

トンネル接合を用いた量子殻 LD 実現に向けた結晶成長評価

Characterizations of crystal growth for the realization of nanowire-LD using GaInN/GaN multiple-quantum shell/tunnel junction

1.小糸製作所、2.豊田合成、3.名城大、4.名大・赤崎記念研究センター

○曾根直樹^{1,3}、奥田廉士³、宮本義也³、伊藤和真³、飯田一喜^{2,3}、奥野浩司^{2,3}、水谷浩一^{2,3}、大矢昌輝^{2,3}、Weifang Lu³、上山智³、竹内哲也³、岩谷素顕³、赤崎勇^{3,4}

1. KOITO MANUFACTURING Co., Ltd, 2. TOYODA GOSEI Co., Ltd, 3. Meijo Univ.,

4. Akasaki Research Center, Nagoya Univ.,

○Naoki Sone^{1,3}, Renji Okuda³, Yoshiya Miyamoto³, Kazuma Ito³, Kazuyoshi Iida^{2,3}, Koji Okuno^{2,3}, Koichi Mizutani^{2,3}, Masaki Ohya^{2,3}, Weifang Lu³, Satoshi Kamiyama³, Tetsuya Takeuchi³, Motoaki Iwaya³ and Isamu Akasaki^{3,4}

E-mail: n-sone@koito.co.jp

コアシェル型ナノワイヤは、c 軸方向に伸びる柱状結晶 (n-GaN コア) 由来の無転位性と n-GaN コアの側面 (無極性面) にシェル状に形成した発光層 (Multiple-quantum shell : MQS) 及び p-GaN 層により高性能な発光デバイスが期待できる^[1]。p-GaN シェルの給電には、薄膜 ITO が使われる報告が多いが、薄膜 ITO は、光吸収損失が大きく、発光効率低下の要因になっていた。

本研究グループでは、p-GaN シェルの周りにトンネル接合を形成し、更に n-GaN により埋込むことで、低抵抗で低光吸収損失を可能にする構造 (図 1) を研究している。また、本構造の発光層を適切に配置したレーザダイオード (LD) では、周期的な利得構造により、高い光閉じ込めと低閾値化が期待できる^[2]。図 2 に p-GaN シェルまで成長させた上面 SEM 像を示す (トンネル接合、埋込 n-GaN 層成長前)。ナノワイヤ m 軸方向が共振器方向となるように、直方格子状に結晶成長を実施した。レーザ発振には、MQS, p-GaN シェルの膜厚や埋込 n-GaN 層のボイド抑制等の構造特性と、Si, Mg ドーピング等の電気特性制御が必要であり、当日、発振実現に向けた結晶成長の検討状況について報告する。

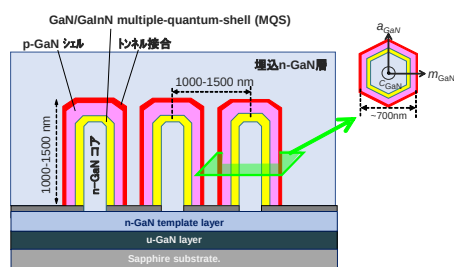


図 1 MQS-LD 断面模式図

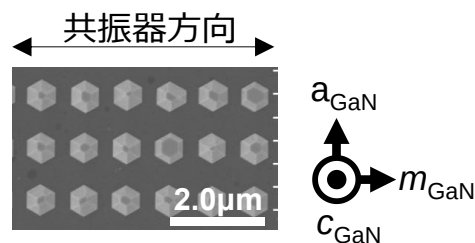


図 2 上面 SEM 像 (n-GaN コア, MQS, p-GaN シェル)

[1] N. Sone et al. Phys. Status Solidi A, 217, 1900715 (2020) [2] Kurisaki et al. Phys. Status Solidi A, 214, 1600867 (2016)

【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。