

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01999

研究課題名(和文) 酸化還元状態を考慮した冷たい沈み込み帯での吸水・脱水過程と流体移動経路の解明

研究課題名(英文) Water absorption and dehydration processes and fluid transfer pathways in cold subduction zones considering redox conditions.

研究代表者

平島 崇男(Hirajima, Takao)

京都大学・理学研究科・名誉教授

研究者番号：90181156

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)：本研究では、冷たい沈み込み帯の地下で低酸化状態の変成玄武岩と高酸化状態の変成Mn/Fe-rich珪質岩に生じる吸水・脱水反応過程を検討した。天然の変成玄武岩の研究では、300℃以下でローソン石青色片岩が吸水反応で、300℃以上で緑簾石青色片岩が脱水反応で形成されることを明らかにした。ローソン石青色片岩が形成される条件下の変成Mn/Fe-rich珪質岩では、オホーツク石、Mnローソン石などの多様な含水鉱物が形成され、これらを含む岩石は地球内部へH₂Oを輸送し、マンツルの酸素を緩衝するとの考えを提示した。また、深部流体の通路として、沈み込み帯のユニット境界面が一義的な役割を果たすことを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

令和6年能登半島地震は地下深部の多量の流体によって誘発されたと考えられているが、その深部流体の起源や通路は未解明である。

本研究では、深部流体活動を理解するために、冷たい沈み込み帯の地下30km付近で形成されたスラブ由来の変成岩を用いて研究した。その結果、300℃以下では、沈み込むスラブはマンツル深部へのH₂Oの運び手になるが、300℃以上では含水鉱物の脱水反応が生じ、多量のH₂Oを放出することを突き止めた。西南日本の地下に沈み込むフィリピン海プレート周辺では上記の脱水反応に加え、青色片岩がエクロロジャイトに変化する際にも流体が放出されるので、当該地域の活発な地震活動に関連していると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we investigated the water absorption and dehydration reactions that occur in metamorphic basalts with low oxidation state and metamorphic Mn/Fe-rich siliceous rocks with high oxidation states which formed in the past cold subduction zones. Studies of natural metamorphic basalt have shown that lawsonite-blueschist is formed by water absorption reaction at temperatures below 300 °C, and epidote-blueschist is formed by dehydration reaction above 300 °C. We proposed the idea that various hydrous minerals such as Okhotskite and Mn-Lawsonite are formed in metamorphic Mn/Fe-rich siliceous rocks under the conditions of lawsonite-blueschist facies, and that rocks containing these minerals transport H₂O to the Earth's interior and buffer oxygen in the mantle. In addition, it was found that the unit interface of the subduction zone plays a unique role as a passage for deep fluids.

研究分野：岩石学

キーワード：深部流体 三重点青色片岩 アルカリ輝石 ラマン炭質物温度計 クラッシュリーチング 白雲母K-Ar年代 神居古潭変成帯 黒瀬川帯

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

沈みこむプレートから放出される深部流体は岩石の物性を大きく変化させ、プレート間地震や島孤火山活動を誘発するため、深部流体活動の実態解明は自然災害に備えるための基礎データとして重要である。沈み込む玄武岩(=低酸化状態のスラブ)の脱水・吸水反応が生じる深度やその量についての理解は最近の熱力学的モデル計算等で相当に理解が進んだが、Mn/Feに富むチャート(=高酸化状態のスラブ)の脱水・吸水反応についての理解は十分とは言えない。更に、冷たい沈み込み帯で活動した流体の組成特性について、天然の岩石を用いた研究例は皆無い近いのが現状であった。

2. 研究の目的

本研究では、**岩石組織解析班**を組織し、酸化還元状態がスラブの脱水・吸水反応に及ぼす影響について、冷たい沈み込み帯の地下 15-100km/200-650 で形成された変成岩を用いた解析結果とモデル計算結果を比較検討し、沈み込み帯での吸水・脱水反応が生じる深度とそれらの量を再評価することを第一の目的とした。更に、**流体包有物研究班**を組織し、変成岩に含まれる深部流体そのものである流体包有物の母岩への取り込み時期の推定とそれらの塩濃度や主要・微量元素濃度を測定し、研究対象の岩石と類似した温度圧力条件を示す現在の冷たい沈み込み帯の前弧域(非火山地域)に噴出する地表温泉水やその付随ガスの組成と比較し、冷たい沈み込み帯での深部流体の循環経路のモデル化を行うことを第二の目的とした。両班の研究で得られたデータを総合して、冷たい沈み込み帯での深部流体活動の実態、特に移動経路の推定を試みた。

