



PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE NANOHILOS DE NIQUEL EN MATRICES DE ALÚMINA POROSA

L. Forzani^{(1)*}, A.M. Gennaro^(1,2), C.J. Bonin^(1,3) y R.R. Koropecski^(1,4)

⁽¹⁾ Instituto de Física del Litoral (IFIS LITORAL-UNL-CONICET), Güemes 3450, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Física, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Ruta Nacional N° 168, km 472,4, Santa Fe, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Física, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

⁽⁴⁾ Departamento de Materiales, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

* luisina.forzani@santafe-conicet.gov.ar

RESUMEN

Los nanohilos ferromagnéticos (NHF) fabricados mediante el llenado de membranas de alúmina anódica porosa nano-estructuradas (AAPN) son sistemas muy interesantes por sus propiedades físicas y su potencial para aplicaciones tecnológicas [1-3]. La anisotropía de forma de los NHF puede ser aprovechada para superar el límite superparamagnético en dispositivos de almacenamiento magnético de alta densidad. Las fluctuaciones térmicas pueden invertir la magnetización de nanopartículas con monodominios al superar un tamaño crítico. Sin embargo, los NHF poseen una relación de aspecto grande, siendo paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie que definirá la resolución del sistema de almacenamiento a través de su pequeña sección transversal, con la energía magnética suficiente para evitar la inversión de la magnetización y así la pérdida de información. En este trabajo se prepararon membranas de AAPN, y se llenaron sus poros con níquel mediante una técnica de electrodeposición pulsada. Se estudiaron las muestras usando resonancia ferromagnética (FMR) variando el ángulo entre el campo magnético y el eje de los poros. Se midió también por efecto Kerr magnetoóptico (MOKE) en configuraciones de campo paralelo y perpendicular con respecto al eje de los poros. Tanto el comportamiento del campo central en función del ángulo en FMR, como la señal MOKE demostraron que el eje de magnetización fácil de los nanohilos es paralelo a los ejes de los poros, y que las interacciones dipolares debido a la presencia de nanohilos vecinos son insignificantes en este caso. Más experimentos están en curso con el fin de estudiar la relación entre las condiciones de electrodeposición, la composición de nanohilos y sus propiedades magnéticas. Por otro lado se están buscando medios para eliminar la región dendrítica que aparece al afinar la capa barrera, con el objetivo de obtener nanohilos de Ni cilíndricos, para el posterior estudio mediante microscopía de fuerza magnética (MFM).

ABSTRACT

Ferromagnetic nanowires prepared by filling the pore structure of ordered nanostructured porous alumina membranes (NPA) are very interesting systems both for their physical properties and for potential technological applications [1-3]. The shape anisotropy of ferromagnetic nanowires can be harnessed to overcome the superparamagnetic limit in high density magnetic memory devices. Thermal energy fluctuations can reverse the magnetization of single-domain particles provided their size become small enough. However, nanowires with a large aspect relation, located parallel to each other and perpendicular to the surface will define the resolution of the memory system through their very small cross-section area, having a magnetic energy high enough to prevent the magnetization reversal, and thus the loss of

information. In this work we prepared NPA, and we filled the pores with nickel by using a pulsed electrodeposition technique. We studied the sample by ferromagnetic resonance (FMR) at different angles between the magnetic field and the pore axis. We measured also the MOKE with field configurations parallel and perpendicular with respect to the pore axes. The behavior of the FMR central field as a function of angle and that of the MOKE signal demonstrate that the easy magnetization direction of the nanowires is parallel to the pore axes, and that the dipolar interactions due to the presence of neighbor nanowires are negligible in this case. More experiments are in progress in order to study the relationship among electrodeposition conditions, nanowire composition and magnetic properties. Furthermore, we are exploring how to remove the dendritic region that appears upon decreasing the NPA's barrier layer, in order to obtain cylindrical nickel nanowires for their further study using magnetic force microscopy (MFM).

REFERENCIAS

1. A.M.M. Jani, D. Losic, N.H. Voelcker; 'Nanoporous anodic aluminium oxide: Advances in surface engineering and emerging applications'; Progress in Materials Science, Vol. 58 (2013), p.636-704
2. Masuda H. and K. Fukuda, 'Ordered metal nanohole arrays made by a two-step replication of honeycomb structures of anodic alumina'; Science, Vol. 268 (1995), p. 1466-1468.
3. G.D. Sulka, "Highly Ordered Anodic Porous Alumina Formation by Self-Organized Anodizing" in Nanostructured Materials in Electrochemistry, 2008, Ali Eftekhari.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T22

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P