

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H01998

研究課題名（和文）マントル捕獲岩から探るマントルブルームの構成物質とその上昇源

研究課題名（英文）Investigation of the plume source regions using mantle xenoliths

研究代表者

石川 晃（Ishikawa, Akira）

東京工業大学・理学院・准教授

研究者番号：20524507

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、一部の海洋域マントル捕獲岩がマントルブルームに由来する可能性に着目し、地球深部マントルの不均質性の実体や地球史を通じたマントルダイナミクスの理解に迫ることを目的とする。ハワイ諸島やフレンチポリネシアに産するマントルかんらん岩は共通してオスミウム同位体比が低い傾向を示し、過去に地球表層で融解したのち地球深部に持ち込まれたマントル物質が上昇ブルームの主要構成要素であった可能性が示された。一方、分離されたかんらん石に含まれるヘリウムの同位体比との相関関係はU/Heの分配実験に基づく予測と矛盾しており、「古融解マントル」は $^3\text{He}$ のリザーバーではないと結論づけられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マントルブルームの実態を解明することは、全地球ダイナミクスの理解の進展に欠かせない重要課題である。地震学的手法により見出される核-マントル境界直上の低速度領域はマントルブルームの上昇源と考えられているが、どのような物質から構成されているのかは未だ定かではない。本研究ではハワイ諸島やフレンチポリネシアのホットスポットマグマが地球表層にもたらしたマントル捕獲岩の一部はマントルブルームの主要構成要素であるとともに、過去の地球表層で形成された物質であったことを明らかにした。したがって、本研究は全地球ダイナミクスの従来描像に新たな知見を与えたものといえる。

研究成果の概要（英文）：This study focuses on the possibility that some mantle xenoliths in oceanic regions are derived from mantle plumes, and aim to understand the heterogeneity of the Earth's deep mantle and mantle dynamics throughout the Earth's history. Mantle peridotites from the Hawaiian Islands and French Polynesia are dominated by harzburgites with unradiogenic Os isotopic ratios, suggesting that mantle material melted at the Earth's surface in the past and transported to the Earth's deep interior may have been a major component of the ascending plume. On the other hand, the correlation with He isotope ratios in isolated olivine is inconsistent with predictions based on U/He partitioning experiments, and it is concluded that the "ancient depleted mantle" is not a suitable reservoir for  $^3\text{He}$  in the Earth's deep interior.

研究分野：固体地球化学

キーワード：マントル かんらん岩 強親鉄性元素 オスミウム同位体 ヘリウム同位体 捕獲岩

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

高温高圧実験、地球物理観測、数値シミュレーションの技術革新により、地球深部に認められる不均質構造とその形成過程に関する議論がより精密化している。例えば、最新データ/数値計算手法を駆使した全マントルトモグラフィ像は、ハワイやアイスランドなど代表的なホットスポット直下に、太い筒状の低速度領域(上昇ブルーム)が共通して存在することを明瞭にした。また長年「高温マントル領域」とみなされてきた核-マントル境界直上に見られる低速度領域は、パイル状に分布した高密度物質が長期にわたり上昇ブルームをアンカーしている領域として再解釈されている。しかし、このような地球深部の不均質性の実体を明らかにし、地球史スケールのマントルダイナミクスの理解へと繋げるためには、地質試料を対象とした物質学的研究からの制約が必要不可欠である。

地球マントルの化学的構造は、中央海嶺玄武岩(MORB)と海洋域ホットスポットに産する海洋島玄武岩(OIB)の同位体組成から推定されている。上部マントルに由来するMORBはDMと呼ばれる枯渇した同位体端成分が支配的であるのに対し、マントルブルームに由来するOIBは、かつてマントル深部へ沈み込んだ表層物質(大陸下部地殻、大陸上部地殻、海洋地殻)に由来する各端成分とPREMAと呼ばれる $^3\text{He}$ に富む端成分の混合線を示す傾向にある。このことから、上昇ブルームには様々な割合で地殻物質が含まれているが、その本体は「 $^3\text{He}$ に富む共通成分」であるとの考えが有力視されている。

