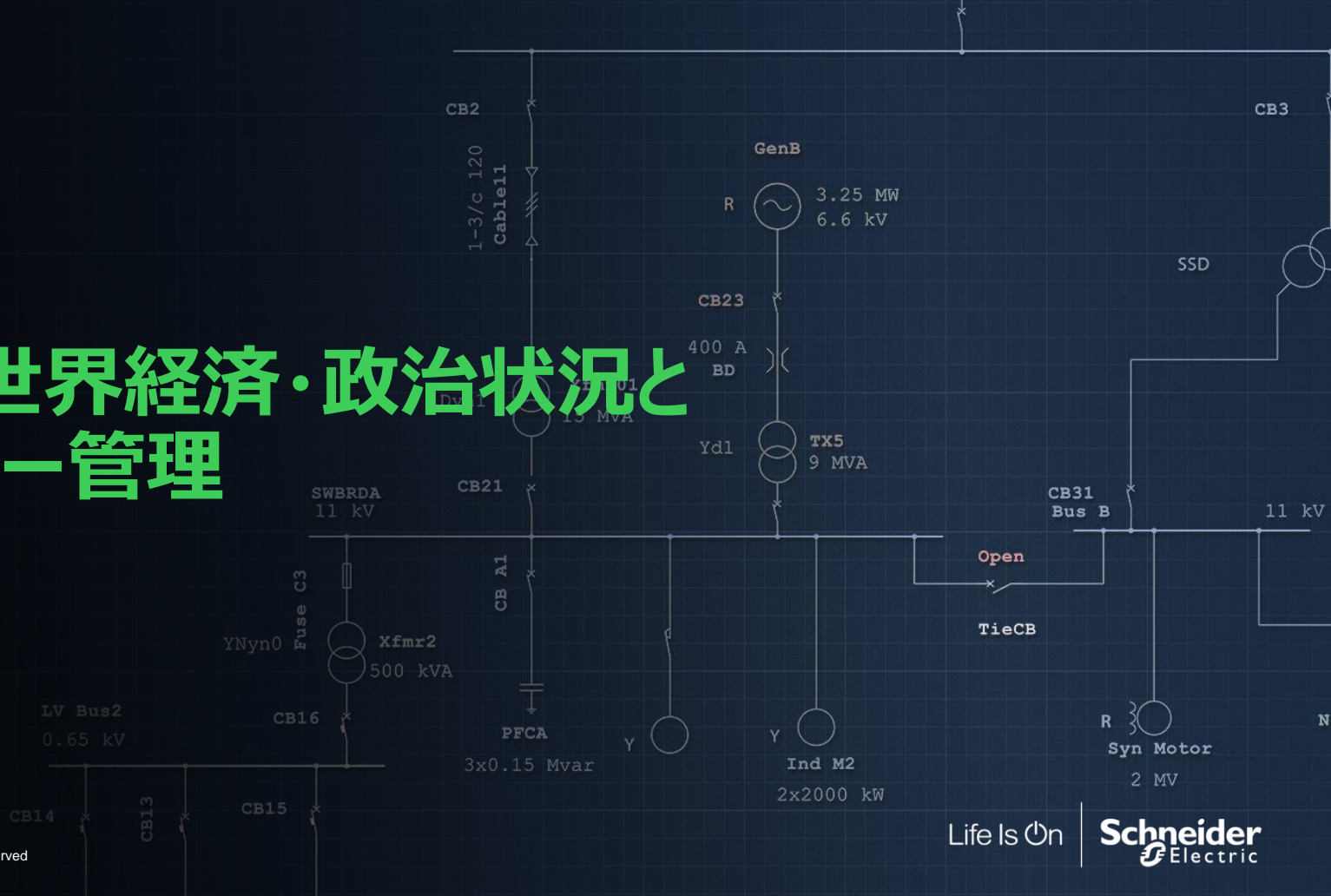


# エネルギーマネジメントソリューション

シュナイダーエレクトリック  
サービス事業部

# 昨今の世界経済・政治状況と エネルギー管理



# グローバル経済の 不確実性

## 経済の不安定性

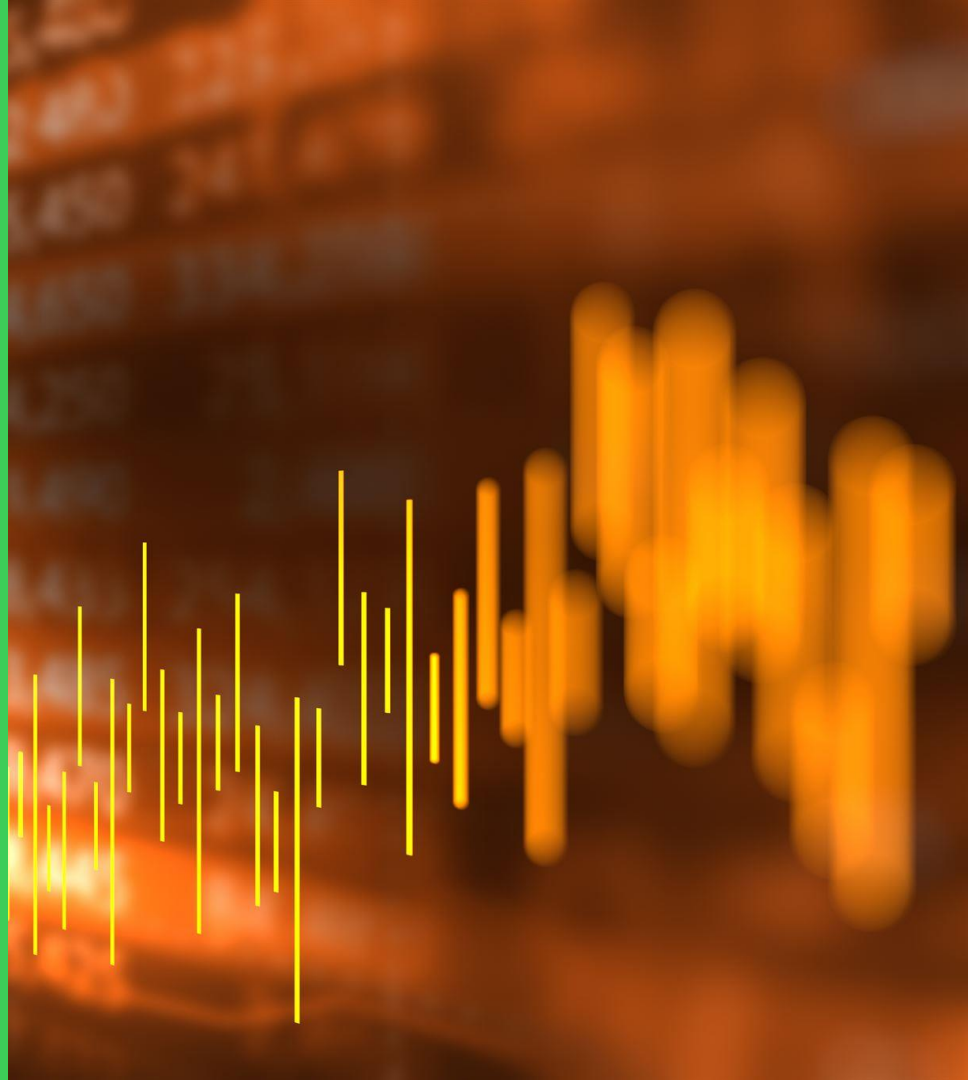
最近の国際経済の不安定性は、さまざまな市場に影響を及ぼしています。特にエネルギー市場が大きな影響を受けています。

## エネルギー需要の変動

経済の変動によりエネルギー需要が不安定になり、これが企業戦略に影響を与えます。持続可能なエネルギー管理が求められます。

## 企業のエネルギー管理

企業はエネルギー管理を見直し、不安定な市場に適応する必要があります。効率的なエネルギー利用が求められます。



# コスト削減と 生産性向上

## エネルギー管理の重要性

エネルギー管理は、コスト削減とともに生産性を向上させるための重要な要素です。

## 資源の効率的使用

エネルギー効率を高めることで、より少ないリソースで同じ生産量を達成できます。

## 業務の効率向上

エネルギー効率の向上は、業務の全体的な効率を高めることにつながります。





# シュナイダーのソリューション

## エネルギー効率化の成功

シュナイダーエレクトリックの事例により、多くの企業がエネルギー効率を向上させています。この成功は持続可能性に寄与しています。

## 持続可能なエネルギー管理

成功した事例を通じて、持続可能なエネルギー管理が企業のコスト削減と環境保護に繋がることが示されています。

## 企業の事例研究

具体的な事例研究を通じて、シュナイダーエレクトリックが提供するソリューションの効果を理解することができます。

# IMPACT

starts with us



Life Is On

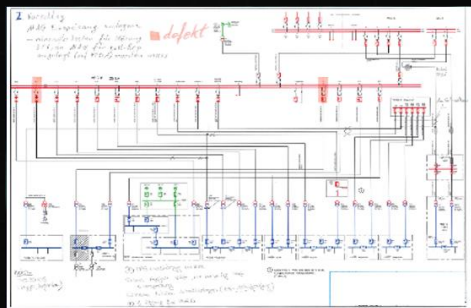
Schneider  
Electric

# etap<sup>®</sup> + 図面のデジタル化～分析

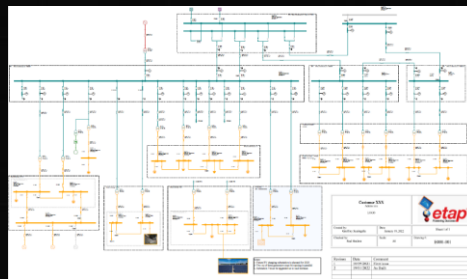


# etapのデジタルツインとは？

紙ベース/PDF/AutoCAD形式  
から...



...電力管理の  
デジタルツインへ...



