

· 研究简报 ·

钡钇铜氧化物陶瓷超导电性的研究

高温超导材料科研组*

(物理学系, 化学系, 测试中心)

关键词 超导体, 氧化物陶瓷, 零电阻超导温度

赵忠贤等报导了对 $Ba_{0.5}Y_{4.5}Cu_3O_{6(3-y)}$ 陶瓷超导电性的早期研究结果^[1], 经 $1000^{\circ}C$ 烧结6小时后炉冷试样的零电阻超导温度为 $78.5K$, 转变宽度为 $4K$. 测量电阻-温度曲线所用的电流密度为 $0.04A/cm^2$, 未给出临界电流密度 J_c 的值.

本文所用试样的成份为 $Ba_2Y_1Cu_3O_{3(3-y')}$. 混合均匀的金属氧化物粉末由草酸盐分解法制得. 氧化物粉末经压制成型后于空气中加热至 $920^{\circ}C$ 至 $1050^{\circ}C$ 烧结6小时炉冷. X-衍射分析结果表明, 试样基本上为单相的准正交相, 其晶格常数为 $a = 3.840\text{\AA}$, $b = 3.906\text{\AA}$, $c = 11.718\text{\AA}$. 断口扫描测试表明, 该试样的平均晶粒尺寸小于 5μ , 晶粒大小均匀. 断口相呈部份穿晶断裂, 有不太明显的断裂台阶, 韧性及强度均较好. 能谱分析结果表明, 试样中钡、钇和铜原子的分布比较均匀.

电阻-温度曲线是用四端电位法测量的, 接点采用压钢及焊接的方法进行. 电位差计的分辨率优于 $10^{-6}V$, 测量电阻-温度曲线时的电流为 $10mA$, 相当于电流密度为 $0.17A/cm^2$. 温度测量采用经检定的标准铂电阻温度计, 其精确度优于 $0.1K$.

已在液氮中用磁悬浮法确认了试样的抗磁性.

图1给出了 $Bu_2Y_1Cu_3O_{3(3-y')}$ 试样的电阻-温度曲线. 纵座标为比电阻值 R_T/R_{260K} , 试样在 $250K$ 时的电阻率为 $3.6 \times 10^{-3}\Omega cm$. 由图可见, 在 $156K$ 温度以上时, 电阻随温度的下降而线性下降. 在约 $155K$ 处至约 $135K$ 处有一个较快的电阻下降过程, 至 $135K$ 以下又大体上恢复到原来的下降速率, 于 $155K$ 处开始的转折还值得进一步研究. 试样的电阻在约 $95K$ 处开始急剧下降, 零电阻超导温度为 $91.0K$, 转变宽度约为 $1.2K$.

完成上述测量后, 升温至室温, 将测量电流提高至 $30mA$, 再次降温测量时, 所得电阻-温度曲线基本不变.

本文1987年5月15日收到

*课题负责人: 张进修, 林光明, 材料制备: 罗裕基, 黄坤耀, 肖海清, 林云; 低温测试: 卞仲廉, 杨华, 陈树森; 结构分析: 黄清珠, 钟素娜. 参加测试工作的还有物理学系毕业班学生 周伟文、易建刚、林国棕

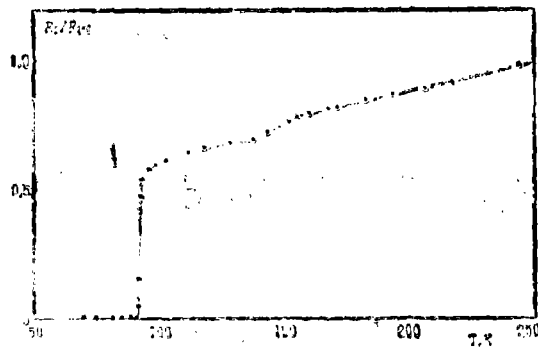


图1 $\text{Ba}_2\text{Y}_1\text{Cu}_3\text{O}_{3(3-y')}$ 试样的比电阻(R_T/R_{250K})—温度(T)曲线。

参 考 文 献

(1) 赵忠贤等, 科学通报, 1987, 6.

A Study of Superconductivity in the Ba-Y-Cu-O System Ceramic

Zhang Jinxin Lin Guangming Luo Yuji

Huang Kunyao Du Zhonglian Huang Qingzhu et al.

Abstract

The Component of superconductor body is $\text{Ba}_2\text{Y}_1\text{Cu}_3\text{O}_{3(3-y')}$ and the phase structure of this oxidate ceramic is mainly quasi-orthorhombic phase with lattice constants $a=3.840\text{\AA}$, $b=3.906\text{\AA}$ and $c=11.718\text{\AA}$ respectively. The obtained temperature corresponding to zero resistivity is 91.0K and the temperature range in which the superconductivity transition completed is 1.2K .

Keywords superconductivity, superconductive ceramic, resistivity free.