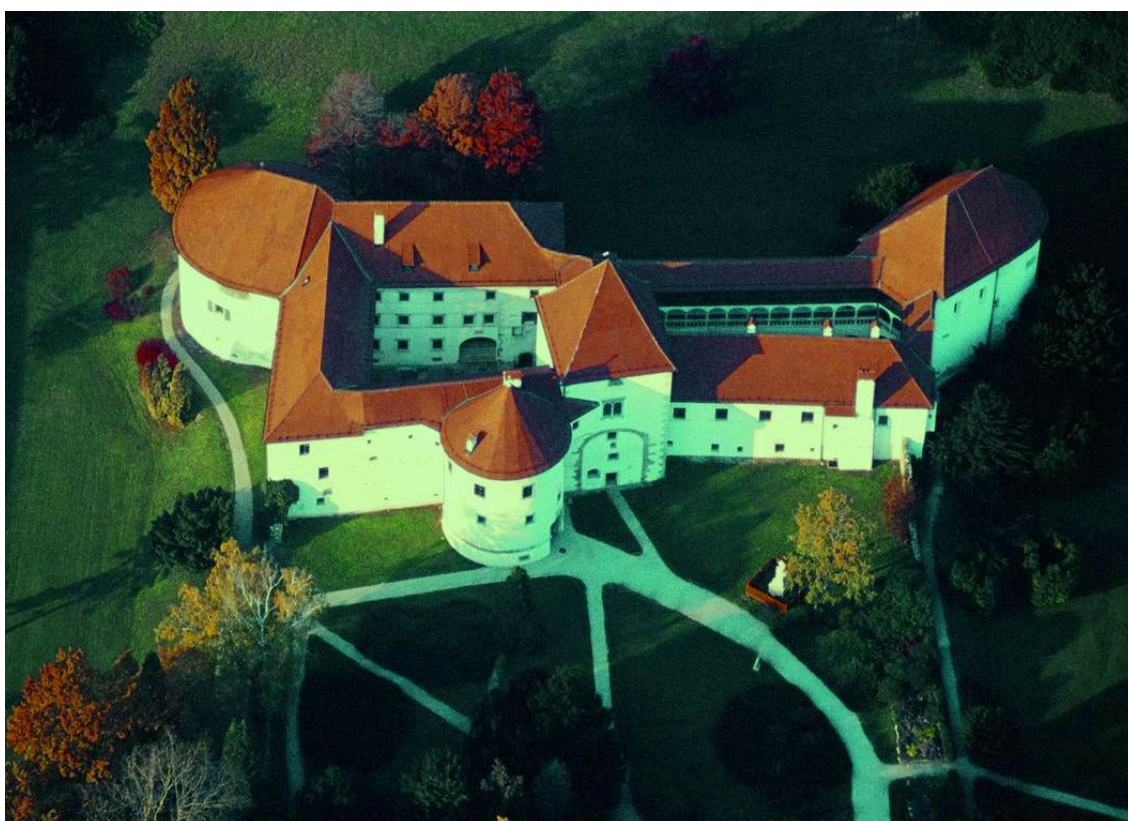


Hrvatsko vakuumsko društvo
Društvo za vakuumsko tehniku Slovenije

15. Međunarodni sastanak
Vakuumska znanost i tehnika

ZBORNİK SAŽETAKA



Varaždin
04. lipnja 2008.

Uredili: Nikola Radić i Ivana Capan

Zagreb, 2008.

XV Međunarodni sastanak
Vakuumska znanost i tehnika

Varaždin
04. lipnja 2008.

Organizatori:
Hrvatsko vakuumsko društvo
Društvo za vakuumsku tehniku Slovenije

Programski odbor:

<i>B. Pivac</i>	<i>D. Resnik</i>
<i>S. Milošević</i>	<i>M. Mozetič</i>
<i>M. Jakšić</i>	<i>M. Godec</i>
<i>P. Pervan</i>	<i>M. Čekada</i>

Organizacijski odbor:

<i>N. Radić</i>	<i>B. Šetina</i>
<i>H. Zorc</i>	<i>S. Žižek</i>
<i>M. Pavlović</i>	<i>A. Vesel</i>
<i>T. Car</i>	<i>J. Kovač</i>

ISBN 953-98154-2-7

XV Međunarodni sastanak
Vakuumska znanost i tehnika

Varaždin

04. lipnja 2008.

PROGRAM SASTANKA

9:30-9:45 **Otvaranje Sastanka:**

Branko Pivac, Predsjednik Hrvatskog vakuumskog društva

Miran Mozetič, Predsjednik Društva za vakuumsko tehniko Slovenije

POZVANO PREDAVANJE:

9:45-10:30 Marie-Genevieve Barthes-Labrousse: **Mechanisms of corrosion inhibition or acceleration by diamines**

USMENA IZLAGANJA:

- *10:30-11:00 I Sekcija (voditelji: N. Radić, J.Kovač)*

O1: Barbara Šetina Batič, Monika Jenko: **SAMOORGANIZIRANE STRUKTURE NA NANO NIVOJU POD VPLIVOM IONSKEGA CURKA**

O2: P. Dubček, B. Pivac, I. Capan, N. Radić, H. Zorc: **Si BASED STRUCTURES FOR ADVANCED SOLAR CELLS**

11:00-11:15 STANKA ZA KAVU

- *11:15-11:45 II Sekcija (voditelji: B. Pivac, M. Mozetič)*

O3: A. Maksimović, S. Lugomer, Zs. Geretovszky, T. Szoreny: **LASERSKI INDUCIRANE KONVEKCIJSKE STRUKTURE NA TANKOM FILMU SiON**

O4: M. Čekada, W. Waldhauser, M. Kahn: **NANOS PLASTI DIAMANTU PODOBNEGA OGLJIKA Z ANODNIM IONSKIM IZVIROM**

12:00-14:00 RUČAK

- *14:00-14:30 III Sekcija (voditelji: M. Jakšić, M. Godec)*

O5: Denis Stanić, Jovica Ivkov, Ana Smontara: **HALLOV EFEKT U T-FAZAMA $Al_{73}Mn_{27-x}(Fe/PD)_x$ ($x \leq 6$)**

O6: T. Car, N. Radić, J. Ivkov i A. Tonejc: **TANKI FILMOVI INTERMETALNIH SPOJEVA U Al-Nb SISTEMU**

14:30-14:45 STANKA ZA KAVU

- *14:45-15:15 IV Sekcija (voditelji: S. Milošević, D. Resnik)*

O7: G. Pichler i S. Vidović: **SAFIRNE KIVETE U LASERSKOJ SPEKTROSKOPIJI**

O8: Ita Junkar, Kristina Eleršič, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel, Nina Hauptman, Marta Klanjšek-Gunde, Janez Kovač, Miran Mozetič: **VPLIV STOPNJE KRISTALINIČNOSTI POLIMEROV NA PLAZEMSKO OBDELAVO**

POSTER SEKCIJA:

- *15:45-17:15 POSTERI: (voditelji: P.Pervan, M. Čekada)*

P1: A. Vesel, M. Mozetic, S. Strnad, Z. Peršin, K. Stana-Kleinschek: **POVRŠINSKA OBDELAVA TEKSTILA V KISIKOVI, DUŠIKOVI IN VODIKOVI PLAZMI**

P2: M. Jerčinović, N. Radić, Z. Siketić, R. Grötschel: **INTERAKCIJA MAGNETRONA U KODEPOZICIJSKOM REŽIMU**

P3: D. Stanić, J. Ivkov, A. Smontara: **ANIZOTROPIJA TRANSPORTNIH SVOJSTVA DEKAGONALNOG APROKSIMANTA Y- $Al_{76}Co_{22}Ni_2$**

P4: Martin Lončarić, Jordi Sancho-Parramon, Mladen Pavlović, Hrvoje Zorc, Anja Haase, Georg Jakopic: **OPTICAL SPECTROSCOPY AND ATOMIC FORCE MICROSCOPY STUDY OF SILVER ISLAND FILMS**

P5: A. Turković, M. Rakić, P. Dubček, M. Lučić-Lavčević, S. Bernstorff: **SAXS/DSC/WAXD STUDIJ RAZVOJA TEMPERATURE NANOPOLIMERNOG ELEKTROLITA**

P6: M. Pavlović, M. Lončarić, J. Sancho-Parramon, H. Zorc, A. Turković, P. Dubček, and S. Bernstorff: GISAXS STUDY OF SILVER ISLANDS DEPOSITED ON GLASS SUBSTRATE

P7: Željko Andreić, Doroteja Andreić, Ana Bonaca, Korado Korlević, Petra Korlević, Mirna Kramar: ANALIZA SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE

P8: Maja Buljan, Uroš V. Desnica, Goran Dražić, Mile Ivanda, Nikola Radić, Pavo Dubček, Krešo Salamon, Sigrid Bernstorff and Václav Holý: UTICAJ TEMPERATURE DEPOZICIJE NA KORELACIJU POLOŽAJA Ge NANOČESTICA U AMORFNOJ SiO₂ PODLOZI

P9: N. Radić, P. Dubček, M. Ristić, S. Musić, A. Tonejc, S. Bernsdorff: POVRŠINSKI SLOJ TANKIH FILMOVA W-C SLITINA

P10: Andrej Pregelj, Aleš Štagoj, Nermin Suljanović, Milenko Vukotić, Ranko Pešič, France Breclj: Prenapetostna zaščita z zaporedno vezavo plinskega odvodnika in varistorja

P11: M. Torkar, M. Godec, M. Lamut: PREISKAVA MADEŽEV NA ANODIZIRANEM PROFILU IZ ALUMINIJA

P12: Z. Kregar, N. Glavan, N. Krstulović i S. Milošević: SPEKTROSKOPIJA RADIO-FREKVENTNE INDUKTIVNO VEZANE PLAZME VODE

P13: N. Krstulović, O. Milat i S. Milošević: TRETMAN POVRŠINE TITANA DVOPULSNOM LASERSKOM ABLACIJOM

P14: B. Šantić: Simple and direct determination of the refractive index and thickness of transparent thin films

P15: Črtomir Donik, Monika Jenko, Irena Paulin: Priprava in karakterizacija PACVD SiO_x tankih plasti

P16: Paulin Irena, Zlatko Čuš, Monika Jenko: ELEKTROLIZA ALUMINIJA IN EKOLOGIJA

P17: K. Salamon, O. Milat, M. Buljan, U.V. Desnica, N. Radić, P. Dubček i S. Bernstorff: KINETIKA I MORFOLOGIJA Ge-NANOKRISTALA U (Ge:SiO₂) VIŠESLOJNIM I JEDNOSLOJNIM TANKIM FILMOVIMA

P18: M. Godec, M. Kmetič, V. Leskovšek in M. Jenko: Analiza vzroka pokanja vijakov

