

AlGaO_x ナノワイヤの発光特性

Light emission characteristics of AlGaO_x nanowires

愛媛大工¹, 東工大², 〇夏井潤¹, 山本直紀², 石川史太郎¹

Ehime Univ.¹, Tokyo Tech.², Jun Natsui¹, Naoki Yamamoto², Fumitaro Ishikawa¹

E-mail: e845018u@mails.cc.ehime-u.ac.jp

【はじめに】化合物半導体ナノワイヤは、次世代の光・電子デバイスへの基礎材料として期待されている。化合物半導体デバイス作製時に利用される水蒸気酸化プロセスは、構成層間の大きな屈折率差による光閉じ込めや、酸化物の絶縁性を利用した電流狭窄を可能にし、特に光デバイスの高機能化に有効な技術として用いられる。本研究ではこれまで、同水蒸気酸化により詳細に構造制御された化合物半導体ナノワイヤの酸化物への変換が可能であること、また、作製した同ナノワイヤからは酸化物ナノ粒子に起因すると思われる白色領域発光が観測された結果について報告している。今回は、同白色発光ナノワイヤに対して詳細に発光特性を調べた結果を報告する。

【実験・結果】出発材料となる GaAs/AlGaAs コアシェルナノワイヤの結晶成長は、Si(111) 基板上に MBE 法を用いて行った。最初に、As₄ フラックスを 1.3×10^{-6} Torr とし、Ga フラックスを GaAs(001) 基板上で GaAs が 1ML/s で成長される条件で、15 分間 GaAs ナノワイヤコアを成長した。その後 15 分の成長中断を行い、As フラックスを 2.5×10^{-5} Torr に上昇させた。続いて Al_{0.9}Ga_{0.1}As シェル層を 1ML/s で 30 分成長して形成した。作製した試料に対して、酸化温度 370°C で 2 時間酸化を行うことで、シェル部分に AlGaO_x 層を形成した。同ナノワイヤをフォトルミネッセンス(PL)およびカソードルミネッセンス(CL)測定でその特性を評価した。さらに、室温での単一のナノワイヤの光学特性を走査型透過電子顕微鏡(STEM)ステージに転写し、角度分解偏光 CL 測定により調べた。[1]

CL および PL スペクトルを測定したところ、紫外域から赤外行までの広い可視光域で発光する広い波長帯域での発光が観測された。[2] Figure 1 に波長 450nm における偏光依存 CL 発光測定結果を示す。同波長において発光はワイヤ長さ方向に沿って強く偏光されていることが確認された。この結果、酸化物ナノワイヤからの発光はワイヤ形状を反映して偏光特性を有することが見出された。

[1] N. Yamamoto, *Microscopy*, 65(4), 282-295, 2016.

[2] F. Ishikawa, P. Corfdir, U. Jahn, O. Brandt, *Advanced Optical Materials*, 4, 2017, 2016.

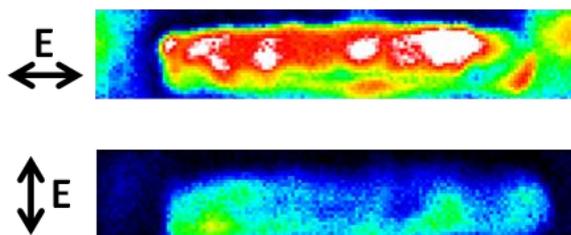


Figure 1. Polarization dependent CL image for a GaAs/AlGaO_x NW measured at wavelength 450 nm.