



LINE



焦點新聞

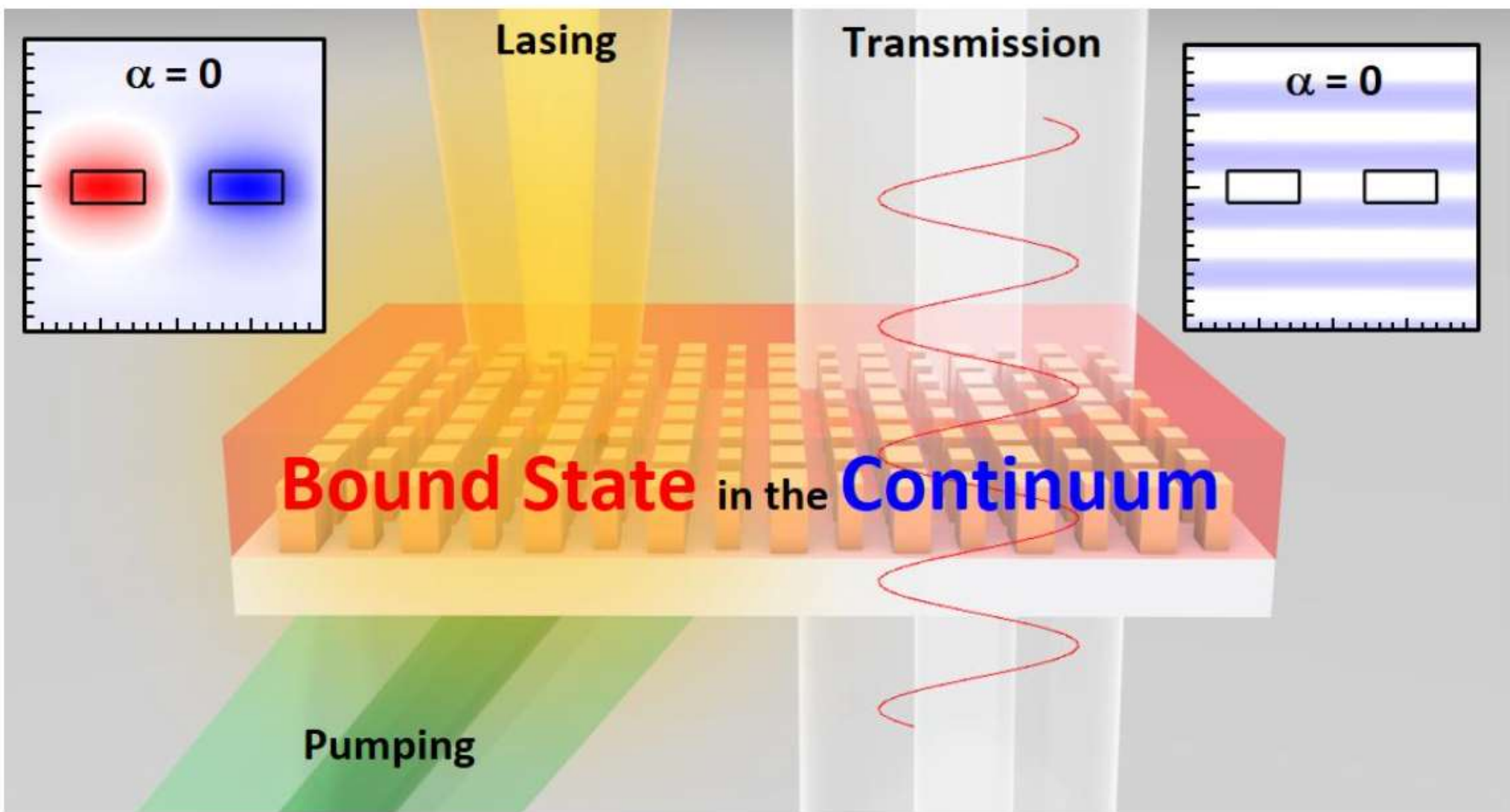
陽明交大與俄羅斯跨國合作，成功開發室溫下可操作之超低閾閥值雷射

近年基於拓譜光子學的蓬勃發展以及奈米製程技術的進步，超穎介面(Metasurfaces)以其多元的相位調控與奈米尺度的光學調變獲得許多研究學者的關注。光電學院影像與生醫光電所陳國平副教授研究團隊與俄羅斯科仁斯基物理研究院(Kirensky Institute of Physics) Ivan Timofeev博士研究團隊進行跨國合作，利用連續域束縛態之理論，成功開發出世界第一種結合氮化矽超穎界面並可在室溫下操作之超低閾閥值雷射。



俄羅斯團隊至本校訪問

這項研究利用混合表面晶格共振(hybrid-surface lattice resonance)產生法諾共振(Fano resonance)，並進一步利用法諾共振下建設性干涉與破壞性干涉的重疊產生暗模態(Dark mode)，在沒有損耗的情況下，該模態又可稱為連續域中的束縛態(bound states in the continuum, BIC)，團隊利用其無損耗又具有無窮大品質因子的特性，成功開發出室溫下可操作之超低閾值雷射。



利用連續域束縛態開發室溫下可操作之超低閾閥值雷射

研究主要由光電學院博士生楊振弘進行實驗與模擬，並透過每個月一次與俄國團隊的視訊討論進行合作，其研究成果已發表於8月號Laser and Photonics Review期刊 (IF = 13.14, 光學類期刊 Ranking : 4th/97)。團隊也獲得2021年有岸科技論文獎以及科技部吳大猷獎之肯定。

此研究特色是利用透明的氮化矽超穎界面產生具有完全暗模態共振的連續域束縛態，與傳統雷射共振腔或金屬表面電漿子奈米雷射相比，連續域束縛態雷射具有高指向輻射和高品質因子(Q-factor)的特色。此外，研究提出的設計規則可以消除品質因子(Q-factor)變化時的波長漂移，在實驗中成功地利用連續域束縛態在室溫下演示了超低閾值 (1.25 nJ)的雷射。由於連續域束縛態的高品質因子，我們可以在幾乎透明的樣品中觀察到雷射信號和圖像，未來有機會開發於透明顯示器、新型態光源、光學傳感器、量子光學和拓撲光子學等應用。

這項計畫獲得科技部「優秀年輕學者計畫」以及科技部與俄羅斯基礎研究基金會(RFBR)雙邊協議擴充加值國際合作研究計畫的支持。目前參與的台灣研究團隊包含陽明交大陳國平副教授、盧廷昌教授、國立海洋大學林資榕教授、國立臺灣師範大學楊承山副教授，以及俄羅斯團隊Dr. Ivan V. Timofeev、Dr. Dmitrii N. Maksimov、Dr. Pavel S. Pankin。團隊將持續發展結合超穎界面開發最新的光學連續域束縛態光學元件，期望未來應用於非線性光學與二維材料的研究，對量子光學以及拓撲光子學的發展有所助益。