

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H01990

研究課題名(和文) 海洋プレート最上部マントル近傍の含水量と流入水の起源解明に向けて

研究課題名(英文) Water content in the uppermost mantle of the oceanic plate and its origin

研究代表者

森下 知晃 (Morishita, Tomoaki)

金沢大学・地球社会基盤学系・教授

研究者番号：80334746

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：マントル中の水はマントルの物理的な性質に大きな影響を与える。しかしながら、海洋底から採取された深海性カンラン岩中の初生的な鉱物中の含水量は、溶け残りカンラン岩に期待される値よりも高い。その理由は不明である。そこで本研究では、国際陸上科学掘削(ICDP)オマーンオフィオライト掘削で得られた地殻-マントル境界相当付近のコア岩石中に産するカンラン石の含水量を海洋開発研究機構高知コア研究所のSIMSで測定した。その結果、予想よりも水成分が高い結果が得られたが、それと同時に、これまで認識されてこなかったナノ結晶相の存在が確認でき、これらの成因と履歴が高い含水量の理由である可能性が指摘された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地球が他の太陽系の惑星と固有の特徴を持つのは、地球表層の液体水の存在であると考えられるが、この地球表層の水循環を理解するための鍵は、海洋プレート中の含水量、および水の移動様式である。地球深部であるマントルの含水量は、現在のマントルではまだ実現していないため、過去の海洋プレート深部が地球表層に偶然露出したオフィオライトを使って、マントル由来の岩石から、特殊な分析装置を用いて、含水量の直接分析を行った。その結果、予想よりも含水量が高く、その成因として、極微細な結晶の存在が鍵であるということがわかってきた。海洋プレートの含水量測定には、マントルの岩石を直接採取し、測定したい。

研究成果の概要(英文)：Water in the mantle affects the physical properties of the mantle such as melting, rheology, electrical conductivity, and seismic velocity. The water content of olivine/pyroxenes in abyssal peridotites is measured, and these values are higher than expected for minerals in residual peridotites. The reason for the high water content of olivine and pyroxene in abyssal peridotites is not yet understood. Since it is not possible to sample directly from the crust-mantle sequence, we use samples obtained from ophiolites as oceanic plates exposed from the seafloor. Core samples were collected from the Oman Ophiolite by the International Continental Scientific Drilling Program). Samples were analyzed using SIMS at JAMSTEC Kochi Institute for Core Sample Research. The water content of olivine in gabbros are 34 ppm on average and 20-50 ppm in dunite and harzburgite. The presence of magnesiohornblende in harzburgite may support a hydrous melting origin of the Mantle Sequence.

研究分野：地球惑星科学

キーワード：マントル 水循環 オフィオライト 海洋プレート 無水・含水鉱物 カンラン石 蛇紋石

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究は、地球惑星科学の第 1 級研究課題である“プレートの沈み込みに伴う水循環に必要なプレート中の含水量”および“プレートテクトニクスが起きるためのプレート強度問題”の解明にはモホ面・上部マントル近傍岩石中の水の存在形態(無水鉱物中の水量と岩石水反応によってできる岩石)と量の情報が重要であると仮説をたて、検証を行う内容である。現段階では、海洋プレート深部物質を直接得ることはできないため、これまで得られた試料の中で、上記の問題解明に最も適した試料と考えられる 2017 年度に行われた国際陸上掘削計画(IODP)で採取された陸上に露出した過去の海洋プレートの地殻/マントル境界層相当の連続コア試料を用いて解析を行う。本研究では、海洋プレートの含水量とその水の起源の解明に向けて、1)モホ面近傍を構成している岩石中の無水鉱物の含水量・および水のプロキシ元素含有量の上部マントル相当深部方向変化、2)マントル物質の加水低温変質物質である蛇紋岩の特徴・形成条件と蛇紋岩化を起こした水の起源、3)過去に溶融を経験した物質の溶融領域への混合の影響を明らかにすることを目指した。

