

明志科技大學 材料工程系

2025 第19屆四技頂石專題競賽



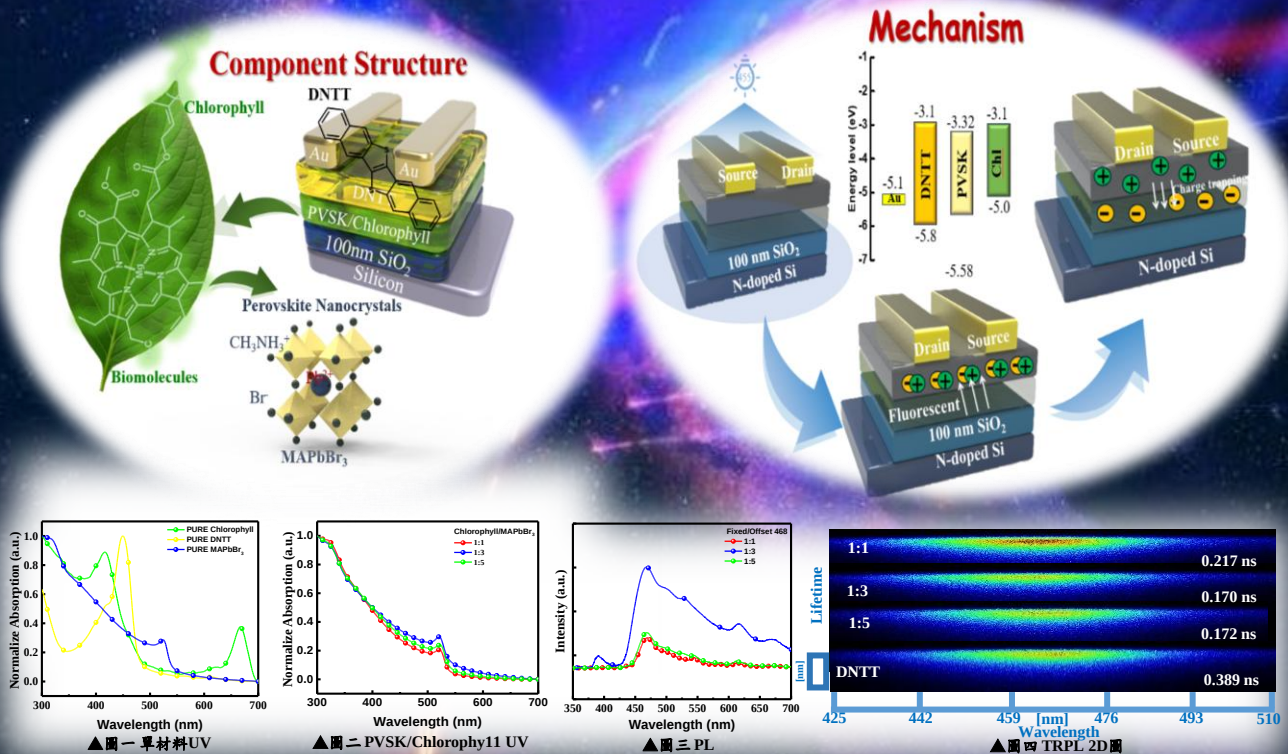
以天然葉綠素提升鈣鈦礦光感測器光電性能之研究

學生:U10187031 許晉銘; U10187036 陳威宇; U10187037 陳柏瑞 指導教授:游洋雁 教授

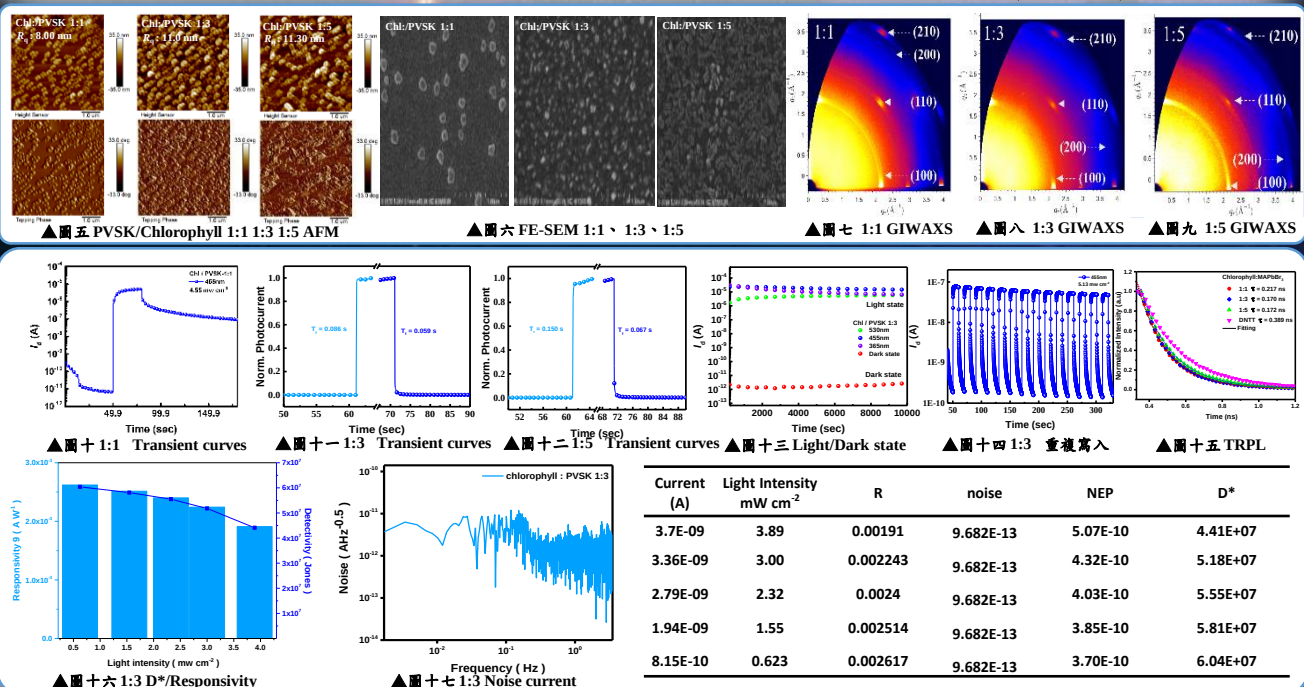
內容摘要

本研究提出一種採用懸浮閘極架構的鈣鈦礦光記憶體。由於其結構簡化且具非接觸式光回應特性，再結合鈣鈦礦材料優異的載子遷移率，能夠在低光強度下檢測極微弱訊號，實現高靈敏度光感測。裝置中以 p 型小分子 Dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophene (DNTT) 作為載流層，並將 MAPbBr₃ (PVSK) 與葉綠素(Chlorophyll)按不同比例混合，作為浮閘材料；利用葉綠素調控鈣鈦礦晶體成核與成長，進而影響光偵測器的電性表現。實驗結果顯示，在重複寫入-抹除迴圈中，該裝置可達約 10^5 的開關電流比，且上升/下降反應時間分別僅為0.086 s與0.059 s。

研究動機及機制



研究成果



結論

