. 巻 54
2. 論文標題 A simple determination of whole-rock major- and trace-element composition for peridotite by micro-XRF spectrometer and ICP-MS using fused-glass bead	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 81 ~ 90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0587	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hyodo Ryuki, Genda Hidenori	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 ~ 30
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 Hyodo Ryuki, Genda Hidenori, Brasser Ramon	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 ~ 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 Yokoyama Tetsuya, Fukai Ryota, Nakahara Masaki	4. 巻 44
2. 論文標題 Separation of Heavy Lanthanoids by Flash Column Chromatography for Precise Determination of Er and Yb Isotope Compositions in Rock Samples	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geostandards and Geoanalytical Research	6. 最初と最後の頁 265-285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ggr.12317	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Moriwaki Ryota, Usui Tomohiro, Tobita Minato, Yokoyama Tetsuya	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 -

1. 著者名 Okabayashi Satoki, Yokoyama Tetsuya, Hirata Takafumi, Terakado Kazuo, Galimov Erik M.	4. 巻 269
2. 論文標題 Iron isotopic composition of very low-titanium basalt deduced from the iron isotopic signature in Luna 16, 20, and 24 soils	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	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.gca.2019.10.020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 ~ 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 Yokoyama Tetsuya, Nagai Yuichiro, Fukai Ryota, Hirata Takafumi	4. 巻 883
2. 論文標題 Origin and Evolution of Distinct Molybdenum Isotopic Variabilities within Carbonaceous and Noncarbonaceous Reservoirs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 62 ~ 62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab39e7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kagami Saya, Haba Makiko K., Yokoyama Tetsuya, Usui Tomohiro, Greenwood Richard 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 -

1. 著者名 Fukai Ryota, Yokoyama Tetsuya	4. 巻 53
2. 論文標題 Assessment of the secondary instrumental fractionation in TIMS: Implication for high-precision Nd isotope analysis of geological samples	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 333 ~ 337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0569	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nozaki Tatsuo, Ohta Junichiro, Noguchi Takaaki, Sato Honami, Ishikawa Akira, Takaya Yutaro, Kimura Jun-ichi, Chang Qing, Shimada Kazuhiko, Ishibashi Jun-ichiro, Yasukawa Kazutaka, Kimoto Katsunori, Iijima Koichi, Kato Yasuhiro	4. 巻 9
2. 論文標題 A Miocene impact ejecta layer in the pelagic Pacific Ocean	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-019-52709-1	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 Tonegawa T., Miura S., Ishikawa A., Sano T., Suetsugu D., Isse T., Shiobara H., Sugioka H., Ito A., Ishihara Y., Tanaka S., Obayashi M., Yoshimitsu J., Kobayashi T.	4. 巻 124
2. 論文標題 Characterization of Crustal and Uppermost Mantle Seismic Discontinuities in the Ontong Java Plateau	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 7155 ~ 7170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JB016970	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bold Uyanga, Isozaki Yukio, Aoki Shogo, Sakata Shuheji, Ishikawa Akira, Sawaki Yusuke, Sawada Hikaru	4. 巻 75
2. 論文標題 Precambrian basement, provenance implication, and tectonic evolution of the Gargan block of the Tuva-Mongolia terranes, Central Asian Orogenic Belt	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 172 ~ 183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jgr.2019.05.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Nakanishi Nao, Yokoyama Tetsuya, Ishikawa Akira	4. 巻 43
2. 論文標題 Refinement of the Micro Distillation Technique for Isotopic Analysis of Geological Samples with pg Level Osmium Contents	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geostandards and Geoanalytical Research	6. 最初と最後の頁 231 ~ 243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ggr.12262	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 Wakita Shigeru, Genda Hidenori	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 Kei, Tagawa Shoh, Kuwayama Yasuhiro, Sinmyo Ryosuke, Morard Guillaume, Ohishi Yasuo, Genda Hidenori	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 Sota, Hyodo Ryuki, Genda Hidenori	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 Kosuke, Genda Hidenori, Hyodo Ryuki, Yamagishi Akihiko, Mikouchi Takashi, Niihara Takafumi, Matsuyama Shingo, Fujita Kazuhisa	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 Kazuhisa, Kurosawa Kosuke, Genda Hidenori, Hyodo Ryuki, Matsuyama Shingo, Yamagishi Akihiko, Mikouchi Takashi, Niihara Takafumi	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., O'ishi 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 Ryuki, Kurosawa Kosuke, Genda Hidenori, Usui Tomohiro, Fujita Kazuhisa	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 Takaya, Kurosawa Kosuke, Genda Hidenori, Matsui Takafumi	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 JE005943
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 -

[学会発表] 計86件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 38件)

1. 発表者名 Yokoyama, T., et al.
