

光センサ応用に向けた半透明有機光電変換デバイス

大阪大学 大学院工学研究科
梶井博武
香川高等専門学校
森宗太一郎

1. はじめに

更なる利便性と環境制約を鑑みた多様性が求められている中、有機半導体デバイスは溶液塗布による容易な製造プロセスが可能のため、低環境負荷・機械的柔軟性などのユニークな特徴をもつ。また、有機分子は分子を選択することで、電気的・光学的性質を比較的容易に選択可能である。有機半導体材料は、分子の分散・凝集状態が異なることで同一材料でも、物性値のみならず、界面構造も大きく異なる。有機デバイスにおいては、無機半導体と異なる原理に基づく電荷注入・蓄積・輸送機構によることが多く、界面でのエネルギー状態は従来のバンド理論で説明できない有機半導体材料特有の現象が含まれている。

有機薄膜太陽電池とは異なり、有機受光素子は、数十 MHz～百 MHz の応答特性¹⁻⁷⁾を有することが報告されていて、種々のセンサ応用展開が考えられる。シート状スキャナ^{8,9)}や X 線検出応用¹⁰⁾が期待されている。有機分子の配向方向を制御することで従来の光の on/off の情報だけでなく光の偏光状態を検知できるセンサの実現が可能となる^{11,12)}。

特に有機受光素子の特徴は、適切な有機材料を選択することにより波長選択性を有するデバイスが作製可能な点が挙げられる。これによりカラーフィルタ¹³⁾を用いることなく様々な波長の光に感度を有するセンサが実現できる。更に、透明電極を用いて積層構造にすることで、従来よりも小型で高感度なイメージセンサ応用¹⁴⁾も期待されている。さらに近年、図 1 に示す単なる赤緑青 (RGB) の三色を検出して画像情報を得る用途だけでなく、より狭帯域幅の多波長の可視光から近赤外光を検出することで人間の目では分からない物体の性質を知ることができ、マシンビジョン、農業、医療分野や食品等の様々な分野での応用が期待されている。

本稿では、高分子材料を活性層に用いた有機光電変換デバイスの基本特性と半透明有機光電変換素子による位置検出素子への適用について述べる。さらに積層化素子の適用例として、半透明位置検出素子を積層化した構造による角度検出センサ¹⁵⁾の原理とその実証に関して紹介する。

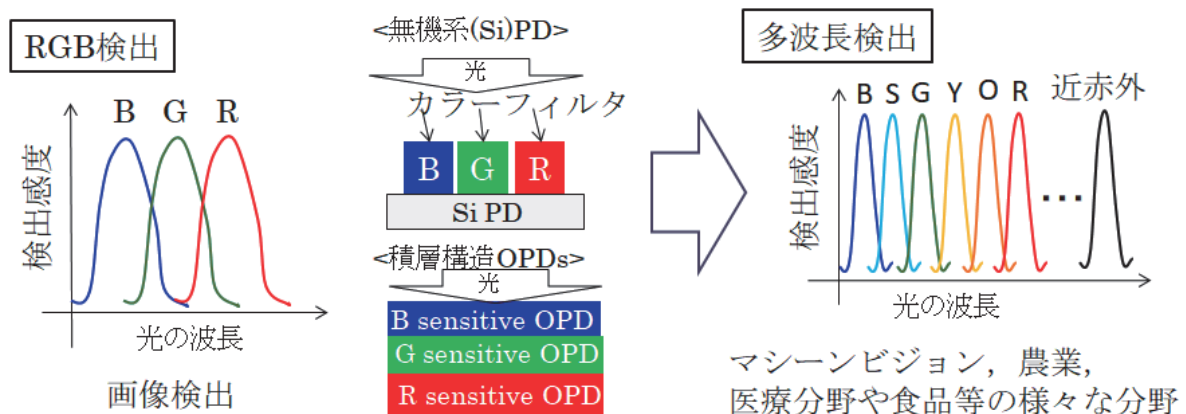


図 1 光センサ応用における RGB 検出と多波長検出の模式図