

令和 5 年 6 月 6 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：19H01991

研究課題名(和文)大陸衝突帯下部地殻における塩水流体活動の実態解明

研究課題名(英文)Saline fluid activity in the lower continental crust of the collision zones

研究代表者

河上 哲生(Kawakami, Tetsuo)

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号：70415777

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：第61次日本南極地域観測隊に参加しセール・ロンダーネ山地の地質調査を行った。同山地の南西地域の變成岩類の温度-圧力-時間履歴を構築した結果、従来とは異なり、等温減圧後に減温減圧する履歴を複数得た。この減圧は一部地域では5.5億年前に始まっており、同山地形成モデルの再検討が必要である。

花崗岩質マグマを起源とする濃い塩水流体の流入に伴い、同山地一帯で塩素に富む含水鉱物が充填する割れ目が形成され、それぞれの割れ目を塩水流体が通過していた時間は半日以下であったことが、割れ目周囲の岩石の岩石学的・同位体地球化学的解析からわかった。塩水流体の塩濃度は、沈み込み帯環境に比べ高かった可能性が高い。

研究成果の学術的意義や社会的意義

セール・ロンダーネ山地は約6-5億年前の Gondwana 大陸形成時のテクトニクスを理解するうえで鍵になる地域に位置するが、その形成過程を制約するのに役立つ變成岩類の温度-圧力-時間履歴が広い範囲から得られ、従来考えられていた以上に複雑な履歴を考える必要がでてきた。また、同山地や比較対象地域であるヒマラヤおよび沈み込み帯環境における塩水流体活動の研究成果は、活動的大陸地殻下部や大規模剪断帯における塩水流体活動の重要性を示しており、現在のプレート収斂域の地殻深部やマグマだまりの周辺で起きている流体活動の実態を理解し、地球物理学的観測データと比較するうえで重要な物質科学的情報を提供している。

研究成果の概要(英文)：We conducted geological survey of the Sor Rondane Mountains (SRM) as a part of the 61st Japanese Antarctic Research Expedition. We constructed temperature-pressure-time paths of the metamorphic rocks in the SW part of the SRM, and obtained several clockwise paths accompanied with a nearly isothermal decompression followed by cooling and decompression, which are different from previous studies reporting counterclockwise paths. This decompression was dated to have started at 550 Ma in some areas. Tectonic model for the SRM formation needs to be reconsidered.

The fractures filled with Cl-rich hydrous minerals are found throughout the SRM. Petrology and isotope geochemistry of these fractures and their host rocks have shown that the fractures were formed by the infiltration of saline fluids released from granitoid magmas. The duration of saline fluid infiltration was shorter than a half day. The salinity of the fluid was likely higher than that in the subduction zone environment.

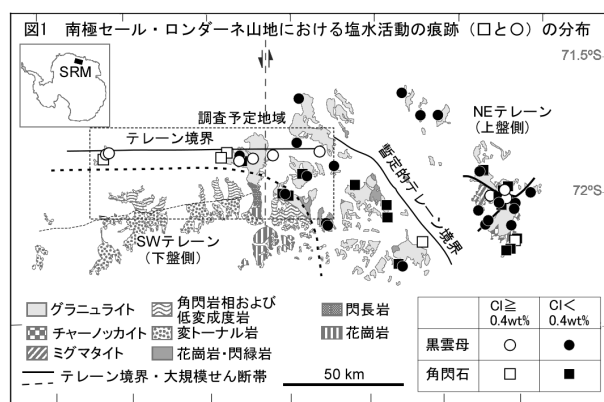
研究分野：地球惑星科学

キーワード：大陸地殻 塩水流体 大陸衝突帯 沈み込み帯 部分融解 剪断帯 變成岩 花崗岩

1. 研究開始当初の背景

花崗質マグマの発生源と考えられる活動的大陸地殻下部で卓越する流体相は、従来 CO₂ であると考えられてきた。しかし近年、CO₂ に加え NaCl 飽和濃度に近い組成の「塩水流体」も共存しうるとの考えが、一部の先駆的研究者により提案されている。塩水流体は鉱物の溶解度が高く、物質移動能力が高い点で真水と異なる。その存在が広域的であれば、下部地殻での物質移動の重要な担い手となる。また岩石や真水に比べ電気伝導度が高いため、地殻内の流体分布を知る手段として用いられる電気伝導度構造の解釈が影響を受ける。しかし一方で、塩水流体は岩石中での濡れ角が小さいため移動しやすく (= 流体包有物として残りにくい) 岩石との反応性も高いため、その活動範囲は発生源から数 m にとどまるという考えや、濃い塩水の成因は低塩濃度流体中の H₂O が岩石-流体反応時に選択的に消費されるからであるとする考えを根拠に、塩水流体は局所的な存在であると主張する研究者も多く、塩水流体の存在様態は国際的論争的となっている。

これに対し申請者らは、第 51 次日本南極地域観測隊に参加して調査した南極セール・ロンダーネ山地 (SRM; 図 1, 2) で、大規模テクトニック境界 (テレーン境界) に沿った数 10km 長、幅数 km の領域に、塩水流体活動の痕跡と推定される高 Cl 濃度の黒雲母、角閃石を広く見出した (図 1 の □ と ○)。SRM は、航空磁気探査や地質調査の結果、約 6 億年前の東西 Gondwana 大陸の衝突過程で挟在する海洋底が消滅し島弧が押しつぶされ、一方の岩体が他方の上にのしあがって形成された衝突帯であるとの理解が進みつつある。従って数 10 km にも及ぶ塩水活動の痕跡は、衝突帯の活動的の下部地殻における広域的な塩水活動の存在を示唆し、塩水流体の移動距離 (活動範囲) は従来の説よりも数桁大きい可能性がある。これが実証できれば、活動的の下部地殻における塩水流体の存在様態に関する世界的論争に重要な一石を投じることができる。



