

Oral presentation | R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)

🏠 Wed. Sep 10, 2025 2:00 PM - 2:45 PM JST | Wed. Sep 10, 2025 5:00 AM - 5:45 AM UTC 🏠 Oral Presentation C(Room No. 28)

## **R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)**

Chairperson:Norikatsu Akizawa(Hiroshima University), Takuya Echigo(Akita University)

### ◆ Invited Lecture

2:00 PM - 2:30 PM JST | 5:00 AM - 5:30 AM UTC

[R7-10]

Geochemical study of magma genesis in the Hime-shima volcanic group, North Kyushu, Southwest Japan Arc.

\*Takehiro HIRAYAMA<sup>1</sup>, Masako Yoshikawa<sup>1</sup>, Tomoyuki Shibata<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)

---

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC

[R7-11]

*Distribution and coordination of REE and carbon in apatite of fish debris in REE-rich deep-sea mud from the Minami-Torishima area, southeastern Japan*

\*Terumi EJIMA<sup>1,2</sup>, Kon Yoshiaki<sup>2</sup>, Hoshino Mihoko<sup>2</sup>, Sanematu Kenzou<sup>2</sup>, Araoka Daisuke<sup>2</sup>, Saito Noriyuki<sup>2</sup>, Fukuda Chihiro<sup>3</sup>, Takemoto Ayu<sup>4</sup>, Takahashi Yoshio<sup>4</sup>, Tanaka Masato<sup>4,5</sup>, Kawano Shigenori<sup>6</sup>, Takagi Tetsuichi<sup>2</sup> (1. Shinshu University, 2. AIST, 3. GEM RESEARCH JAPAN INC., 4. The University of Tokyo, 5. Hosei University, 6. Tochigi Prefectural Museum)

---

Oral presentation | R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)

📅 Wed. Sep 10, 2025 2:00 PM - 2:45 PM JST | Wed. Sep 10, 2025 5:00 AM - 5:45 AM UTC 🏠 Oral Presentation C(Room No. 28)

## R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)

Chairperson:Norikatsu Akizawa(Hiroshima University), Takuya Echigo(Akita University)

### ◆ Invited Lecture

2:00 PM - 2:30 PM JST | 5:00 AM - 5:30 AM UTC

[R7-10] Geochemical study of magma genesis in the Hime-shima volcanic group, North Kyushu, Southwest Japan Arc.

\*Takehiro HIRAYAMA<sup>1</sup>, Masako Yoshikawa<sup>1</sup>, Tomoyuki Shibata<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)

Keywords : Trace elements、Sr-Nd-Pb isotope、Magma genesis、Hime-shima volcanic group

姫島火山群 (HVG) は西南日本弧に属し、北部九州の第四紀火山フロントに位置する火山群である。西南日本弧は、中部日本から九州にかけて広がる沈み込み帯で、26 Maより若いフィリピン海プレート (PSP) がユーラシアプレートの下に沈み込んでいる (Peacock and Wang, 1999)。この火山フロントには、沈み込んだスラブの部分熔融液を起源とすると考えられているアダカイト質の火山岩が広く分布している (e.g., Shibata et al., 2014)。HVG は7つの単成火山から構成され、大海・矢筈岳・金火山ではデイサイトが卓越し、稲積・城山・達磨山・浮洲火山では流紋岩が卓越する (伊藤, 1989)。巖谷&倉沢 (1986) は溶岩中に含まれる鉱物の組合せに着目し、ザクロ石を含む溶岩群と含まない溶岩群に大別できることを示した。その後、伊藤 (1990) はより詳細な岩石記載や全岩主要元素組成分析を行い、デイサイトは角閃石デイサイト、流紋岩は黒雲母含有角閃石流紋岩およびザクロ石を含む流紋岩から構成されていることを指摘した。伊藤 (1990) や氏家&伊藤 (1991) は、姫島火山群のマグマ成因について、流紋岩中の非平衡な角閃石の存在と全岩主要元素組成が直線的な傾向を示すことから、デイサイトと流紋岩質マグマの2端成分混合で説明可能であると推測した。Shibata et al. (2014) は、デイサイト質マグマの起源として、デイサイトが高い Sr/Y比で<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr比が低いことから、沈み込んだPSPの部分熔融液由来のアダカイト質マグマであると考えた。Hirayama et al. (査読中)は、HVGの流紋岩中のザクロ石について外来結晶である可能性を指摘している。姫島のデイサイト溶岩中には変成岩や深成岩等の捕獲岩が報告されており、これらの捕獲岩は領家変成岩由来である可能性が指摘されている (Hirayama et al., 2022)。以上の事からHVGの成因において地殻物質の影響が示唆されるものの、地殻物質の影響を加味したマグマの成因や進化過程についての理解は未だ不十分である。そこで本研究では、全岩の主要元素・微量元素・Sr-Nd-Pb同位体組成を測定し、姫島火山群のマグマ成因と進化過程の検討を行った。

