

電子物性学

第九回 ブロッホの定理

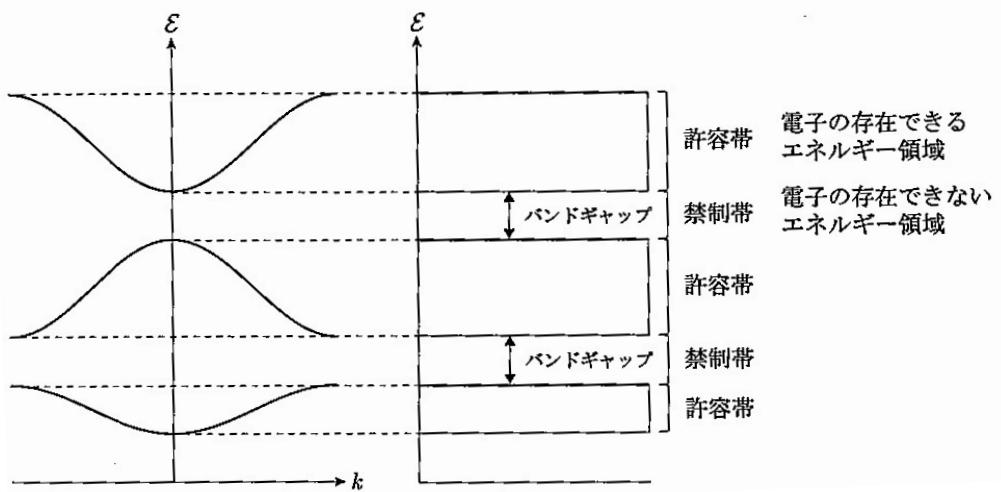
※資料の転用・配布などの二次利用は固く禁じます

自由電子の波動関数とエネルギー固有値

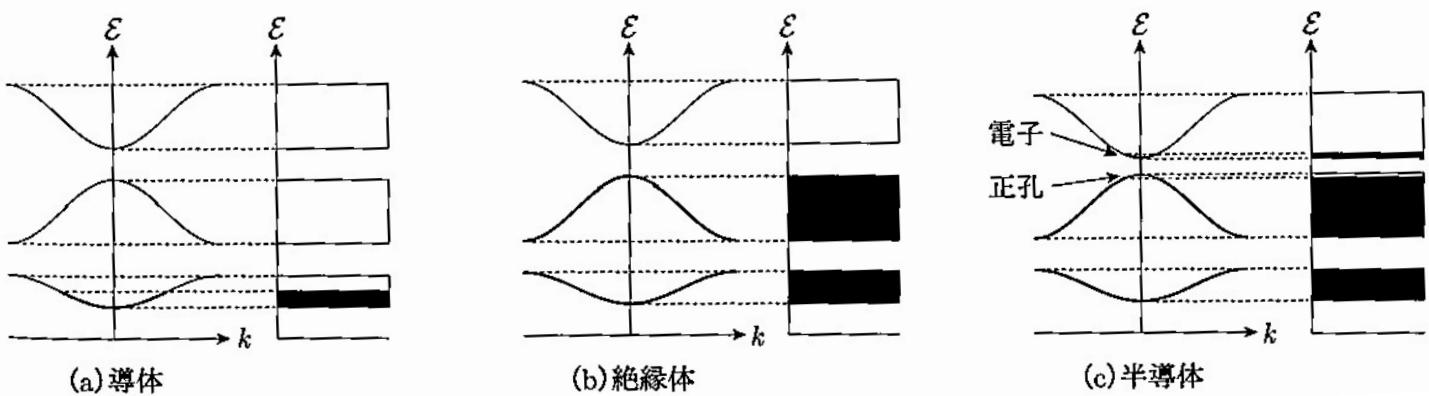
$$\Psi_{\mathbf{k}} = \frac{1}{\sqrt{L}} e^{i\mathbf{k} \cdot \mathbf{x}}$$
$$\mathbf{k}_n = (2\pi/L) (n_x, n_y, n_z) \quad (n_{x,y,z} = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

$$E_k = \frac{(\hbar k)^2}{2m}$$

エネルギーは波数の二乗で増加
*k*の値一つごとに一つの状態(エネルギー)



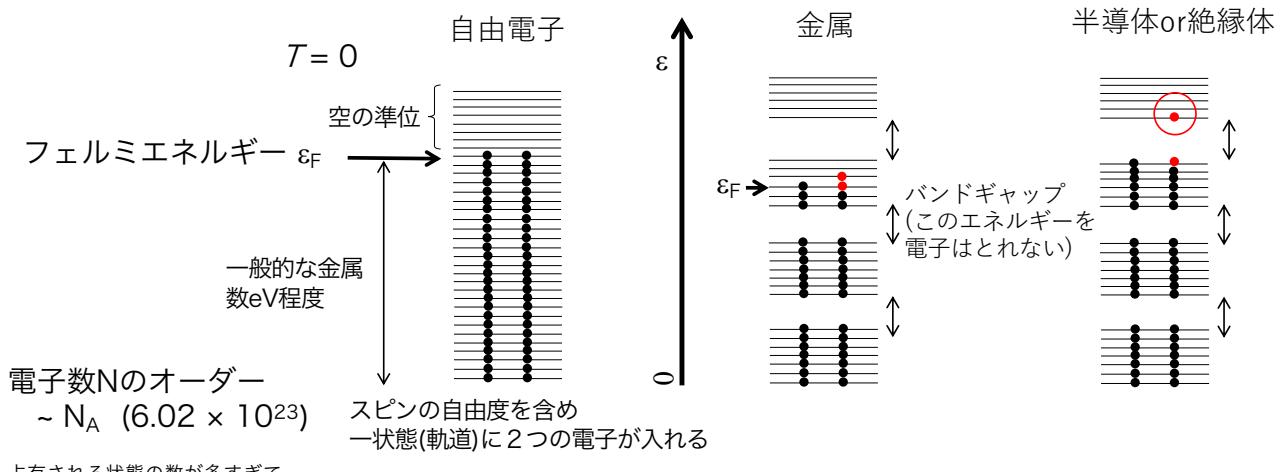
金属・半導体・絶縁体の違い



電子をエネルギーが低い順に占有させていった時,
バンドが中途半端に埋まれば金属
ちょうど一つのバンドが埋まると絶縁体or半導体

半導体はバンドギャップが小さいので,
熱エネルギーなどで一部の電子が価電子帯から伝導帯に移る

金属・半導体・絶縁体の違い



金属ではバンド内に開いたエネルギー準位がある
→わずかな熱エネルギーや電場によってエネルギー(や速度)を変化させられる

半導体はバンド内に開いた準位がない

今週やること

周期ポテンシャル中の電子の波動関数は周期性をもつ必要がある
どのような波動関数となるかを学ぶ