...電力システムの  
シミュレーション



短絡分析



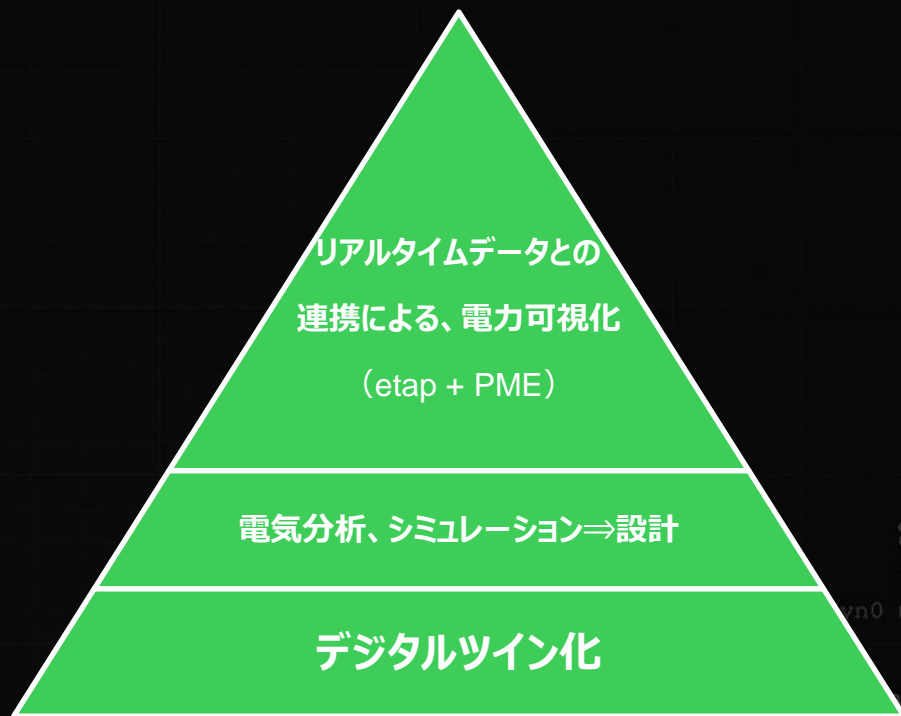
保護協調分析



アークフラッシュ危険性  
分析

デジタルツインを活用して、電力システムの管理・シミュレーションによる  
安全性の担保と運用の最適・最高率化

# etapを使った分析プロセス



Step 3

リアルタイムで運用と保守を最適化・保護

Step 2

デジタルツインを活用し、現状把握から  
あらゆる電氣的分析を行う

Step 1

デジタル化の基盤を作成し、維持



# デジタルツインのイメージ（地図を例に）

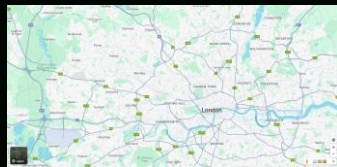
## 1. 従来の方法

紙の地図



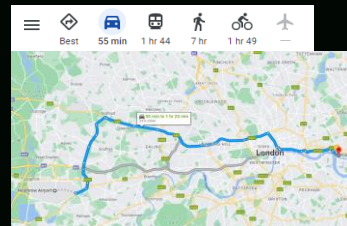
## 2. 静的なデータのデジタル化

地図アプリの登場



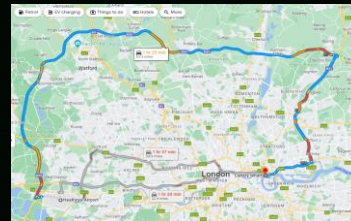
## 3. データ上でのあらゆる分析

ルート検索



## 4. リアルタイムデータとの連携

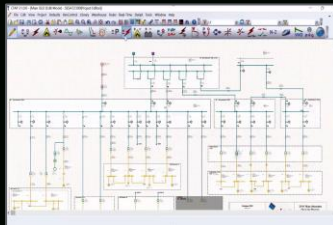
現在の事故・渋滞を回避する  
最適ルート



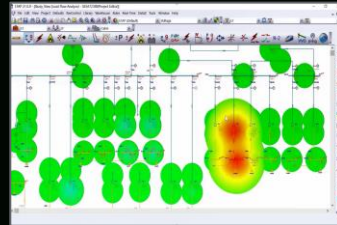
PDFやCAD、Excelなどの図面



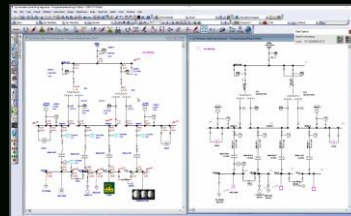
デジタル資産データベースの構築



系統デザインと電力のあらゆる分析



デバイスからのリアルタイムデータを使用した予測シミュレーション

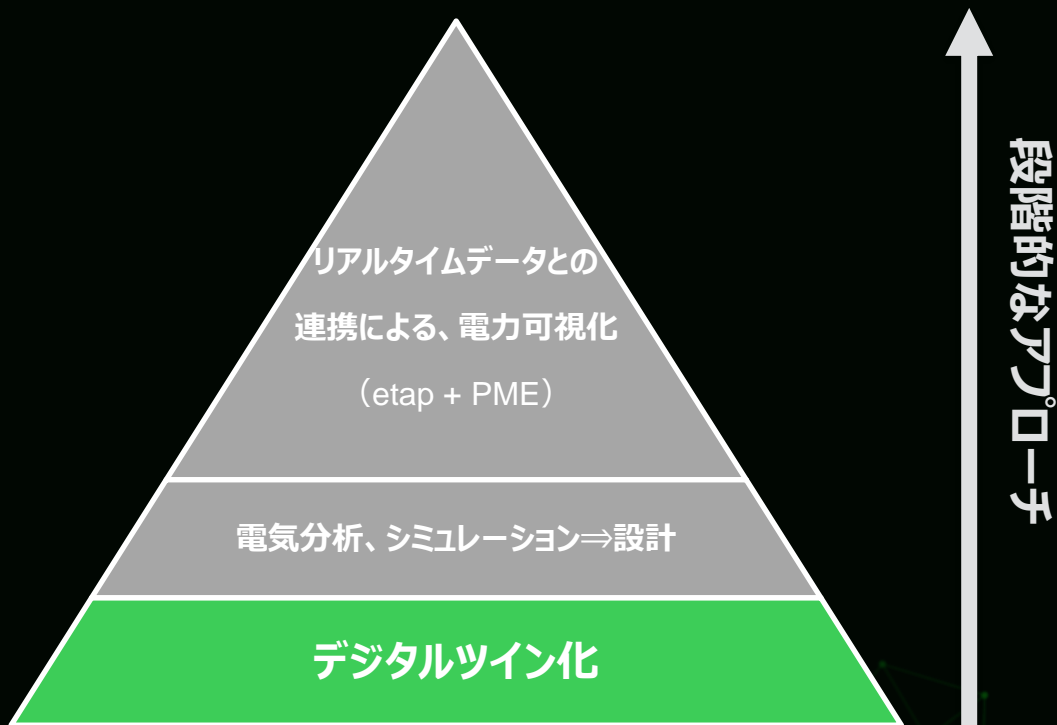


システムの動作を**監視**および**予測**  
停止や障害の**根本原因**を**迅速**に**特定**

地図

電力

# Step1:電気図面のデジタル化



# Step1:電気図面のデジタル化



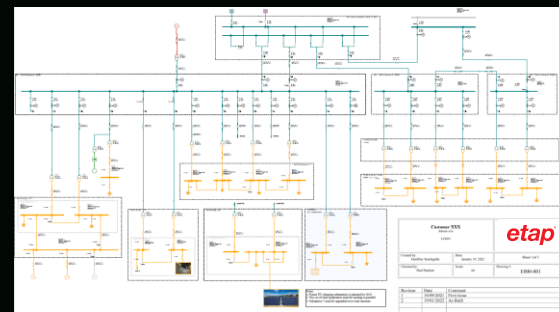
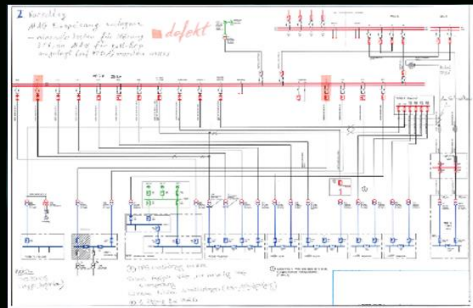
PDF・AutoCAD形式から...

デジタル化へ



まっしぐら！

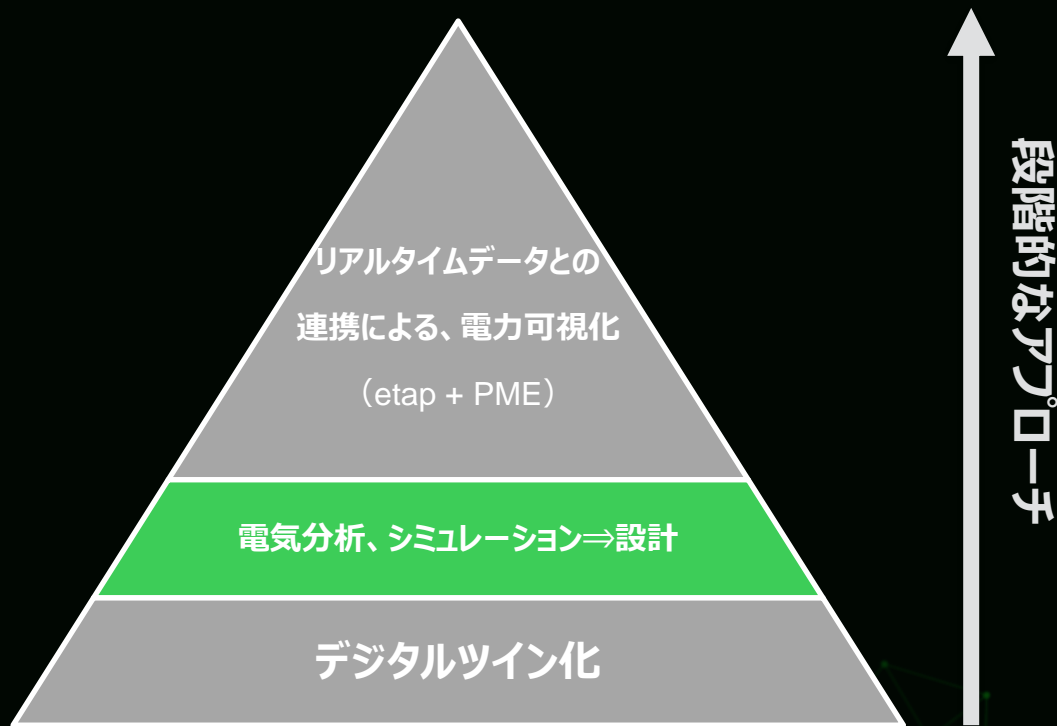
デジタルツイン化



部分的かつ自動で更新されない  
電気図面

- 電気ネットワークのデジタルモデル（etapファイル）
- モデルを構築および管理するためのサービスプラン
- etapソフトウェアプラットフォームへのアクセス

