

REBCO 線材の簡便な超伝導接合に向けた接合剤の検討

Investigation of Agent Materials for Simple Superconducting Joint of REBCO Tapes

島根大総理工, [○](D2)宮地 優悟, 松木 修平, 添田 圭佑, 山田 容士Shimane Univ., [○]Yugo Miyachi, Shuhei Funaki, Keisuke Soeda, Yasuji Yamada

E-mail: S169826@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】 $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (RE123)は $T_c=90\text{ K}$ を示す超伝導体であり、磁場中で高い電気輸送特性を示すことから、電磁石コイル等の線材として有望な材料である。REBCO の線材応用においては、長尺化並びにテープ形状に起因する線材の取り回しの悪さが課題となっている。ここで、線材同士の簡便な超伝導接合が考案されれば、上記課題が解決すると考えられる。特に、接合は現場で行われるため、特殊な装置を用いない接合手法が必要とされる。そこで我々は、接合剤としてのペレットあるいはスラリーの加圧 or 塗布-熱処理という簡便なプロセスによる接合手法を検討している。本研究においては、REBCO 線材の超伝導接合の簡便なプロセスの確立を目的とし、接合剤としてのペレット並びにスラリーに熱処理を行い、生成相と超伝導特性の評価を行った。

【実験方法】 接合剤の原料には、 Y_2BaCuO_5 (Y211)と Ba:Cu が 3:5 比率となる Ba-Cu-O 粉体を、金属 mol 比が Y123 組成になるように秤量・混合した粉末を用いた。また、原料粉 1g に対して、0.6 ml のグリセリンを添加したものをスラリーとした。原料粉のみを 40 MPa で圧粉したペレット及びグリセリン添加によるスラリーをそれぞれ、 $P(\text{O}_2)=0.01\text{ atm}$ の $\text{N}_2\text{-O}_2$ 混合ガス雰囲気において 800°C で 12 時間熱処理した。得られた試料を酸素気流中において 400°C で 11 時間の酸素アニールを行ったのち、生成相と電気特性を粉末 XRD 測定と直流四端子法によって評価した。

【結果・考察】 図 1 に熱処理後ペレット及びスラリーの粉末 XRD 2θ - θ パターンを示す。熱処理後ペレットは、Y123 は確認されず、Y211 並びに Ba-Cu-O 系酸化物のピークが確認された。対して、熱処理後スラリーは少量の Y211 並びに Ba-Cu-O 系酸化物からのピークが確認されたが、主相として Y123 が確認された。このことから、グリセリンの添加が Y123 の生成促進に有効であることが確認された。

図 2 に熱処理後ペレット及びスラリーの電気抵抗の温度依存性を示す。熱処理後ペレットの電気抵抗の変化は半導体挙動を示し、超伝導転移は確認されなかったが、熱処理後スラリーは 92 K 程度で Y123 による超伝導転移が確認され、 $T_c^{\text{zero}}=85\text{ K}$ を示した。

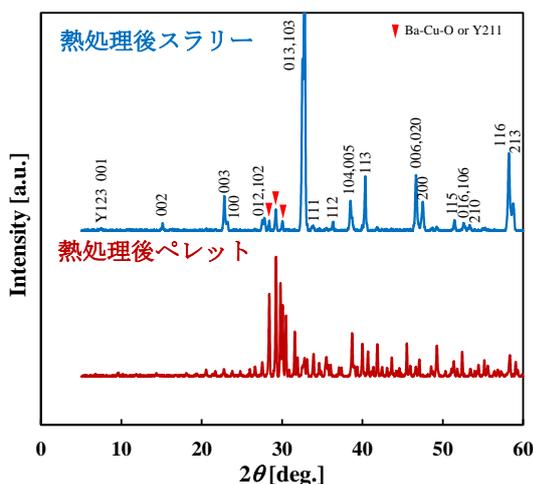


Fig. 1 XRD 2θ - θ patterns for pellet and slurry annealed at 800°C in $P(\text{O}_2)=0.01\text{ atm}$.

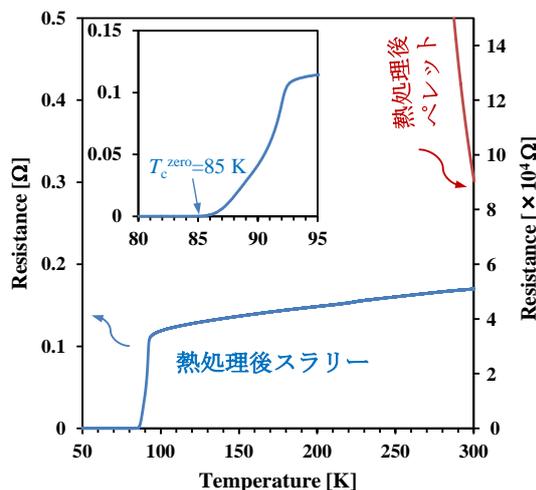


Fig. 2 Temperature dependence of resistance for pellet and slurry annealed at 800°C in $P(\text{O}_2)=0.01\text{ atm}$.