

## Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> MOS ゲート FP-HEMT のコラプス特性評価

Characterization of AlGaIn/GaN MOS-HEMTs with Gate Field Plate

福井大院工 ○西谷高至、山口良太、Joel T. Asubar、徳田博邦、葛原正明

Graduate School of Engineering, University of Fukui

○Takashi Nishitani, Ryota Yamaguchi, Joel T. Asubar, Hirokuni Tokuda, Masaaki Kuzuhara

E-mail: nishitani1995@gmail.com

**はじめに** AlGaIn/GaN HEMT は低損失、高耐圧特性を有するため次世代のパワー半導体として期待されている[1]。しかし実用化に向けての課題にゲートリーク電流と電流コラプス現象がある。これらを抑制する手法に MOS ゲート構造とフィールドプレート(FP)構造の導入が報告されている[2]。本研究ではゲート電極に FP 構造をもつ AlGaIn MOS-HEMT を試作し、その直流特性およびパルス特性のゲート酸化膜の膜厚依存性について検討したので報告する。

**実験** SiC 基板の上に MOCVD 法によって AlGaIn/GaN ヘテロ構造を成長したエピ結晶を用いた。AlGaIn 層は 25 nm で Al 組成は 20 % である。ゲート幅は 100  $\mu\text{m}$ 、ゲート長 3  $\mu\text{m}$ 、ゲート-ドレイン間距離 15  $\mu\text{m}$  とした。ゲート FP(G-FP)の長さは 6  $\mu\text{m}$  とした。表面保護膜には SiO<sub>2</sub>/SiN 二層膜を用いた。ゲート酸化膜には厚さ 10 nm と 20 nm の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を用いた。動的オン抵抗の評価には、ドレインに負荷抵抗を接続し、ゲートにパルス電圧を印加する方法を用いた。測定した動的オン抵抗と静的オン抵抗の比を規格化動的オン抵抗 (NDR) と定義した。

**結果** 試作した G-FP 構造 HEMT において、ゲート酸化膜が 20 nm と 10 nm のデバイスはそれぞれ最大ドレイン電流として、740 mA/mm ( $V_{GS} = 8 \text{ V}$ )、620 mA/mm ( $V_{GS} = 4 \text{ V}$ )を示した。図 1 にソース-ゲート間二端子特性を示す。膜厚を 10 nm から 20 nm に増やすことで、4 V までゲートリーク電流が抑制された。図 2 に NDR のオン時ソース-ゲート間電圧( $V_{GS\_on}$ )依存性を示す。ゲート酸化膜を厚くすることでコラプスの改善がみられた。また順方向バイアスを 8 V まで印加したとき、規格化動的オン抵抗を 1.8 から 1.2 に抑制できた。

**まとめ** G-FP 構造をもつ AlGaIn/GaN MOS-HEMT の直流特性およびパルス特性について評価した。作製したデバイスにおいて、ゲート酸化膜を厚膜化することにより、ゲート酸化膜を厚くすることにより、ゲートリーク電流の抑制と最大ドレイン電流の増加がみられた。また順方向バイアスを増加することにより、電流コラプスを大幅に改善することができた。

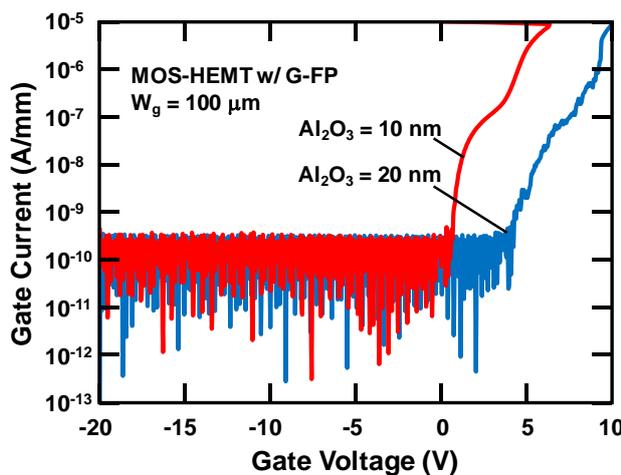


図 1. ゲート-ソース間電流電圧特性

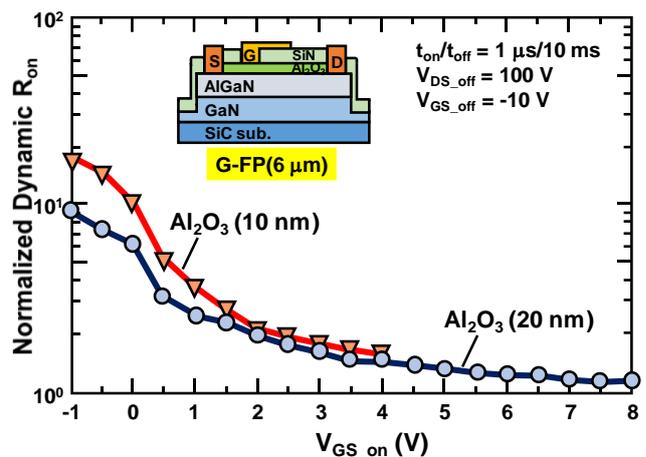


図 2. 規格化動的オン抵抗のオン時ゲート-ソース間電圧依存性

### 参考文献

[1] M. Kuzuhara et al., Jpn. J. Appl. Phys. 55, 070101, 2016. [2] M. T. Hasan et al., IEEE Electron Device Lett., vol. 34, pp. 1379-1381, 2013.