

ホールパタンニング $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ 基板上への GaN ナノワイヤの成長と評価 Growth and characterization of GaN nanowires (NWs) on the hole-shaped-patterned $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ templates

○(B)後藤 七美¹、Myunghee Kim¹、澁谷 弘樹¹、佐々井 耕平¹、上山 智¹、
竹内 哲也¹、岩谷 素顕¹、赤崎 勇^{1,2}

(1. 名城大学、2. 名古屋大・赤崎記念研究センター)

Nanami Goto¹, Myunghee Kim¹, Hiroki Shibuya¹, Kohei Sasai¹, Satoshi Kamiyama¹,
Tetusya Takeuchi¹, Motoaki Iwaya¹ and Isamu Akasaki^{1,2}

(1. Meijo Univ., 2. Akasaki Research Center, Nagoya Univ.)

Email: 140443019@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】 GaInN/GaN 量子井戸では格子不整合に起因したミスフィット転位の発生やピエゾ電界による量子閉じ込めシュタルク効果により発光効率が低下する[1]。一方、GaN 系ナノワイヤは貫通転位密度の抑制や高い光取り出し効率、さらに非極性面の利用が可能であることから、優れた発光特性を有する光デバイスの実現が期待されている。そこで、本研究では、成長温度、成長圧力等の成長条件を変化させたときの GaN ナノワイヤの形状や均一性への影響を調べたのでその結果を報告する。

【実験方法】

規則配列ホールパタンニングが施された $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ テンプレート基板上に MOVPE 法を用いて GaN ナノワイヤ及び GaInN 系量子殻の成長を行った。制御パラメータとして 950°C ~1100°C の成長温度と 200mbar~380mbar の成長圧力を用いて実験した。結晶構造と光学特性の評価として、SEM 観察、EBSD（電子線後方散乱回折）測定、XRD 測定、CL 測定を行った。

【結果と考察】

成長パラメータに依存した GaN ナノワイヤの形状(a)と成長速度比(b)を調べた結果を Figure 1 に示す。成長速度縦横比 (vertical-to-lateral growth rate) が 4.5 と高いサンプル III は成長温度 1030°C、成長圧力 250mbar で異常成長もほとんど観測されずナノワイヤの形状と均一性も優れていることが観察された。一方、成長速度縦横比が 0.8 と遅いサンプル II や IV の場合、異常成長が著しく多いことが分かった。これらの結果は、ナノワイヤの{1101} m-plane 成長速度 (横方向成長速度) が {0001} c-plane 成長速度 (縦方向成長速度) より遅い場合、ナノワイヤの形状制御に有効であり、異常成長の低減も可能であることを示唆する。

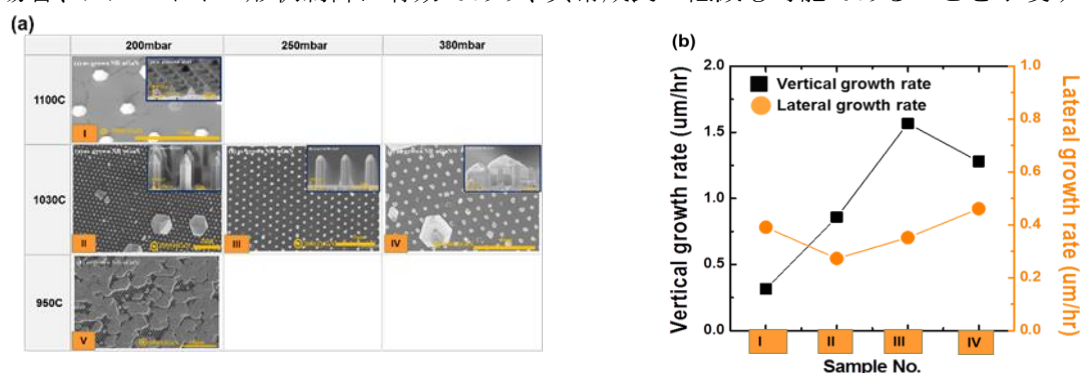


Figure 1 (Color online) (a) Effect of growth condition on morphology of the n-GaN NWs structures. Figure 1(b) shows lateral (m-plane) and vertical (c-plane) growth rate as a function of growth condition.

【謝辞】本研究課題の一部は文科省・私立大学研究ブランディング事業 (2016–2020), 日本学術振興会・科研費基盤研究 A [15H02019], 基盤研究 A [17H01055], 新学術領域研究 [16H06416], and JST CREST [16R15710]の援助によって行われました。

【参考文献】 [1] I. Akasaki and H. Amano, Jpn. J. Appl. Phys. **36**, 5393 (1997).