

HIP 法で作製した MgB_2 バルク超伝導体の磁束ピン止め特性と微細組織観察

Vortex Pinning Properties and Microstructure Observation

in MgB_2 Superconducting Bulks fabricated by HIP method

岩手大工 ○内藤 智之, 吉田 卓史, 望月 豪彦, 藤代 博之

Faculty of Engineering, Iwate Univ.,

Tomoyuki Naito, Takafumi Yoshida, Hidehiko Mochizuki, Hiroyuki Fujishiro

E-mail: tnaito@iwate-u.ac.jp

常圧下焼結した MgB_2 バルクの約 50-75%という低充填率を解決するために、熱間等方圧加圧 (HIP)法、ホットプレス(HP)法、放電プラズマ焼結(SPS)法などによる圧力下焼結が行われている。緻密化は臨界電流密度 J_c や粒間結合性を向上させ、ひいては捕捉磁場の向上をもたらす。例えば、我々は直径 65 mm、厚さ 19 mm の HIP バルクで 2.9 T(15 K)の捕捉磁場(常圧焼結バルクの約 2 倍)を得た[1]。また、ボールミル粉碎したナノサイズ粉末を用いた直径 20mm、厚さ 8mm の HP バルクで 5.4 テスラ(12K)が報告されている[2]。粒界が主たる磁束ピン止め中心である MgB_2 においては粒径制御が極めて重要であることが改めて示された。そこで、本研究では HIP 処理時の焼結温度による MgB_2 の粒径制御を試みた。

HIP 処理条件は、温度 700℃または 900℃で 3 時間保持、印加圧力は 98MPa であった。得られたバルクを直径 38 mm、厚さ 7 mm の円盤状に成形した後、磁場中冷却着磁法で(印加磁場 5 T)着磁し、捕捉磁場を測定した。充填率は 700℃バルクが約 87%、900℃バルクは 94%であった。充填率が異なるにも関わらず 20K における捕捉磁場は両者ともに 2.2 テスラであった。図 1 に電子線後方散乱回折(EBSD)法で観察した MgB_2 バルク表面を示す。700℃バルクでは粒成長が抑制されているが、同時に黒色で示される未同定領域(非結晶もしくは粒径が測定限界以下)もしくはボイドが増加していることが分かる。講演では微細組織観察結果と J_c や粒間結合性等の結果を併せて HIP- MgB_2 バルクの磁束ピン止め特性を議論する予定である。

謝辞

HIP 法による MgB_2 バルク作製に関しては新日鐵住金(株)にご協力頂いた。また、EBSD 測定に関しては、岩手大の伊藤達博、村上 武の両氏、サスカチュワン大のリトウィック氏にご協力頂いた。

参考文献

- [1] T. Sasaki et al., Physics Procedia, Vol. 45 (2013) 93
- [2] G. Fuchs et al., Supercond. Sci. Technol. Vol. 26 (2013) 122002

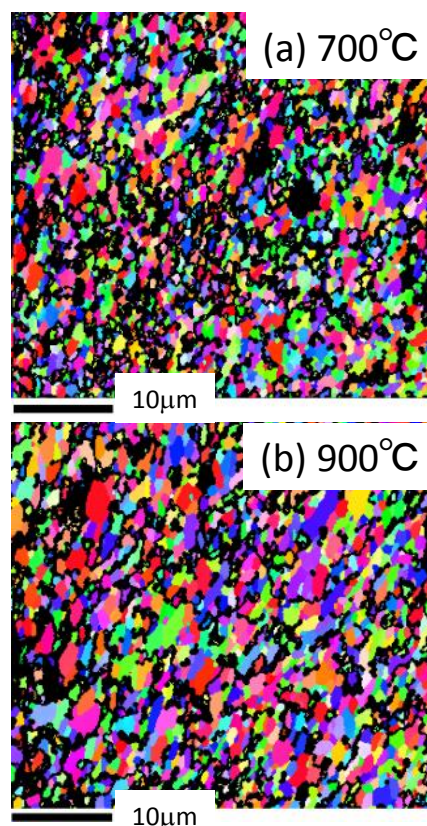


図 1: MgB_2 バルクの EBSD パターン
(a)700℃バルク、(b)900℃バルク