

課題番号 : F-17-OS-0029
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高 Q 値ナノ光ファイバブラッグ共振器の作製
Program Title (English) : Fabrication of high Q nanofiber Bragg cavity
利用者名(日本語) : 高島秀聡, 田嶋俊之, 福田純, 岩端祐介
Username (English) : H. Takashima, T. Tashima, A. Fukuda, Y. Iwabata
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
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、微小共振器、光量子デバイス、光ファイバ

1. 概要 (Summary)

単一光子源などの光量子デバイスの実現のため、単一発光体と微小共振器とを結合させた系が注目されている。我々はこれまで、微小共振器として、ナノ光ファイバ上に共振器を組込んだナノ光ファイバブラッグ共振器(NFBC)の開発を行ってきた[1]。今年度は、ヘリウムイオン顕微鏡を用い、NFBCの高 Q 値化を目指した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

高精細集束イオンビーム装置
(ZEISS “ORION NanoFab”)

【実験方法】

NFBCを作製するため、ヘリウムイオンビームをナノ光ファイバの上方から周期的に照射した。また、作製したNFBCの一端に白色光源を接続し、もう一端からの透過光を分光器で測定した。さらに、時間領域差分法(FDTD)を用いて、作製したNFBCの解析を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1に、作製したNFBCの走査イオン顕微鏡像を示す。周期的な溝からなるブラッググレーティングが間隔を開けて二組形成されていることがわかった。

ブラッググレーティングが80周期のNFBCの透過スペクトルを測定したところ、ストップバンドの中にひとつの共鳴ピークが観測された。このピークの線幅から Q 値を計算したところ450となった。この値は、ガリウムイオン集束イオンビーム装置を用いて作製した場合よりも、約1.5倍小さくなった。

また、同じ周期のNFBCについてFDTD法を用いて透過スペクトルの計算を行ったところ、実験結果とほぼ同じ、490の Q 値を持つ共鳴ピークが得られた。

我々は、さらに Q 値を向上させるため、ブラックグレーティングの構造数を240に増やしたNFBCを作製した。その結果、 Q 値は4000以上まで向上した。

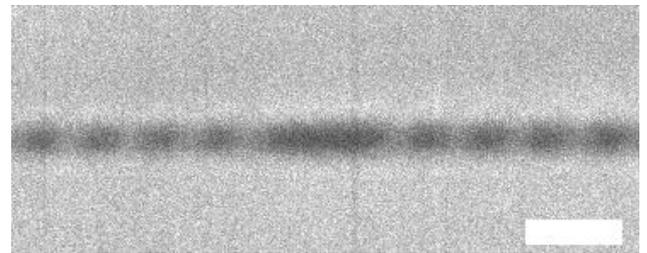


Fig. 1 Optical microscope image of a nanofiber Bragg cavity. The length of a white bar is 500 nm.

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

- [1] A. W. Schell, H. Takashima, S. Kamioka, Y. Oe, M. Fujiwara, O. Benson, and S. Takeuchi, *Sci. Rep.*, 5, 9619 (2015).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) H. Maruya, Y. Oe, H. Takashima, A. Hattori, H. Tanaka and S. Takeuchi, *CLEO/Europe-EQEC 2017*, 28, June, 2017.

- (2) H. Takashima, A. Fukuda, Y. Iwabata, H. Maruya, A. Schell and S. Takeuchi, *CLEO/Europe-EQEC 2017*, 29, June, 2017.

他 3 件

6. 関連特許 (Patent)

なし。