$^3\text{He}$ に富む端成分を「脱ガスを免れた始源的マントル」と捉える研究者は、初期地球に形成された層構造がマントル最深部に取り残されていると考えている。しかし、PREMA成分が示すNd同位体比は、地球の原材料と考えられるコンドライト( $\epsilon^{143}\text{Nd}=0$ )に比べて枯渇している点から( $\epsilon^{143}\text{Nd}=6\sim 8$ )始源的マントルの存在を疑問視する研究者も多い。一方、メルトを抽出したマントル物質は、Heに対して親元素であるUやThが相対的に枯渇した可能性があるため、PREMA成分は「地殻物質とともに沈み込んだ古融解マントル」が起源であり、マントル最下部に蓄積したとの説明もありうる。しかし、メルト成分に乏しい「古融解マントル」の痕跡を、多様なリサイクル地殻物質が融解/混入したマグマ中から検出するのは極めて困難である。

研究代表者は、通常利用される海洋玄武岩ではなく、海洋域に産するマントルかんらん岩の地球化学的解析を進めてきた。特にマントルの融解年代の指標となるオスミウム同位体比に着目し、トランスフォーム断層崖やオフィオライトとして地表に露出した最上部マントル由来のかんらん岩と、海洋島に噴出したマグマにより地表に運ばれたかんらん岩捕獲岩の相互比較を行った。その結果、マントル捕獲岩には「古融解マントル」の痕跡がより普遍的に認められることを見出した。これは、マントル捕獲岩の一部が「上昇ブルーム」の断片であり、マントル最下部の低速度層に由来する上昇ブルームの実体が「古融解マントル」である可能性を示唆している。

### 2. 研究の目的

本研究では、地球マントル最深部に認められる低速度領域をマントルブルームの発生源と捉え、その起源や形成過程に関して地球化学的な制約を与えることを目指す。これまでの多くの研究では「地球形成初期より存在した始源的マントル」が低速度領域を占める物質の第一候補として支持されてきた経緯があるが、本研究では「地球深部に蓄積したスラブ由来マントル」が低速度領域を占める物質である可能性に着目し、上昇ブルームがどちらの地球化学的性質を主体とするかを調べることにより二つのモデルの判別を試みる。

研究代表者のマントルかんらん岩を対象とした予察的研究によると、海洋玄武岩マグマの同位体研究から見出すことが難しい「過去に融解を経験した古融解マントル」が地球内部の化学的不均質の重要な端成分を占めており、その痕跡はオスミウム同位体組成に記録されている。また海洋島に産するかんらん岩捕獲岩には、通常の海洋リソスフェアとは異なり、地球深部に由来したマントルブルーム物質が存在する可能性が示されている。この作業仮説を検証・発展させるため、本研究では、太平洋域に産するかんらん岩捕獲岩に着目し、主要・微量元素濃度、強親鉄性元素濃度、オスミウム同位体比データを系統的に揃え、地球深部に由来するマントルブルームの化学的特徴を導くことを試みる。また、オスミウム同位体から復元される融解年代と希ガス同位体比の相関関係を解析することで、「 $^3\text{He}$ に富むマントル端成分」「古融解マントル」「マントルブルーム」の三つの関係性を明瞭にする。

### 3. 研究の方法

#### 【太平洋域に産するマントル捕獲岩サンプリング】

本研究では太平洋域に産するマントルかんらん岩を網羅的に精査する。これまでの研究活動により、東太平洋海嶺・ヘスディープの掘削試料、チリ海嶺軸に由来するタイタオフィオライト

