

縦型 GaN MPS ダイオードの開発

Development of Vertical GaN Merged PiN Schottky (MPS) Diode

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

○林田 哲郎、南條 拓真、古川 彰彦、山向 幹雄

Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

○Tetsuro Hayashida, Takuma Nanjo, Akihiko Furukawa, Mikio Yamamuka

Hayashida.Tetsuro@dw.MitsubishiElectric.co.jp

【はじめに】

GaN は Si に比べて移動度や絶縁破壊電界強度が高いことから、次世代のパワーデバイス材料として期待されている。これまで GaN on Si 基板を用いた横型デバイスの開発が先行しているが、転位密度の低い自立 GaN 基板を用いることで GaN 本来の優れた特性が得られる可能性がある。その一例として、自立 GaN 基板上に作製した縦型の GaN Schottky Barrier Diode(SBD)では、トレンチ型の Junction Barrier Schottky (JBS)構造が提案されており、高電流密度化と 1.6kV の逆方向耐圧が得られたことが報告されている[1]。しかしながら、上記構造については、p 幅と ON 電圧の依存性等、未だ明らかではない点が多く、また特性的にも改善の余地がある。今回、我々は JBS の類似構造としてトレンチ型の Merged PiN Schottky (MPS)ダイオードを作製し、縦型 GaN SBD の性能改善を試みたので報告する。

【実験】

図 1 に今回の検討に用いた素子の断面構造を示す。自立 GaN 基板上に、n 型ドリフト層、p 型拡散層、p 型コンタクト層を順にエピ成長した。終端構造であるメサ加工、並びに SBD 領域形成のためのトレンチ加工を行った後に、アノード/カソード電極を形成し、オーミック化熱処理を行った。p 型領域に対してコンタクトを取っていることから、我々はこの構造を MPS 構造と呼んでいる。続いて、表面保護膜を形成した後にコンタクトホールを開口し、最後にフィールドプレートの形成を行った。

【結果】

図 2 に順方向特性の p 幅依存性を示す。周期構造部の p 幅を 1~8 μm の間で作振りしている。p 幅の増加に伴い、PN diode (PND)の立ち上がりが明確化し、ON 電流も上昇していることが分かる。これは p 幅の拡大に伴い、PN 接合界面に 3V 以上の電圧降下が発生しやすくなるためだと考えられる。図 3 に MPS ダイオードの逆方向特性を示す。逆方向耐圧は最大で 2.0kV に達している。これは、フィールドプレートと周期 p 構造によるジャンクションバリアによって、ピーク電界強度が低下したためだと推定される。

[1] R. Kajitani et al., SSDM 2015, pp1056-1057

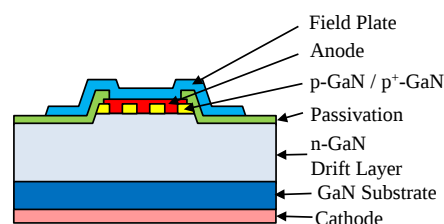


図1 素子の断面図

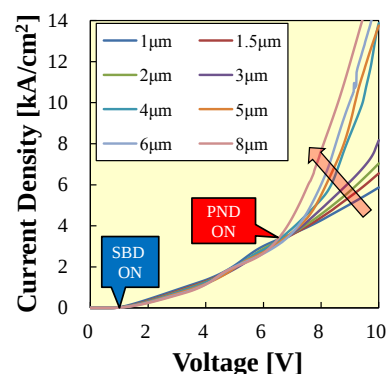


図2 順方向特性のp幅依存性

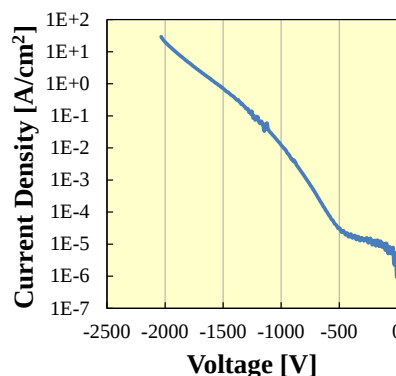


図3 逆方向特性