

BHO ピンを導入した SmBCO 薄膜の磁化緩和特性の超伝導厚さ依存性

Superconducting layer thickness dependence of magnetic relaxation property in BHO-doped SmBCO superconductors

九工大・情報工¹, 名大², 九産大³ 木内 勝¹, 柏木 啓¹, 松下照男¹, 土屋雄司²,
一野祐亮², 吉田 隆², 阿久根忠博³, 西寄照和³

Kyushu Inst. of Tech.¹, Nagoya Univ.², Kyushu Sangyo Univ.³, [○]Masaru Kiuchi¹, Kei Kashiwagi¹,
Teruo Matsushita¹, Yuji Tsuchiya², Yusuke Ichino², Yutaka Yoshida², Tadahiro Akune³,
Terukazu Nishizaki³

E-mail: kiuchi@cse.kyutech.ac.jp

1. はじめに

酸化物超伝導体を利用した高性能マグネット等への設計には臨界電流密度 J_c 特性の把握が重要である。特にRE系超伝導体においては、高磁界特性改善のためにBaZrO₃やBaHfO₃等の人工ピンの導入が行われ、応用が可能な線材が開発されつつある。このRE系超伝導線材は、高配向を得るために超伝導層を薄く作製する必要があるが、大電流化の為に超伝導層の厚膜化も進められている。特に、超伝導層の厚さは J_c 特性や磁化の緩和特性に影響を与えることから、応用機器設計において、この影響をきちんと把握しておく必要がある。

本研究では、人工ピンとしてBaHfO₃を高濃度に添加した超伝導層の厚さの異なるSmBa₂Cu₃O_yを準備し、超伝導層厚さが臨界電流密度及び磁化の緩和特性にどのように影響を与えるかを調べた。

2. 実験

本研究に用いた超伝導試料は、IBAD-MgO基板上にPLD法を用いて作製したSmBa₂Cu₃O_y薄膜である。人工ピンはBaHfO₃で3.0 vol%添加した。また、超伝導体の厚さ d は600 nm、1200 nmと変化させた。

J_c はSQUID磁力計を用いた磁気モーメントの大きさから、見かけのピン・ポテンシャル U_0^* はその磁気モーメントの時間対数緩和率から求めた。磁界は薄膜に対して垂直、すなわち c 軸方向に加えた。

3. 結果および考察

Fig. 1に10~77 Kの J_c の磁界依存性を示す。超伝導層が薄い600 nmの方が僅かに J_c の値が大きい、磁界依存性は2つの試料でほとんど同じであり、測定した温度、磁界領域では超伝導層の厚さの影響はほとんどない。また、Fig. 2に U_0^* の温度依存性を示す。0.3、1 Tで600 nmの方が大きな値となるが、2 T以上の値は2つの試料での差異は殆どなく、超伝導層の厚さの影響はない。ただし、僅かであるが、600 nmの77 K、6 Tで J_c の劣化が見られた。理論値との比較は当日行う。

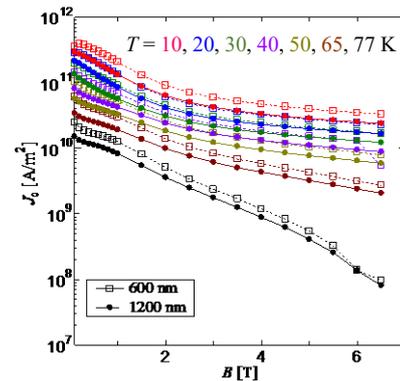


Fig. 1 Magnetic fields dependence of critical current density.

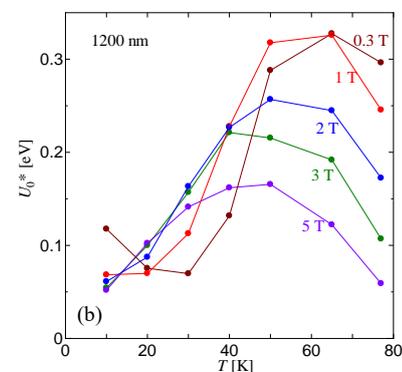
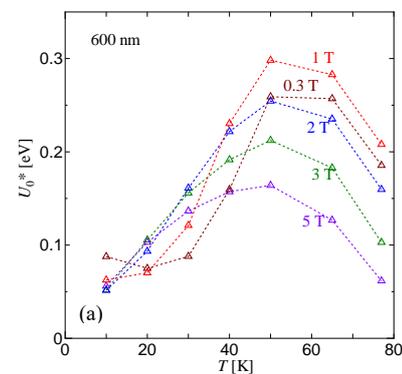


Fig. 2 Temperature dependence of apparent pinning potential, (a) 600nm sample, (b) 1200nm sample.