P19: S. Paskvale, P. Panjan, J. Dolinšek: VPLIV IONSKEGA JEDKANJA DOLOČENIH ORODNIH JEKEL

P20: J. Kovač, B. Kaulich: MIKROSKOPIJA Z RENTGENSKO SVETLOBO Z MIKROSKOPOM TWINMIC

P21: J. Kovač, Z. Vratnica, U. Cvelbar, M. Mozetič, A. Zalar, T. Filipič: XPS IN AFM PREISKAVA BAKTERIJ PO OBDELAVI S KISIKOVO PLAZMO

P22: R. Slunjski, I. Capan, M. Jaksic, B. Pivac: RADIATION INDUCED DEFECTS IN CARBON RICH EFG POLY-Si

P23: N.Zorić, M.Hučić, D.Gracin: Porijeklo točkastog naprezanja u kaljenom solarnom staklu

P24: R. Zaplotnik, A. Vesel, B. Petrič, M. Mozetič: VISOKOFREKVENČNO POLJE ZNOTRAJ RF TULJAVE

P25: A. Bilušić, A. Smontara, D. Stanić, J. Paić: MJERENJA TOPLINSKE VODLJIVOSTI UZORAKA MILIMETARSKIH DIMENZIJA

P26: Kristina Eleršič, Alenka Vesel, Ita Junkar, Janez Kovač, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič: OBSTRELJEVANJE BAKTERIJE *ESCHERICHIA COLI* Z IONSKIM CURKOM KOT METODA ZA UNIČEVANJE BAKTERIJ

P27: V. Henč-Bartolić, S. Jakovljević, D. Pipić, M. Matijević: RUB BAKRENE METE OZRAČEN SNOPOM IZ IMPULSNOG LASERA

P28: D. Česnik, M. Bizjak, J. Kovač, B. Praček, A. Zalar: OKSIDACIJA NIKLJEVE ZLITINE INCONEL 718

P29: S. Krajinović, M. Kralj, P. Pervan i M. Milun: PRIPRAVA I TOPOGRAFIJA VICINALNE POVRŠINE AU (887)

SAMOORGANIZIRANE STRUKTURE NA NANO NIVOJU POD VPLIVOM IONSKEGA CURKA

Barbara Šetina Batič, Monika Jenko

Izdelava struktur na nano-nivoju je izredno pomembna za masovno produkcijo nanonaprav. Med metodami za njihovo izdelavo je v zadnjem času velika pozornost posvečena samoorganiziranim vzorcem, ki predstavljajo alternativo litografskim procesom. Med iradiacijo materiala z defokusiranim ionskim snopom nizkih energij se oblikujejo dobro urejene valovite strukture z valovnimi dolžinami nekaj nanometrov do nekaj sto nanometrov. Kontrolirano rast dosežemo s pravilno izbiro tako parametrov ionskega snopa kot tudi materiala, na katerem rastejo nanostrukture. Za študij sprememb na površini med iradiacijo z ionskim izvorom obstaja dovolj znanstvene kot tudi tehnološke motivacije. Obravnava nastanka vzorca daje nov vpogled v temeljne neravnovesne procese oblikovanja topografije. Tehnološko pa spontano urejanje struktur na površini predstavlja zanimive možnosti za izdelavo naprav s principom samoorganizacije. Dobro urejene površinske strukture lahko pripravimo z majhnimi stroški na velikih površinah, kar predstavlja možnost za potencialne aplikacije, kot so mreže kvantnih pik z dobro kontroliranimi optoelektronskimi lastnostmi, ali magnetni mediji za zelo gosto shranjevanje podatkov. Namen prispevka je predstaviti dosedanje dosežke na področju nanostrukturiranja pod vplivom ionskega snopa. Posebno pozornost bomo posvetili polikristaliničnim materialom, ki so danes še slabše raziskani.

SI BASED STRUCTURES FOR ADVANCED SOLAR CELLS

*P. Dubcek, B. Pivac, I. Capan, N. Radic, H. Zorc
R. Boskovic Institute, P.O. Box 180, Zagreb, Croatia,
S. Bernstorff
Sincrotrone Trieste, SS 14, km 163.5, Basovizza (TS), Italy*

One approach for silicon based next generation solar cells relies on the production of suitable Si nanostructured objects in wide bandgap material. Present research on Si nanosize structures is focused on the Si nanocrystals prepared by sputtering of Si rich oxides and SiO₂ multilayers on Si substrates. We present a study on amorphous SiO/SiO₂ superlattice formation on Si substrate held at different elevated temperatures. Grazing-incidence small-angle X-ray scattering (GISAXS), X-ray reflectivity and photoluminescence were used to study such samples. From the 2D GISAXS pattern it is possible to determine the shape, size and inter-particle distance. Amorphous SiO/SiO₂ superlattices were prepared by magnetron sputtering of 2nm thin films of SiO and SiO₂ (10 layers each) from corresponding targets on silicon substrate. Rotation of the Si substrate during evaporation enables homogeneity of films over the whole substrate. After evaporation samples were annealed at 1050 °C in different atmospheres. The analysis of the 2D GISAXS pattern has shown that Si nanocrystals are already present in the samples deposited at elevated temperatures. Using a Guinier approximation, the inter-nanocrystal distance and the thickness of the nanocrystals have been obtained. A long range ordering of nanocrystals deposited at elevated temperatures is observed.

LASERSKI INDUCIRANE KONVEKCIJSKE STRUKTURE NA TANKOM FILMU SiON

*A. Maksimović¹, S. Lugomer¹, Zs. Geretovszky², T. Szoreny²
¹Institut "Ruđer Bošković", Bijenička c. 45, 10000 Zagreb, Hrvatska*

² *Research Group on Laser Physics, Hungarian Academy of Sciences, University of Szeged, H-6720 Szeged, Dóm tér 9.*

Laserskim ozračivanjem površine tankog filma silicij-oksinitrida (SiON) generirane su samoorganizirane strukture koje su karakteristične za eksperimente parametarskih površinskih valova, Rayleigh-Benard konvekcije, elektrokonekcije i mnogih drugih. Homogenizirani UV snop excimer KrF lasera valne duljine 248 nm primjenjen je na sloj SiON debljine 0.8-1 μm deponiran na Si <111> podlogu. Primjenjeni su višestruki laserski impulsi (20-50) s repeticijskom frekvencijom od 1Hz, trajanja 20 ns. Homogenizacija snopa dekomponira široki pravokutni snop u 210 nezavisnih snopova koji mijenjaju Gaussov profil snage u ravni profil u x smjeru, i dijelomično u z smjeru. Energija laserskog snopa od 145 mJ reducirana je zbog gubitaka u homogenizaciji na 65 ± 2 mJ koja je primjenjena na uzorak. Samoorganizirane strukture različite kompleksnosti i orijentacije možemo podijeliti na domene koje sadrže vrlo pravilne, manje pravilne, nepravilne ili kaotične strukture. Fourier spektar generiranih struktura pokazuje da su one određene vrpcom valnih vektora u okolini kritičnog valnog vektora. Za domene nepravilnih valnih struktura ne postoji preferirani smjer nestabilnih valnih vektora, pa je Fourierov spektar oblika kruga. Kod domena s regularnim valnim strukturama spektar je oblika luka čiji položaj na krugu ovisi o smjeru struktura. Izmjerene valne duljine najpravilnijih valnih struktura u obliku pruga iznose $\sim 2 \mu\text{m}$. Opažene strukture sadrže veliki broj defekata u obliku raznih tipova dislokacija, disklinacija, granica domena i drugih nepravilnosti. Numeričkom simulacijom baziranoj na Swift Hohenberg jednadžbi dobiva se kvalitativno slaganje struktura. Swift-Hohenberg jednadžba predstavlja model u kojem strukture nastaju zbog gradijenta termičkog polja okomitog na uzorak. Domene sa pravilnim valnim strukturama odgovaraju bifurkacijama koje su malo iznad kritične točke, dok domene s kaotičnim strukturama odgovaraju onima dosta iznad kritične točke na bifurkacionom dijagramu i uključuju veći broj valnih vektora u vrpci koji dovode do nestabilnosti. Osim samih valnih struktura, numeričkom simulacijom reproducirani su i njihovi defekti s vrlo dobrim kvalitativnim slaganjem

NANOS PLASTI DIAMANTU PODOBNEGA OGLJIKA Z ANODNIM IONSKIM IZVIROM

M. Čekada^{1,2}, W. Waldhauser², M. Kahn²

¹*Institut " Jozef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija*

²*Joanneum Research, Laser Center Leoben, Leobnerstr. 94, 8712 Niklasdorf, Avstrija*

Anodni ionski izvir je naprava ki je geometrijsko podobna planarnemu magnetronu. Na prednji strani ležita dve katodi (notranja in zunanja), ki ju ločuje ozka zaključena reža, zadaj pa je anoda. Če v vmesni prostor dovajamo plin in med elektrodi priključimo napetost nekaj kV, se plin ionizira in ionski curek izhaja iz reže v prostor. Naprava je enostavna, omogoča uporabo različnih plinov, delovanje pa je stabilno. Enegijska porazdelitev izhajajočega curka je zvezna z maksimumom pri približno polovici priključne napetosti. V vakuumski tehniki je uporaba omejena na jedkanje površin, kjer za vhodni plin uporabimo argon. Le redke raziskave pa poročajo o uporabi anodnega ionskega izvira za nanašanje tankih plasti. Če vanjo dovajamo ogljikovodike, lahko ob primernih pogojih na podlagi raste plast diamantu podobnega ogljika (DLC). To tehniko lahko uvrstimo med postopke PACVD. Z dovajanjem acetilna smo uspeli nanesti plasti

DLC, ki smo jih nato temeljito analizirali v odvisnosti od parametrov nanašanja (priključna napetost, pretok acetilena, gibanje podlag, vrsta podlag). Hitrost nanašanja je bila 5–10 nm/min, kar je le malo nižje od magnetronskega naprševanja. Temperatura podlag ni presegla 100 °C. Plasti so amorfne, a z znatnim deležem sp^3 -vezi, kar je značilnost tetraedričnega amorfnega ogljika (ta-C). Od mehanskih lastnosti plasti velja naslednje: adhezija na kovinske podlage je dobra, trdota je okoli 30 GPa, kompresijske notranje napetosti okoli –2 GPa. S tem smo dokazali, da je anodni ionski izvir primerna tehnika za nanašanje DLC.