## Step2:デジタルツイン上でのあらゆる分析



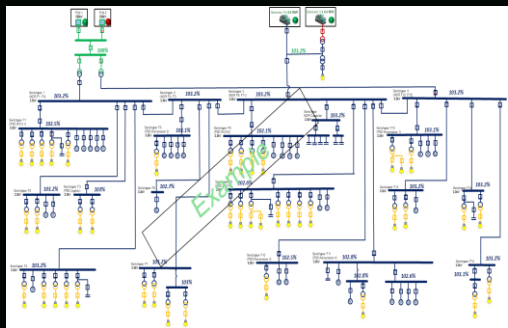
リアルタイムデータとの連携による、電力可視化  
(etap + PME)

電気分析、シミュレーション→設計

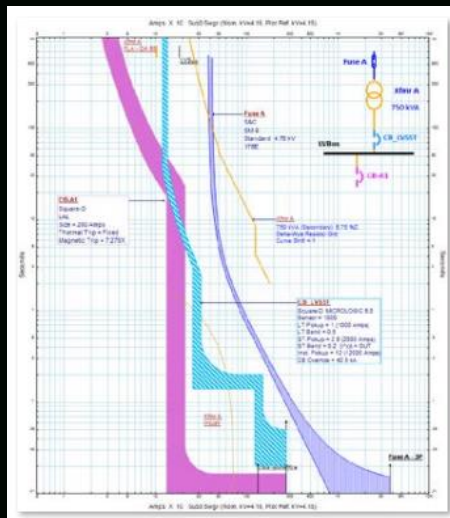
デジタルツイン化

## 例

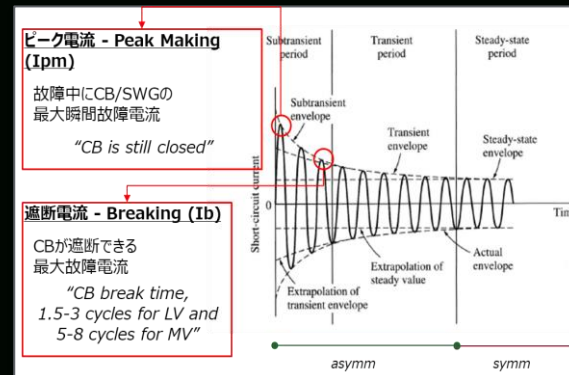
## 潮流解析



## 保護協調分析



## 短絡分析





# 保護協調/Protection Coordination

目的:保護装置の設定を調整し、短絡や過負荷時にシステムが適切に保護されるようにします。

## 手順

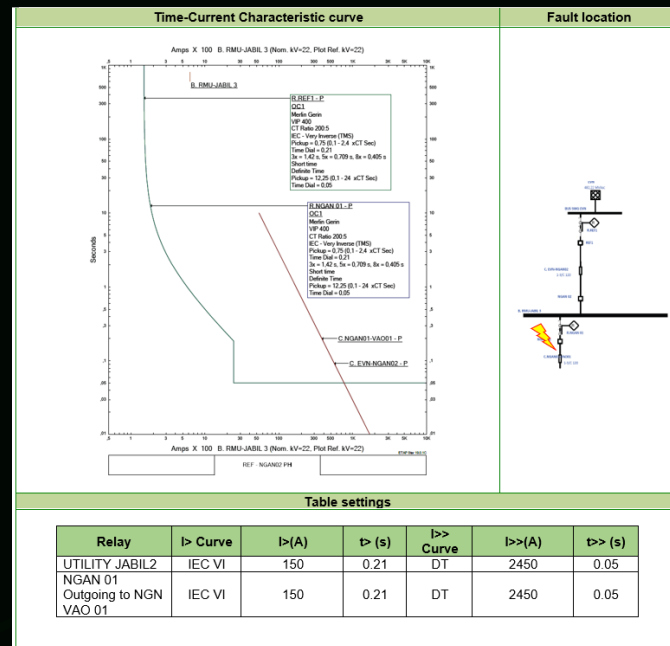
- 保護調整の内容は  
IEC 60909及びIEEE Std 242-2001 規格を適用
- 過負荷、または熱保護のトリップ範囲は、  
IEC/EN 60947-4-1 規格に従って  $1.05 \sim 1.20 \times I_r$
- 最小CTI (Clearing Time Interval) 設定は、  
表15-2 に示す IEEE 標準に基づく

IEEE  
Std 242-2001

CHAPTER 15

Table 15-2—CTIs with field calibration

Components	CTI with field testing	
	Electromechanical	Static
Circuit breaker opening time (5 cycles)	0.08 s	0.08 s
Relay overtravel	0.10 s	0.00 s
Relay tolerance and setting errors	0.12 s	0.12 s
Total CTI	0.30 s	0.20 s



# 保護協調/Protection Coordination



Example

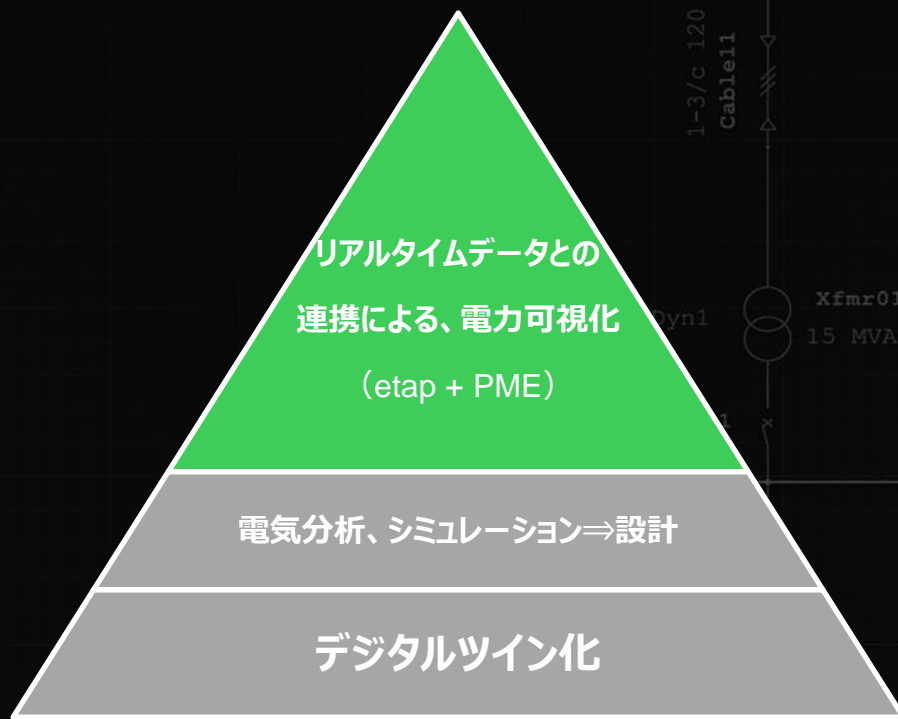


現場での保護装置設定への反映

# アセスメントの国内事例

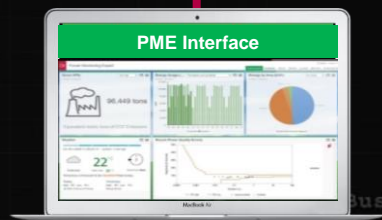
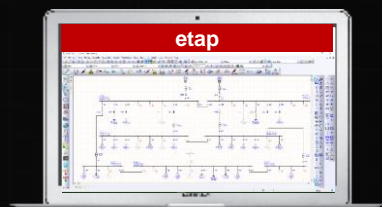
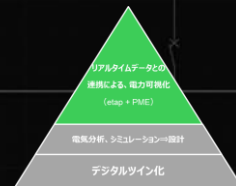
1. 現場オーデイトの実施
2. etap上での電気システムのモデリングとiSLDの作成
3. 潮流解析 - Load flow study
4. 電圧降下分析 – Drop in voltage
5. 保護協調分析 - Relay coordination study
6. エネルギーの最適化のための推奨事項を含む、最終分析レポート

