

高温高压におけるアンチゴライトの状態方程式

Equation of State of Antigorite at High Pressure and Temperature

渡辺 了¹, 浦川 啓², 安東淳一³, 水上知行⁴, 亀掛川卓美⁵

1:富山大, 2:岡山大, 3:広島大, 4:金沢大, 5:KEK

アンチゴライト(蛇紋石)は, 多くの沈み込み帯プロセスにおいてカギとなる役割を果たしている. その状態方程式は安定領域の理解や地震学的観測の解釈に不可欠である. アンチゴライトの圧縮実験は, 室温ではいくつか行われているが(Hilaireret et al., 2006, Nestola et al., 2010), 高温での実験はまだ報告されていない.

試料は中国, 内モンゴルで採取されたアンチゴライト(単斜晶系)である. この電子線回折の結果は, 1つの超構造(a軸方向)が15個のSiO₄四面体から成ることを示している. 粉末試料をNaCl粉末と混合して9mm角の圧媒体に封じ込め, 高压発生装置Max80を使用してX線回折実験を行っている. 測定条件は, 温度25~500°C, 圧力0~6GPaである. 圧力はNaClの回折ピークから推定している. 測定で得たアンチゴライトの回折ピークをUehara and Shirozu (1985)に倣って同定し, 最小二乗法により格子パラメータを求めた.

アンチゴライトの層状構造を反映して, 等温圧縮, 等圧膨張ともにc軸方向(層状構造に垂直)の変化が支配的である. c軸方向の線圧縮率は, a軸, b軸方向に比べて3倍程度大きい. また, c軸方向の線圧縮率が有意な温度依存性を示すのに対して, a軸, b軸方向では温度による線圧縮率の変化はほとんど見られなかった. 推定された室温での等温体積弾性率は60 GPaであり, 先行研究と矛盾しない.

c軸方向の線膨張率は最大であり, その圧力依存性も大きい. 一方, b軸方向の線膨張率は最小であり, 圧力依存性はほとんどない. そのため, 圧力5GPaでは, 線膨張率の軸方向による差はほとんどなくなる. 常圧での体積膨張率は $(3.8 \pm 0.6) \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ であり, これは熱力学的パラメータから推定された値(Holland and Powell, 1998)と矛盾しない. また, 体積膨張率は圧力増加に伴って減少する傾向を示す.