

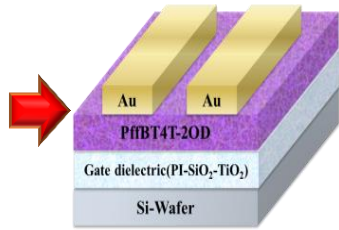
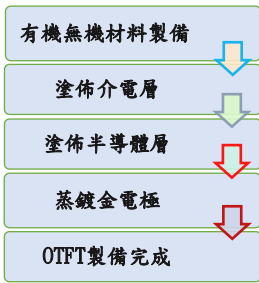
明志科技大學材料工程系107學年四技專題製作競賽

題目：高介電混成薄膜於有機薄膜電晶體應用之研究
 班級/學生：方奕歲、江品勳
 指導教授：游洋雁 教授

簡介

本研究利用二胺與二酸酐合成出可溶性聚亞醯胺(Polyimide)，再藉由溶膠凝膠法使聚亞醯胺與無機奈米材料二氧化矽/二氧化鈦製備混成薄膜，改變無機摻混之含量(0、10、20、30、40、50、60 wt%)，並將此薄膜運用於有機薄膜電晶體元件之介電層，找出最佳條件及探討對元件特性影響。

實驗步驟



薄膜分析

電性質分析

半導體分析儀

熱性質分析

DSC、TGA

光學性質分析

UV

結構分析

FTIR

研究成果

熱性質分析

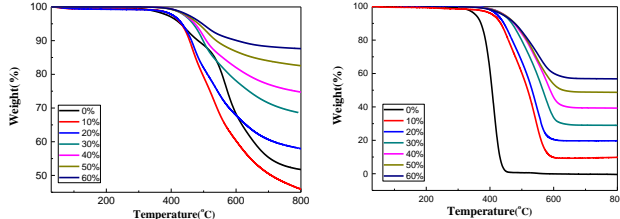


Fig. 1、Fig. 2 為 PST0-60%混成材料之TGA曲線(氮氣、空氣)

PST	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
Td	426	431	435	459	473	483	496
理論值	0	10	20	30	40	50	60
殘餘量	0	10.03	19.78	28.43	38.04	47.15	62.60

Table. 1 PST0-60%混成材料之熱裂解溫度

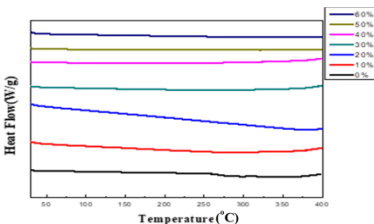


Fig. 3 PST0-60%混成材料之DSC曲線

PSTX	T _g (°C)
PST 0%	266
PST 10%	-
PST 20%	-
PST 30%	-
PST 40%	-
PST 50%	-
PST 60%	-

Table. 2 PST0-60%之玻璃轉換溫度

結構分析

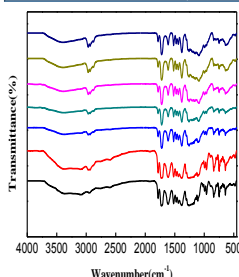


Fig. 4 PST0-60%混成材料之FTIR光譜圖

光學性質分析

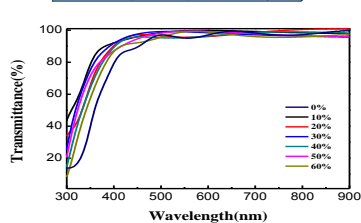


Fig. 5 PST0-60%混成材料之UV光譜圖

wt(%)	0	10	20	30	40	50	60
膜厚(nm)	200	203	199	195	204	208	203

Table. 3 介電層厚度

電性質分析

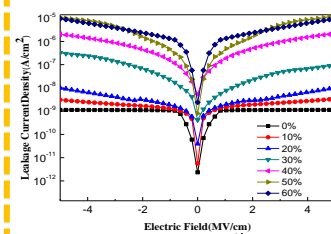


Fig. 6 PST0-60%混成薄膜材料之電容器漏電流曲線

PSTX	Leakage current density (-2 MV cm⁻¹)
PST 0%	1.1x10⁹
PST 10%	1.6x10⁹
PST 20%	3.2x10⁹
PST 30%	7.4x10⁹
PST 40%	4.8x10⁷
PST 50%	1.6x10⁶
PST 60%	2.4x10⁶

Table. 4 漏電流數值

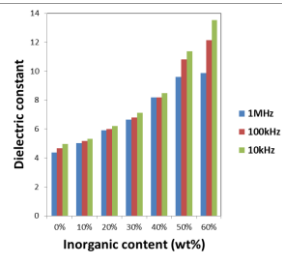


Fig. 7 PST0-60%混成薄膜材料之介電常數

PSTX	Dielectric constant		
	100Hz	100kHz	1MHz
PST 0%	4.55	4.48	4.36
PST10%	5.31	5.16	5.01
PST20%	6.19	5.99	5.92
PST30%	7.11	6.79	6.63
PST40%	8.49	8.19	8.19
PST50%	11.36	10.82	9.58
PST60%	13.51	12.15	9.87

Table. 5 介電常數數值

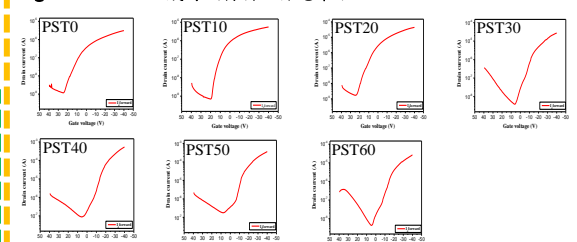


Fig. 8 PST0-60%混成薄膜OTFT元件之I_{on}/I_{off}遲滯曲線圖

PSTX	V _{th} (V)	Mobility (cm²/Vs)	I _{on} /I _{off} ratio
PST0%	12.78	0.0141	1.16x10³
PST10%	7.79	0.0825	3.78x10³
PST20%	-13.73	0.182	3.23x10³
PST30%	-12.22	2.21	2.32x10³
PST40%	-10.41	7.39	9.63x10³
PST50%	-19.73	4.35	1.83x10³
PST60%	-15.73	5.52	2.30x10³

Table. 6 PST0-60%混成薄膜OTFT元件之電性質總表

結論

- ✓ 成功製備出可溶性聚亞醯胺運用在高介電性混成薄膜。
- ✓ 當SiO₂、TiO₂比例上升，性質皆有所提升，而在40 wt%時，Mobility提升至7.39 cm²/Vs，I_{on}/I_{off}提升至9.63x10³。
- ✓ 得知有機與無機材料SiO₂-TiO₂有成功的混合，由實驗可以得知摻雜比例PST40為最佳比例。