

IoT導入促進セミナー

IoT/AI技術を用いた振動センサーの取り組みについて

(有)ホロニック・システムズ



1. 当社の紹介



01

R&D事業

産学官連携して研究開発を行っています。ニーズドリブンであることを目指し、各種シーズを活用し商品化まで持っていくようなスキームを特長としています。

02

受託開発事業

IoT、監視システム、ビッグデータ解析やファクトリーオートメーションを中心に企画段階からコミットさせて頂いています。多くのお客様から単なる受託開発ではなく、提案力を重視したパートナー企業として信頼を頂いております。

主な納入先 (50音順、敬称略)

岩手医科大学	岩手県立大学	岩手大学
SMC 株式会社	株式会社 川徳	芝浦メカトロニクス株式会社
情報制御システム株式会社	株式会社デンソー岩手	トヨタ東日本株式会社
株式会社 ジャパンセミコンダクター	株式会社 富士電業社	盛岡市上下水道局
三菱スペース・ソフトウェア(株)	横河電子機器株式会社	ラピスセミコンダクタ株式会社

1. 当社の紹介 (開発例)

医療ソリューション



ロボット介護機器の開発

【開発例】

◆ミラー療法リハビリ支援機器 Ouvert

- 正常な手の動きを画像認識し、不自由な方の手をロボットで動かします。
- 辛い訓練を、ゲーム感覚で楽しく行えます。
- 訓練データを蓄積・分析して、訓練の進捗確認と次期計画に役立てます。

● Ouvert は 岩手大学 と (株)ピーアンドエーテクノロジーズ との共同開発です。



医療関連ソフトウェアの設計・開発

【開発例】

◆遺伝家系図自動描画ソフト

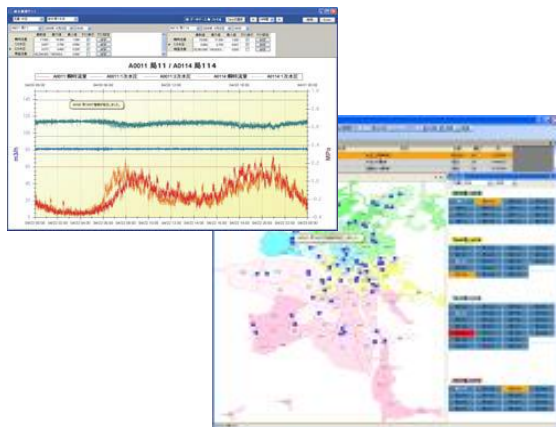
- 問診票に家族の情報を登録するだけで自動的に医療用家系図を作成します。
- 専門的な知識は必要ありません。
- 家系図記載法の国際的ルールを100%準拠しています。
- 遺伝カウンセリングでの家系図作成に最適です。
- 遺伝診療のみならず、中等教育から大量のデータを扱うゲノムコホート研究まで幅広い活用が可能です。

● 遺伝家系図自動描画ソフト f-tree® は 岩手医科大学 との共同開発です。

中外医学者より書籍発売中。

1. 当社の紹介 (開発例)

IoTソリューション



配水監視システム

遠隔地監視システム

各種センサーからデータを収集・蓄積し、値の分析や警報の発報を行います。
警報はメールでの通知も可能です。
地図や構内マップ表示により、視覚的に状況が把握できます。
グラフ表示や数値表示はリアルタイム表示の他、過去データ比較機能などを装備。
アラーム設定は各計測デバイス毎に多段階設定可能。

【開発例】

- ・ 盛岡市配水監視システム
- ・ 鶏舎監視システム



状態要求、警報条件登録

状態通知、警報通知



センサーデータをリアルタイム送信



機材	設置名称	チャンネル名	発生日	リセット
電圧	AL34V02	PLM	2015/05/26 10:16:07	Push
温度	AL34V02	PLM	2015/05/26 10:16:07	Push
湿度	AL34V02	PLM	2015/05/26 10:16:17	Push

