

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🏛️ Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

10:00 AM - 10:15 AM JST | 1:00 AM - 1:15 AM UTC

[R6-01]

Igneous activity of meta-granitoid in the Oki Belt, SW Japan

\*Atsushi KAMEI<sup>1</sup>, Satomi HIRAI<sup>1</sup>, Mai FUJIWARA<sup>1</sup>, Kenichiro TANI<sup>2</sup>, Nobuhiko NAKANO<sup>3</sup>, Shunsuke ENDO<sup>1</sup>, Mizuki TAKAHASHI<sup>1</sup> (1. Shimane University, 2. National Museum of Nature and Science, 3. Kyushu University)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

[R6-02]

Crust maturation process in Northern Kyushu during the Cretaceous period

\*Keisuke ESHIMA<sup>1</sup>, Jumpei YAMAGUCHI<sup>2</sup> (1. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. Innov., 2. Yamaguchi Univ. Sci)

📌 Invited Lecture

10:30 AM - 11:00 AM JST | 1:30 AM - 2:00 AM UTC

[R6-03]

Granite Magma Processes during the Cretaceous Flare-up: A Case Study in the Oshima and the Kajishima, Geiyo Islands, Ehime Prefecture, Japan

\*Kazuya SHIMOOKA<sup>1</sup>, Mitsuhiro Nagata<sup>2</sup>, Yasuhiro Ogita<sup>3,4</sup>, Toshiro Takahashi<sup>5</sup>, Kenichiro Tani<sup>6</sup>, Motohiro Tsuboi<sup>1</sup>, Satoshi Saito<sup>7</sup> (1. Kwansei Gakuin University, 2. Nihon University, 3. JAEA, 4. Kumamoto University, 5. Niigata University, 6. NMNS, 7. Ehime University)

11:00 AM - 11:15 AM JST | 2:00 AM - 2:15 AM UTC

[R6-04]

Zircon U-Pb dating of the San-yo granitoids in Yamaguchi Prefecture, southwest Japan

\*Yukiyasu TSUTSUMI<sup>1</sup>, Kenichiro TANI<sup>1</sup> (1. National Museum of Nature and Science)

11:15 AM - 11:30 AM JST | 2:15 AM - 2:30 AM UTC

[R6-05]

Long term magmatic activity of the Takada Granodiorite from the San'in batholith, Southwest Japan

\*Sena Nakayama<sup>1</sup>, Shunsuke Endo<sup>2</sup>, Atsushi Kamei<sup>2</sup> (1. Oki Islands Geopark Management Bureau, 2. Shimane Univ.)

11:30 AM - 11:45 AM JST | 2:30 AM - 2:45 AM UTC

[R6-06]

Analysis of the formation environment of the Gamano granodiorite and the Daito granodiorite in the Inner Zone of southwest Japan: Constraints from zircon and melt inclusions

Chiho Ihira<sup>1</sup>, Taichi Kawashima<sup>1</sup>, \*Satoshi Saito<sup>1</sup>, Mayuko Fukuyama<sup>2</sup> (1. Ehime University, 2. Akita University)

11:45 AM - 12:00 PM JST | 2:45 AM - 3:00 AM UTC

[R6-07]

Petrological characteristics of a gabbro dyke, discovered from Yuya area, Nagato City,  
Yamaguchi Prefecture

\*Toshiaki SHIMURA<sup>1</sup>, Chihiro AMAKI<sup>1</sup>, Reina KAIHARA<sup>1</sup>, Natsumi SADAMATSU<sup>1</sup>, Mari  
TAKIMOTO<sup>1</sup>, Aoi YOSHIOKA<sup>1</sup>, Ryosuke SAITO<sup>1</sup> (1. Yamaguchi University)

---

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🏠 Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

10:00 AM - 10:15 AM JST | 1:00 AM - 1:15 AM UTC

### [R6-01] Igneous activity of meta-granitoid in the Oki Belt, SW Japan

\*Atsushi KAMEI<sup>1</sup>, Satomi HIRAI<sup>1</sup>, Mai FUJIWARA<sup>1</sup>, Kenichiro TANI<sup>2</sup>, Nobuhiko NAKANO<sup>3</sup>,  
Shunsuke ENDO<sup>1</sup>, Mizuki TAKAHASHI<sup>1</sup> (1. Shimane University, 2. National Museum of Nature  
and Science, 3. Kyushu University)

