

Kutatási irányok és projektek Nanotechnológiai Kutatóintézetben (BAY-NANO)

Pungor András Ph.D.
Igazgató



Alap-projekt

- Eredetileg 3 év 1.8 Milliárd Ft
- Futamidő meghosszabbítva 4 évre változatlan összeggel
- Az utóbbi két évben több mint 600MFt új projekt és ipari megbízás
- NKTH NAP-NANO alap-projekt zárás: 2010 június 30.
- A tapasztalatok figyelembevételével július 1-től új szervezeti struktúra alkalmazott kutatási hangsúllyal

Infrastuktúrális háttér

Miskolci Egyetemen 250 m² bérelt terület: a kompozit, diszperziós és metrológiai osztályok laboratóriumai.

Miskolci Egyetemen műhelycsarnok a Képlékenyalakítás Tanszékkal: nanofémek laboratórium (átalakítás alatt).

Miskolci Egyetemen 170 m² bérelt terület irodáknak

290 m² Innovatív Medicina Labor

NAP-NANO eredmények

Félüzemi gyártás. Partnerek: Ózdi Hengermű-CH Rt-Medimetal Kft

Nano-ezüst gyártás és ellenőrzés (DrJuice), nano-ink előállítva

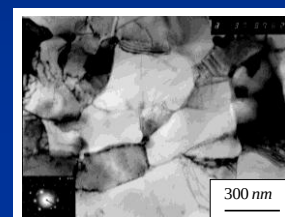
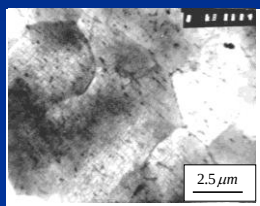
Liposzóma gyártás laborkörülmények között

Alumínium mátrixú szén nanocsővel erősített kompozit laborban

Korszerű mérés technikai laboratórium akkreditálás alatt

Nano-alakítási osztály

Tömbi (rúd, lemez formájú) nanoszerkezetű ($d_{\text{szemcse}}=100\text{-}300\text{ nm}$) fémes anyagok előállítása az intenzív képlékenyalakítás (IKA) módszerével.



- IKA eljárások fejlesztése laboratóriumi és ipari körülmények között.
- Ipari szintű gyártás megalapozása, kidolgozása.
- Szakmai kapcsolatrendszer kiépítése (Észak-Magyarország)
- **K+F** → nanoszerkezetű félgyártmány gyártása (fémfeldolgozó üzemek) → késztermék gyártása (implantátum gyártók) → felhasználás (kórházak)
- Szabadalmak:
 - Способ получения ультрамелкозернистых заготовок из титановых сплавов RU 2364660
 - Eljárás ultrafinom-szemcsés fémes félgyártmány előállítására PO900723

Kísérleti anyagok laboratóriumi előállítása

Kísérleti kiinduló anyag

Ø25 -35 mm Grade 2 kereskedelmi tisztaságú titán. Kis szilárdság, jó biokompatibilitás.

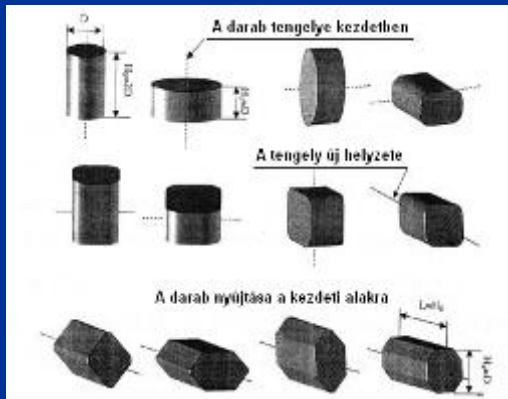
IKA



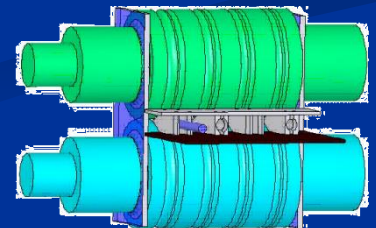
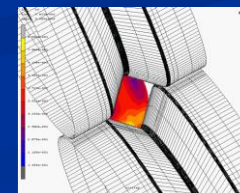
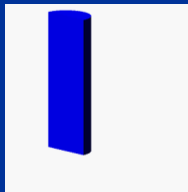
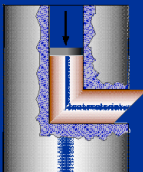
Nanoszerkezetű anyag

Rúd és szalag formában
Nagy szilárdság, jelentős szívósság, jó biokompatibilitás.

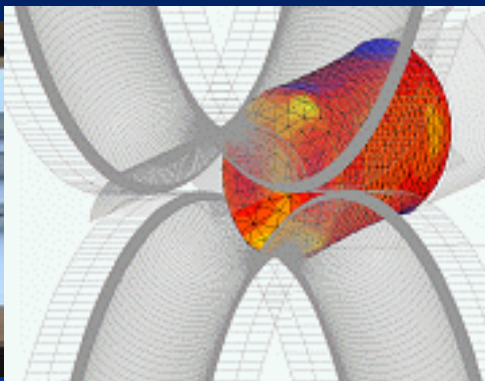
Félmeleg szabadalakító kovácsolás, laboratóriumi hengerlés



könyöksajtolás



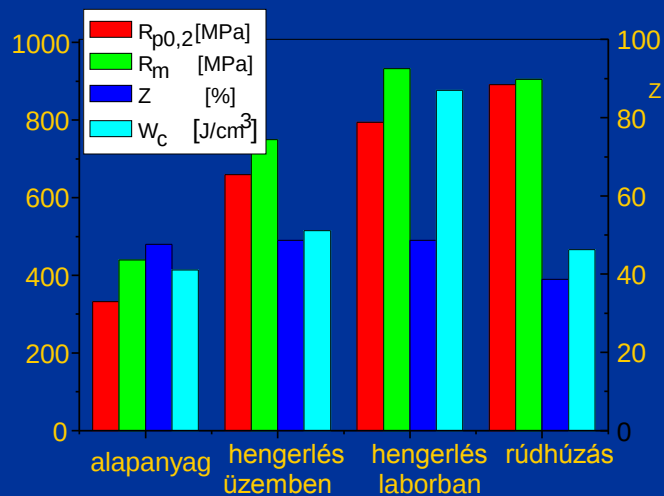
Titán rudak és implantátumok gyártása üzemi körülmények között



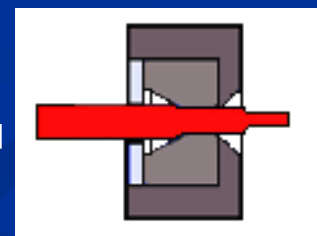
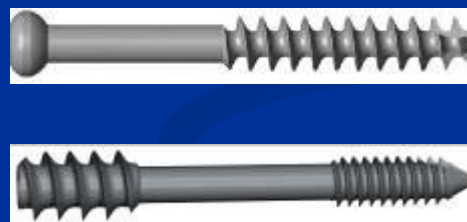
Hengerlés

