

令和 3 年 6 月 18 日現在

機関番号：62611

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H02976

研究課題名(和文)ジルコンの多種同位体分析による地殻形成プロセスの解明

研究課題名(英文)Crustal processes revealed by multi-isotope analyses on zircon

研究代表者

外田 智千 (Hokada, Tomokazu)

国立極地研究所・研究教育系・教授

研究者番号：60370095

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 15,440,000円

研究成果の概要(和文)：顕生代から太古代までの様々な試料を対象として、微小領域同位体分析による地殻物質の地球化学的挙動の解明に取り組んだ。まず、ジルコンの多種同位体分析のための基礎実験をおこない、U-Pb年代、希土類元素組成、酸素同位体、リチウム同位体の分析手法の確立ならびに分析精度の向上を図った。その上で、様々な試料の分析をおこなったが、特に南極大陸の太古代変成岩試料ならびに本邦宇奈月・飛騨地域の古生代～中生代火成岩・変成岩試料の重点的な分析と解析によって、多種の同位体から読み取れる地球化学的物質挙動についての多くの知見を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

様々な岩石中にごく少量含まれるジルコン結晶は、U-Pb放射年代測定により岩石の年代を決める最も信頼性の高い手法として知られる。年代決定とあわせて様々な地球化学的情報をジルコン結晶から取得することで、地球の歴史における地殻物質の形成と発達過程を読み解くことが可能となる。そのために微小領域のジルコン多種同位体分析とその天然岩石試料の分析に活用する手段を本研究によって確立したことで、今後様々な試料や応用研究に活用できる。また、確立した分析手法は他鉱物への応用も可能であり、今後の発展が期待される。

研究成果の概要(英文)：We have investigated geochemical behavior of various crustal materials from Archaean to Phanerozoic by using sub-grain isotopic analysis. At first, we have established combined zircon multi-isotope analyses including U-Pb, rare earth elements, oxygen isotopes and Li isotopes. Based on these analytical technique, we have also analyzed Archaean metamorphic rocks from Antarctica and Paleozoic-Mesozoic igneous and metamorphic rocks from Unazuki-Hida Belt in Japan, and produced updated multiple geochemical data.

研究分野：地質学

キーワード：地殻進化

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

地球史の>40億年前から現在までのタイムスケールで、地球表層ならびに地殻深部の過程を検証する上で、高精度でかつ統一的な手法による年代解析は極めて重要となる。多種多様な年代測定手法が開発・提案されている中で、岩石試料中に含まれる一般的に<50ミクロンから数百ミクロン程度の粒径のジルコン結晶を用いた U-Pb 年代測定は、太陽系形成の 46 億年前から百万年を切るような若い年代までの広い年代範囲で高い精度・確度・年代解像度を持つほぼ唯一の手法である。特に、照射径を数十ミクロン程度にまでしぼった一次イオンやレーザーを用いた局所分析は、その信頼性や時間空間分解能において他の手法の追随を許さない(例えば、Williams, 1998)。

近年、ジルコン結晶の U-Pb 年代測定に加えて、酸素同位体やハフニウム同位体データを用いて、ジルコン結晶から地殻の生成環境や生成起源を探る試みがなされてきた(例えば、Kemp et al., 2006)。特に、酸素同位体組成は、結晶の生成環境を制約(Valley, 2003)し、ハフニウム同位体組成は、マントルから起源地殻物質(マグマ)として分離・分化したタイミングを制約(Kinny and Maas, 2003)する。こうした多種同位体を組み合わせた解析は、大陸地殻の化学進化を理解するための有効なトレーサーとして認識されつつある。申請者らは、国立極地研究所の保有する二次イオン質量分析計(SHRIMP-IIe)を用いて、日本列島の形成から太古代の地殻発達、さらに惑星物質である隕石の年代測定などの研究に幅広く取り組んできている。また、通常の年代測定による解析に加えて、結晶中で U や Pb 同位体がどのように保持され、また、後からの熱や流体の影響で改変されるのか、といった基礎的な実験にも取り組んできている。そこで、申請者らは、国立極地研究所の保有する世界最高水準の 2 台の二次イオン質量分析計(SHRIMP-IIe、及び、SHRIMP-IIe/AMC)を用いた分析を核として、(1)高精度同位体分析手法を確立、(2)地殻物質試料中のジルコンの多種同位体分析、によって大陸地殻の化学的進化を明らかにしたいと考えた。

2. 研究の目的

地球の進化史や惑星発達史を考える上で、個々の地質イベントに時間軸を入れるための地質年代学の重要性はますます高まってきている。特に、ジルコン結晶の内部構造と対応させた U-Pb 局所年代測定はきわめて有効なツールである。希土類元素組成・酸素同位体・Hf 同位体などと組み合わせた年代解析による年代値の実証的な解釈は、複雑な熱史を持つ地質事象の解明に不可欠な情報となりつつある。

本研究ではまず、ジルコン結晶の局所分析による高精度の多種同位体分析を組み合わせた解析手法を確立する。その上で、開発した手法を地殻試料の解析に適用する。さらに広く国内外の共同研究に応用して、太古代から新生代までの時間スケール、大陸地殻深部から地殻表層物質までの空間スケールでの地殻の化学的進化プロセスの解明を目指す。

3. 研究の方法

上記の研究目的のために、具体的な研究計画と方法としては、(1)質量分析計を用いた高精度の多種同位体分析手法の確立、(2)天然地殻物質試料中のジルコン多種同位体分析によって得られたデータの解析、という大きく 2 つのステップで実施する。

(1) 高精度同位体分析手法の確立

本研究の根幹となる分析装置である国立極地研究所の保有する 2 台の二次イオン質量分析計(SHRIMP-IIe、及び、SHRIMP-IIe/AMC)を用いた高精度同位体分析手法の開発を進める。すでに U-Pb 年代測定、及び、希土類元素分析については手法はほぼ確立しているが、さらに高精度のデータを得るための改良をすすめる必要がある。酸素同位体の局所分析は、平成 26 年度に国立極地研究所に導入された新しいタイプのマルチコレクター型二次イオン質量分析計(SHRIMP-IIe/AMC)による分析実用化をすすめるとともに、他の同位体の分析手法の開発も並行してすすめる。

(2) 地殻物質試料中のジルコン多種同位体分析

対象とする試料として、本邦の伊豆-小笠原弧と伊豆衝突帯に産する火成岩試料の解析、ならびに、南極大陸に産する太古代~原生代の火成岩・変成岩試料によって、時代や形成条件の異なる様々な試料の多種同位体データを取得する。抽出したジルコン結晶の U-Pb 年代、希土類元素組成、Ti 含有量、酸素同位体データ等を用いて地殻の化学プロセスの基礎データの取得と解析をおこなう。

