人工ピンを導入した REBCO 線材における磁界中局所臨界電流の長手方向分布評価

Characterization of Longitudinal Distribution of Local Critical Current in In-field Condition for Long REBCO Coated Conductor with Artificial Pinning Center

○福﨑 貴裕[1]、東川 甲平[1]、今村 和孝[1]、井上 昌睦[1]、五十嵐 光則[2]、柿本 一臣[2]、飯島 康裕[2]、和泉 輝郎[3]、木須 隆暢[1](1. 九大、2. フジクラ、3. ISTEC-SRL)

○Takahiro Fukuzaki[1], Kohei Higashikawa[1], Kazutaka Imamura[1], Masayoshi Inoue[1], Mitsunori Igarashi[2], Kazuomi Kakimoto[2], Yasuhiro Iijima[2], Teruo Izumi[3], Takanobu Kiss[1]

(1.Kyushu Univ., 2.Fujikura, 3.ISTEC-SRL)

E-mail: t.fukuzaki@super.ees.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに REBCO 線材における局所臨界電流の空間均一性は、マグネット応用において重要な諸元として位置づけられてきている。一方、長尺線材の局所臨界電流（I_c）の長手方向分布は、77 K の自己磁界に近い環境で評価されることが多く、磁界中という実用環境下の空間均一性は十分に明らかとなっていない。実際に、77 K 自己磁界中と低温磁界環境下の特性の相関が十分に見られないという報告がある[1]。一方、77 K でも数テスラ印加時の特性には低温磁界環境下との相関が見られ[1]、このような条件で空間均一性を評価することは、REBCO 線材のマグネット応用の鍵となる技術となる。そこで本研究では、PLD 法によって作製された人工ピン入り長尺 REBCO 線材を対象に、77 K 磁界中の I_c の長手方向空間均一性の評価を行った。

2. 実験 前回報告したリール式連続磁化計測システムを用いて[2]、人工ピン入り長尺 REBCO 線材を計測した。具体的には、線材を液体窒素中で長手方向に一定速度で搬送させ、5 T まで印加可能な超伝導マグネットによって連続的に磁化し、ホールセンサによって得られた磁界分布から局所 I_c の長手方向分布を評価した。

3. 実験結果及び考察 得られた結果を Fig. 1 に示す。局所 I_c の長手方向分布を様々な外部磁界条件下（0.1~3.0 T）で得ることができている。また、この局所 I_c 値を平均値で規格化してプロットしたものを Fig. 2 に示す。外部磁界によらずにほぼ同じ空間分布となっていることがわかる。以上により、前回報告した同様の製法の人工ピン無しの REBCO 線材と同様に、本製法による線材の局所 I_c の空間均一性には、大きな外部磁界依存性がないことがわかった。一方で、高磁界条件下では周期の小さな揺らぎも見られており、これが人工ピンの導入由来する可能性も考えられる。これらの情報は、マグネット設計や線材開発へのフィードバックに有用な知見になると考えられる。

謝辞 本研究の一部は，経産省及び日本医療研究開発機構の高温超電導コイル基盤技術開発プロジェクト「共通基盤技術の研究開発」による助成を受けて実施したものである。

参考文献

[1] V. Selvamanickam et al., Supercond. Sci. Technol. 27 (2014) 055010.
[2] 福﨑他、第 76 回応用物理学会秋季学術講演 14a-PA3-18

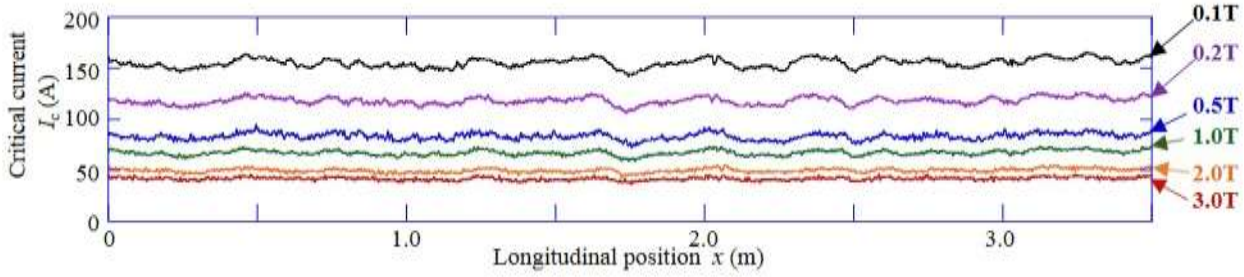

Fig. 1. Longitudinal distributions of local critical currents estimated for different external magnetic field conditions at 77 K.

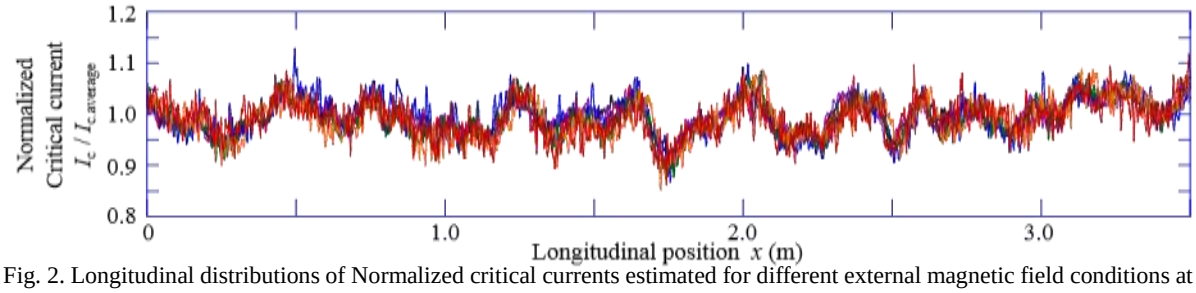

Fig. 2. Longitudinal distributions of Normalized critical currents estimated for different external magnetic field conditions at 77 K.

© 2016年 応用物理学会