

パルス位置変調方式チャープ FBG ファブリ・ペロー干渉計型
光ファイバセンサによる固体振動の計測: 広ダイナミックレンジ化の検討
Wide dynamic range vibration measurement using chirped FBG Fabry-Perot
interferometer with pulse-position modulation scheme

○手倉森新伍, 竹内誠, 内村良太郎, 月田統, 和田篤, 田中哲, 高橋信明, 防衛大学校

○Shingo Tekuramori, Makoto Takeuchi, Ryotaro Uchimura, Osamu Tsukida, Atsushi Wada

Satoshi Tanaka and Nobuaki Takahashi

National Defense Academy, E-mail: em51014@nda.ac.jp

我々はこれまでチャープ FBG (CFBG) を反射鏡とするファブリ・ペロー干渉計 (FPI) 型光ファイバセンサによる温度計測^[1]や水中音場計測^[2]を提案してきた。今回パルス位置変調方式で CFBG-FPI を動作させ、振動の広ダイナミックレンジ計測を行ったので報告する。

Fig. 1 に本研究で使った CFBG-FPI の概念図を示す。CFBG の短周期側が互いに外側を向くように配置された CFBG-FPI をセンサ素子として使用した。Fig. 2 (a) と (b) に反射スペクトルの一部を示す。CFBG 反射帯域 20 nm の範囲に多数の共鳴ピークが存在している。これらの中の複数のピークに対してパルス位置変調方式を適用することにより、大振幅の振動計測が可能となり、ダイナミックレンジの拡大が期待できる。

Fig. 3 に実験系を示す。光源には DFB-LD を使用した。DFB-LD の波長は関数発生器 1 (FG1) からの 10 kHz、300 mV の鋸歯状波を LD-controller へ入力することで掃引し、中心波長 1549.71 nm、掃引幅 0.12 nm とした。PZT には、FG2 から 1 kHz、5 V の正弦波信号を印加した。光アイソレータ (ISO) を経由し CFBG-FPI センサを通過した光は光検出器 (PD) で O/E 変換され、オシロスコープに入力される。そこで波形を記録し、パルスの位置から振動ひずみ波形を復元した。また、レーザドップラ振動計 (LDV) を用いて PZT の変位量測定も同時に行った。

Fig. 4 に 3 本の共鳴ピークを用いて得られた振動計測の結果を示す。実線は、LDV で計測した変位量から換算した PZT の振動ひずみ信号であり、橙の点はパルス位置から復元したセンサ出力である。PZT 振動ひずみ波形に対し、復調された波形がよく一致していることが確認できた。今回は 3 本の共鳴ピークを用いたが、より多くの共鳴ピークを利用することにより、さらに振幅の大きい振動計測が可能になると考えられる。講演ではその他の結果についても報告する。

(参考文献)

- [1] 手倉森 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 27p-PA3-4, 05-116 (2013).
[2] 井熊 他, 2012 年日本光学会年次学術講演会講演予稿集, 23pPD1 (2012).

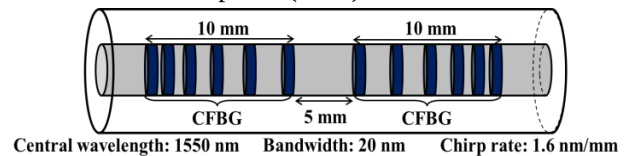
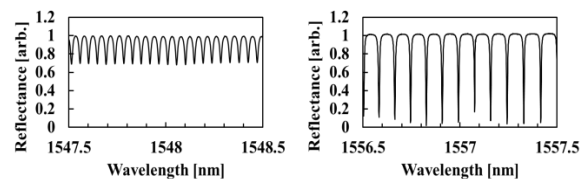


Fig. 1 CFBG-FPI



(a) Shorter-wavelength region (b) Longer-wavelength region

Fig. 2 Reflectance spectrum of CFBG-FPI.

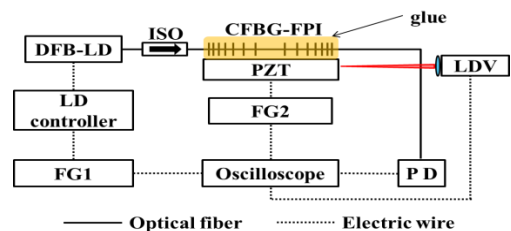


Fig. 3 Experimental setup for vibration measurement

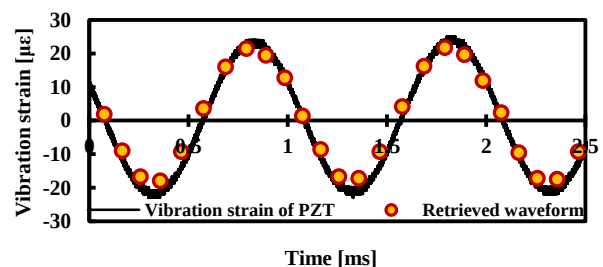


Fig. 4 Experimental result