

Poster presentation | R8: Metamorphic rocks and tectonics

📅 Fri. Sep 17, 2021 9:30 AM - 6:30 PM JST | Fri. Sep 17, 2021 12:30 AM - 9:30 AM UTC | 🏠 ePoster Session

### R8: Metamorphic rocks and tectonics

[現地ポスターコアタイム]

12:30~14:00

17:00~18:30

9:30 AM - 6:30 PM JST | 12:30 AM - 9:30 AM UTC

[R8P-01] Different growth timings of host garnet and inclusion osumilite in a garnet-sillimanite gneiss from Rundvågshetta, the Lützow-Holm Complex, East Antarctica

[Presentation award entry]

\*Kota Suzuki<sup>1</sup>, Tetsuo Kawakami<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ.)

9:30 AM - 6:30 PM JST | 12:30 AM - 9:30 AM UTC

[R8P-02] Chemical compositions of garnet from felsic granulite occurring in the Bohemian Massif, Czech Republic

[Presentation award entry]

\*Mio Naito<sup>1</sup>, Kensuke Yamane<sup>1</sup>, Daisuke Nakamura<sup>1</sup>, Takao Hirajima<sup>2</sup>, Martin Svojtka<sup>3</sup> (1. Okayama Univ. , 2. Kyoto Univ., 3. Academy of Science of the Czech Republic)

9:30 AM - 6:30 PM JST | 12:30 AM - 9:30 AM UTC

[R8P-03] Research of Sanbagawa crystalline schists in Shibukawa region, central Japan

[Presentation award entry]

\*Yuki Tomioka<sup>1</sup>, Kouketsu Yui<sup>1</sup>, Michibayashi Katsuyoshi<sup>1</sup> (1. Nagoya Uni. Env.)

9:30 AM - 6:30 PM JST | 12:30 AM - 9:30 AM UTC

[R8P-04] Origin and metamorphism of serpentinite in the Suo metamorphic rocks in the Nichinan area, SW Japan

\*Shunsuke Endo<sup>1</sup>, Makoto Okamoto<sup>1</sup>, Taiki Nishikawa<sup>1</sup> (1. Shimane Uni.)

9:30 AM - 6:30 PM JST | 12:30 AM - 9:30 AM UTC

[R8P-05] Geotranssect across south of Singhbhum Craton-Rengali Province-Eastern Ghats Province, India: Multiple orogenic belts of contrasting age and tectonic evolution of Eastern Indian terrane

\*Kaushik Das<sup>1</sup>, Sankar Bose<sup>2</sup>, Gautam Ghosh<sup>2</sup>, Proloy Ganguly<sup>3</sup> (1. Hiroshima Uni. Sci., 2. Presidency Uni. India, 3. Kazi Nazrul Uni. India)

9:30 AM - 6:30 PM JST | 12:30 AM - 9:30 AM UTC

[R8P-06] Geochronology of calc-silicate and related rocks in the Mogok Metamorphic Belt, Myanmar

\*Zaw Htet Htet<sup>1</sup>, Yasuhito Osanai<sup>1</sup>, Nobuhiko Nakano<sup>1</sup>, Tatsuro Adachi<sup>1</sup>, Khaing Nyein Htay<sup>2</sup> (1. Kyushu Univ, 2. Gemological Institute of Myanmar)

9:30 AM - 6:30 PM JST | 12:30 AM - 9:30 AM UTC

[R8P-07] Nature and timing of anatexis event of the Hida Belt (Japan): Constraints from titanite geochemistry and U-Pb age of clinopyroxene-bearing leucogranite

\*Hironobu Harada<sup>1</sup>, Tatsuki Tsujimori<sup>2</sup>, Yoshiaki Kon<sup>3</sup>, Shogo Aoki<sup>4</sup>, Kazumasa Aoki<sup>5</sup> (1. Grad. Sch. of Sci., Tohoku Univ., 2. CNEAS, Tohoku Univ., 3. AIST, 4. Akita Univ., 5. Okayama Univ. Sci.)

