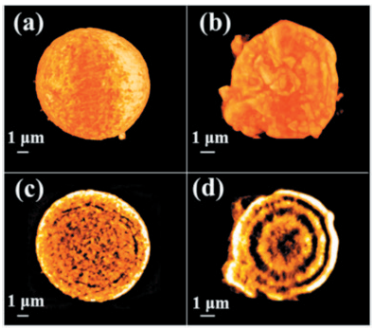
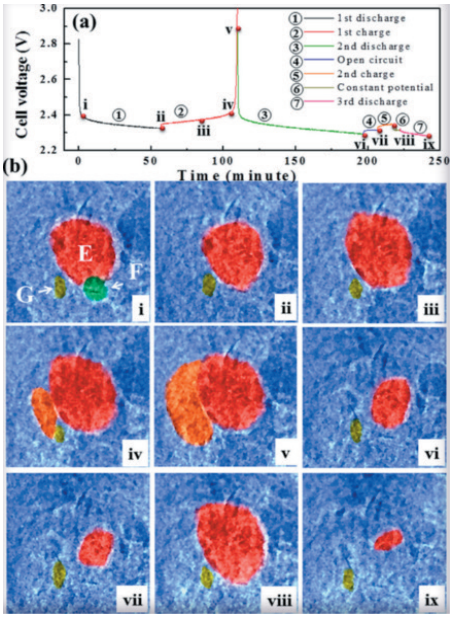


⊙圖：鋰離子電池陰極材料 $Li_{1.207}N_{i0.127}Mn_{0.54}Co_{0.127}O_2$ 有 (a,c) 無 (b,d) 淬火處理的比較。

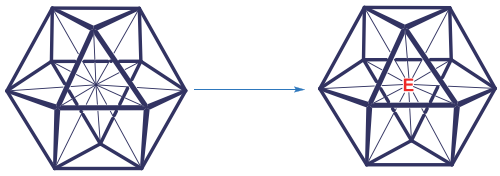


⊙圖：鋰離子電池陰極材料 S 充放電時的即時變化。

參考文獻：
Nai-Hsuan Yang#, Yen-Fang Song*#, Ru-Shi Liu*, "In Operando Transmission X-ray Microscopy Illuminated by Synchrotron Radiation for Li-Ion Batteries", ACS Energy Letters **3,** 1911-1928 (2018).

從兩電子超原子銅團簇到以陰離子為中心之截半立方體逆配位化合物

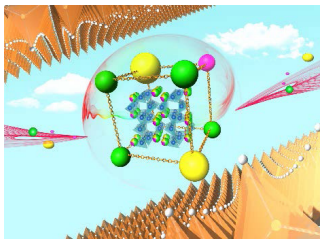
東華大學劉鎮維教授研究團隊，多年來致力於利用陰離子為模板，透過自組裝技術，開發具光致發光特性及特定構型之金屬團簇。已成功鑑定的模板構型含：位於正立方體 (八配位) 及三冠三角柱 (九配位) 中心之閉合殼層離子。此類由眾多金屬環繞之閉合殼層陰離子所衍生的鍵結模式，和傳統配位錯合物以金屬離子為主體，被特定數目 (例如：四或六) 配位子包圍，截然不同。因此誕生了逆配位化學的概念。延續以金屬銅為中心之截半立方體銅團簇的研究，本篇論文將閉合殼層陰離子的配位數目從九提高到十二。此研究使用 TLS BL17C1 光束線。



參考文獻：
K. K. Chakrahari, R. P. B. Silalahi, J.-H. Liao, S. Kahlal, Y.-C. Liu, J.-F. Lee, M.-H. Chiang, J. Y. Saillard*, and C. W. Liu*,"Synthesis and Structural Characterization of Inverse-Coordination Clusters from a Two-Electron Superatomic Copper Nanocluster", Chem. Sci. **9** , 6785-6795 (2018)

利用陽離子錯位效應以提升螢光粉之發光效率與熱穩定性

發光材料之優化性能應用於白光發光二極體（WLEDs）是非常重要的挑戰。大多數螢光粉主體和活化劑陽離子之間錯配導致的晶格紊亂程度極低。本研究主要利用引入不同程度之陽離子錯位導致 $Sr_{1.98-x}$（$Ca_{0.55}Ba_{0.45}$）$_xSi_5N_8$：$Eu_{0.02}$（x = 0-1.5）氮化物螢光粉的量子效率顯著改善，增加熱穩定性與其發光壽命。通過具有相同平均離子半徑的（$Ca_{0.55}Ba_{0.45}$）混合物取代 Sr 以增加陽離子尺寸方差，導致光致發光強度增加 20-26 相對於 x = 0 與 x = 1.5 樣本於 25-200°C 範圍內白光發光二極體工作溫度。陽離子錯位抑制非輻射過程通過破壞晶格振動並產生釋放電子的深陷阱，以補償熱淬滅所損失之能量。因此，證明陽離子錯位可能是提高發光材料效率非常有用的方法之一。本研究由臺灣大學劉如熹教授團隊、英國愛丁堡大學 J. Paul Attfield 教授團隊、廣州中山大學王靜教授團隊及英國聖安德魯斯大學 Wuzong Zhou 教授團隊之合作，藉由同步輻射 X 光繞射光譜 (BL01C2) 與中子實驗，並透過結構精算獲得 $Sr_{1.98-x}$（$Ca_{0.55}Ba_{0.45}$）$_xSi_5N_8$：$Eu_{0.02}$（x = 0-1.5）其結構詳細資訊及其變化之趨勢，此外，經由熱釋譜與穿透式電子顯微鏡觀察晶格缺陷位置與深度於不同取代量（$Ca_{0.55}Ba_{0.45}$）混合物之變化，並搭配劉如熹教授實驗室之分析設備與合成技術，成功地證明陽離子錯位效應可以提升氮化物螢光粉之發光效率與熱穩定性。本研究使用 TLS BL01C2 光束線。



⊙利用陽離子錯位效應以提升螢光粉之發光效率與熱穩定性

參考文獻：
C. C. Lin, Y. T. Tsai, H. E. Johnston, M. H. Fang, F. Yu, W. Zhou, P. Whitfield, Y. Li, J. Wang, R. S. Liu, and J. P. Attfield, "Enhanced Photoluminescence Emission and Thermal Stability from Introduced Cation Disorder in Phosphors", J. Am. Chem. Soc. **139**, 11766 (2017).