

DERI 法を用いた InN 結晶成長の成長温度依存性に関する研究

A Study on temperature dependence of InN growth using DERI method

立命館大学理工 ^{○(M2)}張 同舟、後藤 直樹、毛利 真一郎、荒木 努

Ritsumeikan Univ., ^{○(M2)}Zhang Tongzhou, Naoki Goto, Shinichiro Mouri, Tsutomu Araki

E-mail: gr0466fp@ed.ritsumei.ac.jp

窒化物半導体の中で、InN は最も有効質量が小さく、電子移動度、ピーク飽和速度が高いなどの特徴をもち、高周波電子デバイスのチャネル層に有望な材料の 1 つであると期待されている。しかしながら InN は N の平衡蒸気圧が高く、分解温度も低いため、InN においては高温での結晶成長は困難である[1]。また InN 表面における In の脱離温度が InN の分解温度より高いため、InN 結晶表面に形成された In ドロップレットを熱処理で除去することができない。これらの InN 結晶成長における困難を克服し、諸条件を最適化するために、本検討では RF-MBE 法による本研究室で提案された DERI(Droplet Elimination by Radical-beam Irradiation)法を用いて、GaN/Sapphire 基板上に高品質な InN 結晶を成長することを目的とし、今回は InN 結晶成長の成長温度依存性について検討した結果を報告する。

成長実験は次の通りに行った。GaN/Sapphire基板を使用し、GaNバッファ層成長を行った。その後は窒素プラズマパワー100 W、窒素ラジカル流量2 sccmに設定し、Inフラックス量 $5.9E-07$ Torrとした上で、成長温度を430°C、440°C、450°C、460°Cと変化させ、DERI法を用いて2時間の成長時間でInN膜成長を行った。成長した試料はX線回折(XRD)、走査型電子顕微鏡(SEM)、ホール効果測定を用いて、結晶の構造・電気的特性を評価した。

図1に成長したInNの表面SEM像を示す。図1(d)460°Cの成長で、Inドロップレットが確認された。図1(a)430°C、図1(b)440°Cにおいてピットの少ない平坦なInN表面が得られた。図1(c)450°Cにおいて隙の多い島状なInN表面が得られた。XRDとホール効果測定の結果も含めて、実験結果は430°C~440°C付近がDERI法を用いたGaN/Sapphire基板上InN結晶成長にとって最適成長温度であり、450°C以上ではInNの分解が顕著に起こることを確認した。

謝辞 本研究の一部は、科研費#16H06415、#18H04294の助成を受けて行われた。

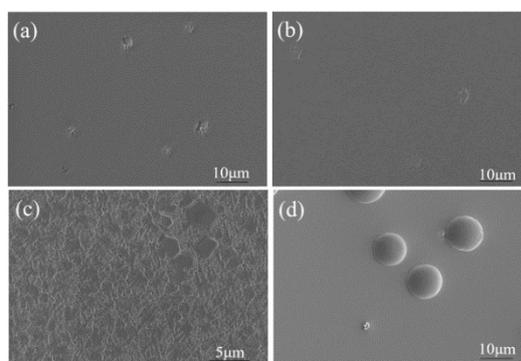


Fig.1 SEM images of InN

[1] C. S. Gallinat et al., J. Appl. Phys. 102, 064907 (2007).