

# 明志科技大學 材料工程系

## 2026第20屆四技頂石專題競賽



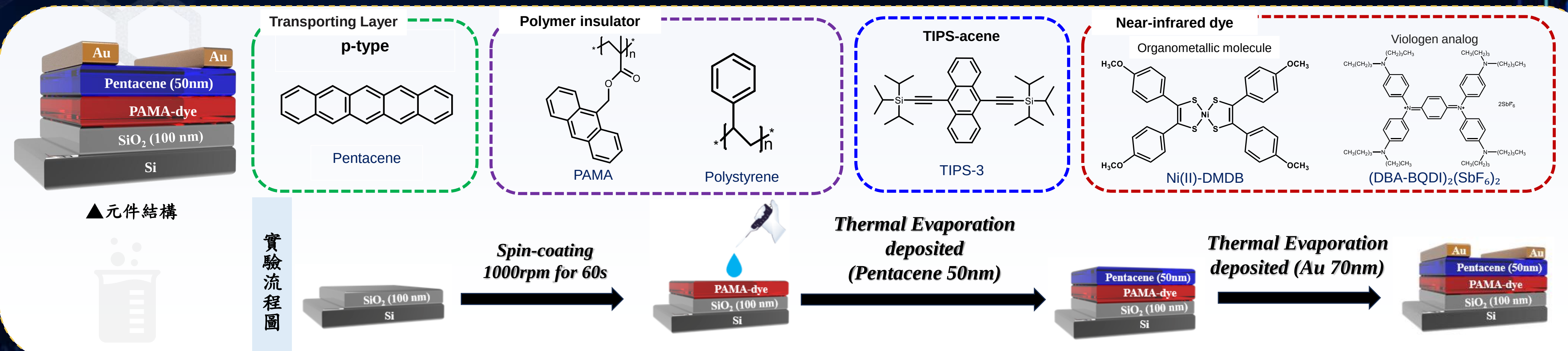
### 近紅外小分子浮閘式光電記憶體之寬頻光響應特性之研究

