

# MBE による h-BN バッファ層を用いた (0001) サファイア基板上 GaN 成長

## Growth of GaN on (0001) Sapphire Substrates Using h-BN Buffer Layer by MBE

弘前大<sup>1</sup>, 日本電信電話(株) NTT 物性基礎研<sup>2</sup>

○小林 康之<sup>1</sup>, 中田 啓一<sup>1</sup>, 中澤 日出樹<sup>1</sup>, 岡本 浩<sup>1</sup>, 廣木 正伸<sup>2</sup>, 熊倉 一英<sup>2</sup>

Hirosaki Univ.<sup>1</sup>, NTT Corp. NTT Basic Research Lab.<sup>2</sup>, °Yasuyuki Kobayashi<sup>1</sup>, Keiichi Nakata<sup>1</sup>,

Hideki Nakazawa<sup>1</sup>, Hiroshi Okamoto<sup>1</sup>, Masanobu Hiroki<sup>2</sup>, and Kazuhide Kumakura<sup>2</sup>

E-mail: kobayashi.yasuyuki@eit.hirosaki-u.ac.jp

我々は、MOVPE により、サファイア基板の六方晶窒化ホウ素(h-BN)バッファ層上に、AlN 薄膜を成長しその AlN 薄膜上に単結晶 GaN 薄膜成長を報告したが、その h-BN バッファ層上に直接 MOVPE 成長した GaN 薄膜は多結晶であった[1]。しかし、その h-BN バッファ層の膜厚や平坦性とその h-BN バッファ層上の GaN 薄膜の結晶性の関係は十分解明されていない。MBE は、MOVPE と比較して、原子レベルでの h-BN 膜厚制御や RHEED による平坦性制御が可能等の利点を有している。今回 MBE による h-BN バッファ層を用いたサファイア基板上 GaN 成長について報告する。

プラズマ支援 MBE により(0001)サファイア基板上に基板温度 800°C で膜厚 0.3 μm の GaN 薄膜を h-BN バッファ層なしに直接成長した。また、(0001)サファイア基板上に 1.5 nm と 3 nm の膜厚の h-BN バッファ層を基板温度 1000°C で成長し、その後基板温度 800°C で膜厚 0.3 μm の GaN 薄膜を成長し、比較した。(0001)サファイア基板上に直接成長した GaN 薄膜は、RHEED と X 線回折から単結晶であった。図 1 は、h-BN バッファ層(膜厚 1.5 nm)上に MBE 成長した GaN 薄膜の 2θ/ω X 線回折である。h-BN バッファ層上に直接 MOVPE 成長した多結晶 GaN 薄膜と異なり[1]、GaN(0002)のピークのみが観測され、h-BN バッファ層上に MBE 成長した GaN 薄膜は単結晶であることがわかった。図 2 は、h-BN バッファ層の膜厚と X 線回折の GaN(0002)のピーク強度の関係である。サファイア基板上に h-BN バッファ層なしに直接成長した GaN 薄膜のピーク強度と比較して、h-BN バッファ層の膜厚の増加に伴い、そのピーク強度が急激に減少する。以上の結果は、1 nm 以下の超薄膜 h-BN バッファ層もしくは h-BN バッファ層上の AlN 薄膜等の導入[1]が GaN 薄膜の結晶性を向上させるために、必要であることを示している。[1] Y. Kobayashi et al., *Nature* 484 (2012) 223.

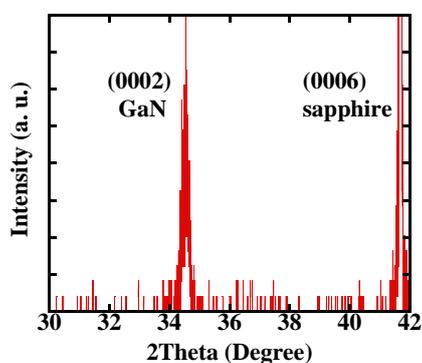


Fig. 1 X-ray diffraction using 2θ/ω configuration for GaN/h-BN/sapphire.

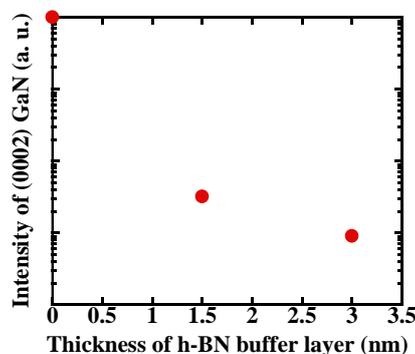


Fig. 2 The intensity of (0002) GaN in XRD 2θ/ω as a function of thickness of h-BN buffer layer.