2. 研究の目的

直近 10 年の研究成果により、SRM に露出する下部地殻において塩水流体活動が存在したことは判明したが、以下の (I) ~ (V) の未解決である。

- (I) 衝突帯下部地殻における塩水流体活動の空間的連続性は？：塩水流体の連結性や移動距離のオーダーは重要な問題である。しかし 2009-2010 年の SRM 調査では塩水流体に焦点をあてた調査が行われなかったため、帰国後の分析で塩水活動が認識された露頭同士の間で、空間的に連結した塩水活動が認められるのか否かに加え、露頭 (~10m) での塩水分布の偏在の有無も不明である。
- (II) 塩水流体の移動メカニズムは？：露頭スケールでの塩水活動の痕跡 (Cl に富む鉱物の分布) の不均質性がわかっていないために、塩水流体が浸透流的に移動していたのか、それとも割れ目や脈に局在化していたのか、その両方の組合せなのかが不明である。
- (III) 塩水流体活動の温度圧力時間条件と滞留時間は？：塩水流体活動が大陸衝突過程の様々な変成段階で起きたことはわかってきたが、解析試料数が少ないために、塩水活動の年代の規則性や塩水滞留時間が不明である。
- (IV) 塩水流体の塩濃度および母岩との反応性と物質移動の有無は？：塩水流体は一般に反応性が高く、SRM でも降温変成段階に割れ目に沿って流入した塩水は反応帯を形成する。しかし塩水流体の正確な塩濃度に加え、昇温変成期や変成ピーク時の塩水活動が引き起こした岩石-流体反応や物質移動は未解明である。
- (V) 塩水流体の起源は？：変成ピーク付近で流入した塩水流体が低い δ¹⁸O 組成を持っていることはわかってきたが、他段階で活動した塩水の特徴やどのような起源物質から放出された流体であるのかは未解明である。

そこで本研究では、南極 SRM に露出した衝突帯下部地殻断面における塩水活動の記録を利用して上記 (I) ~ (V) の解明に取り組み、下部地殻における塩水流体分布の空間的連続性、移動のメカニズムと物質移動能力、滞留時間、反応性、組成および起源について明らかにする。これを他地域の下部地殻流体活動と比較し衝突帯下部地殻における塩水流体の一般的重要性を論じる。

3. 研究の方法

以下の方法を用いて 4 か年計画で研究を遂行する。

南極 SRM 野外調査：

2019 年度に第 61 次日本南極地域観測隊に参加し、SRM の野外調査を約 2 か月間実施する。調査地域は高 Cl 濃度の検出実績があるテレーン境界 (延性剪断帯) 付近を含む地域を選定す

る。携帯型 X 線分析計を用い、露頭における Cl 濃度分布の不均質性を記載し、岩石試料を採取する。脈状の Cl 濃集部は、流体の起源となった岩体まで追跡できる可能性があるため注目する。この調査をスノーモービルと徒歩で行うことで km スケールの連続性の良い露頭記載を行い、Cl 濃集部の連結性を検証する。

採取試料の薄片作成・微細組織観察：

SRM 調査で採取した全試料の顕微鏡薄片を作成し、鉱物組合せの同定と微細組織観察を行う。流体包有物の有無にも着目する。薄片は 2020 年度中に京大の薄片技術職員に依頼して作成する。この作業により以下の 3 つの小研究項目で分析・解析するのに適した試料を選定する。

採取試料の温度-圧力-時間 (P - T - t) 履歴解析：

偏光顕微鏡観察で選ばれた試料(調査地全域をカバーするように 20 試料程度)に対し、EPMA による鉱物化学分析、熱力学的計算による P - T 条件推定、LA-ICPMS による U-Pb ジルコン年代測定を行い、 P - T - t 履歴を復元する。微細組織解析を通して Cl に富む鉱物の形成時期が P - T - t 履歴のどの段階かを決定し、塩水流体活動の P - T 条件とみなす。解析数を増やし、流体活動時期の規則性を検証する。初年度は既存試料を、2020 年度後半以降は新規採取試料を用いる。

岩石-流体反応帯の化学組成分析と物質移動解析：

現地調査で採取した反応帯試料を用い、流体通路からの距離に応じた XRF と ICPMS による全岩化学組成や EPMA と LA-ICPMS による鉱物化学分析を行い、流体から添加された元素を決定し、流体組成を推定する。変成岩中の孤立したレンズとして産する石灰珪質岩や大理石に残された岩石-塩水反応帯は最高変成度付近の反応を記録している可能性が高く、流体の NaCl 濃度を記録できる鉱物スカポライトも含まれる。これを用いて物質移動解析と流体の塩濃度推定を行う。塩水流体の移動メカニズムが浸透流的か否かの検証を、CL 像による組織観察から行う。また反応帯に残された元素の拡散プロファイルの解析から、塩水の滞留時間を制約する。

酸素・炭素・硫黄・水素・ホウ素同位体比分析：

石灰珪質岩や大理石中の反応帯には炭酸塩鉱物や硫化鉱物が含まれる。これらの H・O・C・S・B 同位体比を分析する。これにより反応帯形成に寄与した塩水流体の化学的特徴を明らかにし、起源を推定する。微細組織観察で流体包有物が見つかった場合は、その同位体組成も測定し、流体の起源を推定する。初年度は既存試料を、2020 年度以降は新規採取試料を用いる。

他地域の下部地殻流体活動との比較：

研究期間を通して随時、塩水流体の存在が判明しているヒマラヤや南極 LHC など、他地域の未公開データや文献データと比較し、流体活動の共通点・相違点を検討する。比較に必要なデータが不足する場合には随時、他地域についても必要な分析・解析・調査を行う。それらの結果を総合して考察し、衝突帯下部地殻における塩水流体の一般的重要性を論じる。

4. 研究成果

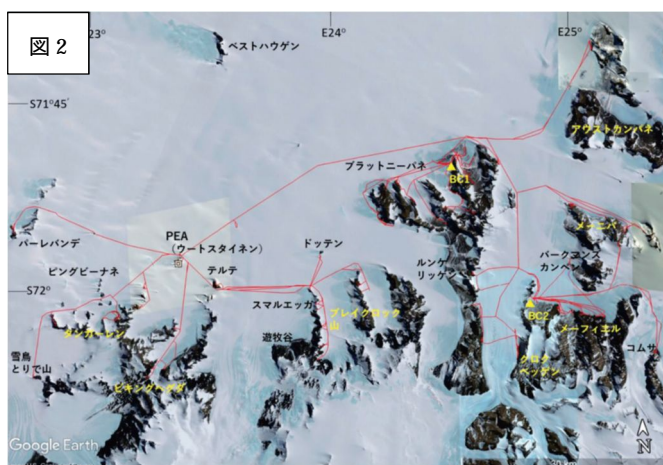
(1) 南極 セール・ロンダーネ山地

第 61 次日本南極地域観測隊 (JARE61) 隊員としてセール・ロンダーネ山地に約 2 ヶ月 (2019 年 11 月 ~ 2020 年 1 月) 滞在し、同山地西部および中央部の地質調査を行った。現地調査ではハンドヘルド蛍光 X 線分析計によるその場化学分析を活用し、露頭で塩素濃度が高い岩石試料を短時間で特定し、採取することができた。また、ドローンを活用し、アプローチが難しい場所の地層や剪断帯の空間的広がりを追うことができた。その結果、温度-圧力-時間履歴を制約できる可能性の高い試料と、流体活動履歴が解読できる可能性の高い試料を中心に、合計 500 kg 以上・400 個弱の岩石試料を、詳細に露頭記載のうえ、採取することができた。こうして得た JARE61 の試料と JARE51 の試料を用いて、同山地一帯 (プラットニーパネ、メーニパ、メーフィエル、タンガーレン、パーレバンデ南島) の P - T 履歴の推定を行った (図 2; 河上ほか, 2020)。

