

## ゲート絶縁膜除去後に作製した n-GaN ショットキーダイオードの DLTS、MCTS 測定

DLTS and MCTS study of n-GaN Schottky diodes fabricated after removal of gate oxide

トヨタ自動車 (株)<sup>1</sup>, 愛知工大<sup>2</sup> ○原田 彩花<sup>1</sup>, 田村 和也<sup>2</sup>, 小島 永遠<sup>2</sup>,  
古郡 由希斗<sup>2</sup>, 吉田 光<sup>2</sup>, 徳田 豊<sup>2</sup>, 大川 峰司<sup>1</sup>, 富田 英幹<sup>1</sup>

Toyota Motor Corp.<sup>1</sup>, Aichi Inst. of Technol.<sup>2</sup>

○Sayaka Harada<sup>1</sup>, Kazuya Tamura<sup>2</sup>, Towa Kojima<sup>2</sup>,

Yukito Furugori<sup>2</sup>, Hikaru Yoshida<sup>2</sup>, Yutaka Tokuda<sup>2</sup>, Takashi Okawa<sup>1</sup>, Hidemoto Tomita<sup>1</sup>

E-mail: sayaka\_harada@mail.toyota.co.jp

### 【はじめに】

n-GaN 上に P-CVD 法と ALD 法により堆積させた SiO<sub>2</sub> との n-GaN 界面の界面準位密度について、DLTS 法を用いて評価し、ALD 堆積 SiO<sub>2</sub>/n-GaN 界面準位密度が低密度である事とフォーミングガスアニールの効果について報告した[1]。今回は SiO<sub>2</sub> 膜を除去して作製したショットキーダイオードを用いて、n-GaN のバルクトラップについて評価を行ったので報告する。

### 【実験方法】

用いた試料は n<sup>+</sup>-GaN 基板上 MOCVD 成長 n-GaN(2μm, 5×10<sup>16</sup>cm<sup>-3</sup>)である。SiO<sub>2</sub> 膜は、P-CVD 法(100nm)と ALD 法(45nm)の 2 種類により堆積させ、800°C, N<sub>2</sub>, 5 分間の PDA 処理を行っている。その後、ウェットエッチングにより SiO<sub>2</sub> 膜を除去した部分に Ni ショットキーダイオードを作製し、DLTS 法と MCTS 法によりトラップの評価を行った。

### 【実験結果】

Fig.1 に、DLTS (電子トラップ) 信号を示す。MOCVD 成長 n-GaN で通常観測される E1、E3 トラップが[2,3]、MOS プロセス後も存在している。P-CVD 膜除去試料では 350K 以降の DLTS 信号の増加が観測され、エネルギー準位の深い電子トラップの導入を示唆している。Fig.2 に、MCTS (正孔トラップ) 信号を示す。ALD, P-CVD 膜除去試料とも H1、H2 トラップが観測されており[2,3]、さらに 250K 付近をピークとするブロードな信号が観測される。as-grown MOCVD n-GaN では、観測されないことから[2,3]、プロセス誘起トラップと考えている。さらに、ALD SiO<sub>2</sub> 膜除去試料の方が、信号が大きい。

### 【まとめ】

SiO<sub>2</sub> 膜除去後にショットキーダイオードを作製し、n-GaN バルクトラップの評価を行った。その結果、P-CVD 膜除去試料では深い準位の電子トラップの導入が示唆された。正孔トラップの評価から、ALD, P-CVD 膜除去試料とも 250K 付近をピークに持つブロードな信号が観測された。信号強度は ALD SiO<sub>2</sub> 膜除去試料の方が大きく、その原因について検討している。

### 【参考文献】

[1] 田村和也他、2019 年第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-E301-4, 2019.9

[2] Y. Tokuda, CS MANTECH, 19 (2014).

[3] Y. Tokuda, ECS Transactions, 75, 39 (2016).

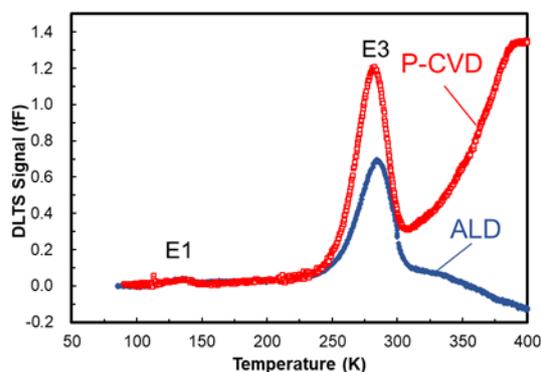


Fig.1, DLTS spectra for n-GaN Schottky diodes after removal of SiO<sub>2</sub>.

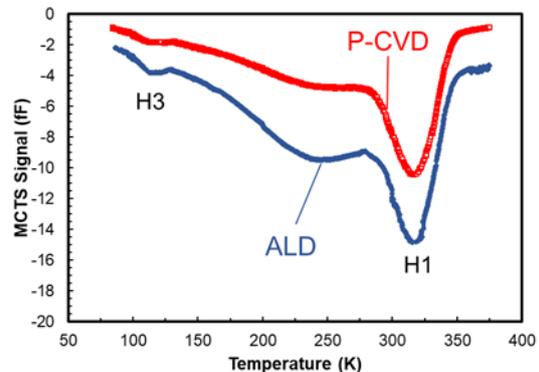


Fig.2, MCTS spectra for n-GaN Schottky diodes after removal of SiO<sub>2</sub>.