

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：37111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2023

課題番号：17K12931

研究課題名(和文) ジオパークにおけるマグマ生成実験を活用した地学教育手法の開発

研究課題名(英文) Development of geoscience education methods using magma production experiments in geoparks

研究代表者

三好 雅也 (Miyoshi, Masaya)

福岡大学・理学部・教授

研究者番号：50557353

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：学習者が火山活動と地域地質の成り立ちとの関係について実感を伴って理解することができる教育手法の確立を目指し、ジオパークと連携して地域地質特有の溶岩地形や発達史を七輪マグマ実験で再現する授業の開発に取り組んだ。授業の開発に際し、複数のジオパークにおいて地質情報の収集を行った。得られた地質情報を題材とした実験内容を考案し、各地で教育実践を行った。各ジオパーク地域に特有の溶岩地形および溶岩噴出による地域地質の成り立ちについて、学習者がマグマの熱を実感しつつ学ぶことのできる実験内容を考案・実践することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

世界有数の火山国である日本において、火山分野の教育内容・方法の充実には、国土の成り立ちを学習する上で重要である。また防災の観点からも大きな意義を有する。2014年9月の御嶽火山噴火が戦後史上最悪の火山災害(人的被害)となった事実は、このことを支持している。学習者が自身の居住する地域の大地の成り立ちと火山活動との関係について実感を伴って理解することは、火山防災教育の充実にも繋がりと考えられる。したがって、それを促す教育手法開発は、地学教育における重要課題といえよう。本研究成果は、この課題に対する新たな教育手法を提案するものである。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to establish an educational method that enables students to understand the relationship between volcanic activity and the formation of regional geology with a sense of reality, and to develop educational content that reproduces the lava landforms and developmental history unique to regional geology through magma production experiments in cooperation with Geoparks.

In developing the educational content, I collected geological information from several Geoparks. I designed experimental content based on the geological information obtained and carried out educational practice in several geoparks. I propose an educational content that enables students to learn about the geological formation of the Geoparks while experiencing the heat of magma.

研究分野：地学教育

キーワード：地学教育 ジオパーク マグマ 溶岩流 教材開発 火山

1. 研究開始当初の背景

世界有数の火山国である日本において、火山分野の教育内容・方法の充実、国土の成り立ちを学習する上で重要である。また防災の観点からも大きな意義を有する。2014年9月の御嶽火山噴火が戦後史上最悪の火山災害(人的被害)となった事実は、このことを支持している。

火山噴火やマグマ物性に関する理解を深めるための学習教材として、これまでに食材など身近な材料を用いたモデル実験が考案・実践されてきた。これら従来のモデル実験教材は、通常直接観察が困難である火山噴火について、その原理を安全・安価に学習可能であるという利点を有する。一方で、これらには火山から湧出するマグマの熱を実感できないという課題があった。実際の噴火の画像・映像教材等を用いたとしても、マグマの熱を実感することは困難である。

この課題を解決すべく、著者を含む研究チームは、七輪・木炭・ドライヤーなどの身近・安価な材料を用いて高温で砂を溶融させ、その場でマグマ生成過程を観察できる実験教材を考案・開発した(以下、「七輪マグマ実験装置」と記す)。この七輪マグマ実験装置の開発により、砂の溶融過程に加え、赤熱したマグマの対流、斜面を流下する溶岩、マグマの急冷固化によって生じるガラスなどを直接観察することが可能となった。また、赤外放射温度計を用いることにより、生成したマグマの温度の実測を可能とした。

上述の七輪マグマ実験装置を用いて、著者らはこれまでに科学イベント等におけるアウトリーチ活動や小・中学校における出前授業を行ってきた。教育実践では、主にマグマの温度に着目した内容を実施してきた。マグマが有する温度(約1,000°C)は、日常生活でほとんど経験することがない高温である。その温度を実測することで、学習者がマグマの熱を実感することがこれまでの教育実践のねらいであった。