本研究では便宜上ザクロ石を含まない溶岩グループをGarnet-Free Group (gFg)とザクロ石を含む溶岩グループをGarnet-Bearing Group (gBg)と呼ぶ。gFgの殆どの試料は、SiO<sub>2</sub>含有量が70 wt%より低いデイサイトで、Sr/Y比が60を超え、<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr ≈ 比は 0.7036とはほぼ一定である。これはgFgがスラブの部分熔融を起源とするアダカイト質マグマである可能性 (Shibata et al., 2014) を支持している。また、gFgの溶岩の微量元素組成を始原マントルで規格化した微量元素パターンは溶岩ごとに大きな違いは見られない。一方のgBgは、SiO<sub>2</sub>

含有量が70 wt%より高い流紋岩で、Sr/Y比が40を下回り、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7039 - 0.7048$ である。gBgの始原マントル規格化微量元素パターンは、gFgと異なるパターンを示す。また特に最もSiO<sub>2</sub>に富む城山溶岩の微量元素パターンはSrやZrの負異常が見られるという点で、その他のgBgとも異なる微量元素パターンを示す。これらの地球化学的特徴から、gBgとgFgを生じたマグマは異なる成因で生じた可能性が指摘できる。gBgの多くの溶岩に関しては、gFgの中で最もSiO<sub>2</sub>含有量の低い大海溶岩と、gBgの中でSiO<sub>2</sub>含有量が最も高い城山溶岩の混合により再現できる可能性が高い。一方で、gBgの城山溶岩は、微量元素組成およびSr-Nd同位体比によるモデリングから、地殻を構成する領家変成帯由来の変成岩が部分溶融して生じたメルトを起源とする可能性が示唆される。以上のことから、HVGは小規模な島弧火山群でありながら、スラブの部分溶融液由来マグマと上~中部地殻成分との混合を含む複雑な形成プロセスを経た事が示唆される。また、gFgのようなアダカイトは始生代大陸地殻で卓越するトーナル岩・トロニエム岩・花崗閃緑岩 (TTG) と地球化学的特徴の類似性が指摘されてきた (e.g., Martin et al., 2005)。始生代大陸地殻においては、Kに富む花こう岩・モンゾニ岩・閃長岩 (GMS) の存在も注目されている (e.g., Moyen et al., 2024)。GMSの生成過程として、火成岩や変成岩の再溶融が示唆されており (e.g., Moyen et al., 2021)、GMSとHVGのgBgが比較できるかもしれない。このことから、始生代における大陸地殻進化とHVGのマグマ進化過程を対比できる可能性を指摘できると考えられる。

Oral presentation | R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)

📅 Wed. Sep 10, 2025 2:00 PM - 2:45 PM JST | Wed. Sep 10, 2025 5:00 AM - 5:45 AM UTC 🏠 Oral Presentation C(Room No. 28)

