

A person's hands are shown assembling a series of interlocking gears. The background is a solid teal color. The hands are positioned around the gears, with one hand holding a gear in place and another hand adjusting it. The gears are arranged in a horizontal line, and the hands are positioned above and below them. The overall scene suggests a process of assembly or maintenance.

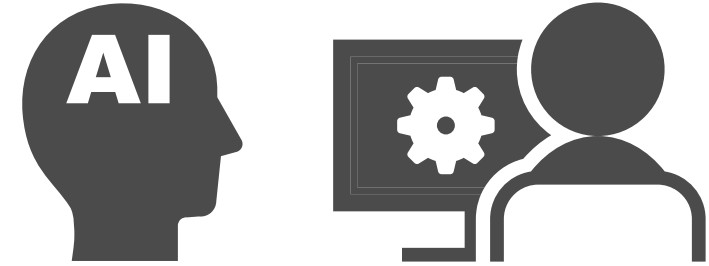
センシング データ分析パッケージご紹介の前に・・・

異常検知・予知保全システムとは

異常検知・予知保全プロジェクト



デジタル



TBM
(タイム・ベースド・メンテナンス)

一定の期間で
点検、補修、部品交換を行う
時間基準保全

CBM
(コンディション・ベースド・メンテナ
ンス)

故障や異常が起きる前に
修繕・対策を行う
状態基準保全



突発故障・異常

- ・ 仕損じ品の大量発生
- ・ 無駄な部品ストック



メンテナンス属人化

- ・ 業務のバラツキ
- ・ 後継者不足



予期せぬ故障

- ・ ダウンタイム長期化
- ・ 高額なメンテナンスコスト



高度な“匠”の技能伝承を

突発故障・異常

メンテナンス属人

予期せぬ故障

CBM (状態基準保全) で解決

・仕員の増大量発生
・無駄な部品ストック

・高額のメン
・後継者不足

・高額なメン
・ダウンタイム長期化

代表的な対象機器

従来のTBM(タイムベースドメンテナンス)から、外付けセンサーを活用した設備状態監視による次世代のメンテナンスシステム構築を実現

導入目的



代表的な対象機器

主に故障や異常時のインパクトが大きい回転機構を持つ大型重要設備

- ✓ 製造設備：工作機械、プレス機、射出成型機、半導体製造装置、産業用印刷機、搬送装置
- ✓ 大型ファシリティ設備：ボイラー・ポンプ・コンプレッサー
- ✓ インフラ設備：鉄道、船舶、業務用空調、発電設備 など

