

課題番号 : F-20-NM-0019
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : SiO₂ マスクを用いた GaN 基板のドライエッチング
Program Title (English) : Dry etching of GaN substrate using SiO₂ mask
利用者名(日本語) : 澤田達郎, 葛西駿
Username (English) : T. Sawada, H. Kasai
所属名(日本語) : 京セラ株式会社
Affiliation (English) : KYOCERA Corporation
キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、膜加工・エッチング、窒化ガリウム

1. 概要(Summary)

広いバンドギャップを持つ窒化ガリウム(GaN)は、従来の半導体材料であるシリコンに比べて高い絶縁破壊強度を有するため、高効率パワー半導体デバイスの材料として期待されており、GaN を用いた電子デバイス(トランジスタやショットキーバリアダイオード)の研究が盛んにおこなわれている。一般的に、パワー半導体デバイスを作製する際、素子特性の向上を目的として、基板を加工する技術が用いられる(例:メサ構造、トレンチ構造)。今回、SiO₂ マスクを用いて、ICP 原子層エッチング装置を用いた GaN 基板のドライエッチングを行ったので報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ICP 原子層エッチング装置

【実験方法】

先ず、産業技術総合研究所 ナノプロセッシング施設にて、GaN 基板上にプラズマ CVD で SiO₂ を成膜し、レジストをパターニングした後、バッファードフッ酸を用いて SiO₂ マスクを形成した。次に、NIMS 微細加工プラットフォームにて、ICP 原子層エッチング装置による GaN 基板のドライエッチングを行った。今回、エッチング時間は 5 分を設定した(原子層エッチング(ALE:Atomic Layer Etching)のモードは使用していない)。その後、SiO₂ マスクを除去し、自社にて走査型電子顕微鏡(SEM)による断面観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にドライエッチングした GaN 基板の断面 SEM 像を示す。加工部の段差は 540 nm であり、エッチングレートは 108 nm/分と見積もられる。尚、SiO₂ と

の選択比は約 9.0 であった。

加工部にはテーパーが付いているが、これは SiO₂ マスクをウェットエッチングで加工しており、SiO₂ マスク自体にテーパーが付き、これが GaN の加工部分に転写されたためと考えられる。また、加工端部には、わずかながらサブトレンチが形成されていることが確認された。

今後は、ドライエッチング条件の調整によるサブトレンチの改善や、数 μm のより深い加工の検討を行う予定である。

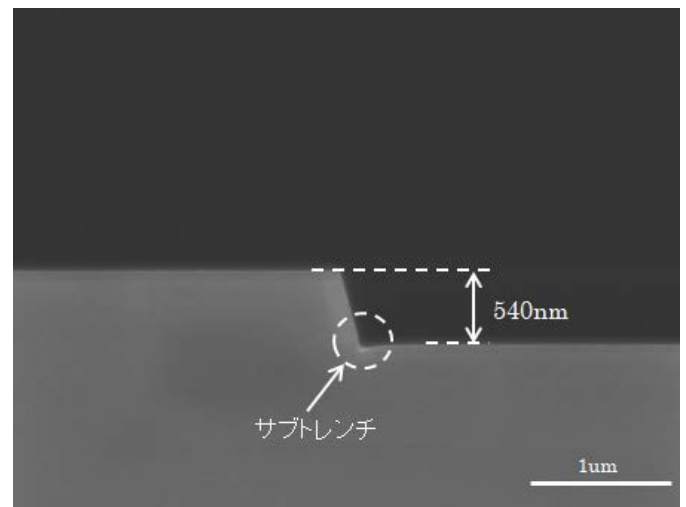


Fig. 1 SEM cross-sectional image of etched GaN.

4. その他・特記事項(Others)

他のナノプラ実施機関利用:産業技術総合研究所 ナノプロセッシング施設

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。