δ ドープ GaN キャップ/AlGaN/GaN 構造の温度特性

Temperature Characteristics in δ-doped GaN Cap/AlGaN/GaN Heterostrucutre

名工大院　°加藤 直樹，永井 昂哉，分島 彰男，江川 孝志
ULVAC　長田 大和，上村 隆一郎
Nagoya Inst. of Tech.　°Naoki. Kato, Takaya. Nagai, Akio. Wakejima, and Takashi. Egawa
ULVAC　Yamato. Osada, and Ryuichiro. Kamimura
E-mail: cko16526@stn.nitech.ac.jp

GaN 系 HEMT ではノーマリーオフ化に向けてリセス構造が広く検討されている。一般に広く検討されているリセス型 AlGaN/GaN 構造では、エッチングで残す AlGaN 層膜厚の制御が困難である。これまでに我々は、GaN/AlGaN/GaN 構造を用いて表面 GaN キャップ層をエッチング停止層とすることで、高選択比による良好な AlGaN 残し膜厚の制御が可能なことを確認した[1]。また、キャップ層中への δ ドーピングによってキャップ層と AlGAN 層の界面で発生するバリアを低減し、非常に小さなオーミックコンタクト抵抗のノーマリーオフ HEMT が得られていることを実証した[2]。今回は、ドレイン電流の温度特性について調べたので報告する。

評価したデバイス構造を図 1 に示す。キャップ層厚は 17 nm、障壁層は $Al_{0.15}Ga_{0.85}N$/ 6nm である。キャップ中の AlGaN 層界面から 1 nm の位置には、高濃度の Si ドープ層があり、2DEG 層へのバリア低減に寄与している。

図 2 に温度特性の測定結果として、25℃、75℃、125℃の各温度における V_{GS}=8 V でのドレイン電流値を示す。また、図 3 に I-V 特性から得られたオン抵抗(R_{on})と飽和ドレイン電流(I_{Dmax})の温度依存性を示す。室温では I_{Dmax}=140 mA/mm、R_{on}=14 Ωmm であったが、温度の上昇とともにドレイン電流は減少し、オン抵抗は増大する傾向となった。その結果、125℃では飽和ドレイン電流は室温の 50 %程度にまで低下し、オン抵抗は約 2 倍となった。これらの現象は δ ドープキャップ層のない通常の AlGaN/GaN HEMT 構造で見られるものと同様の傾向を示しており、2DEG 層を走行する電子の移動度が格子散乱によって低下したことが影響していると考えられる。

謝辞
本研究の一部は愛知地域スーパークラスタープログラムの支援によって行った。

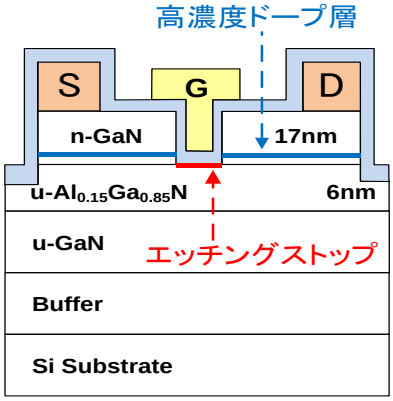

図 1　評価 FET の断面構造

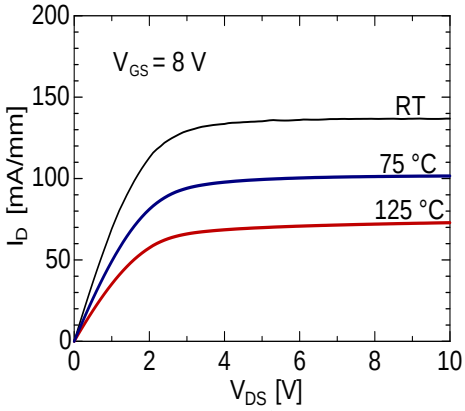

図 2　温度特性

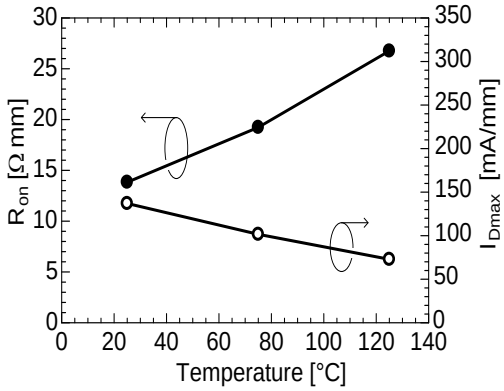

図 3　R_{on} ,I_{Dmax} の温度依存性

参考文献
[1]　安藤他、2014 年(第 60 回)応用物理学関連連合講演会　19a-D8-7
[2]　安藤他、2015 年(第 62 回)応用物理学関連連合講演会　12a-A21-13

© 2015年 応用物理学会