装置状態監視システム

1. 当社の紹介 (開発例)

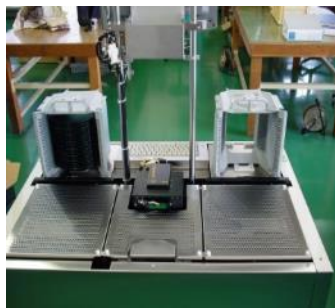


(イメージ図)

300mmウェーハ搬送装置

GEM/SECS等MESの指示にて動作可能

- ・ロットコンパイラー
- ・移載機
- ・抵抗率測定装置、画像検査装置等の各種検査装置の制御ソフトウェアを開発。



8inchウェーハ搬送装置

SECSでMESの指示にて動作可能

- ・ウェーハソーター
 - ・レーザーマーカ
- 等の制御ソフトウェアを開発。

2. いわて半導体関連産業集積促進協議会



Holonix Systems, Ltd.
provides innovative solutions.

メンテナンス参入研究会の取り組み

メンテナンス参入研究会では、デバイスメーカーから出される具体的なニーズを地場企業が解決を目指す取り組みです。

当社は中心的な役割を役割を担い、競争的資金を獲得し、以下の「真空ポンプの異常検知」の様に製品化を目指しているテーマもあります。

要求Ⅰ 突発的な異常を検出し、その異常情報を通知してもらいたい。

要求Ⅱ 真空ポンプの経年劣化を自動で観測し、その情報を通知してもらいたい。

デバイス
メーカー様
からのニーズ



要求Ⅰに対し

達成点： 原理試作完成

H24もの補助採択を受け、1号試作機の完成および突発的な異常が検出できるところまで達成

課題： 全ポンプに装着できるレベルまでコストダウン



要求Ⅱに対し

達成点： 経年劣化検出のためのデータ収集基盤の完成

H26A-STEPハイリスク挑戦タイプ（復興促進型）に採択を受け、機器異常を監視するためセンサノードをオンライン化し、センサークラウドを構築する研究を実施

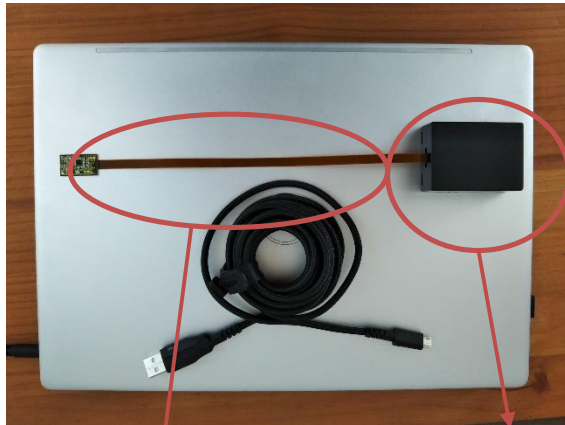
課題： 経年劣化の自動検出方法





Holonix Systems, Ltd.
provides innovative solutions.

3. EQAUS振動センサについて



拡張センサー基板
(オプション)