4. 研究成果

まず、ジルコンの多種同位体分析のための基礎実験をおこない、U-Pb 年代、希土類元素組成、微量元素組成、酸素同位体、リチウム同位体の分析手法の確立ならびに分析精度の向上を図った。酸素同位体・リチウム同位体の高精度分析法の確立、最適な試料の選定と基礎解析、ジルコン結晶の局所分析部位のキャラクタリゼーションに関わる基礎実験、という3つによってまず解析の基盤を確立した。

国立極地研究所に保有する二次イオン質量分析計を用いてその装置の真空系や多重検出器の調整など装置自体の調整と改良も交えながら、最良な分析結果を得られるように分析条件と標準試料の吟味などを進め分析精度と確度の保証を得るための基礎実験をおこなった。すでに確立している U-Pb 年代測定、希土類元素分析、微量元素分析に加えて、酸素同位体分析とリチウム同位体分析を一連の解析としてすすめられる体制を実現した。また、そうしたジルコン多種同位体分析手法の迅速化のための様々な工夫や手法の改良をすすめた。

局所分析をおこなう最大長所は、試料の不均質や微細組織・内部構造と対応させての同位体データの取得と解析がおこなえることにある。ただ、試料の表面状態や試料内部に及ぶ二次的な影響の吟味やその検証方法の確立が必要である。そのために、走査型電子顕微鏡などによる試料の事前観察や分析によって得られたデータのスクリーニングの方策についても実験と検討をおこなった。得られたデータを検証し、希土類元素データや水酸基の定量情報による後からのイベントによる改変の影響評価、酸素同位体分析データによる年代値のフィルタリングなど、年代値とイベントを照合するための総合的な解析をおこない、一連の解析手法の高度化を実現した。(例えば、Takehara, Horie, Hokada, Kiyokawa, 2018)(図1)

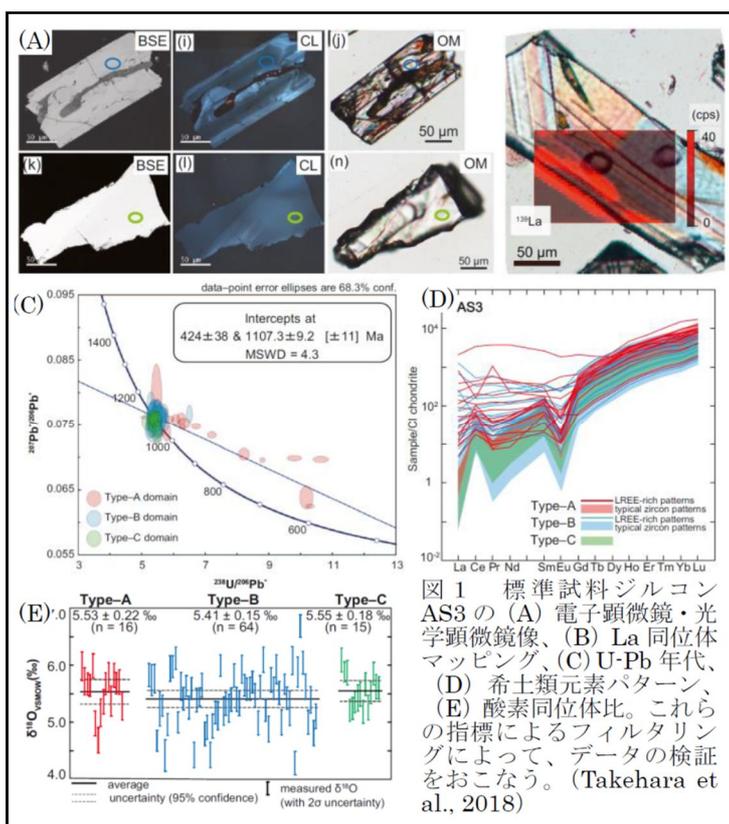


図1 標準試料ジルコン AS3 の (A) 電子顕微鏡・光学顕微鏡像、(B) La 同位体マッピング、(C) U-Pb 年代、(D) 希土類元素パターン、(E) 酸素同位体比。これらの指標によるフィルタリングによって、データの検証をおこなう。(Takehara et al., 2018)

そうした基礎実験の上で、様々な試料の分析をおこなったが、特に南極大陸の太古代変成岩試料ならびに本邦宇奈月・飛騨地域の古生代～中生代火成岩・変成岩試料の重点的な分析と解析によって、多種の同位体から読み取れる地球化学的物質挙動についての多くの知見を得た。

伊豆-小笠原弧と伊豆衝突帯に産する新生代の島弧火成岩類試料の基礎解析をおこなった。これらの試料を用いてジルコン結晶の U-Pb 系、酸素同位体、希土類元素を含む微量元素同位体分析をすすめた。また飛騨帯-宇奈月帯に産する古生代～中生代の火成岩・変成岩試料を用いて多種同位体分析データを得ると共に、ジルコン多種同位体分析手法の迅速化を行い、南極試料への適用準備を進めた。また、様々な地域の太古代から原生代～顕生代にかけての共同研究試料の解析によって、データの蓄積や分析手法の確認やデータ取得をおこなった。

国立極地研究所で所蔵するこれまでに採取された南極の変成岩及び火成岩試料の解析をすすめると共に、共同研究者が解析をおこなった試料を対象に同位体分析や関連する分析・解析を実施した。特に、第58次南極地域観測隊(2017-2018年)で採取された昭和基地周辺(リュツォ・ホルム岩体)からエンダビーランド(西レイナー岩体、レイナー岩体、ナピア岩体)岩石試料の解析を進めた。リュツォ・ホルム岩体からこれまでに公表されている年代データをコンパイルして、地質ユニット区分の再検討をおこなった。また、南極大陸で最古の年代値の報告のあるナピア岩体の超高温変成岩類の解析を重点的にすすめた。特に第58次南極地域観測隊(2017-2018年)によってこれまで調査のおこなわれていなかった内陸部の露岩の初調査と試料の採取がなされ、それらの解析を重点的にすすめた。その結果、これまで空白域となっていた露岩の年代データを埋めると共に、周辺地域のデータと併せてナピア岩体の形成発達史解明につながるデータの取得に寄与した。その中で、高度変成作用や関連プロセスに関わる新たな知見を得た。例えば、ナピア岩体の内陸部に位置する Harvey Nunatak から採取された斜方輝石片麻岩中のジルコンが、リチウムやウランに極端に富むことを見出し、その成因を解明すべく SHR IMP による高精度酸素同位体分析を行った。高リチウム含有量のジルコンのリチウム同位体分析法を確立し、比

較的大きな同位体分別が生じていることが明らかとなった。斜方輝石片麻岩中に見出されたりチウムに極端に富むジルコンについて、Nb-U-Y 相関を得ることに成功し、大陸地殻縁辺地域のプレート沈み込み部において堆積物と海水の反応によって生じたメルトが起源であることを明らかにした。また所蔵試料の解析によって得られた知見として、Fyfe Hills の珪長質片麻岩中のジルコンについて、希土類元素存在度を指標とした超高温変成作用の時期の検証をおこなうとともに、その際に生じたジルコン酸素同位体組成の均質化現象を明らかにした。(例えば、Takehara, Horie, Hokada, 2020)(図2)

