

ボヘミア山塊南部 Lhenice shear zone に産する泥質片麻岩の Monazite 年代値とその意義

Monazite age of pelitic gneiss in the Lhenice shear zone (southern Bohemian Massif) and its significance

小林 記之^{1*}, サイモン ハーレー², 廣井 美邦¹, 平島 崇男³

KOBAYASHI, Tomoyuki^{1*}, Simon L. Harley², HIROI, Yoshikuni¹, HIRAJIMA, Takao³

¹ 千葉大学大学院理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース, ² エジンバラ大学, ³ 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

¹Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Chiba University, ²Department of Geology and Geophysics, University of Edinburgh, ³Department of Geology and Mineralogy, Graduate School of Science, Kyoto University

チェコ共和国のボヘミア地塊には、様々な高温・超高温変成岩が産している。ボヘミア地塊南部に位置する Lhenice shear zone には、粗粒のザクロ石を含む泥質片麻岩が産している。この泥質片麻岩は部分熔融を示唆する Patch 状あるいは、レンズ状の優白質部分 (leucosome) を多数含む。この泥質片麻岩のマトリクスの鉱物共生は、石英+カリ長石+堇青石+珪線石+黒雲母+ザクロ石±斜長石±スピネルである。マトリクスには、モナザイトが普遍的に産するが、ジルコンは非常に少ない。本岩石中に含まれる粗粒ザクロ石は Ca に富む中心部と Ca に乏しい縁辺部に区分でき、Ca は“シルクハット”状に均質な中心部から縁辺部へと減少している。この粗粒ザクロ石は、Kobayashi et al. (2011) の解析によって、リン (P) に乏しい自形の中心部 (コア)、P に富む外縁部 (リム)、P に乏しい最外縁部 (outermost リム) に区分されている。さらに、この粗粒ザクロ石の組成累帯構造を用いて、P に乏しい粗粒ザクロ石コア形成ステージ (Stage 1)、P に富むリム形成ステージ (Stage 2)、マトリクスステージ (Stage 3) が識別されている。Stage 1 は、700-900 °C で 1.5-2.3GPa の高压条件が見積もられ、Stage 2 (730-830 °C, 1.0-1.3GPa) から Stage 3 (740-850 °C, 0.6-0.8GPa) まで部分熔融を伴った等温減圧をした変成温度圧力条件が見積もられている (Kobayashi et al., 2011)。

今回、この含粗粒ザクロ石泥質片麻岩に含まれるモナザイトから、各 Stage における chemical Th-U-Pb isochron method (CHIME) 年代値を見積もった。

粗粒ザクロ石には、石英、カリ長石、斜長石、藍晶石、珪線石、黒雲母、モナザイト、アパタイト、チタン石、ジルコン、CO₂-N₂ 流体包有物などが包有されている。モナザイトは、粗粒ザクロ石の P に乏しいコア (Stage 1)、および、P に富むリム (Stage 2) 中に包有物として、さらに、マトリクス (Stage 3) にも単独粒子として産する。粗粒ザクロ石の P に乏しいコアに包有されているモナザイトのサイズは様々で、細粒 (約 10 μm) のものから、粗粒 (約 1mm) まで認められる。P に富むリム中に包有されるモナザイトは、細粒から中粒 (約 10 μm ~ 0.5mm) のものに限られる。マトリクスに存在するモナザイトは、中粒から粗粒 (約 0.5mm ~ 3mm) である。細粒なものを除く、すべてのモナザイトは中心部で Th にやや乏しく、縁辺部に Th に富む部分が確認される。P に乏しいコア (Stage 1) に包有されているモナザイトは、336 ± 11 Ma、P に富むリム (Stage 2) に包有されているモナザイトは、335.4 ± 7.2 Ma、マトリクス (Stage 3) に産するモナザイトからは 334.9 ± 3.9 Ma の年代値が得られた。また、各モナザイトの中心部は Th に富む縁辺部より若干ではあるが古い年代値を示した。得られた各 Stage の年代値は誤差の範囲内ではほぼ一致していた。以上のことから、本岩体は高压条件にまで沈み込んだ後、急速に上昇をしていたことが示唆される。

さらに、この泥質片麻岩を構成する粗粒ザクロ石の P に乏しいコアおよび、P に富むリム中には、廣井ほか (2011) で報告されているものと同様の、球晶状~グラノフリック状組織を有する、珪長質な火山岩様の包有物 (felsic volcanic rock-like inclusions 以下、FVRLI) が見出される。これらのことから、高压条件時の Stage 1 にはすでに部分熔融に伴うメルトが形成されていた可能性があり、その後の Stage 2 から Stage 3 まで部分熔融を伴った等温減圧をしていたと考えられる。このことは、本岩体は、高压条件 (Stage 1) から低压条件 (Stage 3) までの等温減圧と、その後、FVRLI に再結晶・粗粒化の暇を与えないほどの冷却過程が一連の事象として急速に展開したことを示している。

上記のような温度-圧力史を説明するテクトニック・モデルとしては、近年ヒマラヤやボヘミア山塊の研究から提唱されている “vertical extrusion and horizontal channel flow” モデル (例えば Schulmann et al., 2008) が、現段階において最も対応すると考えられる。

キーワード: ボヘミア山塊, モナザイト年代, 含粗粒ザクロ石泥質片麻岩, 部分熔融, 火山岩様包有物, 急冷

Keywords: Bohemian Massif, Monazite age, Grt-rich gneiss, Partial melting, Felsic volcanic rock-like inclusions (FVRLI), Rapid cooling