

Cerámicas texturadas de $0.65\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-}0.35\text{PbTiO}_3$ por TGG de polvo nanocristalino obtenido por mecano-síntesis

H. Amorín¹, J. Ricote¹, P. Ramos², D. Chateigner³,
I. Santacruz⁴, R. Moreno⁴, J. Holc⁵, M. Kosec⁵, M. Alguero¹

¹Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC. Cantoblanco, 28049 Madrid, España.

²Departamento de Electrónica, Universidad de Alcalá. 28871 Alcalá de Henares, España

³Laboratoire de Cristallographie et Science de Matériaux, ENSICAEN. 14050 Caen, Francia

⁴Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC. Kelsen 5, Cantoblanco, 28049 Madrid, España

⁵Institute Jozef Stefan. Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenia

malguero@icmm.csic.es

Existe una demanda real de nuevos materiales cerámicos piezoeléctricos de alta sensibilidad que proporcionen coeficientes electromecánicos comparables o mayores que el PZT blando ($d_{33}\sim 600\text{ pC N}^{-1}$) con pérdidas moderadas. Uno de los candidatos más sólidos es la solución sólida relaxor-ferroeléctrico $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ (PMN-PT). Este sistema presenta una región del diagrama de fases en el entorno de $0.65\text{PMN-}0.35\text{PT}$, en la que se encuentran fases monoclinicas que separan, como en el caso del PZT, las fases romboédrica y tetragonal (MPB, del inglés *Morphotropic Phase Boundary*). Cristales de este sistema con estructura romboédrica y composición próxima al MPB presentan piezoelectricidad ultragrande en la dirección $\langle 001 \rangle$, con coeficientes efectivos d_{33} de $\sim 2500\text{ pC N}^{-1}$, los mayores conocidos, y apenas histéresis en la respuesta, por un mecanismo de rotación de la polarización [1]. Estos cristales tienen el potencial de dar lugar a una nueva generación de aplicaciones piezoeléctricas, pero su producción a escala industrial es complicada. El interés se ha centrado en la preparación de materiales cerámicos texturados que, por el momento, no presentan propiedades comparables a las de los cristales [2]. En la texturación de las cerámicas se están ensayando técnicas de crecimiento de plantillas orientadas, por colaje en cinta, en matrices policristalinas submicrométricas (TGG, del inglés *Templated Grain Growth*) [3], y la baja funcionalidad (en comparación con los cristales; se han obtenido coeficientes de 1600 pC N^{-1}) se relaciona con las características específicas de la textura y microestructura. Un problema es la dificultad en obtener micropartículas anisométricas de PMN-PT para plantillas, por lo que se han utilizado placas de perovskitas simples como SrTiO_3 (no ferroeléctrico). Recientemente, se ha demostrado que se pueden usar partículas cúbicas de PMN-PT crecidas en flujo de plomo [4].

En el proyecto en curso MAT2005-01304 se está investigando una vía TGG original que implica el uso del mismo polvo nanocristalino obtenido por mecano-síntesis para la matriz y para preparar las plantillas cúbicas por tecnología cerámica convencional (utilizando procesos de crecimiento de grano exagerado), en vez de por tecnología de crecimiento de cristales. Los procedimientos propuestos, en principio, son más fáciles de implementar a escala industrial. En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos con colaje en cinta de barbotinas basadas en etanol y plantillas cúbicas de PMN-PT con distintos tamaños. Estos experimentos han permitido obtener las primeras texturas, que se caracterizan por métodos avanzados de análisis cuantitativo de texturas.

[1] B. Noheda y col. Phys. Rev. Lett. 86 3891 (2001).

[2] S. Kwon y col., J. Am. Ceram. Soc. 88 312 (2005).

[3] G.L. Messing y col. Crit. Rev. Solid State Mater Sci. 29 45 (2004).

[4] M. Pham-Thi, H. Hemery y H Dammak, J. Eur. Ceram. Soc. 25 2433 (2005).