検知対象部位・モード例

- ✓ ベアリング傷・摩耗、主軸異常、シャフトアンバランス
- ✓ ボールネジ故障、工具異常 など基幹部位のメカ的劣化や異常

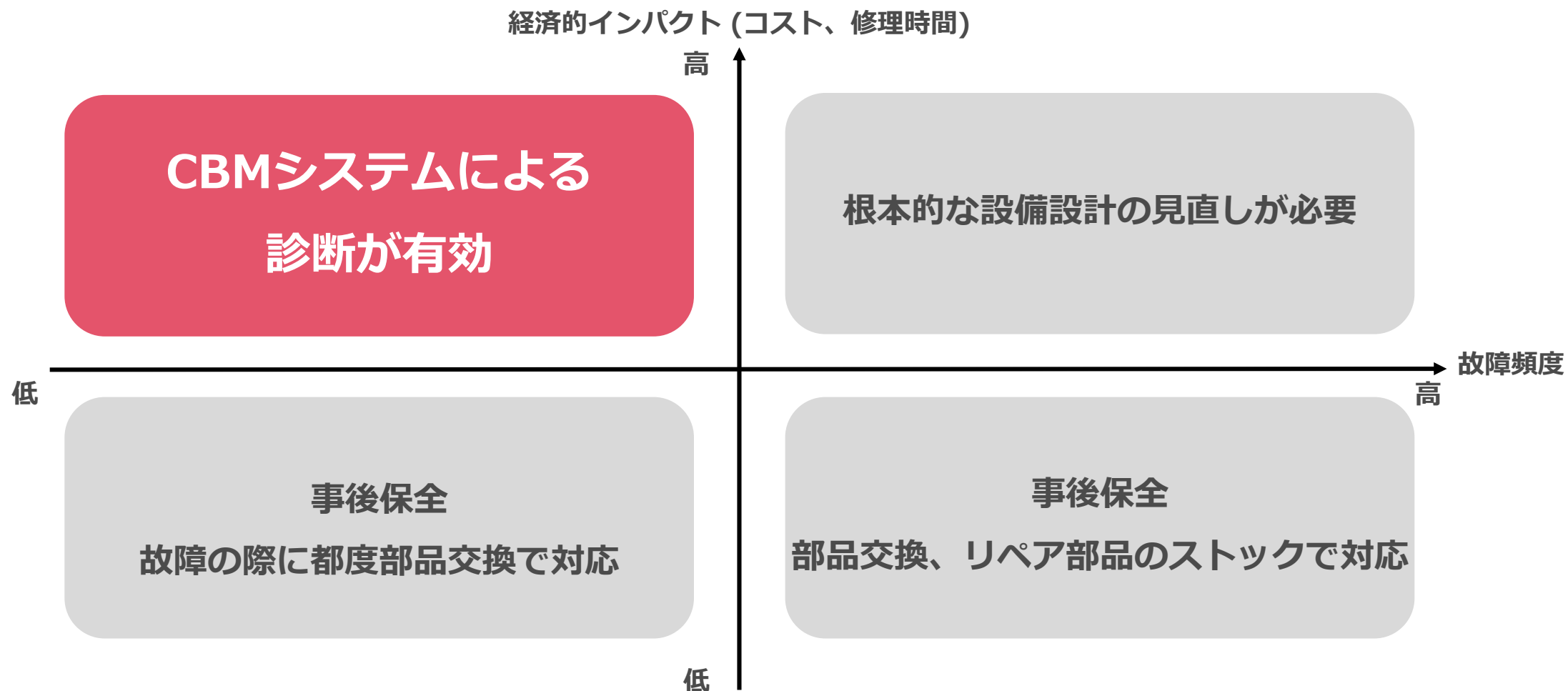




共通点

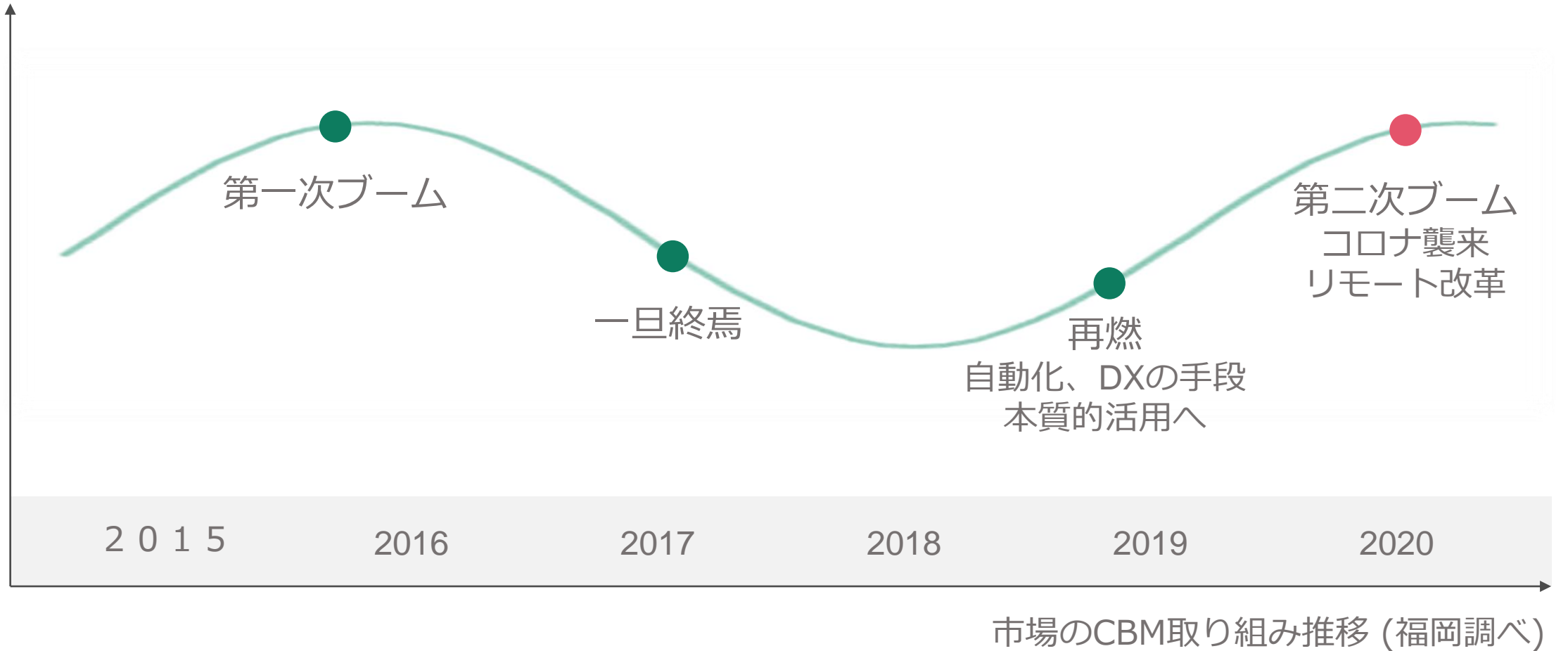
1. 比較的装置単価が高い
2. 大型のメカ・回転機構を持つ
3. 停止時のインパクトが大きい