# Step3: + PMEでリアルタイムの運用・保守を最適化



# Step3: + PMEでリアルタイムの運用・保守を最適化

エレクトリカルデジタルツインをリアルタイムデータで強化



継続性

リアルタイムデータの反映

- 電力計の値
- 位相

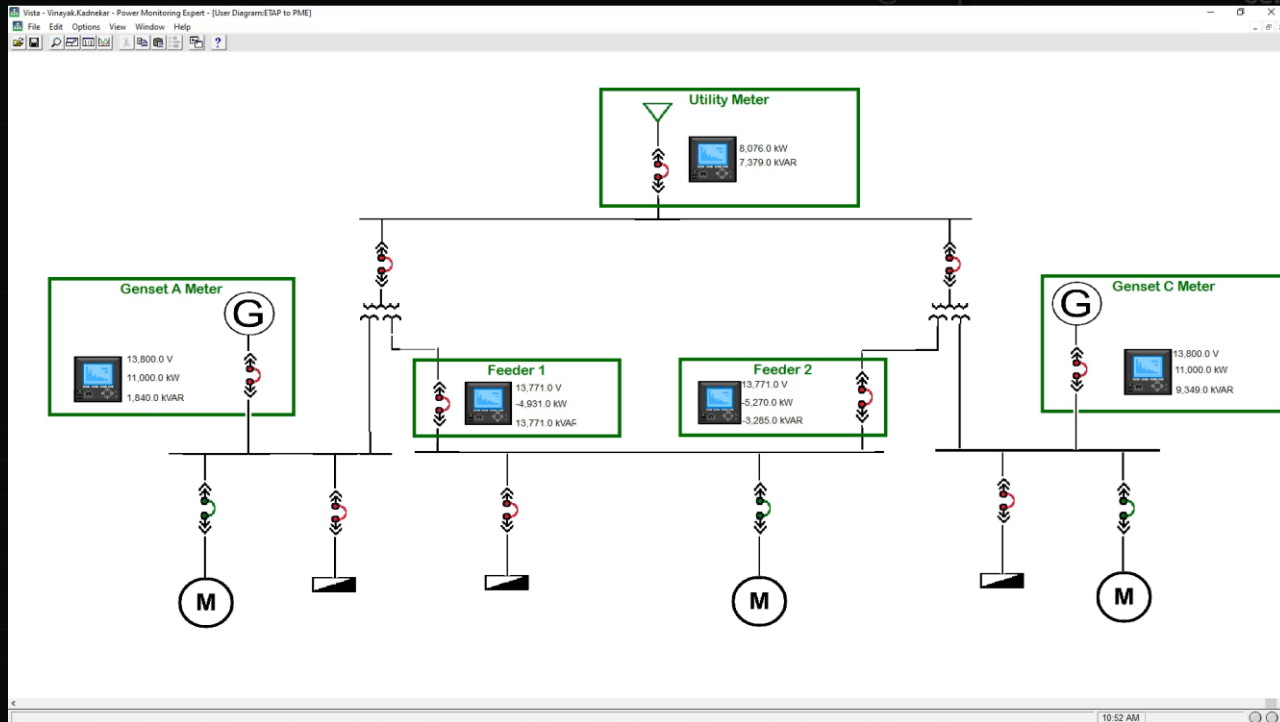
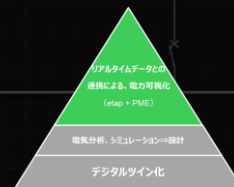
PMEからのリアルタイムデータ

- 電力計の値
- 位相




# Step3: + PMEでリアルタイムの運用・保守を最適化

## PME 連携時のイメージ



# EcoStruxure Power Monitoring Expert

## PME => 電力監視ソリューション

 Save energy,  
CO<sub>2</sub> and costs

# EcoStruxure Power Monitoring Expert

次世代のエネルギーモニタリング

## 幅広い監視項目

- ・ 時間ごとのエネルギー使用量の可視化
- ・ 各機器ごとのエネルギー使用量を可視化
- ・ 部屋や建屋ごとのエネルギー使用量を可視化
- ・ エネルギー監査に適切なデータを提供
- ・ グリーンエネルギーKPIの表示など+さらに多くの項目の可視化

組織がエネルギー監査に基づき、エネルギーパフォーマンスを改善するための行動計画をサポート



\* ISO 50001、ISO 50002、及び ISO 50006 の国際規格に準拠

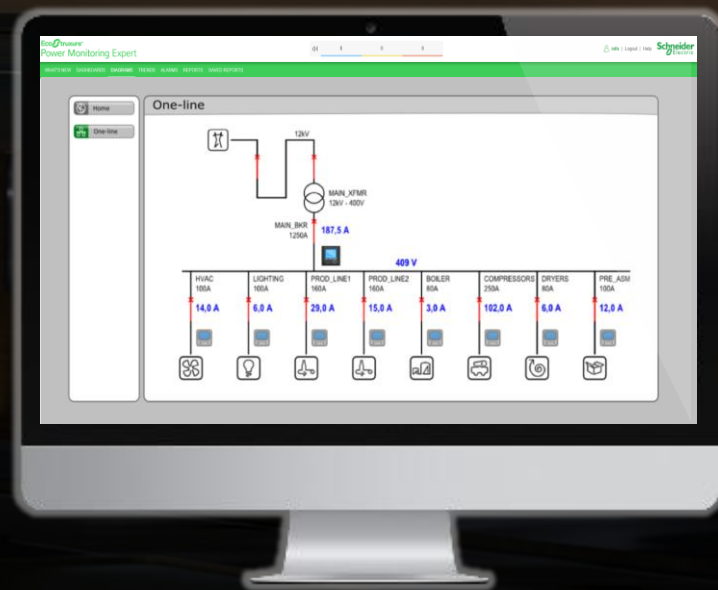
# 豊富なダッシュボードの構築


## ホームページ

総設備負荷、総エネルギー消費量、電圧、周波数、力率、電流などの電気統計の概要を含む、システムの電気パラメータの概要を表示

## 電気単線図

基本的なリアルタイム測定と個別のデバイス図へのリンクを備えた電力インフラストラクチャのグラフィック表示



 Save energy,  
CO<sub>2</sub> and costs

# ダッシュボード ⇒ エネルギー需要と内訳の可視化


## エネルギーと需要

時間の経過に伴うエネルギー使用量と需要レベルを視覚化し、期間ごとに比較

## エネルギーの内訳

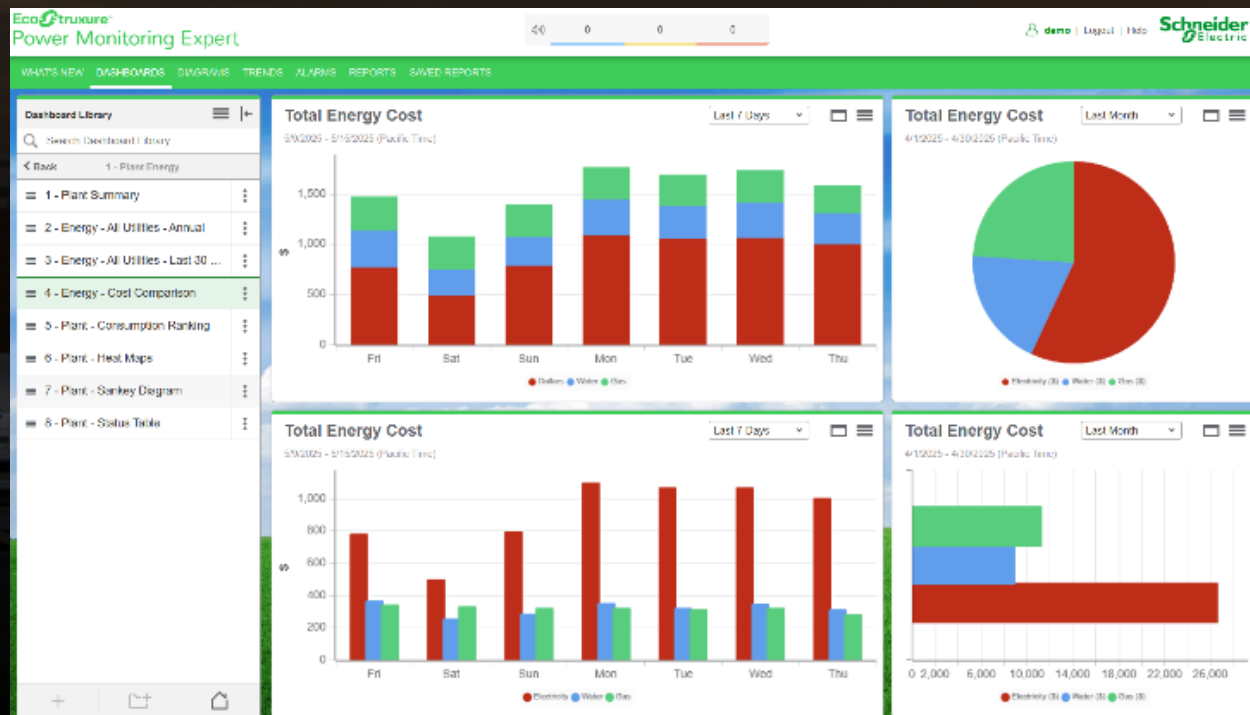
時間の経過に伴う負荷の相対的な消費を視覚化



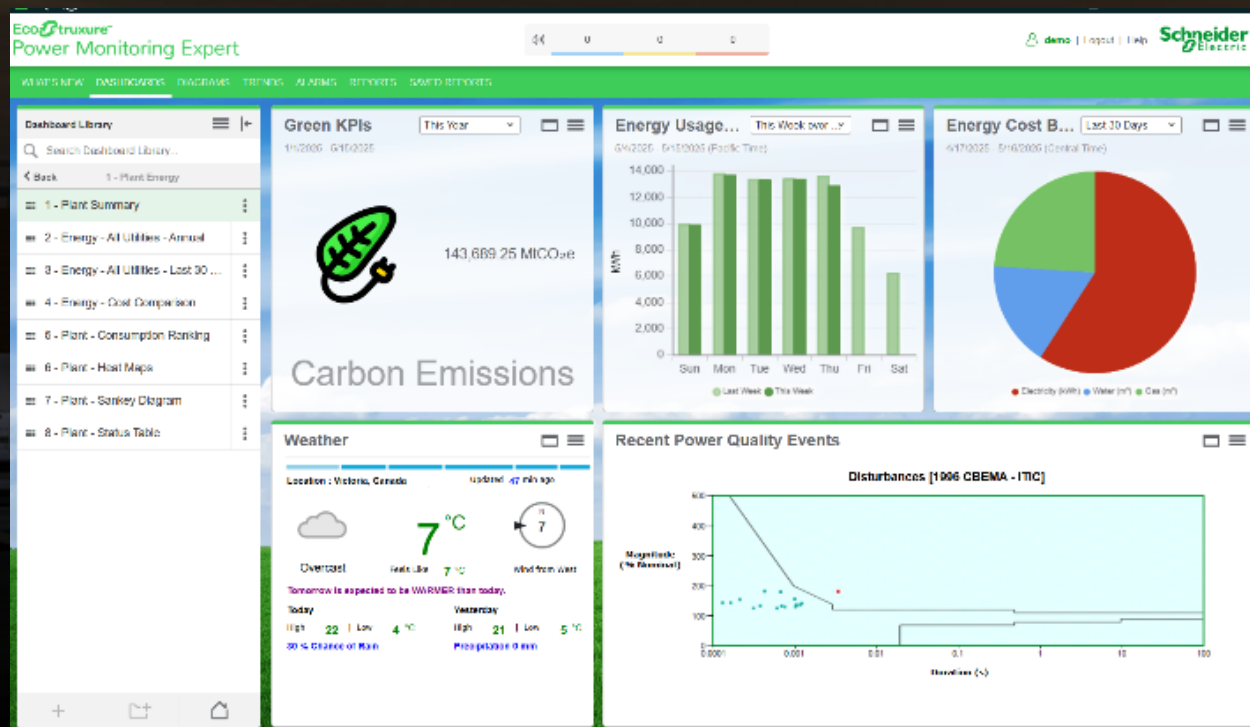
 Save energy,  
CO<sub>2</sub> and costs



