

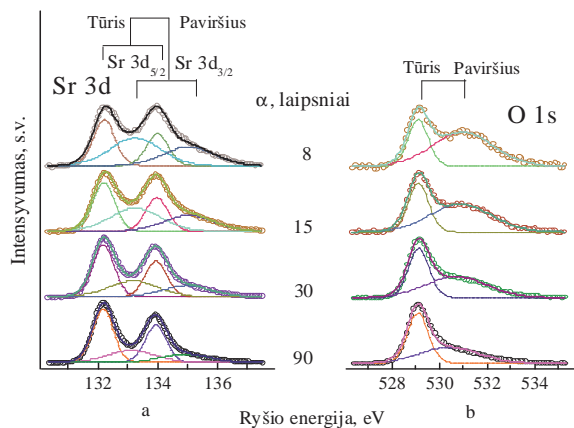
SrRuO₃ paviršinio sluoksnio struktūros nustatymas kampui jautrios fotoelektronų spektroskopijos metodu

Determination of SrRuO₃ surface layer structure by angle-resolved XPS

Mindaugas Senulis, Sergej Grebinskij, Sigita Mickevičius, Andrius Maneikis
Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
mindaugas.senulis@ftmc.lt

Laidūs feromagnetinių SrRuO₃ oksidų sluoksniai pasižymi geru cheminiu stabilumu ir perovskitine struktūra, todėl yra perspektyvi medžiaga funkcinių perovskitinių struktūrų kūrimui. Tačiau jame, kaip ir kituose stroncio junginiuose dažnai stebima paviršinė stroncio segregacija [1]. Magnetroninio dulkinimo būdu užgarintų SrRuO₃ sluoksnių paviršinė struktūra buvo tirta kampui jautrios fotoelektronų spektroskopijos (ARXPS) metodu, leidžiančiu neardžiai nustatyti paviršiaus savybes [2].

Siekdami nustatyti SrRuO₃ sluoksnio struktūrą mes tyrėme Sr 3d, Ru 3p ir O 1s spektrų priklausomybę nuo elektronų surinkimo kampo. Sr 3d dupletų spektrai, išmatuoti skirtingiems registravimo kampams α (1a pav.) sudaryti iš dviejų reikšmingų dedamųjų, nurodančių skirtingą atomų cheminę aplinką. Dėl neelastinės sklaidos fotoelektronų spektrai esant mažam registravimo kampui α yra labiau sąlygoti paviršiaus. Siauresnis žemų ryšio energijų (BE) dupletas (Sr 3d_{5/2} BE = 132.2 eV) gali būti priskirtas tūriniam, o platus (Sr 3d_{3/2} BE = 133.2 eV) – paviršiniam stroncio junginiams (tikėtina stroncio hidroksidui) [3]. Analogiškai, O 1s spektruose (1b pav.) siauras spektras gali būti priskirtas kristaliniam deguoniui, o platus – paviršiuje absorbuotiems oksidams (CO, H₂O, (OH)⁻...) [4].

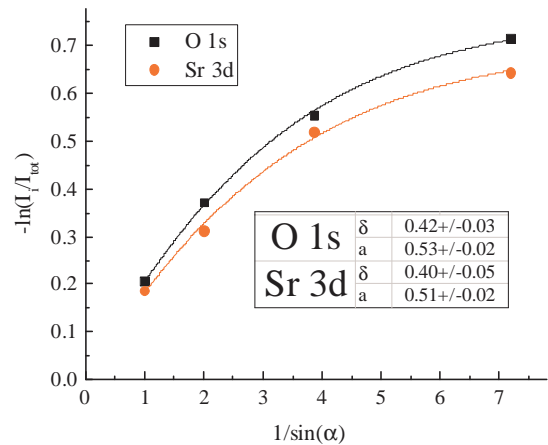


1 pav. O 1s ir Sr 3d ryšio energijų spektrai išmatuoti esant skirtingiems fotoelektronų registravimo kampams

Skirtingai nuo Sr ir O spektrų, Ru 3p smailė praktiškai nepriklauso nuo registracijos kampo. Tai leidžia manyti, kad paviršinis ir tūrinis rutenis yra vienoduose cheminiuose junginiuose.

Spekto paviršinės ir tūrinės dedamųjų priklausomybės nuo kampo buvo analizuojamos

naudojant dalinai padengto paviršiaus modelį. Derinimo rezultatai pavaizduoti 2 pav. Nagrinėtoms Sr 3d ir O 1s linijoms elektronų laisvojo lėkio ilgis (IMFP) - λ lygus atitinkamai ~4.1 ir ~3.7 nm esant $h\nu = 3000$ eV žadinančių fotonų energijai [5]. Tuo pasinaudojus gaunamas vienodas paviršinio stroncio ir deguonies junginio sluoksnio storis (~1.6 nm).



2 pav. Tūrinės dalies santykinio fotoelektronų signalo logaritmo priklausomybė nuo surinkimo kampo. Taškai atitinka eksperimentinius rezultatus, o linijos – derinimo naudojant dalinai padengto paviršiaus modelį rezultatai; $\delta = d/\lambda$, kur d – paviršinio sluoksnio storis ir a – tuo sluoksniu padengto ploto dalis.

Nustatyta, kad SrRuO₃ sluoksnio paviršiuje formuojasi Sr praturtintų junginių danga. Modelio parametrai, aprašantys Sr ir O paviršiniame sluoksnyje yra labai artimi, todėl galima tarti, kad jie yra vienos prigimties, greičiausiai sąlygoti Sr(OH)₂ įtakos.

Reikšminiai žodžiai: sinchrotroninė spinduliuotė, kampui jautri fotoelektronų spektroskopija, paviršiaus struktūra.

Literatūra

- [1] R. Bertacco, J.P. Countour, A. Barthelemi and J. Olivier, Surf. Sci. **511**, 366 (2002).
- [2] J. M. Grimal and P. Marcus, Surf. Sci. **249**, 171 (1991)
- [3] R. P. Vasquez, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. **56**, 217 (1991).
- [4] M. Mlynarczyk, K. Szot, A. Petraru, U. Poppe, U. Breuer, R. Waser, and K. Tomala, J. Appl. Phys. **101**, 023701 (2007).
- [5] P. J. Cumpson and M. P. Seah, Surf. Interface Anal. **25**, 430 (1997).