

課題番号 : F-14-NU-0023
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : GaN 系半導体微細構造の作製と評価に関する研究
 Program Title (English) : Study of Growth and evaluation of micro-structure GaN
 利用者名(日本語) : 鄭 柄午 , Bae SIYOUNG, 天野 浩
 Username (English) : J. BYUNGOH, B. SIYOUNG , H. Amano
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要(Summary)

窒化物半導体は青色発光ダイオードに代表される光デバイスに利用されてきている。これまでに 200lm/W を超える白色 LED が開発され、一般照明から車のヘッドライトのような照明にとって代わってきている。しかしながら、これらの LED を構成する GaN 結晶は非常に多くの転位が存在しており、効率向上の可能性が未だ残されている。GaN ナノコラム結晶を用いると、転位の伝搬が抑制可能であり、光取り出し効率も高く、さらに表面積を大きく出来ることから更なる高品質な光デバイスに応用できると考えられる。そこで、本研究では GaN ナノコラム成長技術と光デバイス応用を目的とし、微細構造の作製を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

走査電子顕微鏡, ICP エッチング装置

・実験方法

サファイア基板上に成長した GaN テンプレートの上に、スパッタリングを用いて SiO₂ 膜を堆積し、ナノインプリントにより直径 250nm のパターンを作製した。結晶成長は TMGa 及び NH₃ を原料とし、III 族, V 族を交互に供給する ALE 成長により行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. に様々な条件下で成長したナノコラムの鳥瞰 SEM 像を示している。a) にナノコラムの模式図を示す。本構造では、挿入図にあるように InGaN MQW 等を作製することで高効率の LED に応用が可能である。本構造の室温における PL 発光特性を b) に示す。363nm に急峻なバンド端の発光が得られており、550nm 付近のイエロー発光が非常に弱い。このことから、光学的に優れた結晶が得られていることが分かる。c)-e) には様々な条件において得ら

れた結晶の SEM 像を示しているが、成長温度が高く、TMG 供給量が少ない場合に縦方向への成長速度が横方向速度に対して相対的に早く、e) の像に示したような、より長尺なナノコラムが得られることが分かった。

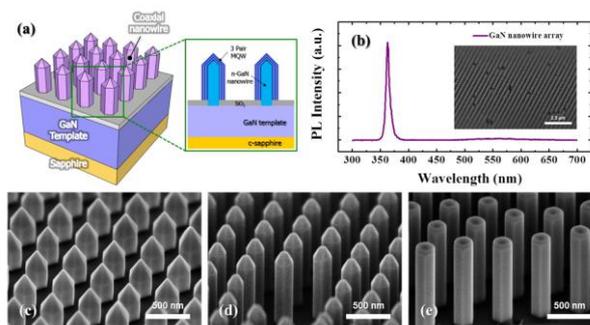


Fig. GaN nanocolumns grown by MOVPE. a) Schematic image, b) PL spectrum, c-e) Nanocolumns dependence on TMG flow rate.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) B.O. Jung *et al.*, "Highly ordered catalyst-free InGaN/GaN core-shell architecture arrays with expanded active area region" Nano Energy (2014) Vol. 11, 294-303
- (2) B.O. Jung *et al.*, "Selective area grown GaN nanowire based InGaN/GaN MQWs coaxial array : structural characterization and luminescent properties" 2014/11/29-12/7, 2014 MRS Fall Meeting & Exhibit (Boston, USA)

6. 関連特許(Patent)

なし。