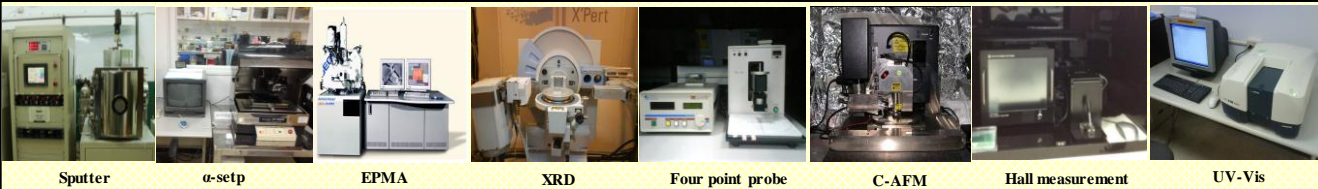


題目：射頻磁控共鍍NiO-In複合薄膜之光電性質及顯微結構研究  
 學生：王思茜 U98187003、許宥騏 U98187027  
 指導教授：陳勝吉 教授

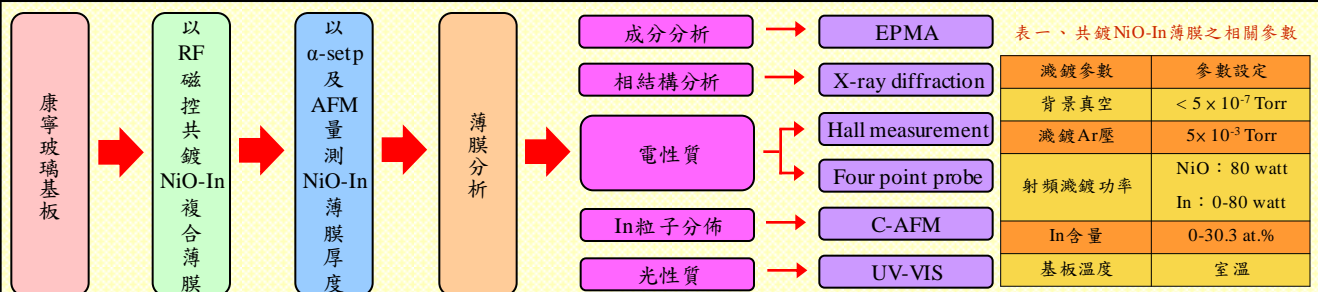
### 簡介

本實驗以射頻磁控共鍍厚度100 nm之NiO-In複合薄膜於康寧1737 F玻璃基板上，調變In成分0-30.3 at.%的範圍。XRD分析顯示NiO-In複合薄膜只出現NiO之繞射峰。將In原子添加到NiO薄膜中，NiO之繞射峰位置(2θ)會往低角度移動，表示離子半徑較大的In<sup>3+</sup>(0.88 Å)取代了離子半徑較小的Ni<sup>2+</sup>(0.78 Å)，晶格常數因而隨In含量的增加而逐漸變大。因為In<sup>3+</sup>取代Ni<sup>2+</sup>會多一個電子，所以載子濃度會隨In含量的增加而上升，致薄膜之電阻率(ρ)隨之下降。然而In含量之增加會降低載子遷移率及薄膜穿透率。本研究發現摻雜In之NiO薄膜皆呈現n型傳導，且In的添加有助於NiO薄膜之熱穩定性之提升。

