

ROL DE LOS PRECIPITADOS EN LAS PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE LÁMINAS DELGADAS DE NiTiCo CON MEMORIA DE FORMA

Bruno F. Malvasio^{1,2*}; Lucio Isola^{1,2}; Jorge A. Malarria^{1,2}

¹ Instituto de Física Rosario (UNR-CONICET), Bv. 27 de Febrero 210bis, S2000EZP, Rosario, Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, S2000EZP, Rosario, Argentina.

* malvasio@ifir-conicet.gov.ar

Las aleaciones de base NiTi con memoria de forma son materiales atractivos para aplicaciones médicas e ingenieriles por contar con propiedades tales como la capacidad de recuperar grandes deformaciones, resistencia a la corrosión y biocompatibilidad [1]. La memoria de forma se origina a partir de una transformación martensítica entre una fase austenita B2 y una fase martensita de menor simetría llamada B19'. La adición de Co en estas aleaciones produce un corrimiento de las transformaciones hacia un rango de temperaturas menores [2].

Para este trabajo se fabricaron láminas delgadas de NiTiCo mediante la técnica de co-sputtering, utilizando un blanco de NiTi equiatómico y un blanco de Ti con incrustaciones de Co. Se determinó la composición química por EDS-SEM. Las láminas amorfas se trataron térmicamente a 500°C, 600°C, 700°C y 800°C por una hora en atmósfera controlada y se templaron en agua para la formación de la fase matriz y la precipitación de Ti₂Ni. Se determinaron las fases presentes a partir de difractogramas de rayos X.

Se obtuvieron las temperaturas y los calores de transformación por la técnica de DSC, lo que posibilita calcular la energía elástica almacenada y el trabajo de fricción asociados a la transformación martensítica, para cada tratamiento térmico. En términos de estas cantidades se realizó un análisis termodinámico de las transformaciones termoelásticas presentes en estas aleaciones [3]. Con el propósito de comprender el comportamiento observado se estudió la microestructura obtenida en las muestras luego de cada tratamiento térmico mediante TEM, analizando el tamaño, distribución y orientación de precipitados. En la Fig. 1 se presenta una imagen de TEM de la muestra tratada a 600°C, donde se observa una distribución homogénea de precipitados dentro de un grano en fase B2.

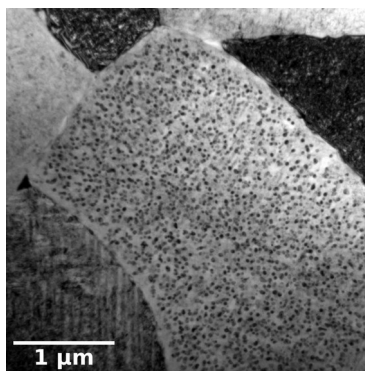


Figura 1: Imagen de TEM de una muestra de NiTiCo tratada a 600°C.

Se observó que la energía elástica almacenada disminuye a medida que aumenta la temperatura del tratamiento térmico, debido a un cambio en la distribución de los precipitados de Ti₂Ni, en correspondencia con la disminución del calor de transformación medido por calorimetría. Mientras que la magnitud del trabajo de fricción es independiente de la distribución de dichos precipitados.

Palabras clave: Transformación martensítica; TEM; Termodinámica.

[1] J. M. Jani, M. Leary, A. Subic, M. Gibson, *Materials & Design*, 56: 1078–1113, 2014.

[2] H. Hosoda, S. Hanada, K. Inoue, T. Fukui, Y. Mishima, T. Suzuki, *Intermetallics*, 6(4): 291–301, 1998.

[3] P. Wollants, J. R. Roos, L. Delaey, *Progress in Materials Science*, 37(3): 227 – 288, 1993.