

CENTER ZA ELEKTRONSKO MIKROSKOPIJO (CEM)

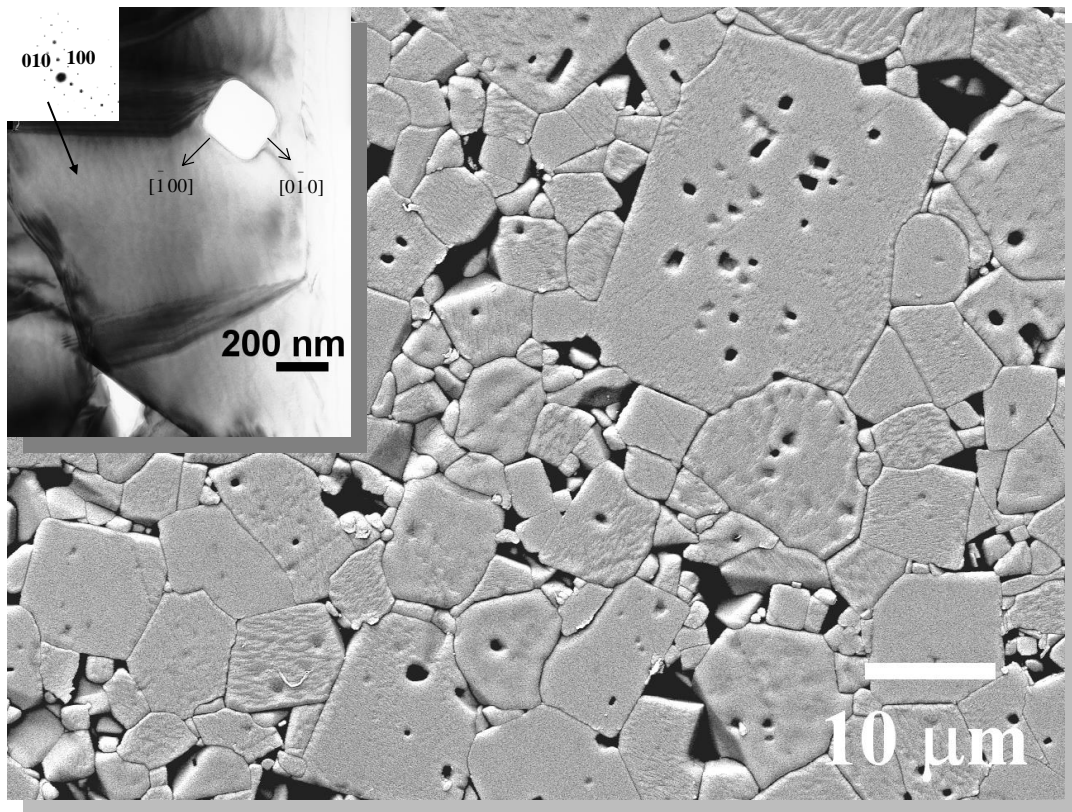
Center za elektronsko mikroskopijo (CEM) je infastrukturalna enota, ki združuje analitsko opremo s področja elektronske mikroskopije, ki je nujna za izvajanje razvojno-raziskovalnega dela odsekov K5, K6, K7 in K9. Dostop do raziskovalne opreme CEM imajo tudi ostale raziskovalne enote IJS ter tuji inštituti in fakultete. Uporabniki raziskovalne opreme CEM so predvsem tisti raziskovalci, ki jih zanima celovita strukturalna in kemijska karakterizacija anorganskih materialov z različnimi komplementarnimi metodami elektronske mikroskopije in sicer od mikronskega do atomarnega nivoja. V CEM sta dva vrstična elektronska mikroskopa (JSM-840A in JSM-5800), dva transmisijnska elektronska mikroskopa (JEM-2000FX in JEM-2010F) ter oprema za pripravo vzorcev.

Vrstična elektronska mikroskopija (SEM) se uporablja za opazovanje morfologije in strukture površin. Ker sta oba elektronska mikroskopa dopolnjena z EDS in/ali WDS spektroskopijo, omogočata tudi določevanje kemijske sestave preiskovanih materialov. Zaradi majhnega premera elektronskega snopa lahko nedestruktivno analiziramo zgolj nekaj μm^3 materiala, zaradi česar govorimo o t.i. elektronski mikroanalizi.

