

Claudia de Melo Sánchez
(Université de Lorraine/Universität des Saarlandes)

Croissance sélective de Cu₂O et Cu métallique par dépôt par couche atomique sur ZnO et leur application en optoélectronique

Sous la direction de :
Prof. Dr. David Horwat (Université de Lorraine)
Dr. Maud Jullien (co-encadrant) (Université de Lorraine)
Prof. Dr. Frank Mücklich (Universität des Saarlandes)

Résumé

Dans ce travail, après l'état de l'art et la présentation de méthodes de synthèse et d'analyse, nous présentons des résultats sur la croissance sélective de Cu₂O et Cu métallique par dépôt par couche atomique (ALD) sur ZnO, ZnO dopé à l'Al (AZO) et α -Al₂O₃. Nous mettons en évidence la possibilité de déposer de façon sélective Cu métallique ou Cu₂O, en contrôlant la température de dépôt et la conductivité ou la densité des défauts ponctuels au sein du substrat. Un procédé sélectif local de dépôt par couche atomique (AS-ALD) a été mis en évidence sur une bicouche à motifs composée de zones de ZnO de faible conductivité et de régions d'AZO de forte conductivité. De plus, l'AS-ALD permet la fabrication de nano-jonctions à base de Cu₂O/ZnO /AZO/Cu, dont le comportement de jonction p-n a été confirmé par microscopie à force atomique à pointe conductrice (C-AFM). Les mécanismes liés à la croissance sélective locale sont également discutés. Dans la seconde partie de cette thèse, des nanoparticules de Cu (NP) ont été déposées par ALD sur des couches minces de ZnO. Les NP de Cu présentent une résonance plasmon de surface localisée caractérisée par ellipsométrie. La position de la bande de résonance plasmon est ajustable entre les régions visible et infrarouge du spectre électromagnétique en gérant la taille des particules et leur espacement par l'intermédiaire du temps de dépôt. Le système Cu NP/ZnO montre une photo-réponse dans le visible grâce à la génération d'électrons chauds à la surface des NP de Cu et l'injection dans la bande de conduction de ZnO. Finalement, des hétérojonctions Cu₂O/ZnO semi-transparentes ont été fabriquées par ALD et pulvérisation cathodique. Les hétérojonctions présentent une photo-réponse autoalimentée sous éclairage, des temps de réponse rapides et une transparence élevée dans le visible, ce qui est prometteur pour des applications dans les domaines de l'électronique transparente, la photo-détection et le photovoltaïque.