

金属材料学 1/3

問1. 以下の問に答えよ。

- 1) 図1に Fe - Fe₃C 系平衡状態図の概略図を示す。(A), (B), (C), (D)および(E)の各領域に存在する平衡相の名称を答えよ。
- 2) (A)および(D)の各領域に存在する平衡相の結晶構造を答えよ。
- 3) (A)および(D)の各領域に存在する平衡相に関して, 容易に塑性加工出来るのはどの平衡相であるか。理由とともに答えよ。
- 4) 図1に記載されている 727°Cの線の名称を答えよ。
- 5) 炭素濃度が 0.022%~0.77%の領域に存在する炭素鋼の名称を答えよ。

解答欄

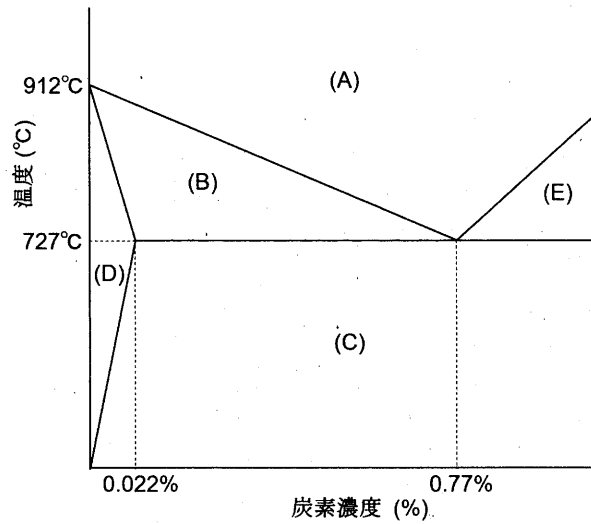


図1. Fe - Fe₃C 系平衡状態図の概略図

金属材料学 2/3

問2. 以下の問に答えよ。

- 1) 接触角 θ , 曲率半径 r の球欠 A の体積 V_1 は $1/3 \cdot \pi r^3 (2 + \cos\theta)(1 - \cos\theta)^2$ となることを証明せよ。
- 2) この球欠 A の上表面 (球冠) の表面積 S_1 は $2\pi r^2 (1 - \cos\theta)$ となることを証明せよ。
- 3) この球欠 A の下面 (円) の面積 S_2 を $\cos\theta$ および r で表記せよ。
- 4) α 相 (母相) の粒界にレンズ状の対称な形 (球欠 2 個を下面で接合) をした β 相が析出したとする。この析出による自由エネルギー変化 ΔG を $\cos\theta$, r , ΔG_v , $\gamma_{\alpha\beta}$, $\gamma_{\alpha\alpha}$ を用いて表記せよ。但し, ΔG_v は単位体積当たりの析出に伴う体積自由エネルギー変化, $\gamma_{\alpha\beta}$ は α 相と β 相との界面エネルギー, $\gamma_{\alpha\alpha}$ は α 相の粒界での界面エネルギーとする。
- 5) $\gamma_{\alpha\alpha} = 2\cos\theta\gamma_{\alpha\beta}$ と仮定し, ΔG を r で微分し, 臨界曲率半径 r_c を $\gamma_{\alpha\beta}$ および ΔG_v で表記せよ。
- 6) r_c を利用して, 核生成に必要な活性化エネルギー ΔG_c を $\gamma_{\alpha\beta}$, ΔG_v および $\cos\theta$ で表記せよ。

解答欄

※裏面も使用可

金属材料学 3/3

問3. 以下の問に答えよ。

- 1) 2元系全率固溶型平衡状態図を利用して、合金の凝固に伴うマイクロ偏析現象を説明せよ。
 - 2) Al-4% Cu 合金の時効過程を説明せよ。
 - 3) 共析鋼の等温変態図を利用して、ベイナイト変態を説明せよ。
 - 4) 共析鋼の連続冷却変態図を利用して、マルテンサイトとパーライトの2相組織が得られる冷却過程を説明せよ。
 - 5) 金属結晶中の転位密度と降伏応力との関係を式で表記し、加工硬化機構を説明せよ。
 - 6) 金属材料の平均結晶粒径と強度との関係を式で表記し、結晶粒微細化強化機構を説明せよ。
-

解答欄