

## 高捕捉磁場 $\text{MgB}_2$ 超伝導バルク磁石の開発

### Development of $\text{MgB}_2$ superconducting bulk magnets

杉野 翔<sup>1</sup>、山本 明保<sup>1,3</sup>、下山 淳一<sup>1</sup>、岸尾 光二<sup>1</sup>、石原 篤<sup>2</sup>、赤坂 友幸<sup>2</sup>、富田 優<sup>2</sup>

(1. 東大、2. 鉄道総研、3. JST さきがけ)

Sho Sugino<sup>1</sup>, Akiyasu Yamamoto<sup>1,3</sup>, Junichi Shimoyama<sup>1</sup>, Kohji Kishio<sup>1</sup>, Atsushi Ishihara<sup>2</sup>,

Tomoyuki Akasaka<sup>2</sup>, Masaru Tomita<sup>2</sup> (1.Univ. Tokyo, 2.Railway Tech. Res. Inst., 3.JST-PRESTO)

E-mail: yamamoto@appchem.t.u-tokyo.ac.jp

[緒言] 金属系超伝導体で最高の転移温度  $T_c$  (~40 K) を持つ  $\text{MgB}_2$  は、無配向多結晶体においても高い臨界電流密度が得られることが特徴である。これは巨視的に一様な循環臨界電流をもたらし、空間的均一性に優れた磁束密度分布を与える[1]。また、 $\text{MgB}_2$  バルク体はマグネシウムとホウ素の混合粉末の熱処理反応により比較的容易に、かつ再現性よく作製可能であることから、5-30 K で運転可能な小型クライオ超伝導永久磁石としての応用が期待される。

[実験方法] 遊星式ボールミルにより高エネルギー混合を施した原料  $\text{Mg}$ ,  $\text{B}$  粉末を直径 30 mm、厚さ 10 mm の円盤状に成型後、アルゴン雰囲気下 850°C、3 h の熱処理を行うことで  $\text{MgB}_2$  バルク体を作製した。試料は小型 GM 冷凍機を用いて冷却、磁場中冷却(FC)法により着磁した後、バルク表面中心に配置したホール素子を用いて捕捉磁場の温度、時間依存性を測定した。

[実験結果] 種々混合条件下の原料を用いて作製した  $\text{MgB}_2$  バルク磁石の捕捉磁場の温度依存性を Fig. 1 に示す。混合エネルギー増大とともに、 $T_c$  は欠陥導入により系統的に低下したが、捕捉磁場  $B_T$  の温度依存性  $-dB_T/dT$  は改善する傾向を示した。 $B_T$  は混合エネルギー 2.1 MJ/kg で極大の 3.72 T に達した。一方、過剰混合は  $-dB_T/dT$  の低下を招いた。高エネルギー混合による捕捉磁場の向上は、粒径微細化、及び欠陥導入による粒界ピンニング力の強化に由来すると考えられる。

[1] A. Yamamoto, A. Ishihara, M. Tomita, and K. Kishio, *Appl. Phys. Lett.* **105**, 032601 1-4 (2014).

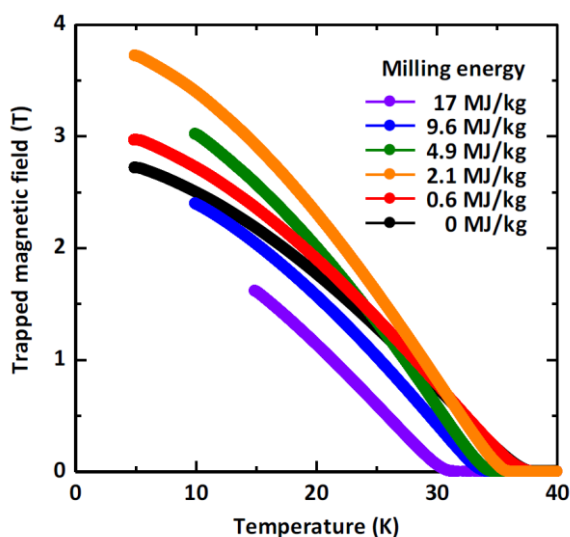


Fig. 1. Temperature dependence of trapped field for  $\text{MgB}_2$  bulks with different milling conditions.