

# ファイバブラッググレーティングを用いたセンサに関する研究

ムハマド シャフィク ビン ザカリヤ (指導教員 佐藤 憲史)

## 1. はじめに

近年、環境の異常をモニターすることが重要となっている。精度が高く、耐環境性に優れたセンサが必要となっている。特に、光ファイバブラッググレーティング (FBG) をセンサとしたモニタリング技術は、高速・高感度の測定が可能であり、広範囲なモニターが可能となる。

本研究では、FBG を利用し、高感度なひずみセンサを作製することを目標とする。

FBG は光を入射するとコア内のグレーティング部分でグレーティングの周期で決まる特定の波長 (ブラッグ波長) 成分のみ反射する特性を持つ。ブラッグ波長  $\lambda_B$  は、次式で与えられる。 $\lambda_B = 2n\Lambda$  ここで、 $n$  は光ファイバの実効屈折率、 $\Lambda$  はグレーティング周期である。ブラッグ波長がひずみや温度、圧力によって変化することで、センサとして利用される。

## 2. 原理

FBG にひずみを与えると、ブラッグ波長が変化する。図 1 は FBG の反射スペクトルを示す。FBG の反射スペクトルの勾配が急な波長域の中心に発振波長を持つレーザ光を入射する。FBG がひずみなどの影響を受けると反射スペクトルがシフトするため、光強度が変化する。これにより、ひずみによる波長の変化が光強度の変化として検される(1)。

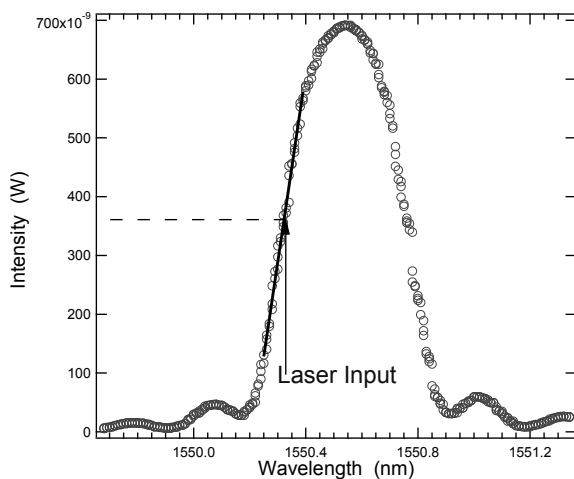


図 1: FBG の反射スペクトル

## 3. 変換回路

変換回路の構成を図 2 に示す。FBG の反射光をフォトダイオードで受光し、発生する電流を電圧に変換する。その後、電

圧増幅回路で電圧を 10 倍にした。ここでは、NJU7032D のオペアンプを用いた。

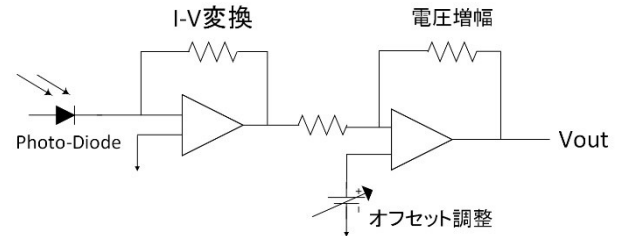


図 2: 変換回路の構成

## 4. 実験結果

与えられた近似直線の傾きから FBG のひずみ感度を計算した。1V あたりのひずみ量として、 $23 \mu$  が得られた。アクリル板に FBG を貼り付け、板をひずませ、たわみの応答を検出した。結果を図 3 に示す。一定の変位を与え、電圧の変化が得られることが分かった。しかし直流成分が変化している。これは、温度の変化で FBG のブラッグ波長もシフトするためである。

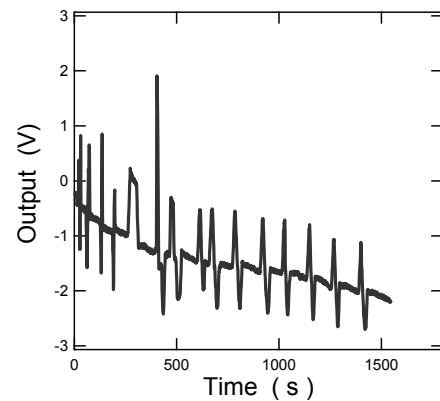


図 3: FBG を用いたひずみ計の応答

## 5. まとめ

FBG を用いたひずみセンサを構成し、ひずみを検出できることを示した。しかし、FBG では温度の変化でブラッグ波長が変化する。温度の影響をなくすことが今後の課題である。

参考文献:

- (1) Raman Kashap, "Fiber Bragg Grating", 2<sup>nd</sup> ed. 11, Holt Rinehart and Winston, 2010, pp.475.