

Offre d'emploi Ingénieur : Mise en forme micrométrique de couches de niobate de lithium pour la photonique

Missions

L'objectif général de ce projet est de développer une plateforme de fabrication et caractérisation pour le niobate de lithium pour des applications photoniques Proche et Moyen-Infrarouge à l'ILM et l'INL en collaboration avec l'entreprise 3D-Oxides. Différents objectifs sont visés :

- Réaliser des mises en forme micrométriques de substrats en saphir pour la déposition de couche
- Concevoir des fichiers GDS pour la réalisation de masques de lithographie
- Fabriquer des guides d'ondes par lithographie et gravure sur des couches de niobate de lithium
- Caractériser morphologiquement les composants fabriqués par microscopie

Activités

La personne recrutée (contrat CDD de 12 mois) travaillera dans les salles de caractérisation de l'équipe Matériaux et Nanostructure Photonique de l'Institut Lumière Matière (ILM). Il ou elle travaillera aussi dans les salles blanches NanoLyon de l'Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL) pour utiliser des équipements de lithographie, gravure et micro-découpe. Les moyens de caractérisations seront principalement de techniques de microscopie (Microscopie optique, MEB, AFM...), ellipsométrie et profilométrie.

Compétences attendues

Nous recherchons un candidat avec un diplôme de BAC+5 ou BAC+8 spécialisé en physique, science des matériaux et/ou électronique. Une expérience en fabrication et caractérisation de microcomposants serait appréciée.

Contexte de travail

L'institut Lumière Matière (iLM) est une unité de recherche CNRS-Université Lyon 1 localisée sur le campus Lyon Tech La Doua. Avec environ 300 collaborateurs dont une centaine de doctorants et post-doctorants, 150 stagiaires par an, l'iLM est un acteur majeur de la recherche en physique et chimie sur la région Auvergne Rhône Alpes, reconnu internationalement pour l'excellence de sa recherche. Les recherches de l'équipe Matériaux et nanostructures photoniques (ILM-MNP) sont consacrées au développement et à l'étude des matériaux et nanostructures optiques. L'Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL) a pour vocation de développer des recherches technologiques multidisciplinaires dans le domaine des micro et nanotechnologies et de leurs applications. Les recherches menées s'étendent des matériaux aux systèmes, le laboratoire s'appuie sur la plate-forme technologique lyonnaise NanoLyon.

Le niobate de lithium (LiNbO_3) [1] est un matériau qui présente d'excellentes propriétés ferroélectrique, électro-optiques, acoustiques, optiques non linéaires... Aujourd'hui, obtenir des films épitaxiés est hautement souhaité pour les dispositifs optiques et acoustiques. Suite au succès de la technique d'amincissement de cristaux massifs, le développement des techniques de dépôt de LiNbO_3 est resté limité. Ainsi, une approche basée sur la croissance épitaxiale directe de films minces de LiNbO_3 offrirait de nombreux avantages tels que l'intégration photonique directe dans des dispositifs et hétérojonctions complexes, ainsi que le contrôle des propriétés par dopage et ingénierie de la contrainte. Récemment, la méthode de croissance CBVD (Chemical Beam Vapour Deposition) permet d'envisager ce type de couche [2].

Les missions de ce contrat s'inscrivent dans le projet de recherche collaboratif ANR-PRCE MIRLIN qui vise à mettre en forme ces couches pour des applications à la photonique intégrée aux longueurs d'onde du moyen infra-rouge. L'entreprise 3D-oxides fournira des couches de niobate de lithium réalisées par CBVD et l'INL associé à l'ILM se chargeront de la mise en forme des couches et des substrats pour réaliser des dispositifs d'optique intégrée. La personne recrutée travaillera avec les différents acteurs du projet, et pourra valoriser, à l'issue de ce contrat, une expérience large sur les différents outils de nanofabrication salle blanche, et le niobate de lithium, matériau en plein essor au niveau académique et industriel, que ce soit en France ou à l'internationale.

Contraintes et risques

La personne recrutée travaillera avec les protections associées aux risques présents en salle blanche et dans les salles de caractérisation.