セール・ロンダーネ山地は NE テレーンと SW テレーンに区分され、MTB と呼ばれる断層で境されている (図 1 のテレーン境界)。NE テレーンが SW テレーンの上に 650-600 Ma に衝突するモデルが提案されているが、これは NE テレーンの変成岩類の P - T 履歴が時計回りであり、

SW テレーンのそれが反時計回りであることに依拠していた。ところが本研究で各地の P - T 履歴を求めたところ、SW テレーンが必ず反時計回りの P - T 履歴を示すわけではないことがわかった。また、主として後退変成期の流体活動について各種同位体を用いてその起源を推定した。

SW テレーンのメーニパに産する泥質片麻岩について、800 /1.1 GPa 付近から 600 /0.4 GPa 付近を経て 500 /0.4 GPa に至る時計回りの P - T 履歴の一部を構築した。これにジルコンのその場年代測定の結果を加え、1.1 GPa でのザクロ石リムの成長は約



560 Ma に起こったことがわかった。また、ザクロ石と共存した約 600 Ma の変成ジルコンもみられたが、そのときの温度圧力条件は不明である。加えて、石墨に富む泥質片麻岩中に産する緑色の V を含む Ca ザクロ石やチタン石の U-Pb 年代測定を実施し、ザクロ石が成長した年代(約 590 Ma)と、分解・再結晶化した年代(約 550 Ma)を決定することにはじめて成功した。この結果から、ザクロ石成長の大半は約 600 Ma に起きていたこと、1.1 GPa からの減圧は 550 Ma に起きたことがわかった。この間高温変成が継続していたのか、変成が 2 度あったのかについてはどちらであるかを断定できるデータは現時点で得られていない。また、燐灰石の U-Pb 年代も約 500 Ma と求まり、これは付近に貫入した約 500 Ma の花崗岩による接触変成イベントを記録していると解釈された。Ca ザクロ石リムを置換する、流体活動起源と考えられる石墨の炭素同位体組成は、典型的な生物起源の値を示した。また、同じ流体活動起源と考えられる粗粒石英中から娘鉱物を持つ流体包有物を見出し、ラマン分光分析により、これらの流体が主として $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \pm \text{N}_2$ の組成を持つことを確認した。N₂ は雲母の脱水起源である可能性があるため、Ca ザクロ石の母岩である含石墨泥質岩と変成流体が反応し、Ca ザクロ石リムを置換する石墨を再沈殿した可能性が考えられる。

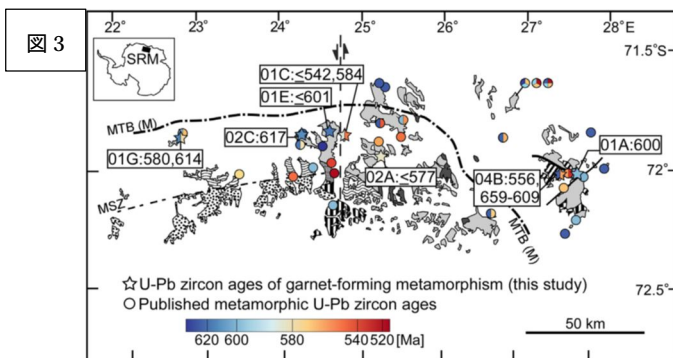
SW テレーンのブラットニーパネからは従来、反時計回りの *P-T* 履歴が報告されていたが、距離が離れた複数試料からの証拠に基づいていた。そこで本研究では、単一の泥質片麻岩を用いて *P-T* 履歴解析を行ったところ、時計回りと反時計回りの両方の履歴を見出した。この相反する履歴には前後関係があると予想されるが、ジルコンが細粒なために年代の決定には至らず、*P-T-t* 履歴の構築による検証は、今後の課題である。同試料に含まれるザクロ石のリムは、黄鉄鉱 + 堇青石インターグロウスに置換されていることから、後退変成期に硫黄を含む水流体の流入が起きたことがわかった。また、過去の研究で流体活動起源とされる Al_2SiO_5 -石英脈を発見し、上記の黄鉄鉱 + 堇青石インターグロウス形成に伴う流体活動よりもさらに後の流体活動も見出した。

パーレバンデ南島の変成岩類から、0.3 GPa 程度の低圧で等温減圧する *P-T* 履歴を構築し、この過程で形成された黒色脈(黒雲母や角閃石が充填する塩水-岩石反応でできた割れ目、以下同様)が、付近に貫入した花崗岩質マグマに由来する CO_2 -Cl-H₂O 流体流入でできたことを明らかにした。

メーフィエルの泥質片麻岩の温度-圧力履歴を構築したところ、時計回りの履歴である可能性が高いことがわかった。また、花崗岩体周囲に分布する黒色脈について、壁岩と脈の間の反応帯に存在する燐灰石の Cl 濃度変化プロファイル調べ、移流拡散方程式に基づく反応輸送モデルを適用し、個々のクラックに沿った流体流入のタイムスケールを約 8~10 時間と見積もった。

タンガーレンにおいて、時計回りの *P-T* 履歴の一部の構築に成功し、さらにザクロ石中から娘鉱物を持つ流体包有物を見出した。ラマン分光分析により、これらの流体が主として $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \pm \text{N}_2$ の組成を持つことを確認した。

NE テレーンのバルヒェンからは、超高温変成作用を受けた露頭をはじめて見出し、ザクロ石中から超高温変成時のメルト包有物(ナノ花崗岩包有物)を報告し、包有後の組成改変について議論した。



P-T 履歴を解析した上述の個別試料の年代測定は今後の課題であるが、他の試料で REE 分配を用いてジルコンとザクロ石の共存関係を精査する研究を行ったところ、SRM のザクロ石を形成する変成作用はいくつかの異なる期間(NE テレーンでは 600 Ma 以前と約 560 Ma、SW テレーンでは 600 Ma 以前と約 580 Ma、570 Ma 以前、540 Ma 以前)に起きていたことがわかった(Higashino et al. 2023b; 図 3)。

