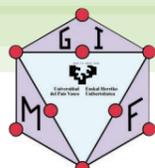




Ikerlan S.Coop
P^o J.M. Arizmendiarieta, 2
20500 ARRASATE - MONDRAGÓN
GIPUZKOA
Fernando Martínez
943 71 24 00 - fmartinez@ikerlan.es



Grupo de Investigación en
Metalurgia Física

Grupo de Investigación en Metalurgia Física
UPV/EHU - Facultad de Ciencia y
Tecnología LEIOA - BIZKAIA
Apartado 644, 48080 BILBAO
Jose M^a San Juan
94 601 24 78 - wmpsanuj@lg.ehu.es



Maier Technology Center-MTC
Polígono Industrial Arabieta
Apartado 51
48300 GERNIKA - BIZKAIA
Mario Ordóñez
94 625 92 65 - marord@mtc.maier.es



Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos
UPV/EHU - Facultad de Ciencia y
Tecnología LEIOA - BIZKAIA
Apartado 644, 48080 BILBAO
Jon Gutiérrez
94 601 25 53 - jon@we.lc.ehu.es

CIDETEC



Centro de Tecnologías Electroquímicas
Centre for Electrochemical Technologies

Fundación Cidetec
Parque Tecnológico de Miramón
Paseo Miramón, 196
20009 Donostia - GIPUZKOA
Jose txo Pomposo
943 30 90 22 - ipomposo@cidetec.es



Labquimac

Laboratorio de Química Macromolecular
UPV/EHU - Facultad de Ciencia y
Tecnología LEIOA - BIZKAIA
Apartado 644, 48080 BILBAO
Jose Luis Vilas
94 601 59 67 - gfpvivi@lg.ehu.es



GAIKER

CENTRO TECNOLÓGICO

Para solicitar información
acerca de estos artículos
y publicaciones, contactar
con

JOSE RAMÓN DIOS

GAIKER
CENTRO TECNOLÓGICO

Parque Tecnológico, Edificio 202

48170 Zamudio BIZKAIA SPAIN

Tel.: 34 94 600 23 23

Fax: 34 94 600 23 24

e-mail: dios@gaiker.es



Boletín externo ACTIMAT nº 2

- 1 PRESENTACIÓN
- 2 1ª JORNADA DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS INTELIGENTES
- 3 ACTIVIDADES
- 4 NOVEDADES
- 5 PUBLICACIONES, FERIAS Y CONGRESOS



PRESENTACIÓN

Dedicamos el segundo número del Boletín a la "1ª Jornada de Materiales y Estructuras Inteligentes" organizada por el Consorcio ACTIMAT y celebrada en GAIKER el pasado 20 de Noviembre del 2003.

Deseo agradecer a todos los presentes la buena acogida y expectación generada. Han sido muchas las empresas y personas interesadas en recibir más información de los temas planteados que esperamos enviar cumplidamente en los próximos días.

La buena acogida de la Jornada ha sido posible gracias a la presencia de personalidades de reconocida reputación técnica y científica en Europa. Excelentes especialistas en cada uno de los materiales presentados nos han fascinado y animado a todos a avanzar en este campo de la ciencia. Sin duda ACTIMAT tiene aún mucho que trabajar en investigación para alcanzar su nivel y poder difundir a nuestra sociedad el conocimiento necesario. Los casos de recientes aplicaciones presentados ilustraron debidamente el alcance de estos materiales y llamaron la atención a presentes de diversos sectores: máquina herramienta, electrodomésticos, automoción,...

En la medida que nos sea posible nos pondremos en contacto con las personas y empresas interesadas de cara a ampliar más la información solicitada e intentar asesorar las posibles inquietudes hacia estos materiales. Por otra parte su opinión y contraste con las necesidades actuales serán un buen referente y orientación para el proyecto ACTIMAT.