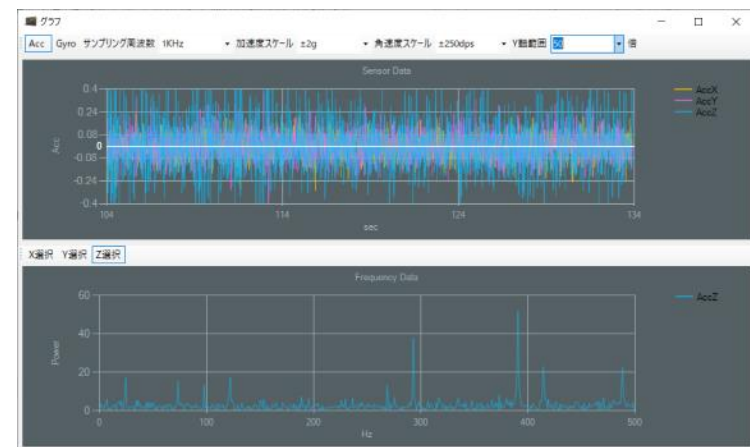
CPU基板
センサー内蔵

【スペック】

- ◆センサー 加速度/GYRO 6軸
加速度レンジ $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$ and $\pm 16g$
GYROレンジ $\pm 250dps$, $\pm 500dps$, $\pm 1000dps$ and $\pm 2000dps$
- ◆通信方式 WiFi 或いは USBシリアル通信
- ◆給電方式 USB給電 或いは リチウムイオン電池
- ◆サンプリングレート 50Hz/100Hz/500Hz/1KHz/2KHz
- ◆ロガーアプリ付属
CSV出力、FFT出力、警報出力機能



ロガーアプリ for Windows





3. 振動センサー 予兆管理のシステムの分類

A.異常検出 リアルタイムな判断が必要。⇒エッジでのデータ処理・判断

B.メンテナンスサイクル予知システム（余寿命推定）

フェーズ 1：データを取得し、人間が判断⇒振動波形、FFT波形
⇒ポータブルな測定機器

フェーズ 2：定常的にデータを蓄積し、経年劣化を人間が判断
⇒装置に固定し、ネットワーク経由でサーバー等にデータ蓄積
（振動波形、FFT波形）

フェーズ 3：蓄積データからシステムがワーニングを出す。
⇒蓄積したデータからAIで判断

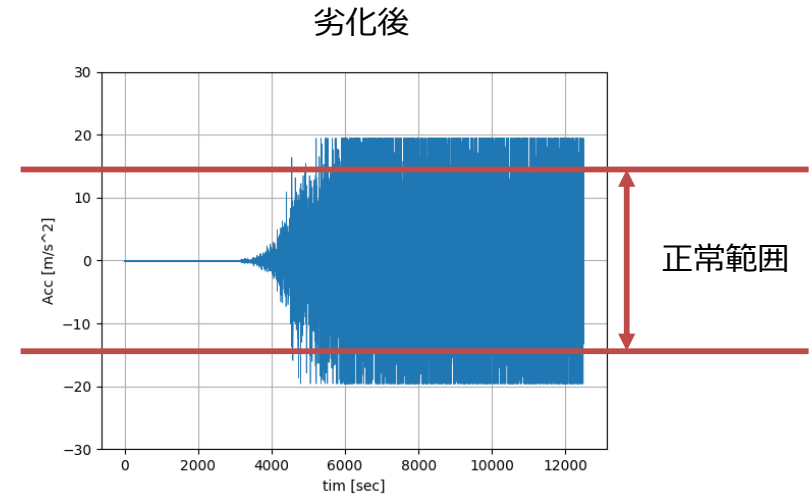
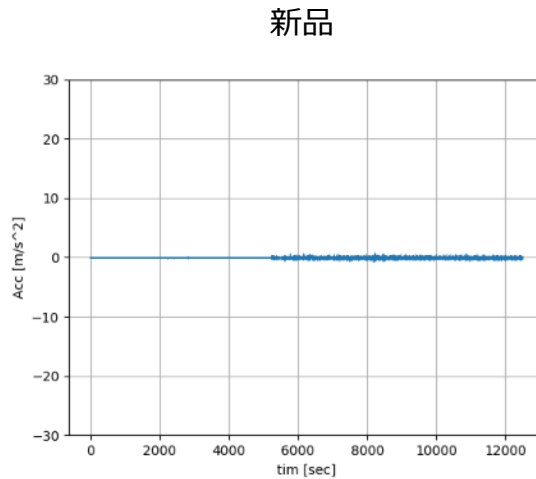


Holon Systems, Ltd.
provides innovative solutions.