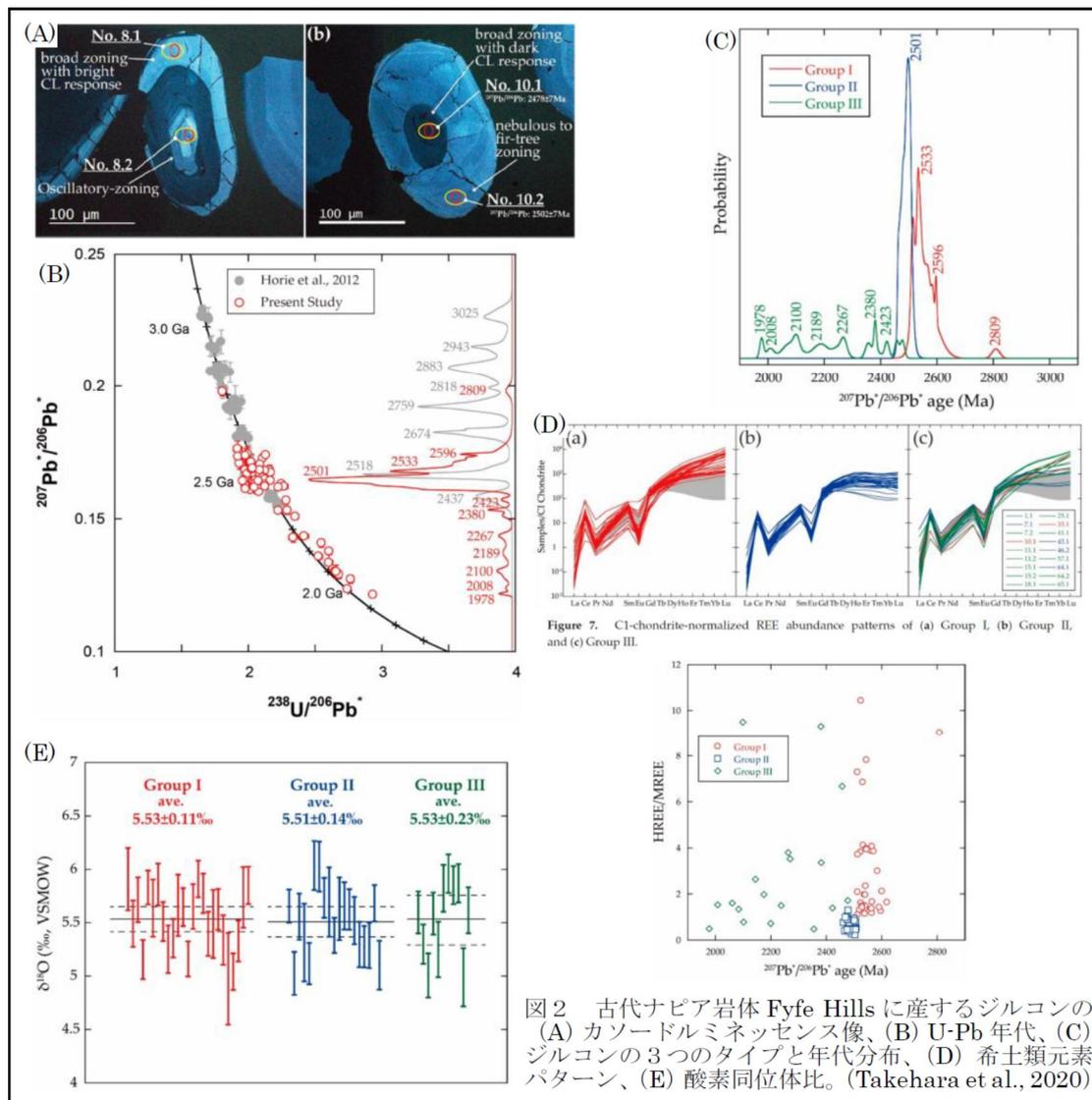


図2 古代ナピア岩体 Fyfe Hills に産するジルコンの (A) カソードルミネッセンス像、(B) U-Pb 年代、(C) ジルコンの3つのタイプと年代分布、(D) 希土類元素パターン、(E) 酸素同位体比。(Takehara et al., 2020)

以上のように、U-Pb 年代測定、希土類元素分析、微量元素存在度分析、高精度酸素-リチウム同位体分析手法を確立し、さらに得られたデータを検証し、希土類元素データや水酸基の定量情報による後からのイベントによる変化の影響評価、酸素同位体分析データによる年代値のフィルタリングなど、年代値とイベントを照合するための総合的な解析をおこなう一連の手法を確立した。

また、多様な火成岩・変成岩試料に含まれるジルコン結晶の多種同位体分析によって、地質プロセスの時間軸とジルコン結晶の形成環境とを結びつけることで、地殻の化学進化プロセスやその素過程を解明するための基礎データを取得するとともに、顕生代から太古代までの様々な試料を対象として、微小領域同位体分析による地殻物質の地球化学的挙動の解明のための基礎データを得た。

国立極地研究所は、大学共同利用機関として大型共同利用設備である二次イオン質量分析計を用いた様々な共同利用・共同研究を実施している。今後の展開として、本研究で得られた成果や確立した分析手法を基に、さらなる分析技術の発展と高度化を図り、国内外の様々な地質物質を対象とした解析や共同研究に今後応用をすすめていくことができると考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計67件（うち査読付論文 67件 / うち国際共著 38件 / うちオープンアクセス 26件）

