



平成24年 4月 6日

## 「光ファイバー素子 (FBG) の作製技術研究とそのセンサー応用開発」について

東京ゲートブリッジ、および、東京国際空港 (羽田空港) D 滑走路のモニタリングシステムに、香川大学、香川高等専門学校、伸興電線株式会社らによる共同研究グループが研究開発した光ファイバー FBG (ファイバーグレーティング) ひずみセンサーが設置されました

共同研究組織：香川大学工学部、香川高等専門学校、伸興電線株式会社

研究代表者：香川大学工学部材料創造工学科教授 須崎 嘉文 (すざき よしふみ)

2012年2月12日に開通した東京ゲートブリッジに、光ファイバー共同研究グループの研究成果である光ファイバーFBG (ファイバーグレーティング) ひずみセンサーが設置されました。このセンサーを用いて、常時、光を用いたヘルスマニタリングを行うことによって橋の疲労の度合いを監視します。また、地震・津波などの災害時には、自動記録されている計測データより、どの部分がどれくらい影響を受けたかを判断し、橋の閉鎖、また、補修工事的必要性などを直ちに判断でき、その後の橋の使用、復旧活動を迅速に行うことができます。

平成22(2010)年10月に運用を開始した東京国際空港(羽田空港)のD滑走路のモニタリングシステムにも、本共同研究グループによる光ファイバーFBG ひずみセンサーが設置されています。羽田空港D滑走路は国内初の海上空港であり、滑走路の劣化状況の変化を確実に検知することや、沈下の状況を長期的にモニタリングの必要があるため、光ファイバーFBG素子を利用した、常時監視システムを設置しました。

以上2件について、FBGは伸興電線株式会社によって製造され、NTTインフラネット株式会社によって施工されました。(記事にするときにはこの1文を削除しないようにお願いします)

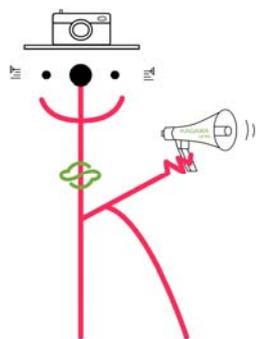
FBGとは、光ファイバーのコアに周期的な屈折率変調を作製した光ファイバーデバイスであり、特定の波長の光信号のみが反射し、他の波長の光信号は透過します。FBGに伸縮・ひずみを加えると周期長が変化し、反射する光信号のシフト量によって、伸縮・ひずみを測定することができます。構造が細径・軽量でシンプル、また、1本の光ファイバーラインに多数のFBGを配置することによって多点測定が可能、光損失が少なく長距離の信号伝達が容易、電磁ノイズの影響を受けないため自然界に設置が可能であることなどがあげられます。

本共同研究グループは、NEDOの即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業(プロジェクトリーダー：江島正毅、現香川大学名誉教授)としてスタートし、エキシマレーザーを用いた独創的な製造方法(2光束干渉法)および、装置を2004年(特許登録：2008年)世界で初めて開発し低コスト化、多点測定が可能となりました。2007年度、芦原科学賞功労賞受賞。2009年度、源内賞受賞。

FBGを応用した各種センサーについては、平成24年4月11日～13日、東京ビッグサイトにおいて開催される第12回光通信技術展(FOE2012)の伸興電線株式会社のブースにおいて展示します。

関連ページ <http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~suzaki/FBG/index.html>

<http://www.shinko-ew.co.jp/>



### ➤ 問い合わせ先

香川大学 工学部・須崎 嘉文 (すざき よしふみ)

TEL: 087-864-2125 FAX: 087-864-2438

E-mail: [suzaki@eng.kagawa-u.ac.jp](mailto:suzaki@eng.kagawa-u.ac.jp)

**【説明資料】**

「東京ゲートブリッジ、および、東京国際空港（羽田空港）D 滑走路のモニタリングシステムに、香川大学、香川高等専門学校、伸興電線株式会社らによる共同研究グループが研究開発した光ファイバーFBG センサーが設置されました」

