

## 規則配列 GaN ナノコラムの細線化

## Thinning down Regularly Arranged GaN Nanocolumns

上智大学<sup>1</sup>, 上智大学ナノテクセンター<sup>2</sup>,○浅見 康太<sup>1</sup>, 兼松 右侑<sup>1</sup>, 井川 雄介<sup>1</sup>, 林 宏暁<sup>1</sup>, 岸野 克巳<sup>1,2</sup>Sophia Univ.<sup>1</sup>, Sophia Central Research Lab.<sup>2</sup> °K. Asami<sup>1</sup>, Y. Kanematu<sup>1</sup>, Y. Igawa<sup>1</sup>, H. Hayashi<sup>1</sup>, K. Kishino<sup>1,2</sup>

E-mail: kishino@sophia.ac.jp

**はじめに:** 分子線エピタキシー(MBE)法によりボトムアップ成長される GaN ナノコラムは、自由端効果による歪緩和、貫通転位を含まないことから高い結晶性を有する。これらの効果は GaN ナノコラム細線化によって顕著になると考えられ、InGaN 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。これまでに電子線リソグラフィ(EBL)によって MOCVD 成長 GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>GaN テンプレート上に三角格子ナノホールパターンを形成し、規則配列 GaN ナノコラム選択成長を行った<sup>[1]</sup>。しかし、従来の加速電圧 50kV 描画では、電子ビーム後方散乱のため、細密ナノホールパターンの微細化は困難であった。本研究では、加速電圧 100kV で高充填率の微細ナノパターンを描画し、成長条件の最適化によって細線 GaN ナノコラムの高密度規則配列化を得たので報告する。

**実験結果:** MOCVD 成長 GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> テンプレート表面に 5 nm の Ti を蒸着し、EBL(加速電圧 100kV)によって周期 L=70nm、ホール径 d=20、30nm の高密度の三角格子ナノホールパターン描画を行い、ICP エッチングで Ti ナノホールパターンを形成した。RF-MBE によって n-GaN ナノコラムを成長し(成長時間: 2h)、ナノコラム上部に InGaN/GaN 超格子(SL: 25 ペア) 歪緩和層、InGaN/GaN 多重量子井戸(MQW: 5 ペア) 活性層を順次に成長した。成長 GaN ナノコラムを走査型電子顕微鏡(SEM)で観察したところ、Fig.1(a)と Fig.2(a)に示すように周期 70nm、直径 35-45nm の GaN ナノコラムが得られた。比較のため Fig1(b)、Fig2(b)に従来の規則配列ナノコラム(コラム径: 210nm)を示したが、顕著な細線化が見られた。数十 nm 以下で量子ドット効果が発現され、細線ナノコラム内に InGaN 量子ドットが形成されると期待される。詳細な評価結果は当日報告する。

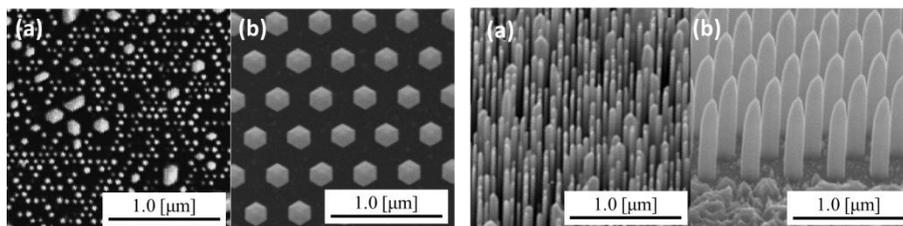


Fig.1. Top view SEM image of GaN nanocolumns of (a) 40 nm-diameter, (b) 210 nm-diameter.

Fig.2. Bird's eye view SEM image of GaN nanocolumns of (a) 40 nm-diameter, (b) 210 nm-diameter

**謝辞:** 本研究は、科研費・特別推進研究(#2400013)の援助を受けて行われた。

**参考文献:** [1] K.Kishino et al., J.Crystal Growth **311** (2009) 2063.