

小分子材料應用於鈣鈦礦太陽能電池

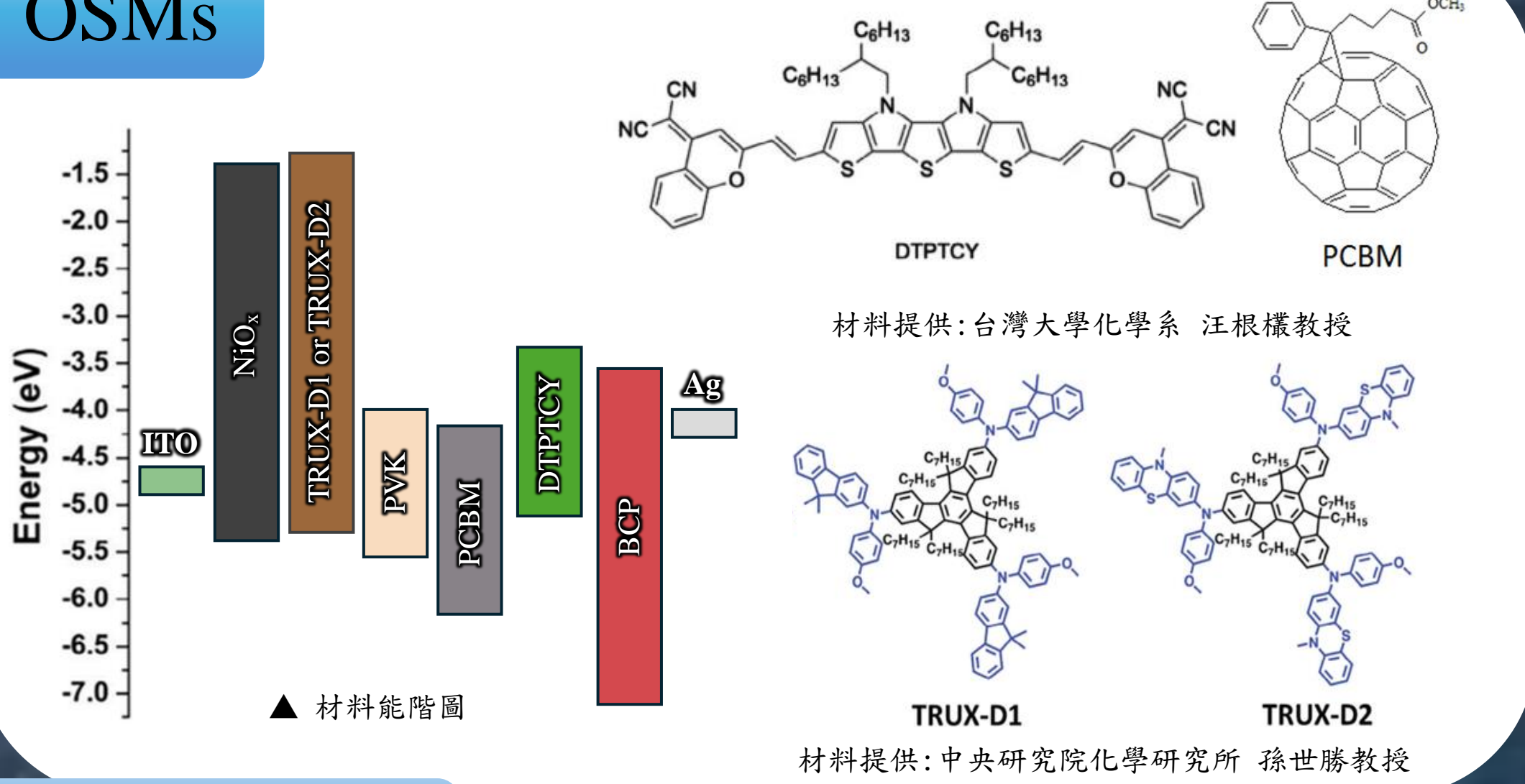


學生: U09187044 鄭義翰、U09187136 陳祐聖 指導教授: 陳志平教授

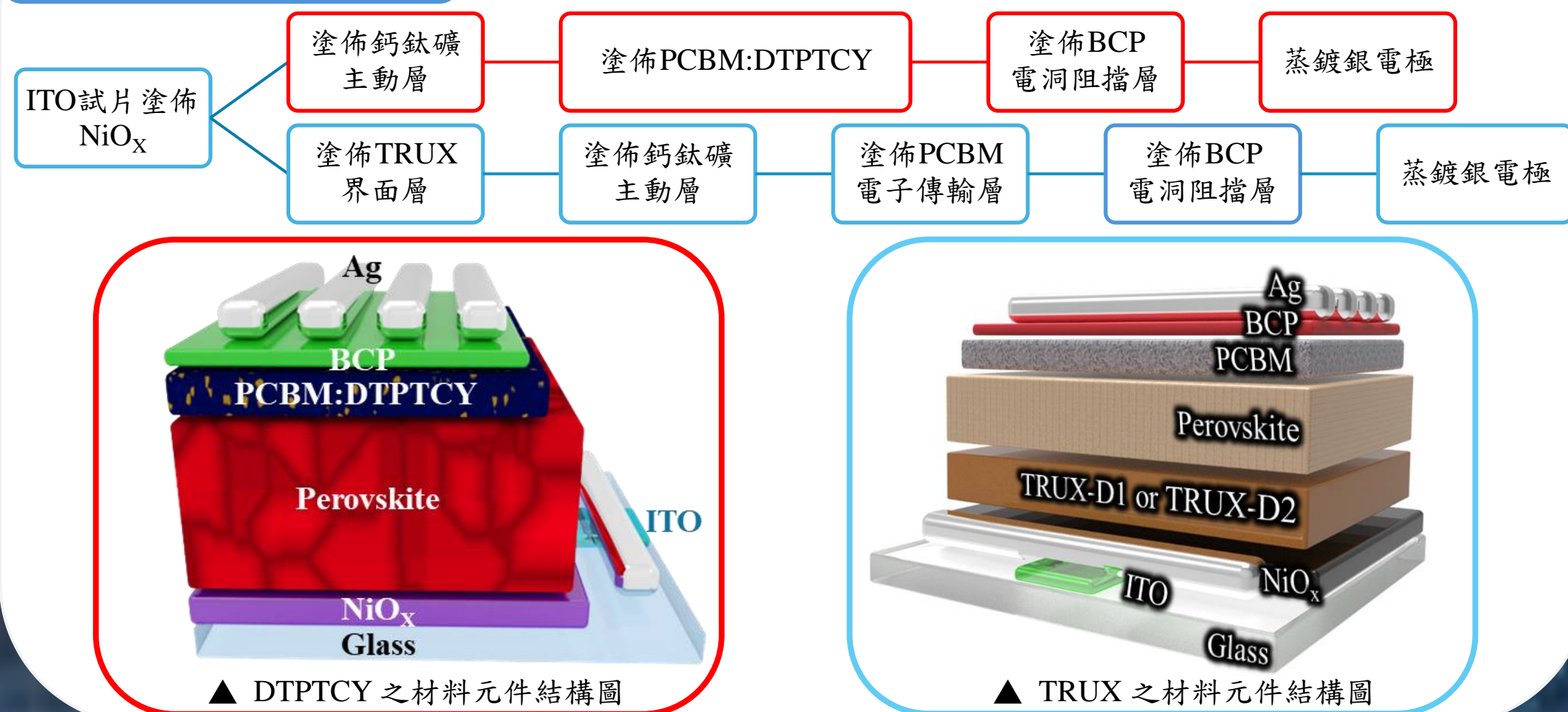
Introduction

- 將DTPTCY以微量添加與元件電子傳輸層PCBM共混，能夠改善材料能階以及透過配位交互作用使的缺陷降低，且材料添加後薄膜疏水性提高，阻隔水氣進入，從而提高元件光電性能及穩定性。
- 氧化鎳常用於鈣鈦礦太陽能電池中的電洞傳輸材料，然而氧化鎳容易造成界面缺陷和載子容易複合，界面層TRUX系列的加入，使鈣鈦礦的晶粒尺寸變大、缺陷減少，能提升電荷傳輸、改善電洞遷移率，進而提升光電性能。

