

AlGaN ナノテンプレートによる InGaN 系規則配列ナノコラム選択成長

Selective Area Growth of InGaN-Based Regularly Arranged Nanocolumns by AlGaN Nanotemplate

上智大理工¹、上智ナノテック研究センター²、豊橋技大工³

○山野 晃司¹、岸野 克巳^{1,2}、関口寛人³、若原昭浩³

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech Research center², Toyohashi Univ. Tech³

K. Yamano¹, K. Kishino^{1,2}, H. Sekiguchi³, and A. Wakahara³

E-mail: yamano@katsumi.ee.sophia.ac.jp

はじめに:

RF-MBE による Ti マスク選択成長法で成長した InGaN 系規則配列ナノコラムは、無転位性結晶で、高い光取出し効率を有し、コラム径で発光色を制御でき、三原色集積型 LED の基礎技術として期待される[1]。マスクを用いる選択成長法では、マスク上の結晶成長を抑制して成長選択性を高めている。これに対して、我々は選択成長マスクを用いない、新たなナノ構造 GaN テンプレート上への選択成長法を提唱し、規則配列 GaN ナノコラムの結晶成長を実証して報告した[2]。

今回、AlGaN ナノテンプレートを用いて、InGaN 系規則配列ナノコラムの成長を行い、発光特性を調べたので報告する。

実験結果:

MOCVD-GaN テンプレートに AlGaIn/GaN 超格子層膜を成長させた後に、電子線リソグラフィ (EBL) と高密度プラズマエッチングによって、周期 200、300、400 nm で三角格子に配列されたトップダウン AlGaIn ナノコラム構造を作り、これを AlGaIn ナノテンプレートとして用いて、ナノコラム選択成長を行った。結晶成長は RF-MBE 法で行い、高さ約 1.2 μm の Si ドープ GaN コラムを成長し、続けて GaN/InGaIn 超格子層、GaN/InGaIn-多重量子井戸、最後に GaN キャップ層を成長した。Fig.1 は、各周期のナノテンプレート上に成長させたナノコラム結晶の走査型電子顕微鏡 (SEM) 写真である。ナノテンプレートのビーム遮蔽効果が有効に働き、下部ナノ構造の上部に優先的に結晶が成長し、ナノコラムが形成され、各周期ともに最密構造配列で規則的配列ナノコラム結晶が得られた。

成長したナノコラム結晶の室温 PL 測定を行い、Fig.2 に室温 PL スペクトルを示した。コラム径の変化に伴い、発光ピーク波長は 570 nm から 680 nm に変化した。

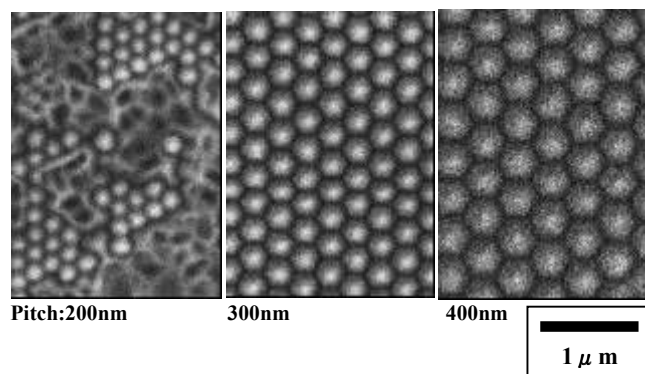


Fig.1 SEM images of nanocolumns grown on nano-template

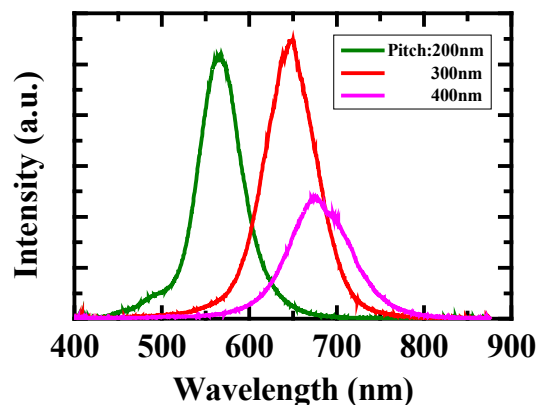


Fig.2 PL spectrum of nanocolumns

謝 辞: 本研究の一部は、科研費・特別推進研究 (#24000013)、NEDO「ナノテック・先端部材実用化研究開発」の援助を受けて行なわれた。

文 献: [1] K. Kishino, K. Nagashima, and K. Yamano: Appl. Phys. Express **6**, 012101 (2013).
[2] 山野、岸野、関口、若原: 第 60 回応物講演会、神奈川工科大、2013 年 3 月。