3. 振動センサー 異常検出方法

一定速度で回転する単純な設備であれば振幅の大きさにて判定できる場合も
⇒ 閾値設定は経験値で設定するしかないので、まずはデータ蓄積が必要。

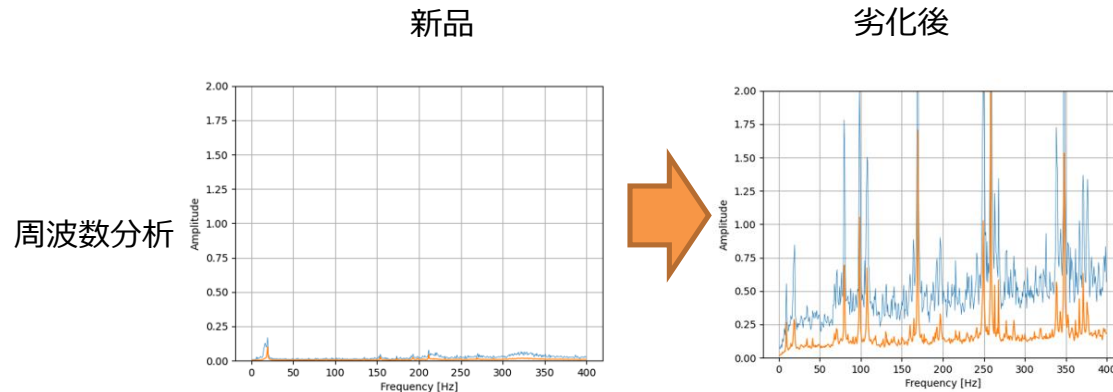
振動生値





3. 振動センサー 予兆判定方法

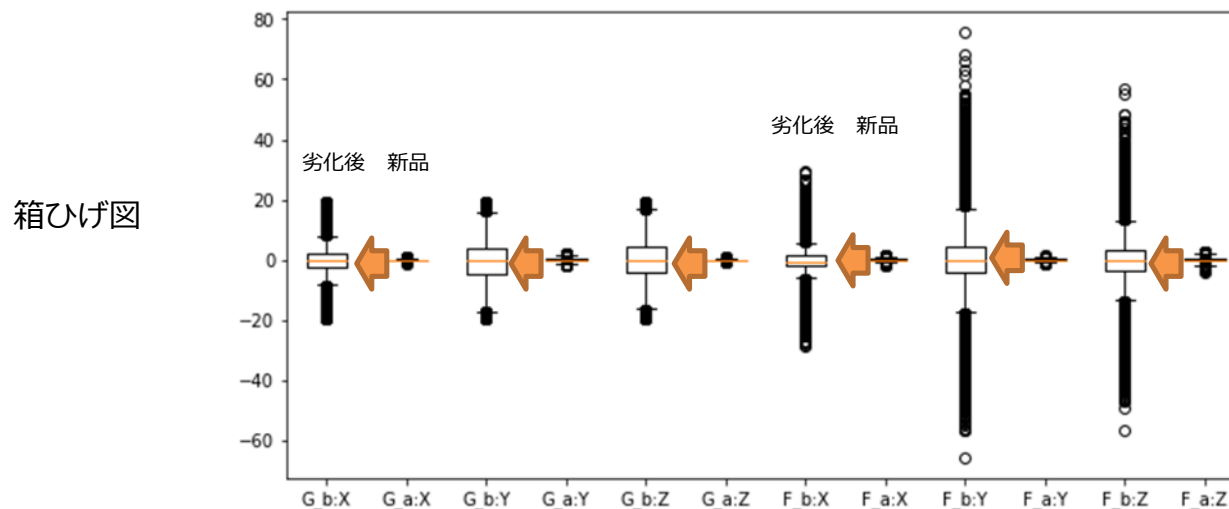
人間が判断するのであれば、箱ひげ図を見たり、周波数分析結果などをみれば違いはわかる。⇒まずは見える化。



異常振動の発生周波数の分類

- ◆低周波 10Hz~100Hz
⇒ 偏心 / 芯ずれ / ゆるみ
- ◆中周波 100Hz~1kHz
⇒ ゆるみ / 摩耗や衝突（軸受け等）
- ◆高周波 1kHz~10kHz
⇒ 摩耗や衝突 / 傷や割れ（軸受け等）

