11/21課堂討論

自控所/碩一/M11212019/薛敬宏

1. 請列出三種電漿輔助化學氣相沉積(PECVD)常見的反應氣體? (PECVD SiO2(Oxide) or PECVD SiN(Nitride))

PECVD 常見的介電層為SiO2 and SiN

SiH4：易燃氣體，半導體廠嚴格控管

N2O：多用於與SiH4反應，生成SiO2薄膜

NH3：多用於與SiH4反應，生成SiN薄膜

1. 一般化學氣相沉積所使用的高頻射頻(HFRF)系統頻率是多少? 其電磁波強度與4G/5G等網路訊號相比何者較強? (高頻射頻系統(HFRF)、4G訊號、游離輻射)

若往振動次數較高之「高頻端」移動，在106~103Hz間，則包含了生活中常見的AM與FM無線廣播、「捷運悠遊卡」射頻辨識系統、及數位電視廣播等等；而2G、3G、4G行動電話以及Wi-Fi無線網路、藍芽等，其等又屬於109~1010Hz的「微波」頻段；可見我們每天在使用習以為常的如家電設備、數據通訊設備或信息傳播設備雖然都在產生各式的電磁波，但我們仍需仰賴它們為我們作各種的服務。

1. 為何使用化學氣相沉積製程(CVD)而非物理氣相沉積製程(PVD)? (PVD、CVD比較)

CVD：使用化學氣相沉積設備的過程涉及將氣態前體化學物質輸送到基板表面，然後使其在基板表面上發生化學反應，形成所需的薄膜。這些前體物質可以是氣體或揮發性液體，並在高溫環境下進行反應。

PVD：利用氫離子轟擊靶材，藉由動量轉換將靶材表面原子濺出靶材本體，變成氣相的原子再受到外加電場的影響進而沉積於基材上形成薄膜。

優點：

1. 均勻性：可以在整個基板表面均勻地沉積薄膜，使其非常適合大面積製造。
2. 控制性：通過控制前體物質的供應和反應條件，可以調整薄膜的成分、厚度和結構。
3. 晶體品質：由於高溫下的沉積，CVD薄膜通常具有較好的結晶品質
4. 無需昂貴的設備：相對於其他薄膜成長技術，CVD所需的設備相對簡單。使其成本較低。

缺點：

1. 高溫要求：需要高溫環境來實現薄膜成長，這可能會導致一些基板材料或器件元件的熱損傷。
2. 製程複雜性：CVD製程相對於其他薄膜成長技術來說更為複雜，需要精確控制氣體供應和反應條件。
3. 高度依賴環境：製程中的微小變化或污染可能會影響薄膜的質量和成長速率。
4. 有機前驅物使用：某些CVD製程可能需要使用有機前驅物質，這些物質可能對環境和健康產生潛在風險。
5. 請列出三種化學氣相沉積系統可分為哪幾種? 其中電漿輔助化學氣相沉積(PECVD)的優點為何? (CVD種類、PECVD優點)

Q1：依工作壓力及能源形式分類為：APCVD（常壓）/PECVD（電漿）/LPCVD（低壓）/PHCVD（光反應式）

Q2：PECVD優點：

1. 沉積溫度較低-電漿中的反應物是化學活性比較高的離子或自由基，而且基板表面受到離子撞擊也使得活性提高，這兩個原因促進基板表面的化學反應速率。
2. 附著性良好，不易龜裂
3. 沉積速率快
4. 請簡述化學氣相沉積最常用來沉積的二氧化矽薄膜在半導體中有哪些功能? 機台清理時，這些沉積於機台上的薄膜是否會對人體造成危害? (二氧化矽 半導體)
   1. 二氧化矽（在半導體行業中通常簡稱為“氧化物”）是通過幾種不同的工藝沉積的。常見的源氣體包括矽烷和氧氣、二氯矽烷（SiCI2H2） 和一氧化二氮（N20）或原矽酸四乙酯 （TEOS、Si（OC2H5）4）。
   2. 特性：優異的光透過性、絕緣性、抗磨性、較寬的禁帶寬度以及化學惰性等性能。
   3. 應用功能：常作為氧化層（介電層）、摻雜/蝕刻掩模。
   4. 氧化矽層可用於電穩定矽表面，在矽晶片上塗上一層氧化矽絕緣層，以確保電流可以穿透下面的導電矽，在矽晶片頂部生長一層二氧化矽可以克服阻礙電流到達半導體層的表面條件，通常用於製造金屬氧化物半導體場效應晶體管（MOSFET）和矽集成電路芯片（通過平面工藝）。
   5. 二氧化矽薄膜對人體影響：二氧化矽其實普遍自然存在於許多植物中，基本上由口部攝入二氧化矽不會影響人體。但若是吸入結晶（粉、塵）二氧化矽，可能造成慢性阻塞性肺病（COPD）、肺癌、腎衰竭、自體免疫疾病，並增加對結核病的易感性。
5. 請簡述原子層堆疊製程的優點?

電漿輔助原子層堆疊與傳統原子層堆疊製程的差異性? (ALD 優點、PEALD vs ALD(ASM International))

原子層堆疊（Atomic Layer Deposition，簡稱ALD）製程是一種薄膜成長技術，具有以下優點：

1. 原子層控制：實現單層原子的精確控制。確保每次循環只有一層原子被沉積，使得薄膜的厚度能夠被高度精確地控制。
2. 均勻度：由於ALD是逐層生長的過程，因此薄膜的均勻度非常高。這有助於確保在大面積或不規則表面上實現均勻的薄膜厚度。
3. 高度穿透性：ALD 可以沉積薄膜到高度異質的表面，包括孔洞、凹槽和高孔隙度的材料。這使得它在製造納米尺度裝置、電子元件、傳感器和其他應用中非常有用。
4. 精確的成分控制：ALD製程允許精確控制每個原子層的成分，因為每一個原子層都是由特定的前驅物所提供。這種精確的成分控制對於製造特定性質的材料非常重要。
5. 高品質薄膜：由於ALD是逐層生長的過程，生成的薄膜通常具有較高的品質，並且在晶體結構和表面平整度上表現良好。