D. José Ramón Dios
Coord. del Consorcio ACTIMAT



José Ramón Dios

Miembros del Consorcio



■ ■ ■ Celebrada el pasado 20 de Noviembre del 2003 en GAIKER, constituyó una buena carta de presentación de los "Materiales Inteligentes" empleando un lenguaje claro y cercano a la industria, con ejemplos prácticos y numerosas presentaciones de innovadoras aplicaciones. Durante la mañana se ofreció una completa visión de los diferentes materiales, su actual estado del arte y sus posibilidades futuras, gracias a la presencia de expertos europeos de reconocida "excelencia" internacional. A la tarde, con la colaboración de Eurobulegoa y Asesoría Zabala se presentó la visión y necesidades hacia estos materiales desde el VI Programa Marco Europeo y la importancia de preparar buenas propuestas europeas.



Dr. Giselher Herzer, Vacuumschmelze GmbH

A lo largo de la Jornada organizada por los agentes integrantes de ACTIMAT, se aprovechó la ocasión para presentar en público el Proyecto ACTIMAT, a través de una breve descripción previa a la intervención de cada experto invitado.

1. "Aleaciones de memoria de forma (SMA), aplicaciones industriales y perspectivas"

Dr. Ing. Jan Van Humbeeck, U. Católica de Lovaina (Bélgica).

El Dr. J. M^º San Juan de la Facultad de Ciencia y Tecnología UPV /EHU, experto en aleaciones de memoria de forma (SMA), explicó los principios básicos de estos materiales e impactó al público con la elasticidad de sus propias gafas fabricadas con aleación superelástica de níquel -titanio, otra propiedad de estos materiales. Presentó al Dr. Jan Van Humbeeck el cual hizo una magistral disertación sobre su funcionamiento, prestaciones y posibilidades.

Con un muelle en la mano mostró al público de modo práctico como el material deformado al ser calentado recuperaba su forma, sus particularidades técnicas de fabricación y sus múltiples aplicaciones. Por ejemplo en el sector médico, los SMA se aplican como útiles y herramientas quirúrgicas, catéteres artificiales, captura de coágulos, desbloqueo de arterias y venas, alambres dentales... En la industria se aplican en elementos como válvulas, sistemas de amortiguación, interruptores de seguridad, actuadores en general, sistemas de conexión y desensamblado automático.... aplicaciones aerospaciales,... etc.

2. "Aplicaciones de materiales magnetoelásticos en la vigilancia electrónica de productos"

Dr. Giselher Herzer, Vacuumschmelze GmbH.

En la presentación del invitado, el Dr. J. M. Barandiarán aprovechó para presentar a su grupo de investigación en magnetismo y materiales magnéticos de la Facultad de Ciencia y Tecnología UPV /EHU. Algunos materiales son activos ante variaciones de un campo magnético o



Presentación del Dr. José M^º San Juan, Grupo de Investigación en Metalurgia Física UPV/EHU.

1ª JORNADA DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS INTELIGENTES



Dr. J. Pomposo, CIDETEC

bien al ser deformados provocan interacciones en los campos magnéticos que los rodean. Estas singulares propiedades dan lugar a numerosas aplicaciones. Una de ellas que ilustra bien su gran alcance fue el motivo de la conferencia del Dr. Herzer, los sistemas anti-robo en los comercios.

Los materiales *ferromagnéticos* suelen mostrar la propiedad de variar en longitud cuando son imanados. Esta propiedad se define como *magnetostricción*. Por la misma razón, un cambio en la longitud del material está acompañado por un cambio en la *imanación*. Estas interacciones *magneto-elásticas* son muy ventajosas en aplicaciones relacionadas con sensores. Los materiales amorfos son particularmente apropiados para tales aplicaciones por las siguientes razones:

1. Muestran una combinación de buenas propiedades magnéticas y alta resistencia mecánica. Por lo tanto, y a diferencia de aleaciones magnéticas cristalinas suaves, las propiedades magnéticas de los amorfos no se deterioran por deformación plástica.
2. La ausencia de *anisotropía magneto-cristalina* permite confeccionar unas propiedades *magnetoelásticas* óptimas.
3. Su producción intrínseca disminuye el espesor de la cinta y combinada con una alta *resistividad* eléctrica, produce pequeñas pérdidas de corriente Eddy, resultando una buena respuesta de alta frecuencia.

