

Thèse

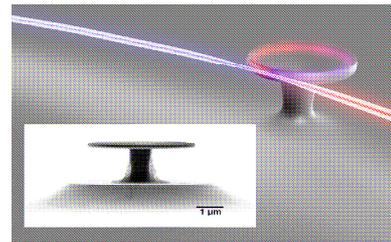
Axe 2 : Advanced optics

Optique non linéaire dans AlGaN

Laboratoire d'accueil : Le thésard effectuera la modélisation au CRHEA (équipe commue avec LPMC) en relation avec l'IEF. Le thésard réalisera la technologie au CRHEA et à l'IEF. Il fera les mesures au CRHEA (+LPMC) et à l'INAC.

Contexte du sujet : Les nitrures AlGaN permettent en théorie de réaliser des sources UV pompées électriquement jusqu'à 200 nm. En pratique, l'efficacité des sources chute très vite dans l'UV, les LEDs à 250 nm ont des rendements quantiques de 2% et aucun laser électrique n'a été démontré en dessous de 330 nm. Pour réaliser des sources cohérentes efficaces, en dessous de 250-300 nm, nous proposons d'utiliser le doublage de fréquence dans AlGaN.

Descriptif du sujet : Les nitrures ont des coefficients non linéaires χ^2 de l'ordre de 5 pm/V, nettement plus faibles que GaAs (94 pm/V) et plus faibles que le niobate (34 pm/V). Mais proche des seuils d'absorption, ces coefficients augmentent fortement (compromis absorption / conversion). Le problème majeur est l'accord de phase. La dispersion introduit un désaccord de phase et une longueur de cohérence L_c au delà de laquelle l'onde à 2ω décroît en amplitude. Une solution consiste à inverser le signe de χ^2 tous les L_c , conduisant au quasi-accord de phase. Une autre solution consiste à utiliser la variation de χ^2 avec la direction de propagation. C'est ce qui se passe naturellement lorsque l'onde parcourt un résonateur circulaire (anneau, disque) dans des matériaux de symétrie -4 comme GaAs. Dans AlGaN, l'inversion lors d'une rotation dans le plan des couches ne concernent que certains éléments du tenseur χ^2 et dépend fortement de l'orientation de la couche (polaire, non polaire). L'augmentation de χ^2 et de l'absorption dans l'UV favorisent l'utilisation de structures plus petites, moins résonantes que celles en AlN utilisées dans l'IR. Une étape intermédiaire sera faite à $1.5\mu\text{m}$ pour valider les concepts avec des outils expérimentaux déjà rodés. Un travail important de modélisation de différentes géométries (disques, anneau, zigzag, cavités verticales...) est donc nécessaire pour débiter. Le travail du doctorant comprendra aussi de la technologie et des mesures d'optique. Les structures seront épitaxiées au CRHEA par d'autres personnes que le doctorants.



Profil du candidat recherché : Le candidat aura de bonnes notions en optique des semi-conducteurs et en optique non linéaire. Il aura une forte compétence en modélisation numérique.

Contact : directeur de thèse Jean-Yves Duboz, jyd@crhea.cnrs.fr, 0493954199 / Marc de Micheli, Marc.DE-MICHELI@unice.fr