

β -Ga₂O₃ (010) Fin デバイスの電気的特性のチャンネル幅依存性 Dependence of electrical characteristics for β -Ga₂O₃ (010) fin devices on channel width

筑波大数理¹

○(M1) 中山 智哉¹, 奥村 宏典¹

Univ. of Tsukuba¹

○Tomoya Nakayama¹, Hironori Okumura¹

E-mail: s2420309@u.tsukuba.ac.jp

酸化ガリウム(β -Ga₂O₃)は、絶縁破壊電界強度が高く、融液成長が可能であるため、安価な高性能パワーデバイス用材料として期待されている。様々なデバイス構造の中でも、n型層のみで構成できるFinFETは、p型形成が難しい β -Ga₂O₃材料の性能を高く引き出すことができる。本研究では、ゲート電極取り付け前の β -Ga₂O₃ Fin デバイスの電気的特性を調べた。

プラズマ援用 MBE 法により、半絶縁性 β -Ga₂O₃(010)基板上に Si ドープ β -Ga₂O₃層を 400 nm 成長した。チャンネル領域以外からの漏れ電流抑制のため、Ni マスク(50 nm)を堆積し、CF₄/O₂ガス RIE により Si ドープ β -Ga₂O₃層を 400 nm エッチングした(図 1)。Ni マスクをピラニア溶液(H₂SO₄:H₂O₂=3:1)で除去後、ソース電極とドレイン電極に Ti/Au (20 nm/20 nm)を堆積し、窒素雰囲気下で 1.0×10^4 Pa のもと 530°C で 1 分加熱することにより、電極の合金化を行った。Si ドープ β -Ga₂O₃層の実効的ドナー濃度を容量-電圧測定により見積もったところ、 $5.2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ であった。

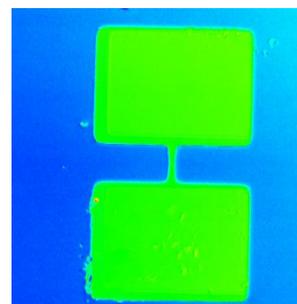


Figure 1: Laser microscope image of Ga₂O₃ fin structure.

様々なチャンネル幅(0.8~1.9 μm)を持つ4つのデバイスのドレイン電流-電圧(I_d - V)特性を図 2 に示す。全てのデバイスで数 mA 台の I_d が得られた。オン抵抗は $5.9 \times 10^3 \Omega$ であった。10 V までは電圧に比例して I_d が増加し、その後飽和した。ドレイン電流密度-電圧(J_d - V)特性を図 3 に示す。チャンネル幅が大きいほど、 J_d の大きさが小さくなった。プロセス誤差により、4つのデバイスのチャンネル長はチャンネル幅が大きいほど小さい。チャンネル幅 1 μm あたりのシート抵抗は、TLM 法で求めた値は $1.63 \times 10^{-3} \Omega \cdot \mu\text{m}$ であった。 J_d - V の差異は、各デバイスでチャンネル長が異なるため、シート抵抗の影響を強く受けているためと考えられる。

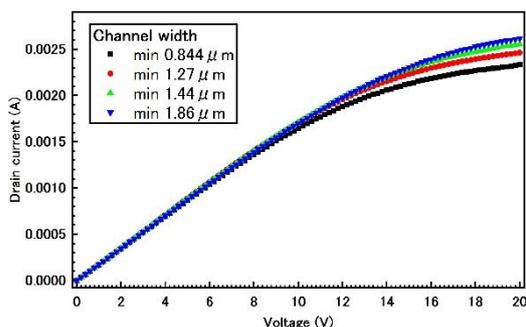


Figure 2: I_d - V of Ga₂O₃ fin devices.

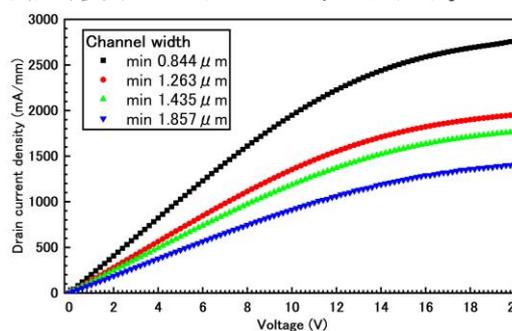


Figure 3: J_d - V of Ga₂O₃ fin devices.