

酸化物超伝導体の臨界磁場研究の周辺

東北大金研 小林典男 武藤芳雄

chemical vapor deposition 法によって作製された $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_z$ (Y系) 及び $\text{Bi}_2(\text{Sr}, \text{Ca})_3\text{Cu}_2\text{O}_z$ (Bi系) 薄膜の磁場中の性質について研究した。試料は SrTiO_3 及び MgO 基盤上に、層に直角に C 軸配向したものである。臨界温度は Y 系で最高 93K、Bi 系で 78K である。測定は金研超伝導材料開発施設のハイブリッド及び超伝導マグネットを使用し、27テスラまでの定磁場中で行なった。

磁場中で、電気抵抗から見た転移はブロードになる。この傾向は Bi 系で特に強い。B ⊥ C 軸の場合、Y 系及び Bi 系ともに低抵抗領域で励起型の温度依存性を示し、Bi 系単結晶について報告された Plstra らの結果とほぼ一致する。励起エネルギーの大きさは、Y 系で $1.6 \times 10^4 \text{B}^{-0.77} (\text{K})$ 、Bi 系で $5.5 \times 10^2 \text{B}^{-0.46} (1 < \text{B} < 25 \text{T})$ 及び $2.7 \times 10^2 \text{B}^{-0.2} (\text{B} < 10 \text{T})$ と表わされる。転移がブロードになる原因については、コヒーレンス長が短いために現われやすくなる fluctuation や flux creep の立場から説明が試みられているが、低抵抗領域では、その温度依存性から flux creep が主な原因と考えられるが、まだ結論は得られていない。

臨界磁場及びその異方性の大きさは、良く c 軸配向した試料では、単結晶試料とほぼ一致するが、わずかに b 軸のまじった試料では異方性が小さくなる。しかし、この b 軸のまじった試料で最も高い J_c (27テスラ、77.3K で $6 \times 10^4 \text{A}/\text{cm}^2$) が観測されたことは興味深い結果である。

なお、本研究は金研 平井研究室、武藤研究室、超伝導材料開発施設の多くの研究者による共同研究であることを付記する。