

令和 6 年 6 月 8 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H00718

研究課題名（和文）九州の3カルデラ火山の比較研究およびマグマ供給系過程の解明

研究課題名（英文）Elucidation of magma plumbing system beneath caldera volcanoes on the basis of comparative studies on three caldera volcanoes in Kyushu, Japan

研究代表者

金子 克哉（Kaneko, Katsuya）

神戸大学・理学研究科・教授

研究者番号：40335229

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 33,010,000円

研究成果の概要（和文）：カルデラ火山のマグマ供給系を明らかにするため、九州のカルデラ火山である阿蘇、始良、鬼界の3つの火山の噴出物、また非カルデラ火山の九重火山噴出物の岩石学的・地球化学的分析を行った。その結果、3カルデラ火山では、共通して、同じ起源物質からの珪長質および苦鉄質マグマの生成、地殻溶融による苦鉄質マグマの生成、が起こっていることが明らかになった。一方で、マグマ起源物質の物質科学的性質、他物質との混合・同化作用、マグマの時間的変化の性質、はカルデラ火山ごとに異なる。また、カルデラ火山の珪長質マグマは、非カルデラ火山それに比べ、少結晶量、高温、還元的であり、より深部にマグマ溜まりを作ることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

火山の比較研究により、火山のメカニズムを理解しようとする試みは近年盛んになってきたが、まだその途上であり十分に研究が進んでいない。本研究は、カルデラ火山のマグマに関して新たな精密な化学データを取得することにより、カルデラ火山における巨大噴火マグマはその組成的な多様性に関わらず同一の起源物質より生成することが普遍的であることを始めて明らかにした。カルデラ火山の巨大噴火はまれではあるが、起こった場合に社会に与えるダメージは極めて大きい。本研究はカルデラ火山のマグマ生成に関する理解の進展を与えた点で、カルデラ火山の噴火危険度を評価するための基礎的研究に貢献したと考える。

研究成果の概要（英文）：We carry out petrological and geochemical analyses of volcanic ejecta from three caldera volcanoes in Kyushu, Aso, Aira, and Kikai volcanoes, and from a non-caldera volcano, Kuju volcano to understand magma plumbing system of caldera volcanoes. The analytical results indicate that the three caldera volcanoes have following common features: generation of silicic and mafic magmas from the same source, and generation of the mafic magma by lower crustal melting. On the other hand, some different features between the three caldera volcanoes are recognized, which are geochemical features of source material of the magmas, mixing and/or assimilation process with other crustal components, and temporal change of magmatic features. Additionally, the silicic magma of the caldera volcanoes tends to be less porphyritic, hotter, more reductive, and stored at deeper reservoir than non-caldera volcanoes.

研究分野：火成岩岩石学

キーワード：カルデラ火山 マグマ供給系 阿蘇火山 始良火山 鬼界火山 九重火山 マグマ生成過程 地殻溶融

## 1. 研究開始当初の背景

日本のような大陸地殻上の沈み込み帯においては、地下において火成活動が起こり、火山弧が発達する。この火山弧における火山は、形態や噴出マグマの化学的性質において、火山ごとに多様な性質を持つ。本研究では、カルデラ火山に研究の焦点を絞る。中心となる疑問は、「カルデラ火山のマグマはどのような仕組みでできるのか(マグマ生成)と、時間とともにその仕組みはどのように変わるのか(マグマ供給系進化)」である。カルデラ火山は、日本のような安山岩質の大陸地殻を持つ火山帯に普遍的に存在し、時には 100km 以上広がる壊滅的火砕流を発生し、日本全土をおおむね広範囲に火山灰を降らせるような、巨大噴火をする火山である。カルデラ火山から噴火する珪長質マグマは、マントルに由来する高温の玄武岩マグマが熱源になり、大陸地殻物質が溶融し発生すると考えられている(図1)。カルデラ火山は、「巨大噴火」を起こして地球環境や社会に大きな影響を与え、「地殻融解による大量珪長質マグマ形成」を起こすため、地質学の基本問題である大陸地殻の形成と進化に直接関わっており、火成活動のみならず、関連研究分野への波及効果の点でも戦略的に重要である。

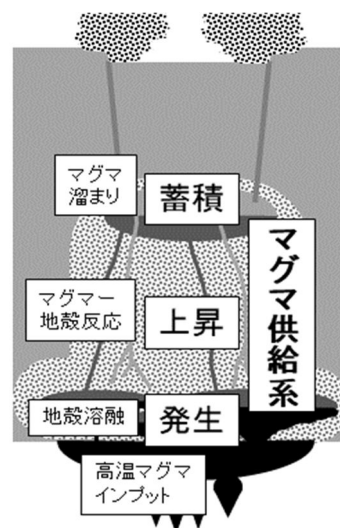


図1. マグマ供給系概念

これまで多くのカルデラ火山研究により、浅部マグマ溜まり(図2の蓄積部分)については多くの新たな知見が得られてきた(例えば Hildreth and Wilson, 2007, Druit et al., 2012)。一方、カルデラ火山の根となる大量なマグマの生成過程についての理解は、「地殻溶融による珪長質マグマ生成」(例えば de Silva, 2008)以上に具体的に進んでいない。また、カルデラ噴火において、主たる珪長質マグマとは明確に組成の異なる苦鉄質マグマが同時に噴出するが、この苦鉄質マグマは珪長質マグマや熱源となる玄武岩マグマとどのような関係にあるのだろうか。

