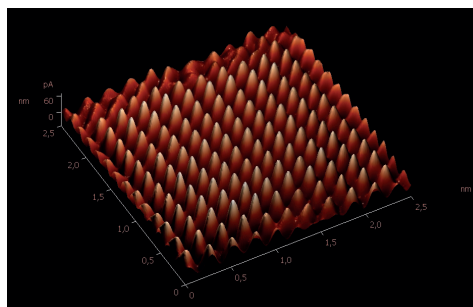


Cercetare interdisciplinară la scară nanometrică: AFM, Raman confocal, TERS

integrarea SPM cu
microspectroscopia Raman
confocală

Laboratorul nou creat include, de asemenea, o platformă *NTEGRA Spectra* (NT-MDT), achiziționată și pusă în funcțiune la sfârșitul anului 2011. Echipamentul integrează Microscopul de Forță Atomică (AFM) și spectrometrul Raman confocal *SOLAR TII*; pot fi efectuate aproape toate modurile AFM existente, furnizând informație vastă privitoare la proprietățile fizice ale probei studiate, cu rezoluție nanometrică, iar simultan poate fi precizată compoziția chimică a probei prin spectroscopia confocală Raman. Măsurătorile pot fi efectuate prin excitație laser în configurație directă și în configurație inversată. În fiecare punct al probei este înregistrat spectrul Raman complet, fiind prelucrat ulterior cu softul de achiziție și prelucrare de date integrat. Echipamentul este optimizat pentru Tip Enhanced Raman Spectroscopy (TERS).

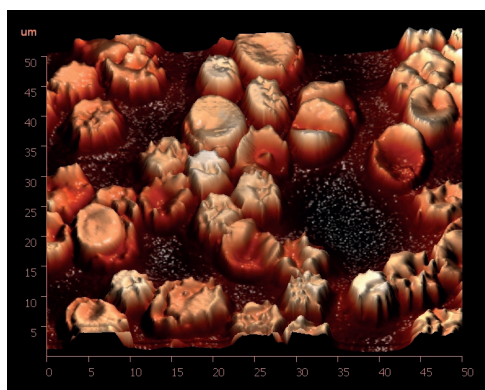
Datorită simplității și potențialului său de investigare, AFM a devenit la ora actuală unul dintre instrumentele indispensabile pentru nanotehnologie. Acesta are un avantaj major, și anume acela că aproape toate tipurile de probe pot fi investigate, de la foarte dure, cum ar fi suprafețe ale materialelor ceramice sau dispersii de nanoparticule metalice, sau foarte moi, de pildă polimeri extrem de flexibili, celule umane sau molecule de ADN individuale. Un microscop de forță atomică ne permite, de exemplu, să obținem imagini care ilustrează



Imagine STM a HOPG. Mod curent constant. Aria de scanare: $2.5 \times 2.5 \text{ nm}^2$. Bias 0.1 V, FB 0.01. Ac 80:20 Pt/Ir.



aranjamentul atomilor individuali într-o probă sau structura moleculelor individuale. Alături de capacitățile sale de imagistică, AFM are diverse moduri spectroscopice prin care pot fi determinate și alte proprietăți la scară nanoscopică, iar amplificarea puternică a câmpului electromagnetic în proximitatea asperităților metalice nanometrice (nanoantene) completează aceste informații cu spectre TER.



Topografie AFM a unei probe de hematit, măsurată în mod semicontact, în aer. Cantilever NSG03-A. Aria de scanare $50 \times 50 \mu\text{m}^2$.

Utilizând un vârf AFM special modificat, metalizat cu Au/Ag (*Quorum 150R S*), intensitatea semnalului Raman provenind de la un spot nanometric perfect localizat pe suprafață este multiplicată cu câteva ordine de mărime. Pentru a păstra un echilibru optim între intensitatea maximă a semnalului și penetrarea minimă în probă, platforma instalată la INCDTIM a fost configurată cu trei laseri.



Sistem de depunere Quorum Q150R S

Laborator de Microscopie de Scanare a Suprafețelor

Platforma *NTEGRA Spectra*

îmbină un Spectrometru Raman
confocal cuplat cu un Microscop
de Forță Atomică

Configurații:

Directă: pentru experimente
simultane AFM - Raman TERS
pentru probe opace; obiectiv
100x (NA 0.7)

Inversată: optimizată pentru
experimente simultane AFM -
Raman - TERS pentru probe pe
substrat transparent; Microscop
Olympus IX71, obiectiv cu
imersie în ulei (NA 1.3)

Modalități de scanare: cu vârful
sau cu proba

Măsurători în aer, lichide, medii
gazoase, vid (0.5×10^{-2} Torr)

Celulă QCM (*Quartz Crystal
Microbalance*), celulă închisă
pentru măsurători în lichid

Scannere interschimbabile:
 $100 \times 100 \times 10 \mu\text{m}$ și $1 \times 1 \times 1 \mu\text{m}$

Operare *stand alone*

Sunt disponibile majoritatea
modurilor AFM

Aer și vid: contact;
semi-contact; non-contact,
Microscopie de Forță Laterală
(LFM), Imagistica Rezistenței
Electrice (SRI), Microscopie prin
Modularea Forței (FMM),
Microscopie de răspuns Piezo
(PFM), Imagistică de fază,
Microscopie de Forțe Magnetice
(MFM), Microscopie de Forțe
Electrostatice (EFM),
Microscopie de Scanare a
Capacității (SCM), Microscopie
Kelvin Probe (SKM),
Spectroscopie AFM,
Microscopia Forțelor de
Adeziune, Litografie AFM (forță
și voltaj); STM/STS

Lichid: contact, semi-contact,
LFM, FMM, Imagistică de fază,
Spectroscopie AFM

Achiziție de date și procesarea
imaginilor: NOVA software

Spectrometru Raman *SOLAR TII*

Laseri: 532 nm, 632.8 nm, 785 nm

filtru Rayleigh 90 cm^{-1}

Rezoluție spectrală: $< 0.22 \text{ cm}^{-1}$

(532 nm), $< 0.1 \text{ cm}^{-1}$ (785 nm)

Rezoluție spațială: $< 200 \text{ nm}$

(XY), 500 nm (Z)

4 rețele de difracție: 150, 600,

1800 ls/mm , Echelle (rezoluție

spectrală $< 0.1 \text{ cm}^{-1}$)

Deteție: cameră CCD

Sistem de izolare la vibrații: masă
optică *NEWPORT RS4000*