

InAsP 量子ドットナノワイヤにおける通信波長帯発光

InAsP Nanowire Quantum Dots Emitting at Telecom Wavelength

◦(M1) 佐々木正尋、千葉康平、吉田旭伸、富岡克広、本久順一

北海道大学大学院情報科学研究科および量子集積エレクトロニクス研究センター

◦Masahiro Sasaki, Kohei Chiba, Akinobu Yoshida, Katsuhiko Tomioka, Junichi Motohisa

(Graduate School of IST and RCIQE, Hokkaido Univ.)

E-mail: m-sasaki@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】 InP ナノワイヤに InAsP 量子ドットを埋め込んだ InP 系量子ドットナノワイヤは効率的な単一光子光源としての有益性が実証されている[1,2]。しかし、課題の一つに発光波長制御があり、通信波長帯の発光を制御性・再現性よく得ることが求められている。本報告では、InAsP 量子ドットの As-P 組成比変調による InP 系量子ドットナノワイヤの発光波長制御について検討する。

【実験方法】 円形のマスク開口部(開口直径 d_0)を有した InP(111)A 基板上に、有機金属気相選択成長法(SA-MOVPE)を用いて InAsP 埋め込み InP ナノワイヤを成長した。まず、660°C で InP ナノワイヤを成長させた後、580°C で InAsP 層を成長した。その後キャップ層となる InP を 580°C および 660°C の 2 段階で成長させた。As-P 組成比変調は InAsP 層成長中のアルシン (AsH_3) 及びターシャリーブチルホスフィン (TBP) の分圧比 p_{As} ($p_{\text{As}} = [\text{AsH}_3]/([\text{AsH}_3]+[\text{TBP}])$) を変化させ行った。今回の実験では p_{As} が 4%, 8%, 32% の 3 種類の試料を作製し、それぞれ発光特性を評価した。

【実験結果】 各試料の SEM 像を図 1 に示す。いずれの試料もナノワイヤ中央部付近を境として異なる直径を有している。InP のみを成長させた場合では見られなかったため、この境界に InAsP 層が埋め込まれていることを示唆している。次に、 $p_{\text{As}} = 4\%$, 8%, 32% それぞれの低温 PL スペクトルを図 2 に示す。それぞれのナノワイヤから InP および InAsP 層からの発光が観測され、 p_{As} が増加するとともに長波長にシフトする傾向が見られた。さらに、図中矢印で示したように、一部のナノワイヤから急峻な半

値幅を有した発光が観測され、それぞれの発光の半値幅は 900 μeV であった。この発光は InAsP 量子ドットからの発光であることを示唆している。図 2 から、1.48 μm の発光ピークが得られており、As と P との組成制御により通信波長帯の発光が得られることが確認できた。

参考文献:[1]S. Yanase *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 56, 04CP04A (2017). [2]M. E. Reimer *et al.*, Phys. Rev. B 93, 1965316 (2016).

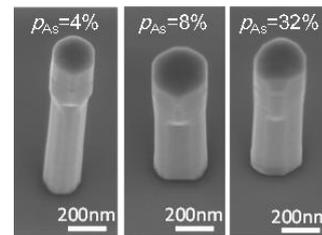


図 1. InAsP 量子ドットナノワイヤの SEM 像

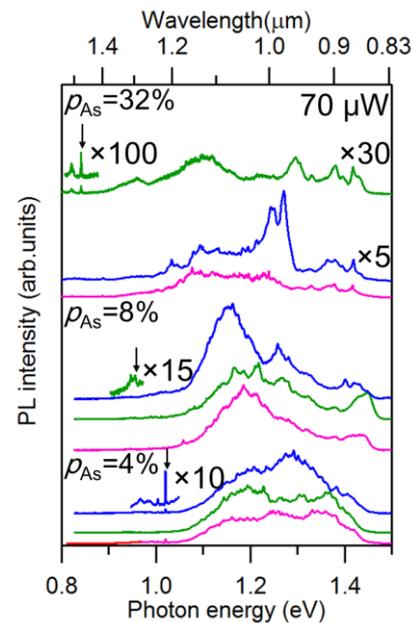


図 2. InAsP 量子ドットナノワイヤの発光特性