

Innovatív optikai elemek lézeres roncsolási küszöbének vizsgálata

Ádám Inger
QFQ70S

A roncsolási küszöb

- Minden irreverzibilis elváltozás, ami intenzív lézerbesugárzás eredménye

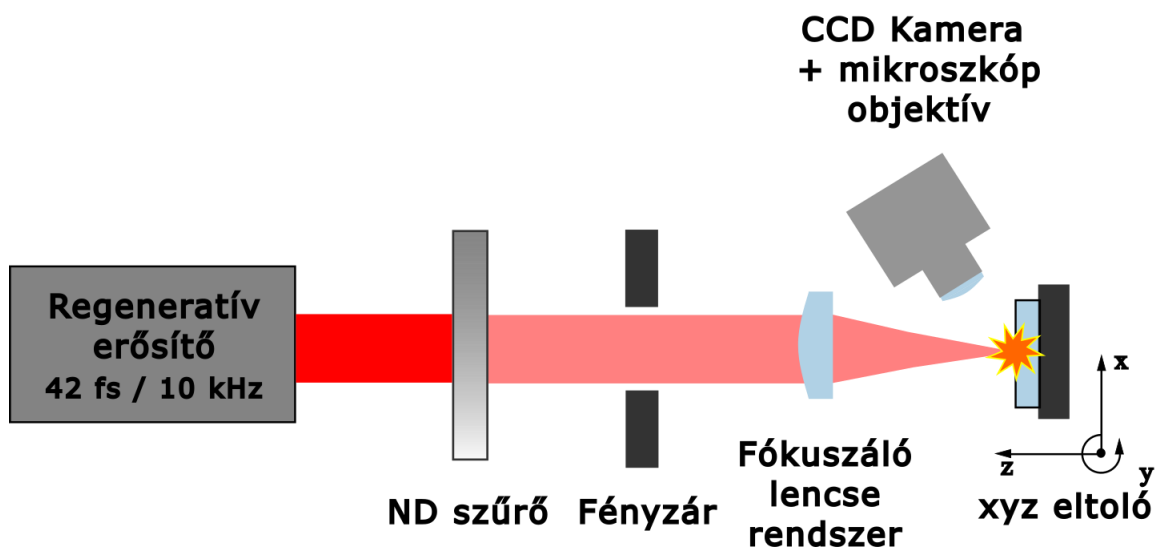
Fém tükrök:

- Megfelelő sávszélesség
- Kellően magas roncsolási küszöb
- Viszonylag alacsony ár



