

Madrid, martes 26 de mayo de 2020

Una nueva técnica basada en nanoagujas permite memorias digitales más robustas y con más capacidad

- El trabajo, coliderado por el CSIC, se basa en aplicar presión sobre la superficie de un material metamagnético
- La investigación abre las puertas a un control más minucioso y preciso de los materiales magnéticos



Algunos dispositivos de memoria donde se almacena la información de los teléfonos y ordenadores están basados en un control muy preciso de las propiedades magnéticas, a escala nanoscópica./ PIXABAY

Una nueva técnica desarrollada por investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC), la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y el Síncrotrón ALBA, en colaboración con la Universidad de Barcelona (UB) y el Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2), permite cambiar las propiedades de un material

metamagnético de manera mucho más sencilla y localizada que los métodos actuales. La investigación, basada en la aplicación de presión sobre la superficie del material mediante agujas nanométricas y que [aparece publicada en la última edición de la revista *Materials Horizons*](#), abre las puertas a un control más minucioso y preciso de los materiales magnéticos y permite mejorar la arquitectura y la capacidad de las memorias digitales magnéticas.

Algunos dispositivos de memoria donde se almacena la información de los teléfonos y ordenadores están basados en un control muy preciso de las propiedades magnéticas, a escala nanoscópica. Cuanto más preciso es este control, más capacidad de almacenamiento y velocidad pueden tener. En casos determinados se utiliza la combinación del ferromagnetismo (donde el magnetismo de todos los átomos del material apunta en la misma dirección) y el antiferromagnetismo (donde el magnetismo de los átomos del material apunta alternadamente en direcciones contrarias) para almacenar la información.

Uno de los materiales que puede mostrar estos dos ordenamientos es la aleación de hierro y rodio, gracias a que muestra una transición metamagnética entre estas dos fases a una temperatura muy cercana a la del ambiente. En concreto, puede cambiar de estado pasando de ser antiferromagnético a ferromagnético cuando se calienta. El estado antiferromagnético es más robusto y seguro que el ferromagnético, ya que no se ve alterado fácilmente por la presencia de imanes en su proximidad, es decir, un campo magnético externo no puede borrar fácilmente la información.

Los científicos han utilizado la presión mecánica para modificar esta transición y estabilizar el estado antiferromagnético. "La idea es muy simple. En las transiciones de fase, todo lo que le hagas al material tiene un gran impacto en las otras propiedades. Nuestra aleación tiene una transición de fase magnética. Con una aguja de tamaño nanométrico cambiamos el ordenamiento magnético sólo pulsando el material. En concreto, cambia de ferromagnético a antiferromagnético. Y como la aguja es nanométrica, el cambio está en la nanoescala", explica **Ignasi Fina**, investigador del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC),

Miniaturizar los dispositivos magnéticos

"Esta nueva técnica puede permitir construir dispositivos nanométricos magnéticos con estructuras mucho más pequeñas y mucho más robustas y seguras que las actuales, facilitando la fabricación de memorias magnéticas con diferentes arquitecturas que mejoren sus capacidades", destaca el investigador ICREA del Departamento de Física de la UAB, **Jordi Sort**.

Para obtener información sobre los cambios producidos en las propiedades magnéticas del material a escala nanométrica, en este estudio se ha utilizado la técnica llamada dicroísmo circular magnético de rayos X en combinación con la microscopía electrónica de fotoemisión, en la línea de luz CIRCE-PEEM del Sincrotrón ALBA. "Estas técnicas con luz de sincrotrón permiten ver los cambios en una escala realmente muy pequeña", comenta **Michael Foerster**, científico de ALBA.

Aplicaciones en otros campos

Las posibles aplicaciones van más allá de los materiales magnéticos. El hecho de modificar las propiedades de un material aplicando presión, es decir, modificando el volumen de las celdas de su estructura cristalina, puede ser extrapolado a otros tipos de materiales. Los investigadores consideran que se trata de una técnica que abre las puertas a una nueva vía para nanoestructurar las propiedades físicas y funcionales de los materiales, y en implementar nuevas arquitecturas en otros tipos de nanodispositivos y microdispositivos no magnéticos.

La investigación ha contado también con la participación de Enrique Menéndez, Alberto Quintana y Daniel Esqué de los Ojos (Departamento de Física de la UAB); Carlos Gómez-Olivella (Departamento de Física Aplicada y Óptica de la Universidad de Barcelona); Oriol Vallcorba y Lucia Aballe (también del Sincrotrón ALBA); Carlos Frontera (ICMAB-CSIC); Josep Nogués (ICREA en el Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología, ICN2); y Emerson Coy (NanoBioMedical Centro, Adam Mickiewicz University).

Michael Foerster, Enric Menéndez, Emerson Coy, Alberto Quintana, Carles Gómez-Olivella, Daniel Esqué de los Ojos, Oriol Vallcorba, Carlos Frontera, Lucia Aballe, Josep Nogués, Jordi Sort and Ignasi Fina. **Local manipulation of metamagnetism by strain nanopatterning**, *Materials Horizons* (2020) <https://doi.org/10.1039/D0MH00601G>

Anna May / CSIC Comunicación