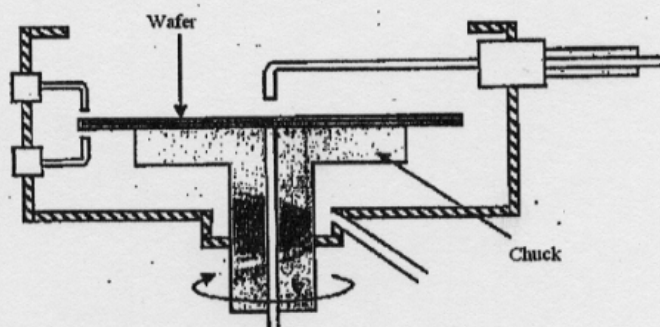


下列可選擇之考題共十題,請選擇其中僅五題作答,每題20分,總分100分。  
選題超過五題者,以較低分之作答題計分。請於答案卷封面內頁標示所選擇之  
做答題號。

- (1) 化學氣相沈積(CVD)乃是在反應腔內將反應物(一般為氣體)經由化學反應方式,產生出固態之生成物,並沈積在晶圓表面之薄膜沈積技術。
- (a) 請說明與物理氣相沈積比較,CVD有何特色與好處?
  - (b) 請說明何謂電漿?在電漿CVD中之電漿,其主要功能為何?與常壓CVD及低壓CVD比較,電漿CVD之特色為何?
  - (c) 請說明多腔式製程設備 Cluster tool 被推動採用的主要因素有哪些?並請從製造的眼光,將 Cluster tool 與傳統之 Stand alone 製程設備與 In-line 設備比較說明個別之特色。
  - (d) 在 300mm 晶圓製造中,Mini-environment 理念已被廣泛採用,請說明 Cluster tool 在硬體上如何建置 Mini-environment 之理念?
- (2) 離子佈植機中,以 50KeV 分別植入 As 及 B 摻雜質至 Si 基板中,何者離子分佈區域較淺?何者離子在基板造成較大之傷害及缺陷?此兩種離子和 Si 原子之碰撞機制有何不同?若要將兩者基板形成 amorphous,則至少各需打若干劑量?若上述離子佈植分佈深度與你預期不同,你認為可能是什麼原因?
- (3) Please describe the functions of the parts of the coater in detail. The coater is shown in the figure bellow. You are allowed to redraw this figure to fit in your discussion. 請詳述光阻塗佈機之各組件的功能;光阻塗佈機如下圖所示;若需要,可重繪此圖。



國立交通大學九十二學年度碩士班入學考試試題

科目名稱:半導體材料與製程技術相關課題(A91)

考試日期:92年4月19日 第2節

系所班別:工學院半導體材料與製程專班

第2頁,共3頁

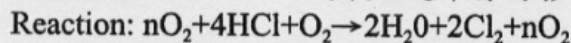
\*作答前,請先核對試題、答案卷(試卷)與准考證上之所組別與考試科目是否相符!!

(4) (a) 說明真空的定義,真空技術其在薄膜製作上扮演什麼重要的角色。舉例說明如何應用在 PVD 和 CVD 製程上。

(b) 薄膜技術在機械、光電及半導體產業技術上扮演何等重要的角色。舉例說明如何應用在這些產業技術上,目的何在?

(5) (a) Gate oxide 相較於其他功能之 oxide 有何特殊之需求?為何需用 thermal oxidation 方式成長?

(b) 為何 Wet Oxidation( $H_2O$ )氧化層生長速率高於 Dry Oxidation( $O_2$ )?若 Dry Oxidation 加入 HCl,對氧化速率有何影響?



(c) 在 oxidation process, 氧化層生長速率如下所示,在此式中,  $B/A$  和  $B$  式表示的  $E_1, E_2$  代表的是什麼能量?

$$(X_o^2/B) + [X_o/(B/A)] = t + \tau$$

$$\text{Linear Rate Constant } B/A = C_2 e^{-E_2/kt}$$

$$\text{Parabolic Rate Constant } B = C_1 e^{-E_1/kt}$$

$$\text{Steam: (Pyrogenic) } C_2 = 1.63 \times 10^8 \mu \text{ m/hr}$$

$$E_2 = 2.05 \text{ eV}$$

$$\text{Steam: (Pyrogenic) } C_1 = 3.86 \times 10^2 \mu \text{ m/hr}$$

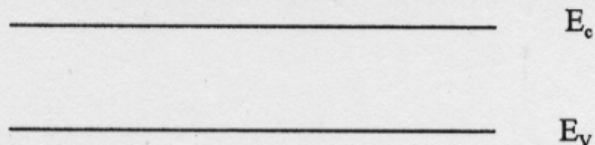
$$E_1 = 0.78 \text{ eV}$$

(6) (a) 就物理特性而言,為什麼 Si 較 Ge 或 C (同是四價元素)更適合用來作半導體元件?

(b) 為什麼積體電路必須使用單晶?

(c) 為什麼積體電路線寬必須不斷縮小?目前線寬最小為多少?

(d) Si 半導體一般之 Dopant(摻雜質)元素有哪些(舉出四種),並列出其摻雜質能階,在 Si 能階隙(Bandgap)之大概位置(請在下圖繪出)。



(e) 一般 silicon IC 使用之 dopant 有哪些? Ga 為何不能用來作 dopant? Cu 如果 diffuse 到 silicon 裏,會有什麼結果?



\*作答前,請先核對試題、答案卷(試卷)與准考證上之所組別與考試科目是否相符!!

(7) (a) Describe the basic principle of secondary ion mass spectrometry for characterization of doping depth profiles in silicon.

(b) Explain why scanning electron microscopy is useful for characterization of semiconductor material and devices.

(8) (a) Given a semiconductor material with a thermal velocity of  $V_{th}=10^7$  cm/sec and a carrier mobility of  $\mu_n=1000$  cm<sup>2</sup>/volt · sec,

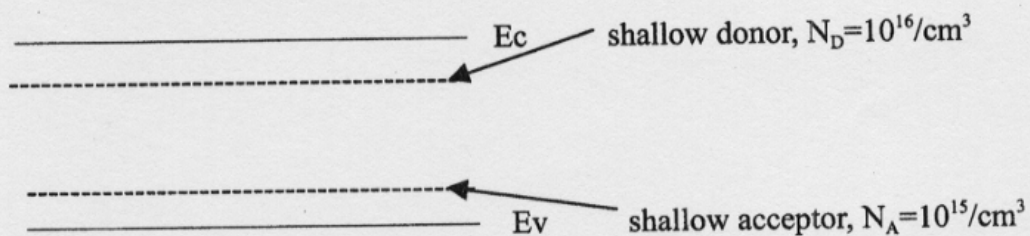
1. How far does an e- travel thermally in 1 sec?

2. How far does an e- travel in one second in the direction of an electric field of 1V/cm?

(b) Calculate the position of the Fermi level in equilibrium in the following situation. Assume the material is silicon and  $T=300^\circ\text{K}$

given:  $p=N_v \exp[(E_v-E_f)/kT]$

$kT=0.0259$  eV,  $N_v=4.7 \times 10^{17}$ /cm<sup>3</sup>,  $N_c=2.8 \times 10^{19}$ /cm<sup>3</sup>



(9) 材料元件何以需要表面改質,其目的和意義何在?表面改質技術又分表面層變成法及表面被覆法兩大類,簡述兩種在方法及用途上的不同點?

(10) 請列舉 ERP 系統包含那些模組,並對各模組所包含之管理項目逐一說明之。