

He イオン注入 n-GaN のトラップ評価

Characterization of traps in He-implanted n-GaN

愛知工大¹, 福井大院², 住重アテックス³ ○伊豫田健¹, 徳田豊¹

塩島謙次², 伊藤成志³, 八木 孝秀³

Aichi Inst. of Technol.¹, Fukui University², S. H. I-ATEX Co, Ltd.³

○K. Iyoda¹, Y. Tokuda¹, K. Shiojima², J. Ito³, T. Yagi³

E-mail: v17702vv@aitech.ac.jp

【はじめに】

水素イオン注入 MOCVD n-GaN のトラップの評価とその熱処理の挙動に関してすでに報告した[1-2]。今回、He イオン注入 MOCVD n-GaN について、導入されるトラップの評価を DLTS、MCTS 測定により行い、水素イオン注入の結果と比較検討を行ったので報告する。

【実験方法】

用いた試料は、GaN 基板上 MOCVD n-GaN (Si ドープ : $8.0 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$) である。He イオン注入量は、 $1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ である。ショットキー電極として Ni を用い、ダイオードを作製した。電子トラップの評価は温度掃引 DLTS 測定で行い、正孔トラップの評価は 300 K 一定温度 MCTS 測定を行った。比較のため、水素イオン注入試料も作製した。水素イオン注入量は $1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ である。

【実験結果】

Fig.1 に、n-GaN の電子トラップ DLTS 信号を示す。MOCVD n-GaN に共通に存在する E1(0.23 eV, $9.4 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$)、E3(0.57 eV, $3.0 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$) が観測されている[3]。Fig.2 に He イオン注入後の DLTS 信号を示す。注入後では欠陥生成のため、DLTS 信号値が大幅に増加し、ブロードなピーク E0 が観測された[1-2]。さらに、200 K 以上での DLTS 信号のなだらかな上昇が見られる。このような DLTS 信号の特徴は、比較のため Fig.2 に示した水素イオン注入でも観測されている。相対的には、He イオン注入試料で 200 K 以上の深い準位の成分が大きい。Fig.3 に、正孔トラップ H1(0.86 eV) の 300 K 一定温度 MCTS 信号を示す。H1 トラップ濃度は、n-GaN 試料で $1.7 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ であり、注入後でも変化は見られなかったことより、注入欠陥とは無関係といえる。

【まとめ】

E0 トラップは窒素空孔に関連している[1-2]。注入による変化がないことから H1 トラップは元々存在する欠陥で、炭素関連欠陥[3]であることを支持している。熱処理を行い He と水素の差が現れるかを調査する予定である。

【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】

- [1-2] 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-P9-8,
第 64 回応用物理学会春季学術講演会 16p-P4-1,
[3] Y. Tokuda, CS MANTECH 19 (2014).

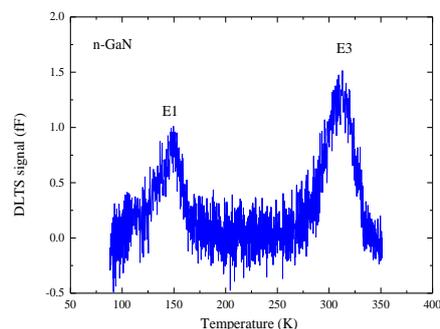


Fig. 1, DLTS spectrum for n-GaN

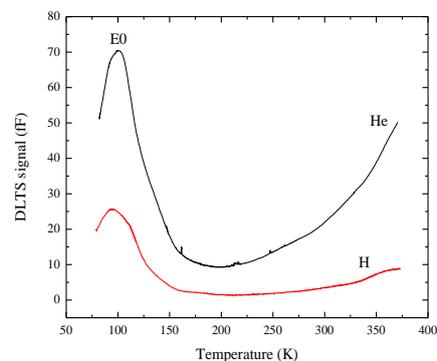


Fig. 2, DLTS spectrum for He- and H-implanted n-GaN

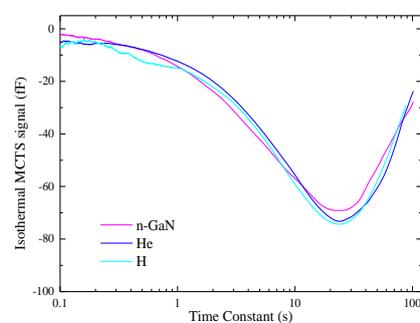


Fig. 3, Isothermal MCTS spectra at 300K