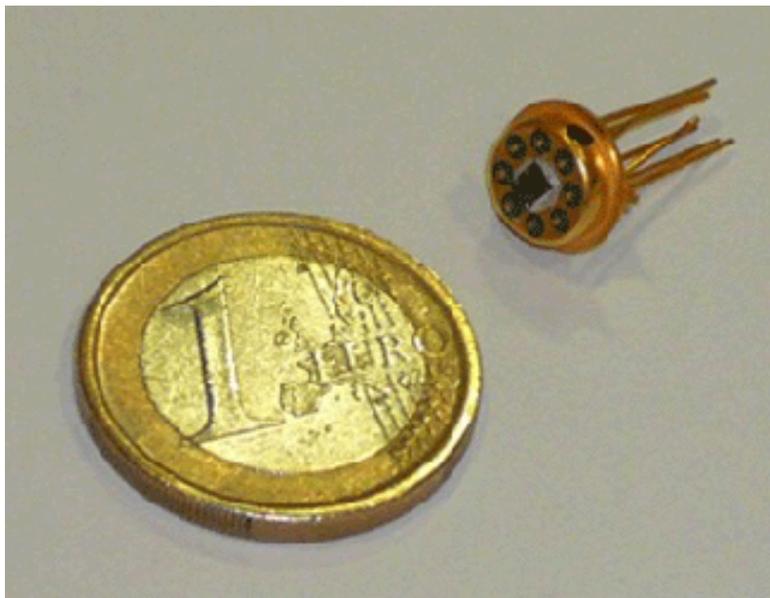


09/2007

## Fuentes de luz basadas en nanocristales de silicio



La tecnología microelectrónica actual permite diseñar y fabricar dispositivos capaces de manipular la luz y convertirla en señales eléctricas, pero se encuentra limitada en el uso del silicio, un material nada adecuado para fabricar emisores de luz miniaturizados. Investigadores del Centro Nacional de Microelectrónica han conseguido mejorar este tipo de emisores utilizando nanocristales de silicio.

La electrónica es y ha sido la llave del desarrollo tecnológico de la sociedad durante las últimas décadas. La tecnología microelectrónica, mediante constantes avances en miniaturización conjuntamente con la producción en masa de sus componentes, ha puesto al alcance de todos un amplio abanico de soluciones para el día a día. No obstante, la comunidad científica e industrial es consciente de las limitaciones físicas que acabarán por frenar este avance. Es por este motivo, que, durante los últimos años se ha incrementado drásticamente la investigación en el campo de los materiales microelectrónicos alternativos, así como también en nuevas tecnologías de comunicación. La alternativa, los dispositivos ópticos, están ya hoy presentes,

ampliamente, en el mundo de las telecomunicaciones. Haciendo uso de la tecnología microelectrónica actual es posible diseñar y fabricar dispositivos capaces de manipular la luz, o transmutarla en señales eléctricas.

Lamentablemente, el elemento clave que ha posibilitado el desarrollo tecnológico de la electrónica, el silicio, no ha resultado ser un material adecuado para la fabricación de dispositivos emisores de luz. El uso de materiales alternativos como el aluminio, el indio o el fósforo ha permitido el desarrollo de una amplia variedad de fuentes de luz, a costa de una limitada capacidad de integración con los circuitos microelectrónicos con base de silicio. Por suerte, durante la década de los 90 se demostró que los nanocristales, que como su nombre indica son cristales de dimensiones nanométricas (imagen 1), de silicio son una alternativa excelente. La reducción de las dimensiones de los cristales acentúa los efectos cuánticos, cambiando radicalmente las propiedades del material. Desde entonces se han perfeccionado diversas técnicas, compatibles con la tecnología microelectrónica, para fabricar nanocristales de silicio.

*Foto 1.*

En la investigación realizada se han desarrollado dispositivos emisores ópticos basados en nanocristales de silicio en matriz de óxido de silicio (imagen 2) mediante procesos de depósito químico en fase vapor,

en detrimento de los métodos habituales de enriquecimiento de óxido de silicio por implantación iónica. Se ha demostrado que la luz generada con estos emisores tiene origen en un proceso de recombinación en el interior de los nanocristales. El espectro de la emisión se centra en torno a los 800 nm de longitud de onda, que corresponde al extremo rojo del espectro visible. Los resultados muestran, además, que es posible controlar la inyección de carga eléctrica con pulsos de corriente de pocas decenas de voltios. Finalmente se ha estudiado la relación entre la composición química del óxido, relacionada también con la presencia de nanocristales, con la permitividad eléctrica, que determina la respuesta de un material a campos eléctricos externos.

Estos resultados animan a esperar un inminente dispositivo electro-óptico completo capaz de convertir señales eléctricas en luz, manipular la luz generada de esta manera y volver a transformarla en señales eléctricas.

### **Jorge Barreto**

Universitat Autònoma de Barcelona

[Jorge.barreto@cnm.es](mailto:Jorge.barreto@cnm.es)

## **Referencias**

- J. Barreto, M. Perálvarez, J.A. Rodríguez, A. Morales, M. Riera, M. López, B. Garrido, L. Lechuga, C. Domínguez, "Pulsed electroluminescence in silicon nanocrystals-based devices fabricated by PECVD", *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures* 38, 193 (2007).
- M. Perálvarez, C. Garcia, M. López, B. Garrido, J. Barreto, C. Domínguez, J.A. Rodríguez, "Field effect luminescence from Si nanocrystals obtained by plasma-enhanced chemical vapor deposition", *Applied Physics Letters* 89(5), 051112 (2006).

[View low-bandwidth version](#)