Avis de Soutenance

Madame Josephine PELENC

Matériaux

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés
Morphologie ajustable des nanofils de GaAs par gravure chimique: confinement quantique et structures photoniques unidimensionnelles

Travaux dirigés par Monsieur José PENUELAS et Monsieur Nicolas CHAUVIN

Soutenance prévue le ***vendredi 13 novembre 2026*** à 14h00
Lieu : Bâtiment W1 Ecole Centrale de Lyon 36 avenue Guy de Collongue 69130 ECULLY
Salle : amphi 203

Composition du jury proposé

M. José PENUELAS	Professeur des universités	INL/ECL	Directeur de thèse
Mme Moïra HOCEVAR	Chargée de recherche HDR	Institut Néel/CNRS	Rapporteure
M. Seokhyoung KIM	Assistant professor	Michigan State University	Rapporteur
Mme Maria TCHERNYCHEVA	Directrice de recherche	C2N/CNRS	Examinatrice
M. Nicolas CHAUVIN	Directrice de recherche	INL/CNRS	Co-directeur de thèse
M. Emmanuel DROUARD	Ecole Centrale de Lyon	Invité	

Mots-clés : nanofils, photonique, gravure chimique, MBE

Résumé :

Cette thèse porte sur l'utilisation de la gravure chimique humide pour contrôler la morphologie, et par conséquent les propriétés optiques, de nanofils de GaAs obtenus par croissance auto-assistée en épitaxie par jet moléculaire (MBE). Dans un premier temps, des conditions de croissance reproductibles sont mises en place afin de contrôler la fabrication de nanofils de GaAs homogènes sur silicium. La gravure chimique humide est ensuite utilisée pour réduire le diamètre des nanofils à 20 nm, puis une couche d'AlGaAs est épitaxiée en coquille. Les décalages vers le bleu observés dans les spectres de photoluminescence démontrent la réalisation du confinement quantique. Ensuite, on recourt à la gravure sélective pour concevoir des géométries de nanofils plus complexes. En combinant l'ingénierie de la phase cristalline avec la gravure de segments de wurtzite dans des nanofils de GaAs, on fabrique des nanofils à diamètre modulé qui sont étudiés en tant que potentielles cavités de Bragg unidimensionnelles. Enfin, la gravure sélective en fonction de la composition des nanofils GaAs/AlGaAs est étudiée en vue de la réalisation de structures périodiques supportant des états liés dans le continuum (BIC). Dans l'ensemble, ces travaux démontrent que la combinaison de la croissance épitaxiale et de la gravure chimique humide sélective constitue une approche prometteuse pour contrôler les propriétés photoniques des nanofils III-V, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour les structures à confinement quantique et les dispositifs nanophotoniques intégrés.

Summary:

This thesis investigates the use of wet chemical etching to engineer the morphol ogy and therefore the optical properties of self-assisted GaAs nanowires (NWs) grown via molecular beam epitaxy (MBE). First, reproducible growth conditions are established to control the fabrication of homogeneous GaAs NWs on silicon. Wet chemical etching is then used to reduce the NW diameter down to 20 nm, followed by the growth of AlGaAs shell. The observed blueshifts in photolumines cence spectra demonstrate the achievement of quantum confinement. In the next step, selective etching is exploited to engineer more complex NW geometries. By combining crystal-phase engineering with the etching of wurtzite segments in GaAs NWs, diameter-modulated NWs are fabricated and investigated as potential one-dimensional Bragg cavities. Finally, composition selective etch ing of GaAs/AlGaAs NWs is investigated for the realization of periodic structures supporting bound states in the continuum (BIC). Overall, this work proves that the combination of epitaxial growth and selective wet chemical etching is a promising way to control the photonic properties of III V NWs opening new possibilities for quantum-confined structures and integrated nanophotonic devices.