

## MOCVD n-GaN の正孔トラップの評価

## MCTS analysis of hole traps in MOCVD n-GaN

名大工<sup>1</sup>、愛知工大<sup>2</sup>、豊田中研<sup>3</sup>○劉 沢誠<sup>1</sup>、曹 佳棟<sup>1</sup>、石川健治<sup>1</sup>、堀 勝<sup>1</sup>、松村俊哉<sup>2</sup>、阿比留明洋<sup>2</sup>、小島 旭<sup>2</sup>、  
本田銀熙<sup>2</sup>、徳田 豊<sup>2</sup>、上田博之<sup>3</sup>、成田哲生<sup>3</sup>、上杉 勉<sup>3</sup>、加地 徹<sup>3</sup>Nagoya University<sup>1</sup>, Aichi Inst. of Technol.<sup>2</sup>, Toyota Central R&D Lab. Inc.<sup>3</sup>,○Z. Liu<sup>1</sup>, J. Cao<sup>1</sup>, K. Ishikawa<sup>1</sup>, M. Hori<sup>1</sup>, T. Matsumura<sup>2</sup>, A. Abiru<sup>2</sup>, A. Kojima<sup>2</sup>, U. Honda<sup>2</sup>,  
Y. Tokuda<sup>2</sup>, H. Ueda<sup>3</sup>, T. Narita<sup>3</sup>, T. Uesugi<sup>3</sup>, T. Kachi<sup>3</sup>

E-mail: liu.zecheng@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】 MOCVD 法成長 n-GaN では、電子トラップよりも正孔トラップが主トラップであり、デバイス特性に影響を与える可能性が報告されている[1]。E<sub>v</sub>+0.86 eV 正孔トラップ(H1)は、GaN 成長用基板の種類に関わらず、10<sup>16</sup> cm<sup>-3</sup> 程度の高いトラップ濃度を持ち、Ga 空孔又は炭素関連の点欠陥であると考えられる[2]。今回、H1 以外の正孔トラップについても評価を行ったので報告する。正孔トラップの評価は、ショットキーダイオードに対する Minority Carrier Transient Spectroscopy (MCTS)を用いて行った。

【実験方法と結果】測定試料は、サファイア基板及び n<sup>+</sup>-GaN 自立基板上に MOCVD 法で成長させた n-GaN である。サファイア基板上 n-GaN に対しては、横型のショットキーダイオード(SBD)を、GaN 自立基板上 n-GaN には縦型の SBD を作製した。MCTS 測定用の光源として波長 355nm の UV-LED(Nitride Semiconductors 社、NS355L-5RLO)を使用した。

図 1 にサファイア基板上 n-GaN の DLTS 信号と MCTS 信号を示す。電子トラップ E1(0.24)、E2(0.32)、E3(0.59)と、正孔トラップ H1、H2、H3(0.86)が観測されている。H1 ピーク値から、このトラップが主トラップであることがわかる[1, 2]。また、H3 ピーク値も高い。n<sup>+</sup>-GaN 自立基板 n-GaN に対しては、100 秒以上の光パルス幅が必要であり、温度掃引 MCTS 測定は困難であった。そこで、サファイア基板上 n-GaN で観測された H2、H3 トラップが n<sup>+</sup>-GaN 自立基板 n-GaN 試料でも観測されるか調べるために、一定温度 MCTS 測定を行った、図 2 に、測定温度 120 K における一定温度 MCTS 信号を示す。トラップ H3 がサファイア基板上 n-GaN と GaN 自立基板上 n-GaN とも存在することがわかる。サファイア基板上 n-GaN で観測される低時定数側でのブロードな信号及び n<sup>+</sup>-GaN 自立基板上 n-GaN で H2 が観測されるかについては、現在評価を行っている。

【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。

[1]Y. Tokuda et al., Phys. Status. Solidi C 8, 2239 (2011).

[2]松村他 第 73 回応用物理学会学術講演 11p-F2-5

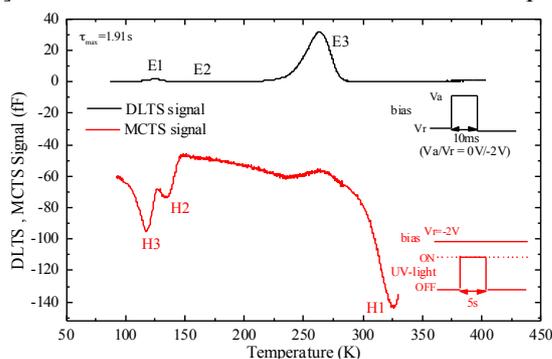


図 1、サファイア基板上 n-GaN の DLTS、MCTS 信号

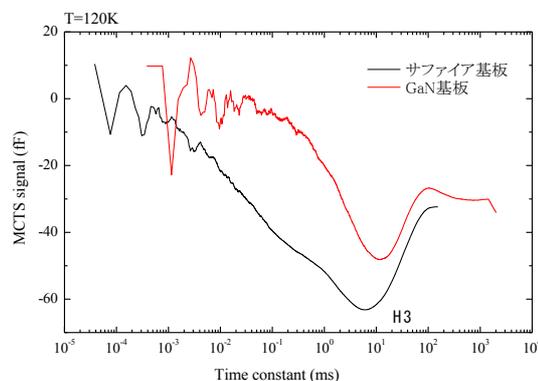


図 2、サファイア基板上及び n<sup>+</sup>-GaN 自立基板上 n-GaN の 120K 一定温度 MCTS 信号