

異なる炭素濃度の MOVPE n-GaN に対する光 DLTS 測定

Optical DLTS studies of MOVPE n-GaN with different carbon concentrations

愛知工大、[○]伊藤俊, 徳田豊Aichi Inst. of Technol., [○]S. Itoh, Y. TokudaE-mail: v18702vv@aitech.ac.jp

【はじめに】

禁制帯幅以上、あるいは以下の光パルスを用いる MCTS, ODLTS 法により、MOVPE n-GaN の主トラップとして正孔トラップ H1 ($E_v+0.86\sim0.88$ eV)を観測し、H1 は窒素置換炭素(C_N)もしくは Ga 空孔であることを報告してきた[1,2]。前回、我々は異なる基板上的 MOVPE n-GaN に対して禁制帯幅以下の異なる波長の光パルスを用いる光 DLTS 測定を行い、H1 にはエネルギー準位が接近した複数のトラップが含まれていることを報告した[3]。今回、炭素濃度を变化させた試料に対して、光 DLTS 測定を行なったので報告する。

【実験方法】

試料には GaN 基板上に MOVPE 成長させた n-GaN を用いた。炭素濃度は $3.6\sim8.5\times10^{15}$ cm⁻³ である。オーミック電極として Ti/Al/Ni/Au、ショットキー電極として Ni/Au を使い、縦型ダイオードを作製した。MCTS 測定は禁制帯幅以上の光源として波長 355 nm の LED を用いて行い、光 DLTS 測定は波長範囲 390~480 nm の LED を用いて行った。

【実験結果】

Fig. 1 に、炭素濃度 8.5×10^{15} cm⁻³ 試料に対する 300K 一定温度での波長 460, 430, 425 nm 光 DLTS 信号を示す。光パルスの波長を短くすると共に、ピーク値の増加と低時定数側へのシフトがみられる。波長 460 nm 光 DLTS 信号は、時定数 43 秒の単一スペクトラム(H1_a)である。波長 430 nm 光 DLTS 信号は、Fig. 2 に示すように H1_a と時定数 35 秒のスペクトラム(H1_b)からなる。波長 425 nm 光 DLTS 信号は、Fig. 3 に示すように、H1_a, H1_b に加えて時定数 27 秒(H1_c)のスペクトラムで合成できることがわかった。

【まとめ】MCTS 測定で観測される H1 トラップには、3つのトラップ H1_a, H1_b, H1_cが含まれることがわかった。炭素関連のトラップは C_N であることが炭素濃度を变化させた試料の測定から判明しているが、詳細については当日発表する。

【謝辞】

本研究の一部は愛知工業大学研究プロジェクト「グリーンエネルギーのための複合電力技術開拓」により実施した。GaN 試料をご提供いただいた豊田中央研究所 成田哲生様、富田一義様、木村大至様、中村大輔様、名古屋大学 加地徹様に深く感謝いたします。

【参考文献】

- [1] Y. Tokuda, CS MANTECH 19 (2014). [2] Y. Tokuda, ECS Transactions, **75**, 39 (2016).
[3] 伊藤俊、徳田豊、2019 年第 46 回応用物理学会春季学術講演会, 11a-M121-7, 2019.3

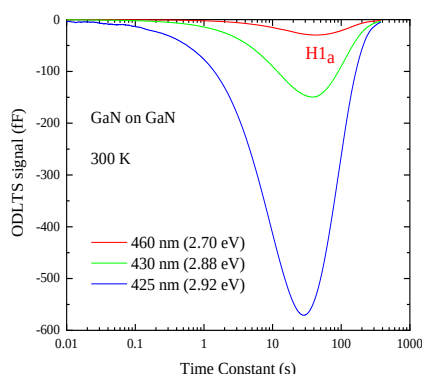


Fig. 1, Isothermal ODLTS spectra at the wavelength of 460, 430 and 425 nm.

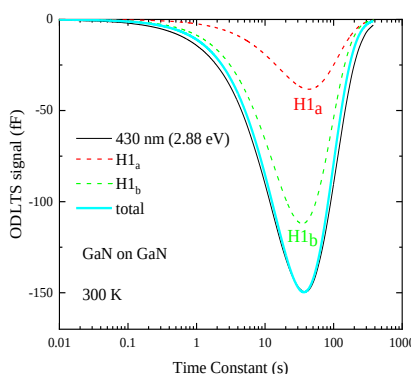


Fig. 2, Fitting of isothermal ODLTS spectra at 430 nm.

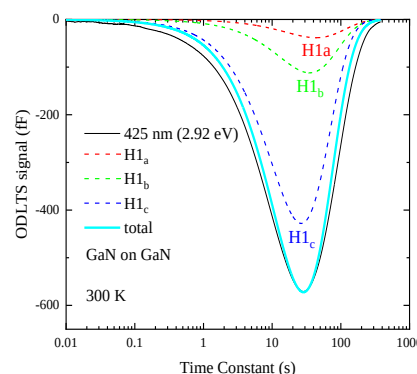


Fig. 3, Fitting of isothermal ODLTS spectra at 425 nm.