La aplicación más importante de los materiales *magnetoelásticos* amorfos es su utilización como sensores para artículos electrónicos de vigilancia. A lo largo de la conferencia, se presentó cómo diseñar y optimizar las propiedades magnetoelásticas específicas con el fin de conocer las necesidades técnicas de la mencionada

aplicación y las demandas de una producción rentable a gran escala.

3. "Polímeros OLED, polímeros conductores aplicados a displays",

Dr. Henk Bolink, PHILIPS, Instituto de Ciencia Molecular de Valencia.

El Dr. J. Pomposo de CIDETEC, presentó su grupo de investigación y las actividades emprendidas en el campo de los materiales activos orgánicos, los denominados EAP's. Son polímeros electroactivos aplicables entre otras posibilidades al desarrollo de músculos artificiales, membranas selectivas, baterías orgánicas y displays orgánicos. Esta última aplicación fue el objeto de la presentación del Dr. Henk Bolink.

El Dr. Henk Bolink está siendo testigo directo de la evolución de los LED (Polymer Light Emitting) de naturaleza inorgánica a los PolyLED (Polymer Light Emitting Diodes) o también llamados OLED, es decir, LEDs orgánicos. Gracias a los polímeros activos y los polímeros conductores de la electricidad se desarrollan films electroluminiscentes (emiten luz ante un impulso eléctrico) y dependiendo de los polímeros se pueden conseguir diferentes colores. A lo largo de la ponencia, presentó los esfuerzos realizados en lograr sintetizar polímeros que emitan luz azul y deleitó a los presentes en la sala con un film electroluminiscente alimentado por una batería de 1.5 V.

Su presentación fue más allá y expuso como la combinación de varias capas compuestas por nodos de pequeños LEDs orgánicos pueden generar pantallas de televisión en espesores y apariencia de un film plástico, como sustitución a corto plazo de las pantallas de cristal líquido presentes en teléfonos móviles y ordenadores portátiles,... Expuso las técnicas de I+D en investigación actual y las dificultades para lograr superficies grandes. Sin duda, disponer de una pantalla blanda de espesor de un film sin los problemas de reflexión de las actuales pantallas de cristal líquido abre un mar de aplicaciones a la imaginación de todo diseñador.

4. "Polímeros piezoeléctricos, nano-sensores",

Dr. Matthias Horn, Fraunhofer-Institute for Applied Polymer Research.

El Dr. J. L. Vilas de la Facultad de Ciencias UPV /EHU presentó las actividades que el Laboratorio de Química Macromolecular realiza dentro del ACTIMAT. Con amplia



Dr. J. Luis Vilas, Laboratorio de Química Macromolecular UPV/EHU. Dr. Matthias Horn, Fraunhofer-Institute for Applied Polymer Research

experiencia en la preparación de polímeros conductores, se centra en la actualidad en la síntesis de polímeros de memoria de forma y la síntesis de polímeros piezoeléctricos.

El invitado para esta ocasión, el Dr. Horn, es un perfecto conocedor de los polímeros activos presentes en efectos de electroluminiscencia, así como en polímeros con propiedades piezoeléctricas, objeto de su presentación. Expuso los distintos mecanismos de la piezoelectricidad en los polímeros y las posibilidades de síntesis de estos materiales.

En la actualidad existen polímeros piezoeléctricos como el poli-fluoruro de vinilideno (PVDF) que permiten embeber sensores y/o actuadores dentro de estructuras poliméricas como por ejemplo en estructuras de material composite (plásticos reforzados). Son materiales que, tras su síntesis y transformación inicial, es necesario someter a tratamientos físicos de estirado para polarizar la estructura del polímero de forma similar a los piezoeléctricos cerámicos.

5. "Aplicación de la tecnología de sensorización mediante fibra óptica a la monitorización estructural en ingeniería civil"

Dr. Daniele Inaudi, SMARTEC.

