

PhD proposal GANEX network / research axis 7

Title : Croissance par épitaxie par jets moléculaires et caractérisation optique d'hétérostructures de nanofils GaN/AlGaN émettant dans l'ultraviolet (molecular beam epitaxy growth and optical studies of GaN/AlGaN nanowires emitting in the UV)

Lieu : La thèse sera principalement hébergée au CEA-Grenoble (équipe mixte CEA/CNRS/UJF Nanophysique et semiconducteurs) et comportera des séjours à Montpellier (Laboratoire Charles Coulomb) pour des campagnes de mesures optiques.

Contexte : Indépendamment de leurs excellentes qualités structurales qui ouvrent des potentialités d'application dans des domaines aussi divers que la photonique ou les capteurs biologiques et chimiques, les nanofils de nitrures III-N présentent des propriétés remarquables :

En particulier, ceux préparés par épitaxie par jets moléculaires et qui sont de taille réduite permettent l'isolement relativement aisé de quantités de matière suffisamment réduites pour entreprendre toute une série de caractérisations à l'échelle du nanomètre/du fil unique. Ainsi, dans le cas des nanofils d'AlGaN, des études préliminaires ont permis de mettre en évidence un mécanisme de croissance très affecté par les conditions cinétiques, avec la formation en corrolaire de centres de localisation révélés par la structuration des pics de microPL sur fils uniques.

Sujet de thèse : Le but de la thèse proposée est de comprendre en détail le comportement structural et optique de nanofils d'AlGaN, avec l'objectif final de contrôler les propriétés optiques dans la gamme de l'UV (250-340 nm), de contrôler les mécanismes de localisation des porteurs, de réaliser des hétérostructures filaires de type $Al_xGa_{1-x}N/Al_yGa_{1-y}N$ et d'étudier leurs propriétés optiques.

L'évolution du paysage scientifique national illustrée par l'acquisition récente au laboratoire Charles Coulomb de Montpellier d'un laser à 195-200 nm, ainsi que d'une streak-camera à détectivité améliorée dans la région 200-250 nm, permet d'étudier par PL et TRPL les propriétés optiques de nanofils d'AlGaN dans toute la gamme de composition. Il s'agit là d'une installation unique. Combinée au savoir-faire en matière de croissance de nanofils AlGaN développée au CEA-INAC, elle permettra de contribuer de façon significative à la connaissance approfondie des nanostructures filaires à base d'AlGaN, une thématique importante du point de vue fondamental et des applications éventuelles mais presque vierge dans la littérature.

La thèse proposée sera co-encadrée entre Grenoble (B. Daudin) et Montpellier (P. Lefebvre). Le (la) thésard(e) retenu(e) sera basé(e) à Grenoble et sera d'abord chargé(e) d'élaborer les nanofils d'AlGaN et les hétérostructures de type $Al_xGa_{1-x}N/Al_yGa_{1-y}N$ à basse dimensionnalité (nanodisques et boîtes quantiques).

Au cours de la thèse, des séjours prolongés à Montpellier (de deux à trois semaines à chaque fois) permettront de réaliser des campagnes de mesures optiques, avec le souci que l'étudiant(e) y soit fortement impliqué(e) et développe ainsi une expertise d'opticien aussi forte que celle acquise en croissance.

Profil recherché : Le (la) candidat(e) devra posséder une solide formation en physique du solide, physique des semiconducteurs et devra être motivé par la recherche expérimentale, aussi bien la croissance du matériau que son étude approfondie par les techniques de spectroscopie optique disponibles à Grenoble et à Montpellier (photoluminescence, cathodoluminescence)

Contacts :

Grenoble : Bruno Daudin (bruno.daudin@cea.fr), tel : 0438783750; Bruno Gayral (bruno.gayral@cea.fr), tel 0438782673

Montpellier : Pierre Lefebvre (Pierre.Lefebvre@univ-montp2.fr), tel : 0467144079