

類 科：材料工程
科 目：物理冶金
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、(一)對一 FCC 單晶沿著[123]方位施力拉伸，則那一個滑移系統(slip system)會優先產生滑移？若改沿著[110]方位施力拉伸，則會是那些滑移系統優先產生滑移？(10分)

(二)在 FCC 晶體($\bar{1}11$)平面中，有一 $1/2[110]$ 全差排 (total dislocation) 可分解成那一對 $1/6\langle 112 \rangle$ 部分差排 (partial dislocation)？證明此對部分差排的能量低於全差排；解釋此對部分差排為何會維持大略固定的間距？(15分)

二、(一)繪圖並說明克肯岱爾效應 (Kirkendall effect)，並說明此效應為何可以做為置換型擴散 (substitutional diffusion) 是空位 (vacancy) 擴散的機制。(10分)

(二)舉例說明如何利用馬他諾法 (Matano method) 求得會隨成分而變的本質擴散係數 (intrinsic diffusivity) D_A 與 D_B 。(15分)

提示：費克擴散第二定律為：

$$\frac{\partial N_A}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left\{ [N_B D_A + N_A D_B] \frac{\partial N_A}{\partial x} \right\}$$

其中 N_A 與 N_B 是 A 與 B 原子的原子分率， D_A 與 D_B 是 A 與 B 原子的本質擴散係數 (intrinsic diffusion coefficient)， t 是時間， x 是位置。

三、(一)繪圖並說明 FCC 的(111)平面上的 $1/6[11\bar{2}]$ 雙晶化差排 (twinning dislocation) 如何產生 5 層原子面厚度的鏡面對稱雙晶，再計算其雙晶剪移量。(11分)

(二) In-Tl 與 Fe-Ni 都可以從 FCC 晶體結構變成麻田散體 (martensite)，比較其麻田散相變化的差異 (共 7 項)。(14分)

四、說明共析碳鋼 (eutectoid carbon steel) 得到波來鐵 (pearlite)、變韌鐵 (bainite)、麻田散鐵 (martensite) 的熱處理步驟，繪圖並說明其微結構特徵，再比較並解釋其硬度、韌性的差異。(25分)