1. 著者名 Baba Sotaro, Hokada Tomokazu, Kamei Atsushi, Kitano Ippei, Motoyoshi Yoichi, Nantasin Prayath, Setiawan Nugroho Imam, Dashbaatar Davaa-Ochir	4. 巻 33
2. 論文標題 Tectono-metamorphic evolution and significance of shear-zone lithologies in Akebono Rock, Lutzow-Holm Complex, East Antarctica	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Antarctic Science	6. 最初と最後の頁 52 ~ 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0954102020000450	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 Hiroi Yoshikuni, Hokada Tomokazu, Kayama Masahiro, Miyake Akira, Adachi Tatsuro, Prame Bernard, Perera Keerthi, Satish Kumar Madhusoodhan, Osanai Yasuhito, Motoyoshi Yoichi, Ellis David J., Shiraishi Kazuyuki	4. 巻 29
2. 論文標題 Zoned quartz phenocrysts in supercooled melt inclusions in granulites from continental collision orogens	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 e12374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iar.12374	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 Takehara Mami, Horie Kenji, Hokada Tomokazu	4. 巻 10
2. 論文標題 Geochemical Characterization of Zircon in Fyfe Hills of the Napier Complex, East Antarctica	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 943 ~ 943
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min10110943	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 Dunkley Daniel J., Hokada Tomokazu, Shiraishi Kazuyuki, Hiroi Yoshikuni, Nogi Yoshifumi, Motoyoshi Yoichi	4. 巻 26
2. 論文標題 Geological subdivision of the Lutzow-Holm Complex in East Antarctica: From the Neoproterozoic to the Neoproterozoic	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 100606 ~ 100606
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2020.100606	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 Nakano Nobuhiko, Osanai Yasuhito, Owada Masaaki, Binh Pham, Hokada Tomokazu, Kaiden Hiroshi, Bui Vuong T.S.	4. 巻 90
2. 論文標題 Evolution of the Indochina block from its formation to amalgamation with Asia: Constraints from protoliths in the Kontum Massif, Vietnam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 47 ~ 62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gr.2020.11.002	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 Mizutani Yuki, Hidaka Hiroshi, Yoneda Shigekazu	4. 巻 54
2. 論文標題 Chemical separation and determination of the isotopic compositions of dysprosium, erbium and ytterbium in geochemical materials by thermal ionization mass spectrometry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 381 ~ 391
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0609	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 Sakuma Keisuke, Hidaka Hiroshi, Yoneda Shigekazu	4. 巻 54
2. 論文標題 Diversity and origin of strontium and barium isotopic anomalies in CM chondrites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 393 ~ 410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0610	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 Hidaka Hiroshi, Mizutani Yuki, Yoneda Shigekazu	4. 巻 904
2. 論文標題 Estimation of Thermal and Epithermal Neutron Fluences at the Lunar Surface from Isotopic Compositions of Rare Earth Elements	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 183 ~ 183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abffe	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 Hidaka Hiroshi	4. 巻 10
2. 論文標題 A Review of In Situ Isotopic Studies of the Oklo and Bangomb Natural Fission Reactors Using Microbeam Analytical Techniques	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Minerals	6. 最初と最後の頁 1060 ~ 1060
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/min10121060	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 Morooka Kazuya, Kurihara Eitaro, Takehara Masato, Takami Ryu, Fueda Kazuki, Horie Kenji, Takehara Mami, Yamasaki Shinya, Ohnuki Toshihiko, Grambow Bernd, Law Gareth T.W., Ang Joyce W.L., Bower William R., Parker Julia, Ewing Rodney C., Utsunomiya Satoshi	4. 巻 773
2. 論文標題 New highly radioactive particles derived from Fukushima Daiichi Reactor Unit 1: Properties and environmental impacts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 145639 ~ 145639
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2021.145639	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 Takumi, Taguchi Tomoki, Ueda Hayato, Horie Kenji, Satish Kumar M.	4. 巻 39
2. 論文標題 Early Carboniferous HP metamorphism in the Hida Gaien Belt, Japan: Implications for the Palaeozoic tectonic history of proto Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Metamorphic Geology	6. 最初と最後の頁 77 ~ 100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jmg.12564	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 Kiyokawa Shoichi, Suzuki Taishi, Horie Kenji, Takehara Mami, El-Dokouny Hanna A., Dawoud Maher, Abuelhasan Mohamed M.	4. 巻 165
2. 論文標題 Tectonic and sedimentary history of the neoproterozoic metavolcanic-volcaniclastic rocks of the El-Dabbah Group, Central Eastern Desert, Egypt	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of African Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 103807 ~ 103807
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jafrearsci.2020.103807	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 Saki、SAITO Satoshi、TANI Kenichiro	4. 巻 115
2. 論文標題 Estimation of emplacement depth for the Miocene Kaikomagatake granitoid pluton: constraints on crustal denudation history of the Izu collision zone	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 276 ~ 285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.191031	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 Tran Tri Van、Faure Michel、Nguyen Vuong Van、Bui Hoang Huy、Fyhn Michael Bryld Wessel、Nguyen Tuan Quang、Lepvrier Claude、Thomsen Tonny B.、Tani Kenichiro、Charusiri Punya	4. 巻 191
2. 論文標題 Neoproterozoic to Early Triassic tectono-stratigraphic evolution of Indochina and adjacent areas: A review with new data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Asian Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 104231 ~ 104231
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jseaes.2020.104231	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 Hayman Nicholas W.、Rioux Matthew、Anma Ryo、Tani Kenichiro、Dunkley Daniel J.、Crowley Jim、Schmitz Mark	4. 巻 348-349
2. 論文標題 Accretion and oxidation of a superfast-spread axial melt lens: TIMS and SIMS zircon analyses of the IODP Hole 1256D gabbros	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 105184 ~ 105184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2019.105184	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 Hokada Tomokazu、Grantham Geoffrey H.、Arima Makoto、Saito Satoshi、Shiraishi Kazuyuki、Armstrong Richard A.、Eglinton Bruce、Misawa Keiji、Kaiden Hiroshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Stenian A-type granitoids in the Namaqua-Natal Belt, southern Africa, Maud Belt, Antarctica and Nampula Terrane, Mozambique: Rodinia and Gondwana amalgamation implications	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geoscience Frontiers	6. 最初と最後の頁 2265 ~ 2280
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gsf.2019.04.003	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 Baba, S., Osanai, Y., Adachi, T., Nakano, N., Hokada, T., Toyoshima, T.	4. 巻 6
2. 論文標題 Metamorphic P-T conditions and variation of REE between two garnet generations from granulites in the Sor-Rondane mountains, East Antarctica	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mineralogy and Petrology	6. 最初と最後の頁 821-845
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00710-019-00680-0	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 Kawakami Tetsuo, Horie Kenji, Hokada Tomokazu, Hattori Kentaro, Hirata Takafumi	4. 巻 338-339
2. 論文標題 Disequilibrium REE compositions of garnet and zircon in migmatites reflecting different growth timings during single metamorphism (Aoyama area, Ryoke belt, Japan)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 189 ~ 203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2019.04.021	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 HIROI Yoshikuni, HOKADA Tomokazu, KATO Mutsumi, YANAGI Ayahiko, ADACHI Tatsuro, OSANAI Yasuhito, MOTOYOSHI Yoichi, SHIRAIISHI Kazuyuki	4. 巻 114
2. 論文標題 Felsite/nanogranite inclusions and three Al ₂ SiO ₅ polymorphs in the same garnet in ultrahigh-temperature granulites from Rundvagshetta, Lutzow-Holm Complex, East Antarctica	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 60 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.181118	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 McLean Danielle, Albert Paul G., Suzuki Takehiko, Nakagawa Takeshi, Kimura Jun-Ichi, Chang Qing, MacLeod Alison, Blockley Simon, Staff Richard A., Yamada Keitaro, Kitaba Ikuko, Haraguchi Tsuyoshi, Kitagawa Junko, Smith Victoria C.	4. 巻 389
2. 論文標題 Refining the eruptive history of Ulleungdo and Changbaishan volcanoes (East Asia) over the last 86 kyrs using distal sedimentary records	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Volcanology and Geothermal Research	6. 最初と最後の頁 106669 ~ 106669
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvolgeores.2019.106669	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 Saito Takaharu, Hidaka Hiroshi, Lee Seung-Gu	4. 巻 877
2. 論文標題 176Lu-176Hf and 87Rb-87Sr Systematics and Rare Earth Element Abundances of Nine Diogenite Meteorites: Evidence for Their Crystallization from Partial Melts of the Vestan Mantle	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 73 ~ 73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab1aa5	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 Horie Kenji, Hidaka Hiroshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Development of U-Pb dating of uraninite using a secondary ion mass spectrometer: Selection of reference material and establishment of calibration method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iar.12319	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 Nutman Allen P., Bennett Vickie C., Hidaka Hiroshi, Henriksen Niels, Ali Sarmad	4. 巻 129
2. 論文標題 The Archean Victoria Fjord terrane of northernmost Greenland and geodynamic interpretation of Precambrian crust in and surrounding the Arctic Ocean	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geodynamics	6. 最初と最後の頁 3 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jog.2019.03.006	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 該当する