# 東南極リュツォ・ホルム岩体 Rundvågshetta に 産するザクロ石-珪線石片麻岩中の ザクロ石と大隅石の成長時期の差異

鈴木康太\*、河上哲生（京都大・院理）

## Different growth timings of host garnet and inclusion osumilite in a garnet-sillimanite gneiss from Rundvågshetta, the Lützow-Holm Complex, East Antarctica

Kota SUZUKI\* and Tetsuo KAWAKAMI (Kyoto Univ.)

Rundvågshetta（東南極リュツォ・ホルム岩体）に分布するザクロ石-珪線石片麻岩には、ザクロ石の包有物として大隅石が産する[1]。ザクロ石+大隅石は 960 °C 以上 8 kbar 以下で安定な、超高温条件の指標鉱物組合せである[e.g., 2]。先行研究[1]では、変成ピーク（1040 °C/13-15 kbar）後の等温減圧の最中に、ザクロ石+大隅石の安定領域内で、ザクロ石と大隅石が同時に成長したと解釈されている。このピーク条件（1040 °C/13-15 kbar）は、Rundvågshetta に産する別の岩相（珪線石-堇青石-サフィリングラニュライト）から見積もられたものである[3]。

一方、ザクロ石-珪線石片麻岩中のザクロ石に、大隅石とともに単相で包有されるルチルに対して Zr-in-rutile 温度計[4]を適用した研究[5]では、ザクロ石+大隅石の安定領域よりも低い温度条件（850 °C-930 °C）が見積もられた。そこで本研究では、記載岩石学的手法を用いてザクロ石-珪線石片麻岩中のザクロ石と大隅石の成長時期を再検討した。

ザクロ石-珪線石片麻岩中のザクロ石は、リンに乏しいコアとリンに富むリムに区分される[5]。大隅石はザクロ石コアに包有されている。詳細な観察の結果、大隅石は単相ではなく、常にガラスやカリ長石、黒雲母を伴って包有されていることが分かった。電子顕微鏡観察など薄片表面の観察では、大隅石単相の包有物に見える場合でも、光学顕微鏡やラマン分光分析による三次元的な観察の結果、シュリンケージバブルを伴うガラスと一緒に包有されていることが分かった。

これらの大隅石を含む多相包有物は、ザクロ石の負晶形であること、ガラスを伴うことから、メルトの状態ではザクロ石コアに取り込まれた後に部分的に結晶化したナノグラニトイド[e.g., 6]である。ナノグラニトイドの中で大隅石は自形ではなく、常に他形である。したがって大隅石は、ザクロ石コアと同時に

成長したのではなく、メルト包有物の中で晩期に晶出した娘鉱物であると考えられる。

また、ザクロ石コアには、ナノグラニトイドだけでなく、単相の黒雲母、珪線石、石英、自形の斜長石、ルチル、ジルコンが包有されている[5]。したがってザクロ石コアは、等温減圧の最中ではなく、むしろ昇温期に進行した黒雲母の脱水溶融反応（黒雲母+珪線石+Na に富む斜長石+カリ長石+石英=ザクロ石+Ca に富む斜長石+ルチル+メルト[e.g., 6]）によって生成されたメルトを取り込みながら成長した、ペリテクティックな部分と考えられる。ザクロ石コアに単相で包有されるルチルから見積もられた温度条件（850 °C-930 °C）は、このザクロ石コア成長時の温度条件を示すといえる[5]。

一方、メルト包有物中の大隅石晶出時の温度条件は制約できていないが、ザクロ石と非平衡な大隅石は 900 °C 以下でも安定に存在できるため[e.g., 2]、ザクロ石コア成長後の降温期に成長したと考えられる。

