

Poster presentation | R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC  Poster (Room No. 16)**R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory**

[R6-P-01]

Sr-Nd isotopic characteristics of Cretaceous to Paleogene plutonic rocks in southwestern Japan

*Shogo KODAMA¹, Masaaki Owada², Mariko Nagashima², Atsushi Kamei³ (1. Taiheiyo Consultant Co., LTD., 2. Yamaguchi Univ., 3. Shimane Univ.)

[R6-P-02]

High-temperature Crustal Anatexis during Cretaceous Magmatism in the eastern North Kyushu Batholith: Evidence from cordierite-bearing granite

*Masaaki OWADA¹, Ryoki Matsui², Keisuke Eshima¹ (1. Yamaguchi Univ., 2. Kaminaga Co., Ltd.)

[R6-P-03]

Petrological study of lamprophyre dikes in Cretaceous granite in Kugushima, the Amakusa region

*Satoko ISHIMARU¹, Jun Fukushige¹, Masako Yoshikawa², Bidisha Dey^{2,3} (1. Kumamoto Univ., 2. Hiroshima Univ., 3. Kanazawa Univ.)

[R6-P-04]

Field occurrence and whole-rock chemical compositions of mafic rocks intruded into the Kikuchi Granite, Chikuhai area, central Kyushu

*Masaki YUHARA¹, Yoshinobu KAWANO² (1. Fukuoka University, 2. Rissho University)

◆ Student Presentation Award Entry

[R6-P-05]

Compositions of melt inclusions in zircon for the Habu granitoid pluton in Iwakuni City, Yamaguchi Prefecture, Sanyo Belt

*Shiori Kumagai¹, Satoshi Saito¹ (1. Ehime University. Sci.)

[R6-P-06]

Sinking/floatation of crystals or rock mass in Japanese felsic plutons

*Hiroaki SATO¹ (1. Kobe Univ. Sci.)

[R6-P-07]

Magma chamber processes deduced from the crystallization conditions of quartz in the Tono plutonic complex, Kitakami mountains, northeast Japan

*Yasuhiro OGITA¹, Takenori Kato², Takashi Yuguchi³ (1. Yamagata Univ., 2. Nagoya Univ., 3. Kumamoto Univ.)

◆ Student Presentation Award Entry

[R6-P-08]

The origin gabbro-norite MME magma that pigeonite-producing in the Osuzuyama acidic rocks of Miyazaki prefecture.

*Takuto Kitashiro¹, Toshiaki SHIMURA¹ (1. Yamaguchi Univ. Sci.)

[R6-P-09]

Applicability of trace element discrimination diagrams to rhyolites: Implications for felsic volcanism during opening of the Sea of Japan

*Raiki YAMADA¹ (1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

◆ Student Presentation Award Entry

[R6-P-10]

Transition process from partial-melting rock textures to plutonic textures: an experimental approach

*Ryoko HIBARA¹, Takehiko Hiraga¹ (1. University of Tokyo Earthquake Research Institute)

[R6-P-11]

Geochronology and petrogenesis of granitic rocks in the Omi serpentinite Mélange, Niigata Prefecture

*Shin-ichi KAGASHIMA¹, Shiori OKUYAMA¹, Ko TAKENOUCHI², Takahiko OGAWARA², Hayato UEDA³ (1. Yamagata University, 2. Fossa Magna Museum, 3. Niigata University)

[R6-P-12]

Chemical composition of garnet phenocrysts in the Cretaceous volcanic rocks from the Oumi area, Niigata Prefecture, Japan

*Toshiro TAKAHASHI¹, Misato Kurihara², Yuki Hashimoto¹, Satish-Kumar Madhusoodhan¹, Sajeew Krishnan³ (1. Niigata University, 2. DOWA Holdings Co., Ltd., 3. Indian Institute of Science)

Poster presentation | R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏢 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-01] Sr-Nd isotopic characteristics of Cretaceous to Paleogene plutonic rocks in southwestern Japan

*Shogo KODAMA¹, Masaaki Owada², Mariko Nagashima², Atsushi Kamei³ (1. Taiheiyo Consultant Co., LTD., 2. Yamaguchi Univ., 3. Shimane Univ.)

Keywords : Cretaceous、Plutonic rocks、Isotopic composition

We discuss the secular change of the mantle wedge composition and the regional variation of the isotopic composition of the Cretaceous to Paleogene Tertiary plutonic rocks in southwest Japan. Since 140 Ma, the increase in the plate subduction rate in the eastern margin of East Asia and the supply of sediments to the mantle wedge due to tectonic erosion have caused the isotopic composition of the mantle wedge to become heterogeneous and enriched over time. The composition of the isotopically enriched primitive basaltic magma at 92 Ma can be reproduced by mixing sediment-derived melt and mantle-derived melt in a 7:3 ratio, adding olivine to the simple mixed melt, and fractionating orthopyroxene and phlogopite. In this study, we propose the MACH model, which describes the process of mixing in the mantle wedge (simple Mixing), the subsequent assimilation fractional crystallization (AFC) with the mantle, and the compositional change, including the isotopic composition (Compositional cHange).

Poster presentation | R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏢 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-02] High-temperature Crustal Anatexis during Cretaceous Magmatism in the eastern North Kyushu Batholith: Evidence from cordierite-bearing granite

*Masaaki OWADA¹, Ryoki Matsui², Keisuke Eshima¹ (1. Yamaguchi Univ., 2. Kaminaga Co., Ltd.)

