

CENTER ZA ELEKTRONSKO MIKROSKOPIJO (CEM)

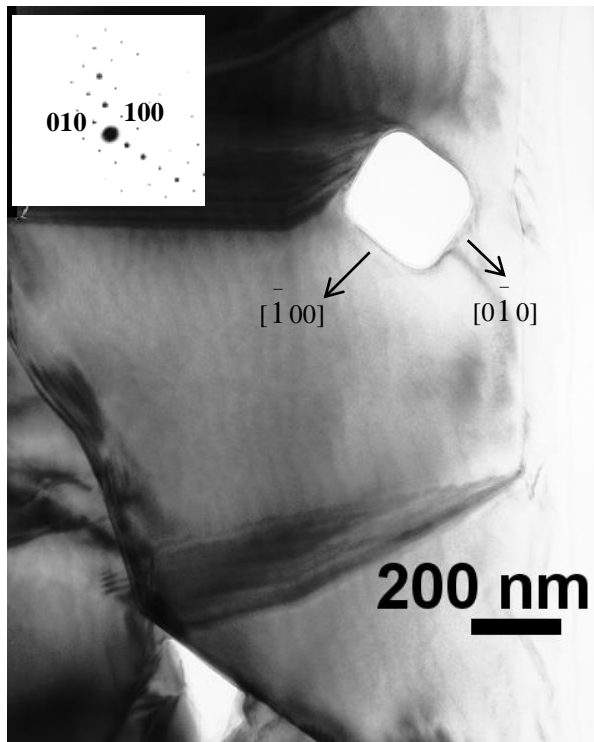
Center za elektronsko mikroskopijo (CEM) je bil ustanovljen konec leta 2001 ob preoblikovanju Odseka za keramiko v več novih enot. CEM je infastrukturalna enota, ki združuje analitsko opremo s področja elektronske mikroskopije, ki je nujna za izvajanje razvojno-raziskovalnega dela odsekov K5, K6, K7 in K9. Dostop do opreme pa 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 mikroskopa (SEM) se uporabljata 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.

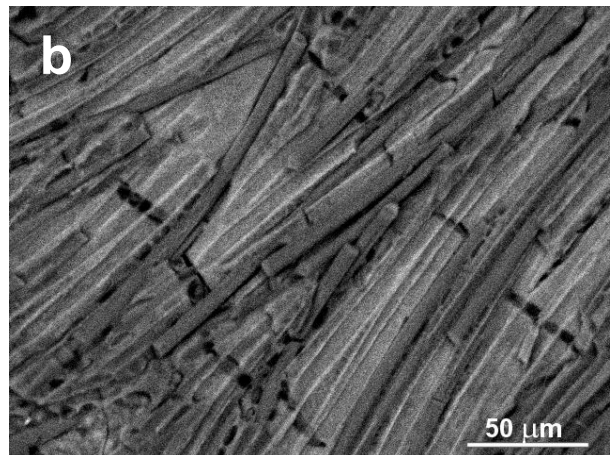
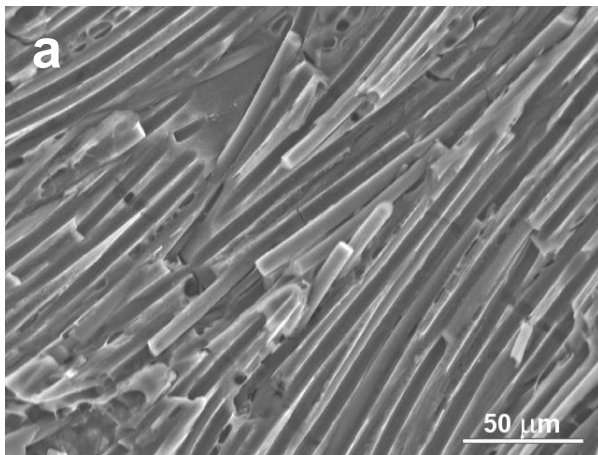
Kadar pa nas zanimajo strukturalni elementi nano-dimenzij, uporabljamo transmisijnsko elektronsko mikroskopijo (TEM), ki omogoča celovit vpogled v strukturalno preiskovanega materiala. Posebno mikroskop JEM-2010F je vrhunski TEM/STEM analitski elektronski mikroskop s FEG izvorom elektronov, ki ga performanse 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 pa 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 zrni, 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.

