

基礎的なことから

金属と半導体は伝導度の温度係数が逆である。

金属：自由電子モデルによると抵抗が絶対温度に比例する

半導体：バンドギャップのモデルによると Arrhenius 活性型の伝導度を示す

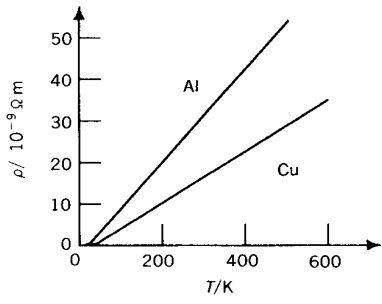


図12・7 代表的な金属、アルミニウムと銅における抵抗率の温度依存性.

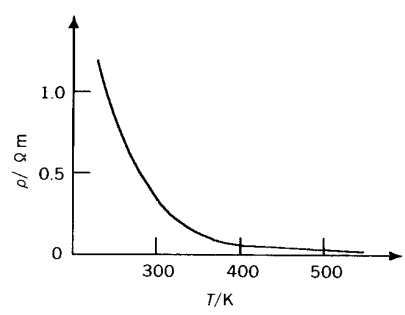


図12・8 純粋なゲルマニウムの抵抗率の温度依存性.

(材料科学の基礎 東京化学同人)

電導度はレンジが広い

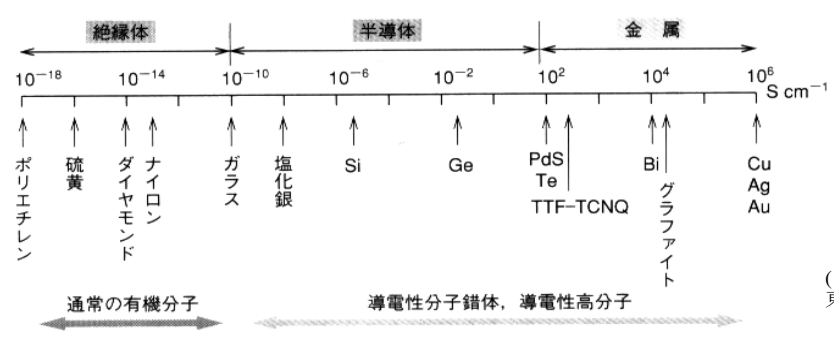


図8・1 物質の電導度

(マテリアルサイエンス有機化学 東京化学同人)

半導体や半金属の周期表上における所在 (産業技術総合研究所 佐藤浩志氏の記事を参考)

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、単体の性質にも似た周期性がみられる。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含まれた比較的狭い領域に限られる。このうち、典型的半導体は 14 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3 eV 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。

(なお、半導体は単体でない化合物群、酸化物、硫化物、ハロゲン化物などにも多く見られる)

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	Pb	Ag	Cb	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

表 第 14 族のダイヤモンド構造をもつ元素に見られる周期的な傾向

元 素	格子定数/ Å	結合解離エネルギー/ kJ mol ⁻¹	E _g / eV
C(ダイヤモンド)	3.57	346	5.4
Si	5.43	222	1.1
Ge	5.66	188	0.66
α-Sn	6.49	146	0.1

(注：この A,B という表記は古い。4B 族とは 14 族のこと)