HALLOV EFEKT U T-FAZAMA $Al_{73}Mn_{27-x}(Fe/Pd)_x$ ($x \leq 6$)

Denis Stanić, Jovica Ivkov, Ana Smontara

Institut za fiziku, Bijenička 46, PP 304, HR-10001 Zagreb, Hrvatska

Hallov koeficijent (R_H) uzoraka T-faza $Al_{73}Mn_{27-x}(Fe/Pd)_x$ ($x = 0, 2, 4, 6$) je mjereno u temperaturnom području od 90 do 300 K. R_H svih uzoraka je pozitivan i jako opada s porastom temperature na način koji ukazuje na Curie-Weissov $[C/(T-\theta)]$ zakon. Zbog toga smo, za odjeljivanje normalnog (R_0) i anomalnog (R_S) Hallovog koeficijenta, koristili rezultate za paramagnetsku susceptibilnost (χ) dobivene na istim uzorcima i odgovarajućem temperaturnom području. Vrijednosti određene iz R_H vs. χ grafova su oko $-2 \times 10^{-10} \text{ m}^3 \text{C}^{-1}$ za R_0 , i oko $5 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{C}^{-1}$ za R_S . Kada je moguća ovisnost koeficijenta R_S o temperaturi, kao posljedica temperaturne ovisnosti električne otpornosti, uzeta u obzir, vrijednosti su oko nula za R_0 , i oko $3 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{C}^{-1}$ za R_S (295 K). U oba slučaja ne opaža se bitnija ovisnost R_0 o sastavu slitina. Vrijednosti R_0 odgovaraju gustoći naboja od 10^{23} cm^{-3} svojstvenoj za metale, a velike vrijednosti anomalnog koeficijenta R_S očigledno su posljedica velike otpornosti ($>1000 \mu\Omega \text{cm}$) istraživanih slitina.

TANKI FILMOVI INTERMETALNIH SPOJEVA U Al-Nb SISTEMU

T. Car¹, N. Radić¹, J. Ivkov² i A. Tonejc³

*¹Institut Ruđer Bošković, Zavod za fiziku materijala,
Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska*

²Institut za Fiziku, Bijenička cesta 52, 10000 Zagreb, Hrvatska

*³Prirodoslovno matematički fakultet, Zavod za
fiziku, Bijenička cesta 32, 10000 Zagreb, Hrvatska*

Tanki filmovi Al_xNb_{1-x} ($95 \geq x \geq 20$) dobiveni su magnetronskom depozicijom na sobnoj temperaturi korištenjem uređaja za depoziciju CMS 18. Struktura tek deponiranih filmova ispitana je rentgenskim zračenjem, i ustanovljeno je da su filmovi AlNb amorfni u području od 30% do 85% udjela aluminijske, dok izvan tog područja dobivamo nanokristalne strukture. Termička stabilnost i fazne transformacije ispitivane su kontinuiranim *in situ* mjerenjem električnog otpora pod ne-izotermnim (izokronim) uvjetima pri brzini grijanja od 2 K/min. Svaka promjena u ponašanju otpora koja može značiti i faznu transformaciju sukcesivno je ispitana rentgenskim zračenjem. Analize rentgenograma pokazuju da se kao konačni produkti transformacija amorfnih Al-Nb

filmova javljaju intermetalni spojevi Al_3Nb odnosno AlNb_3 , ovisno o sastavu amorfne faze. Brzina izlučivanja intermetalne faze ovisna je o blizini stehiometrijskog omjera aluminija i niobija u sastavu amorfne faze. Promjena otpornosti s temperaturom kod Al-Nb amorfni tankih filmova pokazuje analogno ponašanje sa sistemima Al-Ta i Al-Mo osobito u kombinacijama sa velikim udjelom aluminija.

SAFIRNE KIVETE U LASERSKOJ SPEKTROSKOPIJI

G. Pichler i S. Vidović

Institut za fiziku, Bijenička cesta 46, 10000 Zagreb, Hrvatska

Opisati ćemo opće karakteristike safirnih kiveta, s posebnim osvrtom na termalna, električna i optička svojstva. Safirne kivete u potpunosti izrađene od safira i optički ispoliranih safirnih prozora vrlo su otporne na agresivne vruće pare alkalijskih atoma i molekula. Prikazati ćemo safirne kivete raznih oblika i namjena koje se koriste u laserskoj spektroskopiji. Punjenje s alkalijskim metalima omogućuje spektroskopska mjerenja na temperaturama od sobne pa sve do oko 1000 °C. Najčešće se koriste čiste alkalijske pare Na, K, Rb i Cs, ali i one s mješavinama kao Rb+Cs, K+Rb itd. Na žalost Li je isuviše agresivan i lako prodire kroz safir na povišenim temperaturama. Safirne kivete uobičajeno imaju ili linearni oblik ili u obliku slova T. Postoje izvedbe toplovodnih peći s alkalijskim parama unutar kojih se postavljaju safirni prozori montirani na staklene cijevi, čime se može izbjeći utjecaju nehomogenih zona. Prikazati ćemo nekoliko laserom induciranih fluorescentnih spektara snimljenih pomoću raznih lasera. U novije vrijeme znanstvenici iz Ashtaraka (Armenija) uspjeli su izraditi ekstra tanke safirne kivete u kojima s razmak između prozora mjeri u nanometrima. Neka od mjerenja izvedenih s takvom ultra tankom safirnom kivetom s parama rubidija prikazat ćemo u ovom predavanju.

VPLIV STOPNJE KRISTALINIČNOSTI POLIMEROV NA PLAZEMSKO OBDELAVO

Ita Junkar¹, Kristina Eleršič¹, Uroš Cvelbar¹, Alenka Vesel¹, Nina Hauptman², Marta Klanjšek-Gunde², Janez Kovac¹, Miran Mozetič¹

¹*Institut Jožef Stefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana, Slovenija*

²*Kemijski inštitut, Hajdrihova 19, 1000 Ljubljana, Slovenija*

V delu smo preiskali, kako vpliva stopnja kristaliničnosti polimerov na njihovo obdelavo z visokoreaktivno kisikovo plazma. Polimere smo izpostavili kisikovi plazmi pri tlaku 75 Pa in različnih časih obdelave (od 3 s do 60 s). Učinke plazemske obdelave smo opazovali z vrstičnim elektronskim mikroskopom (SEM), mikroskopom na atomsko silo (AFM) in z merjenjem kontaktnega kota med polimerom in kapljicami vode. Za ugotavljanje razlik v hitrosti jedkanja smo uporabili gravimetrično metodo. Rezultati so pokazali, da se amorfni polimeri v plazmi jedkajo hitreje od semikristaliničnih, kar vpliva tudi na spremembe morfoloških lastnosti površine. S plazemsko obdelavo povečamo hrapavost površine samo na semikristaliničnih polimerih, medtem ko se hrapavost amorfni polimerov ne spremeni znatno. V obeh primerih smo s plazemsko obdelavo dosegli mnogo večjo omočljivost površine. Opazili

smo tudi, da je staranje površine, ki se kaže v spremembi kontaktnega kota, bolj izrazito na površinah amorfne polimera.

POVRŠINSKA OBDELAVA TEKSTILA V KISIKOVI, DUŠIKOVI IN VODIKOVI PLAZMI

A. Vesel¹, M. Mozetic¹, S. Strnad², Z. Peršin², K. Stana-Kleinschek²

¹Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Smetanova 17, 2000 Maribor, Slovenija

Kljub temu, da so celulozna vlakna že po naravi dokaj hidrofilna, je v določenih primerih potrebna še večja površinska aktivnost, predvsem kar se tiče absorpcije in adhezije. Spremembo površinskih lastnosti materiala najlažje dosežemo z obdelavo v plazmi. Namen našega dela je ugotoviti, kako plazma vpliva na aktivacijo površine celuloznih vlaken z namenom izboljšati adhezivne lastnosti med celulozo in citozanom, ki smo ga nanašali na plazemsko obdelano tkanino. Vzorce tkanine iz celuloze smo obdelali 30 s v RF plazmi pri tlaku 75 Pa in moči 250 W. Uporabili smo plazmo kisika, dušika in vodika. Plazemsko obdelano tkanino smo analizirali z AFM in XPS. Ugotovili smo, da v vseh primerih plazme pride do kemijskih sprememb na površini vzorca. Obdelava v kisikovi in dušikovi plazmi je privedla do povečane že koncentracije obstoječih funkcionalnih skupin (C-O, O-C-O), ter tudi do tvorbe novih funkcionalnih skupin na površini (C=O, O=C-O, C-N). Nasprotno je obdelava v vodikovi plazmi povzročila redukcijo teh funkcionalnih skupin. Ugotavljali smo tudi časovno stabilnost površine, ki je bila obdelana v kisikovi plazmi. Staranje vzorca smo spremljali 4 h, 24 h in 96 h po plazemski obdelavi. Ugotovili smo, da je površina dokaj stabilna, saj so bile opazne le neznatne spremembe. Iz SEM analiz površine celuloznih vlaken smo ugotovili, da do največjih površinskih sprememb pride pri obdelavi vlaken v vodikovi plazmi, nekoliko manj v kisikovi plazmi, še najmanj pa se vlakna poškodujejo pri obdelavi v dušikovi plazmi. Pri obdelavi v dušikovi plazmi postane površina vlaken le rahlo bolj hrapava, medtem ko pri obdelavi v kisikovi ali vodikovi plazmi pride tudi do večjih poškodb vlaken, ki se začnejo luščiti.

INTERAKCIJA MAGNETRONA U KODEPOZICIJSKOM REŽIMU

M. Jerčinović¹, N. Radić¹, Z. Siketić¹, R. Grötszchel²

¹Institut "Ruđer Bošković", Bijenička 54, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Forschungszentrum Rossendorf, Bautzner Landstrasse 128, D-01328 Dresden, BR Deutschland

U kodepozicijskom režimu pripravljanja tankih filmova slitina magnetronskim rasprašenjem istovremeno je u pogonu više od jednog magnetrona u komori. Pri tome dolazi i do unakrsnog zagađivanja magnetronskih meta materijalom iz susjednih izvora, što se sprječava fiksnim pregradama među njima. Iznad pregrada, plazme proizvedene magnetronskim izbojima međusobno se pronicu i izazivaju promjenu režima rada svakog od uključenih magnetrona. Posljedica promjene režima rada je promjena brzine depozicije pojedine komponente, što dovodi do odstupanja stvarnog sastava filma (slitine) od nominalnog sastava očekivanog iz mjerenja brzine depozicije pojedinačnih magnetrona. Budući je sastav slitina jedan od osnovnih parametara u analizi njihovih

svojstava, problem određivanja točnog sastava je od interesa za niz metoda karakterizacije. Karakteristike magnetrona koje izravno utječu na sastav materijala pripremljenih kodepozicijom su IV-karakteristike izboja te brzina depozicije kao funkcija snage. Uspoređujući IV-karakteristike mjerene u pojedinačnom radu sa onima mjerenim u simultanom radu dvaju magnetrona registriraju se promjene uslijed njihove interakcije. Interakcija se uglavnom odražava na napon održavanja izboja, koji utječe na energiju iona argona koji rasprašuju mete, iz čega se može ocijeniti promjena brzine depozicije svakog od magnetrona. Na primjerima binarnih slitina Al-Mo, Ni-W i Ag-W usporedit će se njihov nominalni i stvarni sastav (određen metodom RBS), i razlika povezati sa promjenama u režimu rada izazvanih interakcijom dva magnetrona.

