

BaZrO₃ 添加量が TFA-MOD (Y_{0.77}Gd_{0.23})Ba₂Cu₃O_y+BaZrO₃ 線材の縦磁場中超伝導特性に及ぼす影響

Influence of BaZrO₃ nanoparticles on superconducting properties in the longitudinal magnetic field for TFA-MOD (Y_{0.77}Gd_{0.23})Ba₂Cu₃O_y+BaZrO₃ coated conductors

成蹊大¹, 九工大²

○草間祐¹, 佐藤迪夫¹, 三浦正志¹, 木内勝²

Seikei University¹, Kyushu Institute of Technology²

○Tasuku Kusama¹, Michio Sato¹, Masashi Miura¹

and Masaru Kiuchi

E-mail:dm166312@cc.seikei.ac.jp

1. はじめに

REBa₂Cu₃O_y(REBCO)超伝導体は、高い超伝導特性を有するため液体窒素下での電力機器への応用が期待されている。特に、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーなどの普及により損失なく大容量電流を直流で送電可能な超伝導ケーブルが求められている。その中でも、九工大の松下照男名誉教授により提案されている縦磁界利用直流超伝導ケーブルは、縦磁界を利用しない従来ケーブルに比べ、大容量送電が可能とされている[1]。REBCO 線材を縦磁界利用直流超伝導ケーブル応用するためには、縦磁場中臨界電流密度(J_c)を向上させる必要がある。米国ロスアラモス研究所[2]や名古屋大学[3]の研究により人工欠陥導入が REBCO の縦磁場中 J_c を向上に有効であることが確認されている。これまで、我々は、Trifluoro-acetates Metal Organic Deposition(TFA-MOD)法を用い、BaZrO₃(BZO)ナノ粒子を人工欠陥として導入することにより、(Y_{0.77}Gd_{0.23})Ba₂Cu₃O_y 線材の横磁場中 J_c 特性が向上することを報告してきた[4]。しかしながら、BZO ナノ粒子が TFA-MOD (Y,Gd)BCO 線材の縦磁場中超伝導特性に及ぼす影響は、明らかになっていない。

そこで、本研究では縦磁場中 J_c 特性の向上に向け、(Y,Gd)BCO)+BZO 線材を作製し、BZO ナノ粒子が結晶性及び縦磁場中超伝導特性に及ぼす影響を検討した。

2. 実験方法

本研究では、金属基板上に TFA-MOD 法を用いて (Y,Gd)BCO)+BZO 線材を作製した。本焼成後の超伝導層の膜厚は、0.2 [μm]である。BZO 添加量を 2~3[wt.%]と変化させた。作製した線材の結晶性を X 線回析法、磁場中 J_c 特性は、四端子法を用いて測定した。

3. 結果

Table 1 に(Y,Gd)BCO)+BZO 線材の c 軸配向性($\Delta\omega$)、面内配向性($\Delta\phi$)及び臨界温度(T_c)を示す。Table 1 より BZO ナノ粒子の添加による結晶性及び T_c への影響はほとんどないことが確認された。Fig.1(a)及び(b)に横磁場及び縦磁場中規格化 J_c 特性を示す。Fig.1 より BZO 添加量の増加に伴い、横磁場だけでなく縦磁場下においても J_c 特性向上が確認された。

当日の発表では、詳細な実験結果をもとに、BZO ナノ粒子が結晶性及び縦磁場中超伝導特性に及ぼす影響について報告する。

Table 1 Structural and superconducting properties.

Sample	$\Delta\omega$ [deg.]	$\Delta\phi$ [deg.]	T_c [K]
(Y,Gd)BCO	0.71	2.26	91.7
+2BZO	0.90	2.40	91.7
+3BZO	0.97	2.49	91.5

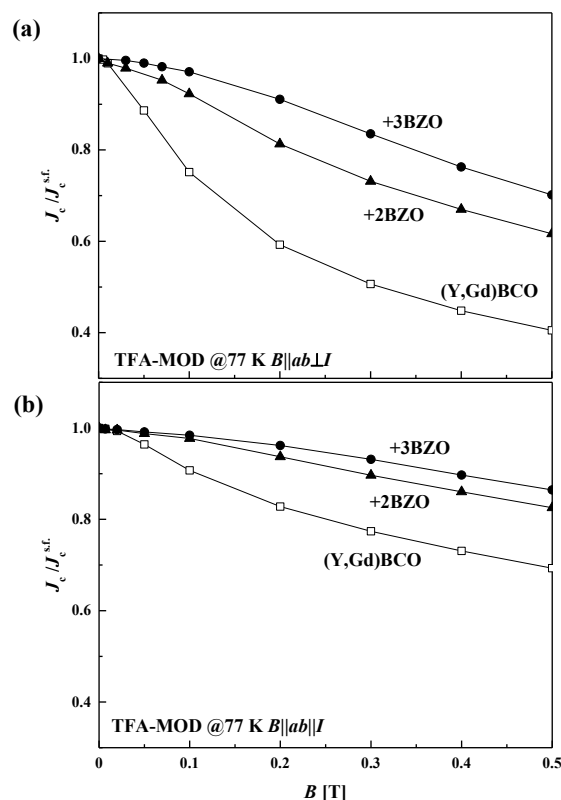


Fig.1 (a) The transverse magnetic field and (b) longitudinal magnetic field dependence of $J_c/J_{cs.f}$ at 77 K for (Y,Gd)BCO+BZO CCs.

謝辞

本研究は、(公財)東電記念団基礎研究及びパワーアカデミー特別推進研究の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] T. Matsushita *et al.*, *AIP Conf. Proc.*, **1574** (2014) 225.
- [2] B. Maiorov *et al.*, *IEEE Trans. Appl. Supercond.*, **17** (2007) 3697.
- [3] K. Sugihara *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.*, **28** (2015)104004.
- [4] M. Miura *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.*, **26** (2013) 035008.