

ホウ化水素シートへのアンモニア吸着特性の評価

Evaluation of NH_3 adsorption properties on hydrogen bolide sheets

筑波大院¹, 筑波大数理物質・TREMS², 東大・ISSP³, 東北大・AIMR⁴,

○(M1) 福田 弘清¹, 伊藤 伸一², 引地 美亜², 松田 巖³, 近藤 剛弘^{2,4}

Univ. Tsukuba¹, TREMS, Univ. Tsukuba², ISSP, The Univ. Tokyo³, AIMR, Tohoku Univ.⁴,

○Kosei Fukuda¹, Shin-ichi Ito², Miwa Hikichi², Iwao Matsuda³, Takahiro Kondo^{2,4}

E-mail: takahiro@ims.tsukuba.ac

ホウ化水素 (HB) シートは、負に帯電したホウ素骨格と正に帯電した水素原子によって 1:1 の原子数比で構成されている二次元物質であり、2017 年に初めて合成された。本研究では HB シート中の正に帯電している水素原子に注目し、アンモニアが吸着するかどうか、またそのメカニズムを明らかにすることを目的としている。既に報告されているように MgB_2 のイオン交換によって HB シートを合成し¹、アンモニア水蒸気に曝すことでアンモニアの吸着を試みた。具体的には、20 mg の HB を入れた 6 mL スクリュー瓶を、10 mL のアンモニア水を入れた 50 mL スクリュー瓶に入れ蓋をして静置した。目的の時間経過後、小さなサンプル瓶を取り出し、真空引きしながら 343 K で 30 分間加熱することでサンプルを得た。得られたサンプルには質量測定や赤外分光法 (FT-IR)、加熱発生ガス昇温脱離分析法 (TPD-MS)、X 線回折法 (XRD)、X 線光電子分光法 (XPS) 等の測定を行った。

乾燥後試料の質量はアンモニア水蒸気への曝露時間に伴い増加し、最大で 180% まで増加した (Fig.1)。これは純水で同様に実験した場合の質量増加 (137%) よりも大きく、HB シートにアンモニアが吸着していることを示唆している。IR スペクトルについては、元の HB では 2500 cm^{-1} にみられる末端 B-H の伸縮振動に起因するピーク²が、アンモニア水蒸気に曝したサンプルでは約 40 cm^{-1} 低波数側にシフトしており (Fig.2)、アンモニアの吸着によって B-H 結合が弱まったことを示唆している。TPD-MS では、アンモニア ($m/z = 17$) の放出が 450 K と 640 K 付近で確認され、高温側は HB に吸着したアンモニアの脱離によるものだと考えられる。アンモニア吸着の詳細について報告する。

References

1. Nishino, H. *et al. J. Am. Chem. Soc.* **139**, 13761–13769 (2017).
2. Tominaka, S. *et al. Chem* **6**, 406–418 (2020).

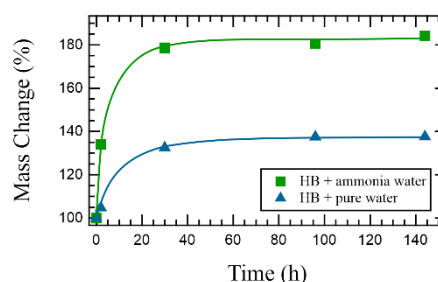


Fig. 1 Mass change of the HB sheets after exposure of ammonia water vapor and pure water.

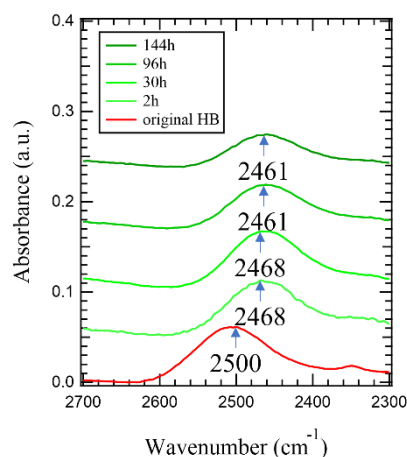


Fig. 2 FT-IR spectrum of HB sheets before and after the exposure to ammonia vapor with 2-144 h, followed by drying.