

InP/InAsP ヘテロ構造ナノワイヤによる 発光ダイオードの評価

Characterization of InP/InAsP heterostructure nanowire light-emitting diodes
北海道大学情報科学院 情報科学科 情報エレクトロニクス専攻 集積電子デバイス研究室
岡本茉那美, 富岡 克広, 本久 順一

Graduate School of Information Science and Technology and Research Center for Integrated Quantum
Electronics, Hokkaido University
E-mail: okamoto.manami.d9@elms.hokudai.ac.jp

[序] 我々の研究グループは、盗聴不可能な量子暗号通信の実現に向けて、ナノワイヤ量子ドットを用いた通信波長帯におけるオンデマンド型単一光子光源の実現を目指している。これまで、量子 InP/InAsP 系ヘテロ構造を用い、ナノワイヤ量子ドットの作製および単一光子放出[1]、As/P 組成比によるバンドギャップの変調を用いた通信波長帯での量子ドット発光[2]、および pn 接合を有するヘテロ構造ナノワイヤを用いた近赤外域で発光する発光ダイオード (LED) [3]について報告してきた。今回、通信波長帯で発行する InAsP/InP ヘテロ構造ナノワイヤ LED の特性評価を行ったので報告する。**[実験方法]** 試料は先行研究において作製した、pn 接合中に InAsP 層を埋め込んだ p-InP/InAsP/n-InP ヘテロ構造によるナノワイヤ LED である。ナノワイヤは有機金属気相選択成長法により成長したものであり、ドーピングを施さず同一条件で作製したナノワイヤでは通信波長帯での量子ドット発光を確認している[4]。低温測定に向け、LED プロセス後にウェハースクライビングし、銀ペーストによるボンディングを用いてパッケージングし、クライオスタットに装着して電圧電流特性および発光特性を評価した。**[結果]** 図 1 に室温でのナノワイヤ LED の発光スペクトルの一例を示す。波長 1.4 μm を中心とし、1.3 μm から 1.55 μm の通信波長帯を含むブロードな発光が観測された。これは[3]で報告した結果と同様、InAsP 層からの電流注入発光であると結論される。図 2 に発光の積分強度の電流依存性と電圧電流特性を示す。良好な pn 接合ダイオードとしての整流特性を示すとともに、発光強度は注入電流に比例しており、[3]で見られたような発光強度の飽和(ドループ)は観測されなかった。これは InAsP 層に適切にキャリアが注入されていることを示す。一方、注入電流の増大とともに高エネルギー側の発光が増大しており、これはバンドフィリングのためであると考えられる。

[参考文献] [1] S. Yanase *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **56** (2017) 04CP04. [2] M. Sasaki *et al.*, The 24th Congress of the International Commission for Optics (ICO-24) (2017). [3] T. Akamatsu *et al.*, Nanotechnology **36**.394003 (2020) [4] 赤松他、第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 (2019).

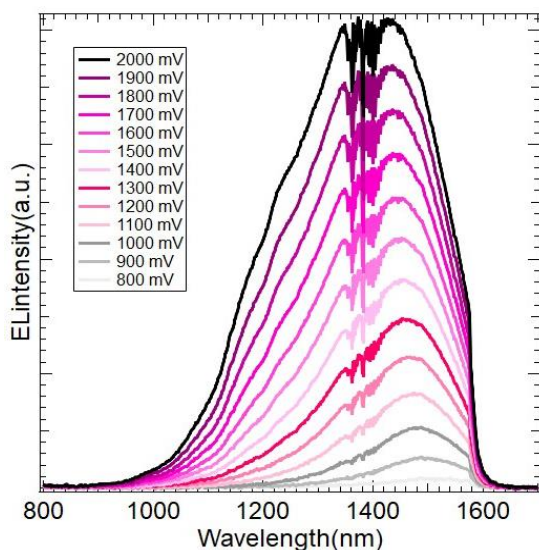


図 1: ナノワイヤ LED の発光スペクトル

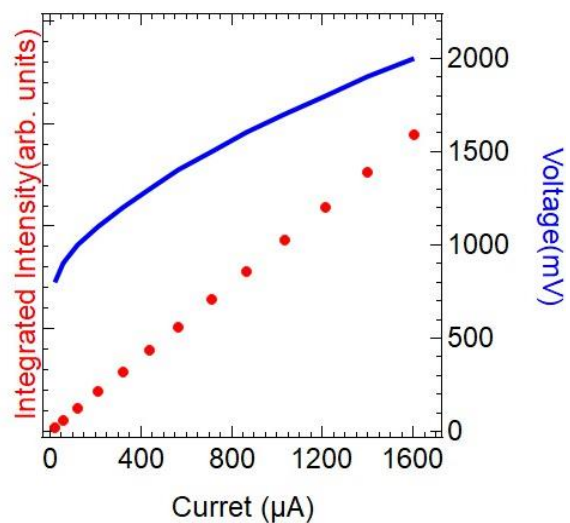


図 2: 発光の積分強度の電流依存性 (赤丸) と電圧電流特性 (青線)。