

Au/p 形ダイヤモンドショットキー接触の変位電流 - p 形 GaN ショットキー接触との比較 -

Displacement current of Au/p-type diamond Schottky contacts - Compared with p-type GaN Schottky contacts -

○塩島 謙次¹、青木 俊周¹、寺地徳之²、小出康夫²

(1. 福井大院工、2. 物質・材料研究機構)

°Kenji Shiojima¹, Toshichika Aoki¹, Tokuyuki Teraji², Yasuo Koide²

(1.Univ. of Fukui 2.National Institute for Materials Science)

E-mail: shiojima@u-fukui.ac.jp

1.はじめに：我々は、これまでに、p 形 GaN ショットキー接触において I-V 特性の掃引速度依存性を評価し、変位電流の存在、交流動作における変調動作を報告した[1]。今回、p 形ダイヤモンドショットキー接触に対して変位電流を評価したので、p 形 GaN ショットキー接触との比較を中心として報告する。

2.試料構造：図 1 にダイヤモンドショットキーダイオードの試料構造を示す。高压/高温合成 Ib(100)ダイヤモンド基板上に、マイクロ波プラズマ気相成長法で B ドープ p 形ダイヤモンド薄膜を 20 μm 成長した。水素プラズマ処理により表面を水素化した後、電子ビーム蒸着法により、電極を形成した。まず、Ti/Al(500 $\mu\text{m}\Phi$) を蒸着した後に、真空中 600°C で熱処理を施す事でオーミック電極を形成した。その後、真空紫外光を照射する事で表面を酸素化させ、続いてショットキー電極として Au(150 $\mu\text{m}\Phi$) を蒸着した[2]。また、p 形 GaN 試料は、MOCVD 法によってサファイア基板上に低 Mg ドーピング濃度($\text{Mg} = 1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$)の p 形 GaN を 2 μm 成長し、ショットキー電極として Ni (200 $\mu\text{m}\Phi$)、オーミック電極として InGa を用いたものを用意した。

3.結果と考察：図 2 に電圧掃引速度(V_{sweep})が 0.01、0.1、1 V/s で、電圧を 0 から -5 V (降電圧方向) に掃引した後、-5 から 5 V (昇電圧方向) に連続して掃引した I-V 特性を示す。ダイヤモンド試料では、降電圧方向において、0 から -1.6 V の領域で、掃引速度に比例した電流を観測した。即ち、この領域に於ける電流は変位電流が支配していることがわかる。また、1.6 V より低い電圧領域では、すべての速度で同じ I-V カーブが得られた。このことから、この領域ではバリアを越えて流れる真電流が支配的である。昇電圧方向でも -1.6 V から電流の向きが反転し、掃引速度に依存した変位電流が観察された。一方、p 形 GaN 試料においては、我々がメモリー効果と呼んでいる欠陥の充放電による現象が生じる[3]。まず、降電圧方向では欠陥を介したトンネル電流が支配的となり、-0.7 V 付近までは見かけ上低い障壁を流れるような大きな電流が観察される。しかし、トンネルした正孔の捕獲による欠陥の中性化により、空乏層幅が拡大し、トンネル電流が抑制されるため、その後は電流が一定もしくは緩やかに減少する。この捕獲過程が電圧掃引速度に比例する。さらに欠陥が十分に捕獲されると、直列抵抗で決まるような電流に掃引速度に関係なく収束する。

また、昇電圧方向では、欠陥を十分に中性化してから掃引が始まるため、空乏層が本来の大きさまで広がり、本来の高い障壁高さが顕在化し、低い電圧で変位電流の支配的な領域となり、電流が反転する。従って、p 形ダイヤモンド試料では表面欠陥が p 形 GaN と比べて少ないことを示唆している。

謝辞：本研究の一部は日本学術振興会科研費（基盤研究(C) 15K05981）の助成を受けた。

参考文献

- [1] T. Aoki et al, Thin Solid Films **557**, (2014) 258.
- [2] A. Fiori et al, Appl. Phys. Lett. **105**, (2014) 133515.
- [3] K. Shiojima et al, Appl. Phys. Lett. **77**, (2000) 4353.

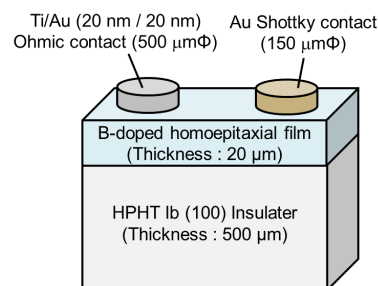


Fig 1. Sample structure.

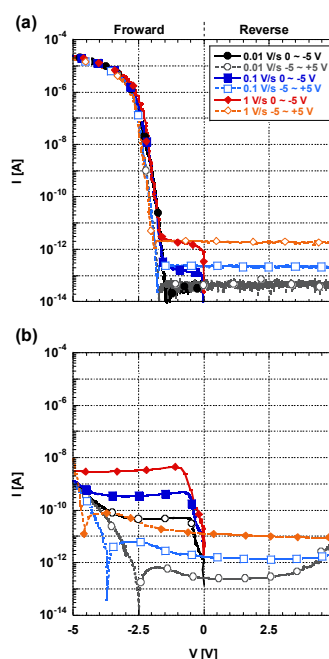


Fig 2. Dependence on voltage sweep speed and direction of I-V characteristics: (a) p-type diamond and (b) p-type GaN.