

半導体 (semiconductor)

半金属 (semimetal)

佐藤 浩志

周期表は原子の電子構造に基づいて元素を配列したものである。だから、単元素物質の性質にも同じ周期性がみられる。その電氣的性質が金属的か、半導体的または半金属的か、あるいは絶縁的かを元素の周期表に記入すると、下の元素周期表のように三つの領域に分かれる。半導体または半金属の単元素物質は金属と絶縁体にはさまれた比較的狭い領域に限られる。このうち、半導体は Si, Ge, Sn, Se, Te だけである。特に、典型的半導体は 4B 族の Si と Ge である。斜めの境界はその元素物質が境界の両側の性質を示すことを表す。例えば、C はダイヤモンドになると絶縁体であり、グラファイトになると半金属である。半導体のエネルギー構造は、価電子帯と伝導帯のバンドの間に禁制帯が存在し、そのエネルギー幅(エネルギーギャップ)が 0~約 3eV であるのに対し、半金属では価電子帯と伝導帯がエネルギー的にわずかに重なり、価電子帯の電子の一部が伝導帯に移って、両バンドがともに電流に寄与する。

表 1 元素周期表と単元素物質の電氣的特性

| 1A | 2A | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A | 8 | | | 1B | 2B | 3B | 4B | 5B | 6B | 7B | 0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| H | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne |
| Na | Mg | | | | | | | | | | | Al | Si | P | S | Cl | Ar |
| K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe |
| Cs | Ba | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| Fr | Ra | Ac | | | | | | | | | | | | | | | |

金属
半導体
半金属
絶縁体

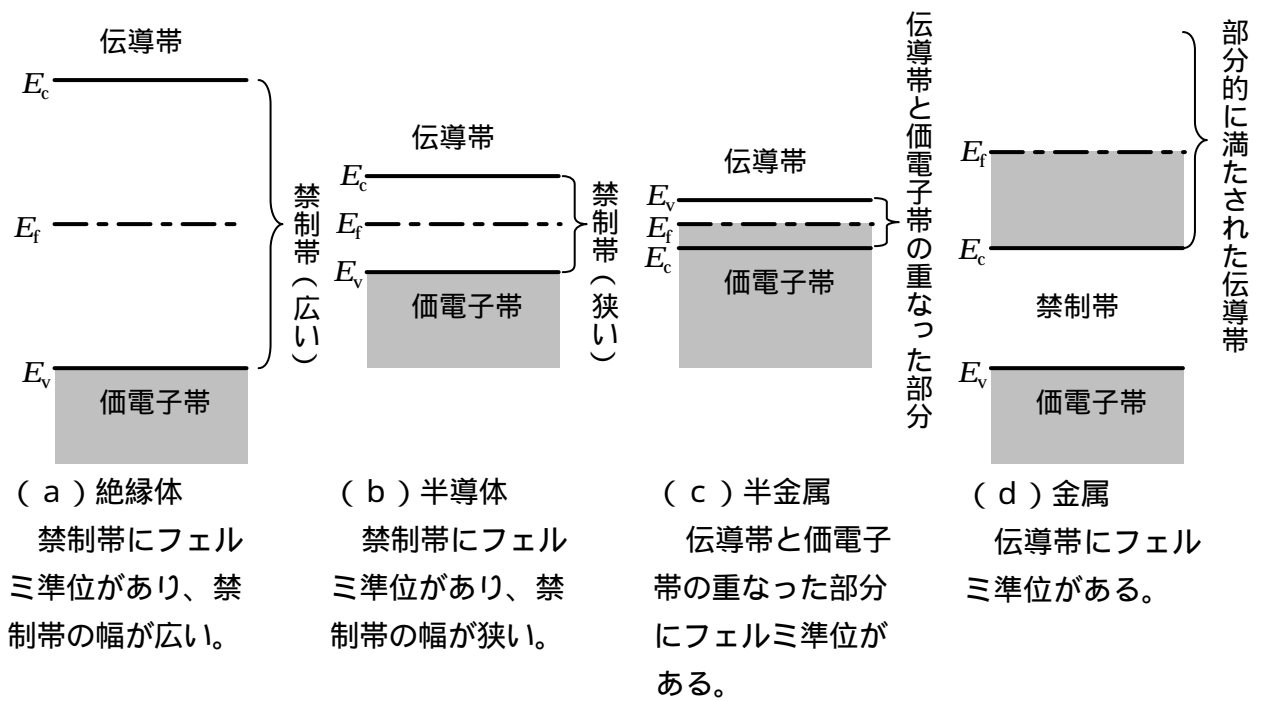


図1 絶縁体・半導体・半金属・金属のエネルギーバンド図の特徴