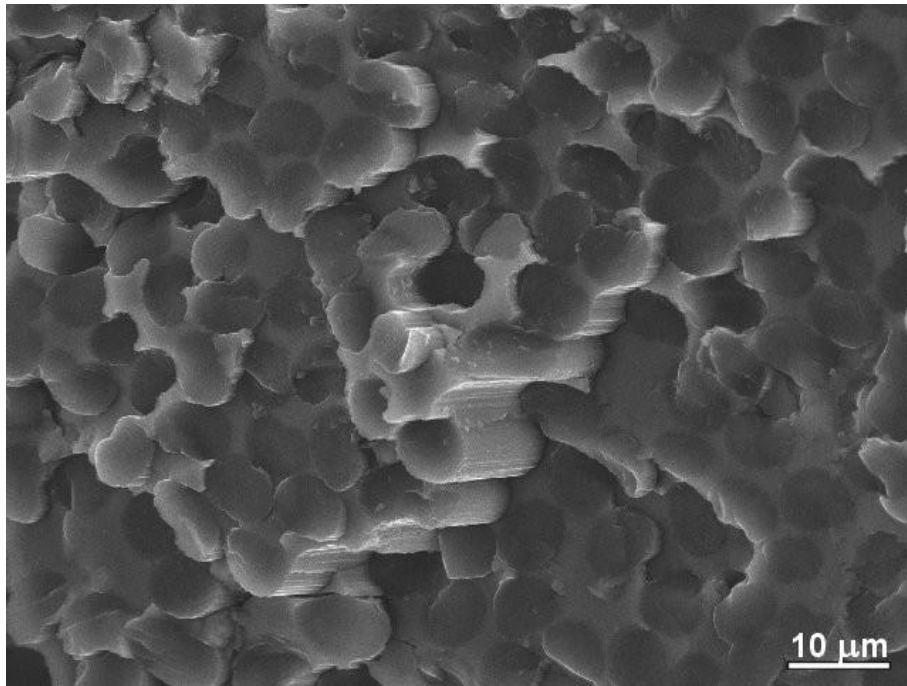
Kadar nas zanimajo strukturalni elementi nano-dimenzij, uporabljamo transmisijnsko elektronsko mikroskopijo (TEM), ki omogoča celovit vpogled v strukturalno preiskovanega materiala. Posebno mikroskop JEM-2010F je vrhunski TEM/STEM analitski elektronski mikroskop s FEG izvorom elektronov, ki ga performanse uvrščajo med enega boljših mikroskopov v Evropi. Ločljivost mikroskopa JEM-2010F med dvema točkama je pod 0.19 nm, tako da lahko opazujemo materiale na atomarnem nivoju. Poleg tega ima mikroskop JEM-2010F detektor za tako imenovano Z-kontrast mikroskopijo (HAADF-STEM), ki omogoča kemijsko analizo posameznih atomskih kolon na podlagi njihove intenzitete. Oba transmisijnska elektronska mikroskopa sta opremljena s spektroskopskimi metodami (EDXS, EELS), ki omogočajo kemijsko analizo materialov na nano nivoju. V CEM je zbrana spremljajoča in nujna oprema za pripravo SEM in TEM vzorcev. Posebno pomembne so aparature za ionsko erozijo, ki omogočajo pripravo tankih folij, ki so prepustne za visokoenergijske elektrone pri transmisijnski elektronski mikroskopiji.

Raziskave, ki jih uporabniki izvajajo na opremi CEM so zelo raznolike, tako glede preiskovanih materialov, kot tudi glede uporabljenih metod. Z vrstično elektronsko mikroskopijo preiskujejo predvsem mikrostrukturalno in kemijsko sestavo polikristaliničnih oksidnih in neoksidnih keramičnih materialov (funkcijska keramika, inženirska keramika, biokeramika, kompoziti, itd.), kovinskih magnetnih materialov, kovin, zlitin stekla, itd. S transmisijnsko elektronsko mikroskopijo pa v istih materialih preiskujejo strukturalno in kemijsko sestavo mej med zrnji, planarnih napak, dislokacij ter precipitativ. Tovrstne preiskave so še posebno pomembne, saj je znano, da so končne fizikalne lastnosti materiala v veliki meri odvisne prav od strukture in kemijske sestave notranjih mej v polikristaliničnih materialih.