2. 発表標題 Multi-isotopic analyses of bulk Ryugu samples returned by the Hayabusa2 mission
3. 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yurimoto, H., Yokoyama, T., et al.
2. 発表標題 Chemical and isotopic characterization of asteroid Ryugu.
3. 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Young, E.D., Tang, H., Tafla, L., Pack, A., Rocco, T.Di, Yurimoto, H., Yokoyama, T., et al.
2 . 発表標題 The oxygen isotopic composition of samples returned from asteroid Ryugu: Evidence for similarity to CI chondrites.
3 . 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Nagashima, K., Yokoyama, T., et al.
2 . 発表標題 In-situ oxygen and manganese-chromium isotope studies of Ryugu: Implications to temperature and timing of aqueous activity.
3 . 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Dauphas, N., Yokoyama, T., et al.
2 . 発表標題 Sampling mass and chemical heterogeneities among Ryugu samples returned by the Hayabusa2 mission.
3 . 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Kajitani, I, Nakada, R., Koike, M., Tanabe, G., Usui, T., Marsuura, R., Fukushi, K., Kurokawa, H., Yokoyama, T.
2 . 発表標題 Speciation of sulfur in carbonates in a 4.1-billion-year-old Martian meteorite.
3 . 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Masuda, Y., Yokoyama, T.
2. 発表標題 Origin of nucleosynthetic Sr isotope anomalies in fine grained calcium and aluminum-rich inclusions from Allende.
3. 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yurimoto, H., Yokoyama, T., et al.
2. 発表標題 Progress of chemical characterization of asteroid Ryugu samples.
3. 学会等名 Hayabusa Symposium 2021, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yokoyama, T., Gautam, I., Ohkuma, Y., Iizuka, T., Horan, M.F., Carlson, R.W.
2. 発表標題 Development of multi-isotopic analyses of asteroid samples returned by the Hayabusa2 mission.
3. 学会等名 Goldschmidt Conference, Virtual (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yokoyama, T., Gautam, I., Ohkuma, Y., Iizuka, T.
2. 発表標題 Development of a technique for multi-isotopic analyses of asteroid samples returned by the Hayabusa2 mission.
3. 学会等名 JpGU 2021, Virtual.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山哲也、Ikshu Gautam、大熊悠介、飯塚毅
2. 発表標題 小惑星サンプルリターン試料のマルチ同位体分析
3. 学会等名 質量分析討論会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田村達也、横山哲也、栗谷豪
2. 発表標題 伊豆諸島火山岩のモリブデン同位体組成
3. 学会等名 日本地球化学会2021年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 増田雄樹、横山哲也
2. 発表標題 Allende隕石中細粒CAIに見られる核合成起源のSr同位体異常の多様性
3. 学会等名 日本地球化学会2021年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 深井稜汰、若木重行、横山哲也
2. 発表標題 高精度Nd同位体比測定による平衡論的同位体効果の同定
3. 学会等名 日本地球化学会2021年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Genda, H., K. Kurosawa, S. Wakita, R. Hyodo, K. Sugiura, S. Tanaka, T. Nakamura, H. Yurimoto, T. Noguchi, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Tachibana, S. Watanabe, and Y. Tsuda
2. 発表標題 Formation of Ryugu: Approach from numerical simulations with physical properties measured in Ryugu samples
3. 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (hybrid) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Genda, H.
2. 発表標題 Formation of Earth and Its Early Evolution
3. 学会等名 The 10th ELSI International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Genda, H., and Hyodo, R.