Keywords : meta-granitoid、Oki Belt、SW Japan

隠岐帯の地質学的位置づけは、中国大陸・朝鮮半島・日本列島にまたがる北東アジアの基盤構造を理解する上で重要である。近年、隠岐帯の隠岐島後に産する変花崗岩が火山弧型の化学組成を示し、約1.97, 1.88, 1.81 Gaの火成活動があったとする研究 (Cho et al., 2021) や、砂泥質片麻岩に約1.85 Gaの中圧型の変成作用が認められることから (Kawabata et al., 2021), Yeongnam MassifあるいはGyeonggi Massifとの対比が議論されている。本研究では、隠岐帯に分布する変花崗岩類に対して広域的な地質調査を実施し、岩石記載、ジルコン U-Pb年代測定、全岩化学分析、NdおよびHf同位体分析を行った。変花崗岩は主に斜長石・石英・アルカリ長石を主体とする。砂泥質片麻岩と混在してミグマタイトを形成することが一般的であるが、数十メートル規模に及ぶ変花崗岩の岩塊も見いだされた。鉱物モード組成はトーナル岩から花崗岩に至る広い範囲を示し、斜長石に累帯構造は認められない。全岩化学組成では、ハーカー図で大きなばらつきがあり、典型的な火成岩の分化トレンドを形成しない。しかし、コンドライトで規格化したREEパターン図では、Eu異常に基づき、重希土類に富むEu負異常型、重希土類に貧しいEu正異常型、およびEu異常のない中間型の3つに区分できる。中間型を初生メルトと仮定し、長石類の平衡結晶作用を想定したモデル計算では、Eu負異常型とEu正異常型のパターンが再現され、これらが分化マグマおよび集積岩に相当することが示唆された。さらに、Rb-(Y+Nb)判別図では、Eu異常のない中間型が火山弧型に、Eu負異常型がプレート内型に、正異常型が衝突期型へと広がる傾向が見いだされ、初生マグマが火山弧型であったこと、そして、その後の集積作用によって多様な組成が生じたことが示された。ジルコンU-Pb年代では、変花崗岩の岩塊より約225 Maのコンコーディア年代が得られ、一方で、上記の中間型の変花崗岩より、225 Maを下部交点とし、約1.94 Gaを上部交点とするディスコーディアが得られた。これらより、変花崗岩の形成時期は約1.94 Gaと約225 Maの二期と解釈された。同位体分析では、Nd同位体によりT<sub>DM2</sub>年代として約3.1~2.3 Ga、ジルコンHf同位体から約3.22~2.75 Gaの値が得られ、ε<sub>Hf(t)</sub>値は+1.72から-9.53を示した。これらの結果は、変花崗岩の起源が古い大陸地殻物質に由来することを示す。他方、砂泥質片麻岩の全岩化学組成では、LIL元素に富み、Nb・Tiに乏しい火山弧型の特徴がみられ、堆積環境の判別図では火山弧~受動的大陸縁の組成を示した。これにより、砂泥質片麻岩の原岩は火山弧起源の物質から構成され、大陸縁に堆積した可能性が高い。本研究の成果をまとめると次のようになる。(1) 変花崗岩の火成活動は約1.94 Gaおよび約225 Maの二期である。(2) 変花崗岩および砂泥質片麻岩の原岩はともに火山弧起源である。

(3) 変花崗岩は長石類を主体とした平衡結晶作用により多様な組成を示す。(4) Nd・Hf同位体データは変花崗岩の起源が古い大陸地殻物質であることを示唆する。隠岐帯の対比先については、本研究で得られた古原生代の火成活動や同位体特性から、Yeongnam Massifも

しくはGyeonggi Massifへの決定的な議論には至らなかった。ただし，消去法的ではあるが，Gyeonggi Massifには衝突帯型花崗岩やアルカリ花崗岩の多産が知られているものの，本研究では認められず，むしろ変花崗岩および砂泥質片麻岩の化学組成は火山弧的性質が強い。このことから，現状では，Yeongnam Massifへの対比の可能性が高いと言える。

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🗳️ Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

### [R6-02] Crust maturation process in Northern Kyushu during the Cretaceous period

\*Keisuke ESHIMA<sup>1</sup>, Jumpei YAMAGUCHI<sup>2</sup> (1. Yamaguchi Univ. Sci. Tech. Innov., 2. Yamaguchi Univ. Sci)

Keywords : Cretaceous Northern Kyushu Batholith, Crust maturation process, Igneous activity, Generation mechanism of source granitic magma, Sanukitic HMA

【はじめに】地球46億年の歴史を通じて、大陸地殻は多様な火成活動を反映しながら成長（進化）してきた。特に、沈み込み帯におけるプレート運動を含めたマグマ形成プロセスおよび地殻成熟過程は地球科学の第1級課題として考えられている。沈み込み帯に位置する日本列島は国土の約30%を花崗岩類が占めている。一般にその規模が100 km<sup>2</sup>以上のものをバソリスと呼び、そのバソリスは日本各地に露出している。さらにそれらの活動のうち、約80%は130–50 Maに集中しており、非常にエピソード的な活動であったことが推察される。近年、各種精密分析技術の発展により、非定常的マグマ活動は全世界規模の検討課題となっている (Chapman et al., 2021, *Lithos*, 398–399, 1–23)。また、バソリス形成に関する"マグマの空間問題 (Lyell, 1865, *Elements of Geology*, pp. 723)"の研究も同様に、アナログ実験や数値シミュレーションなど課題の本質に迫る検討が進められている (Kavanagh et al., 2006, *EPSL*, 245, 799–813; Gill et al., 2022, *JGR. Solid Earth*, 127)。しかしながら、モデルを実証するための地質学的・岩石学的検討はWeinberg and Hasalova (2015, *Lithos*, 212–215, 158–188)など少数の報告があるに過ぎない。そこで本研究では一度本質に立ち返り、野外調査を主体とした岩石学的検討によって、バソリス規模の火成活動および沈み込み帯における地殻の進化過程を検討する。また、バソリスを一つの岩体として捉えるのではなく、構成要素である小規模岩体固有の岩石学的特徴に着目して個々の岩体の形成過程を明らかにする。その上で、バソリスを深成岩小岩体の集合体として捉え、バソリス規模の火成活動および沈み込み帯のプレート運動を反映した地殻の進化過程を検討する。

