

GaN 基板上低キャリア厚膜 n-GaN ショットキー接触の評価

Evaluation of low-carrier thick n-GaN Schottky diodes on GaN free-standing substrates

福井大院工¹, 日立電線(株)²○塩島謙次¹, 木原雄平¹, 青木俊周¹, 金田直樹², 三島友義²Univ. of Fukui¹, Hitachi Cable²○K. Shiojima¹, Y. Kihara¹, T. Aoki¹, N. Kaneda², T. Mishima²

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

はじめに: 高耐圧で立ち上がり電圧の低い GaN ショットキーダイオードの開発 [1] が GaN 自立基板の普及 [2] に伴い加速している。高耐圧化の実現には高品質でキャリア濃度が低く、厚膜の n-GaN 層が不可欠である。しかし、Si ドーピング濃度が $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 程度まで低下すると C アクセプタによる補償の影響によりキャリア濃度が予想より低くなる。C 原子の混入は実際の MOCVD 成長では避けがたく、補償効果を考慮した上で、安定したキャリア濃度を得ることが必要である。しかし、C は深い準位の欠陥をも形成することから、デバイス特性への影響が懸念される。よって我々は今回、Si 濃度が 10^{16} cm^{-3} 前半で意図的に C 濃度を変化させた GaN 基板上厚膜 n-GaN ショットキー接触の初期的な評価を行った。

試料の作製: 図 1 に試料構造を示す。GaN 自立基板上に MOCVD 法で低 Si ドープ n-GaN を成長した。比較的キャリア補償が大きく起きる量まで、成長条件により C 濃度を変化させ、合計 6 種の試料を用意した。電極形成は、電子ビーム蒸着法により、Au/Ni ショットキー電極及び Al/Ti オーミック電極を電子ビーム蒸着した。

結果と考察: 図 2 に典型的な I-V 特性、および図 3 に I-V 特性から求めた障壁高さ、n 値、C-V 特性から求めた不純物濃度 ($N_D - N_A$) を示す。図 3 において Si:C=1:1 を示す破線から C リッチ側に大きく離れている #1、4、6 は $N_D - N_A$ が低く (#1, 4 では C-V 測定の範疇以下)、補償効果が顕著に現れている。I-V 特性においても、直列抵抗が高く、小さい逆方向電流を示した。一方、破線に近い比較的均衡が取れている領域の試料では、補償される不純物量の大小 (#5 と #2, 3 との比較) に関わらず、高障壁で、n 値が 1 に近い良好な特性が得られている。

参考文献: [1] Y. Saitoh et al, APEX, vol. 3, p.081001 (2010)

[2] T. Yoshida et al, J. Cryst. Growth, vol. 310, p. 5 (2008)

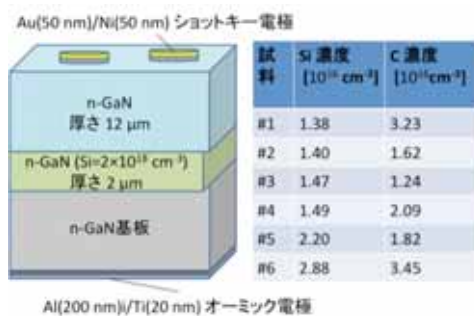


図 1, 試料の構造

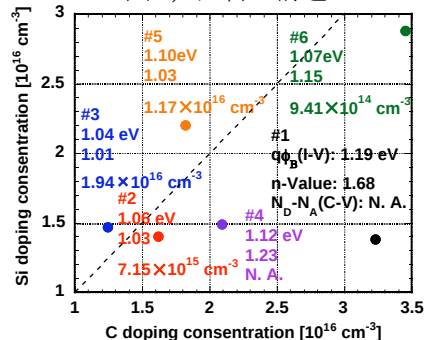


図 3, 障壁高さ、n 値、不純物濃度のドーピング濃度依存性

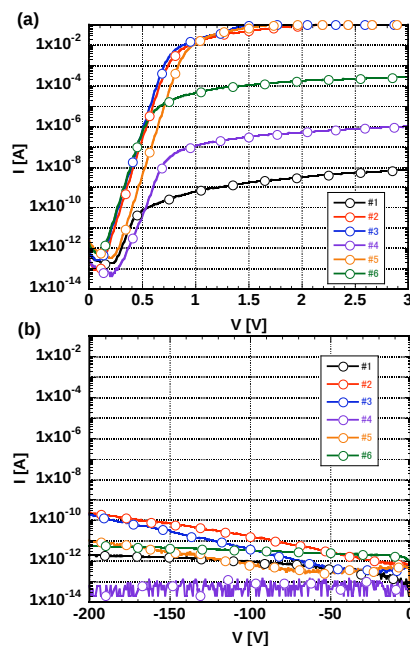


図 2, (a)順、(b)逆方向 I-V 特性