ANIZOTROPIJA TRANSPORTNIH SVOJSTVA DEKAGONALNOG APROKSIMANTA Y- $\text{Al}_{76}\text{Co}_{22}\text{Ni}_2$

D. Stanić, J. Ivkov, A. Smontara

*Institut za fiziku, Laboratorij za proučavanje transportnih svojstava, Bijenička 46, PP
304, HR-10001 Zagreb, Hrvatska*

Temperaturno ponašanje električne otpornosti, termostruje, Hallovog koeficijenta i toplinske vodljivosti monokristala (monoklinska jedinična ćelija parametara $a = 17.071 \text{ \AA}$, $b = 4.0993 \text{ \AA}$, $c = 7.4910 \text{ \AA}$ i $\beta = 116.17^\circ$) dekadagonalnog aproksimanta Y- $\text{Al}_{76}\text{Co}_{22}\text{Ni}_2$, duž tri ortogonalna smjera a^* , b i c jedinične ćelije, istraživano je u temperaturnom području 1.5 K do 300 K. Električna otpornost je relativno mala u sva tri smjera u odnosu na otpornost kompleksnih metalnih slitina i s vrijednostima na sobnoj temperaturi u intervalu od 25-81 $\mu\Omega\text{cm}$. Anizotropija otpornosti u ravnini i otpornosti duž b smjera (najvodljiviji smjer) je oko 3 na sobnoj temperaturi, dok je anizotropija otpornosti u ravnini oko 1.3. Termostruja je negativna po svom preznaku, što sugerira da su dominantni nosioci naboja elektroni. Uočena je promjena nagiba u termostruji na oko 70 K za sva tri smjera, što se pripisuje efektu elektron-fonon pojačanja. Anizotropija termostruje bez doprinosa elektron-fonon pojačanja je istog reda veličine kao anizotropija električne otpornosti, kao i anizotropija toplinske vodljivosti. Navodljiviji smjer za transport naboja ujedno najbolje vodi i toplinu. Hallov koeficijent, određen u tri ravnine okomite na a^* , b i c smjerove pokazuje također zamjetnu anizotropiju. Premda je Hallov efekt pozitivan u dvije ravnine i blizu nule u jednoj ravnini, veličine koeficijenata mogu se korelirati s veličinama termostruje. Rezultati su korelirani s dostupnim podacima za anizotropiju transportnih svojstava dekadagonalnih kvazikristala $d\text{-Al-Ni-Co}$.

OPTICAL SPECTROSCOPY AND ATOMIC FORCE MICROSCOPY STUDY OF SILVER ISLAND FILMS

Martin Lončarić¹, Jordi Sancho-Parramon¹, Mladen Pavlović¹, Hrvoje Zorc¹, Anja Haase², Georg Jakopic²

¹*Institute Rudjer Boskovic, Bijenicka cesta 54, Zagreb 10000, Croatia*

²*Institute of Nanostructured Materials and Photonics, Franz-Pichler-Straße 30. 8160 Weiz, Austria*

Metal island films (MIFs) can be considered as two-dimensional ensembles of metal clusters and one of the most easy-to-prepare cases of nanostructured matter, as they can be obtained during the first stage of evaporation process. These films show unique optical properties, owing to the local surface plasmon (SP) resonance of the free electrons in the clusters. The SP properties can be easily tailored using different methods, like coating of MIFs with a dielectric layer or the modification of deposition conditions. In the present work we study the optical and structural properties of silver metal island films deposited on glass substrates with different mass thicknesses at different substrate temperatures. The characterization is performed by optical spectroscopy (reflectance and transmittance measurements) and atomic force microscopy. The results enable establishing the correlation between the SP absorption properties with the size and shape of the formed silver islands.

SAXS/DSC/WAXD STUDIJ RAZVOJA TEMPERATURE NANOPOLIMERNOG ELEKTROLITA

A. Turković¹, M. Rakić¹, P. Dubček¹, M. Lučić-Lavčević², S. Bernstorff³

¹*Institut "Ruđer Bošković", P.O. Box 180, HR-10002 Zagreb, Hrvatska*

²*Odjel za fiziku, Kemijsko-tehnološki fakultet, Sveučilište u Splitu, Teslina 10/V, 21000 Split, Hrvatska,*

³*Sinchrone Trieste, ss. 14, km 163,5 Basovizza, 34012 Trst, Italija*

Polimerni elektroliti (PEO)₈ZnCl₂ i nano-kompoziti (PEO)₈ZnCl₂/TiO₂ pripremljeni su od PEO i ZnCl₂ sa dodatkom TiO₂ nanozrna. Utjecaj dodanih TiO₂ nanozrna proučavan je mjerenjem raspršenja X-zraka pod malim kutom (SAXS) uz istovremeno mjerenje diferencijalne pretražne kalorimetrije (DSC) i difrakcije X-zraka u pod većim kutom (WAXD). Mjerenja su izvedena na sinkrotronu ELETTRA u Trstu (1). Na istim uzorcima mjerena je i impedancijska spektroskopija (IS). Gore navedeni tretmani bitno povećavaju i vodljivost elektrolita. SAXS mjerenja pokazala su da prilikom promjena svojstava kod navedenih tretmana dolazi do promjena u veličini nanozrnaca. Također smo ispitivali promjenu temperature superionskog faznog prijelaza u ovisnosti o brzini grijanja i hlađenja. Uočili smo pad temperatura sa porastom brzina grijanja i hlađenja, što se sistematski ponavljalo kod različitih brzina i u fazi grijanja i u hlađenju. Slika 1. pokazuje temperature faznog prijelaza za brzine grijanja i hlađenja od 1°/min, 3°/min i 5°/min, koje su određene iz WAXD podataka. Simultana mjerenja SAXS/DSC u skladu su sa WAXD rezultatima mjerenja.

GISAXS STUDY OF SILVER ISLANDS DEPOSITED ON GLASS SUBSTRATE

*M. Pavlović¹, M. Lončarić¹, J. Sancho-Parramon¹, H. Zorc¹, A. Turković¹, P. Dubček¹,
and S. Bernstorff¹*

¹*“Ruđer Bošković Institute”, P. O. Box 180, 10002 Zagreb, Croatia*
²*Sincrotrone Elettra Trieste, 5 Basovizza, 34012 Trieste, Italy*

Metal island films (MIFs) consisting of metal clusters deposited on a glass substrate, show unique optical properties owing to the surface plasmon resonance of clusters free electrons. These properties can be modified by the choice of islands material, geometrical arrangement of the islands, deposition temperature and/or the nature of the dielectric environment of the islands. MIFs are therefore used in a wide variety of applications like optical polarizers, data storage, chemical and biological sensing, surface enhanced spectroscopy, etc... We deposited silver in different mass thicknesses on glass substrates at various temperatures. Ag was then covered with SiO₂ dielectric layer. Obtained MIFs were studied with Grazing-incidence small-angle X-ray scattering (GISAXS) method at Elettra Synchrotron, Italy, in order to obtain island's average radii in horizontal and vertical direction and average distance between islands. Obtained results confirmed nano-sized nature of islands. These sizes (both vertical and horizontal) show tendency of MIFs growth with the increase of nominal thicknesses of deposited material and in respect to the increase of deposition temperature.

ANALIZA SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE

*Željko Andreić¹, Doroteja Andreić², Ana Bonaca², Korado Korlević², Petra Korlević²,
Mirna Kramar²*

¹*Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zavod za matematiku, informatiku i nacrtnu geometriju, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, zandreic@rgn.hr*

²*Znanstveni Edukacijski Centar Višnjan, Istarska 5, 51463 Višnjan*

Svjetlosno onečišćenje je relativno novi pojam u zaštiti okoliša u Hrvatskoj. Pod pojmom svjetlosnog onečišćenja podrazumijeva se umjetno proizvedeno svjetlo koje ne pada na površine koje je potrebno osvijetliti, već umjesto toga osvjetljava objekte ili prirodni okoliš gdje ta rasvjeta nije poželjna, ili čak ima i nepoželjne posljedice. Očekujući da će se ulaskom u EU o problemima svetlosnog onečišćenja početi ozbiljnije razmišljati, u toku posljednje tri godine napravili smo prva sustavna mjerenja svetlosnog onečišćenja, ograničena na područje istarskog poluotoka, te modeliranje stanja svetlosnog onečišćenja za cijelu Hrvatsku. Dobiveni rezultati uspoređeni su sa satelitskim kartama svjetla koje se noću emitira u svemir. Donošenjem zakona o zaštiti okoliša u listopadu 2007. godine svjetlosno onečišćenje se po prvi puta spominje u hrvatskom zakonodavstvu pa će ta problematika uskoro morati biti obuhvaćena studijama o utjecaju na okoliš koje su obavezne kod gradnje svih objekata čija gradnja ili kasnija upotreba može uticati na okoliš. Obje metode analize pokazuju da je svetlosno onečišćenje na području Republike Hrvatske nažalost već sada (karte i modeli pokazuju stanje za 2002. godinu) vrlo ozbiljan problem, a situacija se iz godine u godinu pogoršava. U ovom trenutku na cijelom području RH (osim sredine Jadrana i možda nekoliko najudaljenijih otoka) ne postoji mjesto s očuvanim prirodnim noćnim nebom.

UTICAJ TEMPERATURE DEPOZICIJE NA KORELACIJU POLOŽAJA Ge NANOČESTICA U AMORFNOJ SiO₂ PODLOZI

Maja Buljan¹, Uroš V. Desnica¹, Goran Dražić², Mile Ivanda¹, Nikola Radić¹, Pavo Dubček¹, Krešo Salamon³, Sigrid Bernstorff⁴ and Václav Holý⁵

¹*Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia*

²*Jožef Stefan Institute, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenia*

³*Institute of Physics, Bijenička cesta 46, 10000 Zagreb, Croatia*

⁴*Sincrotrone Trieste, SS 14 km 163,5, 34012 Basovizza, Italy*

⁵*Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Czech Republic*

U izlaganju prezentiramo rezultate istraživanja Ge+SiO₂/SiO₂ višeslojeva deponiranih metodom rasprašenja u magnetronskom izvoru čestica. Promatramo uticaj temperature depozicije i grijanja nakon depozicije na strukturalna svojstva višeslojeva i na korelaciju u položajima formiranih Ge nanočestica. Rezultati prikazuju različite stupnjeve korelacije u položajima nanočestica ovisno o temperaturi depozicije. Osim toga prikazujemo ovisnost širine raspodjele veličina nanočestica, akustičkih modova vibracija i luminiscentnih spektara nanočestica o stupnju korelacije u međučestičnim položajima.

POVRŠINSKI SLOJ TANKIH FILMOVA W-C SLITINA

N. Radić¹, P. Dubček¹, M. Ristić¹, S. Musić¹, A. Tonejc², S. Bernsdorff³

¹*Institut "Ruđer Bošković", Bijenička 54, 10000 Zagreb, Hrvatska*

²*Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Bijenička 34, 10000 Zagreb, Hrvatska*

³*Elettra Sincrotrone Trieste, 34312 Basovizza (TS), Italija*

Karbidi prijelaznih metala, među njima i volframski karbid, odlikuju se nizom osobina koji ih čine tehnološki zanimljivim - visoko talište, ekstremna tvrdoća, mali koeficijent trenja, kemijska postojanost, otpornost na oksidaciju, i dobra električna vodljivost. Stanje površine takvih materijala je kritično u nekim primjenama, te se postupci pripremljanja optimiziraju u tom smislu. Površinske karakteristike (topografija, pripovršinski sloj) niza tankih filmova volfram-ugljik slitina, pripremljenih reaktivnom magnetronskom depozicijom (argon + benzen) na podlogama od monokristalnog silicija, ispitane su metodama GISAXS, AFM i SEM. Uvjeti pripremljanja varirani su u širokom rasponu vrijednosti parametara depozicije: parcijalni tlak benzena u rasponu 1-10% sa ciljem dobivanja W-C filmova sa različitim udjelom nevezanog ugljika. Temperaturom podloge (RT, 200°C, i 400°C) i polarizacijom (-70V) utjecalo se na strukturu filmova: dominantni karbid WC_{1-x} formira se sukcesivno u mikrokristalnoj, nanokristalnoj i amorfnoj fazi kako raste udio ugrađenog ugljika, sa finom disperzijom DLC-čestica između zrna. GISAXS analiza daje 3 nm za veličinu nanozrna. Ista metoda pokazuje da je površina filmova vrlo glatka - hrapavost od 0,5 nm - sa vrlo kratkom korelacijskom dužinom na površini. AFM rezultati potvrđuju visoku glatkost površine, koja ipak ovisi o uvjetima pripremljanja. Iz AFM rezultata određena je i prosječna veličina zrna na površini - 10-20 nm u promjeru - što površinu daje "ljuskastu" morfologiju. Rezultati pretražne elektronske mikroskopije potvrđuju površinsku topografiju filma, ali otkrivaju i strukturu filma po dubini: postoji pripovršinski sloj debljine 10-20 nm koji se po strukturi jasno razlikuje od osnovnog sloja debljine 200 nm. Osnovni sloj sastoji se od zrna-kolumni promjera 50-100 nm, na kojima je završni/

segregirani sloj finije građe. Ovaj strukturni diskontinuitet neposredno ispod površine nesumnjivo utječe na osobine filmova i otpornost na habanje u mehaničkoj primjeni.

Prenapetostna zaštita z zaporedno vezavo plinskega odvodnika in varistorja

*Andrej Pregelj, Aleš Štagoj, Nermin Suljanović, Milenko Vukotić, Ranko Pešič, France
Brecelj
Iskra Zaščite Ljubljana, Univerza v Tuzli BiH*

V dolgoletnem razvoju zaščitnih naprav proti prenapetostnim udarom v električnih omrežjih vseskozi dominirata varistor ter odvodnik oziroma iskrišče. Varistor je snovni element, navadno iz kovinskih oksidov, ki je v osnovi izolator, pri določeni napetosti pa to svojo snovno lastnost spremeni v prevodnost. Odvodnik in varistor pa sta aktivni celici, v katerih sta elektrodi med seboj 100% izolirani (pri odvodniku z izbranim plinom ali plinsko mešanico določenega tlaka, pri iskriščih z okoliškim zrakom) in v katerih pri določenih napetostih pride med elektrodama do ionizacije plina oz. zraka in s tem do prevodnosti elementa; vsak od njiju ima svoje prednosti in slabosti, npr. dobra izolativnost pri obeh, različna protiekspluzijska varnost, različno zagotavljanje vžigne napetosti itd. Tudi pri varistorju ni vse idealno; predvsem sta moteči: pojavljanje plazečih tokov in slabo prevajanje velikih tokov. Zato praksa kaže, da se proizvajalci plinskih odvodnikov in varistorjev pri načrtovanju prenapetostnih zaščitnih naprav – še posebej v zadnjem desetletju pri doseganju samougasnosti - pogosto poskušajo dopolnjevati. V prispevku predstavljamo razvoj zaščitnega elementa, ki vsebuje domače plinske odvodnike in varistorje v zaporedni vezavi. Malo podrobneje je prikazan najnovejši plinski odvodnik in meritve celotnega sklopa.

PREISKAVA MADEŽEV NA ANODIZIRANEM PROFILU IZ ALUMINIJA

*M. Torkar, M. Godec, M. Lamut
Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Lepi pot 11, 1000 Ljubljana, Slovenija*

Na površini profila iz aluminija so bili po anodizaciji (eloksiranje) prisotni madeži, ki motijo estetski izgled površine profila. Namen preiskave je bil ugotoviti vzrok za pojav madežev. Izvršene so bile preiskave anodizirane površine z vrstično elektronsko mikroskopijo (SEM), izvršen je bil metalografski pregled preseka anodizirane plasti in izvršene so bile analize (EDS) v plasti. Prikazani so rezultati preiskav. Morfologija površine na področju madeža in na področju stran od madeža je bila enaka, torej madeži niso posledica korozije. Metalografski pregled prečnega preseka anodizirane plasti, debele okrog 8 μm , je na področju madeža odkril v plasti prisotnost majhnih por. EDS analiza je pokazala na površini por prisotnost kisika, žvepla, fluora in niklja. Rezultati analiz kažejo, da je bila pri anodizaciji za elektrolit uporabljena raztopina žveplene kisline, pore pa so bile zaprte s hladnim postopkom, z namakanjem v NiF_2 . Stran od madeža je bila anodizirana plast kompaktna, amorfna in brez prisotnosti por. Raziskave so pokazale, da so madeži posledica lokalne prisotnosti por v anodizirani plasti. Madeži so vidni zaradi optičnega učinka pri lomljenju svetlobe skozi pore v prosojni anodizirani plasti. Glavni vzrok za pojav madežev, je torej neoptimiran postopek anodizacije aluminija, ki je omogočil lokalni ostanek por v anodizirani plasti.

SPEKTROSKOPIJA RADIO-FREKVENTNE INDUKTIVNO VEZANE PLAZME VODE

Z. Kregar¹, N. Glavan^{1,2}, N. Krstulović¹ i S. Milošević¹

¹Institut za fiziku, Bijenička 46, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska

Nisko temperaturne plazme imaju široki raspon primjena u tretiranju različitih materijala. Karakterizacija plazme u realnom vremenu vrlo je bitna za razumijevanje procesa do kojih dolazi tretiranjem materijala. Induktivno vezane radiofrekventne plazme bitne su zbog činjenice da detalji dizajna zavojnice i njenog postavljanja mogu značajno utjecati na karakteristike same plazme. Plazma je stvarana u vakuumiranoj staklenoj cijevi sa namotanom zavojnicom pomoću induktivno vezanog RF generatora frekvencije 13.56 MHz u rasponu snaga od 100 W do 300 W, u koju je pomoću staklene kapilare uvođena vodena para. Optičkom emisijskom spektroskopijom pomoću LIBS2000+ spektrometra proučavana je plazma vode pri tlakovima između 2 i 22 Pa. Optičko vlakno s lećom postavljeno je okomito na cijev, te je pomicano u koracima od 1 cm cijelom dužinom cijevi (40 cm) i u svakom koraku su snimani spektri. U spektrima su primjećene linije H, O, kao i molekularna vrpca OH. Mogu se primijeti tri područja cijevi (prije zavojnice, unutar zavojnice, te nakon zavojnice) sa različitim ponašanjem plazme. Povećanjem snage izvora preko 200 W, te smanjivanjem tlaka vodene pare dolazi do promjene moda plazme, iz moda u kojem je plazma održavana statičkim električnim poljem (E-mod) u mod u kojem je plazma održavana induciranim električnim poljem (H-mod). Razmatrano je ponašanje plazme prilikom povećavanja i smanjivanja tlaka vodene pare na danoj snazi pri čemu se opažaju histereze. Iz omjera intenziteta O, H i OH u različitim uvjetima su određivane relativne zastupljenosti tih atoma i molekula, te su razmatrani potencijalni mehanizmi njihovog nastanka. Detaljna karakterizacija vodene plazme je ključna za njenu daljnju primjenu.

TRETMAN POVRŠINE TITANA DVOPULSNOM LASERSKOM ABLACIJOM

N. Krstulović, O. Milat i S. Milošević

Institut za fiziku, Bijenička 46, 10000 Zagreb, Hrvatska

Laserski tretman materijala od velike je važnosti kako u fundamentalnoj tako i u primijenjenoj fizici, bilo da se proučavaju površinski efekti ili efekti vezani uz laserski induciranu plazmu. Na površinama se mogu mijenjati npr. hrapavost ili funkcionalnost, a emisijska ili apsorpcijska mjerenja laserski inducirane plazme mogu poslužiti kao precizna analitička metoda mjerenja sastava tretiranog uzorka i detekcije elemenata u tragovima. No, količina ablatiranog materijala/dubina ablacijskog kratera ovisi o mnogim karakteristikama laserskog snopa i samog materijala, te atmosferskim uvjetima pod kojima se vrši tretman. Kako bi se postigla što veća ablacijska moć, u novije vrijeme često se koristi dvostruka (dvopulsna) laserska ablacija. To je ablacija s dva, u vremenu nezavisna, laserska pulsa, gdje se s određenim vremenom kašnjenja postiže maksimalan signal. U našim mjerenjima uzorak titana tretirali smo u vakuumu nanosekundnim laserskim pulsevima Nd:YAG lasera (laser-1: Brilliant, 350 mJ na 1064 nm, trajanje pulsa 5 ns i laser-2: Brio, 100 mJ na 1064 nm, trajanje pulsa 4 ns). Laserski

snopovi bili su fokusirani na površinu mete dok su im efektivne energije pulseva pred komorom iznosile 210 odnosno 40 mJ tako da su tokovi laserske energije bili 65 J/cm^2 za laser-1, odnosno 22 J/cm^2 za laser-2. Mjerenja su izvođena u korelaciji s brojem pulseva, vremenom repeticije pulseva, vremenom kašnjenja između pulseva, te u usporedbi dvostruke laserske ablacije s jednostrukom laserskom ablacijom pojedinih lasera. Nakon tretmana uzorci su dalje analizirani optičkim mikroskopom (LEITZ (Laica) ARISTOMET u reflektirajućoj rasvjeti). Slike su snimljene pri optičkim povećanjima od 100/200 puta digitalnom kamerom Leica E3 s razlučivanjem od $1,3/0,64 \mu\text{m/pixel}$. Tako smo odredili profile nastalih kratera na uzorku, dubinu i radijus kratera, te količinu izbačenog materijala u korelaciji s parametrima laserske ablacije. Rezultati pokazuju da je količina ablatiranog materijala 3 puta veća za isti broj pulseva kod dvostruke ablacije, nego kod sume jednostrukih laserskih ablacija pojedinih lasera.

Simple and direct determination of the refractive index and thickness of transparent thin films

B. Šantić

R. Bošković Institute, Bijenička 54, HR-10002 Zagreb, Croatia

A common problem of the evaluation of the optical parameters from the transmission spectra is reexamined. A method based on the shift of the interference pattern is introduced. In a simple and direct way the refractive index and the thickness can be determined, without any information on the material or the thickness of the film. As a practical advantage, the boundary surfaces can even be rough to some extent provided that the roughness does not cancel out the Fabry-Perot interference. First the refractive index is determined and subsequently the thickness, thus, two most important optical parameters of an unknown film can be determined. The lowest thicknesses of semiconductor film that can be measured is in the $\sim 30\text{-}60 \text{ nm}$ range, while the upper limit of is determined by the resolution of the spectrometer. The method is illustrated by a few examples of the GaN thin films and a plastic foil. The method is by no means restricted to the visible range. The error of the evaluated parameters is estimated to be lower than 1%.

Priprava in karakterizacija PACVD SiO_x tankih plasti

Črtomir Donik, Monika Jenko, Irena Paulin

Inštitut za kovinske material in tehnologije, Lepi pot 11, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

Za pripravo SiO_x tankih plasti s tehniko nizko-temperaturne CVD obstaja več načinov. Vsi ti načini vključujejo pripravo z mešanico večih specij s silicijem in kisikom, s tehniko odstranjevanja nečistoč, kot sta ogljik in kisik. Te specije so v večini primerov: Silan (SiH_4), Tetraetoksisilan (TEOS, $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$) or Heksametildisiloksan ($\text{C}_6\text{H}_{18}\text{OSi}_2$, HMDSO) idr. Znano je, da ima HMDSO v primerjavi s TEOS, boljše lastnosti pri pripravi bolj čistih SiO_x tankih plasti, saj ne vsebuje toliko ogljika in vodika ter efektivno vsebuje več Si ionov, ki so pa tudi že v konfiguraciji Si-O-Si. Kemijsko gledano te tanke plasti niso SiO_x , ampak bi bilo bolj pravilno pisat $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$, kjer so vrednosti x, y in z odvisne od tipa uporabljene plazme, njenih parametrov in

temperature materiala pri depoziciji. Za karakterizacijo pripravljenih tankih plasti smo uporabili analitske površinske tehnike (XPS), (FE-AES) in tudi (FE-SEM). Za globinsko porazdelitev elementov smo uporabili tehniko XPS globinski profil. Ker pri tehniki odjedkavanja elementov s površine s pomočjo usmerjenih Ar^+ ionov lahko spremenimo tako stehiometrijo, kot tudi preferenčno odjedkavamo različne elemente, smo za ocenitev debeline uporabili še dodatno tehniko. Uporabili smo Cross Section Polisher z AES linijsko analizo prečno prerezanega vzorca in FE-SEM.

ELEKTROLIZA ALUMINIJA IN EKOLOGIJA

Paulin Irena¹, Zlatko Čuš¹, Monika Jenko²

¹Talum d.d. Kidričevo, Tovarniška cesta 10, SI-2325 Kidričevo

²Institute of Metals and Technology, Lepi pot 11, SI-1000 Ljubljana

Pri elektrolizi glinice prihaja v elektroliznih celicah do izhajanja plinov, tako toplogrednih plinov (CO , CO_2) ki so direkten produkt elektrolize, kot tudi nekatere strupene pline (F_2), ki se tvorijo iz dodatkov za izboljšanje izkoristka elektrolize, in drugi plini. Pred 20 leti so zaradi potreb po varstvu okolja bile vpeljane čistilne naprave, ki pa jih je potrebno z leti optimizirati. Globalno segrevanje sveta zaradi vse večjega in hitrejšega razvoja industrije je pereč problem, ki se ga svet čedalje bolj zaveda. Ena izmed industrijskih panog, ki prispeva k onesnaženju okolice in ozračja je tudi primarno pridobivanje aluminija. Zaradi tega se v Talumu d.d. Kidričevo čedalje bolj zavedajo pomembnosti čistilnih naprav in njihove optimizacije. Elektrolizni aluminij je bolj čist kot recikliran aluminij, zato je potrebno ugotoviti pomen čistilnih naprav v elektroliznih celicah na čistost primarnega aluminija pridobljenega z elektrolizo glinice. Iz prakse je razvidno, da je aluminij pridobljen z elektrolizo, kjer ni čistilnih naprav oz se aktivna glinica iz čistilnih naprav ne vrača nazaj v proces, dosti bolj čist, kot aluminij, kjer se glinica vrača v proces. Kot element nečistoče je prisotno v povečani količini predvsem železo. Čistilne naprave delujejo na principu odsesavanja plinov iz elektroliznih celic, vodenja teh plinov po cevovodih do reaktorjev, kjer plini zreagirajo z aktivno glinico (specifična površina $60 - 80 \text{ m}^2/\text{g}$). Na aktivno glinico se veže tudi strupen F_2 . Plini in glinica potujejo skupaj skozi vrečaste filtre, kjer poteka suho čiščenje teh plinov. Glinica obogatena s fluorom, ujeta na filtre, se vrača nazaj v proces elektrolize.

KINETIKA I MORFOLOGIJA Ge-NANOKRISTALA U ($\text{Ge}:\text{SiO}_2$) VIŠESLOJNIM I JEDNOSLOJNIM TANKIM FILMOVIMA

K. Salamon¹, O. Milat¹, M. Buljan², U.V. Desnica², N. Radić², P. Dubček² i S. Bernstorff³

¹Institut za Fiziku, Bijenička 46, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Institut Rudjer Bosković, Bijenička 54, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Sincrotrone Trieste, Strada Statale 14 km 163.5, 34012 Basovizza, Italija

Tanki filmovi (Ge:SiO₂ debljine: 280 nm) priređeni su magnetronskom depozicijom na dva načina: u obliku 20 izmjenjujućih (Ge:SiO₂) + (SiO₂) slojeva (debljine: 7+7 nm), i u obliku jednog homogenog nanosa. Izlučivanje i morfologija Ge-nanokristala u SiO₂ okružju istraživano je analizom GISAXS (*Grazing Incidence Small Angle X-Ray Scattering*) i GIXRD (*Grazing Incidence X-Ray Diffraction*) spektara, ovisno o načinu priređivanja i temperaturi dozrijevanja T_a (od sobne do 900°C). Ustanovljeno je da SiO₂ sloj između (Ge:SiO₂) slojeva kod višeslojnog, za razliku od homogenog filma, transformira 3D prostorno uređenje Ge-nanokristala u 2D uređenje unutar svakog (Ge:SiO₂) sloja, te utječe na konačnu morfologiju Ge-nanokristala. 2D GISAXS spektri daju period višeslojne strukture filmova, te srednju veličinu i udaljenost između Ge-nanokristala, a analizom GIXRD spektara određena je temperatura T_{CP} na kojoj počinje izlučivanje i kristalizacija germanija. Kratkodosežno korelirani kugloidni Ge-nanokristali veličine oko 7-12 nm, izlučuju se dozrijevanjem na T_a=700–800°C bez obzira na način priređivanja filma. Također su uspoređena dva pristupa analizi 1D GISAXS spektara: tradicionalni - pomoću Guinierove aproksimacije, s modelnim - koji se temelji na prilagodbi spektra u cijelom q području.

Analiza vzroka pokanja vijakov

M. Godec, M.Kmetič, V.Leskovšek in M. Jenko

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Lepi pot 11, 1000 Ljubljana, Slovenija

Samorezni vijaki izdelani iz jekla kvalitete CQ15 Mn so bili karbonitrirani in galvansko cinkanji. Na testu vzdržljivosti se je večina vijakov zlomila. Namen preiskave je bil ugotoviti vzrok za pokanje. Podrobne preiskave vzdolžnih prerezov vijakov z optično in vrstično elektronsko mikroskopijo so pokazale, da se zlom vijaka pojavi najpogosteje na mestu prvega oziroma drugega navoja, kar je običajno, ker so na teh mestih največje obremenitve. V vsakem korenu navoja je bila napaka v obliki razpok in zavaljanih delov. Mikrostruktura vijakov je bila popolnoma neustrezna, debelina in trdota karbonitrirane plasti pa ni ustrezala tehnološkim predpisom. Na površini vijakov, tik pod tanko plastjo galvansko nanosenega cinka so se pojavljale razpoke, ki bi lahko nastale zaradi neustrezne toplotne obdelave neposredno po cinkanju. Najbolj nenavadno od vsega, pa je bila porozna karbonitrirana plast. Tako izrazita poroznost zelo težko nastane med samim postopkom karbonitriranja. Ugotovili smo, da je vzrok za nastanek poroznosti površine, v čiščenju površine pred galvanskim nanosom cinka. Površina se očisti z agresivnim sredstvom, ki lahko površino selektivno jedka, če je le ta predolgo izpostavljena čistilnemu mediju. V nekaterih porah smo z mikrokemijsko EDS analizo v elektronskem mikroskopu odkrili povišane vsebnosti klora. Ugotovili smo, da vijaki niso ustrezni, še posebej pa je neustrezna površina vijakov, ki je porozna in kot taka lahko močno pripomore k zlomu vijaka pri večjih obremenitvah. Ker se vijaki uporabljajo tudi pri nizki temperaturah, se pri teh kvalitetah jekla močno zniža žilavost in bi lahko prišlo do loma vijakov tudi ob ustrezni mikrostrukturi, kvalitetni karbonitrirani plasti in dobro izdelanemu navoju vijaka.

VPLIV IONSKEGA JEDKANJA DOLOČENIH ORODNIH JEKEL

S. Paskvale, P. Panjan, J. Dolinšek

¹*Institut " Jozef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija*

²*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Jadranska 21, 1000 Ljubljana, Slovenija*

Bistven pogoj za nanos kvalitetnih trdih prevlek s fizikalnimi vakuumskimi postopki nanašanja iz parne faze (PVD-physical vapor deposition) je ustrezna čistost podlag. Postopek čiščenja je sestavljen iz več faz, zadnja med njimi je čiščenje z ionskim jedkanjem. Preučevali smo vpliv ionskega jedkanja na podlage iz treh različnih vrst orodnih materialov (ASP30 –hitrorežno sintrano orodno jeklo, D2 – orodno jeklo za delo v hladnem in H11 – orodno jeklo za delo v vročem). Topografske spremembe, ki so nastale zaradi preferenčnega jedkanja različnih faz v orodnem materialu, smo opazovali z vrstično elektronsko mikroskopijo (SEM) in mikroskopom na atomsko silo (AFM). Ugotovili smo, da je učinek jedkanja odvisen od sestave in mikrostrukture orodnega jekla. Hitrost jedkanja karbidnih vključkov se razlikuje od hitrosti jedkanja matrice. Karbidi (Mo,W)-C v ASP30 so se jedkali hitreje, kot matrica (na mestih karbidov se pojavijo jamice), medtem ko so se karbidi V-C v ASP30 in Cr-C v D2 jedkali počasneje (na mestih teh karbidov se pojavijo hribčki). Zaradi majhnosti karbidnih vključkov v H11 značilnih oblik v obliki jamic in hribčkov nismo zaznali.

MIKROSKOPIJA Z RENTGENSKO SVETLOBO Z MIKROSKOPOM TWINMIC

J. Kovač¹, B. Kaulich²

¹*Institut " Jozef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija*

²*Sincrotrone Trieste, Area Science Park, 34012, Trieste, Italy*

Mikroskopija z rentgensko svetlobo je nova tehnika za karakterizacijo morfoloških struktur v notranjosti trdnih vzorcev na področjih biologije, polimerov, kemije, medicine, ekologije, znanosti o materialih, fizike... Pri tej metodi preiskujemo vzorec s fokusiranim žarkom rentgenske svetlobe in merimo njeno absorpcijo v snovi. Zaradi majhnega izkoristka pri fokusiranju rentgenske svetlobe, je potreben močan rentgenski izvir, kot je sinhrotronska svetloba. Uporaba rentgenske svetlobe iz sinhrotronskih pospeševalnikov je omogočila razvoj rentgenske mikroskopije z ločljivostjo v nanometrskem področju. Predstavljen bo mikroskop TWINMIC postavljen na sinhrotronu Elettra v Trstu, Italija, in pri razvoju katerega smo sodelovali s sedmimi evropskimi partnerji. Značilnosti mikroskopa so, da deluje v vrstičnem in presevnem načinu, dosega ločljivosti 120 nm, uporablja energije žarka med 300 in 3000 eV, postavljen je v visokem vakuumu in uporablja nove tehnike za izboljšavo kontrasta v vzorcih iz lahkih elementov. Predstavili bomo uporabo tega mikroskopa na nekaterih izbranih vzorcih, kot so morski planktonski organizmi, keramični materiali in tkivo iz okolice poškodovane proteze.

XPS IN AFM PREISKAVA BAKTERIJ PO OBDELAVI S KISIKOVO PLAZMO

J. Kovač¹, Z. Vratnica², U. Cvelbar¹, M. Mozetič¹, A. Zalar¹, T. Filipič¹

¹*Institut " Jozef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija*

²*Inštitu za javno zdravstvo Črne Gore, Ljubljanska , 81000 Podgorica, Črna Gora*

Plazemska obdelava je ena od metod za sterilizacijo biokompatibilnih materialov. Da bi razumeli mehanizem interakcije med površino bakterijske celice in plazmo, smo z metodama spektroskopije fotoelektronov, vzbujenih z rentgensko svetlobo (XPS) in mikroskopijo na atomsko silo (AFM) preiskali površino bakterij *Staphylococcus aureus* po obdelavi v plazmi. Bakterije so bile nanese na podlago iz silicija in izpostavljene šibko ionizirani kisikovi plazmi pri tlaku 100 Pa in pri različnih časih obdelave. Sestavo in kemijsko vezavo elementov na površini neobdelanih in obdelanih bakterij smo analizirali z energijsko visoko-ločljivo metodo XPS. Pokazali smo, da se med obdelavo v plazmi spremeni sestava bakterijske ovojnice in da je to povezano z morfološkimi spremembami ovojnice, ki smo jih ugotovili z metodo AFM.

RADIATION INDUCED DEFECTS IN CARBON RICH EFG POLY-Si

R. Slunjski, I. Capan, M. Jaksic, B. Pivac

R. Boskovic Institute, P.O. Box 180, Zagreb, Croatia

Intrinsic point defect population in polycrystalline silicon is of the particular importance due to its influence on the electronic properties of material. A study of intrinsic point defects behavior is additionally complicated due to the interaction with the present impurities and different structural defects. Experiments were performed on EFG polycrystalline silicon material rich with carbon and different structural defects such as dislocations and various grain boundaries. Samples were irradiated with 1.2 MeV gamma rays from ⁶⁰Co source to various doses to introduce simple point defects into the bulk of the material. For the comparison samples have also been irradiated with 2-4 MeV protons to various doses. The proton irradiation is known to produce more complex defects than just point-like defects. Although such material typically exhibits great spatial inhomogeneity we have ensured reproducibility of our measurements. The results obtained with deep-level transient spectroscopy showed the great difference in two types of radiation. Comparing the similar effect on CZ single-crystal Si samples the clear effect of carbon is shown and discussed.

Porijeklo točkastog napreznja u kaljenom solarnom staklu

N.Zorić¹, M.Hučić², D.Gracin¹

¹ *Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10000 Zagreb*

² *Lipik glas d.o.o., Staklanska bb, Lipik*

Pod nazivom "solarno staklo" se podrazumijeva silikatno staklo visokog stupnja transmitancije vidljivog i bliskog infra-crvenog dijela spektra. Korist se kao dio zaštitnog omotača solarnih ćelija koji se formira u proizvodnom procesu "enkapsulacije". Da bi mu se dodala mehanička čvrstoća, staklo se prije upotrebe podvrgava procesu "kaljenja" koji podrazumijeva grijanje stakla do temperature bliske staklištu i naglog hlađenja. Proces "enkapsulacije" podrazumijeva grijanje stakla u vakuumu zajedno sa solarnim ćelijama i odgovarajućim PVC folijama koje osiguravaju

zaštitu od prodiranja vlage i drugih nečistoća. Na povišenoj temperaturi i vakuumu se PVC folija zalijepi na kristalni silicij i staklo a iz prostor između njih se ukloni zrak. Problem koji se javlja pri enkapsulaciji solarne ćelije je spontano pucanje solarnog stakla, koje pri tom izaziva, zbog sitnih djelića stakla, onečišćenje vakuumske komore i zaustavljanje proizvodnje solarnih ćelija u tom pogonu. Proizvodnja je zaustavljena sve dok se ne očisti vakuumska komora što izaziva dodatne troškove proizvodnje. Mogući uzroci spontanog pucanja solarnog stakla u vakuumskoj komori su analizirani zajedničkim snagama Instituta Ruđer Bošković i Lipik Glas d.o.o., a u sklopu projekta Nacionalne zaklade za znanost, visoko školstvo i tehnološki razvoj RH(NZZ) pod nazivom: „Porijeklo strukturnih defekata i njihov utjecaj na svojstva solarnog silikatnog stakla“.

Neki od mogućih uzroka kasnijeg spontanog pucanja kaljenog solarnog stakla su:

- mehanička oštećenja površine ili kutova staklene ploče prilikom transporta i/ili skladištenja;

- inkluzije u staklu koje dolaze od neotopljenog djelića smjese(kamen) ili zbog centara kristalizacije, što su najčešće kristalne modifikacije SiO_2 , kao što su kvarc, tridimit ili kristobalit i dr.

Na eksperimentu koje se napravio u tvornici Lipik Glas d.o.o. u Lipiku, utvrđeno je da ukoliko se eliminira mogućnost mehaničkog oštećenja spontano pucanje kaljenog stakla ne dolazi od inkluzija makroskopskih dimenzija vidljivih golom oku.

Mogućí uzrok spontanog pucanja kaljenog stakla je inkluzija nikal sulfida(NiS), mikroskopskih dimenzija($50\mu\text{m}$) koja na sobnoj temperaturi spontano mijenja kristalnu strukturu uz povećanje volumena od 4%. Ovo uzrokuje dodatna(kritična) naprezanja u već napregnutoj strukturi i na taj način izaziva pucanje solarnog stakla. Radi se na eksperimentalnoj potvrdi ovog modela.

VISOKOFREKVENČNO POLJE ZNOTRAJ RF TULJAVE

R. Zaplotnik^{1,2}, A. Vesel², B. Petrič¹, M. Mozetič²

¹Induktio d.o.o. Litostrojska 44d, 1000 Ljubljana, Slovenija

²Institut " Jozef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija

Raziskovali smo značilnosti visokofrekvenčnega elektromagnetnega polja, ki ga ustvarimo znotraj tuljave, ki jo priklopimo na radiofrekvenčni oscilator. V računalniški simulaciji smo izbrali tuljave z različnim premerom, dolžino in številom ovojev. Ugotovili smo, da je homogenost polja ob robu razelektivitvene cevi, okoli katere je ovita tuljava, odvisna od geometrije preseka votle cevi. Najboljše rezultate dosežemo z uporabo cevi s pravokotnim presekom, saj se na ta način zmanjšajo nehomogenosti ob robu razelektivitvene cevi, kjer je polje sicer najmočnejše. Z obširnimi simulacijami smo izračunali gostoto magnetnega polja tako znotraj razelektivitvene cevi kot tudi v njeni okolici. Rezultati bodo pomembno vplivali na konstrukcijo bodočih plazemskih reaktorjev.

MJERENJA TOPLINSKE VODLJIVOSTI UZORAKA MILIMETARSKIH DIMENZIJA

A. Bilušić^{1,2}, A. Smontara², D. Stanić², J. Paić^{2,3}

¹ *Institut za fiziku, Laboratorij za proučavanje transportnih svojstava, Bijenička 46, HR-10000 Zagreb*

² *Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu, Nikole Tesle 12, HR-21000 Split*

³ *Gimnazija Antuna Vrančića, Put Gimnazije 64, HR-22000 Šibenik*

U ovome radu detaljno opisujemo metodu mjerenja toplinske vodljivosti uzoraka čije su dimenzije reda veličine između 1 mm i 1 cm, nastalu kao rezultat dugogodišnjeg istraživanja u Laboratoriju za proučavanje transportnih svojstava na Institutu za fiziku iz Zagreba. Toplinski tok duž uzorka nastaje kao posljedica električnog zagrijavanja tzv. „čip“-otpornika zalijepljenog na jednom kraju uzorka, dok se temperaturna razlika uzduž uzorka mjeri diferencijalnim termočlankom kromel – zlato obogaćeno s 0,07 atomskih postotaka željeza. Diskutirat ćemo nužne uvjete neophodne za precizno određivanje koeficijenta toplinske vodljivosti te usporediti mjerenja toplinske vodljivosti magnetita Fe₃O₄ napravljena u Zagrebu s onima iz literature.

OBSTRELJEVANJE BAKTERIJE *ESCHERICHIA COLI* Z IONSKIM CURKOM KOT METODA ZA UNIČEVANJE BAKTERIJ

Kristina Eleršič¹, Alenka Vesel¹, Ita Junkar¹, Janez Kovač¹, Uroš Cvelbar¹, Miran Mozetič¹

¹*Institut Jožef Stefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana,*

Bakterije *Escherichia coli* seva ATCC25922 smo v vakuumu obstreljevali s curkom argonovih ionov z energijo 1 keV, da bi preiskali interakciju med nabitimi ioni in površino bakterij, kot možno metodu za sterilizaciju površin. Bakterije so bile nanese na aluminijsku podlogu. Obstreljevali smo jih z ionskim curkom Ar⁺ ionov pri različnih časovnih izpostavah (od 2 do 32 min) v komori XPS spektrometra pri tlaku 3×10^{-8} mbar. Vpadni kot Ar⁺ ionov je bil 45°, glede na normalo na površino podlage. Med obdelavo je ionski curek rastriral preko področja velikosti 3×3 mm². Posledice interakcije med ioni in površino bakterij smo analizirali z mikroskopom na atomsko silo (AFM) in vrstičnim elektronskim mikroskopom (SEM). Pri kratkih izpostavitvah bakterij ionskemu curku smo opazili le manjše površinske spremembe na bakterijah. Bakterijska ovojnica se je nagubala, vendar se višina bakterij, merjena od podlage, ni znatno spremenila. AFM slike so pokazale nagubančenje bakterijske površine, kakor tudi znižanje višine bakterij predvsem pri daljših izpostavah curku argonovih ionov (16 minut). Še daljše izpostavitve, od 32 do 64 minut, so pokazale popolno uničenje bakterij.

RUB BAKRENE METE OZRAČEN SNOPOM IZ IMPULSNOG LASERA

V. Henč-Bartolić¹, S. Jakovljević², D. Pipić¹, M. Matijević¹

¹*Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu, Unska 7, 10000 Zagreb, Hrvatska*

²*Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu, I. Lučića 5, 10000 Zagreb*

Snop ultraljubičastog lasera (337 nm, (3.2 ± 0.2) mJ) fokusiran je na rub bakrene mete u zraku na normalnom tlaku. Ozračeno područje promatrano je protežnim mikroskopom (SEM) a korištena je EDS analiza. Rub mete izrezan je "grubo" u obliku slova "V". Izgled površine nakon 100 uzastopnih impulsa u frekvenciji od 1 Hz, pokazuje posljedice razvijenih zamrznutih kapilarnih valova, tj. dobro su vidljive kapljice i kaverne. Na obratnoj strani ruba mete zamjećuju se samo-organizirane male šuplje loptice uzrokovane visokom termalnom vodljivošću bakra. Zapažena oštećenja uspoređena su s izgledom površine u središtu glatke mete, gdje je nakon 100 uzastopnih laserskih impulsa opažen dobro vidljiv krater s okolišem. Taj izgled površine, tumači se kao rezultat Rayleigh-Taylor i Kelvin-Helmholtzove nestabilnosti.

OKSIDACIJA NIKLJEVE ZLITINE INCONEL 718

D. Česnik¹, M. Bizjak², J. Kovač³, B. Praček³, A. Zalar³

¹*Hidria Inštitut za materiale in tehnologije, Spodnja Idrija, Slovenija*

²*Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija*

³*Institut "Jožef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija*

Inconel 718 je superzlitina na osnovi niklja. Čisti nikelj je odporen proti koroziji v nevtralnih medijih, ni pa odporen proti oksidaciji in sulfidizaciji. Oksidacijska odpornost se poveča, če dodamo krom in aluminij, ki tvorita nepropustne okside. Krom izboljšuje odpornost v oksidacijskih medijih, odpornost proti visokotemperaturni oksidaciji in odpornost proti delovanju vroćih z žveplom obogatenih plinov. Plast kromovega oksida (Cr_2O_3) preprečuje tudi ogljičenje pri visokih temperaturah. Zlitina niklja s 15 – 30 % kroma je zato osnova mnogih zlitin z visokotemperaturno obstojnostjo. Inconel 718 se uporablja v letalski industriji za sestavne dele turbinskega motorja in ogrodja letala. Za visokotemperaturne zapahe in zaponke, za shranjevanje tekočin in plinov pri zelo nizkih temperaturah (kriogenska tehnika), pri pridobivanju plina in nafte in pri jedrski tehniki. Namen raziskave je bila karakterizacija oksidov nastalih med toplotno obdelavo Inconela 718 v cevni peči na zraku pri temperaturi 1050 °C in opisati mehanizem tvorbe oksidov. Za karakterizacijo oksidov smo uporabili spektroskopijo Augerjevih elektronov (AES) in spektroskopijo fotoelektronov vzbujenih z rentgenskimi žarki (XPS). Analiza oksidov je pokazala, da se je med žarjenjem na zraku pri temperaturi 1050 °C tvorila zaščitna plast Cr_2O_3 . Pod plastjo kromovega oksida je tanjša plast TiO_2 in Nb_2O_5 . Manjše količine TiO_2 so prisotne tudi v plasti Cr_2O_3 . Na površini Cr_2O_3 imamo povečano koncentracijo niklja in železa. Tako železo kot nikelj sta vezana v oksida, obstaja pa možnost, da je manjši del železovih in nikljevih atomov vezanih v kovinski vezi.

PRIPRAVA I TOPOGRAFIJA VICINALNE POVRŠINE AU (887)

Vicinalne ili stepeničaste površine se dobivaju rezanjem kristala pod nekim malim kutem u odnosu na ravninu visoke simetrije. Dobivena površina se sastoji od ravnih, najčešće pravilnih terasa međusobno razdvojenim jednoatomskim rubovima stepenica. Millerovi indeksi vicinalnih površine direkto su povezani s orijentacijom i veličinom terasa te kutem pod kojim je kristal rezan. Stabilnost vicinalnih površina ovisi o kutu otklona od visokosimetrične ravnine Θ . Pokazano je da postoji Θ_c između 4° i 9° takav da se za $\Theta < \Theta_c$ javljaju rekonstruirane terase, dok za $\Theta > \Theta_c$ rekonstrukcija nestaje. Nizovi stepenica na vicinalnim površinama su prirodni predlošci za rast (kvazi)1D nanostruktura kao što su žice i točke. Vicinalne površine plemenitih metala su posebno pogodne u istraživanjima zbog svoje stabilnosti i nereaktivnosti. Tako je npr. površina zlata (887) kemijski nereaktivna, ali uvođenjem stepenica dolazi do povećanja njegove kemijske reaktivnosti. Osim toga pogodna je za rast molekularnih nanostruktura kao i metalnih 1D nanostruktura budući da „herringbone“ rekonstrukcija površine zlata daje dodatna vrlo stabilna mjesta za nukleaciju. Da bi vicinalna površina bila dobar predložak, potrebno je imati pravilan niz jednako razmaknutih stepenica jednake duljine, odnosno potrebno je pripremiti uzorak na načina da prosječna slika bude što bolja i pravilnija. Skenirajuća tunelirajuća mikroskopija (STM) je dobra metoda za praćenje utjecaja pripreme na morfologiju površine kao i dobivanje detaljne slike površine budući da je to tehnika koja dopušta oslikavanje površina atomskom rezolucijom. Teoretski Au (887) je površina vicinalna [111] površini ukošena pod kutem od $3,5^\circ$ u [2-11] smjeru što rezultira širinom stepenica od 3,9 nm. Koristeći se STM – om proučavali smo vrstu i raspodjelu stepenica ovisno o modifikacijama procedure pripreme, što je predmet ove prezentacije. Prikazat ćemo statističku raspodjelu terasa i njihovih oblika kao funkciju nekih parametara pripreme.

Andreić D. 13
Barthes-Labrousse M. 2
Bernstorff S. 6, 12, 14,
19
Bilušić A. 23
Bizjak M. 24

Bonaca A. 13
 Breclj F. 15
 Buljan M. 14, 19
 Capan I. 6, 21
 Car T. 8
 Cvelbar U. 9, 21, 23
 Čekada M. 7
 Česnik D. 24
 Čuš Z. 18
 Desnica U. 14, 19
 Dolinšek J. 20
 Donik Č. 17
 Dražić G. 14
 Dubček P. 6, 12, 13, 14, 19
 Eleršič K. 9, 23
 Filipič T. 21
 Geretovszky Zs. 7
 Glavan N. 16
 Godec M. 15, 19
 Gracin D. 21
 Grötschel R. 10
 Haase A. 12
 Hauptman N. 9
 Henč-Bartolić V. 24
 Holý V. 14
 Hučić M. 21
 Ivanda M. 14
 Ivkov J. 8, 11
 Jakopic G. 12
 Jakovljević S. 24
 Jaksic M. 21
 Jenko M. 6, 17, 18, 19
 Jerčinović M. 10
 Junkar I. 9, 23
 Kahn M. 7
 Kaulich B. 20
 Klanjšek-Gunde M. 9
 Kmetič M. 19
 Korlević K. 13
 Korlević P. 13
 Kovač J. 9, 20, 21, 23, 24
 Krajinović S. 25
 Kralj M. 25
 Kramar M. 13
 Kregar Z. 16
 Krstulović N. 16
 Lamut M. 15
 Leskovšek V. 19
 Loncaric M. 12
 Lučić-Lavčević M. 12
 Lugomer S. 7
 Maksimović A. 7
 Matijević M. 24
 Milat O. 16, 19
 Milošević S. 16
 Milun M. 25
 Mozetič M. 9, 21, 22, 23
 Musić S. 14
 Paić J. 23
 Panjan P. 20
 Paskvale S. 20
 Paulin I. 17, 18
 Pavlović M. 12, 13
 Peršin Z. 10
 Pervan P. 25
 Pešič R. 15
 Petrič B. 22
 Pichler G. 9
 Pipić D. 24
 Pivac B. 6, 21
 Praček B. 24
 Pregelj A. 15
 Radić N. 6, 8, 10, 14, 19
 Rakić M. 12
 Ristić M. 14
 Salamon K. 14, 19
 Sancho-Parramon J. 12, 13
 Siketić Z. 10
 Slunjski R. 21
 Smontara A. 8, 11, 23
 Stana-Kleinschek K. 10
 Stanić D. 8, 11, 23
 Strnad S. 10
 Suljanović N. 15
 Szoreny T. 7
 Šantić B. 17
 Šetina Batič B. 6
 Štagoj A. 15
 Tonejc A. 8, 14
 Torkar M. 15
 Turković A. 12, 13
 Vesel A. 9, 10, 22, 23
 Vidović S. 9
 Vratnica Z. 21
 Vukotić M. 15
 Waldhauser W. 7
 Zalar A. 21, 24
 Zaplotnik R. 22
 Zorc H. 6, 12, 13
 Zorić N. 21
 Andreić Ž. 13