のマントルセクション、伊豆・小笠原・トンガ海溝陸側斜面のドレッジ試料、ソロモン諸島・マライタ島のマントル捕獲岩、ハワイ諸島・オアフ島のマントル捕獲岩、に対して岩石記載、全岩主要/微量元素濃度、強親鉄性元素濃度、オスミウム同位体のデータ取得がほぼ完了している。しかし本課題の目的達成には、海洋島捕獲岩のデータを補完する必要がある。そこで、かんらん岩捕獲岩の存在が報告されている、ハワイ諸島・カウアイ島/カウラ島、クックオーストラル諸島・ツプアイ/アイツタキ島、ソシエテ諸島・タヒチ島/モーレア島、カロリン諸島・ポンペイ島/コスラエ島、サモア諸島、東北沖プチスポットなど各地域を研究対象に加え、新たに地質調査を行うことにより試料の充実をはかる。

#### 【岩石記載・鉱物組成分析・全岩主要/微量元素分析】

海洋島に産するかんらん岩捕獲岩の一部には、玄武岩マグマの結晶化に伴い地殻内で形成された沈積岩に由来するものが存在するため、薄片観察や鉱物化学組成からマントルに由来するかんらん岩を選定する。また、鉱物組成に基づく平衡温度/圧力推定や全岩主要/微量元素組成との相関関係を精査することにより、かんらん岩が通常の海洋リソスフェアとして調和的な化学組成バリエーションを保持するのか、あるいはマントルブルームの影響下にある特異な化学組成を有するのか検討を行う。

#### 【強親鉄性元素分析・オスミウム同位体分析】

トランスフォーム断層崖やオフィオライトとして地表に露出した最上部マントル由来のかんらん岩のデータによると、上部マントルのオスミウム同位体比頻度分布は汎世界的に類似した形状を示しており、ピークが0.1275、範囲が0.115-0.130と比較的大きなバリエーションを示す。このことは、マントルには過去の融解に伴う不均質性が小スケール(<km)で保持されているものの、マグマ生成領域や上部マントル全域を扱うような大きなスケールでは攪拌効果により均質化しているものとして解釈される。本研究では、各地域が示すオスミウム同位体比頻度分布に着目するため、なるべく多くのオスミウム同位体比データを効率的に取得する。また、オスミウム同位体比とともに強親鉄性元素パターンを同分解試料から得ることにより、同位体比に対する二次的変質の影響を評価する。これらを既得データと共に解析し、「ブルームマントル」(=海洋島捕獲岩)に「古融解マントル」が富む可能性を検討する。

#### 【希ガス同位体比測定】

鉱物分離したかんらん石およびスピネルに含まれている希ガス同位体( $^3\text{He}$ 、 $^4\text{He}$  および  $^{20}\text{Ne}$ 、 $^{21}\text{Ne}$ 、 $^{22}\text{Ne}$ )を測定する。かんらん岩捕獲岩を対象に希ガス同位体分析を行った先行研究では、鉱物中の流体包有物にガス成分のほとんどが含まれていることを報告している。したがって、鉱物組成や全岩化学組成のバリエーションに加え、流体包有物の分布や形状の記載をもとに、測定試料を選択する。得られた希ガス同位体がどのような指標と相関するかに着目し、古融解マントルほど相対的に $^3\text{He}$ や $^{22}\text{Ne}$ に富む傾向にあるのかを検討する。

## 4. 研究成果

### 【太平洋域に産するマントル捕獲岩の岩石学的/地球化学的多様性】

本研究により、太平洋域に産するかんらん岩捕獲岩の岩相多様性に関して、以下のような新たな知見が得られた。

ハワイ諸島：オアフ島のかんらん岩捕獲岩は、長年に渡り著名な岩石学者等による岩石記載・鉱物組成データの蓄積はあるものの、全岩化学組成を用いた研究は非常に限られている。本研究ではオアフ島に加え、カウラ島およびカウアイ島産のかんらん岩のデータを網羅的に取得した。その結果、カウアイ島では低温の平衡温度を記録するレルゾライトが主体であるのに対し、カウラ島はオアフ島ソルトレーククレーター産の捕獲岩と類似し、リソスフェア深部相当の高温条件を記録しているにもかかわらず、メルト成分に著しく枯渇したハルツバージャイトに富むという特徴を持つことが判明した。またハワイ諸島は、古い海洋リソスフェアに形成しているにもかかわらず高い地温勾配で特徴づけられ、ブルーム活動により著しくリソスフェアが薄化している可能性が高い。このことは、かんらん岩に認められる特徴の違いが局所的な温度構造ではなく由来深度の違いを反映しており、カウラ島およびソルトレーククレーター産の捕獲岩は深部ブルーム物質の地球化学的判別を試みる上での模式的試料であることを支持する。

