

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏛️
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-1]

Growth process of orthoclase megacrysts in the Yakushima Granite

*Takuma KAKIUCHI¹, Nobuo GESHI¹, Atsushi TORAMARU¹ (1. Kyushu University)

[T2-P-2]

Cathodoluminescence pattern and titanium concentration in quartz in the Shiraishino granodiorite, central Kyushu, Japan: Implication on the crystallization process of quartz in magma chamber

*Yasuhiro OGITA^{1,2}, Yota JOSAKI¹, Takenori KATO³, Takashi YUGUCHI¹ (1. Kumamoto Univ., 2. Yamagata Univ., 3. Nagoya Univ.)

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-3]

Simultaneous determination of zircon U-Pb age, titanium concentration, and Th/U in the Shiraishino granodiorite, central Kyushu, Japan: Implication on the cooling process of the magma chamber

*Kakeru SAKAMOTO¹, Ogita Yasuhiro², Sakata Shuhei³, Imura Takumi⁴, Yokoyama Tatsunori², Ohno Takeshi⁵, Yuguchi Takashi¹ (1. Kumamoto Univ., 2. JAEA, 3. Univ. Tokyo, 4. Yamagata Univ., 5. Gakushuin Univ.)

[T2-P-4]

Growth processes of zircon crystals in a granitic magma chamber, variation in U-Pb age, titanium concentration, and Th/U in relation to internal texture

*Takashi Yuguchi¹, Kyoka Endo², Satoshi Suzuki², Yasuhiro Ogita³, Shuhei Sakata⁴, Tatsunori Yokoyama³, Takumi Imura², Takeshi Ohno⁵, Eiji Sasao³ (1. Kumamoto Univ., 2. Yamagata Univ., 3. JAEA, 4. Earthquake Research Institute, Univ. Tokyo, 5. Gakushuin University)

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-5]

Description of melt inclusions in zircon from the Quaternary Kurobegawa granite

*Yuichi Taguchi¹, Satoshi SAITO² (1. Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Ehime University, 2. Graduate School of Science and Engineering, Ehime University)

◆ entry

[T2-P-6]

Estimation of magma solidification depth using melt inclusions in zircon for the Habu granitoid pluton, Sanyo Belt

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

[T2-P-7]

Alternative Source Model for Local Seafloor Pressure Changes Observed in the Shallower Extension of the Tonankai Earthquake

*Keisuke Ariyoshi¹, Akira Nagano¹, Takuya Hasegawa², Masaru Nakano¹, Hiroyuki Matsumoto¹, Narumi Takahashi³, Takane Hori¹ (1. JAMSTEC, 2. Japan Meteorological Agency, 3. NIED)

[T2-P-8]

Low fluid pressure ratio near the center of radial dikes: A case from the Amakusa Islands, western Japan

*Kentaro USHIMARU¹ (1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Geological Survey of Japan)

◆ entry

[T2-P-9]

Formation history of Akita-Komagatake, Northeast Japan

*Shota TAJI¹, Mitsuhiro NAKAGAWA¹, Takeshi WACHI², Akiko Matsumoto¹, Takeshi KURITANI¹ (1. Hokkaido University, 2. EnBio Engineering Inc.)

[T2-P-10]

Lithology and Stratigraphy of Cretaceous Volcanic rocks distributed in Southeast part of Himeji City, Hyogo Prefecture

*Motoki MOURI¹, Masanobu HARADA² (1. The Inspection for the Geological Committee in Okayama(IGCO) secretariat, 2. Hyogo Koseibitsu Kenkyukai)

[T2-P-11]

Preliminary report of petrography and viscosity of pillow lava and pseudo-pillow lava in the Late Miocene-Pliocene Subari andesite at the Tomari coast in Happon town, Akita Prefecture

*Masataka AIZAWA¹, Mitsuhiro YASUI^{2,3}, Takumi IMURA⁴, Takashi HOSHIDE⁵, Jun HASHIMOTO⁶, Ryota SAWAFUJI², Ryo IMAI², Tomimasa HATAKEYAMA², Shigeki KODAMA², Yoshitada ASAKAWA², Masao BAN⁴, Shintaro HAYASHI⁷ (1. Hokkaido Education University, Sapporo Campus, 2. Sohken Consult. Co. Ltd., 3. Guide group of Happon-Shirakami Geopark, 4. Yamagata University, Faculty of Science, 5. Akita University, Graduate School of International Resource Sciences, 6. Geo-work Science, 7. Professor Emeritus, Akita University)

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-12]

A Structural Petrological Study of Peridotite Xenoliths from the Bankawa Area

*Yuma Hirata¹, Katsuyoshi Michibayashi¹, Akihiro Tamura², Tomoaki Morishita², Shoji Arai² (1. Department of Earth and Planetary Sciences, GSES, Nagoya University, 2. Kanazawa University)

◆ entry

[T2-P-13]

Geochemistry of the crustal section of the new spreading segment in the southern Oman ophiolite, and its significance

*Shujiro ARAOKA¹, Marie PYTHON¹ (1. Hokkaido University)

◆ entry

[T2-P-14]

First zircon U-Pb ages of basement granites from Lake Manoun, west-central Cameroon

*Miharu NAKAYASHIKI¹, Takeshi HASEGAWA¹, Hisatoshi ITO², Festus Tongwa AKA¹ (1. Ibaraki university, 2. Central Research Institute of Electric Power Industry)

◆ ECS

[T2-P-15]

Emplacement pressure estimates for plutonic rocks distributed in the Inner Zone of Southwest Japan (Chugoku and Shikoku regions) — Using a machine learning-based geothermobarometer for amphibole—

*Kai Nakahashi¹, Satoshi SAITO² (1. Hiruzen Institute for Geology and Chronology Co., Ltd., 2. Graduate School of Science and Engineering, Ehime University)

◆ ECS

[T2-P-16]

Redox State Estimation of Cretaceous Granitoids in Oshima, Geiyo Islands, Ehime Prefecture

*Kazuya Shimooka¹, Satoshi Saito², Motohiro Tsuboi¹ (1. Kwansei-Gakuin University, 2. Ehime University)

[T2-P-17]

Formation processes of the Koyama gabbroic body in the Susa area, Yamaguchi Prefecture, Japan

*Tsubasa SHIMADA¹, Keisuke ESHIMA² (1. Yamaguchi University, 2. Graduate School of Science and Technology for Innovation)

◆ ECS

[T2-P-18]

Lithofacies subdivision of the Oyama Quartz Syenite in the Oki-Dōzen, Japan: Evidence for multistage magmatic activity

*Sena Nakayama¹, Shunsuke Endo² (1. Oki Islands Geopark Management Bureau, 2. Shimane Univ.)

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-19]

Geochemical Study of the Okinoyama and Haga Zoned Plutonic Complexes in the Eastern Chugoku Mountains

*Shota KINAI¹, Kazuya SHIMOOKA¹, Motohiro TSUBOI¹ (1. Kwansei Gakuin University)

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-20]

Lithofacies division and correlation of granitic rocks in the Mizuguchi area, Tottori Prefecture, Japan

*Myu ISOYAMA¹, Shunsuke ENDO¹ (1. Shimane Univ.)

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-21]

Geochemical study of Late Cretaceous Yasu Granite in southern Part of Lake Biwa Area, Japan

*Kazuki NAKAMURA¹, Kazuya SHIMOOKA¹, Motohiro TSUBOI¹ (1. Kwansei Gakuin Univ.)

[T2-P-22]

Petrological characteristics of the Ichifusa-yama granodiorite body in Central Kyushu Mountains.

*Shinsei Sakamoto¹, Keisuke ESHIMA² (1. Yamaguchi Univ., 2. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. innov.)

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-23]

North–South compositional changes and growth processes of the Asakura granodiorite, Northern Kyushu, Japan.

*Yudai HAMANO¹, Keisuke ESHIMA¹, Raiki YAMADA², Tatsunori YOKOYAMA³, Yasuhiro OGITA³
(1. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. innov., 2. AIST, 3. JAEA)

[T2-P-24]

Magma diversity of Hakone volcano based on multivariate statistical analysis of lava compositions

*Xin Liao¹, Hikaru Iwamori¹, Shuhei Sakata¹, Masaki Takahashi², Masashi Nagai³ (1. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2. Department of Earth and Environmental Sciences, College of Humanities and Sciences, Nihon University, 3. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience)

[T2-P-25]

Building a platform for geochemical data in accordance with FAIR principle and development in data-driven analysis

*Jumpei YAMAGUCHI¹, Keisuke ESHIMA² (1. Yamaguchi Uni. Sci., 2. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. innov.)

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏢
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-1] Growth process of orthoclase megacrysts in the Yakushima Granite

*Takuma KAKIUCHI¹, Nobuo GESHI¹, Atsushi TORAMARU¹ (1. Kyushu University)

Keywords : granite、orthoclase megacryst

屋久島花崗岩は四万十層群の付加体堆積物に貫入した、約400 km²の露出面積をもつ大型の深成岩体であり、正長石巨晶を含む様な斑状組織が特徴である。正長石巨晶は最大14cmに達し、明瞭なカールスバッド双晶と高い自形性を示す。また正長石巨晶の断面では黒雲母などの包有鉱物が結晶の外形に平行に配列し、1~3層程度の累帯構造をしていることが知られている（佐藤・長浜, 1979）。

Kawachi and Sato (1978)は、正長石巨晶がマグマ結晶化の初期段階に形成されたと解釈した。しかし巨晶の成長環境や各鉱物の晶出順序については明らかになっていない。そこで本研究では、正長石巨晶の内部組織観察・鉱物組成分析を行い、その成長過程について議論する。

正長石巨晶の強い自形性や定向配列、巨晶内の黒雲母・斜長石結晶包有物が自形で巨晶外形に平行に配列していることは、結晶が回転できる程度にメルトリッチな環境で巨晶が懸濁していたことを示唆する。また包有結晶の粒径が巨晶内部の包有位置によらず基質の鉱物結晶と比較して明確に小さいことは、正長石巨晶がほとんど完成したあとで基質鉱物結晶がさらに成長したことを示唆する。巨晶正長石のOr#(= $K/(Na+K+Ca) \times 100$)の組成幅はOr#=30~90、平均値はOr#=76であり、コアからリムにかけて緩やかに上昇する。一方で基質部にある他形の正長石はOr#=80~90と巨晶に比べ高い値をとる。このような形状と組成の違いから両者の形成ステージが明確に区別でき、巨晶が完成した後で基質正長石が晶出した可能性が高い。加えて、巨晶内のBa成分が累帯構造を示しリムにはほとんど含まれないこと、基質正長石にBaがほとんど含まれないことが明らかになった。これは正長石にBaが取り込まれやすく、巨晶完成後のメルト中Ba濃度が低い環境で基質正長石が形成したことを示唆する。カリ長石中のBa拡散係数は小さいため、累帯構造は巨晶が形成した当時の状態を保持している成長過程の記録として重要な意味を持つ。

（引用文献）

佐藤・長浜 (1979) 屋久島西南部の地質, 地域地質研究報告（5万分の1図幅）, 地質調査所.
Kawachi and Sato (1978) Neues Jahr. Mine. Abh., Bd. 132, 136-152.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-2] Cathodoluminescence pattern and titanium concentration in quartz in the Shiraishino granodiorite, central Kyushu, Japan: Implication on the crystallization process of quartz in magma chamber

*Yasuhiro OGITA^{1,2}, Yota JOSAKI¹, Takenori KATO³, Takashi YUGUCHI¹ (1. Kumamoto Univ., 2. Yamagata Univ., 3. Nagoya Univ.)

Keywords : Shiraishino granodiorite、Quartz、Cathodoluminescence pattern、Ti concentration、Magma chamber process

プレート収束帯での火成活動は地史を通して一定ではなく、フレアアップと呼ばれる大規模なマグマ活動が存在する (Paterson and Ducea, 2015, Elements)。白亜紀のフレアアップを示す深成岩体のうち、九州中部の白石野花崗閃緑岩体（以下、白石野岩体）は、朝鮮半島南部～九州中部に分布する白亜紀深成岩類の中で最南端に位置し、貫入時期 (121 ± 14 Ma; 全岩Rb-Srアイソクロン年代) が最も古いと推定されている (亀井ほか, 1997, 岩鉱)。ゆえに、白石野岩体の形成に係るマグマ溜りプロセスを明らかにすることは、白亜紀のフレアアップをもたらした火成活動のメカニズムを解明するうえで重要な知見となる。白石野岩体は肥後深成岩類を構成する1岩体であり、Rb-Sr全岩アイソクロン年代は 121 ± 14 Maであることが報告されている (亀井ほか, 1997, 岩鉱)。肥後深成岩類は臼杵-八代構造線の北側に位置し、肥後深成岩類の中で白石野岩体は東西に伸びる帯状の分布を持つ (Yamamoto, 1962, Bull. Fukuoka Gakuin Univ.; 亀井ほか, 1997, 岩鉱)。本研究では、白石野岩体に産出する石英に着目し、石英のカソードルミネッセンス (CL) 像解析とTi濃度定量分析に基づき、マグマ溜り内での石英の結晶化プロセスを解明する。石英のTi濃度定量分析には、名古屋大学 宇宙地球環境研究所のEPMA (JEOL JXA-733) を用いた。Ti濃度は、白石野岩体の4地点、5サンプル (東西約5 kmの領域) の岩石サンプル、18粒子の石英の94スポットにおいて取得した。偏光顕微鏡による観察の結果、白石野岩体の石英には、①他形で、寄木細工状 (Granoblastic) 組織を有する石英と、②波動消光を示す石英が顕著に産する。CL像解析により、オシラトリゾーニングは認められないものの輝度が漸移的に変化する「Gradual zoning」を示すパターンと、輝度が均質な「Homogeneous」パターンが観察された。これらの石英に対するTi濃度定量分析の結果、最大 166 ± 11 ppmのTi濃度を得た。それぞれの粒子で最もTi濃度の高い地点をTiO₂活動度1.0として、TitaniQ温度計 (Wark and Watson, 2006, Contributions to Mineralogy and Petrology) を用いて各粒子の結晶化温度を算出したところ、白石野岩体の石英の結晶化温度は $638 \pm 41^\circ\text{C}$ から $812 \pm 22^\circ\text{C}$ の幅を有することが分かった。また、分析を実施した5サンプルでの石英の結晶化温度の相違は認められなかった。同一の岩石サンプルのジルコンからは、約107Maで約 800°C から 650°C の結晶化年代と結晶化温度が得られている (坂元ほか, 2025, 地質学会T2セッションにて発表)。石英とジルコンが同程度の温度で晶出したことから、白石野岩体の5サンプル (4地点) において一様な冷却過程を経たことが推定される。また本研究では、Ti濃度とCL輝度の相関を示さないCL低輝度領域の分布を新たに見出した。このCL低輝度領域は石英粒子内に網目状に分布する。

波動消光やGranoblastic組織は、応力が加わることにより形成される組織である（田切・堀江, 1998, 岩鉱; 酒匂ほか, 1971, 岩石鉱物鉱床学会誌）。また, CL輝度は含有されるTi濃度あるいは結晶の欠陥に依存すると報告されており, CL低輝度分布のTi濃度が輝度に依存しないことは, 結晶の欠陥に原因を求めることが妥当である。このため, CL低輝度領域はサブソリダス期に岩体への応力が加わった記録であることが推察される。

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏠
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-3] Simultaneous determination of zircon U-Pb age, titanium concentration, and Th/U in the Shiraishino granodiorite, central Kyushu, Japan: Implication on the cooling process of the magma chamber

*Kakeru SAKAMOTO¹, Ogita Yasuhiro², Sakata Shuhei³, Imura Takumi⁴, Yokoyama Tatsunori², Ohno Takeshi⁵, Yuguchi Takashi¹ (1. Kumamoto Univ., 2. JAEA, 3. Univ. Tokyo, 4. Yamagata Univ., 5. Gakushuin Univ.)

