

## 組成傾斜 AlGaN コントラクト層を有する n 型 AlN-MESFET

n-type AlN MESMETs using graded AlGaN contact layers

NTT 物性研 廣木正伸、熊倉一英

NTT Basic Research Labs., M. Hiroki, and K. Kumakura

E-mail: hiroki.masanobu@lab.ntt.co.jp

**はじめに** AlN はバンドギャップ 6.2 eV と超ワイドギャップ半導体であり、絶縁破壊電界は 12 MV/cm と非常に高い。この優れた特性は、パワーデバイスに適している。我々は、組成傾斜 AlGaN コントラクト層を形成することによって、n 型 AlN への良好なオーミックコンタクトを実現した[1]。今回、この構造を用いて n 型 AlN MESFET を作製した。

**n-AlN MESFET の作製** 試料は、MOVPE 成長により半絶縁 SiC 基板上に作製した。アンドープ AlN(800 nm), AlN:Si(500 nm)を成長後、コンタクト層として、組成傾斜 AlGaN(220 nm), Al<sub>0.55</sub>Ga<sub>0.45</sub>N(30 nm)を成長した。AlN MESFET の模式図を Fig. 1 に示す。ソース、ドレイン電極として、AlGaN コントラクト層上に Ti/Al/Ni/Au を蒸着し 850°C で熱処理を行なった。その後、電極間領域のコンタクト層および AlN:Si 層の上部を ICP ドライエッチングにより除去し、膜厚 150 nm の AlN チャネル層を形成した。ゲート電極は Ni/Au、ゲート幅、ゲート長はそれぞれ 200 μm, 2 μm である。また、ソース-ドレイン間隔は 5 μm である。

**結果** Fig. 2 に AlN MESFET の  $I_g$ - $V_{gs}$  特性を示す。良好な整流特性が得られ、逆バイアスでのリーク電流は  $10^{-12}$  A/mm と非常に低い値であった。同じ試料で作製したショットキーバリアダイオードの  $I$ - $V$  特性から見積もったショットキー障壁高さは、2.0 eV(n 値: 1.66)であった。この大きな障壁高さにより、リーク電流が抑制されたと考えられる。Fig. 3 に AlN MESFET の  $I_d$ - $V_{ds}$  特性を示す。組成傾斜 AlGaN コントラクト層の効果により、良好なオーミック特性が得られた。 $V_{gs} = +2$  V,  $V_{ds} = 20$  V において、 $I_d$  は 420 μA/mm であった。Si イオン注入を用いて形成した AlN チャネルを有する AlN MESFET [2]と比較し、40 倍高い  $I_d$  が得られた。耐圧はゲート-ドレイン間隔( $L_{gd}$ )が 1 μm において 280 V であり、 $L_{gd}$  の増加に従い増加し、 $L_{gd} = 11$  μm において 1680 V が得られた。エピタキシャル成長により作製した n 型 AlN チャネルにおいて、MESFET 動作を初めて確認した。

[1] 廣木等 '18 応物秋 7p-S22-1, '19 応物秋 18p-PA6-25.

[2] H. Okumura et al., Jpn. J. Appl. Phys. 57, 04FR11 (2018).

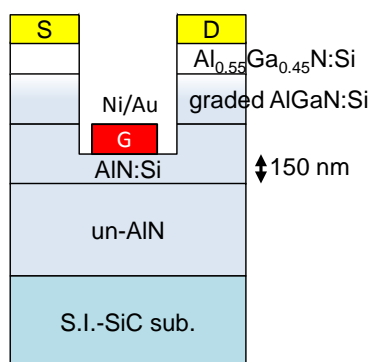


Fig. 1. Schematic view of an n-type AlN MESFET with graded AlGaN contact layer.

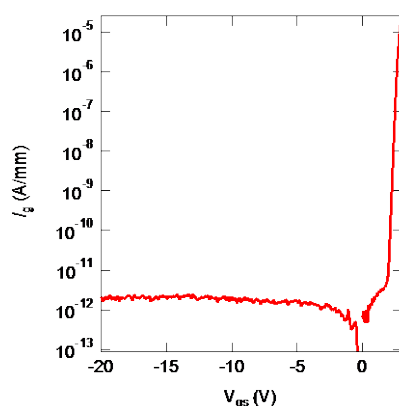


Fig. 2.  $I_g$ - $V_{gs}$  characteristics of an AlN-MESFET.

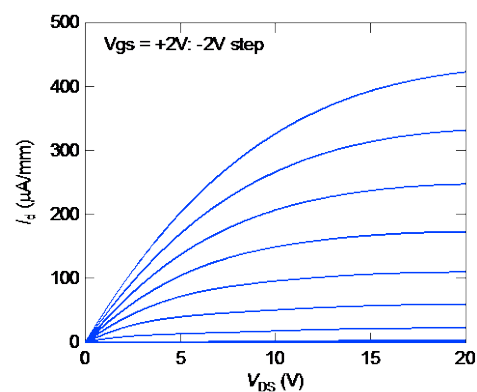


Fig. 3.  $I_d$ - $V_{ds}$  characteristics of an AlN-MESFET.