

課題番号 : F-18-IT-0020
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 酸化ガリウム MOS フォトダイオードの検討
Program Title (English) : Evaluation of Ga₂O₃ based MOS photodiodes
利用者名(日本語) : 大島孝仁
Username (English) : T. Oshima
所属名(日本語) : 佐賀大学理工学部電気電子工学科専攻
Affiliation (English) : Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Science and Engineering, Saga University
キーワード/Keyword : HfO₂/Ga₂O₃, Ga₂O₃, 成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

Ga₂O₃ フォトダイオードは、太陽光ブラインド受光特性を有し、炎検出等の機能的な応用が期待される。しかしながら、単極性の Ga₂O₃ では、フォトダイオード(PD)としてショットキー型を選択せざるをえない。そのため、逆方向に高電界を印加した際の漏れ電流が無視できず、高電界に起因するアバランシェ増幅が困難である。そこで、我々は絶縁体 HfO₂ を用いた MOS 構造を検討した。この構造を用いれば、見かけ上障壁高さが増大するため、漏れ電流を低減でき、より大きな電界を印加できるはずである。本研究は、実際に MOSPD を作製し、ショットキーフォトダイオード (SPD) と特性を比較した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置

【実験方法】

720 nm の半絶縁性 (SI) 薄膜が堆積された導電性 Ga₂O₃ 基板裏面に Ti/Au 電極を形成し、表面にナノテクプラットフォームを利用して 50 nm の HfO₂ 薄膜を原子層堆積させ、その上に半透明の Au 電極を形成して、MOSPD を作製した。比較のために HfO₂ のない SPD も作製した。これらに対して、暗時と低圧水銀灯 (254 nm) 照射時の逆方向電流電圧測定を比較した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にそれぞれの構造の PD に対する電流電圧特性をまとめる。暗時の特性に注目すれば、MOSPD の方が、SPD よりも逆方向破壊電界が大きく HfO₂ 層導入の効果がみられる。光照射時の特性においても、HfO₂ 層がある MOSPD では暗時に近い破壊電圧を維持したこ

とに対して、SPD では破壊電圧が極端に低下した。残念ながら、アバランシェ増幅は確認できなかったが、HfO₂ より漏れ電流の著しい抑制が可能になり、より高電界の印加を確認でき、MOSPD の有用性が確認できた。

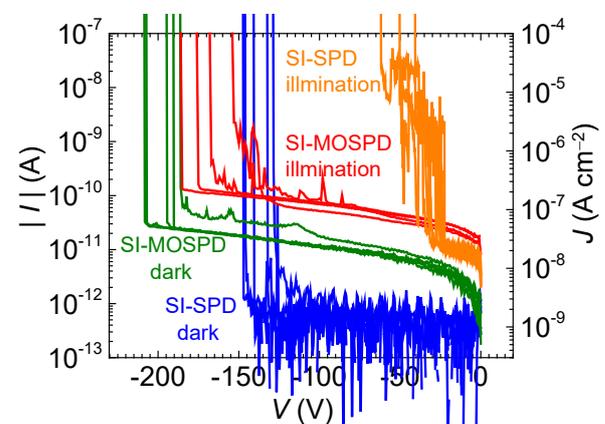


Fig. 1 Reverse current-voltage characteristics of MOSPD and SPD under dark and illumination.

4. その他・特記事項(Others)

- ・旭硝子財団奨励研究、「酸化ガリウムで実現できる新奇 type-II 接合型金属絶縁体半導体 (MIS) フォトダイオード開発とアバランシェ増幅の実現」
- ・宮本・金澤先生 (東工大ナノテク) に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Oshima et al., Appl. Phys. Express 11 (2018) 112202.
- (2) T. Oshima, Lester Eastman Conference, 2018 Aug. 12.

6. 関連特許(Patent)

- (1) 佐々木公平, 大島孝仁, “アバランシェフォトダイオード”, 特開 2017-220550, 平成 29 年 12 月 14 日。