

Synthèse de nanofils InGaN par le procédé HVPE et analyse optique.

Laboratoire d'accueil : Institut Pascal UMR CNRS 6602, Clermont-Ferrand

Contexte du sujet : On ne compte dans le monde que quelques laboratoires possédant des réacteurs HVPE. En 2010, l'Institut Pascal a fait la démonstration du potentiel du procédé HVPE pour la synthèse de nanofils de GaAs très longs (50 μm et 100 μm) en des temps de procédé courts (15 min), de diamètre constant, de structure cubique, sans défauts, résultat qui marque l'état de l'art en la matière⁽¹⁾. Ceci est dû à la physique de la croissance HVPE qui met en oeuvre des précurseurs gazeux chlorés dont la fréquence de décomposition est rapide, favorisant un mode de croissance purement axial des nanofils. En 2011, nous avons démontré la faisabilité de synthétiser des nanofils GaN à très hauts rapports de forme et de propriétés cristallographiques et optiques uniques⁽²⁾. Des caractérisations en micro-photoluminescence ($\mu\text{-PL}$) et micro-réflexivité qui ont été réalisées sur des réseaux de murs de GaN en étroite collaboration avec l'opération spectroscopie des solides de l'Institut Pascal ont démontré le potentiel de ces méthodes pour l'étude d'objets de dimensions micro-métriques ou sub-micro-métriques.

Descriptif du sujet : Ce travail de thèse propose de conduire une investigation approfondie sur la synthèse par HVPE de nanofils Ga(In)N et la caractérisation optique couplée à des modélisations théoriques de l'émission des nanofils pour des applications de diodes électroluminescentes.

Dans un premier temps, le doctorant devra mettre en place le nouveau réacteur de croissance et rechercher les points de fonctionnement. Par la suite, il étudiera la synthèse de nanofils InGaN et s'intéressera en particulier à l'influence des paramètres expérimentaux (température de croissance, rapport III/V, taux de dopage des fils) sur les propriétés optiques des fils. Des analyses approfondies en spectroscopie optique seront menées grâce à l'imagerie de Fourier d'un nanofil unique; elles permettront d'étudier le couplage fort lumière-matière ainsi que le phénomène de condensation de Bose des polaritons dans un nanofil (Ga,In)N.

La nature très compétitive des sujets portant sur la synthèse et l'étude des propriétés optiques des nanofils semiconducteurs, l'originalité et le potentiel du procédé développé devraient permettre d'inscrire ce projet de recherche au meilleur rang de la discipline.

Profil du candidat recherché : Le candidat devra posséder des connaissances solides en physique des matériaux semiconducteurs, une grande rigueur scientifique et être fortement motivé par le travail expérimental.

Date de démarrage : Octobre 2013

Contact :

Agnès Trassoudaine, agnes.trassoudaine@udamail.fr, +33 (0)4 73 40 54 49

Jöel Leymarie, joel.leymarie@univ-bpclermont.fr, +33 (0)4 73 40 70 26