

1 半導体素とその種類

1-1 導体、半導体および絶縁体

電気伝導の観点からの物質の分類

【復習】電気抵抗について

長さ  $l$  [m]、面積  $S$  [m<sup>2</sup>] の均一な物質があるとする。  
 この物質の電気抵抗  $R$  は長さに比例し、断面積に反比例する。すなわち、このときの比例係数を  $\rho$  とすると、抵抗  $R$  は

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

と表される。この係数  $\rho$  を「抵抗率 resistivity」とい  
 い、単位は [Ωm] である。また、抵抗率の逆数を「導電率 conductivity」と呼ぶ。その単位は [S/m] である。

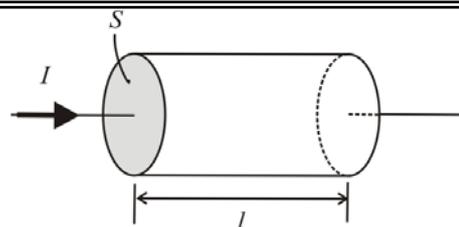


図 1 モデル

導体 conductor

電圧を印加すると容易に電流が流れる物質。例えば金属材料など。

特徴) 温度が高くなると抵抗率が増加  $\rho \propto T^5$  ( $T$ : 温度)

絶縁体 insulator

金属に比べて極めて電流の流れにくい物質。例えば、ガラス、磁器、ゴム材料など。

特徴) 温度が高くなると抵抗率が減少  $\rho \propto \exp\left(\frac{\alpha}{T}\right)$  ( $T$ : 温度、 $\alpha$ : 定数)

半導体 semiconductor

抵抗率がちょうど導体と絶縁体の中間をとる物質。例えば、Si、Ge など。

特徴) 温度が高くなると抵抗率が減少  $\rho \propto \exp\left(\frac{\beta}{T}\right)$  ( $T$ : 温度、 $\beta$ : 定数)

1-2 半導体材料

表 1 半導体の歴史

年	人名	事項
1839	Faraday	硫化銀(Ag <sub>2</sub> S)の導電性、導電率の温度依存性
1822	Seebeck	熱起電力(ゼーベック効果) →p.223
1834	Peltier	ペルチェ効果 →p.224
1852	Thomson	トムソン効果 →p.224
1873	Smith	Se で光導電効果
1874	Braun	PbS、FeS <sub>2</sub> と金属針の接触で非オーミック性
1874	Schuster	CuO と Cu の接触界面で整流作用
1876	Adams、Day	Se と金属の接触面で光起電力効果
1920	Grondahl	亜酸化銅整流器
1923	Presser	セレン整流器発表
1931	Wilson	トンネル効果による金属-半導体接触理論
1939	Mott	拡散理論による整流作用
1940	Schottky	ショットキーモデル
1942	Bethe	エミッション効果によるダイオード理論
1948	Bardeen、Brattain	点接触トランジスタの発明
1950	Shockley	接合型トランジスタの発明
1957	江崎	トンネルダイオード(エサキダイオード)
1958	TI 社	IC の第 1 号試作