

## ICLs à 3,3 $\mu\text{m}$ sur substrats de GaSb, GaAs et Si (001)

M. Fagot<sup>+</sup>, D. Diaz Thomas, A. Gilbert, M. Ramonda, G. Kombila, Y. Rouillard, J.B. Rodriguez, E. Tournié and L. Cerutti\*

*IES, Univ. Montpellier, CNRS, 34000 Montpellier, France.*

<sup>+</sup>maeva.fagot@umontpellier.fr \* laurent.cerutti@umontpellier.fr

Soumission pour : (b) une présentation poster

Axe de Soumission : (9) Enjeux industriels : du matériau au dispositif

Les lasers à cascade interbande (ICL) à base d'antimoine sont aujourd'hui les principales sources optoélectroniques utilisées dans la gamme 3 – 6  $\mu\text{m}$  du Moyen Infrarouge. Ils sont technologiquement importants pour diverses applications, telles que la spectroscopie, la détection/analyse de gaz et la communication en espace libre [1]. Or, leur coût de fabrication ainsi que la taille des substrats de GaSb disponible limitent leur déploiement industriel. Pour cette raison, il est nécessaire de trouver des alternatives pour faciliter leur industrialisation. La croissance d'ICLs sur des substrats compatibles avec les technologies Si et GaAs semble être la solution idéale. Cependant, le large désaccord de paramètre de maille entraîne la formation de dislocations qui introduisent des niveaux profonds dans le gap. Ces derniers piègent les porteurs et dégradent les performances des lasers, limitant ainsi leur durée de vie. Toutefois, il a été récemment montré que le design particulier de la zone active des ICLs permet d'être tolérant à ces défauts [2].

Dans cette étude, nous avons réalisé la croissance par épitaxie par jets moléculaires d'une structure ICL simultanément sur GaSb, GaAs et Si (001). Cette structure, conçue pour émettre à 3,3  $\mu\text{m}$ , est constituée d'une zone active à 5 étages, comprise entre deux couches de GaSb et deux claddings en super réseaux InAs/AlSb. Les propriétés structurales des trois structures ont été étudiées par diffraction par rayons X (Figure 1). Puis, des lasers de différentes largeurs (5, 8 et 10  $\mu\text{m}$ ) et de 2 mm de long ont été fabriqués et soudés côté épitaxie vers le haut avec le contact inférieur pris dans le cladding inférieur. Les lasers ont tous fonctionné en continu à température ambiante. La Figure 2 présente les caractéristiques PIV d'un ICL de 8  $\mu\text{m}$ . On constate que le courant seuil est similaire ( $\sim 40$  mA) pour les ICLs réalisés sur les trois substrats et que la puissance émise par facette est de 43 mW sur GaSb, de 37 mW sur GaAs et de 32 mW sur Si. Cette diminution peut s'expliquer par une tension plus importante, qui induit une plus grande élévation de la température dans la zone active pour les substrats concernés. Ces résultats prometteurs ouvrent la voie vers le développement d'ICLs à faible coût et leur production à grande échelle. Cela représente aussi une solution viable pour la fabrication de lasers performants sur des circuits intégrés photoniques (PICs).

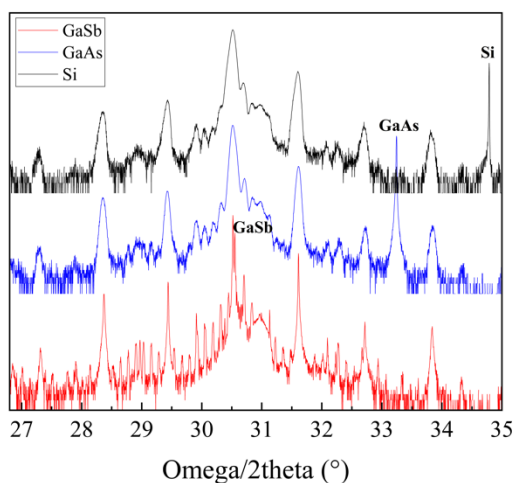


Figure 1 : Scan de diffraction de rayons X des ICLs sur GaSb, GaAs et Si

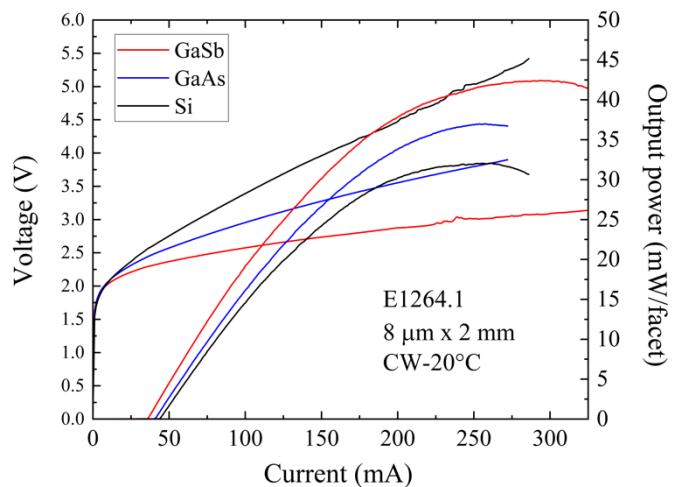


Figure 2 : Courbes PIV d'ICLs 8  $\mu\text{m}$  x 2 mm à 20°C en continu

[1] J. R. Meyer *et al.*, *Photonics*, vol. 7, n° 3, Art. n° 3, sept. 2020

[2] L. Cerutti *et al.*, *Optica*, vol. 8, n° 11, p. 1397, nov. 2021