

電流変調半導体レーザを読み取りに用いた低反射率 FBG-FPI 多点振動センサの試み

Investigation of multipoint vibration sensing using FPIs consisting of low-reflective FBGs and current modulated laser diode

防衛大学校 ○(M1) 仲矢光希, ブイクォックハン, 福嶋匡謙, マヌエル・グテレス・ソアレス, 和田篤, 田中哲

National Defense Academy ○Koki Nakaya, Bui Quoc Hung, Koken Fukushima, Manuel Guterres Soares, Atsushi Wada, Satoshi Tanaka

E-mail: em58009@nda.ac.jp

光ファイバブラッググレーティング (FBG) 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変化、固体振動などの環境変化を加えると、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ことにより、FBG に加えられた環境変化を観測することができる。FBG は一本のファイバに複数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。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検討している [1]。低反射率 FBG-FPI の反射スペクトルは干渉効果により正弦波状の構造を有しており、FBG 間の距離が長いほど正弦波の周期は短く、距離が短いほど正弦波の周期は長くなる。低反射率 FBG-FPI に環境変化が発生すると、干渉による正弦波のパターンにもブラッグ波長シフトと同等の波長シフトが生じる。間隔の異なる低反射率 FBG-FPI を一本のファイバ上に設置し、反射スペクトルをフーリエ解析する事で、多点センシングが可能である。

反射スペクトルの読み取りには十分なコヒーレンス長を有する波長掃引光源が必要である。その条件を満たす市販の波長掃引光源の掃引速度は数十 Hz 程度である。低反射率 FBG-FPI センサの測定時間は波長掃引速度に依存するため、高速な測定は困難であった。そこで、波長の掃引手段として半導体レーザの注入電流変調を利用することを検討している。電流変調によって実現される波長掃引の掃引幅は 1 nm 程度と狭いが、100 kHz を超える高速な掃引が可能である。半導体レーザの電流変調による狭い範囲の波長掃引によって読み取ることができるのは、低反射率 FBG-FPI の反射スペクトルの一部である。反射スペクトルの一部からであっても、適切なフーリエ解析を適用する事で、正弦波パターンの波長シフト量を読み出す事が可能である。今回は、この手法に基づく多点振動センシングを試みた。センシングの試みとして、一本のファイバ上に設置した 2 つの低反射率 FBG-FPI からそれぞれ独立な固体振動を測定した結果を報告する。

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 (2018), 16p-P14-7.