



GEMaC

Groupe d'Étude de la Matière Condensée

CROISSANCE HOMOÉPITAXIALE ET DOPAGE DE TYPE N DU DIAMANT

Présentée par Marie-Amandine Pinault-Thaury

Discipline : physique - milieux denses et matériaux

Laboratoire : GEMAC

Le vendredi 12 décembre 2014 à 10h

Université de Versailles Saint-Quentin-en-
Yvelines

UFR des sciences – bâtiment Descartes

Amphithéâtre E

45, avenue des États-Unis

78035 Versailles cedex

Résumé :

Après une brève présentation de mon parcours professionnel, je décrirai mes activités de recherche relevant du domaine de l'élaboration et de l'étude physique du diamant de type n. Elles concernent principalement l'homoépitaxie du diamant dopé par dépôt

chimique en phase vapeur assistée par plasma micro-onde (MPCVD) avec l'association de la technologie MOCVD (CVD par organométalliques) pour le précurseur organique liquide du dopant. Après avoir abordé l'intérêt du diamant semi-conducteur, ses propriétés remarquables et la problématique du dopage de type n, je présenterai mon travail de recherche de ces neuf dernières années sur le dopage de type n par incorporation d'impuretés pendant la croissance. J'analyserai les résultats obtenus avec deux dopants : le phosphore et l'arsenic. Je montrerai en particulier comment mes résultats ont permis de mieux cerner la relation entre orientation du substrat, conditions d'épitaxie et activation du dopant. Sur l'orientation (100), la rugosité de surface de mes homoépitaxies atteint 0,5 nm et ~100% des atomes de phosphore sont en sites substitutionnels, ce qui constitue un résultat inégalé à ce jour. Enfin, je proposerai quelques perspectives de recherche s'appuyant sur les résultats obtenus.

Abstract:

After a brief presentation of my career, I will describe my research activities on synthesis and physical study of n-type diamond. It mainly concerns the homoepitaxy of doped diamond by chemical vapor deposition assisted by microwave plasma (MPCVD) with the combination of the MOCVD technology (organometallic CVD) for the dopant organic liquid precursor. After addressing the interests of the semiconductor diamond, its remarkable properties and the problem of n-type doping, I will present my research of the past nine years on the n-type doping by incorporating impurities during growth. I will analyze the results obtained with two dopants: phosphorus and arsenic. I will show in particular how my results have helped to clarify the relationship between substrate orientation, epitaxy conditions and dopant activation. On the (100) orientation, the surface roughness of my homoepitaxies reached 0.5 nm and ~ 100% of the phosphorus atoms are in substitutional sites which are unmatched results to date. Finally, I will propose some perspectives based on the results obtained.

Jury :

Régis ANDRÉ, directeur de recherche CNRS à l'institut Neel - CNRS/UJF UPR2940 - Grenoble - rapporteur

Élizabeth BAUER-GROSSE, professeur des Universités à l'Université de Lorraine /institut Jean Lamour - Nancy - rapporteur

Gabriel FERRO, directeur de recherche CNRS à l'université Claude Bernard Lyon 1 /Laboratoire des multimatériaux et interfaces (LMI) - UMR 5615 - Villeurbanne – rapporteur

Jocelyn ACHARD, professeur des universités à l'université Paris 13/Laboratoire des

sciences des procédés et des matériaux (LSPM) - Villeteuse - examinateur

Jean-Charles ARNAULT, directeur de recherche au CEA/Laboratoire capteurs diamant - Gif/Yvette - examinateur

Pierre GALTIER, professeur des universités à l'université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/UFR des sciences - Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Versailles – examinateur

Jacques CHEVALLIER, directeur de recherche CNRS à l'université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/UFR des sciences - Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Versailles - tuteur - invité