

ドレイン電流 DLTS,MCTS 測定による Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT のトラップ評価

Characterization of trap in AlGaIn/GaN HEMT on Si by drain current DLTS and MCTS

愛知工大¹ 高林洸太¹, 徳田豊¹

Aichi Inst. of Technol.¹ K. Takabayashi¹, Y. Tokuda¹

E-mail: y16706vv@aitech.ac.jp

【はじめに】

AlGaIn/GaN HEMT がパワーデバイスとして注目を集めているが、その普及には電流コラプスの問題を解決する必要がある。電流コラプスはキャリアがトラップに捕獲されることにより生じるので、トラップの評価は重要である。今回、Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT のトラップ評価をドレイン電流 DLTS,MCTS 測定により行ったので、報告する。また、Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオードのトラップ評価も行い、AlGaIn/GaN HEMT の結果との比較検討も行った。

【実験方法】

測定試料は、Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT である。ドレイン電流 DLTS 信号は、ゲート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。ドレイン電流 MCTS 信号は、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。比較の為、Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオード(約 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$)のトラップ評価を容量 DLTS,MCTS 測定により行った。

【実験結果】

図 1 に Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT と Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオードの DLTS 信号を示す。Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT では 3 つの電子トラップが観測され、低温から順に E1'(0.24 eV), E6'(0.44 eV), E7'(0.82 eV)とした。Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオードでは電子トラップ E1(0.24 eV), E6(0.44 eV), E7(0.81 eV)が観測された[1]。トラップ E1 と E1'、E6 と E6'は放出時定数のアレニウスプロットより対応が確認でき、同一のトラップであると考えられる。しかし、トラップ E7'は信号波形がブロードであり、E7 を含む複数のトラップの存在が示唆されるのでさらなる検討が必要である。図 2 に Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT と Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオードの MCTS 信号を示す。Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT では 2 つの正孔トラップが観測され、低温から順 H3'(0.25 eV), H1'(0.86 eV)とした。Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオードでは正孔トラップ H3(0.25 eV), H1(0.86 eV)が観測された[1]。トラップ H1 と H1'、H3 と H3'は放出時定数のアレニウスプロットより対応が確認でき、同一のトラップであると考えられる。現在、各トラップの特性についてさらに検討を行っている。

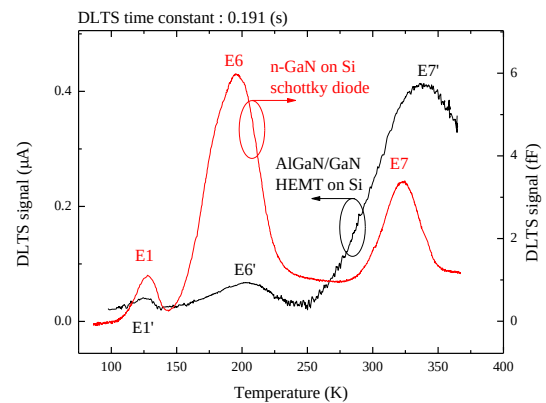


図 1、Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT と Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオードの DLTS 信号

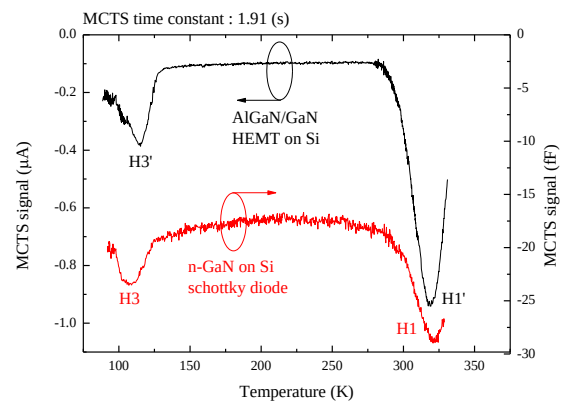


図 1、Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT と Si 基板上 n-GaN ショットキーダイオードの MCTS 信号

【参考文献】

[1] Y. Tokuda, CS MANTECH 19 (2014)