

ドープ量を制御した炭素ドープホウ化水素シートの合成と評価

Synthesis and evaluation of carbon-doped HB sheets with controlled dopant amount

筑波大¹, 東工大², 高知工科大³, 名古屋大⁴, 農工大⁵ ○川村 陸¹, 藤本 義隆², 石引 涼太¹,
後藤 大河¹, 伊藤 伸一^{1,2}, 藤田 武志³, 徳永 智春⁴, 宮内 雅浩², 飯村 壮史²,
山本 明保⁵, 斎藤 晋², 細野 秀雄², 近藤 剛弘^{1,2}

Univ. Tsukuba¹, Tokyo Tech.², Kouchi Uni. Tech.³, Nagoya Univ.⁴, TAT⁵ ○Riku Kawamura¹,
Yoshitaka Fujimoto², Ryota Ishibiki¹, Taiga Goto¹, Shin-ichi Ito², Takeshi Fujita³, Tomoharu
Tokunaga⁴, Masahiro Miyauchi², Soshi Iimura², Akiyasu Yamamoto⁵, Susumu Saito²,
Hideo Hosono², Takahiro Kondo^{1,2}

E-mail: s2020332@s.tsukuba.ac.jp

二ホウ化マグネシウム (MgB_2) のマグネシウムカチオンとプロトンとの間の室温での完全なイオン交換と剥離を行うと、ホウ化水素 (HB) シートが実験的に形成される [1]。これまでの分析より、HB シートは長距離秩序を示さず、ブリッジ水素を含む六角形のホウ素ネットワークの局所構造を持っていることがわかっている。また HB シートは、室温でも紫外線照射によって水素を水素分子として放出することや[2]、加熱することで 423 ~ 1473 K の広い温度範囲で水素分子が放出されることがわかっている[1]。理論計算によると、電子ドープにより H-B 結合の反結合軌道の一部に電子が占有されると H と B の結合が弱くなることが報告されているため[3]、加熱による水素の放出温度は HB シートへの電子ドープにより低くなると予想することができる。

本研究では、炭素をドープした (C-dope) MgB_2 をイオン交換反応のスタート物質として使用し、C-dope HB シートを合成し (Fig. 1)、構造、電子状態、水素放出特性を分析した。C-dope MgB_2 のドーパント量を 0.9%, 5.5%, 7% に制御することで、C-dope HB のドーパント量を制御した。

発表では、X 線光電子分光法、X 線回折、熱脱離分光法、赤外分光法、透過型電子顕微鏡法の結果と、C-dope HB の幾何学的構造および電子状態に関する理論計算結果について報告し、C-dope がもたらす HB シート内での水素とホウ素の結合状態への影響について述べる。

引用文献

- [1] H. Nishino, TT. Fujita, N. T. Cuong, et al., *J. Am. Chem. Soc.* **139**, 13761 (2017).
[2] R. Kawamura, N. T. Cuong, T. Fujita, et al., *Nat. Commun.* **10**, 4880 (2019).
[3] T. A. Abtey, P. Zhang, *Phys. Rev. B*, **84**, 094303 (2011).

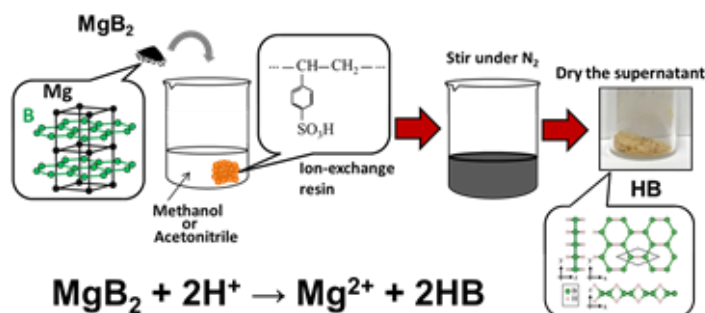


Fig. 1 Schematic image of the synthesis procedure of hydrogen boride (HB) sheets [1]. The same procedure was applied to synthesize the C-doped HB by using C-doped MgB_2 .