【白亜紀北部九州バソリスの概要】北部九州には東西約100 km南北約50 kmの範囲に白亜紀に活動した花崗岩、花崗閃緑岩および同時期に活動した苦鉄質岩（斑れい岩～閃緑岩）から構成される白亜紀北部九州バソリスが露出する。このバソリスは海洋プレートの沈み込みに伴って形成したもの、つまり火山弧深成岩体であり、岩相、貫入関係および活動年代から現在までに19の小規模岩体が認識されている。花崗岩類は自形性の強いホルンブレンドを含む花崗閃緑岩と白雲母や堇青石を含む花崗岩に大別されるほか、一部、地殻浅所に貫入する花崗岩～トナール岩質の斑状深成岩体も産する。一方、苦鉄質岩類はホルンブレンドを大量に含み、集積構造をもつ斑れい岩質な岩石と輝石類を主成分鉱物とする閃緑岩類に大別される。前者は地殻深所（0.6–0.7 GPa）、後者は地殻浅所（0.03–0.2 GPa）に貫入し、定置する。また、一般にこれら深成岩体の貫入母岩は周防帯の泥質岩・角閃岩と白亜紀関門層群（特に、脇野垂層群）であり、前者との間にはミグマタイト、後者との間にはペペライトが確認されることから、貫入深度の異なる母岩であることが推察される。さらに、一部では高度変成岩類も確認される。

【白亜紀北部九州の地殻成熟過程】130 Maにかけてスラブロールバックが原因の

アセノスフェアの上昇が発生する。その際、トレンチは後退し、そのサクシジョンフォースとドラッグフォースによって火成活動の中心である火山弧はトレンチ側に移動する。そして、130–90 Maにはアセノスフェアのコーナーフローも強くなり、沈み込むスラブやその上面の堆積物が溶融し、珪長質の溶融メルトとマントルかんらん岩が反応しSanukitic HMAを熱源とした火成活動が始まる。その際、地殻内ではSanukitic HMAや玄武岩質マグマがリソスフェアを上昇し、地殻に底付け付加・貫入し、下部～中部地殻を構成する岩石を部分溶融することによって花崗岩本源マグマ、優白質花崗岩メルトおよび地殻物質起源のメルトを生成する。また、これらの領域（深度別）は部分溶融帯としてだけでなくマグマのストレージとして働き、深度毎にある程度均質化し、新たな地殻を構成する。その後、中部から上部地殻に貫入し、バソリスを形成する。さらに、上昇中に様々な深成作用を経ることによって現在の岩相バリエーションが作られたと考えられる。【まとめ】小規模岩体の検討から北部九州に産する岩相は多様な端成分マグマによる混合や地殻物質との同化作用およびそれと同時に作用する分化集積作用によって再現可能である。Sanukitic HMAが熱源となり、下部地殻を溶融し、そのメルトと熱源が混合することにより北部九州の本質的な花崗岩マグマは再現可能であり、このような活動から地殻は成熟し、変遷したと考えられる。

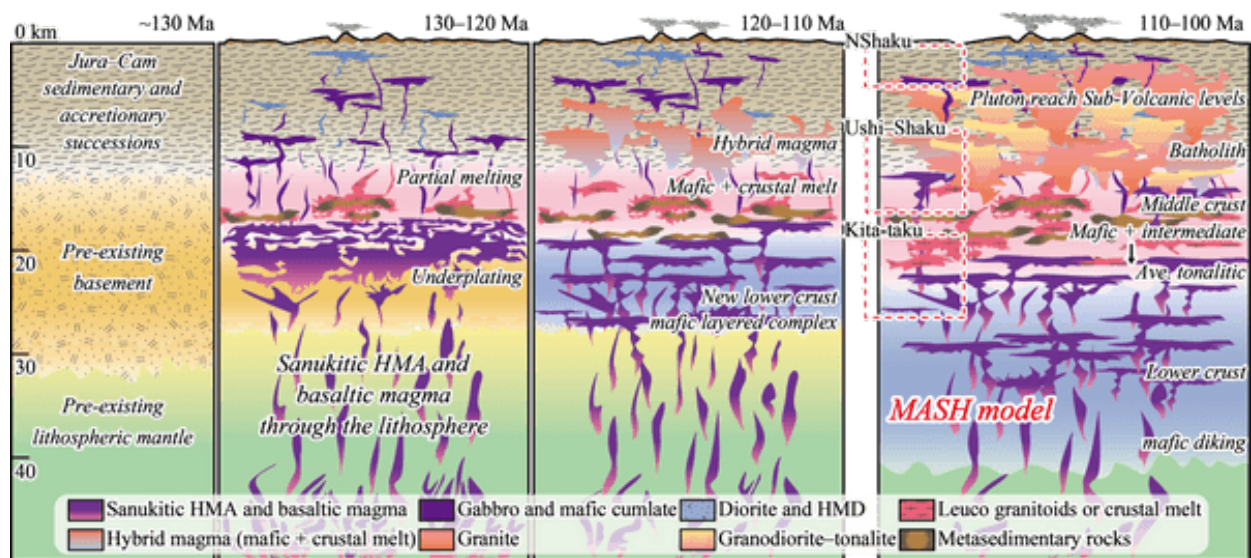


図. 白亜紀北部九州地殻成熟過程

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🏠 Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