また、カルデラ火山では頻繁な小規模噴火が例外なく起こり、また同じ火山で複数回の巨大噴火が起こることもある。これら大規模噴火と小規模噴火のマグマの性質が異なる場合もしばしばみられ(Tatsumi et al., 2017)、時間の経過とともにマグマの性質が変化する場合もある(e.g., Kaneko et al., 2007, 2015)。このようなマグマ供給系の多様性や、その進化のメカニズムは合理的な理解がなされていない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、九州の阿蘇、始良、鬼界の3つのカルデラ火山(図2)の大規模・小規模噴火を含む約10万年間スケールの活動におけるマグマの性質とその時間的変化を明らかにし、それらの比較研究をもとに、前述した2つの問い(マグマ生成、マグマ供給系進化)に答え、普遍的なカルデラ火山のマグマ供給系モデルを構築することである。さらに、阿蘇に近接した非カルデラ火山である九重火山で噴出した珪長質マグマについて、カルデラ火山の

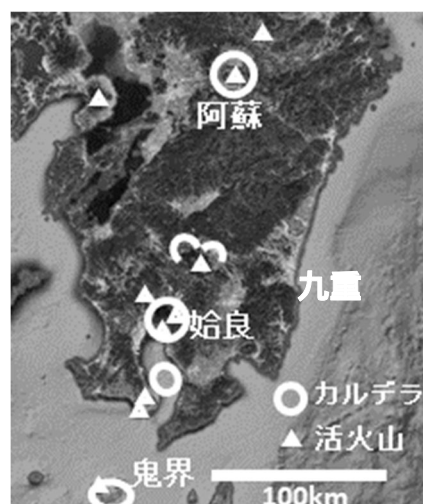


図2. 研究対象火山

珪長質マグマとの比較を行う。

本研究の対象として選ばれた 3 つのカルデラ火山は、以下の 3 点において好適な研究対象である。同一のプレートが沈み込む火山弧にある。すなわち、場を規定するファクターの一つが同じであるため、異なるテクトニクス場の火山を比較するより共通性・個性の抽出が行いやすい。先研究により火山噴火史が明らかになっており岩石学的研究に集中できる。

本研究では特に、噴火に直接かかわるマグマ溜まり（図 2 の蓄積場）の研究だけでなく、より深部の「火山の根」ともいべきマグマを供給する場（図 2 の発生・上昇場）の理解を中心に取り組む。本研究のもうひとつの特徴は、噴出物に含まれる鉱物結晶やそれに含まれる微小マグマ（メルトインクルージョン）の微小領域化学分析に注力することである。累帯構造やメルトインクルージョンは、噴出以前のマグマの組成履歴を記録している。これらを微小領域分析することにより、マグマの発生・進化の情報を抽出する。

### 3. 研究の方法

各火山の噴出物試料を対象に以下の分析と検討を実施する。

研磨薄片による偏光顕微鏡，電子顕微鏡による記載岩石学的特徴および斑晶鉱物の累帯構造の概要把握。

主成分，微量成分，Sr-Nd-Hf-Pb 同位体組成の全岩化学組成。

鉱物結晶（特に斜長石），メルトインクルージョン，石基の主成分・微量成分組成・Sr 同位体組成の微小領域分析。

これらのデータに基づき、どのようなマントル・地殻物質がマグマの起源物質，マグマの発生分化場の深さか，大規模噴火と小規模噴火の違い，マグマの性質の時間的変化を明らかにする。さらに，3 カルデラ火山の共通性質，個別的性質を明らかにする。

また，非カルデラ火山である九重火山に関しては，これまでに十分な岩石学・地球化学的研究がなされていないため，本研究ではマグマの全岩化学組成，斑晶鉱物組成など，基礎的なデータを取得し，カルデラ火山と非カルデラ火山のマグマの性質の違いを検討する。

### 4. 研究成果

#### (1) 阿蘇火山

阿蘇火山の Aso-2 から Aso-4 の間の大規模および小規模噴火の火山噴出物について噴出物分析を行い，以下の結論を得た。

- (a) 大規模噴火と小規模噴火のマグマの同位体的性質は系統的に変化しておらず，噴火の規模に関わらず，マグマの起源物質はおおむね変化していない。
- (b) マグマの起源物質は，マントルあるいはマントル由来の玄武岩質マグマが固結してできた若い下部地殻であると推定される。
- (c) 苦鉄質マグマは，地殻地殻内において，マントル由来の玄武岩質マグマの分化または玄武岩質下部地殻物質の部分溶融により生成されうる。一方で，珪長質マグマは，苦鉄質マグマの分別結晶分化作用でのみ生じうる。

#### (2) 始良火山

始良カルデラ火山の過去 10 万年間の火山噴出物について噴出物分析を行い，以下の結論を得た。

- (a) マグマの起源物質は，苦鉄質角閃岩の下部地殻，浅部地殻の堆積岩，マントル，トータル岩質と想定される中間組成上部地殻の 4 種類である。始良カルデラ火山のマグマ組成の多様性は，こ

