BHO ナノロッド導入 Sm123 薄膜における相関ピン特性

Correlated flux pinning property in BHO doped Sm123 films

東北大学[1]，名古屋大学[2]，九工大[3] ○淡路 智[1]，土屋雄司[1]，渡邊和雄[1]，三浦 峻[2]，鶴田 彰宏[2]，一野 祐亮[2]，吉田 隆[2]，松本 要[3]

Tohoku Univ.[1], Nagoya Univ.[2], Kyushu Inst. Techn.[3]: ○Satoshi Awaji[1], Yuji Tsuchiya[1], Kazuo Watanabe[1], Shun Miura[2], Akihiro Tsuruta[2], Yusuke Ichino[2], Yutaka Yoshida[2], Kaname Matsumoto[3]

E-mail: awaji@imr.tohoku.ac.jp

1. はじめに

希土類酸化物超伝導 $REBa_2Cu_3O_y$（RE123、RE は Y を含む希土類酸化物）線材の大きな異方性を改善するため，ナノロッドによる B//c の磁場中臨界電流密度 J_c と不可逆磁場 B_i の改善が多くなされている。特に，$BaHfO_3$(BHO)ナノロッドの導入により，磁場中 J_c 特性改善とともに，B_i が大幅に改善できることが分かって来た。最も高い場合では 77.3 K, B//c の不可逆磁場は 15.8T を越える[1]。ナノロッドによる J_c や B_i の向上はナノロッドが c 軸相関ピンとして働くことが重要と考えられるが，その詳細は理解されていない。本研究では，高い特性を示す BHO ナノロッドを導入した Sm123 膜について，J_c と B_i 特性について磁束ピンニングの立場から議論する。

2. 実験方法

本研究で使用した試料は，低温成膜法(LTG)法で作製した BHO 添加 Sm123 薄膜である。試料は幅約 80 μm，長さ約 1 mm のブリッジを加工し，四端子法によって J_c 及び電気抵抗特性を評価した。J_c は電界基準 1 μV/cm で，B_i は 10^{-7} Ωcm で決定した。この B_i の定義は，J_c = 10 A/cm^2 によって決定したことと等価である。

3. 結果と考察

Fig.1 に B//c に対する規格化 F_p の磁場依存性を示す。ここで，横磁場は磁場の絶対値であり規格化磁場でないことに注意されたい F_p は高温領域でダブルピークとなり，低磁場側のピークが 77K 以下で消失するために低温でシングルピークとなることが分かる。c 軸相関ピンを導入した場合に，同様のダブルピークが現れることはすでにいくつか報告があり，ランダムピンと相関ピンの競合によって出現していると考えられている。このピーク磁場を不可逆磁場と共にプロットした図が Fig. 2 となる。B_i は約 85 K 近傍で急激に立ち上がるが，その近傍で F_p のダブルピークが現れていることが分かる。さらに高磁場側のピークは温度の低下に伴ってわずかに上昇し，60 K 以下で 10 T 近傍に飽和する傾向を示した。これらを考慮に入れると，高磁場側のピークが主にナノロッドに起因していると考えられる。

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。

References

[1] S. Awaji *et al.*, APEX in press.

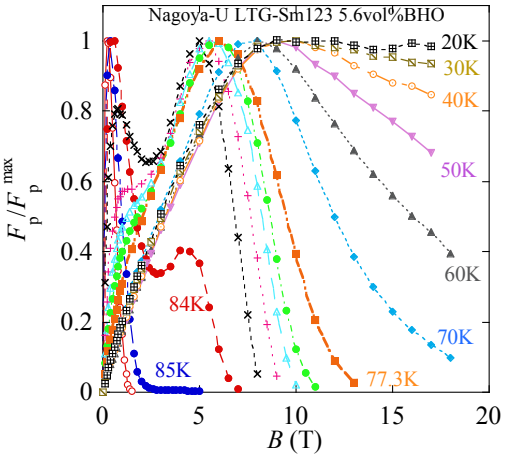

Fig. 1 Field dependence of normalized pinning force for B//c.

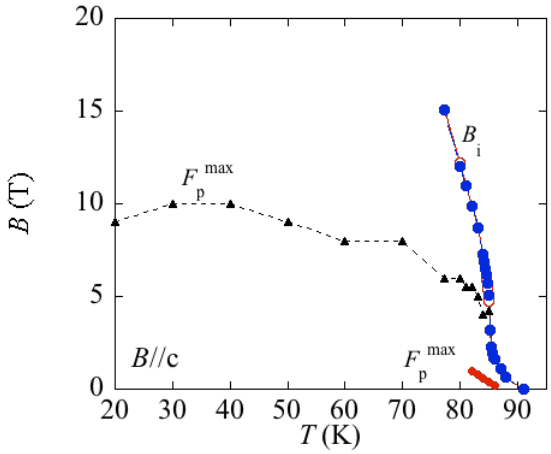

Fig. 2 Irreversibility field and magnetic field for F_p^{max} for B//c

© 2015年 応用物理学会