

偏波保持ファイバ内に構成した FBG ファブリ・ペロー干渉計の静ひずみ・温度依存性の測定

Static strain and temperature dependence of FBG Fabry-perot interferometer in polarization maintenance fiber

防衛大, ○ 内村 良太郎, 和田 篤, 手倉森 新伍, 田中 哲, 高橋 信明

National Defense Academy, Ryotaro Uchimura, Atsushi Wada, Shingo tekuramori, Satoshi

Tanaka, and Nobuaki Takahashi

E-mail: em52010@nda.ac.jp

ファイバ・ブラッグ・グレーティング (FBG) センサは FBG の反射波長が周囲の温度や印加ひずみに応じて変化する事を利用したセンサであり、省スペース、軽量で、電磁干渉を受けない等様々な利点がある。一方、FBG の反射波長はひずみと温度の両方に応じて変化するため、FBG センサではひずみと温度の分離が常に課題となっている。

我々は、単一の光ファイバセンサによるひずみと温度の同時計測を行なうため、偏波保持ファイバ上に構成した FBG ファブリ・ペロー干渉計 (PM-FBG-FPI) を用いたセンシングを検討している。今回は実際に作製した PM-FBG-FPI の透過スペクトルを高分解波長可変光源を用いて測定し、ファブリ・ペロー共鳴ピークの静ひずみ印加、および温度変化に対する波長シフト量を測定したのでこれを報告する。

偏波保持ファイバ上に書き込んだ FBG (PM-FBG) は、遅軸偏波の光と速軸偏波の光に対して異なる反射スペクトルを持ち、そのひずみ・温度依存性も偏波毎に異なっている。この依存性の差を利用するとひずみと温度の同時計測が可能である。また、同一の光ファイバ上に同じ条件の FBG を間隔を空けて 2 個書き込むと、FBG を反射鏡としたファブリ・ペロー干渉計 (FBG-FPI) が構成される。PM-FBG-FPI は FBG の反射帯域中に干渉効果によって生じた鋭い透過ピークを持つ。この鋭い透過ピークを利用する事により、単一の PM-FBG を用いた場合に比べて高精度な計測が期待できる。

図 1 に PM-FBG-FPI の透過スペクトルの測定結果を示す。測定には波長可変光源を使用し、

0.1 pm の間隔で波長を変えながら透過率を測定した。また、遅軸偏波光と速軸偏波光の強度比が同程度になるよう、入射光の偏波を偏波コントローラで調整した。図から、干渉計を構成している FBG は 1549.3 ~ 1550.2 nm の帯域に速軸偏波光に対する反射スペクトルを、1549.8 ~ 1550.7 nm の帯域に遅軸偏波光に対する反射スペクトルを持つと考えられる。速軸偏波光、遅軸偏波光に対する反射帯域が重なっている 1549.8 ~ 1550.2 nm の帯域を見ると、隣接した 2 本の透過ピークが対になって生じている事が分かる。

1549.9 nm 付近で観察された 1 対のピークについて、それぞれひずみ依存性と温度依存性を測定した。ひずみの印加はマイクロステージを用いて光ファイバの一方を引っ張る事で約 50 $\mu\epsilon$ 間隔で最大 500 $\mu\epsilon$ まで行ない、温度の変化は帰還回路で温度制御されたペルチェ素子を用いて与え、20 ~ 70 °C の範囲を 10 °C 間隔で変化させた。遅軸偏波光に対するピークのひずみ依存性は 1.257 pm/ $\mu\epsilon$ 、温度依存性は 11.33 pm/°C であり、速軸偏波光に対するピークのひずみ依存性は 1.250 pm/ $\mu\epsilon$ 、温度依存性は 11.79 pm/°C であった。

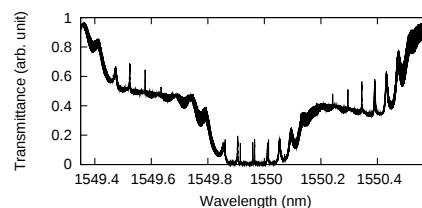


図 1: PM-FBG-FPI の透過スペクトル

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 23760379 の助成を受けたものである。