

## ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA MESOESTRUCTURA DE UNA ESPONJA DE CuZnAl MEDIANTE TOMOGRAFÍA

Maria Teresa Malachevsky, Graciela Bertolino, Pierre Arneodo, Alberto Baruj, Edgardo Oliber, Fernando Burgos, Claudio D'Ovidio.

Centro Atómico Bariloche-CNEA, 8400 Bariloche, Argentina.  
Email:malache@cab.cnea.gov.ar

Las aleaciones con memoria de forma presentan propiedades mecánicas no habituales en los materiales utilizados en aplicaciones de ingeniería. Ejemplos de estas propiedades son la pseudoelasticidad y la recuperación de forma [1]. En los últimos años se han desarrollado métodos para producir estas aleaciones en forma de esponjas. La combinación de propiedades de memoria de forma con esta geometría particular ofrece interesantes posibilidades en cuanto al uso de estos materiales en aplicaciones de absorción de deformaciones o amortiguación de sistemas. Las esponjas metálicas forman parte de la familia de los materiales celulares. Las más conocidas y comercializadas en la actualidad son las esponjas de aluminio que son utilizadas en una amplia variedad de aplicaciones industriales. Las esponjas pueden dividirse en dos grandes familias, de celda cerrada o abierta. Esta diferencia es importante especialmente cuando se piensa en aplicaciones de transferencia de fluidos. El método más sencillo utilizado para la obtención de materiales con celda abierta es el que utiliza separadores que luego de fundido el metal son eliminados por disolución o quemado. En particular, se han fabricado esponjas de poro abierto de Cu-Zn-Al con memoria de forma utilizando espaciadores solubles [2,3]. El material posee comportamiento pseudoelástico, y es un buen candidato para aplicaciones de amortiguación. Para lograr control sobre las propiedades resultantes, se debe controlar, además del tamaño de grano, el tamaño, la cantidad y la disposición de los poros (mesoestructura de poros). Con el objetivo de caracterizar de manera completa la mesoestructura de las esponjas, se utilizó un microscopio de rayos x tomográfico Xradia Micro XCT-200, que posee una resolución del orden del micrón para su mayor magnificación. En un primer análisis, se buscaron las magnificaciones adecuadas para poder ver en detalle la disposición y características de las celdas. En la figura 1-a) se muestran la reconstrucción volumétrica 3D standard de las imágenes tomográficas obtenidas con una magnificación de .4X, en donde se aprecia la distribución espacial de los poros y su morfología. El visualizar al volumen con el modo de superficie sombreada (figura 1-b) permite distinguir detalles en el relieve superficial, como la presencia de pequeños poros en las paredes de las celdas. El volumen reconstruido se puede rotar en todas direcciones para identificar mejor la distribución de los poros. En la figura 2 se presentan imágenes reconstruidas en 3D logradas a partir de una adquisición de imágenes con mayor magnificación (4X), lo que permite observar con mayor detalle las microgrietas distribuidas por el material. Éstas corresponden a los bordes de grano del metal. Se usan dos modos de reconstrucción volumétrica diferentes utilizando sombra proveniente de una fuente de luz virtual, que permite ver con mayor claridad detalles estructurales del material. Finalmente se muestran cortes obtenidos de la reconstrucción en 2D para los diferentes planos espaciales que permiten cuantificar la dimensión de las celdas, como se ve en la figura 3. Las líneas de colores representan el sentido de los cortes: las 2 líneas exteriores muestran el corte longitudinal y las líneas cruzadas donde se efectúan los cortes transversales. En una etapa posterior, las imágenes tomográficas obtenidas serán procesadas con un programa de análisis de imágenes para materiales para cuantificar la distribución y dimensión de las celdas.

### REFERENCIAS

- [1] Otsuka K., Wayman C.M., (1998) “*Shape memory materials*”, Cambridge University Press, Reino Unido.
- [2] Bertolino G., Arneodo Larochette P., Castrodeza E.M., Mapelli C., Baruj A., Troiani H.E., (2010) “Mechanical properties of martensitic Cu–Zn–Al foams in the pseudoelastic regime”, *Materials Letters* 64:1448 – 1450.
- [3] Bertolino G., Gruttadauria A., Arneodo Larochette P., Castrodeza E.M., Baruj A., Troiani H., (2011) “Cyclic pseudoelastic behavior and energy dissipation in as-cast Cu-Zn-Al foams of different densities”, *Intermetallics* 19:577-585.

