

Depósito de películas luminiscentes de $\text{HfO}_2\text{:Dy}$ por rocío pirolítico ultrasónico

A. Peláez Rodríguez¹, J. Guzmán Mendoza¹ y Manuel García Hipólito²

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, D.F.

Resumen

Se prepararon películas delgadas de óxido de hafnio estequiométricas e impurificadas con disprosio mediante la técnica de rocío pirolítico ultrasónico. Los depósitos se llevaron a cabo sobre sustratos de vidrio, variando las concentraciones del impurificante y las temperaturas de depósito, con el fin de determinar las condiciones óptimas de depósito que permitieran la síntesis de películas con las mejores propiedades luminiscentes. Se reporta el estudio de las características morfológicas y de composición química.

Introducción

Las propiedades de las películas luminiscentes de un material se deben en gran medida a la técnica empleada en su fabricación, se ha reportado la obtención de películas delgadas por diversas técnicas como son: Depósito químico en fases vapor (CVD), sol-gel, Depósito de Capas Atómicas, Evaporación mediante un haz electrónico, etc. Los reportes precedentes indican que la síntesis de películas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico permite obtener películas con buenas características ópticas y estructurales [1], es una técnica versátil de bajo costo debido a que no requiere sistema de vacío, sencilla operación y control, además de ser escalable a nivel industrial [2,3]

Procedimiento Experimental

El depósito de las películas se llevó a cabo mediante la técnica de rocío pirolítico ultrasónico, utilizando como precursores $\text{HfCl}_2\text{O} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ y $\text{DyCl}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$. Se prepararon soluciones 0.05M del precursor del Hafnio, empleando agua desionizada como solvente a concentraciones del impurificante de 1, 2, 3, 5, 10 y 20 % atómico con respecto a la cantidad de Hafnio. Los depósitos se realizaron sobre sustratos de vidrio con dimensiones de 1 por 1.5cm, y espesor de 1.2mm. La temperatura de depósito estuvo en el intervalo de 300 °C a 600 °C con incrementos de 100°C. La distancia entre la boquilla y el sustrato fue de 5 mm; el flujo del gas de arrastre de 10 lts/min y la frecuencia del humidificador ultrasónico de 800 Hz. El tiempo de depósito de todas las películas fue de 10 min. con la intención de homogeneizar el espesor de las mismas.

Resultados y Análisis

La morfología superficial se llevó a cabo por medio de microscopía electrónica de barrido (MEB). Se obtuvieron micrografías de las películas intrínsecas observándose una microestructura en forma de venas, a bajas temperaturas de depósito. Esto es consecuencia del impacto del material en fase líquida sobre el sustrato. En general se aprecia una película compacta, rugosa con distribución

uniforme del material depositado, al aumentar la temperatura de depósito se obtienen películas más gruesas y rugosas con la formación de estructuras esféricas dispuestas en su superficie. A altas temperaturas de depósito (600°C), se observa la formación de cúmulos de partículas esféricas homogéneamente distribuidas.

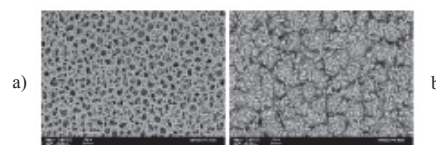


Figura 1. Micrografías de barrido de las películas depositadas a temperaturas de a) 300°C y b) 600°C.

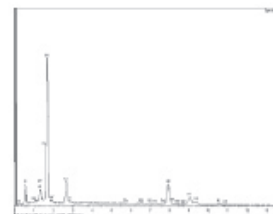


Figura 2.- Espectro por dispersión de energía de la película depositada a 300°C con 10% de Disprocio.

La composición elemental se determinó mediante espectroscopia por dispersión de energía. Los espectros obtenidos, muestran la presencia de cloro en las películas, el cual va disminuyendo con el aumento de la temperatura. Conforme aumenta la temperatura de depósito, la relación Hf/O se acerca más a la estequiometría ideal (0.5).

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional (IPN), proyecto SIP # 20090480 y al Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) proyecto 89749, por su apoyo al presente proyecto.

Referencias

- [1] Luminescent Materials, G. Blasse and B. C. Grabmaier, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1994.
- [2] M. Langlet, J. C. Joubert. Chemistry of Advanced Materials (edited by C. N. R. Rao: Blackwell Science, Oxford England)(1993) 55.
- [3] G. Blandenet, M. Court, Y. Lagarde. Thin Solid Films 77 (1981) 81-90.