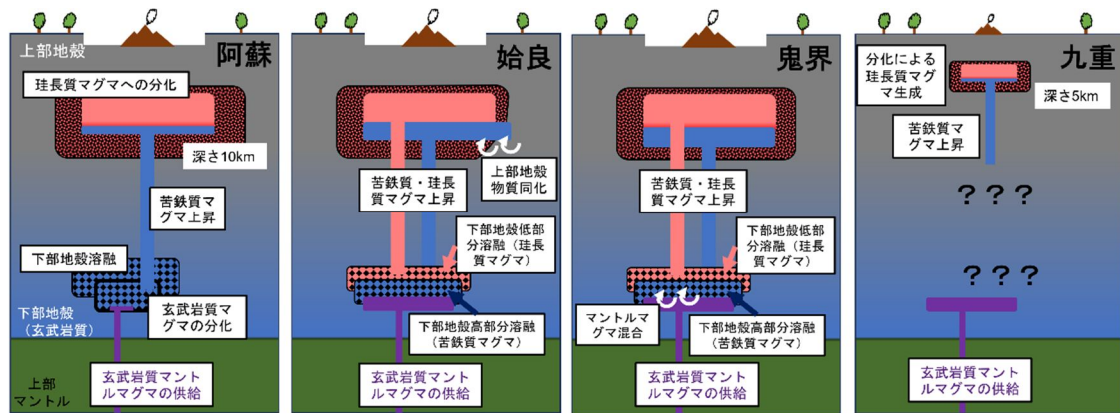


図3 . 4つの火山のマグマ供給系の概念図 .

これらの4つの起源物質とし、マグマ生成時の部分溶融度の変化、生じたマグマの混合および結晶分化により生じている

(b) 10万年前から3万年前超巨大噴火の間、デイサイト～流紋岩質マグマと苦鉄質マグマが活動しており、マグマ供給系に変化はない。苦鉄質マグマは、高溶融度で下部地殻が部分溶融して生じた苦鉄質マグマを主とし、それが上昇分離して浅部に上昇した後に浅部地殻を同化混合しつつ結晶化が進行することにより形成した。一方、デイサイト～流紋岩質マグマは、苦鉄質マグマと同一の起源物質である下部地殻が低溶融度で部分溶融してできた珪長質マグマを主とする。3万年前以降では、マグマ供給系は大きく変化し、それまでと同様の珪長質マグマの生成に加えて、マンテル由来マグマ、中間組成上部地殻物質の混合および同化によりマグマのバリエーションが生じている。

### (3) 鬼界火山

7300年前の鬼界火山の巨大噴火噴出物の分析を行い、以下のことが明らかになった。珪長質マグマの生成は、下部地殻における低部分溶融度の地殻溶融により生成された。苦鉄質マグマは、下部地殻における高部分溶融度の地殻溶融により生じたマグマが、その後、直方輝石および斜方輝石の分化し、さらにマンテル起源の玄武岩質マグマが少量混合して生成した。珪長質マグマ(F1)と苦鉄質マグマ(M1)は上部地殻において相乗マグマ溜まりを形成した。

### (4) 九重火山

カルデラを持たない中規模火山である九重火山の約15万年前～5万年前に活動した3つの中規模火砕流噴火の岩石学的性質を調べ、以下のことが明らかになった。

(a) 3火砕流全ては噴出物中に本質物質として、大量の軽石と、少量の縞状軽石および暗色包有物を含む。3火砕流は噴出年代が異なるにも関わらず、軽石を形成した珪長質マグマや、それに混入した苦鉄質なマグマの岩石学的特徴が同様であり、噴火に至るまでのマグマの形成過程に10万年間の間、変化がなかった。

(b) 珪長質マグマはそれよりも未分化なマグマが強く結晶分化により生成した。縞状軽石暗色部は、珪長質マグマに未分化なマグマが混合して形成した。暗色包有物は、珪長質マグマが周囲のマッシュ状マグマの結晶を取り込んだものと考えられる。

### (5) 阿蘇、始良、鬼界、九重火山の比較による特徴のまとめ

以上4火山の活動およびマグマの特徴を以下にまとめる。新しく見いだされたカルデラ火山共通の性質は以下の(a)～(c)である。

(a) 噴火時に珪長質マグマの噴火が主体であっても、それと同時に例外なく苦鉄質マグマの関与が見られる。関与の仕方は様々であり、層状マグマ溜まりから直接珪長質および苦鉄質マグマが噴出する場合もあり、また、苦鉄質マグマ噴出がない場合でも苦鉄質マグマ由来の鉱物結晶やメルトが認められる。

(b) 3つのそれぞれの火山において、珪長質マグマおよび苦鉄質マグマに含まれる斜長石斑晶の一部は、An量に関わらず同じSr同位体比を持つ(図4)。この性質は3つのカルデラ火山において共通の性質であり、大規模噴火マグマの主たる起源物質が、マグマの組成に関わらず同一であることを示す重要な事実であり、本研究で得られた特に重要な知見である。

