8223036　栗山淳

エレクトロニクス材料学

第 6 回　課題

1.

$$k_B = 1.380649 \times 10^{-23}[J/K] \times \frac{1}{1.602 \times 10^{-19}}$$
$$= 8.618 \times 10^{-5}[eV/K]$$

2.

フェルミ温度とは電子がフェルミエネルギーを持つときに相当する温度のこと。

3.

まず，Na について求める

$$E_F = \frac{\hbar^2}{2m}(3\pi^2 n)^{\frac{2}{3}} = \frac{(6.582119 \times 10^{-16})^2}{2 * 9.11 \times 10^{-31}}\ (3 * \pi^2 * 2.6 \times 10^{22})^{\frac{2}{3}}$$
$$= 1.996 \times 10^{-34}[eV]$$

$$k_F = \frac{\sqrt{2mE_F}}{\hbar} = (3\pi^2 n)^{\frac{1}{3}} \cong 3n^{\frac{1}{3}} = 3 * (2.6 \times 10^{22})^{\frac{1}{3}}$$
$$= 9.16 \times 10^{7}[cm^{-1}]$$

$$v_F = \frac{\hbar k_F}{m} = \frac{\hbar}{m}\ (3\pi n)^{\frac{1}{3}} = \frac{1.054 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31}}(3\pi * 2.6 \times 10^{22})^{\frac{1}{3}}$$
$$= 6.62 \times 10^{22}[cm/s]$$

$$T_F = \frac{E_F}{k_B} = \frac{\hbar^2}{2mk_B}(3\pi^2 n)^{\frac{2}{3}} = 1.16 \times 10^4 E_F = 1.16 \times 10^4 * 3.196 \times 10^{-4}$$
$$= 2.316 \times 10^{19}[K]$$

次に Al について求める

$$E_F = \frac{\hbar^2}{2m}(3\pi^2 n)^{\frac{2}{3}} = \frac{(1.054 \times 10^{-34})^2}{2 * 9.11 \times 10^{-31}}\ (3 * \pi^2 * 1.8 \times 10^{22})^{\frac{2}{3}}$$
$$= 7.25 \times 10^{15}[eV]$$

$$k_F = \frac{\sqrt{2mE_F}}{\hbar} = (3\pi^2 n)^{\frac{1}{3}} \cong 3n^{\frac{1}{3}} = 3 * (1.8 \times 10^{22})^{\frac{1}{3}}$$

$$= 1.75 \times 10^{8}[cm^{-1}]$$

$$v_F = \frac{\hbar k_F}{m} = \frac{\hbar}{m}\,(3\pi n)^{\frac{1}{3}} = \frac{1.054 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31}}(3\pi * 1.8 \times 10^{22})^{\frac{1}{3}}$$

$$= 1.26 \times 10^{23}[cm/s]$$

$$T_F = \frac{E_F}{k_B} = \frac{\hbar^2}{2mk_B}(3\pi^2 n)^{\frac{2}{3}} = 1.16 \times 10^{4} E_F = 1.16 \times 10^{4} * 3.196 \times 10^{-4}$$

$$= 8.41 \times 10^{19}[K]$$

4,

自由電子密度が高い材料はフェルミ温度が高くなる。