

## 沈み込む堆積岩層中の含水相 topaz-OH の高温高压下における状態方程式の決定 Equation of state of topaz-OH in the subducted sediment under high pressure and high temperature

新里 美月<sup>1\*</sup>; 井上 徹<sup>2</sup>; 蔡 闊<sup>2</sup>; 末次 秀規<sup>2</sup>; 柿澤 翔<sup>2</sup>

NIIZATO, Mizuki<sup>1\*</sup>; INOUE, Toru<sup>2</sup>; CAI, Nao<sup>2</sup>; SUENAMI, Hideki<sup>2</sup>; KAKIZAWA, Sho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学理学部地球科学科, <sup>2</sup> 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

<sup>1</sup>Department of Earth Sciences, Ehime University, <sup>2</sup>Geodynamics Research Center, Ehime University

沈み込むスラブ中の含水鉱物の脱水分解反応によって H<sub>2</sub>O に富んだ流体が生成され、その流体はマグマの生成や熔融温度の低下、マグマ組成の変化を引き起こすと考えられている。topaz-OH [Al<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>] は沈み込むスラブの堆積岩層中に存在すると考えられる含水鉱物であり、天然の topaz [Al<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>(OH,F)<sub>2</sub>] の端成分である。安定領域については topaz-OH は 5-10 GPa、1500 °C まで安定に存在すると報告されている (Wunder *et al.*, 1993; Ono, 1998; Schmidt *et al.*, 1998)。状態方程式の研究は天然の topaz (Komatsu *et al.*, 2003; Gatta *et al.*, 2003) では行われているが topaz-OH においては未だに報告されておらず、また高温及び高压下での実験も行われていない。従って、本研究では topaz-OH の状態方程式すなわち熱弾性的性質を明らかにするために高温高压下での X 線その場観察実験を行った。

出発物質の topaz-OH はマルチアンビル型高压発生装置を用いた急冷回収実験によって 10 GPa、~1000 °C の条件下で合成した。X 線その場観察実験は高エネルギー加速器研究機構、PF-AR NE5C の高压発生装置 MAX80 を使用し、エネルギー分散法により X 線回折パターンの収集を 3-10 GPa、800 °C までの範囲で行った。熱弾性物性値は Angel (2000) による EosFit v5.2 の計算ソフトを用いて計算し、フィッティングには 3 次のバーチマーナハンの状態方程式を用いた。

高温高压条件下で得られた全データを 3 次のバーチマーナハン状態方程式によってフィッティングしたところ ( $K'=4$  で固定)、 $V_0=354.7(1) \text{ \AA}^3$ 、 $K_0=169.8(22) \text{ GPa}$ 、 $(dK_T/dT)_P=-0.013(7) \text{ GPaK}^{-1}$ 、 $a_0=1.61(23) \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ 、 $b_0=1.36(41) \times 10^{-8} \text{ K}^{-2}$  という値が得られた。一方、今回得られた圧縮データを詳しく解析すると、7 GPa 付近で圧縮特性の変化が示唆された。この現象は a 軸と b 軸の圧縮特性の変化として現れている。従って、7 GPa 付近を境界に低圧側、高压側で状態方程式の計算を試みた ( $K'=4$  で fix)。結果、低圧側で  $V_0=355.2(1) \text{ \AA}^3$ 、 $K_0=160.1(2) \text{ GPa}$ 、高压側で  $V_0=356.5(9) \text{ \AA}^3$ 、 $K_0=153.1(89) \text{ GPa}$  と異なる値をとる結果が得られた。天然の topaz を用いた先行研究との比較を行うと本研究によって得られた topaz-OH の体積、体積弾性率はともに先行研究より大きい値となった。これは OH の含有量の増加に伴う体積弾性率の増加が原因であると考えられる。体積弾性率に対する密度の比較を行うと、topaz-OH はバーチの法則に従う直線近くに位置し、高压含水相である Ph D [Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>] と並んで体積弾性率が大きく、密度が大きい鉱物であることが明らかとなった。そのため、topaz-OH は堆積岩層中の安定な領域ではスラブの沈み込みを促進させ、より深部へ水を運搬することができると思われる。

キーワード: topaz-OH, 高压含水相, 沈み込むスラブ, 状態方程式, 放射光 X 線その場観察

Keywords: topaz-OH, high pressure hydrous phase, subducting slab, equation of state, synchrotron X-ray in-situ experiment