

## InAs 量子ドットを埋め込んだ直列ヘテロ接合型 GaAs フォトニック結晶導波路からの発光特性

Photoluminescence characteristics of heterojunction GaAs photonic crystal waveguide including InAs quantum dots

電子光工学科 小田久哉 (Hisaya ODA)

We propose and verify an ultra-small near-infrared light source using a heterojunction photonic crystal waveguide (Ht-PC-WG) including quantum dots (QDs). A Ht-PC-WG, which consists of multiple PC-WGs with sequentially shifted structural parameters, is fabricated on a GaAs-slab including InAs QDs. Spontaneous emission (SE) from embedded InAs QDs was enhanced at multiple wavelengths resonating with slow-light regions of the PC-WG modes. The enhanced SE was propagated and detected through the Ht-PC-WG. These results indicate the feasibility of the proposed light source.

近赤外多波長光源は光干渉断層計等様々な分野で用いられている。これまでにフォトニック結晶導波路(PC-WG)と量子ドット(QD)の融合による光デバイスの研究開発を行ってきた。特にPC-WGの伝搬モードのバンド端で光子の状態密度が大きくなる領域(周波数)に共鳴する発光材料が存在する場合、パーセル効果により発光の増強効果さらにレーザー発振が得られることを報告してきた。パーセル効果が得られるバンド端波長はPC-WGの構造パラメータにより制御が可能である。この特性を利用し広帯域発光QDとFig.1のように導波路方向に構造パラメータの異なる直列ヘテロ接合型PC-WG(Ht-PC-WG)を複数段組み合わせれば、広帯域に発光を増強させる新しいタイプの導波路型の超小型近赤外多波長光源の実現が期待できる。

今回研究の第一段階として、GaAs 薄膜に発光波長を 1100~1300 nm の範囲に制御した InAs-QD を含有させ、格子定数  $a=327$  nm とし、Fig.1 のようにフィリングファクター( $FF=r/a$ )の異なる領域を 2 つ持つ PC-WG を作製し、その発光特性を調べた。実験では波長 633 nm の励起光を導波路直上に照射し、InAs-QD から発生し導波路を伝搬した光を集光し、スペクトルを測定した。その結果を Fig. 2 に示す。特定の波長が増強され鋭いピークが観測され、FF を変えることでバンド端波長が変化したこと起因し、ピーク位置の波長がシフトしていることが確認できる。以上の結果から Ht-PC-WG を利用した新たな多波長光源の可能性を示した。

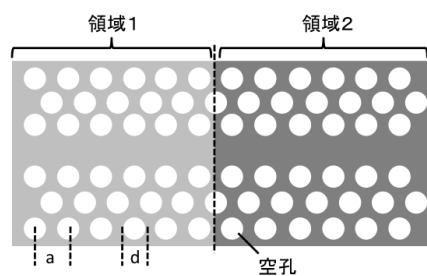


Fig. 1 Schematic illustration of the proposed multi-wavelength light source based on the Ht-PC-WG.

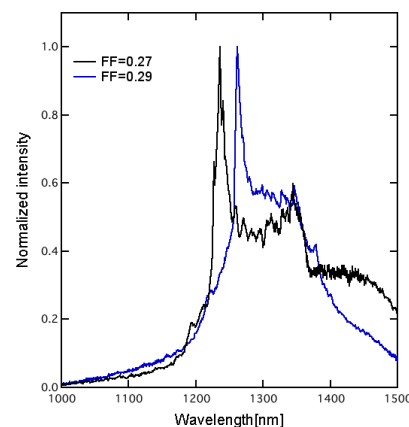


Fig. 2 Emission spectra of Ht-PC-WG including InAs- QDs. (FF:Filling Factor)