

Verios 4G HP – Kratka navodila

Začetek dela

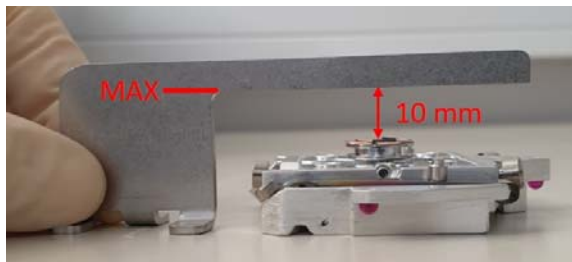
- Preverim stanje opreme:
 - o Pogledam vse monitorje in programe
 - o **Sporočila v *Application status* oknu**
 - o Pogledam situacijo v komori: IR kamera v 4. kvadrantu
 - Ali je noter *shuttle* brez vzorca
 - o Preverim stanje predkomore
 - Sveti gumb **Unload/Release**

Vstavljanje vzorca

Vzorec se vstavlja v mikroskop preko predkomore.

V predkomoro gre vzorec na *shuttle*-u, pritrjen na standardnem pinu, če ni višji od 10 mm. Velikost vzorca je lahko 100 mm v premeru.

- **Ob uporabi čistih rokavic** montiram vzorec na shuttle
- Pritisnem tipko **Unload/Release** na *load-locku*
 - o če je vse v redu, tipka je edina aktivna in sveti zeleno
- ko stalno svetita obe tipki na *load-locku* (nehata utripati), odprem pokrov *load-locka*
- zopet pritisnem tipko **Unload/Release** z čemer sprostim vilico, ki drži shuttle
- shuttle primem ob straneh in vzamem ven iz *load-locka*
- zaprem pokrov, da ne pada smeti v predkomoro
- montiram svoj vzorec na shuttle
- s slončkom preverim, ali vzorec ne presega dovoljene višine




- *shuttle* z vzorcem vložim v *load-lock* tako, da 3 granatne kroglice sovpadajo z 3mi utori
 - o ob pravilni poziciji *shuttle*-a se aktivira tipka **Clamp/Load** na *load-locku*
- pritisnem tipko **Clamp/Load** na *load-locku* in s tem vilici primeta *shuttle*
- zaprem pokrov



- ponovno pritisnem tipko **Clamp/Load** na *load-locku*, in s tem zaženem avtomatski cikel vstavljanja vzorca v komoro

Delo na mikroskopu




Začetek

- posnamem sliko za navigacijo po vzorcu:
 - o Tipkovnica: Ctrl + Shift + Z
 - o Menu v UI: Stage -> Take Nav-Cam Photo
- Dvojnimi klikom na željeno točko na Nav-Cam sliki se premaknem na željeno pozicijo
- Dvignem stage približno v WD = 4 mm
 - o Na sliki komore v 4. kvadrantu: kolesček miške: click & drag gor (glej marker 4 mm)
 - o Pazim, da ne zadanem *pole-piece*
- nastavim parametre e-snopa:
 - o High voltage, beam current
 - Stranski panel: beam control  -> vnesem ali nastavim vrednost HV in BC
 - Ikonska vrstica: izberem HV in BC
 - o Tipični začetni pogoji so:
 - 5 kV in 50 pA
 - o Pritisnem **Beam ON** da zaženem snop

Osnovno zajemanje slike


- Začnem z gledanjem žive slike:
 - o Kliknem v enega od zgornjih kvadrantov
 - o Pritisnem F6 ali
 - o Pritisnem  v ikonski vrstici ali
 - o Pritisnem  v kvadrantu
- Premikanje po vzorcu
 - o Na grobo z dvojnimi klikom na Nav-Cam sliki
 - o S pomočjo joysticka
 - o Z 2x klikom na sliki (mesto, kjer sem 2x kliknila se premakne na sredino kvadranta)
 - o kolesček miši + Click&drag – vektorsko premikanje po vzorcu
 - o s puščicami ←↑↓→ na tipkovnici premaknem vzorec za cel okvir
- Povečava
 - o Gumb *Magnification* na tastaturi, ali
 - o Ikonska vrstica: vtipkanje ali izbira povečave
 - o Stranski panel: beam control -> magnification slider
 - o Na sliki: v databaru *mag*
 - o +/- na tipkovnici: 2x poveča ali zmanjša
 - o Ctrl + kolesček miške (grobo)
 - o Shift + kolesček miške (fino)
 - o Zoom: levi klik in zarišem kvadrat, kateri hočem da postane okvir slike

