



# 材料工程系專題製作成果報告

題目：新型3-取代己烷聚噻吩共軛高分子/硫化鎘混成薄膜之設計、合成、性質與其光電特性探討研究  
 學生：許政偉、郭宗諺、黃俊諺、林彥榮、林裕樟  
 指導教授：游洋雁 老師  
 畢業級別：四技部(2008 級)

## 簡介

近年來有許多的研究開始著手於開發高功能性導電性高分子，導電性高分子由於其本身具有共軛結構自由電子因可以在此結構上移動而具導電性，此種導電性高分子在 LED、太陽能電池及生物探測器上有著很大的開發潛力。本文探討將 P3HT 及 PSN 導電高分子摻雜入量子點 CdS 奈米半導體粒子來調整 P3HT 及 PSN 的能帶，藉以控制 P3HT 及 PSN 的激發波長。但由於 CdS 在溶劑中的分散性不佳所以我們針對此缺點將 CdS 做了表面改質，並利用 UV 以及 PL 來探討摻入量子點對整體性質的影響。

## 方法步驟

**反應裝置及實驗流程**

$C_6H_{13}$  +  $(CH_2)_3Si(OCH_3)-$   $\xrightarrow[Stir\ 24hr]{FeCl_3/CHCl_3/N_2}$   $(C_6H_{13})_m-(CH_2)_3Si(OCH_3)_n$

$(C_6H_{13})_m-(CH_2)_3Si(OCH_3)_n + CdS \rightarrow (PSN) / (CdSOH)$

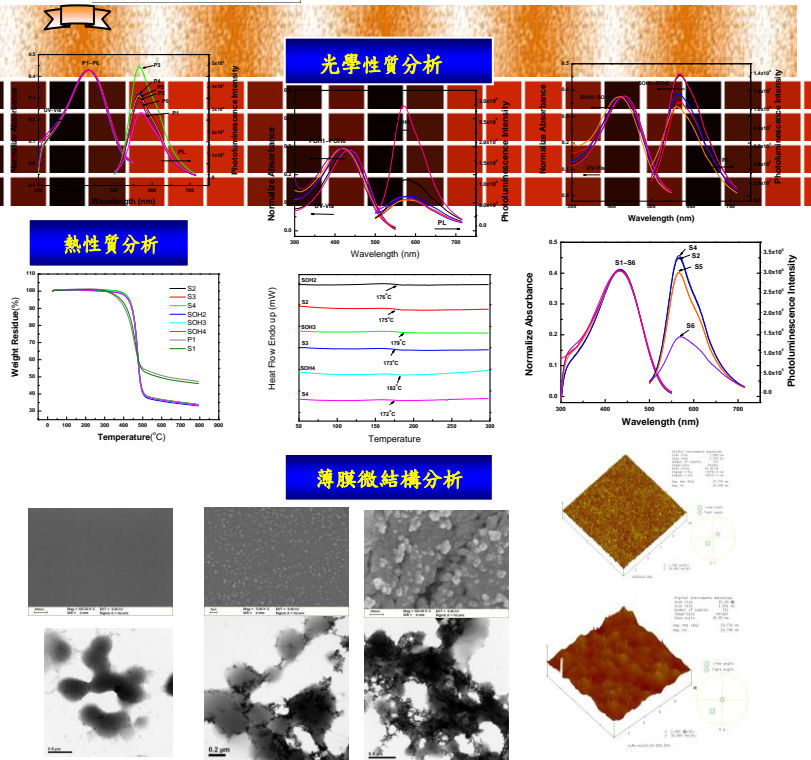
## 研究成果

**化學結構分析：**  
 由 <sup>1</sup>H-NMR 圖譜可以看出已成功合成了有機 P3HT，並由 XPS 圖譜可以證明 CdS 無機顆粒已成功被製備。

**光學性質分析：**  
 PSN/CdSOH 較 P3HT/CdSOH 系列的 PL  $\lambda_{max}$  因混成薄膜分子間氫鍵產生而有較明顯的藍位移。改質前後之 CdSOH 的 PL  $\lambda_{max}$  紅移 42nm，此乃是改質後 CdSOH 具有 -OH 之推電子基團使螢光強度增加且產生紅移的現象。

**熱性質分析：**  
 由 TGA 的結果顯示，P3HT 只有一個熱裂解溫度 374°C。PSN 熱裂解溫度可提昇至約 386°C，均擁有不錯的熱穩定性。由 DSC 的結果顯示，PSN/CdS 與 PSN/CdSOH 二系列比較知，CdSOH 可有效的提升玻璃轉移溫度。

**薄膜微結構分析：**  
 由 SEM, TEM 及 AFM 結果顯示 PSN/CdSOH 較 P3HT/CdSOH 系列有較良好的 CdSOH 顆粒分散性及混成薄膜成膜性與表面平坦度。



P3HT、PSN/CdS及P3HT PSN /CdSOH系列混成材料光學性

no	SOH2	SOH3	SOH4	SOH5	SOH6	SOH7	no	POH2	POH3	POH4	POH5	POH6	POH7
P3HT/CdSOH	1:1	1:4	1:8	1:16	1:32	0:1	P3HT/CdSOH	1:1	1:4	1:8	1:16	1:32	0:1
PL, $\lambda_{max}(nm)$	575	572	570	571	571	455	PL, $\lambda_{max}(nm)$	600	595	581	573	571	455
UV, $\lambda_{max}(nm)$	431.5	427.5	426.5	420.5	418	418	UV, $\lambda_{max}(nm)$	433.5	423	425.5	420	414.5	418
$\Phi(\%)$	22.4	20.9	20.2	19.3	15.6	0.9	$\Phi(\%)$	21.6	15.5	16.9	15.6	15.6	0.9
no	1:1	1:4	1:8	1:16	1:32	0:1	no	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P3HT/CdS	S2	S3	S4	S5	S6	S7	P3HT/CdS	1:1	1:4	1:8	1:16	1:32	0:1
PL, $\lambda_{max}(nm)$	567	567	568	568	568	413	PL, $\lambda_{max}(nm)$	567	568	567	567	568	413
UV, $\lambda_{max}(nm)$	434.5	433.5	434.5	433.5	433.5		UV, $\lambda_{max}(nm)$	432.5	432.5	432.5	431.5	432	
$\Phi(\%)$	43.4	42.8	43.3	43.9	43.2	2.1	$\Phi(\%)$	43.4	44.3	43.1	43.8	42.9	2.1

## 結論

以最簡單的方式製作光激發光高分子為本實驗室追求之研究目標，綜合以上結果證明了本實驗經由 CdS 的改質並將其摻入導電高分子基體中，已成功的將 PSN 及 P3HT 激發波長往藍位移方向調整。