

## 2. Féléves Beszámoló

**Ugi Dávid** ([ugdtaat@caesar.elte.hu](mailto:ugdtaat@caesar.elte.hu))

Fizika PhD program

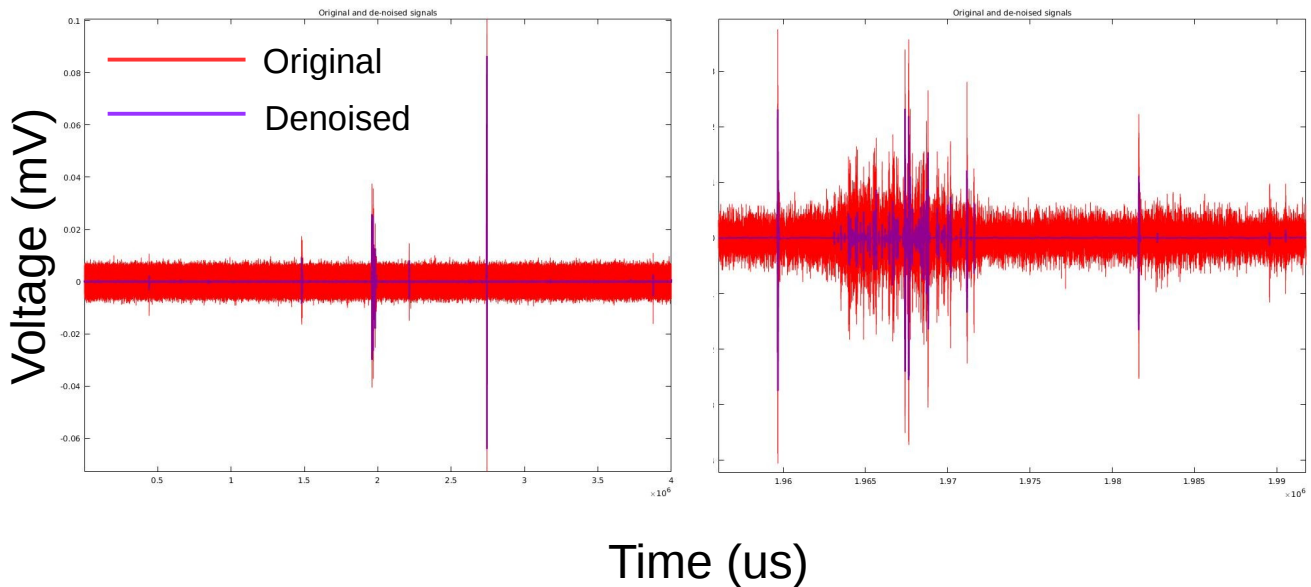
Témavezető: Ispánovity Péter Dusán

A dolgozat címe: Diszlokációlavinák kísérleti vizsgálata

*Bevezetés:* A második félévben az első féléves munkám folytatása és kiegészítése volt a feladatom. Mivel a diszlokáció lavinák által generált jeleket két különböző időfelbontással rendelkező eszközzel vizsgáljuk, ezért egy adott lavina által generált jelek egymásnak való megfeleltetése nehéz feladat. Az újonnan vásárolt akusztikus emissziós jelfeldolgozó egység, és az ELTE fejlesztésű in situ nanoindenterrel végzett kísérletekből kapott jelek analízise pontosabban végezhető el, modern zajsűrítési technikák alkalmazásával. Ezeket alkalmazva, például olyan események is felfedhetők, melyek időbeli közelségük miatt, korábban egyetlen eseménynek tűntek. Az ilyen módon pontosabban detektált jelek eloszlása egyértelműbben és kisebb hibával jellemezhető.

*A második félévben elvégzett kutatások ismertetése:* A második félév elején nagy valószínűséggel állíthattuk, hogy az akusztikus szenzor által detektált jelek forrása a diszlokációlavina, mivel azokat időben a feszültségegésekkel együtt detektáltuk. A félév folyamán ezt az állítást sikerült megerősíteni. Márciusi kísérletsorozatunkban megvizsgáltuk a mikrooszlopok készítésekor fontos, oszloptetőre leválasztott különböző rétegek, illetve annak hiányának hatását. Megvizsgáltuk a különböző szenzorok viselkedését, valamint az esetlegesen a mérési összeállítás által gerjesztett jelek kiszűrését egy speciális mérőfej használatával. Továbbá egy olyan oszlopot is készítettünk, amely az indenter tű hegyén helyezkedik el, így az indentáció során a jelek forrása egyből a szenzor mellett van, így azoknak nem kell végighaladniuk a minta térfogatán. Ezen kísérletek mindengyike alátámasztotta, hogy az akusztikus jelek forrása a Zn egykristály diszlokációinak bazális síkon történő csúszása.

