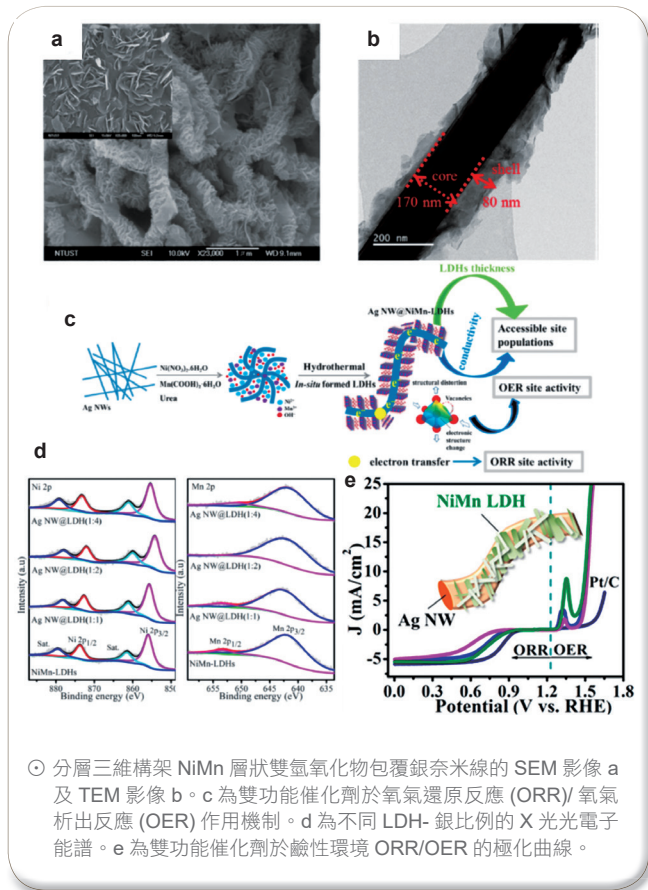


研究成果

應用分層三維構架的 NiMn 層狀雙氫氧化物 包覆銀奈米線作為高效雙功能之氧電催化劑

台灣科技大學化工系黃炳照教授研究團隊設計在導電銀奈米線上成長鎳基層狀雙氫氧化物 (LDH) 的核-殼結構電催化劑，它是具有催化鹼性環境氧氣還原反應 (ORR) 和氧氣析出反應 (OER) 的雙功能催化劑。首先，利用乙二醇還原法製備高長寬比的銀奈米線，接著以此奈米線作為基材，運用水熱法將鎳基層狀雙氫氧化物進行沉積，得到核-殼結構催化劑。在結構設計的概念上，以金屬奈米線改善整體材料的導電性及沉積 LDH 的分散性，並作為氧氣還原觸媒，而沉積 LDH 則為氧氣析出觸媒。從掃描式電子顯微鏡 (SEM) (圖 a) 及穿透式電子顯微鏡 (TEM) (圖 b) 影像結果來看，呈現沉積 LDH (片狀) 在銀奈米線上優異的分散性及核-殼結構。而催化劑的雙功能作用機制如圖 c 所示，優異的催化劑分散性和核-殼結構間電子效應 (圖 d) 可分別提升可用的活性位置數目 (Site Population) 及單位活性位置活性 (Site Activity) (圖 e)，這樣的催化劑設計概念使其成為出色的金屬-空氣電池的陰極材料。此研究使用 TLS BL01C1、BL17C1 及 BL24A1 光束線。