1. 著者名 日高 洋	4. 巻 53
2. 論文標題 自然界で生じる核反応がもたらす元素同位体変動に基づく宇宙・地球化学的研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地球化学	6. 最初と最後の頁 77 ~ 90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14934/chi kyukagaku.53.77	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 SHIMOOKA Kazuya, SAITO Satoshi, TANI Kenichiro	4. 巻 114
2. 論文標題 Zircon U-Pb ages of the Ryoke granitoids from the Takanawa Peninsula, northwest Shikoku, southwest Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 284 ~ 289
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.190731c	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 Olfindo Valerie Shayne V., Payot Betchaida D., Valera Gabriel Theophilus V., Gadot Efren G., Villaplaza Barbie Ross B., Tani Kenichiro, Dimalanta Carla B., Yumul Graciano P.	4. 巻 184
2. 論文標題 Petrographic and geochemical characterization of the crustal section of the Pujada Ophiolite, southeastern Mindanao, Philippines: Insights to the tectonic evolution of the northern Molucca Sea Collision Complex	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Asian Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 103994 ~ 103994
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jseaes.2019.103994	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 Takehara Mami, Horie Kenji, Hokada Tomokazu, Kiyokawa Shoichi	4. 巻 19
2. 論文標題 Data on recovery rates and external morphologies of zircon grains from mechanical and electrical pulverization of rock samples	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 1537 ~ 1544
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2018.06.016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takehara Mami, Horie Kenji, Hokada Tomokazu, Kiyokawa Shoichi	4. 巻 484
2. 論文標題 New insight into disturbance of U-Pb and trace-element systems in hydrothermally altered zircon via SHRIMP analyses of zircon from the Duluth Gabbro	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Geology	6. 最初と最後の頁 168 ~ 178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemgeo.2018.01.028	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 Sakuma Keisuke, Hidaka Hiroshi, Yoneda Shigekazu	4. 巻 853
2. 論文標題 Isotopic and Chemical Evidence for Primitive Aqueous Alteration in the Tagish Lake Meteorite	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 92 ~ 92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaa1e3	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 Tsang Debbie P.W., Wallis Simon R., Yamamoto Koshi, Takeuchi Makoto, Hidaka Hiroshi, Horie Kenji, Tattitch Brian C.	4. 巻 93
2. 論文標題 Zircon U-Pb geochronology and geochemistry of the Cerro Colorado porphyry copper deposit, northern Chile	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ore Geology Reviews	6. 最初と最後の頁 114 ~ 140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.oregeorev.2017.12.019	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 Gu Lixin, Zhang Bin, Hu Sen, Noguchi Takaaki, Hidaka Hiroshi, Lin Yangting	4. 巻 303
2. 論文標題 The discovery of silicon oxide nanoparticles in space-weathered of Apollo 15 lunar soil grains	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Icarus	6. 最初と最後の頁 47 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.icarus.2017.12.028	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 Buckman Solomon, Aitchison Jonathan C., Nutman Allen P., Bennett Vickie C., Saktura Wanchese M., Walsh Jessica M.J., Kachovich Sarah, Hidaka Hiroshi	4. 巻 63
2. 論文標題 The Spongtang Massif in Ladakh, NW Himalaya: An Early Cretaceous record of spontaneous, intra-oceanic subduction initiation in the Neotethys	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 226 ~ 249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gr.2018.07.003	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 Ganguly Proloy, Das Kaushik, Bose Sankar, Ghosh Gautam, Hayasaka Yasutaka, Hidaka Hiroshi	4. 巻 316
2. 論文標題 U-Pb zircon and U-Th-total Pb monazite ages from the Phulbani domain of the Eastern Ghats Belt, India: Time constraints on high-grade metamorphism and magmatism in the lower crust	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Precambrian Research	6. 最初と最後の頁 1 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precamres.2018.07.024	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 Nishio Ikuya, Morishita Tomoaki, Szilas Kristofer, Pearson Graham, Tani Ken-Ichiro, Tamura Akihiro, Harigane Yumiko, Guotana Juan	4. 巻 9
2. 論文標題 Titanian Clinohumite-Bearing Peridotite from the Ulamertoq Ultramafic Body in the 3.0 Ga Akia Terrane of Southern West Greenland	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geosciences	6. 最初と最後の頁 153 ~ 153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/geosciences9040153	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 Guotana Juan, Morishita Tomoaki, Yamaguchi Ryoko, Nishio Ikuya, Tamura Akihiro, Tani Kenichiro, Harigane Yumiko, Szilas Kristoffer, Pearson D.	4. 巻 8
2. 論文標題 Contrasting Textural and Chemical Signatures of Chromitites in the Mesoarchaean Ulamertoq Peridotite Body, Southern West Greenland	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geosciences	6. 最初と最後の頁 328 ~ 328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/geosciences8090328	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 Morishita Tomoaki, Tani Ken-Ichiro, Soda Yusuke, Tamura Akihiro, Mizukami Tomoyuki, Ghosh Biswajit	4. 巻 103
2. 論文標題 The uppermost mantle section below a remnant proto-Philippine Sea island arc: Insights from the peridotite fragments from the Daito Ridge	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 American Mineralogist	6. 最初と最後の頁 1151 ~ 1160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2138/am-2018-6030	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 T. Morishita, B. Ghosh, Y. Soda, T. Mizukami, K. Tani, O. Ishizuka, A. Tamura, C. Komaru, S. Arai, H.-C. Yang, W.-S. Chen	4. 巻 112
2. 論文標題 Petrogenesis of ultramafic rocks and olivine-rich troctolites from the East Taiwan Ophiolite in the Lichi melange	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Mineralogy and Petrology	6. 最初と最後の頁 521-534
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00710-017-0547-6	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 Barth A. P., Wooden J. L., Riggs N. R., Walker J. D., Tani K., Penniston-Dorland S. C., Jacobson C. E., Laughlin J. A., Hiramatsu R.	4. 巻 19
2. 論文標題 Marine Volcaniclastic Record of Early Arc Evolution in the Eastern Ritter Range Pendant, Central Sierra Nevada, California	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 2543 ~ 2559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GC007456	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 Mishima Kaoru, Yamazaki Rie, Satish-Kumar Madhusoodhan, Ueno Yuichiro, Hokada Tomokazu, Toyoshima Tsuyoshi	4. 巻 464
2. 論文標題 Multiple sulfur isotope geochemistry of Dharwar Supergroup, Southern India: Late Archean record of changing atmospheric chemistry	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth and Planetary Science Letters	6. 最初と最後の頁 69 ~ 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.epsl.2017.02.007	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 Prakash D., Chandra Singh P., Tewari S., Joshi M., Frimmel H.E., Hokada T., Rakotonandrasana T.	4. 巻 299
2. 論文標題 Petrology, pseudosection modelling and U-Pb geochronology of silica-deficient Mg-Al granulites from the Jagtiyal section of Karimnagar granulite terrane, northeastern Dharwar Craton, India	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Precambrian Research	6. 最初と最後の頁 177 ~ 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precamres.2017.07.014	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 TSUBOKAWA Yumiko, ISHIKAWA Masahiro, KAWAKAMI Tetsuo, HOKADA Tomokazu, SATISH?KUMAR M., TSUCHIYA Noriyoshi, GRANTHAM Geoffrey H.	4. 巻 112
2. 論文標題 Pressure-temperature-time path of a metapelite from Meffjell, Sor Rondane Mountains, East Antarctica	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 77 ~ 87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.160919	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 Takehara Mami, Horie Kenji, Tani Kenichiro, Yoshida Takeyoshi, Hokada Tomokazu, Kiyokawa Shoichi	4. 巻 26
2. 論文標題 Timescale of magma chamber processes revealed by U-Pb ages, trace element contents and morphology of zircons from the Ishizuchi caldera, Southwest Japan Arc	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 e12182 ~ e12182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iar.12182	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 Horie Kenji, Tsutsumi Yukiyasu, Takehara Mami, Hidaka Hiroshi	4. 巻 484
2. 論文標題 Timing and duration of regional metamorphism in the Kagasawa and Unazuki areas, Hida metamorphic complex, southwest Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Geology	6. 最初と最後の頁 148 ~ 167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemgeo.2017.12.016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Schmitt Axel K., Konrad Kevin, Andrews Graham D. M., Horie Kenji, Brown Sarah R., Koppers Anthony A. P., Pecha Mark, Busby Cathy J., Tamura Yoshihiko	4. 巻 60
2. 論文標題 40Ar/39Ar ages and zircon petrochronology for the rear arc of the Izu-Bonin-Marianas intra-oceanic subduction zone	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Geology Review	6. 最初と最後の頁 956 ~ 976
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00206814.2017.1363675	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 Imoto Junpei, Ochiai Asumi, Furuki Genki, Suetake Mizuki, Ikehara Ryohei, Horie Kenji, Takehara Mami, Yamasaki Shinya, Nanba Kenji, Ohnuki Toshihiko, Law Gareth T. W., Grambow Bernd, Ewing Rodney C., Utsunomiya Satoshi	4. 巻 7
2. 論文標題 Isotopic signature and nano-texture of cesium-rich micro-particles: Release of uranium and fission products from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-05910-z	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 Hidaka Hiroshi, Sakuma Keisuke, Nishiizumi Kunihiko, Yoneda Shigekazu	4. 巻 153
2. 論文標題 Isotopic Evidence for Multi-stage Cosmic-ray Exposure Histories of Lunar Meteorites: Long Residence on the Moon and Short Transition to the Earth	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 274 ~ 274
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/aa7139	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 Haba Makiko K., Yamaguchi Akira, Kagi Hiroyuki, Nagao Keisuke, Hidaka Hiroshi	4. 巻 215
2. 論文標題 Trace element composition and U-Pb age of zircons from Estherville: Constraints on the timing of the metal-silicate mixing event on the mesosiderite parent body	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 76 ~ 91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2017.07.028	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 Chatterjee Amitava, Das Kaushik, Bose Sankar, Hidaka Hiroshi	4. 巻 290-291
2. 論文標題 Age-integrated tectonic evolution across the orogen-craton boundary: Age zonation and shallow-to deep crustal participation during Late Cambrian cratonisation of Eastern Ghats Belts, India	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 269 ~ 293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2017.07.020	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 Chatterjee A., Das K., Bose S., Ganguly P., Hidaka H.	4. 巻 290/291
2. 論文標題 Zircon U-Pb SHRIMP and monazite EPMA U-Th-total Pb geochronology of granulites of the western boundary, Eastern Ghats Belt, India: a new possibility for Neoproterozoic exhumation history	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geological Society, London, Special Publications	6. 最初と最後の頁 SP457.1 ~ SP457.1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1144/SP457.1	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 該当する

