

## 順電流注入による p-GaN 層中のホールトラップの生成

## Generation of hole trap in p-GaN layer by forward current injection

愛知工大<sup>1</sup>、豊田中央研究所<sup>2</sup>、名古屋大学<sup>3</sup>°吉田光<sup>1</sup>、竹内和歌奈<sup>1</sup>、徳田豊<sup>1</sup>、成田哲生<sup>2</sup>、富田一義<sup>2,3</sup>、加地徹<sup>3</sup>Aichi Inst. of Technol.<sup>1</sup>, Toyota Central R&D Labs., Inc.<sup>2</sup>, Nagoya University<sup>3</sup>°H. Yoshida<sup>1</sup>, W. Takeuchi<sup>1</sup>, Y. Tokuda<sup>1</sup>, T. Narita<sup>2</sup>, K. Tomita<sup>2,3</sup>, T. Kachi<sup>3</sup>E-mail: [v19721vv@aitech.ac.jp](mailto:v19721vv@aitech.ac.jp)

## 【はじめに】

MOVPE 成長 p-GaN では、主のホールトラップとして炭素に関連したトラップ  $H_d$  ( $E_v + 0.88$  eV)が報告されている[1]。加えて、前回報告では順電流注入により、ホールトラップ HX ( $E_v + 0.71$  eV)が生成されることを報告した[2]。今回、順電流注入により MOVPE 成長 p-GaN に誘起されるトラップ HX の生成温度について検討したので、報告する。

## 【実験方法】

測定試料構造は  $n^+$ -GaN 基板の上に MOVPE 成長により作製した  $n^+p$  接合ダイオードである。用いた p-GaN は、 $[Mg]=2 \times 10^{17}$   $\text{cm}^{-3}$  の試料である。SIMS 測定より測定した炭素濃度は  $3.4 \times 10^{15}$   $\text{cm}^{-3}$  である。活性化熱処理温度は 850 °C で、熱処理時間 5 分である。DLTS 測定の測定周波数は、1 MHz で行った。

## 【実験結果】

図 1 に順電流注入後の測定温度 300 K での DLTS 測定結果を示す。正孔放出時定数 22 秒のピークはトラップ  $H_d$  である。また、正孔放出時定数 0.014 秒に観測されたピークは、順電流注入によって生成されたトラップ HX である。図 2 にトラップ HX の生成温度依存性を示す。横軸は順電流注入時の温度、縦軸はトラップ HX のピーク値である。各温度で順電流を 10 ms 間注入し、DLTS 測定自体は 300 K で行った。また、360 K で 40 分間 0 バイアスを印加し、トラップ HX を消滅した後に各温度で順電流注入を行った。トラップ HX のピーク値は、順電流注入温度の上昇とともに増加し、200 K 以上で飽和することがわかった。

## 【まとめ】

$n^+p$  接合ダイオードに対して順電流注入を行った結果、正孔放出時定数 0.014 秒にトラップ HX が観測された。また、各温度の順電流注入によるトラップ HX 生成結果から、トラップ HX のピーク値は、200 K 以上で飽和することがわかった。

## 【謝辞】

本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」事業 JPJ005357 の助成を受けたものです。

## 【参考文献】

[1] T. Narita et al., J. Appl. Phys. 123, 161405(2018).

[2] 徳田豊他、2020 年第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 11a-Z04-7, 2020.9.

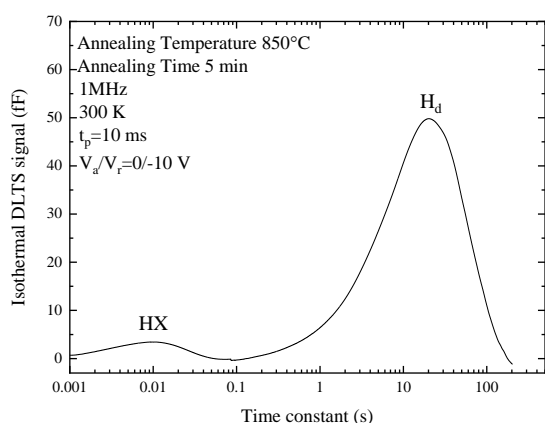


Fig.1, DLTS spectrum after forward current injection

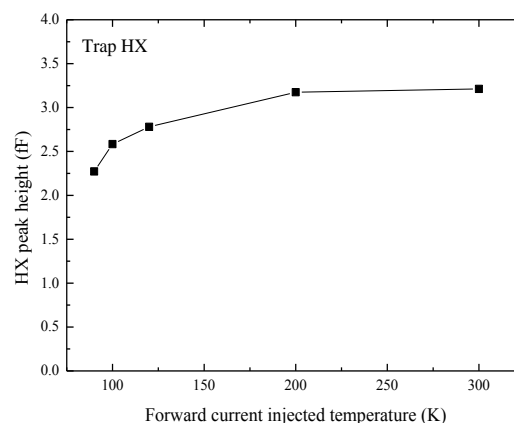


Fig.2, Generation temperature dependence of Trap HX