一方で、火山毎の個性は以下の(d)~(g)にまとめられる。

(d) 火山ごとにマグマの組成変化トレンドが固有である。また、火山ごとにマグマのSr同位体組成が異なる(図4)。このことは、(d)と同様に、マグマの起源物質が異なっていることを示す。始良と鬼界火山のSr同位体比は、経験的にマンツルのSr同位体比よりも高いと評価でき、それゆえ、起源物質は地殻物質であることを強く示唆する。一方、阿蘇火山のSr同位体比はマンツルと同程度であり、その起源物質はマンツルマグマであるか、あるいは、マンツルマグマが固結したばかりの若い地殻物質であるかの区別はできない。

(f) 主マグマと起源の異なるSr同位体組成を持つ物質の関与がある場合があり、その物質は火山ごとに異なる。阿蘇火山では別物質の寄与がない。始良火山では上部地殻物質を同化していると考えられる。鬼界火山ではマンツル物質が混合したと考えられる。

(g) 噴出マグマの性質の時間的変化は火山ごとに異なる。阿蘇火山では、時間とともにSiO<sub>2</sub>量に対してK<sub>2</sub>O量が増えるなどの系統的な変化が明確である。一方、始良火山では時間によるマグマの性質の変化がほとんどない。鬼界火山では変化はしているが系統的ではない。

また、阿蘇および九重火山の珪長質マグマ噴火において(h)に述べる違いが明らかになった。

(h) 阿蘇火山のAso-4噴火と九重火山の珪長質マグマ噴火のマグマの性質の比較を行った。阿蘇火山の巨大噴火マグマは、非カルデラ火山である九重火山の中規模火砕流噴火マグマに比べ、結晶量が少なく、またマグマの分化程度が低く、還元的環境にあり、より深部にマグマ溜まりを形成したことが明らかになった。

