

AlGaN/GaN HEMT の高周波パワー特性と電流コラプスの関係

Relationship between High Frequency Power Characteristics and Current Collapse of AlGaN/GaN HEMTs

¹福井大院工、²株式会社富士通研究所、

○小澤渉至¹, Joel T. Asubar¹, 徳田博邦¹, 八木下洋平², 川野陽一², 葛原正明¹

¹University of Fukui, ²Fujitsu Laboratories Ltd.

○Takashi Ozawa¹, Joel T. Asubar¹, Hirokuni Tokuda¹, Yohei Yagishita², Yoichi Kawano², Masaaki Kuzuhara¹

E-mail: takasi ozawa@gmail.com,

はじめに AlGaN/GaN HEMT は低オン抵抗、高耐圧特性を有する次世代のパワーデバイスとして期待されている[1]。しかし実用化に向けて、電流コラプスの抑制が課題となっている。その対策としてフィールドプレート(FP)構造が報告されている[2]。本研究では、ゲート電極に FP 構造をもつ AlGaN/GaN HEMT を試作し、パルス応答から求めた電流コラプスとマイクロ波帯 (2GHz) で測定した高周波パワー特性との関係について検討したので報告する。

実験 SiC 基板上に作製した AlGaN/GaN HEMT を用いた。AlGaN 障壁層の厚さと Al 組成は 25 nm, 25 % とした。図 1 にデバイス断面構造と表面写真を示す。ゲート長とゲート幅は 2 μm , 100 μm とした。FP 長は 3 μm とした。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との比を規格化動的オン抵抗(NDR)として定義した。高周波パワー評価には 2GHz 帯ロードプル評価系を用いた。

結果 図 2 に NDR のオフ時ドレイン電圧依存性を示す。FP 構造を導入することにより、電流コラプスは従来デバイスに比べて 1/10 以下に低減された。図 3 に高周波パワー特性の測定結果を示す。従来デバイスと FP デバイスについて、1 dB 利得圧縮時の入力電力(Pin_1dB)とその出力電力(Pout_1dB)を評価したところ、前者では入力電力 0dBm 時に既に出力飽和が始まるのに対し、後者では入力電力 7.6 dBm 時に Pout_1dB=12 dBm となった。FP デバイスによる大きな線形出力電力が確認された。

まとめ FP 構造をもつ AlGaN/GaN HEMT について、電流コラプスと高周波パワー特性を評価した。FP 構造の導入により、電流コラプスは約 1 桁減少し、Pout_1dB についても 7 dB 以上の向上を確認できた。以上より、両特性の間に明瞭な相関が確認された。

謝辞 本研究の一部は環境省プロジェクトの支援によって実施された。

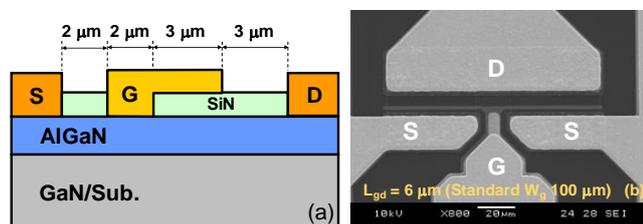


図 1 (a)デバイス断面構造と(b)表面写真

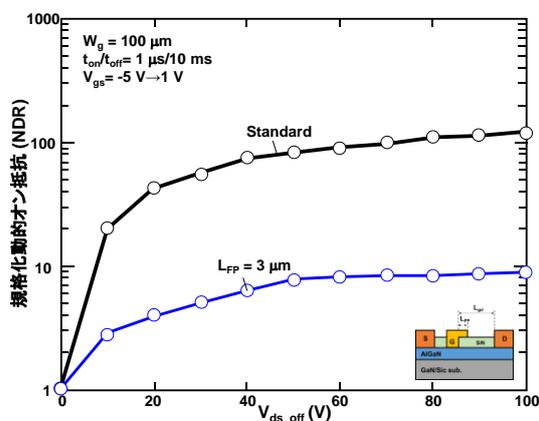


図 2 規格化動的オン抵抗のオフ時ドレイン電圧依存性

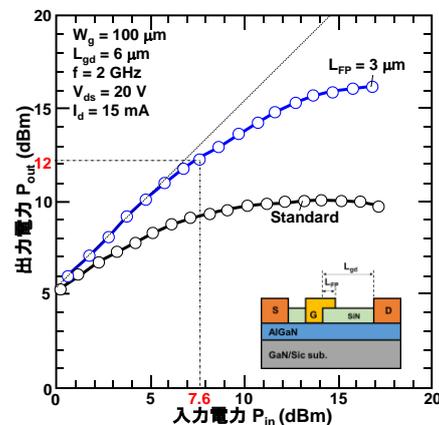


図 3 高周波パワー特性(@2GHz)

[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.