

課題番号 : F-18-KT-0094
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 半導体異種材料接合の研究, No.2
 Program Title(English) : Study of junctions made of dissimilar semiconductor materials, No.2
 利用者名(日本語) : 重川直輝
 Username(English) : N. Shigekawa
 所属名(日本語) : 大阪市立大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Osaka City University
 キーワード/Keyword : 接合、異種材料、SOI 基板、窒化物半導体

1. 概要(Summary)

異種材料半導体層を常温で貼りあわせることにより従来実現困難とされてきた新たな機能素子の実現が期待されている。我々は表面活性化接合法(SAB 法)を用いて、GaN エピ基板と高濃度 Si 基板からなる接合を作製し、熱処理後の電流-電圧特性を測定して、Si/GaN 接合による高耐熱オーミック電極の可能性を検討している[1]。今回我々は高濃度 Si と AlGaIn/GaN ヘテロ構造を接合し Gate-First プロセスによって HEMT を作成することにより、高耐熱ゲート電極としての直接接合 Si の可能性を評価した (1)。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイシングソー、紫外線照射装置

【実験方法】

サファイア基板上に結晶成長した AlGaIn/GaN ヘテロ構造と SOI 基板(最表面:高濃度 Si 薄層)を小片へとダイシング後に SAB 法により直接接合した。Si 基板をウェットエッチングにより除去し、Si/AlGaIn/GaN 構造を形成した。Si 層をゲート形状に加工後(ゲート長 30 μm)、Ti/Al/Ni/Au 層の蒸着、リフトオフ、窒素雰囲気中熱処理(700 $^{\circ}\text{C}$ 、5分)によりソース電極、ドレイン電極を形成し Si ゲート GaN 系 HEMT を作製した。同一の AlGaIn/GaN ヘテロ構造上にソース電極、ドレイン電極を形成後に Ni/Au ゲート電極を形成し、同一形状のショットキゲート GaN 系 HEMT を作製した。これら2つの HEMT の素子特性を比較した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si ゲート HEMT とショットキゲート HEMT のドレイン電流-ドレイン電圧特性を Fig. 1(a)及び1(b)に示す。高濃度 Si をゲート材料として使用することによりショットキゲート HEMT と同様の特性が得られた。今回の結果は

SAB 法による Si 直接接合の Gate-First プロセスの可能性を示している。

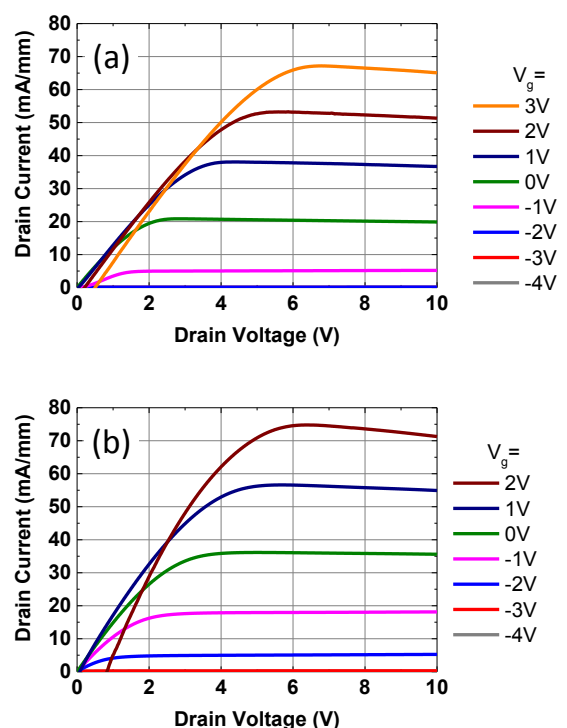


Fig. 1. Drain current-drain bias voltage characteristics of AlGaIn/GaN HEMTs with (a) directly-bonded Si gates and (b) Schottky gates.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] Jianbo Liang, Takuya Nishimura, Moeko Matsubara, Marwan Dhamrin, Yoshitaka Nishio, and Naoteru Shigekawa, C01.44, ICNS12 (2017).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Shunichi Kono, Jianbo Liang, and Naoteru Shigekawa, ThP-ED-10, IWN 2018 (2018).

6. 関連特許(Patent)

なし。