



Efecto de porosidad superficial del silicio, sobre las propiedades de VO₂ dopado con TiO₂

R. Falcón¹, V. Agarwal¹, J.O. Estevez²

¹ Centro de investigación en ingeniería y ciencias aplicadas (CIICAp-UAEM)

²Instituto de Física UNAM. Circuito de la Investigación Científica Ciudad Universitaria C.P. 04510, México.

E-mail: Reyna.falconcas@uaem.edu.mx

Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	Palabras Clave.....	3
2	Abstract.....	3
2.1	Keywords	3
3	Referencias.....	3

1 Resumen

Debido a que el VO₂ presenta una fase de transición reversible semiconductor-metal a 68°C, dicho material ha sido investigado para diferentes aplicaciones [1-2]. El siguiente trabajo, se centra en el estudio de la disminución de la temperatura de transición del VO₂, mediante el depósito de Oxalato vanadil puro y dopado al 1 y 4% con nanopartículas de TiO₂ sobre sustratos de silicio poroso nanoestructurado y silicio cristalino, utilizando el método de spin coating. Películas homogéneas de VO₂ fueron obtenidas después de 1 h en tratamiento térmico a 450°C en un flujo constante de nitrógeno [3]. La solución precursora fue preparada por el método de síntesis por solución química [4].

La morfología superficial y propiedades de transición de fase del VO₂ se investigaron mediante microscopio electrónico de barrido (SEM) y espectroscopia de infrarrojo cercano en función de la temperatura. Los resultados indicaron el efecto de porosidad superficial del silicio poroso, sobre las propiedades del VO₂, mostrando cambios significativos sobre la cristalinidad, pero el dopaje afectó notablemente la morfología de las películas conduciendo a variadas propiedades mostradas en el ancho de la histéresis. Particularmente, la temperatura del VO₂ disminuye al aumentar la concentración de dopaje de TiO₂ demostrando que la temperatura de transición puede ser controlada variando el dopaje y la superficie donde el material es depositado.

1.1 Palabras Clave.

Ancho de ciclo de histéresis, Dióxido de vanadio, Propiedades termocrómicas, Silicio Poroso, Transición de aislante metálico.

2 Abstract

VO₂ has a semiconductor-metal reversible transition phase at 68 ° C, this material has been used for several applications [1-2]. This work focuses on, the study of decrease in VO₂ transition temperature, by depositing pure vanadil oxalate doped with 1 and 4% of TiO₂ nanoparticles on nanostructured crystalline and porous silicon substrates, using spin coating. Homogeneous VO₂ films were obtained at 450 ° C with a constant nitrogen flow in 1 hr [3]. VO₂ precursor was prepared by the chemical synthesis method [4]. Surface morphology and phase transition properties of VO₂ were investigated by scanning electron microscopy (SEM) and near infrared spectroscopy as a function of temperature. Results indicated the effect of surface porosity of the porous silicon on VO₂ properties showing significant changes on the crystallinity, but doping significantly affected the morphology of the films leading to varied properties shown in hysteresis width. In particular, VO₂ temperature decreases with increasing doping concentration of TiO₂ demonstrating that transition temperature can be controlled by varying doping and surface where the material is deposited.

2.1 Keywords

Hysteresis loop width, Metal-insulator transition, Porous silicon, Thermochromic Properties, Vanadium dioxide.

3 Referencias

1. F.J.Morin, Oxides which show a metal-to insulator transition at the Neel temperature, Phys.Rev.Lett.3 (1959)34–36.

2. H.Kakiuchida, P.Jin, M.Tazawa, Optical characterization of vanadium- titanium oxide films, *Thin Solid Films* 516(2008)4563–4567.
3. E. E. Antunez, U. Salazar-Kuri, J. O. Estevez¹, J. Campos, M. A. Basurto, S. Jiménez Sandoval, and V. Agarwal. Porous silicon-VO₂ based hybrids as possible optical temperature sensor: Wavelength-dependent optical switching from visible to near-infrared range. *Journal of Applied Physics* 118, 134503 (2015); <https://doi.org/10.1063/1.4932023>
4. U. Salazar-Kuri, E.E. Antúnez, J.O. Estevez, Sion F. Olive- Méndez, N.R. Silva-González and V. Agarwal, Formation of different micromorphologies from VO₂ and ZnO crystallization using macro-porous silicon. *Journal of Physical and Chemistry of Solids* <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpcs.2016.12.024>