

課題番号 : F-19-NM-0007
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 酸化ガリウム n 型 MOSFET の試作
 Program Title(English) : Prototype of Ga₂O₃ -N type MOSFET
 利用者名(日本語) : 加瀬正史
 Username(English) : T. Kase
 所属名(日本語) : 株式会社ノベルクリスタルテクノロジー
 Affiliation(English) : Novel Crystal Technology, Inc.
 キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、成膜・膜堆積、酸化ガリウム、Ga₂O₃、MOSFET

1. 概要(Summary)

酸化ガリウム(Ga₂O₃)による横型小信号 MOSFET(N 型)の試作。前期はエンハストモード(E-MODE)で動作したものの耐圧が 4 V しか取れなかった。

今回目標はゲート長 1 μm で(E-MODE)、相互コンダクタンスは 1.9 mS とした。対策としてゲート-ソース間にドリフト層を設け、10 V 以上の耐圧を目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 高速マスクレス露光装置、12 連電子銃型蒸着装置、原子層堆積装置、高圧ジェットリフトオフ装置、急速赤外線アニール炉

【実験方法】

Ga₂O₃ のエピ基板を加工し以下の手順で試験を行った。

- ① アライメントマーク蒸着、リフト OFF
- ② レジスト形成により n-イオン表層注入
- ③ レジスト形成により n-イオン深層注入
- ④ レジスト形成により n+イオン注入
- ⑤ ALD でアルミナ絶縁膜成膜
- ⑥ ウェットエッチングで絶縁膜開口
- ⑦ ソース、ドレイン電極蒸着
- ⑧ ゲート電極蒸着
- ⑨ MOSFET 特性評価

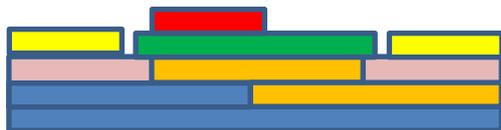


Fig. 1 Cross sectional structure of prototype

MOSFET Yellow: Ti, Au
 Pink: Ga₂O₃ n+
 Orange: Ga₂O₃ n-
 Blue: Ga₂O₃ substrate
 Red: Ni, Au
 Green: Al₂O₃

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ドレイン-ソース間耐圧は 10 V を達成した。ドレイン電流(Id)は最大 3.59 mA 程度で、相互コンダクタンスは Id = 1.0 mA で 1.2 mS であった。目標に届かなかった原因としてドリフト層長 5 μm でドリフト層の深さが 100 nm であった為、Id の飽和が早かったと考えられる。今後、ドリフト層の深さと長さを再検討し、目標達成を目指す。

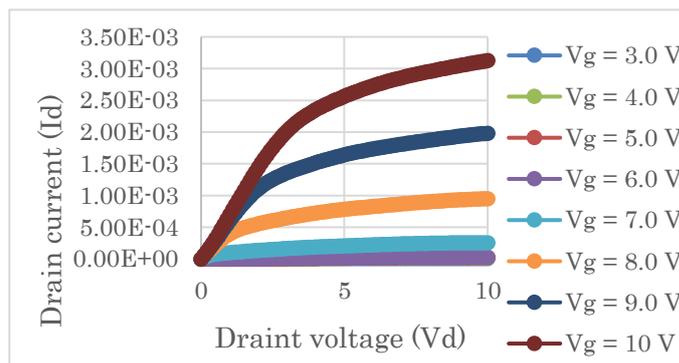


Fig. 2 Vd - Id characteristics at various gate voltage with 3.0- 10.0 V (1.0 V step).

4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献: [1] Field-Plated Ga₂O₃ MOSFETs With a Breakdown Voltage of Over 750 V
- ・他の機関の利用: ㈱イオンテクノセンター
- ・技術支援者: 大里 啓孝様(NIMS 微細加工 PF)
- ・競争的資金: JST 研究成果最適展開支援プログラム AS3015018R

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

無し

6. 関連特許(Patent)

無し