3. 研究の方法

本研究の計画立案時には、冷たい沈み込み場として、コルシカ島の高圧変成岩類と現在コルシカ島に噴出する温泉水を調査対象として立案したが、COVID19のパンデミックにより海外渡航が制限されたため、コルシカ島の調査を断念し、北海道・神居古潭変成帯と九州・八代地域の黒瀬川帯を主な調査地域とした。

4. 研究成果

(1) 神居古潭変成帯幌加内地域

北海道・神居古潭変成帯・幌加内地域の先行研究として、変成鉱物の分布に基づく分帯(柴草 1974)と変成岩中の白雲母の K-Ar 年代による地帯構造区分(榊原ほか、2007)が提案され、見解が分かれていた。本研究では、先行研究の妥当性を検討し、以下の結果を得た：

幌加内地域の大局的な地帯構造は上盤側の幌加内オフィオライトと下盤側の低温高圧型変成岩が南北方向の軸を持つ向斜構造をしていると考えられている(柴草 1974)。

本研究による野外調査によって、変成岩の大半は弱変形であるが、片理が卓越する青色片岩の分布は調査地北部の幌加内オフィオライトとの接合部に限られていること、並びに、沈み込み帯の流体活動の痕跡である鉍物脈は弱変形部ではまれであるが、片岩卓越部には多産していることを確認した。

低温高压型変成岩の広域的な鉍物組み合わせの変化を $ACF\text{Fe}^{3+}$ モデル 4 成分系で解析した結果、ローソン石青色片岩は吸水反応で、緑簾石青色片岩は脱水反応により形成されること、両反応は地理的にほぼ同じ位置で生じること、これら青色片岩中ではローソン石の分解は認められず、むしろ、ローソン石はパンペリー石や緑簾石と共存すること等を明らかにした。その結果、柴草(1974)によって提案された変成分帯のうち、Zone II と Zone III を区別する根拠は失われ、両者は同一変成度とする考えを提案した(平島ほか、2023 g)。

青色片岩中でローソン石・パンペリー石・緑簾石が安定となる PT 条件は、ACF 系の相解析では三重点のみで安定となるため、幌加内地域の青色片岩について三重点青色片岩 (Triple Point Blueschist) という名称を提案した(平島ほか、2023 g)。

片岩卓越部の変成温度はラマン炭質温度計を適用し 280 - 300 という値が得られた(苗村ほか、2022)。この温度は、石英の変形様式が脆性変形から塑性変形に転換する温度条件と調和的である。したがって、当該地域の片岩の形成は、上盤側の海洋マントルと沈み込む海洋プレートの接合面での摩擦発熱やプレートからの熱移流、さらに、深部流体の浸潤などによって促進されたと考えられる。

幌加内地域で採取した石英脈中の流体包有物の抽出液の主要成分と微量成分の分析結果から、沈み込み帯特有の Li-B 系列の流体(Yoshida et al., 2015)は弱変形部で採取した 1 試料から得られたが、片岩卓越部で採取した試料の大半は Cl-B 系列で、かつ、 SO_4^- イオンを相当量含む流体が 1 試料から得られた。**流体包有物はそのサイズの制約で組成決定は困難であったが**、流体包有物を抽出した石英脈の組織観察から、片岩卓越部の石英脈には複数回の流体の浸潤が確認できた。そのため、片岩卓越部の石英脈中の流体は、地下深部から地上に上昇する間の流体活動の総和を見ている可能性が高い。

