

# 酢酸塩ゲルから合成した酸化物熱電材料 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ の特性評価

## Characterization of $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ oxide thermoelectric material synthesized from acetate gel

中部大工<sup>1</sup>, 豊田工大<sup>2</sup> ○(B)小嶋 大貴<sup>1</sup>, 田橋 正浩<sup>1</sup>, 高橋 誠<sup>1</sup>, 後藤 英雄<sup>1</sup>, 竹内 恒博<sup>2</sup>

Chubu Univ.<sup>1</sup>, Toyota Tech. Inst.<sup>2</sup>, °Daiki Kojima<sup>1</sup>, Masahiro Tahashi<sup>1</sup>, Makoto Takahashi<sup>1</sup>,

Hideo Goto<sup>1</sup>, and Tsunehiro Takeuchi<sup>2</sup>

E-mail: tahashi@isc.chubu.ac.jp

### 1. 研究背景

我々はこれまでに酸化物熱電材料である  $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$  を固相反応法やゾルゲル法を用いて合成し, 合成条件と生成物および物性との相互関係を測定し報告してきた[1]。今回, 我々はエタノール溶媒に溶質として酢酸カルシウムを混合させた溶液に超音波を照射すると短時間で溶液全体が膨潤ゲル化する現象を見出し[2], この現象を利用することによってこれまで長時間かけて合成していた  $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$  を短時間で合成できると考え研究を行った。

本報告では, 酢酸塩ゲルから合成された  $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$  の結晶構造や組成, 電気特性について報告する。

### 2. 実験方法

原料に酢酸カルシウム, 酢酸コバルトを用いた。これらに含まれる金属種のモル比が  $\text{Ca} : \text{Co} = 3 : 4$  となるように調整し, これらを溶媒であるエタノールに溶解させた。このときエタノールの重量に対する金属種の総モル数の比を  $0.5 \text{ mol/kg}$  とした。得られた溶液に超音波 ( $f=42 \text{ kHz}$ ) を 2 時間照射することで  $\text{Ca-Co}$  ゲルを合成した。このゲルを乾燥させた後に大気中  $800^\circ\text{C}$  で 12 時間の焼成を行った。

### 3. 実験結果

図 1 にカルシウムとコバルトを含む酢酸塩溶液の超音波照射前後の外観を示す。超音波照射前では赤紫色の溶液であったが, これに超音波を照射することで薄いピンク色をしたゲルに変化した。このゲルは 7 日放置しても析出物の沈殿などの変質は確認されず, ゲル状態が安定して保たれることがわかった。

図 2 にゲルを焼成して得られた粉末の X 線

回折パターンを示す。わずかに  $\text{Co}_3\text{O}_4$  に起因する回折ピークが見られるが  $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$  の回折ピークが強く現れ支配的であることがわかる。

電気特性などの詳細については当日に発表する。



(a) before ultrasonic irradiation (b) after ultrasonic irradiation  
Fig.1 Photographs of solution containing Ca and Co before and after ultrasonic irradiation.

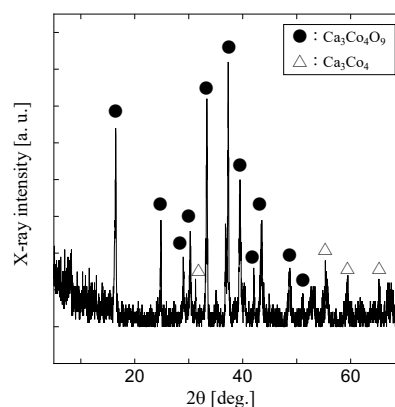


Fig.2 X-ray diffraction pattern of powder obtained by firing  
Ca-Co gel at  $800^\circ\text{C}$  in air.

### 参考文献

- [1] M. Tahashi, K. Ogawa, M. Takahashi, H. Goto: J. Ceram. Soc. Jpn., **121**, p.444(2013).
- [2] 高橋誠ら: 第 142 回表面技術協会講演大会, B05-21(2020).