

低反射率 FBG-FPI を用いたひずみセンサの測定分解能の評価

Evaluation of measurement resolution of strain Sensors using low reflective FBG-FPI

防衛大学校 [○](M1) ブイ クォック ハン, 和田 篤, 田中 哲

National Defense Academy, [○]Bui Quoc Hung, Atsushi Wada, and Satoshi Tanaka

E-mail: em57050@nda.ac.jp

1 はじめに

光ファイバブラッググレーティング (FBG) とは、ブラッグ波長と呼ばれる特定の波長の光成分のみを反射する光ファイバ型デバイスである。FBG に引張ひずみや温度を加えると、ブラッグ波長が長波長側にシフトする。この波長シフト量を読み取るにより、FBG に加えられたひずみと温度を観測することができる。

FBG は一本のファイバに複数の設置することが容易であり、安価な多点センサの構成が可能である。従来の FBG 多点センシング手法では、設置可能な FBG の数と測定時間がトレードオフの関係にあり、多数の FBG を短時間で読み出す事が困難であった。

研究室では、設置可能な FBG の数に対する制限が少なくかつ高速な測定が可能な多点センシングを実現するため、低反射率 FBG で構成したファブリ・ペロー干渉計 (FBG-FPI) による多点センサを提案した[1]。今回は、この手法の測定分解能を実験的に評価した結果を報告する。

2 原理

FBG 間の距離の異なる多数の反射の低い FBG-FPI を一本のファイバ上に設置すると、ファイバ全体の反射スペクトルは異なる周期の正弦波の足し合わせた構造になる。この反射スペクトルをフーリエ変換すると、各 FBG-FPI に対応するピークが出現する。各ピークの位相変化から各 FBG-FPI の波長シフト量を読み取ることができ、FBG-FPI に生じたひずみや温度の変化の測定が可能である。

3 実験方法

FBG 同士の距離が異なる FBG-FPI1 と FBG-FPI2 を用いて実験を行った。波長可変半導体レーザ (TLD) を光源として使用し、出力光の波長を 1540 nm から 1560 nm まで掃引した。

各 FBG-FPI に印可するひずみを変化させないようにする為に、書き込まれたファイバの両方

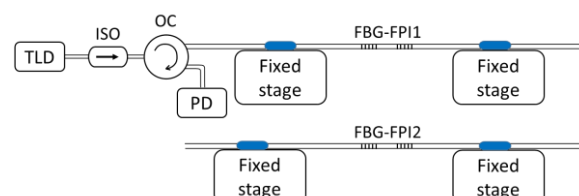


Fig.1. Experimental setup

の端を固定ステージに固定した。この状態で光源の波長を掃引して光反射スペクトルを 50 回測定した。

4 実験結果

測定で得られた反射スペクトルをフーリエ変換すると、各 FBG-FPI に対応した二つのピークが出現することが確認できた。50 回の測定における各ピークの位相変化を読み取って、位相を波長シフト量に換算した。得られた波長シフト量に対して、標準偏差を計算すると、FBG-FPI1 は 0.3 pm、FBG-FPI2 は 0.4 pm と求められた。波長シフトのひずみ依存係数は 1.2 pm/ $\mu\epsilon$ であるので、ひずみに換算した標準偏差は 0.3 $\mu\epsilon$ である。

5 まとめ

低反射率 FBG-FPI を用いたひずみセンサの測定分解能を評価するために、低反射率 FBG-FPI を二つ使用し、ひずみを変化させない状態で多点ひずみ測定を繰り返し行った。結果として、各 FBG-FPI の波長シフト量の標準偏差は、それぞれ 0.3pm および 0.4pm であった。これはひずみに換算すると、低反射率 FBG-FPI を用いたひずみセンサは、約 0.3 $\mu\epsilon$ の分解能でセンシングできるという結論に達した。

参考文献

- [1] 和田篤, 田中哲, 高橋 信明「低反射率 FBG ファブリ・ペロー干渉計を用いた多点ひずみ測定」第 64 回応用物理学会春季学術講演会講, 16p-P14-7.