

# ファイバブラッググレーティングを用いた振動計

室伏 由喜菜\* 佐藤 憲史\*\*

\*沼津工業高等専門学校 専攻科 \*\*沼津工業高等専門学校 電気電子工学科

## 序論

### 目的

- 1 Hzの低周波から100 kHz程度の高周波で広帯域な振動計  
⇒光-電圧変換回路の設計・作製、振動計の構成

### 背景

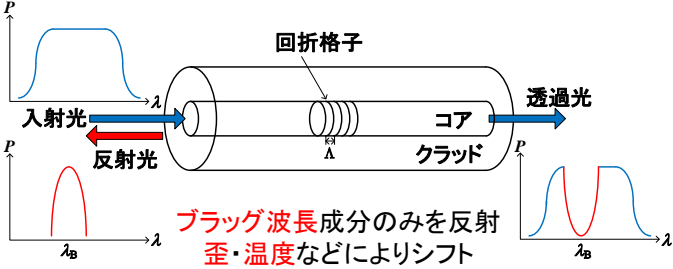
- 社会インフラの老朽化・自然災害による被害が多発
- 建造物の歪や振動をモニタする技術が不可欠
- 光を用いたモニタリング技術の利点
  - 電磁ノイズへの耐性
  - 広範囲に分布した敷設の可能性

## 実験

### ファイバブラッググレーティングとは

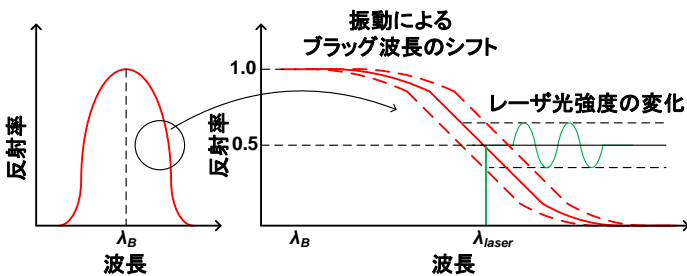
(FBG: Fiber Bragg Grating)

光ファイバのコア内に周期的な回折格子を形成したデバイス



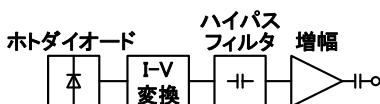
### 振動測定の実理

- 反射スペクトルの勾配が急峻な波長域に共振波長をもつレーザー光を入射
- 振動によるブラッグ波長のシフト⇒レーザー光強度の変化



### 1. 変換・増幅回路の設計・作製

- 周波数帯域が1 Hz~100 kHzの光-電圧変換回路

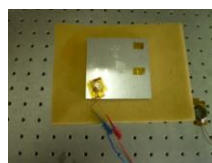


### 2. 振動計の構成

- FBGの温度変化によりブラッグ波長がシフト  
⇒温度の影響を除去する測定が必要

### 3. 打撃実験

- アルミ板にFBGと圧電素子を配置
- 鋼鉄製棒で打撃



## まとめ

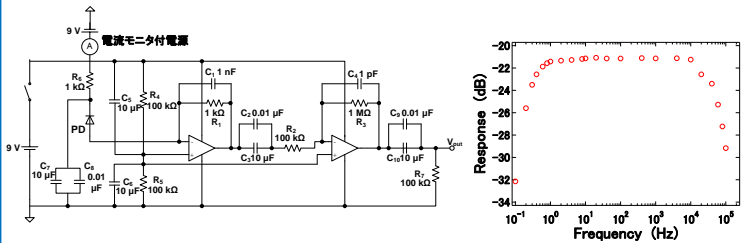
### 結論

- 金属板の振動に応答して時間波形とスペクトルを得た。
- 光強度を電圧に変換・増幅する回路を作製し、周波数帯域として0.3 Hz~50 kHzを得た。
- 変換回路のフォト電流をモニタすることにより、FBGの温度変化に対して安定に計測可能な技術を提案した。

## 結果

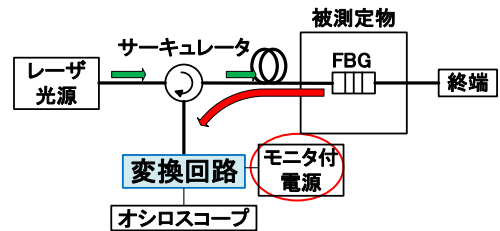
### 1. 変換・増幅回路の設計・作製と評価

周波数帯域は0.3 Hz~50 kHzとなった。



### 2. 振動計の構成

変換回路のフォト電流の直流成分をモニタ  
一定となるようにレーザの温度を調整  
⇒FBGが温度変化した場合でも安定に測定できる。



### 3. 打撃実験

- アルミ板の振動に反応して、0.3 V程度の時間波形を観測
- FBGによる振動計と圧電素子のピーク周波数が一致
- 歪と出力電圧の関係:  $\varepsilon = 2.10 \times 10^{-5} \Delta V$