<引用文献>

Druit et al. (2012) doi:10.1038/nature10706

Hildreth and Wilson (2007) doi:10.1093/petrology/egm007

Kaneko et al. (2007) doi:10.1016/j.jvolgeores.2007.05.002

Kaneko et al. (2015) doi:10.1016/j.jvolgeores.2015.07.016

Tatsumi et al. (2017) doi:10.1038/s41598-018-21066-w

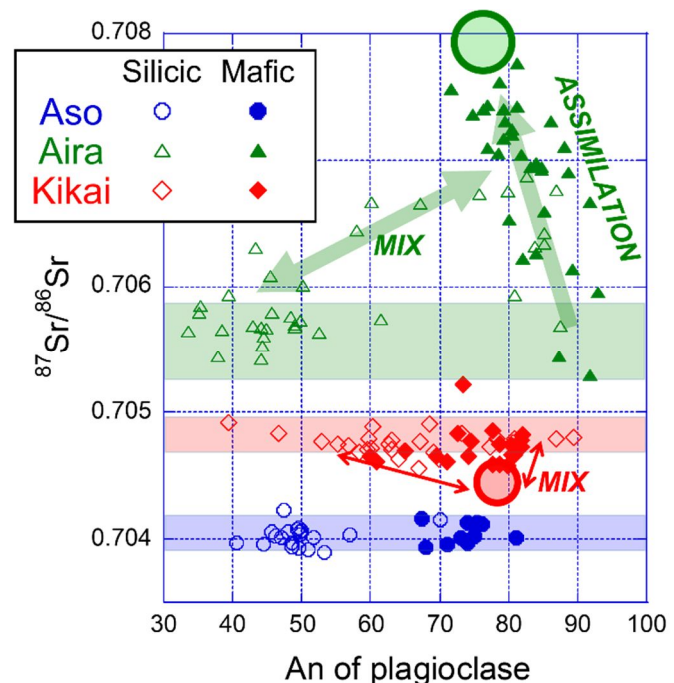


図4. 斜長石斑晶のSr同位体組成。横軸に斜長石の組成(An量)、縦軸にSr同位体比を示す。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Hamada Morihisa, Hanyu Takeshi, McIntosh Iona M., Tejada Maria Luisa G., Chang Qing, Kaneko Katsuya, Kimura Jun-Ichi, Kiyosugi Koji, Miyazaki Takashi, Nakaoka Reina, Nishimura Kimihiro, Sato Tomoki, Seama Nobukazu, Suzuki-Kamata Keiko, Tanaka Satoru, Tatsumi Yoshiyuki, Ueki Kenta, Vaglarov Bogdan S., Yoshida Kenta	4. 巻 434
2. 論文標題 Evolution of magma supply system beneath a submarine lava dome after the 7.3-ka caldera-forming Kikai-Akahoya eruption	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Volcanology and Geothermal Research	6. 最初と最後の頁 107738 ~ 107738
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvolgeores.2022.107738	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 Tatsumi Yoshiyuki, Suenaga Nobuaki, Yoshioka Shoichi, Kaneko Katsuya, Matsumoto Takumi	4. 巻 10
2. 論文標題 Contrasting volcano spacing along SW Japan arc caused by difference in age of subducting lithosphere	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1~11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-72173-6	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 Kaneko Katsuya, Mishiro Kenta, Tatsumi Yoshiyuki	4. 巻 46
2. 論文標題 Control of Volcanic Activity by Crustal Structure: Inference from the Izu Bonin Mariana and Northeast Japan Arcs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 12968 ~ 12976
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019GL084554	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 Shimizu Satoshi, Nakaoka Reina, Seama Nobukazu, Suzuki-Kamata Keiko, Kaneko Katsuya, Kiyosugi Koji, Iwamaru Hikaru, Sano Mamoru, Matsuno Tetsuo, Sugioka Hiroko, Tatsumi Yoshiyuki	4. 巻 448
2. 論文標題 Submarine pyroclastic deposits from 7.3?ka caldera-forming Kikai-Akahoya eruption	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Volcanology and Geothermal Research	6. 最初と最後の頁 108017 ~ 108017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvolgeores.2024.108017	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 Nishihara Ayumu, Tatsumi Yoshiyuki, Kaneko Katsuya, Kimura Jun-Ichi, Chang Qing, Geshi Nobuo, Miyazaki Takashi, Vaglarov Bogdan Stefanov, Hinata Hironobu, Suzuki-Kamata Keiko	4. 巻 11
2. 論文標題 Voluminous magma formation for the 30-ka Aira caldera-forming eruption in SW Japan: contributions of crust-derived felsic and mafic magmas	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Frontiers in Earth Science	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/feart.2023.1283844	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 TATSUMI Yoshiyuki, SUENAGA Nobuaki, YOSHIOKA Shoichi, KANEKO Katsuya	4. 巻 130
2. 論文標題 海惑星の将来を考える	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geography (Chigaku Zasshi)	6. 最初と最後の頁 585 ~ 597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5026/jgeography.130.585	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 -

〔学会発表〕 計49件(うち招待講演 2件/うち国際学会 12件)

