

環状珪酸塩チャンネル中への水分子の導入（緑柱石の例）

Incorporation of H₂O molecules into channel of beryl

篠田 圭司[1], 肥塚 藍子[1], 三好 直哉[1], 相川 信之[2]

Keiji Shinoda[1], Aiko Koetsuka[2], Naoya Miyoshi[3], Nobuyuki Aikawa[4]

[1] 大阪市大・理・地球, [2] 阪市大院・理・生物地球

[1] Geosciences, OCU, [2] Dept. Geosciences, Osaka City Univ, [3] Geosciences, Osaka City univ., [4] Geosciences, Osaka City Univ

堇青石 (cordierite) と緑柱石 (beryl) は、共に環状珪酸塩に属する。堇青石は泥質岩起源の接触変成岩、広域変成岩に頻繁に見いだされる。緑柱石はペグマタイトの空洞中に頻繁に見いだされる。この二つの鉱物の結晶構造の特徴は、SiO₄ 四面体または AlO₄ 四面体が頂点を共有して形成した六員環が c 軸方向に積み重なり、細長い筒状の空洞（いわゆるチャンネル構造）を持つことである。堇青石と緑柱石は共に化学量論的には無水鉱物であるが、チャンネル中には水分子、二酸化炭素分子が特定の方向に固定され存在することが、赤外分光法などにより明らかにされている。水分子のチャンネル中での存在の型として、H-H ベクトルが c 軸に平行なタイプ 1 と、H-H ベクトルが c 軸に垂直なタイプ 2 が報告されている。チャンネル中に入りうる水分子、二酸化炭素分子の量は、周囲の物理化学条件に応じて連続的に変化するので、天然の堇青石、緑柱石チャンネル中の水分子、二酸化炭素分子は、それらの鉱物が地質学的条件下で共存した、水、二酸化炭素など、揮発性成分のフィガシティーの指標となりうる。堇青石、緑柱石を用いて水との相平衡実験が多くなされてきたが、単結晶を用いた実験例はない。我々は、テストチューブ型熱水合成装置を用いて、堇青石と緑柱石チャンネル中への水分子、二酸化炭素分子の導入の実験的研究を行っており、堇青石単結晶を用いて、チャンネル中への水分子の導入が実験的に再現できることを確認している（肥塚、大阪市立大学卒業論文 2002）。本報告では、緑柱石単結晶を用いて、チャンネル中への水分子の導入実験について報告する。緑柱石は空間群 (P6/mcc) に属するサイクロ珪酸塩で、化学組成は、Be₃Al₂Si₆O₁₈ である。SiO₄ 四面体六個が頂点を共有し六方対称の六員環を形成し、この六員環が c 軸方向に積み重なり、筒状の空洞（いわゆるチャンネル(channel)）を形成する。六員環どうしは BeO₄ 四面体と AlO₆ 八面体によって結びつけられている。天然の緑柱石の赤外吸収スペクトルを測定したところ、3700cm⁻¹ に吸収ピークが観察された。これは、タイプ 1 の水分子と帰属されている。本実験では、フラックス法で合成された無水の緑柱石単結晶（合成エメラルド）を出発物質として、テストチューブ型熱水合成装置を用いて緑柱石チャンネル中への水分子の導入を試みた。出発物質とした緑柱石は、赤外吸収スペクトルを測定して 3000 cm⁻¹ から 4000cm⁻¹ の領域で H₂O による吸収ピークがないことを確認した。緑柱石の{0001}劈開と自形の柱面を利用して c 軸に平行な薄片を作製し、薄片と、薄片とほぼ同重量のイオン交換水を金チューブに封入し、テストチューブ型反応容器に入れ、873K、650bar で 72 時間保持し、その後常温常圧へ徐冷した。回収試料の赤外吸収スペクトルを測定し、3700cm⁻¹ に鋭い吸収ピークを確認した。これは、天然の緑柱石にみられる吸収ピークと同じ波数位置であることから、本実験により緑柱石チャンネル中へ水分子が導入されたと考えられる。実験的に緑柱石チャンネル中への水分子の導入が可能であることがわかったので、様々な温度圧力条件下で実験を行い顕微赤外分光法により水、二酸化炭素の定量分析を行うことにより、緑柱石チャンネル中の水分子、二酸化炭素分子は、地質学的条件下における揮発性成分のフィガシティーの指標となる可能性がある。