

所属専門分野	電子情報工学科 (松下研究室)		
学籍番号	06232002	氏 名	和泉 辰矢
論文題目	CVD 法による YGdBCO 線材の超伝導特性の超伝導層厚依存性		

1. はじめに

現在、YBCO コート線材は高い臨界電流密度特性を示すことから期待をされている。中でも、製造コストが安価な IBAD/CVD 法が、実用化に向けた REBCO コート線材の作製法として注目を集めている。そこで、我々は IBAD/CVD 法で作製した YBCO コート線材に対して超伝導特性評価を行ってきたが、初期の IBAD/CVD 法では IBAD/PLD 法と同様に、超伝導層を厚くするに従って、超伝導層の結晶の乱れも大きくなり、そのために臨界電流密度特性の劣化が著しかった[1]。一方、Y の一部を Gd に置換することにより臨界温度が高くなることから、近年 YGdBCO コート線材の開発が進められており[2]、YBCO コート線材より高い臨界電流密度特性を得られることが期待されている。

そこで本研究では、IBAD/CVD 法 YGdBCO コート線材について作製時の原料の組成比を変化させるなどの工夫を行い、改めて臨界電流密度特性に及ぼす超伝導層厚の影響を明らかにする。

2. 実験

試料は中部電力(株)で作製された超伝導層厚 d が 0.33~1.43 μm の 6 種類の IBAD/CVD 法 $\text{Y}_{0.7}\text{Gd}_{0.3}\text{BCO}$ コート線材で、それぞれ #1 ~ #6 とした。試料の超伝導層の厚さ及び臨界温度 T_c を Table 1 に示す。SQUID 磁力計を用いて直流磁化を測定し、その結果から臨界電流密度 J_c を、磁化緩和測定から E - J 特性及び見かけのピンポテンシャル U_0^* を評価した。なお、磁界はテープの広い面に対して垂直に加えた。

Table 1 Specification of specimens.

Specimen	#1	#2	#3	#4	#5	#6
d (μm)	0.33	0.55	0.77	0.99	1.21	1.43
T_c (K)	89.3	89.6	90.9	91.3	90.7	89.7

3. 結果と考察

Fig. 1 に 0.1 T での各試料の J_c - d 特性を示す。超伝導層厚が厚くなるに従い J_c がやや増加していることが分かる。この傾向は温度が高くなるにつれて強まっている。以前の IBAD/CVD 法 YBCO コート線材[1]の特性を比較して示すが、これと本試料とでは、依存性が逆転している。これは YGdBCO コート線材の作製技術の向上から厚膜化過程による超伝導組織の乱れを抑えることができたことと、超伝導層の厚い試料の方が磁束クリープの影響を受けにくいと考えられる。

Fig. 2 に 77.3 K での各試料の J_c - B 特性を示す。超伝導層が薄くなるに従い、磁界 B の増加による J_c の減少率は大きくなる事が分かる。これは高磁界下において、磁束線の長さ方向のピンニング相関距離が超伝導層の厚さを超えてしまうことから、磁束バンドルサイズが超伝導層の厚さで制限を受けて、磁束クリープの影響を顕著に受けているためである。

20 K での磁化緩和特性から求めた U_0^* の実験結果や磁束クリープ・フローモデルを用いた解析、および詳細な議論は当日行う。

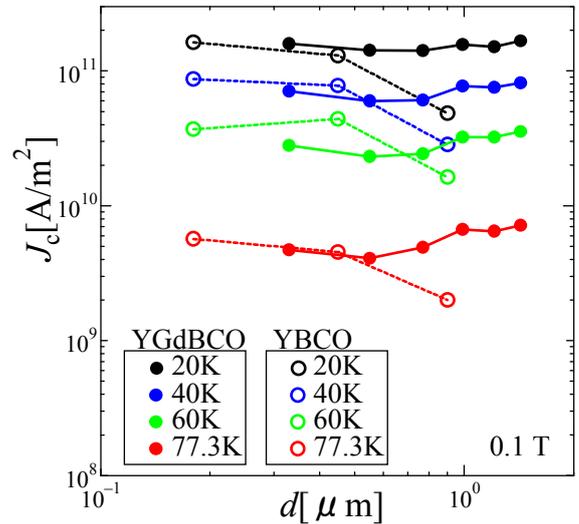


Fig. 1 Thickness dependence of critical current density at 0.1 T. The lines show the results on YBCO tape [1].

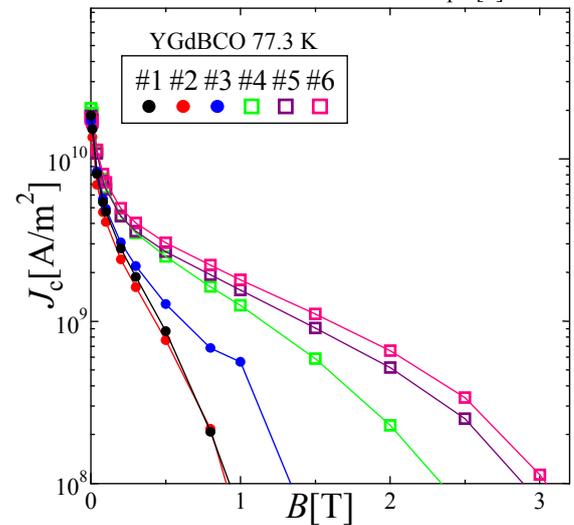


Fig. 2 Critical current density vs magnetic field at 77.3 K.

参考文献

- [1]高橋ら:第 70 回応用物理学学会学術講演予稿集 9p-R-7
- [2]A.Kaneko *et al.*, Physica C 426-431, 949-953(2005)