„Öt-pontos” módszer

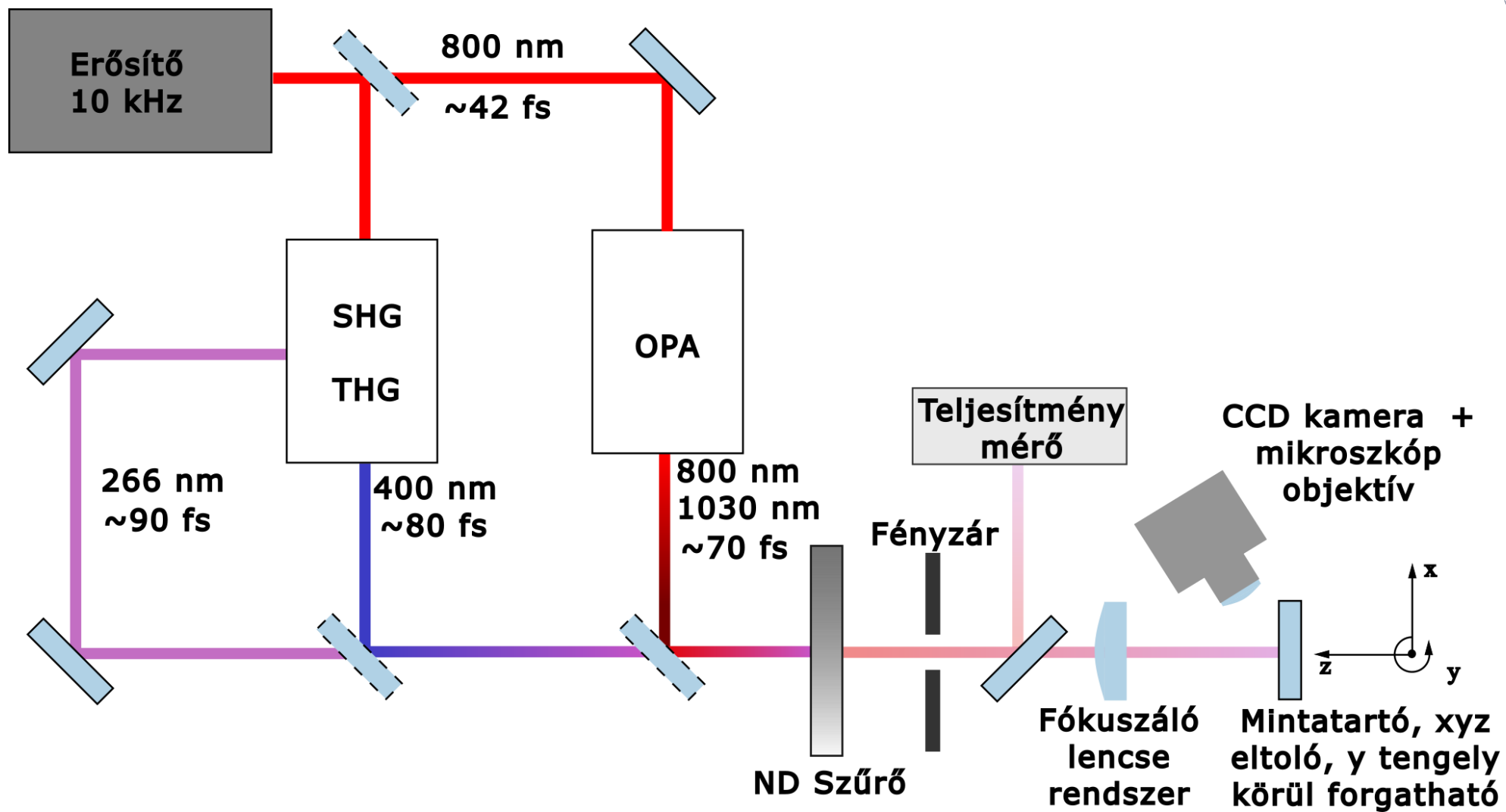
A Wigner FK-ban kifejlesztett módszer



$$F_{LIDT} [J/cm^2] = \frac{E_{impulzus}}{A_{effektív}} = \frac{2P}{f_{rep} A_{eff}}$$