Keywords : North Kyushu batholiths、Kaho granite、Cordierite granite、High geothermal gradient、Low-P/T metamorphism

Understanding igneous activity along active continental margins provides critical insights into the evolution of continental crust. The Cretaceous North Kyushu Batholiths (NKB) were emplaced between 112 and 95 Ma, with granodiorite and granite representing the early and late stages of magmatism, respectively. In the eastern NKB, we identified a small stock of highly evolved cordierite-bearing granite (Crd granite). Petrographical and geochemical evidence suggests that the generation of the Crd granite magma was significantly influenced by pelitic rocks. The pre-Cretaceous geological units underlying the eastern NKB are thought to be associated with the Suo Belt or the Kuga Group; thereby, suggesting the Crd granite was originated from partial melting of those pelitic gneisses. This implies that the extensive magmatic activity in the NKB region induced a high geothermal gradient, which was sufficient to trigger partial melting in the mid-crustal levels.

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-03] Petrological study of lamprophyre dikes in Cretaceous granite in Kugushima, the Amakusa region

*Satoko ISHIMARU¹, Jun Fukushige¹, Masako Yoshikawa², Bidisha Dey^{2,3} (1. Kumamoto Univ., 2. Hiroshima Univ., 3. Kanazawa Univ.)

Keywords : lamprophyre、Kugushima、Kami-Amakusa、mineral assemblage、trace-element composition

ランプロファイアーは揮発性成分に富む苦鉄質マグマが地表にまで至らず、地殻内浅所で固結した、斑状組織を示す超苦鉄質～苦鉄質の半深成岩である。アルカリ元素（特に K_2O ）や揮発性成分に富むことから、斑晶鉱物として主に黒雲母や角閃石で構成されていることが大きな特徴である。その成因としては、沈み込むスラブ由来流体／メルトや炭酸塩に富むメルトによって交代作用を被ったマントルカンラン岩の低程度の部分熔融などが示されており（Giri et al. 2021とその引用文献参照）、マントル内でのメルト／流体との相互反応過程やマグマ生成過程を考える上で重要な情報を与えてくれる。

本研究では、熊本県、上天草市梶島に露出する花崗閃緑岩に貫入するランプロファイアー岩脈（以降、岩脈と呼ぶ）試料を採取し、その形成過程について考察をおこなった。

上天草市梶島では基盤岩として白亜紀の花崗閃緑岩体が分布しており、ジルコンのU-Pb年代測定により $109.1 \pm 1.1 \sim 108.8 \pm 2.4$ Maが得られている（例えば、Tsutsumi, 2021）。岩脈はホストの花崗閃緑岩を不整合に覆う約85 Maの姫浦層群下部の堆積岩類 (Tsutsumi et al., 2017) には貫入していないことから、109~85 Maに貫入したと考えられる。岩脈と花崗閃緑岩の境界部はシャープなものから壁岩の花崗閃緑岩を融食しているように見えるものまで様々で、幅1mを超える岩脈中には花崗閃緑岩がレンズ状に取り込まれている。本研究に使用した試料は、複数観察される岩脈のうち4本からそれぞれ2試料ずつ、合計8試料とホストの花崗閃緑岩3試料である。合計11試料について広島大学理学部設置のXRFを用いて全岩化学組成を、岩脈4試料について熊本大学理学部設置のFESEM-EDSを用いて鉱物化学組成を、それぞれ測定した。

岩脈試料は斑晶として角閃石と斜長石、カリ長石、アパタイトを含み、二次鉱物として緑泥石、緑れん石、チタナイトが観察される。黒雲母、単斜輝石、カンラン石は観察されていない。斑晶鉱物組合せで分類すると、岩脈はスペッサルタイトとなる。岩脈の全岩 SiO_2 含有量は53.1-54.4 wt.%であったが、1岩脈（2試料）で高い SiO_2 含有量を持つ（57.1-67.2 wt.%）。岩脈の K_2O 、 Na_2O 含有量はそれぞれ2.1-3.6 wt.%、2.8-4.0 wt.%で玄武岩質粗面安山岩（ミュージエライト）に分類される（高 SiO_2 の試料を除く）。講演では、鉱物化学組成・全岩微量元素組成の結果をもとに、梶島の岩脈を形成したマグマの形成過程について考察をおこなう。

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-04] Field occurrence and whole-rock chemical compositions of mafic rocks intruded into the Kikuchi Granite, Chikuhui area, central Kyusyu

*Masaki YUHARA¹, Yoshinobu KAWANO² (1. Fukuoka University, 2. Rissho University)

Keywords : Kikuchi Granite、syn-plutonic mafic rocks、major and trace elements、rare earth elements、central Kyusyu

白亜紀花崗岩類のマグマ生成やマグマだまりにおける諸現象を考える上で、同時期に活動した苦鉄質岩は非常に重要である（柚原・眞崎，2013など）。我々は、北・中部九州に分布する白亜紀花崗岩類とそれに伴われる苦鉄質岩の野外調査を進める過程で、菊池花崗岩中に苦鉄質岩体と同時性苦鉄質岩脈を見出した。本報告では、それらの産状と全岩化学組成を報告する。

菊池花崗岩は、筑肥地域に分布する白亜紀花崗岩類の1岩体で、周防変成岩および玉名花崗閃緑岩に貫入し、新生代の火山岩類に被覆される。主に中粒の黒雲母花崗閃緑岩～花崗岩から構成される。本花崗岩からは、 106.6 ± 0.9 Maおよび 105.7 ± 1.2 MaのU-Pbジルコン年代が報告されている（Tsutsumi, 2021）。