Az eddigi eredményeink alapján az akusztikus jelek amplitúdója az a paraméter amely eloszlása hasonlít a feszültségegések eloszlásához, viszont mindenképp érdemes megvizsgálni a jelek energiáit, mely arányos a jel négyzetintegráljával. Ezt a paramétert könnyebben tudjuk összehasonlítani a feszültségegésekkel, mert energiát számolni a feszültségegésekre is lehetséges. Ez a paraméter a zajra igen érzékeny, és egyszerű kivonással nem lehet korrigálni az eredményeket. A félév során Michal Knapék segítségével megtanultam a MATLAB szoftver használatát, melyben kezdő szintű programok írását valamint a wavelet analízátor használatát megtanultam. Egy zajsűrített jelet vizsgálva feltűnő (1. ábra), hogy az eredetileg egy eseménynek vélt jel valójában több diszkrét eseményből áll. Ehhez idomulva, az eddig jelfelismerésre használt programot átalakítottam, hogy az a lehető legtöbb szignált azonosítsa és jellemezze.



1. ábra: Wavelet típusú symlet zajszűrés eredménye egy akusztikus jelszeleten

A fentieket követően a feszültség-idő görbe vizsgálata volt a célom. A feszültség görbén felismert diszlokációlavinák pontos jellemzése éppoly fontossággal bír mint az akusztikus jeleké. A feszültség görbéjének szűréséhez Haar típusú wavelet zajszűrőt használtam, ami élesebben felfedi a diszlokációlaviná kezdetét és végét. Ehhez alkalmazkodva a jeleket felismerő programot átalakítottam. Az így meghatározott lavinákról, már pontosabban tudjuk a kezdőidőpontot és az időtartamot. Ezen adatok segítségével, az akusztikus adatokat úgy tudjuk elemezni, hogy pontosan tudjuk, hogy mely akusztikus jelek tartoznak egyazon eseményhez. Az azonos eseményekhez tartozó akusztikus jelek megfelelő összegét képezve, azok eloszlása pontosabb képet adhat az esemény fizikai hátteréről.

Kutatásom szerves részét képezi az in situ nanoindenter használata és fejlesztése. A közelmúltban felmerült igények alapján szükségessé vált az indenterhez egy új rugó elkészítése, aminek a rugóállandója egy nagyságrenddel meghaladja az eddig használatban lévőket. A rugó tervezésében aktív szerepet vállaltam, valamint a szikraforgácsolással kapcsolatos teendőket (cég felkutatása kapcsolatteremtés és -tartás) elvégeztem. Az új rugóval, nagyentrópiás "extrém kemény" ötvözetekből készült oszlopok indentációja is elvégezhető, valamint az ismert diszlokációlavinák tulajdonságainak rugóállandótól való függése feltárható. Nem elhanyagolható előny, hogy az ismert mikrooszlopok nagyobb átmérő mellett is vizsgálhatóak, ezzel a tömbi és mikrovilág közötti átmenet számszerűsíthető az általunk vizsgált rendszerek esetén.

*Publikációk:* Heczal A, Kawasaki M, Ugi D, Jang J-I, Langdon TG, Gubicza J. The influence of chemical heterogeneities on the local mechanical behavior of a high-entropy alloy: A micropillar compression study. MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A-STRUCTURAL MATERIALS PROPERTIES MICROSTRUCTURE AND PROCESSING 721: pp. 165-167.(2018)

*Tanulmányi tevékenység a második félévben:* A felvett tárgyak a következők:

- Nanofázisú fémek (Bakonyi Imre, kfki) eredménye: jeles
- Rácshibák II (Gubicza Jenő) eredménye: még nem vizsgázott

*Konferenciák a második félévben:* Ebben a félévben március 20.-án az Anyagfizika tanszék tanszéki szemináriumán az akusztikus jelek forrásairól számoltam be 45 perces előadás keretében

*Oktatási tevékenység a második félévben:* A modern fizika laboratóriumban 7 alkalommal tartottam 2-2 négyórás gyakorlatot Fizika Bsc hallgatóknak az alábbiak közül:

- Hőmérsékleti sugárzás
- Az elemi töltés meghatározása
- Atomok gerjesztési potenciálja
- Hidrogén és alkálifémek spektruma
- Elektron fajlagos töltése

*Ösztöndíjak:* A 2018/2019-es évre 10 hónapos futamidőre doktoranduszi UNKP pályázatot nyújtottam be A diszlokációlavinák méreteloszlásának rendszerméretfüggésének vizsgálata mikrooszlop kísérletekben címmel.