

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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、差排 (dislocation) 運動與材料的形變及機械性質有關：

(一)請完整推導材料的應變速率與差排移動速度的關係式，即 Orowan equation。

(15分)

(二)固溶體中，溶質原子與差排的互動會對差排運動產生怎樣的影響？

(10分)

(三) Hall-Petch equation 指出材料晶粒尺寸與材料強度的關係，請寫出 Hall-Petch equation 並解釋其機制。(10分)

二、原子擴散是材料混合以及均質化的基礎：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請說明原子擴散的四大機制，並指出那一項機制為固體擴散的主要機制並解釋原因。

(二)請分別說明在常溫以及高溫下，多晶材料內部的原子擴散路徑為何？

三、材料熱處理程序對於材料的性質會有決定性影響：(每小題 10 分，共 30 分)

(一)請說明如何透過退火熱處理獲得細緻的晶粒尺寸。

(二)請從成核成長的理論，說明「時效熱處理溫度」與「最佳化時效時間」的關係。

(三)請說明如何獲得強度與韌性相對高的共析鋼。

四、(一)請解釋材料疲勞破壞的機制。(10分)

(二)添加氧化鋁強化顆粒如何提高材料的疲勞強度？(5分)