

GaN 基板上的 p-GaN エピ膜に対するショットキーバリア特性

Characteristics of Schottky Barrier for p-GaN Epitaxial Layers on GaN Substrate

富士電機, °松山 秀昭、上野 勝典、高島 信也、田中 亮、福島 悠太、江戸 雅晴

Fuji Electric °Hideaki Matsuyama, Katsunori Ueno, Shinya Takashima, Ryo Tanaka,

Yuta Fukushima, Masaharu Edo

E-mail: matsuyama-hideaki@fujielectric.com

1. はじめに p-GaN エピ層に対してオーミック接触をとることが難しく、ショットキーダイオード(SBD)特性の報告例が少ない[1]。前回、p-GaN 層の下に p⁺-GaN 層を敷いた層構成によりダブル SBD 構造においても良好な特性が得られた[2]。これは p⁺-GaN 層の横方向伝導により擬似オーミック電極(対極)の実効面積が広がったためと考えられ、エピ基板裏面に対極を取った評価も可能であった。今回はこの構造を用いて p-GaN エピ上のショットキーバリア特性を評価した。

2. 実験方法 自立 c 面 n-GaN 基板の上に MOCVD により n-GaN 層、p⁺-GaN 層([Mg]=3E+19cm⁻³)と p-GaN 層([Mg]=5E+16cm⁻³)を順次エピ成長した(図 1)。ショットキー電極(200μm φ)として p-GaN エピ層表面に Ni を蒸着し、対極として基板裏面に Al を蒸着した。ショットキー電極と対極間の CV 特性(1kHz)、IV 特性を評価した。

3. 結果 CV 特性は順方向に電圧を印加してもヒステリシスがなく、繰返し測定しても電圧シフトがなく、通常の SBD 特性が得られた。実効アクセプタ濃度 Na-Nd は Mg 濃度の深さ分布と概ね一致し、p-GaN 層の Na-Nd は 3.9E+16cm⁻³であった(図 2)。順方向の IV 特性は理想状態係数 n が 1.3 と熱電子放射モデルに近く、急峻な電流変化が得られた(図 3)。障壁高さ φ_b は 2.0eV と n-GaN 層の SBD (φ_b~1.0eV)と比較して大きく、内蔵電位(1.9eV)から推定される障壁高さ(2.2eV)に近かった。SBD 電極を Al とした場合は n=2.2 と大きく、仕事関数の大きな金属(Ni, Pt など)とすることで急峻な IV 特性が得られることがわかった。今後は p-GaN 層の深いトラップ準位や MOS 界面などの特性を調べる。

謝辞：本研究の一部は総合科学技術・イノベーション会議の SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「次世代パワーエレクトロニクス」（管理法人：NEDO）によって実施された。

参考文献：[1]Huang et.al., Appl.Phys.Lett., 68, (1996), 2392. Shiojima et.al., Appl.Phys.Lett., 74, (1999), 1936. [2]松山等, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, (2016), 14a-P6-18.

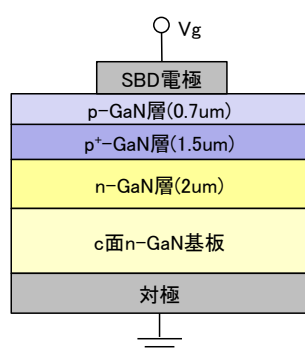


Fig.1. Structure of SBD sample

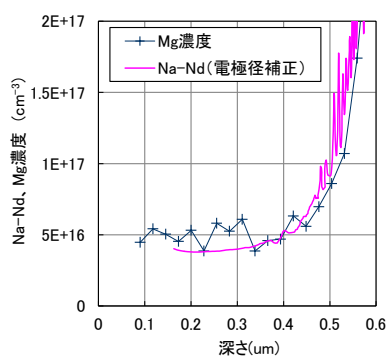


Fig.2. Concentrations of acceptor and Mg

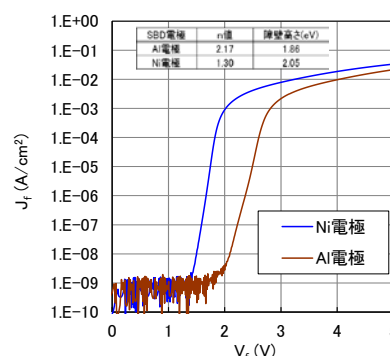


Fig.3. Forward IV characteristics