

王秋燕教授_先進半導體材料與元件研究室
(Advanced Semiconductors & Devices Laboratory)

本實驗室近幾年研究主要為奈米線材料成長微結構分析與應用元件性質分析：

● 金催化劑輔助 vapor-solid (VS)成長氧化鋅奈米線暨微結構與元件特性分析

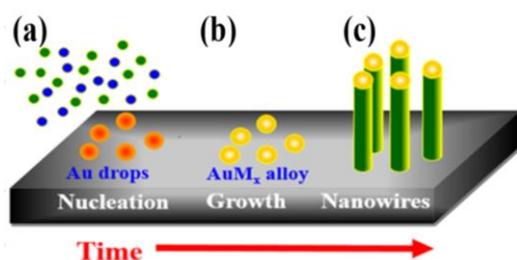
利用熱蒸鍍法經由 vapor-liquid-solid (VLS)及 VS 成長機制在爐管內擺放鍍上金膜的矽基板上成長氧化鋅奈米線，而氧化鋅粉混合碳粉當作前驅物。藉由控制成長溫度、前驅物溫度、成長壓力、前驅物的量、成長時間、成長位置、金膜厚度以及載流氣體，氧化鋅奈米線會長出多元的狀態。更重要的是金催化劑並沒有在氧化鋅奈米線的尾端底部被觀察到，進一步的細節分析發現了金催化劑原來在奈米線與基板的介面處。提出了一個氧化鋅奈米線成長機制為結合 VLS 成長與 VS 成長。

● VLS 機制成長二氧化錫奈米線暨微結構與元件特性分析

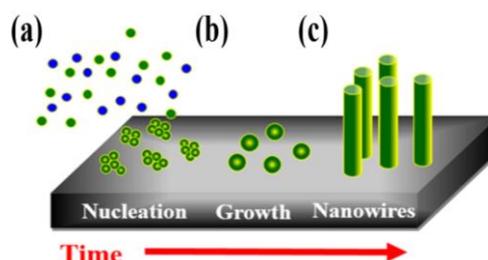
二氧化錫奈米線是藉由熱蒸鍍法(thermal vapor deposition method)來成長，為避免奈米線的直徑分布不均，成長方式由 VLS 來控制直徑大小，利用熱蒸鍍法來成長奈米線會受到很多因素影響，所以本實驗對於這些因素包含：溫度、成長、時間、前驅物份量、壓力、前驅物與基板(成長區)距離和金膜厚度，做出一系列的對照實驗來歸類出這些因素對於奈米線之成長有何影響，並藉由這些參數的控制來長出所需要尺寸的奈米線，利用 TEM, SEM, XRD, Raman, UV-Vis 光譜進行材料檢測。進一步製作場效電晶體元件(FET)，利用黃光製程來進行元件製作。

● VLS 機制成長硒化鋅奈米線暨微結構與元件特性分析

利用熱蒸鍍法經由 VLS 成長機制在爐管內成長硒化鋅奈米線，以硒化鋅粉末作為前驅物置於管內，以金薄膜的矽基板做為成長基板，使奈米線經由 VLS 成長機制生長，由此機制生成的奈米線能有良好的結晶性及準直性。透過控制不同的實驗參數觀察奈米線的生長變化，其中的變因包含：前驅物的溫度、成長溫度、成長壓力、載流氣體、金膜厚度、成長位置以及成長時間。比較完其變因對奈米線造成的影響，獲得最佳的成長條件下生成的奈米線，且都有良好的均勻度及準直性。使用陰極發光光譜儀及紫外-可見光反射式光譜儀分析硒化鋅奈米線的光學性質，包括能隙及內部發光效應；拉曼分析則是了解硒化鋅奈米線的震動特性，進而得知此材料的性質。最後，把硒化鋅奈米線均勻地灑在鍍有第一層電極圖案的基板上，再經由 FIB 製作成場效電晶體裝置，利用四點探針量測的方法測量其電流-電壓特性曲線，分析其電阻率等特性。



圖一 Vapor-liquid-solid (VLS)機制。



圖二 Vapor- solid (VS)成長機制。