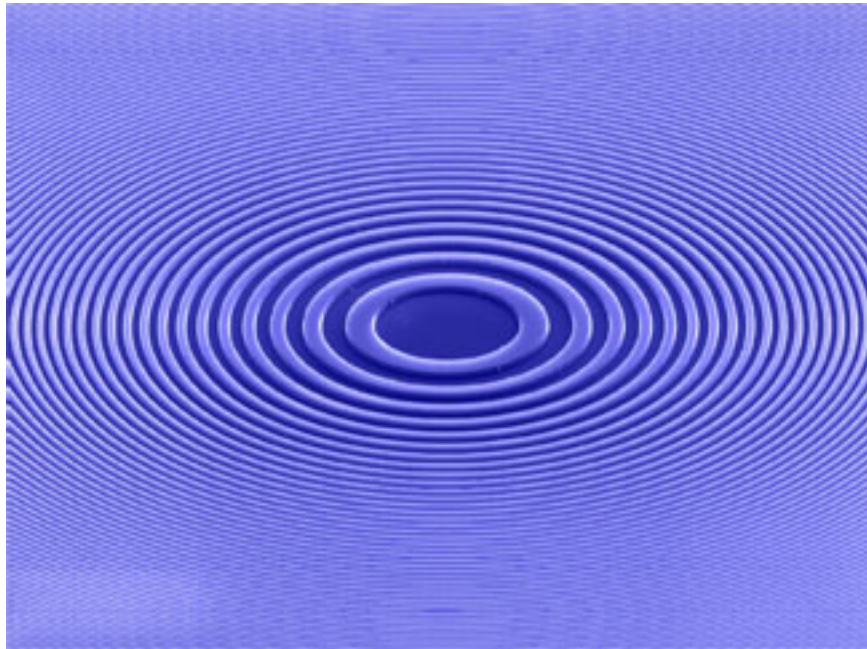


Fabricació de lents difractives per a raigs X tous amb resolució nanomètrica

03/2008 - Física.

L'interès pel funcionament dels sistemes i estructures micro- i nanoscòpics ha anat creixent exponencialment durant les últimes dècades. Tanmateix, per la inspecció del món microscòpic cal fer ús de tècniques i eines que permetin veure estructures que no són accessibles a ull nu o amb microscopis convencionals. La microscopia de raigs X representa una bona alternativa per observar estructures nanomètriques però són necessàries unes lents molt especials per aconseguir enregistrar les imatges de la mostra analitzada. La fabricació d'aquestes lents requereix tècniques molt especials de micro i nanofabricació que han estat optimitzades al màxim durant la realització d'aquest treball.



Lent difractiva per a raig X feta de silici. L'amplada dels anells més exteriors que es veuen a la imatge és de 100 nm.

Des del descobriment dels raigs X, al 1895 a partir de les investigacions del físic alemany Wilhelm Konrad Röntgen, fou evident que la utilització d'aquesta radiació com a eina per inspeccionar la matèria podia resultar molt interessant. Els raigs X, en ser radiació electromagnètica molt més energètica que la llum visible, poden travessar la mostra analitzada i permeten veure'n el seu interior sense necessitat d'obrir-la o trencar-la (com en els milers de radiografies hospitalàries que es fan diàriament o en els controls de seguretat d'aeroports).

D'altra banda, els raigs X tenen una longitud d'ona entre unes 10 i 1000 vegades més curta que la llum visible, de manera que a priori un microscopi que utilitzi raigs X en comptes de llum visible oferiria una resolució espacial molt més bona, és a dir, que podria veure estructures unes 10 o 1000 vegades més petites. Tot i que els microscopis de raigs X ja han assolit una resolució espacial millor que els microscopis de llum visible, que permet resoldre estructures de 30—50 nm (un nanòmetre (nm) és la unitat de longitud que resulta de dividir un mil·límetre en un milió de parts), aquesta encara es podria incrementar si es disposés de millors elements òptics. La fabricació de lents difractives per a raigs X resulta ser extremadament desafiant ja que requereix tècniques de micro- i nanofabricació encara no completament desenvolupades.

En aquell treball s'han desenvolupat i optimitzat diverses tècniques per a la fabricació de lents difractives per a raigs X. Es descriu en detall les tècniques més usuals i també es proposen noves tècniques que permeten millor el rendiment de les lents utilitzades fins ara. El treball també recull els resultats obtinguts durant la caracterització dels elements òptics fabricats. En la imatge es mostra una de les lents fabricades que consisteix en anells concèntrics amb una amplada que decreixen. L'amplada de l'anell més exterior és de 100 nm.

Així doncs, aquest treball representa els esforços per a dissenyar i fabricar lents difractives per a microscopia de raigs X i és fruit d'una col·laboració entre el Laboratori de Llum Sincrotró de Barcelona, el Centre Nacional de Microelectrònica de Barcelona (CSIC-CNM) i el Grup d'Òptica del Departament de Física de la Universitat Autònoma de Barcelona. A més, parts essencials del treball s'ha realitzat amb la participació del Laboratori per la Micro- i Nanotecnologia del Paul Scherrer Institut (Suïssa).

Aquests elements òptics podran ser utilitzats en algunes de les estacions experimentals de la futura font de llum sincrotró ALBA (www.cells.es), actualment en construcció al costat del campus de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Joan Vilà Comamala

Universitat Autònoma de Barcelona Laboratori de Llum Sincrotró

Tesi: "Fabrication of soft x-ray diffractive lenses with resolution in the nanometer range", llegida per Joan Vilà Comamala, el 8 de febrer del 2008, i dirigida per Salvador Ferrer Fàbregas (CELLS-ALBA), Juan Campos Coloma (UAB) i Xavier Borrísé Nogué (CSIC-CNM).