Keywords : Shiraishino granodiorite、cathodoluminescence image、zircon U-Pb age、Ti concentration、Th/U

花崗岩は地殻に貫入した珪長質マグマが地表に噴出することなく、地下深部でマグマ溜りを形成し、長い時間をかけて冷却固化した岩石である。この花崗岩質マグマの大陸地殻への付加は、地殻の発達・進化を評価する上で重要な現象である。大陸地殻の発達・進化をもたらす火成活動は地史を通して一定ではなく、マグマが大量に生成されるイベントである“フレアアップ”が生じることが知られている(Paterson and Ducea, 2015)。フレアアップ期に生じた花崗岩質マグマの地殻浅部での冷却過程の解明は、大陸地殻の発達・進化を知る上で重要な知見をもたらす。本研究では白亜紀のフレアアップ期に形成された九州中部の白石野花崗閃緑岩体を研究対象とし、その冷却過程について報告する。白石野花崗閃緑岩は肥後深成岩類を構成する1岩体であり、Rb-Sr全岩アイソクロン年代は 121 ± 14 Maと報告されている(亀井ほか, 1997)。肥後深成岩類は臼杵-八代構造線の北側に位置し、肥後深成岩類の中で白石野花崗閃緑岩体は東西に伸びる帯状の分布を持つ(亀井ほか, 1997)。岩相は主にホルンブレンド-黒雲母花崗閃緑岩で構成されており(亀井ほか, 1997)、アダカイトと似た特徴を有することが報告される(Kamei, 2004)。Kamei (2004)は、このアダカイト的特徴は分別結晶作用によって形成されたことを報告した。ジルコンの産出はKamei (2004)により報告されている。ジルコンは火成岩に広く観察される重鉱物であり、火成岩の歴史や成り立ちを記録している鉱物の1つである。白石野花崗閃緑岩体に産するジルコンに対してカソードルミネッセンス(CL)像に基づく内部構造の評価、ならびにレーザーアブレーション融合プラズマ質量分析装置(LA-ICP-MS)による、ジルコンU-Pb年代、Ti濃度、Th/Uの同時定量分析を実施した。分析手法はYuguchi et al. (2020)を踏襲した。Ti濃度はTi-in-zircon 温度計を用いることで、結晶化温度の導出が可能である(Ferry and Watson, 2007)。また、Th/Uはマグマ溜り内での結晶分別の程度の指標として用いることができる(Kirkland et al., 2015)。これらを関連させることで、白石野花崗閃緑岩を形成したマグマ溜りの冷却過程を議論する。CL像観察の結果、白石野花崗閃緑岩体のジルコンは、波動累帯構造(OZ)と低輝度均質コア(LLC)からなる内部構造を有する。またジルコンU-Pb年代は 122.5 ± 2.8 Maから 99.9 ± 3.5 Maの年代幅を有し、確率頻度分布図では約107 Maに単峰性のピーク年代を有する。このことから白石野花崗閃緑岩が約107 Maを中心とした1つのイベントによって形成したことが解釈できる。サンプルごとの温度時間履歴には明瞭な相違がなく、約107 Maにマグマが800°Cから650°Cまで冷却した

ことを示す。温度とTh/Uの関係図において、広い温度の変化に対して、Th/Uの分布は限定的である。つまり温度の低下に対するTh/Uの減少は認められない。九州宮崎県の大崩山花崗岩体の温度とTh/Uの関係は温度の低下につれてTh/Uが減少しているトレンドを示す(Yuguchi et al., 2023)。Yuguchi et al. (2023)では、このトレンドは温度低下に伴う結晶分別によるものであると解釈した。白石野花崗閃緑岩体は、このようなトレンドが確認できず、800°Cから650°Cの温度条件下で累進的な結晶分別の傾向が認められない。このことは、白石野花崗閃緑岩体を形成したマグマは、800°Cから650°Cの範囲において大崩山花崗岩体よりも大きな冷却速度を持つ可能性を示唆する。本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和6年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業(PJ007597) (地質環境長期安定性総合評価技術開発)」の成果の一部を使用している。

文献 Ferry and Watson. (2007) Contributions to Mineralogy Petrology. 亀井ほか (1997) 岩石鉱物科学. Kamei (2004) Journal of Asian Earth Sciences. Kirkland et al. (2015) Lithos. Paterson and Ducea. (2015) Elements. Yuguchi et al. (2020) Lithos. Yuguchi et al. (2023) Lithos.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏢
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-4] Growth processes of zircon crystals in a granitic magma chamber, variation in U-Pb age, titanium concentration, and Th/U in relation to internal texture

*Takashi Yuguchi¹, Kyoka Endo², Satoshi Suzuki², Yasuhiro Ogita³, Shuhei Sakata⁴, Tatsunori Yokoyama³, Takumi Imura², Takeshi Ohno⁵, Eiji Sasao³ (1. Kumamoto Univ., 2. Yamagata Univ., 3. JAEA, 4. Earthquake Research Institute, Univ. Tokyo, 5. Gakushuin University)

Keywords : Magma chamber process、3D cathodoluminescence pattern、Zircon U-Pb dating、Ti concentration、Th/U、Kuki granite

本研究は、北上山地に分布する久喜花崗岩中のジルコン結晶の成長特性を、花崗岩質マグマ溜りプロセスの解明の鍵として報告を行う。岩石から分離したジルコン結晶の複数断面に対する解析と薄片中のジルコン結晶に対する解析の2つのアプローチを用い、①結晶の三次元的な内部構造の特徴、②その内部構造に関連したU-Pb年代、Ti濃度、Th/Uの変化、③マグマ溜りの中でのジルコン結晶と他の鉱物（黒雲母、石英、アルカリ長石）との結晶化順序を解明した。

ジルコンの大部分を占める組織は、低輝度で均一なコア（Low luminescence core: LLC）とオシラトリゾーニング（oscillatory zoning: OZ）からなる。LLCとOZから得られたU-Pb年代は約120 Maであり、これはSuzuki et al. (2024)と相違ない結果となった。LLCとOZの両者に誤差の範囲を超えた相違は認められない。ジルコンのTi濃度はTi-in-zircon温度計を用いることで、その結晶化温度を導出することができる（Ferriss et al., 2008）。LLCは約900°Cから800°Cの温度条件で成長し、OZは850°Cから700°Cの温度で成長した。Th/Uはマグマ溜り中の結晶分別の指標として用いることができる（Kirkland et al., 2021）。LLCはOZよりも高いTh/Uを持つことから、マグマ溜りの冷却に伴う分別結晶の進行によって、LLCからOZに推移したことが示唆される。これらのことから、ジルコン結晶の成長に際して、マグマ温度の低下に伴う拡散速度の低減が、LLCを生成する反応律速型成長からOZを生成する拡散律速型成長への遷移の要因になったと解釈できる。

薄片中のジルコン分析では、異なった鉱物に包有されるジルコン結晶は、異なるTh/Uを持つことで特徴付けられる。包有される鉱物を考慮したジルコン結晶のTh/Uと結晶化温度の相違は、広い温度条件でのマグマ溜りプロセスにおける分別と鉱物の結晶化を解明する上で有用な手法となる。

<引用文献>

Ferriss, E.D.A., Essene, E.J., Becker, U., 2008. Computational study of the effect of pressure on the Ti-in-zircon geothermometer. *Eur. J. Mineral.* 20, 745–755.

<https://doi.org/10.1127/0935-1221/2008/0020-1860>.

Kirkland, C.L., Yakymchuk, C., Olierook, H.K.H., Hartnady, M.I.H., Gardiner, N.J., Moyen, J.-F., Smithies, R.H., Szilas, K., Johnson, T.E., 2021. Theoretical versus empirical secular

change in zircon composition. *Earth Planet. Sci. Lett.* 554, 116660.

<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116660>.

Suzuki, S., Yuguchi, T., Ishiguro, K., Endo, K., Kato, A., Yokoyama, K., Ogita, Y., Yokoyama, T., Sakata, S., Ohno, T., Sasao, E., 2024. Petrography and geochronology of the Kuki granite, Kitakami Mountains, northeastern Japan: Shallow crustal intrusion and emplacement processes of granitic magma. *J. Mineral. Petrol. Sci.* 119:002.

<https://doi.org/10.2465/jmps.230807>.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

entry ECS

[T2-P-5] Description of melt inclusions in zircon from the Quaternary Kurobegawa granite

*Yuichi Taguchi¹, Satoshi SAITO² (1. Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Ehime University, 2. Graduate School of Science and Engineering, Ehime University)

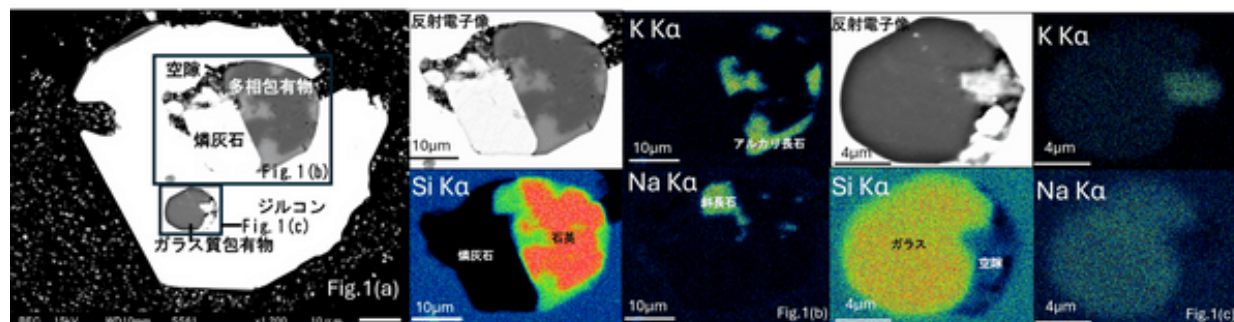
Keywords : Melt inclusions, Zircon, Kurobegawa granite

はじめに メルト包有物はマグマ溜まりで成長する鉱物中に周囲のメルトが取り込まれたものであり、メルトの化学組成や含水量といった情報を保持している。ジルコンに含まれるメルト包有物は、物理化学的に安定な鉱物であるジルコンがメルト包有物の変質を妨げるため、メルトの組成情報を復元するために適した研究対象である (Thomas et al., 2003 Rev Mineral Geochem)。また近年はメルト包有物の解析からジルコンがマグマから結晶化する際の物理条件を制約する研究が行われている(例えば、Taniwaki et al., 2023 Lithos; Kawashima et al., 2024 JMPS; Taniwaki et al., 2025 Lithos)。本研究では、露出した花崗岩体としては世界で最も若い年代が得られている第四紀黒部川花崗岩を対象に、ジルコン中メルト包有物についての記載研究を行った。**研究試料・研究手法** 本研究には、北アルプス北部に分布する第四紀黒部川花崗岩体から採取された花崗岩試料を使用した。この試料は Suzuki et al. (2022 Island Arc)により 0.735 ± 0.042 MaのU-Pb年代が報告されている。主成分鉱物として石英、斜長石、アルカリ長石、黒雲母、普通角閃石を、副成分鉱物としてジルコン、燐灰石を含む。ジルコン内部には微細な燐灰石が含まれるほか、円形～不定形の包有物が認められる。本試料から分離・抽出したジルコンを、1粒子ごとにエポキシ樹脂でマウント後、偏光顕微鏡の透過光および反射光で観察しながら円形～不定形の包有物が露出するように鏡面研磨を行った。炭素蒸着した後、SEM-EDSでの観察・元素組成マッピングを行った。**結果と考察** マウント作業および鏡面研磨作業を行なった16粒のジルコン試料のうち、5粒のジルコン試料について、円形～不定形の包有物を観察することができた (Fig. 1)。円形～不定形の包有物は7つ観察でき、そのうちの3つは微細な石英、アルカリ長石、斜長石からなる多相包有物であり、残りの4つはガラス質包有物であった。これらはジルコンの結晶成長時に取り込んだメルトが固結したメルト包有物であると考えられる。両者のメルト包有物とも、微細な空隙を伴っている。多相包有物とガラス質包有物のそれぞれについて元素組成マッピングをおこなった (Fig. 2, Fig. 3)。ガラス質包有物は組成がおおむね均質である (Fig. 3)。本研究で記載した多相包有物とガラス質包有物は、それぞれ黒部川花崗岩マグマの冷却過程において、ジルコンに取り込まれたメルトが結晶化したもの (多相包有物) と結晶化しなかったもの (ガラス質包有物) に相当すると考えられるが、深成岩である花崗岩中で、どのようにして両者が形成したのか、また両者の組成に違いがあるのか、等については、今後の検討課題である。**謝辞** 本研究で用いた試料は、日本原子力開発機構の末岡茂博士、京都大学の河上哲生博士、富山大学の中嶋徹博士よりご提供頂きました。厚く御礼申し上げます。

Fig. 1(a)ジルコンの反射電子像。多相包有物とガラス質包有物を含む。

Fig. 1(b)多相包有物の組成マップ。微細な石英、アルカリ長石、斜長石からなる。

Fig. 1(c)ガラス包有物の組成マップ。ほぼ均質なガラスと空隙が認められる。



Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

entry

[T2-P-6] Estimation of magma solidification depth using melt inclusions in zircon for the Habu granitoid pluton, 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の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し、地殻浅部に定置したとされる土生岩体のジルコン中メルト包有物について、ジルコンの結晶化圧力を検討した。さらに、同地域南部に位置し、地殻深部に定置したとされる蒲野花崗閃緑岩についてのジルコン結晶化圧力見積りとの先行研究(Kawashima et al., 2024)との比較をおこなった。

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おり、玖珂層群南部のチャート層および泥質岩中に貫入、接触変成作用を与えている(大和田ほか, 1995)。実験試料として用いた岩体の周縁相は中粒の角閃石黒雲母トータル岩～花崗閃緑岩からなる。

実験試料 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、磷灰石を含む。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 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とともにカプセルに封入し、ピストン-シリンダー型高温高压発生装置でメルト包有物の均質化実験を行った。

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。メルト包有物のSiO₂含有量は76.0～78.1 wt%であり、これらはジルコン分離試料の全岩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。

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、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メルトを包有したものと考えられる。さらにジルコンの結晶化圧力制約のため、パーアルミナス組成を持つ珪長質メルトに対して考案されたYang et al. (2022)の地質圧力計を適用したところ、433～176 MPaの圧力が見積もられた。見積もられたジルコン結晶化圧力のうち、最も低圧な圧力(176±120 MPa)を岩体の最終的な固結圧力として深度に換算すると、6.8 (±4.6) kmに相当する。この結果は、土生岩体が母岩の玖珂層群の岩石と明瞭な貫入境界を示している産状、および岩国～柳井地域北部の変成岩に記録されている

