

## 大陸衝突帯で見られるグラニュライト相における塩素に富む流体活動 The chlorine-rich fluid activity during granulite facies metamorphism in the continental collision zone

東野 文子<sup>1\*</sup>, 河上 哲生<sup>1</sup>, Madhusoodhan Satish-Kumar<sup>2</sup>, 石川 正弘<sup>3</sup>, 牧 賢志<sup>1</sup>, 土屋 範芳<sup>4</sup>, Grantham Geoff<sup>5</sup>, 平田 岳史<sup>1</sup>  
 HIGASHINO, Fumiko<sup>1\*</sup>, KAWAKAMI, Tetsuo<sup>1</sup>, MADHUSOODHAN, Satish-Kumar<sup>2</sup>, ISHIKAWA, Masahiro<sup>3</sup>, Kenshi Maki<sup>1</sup>,  
 TSUCHIYA, Noriyoshi<sup>4</sup>, Geoff Grantham<sup>5</sup>, HIRATA, Takafumi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学, <sup>2</sup> 静岡大学, <sup>3</sup> 横浜国立大学, <sup>4</sup> 東北大学, <sup>5</sup> 南アフリカ地質調査所

<sup>1</sup> Kyoto University, <sup>2</sup> Shizuoka University, <sup>3</sup> Yokohama National University, <sup>4</sup> Tohoku University, <sup>5</sup> Council for Geoscience

変成流体は、熱および物質の移動 (例えば Helgeson, 1964)、交代作用 (例えば Meyer & Hemley, 1967)、鉱物の安定領域の変化 (例えば Powell et al., 1991) などにおいて、重要な役割を果たす。グラニュライト相の変成岩中では、CO<sub>2</sub> に富む流体に関する研究は多く、重要視されている一方で、塩素に富む流体に関する研究は少ない。その理由の1つとして、塩水は、CO<sub>2</sub> に富む流体よりも、粘性およびぬれ角が小さいために、流体含有物として鉱物中に取り込まれにくいという性質 (Watson & Brenan, 1987) を持つことが挙げられる。しかし、塩水が高度変成岩中で果たす役割の大きさは、徐々に認識されつつある (Newton & Manning, 2010)。そこで本研究では、鉱物中の塩素濃度を用い、塩素に富む流体の下部地殻における活動と、それが果たす役割について制約を試みた。

東南極セールロンダーネ山地には、原生代後期からカンブリア紀にかけてのグラニュライトが広く分布する (Shiraishi et al., 2008)。本研究では、セールロンダーネ山地の南西部を除くほぼ全域にわたり、20 以上の泥質片麻岩を用いて、塩素に富む黒雲母の分布と産状を調べた。その結果、バルヒエン山に産する黒雲母 - ザクロ石 - 珪線石片麻岩を、塩素に富む流体活動を読み解く最適試料として選択した。この片麻岩中には、リンによる組成累帯構造を持つザクロ石斑状変晶 (粒径約 5-10 mm) が含まれる。ザクロ石斑状変晶は、振動累帯構造を呈するリンに富むコアと、コアの振動累帯構造を不連続に切り、再成長したリンに乏しいリムを持つ。ザクロ石斑状変晶のリンに富むコアには、塩素に乏しい黒雲母および燐灰石が含有され、リンに乏しいリムには、塩素に富む黒雲母および燐灰石が含有される。また、マトリクスの黒雲母と燐灰石は塩素に乏しい。さらに、特徴的な丸い粗粒ジルコン (粒径約 100 μm) が、ザクロ石斑状変晶のリムとマトリクスに分布する。

塩素に富む黒雲母がザクロ石のリムに含有された温度圧力条件は、ザクロ石 - 黒雲母地質温度計と GASP 地質圧力計 (Hodges & Spear, 1982) を用いて、約 800 °C、8 kbar と見積もられ、最高変成温度圧力条件は、同様に、約 850 °C、11 kbar と見積もられた。これらの温度圧力条件を用いて、それぞれの条件下に存在した黒雲母と燐灰石と共存する流体の  $f_{HCl} / f_{H_2O}$  を求めたところ (Selby & Nesbitt, 2000; Piccoli & Candela, 1994)、ザクロ石リムと共存する流体は、コアと共存する流体よりも  $f_{HCl} / f_{H_2O}$  が 10 倍以上大きいことが分かった。この結果は、ザクロ石のコアとリムの間で、塩素に富む流体が流入したことを示し、塩素に富む黒雲母と燐灰石は、塩素に富む流体の流入 (例えば Sisson, 1987) によって形成されたと考えられる。さらに、LA-ICPMS で測定したザクロ石のリムに含有される丸い粗粒ジルコンの U-Pb コンコーディア年代は、600 ± 13 Ma を示す。すなわち、塩素に富む流体は約 800 °C、8 kbar の条件下で、600 ± 13 Ma に流入したということが分かった。

塩素に富む黒雲母を含む泥質岩は、セールロンダーネ山地に広く、線状に分布する。その付近には延性せん断帯 (石川ほか, 2011) が存在する場合もあり、塩素に富む流体流入と、せん断帯は関連性がある可能性がある (例えば Kullerud et al., 2001)。セールロンダーネ山地で広域的にザクロ石に含有される塩素に富む黒雲母が確認されたことから、最高変成温度付近における塩素に富む流体活動は、他の大陸衝突帯でも起きている主要な現象の1つかもしれない。

キーワード: 塩素, 流体, 黒雲母, 燐灰石, セールロンダーネ山地

Keywords: chlorine, fluid, biotite, apatite, Sor Rondane Mountains