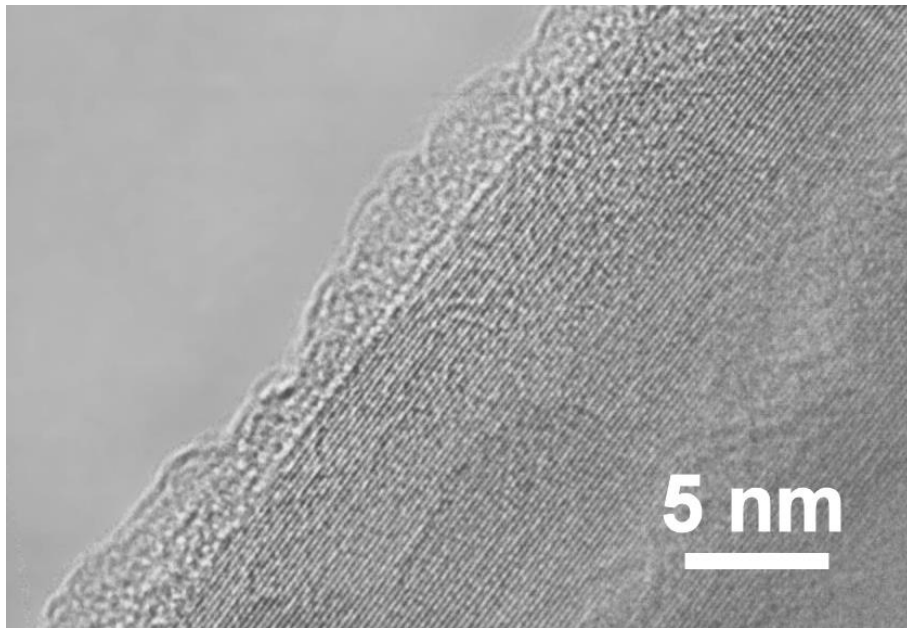
Da lahko uporabniki opreme CEM izvajajo naštetih preiskave z metodami elektronske mikroskopije, mora oprema delovati optimalno. Tako je ključnega pomena za delovanje CEM zagotavljanje čim večje operativnosti elektronskih mikroskopov in spremljajoče opreme. Te izredno kompleksne in drage aparature namreč poleg servisiranja zahtevajo redno vsakodnevno vzdrževanje. Med ostale dejavnosti CEM sodita še izobraževanje operaterjev in uvajanje novih analitskih metod elektronske mikroskopije ob pomoči zunanjih sodelavcev CEM.



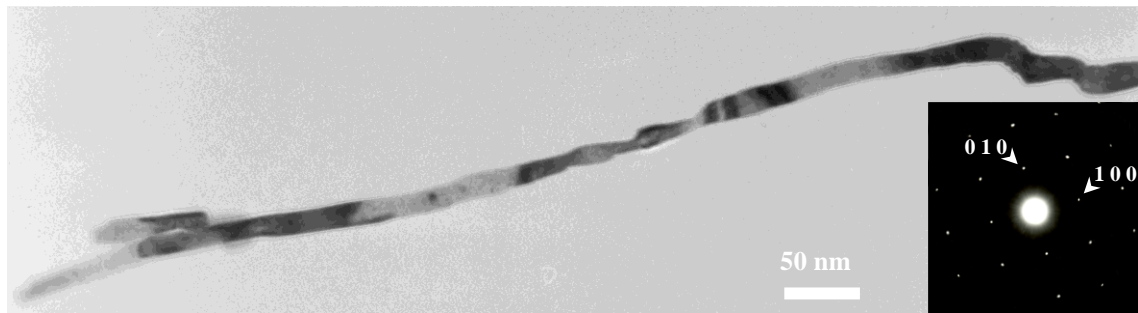
SEM-BEI posnetek termično jedkane mikrostrukture keramike $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$, sintrane pri 1100°C 2 in 24 ur. Dodan je TEM posnetek zrna keramike $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ v coni $[001]$ s poro kvadratne oblike po sintranju pri 1100°C 2 uri. Zrno smo indeksirali z enostavno perovskitno osnovno celico. Odsek za elektronsko keramiko: A. Benčan, D. Kuščer.



Analiza prelomne površine kompozita iz ogljikovih vlaken in ogljikove matrice. Odsek za inženirsko keramiko: K. Krnel.



Slika visokoločljivostne presevne mikroskopije tanke plasti amorfnega alumosilikata na pigmentnem delcu TiO₂. Odsek za nanostrukturne materiale: G. Dražić.



TEM-BF posnetek perovskita KNbO₃ vzdolž [001] in pripadajoča SAED uklonska slika.
Odsek za sodobne materiale: I. Pribošič, D. Makovec.