

高出力密度を有する N 極性 GaN/InAlN HEMT の開発

Development of high-power-density N-polar GaN/InAlN HEMT

住友電工, °早坂明泰, 吉田成輝, 向井章, 眞壁勇夫, 辻幸洋, 牧山剛三, 中田健

Sumitomo Electric, °Akihiro Hayasaka, Shigeki Yoshida, Akira Mukai,

Isao Makabe, Yukihiro Tsuji, Kozo Makiyama, Ken Nakata

E-mail: hayasaka-akihiro@sei.co.jp

【はじめに】 GaN HEMT は無線通信向け高周波パワーデバイスとして広く使用されており、5.5G や 6G に向け高周波帯における出力密度の向上が求められている。しかし、一般に製品化されている Ga 極性 GaN HEMT は短ゲート構造において電子がバッファ側に回り込みドレインコンダクタンス(g_d)が増加するため、出力密度の向上が鈍化傾向にある。そこでバックバリア構造によりバッファ側への電子の回り込みを抑制できる N 極性 GaN HEMT が注目されている。N 極性 GaN HEMT はバックバリアに AlGaIn を用いる構造が一般的であるが、我々は更なる高出力密度化が可能な材料として高いシートキャリア密度(N_s)により電流密度を向上できる InAlN に着目している。ここでは、N 極性 GaN/InAlN HEMT において 28 GHz 帯で高出力動作を達成したので報告する。

【実験方法】MOCVD 法により作製した N 極性 GaN/InAlN 結晶上に Ti/Au のオーミック電極、Ni/Au のゲート電極を形成し、MIS 構造をもつ $L_g = 200$ nm, $L_{sd} = 2.5$ μ m の N 極性 GaN/InAlN HEMT (Fig.1) を作製した。パルス IV 測定とロードプル測定によりデバイス特性を評価した。

【結果・考察】 ホール測定により得られた N_s は 2.9×10^{13} cm^{-2} であり、AlGaIn バックバリアでは実現困難な高い値が得られることを確認した。作製したデバイスのパルス IV 特性を Fig.2 に示す。ストレス電圧 $V_{gs} = -10$ V, $V_{ds} = 10$ V においてコラプス率は 14.5%であった。Fig.2 より、 2.9×10^{13} cm^{-2} という高い N_s においても g_d の顕著な増加はなく、バックバリア構造によってバッファ側への電子の回り込みを抑制できたと考えられる。高 N_s により最大電流密度 2.6 A/mm が得られ、28 GHz 帯の飽和出力密度 12.8 W/mm を達成した(Fig.3)。

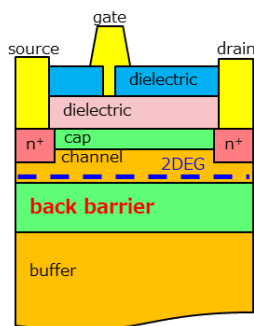


Fig.1 The structure of the N-polar GaN HEMT

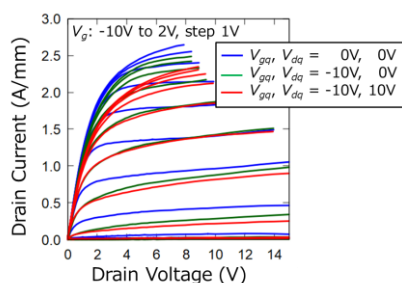
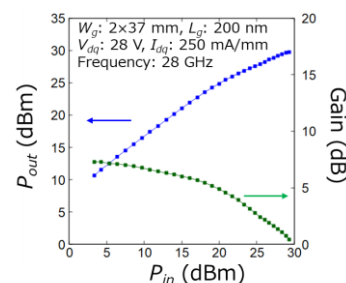


Fig.2 Pulse Ids-Vds characteristics

Fig.3 Measured P_{out} and Gain vs. P_{in} for the N-polar GaN HEMT

【謝辞】 この成果は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の助成事業「ポスト 5 G 情報通信システム基盤強化研究開発事業」（JPNP 20017）の結果得られたものです。