### ◆ Invited Lecture

10:30 AM - 11:00 AM JST | 1:30 AM - 2:00 AM UTC

### [R6-03] Granite Magma Processes during the Cretaceous Flare-up: A Case Study in the Oshima and the Kajishima, Geiyo Islands, Ehime Prefecture, Japan

\*Kazuya SHIMOOKA<sup>1</sup>, Mitsuhiro Nagata<sup>2</sup>, Yasuhiro Ogita<sup>3,4</sup>, Toshiro Takahashi<sup>5</sup>, Kenichiro Tani<sup>6</sup>, Motohiro Tsuboi<sup>1</sup>, Satoshi Saito<sup>7</sup> (1. Kwansei Gakuin University, 2. Nihon University, 3. JAEA, 4. Kumamoto University, 5. Niigata University, 6. NMNS, 7. Ehime University)

Keywords : Cretaceous flare-ups, Granitic magma processes, Partial melting, Magma mixing, Granitoids in SW Japan

火山弧におけるマグマの異常発生期である“フレアアップ期”の大規模な珪長質火成活動は、大陸地殻の成長・成熟における重要な過程と考えられている。このマグマの異常発生はマントルの熱的影響を受け駆動されると考えられている（例えば, Attia et al., 2020, *Geology*）。西南日本内帯には白亜紀フレアアップに形成された花崗岩類が広く分布している。苦鉄質下部地殻の部分溶融により生成されたとされるこれらの花崗岩類は（例えば, Nakajima 2004, *Trans. R. Soc. Edinb. Earth Sci.*），これまでさまざまな手法で研究がなされているが、その形成メカニズムはいまだ明らかにされていない。本研究では、西南日本内帯に位置する愛媛県芸予諸島の大島および梶島に分布する白亜紀花崗岩類と苦鉄質深成岩類（閃緑岩・斑れい岩）を対象に、記載岩石学的特徴、鉱物-全岩化学組成、およびジルコンU-PbおよびHf同位体データを用いて、花崗岩質マグマの生成・分化プロセスを議論した。

大島地域に分布する“大島石”は、記載岩石学的に大島Ⅰ型とⅡ型に区分され、Ⅱ型はⅠ型を包含するように分布する。Ⅰ型は優白質塊状で部分的にペグマタイトを伴う産状を示す一方で、Ⅱ型には閃緑岩質マグマとの混合を示唆するMMEやクロットが特徴的に含まれる。鉱物化学組成では、黒雲母のMg#や元素の含有量に有意な差が認められ、燐灰石飽和温度計（Harrison and Watson, 1984, *Geochim. Cosmochim. Acta*）を用いた温度推定では、Ⅱ型がより高温条件で形成されたことが示唆された。これらの特徴から、大島Ⅱ型は閃緑岩質マグマとのマグマ混合および加熱によって形成され、同時にその過程で抽出されたメルトが大島Ⅰ型を形成したと解釈できる。

一方、梶島では斑れい岩と花崗岩が共に分布し、花崗岩が斑れい岩中に岩脈やネットワーク状に産出する。花崗岩中には単結晶のアルカリ長石中に自形性の高い石英、融食縁を示す斜長石、黒雲母がポイキリティックに包含される部分溶融組織（下岡ほか, 2024, *GKK*）がみられる。また斑れい岩においてもこの部分溶融組織と類似する、フィルム状の角閃石中に融食された斜長石およびかんらん石がポイキリティックに包含される産状が観察される。主要元素分析では、斑れい岩類が低K<sub>2</sub>Oの組成を示すのに対し、花崗岩類はSiO<sub>2</sub>含有量が72.0~75.7 wt%の範囲でK<sub>2</sub>O含有量が0.9~5.5 wt %と幅広い組成範囲を示す。ジルコンU-Pb年代およびHf同位体分析から、両岩体が約91~92 Maにほぼ同時期に形成され、εHf(t)値が一致することから、両者に成因的な関係性があると示唆される。これらの深成岩類に対して、部分溶融モデリングを行ったところ、斑れい岩類から斜長石・輝石・磁鉄鉱を溶け残り

相とする部分溶融により低 $K_2O$ のトーナル岩質マグマの生成，さらにこのトーナル岩からの斜長石・石英・黒雲母・磁鉄鉱を溶け残り相とする再溶融による高 $K_2O$ 花崗岩質マグマの形成が再現された。この2段階のマグマ生成過程は，マントルからの熱供給を受けた苦鉄質下部地殻の溶融を通して，高 $K_2O$ 花崗岩質マグマへと進化する地殻内プロセスを示している。

このように，大島および梶島にみられる西南日本白亜紀の花崗岩は，苦鉄質下部地殻構成岩を起源物質とした多段階の溶融作用および苦鉄質マグマとの混合により形成したものと考えられる。本研究で示したように、フレアアップ期の火山弧では、マントルから地殻にいたる大規模かつ多様なマグマプロセスを経て、大陸地殻の成長・成熟が進行するものと考えられる。

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🏠 Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

11:00 AM - 11:15 AM JST | 2:00 AM - 2:15 AM UTC

### [R6-04] Zircon U-Pb dating of the San-yo granitoids in Yamaguchi Prefecture, southwest Japan

\*Yukiyasu TSUTSUMI<sup>1</sup>, Kenichiro TANI<sup>1</sup> (1. National Museum of Nature and Science)

