

RE247(RE = Nd, Gd)の相安定領域と超伝導特性

Phase stable region and superconducting properties of RE247(RE = Nd, Gd)

青学大理工 ○松下 哲哉, 新津 遥都, 元木 貴則, 下山 淳一

Aoyama Gakuin Univ., °Tetsuya Matsushita, Haruto Niitsu, Takanori Motoki, Jun-ichi Shimoyama

E-mail: c5623073@aoyama.jp

1. はじめに

RE247 ($\text{RE}_2\text{Ba}_4\text{Cu}_7\text{O}_{15-\delta}$, RE: 希土類元素)は、RE123($\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$)と RE124($\text{REBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$)が c 軸方向に交互に積層した結晶構造を有する超伝導体である。Y247 では $\delta = 0$ において、Y123 の $T_c = 92$ K より高い $T_c = 95$ K が報告されている^[1]が、高酸素分圧下での合成が必要でかつ CuO 鎖面を構造内に持つ RE247 では特にイオン半径の大きい中軽希土類元素を用いた場合には自発的な RE/Ba 固溶が進行しやすく、 T_c は RE123 の場合とは逆に RE^{3+} のイオン半径が大きくなるとともに単調に低下する^[2]。RE123 においては還元雰囲気下での熱処理が RE/Ba 固溶の抑制に有効であることが知られており、これは CuO 鎖面の酸素量の減少による Ba^{2+} サイトの配位数の低下によって局所的な電気的中性のため高価数である RE の占有が不利になるためである。RE247 でも同様に酸素量を減らす高温ポストアニールにより RE/Ba 固溶の抑制が期待できるが、RE247 が分解しない条件でアニールする必要がある。そこで本研究では、相生成時の酸素分圧よりも低い様々な酸素分圧下で RE247(RE = Nd, Gd)焼結体のポストアニール

2. 実験方法

仕込金属組成が RE247(RE = Nd, Gd)となるように原料粉末を混合し、仮焼、焼結、酸素アニールを行うことで反応前駆体(RE123 + CuO)を得た。この前駆体を石英管封管内で 960°C , 24 h で焼成することにより RE247 を作製した。粉末 XRD 測定により焼成後および様々な条件でポストアニールし最後に酸素アニールした試料の構成相を調べた。また、一連の試料の超伝導特性は SQUID 磁束計を用いた磁化測定、交流 4 端子法による抵抗率測定により評価した。

3. 結果と考察

Fig. 1 に酸素気流中でポストアニールした Gd247 焼結体の粉末 XRD パターン、Fig. 2 に Gd247 の相安定領域を示す。酸素気流中では 910°C まで Gd247 相が安定あることがわかり、72 h の後熱処理を行った試料では 90 K 級の超伝導を示した。Gd/Ba 固溶の抑制のためのポストアニール条件の最適化によりさらなる T_c の向上が期待できる。また、Fig. 2 より、Gd247 は前回報告した Y247 と同様に相生成領域より広い相安定領域を持つことが明らかになった。講演では作製した Gd247 の超伝導特性および Nd247 の相安定領域と超伝導特性についても報告する。

[1] J.Y. Genoud *et al.*, *Physica C* **177** (1991) 315.[2] V. Manojlovic *et al.*, *IEEE Trans. Appl. Supercond.* **7** (1997) 1793.

[3] 松下哲哉ほか、2023 年第 71 回応用物理学会春季学術講演会 24p-P12-5

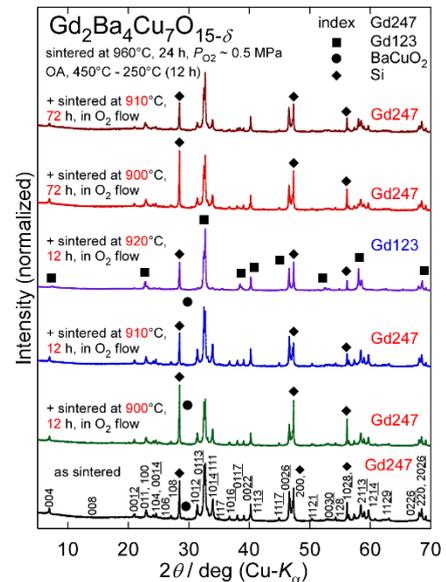


Fig. 1 酸素気流中で後熱処理を行った Gd247 の粉末 XRD パターン

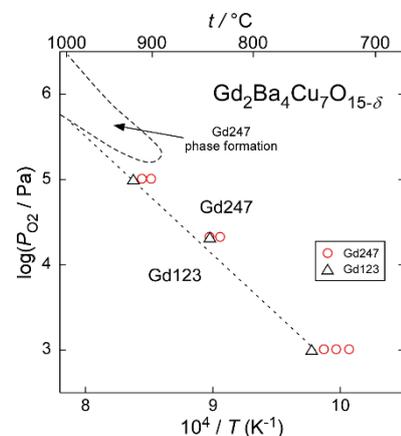


Fig. 2 Gd247 相の安定領域