

L'intégration de semiconducteurs III-V sur silicium par collage et recroissance pour les télécommunications optiques à haut débit

Claire Besançon

III-V Lab, Groupement d'Intérêt Economique, Palaiseau
claire.besancon@3-5lab.fr

Lundi 7 Novembre 2022 à 10H

Amphithéâtre C2N

L'explosion du trafic de données numériques impose aux systèmes de communication actuels d'augmenter les débits de transmission tout en réduisant les coûts de production et consommation. L'intégration de semiconducteurs III-V sur Silicium (Si) fait l'objet d'une "quête" continue et intensive depuis plus de trente ans tant le gain potentiel est immense pour bénéficier des propriétés optiques des III-V associés aux modes de fabrication, consommation et fonctions optiques passives offertes par le Si.

Pour autant, cette intégration n'est pas chose aisée du fait des incompatibilités intrinsèques entre ces familles de matériaux : désaccord paramétrique, différences de coefficients d'expansion thermique et différences de polarité. L'intégration hétérogène par collage de matériau III-V sur Si apparait comme une stratégie efficace pour contourner les difficultés complexes et parfois quasi insurmontables liées à la croissance directe (hétéroépitaxie) de matériaux III-V sur Si. Plus récemment, une nouvelle plateforme d'intégration par collage d'un film de phosphore d'indium (InP) suivi de la recroissance de matériaux III-V a émergé pour repousser les limitations des modes d'intégration actuels. En supprimant totalement la problématique du désaccord de maille et de polarité entre III-V et Si, elle permet de combiner le savoir-faire de multi-recroissance issus de la filière III-V sur InP historique à une plateforme avancée de photonique sur Si. Durant ma présentation, je vous expliquerai en quoi cette plateforme d'intégration III-V sur Si a permis de surmonter les limites des modes d'intégration historiques, ceci ayant permis d'obtenir des résultats majeurs et offrant de grandes perspectives. Finalement, c'est bien l'auditoire qui jugera par lui-même si cette quête pluridécennale d'une intégration "parfaite" entre le groupe III-V et groupe IV a enfin abouti...

III-V integration onto silicon by bonding and regrowth for high-speed telecommunications

Claire Besançon

III-V Lab, Groupement d'Intérêt Economique, Palaiseau
claire.besancon@3-5lab.fr

Monday, November 7, 2022 at 10 a.m.

Amphithéâtre C2N

The explosive data traffic growth urges telecommunication networks to enhance data rate with lower price and low power consumption. The integration of III-V semiconductors on silicon (Si) is being developed for more than 30 years since the potential is huge to combine the III-V's emitting properties with the production volume, consumption and optical passive functions offered by the Si platform.

However, this integration is challenging because of physical incompatibilities between III-V and Si materials such as lattice mismatch, thermal mismatch and differences of polarity. The heterogeneous integration scheme by bonding remains the most suitable option to overpass these nearly insurmountable obstacles for III-V direct growth on Si (heteroepitaxy). More recently, a novel integration scheme by bonding a thin film made of Indium Phosphide (InP) followed by III-V epitaxial regrowth has emerged in order to overpass the current integration schemes' limitations. By suppressing the lattice mismatch and polarity issues between III-V and Si, it allows to combine the multi-regrowth know-how developed in the III-V on InP historical platform with the advanced Si photonics platform. During my talk, I will explain how this III-V on Si integration scheme has permitted to overpass the historical integration schemes' limitations allowing to obtain major demonstrations and offering lots of perspectives. In the end, the audience itself will be able to judge if this multi-decadal search for a "perfect" integration scheme between the III-V group and the IV group has ultimately been successful...