

100Hz/PLD 及び Reel-to-Reel 法による $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 線材の作製

Preparation of $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ thin films by 100 Hz / PLD and Reel-to-Reel on IBAD substrate

○(M1)澤田 陽平¹, (M2)尾方 直也¹, (B)末光 優也¹, ジャー・アロク¹, 堀出 朋哉¹,
松本 要¹, 吉田 隆², 淡路 智³, 九工大工¹, 名古屋大², 東北大³

○(M1)Youhei Sawada¹, (M2)Naoya Ogata¹, (B)Yuya Suemitsu¹, Jah Alok¹, Tomoya Horide¹,
Kaname Matsumoto¹, Yutaka Yoshida², Satoshi Awaji³,

Kyushu Institute of Technology¹, Nagoya Univ.², Tohoku Univ.³

E-mail:sawada.youhei571@mail.kyutech.jp

I. Introduction

$\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ (GdBCO)薄膜は T_c も高く、内部に結晶欠陥が存在すると、これらがピンニングセンターとして働くため磁場中において $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ (YBCO)より高い J_c を示すことが報告されている。また、現在では GdBCO 薄膜中に人工ピン(APC)を導入し、電流を流した際に発生する量子化磁束をピン止めすることで、磁場中の J_c 特性をさらに向上させることができる。本研究では、100 Hz PLD と Reel-to-Reel プロセスを用いて、1 m 級の GdBCO コーテッドコンダクターを試作することを目的とし、さらには、APC として BaHfO_3 (BHO)を導入することを試みた。得られた試料の結晶性や J_c を調べることで PLD 条件との関係を議論する。

II. Experimental Procedure

本研究では PLD 法を用いて超伝導薄膜を作製した。ターゲットは Pure GdBCO と GdBCO-3.5 mol.%BHO ペレットを使用した。基板には配向性を有する IBAD 基板、酸素分圧は 300 mTorr、ターゲット基板間距離は 60 mm、レーザーの繰り返し周波数は 10~100 Hz で行った。Reel-to-Reel システムを用いて作製する試料は 1.2 m/hour の速度で動かしながら作製した。条件出しには試料は長尺金属テープに 10×3 mm の IBAD 基板を張り付けて PLD を行った。続いて最良条件のもとで 0.3 m 級線材の試作を行った。また、GdBCO-BHO ターゲットを用いた試料は静止した状態で作製し、最適化を行った。超伝導薄膜の結晶構造は X 線回折(XRD)を用いて評価した。薄膜表面は SEM を用いて観察を行った。また、磁場中超伝導特性は PPMS で直流四端子法を用いて評価した。

III. Results and discussion

図.1 に Reel-to-Reel システムを用いて作製した薄膜と、静止して作製した薄膜の J_c の磁場依存性を示す。 J_c は静止した状態で作製した薄膜より Reel-to-Reel システムを用いた薄膜の方が高くなり、0 T において最大で $J_c = 2.5 \text{ MA/cm}^2$ を示す試料が確認できた。この条

件をもとに、IBAD 基板に GdBCO を蒸着させた 0.3 m 級の線材を図.2 に示す。全体的に均一に薄膜が蒸着されていることがわかる。図.3 に pure GdBCO と GdBCO-BHO ターゲットで作製した薄膜の 77 K における J_c の温度依存性を示す。GdBCO-BHO を用いて作製した薄膜の J_c は pure なものと比べ若干低下し、ピークの位置が低温側にシフトした。当日は BHO の添加量・周波数依存性と性能や結晶性との関連について議論する予定である。

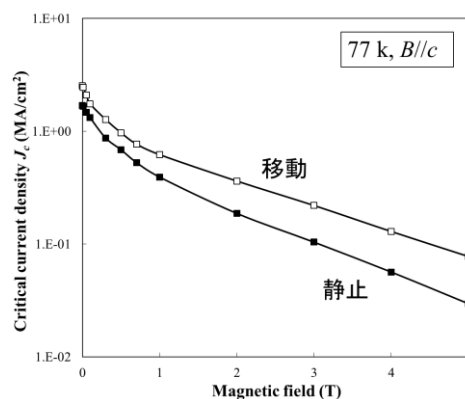


図.1 J_c の磁場依存性

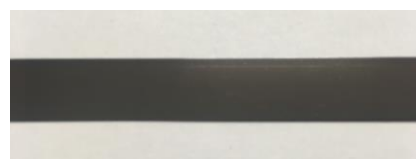


図.2 IBAD 基板に蒸着した 0.3 m 級 GdBCO 薄膜

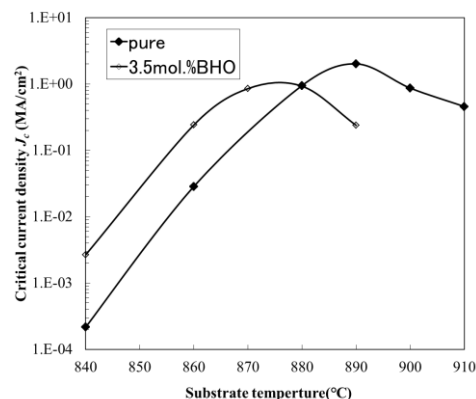


図.3 J_c の温度依存性