

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：11401

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14005

研究課題名（和文）ジルコン複合化学分析から読み解くアジア大陸東縁部花崗岩バソリス形成史

研究課題名（英文）Formation history of granitic batholiths in the Eastern Asian continental margin based on zircon geochemistry

研究代表者

青木 翔吾（Aoki, Shogo）

秋田大学・国際資源学研究所・助教

研究者番号：60801967

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：日本列島を含めたアジア大陸東縁部は、過去約5億年間にわたる海洋プレートの沈み込みによる太平洋型造山運動によって形成された付加体や低温高压型変成体、花崗岩バソリスによって特徴付けられる。しかし、時代の古い花崗岩記録ほど、風化浸食作用によって失われてしまっており、当時の火成活動史やテクトニクスを推定することは難しい。

そこで、本研究では、日本列島基盤岩を構成する顕生代付加体の碎屑性ジルコンに着目し、その複合化学分析から、約5億年間にわたる付加体形成年代の制約と、かつて上部大陸地殻を構成していた花崗岩バソリスの形成・消滅史の推定を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によって、変形・変成作用が激しく示準化石による形成年代の制約が難しかった付加体の形成年代を碎屑性ジルコンのU-Pb年代測定から制約することができ、付加体が成長した時期や一度形成された付加体が二次的に消失するイベントが後背地のアジア大陸縁辺部で過去に起きたことを明らかにした。

また、ジルコンのU-Pb年代に微量元素やHf同位体比のデータを組み合わせることで、アジア大陸東縁部の古地理学的な変化や、スラブの沈み込み角度の変化、上部地殻の消滅・若返りイベントのタイミングを制約することができた。

研究成果の概要（英文）： The eastern margin of the Asian continent, including the Japanese Islands, is characterized by accretionary complexes, high P/T-type metamorphic belts, and granitic batholiths formed by Pacific-type orogeny over the past 500 million years. However, the older granite records have been lost by weathering and erosion, making it difficult to infer past igneous history and tectonics.

In this study, I focused on the detrital zircons of the Phanerozoic accretionary complexes that constitute the basement rocks of the Japanese Islands, and analyzed their U-Pb ages and geochemistry to constrain the age of the accretionary complexes over 500 million years and to estimate the formation and extinction history of the granite batholiths that once constituted the upper continental crust of the eastern margin of the Asian continent.

研究分野：地質学

キーワード：碎屑性ジルコン 太平洋型造山運動 古地理学 花崗岩バソリス

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

日本列島を含めたアジア大陸東縁部は、約5億年間にわたる海洋プレートの沈み込みに伴って形成された付加体と花崗岩バソリスの存在によって特徴づけられる。これまでに行われてきた日本列島の顕生代砕屑岩に含まれる砕屑性ジルコンの年代測定から、花崗岩バソリスの形成は過去5億年の間に定常的に起きていたわけではなく、少なくとも6回、ある時期に集中して起きるイベントであったことがわかってきた。しかし、これまでの研究では、花崗岩バソリスが「いつ」形成されたのかに着目した研究は多くあったが、「なぜ」「どのように」形成されたのか、火成岩形成プロセスや背景となる弧-海溝システム内部の物質構造の変化やテクトニクスに着目した研究は、アジア大陸東縁部においては十分になされていなかった。

### 2. 研究の目的

花崗岩形成に關する弧-海溝システム内部の物質は、マントルの分化年代が古いほど Hf 同位体比が低くなる。したがってジルコンの Hf 同位体比から花崗岩マグマの起源物質、すなわち弧-海溝システム内部の物質構造を推定できる。さらにジルコンの他の微量元素組成(Sc, Ti, Y, Nb, REE, Ta, Th, U など)から、マグマを形成した地殻の成熟度や温度、水の量などを定性的に復元することができる。

そこで本研究は、過去5億年間の花崗岩バソリス形成プロセスを、ジルコンの U-Pb 年代・微量元素・Hf 同位体比の3つの複合化学分析を行った。それらのデータセットから、かつてアジア大陸東縁部に存在していた花崗岩バソリスの形成時期の制約と、その形成を引き起こした弧-海溝システム内部の物質構造やその他のメルト形成プロセスの変化を復元した。

### 3. 研究の方法

本研究では、顕生代を通じたアジア大陸東縁部の花崗岩形成史を復元するために、花崗岩そのものではなく、花崗岩物質が風化・侵食・堆積して形成された砂岩に含まれる砕屑性ジルコンに着目して、砕屑性ジルコンに対して上記した3つの化学分析を適用する。

