

機械システム材料基礎期末テスト解答 2019

(1) 54P 下図を中心にまとめる。

(2) 32P 下図を中心にまとめる。

(3) 40P 下左ページを示す。

(4)

格子間原子濃度 $C_I = A_I \cdot \exp\left(-\frac{E_I^v}{kT}\right)$

空孔濃度 $C_v = A_v \cdot \exp\left(-\frac{E_F^v}{kT}\right)$

$A_I = A_v$ であり、題意から

$$\frac{C_I}{C_v} = \frac{A_I \cdot \exp\left(-\frac{E_I^v}{kT}\right)}{A_v \cdot \exp\left(-\frac{E_F^v}{kT}\right)} = \frac{\exp\left(-\frac{E_I^v}{kT}\right)}{\exp\left(-\frac{E_F^v}{kT}\right)}$$

$k=8.917 \times 10^{-5}$, $E_I^v = 4\text{eV}$, $E_F^v = 0.5\text{ eV}$, より $A_I = A_v = 1$ として
室温では $T=298\text{K}$ で

$$\frac{C_v}{C_i} = \frac{3.5 \times 10^{-9}}{2.2 \times 10^{-68}} = 1.6 \times 10^{59}$$

300°Cでは $T=573\text{K}$ で

$$\frac{C_v}{C_i} = \frac{4.0 \times 10^{-5}}{6.6 \times 10^{-36}} = 6.1 \times 10^{30}$$

(5)

バーガーズベクトルの大きさは $0.286 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.247\text{nm}$ $1\mu\text{m}$ ステップできるの

に必要な転位数は $1000/0.247 = 4037$ 個

(6)

(ア)オーステナイト相 $(6.7-1.2) / (6.7-0.8) = 93.3\%$

(イ)セメンタイト相 $(1.2-0.8) / (6.7-0.8) = 6.7\%$

(ウ)セメンタイト組織中のセメンタイト相はそのままであり 6.7%

(エ)全セメンタイト相は $(6.7-1.2) / (6.67-0.02) = 82.3\%$

共析組織中(共析組織にしか発生しない)の α 相は $(1.2-0.02) / (6.67-0.02)$
 $= 17.7\%$

共析組織中のセメンタイト相は $82.3-6.7 = 75.6\%$