

再成長 AlGaN/GaN 構造の電気特性と再成長界面の評価

Evaluation of Electrical Properties and Re-grown Interface of AlGaN/GaN Structure using Re-growth Technique

東芝研開センター ○ 田島 純平, 彦坂 年輝, 上杉謙次郎, 蔵口 雅彦, 布上 真也

Corporate Research & Development Center, Toshiba Corporation

○Jumpei Tajima, Toshiki Hikosaka, Kenjiro Uesugi, Masahiko Kuraguchi, Shinya Nunoue

E-mail: jumpei1.tajima@toshiba.co.jp

【はじめに】近年、ノーマリーオフ動作や、低オン抵抗化を実現するために AlGaN/GaN MIS-HFET 構造や JFET 構造等の再成長法を用いた GaN パワーデバイスが報告されている^{1,2)}。一方で、RIE 法でエッチングされた GaN 表面上への AlGaN 再成長によって作製した AlGaN/GaN 構造において、キャリア移動度の低下が報告されており³⁾、優れたデバイス特性を実現するためには再成長界面の制御が重要であると考えられる。今回、AlGaN/GaN 構造の電気特性に対して再成長界面が与える影響について調査した。

【実験】初めに、MOCVD 法によって(111)Si 基板上に成膜した GaN テンプレートを作製した。次に、GaN テンプレート上に AlGaN/GaN 層の再成長を行い、HEMT 構造を作製した。GaN テンプレートの大気暴露の有無と、再成長 GaN 層の膜厚を変化させ、二次元電子ガスの電気特性を比較した。再成長界面状態の調査のため、作製した再成長 AlGaN/GaN 構造の SIMS 分析と C-V 測定を行い、不純物濃度と残留キャリア濃度を評価した。

【結果】再成長 AlGaN/GaN 構造のホール効果測定を行った結果(Fig. 1 参照)、再成長 GaN 層の膜厚が薄い場合には、キャリア移動度が顕著に低下した。再成長 GaN 層の膜厚を 10 nm 以上とすることで、キャリア移動度が向上する傾向が見られた。Fig. 2 には、再成長 AlGaN/GaN 構造の C-V 測定と SIMS 分析結果を示す。再成長 GaN/GaN テンプレート界面(再成長界面)には、Si 不純物を取り込まれており、同時に再成長界面にピークを持つ n 型キャリアが観測された。GaN テンプレート作製後に大気暴露させずに再成長を行った試料では、Si 不純物とキャリアが観測されないことから、GaN テンプレート表面の汚染に起因する Si 取り込みがキャリア生成の原因と考えられる。再成長界面からの距離を離すことにより、AlGaN/GaN 界面への Si 汚染の影響が緩和されたと考えられる。詳細については当日報告する。

【参考文献】

- 1) S. Nakazawa et al., IEDM2017, 25.1
- 2) H. Kambayashi et al., Solid-State Electron. **56** (2011) 163.
- 3) 山本他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 15a-315-1

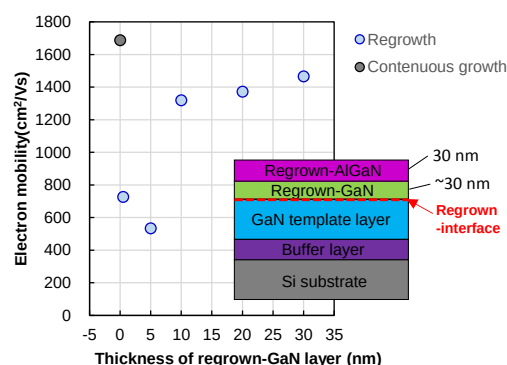


Fig. 1 Electron mobility of regrown AlGaN/GaN structures by van der Pauw measurement.

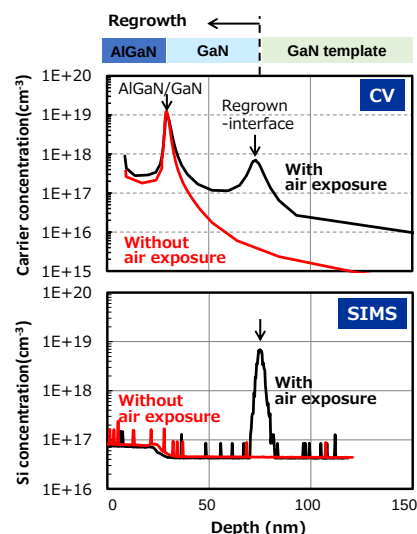


Fig. 2 CV carrier and SIMS depth profiles of regrown AlGaN/GaN structures.