フレンチポリネシア、ソシエテ諸島：タヒチ/モーレア島産のかんらん岩はハワイと異なりレルゾライトが少ないことで特徴付けられ、岩相タイプは融解残渣であるレルゾライト/ハルツバージャイトと玄武岩メルトの結晶化に関連したダナイト/ウェールライトの2種類に大別される。

キャロライン諸島：ポンペイ島に産する捕獲岩を検討した結果、ダナイト/ウェールライトが大半であるが、融解残渣であるレルゾライトも一部含まれる。いずれも平衡温度は900℃以下と低温であるため、海洋リソスフェア最上部に由来すると考えられる。

東北沖プチスポット：マントルブルームに由来しない火山であるため、マントル捕獲岩は海洋リソスフェアの断片の模式的試料と考えられている。先行研究ではマグマの影響に伴いリソスフェア全体が著しい温度上昇を記録していると報告されていたが、新たに得られたかんらん岩の平衡温度圧力条件を解析した結果、古い海洋リソスフェアとして調和的な地温勾配を記録していることが明らかとなった。また得られた地温勾配は、半無限遠冷却モデルや過去のブルーム

活動により厚みをましたオントンジャワ海台下リソスフェアと比べるとやや高く、海水深度や熱流量データをもとに復元されたプレートモデルと調和的であることが判明した。このことはレルゾライトを主体とするマントル捕獲岩は様々な深度に由来する古い海洋プレートの断片であり、プレートの実態を物質学的に理解する上で貴重な試料であることを支持する。

#### 【オスミウム同位体/強親鉄性元素存在度分析技術の改良】

微小な捕獲岩試料や希ガス抽出を行なったかんらん石試料のオスミウム同位体測定を行う目的のために、オスミウム分析に使用する試薬ブランク低減を進めた。使用する硝酸の効果的な処理方法を調整することにより、低いトータルブランクと高い再現性の両者を達成することができた ( $0.038 \pm 0.016 \text{ pg}/1.5 \text{ ml HNO}_3$ )。この結果により、通常の全岩分析に使用する量 ( $>100 \text{ mg}$ ) の  $1/10$  程度 ( $\sim 10 \text{ mg}$ ) の試料を用いた分析においても、十分議論に耐えるデータが取得できるようになった。また鉱物分離されたかんらん石と全岩試料のデータを比較した結果、多くのかんらん石は全岩の  $1/10$  程度まで強親鉄元素存在度が下がるが、オスミウム同位体比や元素存在比は概ね同等の値を示すことが判明した。今後、希ガス抽出に伴うブランク低減に成功した場合には、鉱物分離したかんらん石のヘリウム同位体比とオスミウム同位体比の相関関係がより明瞭となることが期待される。

#### 【太平洋域に産するマントル捕獲岩のオスミウム同位体/強親鉄性元素存在度】

本研究で行った岩石学的検討によると、ハワイおよびタヒチのかんらん岩捕獲岩の一部は平衡温度が高いにもかかわらずメルト成分に乏しい特徴を示すため、マントルブルームとの関連が強く示唆される。これら試料のオスミウム同位体比や強親鉄性元素濃度測定を系統的に行った結果、ハワイおよびタヒチのどちらのかんらん岩も、通常の海洋リソスフェアと比較してレニウム、パラジウムに乏しく、 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} = 0.115\text{-}0.120$  と海洋リソスフェアの平均より低いオスミウム同位体比を持つ試料の割合が多いことが明らかになった。これは研究代表者の作業仮設と概ね一致しており、ハワイ諸島やフレンチポリネシアのマントル捕獲岩には過去に融解したマントル物質が通常の海洋リソスフェアに比べて多く存在しており、ハワイ諸島やフレンチポリネシアのホットスポット火山を形成したマントルブルームと成因的に関係があったことを示唆する。

