

Crecimiento y caracterización de películas delgadas de $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$

A. Márquez-Herrera y A. Zapata-Navarro

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaría 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

Películas delgadas de $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ han sido depositadas sobre sustratos de Pt/TiO₂/SiO₂/Si y cuarzo por RF sputtering con diferentes radios de BaTiO₃/SrTiO₃. Las películas fueron depositadas a 700 °C. La composición química fueron determinadas por EDS, y los resultados muestran que x fue controlado con 0 < x < 1. La caracterización ferroeléctrica muestra que su respuesta ferroeléctrica esta en función del parámetro x.

Introducción

Las películas de $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ (BST) han adquirido un gran interés debido a que este presenta el merito ferroeléctrico del BaTiO₃ y la estabilidad mecánica del SrTiO₃, además que este material posee la cualidad de que sus propiedades pueden ser modificadas con la variación de la concentración del Ba/Sr [1], y debido a esto puede ser usado en un gran rango de aplicaciones [2]. Las películas de BST ha sido crecido por un sin fin de técnicas, pero RF Sputtering parece ser la técnica mas adecuada.

Procedimiento Experimental

Películas de BST fueron depositadas por RF co-sputtering empleando dos magnetrones con blancos de BaTiO₃ (BTO) y SrTiO₃ (STO). Los detalles y condiciones de depósito ya han sido reportados. El tiempo de deposito fue de 1 hora. El espesor de las películas fue medida mediante un perfilometro Dektak3ST de Veeco Instruments. La composición química fue hecha por EDS. A las películas se les realizo mediciones de DRX para verificar su cristalización. Para la caracterización ferroeléctrica, fueron depositados electrodos de 200nm de espesor y un área de 6.5x10⁻⁴ cm² por DC-sputtering usando una mascara. Las curvas de histeresis fueron medidas a temperatura ambiente por un sistema RT66A de Radiant Technologies, Inc.

Resultados y Análisis

Los difractogramas de de rayos X de las películas se muestran en la Fig. 1.

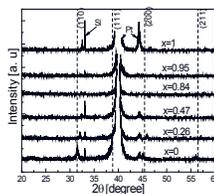


Figura 1. Rayos x

En la figura, algunos ángulos de Bragg asociados al material en bulk se representan con líneas discontinuas (ICSD, Inorganica-

lly Crystal Structure Database and PDF; Power Diffraction File, tarjeta 050626 y 350734). La fase detectada en las películas fue de cubica a tetragonal como se esperaba. Como se puede apreciar en la figura, para x = 0 los picos corresponden a la estructura tetragonal del BaTiO₃. Conforme se va sustituyendo el Ba por Sr, los picos se corren a ángulos mayores sugiriendo que el parámetro de red se hace mas largo. A x = 1, el pico corresponde al SrTiO₃ cubico.

Fig. 2 muestra las curvas P-E del $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$, aplicando un voltaje de 3 V. La película con x = 1 no muestra ferroelectricidad debido a que es paraeléctrico.

Conclusiones

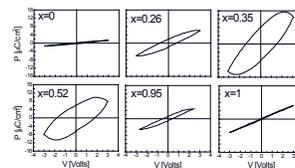


Fig. 2. Curvas de histeresis

Películas uniformes de $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ con 0 < x < 1 fueron obtenidas por off-axis RF Co-Sputtering, usando blancos de BaTiO₃ y SrTiO₃. Las películas fueron depositadas a 700 °C/1h. La polarización remanente de las películas fueron controladas variando la concentración del catión. Las películas de BST con concentraciones de Sr entre 0.35 y 0.52 tienen la mejor polarización remanente, pero no son puramente ferroeléctricos ya que presentan un mecanismo de conducción. La mejor película obtenida es con x = 0.26, y polarización remanente de 1.99 μC/cm² mostrando que nuestras películas tienen una mejor respuesta ferroeléctrica que otras del mismo material crecidas por diferentes técnicas.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP), ambos del IPN por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] P. Pasierb, S. Komornicki and M. Radecka, "Structural and optical properties of Sr_{1-x}Ba_xTiO₃ thin films prepared by rf sputtering", Thin Solid Films, 324 (1998) 134.
- [2] G. A. Hirata, L.L. López and J. M. Siqueiros, "Ferroelectric Ba_{1-x}Sr_xTiO₃ Thin Films for DRAM's Applications", Sup. y Vac. 9 (1999) 147