



奈米矽發光元件之研製

學生：Wei-Jr Tzeng

學號：M97L0246

指導教授：Chih-Cheng Kao



OUTLINE

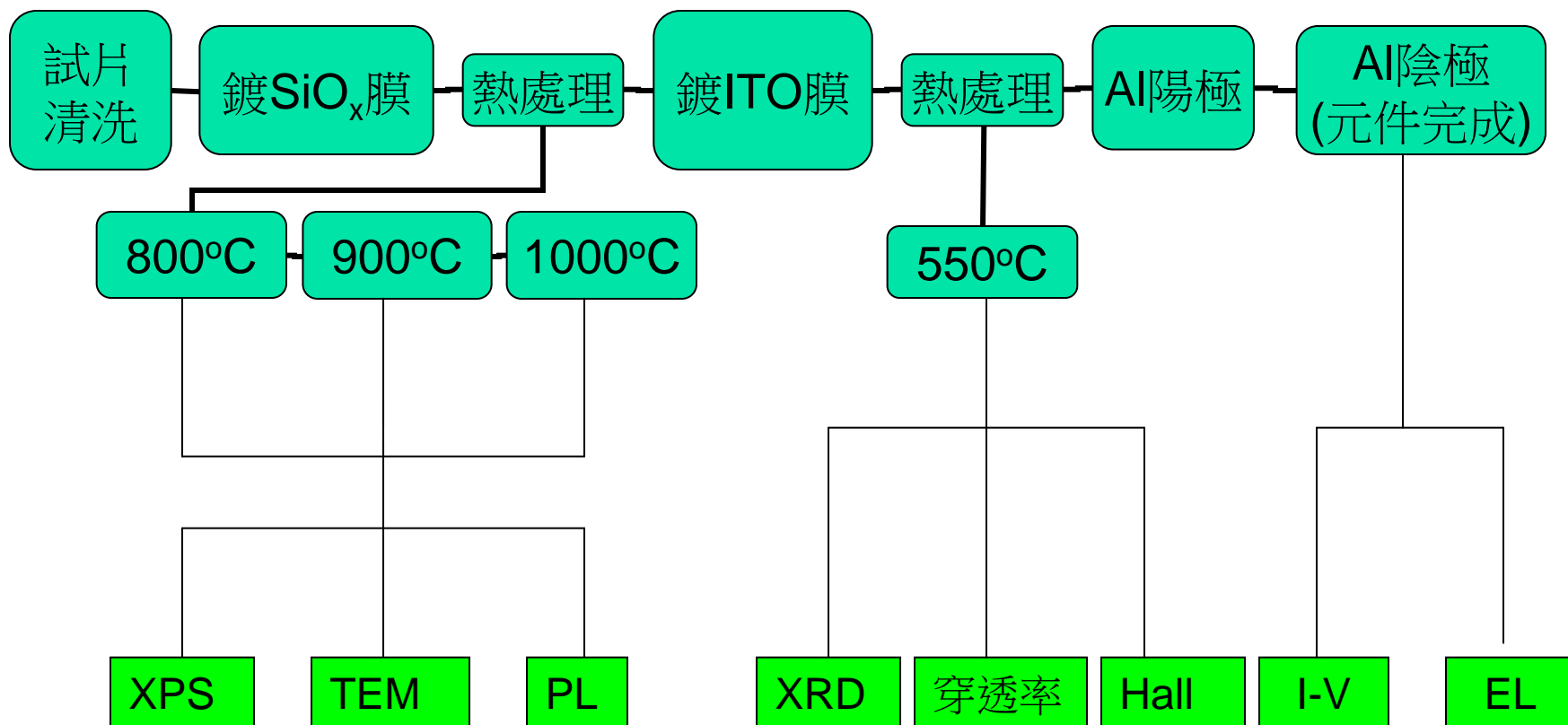
- 緒論
- 實驗流程
- 結果與討論
- 結論
- 未來工作



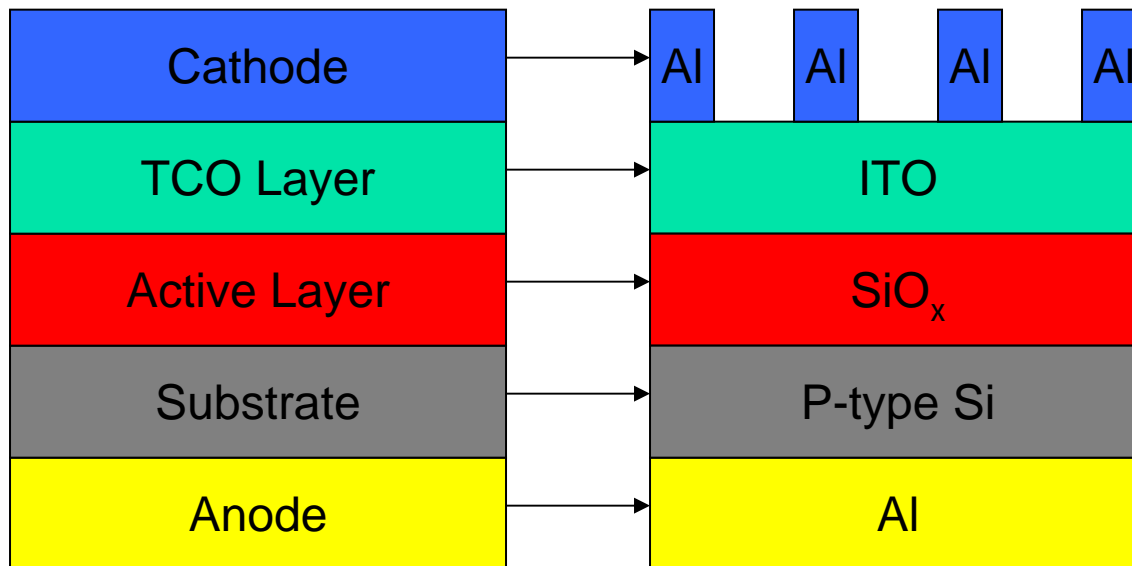
緒論

- LED是一種具有高效率、低損耗的照明技術。它是利用電洞與電子附和時電子降至低能階時以光的方式釋放出能量，進而達到照明的作用。
- 當材料達到奈米尺寸的時候，會產生出與往常不一樣的物理特性，如奈米矽的發光。
- 當矽的材料達到奈米尺寸的時候，由於小尺寸效應，矽的能隙會有所變化而會產生近似於直接能隙的現象，而當電子從高能階降至低能階的時候，矽不再只以聲子的方式釋放出能量，也有以光子的方式釋放出來的能量。

