

## ゴンドワナ衝突帯の超高温変成作用における流体の特徴：流体包有物からみた証拠

## Fluid characteristics of ultrahigh-temperature metamorphism along the Gondwana suture: evidence from fluid inclusions

# 角替 敏昭 [1]; 大山 広幸 [2]; SANTOSH M[3]

# Toshiaki Tsunogae[1]; Hiroyuki OHYAMA[2]; M SANTOSH[3]

[1] 筑波大・生命環境; [2] 筑波大・生命環境・地球進化; [3] 高知大・理・自然環境科学

[1] Univ. Tsukuba; [2] Univ. of Tsukuba; [3] Natural Environmental Sci., Kochi Univ

高度変成作用時に存在していた流体は、岩石中の鉱物組み合わせや部分熔融の進行をコントロールするだけでなく、変成作用をもたらした熱の輸送や岩石の上昇プロセスに多大な影響を与えたと考えられる。特に造岩鉱物の成長時に取り込まれた流体包有物は流体活動の直接的な証拠であり、下部地殻における流体相の同定や活動時期に関する重要な情報を保持しているといえる。本研究ではその研究例として、南インド・グラニュライト帯に産出する超高温変成岩に含まれる流体について紹介する。

南インド・グラニュライト帯は汎アフリカ造山運動後期 (500-550 Ma) の東西ゴンドワナ大陸の衝突によって形成された造山帯であり、特に Palghat-Cauvery Shear Zone System (PCSZ) と呼ばれる地域は、北部の太古代クラトンと南部のグラニュライト地塊との境界をなす構造帯である。過去の研究から、当該地域はエクロジヤイト相に達する高压変成作用 (12 kbar 以上) を受けたのち、超高温変成作用 ( $T = 940-990\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) と急激な上昇および冷却を受け、時計回りの変成温度圧力履歴を示すことが明らかになっている。主な構成岩相はチャノックイト、角閃石-黒雲母片麻岩、泥質片麻岩、苦鉄質片麻岩であり、それらの中にレンズ状あるいはブロック状の岩体としてサフィリンやコランダムを含む Mg や Al に富む岩石が産出する。本研究では、PCSZ 周辺の 4 地域において Mg-Al 岩中の流体包有物の記載と加熱冷却実験を行った。

鏡下での観察によると、鉱物成長時に取り込まれた初生および擬二次包有物は、斜長石、十字石、アパタイト、ざくろ石、コランダムなどの累進・ピーク変成作用で形成された鉱物に含まれる。冷却実験からこれら包有物中の流体の融点は  $-58.6\text{ }^{\circ}\text{C}$  から  $-56.6\text{ }^{\circ}\text{C}$  であり、全て  $\text{CO}_2$  に富むと考えられる。ただし、ほとんどの流体の均質化温度は  $12.1-30.3\text{ }^{\circ}\text{C}$  と高く、得られた流体密度も  $0.59-0.84\text{ g/cm}^3$  と低い。アイソコアの計算結果から、これら流体は  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $3.2-5.0\text{ kbar}$  で再平衡に達している。一方、比較的低温の均質化温度を示す流体の密度は  $1.028-1.060\text{ g/cm}^3$  であり、その形成ステージは  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  で  $8.3 - 9.0\text{ kbar}$  というピーク変成作用の温度圧力条件と一致する。これはゴンドワナ大陸の形成にともなう大陸衝突に関連した PCSZ の超高温変成作用時に、 $\text{CO}_2$  流体が卓越していたことを意味している。この事実は、近年の超高温変成岩に含まれる流体包有物の研究により、ピーク変成作用時に高密度 ( $1.0\text{ g/cm}^3$  以上) の  $\text{CO}_2$  流体が存在していたことが世界各地から確認されていることと一致する。つまり超高温変成作用時のドライな鉱物組み合わせが安定に存在するためには  $\text{H}_2\text{O}$  の低い活動度が必要であり、 $\text{CO}_2$  流体の存在がその役割を担っていることを示唆している。しかしながら PCSZ の流体包有物のほとんどは低密度を示し、一部の包有物クラスターには高密度と低密度の包有物の両方が確認されている。これは東南極ナピア岩体の流体包有物にみられる特徴と大きく異なる。ナピア岩体は  $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$  に達する超高温変成作用を受けたにもかかわらず、ピーク時の変成流体を良く保存している。これは、ナピア岩体は等圧減温の半時計回りの温度圧力履歴をもち、アイソコアに沿って岩石が上昇したため、初生流体包有物が保持されているためであると考えられる。一方、PCSZ の急激な上昇パスはアイソコアと斜交し、包有物内部の急激な加圧によって多くの包有物中の流体が改変されたと考えられる。