1. 著者名 Barth A. P., Tani K., Meffre S., Wooden J. L., Coble M. A., Arculus R. J., Ishizuka O., Shukle J. T.	4. 巻 18
2. 論文標題 Generation of Silicic Melts in the Early Izu-Bonin Arc Recorded by Detrital Zircons in Proximal Arc Volcaniclastic Rocks From the Philippine Sea	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geochemistry Geophysics Geosystems	6. 最初と最後の頁 3576 ~ 3591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017GC006948	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 Padrones Jenielyn T., Tani Kenichiro, Tsutsumi Yukiyasu, Imai Akira	4. 巻 142
2. 論文標題 Imprints of Late Mesozoic tectono-magmatic events on Palawan Continental Block in northern Palawan, Philippines	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Asian Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 56 ~ 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jseaes.2017.01.027	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 Kimura Jun-Ichi, Gill James B., van Keken Peter E., Kawabata Hiroshi, Skora Susanne	4. 巻 18
2. 論文標題 Origin of geochemical mantle components: Role of spreading ridges and thermal evolution of mantle	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geochemistry Geophysics Geosystems	6. 最初と最後の頁 697 ~ 734
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016GC006696	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 木村 純一・宮崎 隆・常 青・ボグダン バグラロフ・仙田 量子	4. 巻 126
2. 論文標題 北西太平洋プレートの地球化学：インド洋-太平洋型マンツルの成因とマンツル境界の特性	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 地学雑誌	6. 最初と最後の頁 163 ~ 179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5026/jgeography.126.000	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 Haraguchi Satoru, Kimura Jun-Ichi, Senda Ryoko, Fujinaga Koichiro, Nakamura Kentaro, Takaya Yutaro, Ishii Teruaki	4. 巻 172
2. 論文標題 Origin of felsic volcanism in the Izu arc intra-arc rift	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Contributions to Mineralogy and Petrology	6. 最初と最後の頁 25 ~ 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00410-017-1345-1	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 Kimura Jun-Ichi, Ohki Koichi, Chang Qing	4. 巻 32
2. 論文標題 Homogenised 266 nm femtosecond laser ablation for isotopic and elemental microanalyses using inductively coupled plasma mass spectrometry	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Analytical Atomic Spectrometry	6. 最初と最後の頁 1203 ~ 1210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C6JA00445H	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 Kimura Jun-Ichi	4. 巻 13
2. 論文標題 Modeling chemical geodynamics of subduction zones using the Arc Basalt Simulator version 5	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geosphere	6. 最初と最後の頁 992 ~ 1025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1130/GES01468.1	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 Nozaki Tatsuo, Takaya Yutaro, Toyofuku Takashi, Tokumaru Ayaka, Goto Kosuke T., Chang Qing, Kimura Jun-ichi, Kato Yasuhiro, Suzuki Katsuhiko, Augustin Adolpho Herbert, Kitazato Hiroshi	4. 巻 67
2. 論文標題 Depositional Age of a Fossil Whale Bone from Sao Paulo Ridge, South Atlantic Ocean, Based on Os Isotope Stratigraphy of a Ferromanganese Crust	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Resource Geology	6. 最初と最後の頁 442 ~ 450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/rge.12138	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 Matsu'ura Tabito, Kimura Jun-Ichi, Chang Qing, Komatsubara Junko	4. 巻 40
2. 論文標題 Using tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy to re-evaluate and improve the Middle Pleistocene age model for marine sequences in northeast Japan (Chikyu C9001C)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Quaternary Geochronology	6. 最初と最後の頁 129 ~ 145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.quageo.2016.11.001	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 Hamada Morihisa, Kimura Jun-Ichi, Chang Qing, Hanyu Takeshi, Ushikubo Takayuki, Shimizu Kenji, Ito Motoo, Ozawa Takahiro, Iwamori Hikaru	4. 巻 52
2. 論文標題 High-precision in situ analysis of Pb isotopes in melt inclusions by LA-ICP-MS and application of Independent Component Analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 69 ~ 74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0497	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 Nishizawa Tatsuji, Nakamura Hitomi, Churikova Tatiana, Gordeychik Boris, Ishizuka Osamu, Haraguchi Satoru, Miyazaki Takashi, Vaglarov Bogdan Stefanov, Chang Qing, Hamada Morihisa, Kimura Jun-Ichi, Ueki Kenta, Toyama Chiaki, Nakao Atsushi, Iwamori Hikaru	4. 巻 7
2. 論文標題 Genesis of ultra-high-Ni olivine in high-Mg andesite lava triggered by seamount subduction	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11515 ~ 11515
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-10276-3	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 Hanyu Takeshi, Tejada Maria Luisa G., Shimizu Kenji, Ishizuka Osamu, Fujii Toshiyuki, Kimura Jun-Ichi, Chang Qing, Senda Ryoko, Miyazaki Takashi, Hirahara Yuka, Vaglarov Bogdan S., Goto Kosuke T., Ishikawa Akira	4. 巻 294-295
2. 論文標題 Collision-induced post-plateau volcanism: Evidence from a seamount on Ontong Java Plateau	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 87~96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2017.09.029	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 -