D. Gregorio Obieta, previo a la presentación del invitado, realizó una presentación de las actividades de IKERLAN en sensores y actuadores en general, con especial mención a la sensorización mediante redes de Bragg en fibra óptica –técnica en la que viene trabajando desde hace varios años y con la cual ya han desarrollado varias aplicaciones-. Presentados los conceptos básicos, brindó la palabra al Dr. Inaudi especialista en estas técnicas y co-fundador desde 1996 de la

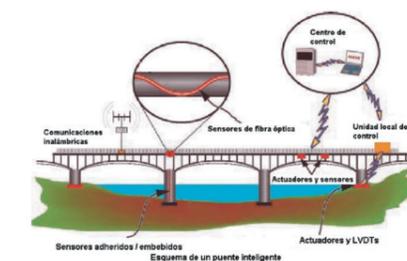
empresa Suiza SMARTEC para el diagnóstico de estructuras civiles mediante estas técnicas.

El Dr. Inaudi subrayó en su presentación la importancia de conocer el estado de las construcciones civiles, sean edificios, puentes, túneles, plantas de energía o edificios históricos. La construcción y mantenimiento de obras públicas representa entre el 10 - 20 % de las inversiones públicas en la mayoría de los países europeos. Garantizar la durabilidad y seguridad de estas estructuras es posible gracias a las técnicas de monitorización presentadas.



Dr. Daniele Inaudi, SMARTEC. D. Gregorio Obieta, IKERLAN

Presentó el modo de proceder, como funcionan y los principales parámetros a medir, deformaciones, inclinaciones, tensiones, vibraciones, temperaturas, humedad, ph, precipitaciones de lluvia, flujos y niveles de agua, concentración de nieve, concentración de contaminación,...y un largo etc. Es una técnica, que tras el inicial entusiasmo, va encontrando aplicaciones rentables en aquellos casos donde se requiere precisión, automatización y la lectura de sensores por parte de un operario resulta peligroso o más costoso. Muestra diversas aplicaciones en casos reales de aplicación que terminan por sorprender y convencer al público presente de las importantes aportaciones civiles y sociales de estos materiales.



Monitorización de estructuras civiles, IKERLAN ENERO 2004

➔ **6. "Aplicaciones de los materiales inteligentes en el desensamblado activo"**
Dra. Pia Tanskanen, NOKIA Research Center.

Finalizando las exposiciones de la mañana, el Dr. Arnaiz de GAIKER, presentó las actividades de GAIKER en lo referente a los materiales inteligentes aplicados a las actividades de reciclado de materiales. Bien en forma de sensores en las acciones de identificación y selección, bien como actuadores en labores de separación o desensamblado activo. Concretamente con este último aspecto, se presentó a la Dra. Tanskanen del centro de investigación de NOKIA, que efectuó una disertación de su aplicación para la recuperación de los componentes y materiales de los teléfonos móviles al final de su vida útil.

En base a las aleaciones metálicas y polímeros de memoria de forma, presentó diversos mecanismos que permiten una rápida apertura y desmantelamiento de los componentes integrantes de un móvil. Mostró videos donde se apreciaba este comportamiento en prototipos desarrollados por NOKIA.

La gran ventaja que presentan estos diseños es evitar el coste derivando en tiempo necesario para desmontar a mano cada uno de los pequeños componentes, derivando en rapidez, limpieza y seguridad en los puestos de trabajo.

Llegada la tarde tras un reparador almuerzo, se presentaron las expectativas y visiones respecto al VI Programa Marco, desde el punto de vista de una entidad privada y un organismo público, así como la importancia de preparar buenas propuestas europeas dadas las difíciles y competitivas circunstancias del nuevo Programa Marco.



Dr. Sixto Arnáiz,
GAIKER
Dra. Pia Tanskanen,
NOKIA Research
Center

7. "VI Programa Marco, oportunidades para las empresas, formas de participación"

D. Rafael Cilveti, Asesoría Industrial Zabala.

Ofreció un amplio repaso a las diferentes oportunidades de realización de I+D que ofrecen los diferentes organismos públicos,



D. Rafael Cilveti, Asesoría Industrial Zabala

a través de los diferentes concursos de ayudas públicas para investigación, innovación, formación y creación de empleo. Desde las Diputaciones, Gobierno Vasco, Ministerio de Ciencia y Tecnología y por supuesto la Comunidad Europea a través del denominado VI Programa Marco.

