
Les Nouveaux Matériaux Semi-Conducteurs à base de Nitrures pour l'Industrie Etude des Propriétés Optiques pour des Applications Guide d'Onde Micronique

A. Stolz *, **E. Cho ****, **S. Bouzid ***, **E. Dogheche ***, **D. Pavlidis ****, **D. Decoster ***

** Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie
Département Optoélectronique
Avenue Poincaré - BP 069 59652 Villeneuve d'Ascq Cedex, France*

*** Technische Universität Darmstadt
Department of High Frequency Electronics
Merckstrasse 25 – D-64283 Darmstadt, Germany*

arnaud.stolz@univ-valenciennes.fr ; cho@hfe.tu-darmstadt.de ; samiaero@yahoo.fr ;
elhadj.dogheche@univ-valenciennes.fr ; pavlidis@hfe.tu-darmstadt.de ;
didier.decoster@iemn.univ-lille1.fr

Sections de rattachement : 63
Secteur : Secondaire / Tertiaire

Au cours de la dernière décennie sont apparus de nouveaux matériaux semi-conducteurs pour répondre aux exigences du domaine de l'avionique, du spatial et de la microélectronique à forte puissance. Parmi ces matériaux, ceux à base de nitrure tels que le nitrure de gallium (GaN) ont pris de l'importance en raison de leurs énergies de bande interdite élevées (E_g) et des applications possibles pour l'éclairage (LED blanches très en vogue actuellement) ou les diodes laser bleues ou vertes (LDs). Des exigences sont néanmoins importantes pour des guides optiques comme de faibles pertes optiques de propagation, ce qui passe par des couches minces (épaisseur micronique) de très bonne qualité et une évaluation précise de l'indice de réfraction du GaN et de ses alliages (AlGaIn, InGaIn).

Dans le cadre de nos recherches exploratoires, nous avons caractérisé des échantillons de films minces de GaN déposés sur substrat saphir par une technique sous vide, appelée MOCVD. L'optimisation de la structure a nécessité de longues recherches : l'originalité est ici l'utilisation d'une couche tampon basse température pour améliorer la qualité de croissance.

Par des techniques de mesures optiques dédiées aux couches minces microniques (couplage par prisme, ellipsométrie), nous avons mesuré les indices de réfraction à différentes longueurs d'onde ainsi que l'épaisseur de la couche active, que nous avons corrélée avec des images au microscope électronique à balayage (MEB). Le gradient d'indice dans la couche de GaN, obtenu par méthode WKB inversée, a montré que la déviation de l'indice en fonction de la profondeur est très faible ; ceci donnant une indication de la qualité du matériau.

Nous avons enfin mesuré les pertes de propagation. Ces résultats se sont avérés fortement favorables pour la fabrication des guides d'ondes à applications télécom puisqu'ils montrent des pertes de propagation de moins de 1,3 dB/cm, ce qui démontre de grandes possibilités de confinement guide d'ondes en ruban.

MOTS-CLÉS : nitrure de gallium, couche mince, guide d'onde, optoélectronique.