

MgB₂ 超電導バルク磁石の機械加工と捕捉磁場特性

Mechanical Processing and Trapped Field Property of MgB₂ Superconducting Bulk Magnets

鉄道総研¹, 東大², さきがけ³ 石原 篤¹, 赤坂 友幸¹, 富田 優¹, 山本 明保^{2,3}, 杉野 翔², 岸尾 光二²

Railway Technical Research Institute¹, University of Tokyo², JST-PRESTO³

Atsushi Ishihara¹, Tomoyuki Akasaka¹, Masaru Tomita¹, Akiyasu Yamamoto^{2,3}, Sho Sugino², Kohji Kishio²

E-mail: ai@rtri.or.jp

1. はじめに

MgB₂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/cm²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。本研究ではMgB₂バルク磁石の捕捉磁場特性の均一性評価と機械性能評価を行ったので報告する。

2. 実験方法

Mg と B の混合粉末を 20-30 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、MgB₂バルク体を得た。一部のバルク体は、機械的強度の向上を図るために、金属リング補強や樹脂含浸補強を行った。また、得られた MgB₂バルク体を用いて、切り出しや穴開け加工を施した。機械特性の評価には、機械特性評価試験装置とビッカース硬度計を用いて、圧縮強度やビッカース硬度などを評価した。

バルク体の捕捉磁場特性に関しては、超電導マグネットを用いて 5-6 T の磁場下冷却 (FC) 条件により、ヘリウム冷凍機で 15 K 程度まで冷却し着磁を行った。バルク体表面に配置したホール素子と、直交型ロボットで移動制御可能なホールプローブを用いて空間分布の評価を行った。

3. 結果と考察

作製した MgB₂バルク体の周方向の捕捉磁場依存性を評価した結果、周方向においてもほぼ一定の捕捉磁場分布が得られ高い磁場均一性を有することが分かった。

また、作製後の MgB₂バルク体に対し切り出しや穴開けの後加工 (Fig.1) を施した試料を観察した結果、クラック等は見られず、MgB₂バルク体は多結晶焼結体であるが、様々な任意形状への後加工が施せることが確認できた。

当日は機械加工が超電導特性に与える影響について報告する予定である。

4. 謝辞

本研究は JSPS 科学研究費補助金 (23246110) ならびに JST さきがけの助成を受けて実施したものである。



Fig.1. Mechanical processing of MgB₂ superconducting bulk magnets

参考文献 [1] J. Nagamatsu et al., *Nature* **410**, 63 (2001).

[2] D. C. Larbalestier et al., *Nature* **410**, 186 (2001).