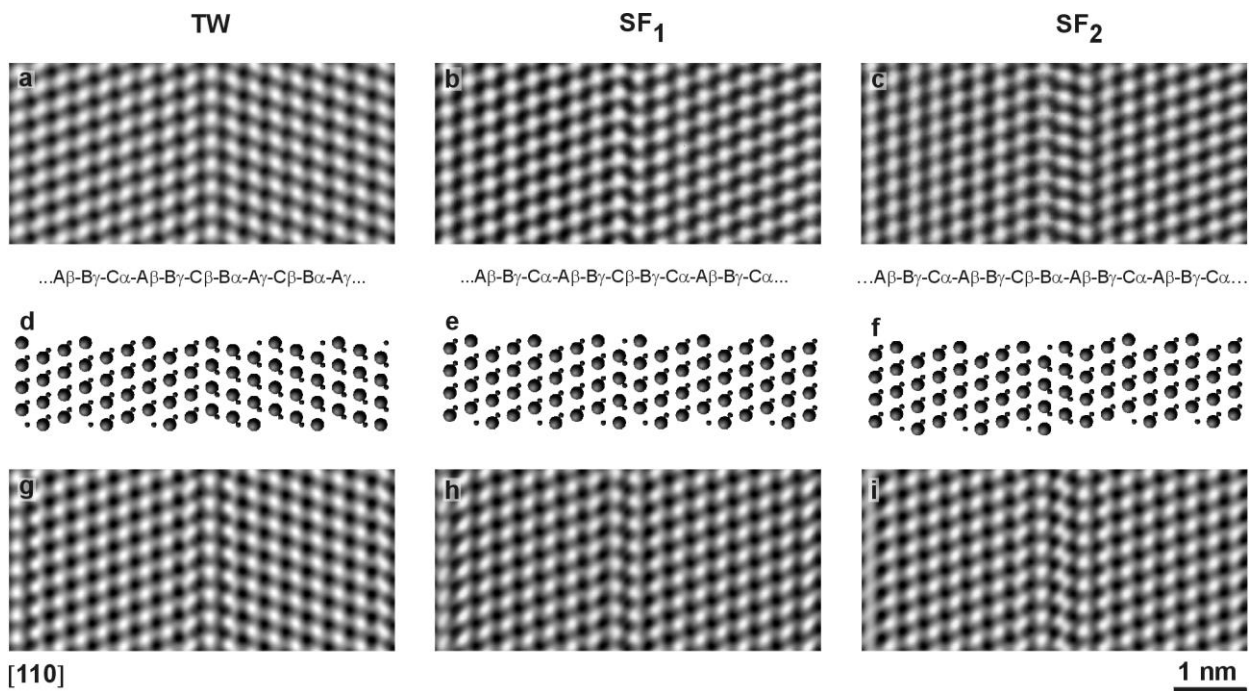
Da lahko uporabniki opreme CEM izvajajo našete preiskave z metodami elektronske mikroskopije, mora oprema delovati optimalno. Tako je ključnega pomena za delovanje CEM zagotavljanje čim večje operativnosti elektronskih mikroskopov in spremljajoče opreme. Te izredno kompleksne in drage aparature namreč 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.



TEM posnetek $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ zrna v coni [001]. Zrno vsebuje poro. Vzorec je bil sintran 2 uri pri 1100°C . Vsa zrna so bila indeksirana s perovskitno osnovno celico. Odsek za elektronsko keramiko, A. Benčan.



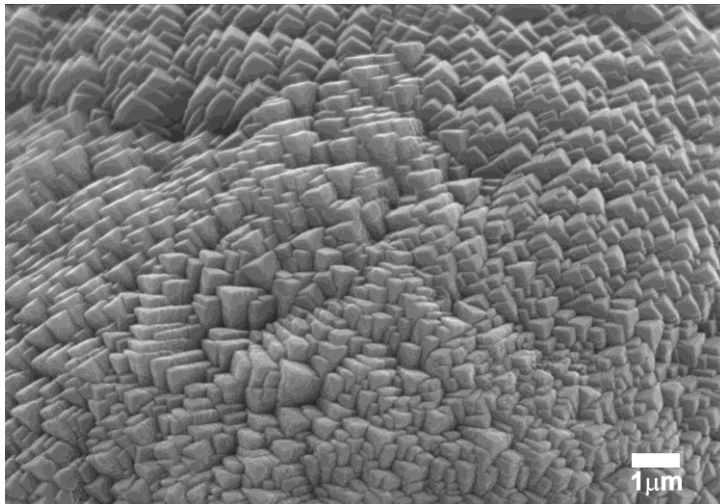
Vzdolžni prelom kompozita ogljikovih vlaken in ogljikove matrice, ki vsebuje še SiC precipitate: a) SE posnetek, b) BE posnetek. Odsek za inženirsko keramiko, K. Krnel.



[110]

1 nm

HRTEM študija ploskovnih napak v kristalih sfalerita iz Starega Trga (Kosovo). Procesirani HRTEM posnetki (a) (111) dvojčične meje (TW), (b) enojne zlogovne napake (SF_1), in (c) dvojne zlogovne napake (SF_2) v [110] conski osi sfaleritnega kristala s pripadajočimi atomarnimi modeli (d-f), simuliranimi slikami (g-i) (111) dvojčične meje (TW), enojne zlogovne napake (SF_1), dvojne zlogovne napake (SF_2). Dvojčične meje v sfaleritovih kristalih so bogate na kisiku. Odsek za nanostrukturne materiale, A.Rečnik.



SE posnetek površine delca precipitiranega kalcita. Odsek za sodobne materiale, B. Jančar.