サファイア基板上 AlGaN/GaN HEMT のドレイン電流 DLTS、MCTS

Drain current DLTS and MCTS of AlGaN/GaN HEMT on sapphire substrates

愛知工大[1] ○高林洸太[1], 徳田豊[1]
Aichi Inst. of Technol.[1] ○K. Takabayashi[1], Y. Tokuda[1]
E-mail: v16706vv@aitech.ac.jp

【はじめに】

AlGaN/GaN HEMT がパワーデバイスとして注目を集め開発がすすめられているが、依然として電流コラプスの問題がある。電流コラプスはキャリアのトラップによる捕獲に関連しているので、トラップの評価は重要である。従来、トラップ評価はショットキーダイオードを作製し、容量 DLTS、MCTS 測定により行われていた[1]。前回、Si 基板上 AlGaN/GaN HEMT のドレイン電流 DLTS、MCTS 測定により、HEMT 中のトラップの直接評価を行った結果について報告した[2]。今回、サファイア基板上 AlGaN/GaN HEMT のトラップ評価を行ったので、報告する。

【実験方法】

測定試料は、サファイア基板上 MOCVD AlGaN/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、サファイア基板上 MOCVD n-GaN ショットキーダイオード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、各試料の DLTS 信号を示す。サファイア基板上の HEMT とショットキーダイオード共に電子トラップ E1(E_c-0.24 eV, 2.0x10^{10} cm^{-2}), E3(E_c-0.60 eV, 6.5x10^{11} cm^{-2})が観測された[1]。図 2 に各試料の MCTS 信号を示す。両試料とも、正孔トラップ H1(E_v+0.86 eV, 7.4x10^{11} cm^{-2}), H3(E_v+0.25 eV, 3.1x10^{11} cm^{-2})が観測された。この結果は、前回の Si 基板上試料で、同一トラップが観測された結果と同様である[2]。以上のことは、HEMT を用いてショットキーダイオードと同様に GaN 中のトラップ評価ができること、また MOCVD 成長により形成されるトラップが HEMT 中に存在していることを示している。

【まとめ】

サファイア基板上 HEMT ドレイン電流 DLTS、MCTS 測定から、電子トラップ E1、3、正孔トラップ H1、3 を観測した。現在、観測されたトラップが点欠陥なのか転位関連欠陥なのかを判別するため、捕獲パルス幅依存の測定を行っている。

【謝辞】

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

[参考文献]

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

[2]高林洸太、徳田豊、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 16a-B1-5 (2016).

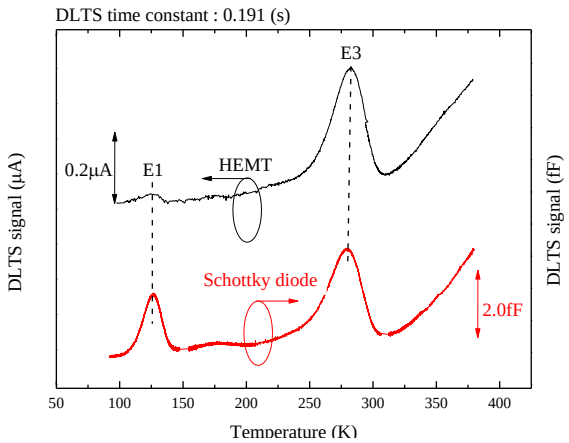

Fig. 1, DLTS spectra for the HEMT and n-GaN Schottky diode on sapphire.

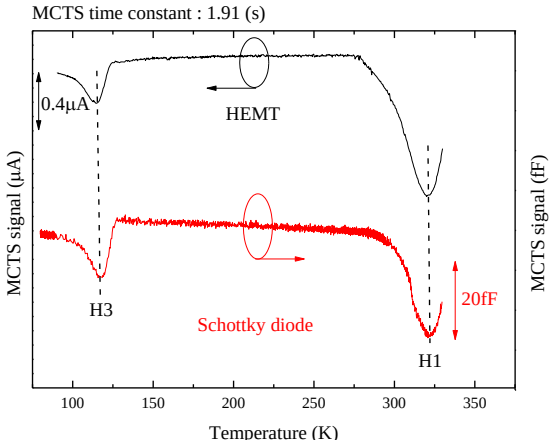

Fig. 2, MCTS spectra for the HEMT and n-GaN Schottky diode on sapphire.

© 2017年 応用物理学会