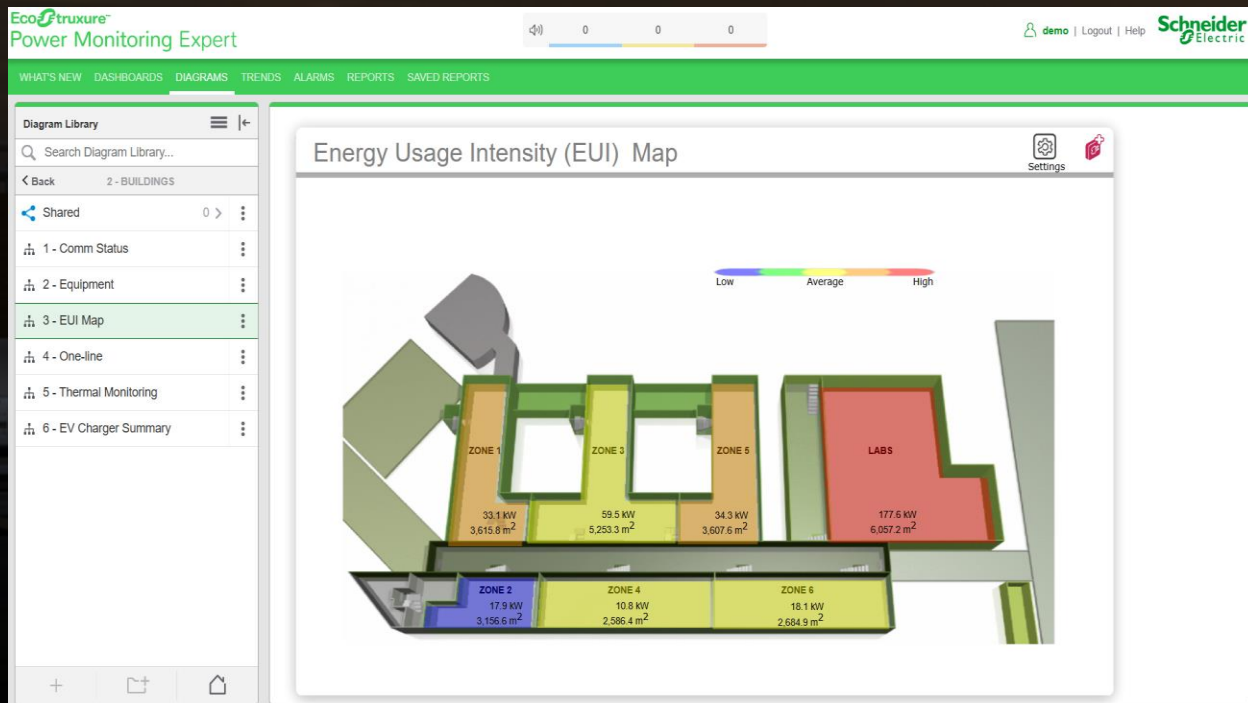
# ダッシュボード Sample



# ダッシュボード Sample



# ダッシュボード Sample



# 可視化 ⇒ 分析

## サンキー ダイアグラム

エネルギーの流れを視覚化して、問題要因・箇所を迅速に分析

## エネルギーのヒートマップ

直感的なグラフでエネルギーの異常と無駄を特定

## 消費量ランキング化

時間・機器・エリアごとのエネルギー消費者の動的なランキング

## パレット分析

80:20分析後の施設エネルギー評価



Save energy,  
CO<sub>2</sub> and costs



# 分析・レポート抽出 ⇒ 最適化

## エネルギー需要と供給の判断


特定の期間（特定のシフト、オフ時間、ピークエネルギー価格など）中に使用されるエネルギーの詳細な比較

## トレンドとカレンダー

パフォーマンス目標をベンチマークし、時間ごとの使用状況データから、月次/週次の使用パターンを特定することで、運用判断が可能となる

## Load profile

ペナルティーを軽減するために、どのタイミングで集中的に使用するか等の判断が、エビデンスを持ったうえで可能となる。

 Save energy,  
CO<sub>2</sub> and costs





# ISOに準拠したエネルギー管理



## ISO 要求事項

### ISO 50001

- Energy review

### ISO 50002

- Analysis of current energy performance

### ISO 50001

- Energy baselines (EnBs)
- Energy performance indicators (EnPIs)

### ISO 50006

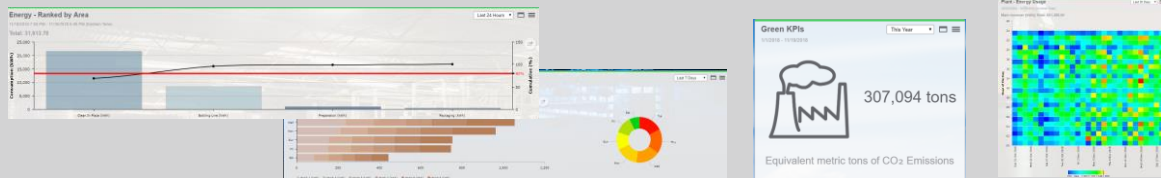
- Identifying energy performance indicators

