

Offre de Stage de Master 2

Croissance CVD et caractérisation physico-chimique de nanofils GeSn pour applications nanoélectroniques

Mots clés : Semiconducteurs IV-IV, Nanofils GeSn, croissance CVD, caractérisation physico-chimique, intégration dans des composants nano- et opto-électroniques

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. Le catalyseur communément utilisé pour la synthèse des nanofils IV-IV est l'Au. Cependant, nos travaux récents [4] ont montré qu'il était difficile d'incorporer de façon homogène de fortes concentrations de Sn dans les nanofils de Ge en utilisant ce dernier. D'autres catalyseurs ont été proposés dans la littérature et semblent prometteurs pour l'incorporation de Sn dans les nanofils. Ce sont ces catalyseurs qui seront étudiés dans le cadre de ce stage avec des précurseurs standard de la microélectronique (GeH₄, SnCl₄) pour la croissance des nanofils.



Bâti CVD

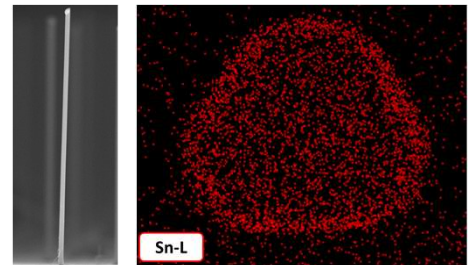


Image MEB d'un nanofil et cartographie élémentaire de Sn en coupe transverse d'un nanofil GeSn [4].

Objectif :

L'objectif de ce stage de Master 2 sera d'investiguer de nouveaux catalyseurs et d'optimiser les paramètres de croissance afin d'obtenir des nanofils de GeSn présentant de fortes concentrations en Sn (>6%) La croissance sera réalisée dans un bâti CVD basse pression par le mécanisme de croissance vapeur-liquide-solide (VLS). En particulier, l'influence de la température de croissance sur la quantité de Sn incorporée sera étudiée. La morphologie des nanofils sera étudiée par analyses MEB et la concentration de Sn déterminée par mesures EDX. La répartition spatiale et quantification de Sn dans les nanofils sera mesurée plus finement par mesures Auger sous abrasion Argon en collaboration avec la PFNC (PlateForme de NanoCaractérisation du CEA-Leti).

Des hétérostructures axiales (Ge/GeSn) ainsi que leur dopage seront envisagées et serviront de matériaux de base pour la fabrication de transistors Tunnel FET dont les caractéristiques électriques seront mesurées pour en évaluer leur performance.

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 Ge_{1-x}Sn_x Nanowires by Chemical Vapor Deposition via Vapor-Liquid-Solid Mechanism Using GeH₄ and SnCl₄, Phys. Status Solidi A 215, 1700743 (2018).

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

- ✓ **Formation Requite: M2**
- ✓ **Durée: 6 mois**
- ✓ **Début: mars 2021**
- ✓ **Le sujet pourrait être poursuivi par une thèse de doctorat**

POSTULER

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