

光ファイバセンサ

● 2024/1/1 付で「光ファイバセンシング協議会」に加入しました。

● 特徴

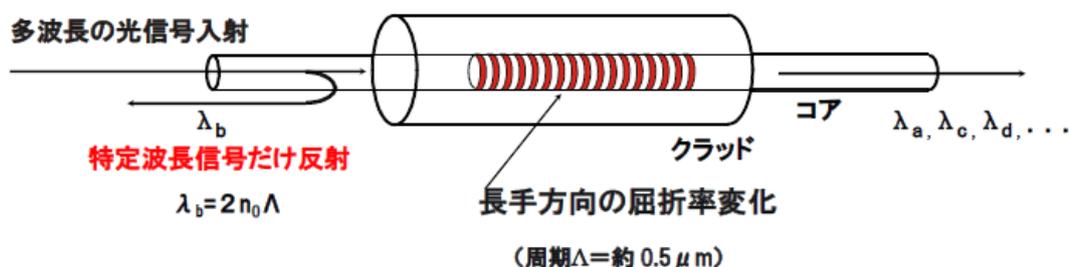
1. 光ファイバの特性を利用したセンサには様々なタイプがあります。
2. 当面は FBG (Fiber Bragg Grating_ファイバ ブラッグ グレーティング) 応用センサに注力したいと思います。
3. 光ファイバの長さ等の変化で温度・ひずみ・圧力を検知します。
4. 光ファイバ: SMF 又は PMF(偏波ファイバ)を使用した FBG です。1M 長 PMF を応用した FBG に可能性を見出したいと考えて居ます。
5. 電磁ノイズに強い: 周辺の電気の影響を受けることがありません。
6. 小型・軽量: 光ファイバは非常に細い為 (0.1mm 程度)、小型化出来ます。
7. 直ぐに使える!: センサとして直ぐに使える様インテロゲータと共に開発し提供します。
8. 生産技術の蓄積: 24 年間の光ファイバ加工技術を手順書に落として蓄積しております。

● FBG の仕組み

FBG は Fiber Bragg Grating の略で、ファイバ・ブラッグ・グレーティングと呼びますが、光ファイバに紫外線レーザーを照射し、コアに屈折率変調部 (bragg grating, 回折格子) を等間隔で複数形成した光ファイバです。

光ファイバが温度や歪で極わずかに伸び縮みすることでその間隔が変化し、それに伴って波長が変化します。そのわずかな変化を Interrogator (インテロゲータ、光測定機) で分光測定します。例えば現在弊社が取り組んでいるインテロゲータの場合、長さの変化が 1pm (ピコメートル、 $10^{-12}m$) の時、温度変化は $0.1^{\circ}C$ です。

光ファイバーに紫外レーザー光を照射することにより、光ファイバー中のコアの屈折率に周期的な強弱を持たせる。その結果ファイバー長手方向に周期的な屈折率変調が得られ、周期に合致した波長 ($\lambda_b = 2n_0\Lambda$) の光信号のみが反射し、他の波長の光信号はこの周期的屈折率変動を感知せず通過する。



快適な IT 社会の実現に貢献します! 光ファイバ接続関連専門メーカー

QUARTEC CORP.



