

BaMO₃ ナノ粒子サイズや密度が TFA-MOD 法 (Y_{0.77}Gd_{0.23})Ba₂Cu₃O_y+ BaMO₃ 線材の磁場中特性に及ぼす影響 **Influence of size and density of BaMO₃ nanoparticles on in-field properties for TFA-MOD (Y_{0.77}Gd_{0.23})Ba₂Cu₃O_y+BaMO₃ CCs**

成蹊大¹, Colorado School of Mines²

[○]齋藤寛晃¹, 原田工夢¹, 鈴木匠¹, Serena Eley², 三浦正志¹

Seikei University¹, Colorado School of Mines²

[○]Hiroaki Saito¹, Takumu Harada¹, Takumi Suzuki¹, Serena Eley² and Masashi Miura¹

E-mail: dm216308@cc.seikei.ac.jp

1. はじめに

Trifluoroacetates Metal Organic Deposition(TFA - MOD)法で作製された REBa₂Cu₃O_y(REBCO)線材は、低コストかつ高い磁場中臨界電流密度(J_c)が得られるためマグネット応用などに期待されている。しかしマグネット応用には更なる磁場中 J_c の向上が必要である。これまで我々は TFA-MOD 法で作製した(Y_{0.77}Gd_{0.23})Ba₂Cu₃O_y ((Y,Gd)BCO)膜に成長速度を制御した様々な BaMO₃(BMO: M = Sn, Zr, Hf) ナノ粒子を導入することで J_c を向上させてきた。更に①TFA-MOD法における溶液塗布時の1回塗布膜厚(d_{coat})の薄層化、②導入量を増加させることによりナノ粒子のサイズや密度を制御しに導入することで、(Y,Gd)BCO+BHO 線材は最も高い磁場中 J_c を示した[1]。

本研究では、TFA-MOD 法(Y,Gd)BCO+BMO 線材における BMO ナノ粒子のサイズや密度が磁束クリープを含めた磁場中特性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、サイズや密度の異なる BMO ナノ粒子を導入した (Y,Gd)BCO + BMO 線材を作製し、磁束クリープや磁場中 J_c を詳細に検討する。

2. 実験方法

本研究では、TFA-MOD法を用いて金属基板上に異なるサイズや密度を有するBMO導入(Y,Gd)BCO 薄膜を作製した。作製した線材の結晶性はX線回折法、電気特性は四端子法を用いて測定した。

3. 実験結果

Fig. 1に(a) ナノ粒子密度(n_{np})及び(b) 77Kにおける自己磁場 J_c 特性($J_c^{s.f.}$)と BMO 添加量の関係を示す。図より BHO を選択し、塗布膜厚の薄層化及び12vol.%添加した(Y,Gd)BCO + BMO 線材が最も高密度なナノ粒子を有し、それに伴い最も高い自己磁場臨界電流密度($J_c^{s.f.}$)を示した。Fig. 2にコヒーレント BHO ナノロッド(NRs)導入 PLD-REBCO 線材[2]及びインコヒーレント BHO ナノ粒子(NPs)導入 TFA-MOD-(Y,Gd)BCO 線材の 諸特性の添加量依存性を示す。図より TFA-MOD- (Y,Gd)BCO+BHO 線材は、12vol.%まで c 軸長及び T_c はほとんど変化しないことが分かる。一方、 $J_c^{s.f.}$ は BHO ナノ粒子添加量増加とともに向上していることが分かる。

当日は、BMO ナノ粒子の異なるサイズや密度が磁束クリープや磁場中 J_c 特性に与える影響について詳細に報告する予定である。

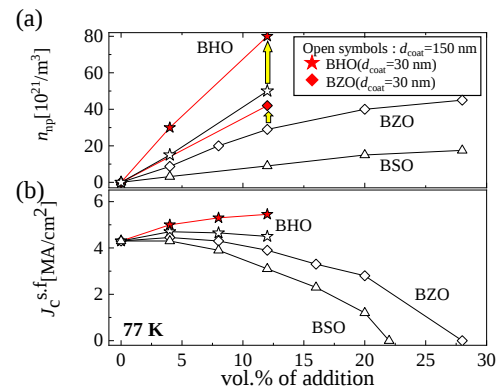


Fig. 1 (a) n_{np} and (b) $J_c^{s.f.}$ at 77 K as a function of vol.% of addition for (Y,Gd)BCO+BMO films.

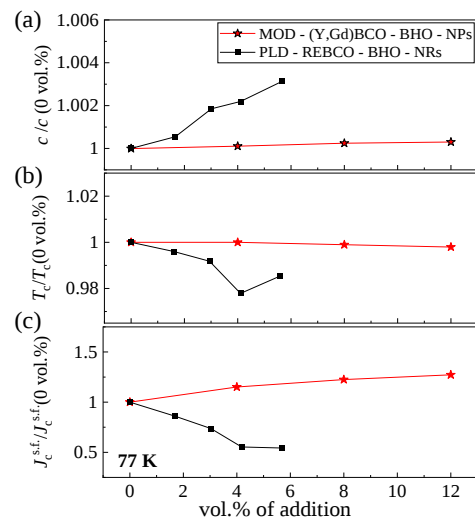


Fig. 2 Normalized (a) c -axis length, (b) T_c and (c) $J_c^{s.f.}$ at 77 K as a function of vol.% of additions for PLD-REBCO+BHO NRs [2] and MOD-(Y,Gd)BCO+BHO NPs films, respectively.

謝辞

本研究は、JST 創発的研究支援事業 JPMJFR202G の支援を受けたものである。また、本研究の一部は、日本私立学校振興・共済事業団学術研究振興資金、JSPS 科研費(18KK0414 及び 20H02184)の助成を受け実施したものである。

参考文献

- [1] M.Miura et. al. NPG Asia Materials (2017) **9**, e447.
- [2] S.Miura et. al. Supercond. Sci. Technol. (2015)**28**, 065013.