

無線センサー式オンライン設備診断システム

Wireless Sensor Type Condition Monitoring System

1. はじめに

オンライン設備診断システムは、主に振動ピックアップで、運転中の回転機械設備をモニタリングし、設備異常の早期発見とその診断を行なうシステムである。

その導入にあたっては、振動ピックアップを監視対象に取り付け、信号ケーブルを計測装置まで配線する必要がある。しかし、監視対象が広範囲に点在し、配線工事費が大きい、あるいは監視対象が移動体で有線での配線工事ができないなどの場合は、経済的あるいは物理的理由によって実施できないという課題を抱えていた。

そこで、JFEアドバンテックでは無線通信、電池動作によって、ケーブルレスモニタリングを実現する無線方式のオンライン設備診断システムを開発した。本稿では、その概要と特長ならびに適用事例について紹介する。

2. 開発システムの概要とその特長

2.1 無線方式設備診断システムの構成

設備診断システム¹⁾は、振動ピックアップや温度センサーなどを用いて設備状態を計測するセンサー部、そしてそのセンサー信号を自動的に収集し信号・演算処理など1次処理

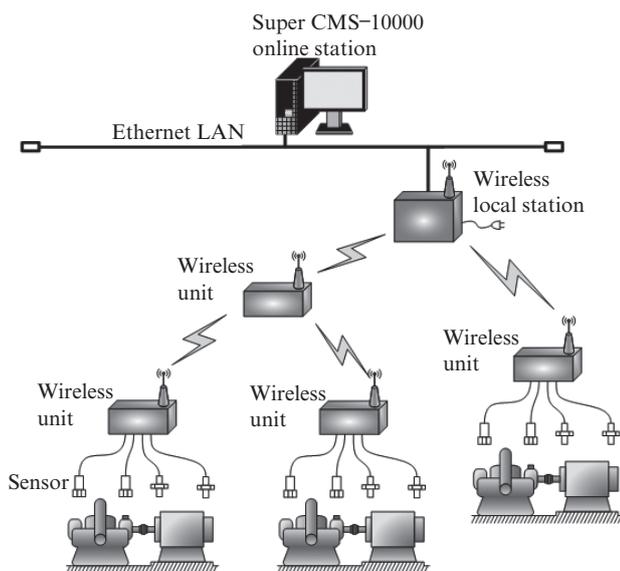


図1 無線センサー式オンライン設備診断システム構成図
Fig. 1 Wireless sensor type condition monitoring system configuration

を行なうローカルステーション、さらにそれらをネットワーク接続し、データ保存とユーザーへ計測データの表示を行なうオンラインステーションなどから構成されている。

今回、開発した無線方式のシステムでは、センサー近傍に設置する無線局ユニットと無線ローカルステーション間を無線化することによってケーブルレスモニタリングを実現したものである。

そのシステム構成例を図1に示す。

2.2 無線センサーネットワークと無線局ユニット

2.2.1 無線センサーネットワーク

無線通信の規格は、ワイヤレスセンサーネットワーク用国際規格に準拠、使用電波は、免許不要である特定小電力無線を採用した。それらによって、高い無線通信品質の確保と優れた無線性能を実現している。

また、無線局ユニット間は無線中継が可能であり、スター型、メッシュ型、リニア型など監視対象の配置に合わせて、数百メートルの広い範囲で最適な無線センサーネットワークを構成することが可能である。

2.2.2 無線局ユニットの入力信号と信号処理

無線局ユニットへの入力信号は、用途、目的にあわせて、振動ピックアップ4 Channel、温度センサーまたはアナログ信号4 Channelの中から、必要な組み合わせを選択することが可能である(図2)。

また、振動ピックアップ信号については、フィルター、積分などの信号処理を行ない、状態監視や診断に必要な振動の加速度・速度・変位の各信号を生成する。さらにFFT(Fast fourier transform)を用いた最高解析周波数レンジ20 kHz、最大解析分解能1600ラインの周波数解析機能も有し、振動異常の原因分析に有効なツールとして活用で

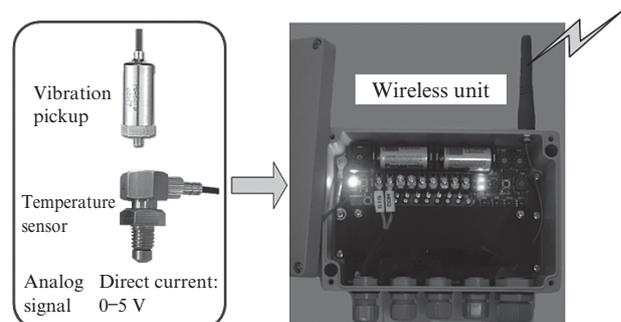


図2 無線局ユニットと入力信号
Fig. 2 Wireless unit and input signal

きようになっている。

2.2.3 無線局ユニットの駆動電源

無線局ユニットの駆動電源は、内蔵電池方式、外部供給電源方式があり、短周期での計測が必要な場合は外部電源供給方式、1日に1回程度の計測周期でも十分な場合は内蔵電池方式を採用するなど、監視対象の重要度と経済性によって最適な電源駆動方式を選択できるようになっている。

