

# 専門家が遠隔サポートするインバーター & モーター 予知保全

IIFES2024

シュナイダーエレクトリック  
サービス事業部 インダストリーサービス

# EAAとは

EcoStruxure Asset Advisor for Drives and Rotating Equipment

MCSAという技術を使い、  
モーターの予知保全を行う、  
一連のサービスです。



# 『MCSA』とは

= Motor Current Signature Analysis

= 「モーター電流シグネチャ解析」

または「誘導電動機電流徴候解析」



# MCSA技術の利点

## 回転機器専用

- ✓ マシンラーニング機能を備えている

30以上の故障メカニズムを把握できる

誤検知を最小限にできます

エラー検知率 90%以上

2週間～6週間のテスト期間で運用可能

- ✓ 社内エキスパートのノウハウにより、各モーターメーカーにとらわれないSE独自の機能を提供
- ✓ (提供範囲 = メイン電源 > モーター > トランスミッション > アプリケーション)



# サービスの概要



## シュナイダーエレクトリッククラウド

閾値によるタイムリーな分析、機械学習によるMCSA、メーカーの知識を備えた機器データを活用したサービスプラットフォーム

## コネクテッド サービス ハブ

サービスの専門家が資産の状態を管理します。  
(CSH)

お客様

アラート発生時にメールが届く！

## チケットの発行

サービスの専門家が数日以内に、「メンテナンス推奨事項」をメールにて送付します。

## モーターコントロールセンター

4G



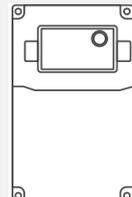
データロガー



盤内イメージ



可変周波数ドライブ等



U V W



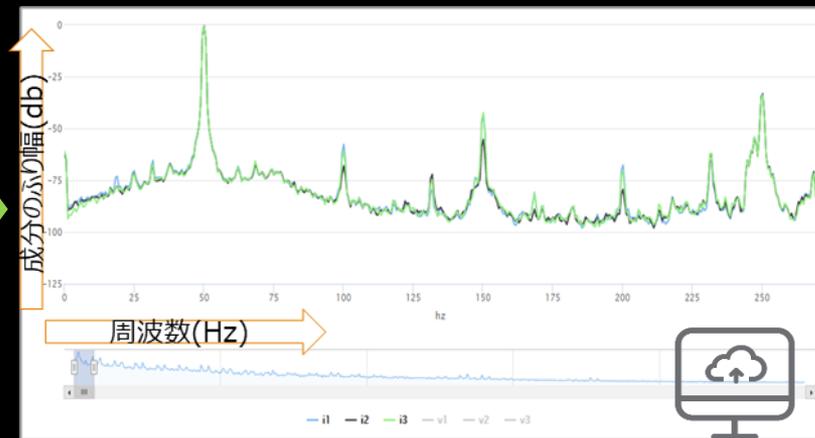
Life Is On

Schneider  
Electric

# MCSAの基本技術：ベースラインデータの作成について



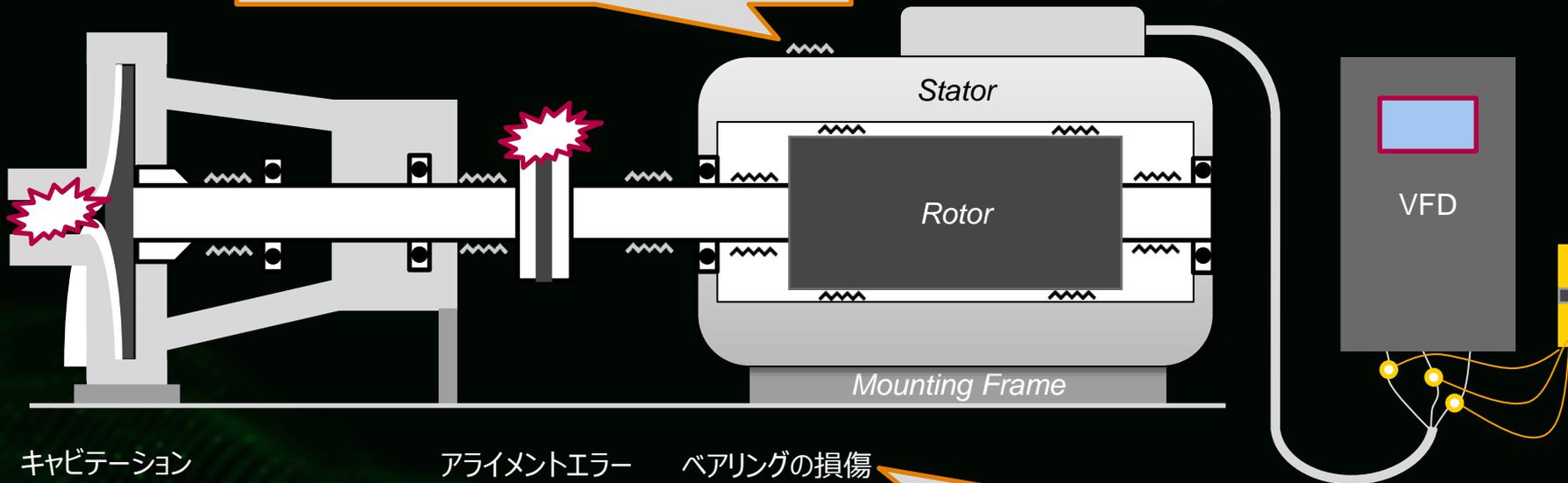
クランプ/ロガー



- 電流測定値は専用ハードウェアロガーによって収集されます
- これらの測定値は周波数スペクトルに「変換」されます
- アルゴリズムは、各回転機器の「正常運転時の通常動作」をベースラインとします
- ベースラインは2～6週間以内に作成されます(資産の運用動作によって異なります)

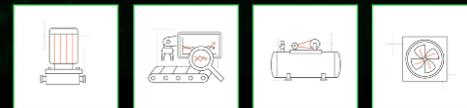
# MCSAはドライブトレイン全体で発生する機械的・電氣的障害を検出

ドライブトレイン全体からの振動は、  
ステーターとローターの間のエアギャップに影響を与えます。



故障メカニズムは、周波数スペクトル上に  
独自の方法で現れます。

# SE製—MCSA：検知可能な異常例



## 電気系

電流値
ハーモニック異常
位相反転
ケーブルのゆるみ
コンバーター異常

## モーター本体

モーターシャフト芯ずれ
モーター重心ずれ
ソフトフットのずれ
取り付けベース緩み
ステーターショート
ローターの破損
電氣的芯ずれ
固定子鉄心
短絡異常 (かご型)
ベアリング異常

## 変速機

カップリング、物理的異常
カップリング芯ずれ
ギア歯の破損
ギアボックス、ベアリング
ギアボックス、ギア芯ずれ
ギアボックス、シャフト芯
ベルト、チェーン
プーリーの不均等
プーリーの芯ずれ

