17a-C5-8

規則配列 GaN ナノコラムの細線化～コラム径 34 nm のナノコラムの実現～

Thinning of Regularly Arranged GaN Nanocolumns ~Realization of Nanocolumns with a diameter as narrow as 34 nm~

上智大理工 [1]，上智大ナノテク [2]，
○加納達也 [1,2]，大音隆男 [1,2]，水野祐太郎 [1,2]，吉田純 [1,2]，宮川倫 [1,2]，岸野克巳 [1,2*]
Sophia Univ. [1], Sophia Univ. Nanotech. Res. Center [2]
○T. Kano[1,2], T. Oto[1,2], Y. Mizuno[1,2], J. Yoshida[1,2], R. Miyagawa[1,2], K.Kishino[1,2*]
*E-mail: kishino@sophia.ac.jp

はじめに：ボトムアップ法で作製されるナノコラムは、その特有のナノ構造効果で基板からの貫通転位が抑制されるため発光効率が向上し[1]、直径 100 nm 以下のナノコラムでは歪緩和効果の向上、In 組成揺らぎ抑制が期待される。また、直径数十 nm 以下のナノコラムに InGaN/GaN 量子井戸を内在化させれば、量子ドット効果が発現される。ナノコラム細線化における課題はコラム径や高さのばらつきの抑制であった。この課題を克服するため、これまでに、温度を変化させる二段階成長法[2]、RF 窒素プラズマ発生用窒素流量を変化させる二段階成長法[3]を提案してきたが、十分な課題解決には至っていない。本研究では、MEE (Migration Enhanced Epitaxy)法を用いる二段階成長法を新たに提案し、高い選択成長性を保ったまま均一なコラム径 34 nm の規則配列ナノコラムを実現したので報告する。

実験・結果：c 面サファイア基板上 MOCVD-GaN テンプレート表面に厚さ 5 nm の Ti を蒸着し、電子線描画によって三角格子状ナノホールパターンを描画した。その後、ICP エッチングで Ti マスク上に周期 70 nm、直径 21 nm のナノホールパターンを作製した。rf-MBE 法を用いて、シャッターパターンによって Ga と N*を交互供給させる MEE 法によって初期成長核の形成を促した。その後、横方向成長を抑えるために基板温度を高め、Ga と N*の同時照射による通常 MBE モードで成長を継続した。この新しい二段階成長法による成長結晶の(a) 表面 SEM 像、(b) 鳥瞰 SEM 像を Fig. 1 に示した。周期 70 nm、直径 34 nm、高さ 400 nm の均一な規則配列 n-GaN ナノコラムを実現した。また、同様に作製した GaN ナノコラム上に、12 周期の歪緩和層 InGaN/GaN 超格子層、5 周期の InGaN/GaN 多重量子井戸を成長した。詳細な結果や考察については当日に報告する。

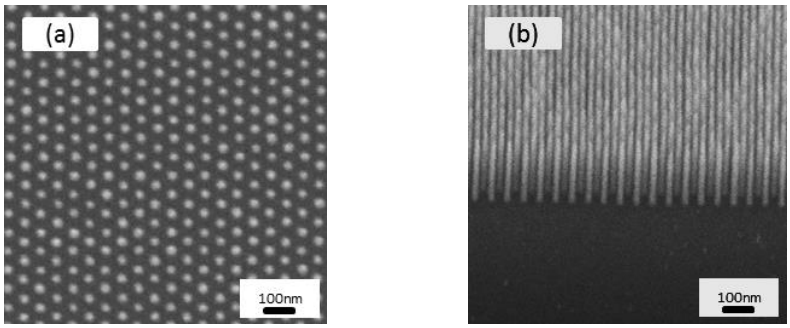

Fig. 1: (a) Top view and (b) bird view SEM images of n-GaN nanocolumns with a diameter of 34 nm and a pitch of 70 nm.

謝辞：本研究は、科研費・特別推進研究（#24000013）の援助を受けて行われた。

参考文献：［1］ H. Sekiguchi, K. Kishino, and A. Kikuchi, Appl. Phys. Express **1**, (2008) 124002.
［2］浅見、岸野、兼松、井川、応用物理学会 20a-B5-5、同志社大学（2013）.
［3］水野、井川、浅見、加納、岸野、応用物理学会 17p-E13-14、青山学院大学（2014）.

© 2014 年　応用物理学会