

國立交通大學 96 學年度碩士班考試入學試題

科目：半導體材料與製程技術相關課題(8101)

考試日期：96 年 3 月 17 日 第 4 節

系所班別：工學院碩士在職專班 組別：半導體組 第 1 頁, 共 3 頁

**作答前請先核對試題、答案卷(試卷)與准考證之所組別與考科是否相符!

下列考題共十題，任選五題作答，每題佔 20%，總分 100 分；作答 5 題以上者，以較低分之五題計算總分。請在答案卷中標示所選答之題號。

1. 晶圓廠大多採取將相同功能的設備放在同一個區域(Bay)內的 Job Shop 生產方式，

(a) 請問晶圓廠採取這種生產方式的理由為何？

(b) 又 Job Shop 生產方式有何優缺點？

(c) 請問在 300mm 晶圓廠之 Bay 內的自動物料(晶圓)搬運系統中，載具有哪幾種型態？

(d) 另外在 300mm 晶圓廠之高潔淨化及自動化中，FOUP 是一個重要的發展，若將 FOUP 與傳統的卡匣作比較，請問 FOUP 所具有的特色為何？

2. 在量產用高真空半導體製程設備中如 high density plasma chemical vapor deposition (HDPCVD)、physical vapor deposition (PVD) 及 Dry Etch 等設備中，抽真空系統是一個重要次系統，

(a) 請問真空的定義為何？

(b) 又在真空領域中常用 Torr 及 Pa 兩種單位，若將此兩單位之關係式表示為 $1 \text{ Torr} = K \cdot \text{Pa}$ ，請問 K 值為何？

(c) 若以 HDPCVD、PVD 及 Dry Etch 三種設備所需之真空度作比較，

國立交通大學 96 學年度碩士班考試入學試題

科目：半導體材料與製程技術相關課題(8101)

考試日期：96 年 3 月 17 日 第 4 節

系所班別：工學院碩士在職專班 組別：半導體組

第 2 頁, 共 3 頁

**作答前請先核對試題、答案卷(試卷)與准考證之所組別與考科是否相符!

請問何者所需之真空度最高?

(d) 又對這三種設備而言，真空主要提供了哪些共同的功能?

3. (a) 蝕刻製程有哪些需求?

(b) 以蝕刻 Poly-Silicon Gate 為例，需考量哪些需求?

4. (a) 光阻的主要成分

(b) 比較正/負光阻的特性

5. 為何 MOS transistor 中之 gate electrode 要使用複晶 (Poly) Si? 而不使用單晶 Si? 試解釋下列各種 Poly Si 薄膜製程，何者適合用於 poly Si gate 製程，何者不適合，請解釋原因：Evaporation, Sputtering, low pressure CVD (LPCVD), atmospheric pressure CVD (APCVD), plasma enhanced CVD (PECVD), electron cyclotron resonance CVD (ECRCVD).

6. 試寫出 reactive ion etch (RIE) 與 Plasma etch 之不同點。若要做 Si 晶片乾式蝕刻且對 Si 表面造成較小之傷害，你會選擇何種製程？在此製程中，功率大小、氣體壓力、DC bias，應如何選擇對 Si 的表面傷害會較小？若要做 Deep Si trench，你會使用哪種製程機器與蝕刻氣體？試解釋 Deep trench etch 之蝕刻機制？

7. If Si is doped with As

(a) Plot the relationship of the mobility with doping concentration (from doping concentration $10^{14}/\text{cm}^3$ to $10^{20}/\text{cm}^3$).

國立交通大學 96 學年度碩士班考試入學試題

科目：半導體材料與製程技術相關課題(8101)

考試日期：96 年 3 月 17 日 第 4 節

系所班別：工學院碩士在職專班 組別：半導體組 第 3 頁, 共 3 頁

**作答前請先核對試題、答案卷(試卷)與准考證之所組別與考科是否相符!

- (b) (1) If at a certain doping concentration, the drift velocity of the electron is $\sim 0.1 v_{th}$ (thermal velocity v_{th} for Si is 10^7 cm/sec), how far does an electron move without applied electric field?
- (2) Calculate the average number of collision the electron will experience in transverse by drift for a region $1 \mu\text{m}$ wide.
- (3) What is the voltage applied across the region?
8. 如果要測量 90nm 製程所生產之 IC 電晶體結構中閘極與閘極氧化物之尺寸與組成，可用哪些分析方法？相關之基本原理與試片製備之步驟為何？
9. 掃描式電子顯微鏡(SEM)技術為常用之材料分析方法，敘述 SEM (a)主要功能, (b)其儀器結構及(c) SEM 影像形成的原理。
10. 半導體材料與元件製程使用表面分析方法 Auger electron spectroscopy 與 secondary ion mass spectroscopy 的時機為何？簡述相關之理由。