1. 発表者名 金子克哉, 小屋口剛博
2. 発表標題 Evolution of magma plumbing system in Aso caldera volcano: oxidation by mantle-derived magma
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浜橋真理, 大塚宏徳, 鈴木克明, 有元純, 山本由弦, 島伸和, Bowden Stephen, 松野哲男, 杉岡裕子, 清水賢, 井和丸光, 佐野守, 鈴木啓太, 金子克哉, 中東和夫, 巽好幸
2. 発表標題 Late Pleistocene to Holocene dynamic basin environment at the Osaka Bay: Stratigraphic expressions of tectonic deformation, sea level fluctuation, and tidal waves
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 清杉孝司, 出口翔太, 金子克哉, 鈴木桂子, 中岡礼奈, 清水賢, 島伸和, 巽好幸, 羽生毅
2. 発表標題 Investigation of subaerial and submarine deposits of pyroclastic density currents: A case study at Kikai volcano, SW Japan
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浜田 盛久, 羽生 毅, Iona M. McIntosh, Maria Luisa, G. Tejada, 常 青, 金子 克哉, 木村 純一, 清杉 孝司, 宮崎 隆, 中岡 礼奈, 西村 公宏, 佐藤 智紀, 島 伸和, 鈴木 桂子, 田中 聡, 巽 好幸, 上木 賢太, Bogdan S. Vaglarov
2. 発表標題 鬼界海底カルデラにおけるアカホヤ噴火以降のマグマ供給系進化
3. 学会等名 日本火山学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中岡 礼奈, 金子 克哉, 島 伸和, 鈴木 桂子, 清杉 孝司, 羽生 毅, 山本 由弦, 松野 哲男, 清水 賢, 杉岡 裕子, 巽 好幸
2. 発表標題 海底掘削試料から明らかになった鬼界カルデラ火山噴出物の特徴
3. 学会等名 日本地球化学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Katsuya Kaneko, Ayumu Nishihara, Ryohei Kikuchi, Kento Shinjo, Kimihiko Nishimura, Jun-Ichi Kimura, Qing Chang, Takashi Miyazaki, Takeshi Hanyu
2. 発表標題 Common and individual magmatic processes in three caldera volcano, Aso, Aira, and Kikai volcanoes, SW Japan
3. 学会等名 IAVCEI 2023 Scientific Assembly (国際学会)
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 角 想子, 金子 克哉
2. 発表標題 Petrogenesis of Nekodake magma in Aso volcano
3. 学会等名 JpGU2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西原 歩、金子 克哉、常 青、下司 信夫
2. 発表標題 斜長石の地球化学的性質から推定される始良カルデラ地域10万年間の珪長質マグマ形成過程
3. 学会等名 JpGU2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本 拓己、巽 好幸、末永 伸明、吉岡 祥一、金子 克哉
2. 発表標題 沈み込むスラブの年代の違いによる西南日本の火山分布の特徴～熱構造の観点から～
3. 学会等名 JpGU2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金子 克哉、羽生 毅、中岡 礼奈、清杉 孝司、島 伸和、松野 哲男、山本 揚二郎、羽入 朋子
2. 発表標題 Drilling of Kikai caldera volcano for elucidation of magma plumbing system and flow-deposition processes of large ignimbrite
3. 学会等名 JpGU2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清水 賢、島 伸和、中岡 礼奈、鈴木 桂子、清杉 孝司、金子 克哉、松野 哲男、巽 好幸
2. 発表標題 鬼界カルデラ・アカホヤ噴火による水中火砕堆積物の堆積様式
3. 学会等名 JpGU2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中岡 礼奈、鈴木 桂子、清水 賢、金子 克哉、島 伸和、清杉 孝司、羽生 毅、巽 好幸、CK20-S01 Leg2 乗船研究者一同、KS19-17 乗船研究者一同、KR20-11 乗船研究者一同
2. 発表標題 鬼界アカホヤ噴火噴出物の陸上及び海底堆積物の対比
3. 学会等名 JpGU2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 羽生毅・常青 金子克哉・鈴木桂子・中岡礼奈・清杉孝司 山本由弦・松野哲男・島伸和・巽好幸
2. 発表標題 鬼界カルデラ火山のマグマ変化 - ちきゅう SCORE 試料より
3. 学会等名 日本火山学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浜田盛久・羽生毅・宮崎隆・Maria Tejada・上木賢太 Bogdan Vaglarov・Iona McIntosh 常青・鈴木桂子・金子克哉 清杉孝司・中岡礼奈
2. 発表標題 鬼界海底カルデラ火山の溶岩ドーム流紋岩質マグマの温度・圧力の推定
3. 学会等名 日本火山学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菊池瞭平・金子克哉
2. 発表標題 メルト包有物分析に基づく Aso-2、Aso-3、Aso-4 噴火のマグマ形成過程
3. 学会等名 日本火山学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 羽生 毅, 島 伸和, 田中 聡, 巽 好幸, 阿部 俊輔, 浜田 盛久, 羽入 朋子, 井和丸 光, 角 想子, 金子 克哉, 菊池 瞭平, 清杉 孝司, 松野 哲男, McIntosh Iona, 宮崎 隆, 中岡 礼奈, 岡本 信行, 織井 大樹, 清水 賢, 新谷 毅, 鈴木 桂子, Tejada Maria Luisa, 上木 賢太, Vaglarov, Bogdan S
2. 発表標題 鬼界カルデラ火山噴出物の岩石学的概要
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 清杉 孝司, 巽 好幸, 鈴木 桂子, 金子 克哉, 中岡 礼奈, 山本 由弦, 羽生 毅, 清水 賢, 島 伸和, 松野 哲男, 菊池 瞭平, 山口 寛登
2. 発表標題 ちきゅうにより採取されたコア試料に見られる鬼界火山噴出物の海底堆積物の予察的報告
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 清水 賢, 中岡 礼奈, 島 伸和, 羽入 朋子, 鈴木 桂子, 清杉 孝司, 金子 克哉, 松野 哲男, 井和丸 光, 羽生 毅, 阿部 俊輔, 岡本 信行, 巽 好幸
2. 発表標題 鬼界カルデラにおける一連の巨大噴火に伴う火砕堆積物の地震探査層序と分布
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新庄 研斗, 金子 克哉, 木村 純一, 常 青
2. 発表標題 阿蘇火山の大規模および小規模噴火のマグマの岩石学的, 地球化学的特徴
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊池 瞭平, 金子 克哉
2. 発表標題 Aso-4苦鉄質マグマの生成に関係した3つのマグマタイプ-メルトインクルージョン分析による検討
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西原 歩, 巽 好幸, 金子 克哉, 常 青, 下司 信夫, 鈴木 桂子
2. 発表標題 始良火山における先カルデラ噴火の安山岩および流紋岩質マグマの成因
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西原歩, 巽好幸, 鈴木桂子, 金子克哉, 木村純一, 常青, 日向宏伸, 宮崎隆, Bogdan Stefanov Vaglarov
2. 発表標題 Voluminous silicic magma formation for the 30 ka Aira catastrophic caldera-forming eruption: contributions of crust-derived mafic and felsic magmas
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中岡礼奈, 鈴木桂子, 清水賢, 巽好幸, 金子克哉, 清杉孝司, 島伸和, 松野哲男, 西村公宏, 林和輝
2. 発表標題 火山ガラス組成に基づく鬼界カルデラ海底採取火山灰と幸屋火砕流堆積物の対比
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清杉孝司, 鈴木桂子, 両角春寿, 巽好幸, 金子克哉, 中岡礼奈, 佐野守, 清水賢, 井和丸光, 島伸和, 松野哲男, 西村公宏, 林和輝, 堀内美咲
2. 発表標題 ROVによる鬼界カルデラ海底調査の予察的報告
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清水賢, 島伸和, 中岡礼奈, 松野哲男, 清杉孝司, 井和丸光, 佐野守, 西村公宏, 鈴木桂子, 金子克哉, 山口寛登, 堀内美咲, 廣瀬時, 林和輝, 巽好幸
2. 発表標題 鬼界カルデラ・アカホヤ噴火の水中火砕流の分布
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島伸和, 松野哲男, 清杉孝司, 清水賢, 中岡礼奈, 鈴木桂子, 瀬戸康友, 佐野守, 森田結子, 井和丸光, 両角春寿, 堀内美咲, 西村公宏, 市原寛, 林和輝, 廣瀬時, 金子克哉, 山口寛登, 沖園雄希, 杉岡裕子, 中東和夫, 山本揚二郎, 香田達也, 小平秀一, 巽好幸
2. 発表標題 これまでのKOBEC鬼界カルデラ航海・研究のまとめ
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊池瞭平, 金子克哉
2. 発表標題 Aso-4 スコリアのカンラン石斑晶に見られる直方輝石層に囲まれたメルト包有物
3. 学会等名 日本火山学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新庄研斗, 金子克哉, 木村純一, 常青
2. 発表標題 阿蘇火山における大規模および小規模噴火のSr同位体組成の特徴
3. 学会等名 日本火山学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西原歩, 巽好幸, 金子克哉, 鈴木桂子, 常青
2. 発表標題 岩戸噴火本質岩片に含まれる斜長石の地球化学的性質
3. 学会等名 日本火山学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西村公宏, 巽好幸, 木村純一, 常青, 鈴木桂子, 金子克哉, 清杉孝司, 中岡礼奈, 林和輝
2. 発表標題 鬼界アカホヤ噴火におけるフェルシックマグマの成因
3. 学会等名 日本火山学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Reina Nakaoka, Keiko Suzuki-Kanata, Satoshi Shimizu, Nobukazu Seama, Katsuya Kaneko, Koji Kiyosugi, Tetsuo Matsuno, Yoshiyuki Tatsumi
2. 発表標題 Flow and depositional processes of the Koya Pyroclastic Flow formed by the Kikai caldera-forming eruption at 7.3 ka
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayumu Nishihara, Yoshiyuki Tatsumi, Katsuya Kaneko, Jun-Ichi Kimura, Keiko Suzuki-Kanata, Qing Chang, Takashi Miyazaki, Bogdan Vaglarov
2. 発表標題 Magma plumbing system for the 30 ka Aira catastrophic caldera-forming eruption, Southwest Japan: contributions of crust-derived mafic and felsic magmas
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsuya Kaneko, Kenta Mishiro, Yoshiyuki Tatsumi
2. 発表標題 Control of volcanic activity by crustal density structure: inference from the Izu-Bonin-Mariana and Northeast Japan arcs
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryohei Kikuchi, Katsuya Kaneko, Olivier Bachmann
2. 発表標題 Origin of huge zoned ignimbrites of the Aso volcano based on melt inclusion and groundmass analyses
3. 学会等名 International symposium "Submarine caldera volcanoes" (国際学会)
4. 発表年 2024年

