

課題番号 : F-14-YA-0026
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : GaN 系半導体光・電子デバイスの開発
Program Title (English) : Development of GaN Based Optical and Electronic Devices
利用者名(日本語) : 岡田 成仁
Username (English) : N. Okada
所属名(日本語) : 山口大学 大学院理工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi University

1. 概要(Summary)

GaN 系半導体光・電子デバイスの開発のための EB、レーザーによるフォトマスクの作製を実施し、そのマスクを用いて SiO₂ をパターンニングし GaN 成長を実施した。

2. 実験(Experimental)

・利用した共用装置: 電子線描画装置(50 kV)、レーザー露光装置

3. 結果と考察(Results and Discussion)

c 面サファイア基板の上に 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(PECVD)法を用いて、窓幅 20 μm, マスク幅 480 μm, 膜厚 200 nm の SiO₂ ストライプマスクを a 軸平行に形成した。その後、ハイドライド気相成長(HVPE)法でエピタキシャル横方向(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 μm/h とし、60~80 μm 厚の GaN の成長を行った。Fig. 1,2 にスパッタリング法と PECVD 法で成膜した SiO₂ 上の GaN 成長の鳥瞰 SEM 像をそれぞれ示す。PECVD 法で成膜した SiO₂ 上の GaN の成長はスパッタリング法で成膜した SiO₂ 上の GaN の成長と比較して非常に少ない。これは SiO₂ マスクを用いての GaN の ELO 成長においては SiO₂ 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

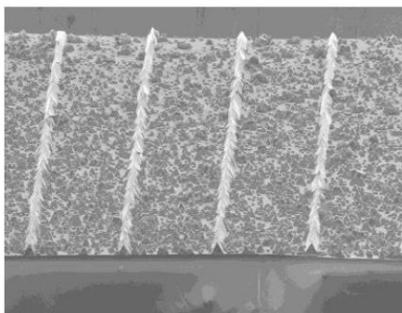


Fig. 1 SEM image of GaN layer grown on sapphire with SiO₂ stripe pattern fabricated by spattering

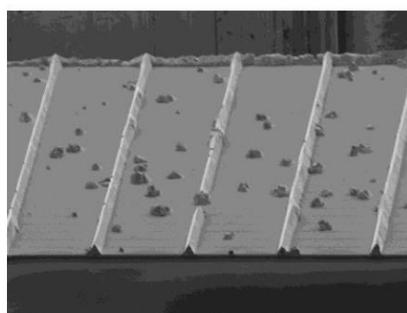


Fig. 2 SEM image of GaN layer grown on sapphire with SiO₂ stripe pattern fabricated by PECVD

PECVD 法で成膜した SiO₂ をバッファードフッ酸(BHF)でウエットエッチングし SiO₂ 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 時間浸した結果、Fig. 3 のように SiO₂ 上に成長していた GaN は大部分が除去された。

4. その他・特記事項(Others)

山口大学(支援番号:F-14-YA-0026)、香川大学(支援番号:F-14-GA-0022)と協力して支援頂いた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 江上卓也, 山本健志, 稲垣卓志, 板垣憲広, 岡田成仁, 只友一行:「ハイドライド気相成長における GaN テンプレートの品質が GaN 基板に与える影響」2014 年秋季第 75 回応用物理学会関係連合学術講演会, 17p-C5-5 (2014.9.17-20) 北海道大学, 北海道
- (2) 河原 慎, 山本 健志, 稲垣 卓志, 岡田 成仁, 只友一行, 山根 啓輔「ハイドライド気相成長における SiO₂ マスクの品質が GaN の選択横方向成長に及ぼす影響」2015 年春季第 62 回応用物理学会関係連合学術講演会, 11p-B1-4 (2015.3.11-14) 青山学院大学, 神奈川県

6. 関連特許(Patent)

なし

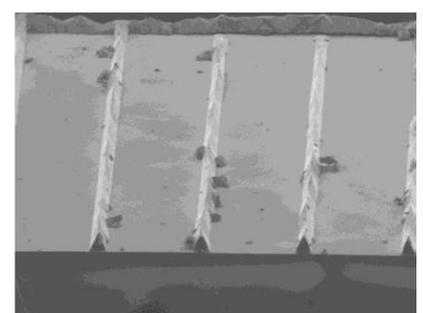


Fig. 3 SEM image after BHF for 24 h