2. 研究の目的

日本は世界有数の火山国であり、国土の成り立ちに火山活動が密接に関係している。自らが居住する地域の土地の成り立ちと火山活動との関係について学習者が実感を伴って理解することは、火山防災教育の充実にも繋がりと考えられる。したがって、それを促す教育手法開発は、地学教育における重要課題といえよう。本研究の目的は、地域地質の研究・普及・保全に注力する「ジオパーク」と連携し、地域の地質発達史を七輪マグマ実験で再現する授業を開発することである。このことにより、火山活動と地域地質の成り立ちとの関係について、学習者が実感を伴って理解することができる新たな地学教育手法の確立を目指した。

3. 研究の方法

本研究で取り組んだ内容は、七輪マグマ実験装置の改良、ジオパーク地域の地質発達史を再現する実験内容の開発、それを活用した教育手法確立のための授業実践である。

まず、マグマ生成実験教材を活用した溶岩流による災害および大地の形成等の再現実験のための地質情報(特徴的な溶岩の地形、産状、構造など)の収集を複数のジオパーク(恐竜渓谷ふくい勝山ジオパーク、伊豆半島ジオパーク、洞爺湖有珠山ジオパーク、隠岐ジオパーク、阿蘇ジオパーク、島原半島ジオパーク、五島列島ジオパーク)において行った。さらに、ジオパークと連携して実験内容や授業を考案し、主にジオパークの小・中学生を対象とした教育実践を行った。

4. 研究成果

(1) 七輪マグマ実験装置の安全性向上のための改良

七輪マグマ実験装置の本体は、二個の七輪の開口部を合わせる形で二段に重ね、さらに上部七輪の底部を切断(ノコギリ使用)することで煙突状の構造となっている。従来の手法では、装置内部に木炭を充填し、七輪底部の送風口からドライヤー(または送風機)で送風することによって実験に必要な火力を得ていた(図1)。しかしながら、複数回実験を繰り返すと、二段に重ねた七輪の境界から炎が5~10cm程度漏れ出すこと、火の粉と煙が多量に発生することによって、実験者と観察者の両方にとって十分に安全な実験とはいえなかった。この課題を解決すべく、実験装置の改良に取り組んだ。まず、装置内に充填する木炭をオガ備長炭に変更したことで、発生する火の粉と煙の量を大幅に軽減することができた。さらに、二個の七輪の開口部を合わせる際、七輪の原材料である珪藻土(壁材)を水と練り合わせたものを接合部に塗り、上下の七輪を接着させることにより、境界部からの炎の漏れを防ぐことに成功した。以上の改良により、従来よりも安全に七輪マグマ実験を行うことが可能となった。

(2) 複数枚の溶岩流の重なりによる流路変更の再現実験の開発

溶岩流は低地を流れるため、基本的にその流路は谷地形によって制約される。同一火口から複数枚の溶岩が順次流下する場合、溶岩流は先に流れた溶岩流の地形を避け、新たな低地を選択して流下する。そのため、溶岩流の流路は毎回少しずつ変化する。この溶岩の流路変更を再現する実験の開発に取り組んだ。従来は、ステンレス製板等で斜面を作り、そこへ生成した溶岩を流していたが、実際の火山体斜面の起伏を再現するために、砂を用いて模擬火山(30×100cm程度)

を作成した。その山頂に凹み部分（模擬火口）を作り，そこから斜面に向かってマグマ生成実験で生じた溶岩を流すようにした。砂山斜面に作った溝に沿って溶岩が流れるため，溶岩が低地を流れるということを観察しやすくなった。さらに，複数回溶岩を流すことで，溶岩流の流路変更を再現することができた。



