« ELABORATION ET PROPRIÉTÉS DE FILMS MINCES, HÉTÉRO- ET NANO-STRUCTURES À BASE DE SEMICONDUCTEURS II-VI » PAR VINCENT SALLET

Discipline : Milieux denses et matériaux

Résumé :
Les innovations issues de la recherche sur les semiconducteurs (silicium, alliages Si-Ge-C, composés III-V et II-VI…) continuent de faire évoluer les secteurs de l'électronique, des télécommunications, du traitement de l'information, de l'éclairage, ou encore du médical. Parmi ces matériaux, les semiconducteurs II-VI occupent une place originale qui reste largement à exploiter, et l'engouement de la communauté internationale pour ces familles de composés demeure toujours aussi vif. Les applications visent entre autres les domaines des cellules solaires (CdTe), des conducteurs transparents (ZnO), de l' électronique de spin (alliages avec Mn), des détecteurs (gamme couvrant les rayons gamma/X jusqu'au moyen-IR), de l'optique/photonique, et de l'information quantique (quantum dots CdSe).
Cette soutenance s'attachera à faire la synthèse de mon activité de recherche sur la thématique de l'élaboration et de l'étude des propriétés physiques de l'oxyde de zinc,

ZnO, sous des formes variées. Dans une première partie, nous évoquerons successivement : l'épitaxie par MOCVD de ZnO sous la forme de couches minces mais aussi de nanofils pour une approche "bottom-up" des nanostructures unidimensionnelles (1D), la réalisation et l'étude d'hétérostructures quantiques ZnO/ZnMgO planaires et 1D, et l'enrobage des nanofils ZnO par un alliage ou un autre semiconducteur pour l'obtention de structures dites "cœur-coquille. Nous aborderons aussi la problématique du dopage p, avant la présentation d'études à visées plus applicatives de ZnO : diodes électroluminescentes, et plasmonique.
Dans une seconde partie je présenterai mon projet scientifique, lequel s'inscrit dans la continuité de mon activité au GEMAC, en lien avec l'environnement scientifique local. Je proposerai d'orienter ma recherche suivant deux axes : 1) la poursuite des études sur ZnO, en particulier le développement de la croissance sélective pour la réalisation de surfaces nanostructurées, et 2) la croissance de nanostructures 1D à base de semiconducteurs II-VI autres qu'oxydes, par exemple à base ZnS.

Abstract:
Innovations which have arisen from research on semiconductors (silicon, Si-Ge-C alloys, III-VI and II-VI compounds) still contribute to the development of electronics, telecommunications, lighting, information processing, and health. Regarding II-VI semiconductors, there is much interest from the scientific community to study this family of compounds for many applications, such as solar cells (CdTe), transparent conductors (ZnO), spintronics (alloys with Mn), detectors (from gamma/X radiation to the mid-IR range), optics/photonics and quantum information (CdSe quantum dots).
This defence will present my research activities on the growth and characterisation of zinc oxide and hetero/nano-structures. In the first part, I will present: the epitaxy of ZnO thin films and nanowires (bottom–up approach of ZnO nanostructures), the realisation of ZnO/ZnMgO quantum heterostructures, and the coating of ZnO nanowires with various materials to obtain the so-called "core-shell" structures. The issue of p-type doping will also be discussed. Then more applied studies will be presented, and will concern light emitting diodes and plasmonics.
In the second part, I will describe my scientific project. This will outline the ZnO studies, in particular the development of selective growth for the preparation of nanostructured surfaces. The project also proposes to investigate the growth of 1D nanostructures with other II-VI semiconductors, such as ZnS.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Mme Yamina ANDRÉ, Maitre de Conférences-HDR, Institut Pascal, Université Clermont Auvergne, Clermont-Ferrand - Rapporteur
M. Jean-Luc DESCHANVRES, Chargé de recherche CNRS, LMGP, Grenoble - Rapporteur
M. Mehrdad NIKRAVECH, Professeur des universités, Institut Galilée, Université Paris 13, Villetaneuse - Rapporteur
M. Gabriel FERRO, Directeur de recherche CNRS, LMI, Lyon - Examinateur
Mme Guylaine POULIN-VITTRANT, Chargée de recherche CNRS, GREMAN, Tours - Examinateur
M. Jean-Pierre HERMIER, Professeur des universités, GEMAC, Université de Versailles St Quentin en Yvelines, Versailles - Tuteur

Contact : DSR - Service FED : theses@uvsq.fr