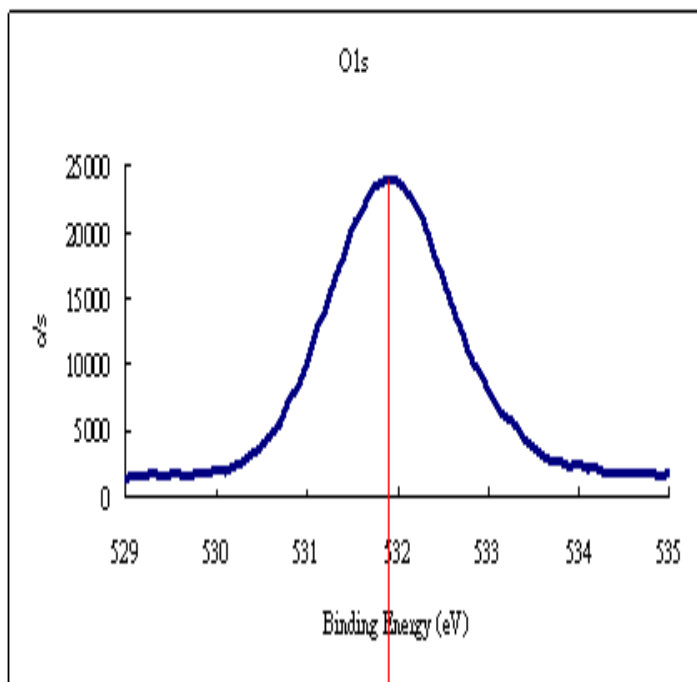
實驗流程



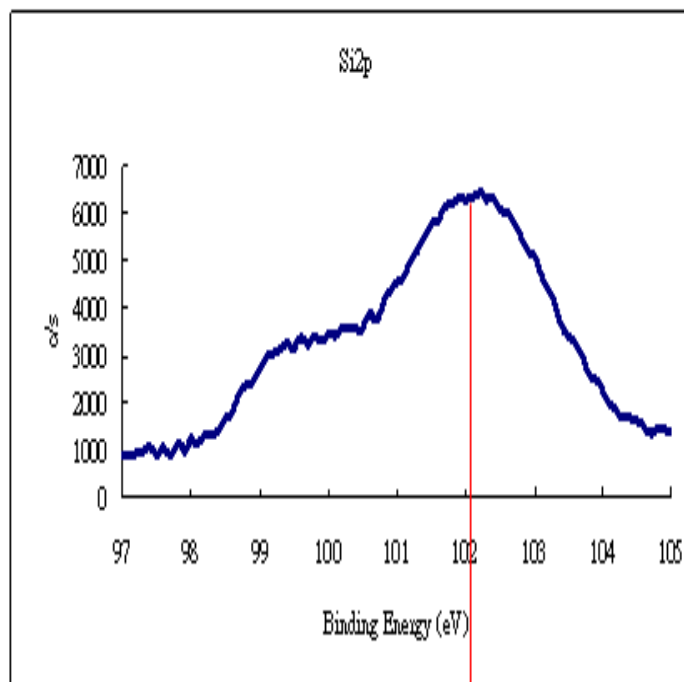
元件剖面圖



結果與討論

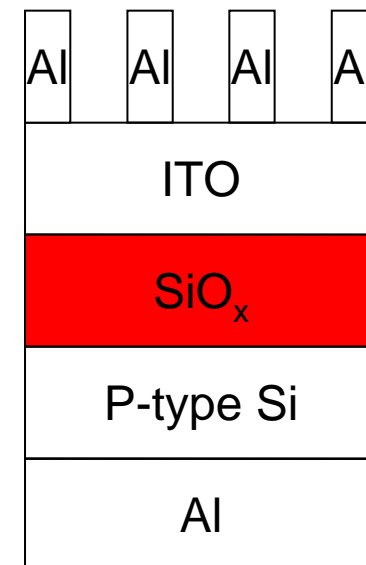


531.9

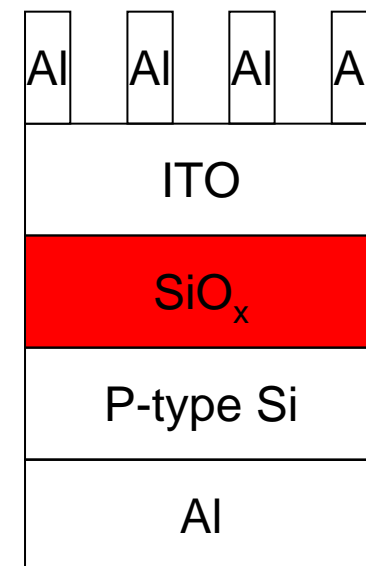
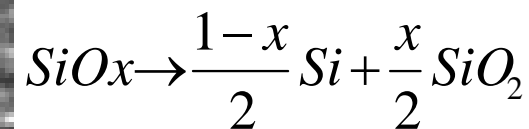
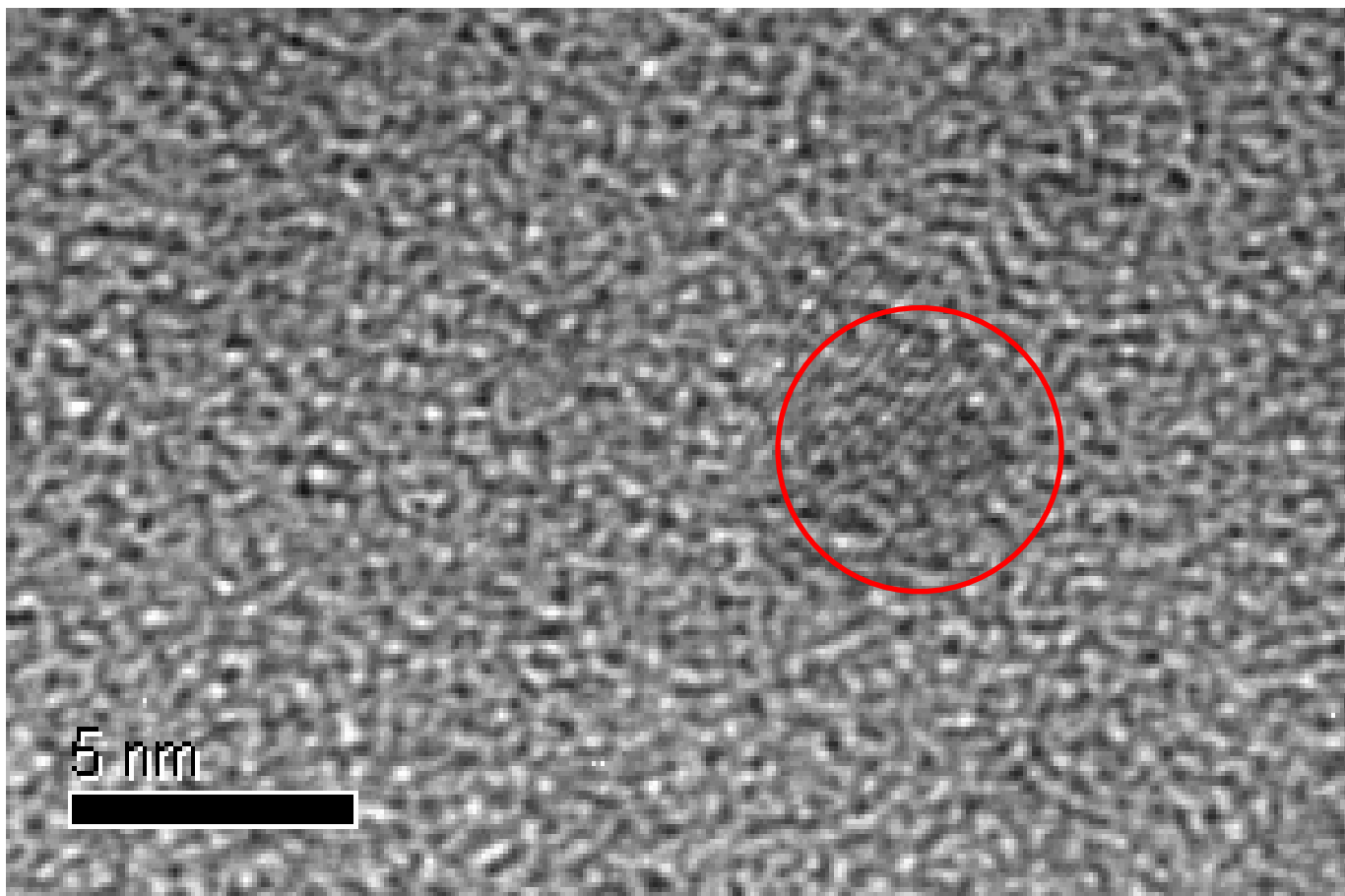


