

有機—無機ハイブリッド構造 ZnSe 系紫外 APD の開発 ～長時間 APD 動作に対する耐久性についての検討～

Development of Organic-Inorganic Hybrid Structure ZnSe based Ultraviolet APD
～A Durability Examination of operation APD～

鳥取大学工学部

○田中 圭汰, 内田 繁人, 藤澤 孝修, 阿部 友紀, 笠田 洋文, 安東 孝止, 市野 邦男, 赤岩 和明

Faculty of Engineering, Tottori University

○K. Tanaka, S. Uchida, T. Fujisawa, T. Abe, H. Kasada, K. Ando, K. Ichino and K. Akaiwa

E-mail : b13t3034@eecs.tottori-u.ac.jp/ganic-

[はじめに]

紫外光検出器は、火災センサーや、天文・医療分野での応用が期待されている。特に、医療分野においては癌診断に用いられる PET (positron emission tomography) のシンチレーション検出器への応用が挙げられる。現在、PET 装置のシンチレーション検出器には光電子増倍管 (PMT) が使用されているため、高い増倍率を持ち、集積可能な半導体素子によるシンチレーション検出器が実用化されることにより、PET 装置の高性能化が期待されている。そのため、本研究では紫外領域で高感度な ZnSe 系有機—無機ハイブリッド構造紫外アバランシェ・フォトダイオード (APD) の開発を行っている。しかし、これまでに作製したハイブリッド APD は、APD 動作時において一定以上の電流を流し続けると素子特性が急激に劣化していた。この原因として、電極として用いていた Ag ペーストにより PEDOT:PSS が腐食している可能性や、PEDOT:PSS が大気中の水分を吸収することにより劣化している可能性が考えられた。今回、電極として Au を用いた素子を作製し、さらに使用環境を真空中にすることで素子耐久試験を行ったので、これを報告する。

[実験方法]

まず、Fig.1 に本研究で作製した素子の構造図を示す。n-GaAs 基板上に MBE 法を用いて、n-ZnSe～i-ZnSSe 層を成長させる。その後、インクジェット法を用いて i-ZnSSe 上に PEDOT:PSS を塗布し、PEDOT:PSS 上に真空蒸着法を用いて金電極を形成した。その後、作製した素子を 10^{-6} Torr 以下の真空状態において、ガイガーモード動作時における素子の耐久試験を行った。

[実験結果]

Fig.2 に耐久試験に使用した素子の暗電流特性を示す。ガイガーモード領域の 0.1, 0.2, 0.5 μ A が流れるよう一定のバイアスを印加した際の耐久試験結果を Fig.3 に示す。Fig.3 より、Ag ペースト電極かつ窒素雰囲気中での耐久試験と比較すると、Au 電極かつ真空中で測定を行った場合、0.1 μ A, 0.2 μ A, 0.5 μ A いずれにおいても APD 動作時での素子劣化は確認されず、耐久試験後の暗電流特性の劣化も見られなかった。この結果から、電極材料に Au を用い、素子に真空封止処理を施すことによって APD 動作時における素子劣化を抑制することが可能であると考えられる。

[謝辞]

本研究は、文部科学省科学研究費 基盤研究 (C) (No.15K04665)、旭硝子財団の助成および鳥取大学ベンチャービジネスラボラトリーの協力のもと行った。

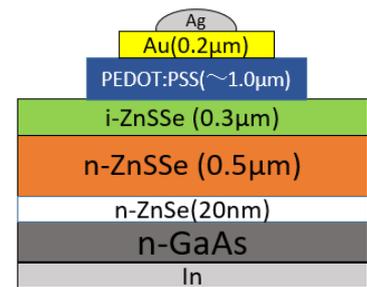


Fig.1 Device structure of organic-inorganic ZnSe based hybrid APD

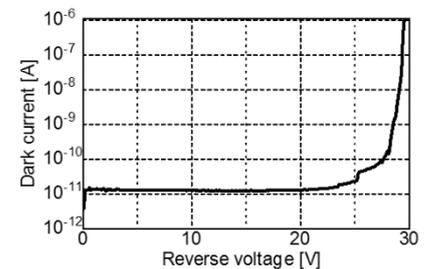


Fig.2 Dark current-voltage characteristics of hybrid APD

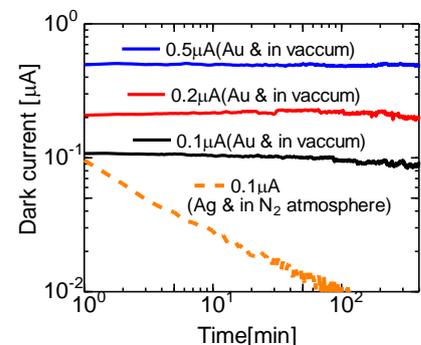


Fig.3 400-minutes durability test results of hybrid APD (Gaigarmode)