

高 N_t/N_d 比の MOCVD n-GaN の一定容量 DLTS 測定Constant capacitance DLTS measurements of MOCVD n-GaN with high ratios of N_t/N_d

愛知工大 ○上田聖悟、宮本一輝、徳田豊

Aichi Inst. of Technol.

○Shougo Ueda, Kazuki Miyamoto, Yutaka Tokuda

E-mail: v15703vv@aitech.ac.jp

【はじめに】

MOCVD n-GaN で観測される電子トラップ E3($E_c-0.57$ eV)は、トラップ濃度が低いところでは 10^{12} cm $^{-3}$ 台であるが、高いところでは 10^{16} cm $^{-3}$ という面内分布を示すことを報告した[1]。この時のキャリア濃度は 10^{17} cm $^{-3}$ 付近である。今回、キャリア濃度が 10^{16} cm $^{-3}$ 台の Si ドープ n-GaN に対して DLTS 測定によるトラップの評価を行ったので、報告する。トラップ濃度が Si ドープ量に近い場合 (高 N_t/N_d 比) があることが予想される。その場合には、一定容量 DLTS 法について検討した[2]。

【実験方法】

用いた試料は、 n^+ -GaN 基板上 MOCVD 成長 Si ドープ n-GaN で、Si ドープ量は 4.1×10^{16} cm $^{-3}$ である。ショットキー電極としては Ni/Au を用い、ダイオードを作製した。電子トラップ E3 の評価は、DLTS 及び一定容量 DLTS 測定により行った。

【実験結果】

図 1 に、E3 電子トラップの容量 DLTS 信号を示す。280.7 K、282.3 K のピーク温度の相違が観測された。特に信号強度が大きな試料で低温側にシフトしている。通常の解析でトラップ濃度 (N_t) を計算し、C V 測定より得られるキャリア濃度 (N_d) の比を求めると、それぞれ 0.9 (280.7 K)、0.15 (282.3 K) であった。従って、ピーク温度の相違は観測されるトラップのオリジンが試料により異なるということではなく、特に $N_t/N_d=0.9$ の試料に通常の容量 DLTS 測定が適切ではないことを示唆している。図 2 に、E3 電子トラップの一定容量 DLTS 信号を示す。両試料ともピーク温度は 283.8 K で一致していた。

【まとめ】

トラップ濃度が変化しない限り、低キャリア濃度試料に対しては一定容量 DLTS 法による評価が適切であることが判明した。トラップ濃度に関しては、CV 測定による評価について検討している。

【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] 宮本ら, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 14p-PB2-11, 2015

[2] H. Shiraki et al., J. Appl. Phys. 84, 3167, 1998

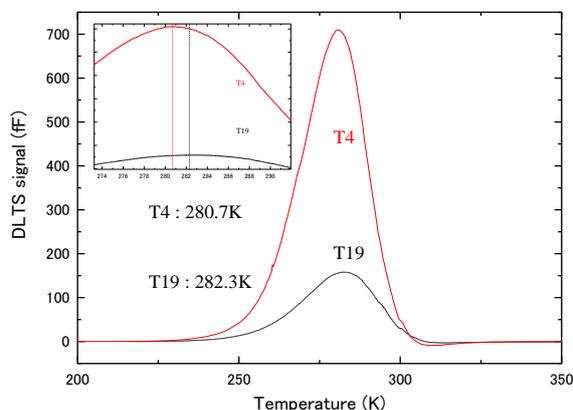


Fig. 1, E3 electron trap DLTS signal

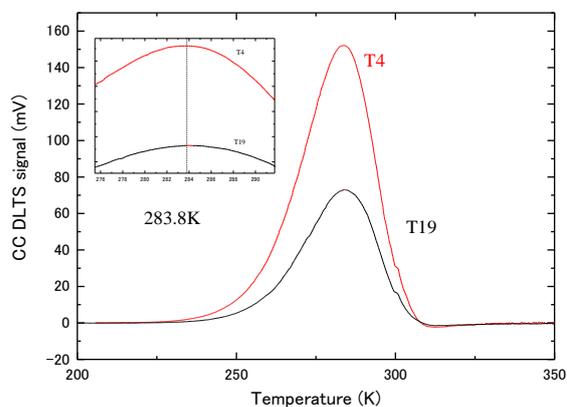


Fig. 2, E3 Constant capacitance DLTS signal