

# 探討添加不同聚醯胺酸對鈣鈦礦光記憶體之性能影響

專題生材四乙：林振甫、徐嘉宏、陳彥廷、林冠廷、陳麒文 / 指導教授：游洋雁 教授

## 簡介

近年穿戴式電子裝置以及物聯網、人工智慧技術蓬勃發展，有機記憶體元件發展迅速，因為有機材料具備較佳的機械特性，以及溶液式低溫製程，更具備可調控且多變性的材料元件特性。非揮發性光子記憶體元件中可分為三大類(圖1)本專題研究為有機場效應電晶體鈣鈦礦光記憶體。我們使用聚醯胺酸高分子PAA控制鈣鈦礦(MAPbBr<sub>3</sub>)晶粒成長，以提升光記憶元件效能，光記憶體元件結構如圖2所示。其中聚醯胺酸高分子PAA我們使用的二胺為SODA和二酐分別為PMDA、BPDA、ODPA，共有3種不同官能基組合。而PAA的HOMO與LUMO能階分別由二胺與二酐所貢獻，藉由控制二酐單體的共軛性，可調適出與有機混成鈣鈦礦最為匹配的能階組合。PMDA具有苯環，BPDA具有聯苯，而ODPA相較於PMDA與BPDA具有醯基能阻斷共軛，進而更好地穩定電子。