2. 研究の目的

本研究では、陸上に露出した過去の海洋プレートと解釈されているオフィオライトのモホ面近傍起源の岩石群(ハンレイ岩卓越層/カンラン岩卓越層境界付近)に着目し、本研究の内容に最も適するオマーン国際陸上掘削計画で得られた連続コア試料を用いて、1)海洋プレートのモホ面近傍岩石の鉱物中の微小含水量の深度方向変化、2)『水流入により上部マントルの主要物質であるカンラン岩との反応によって形成される蛇紋岩』の特徴と形成条件、および水の起源とマントル鉱物含水量への影響、3)中央海嶺下マントルの履歴・含水量を考える上で重要な『過去の溶融を経たマントル物質』混合の影響について明らかにすることである。

3. 研究の方法

そこで本研究では、オマーン・オフィオライト陸上掘削によって得られたハンレイ岩/カンラン岩境界を貫通した 400m の完全連続コア(モホ面相当試料)(図 3)を用いて以下の点について物質科学的に検証した。

- 1)ハンレイ岩・カンラン岩の無水鉱物(カンラン石・輝石)中の微小水量、水のプロキシ元素となる揮発性元素量の深部方向のプロファイル測定(海洋プレート最上部マントルの水含有量は 0 か?、深部方向に増加?均質?減少?、強蛇紋岩層との関係?)。無水鉱物中の流体包有物(および流体と包有鉱物との低温反応によって形成された鉱物)の同定水の浸透の影響(蛇紋岩化)を受ける前後のハンレイ岩・カンラン岩中の含水量推定に向けた基礎情報。
- 2)カンラン岩・蛇紋岩の化学的特徴の中で変化幅が大きい Sr (+Nd) 同位体比を測定。蛇紋岩化を起こした水の化学的特徴・起源とカンラン岩が蛇紋岩化する時の岩石/水比(流入した流体量)を推定。これらの深度方向変化を明らかにし、水の流入経路を推定(相対的上位/下位/横方向からの流体流入?)を検討。蛇紋岩化に伴う周囲の岩石の加水範囲検討。
- 3)カンラン岩の溶融年代推定において最も信頼できる $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 同位体比(および ^{40}Ar と同様の化学的挙動を行う白金族元素)の深度方向の測定値プロファイル。明らかに古い溶融年代を示す古融解カンラン岩の混合スケールを明らかにし、古融解カンラン岩と通常カンラン岩における無水鉱物中の微小含水量、蛇紋岩化程度との相関から古融解カンラン岩の存在が海洋プレートの含水量に与える影響を検討。

4. 研究成果

ハンレイ岩・カンラン岩の無水鉱物(カンラン石・輝石)中の微小水量
海洋研究開発機構・高知コアの分析装置を用いて下部地殻、最上部マントル相当岩石中のかんらん石の含水量の分析を行った。まず、ごく微量の含水量を測定するための分析ルーチンを構築した。特に、蛇紋岩化が進んだ試料に於いては、蛇紋石からの脱水の影響を抑えるために、分析試料の準備に工夫を要した。さらに、測定点の影響を評価した上での結果は以下のとおりである。下部地殻相当のはんれい岩中のかんらん石は平均で 34ppm、マントルに相当するカンラン岩中のかんらん石はおよそ 20-50ppm であった。これらの含有量は、これまでに報告されてきた同様の岩石よりも高い値であった(図 1)。これらの含水量と溶融モデルで予想される含水量と比較した場合、明らかに単純な溶融プロセスでは説明できない高い含水量である。これらは、カンラン岩中に普遍的に存在する含水鉱物(角閃石)の存在から溶融後・もしくは溶融中に高い含水条件であった可能性を考える必要がある。また、本岩石の中でも、特に高い含水量を示した粒子について金沢大学設置の電子顕微鏡で微細組織を観察すると、サブミクロンスケールの単斜輝石と磁鉄鉱の微小相が観察された。さらに、ごく稀に含水鉱物である角閃石と思われる微小相が存在することがわかってきた(図 2)。このごく微細な含水相の成因が本岩石の高い含水量と関連がある可能性が高く、今後の検討課題である。

