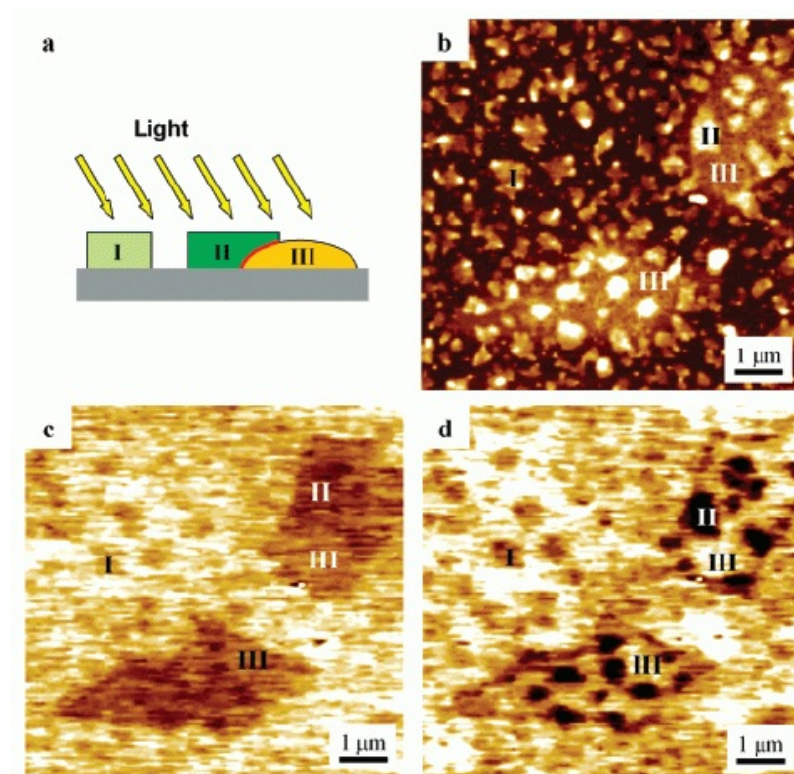


Desarrollan una técnica para visualizar nanoestructuras de plástico

El físico Andrea Liscio, del Instituto de Síntesis Orgánica y Fotoreactividad del Consejo Nacional de Investigación, en Bolonia (Italia), ha desarrollado una técnica analítica basada en un potente microscopio para analizar materiales y representar sus propiedades eléctricas con detalle nanoscópico, lo que ayudará a los tecnólogos a desarrollar dispositivos electrónicos eficientes y de bajo coste fabricados en plástico, como células solares de plástico y un nuevo tipo de transistor.

SINC

14/7/2008 15:56 CEST



Esta figura muestra la combinación de conjuntos orgánicos donante-receptor. Las imágenes de KPFM registradas (c) en la oscuridad y (d) bajo iluminación representan la variación del potencial en la superficie de la muestra debido a la luz. (a) Plancha de muestra iluminada que muestra conjuntos PDI aislados y agregados P3HT:PDI (III: II, respectivamente) (I). (b) Imagen topográfica de aglomerados P3HT:PDI, e imágenes de KPFM correspondientes registradas (c) en la oscuridad y (d) bajo iluminación. Escalas Z: (b) 20 nm, (c,d) 60 mV. Foto: Liscio/ESF

Liscio, que ha presentado sus trabajos en el simposio de primavera de EMRS

(European Material Research Society) celebrado en Estrasburgo (Francia) a finales de mayo, ha explicado cómo él y sus colegas están utilizando la microscopía de fuerzas de sonda Kelvin (KPFM), que es una extensión de la microscopía de fuerzas atómicas, y es 1000 veces más potente que un microscopio electrónico. Esta investigación se enmarca dentro del proyecto colaborativo SUPRAMATES, y cuenta con el apoyo de la Fundación Europea para la Ciencia (ESF), a través del programa SONS 2 (Self-Organised NanoStructures, nanoestructuras auto-organizadas) de EUROCORES.

