

MOVPE 法にて作製した BGaN 結晶の諸特性の評価

Characterization of BGaN fabricated by MOVPE

静岡大院¹, 静岡大電研², [○]上山浩平¹, 中村匠¹, 三村秀典², 井上翼¹, 青木徹²,
中野貴之¹

Shizuoka Univ.¹, Res. Inst. Electronics, Shizuoka Univ.²

Kohei Ueyama¹, Takumi Nakamura¹, Hidenori Mimura², Yoku Inoue¹, Toru Aoki²,
Takayuki Nakano¹

E-mail: ueyama@cnt.eng.shizuoka.ac.jp

BGaN は B 原子が大きな中性子捕獲断面積を持つことから、中性子検出材料としての利用が可能である。このような材料特性に注目し、我々は BGaN を用いた中性子半導体検出器の開発を行っている[1]。しかしながら、B 原子の原子半径は 55 pm と Ga 原子(135 pm)に比べて非常に小さいため、B 組成が高く結晶性の良い BGaN の結晶成長が困難である。また、有機金属気相成長(MOVPE)法を用いた BGaN 成長では、B 原子の表面反応について十分な理解が得られておらず、B 組成の向上には表面反応メカニズムの解明が必要である。本研究では、各成長条件で作製した BGaN の諸特性の評価を行い、BGaN 成長メカニズムについて検討を行った。

本研究では、MOVPE 法を用いて BGaN 成長を行った。III 族原料の前駆体には TMGa、TEB、V 族原料の前駆体には NH₃ を用いた。c 面 Al₂O₃ 基板上に GaN を成長させた後、成長温度、成長圧力、原料ガス流量を変化させて BGaN を成長させた。

各成長温度で成長させた BGaN の 2θ-ω 測定の結果を図 1 に示す。図 1 より 970°C、1000°C、1050°C で成長させた BGaN の B 組成はそれぞれ 0.51%、1.19%、1.04% であり、成長温度が 970°C である BGaN が最も低い値となった。これは成長温度が低下したことにより NH₃ 分解量が低下し、BGaN 成長で必要となる十分な NH₃ 分解量が得られなかったことが要因であると考えられる。1000°C と 1050°C の BGaN 成長においては高温にすることにより B 組成が減少した。B および Ga 原料は十分に分解しており、拡散律速段階であるため成長温度による B 取り込み量の減少には B 原子による阻害効果などが関係していると考えられる。これまでにも、BGaN 成長においては GaN 成長に B 原料を添加することによって成長レートが減少することを報告しており[2]、高温雰囲気下において B 原子による成長阻害の影響が大きくなっている可能性が考えられる。また、高温成長時において NH₃ 供給量の依存性についても評価を行ったところ、B 組成に対して大きな影響を及ぼしていることが確認できた。過剰な NH₃ 供給により表面に形成される BN の状態が変化している可能性がある。これらの結果より、BGaN 成長においては表面における BN の状態が非常に重要であることがわかった。

謝辞：本研究の一部は、科研費補助金若手(A)No.24686014 および中部電力原子力安全技術研究所研究助成の支援により行われた。

参考文献：[1] K. Atsumi, *et al.*, APL Mater. **2** 032106 (2014)

[2] K. Ueyama, *et al.*, IWN2014, Wroclaw, Poland (2014) WeGP11

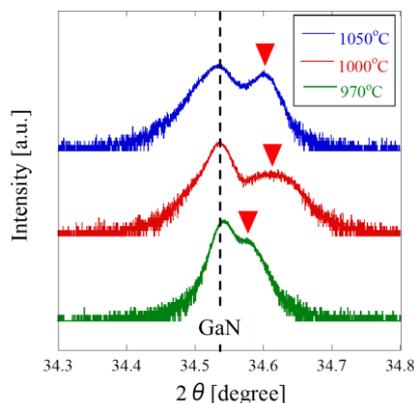


図 1：各成長温度で成長させた BGaN の 2θ-ω 測定