學生:U11187111 林家慶; U11187121 許原獻; U11187139 謝宇峻 指導教授:游洋雁 教授

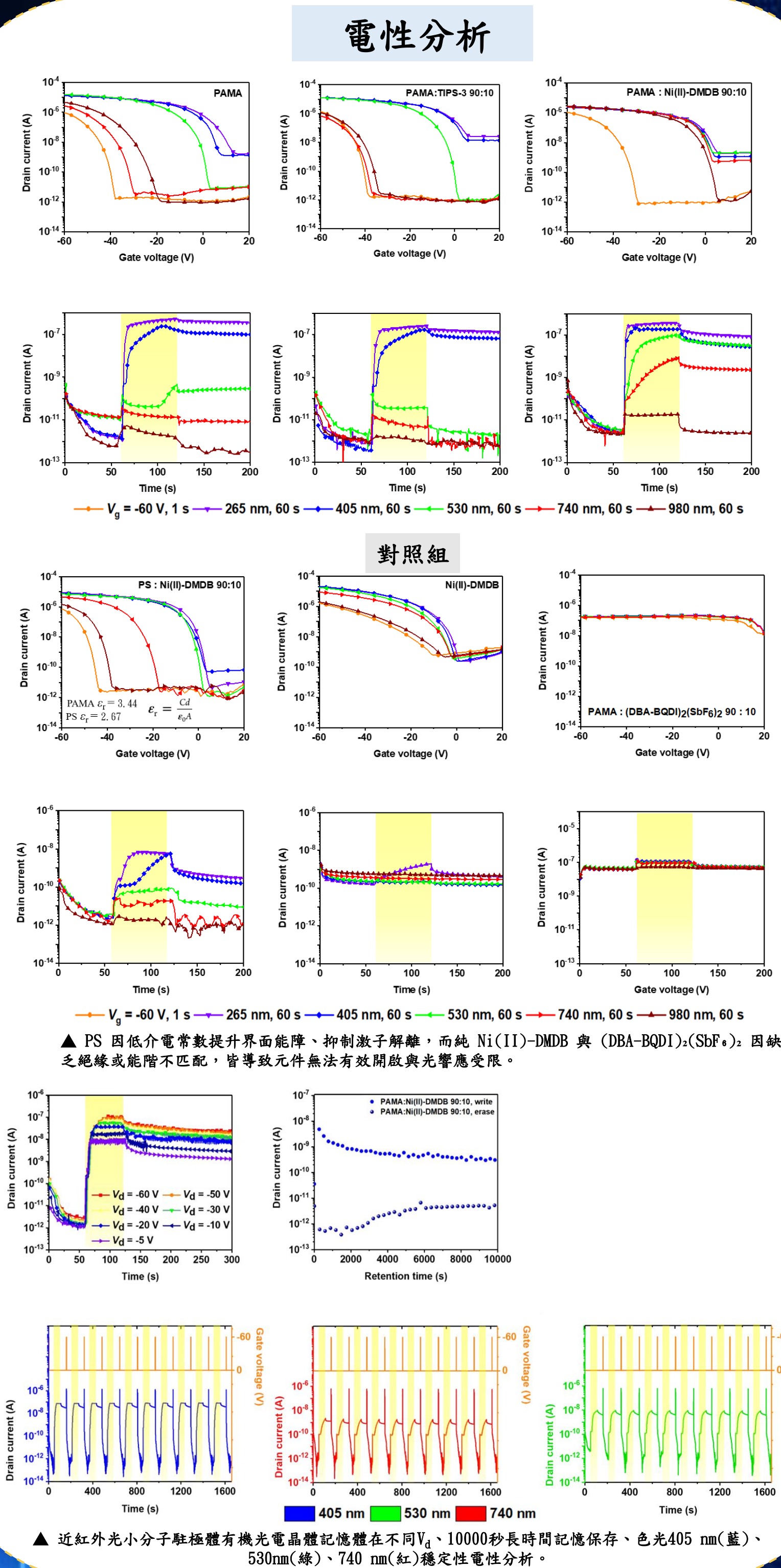
