

基底状態酸素原子を用いた化学気相堆積法で形成した絶縁ゲート型 GaN 系トランジスタの検討
Study of insulated gate GaN-based transistor using chemical vapor deposition method enhanced by atomic oxygen at the ground level

豊橋技術科学大学¹, アリエスリサーチ株式会社²

○中村 健人¹, 馬場 真人¹, 岡田 浩¹, 古川 雅一², 関口 寛人¹, 山根 啓輔¹, 若原 昭浩¹

Toyohashi University of Technology¹, Aries Research Limited Company²

○K. Nakamura¹, M. Baba¹, H. Okada¹, M. Furukawa², H. Sekiguchi¹, K. Yamane¹, A. Wakahara¹

E-mail: nakamura-k@int.ee.tut.ac.jp, okada@las.tut.ac.jp

窒化ガリウム(GaN)は Si と比較して広いバンドギャップを有し、高い絶縁破壊電界や耐環境性に優れていることから、パワーデバイスへの分野への応用が期待されている。また、AlGaIn/GaN ヘテロ構造を用いた高電子移動度トランジスタ(HEMT)は高い移動度をもつ二次元電子ガス(2DEG:two-dimensional electron gas)をキャリアにしており、高速動作が可能である。GaN 系のトランジスタではショットキーゲート構造を用いたトランジスタの応用も検討されてきているが、パワーエレクトロニクス応用で想定される高温下では金属/半導体界面反応によるトランジスタ電気的特性の劣化の回避や、金属/半導体接合のゲートリーク電流の低減の課題がある。これに対して、金属/絶縁体/半導体(MIS)ゲート構造を採用することで、界面反応やリーク電流の抑制が期待できるため、MIS 型トランジスタに向けた良好な絶縁体/半導体界面形成技術が求められる。本研究では、GaN 表面へのプラズマダメージを低減して絶縁膜堆積が可能な、表面波プラズマで生成された基底状態酸素原子との反応による化学気相堆積法[1]を応用した絶縁ゲート型トランジスタについて検討した。

Fig.1 に作製した MIS HEMT を示す。素子分離エッチングなどを省略してプロセスを簡略化するためにリング型ゲート構造を用いた。はじめにドレイン-ソース電極を形成し、ゲート絶縁膜として SiO₂ を Table 1 の条件で堆積した。堆積した SiO₂ の膜厚は 33.9 nm、屈折率は 1.46 であった。その後、ドレイン-ソース電極上の SiO₂ の除去、ゲート電極を形成した。

Fig.2 に I_D 及び I_G-V_{GS} 特性を示す。ドレイン電流のゲート制御が得られ、ゲートリーク電流は 1pA 以下のオーダーであり、良好な絶縁性を持った絶縁ゲート型トランジスタの動作が確認できた。

謝辞:本研究は JSPS 科研費(JP17K06383)および立

松財団、日比科学技術財団の支援を受けた。

[1]馬場他、秋季応用物理学会 18p-PA6-22(2018)

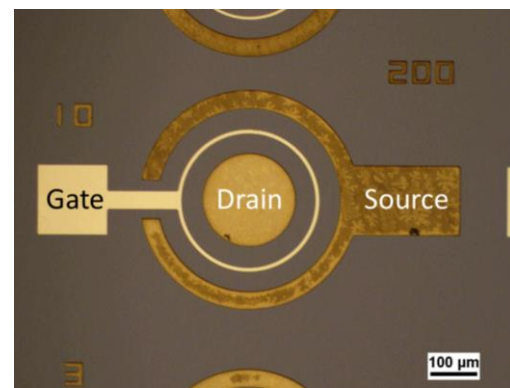


Fig.1 Circular AlGaIn/GaN MIS HEMT

Table 1 SiO₂ deposition condition

Microwave power	2.5 kW (2.45GHz)
Precursor	HMDS
Plasma gas	O ₂ (3 slm)
Carrier gas	Ar (280 sccm)
Pressure	1 Torr
Temperature	350°C
Deposition time	5 min

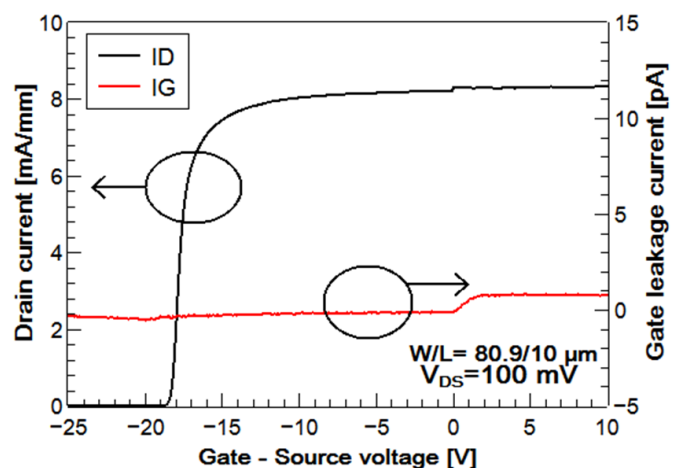


Fig.2 Drain current and gate leakage current on MIS HEMT