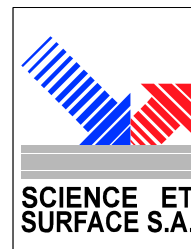


BULLETIN n°4 – janvier 2004

nouveautés – sujet de recherche – applications SIMS et GD-OES

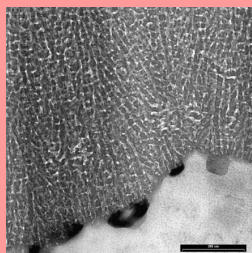


NOUVEAUTÉS

Les microscopies électroniques, techniques complémentaires des techniques d'analyse de surface

Science et Surface développe son offre de prestation dans les techniques de microscopie électronique MEB et MET. Grâce à des partenariats, Science et Surface possède un accès privilégié sur les microscopes :

- MEB traditionnels,
- **ESEM XL 30** de FEI : MEB-FEG travaillant également en pression dégradée,
- **LEO 912** : MET dédié à l'analyse par pertes d'énergie (EELS),
- **JEOL 2010 F** : MET-FEG à haute résolution.



Croissance colonnaire d'une couche d'aluminium anodisé (LEO912)

Nous avons remis à jour notre site web. Vous y trouverez de nouvelles fiches d'application en français et maintenant dans leur version anglaise. Rejoignez-nous sur

www.science-et-surface.fr

Parallèlement, grâce à notre connexion ADSL, nous communiquons plus rapidement !

Des nouvelles de notre stage de formation aux techniques physico-chimiques d'analyse des surfaces de matériaux

Pour la 3ème année consécutive, Science et Surface propose deux sessions de formation ouvertes à 12 stagiaires maximum. Suite à une demande de nos stagiaires, un TD dédié à la spectrométrie ToF-SIMS vient compléter le programme.

Dates des prochaines sessions : 23 et 24 mars 2004
19 et 20 octobre 2004

Renseignements, programme et bulletin d'inscription disponibles sur notre site web, auprès de Carol GROSSIORD au 04 72 86 00 45 ou par e-mail à infoscz@science-et-surface.fr

Certification ISO 9001 – v2000

Trois ans après la certification ISO 9002 (v94), Science et Surface a pris avec succès le virage de la version 2000. Depuis novembre 2003, elle est certifiée ISO 9001 selon la version 2000.



Nouvelle source en ToF-SIMS

Les performances de la technique ToF-SIMS continuent de suivre une progression constante avec la mise au point par ION-TOF de nouvelles sources à métal liquide qui utilisent de l'**or**.

Les sources d'or présentent des performances comparables à celles du gallium en terme de **résolution spatiale**. En revanche, celles-ci permettent la détection des espèces et molécules de masse élevée avec une **sensibilité nettement plus élevée** (1 à 2 ordres de grandeur).

En outre, avec les sources d'or, il est techniquement possible de choisir avec **une grande simplicité** la nature des ions primaires qui vont bombarder la surface étudiée : Au^+ , Au_2^+ , Au_3^+ , Au_n^+ ... L'émission d'espèces de masse élevée est d'autant plus favorisée que le cluster d'ions primaires contient un nombre élevé d'atomes.

Ces sources apportent ainsi de nouvelles perspectives très intéressantes notamment pour **l'imagerie moléculaire**.

Depuis près d'un an, Science et Surface réalise ainsi des prestations avec les sources d'or, grâce à son partenariat unique qui lui permet de bénéficier très rapidement de toutes les évolutions et progrès de la technique ToF-SIMS.

SUJET DE RECHERCHE ACTUEL : LES NANOMATERIAUX

On assiste depuis plusieurs années à une forte augmentation des financements dans le domaine des nanotechnologies en général, et dans celui des nanomatériaux en particulier. Deux axes technologiques semblent émerger de la demande industrielle : les surfaces du futur et les nanoparticules associées aux nanocomposites.

Les progrès dans les méthodes d'élaboration des nanomatériaux en couches minces pour des applications dans les domaines des nanotechnologies et de la fonctionnalisation des surfaces exigent une connaissance de plus en plus fine et complète de la surface des matériaux traités. Dans certains cas, les techniques physico-chimiques d'analyses de surfaces peuvent être de véritables outils de mesure, de contrôle et de diagnostic pour la détermination de la composition, de la nature et de l'épaisseur de ces revêtements nanométriques.

Un exemple d'étude par SIMS d'un empilement de nanocouches base carbone amorphe pour des applications mécaniques est présenté page suivante. L'analyse d'empilements de couches plus épaisses et d'épaisseurs variables par GD-OES (ou SDL) est également présentée.



