



フッ化ナトリウム添加 MgB₂ の超伝導臨界電流密度向上

Improvement of critical current density in NaF-doped MgB₂

山梨大院クリスタル研^A, 物材機構^B

○(M1C)高橋 夏海^A, 長尾 雅則^A, 綿打 敏司^A, 高野 義彦^B, 田中 功^A

^AUniv. Yamanashi, ^BNIMS

○N. Takahashi^A, M. Nagao^A, S. Watauchi^A, Y. Takano^B and I. Tanaka^A

はじめに: MgB₂は原料が安く、超伝導転移温度(T_c)が 39 K と比較的高いことから、超伝導線材などの工業的応用が期待されている。しかし、MgB₂ は高磁場において超伝導臨界電流密度(J_c)が低いことが問題点である。そこで、磁場を捕捉するピンニングサイトの導入が検討されている。ピンニングサイト導入の簡便な方法として、不純物添加がある。MgB₂へ SiC[1]やコロネン[2]などのカーボン系物質を添加することで、 J_c の向上が報告されている。しかし、本研究ではカーボン系物質ではなく化学的に安定で安価なフッ化物であるフッ化ナトリウム(NaF)に着目し、MgB₂の J_c に対する NaF 添加効果を検討した。

実験方法: MgB_{2+x}(NaF) ($x = 0.00\sim 0.20$)となるように化学量論組成比に Mg、B と NaF を秤量し乾式混合を行った。その後、混合した粉末を石英管に入れ真空封入(数 Pa 程度)を行い、電気炉で 800 °C、100 h 焼成を行った。合成した試料は、X 線回折(XRD)により同定し、物理特性測定装置(PPMS: カンタムデザイン社製)を用いて磁化率および電気抵抗率を評価した。

実験結果: NaF 添加した MgB₂ 試料(MgB_{2+x}(NaF))の 5 K における磁化の印加磁場依存性($M-H$ 特性)を Figure 1 に示す。NaF を $x = 0.10$ 添加した試料が最も大きなヒステリシス曲線を示した。一方、 $x \geq 0.15$ では、ヒステリシス曲線は小さくなることがわかった。この結果より、 $x = 0.10$ において J_c が最も高くなることが期待される。そこで、 $x = 0.10$ の組成(MgB_{2+0.1}(NaF))の試料について、反応性を向上させるため、ペレット成型してから 780°C、100 h 焼成を行ったのち、粉碎して粉末試料とした。その結果、Bean model により J_c を 1.34×10^4 A/cm² と見積もった。次に、同条件で作製した粉末試料を用いて Powder-In-Tube(PIT)法により MgB₂ 線材の作製を試みた。MgB₂ 線材の J_c 測定の結果は発表当日に報告する。

参考文献

[1] S. X. Dou, S. Soltanian, X. L. Wang, P. Munroe, S. H. Zhou, M. Ionescu, H. K. Liu, and M. Tomsic, Appl. Phys. Lett. **81** (2002) 3419.

[2] S.-J. Ye, A. Matsumoto, Y.-C. Zhang and H. Kumakura : Supercond. Sci. Technol. **27** (2014) 085012.

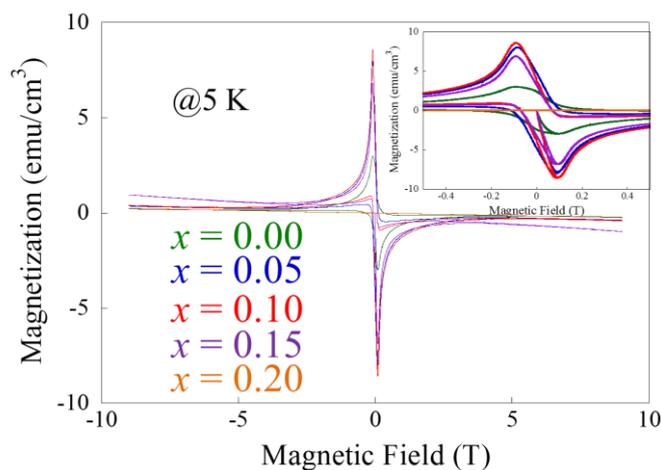


Figure 1 $M-H$ curve in MgB_{2+x}(NaF)