後退変成期の流体の起源を推定する目的で、ブラットニーパネおよびバルヒェンの泥質片麻岩・苦鉄質片麻岩について、硫化鉱物を分離して硫黄同位体組成を測定した。ブラットニーパネには、変成ピーク後の塩水流体の通過痕である、角閃石 + ザクロ石を含む黒色脈が産出する。その壁岩(苦鉄質片麻岩)は、上述の黄鉄鉱 + 堇青石インターグロウスを有する泥質片麻岩に似た高い硫黄同位体組成を示した(いずれも $^{34}\text{S} = +10$ ‰程度)。これは黄鉄鉱 + 堇青石インターグロウスを有する泥質片麻岩が、黒色脈を作った塩水流体の影響を受けたことを示す。黒色脈は露頭で花崗岩質の脈に繋がる場合も観察されたこと、および硫黄同位体比(^{34}S)が +10 ‰程度と高い値を示したことから、塩水流体は花崗岩質マグマ由来である可能性が高い。

また、SRM 一帯の石灰珪質岩に含まれるスカボライト中の塩素による組成累帯構造を調べたところ、結晶粒界に沿って塩素濃度が不連続に上昇するリムの存在が認められた。これは粒界に沿った高 Cl 濃度の流体移動を示す可能性があるが、その *P-T* 条件推定には至っておらず、こうした浸透流的な流体移動がどの変成段階で存在したのか、また、そのような移動様式は石灰珪質岩に限られていたのか、などの問題は今後の課題として残った。

(2) 南極 リュツォ・ホルム岩体

南極リュツォ・ホルム岩体で従来異なる変成相に区分されていたスカレピークスハルセンが

らスカルプスネスにかけての地域と明るい岬の最高変成 $P-T$ 条件が、ほぼ同じ (約 830-850 °C、1.1GPa) であったことを見出した。また、明るい岬の苦鉄質岩露出地域に産する、岩石-水反応によって生じたコーネルピンや電気石のホウ素同位体組成をもとに、明るい岬はエディアカラ紀~カンブリア紀にかけて、堆積岩やマントル橄欖岩などが混合するプレート沈み込み帯の「混合帯 (mixing zone)」であったと提案した。

さらに、ルンドボークスヘッタに産する超高温変成岩の詳細な $P-T-t$ 部分融解履歴を構築することに成功し、昇圧を伴う昇温変成期の存在と時計回りの $P-T-t$ 履歴を実証し、高温継続時間が4000 万年以上であったことを明らかにした。また、ジルコンとザクロ石に包有されるメルト包有物の組成を決定し、ジルコン中のメルト包有物はザクロ石中のそれよりもより低温条件下における部分融解メルトであることを明らかにした。その組成変化は相平衡下での部分融解で説明でき、部分融解が起きた時の昇温速度が十分ゆっくりしたものであったことがわかった。これらの制約条件をもとに、ルンドボークスヘッタの超高温変成岩類の熱源は放射性元素の崩壊であったと主張した。

(3) ネパール・ヒマラヤ

東ネパール・ダンクッタ地域の MCT ゾーンに産する電気石の産状と組成変化から、MCT 下盤側における変成同時の含ホウ素流体活動の存在を示した。また、電気石の組成から、共存した流体の塩濃度を見積もった。その結果、含ホウ素流体は現在の海水と同程度の塩濃度を有していたと見積もられた。また、ネパール・ヒマラヤの HHC ナップ中の泥質片麻岩試料について、ザクロ石や藍晶石中の包有鉱物に対して Zr-in-rutile 温度計や Qz-in-garnet, Qz-in-kyanite 圧力計などの最先端の地質温度・圧力計を適用し、昇温昇圧変成履歴を復元することに成功した。その結果、従来時計回りの $P-T$ 履歴を示すとされていた地域から、ヘアピン型の $P-T$ 履歴を見出した。これはヒマラヤの中部地殻が地表に上昇するテクトニックモデルとして広く支持されているチャネルフローモデルとは矛盾するデータであり、変成岩ナップの上昇機構はむしろ、クリティカル・テーパーモデルに近いものであった可能性を示す。

(4) フィリピン パラワン・オフィオライト

パラワン・オフィオライトの変成ソールの地質調査を行い、南極 SRM やヒマラヤ HHC と同じ深さの沈み込み帯環境下で岩石-水反応を経験したと推定される変成岩類を見出した。その変成 $P-T$ 条件推定の結果、これらの変成岩類は、温かい沈み込み帯の「混合帯 (mixing zone)」で生じたものであることがわかった。混合帯は剪断変形を受けて block-in-matrix 組織を示していた。この剪断帯中のレンズとして産する岩石とマトリクスの変形した岩石の詳細な岩石学的解析により、それぞれが経た温度-圧力-変形 ($P-T-D$) 履歴を推定し、プレート沈み込み段階の昇温昇圧履歴の解読に成功した。また、マトリクスの変形と岩石-水反応に伴う物質移動を検知する目的で、40 試料の全岩化学組成の決定を行い、マスバランス計算を行った。その結果、混合帯における沈み込み時の岩石-水反応を通して、Si, Na, K, Ba は溶脱し Al, Zr, Th は濃集したことや、この元素挙動が、岩石-水反応時に安定であった変成鉱物の種類に支配されていたことがわかった。さらに2 次的な流体包有物のマイクロ・サーモメトリーを行った結果、現在の海水に近い塩濃度をもつことがわかった。パラワン・オフィオライトの混合帯では、こうした海水に近い組成の高温流体の活動に伴って、岩石-水反応による元素移動が起きていたと推定される。

(5) 西南日本・領家変成帯

領家帯青山高原地域のミグマタイト帯(部分融解した中部地殻)のザクロ石中から、COH 流体の包有物をはじめ見出した。さらに、ザクロ石中には時間間隙をおいた少なくとも2 回の流体活動が記録されていた。これは、白亜紀の火山フロント下の中部地殻で、COH 流体共存下で非調和な部分融解反応が起き、 H_2O 流体が間欠的に流入するイベントが起きていたことを意味する。また、同様の COH 流体包有物が肥後変成帯 C 帯でも見つかることを明らかにした。

三河地域では最高変成度のザクロ石-堇青石帯に、89 Ma 以降に紅柱石安定領域まで達する冷却期 (紅柱石-石英脈を形成する流体活動を伴う) があり、その後広域変成作用とは別に、83 Ma 頃に構造的直下に貫入した片麻状花崗岩類による接触変成作用が起きたことを明らかにした。

