ナノ共振器を多数配置したデバイスの SLD 光源による一括励起

Simultaneous excitation of many high-*Q* nanocavities using super-luminescent-diode

汐﨑 梨紗、伊藤 隆浩、芦田 紘平、高橋 和 (大阪府大院工)
R. Shiozaki, T. Ito, K. Ashida, and Y. Takahashi (Osaka Prefecture Univ.)
E-mail: r-shiozaki-9G@pe.osakafu-u.ac.jp

【概要】フォトニック結晶を用いて作製される導波路やナノ共振器は，微小サイズ，スローライト，高 *Q* 値などの特徴を持つため，新規光デバイス創生を目指して精力的に研究されてきた．特に，高 *Q* 値シリコンフォトニック結晶は，世界最高 *Q* 値[1]，低閾値ラマンレーザ[2]，CMOS 互換プロセスによる大量作製など[3]，応用上重要な成果を達成してきている．前回我々は、スーパールミネッセントダイオード（SLD）を励起光源に用いたフォトニック結晶デバイス評価を報告した．波長可変半導体レーザを励起光源に用いる場合と比べて，レーザ波長を所望の動作波長に合わせる必要がないため，応用において有利になると考えられる．今回我々は，SLD 光源を用いることで，多数のナノ共振器を配置したデバイスを一括励起できることを報告する．さらに，高性能エッジフィルタと NIR カメラを利用したシンプルなセンシング手法を示す．

【実験と結果】測定したサンプルは，1 つの導波路に 8 つのシフト型 L3 共振器を配置した 8 チャンネル波長フィルタ構造である[4]．空気孔半径 105 nm，スラブ厚 225 nm で，CMOS プロセスで作製してある[3]. 8 つのナノ共振器は, 格子定数を 407 nm→414 nm まで 1 nm 間隔で変えてある．図 1 に今回用いた測定系の概略図を示す．SLD 光源からの励起光は，バンド幅可変波長フィルタ（TWF）を通したのちサンプルに入射した．ナノ共振器からのドロップ光は，適宜ロングパスフィルタを通したのちに NIR カメラで観察した．図 2 (a) は，InGaAs 分光器を用いて取得した 8 つのナノ共振器からの放射スペクトルである．図 3 (a) は，SLD 励起時の NIR カメラ像であり，8 個すべての共振器を同時に励起できていることが分かる．図 3 (b) は，同様の励起条件で，エッジ波長 1550 nm を有するロングパスフィルタを挿入して取得した写真である．共振波長が最も短い左 2 つのナノ共振器からのドロップ光が消失していることが分かる．次に，このサンプルを酸素アニールにより表面酸化して，DHF 処理で酸化膜を除去したあとに取得した放射スペクトルを図 2 (b) に示す．全ての共振器で，共振波長が短波に 5 nm シフトしていることが分かる．このサンプルに対して，ロングパスフィルタを挿入して取得した写真を図 3 (c) に示す．波長が短波シフトしたことで，図 3 (b)と比較して，ドロップ光が観測できる共振器数が減っていることが分かる．このように，多数のナノ共振器の共振波長変化をカメラ画像から観察される共振器数の変化で検出することで，シンプルなセンシングが可能となる．詳細については当日報告する．

【 謝辞 】本研究は科研費、旭硝子財団の支援を受けた.【文献】[1] H. Sekoguchi, *et. al.*, Optics Express **22**, 916 (2014). [2] Y. Takahashi, *et. al.*, Nature **498**, 470 (2013). [3] 芦田紘平, *et. al.*, 応用物理学会 2016 春 **22p-S621-3**. [4] Y. Takahashi, *et al.*, Optics Express **22**, 4692 (2014).

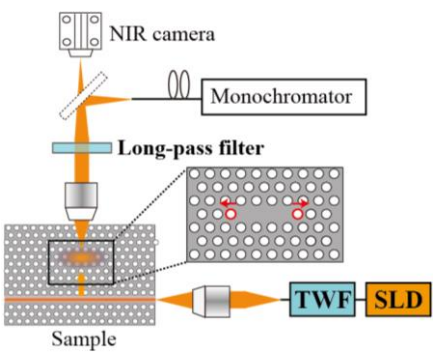

Fig. 1. Measurement setup.
SLD; super luminescent diode.
TWF; tunable wavelength filter.

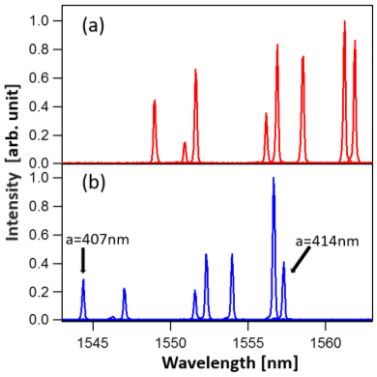

Fig. 2. Drop spectra for 8 channel drop filter. (a) Before anneal. (b) After anneal.

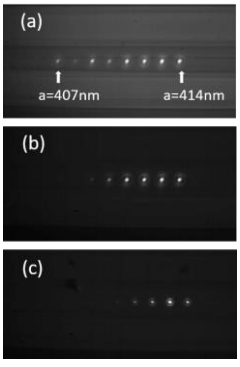

Fig. 3. Camera images for Add-Drop Filter excited by SLD. (a) Without edge filter. (b) With filter. (c) With filter after anneal.

© 2017年 応用物理学会