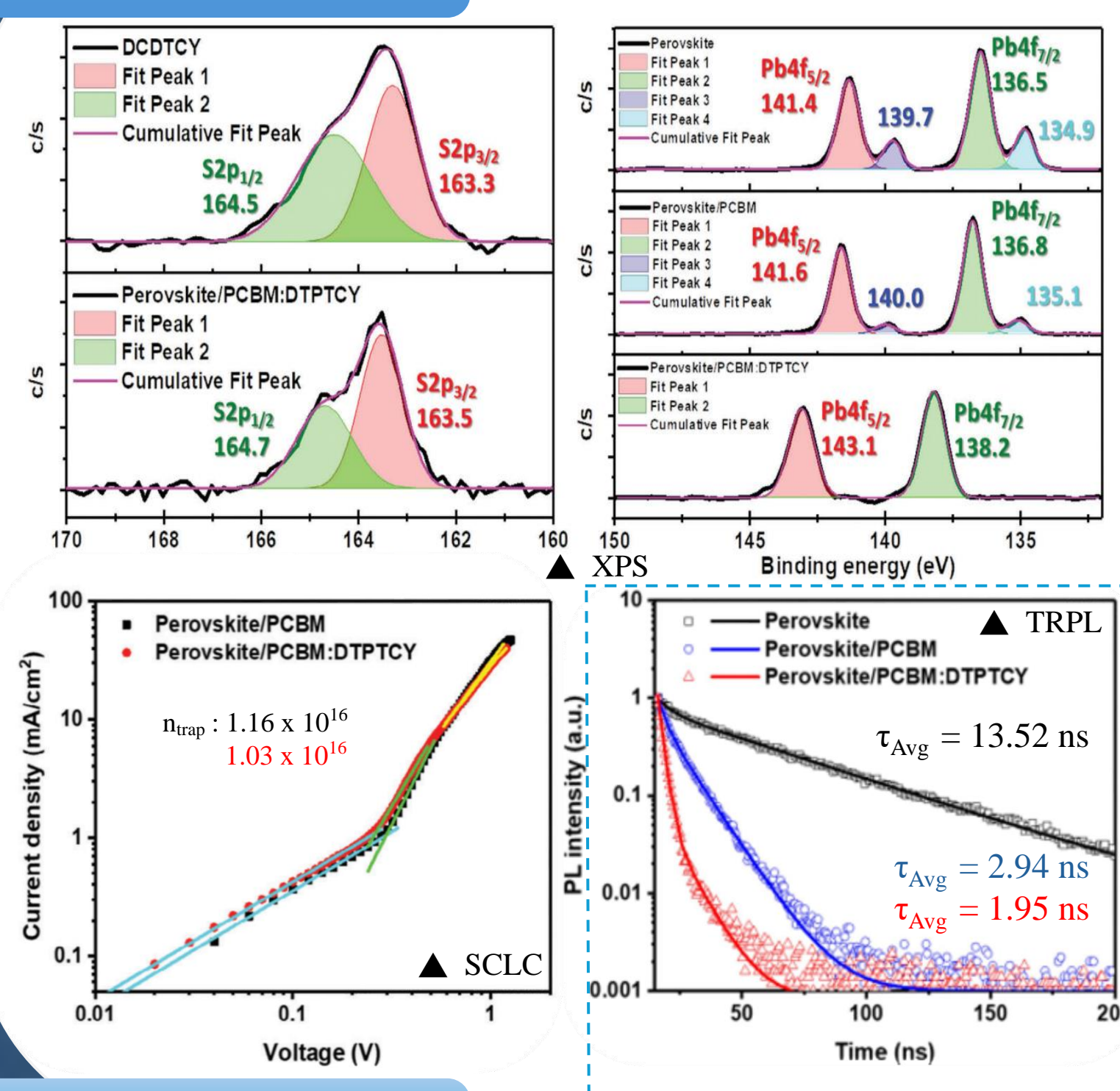
OSMs



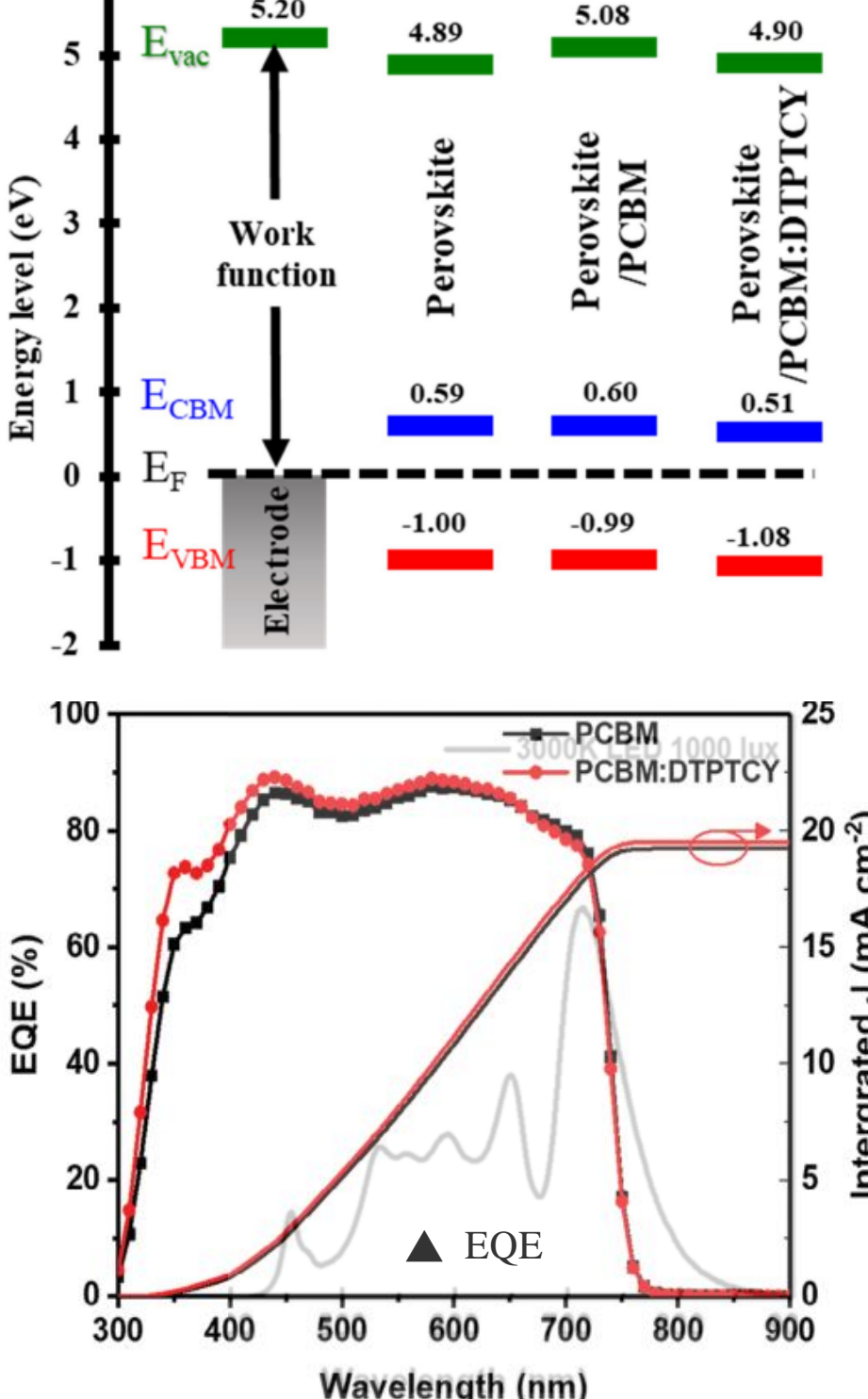
Experimental



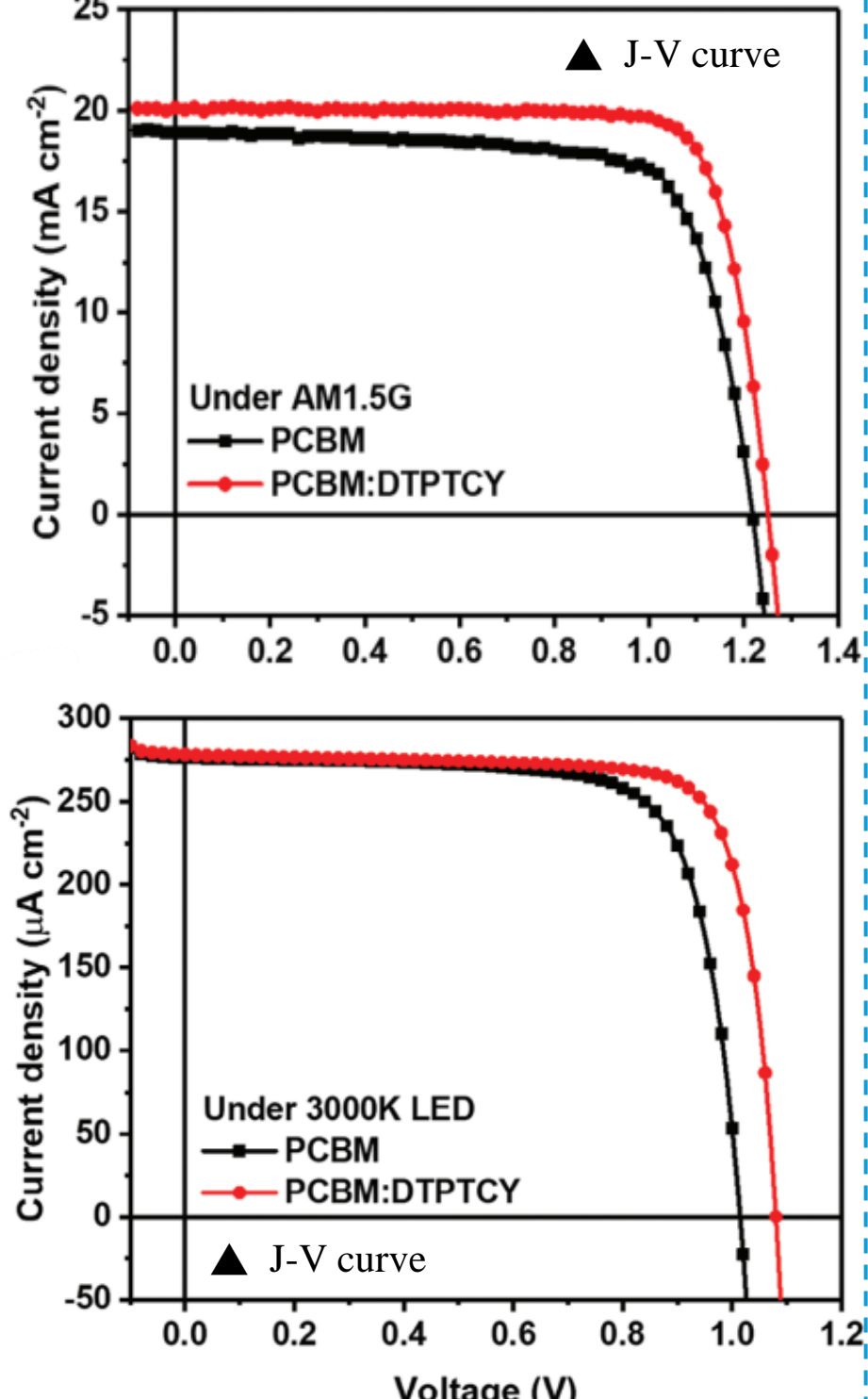
DTPTCY材料



