

BaHfO₃ 添加 SmBa₂Cu₃O_y 薄膜の高温領域磁束相図とピンニング特性

Vortex phase and pinning property at high temperature range in BaHfO₃ doped SmBa₂Cu₃O_y films

○土屋 雄司¹、淡路 智¹、渡邊 和雄¹、三浦 峻²、一野 祐亮²、吉田 隆²

(東北大学¹, 名古屋大学²)

○Yuji Tsuchiya¹, Satoshi Awaji¹, Kazuo Watanabe¹, Shun Miura², Yusuke Ichino²,

Yutaka Yoshida² (Tohoku Univ.¹, Nagoya Univ.²)

E-mail:y.tsuchiya@imr.tohoku.ac.jp

1 はじめに

希土類酸化物超伝導 REBa₂Cu₃O_y (REBCO, RE:Y を含む希土類元素) 線材は、高い転移温度 T_c と、高磁場下で高い臨界電流密度 J_c を持ち、電力機器への応用が期待される。特に、液体窒素冷却による応用に向けて、高温領域における J_c 最適化が必要不可欠である。我々のグループでは、磁束に対する相関ピンとして SmBa₂Cu₃O_y (SmBCO) 薄膜に BaHfO₃ (BHO) ナノロッドを導入することにより、高温領域におけるピンング力 F_p の増強、 J_c 異方性の抑制、不可逆磁場 B_{irr} の向上を試みてきた [1]。これまで、この系において B_{irr} の T_c 付近での急激な減少が報告されているが、その原因は明らかとなっていない。よって、その原因を解明することにより、高温領域における J_c を最適化した試料の組成や構造のデザインが可能となる。本研究では、ピンング特性を決める要因として磁束相図に着目し、BHO 添加 SmBCO 薄膜における高温領域の磁束相図とピンング特性の関係について輸送測定により調べた。

2 実験方法

低温成膜 (LTG) 法 [1] を用いて LAO 基板上に 350 nm 厚の BHO 添加 SmBCO 薄膜を作製した。作製した試料を幅 100 μ m、長さ 1 mm のブリッジに加工し、四端子法によって J_c 及び電気抵抗率を測定した。 J_c と B_{irr} の決定にはそれぞれ電界基準 1 μ m/cm と臨界電流密度基準 10 A/cm² を用いた。また、抵抗率の温度依存性から磁束ガラス液体転移磁場 B_{glass} を決定した。

3 実験結果、考察

Fig.1 に、1.6vol% BHO 添加 SmBCO 薄膜における $B//c$ に対する J_c の磁場依存性を示す。 J_c は磁場の増加に対して、 $T < 87$ K では 2 T から急激に減少し、一方、 $T > 88$ K ではなだらかに減少する、相関ピンを導入した系における典型的なマッチング的振る舞いを示した。Fig.2 に同試料における B_{irr} 、 B_{glass} 、 F_p が最大となる磁場 B_{peak} の温度依存性を示す。それぞれの曲線は高温領域で非常に似た振る舞いを示し、ピンング特性 (B_{peak} 、 B_{irr}) は、磁束相図 (B_{glass}) に強く影響を受けていることが明らかとなった。

4 謝辞

本研究は科学研究補助金 基盤 (S)23226014 の支援を受けて行いました。

参考文献

- [1] S. Miura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **53**, 090304 (2014)., S. Miura *et al.*, J. Phys.: Conf. Ser., **507**, 022021 (2014).

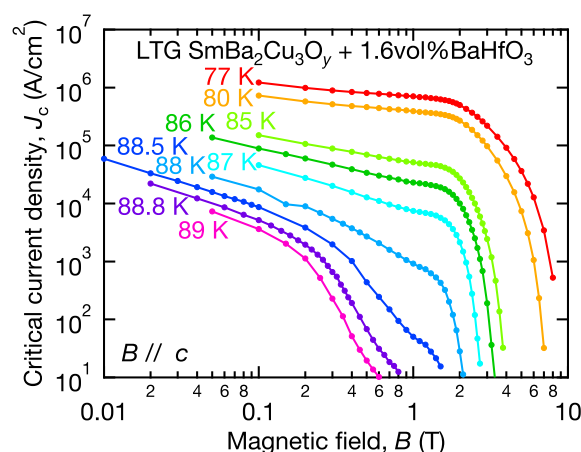


Fig 1: Field dependence of J_c .

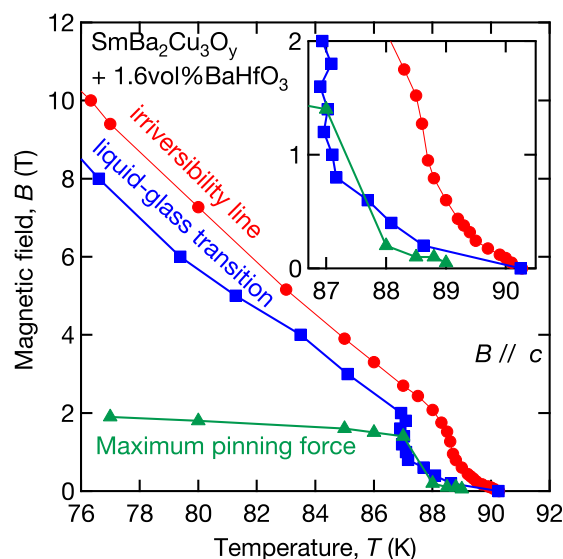


Fig 2: Diagram of vortex phase and pinning properties.