以上より、ザクロ石-珪線石片麻岩は、ザクロ石+大隅石が安定な温度条件には到達しておらず、珪線石-堇青石-サフィリングラニュライトとは異なる変成履歴を経験していると考えられる。同一地域内であっても、異なる岩相の変成条件を組み合わせた変成履歴の構築は、各岩相の詳細な変成履歴の解析に基づいて慎重に行う必要がある。

引用文献：[1] Kawasaki et al. (2011); [2] Kelsey (2008); [3] Kawasaki and Motoyoshi (2006); [4] Tomkins et al. (2007); [5] Suzuki and Kawakami (2019); [6] Cesare et al. (2015); [6] Hiroi et al. (1997)

Keywords: ultrahigh-temperature metamorphism, osumilite, prograde metamorphism, partial melting, nanogranitoid

\*Corresponding author:

suzuki.kouta.22u@st.kyoto-u.ac.jp

## チェコ共和国・ボヘミア山塊中に産する 珪長質グラニュライト中のザクロ石の化学組成

内藤美桜\*、山根健輔、中村大輔（岡山大学）、

平島崇男（京都大学）、マルチン・スフォイッカ（チェコ科学アカデミー）

### Chemical compositions of garnet from felsic granulite occurring in the Bohemian Massif, Czech Republic

Mio Naito\*, Kensuke Yamane, Daisuke Nakamura (Okayama Univ.),

Takao Hirajima (Kyoto Univ.), Martin Svojtka (Academy of Science of the Czech Republic)

ヨーロッパのヴァリスカン造山帯の東部に位置するボヘミア山塊には高圧から超高压変成作用を受けたとされる変成岩類が産出する。南部の Moldanubian 帯では、主に珪長質グラニュライトから成る Gföhl ユニットの一部分として、Blanský les 岩体がある。

本研究では Blanský les 岩体の南東部に位置する Plešovice の採石場と中央部に位置する Zrcadlová Hut' の採石場に産する珪長質グラニュライト中のザクロ石の化学組成の比較を行った。Plešovice の珪長質グラニュライトには retrograde のゾーニングのものしか見られなかったが、Zrcadlová Hut' の珪長質グラニュライトには prograde ゾーニングをもつザクロ石が発見された。

珪長質グラニュライトの主な構成鉱物はザクロ石、石英、斜長石、カリ長石、黒雲母、藍晶石、ジルコンである。Plešovice の珪長質グラニュライトでは斑状変晶のザクロ石の粒径は最大 1cm である。一方、Zrcadlová Hut' では、5mm-1 cm の大きさのザクロ石の斑状変晶が多く存在する。

ザクロ石の化学組成について、Plešovice の珪長質グラニュライトに含まれるザクロ石（粒径約 2mm）はコアで均質もしくはコアからリムに向かって Fe が増加し、Mg が減少する retrograde のゾーニングを示した（例えば、コアで  $Alm_{0.69} Grs_{0.10} Prp_{0.18}$ 、リムで  $Alm_{0.76}$

$Grs_{0.06} Prp_{0.15}$  であった）。一方、Zrcadlová Hut' のものに含まれるザクロ石の斑状変晶はコアからリムに向かって Fe が減少し、Mg が増加する prograde ゾーニングを示した。コアで  $Alm_{0.69} Grs_{0.18} Prp_{0.11}$ 、リムで  $Alm_{0.52} Grs_{0.20} Prp_{0.27}$  と異なる組成を示した。また、Plešovice では最大で  $Ca=0.45apfu$  であるが、Zrcadlová Hut' では  $Ca=0.6apfu$  であり、Ca 量についても違いが見られる。