(岐阜大学 速水 悟教授)





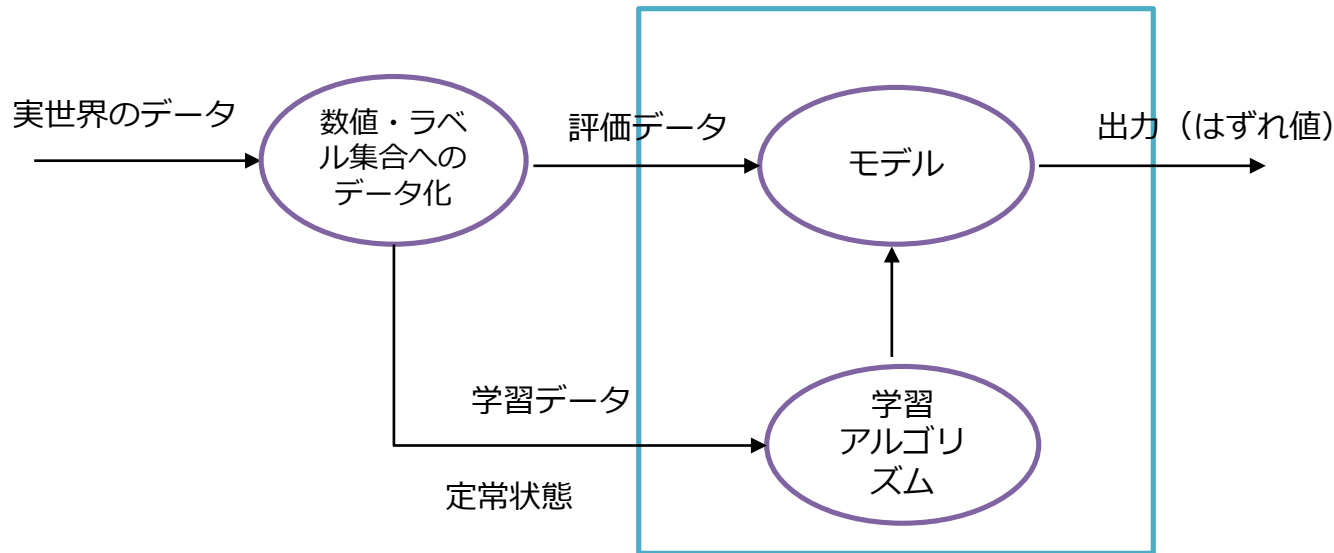
3. 振動センサー 予兆判定方法

判定を自動化するためには、異常の度合いを数値化する必要がある。

異常判定の難しさは、異常データが得にくいところにある。

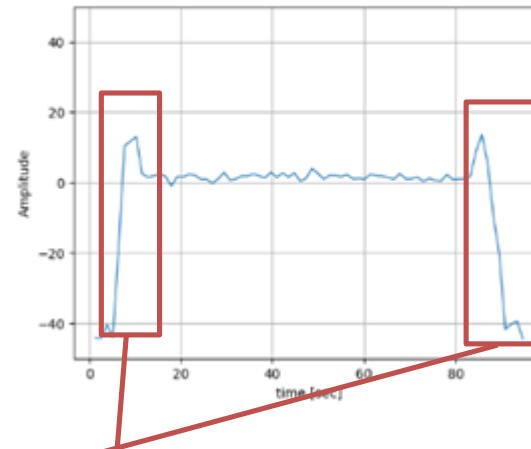
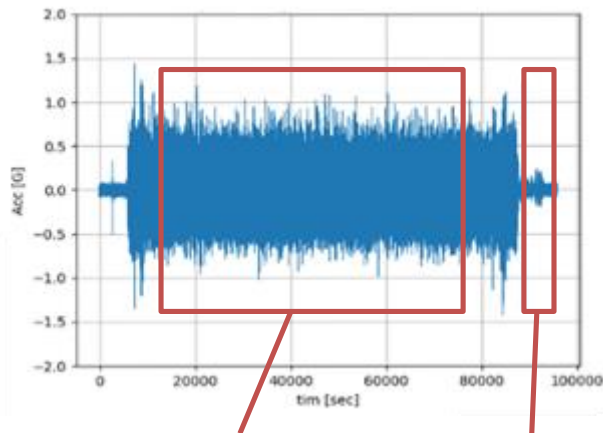
そこで機械学習で定常状態をティーチングし、そこからのはずれ値を数値化する手法が用いられる