接触変成作用の圧力(約100 ~ 300 MPa) (Ikeda, 2004; Skrzypek et al., 2016)と調和的である。一方、Kawashima et al. (2024) は、同地域南部に分布する蒲野花崗閃緑岩に含まれるジルコン中メルト包有物の主要元素組成に対して、機械学習の手法に基づくメルト地質圧力計 (MagMaTaB地質温度圧力計, Weber and Blundy, 2024) を用い、563~266 MPaのジルコン結晶化圧力を見積もった。本研究で得られた土生岩体のメルト包有物について同地質圧力計を用いたところ、549~248 MPaの圧力が見積もられ、蒲野花崗閃緑岩 (563~266 MPa) と有意な差は認められない。従来、同地域の花崗岩類の定置深度は北から南にかけて増加すると考えられているが、新たに検討した結果からは、両岩体ともにマグマ上昇過程での広い圧力範囲にわたるジルコンの結晶化と、より地殻浅部での最終的なマグマの固結が示唆される。

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; Ikeda (2004) Contrib. Mineral. Petrol. 146, 577-589; 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., Skrzypek et al. (2016) Lithos 260, 9-27

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏢
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-7] Alternative Source Model for Local Seafloor Pressure Changes Observed in the Shallower Extension of the Tonankai Earthquake

*Keisuke Ariyoshi¹, Akira Nagano¹, Takuya Hasegawa², Masaru Nakano¹, Hiroyuki Matsumoto¹, Narumi Takahashi³, Takane Hori¹ (1. JAMSTEC, 2. Japan Meteorological Agency, 3. NIED)

Keywords : seafloor crustal deformation、 pore fluid pressure、 interaction with oceanic phenomena

Dense Oceanfloor Network System for Earthquakes and Tsunamis (DONET) による、1944年東南海地震震源域付近での海底観測により、スロースリップイベント (SSE) が巨大地震の震源域の浅い部分でも地殻変動を引き起こすことがわかってきた (Araki et al., 2017 Science; Ariyoshi et al., 2021 Frontiers in Earth Science)。しかし、これまでに検出された SSE は主に D ノード周辺に限られている。例外として、Suzuki et al. (2016 Tectonophysics) は DONET-1 の B ノード付近の海底圧力データから SSE の可能性を示しているが、海底圧力変化と同期した低周波微動や超低周波地震が観測された事例は見つかっていない。

この制約の一因は観測点の配置にある。間隙水圧で地殻変動を計測できる3つの長期孔内観測点は、C ノードから D ノードへ向かう傾斜に沿って設置されており、B ノードと D ノードの間の地形は非対称であることが知られている (Takemura et al., 2023 EPS)。B ノード付近では近年、海山が大陸プレート下に沈み込んでいること (Sun et al., 2020 Nature)、さらに間隙水が正断層沿いに上昇している可能性 (Tsuji et al., 2014 EPS; Toh et al., 2015 PEPI) が報告されている。

本研究では、2013年にBノード付近で記録された局所的な海底圧力変化イベントについて、その発生原因の別の可能性を検討した。その結果、観測された海底圧力変化は、深さ2-3 km、半径1-2 km程度の流体を含む層が局所的に膨張・収縮し、それらをつなぐ流路が海洋の擾乱によって一時的に開閉することによって説明できる可能性が示された。

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-8] Low fluid pressure ratio near the center of radial dikes: A case from the Amakusa Islands, western Japan

*Kentarō USHIMARU¹ (1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Geological Survey of Japan)

Keywords : magma pressure、paleostress inversion、local stress、Middle Miocene、Setouchi Volcanic Rocks

岩脈や岩床といった板状貫入岩体の方向は、広域応力場だけでなく地形荷重やマグマだまりに起因する局所応力場にも支配される[1, 2]。放射状から平行状に遷移する岩脈群はその代表例であり、火道ないしマグマだまりの圧力と広域応力の重ね合わせを反映した構造とされてきた[3, 4]。しかし、こうした岩脈群の弾性論による解析では、中心部に非常に高いマグマ圧が必要となる問題がある。例えば九州西部、天草諸島の放射状岩脈群ではマグマ圧が上載岩圧の約4倍だったと推定された[5]。

本当にマグマ圧が上載岩圧を上回るなら、水平な割れ目にもマグマが貫入し、低角な岩脈・岩床群も形成されるだろう。この仮説を検証すべく、本研究では放射状岩脈の中心近傍における岩脈の方向分布を測定・解析し、応力状態を推定した。研究対象は、天草諸島に分布する中期中新世の貫入岩類である。これらは始新統および上部白亜系に貫入した流紋岩質～安山岩質の岩脈・岩床・岩株で、瀬戸内火成活動の西方延長と考えられている[6, 7]。複数の岩株が露出する富岡半島から約15 kmの範囲では岩脈群は放射状をなし、遠方では東西方向に配列する[5]。

ところで最近、この天草の貫入岩類が褶曲による傾動を被ったことが古地磁気研究により示されたが[8]、先行研究[5]は傾動補正をせずに解析していた。そこで、富岡半島および天草全域のデータを、母岩の始新統が水平になるよう傾動補正した上で、混合ビンガム分布法[9]を用いて解析をした。

富岡半島の海岸沿いで計41枚の岩脈・岩床の方向を測定した結果、岩脈40枚の傾斜は60~90°と高角で、低角度な岩体は約30°傾斜の岩床1枚だけであった。走向はばらつくものの、全体として半島中央部の花崗閃緑岩体を中心として放射状をなす傾向がみられた。傾動補正すると岩脈群はより鉛直に近くなった。

富岡半島北西岸のデータを解析した結果、最大主応力軸が鉛直で応力比0.16の軸性圧縮に近い応力が得られ、代表的な駆動流体圧比[10]は0.19と低かった。また、天草の他区域の岩脈群も再解析をしたところ、傾動補正なしの解析結果[5]とおおむね一致した。特に平行岩脈群からは広域応力とみなせる南北引張の正断層型応力が得られた。

マグマ圧の半定量的評価として、流体圧比（マグマ圧/上載岩圧）の制約を試みた。天草諸島周辺の古第三系の厚さをふまえると[11, 12]、岩脈群は少なくとも深度3 kmで貫入しただろう。この深度では平均側圧比（平均水平応力/鉛直応力）は1/3~1の範囲に収束する傾向がある[13, 14]。この仮定と古応力解析の結果をもとに導出した流体圧比は、富岡半島では0.4~0.9であり、これは弾性論による推定値より明らかに小さい。また、天草全域でみても

流体圧比に中心からの距離による減少傾向はみられなかった。これらの結果は、中心の高いマグマ圧のみで放射状に貫入するという力学像とは不調和である。やはりマグマ圧だけでなく他の要因による局所応力[15, 16]の寄与が必要なのだろう。

1. Gudmundsson, 2006, *Earth Sci. Rev.*, 79 1–31.
2. Marti et al., 2016, *Front. Earth Sci.*, 4, 106.
3. Odé, 1957, *GSA Bull.*, 68, 567–576.
4. Mériaux & Lister, 2002, *J. Geophys. Res.*, 107, ETG10-1–ETG10-10.
5. Ushimaru & Yamaji, 2022, *J. Struct. Geol.*, 154, 104485.
6. 永尾ほか, 1992, *岩鉱*, 87, 283–290.
7. Shinjoe et al., 2024, *Isl. Arc*, 33, e12506.
8. Ushimaru et al., 2024, *Isl. Arc*, 33, e12528.
9. Yamaji & Sato, 2011, *J. Struct. Geol.*, 33, 1148–1157.
10. Faye et al., 2018, *J. Struct. Geol.*, 110, 131–141.
11. 岩田・亀尾, 2001, *石技誌*, 66, 278–291.
12. Ushimaru et al., 2024, *Isl. Arc*, 33, e12511.
13. Brown & Hoak, 1978, *Int. J. Rock. Mech. Min. Sci. Geomech Abstr.*, 15, 211–215.
14. Zang & Stephansson, 2010, *Stress in the Earth's lithosphere*, Heidelberg: Springer.
15. Roman & Jaupart, 2014, *Earth. Planet. Sci. Lett.*, 408, 1–8.
16. McGovern et al., 2013, *JGR Planets*, 118, 2423–2437.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

entry

[T2-P-9] Formation history of Akita-Komagatake, Northeast Japan

*Shota TAJI¹, Mitsuhiro NAKAGAWA¹, Takeshi WACHI², Akiko Matsumoto¹, Takeshi KURITANI¹
(1. Hokkaido University, 2. EnBio Engineering Inc.)

Keywords : formation history、tephrostratigraphy、Sr-Nd-Pb isotopic ratio、Akita-Komagatake volcano

火山の噴火履歴や火山体の構造・発達史は、マグマの発生や進化といった火山深部プロセスを理解する上で重要な基礎情報となる。本研究の対象である秋田駒ヶ岳は、東北日本に位置する活火山である。本火山の南北斜面にはそれぞれカルデラが形成されており（南部カルデラ・北部カルデラ）、その内部には後カルデラ山体が認められる。本火山に関しては、噴火史や山体構造に関する多くの研究があるが[例：1]、テフラと山体構成物の対比については、統一的な解釈が未確立であった。本研究では、従来の火山地質学的手法に多様な手法を加えることで、本火山の発達史を解明した。

まず、1 m DEMをもとに作成した赤色立体地図を用いて、カルデラや火口地形、噴出物の被覆関係、微地形の保存状況を解析し、山体の構造や発達過程、噴出物の分布を明らかにした。次に地表踏査では、地形解析結果の確認や露頭観察に加え、トレンチ調査やボーリング掘削調査も併用することで、被覆関係や噴火様式・推移を明らかにし、同時に試料採取も行った。また、テフラ層序学は噴火様式の解明に加えて、噴火履歴に時間軸を導入できる点でも重要である。本火山では、更新世末期以降のテフラとして、上位からAK1～AK13の13ユニットが識別されており[2]、我々は層序を再確認するとともに、系統的にテフラ試料を採取した。その後、山体構成物とテフラを対比した。対比にあたり、従来の研究で用いられてきた岩相や全岩組成といった岩石学データに加え、希土類を含む微量成分やSr-Nd-Pb同位体比といった地球化学データも用いた。本火山の噴出物は玄武岩～安山岩組成を示し、Sr同位体比 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比) に基づいて、0.70395–0.70406の「低Srタイプ」と、0.70409–0.70433の「高Srタイプ」に分類できた。テフラに注目すると、AK13–12は高Srタイプ、AK11–8は低Srタイプ、AK7–1は再び高Srタイプに区分された。さらにNd同位体比 ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比) を見ると、同じ高Srタイプであっても、AK13–12は低Nd同位体比を示すことで、AK7–1と区別できた。加えて、主成分・微量成分の組成により、同一タイプのテフラ相互の識別も可能であった。山体構成物についても、テフラと同じタイプ分類ができることが分かった。このように、本研究では多項目の岩石学・地球化学データをもとに、マグマタイプの多様性とその時間変化を明らかにすることで、テフラと山体構成物をより高精度に対比できた。

以上の結果から本火山の発達史を以下のように構築した。まず、14–13 kaの2度の大規模な爆発的噴火により、南部カルデラが形成され（AK13–12）、その直後に山体崩壊により北部カルデラも形成された。後カルデラ活動は北部カルデラ内で始まり、12–9.5 kaに片倉岳山体を形成後（AK11–9）、9 kaに火砕流を伴う爆発的噴火が発生した（AK8）。8 ka以降は男女岳を代表とする複数の山体を形成し（AK7）、7 kaには再び火砕流を伴う爆発的噴火が発

生した（AK6）。3.5 ka以降は小規模な（マグマ）水蒸気噴火を繰り返した（AK5, 4）。その後、活動は南部カルデラ内へ移り、2 kaには火砕丘を形成したと考えられる（AK3）。そして1.5 kaと1,2 kaに女岳（AK2）と小岳（AK1）が活動した後、西暦1932年と1970-71年に噴火した。本研究により、秋田駒ヶ岳の発達史に時間軸を導入することに成功した。この成果は、火山活動とマグマの時間変遷の関係といった火山深部プロセスの理解を深めるだけでなく、例えばマグマ噴出量階段図の精度向上を通じて、火山活動の予測や防災面での貢献も期待できる。

引用文献[1]田次・他, 2023, 火山, 68, 207-228. [2]和知・他, 1997, 火山, 42, 17-34.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

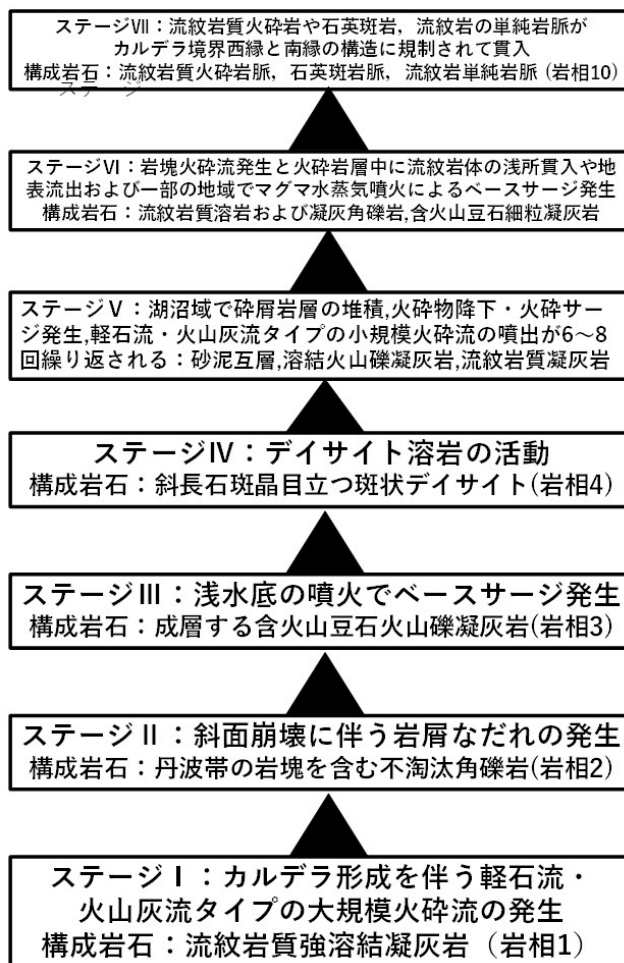
[T2-P-10] Lithology and Stratigraphy of Cretaceous Volcanic rocks distributed in Southeast part of Himeji City, Hyogo Prefecture

*Motoki MOURI¹, Masanobu HARADA² (1. The Inspection for the Geological Committee in Okayama(IGCO) secretariat, 2. Hyogo Koseibitsu Kenkyukai)

Keywords : Cretaceous Volcanic rocks、SW Japan、Lithostratigraphy、Caldera、Syn-eruptional-subsidence