本研究計画の遂行のために、計画開始前年度(2020年度)に四万十帯(高知県および徳島県)、2021および2022年度にペルム紀およびジュラ紀北部北上帯と根田茂帯滝ノ沢ユニット(岩手県)、2022および2023年度に前期石炭紀根田茂帯綱取ユニットの砂岩分布地域の地質調査および試料のサンプリングを行った。

ジルコンの U-Pb 年代測定については岡山理科大学 総合機器センター、秋田大学 理工学研究科に設置されている LA-ICP-MS を利用した。ジルコンの微量元素測定については産業技術総合研究所 地質調査総合センター、Hf 同位体比測定については秋田大学大学院 理工学研究科にそれぞれ設置された LA-ICP-MS を用いて行った。

### 4. 研究成果

#### (1) 白亜紀四万十帯における研究

西南日本外帯に広域的に分布する白亜紀付加体である四万十帯において、砕屑性ジルコンの U-Pb 年代測定および Hf 同位体比測定を行ったところ、200Ma 前後のジルコンは Hf 同位体比( Hf) が+10 から 0 程度、190-160Ma は-10 から-20、130-100Ma 頃は+10 から 0 程度、100-50Ma 頃は 0 から-20 程度となった。砕屑性ジルコンの Hf 同位体比の経年変化は、スラブの沈み込みの角度の変化による火山フロントの移動の変化とそれに伴うマグマを形成する地殻物質の変化に対応すると解釈される。すなわち、200-150Ma にかけて、スラブの沈み込み角度が浅くなることで、海溝側のマントル分化年代の若い地殻物質から、大陸内部の古い物質へとマグマ形成物質が変化した。そして 150-100Ma にかけてスラブの沈み込み角度が大きくなり、その際のウェッジマントルの温度上昇に伴うスラブ溶融を起源とする火成活動が生じた。また 100Ma 以降、火成活動の中心が海溝側に移動したことで、過去に形成された付加体堆積岩類を同化させた花崗岩マグマが形成された。砕屑性ジルコンから示唆されるジュラ紀から白亜紀の火成活動史のうち、前期白亜紀に起きた火成活動プロセスについては、本研究計画遂行中に行った高 Mg 安山岩質な化学組成を示す前期白亜紀下雄閃緑岩の研究からも支持された(Aoki et al., 2021)。

#### (2) ペルム紀およびジュラ紀北部北上帯と根田茂帯滝ノ沢ユニットにおける研究

東北日本 北上山地に分布する北部北上帯は、従来、示準化石のみに基づいた付加体層序が作られていたが、変形・変成作用にともなう化石記録の消失により、形成年代が未制約な地域が複数あった。本研究では北部北上帯分布地域で、広域的に砂岩試料を採取し、それらに含まれる砕屑性ジルコンの U-Pb 年代測定から、付加体の形成年代や付加体成長方向の制約を試みた。その結果、北部北上帯は南縁から北東縁に向かって、ペルム紀後期あるいは三疊紀後期から白亜紀前期へと付加体形成年代が若くなることを明らかにした(Osaka et al., 2023)。また、釜石地域においては、ジュラ紀前期釜石層の構造的上位にペルム紀後期桐内層が分布することが明らかにあり、西南日本から東北日本に渡って点在する大規模地質構造の一部であることが示された。

また北部北上帯およびそれに隣接する根田茂帯滝ノ沢ユニットの碎屑性ジルコンについて、U-Pb 年代測定とともに微量元素分析を行ったところ、ペルム紀付加体とジュラ紀付加体ともにペルム紀の年代値を示すジルコンが含まれているが、前者のジルコンはU/Ybが低く(0.1-0.5)、現在の海洋性島弧のような未成熟な arc の火成活動で形成されたジルコンに近い組成を示した。一方で、後者は、相対的にU/Ybが高く(>0/8)、陸弧のような成熟した arc の火成活動で形成されたジルコンに対応する。このようなジルコンの供給源の変化は、ペルム紀に海溝側に海洋性島弧火成活動による花崗岩バソリスが形成されていたが、ジュラ紀になるまでに構造侵食作用により消失したことが明らかにされた(馬場ら, 2024)。

### (3) 前期石炭紀根田茂帯綱取ユニットにおける研究

東北日本 北上山地中央部に分布する根田茂帯綱取ユニットは、前期石炭紀に形成された日本列島に存在する最古の付加体であるが、これまで付加体形成時の後背地の火成岩の年代分布や形成プロセスは明らかではなかった。そこで、本研究では綱取ユニット分布域において広域的に砂岩試料の採取と U-Pb 年代測定を行った。その結果得られた U-Pb 年代値のうち顕生代のものは 400-500Ma を示した。同様の分析値は、前期石炭紀低温高圧型変成岩である蓮華帯や黒瀬川帯の砂質片岩においても見られ、これらの地質体が同じ弧-海溝システムで形成されたことを示すとともに、前期石炭紀のアジア大陸縁辺部において花崗岩バソリス形成は起きていなかった可能性が示された。