### ISO 50001

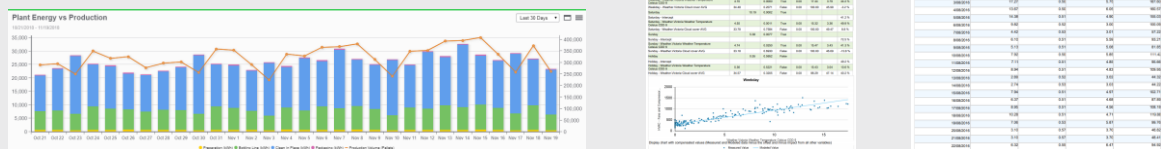
- Monitoring, measurement and analysis

## 準拠方法のサンプル

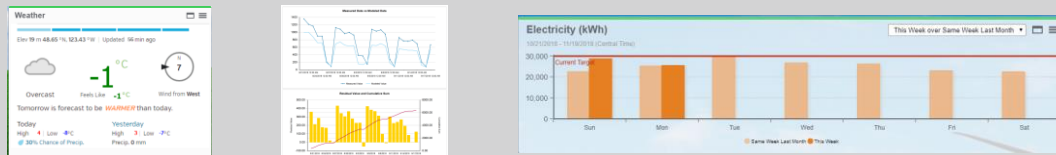
エネルギー消費データを分析し、エネルギーの見直しを行うために重要な用途を特定



エネルギー モデリングで、エネルギー消費特性を理解し、EnB と EnPI を確立

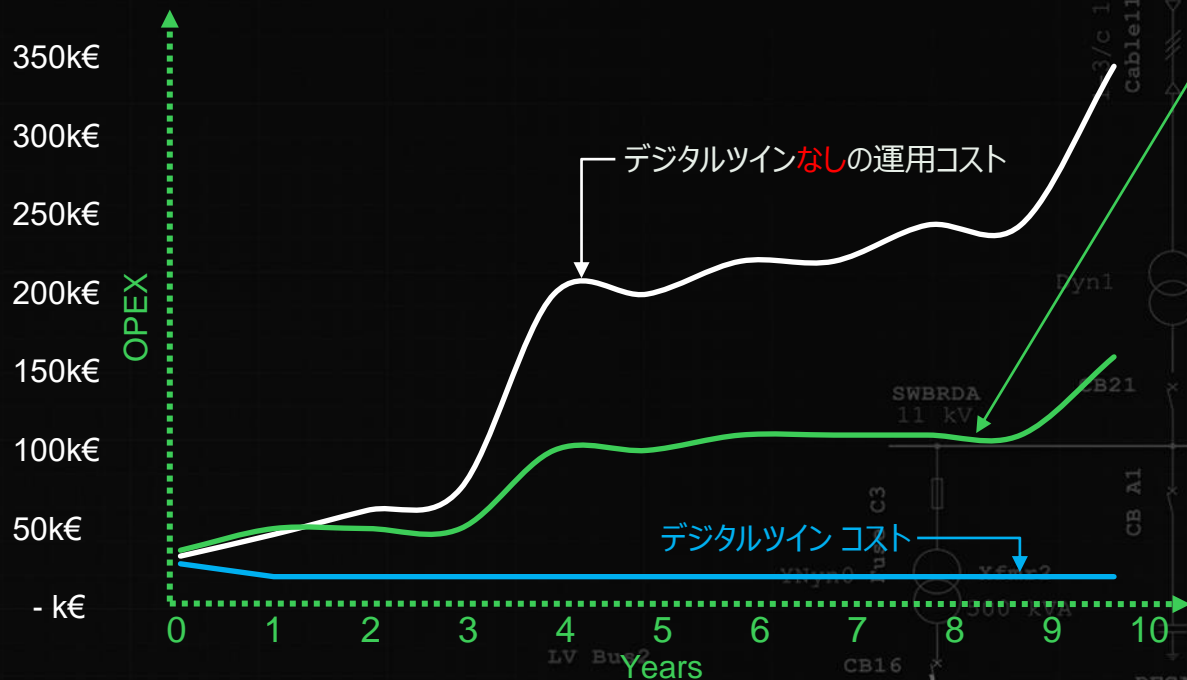


エネルギーパフォーマンスを決定する主要な特性を監視および測定



# オペレーションコストの最適化

## PME 連携時のイメージ



### デジタルツインあり

- 運用コストの削減
- ダウンタイム時の復旧時間を短縮
- データ収集、分析や更新を効率化
- 電力会社および各社規格への準拠を支援

OPEXの削減

20~40%

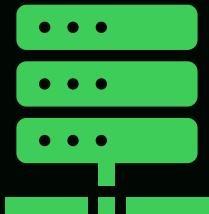
# AI技術×ナレッジベースを用いた モーター異常の予知保全

モーター予知保全サービス EcoStruxure Asset Advisor for Rotating Equipment

# シュナイダーエレクトリック製 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...

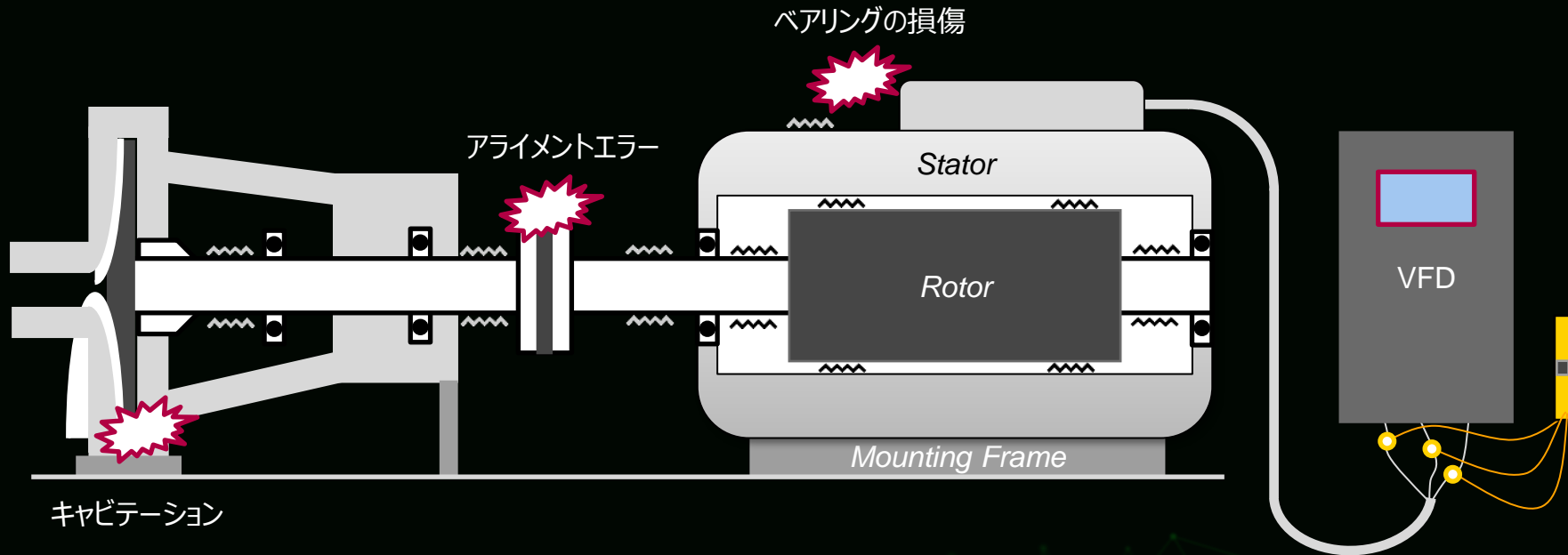
シュナイダーエレクトリックの  
MCSA機械学習の場合



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は、ドライブトレイン全体で発生する機械的および電氣的障害を検出できます



# MCSAメカニズム

## ハードウェア構成の例

ハードウェア  
(モーターと1:1接続)

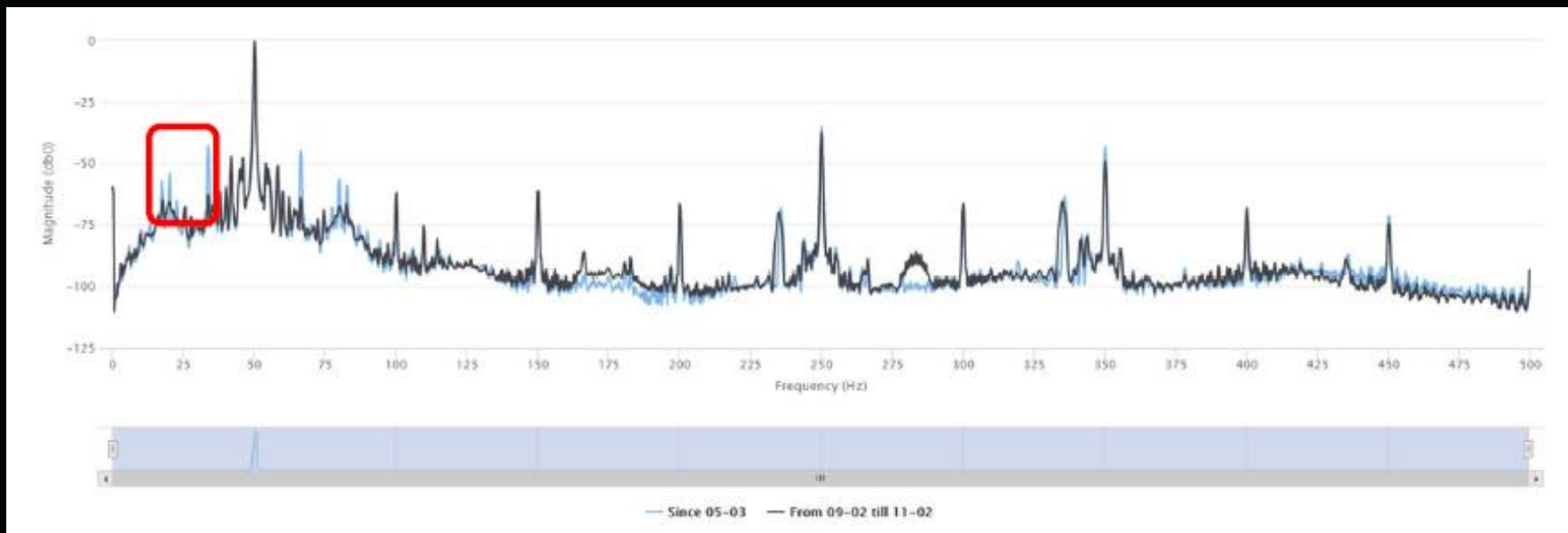
アンテナ一体型ルーター  
(Sim付き)



クランプ 3つ



# MCSAメカニズム

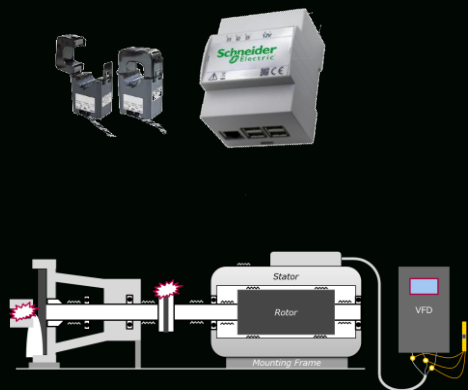


# 設置から運用までの流れ

## 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。

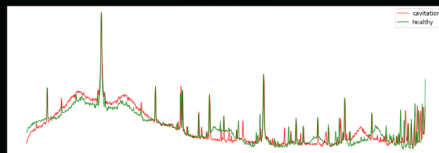
数60分/1台



## 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）。

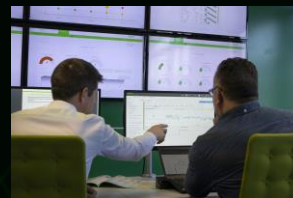
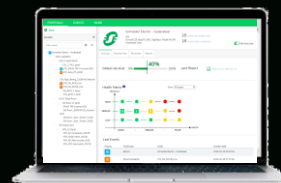
2-6週間



