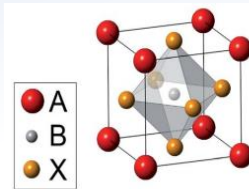


多源真空製程全蒸鍍鈣鈦礦之開發

Abstract

鈣鈦礦(Perovskite, PVSK)是由 ABX_3 晶體結構(圖一)組成的半導體材料。PVSK擁有可調整的能隙 (energy band gap, E_g)、吸光範圍寬、能階匹配性佳、電荷載子擴散長度長和載子遷移率高、製程方便、成本低等優點，然而目前主流的溶液旋轉塗佈製程除了使用的溶劑有毒外，並且難以放大元件面積。相較於真空製程的製作過程不含有毒溶劑，並且能夠輕易製作大面積均勻且取向單一的鈣鈦礦薄膜。本研究著重於開發鈣鈦礦真空製程並應用於鈣鈦礦太陽能電池、光電感測器、發光二極體、濾光片等領域。



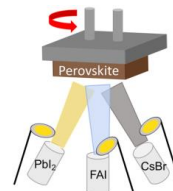
圖一、 ABX_3 結構示意圖

Experiment

將腔體抽至 2×10^{-6} torr 以下，並利用機械手臂傳至熱蒸鍍機(圖二)。藉由調整溫度的方式控制電流加熱材料，當材料到達昇華點時逐漸汽化(圖三)，再藉由石英振盪片讀取材料的鍍率及厚度，即可精準控制薄膜的品質。

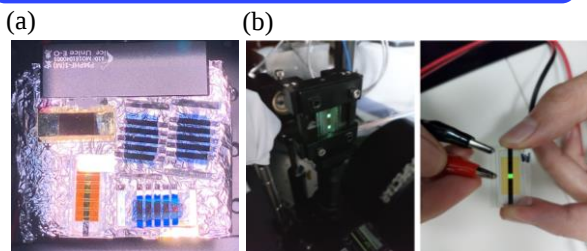


圖二、蒸鍍示意圖

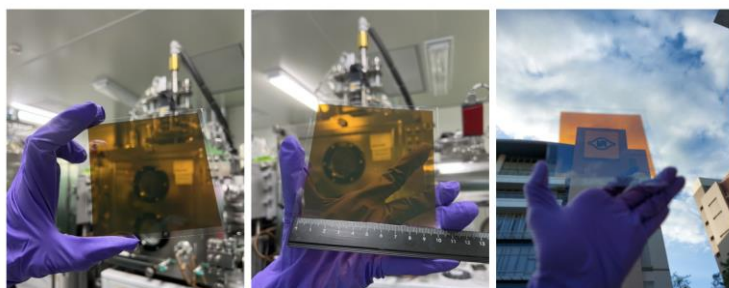


圖三、真空製程蒸鍍機

Results and Discussion

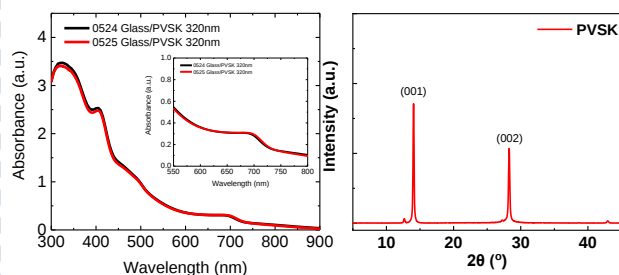


圖四、鈣鈦礦(a)太陽能電池及光電感測器，(b)發光二極體。

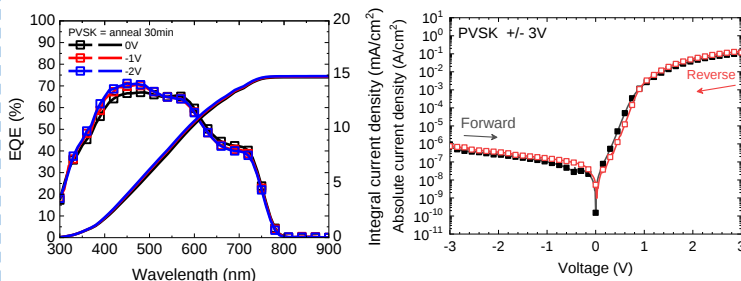


圖五、10 cmx10 cm 大面積鈣鈦礦薄膜

Perovskite Optical analysis of Abs and XRD



Perovskite Photodetector EQE and Dark current



Conclusion

透過UV-vis和XRD分析，可得知真空製程下的鈣鈦礦薄膜有非常高的品質，不僅重複性高且鈣鈦礦晶面的取向一致。放大面積也不影響其表面形貌及均勻性。利用鈣鈦礦作為光電感測器，外部量子轉換效率高達70%，且觀察到在暗電流量測下沒有明顯的遲滯現象，在零伏偏壓下也有 1.1×10^{-9} A/cm²的低暗電流，由此可知，蒸鍍型鈣鈦礦製程簡單也有相當高的品質及非常廣的應用面。