Ø 16x4000 mm nanotitán ↓

Ø 50x2000 mm titán Grade 2

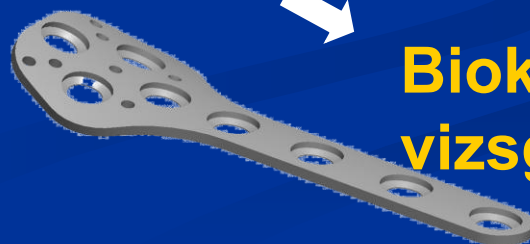


Mechanikai tulajdonságok



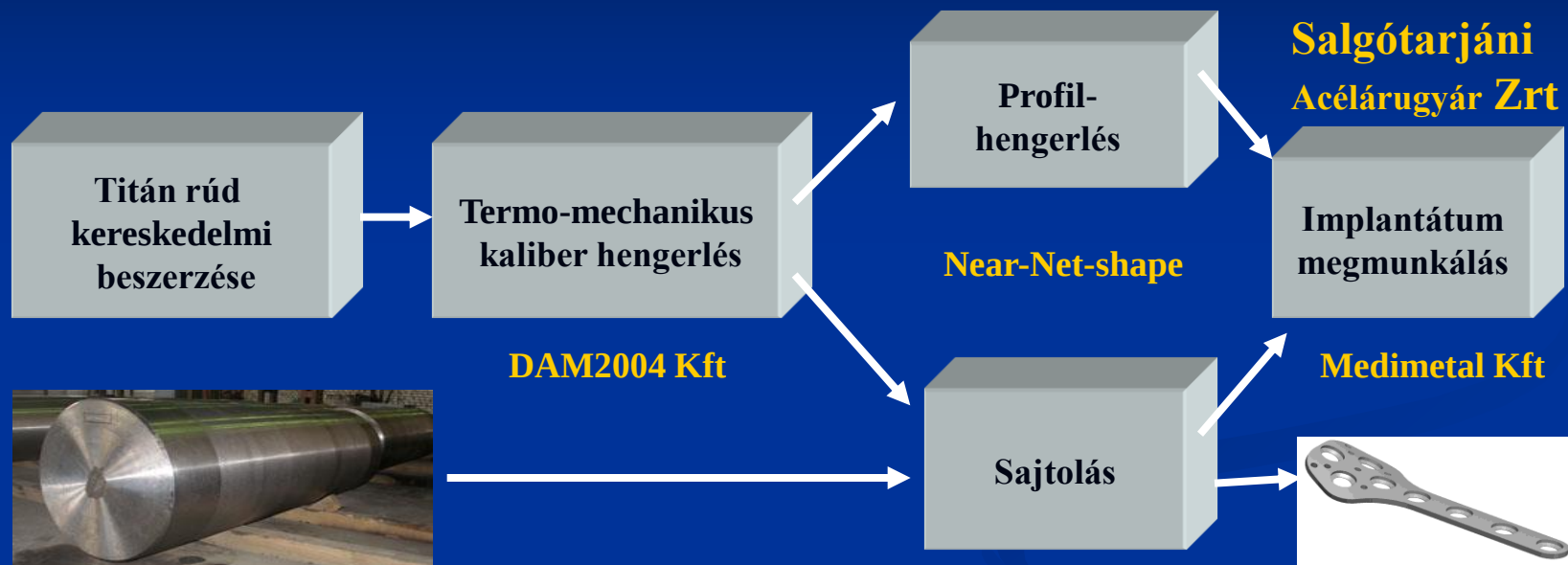
Hideghúzás

Implantátumok



Biokompatibilitási vizsgálatok

Lemezszerű titán-implantátumok gyártásának kifejlesztése

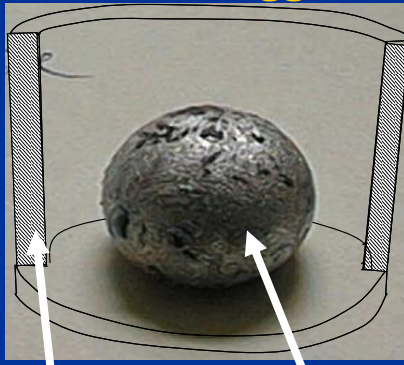


3D-s alakos lemezeket általában tömbi anyagból munkálják ki, jelentős idő és energia ráfordítással, magas hulladékaránnyal és alacsony termelékenységgel. Késztermék közeli előgyártmány technológiát alkalmazva jelentősen meg tudjuk változtatni az implantátum gyártás eddigi gyakorlatát.

Kompozit Osztály

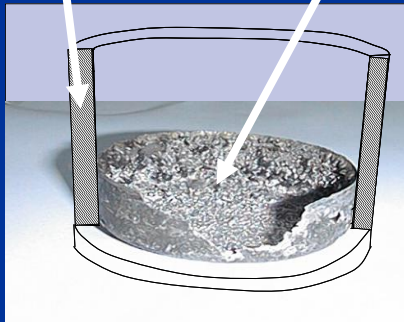
Tökéletes nedvesítés = tökéletes kompozit

