

Caracterización de plasmas cerca y sobre sustrato en procesos de deposición por láser pulsado

Diego Oportus^{1*}, Hugo Marcelo Ruiz³, Luis Sebastián Caballero-Bendixen¹⁻⁴, Felipe Veloso¹⁻², Mario Favre¹⁻²

¹Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

²Centro de Investigación en Nanotecnología y Materiales Avanzados "CIEN-UC", Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

³Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

⁴ Actualmente en First Light Fusion, U. K.

*daoportus@uc.cl

Resumen

Aunque la deposición por láser pulsado (Pulsed Laser Deposition, PLD) de películas delgadas es una técnica desarrollada, los procesos del plasma y las propiedades del plasma cerca del sustrato no se han caracterizado en detalle. Presentamos una caracterización espectroscópica del plasma en dos posiciones: 1. En la región cercana al sustrato (3 mm) y 2. En la superficie del mismo. El proceso PLD se realiza con un laser Nd:YAG, 340 mJ, 3.5ns, a $1.06 \mu\text{m}$, enfocado en un objetivo de grafito dopado con calcio, a $\sim 2 \times 10^9 \text{ W/cm}^2$, en fondo de argón. La temperatura del plasma se deduce mediante Boltzmann Plot de las líneas de ArII y el ajuste de espectros de la emisión de bandas de Swan de C_2 . Para determinar la densidad de electrones en el plasma se utiliza el ensanchamiento Stark de las líneas de CII y CaII, comparando situaciones de propagación con y sin sustrato. Las temperaturas características del plasma en flujo libre están en el rango de $2,5 \pm 0,3 \text{ eV}$ en tiempos tempranos, $\sim 100 \text{ ns}$ después de la formación del plasma láser, la cual disminuye a $\sim 1,2 \pm 0,2 \text{ eV}$, en tiempos posteriores, $\sim 560 \text{ ns}$, con densidad electrónica de $\sim 10^{17} \text{ cm}^{-3}$. Se encuentra que los parámetros característicos para el plasma en el sustrato son $\sim 0,8 \text{ eV}$ y 10^{19} cm^{-3} , atribuyéndose la mayor densidad electrónica al estancamiento del plasma en el sustrato. Estas observaciones contribuyen a una mejor comprensión de los procesos de plasma en PLD.

Agradecimientos: Este trabajo es financiado por FONDECYT #1180100.