停止時のインパクトの考え方



機械の故障頻度と、それに伴う経済的インパクトの関係性を示しています。システム検討に先立ち、対象機器の選定や課題設定を慎重に行うことが重要です。

第二次CBM時代到来の予感

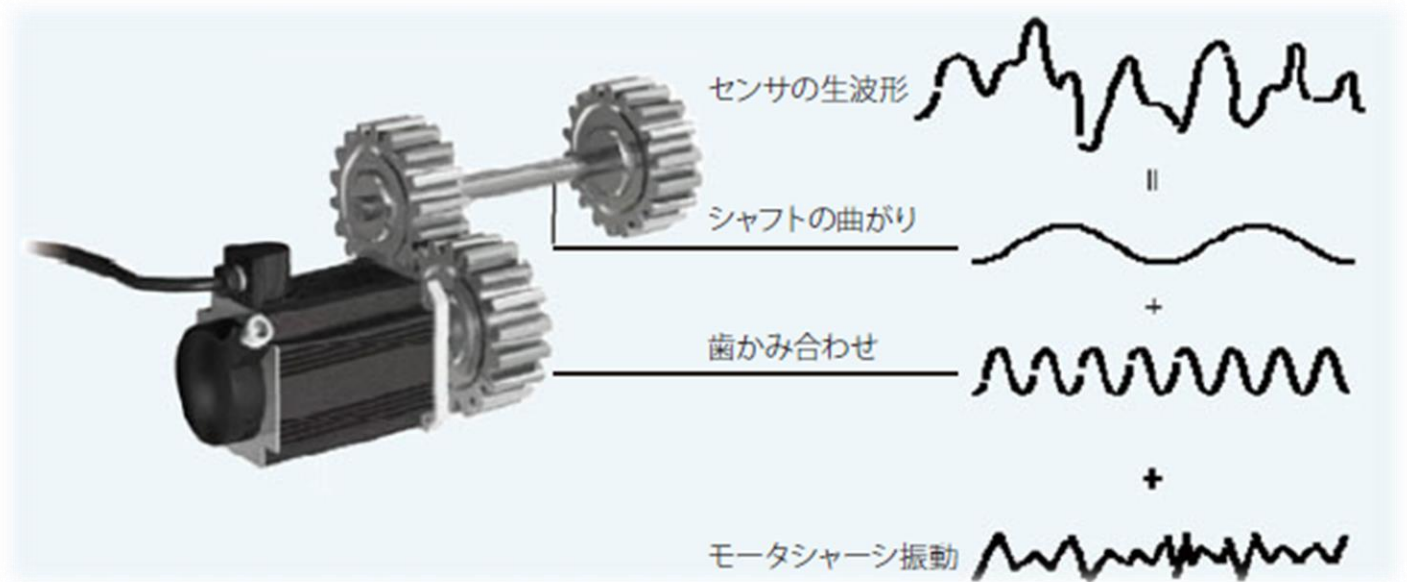


なぜ振動センサーをCBMシステムに使うと有効なのか？

- 動的機器の不具合は
振動の変化・増大となって 現れることが多い

- 設備の状態を表す上で
特に有用な物理量

- 振動データを分析することで
異常検知や異常種類の特定 を行う



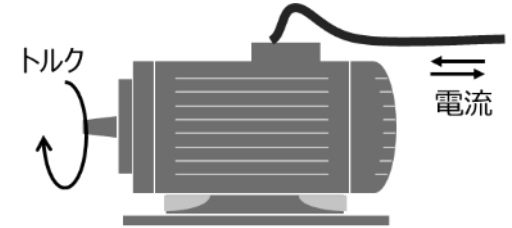
振動センサーの有用性

● 主効果パラメータ

✓ 電流・トルク・圧力など機器自体の性能を示すパラメータ



✓ 変化が出た時には既に**致命的状態**の場合が多い

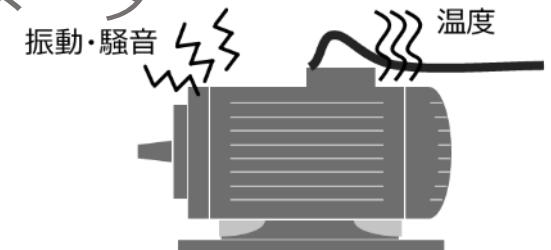


● 二次効果パラメータ

✓ **振動**・騒音・温度など副次的に発生する現象のパラメータ



✓ **劣化の兆候を知るには有効性が高い**場合が多い

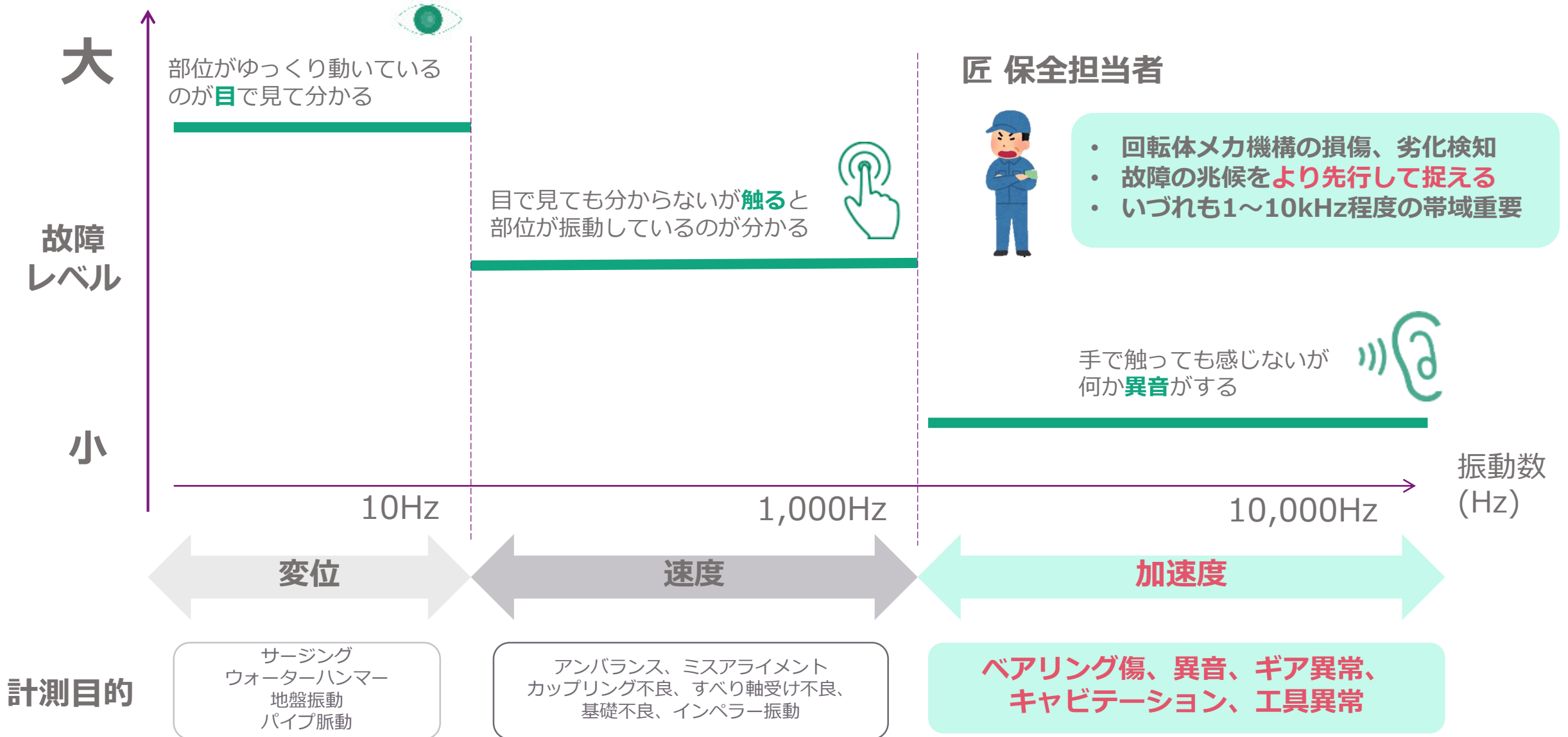


振動センサーの有用性

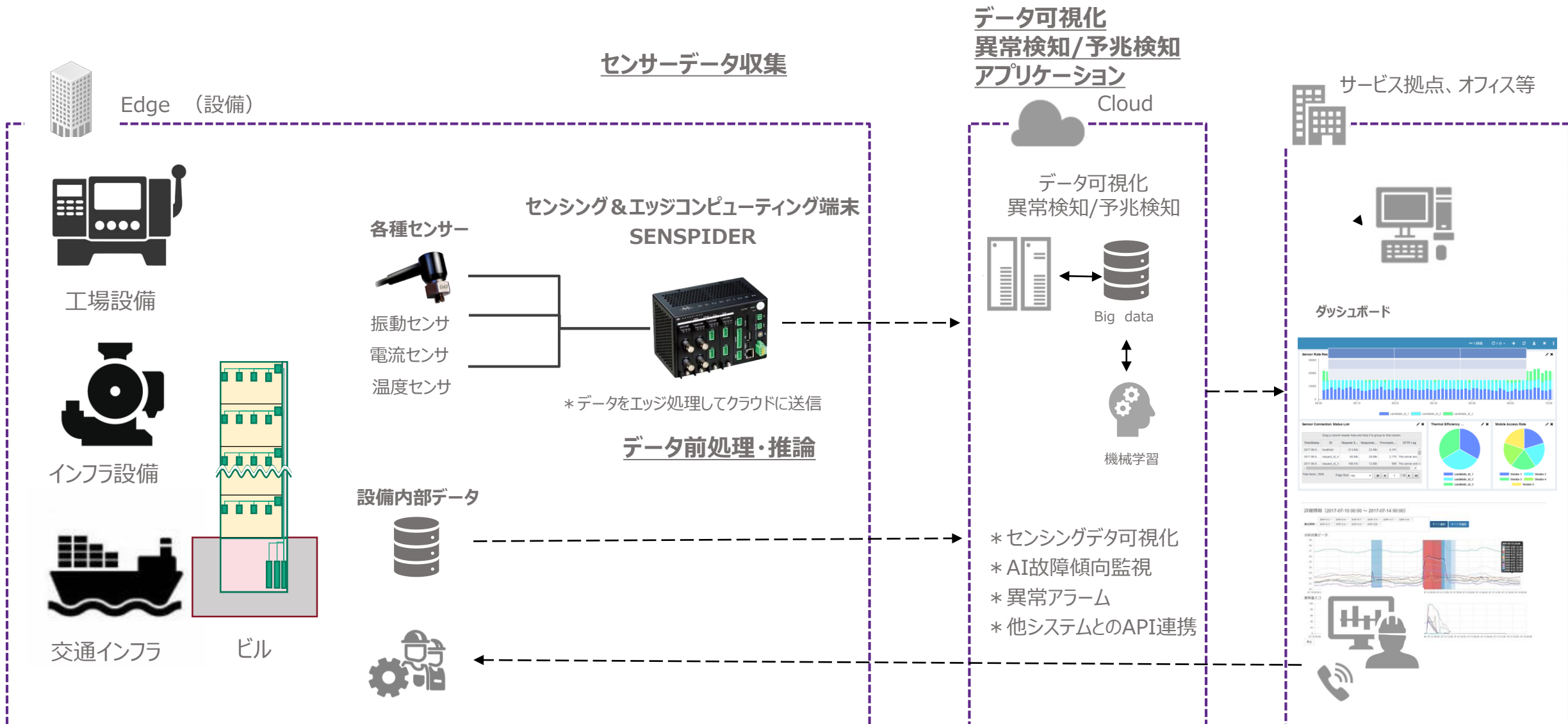
性能 パラメータ	モータ	蒸気 タービン	航空用 ガスタービン	産業用 ガスタービン	ポンプ	圧縮機	発電機	往復動 エンジン	ファン
温度	●	●	●	●	●	●	●	●	●
圧力		●	●	●	●	●	●	●	●
圧力ヘッド					●				
圧力比			●	●		●			
空気流量			●			●		●	●
燃料流量			●	●				●	
流体流量		●			●	●			
電流	●						●		
電圧	●						●		
抵抗	●						●		
入力	●				●	●	●		●
出力	●	●		●			●	●	
騒音	●	●	●	●	●	●	●	●	●
振動	●	●	●	●	●	●	●	●	●
油圧	●	●	●	●	●	●	●	●	●
油不足	●	●	●	●	●	●	●	●	●
油成分	●	●	●	●	●	●	●	●	●
トルク	●	●				●	●	●	
速度	●	●	●	●	●	●	●	●	●
長さ		●							
角度位置		●	●	●		●			
効率		●	●	●	●	●		●	

