



Séminaire de l'Institut d'Electronique Fondamentale

Vendredi 4 mars 2011 à 11h

Centre scientifique d'Orsay - Bât. 220 – Salle P.Grivet (R-d-C pièce 44)– F 91405 ORSAY

Propriétés optiques et applications de nanofils de nitrures d'élément III

Attention : jour inhabituel !!!

Lorenzo RIGUTTI

Institut d'Electronique Fondamentale (PHOTIS)

UMR 8622 CNRS, Université Paris Sud 11, Orsay (France)

Les dispositifs optoélectroniques évoluent actuellement vers des objets de taille de plus en plus petite afin d'augmenter la densité d'intégration et réduire la consommation d'énergie. Dans cette perspective, les nanofils semiconducteurs sont d'excellents candidats pour devenir les briques de base de futurs circuits électroniques et photoniques à l'échelle nanométrique. Grâce aux progrès remarquables dans le domaine d'élaboration de nanofils, il est devenu possible de réaliser des fils de diamètre nanométrique, de les organiser et aussi d'y incorporer des hétérostructures (comme des disques quantiques ou bien des puits quantiques radiaux « cœur-coquille »). Du fait de leur faible diamètre et de la grande surface latérale, les nanofils peuvent accommoder des fortes contraintes sans former de dislocations. Cette propriété ouvre la porte pour la réalisation de nano-composants photoniques III-V sur Si. Parmi les différents semiconducteurs III-V, l'intérêt particulier des nitrures d'éléments III (AlGaIn)N pour l'optoélectronique réside dans la large accordabilité de leur bande interdite de l'UV profond jusqu'au proche IR.

Dans ce séminaire, je vais tout d'abord présenter l'étude des propriétés optiques de nanofils uniques contenant des hétérostructures, pour passer ensuite aux démonstrations de nano-composants photoniques réalisés dans la centrale CTU-Minerve de l'IEF.

J'exposerai les résultats de spectroscopie de microphotoluminescence et de nanocathodoluminescence combinée avec les mesures structurales (TEM) et la modélisation d'hétérostructures GaN/AlGaIn en nanofils. La corrélation établie entre les paramètres structuraux et la longueur d'onde d'émission a permis par exemple d'affiner les valeurs du champ interne dans des disques quantiques GaN/AlN [1].

J'illustrerai les principes et la fabrication un photodétecteur à nanofil unique à disques quantiques. Ce dispositif ultra-sensible à la lumière UV présente une réponse spécifiquement liée à l'absorption dans des disques quantiques [2]. Ce système a également permis de démontrer la résistance différentielle négative liée au transport tunnel des électrons à travers les barrières multiples [3]. Je montrerai aussi la réalisation d'une diode électroluminescente à nanofil unique basés sur une jonction *p-i-n* radiale à multi-puits quantiques InGaIn/GaN.

Je terminerai en présentant les perspectives pour les applications des nanofils, en particulier pour la détection d'espèces biologiques.

REFERENCES:

[1] L. F. Zagonel, S. Mazzucco, M. Tencé, K. March, R. Bernard, B. Laslier, G. Jacopin, M. Tchernycheva, L. Rigutti, F. H. Julien, R. Songmuang, M. Kociak, Nano Letters, 2011, 11 (2), pp 568–573.

[2] L. Rigutti, M. Tchernycheva, A. De Luna Bugallo, G. Jacopin, F. H. Julien, L. F. Zagonel, K. March, O. Stephan, M. Kociak and R. Songmuang, Nano Lett., 2010, 10 (8), pp 2939–2943.

[3] L. Rigutti, G. Jacopin, A. De Luna Bugallo, M. Tchernycheva, E. Warde, F. H Julien, R. Songmuang, E. Galopin, L. Largeau and J.-C. Harmand, Nanotechnology 21, 425206 (2010).

Pour tout renseignement concernant les séminaires de l'IEF, s'adresser à :
Anatole LUPU 01 69 15 78 55 ou Mathias VANWOLLEGHEM 01 69 15 78 36
seminaires.ief@u-psud.fr