

Cel projektu

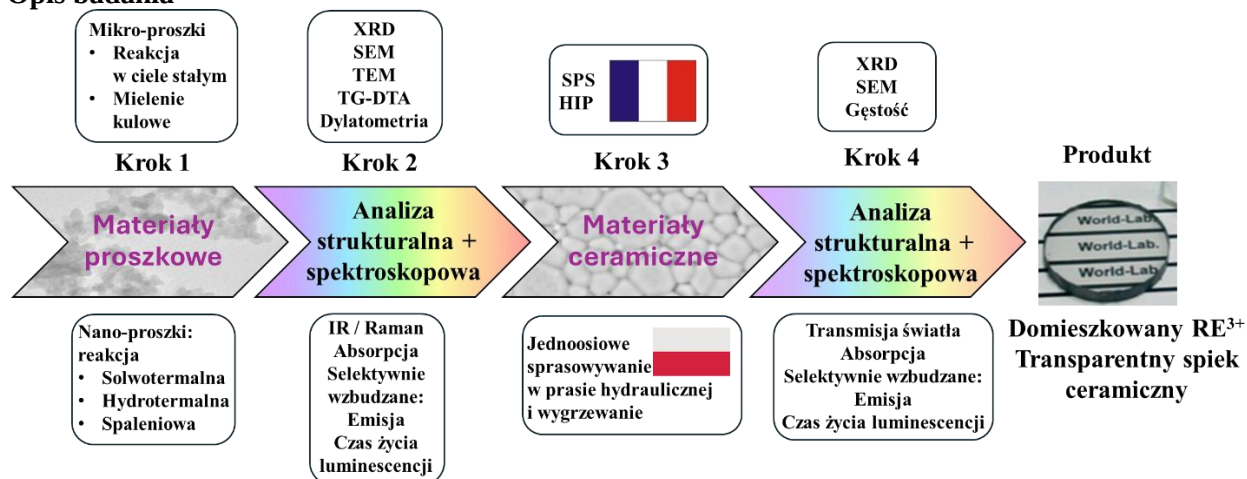
Celem projektu jest synteza, analiza strukturalna oraz badania spektroskopowe nowych nieorganicznych materiałów optycznych na bazie teluratów typu BaLaLiTeO_6 i BaLaNaTeO_6 w postaci materiałów proszkowych niedomieszkowanych oraz domieszkowanych jonami Nd^{3+} oraz Yb^{3+} . Równolegle, prowadzone będą także badania, które pomogą odpowiedzieć na pytanie czy na bazie zaproponowanych teluratów możliwe jest otrzymanie nowych transparentnych spieków polikrystalicznych. Wybór tych materiałów jest uzasadniony możliwością łatwego wprowadzania do sieci krystalicznej domieszek aktywnych optycznie jonów metali ziem rzadkich RE^{3+} . Warto zauważyć, że zaproponowane w ramach projektu teluraty są częścią dużej rodziny związków typu perowskitu, które obecnie są przedmiotem wielu badań także tych wdrożeniowych. Materiały w cieple stałym typu perowskitu wykazują wszechstronne zastosowania i są bardzo obiecujące pod względem nowych półprzewodników, nadprzewodników i materiałów luminescencyjnych.

Opis przyczyn wyboru tematu badawczego

Przezroczyste materiały ceramiczne, uznawane za innowacyjne materiały w cieple stałym, są wynikiem skomplikowanych procesów produkcyjnych. Chociaż pierwsze wysoko przezroczyste spieki ceramiczne na bazie tlenku glinu pojawiły się w latach 60. XX wieku, współczesne osiągnięcia technologiczne znacząco poprawiły ich wydajność i rozszerzyły zakres dostępnych kompozycji. Obecnie możliwe jest precyzyjne kontrolowanie składu i mikrostruktury takich spieków, w szczególności wielkości ziaren i porowatości, co przekłada się na ich różnorodne zastosowania. Rozwój tych materiałów zależy w dużej mierze od postępów w procesach wytwarzania ceramiki, umożliwiając opracowywanie nowych kompozycji i produkcji dużych, złożonych struktur o właściwościach porównywalnych lub przewyższających monokryształy i szkła.

Przezroczyste spieki ceramiczne, znajdujące różne zastosowania np. szafir (Al_2O_3) w przyrządach optycznych, YAG ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$) jako materiały optyczne (np. lasery, diody LED, scyntylatory) i PZN-PT ($\text{PbZn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$) w optoelectronice, rozwiązują wiele problemów napotykanych przez tradycyjne materiały na bazie monokryształów. Wzrost monokryształów wymaga zaawansowanych urządzeń i jest bardzo czasochłonny, co skutkuje drogimi produktami, które mogą być wykorzystane praktycznie tylko tam, gdzie koszt nie jest istotnym czynnikiem. Dodatkowo, monokryształy są często trudne do obróbki na potrzeby konkretnych zastosowań, ze względu na to, że ich kształt jest często determinowany przez ich układ krystalograficzny. Inne problemy z monokryształami obejmują trudność produkcji na dużą skalę i kruchość mechaniczną niektórych materiałów. W tym kontekście przezroczyste ceramiki stają się coraz bardziej istotne, oferując dodatkowe zalety w porównaniu z monokryształami, takie jak opłacalność, skalowalność, możliwość kontroli kształtu i lepsze właściwości mechaniczne.

Opis badania



Rys. Graficzny opis przebiegu projektu.

Najbardziej oczekiwane wyniki

Głównym rezultatem projektu będzie zaproponowanie teluratów typu BaLaLiTeO_6 i BaLaNaTeO_6 jako nowej rodziny przezroczystych ceramiki. Ten postęp otwiera nowe możliwości dla badaczy do eksploracji ich potencjalnych zastosowań. Struktury perowskitowe zaproponowane w ramach tego projektu oferują łatwą substytucję jonów w sieci krystalicznej. Wprowadzenie zarówno jonów dwuwartościowych, jak i trójwartościowych pozwala na badanie różnych właściwości aplikacyjnych, jak np. Eu^{2+} (dla LED-ów), Ce^{3+} i Pr^{3+} (dla scyntylatorów) oraz Nd^{3+} i Yb^{3+} (dla laserów bliskiej podczerwieni).