

AlO_x クラッドを持つフォトニック結晶光共振器の作製と光学特性評価

Fabrication and Evaluation of Photonic Crystal Microcavity with AlO_x Cladding Layer

○笠松 郷志、手塚 遼、日野 貴文、岡田 朋之、張 秀宇、Elbert He、森藤 正人、近藤 正彦
(阪大院工)

°Satoshi Kasamatsu, Ryo Tezuka, Takafumi Hino, Tomoyuki Okada, Zhang Xiuyu, Elbert He,
Masato Morifuji, and Masahiko Kondow (Graduate School of Engineering, Osaka Univ.)
kasamatsu@e3.eei.eng.osaka-u.ac.jp

二次元スラブ型フォトニック結晶は、新たな光デバイスへの応用が期待されている。今回我々は、GaAs 基板上にエピ成長した多層構造を用いてフォトニック結晶レーザ構造を作製し、光学特性の評価を行ったので報告する。素子の断面は、AlO_x 層 500nm を下部クラッド層、活性領域の InAs 量子ドットを 3 層有する GaAs 層 220nm をコア層、空気を上部クラッド層とした構造である。InAs 量子ドットのフォトルミネッセンス・ピーク波長は、1.29 μ m であった。この基板に対し電子線リソグラフィとドライエッチングで空孔を作製し、Nomura, et al.[1]と同様な L3 欠陥構造を作製した。この構造は、欠陥部分から数えて 1 番目と 3 番目の空孔を外側にシフトさせることで横方向の光閉じ込めを強めている。下部クラッド層の AlO_x 層は、空孔を通して AlGaAs を水蒸気酸化することで作製し、GaAs コア層との屈折率差により垂直方向への光閉じ込めを行う。

作製したフォトニック結晶共振器は、格子定数 $a=340\text{nm}$ 、空孔半径 $r=0.321a$ 、シフト量 $s=0.11a$ の変調 L3 欠陥構造であり、上面からの走査型顕微鏡像を図 1 に示す。この試料に対して、発光波長 785nm のレーザ光を励起源として用い、スポットサイズを約 4 μ m に集光して欠陥近傍を光励起し、発光特性を調べた。励起光パワーが 106 μ W でのスペクトルを図 2 に示す。波長 1322nm 付近に単一のピークがあった。Q 値は 1000 程度である。励起光パワーとピーク強度の関係を示したものを図 3 に示す。この図より、閾値約 30 μ W でレーザ発振していると考えられる。

[1]M. Nomura, et al., OPTICS EXPRESS vol.14, 6308 (2006)

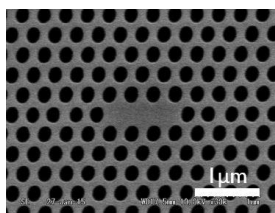


Fig.1. Scanning electron microscope image of L3 defect microcavity. ($a=340\text{nm}$, $r=0.321a$, $s=0.11a$)

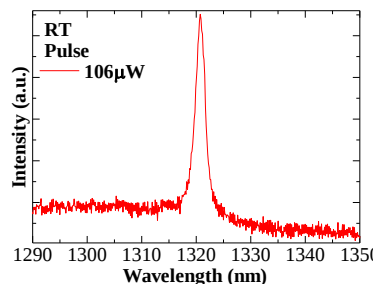


Fig.2. Spectrum with excitation power of 106 μ W at room temperature.

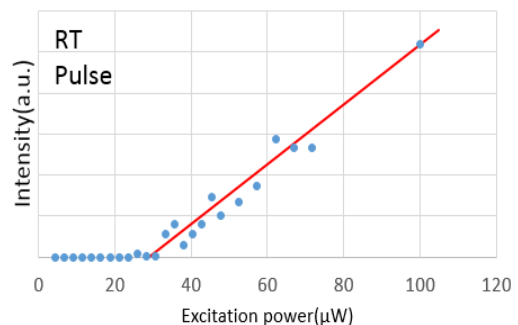


Fig.3. Relationship of intensity and excitation power