

Mikro un nano struktūru izgatavošana ar Fokussēto Jonu Staru

Līga Ignatāne¹, Reinis Ignatāns¹, Juris Prikulis², Annamarija Trausa¹, Čiro Federiko Tipaldi¹, Edgars Vanags¹,
Mārtiņš Zubkins¹ and Krišjānis Šmits¹

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

²*Latvijas Universitātes Ķīmiskās fizikas institūts*

Lai gan fokusēto jonu staru (FIB) pārsvarā izmanto transmisijas elektronu mikroskopijas lamellu sagatavošanā, taču tā attīstība ir sasniegusi punktu, kur tas ir derīgs arī mikro un nanostruktūru izgatavošanā. Mūsdienās daudzi skenējošie elektronu mikroskopi (SEM) ir aprīkoti ar FIB, tādējādi tā pieejamība padara to pievilcīgāku par elektronu kūļa litogrāfiju (EBL).

Darba mērķis bija izveidot zelta nanostruktūras uz stikla un silīcija. Lai to panāktu, tika īstenotas četras mikro un nanostruktūru izgatavošanas stratēģijas: (I) Tiesā litogrāfija zelta slānī; (II) Netiesā litogrāfija, veidojot nanostruktūras substrātā un pēc tam tās pildot ar zelta nanodaļiņām; (III) “Skicē un norauj” litogrāfija; (IV) Esošo struktūru pārveidošana.

Pamatojoties uz eksperimentālajiem rezultātiem, tiek apspriestas stratēģiju priekšrocības, izaicinājumi un iespējamie pielietojumi.

Micro and nanostructure fabrication with Focused Ion Beam

Līga Ignatane^{*1}, Reinis Ignatans¹, Juris Prikulis², Annamarija Trausa¹, Ciro Federiko Tipaldi¹, Edgars Vanags¹,
Martins Zubkins¹ and Krisjanis Smits¹

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

²*Institute of Chemical Physics, University of Latvia*

Mainly the focused ion beam (FIB) is used for transmission electron microscopy lamellae preparation, however, its development has progressed to the point, where it is useful in micro and nanofabrication. Nowadays, many scanning electron microscopes (SEM) are equipped FIB, so its accessibility makes it more attractive than electron beam lithography (EBL).

The aim of the work was to create gold nanostructures on glass and silicon with FIB. To achieve this, four strategies for micro and nanostructure fabrication were performed: (I) Direct lithography into the gold layer; (II) Indirect lithography by creating nanostructures in the substrate and decorating them with gold nanoparticles; (III) “Sketch and peel” lithography; (IV) Modification of existing structures.

Based on the studies, the advantages, challenges and potential applications of strategies are discussed.

The financial support of LZZP project VPP-EM-FOTONIKA-2022/1-0001 and of the European Regional Development Fund project Nr. 1.1.1.1/21/A/053 realised at the Institute of Solid State Physics, University of Latvia. Institute of Solid State Physics is greatly acknowledged.

University of Latvia as the Center of Excellence acknowledge the financial support from the European Union's Horizon 2020 Framework Programme H2020-WIDESPREAD-01-2016-2017-TeamingPhase2 under grant agreement No. 739508, project CAMART2