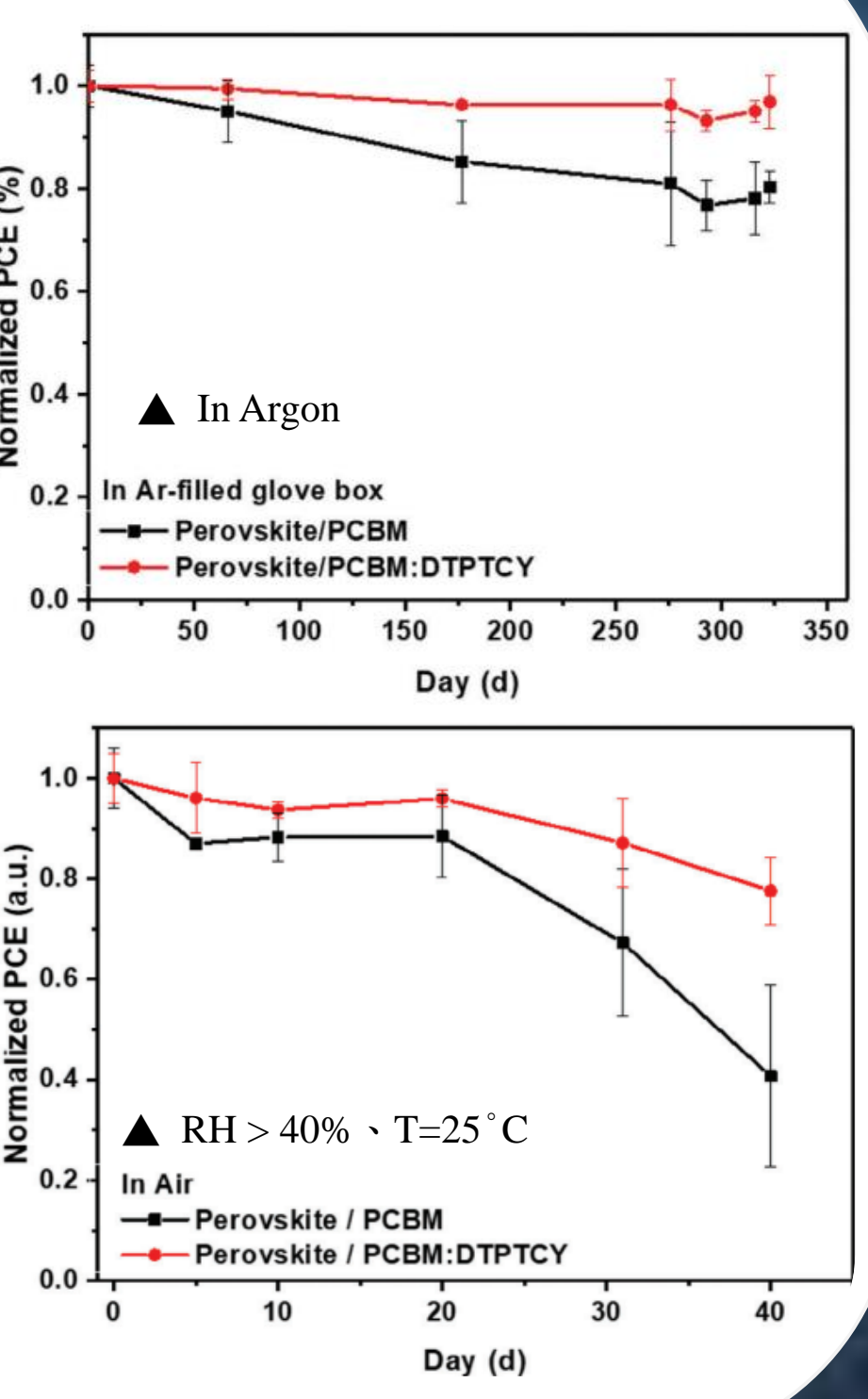
基本電性



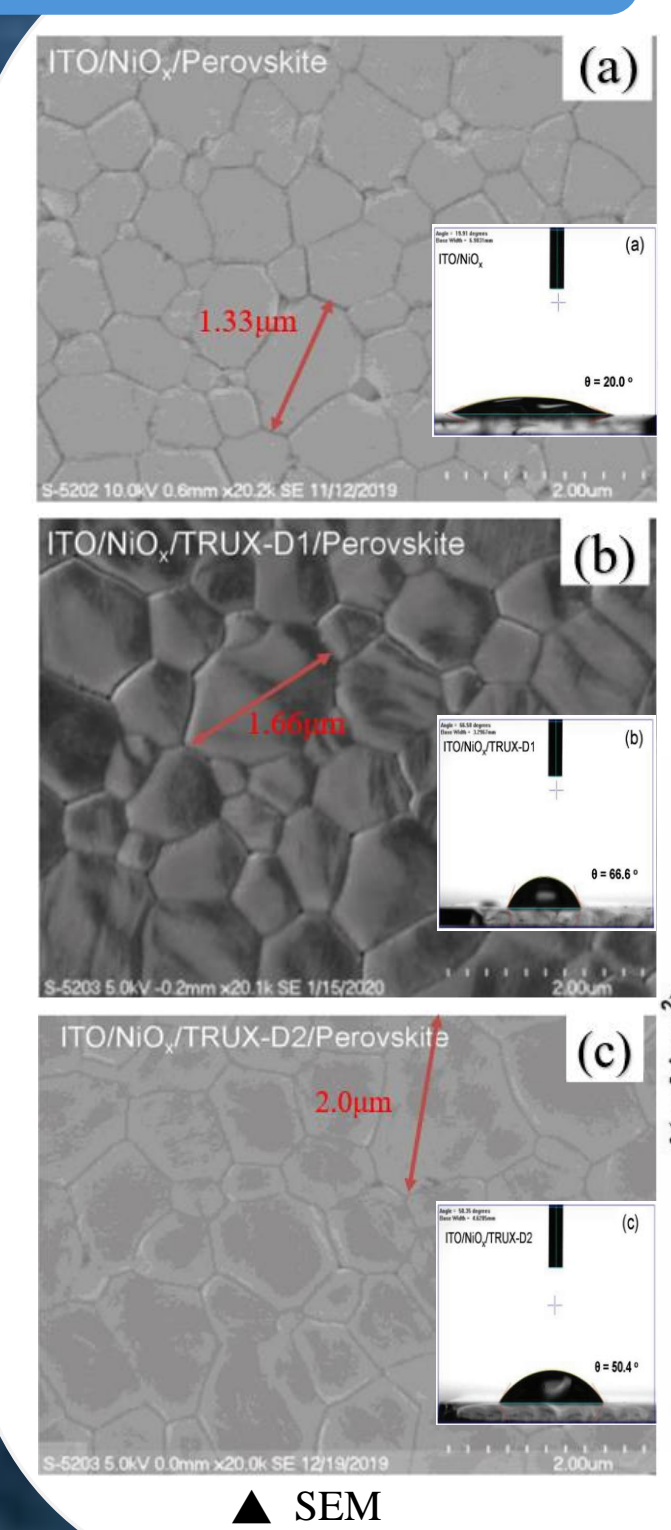
元件性能



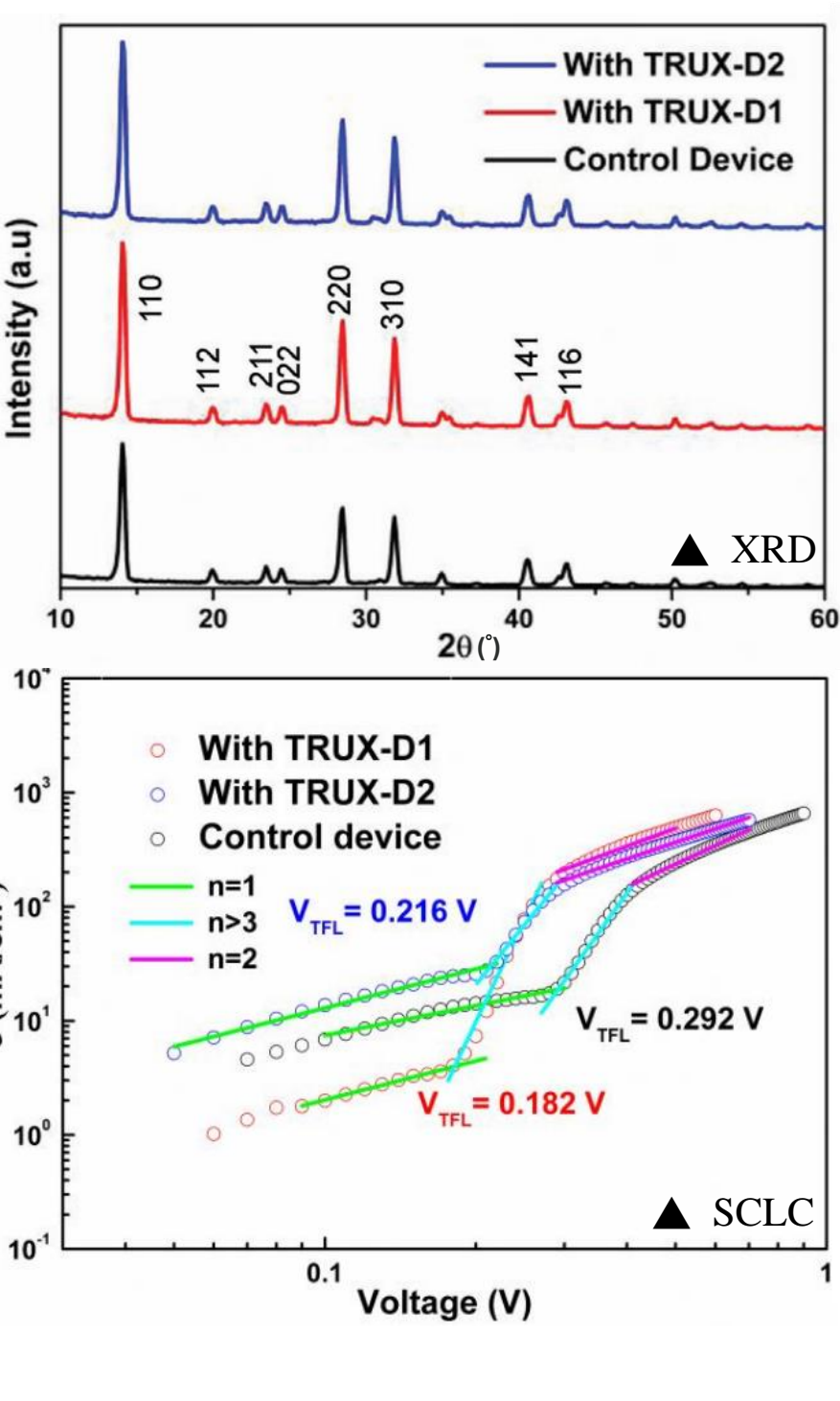
元件穩定性



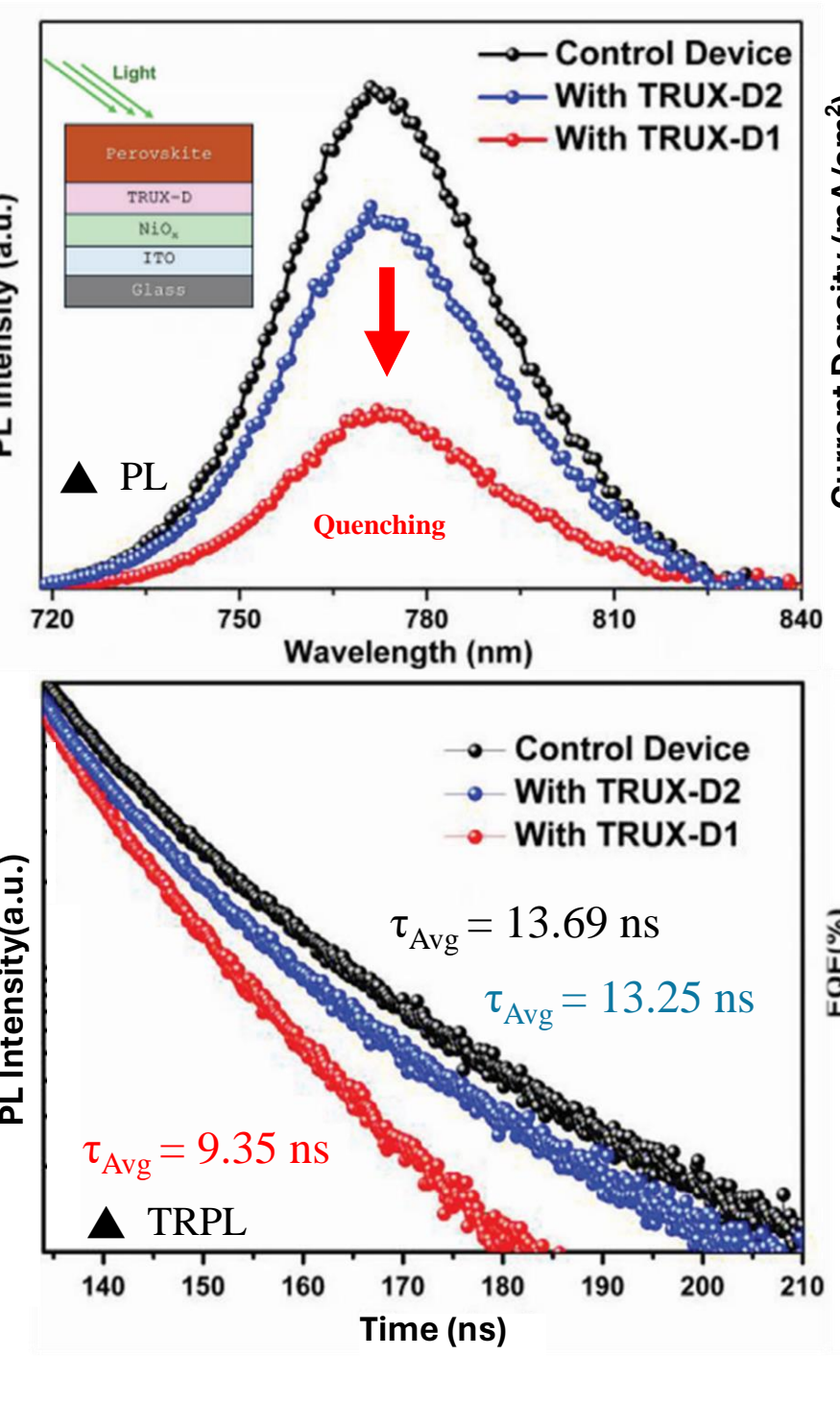