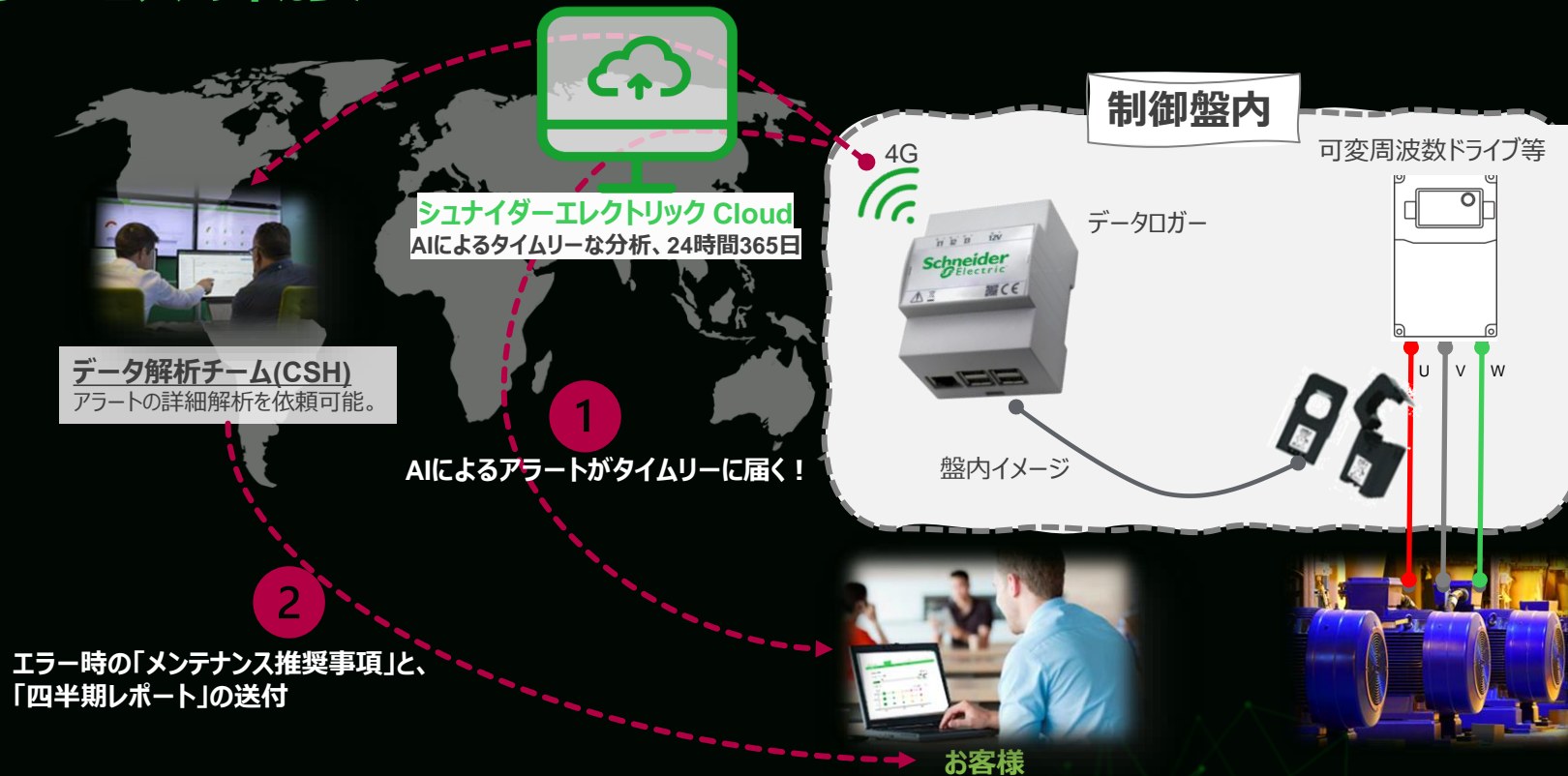
MCSA = Motor Current Signature Analysis

## 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。



# サービスの概要



# シュナイダーエレクトリック製 MCSA

## 検知可能な異常



### 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

### 減速機

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



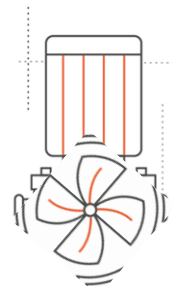
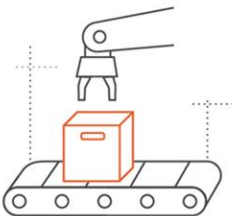
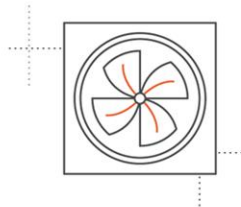
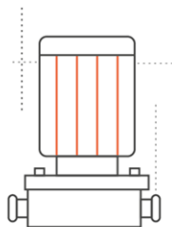
発生直前

～ 3 か月前

～ 6 か月前

計**34**件

# こんなモーターで試してみませんか？



遠心分離機／  
ポンプ

ファン／送風機

コンベヤー

ローラー

攪拌機

# 油入変圧器の寿命を最大化

容易に導入可能なIoTセンサーと分析ツールのサブスク EcoStruxure Transformer Expert





変圧器が停止してしまうと、  
事業に甚大な悪影響が生じます。



毎年平均

**1/200**

の割合で変圧器に重大な故障が生じています。

出典: CIGRE TB 642, 2015

# 油入変圧器の主要部 (コイル・鉄心及び絶縁物)

へのリスクが、最も大きな経済的影響を  
引き起こします。

費用の内訳：  
付属部 20%  
主要部 80%

変圧器主要部の絶縁物が修復不可能な  
状態まで急速に劣化してしまう原因



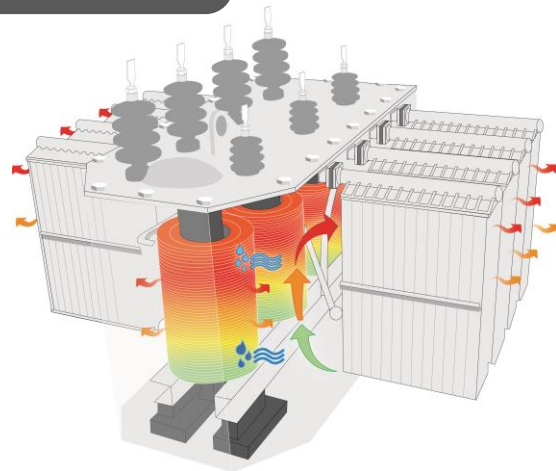
部分放電



絶縁物内に生じた水



過熱





# 油入変圧器の健康状態を遠隔監視して寿命を最大化する 「オールインワン」ソリューション

## 予知保全

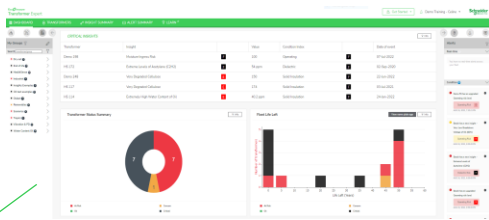
- 故障、電気事故を予防
- 事前に修理・交換を計画

## 寿命延長

- 投資分を最大化
- 余計な投資を回避

## ダッシュボード

- 全変圧器を一括管理
- 変圧器の健康状態に関する分析、インサイト、指標



## 2つの意味でオールインワン

- 1台ですべてを計測するセンサー
- データ集めから分析までのすべてを行う  
1パッケージ

## 革新的なセンサー

- 1台ですべてを計測
- 容易な取り付け
- 無線通信

DGA（油中ガス分析）との併用で  
実態把握と予兆分析を両立

DGA：異常の痕跡を検出する

ETE：異常の前兆を読み取る

- 観測項目: 温度、振動、水分など

# 簡単な設置



## 革新的なセンサー

- 1台ですべてを計測
- 容易な取り付け
- 無線通信

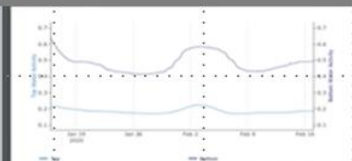
# 変圧器絶縁状態分析

## 温度分析



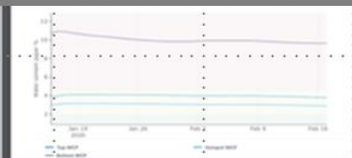
変圧器の電流モニタリング  
負荷の変化による影響を予測

## 油中の水分分析



油中水分レベルモニタリング及び  
トレンドの追跡

## 絶縁紙内の水分分析



絶縁紙の水分トレンド追跡  
高い水分からのリスクを分析

## 油の状態レポート



油中ガスのIEEE/IECに応じた  
分析

## リスクの段階評価



リスク分析及び推奨事項の提案

## 重合度の測定と予測

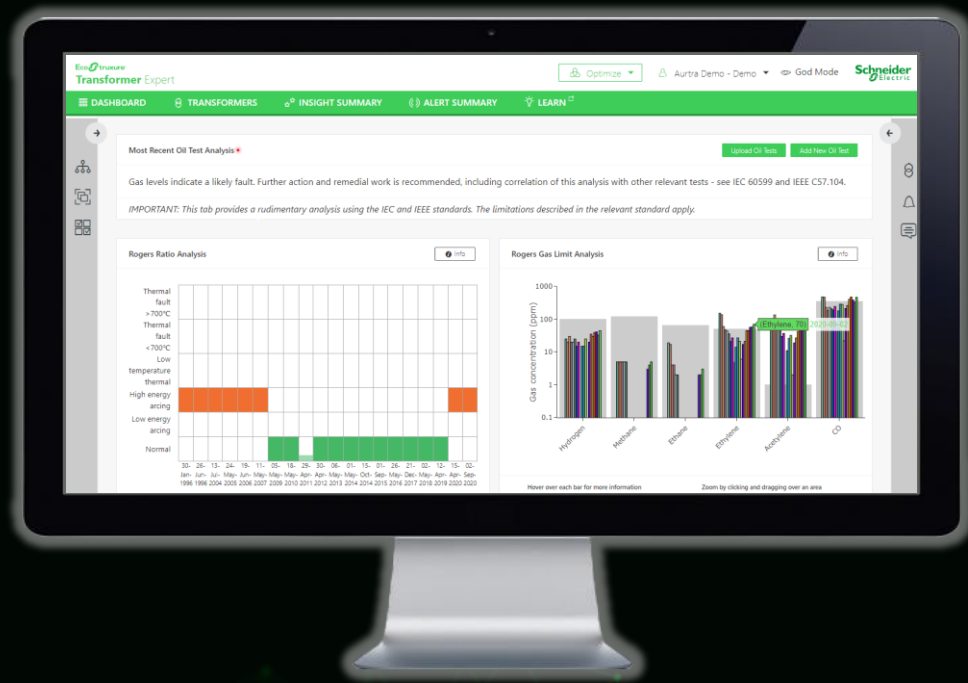
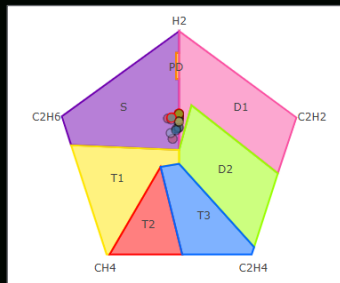
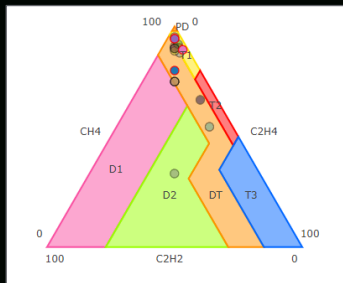


