



Propiedades magnéticas duras del sistema NdCeFeCoB elaborado por distintas técnicas de solidificación rápida

Jorge M. Levingston^{(1,2)*} y Luis M. Fabiatti^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Matemática, Astronomía y Física, FAMAF-UNC, Medina Allende s/n, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): levingston@famaf.unc.edu.ar

RESUMEN

Los imanes permanentes son componentes críticos para numerosos dispositivos, desde motores eléctricos a los altavoces en miniatura, unidades de disco, motores de tracción para vehículos híbridos y generadores eólicos [1]. Los imanes permanentes duros que existen en la actualidad se basan en $Nd_2Fe_{14}B$, que es un sistema metálico complejo. El incremento en la demanda de estos junto a restricciones de suministro y el potencial aumento de los costos de los elementos críticos lo convierte en una importante oportunidad económica para el desarrollo de imanes competitivos que no se basen en elementos críticos como el Dy.

En este trabajo estudiamos como el proceso de solidificación rápida por dos técnicas distintas (twin roller melt-spinning (TR) y single roller melt-spinning con tratamiento térmico (SR+TT)) influye en las propiedades magnéticas de una aleación de NdCeFeCoB [2]. Para ello compuestos de $(Nd_{0,8}Ce_{0,2})_2Fe_{12}Co_2B$ y $(Nd_{0,8}Ce_{0,2})_2Fe_{12}Co_2B + 2,5\%wt(ZrC)$ fueron elaborados mediante las técnicas de TR y SR+TT utilizando como variables la velocidad tangencial de los rodillos (10 y 16 m/s) y la temperatura del TT (773 – 923 K). Las otras condiciones experimentales se mantuvieron constantes, composición, fuerza entre los rodillos (26.5N), sobrepresión de eyección (130 mmHg), temperatura del líquido (1723 K) y velocidad tangencial del SR (25 m/s).

La microestructura de los cilindros, las cintas as-spun y las tratadas térmicamente se caracterizan por difracción de rayos X (DRX), utilizando un difractómetro Bruker D8 Advance con geometría Bragg-Brentano y radiación Cu K α . La curvas de Análisis Termogravimétrico (TGA) y Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) se adquirieron con una rampa de 20 K/min en un calorímetro Netzsch STA 409. Las imágenes de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) fueron tomadas con un microscopio JEOL, y las composiciones se determinaron mediante EDS. Las mediciones magnéticas se realizaron en un VSM Quantum Design VersaLab con 3T de campo máximo aplicado.

ABSTRACT

Permanent magnets are critical components for many devices, from electric motors to miniature speakers, disk drives, drive motors for hybrid vehicles and wind generators [1]. Hard permanent magnets available today are based on $Nd_2Fe_{14}B$, which is a complex metal system. Rapidly increasing demand for permanent magnets coupled with supply restrictions and the potential for the ever rising costs of critical elements makes a strong economic case for developing competitive magnets that do not rely on critical elements like Dy.

In this work we evaluated how the rapid solidification process by two different techniques (twin roller melt-spinning (TR) and single roller melt-spinning with heat treatment (SR + TT)) influences the magnetic properties of an NdCeFeCoB alloy [2]. To achieve that $(Nd_{0,8}Ce_{0,2})_2Fe_{12}Co_2B$ and $(Nd_{0,8}Ce_{0,2})_2Fe_{12}Co_2B + 2,5\%wt(ZrC)$ compounds were prepared using SR + TR TT techniques, employing as variables the tangential speed of the rollers (10 and 16 m/s) and temperature TT (773-923 K). Composition, strength between the

rollers (26.5N), ejection pressure (130 mmHg), liquid temperature (1723 K) and SR tangential speed (25 m/s) experimental conditions were kept constant.

The microstructure of the cylinders, as-spun and the heat treated ribbons were characterized by the X-ray diffraction technique, using a Bruker D8 Advance diffractometer operating in the Bragg-Brentano geometry, with Cu K α radiation. Thermo gravimetric Analysis (TGA) and Differential Scanning Calorimetry (DSC) curves were acquired in a Netzsch STA 409 calorimeter, at a heating rate of 20 K/min. Scanning Electron Microscopy (SEM) images were taken with a JEOL microscope, and the drop casted compositions were determined by EDS. Magnetic measurements were realized on a Quantum Design VersaLab VSM with 3T of max applied field.

REFERENCIAS

1. S. Sugimoto, "Current status and recent topics of rare-earth permanent magnets", Journal of Physics D: Applied Physics, Vol. 44 (2011) , p. 1-11.
2. Arjun K. Pathak et.al, Acta Materialia, Vol. 103 (2016), p. 211–216.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T22

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): O (oral)