

Acheter un ellipsomètre

Un ellipsomètre est un appareil destiné à caractériser une surface optique par la mesure de la modification de polarisation lors de la réflexion ou de la transmission d'un faisceau lumineux (voir l'article « *Ellipsométrie spectroscopique* » en page 22 de ce numéro). Il permet notamment la mesure des propriétés optiques d'un matériau, la caractérisation d'interfaces ou l'étude de couches minces (mesure d'épaisseur, suivi de croissance). Un large choix est désormais disponible, offrant des gammes spectrales étendues, des méthodes de détection dédiées à de nombreuses applications et de multiples options.

>> Françoise MÉTIVIER
metivier.francoise@orange.fr



Ellipsomètres discrets ou spectroscopiques

Les ellipsomètres se classent en deux grandes catégories : les ellipsomètres simples (appelés aussi discrets ou mono longueur d'onde) et les ellipsomètres spectroscopiques. Les premiers fonctionnent à une seule (ou quelques) longueurs d'onde et n'intègrent donc qu'une seule (voire quelques) sources laser. Ce sont des appareils bas coût, ne permettant que des applications très simples : mesurer une épaisseur si l'on connaît l'indice, déterminer l'indice si l'on connaît l'épaisseur, mesurer une couche simple sur un substrat connu, comme par exemple les couches anti reflet de SiN sur les cellules solaires en silicium.

Dans les ellipsomètres spectroscopiques, au contraire, l'utilisateur a accès à une gamme spectrale étendue, ce qui lui permet par exemple d'adapter la longueur d'onde de travail à la zone de transparence de l'échantillon pour les mesures en transmission et de caractériser des phénomènes physiques différents, dépendants de la longueur d'onde. Apparus plus tardivement, ils représentent aujourd'hui la majorité des instruments installés.

Bien choisir sa gamme de longueurs d'onde

Le coût d'un ellipsomètre spectroscopique va dépendre en grande partie de la plage spectrale accessible pour les mesures. La question fondamentale pour le choix d'un ellipsomètre va donc être la détermination de cette gamme spectrale et les possibilités d'extension offertes ou non par le matériel choisi.

Les différents constructeurs offrent peu ou prou en standard les mêmes gammes spectrales, typiquement de l'UV (190 nm) à l'infrarouge (quelques microns).

Les différences apparaissent dans les options permettant d'étendre cette plage spectrale : extension dans l'infrarouge lointain sur le même instrument via l'utilisation d'un spectromètre à transformée de Fourier ou grâce à deux ellipsomètres complémentaires, option jusqu'à 33 μm , mesures sous vide pour descendre dans l'ultraviolet profond (140 nm)...

Deux méthodes de détection

Au sein des ellipsomètres spectroscopiques, on trouve deux méthodes de détection.

La première s'effectue longueur d'onde par longueur d'onde grâce à un monochromateur et un détecteur ponctuel comme une diode Si ou un photomultiplicateur installé sur un spectromètre. Les temps de mesure sont importants, plusieurs minutes voire plusieurs heures selon les informations souhaitées, mais la méthode permet d'atteindre une très haute résolution spectrale, de l'ordre du dixième de nanomètre. Elle est notamment utilisée dans le cas d'échantillons très épais ou présentant des phénomènes très étroits spectralement.

La seconde méthode est une méthode de détection rapide utilisant un détecteur multicanal installé sur un spectrographe (caméra spectroscopique, spectrophotomètre), le mode de détection pouvant être différent selon la gamme de longueur d'onde. Elle permet de mesurer en une seule fois toute une gamme de longueurs d'onde et fournit des mesures très rapides, d'une à quelques secondes selon la plage spectrale couverte. La résolution spectrale, plus faible que dans la méthode précédente, reste suffisante pour de nombreuses applications.

Cette technique de détection est utilisée pour analyser des phénomènes rapides en biologie par exemple ou lorsque l'on a besoin de mesures instantanées comme lors des études de croissance.

On peut noter que certains ellipsomètres offrent les deux modes de détection afin de permettre un plus large choix d'applications.

Compensation de la polarisation

La méthode ellipsométrique est basée sur la mesure de la polarisation du faisceau réfléchi ou transmis par l'échantillon : elle nécessite donc l'utilisation de techniques de compensation de cette polarisation. Celle-ci peut s'effectuer de trois façons différentes, conduisant à trois types d'ellipsomètres :

RCE (Rotating Compensator Ellipsometer) utilisant un modulateur tournant, RAE (Rotating Analyzer Ellipsometer) intégrant un analyseur tournant (parfois avec un moteur pas à pas) et les ellipsomètres à modulation de phase (PME). On peut considérer que ces différentes technologies fournissent les mêmes résultats sur la majorité des échantillons mesurés, les différences n'apparaissant que pour certaines singularités.

Ellipsomètres *in situ* et *ex situ*

Les ellipsomètres peuvent aussi être classés suivant leur mode d'installation. Les ellipsomètres dits *in situ* sont placés directement sur le lieu de mesure (chambre de dépôt, de gravure ou de traitement, ligne de production...). Ils permettent ainsi de suivre en temps réel les phénomènes ou échantillons à analyser. On peut donc dire que l'outil de mesure se rapproche de l'échantillon. Dans le cas contraire, les échantillons à analyser sont apportés vers l'instrument : on parle alors d'ellipsomètre *ex situ*.

Pour affiner votre choix

Les premiers critères dans le choix d'un ellipsomètre sont donc le type d'ellipsomètre, discret ou spectroscopique, le >>>



La fréquence que vous voulez.
La puissance et la maîtrise qu'il vous faut.



Mettez la puissance de New Focus™ au service de vos expériences de CBE (Condensat de Bose-Einstein) et bénéficiez de la maîtrise et de la facilité d'emploi que vous souhaitez. Combiné à notre laser New Focus Vortex™ II ou Velocity®, notre nouvel amplificateur laser VAMP™ apporte plus de puissance, de précision, de possibilités de réglage et de maîtrise que jamais.

- Accordabilité sans saut de mode sur 100 GHz ou 8000 GHz
- Amplification conservant la faible largeur de raie
- Lumière accordable de plus de 1 W
- Longueur d'onde centrale entre 760 nm et 980 nm

Pour plus d'informations, appelez-nous ou consultez www.newport.com/newfocusBEC

MICRO-CONTROLE Spectra-Physics S.A.S

1, rue Jules Guesde – Bâtiment B
Z.I. du Bois de l'Épine – BP189
91006 Évry CEDEX

Tél.: 01.60.91.68.68
Fax: 01.60.91.68.69
e-mail: france@newport.com

www.newfocus.com

© 2011 Newport Corporation.

New Focus™
une marque de Newport Corporation