

# ”故障予知装置”および劣化診断サービス 概要

## ＜概要説明＞

- ”相関抽出法<sup>(注1)</sup>”およびISO規格に基づく総合判定によって回転機械の強制振動自励振動の初期異常を検出するとともに、潤滑不良や軸ズレの監視を振動データによって実現し、かつ「プロアクティブ保全<sup>(注2)</sup>」を行うための”故障予知装置”です。  
 (注1)弊社特許第3382240号 他  
 (注2)予知保全に加えて原因除去型保全を行うことにより保全コスト最小を目指す手法。
- 回転機械の機種・大きさの相違や外乱変動下における安定した状態診断は劣化・故障の早期検出や機械の延命に不可欠な機能であり、180台を超える遠心型ポンプなどへの劣化診断サービスの適用実績やベルト駆動の数種類の製造加工機械での機能検証を経て製品化したものです。

## ＜装置出力及びご提供情報＞

- ”故障予知装置”の出力は、以下の3段階に応じたランプ表示を行います。  
 ①緑色:良好 ②黄色:注意 ③赤色:危険 (警報発令:オプション)  
 ・黄色ランプ表示が出た場合には、精密診断を行うためにデータを採取し、診断結果と今後の処置方を報告書<sup>(注3)</sup>にてご提出します。  
 ・また自動継続にてデータ蓄積を行い、独自の”振動速度比の累乗則<sup>(注4)</sup>”に基づき危険状態への到達予測時期をオフラインにてお知らせいたします。  
 ・さらに、当該異常要因が潤滑不良や軸ズレ大の場合には、それぞれの劣化程度に応じて”要メンテ情報”に関する提案書をご提出します。  
 (注3)報告書の内容: (1)異常の要因とその根拠 (2)異常の程度  
 (3)今後の処置方:データ取得周期、運転上の留意点など  
 (注4)金属疲労は振動速度に比例、振動エネルギーは振動速度の2乗に比例することによる
- 赤ランプ表示が出た場合には、速やかに傾向分析・要因調査を行い関連システムとの調整など対象機器の停止計画を行っていただきます。  
 詳細については取扱説明書によってください。

## ＜現地での設定＞

- ”相関抽出法”の解析パラメータや判定閾値はデフォルト設定済みですが、対象機器ごとに基準データ取込などの初期条件の設定が必要です。

## ＜実績＞(劣化診断サービス含む)

### ■対象機器

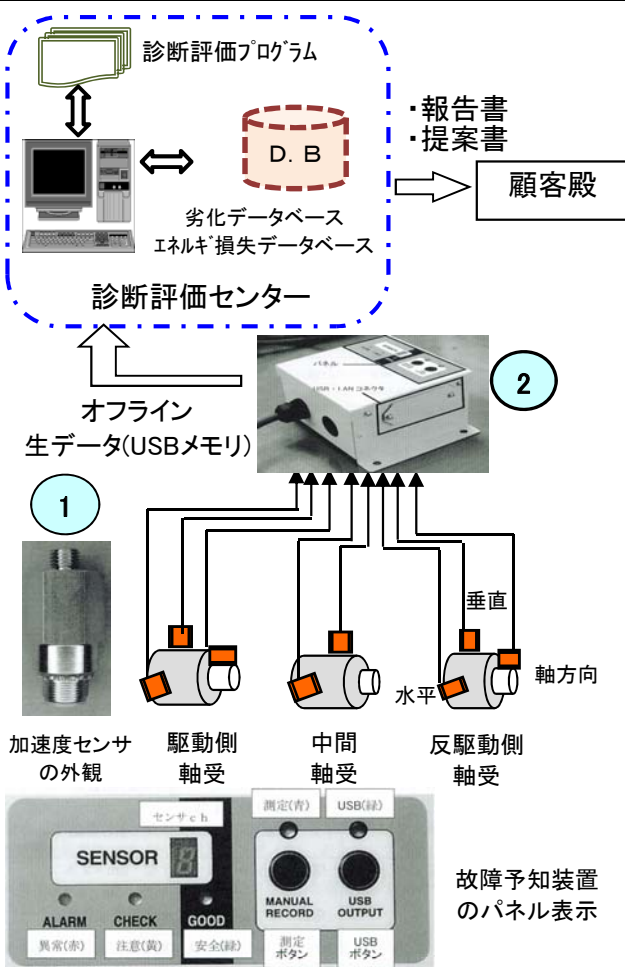
- ・ターボ型ポンプ&モータ (排水・揚水・海水・循環水・重油等)
- ・ベルト駆動ノ穀類処理機械 (5種類の処理機)
- ・低速回転機械 (圧延機・攪拌機・反応炉・堆肥製造)
- ・石灰粉砕ミル用減速機
- ・駆動台車
- ・ガスエンジン発電機
- ・送炭コンベア
- ・船舶エンジン 等

