

Actividades del LCMM-UB

Santiago Marco
Ingeniería Electrónica-UB

El LCMM (Laboratori de Caracterització de Materials per la Microelectrónica) de la Universidad de Barcelona centra sus actividades en la Ingeniería Electrónica y de Materiales. El grupo integra una treintena de personas entre profesorado y estudiantes de doctorado.

La investigación que se lleva a cabo contempla diferentes puntos:

- 1- Diseño y fabricación de microsensores basados en silicio (sensores de presión, aceleración, flujo, etc.)
- 2- Diseño y fabricación de sensores químicos (sensores de alcohol, sensores de gases, etc.)
- 3- Desarrollo y caracterización de tecnologías de micromecanizado superficial ('Surface micromachining').
- 4- Caracterización de capas dieléctricas amorfas utilizadas en microelectrónica.
- 5- Modificación y síntesis de nuevos materiales mediante implantación iónica.
- 6- Caracterización estructural y eléctrica de multicapas basadas en compuestos III-V.
- 7- Diseño de circuitos integrados analógicos y digitales a medida.

Para la realización de estas actividades nuestro grupo dispone de laboratorios de caracterización eléctrica, así como estaciones de trabajo para el diseño mecánico mediante elementos finitos (ANSYS, MEF/

MOSAIC) y para el diseño microelectrónico (CADENCE, HSPICE, DESIGN CENTER). Los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Barcelona permiten el uso de numerosas técnicas para la caracterización de materiales como XRD (X-Ray Diffraction), XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy), FTIR (Fast Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy), Espectroscopía RAMAN, TEM (Transmission Electron Microscopy), SEM (Scanning Electron Microscopy), etc. La fabricación de dispositivos sensores y ASIC's es posible gracias a la estrecha colaboración existente entre nuestro laboratorio y el Centro Nacional de Microelectrónica.

Entre las actividades del grupo destaca la participación en diversos proyectos financiados por la CEE: BRITE, ESPRIT, etc. con empresas de la envergadura de SEAT o ROBERT BOSCH. También participa activamente en programas nacionales como las iniciativas GAME, PETRI, CIRIT, RDIT, CICYT, etc. Es de destacar la pertenencia del laboratorio a la red de excelencia en tecnología de microsistemas NEXUS, integrada por los más importantes grupos a nivel europeo, así como a la red del E-MRS (European Material Research Society) para la síntesis de materiales por implantación iónica.

Como reflejo del trabajo de investigación este año se han defendido las tesis:

- 'Modificaciones estructurales en el óxido de silicio térmico inducidas por los procesos tecnológicos en microelectrónica: aplicación de la espectroscopía infrarroja' por Blas Garrido. Director: Dr. J.

Samitier (Marzo-93)

- 'Desarrollo de una tecnología de potencia inteligente CMOS/DMOS inmune al latch-up basada en un concepto de pozo flotante' por Manel Puig Director: Dr. A. Herms (Julio-93)

- 'Optimización de sensores de presión piezorresistivos de silicio para instrumentación biomédica y aplicaciones a alta temperatura' por Santiago Marco. Director: Dr. J. Samitier (Julio-93)

- 'Caracterización estructural de capas Si-N obtenidas por depósito a partir de disilano o por implantación iónica' por Abdellah El-Hassani. Director: Dr. J. Samitier (Julio-93)

- 'Caracterización por microscopía electrónica de transmisión de heteroestructuras InGaAs/InAlAs crecidas por epitaxia de haces moleculares sobre sustratos de InP' por Francisca Peiró. Director: Dr. A. Cornet (Septiembre-93).

- 'Optimización de técnicas ópticas y eléctricas para el estudio de heteroestructuras basadas en compuestos III-V' por J. Bosch Director: Dr. P. Roura (Septiembre-93)

y trabajos de tercer ciclo:

- 'Mesura per interferometria de les freqüències de ressonància d'elements micromecànics per a ús en dispositius sensors', per O. Bertran Director: Dr. J. Samitier (Septiembre-93).

- 'Anàlisi de propietats estructurals,

mecàniques i elèctriques del polisilici dopat per a ús en sistemes micromecànics', por C. Rubio Director: Dr. J. Samitier (Septiembre-93)

-'Estudio y desarrollo de un sensor de alcohol basado en pilas de combustible', por A. Pardo, Director: Dr. J.R. Morante (Septiembre-93).