2. 発表標題 Erosion and accretion by cratering impacts on rocky and icy bodies: Formulation of scaling relations for high-speed ejecta
3. 学会等名 Europlanet Science Congress 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 玄田英典
2. 発表標題 後期集積の現状理解
3. 学会等名 第23回 惑星圏研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yusuke Kubota, Fumihiko Matsu'ura, Kenji Shimizu, 石川 晃, 上野 雄一郎
2. 発表標題 Missing negative 33S reservoir in mantle inferred from 2.7 Ga komatiite
3. 学会等名 Goldschmidt Virtual 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Maria Luisa Garcia Tejada, Takashi Sano, Takeshi Hanyu, Anthony Koppers, Masao Nakanishi, Akira Ishikawa, Takashi Miyazaki, Kenichiro Tani, Shoka Shimizu, Qing Chang, Bogdan Vaglarov
2. 発表標題 Sampling source heterogeneities that bind the Ontong Java Nui puzzle together
3. 学会等名 Goldschmidt Virtual 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shun Nakano, Akira Ishikawa, Yuichiro Ueno, Tetsuya Yokoyama
2. 発表標題 Highly siderophile elements behavior in the Paleoproterozoic Camel Creek komatiites from East Pilbara Terrane, Western Australia
3. 学会等名 Goldschmidt Virtual 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akira Ishikawa, Natsuki Nakamura, Tetsuya Yokoyama
2. 発表標題 Highly siderophile element mobility during serpentinization of mantle wedge peridotite
3. 学会等名 Goldschmidt Virtual 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 黒田 潤一郎, 後藤 孝介, 石川 晃, 黒柳 あずみ
2. 発表標題 海洋リソスフェアと地球表層環境 ?海洋プレート生成史が地球表層環境に与えた影響?
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小木曾 哲, 石川 晃, 秋澤 紀克
2. 発表標題 パイロライトモデルを応用した始源的マントルの強親鉄元素存在度の推定
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 秋澤 紀克, 山口 飛鳥, 大嶋 ちひろ, 谷 健一郎, 石川 晃, 藤田 遼, CHOI SUNG HI
2. 発表標題 Highly refractory dunite formation in Gibbs Island and Bruce Bank, and its role in the evolution of the circum-Antarctic continent
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西澤 達治, 三ツ出 唯利, 中村 仁美, Churikova Tatiana, Gordeychik Boris, 石川 晃, 岩森 光
2. 発表標題 高-Mg安山岩及び玄武岩中の強親鉄性元素の特徴とカムチャッカ前弧域における第四紀島弧火成活動の成因
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小澤 恭弘,石川 晃,羽生 毅,清水 健二,牛久保 孝行,浜田 盛久,岩森 光
2. 発表標題 Hydrogen isotope of the mantle source in Pitcairn Island
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Maria Luisa Tejada,Takashi Sano,Takeshi Hanyu,Anthony A. P. Koppers,Masao Nakanishi,Akira Ishikawa,Takashi Miyazaki,Kenichiro Tani,Shoka Shimizu,Qing Chang,Bogdan Stefanov Vaglarov
2. 発表標題 Volcanism along the eastern margin of the Ontong Java Plateau: More reasons to test the Ontong Java Nui hypothesis by scientific ocean drilling
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石川 晃,越田 湊子,鈴木 勝彦,横山 哲也,小宮 剛
2. 発表標題 Highly siderophile elements in Earth's oldest rocks from Acasta Gniess Complex, Canada: an impact melt origin or not?
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 下田 玄,小木曾 哲,鈴木 勝彦,石川 晃,秋澤 紀克
2. 発表標題 Role of fluid rock reaction for the production of FOZO isotopic composition
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三ツ出 唯利, 西澤 達治, 中村 仁美, Churikova Tatiana, Gordeychik Boris, 石川 晃, 岩森 光
2. 発表標題 強親鉄性元素及びRe-Os同位体系から探るSredinny Range北部(カムチャッカ)のマグマ生成プロセス
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kajitani, I., Nakada, R., Koike, M., Tanabe, G., Usui, T., Matsu'ura, F., Fukushi, K., Yokoyama, T.