Nedvesítés
javítás
nanoréteggel

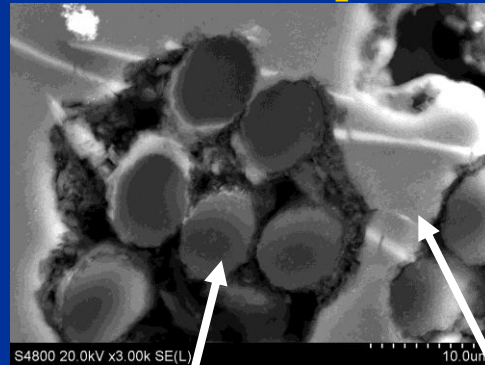


Karbon
tégely

Alumínium
csepp

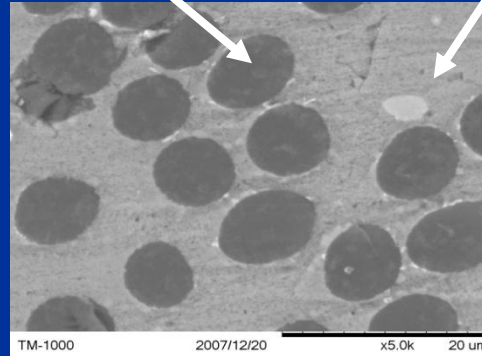


Karbonszál
erősítésű Al-
mátrixú kompozit



Karbon
szál

Alumínium



Szén nanocső
erősítésű Al-mátrixú
kompozit

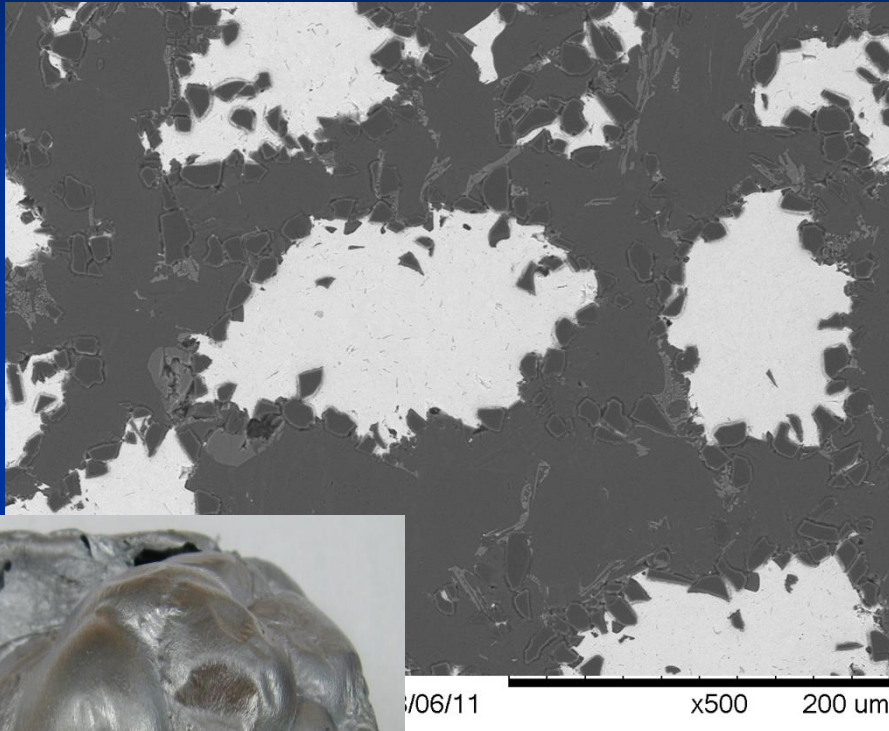


Karbon
nanocső



Kompozit Oszttály

Fémhab

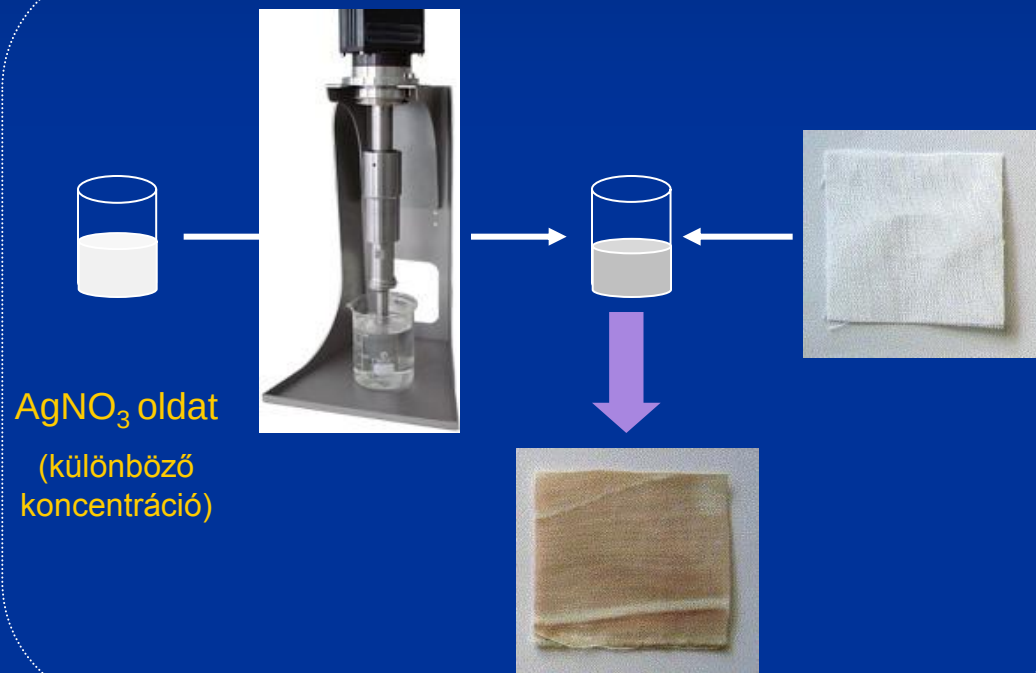


Alakos fémhab

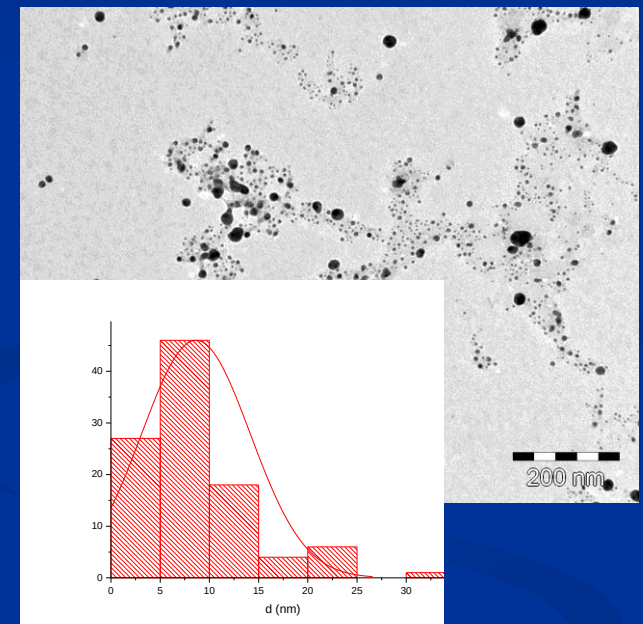


Nanodiszperzió

Antibakteriális textíliák előállítása szonokémiai módszerrel

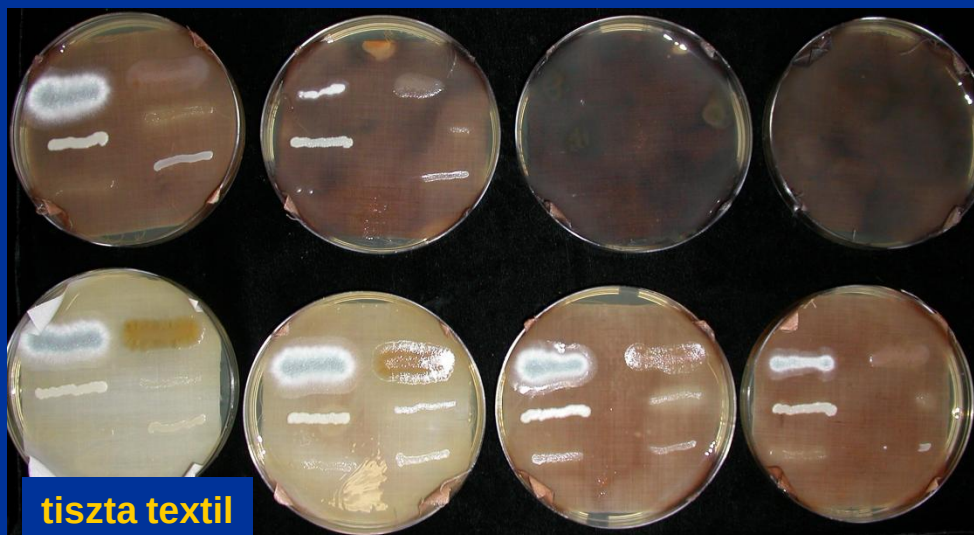


Textil előállításának sematikus ábrája
(Ultraszónusos homogenizátor adatai: 1 kW, 20 kHz)



Ezüst nanorészecskék (AgNPs)
TEM felvétele a hozzá tartozó
méreteloszlási hisztogrammal

Antibakteriális hatás vizsgálata



(*Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*,
Pseudomonas aeruginosa, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*)

Nanodiszperzió Osztály

Műszerek



Modular Compact Rheometer



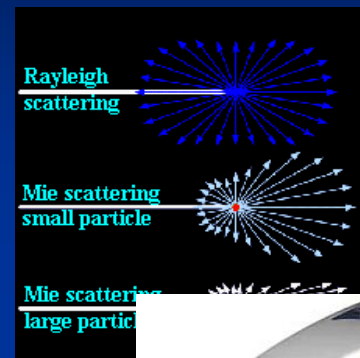
Ultrasound Cavitational Homogenizer



HPLC



Precision dot-printer



Dynamic Light Scattering



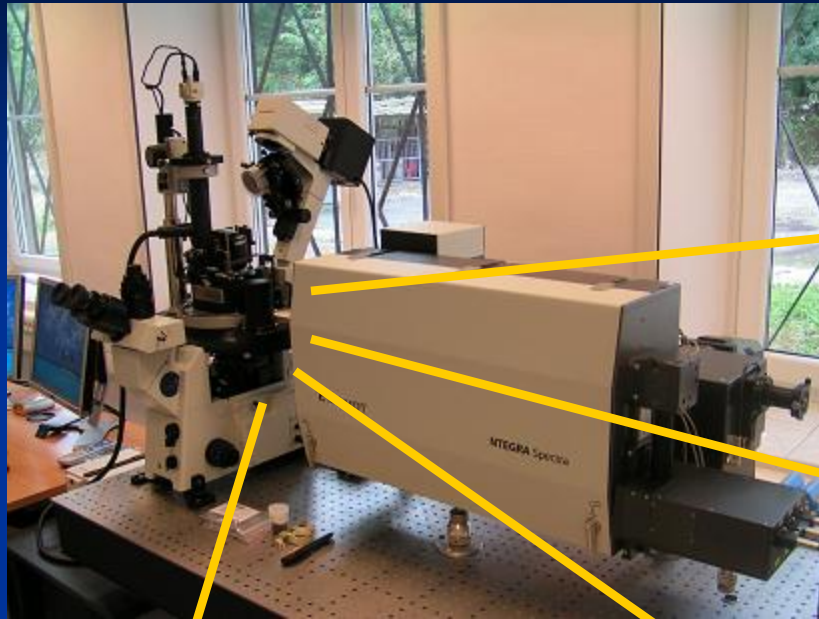
XRD

Nanometrológia

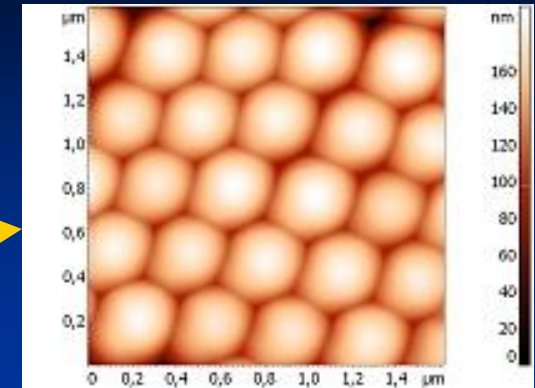
- AFM (NT-MDT)
- AFM-Spectra (NT-MDT)
- HITACHI SEM 2nm, EDAX (B-U)
- 200 kV FEI TEM 0.2 nm, EDAX (Be-U)
- 5 Nano-educatorok (student-safe AFM-s)



