

## BaHfO<sub>3</sub> 人工ピンを導入した PLD-REBCO 線材の磁場中臨界電流特性 In-field critical current of BaHfO<sub>3</sub> doped PLD-REBCO coated conductor

九大院シス情<sup>1</sup>, ISTE<sup>2</sup>

田中 健太<sup>1</sup>, 井上 昌睦<sup>1</sup>, 今村 和孝<sup>1</sup>, 東川 甲平<sup>1</sup>, 吉田 朋<sup>2</sup>, 吉積 正晃<sup>2</sup>, 和泉 輝郎<sup>2</sup>, 木須 隆暢<sup>1</sup>  
Kyushu Univ.<sup>1</sup>, ISTE<sup>2</sup>: Kenta Tanaka<sup>1</sup>, Masayoshi Inoue<sup>1</sup>, Kazutaka Imamura<sup>1</sup>, Kohei Higashikawa<sup>1</sup>, Tomo Yoshida<sup>2</sup>,

Masateru Yoshizumi<sup>2</sup>, Teruo Izumi<sup>2</sup>, Takano Kiss<sup>1</sup>

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

### 1. はじめに

希土類系高温超伝導 (REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub>, REBCO) 線材は、サブクールを含めた液体窒素冷却温度域での運用に対する期待が高いものの、現状では磁場中の臨界電流密度 ( $J_c$ ) が十分には得られていない。そこで、人工ピンニングセンターの導入が精力的に行われている。なかでも BaHfO<sub>3</sub> (BHO) を人工ピンとして導入した REBCO 線材では、厚膜化した際にも磁場中  $J_c$  が低下しないとの報告がなされており、注目されている。一方、RE 種を Sm や Eu とした REBCO 線材の開発が進められているが、BHO 導入線材の磁場中  $J_c$  特性については今のところ明らかとなっていない。本研究では、数  $\mu\text{m}$  の超伝導層膜厚を有する REBCO 線材に BHO 人工ピンを導入し、その実用性能について比較を行った。

### 2. 実験

IBAD 基板上にパルスレーザー蒸着法で超伝導層を形成した。その際に、3.5mol% の BHO を添加したターゲットを用いることで人工ピンの導入を図っている。RE 種は、Gd, Sm, Eu の 3 種である。同線材を約 1cm 長に切り出し、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、磁場印加角度依存性を計測した。

### 3. 実験結果及び考察

Fig. 1 に BHO 人工ピンを導入した各種 REBCO 線材の磁場中  $J_c$  特性を示す。同図には、人工ピンを導入していない GdBCO 線材[1]の特性も示している。これらの比較より、BHO の導入に伴い液体窒素冷却温度域での磁場中  $J_c$  が向上していることが分かる、なかでも BHO 導入 EuBCO 線材は幅広い磁場領域において優れた  $J_c$  特性を有しており、例えば 3T では、0.42MA/cm<sup>2</sup> の  $J_c$  値が得られている。これは、80A/cm-w の臨界電流値に相当しており、同線材が高い実用性能を有していることが確認できる。これらの線材の巨視的ピン力密度について調べた結果を Fig.2 に示す。同図より人工ピンの導入に伴い巨視的ピン力密度の最大値  $F_{pmax}$  が大きく向上していることが分かる。EuBCO 線材では 13GN/m<sup>3</sup> の  $F_{pmax}$  が得られており、これは BHO を導入した GdBCO 線材や SmBCO 線材と比べても 30~40%程度高い。当日は、磁場中臨界電流特性の温度依存性等の詳細についても報告する。

参考文献

[1] 井上他 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 17p-B7-7 (2012)

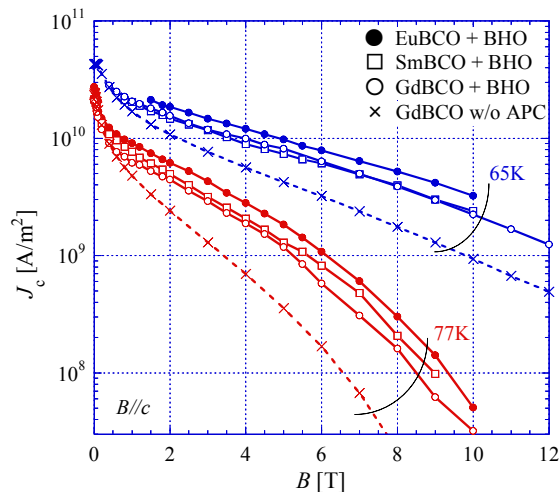


Fig.1  $J_c$ - $B$ - $T$  characteristics in various REBCO coated conductors.

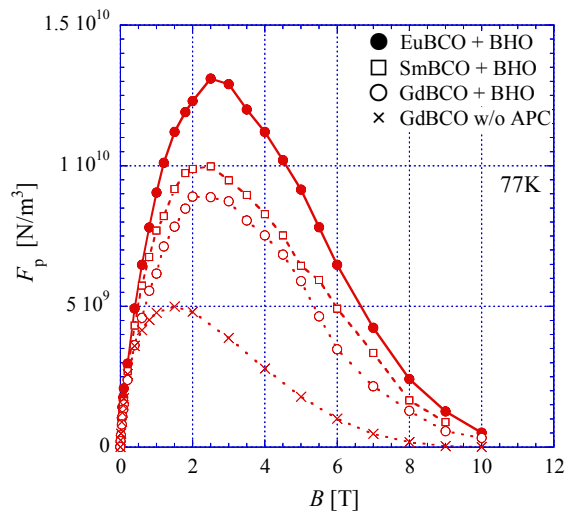


Fig.2 Magnetic field dependence of macroscopic pinning force density,  $F_p$ , at 77K.

### 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。