8. "Participación y perspectiva del VI Programa Marco desde el País Vasco", D. J. Tomás Hernani

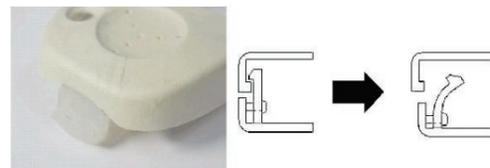
Director de Eurobulegoa. Oficina Virtual para la Promoción de la Participación en el VI Programa Marco del Gobierno Vasco.

Aportó los últimos datos actualizados de la participación de las empresas y centros de investigación del País Vasco, en las distintas áreas del Programa Marco, en comparación con el resto del Estado. Subrayó la importancia de presentar buenas propuestas y ofreció buenos consejos de cara a las próximas convocatorias. Animó en definitiva a contar con los servicios que brinda Eurobulegoa de cara a participar en proyectos europeos.

9. Debate. "Los Materiales inteligentes, necesidades en la investigación y la demanda del mercado"

D. Rafael Cilveti, D. J. T. Hernani, D. Luis León, D. Mario Ordoñez, D. J. Luis Ercoreca, D.J.R. Dios (moderador).

Como punto final de la Jornada se planteó un debate que permitió el intercambio de opiniones y sugerencias entre los integrantes de ACTIMAT presentes, las empresas e investigadores de la Universidad.



Carcasa de móvil con sistema de clip con memoria de forma, NOKIA

GRUPO DE MAGNETISMO Y MATERIALES MAGNÉTICOS

UPV/EHU Facultad de Ciencia y Tecnología (Leioa)

1. Nuevos Materiales Magnetoelásticos:

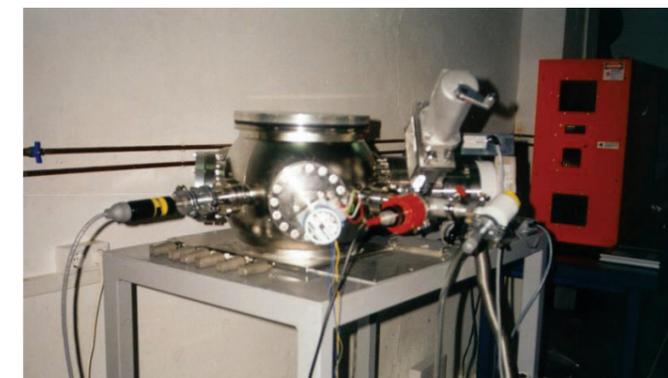
Se ha continuado el estudio de materiales **magnetostrictivos amorfos** tanto en forma de piezas masivas como en forma de película delgada, preparadas por ablación LASER. Otros materiales de nueva incorporación a nuestro trabajo son los composites partículas magnéticas/matriz polimérica que prometen nuevas aplicaciones y que constituyen un tema de trabajo integrado entre los componentes de ACTIMAT.

2. Materiales Magnéticos con Memoria de Forma:

Este tema de nuevo desarrollo ha sido una de las nuevas actividades durante el año, que seguirá en lo sucesivo con gran intensidad. Los primeros trabajos se han centrado en el contacto con otros grupos y en las medidas magnéticas llevadas a cabo en una aleación deficiente en Ga, cuyos resultados se presentaron en el XVI Soft Magnetic Materials Conference, Düsseldorf 9-12 Septiembre 2003.

3. Materiales Magnetorresistivos y de Magnetoimpedancia Gigante:

Esta línea con amplia tradición en nuestro grupo se ha visto potenciada con la incorporación de un nuevo becario del Plan Nacional de Nuevos Materiales adscrito



Vista general del equipo de Ablación LASER para depositar películas delgadas. Grupo de magnetismo y Materiales Magnéticos UPV/EHU

a un Proyecto MCYT que está continuando los trabajos en aleaciones granulares de Co/Cu y Fe/Ag. La investigación en Magnetoimpedancia Gigante se ha seguido desarrollando tanto en cintas amorfas como en estructuras tricapa Material Magnético/ Conductor no Magnético / Material Magnético.