苦鉄質岩が見出されたのは、菊池花崗岩露出域東部の銚ノ甲川上流部である。本地域では、菊池花崗岩が泥質片岩に貫入し、火山碎屑岩に被覆される。菊池花崗岩には、黒雲母の定向配列による面構造が認められる。細粒の黒雲母花崗閃緑岩～花崗岩に貫入される。さらに、菊池花崗岩中には、厚さ350 mに達する苦鉄質岩体と厚さ20 cm～3.3 mの苦鉄質岩脈が認められる。苦鉄質岩脈には、周縁部が崩壊し包有岩化している産状や、分断化している産状が認められる。したがって、これらは同時性苦鉄質岩脈である。苦鉄質岩体は菊池花崗岩の岩脈に貫入される。苦鉄質岩体と類似した岩相および化学組成を有する崩壊岩脈が認められることから、苦鉄質岩体も菊池花崗岩に貫入したと考えられる。

菊池花崗岩は、中粒の黒雲母トータル岩～花崗岩からなる。苦鉄質岩体は、中粒の黒雲母-普通角閃石石英閃緑岩からなり、苦鉄質岩脈は細粒の黒雲母-普通角閃石石英閃緑岩～トータル岩からなる。苦鉄質岩体を構成する石英閃緑岩の普通角閃石には、透角閃石が伴われる。

菊池花崗岩、苦鉄質岩体ならびに苦鉄質岩脈のSiO₂含有量は、63.8～73.8 wt.%, 44.9～50.7 wt.%および46.7～60.8 wt.%である。主成分ならびに微量成分元素の変化図では、苦鉄質岩体、苦鉄質岩脈、菊池花崗岩と連続的に変化している元素が多いが、Na₂O, K₂O,

Rb, Sr, Y, Zrでは組成変化傾向が異なる。FeO*/MgO-SiO₂図では、いずれもカルクアルカリ岩系の組成変化傾向を示す。MgO-Fe₂O₃*図では、苦鉄質岩体と苦鉄質岩脈の組成変化傾向は異なる。

C1コンドライトで規格化した希土類元素パターンは、いずれも軽希土類元素に富み、重希土類元素に乏しい右下がりのパターンを示す。菊池花崗岩と苦鉄質岩脈および苦鉄質岩体の一部は、重希土類元素でフラットになるパターンを示す。菊池花崗岩と苦鉄質岩脈には負のEu異常が認められるが、苦鉄質岩体には正のEu異常が認められる。

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

◆ Student Presentation Award Entry

[R6-P-05] Compositions of melt inclusions in zircon for the Habu granitoid pluton in Iwakuni City, Yamaguchi Prefecture, Sanyo Belt

*Shiori Kumagai¹, Satoshi Saito¹ (1. Ehime University. Sci.)

Keywords : melt inclusion、granite、zircon

はじめに 西南日本内帯には低変成度から高変成度の高温低圧型変成岩や花崗岩類が大規模に露出しており、これらは地殻深部プロセスを読み解くために重要な地質体と考えられている(例えば、赤崎ほか, 2013 ; 中島, 2018)。本研究対象である土生岩体を含む岩国～柳井地域では、花崗岩類の露頭が断続的に分布し、北部から南部にかけて定置深度が増加すると考えられている。本研究では、岩国～柳井地域北部に位置する土生岩体のジルコン中メルト包有物の解析をおこない、その主要元素組成と含水量を求めた。さらにメルト包有物組成に地質温度圧力計を適用することで、ジルコン結晶化時の温度圧力条件を検討した。

地質概説 土生岩体は後期白亜紀に活動した花崗岩類が産出する山陽帯に属している。岩体の主岩相は中粒～細粒の黒雲母花崗岩、周縁相は中粒の角閃石黒雲母トーナル岩～花崗閃緑岩からなる(大和田ほか, 1995)。

実験試料 本研究では土生岩体の周縁相を対象とした。実験試料は主成分鉱物として石英、斜長石、アルカリ長石、黒雲母、角閃石、副成分鉱物としてジルコン、燐灰石を含む。鏡下観察からジルコンは黒雲母や角閃石の縁部に包有されるか、斜長石など主成分鉱物の粒間に認められた。SEM-EDSによるジルコン観察から、ジルコンが石英、アルカリ長石、斜長石からなる多相包有物を含むことを確認した。

実験条件 Taniwaki et al. (2023)およびKawashima et al. (2024)の手法に従い、試料から分離したジルコンをNaClとともに白金カプセルに封入し、ピストン-シリンダー型高温高圧発生装置で均質化実験を行った。実験条件は約250 MPa、900°C、4.5時間である。

結果 実験後のEDS分析結果から、メルト包有物は花崗岩質な組成を持っている。なお、メルト包有物のSiO₂含有量は76.0～78.1 wt%であり、これらはジルコンを分離した試料の全岩SiO₂含有量(63.5 wt%)より有意に高い。また、メルト包有物のアルミナ飽和度は1.06～1.21であり、パーアルミナスな組成を持つ。また、下司ほか (2017)およびKawashima et al. (2024)に従い、余剰酸素から含水量を推定したところ、6.8～10.6 wt%の含水量が見積もられた。

