

リセスエッチング後の GaN 表面処理

Surface Treatment of Recess-etched GaN

東芝研究開発センター ○蔵口 雅彦, 彦坂 年輝, 新留 彩, 梶原 瑛祐, 加藤 大望,
大野 浩志, 向井 章, 布上 真也

Corporate Research & Development Center, Toshiba Corporation

○Masahiko Kuraguchi, Toshiki Hikosaka, Aya Shidome, Yosuke Kajiwara, Daimotsu Kato,
Hiroshi Ono, Akira Mukai, Shinya Nunoue
E-mail: masahiko.kuraguchi@toshiba.co.jp

【はじめに】GaN パワーデバイスにおいて、ノーマリオフ動作を実現するために、ゲート部にエッチングにより、リセス構造を形成する MOS 型デバイスが提案されている。しかし、エッチングに伴うダメージがリセスゲート下の GaN 層に印加されるという課題がある。そこで、ダメージを回復する処理として、アンモニアガスを用いて、結晶性の回復する処理の検討を行い、MOS 型デバイスにおいて、チャネル移動度の増大を確認した結果を報告する。

【実験】Si 基板上に形成された AlGaIn/GaN 層に対し、 BCl_3/Cl_2 ガスによる ICP-RIE を用いて、GaN 層に至るまでエ

ッチングを行い、リセス構造を形成した。これに対し、アンモニアガスを用いて、熱処理を行った試料と行っていない試料を作製した。各々の試料に対して、断面 TEM による表面の GaN の結晶性の評価を行うと共に、 SiO_2 ゲート絶縁膜を形成し、MOS 型デバイスの作製を行った。MOS デバイスにおいては、電気特性評価からチャネル移動度の解析を行った。

【結果】断面 TEM 像(Fig. 1)からエッチング直後では、表面ラフネスが増大したのに対し、アンモニア処理を行うことで、表面の平坦性が改善した。これは、エッチングによるダメージ層の蒸発、表面再構成が起こったことを示唆する結果と考えている。また、MOS デバイスにおいては、アンモニア熱処理によりドレイン電流と相互コンダクタンスの増大を確認した(Fig.2)。これにより、チャネル移動度が、 $118\text{cm}^2/\text{Vs}$ から $150\text{cm}^2/\text{Vs}$ までの向上したことを確認した。

【参考文献】

1) K. Uesugi et al., Phys. Status Solidi A 2017, 1700511

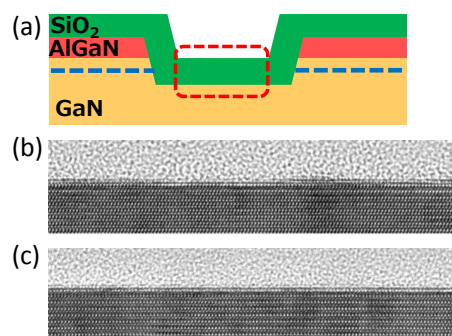


Fig. 1 (a) Schematic cross-sectional view of the recessed structure. TEM images at the recessed bottom w/o (b) and with (c) surface treatment after recess etching.

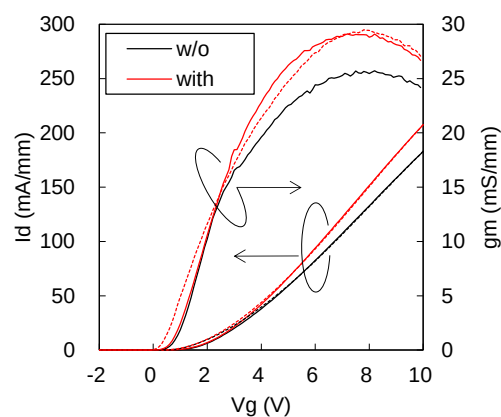


Fig. 2. I_d - V_g Characteristics of the GaN-MOSFETs of $L_g=3\mu\text{m}$ w/o and with surface treatment. The measurement was carried out at $V_d=10\text{V}$.