

GaN 高電子移動度トランジスタの内部構造評価

パワーデバイス用結晶の評価 (XXXIII)

Evaluation of internal structure of GaN-HEMT

千葉工大工, °(M1)加藤圭一郎, (M2)中山 敬太, 佐藤 宣夫, 山本 秀和

Chiba Inst. of Tech., °Keiichiro Kato, Keita Nakayama, Nobuo Satoh, and Hidekazu Yamamoto

E-mail: s16A4045UV@s.chibakoudai.jp

はじめに

現在パワーデバイス用材料として主流である Si はその性能向上の限度が近いと言われている。そこで、パワーデバイス用結晶としての物性値で Si を上回るワイドバンドギャップ半導体を用いることで、高性能のパワーエレクトロニクス機器を製造することができる。中でも、高周波スイッチングによる周辺機器の小型化が可能な GaN を使用した GaN-HEMT(High Electron Mobility Transistor)が注目されている。今回は、GaN-HEMT の内部構造を各種の測定手法を用いて評価した結果を報告する。

測定手法

市販の GaN-HEMT の内部構造を様々な手法を用いて評価した。サンプルを所定の位置まで露出させ電気特性が劣化していないことを確認した後測定を行った。AFM5300(日立ハイテク社製)を改造した多機能 SPM(Scanning Probe Microscope)を用いて、表面形状像、表面電位像、微分容量像を同時測定した[1]。また、同一素子の断面の元素分析を EPMA(Electron Probe Micro Analyzer)により行った。

結果及び考察

GaN-HEMT の内部構造としては、Si 基板上にバッファ層、i-GaN 層、AlGaN 層が形成されていることが予想される。図に EPMA および多機能 SPM による評価結果と構造図を示す。EPMA 測定により、Si, Al, Ga, N, O の元素分析を実施した。その結果、最下部は Si 基板であり、AlN/GaN からなるバッファ層、2次元電子(2DEG: 2 Dimensional Electron Gas)を発生させるための AlGaN/GaN 層が形成されていることが確認された。また、同一断面近傍の多機能 SPM による評価から、対応する箇所の表面電位像および微分容量像を得た。今後、2DEG 層の評価およびデバイス動作状態での測定を実施する予定である。

参考文献

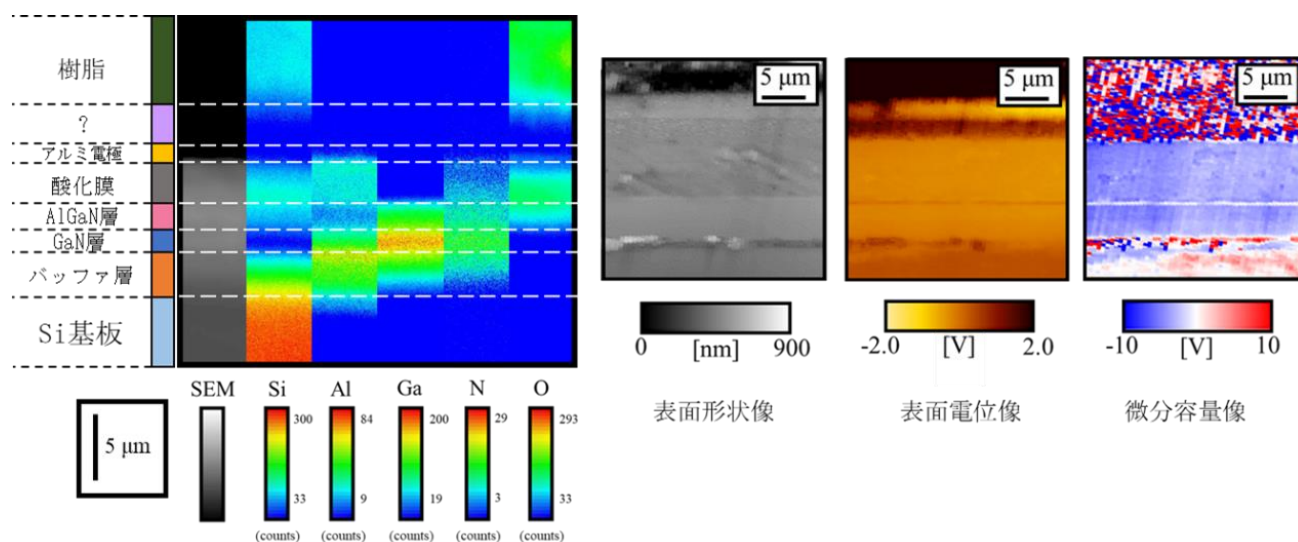
[1] K. Nakayama, S. Masuda, N. Satoh, and H. Yamamoto: JJAP, **59**, SN1014 (2020)

図 EPMA および多機能 SPM による評価結果