B. J. Nagy et al., Opt. Lett. 40, 2525-2528 (2015), Csajbók et al. Appl. Opt. (2018)

Séma

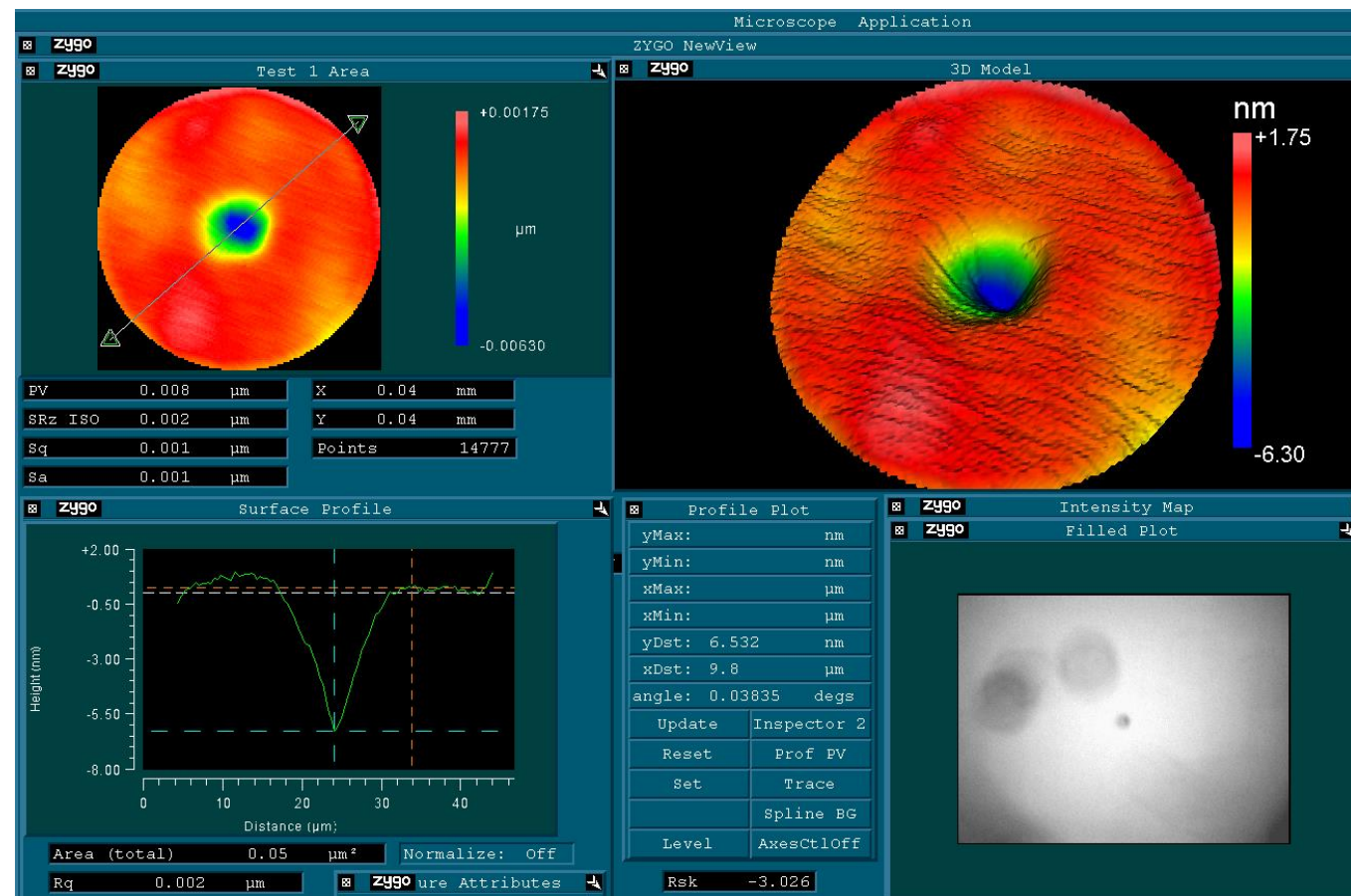


Mérési eredmények

Hullámhossz	1030 nm	800 nm	400 nm	266 nm
Tükör	LIDT [J/cm ²]	LIDT [J/cm ²]	LIDT [J/cm ²]	LIDT [J/cm ²]
Ultragyors ezüst	0,58	0,49	0,04	0,045
Bevonatolt ezüst	0,88	1,12	0,11	0,046
Ezüst hibrid	0,75	0,72	0,066	0,074
Bevonatolt alumínium	0,57	0,38	0,16	0,086
UV-ra optimalizált alumínium	0,35	0,20	0,2	0,143
Bevonatolt arany	0,92	0,48	0,056	0,076
Arany	0,50	0,85	0,059	0,061

