

920 MHz 帯無線式オンライン設備診断システム

920 MHz Band Wireless Online Condition Monitoring System

1. はじめに

オンライン設備診断システムは、振動センサーなどを用いて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および診断を行うシステムである。

システム導入に際しては、振動センサー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するため配線工事費が高額になる場合や、監視対象が移動体であるため有線での配線工事が困難な場合には、経済的または物理的な制約により導入が難しいという課題があった¹⁾。

そこで、JFE アドバンテックでは無線通信や電池駆動により、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、開発したシステムの概要とその特長について紹介する。

2. 開発システムの概要と特長

2.1 無線式オンライン設備診断システムの構成

無線式オンライン設備診断システムは、測定する振動センサー部、測定データを無線信号として送信する無線局ユ

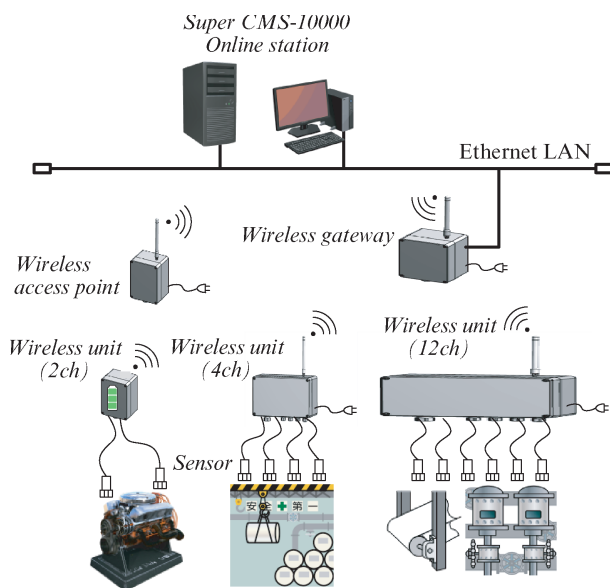


図 1 無線式オンライン設備診断システム構成図

Fig. 1 Configuration of wireless online condition monitoring system

ニット部、無線信号をイーサネットに変換して伝送するゲートウェイ部、測定データを自動的に収集して信号処理や演算処理を行うとともに、データの保存や表示を行う操作端末となるオンラインステーション部などで構成される。

システム構成の一例を図 1 に示す。

なお、本システムは従来の有線式システムと共存でき、一元的にデータを管理できる。

2.2 無線ネットワークと無線局ユニット

2.2.1 無線ネットワーク

無線通信周波数は、2012 年に利用可能となり、産業用 IoT への適用が拡大している 920 MHz 帯を使用している。920 MHz 帯の無線は、Wi-Fi などで広く利用される 2.4 GHz 帯と比較して電波の回り込み特性に優れ、障害物があっても通信が可能である。また、見通しの良い区間では最長 1 km の長距離通信が可能である。さらに、広く普及して機器が多数存在する 2.4 GHz 帯とは周波数帯域が異なるため、電波の輻射の影響を受けにくいという利点もある。

2.2.2 無線局ユニット

無線局ユニットは、振動センサーで測定した信号を一次処理して無線信号に変換するユニットである。センサーとはケーブルで接続する分離方式を採用しており、測定箇所が入り組んだ場所であっても、ユニットを開けた場所に設置することで、良好な通信環境を確保できる。

各無線局ユニットを写真 1 に示す。

無線局ユニットへの振動センサー入力は、2ch 入力、4ch



写真 1 無線局ユニット

Photo 1 Wireless unit

入力, 12ch 入力の 3 種類を用意している。4ch 入力および 12ch 入力のユニットでは, 振動信号に加えて温度センサーやアナログ信号も入力できる。

振動信号に対して, フィルター処理や積分処理などの信号処理を行い, 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。また, 上位コンピューターとの双方向通信が可能であるため, 警報発生時や, ユーザーの指示に基づく FFT (Fast Fourier Transform) 処理, 設備動作に応じたトリガー計測および連続計測にも対応している。FFT 処理は, 最高解析周波数レンジ 20 kHz, 最大解析分解能 800 ラインの周波数解析機能を備えており, 振動異常の原因分析に活用できる。

さらに, 無線機器の動作設定変更やファームウェアのアップデートも上位コンピューターから実行できる。

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, 2ch 入力仕様は内部電池方式を, 4ch 入力および 12ch 入力仕様は外部供給電源方式を採用している。連続的な計測や短周期での計測, あるいは設備動作に合わせたトリガー計測においては外部電源供給方式を, 1 日に 1 回程度の計測周期で十分な場合には内部電池方式を選択するなど, 監視対象の重要度や経済性に応じて最適な電源駆動方式を選択できるようになっている。

2.2.4 無線アクセスポイント

無線アクセスポイントは, 子機である無線局ユニットが親機である無線ゲートウェイと直接無線接続できない場合に中継を行うユニットである。最大で 7 段の中継が可能であり, これにより離れた無線局ユニットを接続できるため, 広範囲なシステム構成を実現できる。

なお, 外部供給電源方式の無線局ユニットは, 無線アクセスポイントと同様の中継機能を備えている。

2.2.5 無線ゲートウェイ

無線ゲートウェイは, 無線局ユニットの 920 MHz 帯無線通信と上位コンピューターの Ethernet 信号を相互に変換する中継処理を行う。

2.2.6 オンラインステーション

オンラインステーションでは, 警報情報, 振動値の傾向管理データ, FFT 解析結果などを表示できる。また, 警報判定レベルの設定も可能である。

3. 無線式システムの展開

3.1 CU-30000/CU-30000HG との接続

振動モニタリングに必要な機能をユニット本体に集約した

無線式コンパクトモニタリングユニット (CU-30000/CU-30000HG) もラインアップに加えている。このユニットは, データの秘匿性と拡張性を確保しながら, 簡単かつ迅速な無線振動モニタリングの導入を可能にしている。

3.2 他システムへの接続

3.2.1 CSV ファイルによるデータ公開

測定データや警報判定レベルなどの設定情報は, オンラインステーションから CSV ファイルとして自動的に出力でき, 上位システムからアクセスすることで, 上位システムに蓄積している他のデータと一元的に管理できる。

また, 専用ソフトウェアを使用すれば, 無線ゲートウェイから測定データを直接 CSV ファイルとして自動出力することも可能である。出力された CSV データを他のシステムに取り込むことで, 他システムでも簡単に無線振動モニタリングを実現できる。

3.2.2 PLC との連携

無線ゲートウェイと PLC を Ethernet 信号で接続することで, 測定した振動データを直接 PLC に取り込むことができ。これにより, CMS 専用ソフトウェアを使用せずに設備の振動状態を管理できる。

3.3 防爆対応無線局ユニット

防爆仕様の無線局ユニットを開発し, 販売を開始した。このユニットは, 第 2 類危険場所 (Zone2) に対応した本質安全防爆構造の規格を取得している。さらに, Zone2 に対応する安全増防爆構造の無線アクセスポイントも開発中であり, これにより, これまで対応が困難だった危険場所での中継が可能になる。

4. おわりに

920 MHz 帯無線式オンライン設備診断システムの概要と特長を紹介した。本システムは, 従来導入が困難だった設備にも振動モニタリングを適用可能とすることで, 設備管理の高度化に大きく寄与することが期待される。

参考文献

- 1) 無線センサー式オンライン設備診断システム, JFE 技報, 2015, no. 35, p. 72-73.

〈問い合わせ先〉

JFE アドバンテック 東京支社

TEL: 03-5825-7362 FAX: 03-5825-5591

ホームページ: <https://www.jfe-advantech.co.jp>