

広帯域光源を用いた埋め込み型ファイブラッググレーティングの 側面荷重に対する応答測定の検討

Investigation in Response Measurement of Embedded Fiber Bragg Grating to Lateral Loading with Broadband Light Source

○中溝元規¹, 鷲尾泰紀², 山口達也³, 篠田之孝³

*Motoki Nakamizo¹, Taiki Washio², Tatsuya Yamaguchi³, Yukitaka Shinoda³

Abstract: The aim of this study is to develop a fiber optic-based pressure sensor using fiber Bragg gratings (FBGs). This paper reports on the response to lateral loading by embedding the FBG sensor part in silicon.

近年、ロボットに対する触覚機能の搭載が注目を集めていることを背景に高感度で高い柔軟性を持つ光ファイバセンサのファイブラッググレーティング (FBG) が注目を集めている [1~3]。しかし、側面方向からの荷重に対しセンサ感度が著しく低い課題もある。本文は FBG のセンサ部をシリコンに埋め込むことで側面方向からの荷重に対する応答の向上を図った実験結果の報告である。

Fig. 1 は実験装置である。装置の光学系は広帯域光源 (ASE), サーキュレータ, シリコン埋め込み型 FBG (以降, SE-FBG と記す) 及び光スペクトラムアナライザで構成した。SE-FBG は成形用の型枠の中心に FBG を固定した後に, シリコンを流し固めて製作した。シリコンの寸法は, 高さ 6.9mm, 横幅 5mm, 奥行 25mm である。FBG はブラッグ波長が 1550nm, 反射率が約 3% である。実験は SE-FBG の上部を金属板を介して加圧し, 側面荷重に対する応答を評価した。

Fig. 2 は加圧時の押し込み変位に対する SE-FBG のピーク波長の応答結果である。SE-FBG のピーク波長が側面荷重によって大きく変化している。押し込み変位 0.5mm に対するピーク波長の変化は約 0.2nm であった。一般に, 素線の状態での FBG は側面方向からの荷重に対する感度が低いことが知られているが, シリコンに埋め込んだ SE-FBG は感度が改善されることが明らかになった。今後はシリコンの寸法などを数値シミュレーション及び実験的に模索し, SE-FBG の高感度化に向けた検証を行う予定である。

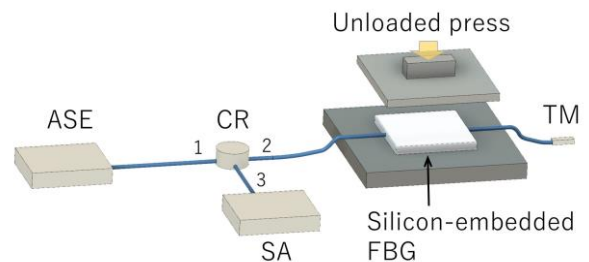


Figure 1. Experimental setup. CR: circulator, SA: spectrum analyzer, TM: terminator.

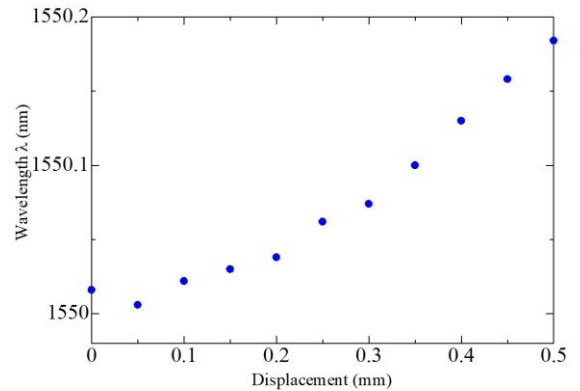


Figure 2. Response of SE-FBG.

参考文献

[1] A. D. Kersey *et al.*, “Fiber grating sensors”, *J. Lightw. Technol.*, Vol. 15, No. 8, pp. 1442-1463, 1997.
 [2] L. Massari *et al.*, “Functional mimicry of Ruffini receptors with fibre Bragg gratings and deep neural networks enables a bio-inspired large-area tactile-sensitive skin”, *Nat. Mach. Intell.*, Vol. 4, pp. 425-435, 2022.
 [3] P. D. Palma *et al.*, “Force sensor based on FBG embedded in silicone rubber”, *IEEE Sensors J.*, Vol. 23, No. 2, pp. 1172-1178, 2023.