

RF-MBE 法による高温 InGaN バッファ層を用いた 石英ガラス基板上への InN の二段階成長

Two-step growth of InN on a quartz glass substrate using high-temperature InGaN buffer layer by RF-MBE

早大理工 °塚本 健太, 北村 淳一郎, 村雲 秋斗, 伊藤 大貴, 土岐 真聖, 松尾 翔太, 牧本 俊樹

Waseda Univ. ° K. Tsukamoto, J. Kitamura, S. Murakumo, T. Ito, M. Toki, S. Matsuo, T. Makimoto

E-mail: kentat-2183@akane.waseda.jp

はじめに

InN は電気的特性や光学的特性に優れている一方で、高品質な結晶を成長することが難しい半導体材料である。また、石英ガラス基板は安価かつ透明で、耐熱性に優れた基板である。本研究室では、高温 InN バッファ層を用いて、石英ガラス基板上に InN を二段階成長することにより、InN の c 軸配向性および XRD による ω スキャンの半値幅の改善に成功した。^[1] 本研究では、新たに高温 InGaN バッファ層を導入した二段階成長によって、石英ガラス基板上に成長した InN の電気的特性と表面平坦性の改善を試みた。

実験方法

まず、RF-MBE 法を用いて、石英ガラス基板上に、30 nm の高温 InGaN バッファ層を 600°C で成長した。そして、そのバッファ層の上に、300 nm の InN を 430°C で成長した。

結果と考察

まず、AFM より算出された InN の表面粗さの二乗平均平方根 (RMS) と高温 InGaN バッファ層の In 組成の関係を Fig. 1 に示す。Fig. 1 より、石英ガラス基板上に直接成長した InN と比較して、高温 InGaN バッファ層を導入することにより、InN の表面平坦性が改善した。特に、In 組成が 60% の高温 InGaN バッファ層上 InN の RMS が最も低くなった。次に、室温におけるホール効果測定より得られた InN の移動度と高温 InGaN バッファ層の In 組成の関係を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より、石英ガラス基板上に直接成長した InN と比較して、高温 InGaN バッファ層を導入することにより、InN の移動度が改善した。特に、In 組成が 60% の高温 InGaN バッファ層上の InN の移動度が最大になった。以上のことから、石英ガラス基板上に成長した InN の表面平坦性および電気的特性の改善には、高温 InGaN バッファ層は有効であることが分かった。

参考文献

[1] 土岐 真聖, 松尾 翔太, 牧本 俊樹, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 18a-PB3-27 (2019).

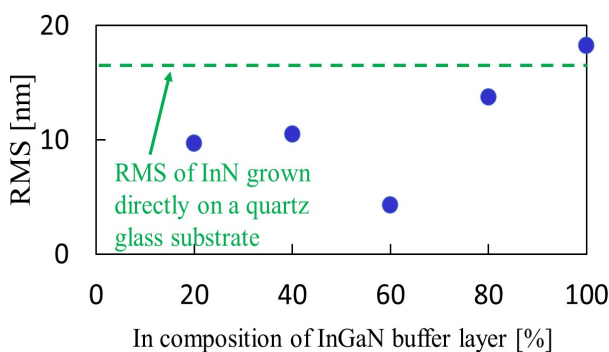


Fig. 1 : Relationship between In composition of InGaN buffer layer and RMS of InN.

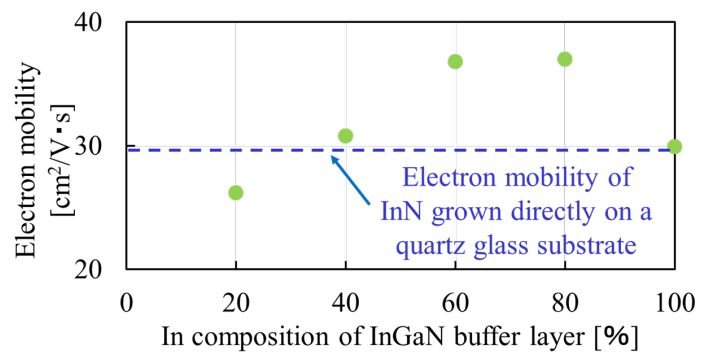


Fig. 2 : Relationship between In composition of InGaN buffer layer and electron mobility of InN.