

ホウ化水素シートへのアンモニア吸着特性評価

(筑波大¹・東大²・東北大³) ○福田 弘清¹・伊藤 伸一¹・引地 美亜¹・松田 巖²・近藤 剛弘^{1,3}
 Adsorption properties of NH₃ on hydrogen boride sheets (¹University of Tsukuba, ²The University of Tokyo, ³Tohoku University) ○Kosei Fukuda,¹ Shin-ichi Ito,¹ Miwa Hikichi,¹ Iwao Matsuda,² Takahiro Kondo^{1,3}

Hydrogen boride (HB) sheets are two-dimensional materials which consist of negatively charged hexagonal boron network and positively charged hydrogen at a molar ratio of 1:1.¹ In this study, we focused on the positively charged hydrogen and aimed to clarify whether the adsorption of NH₃ molecules occurs or not, and its mechanism. Using Fourier transformed infrared absorption spectroscopy (FT-IR), we have examined ammonia adsorption using two methods: exposure to aqueous ammonia vapor followed by heating and drying, and exposure to dry ammonia gas. In the sample exposed to dry ammonia gas, an absorption peak assigned as H-N-H vibrational mode was observed at around 1650 cm⁻¹ (Fig. 1), ammonia is adsorbed on HB. On the other hand, the peak at around 2500 cm⁻¹ originated from HB sheets (the terminal B-H stretching vibrational mode²) was found to shift about 40 cm⁻¹ to lower wavenumber by ammonia adsorption, suggesting that B-H bond gets weakened by ammonia adsorption.

Keywords : Ammonia adsorption, Borophane, Hydrogen borides

ホウ化水素 (HB) シートは負に帯電したホウ素原子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る。¹ 本研究では HB シートの正に帯電している水素原子に注目し、HB シートへのアンモニア吸着のメカニズムを明らかにすることを目的としている。HB シート¹ に対して、アンモニア水の蒸気に曝した後に加熱乾燥する方法と真空中で乾燥アンモニアガスに曝す方法の 2 通りを用い、フーリエ変換型赤外吸収分光 (FT-IR) により HB シートへのアンモニア吸着特性を評価した。アンモニア雰囲気中に曝したサンプルでは H-N-H 振動に帰属される吸収ピークが 1650 cm⁻¹ 付近に現れ (Fig. 1)、アンモニアが吸着していることが示された。また、HB で 2500 cm⁻¹ にみられる末端 B-H 伸縮振動に起因する吸収ピーク² がアンモニア吸着により約 40 cm⁻¹ 低波数側にシフトすることも示された。これは、アンモニア吸着により HB シートの末端 B-H 結合が弱まったことを示唆している。

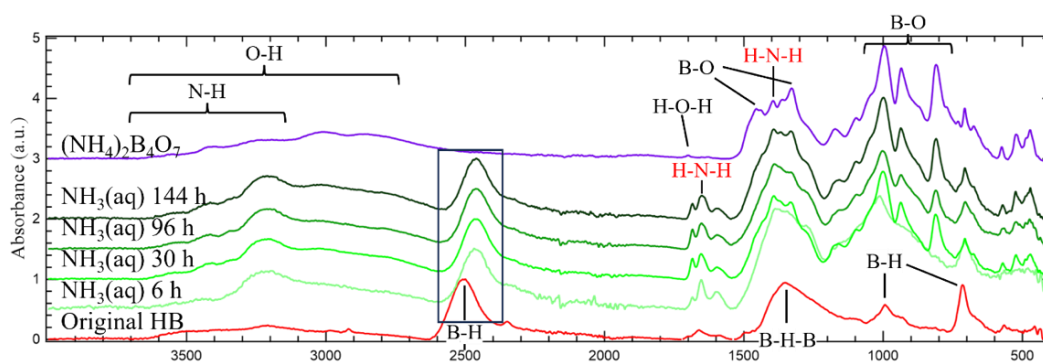


Fig. 1 FT-IR spectra of HB sheets before and after the exposure to ammonia atmosphere with 2-144 h

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