

酢酸塩ゲルから合成した $(\text{Pr}_{1-y}\text{Y}_y)_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ の金属-絶縁体転移特性

Metal-insulator Transition Characteristics of $(\text{Pr}_{1-y}\text{Y}_y)_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ synthesized from Acetate Gel

中部大工¹, 名大工² ○(B)南部 晃和¹, 田橋 正浩¹, 高橋 誠¹, 後藤 英雄¹, (M1)山田 寛之²,
土屋 雄司², 吉田 隆²

Chubu Univ.¹, Nagoya Univ.², °Akikazu Nanbu¹, Masahiro Tahashi¹, Makoto Takahashi¹,

Hideo Goto¹, Hiroyuki Yamada², Yuji Tsuchiya², and Yutaka Yoshida²

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

1. 研究背景

多元系酸化物である $(\text{Pr}_{1-y}\text{Y}_y)_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ (以下 PYCCO と略す) は 90K で金属-絶縁体転移することが報告されている[1]。これら多元系酸化物は一般的には酸化物原料から固相反応によって得られているが、我々はこれとは全く異なる多元系酸化物合成プロセスを開発した[2]。酢酸塩を含むエタノール混合溶液に超音波を照射することにより、酢酸塩に含まれる金属をクラスターレベルで均一に分散させた高濃度ゲルが得られることを見出した。このゲルを焼成すると結晶性の高い微細な酸化物微粒子が短時間かつ低温で合成できる利点がある。

そこで本報告では、酢酸塩ゲルから合成された PYCCO 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

原料には酢酸プラゼオジウム(Pr), 酢酸カルシウム(Ca), 酢酸コバルト(Co), 酢酸イットリウム(Y)を用いた。これらに含まれる金属種のモル比が $\text{Pr} : \text{Y} : \text{Ca} : \text{Co} = 0.48 : 0.12 : 0.4 : 1$ となるように調整し、これに溶媒としてエタノールを加えた。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 1mol/kg とした。この溶液に周波数 42kHz の超音波を 2 時間照射してゲル化を行った。得られた Pr-Y-Ca-Co ゲルを乾燥させた後、大気中 500~900℃で 12 時間の焼成を行うことで PYCCO 粉末を得た。さらに得られた PYCCO 粉末を圧力 80MPa でプレスすることで $\phi 11\text{mm}$ のペレットを作製し、これを酸素ガス中あるいは空気中において 800~1200℃で 3 時間の本焼成を行った。

得られた試料の構造解析には XRD, 組成分析には EDX を用い、10K から室温までの抵抗率は PPMS で測定した。

3. 実験結果

Pr-Y-Ca-Co ゲルを大気中で焼成したところ、800℃で結晶性の高い単相の PYCCO 粉末が得られた。この粉末を用いて本焼成し、得られた試料の抵抗率を測定した。

図 1 に本焼成した試料の抵抗率の温度依存性を示す。酸素中 1200℃で焼成した試料では室温から 10K の極低温までの温度変化に対して抵抗率の値は 5 桁もの極めて大きな変化が見られた。一方、空気中 1200℃で焼成した試料と酸素中 800℃で焼成した試料の抵抗率の温度変化は 2~3 桁程度にとどまった。酸素雰囲気中 1200℃で焼成することで温度変化に対する大きな抵抗率の変化、すなわち良好な金属-絶縁体転移特性が得られることがわかる。

試料の結晶構造や電気特性などの詳細については当日に発表する。

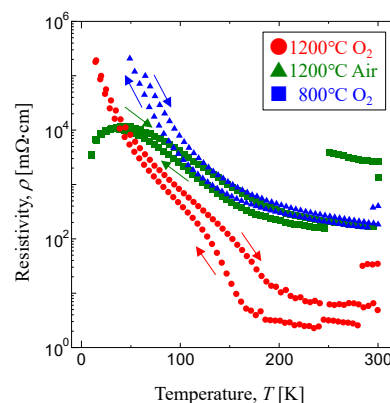


Fig.1 Temperature dependence of resistivity of samples obtained at various sintering conditions.

参考文献

- [1] H. Fujishiro, *et al.*: J. Appl. Phys., **121**, 115104(2017).
- [2] 高橋誠ら: 第 142 回表面技術協会講演大会, B05-21(2020).