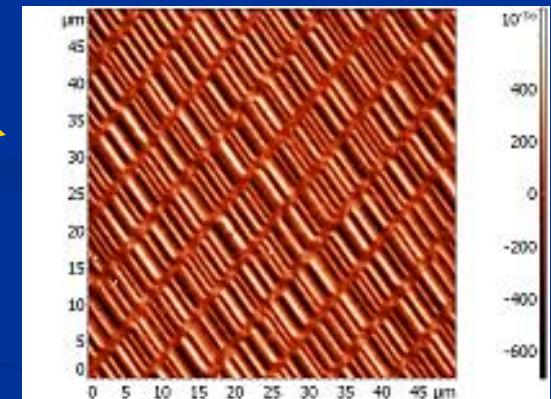
AFM



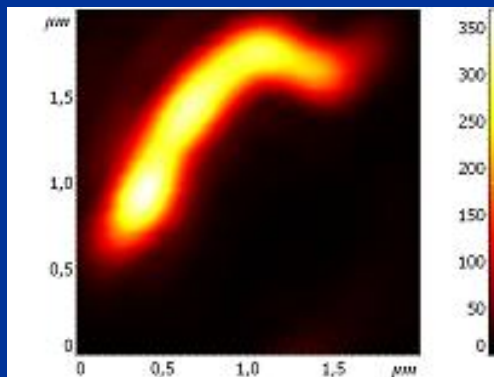
Topography



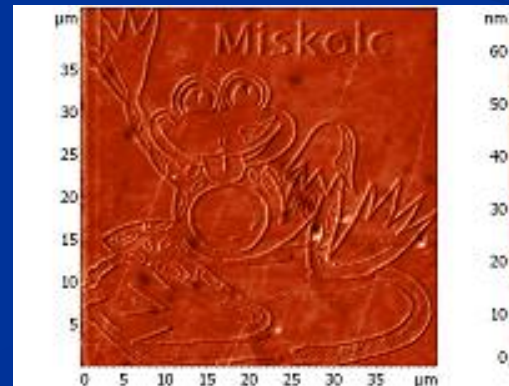
MFM



Raman Spectroscopy



Lithography

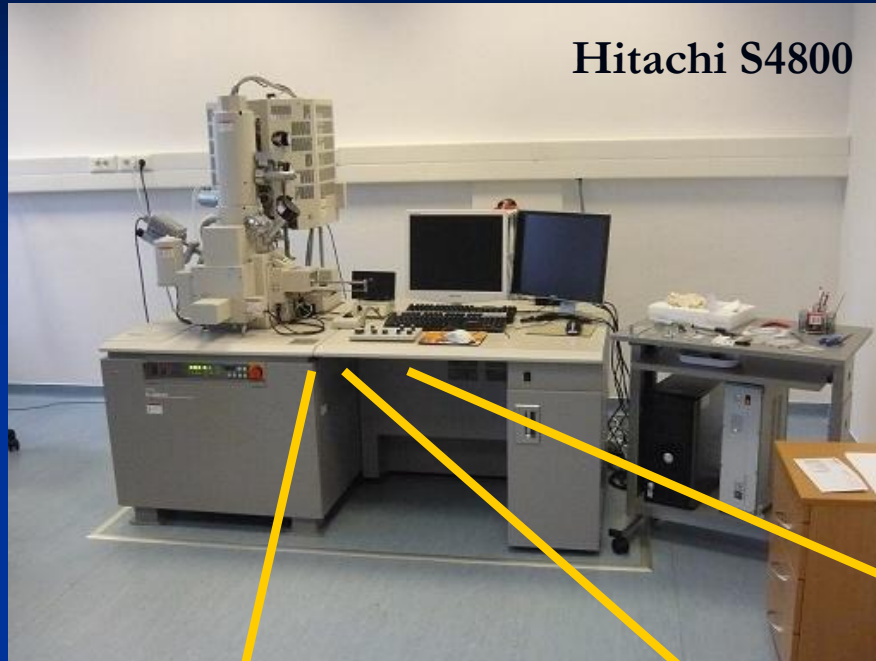


További mérőtechnikák

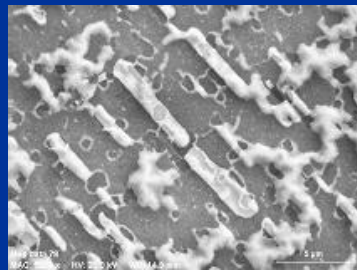
- Scanning Kelvin Probe
- Konduktivitás mérés

