

課題番号 : F-16-WS-0068  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 高品質 GaN テンプレートに向けた SiO<sub>2</sub> ナノマスクの作製  
Program Title (English) : Fabrication of SiO<sub>2</sub> nano-mask structure for high quality GaN template  
利用者名(日本語) : 岡田愛姫子<sup>1)</sup>  
Username (English) : A. Okada<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学大学院先進理工学研究科  
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Advanced Science and Engineering, Waseda University

## 1. 概要(Summary)

LED は照明やディスプレイ用途をはじめ、様々なアプリケーションへの応用が広がっている。白色照明等に用いられる InGaN 系 LED では、高出力、高効率化に向けて外部量子効率の改善が必要とされている。しかし、一般的にサファイア基板にエピタキシャル成長して得られる GaN 層内には多数の貫通転位が存在し、内部量子効率低下の一因となる。GaN の低転位化を実現する画期的な手法として、従来 Facet-initiated epitaxial lateral overgrowth (FIELO)法が提案されているものの、GaN の成長開始領域が  $\mu\text{m}$  スケールであることに起因し、薄膜化と低転位化を同時に達成するには課題があった。

そこで、我々はナノ加工技術を用いて GaN の成長開始領域を nm スケールに制御する、新しい結晶成長手法“nano-channel FIELO 法”を提案した[1-2]。本実験では、nano-channel FIELO 法に適した SiO<sub>2</sub> ナノマスクの作製方法について検討した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ICP-RIE 装置, FE-SEM

### 【実験方法】

まず、あらかじめ厚み 2  $\mu\text{m}$  の GaN 層、厚み 50 nm の SiO<sub>2</sub> 層が製膜された 2 インチサファイア基板を用意し、UV 硬化性樹脂を塗布した。UV ナノインプリントを行い、一辺 500 nm の正方形のパターンを 80 nm 間隔で格子状に配列した樹脂パターンを形成した。次に、樹脂パターンをマスク材として、下地の SiO<sub>2</sub> 層を ICP-RIE 装置でドライエッチングにより除去した。エッチングは C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> と O<sub>2</sub> の混合ガスを用い、最後に O<sub>2</sub> ガスで SiO<sub>2</sub> ナノマスク上の樹脂残渣をアッシング除去した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した SiO<sub>2</sub> ナノマスクの電子顕微鏡による観察結果を示す。Fig. 1 (a)の断面観察結果から、ナノマスク開口部の SiO<sub>2</sub> 層が完全に除去され、100 nm 以下のナノマスク開口部が精度よく作製されたことを確認した。また、Fig. 1 (b)のナノマスクの鳥瞰観察結果より、GaN の結晶成長に適した均一なナノマスクパターンを作製することに成功した。

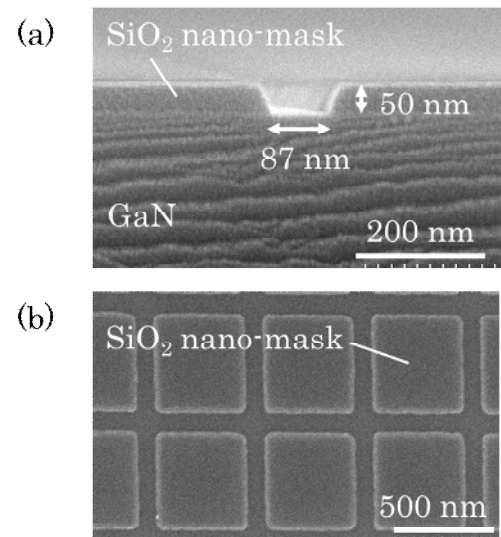


Fig.1 (a) Cross-sectional and (b) top-view SEM images of the fabricated SiO<sub>2</sub> nano-mask structure.

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究を進めるにあたり、ご協力頂きましたびナノ・ライフ創新機構研究院水野潤教授に謝意を示します。

### ・参考文献

- [1] Okada et al., J. Photopolym. Sci. Technol., 26 (2013) 69-72.
- [2] A. Usui et al., ECS Trans., 58 (2013) 25-31.

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。