日本機械学会 資料より抜粋 : <http://www.jsme.or.jp/conference/joutai/doc/kaisai/20100210/sc5.pdf>

広帯域 (1kHz~10kHz) 外付け振動センサーの有用性



代表的なCBMシステム構成



A person's hands are shown assembling several interlocking gears of different sizes. The scene is set against a solid green background. The hands are positioned around the gears, with some fingers touching the teeth of the gears, suggesting they are being put together. The lighting is soft, highlighting the metallic texture of the gears and the skin of the hands.

各種センサーとSENSPIDERと可視化ソフトがセットになった

センシングデータ分析パッケージ

センシング及び初期データ分析のご提案：センシング・データ分析パッケージ

データ取得に必要なセンサからソフトウェアまでをパッケージ化した製品“センシング・データ分析パッケージ”

本パッケージを使用し、外付けセンサーを活用した**CBMシステム構築**のセンシング及び初期データ分析が可能です。

《内容物》

- ・ センサ
 - ✓ 加速度ピックアップ
 - ✓ 交流電流センサ
 - ✓ K熱電対
- ・ データ収集用ターミナル
 - ✓ SENSPIDER
- ・ データ分析ソフトウェア
 - ✓ Sigma
 - ✓ AIモジュール（オプションで選択した場合のみ）

《価格》

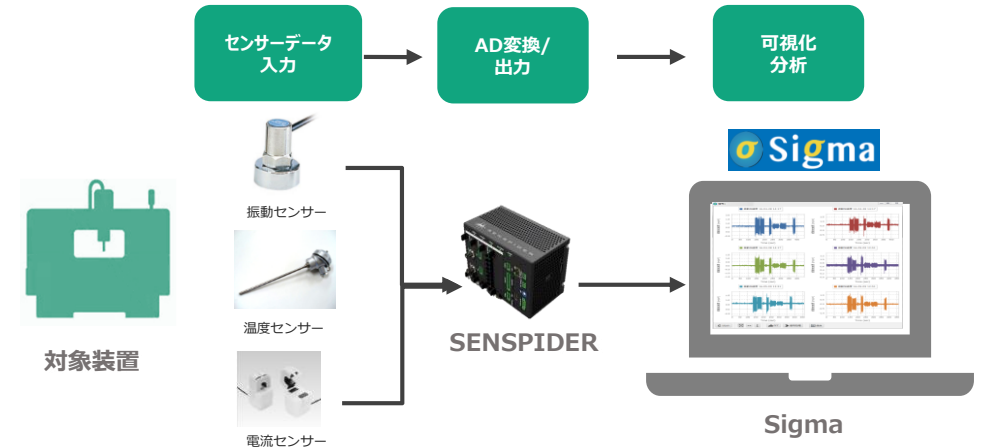
- ・ センシング・データ分析パッケージ ￥980,000（税抜）
- ・ センシング・データ分析パッケージ+AIモジュールオプション ￥1,180,000(税抜)

*データ取得/分析に関するコンサルティングや設置はパッケージに含みません。

*Sigmaは取得したデータを分析するソフトウェアになります。システムに組み込んだ長時間連続稼働用途ではご使用いただけません。

*可視化、データ分析用のPCは納品物に含まれません。

センシング・データ分析パッケージ構成図



A person's hands are shown assembling several interlocking gears of various sizes on a green background. The gears are arranged in a line, and the hands are positioned around them, suggesting a process of assembly or repair. The overall image has a green tint.

センシングエッジ×コンピューティング端末 SENSPIDER

センシングエッジコンピューティング端末 -SENSPIDER-

- 最大8chのあらゆるアナログセンサーのデータ収集を端末に集約
- AIなどのアルゴリズムを実装可能

ハードウェア	スペック
CPU	ARM Cortex-A9 800MHz Dual Core
メモリ	3GB
ストレージ	13GB

製品本体

製品名 : SENSPIDER
型名 : SSP1000
概要 :