図 1. 七輪マグマ実験装置(ドライヤーの代わりに送風機を使用)。

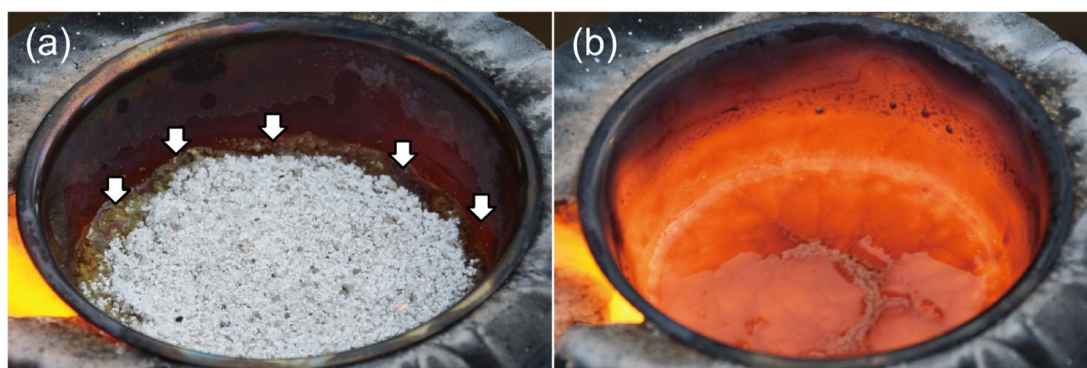


図 2. 七輪マグマ実験における砂の熔融過程。

(a) 加熱開始約 5 分後の様子。白い矢印は熔融部分を示す。(b) 加熱開始約 15 分後の様子。

(3) 溶岩樹型形成および溶岩の水冷破碎の再現実験の開発

溶岩流が森林に到達した際，溶岩と立木の接触によって溶岩樹型（立木の形に冷え固まった溶岩）が形成される場合がある。この溶岩樹型を七輪マグマ実験によって再現することを試みた。先述の研究成果（2）において作成した模擬火山（砂山）斜面に複数本の小枝・爪楊枝・木材等を立て，溶岩流と接触させた。いずれも溶岩流と接触した根元が焼失し，倒壊した。一方，溶岩側には，特に小枝・木材との接触部において微小ではあるが溶岩樹型同様の跡が形成されていることが確認された。以上のとおり，七輪マグマ実験によってミニチュア版の溶岩樹型形成を再現することができた。さらに，砂山斜面の先端部分に小型の水槽を設置することにより，溶岩流の水冷破碎を観察可能にした。

(4) 高粘性～低粘性の溶岩流の再現実験の開発

マグマの粘性は，溶岩流の到達範囲や流下速度に影響する重要なパラメータである。本研究では，岩石粉末試料の岩質と，試料と融剤の混合比率を変えることで，粘性の異なる複数の溶岩を生成することを試みた。明瞭な結果を期待して，苦鉄質岩，珪長質岩の試料を用いた。また，溶岩流の粘性の違いを評価するために，傾きを持たせた鉄板に溶岩を流して動画を撮影・解析することで溶岩の流速を見積もった。この実験によって，苦鉄質岩の溶岩の方が珪長質岩の溶岩に比べて明らかに到達距離が長く，流れが速いことが再現できた。また，合計 100 回以上の実験を行い，観察に適した岩石粉末試料の岩質および試料と融剤の混合比率を見出すことができた。さらに，この実験を通じて，複数台の実験装置の同時稼働も可能であることが明らかになり，授業等の限られた時間内に複数の溶岩流を観察できる可能性を示すことができた。

(5) 七輪マグマ実験の画像・映像教材の開発

当初の計画にはなかったが，研究期間中に生じた新型コロナウイルス感染症の流行に対応すべく，オンライン授業に使用するための画像・映像教材の開発に取り組んだ。先述の(1)～(4)の実験内容に加え，溶岩と様々な物質（木・氷・金属・プラスチックなど）との接触反応実験の

映像を撮影し、動画教材として編集した。さらに、児童から頻出する「溶岩流に動物が飲まれたらどうなるのか?」という疑問に答えるべく、新たに「生成マグマと骨付き鶏肉の接触反応実験」の映像を撮影し、動画教材として編集した。