FIGURAS

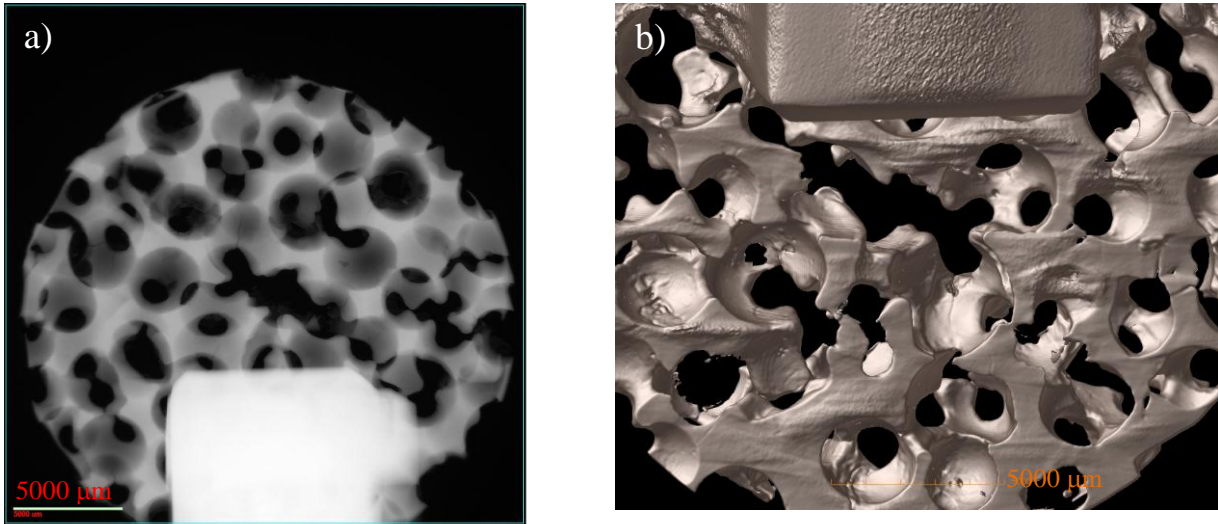


Figura 1: Reconstrucción volumétrica a partir de imágenes adquiridas con magnificación .4 X: a) estándar y b) de superficie sombreada.

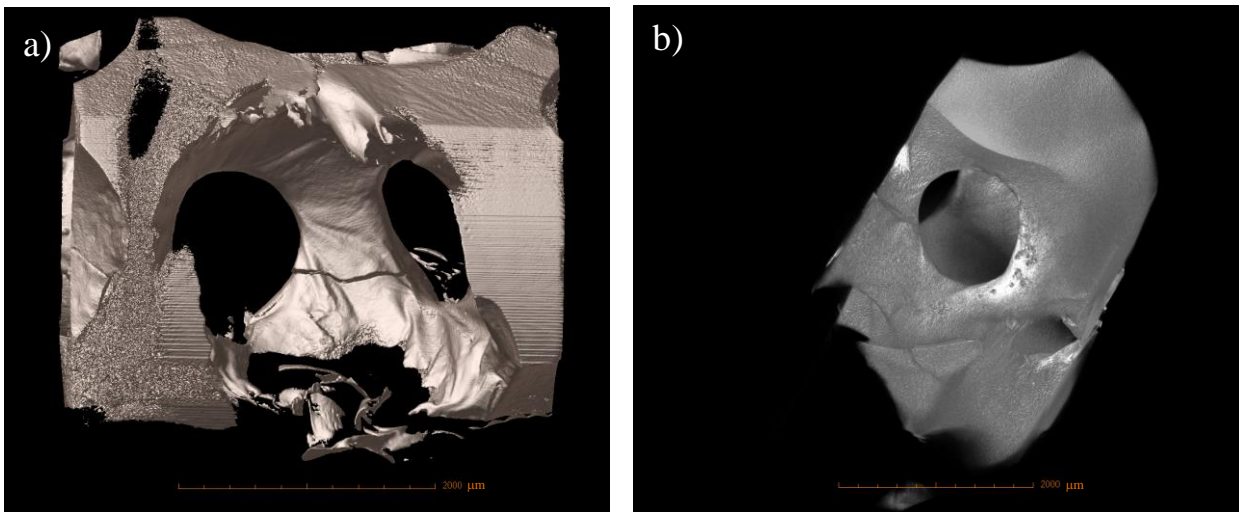


Figura 2: Reconstrucción volumétrica a partir de imágenes tomadas con magnificación 4 X: a) de superficie sombreada y b) standard con sombra virtual.

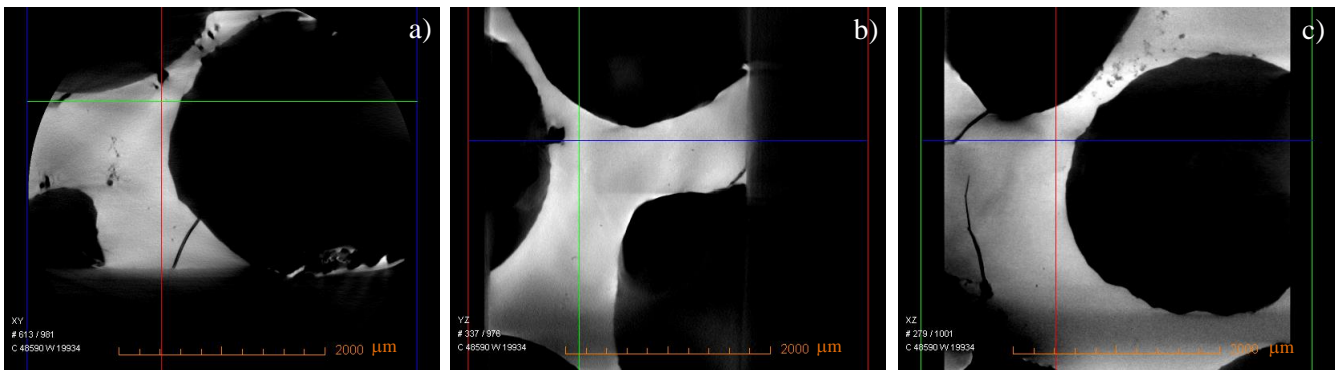


Figura 3: Reconstrucción en 2D de imágenes tomadas con magnificación 4 X. Se muestran los tres planos de corte: a) XY, b) YZ y c) XZ.