

## Naに富む白雲母の組成改変から読み取った三波川変成帯上昇期の流体流入 Exhumation stage fluid migration recorded in Na-rich phengite in Sanbagawa metamorphic rocks

吉田 健太<sup>1\*</sup>, 平島 崇男<sup>1</sup>Kenta Yoshida<sup>1\*</sup>, Takao Hirajima<sup>1</sup><sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻<sup>1</sup> Graduate School of Sciences, Kyoto University

天然に産する変成岩は多くの場合、昇圧・減圧（岩体上昇）過程に於いて複数段階の流体活動の影響を受けている為、天然試料を用いて深部流体の研究を行う場合、それぞれの流体の活動時期の特定が必要となる。

本研究では、エクロジヤイト相の変成作用（550～650°C, 1.5～2.0 GPa: Endo et al., 2009）を被った四国中央部別子地域五良津岩体より採取した、堆積岩に由来する変成岩（IR04）を研究対象とした。IR04は主として角閃石、白雲母、ザクロ石からなり、少量の緑泥石などを含む。Yoshida and Hirajima (2012)ではIR04の主片理と平行に存在する石英脈から、昇圧期、昇圧期ないし変成ピーク時前後、及び岩体上昇期にトラップされたと考えられる三段階の流体包有物を報告している。

IR04の母岩試料中の含水鉱物である白雲母は変形部や粒界に沿って組成改変を受けている。この組成改変部は劈開と高角に斜行する方向に発達していることが多い。組成改変部は白雲母同士の粒界にも見られるため、後退変成に伴う隣接鉱物間での元素分配による組成改変によるものではないと考えられる。未改変のコア部はNaに富み（Na-rich core）、 $Na/(Na+K)=XNa=0.16-0.20$ 程度の組成をしているのに対して、改変部（Na-poor rim）では $XNa < 0.04$ とNaに乏しい組成を持つ。また、 $XNa$ の減少に伴って、 $Mg\# (=Mg/(Mg+Fe))$ がコアの $Mg\#=0.68-0.72$ からリムの $Mg\#=0.62-0.68$ 程度へと減少する。

この組成改変部の形成タイミングを推定するために、Perple\_X (Connolly, 2005)を用いて、岩体がピーク変成条件650°C / 2GPaから400°C / 0.3 GPaまで上昇してくる過程で、系の含水量に対して安定な相と白雲母の組成がどのように変化するかのモデル計算を行った（Composition-P(T) pseudosection）。計算結果から、白雲母の $Mg\#$ は温度圧力の変化に対しては鈍感であるが、系の含水量の増加と共に減少することがわかった。また $XNa$ については系の含水量によらず減温と共に減少していく傾向が得られた。組成改変部で起きている化学反応に関与している物質の有効なバルク組成が、本試料の全岩化学組成によって近似できるものと仮定すると、試料の組成改変部で見られた、 $XNa$ の減少（ $0.2 > 0.04$ ）、及び $Mg\#$ の減少（ $0.7 > 0.62$ ）の変化は、450°C以下の条件での系の含水量の増加により説明できることが判った。また、白雲母の組成改変部が組成のギャップを持って存在していることから、450°C以下までの減温減圧は水が不飽和な状態で進行し、その後、系の含水量の増加が生じたと考えられる。石英脈中の流体包有物の捕獲時期と比較すると、この含水量の増加を引き起こした流体は上記の流体である可能性が高い。

上記試料と同様の組成改変を呈する泥質変成岩2試料が、IR04の採取地点から3km程度離れた、五良津岩体の北側近傍地域の、黒雲母帯（それぞれの最高変成条件：IR27 = 600°C / 1.0GPa, IR28 = 550°C / 0.8GPa）からも見いだされた。別子地域の三波川変成帯黒雲母帯の岩石は、地下25～30km付近で五良津岩体と接合し、共に上昇してきたと考えられている。今回推定された流体流入の温度圧力条件（<450°C）は岩体接合以降の温度圧力を示す条件であり、上記の流体流入は三波川変成帯の上昇過程において、五良津岩体近傍で広域的に起こった現象であることが示唆される。

キーワード: 三波川変成帯, 後退変成流体, シュードセクション, 水岩石相互作用

Keywords: Sanbagawa metamorphic belt, retrograde fluid, pseudosection, fluid-rock interaction