TRUX材料



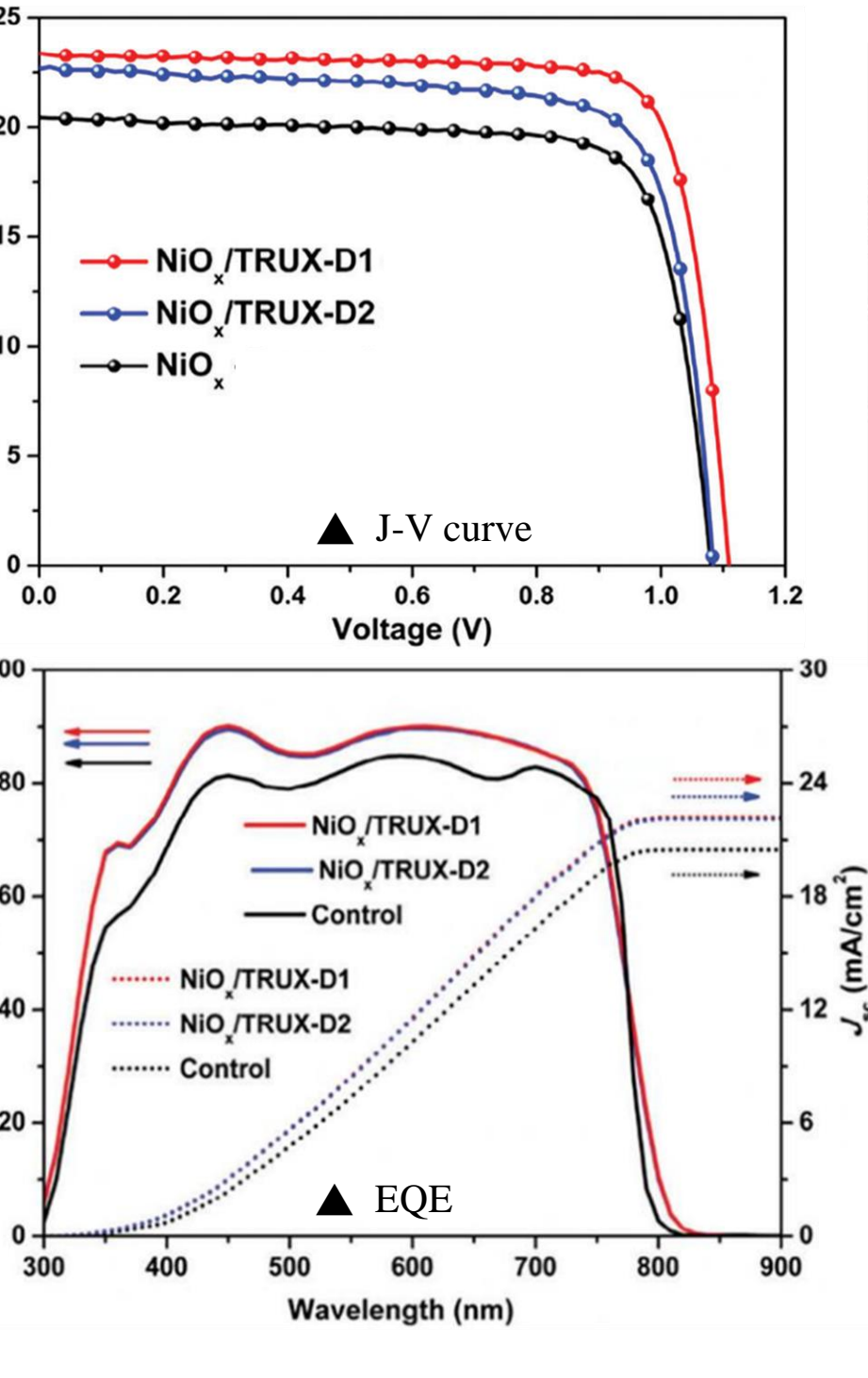
結晶度 & 缺陷改善



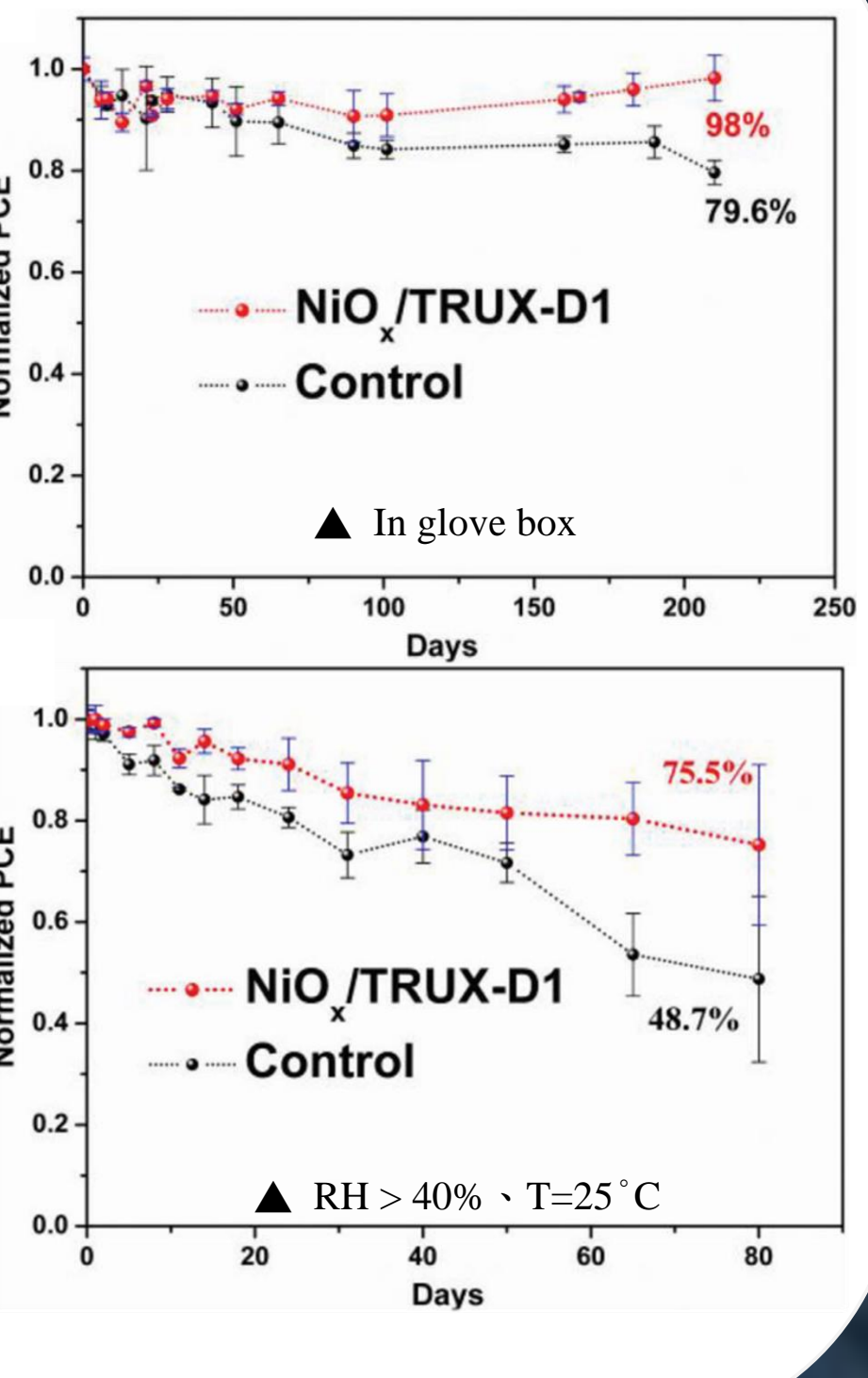
基本電性



元件性能



元件穩定性



iPCE

DTPTCY材料				