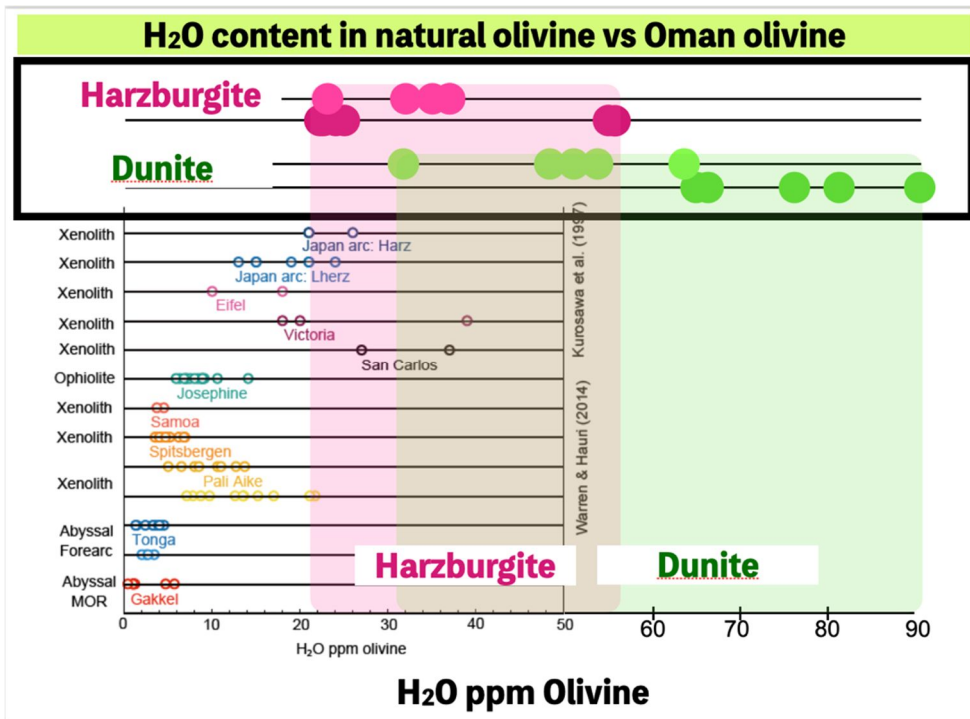


Figure 1. Water content of olivine in dunite and harzburgite recovered in the crust-mantle section of the Oman Ophiolite by the International Oman Drilling Project. Other data are from the literatures (Kurosawa et al., 1997 CMP; Warren & Hauri, 2014 JGR.).

