

遠隔監視プラットフォームと 予知保全サービスの紹介

1. はじめに

当社では、お客様のニーズがモノからコトに変化していることを踏まえ、持続安定可能なビジネスを目指しデジタル活用による新たな付加価値サービスの開発を推し進めている。様々な付加価値サービスがある中で、当社の事業基盤の一つである「シール製品」というお客様に安全・安心を提供するという価値を考えると、設備を遠隔で監視することで事後ではなく事前にトラブルを検知出来る予知保全サービスは当社として取り組むべきテーマであり、以前からR&D部門で開発を進めてきた。実際に市場の動きとしても、何かトラブルがあったときに対処する事後メンテナンスや、定期という時間軸で設備のメンテナンスを行うTBM (Time Based Maintenance) から、設備の状態を基に事前にメンテナンスをするCBM (Condition Based Maintenance)に移行しつつあることは周知の事実である。その一方で、現在CBMに関する様々なソリューションが提供されている中で、ユーザーとしては目的に応じて複数のベンダーのサービスを別々に管理しなければならないという課題も存在しており、一つのシステム上かつ同様の操作方法で複数の予知保全サービスを管理出来るプラットフォームが望まれている。

今回は、複数の予知保全サービスを統合管理出来る現在開発中の遠隔監視プラットフォームMONiPLAT™の紹介と、そのMONiPLAT™と連携した予知保全サービスとして現在開発中の建機機械向け予知保全サービスと、回転機器向け予知保全サービス(VHERME®)を紹介する。

2. 遠隔監視プラットフォーム「MONiPLAT™」の紹介

2-1) MONiPLAT™とは

遠隔監視プラットフォームMONiPLAT™とは、予知保全を含む複数の遠隔監視サービスを同一プラットフォーム上で一括管理可能なクラウドシステムである。

導入ユーザーは一つのアカウントかつ、同じユーザーインターフェイス(UI)で、MONiPLAT™と連携された複数のサービスを利用出来るため、従来のように異なるシステムに跨った管理ではなく一つのシステムで設備の状態管理を簡単に行うことが出来る。また複数の操作方法を習得する必要がないという運用のしやすさも特徴の一つである。

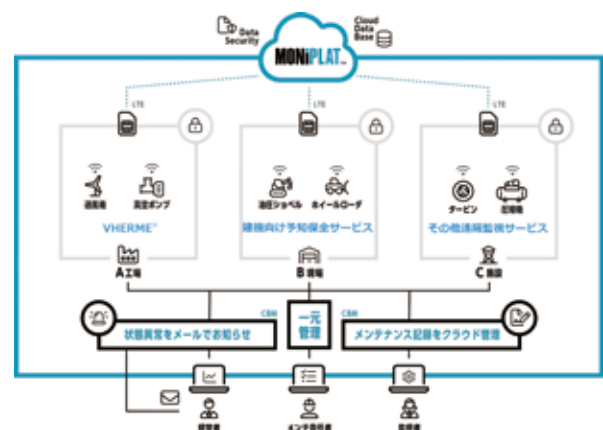


Figure1 MONiPLAT™ 概略図

2-2) 具体的な機能

ユーザーの求めている価値は、異常を早期に発見し故障を未然に防ぎ、必要なタイミングかつ計画的に保守が出来ることという考えのもと、MONiPLAT™では以下の基本的な機能を実装している。

- ユーザー登録/管理
ユーザー登録、ログイン、ユーザー招待、ユーザー管理
- 設備管理、保守履歴
設備登録、ステータス表示、グラフ表示、保守履歴表示
- メール通知
アラート通知、設備の正常化通知

2-2-1) ユーザー登録・管理

導入いただくユーザーは、当社でアカウントを作成後、発行されたIDとパスワードでログインする(Figure2)。



Figure2 ログイン画面

権限を持っているユーザーは、システム上で許可されているメールアドレスのドメインを所有している他のユーザーを招待することが出来る(Figure3)。また、システム上でユーザー情報の変更や、削除などの管理も容易に行えるようにしている。



Figure3 ユーザー招待、管理画面例

2-2-2) 設備管理、保守履歴

設備管理台帳のように、対象の設備機器の設置場所や購入日、メーカー、仕様などの情報をシステムに登録・編集が出来る。登録された設備はFigure4のように一覧化され、どの設備に何のサービスが導入されているかが一目でわかるようになっている。



Figure4 設備一覧画面例

また、設備一覧中右側の詳細ボタンを押下することで、導入サービスが提示する設備ステータスやグラフが表示され、簡単に設備の状態を確認することが出来る(Figure5)。この設備の状態が要メンテナンスのステータスに変化した時、アラートメールがユーザーに送信されるが、この詳細画面で過去のアラート履歴が確認可能である。更にそのアラートに伴うユーザー側での設備更新や部品交換の情報も入力可能であり、それら更新・交換履歴も本システム上で閲覧出来るようになっている。