## 駆動機器

キャビテーション
反転
空運転
詰まり
ステーター異常、過負荷
アキシャル負荷異常
ベアリング異常
インペラー異常
機械的不均等
シャフト芯ずれ

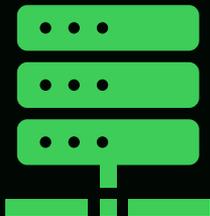


発生直前
～6か月前
3～12か月前

# シュナイダーエレクトリックのMCSA

## 異常の特定数が多い理由は？？？

MCSAサーバーがオンプレミスの場合



例えば2015年にMCSA製品を発売したとして…

お客様へ設置されたMCSAサーバーは、故障が発生しても、そのアラートと結果は開発したメーカーと情報共有できない…

何年経っても開発時からメーカーの知見は上がりず…

MCSAサーバーがクラウドの場合

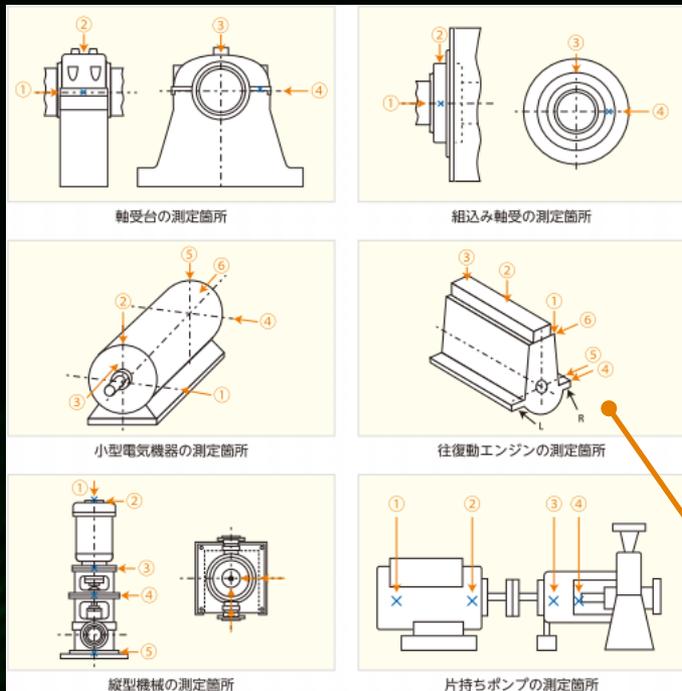


お客様で発生したアラートや結果は、常にメーカーとリアルタイムで情報共有され、販売数と共に知見が倍々に増えていく…

年数が経つほどメーカーの的確な異常判断が可能に！

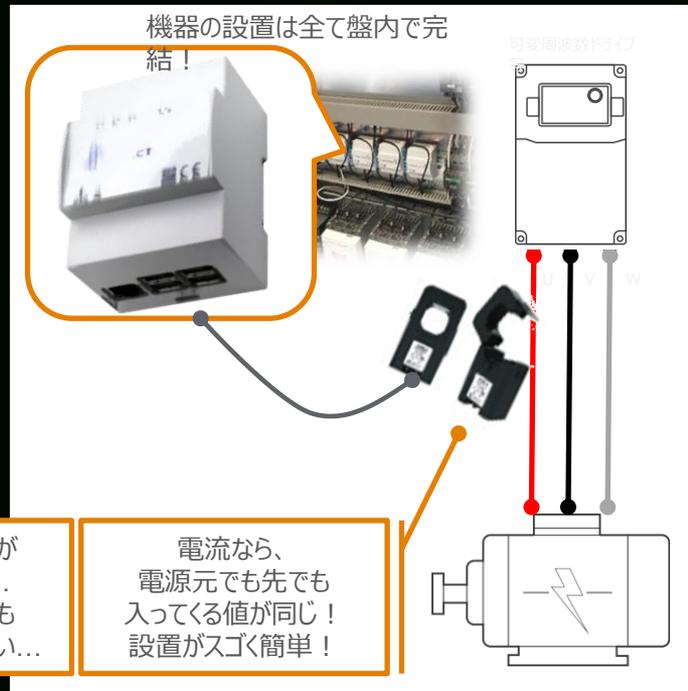
# MCSAの利点 VS 振動センサー

## 振動センサーの設置



VS

## MCSAセンサーの設置



センサーの設置が非常に難しい...  
1ミリ/1度ズレても同じ精度が出にくい...

電流なら、電源元でも先でも入ってくる値が同じ！  
設置がスグく簡単！

# センサーはモーター制御盤内に設置されており、 信頼性と設置の容易さが向上しています

このシステムは、次の事例で監視するのに理想的な選択肢です...

振動センサーは設置しにくい場所です。

振動センサーは水中のモーター  
に設置できない



例) 水中ポンプ

振動センサーの再配置は不便



例) 防爆エリア内 風車

高温により振動センサーの性能  
確保が難しい



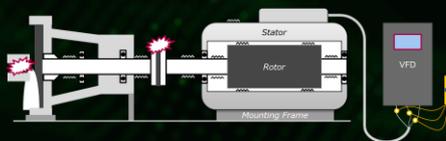