El físico ha presentado los detalles de un estudio sistemático de medidas de nanoestructuras mediante KPFM. "Hemos estudiado una amplia gama de muestras y estructuras con tamaños que van desde varias micras a unos pocos nanómetros," ha explicado Liscio, "y nuestros resultados indican que operando el KPFM a elevadas frecuencias es posible visualizar diferentes comportamientos eléctricos en las muestras con nanoestructura". Un AFM estándar cuenta con una sonda muy aguda (con una sección de solo unos pocos átomos) que barre una superficie, la punta sube y baja siguiendo el detalle atómico de la superficie a medida que cambian las fuerzas entre la sonda y la superficie. El movimiento de la sonda se recoge mediante un láser altamente enfocado conectado a un ordenador.

El sistema KPFM amplía este enfoque, aplicando un potencial eléctrico a la sonda, lo que permite medir las propiedades electrónicas y la composición de la superficie a medir, además de su topografía. Una de las propiedades que se ha revelado es la función de trabajo de la superficie, que está ligada a la actividad catalítica, la resistencia a la corrosión del material. "KPFM es una herramienta altamente versátil," ha explicado Liscio, "útil para el estudio tanto de muestras conductoras como semiconductoras, así como capas delgadas de óxido, de modo no-invasivo".

Uno de los grupos de materiales en los que se han centrado los investigadores son los nanomateriales conjugados. Dichos materiales han sido ampliamente adoptados como componentes activos en diversos dispositivos optoelectrónicos, como diodos emisores de luz orgánicos (OLEDs), transistores de película delgada, y materiales para la conversión de energía solar.

La optimización de dichos materiales depende de la capacidad para realizar

el ajuste fino del movimiento de los electrones en la interfaz entre el electrodo y el material orgánico, así como el modo en que viajan por el material. La identificación cuantitativa de las propiedades de la superficie con elevado grado de precisión es crucial para alcanzar ese objetivo.

Con el fin de medir las interacciones electrostáticas, la sonda KPFM debe estar vibrando. Cuando la sonda sube y baja, la fuerza necesaria para mantenerla oscilando a una velocidad constante cambia de modo medible, lo que indica a los científicos la naturaleza de la superficie explorada. Mediante el uso de frecuencias de vibración diferentes es posible obtener mediciones de los materiales a nanoescala.

Liscio y sus colaboradores, así como otros investigadores, han mostrado que haciendo vibrar la sonda a frecuencias superiores a su frecuencia de resonancia se puede conseguir que el dispositivo sea más sensible. El físico ha explicado que en la estructura SUPRAMATES, el esfuerzo de colaboración está abordando la cuestión de cómo están relacionadas la arquitectura a nanoescala y la función. Él y sus colegas mantienen una relación muy estrecha con los grupos de investigación de Klaus Müllen (MPIP Mainz) y Alan Rowan (Universidad Radboud de Nijmegen), lo que supone que pueden desarrollar nuevas nanoestructuras funcionales para su prueba en electrónica orgánica.

En el marco de esas colaboraciones, los investigadores del CNR de Bolonia han utilizado KPFM para investigar semiconductores orgánicos que pueden realizar operaciones de autoensamblaje sobre una superficie, para formar nanoestructuras sofisticadas y nanofibras de otros semiconductores orgánicos, que en el futuro pueden tener aplicación en el campo de la electrónica molecular. El equipo del CNR de Bolonia ha aplicado esa técnica al estudio de materiales fotovoltaicos orgánicos, es decir, células solares plásticas, que pueden reducir considerablemente los costes de la energía solar renovable y conseguir que sea comercialmente viable. Están realizando pruebas de plásticos con características estructurales bien conocidas, como los polímeros de poliisocianopéptido, como armazón sobre el que pueden disponerse miles de moléculas que aceptan electrones, entre ellos un grupo de moléculas orgánicas conocidas como perileno-bis(dicarboximidas).

El resultado es que pueden producir cientos de cables de longitud

nanométrica, capaces de absorber luz. El equipo de investigadores ha utilizado medidas KPFM para visualizar directamente la actividad fotovoltaica de los nanocables, lo que ha permitido obtener nuevos datos de cómo podrían fabricarse células solares de plástico. En el ámbito de SUPRAMATES, el rendimiento de los dispositivos basados en estos sistemas será explorado por los grupos de Richard Friend en la Universidad de Cambridge y Franco Cacialli en el University College de Londres y en London Center for Nanotechnology.

Derechos: **Creative Commons**

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)