Jacques BRISSOT, Brigitte GEORGES, Carol GROSSIORD et Didier PARRAT
vous présentent leurs meilleurs vœux pour l'année 2004



APPLICATIONS

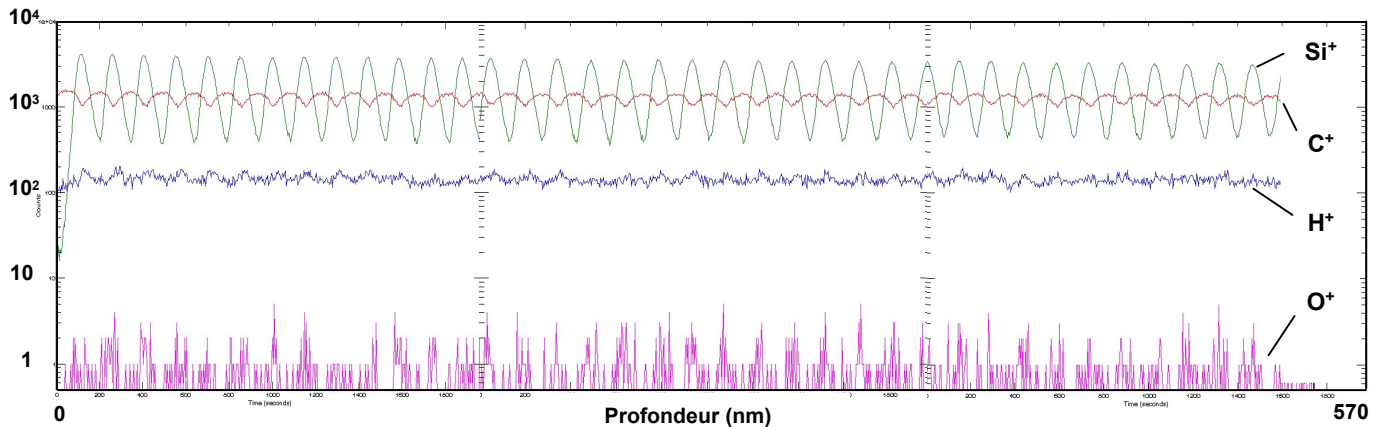
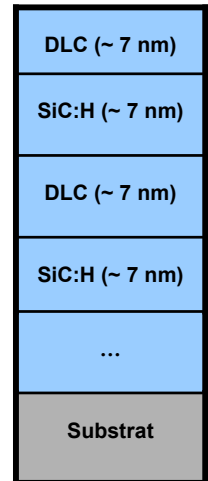
Apport de la technique SIMS (Secondary Ion Mass Spectrometry) à l'étude de nanocouches base carbone

Les traitements de surfaces et dépôts en couches minces sont de plus en plus utilisés dans l'industrie pour les propriétés spécifiques de surface qu'ils confèrent aux matériaux sans changer leurs propriétés volumiques.

Une bonne aptitude au frottement et une grande résistance à l'usure sont les propriétés que l'on peut attendre d'un dépôt DLC. Dans l'exemple étudié, le dépôt est constitué d'un empilement de **plusieurs centaines de couches alternées de DLC/SiC:H de quelques nanomètres d'épaisseur chacune (~ 7 nm)**, pour une épaisseur totale de quelques microns.

Une des applications de ce type de matériaux est d'ordre mécanique, en particulier tribologique (matériaux à bas coefficient de frottement, particulièrement en régime humide). De plus, la structure du dépôt à l'échelle nanométrique lui confère un effet super réseau, avec gestion des contraintes (possibilité de réaliser des dépôts de fortes épaisseurs, jusqu'à plusieurs microns par exemple), et une usure par délamination couche par couche (évite l'écaillage).

La réalisation de profils SIMS de répartition en profondeur des éléments C, Si, O et H permet, grâce à une **résolution meilleure que le nanomètre**, une connaissance approfondie de l'empilement (nature, composition, nombre de couches, épaisseur des couches, structure interfaciale ...).



Caractérisation d'un empilement de multi-couches de Ti et V par GD-OES (Glow Discharge – Optical Emission Spectrometry)

✓ Méthode de fabrication des dépôts

Une méthode pour obtenir des revêtements durs de type TiC-VC consiste à déposer alternativement par PVD les couches métalliques Ti et V. Les dépôts sont ensuite placés dans un four porté à 1150°C (sous une pression résiduelle de 10⁻³ à 10⁻⁴ Pa). Pendant le recuit, le carbone du substrat en acier diffuse à travers les couches, avec formation de carbures TiC et VC.

L'intérêt d'augmenter le nombre de couches alternées est d'augmenter les propriétés de dureté de la structure.

Notre exemple présente la première étape du processus : deux structures composées de 10 et 40 couches alternées de Ti et V, sur une épaisseur totale de 4 µm, ce qui correspond à des **couches de 400 et 100 nm** d'épaisseur chacune.

✓ Résolution en profondeur – Comparaison SIMS / SDL

La technique met bien en évidence l'ensemble des couches, bien que la résolution en profondeur se dégrade plus rapidement qu'avec la technique SIMS. De plus, le temps de mise en œuvre est plus court, l'information obtenue pouvant être suffisante.

