


Nanoplazmonikus Lézeres Fúzió Kutatólaboratórium

A szervezeti oldal

T.S. Biró – NAPLIFE kollaboráció^{1,2,3,4,5,6}

¹ELKH  Fizikai Kutatóközpont, Budapest

²University of Bergen, ³Szegedi Egyetem, Kvantumoptika Tsz. ⁴Budapesti Műszaki Egyetem, Elektrotechnika Tsz. ⁵Debreceni Egyetem, Fogorvosi Kar,

⁶ELKH Energiakutató Központ, Budapest

Céljaink

- Lézeres femtoszekundumos egyszerre begyűjtással instabilitás elkerülése
- Nanotechnológia céltárgy készítés egyidejű begyűjtáshoz
- Lézeres energiaközlés rövid impulzussal, 2 nyalábbal
- Spektroszkópia, termék-kimutatás
- Elméleti számolások: energiaátadás, hozam, időzítés

Új: tervezett rétegek egyidejű begyűjtással

Hagyományos: mágneses bezárás, lézeres begyűjtás

- Vékony (20μ) 2D rétegre: egymással szemben két szinkronizált nyaláb.
- Fém nanogömbök vagy rudacskák: a target közepén növelni az abszorpciót.
- n -termelés γ nélkül, proton - plazmonból.
- Hőmérséklet helyett wake-field gyorsítás.

A projekt beadott mérföldkövei

Első lépés: a két alapelv igazolása nem fúziós targeten.

- 1 Nanorészecskék: sűrűség, alak, méret optimalizálása
- 2 Lézer: egy- és kétoldali lövések, pulzushossz, intenzitás
- 3 Spektroszkópia: SERS, CH és CD vonal vizsgálata, LIBS
- 4 keletkezik-e neutron a céltárgyban

Második lépés: fúziós target az ELI-ALPS-nál.

A csapat (kb. 30 fő)

2021 január

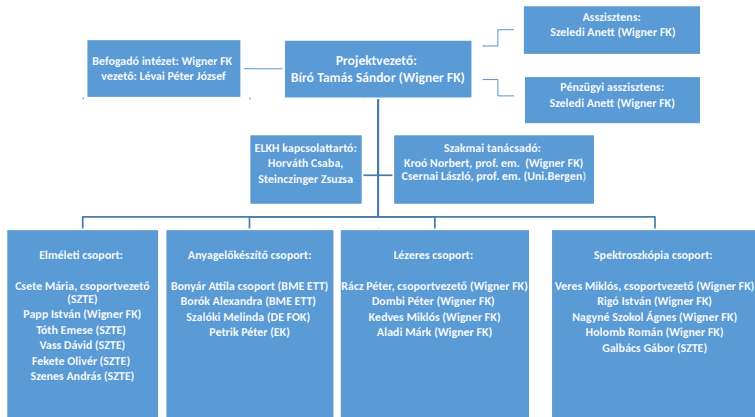
- Felettesek: WFK, ELKH, PIT, SZTB, FB, NKFIH, ITM
- Projekt felelős (Biró Tamás), asszisztens (Szeledi Anett), pénzügyes (Szeledi Anett), könyvelő (Dömötör Antónia)
- Tudományos tanácsadók (Kroó Norbert¹, Csernai László¹)
- Lézeres belövés (Rácz Péter, Aladi Márk, Kedves Miklós, Dombi Péter²)
- Spektroszkópia (Veres Miklós, Rigó István, Holomb Román, Nagyné Szokol Ágnes, Galbács Gábor)
- Nanotechnológia (Bonyár Attila, Petrik Péter, Szalóki Melinda, Borók Alexandra)
- Numerika (Csete Mária, Tóth Emese, Fekete Olivér, Vass Dávid, Szenes András, Papp István¹, Földi Péter, Bánhelyi Balázs, Czirják Attila)

¹ szabadalmi bejegyzés,

² tanácsadó, ELI kapcsolat

Lab Structure

organogram



Foglalkoztatási helyzet

- WFK teljes munkaidő: 3 fő, 2 postdoc állás hirdetve
- WFK részmunkaidő: 7 kutató, 2 pénzügyes
- Megbízás külsősöknek: SZTE 9, EK 1, BME 2, DE 1
- Érdeklődő, nem fizetett kollégák: 3
- ELKH segítők: 2, PIT: 5, SZTB: 2

Beadott terveink

plusz alprojektekkel

5 évre terveztünk (v 2.0):	1.600 M Ft; nem egyenletesen.
Vírus RNS és DNS detektálás Raman diagnosztikával:	100 M Ft
Wigner FK lézeres + elméleti + Raman + tanácsadók:	400 M Ft
BME + DE + EK nanotechnológiás céltárgy csapat:	200 M Ft
SZTE kvantumoptika elméleti csapat:	100 M Ft
Optika beruházás és dologi költség:	800 M Ft

Történet sor

Első év, feltételek, kilátások

NKFIH támogatás, nemzeti lab program, 2020 kezdete; döntés értesítés 09.28.