- 高速振動センサーインターフェイスカード (SSPC1310) 1枚標準搭載
- 拡張用カードスロット : 3
- 最大チャンネル数 : 8



製品名 : 高速振動センサーインターフェイスカード
型名 : SSPC1310
概要 : 本体のカードスロットに実装して使用

- 接続対象センサー : アンプ内蔵型
- チャンネル数 : 2

製品名 : 汎用センサーインターフェイスカード
型名 : SSPC1320
概要 : 本体のカードスロットに実装して使用

- 接続対象センサー : 電流/電圧出力
- チャンネル数 : 2

製品名 : 温度センサーインターフェイスカード
型名 : SSPC1330
概要 : 本体のカードスロットに実装して使用

- 接続対象センサー : J/K熱電対, RTD, サーミスタ
- チャンネル数 : 2

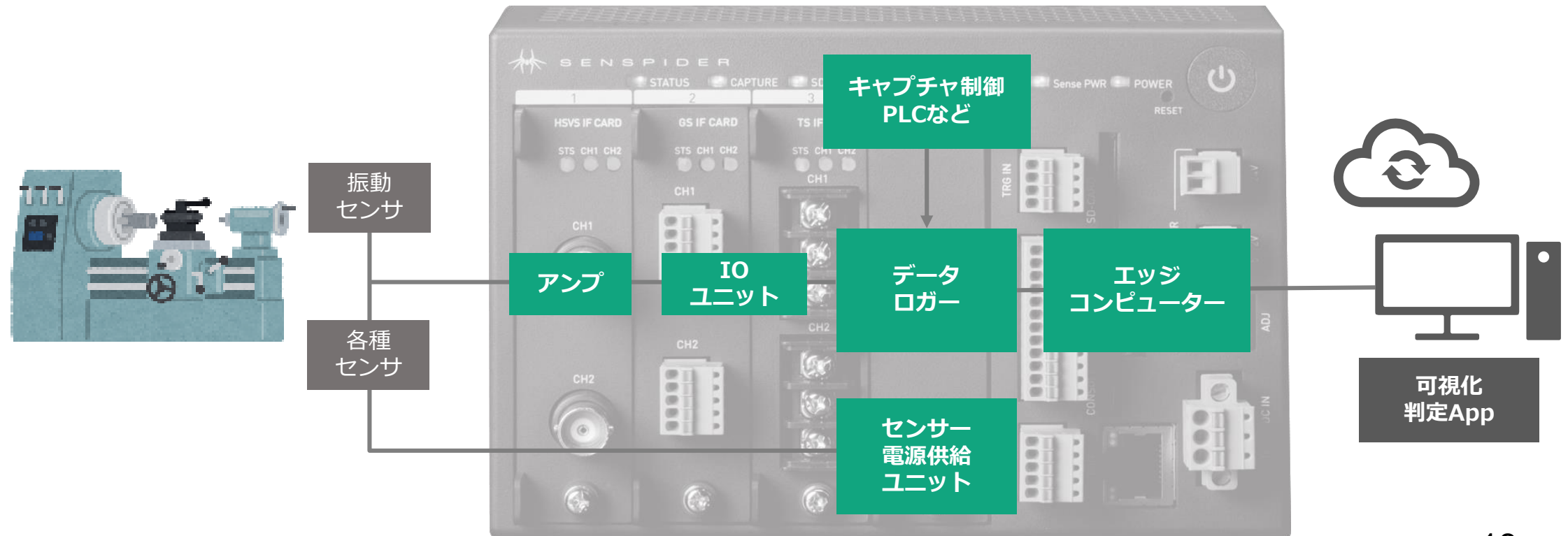
センサーインターフェイスカード

広帯域振動センサーを活用したシステム構成は複雑・高額

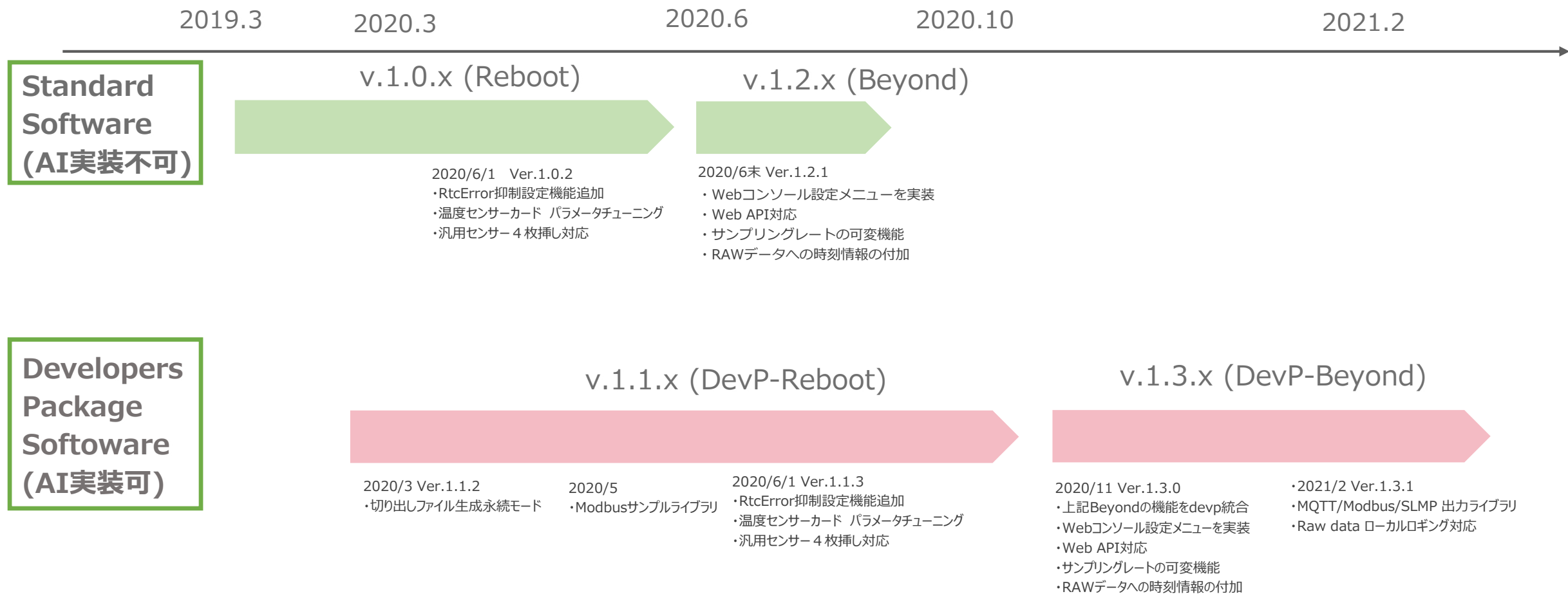
- ・ センサーとロガーだけではなく各種外付けのユニットが必要
- ・ 実証実験まではOKでも、量産搭載ではスペースとコストでNGとなる
- ・ 実証実験と量産でハードウェア環境が変わると、検証の手戻りが発生

➤ **SENSPIDERで全て解決！**

CBMの運用システムに特化したALL IN ONE ユニット



SENSEPIDER ソフトウェアリリースロードマップ 代表的な追加機能



ユースケース：産業機械メーカー 開発部門



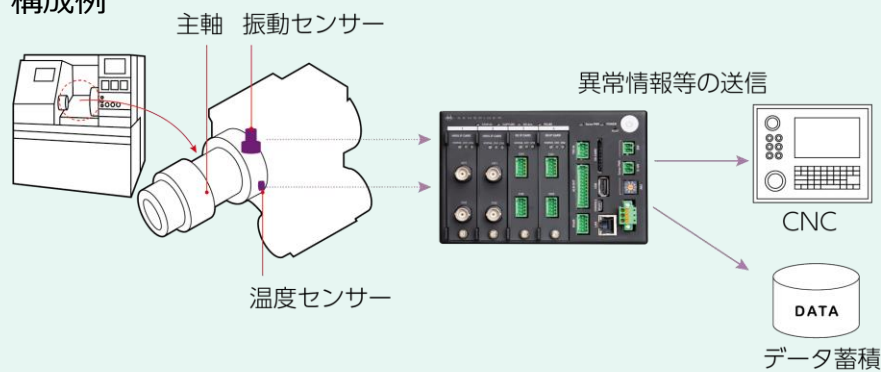
外付けセンサーを使用した状態監視・異常検知・予知保全の組み込み機能開発に最適！

SENSPIDERを貴社製品に組み込むことで**機能開発の期間短縮**を実現します！



- 組込可能なコンパクトサイズ
- 製品個別に最適なカスタムAIアルゴリズムを実装可能
- センサーデータのロギングに必要な機能を集約
- 3種類のインターフェースカードを組み合わせることにより、最大8chまで任意のセンサーインターフェースにカスタマイズ
- 広帯域振動センサーなど高速サンプリング入力が可能
- カスタムアルゴリズム（Python）を実装可能