2. 発表標題 Sulfur species in carbonates of a 4.1-billion-year old Martian meteorite constraining conditions of water on ancient Mars
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masuda, Y., Yokoyama, T., Okabayashi, S., Ishikawa, A.
2. 発表標題 Small-scale isotopic analysis of geological materials using the Laser Ablation with Filter (LAF) sampling method
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nakamura, N., Ishikawa, A., Yokoyama, T.
2. 発表標題 Highly siderophile element mobility during serpentinization of forearc mantle peridotite
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nakano, S., Ishikawa, A., Ueno, Y., Yokoyama, T.
2. 発表標題 Highly siderophile geochemistry of komatiites from Pilbara Craton, Western Australia
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田村達也、横山哲也、石川晃
2. 発表標題 神津島流紋岩及び玄武岩質捕獲岩の地球化学的研究
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yokoyama, T., Fukai, R., Nagai, Y., Hirata, T.
2. 発表標題 Origin and evolution of distinct isotopic variabilities for Sr, Mo, and Nd within inner and outer solar system
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yokoyama, T., Fukai, R., Nagai, Y., Hirata, T.
2. 発表標題 Origin and evolution of distinct isotopic variabilities for Sr, Mo, and Nd within CC and NC reservoirs (Keynote Talk)
3. 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Fujita, R., Ishikawa, A., Yokoyama, T., Garcia, M.O.
2 . 発表標題 Origin of Hawaiian mantle xenoliths: fragments of mantle plume?
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Fukai, R., Asanuma, H., Komiya, T., Yokoyama, T., Hirata, T.
2 . 発表標題 Assessment of the effect of mass-dependent fractionation on $^{142}\text{Nd}$ compositions in Archean rocks
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Fukami, Y., Tobita, M., Yokoyama, T., Suzuki, K.
2 . 発表標題 Lead Isotope Analysis for Picogram Size Samples by TE-DS-TIMS using Amplifier equipped with $10^{13}$ Ohm Resistor
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Ishikawa, A., Koshida, K., Suzuki, K., Yokoyama, T., Komiya, T.
2 . 発表標題 No impact signatures in Earth ' s oldest rocks from Acasta Gneiss Complex, Canada
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Masuda, Y., Yokoyama, T., Okabayashi, S., Ishikawa, A.
2. 発表標題 Development of Laser Ablation with Filter (LAF) sampling method for micro-scale isotopic analysis of geologic materials
3. 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 深海雄介、飛田南斗、横山哲也、鈴木勝彦
2. 発表標題 10 <sup>13</sup> 抵抗付増幅器を使用したTE-DS-TIMSによる極微量鉛同位体分析における時定数補正について
3. 学会等名 日本地球化学会年会、オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 横山哲也
2. 発表標題 隕石の重元素同位体異常にまつわる最近の話題
3. 学会等名 研究会「星の錬金術から銀河考古学へ」、オンライン(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yokoyama, T.
2. 発表標題 Recent progress in the application of nucleosynthetic isotope anomalies in meteorites
3. 学会等名 ISAS Colloquium, on-line (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田遼, 石川晃, 横山哲也, Michael Garcia
2. 発表標題 ハワイ諸島産マントル捕獲岩の全岩オスミウム同位体と強親鉄性元素組成
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 可児智美, 磯崎行雄, 三澤啓司, 石川晃, 米田成一
2. 発表標題 ベルム紀パンサラッサ海Sr収支変化
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 白井洋一, 山崎俊嗣, 大田隼一郎, 佐藤峰南, 石川晃
2. 発表標題 太平洋赤色泥における白亜紀 古第三紀境界付近の古地磁気記録
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sano, R., Tejada, M.L., Neal, C., Coffin, M., Nakanishi, M., Michael, P., Geldmacher, J., Hanyu, T., Miura, S., Timm, C., Koppers, A., Suetsugu, D., Tonegawa, T., Ishikawa, A., Shimizu, K., Castillo, P.
2. 発表標題 Exploring the World's Largest LIP: Testing the Ontong Java Nui hypothesis
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020, On-line
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Akizawa, N., Ozawa, K., Wallis, S., Tamura, A., Ishikawa, A., Kogiso ,T.
