



Efectos de la adición de plata en películas delgadas superconductoras basadas en Tl

J. L. Rosas M.², C. Falcony G.¹, M. Aguilar F.²

¹ Departamento de Física, CINVESTAV-IPN, Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508,
Col. San Pedro Zacatenco, México, D.F. CP 07360

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

Resumen

La propuesta de este trabajo de investigación consiste en buscar las condiciones experimentales (tiempo y temperatura de talinación) para la obtención de películas delgadas superconductoras depositadas sobre sustratos de plata con fase Tl-2223 y Tl-1223 además de la transición entre estas fases en películas delgadas con y sin plata usando el horno de una zona. Una vez obtenidas estas condiciones se plantea experimentar con 4 cantidades distintas de plata (evaluando su desempeño en el tamaño de cristal, las características eléctricas y estructurales de las películas delgadas superconductoras que presenten la fase Tl-1223) para poder encontrar la cantidad optima de Ag.

Introducción

En los últimos años, se han tratado de encontrar materiales superconductores que soporten grandes corrientes eléctricas dentro y fuera de grandes campos magnéticos pero a temperaturas que sean cercanas a las del ambiente; esto para que se amplíen las aplicaciones de estos materiales y no sean los costos muy altos para su operación. Lo que también se ha buscado es mejorar las características estructurales y eléctricas de los materiales superconductores que ya se han estudiado. Se ha observado que la adición de plata mejora los valores de las características eléctricas de estos materiales y las hace mas cristalinas además de bajar la temperatura de talinación de estos materiales superconductores pero crecidos en forma de película delgada [1]. Se ha observado que la plata usada como dopante durante el tratamiento térmico, en el cual se incorpora el talio, hace que haya un tipo de fundido y con esto se mejoran las condiciones estructurales y eléctricas en películas delgadas con fase TL-2223 depositadas sobre sustratos no metalicos[2]. También se han observado estos efectos en películas delgadas superconductoras con fase Tl-1223 pero usando el horno de dos zonas [3] y depositadas sobre plata. Lo que se busca es obtener películas delgadas superconductoras con fase Tl-1223 depositadas sobre Ag en el horno de una zona dopadas con plata y encontrar la cantidad optima de este dopante. Lo anterior se va a buscar observando el mejoramiento en los valores de características estructurales y eléctricas de las películas delgadas superconductoras. Se va a tratar de estudiar la posible correlación de estas características con respecto a la cantidad de plata usada como dopante.

Procedimiento Experimental

Las películas delgadas superconductoras se van a obtener por el método de dos pasos. Primero se va a obtener una película precursora y después como segundo paso mediante un tratamiento térmico se le va a incorporar el talio. Como

materiales fuente se van a usar metalorganicos y como solvente N,N-Dimetilformamide. Una vez disueltos los materiales fuente en el solvente y habiendo obtenido la solución, esta se va a depositar sobre el sustrato de plata caliente mediante la técnica de spray pirolisis. Las condiciones experimentales del depósito (temperatura y tiempo de depósito entre otras) se van a buscar para que sean optimas. Para incorporar el talio en la película precursora se va a usar el horno de una zona (tanto la fuente de talio como la precursora están a la misma temperatura); como fuente de talio se va a usar una pastilla cruda que contiene Tl_2O_3 , BaCuO y CaCuO. En esta etapa también se buscarán las condiciones experimentales (tiempo y temperatura de talinación), para que las propiedades superconductoras de las películas delgadas sean óptimas.

Resultados y Análisis

Se han encontrado que los parámetros de depósito son: temperatura de depósito ~ 560 °C, tiempo de depósito 1h ya que se ha encontrado que las películas presentan una composición química en promedio de Ba=26.7, Ca= 27.1, Cu=46.2 todas en porcentaje atómico. Las cantidades teóricas son Ba=28.2, Ca= 28.2, Cu=43.6. También se ha notado que la morfología se repite en las tres y la cual es en forma de algodones. El número de películas que muestran esta reproducibilidad es seis, cuatro sin plata y dos con plata. En las películas superconductoras se han encontrado diferente morfología, en películas sin plata los granos presentan forma como de placas pero no están bien formados; en las películas con plata los granos tiene un forma de plaquetas bien formadas; los espectros de difracción muestran que esta morfología está relacionada con la aparición de la fase superconductora de talio Tl-1223 y que tienen una orientación de (0,0,l), sus valores de TC son del orden de 109 K.

Conclusiones

El uso de la técnica de depósito de roció pirolítico resulto adecuada en la obtención de películas delgadas superconductoras. El usar plata como sustrato para estas condiciones de depósito y tratamiento térmico es la mejor opción si se piensa en un futuro para obtener cables superconductores que presenten la fase Tl-1223 usando el horno de una zona.

Referencias

- [1] De Luca J. A, Karas P L . *Physica C*. **205**: 21 (1993)
- [2] H S Koo, T Y Tseng, *J. Mat Res*. **5**:1727 (1999)
- [3] Kamo T, Doi T, *Appl Phys Lett*. **59**:3186 (1991)