

NOTA DE PRENSA

Desenvolupen un nou mètode per fabricar medis d'enregistrament magnètic d'alta densitat

Basat en la generació de nanoimants, el mètode podria batre rècords de densitat de memòria en un futur pròxim

Bellaterra (Barcelona), 2 d'abril de 2009. Un equip del que formava part Josep Nogués, investigador ICREA i líder del Magnetic Nanostructures grup del CIN2 (ICN-CSIC), ha desenvolupat un nou procediment per fabricar, d'una manera controlada, ràpida i barata, medis magnètics totalment plans, conformatos per nanoimants, estructures de mida inferior als 100 nm. Aquestes entitats podrien actuar com a unitats bàsiques d'informació en els discs durs d'ordinadors, *bits* magnètics. L'optimització d'aquesta ruta podria, en un futur no molt llunyà, batre rècords de densitat de memòria.

CIN2 es un centre mixte format per l'Institut Català de Nanotecnologia (ICN), a qui pertany el grup citat, i el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

La recerca, amb títol **Direct magnetic patterning due to the generation of ferromagnetism by selective ion irradiation of paramagnetic FeAl alloys** ha sigut publicada a la prestigiosa revista *Small*, 5 (2009) 229–234.

A més de Josep Nogués, han participat Investigadors de la Universitat Autònoma de Barcelona i de l'Institute of Ion Beam Physics and Materials Research (Forschungszentrum Dresden – Rossendorf, Alemanya), entre d'altres.

Aquest mètode de formació de xarxes ordenades d'estructures ferromagnètiques de grandària nanomètrica es basa en la generació local de magnetisme (és a dir, d'estructures magnètiques dins d'una

matriu no magnètica) a partir de processos d'irradiació amb ions, que pot ser focalitzada (veure la Figura 1) o a través de màscares que permeten la interacció selectiva amb el material a litografiar.

En els discs durs dels ordinadors, la informació es troba emmagatzemada en forma de canvis en l'orientació de petits grànuls magnètics de mides inferiors a 100 nanòmetres d'amplada distribuïts uniformement per la superfície d'un substrat no magnètic. A mesura que les dimensions d'aquests grànuls es redueixen i augmenta la seva estabilitat, es poden assolir majors capacitats de disc. Cada unitat d'informació, cada *bit*, requereix actualment orientar entre 100 i 600 grànuls en la mateixa direcció, per tal de garantir la seva estabilitat i evitar que es perdi informació. Això limita la capacitat dels discs durs, ja que implica que, quan la grandària del bit es redueix significativament (per tal d'augmentar la densitat d'informació), els grànuls que el formen són tan petits que deixen de ser magnètics i, aleshores, la memòria deixa de funcionar.

L'equip d'investigadors ha desenvolupat una procés alternatiu a les tècniques convencionals de fabricació de materials per a l'emmagatzematge d'informació magnètica, que permet reduir a menys de 100 nanòmetres el diàmetre d'una estructura magnètica. El mètode permet generar, d'una manera directa i en la superfície d'un material no magnètic, petites àrees ferromagnètiques, nanoimants, sense gairebé alterar la topografia del material litografiat. Aquesta tècnica fa servir la irradiació amb ions, que pot ser focalitzada o a través de màscares que permeten la interacció selectiva amb el material, per generar xarxes d'entitats magnètiques, zones on els ions interaccionen amb el material, embegudes en una matriu no magnètica, zones del material que no han interaccionat amb els ions (veure la Figura 2). Cal destacar que el fet que els *bits* magnètics no presentin relleu físic respecte a la resta del material i que aquest material sigui no magnètic constitueixen dos requeriments bàsics que han de satisfer els nous tipus de materials per a l'emmagatzematge magnètic. La gairebé nul·la modificació superficial de les zones irradiades permet que els capçals de lectura volin molt a prop de la superfície, sense problemes de tribologia, i el comportament no magnètic de l'esquelet del material concedeix una bona estabilitat als *bits* magnètics. Futurs estudis en aquesta línia de recerca podrien donar lloc a densitats d'emmagatzematge magnètic d'informació superiors a les actuals i a la possibilitat de litografiar magnèticament altres materials.

La recerca ha estat publicada a la revista d'investigació en nanotecnologia *Small*, i hi han participat, a més de Josep Nogués, Enric Menéndez, Maria Dolors Baró i Santiago Suriñach, del Departament de Física de la UAB; Maciej Oskar Liedke i Jürgen Fassbender, del Forschungszentrum Dresden – Rossendorf (Alemanya), Thomas Gemming, del IFW Dresden (Alemanya), Anja Weber i Laura J. Heyderman, del Paul Scherrer Institut a Villigen (Suïssa), K. V. Rao, del Royal Institute of Technology (Suècia), Seetharama C. Deevi, del centre d'investigació de Philip Morris, a Richmond (EUA) i Jordi Sort, investigador ICREA (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats) al Departament de Física de la UAB.

Imatges:

Figura 1.

<http://www.uab.es/uabdivulga/img/nanoimants.jpg>

Dibuix esquemàtic per representar la formació de nanoimants a la superfície d'un aliatge de $Fe_{60}Al_{40}$ (percentatge atòmic) paramagnètic, mitjançant un feix d'ions focalitzat. Cal mencionar que l'origen del ferromagnetisme en el cas dels aliatges de FeAl rau fonamentalment en el desordre a nivell atòmic que s'assoleix a partir de la irradiació.

Figura 2.

<http://www.uab.es/uabdivulga/img/nanoimants2.jpg>

Generació d'entitats ferromagnètiques de grandària sub-100 nm mitjançant un feix d'ions focalitzat a la superfície d'un aliatge de $Fe_{60}Al_{40}$ (percentatge atòmic) paramagnètic. (a) Imatge de microscòpia electrònica de rastreig, obtinguda amb electrons secundaris, d'una xarxa regular d'estructures circulars, d'uns 40 nm, produïda a partir d'un feix d'ions focalitzat. (b) Imatge de microscòpia de forces magnètiques de les estructures presentades en el panell (a) que ha estat presa en un camp magnètic de $m_0H_C=30$ mT, després de saturació. (c) Anàlisi del canvi de fase al llarg de la línia dibuixada en (b). (d) Cicle d'histeresi obtingut



mitjançant magnetometria d'efecte Kerr corresponent a aquestes entitats circulars.

Referència:

E. Menéndez, M. O. Liedke, J. Fassbender, T. Gemming, A. Weber, L. J. Heyderman, S. Suriñach, K. V. Rao, S. C. Deevi, M. D. Baró, J. Sort and J. Nogués: **Direct magnetic patterning due to the generation of ferromagnetism by selective ion irradiation of paramagnetic FeAl alloys** *Small* 5 (2009) 229–234

Contacte:

Enric Menéndez Dalmau
Departament de Física. Grup de Física dels Materials II
Universitat Autònoma de Barcelona
A/e: enric.menendez@uab.es
Tel. + 34 93 581 14 01