構成例



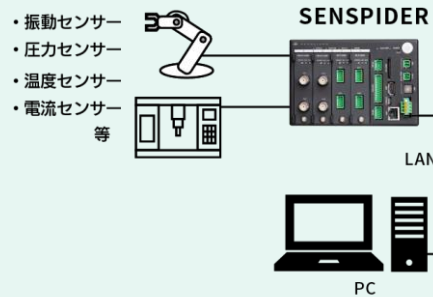
既設設備へ外付けセンサーを活用した状態監視システムの構築

製造設備のデジタル化、状態監視に最適！！



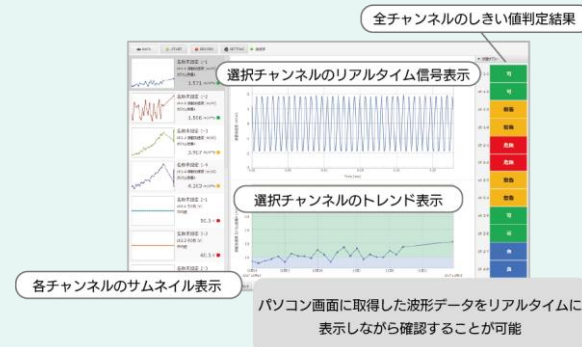
- 製造設備のコンディションモニタリングに必要な機能を集約
- 3種類のインターフェースカードを組み合わせることにより、最大8ch まで任意のセンサーインターフェースにカスタマイズ
- 広帯域振動センサーなど高速サンプリング入力が可能
- データ取得タイミングのトリガー設定が可能

構成例



*複数のアナログセンサを一元管理

連携ソフトウェア Sigma



SENSPIDER サポートサイトのご紹介

● 製品サポートサイト

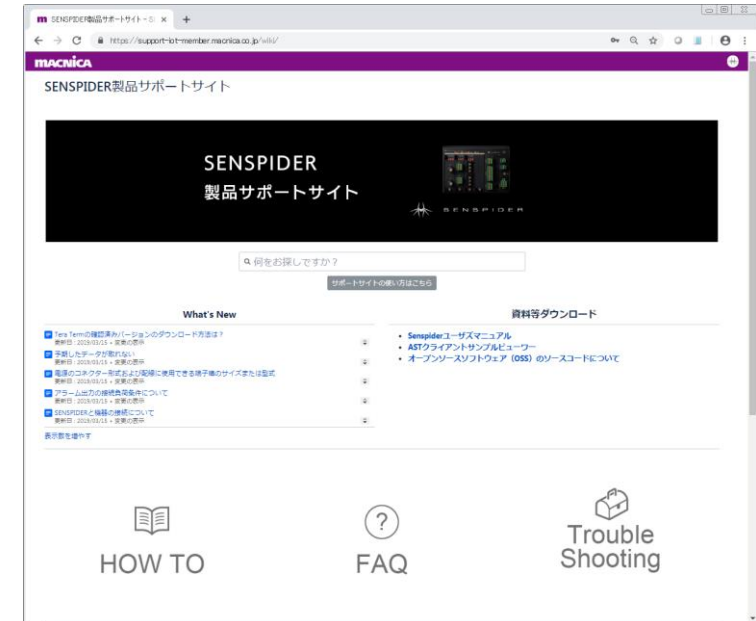
- 各種マニュアル/ソフトウェアダウンロード
- FAQ、How Toなどの技術資料の閲覧

● パスワード

- ✓ ログインユーザー名 : ssp-user
- ✓ ログインパスワード : senspider

● 製品お問い合わせサービスデスク

- Senspiderに関する技術的問い合わせ
 - トラブルシューティング
 - 修理交換対応など
-
- パスワードはユーザー毎にご案内





SENSPIDER連携 時系列データ分析PCソフトウェア“Sigma”

SENSPIDER連携 時系列データ分析PCソフトウェア Sigmaのご紹介



●特徴

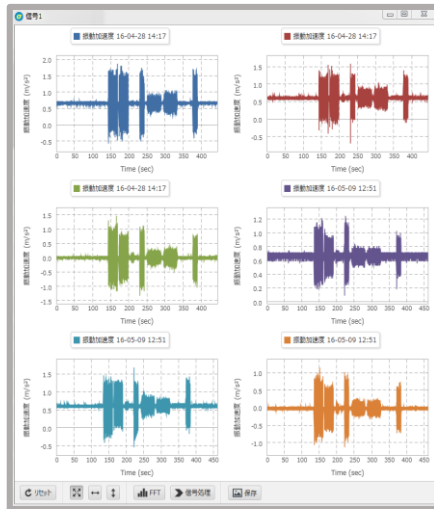
- 時系列データの管理・波形表示・信号処理・トレンド表示など実現
- SENSEPIDERで収集したデータをリアルタイムにPC側で連携させ可視化・分析が可能
- AIモジュール機能(オプション) を使いMT法でのデータ分析にも対応



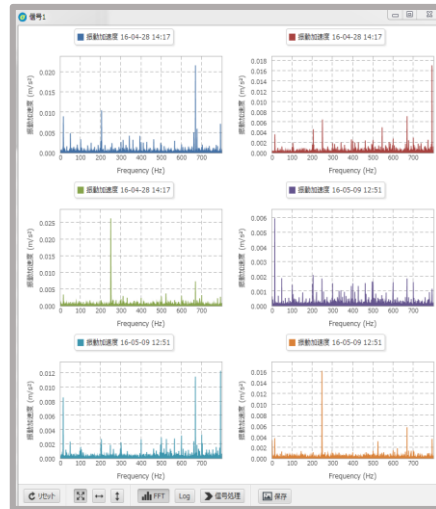
●基本性能

- 波形表示/FFT/スペクトログラム/各種特徴量計算/トレンド管理/閾値判定/エンベロープ

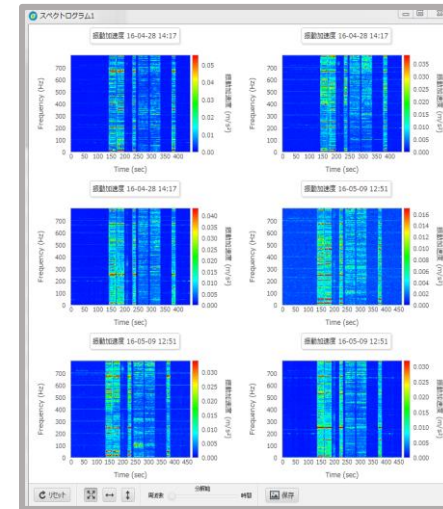
波形表示



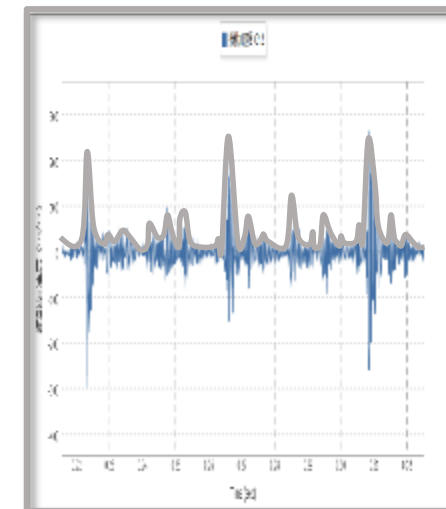
FFT



スペクトログラム



エンベロープ



http://www.iiu.co.jp/seihin_software.html

Sigma特徴量実装機能 概要

- 時系列データ分析ソフトウェア“Sigma”を用いPC上で設計した特徴量・閾値などをSENSEPIDERへシームレスに実装することができる機能
- Pythonなどの専門知識がなくてもGUIベースで生成したモデルを実装しすぐ運用開始可能
- 複数の特徴量の組み合わせも可能。ユーザー独自の特徴量を定義いただき精度向上



