

7. 超音波による酸化物高温超伝導体の研究

寺 師 雄一郎

我々は $T_c = 40\text{K}$ の高超伝導転移温度をもつ $(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)_2\text{CuO}_4$ 系酸化物, $T_c = 90\text{K}$ を持つ $(\text{RE})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ (RE; ランタノイド) 系酸化物について, 焼結法を用いた試料作成を行い, 種々の物性測定を行った。X線回折や電気抵抗測定等によって評価された試料を用いて超音波減衰係数, 音速, 及び線膨張係数の温度依存性の測定を行い, それらの実験結果を基に酸化物超伝導体について議論を行った。

$(\text{RE})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ において減衰係数のピークの位置が Γ 点付近の光学フォノンのエネルギーに対応することから希土類元素置換によるそのフォノンモードへの影響を, ひいては T_c に与える影響を計算によって評価し, 置換によるフォノン, T_c への影響がBCS理論による解釈で説明可能であるか否かについて考察した。また, BCS理論の電子格子相互作用のみでは $90\text{K} \sim 110\text{K}$ の高い転移温度を得ることが非常に困難であることが指摘されていることや, さらには転移温度近傍での音速, 線膨張係数測定の結果において $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ の転移点近傍でのとびの位置が磁場依存性を持たないという事実が明らかになったことから, 我々はBCS理論に代わるものとしてRVB理論を採用し, RVB理論の適用によるいくつかの実験事実の説明を試みた。

9. 酸化物高温超伝導体単結晶の作製と評価

福 田 浩 司

1986年5月に $(\text{La}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{CuO}_4$ が発見され、同年末に東大の田中教授らによってその真実性が確認されて以来、現在に至るまで種々の酸化物高温超伝導体に関する非常に多くの研究が世界中で行われている。そして酸化物高温超伝導体の超伝導のメカニズムを原理的に解明することが急務の課題になっているが、

そのためには、従来の多結晶焼結試料に加え、単結晶を用いた研究が不可欠である。特に我々の研究室が目指している高周波超音波の減衰係数及び弾性定数の異方性の測定や、電気伝導の異方性の測定のためには、何よりもまず良質で大型の単結晶を入手することが必要である。

そこで、特に従来のBCS理論では説明が困難と思われる90 K以上の超伝導遷移温度(T_c)を持つ $REBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ (以下REBCO; $RE = Y, Nd$)の単結晶作製を試みた。YBCOについては、るつば、温度制御の改良によって、as-grownで $T_c \sim 84$ Kの超伝導遷移を示す最大 $2 \times 2 \times 0.01 \text{ mm}^3$ の試料を作製できたが、NdBCOについては最大 $3 \times 2 \times 1 \text{ mm}^3$ の単結晶が得られたものの、超伝導遷移を持つ試料は得られなかった。

10. X線吸収微細構造 (EXAFS) スペクトル測定による 構造相転移の研究

石 本 竜 二

X線吸収微細構造 (EXAFS) はX線を吸収する原子の周囲の局所構造を反映しており、原理的には試料が結晶のみならず非晶質や液体、気体など、あらゆる状態でもよい。ため、酵素などの金属原子の周辺の構造の研究、溶液中の金属錯体の構造の研究、さらには触媒や生体関連化学の研究などに応用でき、着目する原子の周囲の局所構造の解析手段として注目されている。

EXAFS スペクトルの測定において、光源としてはで