SEM

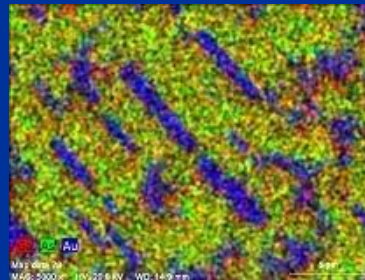
Hitachi S4800



~2nm felbontás



SEM felvétel



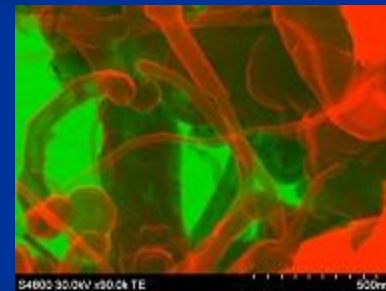
EDAX felvétel

Au szigetek a Ga-As félvezetőn

Hitachi TM-1000

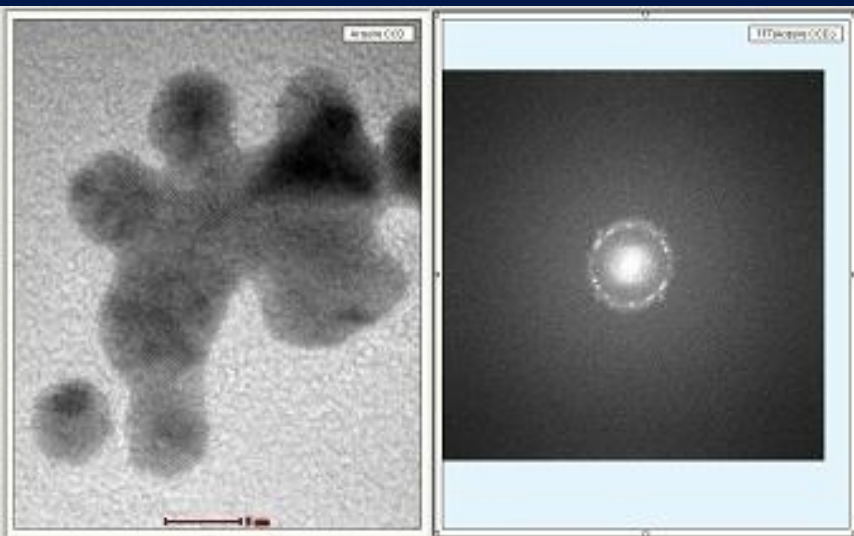


~40nm felbontás

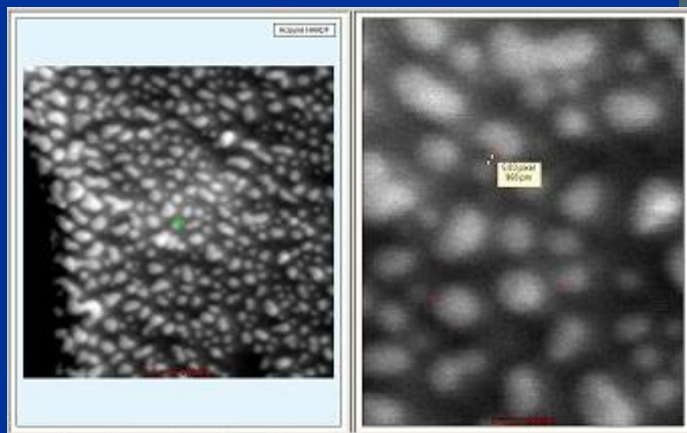


Carbon nanocsövek

TEM



Arany a carbon rétegen



Arany bevonatú polystyrene

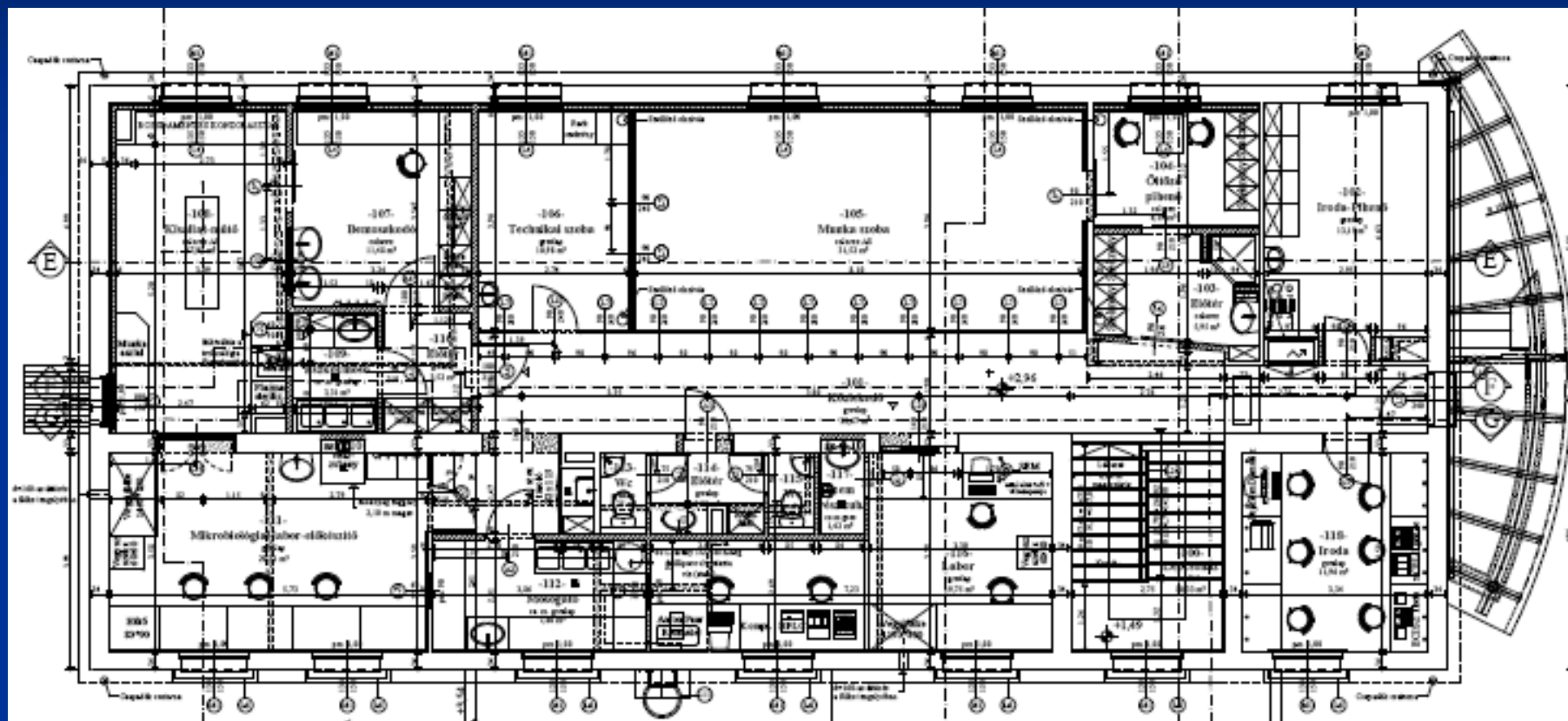


FEI Tecnai G

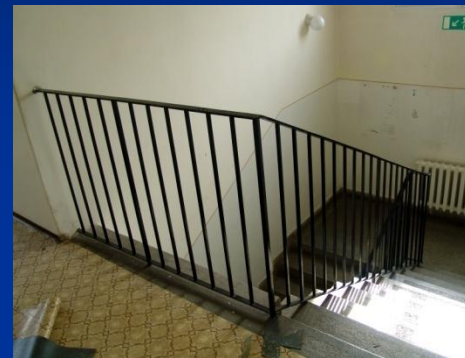
Jobb mint 0.2nm felbontás

2010. 05. 11.

Innovatív Medicina Labor

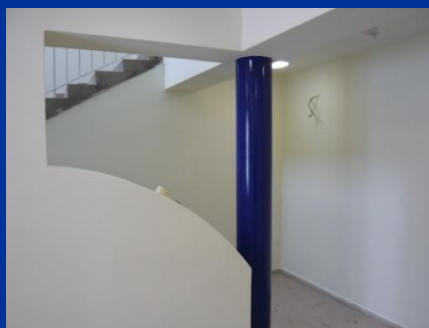


Ilyen volt



2010. 05. 11.

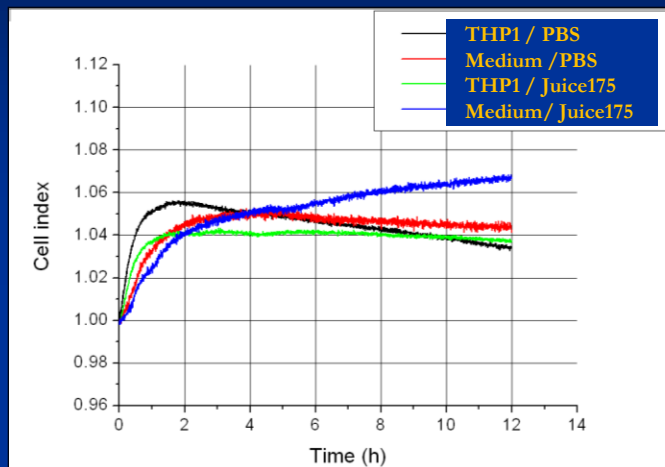
Ilyen lett



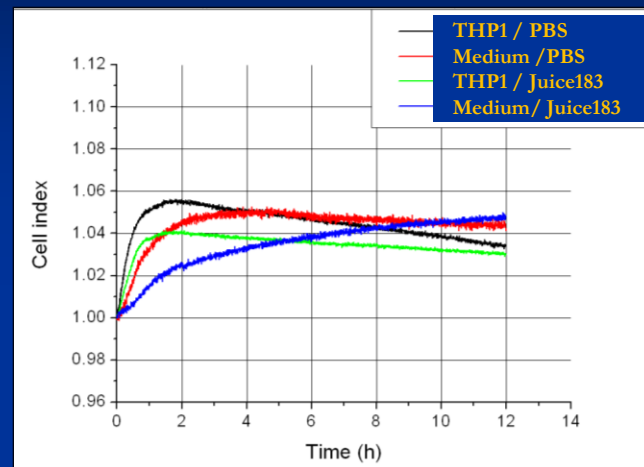
2010. 05. 11.

Ezüst-kolloidok hatása monocita sejtek (THP-1) sejtadhéziójára (xCELLigence)

