

Offre de Stage de Master 2 / Master 1

Développement de procédés de dépôt sélectif par super-cycles PEALD/ALE *in situ* pour la fabrication de dispositifs nanométriques

Mots clés: Procédés de dépôts sélectifs, PEALD, ALE, sputtering, caractérisation des matériaux en couches minces (MEB, XPS, ellipsométrie, XRR, AFM).

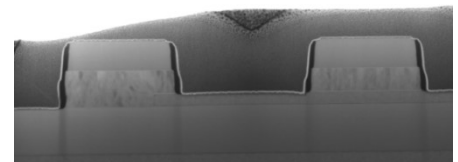
Contexte :

Les dispositifs actuels de la microélectronique évoluent à un rythme soutenu vers une augmentation constante de leur fonctionnalité et une réduction de leur dimension. Les techniques traditionnelles de patterning utilisées pour réduire les dimensions des dispositifs reposent sur une approche dite 'top-down' : lorsque plusieurs étapes de lithographie et gravure sont utilisées successivement, cette approche permet d'augmenter la densité des motifs créés sur un substrat. Cependant, cette approche – très longue et très coûteuse - arrive en butée pour les nœuds technologiques de dimension inférieure à 5 nm, en raison des erreurs d'alignement intrinsèques à la photolithographie et des problématiques liées à la maîtrise des procédés de gravure de couches ultra-minces.

Pour contourner ce problème, les chercheurs du LTM développent une nouvelle démarche de fabrication permettant de réaliser des motifs nanométriques, qui repose sur une approche dite 'bottom-up' sans étape de photolithographie et de gravure. Le dépôt sélectif ainsi engendré repose sur le développement de procédés séquentiels de dépôt par croissance atomique (ALD) et de gravure et/ou traitement de surface *in operando* assistés par plasma. Pour cela, un bâti d'élaboration ICP PEALD FlexAL (Oxford Instruments) installé dans la salle blanche du LTM a été équipé d'un kit de polarisation RF additionnelle au niveau du substrat permettant d'extraire et de diriger les ions du plasma vers le substrat avec une énergie cinétique incidente contrôlée. Des outils de suivi *in situ* de la croissance (ellipsomètre à 4 longueurs d'onde et spectromètre d'émission optique (OES)) ont été installés à demeure sur ce bâti pour suivre la croissance et l'évolution des différentes espèces chimiques au cours des différentes étapes des procédés développés.

Objectifs :

Le travail proposé s'intègre dans le cadre du développement de ces procédés innovants et sera dédié au matériau Al_2O_3 , très utilisé en microélectronique comme matériau de passivation des composants. Dans un premier temps, la croissance de couches minces d' Al_2O_3 sera étudiée sous différentes conditions opératoires et suivie *in situ* par ellipsométrie spectroscopique et OES.



Dépôt sélectif (7 nm, Ta_2O_5) sur les flancs verticaux d'une structure. 3D (crédit LTM-CNRS)

Une attention particulière sera donnée à l'étude des mécanismes de greffage du précurseur métallique (Tri-Méthyl Aluminium TMA) sur différents substrats et à leurs conséquences sur les caractéristiques physico-chimique (densité, résistivité, rugosité) de la couche mince obtenue. L'impact du bombardement ionique induit par la polarisation RF au niveau du porte-échantillon sera analysé en détails. Les résultats obtenus permettront dans un deuxième temps d'établir les conditions opératoires favorables à la croissance sélective au cours du dépôt d' Al_2O_3 sur différents substrats patternés.

Laboratoire d'accueil:

Laboratoire des Technologies de la Microélectronique (LTM/CNRS)

17, avenue des martyrs

38 054 GRENOBLE cedex 9

- ✓ Formation Requise: M1/M2
- ✓ Durée: 3 à 6 mois
- ✓ Début: mars 2021

POSTULER

Envoyez votre candidature avec CV à :

thierry.chevolleau@cea.fr
marceline.bonvalot@cea.fr