

Offre de Stage de Master 2

Dopage de nanofils SiGeSn par croissance VLS-CVD pour dispositifs basse consommation

Mots clés : Semiconducteurs IV-IV, Nanofils GeSn, dopage, croissance CVD, caractérisation physico-chimique et électrique, intégration dans des composants basse consommation

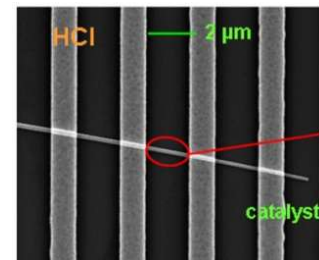
Contexte :

L'alliage GeSn, matériau semiconducteur du groupe IV, suscite un regain d'intérêt important [1] pour ses propriétés intrinsèques (énergie de bande interdite directe pour des concentrations en Sn élevées et forte mobilité des porteurs de charge) le rendant intéressant pour son intégration dans de nouveaux composants nano- (transistors basse consommation [2]) et opto-électroniques (lasers [3]).

La croissance de nanofils par VLS-CVD offre la possibilité de réaliser des hétérostructures axiales ou radiales présentant une grande différence de paramètre de maille de haute qualité cristalline. Nos travaux récents ont montré qu'il était possible d'incorporer de façon homogène de fortes concentrations de Sn dans les nanofils de Ge en jouant sur la nature et la composition du catalyseur liquide [5]. Dans le but d'intégrer ces nanofils dans des dispositifs nano- ou opto-électroniques, il est nécessaire de contrôler leur dopage de type n et de type p. Ce stage propose de conduire une étude sur la croissance et le dopage des nanofils SiGeSn par VLS-CVD en utilisant la phosphine et le diborane comme gaz dopants.



Bâti CVD



Objectif :

L'objectif de ce stage de Master 2 sera d'étudier la variation des niveaux de dopage dans les nanofils de SiGeSn de différentes compositions en fonction des paramètres de croissance, en particulier en fonction du rapport des flux pour une température de croissance optimale. La croissance sera réalisée dans un bâti CVD basse pression par le mécanisme de croissance vapeur-liquide-solide (VLS). Les gaz dopants utilisés seront la phosphine (PH_3) et le diborane (B_2H_6) pour le dopage de type n et de type p, respectivement. La morphologie des nanofils sera étudiée par analyses MEB et AFM. Les niveaux de dopage seront évalués par des mesures I-V « 4 pointes » en prenant des contacts métalliques sur des nanofils dispersés sur substrat isolant par photolithographie. Cette étude devrait permettre de voir la gamme de dopage atteignable dans les nanofils SiGeSn afin de réaliser des hétérojonctions et hétérostructures axiales pour la fabrication de transistors TunFET ou de diodes électroluminescentes à base de nanofils.

Références :

- [1] S. Wirths et al., *Lasing in direct-bandgap GeSn alloy grown on Si*, Nature Photonics volume 9, pages 88–92 (2015).
- [2] C. Schulte-Braucks et al., *Fabrication, characterization, and analysis of Ge/GeSn heterojunction p-type tunnel transistors*, IEE Trans. On Electron Devices 64, 4354 (2017).
- [3] BJ Huang et al., *Electrically injected GeSn vertical-cavity surface emitters on silicon-on-insulator platforms*, ACS Photonics 6, 1931 (2019).
- [4] T. Haffner et al., *Growth of $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ Nanowires by Chemical Vapor Deposition via Vapor-Liquid-Solid Mechanism Using GeH_4 and SnCl_4* , Phys. Status Solidi A 215, 1700743 (2018).
- [5] H. Hijazi, et al., *Impact of the droplet composition on the nucleation rate and morphology of vapor-liquid-solid GeSn nanowires*. Nanotechnology 31, 405602 (2020).

Laboratoire d'accueil:
Laboratoire des Technologies de la Microélectronique (LTM/CNRS)
 17 avenue des martyrs
 38054 GRENOBLE cedex 9

- ✓ Formation Requite: M2
- ✓ Durée: 4 à 6 mois
- ✓ Début: mars 2022

POSTULER

Envoyez votre candidature avec CV à :
franck.bassani@cea.fr