

高温アニールプロセスが GaN MOSFET 特性に与える影響

Effects of high-temperature anneal on operation characteristics of GaN MOSFET

°Kenya Nishiguchi¹, Tamotsu Hashizume¹ (1. RCIQE)

E-mail: nishiguchi@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】 AlGaIn/GaN HEMT は横型素子でありながら低損失用インバータ素子として注目され盛んに研究が行われてきた。しかし、自立基板の開発や、さらなる高耐圧・大電流領域への応用を目指し、縦型の GaN 系トランジスタも現在注目されつつある。縦型トランジスタの報告例として、表面反転型の GaN MOSFET があげられる。【1】 この素子を作製する場合、ドライエッチング、イオン注入、高温活性化アニールなどのプロセスを必要とするため、チャネル層へのダメージ導入や、MOS 界面に電子準位が導入される可能性がある。そこで本研究では、高温アニールによる絶縁膜/GaN 界面への影響に着目し、Si イオン注入と 1100℃の活性化アニールを含むプロセスにより GaN MOSFET を作製し、特性の評価を行った。絶縁膜/GaN 界面に着目するため、低転移密度 GaN 基板を用い、横型の空乏型 FET を作製した。

【素子構造と特性】 GaN MOSFET の模式図を図 1 に示す。高抵抗 GaN 基板上に、ドナー密度 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の n-GaN 層 200nm が成長されたものを用いた。オーミック領域に Si イオンを注入し、SiO₂膜を保護膜に用いて活性化アニールを 1100℃, 5min で行った。ゲート長は 10, 100μm、ゲート幅は 100μm である。また、ALD 法によって Al₂O₃を 30nm 堆積しゲート絶縁膜とした。図 2 に I_D-V_D 特性を示す。比較的良好的な I-V 特性が得られた。また、伝達特性を図 3 に示す。サブスレッショルドスロープ (SS) 値

は、190mV/dec であった。この値は大きく、ゲート制御性が良好ではないと考えられる。この SS 値が大きい理由について、界面準位の影響が考えられる。高温アニールプロセスによる絶縁膜/GaN への影響についての、より詳細な評価と特性改善が、今後必要である。

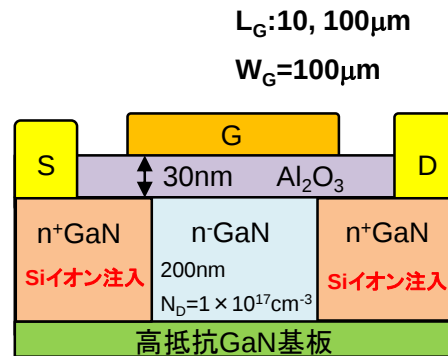


図1 GaN MOSFETの模式図

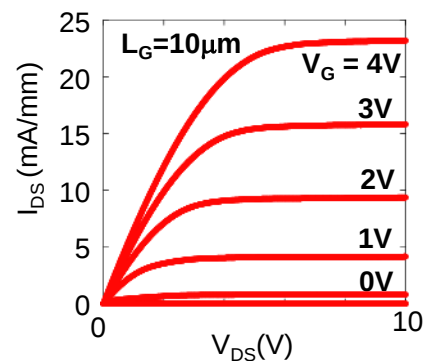


図2 I_D-V_D特性

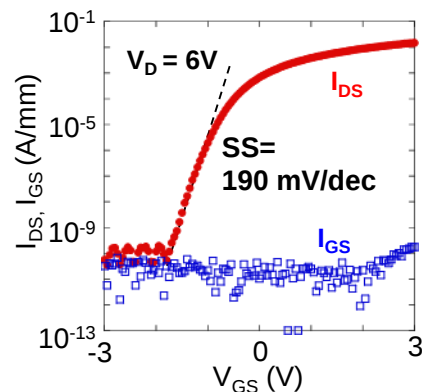


図3 I_D-V_G特性

[1] Applied Physics Express **8**, 054101 (2015)