Figure5 設備詳細画面例

2-2-3) メール通知

設備ステータスが要メンテナンスに変化した時や、危険な状態が継続している場合、自動的にアラートメールが送信されるため、現場から離れた場所においても設備の異常を事前に知ることが出来る。また、保守によりステータスが正常に戻った場合も通知される。メールの通知先はシステム上から設定可能である(Figure6)。



Figure6 メール通知設定画面例

2-2-4) その他

MONiPLAT™は自社開発サービスだけでなく、外部サービスとの連携も今後進めていく。Figure7のようにそれらサービスラインアップは本プラットフォーム内で紹介し、簡単にお試しいただけるような環境を構築していく計画である。



Figure7 ラインアップ紹介ページ例

更に、MONiPLAT™の機能の一つとして定期点検管理サービスも現在開発中である。CBMだけでなくTBMの機能も実装することで現場の幅広いニーズに応え、より多くのユーザーに使用していただくことを目指し機能の拡充を進めていく。

次項からは、MONiPLAT™と連携済みの自社開発した予知保全サービスを紹介する。

3. 建設機械向けサービスの紹介

今回紹介する開発中の建設機械向け予知保全サービスは、当社のMONiPLAT™と連携させた、パッキンの寿命を遠隔で監視することが可能なサービスである。

このサービスを利用することで、計画的な油圧シリンダのメンテナンスが可能となり、予期せぬパッキンの破損などによる突発的な不具合を抑制出来、メンテナンスコストの低減につながる事が期待される。

3-1) システム概要

搭載例として、油圧ショベルの油圧シリンダへ搭載した場合を紹介する。油圧シリンダに装着されているパッキンの状態を監視することでパッキンの寿命を予知し、適正なパッキンの交換時期をアラートで発信することで、未然に外部への油漏れを防止することが可能である。更に、当社の遠隔監視プラットフォームと連携させることで、パソコンや携帯端末にアラートの内容が通知されるため、機械が稼働している現場ではなく、遠隔で監視が可能なサービスである。

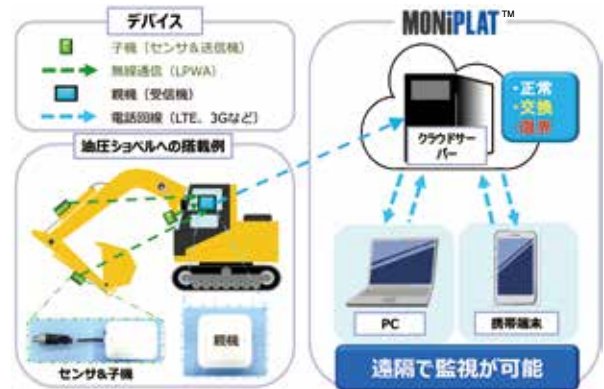


Figure8 システム概要図

3-2) 監視方法

センサーにより、漏れの情報をセンシングしてパッキンの状態を監視し、パッキンの適正な交換時期や使用限界時期を予知しシグナルを発信する。



Figure9 パッキン構造

3-3) 監視画面

遠隔監視対象のパッキンの状態をクラウドの監視画面で表示し、状態の見える化が可能である。

デバイスからのシグナルをあらかじめ設定したアルゴリズムにより、パッキンの状態を判断し表示する。また、アラートの履歴により、いつどのような状態に変化したかの確認も可能である。

【アラート内容】

- ・ 正常→正常な状態
- ・ 交換→パッキンの交換が必要な状態
- ・ 限界→パッキンの限界であり、外部漏れの危険性がある状態



Figure10 監視画面

3-4) アラート通知

機械名、各シリンダのパッキンの交換時期や使用限界、クラウドサーバーへのリンクなどを、あらかじめ登録した指定先へメールで通知することが可能である。添付されたURLより当社のクラウドサーバーにアクセスし、監視画面でパッキンの状態を確認することが可能である。この通知により、どこにいても遠隔で監視が可能になり、安心、安全な操業に貢献出来るものと考えている。

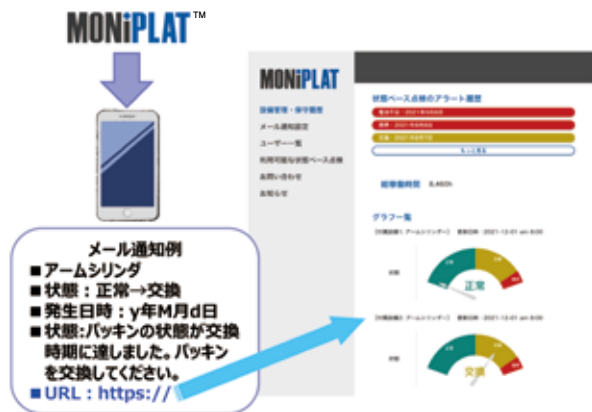


Figure11 アラート通知

3-5) 対象機械例

搭載出来る機械としては、キャビン付きモデルの油圧ショベルや、ホイールローダーなどの油圧シリンダを想定している。

4. VHERME®の紹介

VHERME®(ベルム)は、ポンプやモーターといった回転機器の状態変化を振動で検知して故障の予兆を捉えるシステムである。これを当社のプラットフォームであるMONiPLAT™と連携させて、遠隔から状態監視と予知保全を行うことが可能となるサービスを提供する。本サービスにより、ユーザーはこれまで以上に計画的な保全対応やメンテナンスの実施が可能となり、予期せぬ機器の突発的な故障によるメンテナンスコストの低減にもつながることが期待される。