市域南東部の四郷層(後藤・井上,1998)は白亜紀にアジア大陸縁辺で噴出したデイサイト～流紋岩類からなり、同様な地質は近畿西部～中国東部に連続的に分布する。本地域の火山岩類はYamamoto(2003)が存在を指摘したカルデラの西縁を埋めて分布する。白亜紀の火山岩類はカルデラを埋めて分布することが知られ、各地で火山体の認定と内部層序の解明が進む(例えば、吉川ら、2005；佐藤ら、2022)。上部白亜系の岩相と層序は岸田・弘原海(1967)や後藤・井上(1998, 2001)以外は断片的である(例えば、毛利、2018, 2019)。表題地域における火山岩類の岩相と層序を再検討した。11ルートで火山岩類について岩相観察し以下に示す10岩相を見出した。岩相1：塊状・不淘汰・基質支持で長径5～9cmの本質レンズをふくみ溶結構造を示す厚い溶結凝灰岩→軽石流・火山灰流タイプの大規模火砕流堆積物 岩相2：径1m以上の丹波帯堆積岩類の岩塊と間隙を埋める破碎された基質相からなる不淘汰角礫岩→岩屑なだれ堆積物 岩相3：火山豆石をふくむ層状の火山礫凝灰岩および淘汰良好・粒子支持で斜交葉理が発達する細粒凝灰岩→マグマ水蒸気噴火によるベースサージ堆積物 岩相4：斜長石斑晶の目立つデイサイト溶岩→溶岩体 岩相5：平行葉理の発達する均質な凝灰質砂岩泥岩互層および細粒凝灰岩層→湖沼性堆積物 岩相6：淘汰良好・粒子支持で層状な細粒凝灰岩(一部は級化層理や斜交層理が発達)→降下火砕堆積物および火砕サージ堆積物 岩相7：長径1～2cmの本質レンズをふくむ塊状の薄層理な溶結火山礫凝灰岩が調和的累重→軽石流・火山灰流タイプの小規模火砕流堆積物の累積 岩相8：ガラス質な流紋岩角礫を塊状・不淘汰・基質支持でふくむ凝灰角礫岩→岩塊火砕流堆積物 岩相9：流理構造が明瞭な流紋岩体→流紋岩の浅所貫入および地表へ噴出した溶岩体 岩相10：流紋岩質火砕岩・石英斑岩・流紋岩体→岩脈および貫入岩体。南部の四郷層の最下部は岩相1から始まる。先白亜系基盤岩の礫・岩塊を不淘汰にふくむ岩相2がその層序的上位に分布する。その後、含火山豆石火山礫凝灰岩からなる岩相3が整合的に覆う。この後は斜長石斑状デイサイト溶岩からなる岩相4が認められる。本層上部では岩相5,6,7が2～8回繰り返し出現する。本層最上部では岩相3,8,9が整合的な被覆および浅所貫入する。最後岩相10がこれらに貫入する。四郷層の形成過程はⅠ～Ⅶのステージにまとめられる(画像)。ステージⅠ：カルデラ形成を伴う軽石流・火山灰流タイプの大規模火砕流の発生、ステージⅡ：カルデラ壁の斜面崩壊に伴う岩屑なだれの発生。ステージⅢ：浅水底でのマグマ水蒸気噴火によるベースサージの発生、ステージⅣ：デイサイト溶岩の活動、ステージⅤ：湖沼域で凝灰質砂岩泥岩の堆積、火砕物降下・火砕サージの発生、軽石流・火山灰流タイプの小規模火砕流の噴出が6～8回繰り返す期間、ステージⅥ：岩塊火砕流の発生と火砕岩層中に流紋岩体の浅所貫入や地表流出、一部地域でマグマ水蒸気噴

火によるベースサージ発生，ステージⅦ：流紋岩質火砕岩や石英斑岩，流紋岩脈がカルデラ境界の西縁と南縁の構造に規制され貫入．本地域の火山岩類は軽石流・火山灰流タイプの爆発的な活動(ステージⅠ，Ⅴ)から非爆発的な活動(ステージⅥ，Ⅶ)へと変遷した．ステージⅤでは湖沼化と乾陸化が繰り返され，本地域のカルデラ(Yamamoto, 2003)西縁で，小規模な陥没が漸進的に進行する様式(小室ら，2014；今岡ら，2019)で陥没した．文献：小室裕明・亀井淳志・大平寛人・三好未希子・田結庄良昭・引原団体研究グループ(2014)地球科学，68，81-88．後藤博弥・井上剛一(1998)姫路市史第7巻上[自然] 姫路市史編集専門委員会，39，64-69，86-91．後藤博弥・井上剛一(2001)姫路市史第1巻上自然本編，姫路市史編集専門委員会，80-87．今岡照喜・井川寿之・岸司・木村元・大中翔平・西川裕輔・小室裕明(2019)地質学雑誌，125，7，545．岸田孝蔵・弘原海清(1967)柴田秀賢教授退官記念論文集，241-255．毛利元紀(2018)第72回地学団体研究会総会(市原)プログラム・講演要旨集，57．毛利元紀(2019)第10回石ふしぎゼミ発表要旨集(11月23日)，益富地学会館．佐藤大介・脇田浩二・宮地良典(2022)地域地質研究報告5万分の1地質図幅[和気] 岡山(12)，68，地質調査総合センター，35-60．Yamamoto,T. (2003) The Island Arc, 12, Issue3, 294-309．吉川敏之・栗本史雄・青木正博(2005)地域地質研究報告 5万分の1地質図幅[生野] 岡山(12)，47，地質調査総合センター，14-27．



Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

☞ Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 皿
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-11] Preliminary report of petrography and viscosity of pillow lava and pseudo-pillow lava in the Late Miocene-Pliocene Subari andesite at the Tomari coast in Happon town, Akita Prefecture

*Masataka AIZAWA¹, Mitsuhiro YASUI^{2,3}, Takumi IMURA⁴, Takashi HOSHIDE⁵, Jun HASHIMOTO⁶, Ryota SAWAFUJI², Ryo IMAI², Tomimasa HATAKEYAMA², Shigeki KODAMA², Yoshitada ASAKAWA², Masao BAN⁴, Shintaro HAYASHI⁷ (1. Hokkaido Education University, Sapporo Campus, 2. Sohken Consult. Co. Ltd., 3. Guide group of Happon-Shirakami Geopark, 4. Yamagata University, Faculty of Science, 5. Akita University, Graduate School of International Resource Sciences, 6. Geo-work Science, 7. Professor Emeritus, Akita University)

Keywords : Happon-Shirakami Geopark、Subari Andesite、Pillow lava、Pseudo-pillow lava、Viscosity

はじめに

秋田県北西部の上部中新統～鮮新統「素波里安山岩」は東側から西側へかけて最東部岩体、東部岩体および西部岩体に細分される^[1]。このうち西部岩体に属する八峰町の泊海岸では、ごく狭い範囲内で玄武岩質の枕状溶岩 ($\text{SiO}_2=50.1\text{--}50.3\text{ wt\%}$) および安山岩質の偽枕状溶岩 ($\text{SiO}_2=60.4\text{--}61.8\text{ wt\%}$) が共存して産する^[2]。前者は、厚い急冷周縁相 (crust) を伴い親枕 (1st pillow) から娘枕 (2nd pillow) に派生し、その内部断面には放射状割れ目が確認できる。後者は薄い急冷周縁相を伴う多面体として産し、その内部断面において外形に垂直かつ1～2方向の割れ目を伴う。層序関係は、下位に偽枕状溶岩が分布し、火山礫凝灰岩に漸移した後、枕状溶岩が累重する。枕状溶岩と偽枕状溶岩が一箇所の露頭に共存することは珍しく、その成因は未詳である。本論では、泊海岸の枕状溶岩と偽枕状溶岩の関係について、露頭産状、岩石記載的特徴、全岩化学組成、鉱物化学組成に注目して、これらの成因を考察する。

泊海岸における素波里安山岩の噴火活動

泊海岸の枕状溶岩と偽枕状溶岩は、いずれもGill^[3]の中間K系列に属し、Zr/NbやBa/Nbはほぼ同じ値を示す。したがって、両者は共通の起源マグマからの分化によって形成されたと考えられる。玄武岩 (APL) はかんらん石、単斜輝石、および斜長石斑晶を含み、斜長石斑晶は若干の汚濁帯を有する場合が多いが、正累帯構造を示し、特に外縁部で顕著である。一方、安山岩 (PPL) は単斜輝石、直方輝石、斜長石斑晶を含み、玄武岩よりも斑晶の総量が少なく、斜長石斑晶は、丸みを帯びたコア部の周囲を厚くリム部が取り巻いて、自形結晶となっているものが多い。正累帯構造を示す斑晶のほか、波動累帯構造を示すものも多く、一部は逆累帯構造もみられる。石基にはピジョン輝石を含む。今回、枕状溶岩と偽枕状溶岩をセットで観察できたポイントでは、下位に偽枕状溶岩、上位に枕状溶岩が分布する。両者の

間に挟在する火山礫凝灰岩は、若干の時間間隙を示す可能性はあるが、大局的には安山岩質マグマが噴出した後、玄武岩質マグマへと噴火が移行している。

偽枕状溶岩中で共存する二種類の輝石について、Wells^[4]による両輝石温度計で求めた温度は1,010～1,040℃であった。玄武岩質の枕状溶岩はこれよりも高温（1,100℃）とみなし、温度と全岩化学組成を用いてShaw^[5]の式によりマグマの粘性を求めると、枕状溶岩は61～109 Pa・s、偽枕状溶岩は2,620～8,742 Pa・sという値を得た。枕状溶岩の値は、ハワイ諸島キラウエア火山のパホイホイ溶岩流の粘性（実測値）の380 Pa・s^[6]に匹敵する。また、偽枕状溶岩の典型例として、阿蘇カルデラで報告された溶岩^[7]について計算すると21,876 Pa・sであり、八峰町泊海岸の偽枕状溶岩はやや粘性が低い。計算した粘性率をみると、玄武岩質枕状溶岩と安山岩質偽枕状溶岩では、2桁～3桁ほどの違いがある。粘性率が大幅に違うマグマは均質に混合することが困難であり^[8]、噴火時に苦鉄質包有物を形成しやすいことが知られる。本地域では同様な産状が見られなかったことから、両者のマグマは地下深部では同じ起源のマグマから分化したが、噴火時には近傍の異なる噴出源から流出したものと考えられる。

引用文献

- [1]相澤正隆ほか（2024）日本地質学会第131年学術大会講演要旨集。
 [2]橋本 純ほか（2025）日本地質学会第132年学術大会講演要旨集。
 [3]Gill, J. B. (1981) Orogenic andesites and plate tectonics. Springer-Verlag, Berlin.
 [4]Wells, P. R. A. (1977) *Contrib. Mineral. Petrol.*, **62**.
 [5]Shaw, H. R. (1972) *Am. J. Sci.*, **272**.
 [6]Chevrel, M. O. et al. (2018) *Earth Planet. Sci. Lett.*, **493**.
 [7]Watanabe, K. and Katsui, Y. (1976) *J. Min. Petr. Econ. Geol.*, **71**.
 [8]Sparks, R.S.J. and Marshall, L.A. (1986) *J. Volcan. Geotherm. Res.*, **29**.

	Aso	Subari							
sample no.	Hon-zuka	Tomari-1	Tomari-2	APL-1	APL-2	APL-3	PPL-1	PPL-2	PPL-3
SiO ₂ (wt%)	65.04	49.22	49.55	50.31	50.05	50.32	60.44	61.80	60.99
Temp. (°C)	900	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,040	1,040	1,040
Fe ³⁺ /Σ Fe	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
mode (vol.%)	10.6	-	-	-	-	-	-	-	-
η (Pa·s) (Shaw)	21,876	299	83	109	191	61	2,999	8,742	2,620

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏠
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-12] A Structural Petrological Study of Peridotite Xenoliths from the Bankawa Area

*Yuma Hirata¹, Katsuyoshi Michibayashi¹, Akihiro Tamura², Tomoaki Morishita², Shoji Arai²
(1. Department of Earth and Planetary Sciences, GSES, Nagoya University, 2. Kanazawa University)

Keywords : peridotite xenoliths、alkali basalts、crystal-preferred orientation、forearc mantle、Izumi Group

大阪府泉南郡岬町に位置する番川沿いの和泉層群中の岩脈に含まれる前弧マントルかんらん岩捕獲岩は、四国の新宮地域のかんらん岩捕獲岩とともに前弧域に位置する稀少なかんらん岩捕獲岩である。そのため、番川かんらん岩捕獲岩は西南日本前弧域の貴重な情報を与える重要な岩石である。母岩は和泉層群の砂岩泥岩互層に熱変性を与えたアルカリ玄武岩の岩脈で、玄武岩のサニディンのK-Ar年代は7.5Maで、組織はまばらな斑状組織を示し、単斜輝石とかんらん石の斑晶を含む。

番川かんらん岩捕獲岩は、Arai et al. (2018)により主要構成鉱物と各鉱物それぞれの主要元素、微量元素組成が明らかにされた。捕獲岩は比較的細粒でプロトグラニューラー組織から弱いポーフィロクラスト組織を示す。かんらん石は数mmから1mm未満の粒径を示した。また、捕獲岩にはフロゴパイトが含まれるかんらん岩が存在し、フロゴパイトの有無でかんらん石のFo値やNiO、LREEなどの存在量が異なる。このことから、捕獲岩が交代作用を受けてフロゴパイトが形成されたと考えられた。

本研究では、番川かんらん岩捕獲岩について結晶方位ファブリック解析を行い、その構造岩石学的特徴を化学組成と比較検討した予察結果を紹介する。

文献：Arai et al. 2018 Minerals, 8(11), 540.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

entry

[T2-P-13] Geochemistry of the crustal section of the new spreading segment in the southern Oman ophiolite, and its significance

*Shujiro ARAOKA¹, Marie PYTHON¹ (1. Hokkaido University)

Keywords : Oman Ophiolite、supra-subduction zone (SSZ)、oceanic crust、water content

アラビア半島北東部に位置するオマーン・オフィオライトは、北部岩体が島弧的特徴を示す一方、南部岩体は中央海嶺的特徴を示し、その形成環境が長い間議論されてきたが、伊豆・小笠原・マリアナ弧との比較を含む近年の研究により、オマーン・オフィオライト全体が沈み込みに関連して形成されたというコンセンサスが得られつつある[e.g., 1-3]。南部から中央部にかけての岩体には、岩脈の走向およびマントル流動構造に基づき、相対的に古いリソスフェアに対して後から拡大した北東-南東方向の「新期拡大セグメント」が推定されている[4, 5]。このセグメントの内外では、海洋リソスフェアの構造や形成プロセスの解明を目的とした数多くの研究が個別の地点でなされてきたが、新期拡大セグメントを包括的に扱った研究はほとんど行われていない。そこで本研究では、新期拡大セグメント内外の地殻セクションの地球化学データをまとめ、議論を行った。

地球化学データは、南部岩体（Nakhl-Rustaq, Maqsad (Sumail), Wadi Tayin）の新規分析データおよびICDP オマーン掘削プロジェクトの成果を含む先行研究で得られた既存データを統合し、新期拡大セグメント内外から下部地殻のはんれい岩類約400試料、上部地殻の層状岩脈群、溶岩層の火山岩類約200試料のデータをコンパイルした。これらのデータを分析した結果、新期拡大セグメント内部は外部に比べ、(1)はんれい岩類の鉱物化学組成において、特定の単斜輝石Mg#に対して斜長石An値が低く、(2)火山岩類の全岩化学組成において、SiO₂含有量が低く、MgO含有量が高い、また特定のMgO含有量に対してTiO₂含有量が高く、Al₂O₃含有量が低い、特定のZr含有量に対してCr含有量が高い傾向を示すことが明らかになった。