榊原ほか(2007)は、幌加内地域の低温高压型変成岩地帯を、変成岩中の白雲母の K-Ar 年代、母岩の変形の程度等により、以下の様な地帯区分を提案した：

幌加内ユニット：HP1

泥質変成岩も塩基性変成岩も全て片状構造を示し、白雲母の K-Ar 年代は 135-120Ma。変成塩基性岩中の鉍物組合せは $\text{Ep/Lws-Namp-}(\text{Napx or Pmp})$ 。K-Ar 年代は後述する美瑛・春志内ユニットより古い時代を示すので、片岩を形成した変成作用を HP1 と命名した。なお、幌加内ユニットの分布範囲は柴草の Zone II/III 地域と概ね一致する。

美瑛・春志内ユニット：HP2

泥質変成岩は片理構造を示すが、塩基性変成岩は弱変形で、アルカリ角閃石が出現しないため緑色を呈す。代表的鉍物組合せは Lws-Napx-Pmp 。白雲母の K-Ar 年代は 115-

100Ma。美瑛・春志内ユニットの分布範囲は柴草の Zone I 地域と概ね一致する。

しかし、我々の調査で、地域北東部の砂利川流域から沼牛山にかけて、片理の発達した青色片岩が分布することを確認した。しかし、榊原ほか(2007)は、当該地域を幌加内ユニットではなく美瑛・春志内ユニットに区分していた。更に、当該地域の変成岩の K-Ar 年代値は未報告であった。以上の疑問点を踏まえて、砂利川流域と沼牛山、並びにその周辺から採集した片岩から白雲母を分離し、K-Ar 年代測定を行った。なお、白雲母の分析作業は蒜山地質年代学研究所に委託した。その結果は以下のとおりである：

幌加内ユニット：

EP256：江丹別峠, 115.1Ma

KD12/2021081301:沼牛川東方, 123.3/106.6Ma

KD13:沼牛川東方, 126.9/101.8Ma

美瑛・春志内ユニット：

KHK121:沼牛山、120.2Ma

KHK331/KHK333:砂利川、109.2Ma/105.6Ma

白雲母中の Ar の閉止温度以下で形成された白雲母の K-Ar 年代を解釈する際には、白雲母形成後の組成改変や変形の有無、砕屑性粒子の混入の有無、分離した白雲母の粒径などを考慮する必要がある (Itaya et al., 2011; Lu et al., 2022)。

年代測定に用いた試料の白雲母の組成は O=11 に対し Si 値は 3.3-3.6 の範囲であり、変成起源と考えて差し支えない。青色片岩中の白雲母は総じて細粒であるため、年代測定を行った白雲母フラクションの粒径は 0.2-2 μm に調整した。但し、KD12 と KD13 には粗粒の白雲母も含まれていたため、50-120 μm のフラクションについても年代測定を行った。

得られた年代値は 105.6Ma ~ 126.9Ma の範囲でばらついた。また、KD12/KD13 の 50 - 120 μm フラクションは 123.3/126.9Ma を示し、0.2-2 μm フラクションの 106.6/101.8Ma より、12 ~ 25Ma 古い値を示した。このような現象は、関東山地の秩父帯で Lu et al. (2022) が指摘している。Lu et al. (2022) は細粒フラクションが粗粒フラクションより若い年代を示す理由を変成作用ピーク後の冷却時におけるイライトの成長に原因を求めた。しかし、我々が電子顕微鏡で青色片岩中の白雲母の組成を検討した限り、イライトの成長を示す痕跡は見つからなかった。むしろ、細粒の白雲母ほど Ar ガスの散逸が高いのかもしれない。

いずれにしても、同一試料から分離した白雲母の粒径の違いによって 12 ~ 25Ma も異なる年代値が得られた事実を重視すると、幌加内の片岩地域を榊原ほか(2007)が提案した年代幅で 2 つのユニットに区別する根拠は失われ、むしろ、岩相や変成鉱物組合せに基づいた分帯の方が合理的と思われる。

(2)九州・八代地域の黒瀬川帯

当該地域にローソン石青色片岩が産出することは植田(1961)の先駆的研究で指摘されていたが、その後、約半世紀上にわたって注目されることはなかった。

当該地域では、我々の先行研究によって、斎藤ほか(2005)が命名した“小田尾帯”を、変成度と白雲母の K-Ar 年代によって、東部の飛石サブユニット(190Ma 前後)と西部の箱石サブユニット(300-250Ma)に区分した(Sato et al., 2014)。その後、Sato et al. (2016)は箱石サブユニットでは東～西に向かって、パンペリー石青色片岩が累進的にローソン石青色片岩に変化することを見出した。

