

課題番号 : F-19-NU-0085
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : パワーデバイス用 GaN 基板の評価
Program Title (English) : Characterization of GaN substrates for power device applications
利用者名(日本語) : 櫻井秀樹
Username (English) : H. Sakurai
所属名(日本語) : 株式会社アルバック 半導体電子技術研究所
Affiliation (English) : Institute of Semiconductor & Electronics Technologies, ULVAC, Inc.
キーワード/Keyword : 形状・形態観察, 走査電子顕微鏡, 窒化ガリウム, パワーデバイス, イオン注入

1. 概要(Summary)

窒化ガリウム(GaN)パワーデバイスは高出力化と高周波化の双方で高い性能指数を持つことから、次世代省エネルギー技術のキーデバイスとして注目が集まっている。特に近年 GaN 基板の高品質化が進んだことで、高耐圧・大電流用途の GaN 縦型パワートランジスタが作製可能となり研究開発が活発化している。しかし、熱処理やエッチング、成膜工程などで導入されるプロセスダメージの影響によって素子の性能が著しく劣化することから、十分な性能のパワーデバイスはまだ実現していないのが現状である。したがって、各種プロセス工程による GaN 表面および内部へのダメージを詳細に解明していくことが重要な課題となっている。

本研究では、Mg イオン注入した GaN サンプルを活性化処理したサンプルを用意し、走査型電子顕微鏡による処理表面の形状観察を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡 S4300

【実験方法】

試料は HVPE 法で作製された n 型 GaN 基板上に MOVPE 法により GaN を結晶成長させた母材を用い、そこに Mg イオン注入と活性化アニール処理(処理条件: 1500 °C、15 分、1GPa の高压窒素条件下)を行った。このプロセスを経た試料の表面を走査型電子顕微鏡(S4300)にて観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試料の表面観察結果を Fig. 1 に示す。観察結果から、アニール 1500 °C の条件下においては、平坦な表面形状が保たれている領域と、凸凹形状の領域が共存する。

この凹凸形状は、非常に高い温度によって GaN の熱分解反応が顕著に発生することを意味する。今回の観察結果を受け、最適な活性化アニール処理条件は 1500 °C 以下の温度領域で再度検討を進める実験方針を得ることが出来た。

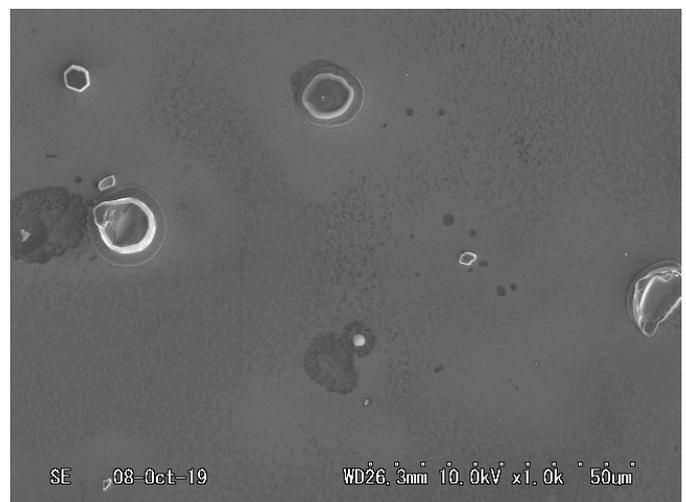


Fig. 1 Planview SEM image of Mg-implanted GaN sample annealed at 1500 °C (x1.0k).

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。