

計装

I NSTRUMENTATION  
C ONTROL  
E NGINEERING

<http://ice-keiso.co.jp>

2020.Vol.63 No.5

5月号

シリーズ企画

スマート化する設備管理

—予知保全はどこまで可能なのか(2)

操業革新への高度制御活用の考え方・進め方

蛭蚓出

連載 || 視点・論点 || -AI は計装に適應するのこ-

- 第3回 計装分野でAIにより収益を生み出すビジネスモデルはあるか

キーワード 酒井 孝正 . . . . . 2

## スマート化する設備管理-予知保全はどこまで可能なのか(2)

ユーザーの取り組み：視点・論点

- 製紙工場における無線センサネットワークによる故障予兆検知  
日本製紙 野添 進 . . . . . 9
- 化学工場におけるフィールドデータに着目した新たな設備管理への取り組み  
三菱ケミカル 柳澤 真之 . . . . . 16

ソリューション：予知保全へのアプローチ

- 産業用IoT向け無線ソリューションを用いた予兆保全へのアプローチ  
横河電機 矢吹 香織 . . . . . 21
- 予知保全に貢献するAIを活用した振動診断システム  
三菱電機エンジニアリング 西田 博幸 . . . . . 25
- 防爆対応無線振動センサによる予知保全システムの高度化  
GEエナジー・ジャパン 井出 翔太 . . . . . 29
- 生産設備トラブルを回避する蒸気ユーティリティモニタリング  
ティエルブイインターナショナル 三宮 佳幸 . . . . . 34
- 安定操業への予兆センサシステムを活用した予知保全  
豊中計装 . . . . . 38
- 無線対応振動解析による設備管理と予知保全への展開  
新川電機 大西 徹弥 . . . . . 40

## 操業革命への高度制御活用の考え方・進め方

技術トレンド

- AI分析器と超安定化制御は工程能力と収益を革新する  
ADAPTEX 藤井 憲三  
オフィスT.O.I 小川 泰雄 . . . . . 45
- 転機を迎えた高度制御～簡易型モデル予測制御(PFC)のその後  
技術コンサルタント 江口 元 . . . . . 51

ユーザーの取り組み：視点・論点

- 石油化学プラントにおける高度制御の導入～その狙いと考え方～  
丸善石油化学 畠山 和憲 . . . . . 54

高度制御ソリューション

- 多種多様な装置における高度制御実現のためのアジャイルな導入  
日本ハネウエル 瀬戸 邦彦 . . . . . 58
- 効果的かつ効率的に制御性を維持できる高度制御ソリューション  
横河電機 大塚 英悟 . . . . . 65
- 最新高度制御(APC)ソフトウェアアプリケーション  
アスペンテックジャパン 高里 耕治 . . . . . 69

連載 長期安定操業への新たな実践的データ活用法

～ヒートバランスと新ソフトセンサ

- 第4回 蒸留塔トレイファウリングと塔熱効率を表すソフトセンサ  
Eテックコンサル 本田 達穂 . . . . . 74

参考資料

- 「2020年度屋内位置ソリューション国内市場調査」  
矢野経済研究所調査レポートより . . . . . 78

## スマート化する設備管理—予知保全はどこまで可能なのか(2)

【ソリューション:予知保全へのアプローチ】

# 安定操業への予兆センサシステムを活用した予知保全

豊中計装 小谷勝也

### 1 開発の狙い

企業では生産現場の少人化の取り組みが進んでおり、多くの課題を抱えている。特に生産機器の保全は多くの企業が頭を抱えているのではないだろうか。

これまでの生産機器の保全には現場にいた熟練者が対応してきたが、その熟練者たちの後任が育ち切る前に退職、あるいは後任者がいないという事態を筆者自体耳にすることが多くなった。では、熟練者がいなくなればどういった問題が生じるのか。

生産機器の保全が円滑に行われなければ、故障してから機器の修理依頼、修理見積り等、機器が稼働するまでに多くの時間を費やしてしまう。費やした時間による現場に与える影響は大きく、生産性は著しく低下する。

このような事態を防ぐためにエンジニアを育てるには莫大な費用と時間が必要となるが人員不足の中、生産性を下げずに育成を行うのは至難の業である。そこで今回生産機器の予兆保全をサポートするシステムを提案する。(図1参照)



図1 予兆センサイメージ図

音と振動と温度を数値化し平均値を正常値としてロギングを行い、大きく平均値よりかけ離れた数値を計測すれば異常と判断する。数値を見える化することにより、熟練者やエンジニアでなくともデータで異常を未然に察知することが可能になる。

機器には同じ型式・年数であっても故障する頻度や箇所は同じということではなく、使用頻度や使用場所によって劣化する速度や箇所が変わるのは言うまでもない。よって各機器にセンサを設置することが必要になるが、今回提案するセンサは小型で取り付け位置は自由に選べて、有線で繋ぐためノイズにも強く工場内であっても安定したデータを測定できる。

メンテナンスのためのシステムは個々に特殊な要素があるため、それぞれの現場特有の【データの収集】【データの演算、推測】【データの組み合わせ、判断】が必要である。弊社の予知メンテナンスのシステムは、これらのことができるように各種のソフトウェア、ユニット、センサを提供している。徐々に必要に応じた機能を追加して、それぞれの現場に合わせた予知メンテナンスのシステムを仕上げるのが可能である。(図2)

