

課題番号 : F-15-TU-0077
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高温超伝導線材機械的ラップジョイント接合部の構造分析
Program Title (English) : Structural analysis of mechanical lap joint fabricated with high-temperature superconducting tapes.
利用者名(日本語) : 陳偉, 橋爪秀利
Username (English) : W. Che, H. Hashizume
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. 概要(Summary)

現在研究開発が行われているヘリカル型核融合炉は、定常運転の容易さなどから商用炉に適した利点を有するが、磁場の発生に用いる超伝導マグネットは複雑な螺旋構造を取っているため、製造が困難とされている。そこで、超伝導マグネットを分割して作製する分割型高温超伝導マグネットが提案されている[1][2]。超伝導マグネットを分割製造した場合、接合部に電気抵抗(接合抵抗)が生じる。この抑制と予測は重要な課題である。本研究は接合部の接合抵抗予測手法の確立を目的とし、接合部を模擬した接合サンプルを作製して、これを用いた要素実験で予測手法の検討を行う。

接合サンプルの作製方法を Fig. 1 に示す。接合サンプルは幅 5 mm の高温超伝導線材(GdBCO テープ)2 枚を使用し、接合は二枚の線材の間インジウム箔を挟み、上下から接合力を与えて接合する機械的ラップジョイントとした。まず作製した接合サンプルの接合状態を把握するために、東北大学西澤潤一記念研究センターのマイクロ X 線 CT で接合サンプルを撮影し、接合部の内部観察を行った。

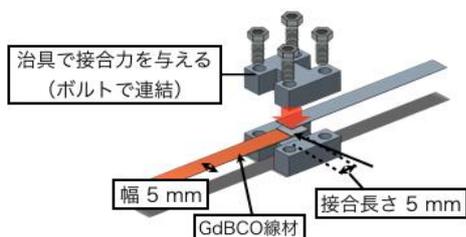


Fig. 1 Fabrication of joint sample.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マイクロ X 線 CT

【実験方法】

サンプルをマイクロ X 線 CT で撮影した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

接合抵抗が $0.35 \mu\Omega$ と $48.9 \mu\Omega$ の接合サンプルの断層画像を Fig. 2 に示す。図に示すように接合抵抗の大きいサンプルの接合部では広範囲に暗い部分(点線で囲まれた部分)が確認できる。ここでは減弱係数は小さく、微細な空隙が存在すると思われる。以上の知見をもって今後は接合抵抗の予測手法を検討する。

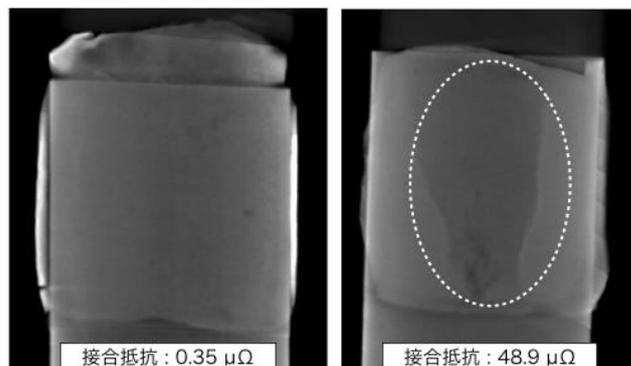


Fig. 2 X-ray CT images of joint sample.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1]H. Hashizume, et al.; J. Plasma Fusion Res. Ser.,Vol.5, pp.532-536.

[2]N. Yanagi, et al.; Fusion Sci. Tech., Vol. 60, pp. 648-652 (2011).

・謝辞

本研究は科研費基盤研究(S) 課題番号 26220913 の助成を受けて実施されたものである。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) W. Chen, S. Ito, N. Yusa, H. Hashizume, eNED2015, Sep, 21-23, 2015, Sendai, Japan

(2) 陳偉熙, 伊藤悟, 遊佐訓孝, 橋爪秀利, 原子力学会東北支部第39回研究交流会, 平成 27 年 12 月 18 日

6. 関連特許(Patent)

なし