

YBCO 超伝導体の不純物効果と校内での作製

物理班

清水宏祐 榊原圭佑 上羽宏樹

1. はじめに

去年の先輩の実験内容をみて興味を持ち超伝導体を研究することにした。
超伝導体には様々な可能性があり、未知な部分が多くある
そして、今回は実験をすることで超伝導体機構の解明のきっかけを探った。

2. 目的

- I) La の不純物効果により、超伝導体にどのような変化がもたらされるかを見るため。
- II) 校内で簡単に超伝導体を作製する方法を探すため。

3. 実験材料

Y_2O_3 (酸化イットリウム)
 CuO (酸化銅)
 $BaCO_3$ (炭酸バリウム)
 La_2O_3 (酸化ランタン)

4. 実験方法

- I) ①試料を混ぜ合わせる
②その試料を焼成する。
③試料に端子をつなげ抵抗を測り、液体窒素で超伝導状態になっているかを確認する。
※用いた試料は、Y を La に置き換える割合をそれぞれ 2%、8%、10%、15%、25%、50%、75%、100%とした。
- II) ①試料を混ぜ合わせ乾燥させて、ペレット状に固める。
②電子レンジで 20 分加熱する。
③液体窒素で超伝導状態になっているか確認する。

5. 結果

- I) 15%以下では、超伝導状態になったが、超伝導転移温度は下がってしまった。
25%以上では、超伝導状態にもならなかった。
- II) 電子レンジでの作製は失敗した。

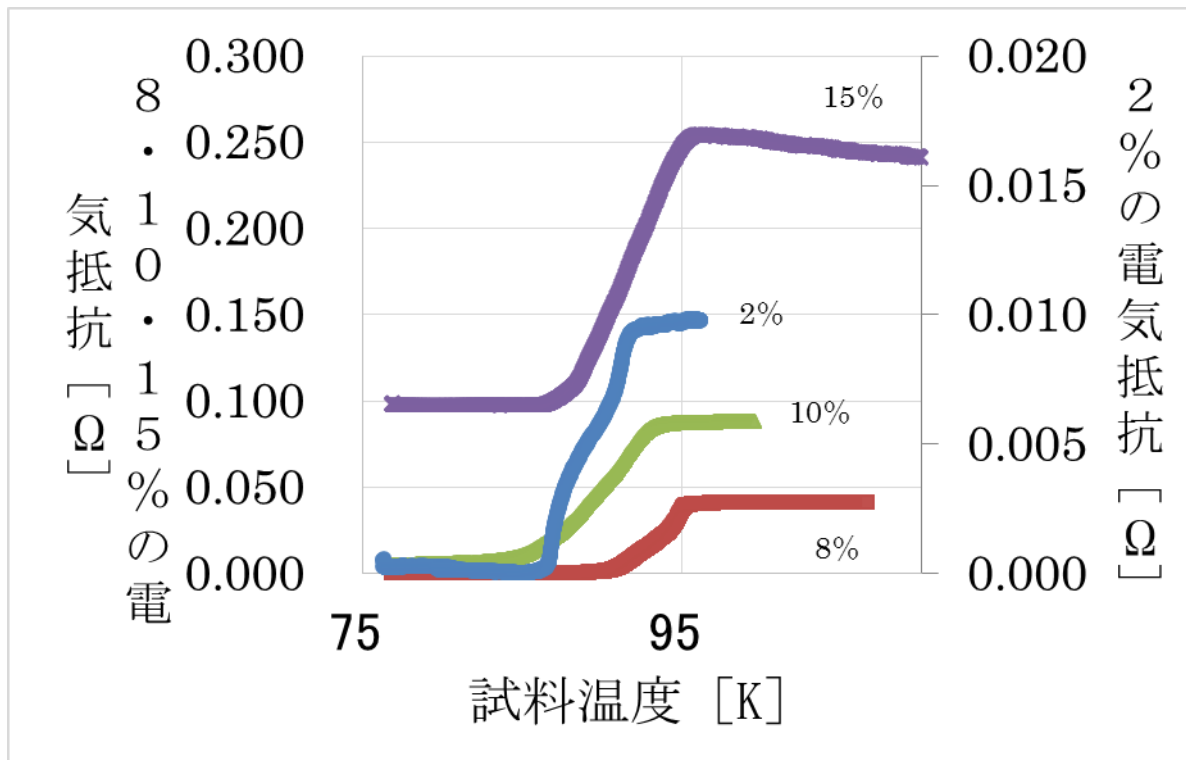


図 電気抵抗の温度変化

6. まとめ

I) La を用いることによってより高い超伝導転移温度は得られないということが分かった。

YBCO 超伝導体はペロブスカイト構造という構造をしている。置き換える La は Y よりも原子半径が大きく、置換できるのは少量であると考えられ、置換する際入りきらなかった La が構造を崩してしまうのではないかと、考えられる。

II) 電子レンジで加熱する時間が短く、十分な酸素を化合させることができなかったのではないかと。

また、試料の混ぜ不足も失敗の原因の 1 つだと考えられる。

7. 参考文献

下山淳一 (2003)

「トコトンやさしい超伝導の本」 日刊工業新聞社

西山光一 他 6 名

「高校実験室での酸化物高温超伝導体合成と物性測定へのチャレンジ」 未公刊