

## **CENTER ZA ELEKTRONSKO MIKROSKOPIJO IN MIKROANALIZO (CEMM)**

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM) je instrumentalni center IJS, ki združuje analitsko opremo na področju elektronske mikroskopije in mikroanalize. Dostop do raziskovalne opreme CEMM imajo poleg odsekov IJS tudi druge raziskovalne institucije, univerze in industrijski partnerji. Opremo CEMM uporabljajo raziskovalci, ki jih zanima morfologija in strukturna in kemijska karakterizacija materialov med mikrometrskim in atomarnim nivojem. V okviru CEMM delujejo trije vrstični elektronski mikroskopi (JSM-5800, JXA-840A, JSM-7600F), dva presevna elektronska mikroskopa (JEM-2100 (CO NiN), JEM-2010F) ter oprema za pripravo vzorcev. CO NAMASTE je k opremi za elektronsko mikroskopijo prispeval CCD kamero in ADF detektor za mikroskop JEM-2010F ter EBSD sistem na JSM-7600F. Poleg opisane opreme je IJS solastnik mikroskopa Jeol ARM 200F.

Raziskave, v katere je vključeno osebje in oprema CEMM, so raznolike glede preiskovanih materialov ter uporabljenih metod. Vrstična elektronska mikroskopija (SEM) se uporablja za opazovanje morfologije in strukture površin ter za mikrostrukturne preiskave in določevanje kemijske sestave polikristaliničnih oksidnih in neoksidnih keramičnih materialov, nanostruktur, kovinskih magnetnih materialov, kovin, zlitin stekla, itd. Vsi vrstični elektronski mikroskopi v CEMM so opremljeni z energijsko-disperzijskimi (EDXS) in/ali z valovno-disperzijskimi spektrometri (WDXS) rentgenskih žarkov, ki omogočajo nedestruktivno določevanje kemijske sestave preiskovanih materialov. Vrstični elektronski mikroskop JSM-7600F je dodatno razširjen še s sistemom za difracijo povratno-sipanih elektronov (EBSD) in z elektronsko litografijo.

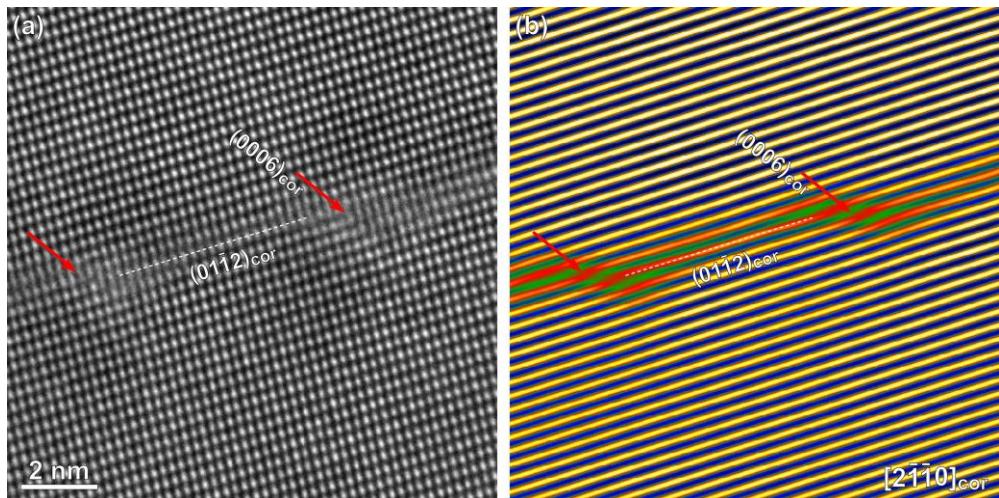
Presevna elektronska mikroskopija (TEM) omogoča celovit vpogled v strukturo preiskovanega materiala v nano-metrskem merilu. Presevna elektronska mikroskopija nam omogoča strukturne in kemijske preiskave mej med zrni, planarne napake, dislokacije ter precipitate. Presevni elektronski mikroskop JEM-2100 je opremljen z EDXS spektrometrom in CCD kamero, mikroskop JEM-2010F pa je dodatno opremljen s STEM enoto, EDXS in EELS spektrometri ter CCD kamero. CEMM upravlja tudi z nujno potrebno opremo za izdelavo in pripravo SEM in TEM vzorcev.

Za delovanje Centra skrbi ustrezno usposobljeni zaposleni. Med dejavnosti CEMM spada poleg vzdrževanja opreme tudi izobraževanje novih operaterjev opreme, organiziranje strokovnih delavnic in srečanj na temo elektronske mikroskopije, izvajanje storitev za zunanje naročnike ter uvajanje novih analitskih tehnik. CEMM skrbi tudi za predstavitev elektronske mikroskopije širši javnosti v okviru obiskov, ki jih organizira IJS, ter preko objav v klasičnih in digitalnih medijih. Za uporabnike mikroskopov je CEMM organiziral 5. delavnico (vakuumski sistem v elektronski mikroskopiji, SEM priprava vzorcev, vrstična elektronska mikroskopija). Cilj delavnice je bil predstaviti delovanje opreme in način priprave SEM vzorcev.

