

AlGaIn/GaN HEMT 正孔トラップの MCTS による評価

Hole traps in AlGaIn/GaN HEMT studied by MCTS

愛知工大¹ 田村和也¹, 徳田豊¹

Aichi Inst. of Technol.¹ K. Tamura¹, Y. Tokuda¹

E-mail: v14083vv@aitech.ac.jp

【はじめに】

ショットキーダイオードの少数キャリアトラップ評価では、禁制帯幅以上の光パルスを用いた MCTS (Minority Carrier Transient Spectroscopy) 法が用いられる[1]。MCTS 法では、用いる光源の光強度にもよるが、我々が用いた 355 nm LED では、MCTS 信号の飽和値を得るには数秒、時には数十秒の光照射が必要である[2]。このような場合、通常の測定時間ではトラップの正孔捕獲過程は正孔放出過程と競合状態であり、MCTS 信号の飽和値からトラップ濃度は得られず、その捕獲・放出競合過程の測定、すなわち光パルス幅依存性の測定が重要であることを示してきた。一方、我々は MCTS 法が、AlGaIn/GaN HEMT にも適用できることを示し、窒素置換炭素(C_N)正孔トラップが観測できたことを報告した[3]。今回、AlGaIn/GaN HEMT に観測される C_N 正孔トラップの光パルス幅依存性について詳細に調べたので、報告する。

【実験方法】

測定試料は、Si 基板上 MOCVD Al_{0.25}Ga_{0.75}N/GaN HEMT である。MCTS 測定は、一定のゲート電圧印加下で、禁制帯幅以上(355nm)の光パルスによるドレイン電流過渡応答を測定することにより得られる。以前報告した結果は光パルス幅 0.5 s 以上であった[3]。今回、光パルス幅 0.5 s 以下の MCTS 測定を行った。

【実験結果】

図 1 は、光パルス幅 1 s での、温度掃引 MCTS 信号である。316 K に明瞭なピークが観測される。光パルス幅 1 s を用いた 295 K から 320 K 間での一定温度 MCTS 測定から、エネルギー準位 E_v+0.86 eV が得られ、316 K ピークは H1 トラップ、すなわち C_N 正孔トラップであることを確認した[2,3]。図 2 に、300 K 一定温度 MCTS 信号の 1 ms から 1 s 間の光パルス幅依存性を示す。光パルス幅 0.5 s 以上では正孔トラップ H1 が支配的である(測定は光パルス幅 100 s まで行っている)。しかしながら光パルス幅 1 ms では、H1a とラベルしたブロードな信号が観測されている。また、光パルス幅 200 ms では、H1b、H1c とラベルした二つのピークがあることがわかる。

【まとめ】H1MCTS 信号は、H1 正孔トラップを主とした複数のトラップから構成されていることがわかった。現在、信号分離の検討を行っている。また、H1 以外のトラップが HEMT に特有なのか、n-GaN ショットキーダイオードの H1MCTS 測定を行い、議論する予定である。

【謝辞】

本研究は文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(平成 22 年～平成 26 年)により実施した。

【参考文献】

- [1] J. Davidson and J. H. Evans, J. Appl. Phys., **81**, 251 (1979).
- [2] Y. Tokuda et al., Phys. Status Solidi C **8**, 2239 (2011).
- [3] Y. Tokuda et al., ICNS-12, C.01.3 (2017).

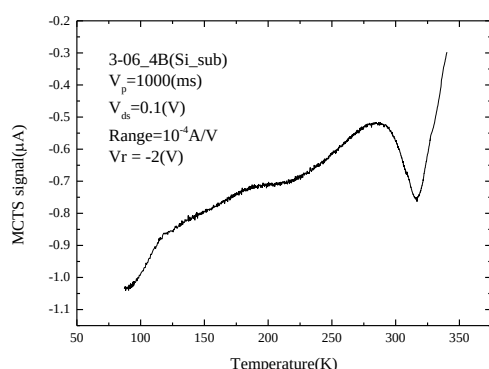


Fig. 1, Temperature-scan MCTS spectrum for AlGaIn/GaN HEMT on Si.

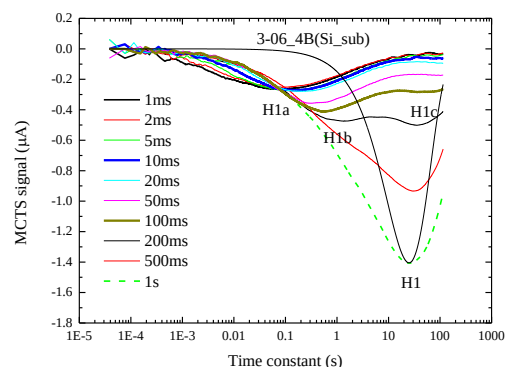


Fig. 2, Light pulse width dependence of isothermal MCTS spectra for H1.