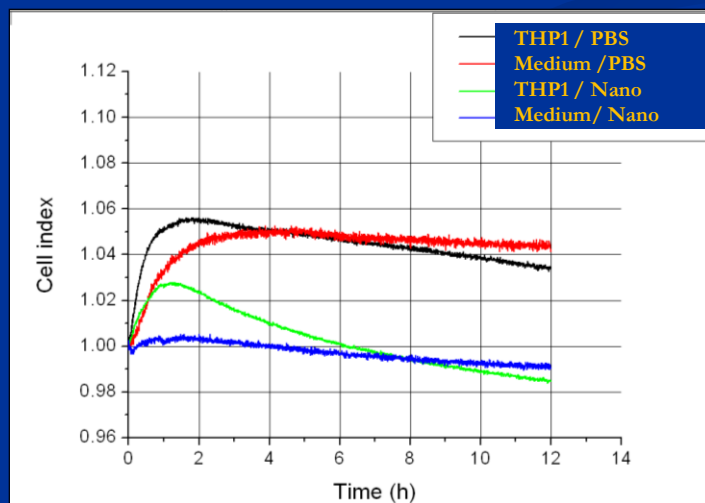
DrJuice 175



DrJuice 183

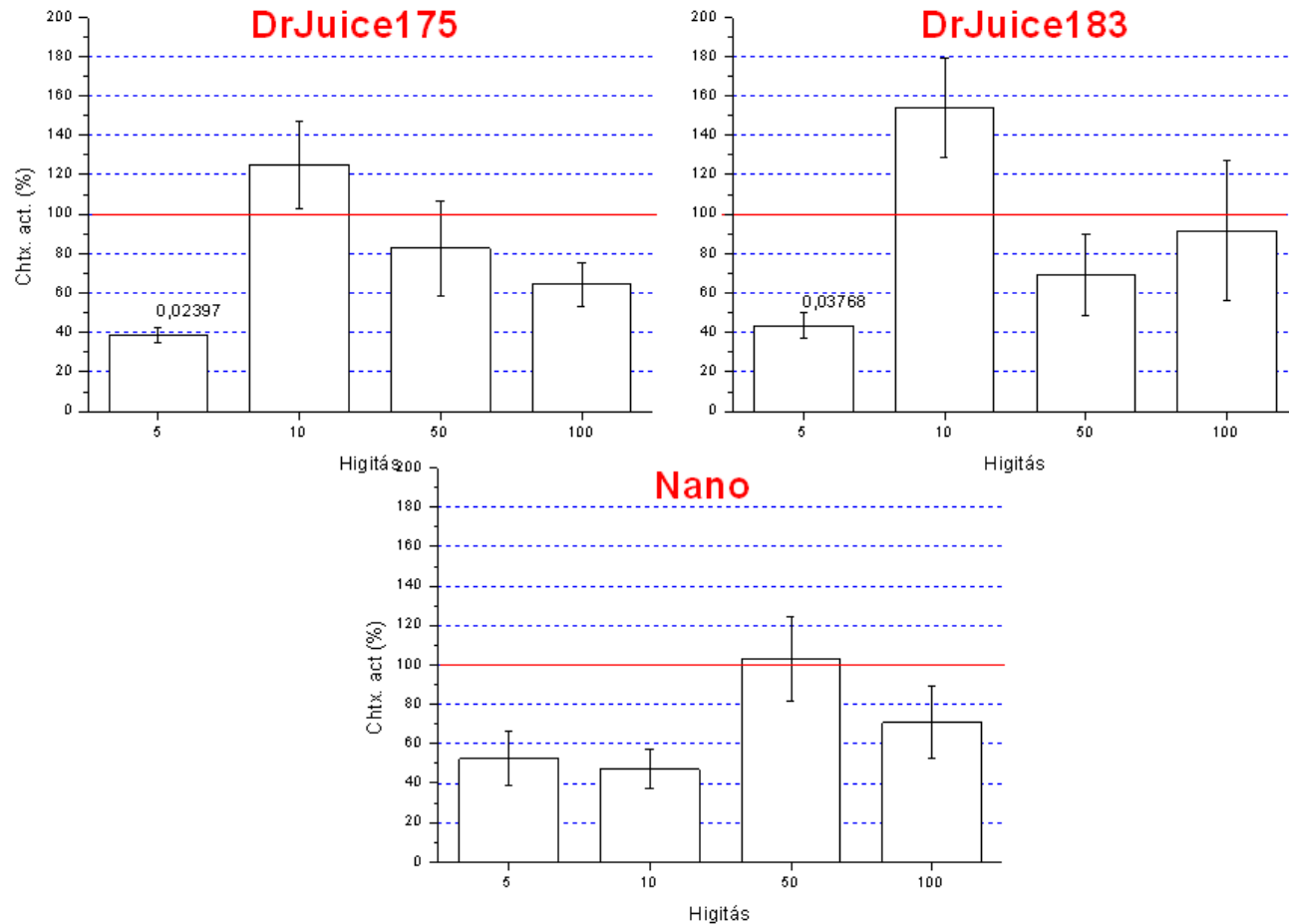


Nano



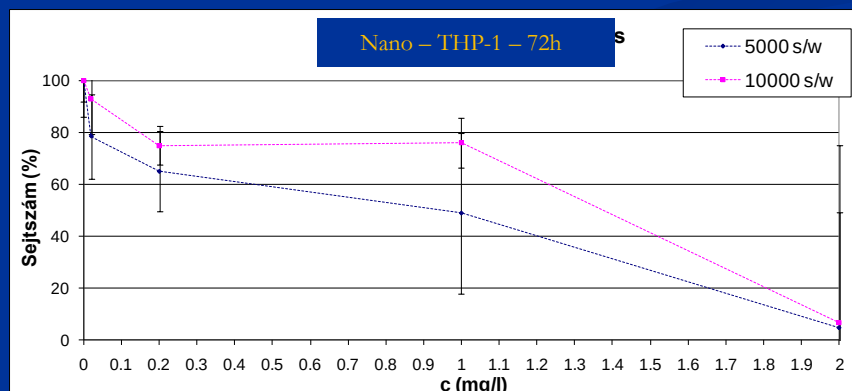
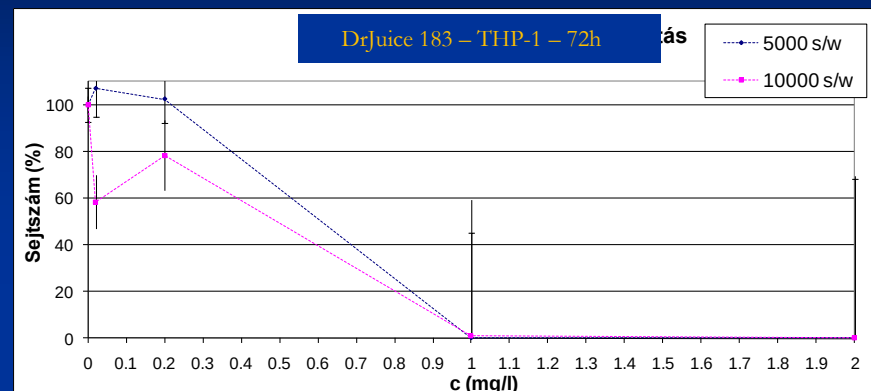
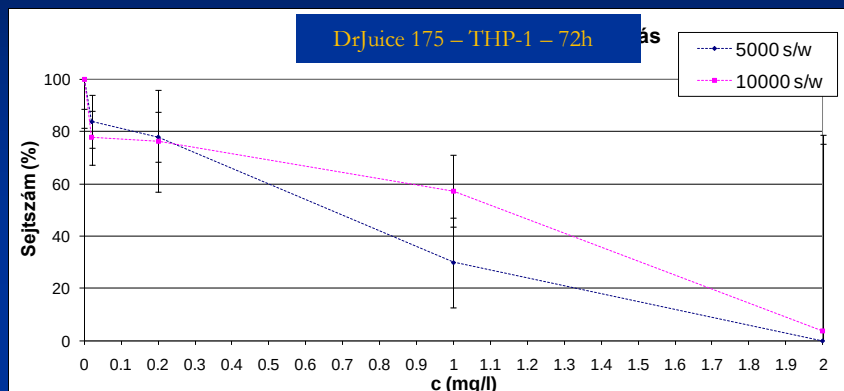
2010. 05. 11.

Ezüst-kolloidok hatása monocita sejtek (THP-1) kemotaxisára (NeuroProbe kamra)



2010. 05. 11.

Ezüst-kolloidok citotoxikus hatása monocita sejteken (THP-1)



2010. 05. 11.

A beültetett elektróda rendszer

13cm hosszú 96 eres huzalozás

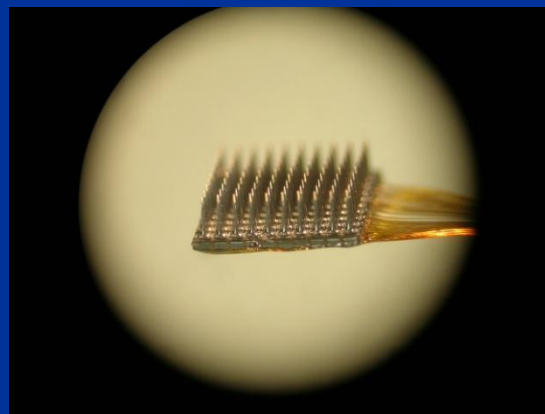
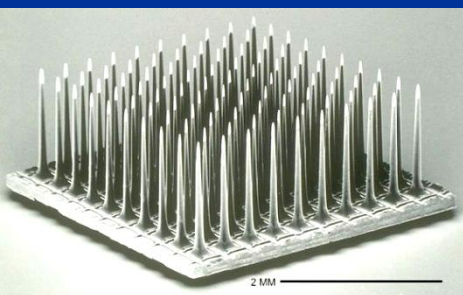
Egyenként 25 μ m-es átmérőjű arany huzal