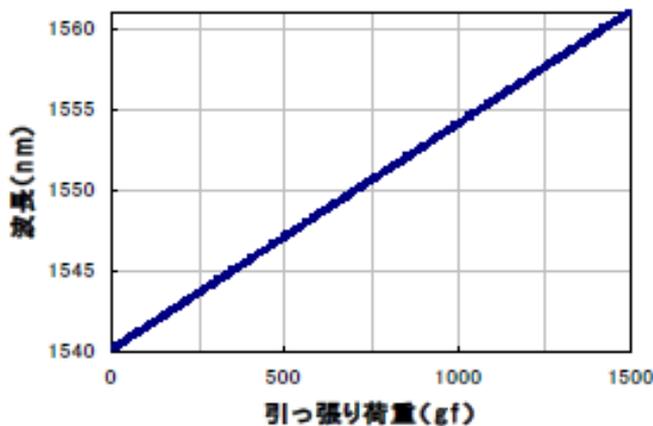
株式会社カルテック ライコア事業部

〒509-0206 岐阜県可児市土田 1353-5

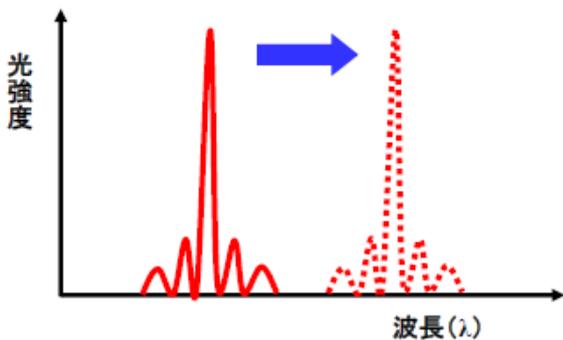
TEL / FAX 0574-27-3322 / 0574-28-1010

<https://www.quartec.co.jp>

FBGの張力依存性

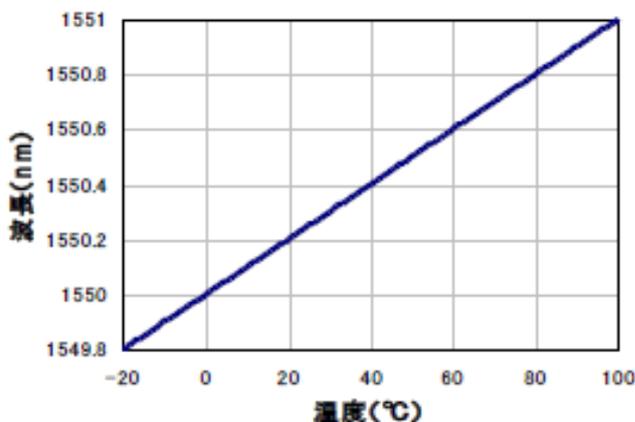


ひずみ、温度変化に
比例して波長がシフト



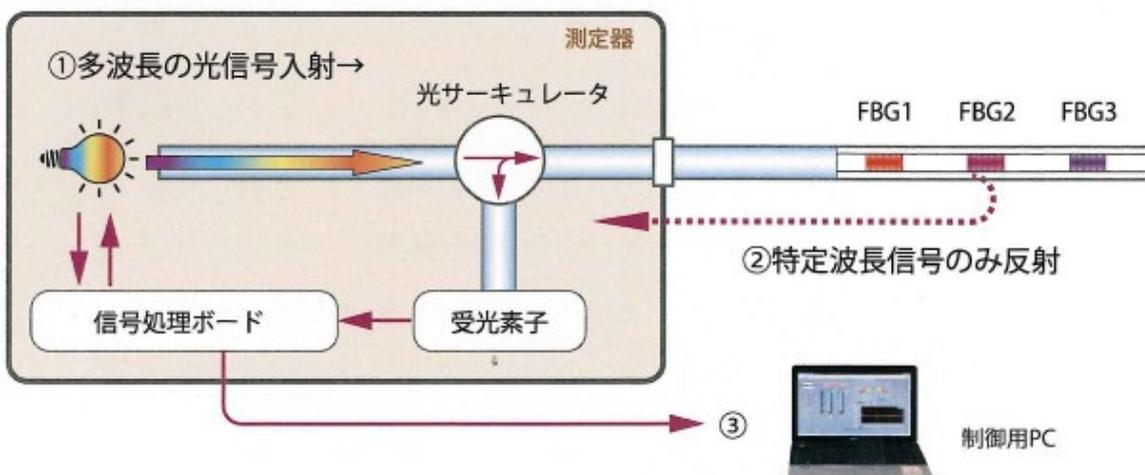
張力依存: $\Delta \lambda = 14 \text{ pm/gf}$
温度依存: $\Delta \lambda = 10 \text{ pm/}^\circ\text{C}$

FBGの温度依存性



● FBGセンサ測定のしくみ

FBGにかかる張力および温度変化により屈折率変調の周期が変化し、波長がシフトします。
波長は張力(ひずみ量)や温度変化に比例してシフトします。



快適な IT 社会の実現に貢献します！ 光ファイバ接続関連専門メーカー QUARTEC CORP.

