18p-A22-1

Overlaid Field Plate による AlGaN/GaN HEMT のドレイン *I-V* 特性改善

Novel Overlaid Field Plate for Improvement of Drain *I-V* Characteristics of AlGaN/GaN HEMTs

名古屋工業大学，°間瀬 駿，江川 孝志，分島 彰男
Nagoya Institute of Technology. °Suguru Mase, Takashi Egawa and Akio Wakejima
E-mail: cju16583@stn.nitech.ac.jp

はじめに　Field Plate (FP) 電極構造は AlGaN/GaN HEMT の重大な問題である電流コラプスの低減方法として広く用いられている。一般に FP 電極はゲート・ドレイン間の絶縁膜上に位置しており、ドレイン側ゲート電極端での電解集中を抑制する効果がある[1]。また、FP 電極を用いることでオン抵抗の低減効果が確認されているが、ドレイン電流の最大値 I_{DMAX} や相互コンダクタンス g_m については FP 電極の影響はあまり見られない[2]。これは通常の FP 電極はソース電極若しくはゲート電極から、ドレイン側へのみ伸びている構造を取っており、I_{DMAX} や g_m を制限するソース抵抗 R_S を低減する効果が無いためである。

我々は、ソース・ドレイン間全体を覆い、構造的・電気的に他電極と独立した Overlaid FP (OLFP) 電極を持つ AlGaN/GaN HEMT を作製した(Fig.1)。そして OLFP 電極下に形成される MIS 構造の閾値電圧より高い正方向電圧を印加することで、ドレイン抵抗 R_D 及び R_S の低減を図った。これにより、オン抵抗 R_{ON} の低減だけでなく I_{DMAX} を増大させ、HEMT のドレイン *I-V* 特性の改善ができることを見出した。

実験　我々は EB 蒸着機で堆積した 150nm の SiO_2 絶縁膜上に OLFP 電極を堆積した AlGaN/GaN OLFP-HEMT を作製した。OLFP 電極は他電極と異なる任意のバイアスを印加可能であり、ソース・ゲート間、ゲート・ドレイン間における 2 次元電子ガス濃度を調節することができる。比較として通常の FP-HEMT と同様にドレイン側にのみ電極が存在する独立バイアス印加型の FP (Independent FP : IFP)を持つ HEMT を評価した。今回の測定では、FP 電極に+10V の固定バイアスを印加し、HEMT の DC ドレイン *I-V* 特性において OLFP 電極の効果を検証した。

結果及び考察　OLFP-HEMT の R_{ON} 及び I_{DMAX} の特性を FP 電極長さ(L_{FP})の異なる IFP-HEMT と比較した (Fig.2)。ここで、L_{FP}=25 μm のものが OLFP-HEMT を示している。IFP-HEMT において、R_{ON} は FP 電極が長くなる程減少する傾向にあるが I_{DMAX} は IFP-HEMT において増大する傾向は見られなかった。一方、OLFP-HEMT については I_{DMAX} の値が IFP-HEMT と比較して 20%程増大している傾向にあった。この図から OLFP-HEMT は R_D のみならず R_S を低減する効果があることが分かった。

参考文献

[1] A. Nakajima, et al. Reliability Physics Symposium (IRPS), 2009 47th IEEE International, pp.722-726
[2] Y. Ando, et al. IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, vol, 24, no. 5, 2003, pp. 289-291

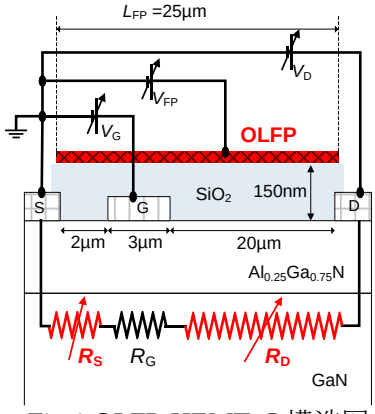

Fig.1 OLFP-HEMT の構造図

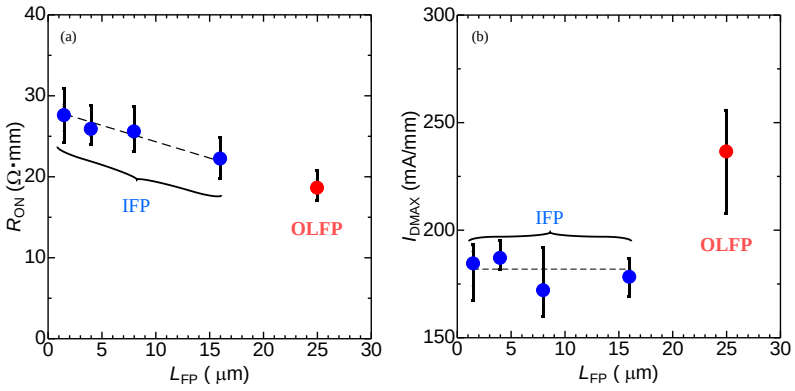

Fig.2 R_{ON}(a)及び I_{DMAX}(b)の FP 長依存性

© 2014 年　応用物理学会