

直径及びピッチ制御によるナノワイヤ LED の発光波長制御

Emission wavelength control of nanowire LEDs via controlling diameter and pitch

○伊藤和真¹、Weifang Lu¹、曾根直樹^{1,3}、村上ヒデキ¹、後藤七美¹、寺澤美月¹、宮本義也¹、奥田廉士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、3. (株)小糸製作所)

○Kazuma Ito¹, Weifang Lu¹, Naoki Sone^{1,3}, Hideki Murkami¹, Nanami Goto¹, Mizuki Terazawa¹,Yoshiya Miyamoto¹, Renji Okuda¹, Satoshi Kamiyama¹, Tetsuya Takeuchi¹, Motoaki Iwaya¹and Isamu Akasaki^{1,2}

(1. Meijo Univ., 2. Akasaki Research Center, Nagoya Univ., 3. Koito Manufacturing CO.,)

Email: 160443004@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】我々の研究グループでは、Core-shell 型 GaN ナノワイヤ(NW)発光素子の研究を行っている。NW は下地層から貫通転位が伝播しないため無転位結晶が実現可能であり、NW 側面の非極性面(m 面)活性層の活用により、発光効率の向上が期待できる。

また、NW は径及びピッチの変化に伴い In 取り込み量が変化し、発光波長が変化するため、径及びピッチを制御することで赤、青、緑の発光波長を実現することが可能である^[1]。

本研究では、EB リソグラフィを用いて同一テンプレート上に NW 径とピッチを変化させた複数のホールパターンをデザインし、NW を成長させ、構造及び光学評価を実施した。

【実験方法】n-GaN 上に EB リソグラフィにより SiO₂ ホールパターンを形成し、テンプレートを作製した。作製したテンプレートの模式図を Figure 1 (a)に示す。テンプレート上に MOVPE 法により n-GaN NW 及びそれを覆うように活性層 (Multiple-Quantum-shell : MQS) を成長し、このとき、成長温度をはじめとする成長パラメータを変化させた。また、結晶構造及び光学特性の評価として、SEM 観察、CL 測定を行った。

【結果と考察】径及びピッチが異なる 3 つのパターンで選択成長させた NW の CL 測定の結果を Figure 1 (b)、パターン B の NW の SEM 像を Figure 1 (c)に示す。CL スペクトルから、パターン上の NW の充填率 (Filling factor) が低くなるにつれて波長が長波長側へシフトしていることがわかる。これは充填率が低いことで成長レートが増加し、NW への In の取り込み量が増加したためと考えられる。また、Processed part の端の NW は、In の取り込み量が増加し、In を多く含む異常成長が発生した。

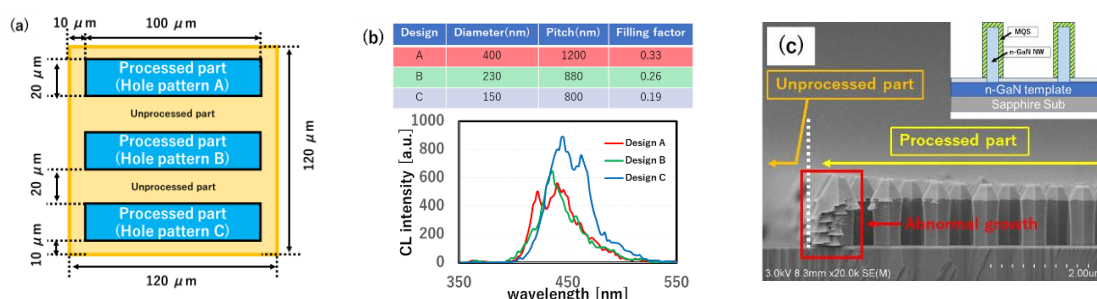


Figure1 (a) Schematic diagram of the designed template after EB lithography (b) CL spectra of the three designed patterns (c) Cross-sectional SEM image of pattern and the schematic diagram of NW structure

[1] H. Sekiguchi et al., APL, 96, 231104 (2010).

【謝辞】本研究は文部科学省・省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発、同・私立大学研究ブランディング事業、日本学術振興会・科研費基盤研究 A [15H02019]、同基盤研究 A [17H01055]、同新学術領域研究 [16H06416]、JST CREST [16815710]の援助によって実施された。