

表面制御した GaN-MOSFET の高移動度化

High channel mobility of GaN-MOSFETs with controlled surface

富士電機 ○上野 勝典, 田中 亮, 高島 信也, 江戸 雅晴

Fuji Electric, °Katsunori Ueno, Ryo Tanaka, Shinya Takashima, Masaharu Edo

E-mail: ueno-katsunori@fujielectric.com

[はじめに] GaN 系パワーデバイスとして、絶縁ゲート駆動でノーマリオフ型の MOSFET 実現が必要である。その実用化のためには MOSFET の移動度向上が強く望まれており、MOS チャネル制御は重要な要素技術である。AlGaIn/GaN 界面は結晶整合性が良く、高移動度の 2DEG が形成されることが知られている。そこで、薄い AlGaIn 層の上に絶縁膜を形成することで、2DEG 形成を抑えつつ、チャネル層を絶縁膜界面から AlGaIn/GaN 界面にずらして移動度の向上が期待できる。またプロセス適合性を考慮し、エピ成長でなく絶縁膜形成直前での形成をねらいとして AlN と GaN との熱反応による AlGaIn 層形成を試みた。その結果、高い移動度の実現可能性が示唆されたので報告する。

[実験方法] $[Mg]=1E17cm^{-3}$ ドープした GaN ホモエピに、脱水素処理して S/D の Si 注入後、AlN 層を成膜した。その後、熱処理温度を 2 条件振り、熱処理後に TMAH にて余分な AlN 層を除去した。その上にプラズマ CVD によって SiO_2 を形成しアルミ蒸着によってゲート電極および S/D 電極を形成した。

[結果] AlN 成膜後のアニール温度が異なるサンプルの出力特性の比較を fig.1 に示す。高温熱処理したサンプルでは低温熱処理のものよりも、3~4 倍近い電流が流れていることがわかる。TEM によって MOS 界面を調べたところ、高温熱処理サンプルで、界面付近に GaN と異なる結晶構造は認められなかったが、EDX 分析で界面付近 1nm 前後の厚さにアルミを多量に含む領域が観測された。GaN 表面には数原子層前後の AlGaIn 中間層が形成されているものと推定する。

謝辞

本本研究（の一部）は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「IoE 社会のエネルギーシステム」（管理法人：JST）によって実施されました。

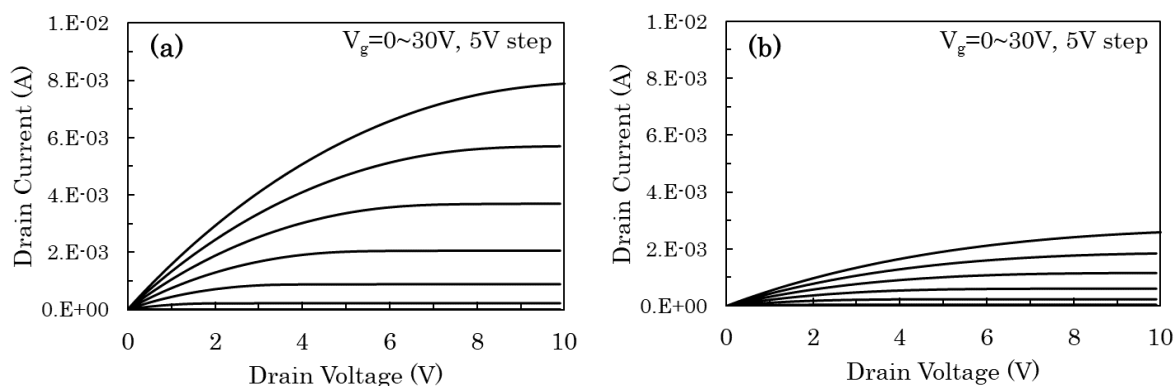


Fig.1 V_d - I_d with (a) high and (b) low temperature annealing, $d_{ox}=100nm$, $L_g=100um$, circular pattern.