

縦型 p 型 GaN SBD を用いたショットキー障壁高さの評価

Characterization of p-type GaN Schottky barrier height using vertical SBD structures

○柴原啓太¹, 上野耕平¹, 小林篤¹, 藤岡洋^{1,2}¹東大生研, ²JST-ACCEL○Keita Shibahara¹, Kohei Ueno¹, Atsushi Kobayashi¹, Hiroshi Fujioka^{1,2}¹IIS, UTokyo, ²JST-ACCEL

E-mail: shibahar@iis.u-tokyo.ac.jp

【背景】金属と GaN の間のショットキー接合は種々の素子応用上極めて重要である。これまでに n 型 GaN に対するショットキー接合に関しては数多くの報告例があるが、p 型 GaN に対するショットキー接合に関する知見は十分に得られているとは言い難い。例えば、Ni/p 型 GaN 界面のショットキー障壁高さの報告値は 0.49~2.87 eV と大きくばらついており、信頼できるデータが無い。[1,2]ショットキー特性を精緻に理解するためには、低濃度 p 型 GaN と金属との接合を形成することが望ましいが、従来の横型ショットキーバリアダイオード(SBD)構造では、同一表面上に良好なオーミック電極とショットキー電極を形成することは困難である。そこで本研究では、裏面にトンネル接合コンタクトを用いた縦型 p 型 GaN SBD 構造を新たに作製し、p 型 GaN のショットキー障壁高さを評価することを試みた。

【実験方法】図 1 には作製した縦型 p 型 GaN SBD の素子構造を示す。n 型 GaN 基板上にスパッタ法を用いて高濃度ドープ pn トンネル接合を形成した後、膜厚 1 μm の低濃度ドープ p 型 GaN ($[Mg] \sim 1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$) を成長した。裏面には Ti/Al/Ti/Au 電極を、また、表面にはショットキー電極として Ni/Au を堆積した。

【結果と考察】CV 測定を用いて見積もった低濃度 p 型 GaN 層の実効アクセプター濃度($N_A - N_D$)は $\sim 7 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ であった。図 2 に 300 K における順方向電流電圧特性を示す。電流の立ち上がる 2 V 付近の線形領域を $J = J_0 [\exp(qV/nk_B T) - 1]$ によりフィッティングしたところ、飽和電流密度 $J_0 = 2.33 \times 10^{-32} \text{ A cm}^{-2}$ および理想係数 $n = 1.16$ という値が得られた。このように理想係数が 1 に近い p 型 GaN SBD の報告例はこれまでになく、スパッタ法により成長した低濃度 p 型 GaN と Ni 電極界面の品質が高いことを示している。当日は順方向 I-V 特性の温度依存性から p 型 GaN ショットキー障壁高さを評価した結果についても報告する。

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費 JP16H06414、JST-ACCEL JPMJAC1405 の助成を受けて行われたものである。

【参考文献】[1] K. Shiojima *et al.*, Appl. Phys. Lett. **74**, 1936 (1999). [2] Y. J. Lin, Appl. Phys. Lett. **86**, 122109 (2005).

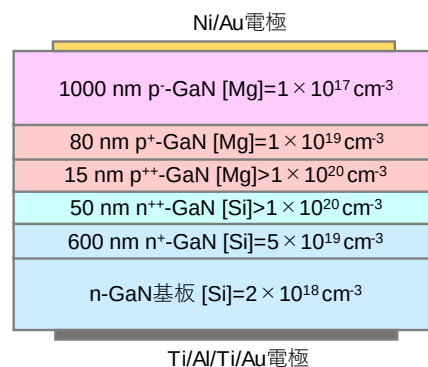


Fig.1 A schematic of a vertical p-type GaN SBD

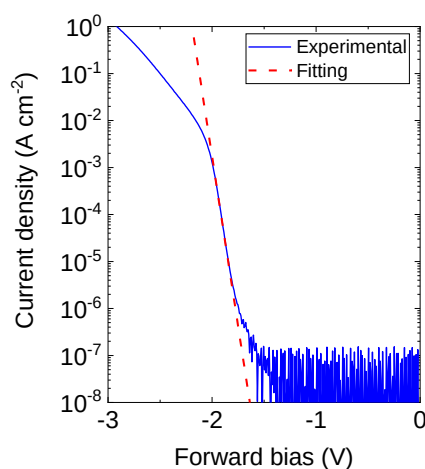


Fig.2 A forward I-V curve and its fitting result at 300 K