

高温熱処理された MOVPE p-GaN の浅い準位の評価

Characterization of shallow levels in MOVPE p-GaN annealed at high temperatures

愛知工大¹、豊田中央研究所²、名古屋大学³

°吉田光¹、寺部知世¹、安井裕喜¹、竹内和歌奈¹、徳田豊¹、成田哲生²、冨田一義^{2,3}、加地徹³

Aichi Inst. of Technol.¹, Toyota Central R&D Labs., Inc.², Nagoya University³

°H. Yoshida¹, T. Terabe¹, Y. Yasui¹, W. Takeuchi¹, Y. Tokuda¹, T. Narita², K. Tomita^{2,3}, T. Kachi³

E-mail: v19721vv@aitech.ac.jp

【はじめに】

850°C 活性化熱処理時間の異なる p-GaN に対してアドミタンス測定を行い、熱処理時間 5 分の試料でトラップ C (E_v+190 meV)、E ($E_v+51.4$ meV) が観測され、熱処理時間 300 分の試料では、トラップ E 濃度が約 1/5 倍に低下、新たなトラップ D ($E_v+106.1$ meV) が生成されたことを報告した[1,2]。今回、アドミタンス測定を用いて p-GaN の活性化熱処理温度の影響について検討した。

【実験方法】

測定試料構造は n^+ -GaIn 基板の上に MOVPE 成長により作製した n^+ p 接合ダイオードである。用いた p-GaN は、 $[Mg]=1.1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の試料である。活性化熱処理温度は 750、850、950°C で、熱処理時間 5 分のものを用いた。アドミタンス測定は、周波数 50 Hz~2 MHz、温度範囲 80~400 K で行った。

【実験結果】

図 1 に、測定周波数 2 kHz での各熱処理温度の G (コンダクタンス)/ ω 対測定温度の結果を示す。A とラベルした G/ω のピークは熱処理温度 950°C の試料でのみ観測され、950°C の高温熱処理によって生成された欠陥だと考えられる。B とラベルした G/ω のピークは各熱処理温度の試料で共通に観測された。図 2 に、トラップ A とトラップ B の放出時定数アレニウスプロットを示す。放出時定数アレニウスプロットより、トラップ A のエネルギー準位は $E_v+0.16$ eV、捕獲断面積は $8.9 \times 10^{-17} \text{ cm}^2$ と求まり、トラップ濃度は $9.3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ であった。トラップ B のエネルギー準位は $E_v+0.34 \sim 0.35$ eV、捕獲断面積は $5.5 \times 10^{-13} \sim 1.6 \times 10^{-12} \text{ cm}^2$ と求まり、トラップ濃度は $2.2 \sim 3.1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ であった。

【まとめ】

アドミタンス測定を用いて p-GaN の活性化熱処理温度の影響について検討した。活性化熱処理温度 950°C の試料で新たにトラップ A ($E_v+0.16$ eV) が生成され、その濃度は $9.3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ と高濃度に観測された。

【謝辞】

本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」の委託を受けたものです。

【参考文献】

- [1] 吉田光他、2019 年第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 11p-PB3-17, 2019.3.
[2] Y. Tokuda et al., ICDS 30, Poster Session II 12 (2019).

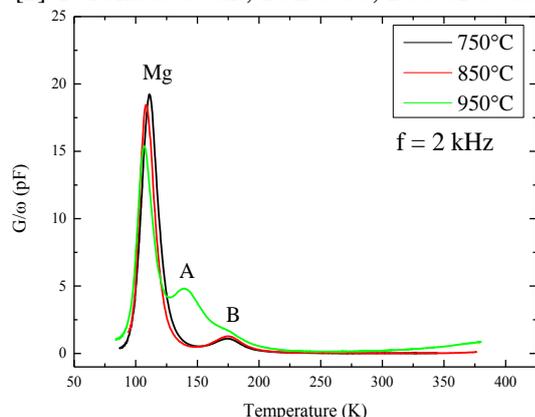


Fig.1 G/ω at 2 kHz vs temperature

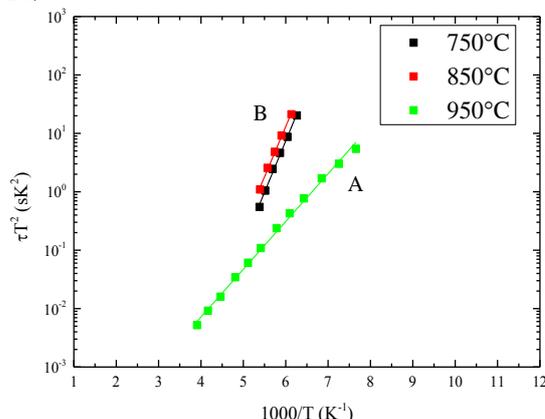


Fig.2 Arrhenius plots of emission time constant for traps