10/03課堂討論

自控所/碩一/M11212019/薛敬宏

1. 蝕刻所使用的常見氣體如 CF4/CL2/HBr .. 機台設備是如何控制它對工程師與環境危害 ? 在製程過程結束後, 如何處理這些蝕刻氣體 ? (廢氣排放處理系統)

在半導體製造廠中，工程師和操作人員需要佩戴適當的個人防護裝備（PPE），如呼吸面具、手套和防護服。這些PPE有助於降低暴露於有害氣體的風險。

處理部分，首先將反應腔體抽至可產生電漿之壓力約 20 torr，開啟電漿產生器待電漿產生後再通入定量 CF4 送入電漿火炬反應腔體中進行反應。反應過程中輔示波器以及微波阻抗匹配調諧器(E-H Turner)來調整電漿火炬強度及穩定度，以便達到最強且穩定之電漿火炬。

1. 如果要蝕刻一個具有PR/OX/Si film stack 的結構，想要蝕刻一個絕對正方型立體柱狀的 Si , 應該選用哪一種乾蝕刻機, 那些蝕刻氣體? (半導體乾蝕刻技術/講義)

Deep Silicon Etching技術，這種技術通常使用乾蝕刻機，並使用以下蝕刻氣體組合：

SF6（硫化氟）： SF6是一種常用的蝕刻氣體，可以與矽表面反應，產生氣相和固相產物。它用於蝕刻矽，並可提供高度選擇性，使其只攻擊矽而不影響其他材料。

C4F8（四氟丁烷）： C4F8通常用作保護性氣體，可防止蝕刻物質積聚在蝕刻表面，並提供均勻的蝕刻速率。

O2（氧氣）： 氧氣通常用作氧化物層的蝕刻氣體，可以用於去除氧化物（OX）薄膜層

1. RF generator 的非游離輻射 vs. 手機電磁波所產生的輻射量相比, 危害程度有何不同 ? 半導體設備如何控制游離輻射 ? (游離輻射)(參考資料: 教育部安全衛生管理研習營講義)
   1. RF generator：（電漿頻率產生器）Radio frequency generator，根據查詢RE的定義為3×103~11 Hz範團內電磁波的總稱，而RF經常被半導體產業用來做電漿辅助化學氣象沉積，射頻在13.56 MHz。
   2. 非游離輻射：非游離輻射係指頻率小於3×1015Hz的 電磁波。它的能量較微弱，無法打斷原子的鍵結產生游離化。
   3. 手機訊號：台灣地區以GSM 900/1800為主要之行動電話通訊系統。電磁波頻率約900 MHz 或 1800 MHz，Wifi訊號以2.4 GHz以及5 GHz為主要波段。
   4. 危害程度：頻率於3×1015 Hz（3000THz）以上的游離輻射能量最強，可以破壞生物細胞分子，並會有累積效應，如伽瑪射線、X光線等。頻率介於1,000 KHz至3×1015Hz間的非游離輻射不會破壞生物細胞分子，但會有熱效應造成接觸部位表面溫度上昇，如可見光、紅外線等。頻率在1,000 KHz以下的非游離輻射不會破壞生物細胞分子，也不會產生溫度變化，亦不會在人體或生物體產生累積效應，如無線電波等。極低頻（300 Hz以下）的非游離輻射觸碰發射源會對生物體產生電擊刺激。
   5. 半導體設備如何控制游離輻射：半導體設備控制游離輻射，主要在機台內對輻射源進行密封包置，使其不外漏，無法避免之設備則由工作人員接受訓練，並穿著鉛衣套装進行操作，廠內工作人員則配戴輻射計量佩章，隨時注意輻射劑量。
2. 為什麼半導體的工程師需要即時(24 小時)處理生產線的wafer ? (Wafer Q-time)
   1. 生產效率：機台持續運行和最大限度的利用率相對重要。任何生產線中的停擺都會造成生產能力下降。
   2. 品質控制：即時檢測、處理這些問題，減少不良批次的產生，確保生產的半導體符合規格和品質標準。
   3. 生產成本控制：設備故障或生產停止會造成龐大的損失。及時處理問題可以減少生產損失，並提高利潤。
3. 試比較半導體使用的分子渦輪 pump 與客機之王 A380 渦輪引擎? 為何分子渦輪 pump 使用磁浮軸承? 好處為何? (磁浮軸承/turbo pump)
   1. 分子渦輪：應用於半導體製造設備，產生超高真空環境，讓晶片的製造過程不受外部氣體的千擾，設計特點是具有高轉速和高真空能力。
   2. A380渦輪引擎：應用於動力飛機，提供動力推動飛機，設計特點是由多個部分組成，包括壓縮機、飛行燃燒室丶渦輪機。
4. 蝕刻機台 chamber 內的 process kits 如何抵抗 plasma 轟擊 ? (dry etch plasma parts surface ceramic coating)

在離子轟擊過程中，電漿裡的雜質藉由植入或擴散渗入基材中，離子轟擊對晶格造成點缺陷。所以利用陶瓷塗層技術，可以預防此缺陷。

硬度和耐磨性的優势在於陶瓷材料通常具有高硬度和耐磨性，道使其能夠抵抗離子蟲㹈的損傷，保護表面免受刮擦和磨損。

微結構設計的優势在於控制陶瓷塗層的微結構，如晶粒大小和排列方式，可以改善其抵抗離子蟲擊的能力。更細小、致密的微結構可以降低離子穿透和傷害。

化學穩定性的優势在於陶瓷材料具有優異的化學穩定性，可以減少或阻止離子與塗層發生化學反應，進而減少化學腐蚀。