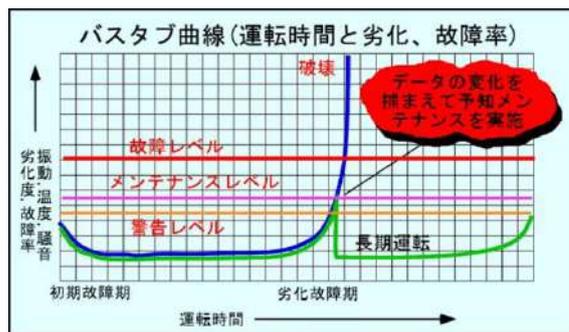


図2 計測値をグラフ化したバスタブ曲線

### 2. 予知保全とは

予知保全とは予防保全と異なり、機械の稼働を止めないよう保全することである。先にも述べたが機械が停止することによる生産性の低下は避けられない。生産性が低下すれば収益が下がるだけでなく、納期が迫っていれば納期を延期しなければならなくなり、納

品先の信頼も落ちてしまう。こういった悪循環に陥らないよう予知保全を行う必要がある。

機械を止めないよう保全を行うには機械が常にどういった状態か把握する必要がある。では、どうやって機械の状態を把握するのか。

予知メンテナンスシステムでは、工場内の各種の設備を一元的に管理するシステムにより、各機械設備等の温度、圧力、電流、電圧、振動、音など機械の寿命に影響を与えるアナログ量を継続的に測定する。さらに過去の故障内容に基づいたアルゴリズムをパソコンに入力して管理することにより、故障する前に機器のメンテナンスを行うことを目的に構築した生産性の向上に寄与するシステムである。(図3)

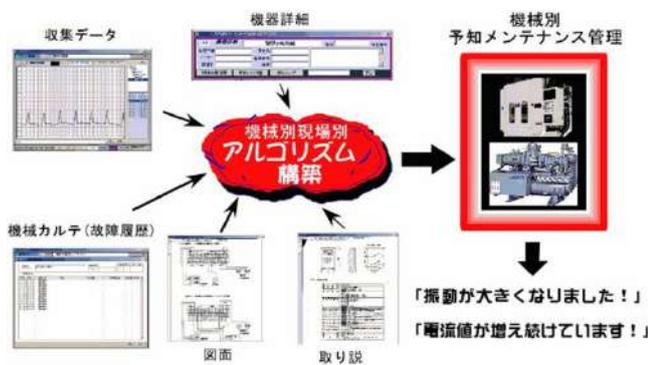


図3 アルゴリズム構築

- 汎用パソコンにセンサ情報と経験値を融合させたシステム
- 本格的な長期のメンテナンス管理が可能
- 監視、計測、保存、グラフ表示、CSV生成可能
- 8点アナログ単位で最大2,000点の監視、計測が可能

どんなに頑丈な機械でもいつかは故障する。基本的には『できるだけ長い間、故障しないで動かしたい。』これはすべての機械に共通する。

提案するシステムは、工場等で機械設備等が故障して停止する前にその要因を把握して事前に部品交換、消耗品の補充等を行い、極力機械設備の停止を抑え、生産性を向上するためのものである。

メンテナンスに必要なデータを可能な限り取り込み、あるいは取込み不可能な場合は連続運転時間等およそ見当のつく要素に換えて管理する。また、複数の情報を有機的に組合せて管理するシステムで機器の耐用年数を最大限に延ばし、運転管理の負担軽減や装置の安定操業を促すものである。

### 3. 現場での運用方法

本システムの予知保全のための運用方法は、対象機器に直接センサを取り付けてデータを収集する。取り付け方法は、機器周辺にマグネットで取り付けるだけで済む。

取り付けした機器の低周波(10Hz~3KHz)と超音波(3KHz~30KHz)を0~3Vのアナログ電圧で出力する。音響以外にも温度と振動も同じアナログ電圧で出力しているため、シーケンサで処理することが可能。パソコンで管理する場合、モニターソフトMGM16Lを使用すれば、センサ情報を複数のマルチグラフで10年間計測ロギングが可能。

このため工場のあらゆる機械、橋梁や高架道路の老朽化や観覧車などの遊園施設の乗り物やロープウェイの老朽化の計測管理に適している。

取り付けてデータを蓄積し、閾値を設定して一定の値を超えれば異常と判断して発報するシステムを組めば機器の異常を未然に察知できる。

実際に予兆システムを使用したのが図4に示すガスエンジンの予知保全を行った実際のデータである。数値が徐々に上昇している箇所があり、点検を行うと故障寸前の状態に陥っていた。数値の変動は微々たるものではあったが長期ロギングすることにより故障前に点検を行うことができ、修繕を行う日程や部品の調達など計画的に効率の良い保全が可能となった。

こうした保全が常時できるようになれば、生産性を低下させることなく業務に滞りがでない好循環になる。また、保全に係る人数を減らすことができ少人化に繋がりが、人件費の削減、作業効率の向上が見込めるようになった。



図4 ガスエンジン予兆保全画面

#### 4. 今後の展開

少人化とともに、生産性が低下しないようにいかに効率よく保全を進めていくかをテーマとして、予知メンテナンスを提案した。今後は今まで人の手と知識、経験によって行われていた保全を機械が担っていくことになるのではないかと考えている。保全だけではなくどの分野においてもセンシング技術は人の手に代わり、これからの産業を革新していくであろう。

もちろん、機器の性能によって少人化することだけで革新できるわけではなく、技術を人が使いこなす必要がある。弊社では今後とも、誰でも簡単に使えて、どこからでも操作や閲覧ができ、シンプルでわかりやすいシステムを提供していきたい。

豊中計装株式会社 営業部  
〒561-0841・大阪府豊中市名神口 3-7-13  
電話(06)6336-1690  
E-mail : [tk@toyonakakeisou.com](mailto:tk@toyonakakeisou.com)