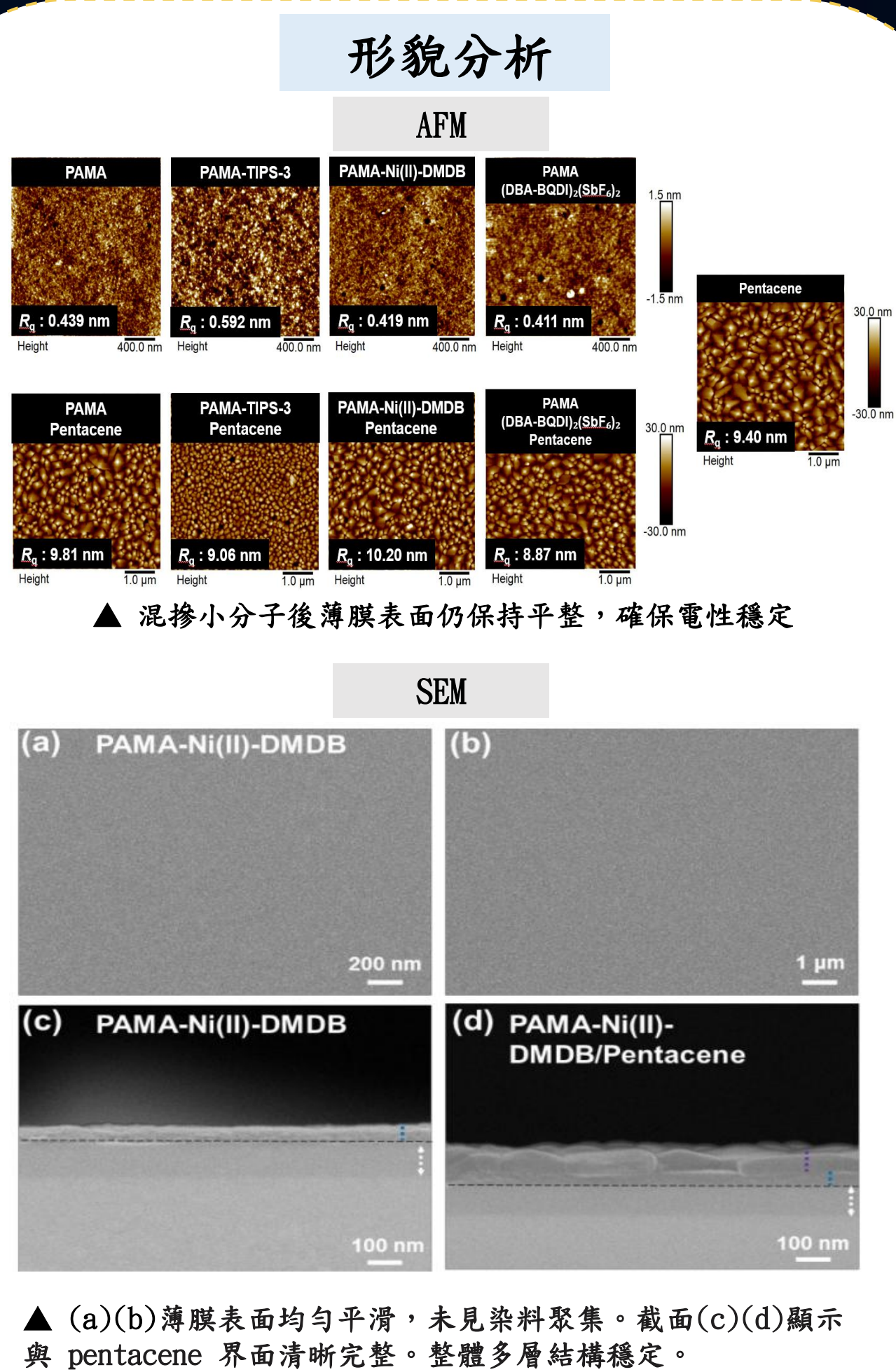
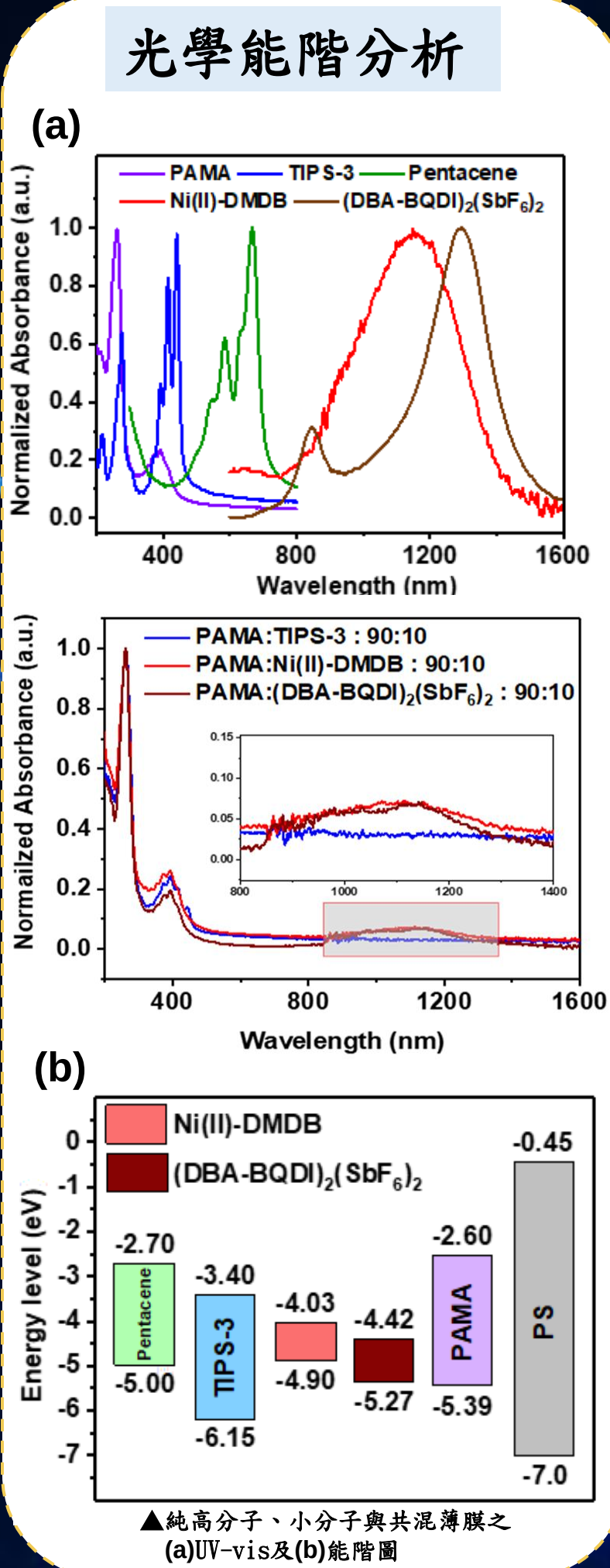
#### 摘要

