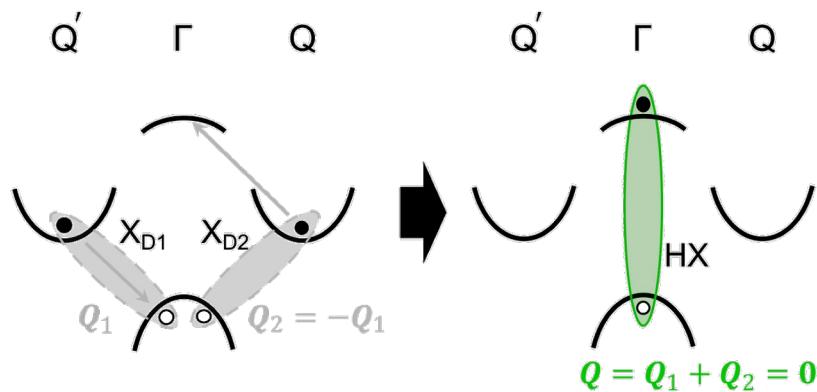




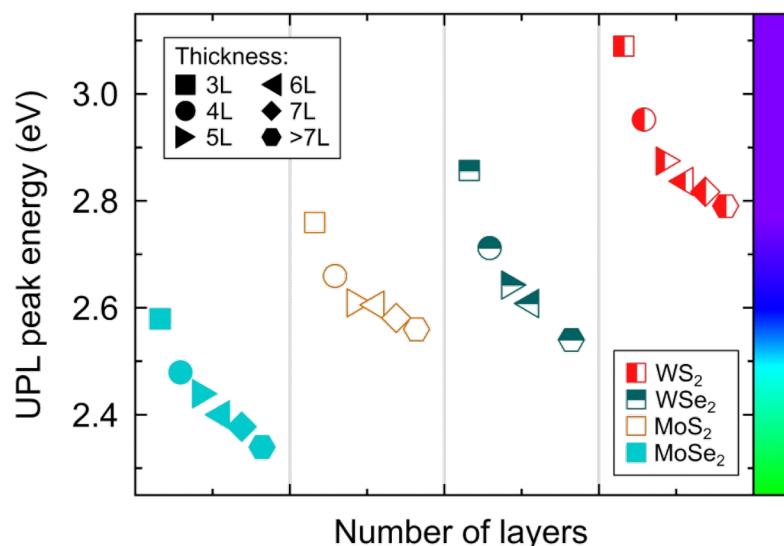
二維半導體中的激子成功推動了谷量子學的理論和應用，並預期應用於下一代的原子級光電元件。國立台灣大學凝態中心的陳劭宇團隊，發現二維半導體中獨特的暗激子組態，能夠提供高效率的能量轉換，將對科學及半導體工業帶來深遠的影響。相關研究結果已於今年三月發表於「自然通訊」。

如何讓光子「逆轉」其能量？

光在我們日常生活中扮演重要角色，不同的應用需要不同能量的光。舉例來說，紫外光常用於殺菌，可見光讓我們世界繽紛多彩，且能被太陽能電池有效轉換成電能。紅外光則因其能量較低，較不易被有效利用。此外，當光與物質作用時，光通常會失去能量，變成低能量的光和熱能。若能把這些低能量光子轉換成高能量光子，就能顯著提升光的使用效率，這種技術稱為「光上轉換」。



圖一、二維材料中的「暗激子—暗激子湮滅」機制。

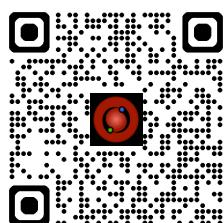


圖二、不同材料的光上轉換能量。

光的魔術師：暗激子立大功！

陳劭宇研究團隊使用「上轉換螢光光譜」技術，發現常見的二維半導體材料（例如 MoS₂、MoSe₂、WS₂ 和 WSe₂）在一般室內光源的條件下，就能觀測到光上轉換的現象。舉例來說，這些原子級材料可以吸收低能量的紅光，並發射出更高能量的近紫外光。此外，陳劭宇團隊更進一步與陽明交通大學電子物理系以及淡江大學物理系的理論物理團隊合作，揭露了光上轉換的關鍵機制為「暗激子—暗激子湮滅（dark exciton - dark exciton annihilation）」，即兩個動量相反的暗激子相互作用後轉變為能量更高的亮激子並釋放光能（參見圖一）。這些二維半導體材料能夠調節光上轉換的範圍從綠光到紫外光，可以根據不同的應用需求來調控適合的光譜範圍。（參見圖二）

全文連結



QPalmLab



教育部

AI-mat

新穎材料原子級科學研究中心
Center of Atomic Initiative for New Materials



YUSHAN
FELLOW PROGRAM
MINISTRY OF EDUCATION, TAIWAN