

Proposition de stage master - 2019

Optimisation d'un procédé de croissance en phase vapeur de carbure de silicium sur des substrats silicium en orientation [110] et sur des hétérostructures empilées SiC/Si.

La croissance de carbure de silicium sur des substrats de silicium est étudiée depuis plusieurs décennies en raison de l'intérêt de ce matériau pour la fabrication de dispositifs électroniques ou électromécaniques susceptibles de pallier les limitations du silicium dans certaines gammes d'utilisation. Néanmoins, deux difficultés majeures font que la croissance cristalline de ce semi-conducteur sur des substrats de silicium demeure problématique à plusieurs niveaux. En premier lieu, la différence de paramètres de maille entre le SiC et le Si entraîne la formation de défauts étendus lors de la croissance. La différence de coefficient de dilatation thermique, dans un deuxième temps, donne lieu à un état résiduel de contrainte préjudiciable pour la réalisation de dispositifs en salle blanche.

Plusieurs stratégies de croissance ont été étudiées pour remédier à ces problèmes et proposer des hétérostructures SiC/Si compatibles avec la fabrication de composants électroniques ou bien de structures micromécaniques prometteuses pour des applications de détection d'espèces chimiques en environnements sévères.

Une de ces stratégies vise à faire croître le carbure de silicium sur des surfaces de silicium orientées suivant la direction cristallographique [110] pour laquelle une réduction substantielle des contraintes résiduelles a été rapportée. La croissance de SiC sur de telles orientations a aussi un intérêt dans le cadre de la formation d'hétérostructures empilées SiC/Si qui constituent la structure élémentaire pour la formation de capteurs résonants ultrasonores. Mais cette croissance donne lieu à la possibilité d'obtenir deux orientations cristallines du carbure de silicium : soit [111] soit [110] en fonction des paramètres du procédé. Seule l'orientation [111] a un intérêt dans la problématique énoncée.

Le CRHEA s'est déjà intéressé à cette problématique et entend approfondir ce thème de travail, notamment par le biais de sa participation à un projet actuellement financé par l'ANDRA pour le développement de capteurs d'hydrogène (Projet H2MEMS). Le stage proposé a pour but de renforcer l'effort actuel pour le contrôle des paramètres de croissance pour l'obtention d'hétérostructures SiC/Si d'orientation finale [111]. Il sera demandé à la personne candidate, dont le profil est celui de l'élève ingénieur ou de l'étudiant de master en génie de procédé ou matériaux ou physique de procéder à la réalisation d'expériences de croissance en phase vapeur (technique « CVD ») sur un bâti expérimental du laboratoire, après formation avec le responsable de l'appareillage. La personne sera également formée à la conduite et à l'interprétation de mesures faites au moyen de techniques de caractérisation des matériaux : Microscopie Electronique à Balayage (MEB), Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (FTIR) et Diffraction des rayons X (XRD).

Le stage est proposé pour une durée de 4 à 6 mois.

Lieu du stage : Centre de Recherche sur l'HétéroEpitaxie et ses Applications, Rue Bernard Grégory, 06560 VALBONNE, France

Contact : Marc PORTAIL, 04 93 95 42 02, marc.portail@crhea.cnrs.fr



www.crhea.cnrs.fr

Les Lucioles 1
Rue Bernard Grégory
Sophia Antipolis
06560 Valbonne _ France

T. +33 (0)4 93 95 42 00
F. +33 (0)4 93 95 83 61