102.1

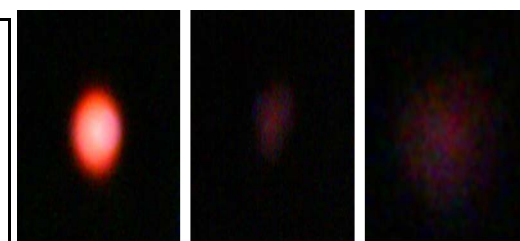
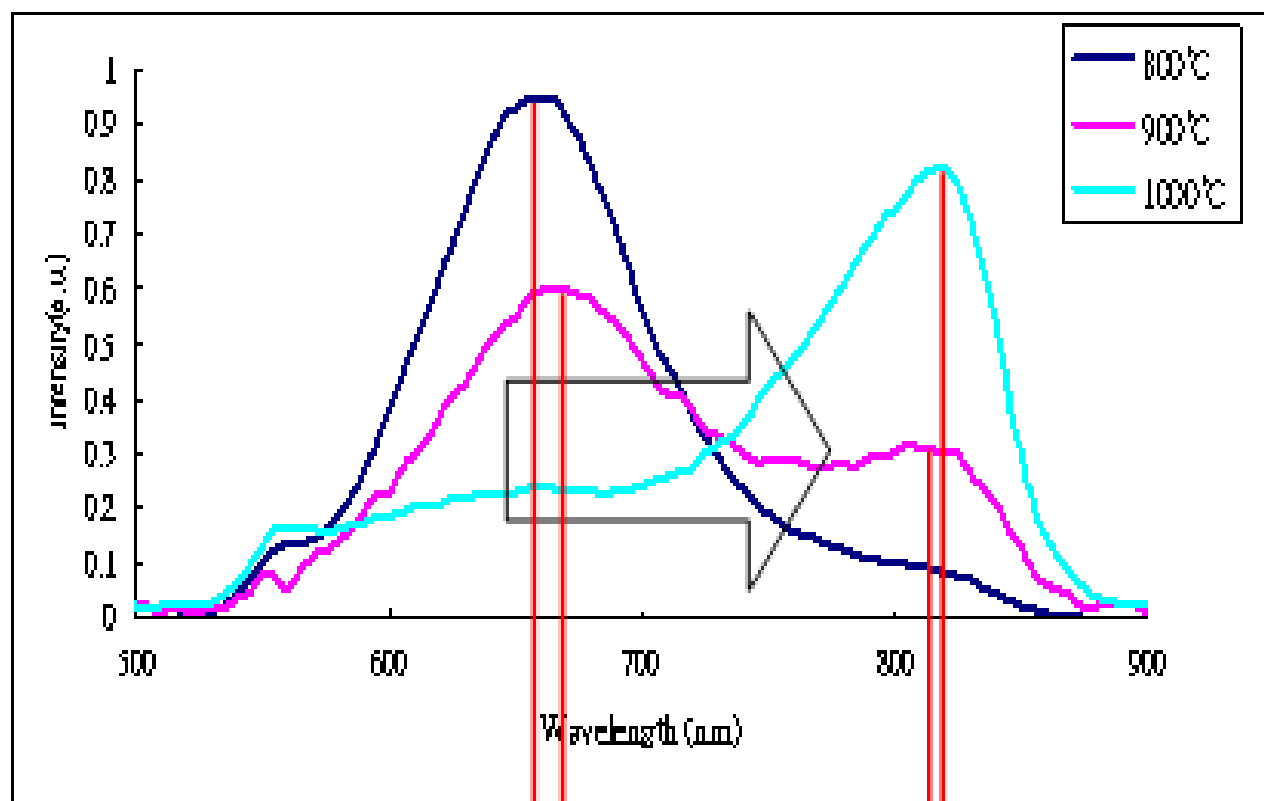
O (1s)	Si (2p)
55.2 (%)	44.8 (%)



