

Substrāta izraisīta strukturāla fāžu pāreja metāliskā hroma folijā

Vitalijs Dimitrijevs, Aleksejs Kuzmins
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Materiāla un substrāta mijiedarbība ļauj ietekmēt materiāla struktūru un saistītās īpašības. Tāda situācija ir aprakstīta literatūrā [1]. Šajā pētījumā tika pētītas divas metāliskas hroma folijas ar biezumiem 2 un 5 μm . Biezākā folija bija bez substrāta, savukārt plānāka folija bija atradās uz poliestera substrāta. Strukturālie pētījumi tika veikti, izmantojot rentgendifrakciju un rentgenabsorbcijas spektroskopiju. Hroma K-malas izstieptas rentgenabsorbcijas sīkstrukturās (EXAFS) spektri tika reģistrēti caurejošā režīmā temperatūras diapazonā no 10 līdz 300 K DESY PETRA III P65 līnijā (Hamburga, Vācija).

Mēs atklājām, ka organiskā substrāta klātbūtne izraisa hroma folijas strukturālo fāžu pāreju no telpiski centrētas kubiskās (bcc) uz heksagonālu (hcp) fāzi. EXAFS spektru padziļinātai analīzei tika izmantota apgrieztas Monte Karlo metode [2]. Abiem paraugiem tika iegūtas Cr-Cr atomu pāru radiālā sadalījuma funkcijas un vidējās kvadrātiskās relatīvās novirzes (MSRD) vērtības. MSRD analīze liecina, ka, atšķirībā no bcc hroma, hcp hroma režģa dinamika ir spēcīgi anizotropiska.

Substrate-induced structural phase transition in metallic chromium foil

Vitalijs Dimitrijevs, Alexei Kuzmin
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The interaction between substrate and material allows one to affect the material structure and related properties. An example of such a situation is provided in the literature [1]. In this study, two metallic chromium foils with the thicknesses of 2 and 5 μm were investigated. The thicker foil was substrate-free, while the thinner one was mounted on a polyester substrate. Structural studies were performed using X-ray diffraction and X-ray absorption spectroscopy. The Cr K-edge extended X-ray absorption fine structure (EXAFS) spectra were recorded in transmission mode over a temperature range of 10-300 K at the DESY PETRA III P65 beamline (Hamburg, Germany).

We found that the presence of an organic substrate induces a structural phase transition in the metallic chromium from a body-centered cubic (bcc) to a hexagonal close-packed (hcp) phase, presumably due to mechanically induced strain. The reverse Monte Carlo method [2] was employed for the advanced analysis of the EXAFS spectra. Radial distribution functions and mean-square relative displacements (MSRDs) for Cr-Cr atomic pairs were obtained for both samples. The analysis of the MSRDs suggests that, in contrast to bcc chromium, the lattice dynamics of hcp chromium is strongly anisotropic.

This study was supported by the Latvian Council of Science project No. LZP-2022/1-0608.

[1] M. Albrecht, M. Maret, J. Köhler, B. Gilles, R. Poinso, J.L. Hazemann, J.M. Tonnerre, C. Teodorescu, E. Bucher, *Phys. Rev. Lett.* 85 (2000) 5344-5347.

[2] J. Timoshenko, A. Kuzmin, J. Purans, *J. Phys.: Condens. Matter* 26 (2014) 055401.