

アンドープ GaN 上の MOSFET の特性

SiO₂-MOSFETs on the undoped GaN epi-layer

○上野 勝典¹、高島 信也¹、稲本 拓朗¹、松山 秀昭¹、江戸 雅晴¹、高橋 言緒²、清水 三聡²、中川 清和³ (1. 富士電機、2. 産総研、3. 山梨大)

○Katsunori Ueno¹, Shinya Takashima¹, Takuro Inamoto¹, Hideaki Matsuyama¹, Masaharu Edo¹, Tokio Takahashi², Mitsuaki Shimizu², Kiyokazu Nakagawa³

(1.Fuji Electric, 2.AIST, 3.University of Yamanashi)

E-mail: ueno-katsunori@fujielectric.com

[はじめに] GaN 系 FET は GaN の優れた物性値から次世代の低損失パワースイッチング素子として期待されている。パワー用途でのスイッチングデバイス実現には絶縁ゲート駆動でノーマリオフ型が望まれており、近年は自立基板の普及に伴い縦型 MOSFET の開発も検討がされ始めた。これらの FET デバイスにおいて GaN 上の MOS 界面の制御は、FET の特性を左右する重要な要素技術である。これまでに GaN の Mg 濃度依存性と MOSFET の特性を報告してきたが、今回、MOSFET の移動度の限界値を探索するため、アンドープ GaN の場合について MOSFET の特性を報告する。

[実験方法] 高濃度 n 型の c 面 GaN 自立基板上に、MOCVD にて高濃度 Mg ドープ層上($1\text{E}18\text{cm}^{-3}$)にアンドープ GaN 層を 1 μm 成長した基板を用いて MOSFET を作成した(図 1)。SIMS にて濃度分布を測定し、アンドープ層中の Mg が

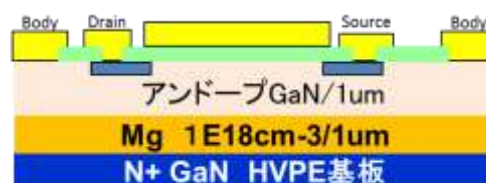


図1 試作したデバイスの構造

$2\text{E}15\text{cm}^{-3}$ 程度であることを確認した。高濃度 Mg 層からの遷移層は 0.1 μm 程度で表側のアンドープ層には影響は見られない。ソース・ドレインは Si 注入および活性化熱処理により形成した。その後 TEOS を用いたプラズマ CVD 法で SiO₂ 100 nm を成膜し、アルミ電極を形成して MOSFET を作製し、その電気的特性を評価した。

[結果] ゲート電圧が 0V ではリーク電流が大きいため、円形パターンの V_g-I_d 特性、および電界効果移動度を図 2 に示した。図では Mg 濃度の異なる MOSFET の結果も同時に記入している。ゲート電圧が 0V 付近で流れている電流はアンドープ GaN 表面が N 型化していることによるものと予想され、Si 注入のアニール行程での酸素拡散や窒素空孔の導入が起因していると考えている。移動度はピークで 300cm²/Vs を超える値となっており、今後の GaN-MOSFET の特性の限界値の指標になるものと考えられる。

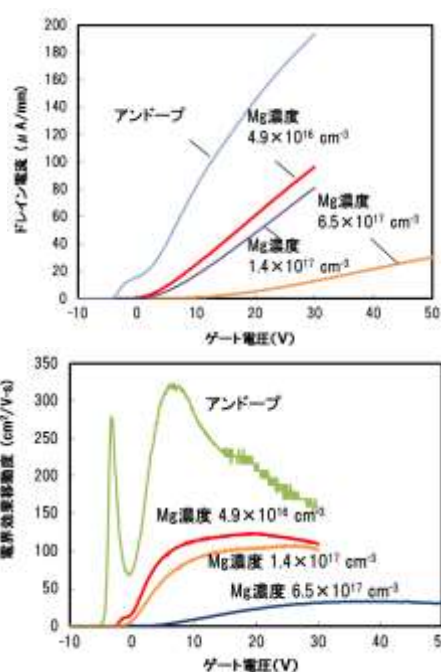


図2 V_g-I_d 特性と電界効果移動度

なお、本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理人: NEDO)によって実施された。