装置内コントローラー、クラウドサーバー、PCなど

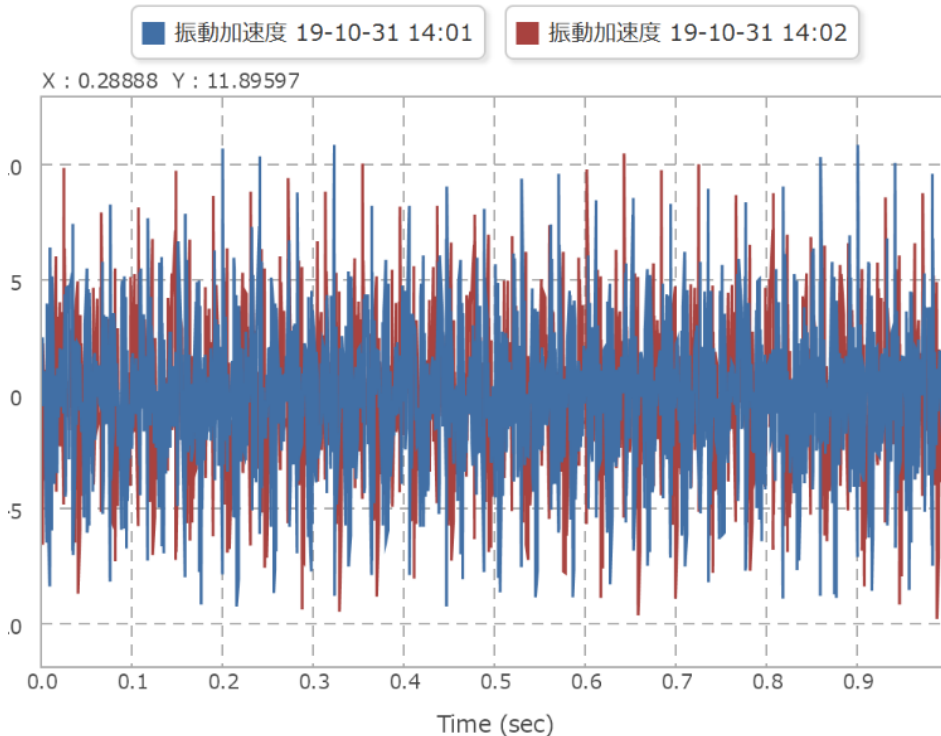
Sigma特徴量実装機能 対応項目一覧

大項目	小項目
プリセット特徴量設計	RMS
	平均値
	クレストファクタ
	積分RMS
	EFP
ユーザー定義特徴量設計	平均を0に規格化
	標準偏差を1に規格化
	バンドパスフィルタ
	バンドストップフィルタ
	積分
	平均値
	尖度
	歪度
	最大値
	最小値
	ピークピーク値
	定数倍
	足す、引く
	絶対値
閾値設定	4段階、3段階、2段階、上限、下限、両側の閾値を選択
	ISO基準のしきい値を選択
	EFP(高速軸受診断)のしきい値を選択
モニタリング設定	SENSPIDERのセンサー入力チャンネルの設定(特徴量、単位、変換係数)

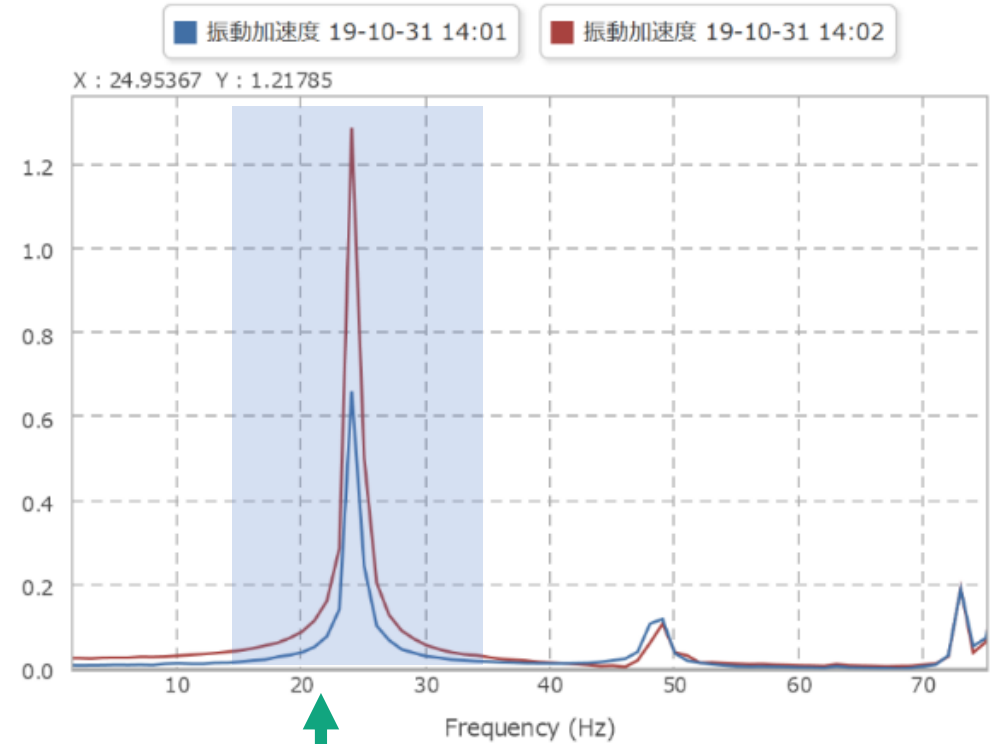
※MT法のSENSPIDER実装は含まれません



振動のRAWデータを見てもアンバランスが発生しているかは分かりません。
FFTを実行すると、軸回転周波数のピークが異常時に高いことが明確に確認できます。



RAWデータ



FFT

特徴が顕著になる周波数範囲を限定し
限定した周波数範囲の実効値(RMS)を算出することが有効

A photograph of a person's hands assembling a gear train on a green background. The hands are positioned around several interlocking gears of various sizes. The text '各種センサーのご紹介' is overlaid on the image in white. The MACNICA logo is in the bottom right corner.