## **R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)**

Chairperson:Norikatsu Akizawa(Hiroshima University), Takuya Echigo(Akita University)

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC

[R7-11] *Distribution and coordination of REE and carbon in apatite of fish debris in REE-rich deep-sea mud from the Minami-Torishima area, southeastern Japan*

\*Terumi EJIMA<sup>1,2</sup>, Kon Yoshiaki<sup>2</sup>, Hoshino Mihoko<sup>2</sup>, Sanematu Kenzou<sup>2</sup>, Araoka Daisuke<sup>2</sup>, Saito Noriyuki<sup>2</sup>, Fukuda Chihiro<sup>3</sup>, Takemoto Ayu<sup>4</sup>, Takahashi Yoshio<sup>4</sup>, Tanaka Masato<sup>4,5</sup>, Kawano Shigenori<sup>6</sup>, Takagi Tetsuichi<sup>2</sup> (1. Shinshu University, 2. AIST, 3. GEM RESEARCH JAPAN INC., 4. The University of Tokyo, 5. Hosei University, 6. Tochigi Prefectural Museum)

Keywords : apatite、REE、fish debris、carbon、Y

希土類元素 (REE) は供給リスクが高く、電気自動車の磁石などの製造において不可欠金属であるため、世界的な注目を集めている (Hoshino et al., 2016; Simandl et al., 2021)。REEに富む深海堆積物は太平洋およびインド洋の複数地域で報告されており (例: Kato et al., 2011; Yasukawa et al., 2014; Zhang et al., 2017)、近年日本の排他的経済水域である南鳥島周辺においてもREE泥が発見されている (Kato et al. 2011)。先行研究において、この深海底泥中に含まれる魚骨類アパタイトがREEのホスト鉱物であることが報告されている (Kon et al., 2014)。しかし、魚骨類アパタイトにREEが濃集するメカニズムについては未解明である。

本研究では、南鳥島周辺の魚類骨片中のREEの存在形態を調べることで、魚骨類へのREE濃集のメカニズムを解明することを目的とした。魚類歯のエナメル質よりもREEを多く含む魚類骨片中のREE濃集アパタイトに焦点を当てた。また、魚類骨片中のREE濃集における炭素の役割についても検討した。

研究では、REE抽出実験、電界放出型電子線微小部分分析、透過型電子顕微鏡観察、レーザー誘起ブレイクダウン分光分析、フーリエ変換赤外分光分析、およびX線吸収端近傍微細構造解析を行った。また、REEの中でも含有量が多いイットリウム (Y) を魚骨類中のREEの存在形態を知るための代表元素として用いた。

南鳥島周辺の未固結な深海泥に存在する魚骨類はREEを高濃度に含有している。魚骨類は形状に基づき、歯と骨片に分類される。歯はエナメル質特有の配向を持つ長柱状のアパタイト結晶で構成されるのに対し、骨片はランダムな配向を持つ短柱状のアパタイト結晶の集合体で構成されている。骨片は歯よりもYと炭素 (C) の含有量が多い。骨片内には微細なYPO<sub>4</sub>結晶やその他の不純物は観察されず、炭素のみを含む領域 (有機物と推定される) ではYの濃集は確認されない。アパタイトがREEを含む場合、SiおよびNaと相関関係があることが知られているが、本ケースではこれらの元素とYに相関関係は認められなかった。一方で、Yを多く含むアパタイトにはCO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (炭酸基) の存在が認められる。炭酸基はアパタイト構造内でリン酸塩や水酸基と置換可能であり、REEの取り込みを促進するサイトを形成する可能性がある。また、骨片中で炭素の含有量が高い領域では、Yがアパタイト内のCaサイトを置換することが確認された。これらの結果は、アパタイトへの炭素の取り込みが深海底未固結

泥中に含まれる魚骨類アパタイトにおけるREE濃集プロセスにおいて重要な役割を果たしていることを示唆している。