酢酸塩ゲルから合成した$(Pr_{1-y}Sm_y)_{1-x}Ca_xCoO_3$の特性評価

Characterization of $(Pr_{1-y}Sm_y)_{1-x}Ca_xCoO_3$ synthesized from acetate gel

中部大 [1]，島根大 [2]，愛工大 [3]，名古屋大 [4]，○(B)加藤 昂大 [1]，田橋 正浩 [1]，
高橋 誠 [1]，後藤 英雄 [1]，舩木 修平 [2]，一野 祐亮 [3]，吉田 隆 [4]

Chubu Univ.[1], Shimane Univ.[2], Aichi Inst. of Technol.[3], Nagoya Univ.[4], ○Takahiro Kato[1], Masahiro Tahashi[1],
Makoto Takahashi[1], Hideo Goto[1], Shuhei Funaki [2], Yusuke Ichino[3], Yutaka Yoshida[4]

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

１．研究背景

多元系酸化物である$(Pr_{1-y}Sm_y)_{1-x}Ca_xCoO_3$（以下 PSCCO と略す）は金属-絶縁体（M-I）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。しかし我々は，固相反応とは異なる多元系酸化物合成プロセスとして，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で酢酸塩に含まれる金属を均一に分散させた高濃度ゲルを合成するプロセスを開発した。このゲルを用いることで高品質な$(Pr_{1-y}Y_y)_{1-x}Ca_xCoO_3$が合成され，その抵抗率の温度依存性から明瞭な MI 転移を確認している[2, 3]。そこで同じく多元系酸化物である PSCCO を酢酸塩ゲルからの合成を試みた。

本報告では，酢酸塩ゲルから合成した PSCCO の結晶構造，組成分析，抵抗率の温度依存性について報告する。

２．実験方法

原料として酢酸プラゼオジム(Pr)，酢酸サマリウム(Sm)，酢酸カルシウム(Ca)，酢酸コバルト(Co)を用いた。これら原料を粉砕・混合し，ここにエタノールを加えた。このとき金属の総モル数に対して，エタノールの重量比を 1 mol/kg となるようにした。この溶液に超音波を照射することで，酢酸塩に含まれる金属が均一に分散された状態でゲルが形成される。得られた高濃度ゲルをアスピレータによって減圧乾燥させた。その後，大気雰囲気下において 800℃で 24 時間の焼成を行い，PSCCO 粉末を得た。さらにこれを 80 MPa で 10 分間プレスすることでφ11 mm のペレットを作製した。これを酸素雰囲気下において 1200℃で 12 時間の本焼成することで PSCCO バルク体サンプルを得た。

得られた試料の構造解析には XRD，組成分析には EDX を用い，抵抗率は 4 端子法で測定した。

３．実験結果

Table 1 に組成 $x = 0.3, y = 0.3$ で作製した PSCCO の組成分析結果を示す。表中の組成比は Co の組成を基準とした値を示している。仕込み組成とバルク体試料の組成に大きな違いはないことが分かる。

Fig.1 にバルク体試料の抵抗率の温度依存性を示す。室温から 80K までは抵抗率は約 1mΩ-cm を示し，80 K を下回ると抵抗率は大幅に増大し 45K で 6020 mΩ-cm に達した。抵抗率の変化は 4 桁もの大きな変化であることが分かった。このことから，酢酸塩ゲルから作製した PSCCO において明瞭な MI 転移を確認することができた。

Table 1 Elemental compositions determined by EDX analysis of PSCCO (x=0.3, y=0.3).

サンプル	組成比			
	Pr	Sm	Ca	Co
バルク体	0.494	0.202	0.296	1.000
理想	0.490	0.210	0.300	1.000

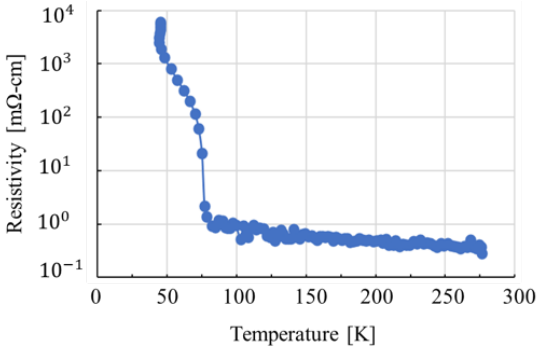

Fig.1 Temperature dependence of resistivity of PSCCO sample (x=0.3, y=0.3).

謝辞

この研究は公益財団法人 日比科学技術振興財団の補助を受けて実施した研究成果である。ここに記して謝意を表する。

参考文献

[1] T. Fujita, et al., J. Phys. Soc. Jpn., **74**, 2294-2300 (2005).
[2] 高橋誠ら，第 142 回表面技術協会講演大会, B05-21 (2020).
[3] M. Tahashi, et al., Jpn. J. Appl. Phys., **61**, 018003 (2022).

© 2023年 応用物理学会