2 . 発表標題 A Peridotite Xenolith from Garnet-Stability Field beneath Aitutaki: An Implication for Small-Scale Convection
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Kani, T., Isozaki, Y., Misawa, K., Ishikawa, A., Yoneda, S.
2 . 発表標題 Stable Sr Isotopes of the Middle-Late Permian Carbonate: Its Implication for Driving Ocean Sr Budget Change
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference, On-line ( 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 Conference, On-line ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Kajitani, I., Nakada, R., Koike, M., Tanabe, G., Usui, T., Matsu'ura, F., Fukushi, K., Yokoyama, T.
2 . 発表標題 Sulfur species in ALH 84001 carbonates constrain conditions of liquid water on ancient Mars.
3 . 学会等名 Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA. ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年



1. 発表者名 Taniuchi, H., Kuritani, T., Yokoyama, T., Nakamura, E.
2. 発表標題 New genesis of felsic magma: the unmixing of slab-derived supercritical liquid.
3. 学会等名 AGU fall meeting, San Francisco, USA (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshizaki, T., Ash, R., Yokoyama, T., Lipella, M., McDonough, W.F.
2. 発表標題 Chemically defining the building blocks of the Earth.
3. 学会等名 Goldschmidt Conference, Barcelona, Spain (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukai, R., Sugimoto, K., Yokoyama, T.
2. 発表標題 Nucleosynthetic Sr and Nd isotopic anomalies of bulk differentiated meteorites
3. 学会等名 Goldschmidt Conference, Barcelona, Spain (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yokoyama, T.
2. 発表標題 Separation of heavy lanthanoids by flash column chromatography for precise determination of Er and Yb isotope compositions in rock samples.
3. 学会等名 4th China-Japan Joint Forum on Geochemistry and Cosmochemistry, Hangzhou, China (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Fujita, R., Ishikawa, A., Yokoyama, T., Garcia, M. O.
2 . 発表標題 Origin of mantle xenoliths from Kaula Island, Hawaii: Constrains from Os isotope and highly siderophile element compositions
3 . 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Mutsushika, Y., Ishikawa, A., Yokoyama, T.
2 . 発表標題 Evaluation of digestion methods for Molybdenum concentration analysis for geological materials
3 . 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Taniuchi, H., Kuritani, T., Yokoyama, T., Nakamura, E., Nakagawa, M.
2 . 発表標題 Hydrous felsic magma generated by unmixing of slab-derived supercritical liquid: evidence from Rishiri Volcano, Kuril Arc
3 . 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kajitani, I., Tanage, G., Nakada, Usui, T., R., Koike, M., Matsu'ura, F., Yokoyama, T.
2 . 発表標題 Finding of oxidized sulfur species in carbonates from a Martian meteorite Allan Hills 84001 using $\mu$ -XANES
3 . 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Masuda, Y., Yokoyama, T., Myojo, K., Okabayashi, S.
2. 発表標題 Preliminary analysis of nucleosynthetic Sr isotope anomalies in amoeboid olivine aggregates from the Allende meteorite
3. 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okabayashi, S., Yokoyama, T., Hirata, T., Terakado, K., Galimov, E.
2. 発表標題 Iron isotopic compositions of Luna 16, 20, 24 soils
3. 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okada, M., Haba, M.K., Nagao, K., Yokoyama, T.
2. 発表標題 Geochemistry and chronology of five howardites, Y-7308, Y-003125, Y-000428, NWA 1929, and NWA 6920
3. 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukai, R., Sugimoto, K., Yokoyama, T.
