

東南極セール・ロンダーネ山地、メーフィエル地域に産する泥質変成岩のザクロ石の正累帯構造

P-T estimates of a metapelite containing garnet zoning from Mefjell, Sr Rondane Mountain, East Antarctica

坪川 祐美子^{1*}; 石川 正弘¹; 市来 孝志¹; 河上 哲生²; M. サティシュ・クマール³; 土屋 範芳⁴; ジェフ グランサム⁵
TSUBOKAWA, Yumiko^{1*}; ISHIKAWA, Masahiro¹; ICHIKI, Takashi¹; KAWAKAMI, Tetsuo²; MADHUSOODHAN, Satishkumar³; TSUCHIYA, Noriyoshi⁴; GEOFF, Grantham⁵

¹ 横浜国立大学 (環境情報), ² 京都大学, ³ 新潟大学, ⁴ 東北大学, ⁵ 南アフリカ地質調査所

¹Yokohama National University, ²Kyoto University, ³Niigata University, ⁴Tohoku University, ⁵Council for geoscience, South Africa

東南極セール・ロンダーネ山地は東西 Gondwana 大陸の衝突帯内部に位置していたと考えられ (Jacobs et al., 2003), Gondwana 超大陸の集合過程を解析するための鍵となる地域として注目されてきた。同地域は角閃岩相~グラニュライト相の高度変成岩類およびそれらに貫入する火成岩類から構成され (Osanai et al., 2013), 約 640-600Ma と約 550-500Ma において主な変成作用を被っている (e.g. Shiraishi et al., 2008)。近年, 各地域での詳細な変成温度-圧力-時間履歴の再検討が行われると, バルヒェン山やアウストカンパーネ北部からは時計回りの経路が報告される一方で (e.g. Nakano et al., 2011), ブラットニーパネやメニーパ東部からは反時計回りの経路が見つかり (e.g. Adachi et al., 2013), 地域ごとに異なる変成経路を経ていることが明らかになった。しかしながら, メーフィエル地域を含む山地南西部においては, ピーク変成条件に達する以前の温度-圧力経路についてこれまで十分な証拠が得られていない。

この度, 同山地メーフィエル北西部に産する泥質変成岩から, 正の組成累帯構造を保持するザクロ石が見つかったので報告する。本研究では, このザクロ石を含むザクロ石-珪線石-黒雲母片麻岩を記載し, ザクロ石中の包有物鉱物を用いて地質温度圧力計を適用しザクロ石の変成条件を見積もった。用いた地質温度圧力計はザクロ石-イルメナイト地質温度計 (Pownceby et al., 1987), ザクロ石-十字石地質温度計 (Fed'kin & Yakovleva, 1993) およびザクロ石-アルミノ珪酸塩鉱物-石英-斜長石圧力計 (Spear et al., 1993) である。

この泥質変成岩は主としてザクロ石, 黒雲母, 珪線石, 石英, 斜長石で構成され, 少量のカリ長石, 十字石, 燐灰石, モナズ石, イルメナイト, 磁鉄鉱を含む。正の累帯構造を示すザクロ石は直径約 12mm の巨大な斑状変晶として存在し, 肉眼では中心部は赤桃色, 縁部は淡桃色を示す。ザクロ石の化学組成は典型的な Alm 成分に富む組成を示し, Fe, Mg, Mn, Ca による組成累帯構造が見られた。このうち累帯構造が最も顕著に認められた Sps 成分は, 肉眼で赤桃色を示す中心部で高く, 淡桃色の周辺部で低い。したがってこの部分をコア部とリム部の境界とした。この区分に従うと, ザクロ石はコア部 ($\text{Alm}_{67}\text{Sps}_{15}\text{Prp}_{12}\text{Grs}_6$) からリム部 ($\text{Alm}_{74}\text{Sps}_2\text{Prp}_{20}\text{Grs}_4$) にかけて, Alm 成分と Prp 成分の増加および Sps 成分の減少が見られ, Grs 成分は全体として一様に低い。リム部では最外縁部 ($\text{Alm}_{73}\text{Sps}_{11}\text{Prp}_{20}\text{Grs}_6$) に向かって再び Sps 成分が増加する。ザクロ石の包有物には十字石, 珪線石, 黒雲母, 緑泥石, 斜長石, カリ長石, 石英, 燐灰石, イルメナイト, およびそれらの複数鉱物からなる集合体が見られる。ただし, コア部の珪線石は極微細な複数集合体になっており, 周囲のザクロ石には弱い放射状クラックが発達している。こうした珪線石は藍晶石から転移したものかもしれない。

ザクロ石のコア部からリム部にかけて包有されるイルメナイトの組成を用いて見積もった変成温度条件は, コア部において約 350-400 °C, リム部において約 650-700 °C であった。コア部における見積もりの結果は, Pownceby et al. (1991) の地質温度計作成時の実験条件 (温度 600-1000 °C) より低く単純に比較することはできないが, 温度計の誤差 ± 50 °C を考慮してもザクロ石のコア部からリム部に向かって温度が増加する傾向が保存されている。また, リム部に包有される十字石の組成から見積もった変成温度条件は約 630-700 °C を示し, 同じくリム部に包有される斜長石の組成を用いて見積もった変成圧力条件は温度 650 °C のときに約 7.2 kbar であった。温度計の誤差から推定される圧力計の誤差は ± 0.9 kbar である。したがって本試料中のザクロ石は, コア部からリム部にかけて約 350-400 °C から約 630-700 °C, 約 7.2 ± 0.9 kbar への温度上昇に伴い成長したことが示唆される。

キーワード: 東南極, セール・ロンダーネ山地, 温度圧力条件

Keywords: East Antarctica, Sør Rondane Mountain, pressure and temperature conditions