

課題番号 : F-21-AT-0017
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 光学式膜厚計による p-GaN / AlGaIn 選択エッチングの評価
 Program Title (English) : Evaluation of p-GaN / AlGaIn selective etching by optical film thickness meter
 利用者名(日本語) : 新木奈々, 出口忠義, 木内祐治
 Username (English) : N. Araki, T. Deguchi, Y. Kiuchi
 所属名(日本語) : 新日本無線株式会社
 Affiliation (English) : New Japan Radio, Co. Ltd.
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、パワーエレクトロニクス、AlGaIn/GaN HEMT

1. 概要(Summary)

GaN HEMT デバイスは、次世代のパワーデバイスとして有望である。p-GaN ゲート構造の GaN HEMT では p-GaN/AlGaIn の選択エッチング工程が必要不可欠である。従来、エッチングの確認には、ハードマスクとする SiN 膜除去後に段差計測定を行うか、ウエハを破壊して断面観察を行う必要があったが、いずれも手間がかかっていた。本研究では、選択エッチングの前後の膜厚測定に光学式膜厚計を用いることで非破壊かつ簡便なエッチング量の推定を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

化合物半導体エッチング装置(ICP-RIE)

【実験方法】

p 型 Si (111) 基板の上に、バッファ層、GaN チャネル層、AlGaIn 層、p-GaN 層 (100 nm)を順次堆積したウエハを使用した。Fig. 1 に GaN HEMT エピのエッチング前後の構造概略図を示す。Si 基板上的のエピ層を全て GaN 層とみなし、p-GaN 層のエッチング[1]前(Fig. 1(a))とエッチング後(Fig. 1(b))に光学式膜厚計(K-MAC 社製)で測定を行った。SiN 膜除去後に段差計測定も行い、光学式膜厚計で測定結果を比較した。なお、光学式膜厚計では GaN の測定プログラムがないため、屈折率が GaN に近い ZnS Cub.のプログラムを使用した。

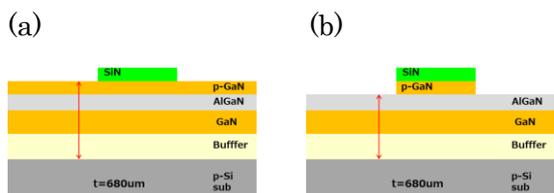


Fig. 1 Schematic diagram of GaN HEMT (a)before etching, (b)after etching.

- SiN ハードマスク形成(弊社設備)
- 光学式膜厚計測定
- p-GaNドライエッチング(Cl₂, Ar, O₂ 混合ガス)[1]
- 光学式膜厚計測定
- SiN ハードマスク除去(弊社設備)
- 段差計測定(弊社設備)

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に段差計と光学式膜厚計でエッチング量の測定値を比較した結果を示す。光学式膜厚計での測定値は、段差計での結果と概ね一致し、厚さ 100 nm の p-GaN の選択エッチングができたことが示唆された。

光学式膜厚計での測定により、SiN 膜除去を行わなくても GaN 系材料のエッチング量の推定が可能であると分かった。本方法を用いることで、ICP-RIE 装置に EPD が設置されていなくても p-GaN 選択エッチングの簡便な判定が可能となる。

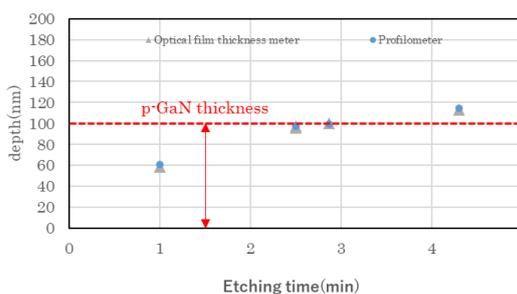


Fig. 2 Comparison of etching depth between profilometer and optical film thickness meter.

4. その他・特記事項(Others)

[1] T. Kondo et al., JJAP 59, SAAD02 (2020) の選択エッチング条件を参考にした。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。