

(Yb, Ca)Ba₂Cu₃O₆ における $T_c > 92$ K の超伝導化の試みAttempt to synthesize (Yb,Ca)Ba₂Cu₃O₆ with $T_c > 92$ K

東北大院工 ○千葉 宏樹, 金 鍵, 加藤 雅恒, 野地 尚, 小池 洋二

Graduate School of Engineering, Tohoku Univ., H. Chiba, K. Kim, M. Kato, T. Noji, Y. Koike

E-mail: Chiba@teion.apph.tohoku.ac.jp

YBa₂Cu₃O₇ ($T_c = 92$ K)で代表される RE-123 系は, Tl 系や Hg 系と比べると O_{ap} と CuO₂ 面の Cu2 との距離が短く, T_c が低い (図 1). 我々は, RE-123 の T_c が低いのは O_{chain} が存在するため O_{ap} が Cu2 から離れることを妨げられているからだと考え, O_{chain} を除去した RE-123 (REBa₂Cu₃O₆)に着目した. 実際 O_{chain} の除去により Cu2- O_{ap} 間距離が増加することが報告されている[1,2]. O_{chain} はホールキャリアの供給源であるが, O_{chain} の除去により足りなくなったホールキャリアは, RE³⁺を Ca²⁺で部分置換することにより補うことができる. 我々は, 前回 RE_{1-x}Ca_xBa₂Cu₃O_{6+δ} (RE = Nd, Gd, Y, Er)において, RE のイオン半径が小さくなるにつれ T_c が上昇し, 最高の T_c は RE = Er において 83 K であることを報告した[3]. 今回我々は, よりイオン半径の小さい Yb を用いて Yb_{1-x}Ca_xBa₂Cu₃O_{6+δ} を合成し, RE-123 系においてより高い T_c の系超伝導化を試みた.

Yb_{1-x}Ca_xBa₂Cu₃O_{6+δ} は, まず Yb_{1-x}Ca_xBa₂Cu₃O_{7-δ} を固相反応法により空气中で作製し, その後 800°C で 2 日間 Ar アニールを行なって得た. 図 1 に $x = 0.5$ の粉末 X 線回折像を示す. RE ≠ Yb のときに比べ BaCuO₂ の生成が顕著に現れていることが分かった. 図 2 に, $x = 0.5$ の RE_{0.5}Ca_{0.5}Ba₂Cu₃O_{6+δ} の直流磁化率の結果を示す. 前回の報告では, RE サイトのイオン半径が小さくなるにつれ T_c の上昇が見られたが, Yb はこのような傾向からはずれ, 大幅に低い T_c を示すことが分かった. Yb-123 における Ca の固溶限界が RE-123 (RE ≠ Yb) のそれより低いいためホールが不足しているためだと考えられる. 講演では, $x < 0.5$ の場合についても述べる.

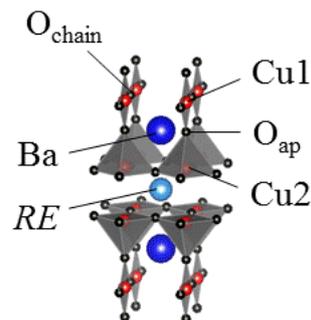
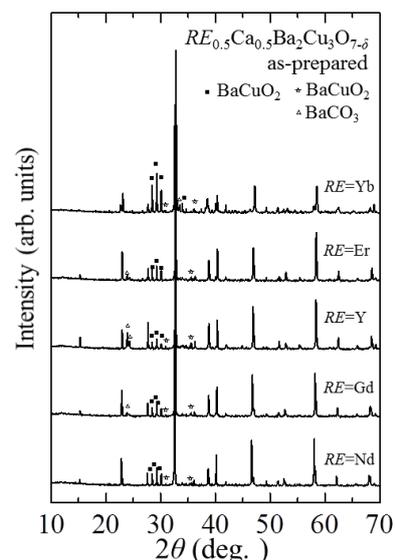
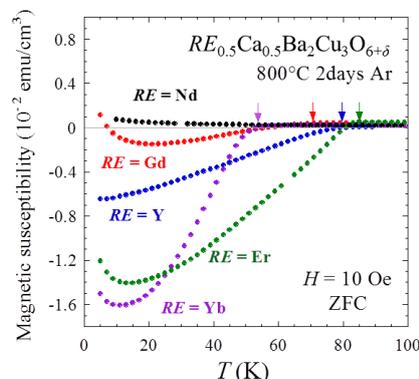


図 1. RE-123 の結晶構造.

図 2. RE_{0.5}Ca_{0.5}Ba₂Cu₃O_{6+δ} (RE = Nd, Gd, Y, Er, Yb)の粉末 X 線回折像.図 3. RE_{0.5}Ca_{0.5}Ba₂Cu₃O_{6+δ} (RE = Nd, Gd, Y, Er, Yb)の直流磁化率の温度依存性.[1] M. Guillaume *et al.*, J. Phys.:Condens. Matter. **6** (1994) 7963.[2] J. D. Jorgensen *et al.*, Phys. Rev. B **41** (1990) 1863.

[3] 金鍵ら: 第 60 回春期応用物理学会学術講演会概要集 27p-G3-2, (2013).