OFFRE DE POSTDOC AU LTM/CNRS (H/F)

Développement de procédés de gravure par plasma pulsé pour la fabrication de guides d'ondes SiN ultra-faibles pertes pour la photonique intégrée sur Si

Mots clés : Procédés de gravure plasma,plasma pulsé, guides d'onde SiN, rugosité de flancs, pertes optiques, photonique intégrée sur Si

Contexte

La photonique silicium est une technologie d'avenir pour répondre à la demande croissante de bande passante pour les systèmes de télécommunications ultra haut débit et constitue également une plate-forme attractive pour la fabrication de capteurs intégrés comme des gyroscopes. Le nitrure de silicium (SiN) est un matériau prometteur pour la photonique intégrée sur Si. Tout d'abord, c'est un matériau compatible CMOS et donc facilement intégrable. De plus, il possède des propriétés optiques linéaires et non linéaires particulièrement intéressantes pour réaliser des guides d'onde ultra faibles pertes ou des micro-résonateurs générant des peignes de fréquences équidistantes sur une bande spectrale très étendue (du visible à l'infrarouge). Les performances optiques des composants optiques élaborés avec le SiN sont intimement liées à la qualité des procédés de fabrication, et notamment à l'étape de gravure par plasma qui permet sa structuration. En effet, la rugosité des flancs des guides d'onde SiN après gravure plasma est la principale source de perte optique par diffusion. Une autre source de perte dans ces composants sont les pertes par absorption du fait de liaisons NH dans le matériau après dépôt, qui absorbent majoritairement vers 1550nm.

L'objectif principal de ce projet de recherche est de proposer un procédé de fabrication de guides d'onde SiN permettant de réduire toutes les sources de pertes optiques. D'une part, il s'agira de développer et d'optimiser des procédés de gravure par plasma permettant de structurer des guides avec des rugosités minimales pour diminuer les pertes par diffusion. Une piste prometteuse pour atteindre cette objectif est d'utiliser les technologies de plasma pulsé, disponibles au LTM/CNRS, qui offrent une multitude de possibilité pour structurer la matière sans dommage. D'autre part, il s'agira d'explorer des traitements de recuits compatibles avec le budget thermique de la plateforme CMOS pour s'affranchir des pertes par absorption.

Travail demandé

Les procédés de gravure plasma seront développés sur le réacteur industriel ICP (inductively coupled plasma) du LTM/CNRS équipé des technologies de plasma pulsé et localisé dans les salles blanches du CEA/Leti. Il s'agira de définir la meilleure stratégie de masquage et les paramètres plasma optimaux permettant la structuration la plus anisotrope et lisse des structures en nitrure. Des procédés de restauration seront également proposer pour diminuer la rugosité des flancs des motifs de nitrure ou éliminer les liaisons NH.

Les profils de gravure seront analysés par des images en microscopie électronique (SEM, FIB-STEM), la rugosité des flancs de motifs sera évaluée par de la microscopie électronique en vue de dessus (CD-SEM) ainsi que de l'AFM dont le dispositif expérimental a été adapté pour analyser directement les flancs des structures. Les modifications physicochimiques du SiN après gravure ou traitement seront caractérisées par XPS, FTIR, ellipsométrie. Les structures de SiN seront testées optiquement sur des bancs de caractérisation optiques du DOPT/leti.

Cadre

Les travaux de recherche s'effectueront au sein du Laboratoire des Technologies de la Microélectronique (LTM), laboratoire CNRS localisé sur le site du CEA Grenoble Minatech, en étroite collaboration avec le département optique du CEA/Leti (DOPT/Leti) . Le postdoctorant aura accès à l'ensemble des équipements et techniques de caractérisation disponibles dans les salles blanches du CEA/Leti : réacteur de gravure par plasma de dernière génération, XPS, ellipsométrie, spectrométrie infrarouge, AFM, caractérisation électrique… Il tirera ainsi parti de cet environnement scientifique unique pour mener à bien son projet de recherche.

Formation/Compétence

Le candidat doit être diplômé d'un doctorat en lien avec les micro-nanotechnologies, ou la science des matériaux. Le travail demandé requiert un goût pour le travail expérimental ainsi qu'un bon niveau scientifique. Des connaissances en procédés de gravure par plasma, diagnostics des plasmas (sonde de flux, émission optique) et caractérisation des matériaux (XPS , spectroscopie infrarouge, ellipsométrie, AFM, microscopie électronique) sont requises pour mener à bien le projet. Des notions en optique guidée seront aussi appréciées. Il est aussi demandé au candidat une bonne aptitude à communiquer en français et en anglais et à rendre compte de ses travaux. Le candidat doit aimer travailler en équipe tout en faisant preuve d'autonomie, de dynamisme et de rigueur. A l'issue de ce projet, le candidat possèdera une solide expérience en technologie de patterning, procédés de gravure par plasma (pulsé), caractérisation des matériaux, procédés de fabrication en salle blanche, caractérisation optique. Il aura également acquis des connaissances performances optiques de guides d'onde, et saura faire le lien entre les caractéristiques d'un composant et les propriétés du matériau intégré.

Informations pratiques

- **Commencement** : janvier 2024
- **salaire** : 2 905 et 3 331 euros bruts par mois.
- **Contacts :**

- Erwine Pargon (Chargée de recherche LTM/CNRS), Tel 04 38 78 91 57, Email : erwine.pargon@cea.fr
- Camille Petit-Etienne (Ingénieur CNRS), Tel 04 38 78 31 26, Email : camille.petit-etienne@cea.fr

Joindre à votre candidature votre CV et des lettres de recommandation