



Installations du laboratoire de microsystèmes

Le laboratoire de microsystèmes de RDDC Valcartier est formé de deux salles blanches de classe US 1 000 destinées à la photolithographie et à la pulvérisation cathodique.

Pulvérisation cathodique

Deux dispositifs de pulvérisation sous vide munis de magnétron opéré en mode rf ou cc (dotés de turbopompes et de systèmes de réfrigération POLYCOLD pour le pompage ou le piégeage de l'humidité) sont installés pour effectuer une déposition croissante de couche minces de semi-conducteurs, tels que le Si et le Ge; de matériaux diélectriques comme le dioxyde de silicium et le nitrure de silicium; de superconducteurs tels que le YBaCuO et le BaSrCaCuO ainsi que des métaux comme l'Al, le Cu, l'Al et le Cu.

Deux fournaises (Lindberg 54233, $T_{max} = 1500$ oC) sont disponibles pour la transformation des films de leur état amorphe à celui de polycristallin, afin d'améliorer leur adhésion, de diminuer leurs imperfections et d'introduire des impuretés dans un substrat par diffusion moléculaire. Les films recuits dans le laboratoire sont notamment le film superconducteur BaSrCaCuO, le Si₃N₄, etc.

Un appareil de gravure par plasma Tegal 903e, destiné à la gravure et au micro-usinage de la surface des films déposés sur le substrat, est installé pour la gravure du silicium, du dioxyde de silicium et du nitrure de silicium.

Les connexions électriques sont réalisées au moyen d'une pondeuse Kulicke & Soffa.

Un système pour sceller les joints (Model 2300) est disponible pour permettre d'encapsuler le dispositif mis au point, dans un mini boîtier standard tel que le TO-5, suite à la connexion des fils.



Photolithographie

Un aligneur de masque Karl Suss est disponible pour le transfert d'un motif entre le photo masque et l'échantillon par l'exposition à la lumière ultraviolette de l'échantillon recouvert de photorésine. Lors du procédé de gravure et autres procédés, la photorésine exposée est dissoute dans le révélateur tandis que la photorésine non exposée demeure en place pour protéger la région qu'elle recouvre. L'aligneur est muni d'une lampe à arc au mercure dont l'intensité maximale est de 350 à 500 nm pour les pièces de dimension sous micrométrique.

Installations du laboratoire de microsystèmes

Caractérisation

Un microscope électronique à balayage (MEB) Jeol 5800 est muni d'un système de d'écriture (exposition) à faisceau électronique Elphy produit par Raith pour la lithographie sous-micrométrique. Au lieu d'utiliser la source de lumière ultraviolette (350 - 500 nm) pour effectuer l'exposition comme le fait la photolithographie conventionnelle, le faisceau électronique focalisé est utilisé pour exposer une couche de méthacrylate de polyméthyle (PMMA) électrosensible appliquée sur un substrat. En dirigeant le faisceau qui balaye la surface du PMMA et par le développement subséquent du PMMA, il est possible d'imprimer le motif sur le PMMA. L'électron étant beaucoup plus petit que les longueurs d'ondes de la lumière ultraviolette, la taille des lignes tracées par le faisceau électronique peut être extrêmement mince, soit de l'ordre de 50 nm, ce qui permet, par conséquent, de créer des dispositifs, capteurs aux caractéristiques sub-micrométriques.

Le MEB est aussi muni d'un système de spectroscopie dispersive en longueur d'onde MAXray (WDS) et d'un système de spectroscopie dispersive en énergie Vantage (EDS) de Noran destiné à l'analyse des matériaux et de la composition de film. L'EDS sert à la caractérisation des matériaux dont le numéro atomique est supérieur à celui du boron et d'une sensibilité de concentration de 0,1 % et plus. Le WDS sert à la caractérisation de matériaux incluant des éléments plus légers que le boron et dont la sensibilité est inférieure à 0,1 %. La sensibilité du WDS a un ordre d'amplitude supérieur à celui de l'EDS. Ce dernier sert à déterminer la composition globale d'un élément tandis que le WDS est utilisé pour une caractérisation de plus grande précision.

Un ellipsomètre Sopra GSEP 5 est utilisé pour déterminer l'indice de réfraction des films fins tels que les matériaux diélectriques et les semi-conducteurs. À différents angles d'incidence et différentes longueurs d'onde, les mesures sont prises pour différents états de polarisation, causés par les changements de phase de la lumière réfléchi. L'indice de réfraction, aussi connu sous le nom d'indice de réfraction complexe, peut être calculé à partir de la mesure des paramètres ellipsométriques, du taux d'amplitude et de l'écart de phase.

Un spectromètre pour la caractérisation spectrale est utilisé pour mesurer la transmission et la réflexion d'une couche mince, p. ex. le VO_2 et le Si_3N_4 , ainsi que la réponse spectrale d'un détecteur optique.



Renseignements

Responsable du projet

Tél. : (418) 844-4000 poste : 4218 Téléc. : (418) 844-4511

R & D pour la défense Canada – Valcartier

2459, boul. Pie-XI nord, Val-Bélair (Québec) G3J 1X5

Téléphone : (418) 844-4000 Télécopieur : (418) 844-4635

collabo-valcartier@drdc-rddc.gc.ca

www.valcartier.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information SO-324-F

© R & D pour la défense Canada – Valcartier 2003-10

