追加堆積膜を利用した $GdBa_2Cu_3O_y$ 線材接合時の接合温度と結晶相の関係

Dependence of joint temperature on microstructure of $GdBa_2Cu_3O_y$ coated conductors

九州大工 [1], SuperOx Japan[2], 東北大学 [3], 物材機構 [4]　宮島友博 [1], ○寺西 亮 [1], 佐藤幸生 [1], 金子賢治 [1], Valery Petrykin[2], Sergey Lee[2], 岡田達典 [3], 淡路 智 [3], 松本明善 [4]

Kyushu Univ.[1], SuperOx Japan[2], Tohoku Univ.[3], NIMS[4]　Tomohiro Miyajima[1], ○Ryo Teranishi[1], Yukio Sato[1], Kenji Kaneko[1], Valery Petrykin[2], Sergey Lee[2], Tatsunori Okada[3], Satoshi Awaji[3], Akiyoshi Matsumoto[4]

E-mail: teranishi@zaiko.kyushu-u.ac.jp

【緒言】

$REBa_2Cu_3O_y$（REBCO）線材の接合による長尺化は電力機器応用に不可欠な技術となっており、接合プロセス開発が進められている[1,2]。我々は、GdBCO 線材の超伝導層上に前駆体を追加堆積し、それらを対向させて熱処理することで結晶化と接合とを同時に行う手法を提案している[3,4]。線材の通電性能を接合部で低減させないためには接合部の組織制御が必要であり、熱処理条件の適正化が重要となる。そこで本研究では熱処理温度が接合部の結晶組織に及ぼす影響を調査した。

【実験方法】

GdBCO 層上にパルスレーザー蒸着法にて Gd、Ba、Cu の酸化物からなる前駆体を追加堆積し、それらを対向させて約 10 MPa の機械的圧力を印加しながら 993 K から 1193 K の温度条件下で 1.5 h 結晶化熱処理を施して接合体を得た。得られた試料の接合部を剥がしたのち、X 線回折による解析法（XRD）にて線材の対向部(Jointed area)と非対向部(Non-jointed area)の生成相を評価した。

【結果と考察】

各温度での接合試料の XRD 測定結果を Fig. 1 に示す。(a)993 K および(b)1093 K では、対向部と非対向部のいずれも GdBCO の 00*l* ピークが下地線材の GdBCO 相と同程度で強く観察され、また、第二相に起因するピークは観測されなかった。その一方、(c)1093 K では対向部と非対向部のいずれも GdBCO 相に起因するピークは現れず、Gd_2O_3、$BaCu_2O_2$、Gd_2BaCuO_5 などの第二相が多数観測された。以上より、接合時の熱処理温度に適切な温度範囲があること、本実験条件では 1193 K まで温度を上昇させると下地線材の GdBCO 層までもが分解してしまうこと、などが分かった。

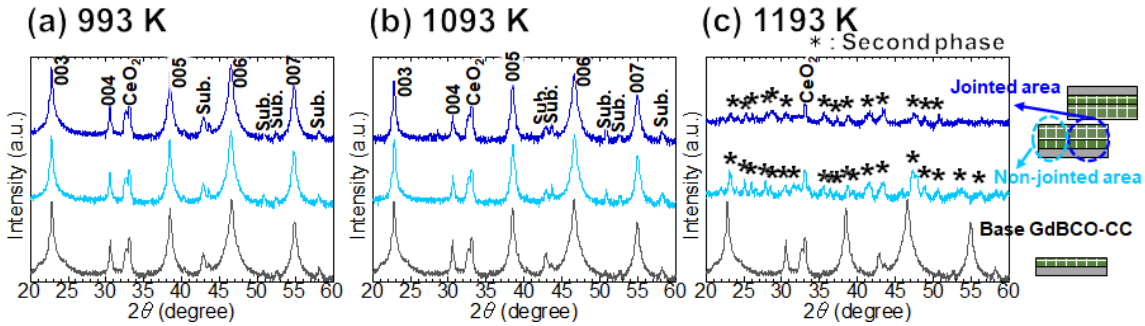

Fig.1　Results of XRD measurement for the samples prepared at (a) 993 K, (b) 1093 K, and (c) 1193 K.

[1] Y. J. Park etal., Supercond. Sci. Technol., 27 (2014) 85008.
[2] K. Ohki etal., Supercond. Sci. Technol., 30 (2017) 11501.
[3] K. Hiramatsu etal., Physics Procedia, 81 (2016) 109.
[4] R. Teranishi etal., IEEE Trans. Appl. Supercond., 29, 5 (2019) 6602904-1-4.

© 2020年 応用物理学会