

## Metasuperficies plasmónicas como plataforma para la sintonización óptica y mecánica

Sangiorgio, Juan Ignacio<sup>1</sup>; Xie, Diya<sup>2</sup>; Cortés, Emiliano<sup>2</sup>; Bragas, Andrea<sup>1</sup>; Grinblat, Gustavo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup> Nanoinstitute Munich - Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), München, Germany

juanisangiorgio@gmail.com

Área temática: C. Propiedades de nanomateriales

Las nanoantenas plasmónicas constituyen una plataforma de gran interés por su capacidad de concentrar el campo eléctrico [1] y por sus aplicaciones en el sensado de sistemas biológicos [2]. Diseñadas para operar en el rango óptico, estas estructuras también presentan modos mecánicos fundamentales en el rango de los gigahertz, lo que las vuelve prometedoras para la transducción de señales en la nanoescala. Sin embargo, una de las principales limitaciones de estos sistemas es la pérdida de energía hacia el sustrato. En este trabajo estudiamos metasuperficies de nanodiscos de oro sobre sílice, fabricadas mediante litografía electrónica, y mostramos que este mecanismo puede aprovecharse para mejorar sus propiedades mecánicas mediante la transferencia de energía acústica entre estructuras a través de ondas acústicas superficiales.

Mediante espectroscopía ultrarrápida pump-probe se analizó la respuesta mecánica de las metasuperficies en función de la distancia entre nanoestructuras. En todos los casos se observó un corrimiento de la frecuencia de oscilación respecto de una antena individual, junto con un incremento en la amplitud de los modos con componente de desplazamiento vertical. Este comportamiento es consistente con una dinámica dominada por oscilaciones verticales, que transfieren energía al sustrato de manera más eficiente y favorecen un mayor acoplamiento entre discos. Estos resultados se encuentran en buen acuerdo con simulaciones numéricas realizadas mediante métodos de elementos finitos.

Asimismo, se estudiaron las propiedades ópticas de estas metasuperficies. Las simulaciones muestran que, al disminuir la distancia entre nanodiscos, el acoplamiento electromagnético entre plasmones modifica la respuesta óptica del sistema, produciendo un corrimiento de la resonancia plasmónica y la aparición de modos de red asociados a distintos órdenes de difracción, de acuerdo con la empty lattice approximation [3]. La interferencia entre modos localizados y modos de red se manifiesta en un perfil de resonancia de tipo Fano, cuyo efecto en la detección de modos vibracionales pudo evaluarse variando la longitud de onda del probe.

Estos resultados muestran que las metasuperficies plasmónicas constituyen una plataforma viable para la sintonización conjunta de propiedades ópticas y mecánicas, así como para la amplificación o supresión selectiva de modos mecánicos, con potencial para aplicaciones en transducción y procesamiento de señales en nanocircuitaría.

### REFERENCIAS

1. Kühn, S.; Håkanson, U.; Rogobete, L.; Sandoghdar, V. *Phys. Rev. Lett.* **97** (2006) 017402.
2. Jain, P. K.; Huang, X.; El-Sayed, I. H.; El-Sayed, M. A. *Plasmonics* **2** (2008) 107-118
3. Maß, W. W. T.; Taubner, T. *ACS Photonics* **2** (2015) 1498-1504