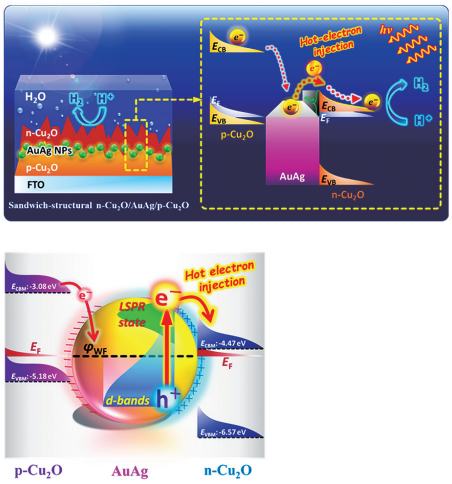
以 X 光能譜探究 n-Cu_2O/AuAg/p-Cu_2O 奈米結構之熱電子遷移行為

本中心科學研究組林彥谷博士與交通大學材料系陳三元教授的研究團隊共同合作，成功製備出具有超低起始電位的 n-Cu_2O/AuAg/p-Cu_2O 奈米光陰極結構 (圖 (a))。利用 TPS 44A1、TLS BL20A1 與 BL16A1 光束線的臨場實驗技術研究此複合結構的電荷轉移行為，同時結合 TLS BL17B1 與 BL24A1 光束線研究光電極材料的能帶位置與功函數的變化 (圖 (b))。綜合以上分析結果顯示，AuAg 奈米粒子經過太陽光照射後，AuAg 誘發出表面電漿共振效應產生熱電子效應，協助光電子跨越蕭特基能障 (Schottky Barrier)，順利遷移到 n-Cu_2O 的導帶將水分子還原成氫氣。



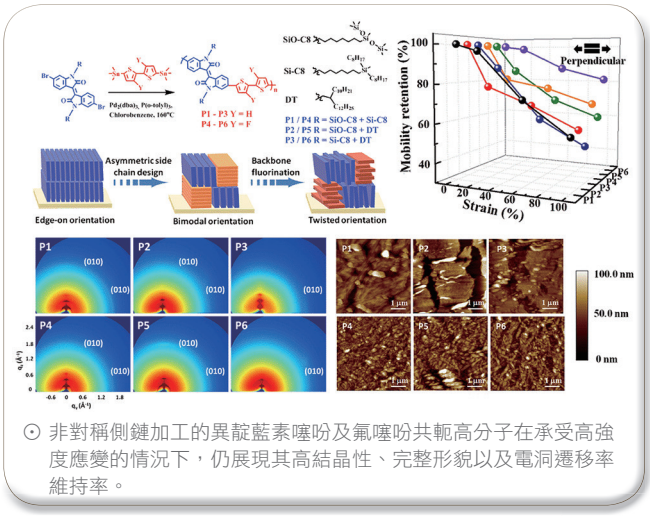
⊙ (a) n-Cu_2O/AuAg/p-Cu_2O 奈米光陰極結構的示意圖。
(b) 結合臨場 X 光吸收光譜及紫外光電子光譜的示意圖。

參考文獻：

Y.-C. Lin, L.-C. Hsu, C.-Y. Lin, C.-L. Chiang, C.-M. Chou, W.-W. Wu, S.-Y. Chen*, and Y.-G. Lin*, "Sandwich-Nanostructured n-Cu_2O/AuAg/p-Cu_2O Photocathode with Highly Positive Onset Potential for Improved Water Reduction", ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 38625 (2019).

