

冷凍機冷却による半円状 MgB_2 超電導バルク磁石の性能評価

Evaluation of the MgB_2 Superconducting Semicircle Bulk Operated by Cryocooler

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

Railway Technical Research Institute¹, University of Tokyo²

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

E-mail: ai@rtri.or.jp

1. はじめに

MgB_2 は金属系超電導体としては最高の約40 Kの転移温度 T_c を持ち[1]、異方性が低く、比較的長いコヒーレンス長を持ち弱結合がないことから[2]、無配向の多結晶体においても 10^5 A/cm^2 以上の比較的高い臨界電流密度 J_c をもち、超電導磁石として用いることができ、特に高い磁場均質性が求められるNMR等の計測機器への応用が期待できる。

これまで我々は、均質性の優れた、大型 MgB_2 バルク体の開発を行ってきた[3]。本研究では、計測機器等への応用ポテンシャルを明らかにするために、半円状 MgB_2 超電導バルク磁石の空間磁束密度分布の評価をしたので報告する。

2. 実験方法

Mg と B の混合粉末を 40 mm ϕ 、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、 MgB_2 バルク体を作製し、得られたバルク体試料に対し、半円状に切り出した。なお、一部の試料は機械的強度の向上を図るために補強を行った。作製したバルク体試料を冷凍機で 25 K まで冷却し、超電導マグネットを用いて磁場中冷却により 3 T の磁場下で着磁を行った。バルク体の捕捉磁場特性に関しては走査型ホールプローブを用いて空間磁束密度評価を行った。なお、試料温度はバルク体底面の温度とした。

3. 結果と考察

焼結後に半円状に加工した MgB_2 バルク体試料は、加工面にマクロスケールのクラック、ポイド等はみられなかった。バルク体の表面 3 mm の捕捉磁場分布を Fig.1 示すが、形状に由来する空間磁束密度分布を示すことが分かった。

講演では、さらに別の形状の MgB_2 バルクの空間磁束密度分布と合わせて、形状効果が空間磁束密度分布へ与える影響について議論する。

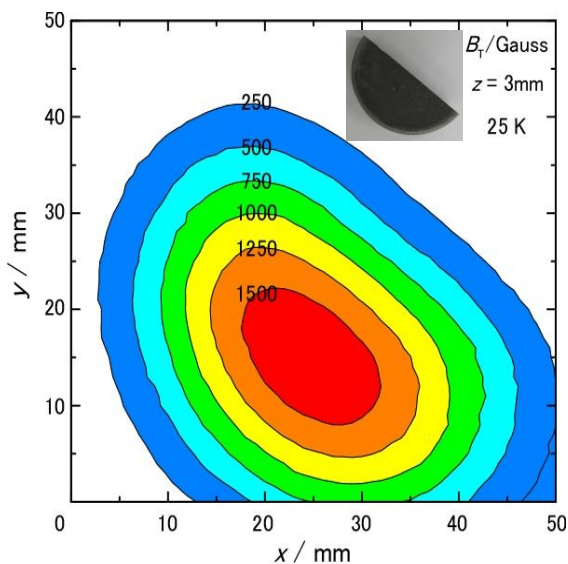


Fig.1. Trapped magnetic field distribution of a MgB_2 semicircle bulk

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) .