

低 Mg ドープ p-AlGaN 及び p-InGaN ショットキー電極の 表面欠陥の評価

Surface defects of low-Mg-doped p-AlGaN and p-InGaN Schottky contacts

福井大院工, [○]青木俊周, 塩島謙次

Univ. of Fukui, [○]T. Aoki, K. Shiojima

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

1.はじめに: 我々はこれまでに、p-GaN の Mg ドーピング量を下げることによって良好なショットキー I-V 特性を実現し、ミッドギャップ準位の充放電に伴うメモリー効果を I-V 及び C-V 特性において観察した[1, 2]。前回、低 Mg ドープの手法により p-AlGaN, p-InGaN ショットキー電極の I-V 特性においてメモリー効果を観察した[3]。今回はメモリー効果の原因である表面に局在するアクセプタ型欠陥を高温 ICTS 測定で評価したので報告する。

2.試料構造、測定条件: 図 1 に試料構造を示す。GaN 自立基板上に MOCVD 法でアンドロップ GaN を 2 μm 成長し、その上に p-GaN を 1 μm 、低 Mg ドープ ($\text{Mg} = 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) の Al 組成 2% p-AlGaN、または In 組成 2% p-InGaN を 0.2 μm 成長した。電子ビーム蒸着法により、Ni/Au ショットキー電極 (200~500 $\mu\text{m}\phi$) を形成した。オーミック電極は InGa を用いて形成した。

高温 ICTS の測定条件は、温度 175 $^{\circ}\text{C}$ で、順方向フィリングパルス -10 V を 1 分間印加した後にバイアス電圧 0 V で容量測定を開始した。

3.結果と考察: 図 2 に各試料の容量の過渡応答を示す。p-GaN 試料では容量が時間と共に緩やかに増加し、1000 秒付近から指数関数的に増加した。この過渡応答は 1.5 桁で収束しており、単一準位を示唆している。しかし、p-AlGaN, p-InGaN 試料では、単一準位に加えて、1000 秒以下の領域で容量増加が顕著である。

図 3 に各試料の ICTS スペクトルを示す。p-GaN 試料では 10564 秒に大きなシングルピークが得られた。これは、以前報告した $E_v + 1.1 \text{ eV}$ のガリウム空孔 (V_{Ga}) と一致する[4]。p-AlGaN 及び p-InGaN 試料でのピークはそれぞれ 13925 秒、6079 秒に位置する。アレニウスプロットから求めた p-AlGaN 及び p-InGaN 試料の V_{Ga} のイオン化エネルギーは p-GaN 試料と比べて 10 meV 増加、及び 20 meV 減少した。混晶比から求めた E_g の変化が AlGaN で 37 meV の増加、InGaN で 73 meV の減少であるので、 E_g の変化の約 1/3 が E_v の変化に相当することが分かった。また、p-AlGaN 及び p-InGaN 試料のピークの短時間側は大きく裾を引いており、100 秒において p-GaN 試料より p-AlGaN で 2 倍、p-InGaN で 3 倍の信号強度となった。このことから両試料ではベースとなる連続準位の密度が高いと考えられる。

参考文献

- [1] K. Shiojima et al, Appl. Phys. Lett., Vol. 74, p. 1936 (1999)
- [2] K. Shiojima et al, Appl. Phys. Lett., Vol. 77, p. 4353 (2000)
- [3] 青木俊周, 塩島謙次他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 18p-PG3-18
- [4] K. Shiojima et al, Thin Solid Films, Vol. 557, p. 268 (2013)

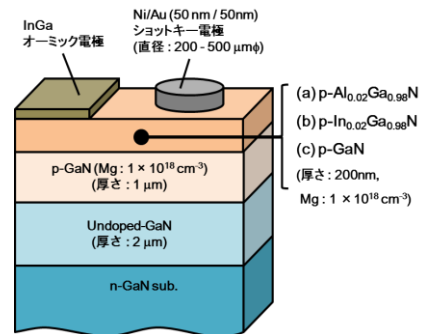


図 1. 試料構造

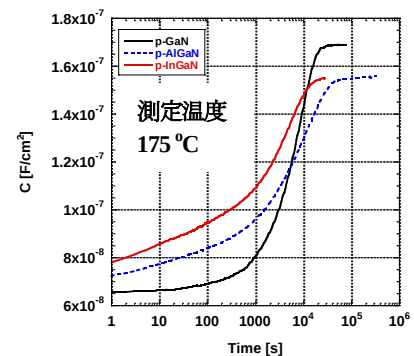


図 2. 容量の過渡応答

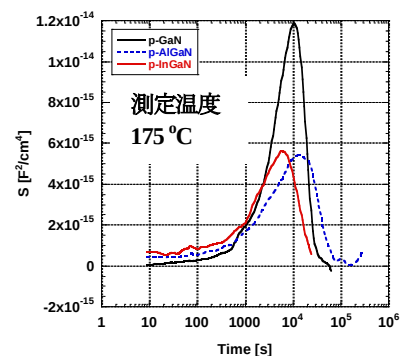


図 3. ICTS スペクトル