

Estudio del confinamiento lateral en la configuración de dominios magnéticos de nanoestructuras de FePt

Díaz, Luis Alberto^{1,3}; Ríos, Agustín Matías^{2,3}; Pierangeli, Gabriel³; Román, Augusto^{3,4}; Steren, Laura³

¹ Depto. Física, Facultad de Cs. Exactas UBA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

² Instituto Sabato, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina

³ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología CNEA-CONICET nodo Constituyentes, San Martín, Argentina

⁴ Depto. Micro y Nanotecnología, Centro Atómico Constituyentes, CNEA, San Martín, Argentina

luis_diaz1997@hotmail.com

Área temática: C. Propiedades de nanomateriales

Las nanoestructuras de FePt presentan un gran potencial para aplicaciones tecnológicas estables en diversos campos, tales como la espintrónica, la medicina y la grabación magnética de ultra alta densidad. En particular su alta anisotropía magnética garantiza estabilidad térmica de dominios en la escala nanométrica por lo que la comprensión del comportamiento magnético a dicha escala es fundamental para el diseño de dispositivos eficientes y estables.

En películas delgadas continuas de FePt se establece un espesor crítico ($t_c = 30$ nm) [1,2] a partir del cual la magnetización pasa de una estructura de dominios en el plano a una de dominios en franjas. Las observaciones de este trabajo indican que el confinamiento lateral en geometrías micro y submicrónicas podría alterar significativamente esta transición. En este estudio se investiga cómo la geometría modifica la configuración magnética y las condiciones de estabilidad de los dominios.

Se fabricaron y caracterizaron arreglos de FePt con espesores de 20, 40 y 60 nm mediante microscopía de fuerza atómica (AFM) y microscopía de fuerza magnética (MFM). El estudio de la topografía mediante AFM permitió corroborar que las nanoestructuras presentan las dimensiones deseadas e identificar una acumulación de material en los bordes que no altera de forma sustancial la de dominios magnéticos. En las estructuras de 60 nm, el análisis de MFM reveló la presencia de dominios tipo stripes con anchos promedio de ≈ 55 nm en muestras con dimensiones laterales (radio/lado) superiores a 1 μ m. No obstante, al reducir las dimensiones por debajo del micrón, se observó que la configuración de franjas pierde periodicidad y se ve fuertemente influenciada por la geometría del borde, tendiendo a alinearse o distorsionarse según el confinamiento.

Contrariamente a lo esperado, en las muestras de 40 nm y menor no se observan franjas. En su lugar, se identificó un régimen de dominios laterales con magnetización predominantemente en el plano, delimitados por paredes de dominio bien definidas cuya morfología responde a la competencia entre energía magnetostática e intercambio bajo confinamiento.

Los resultados experimentales se contrastan con simulaciones micromagnéticas en MuMax3 [3], evaluando el impacto de la dispersión de la anisotropía y el intercambio intergranular en la morfología de los dominios. Este estudio busca establecer las bases para el control preciso de configuraciones magnéticas en dispositivos espíntrónicos basados en FePt.

REFERENCIAS

1. N.R. Álvarez et al., *J. Appl. Phys.* 119 (2016) 083906
2. A. Román et al., *J. Phys. D:appl. Phys.* 56 (2023) 395002
3. A. Vansteenkiste et al., *AIP Adv.* 4 (2014) 107133