MT法、歪み量、LOF、SVC等



3. 振動センサー 予兆判定方法

しかし、定常状態というのも一様ではない。
高負荷、低負荷、・加速、減速等装置の動きは様々。

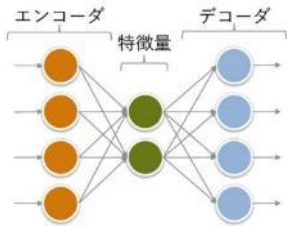


ここ (A) を定常状態として学習すると、ここ (B) は外れ値が異常に小さくなる。

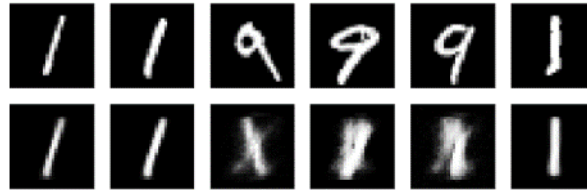
AもBも定常状態だと教え込ませるにはディープラーニングが有効。
異常検知に使えるディープラーニングの1種にAutoEncoderという手法がある。

4. 振動センサー 予兆判定方法

AutoEncoderとは。

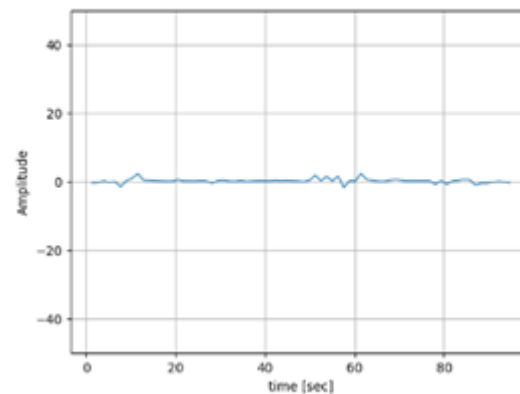
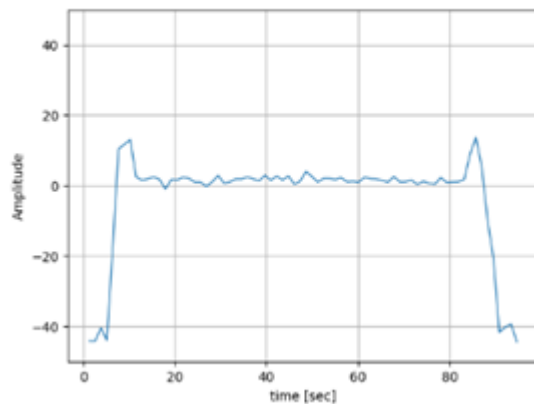


入力データと一致するデータを出力することを目的とするディープラーニングの1種です。



“1”の画像だけ学習させる。

“1”を与えると“1”を再現できるが、“9”を与えると再現できない。入力値 (“9”) からどのくらい違うかを定量化すると外れ値として使用できる。



B区間も定常状態だと認識することができました。



4. 振動センサー 予兆判定方法

外れ値を定量化できたとして、次の問題はどこに異常の閾値を置くか。データを長年にわたり蓄積してゆき経験的に求めるしかないのが現状。

余寿命を求めるのに成功した事例もありますが、対象が限定されており、どの機器にも使える手法はまだない様です。

これは今後、県立大学樽松先生と取り組んでいきます。