

溶融水酸化物法を用いて作成した $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ の Sr 置換効果

Advantageous effect of strontium substitution in $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ by KOH flux method

島大総理工 〇宮地 優悟, 中山 文也, 船木 修平, 山田 容士

Shimane Univ. 〇Yugo Miyachi, Fumiya Nakayama, Shuhei Funaki, Yasuji Yamada

E-mail: s101115@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景・目的】 $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ (Y124)は $T_c=80$ K の銅酸化物超伝導体であり、圧力効果により T_c が 105 K まで上昇する。一方、化学圧力効果による T_c 上昇を目的として Ba を Sr で置換した Y124 (Sr:Y124)が作製され、 T_c の上昇は Karpinski らによれば 2 K^[1]、Wada らによれば 3 K^[2]、Van Beal らによれば 8 K^[3]とされている。そのいずれも c 軸長は短くなっており、化学圧力効果が作用したと結論付けられている。しかし、 T_c の値には顕著に差があり、作成条件・手法による依存が大きいと思われる。

本研究では、Sr:Y124 の T_c 上昇のメカニズムと最適な合成条件を検討することを目的として、Song らによって報告された溶融水酸化物法^[4]を用いて Sr:Y124 を合成し、合成温度や組成の変化が T_c と c 軸長に与える影響を調べた。

【実験方法】 出発原料には Y_2O_3 , SrCO_3 , BaCO_3 , CuO を用い、組成が $\text{YBa}_{2-x}\text{Sr}_x\text{Cu}_4\text{O}_8$ ($0 \leq x \leq 1$)になるように秤量し、乳鉢にて混合した。アルミナ坩堝に混合粉と、原料に対して 100 wt%の KOH を入れ、大気中にて 550~750°C で 12 時間保持した。炉冷後、水とエタノールで洗浄を行った。得られた試料は c 軸長を XRD 2θ 測定にて、 T_c を SQUID 測定にて評価した。

【実験結果】 図 1 は 640°C で合成した試料の Sr 添加量 x に対する T_c の変化を示す。添加量が少ない領域では x の増加に伴い T_c が上昇し、 $x=0.2$ において $T_c=90$ K の最大値を示したのち、緩やかな T_c の減少を見せた。

また、図 2 は $x=0.05$ で合成した試料の合成温度に対する T_c の変化を示しており、合成温度が低いほど T_c が上昇する傾向であった。

c 軸長に関しては、 T_c との相関性はなく、他者の報告とは異なった傾向を示しており、現在検討中である。

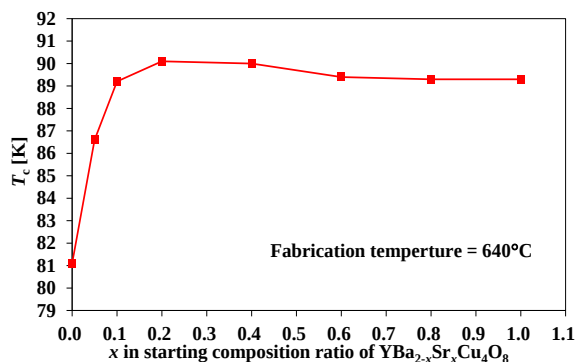


Fig 1. T_c as a function of x

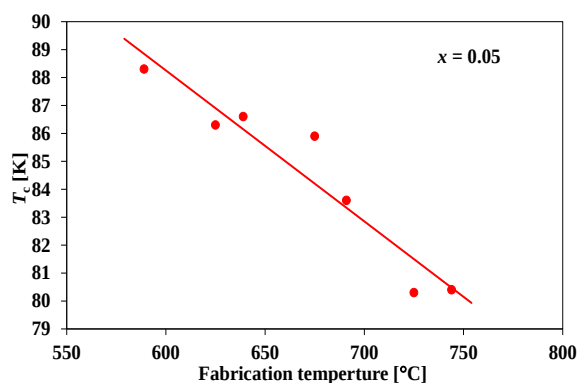


Fig 2. T_c as a function of fabrication temperature

【参考文献】

- [1] J. Karpinski et al, *Phys. Rev. B* **64** (2001) 094518
- [2] T. Wada et al, *Rev. B* **41** (1990) 11209
- [3] M. K. Van Beal et al, *Physica C* **307** (1998) 209-220
- [4] Y. T. Song et al, *J. Cryst. Grow.* **300** (2007) 263