(6) 七輪マグマ実験を用いたジオパーク地域における教育実践

上述の開発実験内容を用いた教育実践を、各ジオパーク地域の学校授業および実験イベントにて行った(図3)。

(2)の実験を、福井大学教育学部附属義務教育学校理科授業(中学1年生対象)、恐竜渓谷ふくい勝山ジオパーク、島原半島ジオパークの教育イベント(小・中学生親子対象)、日本火山学会の公開講座(小学生親子対象、熊本大学)において実施した。附属義務教育学校理科授業、各ジオパークイベント、日本火山学会公開講座では、火山活動による地域の地質発達史を含めた内容を考案し、以下の火山岩、火山地形およびジオサイトを題材とした実験・講演を行った。附属義務教育学校：坂井市三国海岸の中新世溶岩；恐竜渓谷ふくい勝山ジオパーク：勝山市の法恩寺山火山溶岩および溶岩地形(県内最大のスキー場として活用)；島原半島ジオパーク：島原半島形成初期に流出した早崎玄武岩溶岩；日本火山学会公開講座：阿蘇火山西部の高遊原溶岩および溶岩地形(空港滑走路として活用)。参加者からは概ね良い反応が得られた。

(3)の内容を取り入れた授業・講演を、福井市宝永小学校理科授業(6年生対象)、恐竜渓谷ふくい勝山ジオパーク、洞爺湖有珠山ジオパークの教育イベント(小・中学生親子対象)、日本火山学会の公開講座(小学生親子対象、秋田大学)において実施した。福井市宝永小学校理科授業、各ジオパークイベント、日本火山学会公開講座では、火山活動による地域の地質発達史を含めた内容を考案し、以下の火山岩、火山地形およびジオサイトを題材とした実験・講演を行った。福井市宝永小学校：坂井市三国海岸の水冷破碎溶岩(中新世)；洞爺湖有珠山ジオパーク：豊浦町海岸の水冷破碎溶岩；日本火山学会公開講座：寒風山の溶岩地形；日本火山学会公開講座：富士山の剣丸尾溶岩(山梨県富士山科学研究所周辺に分布)、三島溶岩および溶岩地形(楽寿園および三島駅周辺に分布)。参加者からは概ね良い反応が得られた。

(5)の内容を取り入れた授業・講演を、越前市武生第二中学校特別講座(2年生対象)において実施した。マグマとアルミニウムの接触実験を生徒に体験してもらったところ、体験者からは良い反応が得られた。従来、学習者は実験を観察することが主体であったが、この教育実践により、学習者が体験できる場面を増やすことができた。同様の内容を、五島列島ジオパークの火山実験イベント(小学生対象)、日本火山学会の公開講座(小学生親子対象、桜島・錦江湾ジオパーク)において実施した。五島列島ジオパークの火山実験イベント、日本火山学会公開講座では、火山活動による地域の地質発達史を含めた内容を考案し、以下の火山岩、火山地形およびジオサイトを題材とした実験・講演を行った。五島列島ジオパーク：鬼岳溶岩および溶岩地形(鏡瀬ピジターセンター周辺～海岸に分布)；日本火山学会公開講座：桜島大正噴火の際に海へ流れ込んだ溶岩流。

(4)と(5)の動画教材を取り入れたオンライン実験講座を、日本火山学会の公開講座(小学生親子対象、名古屋大学)において実施した。動画教材を視聴した参加者からは良い反応が得られ、映像と音声によってマグマの熱をイメージできたことがうかがえた。特に、「生成マグマと骨付き鶏肉の接触反応実験」の映像を視聴させたことで、「溶岩流に飲み込まれた動物がどうなるか」という、児童・生徒から頻出する質問に対する回答を映像で示すことができた。

上述のとおり、各ジオパーク地域に特有の溶岩地形および溶岩噴出による地域地質の成り立ちについて、学習者がマグマの熱を実感しつつ学ぶことのできる実験内容を考案・実践することができた。



