

8223036 栗山淳

エレクトロニクス材料学 第10回 課題

1. 有効状態密度 $N_c = 2 \left(\frac{2\pi m_e^* k_B}{h^2} \right)^{\frac{3}{2}} T^{\frac{3}{2}}$ の係数 $2 \left(\frac{2\pi m_e^* k_B}{h^2} \right)^{\frac{3}{2}}$ を計算してください。電子の有効質量 $m_e^* = m_0$ (電子の静止質量) とする。

$$m_e^* = m_0 = 1.672619 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$k_B = 1.380649 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$2 \left(\frac{2\pi m_e^* k_B}{h^2} \right)^{\frac{3}{2}} = 4.8292 \times 10^{21} \left[\frac{1}{m^3 K^{\frac{3}{2}}} \right]$$

2. 真性半導体のフェルミ準位は $E_F = \frac{1}{2} E_g + \frac{3}{4} k_B T \ln \left(\frac{m_h^*}{m_e^*} \right)$ と表すことができ、温度に依存しています。なぜ、温度を上げると E_F は高くなるのでしょうか？フェルミ準位の定義(概念)をふまえて考えてください。

フェルミ準位は電子と正孔のバランスを表す指標であり、温度が上がると、熱エネルギーによって一部の電子が高いエネルギー状態に励起され、フェルミ準位周りの電子分布が変化し、フェルミ準位が高くなる。