

BaTbO₃ 添加 SmBa₂Cu₃O_y 薄膜における磁束ピンニングの面内異方性

In-Plane Anisotropy of Flux Pinning in BaTbO₃-doped SmBa₂Cu₃O_y Thin Films

名大工¹, 電中研² ○加藤 寛樹¹, 土屋 雄司¹, 一野 祐亮¹, 一瀬 中², 吉田 隆¹

Nagoya Univ.¹, CRIEPI²

○Hiroki Kato¹, Yuji Tsuchiya¹, Yusuke Ichino¹, Ataru Ichinose², Yutaka Yoshida¹

E-mail: kato.hiroki@i.mbox.nagoya-u.a.jp

1. はじめに

REBa₂Cu₃O_y(REBCO, RE = Rare Earth)高温超伝導体を磁場中応用に用いるには、磁束をピン止めするためにREBCO薄膜内に人工ピンニングセンター(APC: Artificial Pinning Center)を導入することが不可欠である[1]。一般に APC 材料に用いられる BaMO₃(M = Metal)を REBCO に高添加すると臨界温度 T_c が大きく低下するが、BaTbO₃(BTbO)は添加量が 20vol%に達しても T_c が 90 K 以上である[2]。また、添加量を増加させると APC の c 軸相関性が増えることが報告されている[3]。しかし、10vol%程度の添加量における BTbO の形状は明らかになっていない。そこで 10vol%程度の添加量における BTbO の基板面内の形状に着目した。

本研究では、BTbO を SmBa₂Cu₃O_y (SmBCO) 薄膜に添加し、その磁束ピンニングの面内異方性を検討した。

2. 実験方法

BTbO 添加 SmBCO 薄膜は、IBAD-MgO 基板に PLD 法で作製した。基板温度は 880°C、酸素分圧は 400 mTorr、膜厚は 200 nm、BTbO 添加量は 6.8-15vol%で作製した。BTbO は修飾ターゲット法[4]で供給した。

Fig. 1 のように SmBCO の ab 軸に対するブリッジの角度を ϕ と定義し、これを 0° と 45° に変化させることで電流方向を制御した。77 K、 $B//c$ において I - V 特性を測定し、電界基準 1 μ V/cm で臨界電流密度 J_c を決定した。

3. 実験結果と考察

Fig. 2 に 77 K、 $B//c$ における 6.8vol%及び 11.9vol%BTbO 添加 SmBCO 薄膜の $\phi = 0^\circ$ 及び 45° における J_c の磁場依存性を示す。また、作製した SmBCO 膜の臨界温度 T_c はそれぞれ 92 K 及び 89 K である。6.8vol%添加薄膜の J_c は ϕ によってあまり変化しないが、11.9vol%添加薄膜は高磁場において $\phi = 45^\circ$ の膜は $\phi = 0^\circ$ よりも J_c が大きいことが分かる。この結果より、APC に面内異方性があること、及び添加量によって面内の磁束ピンニングと APC の形状が変化することが推察される。

当日は、異なる添加量で作製した BTbO 添加 SmBCO 薄膜の異なる ϕ における超伝導特性及び BTbO の形状及び異方性についての考察を行う。

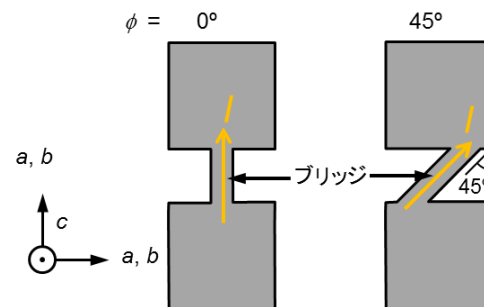


Fig. 1 Schematic drawings of micro bridges in BTbO-doped SmBCO films with $\phi = 0^\circ$ and 45° .

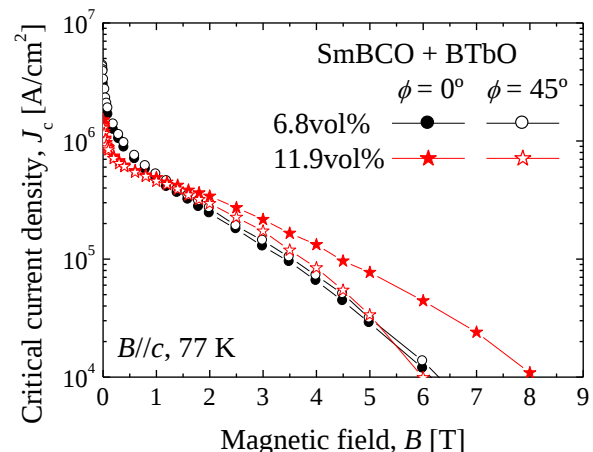


Fig. 2 Magnetic field dependence of J_c in BTbO-doped SmBCO films at 77 K, $B//c$, $\phi = 0^\circ$ and 45° .

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(15H04252、15K14301、15K14302、16H04512、16K20898)、JST-ALCA、及び名大・産総研アライアンス事業からの助成を受けて実施したものである。

参考文献

- [1] K. Matsumoto *et al.*: Supercond. Sci. Technol. **23**, 014001 (2010).
- [2] R. Kita *et al.*: Physica C **471**, 859 (2011).
- [3] Y. Tsuchiya *et al.*: The 64th JSAP Autumn Meeting (2017) 16p-318-5.
- [4] P. Mele *et al.*: Supercond. Sci. Technol. **20**, 244 (2007).