

Féléves beszámoló / munkaterv Ph.D. képzésben résztvevőnek

Kolonits Tamás

2016/2017 I. (ősz) szemeszter

Ph.D. téma címe: Vékonyrétegek kialakulása és nanoszerkezete
Doktori program: ELTE TTK, Fizika Doktori Iskola, Anyagtudomány és szilárdtestfizika program
Képzés típusa: nappali tagozatos, teljes idejű, szervezett képzés, állami ösztöndíjas
Témavezetők: Czigány Zsolt DSc, MTA EK MFA
Gubicza Jenő DSc, ELTE TTK, Anyagfizika Tanszék

PhD téma rövid ismertetése:

Az anyag szemcseszerkezete és rácshiba szerkezete döntő hatással van a makroszkopikus tulajdonságaira. A kutatás során különféle ún. „bottom-up” módszerrel nanokristályos rétegeket növesztünk, majd vizsgáljuk ezek mikroszkopikus és makroszkopikus tulajdonságait. Elsődleges célunk annak megismerése, hogy az előállítási körülmények változtatásával hogyan hangolhatjuk a rétegek szemcséinek morfológiáját és rácshibaszerkezetét. További célunk az igénybevételi folyamatok (pl. plasztikus deformáció, kopás, hőkezelés) hatásának vizsgálata ezen rétegek mikroszerkezetére, különös tekintettel arra, hogy az azonos kémiai összetételű, de eltérő rácshiba szerkezetű anyagok miért viselkednek másképp ezen folyamatok során.

KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG

Előző félév kutatási eredményei

A szemeszter folyamán különféle szerves anyagokkal adalékolt nikkel-szulfát elektrolit oldatból szintetizáltam néhány tíz mikron vastagságú Ni mintákat. Az első eredmények alapján a szemcseszerkezetre ható két fontos tényező, az elektrolit-oldat típusának és a katód-hordozó anyagának hatása nem minden esetben független egymástól.

A félév során ötféle oldatból szintetizált minta mikroszerkezetét vizsgáltuk meg röntgendiffrakciós vonalprofil analízissel valamint transzmissziós elektronmikroszkópiával. Az előbbi módszer megmutatta, hogy a különböző adalékok hatására jelentősen eltérő rácshibaszerkezet és szemcseméret alakul ki. A TEM felvételek kvalitatíve megerősítik az röntgenes méréseket; kvantitatív kiértékelésük folyamatban van.

Kiterjedt irodalomazást is végeztem a nanoszerkezetű nikkel mechanikai tulajdonságainak vizsgálatára témájában. A szakirodalomban publikált cikkekben egy-két kopásállósági és keménység mérésen kívül főleg a feszültség-deformáció görbét próbálják összefüggésbe hozni a szemcsemérettel. Ezen belül külön figyelmet szentelnek annak, hogy a feszültség-deformációs görbe érzékeny a deformáció sebességére. Azonban javarészt egyféle mikroszerkezetű anyagot vizsgálnak. Próbálkoznak a plasztikus deformáció során a diszlokációk viselkedésének leírásával: ezek főleg számolások, szimulációk.

Az irodalom feldolgozása meggyőzött, hogy van értelme a különféle mikroszerkezetű rétegek mechanikai tulajdonságait vizsgálni. Először az egyszerűbb

mechanikai tulajdonságokat vizsgáltam/vizsgálom, úgymint keménység, súrlódás, kopásállóság. Ezeket a méréseket már el is végeztem az ötféle mintán. A tribológiai, súrlódási és keménység mérések kimutatták a mechanikai tulajdonságok várt változását; összefüggésbe hozhatók a röntgenes eredményekkel, valamint a TEM-es megfigyelésekkel.

Második alprojektként DSC-vel vizsgáltuk a különböző adalékokkal előállított rétegek nanoszerkezetének termikus stabilitását, amit röntgendiffrakciós és keménységméréssel egészítettünk ki. A keménységmérést és a röntgenes mérések egy részét már elvégeztük. Az ötféle Ni rétegből a trinátrium-citráttal adalékolt különösen nagy stabilitást mutat a többiekhez képest.

Következő félév kutatási feladatai

A félév során egyik első feladatomban a keresztmetszeti TEM vizsgálatok elvégzése, a TEM mérések számszerű kiértékelése, majd az eredmények publikálása.

Részletes kalorimetriai mérések (és ehhez kapcsolódó röntgendiffrakciós esetleg TEM mérések). Ez egyben sok-sok minta szintetizálását is jelenti a részemről.

Előkészülés a nyújtási mechanikai vizsgálatokra: mintagyártás, esetleg egy-két próbamérés.

PUBLIKÁCIÓS TEVÉKENYSÉG

Publikációk: -

Szemináriumi előadás

Kontrollált nanoszerkezetű vékonyrétegek előállítása és vizsgálata, Magyar Tudomány Ünnepe – F fiatal Kutatók Napja, Budapest, MTA EK, 2016 november 28

Publikációs tervek

A TEM-es szemcseszerkezeti mérések kvantitatív kiértékelése után, a különböző adalékokkal szintetizált nikkelt rétegek mikroszerkezetének röntgenes és TEM-es vizsgálatából, valamint ezen szerkezetek keménységének és kopásállóságának méréséből kapott eredményeket publikáljuk. Várhatóan a következő szemeszter alatt benyújtjuk a kéziratot.

Valószínűleg a kalorimetriai és szerkezet-stabilitási vizsgálatok is benyújtásig vagy benyújtás előtti szintig jutnak.

OKTATÁSI TEVÉKENYSÉG

Oktatási tevékenység – előző szemeszter

Alkalmazott fizikai módszerek laboratórium	(ff2n4t06)	4 óra/hét
--------------------------------------------	------------	-----------

Oktatási tevékenység – következő szemeszter

Klasszikus fizika laboratórium	(ff1c4s12)	4 óra/hét
--------------------------------	------------	-----------

ÖSSZESÍTETT TANULMÁNYI ELŐMENETEL/TERV

(Aktuális félév jelölve)

Szemeszter	Cím	(kód)	Oktató	Érdemjegy
2016/2017/1	<i>Rácshibák I.</i>	(FIZ/1/024E)	Gubicza Jenő	
2016/2017/1	<i>Kísérleti módszerek a szilárdtestfizikában I.</i>	(FIZ/1/010E)	Havancsák Károly	5
2016/2017/2	<i>Kísérleti módszerek a szilárdtestfizikában II.</i>	(FIZ/1/011E)	Havancsák Károly	
2016/2017/2	<i>Fizikai anyagtudomány I.</i>	(FIZ/1/015E)	Lendvai János	
2017/2018/1	<i>Fizikai anyagtudomány II.</i>	(FIZ/1/016E)	Lendvai János	
2017/2018/2	<i>Rácshibák II.</i>	(FIZ/1/025E)	Gubicza Jenő	

Oktatási tevékenységből szerzett kredit

2016/2017/1	<i>Alkalmazott fizikai módszerek laboratórium</i>	(ff2n4t06)	3 kr
2016/2017/2	<i>Klasszikus fizika laboratórium</i>	(ff1c4s12)	4 kr
2017/2018/1	<i>Alkalmazott fizikai módszerek laboratórium</i>	(ff2n4t06)	3 kr
2017/2018/2	<i>Klasszikus fizika laboratórium</i>	(ff1c4s12)	4 kr

EGYÉB TEVÉKENYSÉG

-