**Estudio de estabilidad de fases en metales con memoria de forma**

Dra. Rosana Gastien
rgastien@citedef.gob.ar

Departamento de Investigaciones en Sólidos CITEDEF-UNIDEF (MINDEF-CONICET), J.B. La Salle 4397, Villa Martelli

Este grupo en CITEDEF trabaja en la optimización de aleaciones con memoria de forma base cobre, en particular CuAlNi, para usarlas en aplicaciones tipo actuador.

Los materiales con memoria de forma son considerados materiales "inteligentes", ya que ante un estímulo externo son capaces de modificar de manera controlada y reversible algunas de sus propiedades. Estos materiales tienen la capacidad de cambiar su forma mediante la aplicación de un estímulo externo y "recordarla" para volver a su forma original.

Estas propiedades tan particulares se deben a la existencia de una transformación de fase martensítica de características reversibles. Estas características hacen que estos materiales resulten apropiados para diseñar dispositivos que generen fuerza, movimiento o para almacenamiento de energía.

Se utiliza material de CuAlNi monocristalino, tanto la aleación como los monocristales son realizados por el grupo. La caracterización de las transformaciones martensíticas son realizadas mediante: mediciones de resistencia eléctrica en ciclos de enfriamiento-calentamiento, ensayos mecánicos de tracción bajo temperatura controlada y ensayos de ciclado térmico bajo carga. Se complementa el estudio de estas propiedades con estudio de la microestructura mediante diversas microscopías y caracterización de la orientación cristalina del eje tensil de los cristales mediante técnica de difracción de rayos x de Laue.

<u>Técnicas experimentales involucradas:</u>

- Determinación de la orientación cristalina de los monocristales por el método de Laue de difracción por reflexión de rayos x.
- Técnicas metalográficas para observación microscópica de muestras de CuAlNi.
- Realización de diversos tratamientos térmicos a muestras de CuAlNi monocristalinas.
- Mediciones de resistencia eléctrica en función de la temperatura (ciclos de enfriamiento-calentamiento) en muestras de CuAlNi monocristalino
- Ensayos mecánicos en modo tracción a temperatura controlada. Realización de ciclos pseudoelásticos y fatiga pseudoelástica.

Los alumnos adquirirán conocimientos sobre transformaciones de fase martensíticas, precipitación, análisis metalográfico. Propiedades térmicas, eléctricas y mecánicas de metales y en particular estos temas aplicados a materiales con memoria de forma. Los alumnos podrán ser partícipes del ciclo completo de I+D de un Laboratorio que trabaja en Ciencia de Materiales.

Habilidades que adquirirán en lo experimental:

- Realización e interpretación de mediciones de resistencia eléctrica en función de la temperatura (transformación martensitica inducida por enfriamiento). Determinación de las temperaturas críticas, anchos de histéresis y discriminación del tipo de transformación martensitica involucrada. Comparación con lo obtenido en muestras envejecidas.
- Realización e interpretación de datos de mediciones de ciclos pseudoelásticos (transformación martensítica inducida por aplicación de carga mecánica), determinación de las tensiones críticas, anchos de histéresis y discriminación del tipo de transformación martensítica involucrada Luego entender cómo estas transformaciones martensíticas pueden ser afectadas por tratamientos térmicos de envejecimiento.
- Realización de diagramas de no equilibrio Tensión-Temperatura. Estos diagramas se realizan a partir de la realización de ciclos pseudoelásticos a distintas temperaturas, donde por la morfología de la curva se determina el tipo de transformación martensítica y se obtiene la tensión crítica. Estos diagramas son imprescindibles para conocer los rangos de cargas mecánicas y temperaturas a las que pueden ser sometidos estos materiales. Se abordará específicamente el estudio de cómo estos diagramas se modifican frente al envejecimiento del material.
- Se realizará un estudio de la estabilidad de las fases involucradas durante las transformaciones martensíticas que se inducen térmicamente y por aplicación de carga, teniendo en cuenta el estado de la muestra y haciendo una correlación microestructura-propiedades termomecánicas.