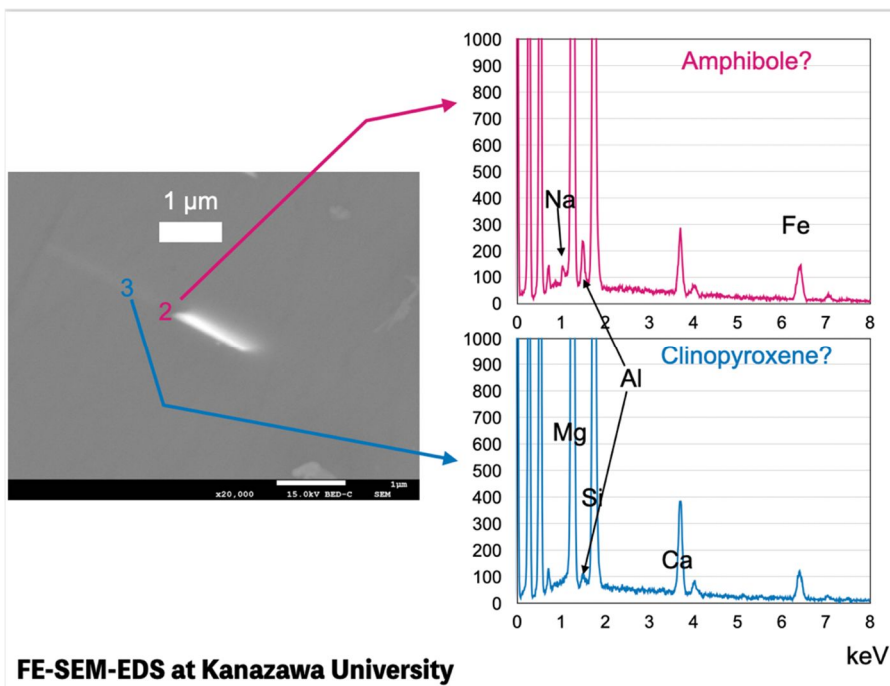


Figure 2. Submicron-scale exsolution of magnetite (bright phase) and clinopyroxene (± amphibole?).

オマーン掘削で得られたはんれい岩・カンラン岩の Sr, Nd 同位体組成

同試料の全岩 Sr, Nd 同位体組成を測定した。その結果は以下のとおりである。下部地殻に相当するはんれい岩の Sr 同位体比は上位から下位への系統的な変化は観察されず、組成幅も小さい ($^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr} = 0.7031 \sim 0.7033$)。下部地殻からマントルに相当するダナイトの Sr 同位体比は下部地殻からマントル相当層へと $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr} = 0.7072$ から 0.7039 へと低くなる。最下部のハルツパーガイトの Sr 同位体比は組成幅が小さく、上位から下位への系統的変化は認められない ($^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr} = 0.7038 \sim 0.7040$)。

全岩 Sr 同位体比と変質度に浅部のダナイトを除き正の相関がありそうである。このことから、オマーン掘削試料の Sr 同位体比は変質度に依存していると考えられる。この関係から、変質を被っていない試料の Sr 同位体比を外挿したところ $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr} = 0.7030$ であった。この値は、オマーンオフィオライト南部イブラ山塊の新鮮なはんれい岩の値と一致する ($^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr} = 0.7028 \sim 0.7033$; Lanphere et al., 1986; Zhilman et al., 2018)。Kawahata et al. (2001) は 100% 変質した試料が示す Sr 同位体比が変質にかかわった熱水と平衡であると仮定し、変質度 80% 以上のオマーンオフィオライト試料について、熱水の Sr 同位体比を推測している。同様の方法を用い計算したところ、ダナイト・ハルツパーガイト中を循環した熱水の Sr 同位体比は $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7039 \sim 0.70421$ であった。これらの値は Kawahata et al. (2001) が求めた角閃岩相の平均的な高温熱水流体の値 ($^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr} = 0.70413$) と類似する。また、オマーンの掘削資料からは異なるステージでの蛇紋岩化が示唆される。現在、脈状の蛇紋石を形成するステージに関連した流体の化学組成・テクトニックセッティングを明らかにするための分析を行っている。

