

**B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> 原料を用いた BN 薄膜の CVD 成長****CVD growth of BN thin films by using B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>**産総研 GaN-OIL<sup>1</sup>, 名大<sup>2</sup> °山田 永<sup>1</sup>, 井爪 将<sup>1,2</sup>, 山田 寿一<sup>1</sup>, 清水 三聡<sup>1,2</sup>AIST-NU<sup>1</sup>, Nagoya Univ.<sup>2</sup>°Hisashi Yamada<sup>1</sup>, Sho Inotsume<sup>1,2</sup>, Toshikazu Yamada<sup>1</sup>, Mituaki Shimizu<sup>1,2</sup>

E-mail: hisashi-yamada@aist.go.jp

【はじめに】六方晶窒化ホウ素 (*h*-BN) はワイドバンドギャップ半導体 (~6eV) であり[1]、深紫外線発光素子材料として期待される。また層状構造を有し、GaN 系半導体の剥離層としても期待できる[2] [3]。 *h*-BN の化学気相 (CVD) 法による薄膜形成は、B 原料として有機金属であるトリエチルボラン (TEB) [3][4][5]やハロゲン化合物であるトリクロロボラン (BCl<sub>3</sub>) [6]が使用される。これら原料と異なりジボラン (B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) は C や Cl を原料に含まないことから高純度化が期待できるが、CVD による *h*-BN の報告例は殆どない。今回、我々は CVD により成膜した BN 薄膜の特性について報告する。

【実験方法】AIXTRON 製 CCS3x2HT を用い、2 インチ *c*-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 基板上にセプター温度 1360℃、圧力 100mbar、H<sub>2</sub> キャリアにて成膜を行った。B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> および NH<sub>3</sub> 流量は 22μmol/min、66mmol/min とした。反応炉に 2sec/1sec で交互供給を行い、供給サイクルを 25~1000 と変化させることで膜厚を数 nm~数 10nm の範囲で制御した。PANalytical 製 X' Pert PRO MRD PIXcel3D による XRD 測定 (2θ/ω)、および 532 nm laser を使用した Renishaw 製 in-Via による Raman 測定を実施した。

【結果と考察】図 1 に XRD 測定結果を示す。B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>/NH<sub>3</sub> 供給サイクルを 50 から 500、1000 と増加することで、2θ ~26.4°および ~55.0°からの回折強度が増大することが確認された。これらのピークは *h*-BN の (002) および (004) に対応する。図 2 に Raman 測定結果を示す。1364 cm<sup>-1</sup> に *h*-BN の E<sub>2g</sub> モードに対応する明瞭なピークを検出した。半値幅は 500 サイクルで ~40 cm<sup>-1</sup>、1000 サイクルで ~20 cm<sup>-1</sup> であり、報告されている値[4]と同等であった。当日は同条件で成膜したトリメチルボラン (TMB) 原料との比較や透過電子顕微鏡 (TEM) による結果についても報告する。

[1]秩父 他、第 79 回 応用物理学会 秋季学術講演会 19p-146-3 (2018). [2]小林 他、第 79 回 応用物理学会 秋季学術講演会 18a-146-13 (2018). [3]T. Ayari *et al*, Appl. Phys. Lett. **108**, 171106 (2016). [4]X. Li, *et al*, Cryst. Growth Des. **16**, 3409 (2016). [5]X. Yang *et al*, J. Cryst. Growth **482**, **1** (2018). [6]N. Umehara *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 05FD09 (2016).

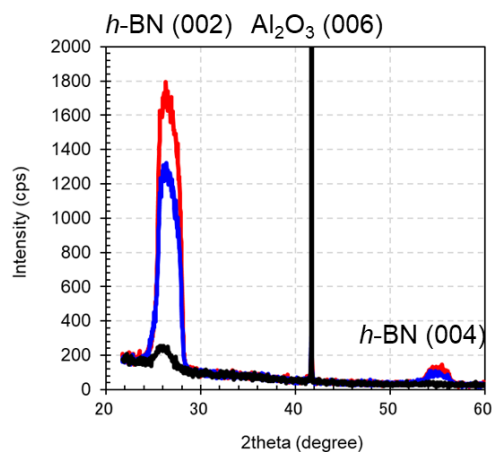


図 1. XRD 回折スペクトル

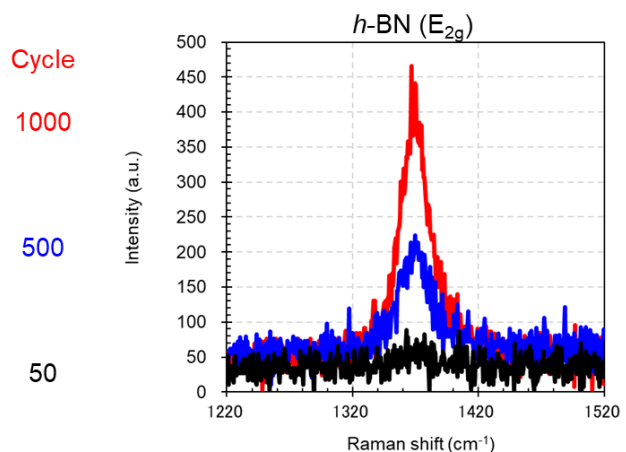


図 2. ラマンスペクトル