図3. 五島列島ジオパーク火山実験イベントでの教育実践の様子。
(左) プラスチックスプーンと溶岩を接触させる実験。(右) 溶岩の流路変更の観察。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 三好雅也・長谷川ゆりの・佐野貴司	4. 巻 129
2. 論文標題 福井市西部に分布する中新世貫入岩類の岩石学的特徴およびK-Ar年代	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 329-385
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5575/geosoc.2023.0006	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 Aspinall Willy, Sparks R. Stephen J., Hill Brittain E., Costa Antonio, Connor Charles, Inakura Hirohito, Hasenaka Toshiaki, Miyoshi Masaya, Kiyosugi Koji, Tsuji Tomohiro, Ushioda Masashi	4. 巻 12
2. 論文標題 Aso volcano, Japan: assessing the 100-year probability of a new caldera-forming eruption based on expert judgements with Bayes Net and Importance Sampling uncertainty analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Applied Volcanology	6. 最初と最後の頁 12:5
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s13617-023-00131-8	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 新村 太郎, 三好 雅也, 角野 浩史, 上田 恭裕, 森 康, 長谷中 利昭, 荒川 洋二, 長尾 敬介	4. 巻 67
2. 論文標題 阿蘇カルデラ東部根子岳に分布する火山岩類のK-Ar年代	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 火山	6. 最初と最後の頁 135-147
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18940/kazan.67.2_135	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 三好雅也・堀江麻美・佐野貴司・藤井純子	4. 巻 127
2. 論文標題 福井県米ヶ脇層崎浦溶結凝灰岩の岩石学的特徴およびK-Ar年代	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 497-503
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5575/geosoc.2021.0012	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 三好雅也・佐野貴司・長谷中利昭・福岡孝昭	4. 巻 43
2. 論文標題 九州の火山の沈み込みスラブ由来成分 - 火山岩のホウ素含有量からの制約 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 月刊地球	6. 最初と最後の頁 412-418
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 上松泰斗・三好雅也・藤井純子・佐野貴司	4. 巻 28
2. 論文標題 福井県九頭竜川に分布する花崗岩質岩礫の岩石学的特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 福井大学地域環境研究教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」	6. 最初と最後の頁 61-68
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 深川礼弥・三好雅也・藤井純子・佐野貴司	4. 巻 27
2. 論文標題 福井県三国海岸に分布する暗色火山岩礫の記載岩石学的特徴および全岩化学組成	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 福井大学地域環境研究教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」	6. 最初と最後の頁 15-25
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 -

1. 著者名 三好雅也・齋藤恭子・佐野貴司・藤井純子	4. 巻 125
2. 論文標題 福井県三国海岸に産する黒曜石礫の全岩化学組成およびK-Ar年代	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 775-779
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2019.0022	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 Yorinao Shitaoka, Takeshi Saito, Junji Yamamoto, Masaya Miyoshi, Hidemi Ishibashi, Tsutomu Soda	4. 巻 46
2. 論文標題 Eruption age of Kannabe volcano using multi-dating: Implications for age determination of young basaltic lava flow	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geochronometria	6. 最初と最後の頁 49-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/geochr-2015-0108	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 三好 雅也、畑中 健徳、吉川 博輔、藤井 純子、馬渡 秀夫、小林 暉、内山田 朋弥、山本 博文	4. 巻 71
2. 論文標題 マグマ生成実験を活用したジオパークの小学校における火山教室	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 57 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18904/chigakukyoiku.71.3_57	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 Ishibashi Hidemi, Suwa Yukiko, Miyoshi Masaya, Yasuda Atsushi, Hokanishi Natsumi	4. 巻 70
2. 論文標題 Amphibole-melt disequilibrium in silicic melt of the Aso-4 caldera-forming eruption at Aso Volcano, SW Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	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) 10.1186/s40623-018-0907-4	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 佐野貴司・長谷中利昭・三好雅也	4. 巻 40
2. 論文標題 総論：島弧火山への沈み込んだスラブの影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 月刊地球	6. 最初と最後の頁 199-209
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 本谷匠・月僧秀弥・西行大志・松本拓也・三好雅也	4. 巻 43
2. 論文標題 3D天気図教材の開発と中学校における授業実践	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 福井大学教育実践研究	6. 最初と最後の頁 25-33
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 齋藤恭子・三好雅也・藤井純子	4. 巻 43
2. 論文標題 福井県越前海岸の地質を活用した小学生対象野外観察学習プログラム	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 福井大学教育実践研究	6. 最初と最後の頁 79-88
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 浜多嘉太・三好雅也・藤井純子	4. 巻 43
2. 論文標題 福井県坂井市三国町の海岸に分布するガラス質凝灰岩の教材化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 福井大学教育実践研究	6. 最初と最後の頁 89-96
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 三好雅也・浜多嘉太・藤井純子・松本拓也	4. 巻 42
2. 論文標題 マグマ生成実験を活用した理科授業：附属義務教育学校における実践	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福井大学教育実践研究	6. 最初と最後の頁 29-35
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 -