考察 メルト包有物組成は岩体の全岩化学組成トレンドのSiO₂含有量の高いところに位置し、鏡下観察からジルコンは主要鉱物の縁部や粒間に認められた。これらのことから、ジルコンはマグマ中の鉱物粒間の分化した含水花崗岩質メルトを包有したものと考えられる。ジルコンの固結圧力を制約するために、アルミナ飽和度の影響を考慮したYang et al. (2022)の手法を適用したところ、433～176 MPaの圧力が見積もられた。見積もられた含水量と圧力は、含水量-圧力図上において、ハプロ花崗岩質メルトの含水飽和曲線上に沿ってプロットされる。このことから、ジルコンは結晶成長時に周囲の水に飽和したメルトを包有したものと考えられる。また、近年Weber and Blundy (2024)により提案された、機械学習の手法に基づくメルト地質温度圧力計 (MagMaTaB地質温度圧力計) を用いたところ、549～248 MPaの圧力、692～851°Cの温度が見積もられた。これらの温度と圧力は、温度—圧力図上にお

いて、水に飽和した花崗岩質メルトのソリダス(Johannes and Holtz, 1996)より高温領域にプロットされており、ジルコンが含水花崗岩質メルトから結晶化したことと整合的である。このように、メルト包有物を解析することにより、ジルコン結晶化時の温度、圧力、メルト含水量を制約することができるものと考えられる。

引用文献 大和田ほか(1995) 岩鉱 90, 358–364; 赤崎ほか(2013) 岩石鉱物科学 42, 159–173; Blundy and Cashman (2001) Contrib. Mineral. Petrol. 140, 631–650; 中島 (2018) 地質雑 124, 603–625; Yang et al. (2022) Contrib. Mineral. Petrol. 117, 78; Taniwaki et al. (2023) Lithos 454–455, 107260; Kawashima et al. (2024) Jour. Mineral. Petrol. Sci. 119, 018; Weber and Blundy (2024) Jour. Petrol. 65, 020; Johannes and Holtz (1996) Petrogenesis and Experimental Petrology of Granitic Rocks. Springer, Berlin, p. 335

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-06] Sinking/floatation of crystals or rock mass in Japanese felsic plutons

*Hiroaki SATO¹ (1. Kobe Univ. Sci.)

Keywords : magma、viscosity、megacryst、mafic inclusion、floatation

マグマ溜り内では、マグマ貫入・混合、対流、発泡、結晶作用等の過程が生じていると考えられるが、これまでの珪長質深成岩体の研究では密度や粘性係数の推定から巨晶等の保持・流動の検討をおこなったものは少ない。この報告では、具体的な例としてカリ長石巨晶を含む屋久島岩体と、苦鉄質包有物を多く含む黒部川花崗岩について、バルク及び液の密度・粘性係数の推定を行い、巨晶や苦鉄質包有物の保持・流動について検討を行った。

屋久島花崗岩体は径20kmに及ぶ大きな岩体で全岩SiO₂量が68-73wt.%で、直径4ー15cmのカリ長石巨晶が全域に含まれる (Anma et al., 1998)。カリ長石巨晶は一部では濃集した産状を呈する場合もあるが大半は比較的均一に分布している。800℃での密度は、カリ長石は2520kg/m³でメルトの密度2250kg/m³よりも大きく直径5cmのカリ長石の沈降測度は12m/年となり岩体の冷却速度(数万年)を考えると十分沈降可能である。カリ長石巨晶には黒雲母、斜長石等が包有されており、カリ長石が晶出した時にはかなりの結晶度であったと考えられる。バルクの粘性係数は0.1GPaでは820℃以下では10⁶ Pas以上となりカリ長石巨晶は沈積・移動が困難であったと考えられる。

黒部川花崗岩体は南北15km、東西3-6km、面積約100km²に広がる。第四紀の爺ヶ岳火山岩類に貫入しており、岩体の上面は深さ3.5km程度にあったと考えられる (Wada et al., 2004)。岩体は東に傾動していると考えられている。この岩体の特徴の一つは多量の苦鉄質包有物を含むことで、岩体の下位で35%、上位で55%を占める。この割合は包有物を生じる条件 (Sparks and Marshall, 1986) を越えており、別の場所で包有物が形成され選択的に定置した可能性がある。Wada et al.(2004)では、苦鉄質包有物が結晶化で気泡を生じ浮力によって上部に濃集した可能性を述べているが、気泡を包有物内の保持できるか疑問であり、浅所での発泡・結晶作用によりバルク粘性係数が大きくなり沈降が難しくなった可能性が考えられる。

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-07] Magma chamber processes deduced from the crystallization conditions of quartz in the Tono plutonic complex, Kitakami mountains, northeast Japan

*Yasuhiro OGITA¹, Takenori Kato², Takashi Yuguchi³ (1. Yamagata Univ., 2. Nagoya Univ., 3. Kumamoto Univ.)

