

高強度 Ni 合金補強を施した長尺 Bi-2223 線材における 局所臨界電流の長手方向均一性の評価

Characteristics of Longitudinal Homogeneity of Local Critical Currents in Long Ni-alloy Reinforced High-strength Bi-2223 Tape

九大シス情： ○呂 琳, 大藤 大明, 西宮 悠平, 熊谷 征久, 東川 甲平, 井上 昌睦, 木須 隆暢
Kyushu Univ.: ○Lin Lyu, Hiroaki Ohfuji, Yuhei Nishimiya, Yukihiisa Kumagai, Kohei Higashikawa,

Masayoshi Inoue, Takanobu Kiss

E-mail: l.lyu@super.ees.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに Bi-2223 線材は、PIT 法による量産性および加圧焼成法による高い臨界電流輸送特性を持つ高温超伝導線材である。また、最近ではニッケル合金などによって補強が施された高強度線材の開発も進んでおり^[1]、電磁力対策に課題を抱えていた高磁界マグネットへの適用が期待されている。一方、マグネット応用においては、線材の局所的な臨界電流の低下は、局所焼損などの事故につながる可能性があり、局所臨界電流の均一性の把握が重要となっている。そこで本研究では、ニッケル合金を用いて補強した長尺の Bi-2223 線材に対し、長手方向臨界電流分布を評価した。

2. 方法 測定試料は、ニッケル合金によって補強が施された 130 m 長の DI-BSCCO Type HT-NX 線材である。Fig. 1 に示すリール式走査型ホール素子顕微鏡 (RTR-SHPM) システム^[2]により、線材を長手方向に搬送させ、液体窒素中で磁化した線材の残留磁界分布を連続的に計測した。なお、計測時の空間分解能は、長手方向に 827 μm 、幅方向に 33 μm とした。また、得られた残留磁界分布に対して、Biot-Savart 則の逆問題を解くことにより、臨界電流密度で流れる磁化電流分布を評価し、局所臨界電流の長手方向分布を評価した。

3. 結果および考察 計測した残留磁界分布を Fig. 2 に、Biot-Savart の法則の逆問題を解くことによって求めたシート電流密度分布を Fig. 3 に示す。130 m 長の線材を連続的に磁化させることに成功しており、線材を一体物として磁化電流が流れている様子がわかる。この磁化電流は臨界電流密度で流れるため、長手方向の各座標において幅

方向に積分することで、局所臨界電流の長手方向分布を評価することが可能となる。その結果を Fig. 3 に示す。なお、電界基準は 10^{-8} V/m のオーダーと見積もられている。以前に測定した補強材のない Type H 線材と比較しても良好な均一性が得られており、補強プロセスによる欠陥導入の可能性は低く、本製品が高強度であるだけでなく高均一な線材であることを確認することができた。詳細な評価手法や考察は当日に報告する。

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ものである。

参考文献

- [1] 住友電工株式会社プレスリリース, 2015 年 4 月 15 日
- [2] K. Higashikawa, et al., IEEE Trans. Appl. Supercond. 24 (3) (2014) 6600704

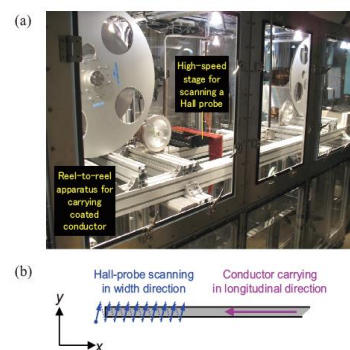


Fig. 1 Reel-to-reel scanning Hall-probe microscopy (RTR-SHPM) and its scanning method^[2]

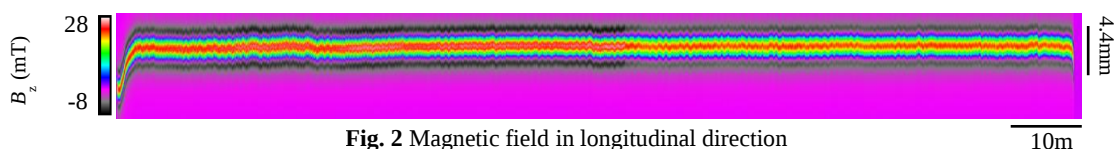


Fig. 2 Magnetic field in longitudinal direction

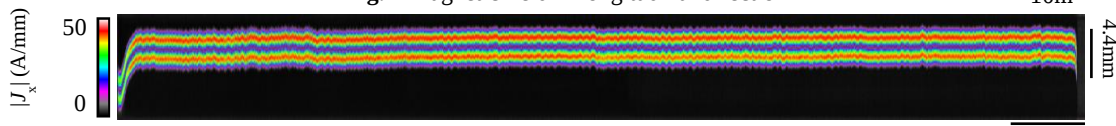


Fig. 3 Sheet current density in longitudinal direction

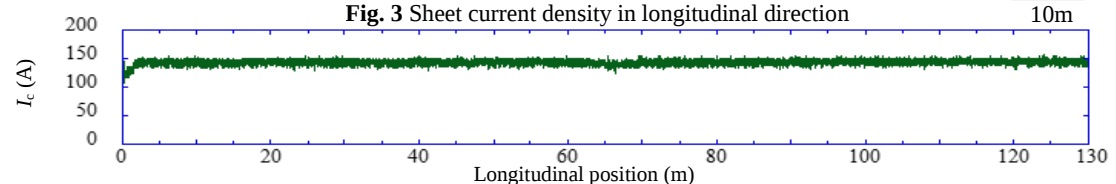


Fig. 4 Critical current distribution in longitudinal direction