#### 【希ガス同位体分析】

かんらん岩試料中に極微量しか含まれない希ガスの同位体比を測定するために、希ガス抽出用真空ラインの低ブランク化を進めた。比較的希ガス濃度の高い他の産地の岩石試料から分離されたかんらん石について、数粒を用いた希ガス同位体分析を試みた結果、ヘリウムの同位体比 ( $^3\text{He}/^4\text{He}$  比) だけでなく、 $^4\text{He}/^{40}\text{Ar}^*$  比 ( $^{40}\text{Ar}^*$  は試料中の  $^{40}\text{Ar}$  のうち、大気起源でないものを示す) も、かんらん石を晶出したマグマの起源や脱ガス過程のよい指標になることが明らかになった。また同位体比測定に必要なかんらん石量の見積りを行い、破砕法により十分量の希ガスが抽出されることを確認した。

ハワイ諸島産マントル捕獲岩のうちハワイ火山と成因的關係が示唆されるカウラ島産かんらん岩およびオアフ島ソルトレーククレーター産かんらん岩の各種希ガス同位体比測定を実施した。その結果、岩石試料から分離されたかんらん石に含まれるヘリウムの同位体比 ( $^3\text{He}/^4\text{He}$  比) と全岩化学組成やオスミウム同位体組成の間に相関関係があることが判明した。このことは捕獲岩を構成するかんらん石の多くは母岩マグマに汚染されることなく、マントル深部の情報あるいは岩石形成時の情報を記録していることを示している。また見出された相関関係によると、メルト成分に枯渇したかんらん岩ほど低い  $^3\text{He}/^4\text{He}$  比を示す一方、メルト成分に富むかんらん岩は中央海嶺玄武岩から推定される上部マントルの  $^3\text{He}/^4\text{He}$  比よりも高い値を示すことが明らかとなった。この結果は、U/He の分配実験に基づく先行研究により予測されていた傾向と矛盾しており、高い  $^3\text{He}/^4\text{He}$  比を持つ地球深部リザーバーが過去の融解マントルであるとする仮説とは相容れない。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 26件 / うち国際共著 14件 / うちオープンアクセス 3件）

