

銅酸化物超伝導体 Bi-2212 相における Sr サイトへの Ba 置換による T_c 向上

Enhancement of T_c through the substitution of Ba for Sr in the Bi-2212 phase

東北大院工 杉本 千明, 羅 添文, 加藤 雅恒, 野地 尚, 小池 洋二

Tohoku Univ., Chiaki Sugimoto, Tianwen Luo, Masatsune Kato, Takashi Noji, Yoji Koike

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

Bi 系銅酸化物超伝導体は、Hg 系銅酸化物超伝導体と比べて T_c が低い。銅酸化物超伝導体では、一般に、Cu 直上の頂点酸素とほぼ同じ面にあるアルカリ土類金属が Sr である場合よりも Ba である場合の方が T_c が高い。しかし、Bi 系超伝導体においては、Sr を Ba にすることは難しい。その原因の 1 つは、大きな SrO 面と小さな BiO 面のサイズのミスマッチである。そこで、本研究では、Bi-2212 相 $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ba}_x\text{Ca}_{1-y}\text{Y}_y\text{Cu}_2\text{O}_z$ において、 Ca^{2+} を Y^{3+} で部分置換し、BiO 面に過剰酸素を導入して BiO 面を広げれば、サイズのミスマッチを緩和でき、Sr を Ba で部分置換できると考えた。

そこで、多結晶試料 $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ba}_x\text{Ca}_{1-y}\text{Y}_y\text{Cu}_2\text{O}_z$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 0.3$) を固相反応法で作製した。原料には Bi_2O_3 , SrCO_3 , BaCO_3 , CaCO_3 , Y_2O_3 , CuO を用いた。仮焼は 800°C , 12 時間空気中で、本焼は 855°C , 24 時間空気中で行った。

図 1 に、得られた試料の粉末 X 線回折像を示す。 $y(\text{Y})=0$ の試料では、不純物の生成が確認され、Ba は置換できなかった。一方、 $y(\text{Y})=0.3$ の試料では、 $x(\text{Ba})=0.2$ まで置換できることが分かった。Ba 置換により格子定数は拡大の傾向を示した。また、磁化率の温度依存性を図 2 に示す。 $x(\text{Ba})=0$ では $T_c=78.6\text{K}$ であるのに対し、 $x(\text{Ba})=0.2$ では $T_c=91.3\text{K}$ を観測した。Ba 置換によってホール濃度が変化しないと考えると、この T_c の上昇は格子の拡大の効果であると考えられる。

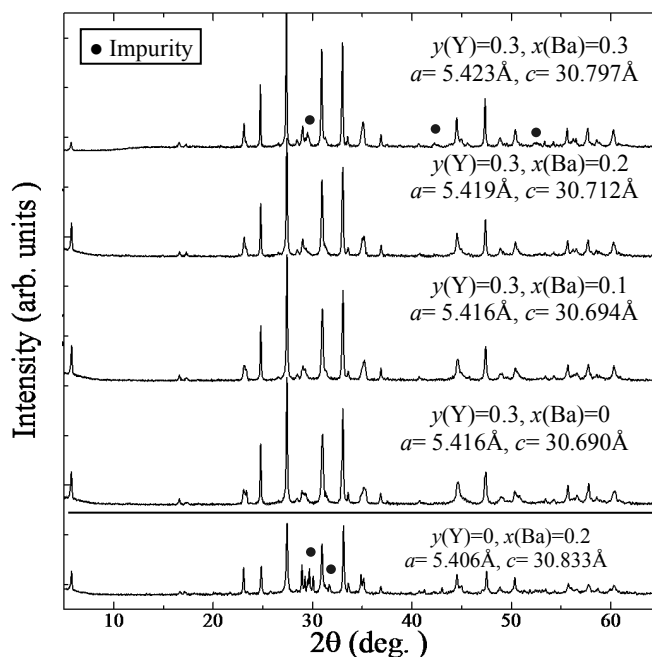


Fig. 1. Powder XRD patterns of $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ba}_x\text{Ca}_{1-y}\text{Y}_y\text{Cu}_2\text{O}_z$.

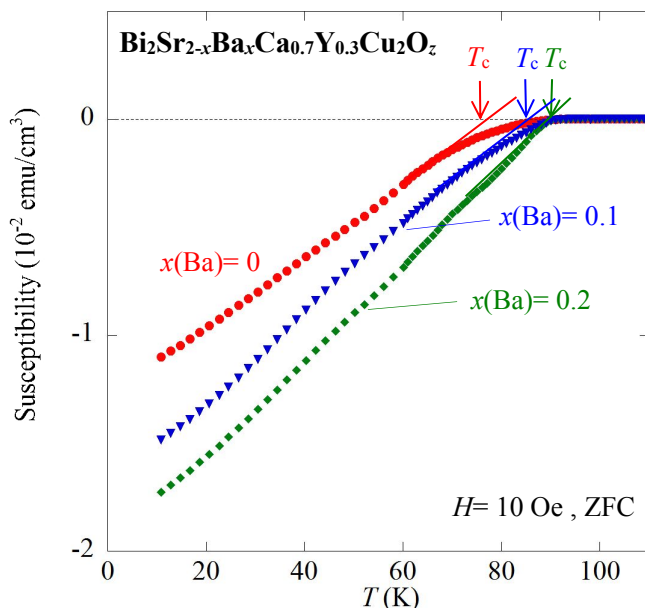


Fig. 2. Temperature dependence of the DC magnetic susceptibility for $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ba}_x\text{Ca}_{0.7}\text{Y}_{0.3}\text{Cu}_2\text{O}_z$.