

電子デバイス工学 Electronic Device Engineering

教科書：「改訂 半導体素子」石田哲郎、清水東 著 コロナ社

講義範囲：第 1 章 半導体とその種類

第 2 章 原子構造と固体のエネルギー帯

第 3 章 半導体のキャリア密度

第 4 章 半導体の電気伝導

0 電子

原子(atom)：物質の最小構成単位。原子は**原子核(atomic nucleus)**と**電子(electron)**から構成されている。また、原子核はさらに**陽子(proton)**と**中性子(neutron)**から構成されている。電気的には、原子核は正の電荷を、電子は負の電荷を帯びている(中性子は電気的に中性)。元素(element)とは原子の種類を表している。陽子の個数が原子番号であり、元素を順番に並べた表を周期表(元素周期律表 periodic table)という。

表 1 周期表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
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	-	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

電子

- ・電荷：負電荷($-e < 0$) **電気素量(素電荷 elementary electric charge)** $e = 1.60217733 \times 10^{-19}[\text{C}]$
- ・質量：電子の静止質量(rest-mass of electron) $m = 9.1093826 \times 10^{-31}[\text{kg}]$
- ・負電荷を持つため、電子は電圧で加速される。特に、1V の電圧で 1 個の電子が得るエネルギーを 1eV(1 **電子ボルト electron volt**)と呼ぶ。

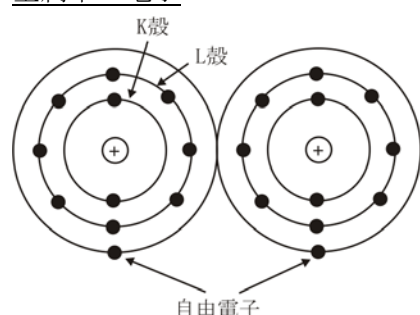
金属中の電子

図 1 Na 原子

金属原子は**最外殻電子(価電子 valence electron)**を放出して陽イオンと**自由電子(free electron)**となっている。この自由電子が陽イオン間を動き回り、静電気力で陽イオンを結びつけている。このような結合を**金属結合(metallic bond)**という。

絶縁体

原子核と電子の結合が強く自由電子がない。そのため電圧を掛けても電子は動かない電流が流れない(大電圧を掛けると電子は原子核から離れ自由電子となることがある。この状態を絶縁破壊という)。