

共沈法によるY-Ba-Cu-O系セラミックス超伝導材料の作製

Preparation of Superconductivity Specimens in the Y-Ba-Cu-O System by Coprecipitation Method

小柳明弘*・太田丈児*・小泉大一*・鈴木敬愛*

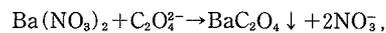
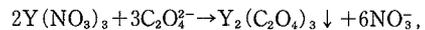
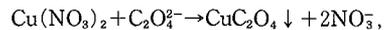
Akihiro KOYANAGI, Joji ÔHTA, Hirokazu KOIZUMI and Takayoshi SUZUKI

1. はじめに

最近、Y-Ba-Cu-O系セラミックスにおいて、高い臨界温度(約90K)を示す高温超伝導体が見いだされた¹⁾²⁾。一般的な試料作製法は、 Y_2O_3 、 $BaCO_3$ 、 CuO を乳鉢ですりつぶし混合させた後、焼結する方法である。一方、共沈法と呼ばれる化学的方法を用いれば、微小で均一な粒子の混合物を沈澱として得ることが可能である。実際、Ba-La-Cu-O系セラミックスでは、共沈法を用いて試料を作製したことが、すでに報告されている³⁾。Y-Ba-Cu-O系セラミックスにおいても、共沈法を用いて高温超伝導体を作製することを試みた。

2. 沈澱作製方法

Y : Ba : Cu = 1 : 2 : 3の比で、それぞれの硝酸塩水溶液をつくり、激しく攪拌しながら、この当量のシュウ酸水溶液を加える。この時、次の反応が起こる。



この溶液は強酸性である。これらの反応で得られた沈澱をEDX(微細複合組織構造解析システム)で分析するとBaとCuが少なく、Y : Ba : Cuの比が最初の調合比と違う。シュウ酸水溶液の代わりに、シュウ酸カリウム水溶

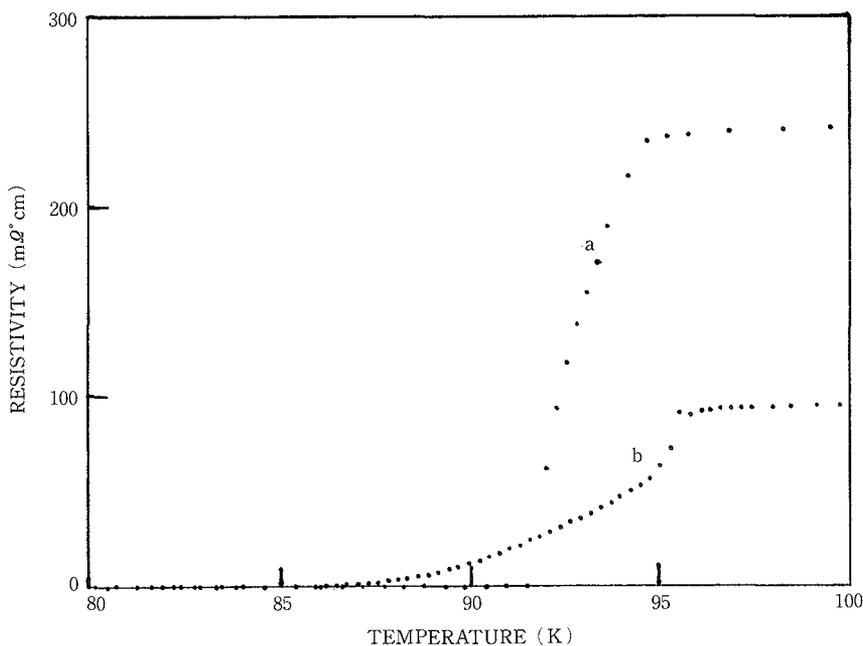
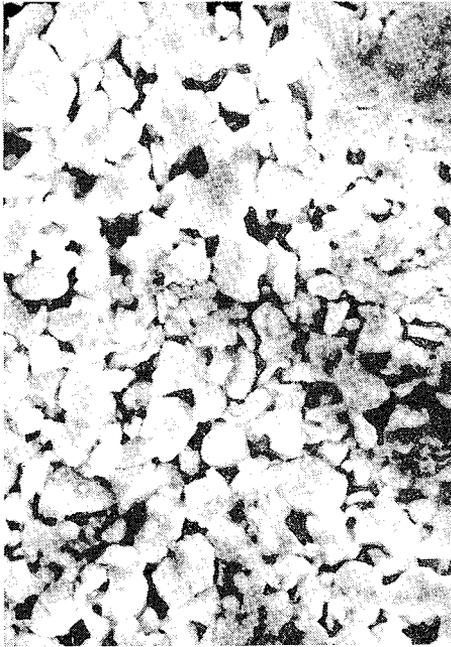


図1 YBa₂Cu₃O_{7-x}セラミックスの電気抵抗率の温度依存性；a：共沈法で作製した試料，b：乳鉢で作製した試料

*東京大学生産技術研究所 第1部



a 2.5μm

a : 共沈法で作製した試料



b 10μm

b : 乳酸で作製した試料

図 2 YBa₂Cu₃O_{7-x}セラミックス表面のSEM像

液を用い、溶液のphを調整し、中性およびアルカリ性になるようにした。この場合の沈澱のY : Ba : Cuの比は最初の調合比と一致することがEDXによる分析で確かめられた。

3. 焼 結

こうして得られた粉末を、750°Cで5時間加熱分解し酸化物とした⁹⁾。これを25Kg/mm²でプレスした後、空气中950°Cで12時間加熱焼結した。冷却は毎分1.6°Cの速さで徐冷した。

4. 実 験 結 果

図1は直流4端子法で測定した超伝導体の電気抵抗率の温度依存性である。乳酸で作製した試料より共沈法で作製した試料のほうが、臨界温度が高く、超伝導状態から常伝導状態への遷移温度幅がせまい。なお、一度焼結しただけの試料の臨界電流密度は、乳酸によるものは1.75A/cm²、共沈法によるもの10A/cm²であり、共沈法によって大きな臨界電流密度の試料が得られる。

また、SEMを用いて試料表面の観察を行った結果を図2に示す。共沈法によって作製した試料の表面のSEM像

をaに示す。粒径は1~2μmである。乳酸で作製した試料の粒径は、共沈法で作製した試料より大きく、8μmである(b)、共沈法により、粒径が小さくち密な試料が得られることが確かめられた。

5. 結 言

本研究では、共沈法による超伝導材の作製および、乳酸で作製する方法と共沈法の比較について示した。共沈法によって得られた粉末は、よい超伝導材料の原材となることがわかった。(1987年8月7日受理)

参 考 文 献

- 1) M.K.Wu, J.R. Ashburn, C.J. Torng, P.H. Hor, R.L. Meng, L. Gao, Z.J. Huang, Q. Wang and C.W. Chu: Phys. Rev. Lett. **B58** (1987) L196
- 2) S. Hirai and S. Kagoshima: Jpn. J. Appl. phys. **26** (1987) L314
- 3) J.G. Bednorz and K.A. Muller: Z. Phys. **B64** (1986) 189
- 4) H. Hasegawa, U. Kawabe, T. Aita and T. Ishiba: Jpn. J. Appl. Phys. **26** (1987) L196