

スパッタ成膜 AlN 上への単結晶 p-i-n ナノコラム作製

Fabrication of single crystalline p-i-n nanocolumns on sputter-deposited AlN buffers

上智大¹, 上智大ナノテク研究センター² ○林 宏暁¹, 尾崎 泰一郎¹, 松山 勇¹, 岸野 克巳^{1,2}Sophia Univ.¹, Sophia Nanotechnology Research Center²,¹ Hiroaki Hayashi¹, Taiichiro Ozaki¹, Isamu Matsuyama², Katsumi Kishino^{1,2}

E-mail: h.hiroaki@sophia.ac.jp

背景: 窒化物微細柱状(ナノコラム)結晶は、欠陥伝搬の抑制が可能であり、転位密度の高い窒化物半導体上でも高い結晶品質が得られる^[1]。これまでに選択成長法を用いて GaN テンプレート上に均一形状ナノコラム結晶の位置制御が報告されている^[1,2]。さらに下地基板の結晶品質によらずに高品質な規則配列ナノコラム結晶が得られれば、その応用範囲の拡大が期待できる。本研究では選択成長法を用いてスパッタ AlN 膜上に p-i-n LED 構造を作製したので報告する。

実験結果: 実験には Si (111) ウェハ上にスパッタ成膜した AlN テンプレートを用いた。電子線リソグラフィとドライエッチングプロセスによって、電子線蒸着した膜厚 5 nm の Ti マスクに三角格子配列ホールパターンを形成した。その後、ラジカル窒素を窒素ソースに用いる RF-MBE の選択成長によって、パターニングウェハ上にナノコラム結晶を作製した。n ドーパントとして Si, p ドーパントとして Mg を用いてドーピング制御し、アンドープの InGaN/GaN MQW を活性層とする p-i-n ナノコラム LED 結晶を成長させた。作製したナノコラム結晶の SEM 観察像を Fig.1 に示す。パターニングによって直径、周期、高さが領域内で均一に制御されたナノコラムの三角格子点上への規則配列を確認した。Fig.2 はコラム周期 300 nm で、径の異なるパターン A~D (270~290 nm (パターン A から D に向けて径拡大))のナノコラム LED 結晶の PL スペクトルである。良好な単峰性発光ピークを示し、径拡大による長波長シフト(644~689 nm)を観測した。これより良質なナノコラム LED 結晶が制御性良く、スパッタ膜上に作製できることを示した。

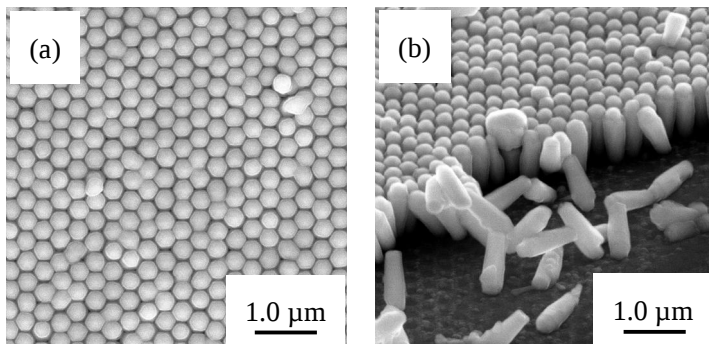


Fig.1: ナノコラム LED 構造の SEM 像(a)上面(b)俯瞰

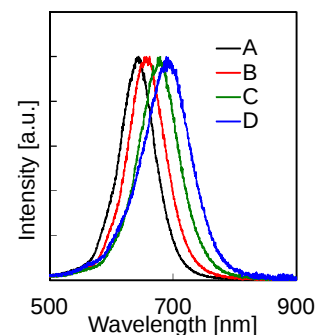


Fig.2: PL スペクトル (R:270~290 nm) (パターン A から D に向けて径拡大)

謝辞: 本研究の一部は、科研費・特別推進研究 (#24000013)、NEDO 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. [2] H. Sekiguchi, et al., Appl. Phys. Express **1** (2008) 124002.