また、オプションではあるが、内蔵電源の増設対応や太陽光パネルを用いた自然エネルギー電源への対応も可能である。

2.3 無線ローカルステーション

現場に配置した無線局ユニットの計測データを自動的に収集し、時報、日報、月報など一定時間毎のデータ集計、警報判定などの処理を行なう。配下に最大63台までの無線局ユニットを接続することができ、広範囲の無線モニタリングを可能としている。

3. 適用事例の紹介

製鉄所内の回転機械設備にこの無線システムを導入した事例を紹介する。

振動センサー、無線局ユニットなどの機器を現場に設置しモニタリングを開始した(写真1)。

システム稼働数ヶ月経過後、日報傾向管理グラフで設備異常の進展によるものと思われる振動速度モードの緩やかな上昇傾向をとらえた(図3)。

さらにFFT解析を用いた自動精密診断の実施で、その振動上昇原因がアンバランスであることを特定することができた(図4)。

これら設備異常の早期発見と異常原因特定によって効率的な保全計画の実施が可能となっている。

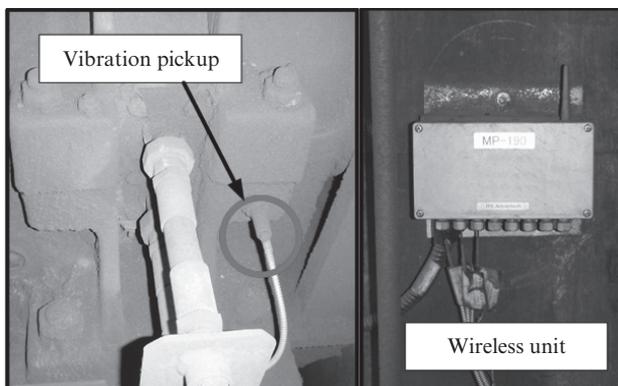


写真1 振動ピックアップと無線局ユニット
Photo 1 Vibration pickup and Wireless unit

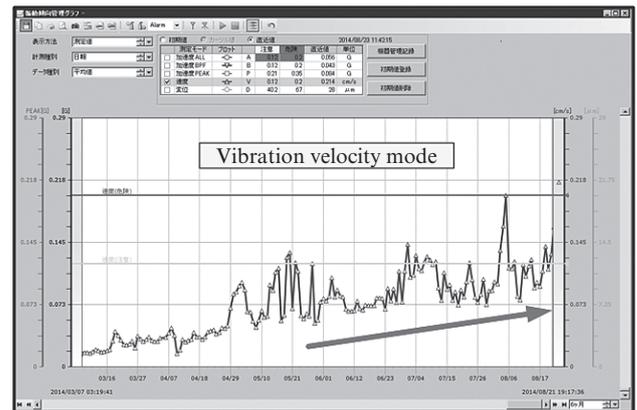


図3 振動傾向管理グラフ

Fig. 3 Vibration trend graph

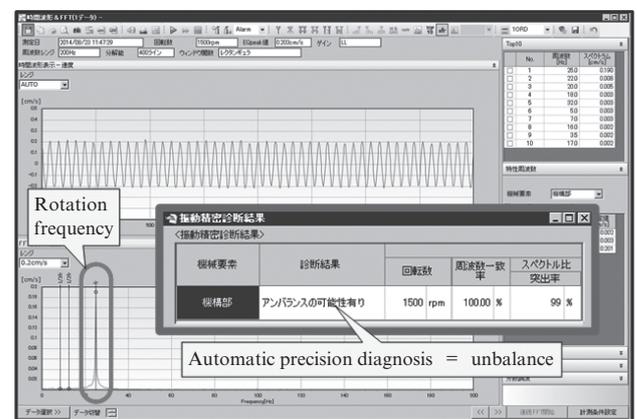


図4 FFT解析結果と自動精密診断結果

Fig. 4 Fast fourier transform (FFT) spectrum and automatic precision diagnosis result

4. おわりに

無線方式のオンライン設備診断システムの概要、特長、適用事例を紹介した。

本製品は、従来導入が困難であった設備へのモニタリングを適用可能とするもので、設備管理の更なる高度化への活用が期待できる。

今後も、設備診断メーカーとして、新製品開発を通してお客様に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 最新オンライン設備診断システム「Super CMS-10000」。JFE技報 2011, no. 27, p. 61-62.

〈問い合わせ先〉

JFE アドバンテック 東京本社
TEL : 03-5825-5577 FAX : 03-5825-5591
ホームページ : <http://www.jfe-advantech.co.jp>