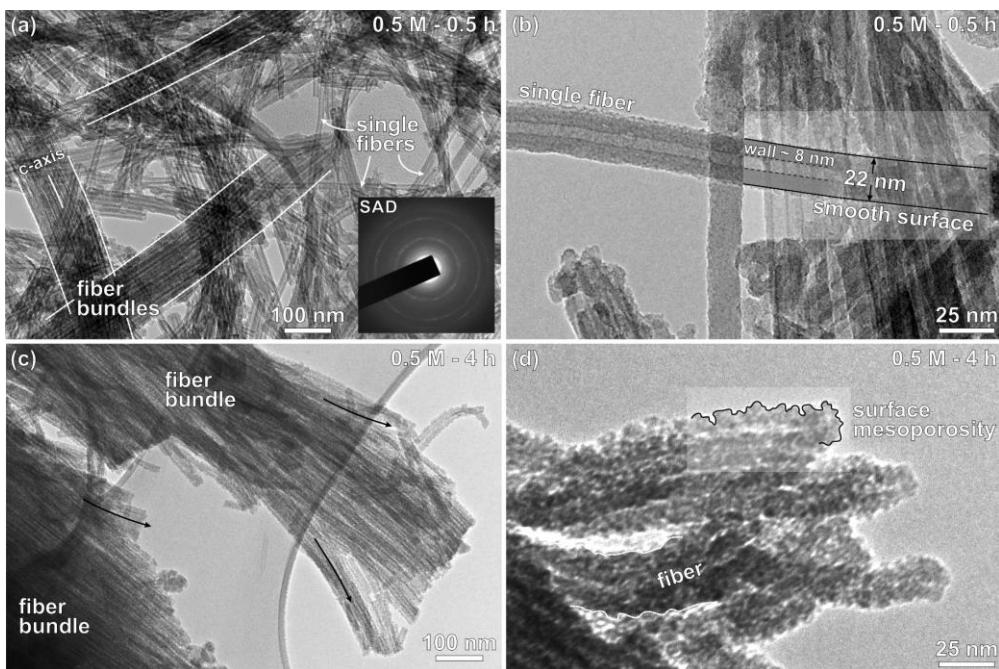


5. delavnica, CEMM (Koblar M)

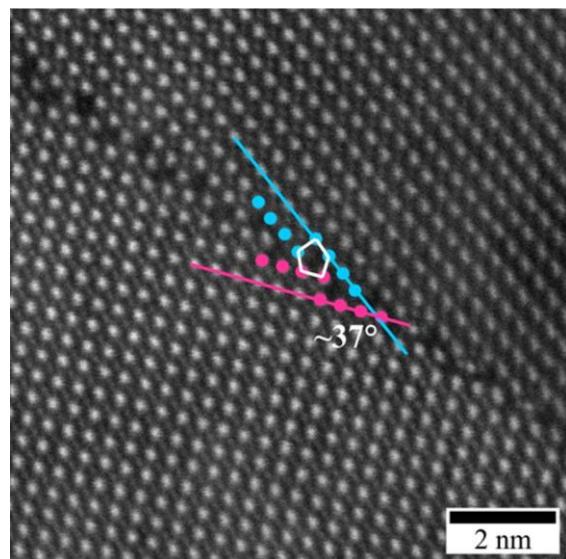
Primeri analiz opravljenih na opremi CEMM:



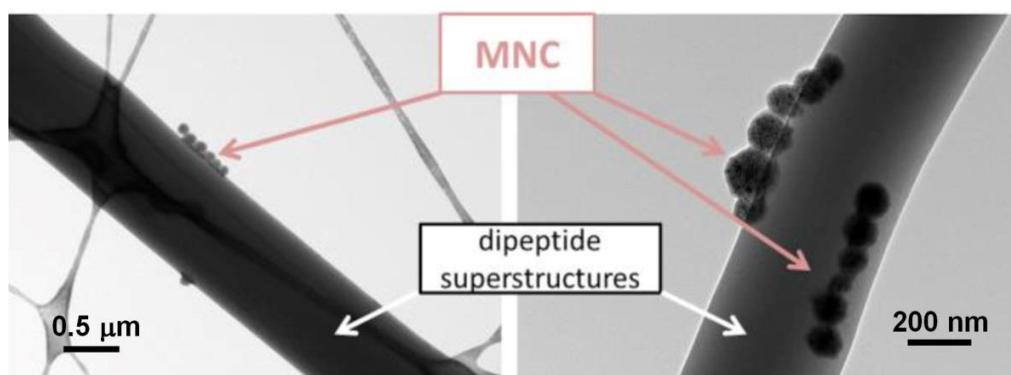
Slika 1: (a) Visokoločljivostni TEM posnetek kontakta med dvema domenama v kristalu rubina, pripravljenega po hidrotermalnem postopku, iz katerega je vidna dilatacija med domenama in (b) analiza kontakta z geometrijsko fazno analizo. Dilatacija je posledica prisotnosti OH-skupin na kontaktu (Daneu N, Rečnik A, JEM 2010F).