例) 極端な高温多湿の環境

電流はモーターフィーダーライン全体で等しいため、電流測定がどこで行われるかは問題にはなりません。

# 設置から運用までの流れ

## 設置

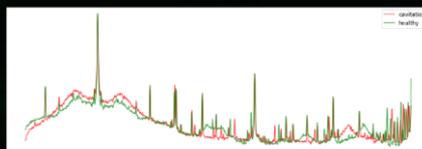
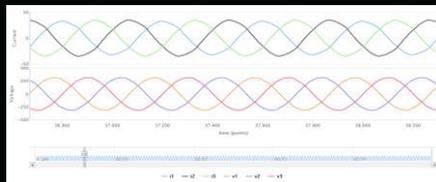
ハードウェアは、センサーにとって可能な限り安全な環境であるモーターコントロールセンター内に設置されます。  
数10分/1台



## 学習段階

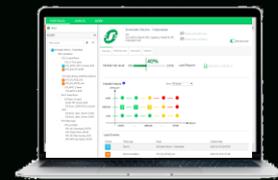
設置が完了すると、システムは電気波形をサンプリングして各モーターの特定パターンを学習し始めます (機械学習)

2-6週間



## Asset AdvisorでGo live!

その後、システムは 24 時間年中無休で監視し、独自の膨大なデータベースとAIを使い、アラート通知を送信。精度が高く、正確な状態監視ソリューションを提供します。



MCSA = Motor Current Signature Analysis

# EcoStruxure Asset Advisor for Drive

# システム構成

コネクテッドサービスハブ(CSH)



Expert Dashboard



レポート



Asset Advisor Platform



チケット



Customer Portal

お客様



## EAA for Drive



LV VSD

380 - 690 V,  
0.75 - 800 kW

MV VSD

2.4 - 13.8 kV,  
0.3 - 20 MW

### 機能:分析

変圧器の耐用年数

ドライブの耐用年数:

- ・ドライブの状態
- ・ドライブ障害検出
- ・ドライブの故障確率
- ・ドライブエネルギー監視

モーター耐用年数:

