

Mg イオン注入ドーズ量による GaN-DIMOSFET の MOS チャネル特性制御

Control of MOS channel characteristics of GaN-DIMOSFET by Mg implantation dose

富士電機¹, 山梨大² ○田中亮¹, 高島信也¹, 上野勝典¹, 松山秀昭¹, 江戸雅晴¹, 中川清和²

Fuji Electric¹, Univ. of Yamanashi² ○Ryo Tanaka¹, Shinya Takashima¹, Katsunori Ueno¹, Hideaki

Matsuyama¹, Masaharu Edo¹, Kiyokazu Nakagawa²

E-mail: tanaka-ryou@fujielectric.com

[はじめに] GaN 系 FET は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には絶縁ゲート駆動でノーマリーオフ型が望まれている。さらに縦型 MOSFET 実現に向けては、イオン注入により形成した p 型層の適用が好ましい。我々は、これまでに、Mg 注入 GaN 層上にて形成した縦型 MOSFET のノーマリーオフ動作について報告した [1]。一方で、Mg 注入を用いた MOS チャネル特性制御に関しての例はまだ知られていない。そこで今回は、ドーズ量を変えて Mg イオン注入した横型 MOSFET のチャネル特性について報告する。[実験方法] +c 面 n-GaN 自立基板上 n-GaN エピ($N_d=5\sim 8E15\text{ cm}^{-3}$)に、700keV の加速エネルギーで Mg をイオン注入した。Mg ドーズ量は 4.2×10^{13} 、 1.4×10^{14} 、 $4.2\times 10^{14}\text{ cm}^{-2}$ の 3 水準とした。Mg 注入後、n+ソース領域に Si をイオン注入し、1300℃で活性化処理を行った。ゲート絶縁膜として、TEOS を用いたリモートプラズマ CVD 法で SiO_2 100 nm を成膜し、電極を形成して横型 MOSFET を作製した。フォトリソマスク上のチャネル長 L_{ch} は 100 μm 、ゲート幅は 100 μm とした。

[結果] 作製した横型 MOSFET の I_d - V_g 特性を図 1 に、 μ_{fe} - V_g 特性を図 2 に示す。Mg ドーズ量の増加に伴って I_d - V_g 特性の立ち上がり電圧は増加し、電流は減少、移動度も減少している。なお、Mg ドーズ量 4.2×10^{13} 、 1.4×10^{14} 、 $4.2\times 10^{14}\text{ cm}^{-2}$ のサンプルに対するしきい値 V_{th} はそれぞれ 2.2、4.2、9.2V であり、ピーク μ_{fe} は 173、119、53 cm^2/Vs と求まった。以上より、Mg 注入ドーズ量によってチャネル特性を制御可能であることが示された。詳細については当日議論する。

[謝辞] 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」(管理法人：NEDO) によって実施されました。

[1] 田中他 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 19p-C302-5 (2018).

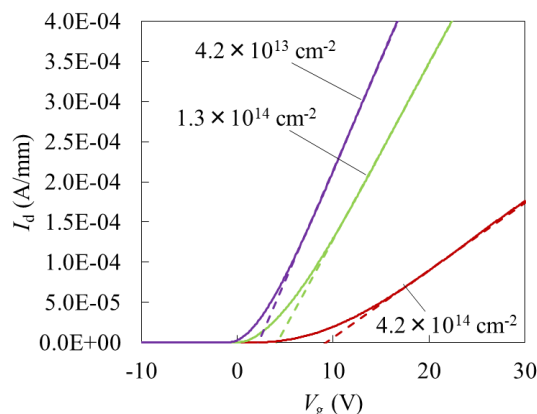


Fig.1. I_d - V_g characteristics of fabricated lateral MOSFETs with different Mg dose

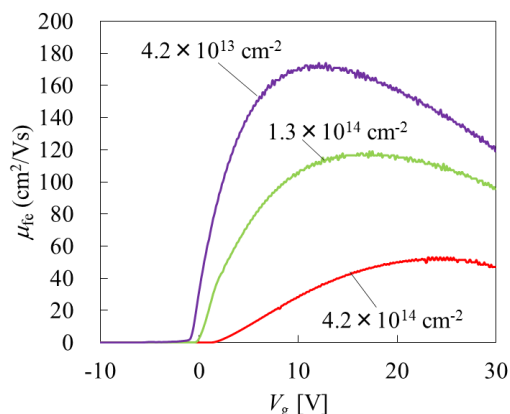


Fig.2. μ_{fe} - V_g characteristics of fabricated lateral MOSFETs with different Mg dose