さらに、それらのジルコンに対して微量元素分析を行ったところ、450Ma から 500Ma のジルコンは平均して 1 前後の値を示すのに対して、400Ma から 450Ma のものは 0.5 程度の値を示す。このことはジルコンを形成した火成活動が、450Ma-500Ma は成熟した大陸地殻で、400-450Ma は相対的に未成熟な地殻で起きていたことを示唆する。すなわち、450Ma 前後で地殻の若返りが起きたことを示唆する。南中国地塊では、450Ma 前後で下部地殻のデラミネーションが起きていたことが continental アダカイト質火成活動の存在から示唆されている。碎屑性ジルコンの U/Yb の変化はこのイベントと対応している。本研究のジルコンの U-Pb 年代と微量元素組成の経年変化は、既存の大陸地殻の除去が 450Ma 以降に進行し、最終的に成熟した地殻で起こりうる花崗岩形成プロセスが前期石炭紀頃には停止したことがわかった(青木ら, 2023)。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 OSAKA Masashi、 AOKI Shogo、 UCHINO Takayuki、 FUKUYAMA Mayuko	4. 巻 74
2. 論文標題 Constraint on the spatial distribution of the Early and Middle Jurassic units within the Nakatsugawa Complex of the North Kitakami Belt by detrital zircon U-Pb dating	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bulletin of the Geological Survey of Japan	6. 最初と最後の頁 155 - 166
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.9795/bullgsj.74.3_155	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 Aoki Shogo, Aoki Kazumasa, Fukuyama Mayuko, Ogasawara Masatsugu, Tsuchiya Yuta	4. 巻 30
2. 論文標題 Geochemical and geochronological constraints on the origin and emplacement of the Shimo ondori diorites in Shikoku, Southwest Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/iar.12420	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 青木 翔吾	4. 巻 23
2. 論文標題 碎屑性ジルコンの年代測定による北上山地付加体形成史の復元	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 鉱業博物館だより	6. 最初と最後の頁 2-3
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 無
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42件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 R. M. Dwiantara, T. Echigo, Y. Watanabe, S. Aoki, M. Awaludin
2. 発表標題 XRD and Raman spectroscopy study of carbonaceous metapelite rock in Northwest Borneo, Indonesia: Approach for determining graphitization degree
3. 学会等名 資源地質学会第73回年会学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 瀬野洸太郎, 渡辺 寧, 越後拓也, 左部翔大, 青木翔吾
2. 発表標題 新潟県赤谷赤鉄鉱床を形成した鉱化流体の特徴
3. 学会等名 資源地質学会第73回年会学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 砂田雅裕, 渡辺 寧, 越後拓也, 青木翔吾
2. 発表標題 西南日本内帯山陽帯, 神武-三原鉱床における螢石鉱化作用の特徴
3. 学会等名 資源地質学会第73回年会学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小関雅弥, 左部翔大, 渡辺 寧, 越後拓也, 青木翔吾
2. 発表標題 浅熱水鉱床に濃集する金属種を決定する要因: 火成岩の磷灰石組成からの考察
3. 学会等名 資源地質学会第73回年会学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 伊藤優沙, 渡辺 寧, 青木翔吾, Carmela Tupaz, 越後拓也
2. 発表標題 宮城県石巻市真野鉱床における金鉱化作用
3. 学会等名 資源地質学会第73回年会学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 馬場日和子, 青木翔吾, 福山繭子, 昆慶明, 内野隆之
2. 発表標題 東北日本 ペルム紀-前期白亜紀付加体碎屑性ジルコンの複合化学分析による花崗岩パソリス形成・消滅史の解明
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2024年大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山本 伸次, 伊藤 正一, 大野 剛, 小宮 剛, 坂田 周平, 青木 翔吾
2. 発表標題 Hydrogen isotope compositions in early earth mantle from apatite inclusions in detrital early Archean zircons from the Jack Hills metaconglomerate, W. Australis
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2024年大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 瀬野 洸太郎, 渡辺 寧, 越後 拓也, 青木 翔吾