4. Otros Materiales Magnéticos para aplicaciones

Merece la pena destacar materiales clásicos como las manganitas de magnetorresistencia colosal, los amorfos y nanocristales magnéticos tradicionales y aquellos con comportamiento de vidrio de espín (Spin-Glass), las aleaciones nanogranulares Fe-Al y Fe-Al-Cr, etc.

Equipamiento instalado y puesta a punto:

1. Microscopio de Fuerza Atómica / Magnética:

Gracias a la colaboración del Dr. Iñaki Orúe se ha puesto en funcionamiento el Microscopio de Fuerza Atómica y Magnética.

2. Microscopio Óptico para observación de dominios Magnéticos por técnica de Bitter

Este instrumento será de gran utilidad en la caracterización de las películas delgadas de alta magnetostricción y complementa el equipo de efecto Kerr.

3. Aparato de Pulverización Catódica (Sputtering)

El equipo complementa al de ablación LASER y mejora apreciablemente la capacidad de producción de películas delgadas magnéticas para aplicaciones en sensores.

A lo largo del año 2003, se han defendido 3 Tesis doctorales, se



han publicado 11 artículos internacionales y se ha asistido a 9 Congresos y Talleres. Además se ha tomado parte en otras actividades como la impartición del curso "Capteurs Magnetiques" en la Escuela Nacional Superior de Ingenieros del Maine (Francia) y la organización de una Jornada Monográfica sobre Imágenes Magnéticas en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU (Leioa).



Péndulo de baja frecuencia y oscilación forzada para espectrometría mecánica entre 80 K y 1.250 K. Grupo de Investigación en Metalurgia Física UPV/EHU (Fabricación propia)

■ ■ ■ GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN METALURGIA FÍSICA

UPV/EHU Facultad de Ciencia y Tecnología (Leioa)

El Grupo de Investigación en Metalurgia Física (GIMF) está integrado por investigadores de los Departamentos de Física de la Materia Condensada y Física Aplicada II de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. El GIMF lleva desde el año 1985 desarrollando una importante actividad investigadora en el campo de las aleaciones con memoria de forma (Shape Memory Alloys, SMA), en el que se han defendido 3 Tesis Doctorales, publicado más de 30 artículos y presentado numerosos trabajos y ponencias en congresos internacionales. Las actividades se han desarrollado en torno a varios tipos de problemáticas:

- Investigación fundamental básica sobre la transformación martensítica termoelástica responsable de las propiedades termo-mecánicas de las SMA. Estos estudios se han

desarrollado, fundamentalmente, en aleaciones de Cu-Al-Ni.

- Desarrollos tecnológicos propios, con el fin de producir y optimizar aleaciones avanzadas con memoria de forma y elevadas prestaciones. Entre ellos, cabe destacar el desarrollo de un nuevo método de elaboración de aleaciones de Cu-Al-Ni mediante pulvimetalurgia, que permite mejorar notablemente las propiedades termo-mecánicas de estas aleaciones.



Microscopio electrónico de transmisión de 200Kv Philips CM 200 equipado con microanálisis EAX. Grupo de Investigación en Metalurgia Física UPV/EHU

- Aplicaciones tecnológicas de interés industrial, desarrolladas bajo demanda según las especificaciones del cliente.

Durante el último año, se han presentado diversas comunicaciones en los siguientes congresos:

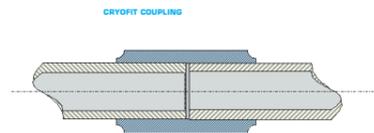
- *International Conference on Shape Memory and Superelastic Technologies: Engineering and Biomedical Applications, Pacific Grove, CA (EE. UU.), 4-8 Mayo 2003.*
- *International Conference on Processing and Manufacturing of Advanced Materials – THERMEC-2003, Madrid, 7-11 Julio 2003.*
- *European Symposium on Martensitic Transformation and Shape Memory - ESOMAT-2003, Cirencester (Inglaterra), 17-22 Agosto 2003.*
- *XXI Reunión Bienal de la Sociedad de Microscopía de España, San Fernando, Cádiz, 29 Septiembre-1 Octubre, 2003.*

y se han realizado las siguientes publicaciones sobre SMA:

