

ターゲット交換法による $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x / \text{BaHfO}_3$ 超伝導薄膜の作製

Preparation of $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x / \text{BaHfO}_3$ superconducting thin films by alternating-targets method

九工大工, °(M2)木本 宇優, ジャー アロク, 堀出 朋哉, 松本 要

Kyushu Institute of Technology, °Takamasa Kimoto, Jah Alok,

Tomoya Horide, Kaname Matsumoto,

E-mail: q347809t@mail.kyutech.jp

I. Introduction

近年、 $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (REBCO, RE: Rare Earth)高温超伝導体を用いた超伝導線材の開発が進んでおり、その中でも高い臨界電流密度(J_c)を有する $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (GdBCO)高温超伝導材料は、その応用に期待が持たれている。実用化にあたっては磁場中における J_c の向上が必要である。その方法としては、超伝導材料内に侵入した量子化磁束のピン止めが有効であり、人工ピン(APC)を導入する技術が研究されている。本研究では、REBCOとしてGdBCOを、APC材料として BaHfO_3 (BHO)を用いて、ターゲット交換法によって BHO 添加量を変化させた GdBCO 薄膜を作製し、最適 BHO 添加量の探索を目的とした。

II. Experimental

試料の作製にはパルスレーザー蒸着(PLD)法を用いた。BHO の添加方法にはターゲット交換法を用いた。ターゲット交換法とは、母物質(GdBCO)と添加物質(BHO)それぞれの焼結体ターゲットを用意し、交互にレーザーを照射し蒸着させることで、基板上で母物質と添加物質を混合する手法である。基板には LaAlO_3 (LAO)および SrTiO_3 (STO)を用いた。作製した試料に関しては、X線回折(XRD)による結晶配向性評価、走査型電子顕微鏡(SEM)による試料表面の微細構造観察、物理特性測定装置(PPMS)による超伝導特性評価を行った。

III. Results and Discussion

Fig. 1 に LAO 基板における J_c の BHO 体積分率依存性を示す。77 K, 0 T の J_c は BHO ドープ量が 5 vol.% が最も高く 5.78 MA/cm² とな

り、印加磁場の方向と GdBCO の c 軸が平行な場合($B//c$)での巨視的ピン止め力($F_p = J_c \times B$)に関しても、5 vol.%において最大となり、17.4 GN/m³となった。これにより、STO 基板においても 5 vol.%を基準により細かく添加量探索を行った。LAO 基板では、成膜温度が 780 °C と比較的低いため、BHO がナノロッドとして連続的に成長したのではなく、ナノドット状に分散したのではないかと考えられる。STO 基板では成膜温度がさらに高くなるため、ピン止め力がより大きくなると考えられる。

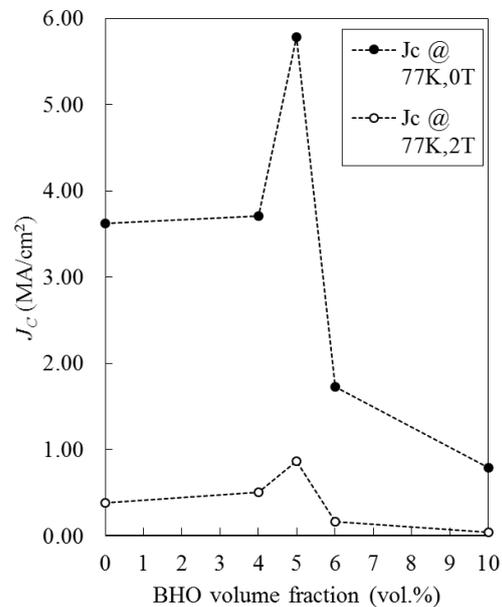


Fig. 1 BHO volume fraction of J_c on LAO

References

- [1] P. Mele *et al.*: Supercond. Sci. Technol. 21 125017 (6pp) (2008).
- [2] K. Hikawa *et al.*: TEION KOUGAKU (J. Cryo. Super. Soc. Jpn.) Vol. 49 No. 3 (2014).
- [3] M. Nishihara: Kyushu Institute of Technology Master's Thesis. (2016)