

新製品紹介

光波PMC方式 光ファイバ振動・衝撃検知システム

Fiber-Optic Vibration and Impact Sensing System Using New Polarization Mode Conversion

古河電気工業(株)

1. はじめに

本システムは、光ファイバセンサが捉えた落石や土石流・雪崩による衝撃及び橋梁・ダムなどの構造物の異常振動を、新技術により開発した光波PMC (polarization mode converter) 方式により高速で検出するものです。

発生した外力光波は光信号のまま通信光ファイバに乗せて遠隔地へ伝送し、衝撃・振動の強度及び固有振動波などを解析し、落石などの有無及び構造物の異常情報をリアルタイムで収集します。

2. 特長

(1) 光ファイバによる衝撃・異常振動の高速検知

光ファイバセンサは現地の地形及び構造に応じて線的及び面的に敷設することにより、発生した衝撃波・異常振動を高速で検知します。

(2) 光学受動部品の構成でノイズ・電撃に強く電源も不要

現地では電源を一切使用しない光学受動部品 (光検出・光伝送回路) で構成されており、電気的なノイズ・電撃に影響されません。検出された衝撃・振動などの外力は光波PMCで分離・送出され、光ファイバ通信路により無電源で約30 kmの伝送を可能としています。

(3) 通信路として既設の光ファイバケーブルを活用

伝送路となる光ファイバ通信路は、道路や河川に敷設されている既設の光ファイバケーブル (シングルモード光ファイバ) が利用できます。

(4) 振動周波数成分のモニタが可能

構造物などの振動周波数成分をモニタできます。

(5) 風雨などのノイズ除去が容易

周波数フィルタリング機能でノイズ成分の除去も容易です。

(6) 保守管理が容易でランニングコストが安価

光ファイバセンサは衝撃及び振動による検出を行うので、物理的に切断されない限り、張り替えをする必要がありません。このため、保守管理が容易でランニングコストが安価となります。

3. 動作原理

本システムの動作原理を図1に示します。

光ファイバセンサに加わった外力 (振動・衝撃) によって、光ファイバセンサ中を進行する光波の偏光方向が回転 (変化) します。光波の偏光方向は光波PMCに内蔵された角度が異なる3つの偏光子と波長板で、垂直・水平・進行方向成分として分離、光強度に変換して伝送し、受光器で振動・衝撃量として検知します。

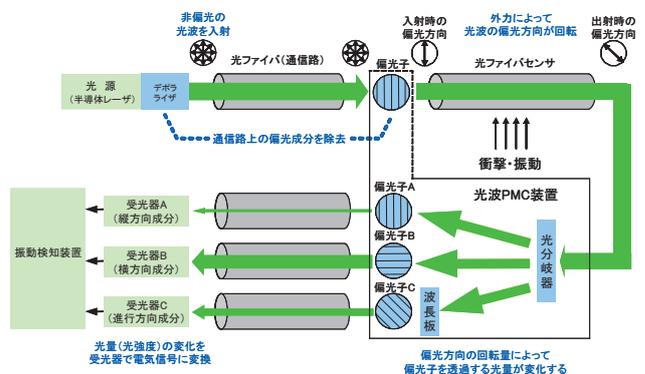


図1 動作原理
Principle of PMC method.

4. システム構成

本システムのシステム構成を図2に示します。

主に振動検知装置 (センター装置側) と光波PMC装置 (センサ側) で構成され、モニタ装置に測定結果を表示します。本システムの特長である光波PMCモジュールを使用することで、センシング部分を特定の範囲に自由に設定することが可能です。