Keywords : SW Japan、San-yo Province、granitoid、zircon U-Pb age

西南日本内帯には白亜紀から古第三紀の花崗岩類が広く分布する。それらは当時の火成作用の痕跡と解釈され、北から山陰区（帯）・山陽区（帯）・領家区（帯）の3つの花崗岩区に分けられる（石原, 1973; 金谷・石原, 1973）。それらのRb-SrおよびK-Ar年代は西に向かって古くなる傾向があり、白亜紀に海嶺の沈み込みが西から東に移動した結果と考えられた（Nakajima, 1994）。一方で、香川県から鳥取県にかけて系統的な花崗岩類のジルコンU-Pb年代は海洋側に向かって古くなる傾向を示し（Iida et al., 2015）、沈み込み角度の変化や海嶺の沈み込みが原因と考察された。小倉—田川構造線以東の九州の花崗岩類でもこれと同様の傾向を示す（堤・谷, 2023）。一方、北部九州西部の花崗岩は大陸側に向かって古くなる傾向があり、これは朝鮮半島西部と調和的である（堤・谷, 2023）。これら花崗岩類が示す年代傾向は、当時のプレート沈み込みと密接に関係しており、白亜紀—古第三紀の東アジアのテクトニクスを議論する上で重要である。近年、中国地方東部、九州および四国の白亜紀花崗岩類のジルコンU-Pb年代データは急激に増加したが、その間に位置する山口県・広島県および島根県のジルコン年代データは未だ報告が少ない。その空白を埋める手始めとして、本研究では山口県の山陽花崗岩類58サンプルのジルコンU-Pb年代の測定を行った。サンプル地点と得られた年代を図に示す。南西部は小串岩体（KGS）・長府岩体（CHF）および宇部岩体（UBE）が93～90 Maを示す一方、鳳凰山岩体（HBZ）は96 Maに集中する。四熊岩体（SKM）および防府岩体（HOF）は中間的な95～93 Maを示す。南東部は徳山（TYM）および須々万岩体（SSM）が93～90 Ma、中山川岩体（NYG）が88 Maを示す一方で、瀬越岩体（OSG）・下久原岩体（SKB）・土師岩体（HAJ）は105～99 Maを示した。北部では長門市南方に露出する岩体（NGT）宇田周辺の海岸部で～88 Maであるが、萩市周辺の岩体（HAG・KIB・OOI）では少し古い93～90 Maに集中し、約95 Maの年代も1つ得られた。全体的に見ると岩体ごとにある程度集中した年代を示し、約100 Ma以上、96 Ma、95～93 Ma、93～90 Maおよび90 Ma以下の4つのグループに分けられる。年代分布には顕著な傾向はみられないが、100 Ma以上が南東部に集中し、北部は萩周辺以外が90 Ma以下を示すことから、大局的には北向きに若くなっていると思われる。

Iida et al. (2015) *Island Arc* **24**, 205-220.; 石原 (1973) *鉱山地質* **23**, 1332.; 金谷・石原 (1973) *岩鉱* **68**, 211-224.; Nakajima (1994) *Lithos* **33**, 51-66.; 堤・谷 (2023) *地質学会要旨* **130**, S1-O-2.

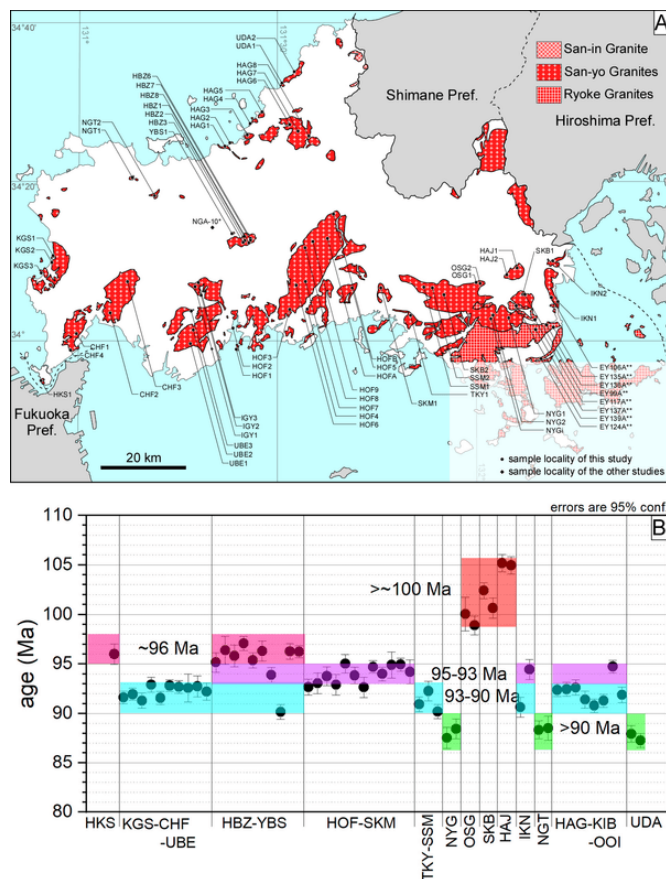


Figure 1. (A) Geologic map of Yamaguchi Prefecture and sample localities. (B) Ages of each sample.  
HKS: Hikoshima; KGS: Kogushi; CHF: Chofu; UBE: Ube; HBZ: Hobenzan; YBS: Yabitsusan; HOF: Hofu; SKM: Shikuma; TKY: Tokuyama; SSM: Susuma; NYG: Nakayamagawa; OSG: Osogoe; SKB: Shimokubara; HAJ: Haji; IKN: Iwakuni; NGT: Nagato; HAG: Hagi; KIB: Kibe; UDA: Uda.

