

## 検出素子の受光感度

雑音を考慮しないときの 1W あたりの出力電圧または電流で示されます。

$$R = \frac{S}{PA} \quad (V / W)$$

S ; 信号出力(V)  
P ; 入射エネルギー(W/cm<sup>2</sup>)  
A ; 検出素子の受光面積(cm<sup>2</sup>)

光起電力素子の場合、一般的に信号は電流として取り出すため、受光感度の単位は(A/W)です。

ある特定の波長の光が入射した場合、光電流  $I_{SC}$  は次式で表されます。

$$I_{SC} = \eta q \frac{PA}{h \frac{c}{\lambda}} = \frac{\eta q PA \lambda}{hc}$$

q ; 電子の電荷  
η ; 量子効率  
h ; プランク定数  $6.626 \times 10^{-34}(\text{J} \cdot \text{S})$   
c ; 光速  $3 \times 10^{10}(\text{cm/S})$   
λ ; 波長(μm)

したがって受光感度  $R_\lambda$  は次式で表されます。

$$R_\lambda = \frac{I_{SC}}{PA} = \frac{\eta q \lambda}{hc} = \frac{\eta \lambda}{1.24}$$

量子効率 η と受光感度  $R_\lambda$  は次のような関係になります。

$$\eta = 1.24 \frac{R_\lambda}{\lambda}$$

一方光導電素子の場合、次図のような回路で取り出すため受光感度の単位は(V/W)です。

出力電圧  $V_o$  は以下の式で表されます。

$$V_o = \frac{R_L}{R_d + R_L} \cdot V_B$$

光が入射した時、 $R_d$  の変化  $\Delta R_d$  による  $V_o$  の変化は

$$\Delta V_o = -\frac{R_L V_B}{(R_d + R_L)^2} \cdot \Delta R_d$$

となります。また、 $\Delta R_d$  は以下の式で表されます。

$$\Delta R_d = -R_d \frac{q(\mu_e + \mu_h) \cdot \eta \tau \lambda PA}{\sigma lwdhc}$$

τ ; キャリアの寿命      l ; 検出素子の長さ  
μ<sub>e</sub> ; 電子の移動度      w ; 検出素子の幅  
μ<sub>h</sub> ; 正孔の移動度      d ; 検出素子の厚さ  
σ ; 電気伝導度

そのため受光感度は以下の式で表されます。

$$R_\lambda = \frac{\Delta V_o}{PA} = \frac{q \eta \tau \lambda (\mu_e + \mu_h) \cdot R_L R_d V_B}{\sigma lwdhc (R_d + R_L)^2}$$

