

課題番号 : F-17-NU-0110  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : GaN 選択成長用基板に向けた RIE 加工  
 Program Title (English) : RIE process for selective area growth of GaN  
 利用者名(日本語) : 熊谷直人  
 Username (English) : N. Kumagai  
 所属名(日本語) : 産業技術総合研究所 中部センター 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーション  
 ラボラトリ  
 Affiliation (English) : GaN Advanced Device Open Innovation Laboratory(GaN-OIL), National  
 Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST) Chubu  
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、選択成長、GaN、マイクロ LED

### 1. 概要(Summary)

近年次世代ディスプレイへの応用に向けて、窒化物半導体によるマイクロ LED が注目されている。マイクロ LED の実現を目指し、GaN 上の SiO<sub>2</sub> マスクに 200nm 径に開口加工を施して、窒化物半導体の選択成長用テンプレート基板を作製する。電子線露光により描画されたパターンに対し、RIE 装置を用いて、SiO<sub>2</sub> 膜に円形の開口加工を行った。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 RIE エッチング装置

【実験方法】

サファイア基板上に MOCVD で成長した GaN 上にプラズマ CVD で SiO<sub>2</sub> を 110nm 製膜し、電子線露光による φ200nm の三角格子配置のパターン描画を行った。これらを反応性イオンエッチング(RIE) 加工し、SiO<sub>2</sub> 膜に開口部を作製した。RIE 加工は O<sub>2</sub>: 10sccm と CF<sub>4</sub>: 36sccm の混合ガスでプラズマを発生し、パワーは 150W、圧力は 2Pa の条件で行った。この条件では 42nm/min のエッチングレートである。SiO<sub>2</sub> の完全開口を図り、エッチング時間は膜厚 50~60nm に応じて、1 割増を想定して、行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 は RIE 後、GaN 初期成長時の断面 SEM 像である。断面径が約 250nm であることが確認できる。

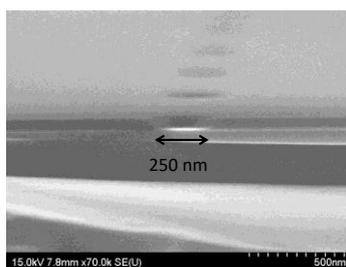


Fig. 1 The cross-sectional SEM image of openings of SiO<sub>2</sub> mask on GaN after the initial GaN growth.

Fig.2に Fig.1とは別の基板を使用し、開口部にMOCVD 選択成長により形成した GaN 六角錐台構造の断面 SEM 像を示す。

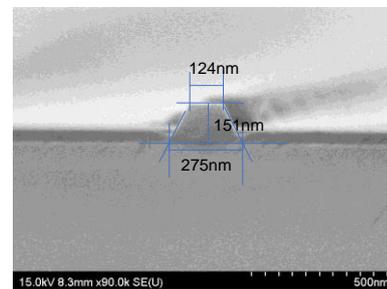


Fig. 2 The cross-sectional SEM image of GaN frustum on the opening pattern.

SEM 観察結果から、RIE により SiO<sub>2</sub> マスクに選択成長に適した開口部の加工が出来る事を確認できた。Fig.2 中のパターン径は約 275nm であった。これらの結果から再現性良く RIE による開口処理ができていている事が示された。

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

- (1) 熊谷 直人、高橋 言緒、Cong Guangwei、王 学論、清水 三聡, “高指向性マイクロ LED に向けた微小発光源の選択成長(2)”, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 18a-E202-10 (2018).
- (2) 熊谷直人、王学論、「GaN 指向性マイクロ LED の開発」、InterOpto 展 2017、幕張メッセ 国際展示場 (2017. 10).

### 6. 関連特許(Patent)

なし。