同じ Blanský les 岩体中でも産地によって異なる温度圧力履歴をもつ可能性があるものの、地質温度圧力計（Grt-Bt 温度計、GASP 圧力計）を用いると、Plešovice の最高温度圧力が約 2.2-2.5GPa、1050-1250°C（ザクロ石のコア組成、マトリクスの黒雲母の組成、ザクロ石中の斜長石の組成を使用）となり、Zrcadlová Hut' では約 2.4GPa、1100°C（ザクロ石の Mg に富むリム組成、マトリクスの黒雲母の組成、ザクロ石中の斜長石の組成を使用）となり、明確な違いがない。Zrcadlová Hut' で prograde ゾーニングのザクロ石が存在するのは最高温度ステージでの滞在時間や冷却速度の違いによるものかもしれない。

Keywords: Bohemian Massif, granulite, garnet, pressure-temperature path

\*Corresponding author: pvzk7i45@s.okayama-u.ac.jp

## 中部地方渋川地域に産する三波川結晶片岩類の研究

富岡優貴\*, 瀨瀬佑衣, 道林克禎 (名古屋大・院環境)

### Research of Sanbagawa crystalline schists in Shibukawa region, central Japan

Yuki Tomioka\*, Yui Kouketsu, Katsuyoshi Michibayashi (Nagoya Uni. Env.)

#### 【はじめに】

三波川変成帯は世界で最も研究されている広域変成帯のひとつであり、関東山地から九州佐賀関半島まで、東西約 800 km にわたりほぼ連続して分布している。中部地方南部においては、三波川変成帯は愛知県新城市から静岡県浜松市にかけて露出し阿多古川断層を境に北東部（天竜川地域）と南西部（渋川地域）に分けられている（後藤, 1996）。天竜川地域では Tagiri et al. (2000) の石墨化度の詳細な検討をはじめとした研究がなされており、緑泥石帯、ざくろ石帯及び黒雲母帯に分帯されている（牧本ほか, 2004）。一方で本研究の対象である渋川地域では結晶片岩中からひすい輝石、ローソン石、藍閃石（Na 角閃石）といった指標鉱物が報告されており（関ほか, 1959; 磯貝, 1977）、鉱物組み合わせからは緑泥石帯に相当すると考えられる。しかしながら、本地域の三波川結晶片岩類は近年の研究に乏しく、数値的な変成温度圧力条件の検討は行われていない。そこで、本研究では鉱物組成分析に加え、炭質物ラマン温度計を用いて変成条件の制約を試みた。

#### 【地質概要・鉱物記載】

研究地域は関ほか（1959）、磯貝（1977）によって各種指標鉱物が報告されている地域を含む。岩相は塩基性片岩、泥質片岩を主とし、部分的に砂質片岩、珪質片岩を挟む。今回、一部の塩基性片岩と砂質片岩から Na 角閃石を、珪質片岩からローソン石を見出した。また、泥質片岩には炭質物ラマン温度計を適用した。

#### 【分析結果・議論】

Na 角閃石について電子線マイクロアナライザ（EPMA）による鉱物主要元素組成分析を行い、鉄の酸化状態を含めた化学組成の評価を行ったところ、C 席の  $Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)$  値は 0.3~0.5 に収まる一方、 $Fe^{3+}/(Fe^{3+}+Al)$  値は 0.2~0.9 と広がりが見られた。この組成差は BSE 像上で累帯構造として確認できる。また、炭質物ラマン温度計によって算出された温度は 300~430°C 程度で、北西部に向かって上昇する傾向が見られた。

今後は分析試料数を増やして調査範囲を広げるとともに、変形段階の区別や石英の結晶方位ファブリックなども検証することで、中部地方における三波川帯の変成履歴の解明を目指す。

Keywords: Sanbagawa metamorphic belt, amphibole, glaucophane, Raman spectroscopy, carbonaceous material