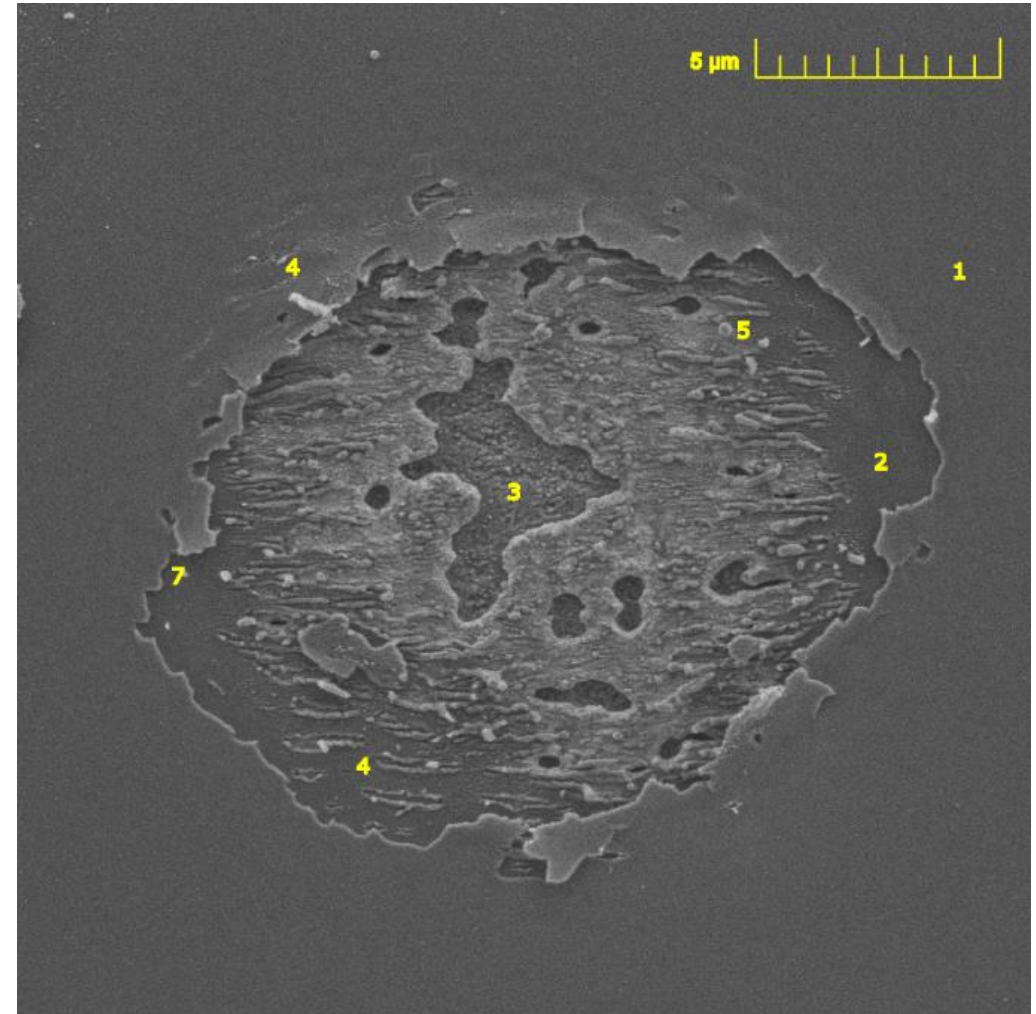
Zygo

- Nanométeres mélységi felbontás
- Mikrométeres oldalirányú felbontás



SEM képek

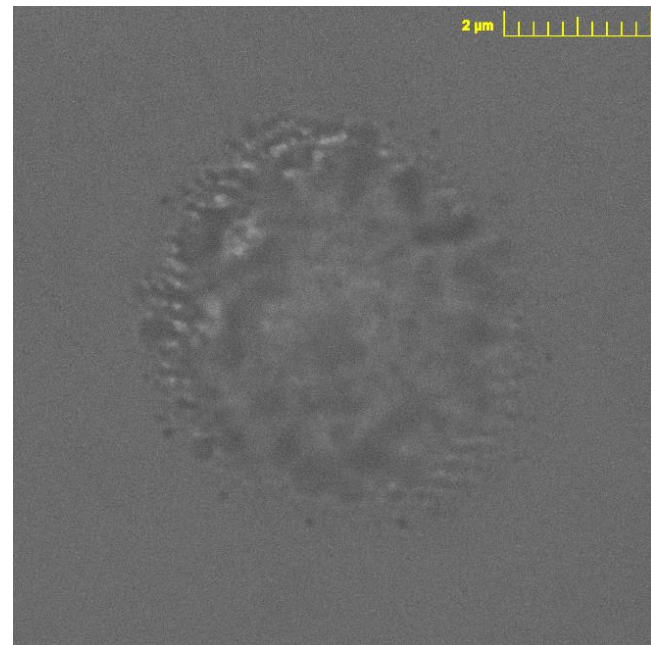
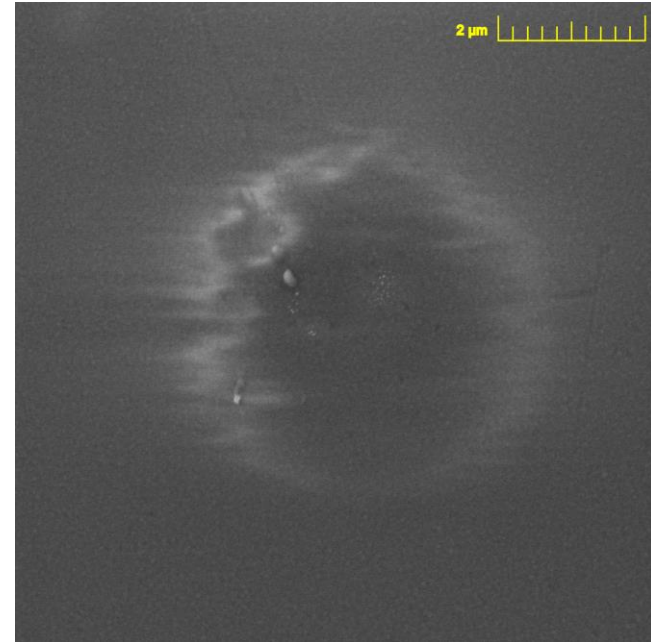
- 1. Védőréteg
- 2. Fémréteg
- 3. Hordozó
- 4. LIPSS
- 5. Olvadék csepp
- 6. Töredezett védőréteg