(6) SRM からわかったことと他地域との比較

SRM におけるポストテクトニックな塩水流体活動は面構造を切る産状を示し、Cl に富む黒雲母や角閃石主体の脈 (「黒色脈」) として認識される。こうした「黒色脈」は SRM 全体で見られ、花崗岩質マグマの冷却に伴って放出された塩水流体に起因する可能性が高い。こうした流体は主としてクラック中を移動するが、クラックと直行する方向では、粒界に沿った移流と拡散の双方が寄与している。個々のクラック沿いの流体流入継続時間は半日以下と、短かったことがわかった。黒色脈を作った流体の塩濃度は~12wt%NaCl と、高いものも存在した可能性があり、沈み込み帯環境や、衝突帯のネパール・ヒマラヤのような、海水よりもやや高い塩濃度の流体が存在した例とは対照的である (ただしネパール・ヒマラヤ MCT ゾーンでは~10 wt%の塩濃度の流体包有物が報告されている)。花崗岩質マグマの貫入が多い領家帯でも、SRM ほど高 Cl 濃度の含水鉱物の産出は認められていない。この違いの原因は、今後検証していくべき課題である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 3件／うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Valera Gabriel Theophilus V., Kawakami Tetsuo, Payot Betchaida D.	4. 巻 40
2. 論文標題 The slab-mantle wedge interface of an incipient subduction zone: Insights from the P-T-D evolution and petrological characteristics of the Dalrymple Amphibolite, Palawan Ophiolite, Philippines	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Metamorphic Geology	6. 最初と最後の頁 717-749
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jmg.12644	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 河上哲生, 足立達朗, 宇野正起, 東野文子, 赤田幸久.	4. 巻 64
2. 論文標題 東ドロンイングモードランド, セール・ロンダーネ山地地学調査隊報告2019-2020 (JARE-61).	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 南極資料	6. 最初と最後の頁 351-398
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15094/00016230	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 SUZUKI Kota, KAWAKAMI Tetsuo	4. 巻 114
2. 論文標題 Metamorphic pressure-temperature conditions of the Lutzow-Holm Complex of East Antarctica deduced from Zr-in-rutile geothermometer and Al ₂ SiO ₅ minerals enclosed in garnet	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 267-279
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.190801	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 Kawakami Tetsuo, Sakai Harutaka, Sato Katsushi	4. 巻 348-349
2. 論文標題 Syn-metamorphic B-bearing fluid infiltrations deduced from tourmaline in the Main Central Thrust zone, Eastern Nepal Himalayas	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lithos	6. 最初と最後の頁 105175-105175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.lithos.2019.105175	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 HIGASHINO Fumiko, KAWAKAMI Tetsuo, ADACHI Tatsuro, UNO Masaaki	4. 巻 118
2. 論文標題 Multiple post-peak metamorphic fluid infiltrations in southern Perlebandet, Sor Rondane Mountains, East Antarctica	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 S004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.230131a	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 KAWAKAMI Tetsuo, HARLEY Simon L.	4. 巻 118
2. 論文標題 Boron isotope compositions of coexisting kornerupine and tourmaline in high-grade metabasic rocks: an example from Akarui Point, Lutzow-Holm Complex, East Antarctica	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 S003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.230131b	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 Higashino Fumiko, Kawakami Tetsuo, Sakata Shuhei, Hirata Takafumi	4. 巻 119
2. 論文標題 Multiple timings of garnet-forming high-grade metamorphism in the Neoproterozoic continental collision zone revealed by petrochronology in the Sor Rondane Mountains, East Antarctica	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Gondwana Research	6. 最初と最後の頁 204 ~ 226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gr.2023.03.014	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 HIGASHINO Fumiko, KAWAKAMI Tetsuo	4. 巻 117
2. 論文標題 Ultrahigh-temperature metamorphism and melt inclusions from the Sor Rondane Mountains, East Antarctica	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.220325	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 Valera Gabriel Theophilus V., Kawakami Tetsuo, Payot Betchaida D.	4. 巻 604
2. 論文標題 Mixing, fluid infiltration, leaching, and deformation (MILD) processes on the slab-mantle wedge interface at high T and P conditions: Records from the Dalrymple Amphibolite, Philippines	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemical Geology	6. 最初と最後の頁 120941 ~ 120941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemgeo.2022.120941	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 Kawakami Tetsuo, Ichino Tomoe, Kazuratachi Keiichi, Sakata Shuhei, Takatsuka Kota	4. 巻 31
2. 論文標題 Multi-stage zircon growth recording polyphase metamorphic evolution caused by pulsed granitoid intrusions into a low-P/T type metamorphic belt: P-T-D-t evolution of migmatites in the Ryoke belt, SW Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 e12454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/iar.12454	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計93件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 35件)

