

4.4 可視光センサ

4.4.1 光電子変換管

外部光電効果(光電子放出効果): 光照射で電子を放出する現象

(1) 光電管

・2 極電子管

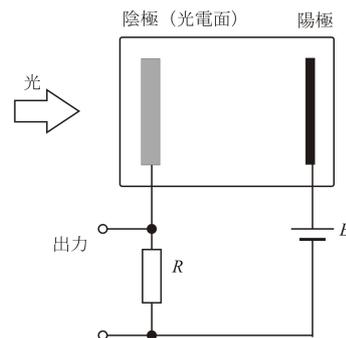
・化学・医用分析機器、レーザ光計測などに利用

(2) 光電子増倍管(photo-multiplier、フォトマル)

・2 次電子放出効果で増倍、100 万～1000 万倍

・高感度、高速時間応答

・ニュートリノ検出



光電管

4.4.2 半導体光センサ

(1) 光導電形センサ(photo-conductive sensor、PC 形)

・CdS(硫化カドミウム)センサ(CdS セル)

くし型電極構造: 効率を上げるため、長さ l を短くして電極面積 S を大きくする

可視光用: CdS、CdSe 赤外用: PbS

(2) 光起電力形センサ(photo-voltaic sensor、PV 形)

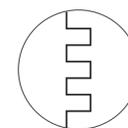
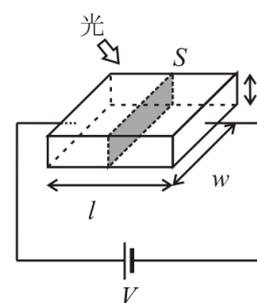
①pn 接合形: 空乏層内で光を吸収 → 電子・正孔対生成

②ショットキー形: 金属-半導体接触

③ヘテロ接合: 異種材料による pn 接合

・フォトダイオード

・太陽電池



CdS

4.5 赤外線センサ

量子形: 電子・正孔対生成を利用、高速応答、波長域狭い、冷却が必要

熱形: 温度上昇による物性変化を利用、応答遅い、波長域広い、室温動作

4.5.1 量子形センサ

センサ材料: E_g が小さい材料

・近赤外 ($0.8 \sim 3.0 \mu\text{m}$): PbS 硫化鉛 ($E_g=0.42\text{eV}$)

・中赤外: InSb ($E_g=0.23\text{eV}$) … III-V 族化合物半導体、移動度が高い、液体窒素による冷却が必要

・遠赤外: HgCdTe ($E_g=0.09\text{eV}$)

4.5.2 熱形センサ

熱電効果(焦電センサ、pyroelectric sensor)

・一定温度

分極は安定、表面に周囲の浮遊電荷が吸引 → 表面の電荷は見かけ上、 ± 0 (中性)

・温度変化直後

温度変化により焦電体内部の電極の大きさが変化、浮遊電荷は分極変化より遅いので短い時間取り残される → この分の電荷が表面に誘起される