### ■異常種別

- ・回転アンバランス
- ・軸ズレ
- ・摩耗/傷
- ・ガタ
- ・潤滑不良(グリス量不足含む)
- ・その他製品不良 等

### ■エネルギー損失推定

- ・軸ズレ量 → 電力損失量を推定 (振動特徴量のDI値と損失D.Bから)
- ・回転のアンバランス量 → 電力損失量を推定 (同上のDI値とD.Bから)



## ＜導入効果の大きい対象設備＞

1. 不要なオーバーメンテを削減したい
2. 軸受の交換周期を延長したい(プロアクティブ保全の一環)  
 ①回転中の軸ズレ量を推定 ⇒ 最適な補修時期を知る  
 ②グリス量低下を検出し、適時に充填する
3. 突発的な故障を無くしたい(加速度やISO判定では困難)  
 ①低速回転機器(30rpm ~ 300rpm)を的確に診断する  
 ②運転時の振動が大きく異常検出が手遅れに
4. 主軸の微小な回転むらで問題になっている  
 ①製品の厚み不均一などの品質低下  
 ②滑り軸受を振動で簡便に診断したい

## ＜装置の仕様＞

| 品名      | 型式・仕様   | 品名・仕様  |
|---------|---|--|
| ①加速度センサ | ・MEMS応用<br>・標準個数 : 2個もしくは8個<br>・周波数範囲 : 5Hz~7,000Hz<br>・環境/設置表面温度範囲<br>-10℃~70℃<br>・最大許容加速度 18G<br>・構造 IP61準拠<br>・取付ネジ仕様 M8 (深さ 8mm)<br>・電源電圧 DC 5V | <b>②故障予知装置本体</b><br>(1)信号処理/解析関係<br>・波形取込<br>・フィルタ処理<br>・時間分割/周波数分割<br>・相関抽出法<br>・各判定閾値<br>・FFT変換<br>・加速度rms、速度rms 算出<br>・総合判定マトリックス 等<br>(2)ハード関係<br>・電源電圧 AC 100 ~ 240 V<br>・消費電力 約 5 W<br>・ケース構造 防塵<br>・表示ランプ 緑・黄・赤<br>・出力 USBメモリ<br>・重量 2センサ型 ; 1.7kg<br>8センサ型 ; 4.7kg |
|         |   |  |

## ＜ご契約プラン＞

右表のA~Dのプラン  
をご用意しています。

| プラン | 故障予知装置<br>(センサ込) | 初期設定 | スポット監視 | 年間契約 |         |
|-----|------------------|------|--------|------|---------|
|     |                  |      |        | 傾向監視 | エネルギー損失 |
| A   | ○                | ○    | -      | -    | -       |
| B   | ○                | ○    | ○      | -    | -       |
| C   | ○                | ○    | -      | ○    | -       |
| D   | ○                | ○    | -      | ○    | ○       |

販売元: 株式会社エクストラネット・システムズ

住所: 広島市中区上八丁堀7番1号 〒730-0012

TEL : 082-222-9940

FAX: 082-222-9939

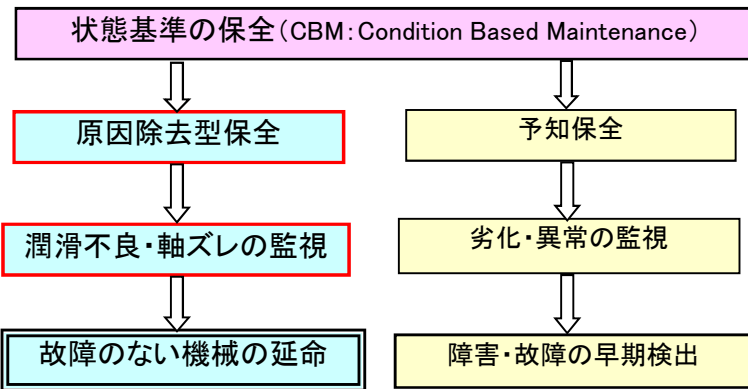
URL <http://www.extranet.jp>

E-mail: [info@extranet.jp](mailto:info@extranet.jp)

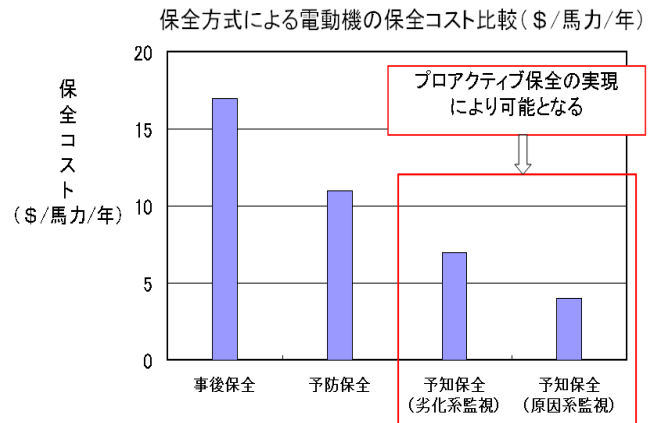
## 《プロアクティブ保全を目指して》

第1図にプロアクティブ保全の構成を示します。状態基準保全(CBM)を基礎として、原因除去型保全と予知保全の2つからなり、特に左のカラムに示す潤滑不良および軸ズレを監視することによって、状態の劣化を早期に検知し適切な時期に処置・修正を施すことが可能となり、本来の設計寿命を全うすべく「故障のない機械の延命」を図ることにあります。これを振動データにより簡易に実現できるようになったことで保全コストの大幅な低減が可能です。

