

課題番号 : F-16-NM-0031  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : ヘテロ接合型フォトニック結晶導波路と自己組織化 InAs 量子ドットによる超小型近赤外多波長光源開発

Program Title (English) : Ultra-small multi-wavelength NIR light source developed using heterojunction photonic crystal waveguides and InAs quantum dots

利用者名(日本語) : 尾崎 信彦

Username (English) : N. Ozaki

所属名(日本語) : 和歌山大学システム工学部

Affiliation (English) : Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

## 1. 概要(Summary)

近赤外多波長光源は、光通信や生体・医療イメージングなど様々な分野で用いられており、その小型集積化は、システムの高速度動作や低消費電力化などのメリットを生み出すと考えられる。我々は、構造パラメータを制御した複数の PC-WG (Photonic Crystal WaveGuide)、Ht-PC-WG (Heterojunction PC-WG) をベースとした超小型の近赤外多波長光源を提案しており、本研究では、この光源の動作原理実証を行うべく Ht-PC-WG の作製および光学評価を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 化合物ドライエッチング装置
- ・ 走査電子顕微鏡

### 【実験方法】

和歌山大にて、分子線エピタキシー法を用いて広帯域発光材料である InAs-QD を含む GaAs 薄膜を作製した。この薄膜に対して、NIMS 微細加工 PF により Ht-PC-WG 構造を作製した。作製した PC 構造に対する光学評価を和歌山大および千歳科技大にて行った。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1(a)に Ht-PC-WG の透過光スペクトル(赤線)を示す。透過帯域は、別に取得した FF (Filling Factor) =0.31, 0.33 の各 PC-WG の透過光スペクトル(それぞれ黒点線、黒実線)の重なりと一致しており、ヘテロ接合型導波路が形成されていることを示している。次に、PL測定結果を Fig.1(b)に示す。赤色のスペクトルは出射端に近い FF=0.31 領域を He-Ne レーザーで励起した場合、青色のスペクトルは FF=0.33 領域を励起した場合を示している。それぞれのスペクトルには増強された発光ピークが

見られ、ピーク波長は Fig.1(a)で得られた各 FF 領域の導波路モード帯域端波長とよく一致している。この結果は、各 FF 領域で発生する複数波長の増強発光が、単一の導波路を介して取り出せることを示しており、我々が提案する Ht-PC-WG を用いた近赤外多波長光源の動作原理が実証された。

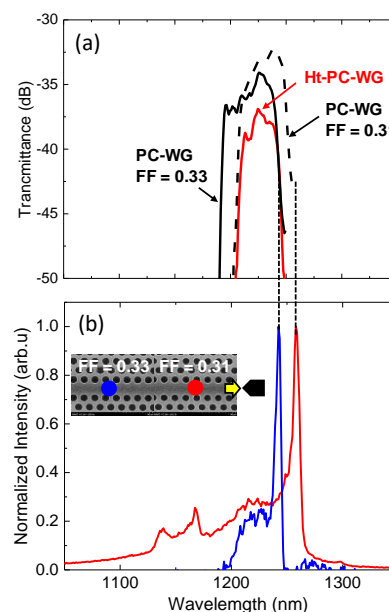


Fig.1  
(a) Transmitted light spectrum obtained from Ht-PC-WG (red) and homogeneous PC-WGs with FF = 0.31 and 0.33 (black).

(b) PL spectra obtained from the output port with excitations at PC-WG with FF=0.33(blue) and FF=0.31(red).

## 4. その他・特記事項 (Others)

本研究は村田学術振興財団の支援を受けて実施された。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) S. Uchida, N. Ozaki *et al.*, submitted.
- (2) 内田 翔 尾崎 信彦 他、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、16a-B4-13、2016 年 9 月 16 日
- (3) S. Uchida, N. Ozaki, *et al.*, ISAMR 2016, P20, Aug. 13<sup>th</sup>, 2016.

## 6. 関連特許 (Patent)

尾崎信彦, 小田久哉, 杉本喜正, 池田直樹, 「多波長光源装置および多波長光源システム」, 特開 2015-060880 (2015 年 3 月 30 日)