

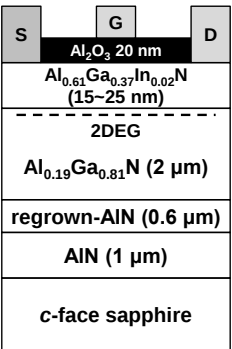
四元混晶 AlGaInN バリア層を用いた AlGaInN チャネル HFET のデバイス特性評価

Device characteristics of AlGaInN-channel HFETs employing quaternary AlGaInN barrier layers

○細見 大樹, 古岡 啓太, 陳 珩, 久保 俊晴, 江川 孝志, 三好 実人(名工大)
°D. Hosomi, K. Furuoka, H. Chen, T. Kubo, T. Egawa, and M. Miyoshi (Nagoya Inst. of Tech.)
E-mail: d.hosomi.904@stn.nitech.ac.jp, miyoshi.makoto@nitech.ac.jp

【はじめに】 AlGaInN チャネル HFET は, GaN チャネル HFET に比べ高い阻止耐圧を示すことから, 次世代パワーデバイスとして期待されている. 我々はこれまで, 格子整合系においても高い 2DEG 濃度が実現でき, シート抵抗の低減が見込める AlInN バリアを採用した, AlInN/AlGaInN ヘテロ構造およびそのデバイスについて各種特性を報告してきた[1-4]. 更に前回, AlInN バリア構造の大きな課題であった熱的安定性の向上, およびそれによるオーミックコンタクト抵抗の低減を目的として, AlInN よりも高温で成長できる AlGaInN バリア構造を作製し, その 2DEG 特性の熱的安定性が従来構造に比べ大幅に改善したことを報告した[5]. 今回, その AlGaInN バリアを用いた AlGaInN/AlGaInN HFET を作製し, そのデバイス特性を評価したので報告する.

【実験方法】 2 インチ径エピタキシャル AlN(厚さ 1 μm)/サファイアテンプレート上に, MOCVD 法を用いて AlGaInN/AlGaInN ヘテロ構造を成長した. 組成は XRD 測定結果から概算した(Fig.1 参照). このヘテロ構造を用い, Fig.1 に示すような MIS ゲート AlGaInN/AlGaInN HFET を作製した. ゲートおよびソースのオーミック電極 (Ti/Al/Ni/Au=15/80/12/40 nm) を EB 蒸着した後, RTA (900℃, 30 s, N₂) を施した. その後 Al₂O₃ 絶縁膜を ALD により堆積し, ゲート電極 (Pd/Ti/Au=40/20/60 nm) を EB 蒸着した. デバイス寸法は, L_{sd}=9.5 μm, L_g=1.5 μm, L_{gd}=4 μm, W_g=15 μm である. このデバイスについて, ドレインーソース間の I-V 特性および伝達特性を測定した.



【結果と考察】 Fig.2(a)に, 作製した AlGaInN/AlGaInN HFET の I-V 特性の測定結果を示す. V_g は V_g=2 V から -1 V ずつ変化させている. I_{DSmax} は約 180 mA/mm であった. V_{DS}>15 V の領域において, V_{DS} の増加に従い I_{DS} が低下しているのは, デバイスの自己発熱効果とサファイアの低い熱伝導率によって起こるものと考えられる. Fig.2(b)に, V_{DS}=12 V における伝達特性の測定結果を示す. Fig.2(b)より, 閾値電圧 V_{th} は約 -6 V, g_{mmax} は約 30 mS/mm であることが分かる. これらの結果から, 作成したデバイスは良好なピンチオフ特性を示しており, HFET としての動作を確認することができた. 講演では, これらに加えて TLM によるオーミックコンタクト抵抗の測定や, オフ耐圧の測定結果を, 従来の AlInN/AlGaInN HFET のデバイス特性と比較しながら紹介する.

謝辞: 本研究の一部は, JSPS 科研費 JP16K06298 の助成を受け実施された.
参考文献: [1] Miyoshi *et al.*, JVSTB 34, 050602 (2016) [2] Miyoshi *et al.*, APEX 8, 021001 (2015)
[3] Miyoshi *et al.*, APEX 8, 051003 (2015) [4] 細見他, 2017 春応物 16a-P4-15 [5] 細見他, 2018 春応物 19p-C302-16

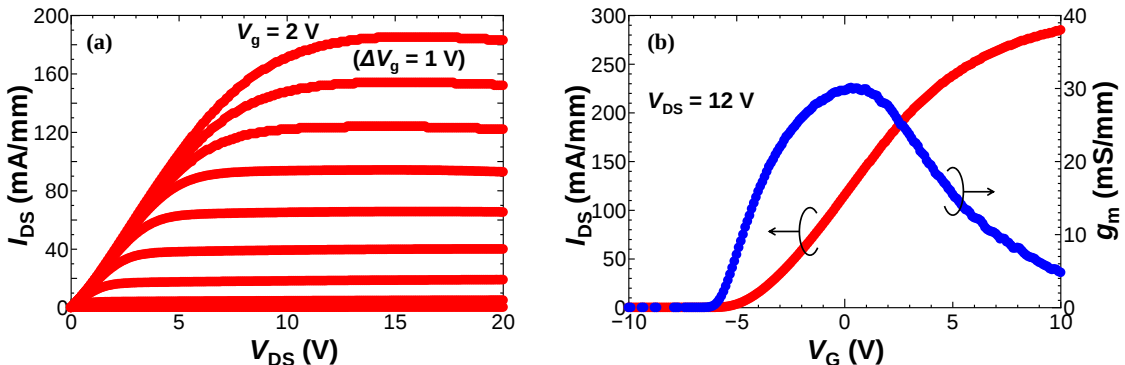


Fig. 2 Typical (a) I_{DS}-V_{DS} characteristics and (b) transfer characteristics measured at V_{DS}=12 V, of the fabricated AlGaInN/AlGaInN HFET