〔学会発表〕 計40件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 31件)

1. 発表者名 Hokada, T., Dunkley, D.J., Shiraishi, K., Hiroi, Y., Motoyoshi, Y.
2. 発表標題 Subdivision of the Lutzow-Holm Complex in East Antarctica
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (Japan Geoscience Union Meeting 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hokada, T., Baba, S., Kamei, A., Kitano, I., Motoyoshi, Y.
2. 発表標題 Geologic nature and evolution of Western Rayner Complex, with reference to Point Widdows charnockite and its localized hydration process
3. 学会等名 The 11th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 日高洋
2. 発表標題 オクロ天然原子炉に関する最近の話題から
3. 学会等名 日本地球化学会2020年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Hidaka, K. Nishiizumi, M. Caffè and S. Yoneda
2. 発表標題 Determination of neutron energy spectra for lunar meteorites studied from REE isotopic compositions
3. 学会等名 Goldschmidt Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Horie K. and Takehara M.
2. 発表標題 Further characterization of OT4 Mesozoic reference zircon
3. 学会等名 Goldschmidt Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takehara M., Horie K. and the 58 Japanese Antarctic Research Expedition
2. 発表標題 Geochemistry of Li-enriched Zircon from the Napier Complex, East Antarctica
3. 学会等名 Goldschmidt Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀江憲路, 竹原真美
2. 発表標題 高感度高分解能イオンマイクロプローブを用いた年代学の展望
3. 学会等名 日本地球化学会2020年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹原真美, 堀江憲路
2. 発表標題 リチウムに富む ジルコンの地球化学: 東南極ナビア岩体, ハーベイヌナタークの例
3. 学会等名 日本地球化学会2020年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Tani, O. Ishizuka, K. Okino, H. Ueda
2. 発表標題 The last unknown pieces of the Proto-Philippine Sea Plate: Huatung Basin and Gagua Ridge
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (Japan Geoscience Union Meeting 2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hokada, T., Baba, S., Kamei, A., Kitano, I., Horie, K., Motoyoshi, Y., Hiroi, Y., Takehara, M., Shiraishi, K.
2. 発表標題 Re-examination of metamorphic and geochronologic events in Rayner Complex and Western Rayner Complex in Antarctica
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2019, Makuhari (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hokada, T., Horie, K., Baba, S., Kamei, A., Kitano, I., Motoyoshi, Y., Hiroi, Y., Takehara, M., Shiraishi, K.
2. 発表標題 Dronning Maud Land - Enderby Land connection: views from metamorphic and geochronologic records in Rayner and Western Rayner Complexes, East Antarctica
3. 学会等名 XIII International Symposium on Antarctic Earth Sciences, Incheon (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 外田智千, 小山内康人, 中野伸彦, 足立達朗, 豊島剛志, 馬場壮太郎
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地の泥質片麻岩から見出されたコランダムと石英包有物の産状とその解釈
3. 学会等名 日本鉱物科学会2019年年会(福岡)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 外田智千, 堀江憲路, 小山内康人, 中野伸彦, 足立達朗, 豊島剛志, 馬場壮太郎
2. 発表標題 南極セール・ロンダーネ山地の角閃岩相変成作用の再検討
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 Hokada, T., Horie, K., Baba, S., Kamei, A., Kitano, I., Motoyoshi, Y., Hiroi, Y., Takehara, M., Shiraiishi, K.
2. 発表標題 Metamorphic and geochronologic records in Rayner and Western Rayner Complexes, East Antarctica: Implications for Dronning Maud Land (Maud Province) - Enderby Land (Rayner Province) connection
3. 学会等名 16th International Conference on Gondwana to Asia, Kochi (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hokada, T., Horie, K., Motoyoshi, Y., Nogi, Y.
2. 発表標題 Basement geological research of East Antarctica
3. 学会等名 The 10th Symposium on Polar Science, Tachikawa (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hokada, T., Horie, K., Baba, S., Kamei, A., Kitano, I., Motoyoshi, Y., Hiroi, Y., Takehara, M., Shiraishi, K.
2. 発表標題 Geologic connection between Dronning Maud Land and Enderby Land
3. 学会等名 The 10th Symposium on Polar Science, Tachikawa (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Hidaka, Kunihiro Nishiizumi, Marc Caffee, Shigekazu Yoneda
2. 発表標題 Sm isotopic compositions of lunar meteorites
3. 学会等名 82th Annual Meeting of the Meteoritical Society, 2019. Sapporo (Japan) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Hidaka, Kunihiro Nishiizumi, Marc Caffee, Shigekazu Yoneda
2. 発表標題 Cosmic-ray exposure records of lunar meteorites studied from spallogenic and neutron captured products
3. 学会等名 Goldschmidt Conference 2019. Barcelona (Spain) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Hidaka
2. 発表標題 Nuclear reactions induced by cosmic-ray irradiation in space
3. 学会等名 2nd International Conference on Radiations and Applications, 2019. Algier (Algeria) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 日高洋
2. 発表標題 オクロ天然原子炉の地球化学および同位体研究から示唆される核分裂起源放射性核種の地球表層における長期的挙動
3. 学会等名 日本地質学会2019年大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hokada, T., Baba, S., Kamei, A., Kitano, I., Nantasin, P., Setiawan, N., Dashbaatar, D., Motoyoshi, Y., Hiroi, Y., Osanai, Y., Dunkley, D., Horie, K., Takehara, M., Shiraishi, K.