平成 24（2012）年 2 月 12 日に開通した東京ゲートブリッジに、香川大学工学部、香川高等専門学校、伸興電線株式会社の共同研究グループ（研究代表者：須崎嘉文（すぎきよしふみ）、香川大学教授）により研究開発された、光ファイバーFBG（ファイバーグレーティング）ひずみセンサーが設置されました。トラス橋構造体の十数か所に貼り付けられた光ファイバーFBG センサーによって、通常時 24 時間、光を用いて伸縮・ひずみの測定、および、自動記録（ヘルスマニタリング）を行っています。これらデータの蓄積によって、橋の疲労の度合いを監視することができ、橋の寿命を推測することができます。また、地震・津波などの災害時にも、自動記録されている計測データを利用することによって、橋のどの部分がどれくらいの影響を受けたかをすぐに把握できるようになっていて、橋の閉鎖の要・不要の判断、また、補修工事の必要性などを直ちに判断できます。従来の技術では、橋の各所の点検に長い時間が無駄にかかってしまい、橋が使えるか否かの判断が遅くなるため、その後の復旧活動が大きく遅れてしまいます。FBG は伸興電線株式会社によって製造され、NTT インフラネット株式会社によって施工されました。（記事にされる場合、最後の 1 文を削除しないようにお願いします。）

平成 22（2010）年 10 月に運用を開始した東京国際空港（羽田空港）の D 滑走路のモニタリングシステムにも、本共同研究グループによる FBG ひずみセンサーが設置されています。羽田空港 D 滑走路は国内初の海上空港であり、滑走路の途中で栈橋部と埋立部が接続する異種構造体です。この埋立部は地盤改良等により沈下量を最小限に抑える設計となっているが、埋立部と栈橋部の接続部の段差は避けられない構造のため、今後の地盤沈下による滑走路の段差を、適宜補修していくこととなります。一方、航空機の離着陸時の高速走行でも機体の揺れが抑えられるように、滑走路表面の凹凸を極めて少なくする必要があります。これらの状況を踏まえ、滑走路の劣化状況の変化を確実に検知することや、沈下の状況を長期的にモニタリングの必要があります。そこで、光ファイバーFBG センサーを利用した常時監視システムを設置することによって、鋼管杭や舗装のひずみを計測しています。FBG は伸興電線株式会社によって製造され、NTT インフラネット株式会社によって施工されました。（記事にされる場合、最後の 1 文を削除しないようにお願いします。）

FBG（ファイバーグレーティング）とは、光ファイバーに紫外レーザーを照射し、光ファイバー中のコア（光の通る部分）に周期的な屈折率変調（回折格子）を形成した光ファ

イバー素子です。この FBG に光信号を入射すると、周期的な屈折率変調の周期長に合致した波長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透過します。このデバイスに伸縮・ひずみを加えると周期長が変化し、反射する光信号の波長がシフトします。このシフト量を測定することによって、伸縮・ひずみを測定することができます。特長として、光ファイバーそのものに形成するため構造が細径・軽量で大変シンプルであること、また、1本の光ファイバーラインに多数の FBG を配置することによって多点測定が可能であること、光損失が少なく長距離の信号伝達が容易であること、電磁ノイズの影響を受けないため自然界に設置が可能であることなどがあげられます。

本共同研究グループは、NEDO（(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構）の平成 12（2000）年度即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業（プロジェクトリーダー：江島正毅（えじませいき）現香川大学名誉教授）として、助成（総額：9100 万円）を受けてスタートしました。研究開始時は、「光通信波長多重用ファイバー型デバイスの開発」としてスタートし、その後応用用途を拡大し、光ファイバーセンサーへの応用についても研究開発を行い、文部科学省、JST（(独)科学技術振興機構）、香川県などの助成を受けました。エキシマレーザーを用いた FBG 作製方法の研究開発の中で、独創的な製造方法（2 光束干渉法）および、装置を 2004 年（特許登録：2008 年）世界で初めて開発しました。これにより、低コスト化が可能となり、伸縮・ひずみの多点測定が可能となりました。2007 年度、芦原科学賞功労賞受賞。2009 年度、源内賞受賞。

現在の共同研究メンバーは、

香川大学工学部：須崎嘉文教授、丸 浩一准教授、山口堅三助教、

香川高等専門学校：岩田弘教授、横内孝史准教授、

伸興電線株式会社：代表取締役社長 尾崎 勝、

取締役常務兼光デバイス開発部長 尾崎雅宣、

光デバイス開発部光デバイス開発課長 水谷康男、

光デバイス開発部光デバイス開発課員 岡本賢二。

FBG を応用した各種センサーについては、平成 24 年 4 月 11 日～13 日、東京ビッグサイトにおいて開催される第 12 回光通信技術展（FOE2012）の伸興電線株式会社のブースにおいて展示します。

関連ページ <http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~suzaki/FBG/index.html>

<http://www.shinko-ew.co.jp/>

問合せ先：香川大学工学部材料創造工学科 須崎嘉文（すぎきよしふみ）

0 8 7 - 8 6 4 - 2 1 2 5 [suzaki@eng.kagawa-u.ac.jp](mailto:suzaki@eng.kagawa-u.ac.jp)