

スパッタ法による n^+ -GaN 再成長コンタクト AlN/AlGaN HEMT の作製

Fabrication of AlN/AlGaN HEMTs with n^+ -GaN regrowth ohmic contacts by sputtering

東京大学生産技術研究所 ○前田亮太, 上野耕平, 小林篤, 藤岡洋

○Ryota Maeda, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Hiroshi Fujioka

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

E-mail: rmaeda@iis.u-tokyo.ac.jp

【背景】 AlN/AlGaN ヘテロ界面に誘起される 2 次元電子ガス(2DEG)を利用した高電子移動度トランジスタは高耐圧高出力エレクトロニクス[1,2]への応用が期待されている。しかしながら、GaN HEMT に比べて素子作製プロセスの課題は多く、特に高 Al 組成 AlGaN HEMT では 2DEG への良好なオーミック接触の形成が難しいことが知られている[2]。これまでに我々はパルススパッタ堆積法を用いて GaN HEMT のソース・ドレイン領域に高濃度 Si ドープ n 型 GaN (n^+ -GaN) を再成長することで $10^{-1} \Omega\text{mm}$ 台の接触抵抗を実現してきた。この技術は AlGaN HEMT に対しても適用可能であると考え、本研究では PSD 法を用いて高濃度 Si ドープ n^+ -GaN を AlN/AlGaN HEMT のソース・ドレイン電極部分へ選択再成長し、その特性を評価することを目的とした。

【実験方法】 図 1 に今回作製した AlN/AlGaN HEMT の構造を示す。PSD 法により AlN テンプレート基板上に AlN 層をホモエピタキシャル成長した後、チャンネル層として Al 組成 50% の AlGaN 層を約 130 nm、バリア層には AlN を 30 nm を堆積した。薄膜成長後、ソース・ドレインのコンタクト領域の AlN バリア層を ICP ドライエッチングにより除去した。露出した $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{N}$ 上に SiO_2 マスクを用いたエピ・ポリ同時成長により n^+ -GaN 領域を形成した。最後に EB 蒸着によりソース・ドレイン電極として Ti/Al/Ti/Au、ゲート電極として Ni/Au を堆積した。

【結果と考察】 図 2 には PSD 法により再成長させたソース・ドレイン電極領域の n^+ -GaN の SEM 像を示す。 SiO_2 マスク上にはランダムに配向した多結晶 GaN が成長しているのに対して、AlGaN 単結晶上は比較的平坦な n^+ -GaN 単結晶領域が形成していることが分かる。ホール効果測定により選択再成長した n^+ -GaN の電子濃度を測定したところ $2.6 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ と求まった。ソース・ドレイン間の I-V 特性を評価したところ、高い線形性が確認され良好なオーミック接触が得られていることが分かった。

【謝辞】 本研究の一部は JST A-STEP JPMJTR201D の助成を受けて行われたものである。

【参考文献】 [1] S. Hashimoto *et al.*, Phys. Stat. Sol. (a) **209**, 501 (2012). [2] A. G. Baca *et al.*, Appl. Phys. Lett. **109**, 033509 (2016).

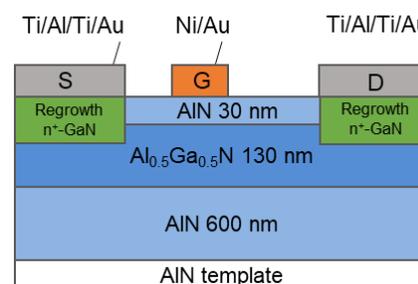


Fig.1 Schematic of the PSD-grown AlN/AlGaN HEMT with n^+ -GaN regrowth ohmic contacts

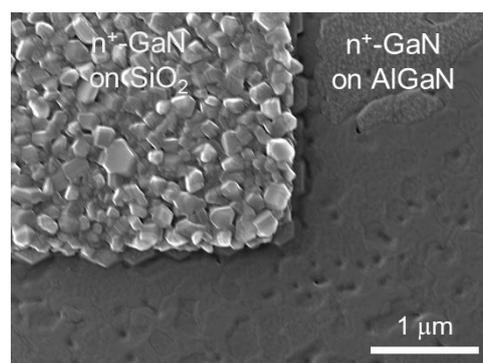


Fig.2 SEM image of the source-drain region of the PSD-grown n^+ -GaN regrowth ohmic contacts