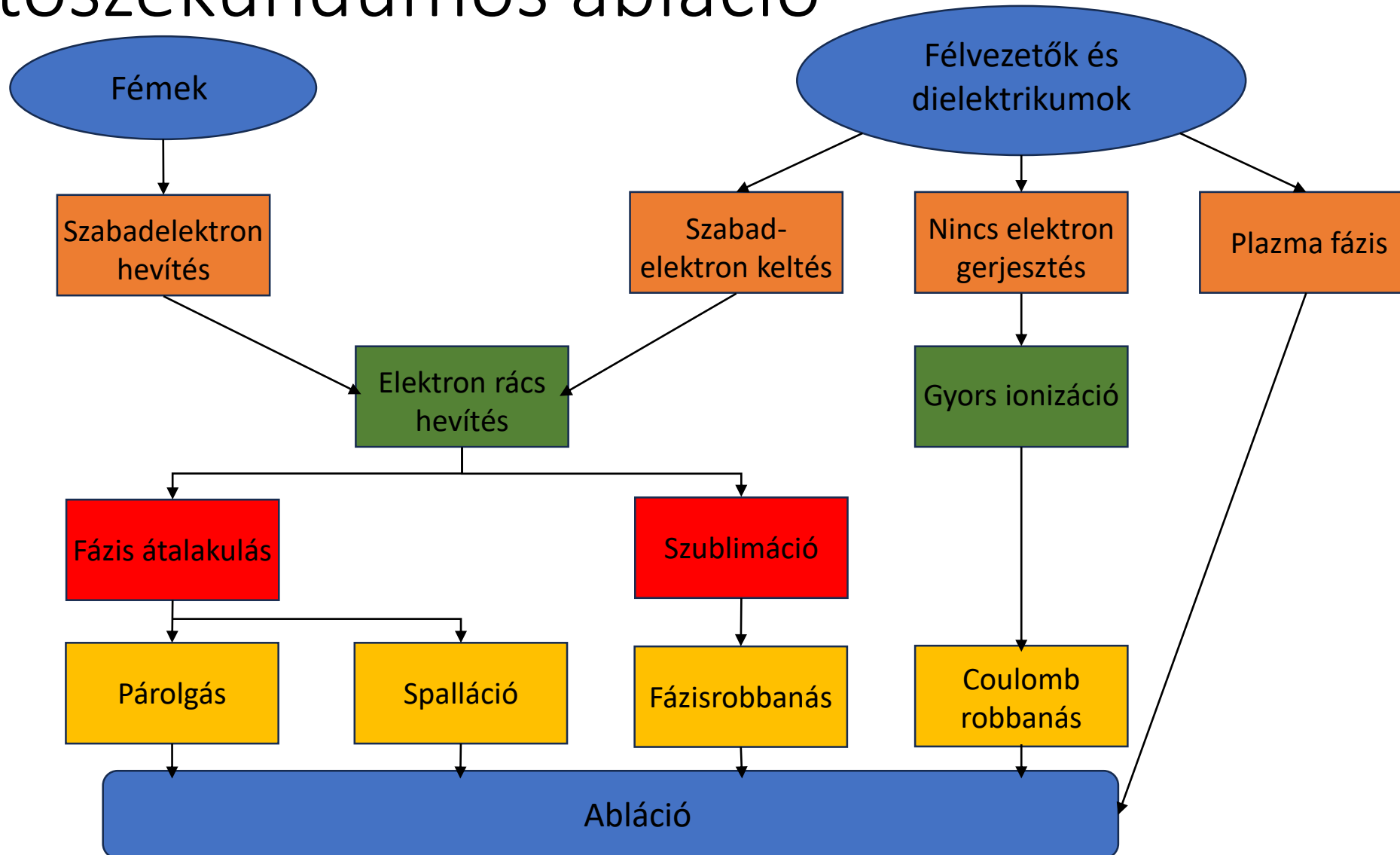
SEM visszaszórt elektronkép

- 1. Védőréteg deformálódott

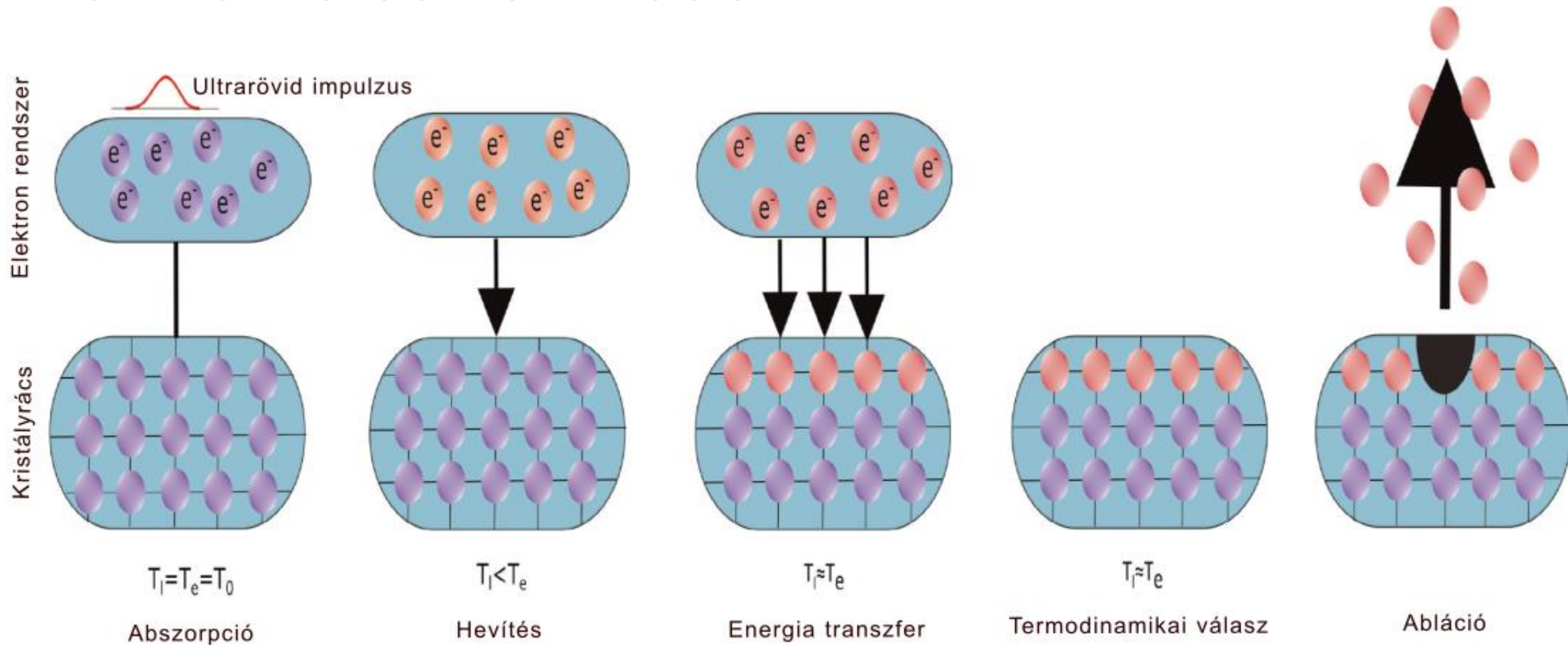
- 2. Fémréteg ablációja



Femtoszekundumos abláció

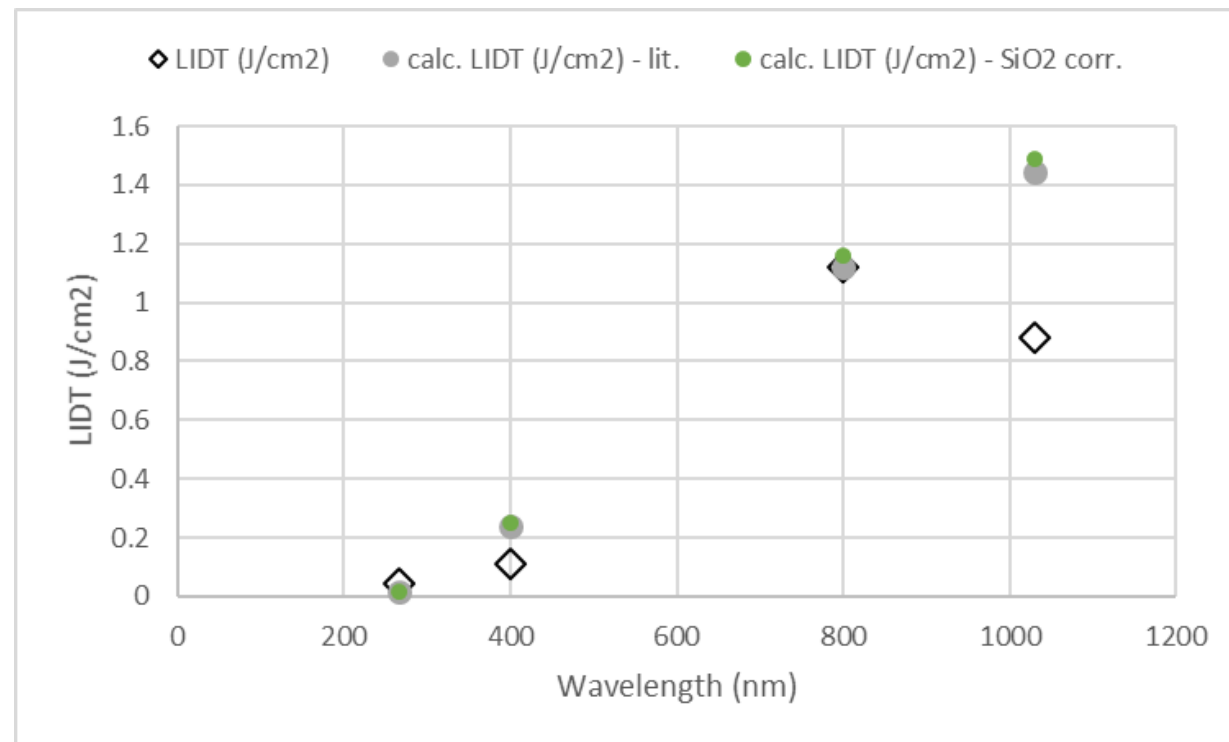


Két-hőmérséklet modell



Három-hőmérséklet modell

	266 nm	400 nm	800 nm	1030 nm
LIDT (J/cm²)	0.046	0.11	1.12	0.88
Olvadáspont eléréséhez szükséges intenzitás (J/cm²) – lit.	0.0138	0.23887	1.121	1.442
Olvadáspont eléréséhez szükséges intenzitás (J/cm²) – SiO₂ korigált	0.0145	0.249	1.161	1.489



Összefoglalás

- SEM mérések alapján a roncsolási küszöb a fémrétegtől függ
- A fém ablációja fázisrobbanással megy végbe
- Szimuláció három-hőmérséklet modellel

Tervek:

- Eredmények publikálása

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

HUN
REN

WIGNER



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY