

a 14-a ediție a Seminarului Național de Nanostiință și Nanotehnologie

26 martie 2015, Biblioteca Academiei Române



Transferul grafenei prin delaminare electrochimică

Anca-Ionela Istrate, Monica Veca, Florin Năstase, Florin Comănescu, Raluca Gavrilă

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie-IMT București, România

anca.istrate@imt.ro

Introducere

► Una dintre aplicațiile cele mai promițătoare ale grafenei (GR) este aceea de electrod transparent în celule solare [1], LED-uri organice [2], circuite optoelectronice pentru senzori [3].

► Metodele de sinteză folosite în prezent pentru a obține GR cu proprietăți optice și de transport optime acestor aplicații, presupun prezența unui substrat metalic (cupru, nichel, platină) drept catalizator. În acest context, dezvoltarea unei metode de sinteză, rapide și eficiente de a transfera filmul de GR de pe suportul metalic de sinteză pe substratul de interes (sticlă, SiO_2/Si , PET) constituie una dintre provocările actuale.

► În acest studiu s-a urmărit transferul GR de pe suportul metalic de sinteză (Cu, Ni) pe un substrat specific (SiO_2/Si) prin delaminare electrochimică.

Etape experimentale

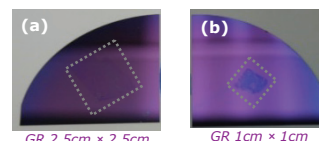
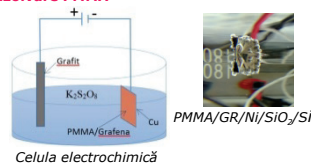
Eșantioane comerciale → GR monostrat crescută pe substrat de Cu (2.5 cm x 2.5 cm)
GR multistrat crescută pe film de Ni depus pe SiO_2/Si (1 cm x 1 cm)

• Depunere PMMA (grosime optimă 300 nm)

• Delaminare electrochimică (25 V; 3 mA; 60 minute) și corodare Ni

• Transfer pe substratul de interes (SiO_2/Si)

• Dizolvare PMMA

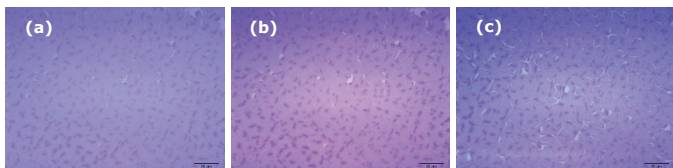


Grafena transferată de pe Cu (a) și Ni (b)

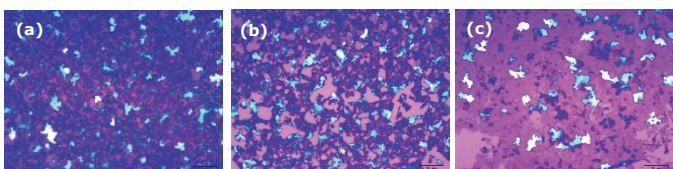
Rezultate

Microscopie optica și de forță atomică

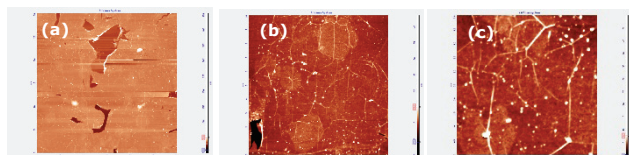
Evaluarea suprafeței GR transferată s-a efectuat cu un microscop optic Olympus CX 41, scara 20 μm . Topografia suprafeței GR a fost analizată cu un microscop de forță atomică (AFM) NTEGRA Aura.



