



RECOMENDACIONES PARA UN SPUTTERING EXITOSO

PRESIÓN BASE: El vacío inicial debe ser el más bajo posible para que interfieran lo menos posible los gases residuales del sistema. Los procesos industriales empiezan a presiones del orden de 10^{-5} Torr mientras que los trabajos más finos de investigación se hacen a partir de 10^{-6} y hasta 10^{-9} Torr. La limpieza frecuente del reactor es recomendable.

SISTEMA LIMPIO: La composición del gas residual antes de empezar el plasma debe contener lo menos posible de hidrocarburos y vapor de agua para una buena pureza y adherencia de las películas depositadas. La limpieza frecuente del reactor es recomendable. En caso de sputtering reactivo, el gas reacciona no solamente con el blanco pero también con otros materiales presentes en el sistema.

SUSTRATO LIMPIO: El sustrato debe ser lo mas limpio posible para una buena adherencia de la película depositada. La limpieza se puede hacer de diversas maneras previamente al inicio del depósito:

- 1- Ex situ con químicos
- 2- Haciendo un precalentamiento del sustrato
- 3- Erosionando el sustrato con iones. La erosión se puede hacer a partir de un cañón de iones dedicado o polarizando el sustrato para atraer los iones positivos del plasma hacia el sustrato (en lugar de hacia el blanco).

BLANCO: La pureza del blanco viene especificada en un certificado emitido por el fabricante de este. Evite dejar sus blancos expuestos a atmósferas no controladas. Es también importante conocer la conductividad térmica y eléctrica del blanco. Los electrones secundarios producidos por el bajo el impacto de los iones positivos, regresan al plasma en camino inverso de los iones positivos y crean mas ionización dentro el plasma ayudando a mantener el plasma estable. Dependiente del material del blanco la cantidad de electrones secundarios varía.

DISTANCIA SUSTRATO-BLANCO: A distancia mas corta, mas alta la velocidad de crecimiento de la película. Los procesos industriales se hacen a algunos milímetros de distancia mientras procesos de investigación se hace con hasta 20 cm. .

ENFRIAMIENTO DEL MAGNETRON: Se deben controlar bien la temperatura y flujo del agua que circula en los magnetrones para no desmagnetizar los imanes y conservar su efecto.

TEMPERATURA DEL SUSTRATO: Dependiendo del material del sustrato y del material del blanco, el calentamiento del sustrato puede ayudar a una distribución mas homogénea de las partículas sobre la superficie. Algunos procesos se hacen a temperatura ambiente. Otros hasta 1200 grados centígrados.



GAS DE PROCESO:

1-La pureza del gas puede resultar importante. Recomendamos verificar la limpieza de las líneas de alimentación de gas.
2-El flujo de gas entrando al reactor debe ser controlado con precisión. Los controladores de flujo másico ofrecen la más alta precisión. No olvidar calibrarlos y ajustar su cero. Los flujos típicos van desde decenas de sccm en reactores chicos y hasta miles de sccm para reactores grandes.
3- En caso de sputtering con una mezcla de gas reactivo y gas raro (este último se llama también gas portador), la relación entre estos gases debe ser muy bien controlada: La estequiometría de las películas es directamente proporcional a las presiones parciales del gas reactivo. Este proceso puede volverse muy inestable debido a la reacción del gas no solamente con el blanco pero también con otros materiales dentro del reactor. Además el compuesto creado en la superficie del blanco lo puede volver más o menos aislante agregando una dificultad más en mantener el plasma estable debido a descargas eléctricas aleatorias. El sputtering reactivo es sin embargo muy utilizado para sintetizar materiales cerámicos por ejemplo.

PRESION DEL PROCESO: Típicamente la presión de proceso es de algunas decenas de mTorr. El dispositivo que ofrece la más alta precisión de lectura de la presión es el manómetro capacitivo. Las válvulas de conductancia variable motorizadas combinadas con controladores de flujo másico ofrecen el mas exacto y mas rápido control posible.

ENERGIA ELECTRICA DC: la potencia total y modo de regulación (voltaje, corriente o de potencia) deben ser escogidos por el operador. Una potencia muy alta no siempre es recomendable ya que puede favorecer el fenómeno de implantación en lugar de pulverización.

ENERGIA ELECTRICA RF: Se debe ajustar el sintonizador (matching network) para que la potencia reflejada sea la menor posible. También se debe escoger la potencia total para tener una tasa de crecimiento adecuada sin sobrecalentar el blanco. La frecuencia más típica utilizada es de 13.56 MHz . Una potencia muy alta no siempre es recomendable ya que puede favorecer el fenómeno de implantación en lugar de pulverización.

ENERGIA ELECTRICA DC PULSADA: El operador debe ajustar la potencia total, la duración de los pulsos positivos, la duración de los pulsos negativos y la frecuencia.

PRESPUTTERING: En muchos casos es recomendado pulverizar el blanco durante un cierto tiempo con el obturador cerrado antes de depositar sobre el sustrato ya que las primeras partículas pulverizadas pueden ser contaminadas.

VENTEO: Es deseable un venteo lento y progresivo para no crear turbulencias al momento del venteo. Además, para evitar contaminación del sustrato, del blanco y del reactor, es deseable introducir Nitrógeno durante esta fase. Esto ayuda además a limitar la presencia de vapor de agua en el sistema y ayuda a tener tiempos de bombeo más cortos.