

MgB₂ 超電導バルク体の磁化緩和特性

Magnetic moment relaxation in MgB₂ superconducting bulks

鉄道総研¹, 東大院工² °石原 篤¹, 赤坂 友幸¹, 恩地 太紀¹, 富田 優¹, 岸尾 光二²

Railway Technical Research Institute¹, University of Tokyo²

°Atsushi Ishihara¹, Tomoyuki Akasaka¹, Taiki Onji¹, Masaru Tomita¹, Kohji Kishio²

E-mail: ai@rtri.or.jp

1. はじめに

MgB₂は、金属系超電導体最高の約40 Kの T_c をもち[1]、冷凍機冷却による超電導磁石などへの応用が期待される。さらにMgB₂は異方性が低く、比較的長いコヒーレンス長を持つことから、無配向の多結晶体においても粒間の弱結合の問題がなく、優れた臨界電流特性を示し[2]、試料全体で均一な超電導特性を示すことが期待される。すなわち、MgB₂は超電導バルク磁石としてNMR等の計測機器への応用に実用上有利であると考えられる。

これまで我々は、均質性の優れた、大型 MgB₂ バルク体の開発を行ってきた[3]。本研究では、計測機器への応用ポテンシャルを明らかにするために、MgB₂ バルク体の磁化緩和特性の評価を行った。

2. 実験方法

Mg 粉末、B 粉末を混合し、プレスにより、直径 30 mmφ、厚さ 10 mm の円盤状に成型し、Ar 雰囲気下で 850°C、3 h の熱処理を行い、MgB₂ バルク体を作製した。得られたバルク体試料から切り出した小片試料に対して、SQUID 磁束計により 19-21 K、0-2 T の磁化緩和特性を評価した。

3. 結果と考察

Fig.1 に 19, 20, 21 K、0, 1, 2 T における小片試料の磁化緩和特性を示すが、10² 秒を経過すると、磁化が経過時間の対数に比例して減衰しており、磁束クリープ状態になっていることがわかる。また温度が高くなるほど、磁場が大きくなるほど、磁化緩和が早くなっていることが確認できる。次に 20 K から運転温度を 1 K 変化させたときの 2 T における磁化緩和特性を Fig.2 に示すが、運転温度を 20 K から 21 K に上げると、21 K の磁化緩和曲線に漸近していつていることがわかる。一方で、運転温度を 20 K から 19 K に下げると、臨界電流値が上昇することで電流負荷率が低下し[4]、磁化緩和がほとんどなくなっていることがわかる。

当日は、MgB₂ 超電導バルク磁石の捕捉磁場の時間依存性についても議論する予定である。

4. 謝辞

本研究は JSPS 科学研究費助成事業(16H01860)の助成を受けて実施したものである。

参考文献 [1] J. Nagamatsu *et al.*, *Nature* **410**, 63 (2001). [2] D. C. Larbalestier *et al.*, *Nature* **410**, 186 (2001). [3] 例えば、富田 優 ほか, 第 83 回低温工学・超電導学会 講演概要集 p.86 (2010). [4] 小野寺 優太 ほか, 第 93 回低温工学・超電導学会 講演概要集 p.144 (2016).

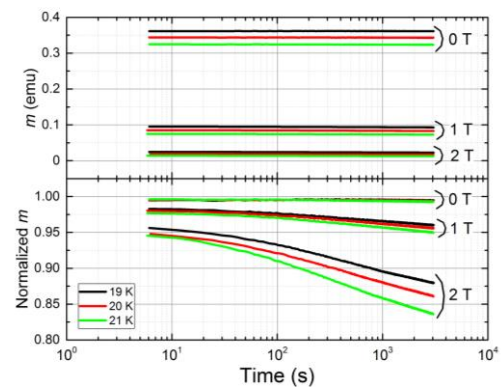


Fig.1 Temperature (19-21 K) and magnetic field (0-2 T) dependence of m - t characteristics.

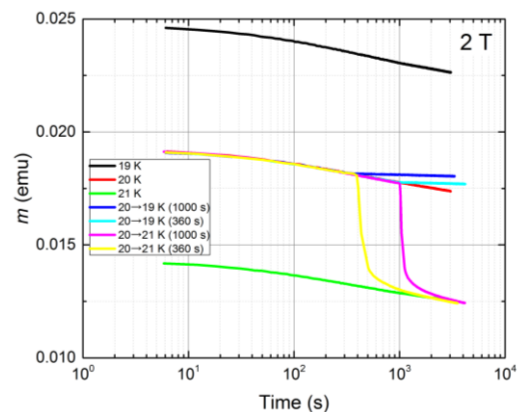


Fig.2 Effects of magnetization temperature and operating temperature on m - t characteristics. .