

# 低温液相成長反応による REBCO 超伝導線材の超伝導接合

## Superconducting-Joint for REBCO Coated Conductors

### via Low-temperature Liquid Phase Growth Reaction

島根大総理工 °松木 修平, 宮地 優悟, 添田 圭佑, 山田 容士

Shimane Univ., °Shuhei Funaki, Yugo Miyachi, Keisuke Soeda, Yasuji Yamada

E-mail: s-funaki@riko.shimane-u.ac.jp

【はじめに】 REBCO 超伝導線材は様々な応用に向け、REBCO 線材同士、または異種の超伝導線材との超伝導接合技術の確立が急務とされている。その中で、各国の研究機関により REBCO 線材同士の超伝導接合技術の開発が進められてきたが、これまでの提案では、接合時に生じた  $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$  (RE123, RE: 希土類)の酸素欠損を補うための酸素アニールが必要であることから、簡便な装置、環境、工程における接合技術の確立が必要であると考えられる。

一方、これまで我々は水酸化物をフラックスに用いることで RE123 及び  $\text{REBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$  (RE124)を  $600^\circ\text{C}$  程度の低温下で合成できることを報告してきた[1, 2]。この手法により  $450^\circ\text{C}$  で合成された Eu123 は、Twin が存在しないことから結晶成長時に Cu-O 鎖の酸素が満たされていることが明らかとなっている[3]。また、RE124 は結晶構造中に 2 重の Cu-O 鎖を有するため、酸素欠損を生じない。そこで本研究では、水酸化物をフラックスに用いた酸素欠損の無い RE123 及び RE124 の低温液相成長反応を利用して、REBCO 線材同士の超伝導接合を試みた。

【実験方法】  $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{CuO}$  原料粉末を金属モル比が  $\text{Eu} : \text{Ba} : \text{Cu} = 1 : 2 : 4$  となるように秤量・混合し、厚さ 0.2 mm のペレットに 20 MPa で加圧・成形した。保護層を除去した REBCO 線材の RE123 層間に原料ペレットを挟み、冶

具により約 20 MPa の圧力を印加した。これらを、水酸化カリウム(KOH)を入れたアルミナるつぼ内に配置し加熱することで、KOH 蒸気中で低温合成させた。

【結果及び考察】 図に、KOH 量を 17.5 g, 26.3 g (るつぼの容積比 = 116 g/l, 174 g/l)として  $525^\circ\text{C}$  で 12 h 熱処理をした試料における、接合部を介した  $R-T$  測定結果を示す。また、図中には KOH を用いずに同条件で熱処理した試料の結果も示した。KOH を用いることで、接合部が金属的な導電性を示し、KOH 量の増加とともに  $T_c^{\text{onset}}$  が約 90 K まで上昇することが分かった。しかしながら、いずれの試料も 4 K 下で 0 抵抗が確認されなかったことから、さらなる条件の検討が必要である。

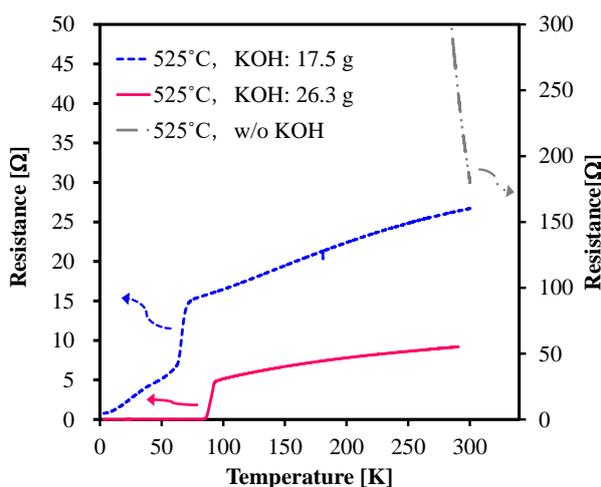


Fig.  $R-T$  curves of jointed REBCO-CCs

#### 【参考文献】

- [1] S. Funaki et. al., Jpn. J. Appl. Phys., **55** (2016) 04EJ13
- [2] Y. Miyachi et. al., Physics Procedia, **65** (2015) 129
- [3] L. N. Marquez et. al., Chem. Mater., **5** (1993) 761