BaHfO3導入 EuBCO 線材の広範な実用環境下における電流輸送特性

Current Transport Property of BaHfO₃ Doped EuBCO Coated Conductor Over a Wide Range of Temperature and Magnetic Field

九大¹, 超電導工研² ⁰井上 昌睦¹, 高崎 建¹, 今村 和孝¹, 鈴木 匠¹, 東川 甲平¹, 衣斐 顕², 吉田 朋², 和泉 輝郎², 木須 隆暢¹

Kyushu Univ.¹, ISTEC² ^oMasayoshi Inoue¹, Ken Takasaki¹, Kazutaka Imamura¹, Takumi Suzuki¹, Kohei Higashikawa¹, Akira Ibi², Tomo Yoshida², Teruo Izumi², Takanobu Kiss¹

E-mail: inoue@ees.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

PLD 法で作製された EuBaCuO₇₋₈(EuBCO)線材では、 BaHO₃(BHO)を添加したターゲットを用いることにより、 超伝導膜内にナノロッドが形成され、磁場中の臨界電流 特性が向上することが知られている。同線材では超伝導 の膜厚を 3µm 程度まで厚くしても臨界電流密度 J_cの低 下が見られないとの報告もあり、磁場中で高い実用性能 を実現する線材として期待されている。同線材を用いた 超伝導機器の設計においては、広範な温度、磁場領域 に亘る臨界電流特性の推定が必要不可欠であるが、今 のところ、詳細な実測値すら得られていない。本研究で は、BHO を導入した EuBCO 線材の電流輸送特性を広 範な温度、磁場領域に亘って計測するとともに、パーコレ ーション転移モデルによる特性推定について検討を行っ た。

2. 実験

試料は、BHO人工ピンを導入した EuBCO 線材で、超伝 導層の厚みは 3.3μm である。また比較のため、同様に BHO ピンを導入した 3.2μm 厚の GdBCO 線材の測定を 行った。いずれの試料においてもマイクロブリッジを形成し て、*E-J*特性の温度、磁場、磁場印加角度依存性を測定し た。臨界電流密度は電界基準 1μV/cm にて求めている。

3. 実験結果及び考察

Fig.1に臨界電流密度の温度、磁場依存性を示す。同図 より、液体窒素温度領域から 30K の低温領域まで高い磁 場中臨界電流が得られていることが確認できる。例えば、 77K、3T では 3.8×109 A/m²の J_c が得られており、これは 125A/cm-wの Icに相当している。パーコレーション転移モ デルによる E-J 特性の定式化について検討したところ、 Fig.1の実線で示す結果が得られた。実験結果を良く再現 しており、本手法が EuBCO 線材の任意の実用環境下で の電流輸送特性を推定する手法として有効であることが確 認できた。そこで、Jc のコンター図を作成し、BHO 導入 GdBCO 線材との特性比較を行った(Fig.2)。Fig.2 より、 BHO 導入 EuBCO 線材では高 J。領域が、より高温、高磁 場側に広がっている様子が分かる。このようなコンター図 は超伝導機器の設計において重要な役割を果たすもの であるが、実験で得ることは困難であることから、我々の提 出している定式化手法が有効かつ有用である。

謝辞

本研究は、経産省及びAMEDの高温超電導コイル基盤 技術開発プロジェクト「共通基盤技術の研究開発」及び日 本学術振興会の科研費(26420273)の助成を得て行っ た。







Fig.2 Contour map of J_c in *B*-*T* plane for (a) BHO doped EuBCO CC and (b) BHO doped GdBCO CC.