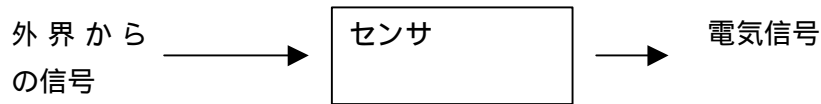


## センサ

1. センサとは：外界からの様々な信号を、計測、制御に便利な電気信号に変換する素子



### 人間の感覚とセンサの対応

感覚	センサ	効果
視覚	光センサ 超音波センサ 距離センサ	物理効果
聴覚	圧力センサ 超音波センサ 磁気センサ	物理効果
触覚	圧力センサ 温度センサ	物理効果
臭覚	ガスセンサ 温度センサ	化学効果 生物効果
味覚	味センサ	化学効果 生物効果

ここでは、物理センサを中心とする。

## 2. 光センサ

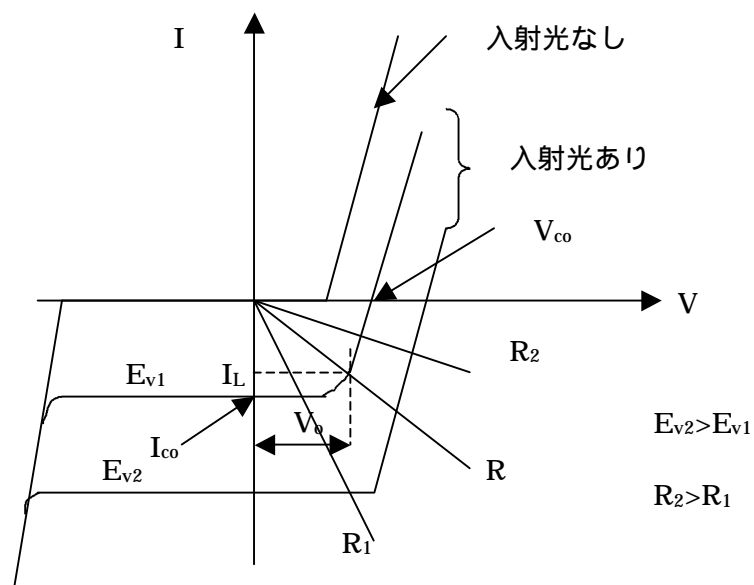
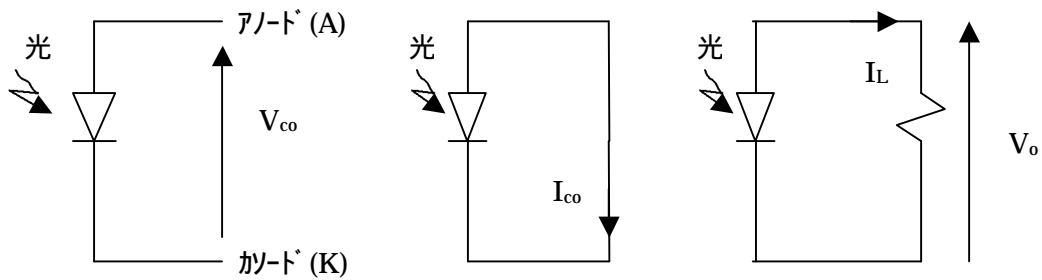
### (1) 光起電力効果形センサ

光起電力：光の照射により半導体 pn 接合端面に電圧が生じる効果

#### (a) ホトダイオード（受光素子）

シリコンの pn 接合部に光が入射するとアノード（A）とカソード（K）間に、光起電効果により電圧  $V_{CO}$  が発生する。この状態で A-K 間を短絡すると短絡電流  $I_{CO}$  が流れる。A-K 間に抵抗を接続すると、抵抗間に電圧  $V_o$  が生じる。

入射光がないと、通常のダイオードと同様な特性。光を照射するとその特性が下に平行移動したような特性。光の照射が大きいほど大きくしたに下がる。抵抗  $R$  が小さい場合、出力  $V_o$  は照度に比例する。