当地域では、青色片岩と珪質片岩が互層するので、Yabuta(2020:京大修論)は Mn/Fe-rich な珪質片岩中の鉱物組み合わせを詳細に検討した。その結果、

高酸化度の Mn/Fe-rich な珪質片岩からパンペリー石の一種であるオホーツク石を発見し、さらに、オホーツク石と Mn-ローソン石を含む珪質変成岩は地球深部へ H₂O の運び手となることを提案した(Yabuta & Hirajima, 2020)。

更に、Yabuta(2020)は、箱石サブユニットの珪質片岩の主要鉱物はエジリンーヒスイ輝石系列のアルカリ輝石で、そのヒスイ輝石成分は共存するアルカリ角閃石やアルバイトの影響を強く受けていること、アルカリ輝石とアルカリ角閃石間の Fe³⁺/Al の分配係数 (K_D) が変成塩基性岩(K_D=4)と変成珪質岩(K_D=1)で異なっていることを見出し、母岩や鉱物共生を検討せずにアルカリ輝石中のヒスイ輝石成分で圧力推定することはできないと指摘した。K_D が異なっている理由について検討した結果、アルカリ輝石とアルカリ角閃石の成長様式が、変成珪質岩中では流体からの核形成と成長であるのに対し、変成塩基性岩中では、残留鉱物からのトポタキティックな成長であることを見出し、反応のカイネティクスに理由を求めた。その概要を、藪田・平島(2022)として、日本鉱物科学会 2022 年会で、口頭発表するとともに、現在、英文誌への投稿準備中である。

(3)流体包有物班：

九州各地において、CO₂ ガスをともなって湧出する温泉水のガス成分の各種同位体分析を行うことで、CO₂ が地殻起源であるかマントル起源であるかを識別できることを示した。また、分析時間を大幅に短縮させた NH₄ イオンの窒素安定同位体比(¹⁵N)の測定手法を高塩分の温泉水に対して適用させ、精度に問題のない分析結果が得られる研究環境を整備した(中村・網田・大沢)。