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🏠 Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

11:15 AM - 11:30 AM JST | 2:15 AM - 2:30 AM UTC

### [R6-05] Long term magmatic activity of the Takada Granodiorite from the San'in batholith, Southwest Japan

\*Sena Nakayama<sup>1</sup>, Shunsuke Endo<sup>2</sup>, Atsushi Kamei<sup>2</sup> (1. Oki Islands Geopark Management Bureau, 2. Shimane Univ.)

Keywords : Takada Granodiorite、multiple magma injection、San'in batholith、SW Japan

大陸地殻の成長や進化を考えるうえで、花崗岩バソリスを形成するような大規模珪長質火成活動は重要である。近年、大規模なバソリスは、漸次的なマグマ注入により小規模なシートが付加することで成長するというモデルが議論されている（例えば、Annen et al., 2015）。しかし、記載岩石学的情報にもとづいて詳しく検討された例は少ない。島根県東部から鳥取県西部にかけて深成岩類のまとまった分布があり、山陰バソリスと呼ばれる（飯泉・山陰バソリス研究グループ, 1983）。その中央部に分布する高田花崗閃緑岩は、普通角閃石黒雲母花崗閃緑岩を主岩相とし、その南縁にアルカリ長石の大型斑晶により特徴づけられる斑状普通角閃石含有黒雲母花崗閃緑岩および斑状黒雲母花崗岩を伴う。高田花崗閃緑岩は苦鉄質な小木石英閃緑岩とのマグマ混交の産状を示し、また斜長石の累帯構造などの組織から多段階のマグマ注入を経験した岩体である可能性が示唆されている（中山ほか, 2024）。さらに高田花崗閃緑岩のジルコンU-Pb年代の検討からは65~60 Maの長期間にわたるマグマ活動が議論されている（中山ほか, 2024）。本研究では、より詳細な岩石組織観察、鉱物化学組成、温度圧力推定および全岩Sr同位体組成にもとづき、高田花崗閃緑岩の長期間にわたるマグマ活動モデルの妥当性を検討した。

高田花崗閃緑岩の構成鉱物には、オシラトリー累帯構造や融食-再成長組織が普遍的に観察された。斜長石は、アノーサイト（An）成分が高く小木石英閃緑岩起源と考えられる融食形コアが稀に残存するほか、1~2回の不連続なAnの増加を示す累帯構造が普遍的に認められる。また、斑状岩相に含まれる大型のアルカリ長石には、Baの急増とそれに続く減少を繰り返すオシラトリー累帯構造や融食-再成長組織がみられ、ソリダス~サブソリダス条件での既存のアルカリ長石の粗粒化を示唆する。火成起源のチタナイトにおいても、Zrのオシラトリー累帯構造や融食-再成長組織がみられる。角閃石やチタナイトを用いた地質温度圧力計を適用すると、高田花崗閃緑岩は180-200 MPaの定置圧力条件で含水ソリダス付近での温度変動が示唆された。このことは、斜長石や石英の粒界にフィルム状のアルカリ長石がみられ、これが再融解組織（アルカリ長石+斜長石+石英+H<sub>2</sub>O=メルト）と考えられることと調和的である。<sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr vs <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr 図において、高田花崗閃緑岩および小木石英閃緑岩のトレンドと、61 Maのリファレンスアイソクロンは、中山ほか（2024）がジルコンのU-Pb年代測定をもとに解析した本岩体の活動時期（65~60 Ma）と矛盾しない。分析点がリファレンスアイソクロンに沿いながら、ややばらつく原因は、繰り返し供給されてくるマグマのSrの僅かな不均質性を示唆する。

これらは、180-200 MPaに定置した珪長質マグマだまり内において、苦鉄質マグマに加え、起源物質の同位体不均質をもつ広義の花崗岩質マグマの複数回の注入とそれに伴う温度変動を示唆しており、これが高田花崗閃緑岩の長期間にわたるマグマ活動の実態と考えられ

る。

引用文献：飯泉 滋・山陰バソリス研究グループ, 1983, MAGMA, 67, 7-11. Annen et al., 2015, Lithos, 230, 206-221. 中山ほか, 2024, 地質雑, 130, 297-311.

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🏠 Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

11:30 AM - 11:45 AM JST | 2:30 AM - 2:45 AM UTC

### [R6-06] Analysis of the formation environment of the Gamano granodiorite and the Daito granodiorite in the Inner Zone of southwest Japan: Constraints from zircon and melt inclusions

Chiho Ihira<sup>1</sup>, Taichi Kawashima<sup>1</sup>, \*Satoshi Saito<sup>1</sup>, Mayuko Fukuyama<sup>2</sup> (1. Ehime University, 2. Akita University)

Keywords : Zircon、Melt inclusion、Gamano granodiorite、Daito granodiorite、Redox state

