

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」への加入します。

●特徴

1. **FBG** (Fiber Bragg Grating_ファイバ ブラッグ グレーティング) 応用したセンサです。
2. **温度・ひずみ・圧力**を検知。
3. **光速**: 光より速いものは無い為、検知スピードが非常に早く微妙な変化も逃しません。
4. **電気に強い**: 周辺の電気の影響を受けることが有りません。
5. **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。
6. **直ぐに使える!**: センサとして直ぐに使える状態で提供します。

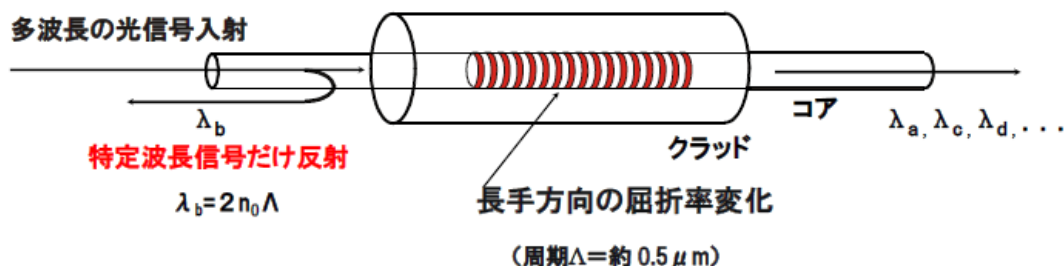
24年間の光ファイバ加工技術を手順書に落として蓄積しております。

●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、光ファイバの中心の屈折しながら閉じ込められた光の通る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 ($\lambda_B = 2 n_0 \Lambda$) 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.



