

HVPE 法におけるマルチストライプマスクを用いた GaN の高品質化

Advanced technique for improving crystalline quality of GaN using multi stripe mask by hydride vapor phase epitaxy

山口大学院 創成科学研究科¹, 山口大学 工学部²

°池内裕紀¹, 金子拓司², 井本良¹, 岡田成仁¹, 只友一行¹

Grad. School of Sci. & Technology for Innovation, Yamaguchi Univ.¹

Grad. School of Sci. & Eng., Yamaguchi Univ.²

°H. Ikeuchi¹, T. Kaneko², R. Inomoto¹, N. Okada¹, and K. Tadatomo¹

E-mail: tadatomo@yamaguchi-u.ac.jp

GaN 系半導体は熱伝導率、絶縁破壊電界等が優れている点から発光デバイスや高周波パワーデバイスの用途として幅広く応用されている。現在商業的に供給されている GaN 基板は主にハイドライド気相成長法(HVPE 法)により作製されたものであるが、異種基板上に作製されたものは高い転位密度を有することが課題となっている。本研究では GaN 上に SiO₂ などの成長阻害膜をストライプ状に成膜し、選択横方向成長(ELO)を繰り返し行う多重 ELO によって転位密度を最小で $1.1 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$ まで減らすことに成功している。しかし、マスクが軸方向から 1°傾くだけでファセットが崩れ転位が減らないことが分かっており[1]、2 回目以降の ELO の歩留まりが課題としてあげられる。そこで本研究では異なる 2 つの周期をもつストライプマスク(マルチストライプマスク)を用いることで、従来の複数回にわたる多重 ELO の単一成長化を行ったので報告する。

c 面サファイア上に有機金属化合物気相成長法(MOVPE 法)を用いて GaN を成長し、スパッタリング法を用いて図 1 に示すような SiO₂ マルチストライプマスクを a 軸平行に成膜した。また、長周期マスクの開口部を 4 分割した図 1 のマスク以外にも、開口部を 5 分割、7 分割したものも用意した。その後、HVPE 法により GaN の選択成長を行った。成長条件はファセット成長が促進されやすい成長温度 1040°C、V/III 比 60 の条件を用いた。図 2 に成長後の断面蛍光顕微鏡像を示す。図 2 より、短周期マスクによる小三角ファセットを覆うように長周期マスクによる大三角ファセットが形成されていることが分かる。図 3 にマスク 1 周期内における転位密度分布を示す。グラフより、従来の単一ストライプマスクよりも転位が分散されていることが分かる。これは多重 ELO により転位の集中と分散が 2 回起こったためであると考えられる。転位の挙動や詳しい解析は当日報告したい。

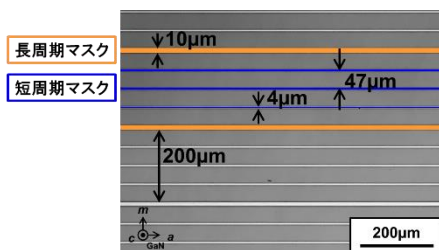


図 1 マルチストライプマスクの一例

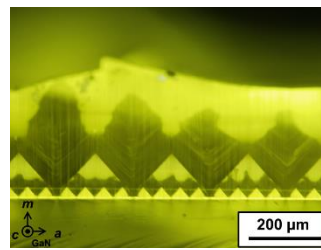


図 2 断面蛍光顕微鏡像

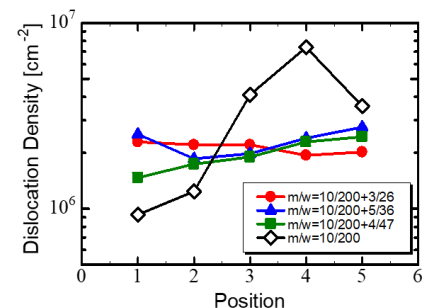


図 3 暗点密度分布

【謝辞】

本研究の一部は、科学技術振興機構スーパークラスタープログラムの援助を受けて行われた。

【参考文献】

[1] 金輝俊他、第 65 回応用物理学会春季学術講演会、18a-E202-6