ガス分析及び各データを統合し  
寿命モデル分析



# 過去を知る：過去の油中ガス分析からのレポート

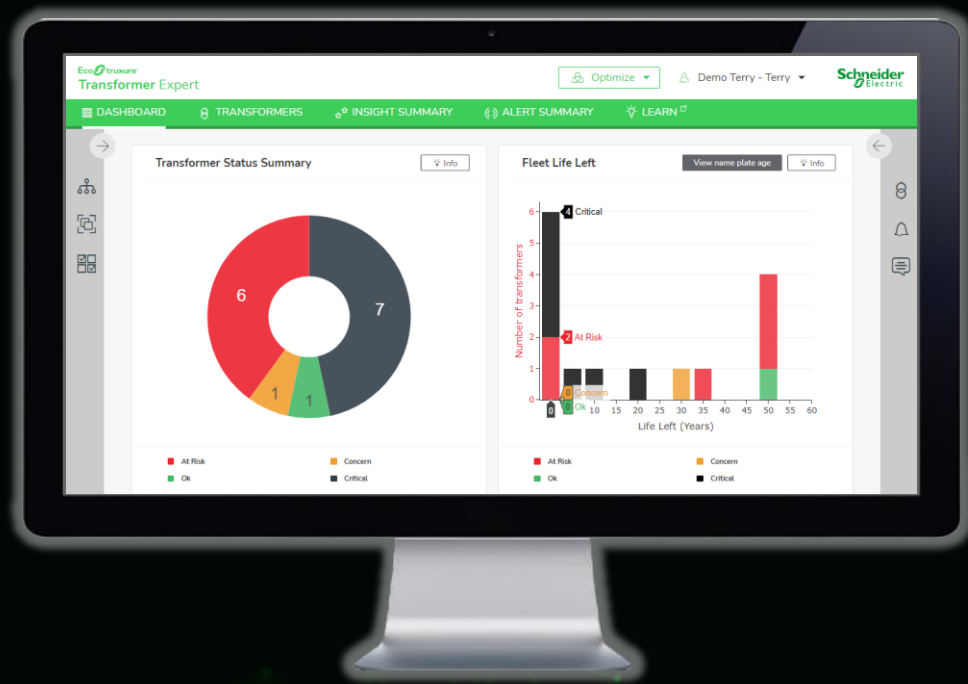
すべての絶縁油検査レポートは  
プラットフォームに保存され、国際基準に  
合わせて自動的に分析されます。





# 現在を知る：システム内の全変圧器を網羅的にみることができます

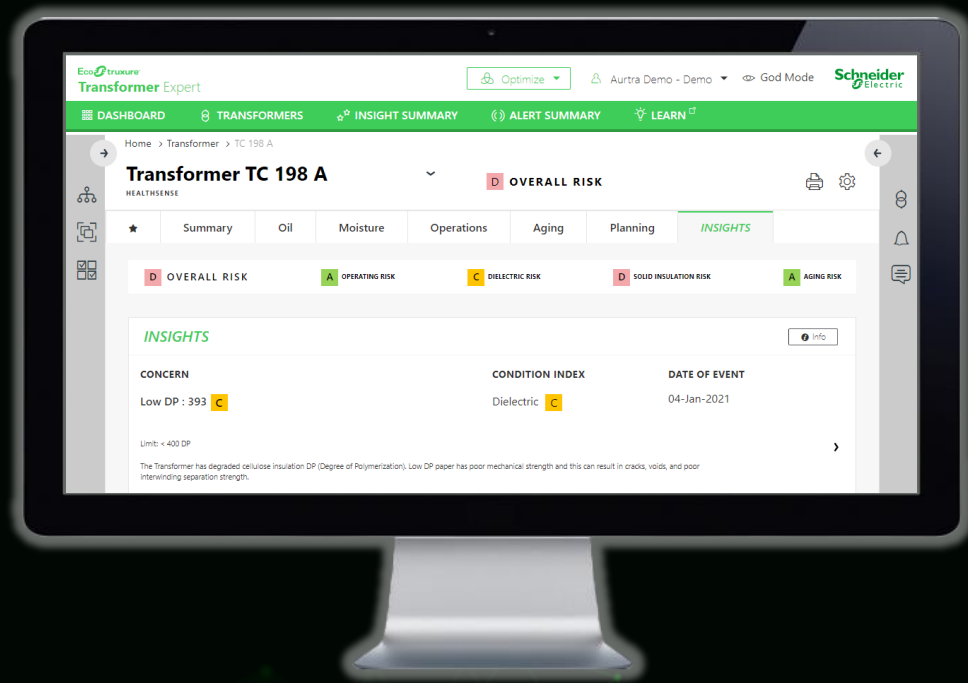
システム内の全変圧器について、  
故障する可能性が高い順に優先順位を  
付けることが可能です。



# 現在を知る：変圧器の各箇所のリスクをスコア化

## ダッシュボードで確認できる情報

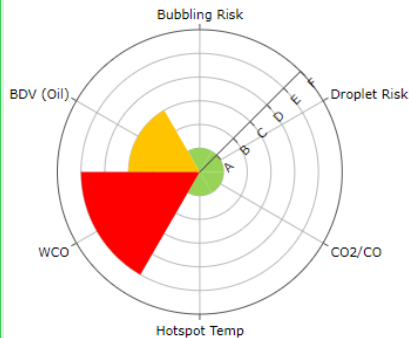
- 提案と洞察
- リアルタイムな変圧器の健全性チャート
- 変圧器の健全性を測る指数
- より詳細な情報を提供する参考文献



# 高度な分析により、継続的なリスク評価を可能にする 強力なシステム洞察

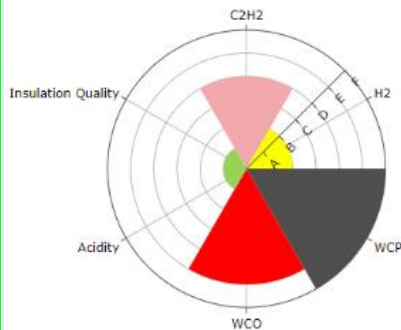
## 動作リスク

その時々状況を加味して変圧器の動作に関する問題を明らかにします。



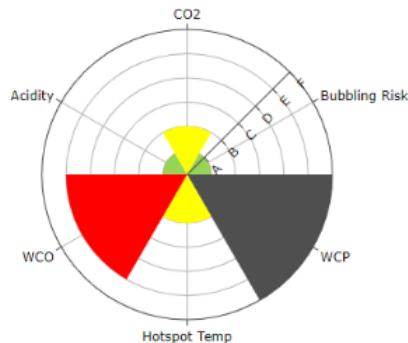
## 誘電体リスク

固体または液体絶縁体について、部分的または完全な絶縁破壊のリスクを評価します。



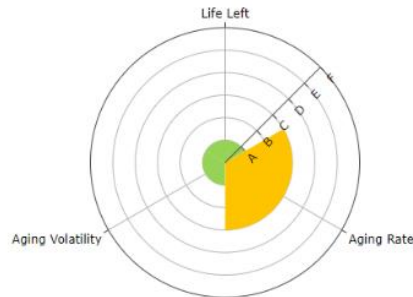
## 固体絶縁リスク

熱関連の故障状態による固体絶縁破壊のリスクを評価します。



## 劣化リスク

機器が加速的な劣化にさらされているかどうかを評価します。

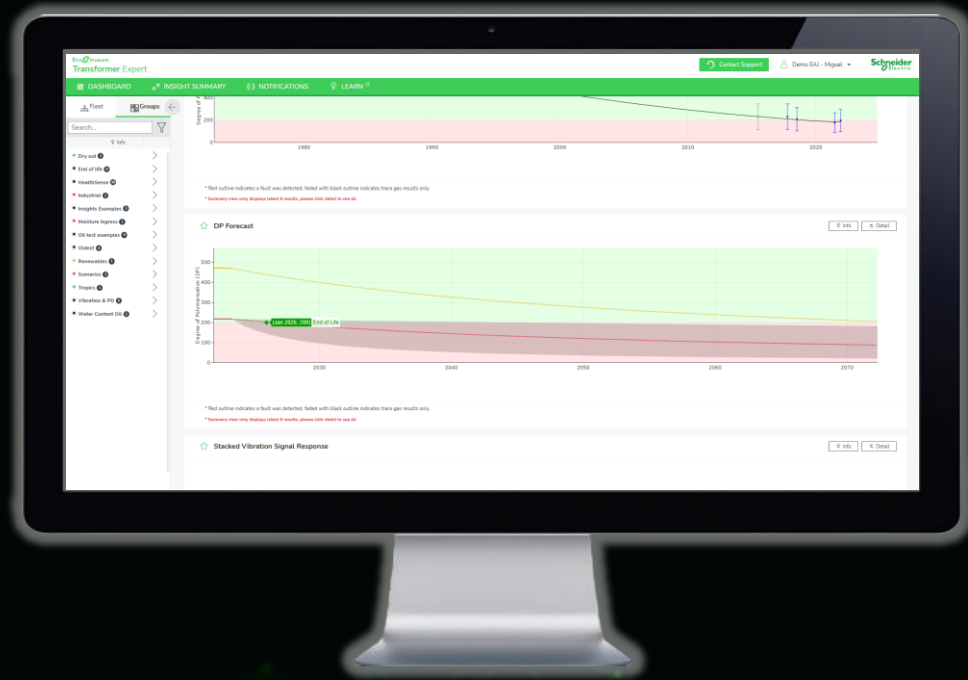


# 未来を知る：寿命予測と延命

IECに則った分析と、実証実験から  
正確な寿命を算出し「～あと何年使える～」  
を予測可能



# オペレーションコストの最適化



# EcoConsult

## オーデイトサービス

- 既存構成での工場内の電力効率化の提案
- ハーモニクスや力率等の最適化
- 既存機器での最適な運用方法を提案
- 工場全体のオペレーションにおけるエネルギー最適化の提案
- etc.

Life Is On | **Schneider**  
Electric

[se.com](https://se.com)

