

p 型 GaN 中のプラズマ照射誘起欠陥挙動

Behavior of plasma-induced defects in p-GaN

○井上 凌兵, 中村 成志, 奥村 次徳 (首都大理工)

°Ryohei Inoue, Seiji Nakamura, Tsugunori Okumura (Tokyo Metropolitan Univ.)

E-mail: inoue-ryouhei@ed.tmu.ac.jp

【はじめに】我々はこれまでに、n 型 GaN 表面にプラズマを照射することでドーパントを不活性化するプラズマ照射誘起欠陥が生成されることを明らかにした。このようなプラズマ照射誘起欠陥は、p 型 GaN でも同様に導入されることが予想されるが、p 型 GaN の良好なショットキーダイオード作製が難しく十分な評価ができていなかった。最近、高 Mg 添加 p 型 GaN にプラズマ照射を行った後に電極を形成するとプラズマ照射誘起欠陥の評価が行えるショットキーダイオードになることが分かり、詳細な評価・解析を行ってきた。今回、p 型 GaN 中のプラズマ照射誘起欠陥の照射時間依存性、ガス種依存性、導入された欠陥のバイアスアニール挙動を調査したので報告する。

【実験方法】実験には、MOVPE 法により成長した約 $3.5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ の Mg 添加 GaN を用いた。活性化アニール後、GaN 上にオーミック電極 (Pd/Au/Pd) を形成し、ショットキー電極蒸着前の GaN 表面にプラズマを照射した。その後、ショットキー電極 (Al) を蒸着することで、プラズマ照射誘起欠陥が導入されたショットキーダイオード試料を作製した。プラズマガスとして、He, Ne, Ar, Kr を用いた。作製した試料の電気的特性を電流-電圧測定、容量-電圧測定により評価した。また、電圧印加しながらのアニール処理 (バイアスアニール) による欠陥の挙動を評価した。なお、容量測定時の周波数は 10kHz とした。

【実験結果】Fig.1 に、p 型 GaN 中のキャリア密度の深さ方向分布の Ar プラズマ照射時間依存性を示す。Ar プラズマ照射することに p 型 GaN 中のキャリア濃度が表面近傍で減少していることがわかる。また、照射時間を増加させることで、キャリア密度の減少領域が p 型 GaN 内部に拡大していることがわかる。このことから、導入された欠陥は正の電荷状態で、プラズマ照射により導入されプロセス中に結晶内部方向に移動していると予想される。Fig.2 に、プラズマ照射後のショットキーダイオードに対して逆バイアスアニールを施した結果のキャリア密度分布を示す。バイアスを印加せずに 200°C で加熱してもほとんどプロファイルの変化は起こらないが、逆バイアスを印加しながらの加熱では、基板内部方向への変化が起きる。これは、欠陥が正の荷電状態であることから、電界により移動させられたと考えられる。n 型 GaN 中のプラズマ照射誘起欠陥の挙動とは逆の結果である。

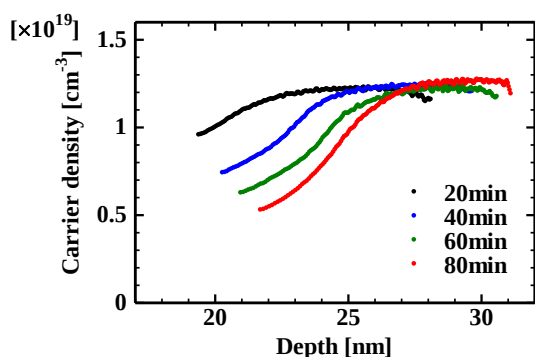


Fig. 1. Depth profiles of the carrier density of the Ar-plasma-exposed p-GaN Schottky diodes.

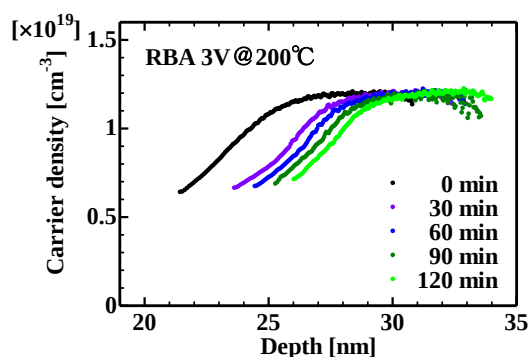


Fig. 2. Time variation of the carrier depth profiles of the Ar-plasma-exposed p-GaN Schottky diodes after bias anneal at 3 V at 200°C .