

高速プロセスで作製した BaHfO₃ 人工ピン導入 Eu₁Ba₂Cu₃O_{7-δ} 線材の臨界電流特性

Critical Current in Eu₁Ba₂Cu₃O_{7-δ} Coated Conductor

Doped with BaHfO₃ APCs Made by High Speed Process

高崎 建¹, 井上 昌睦¹, 田中 健太¹, 衣斐 顕², 吉田 朋², 吉積 正晃², 和泉 輝郎², 木須 隆暢¹
(1. 九大院シス情, 2. 超電導工研)

Ken Takasaki¹, Masayoshi Inoue¹, Kenta Tanaka¹, Akira Ibi², Tomo Yoshida², Masateru Yoshizumi²,
Teruo Izumi², Takanobu Kiss¹ (1. Kyushu Univ., 2. ISTECS-SRL²)

E-mail : k.takasaki@super.ees.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

磁場中で高い臨界電流密度 (J_c) 特性を有する希土類系高温超伝導線材の開発研究が国内外で進められている。BaHfO₃ (BHO) を導入した Eu₁Ba₂Cu₃O_{7-δ} (EuBCO) 線材は幅広い磁場領域において優れた J_c 特性を示すとともに厚膜化した場合にも高 J_c 値を保持することから、高い臨界電流 (I_c) を実現する線材として期待されている[1,2]。一方、実用に向けてはプロセスの高速化が望まれている。本研究では、従来の約 10 倍の成膜速度で作製した BHO 人工ピン導入 EuBCO 線材の臨界電流特性について報告する。

2. 実験方法

試料の EuBCO 線材は、IBAD 基板上に PLD 法によって作製した。成膜時に、3.5mol% の BHO を添加したターゲットを使用することにより人工ピンの導入を図っている。超伝導層の膜厚は 0.5μm である。同線材の一部を切り出し、ウェットエッチングによりマイクロブリッジ形状に加工した後、直流四端子法により電流-電圧特性の温度、磁場依存性を計測した。

3. 実験結果及び考察

Fig.1 に実験により得られた J_c の温度、磁場依存性を示す。同図には比較として、以前報告した BHO 導入 GdBCO 線材及び市販品と同様の人工ピンを導入していない GdBCO 線材の J_c 特性も示している[3]。同図より、高速プロセスで作製した EuBCO 線材において高い磁場中 J_c 値が実現できていることが分かる。この特性は、従来のプロセスで得られていた特性[1]と同程度であることから、高 J_c 値を維持しつつプロセスの高速化を実現したことが確認できた。今後は、超伝導層の厚膜化を実現することで、実用性能の更なる向上が期待される。

次にパーコレーション転移モデルを用いて J_c の温度、磁場依存性を解析的に求め、温度・磁場平面上的等 J_c マップを作成した。Fig. 2 にその結果を示す。同図より、BHO 導入 EuBCO 線材では、等 J_c ラインが高温、強磁場側へと大きくシフトしていることが確認できる。 J_c 値は、各種機器の設計において最も重要なパラメータのひとつであることから、このような等 J_c マップは有用である。

実験結果及び解析の詳細は当日報告する。

謝辞

本研究の一部は、高温超電導コイル基盤技術開発プロジェクトの一環として、経済産業省の委託により実施するとともに、日本学術振興会の科研費 (26420273) の助成を得て行ったものである。

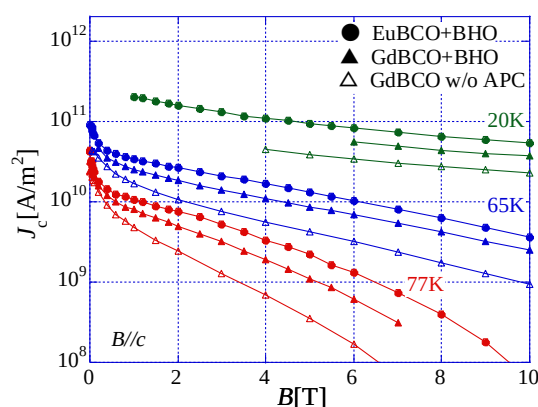
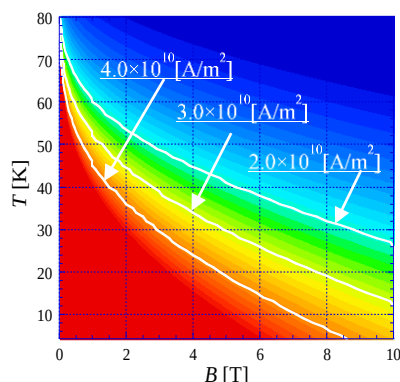


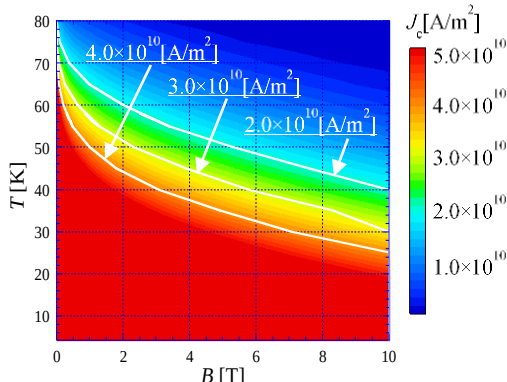
Fig. 1 J_c - B - T characteristics in $B//c$

参考文献

- [1] 田中他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演 17p-A21-5
- [2] T. Yoshida, *et al.*, Physica C 504 42-46
- [3] 横溝他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演 29p-G3-3



(a) GdBCO w/o APC



(b) EuBCO + BHO

Fig.2 Contour map of J_c in B - T plane