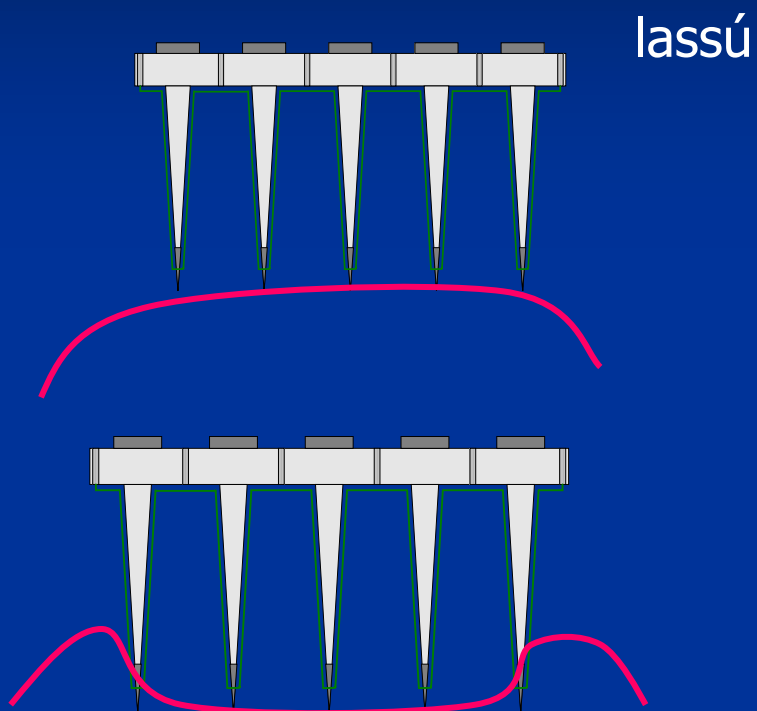
Konnektor

128 érintkező 12mm
átmérőjű lapon

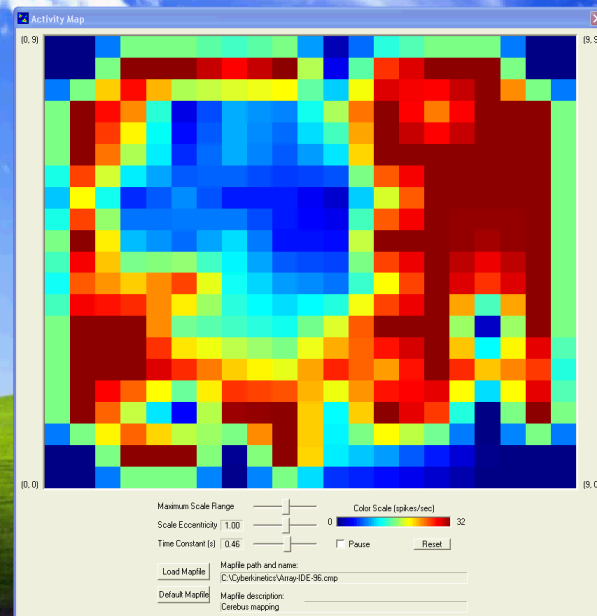
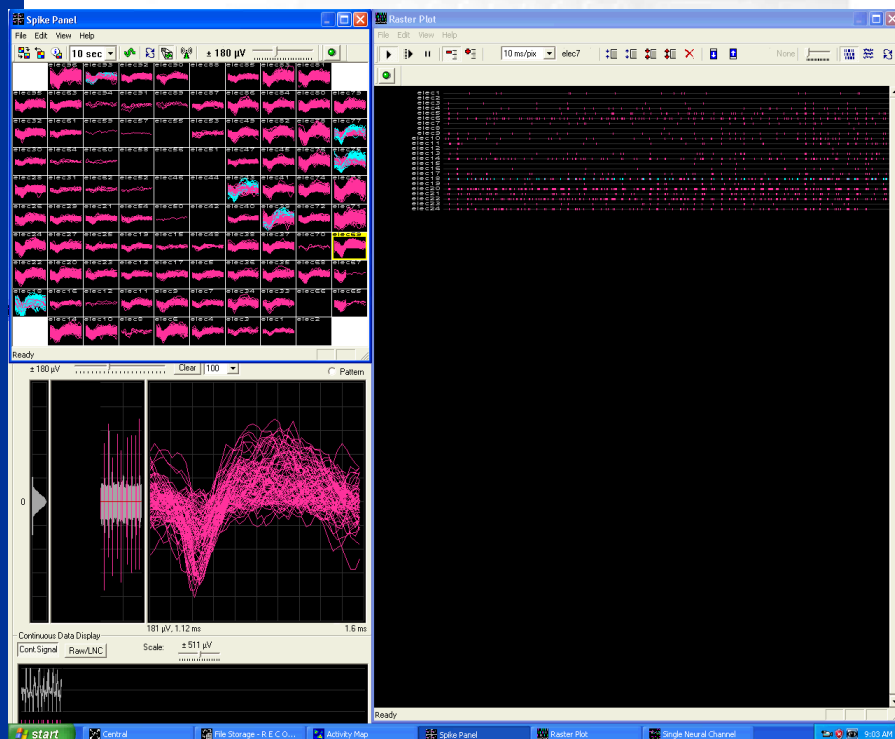
10x10 elektróda
4mm x 4mm-es szilícium lapon



