

光電気化学反応を利用した n-GaN 表面ダメージ層の除去

Removal of damaged layer from n-GaN surface using photoelectrochemical reactions

枝元将彰、松本悟、熊崎祐介、佐藤威友 (北大量集センター)

Masaaki Edamoto, Satoru Matsumoto, Yusuke Kumazaki, Taketomo Sato

(RCIQE, Hokkaido Univ.)

E-mail: matsumoto@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】窒化物半導体の加工にはプラズマを利用したドライプロセスが主に用いられるが、加工ダメージがデバイス特性の劣化を招くことが報告されている[1]。そこで、低損傷プロセスである光電気化学(PEC)反応を利用してドライプロセスで導入されたダメージの除去を試みた。

【実験方法】図1に実験プロセスフローを示す。GaN 自立基板上的 n-GaN エピ層を ECR-RIBE で 70 nm (CH₄:H₂:Ar:N₂=5:15:10:3 (sccm), Microwave power: 250W) エッチングした。その表面に PEC 酸化と酸化膜除去を行った後、ショットキーダイオードを作製し電気的特性評価を行った。

【結果と考察】図2にショットキーダイオードの I-V 特性を示す。RIBE を行うことで未処理面の結果と比べてリーク電流の増大、ショットキー障壁高さの減少、n 値の増大が見られた。PEC 酸化時間を伸ばすことで特性は未処理面の結果に徐々に近づいていくことが分かった。図3にキャリア密度分布のグラフを示す。RIBE 後に PEC 酸化プロセスを行った表面の浅い領域ではキャリア密度が未処理面と比べて一桁程度減少していた。また、PEC 酸化時間を増やすことでキャリア密度が減少した領域が浅くなっていることが分かった。これらの結果は今回の PEC 酸化プロセスにより RIBE で導入されたダメージ層が除去されつつあることを示唆している。

【謝辞】本研究は「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」(文部科学省)からの委託を受けたプロジェクトの一環として行われています。

[1]T.Hashizume et al., Appl. Surf. Sci., 234,387 (2004)

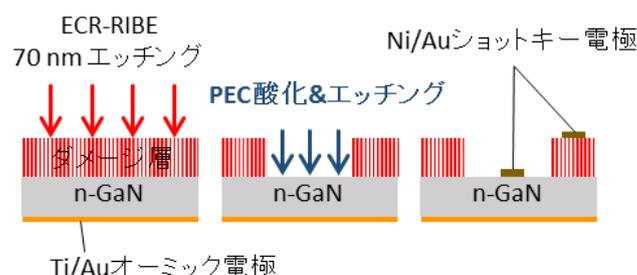


図1 実験プロセスフロー

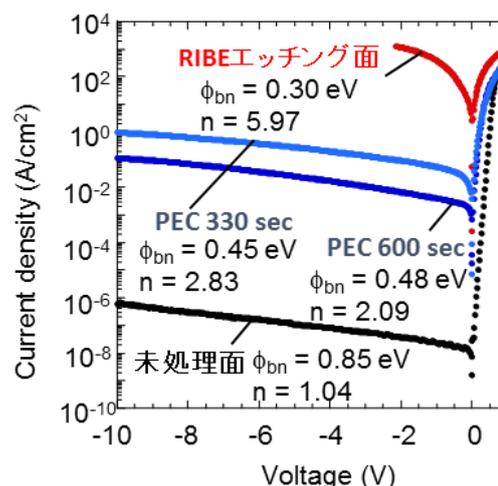


図2 ショットキーダイオードの I-V 特性

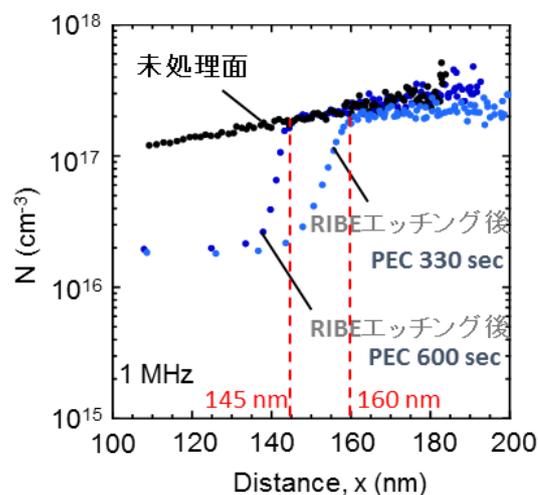


図3 $1/C^2$ -V 特性から得られるキャリア密度分布