1. 発表者名 Kawakami, T., Niki, S., Suzuki, M., Sakata, S., Adachi, T., Higashino, F., Uno, M., Hirata, T.
2. 発表標題 Long-lived high-temperature metamorphism followed by clockwise P-T path from Menipa, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
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 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 Mixing, fluid Infiltration, Leaching and Deformation (MILD) processes on the slab-mantle wedge interface recorded in the Dalrymple Amphibolite.
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 Kudo, S., Kawakami, T., Nakajima, T., Sakai, H.
2. 発表標題 Metamorphic zone mapping and P-T path of the High Himalayan Crystalline nappe in Dhankuta, Eastern Nepal.
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 Yokoi, M., Kawakami, T.
2. 発表標題 Pressure-temperature estimation of a pelitic schist from the Sanbagawa belt (Mt. Funakayama, Kii Peninsula, SW Japan).
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 Yoshimoto, N., Kawakami, T.
2. 発表標題 Garnet-forming partial melting in the presence of C-O-H fluid prevailed in the migmatite zone of the low-P/T type metamorphic belt (Aoyama area, Ryoke belt, Japan).
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 Uno, M., Kawakami, T., Adachi, T., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Repeated stress state overturns during magmatic/hydrothermal fracturing in deep crust (Sor Rondane Mountains, East Antarctica).
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 Higashino, F., Kawakami, T., Sakata, S.
2. 発表標題 Preliminary report of U-Pb zircon ages of granitoids in the Aoyama area, Ryoke belt, SW Japan.
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 Adachi, T., Kawakami, T., Uno, M., Higashino, F.
2. 発表標題 Two distinct timings of metamorphism detected from Menipa, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
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 Suzuki, K., Kawakami, T., Sakata, S.
2. 発表標題 Average cooling rate of a Neoproterozoic-Cambrian UHT terrane (Rundvagshetta, Lutzow-Holm Complex, East Antarctica).
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 Niki, S., Kawakami, T., Adachi, T., Uno, M., Higashino, F., Hirata, T.
2. 発表標題 Triple dating of a metapelite from Menipa, Sor Rondane Mountains, East Antarctica based on U-Pb isotopic systems of garnet, titanite, and apatite.
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 東野文子・河上哲生・足立達朗・宇野正起.
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地パーレバンデ南部で見られる二酸化炭素・塩素を含む流体流入.
3. 学会等名 日本地質学会第129年学術大会東京大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 足立達朗・河上哲生・宇野正起・東野文子
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地，プラットニーパネ地域に産する変成岩類のin-situ年代測定に基づくP-T-t履歴解析.
3. 学会等名 日本地質学会第129年学術大会東京大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河上哲生・Satish-Kumar, M.・三堀徳也・Sasidharan Silpa Ammini
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地の高度変成岩類中の硫化鉱物と全岩硫黄同位体組成.
3. 学会等名 日本地質学会第129年学術大会東京大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 善本夏実・河上哲生・北城諭
2. 発表標題 流体相共存下でのザクロ石を形成する部分融解 肥後変成帯泥質ミグマタイトの例.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 横井雅範・河上哲生
2. 発表標題 愛媛県別子地域の三波川変成帯に産するロジン岩の岩石記載および共存鉱物間のU分配の定性的評価.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 東野文子・河上哲生
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地で見られる超高温変成作用とメルト包有物.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 工藤駿平・河上哲生・中嶋徹・酒井治孝
2. 発表標題 東ネパール・ダンクッタ地域における高ヒマラヤ変成岩ナップの変成分帯と温度-圧力履歴.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木康太・河上哲生・小木曾哲・坂田周平
2. 発表標題 後期新原生代 - カンブリア紀の超高温変成岩体の熱源：ジルコン中の昇温期メルト包有物の化学組成からの制約.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河上哲生・市野智栄・葛立恵一・坂田周平・高塚紘太
2. 発表標題 低P/T型変成帯へのパルス状花崗岩貫入によるミグマタイト帯の複数回の変成 ジルコンの多段階成長を用いたP-T-D-t履歴の解読.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nakano, M., Kawakami, T., Higashino, F., Adachi, T., Uno, M.
2. 発表標題 Clockwise pressure-temperature path from Mefjell, Sor Rondane Mountains East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Higashino, F. Kawakami, T., Adachi, T., Uno, M.
2. 発表標題 Multiple post-peak fluid infiltrations in southern Perlebandet, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木康太・河上哲生・坂田周平・小木曾哲
2. 発表標題 昇温期変成温度 - 圧力 - 時間 - 溶融履歴の構築による超高温変成岩体の形成テクトニクスと熱源の制約
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kudo, S., Kawakami, T., Nakajima, T., Sakai, H.
2. 発表標題 Hairpin-shaped P-T path of the Higher Himalayan Crystalline nappe in Dhankuta, eastern Nepal.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河上哲生・鈴木康太・東野文子・足立達朗・宇野正起・外田智千
2. 発表標題 日本南極地域観測隊調査地域におけるハードロック研究のいま.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kawakami, T., Harley, S.L.
2. 発表標題 Boron isotope compositions of coexisting kornerupine and tourmaline in high-grade metamafic and meta-ultramafic rocks: an example from Akarui Point, Lutzow-Holm Complex, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Uno, M., Mindaleva, D., Nara, T., Kawakami, T., Adachi, T., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Physical conditions of magmatic/hydrothermal fracturing at middle-lower crust in a high-temperature metamorphic terrane: Records of subvolcanic deep low frequency earthquakes?
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nara, T., Uno, M., Kawakami, T., Adachi, T., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Stress state, fluid pressure and its duration during extensional shear fracturing of lower crust triggered by intrusions of granitic dikes: An unique example from a high temperature metamorphic terrain, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mindaleva, D., Uno, M., Higashino, F., Adachi, T., Kawakami, T., Kotov, A.
2. 発表標題 Multiple hydration events and fluids characteristics in amphibolite in the Main Shear Zone, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mindaleva, D., Uno, M., Higashino, F., Adachi, T., Kawakami, T., Kotov, A.
2. 発表標題 Immiscible H ₂ O-CO ₂ fluids associated with hydrothermal fracturing and alteration in amphibolite near the Main Shear Zone, Sor Rondane Mountains, East Antarctica
3. 学会等名 17th International Symposium on Water-Rock Interaction and the 14th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nara, T., Uno, M., Mindaleva, D., Kawakami, T., Higashino, F., Adachi, T., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Possible geological records of subvolcanic earthquake events in lower-crustal high grade metamorphic rocks.
3. 学会等名 17th International Symposium on Water-Rock Interaction and the 14th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Uno, M., Nara, T., Mindaleva, D., Kawakami, T., Adachi, T., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Physical conditions of magmatic-hydrothermal fracturing in deep crust: Records of subvolcanic deep low frequency earthquakes?
3. 学会等名 17th International Symposium on Water-Rock Interaction and the 14th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshimoto, N., Kawakami, T.
2. 発表標題 Transient fluid infiltrations to the partially-molten middle crust beneath volcanic arc: an example from the Ryoke belt, Japan.
3. 学会等名 17th International Symposium on Water-Rock Interaction and the 14th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Suzuki, K., Kawakami, T., Kogiso, T., Sakata, S.
2. 発表標題 Tectonic setting and heat source of an UHT metamorphic terrane constrained from prograde P-T-t-melting evolution: an example from the Lutzow-Holm Complex, East Antarctica.
