

# 引き抜き法による BaHfO<sub>3</sub> 導入 EuBCO 線材の低温高磁場特性の評価

## Evaluation of Low Temperature and High Magnetic Field Properties in BaHfO<sub>3</sub> Doped EuBCO Coated Conductor by Magnetization Measurement

°鈴木 匠<sup>1</sup>、小野寺 優太<sup>1</sup>、井上 昌睦<sup>1</sup>、東川 甲平<sup>1</sup>

衣斐 顕<sup>2</sup>、吉田 朋<sup>2</sup>、町 敬人<sup>2</sup>、和泉 輝郎<sup>2</sup>、木須 隆暢<sup>1</sup> (1.九大、2.ISTEC)

°Takumi Suzuki<sup>1</sup>, Yuta Onodera<sup>1</sup>, Masayoshi Inoue<sup>1</sup>, Kohei Higashikawa<sup>1</sup>,

Akira Ibi<sup>2</sup>, Tomo Yoshida<sup>2</sup>, Takato Machi<sup>2</sup>, Teruo Izumi<sup>2</sup>, Takanobu Kiss<sup>1</sup> (1.Kyushu Univ., 2.ISTEC)

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

### 1. はじめに

希土類系高温超伝導(REBCO: RE は希土類元素)コート線材は優れた機械特性と高磁場中でも高い臨界電流密度を持つことから、マグネット等への機器応用が期待されている。しかし、異方性が大きく、*c* 軸方向に磁場を印加した場合の  $J_c$  が低いことから、*c* 軸相関ピンとしての人工ピンの導入による、異方性の改善が行われてきた。特に、BaHfO<sub>3</sub>(BHO)を導入した EuBCO 線材は厚膜化した場合にも優れた  $J_c$  特性を持つことから、高い臨界電流を持つ線材の実現が期待されている。本研究では、厚膜の BHO を導入した、EuBCO 線材の臨界電流特性について、通常に通電法による測定が困難な、低温、及び、高磁場領域について、引き抜き法による磁化測定装置を用いて評価を行った。その低温高磁場領域の臨界電流特性について報告する。

### 2. 実験方法

試料線材は IBAD 基板上に PLD(Pulse Laser Deposition)法により製膜した BHO 導入 EuBCO 線材を用いた。超伝導層の膜厚は 3.3 μm である。同線材の一部をレーザー加工により切り出し、試料サイズは 2×2 mm とした。測定は引き抜き法を用いて、磁化ヒステリシス特性、及び、磁化緩和測定を行った。

### 3. 実験結果

Fig.1 に示すような、磁化緩和測定から見積もられる電界は、以下の表式を用いて導出する。

$$E = \frac{\mu_0 G w l}{2(l+w)} \cdot \frac{dM}{dt} \quad (1)$$

ここで、*l* は長さ、*w* は幅、*M* は磁化である。よって、10<sup>-8</sup> V/m 程度の電界での  $I_c$  を見積もることとなる。しかし、通常に通電法での電界基準は 10<sup>-4</sup> V/m である。そこで、磁化緩和特性から得られた *E-I* 特性から *n* 値モデルを仮定し 10<sup>-4</sup> V/m における臨界電流値を見積もると、35 K、10 T において 890 A/cm-w となった。このように、人工ピンとして BHO を導入した厚膜の EuBCO 線材は電界基準を補正することにより、低温の高磁場においても非常に高い臨界電流を持つ高性能線材となることが分かった。当日は各温度での  $I_c$  の磁場依存性についても報告する。

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(24760235)の助成を得て行ったものである。

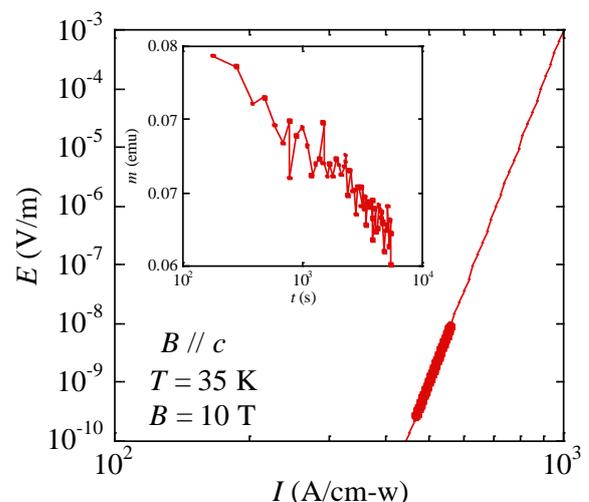


Fig.1 *E-I* characteristics at 35 K in *B//c*  
(inset) magnetization relaxation at 35K