Keywords : Quartz、Cathodoluminescence pattern、Ti concentration、Tono Plutonic Complex、Magma chamber process

珪長質マグマの地殻への貫入から定置、固化の間に生じるマグマ溜りプロセスは、マグマ中で結晶化する鉱物の結晶成長の履歴として記録されうる。石英は珪長質岩に普遍的に含まれる鉱物であり、そのカソードルミネッセンス（以下、CL）パターンやチタン（以下、Ti）濃度等の微量元素組成に基づき、石英の結晶成長プロセスが論じられている（例えば、Yuguchi et al., 2020）。本研究では、東北日本の北上山地に分布する遠野複合深成岩体を対象として、石英の結晶化条件に基づいてマグマ溜りプロセスの解明を目指す。

遠野岩体は、中心部にアダカイト質岩（中心相）を、その周縁に非アダカイト質岩（主岩相）を有する累帯深成岩体である。このような累帯構造は、起源の異なるマグマが立て続けに地殻へ貫入して形成されたと考えられているが（土谷ほか、2015）、それぞれのマグマの貫入・定置や固化に至るプロセスの相違は明らかにされていない。そこで、遠野岩体のアダカイト質マグマと非アダカイト質マグマそれぞれの貫入・定置時の温度条件を明らかにし、岩相ごとの温度・時間履歴に制約を与えることを目的として、それぞれの岩相に含まれる石英の成長様式の区分や結晶化温度の推定を行った。遠野岩体の空間的、時間的な変遷を追うために、中心相、主岩相からそれぞれ6地点のサンプルの石英を用いた。薄片中の石英に対して、カソードルミネッセンス（CL）像観察に基づく内部構造の把握を行い、電子プローブマイクロアナライザ（JEOL JXA-733, @名古屋大学宇宙地球環境研究所）を用いてTi濃度の定量分析を実施した。また、議論に際して、岩体形成時の年代情報は、日本原子力研究開発機構・電力中央研究所（2024）のジルコンのU-Pb年代データを用いた。

遠野岩体の石英のCLパターンとして、コア部で高輝度、リム部に向かって輝度が低くなるゾーニング（zoning）や高輝度領域が局所的に不規則に分布するパターン（patchy）、輝度が一様なパターン（Homogeneous）の3パターンが主に認められた。また、1粒子の中に複数のパターンを有する複合パターンの粒子も認められた。中心相では岩石サンプルによって卓越するCLパターンに相違がある。一方、主岩相ではいずれの岩石サンプルでもpatchyパターンが卓越する。本報告では、Ti濃度とCL輝度の関係、およびTi濃度と3つのCLパターンの関係について議論する。岩相や岩石サンプルごとのCLパターンやTi濃度の相違は、石英が晶出した際のマグマ溜り内の温度やメルト組成の相違を反映していると考えられることから、得られた結果に基づいてマグマ溜り内の冷却速度の不均質性を議論可能である。

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

◆ Student Presentation Award Entry

[R6-P-08] The origin gabbro-norite MME magma that pigeonite-producing in the Osuzuyama acidic rocks of Miyazaki prefecture.

*Takuto Kitashiro¹, Toshiaki SHIMURA¹ (1. Yamaguchi Univ. Sci)

Keywords : Pigeonite、Osuzuyama acidic rocks、Outer zone of Southwest Japan、MME

西南日本では、第四紀火山フロントより海溝寄りの地域に中期中新世に活動した火成岩類が見られる。その中で、西南日本弧の伸長方向におよそ600km連続する瀬戸内火山帯は、15.9～10.9 Maの中期中新世に活動し、マントルかんらん岩と平衡共存できる高Mg安山岩（HMA）によって特徴づけられる（Tatsumi, 1981 ; 1982）。HMAは高いMgO量にも関わらずSiO₂に富むという特徴があり、白木ほか（1991）による微量元素組成では、MgO（wt.%）の増加に伴いCr、Ni（ppm）も増加するとされている。

西南日本外帯地域には外帯花崗岩類と総称される珪長質火成岩体が見られ、これら花崗岩類も13.5～15.5 Maの中期中新世の非常に短期間の同時多発的なフレアアップ活動であるとされている（Shinjoe et al., 2019）。外帯花崗岩類中には、多くの苦鉄質火成岩包有物

（MME）の報告がされており、例えば新正ほか（2005）の大峰花崗岩体では、MgOに富みCrスピネルの晶出が見られる洞川火成岩包有物や、高橋ほか（2022）の大崩山花崗岩質バソリス中で、SiO₂が乏しくなるにつれて急激にMgOが増加する組成変化トレンドを持つ苦鉄質2重包有物が報告されている。また、中田（1983）では尾鈴山酸性岩体中にピジョン輝石の見られる安山岩質の包有物も記載されており、MgOの値が高いことを特徴としている。これらの外帯花崗岩類中に見られるMMEはいずれもカルクアルカリ系列を示し、高いMgO量を示す特徴などからHMAに由来する可能性がある」と議論されてきた。

一方で、さらに海溝に近い地域には、苦鉄質火成岩体が点在する。これらは、ソレアイト系列を示し、三宅（1981）では、潮岬火成複合岩体のカンラン石斑れい岩中からピジョン輝石の記載を行っている。Yajima（1972）でも同様に室戸岬地域で、ソレアイト系列のかんらん石を含む斑れい岩体が見られるが、低酸素分圧・マグネタイトの晶出・遅い冷却速度などが原因でピジョン輝石は晶出ししないとされている。

