

GaN ナノワイヤ上 GaInN 量子殻の発光波長制御に関する検討

Study on emission wavelength control of GaInN

multi-quantum-shell/GaN nanowire

○後藤七美¹、佐々井耕平¹、飯田一喜¹、曾根直樹¹、澁谷弘樹¹、
Myunghee Kim¹、鈴木敦志¹、栗崎湧気¹、軒村恭平¹、竹林穰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, Kohei Sasai¹, Kazuyoshi Iida¹, Naoki Sone¹, Hiroki Shibuya¹,
Myunghee Kim¹, Atushi Suzuki¹, Yuki Kurisaki¹, Kyohei Nokimura¹, Minoru Takebayashi¹,
Satoshi Kamiyama¹, Tetsuya 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】我々の研究グループでは、GaN ナノワイヤ構造の発光素子の検討を行っている。GaN ナノワイヤは非極性面を利用することで、幅広い発光波長において高効率化が得られると期待されている。

c 面上の成長では、波長制御をするのに成長温度を変えるのが一般的である。しかし、GaInN 量子殻のような微小体積の結晶においては成長温度で InN モル分率と成長速度が大きく変化する。そこで、本研究では、GaInN/GaN 量子井戸構造(MQS : multi quantum shell)の成長条件を変化させ、発光波長の制御を行ったので、その結果を報告する。

【実験方法】ナノインプリント加工が施された $Al_{0.03}Ga_{0.97}N$ テンプレート基板の上に MOVPE 法を用いて n-GaN ナノワイヤの成長を行った。この時、成長モードとしてパルスモードを用いた。さらに、n-GaN ナノワイヤを覆うように MQS の成長を連続モードで行った。MQS の成長では成長温度を 700°C から 850°C まで変化させるなどの成長条件を変えて実験を行った。また、結晶構造及び光学特性の評価として、SEM 観察、CL 測定、PL 測定を行った。

【結果と考察】MQS の成長温度を変化させた時のナノワイヤの形状を Figure1 に、PL 波長及び PL 強度を Figure2 に示す。Figure1 より、温度上昇とともに NW の先端の形状変化が顕著に現れた。Figure2 より、700°C から 750°C において、温度を上げると 20nm 程度短波長側にシフトし、波長を制御した。しかし、一般的に GaInN の PL 強度は 420~430nm で最も高くなるが、本実験では強度が下がる結果となった。さらに、800°C と 850°C では MQS による発光が見られなかった。これらの結果から、温度を上げると MQS の成長レートが落ちて、800°C 以上になると、GaInN 層が成長出来ず、発光が見られなかったと思われる。

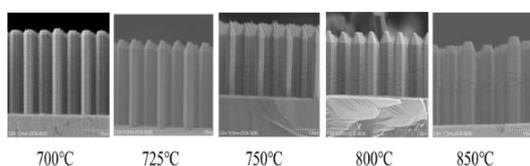


Figure1

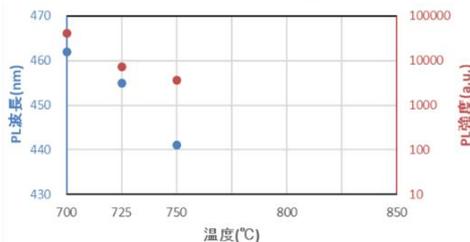


Figure2

Figure1 Cross-sectional SEM images of a series of samples with a different growth temperature.

Figure2 PL wavelength and its intensity as a function of growth temperature.

【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、同・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、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。