

CoOOH の InOOH 型高压相について InOOH phase of CoOOH under high pressure

鈴木昭夫^{1,*}¹ 東北大学大学院理学研究科, 〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3Akio SUZUKI^{1,*}¹Tohoku University, 6-3 Aza-Aoba, Aramaki, Sendai 980-8578, Japan

1 はじめに

$M^{3+}OOH$ 酸化水酸化物には高圧力下で InOOH 型構造に相転移するものが数多く知られている[e.g., 1, 2]. 例えば AlOOH は Diaspore 型相から InOOH 型相へ 15 GPa 付近で転移する[3]. InOOH 型 AlOOH はプレートの沈み込みに伴って地球深部へと水を運ぶ物質として重要視されている[e.g., 1]. $M^{3+}OOH$ 酸化水酸化物の圧力誘起相転移を調べることは、構造物性の観点に加えて、地球や天王星型惑星などの深部への水輸送を考える上で重要である。

我々は本研究課題で CrOOH と CoOOH の高温高圧力下での相転移を X 線その場観察実験で調べている。今回は CoOOH の InOOH 型相について報告する。

2 実験

実験は PF-AR の NE5C および NE7A ステーションで行ったが、InOOH 型 CoOOH は NE7A での実験で合成された。NE7A では MAX-III 型高压発生装置を使用した[3]. Kawai 型マルチアンビルの高压セルは RhOOH の実験で使用したもの[4]と同型のものを使用した。

出発物質には Delafossite 型の CoOOH 試薬を使用し、NaCl と混合した。

3 結果および考察

室温で 19 GPa まで加圧した後に加熱したところ、CoOOH が Delafossite 型相から InOOH 型相へと転移の様子がその場 X 線回折実験で観察された。InOOH 型相への転移が完了した後、室温へと冷却し、圧力を下げながら X 線回折データを取得した。

図 1 は本研究及び我々のこれまでの研究[4, 5]で得られた InOOH 型相の圧縮曲線を示している。InOOH 型 $M^{3+}OOH$ の中で、RhOOH は高い体積弾性率を持つものとして知られているが[4], CoOOH について二次の Birch-Murnaghan 状態方程式で P-V データをフィッティングしたところ、RhOOH よりも高い 280(2) GPa の体積弾性率が得られた。なお、図 1 に示した FeOOH の体積弾性率は 135(3) GPa で[5], 124(2) GPa の AlOOH[6]や 129(4) GPa の ScOOH[7]と同程度である。

我々は ScOOH に関する研究を行い、常圧付近では Diaspore 型相が安定であるが、4 GPa 付近で

InOOH 型相へと転移し、さらに 8 GPa 付近で YbOOH 型相へと転移することを報告した[7]. 本研究の実験範囲において、CoOOH が InOOH 型相へと転移することを確認したが、ポスト InOOH 型相は確認できなかった。なお、本研究では中間の圧力で Diaspore 型相を確認しており、低圧側で Diaspore 型相、高圧側で InOOH 型相となることは AlOOH[1, 3]と同様である。

4 まとめ

本研究において、InOOH 型 CoOOH が同構造の RhOOH を上回る高い体積弾性率を持つことが示された。現在は Diaspore 型の中間相に関しても解析を進めており、今後は CoOOH の各相について構造物性を比較検討する。

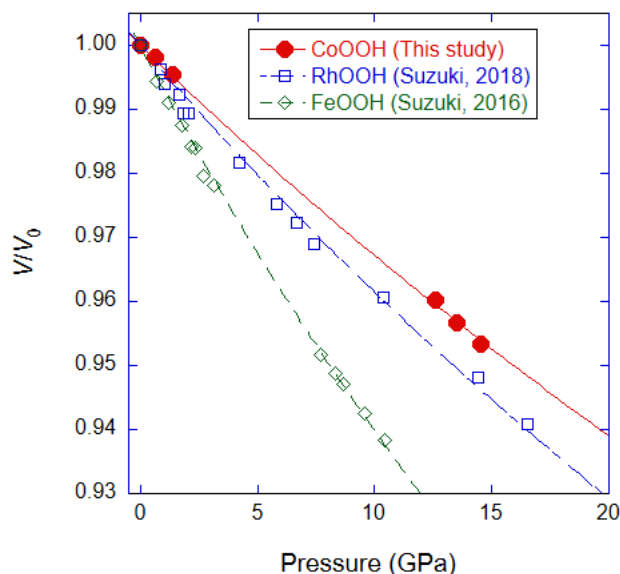


図 1 : InOOH 型 $M^{3+}OOH$ の圧縮曲線

参考文献

- [1] A. Suzuki *et al.*, *Phys. Chem. Miner.* **27**, 689 (2000).
- [2] J. Chenavas *et al.*, *J. Solid State Chem.* **6**, 1 (1973).
- [3] A. Suzuki, *J. Mineral. Petrol. Sci.* **117**, 002 (2022).
- [4] A. Suzuki, *High Press. Res.* **38**, 145 (2018).
- [5] A. Suzuki, *J. Mineral. Petrol. Sci.* **111**, 420 (2016).
- [6] A. Suzuki, *Mineral. Mag.* **73**, 479 (2009).
- [7] Y. Ito *et al.*, *High Press. Res.* **41**, 275 (2021).

* akio.suzuki.c5@tohoku.ac.jp