本研究で調査を行った尾鈴山酸性岩体は中田（1978）より、溶結凝灰岩を主とする主岩体に対して花崗閃緑斑岩が貫入している岩体である。また、岩体南部には基盤の四万十帯堆積岩に貫入する花崗岩岩脈も見られる。本調査では岩体の花崗岩類中にハンレイノーライト質の火成岩がMMEとして見られた。産状は5～10cmの楕円形で包有されており、母岩より比較的細粒でオフィチック組織を示す。主な構成鉱物は斜長石・直方輝石・オーザイト・ピジョン輝石・イルメナイトが見られる。直方輝石はEn₅₀～En₇₈の組成範囲で正累帯構造を示す。ピジョン輝石の組成は $X_{Mg} = 0.49 \sim 0.53$ で、三宅（1981）の潮岬のものと比べて X_{Mg} の値は低く、TiO₂・Al₂O₃の値も低い。モード測定によりMME中には花崗岩由来の斜長石ゼノクリストが3.7～4.2%、石英ゼノクリストが8.3～9.7%認められた。これらゼノクリストの存在から、MMEは、母岩の珪長質なマグマと混合を起こしていると判断し、全岩化学組成分析後にモデル計算にてゼノクリストを取り除く作業を行った。それにより、MMEはソレアイト系列で、HMAとは異なるMgOの組成変化トレンドを持つ特徴を示した。N-MORBで規格

化したスパイダーグラムのパターンではCr、Niが少ない結果となった。MMEの温度は、ピジョン輝石の組成からIshii (1975) のピジョン輝石温度計を用いて求め、約1103~1112°Cが得られた。

以上の結果やピジョン輝石の晶出から、MMEは外帯苦鉄質岩を構成したマグマに由来する可能性があると考えることが出来る。また、マグマの温度が1100°C以上と高温であることから、尾鈴山酸性岩体のS-type珪長質岩体を形成する熱源であると考えられる。

中田 (1978) 地雑 **84**, 243–256. Nakada (1983) *J. Petrol.*, **24**, 471–494. Tatsumi (1981) *Earth Planet. Sci. Lett.*, **54**, 357–365. Tatsumi (1982) *Earth Planet. Sci. Lett.*, **60**, 305–317. Shinjoe, et al. (2019) *Geol. Mag.*, **158**, 47–71. Ishii (1975) *Miner. Jour.* **8**, 1, 48–57. 山口 (1987) 山陰地質研究 **3**, 149–155. 高橋ほか (2022) 日本大学文理学部紀要, **57**, 19–40. 新正ほか (2005) 岩石鉱物科学 **34**, 15–23. 三宅 (1981) 地雑 **87**, 6, 383–403. Yajima (1972) 岩鉱 **67**, 218–241. 白木ほか (1991) 岩鉱, **86**, 459–472.

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-09] Applicability of trace element discrimination diagrams to rhyolites: Implications for felsic volcanism during opening of the Sea of Japan

*Raiki YAMADA¹ (1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

Keywords : Rhyolite、Discrimination diagram、Trace element、Opening of the Sea of Japan

PearceとCann^{1,2}が微量元素を用いて苦鉄質岩のテクトニックセッティングを判別するアイデアを提案して以来、様々な岩種に対して数多くの判別図が提案されてきた。岩石学的な解釈が難しい古い岩石を扱うとき、判別図はテクトニックセッティングを制約する有効な手段となりうる。しかし、流紋岩類 ($\text{SiO}_2 \geq 69 \text{ wt.}\%$; 広義) に関してはその判別図は提案されてこなかった。流紋岩類は、衝突帯や火成弧、リフト帯など様々なテクトニックセッティングで噴出する火山岩の一種である。本研究では流紋岩類と同様に高い SiO_2 量をもつ花崗岩類に着目した。花崗岩類の判別図はPearceら³が提案した有名なものがあるため、その判別図が流紋岩にも適用できるか検討した。Pearceら³の判別図に加えて、ThiéblemontとTéggyey⁴が提案した SiO_2 量が55 wt.%以上の火成岩に適用可能な判別図もあるため、こちらについても流紋岩類に適用可能か検討した。

世界の流紋岩類のうち、テクトニックセッティングが明らかな後期白亜紀～新生代流紋岩類の全岩主要元素組成および微量元素組成 (Rb, Zr, Nb, Y) をコンパイルした。テクトニックセッティングの分類は、衝突帯 (ヒマラヤなど)、未成熟火成弧 (IBM弧など)、成熟火成弧 (アンデスなど)、海洋プレート内部 (ホットスポット; アイスランドなど)、大陸プレート内部 (ホットスポットおよびリフト帯; イエローストーンなど) とした。適用性評価のためにプロットした判別図はPearceら³のY-Nb図, Y+Nb-Rb図およびThiéblemontとTéggyey⁴のZr-(Nb/Zr)_N図である。Zr-(Nb/Zr)_N図のNbとZrはHofman⁵の始原的マントルで規格化する。

各種判別図にコンパイルした流紋岩類をプロットした結果、いずれの判別図もテクトニックセッティングを比較的良く識別できている。例えば、Y-Nb図, Y+Nb-Rb図では90 %以上の海洋・大陸プレート内部流紋岩がwithin-plate granitesの領域にプロットされる。さらに、成熟火成弧と未成熟火成弧はY-Nb図で明確に区別できることが明らかになった。しかし、各判別図には適用の限界も存在する。例えば、衝突帯流紋岩はZr-(Nb/Zr)_N図では比較的良く識別されるが、Y+Nb-Rb図ではほとんどが正しい領域にプロットされなかった。さらに3つの図いずれにおいても、衝突帯と成熟火成弧を識別することが難しい。これは衝突帯と成熟火成弧では、流紋岩マグマの素となる起源物質が厚い地殻に由来するからであって、未成熟火成弧がマントル起源の物質が優勢であるのと対照的であるからだと考えられている⁶。注意点を除けば流紋岩類にも有効であると考えられるこれらの判別図を、背弧拡大である日本海拡大期の流紋岩にも応用を試みた。その結果、拡大初期の流紋岩類はプレート内部もしくは衝突帯にプロットされるのに対して、拡大後期の流紋岩は火成弧の領域にプロットされることが分かった。これは、拡大初期にはユーラシアプレート縁部でのリフティングに始まり、現在の島弧系を形成する過程を反映しているものと考えられ、先行研究によるモデル^{7,8}と矛盾しない。