オマーン掘削で得られたはんれい岩・カンラン岩の白金族元素と Os 同位体組成

オマーン掘削で得られたはんれい岩・カンラン岩の白金族元素の特徴は露頭で得られる値と同様であった。これらのことから、白金族元素が蛇紋岩を形成するような熱水活動時には不動元素として振る舞うことがわかった。オフィオライト形成年代 96Ma で補正したはんれい岩全岩の Os 同位体比はおよそ 0.14 であり、マントル値として想定される値 (CHUR:0.127, PUM:0.129) と比較して高い。その理由については現在検討中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 23件 / うち国際共著 18件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Roy Sankhadeep, Bandyopadhyay Debaditya, Morishita Tomoaki, Dhar Archisman, Koley Manojit, Chattopadhyaya Soumi, Karmakar Aaheri, Ghosh Biswajit	4. 巻 420-421
2. 論文標題 Microtextural evolution of chrome spinels in dunites from Mayodia ophiolite complex, Arunachal Pradesh, India: Implications for a missing link in the “two-stage” alteration mechanism	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 106719-106719
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.lithos.2022.106719	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 Salim H., Torabi Gh., Shirdashtzadeh N., Sahlabadi M., Morishita T.	4. 巻 -
2. 論文標題 Early Oligocene Continental Alkalibasalts of the Central Toveireh Area (Southwest of Jandaq, Isfahan Province, Iran)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geotectonics	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） 10.1134/S001685212202011X	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 Harigane Yumiko, Michibayashi Katsuyoshi, Morishita Tomoaki, Tamura Akihiro, Hashimoto Satoshi, Snow Jonathan E.	4. 巻 822
2. 論文標題 Deformation beneath Gakkel Ridge, Arctic Ocean: From mantle flow to mantle shear in a sparsely magmatic spreading zone	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Tectonophysics	6. 最初と最後の頁 229186 ~ 229186
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.tecto.2021.229186	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 Khedr Mohamed Zaki, Takazawa Eiichi, Hauzenberger Christoph, Tamura Akihiro, Arai Shoji, Stern Robert James, Morishita Tomoaki, El-Awady Amr	4. 巻 226
2. 論文標題 Petrogenesis of arc-related serpentized peridotites (Egypt): Insights into Neoproterozoic mantle evolution beneath the Arabian-Nubian Shield	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Asian Earth Sciences	6. 最初と最後の頁 105078 ~ 105078
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jseaes.2022.105078	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, FUJIE Gou, HIRAUCHI Ken-ichi, KATAYAMA Ikuo, KOUKETSU Yui, KURODA Jun-ichiro, OKAMOTO Atsushi, ONO Shigeaki, MICHIBAYASHI Katsuyoshi, MORONO Yuki, YAMAMOTO Shinji	4. 巻 130
2. 論文標題 Crucial Scientific Issues in Earth Science Revealed Only by Mantle Drilling: Understanding the Current State of the Oceanic Plates of a Life-bearing Planet	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geography (Chigaku Zasshi)	6. 最初と最後の頁 483 ~ 506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5026/jgeography.130.483	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 Kakar Aminullah, Morishita Tomoaki, Khan Mehrab, Mahmood Khalid, Tamura Akihiro, Guotana Juan Miguel, Bussolesi Micol	4. 巻 56
2. 論文標題 Origin of the basal Iherzolite of the Muslim Bagh Ophiolite, Pakistan, deduced from the trace element characteristics of clinopyroxene	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geological Journal	6. 最初と最後の頁 5725 ~ 5737
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/gj.4269	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 Samadi Ramin, Torabi Ghodrat, Dantas Elton Luiz, Morishita Tomoaki, Kawabata Hiroshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Ordovician crustal thickening and syn-collisional magmatism of Iran: Gondwanan basement along the north of the Yazd Block (Central Iran)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Geology Review	6. 最初と最後の頁 1 ~ 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00206814.2021.1972352	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 Boulanger M., France L., Ferrando C., Ildefonse B., Ghosh B., Sanfilippo A., Liu C. Z., Morishita T., Koepke J., Bruguier O.	4. 巻 126
2. 論文標題 Magma Mush Interactions in the Lower Oceanic Crust: Insights From Atlantis Bank Layered Series (Southwest Indian Ridge)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JB022331	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 Tilhac Romain, Morishita Tomoaki, Hanaue Natsumi, Tamura Akihiro, Guotana Juan Miguel	4. 巻 396-397
2. 論文標題 Systematic LREE enrichment of mantle harzburgites: The petrogenesis of San Carlos xenoliths revisited	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 106195 ~ 106195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2021.106195	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 Arai Shoji, Tamura Akihiro, Miura Makoto, Morishita Tomoaki	4. 巻 140
2. 論文標題 Origin of spinel-hosted mineral inclusions in mantle peridotite from Setogawa in the Circum-Izu Massif Serpentine Belt, central Japan: Implications for the chromitite genesis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ore Geology Reviews	6. 最初と最後の頁 104422 ~ 104422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.oregeorev.2021.104422	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 Jamshidzaei Ahmad, Torabi Ghodrat, Morishita Tomoaki, Tamura Akihiro	4. 巻 145
2. 論文標題 Eocene dike swarm and felsic stock in Central Iran: Roles of metasomatized mantle wedge and Neo-Tethyan slab	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geodynamics	6. 最初と最後の頁 101844 ~ 101844
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jog.2021.101844	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 Jamshidzaei Ahmad, Torabi Ghodrat, Morishita Tomoaki, Tamura Akihiro	4. 巻 145
2. 論文標題 Eocene dike swarm and felsic stock in Central Iran: Roles of metasomatized mantle wedge and Neo-Tethyan slab	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geodynamics	6. 最初と最後の頁 101844 ~ 101844
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jog.2021.101844	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 Ichiyama Yuji, Tsujimori Tatsuki, Fryer Patricia, Michibayashi Katsuyoshi, Tamura Akihiro, Morishita Tomoaki	4. 巻 384-385
2. 論文標題 Temporal and spatial mineralogical changes in clasts from Mariana serpentinite mud volcanoes: Cooling of the hot forearc-mantle at subduction initiation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 105941 ~ 105941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2020.105941	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Okamoto Ayaka, Ichiyama Yuji, Tamura Akihiro, Morishita Tomoaki	4. 巻 30
2. 論文標題 Slab fluid metasomatism in the Early Paleozoic forearc mantle deduced from the Motai serpentinites, South Kitakami Belt, northeast Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 e
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iar.12387	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 Vesali Yusef, Esmaeily Dariush, Moazzen Mohssen, Chiaradia Massimo, Morishita Tomoaki, Soda Yusuke, Sheibi Maryam	4. 巻 80
2. 論文標題 The paleozoic Jalal Abad mafic complex (Central Iran): Implication for the petrogenesis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geochemistry	6. 最初と最後の頁 125597 ~ 125597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemer.2020.125597	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 Khedr Mohamed Zaki, El-Awady Amr, Arai Shoji, Hauzenberger Christoph, Tamura Akihiro, Stern Robert J., Morishita Tomoaki	4. 巻 82
2. 論文標題 Petrogenesis of the ~740 Korab Kansi mafic-ultramafic intrusion, South Eastern Desert of Egypt: Evidence of Ti-rich ferropicritic magmatism	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 48 ~ 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gr.2019.12.013	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, T., Soe, H., Htay, H., Lwin, Th. Guotana, J.M., Tamura, A., Mizukami, T., Zaw, K.,	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Origin and evolution of ultramafic rocks along the Sagaing Fault, Myanmar	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Earth Science	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Labis Florence Annette C., Payot Betchaida D., Valera Gabriel Theophilus V., Pasco Julius A., Dycoco Jesley Mei A., Tamura Akihiro, Morishita Tomoaki, Arai Shoji	4. 巻 e
2. 論文標題 Melt-rock interaction in the subarc mantle: records from the plagioclase peridotites of the southern Palawan Ophiolite, Philippines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Geology Review	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) 10.1080/00206814.2020.1746930	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 Ushikubo Takayuki, Kimura Makoto	4. 巻 293
2. 論文標題 Oxygen-isotope systematics of chondrules and olivine fragments from Tagish Lake C2 chondrite: Implications of chondrule-forming regions in protoplanetary disk	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 328~343
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2020.11.003	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 -