2. 発表標題 Nucleosynthetic Sr and Nd isotopic anomalies of bulk differentiated meteorites
3. 学会等名 JpGU 2019, Makuhari, Japan
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 増田雄樹、横山哲也、明星邦弘
2. 発表標題 Allende隕石中の難揮発性包有物にみられる核合成起源のSr同位体異常
3. 学会等名 日本地球化学会年会、東京
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 深海雄介、飛田南斗、横山哲也、鈴木勝彦
2. 発表標題 $10^{13}$ 抵抗付増幅器を使用したTE-DS-TIMSによる極微量鉛同位体分析手法の開発
3. 学会等名 日本地球化学会年会、東京
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤田 遼,石川 晃,横山 哲也,Michael Garcia
2. 発表標題 オスミウム同位体と強親鉄性元素組成からみたハワイ諸島、カウラ島産マントル捕獲岩の起源
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 久保田 勇祐,上野 雄一郎,清水 健二,松浦 史宏,石川晃
2. 発表標題 27億年前のベリングウェーコマチアイトの質量非依存硫黄同位体分別：太古代における地殻物質のリサイクル
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 可児 智美, 磯崎 行雄, 三澤 啓司, 石川 晃, 米田 成一
2. 発表標題 88Sr and 87Sr/86Sr records of the Middle-Late Permian seawater: mass extinction-relevant change in ocean Sr budget
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 尾上 哲治, 高畑 直人, 佐藤 穂南, 石川 晃, 曾田 勝仁, 佐野 有司, 磯崎 行雄
2. 発表標題 ペルム紀 / 三畳紀境界に置ける地球外3Heフラックスの増加イベント
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 Norikatsu Akizawa, 石川 晃, Katsuhiko Suzuki, Tetsu Kogiso
2. 発表標題 Ancient, highly depleted mantle constrained by Re-Os isotope and highly siderophile element compositions of French Polynesian xenoliths
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 六鹿 悠, 石川 晃, 横山 哲也
2. 発表標題 Evaluation of digestion methods for Molybdenum concentration analysis for geological materials
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 Homma, Y., Iizuka, T., Ishikawa, A.
2. 発表標題 Hf-W Dating of Main-Group Pallasites
3. 学会等名 Goldschmidt Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Onoue, T., Takahata, N., Sato, H., Ishikawa, A., Soda, K., Sano, Y., Isozaki, Y.
2. 発表標題 Enhanced flux of extraterrestrial <sup>3</sup> He across the Permian-Triassic boundary in pelagic deep-sea chert
3. 学会等名 Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution VI (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sato, H., Nozaki, T., Ishikawa, A., Onoue, T., Kimura, J.-I., Chang, Q.
2. 発表標題 Extraterrestrial impact recorded in the Upper Triassic deep-sea deposits from Japan
3. 学会等名 Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution VI (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤峰南, 石川晃, Ferriere Ludovic, Morgan Joanna, Gulick Sean, IODP-ICDP Expedition 364 Scientists
2. 発表標題 チチュルブクレーター内のK-Pg境界掘削試料を用いた白金族元素およびオスミウム同位体組成
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大嶋ちひろ, 秋澤紀克, 石川晃, 石井輝秋, 小木曾哲
2. 発表標題 Aitutaki・Rarotonga島(クック諸島)産マントル捕獲岩の地球化学的特徴
3. 学会等名 日本地球化学学会第66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八木晃, 上野雄一郎, 伊藤正一, 石川晃, 渋谷岳造, 吉田尚弘
2. 発表標題 二次イオン質量分析法を用いた斑レイ岩中の輝石の水素同位体比: マントルの水素同位体進化の解明に向けて
3. 学会等名 日本地球化学学会第66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Isse, T., Suetsugu, D., Ishikawa, A., Shiobara, H., Sugioka, H., Ito, A., Kawano, Y., Yoshizawa, K., Ishihara, Y., Tanaka, S., Obayashi, M., Tonegawa, T., Yoshimitsu, J., Kobayashi, T.
2. 発表標題 Shear wave upper mantle structure beneath the Ontong Java Plateau
3. 学会等名 American Geophysical Union, Fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kubota, Y., Ueno, Y., Shimizu, K., Ishikawa, A., Matsuura, F.
2. 発表標題 Sulfur isotope anomaly of igneous sulfides in the Belingwe komatiites implication for the onset of subduction
3. 学会等名 American Geophysical Union, Fall Meeting 2019 (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



〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	石川 晃  (Ishikawa Akira)  (20524507)	東京工業大学・理学院・准教授    (12608)	
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・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
---------	---------