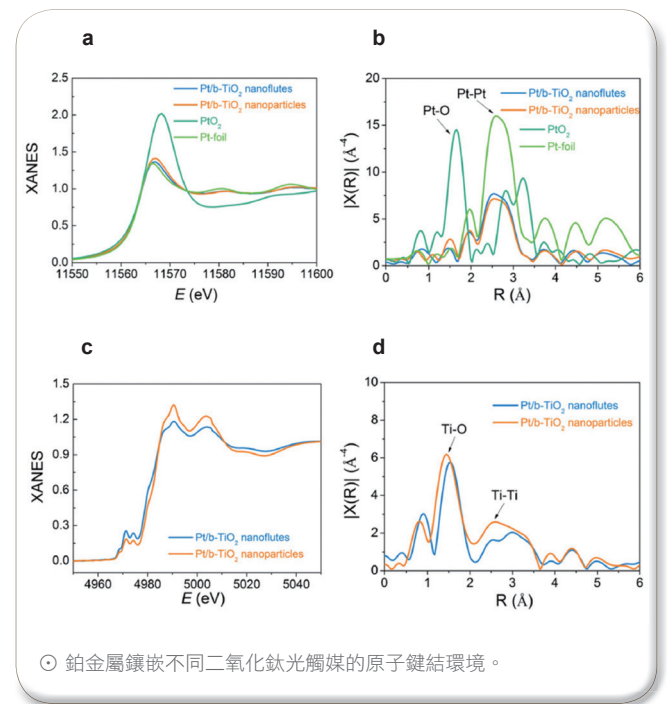


參考文獻：

S. A. Chala, M.-C. Tsai*, W.-N. Su*, K. B. Ibrahim, B. Thirumalraj, T.-S. Chan, J.-F. Lee, H. Dai*, and B.-J. Hwang*, "Hierarchical 3D Architected Ag Nanowires Shelled with NiMn-layered Double Hydroxide as an Efficient Bifunctional Oxygen Electrocatalyst", ACS Nano **14**, 1770 (2020).

以鉑金屬鑲嵌板鈦礦二氧化鈦進行高效光催化分解水生成雙氧水

雙氧水 (H_2O_2) 作為一個非常重要的化學物質，已經在工業界得到了廣泛的應用，而且還可以作為許多化學物質的反應物。通常情況下，光催化分解水的產物通常為氫氣和氧氣，通過鉑奈米顆粒鑲嵌多孔板鈦礦二氧化鈦，實現了雙電子光催化中間水分解 (PIWS)，從純淨水中產生了驚人的氫氣和雙氧水。去離子水 (pH~7.0) 的氫氣生成速率為 $9.8 \pm 0.6 \mu\text{mol mg}^{-1} \text{h}^{-1}$ ，比報導的基於二氧化鈦的光催化總水分解 (POWS) 和氫氣/雙氧水生產系統分別高 12 倍和 230 倍以上。表面的量子產率 (AQY) 值可以達到 43.4%，這是相較於文獻報導的基於二氧化鈦的 POWS 系統的最高值，即使不考慮分離成本，PIWS 的商業價值也比 POWS 高約 9 倍。DFT 和實驗結果證實這種獨特性能的機制。該研究團隊提供了一種可行的策略，顯著地提高使用自然陽光在純水和海水中的光催化水分解的工藝效率和價值。中國中南大學物理與電子學院劉敏教授研究團隊與本中心實驗設施組詹丁山博士、盧英睿博士共同合作，使用 X 光吸收光譜實驗技術，發現鉑金屬鑲嵌多孔板鈦礦二氧化鈦，將提升鉑金屬的氧化狀態，同時影響二氧化鈦表面氧空位狀態，提升了其表面的無序化，實現了雙電子光催化中間水分解 (PIWS)，從純淨水中產生了驚人的氫氣和雙氧水。此研究使用 TLS BL01C1 光束線。



參考文獻：

S. Cao, T.-S. Chan, Y.-R. Lu, X. Shi, B. Fu, Z. Wu, H. Li, K. Liu, S. Alzuabi, P. Cheng*, M. Liu*, T. Li*, X. Chen*, and L. Piao*, "Photocatalytic Pure Water Splitting With High Efficiency and Value by Pt/Porous Brookite TiO_2 Nanoflutes", Nano Energy **67**, 104287 (2020).