

Organiczne i nieorganiczne perowskity metalohalogenkowe (odtąd zwane po prostu perowskitami) stanowią szczególny układ materiałów półprzewodnikowych, pod pewnymi względami bardzo odmienny od znanej i dobrze rozumianej rodziny półprzewodników epitaksjalnych. Pojawiły się jako rewolucyjne materiały półprzewodnikowe do zastosowania fotowoltaicznych. Użycie ich w ogniwach słonecznych opiera się głównie na ich trójwymiarowej (3D) formie. Jednak ogromne zainteresowanie perowskitami 3D wywołało również duże zainteresowanie ich niskowymiarowymi formami, takimi jak nanokryształy i dwuwymiarowe (2D) perowskity. Te ostatnie można uznać za naturalne studnie kwantowe składającą się z oktaedrycznych płyt oddzielonych dużymi organicznymi molekułami. Wykazują one niezwykle wzmocnione efekty ekscytonowe dzięki uwięzieniu dielektrycznemu i zmniejszonemu ekranowaniu. Obie the grupy, 2D perowskity i nanokryształy, są znane ze swoich doskonałych właściwości emisyjnych. Ich wydajność emisji światła jest o jeden lub dwa rzędy wielkości wyższa niż w epitaksjalnych półprzewodnikach nieorganicznych. Mikroskopowe pochodzenie tej ważnej technologicznie cechy jest wciąż przedmiotem badań i wzbudza kontrowersje w literaturze.

W ostatnich latach zaproponowano, że niezwykła wydajność emisji światła z materiałów perowskitowych może być (niespodziewanie) powiązana z właściwościami mechanicznymi perowskitów. Miętkość perowskitów (w tym ich masywnych i niskowymiarowych form) jest jedną z najbardziej uderzających cech odróżniających je od półprzewodników epitaksjalnych. Moduł sztywności charakteryzujący perowskity 3D i 2D jest około dziesięciokrotnie niższy niż ten opisujący arsenek galu czy krzem. Te właściwości mechaniczne perowskitów wydają się mieć dramatyczny wpływ na ich właściwości elektroniczne i optyczne, stojąc za ich ogromną wydajnością w urządzeniach emitujących światło.

W tym projekcie zbadamy mikroskopowe pochodzenie wielkiej sprawności 2D perowskitów w emisji światła. Te obiecujące technologicznie nanomateriały stanowią bezprecedensowy plac zabaw do badania synergii między właściwościami mechanicznymi i optycznymi w półprzewodnikach.