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 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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	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 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 e12381
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 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 Goderis Steven, Sato Honami, Ferrire Ludovic, Schmitz Birger, Burney David, Kaskes Pim, Vellekoop Johan, Wittmann Axel, Schulz Toni, Chernonozhkin Stepan M., Claeys Philippe, de Graaff Sietze J., Dhais Thomas, de Winter Niels J., Elfman Mikael, Feignon Jean-Guillaume, Ishikawa Akira, 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 eabe3647
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 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 Kotarba Maciej J., Sumino Hirochika, Nagao Keisuke	4. 巻 122
2. 論文標題 Origin of hydrocarbon and noble gases, carbon dioxide and molecular nitrogen in the Miocene strata of the eastern part of the Polish Carpathian Foredeep: Isotopic and geological approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Geochemistry	6. 最初と最後の頁 104732 ~ 104732
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apgeochem.2020.104732	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 Grosse Pablo, Ochi Ramacciotti Maria Luisa, Escalante Fochi Florencia, Guzman Silvina, Orihashi Yuji, Sumino Hirochika	4. 巻 401
2. 論文標題 Geomorphology, morphometry, spatial distribution and ages of mafic monogenetic volcanoes of the Peinado and Incahuasi fields, southernmost Central Volcanic Zone of the Andes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Volcanology and Geothermal Research	6. 最初と最後の頁 106966 ~ 106966
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvolgeores.2020.106966	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 Alvarez-Valero A.M., Gisbert G., Aulinas M., Geyer A., Kereszturi G., Polo-Sanchez A., Nunez-Guerrero E., Sumino H., Borrajo J.	4. 巻 542
2. 論文標題 D and <sup>180</sup> variations of the magmatic system beneath Deception Island volcano (Antarctica): Implications for magma ascent and eruption forecasting	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Geology	6. 最初と最後の頁 119595 ~ 119595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemgeo.2020.119595	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 Nishiyama Naoki, Sumino Hirochika, Ujiie Kohtarō	4. 巻 538
2. 論文標題 Fluid overpressure in subduction plate boundary caused by mantle-derived fluids	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth and Planetary Science Letters	6. 最初と最後の頁 116199 ~ 116199
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.epsl.2020.116199	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 Burgess Ray, Goldsmith Sarah L., Sumino Hirochika, Gilmour Jamie D., Marty Bernard, Pujol Magali, Konhauser Kurt O.	4. 巻 105
2. 論文標題 Archean to Paleoproterozoic seawater halogen ratios recorded by fluid inclusions in chert and hydrothermal quartz	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 American Mineralogist	6. 最初と最後の頁 1317 ~ 1325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2138/am-2020-7238	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 Morishita Tomoaki, Hirano Naoto, Sumino Hirochika, Sato Hiroshi, Shibata Tomoyuki, Yoshikawa Masako, Arai Shoji, Nauchi Rie, Tamura Akihiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Alkali basalt from the Seifu Seamount in the Sea of Japan: post-spreading magmatism in a back-arc setting	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Solid Earth	6. 最初と最後の頁 23 ~ 36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/se-11-23-2020	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 Bold Uyanga, Isozaki Yukio, Aoki Shogo, Sakata Shuhei, 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.gr.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 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 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 16111
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 Arai Shoji, Miura Makoto, Tamura Akihiro, Akizawa Norikatsu, Ishikawa Akira	4. 巻 10
2. 論文標題 Hydrothermal chromitites from the Oman ophiolite: the role of water in chromitite genesis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min10030217	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 Yokoyama Tetsuya, Fukai Ryota, Nakahara Masaki	4. 巻 -
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 -
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 Zhao, J., Xiao, L., Gulick, S.P.S., Morgan, J.V., Kring, D., Fukugauchi, J.U., Schmieder, M., Graaff, S.J., Wittmann, A., Ross, C.H., Claeys, P., Pickersgill, A., Kaskes, P., Goderis, S., Rasmussen, C., Vajda, V., Ferriere, L., Feignon, J.G., Chenot, E., Perez-Cruz, L., Sato, H., Yamaguchi, K.	4. 巻 82
2. 論文標題 Geochemistry, geochronology and petrogenesis of Maya Block granitoids and dykes from the Chicxulub Impact Crater, Gulf of Mexico: implications for the assembly of Pangea	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 128 ~ 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gr.2019.12.003	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 Nishiyama Naoki, Sumino Hirochika, Ujiie Kohtaro	4. 巻 538
2. 論文標題 Fluid overpressure in subduction plate boundary caused by mantle-derived fluids	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth and Planetary Science Letters	6. 最初と最後の頁 116199 ~ 116199
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.epsl.2020.116199	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 Kobayashi Masahiro, Sumino Hirochika, Burgess Ray, Nakai Shun'ichi, Iizuka Tsuyoshi, Nagao Jun, Kagi Hiroyuki, Nakamura Michihiko, Takahashi Eiichi, Kogiso Tetsu, Ballentine Chris J.	4. 巻 20
2. 論文標題 Halogen heterogeneity in the lithosphere and evolution of mantle halogen abundances inferred from intraplate mantle xenoliths	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 952 ~ 973
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GC007903	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 Broadley Michael W., Sumino Hirochika, Graham David W., Burgess Ray, Ballentine Chris J.	4. 巻 20
2. 論文標題 Recycled components in mantle plumes deduced from variations in halogens (Cl, Br, and I), trace elements, and 3He/4He along the Hawaiian Emperor seamount chain	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 277 ~ 294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GC007959	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計64件（うち招待講演 5件 / うち国際学会 22件）