【はじめに】花崗岩類は磁鉄鉱系列とチタン鉄鉱系列に区分され、西南日本の花崗岩類は、主に山陰帯では磁鉄鉱系列、山陽帯と領家帯ではチタン鉄鉱系列である (Ishihara, 1977)。磁鉄鉱系列花崗岩は酸化環境で形成したのに対し、チタン鉄鉱系列花崗岩は還元環境で形成したと考えられ、マグマの起源物質から上昇・貫入・固結に至る花崗岩の形成環境を反映していると考えられる (石原, 1982)。Kawashima et al. (2024)では、領家帯蒲野花崗閃緑岩に含まれるジルコン中のメルト包有物を用いて、花崗岩マグマ中のメルト含水量とジルコン結晶化圧力を見積もった。本研究では、Kawashima et al. (2024)で分析したメルト包有物を含むホストのジルコンの微量元素分析を行い、ジルコン酸素分圧計 (Loucks et al., 2020) を用いて酸化還元状態の見積もりを行い、蒲野花崗閃緑岩の形成環境を総合的に明らかにする。さらに同様の解析手法を山陰帯大東花崗閃緑岩にも適用し、両者の結果を比較・検討する。

【研究手法】蒲野花崗閃緑岩試料は山口県屋代島北西部で採取した磁鉄鉱を含まない黒雲母花崗岩で、大東花崗閃緑岩試料は島根県雲南市木次町で採取した磁鉄鉱を含む角閃石黒雲母花崗閃緑岩である。ジルコン中メルト包有物はマグマ冷却中の結晶化により不均質な多相包有物となっているため、ピストン-シリンダー型高温高压装置を用いて均質化実験を行った。均質化を確認したメルト包有物をSEM-EDSで分析後、ホストのジルコンについてLA-ICP-MSで微量元素の測定を行った。

【野外産状・鏡下観察】蒲野花崗閃緑岩は領家変成岩類の構造に調和的に貫入し、しばしば変成岩類を捕獲岩として取り込んでいる。また、苦鉄質岩が火成包有岩や同時性岩脈として産する。大東花崗閃緑岩は苦鉄質包有岩に富み、周囲の火山岩類に貫入している様子が確認できる。鏡下観察では、両者の試料ともジルコンは主要造岩鉱物の周縁部や粒間に認められる。

【結果】SEM-EDSで均質化実験後のメルト包有物を分析したところ、蒲野花崗閃緑岩で特に高い含水量(6.4~11.3 wt%)と高いSiO<sub>2</sub>含有量(76~78 wt%, 主要元素totalを100%にノーマライズした値)を、大東花崗閃緑岩で高い含水量(4.1~8.1 wt%)と特に高いSiO<sub>2</sub>含有量(78~79 wt%)を示す。得られた主要元素組成にMagMaTaBメルト地質温度圧力計(Weber and Blundy, 2024)を適用したところ、蒲野花崗閃緑岩で751~707 °C、563~266 MPaの温度と圧力が、大東花崗閃緑岩で763~705 °C、265~161 MPaの温度と圧力がそれぞれ算出され、大東花崗閃緑岩の方がより低圧を示す。ジルコンの微量元素組成に酸素分圧計 (Loucks et al., 2020) を適用したところ、ΔFMQ が蒲野花崗閃緑岩で-2.2~-0.2であるのに対し、大

東花崗閃緑岩では0.1~1.7であり、両者の酸化還元状態に有意な差異が認められた。

【考察】メルト包有物組成から得られた含水量と圧力は、蒲野花崗閃緑岩と大東花崗閃緑岩の両者の試料とも、含水量-圧力図において、花崗岩質マグマの含水飽和曲線 (Johannes and Holtz, 1996) に沿ってプロットされる。このことから、ジルコンが包有したメルトは、両者ともほぼ含水飽和状態であったと考えられる。また圧力-温度図においては、両者の試料とも花崗岩質マグマの含水飽和ソリダス (Johannes and Holtz, 1996) よりも高温条件を示し、ジルコンがソリダスより高温のマグマから結晶化したことを示す。また、ジルコン酸素分圧計から求められた蒲野花崗閃緑岩と大東花崗閃緑岩の酸化還元状態は、それぞれWones et al. (1981)によるチタン鉄鉱系列花崗岩と磁鉄鉱系列花崗岩の区分と調和的である。このことから、ジルコンの晶出時には、両者のマグマの酸化還元状態に、チタン鉄鉱系列と磁鉄鉱系列とに対応する差異があったと考えられる。

【引用文献】Ishihara, 1977, *Min Geol*, 27, 193-305; 石原, 1982, *鉱山地質* 32(3), 281-283; Johannes and Holtz, 1996, *Petrogenesis and Experimental Petrology of Granitic Rocks*. pp. 335, Springer, Berlin; Kawashima et al., 2024, *JMPS* 119, 018; Loucks et al., 2020, *JPet* 61, egaa034; Weber and Blundy, 2024, *JPet* 65, egae020; Wones, 1981, *Min Geol*, 31(4), 191-212.

