

Priemaišų identifikavimas HfO₂ dangoje naudojant jungtinį PIXE-RBS metodą

Detection of impurities in HfO₂ coating with combination of PIXE-RBS

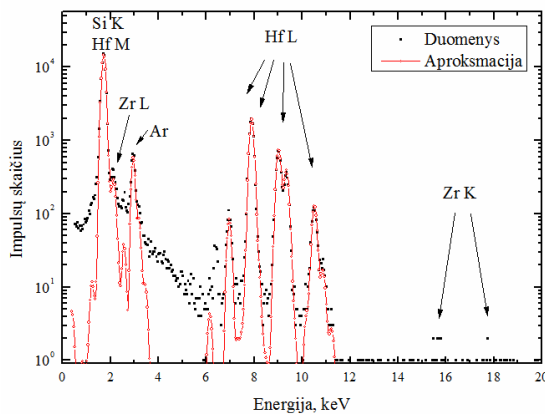
M. Gaspariūnas, V. Kovalevskij, A. Plukis, K. Juškevičius, R. Buzelis, R. Drazdys, V. Remeikis
Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
mindaugas.gaspariunas@ftmc.lt

Reaktyviuoju magnetroninio dulkinimo būdu O₂ atmosferoje Ar dujomis formuojamos dangos kokybei įtakos turi ne tik dulkinimui naudojamo taikinio švarumas. Žinoma, kad dangoje lieka Ar priemaišų, be to ant dulkinimo kameros paviršių gali nusėsti medžiagos, kuri tolesnių sesijų metu gali turėti įtakos dangos kokybei.

Paprastai optinės dangos kokybė vertinama naudojant efektyviosios terpės aproksimacijos modelius [1], kuriais sunku įvertinti priemaišų dangoje įtaką. Aišku, kad pagaminama reikiamų parametrų (lūžio rodiklio ar kt.) danga, tačiau priemaišos gali nulemti pvz. dangos atsparumą lazerinei spinduliuotei.

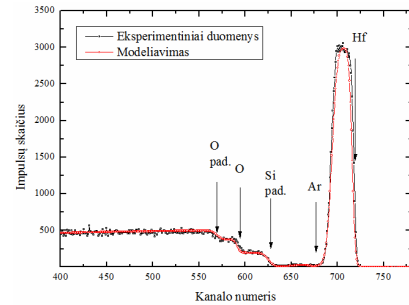
Taikant jonų analizės metodus galima įvertinti dangų sluoksnių stochiometriją ir priemaišų koncentraciją sluoksniuose ir taip papildyti optinius analizės metodus [2, 3]. Išsiaiškinus priemaišų nusėdimo dangoje mechanizmus galbūt galima pakeisti formavimo parametrus taip, kad suformuotos reikiamos struktūros dangos priemaišų koncentracija būtų minimali.

Jungtinės PIXE ir RBS analizės eksperimentui naudotų protonų sėkis dangoje ~25 μm, jonizuojanti dalelė sustoja bandinio padėkle. Eksperimento metu į bandinius implantuota ~3x10¹² protonų. Duomenys apdoroti DataFurnace jonų analizės kodu.



1 pav. Užregistruota bandinio sp25 rentgeno išėiga, kai danga apšvitinama 1530 keV energijos protonų pluoštelio. Juodi taškai – eksperimentiniai duomenys, raudona linija – aproksimacija.

Vertinant reaktyviuoju magnetroninio dulkinimo būdu O₂ atmosferoje Ar dujomis suformuotas HfO₂ dangas pasikliauti vien efektyviosios terpės aproksimacijos modeliais negalima: optiniais metodais nustatytą sandarą gali atitikti kitokia sluoksnių stochiometrija.

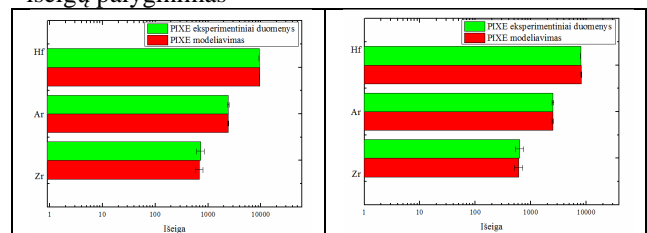


2 pav. Užregistruotas atgal 135° kampu išsklaidytų protonų energinis spektras, kai bandinys apšvitinamas 1530 keV energijos protonų pluoštelio.

1 lentelė. Jungtinės jonų analizės rezultatai

	sp25		sp30	
Sluoksnis	1	2	1	2
t (1e ¹⁵ at/cm ²)	2352	206386.3	2350	183454.5
t (nm)	302.2	25901.3	302.9	23023.4
r(1e ²² at/cm ³)	7.8	8.0	7.8	8.0
Zr	1.1	0.0	1.1	0.0
O	65.6	66.7	65.4	66.7
Ar	1.6	0.0	1.9	0.0
Hf	31.7	0.0	31.6	0.0
Si	0.0	33.3	0.0	33.3

2 lentelė. Nustatytos bandinio sudėties PIXE ir RBS išėigų palyginimas



Reikšminiai žodžiai: RBS, PIXE, optinės dangos

Literatūra

- [1] T.Tolenis, M.Gaspariunas, A.Melninkaitis, M.Lelis, R.Buzelis, A.Plukis, Lithuanian Journal of Physics, Vol.54, No. 2, pp. 99–105 (2014).
- [2] H.R. Verma, *Atomic and Nuclear Analytical Methods* (Springer, Berlin, 2007).
- [3] C.Jeynes, N.P.Barradas, P.K. Marriott, G. Boudreault, M.Jenkin, E.Wendler and R.P.Webb, Elemental thin film depth profiles by ion beam analysis using simulated annealing – a new tool, J. Phys. D: Appl. Phys. **36** (2003) R97–R126.