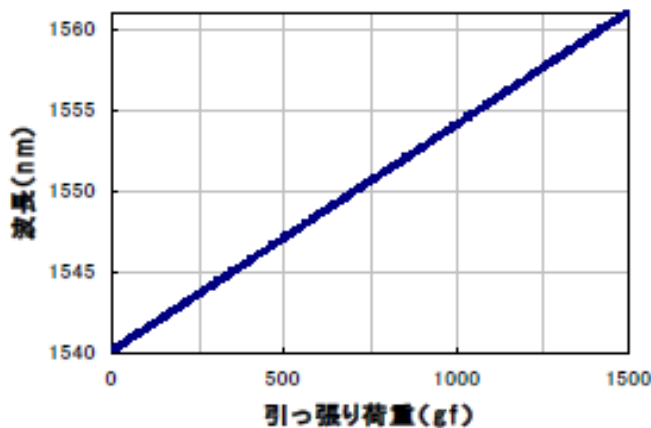
株式会社カルテック ライコア事業部

〒509-0206 岐阜県可児市土田 1353-5

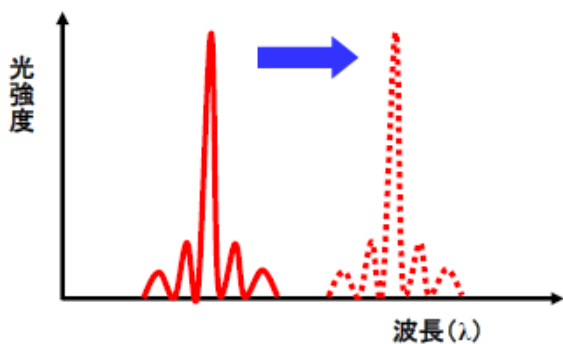
TEL / FAX 0574-27-3322 / 0574-28-1010

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

FBGの張力依存性

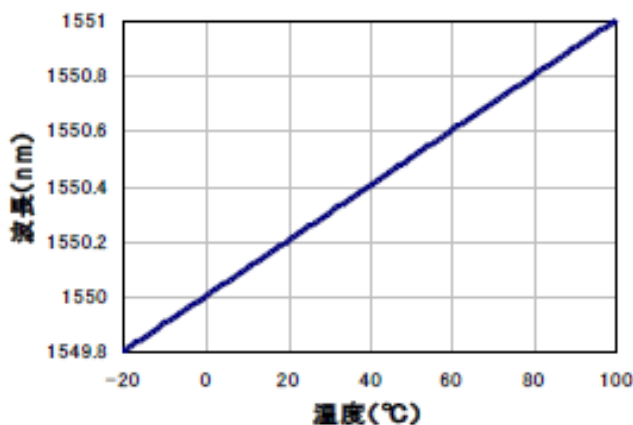


ひずみ、温度変化に
比例して波長がシフト



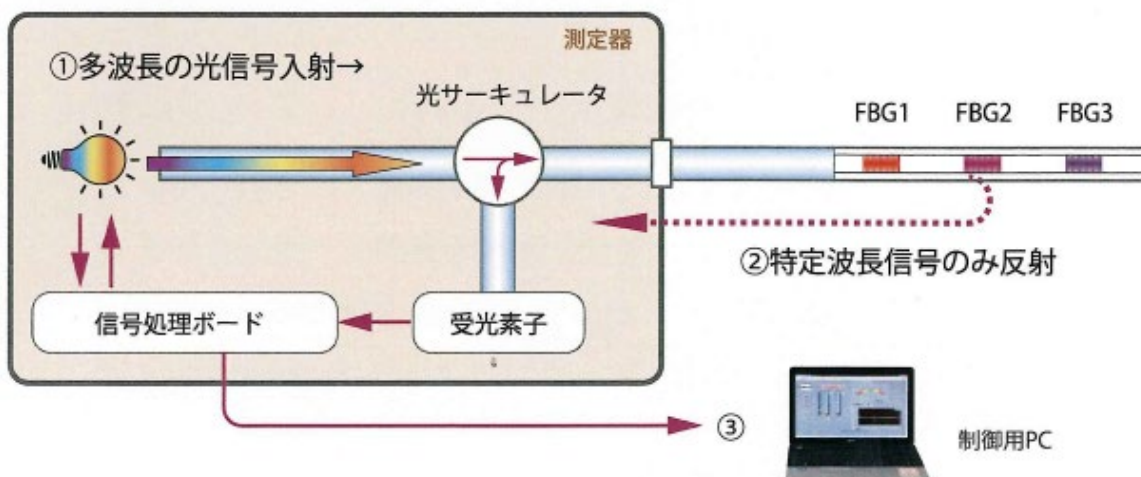
張力依存: $\Delta \lambda = 14 \text{ pm/gf}$
温度依存: $\Delta \lambda = 10 \text{ pm/}^\circ\text{C}$

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.

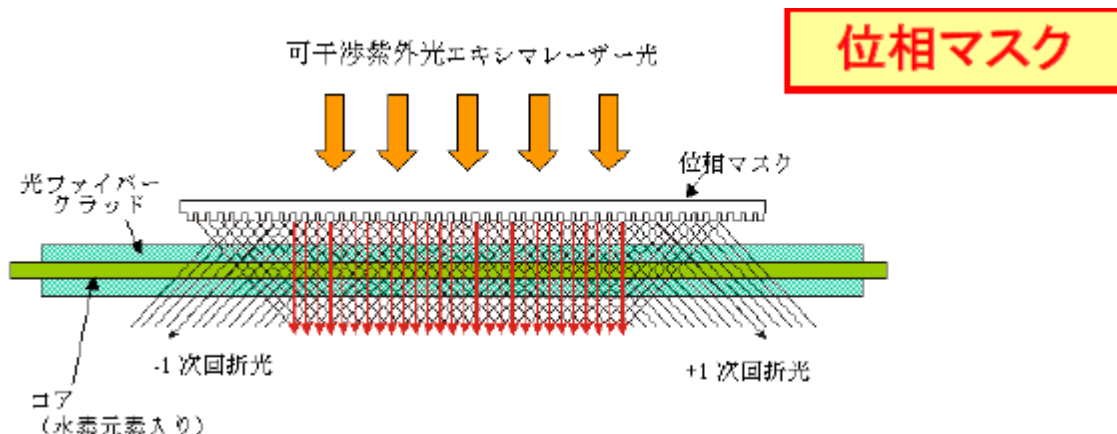


株式会社カルテック ライコア事業部

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

●FBG の製造方法: (株)伸興電線様のこの技術をそのまま引き継いでいます。

FBG製造方法① (位相マスク法)



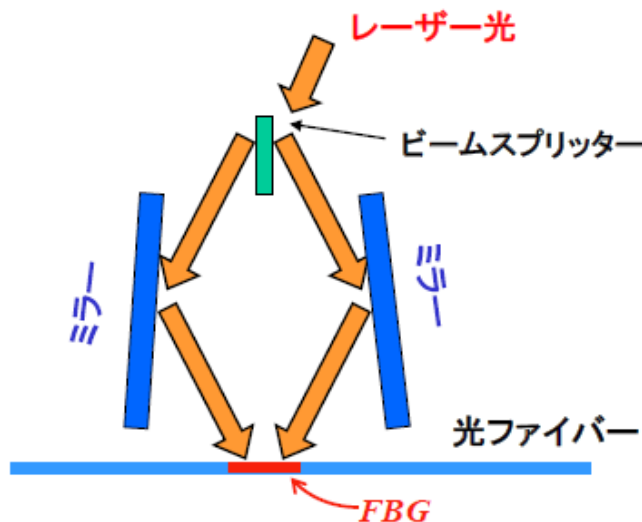
○長所

- ・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

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

●FBG 応用センサの用途例:

