

短波長赤外光を検出可能な有機フォトダイオード Organic Photodiode for Short-Wavelength InfraRed (SWIR)

住友化学株式会社 °斎藤 孝和, 横井 優季, 森島 進一

Sumitomo Chemical Co., Ltd., °Takakazu Saito, Yuki Yokoi, Shinichi Morishima

E-mail: saitot6@sc.sumitomo-chem.co.jp

有機フォトダイオード(OPD)は、低コスト・軽量・フレキシビリティを特徴とする、有機材料を光電変換層(活性層)に用いた光センサーである。特に、短波長赤外線(SWIR)は太陽光の影響を受けにくく、人間の目を損傷するリスクが小さいことから近年ニーズが高まっている。既存技術の化合物半導体 InGaAs を用いた SWIR フォトダイオードは、食品検査(水分量)・生体認証(セキュリティ)・車載用途(LiDAR)等に既に活用されている。本技術の OPD は、InGaAs と比較し、Si 基板に直接、塗布プロセスが可能であり大幅なコストダウンが見込まれる。

当社は、長波長が検出可能な OPD 材料開発を行っており、今回 1300nm 帯の SWIR 光を検出可能な OPD について、素子構造における外部量子収率 (EQE) の変化を見出したので報告する。

Fig.1 に、今回検証した OPD の素子構造を示す。まず、ITO 電極上に ZnO を形成し、その上に OPD 材料をスピコートで成膜し、MoO_x 及び Ag 電極は真空蒸着で形成している。なお、活性層は有機薄膜太陽電池(OPV)と同様に、p 型と n 型の有機半導体材料のバルクヘテロジャンクション (BHJ)構造である。OPD では素子に電圧を印加し、光照射により発生した電荷を効率的に捕集し光電変換を高めることができる。Fig.2 に、当社開発の Material N を用い活性層膜厚を 350nm、400nm、450nm としたときの EQE スペクトルを示す。膜厚が 400nm の素子では 24% (@1300nm) の EQE が得られた。SWIR 領域の EQE は膜厚依存性が大きく、マイクロキャビティ効果の寄与によると考えられる。Fluxim 社製の光学シミュレーションソフト Setfos 5.4 を用いて、実測と計算の EQE スペクトルから変化因子を見出し、特性改善のための指針を得た。詳細は当日報告する。

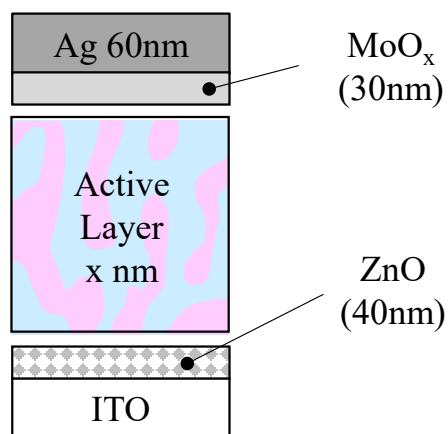


Fig.1. Device Structure of OPD

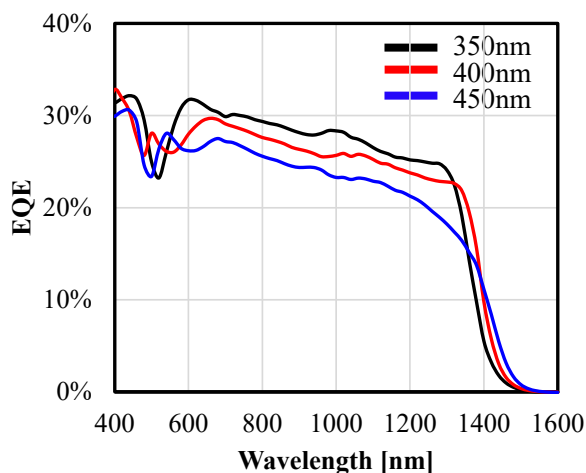


Fig.2. EQE spectra @-3V