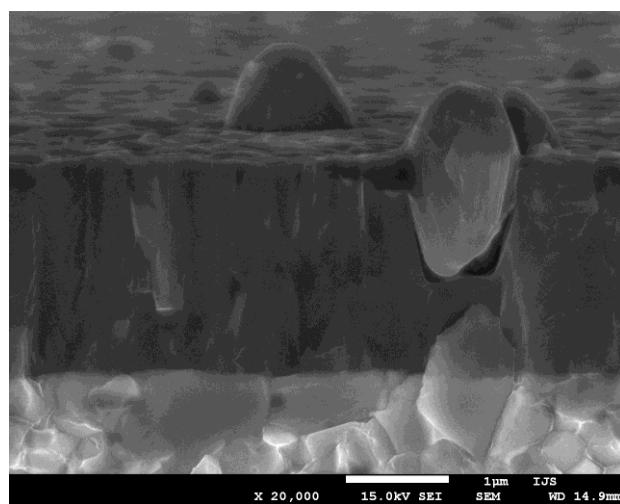
Slika 2: (a,b) Hrizotilna vlakna pred in (c,d) po obdelavi z 0.5 M klorovodikovo kislino. Slike prikazujejo razvoj mezoporoznosti na površini vlaken po kislinski obdelavi (Daneu N, JEM 2100).



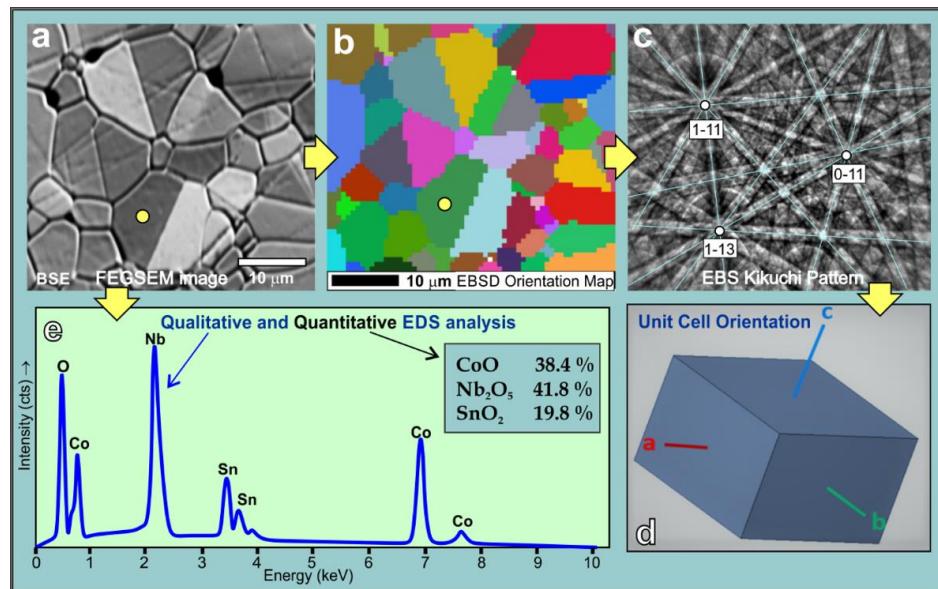
Slika 3: Slika čiste, visoko-kotne meje v kalijevem natrijevem niobatu dopiranem s stroncijem posnete na atomskem nivoju (Hreščak J, *JEM 2010F*).



Slika 4: Verižice superparamagnetičnih nanoskupkov pripete na površino vlaken, ki nastanejo s samourejanjem dipeptida (Phe-Phe) (Kralj S, *JSM 2100*).



Slika 5: Rastni defekti, vgrajeni v TiN-prevleko, naneseno z naparevanjem s katodnim lokom (Čekada M, *JSM 7600F*).



Slika 6: Korelativna mikroskopija in mikroanaliza keramike SnO<sub>2</sub>-CoO-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: (a) FEGSEM BSE mikrodiagram v kontrastnem načinu prikazuje mikrostrukturo keramike, (b) naključne kristalografske orientacije zrn prikazane na EBSD mapi (c) posamezni EBSP vzorci Kikuchijevih linij iz izbranega zrna (o), (d) rekonstrukcija orientacije tetagonalne osnovne celice na izbranem zrnu, (e) EDS kvalitativne in kvantitativne analize kemijske sestave materiala (Samardžija Z, JSM 7600F).

## ZAPOSLENI

1. Prof. Miran Čeh, vodja
2. Dr. Sandra Drev
3. Dr. Jitka Hreščak
4. Maja Koblar
5. Dr. Goran Miličić
6. Dr. Janez Zavašnik
7. Andreja Šestan Zavašnik