第2図は電動機を例として、各保全方式の中でプロアクティブ保全のコスト低減効果大きいことを示しています。



第1図 プロアクティブ保全の構成

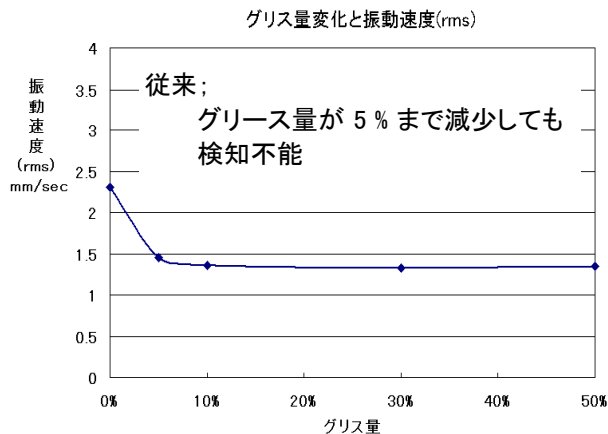


第2図 保全方式によるコスト低減効果の比較 (出典:Orbit, Volume 26,Number 2,2006)

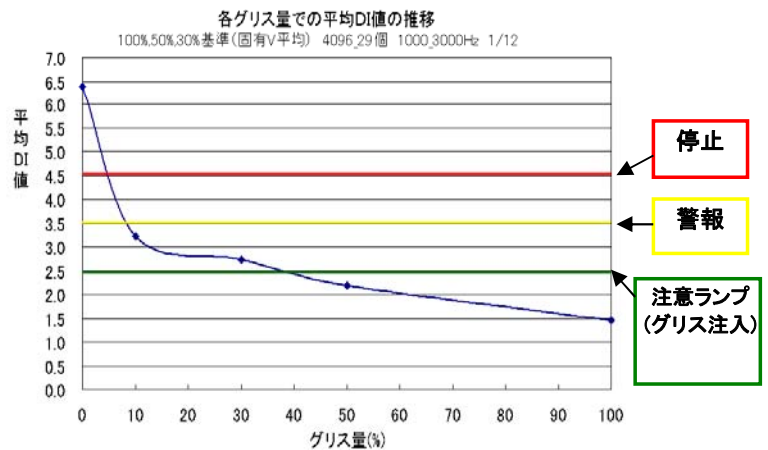
## 《導入事例:グリス量の低減を振動データによって監視》

従来では、振動データによってグリス量低減などの潤滑不良を検知することは困難でした。たとえば第3図に示すように、振動速度によるISO判定ではグリス量の低下を検出することは困難であることが分かります。

一方、第4図に示すように「相関抽出法」にて得た特徴量の乖離度(DI値)は、グリス量の低減を追跡できるので潤滑不良に対する処置を適切な時期に行うことで故障を回避するのみならず、軸受の延命を実現することができます。



第3図 グリス量低下と振動速度 (ISO判定)



第4図 相関抽出法によるグリス量低減の追跡

## 《相関抽出法の考え方》

相関抽出法は、ある規定に沿って周波数軸を分割し、複数の帯域間のスペクトル強度の「関係性の崩れ」に着目した手法です。これは、微小な状態変化が生じ始めると、分割した帯域のスペクトル間関係性が崩れ始め、当該「関係性の崩れ」の大きさが対象部位の異常の大きさと関係していることに依っています。したがって、振動強度がほとんど変化しない微小な異常でも検出が可能となります。

下図において正常時には、周波数 $f_1$ と $f_2$ のスペクトルがあってこれらの関係性がAという状態であったとします。ある時点で異常状態が生じ、周波数 $f_d$ が加わったとすると、これら  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_d$  の3つのスペクトル間関係は、関係性Aに加えて関係性Bが新たに現れることとなります。

相関抽出法では、この関係性Aに加えて関係性Bを抽出するもので、当該異常状態の $f_d$ のスペクトル強度が正常時の $f_1$ 、 $f_2$ のスペクトル強度より小さくても感度の良い識別が可能となるわけです。

下図のイメージに示すように、関係性Aのみの場合と、それに関係性Bが加わった場合の乖離度をDI値として数値化します。(DI: Discriminating Index) このDI値が大きいほど基準状態との差異が大きく、つまり異常の程度が大きいこととなります。