実験的研究により、斜長石はメルトの含水量変化に敏感で、含水量が高いほど斜長石の結晶化が抑制され、結晶化の際にはAn値が高くなることが知られている[e.g., 6]。また、それに伴い液相降下線(LLD)も変化する。このことから、新期拡大セグメント内外での地球化学的差異を含水量の違いによって説明することができ、内部は外部に比べ形成時の含水量が低かったと示唆される。MELTSアルゴリズム [7]を用いたモデリング結果との比較からも、新期拡大セグメント内部は、はんれい岩類、火山岩類いずれも外部に比べより含水量の低い分化トレンドに乗る。この結果は、V1/Phase1/Geotimesマグマ活動期中に含水量変化があったことを意味するが、単純な沈み込みの進行に伴う含水量の増加とは対照的な変化である。これは、例えば相対的に拡大軸が沈み込むスラブから遠ざかったなど、沈み込むスラブとの位置関係の変化として解釈可能であり、新たなセグメントの拡大やマントルダイアピルといった構造的証拠とあわせて、オマーン・オフィオライト形成時に推定されているスラブのロールバック[8, 9]に関連付けられる可能性がある。

新期拡大セグメントを特徴づける岩脈の走向の違いは従来、中央海嶺でのマイクロプレートの回転と関連付けられてきたが[10]、セグメント内外で年代に差が認められないこと[11]、古地磁気データからオフィオライト全体が同様の回転を受けていたことが示唆されており[8]、沈み込み環境での形成という点も含めて再解釈が必要であると考えます。今後は、この点も含め新期拡大セグメントの形成プロセスについて議論していく予定である。

引用文献：[1]Ishizuka et al. (2014) *Elements* 10, 115–120. [2]MacLeod et al. (2013) *Geology* 41, 459–462. [3]Rioux et al. (2021) *JGR Solid Earth* 126, e2020JB020758. [4]Nicolas and Boudier (1995) *J. Geophys. Res.* 100, 6179–6197. [5]Nicolas et al. (2000) *Mar. Geophys. Res.* 21, 147–179. [6]Feig et al. (2006) *Contrib. Mineral. Petrol.* 152, 611–638. [7]Ghiorso and Sack (1995) *Contrib. Mineral. Petrol.* 119, 197–212. [8]Morris et al. (2016) *Geology* 44, 1055–1058. [9]van Hinsbergen et al. (2021) *Nat. Geosci.* 14, 626–630. [10] Boudier et al. (1997) *Terra Nova* 9, 79–82. [11] Rioux et al. (2013) *JGR Solid Earth* 118, 2085–2101.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

entry

[T2-P-14] First zircon U-Pb ages of basement granites from Lake Manoun, west-central Cameroon

*Miharu NAKAYASHIKI¹, Takeshi HASEGAWA¹, Hisatoshi ITO², Festus Tongwa AKA¹ (1. Ibaraki university, 2. Central Research Institute of Electric Power Industry)

Keywords : Pan African granite、zircon、U-Pb age、Cameroon、Gondwana

Introduction

Lake Monoun is an infamous maar volcano located on the Cameroon Volcanic Line (CVL) in West-Central Africa. In 1984, the lake discharged a huge amount of CO₂ gas that killed 37 people. Lake Monoun was formed in the Holocene by at least three successive explosive eruptions (Nche et al., 2025). Although juvenile material in the lake-forming eruption products is alkali basalt, the deposits also contain lots of accidental fragments from basement rocks. No detailed studies have been done on the geochemistry and age of the basement rocks in this area of the CVL situated in the northern domain of the Central African Fold Belt. Such studies are essential to further understand the formation processes and dynamics of the Gondwanan supercontinent. Here, we report the first zircon U-Pb age of xenolithic basement rocks in Lake Monoun maar-forming eruption deposits.

Methods

We carried out modal analysis, cathodoluminescence (CL) imaging, and U-Pb dating of zircon grains in accidental lithic fragments of Monoun eruptive products. U-Pb dating was performed from 48 analysis points on 35 zircon grains in sample M21A, mainly following the procedure of Ito (2014). We compared the ²³⁸U–²⁰⁶Pb age and ²³⁵U–²⁰⁷Pb age obtained from a single analytical spot, calculated their ratio, and accepted as concordant those analyses where the age values were within ± 10 % of each other. Dating results are shown with 2σ errors.

Results

Rock forming minerals of sample M21A mainly consist of K-feldspar, quartz, and plagioclase. Most of the quartz is re-crystallized, fine-grained, and mylonitized. Apatite and chlorite occur as secondary minerals, with chlorite distributed in veins. Based on the modal composition and the QAPF diagram (Le Bas and Streckeisen, 1991), sample M21A classifies as monzogranite. Considering its metamorphic features, the rock can be described as a granitic mylonite. CL images show that most of the zircons have sector and fir-tree zoning textures. Zircon U-Pb dates show a strong peak at 500-800 Ma. Two

analysis points yielded ages between 1,800 and 2,000 Ma (Fig. 1). The weighted average age is 559 ± 22 Ma ($n = 27$, MSWD = 29).

Discussion

The two zircon grains dated between 1,800 and 2,000 Ma might be derived from remobilization of Paleoproterozoic crust. Our U-Pb zircon age of 559 ± 22 Ma for the Lake Monoun monzogranite basement can be compared to the weighted mean of 4 biotite $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ age of 528 ± 3 Ma for quartz monzonite basement in Lake Nyos area (Dalrymple and Lockwood, 1990). In the Dschang area, 30 km southwest of Lake Monoun, granitoid rocks with zircon U-Pb aged at 578 ± 11 Ma and 563 ± 8 Ma are distributed (Kwékam et al., 2020), that might be related to right-step lateral faulting (Central Cameroon shear zone) during the late Pan-African orogenic activity. The occurrence of mylonitized quartz grains in our rock samples suggests that the monzogranite basement was metamorphized and deformed by the regional fault movement. Crustal evolution in the Monoun and Dschang areas may have been similar.

References

- Le Bas and Streckeisen. (1991) *J. Geol. Soc. London*. 148, 825-833.
 Dalrymple and Lockwood. (1990) *Natural Hazards* 3: 373-378.
 Ito, H. (2014) *JVGR*. 289, 210-223.
 Kwékam et al., (2020) *Geol. Soc. London Spec. Publ.* 502.
 Ludwig, K.R. (2012) *Berkeley Geochronol. Center Spec. Publ.* 5, 75.
 Nche et al., (2025) *JVGR*. 460, 108265.

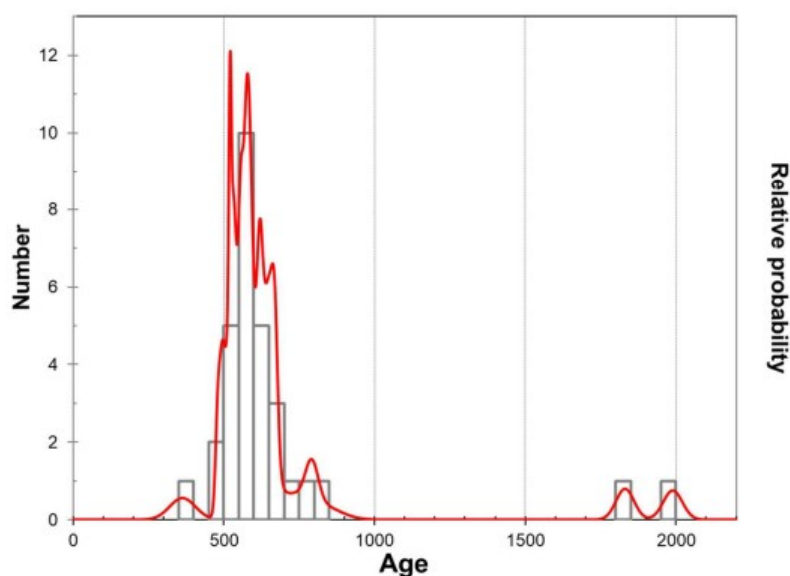


Fig. 1. Histogram shows the zircon U-Pb date distributions for basement lithic fragments from Lake Monoun. Red line is relative probability plot using Isoplot4.15 (Ludwig, 2012).

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

ECS

[T2-P-15] Emplacement pressure estimates for plutonic rocks distributed in the Inner Zone of Southwest Japan (Chugoku and Shikoku regions) — Using a machine learning-based geothermobarometer for amphibole—

*Kai Nakahashi¹, Satoshi SAITO² (1. Hiruzen Institute for Geology and Chronology Co., Ltd., 2. Graduate School of Science and Engineering, Ehime University)

Keywords : Granitoids、Machine learning thermobarometry、Emplacement pressure、Inner Zone of Southwest Japan

はじめに 西南日本内帯は花崗岩質岩が広く分布しており、含有鉱物、形成年代などによって日本海側から中央構造線側へ、山陰帯、山陽帯、領家帯に区分されている (例えば、石原, 1973; Ishihara, 1977など). 特に中国・四国地域の花崗岩質岩については、化学的組成や形成年代の広域的な変化などが研究されている (例えば、Iida et al., 2015; Ishihara and Ohno, 2016). しかしながら、花崗岩質岩定置時の温度や圧力条件について、その広域的変化の詳細については理解されていない. 花崗岩質岩の定置圧力条件を制約するために、しばしば鉱物組成を用いた地質圧力計が用いられている (例えば、Suzuki et al., 2022; 中山ほか, 2025など). 一方で近年、機械学習を用いた高温高压実験データの多変量解析に基づく経験的地質温度圧力計が提案されている (例えばPetrelli et al., 2020; Thomson et al., 2021など). このような経験的地質圧力計は熱力学的な背景を持たないが、基となる高温高压実験条件の範囲内において、共存する鉱物の組み合わせによらず広く適用できる (石橋ほか, 2021). この特徴を利用して、本研究では中国・四国地域の花崗岩質岩について、機械学習に基づく経験的地質圧力計を用いて広域的な圧力条件解析を行ったので、その結果を報告する.

研究手法 本研究は山陰帯から川本花崗閃緑岩、大東花崗閃緑岩、小木石英閃緑岩、阿毘緑花崗閃緑岩、奥津花崗閃緑岩、湯原南斑れい岩、山陽帯から日近花崗岩、領家帯から松山花崗閃緑岩、森上トータル岩、志度花崗閃緑岩を対象に試料採取を行った. それぞれの試料について薄片の作成、観察を行った. また、愛媛大学理学部設置のSEM-EDSを用いて、角閃石の鉱物化学組成の分析を行った. 圧力条件見積もりは、Higgins et al. (2022)により提案された機械学習に基づく経験的地質圧力計を用いて行った. この地質圧力計は、個々のデータについて圧力見積もりの誤差を算出する. 本研究では、誤差範囲が200 MPaを超えるものについては考察から除外した.

結果 山陰帯深成岩類に含まれる角閃石は、累帯構造を持ち、そのリム部は変質していた. そのため、変質したリム部については圧力見積もりから除外した. これにより本研究で得られた各岩体の圧力見積もりは、川本花崗閃緑岩で220~300 MPa、大東花崗閃緑岩で200~440 MPa、小木石英閃緑岩で210~280 MPa、阿毘緑花崗閃緑岩で230~430 MPa、奥津花崗閃緑岩で220~370 MPa、湯原南斑れい岩で220~270 MPa、日近花崗岩で270~460 MPa、松山花崗閃緑岩で310~450 MPa、森上トータル岩で300~400 MPa、志度花崗閃緑岩で350~430 MPaとなった.

考察 得られた圧力は、角閃石の結晶化圧力と解釈されるが、各岩体において見積もられた最低圧力は最終的なマグマの定置圧力に近いものと考えられる。ただし、本研究のうち山陰帯深成岩類については、変質作用の影響により角閃石のリム組成を圧力見積もりに適用することができていないため、最終的なマグマの定置圧力はより低圧である可能性がある。一方で、研究対象とした山陰帯から領家帯までの各岩体の最低圧力を比較すると、南に向かってより圧力が増加する傾向がある。本研究の手法により、明らかとなった深成岩類の圧力見積もりの広域変化は、深成岩形成後の西南日本内帯の構造運動を反映したものと考えられる。

引用文献 Higgns et al. (2022), CMP, 177:10; Iida et al. (2015), Island Arc, 24, 205-220; 石橋ほか (2021), 火山, 66, 2, 119-129; 石原 (1973), 鉱山地質, 23, 13-32; Ishihara (1977), Min Geol, 27, 193-305; Ishihara and Ohno, (2016), Bull. Geol. Surv. Japan, 67 (2), 41-58; 中山ほか (2025), 地質学雑誌, 131, 1, 123-133; Petrelli et al. (2020), JGR Solid Earth, 125, e2020JB020130; Suzuki et al. (2022), Island Arc, 31, e12462; Thomson et al. (2021), JGR Solid Earth, 126, e2020JB020604.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

ECS

[T2-P-16] Redox State Estimation of Cretaceous Granitoids in Oshima, Geiyo Islands, Ehime Prefecture

*Kazuya Shimooka¹, Satoshi Saito², Motohiro Tsuboi¹ (1. Kwansei-Gakuin University, 2. Ehime University)

Keywords : Cretaceous Granitoids、Oshima-ishi (Oshima Granitoids)、Quantification of Fe (II)、Absorbance spectrophotometry

花崗岩の酸化還元状態は、マグマの発生から固結に至るプロセスにおける起源物質や地殻物質の同化の程度を検討するために極めて重要な指標である。花崗岩の酸化還元状態の推定にはこれまで磁鉄鉱-チタン鉄鉱酸素分圧計や過マンガン酸カリウム滴定法などが用いられてきた。しかしながら、これらの方法は、磁鉄鉱とチタン鉄鉱がメルト中で共存する限られた花崗岩にのみ適用可能であることや、試薬調製や滴定時の技術的な側面から、全ての花崗岩体に対して簡便に使用できるものではない。そこで本研究では、愛媛県芸予諸島大島に分布する花崗岩類（大島Ⅰ型・大島Ⅱ型）について、全岩化学組成分析および吸光光度法を用いた鉄（Ⅱ）の定量分析（野上ほか、1996、火山）を実施し、花崗岩形成時のマグマの酸化還元状態の推定をおこなった。

愛媛県芸予諸島大島には、白亜紀フレアアップ期に形成された花崗岩類が広く分布する。特に北部に分布する花崗岩類は、その記載岩石学的特徴から大島Ⅰ型と大島Ⅱ型に区分できる。これらは、大島Ⅱ型が大島Ⅰ型を胚胎するような累帯深成岩体様の分布域を示し、両者の境界は漸移的である。大島Ⅰ型は優白質塊状で部分的にペグマタイトを伴う。一方で、大島Ⅱ型は大島Ⅰ型と比較するとわずかに優黒質であり、岩体周縁部では閃緑岩質なMMEや黒雲母からなるクロットが特徴的に含まれる。全岩化学組成分析の結果、主要元素含有量（ TiO_2 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , P_2O_5 ）および $\text{MgO}/(\text{Total-Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO})$ 、 $\text{CaO}/(\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O})$ において両者は有意な差を示し、多くの元素において、ハーカー図上での異なる組成トレンドが認められる。また、 $\text{Total-Fe}_2\text{O}_3$ は大島Ⅰ型で2.1–2.8 wt%，大島Ⅱ型で2.1–2.9 wt%の組成範囲を示し、どちらも SiO_2 の増加とともに減少する傾向を示すが、組成トレンドの違いは認められない。燐灰石飽和温度計（Harrison and Watson, 1984, *Geochim. Cosmochim. Acta*）による温度推定では、大島Ⅱ型が大島Ⅰ型に比べより高い飽和温度を示す。吸光光度法を用いた FeO の含有量測定では、大島Ⅰ型が0.5–1.4 wt%，大島Ⅱ型が0.6–1.3 wt%の組成範囲を示す。また、大島Ⅱ型において SiO_2 の増加とともに $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 比の増加傾向が認められるものの、大島Ⅰ型では系統的な $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 比の変化は認められない。

