

高抵抗 GaN のトラップ評価

Characterization of traps in high-resistivity GaN

愛知工大¹, 福井大学², 日立電線³, °徳田豊¹, 田中丈士^{2,3}, 塩島 謙次², 乙木洋平³Aichi Inst. of Technol.¹, Univ. of Fukui², Hitachi Cable Ltd.³,°Yutaka Tokuda¹, Takeshi Tanaka^{2,3}, Kenji Shiojima², Yohei Otoki³E-mail: tokuda@aitech.ac.jp

【はじめに】

HEMT の電流コラプスの原因の一つとして、高抵抗バッファ層中のトラップの効果が指摘されている[1]。我々は、炭素ドーピングした n-GaN ショットキーダイオードで、DLTS 及び MCTS 測定によりトラップ評価を行い、 $E_v+0.86$ eV 正孔トラップが主トラップであることを報告した[2]。今回は、禁制帯幅以上の光パルスをフィリングに用いて[3]、Si ドープによる n 形化を行わずに実デバイスに近い高抵抗 GaN 中トラップの直接評価を行ったので報告する。

【実験方法】

測定試料は、SiC 基板上 MOCVD 成長炭素ドーピングの高抵抗 GaN である。オーミック電極は、Ti/Al 蒸着により作製した。光源としては、波長 355 nm のナイトライドセミコンダクター社製紫外 LED(NS355L-5RLC)を用いた。トラップの測定原理は、光オン時に生成される電子、正孔によりトラップに電子もしくは正孔を捕獲させ、光オフ時に起きる捕獲電子、正孔トラップからのキャリア熱放出過程を電流過渡応答として検出することにある[3]。我々は、両極性方形波重み関数を用い、重み関数の区間で過渡応答を積分し、その一周期の時間で割ることにより、過渡応答の単位を持つ DLTS 信号を得ている。今回は、電流過渡応答に対しては、積分後一周期で割らず、電荷の単位で DLTS 信号を得た[4]。測定は、 $E_v+0.86$ eV 正孔トラップが観測されるかを目的として、280 から 330 K の範囲で、一定温度 DLTS を行った。

【実験結果】

図 1 に、280 K で測定した一定温度 DLTS 信号を示す。1つのピークが観測されている。図 2 は、観測されたトラップの熱放出時定数のアレニウスプロットである。本方法では、電子トラップか正孔トラップかの判別はできないが、得られた活性化エネルギーは 0.88 eV であり、正孔トラップ 0.86 eV に近い。比較のために、n-GaN(HC)ショットキーで観測される炭素関連 $E_v+0.86$ eV 正孔トラップのアレニウスプロットも示した[2]。活性化エネルギーはほぼ一致するが、熱放出時定数に相違があり、今後検討する予定である。

[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] P. B. Klein, S. C. Binari, K. Ikossi, A. E. Wickenden, D. D. Koleske, and R. L. Henry, Appl. Phys. Lett. **79**, 3527 (2001).

[2] U. Honda, Y. Yamada, Y. Tokuda, and K. Shiojima, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 04DF04 (2012).

[3] Ch. Hurtes, M. Boulou, A. Mitonneau, and D. Bois, Appl. Phys. Lett. **32**, 821 (1978).

[4] Y. Tokuda, T. Shibata, H. Naitou, T. Katou, M. Katayama, MRS Fall meeting, U3.11, (2011).

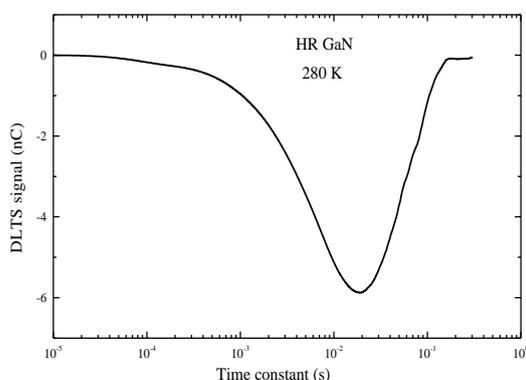


図 1 高抵抗 GaN の一定温度 DLTS 信号

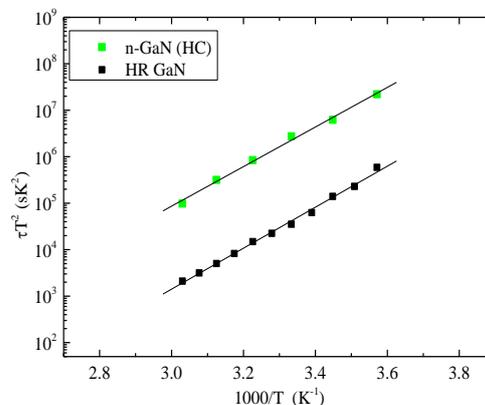


図 2、トラップ放出時定数のアレニウスプロット