

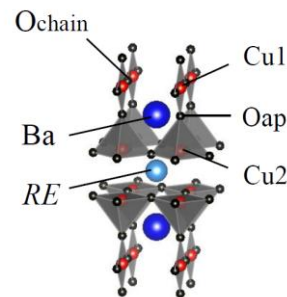
(RE, Ca)Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6</sub> における超伝導転移温度の向上の試みAttempt to increase the superconducting transition temperature in (RE,Ca)Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6</sub>

東北大院工 ○金 鍵, 加藤 雅恒, 野地 尚, 小池 洋二

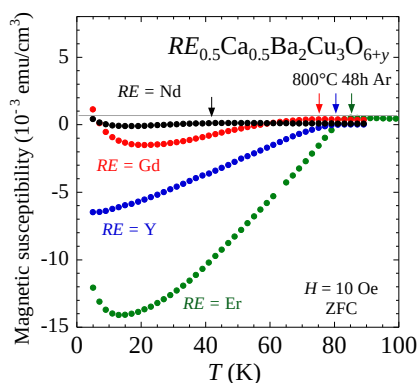
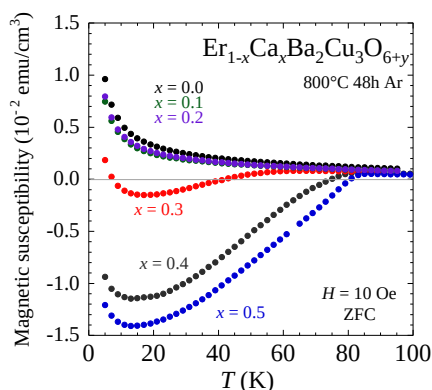
Graduate School of Engineering, Tohoku Univ., K. Kim, M. Kato, T. Noji, Y. Koike

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

銅酸化物超伝導体では、「頂点酸素(O<sub>ap</sub>)が CuO<sub>2</sub> 面から離れると超伝導転移温度  $T_c$  が高くなる」ことが知られている。YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> ( $T_c = 92$  K)で代表される RE-123 系は, Tl 系や Hg 系と比べると O<sub>ap</sub> と CuO<sub>2</sub> 面の Cu2 との距離が短く,  $T_c$  が低い (図 1)。我々は O<sub>chain</sub> が存在するため O<sub>ap</sub> が Cu2 から離れることを妨げていると考えた。実際, REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+y</sub> における結晶構造解析によると,  $y$  の減少, つまり O<sub>chain</sub> の減少とともに Cu2-O<sub>ap</sub> 距離は長くなる[1,2]。O<sub>chain</sub> は CuO<sub>2</sub> 面へのホール供給源であるので, O<sub>chain</sub> を完全に除去した REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6</sub> は絶縁体である。そこで, RE<sup>3+</sup>を Ca<sup>2+</sup>で部分置換することによりホールドーピングを試みた。

図1. REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> の結晶構造.

RE<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+y</sub> (RE = Nd, Gd, Y, Er)は, まず RE<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-y</sub> を固相反応法により空気中で作製し, その後 800°C で 2 日間 Ar アニールを行なって得た。図 2 に, RE<sub>0.5</sub>Ca<sub>0.5</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+y</sub> の直流磁化率の結果を示す。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, RE = Er において最高の  $T_c = 83$  K の超伝導転移を観測した。RE サイトのイオン半径が小さくなるとともに Cu2-O<sub>ap</sub> 距離は長くなるためと考えられる[1]。Er<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+y</sub> において  $x$  の増加に伴う  $T_c$  の上昇も確認した(図 3)。今後, Ca の固溶限界を伸ばすことやアニール条件を最適化することにより, さらなる  $T_c$  の向上を目指す。

図 2. RE<sub>0.5</sub>Ca<sub>0.5</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+y</sub> (RE= Nd, Gd, Y, Er) の直流磁化率の温度依存性。矢印は  $T_c$ 。図 3. Er<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>6+y</sub> ( $x = 0.0 - 0.5$ ) 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] R. Pinto *et al.*, Physica C **289** (1997) 280.