

課題番号 : F-17-KT-0170
 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のための EB、レーザーによるフォトマスクの作製
 Program Title (English) : Fabrication of photo-mask for GaN based optical and electron devices
 利用者名(日本語) : 岡田成仁
 Username (English) : N. Okada
 所属名(日本語) : 山口大学大学院創成科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Science and Technology for Innovation, Yamaguchi University
 キーワード/Keyword : 窒化物半導体、発光・電子デバイス、フォトマスク、GaN 基板

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おこなう。基板となる GaN に対し選択成長用のマスクを作製し、高品質化を図る。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

A03 (レーザー直接描画装置)、E01 (有機用ドラフト)、E02 (無機用ドラフト)

【実験方法】

6 インチ基板用にレーザー描画装置を用いて様々なパターンのマスクを作製した。

3. 実験方法・結果・考察(Results and Discussion)

マスクの作成後、山口大学でマスクの現像とウエットエッチングを行った。上記様々な手法を用いて GaN テンプレート上に window 幅の異なる SiO₂ ストライプパターンを形成した。その後ハイドライド気相成長装置を用いて、GaN 基板の作製を行った。Fig. 1 に SiO₂ ストライプパターンを有した GaN テンプレートの模式図を示す。

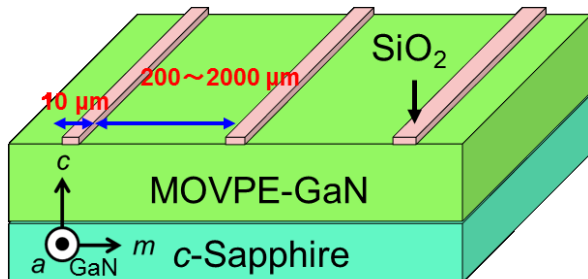


Fig. 1 Schematic illustration of the GaN template with SiO₂ stripe mask.

高品質厚膜 GaN 結晶作製のため、山口大学において Dislocation elimination by the epitaxial-growth

with inverse-pyramidal pits (DEEP)法を用いたハイドライド気相成長 (HVPE) 法にて厚膜成長を行った。この手法が Ga 極性と N 極性を同時成長させることによって、面内成長速度異方性を付け、ファセット構造が維持した状態で成長させることである。その結果、Fig. 2 に示すように、ファセット構造を有する GaN を得ることに成功した。DEEP 法によって作製されたファセット構造を有する GaN は転位密度がファセット単部に吐き出されることにより高品質化が可能である。この結晶の転位密度は Ga 極性の面で 10⁴cm⁻² 台となり、サファイア基板を用いた転位密度としては世界最高レベルとなることが実証できた。

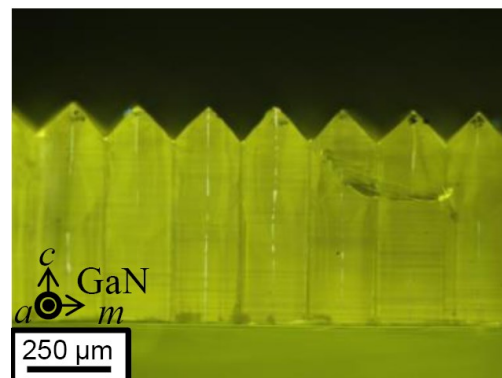


Fig. 2 Florescent microscope image of GaN layer grown by DEEP method.

4. その他・特記事項(Others)

本研究は F-17-YA-0026(山口大)、F-17-NU-0053(名古屋大)、F-17-KT-0170(京都大)の協力で実施した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 江崎建弥, 重藤祐輔, 岡田 成仁, 只友 一行「ハイドライド気相成長法における Ga・N 両極性を有する GaN のファセット成長」2017 年 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 福岡国際会議場 福岡県, 2017 年 9 月 5~8 6a-A301-2.

6. 関連特許(Patent) なし。