本研究開發近紅外光光電晶體記憶體，將 Ni(II)-DMDB 與 (DBA-BQDI)<sub>2</sub>(SbF<sub>6</sub>)<sub>2</sub> 混摻於 PAMA 作為浮閘層，並結合 pentacene 通道，探討能階排列對光響應與電荷儲存之影響。結果顯示，(DBA-BQDI)<sub>2</sub>(SbF<sub>6</sub>)<sub>2</sub> 因能階不匹配導致元件失效；相較之下，Ni(II)-DMDB 具良好能階匹配，可有效捕捉電荷並提升記憶效能。在可見光與 NIR-I 照射下，元件展現明顯光響應與記憶效應，記憶比達 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup>，且具良好穩定性。然而在 NIR-II 區域，因非輻射復合嚴重，激子壽命降低，能量以熱的形式消散。整體而言，**透過合理的能階設計，近紅外光染料可有效整合進多波段光記憶體元件中，展現出在光感測與資料儲存整合應用方面的潛在發展性。**

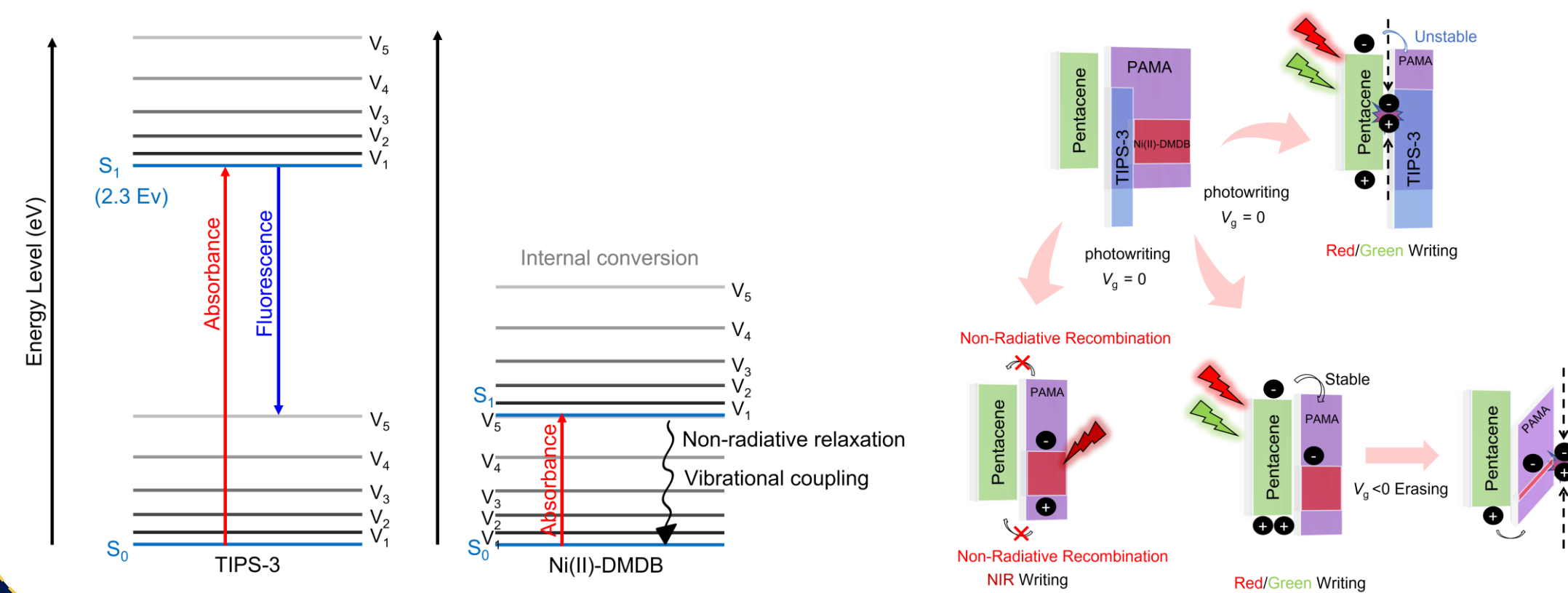
#### 實驗架構



#### 實驗成果



#### 工作機制



#### 結論

- 本研究以絕緣高分子及可見光與NIR染料組成浮閘記憶層應用於光電晶體記憶體，以探討其結構與性能之間的關係，研究證明，**透過適當的能階設計、材料選擇與NIR浮閘記憶層設計，可成功實現多波段光控制記憶體元件。**
- NIR-II雖可被小分子吸收，但因能隙過窄導致非輻射復合嚴重 (energy-gap law)，**抑制激子解離與穩定電荷儲存。**
- 主動層(Pentacene)吸光時，NIR染料仍可作為有效的浮閘記憶層。記憶層與傳輸層之間的**能階匹配進一步提升了裝置光響應與電荷儲存能力。**
- 最佳 Ni(II)-DMDB/PAMA 元件在低電壓-5 V下達 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup> 記憶比並具良好穩定性，在多次WRER循環後保持高穩定性與可重現性，證實能階設計與材料選擇為多波段光記憶關鍵。