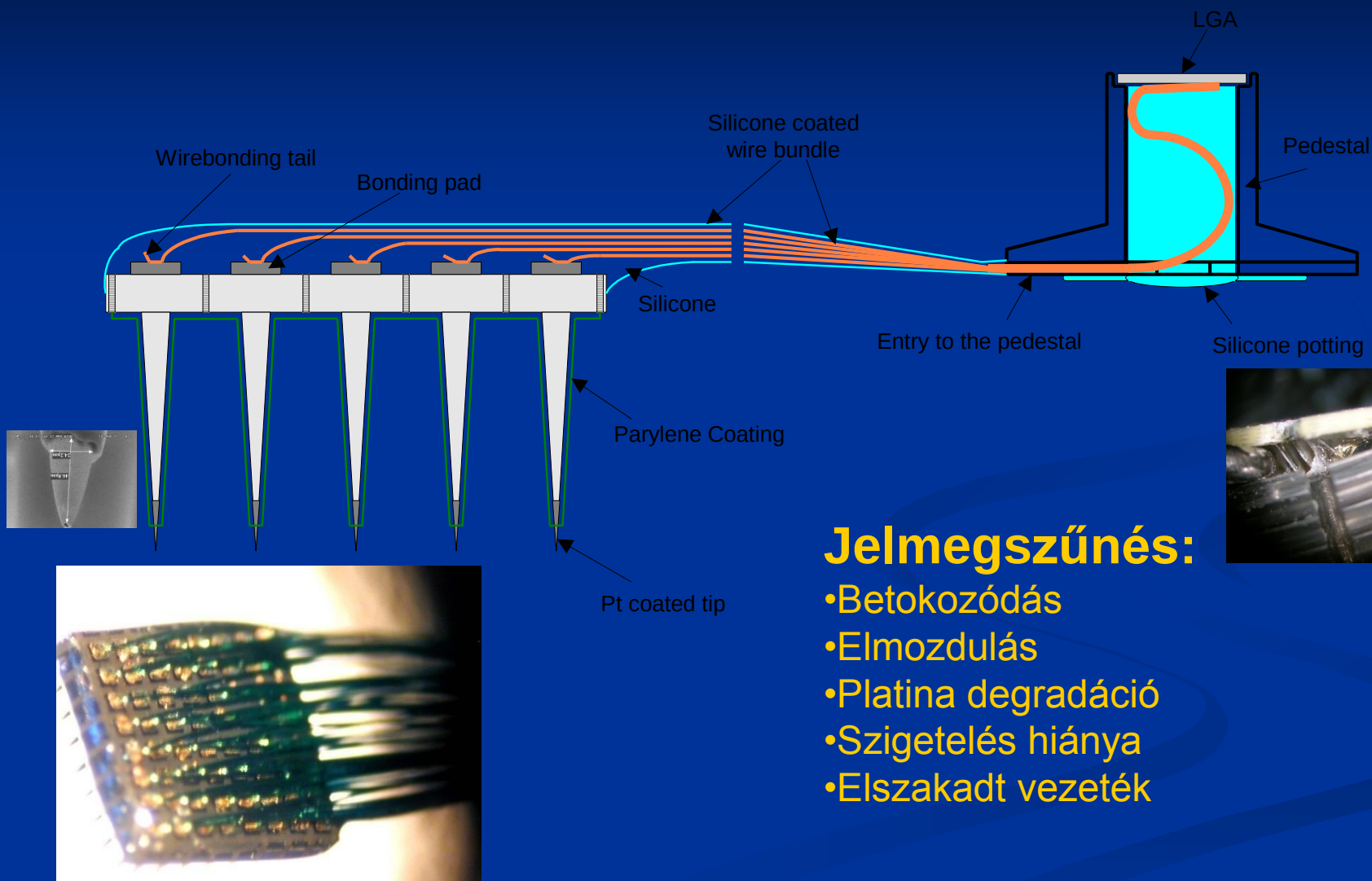
Az elektróda beültetése az agyba



Műszerezettség



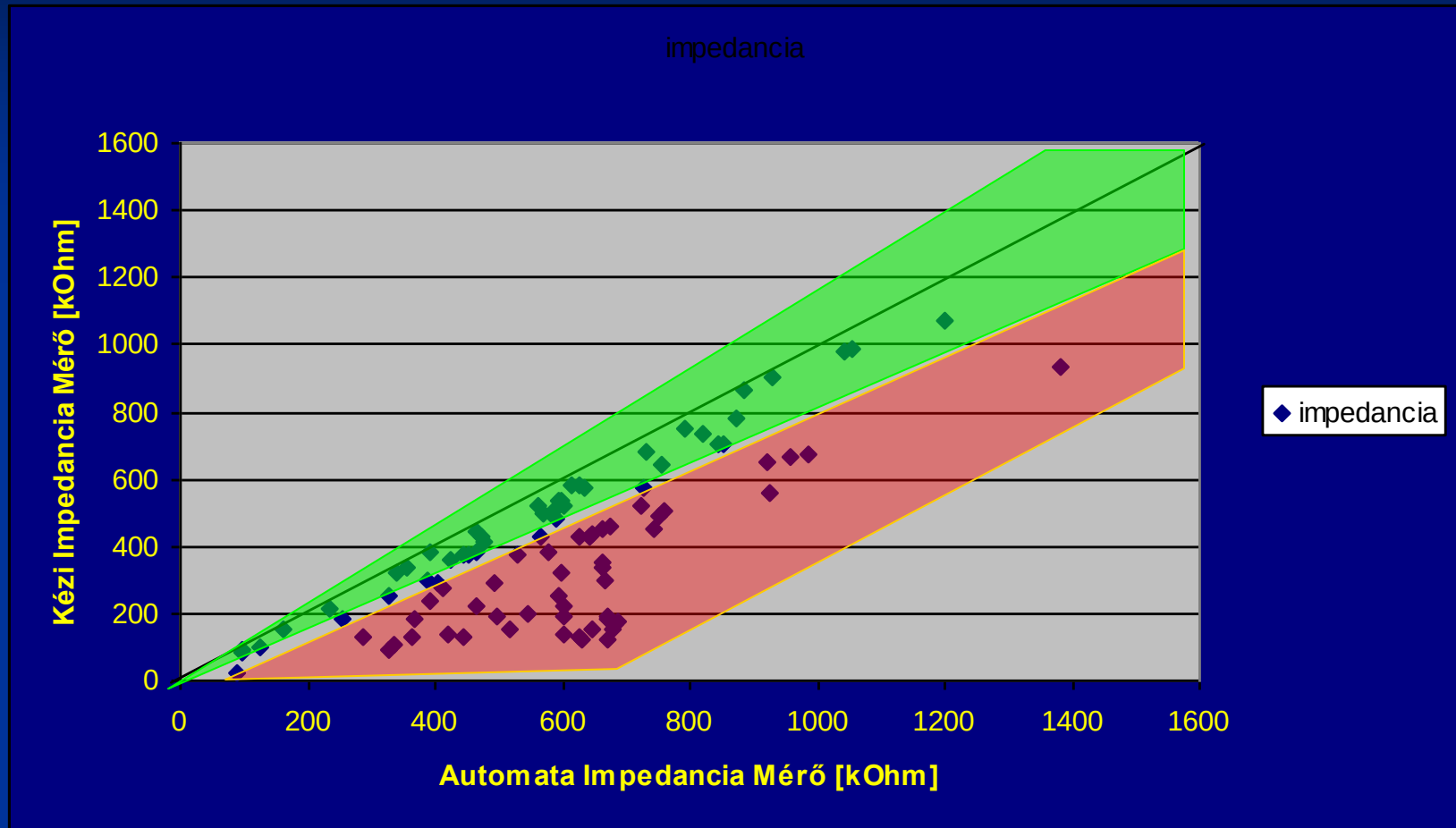
A beültetett elektróda rendszer



Jelmegszűnés:

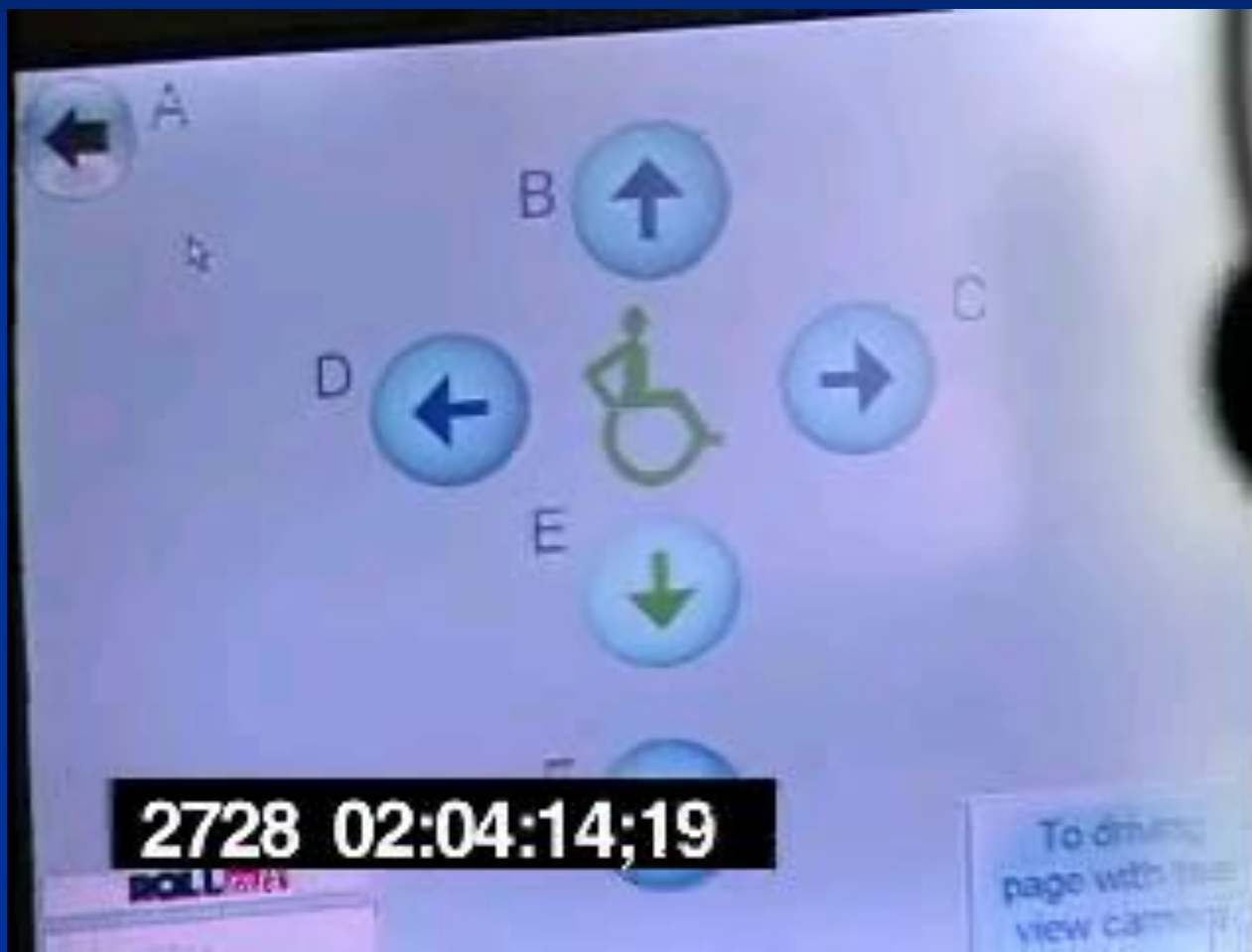
- Betekozódás
- Elmozdulás
- Platina degradáció
- Szigetelés hiánya
- Elszakadt vezeték

Crosstalk mérés



A lehetséges jövő

Aktivitás → Vezérlés



Köszönöm a figyelmüket