3. 学会等名 17th International Symposium on Water-Rock Interaction and the 14th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Higashino, F., Kawakami, T., Adachi, T., Uno, M.
2. 発表標題 Multiple post-peak metamorphic fluid infiltrations in southern Perlebandet, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 17th International Symposium on Water-Rock Interaction and the 14th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 Kawakami, T., Satish-Kumar, M., Mitsubori, T., Silpa A. S.
2 . 発表標題 Sulfide mineralogy and whole-rock sulfur isotope composition of high-grade metamorphic rocks from the Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3 . 学会等名 The 13th Symposium on Polar Science (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Higashino, F., Kawakami, T., Adachi, T., Uno, M.
2 . 発表標題 Multiple post-peak Cl-bearing fluid infiltrations in southern Perlebandet, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3 . 学会等名 The 13th Symposium on Polar Science (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Mindaleva, D., Uno, M., Higashino, F., Adachi, T., Kawakami, T., Tsuchiya, N.
2 . 発表標題 Series of fluid activities during brittle-viscous shear deformation in amphibolite on the southern side of the Main Shear Zone, Ketelersbreen, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3 . 学会等名 The 13th Symposium on Polar Science (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Carvalho, B.B., Cesare, B., Bartoli, O., Satish-Kumar, M., Petrelli, M., Kawakami, T., Hokada, T., Gilio, M.
2 . 発表標題 Probing the hottest melts from Earth 's continental crust.
3 . 学会等名 SIMP SGI (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Kawakami, T., Niki, S., Suzuki, M., Sakata, S., Adachi, T., Higashino, F., Uno, M., Hirata, T.
2. 発表標題 Pressure-Temperature-time path of granulite indicating long-lived metamorphism in collision setting from central Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 International Association of Gondwana Research Annual Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Higashino, F., Kawakami, T., Sakata, S., Hirata, T.
2. 発表標題 Multiple timings of garnet-forming high-grade metamorphism and Cl-rich mineral formation in the Neoproterozoic continental collision zone revealed by petrochronology in the Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 International Association of Gondwana Research Annual Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Suzuki, K., Kawakami, T., Sakata, S.
2. 発表標題 Duration of anatexis in a Neoproterozoic-Cambrian UHT terrane: constraints from prograde melt inclusions in zircon.
3. 学会等名 EGU General Assembly 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kawakami, T., Niki, S., Suzuki, M., Sakata, S., Adachi, T., Higashino, F., Uno, M., Hirata, T.
2. 発表標題 Pressure-Temperature-time path of granulite indicating long-lived metamorphism in collision setting (Menipa, Sor Rondane Mountains, East Antarctica).
3. 学会等名 16th Regional Geoscience Congress of Southeast Asia (GEOSEA XVI) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 Mixing and fluid infiltration in the slab-mantle interface of an incipient arc: records from Dalrymple Amphibolite.
3. 学会等名 16th Regional Geoscience Congress of Southeast Asia (GEOSEA XVI) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Suzuki, K., Kawakami, T., Sakata, S.
2. 発表標題 Long-lived anatexis in Rundvagshetta, Lutzow-Holm Complex, East Antarctica.
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Uno, M., Kawakami, T., Adachi, T., Higashino, F.
2. 発表標題 Paleostress inversion in hydro-fractured metamorphic complex using 3D aerophotography images (Sor Rondane Mountains, East Antarctica).
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Adachi, T., Kawakami, T., Uno, M., Higashino, F.
2. 発表標題 Pressure-Temperature path of a garnet-biotite-sillimanite gneiss from the Oyayubi ridge, Brattnipene, Sor Rondane Mountains.
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshimoto, N., Kawakami, T.
2. 発表標題 C-O-H fluid was present during the garnet-forming partial melting in the Aoyama area, Ryoke metamorphic belt, SW Japan.
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ikeda, H., Kawakami, T., Higashino, F.
2. 発表標題 Counterclockwise and clockwise P-T histories recorded in a single sample? (Brattnipene, Sor Rondane Mountains, East Antarctica).
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kudo, S., Kawakami, T., Nakajima, T., Sakai, H.
2. 発表標題 Metamorphic zone mapping of the High Himalayan Crystalline nappe in Dhankuta, Eastern Nepal.
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 Recent advances in geothermobarometric techniques applied to the Dalrymple Amphibolite, Palawan Ophiolite.
3. 学会等名 The National Institute of Geological Sciences Research Symposium (NIGSCON) 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Suzuki, K., Kawakami, T.
2. 発表標題 Metamorphic pressure-temperature conditions of the Lutzow-Holm Complex of East Antarctica deduced from Zr-in-rutile geothermometer and Al ₂ SiO ₅ minerals enclosed in garnet.
3. 学会等名 EGU General Assembly 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Carvalho, B.B., Bartoli, O., Satish-Kumar, M., Kawakami, T., Hokada, T., Giglio, M., Alvaro, M., Cesare, B.
2. 発表標題 Generation of silicic magmas at ultra-high temperature conditions: evidence from a melt inclusion investigation.
3. 学会等名 EGU General Assembly 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田勇人・河上哲生・東野文子
2. 発表標題 単一岩石中に反時計回りと時計回りのP-T履歴が共存? : 東南極セール・ロンダーネ山地プラットニーパネの例.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 仁木創太・河上哲生・足立達朗・宇野正起・東野文子・平田岳史.
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地メーニパに産する泥質片岩中の灰礬柘榴石, チタン石および燐灰石ウラン-鉛年代.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河上哲生・鈴木将晏.
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地メーニバに産する泥質片麻岩の温度圧力履歴.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木康太・河上哲生.
2. 発表標題 東南極リュツォ・ホルム岩体ルンドボークスヘッタに産するザクロ石 - 珪線石片麻岩中のザクロ石と大隅石の成長時期の差異.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 Mixing and fluid-related processes in the slab-mantle interface during incipient subduction: records from the Dalrymple Amphibolite, Philippines.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 東野文子・河上哲生・足立達朗・宇野正起.
2. 発表標題 後退変成期における二段階の流体流入：東南極セール・ロンダーネ山地パーレバンデの例.
3. 学会等名 日本地質学会第128年学術大会名古屋大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 足立達朗・河上哲生・宇野正起・東野文子.
2. 発表標題 東南極セール・ロンダーネ山地メーニバ地域で認められる変成条件のギャップ.
3. 学会等名 日本地質学会第128年学術大会名古屋大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河上哲生・市野智栄・葛立恵一・坂田周平・高塚紘太.
2. 発表標題 ペトロクロノロジーを用いた領家帯三河地域の深成-変成-変形履歴解読.
3. 学会等名 日本地質学会第128年学術大会名古屋大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 善本夏実・河上哲生.
2. 発表標題 C-O-H fluid was present during garnet-forming partial melting reaction in a pelitic migmatite from the Ryoke belt, Japan.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Adachi, T., Kawakami, T., Uno, M., Higashino, F.
2. 発表標題 Geochronology of the metamorphic rocks at the Oyayubi ridge of Brattnipene, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田勇人・河上哲生.
2. 発表標題 Petrography of sulfide-rich garnet-sillimanite-biotite gneiss from Brattnipene, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Uno, M., Kawakami, T., Adachi, T., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Contrasting chemical reactions and fluid transport by melt and aqueous fluids during middle crustal fracturing (Sor Rondane Mountains, East Antarctica).