伸興電線様の FBG とカルテックの加工技術の組合わせ



FBG雨量計

0.5mmごとの雨量
測定



FBG伸縮計

杭間の側方変位を
測定



FBG沈下計

地層と地表の
変位を測定

●以下の実施例:事業を引き継ぐ前の伸興電線様のものです。技術はそのまま引き継ぎ、カルテックの蓄積してきた技術を生かしてセンサ加工致します。

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

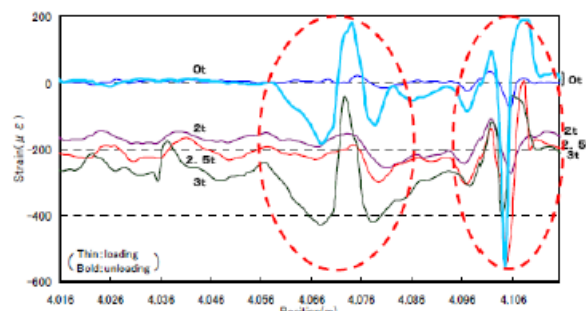
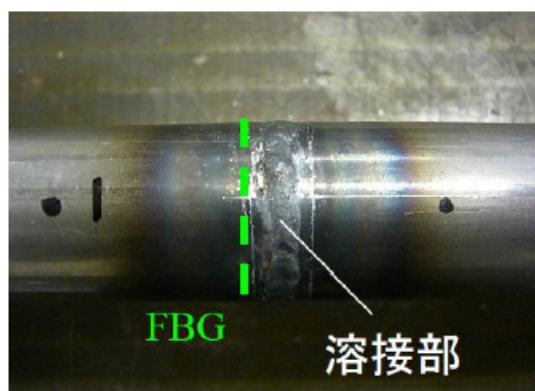


図7 ひずみ分布計測結果(最大荷重 3t)

