



材料工程系專題製作成果報告

題目：高透光及導電薄膜設計於基板上之應用

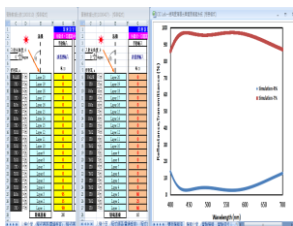
學生：李晏仔

指導教授：盧榮宏 博士

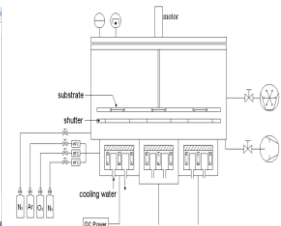
簡介

本研究是以薄膜光學模擬程式(Optical system[C.I.C Lab])進行設計模擬與實驗比對，為光學特徵膜矩陣運算之實際應用。在材料系統上，分別選用 ITO、TiO₂、SiO₂ 三種，可隨著功能需求不同作折射率之搭配與厚度調整。設計手法則是採用雙面設計藉以消除玻璃介面所造成的反射，提升透光率。實驗成果，其一，可屏蔽電磁波之高透光基板，平均透光率可由 90% 大幅提升至 96%；其二，抗反射透光導電基板，藉由 Nano-TiO₂ 夾層提高平均透光率至 88%，並可利用雙面抗反射設計提升平均透光率達 94%。

儀器設備



圖一、Optical system[C.I.C Lab]



圖二、反應式磁控濺鍍系統



圖三、快速退火爐



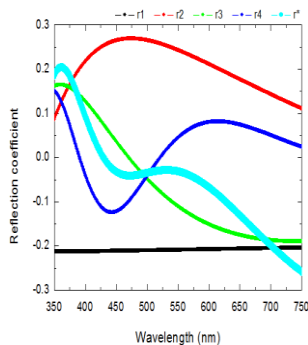
圖四、UV-Vis



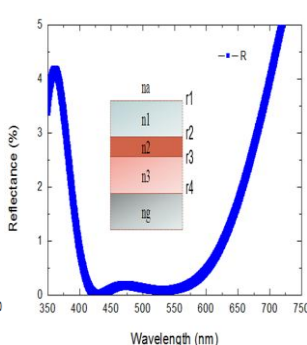
圖五、四點探針

設計與成果

(I) 設計概念

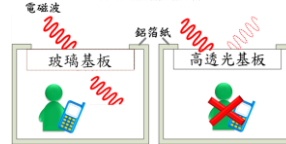
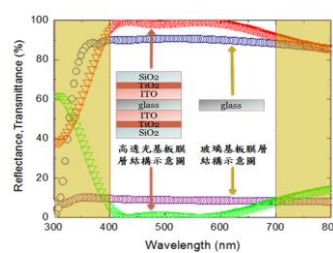


Reflection coefficient (r):
電磁波入射量與反射量之比值
Reflectance (R): r*r
n1、n2、n3 為不同介質之折射率



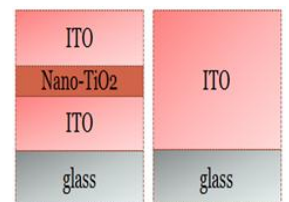
$r_1 = (n_1 - n_2) / (n_1 + n_2)$
 $r_2 = (n_2 - n_3) / (n_2 + n_3)$
 $r_3 = (n_3 - n_4) / (n_3 + n_4)$
 $r_4 = (n_4 - n_g) / (n_4 + n_g)$

(II) 高透光基板設計



ITO 有足夠之自由載子反射電磁波，故可屏蔽電磁波。

(III) 透光導電基板設計

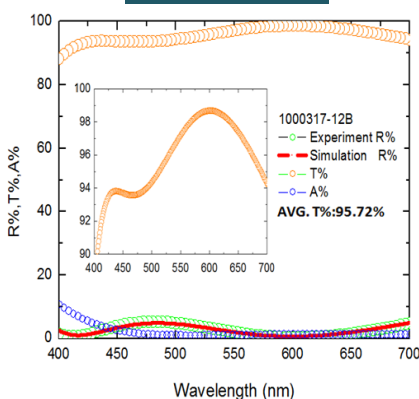


Sample A 膜層結構示意圖 單層 ITO 膜層結構示意圖

Rs (透光導電) = 18.48 (Ω/□)
透光導電 Avg. T%: 88.16%

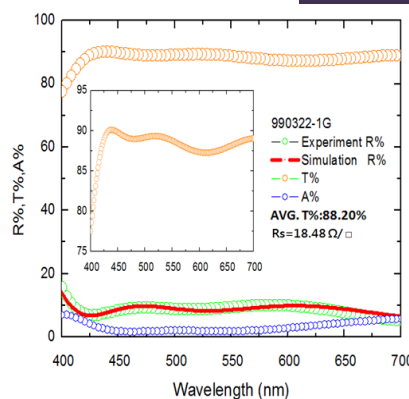
Rs (ITO) = 18.66 (Ω/□)
ITO Avg. T%: 83.66%

高透光基板

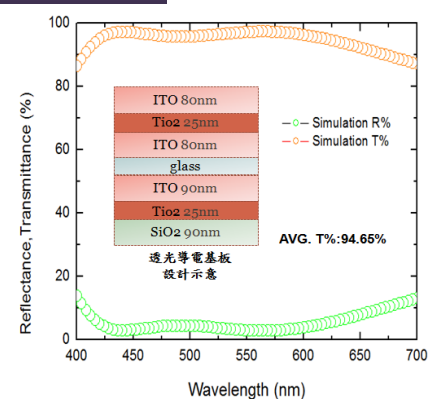


◆雙面設計高透光基板

抗反射透光導電基板



◆單面抗反射設計透光導電基板



◆雙面抗反射設計透光導電基板

結論

- 成功開發薄膜光學模擬程式並設計出高透光及抗反射透光導電基板兩種不同功能需求之膜層結構。
- 成功利用反應式磁控濺鍍系統製備出高透光及抗反射透光導電基板。
- 高透光基板平均透光率為 96%，於特定波長下透光率可高達 98%，並可屏蔽電磁波。
- 抗反射透光導電基板平均透光率為 88%，片電阻為 18.48 Ω/□，採雙面抗反射設計可將透光率提升至 94%。