

Mg イオン注入を用いた GaN MISFET のノーマリーオフ化

Normally-off GaN MISFETs Using Ion Implantation of Magnesium

法政大理工, °葛西 駿, 及川拓弥, 木村純, 三島友義, 中村徹

°Hayao Kasai, Takuya Oikawa, Jun Kimura, Tomoyoshi Mishima, Tohru Nakamura

Department of Electronics and Electrical Engineering, Hosei University

E-mail: hayao.kasai.4j@stu.hosei.ac.jp

<はじめに> GaN は絶縁破壊電界強度が大きく、電子飽和速度も高いために、高出力で、かつ高周波で動作するトランジスタ材料として期待されている。しかし、GaN を用いたトランジスタの多くがノーマリーオン型の HEMT である。アナログ/デジタル回路のデザインを簡素化するためには、ノーマリーオフ型のデバイスが望まれる。本研究では Mg イオン注入を用いることでノーマリーオフ動作の可能性を調べた。

<実験> サファイア基板上に成長させた 2 μm の undoped-GaN を使用した。しきい値を制御するために Mg を $1 \times 10^{13}/\text{cm}^2$ 、60 度の角度で斜めイオン注入し、その後、n 型層として Si を $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ イオン注入し、1200 °C で 2 分間、窒素雰囲気中で活性化熱処理を行った。また、素子分離のため窒素を $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ イオン注入を行った。ソース・ドレイン電極には Ti/Al を 50/300 nm 蒸着し、550 °C で 1 分間の合金化熱処理を窒素雰囲気中で行った。最後にゲート電極として Ni/Al を 50/200 nm 蒸着した。完成断面図を図 1 に示す。

<結果> 図 2 はゲート長 10 μm 、ゲート幅 50 μm のデバイスにおける I_d - V_d 特性である。undoped-GaN 基板は n 型を示しており、これを用いてデバイスを試作するとノーマリーオン型となるが、今回、Mg イオン注入を行うことでしきい値がプラスにシフトし、ノーマリーオフ動作となることが確認できた。

なお、本研究は環境省「未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業」の委託をうけてなされた。

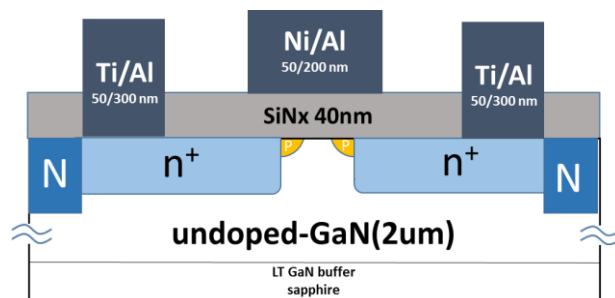
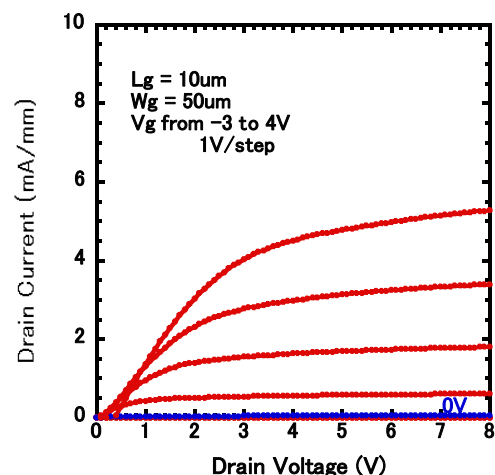


図 1 デバイス断面図

図 2 I_d - V_d 特性