引用文献

- ¹Pearce and Cann (1971) *Earth and Planetary Science Letters*, 12, 339–349.
- ²Pearce and Cann (1973) *Earth and Planetary Science Letters*, 19, 290–300.
- ³Pearce et al. (1984) *Journal of Petrology*, 25, 956–983.
- ⁴Thiéblemont and Téguy (1994) *Comptes Rendus de l'Académie Des Sciences, Series II*, 319, 87–94.
- ⁵Hofman (1988) *Earth and Planetary Science Letters*, 90, 297–314.
- ⁶Thiéblemont (1999) *Earth and Planetary Sciences*, 329, 243–250.
- ⁷Shuto et al. (2006) *Lithos*, 86, 1–33.
- ⁸Yamada et al. (2023) *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 118, 026.

Poster presentation | R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

◆ Student Presentation Award Entry

[R6-P-10] Transition process from partial-melting rock textures to plutonic textures: an experimental approach

*Ryoko HIBARA¹, Takehiko Hiraga¹ (1. University of Tokyo Earthquake Research Institute)

Keywords : Plutonic-rock、Petrography、Rock-experiment、Dihedral-angle

天然の深成岩組織の多様性は、部分熔融時の固液平衡構造を反映したものから、完全結晶化したあとの固相平衡組織までの遷移過程が生み出している可能性がある。

天然部分熔融岩組織の記載報告で、部分熔融メルトと鉱物粒子間の固体-液体界面形状から結晶化後の固体-固体界面形状への変化の進行度が二面角のバリエーションで表現できることを報告した(Holness et al., 2012)。また観察から界面全体の形状変化が岩石の辿った熱履歴を反映する可能性があることが指摘された。しかしながら、熔融後に結晶化した粒子界面全体の形状変化を定量できる手法は確立されておらず、地質学的情報を引き出すことは行われていない。

本研究では部分熔融岩組織から深成岩岩石組織への遷移過程を細粒な人工多結晶体を用いた実験で再現した。また、二面角の計測と、新たに開発した形状変化を定量化する手法によって組織の遷移を解析した。

実験では人工多結晶体試料をソリダス以上の温度で短時間部分熔融させた後に、サブソリダス温度で長時間保持することで天然での徐冷過程を再現した。実験後に試料を解析すると、固相化直後に二面角は固相平衡の角度に至っていた。一方で固相化直後の多結晶体の組織は深成岩組織ではなく、固液界面の形状を残していた。しかし結晶化後の保持時間が100時間を超えた試料では、試料全体が深成岩組織に近づいていた。また解析した後退長は、保持時間100 hでは0.4 μmまで増大した。

二面角が結晶化直後に固相平衡な角度に至ったことから、固相-固相界面への遷移の出発点は粒子の三重会合点であり、その駆動力は二面角を釣り合わせている界面エネルギーであると考えられる。また后退長と時間の間に1/3乗則を認める実験系が存在することから、原子の粒界拡散による物質移動が変形のプロセスであると考えられる。

Holness, M. B., M. C. S. Humphreys, R. Sides, R. T. Helz, and C. Tegner (2012), Toward an understanding of disequilibrium dihedral angles in mafic rocks, *J. Geophys. Res.*, 117, B06207, doi:10.1029/2011JB008902.

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-11] Geochronology and petrogenesis of granitic rocks in the Omi serpentinite Mélange, Niigata Prefecture

*Shin-ichi KAGASHIMA¹, Shiori OKUYAMA¹, Ko TAKENOUCHI², Takahiko OGAWARA², Hayato UEDA³ (1. Yamagata University, 2. Fossa Magna Museum, 3. Niigata University)

Keywords : Omi-Renge、Paleozoic granitic rock、zircon U-Pb age

新潟県糸魚川市の青海川上流には、300 Ma以前の年代を示す変成岩類や交代岩を含む蛇紋岩メランジュが分布する。このメランジュ中には花崗岩質岩を含む現地性の優白質な巨石がある。青海地域に産する蛇紋岩メランジュ中の花崗岩の成因が明らかになることは、古生代における日本の基盤テクトニクスモデルを示すことに繋がる。本研究発表は、花崗岩質岩の年代および成因について論じ、古生代地質体との関連性について議論する。青海川流域において現地性転石である花崗岩質岩を採取し、各種分析を行った。主要造岩鉱物は、石英、斜長石、白雲母、黒雲母、ザクロ石からなる。カリ長石は2試料以外、ほとんど認められない。花崗岩質岩石はペグマタイト質で黒雲母を含むアプライト質な部分が脈状に形成されており、不均質な産状を示す。主成分組成は低 K_2O 量、低 K_2O/Na_2O の特徴を示し、微量成分組成は試料によってRb、Sr含有量に明瞭な差が認められる。火山弧花崗岩（VAG）に分類され、鉱物のモード比、全岩化学組成のCNK判別図、 K_2O-SiO_2 による判別図よりトロニエム岩に分類される。鏡下観察・鉱物化学分析の結果、白雲母の劈開には二次的なアルバイト（ Ab_{100} ）が形成されている組織が認められる。これはNaの流体が関与した証拠であると考えられる。ジルコンのU-Pb年代では62粒子測定を行い、約500 Ma、450-400 Ma、350-300 Ma、100-90 Maと幅広い年代値が得られた。350-300 Maのジルコンは多くが変成年代を示すと考えられ、原岩年代は500-400 Maの範囲にあると考えられる。日本における古生代（540-250 Ma）の構造発達史では、構造侵食と広域変成帯の隆起運動の関係について議論されている。火山フロント付近にある花崗岩が沈み込みプレート境界付近の蛇紋岩に取り込まれるためには、上盤側のプレートの火山フロント近傍までプレート境界が移動する構造侵食が必要となる。これらのことから、花崗岩質岩石は古生代に形成したパーアルミナスなペグマタイト質花崗岩が構造侵食作用によってプレート境界付近で蛇紋岩に取り込まれ、Na交代作用を受けてアルビタイト化し、100-90 Maに流体が関与して脈状のアプライト質部を形成したと考えられる。

