

課題番号 : F-17-NU-0053  
 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 : リソグラフィ・露光・描画装置、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】 レーザー描画装置

#### 【実験方法】

今回はレーザーによるフォトマスクの作製を行った。名古屋大学は 2 インチ、京都大学では 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。上記様々なパターンのマスクを用いて、フォトリソグラフィと CIP-RIE エッチングにより GaN テンプレートに Fig.1 に示すようなサファイアが露出したストライプ構造を作製した。その後高品質厚膜 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。この手法は 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。

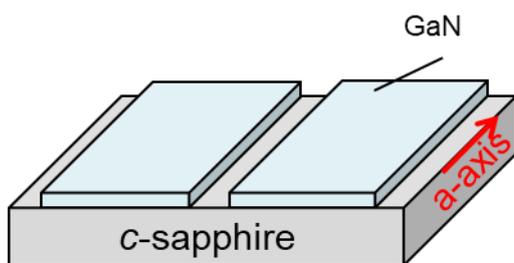


Fig.1 Schematic illustration of the GaN template.

### 3. 結果・考察(Results and Discussion)

DEEP 法を用いた HVPE 成長の結果、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  $10^4 \text{cm}^{-2}$  台となり、サファイア基板を用いた GaN 基板の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。

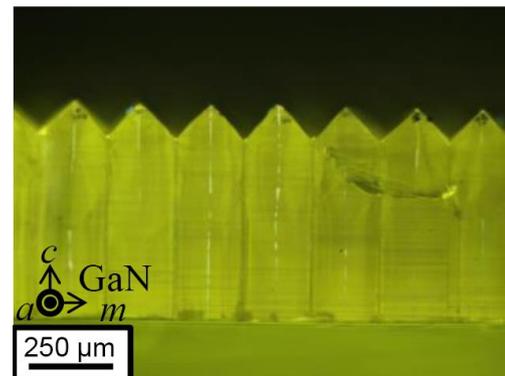


Fig.2 Florescent microscope image of GaN layer grown by DEEP method.

### 4. その他・特記事項(Others)

・F-17-YA-0026(山口大)、F-17-KT-0170(京都大)

### 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。