\*Corresponding author: y.tomioka@nagoya-u.jp

## 鳥取県日南町の周防変成岩中の蛇紋岩の起源と変成作用

遠藤俊祐\*・岡本 真・西川泰喜（島根大）

### Origin and metamorphism of serpentinite in the Suo metamorphic rocks in the Nichinan area, SW Japan

S. Endo\*, M. Okamoto and T. Nishikawa (Shimane University)

中国山地には、大江山オフィオライトの超苦鉄質岩体が多数分布し、これらはカンブリア紀の原日本沈み込み帯の成立から石炭紀蓮華変成作用までの沈み込み帯上の地質記録を読み解くうえで、重要な研究対象である。一方、四国中央部の三波川帯に産する蛇紋岩体は、白亜紀の沈み込み帯上のプロセスを記録している。これらの間をつなぐ地質記録として、後期三畳紀～ジュラ紀の周防変成帯の超苦鉄質岩体の特徴付けが重要である。

鳥取県日南町には、周防変成岩の最高変成度部が露出している。詳細なマッピングの結果、泥質片岩中にシート状の蛇紋岩体が多数含まれることが明らかになった。蛇紋岩と泥質片岩の岩相境界は、泥質片岩の主片理に対して低角な部分は初生的な沈み込み境界を保存していると考えられるが、後の高角断層に挟み込まれた産状を示す部分もある。

これら蛇紋岩体は、クロムスピネルを除いて原岩の鉱物が残存しない塊状～片状のアンチゴライト蛇紋岩からなり、泥質片岩との境界部にはアクチノ閃石タルク岩が形成されている。また、境界に近い蛇紋岩中には、ディオプサイド脈が多数発達する。

クロムスピネルは高 Cr ( $Cr\# = 0.65-0.72$ )、低 Ti ( $TiO_2 < 0.13\text{wt}\%$ ) であり、大江山オフィオライトのクロムスピネルとは形態や化学組成が明確に異なる。

変成鉱物組合せは、かんらん石 (Ol) + アンチゴライト (Atg) + 含チタン水酸単斜ヒューム石 (Cl) ± ディオプサイド (Di) + 磁鉄鉱である。Ol は BSE 像で  $Mg\# = 0.95-0.96$  の領域とそれを切る  $Mg\# = 0.98$  の領域が認識できる。Cl は Ol と intergrowth をなし、 $TiO_2 = 3.0-3.7\text{ wt}\%$ 、 $Mg\# = 0.95-0.96$  の組成範囲を示す。上記の鉱物組合せの安定領域は周囲の泥質片岩の変成度と調和的である。

以上の特徴は四国中央部三波川帯の高変成度部に産する蛇紋岩と酷似し、周防変成岩を形成した深部沈み込みチャンネル直上の前弧マントル蛇紋岩を代表すると考えられる。一方、周防変成帯に含まれる最大の超苦鉄質岩体である岡山県落合北房の大野呂山岩体は、周囲の結晶片岩が低変成度であること、アンチゴライト蛇紋岩化度が低いこと、隣接する変成斑れい岩が顕著な海洋底変成作用を受けていることなどから、別の起源をもつ地質体と考えられる。

Keywords: antigorite, clinohumite, olivine, serpentinite, Suo metamorphic rocks

\*Corresponding author: s-endo@riko.shimane-u.ac.jp

## Geotranssect across south of Singhbhum Craton-Rengali Province-Eastern Ghats Province, India: Multiple orogenic belts of contrasting age and tectonic evolution of Eastern Indian terrane

Kaushik Das\* (Hiroshima Uni. Sci.), Sankar Bose (Presidency Uni. Sci. India), Gautam Ghosh (Presidency Uni. Sci. India) and Proloy Ganguly (Kazi Nazrul Uni. Sci. India)