2. 発表標題 白亜紀から新第三紀におけるマグマ - 熱水系の変遷: 新潟県赤谷鉱床の鉄鉱化作用を例として
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 平田 和希, 青木 翔吾, 昆 慶明, 渡辺 寧
2. 発表標題 ジルコンU-Pb年代と微量元素組成に基づく佐渡鉱床形成時における火成活動の復元
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 伊藤 優沙, 渡辺 寧, 青木 翔吾, トッパズ カルメラ, 越後 拓也
2. 発表標題 宮城県石巻市真野鉱床に見られる接触変成作用と金鉱化作用
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 五十嵐 直樹, 渡辺 寧, 瀬野 洸太郎, 越後 拓也, 青木 翔吾
2. 発表標題 岩手県和賀仙人鉄スカルン鉱床を形成した熱水の特徴
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 渡辺 寧, 平田和希, 青木翔吾, 昆 慶明
2. 発表標題 ジルコンから見た漸新 - 中新世の佐渡島の珪長質マグマの進化と造構場の変遷
3. 学会等名 資源地質学会第72回年会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 砂田雅裕, 渡辺 寧, 越後拓也, 青木翔吾, 瀬野洸太郎
2. 発表標題 広島県神武 - 三原鉱床におけるスカルン鉱化作用の特徴
3. 学会等名 資源地質学会第72回年会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊藤優沙, 渡辺 寧, 青木翔吾, C. Tupaz, 越後拓也
2. 発表標題 宮城県石巻市真野鉱床における金鉱化作用
3. 学会等名 資源地質学会第72回年会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 瀬野 洸太郎, 渡辺 寧, 青木 翔吾, 昆 慶明, 左部 翔大, 越後 拓也
2. 発表標題 熱水性赤鉄鉱の微量元素の地球化学的特徴：新潟県赤谷鉱床を例として
3. 学会等名 資源地質学会第72回年会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 五十嵐 直樹, 渡辺 寧, 瀬野 洸太郎, 越後 拓也, 青木 翔吾
2. 発表標題 岩手県和賀仙人スカルン鉱床を形成した熱水の特徴
3. 学会等名 資源地質学会第72回年会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 砂田 雅裕, 渡辺 寧, 越後 拓也, 青木 翔吾, 瀬野 洸太郎
2. 発表標題 フッ素の移動・鉱化作用と水 - 岩石相互作用の関係
3. 学会等名 日本鉱物科学会2023年会
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 青木 翔吾, 内野 隆之, 福山 繭子, 中野 竜
2. 発表標題 東北日本 前期石炭紀付加体である根田茂帯網取ユニットにおける碎屑性ジルコンU-Pb年代測定
3. 学会等名 日本地質学会 第130年学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 千葉 明, 青木 翔吾, 昆 慶明, 池田 柁道, 平田 碧, 菊池 瑛美, 大場 司
2. 発表標題 東北日本, 男鹿半島北西海岸赤島 ごんご崎における火山岩類のジルコンU-Pb年代
3. 学会等名 日本地質学会 第130年学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 平田 和希, 渡辺 寧, 越後 拓也, 青木 翔吾
2. 発表標題 秋田県仙北市坊沢鉱床の地質及び浅熱水性低硫化型金銀鉱化作用
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小関 雅弥, 渡辺 寧, 青木 翔吾, 左部 翔大, 越後 拓也
2. 発表標題 浅熱水性Au-Ag鉱化作用とCu-Pb-Zn鉱化作用の違いをもたらした要因: 北海道北見地域を例として
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 瀬野 洸太郎, 渡辺 寧, 越後 拓也, 青木 翔吾, 福山 繭子
2. 発表標題 新潟県新潟市赤谷鉱床のスカルン化及び鉄鉱化作用
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 小関雅弥, 渡辺 寧, 青木翔吾, 左部翔大, 越後拓也
2. 発表標題 北海道北見地域の浅熱水性鉱化作用における鉱床濃集元素を決定する要因
3. 学会等名 資源地質学会第71回年学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平田和希, 青木翔吾, 鈴木照洋, 仁木創太, 平田岳史, 青木一勝, 渡辺 寧
2. 発表標題 ジルコンU-Pb年代測定に基づく東北日本弧 黒鉱鉱床形成場の時空間変化復元
3. 学会等名 資源地質学会第71回年学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 P. Bounliyong, Y. Watanabe, A. Arribas, V. Phothisane, K. Khathoumphon, S. Aoki
2. 発表標題 Porphyry intrusions-related Cu-(Au-Mo)mineralization in the Sepon Mineral District, Laos: Insight from hydrothermal alteration mineralogy and mineral chemistry
3. 学会等名 資源地質学会第71回年学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五十嵐直樹, 渡辺 寧, 瀬野洸太郎, 越後拓也, 青木翔吾
2. 発表標題 岩手県和賀仙人鉱床における鉄鉱化作用について
3. 学会等名 資源地質学会第71回年学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀬野洸太郎, 渡辺 寧, 越後拓也, 青木翔吾, 福山繭子
2. 発表標題 柘榴石から見た熱水の酸化還元履歴:新潟県赤谷スカルン鉱床を例として