以非對稱側鏈加工提升異靛藍素共軛高分子拉伸性以及場效式電晶體應用

截至目前，未有系統性探討非對稱側鏈設計高分子拉伸性及拉伸元件應用的研究。台灣大學化工系陳文章教授研究團隊提出三種非對稱側鏈設計應用於異靛藍素噻吩及氟噻吩共軛高分子，包含碳矽側鏈、矽氧末端官能化側鏈及癸基十四烷側鏈，並進行結構設計對於場效式電晶體元件應用拉伸性的探討。該研究團隊發現不同的非對稱側鏈組合，使共軛高分子表現特殊的固態排列，結合非對稱側鏈設計以及共軛主鏈氟化，可以大幅改善共軛高分子的拉伸性。因此具有碳矽側鏈以及癸基十四烷側鏈的異靛藍素氟噻吩共軛高分子能夠在 100 % 的垂直應變下維持高達 81 % 電洞遷移率。在 400 圈 60 % 應變的拉伸循環測試下，維持高達 90 % 的電洞遷移率，遠高於相同非側鏈組合的非氟化共軛高分子 36 % 電洞遷移率維持。此研究結果指出，非對稱結構設計以及共軛主鏈氟化可以有效提升共軛高分子的本質拉伸性。此研究使用 TLS BL13A1 光束線。



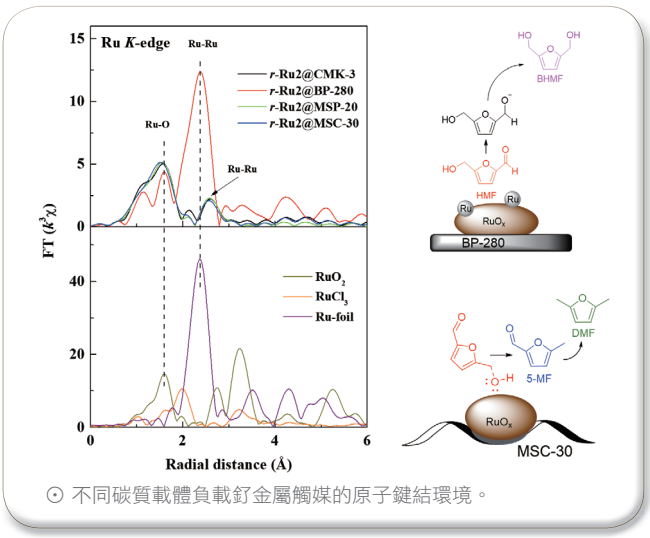
⊙ 非對稱側鏈加工的異靛藍素噻吩及氟噻吩共軛高分子在承受高強度應變的情況下，仍展現其高結晶性、完整形貌以及電洞遷移率維持率。

參考文獻：

Y.-C. Lin, F.-H. Chen, Y.-C. Chiang, C.-C. Chueh*, and W.-C. Chen*, "Asymmetric Side-chain Engineering of Isoindigo-based Polymers for Improved Stretchability and Applications in Field-effect Transistors", ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 34158 (2019).

探究微量釕金屬擔載不同碳質載體觸媒對於 5- 烴甲基糠醛選擇性氫化及氫解反應研究

5- 烴甲基糠醛 (5-hydroxymethylfurfural, HMF) 是多功能化學分子平台，可進一步轉化成替代性能源及精緻化學品，其中設計高選擇性觸媒的重要性不言而喻。釕金屬為高性價比元素，將其微量 (小於 2 wt%) 覆載於高表面積的碳質載體，有助於釕金屬分散性及提升觸媒催化活性。中央研究院化學所鍾博文博士的研究團隊與本中心實驗設施組包志文博士、陳政龍博士共同合作，使用快速掃描 X 光吸收光譜技術，發現以不同碳質擔體透過相同製備方法合成的負載型釕金屬觸媒，可對 5- 烴甲基糠醛產生相異催化選擇路徑，可能因碳質擔體本身孔洞結構與碳質剛性的不同，進一步與釕金屬產生交互作用，使觸媒具不同價態表面，進而改變對 5- 烴甲基糠醛催化的第一氫化位置所致。此研究使用 TPS 44A1 光束線。



⊙ 不同碳質載體負載釕金屬觸媒的原子鍵結環境。

參考文獻：

T.-W. Tzeng, C.-Y. Lin, C.-W. Pao, J.-L. Chen, R. J. G. Nuguid, and P.-W. Chung*, "Understanding Catalytic Hydrogenolysis of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) to 2,5-dimethylfuran (DMF) Using Carbon Supported Ru Catalysts", Fuel Process. Technol. **199**, 106225 (2020).