



Soutenance de Thèse

23 novembre 2016 à 14h 00
Salle P. Grivet RdC pièce 44

Vladimir NEPLOKH – Photonique

‘Développement et application de la technique analytique de courant induit par faisceau d’électrons pour la caractérisation des dispositifs à base de nanofils de nitrure de gallium et de silicium’

Membres du jury :

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| Président | François H. Julien |
| Rapporteurs | Jean-Yves Duboz Julien Pernot |
| Invité | Alain Fave |
| Directrice de thèse | Maria Tchernycheva |

Mots clés : nanofils (NWs), courant induit par un faisceau d’électrons (EBIC), diode électroluminescente (LED), cellule solaire, nitrure de gallium (GaN), silicium (Si)

Résumé :

Dans cette thèse je me propose d’étudier des nano-fils, et en particulier d’utiliser la technique EBIC pour explorer leurs propriétés électro-optiques. Je décris d’abord les détails de la technique d’analyse EBIC avec un bref retour historique sur la microscopie électronique, le principe physique de l’EBIC, sa résolution spatiale, les paramètres conditionnant l’amplitude du signal, et les informations que l’on peut en tirer sur le matériau en termes de défauts, champ électrique, etc. Je m’intéresse ensuite à la caractérisation de LEDs à nano-fils à base de GaN, qui ont été observés par EBIC, soit en coupe soit en vue plane (depuis le haut des fils). Les mesures EBIC sont comparées à celles de micro-électroluminescence. Plus loin j’adresse la fabrication et la mesure de nano-fils à base de GaN séparés de leur substrat d’origine. Je présente les mesures EBIC de nano-fils uniques entiers, puis de nano-fils en coupe horizontale.

La partie suivante de la thèse traite d’étude EBIC des cellules solaires à base de nano-fils Si ayant d’abord une géométrie aléatoire, puis une géométrie régulière. La génération de courant dans ces cellules solaires est analysée à l’échelle submicronique. A la fin du manuscrit je discute la fabrication et les mesures EBIC de fils GaN épitaxiés sur Si. Je montre en particulier qu’une jonction p-n est enduite dans le substrat Si par la diffusion d’Al lors de la croissance de nanofils.

(en anglais) :

In this thesis I present a study of nanowires, and, in particular, I apply EBIC microscopy for investigation of their electro-optical properties. First, I describe details of the EBIC analytical technique together with a brief historical overview of the electron microscopy, the physical principles of the EBIC, its space resolution, parameters defining the signal amplitude, and the information we can acquire concerning defects, electric fields, etc. Then I focus on the characterization of LEDs based on GaN nanowires, which were analyzed in a cross-section and in a top view configurations. The EBIC measurements were correlated with micro-electroluminescence mapping. Further, I address the fabrication and measurement of nanowire-based InGaN/GaN LEDs detached from their original substrate. I present the EBIC measurements of individual nanowires either cut from their substrate and contacted in a planar geometry or kept standing on sapphire substrate and cleaved to reveal the horizontal cross-section.

The next part of this thesis is dedicated to an EBIC study of irregular Si nanowire array-based solar cells, and then of the regular nanowire array devices. The current generation was analyzed on a submicrometer scale. Finally, I discuss the fabrication and EBIC measurements of GaN nanowires grown on Si substrate. In particular, I show that the p-n junction was induced in the Si substrate by Al atom diffusion during the nanowire growth.

Vous êtes cordialement invités au pot qui suivra cette soutenance



UMR9001 CNRS-UPSUD
site d'Orsay : u-psud Bât 220 Rue André Ampère 91405 Orsay cedex
site de Marcoussis : route de Nozay 91460 Marcoussis

