

学生番号	09232077	氏名	水上 総司
論文題目	人工ピンを導入した PLD 法 Sm 系超伝導線材の磁束ピンニング特性		

1. はじめに

REBa₂Cu₃O_y 超伝導コート線材(REBCO, RE:希土類)は高温、高磁界下において高い臨界電流密度 J_c が得られることから超伝導電力機器への利用が期待されており、実用化に向けて J_c の更なる特性改善が求められている。その特性改善の手法の一つとして、人工ピンと呼ばれる欠陥(超伝導状態にならない部分)を超伝導層内部に導入してピン力を向上させる方法がある。これまでの研究で、GdBa₂Cu₃O_y (GdBCO, Gd: ガドリニウム)線材に人工ピンを導入することで磁界下での J_c 及び上部臨界磁界 B_{c2} が向上することがわかっている[1]。本実験では、人工ピン BaHfO₃ (BHO, Hf: ハフニウム)添加量の異なる二つの SmBa₂Cu₃O_y (SmBCO, Sm: サマリウム) 超伝導コート線材に対して SQUID 磁力計を用いた測定を行い、BHO 添加量が J_c 、 B_{c2} 特性に与える影響を調査した。

2. 実験

測定した試料は、人工ピンとして添加量の異なる BHO ナノロッドが導入された二種類の SmBCO 超伝導コート線材である。以下の表 2.1 に試料の諸元を示す。 $J_c - B$ 、 $B_{c2} - T$ 特性はそれぞれ SQUID 磁力計を用いた磁化ヒステリシス測定、 $M - T$ 特性測定から求めた。なお、測定の際、磁界は c 軸に対して平行に印加した。

表 1 試料諸元

試料	BHO 添加量	T_c [K]
#1	3.7 vol.%	92
#2	4.9 vol.%	90

3. 結果及び検討

図 1 に 60 K、77 K における各試料の $J_c - B$ 特性を示す。また、磁束クリープ・フローモデル[2]による理論値を併せて破線で示す。理論値は図 1 に示す B_{c2} の違い及び、BHO 添加量の差異によるピン力の違いを考慮したものである。60 K、77 K の温度において試料#1の方が#2と比較して磁界に対する依存性が優れおり、かつ J_c の値が大きいことがわかる。

図 2 に各試料の $B_{c2} - T$ 特性を示す。BHO 添加量を増加させたことで B_{c2} は低下していることがわかる。

表 2 に磁束クリープ・フローモデルによって求めたピンパラメータ理論値を示す。 A_m はピン力、 σ^2 はピン力の分布幅を表す。#1と比較して#2は A_m が小さく、 σ^2 が大きいことがわかる。このことから、BHO 添加量を増加し続けた場合、ある一定の添

加量を越えた段階で B_{c2} 、ピンニング機能の低下を招き、 $J_c - B$ 特性劣化の原因になると考えられる。

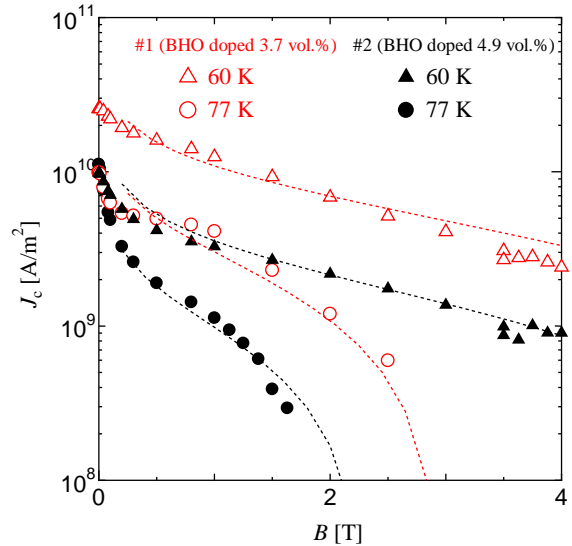


図 1 60 K、77 K における各試料の $J_c - B$ 特性

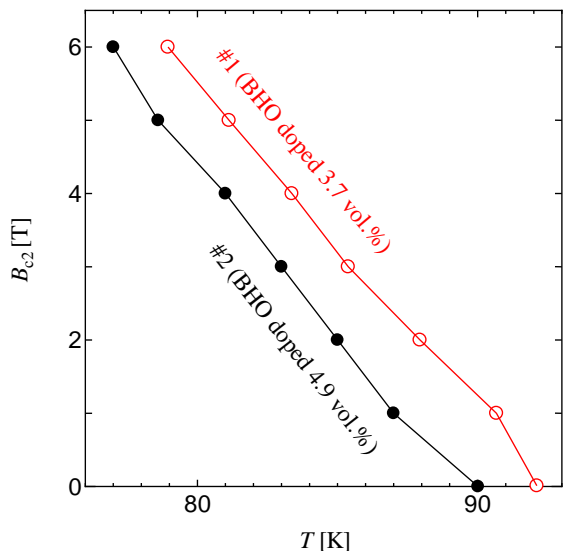


図 2 各試料の $B_{c2} - T$ 特性

表 2 ピンパラメータ

試料	A_m	σ^2
#1	1.30×10^{11}	7.00×10^{-3}
#2	5.62×10^{10}	2.00×10^{-2}

参考文献

[1] T. Matsushita et al., *Supercond. Sci. Technol.* **25** (2012) 125003.
 [2] M. Kiuchi et al., *Physica C* **278** (1997) 62.