

Croissance optimisée de GaN et Al_xGa_{1-x}N pour l'élaboration de composants optoélectroniques

Soufien Haffouz (Janvier 1999)

Résumé de thèse

La large bande interdite directe des semiconducteurs III-V à base de nitrures (GaN, AlN, InN et leurs alliages) ouvre la voie à la réalisation de dispositifs émetteurs de lumière bleue ou encore de détecteurs UV non sensibles au visible. L'optimisation de la croissance de GaN constitue une étape fondamentale en vue de l'amélioration de la performance de composants optoélectroniques. Ainsi, ce mémoire présente une étude détaillée de la croissance et la caractérisation de GaN et Al_xGa_{1-x}N (x ∈ [0, 15%]) élaborés par Epitaxie en Phase Vapeur par pyrolyse d'OrganoMétalliques (EPVOM) sur un substrat de saphir (0001). Dans un premier temps, ce mémoire décrit en détail la mise en œuvre d'un mode de croissance 3D induit par un traitement Si/N à haute température du saphir nitruré sous atmosphère d'azote et d'hydrogène. Les qualités structurales, électriques et optiques des films de GaN épitaxiés avec ce mode croissance sont décrites et comparées à celles obtenues sur les couches de nucléation couramment utilisées, à savoir GaN et AlN. L'effet de la pression totale dans le réacteur sur l'élaboration des alliages Al_xGa_{1-x}N est également étudié. En seconde partie, nous présentons l'étude menée sur le dopage de type n et p dans Al_xGa_{1-x}N (0 ≤ x ≤ 12%) en utilisant le magnésium, le silicium et le carbone. Une étude détaillée sur l'anisotropie de croissance localisée de GaN à travers un film diélectrique est également présentée. L'effet de l'introduction des dopants (silicium, magnésium) en phase vapeur sur l'anisotropie de croissance est décrit pour la première fois. Ayant réussi à optimiser la croissance et le dopage de type n et p de GaN et Al_xGa_{1-x}N, des démonstrateurs à structures simples ont été réalisés : diodes électroluminescentes, photoconducteurs et photodiodes.

Mots clés : Nitrure de gallium, Epitaxie en Phase Vapeur par pyrolyse d'OrganoMétalliques, saphir, mode de croissance, croissance sélective, diode électroluminescente, détecteurs UV.