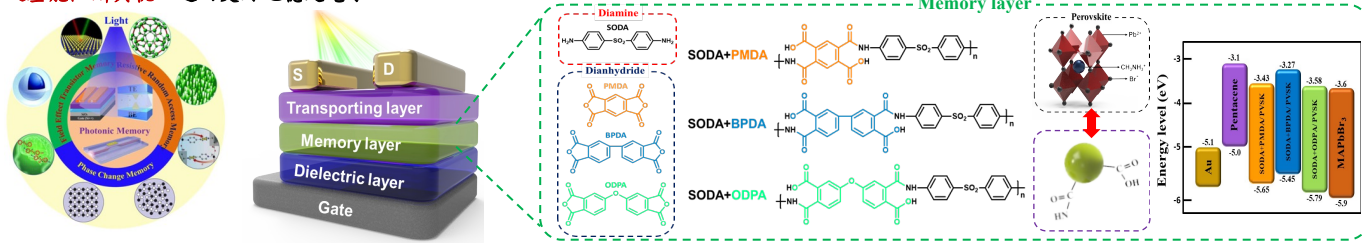


圖1.各種非揮發性光記憶體元件

圖2.本專題鈣鈦礦光記憶體元件結構及PAA化學結構示意圖

## 實驗流程

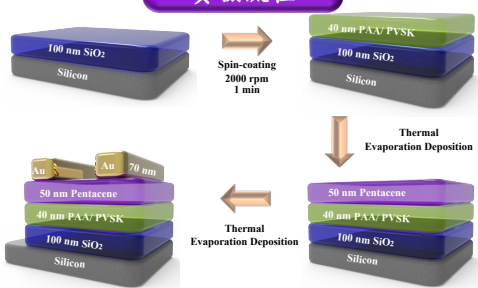


圖3. 光記憶體元件之製備流程圖

## 混成鈣鈦礦光記憶層之表面型貌分析

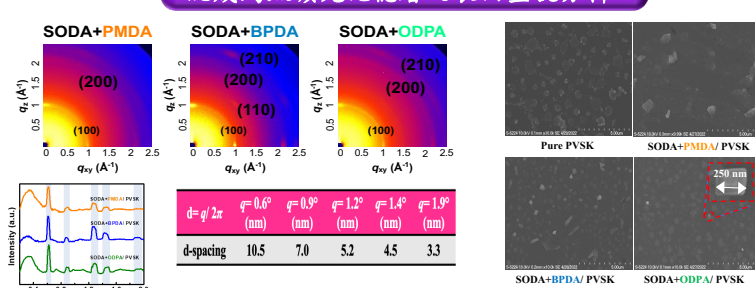


圖4. 混成鈣鈦礦光記憶層之 (a)GIWAXS 圖; (b)FE-SEM圖

## 化學結構分析

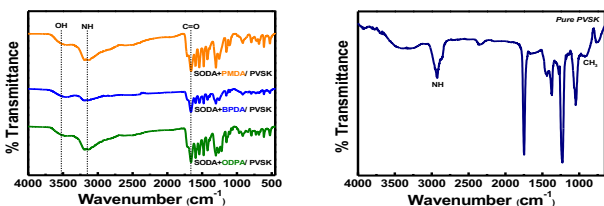


圖5. PAA/鈣鈦礦混成材料及鈣鈦礦之FTIR光譜圖

## 光學性質檢測

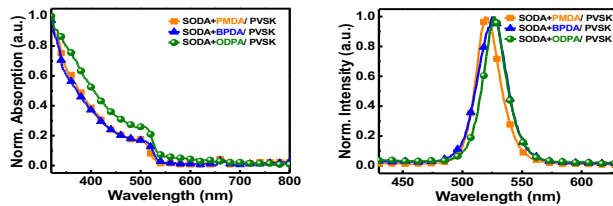


圖6. PAA/鈣鈦礦混成材料之UV-Vis及PL光譜圖

## 鈣鈦礦光記憶元件電性分析

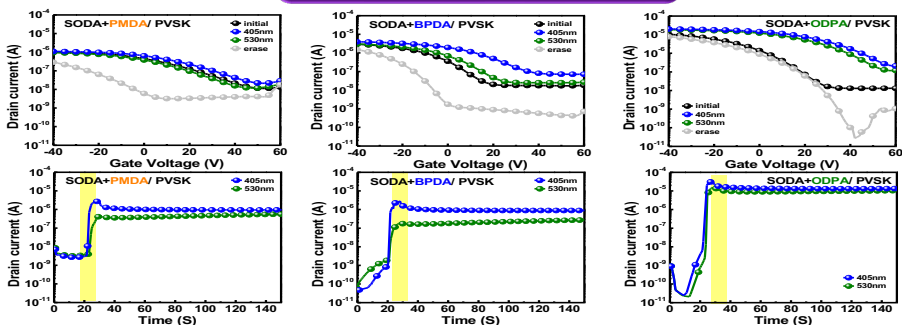


圖7. 混成鈣鈦礦光記憶元件之電性分析

## 鈣鈦礦光記憶元件之WRER及穩定性分析

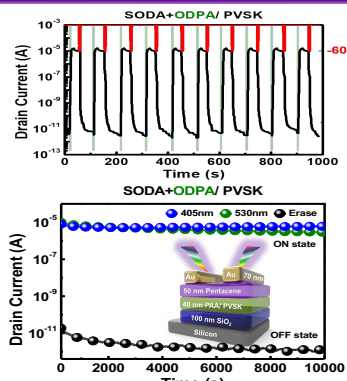


圖8. 混成鈣鈦礦光記憶元件之WRER及穩定性電性分析

## 結論

- 本專題研究以添加不同聚醯胺酸製備鈣鈦礦光記憶體元件成功的以藍光(405nm)及綠光(530nm)開啟光電流。
- GIWAXS廣角分析顯示BPDA和ODPA結晶性最為佳。
- 混成光記憶體層其晶粒大小：PMDA>BPDA>ODPA。
- SODA：PMDA的元件電流開關比為 $10^2$ - $10^3$ ，off current偏高；BPDA的元件電流開關比可提升至 $10^3$ - $10^4$ ，但off current很不穩定；ODPA的元件對於藍光(405nm)及綠光(530nm)兩種激發光電流開關比可達到 $10^6$ 表現最理想。
- 鈣鈦礦光記憶體元件在照光激發後可以維持至少10000秒以上的時間，具有良好穩定性。