

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 (TiO₂/SiO_x)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

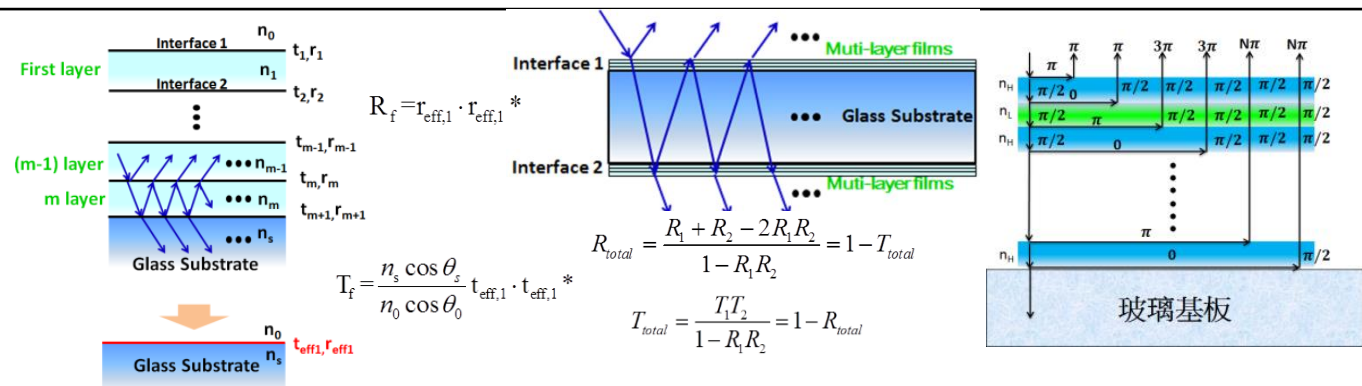


圖1 多光束干涉遞歸法 圖2 非同調性情況下的穿透與反射 圖3 建設性干涉

材料折射率的建立 一維光子晶體特性 紅外光截止片

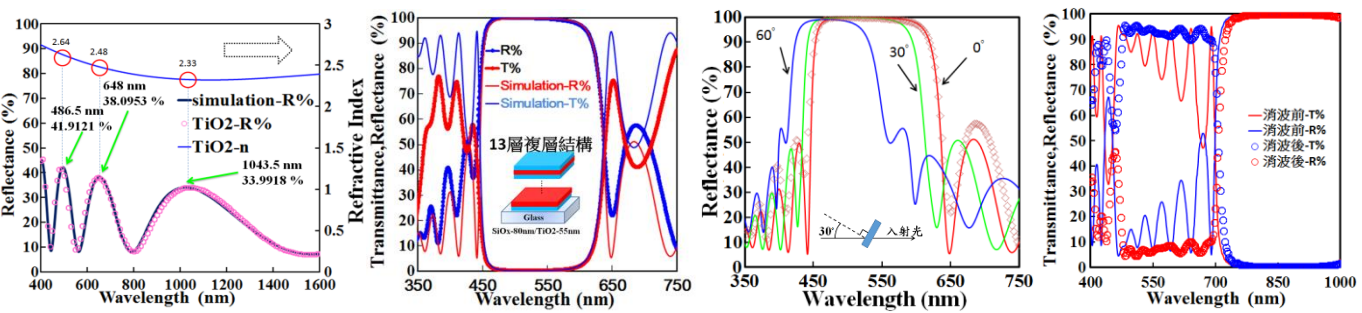


圖4 TiO₂ 折射率 (實驗的反射率與模擬做比對)。
 圖6 在可見光範圍的光子晶體(TiO₂:55nm, SiO_x:80nm)。
 圖8 一維光子晶體在不同入射角的模擬R%。
 圖10 模擬紅外截止片消波前後的比較。

研究成果

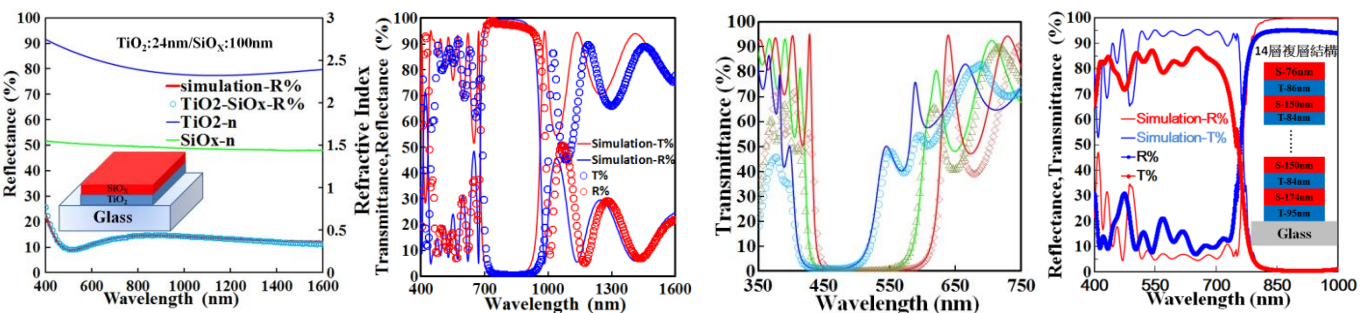


圖5 利用雙膜層結構的樣品與模擬程式做比對決定出薄膜厚度。
 圖7 在紅外光範圍的光子晶體(TiO₂:85nm, SiO_x:133nm)。
 圖9 一維光子晶在不同入射角T%實驗與模擬比對。
 圖11 紅外光截止片實驗樣品與模擬程式比對。

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。