

パターニングによる AlN スパッタ膜上窒化物ナノコラムの結晶品質制御
Crystalline quality control of nitride nanocolumns on sputter-deposited AlN layer
by pre-growth tuning

上智大¹, 上智大ナノテク研究センタ² ○福島 大史¹, 林 宏暁¹, 今野 裕太¹, 岸野 克巳^{1,2*}

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotechnology Research Center²

¹ Daishi Fukushima¹, Hiroaki Hayashi¹, Yuta Konno¹, Katsumi Kishino^{1,2*}

*E-mail: kishino@sophia.ac.jp

背景: 窒化物ナノコラム結晶は欠陥伝搬の抑制が可能であり, 高効率発光デバイス作製が期待される^[1]。またスパッタ膜を核形成層とした Si 基板上ナノコラムは, 大面積/低コストデバイス作製において魅力的である^[2]。本研究では成長条件の差異を排し, パターニングがスパッタ膜上窒化物ナノコラムの結晶品質に与える影響を検討したので報告する。

実験結果: スパッタ成膜 AlN 核形成層を備えた Si (111)基板上に, Ti 選択成長マスクを用いた RF-MBE 選択成長法により, 規則配列した GaN ナノコラムを作製した。これまでに AlN スパッタ膜上 GaN ナノコラムでは, ホール径と PL 発光強度に強い相関があることを明らかにした^[2]。要因として, 従来の窒化物結晶成長と同様に横方向成長が結晶品質に与える影響に着目し, 横方向成長の促進により貫通転位が曲がり, ナノコラム側面で終端されるためであると考えた。そこで, 本研究ではマスク形成が横方向成長, 及び, ナノコラム結晶性に与える影響を検討した。具体的には, 成長条件の差異を排するために, ホール径, ピッチ, 深さをパラメータとしたパターンを同一基板上に作製し, 横方向成長の指標としてホール径に対するコラム径の拡大率を調べつつ, He-Cd レーザ(325 nm)励起下の PL 発光強度によって簡易に結晶品質を評価した。Fig. 1, 2 は, コラム径の拡大率 (コラム径/ホール径) のナノホール径依存性と PL 発光強度の拡大率依存性である。想定したように, いずれのホールピッチにおいても径の縮小に伴い拡大率が増加し, 拡大率の増加に伴い PL 発光強度が増加した。深さをパラメータとした PL 発光強度と拡大率のナノホール径依存性を Fig.3 に示した。Fig. 1, 3 よりホールピッチや深さも横方向成長に相関があるが, ホール径に比べて相関が弱い。このように本研究では AlN スパッタ膜上において, パターニング調整によって横方向成長が制御できることを明らかにし, 横方向成長がナノコラム結晶性の向上に寄与していることを明らかにした。当日は詳細な結晶性評価を経て議論する予定である。

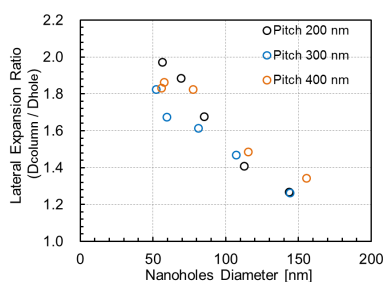


Fig.1: 拡大率のナノホール径依存性

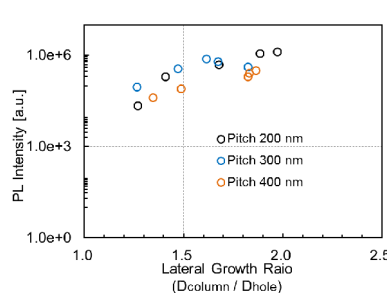


Fig.2: PL 発光強度の拡大率依存性

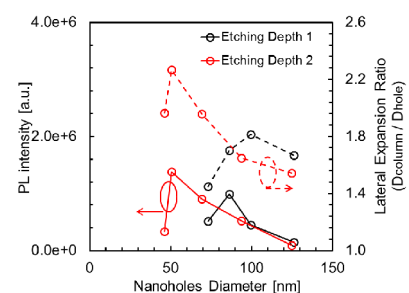


Fig.3: PL 発光強度と拡大率のナノホール径依存性
(Depth1 < 6 nm, Depth2 < 15 nm)

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] K. Kishino, et al., J. Crystal Growth **311** (2009) 2063.

[2] 福島 他 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 17p-E13-10