A nivel docente el grupo esta a cargo de la docencia de las asignaturas de electrónica en la licenciatura de Física, así como de la docencia en la nueva titulación en ingeniería superior electrónica impartida en la Universidad de Barcelona (UB).

Actividades en el campo de microsensores basados en silicio

El trabajo desarrollado en este campo parte con el trabajo de tesis doctoral realizado por J. Anton Haberkamp: 'Diseño y fabricación de un sensor de presión piezorresistivo de silicio con salida digital' (1989) y continua en la actualidad con una efervescencia notable.

Los sensores basados en silicio presentan considerables ventajas. El uso de la tecnología microelectrónica para la producción de sensores permite obtener dispositivos de bajo coste (debido a la producción en 'batch'), altas prestaciones y reducido tamaño. Además, la utilización del silicio como material de base para la realización de sensores permite, no sin dificultades, la integración de circuitería electrónica en el mismo chip. Afortunadamente, el silicio es un material excepcional tanto a nivel eléctrico como a nivel mecánico, aspecto en el que destaca por su rigidez (comparable al acero), dureza

(superior al cuarzo) y alta linealidad hasta la ruptura. Para el desarrollo de sensores es especialmente adecuado por la gran variedad de mecanismos de transducción que posee permitiendo la fabricación de sensores mecánicos, de radiación, térmicos, magnéticos y químicos.

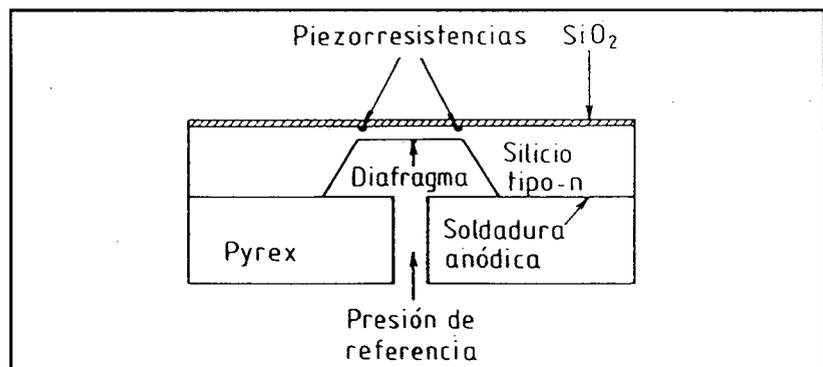
Los sensores no hacen uso únicamente de las propiedades del silicio, sino también explotan las cualidades de otros materiales que se utilizan normalmente en microelectrónica en forma de capas delgadas como son el óxido de silicio, el nitruro de silicio, el polisilicio, etc. Este último material es de especial importancia debido a su papel fundamental como material estructural y eléctrico en la fabricación de microestructuras por micromecanización superficial.

Entre los distintos tipos de sensores basados en silicio, los sensores mecánicos (presión, aceleración, fuerza, etc.) han experimentado un rápido desarrollo, debido a la multitud de aplicaciones industriales. Este hecho es el causante de que actualmente se dediquen grandes esfuerzos de I+D, tanto por parte de centros de investigación como por compañías industriales, a la mejora de

las prestaciones de los sensores mecánicos mediante la concepción de nuevos diseños y el desarrollo de nuevas tecnologías.

En particular el trabajo desarrollado en nuestro grupo durante los últimos años se ha centrado en el desarrollo de un microsensor para la medida invasiva de la presión sanguínea. El trabajo ha debido superar los escollos inducidos por la miniaturización y las prestaciones exigidas. Ello se ha conseguido gracias al desarrollo de una nueva tecnología para la definición de microdiafragmas de silicio de grosor no-uniforme y la optimización de la estructura mecánica del dispositivo mediante simulación por elementos finitos. Actualmente se está trabajando en el desarrollo de un acelerómetro capacitivo de alta sensibilidad para el control de vibraciones en brazos de robot.

Santiago Marco es Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad de Barcelona, especialidad Electricidad, Electrónica y Física Industrial. Su actividad investigadora se centra en el diseño, simulación y fabricación de microsistemas en tecnología de silicio.



Esquema básico de un sensor de presión piezométrico en tecnología de silicio.