

課題番号 : F-15-TT-0013
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 化合物半導体デバイスの研究開発
Program Title (English) : Research and Development of Compound Semiconductor devices
利用者名(日本語) : 杉村和哉, 秋山芳広
Username (English) : K. Sugimura, Y. Akiyama
所属名(日本語) : 豊田工業大学大学院工学研究科先端工学専攻
Affiliation (English) : Department of Advanced Science and Technology, Graduate School of Engineering, Toyota Technological Institute

1. 概要(Summary)

InGaAs系材料を用いた超高感度赤外光センサー素子およびGaNパワーデバイスの各種プロセス開発のため、豊田工業大学クリーンルームの設備を利用した。特に、ポリイミド樹脂や原子層堆積装置を用いた表面パッシベーション効果について調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクアライナ装置、表面形状測定器、原子層堆積装置、洗浄ドラフト一式

【実験方法】

分子線エピタキシー法を用いて作製したInGaAs系材料の光センサー構造試料に対し、マスクアライナ装置にて50 μm四方のフォトリソパターンを形成した。その後、リン酸系エッチング液を用いて、InP基板とエピタキシャル層の界面から150 nm上方を狙ってウェハをエッチングした。エッチングレートは表面形状測定器を用いて導出した。素子分離によって形成したメサ構造の表面を安定化し、表面リーク電流を低減するためにポリイミドによるパッシベーションを施した。さらに、原子層堆積装置Al₂O₃膜でパッシベーションを施した試料も作製した。オーミック電極にはマスクアライナ装置でレジストをパターンニングした後、蒸着装置を用いてNi/Auを製膜しリフトオフすることで形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1にパッシベーションを行わなかった試料(緑線)とポリイミド(青線)およびAl₂O₃(赤線)でパッシベーションを行った試料の素子温度100 Kにおける電流電圧特性を示す。Fig. 1より、ポリイミドパッシベーションにより電流値が1桁から6桁低減し、リーク電流が低減できたことが分かる。これは、素子の表面の電位を上げる効果がポリイミドにあり、表面リークが減少したためと考えられる。Al₂O₃

成膜の場合は、パッシベーション膜がないものと比べ暗電流が大きい。これは、素子表面のIn原子がパッシベーションプロセスの際に酸化され、導電性のIn₂O₃が生成し、表面リークがさらに大きくなったためと考えられる。

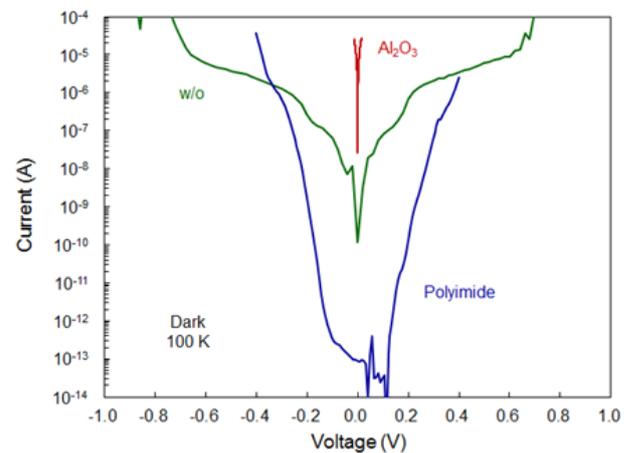


Fig. 1 Current-Voltage characteristics of photodiode samples with different surface passivations.

一方、電力制御用パワーデバイスの実現を目指して、AlGaN/GaNヘテロ接合FET作製のための各種要素プロセスを開発した。マスクアライナ装置、表面形状測定器、原子層堆積装置、洗浄ドラフト一式などを活用した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)杉村和哉, 大森雅登, 野田武司, Vitushinskiy Pavel, 岩田直高, 榊裕之, 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場, 2015年9月15日, 15a-1E-7.

6. 関連特許(Patent)

なし。