1 . 発表者名 Aoi Asada, Katsuya Kaneko, Takeshi Hanyu, Morihisa Hamada, Kenji Shimizu, Takayuki Ushikubo, Qing Chang
2 . 発表標題 Change of magmatic characteristics between the 7.3-ka caldera forming eruption and the post lava dome eruption
3 . 学会等名 International symposium "Submarine caldera volcanoes" (国際学会)
4 . 発表年 2024年

1 . 発表者名 Takeshi Hanyu, Nobukazu Sea, Katsuya Kanek, Qing Chang, Reina Nakaoka, Koji Kiyosugi, Yuzuru Yamamo, Tetsuo Matsuno, Keiko Suzuki-Kama, Yoshiyuki Tatsumi
2 . 発表標題 Magma evolution from Tozurahara to Akahoya catastrophic eruptions at Kikai Caldera; a study on marine tephra from the Chikyu SCORE core
3 . 学会等名 International symposium "Submarine caldera volcanoes" (国際学会)
4 . 発表年 2024年

1 . 発表者名 Iona M. McIntosh, Morihisa Hamada, Takeshi Hanyu, Maria Luisa, G. Teja, Takashi Miyazaki, Qing Chang, Bogdan S. Vaglaro, Katsuya Kaneko, Koji Kiyosugi, Reina Nakaoka, Keiko Suzuki-Kama, Nobukazu Seama
2 . 発表標題 Investigating the formation of the Kikai submarine lava dome using matrix glass volatile contents
3 . 学会等名 International symposium "Submarine caldera volcanoes" (国際学会)
4 . 発表年 2024年

1 . 発表者名 Katsuya Kaneko, Ayumu Nishihara, Ryohei Kikuchi, Kento Shinjo, Kimihiko Nishimura, Jun-Ichi Kimura, Takeshi Hanyu, Qing Chang, Takashi Miyazaki
2 . 発表標題 Magma genesis and temporal magmatic evolution in the three caldera volcanoes, Aso, Aira, and Kikai volcanoes, SW Japan
3 . 学会等名 International symposium "Submarine caldera volcanoes" (国際学会)
4 . 発表年 2024年



1. 発表者名	M. L. G. Tejada, T. Hanyu, T. Miyazaki, M. Hamad, Q. Chang, T. Sato, I. McIntosh, K. Ueki, B. Vaglarov, N. Seama, K. Kaneko, R. Nakaoka, K. Kiyosugi, K. Suzuki-Kamata, Y. Tatsumi, O. Ishizuka
2. 発表標題	Magma sources and variability at Kikai Caldera, SW Japan pre-, synand post calderagenic eruptions
3. 学会等名	International symposium "Submarine caldera volcanoes" (国際学会)
4. 発表年	2024年