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

📅 Fri. Sep 12, 2025 10:00 AM - 12:00 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 1:00 AM - 3:00 AM UTC 🗳️ Oral  
Presentation B (Room No. 28)

## R6: Plutonic rocks, volcanic rocks and subduction factory

Chairperson: Shin-ichi Kagashima (Yamagata University), Takashi Hoshide (Akita University)

11:45 AM - 12:00 PM JST | 2:45 AM - 3:00 AM UTC

### [R6-07] Petrological characteristics of a gabbro dyke, discovered from Yuya area, Nagato City, Yamaguchi Prefecture

\*Toshiaki SHIMURA<sup>1</sup>, Chihiro AMAKI<sup>1</sup>, Reina KAIHARA<sup>1</sup>, Natsumi SADAMATSU<sup>1</sup>, Mari TAKIMOTO<sup>1</sup>, Aoi YOSHIOKA<sup>1</sup>, Ryosuke SAITO<sup>1</sup> (1. Yamaguchi University)

Keywords : Gabbro、Koyama gabbro complex、Yuya-wan Group、Miocene

**はじめに** 山口県の日本海側、萩市須佐の高山周辺地域には、高山斑れい岩や、山島火山岩などの15 Ma頃に活動した苦鉄質火成岩が分布している（今岡ほか, 1997; Imaoka & Itaya, 2004など）。この高山地域から南西に約65 km離れた山口県長門市油谷地域の海岸において、今まで報告の無かった新たな斑れい岩脈を発見した。この岩体は山口大学理学部地球圏システム科学科の、2016年度と2022年度の進級論文の野外調査において初めて発見され、記載された。対外的な第一報は志村ほか（2024）で報告したが、今回、この岩脈の産状と岩石学的特徴について詳しく報告する。

**地質概説** 長門市油谷地域には、中新統油谷湾層群の堆積層が広く分布している（葦津・岡田, 1989）。本報告地域に分布する油谷湾層群は伊上層とよばれ、中新統アキタニアン階（23.04~20.45 Ma）とされている（尾崎ほか, 2006）。また、油谷湾層群には、約10~8 Ma頃の大津玄武岩が貫入あるいは上位を覆っている（尾崎, 1999; 西村ほか, 2012）。

本報告の斑れい岩露頭は通常は海面下にあり、大潮の干潮時にしか観察できないほか、海浜堆積物で完全に埋まっていることもある。斑れい岩脈の貫入境界は走向N14°Wで傾斜はほぼ垂直、幅約12 mの板状をなし、伊上層の砂岩に貫入している。斑れい岩の露頭規模は東西約12 m×南北約6 mである。近傍に他の火成岩体は無い。斑れい岩脈両側の砂岩は接触変成作用を受け、特に西側の砂岩は幅約1.5 mが硬質化し、差別浸食により北へ約50 m程まで狭長な岬地形を形成している。国土地理院（1976）の空中写真には、この方向のリニアメントが露頭以北の海底にも150 m程度まで連続して写っている。したがってこの岩脈の総延長は150 m以上あると思われる。なお、接触変成作用を受けた砂岩中の炭質物のビトリナイト反射率は坂口ほか（2024）により報告され、被熱プロセスが検討されている。

**岩石記載** 斑れい岩の岩相は細粒~中粒塊状で貫入境界に平行な弱い流理をもつ。貫入境界に平行および直交する2方向の節理が発達している。主成分鉱物はカンラン石（変質しイデイングス石化）・普通輝石（ $X_{Mg} = 0.63-0.72$ ）・直方輝石（ $X_{Mg} = 0.66-0.69$ ）・斜長石（ $An = 57-67\%$ ）で、モード組成の分類ではガブロノーライトである。副成分鉱物として磁鉄鉱・イルメナイトを含む。

**全岩化学組成** この斑れい岩の全岩化学組成を、山口大学においてXRF・強熱減量法・過マンガン酸カリウム滴定法により測定した。その組成は $SiO_2 = 51\sim 53\%$ でソレライト系列に属し、TAS図ではGabbroの領域に、 $SiO_2-K_2O$ 図ではlow-Kとmedium-Kの境界付近にプロットされる。ノルム組成の分類では石英ソレライトに分類される。苦鉄質岩の各種判別図では、N-MORB+VABの領域やIATの領域にプロットされる。

**帰属に関する考察** この斑れい岩の全岩化学組成を、高山斑れい岩・山島火山岩（Oji &

Oji, 1965; Yamazaki, 1967), および大津玄武岩(尾崎ほか, 2006)の組成と比較した。大津玄武岩はhigh-Kに分類されるなど、本報告の斑れい岩の組成とは全く異なっている。一方、高山斑れい岩・山島火山岩の組成とはほぼ一致している。斑れい岩露頭すぐ近くの、伊上層中のデイサイト質凝灰岩から、 $22.8 \pm 1.4$  MaのFT年代が得られている(尾崎, 1999)。この地域の伊上層は緩傾斜なので、斑れい岩の貫入年代は22.8 Maよりも有意に新しいはずである。この斑れい岩の絶対年代は未知であるが、地質学的層序と化学組成からみて、15 Ma頃の高山周辺地域の火成活動に対比されることが考えられる。

**引用文献** 今岡ほか(1997) 岩鉱, 92, 302-315; Imaoka & Itaya (2004) Geol. Mag. 141, 1-13; 国土地理院(1976) 空中写真CCG7612; 西村ほか(2012) 山口県地質図第3版説明書; Oji & Oji (1965) Bull. Fukuoka Gakugei Univ., 15, 71-79; 尾崎(1999) 地球科学, 53, 391-396; 尾崎ほか(2006) 仙崎地域の地質, 産総研; 坂口ほか(2024) 地質学会演旨, T6-P-11; 志村ほか(2024) 第101回西日本東南極研究セミナー, 2024/7/27; Yamazaki (1967) Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. 3, 10, 99-150; 葦津・岡田(1989) 九大理研報, 16, 1-17.