- *J. San Juan, M. L. Nó; J. Alloys and Comp. 355 (2003) 65-71.*
- *A. Fraile-Rodríguez, P. P. Rodríguez, R. B. Pérez Sáez, A. López-Echarri, J. San Juan. J. Phys. IV 112 (2003) 133-137.*
- *J. San Juan, P. P. Rodríguez, M. L. Nó, O. A. Ruano; Mater. Sci. Forum 426-432 (2003) 4319-4324.*
- *J. P. Morniroli, M. L. Nó, P. P. Rodríguez, J. San Juan, E. Jezierska, N. Michel, S. Poulat, L. Priester; Ultramicroscopy 98 (2003) 9-26.*
- *P.P. Rodríguez, R.B. Pérez Sáez, V. Recarte, M. L. Nó, O.A. Ruano, J. San Juan. J. Phys. IV 112 (2003) 575-578.*
- *J. I. Pérez-Landazábal, V. Recarte, M. L. Nó, J. San Juan; Intermetallics 11 (2003) 927-930.*



Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea



Unión de tubos sin soldadura mediante uniones de SMA

- **LADRILLOS INTELIGENTES PODRÍAN AYUDAR A VIGILAR LA SALUD DE LOS EDIFICIOS**
- **ALEACIONES CON MEMORIA DE FORMA, UNA ALTERNATIVA A LA SOLDADURA**
- **Proyecto ADAPT (Adaptive composites with embedded shape memory alloy wires)**



Chang Liu, profesor del departamento de ingeniería que lidera el grupo de investigación "smart brick", Foto de Bill Wiegand.

■ ■ ■ LADRILLOS INTELIGENTES PODRÍAN AYUDAR A VIGILAR LA SALUD DE LOS EDIFICIOS.

Incorporan sensores avanzados, dispositivos de procesamiento digital de señales y tecnología inalámbrica. Científicos de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign han desarrollado un "ladrillo inteligente" que combina diversos avances en sensores, procesamiento de señales y tecnología inalámbrica para obtener un sistema que permite informar a un operador remoto sobre las condiciones de un edificio. Los primeros diseños incorporan elementos convencionales entre los que destacan un sensor de temperatura, un acelerómetro de dos ejes, un transmisor, una antena y una batería. Una vez integrado en una pared convencional, el ladrillo puede vigilar constantemente la temperatura del edificio, las vibraciones u otras magnitudes que faciliten el mantenimiento del edificio o incluso ayudar a los equipos de rescate tras un incendio o terremoto. Con un desarrollo más avanzado se espera integrar todos estos elementos en un único dispositivo que facilite su incorporación no solo en ladrillos sino también en otros materiales de construcción como vigas o bloques de hormigón. El dispositivo podría desarrollarse en materiales flexibles, para hacerlo más resistente a la tensión que soportan ciertas estructuras en los edificios. Para más información:

<http://www.news.uiuc.edu/scitips/03/0612smartbricks.html>

■ ■ ■ ALEACIONES CON MEMORIA DE FORMA, UNA ALTERNATIVA A LA SOLDADURA

En ocasiones resulta casi imposible el proceder a la soldadura de dos tuberías metálicas, debido a que la atmósfera en la que se encuentran es potencialmente peligrosa. Para estos casos se han desarrollado los acopladores con memoria de forma de níquel-titanio. Se trata de acopladores cuyo diámetro interior es de menor tamaño que el diámetro exterior de las tuberías que se quieren unir. Cuando estos acopladores se enfrían a temperaturas criogénicas se dilatan de manera que las tuberías se pueden introducir en su interior, a medida que estos regresan a la temperatura ambiente se contraen, haciendo una gran fuerza radial sobre las tuberías, fijando la unión. Actualmente existen acopladores comerciales, como los suministrados por la empresa AEROFIT, y cuya referencia comercial es CRYOFIT. Para más información: www.aerofit.com

