

有機材料應用於光伏與光感測器之研究

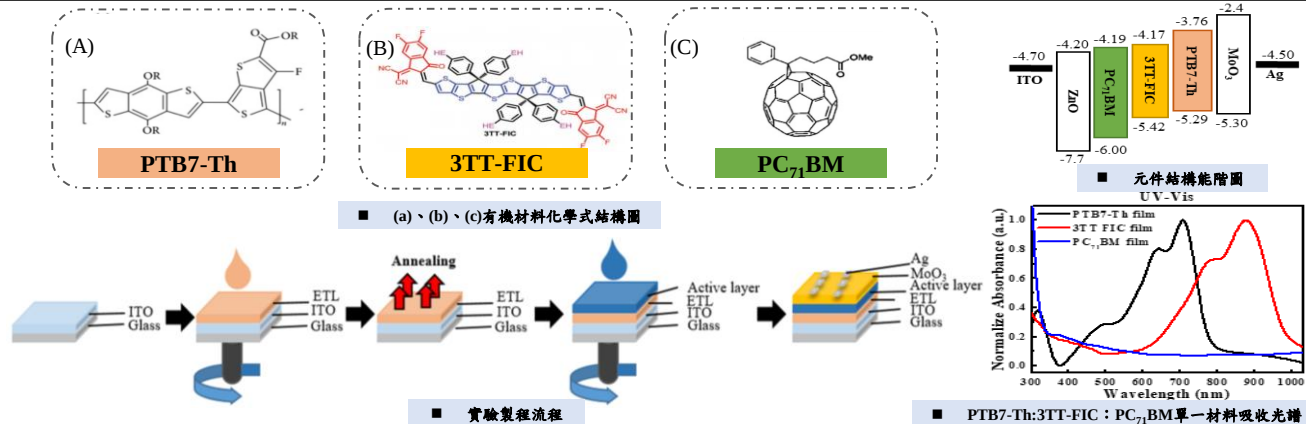
姓名：陳柏誠、黃謙煜、王相彤、廖偉勝

指導教授：黃裕清 教授

摘要

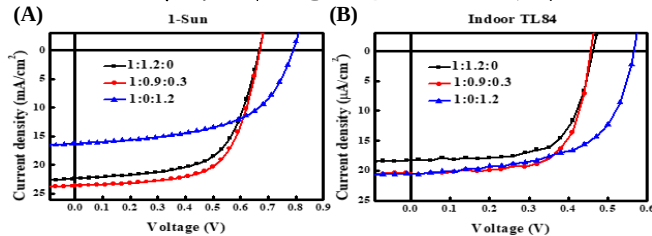
有機材料對於室內光伏及光電感測器元件的研究是具有潛力的，本篇在於探討二元主動層PTB7-Th:3TT-FIC中加入第三元材料PC₇₁BM，對於太陽能電池及光電感測器效能的影響以及觀察元件在熱應力環境下的穩定性。

實驗步驟



研究成果

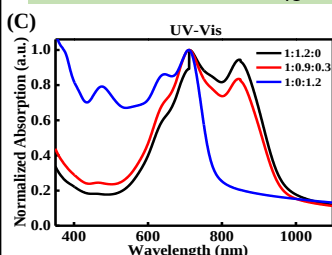
● 有機太陽能電池光伏性能之探討



Active layer ratio	1-SUN				Indoor TL84			
	V _{OC} (V)	J _{SC} (mA/cm ²)	FF (%)	PCE (%)	V _{OC} (V)	J _{SC} (μA/cm ²)	FF (%)	PCE (%)
1:1.2:0	0.67	22.40	62.00	9.24	0.46	18.01	68.03	9.74
1:0.9:0.3	0.67	23.65	64.17	10.13	0.46	20.77	66.78	10.90
1:0:1.2	0.79	16.28	55.38	7.11	0.57	20.79	58.46	11.85

