Propiedades luminiscentes de películas de HfO_2 impurificadas con disprosio

A. Peláez Rodríguez y J. Guzmán Mendoza

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

Resumen

Se llevó a cabo la caracterización fotoluminiscente (espectros de emisión FL) de películas delgadas de óxido de hafnio estequiométricas e impurificadas con disprosio depositadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico. Las películas se depositaron sobre substratos de vidrio, empleando cloruros como materiales precursores. Los depósitos se llevaron a cabo variando las concentraciones del impurificante y las temperaturas de depósito, se determinaron las condiciones óptimas de depósito que permiten la síntesis de películas con las mejores propiedades luminiscentes. Se reporta el estudio de las características ópticas de las películas.

Introducción

En los últimos años el estudio de materiales luminiscentes a base de óxido de hafnio (HfO_2) se ha intensificado a causa de sus potenciales aplicaciones. El bandgap del HfO_2 (5.68 eV) lo hace transparente en una amplia gama espectroscópica: desde el ultravioleta hasta el infrarrojo medio, ha sido empleado en aplicaciones de revestimiento óptico. Además, de su banda ancha de energía, las bajas frecuencias fonónicas que presenta, hacen del HfO_2 una matriz adecuada para ser dopada con activadores de tierras raras [1]. Una de las propiedades más importantes de los iones de tierras raras como compuestos dopantes es la estrecha banda de absorción y emisión derivadas de la paridad-prohibida de transiciones intraconfigurationales 4F -4F, presentan bandas de emisión en el intervalo del visible al infrarrojo cercano y son débilmente influenciadas por el campo cristalino de la red; como resultado, los iones trivalentes de tierras raras poseen características luminosas muy buenas (color de alta pureza) [2].

Procedimiento Experimental

El estudio de las características ópticas se llevó a cabo sobre las películas depositadas a temperaturas en el intervalo de 300 ^{o}C a 600 ^{o}C con incrementos de 100°C y a concentraciones del impurificante de 0, 1, 1.5, 2, 3, 5, 10 y 20 % átomo con respecto a la cantidad de Hafnio. Esta caracterización se llevó a cabo mediante espectroscopía fotoluminiscente.

Resultados y Análisis

Las características fotoluminiscentes de las películas de HfO_2 estequiométricas se midieron a temperatura ambiente, los espectros FL muestran tres bandas centradas en 480, 572 and 664 nm, las cuales son características del material, Figura 1; en la Figura 2 se muestran los espectros de las películas impurificadas y que fueron depositadas a la temperatura de 600 °C, debido a que estas películas presentaron la mayor emisión; las bandas características de las intra-transiciones 4f del ion Dy^{3+} están en 582, 670 y 682 nm. Se observa la mayor intensidad de emisión en la película impurificada con 1.5% Dy.

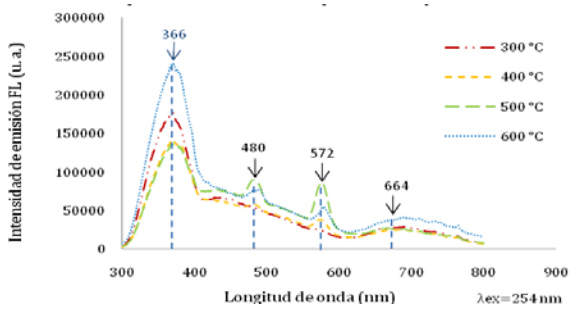

Fig 1. Espectro de emisión FL de películas estequiométricas de HfO_2

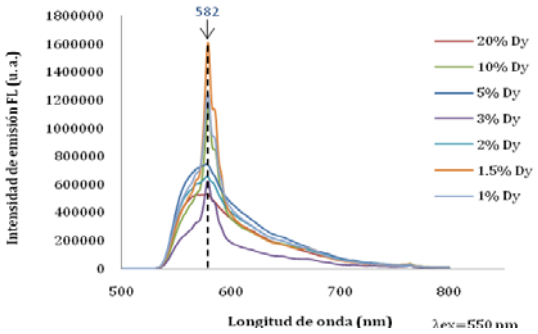

Fig 2. Espectro de emisión FL de películas HfO_2:Dy.

Conclusiones

El óxido de hafnio es un buen material para ser utilizado como matriz huésped, el Disprosio es un ión trivalente que puede ser empleado como dopante para dar origen a un nuevo material luminiscente.

Agradecimientos

Agradecemos al Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA-IPN Unidad Legaria), 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] Lehan J. Mao Y. Bovard B G and Macleod H A 1991 Thin Solid Films 203 227

[2] Mikhail P, Hulliger J, Schnieper M and Bill H 2000 J. Mater. Chem. 10 987

3:90 (2006)