2. 発表標題 Re-examination of metamorphic and geochronologic events in eastern Dronning Maud Land and Enderby Land, East Antarctica: current status and future perspectives
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018, Makuhari（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 外田智千, 馬場壮太郎, 亀井淳志, 北野一平, 本吉洋一, 堀江憲路, 廣井美邦, 白石和行, 竹原真美
2. 発表標題 東南極“レイナー岩体”及び“西レイナー岩体”の後期原生代-古生代初期の高温変成岩類
3. 学会等名 日本地質学会第125年学術大会（札幌）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hokada, T., Baba, S., Kamei, A., Kitano, I., Horie, K., Motoyoshi, Y., Hiroi, Y., Shiraishi, K., Takehara, M.
2. 発表標題 Rayner Complex and Western Rayner Complex in Enderby Land
3. 学会等名 The 9th Symposium on Polar Science, Tachikawa（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 日高洋
2. 発表標題 自然界で生じる核反応がもたらす元素同位体変動に基づく宇宙・地球化学的研究
3. 学会等名 日本地球化学会2018年会（琉球大学）（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hidaka, S. Yoneda and S.-G. Lee
2. 発表標題 La-Ce chronology of eucrites and diogenites
3. 学会等名 The 49th Lunar and Planetary Science Conference (Woodlands, TX, USA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hidaka and S. Yoneda
2. 発表標題 Isotopic variations of Sm, Dy, Er and Yb induced from the neutron capture reactions on the Moon
3. 学会等名 81st Annual Meeting of the Meteoritical Society (Moscow, Russia) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hidaka, Y. Mizutani and S. Yoneda
2. 発表標題 Neutron energy spectrum at the surface of the moon studied from the REE isotopic compositions
3. 学会等名 Goldschmidt Conference 2018 (Boston, MA, USA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Hidaka
2. 発表標題 REE isotopic study for cosmochemistry: A case study of La and Sm isotopes
3. 学会等名 The 3rd Korea-Japan Joint Workshop on Isotope-Ratio Mass Spectrometry (Daejeon, Republic of Korea) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Tani, T. Tsutsumi
2. 発表標題 Reevaluation of the timing of granitic magmatism in the Amami Islands
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Tani, H. Kawabata, O. Ishizuka, A.Yu. Martynov, T. Sano
2. 発表標題 "Discovery of Pleistocene adakitic volcanism in southern Sakhalin"
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 外田智千, 馬場壮太郎, 亀井淳志, 北野一平, Prayath Nantasins, Nugroho Setiawan, Davaa-ochir Dashbaatar, 本吉洋一
2. 発表標題 リュツォ・ホルム湾, プリンスオラフ海岸, 及び, エンダビーランド地質調査報告2016-2017 (JARE-58)
3. 学会等名 第8回極域科学シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takehara M., Horie K., Hokada T. and Kiyokawa S.
2. 発表標題 Disturbance of U-Pb system and trace elements in hydrothermal altered zircon: An example from AS3 zircon, Duluth Complex, U.S.A
3. 学会等名 Goldschmidt Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Horie K., Tsutsumi Y., Takehara M. and Hidaka H.
2. 発表標題 Timing and duration of granulite- to amphibolites-facies metamorphism in Hida metamorphic complex, southwest Japan
3. 学会等名 Goldschmidt Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takehara M., Horie K., Hokada T., Baba S., Kamei A., Kitano I., Nantasin P., Setiawan N., Dashbaatar D. and Motoyoshi Y.
2. 発表標題 First geochronological report of tonalitic gneiss at Harvey Nunatak in western part of the Napier Complex, East Antarctica
3. 学会等名 第8回極域科学シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Horie K., Takehara M., Hokada T., Baba S., Kamei A., Kitano I., Nantasin P., Setiawan N., Dashbaatar D. and Motoyoshi Y.
2. 発表標題 Preliminary report for zircon geochronology of tonalitic gneiss at Mt. Reed in western part of the Napier Complex, East Antarctica
3. 学会等名 第8回極域科学シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Horie K., Takehara M., Williams I.S., Hokada T., Motoyoshi Y., Shiraishi K. and Hiroi Y.
2. 発表標題 Preliminary report of zircon oxygen isotope record in western part of the Napier Complex, East Antarctica
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀江憲路
2. 発表標題 高感度高分解能イオンマイクロプローブ(SHRIMP)を用いた微小領域分析の高精度化の試み
3. 学会等名 炭酸塩鉱物の局所領域年代測定に関するワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Horie K.
2. 発表標題 Application of SHRIMP-IIe/AMC ion microprobe to polar science
3. 学会等名 第8回極域科学シンポジウム (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Hidaka
2. 発表標題 REE isotopic study for cosmochemistry: A case study of La and Sm isotopes
3. 学会等名 5th International Conference on Analytical Science and Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kimura J.-I.
2. 発表標題 UV-Femtosecond Laser Ablation: Virtues and Vices
3. 学会等名 Asian Pacific Winter Conference of Plasma Spectrometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017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	堀江 憲路 (Horie Kenji) (00571093)	国立極地研究所・研究教育系・助教 (62611)	
研究分担者	日高 洋 (Hidaka Hiroshi) (10208770)	名古屋大学・環境学研究科・教授 (13901)	
研究分担者	木村 純一 (Kimura Junichi) (30241730)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・海域地震火山部門(火山・地球内部研究センター)・上席技術研究員(シニア) (82706)	
研究分担者	谷 健一郎 (Tani Kenichiro) (70359206)	独立行政法人国立科学博物館・地学研究部・研究主幹 (82617)	

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