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 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akira Ishikawa, Keiko Koshida, Katsuhiko Suzuki, Tetsuya Yokoyama, Tsuyoshi Komiya
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 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryo Fujita, Akira Ishikawa, Tetsuya Yokoyama, Michael O. Garcia
2. 発表標題 Ancient Origin of Hawaiian Xenoliths: Fragments of Mantle Plume?
3. 学会等名 Goldschmidt Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Norikatsu Akizawa, Kazuhito Ozawa, Simon Wallis, Akihiro Tamura, Akira Ishikawa, Tetsu Kogiso
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 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuki Masuda, Tetsuya Yokoyama, Satoki Okabayashi, Akira Ishikawa
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 ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomomi Kani, Yukio Isozaki, Keiji Misawa, Akira Ishikawa, Shigekazu Yoneda
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 ( 国際学会 )
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
3. 学会等名 Goldschmidt Conference ( 招待講演 ) ( 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 ( 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 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中野 隼, 石川 晃, 上野 雄一郎, 横山 哲也
2. 発表標題 コマチアイトの強親鉄性元素地球化学: マントル進化史の解明に向けて
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 MITSUDE Yuri, NISHIZAWA Tatsuji, NAKAMURA Hitomi, CHURIKOVA Tatiana, GORDEYCHIK Boris, ISHIKAWA Akira, FUJITA Ryo, IWAMORI Hikaru, SAKATA Shuhei
2. 発表標題 Re-Os systematic of volcanic rock from East Cone, Kamchatka Peninsula
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Natuski Nakamura, Akira Ishikawa, Tetsuya Yokoyama
2. 発表標題 Highly siderophile element mobility during serpentinization of forearc mantle peridotite
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
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
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
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 ヘルム紀パンサラッサ海Sr収支変化
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
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
4. 発表年 2020年

