

1-2 半導体材料

半導体の特徴

- ・ 抵抗率：温度があがると抵抗率が指数関数的に減少する。
- ・ 熱起電能：温度勾配により発生する電位差を熱起電力という。半導体では大きな熱起電能を示す。
- ・ 光伝導現象：光照射によって電気伝導が増加する現象。
- ・ 光起電力：光照射によって電位差が発生する。
- ・ 整流現象：正、負の印加電圧で著しく電流値が異なる現象。

主な半導体

IV族元素半導体……Si(シリコン)、Ge(ゲルマニウム)

VI族元素半導体……Se(セレン)

化合物半導体(複数元素を組み合わせた半導体)

II-VI族化合物半導体……ZnO(酸化亜鉛)、CdS(硫化カドミウム)

III-V族化合物半導体……GaAs(ガリウムヒ素)、InAs(インジウムヒ素)

1-3 半導体結晶

原子核の周りがある軌道で核外電子が運動している原子モデルを考える。電子が存在している層を**殻(shell)**という。

- ・ 殻に入り得る電子の数： $2n^2$ (n :主量子数)
- ・ 殻に電子が詰まった状態：**閉殻(closed shell)**

一番外側の軌道を**最外殻**といい、そこに存在している電子を**価電子(valence electron)**と呼ぶ。IV族元素の場合、価電子は4個である。図1はSi(シリコン)の殻構造を示す。IV族元素の場合、最外殻の電子が8個のとき価電子配置が安定するため、隣り合う4つの他の原子と互いに電子を共有しあって結合する。この

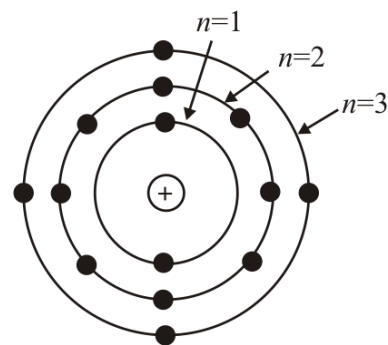


図1 Siの原子モデル

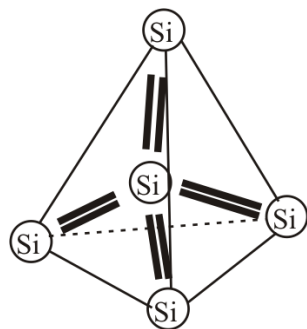


図2 正四面体構造

結合を**共有結合(covalent bond)**または**電子対結合(electron-pair bond)**と呼ぶ。この共有結合は強い結合力を持っており、中心にある原子は隣接の4つの原子がつくる正四面体の重心位置にくる(図2)。結晶構造を平面的にモデル化すると図3に示すような図になる。講義では、これ以降便宜上、この平面化した結晶モデル図を使用して説明を行う。

IV族元素の炭素Cの結晶構造はダイヤモンド(diamond)構造である。同じIV族元素のシリコンSiやゲルマニウムGeもダイヤモンド構造をとる。

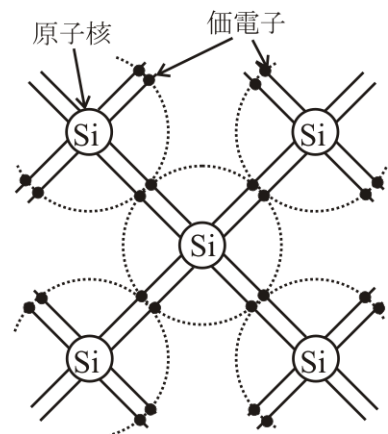


図3 平面化した結晶モデル