

第五章 結論

本研究成功地以鈴木偶合法合成出一系列的含硫聚芴高分子以及相似結構的聚芴高分子(PFC6, PF4-PF5)。此含硫的基團可透過配位基交換(ligand exchange)的方式，與無機硒化鎘(CdSe)或硒化鋅(ZnSe)量子點形成配位共價鍵鍵結，同時達到將量子點分散於高分子基材中的目的。值得一提的是，此含硫官能基的導入，於高溫時的空氣環境之下熱處理，將可使得聚芴高分子的抗氧化性增加，同時減低了所謂的 keto defect。三項證據可證實量子點確實與高分子形成了化學鍵結。首先，於高溫時的熱重分析(TGA)數據殘餘量較原本的高分子為高，熱裂解溫度亦相對的提高；再者，穿透式電子顯微鏡圖(TEM)亦明顯的表示出量子點於高分子基材中所分散的型態分佈情形。最後，傅立葉紅外光光譜(FTIR)於波數 $1000-1100\text{ cm}^{-1}$ 之處出現一明顯的特徵峰，暗示了此奈米複合材料在配位基交換過程前後有一新的作用力形成，推測可能是由量子點與聚芴高分子側鏈的 C-S 單鍵伸展振動特徵峰所引起。

奈米複合材料的光學特性、電化學特性相較於原本聚芴高分子來說，不論使用何種光色的量子點以及聚芴高分子，均主要表現出原本聚芴高分子的特性，兩者相較之下並沒有太大的差別，能量轉移的機制在此研究之中似乎並沒有發生。以此有機/無機(聚芴高分子/量子點)混成奈米複合材料所製成的電激發光元件，相較於原本未含硫的聚芴高分子來說，將可表現出更佳的亮度及效率。不論聚芴高分子原本的光色為何，藉著導入此無機量子點材料，可有效的降低電流密度並提升亮度，且電流降低的程度隨著量子點的量加的越少而越加明顯，元件的效率也因此而大幅的提升3~5倍。此電流密度減小與元件效果增強的表現源自於量子點本身的能量侷限效應。透過量子點，電子與電洞能更有效的被限制在此一微小晶粒表面，使得電荷再結合的程度增加，因而提高了聚芴高分子的元件效能。