大島Ⅰ型および大島Ⅱ型の示すこれらの岩石学的特徴は、閃緑岩質マグマからの結晶分化による連続的な岩相変化を支持せず、むしろ、閃緑岩質マグマによる花崗岩質マグマの加熱およびマグマ混合による大島Ⅱ型の形成とその際のメルトの絞り出しによる大島Ⅰ型の形成

を示唆する。また、大島Ⅱ型において SiO_2 の増加とともに $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 比が増加する傾向は、マグマ混合によって大島Ⅱ型のマグマが高温時の酸化的環境から還元的環境に変化したことを示唆する。

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-17] Formation processes of the Koyama gabbroic body in the Susa area, Yamaguchi Prefecture, Japan

*Tsubasa SHIMADA¹, Keisuke ESHIMA² (1. Yamaguchi University, 2. Graduate School of Science and Technology for Innovation)

Keywords : Miocene igneous activity, Opening of Japan Sea, Mafic magma, Koyama gabbro, Intrusive relationships

中新世に発生した日本海拡大イベントは、東北日本弧と西南日本弧がそれぞれの回転軸を中心に回転するモデル(Otofuji et al., 1985, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 75, 265-277)や島弧が平行移動に加え回転運動するモデル(Hayashida et al., 1991, *Geophys. Res. Lett.*, 18, 1095-1098)など多様なテクトニクスモデルが提案されてきた。しかし、日本海拡大に関するテクトニクスモデルの議論は依然として収束しておらず、関連する火成活動を含めたプレートモーションには議論の余地がある。また、中新世火成活動に関連する苦鉄質マグマの特徴は対象となる苦鉄質岩体の露出が限られていることから、未だ情報不足である。特に、背弧側の苦鉄質岩体は極めて限定的であり、山口県須佐地域に分布する「高山斑れい岩」と島根県島根半島に分布する「新第三紀貫入岩」のみである。苦鉄質マグマは一般に珪長質火成活動の熱源としての役割を持つほか、マグマ発生機構を含む地下深部情報を有している。そこで、本研究では高山斑れい岩体を対象に野外地質調査を主軸とし、岩体を構成する各岩相の記載岩石学特徴と岩石学的特徴を精査し、貫入関係、形成過程、およびテクトニクス場を明らかにする。最終的には、これらの検討を中新世火成活動に展開し、古地磁気学および年代学的手法では未解決な日本海拡大時の「プレート鉛直方向の動き」の復元を目的としている。

山口県萩市須佐地域の地質は下位から後期白亜紀阿武層群とそれを不整合に覆う中新世須佐層群およびそれらを貫く高山斑れい岩体によって構成される。また、高山斑れい岩体は高山斑れい岩とその活動時期にオーバーラップする山島火山岩類に区分され、両者の活動時期は全岩および黒雲母K-Ar年代測定から15Ma前後とされている(今岡ほか, 1997, 岩鉱92, 302-315; 今岡ほか, 1994, *Bull. Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. of Sci.*, No.20)。本地域で最も露出面積の大きな高山斑れい岩は一般に、主成分鉱物として斜長石、単斜輝石、直方輝石および角閃石から構成され、石英、磁鉄鉱、チタナイト、二次的に晶出した黒雲母および方解石を少量含む。また、高山斑れい岩は組織とその構成鉱物から以下の3タイプに区分される: 1) Type 1 (Kgb-1) : 二次鉱物が少なく等粒状組織, 2) Type 2 (Kgb-2) : 二次鉱物が多く不均質, 3) Type 3 (Kgb-3) : 最も優黒質で集積構造を持ち、かんらん石を含む。高山斑れい岩の大部分はKgb-1が占め、母岩である須佐層群および阿武層群との接触部付近と岩体の高標高部にKgb-2が選択的に露出する。また、Kgb-3の露出は調査地北東部に限られている。これら3岩相の野外地質学的関係はすべて漸移関係であり、明瞭な境界を持つことはない。さらに、Kgb-2の不均質部にKgb-3が含まれている産状も確認される。一方、山島火山岩類は安山岩質であり、溶岩、岩脈および同時性岩脈として産する。高山斑れい岩との接触

関係は形態ごとに異なり、順にループ接触、急冷周縁相を持つ貫入形態およびback veinやnetwork veinが発達する貫入形態が確認される。また、溶岩の一部には高山斑れい岩が見かけ捕獲岩様に包有される産状もあるが、これが固結後に包有されたものなのか、地殻内でクリスタルマッシュとして存在していたものを噴出時に包有したものなのか、判別できていない。

本研究は野外地質学および記載岩石学的情報に基づき、山島火山岩類（山島溶岩、山島岩脈、山島同時性岩脈）と高山斑れい岩（Kgb-1, Kgb-2, Kgb-3）の複雑な貫入関係を検討し、以下にまとめる。高山斑れい岩は母岩である阿武層群と須佐層群に貫入し、両者に接触変成作用を与える。その後、山島溶岩が須佐地域北部に噴出・流出し、厚い溶岩層を形成する。さらに、高山斑れい岩が母岩を含む上記3岩相に貫入する。その際、山島火山岩類マグマも再活動し、山島同時性岩脈として貫入する。一方、高山斑れい岩はマグマだまり内で集積作用を経験しType3、その絞り出しメルトとしてType1および母岩との混合や外部流体の付加を経験し、Type2へと進化した。最後に、山島火山岩類マグマの活発化に伴い、山島岩脈が急冷周縁相を伴う明瞭な境界を持ちその他岩相に貫入する。その後、高山斑れい岩体の火成活動は収束したと結論づけられる。また、山島溶岩の一部にはKgb-3が見かけ捕獲岩様に包有されることから、山島火山岩類マグマ上昇時には高山斑れい岩マグマ溜まりはすでに形成途中であったことも示唆される。以上より、本岩体の火成活動は火山深成複合活動の側面から詳細な検討が必要であると考えられる。

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏢
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ ECS

[T2-P-18] Lithofacies subdivision of the Oyama Quartz Syenite in the Oki-Dōzen, Japan: Evidence for multistage magmatic activity

*Sena Nakayama¹, Shunsuke Endo² (1. Oki Islands Geopark Management Bureau, 2. Shimane Univ.)

Keywords : alkali magmatism、quartz syenite、monzonite、Oki-Dōzen、Late Miocene

隠岐島前の地質は中新世末期に始まったアルカリ火成活動により特徴づけられ、中心部には唯一の深成岩体として大山石英閃長岩が分布する。大山石英閃長岩は中央火砕丘を構成する焼火山粗面岩との地質学的関係、および全岩K-Ar年代（約7 Ma）により島前の火成岩類のなかで有意に古い岩体と考えられていた（千葉ほか、2000）。

しかし、Brenna et al. (2015) およびScarrow et al. (2022) により焼火山粗面岩（6.2～5.7 Ma）、大山石英閃長岩（6.3～6.0 Ma）のジルコンU-Pb年代が報告され、両者の年代差は従来考えられていたより短いことが明らかになった。従って、隠岐島前の焼火山粗面岩と大山石英閃長岩は、珪長質アルカリ岩類のマグマ供給システムの理解に適した対象である。しかし、Scarrow et al. (2022) の大山石英閃長岩のジルコンU-Pb年代データには、地質学的関係と一見矛盾した焼火山粗面岩より若い 5.6 ± 0.2 Maの年代値が含まれている。その問題点の解消、および島前の火成活動の理解のため、本研究では、大山石英閃長岩の野外調査、薄片観察、および鉱物化学分析を行った。

大山石英閃長岩は、これまで単一の石英閃長岩相からなる岩体とされてきた。本研究では新たに、岩体南縁に約1.0 km×0.2 kmの規模のモンゾニ岩相を認識した。本岩相は単斜輝石、および径数cmに達する薄板状の黒雲母を含むことにより特徴づけられる。また、単斜輝石、および長石の化学組成は、モンゾニ岩相は石英閃長岩相と比較してより高温な平衡温度を記録している。さらに、石英閃長岩相はモンゾニ岩相と比較して黒雲母がフッ素に富む。また、黒雲母のAlとMg#の関係も両者は異なるトレンドを示す。これらのことから、両者は異なるマグマ由来であることが示唆される。

両岩相と焼火山粗面岩との前後関係に関して、石英閃長岩相は焼火山粗面岩に捕獲されている露頭が観察され、これは既存研究の地質学的関係と矛盾しない。一方、モンゾニ岩相と焼火山粗面岩の接触関係は確認できていない。ただし、本岩相の分布域はScarrow et al.

(2022) の 5.6 ± 0.2 Maのジルコン年代を示したサンプルの採取地と重複する。そのため、モンゾニ岩相は焼火山粗面岩と同時期ないし直後に貫入した深成岩体の可能性がある。

文献：Brenna et al., 2015, *Contrib Mineral Petrol*, 170, 22-43.
Scarrow et al., 2022, *American Mineralogist*, 107, 1545-4562.
千葉ほか、2000, 1/5万地質図幅「浦郷」

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

ED1

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)**[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration**

entry ECS

[T2-P-19] Geochemical Study of the Okinoyama and Haga Zoned Plutonic Complexes in the Eastern Chugoku Mountains*Shota KINAI¹, Kazuya SHIMOOKA¹, Motohiro TSUBOI¹ (1. Kwansei Gakuin University)

Keywords : Cretaceous Granitoids、Zoned Plutonic、Magma Mixing、SW Japan

累帯深成岩体は、岩体の周縁部から核部に向かってほぼ同心円状に類似する岩相が配列し、核部に向かうにつれて珪長質になる特徴を持つ（田結庄・野沢, 1985）。その形成過程についてはマグマ固結時の結晶分化やマグマ混合による岩相の変化が議論されているが未解明な点が多い。そこで本研究では、累帯深成岩体の特徴を示すとされる、中国山地東部に分布する沖ノ山岩体および波賀岩体（田結庄, 1985; 1986）について野外調査および鏡下観察を実施し、全岩化学組成分析から求めた記載岩石学的特徴と地球化学的特徴から、この地域の累帯深成岩体の形成過程について考察した。

帯磁率は、沖ノ山岩体が $5.24-18.4 \times 10^{-3}$ SI、波賀岩体が $0.27-23.6 \times 10^{-3}$ SIを示し、どちらの岩体も磁鉄鉱系列に属する（Ishihara et al., 1995）。両岩体においてMafic Magmatic Enclaves(MME)やクロットのような苦鉄質マグマと花崗岩質マグマの混合を示すような野外産状が観察された。また、両岩体ともに、MMEや斑れい岩には針状の燐灰石、複数の花崗岩試料および斑れい岩試料において汚濁帯を持つ斜長石が観察された。観察された斜長石のコアからリムに対してラマン分光分析によるライン分析を行い、得られたピーク波数の差から斜長石のアノーサイト量を算出した(Bersani et al., 2018)。その結果アノーサイト量はコアから汚濁帯にかけて上昇し、リムにかけて減少する傾向を示した。XRF分析で得られた全岩化学組成は、どちらの岩体から得られた試料もSiO₂含有量の増加とともに直線性のよい組成トレンドを形成する。主成分元素のハーカー図では、K₂Oが正のトレンド、その他の元素（TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, MgO, CaO, P₂O₅）が負のトレンドを示した。Total-Fe₂O₃の含有量は沖ノ山岩体では1.88-9.23 wt%, 波賀岩体では1.20-5.88 wt%であり、ハーカー図上で重複する組成範囲を示す。微量成分元素分析では、Rb, Ba, Thで正のトレンドがみられ、V, Cr, Co, Zn, Sr, Yで負のトレンドがみられた。また、1.10-フェナントロリンを用いた吸光光度法（野上, 1996）によりFeOおよびFeO/Fe₂O₃を求めたところ、沖ノ山岩体ではFeO/Fe₂O₃=0.42-3.84、波賀岩体ではFeO/Fe₂O₃=0.04-1.08であった。

沖ノ山および波賀岩体で見られるHibbard(1995)が示すようなマグマ混合を示す記載岩石学的特徴や、地球化学的特徴は、両累帯深成岩体が、花崗岩質マグマと苦鉄質マグマの混合によって岩相を多様化させたことを示唆する。そして斑れい岩試料の斜長石のアノーサイト量が、増減を繰り返したことから苦鉄質マグマにおいてもマグマ混合が起こったことが示唆される。また、FeO/Fe₂O₃の値が沖ノ山岩体と比較して波賀岩体の方が低いことから、波賀岩体のマグマが沖ノ山岩体のマグマより酸化的な環境で固結したことを示す。

【参考文献】

- Bersani et al., 2018, J. Raman Spectrosc., 49, 684-698
Hibbard, M. J. 1995, Prentice-Hall, New Jersey, 587p.
Ishihara et al., 1995, Geol.,18, 217-228
野上健治, 1996, 火山, 41, 275-278
田結庄良昭, 野沢保, 1985, MAGMA, 73, 1-17
田結庄良昭, 1985, 岩石鉱物鉱床学会誌, 80, 337-351
田結庄良昭, 1986, 岩石鉱物鉱床学会誌, 81, 32-45

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏠
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-20] Lithofacies division and correlation of granitic rocks in the Mizuguchi area, Tottori Prefecture, Japan

*Myu ISOYAMA¹, Shunsuke ENDO¹ (1. Shimane Univ.)

Keywords : Ebi Granite、San'in granitoids

はじめに

鳥取県大山西麓，日野川東岸に位置する西伯郡伯耆町付近（以降溝口地域とする）には，石賀ほか（1989）により飛騨帯との関係が示唆された帰属未詳変成岩類や片麻状構造をもつ「江尾花崗岩」が分布している．Kawaguchi et al.（2023）は溝口地域の「江尾花崗岩」からトリアス紀とジュラ紀のジルコンU-Pb年代を報告した．一方，南方の江尾地域で江尾花崗岩として扱われていた岩体からは白亜紀以前の花崗岩類は確認されていない．そのため「江尾花崗岩」は，詳しい研究の後にその名称を含めて再定義が必要と考えられる．また堤ほか（2018）は北方の淀江地域の変花崗岩類からトリアス紀のジルコンU-Pb年代を報告した．トリアス紀およびジュラ紀の年代値は古期および新期飛騨花崗岩類の活動時期と一致する．これらの古い花崗岩類には，後期白亜紀～古第三紀の山陰花崗岩類が貫入し，接触変成作用を与えている．最近，松浦（2025）により溝口地域北部の地質図が改訂され，整理されてきているが，新旧の花崗岩類の分布や帰属については依然として不明な点が残る．本研究では野外調査と薄片観察により溝口地域に分布する花崗岩類の岩相区分を行い，既報の年代データを含めてそれらの帰属を検討した．また，一部の岩相については角閃石の化学分析を行い，岩体区分指標としての可能性や定置深度を検討した．

溝口地域に分布する花崗岩類

（1）片麻状の石英閃緑岩～トーナル岩

本岩相は角閃石の定向配列による顕著な面構造の発達した変花崗岩類で，本地域東部に南北方向に分布する．面構造はNW-SE走向・北傾斜で揃っている．珪長質（碎屑岩起源），苦鉄質の変成岩類を伴う．アルカリ長石は含まない．角閃石AI圧力計の適用条件を満たさないため，圧力推定はできないが，角閃石は淀江地域の変花崗岩類と同様にAIに富むため（2）の岩相とは区別可能である．変成岩的な組織から地殻深部での形成が伺われることと，Kawaguchi et al.（2023）の年代データから，本岩相はトリアス紀の「江尾花崗岩」である可能性が高い．

（2）塊状の石英閃緑岩～トーナル岩～花崗閃緑岩

南部の白水では石英閃緑岩～トーナル岩相が，中央部の谷川では花崗閃緑岩相が広く分布する．いずれの岩相も角閃石に富むが，細粒黒雲母集合体に再結晶している場合が多い．明瞭な片麻状構造はもたないが，石英は波動消光し，またカタクラスティックな変形を被っている．副成分鉱物として褐れん石に富む．角閃石AI圧力計により，定置圧力は 183 ± 10 MPa

(深度約7.1 km)と推定された。既存の年代データの試料採取位置から、本岩相は前期ジュラ紀の「江尾花崗岩」に対比される。

(3) 角閃石黒雲母花崗閃緑岩

本岩相は谷川地区の(2)と(4)の境界に沿って狭長な分布をもつ。(2)の岩相とは非変形であることや自形黒雲母を含むことで、(4)の岩相とは角閃石を含むことで区別される。本岩相は山陰花崗岩類と考えられるが、詳しい帰属は明らかでない。Yokoyama et al.