各種センサーのご紹介

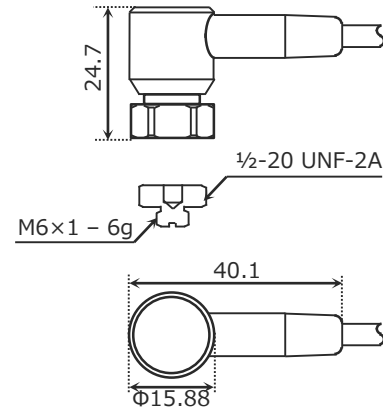
PCB製加速度ピックアップ M607A11/010AC



◆ 特徴

- 高感度(10mV/ms⁻²)
- ケーブルサイド出しにつき取付容易

【寸法】



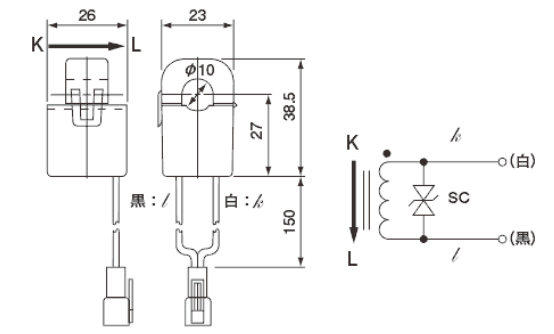
仕様項目	仕様値
電圧感度	10mV/ms ⁻²
測定周波数範囲	0.5Hz~10kHz(±3dB)
取付共振周波数	約25kHz
最小測定加速度	0.003434ms ⁻²
最大測定加速度	500ms ⁻²
耐衝撃性	50,000ms ⁻²
保護等級	IP68
標準取付方法	ネジ止め M6ネジ
使用温度範囲	-54°C~+121°C
電源	DC18V~28V(2mA~20mA)
寸法	Φ15.88mm×24.7mm(H) (コネクタ部を除く)
質量	約31g ケーブル長(直出し3m) BNC接続
付属品	取付ネジ M080A156×1 マグネットアタッチメントM080A120

<https://www.pcb.com/products?m=M607A11>

交流電流センサー：U_RD CTL-10-CLS



【寸法】



◆特徴

- 分電盤など既存設備への取付が容易なナイロンスプリング・ワンタッチクランプ型。
- 各種省エネ対応機器、過負荷防止装置などのシステムに直接インターフェースが可能。
- 過電圧クランプ素子を内蔵。
- 変流器二次側(5A)の測定にも応用可能。
- 超小型ながら最大80Aまでの電流に対応。
- 10mA～1Aの微小電流領域でも良好な出力直線性。

<http://www.u-rd.com/products/CTL-10-CLS.html>

仕様 Ta=25℃

型式	CTL-10-CLS
適用電流	0.01～80Arms (50/60Hz)、RL≤10Ω
最大許容電流	120Arms連続
飽和限界電流	特性図点線表示部以下
出力特性	1V±2%/50A (50/60Hz, RL=60Ω)
直線性	±1%/FS (50/60Hz, RL=60Ω)
公称変流比	3000:1
二次巻線抵抗	400Ω (参考値)
出力保護	7.5Vpクランプ素子内蔵
耐電圧	AC1000V(50/60Hz)、1min(コア-出力コネクタ端子一括間)
絶縁抵抗	DC500V、≥100MΩ(コア-出力コネクタ端子一括間)
使用条件	-20℃～+50℃、≤80%RH、結露のないこと、屋内組込用、取付方向フリー
保存条件	-30℃～+90℃、≤80%RH、結露のないこと
構造	ナイロンケース簡易閉鎖型 フェライトコア・ケース入クランプ構造 ナイロンヒンジ/ナイロンスプリング方式
許容脱着回数	概略100回程度
出力リード線	UL1007ビニール電線(AWG22X150?)
出力コネクタ	ピンコンタクト：SYM-001T-P0.6 リセプタクルハウジング：SMR-02V (日本圧着端子製造㈱)
適合端子	ソケットコンタクト：SHF-001T-0.8BS プラグハウジング：SMP-02V-BC、NC (日本圧着端子製造㈱) (付属しません)
質量	約 45g

備考

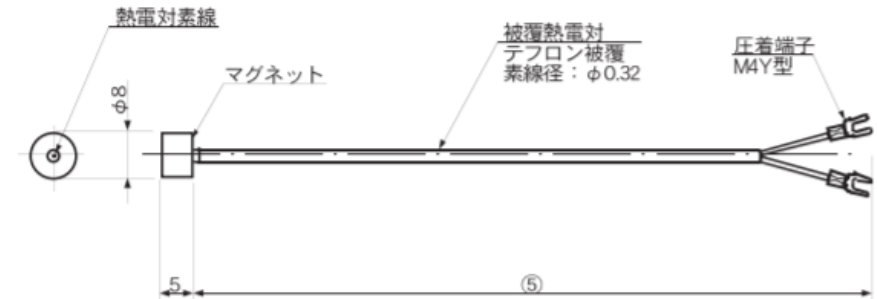
- (1)接合面に衝撃的な力がかかると、内部フェライトコアが折損することがあります。
- (2)リード線には1kg以上の無理な引張力がかけられないようにしてください。
- (3)出力電線の延長は別売の延長ケーブルを用意してあります。
- (4)製品の仕様・検査等の記載内容において、特別に記述が無い場合は常温・常湿・その他異常や振動の無い環境での測定を基準としたものです。
- (5)屋外暴露では使用することはできません。
- (6)万一、誤って活線状態で配線してしまった場合には開放保護素子により±7.5Vpで電圧がクランプされますが、二次側感電保護を目的としており開放状態での配線を容認するものではありません。

熱電対：渡辺電機工業 TMG-2KST-1000



- ◆ 特徴
- TMGはマグネットの中に測温接点を埋め込んだ熱電対
- 使用している強力マグネットは最高 150°Cまで磁力が保持可能
- 簡単に着脱ができ試験的に表面温度を計測したい時など最適

【寸法】



素線種類	K
許容差	クラス2
導線数	シングル
測温接点	接地
絶縁抵抗	100Vにて20MΩ以上

<http://www.watanabe-electric.co.jp/sensor/products/detail/netudentui/TMG.pdf>

センシング・データ分析パッケージ 構成



品名	製造メーカー	型番
SENSPIDER本体 (高速振動センサーインターフェイスカード 1枚含む)	Macnica	SP1000
SENSPIDER 汎用センサーインターフェイスカード	Macnica	SSPC1320
SENSPIDER 温度センサーインターフェイスカード	Macnica	SSPC1330
SENSPIDER本体 年間保守契約	Macnica	SENSPIDER 年間保守契約
SENSPIDER 汎用センサーインターフェイスカード 年間保守契約	Macnica	汎用センサーインターフェイスカード 年間保守契約
SENSPIDER 温度センサーインターフェイスカード 年間保守契約	Macnica	温度センサーインターフェイスカード 年間保守契約
加速度ピックアップ	PCB Piezotronics	M607A11/005AC
マグネットアタッチメント	PCB Piezotronics	M080A120
K熱電対	渡辺電機	TMG-2KST-1000
交流電流センサ	U_RD	CTL-10-CLS
CTL-10-CLS用変換ケーブル	U_RD	CABLE-2
時系列データ解析ソフトウェアSigma	IIU	Sigma
Sigma AIモジュール (※AIモジュールオプション選択の場合のみ)	IIU	Sigma AIモジュール

*1年間の保守契約がパッケージに含まれております。1年経過後保守契約を継続する場合は、SENSPIDER本体:50,000円/年、各インターフェイスカード：5,000円年になります。

*可視化、データ分析用のPCは納品物に含まれません。

END