1. 著者名 Hanyu Takeshi, Yamamoto Junji, Kimoto Katsunori, Shimizu Kenji, Ushikubo Takayuki	4. 巻 557
2. 論文標題 Determination of total CO ₂ in melt inclusions with shrinkage bubbles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Geology	6. 最初と最後の頁 119855~119855
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemgeo.2020.119855	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 Pasco Julius A., Payot B.D., Valera G.T.V., Dycoco J.M.A., Labis F.A.C., Tamura A., Morishita T.	4. 巻 -
2. 論文標題 From rifting to emplacement: Variable mantle melting preserved in the central Palawan Ophiolite peridotites, Philippines	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Geology Review	6. 最初と最後の頁 1~20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00206814.2023.2191347	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 Nishio I., Morishita T., Tamura A., Itano K., Takamizawa S., Ichiyama Y., Arai S., Barrett N., Szilas K.	4. 巻 128
2. 論文標題 Formation of Ultra Depleted Mantle Peridotites and Their Relationship With Boninitic Melts: An Example From the Kamuikotan Unit, Hokkaido, Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JB025066	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, Soe Hnin Min, Htay Hla, Lwin Than Htut, Guotana Juan Miguel, Tamura Akihiro, Mizukami Tomoyuki, Zaw Khin	4. 巻 34
2. 論文標題 Origin and Evolution of Ultramafic Rocks along the Sagaing Fault, Myanmar	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Earth Science	6. 最初と最後の頁 122~132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12583-021-1435-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 該当する

