

國立交通大學 101 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(8091)

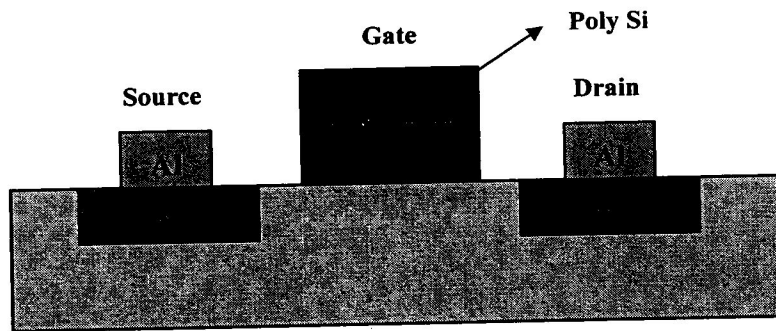
考試日期：101 年 2 月 18 日 第 2 節

系所班別：工學院碩士在職專班 組別：半導體材料與製程設備組 第 / 頁，共 2 頁

【可使用計算機】*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 9 題。任選五題做作答，每題佔 20%，總分 100 分。作答五題以上者，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. 利用 x 光照射置於真空中一個電絕緣體，這絕緣體會呈現電中性，負電性或正電性？請解釋你的答案。
2. 現代的 IC 技術利用二次離子分析儀(SIMS)檢測半導體材料內摻雜元素(如硼，磷，砷)的濃度分佈，其儀器原理乃利用活性離子束(如氧分子離子 O_2^+)濺蝕半導體材料，並且利用質量分析器(mass analyzer)分析被濺蝕出來的摻雜元素正負離子，從而決定該摻雜元素在半導體試片內的濃度分佈情形，進而推判半導體材料電性是否符合元件設計要求，不過 SIMS 分析得到的摻雜元素濃度分佈數據並無法精確反應出半導體材料內載子的濃度分佈，請說明原因。
3. 下圖為 N MOS 之基本橫截面



試述：

- (a) Oxide 層之作用為何？厚度大概多少，是用何種方式形成？
 - (b) 為何須有 N⁺區域？其摻雜質濃度大概多少？
 - (c) 試繪在不同閘極偏壓下之 I-V 曲線？
 - (d) 使用鋁連接線，若線寬小時，可能會有何問題？如何解決？
4. 試繪出同時以離子佈植 B 及 Sb 至 Si 基板時在同操作佈植電壓下，其離子在 Si 基板內之深度分佈狀況(假設二者佈植濃度相同)，並繪出兩種不同離子所造成之晶格傷害隨深度分佈。何者造成之傷害較大？何謂 activation？通常以何種方式進行？activation 後，此晶片為 n-type 或 p-type？或部份 n-type 部份 p-type？試繪圖說明之。

國立交通大學 101 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(8091)

考試日期：101 年 2 月 18 日 第 2 節

系所班別：工學院碩士在職專班 組別：半導體材料與製程設備組 第 2 頁, 共 2 頁

【可使用計算機】*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!!

5. 一般金屬切削加工的加工精度，取決於所用工具機的運動精度和刀具的形狀精度；但在半導體的製造過程中極少使用切削加工，而是會利用到許多種的蝕刻程序。請問這些蝕刻程序各自的什麼特性會決定其加工精度？

6. 真空技術是製作薄膜的基礎技術之一，請分別針對a. 機械式真空幫浦、b. 蒸氣噴射式真空幫浦、c. 乾式真空幫浦(dry pump)說明其達成真空效果的原理。

7. 在半導體元件中，需要製作內連線(Interconnects)來傳遞訊號。早期是採用鋁導線，現在先進的技術改用銅導線。(a)為何要改用銅導線？(b)銅導線技術中最重要的為Dual damascene。詳述其製程。

8. (a) The room-temperature electrical conductivity of a silicon specimen is $500 (\Omega\text{-m})^{-1}$. The hole concentration is known to be $2.0 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$. Using the electron and hole mobilities for silicon below, compute the electron concentration. (b) On the basis of the result in part (a), is the specimen intrinsic, n -type extrinsic, or p -type extrinsic? Why? (electron mobility $0.14 \text{ m}^2/\text{V-s}$, hole mobility $0.05 \text{ m}^2/\text{V-s}$, electrical conductivity $4 \times 10^{-4} (\Omega\text{-m})^{-1}$)

9. 微電子封裝業中C4製程早期使用高鉛鉛錫(熔點約 320°C)並且使用陶瓷基板。但後來使用共晶錫鉛鉛錫(熔點約 183°C)並把基板改成高分子基板，近年來更把共晶錫鉛鉛錫改成無鉛鉛錫。簡述這些材料改變之原因？現在常用的無鉛鉛錫有哪些？