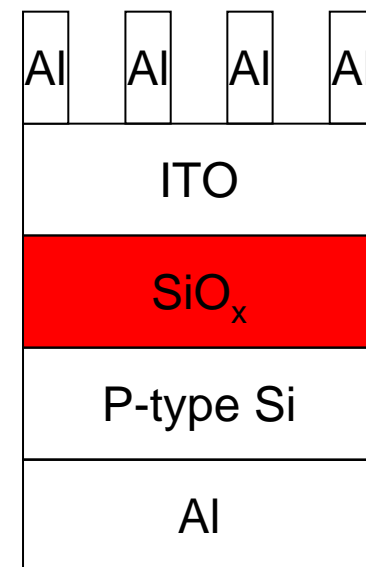
結果與討論



結果與討論



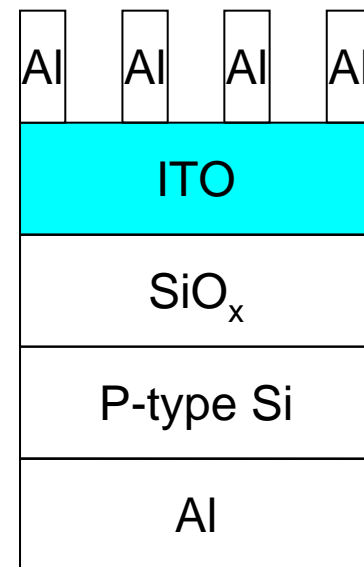
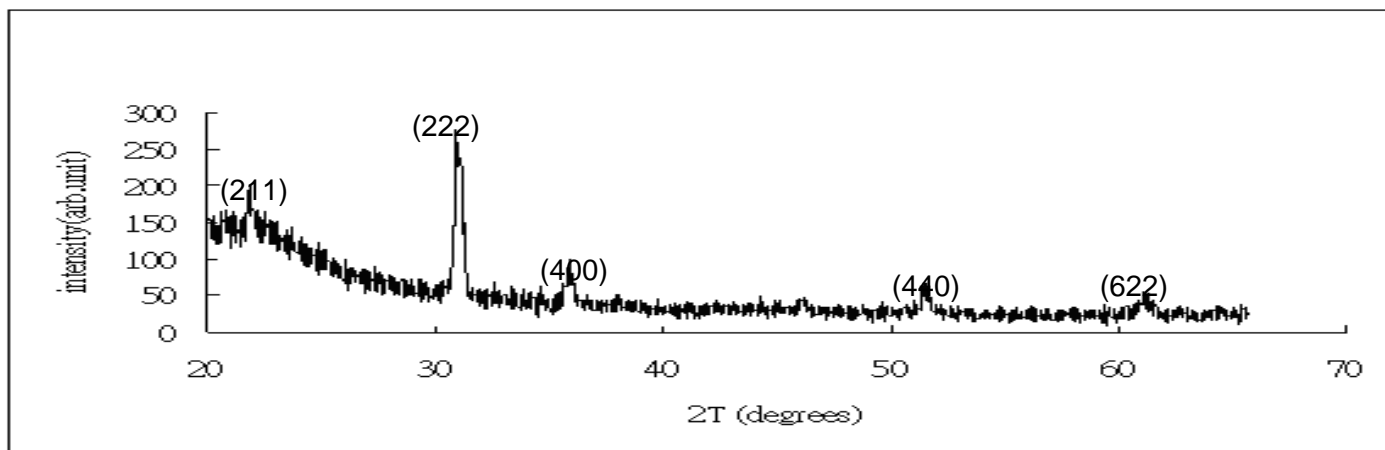
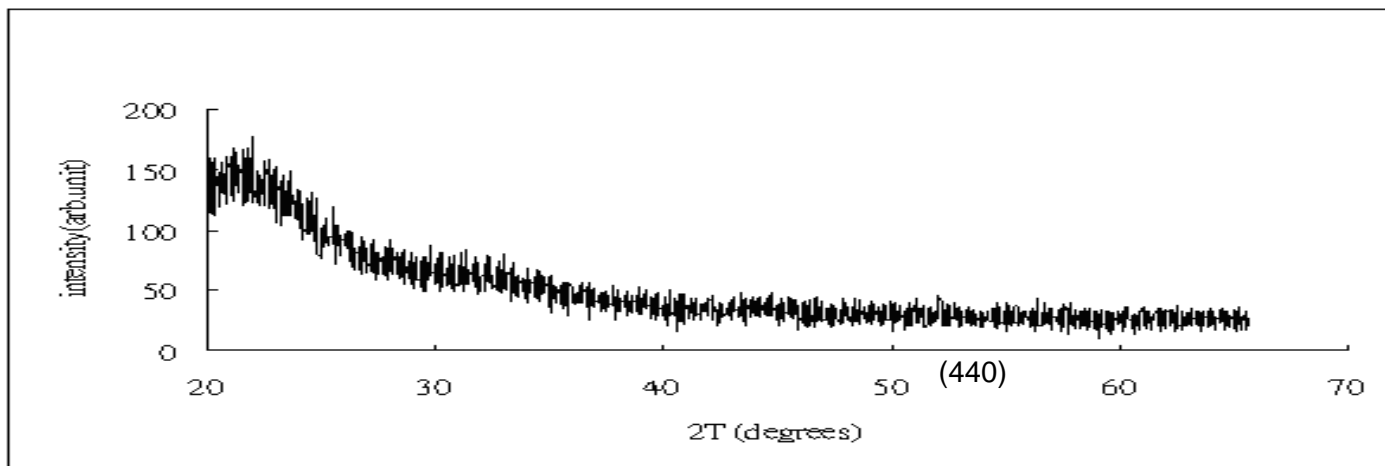
a b c



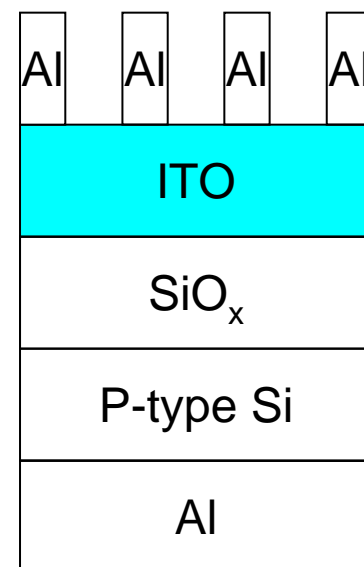
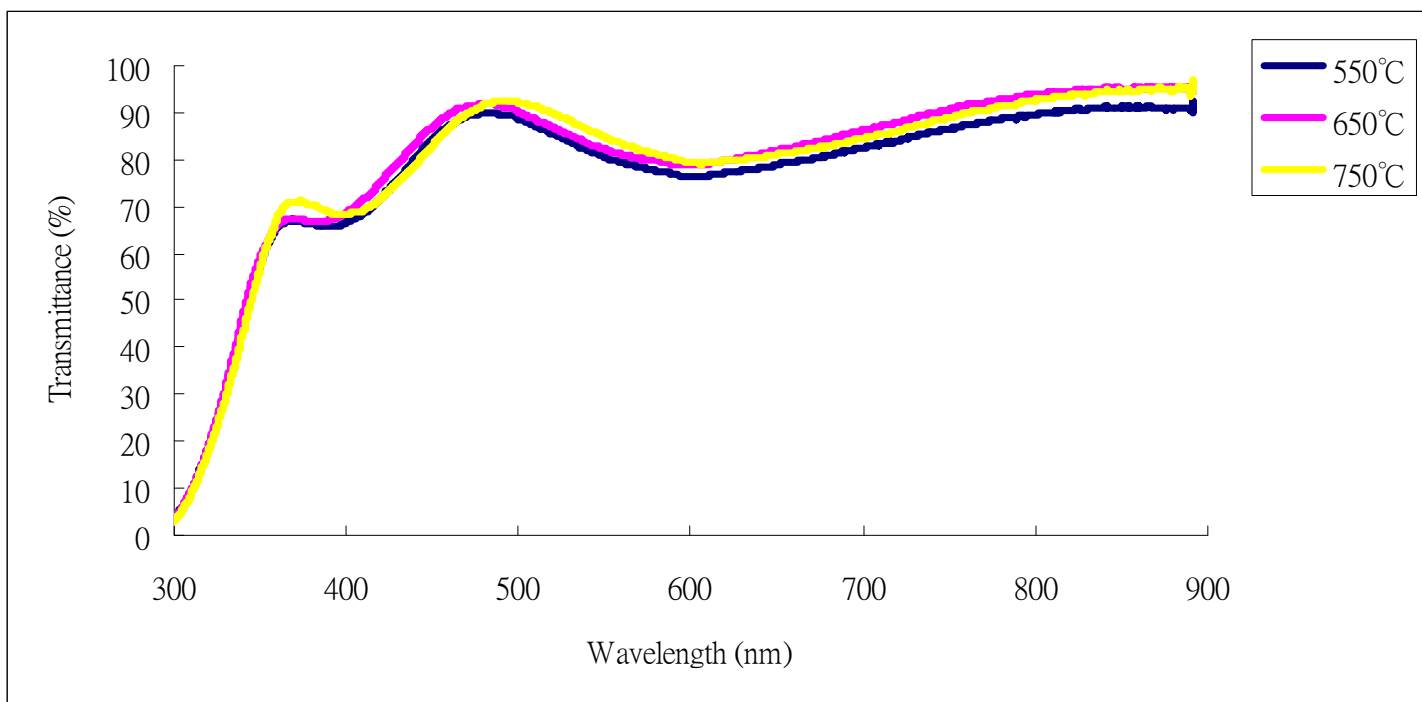
665 670

820825

結果與討論

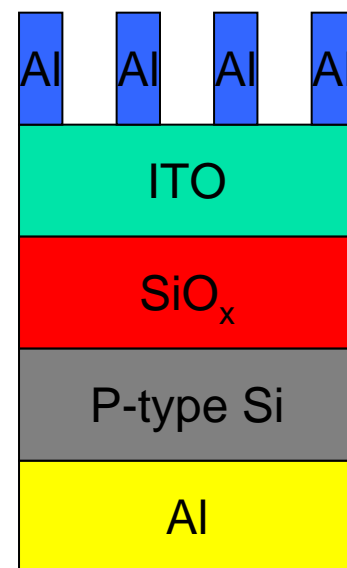
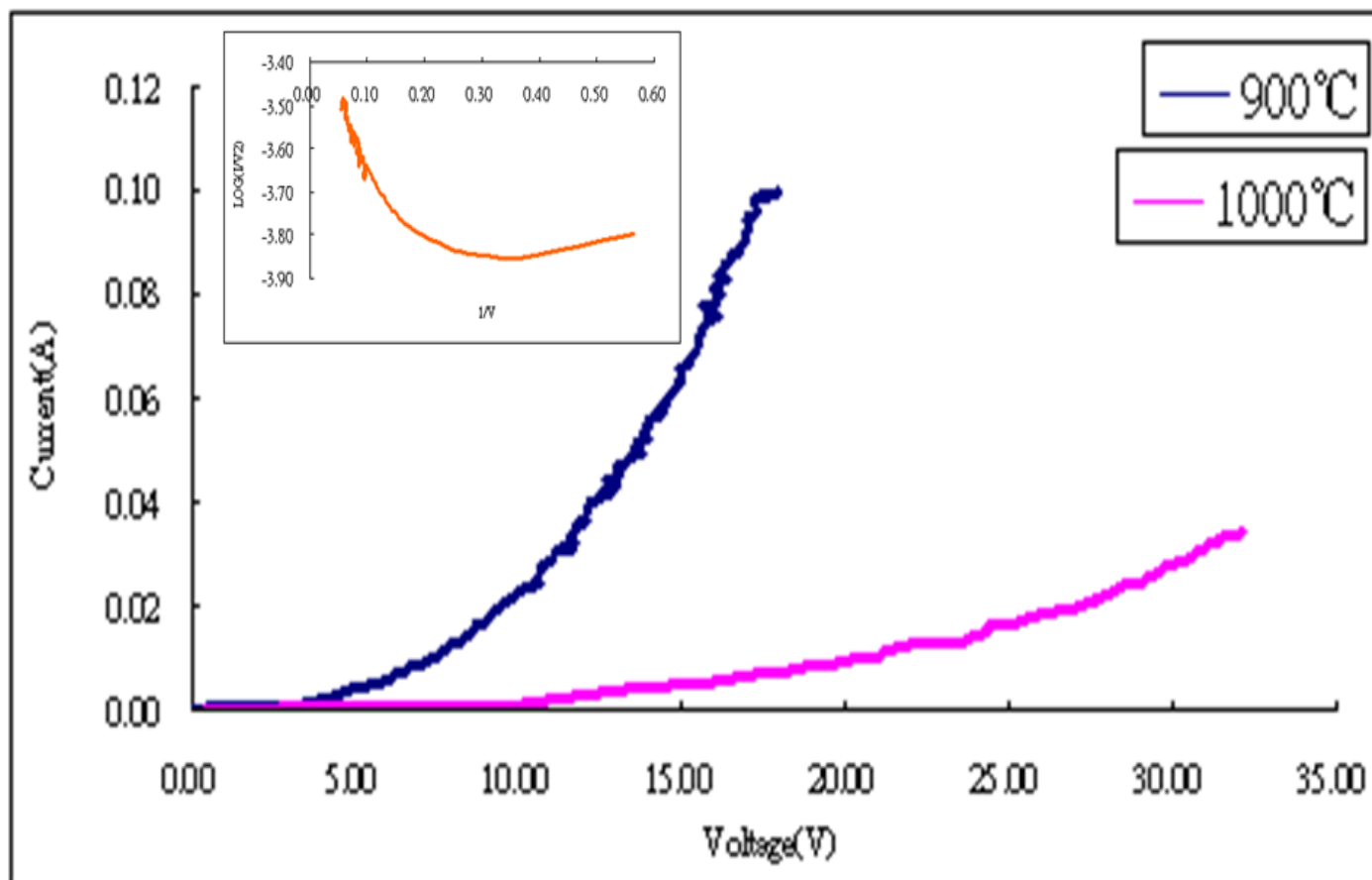


結果與討論

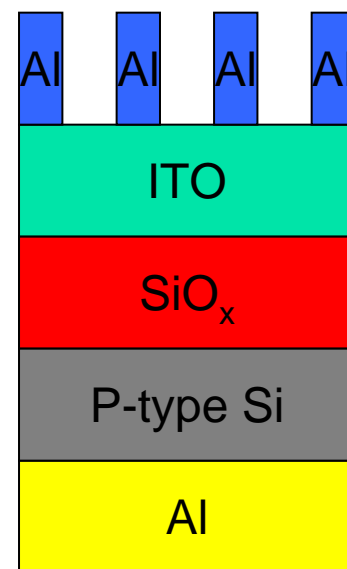
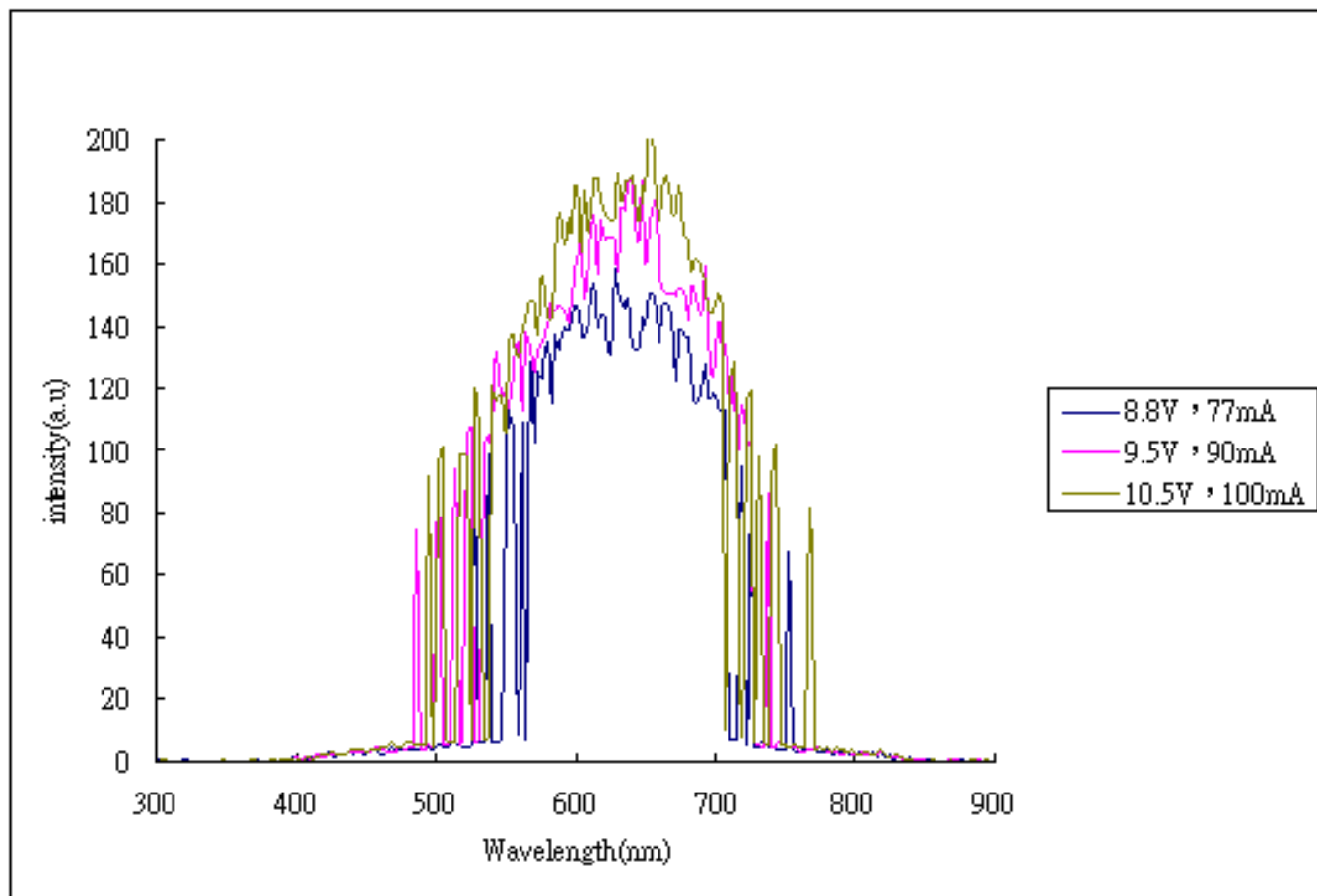


	載子濃度	載子移動率	電阻率
ITO (200nm)	90.8E20	1.58E01	4.36E04

結果與討論



結果與討論



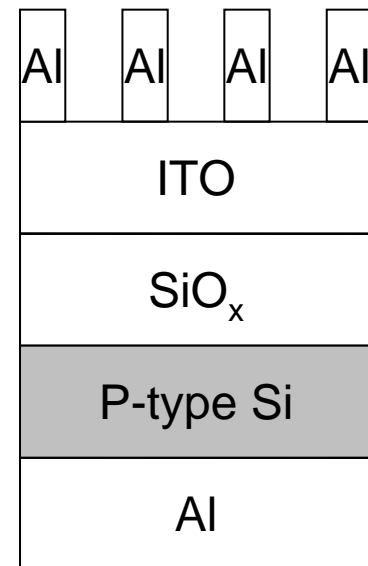


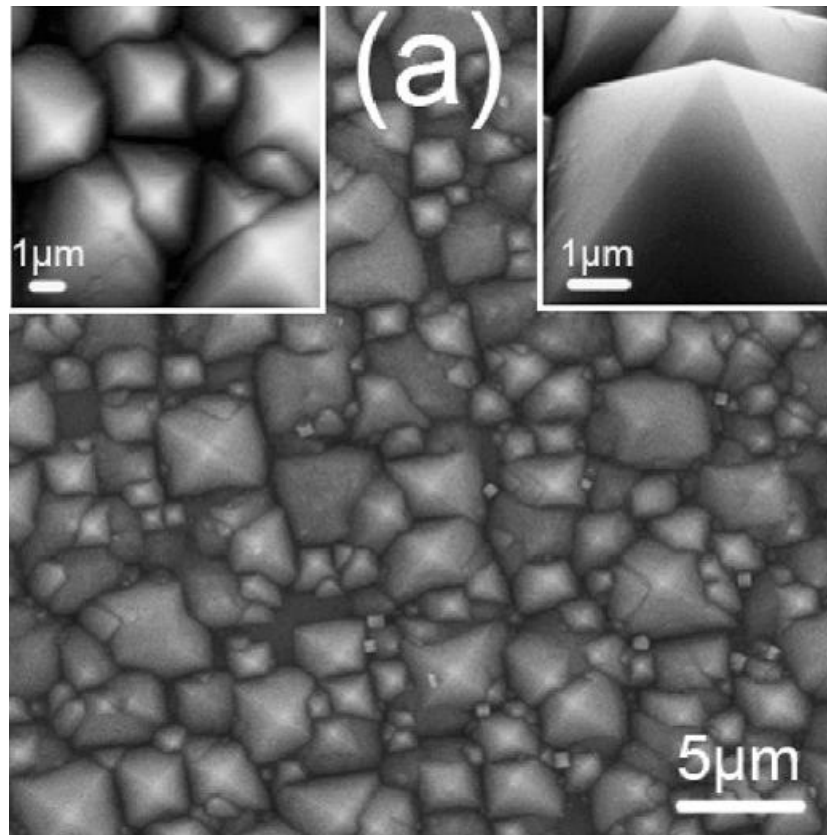
CONCULSITON

- 成功的令 SiO_x 經由退火以達到相分離，作出包覆在 SiO_2 中的奈米矽。
- 我們所研究出的ITO有著明顯超過80%以上的平均穿透率以及 $4.36 \times 10^{-4} (\text{ohm-cm})$ 低電阻率。
- 成功製作出驅動電壓約在7v左右的橘紅光奈米矽發光二極體。

FUTURE WORK

- 藉由蝕刻增加場發射效率以至於降低驅動電壓
- 經過高溫熱處理後，Al的3價載子擴散至P-type表面以增加載子濃度，降低串聯電阻。

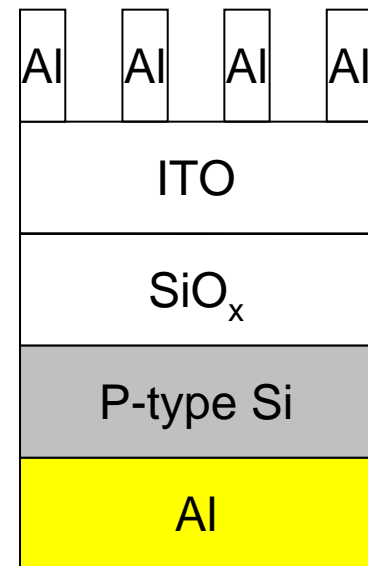




Pyramidal Si substrate, left inset: an enlarged view, right inset: side view of single pyramid

FUTURE WORK

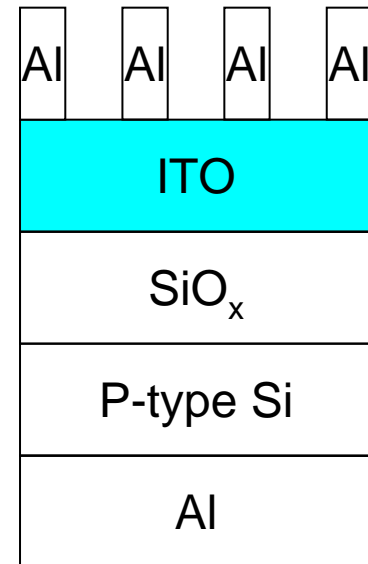
- 材料為Al的背陽極研究
- 功函數以及加熱退火後的擴散效應及合金歐姆接觸。
- 基板蝕刻增加表面積對擴散的影響





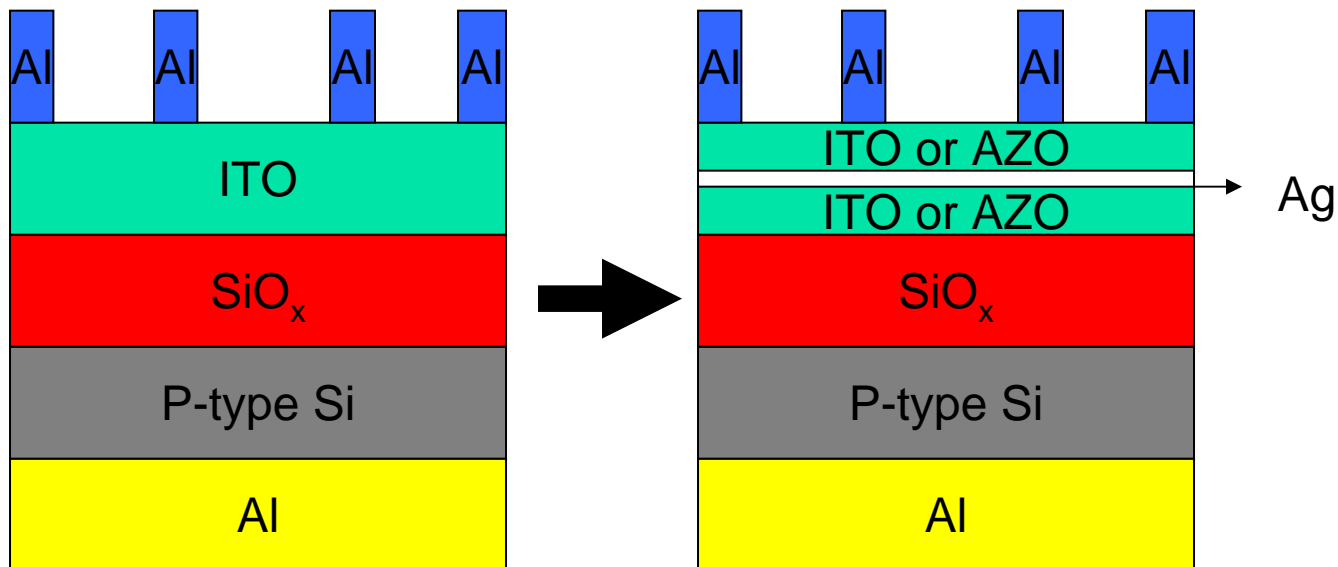
FUTURE WORK

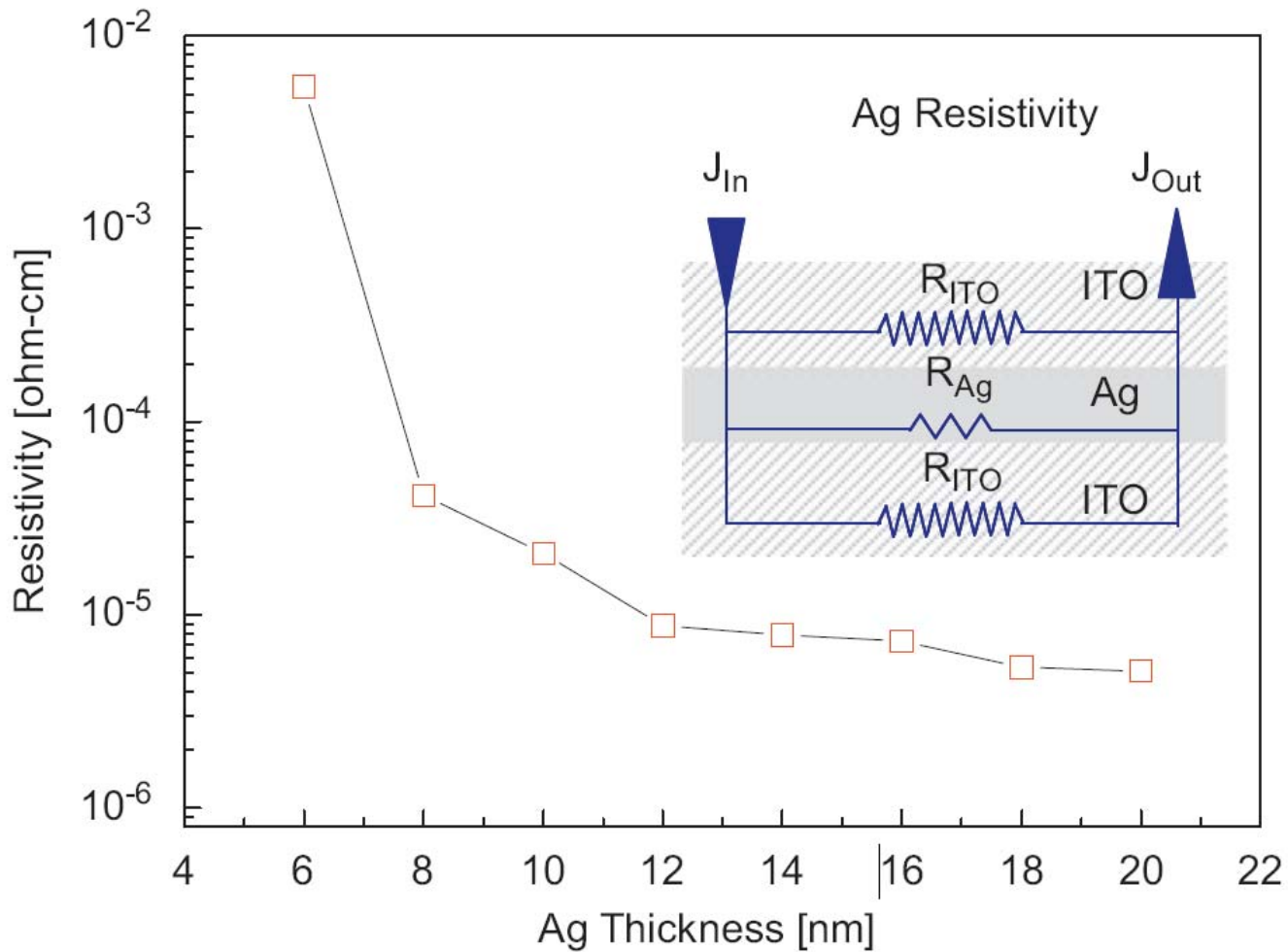
- 改變TCO材料，如ZnO:Al、ZnO:Ga等對EL結果的影響。



FUTURE WORK

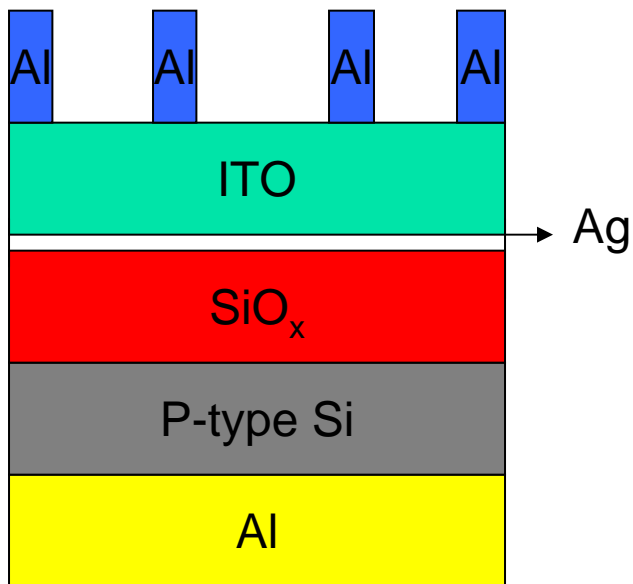
- Ag作為ITO夾層以及AZO夾層的影響，預期可以得到更低電阻率的n型導電膜。

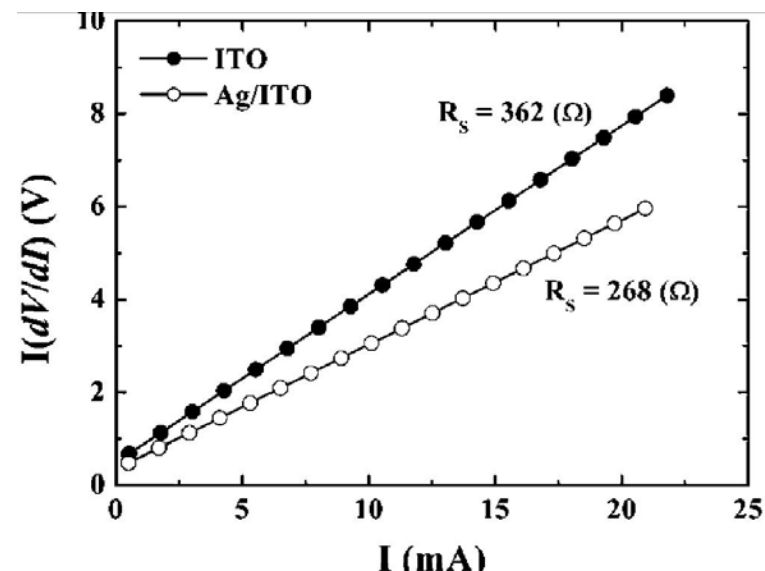
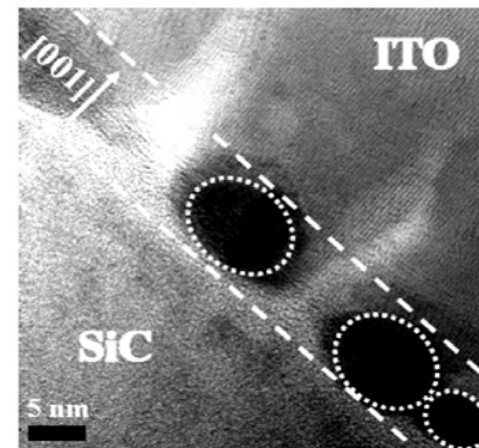
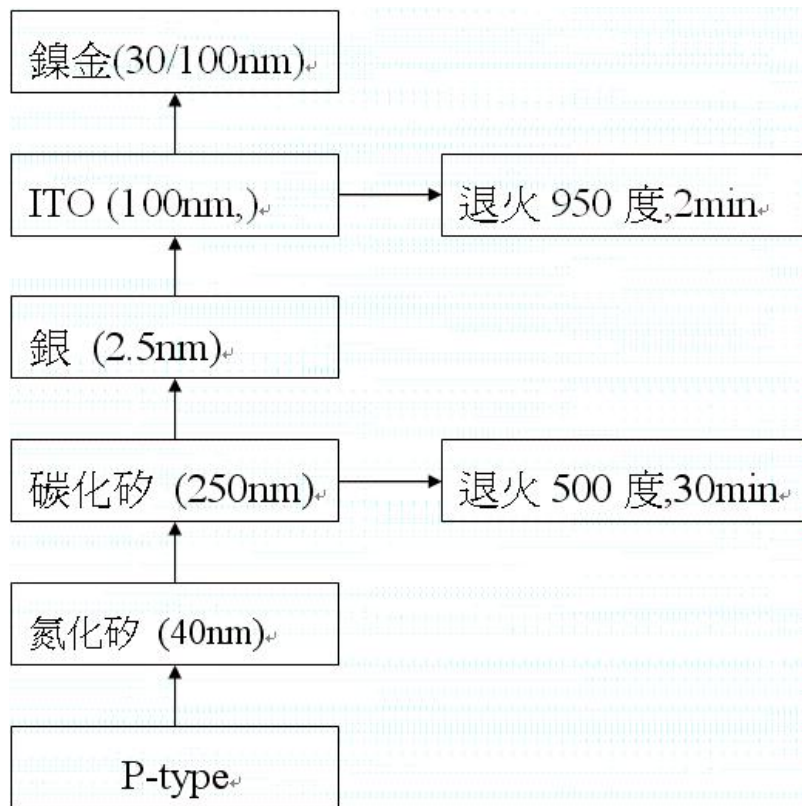




FUTURE WORK

- 以極薄的Ag膜在主動層以及TCO層之間作夾層，預期可降低整個元件的串聯電阻。





FUTURE WORK

- 以Ag做表面電漿子產生光耦合效應增加發光效率。