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

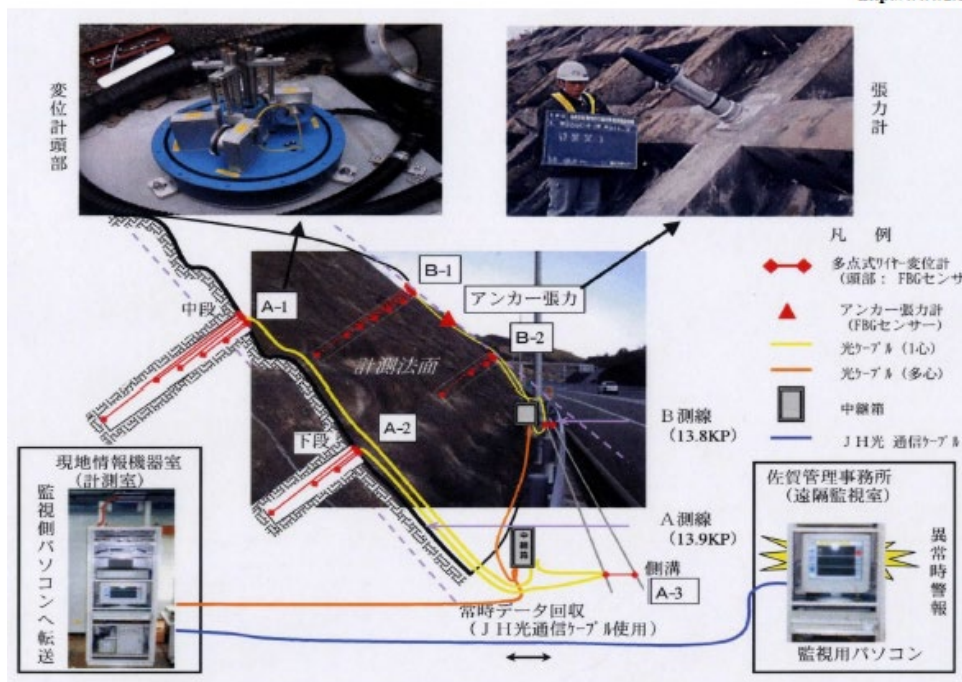
〒509-0206 岐阜県可児市土田 1353-5

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

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

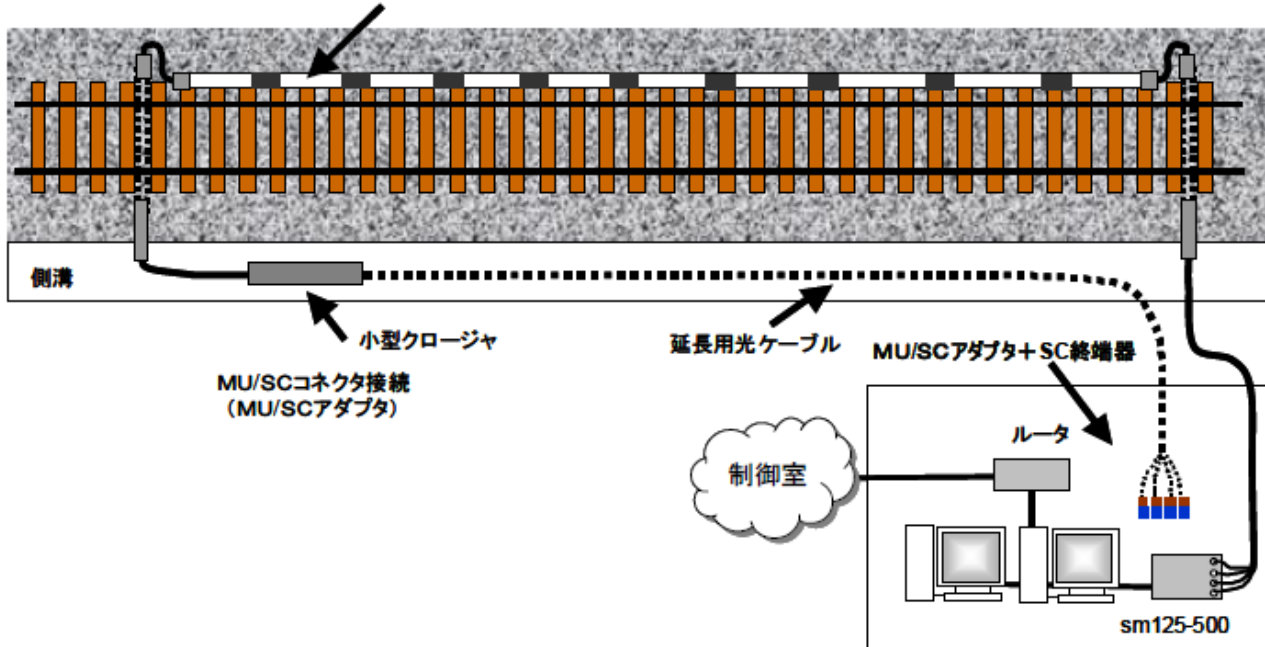
光ファイバセンサを用いた斜面地モニタリングの構築

<http://www2.oi>



JR軌道測定システム :JRグループ企業、NTTグループ

DIMROセンサ



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

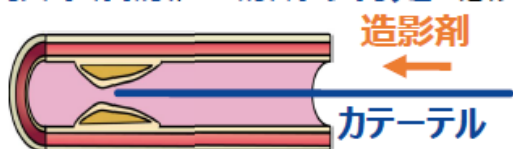
〒509-0206 岐阜県可児市土田 1353-5
 TEL / FAX 0574-27-3322 / 0574-28-1010
<http://www.quartec.co.jp>

●香川高専様との共同開発案件>>>>「FBG ラボ水谷」とアライアンス

(1) 血管の狭窄治療用

造影剤不要の狭窄治療に向けて

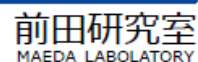
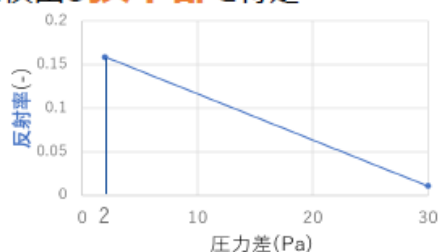
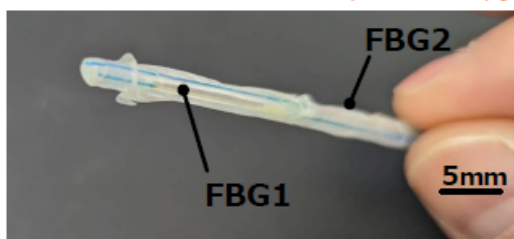
狭窄治療には場所の特定が必須



造影剤の副反応が課題



FBG埋込カテーテルで圧力差を検出し狭窄部を特定



(2) カテーテル用小型圧力センサ： 開発中



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

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

F B G 納入取引先

- ・ N T T グループ
(インフラネット、AT)
 - ・ 共和電業 ・ 長野計器
 - ・ 東京測振
 - ・ アンリツ
 - ・ 東京測器研究所
 - ・ 大成基礎設計
 - ・ 富士フィルム ・ コニカ
 - ・ 鹿島建設
 - ・ 飛島建設
 - ・ 三機工業
 - ・ 日鐵溶接工業
 - ・ 三菱重工
 - ・ 三菱電機
 - ・ 日立製作所 ・ JAXA
 - ・ 原子力研究開発機構
 - ・ トヨタ自動車
 - ・ 大学 (東大、早稲田、防衛大他)
 - ・ 他、医療、レーザー関連など
- 約100社

注:伸興電線(株)様の当時の納入実績です。

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

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