

堇青石中のCO₂定量分析とその岩石学的意義(予報)Quantitative CO₂ analysis of cordierite and its applications for petrogenesis: preliminary report

角替 敏昭 [1]; 山田 晃 [2]; 西田 憲正 [3]

Toshiaki Tsunogae[1]; Akira Yamada[2]; Norimasa Nishida[3]

[1] 筑波大・生命環境; [2] 筑波大・生命・地球進化; [3] 筑波大・研究基盤総合セ

[1] Univ. Tsukuba; [2] Univ. Tsukuba; [3] RFCST, Univ. of Tsukuba

高度変成作用時に存在していた超臨界流体は、岩石中の鉱物組み合わせや化学組成、鉱物平衡、部分熔融の程度などをコントロールする重要な要因であることが知られている。また近年では流体の浸透による下部地殻やマントルからの熱の移動など、流体の化学組成やその挙動の定量的な理解なしには、変成作用の物理化学的過程を議論することは不可能である。特に高温～超高温グラニュライト中の流体包有物の研究により、ピーク変成作用時にCO₂に富む流体が存在し、それらが外部から浸透してきた可能性が指摘されている。グラニュライト中のH₂Oの存在については、黒雲母や角閃石などの含水鉱物の存在によっても明らかである。しかしながらCO₂の有無とその変成プロセスへの影響については未だ不明な点が多い。岩石中のCO₂のリザーバーとして炭酸塩鉱物が代表的であるが、それ以外の鉱物としてスカポリイトや堇青石などが挙げられる。特に堇青石は高度変成作用を被った泥質片麻岩中に広くみられる鉱物であり、泥質岩中で唯一のCO₂のリザーバーであると言える。堇青石中のCO₂含有量は、粗粒堇青石のバルク分析や二次イオン質量分析計を用いた定量分析が行われている。しかしながら、バルク分析では1つの結晶内部の組成変化を確認することが不可能であり、二次イオン質量分析法では適切な標準試料の準備という問題がある。そこで本研究ではX線マイクロアナライザー(EPMA)を用いた堇青石中のCO₂定量分析を試みた。

分析は筑波大学研究基盤センターの装置(JEOL JXA 8621)を用いて行った。試料表面にはアルミニウムを蒸着し、12.5 keVの低加速電圧で炭素の定量分析を行った。その他の元素については、炭素分析後にアルミニウム膜を除去して炭素にて蒸着を行い、通常の方法で分析を行った。分析にはメルト起源と考えられる粗粒堇青石と、後退変成作用におけるざくろ石の分解によって形成された堇青石(南アフリカ・リンボポ帯産および南インド・Madurai岩体産)を使用した。

分析の結果、堇青石から炭素のピークを検出することができた。ただし、CO₂の定量化には適切な補正方法を選択する必要があり、現在も検討中である。リンボポ帯の堇青石から得られたK-valueを用いた半定量データによると、産状からメルト起源と考えられる堇青石のCO₂のK-valueが12.9-13.1と高い。この堇青石はピーク変成作用付近での泥質岩の部分熔融によって形成されたと考えられるため、ピーク時にCO₂が存在していた可能性を示唆する。これは、類似した泥質グラニュライト中のざくろ石の初生包有物としてCO₂が存在する事実と調和的である。さらに、単結晶内部では、コアのK-value(13.0-13.1)がリムの値(12.9-13.0)よりも高く、堇青石の結晶成長中にCO₂活動度が低下したことを暗示している。一方、同地域の後退変成作用において形成され、ざくろ石の周囲に存在する堇青石のK-valueは12.8-12.9と低い。したがって、結晶中にH₂Oが存在している可能性が高い。後退変成作用におけるH₂Oの存在は、斜方輝石の加水分解によっても確認されており、記載岩石学的データと調和的である。

以上述べたように、EPMAによる堇青石中の半定量分析が可能となった。今後、ルーチンでの定量分析を行うために補正方法を検討中である。これらデータは変成作用に関与した流体の組成を考察する上で重要であり、グラニュライトの温度-圧力-流体履歴の解明に貢献できる非常に有効な手段と考えられる。