📅 Fri. Sep 12, 2025 12:30 PM - 2:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 3:30 AM - 5:00 AM UTC 🏠 Poster (Room No. 16)

R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

[R6-P-12] Chemical composition of garnet phenocrysts in the Cretaceous volcanic rocks from the Oumi area, Niigata Prefecture, Japan

*Toshiro TAKAHASHI¹, Misato Kurihara², Yuki Hashimoto¹, Satish-Kumar Madhusoodhan¹, Sajeew Krishnan³ (1. Niigata University, 2. DOWA Holdings Co., Ltd., 3. Indian Institute of Science)

Keywords : Garnet phenocryst

新潟県西部の青海地域から富山県の県境付近には、後期白亜紀の火成活動で形成された親不知火山岩類や白亜紀堆積岩類に貫入する火成岩が分布している。これら親不知火山岩類や貫入岩類の一部は、ザクロ石斑晶が観察されることで特徴づけられる。一般的な島孤火成岩にザクロ石が斑晶として出現することは珍しく、当地域に分布するこれらザクロ石斑晶を含む火山岩類についての岩石学的検討はほとんどされていない。そこで、本研究ではこれらのザクロ石斑晶について化学分析と全岩化学組成分析を行った。

地質概説：新潟県と富山県の県境にあたる境川流域には、主に砂岩から構成される白亜紀堆積岩類（来馬層群や手取層群に対比される）が広く分布しており、それらに親不知火山岩類が累重する。親不知火山岩類は主に安山岩質の火砕岩類から成り、玄武岩質安山岩から安山岩の溶岩を複数枚挟在する。火砕岩の一部には溶結構造が観察され、その溶結レンズにザクロ石斑晶が含まれている。一方、白亜紀堆積岩類には時代不詳の貫入岩を含め、ザクロ石斑晶をもつデイサイト岩脈が各所に貫入している。

親不知火山岩類のザクロ石斑晶を含む溶結レンズの記載岩石学的特徴：斑晶鉱物組み合わせは、斜長石、黒雲母、角閃石、ザクロ石から成り、稀に石英を含む。黒雲母、角閃石および石基の火山ガラスの大部分は変質している。

貫入岩の記載岩石学的特徴：斑晶鉱物組み合わせは、斜長石、角閃石およびザクロ石から成る。ザクロ石以外の石基を含む鉱物はほぼ全て変質している。ザクロ石斑晶の量は少なくモードで数%程度である。ザクロ石斑晶は特徴的に外形が不規則であり、おそらく斜長石からなるコロナに囲まれていたと推察される。

ザクロ石斑晶の化学組成：これらザクロ石斑晶について、EPMAによる化学分析を行なった。親不知火山岩類のザクロ石（コアおよびリム）はAlm=59-72mol%, Pyo=6-15mol%, Grs=15-26mol%, Sps=3-7mol%の組成範囲を示し、貫入岩のザクロ石はAlm=62-68mol%, Pyo=7-18mol%, Grs=13-17mol%, Sps=3-7mol%の組成範囲であった。親不知火山岩類と貫入岩のザクロ石斑晶の組成範囲はおおよそ重複するが、貫入岩の方が組成範囲が狭い傾向がある。ザクロ石の線分析結果の多くは明確な累帯構造を示さず、比較的平滑か弱い波動累帯構造を示し、組成が大きく異なるコアを有するようなザクロ石は観察されなかった。

ザクロ石デイサイト貫入岩の全岩化学組成：境川に露出する岩体について全岩化学組成分析を行った。SiO₂=65wt%, Na₂O+K₂O=6.5wt%を示し、Al₂O₃/(CaO+Na₂O+K₂O)=1.05であった。

考察：斑晶鉱物組み合わせ、およびザクロ石斑晶の化学組成の類似性から、親不知火山岩類のザクロ石斑晶はザクロ石デイサイト貫入岩と類似した組成のマグマから晶出した可能性が考えられる。ザクロ石デイサイト貫入岩のザクロ石斑晶の特徴的な外形は、ザクロ石が不安

定となり（例えば上昇過程での減圧），斜長石のコロナが形成された可能性がある．これまでに報告されているI-type火成岩とS-type花崗岩および泥質岩起源変成岩に含まれるザクロ石の化学組成と比較すると，親不知火山岩類および貫入岩のザクロ石斑晶はI-type火成岩が示す組成範囲と一致する．以上のことから，白亜紀における陸孤火成活動において，I-type珪長質マグマが結晶分化することでザクロ石斑晶が晶出した可能性が指摘される．