

Après les oscillateurs à cristaux de quartz et à nanotubes, voici les oscillateurs à nanofils

Publié le vendredi 30 novembre 2007

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Apres-les-oscillateurs-a-cristaux.html>

La recherche pour mettre au point des systèmes micro ou nano électromécanique est de plus en plus développée dans l'optique d'applications dans le domaine des capteurs et du traitement du signal. Il est dans ce domaine important de pouvoir disposer de résonateurs qui présentent des facteurs de qualité très élevés. Dans ce but, plusieurs équipes ont déjà proposé d'utiliser des nanotubes de carbone ou des nanofils semiconducteurs comme partie active du résonateur. Une avancée importante vient probablement d'être franchie par des chercheurs du National Institute of Standards and Technology (Boulder, CO) et de l'University of Colorado at Boulder qui ont mis au point des oscillateurs ou résonateurs à nanofils possédant un facteur de qualité (Q) environ dix fois supérieur aux valeurs précédemment mesurées sur des systèmes nanométriques de taille comparable. Habituellement, dans les dispositifs à nanofil, Q a tendance à diminuer lorsqu'on rétrécit le diamètre des nanofils, ce qui révèle l'importance déterminante des défauts de surface. L'utilisation de nanofils en GaN proposée par cette équipe permet de surmonter cette difficulté car ce type de nanofil possède une surface particulièrement lisse au delà des dimensions tolérées par les autres matériaux. Par ailleurs, leur fréquence de résonance est similaire à celle du silicium et ils sont moins sensibles aux perturbations dues au bruit extérieur.

Les nanofils hexagonaux de GaN étudiés dans ce travail sont obtenus par croissance par jet moléculaire à sources gazeuses (méthode GSMBE) sur des plaquettes de silicium. Dans les conditions de croissance utilisées, les nanofils poussent perpendiculairement au substrat, et ont un diamètre compris entre 30 et 500 nanomètres pour une longueur allant de 5 à 20 micromètres. Ils présentent une très faible densité de défauts (pas de dislocation, ni de fautes d'empilement) et une forte intensité de photoluminescence. La fréquence de résonance des nanofils est mesurée en observant à l'aide d'un microscope à balayage électronique leur image lorsqu'ils sont mis en vibration par un oscillateur piezo-électrique. Les fréquences de résonance mesurées se situent entre 400 kHz et 2.8 MHz, et les valeurs de Q se situent entre 2700 et 60000, avec une majorité de nanofils qui présentent un Q supérieur à 10000. Ces valeurs particulièrement élevées permettent de penser que ce type de nanofil en GaN sera de plus en plus utilisé dans les systèmes nano électromécaniques, d'autant plus que leur méthode de fabrication est totalement compatible avec les processus standard de la microélectronique.

Source :

NIST, 27/11/2007 - http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2007_1127.htm#nanowires

Pour en savoir plus, contacts :

- Publication parue dans Applied Physics Letters - 11/2007

"High-Q GaN Nanowire Resonators and Oscillators" - S.M. Tanner, J.M. Gray, C.T. Rogers, K.A. Bertness and N.A. Sanford - Applied Physics Letters. 91, 203117 (2007) - <http://scitation.aip.org/getabs/servlet/GetabsServlet?prog=normal&id=APPLAB000091000020203117000001&idtype=cvips&gifs=Yes>

- Dossier Science physique : "L'électronique moléculaire aux Etats-Unis" - Auteurs : Raphaël Allegre - Romaric Fayol - Roland Herino - Daniel Ochoa -

http://www.bulletins-electroniques.com/rapports/smm07_054.htm

Code brève

ADIT : 52107

Rédacteur :