1. 著者名 三好雅也・小林暉・浅原雅浩・大山利夫	4. 巻 42
2. 論文標題 堆積岩カードの開発と中学校理科授業における活用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福井大学教育実践研究	6. 最初と最後の頁 87-95
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 -

1. 著者名 齋藤恭子・三好雅也・藤井純子	4. 巻 42
2. 論文標題 福井県の海浜砂を活用した小学生向け地域地質学習プログラムの開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福井大学教育実践研究	6. 最初と最後の頁 113-123
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 -

1. 著者名 三好雅也・古川邦之・新村太郎	4. 巻 68
2. 論文標題 中部九州阿蘇地域におけるマグマ供給系の変遷	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊地球	6. 最初と最後の頁 92-101
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 -

1. 著者名 浅原雅浩・清水脩平・西沢徹・山本博文・三好雅也・栗原一嘉	4. 巻 4
2. 論文標題 教員養成系学部における高大接続プログラムの開発とその実践 高校生による小中学校理科教材研究と模擬授業: 粒子領域を例として	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福井大学初等教育研究	6. 最初と最後の頁 31-42
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9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 三好雅也・畠中喜也・角野浩史・梅崎基考・佐野貴司・長谷中利昭
2. 発表標題 阿蘇カルデラ外輪山に分布する溶岩および岩脈のK-Ar年代
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 三好雅也・角野浩史・徳永薫・佐野貴司
2. 発表標題 阿蘇白水ボーリングコア溶岩のK-Ar年代
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 三好雅也・伊藤由香子・佐野貴司
2. 発表標題 阿蘇火山における約3万年前の多様なマグマの活動
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三好雅也・畠中喜也・角野浩史
2. 発表標題 阿蘇カルデラ外輪山に分布する火山岩類のK-Ar年代
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 三好雅也・佐野貴司・長谷中利昭・福岡孝昭
2. 発表標題 九州の火山の沈み込みスラブ由来成分：火山岩のホウ素含有量からの制約
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三好雅也・新宮竜太郎
2. 発表標題 大分県竹田市に分布するAso-4火砕流堆積物中の石質岩片の記載岩石学的特徴
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三好雅也
2. 発表標題 マグマの熱を実感する実験教材
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三好雅也
2. 発表標題 マグマ生成実験を活用したジオパークの小学校における火山教室
3. 学会等名 日本地質学会中部支部 2019年支部年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaya Miyoshi, Kabuto Hamada, Junko Fujii, Hirofumi Yamamoto
2. 発表標題 Volcanology Classes in Japanese Geoparks: Application of Magma Formation Experiments
3. 学会等名 15th Annual Meeting, Asia Oceania Geoscience Society (国際学会)
4. 発表年 2018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
---------	---------