

Obvladovanje napak v visoko-entropijskih feroelektričnih perovskitnih oksidnih tankih plasteh brez svinca

Oznaka in naziv projekta

J2-70101 Obvladovanje napak v visoko-entropijskih feroelektričnih perovskitnih oksidnih tankih plasteh brez svinca

J2-70101 Defect Control in High-Entropy Lead-Free Ferroelectric Perovskite Oxide Thin Films

Logotipi ARIS in drugih sofinancerjev



Projektna skupina

Vodja projekta: prof. dr. Andreja Benčan Golob

Sodelujoče raziskovalne organizacije: Kemijski inštitut

Sestava projektne skupine: <https://cris.cobiss.net/ecris/si/sl/project/24408>

Vsebinski opis projekta

Pristop, ki temelji na uporabi visoke entropije (v angleščini: high entropy – HE), namenoma oblikuje materiale s kompleksnimi kemijskimi sestavami, kar vodi do številnih strukturnih napak. Te napake niso pomanjkljivosti, temveč ključni dejavniki, ki vplivajo na lastnosti in zmogljivost materialov. Raziskovalni projekt se osredotoča na visoko-entropijske (HE) feroelektrične perovskitne oksidne tanke plasti brez svinca, pri čemer raziskuje zapletene povezave med lokalno atomsko neuskkljenostjo, napetostmi, strukturnimi napakami in funkcionalnimi lastnostmi materialov.

Cilja projekta:

Prvi cilj je sinteza in karakterizacija HE feroelektričnih tankih plasti, s poudarkom na sestavah, osnovanih na kalijevem natrijevem niobatu (KNN). Raziskali bomo, kako spremembe sestave, dosežene z vključitvijo različnih kationov v perovskitno strukturo, vplivajo na mikrostrukturne, strukturne in funkcionalne lastnosti filmov. Z uporabo sol-gel metode bomo sintetizirali plasti ter preučili, kako lahko spremembe na A- in B-kationskih mestih v perovskitni rešetki ter napetosti, ki jih povzročajo različne podlage, izboljšajo lastnosti tankih plasti.

Drugi cilj se osredotoča na preučevanje strukturnih napak na atomski ravni. Napredna analitska orodja, kot je 4D vrstična presečna elektronska mikroskopija, bodo v kombinaciji z inovativnimi metodami analize podatkov, temelječimi na fizičnih modelih in računalniških pristopih, omogočila podroben vpogled v strukturne spremembe plasti z različnimi kemijskimi sestavami. Cilj je razumeti, nadzorovati in povezati kompleksnost

napak ter kemijske sestave s funkcionalnostjo materialov ter pridobiti globlji vpogled v vpliv teh dejavnikov na izboljšane lastnosti HE feroelektričnih tankih filmov.

Z uporabo najsodobnejše opreme in analitskih tehnik bomo celovito raziskali, kako lahko strukturne napake in kompleksnost sestave vodijo do novih funkcionalnih lastnosti in izboljšane zmogljivosti HE feroelektričnih tankih plasti. V sodelovanju z raziskovalci dveh vodilnih slovenskih raziskovalnih inštitutov bomo ustvarili novo znanje na področju HE feroelektričnih tankih filmov ter prispevali k razvoju materialov naslednje generacije, ki obetajo vrhunske zmogljivosti in večnamensko uporabo.

Faze projekta in opis njihove realizacije

1. Delovni sklop: Načrtovanje visoko-entropijskih feroelektričnih tankih plasti
2. Delovni sklop: Defektne strukture in njihova korelacija s funkcionalnimi lastnostmi
3. Delovni sklop: Upravljanje

Bibliografske reference