Verios 4G HP – Kratka navodila



- Izostritev slike
 - o Desni klik miške + drag levo – desno
 - o *Focus* gumba na tastaturi: *course in fine*
- Link Z to WD
 - o Namen – zakaj je “linkanje” nujno
 - ko prižgem snop, se Z šteje od spodnje meje
 - Stranski panel -> Navigation -> Stage: Z je označen z rdečo puščico navzgor
 - IR/4. Kvadrant: Z se šteje od spodnje meje mizice
 - o Izostrim sliko 
 - o Pritisnem tipko 
 - Vrednost Z je sedaj povezan z vrednostjo WD
 - Z se sedaj šteje od roba *pole-piecea*
 - V zavihku Navigation je Z označen s sivo puščico navzdol
- dwelt time: nastavitev hitrosti skeniranja
- Reduced area:
 - o F7
 - o Ikonska vrstica: 

Poravnava snopa



- kontrast/svetlost
 - o Auto contrast-brightness: F9
 - o ctrl + LM click & drag: horizontalno: kontrast, vertikalno: svetlost
 - o tastatura: gumba za kontrast in svetlost
 - o beam control -> contrast, brightness sliders
- Crossover
 - o direct adjustments -> beam -> crossover -> s pomočjo source tilt poravnam bel krog v center, ki je označen z križem
 - o ko prižgem IM, verjetno ne bom videla kroga, treba je zvišati kontrast na cca 80%
 - crossover bo ostal nastavljen v FF in IM mode posebej za vsak pogoj
 - o crossover je treba preveriti/poravnati ob spremembi **HV, BC in BD, lens mode**
- focus
- astigmatizem
 - o pri najboljši ozostritvi je slika motna, a ni deformirana
 - o Shift + RM click & drag: horizontalno in vertikalno
 - o Beam -> stigmator -> 2D slider
 - o Tastatura: gumba za STIG X in STIG Y
- Lens alignment

- o Fina poravnava objektne zaslonke: periodično prekomerno in nezadostno izostrevanja žarka, ki ni poravnan s sredino zaslonke, povzroča premikanje slike
 - o Ctrl + RM click & drag (pojavi se tarčica)
 - o Ikonska vrstica:  (pojavi se tarčica v kvadrantu)
 - o Direct adjustments -> lens alignment -> 2D slider
 - o Po spremembi načina leč (FF -> IM) se spremeni polje zadnje leče in je treba spet izvesti Lens alignment
- Stigmator centering
 - o V primeru, da se tudi po poravnanju Lens alignment pri nastavljanju stigmatorjev premika cela slika, je treba centrirati stigmator X in/ali Y
 - o direct adjustments -> stigmator centering -> modulator X & modulator Y
 - beam shift: Shift + LM click & drag (ručička)


Slikanje

- F6 ali klik/dvojni klik: zajemanje slike se ustavi na koncu/ustavi se takoj -> save/save as...
- Ikonska vrstica:  (nastavitev parametrov: scan -> preferences -> scanning -> photo preset F2)
- F2 – ista funkcija kot 
- Shift + F2: istočasno slikanje v vseh kvadrantih
- Ctrl + F2: Active preset snapshot
 - o Nastavitev v desnem zgornjem kotu (ko je aktiven, je rumen)
 - o Ctrl + F2 poslika snapshot v izbrani predna
 - o Ctrl + F2 vyfotí snapshot ve vybraném přednastavení
- shranjevanje:
 - o Shared data -> users -> Ime (Odsek)
 - o TIFF 8 bit grayscale (če nimam prednastavljeno 16 bit v Preferences)
 - o _001 ali _01 ... avtomatsko številčenje
- align feature:
 - o poravnava slike po črti, ki jo narišem
 - o stage -> xT align feature

Filtri

- normalno zajemanje slike brez filtrov je live 
- Average 
 - o Znižanje šuma pri hitrem skeniranju
 - o Naredi povprečje 2 in več slik in ustvari končno sliko
 - o Treba je počakati, da se povprečje zprocessira

Verios 4G HP – Kratka navodila

- Med povprečevanjem je možno ostriti, opazovanje odziva pri premikanju vzorca, itd.
- **Integrate** 
 - Akumulirano zniževanje šuma
 - Integriira 2 in več slik
 - Na koncu procesa ustavi zajemanje slike
 - Ni možno ostriti ali opazovati spremembe položaja vzorca
 - Uporabno pri nabijanju vzorca
- **Scan interlace**
 - Ko vzorec nabija
 - Žarek skenira vsako 2. do X. vrstico in se po končanju cele slike vrne, da bi manjkajoče vrstice skeniral
 - scan -> scan interlace
- **Line integration**
 - Vsaka vrstica je skenirana hitreje in večkrat (2 do 255 krat), rezultat je integriran, preden gre na naslednjo vrstico
 - Izboljša kvaliteto slike
 - Pomaga pri nabijanju vzorca (hitrejši scan)
 - Scan -> line integration
- aktivira se avtomatsko med uporabo *beam deceleration*
- mirror (-50 V to +50 V)
 - preusmeritev SE/BSE elektronov do TLD detektorja -> ojačanje SE signala
 - secondary electrons mode:
 - preusmeritev SE do TLD
 - backscattered electrons mode:
 - sprememba BSE z visoko energijo na SE

