17p-A27-3

## 変調ドープ GaN キャップ層を有する AlGaN/GaN ヘテロ構造における ホール移動度の温度依存性

Temperature dependence of Hall mobility in AlGaN/GaN heterostructure with modulation doped GaN capped layer

名工大院<sup>1</sup>, ULVAC<sup>2</sup> <sup>°</sup>安藤 彰浩<sup>1</sup>, 長田大和<sup>2</sup>, 上村隆一郎<sup>2</sup>, 分島 彰男<sup>1</sup>, 江川 孝志<sup>1</sup> E-mail: cju16504@stn.nitech.ac.jp

AlGaN/GaN 系 HEMT ではノーマリーオフ化に向けてリセス構造が広く検討されているが、大口径ウエ ハにも適応可能なエッチング停止層を用いたリセス構造(プロセス)はいまだ実現していない。その理 由は、GaN 系材料では被エッチング層となる GaN キャップ層とエッチングストッパ層である AlGaN 層 の間にピエゾ分極による大きな電位障壁が生じるため、チャネルとなる2次元電子ガス層(2DEG 層) への良好なオーミック接触が困難であるからである。

我々は、これまで GaN キャップ層のドーピング濃度を変調させることで、その問題が解決できること を確認した(1,2)。しかしながら、トランジスタを作製した場合のオーミックコンタクト領域からゲート までのアクセス領域にあたる横方向の電子伝導については、詳細に調べられていなかった。そこで今回、

変調ドープ GaN キャップ層/AlGaN/GaN 構造の電気伝 導についてホール測定の温度依存性により検討した。

評価した試料は、変調ドープ GaN キャップ (26nm)/Al<sub>0.15</sub>Ga<sub>0.85</sub>N(5nm)/GaN 構造である(図1)。図2 (a)(b)にホール測定から得られた移動度( $\mu$ ) とシートキ ャリア密度( $N_s$ )の温度依存性(77 K~400 K) を示す。 室温(300 K)では、 $\mu = 560 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、 $N_s = 1.0 \times 10^{13} \text{ cm}^2$ を 得た。この室温の移動度は、これまで我々が作製してき た同等の AlGaN/GaN 構造の 1200 cm<sup>2</sup>/Vs と比較して 50%程度であり、電子のほとんどが、2DEG 層を走行し ているとすると小さいが、逆に、表面側の GaN キャッ プ層だけを走行するとした場合には大きすぎる値と思 われる。

移動度は、温度依存性(図2(a))の室温付近においては、 T<sup>3/2</sup>に沿う変化をしていることが分かる。このことから、 室温付近では、電子は格子散乱の影響を大きく受けた伝 導をしており、電子が 2DEG 層を走行していることが 確認された。温度を低下させると、移動度は飽和する傾 向を示した。しかしながら、飽和は完全でなく、温度低 下とともに移動度が低下する状況も確認できなかった ため、表面側 GaN 層の変調ドープ層の走行による不純 物散乱の影響を大きく受けていることの確認には至っ ていない。

変調ドープGaNキャップ層を有するAlGaN/GaN ヘテロ構造の横方向の電気伝導に関して、ホール測定の温度依存性から、少なくとも 2DEG 層を電子が走行していることを確認した。

(1)安藤他、2014 年春応物 19a-D8-7(2)A.Wakejima et al., IWN2014 WeEO11



図1 GaN/AlGaN/GaN ヘテロ構造とバンド図



図 2 ホール移動度(a)とシートキャリア密度(b) の温度依存性