3. 学会等名 資源地質学会第71回年学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五十嵐 直樹, 渡辺 寧, 瀬野 洸太郎, 越後 拓也, 青木 翔吾
2. 発表標題 岩手県和賀仙人スカルン鉱床における鉄鉱化作用
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻森 樹, 古俣 利明, 岡 紘希, 常 青, 青木 翔吾, 青木 一勝
2. 発表標題 ひすい輝石岩の時間スケール問題:どれくらい前弧域マントルウェッジ深部に滞留できるか?
3. 学会等名 日本鉱物科学会2022年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mpho Keeditse, Yasushi Watanabe, Antonio Arribas, Takuya Echigo, Shogo Aoki
2. 発表標題 Diagenetic-early Hydrothermal Origin for Cu-Pb-Zn-As Mineralization in Sediment-Hosted Zone 5 Cu-Ag deposit, Kalahari Copperbelt, NW Botswana
3. 学会等名 ICMR2021 AKITA (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Teruhiro Suzuki, Yasushi Watanabe, Takuya Echigo, Shogo Aoki
2. 発表標題 Mineralization Process Deduced from the Occurrence of a Yellow Ore from the Furutobe Deposit, Akita, Japan
3. 学会等名 ICMR2021 AKITA (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平田 和希, 渡辺 寧, 越後 拓也, 青木 翔吾
2. 発表標題 秋田県仙北市坊沢鉱床の地質及び浅熱水性低硫化型金銀鉱化作用
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平田 和希, 渡辺 寧, 越後 拓也, 青木 翔吾
2. 発表標題 新潟県新発田市赤谷スカルン鉱床の地質と鉄鉱化作用
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田 浩伸, 辻森 樹, 昆 慶明, 青木 翔吾, 青木 一勝
2. 発表標題 飛騨帯産含単斜輝石優白質花崗岩の成因と形成年代: チタン石の化学組成とU-Pb年代による束縛
3. 学会等名 日本鉱物科学会2021年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻森樹, 山田千夏, 青木翔吾, 青木一勝, 常 青, 木村純一
2. 発表標題 Boron isotope mapping of serpentinites in the Osayama Serpentinite Melange, SW Japan
3. 学会等名 日本地質学会 第128年学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M. Keeditse, Y. Watanabe, T. Echigo, S. Aoki, A. Arribas
2. 発表標題 Textural and geochemical analysis of sulfides at Zone 5 Cu-Ag deposit, Kalahari Copperbelt
3. 学会等名 資源地質学会第70回年学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木照洋, 渡辺寧, 越後拓也, 青木翔吾
2. 発表標題 秋田県北部地域の黒鉱鉱床における合金銀鉱石形成機構
3. 学会等名 資源地質学会第70回年学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤巻勇帆, 渡辺寧, 越後拓也, 青木翔吾
2. 発表標題 リスウェナイト化に伴うNi-Co鉱化作用 ; 新潟県大倉鉱床, 兵庫県夏梅-大屋鉱床, 埼玉県長瀬地域の例
3. 学会等名 資源地質学会第70回年学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 舘弥, 渡辺 寧, 越後拓也, 青木翔吾
2. 発表標題 チリ・エルサルパドル斑岩銅鉱床における白雲母族鉱物の化学組成と赤外線スペクトルの特徴
3. 学会等名 資源地質学会第70回年学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 瀬野洸太郎, 渡辺寧, 越後拓也, 青木翔吾
2. 発表標題 新潟県新発田市赤谷スカルン鉱床の地質と鉄鉱化作用
3. 学会等名 資源地質学会第70回年学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 青木 翔吾, 青木 一勝, 福山 繭子, 小笠原 正継
2. 発表標題 Detrital zircon geochemistry in the Shimanto Accretionary Complex: Tectonic constraints on formations of the Jurassic to Cretaceous batholiths in the eastern Asian margin
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 Ariuntsetseg Ganbat, Tatsuki Tsujimori, Nelson Boniface, Daniel Pastor-Galan, Shogo Aoki, Kazumasa Aoki
2. 発表標題 Paleoproterozoic magmatic flare-up of the Ubendian Belt, SW Tanzania: A crustal growth history events before the amalgamation of the Central African Shield
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

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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