

Projekt 4.10. Wyświetlacze i detektory mechanoluminescencyjne na bazie piezoelektrycznych materiałów nanostrukturyzowanych

Promotor(zy): Prof. Andrzej Suchocki

Instytut: IFPAN

Jednostka organizacyjna: ON4.1

Strona www grupy: <http://info.ifpan.edu.pl/Dodatki/WordPress/on41pl/>

Opis:

Mechanoluminescencja (tryboluminescencja) należy do tych zjawisk fizycznych, które, choć znane są już od bardzo dawna (w 1605 r. Francis Bacon odkrył mechanoluminescencję podczas kruszenia cukru, a w 1662 r. Robert Boyle opisał ją dla diamentu), to dopiero w ostatnich latach stały się przedmiotem bardzo intensywnych badań zarówno o charakterze aplikacyjnym jak i zmierzających do wyjaśnienia natury tego zjawiska. Mechanoluminescencja jest rodzajem luminescencji, wywoływanej jakimś rodzajem mechanicznego oddziaływania, na przykład tarciem, uderzeniem (obciążenie dynamiczne), czy różnego typu odkształcaniem materiału (jak ściskanie, rozciąganie, zginanie, skręcanie), prowadzącym do jego trwałej (kruszenie, odkształcenie plastyczne) bądź odwracalnej (odkształcenie elastyczne) deformacji. W zależności od sposobu generowania oraz od tego, jak wywołujące ją oddziaływanie wpływa na strukturę materiału, mechanoluminescencję dzieli się na szereg rodzajów, jak np. frakto-, plastiko-, czy elastikoluminescencję. Choć zjawisko mechanoluminescencji obserwowane jest dla wielu materiałów organicznych i nieorganicznych, to zazwyczaj ma ona bardzo słabe natężenie. Jednak ostatnio obserwuje się niezwykle szybko rosnące zainteresowanie badaniami tego zjawiska.

Cel:

W ramach naszego projektu będziemy syntezować i badać materiały, w tym także kryształy, w przypadku których natężenie mechanoluminescencji jest stosunkowo duże. Mechanizmy uwalniania energii w postaci emitowanego światła w wyniku działania mechanicznych naprężeń mogą być różne, w zależności od rodzaju kryształu, jego struktury, obecności defektów, domieszek. Bardzo interesującą grupą materiałów są tu kryształy domieszkowane jonami ziem rzadkich lub metali przejściowych, które poza zwykłą luminescencją, wykazują też tzw. przedłużoną luminescencję. Mechanoluminescencja może być zatem wykorzystana do stosunkowo łatwego i natychmiastowego wykrywania i wizualizacji pojawiających się lokalnych odkształceń, naprężeń, itp. W ramach projektu zamierzamy badać kryształy LiNbO_3 , oraz pokrewne, jak LiTaO_3 , KNbO_3 , oraz ich roztwory stałe. Będą one syntezowane różnymi metodami i domieszkowane różnymi jonami ziem rzadkich i jonami metali przejściowych, w celu uzyskania materiałów o jak najlepszych własnościach mechanoluminescencyjnych, świecących w różnych zakresach spektralnych.

Kolejną grupą materiałów piezoelektrycznych, które będą badane pod kątem ich własności mechanotronicznych są nanodruły GaN i ZnO domieszkowane jonami ziem rzadkich. Będą one hodowane metodą hydrotermalną (ZnO) i metodą epitaksji z wiązek molekularnych (GaN) na różnych podłożach, (szkło, kwarc, krzem, lub podłożach elastycznych), a następnie pokryte warstwą polimerową. Sproszkowane materiały posłużą do wytworzenia kompozytów mechanoluminescencyjnych i mechanotronicznych np. poprzez ich umieszczenie w odpowiednich foliach polimerowych lub żywicach epoksydowych. Wytworzony zostanie także demonstrator czujnika mechanoluminescencyjnego, który posłuży do testów opracowanej teorii mechanoluminescencji jak i wskaże możliwe zastosowania praktyczne dla tego typu urządzeń.

Wymagania:

- Doświadczeniu w spektroskopii optycznej ciała stałego;
- Magister fizyki lub chemii;
- Wymagane doświadczenie w pracy eksperymentalnej, umiejętności programowania (LabView)
- wystarczającej znajomości angielskiego;

2.5 roku finansowania z projektu NCN w wysokości 4500/miesiąc,