- 從AFM 與 FE-SEM 影像可以清楚看出，葉綠素與鈣鈦礦混成薄膜的表面形貌與晶粒結構皆獲得顯著改善：原本尺寸不均、顆粒邊界不明顯的塊狀結構，轉變為晶粒更大、界面更平滑且排列更規則的連續薄膜，顯示結晶性明顯增強。
- 對應的光譜測量也發現，葉綠素的存在可提高整體吸收強度，有效改善純鈣鈦礦在長時間光寫入-抹除迴圈中易失效的缺點。
- 在電學性能方面，葉綠素:鈣鈦礦體積比 1:3 與 1:5 樣品的瞬態回應曲線均未出現明顯滯滯現象，且展現了優異的開關電流比($\sim 10^5$)與快速的回應速度。其中 1:3 樣品更達到最佳表現，上升與下降時間分別僅為 0.086 s 及 0.059 s。

Current (A)	Light Intensity mW cm ⁻²	R	noise	NEP	D*
3.7E-09	3.89	0.00191	9.682E-13	5.07E-10	4.41E+07
3.36E-09	3.00	0.002243	9.682E-13	4.32E-10	5.18E+07
2.79E-09	2.32	0.0024	9.682E-13	4.03E-10	5.55E+07
1.94E-09	1.55	0.002514	9.682E-13	3.85E-10	5.81E+07
8.15E-10	0.623	0.002617	9.682E-13	3.70E-10	6.04E+07