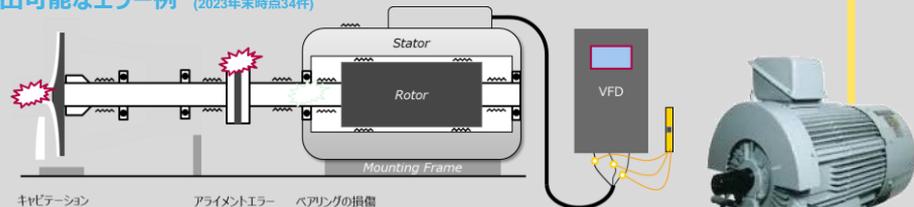
- ・モーターの動作状態
- ・モーター故障検出
- ・モーターの故障確率
- ・モーターエネルギー監視
- ・モーターの経年劣化

ファン監視

ダストフィルターの目詰まり

## EAA for Motor

検出可能なエラー例 (2023年末時点34件)



電気系	モーター本体	変速機	駆動機器
電流値	モーターシャフト芯ずれ	カップリング、物理的異常	キャビテーション
ハーモニク異常	モーター重心ずれ	カップリング芯ずれ	反転
位相反転	ソフトファットのずれ	ギア歯の破損	空運転
ケーブルのゆるみ	取り付けベース緩み	ギアボックス、ベアリング	詰まり
コンバーター異常	スターターショート	ギアボックス、ギア芯ずれ	スターター異常、過負荷
	ローターの破損	ギアボックス、シャフト芯	アキシャル負荷異常
	電氣的芯ずれ	ベルト、チェーン	ベアリング異常
	固定子鉄心	ブリーの不均等	インバー異常
	短絡異常 (かご型)	ブリーの芯ずれ	機械的不均等
			シャフト芯ずれ

検知可能時期



発生直前  
~6か月前  
3~12か月前

# インバータドライブからの取得データ

例：MVドライブ



Powered by  
EcoStruxure Asset Advisor

一次 + 二次側温度センサー

## MV変圧器の劣化

- ホットスポットの温度プロファイル
- 周囲温度プロファイル
- 温度の不一致
- 負荷率

## ドライブとアプリケーションの異常検知

- ドライブの電流/電圧
- RMS入出力電圧
- RMS出力電流
- 入力電量
- 出力電量
- 入力力率
- 入出力エネルギー消費量
- 動作時間及び電源On時間
- 始動回数
- 変圧器/パワーセルキャビネットの監視



## 環境状態

- 温度センサー, etc.. 周囲センサー

## 冷却ファン, A/C 故障予測

空気圧センサー@排気口

## 周囲センサー

- ファン稼働時間
- ファン予測寿命

## ダストフィルターの目詰まり予測

## 周囲環境モニタリング

冷却ファン+温度のセンサーによるほこりの検出

## モーターとアクチュエーター (ポンプ)の劣化

モーター/アクチュエーターにPT100センサー (巻線、ベアリング)

# インバータドライブからの取得データ

例：LVドライブシステム



Powered by  
EcoStruxure Asset Advisor

## 接続回線

- Wireless 4G/3G/GSM
- LAN RJ45 Ethernet

## ドライブの寿命と アプリケーション異常の検知

- ドライブの電流/電圧
- RMS入出力電圧
- RMS出力電流
- 入力電量
- 出力電量
- 入出力エネルギー消費量
- 動作時間及び電源On時間
- 始動回数
- ドライブ熱監視
- IGBTヘルスマモニタリング

## ファン監視 (オプション)

- キャビネットファン動作時間
- キャビネットファンの予想寿命  
(製品ファンと同様の指標)

## モーター監視

- モータートルク
- モーター電流異常
- モーター熱
- モーター動作サイクル



# インバータドライブからの取得データ

例：LVドライブ

## ドライブの寿命とアプリケーション 異常の検知

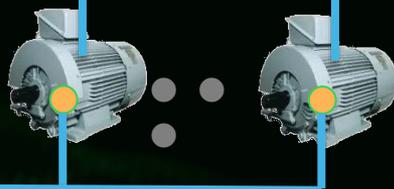
- ドライブの電流/電圧
- RMS入出力電圧
- RMS出力電流
- 入力電量
- 出力電量
- 入出力エネルギー消費量
- 動作時間及び電源On時間
- 始動回数
- ドライブ熱監視
- IGBTヘルスマニタリング

## モーター監視

- モータートルク
- モーター電流異常
- モーター熱
- モーター動作サイクル

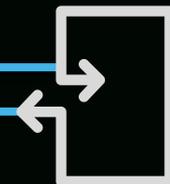


Powered by  
EcoStruxure Asset Advisor



## クラウド接続

- Wireless GSM
- LAN RJ45 Ethernet



ゲートウェイ

## ドライブ接続

- 最大ドライブ10台接続可能
- Modbus TCP or Modbus SL
- スイッチを介したライン接続またはスター接続

Life Is On | **Schneider**  
Electric

se.com