South- to southwest of Archean Singhbhum Craton, presently is juxtaposed by high-grade metamorphosed and complexly deformed deep- to intermediate-depth continental crustal rocks. This craton-margin area preserves the rock record of continental evolution from the Neoproterozoic to the Ediacaran-Cambrian period. In the present study, we shall integrate the petrological, structural, and geochronological data along a geotranssect from the southern part of the Singhbhum Craton, through the Rengali Province up to the Phulbani Domain of Eastern Ghats Province. The cratonic core of the Singhbhum Craton is composed of granitoids and is surrounded by supracrustal belts of Paleoproterozoic to Mesoproterozoic ages. The southern margin of the Singhbhum Craton is composed of high-grade granulites along with amphibolite-greenschist facies metasedimentary and metavolcanic rocks, collectively termed as the Rengali Province which represents a Neoproterozoic orogenic belt. The Rengali Province was thrust over the Singhbhum Craton along the Sukinda thrust-Barakot-Akul fault system during the Rengali orogeny (ca. 2.83–2.78 Ga). Moreover, this province represents a deeper section of the Singhbhum Craton which was structurally emplaced in the shallow level possibly by a transpression-dominated tectonic setting at ca. 0.5 Ga. However, the boundary between the Rengali Province and the Eastern Ghats is enigmatic because both the terranes have preserved broadly similar metamorphic rocks and the possible contact zone is concealed below a Gondwana sedimentary basin.

Here we shall highlight the new zircon and monazite age data from the Rengali Province and the northern-northwestern parts of the Eastern Ghats (including Phulbani Domain) revealing the tectonic evolution of the Rengali Province and its eventual juxtaposition to the Eastern Ghats Province. This provides important clues to the long yet punctuated evolution of the Eastern Indian terrane.

Keywords: Archean Singhbhum Craton; Craton-margin multiple orogenic belts; Rengali Province-Eastern Ghats Province; Zircon and monazite geochronological data

\*Corresponding author: [kaushik@hiroshima-u.ac.jp](mailto:kaushik@hiroshima-u.ac.jp)

## Geochronology of calc-silicate and related rocks in the Mogok Metamorphic Belt, Myanmar

Zaw Htet\* (Kyushu Univ), Yasuhito Osanai (Kyushu Univ), Nobuhiko Nakano (Kyushu Univ), Tatsuro Adachi (Kyushu Univ), Khaing Nyein Htay (Gemological Institute of Myanmar)

Myanmar is situated in the collision zone between the Indian subcontinent and Eurasian continent, resulted in the development of Cenozoic metamorphism and related magmatism in Myanmar. The Mogok Metamorphic Belt is elongated, a north–south aligned belt of high-grade metamorphic rocks and granites extends for about 1500 km in the length, which stays along the western margin of Shan–Thai block, from the Andaman Sea in the south to the Eastern Himalayan Syntaxis in the north. The belt is quite famous as worldwide gem deposit including ruby, spinel, sapphire and other precious or semiprecious stones. These gem quality ruby and sapphire are commonly present in the marble and calc-silicate rocks. The metamorphic rocks in the Mogok Metamorphic Belt have been considered regionally metamorphosed during Late Cretaceous to Miocene.

Petrological and geochronological investigations carried out for the central Mogok Metamorphic Belt, from north to south, *Mogok–Momeik–Thabeikkyin area*, *Madaya–Mandalay–Kyaukse area*, *Thazi–Tatkon (Naypyitaw) area* and *Kyaikto area*. The Mogok Metamorphic Belt minerals show amphibolite-facies metamorphism based on their mineral assemblages in the rock types of pelitic gneiss, marble, calc-silicate rocks, schist and amphibolite. Zircon grains from the garnet–biotite–cordierite gneiss, clinopyroxene marble and clinopyroxene calc-silicate rocks from Mogok–Momeik–Thabeikkyin–Madaya area have been analyzed to obtain metamorphic ages by using LA–ICP–MS. The U–Pb dating on the rim of zircon revealed in these rocks type, the metamorphic age of ca. 30–21 Ma from Mogok–Momeik–Thabeikkyin area and the inherited ages ca. 43 Ma to 30 Ma from Mandalay–Madaya area. This study constrains the timing of metamorphic age is ca. 30–21 Ma (Oligocene to Late Miocene) in Mogok Metamorphic Belt, is also related to the collision of India–Eurasian continents.