前年に確立した NH₄ イオンの窒素安定同位体比(¹⁵N)の測定手法を用いて、大分平野の非火山地域に分布する高塩分温泉の ¹⁵N を測定した結果、水素や酸素の同位体比異常から深部由来と推定できる温泉水中の ¹⁵N は天水由来の温泉に比べて有意に低い値を示した(中村・網田・大沢)。それを受けて、N の起源鉱物に関する探索を開始した。現在の東北日本弧の地表温泉水組成の文献調査を行ったところ、有馬型熱水と類似する温泉を見出した。当該温泉と交渉し、分析用試料の採取交渉を始めた(網田・苗村)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Yoshioka Takuro, Kanagawa Kyuichi, Hiroi Yoshikuni, Hirajima Takao, Svojtka Martin, Hokada Tomokazu, Wallis Simon R., Nagaya Takayoshi, Miyake Akira	4. 巻 877
2. 論文標題 Deformation-induced, retrograde transformation of kyanite to andalusite: An example of felsic granulite in the southern Bohemian Massif	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Tectonophysics	6. 最初と最後の頁 n/a ~ n/a
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tecto.2024.230293	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 ITAMI Yu, NAKAMURA Daisuke, YASUMOTO Atsushi, HIRAJIMA Takao, SVOJTKA Martin	4. 巻 117
2. 論文標題 Multiple origins of UHP eclogites in a garnet peridotite block (Nov? Dvory, Czech Republic) and short duration of heating	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 n/a ~ n/a
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.220221	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 KASYMBEKOV Adil, TAKASU Akira, KABIR Md Fazle, ENDO Shunsuke, BAKIROV Apas B., SAKIEV Kadyrbek, OROZBAEV Rustam, HIRAJIMA Takao and YOSHIDA Kenta	4. 巻 75
2. 論文標題 Metamorphism of garnet amphibolite and pelitic schist from the Upper unit of the Makbal Complex, Kyrgyz Northern Tian-Shan.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地球科学 Chikyu Kagaku	6. 最初と最後の頁 271-288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15080/agcjchikyukagaku.75.4_271	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 YABUTA Wataru, HIRAJIMA Takao	4. 巻 115
2. 論文標題 A new occurrence of okhotskite in the Kurosegawa belt, Kyushu, Japan: the okhotskite + Mn-lawsonite assemblage as a potential high-pressure indicator	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 431 ~ 439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.190831	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 MURIUKI Juliah, NAKAMURA Daisuke, HIRAJIMA Takao, SVOJTKA Martin	4. 巻 115
2. 論文標題 Mineralogical heterogeneity of UHP garnet peridotite in the Moldanubian Zone of the Bohemian Massif (Nove Dvory, Czech Republic)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	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) 10.2465/jmps.190126	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 Naemura, K., Choindonjamts ERDENEJARGAL, Terbishinchen O. JAVKHALAN, Takenori Kato, & Hirajima, T.,	4. 巻 115
2. 論文標題 Geochronology and tectonic implications of the Urgamal eclogite, Western Mongolia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences,	6. 最初と最後の頁 357-364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.191126	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 YOSHIDA Kenta, NIKI Sota, SAWADA Hikaru, OYANAGI Ryosuke	4. 巻 116
2. 論文標題 Discovery of datolite in a high-pressure marble from the Sanbagawa metamorphic belt: Indication of B-rich fluid activity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 1~8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.200730	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 Kasymbekov, A., Takasu, A., Kabir, M.F., Endo, S., Bakirov, A.B., Sakiev, K., Orozbaev, R., Hirajima, T., & Yoshida, K.	4. 巻 74
2. 論文標題 Metamorphism and K-Ar white mica ages of pelitic schists in the Makbal Complex, Kyrgyz Northern Tien-Shan.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地球科学	6. 最初と最後の頁 47-64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15080/agcjchikyukagaku.74.2_47	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24件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 平島崇男、藪田 渉、皆川広太、片岡晃一、木下周祐、道免和之
2. 発表標題 神居古潭变成帯幌加内地域：Triple point青色片岩の模式地
3. 学会等名 地質学会 京都大学
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 平島崇男・苗村康輔
2. 発表標題 ローソン石青色片岩の白雲母K-Ar年代の評価： 神居古潭帯・幌加内地域と黒瀬川帯・箱石ユニットの例
3. 学会等名 鉱物科学会 大阪公立大学
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 平島崇男、藪田渉、皆川広太、片岡晃一、木下周祐、道免和之
2. 発表標題 神居古潭变成帯幌加内地域の変成分帯の再提案
3. 学会等名 日本鉱物科学会 新潟大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Wataru YABUTA and Takao HIRAJIMA
2. 発表標題 Kinetic control on Al-Fe ³⁺ distribution between Na-amphibole and Na-pyroxene in the lawsonite blueschist facies