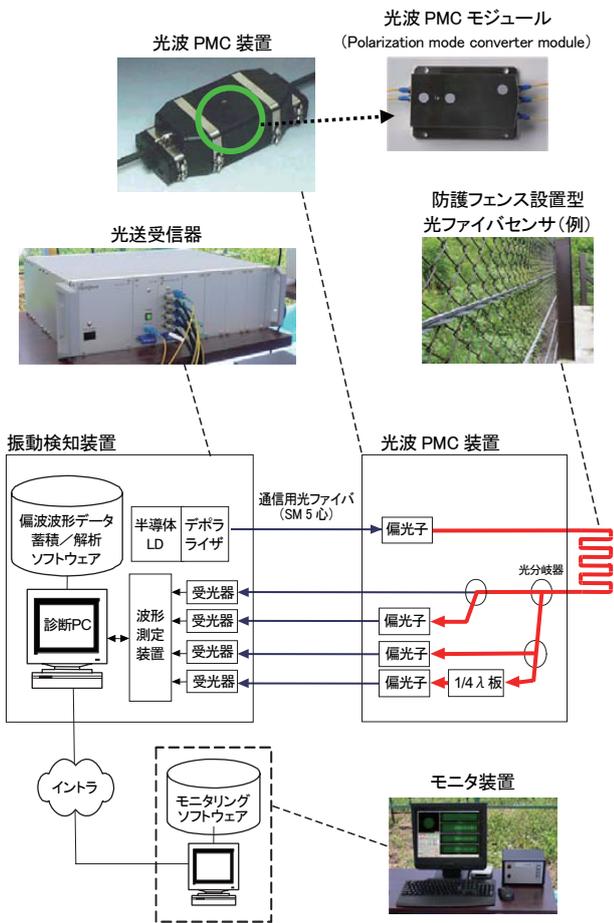


図2 システム構成 System configuration.

5. 機能概要

モニタ装置の表示画面(例)を図3に示します。

メインの表示画面は、光波PMCモジュールで分離された3成分の観測波形と全光量波形で構成され、使用用途に合わせて表示モードの切り替えが可能です。

(1) 実測波形画面(通常モード時)

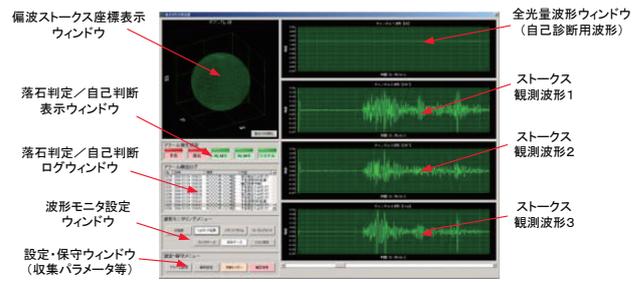
表示画面には3成分の観測波形(ストークス)が表示され、振動や衝撃による状態変化を検出します。(図3-a)

(2) 周波数フィルタリング

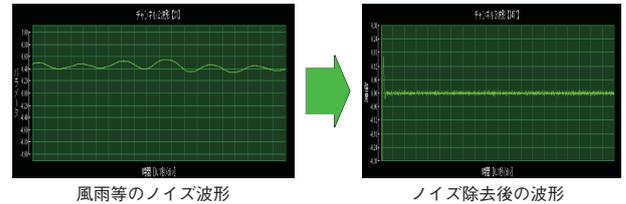
風雨などによるノイズ成分は、周波数フィルタリング機能によって除去することが可能です。(図3-b)

(3) 周波数分析画面(FFTモード時)

表示画面には3成分の周波数分析結果が表示され、振動や衝撃による固有振動を計測します。(図3-c)



(a) 実測波形画面(通常モード)



(b) 周波数フィルタリング



(c) 周波数分析画面(FFTモード)

図3 モニタ装置表示画面(例) Typical monitor screens.

6. おわりに

本システムは、光波PMC方式によりセンサ部分が無電源化した高速かつ長距離伝送が可能な振動・衝撃検知システムです。

今後は、各々の検出対象物について、より適したシステム構成を検討するとともに、本技術をさまざまな分野へ展開し活用を図る所存です。

本製品は2007年度下期より販売を予定しています。

<製品問合せ先>

古河電気工業(株)

情報通信カンパニー 社会システム営業部

TEL: 03-3286-3120 FAX: 03-3286-3909

情報通信カンパニー ファイテル製品部 アクセスシステム部

TEL: 0436-42-1791 FAX: 0436-42-1786