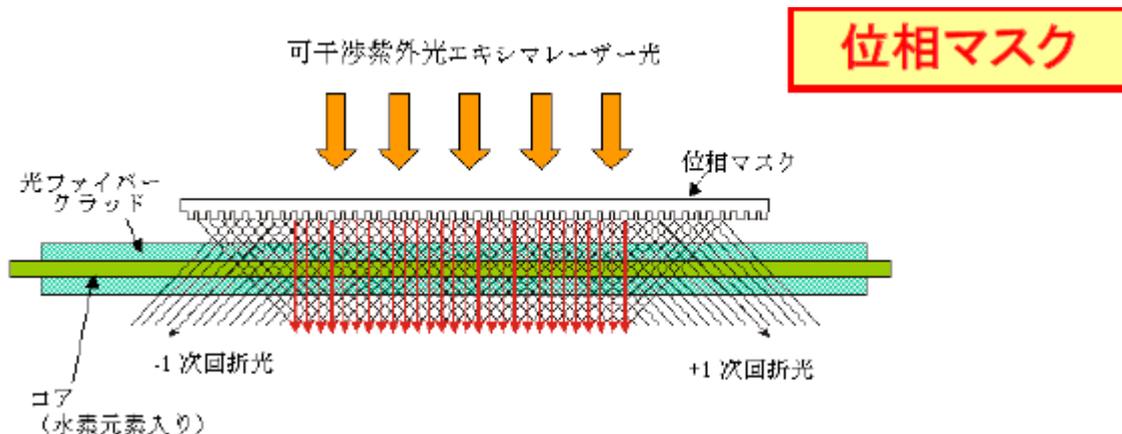


株式会社カルテック ライコア事業部

〒509-0206 岐阜県可児市土田 1353-5
TEL / FAX 0574-27-3322 / 0574-28-1010
<https://www.quartec.co.jp>

●FBG の製造方法:

FBG製造方法① (位相マスク法)



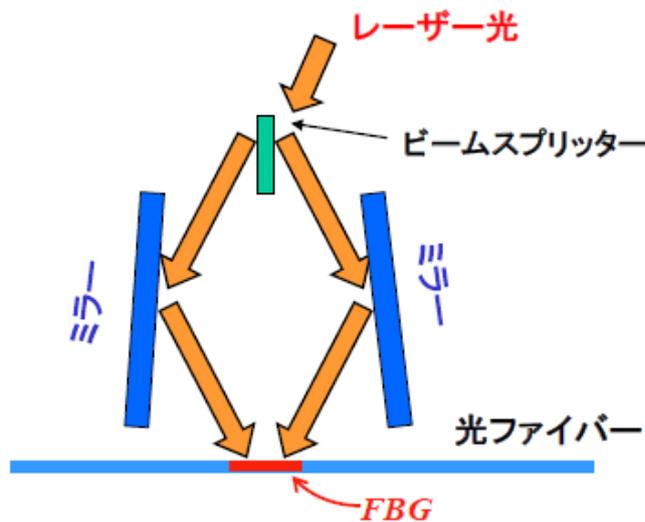
○長所

- ・光学系が容易。
- ・格子ピリオドにより確実にねらいの波長のFBGが描ける。

×短所

- ・波長毎に高価な位相マスク (約30万円)が必要。
- ・コストダウンが難しい。

FBG製造方法② (2光束干渉法)



○長所

- ・位相マスクが必要ない。
- ・ミラー回転で異なる波長に対応。

×短所

- ・光学系が難解。
- ・空気の乱れに影響される。
- ・微弱な振動に弱い。

世界で初めて解決し、量産化に成功。

快適な IT 社会の実現に貢献します！ 光ファイバ接続関連専門メーカー QUARTEC CORP.



株式会社カルテック ライコア事業部

〒509-0206 岐阜県可児市土田 1353-5
 TEL / FAX 0574-27-3322 / 0574-28-1010
<https://www.quartec.co.jp>

●以下の実施例:カルテックの蓄積してきた技術を生かしてセンサに仕上がります。

従来では、不可能であったひずみ分布を詳細かつ高精度で測定が可能となった。

溶接部のひずみ測定

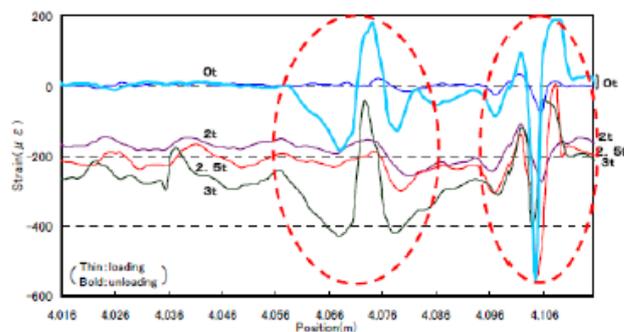
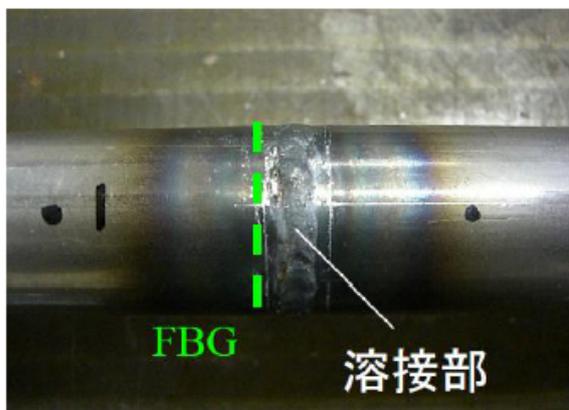


図7 ひずみ分布計測結果(最大荷重 3t)

(2) 医療用小型圧力センサ： 開発中

