

2次元フォトリック結晶導波路に組み込んだ1次元フォトリック結晶微小共振器の特性評価

*Resonance characteristics of 1D photonic crystal micro-cavity
embedded in a 2D photonic crystal waveguide*

都市大総研 ○藤井 智大, 徐 学俊, 丸泉 琢也, 白木 靖寛

Advanced Research Laboratory, Tokyo City University

○T.Fujii, X. Xu, T.Maruizumi, and Y.Shiraki

E-mail: g1281345@tcu.ac.jp

1. 背景

シリコン集積回路上での光配線と新機能実現に向けては、シリコン系発光デバイスをはじめとする各種デバイス開発が基本となる。我々はこれまで、2次元フォトリック結晶(2D-PhC)微小共振器とゲルマニウム量子ドットを組み合わせたシリコン系発光デバイスの開発をはじめとして、各種デバイスの研究を進めてきた。今回、その一環として、1次元フォトリック結晶(1D-PhC)微小共振器構造の横方向での放射特性を抑え、さらなる高Q値を実現するために、2次元PhC導波路(WG)中に組み込んだ構造について、FDTD (Finite Difference Time Domain)法を用いて、その共振特性の解析評価を進めたので報告する。

2. 解析モデルと共振特性結果

1D-PhC 微小共振器のテーパ構造モデル(Q 値 $Q=44590$ 、波長 $\lambda=1.38\mu\text{m}$)を、格子間隔 $a=0.4\mu\text{m}$ 、半径 $r=0.1\mu\text{m}$ の2D-PhC WGに埋め込み(図1を参照)、Q値や共振波長の変化をFDTD法ソフト(Full WAVE)を用いて解析した。以前の研究で解析を進めた単純なL1の1D-PhC微小共振器を2D-PhC WG中に埋め込んだ場合 ($Q=553@\lambda=1.51\mu\text{m}$) に比べ、テーパ構造の1D-PhC微小共振器を埋め込むことで、Q値の大幅な改善結果 ($Q=5110@\lambda=1.43\mu\text{m}$) を得ることが出来た。さらに導波路幅についても検討を進め、 $30\mu\text{m}$ 狭めることにより、さらなる高Q値 ($Q=7320@\lambda=1.56\mu\text{m}$) が得られる事がわかった(図2を参照)。

本研究の一部は、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(平成21年~25年)、並びに科学研究費補助金(基盤研究(A)21246003)を受けて行われた。

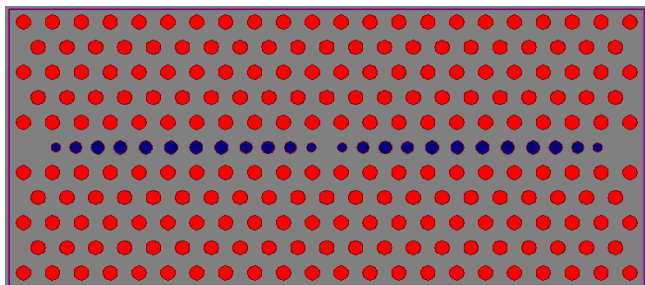


図1 テーパ構造1D-PhC共振器を2D-PhC WG中に埋め込んだ構造のモデル図

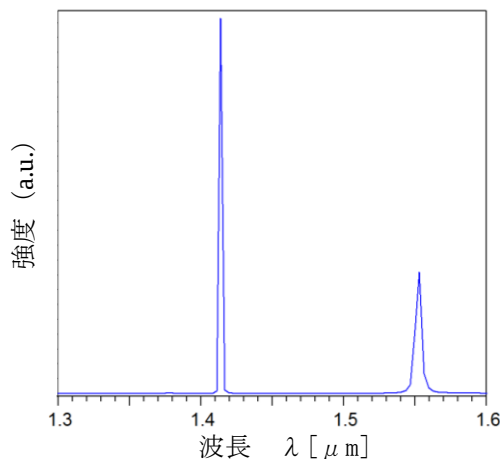


図2 WG幅 $30\mu\text{m}$ 縮小時の発光スペクトル