3. 学会等名 日本鉱物科学会 新潟大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 苗村康輔、西田裕志、堀江百合子、木下周祐、平島崇男、清水以知子
2. 発表標題 神居古潭変成帯・幌加内地域の泥質変成岩へのラマン炭質物温度計の適用
3. 学会等名 日本鉱物科学会 新潟大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 内藤美桜、山根健輔、中村大輔、平島崇男、マルチン・スフォイッカ
2. 発表標題 チェコ共和国・ボヘミア山塊に産する珪長質グラニュライトの最高変成圧力
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金川久一、広井美邦、平島崇男、スフォイッカ・マルチン、外田智千、本吉洋一、ウォリス・サイモン、永治方敬
2. 発表標題 変形に起因する藍晶石から紅柱石への相転移、ボヘミア地塊南部Gfohlグラニュライトの例
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田健太、仁木創太、沢田輝、大柳良介、平田岳史、朝倉顕璽、平島崇男
2. 発表標題 三波川変成帯2億年史を読み解くための岩石年代学
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 YABUTA Wataru, HIRAJIMA Takao
2. 発表標題 Non-barometric behaviour of Na pyroxenes in blueschist(BS)-facies metamorphic rocks
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会(広島)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大井修吾、木下周祐、伊神洋平、三宅亮、平島崇男
2. 発表標題 CaO-Na ₂ O-CO ₂ に富む流体から析出した オンファス輝石の微細組織観察
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会(広島)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 内藤美桜、山根健輔、中村大輔、平島崇男、マルチン-スフォイッカ
2. 発表標題 チェコ共和国・ボヘミア山塊中に産する 珪長質グラニユライト中のザクロ石の化学組成
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会(広島)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Juliah Wangari Muriuki, Daisuke Nakamura, Takao Hirajima, Martin Svojtka
2. 発表標題 Mineralogical Heterogeneity of UHP garnet peridotite in the Bohemian Massif, Czech Republic
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会(福岡)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 老川 柚、中村 大輔、平島 崇男、森下 知晃、田村 明弘、山根 創
2. 発表標題 中国蘇魯地域北東部に産するザクロ石カンラン岩 の温度圧力履歴の推定
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会（福岡）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 数田 涉、平島 崇男
2. 発表標題 Impure metachertに見られる流体・変形活動史と 浅部沈み込み帯の肖像
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会（福岡）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 数田 涉、平島 崇男
2. 発表標題 Impure metachertによる物質輸送－沈み込み帯の物質循環への新たな連結環
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会（福岡）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川 正紘、朝倉 顯爾、平島 崇男
2. 発表標題 八重山変成岩類に見られるタルク方解石脈とその意義
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会（福岡）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 苗村 康輔、オトコンクウ ジャフハラン
2. 発表標題 モンゴル北西部のザフハンエクロジャイトが経験した反時計回りの温度圧力履歴
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会（福岡）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田 健太
2. 発表標題 岩石微細組織観察に於ける EPMA定量イメージング技術の活用
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会（福岡）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田健太・桑谷立・上木賢太・大柳良介・赤穂昭太郎
2. 発表標題 スパースモデリングにより捉えた沈み込みスラブの発展的組成変化．
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida K., Miyake A.
2. 発表標題 Application of FIB-microsampling for cryo-FIB-SEM analysis of fluid inclusions.
3. 学会等名 13th International Eclogite Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Yoshida K., Orozbaev R, Hirajima T, Miyake A, Tsuchiyama A, Bakirov A, Takasu A & Sakiev K.
2. 発表標題	Cryo-FIB-SEM-EDX Analysis of Fluid Inclusions Reveals the Deep Fluid Chemistry.
3. 学会等名	Goldschmidt 2019, (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	吉田健太・桑谷立・上木賢太・大柳良介・赤穂昭太郎
2. 発表標題	パースモデリングによる沈み込み帯深部流体活動の定量的見積もり
3. 学会等名	日本地質学会第126年学術大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	吉田健太・仁木創太・沢田輝・大柳良介
2. 発表標題	四国中央部三波川変成帯東五良津岩体中のマープルに見られるダトー石の形成条件とその意義.
3. 学会等名	JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual,
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Yoshida, K., Kuwatani, T., Ueki, K., Oyanagi, S., & Akaho, S
2. 発表標題	Metamorphic Evolution of Subducting Sediments Detected by Sparse-Modelling.
3. 学会等名	Goldschmidt Virtual 2020 (国際学会)
4. 発表年	2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

2023年8月に実施された地質学会北海道支部の野外巡検・神居古潭帯に平島が案内人の一人として参加し、幌加内地域の研究概略について紹介した。その概略は地質ニュース2023年9月号に北野(2023)として掲載された。

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	網田 和宏 (Amita Kazuhiro) (20378540)	秋田大学・理工学研究科・助教 (11401)	
研究分担者	大沢 信二 (Ohsawa Shinji) (30243009)	京都大学・理学研究科・教授 (14301)	
研究分担者	苗村 康輔 (Naemura Kousuke) (50725299)	岩手大学・教育学部・准教授 (11201)	
研究分担者	中村 高志 (Nakamura Takashi) (60538057)	山梨大学・大学院総合研究部・准教授 (13501)	
研究分担者	吉田 健太 (Yoshida Kenta) (80759910)	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)・副主任研究員 (82706)	

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