

研究タイトル:

# マイクロ加工光ファイバデバイスの開発



氏名: 熊崎裕教 / KUMAZAKI Hironori E-mail: kumazaki@gifu-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 電気学会・応用物理学会・日本光学会

キーワード: 光ファイバ, FBG, マイクロマシン, エッチング

技術相談  
提供可能技術:

- ・異方性エッチングなどによる光ファイバのマイクロ加工
- ・光ファイバ型光熱振動型センサによる蒸着膜厚、真空度などの測定
- ・マイクロ加工したFBG,LPGの各種センサへの応用(曲げ、低周波振動など)

## 研究内容: 微細加工したグレーティングファイバによる曲げ方向と曲率の同時計測

光ファイバを三次元的に加工できれば、通信用デバイスや光ファイバセンサとして適用できる可能性がある。シングルモード光ファイバ上の FBG (Fiber Bragg Grating) が非対称断面となるようにイオンエッチングによりマイクロ加工し、曲げ方向および大きさを同時に検出するセンサとして検討した。提案する曲げ検出センサの概略を図1に示す。反射中心波長の異なる二つの FBG (反射中心波長: FBG-A: 1548.7nm, FBG-B: 1550.3nm、グレーティング長: FBG-A, FBG-B とも 10mm) の側面に、直交する方向から異方性エッチングを行い、FBG-A, FBG-B の断面形状がほぼ 90°異なる非対称断面をもつように加工した。実験方法としては、曲げ印加金具を変位させて、FBG-A, FBG-B を含む領域に曲げを与えた。また、曲げ方向を変更する場合は、回転ステージを用いた。ASE 光源 (1530-1570nm, 7.5dBm) の光を、光サーキュレータを介によりセンサ部に与える曲げの方向および曲率を変化させながら、FBG からの反射光スペクトルを光スペクトラムアナライザで測定した。センサ部の曲率に対する反射中心波長の変化量を図2に示す。図中の(a),(b)は曲げ方向が各々、0°、90°の場合である。曲率の増加に対して(a)では FBG-B、(b)では FBG-A の反射中心波長の変化量はいずれも直線的に増加し、その変化量は  $7[m^{-1}]$  の曲率に対して約  $0.25[nm]$  であった。また、FBG-A, FBG-B の特性が相対的に入れ替わった特性といえる。これは FBG-A, FBG-B のエッチング面の方向が 90°異なることに起因する。実際の断面形状から曲げ中心を求め、コアの歪みの理論値を求めた。これをもとに反射中心波長の理論値を算出して実験結果と比較したところ、ほぼ類似の結果が得られた。以上のことから、二つの反射中心波長と変化量の比を組み合わせれば、曲げの方向と大きさを同時に検出できる可能性を示すことができた。

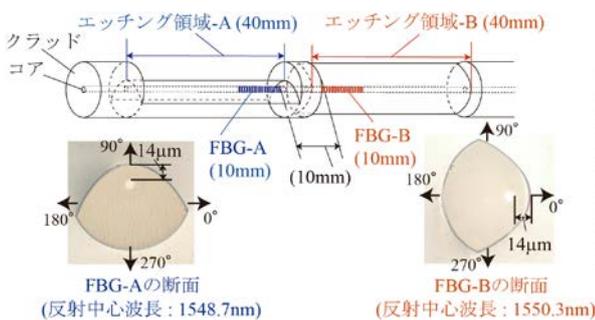
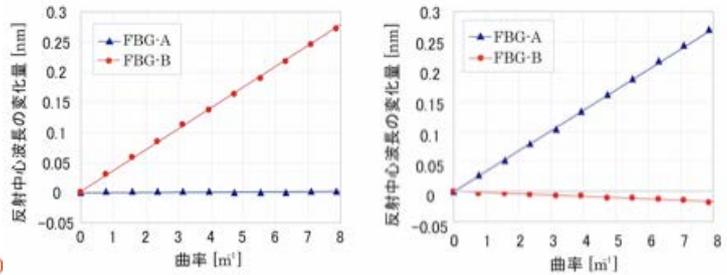


図1: 曲げ検出センサの概略



(a) 0°

(b) 90°

図2: 曲率に対する反射中心波長の変化量

### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
プラズマ基礎装置 BP-1(サムコ・インターナショナル)	
光ファイバ用水素充填装置 印加圧力: 120気圧	
光スペクトラムアナライザ HP-71450B (アジレント・テクノロジー)	