

# Mg 気相輸送 (MVT) 法による高密度 MgB<sub>2</sub> バルク磁石の捕捉磁場特性

## Trapped field properties of dense MgB<sub>2</sub> bulk magnets prepared

### by the Magnesium Vapor Transportation (MVT) method

東京農工大<sup>1</sup>, JST-CREST<sup>2</sup> ◯(M2) 佐野川 悠<sup>1</sup>, 山本 明保<sup>1,2</sup>

Tokyo Univ. Agricul. & Technol.<sup>1</sup>, JST-CREST<sup>2</sup>, ◯Yu Sanogawa<sup>1</sup>, Akiyasu Yamamoto<sup>1,2</sup>

E-mail: [s172422y@st.go.tuat.ac.jp](mailto:s172422y@st.go.tuat.ac.jp)

MgB<sub>2</sub> 超伝導体[1]は 39 K の臨界温度( $T_c$ )を持つことから、ヘリウム沸点以上の高温(10–20 K)での応用が期待されている。一方、MgB<sub>2</sub> の一般的な合成法である *in situ* 法では、充填率が低く(~50%)、コネクティビティが抑制されることが知られる[2]。我々は、高密度・大型 MgB<sub>2</sub> バルク体の新しい作製法として Mg 気相輸送法(MVT: Mg Vapor Transportation)を提案、検討している。MVT 法で作製した MgB<sub>2</sub> バルクは高純度かつ高密度で、臨界電流密度( $J_c$ )は *in situ* 法と比較して約 2 倍高かった[3,4]。

本研究では MVT 法バルクの組織均質化に向けて、前駆体ホウ素にあらかじめ MgB<sub>2</sub> を一部添加する premix 法[5]を検討した。

ホウ素と MgB<sub>2</sub> を 2 : 1 のモル比で混合した前駆体ペレットと Mg 源を分離して配置して加熱し、Mg 源から蒸発した Mg 蒸気を、前駆体部へ輸送、拡散、反応させ、直径 30 mm、厚み 2–6 mm の円盤状バルク体を得た。バルク表面においてクラックは観察されず(Fig.1)、充填率は 75–80% と高かった。バルク断面においてもクラックは観察されず、MVT 法の課題であったクラック抑制に成功した。MVT バルク内における局所的な超伝導特性の均一性を評価するため、Fig. 2 内挿図に示す 3 か所から切り出した小片試料に対して磁化測定を行った。20 K、自己磁場下における  $J_c$  は 700,000 A/cm<sup>2</sup> に達し、全磁場領域で  $J_c$  の位置依存性はほぼみられなかった(Fig.2)。これは超伝導特性の良好な均一性を示唆している。Premix MVT バルクの捕捉磁場  $B_T$  は 11 K において 3.5 T を上回り、組織均質化と大型化により MVT バルクと比較し約 2.5 倍向上した(Fig.3)。

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

[2] A. Yamamoto *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.* **20**, 658 (2007).

[3] 佐野川悠ら, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-B403-8 (2018).

[4] Y. Sanogawa *et al.*, ASC2018, 4MPo1D-04 [M32] p.179 (2018).

[5] I. Iwayama *et al.*, *Physica C* **460-462**, 581 (2007).



Fig. 1 Appearance of premix MVT bulk surface.

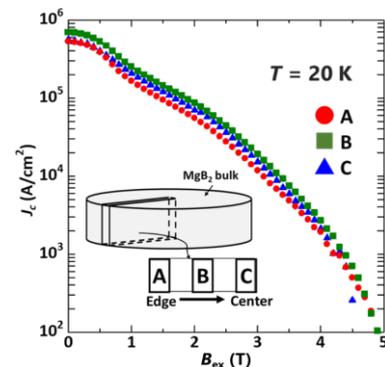


Fig. 2 Field dependence of critical current density ( $J_c$ ) at 20 K for three small specimens cut from the different positions in the bulk shown in the inset.

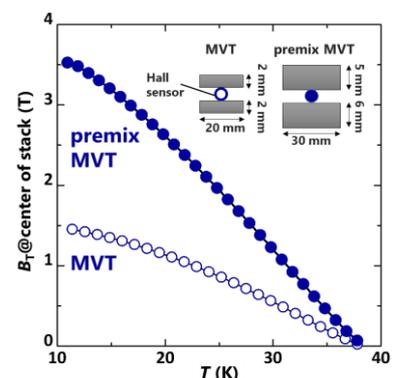


Fig. 3 Temperature dependence of trapped field at the center of bulk stack ( $B_T$ ) for MVT and premix MVT bulks.