

LABORATORIO AVANZADO 2020

Impacto de la "capping layer" en la dinámica y la geometría de las paredes de dominio en películas delgadas ferrimagnéticas de Ta/GdFeCo/Pt

Los materiales ferromagnéticos se caracterizan por tener una transición desde la fase paramagnética de alta temperatura hacia una fase de baja temperatura llamada ferromagnética, donde existe un orden de largo alcance. En su versión más simple, la fase ferromagnética ordenada tiene dos estados posibles en los que los momentos magnéticos apuntan en una dirección o en la dirección opuesta. Como resultado de la competencia entre las distintas contribuciones involucradas en la energía libre, surge la posibilidad de coexistencia entre los distintos estados posibles de la fase ordenada. A cada una de las regiones espaciales caracterizada por una magnetización homogénea se la denomina dominio magnético. Cuando en un sistema se da la coexistencia de dominios, necesariamente se debe tener en cuenta la región en la cual la magnetización local cambia su orientación entre un dominio y otro. A esta región de magnetización inhomogénea se la denomina pared de dominio. Los materiales ferrimagnéticos presentan contribuciones de dos momentos magnéticos con distinto signo, pero cuya suma puede considerarse como un momento magnético efectivo que en ciertas condiciones puede ser tratado de forma análoga al de un sistema ferromagnético.

Desde un punto de vista tecnológico, son muchos los materiales ferromagnéticos y ferrimagnéticos en los cuales la presencia y control de dominios y paredes de dominio es de crucial importancia. En este tipo de sistemas existen distintos parámetros que uno puede modificar para alterar la estructura de dominios magnéticos y las propiedades dinámicas de las paredes de dominios. Algunos de estos parámetros como la composición química, el espesor y la cristalinidad están asociados intrínsecamente a cada sistema. Otros parámetros, como el campo magnético aplicado y la temperatura, son externos al sistema y nos permiten estudiar en forma controlada la evolución de un sistema determinado.

En este plan de trabajo se propone estudiar cómo se ven afectadas las propiedades magnéticas de una serie de películas ferrimagnéticas de GdFeCo en función del espesor de la capa de Pt (capping layer) con la cual se cubren. Específicamente se busca estudiar el impacto en la dinámica y propiedades geométricas de las paredes de dominios cuando varía el espesor de Pt en una serie de películas delgadas de Ta(5 nm)/Gd₃₀Fe₆₃Co₇(30 nm)/Pt(x) con x entre 1.5 nm y 10nm. Estas muestras, a temperatura ambiente se encuentran en la fase ferrimagnética y poseen una marcada anisotropía perpendicular. Para ello utilizaremos distintas técnicas experimentales disponibles en el Laboratorio de Resonancias Magnéticas, en particular microscopía magneto-óptica polar. Para la interpretación de resultados se abordarán modelos micromagnéticos que permiten realizar simulaciones numéricas de la distribución espacial de momentos magnéticos en función tanto de los parámetros intrínsecos del sistema como de los parámetros externos.

Responsable de la práctica:

Javier CURIALE

curiale@cab.cnea.gov.ar

Coresponsable del módulo de simulaciones:

Sebastian BUSTINGORRY

sbusting@cab.cnea.gov.ar

Grupo huésped:

Laboratorio de Resonancias Magnéticas