



Estudio de la Absorción Óptica en Silicio Poroso Tipos n y p Elaborados Mediante Ataque Electroquímico: Efecto de los Parámetros de Crecimiento (Tiempo de Ataque y Valores I-V)

U. Nogal Luis¹ y A. Calderón²

¹Centro 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 busca optimizar mediante los parámetros de crecimiento, las características de absorción óptica de muestras de silicio poroso n y p en la región visible del espectro electromagnético y evaluar sus posibles aplicaciones como material fototérmico en la conversión de energía solar en térmica. La elaboración de las muestras se llevará a cabo mediante la técnica de ataque electroquímico, variando el tiempo de ataque y los valores de corriente y voltaje. Este proyecto tiene como objetivo, estudiar las propiedades de absorción óptica del silicio poroso en función de los parámetros de elaboración de las muestras, además del estudio de su microestructura y propiedades térmicas y analizar su posible aplicación como material fototérmico.

Introducción

El silicio poroso (SP) como material semiconductor no es nuevo, fue descubierto en 1956 por Uhlir [1] durante el ataque electroquímico del silicio cristalino en una solución de ácido fluorhídrico (HF).

Aún cuando Pickering y sus colaboradores [2] en 1984 reportaron fotoluminiscencia visible (en la región rojo-naranja, 1.6-2 eV) del SP a bajas temperaturas (4.2 K) se considera que el SP fue redescubierto en 1990 cuando Canham [3] descubrió luminiscencia visible (en el rojo, 1.4-1.6 eV) a temperatura ambiente.

El gran interés que ha despertado el SP reside en el impacto potencial tecnológico y comercial que se puede tener en los dispositivos optoelectrónicos (como memorias ópticas, láseres, diodos emisores de luz, displays ópticos, celdas solares, etc.) [4], ya que el silicio es el material dominante en microelectrónica, es uno de los materiales mejor estudiados y de más bajo costo.

Procedimiento Experimental

Actualmente existen varios métodos para obtener silicio poroso a partir de piezas de obleas de silicio cristalino. De estos, el método de ataque electroquímico [5, 6] es por mucho el preferido y el más extensamente empleado. Se usa un recipiente de teflón debido a que este material no es atacado por el HF y una solución de HF al 40% de concentración. Se sumergen en la solución un electrodo que actúa como cátodo, de platino ya que reacciona muy poco con el HF, y la muestra de silicio cristalino como ánodo. Al aplicar una diferencia de potencial entre los

electrodos, se produce una electrólisis y consecuentemente se registra una corriente en el amperímetro. La corriente es conducida por migración de iones, los iones positivos H^+ (cationes) se dirigen al cátodo, y los iones negativos F^- y OH^- (aniones) se dirigen al ánodo, es decir, a la muestra de silicio cristalino [6].

Análisis

Para analizar la microestructura y composición elemental de nuestras muestras se utilizarán 3 técnicas, SEM, EDS y DRX. Para el análisis de la absorción óptica de las muestras se utilizará la Espectroscopia Fotoacústica. En esta técnica, la luz modulada absorbida por una muestra es convertida en sonido, el cual es posteriormente detectado por un micrófono. De igual manera mediante esta técnica se estudiarán las propiedades térmicas de difusividad (α), conductividad (k), capacidad calorífica (C_p) y efusividad (e) de nuestras muestras.

Resultados

Se espera obtener muestras de silicio poroso tipo n y p por ataque electroquímico con una microestructura y propiedades térmicas optimizadas que presenten gran capacidad de absorción óptica en el espectro de emisión solar para su aprovechamiento en dispositivos fototérmicos.

Referencias

- [1] A. Uhlir, *Bell Syst. Technol. J.* **35**, 333 (1956)
- [2] C. Pickering, I. J. Beale, D. J. Robbins, P. J. Pearson and R. Greef, *J. Phys. C.* **7**, 6535-6552 (1984).
- [3] L.T. Canham, *Appl. Phys. Lett.* **57**, 1046 (1990).
- [4] L. T. Canham Editor, "Properties of Porous Silicon", Published by The Institution of Electrical Engineers, London, U. K. (2006).
- [5] A. Calderón, J. J. Alvarado Gil, Yu. G. Gurevich, A. Cruz Orea, I. Delgadillo, H. Vargas and L. C. M. Miranda, *Physical Review Letters*, **79**, 5022-5025 (1997).
- [6] Alex E. Florido Cuellar (Director: A. Calderón), "Caracterización térmica en silicio poroso elaborado mediante ataque electroquímico", *Tesis Doctoral*, CICATA-IPN Unidad Legaria, Agosto 2009.