

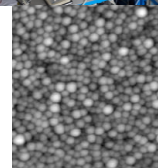
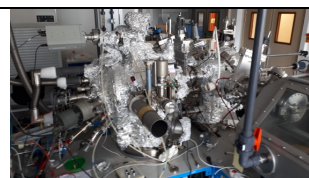
Master / PhD Thesis Project

Synthèse et étude de boîtes quantiques de GeSn/Si

Le traitement optique de l'information par les technologies silicium butte depuis de nombreuses années sur un problème de poids: la mise à disposition d'une source de lumière brillante pouvant s'intégrer aux procédés actuels CMOS de fabrication. La découverte récente de l'effet laser dans des couches épaisses d'alliages de la famille du $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ rend cette perspective à portée de par son réel potentiel intégratif (alliage de la colonne IV). Cependant, les couches actuelles émettent dans la gamme infra-rouge au-delà de $2.2 \mu\text{m}$ [1] et ne sont pas adaptées au standard actuel des longueurs d'onde télécom situé dans la gamme $1.3\text{-}1.6 \mu\text{m}$. Afin d'augmenter la portée applicative de cette classe de matériau, adapter son énergie d'émission peut être obtenu en tirant profit du confinement électronique induit dans des boîtes quantiques de $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$. Dans cette optique, ce stage expérimental propose d'approfondir les études en cours au laboratoire portant sur la synthèse cristalline de boîtes de GeSn/Si obtenues par épitaxie par jets moléculaires. Ce sujet pour cet alliage est encore très largement inexploré à l'échelle internationale. Le (la) candidat devra en particulier axer son travail de croissance sur la cristallinité, la taille, l'incorporation d'étain ou encore l'encapsulation Si, en s'aidant d'outils de caractérisation structurale (MEB, AFM, spectroscopie Raman, et en collaboration TEM). Un deuxième aspect, non moins nécessaire à la qualification de ces objets, et là encore très peu abordé dans la littérature, est la connaissance fine des barrières de potentiel à l'interface Si (Ge) et $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$. Ce point fera l'objet d'une étude à part entière via les techniques de spectroscopie optique et électrique (photocourant et impédance électrique), sur des couches de standard $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$, de composition et état de déformation parfaitement connus (collaboration avec le CEA-LETI et l'équipe de croissance concernant les couches épaisses réalisées par CVD). A cette fin, une petite introduction aux techniques de fabrication en salle blanche (PTA) sera proposée avec à la clef la réalisation de composants simples dédiés à cette étude.

Une poursuite en thèse est possible, avec comme perspective l'étude des états électroniques de ces objets, ainsi que leur intégration au sein de résonateurs optiques. Le (la) candidat doit avoir une formation en physique du solide et physique des semiconducteurs et avoir un goût prononcé pour l'expérimentation.

[1] J. Chrétien et al, ACS Photonics 2019, 6, 10, 2462–2469 (2019)



IV-IV molecular beam epitaxy tool and example of uncapped GeSn dots on Si grown in our equipment (AFM, field of view 500 nm)

APPLY NOW!

To apply for this position, send your application
(including CV) by e-mail to: nicolas.pauc@cea.fr