

## n 型半導体(n-type semiconductor)

芳林 貴生

真性半導体の結晶中に 5 族の原子、例えば P(リン)原子を混入(ドーピング)し、その結晶を加熱すると Si(シリコン)原子が P 原子で置き換わる。P 原子は 5 個の価電子を持っており、結合手は 5 本ある。しかし、図 1(a)の様に Si 原子は 4 本なので 1 個共有結合できない電子が生じる。共有結合に比べこの電子は、原子核と弱い引力で繋がっている。よって、小さなエネルギーで結合が破れ、電子は自由電子となる。また、図 1(b)の様に小さなエネルギーで自由電子になるという事は、P 原子のエネルギー準位が、伝導帯の底のエネルギー準位( $E_c$ )のすぐ下に位置していると考えられる。このエネルギー準位をドナー準位( $E_d$ )という。このように価電子を供給する不純物をドナーと呼ぶ。電子の出た行った P 原子は、正電荷を帯びた陽イオンとなる。

多数キャリアと少数キャリアについて、n 型半導体では電子密度 > 正孔密度となり電子が多数キャリア、正孔が少数キャリアとなる。

このような半導体を n 型半導体という。

● : 電子    ○ : 正孔    ⊖ : 陽イオン  
→ : 電子の移動方向    ---→ : 外部から加えられたエネルギー

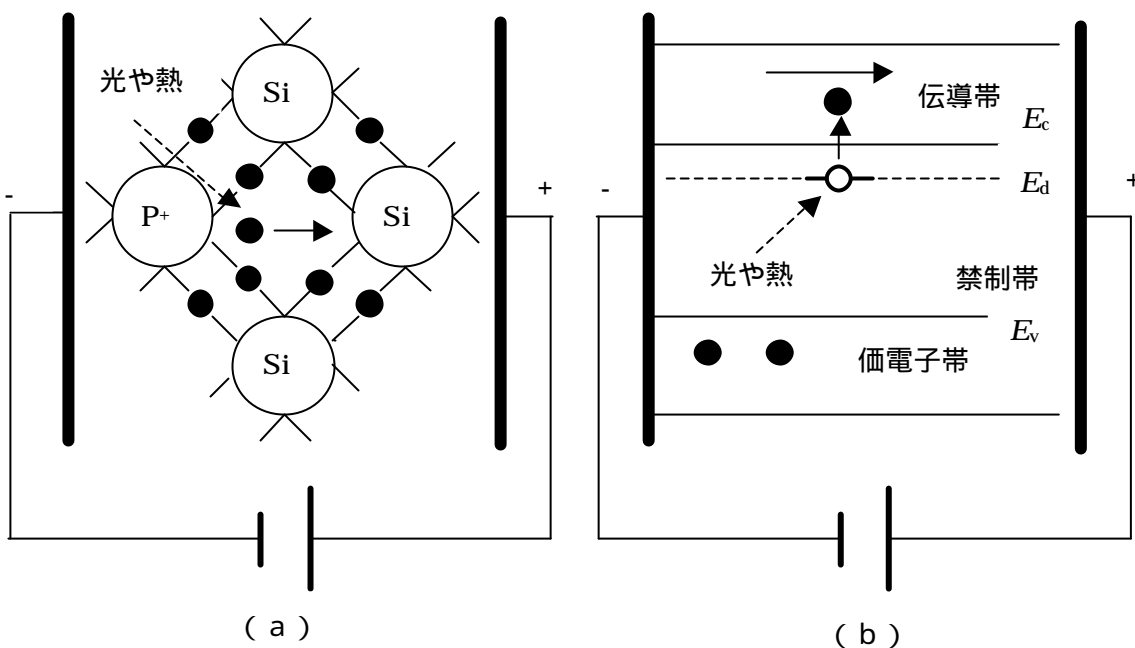


図 1 n 型半導体のキャリア生成と移動の様子 (a) 平面的表示 (b) エネルギー帯図