

REBCO 線材のはんだレス低抵抗接続法の検討

Basic study of low resistance joining method without solder for REBCO tapes

中部大超伝導センター, °筑本 知子, 加藤 誠士郎

Chubu Univ. °Noriko Chikumoto, Seishirou Kato

E-mail: nchiku@isc.chubu.ac.jp

高温超伝導(HTS)パワー応用開発をにおいて、重要な課題の一つが安全かつ再現性の高い接続技術の確立である。特に我々の目指す送電ケーブル応用では数 10km 以上の線材が必要であり接続箇所が数 10 ヶ所となることから、簡便な方法で性能を損なわずにいかに低抵抗で接続するかというのが重要な課題となる。これまでは様々な技術上制約からテープを金属シースごと重ね合わせはんだ接続する方法が一般的に行われてきたが、様々な課題があった。そこで、本研究では、GdBCO 線材について、簡便でかつはんだを使用しない接合方法についての基礎検討を行った。

基礎検討に際しては、GdBCO の銅安定化層同士をはんだや金属ペースト等のインサート材を用いず直接接合して、従来のはんだ接合よりも低い接合抵抗と接合部の強度が線材引っ張り強度と同等であること目標とした。また、接合条件としては、GdBCO が劣化しない 250°C 以下の熱処理温度とし、接合にかかる時間を全体で 30 分以内とすること、また接合に用いる装置は汎用のものであることとして検討を行った。

金属同士の直接接合を行う際のポイントは接合部の完全化(表面皮膜の除去、接合面の密着)である。そのためには、表面の酸化皮膜等除去後清浄表面を維持しつつ、十分な密着が得られるような最適圧力が必要である。そこで、まずは、銅テープ (NILACO 製、厚さ 100 μ m、幅 5mm) を用いて、表面処理条件、接合圧力、接合温度、加熱時間等の検討を行った。その結果、接合圧力 20MPa 以上、200°C×5 分の加熱で、再現性よく接合できることが確認できた。

続いて SuperOx Japan 製 GdBCO 線材を用いた接合を行った。接合ラップ長が 20mm (幅 5mm)、30 MPa、200°C で 5 分間接合した試料を図 1 に示す。この試料の接合抵抗(77K)は 23.2 $n\Omega cm^2$ であった。しかしながら、今までのところ、接合強度、再現性等に課題がある状況であり、線材表面の凹凸の影響等について、検討をおこなっているところである。



図 1 Photograph of joined GdBCO tapes