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Higashino, F., Kawakami, T., Adachi, T., Uno, M.
2. 発表標題 Post-peak Cl- and CO ₂ -bearing fluids in a Grt-Sil-Bt gneiss from southern Perlebandet, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kawakami, T., Higashino, F., Adachi, T., Uno, M.
2. 発表標題 Decompression P-T evolution recorded in a pelitic gneiss from Tangarden, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木康太・河上哲生.
2. 発表標題 Different entrapment timings of melt inclusions in garnet and quartz in an UHT granulite from Rundvagshetta.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 Petrological characteristics of the slab-mantle interface during incipient subduction: insights from Dalrympole Amphibolite, Palawan, Philippines.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kawakami, T., Adachi, T., Uno, M., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Traces of fluid movement in the active lower crust of collision setting observed in the Sor Rondane Mountains, East Antarctica: A field survey report of JARE61.
3. 学会等名 The 11th symposium on Polar Science, NIPR (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Uno, M., Kawakami, T., Adachi, T., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2. 発表標題 Petrological characteristics of granulite/amphibolite-facies “bleached” hydration zones caused by fluid infiltration along fractures at crustal conditions in the Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 The 11th symposium on Polar Science, NIPR (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Adachi, T., Kawakami, T., Uno, M., Higashino, F., Tsuchiya, N.
2 . 発表標題 Contrasting P-T records of the metamorphic rocks at the Oyayubi ridge of Brattnipene, Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3 . 学会等名 The 11th symposium on Polar Science, NIPR (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Higashino, F., Kawakami, T., Sakata, S., Hirata, T.
2 . 発表標題 Multiple timings of garnet-forming high-grade metamorphism in the Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3 . 学会等名 The 11th symposium on Polar Science, NIPR (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2 . 発表標題 The slab-mantle interface during incipient subduction: records from Dalrymple amphibolite, Palawan.
3 . 学会等名 Virtual GEOCON 2020, Geological Society of the Philippines (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Suzuki, K., Kawakami, T.
2 . 発表標題 Thermal gap between UHT granulite and surrounding pelitic gneiss from Rundvagshetta in the Lutzow-Holm Complex, East Antarctica.
3 . 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 Early subduction processes recorded by the metamorphic sole of the Palawan Ophiolite, Philippines.
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamazaki, A., Kawakami, T., Higashino, F.
2. 発表標題 Plagioclase and biotite in holocrystalline composite dike record pre-solidification chemical diffusion in melt.
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Higashino, F., Kawakami, T., Sakata, S., Hirata, T.
2. 発表標題 Multiple timings of high-grade garnet-forming metamorphism from Sor Rondane Mountains, East Antarctica.
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kawakami, T., Ichino, T., Sakata, S.
2. 発表標題 Dating ductile deformation in high-temperature metamorphic terrane (Ryoke belt, Japan).
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 Melange formation at high T and P during subduction initiation: clues from Dalrympole amphibolites, Palawan Ophiolite, Philippines.
3. 学会等名 変成岩などシンポジウム2020オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河上哲生, 足立達朗, 宇野正起, 東野文子, 土屋範芳, 赤田幸久.
2. 発表標題 第61次日本南極地域観測隊セール・ロンダーネ山地地学調査隊報告.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2020年オンライン年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木康太, 河上哲生
2. 発表標題 Zr-in-rutile温度計を用いた超高温変成岩の変成温度 - 圧力 - 溶融履歴の解析: 東南極リュツォ・ホルム岩体ルンドボックスヘッタの例.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2020年オンライン年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Valera, G.T.V., Kawakami, T., Payot, B.D.
2. 発表標題 Melange formation at high T and P during subduction initiation: clues from Dalrympole amphibolites, Palawan Ophiolite.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2020年オンライン年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Valera, G.T., Kawakami, T., Payot, B.
2. 発表標題 High T/P metamorphism of the oceanic slab: Insights from Dalrymple amphibolite, Palawan, Philippines.
3. 学会等名 International Conference on Ophiolites and the Oceanic Lithosphere: Results of the Oman Drilling Project and Related Research. Muscat, Sultanate of Oman. (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kawakami, T., Sakai, H., Sato, K.
2. 発表標題 Syn-metamorphic B-bearing fluid infiltrations deduced from tourmaline in the Main Central Thrust zone, eastern Nepal Himalayas.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会. 幕張, SMP31-04. (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東野文子, 河上哲生.
2. 発表標題 グラニユライト相 - 超高温変成作用下で包有されたナノ花崗岩類中のハロゲンについて.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会. 幕張, SMP32-09.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木康太, 河上哲生, 伊神洋平.
2. 発表標題 Pressure-temperature estimates of the Lutzow-Holm Complex utilizing distributions of trace elements and inclusions in garnet porphyroblasts in pelitic gneisses.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会. 幕張, SMP32-P01.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎あゆ, 河上哲生, 東野文子.
2. 発表標題 Petrological study of crystallization process of a composite dike in the Ryoke belt (Mie Prefecture, SW Japan).
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会. 幕張, SCG52-P05.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 葛立恵一, 河上哲生, Skrzypek, E., 坂田周平, 平田岳史.
2. 発表標題 領家帯三河地域および讃岐東部地域のミグマタイトのU-Pbジルコン年代.
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会. 幕張, SMP32-P05.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Valera, G.T.V., Kawakami, T., Payot, B.D.
2. 発表標題 Petrological signatures of the Dalrymple Amphibolite of the Palawan Ophiolite, Philippines: Insights to high T/P metamorphic processes.
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 鈴木康太, 河上哲生.
2. 発表標題 ザクロ石の包有物に記録された東南極リュツォ・ホルム岩体の変成温度 - 圧力条件.
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 山崎あゆ, 河上哲生, 東野文子.
2. 発表標題 複合岩脈中の斜長石と黒雲母の組成変化からみるメルト中の元素拡散.
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 山崎あゆ, 河上哲生, 東野文子.
2. 発表標題 完晶質な複合岩脈を用いたメルト中の拡散継続時間推定.
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 東野文子, Daniela Rubatto, 河上哲生, Anne-Sophie Bouvier, Lukas P. Baumgartner.
2. 発表標題 酸素同位体を用いた地質速度計: 高温変成作用下で岩石 水相互作用を記録するザクロ石への適用.
3. 学会等名 日本鉱物科学会2019年年会, 福岡.
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>地表に露出した地殻深部断面とその構成岩石を用いた部分融解過程・流体活動の研究 http://www.eps.sci.kyoto-u.ac.jp/research/advance/11/index.html 京都大学 教員研究活動データベース https://kyouindb.iimc.kyoto-u.ac.jp/j/iR9iV</p>
--

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	坂田 周平 (Sakata Shuhei) (20772255)	東京大学・地震研究所・助教 (12601)	
研究分担者	M Satish Kumar (M Satish-Kumar) (50313929)	新潟大学・自然科学系・教授 (13101)	
研究分担者	東野 文子 (Higashino Fumiko) (60816685)	京都大学・理学研究科・助教 (14301)	

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			
フィリピン	フィリピン大学			
英国	エジンバラ大学			
イタリア	パドバ大学			