Státuszunk: "kutatólaboratórium"

A támogatás első részlete (115 MFt) 2021.06.30.-ig költhető

3 havonta szakmai és pénzügyi beszámolás, évente felülvizsgálati döntés

Projektirányító testület: Szabó Gábor (elnök), Varga Dezső (titkár), Szabó István (NKFIH delegált), Citrovszky Aladár, Nagy Imre

ELKH kapcsolattartók: Nikodémusz Antal, Horváth Csaba, Steinczinger Zsuzsa

Előzetes munka

ELKH 2020 külön támogatások 20+10+10 MFt

- 1 Egyirányú belövés polimer targetre, Au nanorudak
- 2 Optikai asztal + vákumkamra setup a kétirányú belövéshez
- 3 UDMA + Au nanorudak, 7 x (2-3) mikron rétegek, össz. 20 mikron
- 4 Energia abszorpció szimulációk a kísérleti paraméterekkel
- 5 Elektromos és mágneses mező számítások közegben, relativisztikusan
- 6 Felületerősített Raman spektroszkópia, strukturális változás, CH és CD csúcsok

Külföldi partner intézetek

és kollégák

- Frankfurt Institute for Advanced Studies, Frankfurt am Main, Germany (Prof. Dr. Horst Stoecker, Dr. Leonid Satarov, Dr. Anton Motorenko)
- Extreme Light Infrastructure, ELI-NP, Magurele, Romania (Dr. Etele Molnar)
- University of Oslo, Oslo, Norway (Prof. Dr. Larissa Bravina, Dr. Evgeny E. Zabrodin)
- University of Bergen, Bergen, Norway (Prof. Dr. Laszlo P. Csernai, Prof. Dr. Rolf K. Eckhoff)
- Natl. Res. Ctr., Kurchatov Inst., Moscow, Russia (Prof. Dr. Igor N. Mishustin)
- Fellow of Los Alamos National Laboratory, NM, USA (Prof. Dr. Daniel D. Strottman)
- Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA (Dr. Csaba Toth)
- Purdue University, West Lafayette, IN, USA (Prof. Dr. Denes Molnar)

A NAPLIFE szerzői kollaboráció

A legutóbbi cikk példáján

Laser Wake Field Collider

I.Papp, L.Bravina, M.Csete, I.N.Mishustin, D.Molnar, A.
Motornenko, L.M. Satarov, H. Stöcker, D.D. Strottman, A.
Szenes, D. Vass, T.S. Biró, L.P. Csernai, N. Kroó

arxiv: 2009.03686 [v4: 2021. jan. 11.]

accepted in *Physics Letters A*.

Válogatott publikációk ebben a témakörben

a projektben résztvevő személyek társszerzőségével

- 1 Csernai, L.P., Kroó and Papp, I. (2017). Procedure to improve the stability and efficiency of laser-fusion by nano-plasmonics method. Patent Note # P1700278/3 at the Hungarian Intellectual Property Office.
- 2 L. P. Csernai, M. Csete, I. N. Mishustin, A. Motornenko, I. Papp, L. M. Satarov, H. Stöcker, N. Kroo, Radiation dominated implosion with flat target, arXiv:1903.10896v3 and Physics of Wave Phenomena 28 (3) 187-199 (2020).
- 3 L.P. Csernai, Detonation on a time-like front for relativistic systems, Zh. Eksp. Teor. Fiz. 92, 379- 386 (1987).
- 4 L.P. Csernai and D.D. Strottman, Volume ignition via time-like detonation in pellet fusion, Laser and Particle Beams 33, 279 (2015).
- 5 L.P. Csernai, N. Kroo, and I. Papp, Radiation dominated implosion with nano-plasmonics, Laser and Particle Beams 36, 171 (2018).
- 6 Lednický, Tomáš; Bonyár, Attila; Large Scale Fabrication of Ordered Gold Nanoparticle–Epoxy Surface Nanocomposites and Their Application as Label-Free Plasmonic DNA Biosensors; ACS APPLIED MATERIALS and INTERFACES 12 (4) 4804-4814 (2020).
- 7 Bonyár, A ; Csarnovics, I ; Veres, M ; Himics, L ; Csik, A ; Kámán, J ; Balázs, L ; Kökényesi, S; Investigation of the performance of thermally generated gold nanoislands for LSPR and SERS applications, SENSORS and ACTUATORS B-CHEMICAL 255, 433-439 (2018).
- 8 N. Kroó & P. Rácz, Plasmonics - The Interaction of Light with Metal Surface Electrons, Laser Physics 26, 084011 (2016).
- 9 L. P. Csernai, N. Kroó, I. Papp and D. D. Strottman, Nanoplasmonic laser fusion response to Földes and Pokol, Laser and Particle Beams 39, 123 (2020), <https://doi.org/10.1017/S0263034620000348>
- 10 István Papp, Larissa Bravina, Mária Csete, Igor N. Mishustin, Dénes Molnár, Anton Motornenko, Leonid M. Satarov, Horst Stöcker, Daniel D. Strottman, András Szenes, Dávid Vass, Tamás S. Biró, László P. Csernai, Norbert Kroó, (NAPLIFE Collaboration), Laser Wake Field Collider, arXiv-2009.0368

Miért éri meg?

kutatási perspektíva

- A fúziós energiatermelés egyik zavaró instabilitását megkerülhetjük az egész target egyidejű begyűjtésével.
- Ezt nanorészecske-sűrűségprofil kialakításával keressük.
- Nagyon kis mennyiségek detektálása felületerősített Raman spektroszkópiával, LIBS-szel és tömegspektrométerrel.