### 儀器設備



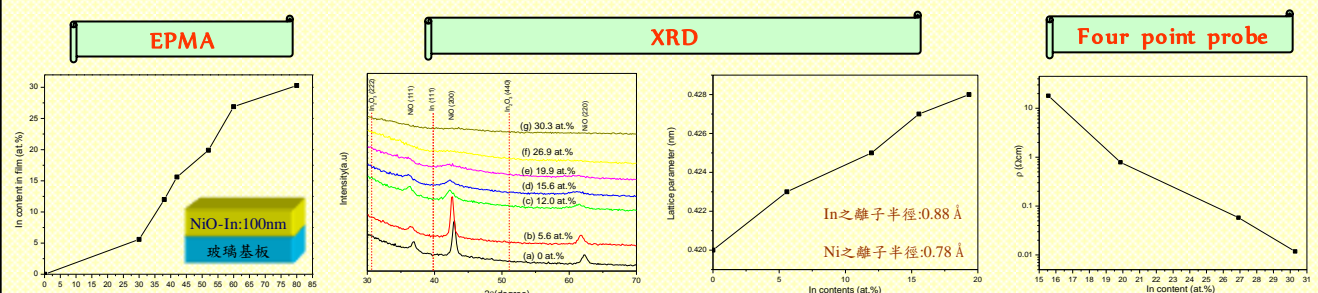
### 實驗步驟



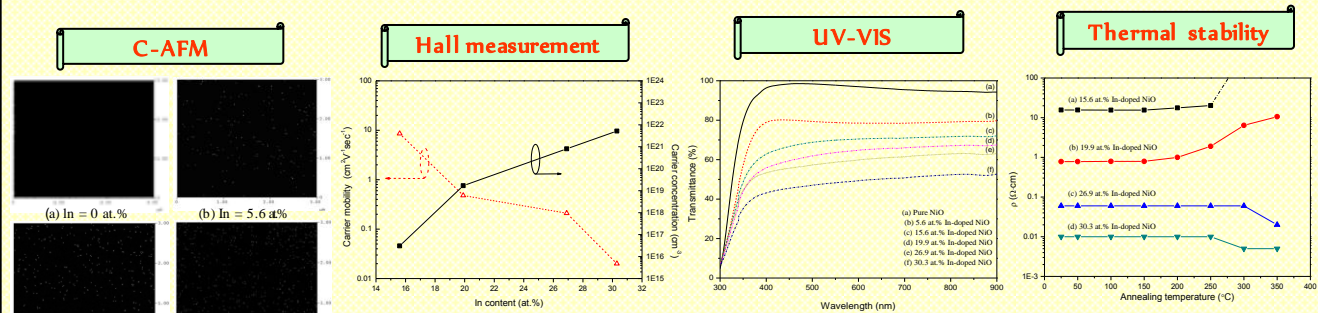
表一、共鍍NiO-In薄膜之相關參數

濺鍍參數	參數設定
背景真空	$< 5 \times 10^{-7}$ Torr
濺鍍Ar壓	$5 \times 10^{-3}$ Torr
射頻濺鍍功率	NiO: 80 watt
	In: 0-80 watt
In含量	0-30.3 at.%
基板溫度	室溫

### 研究成果



圖一、NiO薄膜中In含量隨不同In靶材濺鍍瓦數之變化情形。NiO濺鍍瓦數固定為80 W。  
 圖二、不同In含量之NiO-In複合薄膜的XRD圖。(a) 0 at.%, (b) 5.6 at.%, (c) 12.0 at.%, (d) 15.6 at.%, (e) 19.9 at.%, (f) 26.9 at.% and (g) 30.3 at.%  
 圖三、不同In含量參雜於NiO薄膜之晶體常數變化情形。  
 圖四、NiO-In複合薄膜電阻率隨不同In含量之變化情形。



圖五、不同In含量之NiO-In複合薄膜的C-AFM影像 (a) 0 at.%, (b) 5.6 at.%, (c) 19.9 at.%, 及 (d) 30.3 at.% (image size=3×3 μm²)。  
 圖六、NiO-In複合薄膜之載子遷移率及載子濃度隨In含量之變化情形。  
 圖七、NiO-In複合薄膜穿透率隨不同In含量之變化情形。(a) 0 at.%, (b) 5.6 at.%, (c) 15.6 at.%, (d) 19.9 at.%, (e) 26.9 at.% and (f) 30.3 at.%。  
 圖八、不同In含量之NiO-In複合薄膜之電阻率隨退火溫度之變化情形。

### 結論

- NiO-In複合薄膜之載子濃度隨著In含量之增加而提高，電阻率因而隨之下降。但是薄膜之結晶性、載子遷移率及穿透率會隨著In含量之升高而降低。
- 在NiO薄膜中添加15.6 at.%以上之In可成功製備出n型半透明導電NiO膜。
- 添加26.9 at.% In可將NiO薄膜之熱穩定性提升至300°C。