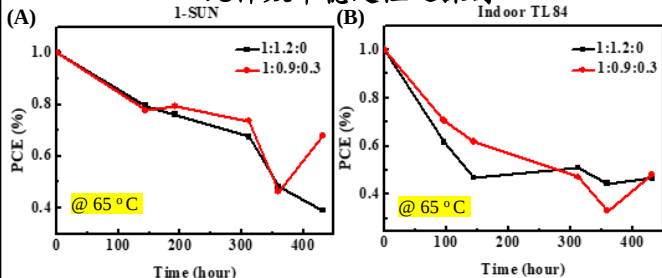
■ 不同比例光伏元件，1-SUN、Indoor TL84測量值

➢ 加入第三元材料PC₇₁BM使J_{SC}上升，提高整體效率。

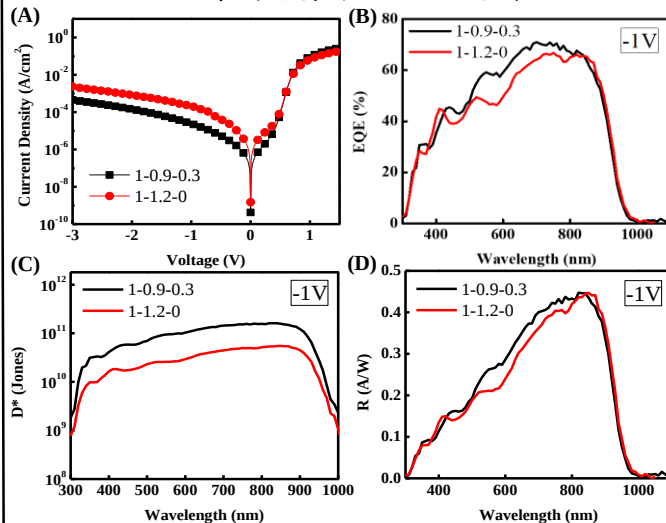


➢ 圖(C)吸收圖因加入第三元材料後使光譜吸收對可見光範圍有些許提升。

● 元件效率穩定性之探討



● 有機光感測器性能之探討



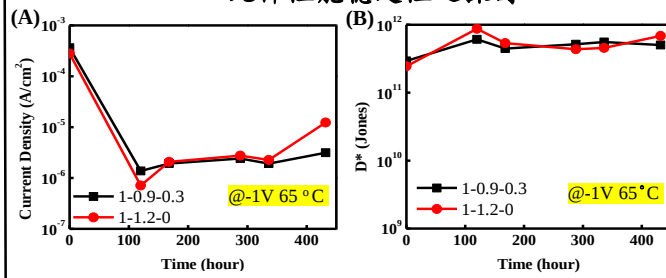
➢ 圖(A)暗電流曲線圖，加入第三元材料後暗電流降低，透過下方公式，可得知暗電流越低，感測度越高，圖(B)可得證。

➢ 圖(B)外部量子效率圖，加入第三元材料後在500~800 nm波段光電轉換效率有所提升。圖(D)在500~800 nm對光子訊號的反應能力也有所提升。

$$D^* = \frac{R}{\sqrt{2qJ_d}}$$

$$EQE = R \frac{h\nu}{q}$$

● 元件性能穩定性之探討



結論

- 在二元系統(PTB7-Th:3TT-FIC)中加入第三元材料PC₇₁BM後，會使元件的光譜吸收度往可見光波段拓寬，使電流密度有所上升，進而提升整體的效率，由於拓寬範圍效果並不大，所以在室內光得到的效率並不是最佳的。
- 在穩定性方面此系統在熱應力環境下可能有過度相分離情況，讓效率變得不穩定。
- 本實驗將主動層PTB7-Th:3TT-FIC的二元系統加入第三元材料PC₇₁BM後，應用於光感測器，從實驗結果證實PC₇₁BM具有高HOMO的優勢，並有效降低暗電流，提升感測度，同時在外部量子效率(EQE) 500~800 nm波段也有所提升。
- 三元系統之感測器在熱應力環境下相較二元系統穩定。