

課題番号 : F-16-OS-0015
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 高 Q 値ナノ光ファイバ共振器の作製
Program Title (English) : Fabrication of high Q nanofiber cavity
利用者名 (日本語) : 高島秀聡, 藤田慎司朗, 福田純, 丸谷浩永
Username (English) : H. Takashima, S. Fujita, A. Fukuda, H. Maruya
所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科電子工学専攻
Affiliation (English) : Department of Electronic Science and Engineering, Kyoto University

1. 概要 (Summary)

単一発光体を結合させた微小共振器は、単一光子源や量子ゲートなどの光量子デバイスを実現する系として注目されている。これまで、光ファイバとの無損失接続が可能な光量子デバイスの実現を目指し、ガリウムイオンを用いた集束イオンビーム装置を用いて、ナノ光ファイバ上に微小光共振器を組み込んだナノファイバブラッグ共振器 (NFBC) を開発してきた[1]。今年度は、NFBC の高 Q 値化を目指し、ヘリウムイオン顕微鏡を用いて、NFBC の作製に取り組んだ。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

集束イオンビーム装置 (SMI2050)

高精細集束イオンビーム装置 (ORION NanoFab)

【実験方法】

Fig. 1(a) に示すように、幅 100 nm、長さ 1 μm 、周期 300 nm、繰り返し数 160 の加工領域を、450 nm 離し、二組作図した。ナノ光ファイバの上方から、ヘリウムイオンビームを作図した領域に照射することで NFBC の加工を行った。作製した NFBC の Q 値を評価するため、光源に白色光源を用い、波長分解能が 0.17 nm の分光器を用いて透過スペクトルの測定を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1(b) に得られた透過スペクトルを示す。ストップバンドの中心に半値全幅が 0.45 nm の単一共鳴ピークが現れた。このピーク幅から計算される Q 値は 1560 である。我々が、ガリウム FIB を用いて作製した NFBC の Q 値は 300 程度であり[1]、ヘリウム FIB を用いることで、5 倍以上の Q 値の向上に成功した。なお、分光器の波長分解能を考慮すると、実際の Q 値はより高い可能性が考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

[1] A. W. Schell, H. Takashima, S. Kamioka, Y. Oe,

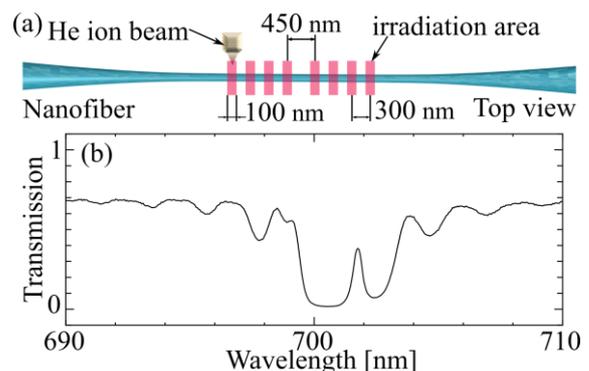


Fig. 1 (a) Image of the fabrication process. (b) Transmission spectrum of the fabricated NFBC

M. Fujiwara, O. Benson, and S. Takeuchi, *Sci. Rep.*, 5, 9619 (2015).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

論文

- (1) H. Takashima, M. Fujiwara, A. W. Schell, and S. Takeuchi, Detailed numerical analysis of photon emission from a single light emitter coupled with a nanofiber Bragg cavity, *Optics Express*, **24**, pp. 15050-15058, (2016).

学会発表

- (1) H. Takashima, A. W. Schell, A. Fukuda, S. Fujita, Y. Oe, S. Kamioka, M. Fujiwara, and S. Takuuchi, CLEO 2016, 平成 28 年 6 月 10 日
- (2) 高島秀聡、福田純、丸谷浩永、岩端祐介、A. Schell、竹内繁樹、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、平成 29 年 3 月 16 日
- (3) 高島秀聡、福田純、丸谷浩永、A. Schell、竹内繁樹、日本物理学会第 72 回年次大会、平成 29 年 3 月 18 日

他 7 件

6. 関連特許 (Patent)

なし。