

國立交通大學 95 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：95 年 3 月 12 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 2 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!

共十題，任選五題作答，每題佔 20%；作答 5 題以上者，以較低分之五題計算總分。

1. 請試述半導體製程設備產業之特性(至少五項)！又何謂半導體設備的 α test 及 β test ? (20%)
2. 在量產用高真空半導體製程設備中如 PECVD、PVD 及 Dry Etch 等設備中需用到 Vacuum Robot 作為設備內晶圓傳送。請說明 Vacuum Robot 一般所需的運動動作及 Vacuum Robot 在設計上必須考慮哪些限制？常見的 Vacuum Robot 有 SCARA 及 Frog Leg 兩種機構型式，請試畫簡圖說明! (20%)
3. (a) 半導體製程中，晶圓清潔的目的為何？(6%)
(b) 試簡述濕式清潔常用的幾種“溶液”（製程配方），及其目的。(6%)
(c) 規劃一套濕式清潔流程用於 Bare Silicon。(8%)
4. (a) Please describe the Reactive Ion Etching(RIE) Mechanism: (6%)
(b) What is the F/C ratio model: (4%)
(c) Effect of O_2 in CF_4 Plasma Etching on Si/SiO₂: (2%)
(d) Effect of H_2 in CF_4 Plasma Etching on Si/SiO₂: (2%)
(e) What is the loading effect in dry etching process? (6%)
5. 半導體材料分析中有哪些技術可以分析化學成分？試舉出兩種，並簡述其功能。(20%)
6. 舉出可觀察 90 nm 電晶體結構與尺寸的儀器技術，並簡述其功能。(20%)
7. 舉出黃光微影製程中常用來觀察表面蝕刻與圖案情況之儀器技術，並簡述其功能。(20%)
8. a. 繪出 single crystal Si 在不同 dopant (B、As、Sb)下電阻對於濃度的曲線圖(濃度由 $10^{15} \sim 10^{20} /cm^3$)。(7%)
b. 在上圖繪出 poly crystal Si 在不同 dopant (B、As、Sb)下電阻對於濃度的曲線圖。(7%)
c. 解釋上述曲線在同樣摻雜質不同濃度下，不同之主要原因。(6%)

國立交通大學 95 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：95 年 3 月 12 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 2 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!

9. 有關離子佈植技術，請回答下列問題？

- 離子佈植製程中何謂 activation？如何知道 activation ratio？有何簡單快速的方法，知道離子佈植後，其 activation ratio 已達到元件需求？(5%)
- 如何減少 channel effect？試舉三種方法。(5%)
- 如何使佈植後晶片的摻雜質在整片晶片中分佈較均勻？(5%)
- 如何避免腔體雜質(impurity)和摻雜質(dopant)一起佈植到晶片中？(5%)

10. Find the electron and hole concentrations and Fermi level in silicon at 300 °K.

- for 2×10^{15} boron atoms/cm³. (10%)
- for 4×10^{16} boron atoms/cm³ and 4.1×10^{16} arsenic atoms/cm³ in the same wafer. (10%)

Intrinsic carrier density = 1.45×10^{10} /cm³ for Si at room temperature.

Energy gap, $E_g = 1.12$ eV for Si.