In-column detector (ICD)

- zajemanje BSE, kateri so blizu primarnega snopa -> visok kot -> visok Z-contrast
 - BD mode more biti ugasnjen
- ICD je lahko prižgan tudi med BD, ampak takrat bo signal prihajal mešano od SE in BSE, odvisno od nastavitve mikroskopa

Mirror detector (MD)

- BSE signal je energetsko drugačen kot pri TLD BSE
- Boljše razmerje S/N kot pri SSD
- Lahko pridobivamo signal SE od TLD in BSE od MD
- MD je lahko prižgan tudi med BD, ampak takrat bo signal prihajal mešano od SE in BSE, odvisno od nastavitve mikroskopa

Directional backscattered detector (DBS)

- izvlečni SSD detektor
- če ga hočemo vstaviti v komoro:
 - **Z linked to FWD na najvišjem delu vzorca!**
 - $WD \geq 2,5 \text{ mm}$
 - komora more biti zvakuumirana
- med delom z DBS:
 - tilt = 0°
 - $Z \geq 2,5 \text{ mm}$
 - IR kamera/4.kvadrant je ustavljena (IR LED CCD camera)
- Dioda detektorja je razdeljena na segmente
 - CBS – koncentrični krogi
 - ABS – kotno razdeljeni segmenti
- Signal blizu primarnega snopa/optične ose vsebuje predvsem podatke o kompoziciji (Z-contrast)
- Signalni elektroni bolj oddaljeni od primarnega snopa vsebujejo podatke o topografiji
- Izbira segmentov:
 - Dodajanje signala določenega segmenta
 - Odjemanje signala segmenta
 - Segment neaktiven
 - Vsak segment posebej
 - Več segmentov skupaj (custom)
 - Vsi segmenti

Detektorji

Everhart-Thornley (ETD)

- Osnovno opazovanje SE in BSE
- Izbira napetosti na mrežici:
 - secondary electrons: +250 V
 - back-scattered electrons: -150 V
 - custom: -240 do + 260 V
 - negativna napetost odbija SE in ETD zazna samo BSE

Through-the-lens detector (TLD)

- Opazovanje SE in BSE v visoki ločljivosti
- Izbira načina *suction tube*:
 - secondary electrons
 - back-scattered electrons
 - charge neutralization
 - *suction tube* napetost na nuli
 - down-hole visibility
 - napetost v *suction tube* je nastavljena na maksimalno vrednost
 - custom (-245 do +245 V)
 - negativna napetost na *suction tube*: odbija SE z nizko energijo, detekcija BSE
 - pozitivna napetost na *suction tube*: pobira samo SE z nizko energijo
 - deceleration mode

Verios 4G HP – Kratka navodila

- Porazdelitev elektronov v vsakem segmentu se spreminja s:
 - o WD
 - o Načinom leč
 - o Napetostjo na mizici


Beam deceleration (BD) – način dovajanja napetosti na mizico

- BD izboljša ločljivost pri nizkih pospeševalnih napetostih
- BD vpliva na PE in signalne elektrone
 - o Snop ostaja ozek
 - o signalni elektroni iz interakcije z vzorcem so pospešeni
- idealen vzorec je simetričen, popolnoma raven, približno iste velikosti kot je površina detektorja in je navpično na kolono
- omogoča detekcijo BSE z nižjo energijo kot je limit detekcije detektorja
 - o poveča se območje pospeševalne napetosti v smeri navzdol, tj. pod 1 kV
 - nastavitev po 10 V
- več informacij o površini

Monochromator (UC – UniColor mode)

- nižja energija PE pomeni višjo kromatsko aberacijo
-> višje energetske sipanje elektronov
 - o UC mode: elektroni imajo energetske sipanje do **0.2 eV**, kar izboljša sliko pri nizkih HV in BC
- UC mode je lahko ON pri HV $\leq 5\text{kV}$ in BC $\leq 100\text{ pA}$
- Poravnava snopa pri UC ON:
 - o Direct adjustments -> UC centering: najprej centraža pri določenem HV in BC brez UC ON -> potem UC centering 2D slider (iščem maksimalno intenziteto slike ali crossoverja) -> popravim Source tilt

ZAKLJUČEK DELA

- Izvlečem DBS detektor
- Beam ON (če je tipka rumena, pritisnem in se deaktivira)
- Dam ven vzorec:
 - o Sample exchange -> 
 - o Ali: **Unload/Realease** na predkomori
 - o Ali: Sample exchange okno: Loadlock: Unload
- Vzorec snamem iz *shuttle* in prazen *shuttle* vrnem v *load-lock*
- Pritisnem **Clamp/Load** (zvakuumiram predkomoro in v komoro pošljem prazen shuttle)