1. 発表者名	Sano Takashi, Tejada Maria Luisa, Neal Clive, Coffin Millard, Nakanishi Masao, Michael Peter, Geldmacher Jorg, Hanyu Takeshi, Miura Seiichi, Timm Christian, Koppers Anthony, Suetsugu Daisuke, Tonegawa Takashi, Ishikawa Akira, Shimizu Kenji, Castillo Paterno
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
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
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」(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 (招待講演)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名 角野浩史, 仁木創太, Burgess R., 小林真大, 鍵裕之
2. 発表標題 マントル捕獲岩中の鉱物一粒ごとのハロゲン分析から見出された、大陸下マントルにおけるハロゲン組成の不均質
3. 学会等名 日本地球化学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 角野浩史, 外山浩太郎, 小長谷智哉, 滝口孝寛, 大場武, 谷口無我
2. 発表標題 霧島火山群における火山ガスのヘリウム同位体比の時空間変動
3. 学会等名 日本火山学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sumino H., Niki S., Burgess R., Kobayashi M. and Kagi H
2. 発表標題 Multiple halogen components in subcontinental lithospheric mantle revealed by single-grain analysis of mantle-derived xenoliths
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 角野浩史, 外山浩太郎, 大場武, 谷口無我
2. 発表標題 霧島火山群における火山ガスのヘリウム同位体比の時空間変動
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 角野浩史, 外山浩太郎, 大場武, 谷口無我, 寺田 暁彦
2. 発表標題 草津白根火山の火山ガスのヘリウム同位体比
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sumino H., Tanaka T., Kuwahara H., Kishi S., Mibe K., Nomura R. and Kagi H.
2. 発表標題 Determination of noble gas partition coefficients between metal and silicate melts under high-pressure and high-temperature conditions
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 角野浩史, 野俣直樹, 桜庭真依子
2. 発表標題 3H-3He地下水年代測定手法の開発と福島県沿岸部地下水への応用
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sumino H., Niki S., Kobayashi M., Kagi H. and Burgess R.
2. 発表標題 Multiple halogen components in subcontinental lithospheric mantle
3. 学会等名 Goldschmidt Conference (国際学会)
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 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、幕張
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、幕張
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、幕張
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 <sup>3</sup> He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、幕張
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Akizawa, N., Ishikawa, A., Suzuki, K., Kogiso, T.
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 JpGU 2019, Makuhari, Japan
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、幕張
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, Barcelona, Spain ( 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 $^3\text{He}$ across the Permian-Triassic boundary in pelagic deep-sea chert
3 . 学会等名 Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution VI, Brasilia, Brazil ( 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 VII, Brasilia, Brazil (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 チチユ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、山口
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、東京
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、東京
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 AGU fall meeting, San Francisco, USA (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kubota, Y., Ueno, Y., Shimizu, K., Ishikawa, A., Matsu'ura, 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 AGU fall meeting, San Francisco, USA (国際学会)
4 . 発表年 2019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, (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 日本地球化学学会第66回年会、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 <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手法の開発
3. 学会等名 日本地球化学学会第66回年会、東京
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 桑原佑典、安川和孝、藤永公一郎、野崎達生、大田隼一郎、佐藤峰南、木村純一、中村謙太郎、加藤泰浩
2. 発表標題 南西太平洋ラウ海盆の遠洋性堆積物から復元された第四紀海水のO <sub>s</sub> 同位体比とその全球的気候変動に対する示唆
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会、幕張
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sato, H., Nozaki, T., Ishikawa, A., Onoue, T., Kimura, J.-I., Chang, Q., Suzuki, K.
2. 発表標題 Re-Os isotope and PGE signatures of the deep-sea deposits from Japanese accretionary complex: Implications for the Late Triassic impact event
3. 学会等名 3rd International Congress on Stratigraphy strati 2019, Milano, Italy (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 桑原佑典、安川和孝、藤永公一郎、野崎達生、大田隼一郎、佐藤峰南、木村純一、中村謙太郎、加藤泰浩
2. 発表標題 氷期-間氷期サイクルにおける固体地球のフィードバック応答：海洋O <sub>s</sub> 同位体マスバランスに基づく制約
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会、山口
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大田隼一郎、佐藤峰南、野崎達生、芦田果奈
2. 発表標題 気化法とCDDを用いた高精度・高精度・迅速オスミウム同位体比分析手法の開発
3. 学会等名 日本地球化学学会第66回年会、東京
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 角野浩史、仁木創太、鍵裕之、平田岳史、小林真大、Burgess R.、Ballentine C.J.
2. 発表標題 かんらん石一粒ごとの希ガス・ハロゲン分析
3. 学会等名 日本質量分析学会同位体比部会、登別
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sumino H., Alvarez-valero A.M., Okumura S., Nunez-guerrero E., Geyer A.
2. 発表標題 Noble gases in olivine melt inclusions reveal degassing state of magmas in Deception Island (Antarctica)
3. 学会等名 Goldschmidt Conference, Barcelona, Spain (国際学会)
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 オスミウム同位体組成と強親鉄性元素組成からみたハワイ諸島産マントル捕獲岩の起源
3. 学会等名 日本質量分析学会同位体比部会、登別
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	横山 哲也 (Yokoyama Tetsuya) (00467028)	東京工業大学・理学院・教授  (12608)	
研究分担者	角野 浩史 (Sumino Hirochika) (90332593)	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授  (12601)	
研究分担者	佐藤 峰南 (Sato Honami) (20773394)	千葉工業大学・次世代海洋資源研究センター・上席研究員  (32503)	削除：2020年11月18日
研究分担者	渡慶次 聡 (Tokeshi Satoshi) (30516654)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・その他・その他  (82706)	削除：2019年7月31日

	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
連携研究者	秋澤 紀克 (Akizawa Norikatsu) (40750013)	東京大学・大気海洋研究所・助教  (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------

米国	ハワイ大学	マノア校	海洋地球科学技術学部	
----	-------	------	------------	--