

Gd 系銅酸化物超伝導体に対する Yb 置換効果の検討

SD141009 藤井 靖弘

1. はじめに

123 系超伝導体は希土類サイトを Nd から Lu まで変えることができ、一部の例外を除いてすべて同じ構造で超伝導転移温度 T_c も 90K 級のものが得られると言われている。しかし細かく見ると図 1 のように希土類元素のイオン半径が大きくなると T_c が若干高くなる傾向がある。このうち、Gd 系銅酸化物超伝導体は T_c も高く臨界電流値も高いため、応用上有望だと考えられる。しかし、焼結温度が高いのが弱点である。そこで、Gd を焼結温度の低い Yb で部分置換することで、焼結温度を下げ、より低いエネルギーで良質な試料を作成することを目標に実験を試みた。

2. 実験方法

Gd 系銅酸化物超伝導体の焼結温度は 950℃と比較的高温であるため、焼結温度の低い Yb で部分置換し、置換量と焼結温度を変えながら固相反応法にて試料を作成した。Yb を置換した試料の本焼き温度は 950℃から 910℃の間でほぼ 5℃刻みで変化させた。Gd₂O₃ と Yb₂O₃ の割合は Gd_{1-x}Yb_xBa₂Cu₃O_{7-δ} として Gd:Yb = (1-x):x となるように配合し、置換する量は x = 15, 25, 35%で行った。できあがった試料は短冊状に切り出し、四端子法を用いて電気抵抗測定を行い、試料の T_c の変化等について調べた。

3. 結果および考察

図 2 に Yb 置換量による T_c の変化を示す。この図から T_c は Pure では焼結温度が 950℃の時に最も高い値を示しており、15%置換では 945℃、25%置換では 925℃の時に最も高い値を示していることがわかる。このことから Yb を置換することで Gd の最適焼結温度を下げられることがわかった。また 35%置換では 25%置換と比べ焼結温度の変化は少なく、 T_c が低下していることから 35%では置換量が多すぎるものと考えられる。

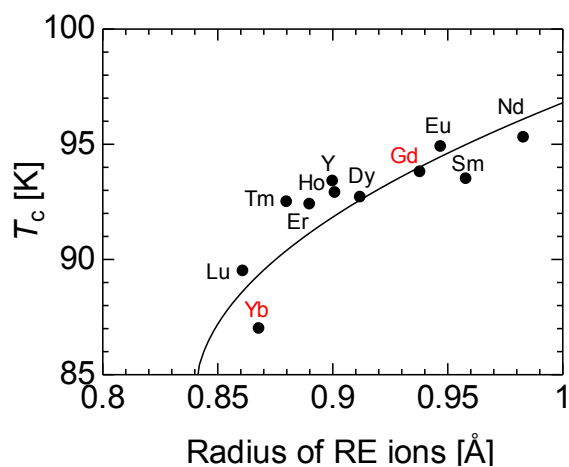


図 1: イオン半径に対する T_c の変化[1]

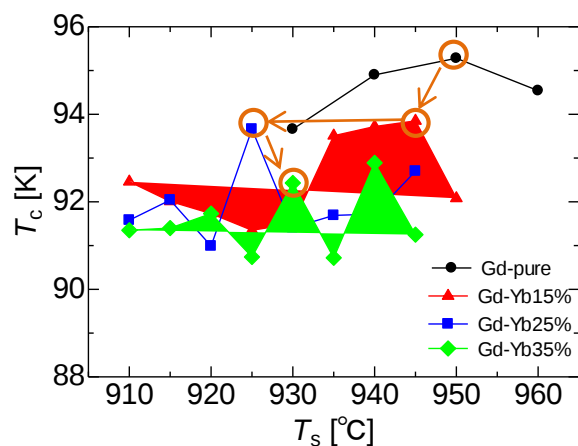


図 2: Yb 置換による T_c の変化

[1] A. Bourdillon and N.X. Tan Bourdillon *High Temperature Superconductors* (Academic Press, 1994)