

光の放射

- 熱放射(thermal radiation) : 物体が熱を電磁波として放射する現象
例) 高温で熱した金属
- ルミネセンス(luminescence) : 物体が外部からエネルギーを吸収して励起状態となり、基底状態に戻る時に熱を伴わずに発光する現象
励起源) 光、X 線、電子線、電界、電流など
- 高速運動する荷電粒子からの放射
 - 制動輻射(bremsstrahlung) : 荷電粒子が加速(減速)される時に放射される電磁波
特徴) 指向性がよい、白色光に近い、放射強度が大きい
 - シンクロトロン輻射(synchrotron radiation) : 荷電粒子を磁場によって円運動させた時に放射される電磁波
特徴) 指向性が非常に鋭い
 - チェレンコフ輻射(Cherenkov radiation) : 物質中の光速よりも速い速度で荷電粒子が物質内を運動した時に放射される電磁波

- 熱放射(thermal radiation)

黒体(Blackbody)放射

黒体 (完全放射体) : 外部から入射する光を全て吸収する物質。
温度 T [K] で光を放射する (黒体放射または空洞放射)。

放射強度 ρ と波長 λ の関係 (放射スペクトル)

- Rayleigh Jeans Law of Radiation (レイリー・ジーンズの公式)

$$\rho(\lambda) = \frac{8\pi kT}{\lambda^4} \quad \text{長波長側で実験結果と一致}$$

- Wien's displacement law (ウィーンの変位則)

$$\rho(\lambda) = \frac{C_1}{\lambda^5} e^{-\frac{C_2}{\lambda T}} \quad \text{短波長側で実験結果と一致}$$

- Planck (プランクの公式)

$$\rho(\lambda) = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda T}} - 1} \quad \text{上記の両公式をつなぐ公式}$$

波長 λ が大きい領域では、レイリー・ジーンズの公式と一致し、

波長 λ が小さい領域では、ウィーンの公式と一致する。

h はプランク定数 $h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ Js}$ と呼び、光のエネルギーは $h\nu$ の整数倍となる (量子仮説)。

光の吸収

半導体での光の吸収

- ・内殻電子による光吸収： 基底準位からの電子の遷移
- ・基礎吸収（固有吸収）： 価電子帯から伝導帯への電子の遷移
- ・不純物励起： 不純物準位を介しての電子の遷移
- ・励起子： 励起子準位への電子の励起（正孔と対になって移動）

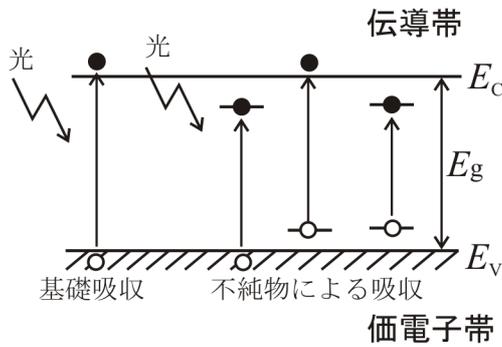


Fig.1 基礎吸収と不純物による吸収

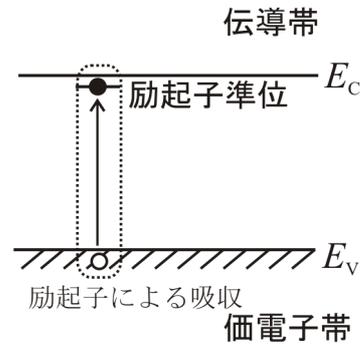


Fig.2 励起子

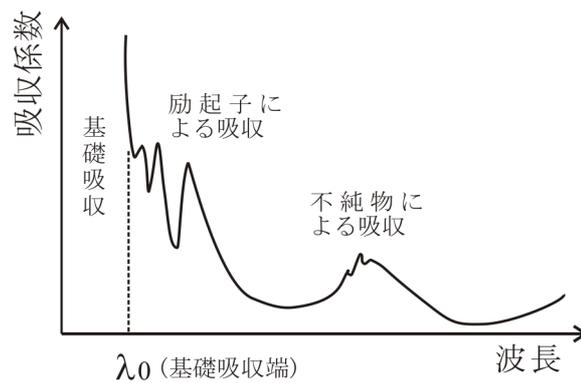


Fig.3 吸収スペクトル