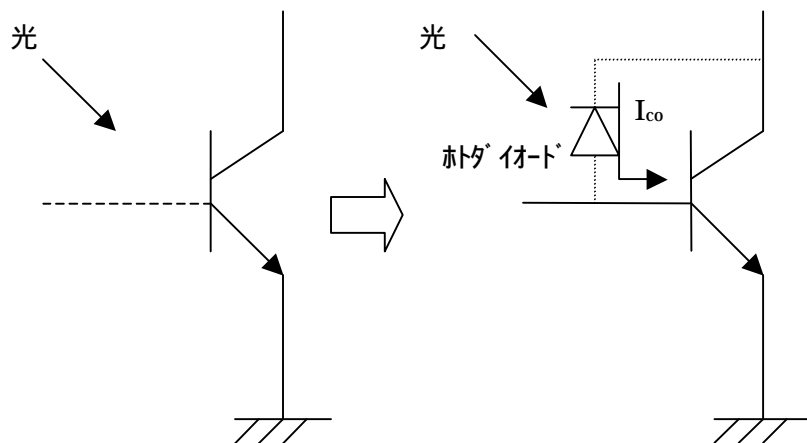
注意：通常のダイオードは A に +、K に - の電圧源を接続し、順方向電流が流れる。ホトダイオードは光を入射させると A から電流が流れ出す。電流の向きが通常のダイオードとは逆。

このことから、ホトダイオードは逆バイアスをかけて使用される。

#### (b) ホトトランジスタ

トランジスタの増幅作用を備えるため、ホトダイオードに比較し、光感度が高い。

npn トランジスタのベースとコレクタの pn 接合がホトダイオードとして働き、光が入射すると電流  $I_{co}$  を供給。



参考：

発光ダイオード

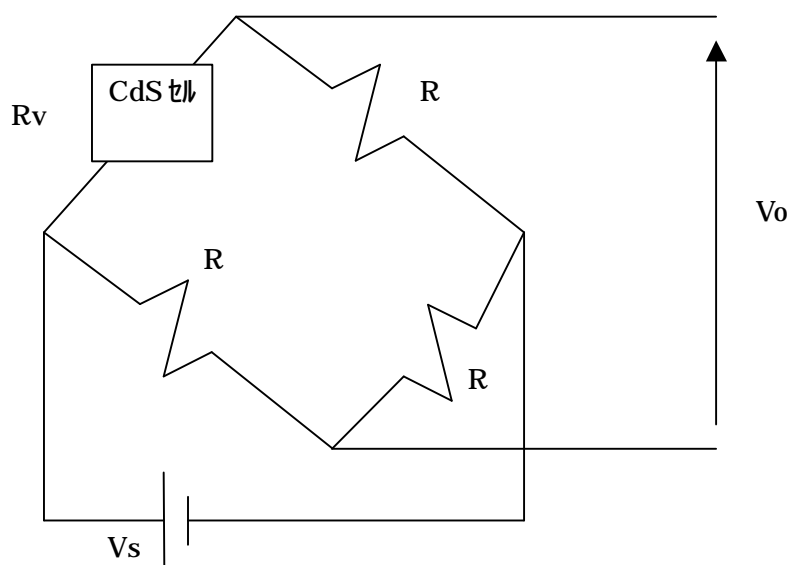
通常のダイオードと同じような V-I 特性を示し、順方向電流を流したとき、光が放射される。

( 2 ) 光導電効果形光センサ

硫化カドミウム ( CdS ) セル

照度によって抵抗値が変化する。応用：暗くなると自動的にランプが点灯する自動点滅器など。

図に示す回路の電圧はいくらとなるか。



### ( 3 ) 光電子放出形光センサ

光電子放出効果：真空中に置かれた物体に光が照射されると、その物体内から電子が放出される効果

光電子放出現象には、アインシュタインの式

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\nu - e\phi$$

m：光電子質量 v：放出光電子の速度

h：プランクの定数

$\nu$ ：照射光の振動数  $\phi$ ：光電面金属の仕事関数

### ( 4 ) 焦電効果形光センサ

焦電効果：ある物質に温度変化を与えると、その物質の表面に温度の上下に応じた電荷が発生する効果。