■ ■ ■ Proyecto ADAPT (Adaptive composites with embedded shape memory alloy wires)

El proyecto ADAPT se ha desarrollado en el Departamento de Metalurgia e Ingeniería de Materiales de la Universidad Católica de Leuven (Bélgica), su duración en el tiempo ha ido desde Febrero de 1998 hasta Abril de 2001. En dicho proyecto se ha investigado la incorporación de hilos de memoria de forma en composites, para conseguir materiales avanzados capaces de adaptarse a diferentes geometrías, con unas características mecánicas determinadas o incluso capaces de controlar vibraciones. En dicho Proyecto han participado entre otros: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suiza), Institute of Chemical Engineering and High Temperature Chemical Processes (Grecia), British Aerospace (Inglaterra) y Langley Research Center (Virginia). Para más información: www.mtm.kuleuven.ac.be/Research/ADAPT/summary.htm

LIBROS:

- **"Conductive Electroactive Polymers: Intelligent Materials Systems, Second Edition"**, by Gordon G. Wallace (Editor), Geoffrey M. Spinks, Leon A. P. Kane-Maguire, Peter R. Teasdale, Wallace Gordon. (Febrero 2002) Para más información: www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/158/7161273



- **"Shape Memory Alloys. Fundamentals, Modelling and Industrial Applications"**, F. Trochu and V. Brailovski, École Polytechnique de Montréal, Québec, Canada. A. Galibois, Université Laval, Québec, Canada. (Agosto 1999). Para más información: <http://www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/0919086934/104-1513564-1724758?v=glance>

- **"Piezoelectric Materials in Devices"**, edited by N. Setter. Authors: Claeysen, Colla, Cross, Damjanovic, Gaucher, Gevorgian, Gonnard, Lethiecq, Lubitz, Muralt, Safari, Schneider, Setter, Shrout, Trolrier-McKinstry, Uchino, Wersing, Wolny, Yamashita, and co-authors. (Mayo 2002). Para más información: www.electroceramics.ch

- **"Electrorheological Fluids and Magnetorheological Suspensions"**. Proceedings of the Eighth International Conference, July 2001. Edited by G. Bossis (Nice University, France). Para más información: <http://www.wspc.com/books/materialsci/4949.html>

REVISTAS:

- **"Intelligent Material Systems and Structures"** Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster, USA. <http://www.techpub.com>

- **"Smart Materials and Structures"** Actualmente, GAIKER dispone de los índices correspondientes a Octubre y Diciembre de 2003, de la revista "Smart Materials and Structures", que publica cada dos meses el Institute of Physics.

RELACIÓN DE EVENTOS ■ ■ ■

- **9 - 13 febrero: "Interplay of Magnetism and Structure in Functional Materials"**. Benasque Center for Science, Benasque, Spain. Para más información: <http://www.ecm.ub.es/workshop2004/>

- **25 - 27 Febrero: "Structure, Processing and Properties of Materials / SPPM-2004"**, DHAKA, Bangladesh. Para más información: www.buet.ac.bd/mme/sppm2004.html

- **6 - 12 Marzo: "Winter school on organic electronics (OEWS'04) - materials, thin films, charge transport and devices"**. Universitaets-Sportheim Pamneralm, Donnersback, Austria. Para más información: <http://www.uni-postdam.de/u/eurofet/austria-page.html>

- **14 - 17 Marzo: "International Symposium on Micro and Nano Technology"**, Honolulu, Hawaii, USA. Para más información: <http://www.ismnt.com>

- **14 - 18 Marzo: "Smart Structures and Materials"**. San Diego, California, USA. Para más información: <http://www.spie.org/conferences>

- **17 - 18 Marzo: "Smart labels USA 2004"**. Long Waharf Marriott, Boston, USA. Para más información: <http://www.smartlabelsusa.com>

- **24 - 29 Abril: "2004 SVC Technical Conference and Smart Materials Symposium"**. Dallas TX, USA. Para más información: www.svc.org