1. 発表者名	Morihisa Hamada, Takeshi Hanyu, Iona M. McIntosh, Maria Luisa G. Tejada, Qing Chang, Katsuya Kaneko, Jun-Ichi Kimura, Koji Kiyosugi, Takashi Miyazaki, Reina Nakaoka, Kimihiro Nishimura, Tomoki Sato, Nobukazu Sea, Keiko Suzuki, Kamata, Satoru Tanaka, Yoshiyuki Tatsum, Kenta Ueki, Bagdan S. Vaglaro, Kenta Yoshida
2. 発表標題	Evolution of magma supply system beneath a submarine lava dome after the 7.3-ka caldera forming Kikai-Akahoya eruption
3. 学会等名	International symposium "Submarine caldera volcanoes" (国際学会)
4. 発表年	2024年

1. 発表者名	藤本和希, 金子克哉, 菊池瞭平
2. 発表標題	九重火山における3つの火砕流堆積物に関する岩石学的研究
3. 学会等名	日本火山学会2023年度秋季大会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	Maria Luisa Tejada, 羽生 毅, 宮崎 隆, 浜田盛久, 佐藤智紀, 島 伸和, 金子克哉, 中岡礼奈, 清杉孝司, 鈴木桂子, 石塚 治
2. 発表標題	Isotopes and trace element constraints on magma sources and variability at Kikai Caldera, SW Japan
3. 学会等名	日本火山学会2023年度秋季大会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名 羽生 毅,宮崎 隆, Maria Luisa Tejada, 島 伸和, 金子克哉, 中岡礼奈, 清杉孝司, 鈴木桂子, 清水 賢, 西来邦章, 佐藤勇輝
2. 発表標題 鬼界カルデラの海底カルデラ壁における掘削
3. 学会等名 日本火山学会2023年度秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西原 歩, 金子克哉, 常 青, 木村純一, 下司信夫, 宮崎 隆, Bogdan Vaglarov
2. 発表標題 始良カルデラ火山における珪長質マグマ形成過程の時間変化
3. 学会等名 日本火山学会2023年度秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Morihiisa Hamada, Takeshi Hanyu, Iona M. McIntosh, Maria Luisa, G. Tejada, Qing Chang, Katsuya Kaneko, Jun-Ichi Kimura, Koji Kiyosugi, Takashi Miyazaki, Reina NAKAOKA, Kimihiro Nishimura, Tomoki Sato, Nobukazu Seama, Keiko Suzuki-Kamata, Satoru Tanaka, Yoshiyuki Tatsumi, Kenta Ueki, Bogdan Stefanov Vaglarov, Kenta Yoshida
2. 発表標題 Evolution of magma supply system beneath a submarine lava dome after the 7.3-ka caldera-forming Kikai-Akahoya eruption
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Iona McIntosh, Morihiisa Hamada, Takeshi Hanyu, Maria Luisa Tejada, Takashi Miyazaki, Qing Chang, Bogdan Vaglarov, Katsuya Kaneko, Koji Kiyosugi, Reina Nakaoka, Keiko Suzuki-Kamata, Nobukazu Seama
2. 発表標題 Investigating the formation of the Kikai submarine lava dome using matrix glass volatile contents
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 菊池 瞭平,金子 克哉,Bachmann Olivie
2. 発表標題 Major and trace elemental composition of melt inclusions in magmas of Aso-2, Aso-3, and Aso-4 eruptions in Aso volcano
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 金子 克哉,西原 歩,菊池 瞭平,新庄 研斗,西村 公彦,木村 純一,Chang Qing,宮崎 隆,羽生 毅
2. 発表標題 Universarity and individuality of magmatic processes in three caldera volcano, Aso, Aira, and Kikai volcanoes, SW Japan
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 KANEKO Katsuya. NISHIHARA Ayumu, KIKUCH Ryohei, SHINJO Kento NISHIMURA Kimihiko, KIMURA Jun-Ichi, CHANG Qing, MIYAZAKI Takashi, HANYU Takeshi
2. 発表標題 Common and individual magmatic processes in three caldera volcanoes, Aso, Aira, and Kikai volcanoes, SW Japan
3. 学会等名 8th International Workshop on Collapse Calderas (国際学会)
4. 発表年 2023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
研究分担者	羽生 毅  (Hanyu Takeshi)  (50359197)	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)・グループリーダー   (82706)	

## 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	谷 健一郎 (Tani Ken-ichiro) (70359206)	独立行政法人国立科学博物館・地学研究部・研究主幹  (82617)	
研究分担者	中岡 礼奈 (Nakaoka Reina) (40756673)	神戸大学・海洋底探査センター・助教  (14501)	
研究分担者	清杉 孝司 (Kiyosugi Koji) (90768722)	神戸大学・海洋底探査センター・講師  (14501)	
研究分担者	鈴木 桂子 (Suzuki Keiko) (20192544)	神戸大学・海洋底探査センター・客員教授  (14501)	
研究分担者	巽 好幸 (Tatsumi Yoshiyuki) (40171722)	神戸大学・海洋底探査センター・客員教授  (14501)	
研究分担者	木村 純一 (Kimura Jun-ichiro) (30241730)	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)・上席技術研究員(シニア)  (82706)	削除：2020年12月4日

## 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