ETL	J _{SC} (μA/cm ²)	V _{OC} (V)	FF (%)	iPCE (%)
PCBM	273.2 ± 4.8	1.00 ± 0.03	75.6 ± 1.0	34.5 ± 1.1
PCBM:DTPTCY	277.7 ± 1.8	1.07 ± 0.01	79.2 ± 0.5	39.6 ± 0.4

PCE

TRUX材料				
Device	J _{SC} (mA/cm ²)	V _{OC} (V)	FF (%)	PCE (%)
Control device	21.7 ± 0.9	1.07 ± 0.01	76.2 ± 2.9	17.3 ± 0.4
NiO _x / TRUX-D1	22.5 ± 0.6	1.09 ± 0.02	77.6 ± 1.4	19.1 ± 0.5
NiO _x / TRUX-D2	22.1 ± 0.5	1.08 ± 0.03	76.2 ± 2.1	18.3 ± 0.3

Conclusion

在此研究中，分別以TRUX系列材料作為界面修飾層及PCBM:DTPTCY材料作為電子傳輸層共混膜，藉由傳輸及界面層鈍化鈣鈦礦界面及內部缺陷，從而優化傳輸性能，使元件性能大幅上升，TRUX條件在AM1.5G下最佳PCE達20.8%、PCBM:DTPTCY條件在3000K LED(1000 lux)光源下更是達到40%最佳iPCE，並且元件穩定性也有顯著的改善。

Reference

1. *Adv. Funct. Mater.* **2024**, 34, 2312819. 2. *Small* **2024**, 2310939.