



## Óptica de Multicapas Ferroeléctricas de (BST) $Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$

A. Márquez-Herrera, A. Zapata-Navarro

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

### Resumen

En este trabajo se presenta la variación de la cristalinidad en función de la temperatura de las películas delgadas de  $Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$  sobre sustratos de silicio. Las películas obtenidas fueron uniformes y sin cumulos. Las mediciones de DRX muestran que cristalizan a bajas temperaturas.

### Introducción

Recientes trabajos experimentales han enfocado su interés en obtener películas delgadas ferroeléctricas de BST cristalinas a bajas temperaturas para poderlas utilizar en la construcción de multicapas para filtros ópticos o interferómetros útiles en la optoelectrónica. A pesar de que han sido reportados en la literatura algunos resultados experimentales [1] a cerca de su preparación y caracterización, su obtención a bajas temperaturas no ha sido del todo satisfactoria [2, 3]. Por ello, es necesario describir y generar la metodología para obtener películas delgadas cristalizadas in-situ a bajas temperaturas.

### Procedimiento Experimental

Películas de BST fueron depositadas por RF co-sputtering empleando dos magnetrones con blancos de  $BaTiO_3$  (BTO) y  $SrTiO_3$  (STO) respectivamente. Los detalles y condiciones de depósito ya han sido reportados [4]. El tiempo de depósito fue de 1 hora. Con el propósito de realizar dicho estudio se empleó una potencia de 20 y 140 watts en los magnetrones de BTO y STO respectivamente, de tal forma que se obtuvo una serie de BST con una concentración de bario y estroncio fija. En cada crecimiento se emplearon temperaturas in-situ de 25, 300, 550 y 700° C. El espesor de las películas fue medido mediante un perfilómetro Dektak3ST de Veeco Instruments. La composición química fue hecha por Auger. A las películas se les realizaron mediciones de DRX para estudiar cómo cambia su cristalinidad en función de la temperatura. Los espectros de transmisión fueron obtenidos en un espectrofotómetro Perkin-Elmer, modelo Lambda 40.

### Resultados y Discusión

En la Fig. 1 se presentan los resultados experimentales de DRX, lo que muestra cómo aumenta la cristalinidad conforme aumentamos la temperatura. Se puede observar que hasta una temperatura de 300°C la muestra aún no ha cristalizado, mientras que a 550°C aparece un pico bien definido a 32.1° mostrando que la película ya es cristalina. Es de remarcar que esto sugiere que es posible cristalizar el material por debajo de la temperatura reportada en otros

trabajos [1, 2, 3] de 550°C.

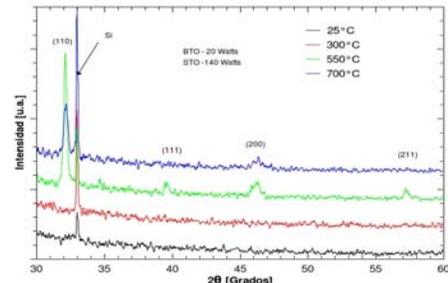


Figura 1. DRX de las muestras de BST a diferentes temperaturas de crecimiento.

En la Fig. 2 se presentan resultados experimentales de espectros de transmisión de una muestra empleando una potencia en el blanco de BTO y STO a 20 y 140 watts (SB) y otra a 140 y 20Watts (BS) respectivamente para su comparación.

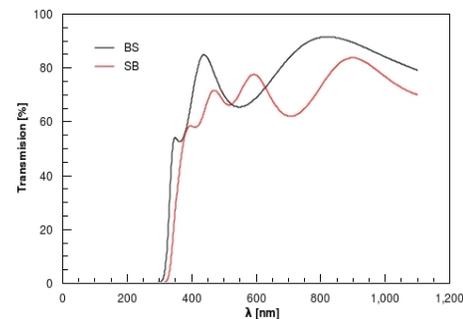


Figura 1. Espectros de transmisión

Los espectros muestran que las películas son transparentes en casi todo el rango visible y en infrarrojo cercano además que las curvas se corren lo que sugiere que el índice de refracción varía de forma importante, característica útil en aplicaciones en el área de la optoelectrónica.

### Referencias

- [1] N. W. Schubring, J. V. Mantese, A. L. Micheli, A. B. Catanan, R. J. Lopez, Phys. Rev. Lett. 68 (1992) 1778
- [2] A. Hirata, L.L. López and J. M. Siqueiros, Sup. y Vac 9, (199) 147-149
- [3] B. Panda, A. Dhar, G.D. Nigam, D. Bhattachary, S.K. Ray, Thin Solid Films 332 (1998) 46-49
- [4] A. Márquez-Herrera, A. Zapata-Navarro, 1er Simposio de Tec. Avanz. CICATA-IPN, (2008) 27pp