## 局所 I<sub>c</sub>分布を有する RBCO 線材の電界一電流密度特性 E-J characteristics of REBCO coated conductors under the positional I<sub>c</sub> variation 九大院シス情<sup>1</sup>, SuperOx Japan<sup>2</sup> O鈴木 匠<sup>1</sup>, 辻野 大樹<sup>1</sup>, 大村 俊介<sup>1</sup>, 東川 甲平<sup>1</sup>, 井上 昌睦<sup>1</sup>, Valery Petrykin<sup>2</sup>, Sergey Lee<sup>2</sup>, 木須 隆暢<sup>1</sup> Kyushu Univ.<sup>1</sup>, SuperOx Japan<sup>2</sup>, OTakumi Suzuki<sup>1</sup>, Daiki Tsujino<sup>1</sup>, Oomura Syunsuke<sup>1</sup>, Kohei Higashikawa<sup>1</sup>, Masayoshi Inoue<sup>1</sup>, Valery Petrykin<sup>2</sup>, Sergey Lee<sup>2</sup>, Takanobu Kiss<sup>1</sup> E-mail: suzuki@ees.kyushu-u.ac.jp

## 1. はじめに

希土類系高温超伝導線材(REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub>: REBCO)は優れた臨界電流密度特性を有すること等から様々 な機器応用が期待されている。しかし、長尺 REBCO 線材は空間不均一性を有し、局所的に  $I_c$  が低下 している領域における電界の発生や安定化層への電流分流の正確な把握が重要となる。高温超伝導線 材の場合電界-電流密度(*E-J*)特性を n 値モデルを用いて表現し、安定化層への電流分流によって n 値の 低下を記述する例が多く見られるが、モデルの妥当性や定量性に関して明らかとなっていない。本研 究では局所的な  $I_c$ の変化と *E-J* 特性の関係について安定化層の有無による影響を実験的に明らかにす るとともに局所  $I_c$ 分布を考慮した *E-J* 特性のモデル化を行った。

## 2. 実験方法

試料は銀の安定化層を有する PLD 法で作製した GdBCO 線材である。線材長手方向の *I*<sub>c</sub>分布はリール式走査型ホール素子顕微鏡(RTR-SHPM)を用いて測定した。更に、同試料に電圧端子を 10 mm 間隔 で複数取り付け *E-J* 特性を 4 端子法による通電法で測定した。その後、ウェットエッチングにより、 電圧端子間の銀を除去し、同様に通電法で測定した。通電法の *I*<sub>c</sub>は電界基準 *E*<sub>c</sub>=10<sup>-6</sup> V/cm とした。 3. 実験結果、考察

Fig. 1 に RTR-SHPM から見積もった  $I_c(x)$ と通電法による  $I_c$ を示す。(a)の健全部ではどの部分もほぼ 同程度の  $I_c$ となり、(b)の局所  $I_c$ 低下部では通電法による  $I_c$ も大幅に低下している。Fig.2 に健全部の E-I特性を示す。健全部では n 値は約 30 となるが、Fig.3 に示すように欠陥部では n 値が 22 程度とな り、n 値が低下している。更に、銀を除去した場合、エッチングによる影響で  $I_c$ の絶対値はわずかに低 下しているが、n 値は変化していないことが分かる。これらの結果から欠陥サイズは約 1 mm であるこ とから、健全部の 10 mm 全体で電圧が発生するのに比べて 10 倍以上の電圧が局所的に発生していると 考えられる。そのため、高電界領域でパーコレーションモデルで表されるような上凸の E-J特性から n 値が低下しており、銀を除去後も変化がないことから電流分流ではなく超伝導の特性として n 値が低下することが分かった。当日は  $I_c$ 分布を考慮した E-J特性のモデル化についても報告する。

謝辞:本研究は日本学術振興会の科研費(16H02334)の助成を得て行った。



Fig.1 Comparison with critical current at reel-to- reel SHPM and four probe method.



Fig.2 E-I characteristics of uniform region



Fig.3 Comparison with *E-I* characteristics with and without Ag including low *I*<sub>c</sub> region