

題 目：一維光子晶體在紅外光截止片的應用  
 學 生：黃庭威  
 指 導 教 授：盧榮宏 博士

摘要

一維光子晶體在光學應用非常廣泛，不同材料的折射率差異配合不同厚度，在模擬程式的設計下，使一維光子晶體在不同波長下形成全反射，配合消波設計達到不同的應用效果。這次實驗主要是探討一維光子晶體 (TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>x</sub>)在紅外光的特性，搭配消波設計提高可見光穿透率做出紅外光截止片。

模擬理論

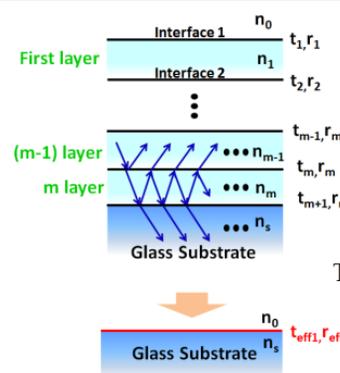


圖1 多光束干涉遞歸法

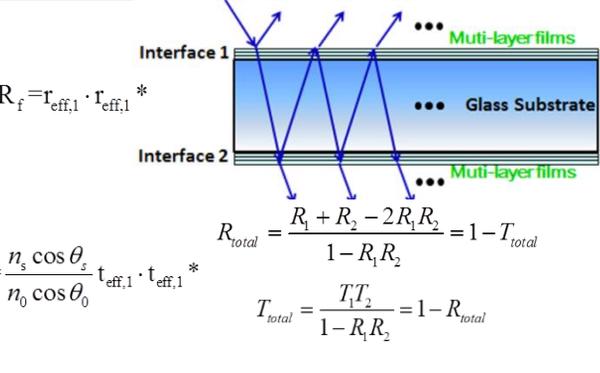


圖2 非同調性情況下的穿透與反射

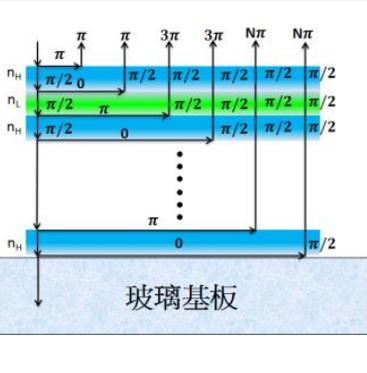


圖3 建設性干涉

研究成果

### 材料折射率的建立

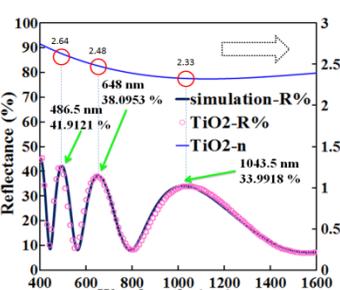


圖4 TiO<sub>2</sub> 折射率 (實驗的反射率與模擬做比對)。

### 一維光子晶體特性

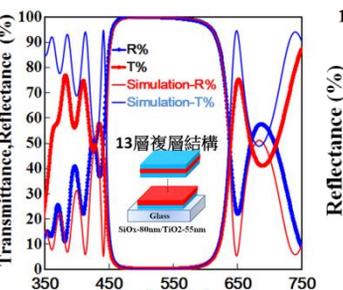


圖6 在可見光範圍的光子晶體(TiO<sub>2</sub>:55nm, SiO<sub>x</sub>:80nm)。

### 紅外光截止片

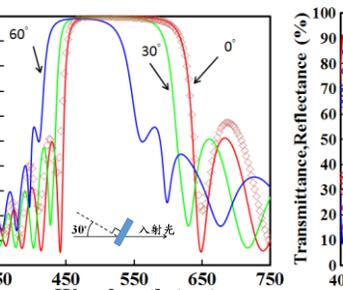


圖8 一維光子晶體在不同入射角的模擬R%。

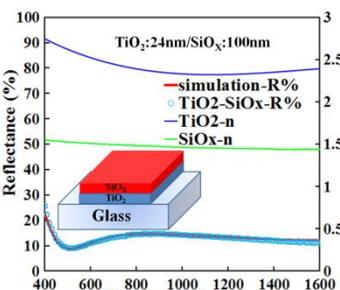


圖5 利用雙膜層結構的樣品與模擬程式做比對決定出薄膜厚度。

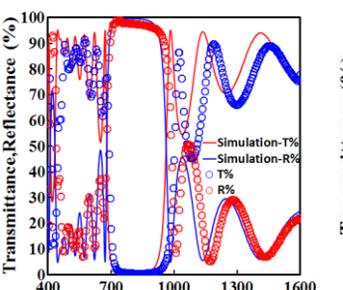


圖7 在紅外光範圍的光子晶體(TiO<sub>2</sub>:85nm, SiO<sub>x</sub>:133nm)。

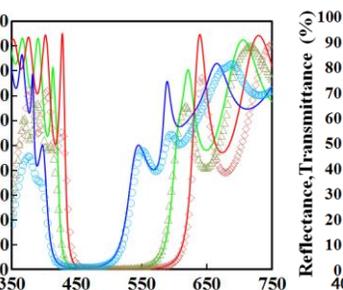


圖9 一維光子晶在不同入射角T%實驗與模擬比對。

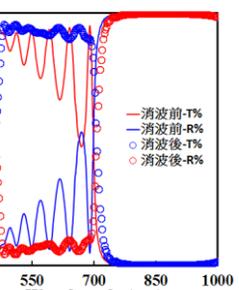


圖10 模擬紅外截止片消波前後的比較。

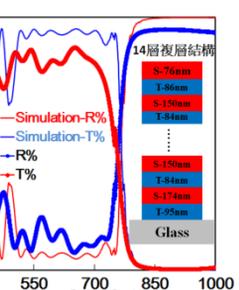


圖11 紅外光截止片實驗樣品與模擬程式比對。

結論

1. 兩個一維光子晶體的樣品，分別在波長500nm、850nm獲得近乎全反射的特性。
2. 一維光子晶體在改換入射角時，全反射主峰範圍會縮小，向短波長的方向移動。
3. 紅外光截止片在波長854nm~1000nm的穿透低於1%，並使用消波技術提高可見光的穿透率。