1. 著者名 Nishio I., Itano K., Waterton P., Tamura A., Szilas K., Morishita T.	4. 巻 23
2. 論文標題 Compositional Data Analysis (CoDA) of Clinopyroxene From Abyssal Peridotites	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022GC010472	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

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 4件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Tomoaki Morishita, Muhamad Asyraf Aminuddin, Kenji Shimizu, Takayuki Ushikubo, Ryoko Senda, Masako Yoshikawa, Keita Itano, Akihiro Tamura
2. 発表標題 Water content in olivine at the paleo-crust/mantle boundary recovered by the ICDP Oman Drilling Project
3. 学会等名 JpGU (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森下知晃
2. 発表標題 森下知晃, 超苦鉄質 苦鉄質岩に着目した物質科学的アプローチによる海洋プレート及び島弧下マンツルの形成・進化プロセスの研究
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 栗谷 豪、清水 健二、牛久保 孝行、Xia Qun-ke、Liu Jia、中川 光弘、谷内 元、佐藤 鋭一、土井 宣夫
2. 発表標題 斑晶メルト包有物の水素同位体比による沈み込む太平洋プレートの追跡
3. 学会等名 JpGU
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森下知晃
2. 発表標題 海洋プレートの加水を理解する掘削計画
3. 学会等名 JpGU (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 T. Morishita, N. Hirano, H. Sumino, H. Sato, T. Shibata, M. Yoshikawa, S. Arai, A. Tamura,
2. 発表標題 Post-back-arc spreading magmatism: an example of the Seifu Seamount in the Sea of Japan
3. 学会等名 JpGU-AGU (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Morishita, G. Fujie, S. Ono, M. Yamano, K. Ujiie, A. Yamaguchi, T. Ishikawa, A. Igiri, T. Toki, T. Kagoshima, I. Katayama, J. Kuroda, Y. Suzuki
2. 発表標題 IODP proposal for Bend-Fault Hydrology in the Old Incoming Plate (H-ODIN) using CHIKYU: Scientific objectives and drilling site & strategy,
3. 学会等名 AGU fall meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

MANTLE MORISHITA LAB http://earth.s.kanazawa-u.ac.jp/tomo/home.html

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	芳川 雅子 (Yoshikawa Masako) (00378605)	広島大学・先進理工系科学研究科(理)・研究員 (15401)	

6. 研究組織（つづき）

	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	牛久保 孝行 (Ushikubo Takayuki) (10722837)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・超先鋭研究開発部門(高知コア研究所)・副主任研究員 (82706)	
研究分担者	海野 進 (Umino Susumu) (30192511)	金沢大学・地球社会基盤学系・教授 (13301)	
研究分担者	清水 健二 (Shimizu Kenji) (30420491)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・超先鋭研究開発部門(高知コア研究所)・副主任研究員 (82706)	
研究分担者	仙田 量子 (Senda Ryoko) (50377991)	九州大学・比較社会文化研究院・准教授 (17102)	
研究分担者	水上 知行 (Mizukami Tomoyuki) (80396811)	金沢大学・地球社会基盤学系・助教 (13301)	

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