Keywords: India–Eurasian continents collision, Mogok Metamorphic Belt, amphibolite-facies, metamorphic age Oligocene to Late Miocene

\*Corresponding author: outstophole@gmail.com

## 飛騨帯産含単斜輝石優白質花崗岩の成因と形成年代：チタン石の化学組成と U-Pb 年代による束縛

原田浩伸\*(東北大)・辻森樹(東北大)・昆慶明(産総研)・青木翔吾(秋田大)・  
青木一勝(岡山理科大)

### Nature and timing of anatectic event of the Hida Belt (Japan): Constraints from titanite geochemistry and U-Pb age of clinopyroxene-bearing leucogranite

Hironobu Harada\* (Tohoku Univ.), Tatsuki Tsujimori (Tohoku Univ.), Yoshiaki Kon (AIST),  
Shogo Aoki (Akita Univ.), Kazumasa Aoki (Okayama Univ. Sci.)

飛騨帯は大陸緑の地殻断片を主体とする地質体で、北中国地塊と南中国地塊の衝突と同時期のペルム紀～三畳紀片麻岩類、花崗岩類とそこに貫入するジュラ紀の新时期花崗岩類から構成される。過去 20 年間に年代学の大きな進展があり、角閃岩相高温部からグラニュライト相の変成作用とほぼ同時期の火成活動が～260–230 Ma に起こり、その後～200–180 Ma に新时期花崗岩類が形成したことが明らかになっている。ただし、既知のジルコン年代のばらつきは大きく特定のイベントの年代を決定するのが困難な場合もある。本研究では飛騨帯の含単斜輝石優白質花崗岩に含まれるチタン石に着目し、その化学組成と U-Pb 年代測定から優白質花崗岩の成因と形成年代を考察する。

飛騨帯の神岡地域には伝統的に「伊西岩」あるいは「伊西ミグマタイト」と呼ばれてきた粗粒な単斜輝石やチタン石を含む優白質花崗岩(含単斜輝石優白質花崗岩)が大理石や角閃岩に伴って産する。この優白質花崗岩は主に粗粒な斜長石、石英、アルカリ長石、単斜輝石(透輝石～灰鉄輝石)、チタン石か

ら構成される。チタン石は自形で最大 1 cm にも達し、主に石英、斜長石、アルカリ長石、緑れん石からなる花崗岩質包有物(大きさ 200  $\mu\text{m}$  以下)を含む。単斜輝石は石英、斜長石、チタン石、方解石を包有する。チタン石は高い REE 濃度(～4,514–14,069  $\mu\text{g/g}$ )及び Th/U 比(～2.8–7.8)で特徴付けられ、花崗岩質包有物を含むことから、メルトから晶出したものと考えられる。優白質花崗岩が大理石をゼノリスとして含み、単斜輝石に方解石が包有されることから、その形成には大理石が関与した可能性が示唆される。

チタン石の Zr 濃度は～537–1,130  $\mu\text{g/g}$  で、飛騨片麻岩類の変成圧力条件 0.4–0.7 GPa において Hayden et al. (2008 CMP) の Zr-in-titanite 温度計を用いると  $a_{\text{TiO}_2} = 0.5$  で 730–810°C、 $a_{\text{TiO}_2} = 1$  で 770–850°C の温度が推定される。チタン石は幅広い U/Pb ( $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb} = 15.0\text{--}24.0$ ) 及び Pb 同位体比 ( $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb} = 0.172\text{--}0.419$ ) を有し、 $225.4 \pm 1.9$  Ma ( $n = 74$ ) の交点年代が得られた。この年代は飛騨帯の広域変成作用及び火成活動(～260–230 Ma)の終盤にあたる。

Keywords: titanite, leucogranite, U-Pb age, Hida Belt

\*Corresponding author: hironobu.harada.s7@dc.tohoku.ac.jp