

波長掃引レーザを用いたファイバブラッググレーティングの分光測定の実験

Consideration of Spectroscopic Measurement of Fiber Bragg Gratings
Using Wavelength Swept Laser

○遠藤 亘¹, 山口 達也², 篠田 之孝²

*Wataru Endo¹, Tatsuya Yamaguchi², Yukitaka Shinoda²

Abstract: Fiber Bragg grating (FBG) sensor have proven to be effective in various structures such as buildings and pipelines. This paper shows a spectroscopic measurement with an intensity correction function using a wavelength-swept laser for improving measurement performance of FBG sensors.

和文要旨：光ファイバセンサであるファイバブラッググレーティング (FBG) は防爆性や耐腐食性に優れ、構造物の安全性を遠隔監視できる振動センサとして注目されている。筆者らは FBG の高速かつ高感度計測を実現するため、波長掃引レーザ^{[1], [2]}を用いた分光測定システムを構築した^[3]。本文は本システムを用いて、振動を印加したときの FBG の透過スペクトルを時間分解能 19.7 μs で測定した報告である。

Figure 1 は実験装置である。分光測定システムはパルス化した波長掃引レーザ (PWSL)、測定光路および参照光路の 2 つの光路と検出器からなる。PWSL は正弦波信号により駆動 (掃引周波数 $f_m=50.7$ kHz) された波長掃引レーザ (中心波長 $\lambda_c=1550$ nm, 掃引帯域 $\Delta\lambda=30$ nm) であり、短波長から長波長に掃引時のみ光 (パルス幅 $t_w=9\mu s$) が射出される。測定光路にはブラッグ波長が 1550, 1555 nm の FBG₁, FBG₂ を設置している。参照光路は 2km の遅延ファイバを設け、測定光路の光と時間領域で分離して検出する。実験は AD 変換器のサンプリング周波数を 250MHz とし、FBG₂ に圧電振動子を取り付け、振動周波数 $f_v=1$ kHz で振動させたときに測定を行った。

Figure 2 (a), (b) は FBG₂ の透過スペクトルの結果である。Figure 2 (a) は測定光路の信号であり、(b) は参照光路の信号を用いて、測定光路の信号を規格化した結果である。時間分解能 19.7 μs ($=1/f_m$) の測定により、印加した 1kHz の正弦波振動 FBG₂ の透過スペクトルが測定でき、参照光路の信号を用いた規格化により、光出力変動の影響を補正できていることがわかる。

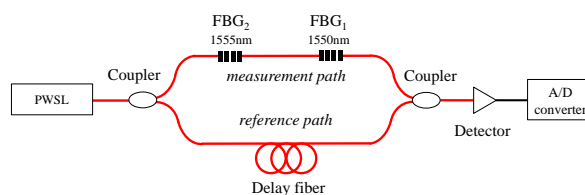
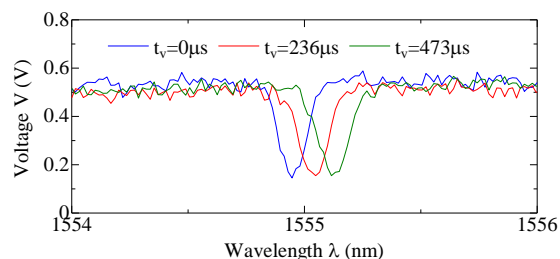
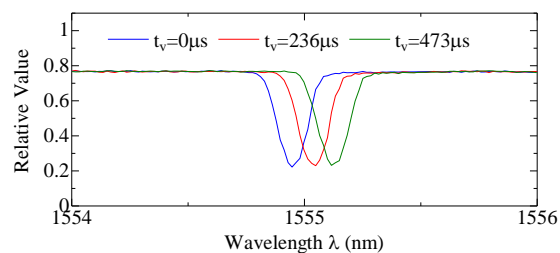


Figure 1. Experimental setup



(a) Measurement signal



(b) Normalized measurement signal

Figure 2. Results of spectroscopic measurement

参考文献

- [1] R.Huber et al., *Opt.Exp.*, Vol.17, No.10, pp3225-3237, 2006.
- [2] T. Yamaguchi, W. Endo and Y. Shinoda, *IEEE Sensors J.*, DOI:10.1109/JSEN.2019.2933812, 2019(in-press).
- [3] 遠藤 亘, 山口 達也, 篠田 之孝, 2019 年度照明学会 全国大会, No.8-P-02, 2019.

1 : 日大理工・院(前)・電気 2 : 日大理工・教員・電気