

# La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ゲート絶縁膜を用いた AlGaN/GaN デバイスの熱処理温度依存性

## Electrical Characteristics of AlGaN/GaN Devices

### with La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Gate Dielectrics on Annealing Temperature

東工大フロンティア研<sup>1</sup>, 東工大総理工<sup>2</sup> ○鹿 国強<sup>1</sup>, 陳江寧<sup>1</sup>, 川那子高暢<sup>1</sup>,  
角嶋邦之<sup>2</sup>, Parhat Ahmet<sup>1</sup>, 片岡好則<sup>2</sup>, 西山彰<sup>2</sup>, 杉井信之<sup>2</sup>, 名取研二<sup>1</sup>, 服部健雄<sup>1</sup>, 岩井洋<sup>1</sup>  
Tokyo Tech. FRC<sup>1</sup>, Tokyo Tech. IGSSE<sup>2</sup>, °G. Lu<sup>1</sup>, J. Chen<sup>1</sup>, T. Kawanago<sup>1</sup>,  
K. Kakushima<sup>2</sup>, P. Ahmet<sup>1</sup>, Y. Kataoka<sup>2</sup>, A. Nishiyama<sup>2</sup>, N. Sugii<sup>2</sup>, K. Natori<sup>1</sup>, T. Hattori<sup>1</sup>, H. Iwai<sup>1</sup>

E-mail: roku.k.aa@m.titech.ac.jp

[はじめに] AlGaN/GaN デバイスは GaN のもつ高耐圧に加えて 2 次元電子ガスの高い移動度から低損失の電力変換素子の実現が期待されている。電流コラプスや信頼性等の課題が山積しているが、その中の一つとしてしきい値( $V_{th}$ )の制御技術が必要とされている。AlGaN 層の recess 構造 [1]、F イオンの注入 [2]、絶縁膜への固定電荷の蓄積 [3] 等、様々な  $V_{th}$  の制御方法が報告されている。一方、ゲートリーク電流抑制にゲート絶縁膜を導入する研究も始まっているが [4]、 $V_{th}$  を更に負にシフトする課題を有している。今回、ゲート絶縁膜として La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を用いた場合、熱処理温度によって  $V_{th}$  を含む電気特性が変化することが分かったので、報告する。

[実験方法] Al<sub>0.25</sub>Ga<sub>0.75</sub>N(26nm)/GaN(1.3 $\mu$ m) に対して素子分離を行い、Ti 電極を用いた Ohmic コンタクトを形成、ゲート絶縁膜となる 6nm の La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を電子線蒸着で形成し、W をゲート電極として形成した。その後、熱処理温度を変化させ、トランジスタ特性の測定を行った。比較のために Schottky ゲート構造のトランジスタも作製し測定を行った。

[結果] Fig. 1 に  $V_{th}$  の熱処理温度依存性を示す。Schottky ゲート構造と比較して La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜では 400°C の熱処理で正方向にシフトすることが分かる。Fig. 2 にドレイン電圧が 50mV の際の transconductance のピーク値の熱処理温度依存性について示した。高温の熱処理で La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜を用いたトランジスタで高い値が得られることが分かった。

[参考文献] [1] S. Maroldt, et al., Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 48, 04C083 (2009). [2] D. Song, et al., IEEE Electron Dev. Lett., Vol. 28, pp. 189-191 (2007). [3] C. Kirkpatrick, et al., Phys. Status Solidi C9, 3-4, 864-867 (2012). [4] M. A. Khan, et al., IEEE Electron Device Lett., 21, pp. 63-65 (2000).

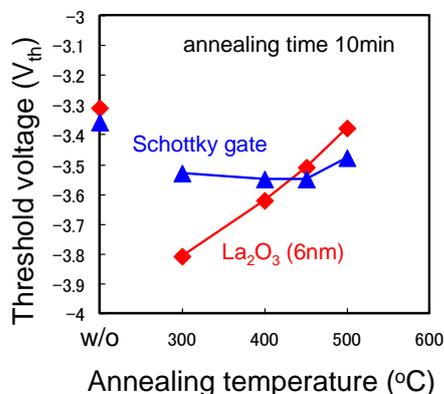


Fig. 1  $V_{th}$  on annealing temperature with 6-nm-thick La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

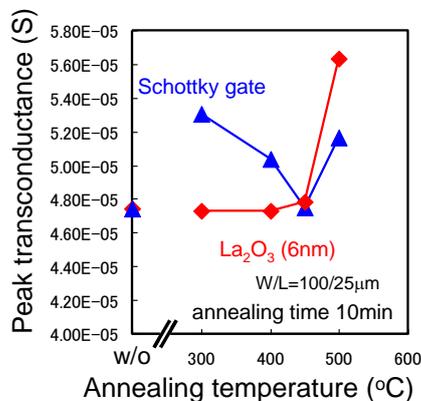


Fig. 2 Peak transconductance on annealing temperature with 6-nm-thick La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>