イオン注入ノーマリーオフ GaN DMOSFET

Fully ion implanted normally-off GaN DMOSFETs

法政大 [1]，名大院工 [2]，名大　未来材料・システム研究所 [3]，東洋大 [4]　○吉野理貴 [1]，安藤悠人 [2]，出来真斗 [3]，鳥谷部達 [4]，栗山一男 [1]，本田善央 [3]，西村智朗 [1]，天野浩 [2,3]，加地徹 [3]，中村徹 [1,3]

Hosei Univ. [1], Nagoya Univ. [2], Nagoya Univ. IMaSS [3], Toyo Univ. [4] ○M. Yoshino[1], Y. Ando [2], M. Deki [3], T. Toyabe [4], K. Kuriyama [1], Y. Honda [3], T. Nishimura [1], H. Amano [2,3], T. Kachi [3], T. Nakamura [1,3]

E-mail: michitaka.yoshino.86@hosei.ac.jp

近年，窒化ガリウム（GaN）を用いたノーマリーオフ動作の縦型パワートランジスターの研究が活発化している．Si や SiC の MOSFET ではイオン注入技術が広く使われているが[1]，GaN では p 型層を形成するのが難しく報告例が少ない[2]．今回，自立 GaN 基板にイオン注入法で p 型と n 型層を形成し，二重拡散金属酸化物電界効果トランジスター（DMOSFET）を作製したので，報告する．

Fig. 1 に作製した縦型 GaN-DMOSFET の断面構造を示す. MOVPE で成長させた GaN 基板（5 μm, Si 濃度：5×10^{16} cm^{-3}）に，加速エネルギー200 keV，100 keV，50 keV，総ドーズ量 1.47×10^{14} cm^{-2} で斜め 30 度から Mg イオンを注入し，続いて加速エネルギー50 keV，ドーズ量 1×10^{15} cm^{-2} で Si イオンを注入した．その後 1230℃ 2 分，窒素雰囲気中で熱処理した．電極は Ti/Al であり，表面にソースとゲート電極，裏面にドレイン電極を有している．

Fig. 2 にゲート幅 100 μm，JFET 間隔 11 μm のデバイスで測定した I_{ds}-V_{gs}，g_m-V_{gs} 特性を示す．測定結果より，しきい電圧 V_{th} は 5.1 V となり，DMOSFET として動作していることから，Mg と Si の二重イオン注入で p-n 接合が形成され，良好なデバイス特性が得られていることが分かる．

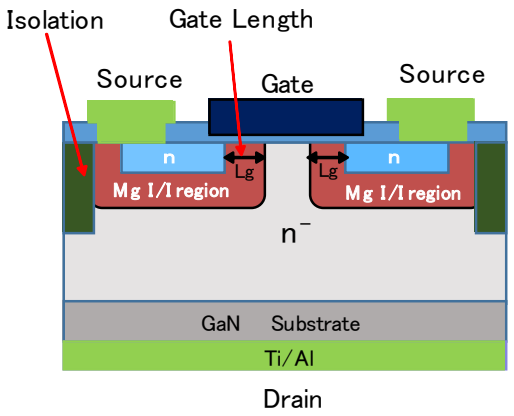

Fig. 1. Schematic cross section of the fully ion implanted vertical GaN DMOSFET.

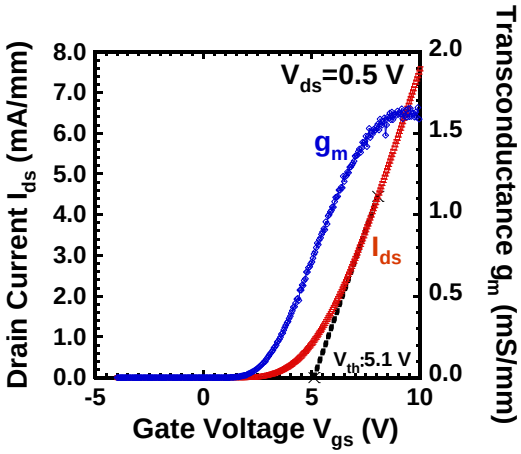

Fig. 2. I_{ds}-V_{ds} characteristics of the DMOSFET.

参考文献　**[1]** Maherin Matin, *et al.*, IEEE Trans. Electron Devices, 51, p.1721 (2004)

[2] Kota Sugamata, *et al.*, Materials Science Forum, Vol. 924, pp. 919-922, (2018)

謝辞　本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」の委託を受けたプロジェクトの一環として行われています．