

MgB₂ 超電導バルク体の磁化特性評価 (3)

Magnetic property in MgB₂ superconducting bulks (3)

鉄道総研¹, 産総研², 京大³

○石原 篤¹, 赤坂 友幸¹, 恩地 太紀¹, 富田 優¹, 岸尾 光二², 紀井 俊輝³

Railway Technical Research Institute¹, AIST², Kyoto University³

°Atsushi Ishihara¹, Tomoyuki Akasaka¹, Taiki Onji¹, Masaru Tomita¹, Kohji Kishio², Toshiteru Kii³

E-mail: ishihara.atsushi.70@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周期磁場生成装置 (アンジュレータ) や 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。

本研究ではアンジュレータへの適用[3-5]を想定した、磁場変動に強い磁石の開発に取り組みについて紹介する。

2. 実験方法

Mg 粉末、B 粉末を混合し、プレスにより、直径 20-30 mm ϕ 、厚さ 5-10 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、一部は半円への切り出し加工や、熱特性の向上を図るために金属補強や金属含浸などを行った。得られた試料は X 線 CT や SEM による微細組織の観察を行うとともに、冷凍機で 20 K まで冷却し、超電導マグネットを用いて磁石特性の評価を行った。なお磁化はバルク体表面に配置したホール素子を用いて評価を行い、試料温度はバルク体底面の温度とした。

3. 結果と考察

作製した MgB₂ バルク体は SEM による微細組織観察においてクラック等はみられず、X 線 CT による観察では空孔率が約 45% で、空孔の大半が開孔であることが分かった。また冷凍機による磁石特性評価では、一部の試料において磁束雪崩 (フラックスジャンプ) が観測されたが、金属補強や金属含浸などを施すことによって、一定の条件下でフラックスジャンプを抑制することに成功した。これは空孔への金属含浸などにより、熱はけの向上や実効比熱の向上が実現できた結果と考えられる。当日は、様々な金属補強や金属含浸についての取り組みについても紹介する予定である。

4. 謝辞

本研究は JSPS 科学研究費助成事業 (JP16H01860, JP17H01127) 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] T. Kii *et al.*, *J. Cryo. Soc. Jpn.* **46** (2011) 118-124.
- [4] T. Kii *et al.*, *Abstracts of CSJ Conference* **83** (2010) 230.
- [5] T. Kii *et al.*, *Abstracts of CSSJ Conference* **86** (2012) 185.