

ハイドライド気相成長における SiO_2 マスクの品質が GaN の選択横方向成長に及ぼす影響

Effects of quality of SiO_2 mask on epitaxial lateral overgrowth of
GaN by hydride vapor phase epitaxy

山口大学院理工¹, 豊橋技術科学大学²

◦河原慎¹, 山本健志¹, 稲垣卓志¹, 岡田成仁¹, 只友一行¹, 山根啓輔²

Grad. School of Sci. & Eng., Yamaguchi Univ.¹, Toyohashigika Univ.²

◦S.Goubara¹, T. Yamamoto¹, T. Inagaki¹, N. Okada¹, K. Tadatomo¹, K. Yamane²

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

サファイア基板上に成長した III 族窒化物半導体(GaN)は、大きい格子不整合率のために、GaN と基板との界面から高密度の欠陥密度が発生する。デバイス性能の低下の原因となる欠陥密度を低減させるために GaN の選択横方向成長(ELO)が用いられる。GaN の ELO 成長には一般的に SiO_2 等の誘電体膜がマスク材料として用いられ、有機金属気相成長法(MOVPE 法)により薄膜成長が行われる。一方、マスク幅が広い SiO_2 マスクを用いてハイドライド気相成長法(HVPE 法)による厚膜成長では、成膜方法、成膜条件に依存した SiO_2 の品質が GaN の選択成長に影響を及ぼすことが予想される。 SiO_2 マスク上に成長した GaN は異常成長を引き起こし、HVPE 成長する GaN の欠陥密度が増加する要因と考えられる。本研究では、HVPE 成長における SiO_2 マスクの成膜方法および品質により、GaN の ELO 成長に及ぼす影響について調査した。

c 面サファイア基板上に MOVPE 法 によって c 面 GaN テンプレートを作製し、その上にスパッタリング法とプラズマ援用化学気相成長法(PECVD 法)を用いて、窓幅 20 μm , マスク幅 480 μm , 膜厚 200 nm の SiO_2 ストライプマスクを a 軸平行に形成した。その後、HVPE 法で ELO 成長を行った。HVPE 成長の条件は成長温度 1040°C、V/III 比 10、成長速度 120 $\mu\text{m}/\text{h}$ とし、60~80 μm 厚の GaN の成長を行った。図 1, 2 にスパッタリング法と PECVD 法で成膜した SiO_2 上の GaN 成長の鳥瞰 SEM 像をそれぞれ示す。PECVD 法で成膜した SiO_2 上の GaN の成長はスパッタリング法で成膜した SiO_2 上の GaN の成長と比較して非常に少ない。これは SiO_2 マスクを用いての GaN の ELO 成長においては SiO_2 の成膜方法及び品質によって GaN の選択成長に及ぼす影響が大きいことを示している。また PECVD 法で成膜した SiO_2 をバッファードフッ酸(BHF)でウェットエッチングし SiO_2 上の GaN の成長の除去の調査を行った。その GaN テンプレートを BHF で 24 hour 浸した結果、図 3 のように SiO_2 上に成長していた GaN は大部分が除去された。

【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支援を受けて行われた。

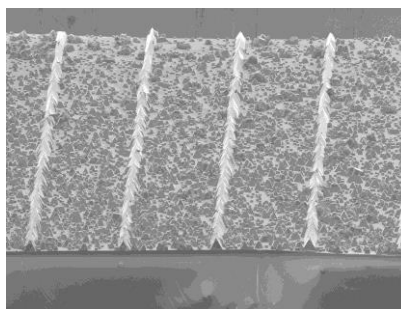


図 1 スパッタリング法で成膜した SiO_2 上の GaN 成長の鳥瞰 SEM 像

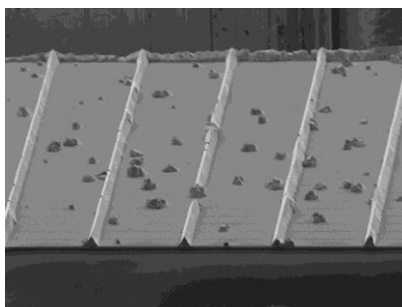


図 2 PECVD 法で成膜した SiO_2 上の GaN 成長の鳥瞰 SEM 像

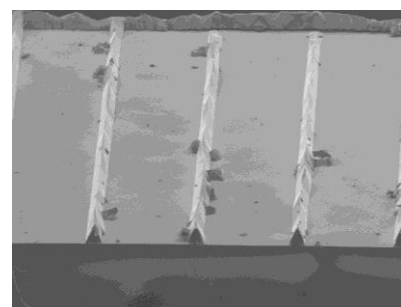


図 3 BHF 後(24 hour)の鳥瞰 SEM 像