Salaire : Le contrat sera établi par l'UCBL et la rémunération sera à partir de 2935€ brut mensuel (2359 € net) selon expérience

Bibliographie

[1] B. Zivasatienraj et al., « Epitaxy of LiNbO_3 : Historical Challenges and Recent Success » Crystals 2021, 11, 397 <https://doi.org/10.3390/cryst11040397>

[2] A. Pellegrino et al., « Efficient Optimization of High-Quality Epitaxial Lithium Niobate Thin Films by Chemical Beam Vapor Deposition: Impact of Cationic Stoichiometry » Adv Mater Interfaces 2023, 10, 34, <https://doi.org/10.1002/admi.202300535>

Engineer for Lithium Niobate micro-processing for photonics applications

Missions:

The main goal of this project is to develop a fabrication and characterization platform for lithium niobate aimed at Mid-Infrared photonic applications at ILM and INL in collaboration with the company 3D-Oxide. Various objectives include:

- Performing micrometric shaping of sapphire substrates for layer deposition.
- Designing GDS files for lithography mask fabrication.
- Fabricating waveguides through lithography and etching on lithium niobate layers.
- Morphologically characterizing the fabricated components using microscopy.

Activities:

The recruited individual (12-month fixed-term contract) will work in the characterization labs of the Photonic Materials and Nanostructures team at the Institut Lumière Matière (ILM). He or she will also work in the NanoLyon cleanrooms of the Institute for Nanotechnologies of Lyon (INL) for using lithography, etching, and micro-cutting equipment. Characterization methods will mainly involve microscopy techniques (Optical Microscopy, SEM, AFM...), ellipsometer and profilometry.

Expected Skills:

We are seeking a candidate with a BAC+5 or BAC+8 degree in physics, materials science, and/or electronics. Experience in micro-devices fabrication and characterization would be appreciated.

Work Context:

The Institut Lumière Matière (iLM) is a CNRS-University of Lyon 1 research unit located on the Lyon Tech La Doua campus. With around 300 collaborators, including a hundred PhD students and postdocs, and 150 interns per year, the iLM is a major player in physics and chemistry research in the Auvergne Rhône Alpes region, recognized internationally for its research excellence. The research of the Photonic Materials and Nanostructures team (iLM-MNP) focuses on the development and study of optical materials and nanostructures. The Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL) aims to develop multidisciplinary technological research in micro and nanotechnologies and their applications. The research conducted spans from materials to systems, and the laboratory relies on the Lyon NanoLyon technology platform.

Lithium niobate (LiNbO₃) [1] is a material with excellent ferroelectric, electro-optic, acoustic, and nonlinear optical properties. Today, obtaining epitaxial films is highly desired for optical and acoustic devices. Following the success of crystal thinning techniques, the development of LiNbO₃ deposition techniques has remained limited. Therefore, an approach based on the direct epitaxial growth of thin LiNbO₃ films would offer numerous advantages, such as direct photonic integration into devices and complex heterojunctions, as well as control of properties through doping and strain engineering. Recently, the CBVD (Chemical Beam Vapor Deposition) growth method has made this type of layer possible [2].

The missions of this contract are part of the ANR-PRCE MIRLIN research project, which aims to shape these layers for applications in integrated photonics at mid-infrared wavelengths. The company 3D-oxides will supply lithium niobate layers produced by CBVD, and the INL, in collaboration with the ILM, will be responsible for shaping the layers and substrates to create integrated optics devices. The recruited person will work with the various project stakeholders and, by the end of this contract, will be able to leverage a broad experience with different cleanroom nanofabrication tools and lithium niobate, a material that is rapidly growing in both academic and industrial settings, both in France and internationally

Constraints and Risks:

The recruited engineer will work with protections associated with risks present in the cleanroom and characterization rooms.

Salary: The contract will be established by UCBL, and the remuneration will start at 2935€ gross per month (2359€ net) depending on experience.

References:

[1] B. Zivasatienraj et al., "Epitaxy of LiNbO₃: Historical Challenges and Recent Success" Crystals 2021, 11, 397
<https://doi.org/10.3390/cryst11040397>

[2] A. Pellegrino et al., "Efficient Optimization of High-Quality Epitaxial Lithium Niobate Thin Films by Chemical Beam Vapor Deposition: Impact of Cationic Stoichiometry" Adv Mater Interfaces 2023, 10, 34, <https://doi.org/10.1002/admi.202300535>