

## 超伝導転移温度向上を目指した Bi-2201 相における Sr サイトの Ba 置換

## Ba-substitution for Sr in Bi-2201 aiming at the enhancement of the superconducting transition temperature

東北大工, 早川 大貴, 渡邊 知晟, 羅 添文, 加藤 雅恒, 野地 尚, 小池 洋二

Graduate School of Eng., Tohoku Univ., D. Hayakawa, T. Watanabe, T. Luo, M. Kato, T. Noji, Y. Koike

E-mail: d-haya@teion.apph.tohoku.ac.jp

銅酸化物超伝導体には、 $\text{CuO}_2$  面の Cu とその直上の酸素や隣接する面内の酸素との距離が長いほど超伝導転移温度  $T_c$  が高くなるという経験則がある。Bi 系よりも  $T_c$  の高い Tl 系, Hg 系では、ブロック層の元素が  $\text{Sr}^{2+}$  でなく、より大きな  $\text{Ba}^{2+}$  である。そこで、作製が容易である Bi-2201 相  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{6+\delta}$  において Sr サイトの Ba 置換による  $T_c$  の向上を目指した。しかし、BiO 層と SrO 層にサイズミスマッチがあるため容易ではない。我々は、 $\text{Bi}^{3+}$  をより大きな  $\text{Pb}^{2+}$  で部分置換することによってミスマッチを解消し、さらに、 $\text{Sr}^{2+}$  を  $\text{La}^{3+}$  で部分置換することによってホール量を調整し、過剰酸素がなくてもホール濃度が最適になる試料の合成を目指した。

Bi-2201 相  $\text{BiPbSr}_{1.15-x}\text{Ba}_x\text{La}_{0.85}\text{CuO}_{6+\delta}$  の多結晶試料を固相反応法で作製した。アルゴン気流中、 $770^\circ\text{C}$  で 72 時間本焼を行った後、 $500^\circ\text{C}$  で 3 時間酸素アニールを行った。  $T_c$  は直流磁化率で決定し、酸素量はヨードメトリーにより、 $\text{CuO}_2$  面のホール濃度は室温でのゼーベック係数から見積もった[1]。

$0 \leq x \leq 1.15$  において単相試料が得られた。  $T_c$  と酸素量  $6+\delta$  の Ba 量  $x$  依存性を図 1 に示す。酸素アニール前は、Ba 量の増加に伴い、  $T_c$  は大きく低下した。これは、Ba 量の増加と共に酸素欠損が多くなるためである。酸素アニールによって  $T_c$  の低下を抑制できたが、  $T_c$  は向上しなかった。一つには、過剰酸素による乱れによるものと考えられる。また、  $x(\text{Ba}) = 0.5$  では、ヨードメトリーにより、見積もったホール濃度は 0.39 であったが、ゼーベック係数から見積もった  $\text{CuO}_2$  面のホール濃度は 0.11 であり、アンダードープであることが分かった。これは、ホールの一部が  $(\text{Bi}, \text{Pb})_2\text{O}_2$  層に入ったためであると考えられる。よって、過剰酸素を除去した試料において  $\text{CuO}_2$  面のホール濃度を最適化すれば、  $T_c$  が上昇する可能性がある。

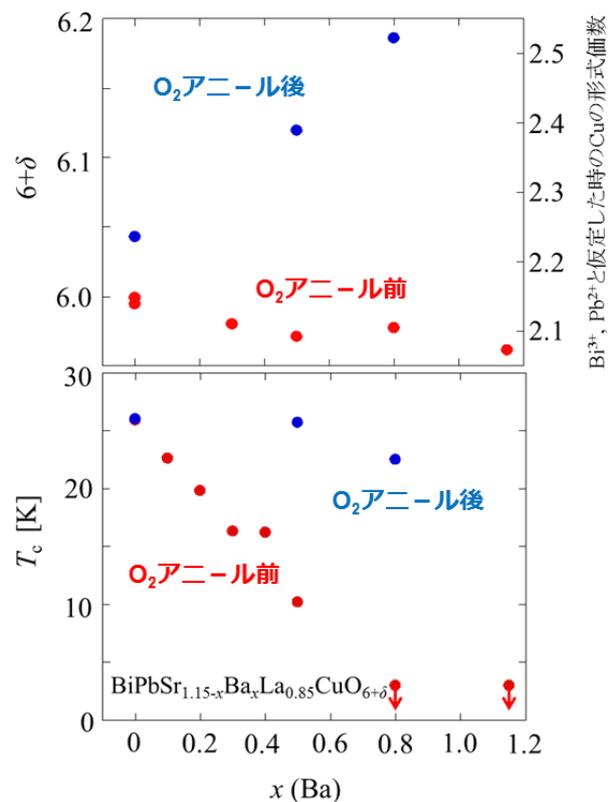


Fig. 1: Dependence of  $T_c$  and the oxygen content  $6+\delta$  on the Ba content  $x$  in  $\text{BiPbSr}_{1.15-x}\text{Ba}_x\text{La}_{0.85}\text{CuO}_{6+\delta}$ .

[1] S. D. Obertelli *et al.*, Phys. Rev. B **46**, 14928 (1992).