

ESTUDIO DE TEXTURA CRISTALOGRÁFICA EN CABLES SUPERCONDUCTORES DE Ti/MgB₂

M. Melone^{1*}; F. Malamud¹; M. T. Malachevsky¹; H. Troiani¹; C. E. Sobrero²; A. Serquis¹

¹ Centro Atómico Bariloche (CNEA, CONICET), Instituto Balseiro (UNCuyo, CNEA), Av. Bustillo 9500, (R8402AGP) S.C. de Bariloche, Río Negro, Argentina.

² Instituto de Física Rosario, Universidad Nacional de Rosario, 27 de Febrero 210bis (S2000EZP) Rosario, Santa Fe, Argentina..

* mauro.melone@cab.cnea.gov.ar

Debido a su bajo costo y su temperatura crítica (T_c) de 39K, el MgB₂ es un material superconductor de interés para aplicaciones energéticas. Por esto ha sido extensamente estudiado, logrando mejorar sus propiedades superconductoras en muestras bulk [1] a través de cambios en la microestructura. Debido a la naturaleza frágil del mismo, el método empleado para obtener cables es el llamado Powder-in-Tube (PIT)[2]. El MgB₂ cristaliza en la estructura tipo AlB₂ hexagonal (grupo espacial P6/mmm). Dicha estructura anisotrópica ha dado la motivación para investigar la formación de textura cristalográfica mediante diferentes procesos de deformación. Varios grupos han estudiado la presencia de anisotropía en cintas laminadas de MgB₂ preparadas por PIT [3], con diferentes materiales de vaina y resulta importante comprender si hay alguna dependencia entre la anisotropía de la densidad de corriente crítica (J_c), el tamaño de grano del polvo inicial, la presencia de precipitados y la textura cristalográfica del MgB₂. En este trabajo, se busca estudiar la textura cristalográfica generada por PIT, con el fin poder entender y encontrar relaciones entre ésta y las propiedades superconductoras del material.

Para la conformación de los cables superconductores, se utilizó el método PIT con una vaina de Ti grado 2. El núcleo se fabricó a partir de una mezcla de 95 at% MgB₂ (Alfa Aesar) con 5 at% SiC (20–30 nm). Se tomaron patrones de difracción de rayos X de los polvos utilizados y se realizó refinamiento Rietveld para cuantificar la cantidad de MgO y MgB₄ presente en la mezcla y las longitudes características, obteniéndose un tamaño de cristallita mayor a 100nm y un 4% de MgB₄ sumado a un 4% de MgO.

Los cables se trefilaron a distintos diámetros finales considerando el porcentaje de deformación superficial acumulada[4]. La textura cristalográfica de los cables, se determinó para dos muestras con distinto grado de deformación total. Una con perfil hexagonal la otra con perfil circular. Esto se realizó mediante una reconstrucción de la ODF a partir de figuras de polos incompletas obtenidas empleando difracción de rayos X[5][6].

A fin de estudiar la posible correlación de la textura del MgB₂ con las propiedades superconductoras, se utilizó un magnetómetro SQUID mediante el cual se midieron lazos de magnetización con el objetivo de determinar la J_c utilizando el modelo de Bean [7], encontrándose diferencias en la J_c en las distintas direcciones, con el campo aplicado paralelo o perpendicular a la dirección de trefilado, tanto en la muestra hexagonal como circular. En base a los resultados obtenidos, se discute si es posible establecer alguna correlación entre la textura del polvo del núcleo con las propiedades superconductoras de este material.

Palabras clave: Superconductividad, Textura cristalográfica, Diboruro de Magnesio (MgB₂)

[1] Serquis, A., Liao, X. Z., Zhu, Y. T., Coulter, J. Y., Huang, J. Y., Willis, J. O., ... & Nesterenko, V. F. *Journal of applied physics*, 92(2002), 351-356.

[2] Nagamatsu, J., Nakagawa, N., Muranaka, T., Zenitani, Y., & Akimitsu, J., *Nature*, 410(2001), 63.

[3] Flükiger, R., Suo, H. L., Musolino, N., Beneduce, C., Toulemonde, P., & Lezza, P. *Physica C: Superconductivity*, (2003), 385(1-2), 286-305

[4] A. Cabrera, Master Thesis, Instituto Sábato, 2017.

[5] F. Malamud, A. Moya. CAB. CNEA. Report No.: IT-ENGIN –FN –003.CN, 2014.

[6] A. Moya, F. Malamud. CAB. CNEA. Report No.: IT-ENGIN –FN –002., 2014.

[7] Serrano, G., Serquis, A., Civale, L., Maiorov, B., Malachevsky, M. T., & Ayala, C., IOP Publishing, (2008), 97- 1, p. 012129).