4-1) システム概要

本システムは、機器側に「振動センサー」と「センサーユニット」、「予知保全解析プログラム」(PCにインストールして使用する)を設置してセンシングと解析まで行い、PCのSIMを介して、MONiPLAT™にデータをアップして遠隔による状態監視と予知保全を実施していくものである。なお、センサーユニットはLANケーブルとスイッチングハブを介して増設が可能であり、これにより振動センサーを増やして多くの保全対象機器の

センシングにも対応が可能になる。

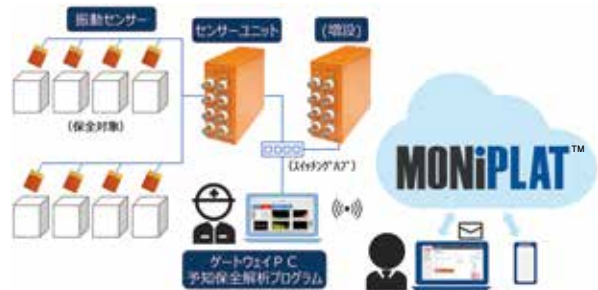


Figure12 システム概要図 (VHERME®)

4-2) 解析手法と予知保全

振動のセンシングデータからオクターブ解析を行い、そのデータから「トレンド分析(状態解析)」と「MT法(異常度解析)」を実施することで状態監視と予知保全¹⁾を行う。どちらの手法も機器の正常時の振動データを元に、トレンド分析では周波数帯域別の振動変化から状態解析を行い、MT法では異常度を解析する。これらの解析結果とあらかじめ設定したしきい値とを比較することで、機器の状態変化の予兆を捉えて予知保全を行う。

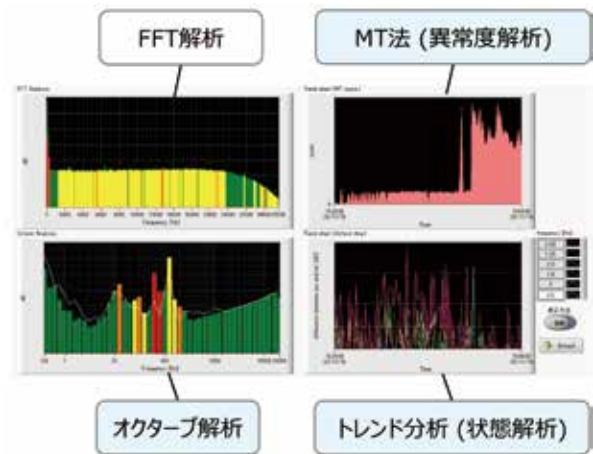


Figure13 解析プログラムの概要

4-3) 監視画面

機器の状態は、MONiPLAT™上で確認出来る。画面上では、トレンド分析のピーク値と、MT法による異常度のスコア値及び、しきい値に応じたアラート状態が表示される。また、事前に設定したしきい値(実際の機器状態をもとに途中で変更も可能)に対応した状態表示とアラートレベルも画面に表示されるため、ユーザーはこれらの情報をもとに、予知保全を実施することが出来るようになる。



Figure14 監視画面とアラート内容

4-4) アラート通知

アラートの種別と発生時刻、対応に関するメッセージなどを登録済みのメールアドレスに通知が可能である。この通知により、遠隔においても機器の状態変化を把握することが可能になる。



Figure15 アラート通知

4-5) 対象機器例

対象機器としては、連続的に回転運動する機器として、ポンプや電気モーターなどを想定している。

なお、連続運転ではなく間欠的に運転する機器であっても、センサーユニットに設けられている外部トリガーにより運転時が分かる信号入力が出来れば、運転時のセンシングデータを収集して解析をすることが可能な場合があるため、選定の際にはぜひご相談をいただきたい。

5. おわりに

今回紹介した商品はいずれもまだ開発中であるが、今後もアジャイル開発を実践することでより柔軟にかつ迅速にサービスをユーザーに届け、サービスの品質を向上させていく。また、品質だけでなく、2項で記述した外部サービスとの連携推進やTBM機能の追加などラインアップを拡充していき、お客様とのつながりを活かしながらリモート監視という領域での事業化を着実に進めていく。

6. 参考文献

- 1) 佐藤 央隆：バルカー技術誌, No.41, 12-15 (2021)



本居 学
事業変革推進室



山下 純一
研究開発本部



佐藤 央隆
研究開発本部