(2016)は谷川の花崗岩類から約89 Maの閃ウラン鉱およびトール石のEPMA年代を報告している。岩石記載が無いため比較はできないが、本岩相に対応するかもしれない。

(4) 黒雲母花崗岩

自形の黒雲母を含む狭義の花崗岩で、約65 Maの根雨花崗岩 (Iizumi et al., 1984) に対比される。本地域西部に広く分布するほか、地下にも広く伏在していると考えられ「江尾花崗岩」に接触変成作用を与えている。また南部の宮原地区東方の標高370m以上に分布する流紋岩火砕岩にも貫入している。この貫入境界付近には石英が自形を示す斑岩相がみられる。

(5) アプライト～細粒黒雲母花崗岩

鬼住山周辺に多数の岩脈として産する。完晶質であるが、微文象組織や微細な珪長質鉱物の球顆を含むことがある。年代データの報告はないが、松浦 (2025) では古第三紀岩脈とされる。

文献

Iizumi et al.(1984) J. Japan. Assoc. Mineral. Petrol. Econ. Geol., 79, 89-100.

石賀ほか (1989) 地質雑 95, 129-132.

Kawaguchi et al. (2023) Gondwana Res. 117, 56-85.

松浦 (2025) 第3, 4章 1/5万地質図幅「米子」, 19-31.

堤ほか (2018) 日本地質学会講演要旨T3-O-4.

Yokoyama et al.(2016) Mem. Natl. Sci. Mus. (Tokyo), 51, 1-24.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏠
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-21] Geochemical study of Late Cretaceous Yasu Granite in southern Part of Lake Biwa Area, Japan

*Kazuki NAKAMURA¹, Kazuya SHIMOOKA¹, Motohiro TSUBOI¹ (1. Kwansei Gakuin Univ.)

Keywords : Cretaceous granitoids、Whole-rock chemical composition、Yasu Granite

滋賀県琵琶湖周辺には後期白亜紀に形成された花崗岩質岩体が環状に分布している。これらの岩体は黒雲母のK-Ar年代より鈴鹿、比叡岩体は100–90 Maの古期花崗岩類、比良、田上、野洲岩体は80–70 Maの新时期花崗岩類に区別される（沢田・板谷, 1993）。西川ほか（1983）や周琵琶湖花崗岩団体研究グループ（2000）により、湖東流紋岩が分布する東縁部には陥没構造が存在することが示唆され、湖東、琵琶湖コールドロンの存在が示唆されている。本研究で扱った野洲花崗岩体は環状岩体の最も内側に存在し、厳密には環状岩体に属さない。細野・牧野（2002）より、組織によって下部相、主岩相、上部相に分類され、岩相分布、記載岩石学的特徴、全岩化学組成、斜長石の鉱物化学組成が報告されている。周琵琶湖花崗岩団体研究グループ（2005）では主岩相は中粒黒雲母花崗岩（一部斑状）–細粒黒雲母花崗岩であり、細野・牧野（2002）で存在するとされている斑岩相は天井相としての細粒斑状花崗岩であることを指摘している。また、本岩体では下部相から上部相にかけて含水量が低下するとともに、マグマ固結時に脱ガスによる水蒸気圧力低下による過冷却が起こったとされている（細野・牧野, 2002）。全岩化学組成は主成分元素と一部の微量成分元素の測定が行われているのみであり（細野・牧野, 2002；周琵琶湖花崗岩団体研究グループ, 2005）、全岩化学組成に基づく詳細なマグマ溜まりプロセスの検討は行われていない。そこで、本研究では野洲花崗岩体について、全岩化学組成分析を実施し、化学組成の特徴を把握するとともに、微量成分元素組成、希土類元素組成の特徴から野洲花崗岩体のマグマ過程について考察を行った。野洲花崗岩体から25試料採取し、蛍光X線分析装置で主成分元素10元素と微量成分元素14元素について分析を行った。SiO₂は69.9–77.8 wt.%の範囲を示した。主成分元素の挙動はハーカー図上において、SiO₂の増加に伴って、Fe₂O₃、MnO、TiO₂、CaO、MgO、P₂O₅は明らかな減少傾向を示し、Al₂O₃、Na₂Oはわずかに減少傾向を示し、K₂Oはわずかに増加傾向を示した。また、MgOは0.1–0.3 wt.%、CaOは0.5–1.9 wt.%と非常に低い値を示した。量成分元素は、ハーカー図上でZr、Sr、Co、Cr、VがSiO₂の増加に伴い減少傾向を示し、Rbが減少傾向を示した。また、Baの含有量は中粒岩相、細粒岩相で分化が進むにつれて急激に減少した（図）。これらの結果は細野・牧野（2002）や周琵琶湖花崗岩団体研究グループ（2005）と調和的である。野洲花崗岩体にはペグマタイト中の石英中に液相包有物が存在することが報告されている（牧野ほか, 2021）。本研究における粗粒岩相における高いBa含有量はマグマ固結時の流体相の影響によるものであると考えられる。また、Ba含有量が中粒、細粒岩相で分化が進むにつれて急激に減少することは、Baが脱ガスの際に流体相とともに取り去られたためであると考えられる。一方で、上部地殻

の平均化学組成で規格化したパターン図上、CIコンドライトで規格化したREEパターン図上では、全ての試料が類似したパターンを示した。これらの地球化学的特徴は野洲花崗岩が単一の珪長質マグマだまりから形成され、その後の結晶化プロセスと脱ガスにより組成を多様化させたことを示唆する。

参考文献

細野・牧野, 2002, 地質学雑誌, **108**, 1–15

牧野ほか, 2021, 琵琶湖博物館研究調査報告, **30**, 123–131

西川ほか, 1983, 岩石鉱物鉱床学会誌, **77**, 51–64

沢田・板谷, 1993, 地質学雑誌, **99**, 975–990

周琵琶湖花崗岩団体研究グループ, 2000, 地球科学, **54**, 380–392

周琵琶湖花崗岩団体研究グループ, 2005, 地球科学, **59**, 89–102

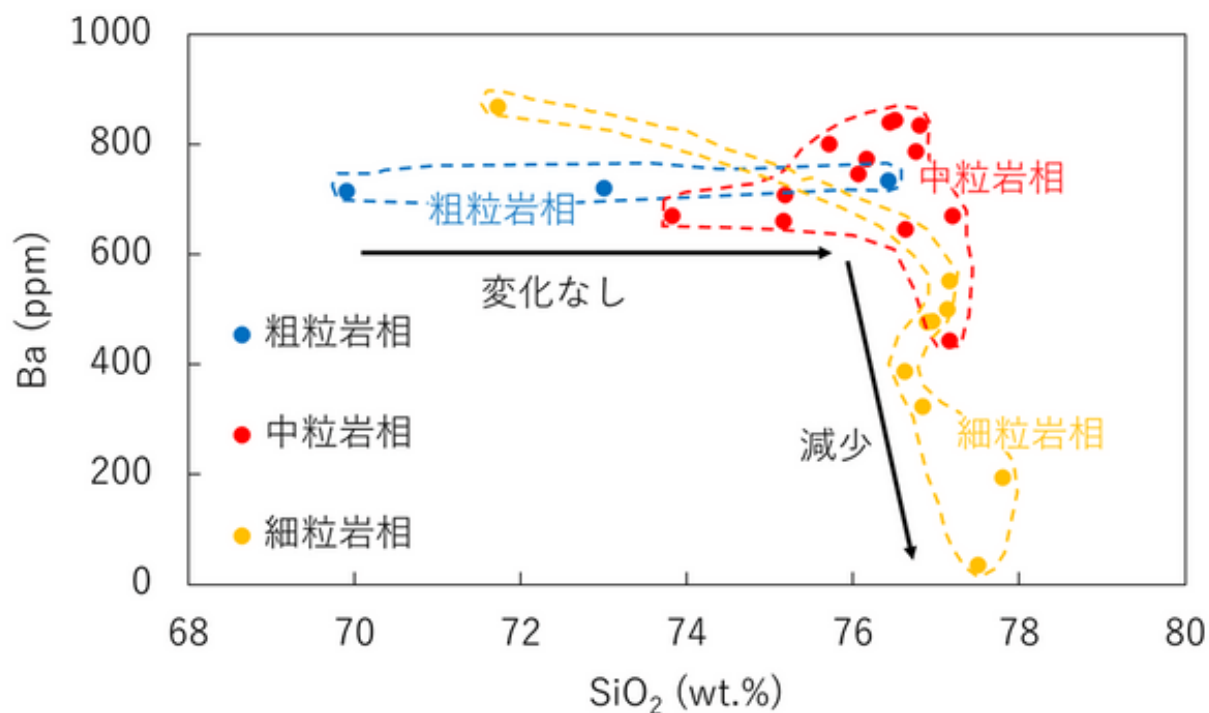


図. SiO₂-Baハーカー図

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

☞ Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC ☞
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-22] Petrological characteristics of the Ichifusa-yama granodiorite body in Central Kyushu Mountains.

*Shinsei Sakamoto¹, Keisuke ESHIMA² (1. Yamaguchi Univ., 2. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. innov.)

Keywords : Miocene igneous activity、Outer Zone of Southwest Japan、Central Kyushu Mountains、Granite

【はじめに】 西南日本前弧域には中新世に活動した火成岩類が全長800 km, 幅150 kmの帯状に露出している。それらは岩石学的特徴から瀬戸内火山岩類, 外帯花崗岩類および周縁帯火成岩類の3つに大別でき, それぞれ, 高マグネシウム安山岩 (HMA), カルデラを伴う火山深成複合岩体およびソレアイト質の塩基性貫入岩で特徴づけられる(Shinjoe et al., 2019, Geological Magazine, 158, 47-71)。これらの火成岩は定常的な海洋プレートの沈み込みに関連する火成作用では説明できず, 海嶺の沈み込みによって引き起こされる異常高温現象が一例として説明されている。また, 西南日本前弧域に分布する珪長質岩類の活動年代は15.5-13.5Maに集中しており, 西南日本弧回転速度の停止直後であると報告されている(星, 地雑, 124, 675-691; Shinjoe et al., 2019)。このように, 西南日本前弧域の火成岩類から得られる情報は当時の複雑なプレートモーションを考える上で, 重要かつ利用価値のあるデータとなる。これまで, 中新世のプレートモーションは1980年代から様々なものが提案されており, 古地磁気測定などの地球物理学的手法や地質年代学的手法を経て, 進展してきた(例えば, Otofujii et al., 1985, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 75, 265-277; Shinjoe et al., 2019)。これらのアプローチはプレートモーションの平面的な移動や回転を検討するには非常に優位性の高いが, プレートの深さ方向への移動や関連する火成活動との適用性には問題が残る。そこで, 本研究は西南日本前弧域, 九州中央山地に産する中新世市房山花崗閃緑岩体を調査対象とし, 岩石学的特徴と形成プロセスの検討する。また, 花崗閃緑岩と関連する岩相の各種化学組成分析からテクトニクス場を推定し, 中新世プレートモーションに対して火成岩類から「制約条件」を提示する。

【地質概説】市房山花崗閃緑岩体 (以降, 市房山岩体) は熊本県水上村～宮崎県椎葉村にかかる南北約6 km, 東西約8 kmの範囲に露出する楕円形の岩体であり, 古第三紀の四万十帯に貫入する。母岩である四万十帯は泥岩, 砂岩, 岩礫泥岩および泥質変成岩に分類できる。また, 境界部付近には花崗閃緑岩と母岩が溶融・混合しており, 両者が層状に混じりあう部分溶融帯が確認され, 岩体を囲むように帯状に分布する。一方, 市房山花崗閃緑岩は岩相変化に乏しい岩石であり, 他の苦鉄質岩脈から貫かれるなどの産状は全く確認されない。しかし, 母岩である四万十帯の泥岩や泥質片岩の捕獲岩 (Xenolith) を大量に含むほか, 少量のMME (暗色包有物) と火成包有物を含む特徴を持つ。

【岩石記載】市房山花崗閃緑岩は主成分鉱物として, 黒雲母, 斜長石, 石英および少量のアルカリ長石から構成され, 特徴的にシンプレクタイトを伴うザクロ石とクロットを形成する電気石を含む。岩相変化は乏しいが, 半自形粒状組織を示すType 1と弱い斑状組織をもつType

2に区分される。いずれも、構成鉱物は同様であるが、前者のほうが岩相内での鉱物粒度変化が大きい特徴を持つ。MMEと同様な形態で市房山花崗閃緑岩に包有される火成包有岩は主成分鉱物として、直方輝石、単斜輝石、斜長石、黒雲母および少量の石英で構成され、グラノブラスティック組織を示すものと石英がポイキリティックに他鉱物を包有する組織を持つものに大別できる。また、前者の組織を持つものには一般に苦鉄質鉱物が密集するリムが存在し、後者には存在しない。

[形成プロセス] 市房山岩体の野外地質学的情報と記載岩石学的情報から以下の形成プロセスが考えられる。まず、市房山岩体は四万十帯（地殻浅所）に貫入し、貫入近傍では母岩を溶解し、層状の部分熔融帯を形成する。また、大量の母岩を捕獲岩として捕獲する。その際、地殻成分を取り込むことにより、電気石が晶出したと考えられる。さらに、市房山花崗閃緑岩には減圧によるザクロ石（分解）のシンプレクタイトが確認されるほか、レスタイト様の火成包有岩を伴う。このことは、市房山花崗閃緑岩マグマが深所で発生し、上昇過程でレスタイト様岩石を取り込んだと考えられる。このように、市房山花崗閃緑岩体はマグマ発生～上昇・定置にかかる地殻深所～浅所情報が記録されている可能性がある。

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 🏠
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ entry ◆ ECS

[T2-P-23] North-South compositional changes and growth processes of the Asakura granodiorite, Northern Kyushu, Japan.

