

磁気顕微法によるホットプレス(Ba, K)Fe₂As₂ 銀シース線材の 磁束クリープ特性評価

Flux Creep Characteristics in a Hot-pressed (Ba, K)Fe₂As₂ /Ag Tape Based on In-field Magnetic Microscopy

九大¹, 福工大²
中国科学院³
Kyushu Univ.¹, FIT²
CAS³

○呉 澤宇¹, 東川 甲平¹, 井上 昌睦²,
黄河³, 姚 超³, 馬 衍偉³, 木須 隆暢¹
○Zeyu Wu¹, Kohei Higashikawa¹, Masayoshi Inoue²,
He Huang³, Chao Yao³, Yanwei Ma³, Takanobu Kiss¹
E-mail: kiss@sc.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

鉄系超伝導体は異方性が小さく、高い上部臨界磁場持つなど優れた物性を有している。さらに、122系は前駆体作製が安価で、powder-in-tube (PIT)で比較的簡便に線材化できることから、高磁場マグネット用線材として大きな可能性を有する。前回[1]、PIT法とホットプレス法(HP)を組み合わせ作製した(Ba, K)Fe₂As₂ (Ba-122)テープ線材の臨界電流(I_c)分布を評価した結果について報告し、以前のプロセスと比べ I_c 特性が大幅に上昇している事を明らかとした。しかしながら、Ba-122線材における熱擾乱の影響や電流輸送特性の急峻さなど、実用上重要となる特性が十分に解明されていない。本研究では、磁界中の磁化緩和計測によって Ba-122 銀シース線材の磁束クリープ特性について調べると共に、電界電流(E - J)特性を導出した。

2. 実験方法

走査型ホール素子磁気顕微鏡(SHPM)を用いて測定した。線材幅 5.6 mm で、測定ステージに合わせて長さ 11.5 mm の線材を切り出した。同試料を目標温度に冷却後、外部磁場による磁化させ、幅方向磁場分布を連続走査することで、時間依存性を計測した。

3. 結果・考察

測定例として、10 K, 4 Tにおいて測定した幅方向磁場分布の時間依存性を Fig. 1 に示す。各測定結果の磁場分布に対して、Biot-Savart 則の逆問題により磁化電流分布を計算した。電流分布平均値の時間依存性を Fig. 2 に示した。同図に Anderson-Kim モデル[2]を用いてフィッティングした理論曲線を実線で示した。両者が良く一致する事が分かる。さらに、Fig. 1 の測定結果より Faraday の法則を用いて電界を導出し、各時刻における電流密度と電界より、Fig. 3 に示す E - J 特性を得た。以上の結果より、本線材は、熱擾乱の影響が少なく、極めて急峻な E - J 特性を有する事を明らかとした。

謝辞

本研究は、独立行政法人日本学術振興会と中国科学院(CAS)との二国間交流事業(共同研究)による支援を得た。

参考文献

- [1] 呉ほか, 2018 年第 79 回応用物理学会秋季学術講演会
[2] 松下照男, 磁束ピンニングと電磁現象. 産業図書, 1994

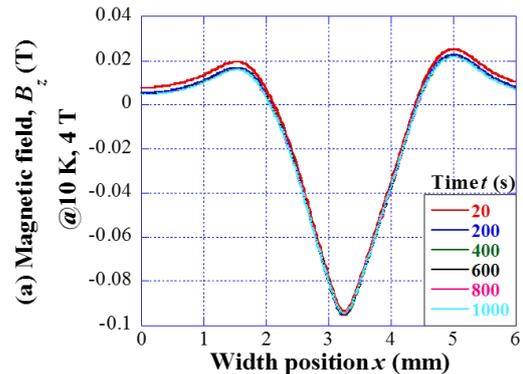


Fig. 1. Magnetic field distribution at 10 K, 4 T based on SHPM.

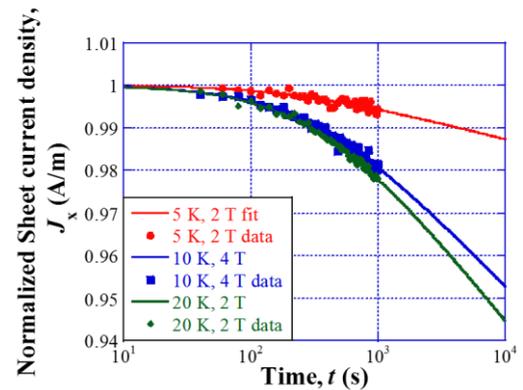


Fig. 2. Decay of the sheet current density at different condition, divided by the inverse question of Biot Savart law, and fitted by the Anderson-Kim model [2].

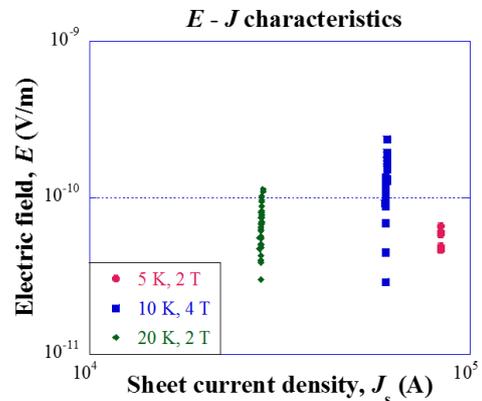


Fig. 3. E - J characteristics from the relaxation measurements at low electric field criterion.