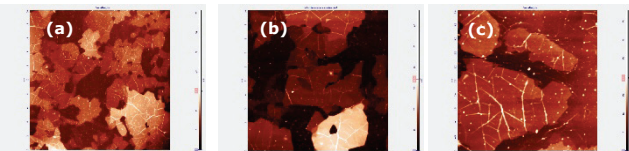
Imagini optice $\text{Gr}/\text{SiO}_2/\text{Si}$ transferată de pe Cu



Imagini optice $\text{Gr}/\text{SiO}_2/\text{Si}$ transferată de pe Ni



Imagini AFM $\text{Gr}/\text{SiO}_2/\text{Si}$ transferată de pe Cu



Imagini AFM $\text{Gr}/\text{SiO}_2/\text{Si}$ transferată de pe Ni

Filmul de GR transferat de pe Cu este predominant monostrat, continuu și uniform, cu zone mici de reziduuri, provenite de la stratul suport de PMMA.

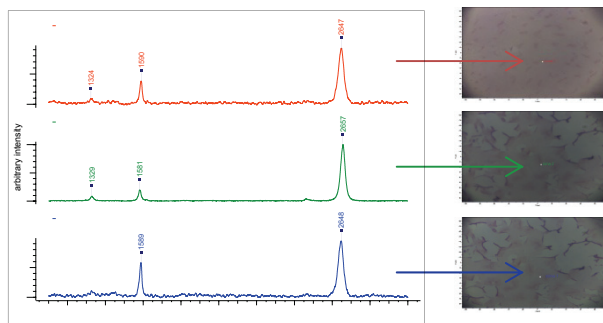
Filmul de GR transferat de pe Ni este predominant multistrat discontinuu și neuniform, cu un procent mai mare de reziduuri.

Referințe

- [1] G. Singh Selopal, R. Milan, L. Ortolani, V. Morandi, R. Rizzoli, G. Sberveglieri, G. P. Veronese, A. Vomiero, I. Concina, *Sol. Energ. Mat. Sol. Cells* 135 (2015) 99–105.
- [2] X. Wu, F. Li, W. Wu, T. Guo, *Appl. Surf. Sci.* 295 (2014) 214–218.
- [3] H.W. Qiu, S.C. Xu, S.Z. Jiang, Z. Li, P.X. Chen, S.S. Gao, C. Zhang, D.J. Feng, *Appl. Surf. Sci.* 329 (2015) 390–395.

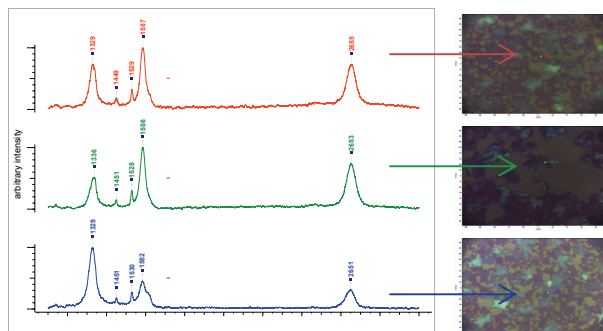
Spectroscopie Raman

Proprietățile spectroscopice ale GR au fost analizate cu un spectrometru LabRAM HR, utilizând laserul cu lungimea de undă 633 nm.



	I_D/I_G	I_{2D}/I_G	FWHM – 2D (cm^{-1})
Zona 1	0	1.62	27.9
Zona 2	0.45	5.034	26
Zona 3	0.249	2.45	34.13

Spectre Raman achiziționate pe GR / SiO_2/Si transferată de pe Cu



Spectre Raman achiziționate pe GR / SiO_2/Si transferată de pe Ni

Concluzii

- A fost realizat transferul GR/Cu și GR/Ni pe substrat de SiO_2/Si prin delaminare electrochimică.
- Au fost monitorizați parametrii de proces în vederea optimizării calității GR transferate și îndepărtarea reziduurilor de polimer.
- Caracterizările microscopice și spectroscopice au pus în evidență transferul integral al filmului de GR pe substratul de SiO_2/Si precum și faptul că filmul este continuu, fara defecte suplimentare induse în timpul procesului de transfer.
- Avantajul delaminării electrochimice constă în reducerea timpului de transfer, re folosirea substratului de Cu și SiO_2/Si pentru creșteri ulterioare, reducerea contaminării prin doparea filmului de GR.