*Yudai HAMANO¹, Keisuke ESHIMA¹, Raiki YAMADA², Tatsunori YOKOYAMA³, Yasuhiro OGITA³ (1. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. innov., 2. AIST, 3. JAEA)

Keywords : Cretaceous, Northern Kyushu batholith, Granodiorite, Growth processes, Zircon U-Pb ages

【はじめに】 北部九州には白亜紀花崗岩類（北部九州バソリス）が広く分布しており、岩相や貫入関係などから17～19岩体が認識されている（大和田・亀井, 2010, 日本地方地質誌8, 朝倉書店, 304-311）。近年では、ジルコンU-Pb年代測定を用いた地質年代学的な検討が精力的に進められ、白亜紀北部九州バソリス火成活動の時間軸がより明確になった

（Miyazaki et al., 2018, *Int. Geol. Rev.* 61, 649-674；柚原ほか, 2019, 地質雑, 125, 405-420）。一方で、同一岩体のジルコンU-Pb年代値が約10 Maも異なる事例があり、マグマ溜まり内の不均質性やマグマ供給イベントの多段階性などの可能性が示唆されている。そのため、各岩体単位でのマグマ溜まりの成長過程や結晶化作用の解析および3次元的な組成変化の検討から単一マグマ溜まりにおける包括的な成熟過程の理解が必要となる。そこで、北部九州バソリスの一つである朝倉花崗閃緑岩体（以降、朝倉岩体）を対象に検討を行った。朝倉岩体は糸島岩体（約800 km²）、早良岩体（約450 km²）に次いで3番目の露出面積（約300 km²）を誇り、他の深成岩体と複合していない独立に近い岩体である。そのため隣接する岩体からの物理的・化学的影響を考慮する必要がなく、岩体固有の「結晶化作用」と「3次元組成変化」の検討に最適である。本研究では、東西約4.5 km、南北約9.0 kmの範囲について詳細な地質図を作成し、記載岩石学的特徴と岩石学的特徴およびジルコンU-Pb年代測定を多角的に検討し、岩体の南北縦断組成変化とマグマ溜まりの形態を明らかにする。本研究で展開する固有マグマ溜まりに対する基礎データは、大規模深成岩体の成長過程や大陸地殻形成メカニズムを解明するための突破口となる。

【地質概説】朝倉岩体は福岡県嘉麻市を中心に東西約25 km、南北約12 kmの範囲に露出する岩体である。岩体を構成する朝倉花崗閃緑岩には粗粒な角閃石結晶（最大粒径約3 cm）が観察され、一部の岩相では角閃石と斜長石結晶が定向配列し、流理構造を示す。さらに、岩体中央部と南部では楕円形の苦鉄質包有物（MME）を含み、高標高部域（約450 m）では塊状の細粒黒雲母花崗岩や岩脈状のアプライトなどの優白質岩脈が産する。朝倉花崗閃緑岩は周防変成岩類に貫入しており、貫入境界は北部で南傾斜、南部で北傾斜を示す。南北で岩種が異なり、北部は角閃岩、南部は泥質片岩が分布する。また、標高859.4 mの古処山山頂部には泥質片岩に伴って産する結晶質石灰岩が露出する。花崗閃緑岩は中粒～粗粒で、完晶質半自形粒状組織を示し、主に斜長石、角閃石、黒雲母、石英およびアルカリ長石で構成され、副成分鉱物としてジルコンや二次鉱物の緑泥石と緑簾石を含む。細粒黒雲母花崗岩は主に斜長石、黒雲母、石英、およびアルカリ長石で構成され、完晶質半自形粒状組織や、稀に

完晶質斑状組織を示す。北部の貫入母岩である角閃岩は主に角閃石，斜長石および石英で構成され，南部の泥質片岩は主に黒雲母，斜長石，アルカリ長石および石英で構成される。南部の泥質片岩との境界では，片理に対して調和的な境界と非調和的な境界がみられ，非調和的な境界部では急冷周縁相や花崗閃緑岩中の泥質片岩ゼノリスが確認された。

【岩体の組成変化と成長過程】 貫入形態やゼノリスの存在から，朝倉花崗閃緑岩は母岩のストーピングを伴いながら貫入したと考えられる。朝倉花崗閃緑岩の肉眼鑑定では，岩石粒度や有色鉱物の含有量比などの特徴が異なり，岩体の周縁部で細粒-苦鉄質，中央部で粗粒-珪長質の傾向を示すことから，花崗閃緑岩の冷却速度が岩体内で異なることが考えられる。モード組成分析では，朝倉岩体の苦鉄質鉱物量比の増減が優白質鉱物に比べて大きく，岩体内組成変化を示す最大の要因であることが示唆された。全岩化学組成分析では， SiO_2 含有量が62.2–67.4 wt.%の範囲を示し，ハーカー図では単一の組成トレンドを形成する。また， SiO_2 含有量は岩体周縁部から内部へと増加し，苦鉄質鉱物のモード比は減少する。花崗閃緑岩5試料中のジルコンを分離し，レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法によってU-Pb年代測定を行った。結果，岩体周縁部の $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加重平均年代値は98–101 Maの範囲である。また，岩体中央部のジルコンの $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 単粒子年代値は95–99 Maであり，2つのコンコダントな年代集団（95 Maと96–99 Ma）が確認されたため，多段階のマグマ供給があった可能性が考えられる。以上の結果から，本調査範囲の朝倉岩体は，岩体の周縁部および岩体の中央部から有色鉱物の結晶化が進行し，岩体内部へと結晶分化作用が進行したことで成長したと考えられる。

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

EDI

Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-24] Magma diversity of Hakone volcano based on multivariate statistical analysis of lava compositions

*Xin Liao¹, Hikaru Iwamori¹, Shuhei Sakata¹, Masaki Takahashi², Masashi Nagai³ (1. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2. Department of Earth and Environmental Sciences, College of Humanities and Sciences, Nihon University, 3. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience)

Keywords : Volcano、Geochemistry、Multivariate statistical analysis

箱根火山は、伊豆島弧と東北日本島弧の衝突帯に位置する第四紀の火山であり、日本列島の火山の典型例とされている。中～小規模の成層火山、単成火山、カルデラ、火砕流堆積体などからなる複雑な火山群であり、その構造は極めて多様である。溶岩組成・マグマ系列も多様であり、ソレライト系列およびカルクアルカリ系列を含み、玄武岩質～流紋岩質までの幅広い組成幅が見られる（高橋・内藤ほか，2006）。これらの特徴は、活発かつ複雑なテクトニクス場における火山であること、ならびにその65万年におよぶ形成史を反映していると考えられる（長井・高橋，2008；山口・山下ほか，2021）。箱根火山に関しては、これまで岩石学的研究は蓄積されているものの、微量元素濃度や同位体比に関するデータは著しく不足している。マグマの生成・移動・分化・噴出のメカニズムは十分に明らかになっておらず、また、マグマおよび噴出物（溶岩・火山灰）の化学的多様性やその層序・時間変化についても未解明である。従来は、主に主成分濃度に基づく質量収支解析によって、結晶分別や同化などの仮定メカニズムの検証が行われてきたが（Kuno, 1950）、これらは既存モデルの範囲に留まり、データ中に潜む予期せぬ、または未知のプロセスの抽出には限界がある。本研究では、箱根火山の噴出物を対象に、主成分元素・微量元素・同位体比の包括的な分析を進めている。並行して、得られたデータに対して成分および時間的構造を抽出し、無教師機械学習（白色化クラスタ解析、独立成分分析）を用いた数値解析手法を開発することで、実際の地質プロセスとの対応関係を明らかにし、火山活動のメカニズムをデータから推定することを目指している。本研究の対象データセットは、高橋・内藤ほか（2006）、長井・高橋（2007, 2008）、山口・山下ほか（2021）による先行研究に基づいて作成されたものである。長井・高橋（2007, 2008）は、XRFによって測定された主要元素濃度データ、および中央火口丘の一部サンプルに関しては微量元素濃度データも報告している。これらのデータに基づき、主要元素濃度を含む1114件のデータセットが得られた。また、本データセットに含まれるテキスト情報を長井・高橋（2007）による箱根火山の地質史と照合することで、全てのサンプルに対して地質ステージを付与した。主成分データにはまず、総和100%による閉鎖効果を除去するためにCLR変換を行った。次に、各変数を平均0・標準偏差1に標準化し、スケールの違いによる影響を排除した。さらに、白色化処理により共分散行列を単位行列に変換し、変数間の相関を除去した。前処理後のデータに対してK-meansクラスタリングを実施し、クラスタ数はPCAによる次元削減（3次元、累積寄与率88.4%）とICAによるクラスタ分布の軸方向整合性に基づいてk=6と決定した。最終的に、箱根火山全域のサンプルは6

つのクラスタに分類された。このクラスタ分類と長井・高橋（2007, 2008）が提唱した箱根火山の地質発展段階との間には、ある程度の潜在的関係性が認められる。例えば、第2ステージ（玄武岩～安山岩質成層火山群の形成期：約35万～約27万年前）では、クラスタ3が最大の割合を占めている。クラスタ3は箱根火山全体の中で最も低いSiO₂濃度を示し、CaOおよびMgOが高く、苦鉄質で分化度の低いマグマを反映していると考えられる。さらに、Na₂OおよびK₂Oが低く、貧アルカリ性の特徴を持つことから、クラスタ3は火山活動初期のマグマを代表している可能性が高い。第3および第4ステージでは、クラスタ4が主導的な割合を占めている。クラスタ4はSiO₂濃度が中程度で、中性～中酸性のマグマに相当し、Na₂O・K₂Oも平均的でアルカリ性の偏りは見られない。一方、TiO₂およびP₂O₅の濃度が高く、Tiに富むチタン鉄鉱やPに富む燐灰石などの鉱物を含む可能性がある。これらの特徴から、クラスタ4は比較的分化が進んだマグマを反映していると考えられる。第5および第6ステージでは、クラスタ1が支配的である。クラスタ1はSiO₂、Na₂O、K₂Oが高く、MgO、FeO、CaO、TiO₂が低いという特徴を持ち、高度に分化した中酸性マグマに対応する。一方で、一部の溶岩には直方輝石や単斜輝石、さらに斑状のカンラン石を含む例もあり、異なるマグマ系列の干渉や混合が関与していた可能性が示唆される。今後、岩石学的なモデリングにより、各クラスタの主成分元素の特徴を定量的に解析する。また、微量元素および同位体比組成と統合することにより、マグマの成因および火山発達史を議論予定である。

参考文献：

Kuno, H. (1950). Geology of Hakone volcano and adjacent areas. Part I. Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo. Section II, Geology, Mineralogy, Geography, Geophysics, 7, 257–279.

高橋正樹, 内藤昌平, 中村直子, & 長井雅史. (2006). 箱根火山前期・後期中央火口丘噴出物の全岩化学組成. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, 41, 151–186.

長井雅史, & 高橋正樹. (2007). 箱根火山外輪山噴出物の全岩主化学組成. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, 42, 71–95.

長井雅史, & 高橋正樹. (2008). 箱根火山の地質と形成史. 神奈川県立博物館調査研究報告 (自然), 13, 25–42.

山口珠美, 山下浩之, 萬年一剛, & 小林淳. (2021). 箱根火山の地質と形成史：最近の研究レビュー. 神奈川博調査研報 (自然), 2021, 16, 137–160.

Session Poster | T2 [Topic Session] From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

◆ EDI

📅 Sun. Sep 14, 2025 1:30 PM - 3:00 PM JST | Sun. Sep 14, 2025 4:30 AM - 6:00 AM UTC 金
T2_poster(General Edu. Build.C, 1-2F)

[1poster11-35] T2.From magma source and magma plumbing system to volcano formation and hydrothermal alteration

[T2-P-25] Building a platform for geochemical data in accordance with FAIR principle and development in data-driven analysis

*Jumpei YAMAGUCHI¹, Keisuke ESHIMA² (1. Yamaguchi Uni. Sci., 2. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. innov.)

Keywords : FAIR principle、Archiving、Data-driven analysis

【国際動向】近年、分析機器・技術の発展によって膨大な地球化学データが指数関数的に蓄積されているが、研究者によるデータの発見、取得、引用および再利用は容易ではない。このことは「データ駆動型科学」や「研究DX」推進の障壁となり、研究データの管理・公開・再利用のあり方が国際的な課題となっている。この課題解決に向け、データの統合指針「FAIR原則」(Findable, Accessible, Interoperable, Reusable: Wilkinson et al., 2016, Scientific Data 3, 160018)が提唱され、科学分野全般のデータ整理やアーカイブ化が推進されている。特に地質学分野では、GEOROCK(<http://georoc.eu>)やPetDBのEarthChem(www.earthchem.org/petdb)などが火成岩類の網羅的なデータセットを提供・公開している。

【国内動向】日本学術会議は、第四の科学としてのデータ駆動型科学の発展と研究データ共有・公開を推進するオープンサイエンスを強く支持しているが、国内(特に地質学分野)における整備は依然として不十分であり、研究基盤構築では欧米主要国に後れを取っている(日本学術会議, 2022, 研究DXの推進-特にオープンサイエンス, データ利用推進の視点から-に関する審議について(回答))。同分野で唯一の国産地球化学データプラットフォームと位置付けられてきたDODAI(<http://dsap.jamstec.go.jp/DODAI/>)も、2025年7月8日現在アクセス不能である。したがって、現状、国産の利用可能な地球化学データベースは存在しない。このような現状は、全国的に地球化学データを共有できるプラットフォームが存在しないことを意味する。この欠落は日本の大学でも同様だと考える。山口大学も同様で過去数十年にわたり卒業論文や共同研究で取得された全岩化学組成・モード組成データなど膨大な未公開データが学内図書室に紙媒体のまま所蔵されており、貴重な知見創出の機会が失われている現状にある。そこで、本研究の目的は①山口大学に所蔵される地球科学組成データを集約し、FAIR原則に準拠した統合データ基盤を構築すること、②その基盤を用いたデータ駆動型解析によって新たな知見を創出し、当該基盤の有用性を実証することを目的とする。上記の目的が達成できれば、①各機関でのデータ集約プラットフォーム整備のモデルケースとなるほか、②データ駆動型解析の有用性を示すことで、国内各機関に眠る公表データを全国的に集約・共有するプラットフォーム整備の端緒となることが期待される。

【データ基盤の構築】本基盤は地球化学データの収集、データの統合およびWebアーカイブ化の三段階で整備を進めている。山口大学学科図書室には、北部九州から西中国に分布する白亜紀火成岩類を対象とした卒業論文が計140編所蔵されており、そこから抽出した全岩化学組成とモード組成データは約7,000件と膨大な数になる。これは限定領域でデータ基盤を先行配備し、データ駆動型解析による有用性を実証することで将来的に他の時代・岩石種へ

と段階的に拡張するためのロールモデルを提示する狙いがある。構築作業の一部として、全データをExcelファイル形式に統合し、データに係る情報(論文の所蔵場所, 巻数, 題目, 試料採取地域および岩種)を新たに明記し, すべて統一フォーマットで入力した。また, 全岩化学組成データの1次フィルタリングにはMATNORM(Pruseth et al., 2009, Computers & Geosciences, 35(7), 1785-1788)を適用した。MATNORMは逆組成行列の同時解法によってC.I.P.W.ノルムを算出するツールであり, 微量元素を考慮した可変分子量の設定やその他特殊処理を組み込むことで, 元データとの総和誤差をゼロに保つ高精度ノルム計算を実現する。これを適用することによって全岩化学組成データの異常検出を試みている。また, このようして統合したデータのWebアーカイブを作成した。このWeb閲覧ページには検索窓を配置しており, 利用者が希望するデータセットを即時に抽出できるシステムを導入している。

【データ駆動型解析】収集した全ての白亜紀火成岩類の全岩化学組成(北部九州～西中国地方に限定)を概観するため初期統計解析を実施した。その結果, SiO_2 ヒストグラムには48-50 wt%と74-76 wt%にピークが現れ, 集合データが苦鉄質-珪長質の二項分布を示すことが判明した。その他の解析結果は本発表で詳細に議論を行う。