



工場エネルギーのトータル管理システム **FEMS**

日立産機システム

IoT Show Case **04**

# FEMS × IoT で工場の進化が加速する

～省エネ／安全性／生産性アップへ～

2014年に省エネ法の改定による「電気需要の平準化の推進」が策定され、エネルギーの省力化がますます注目されています。これからの工場運用には、使用電力量の監視／管理と設備保全が鍵を握ります。

## 使用電力を「見える化」して、省エネを実現：H-NET

日立産機システムは、IoTによる配電・ユーティリティ監視システム「H-NET」によって、これまでにない工場の省エネ化を実現します。省エネに大きな効果が期待できるのは、電気使用量の平準化です。そのためには、電力のトータルの使用量を知るだけでなく、いつ、どのように電力が使われているか、時間帯ごとに細かく「見える化」することが必要不可欠です。「見える化」してはじめて、①「はかる」、②そのデータを分析してどこにムダがあるか「見つける」、③「改善する」、という実践が可能になるのです。

H-NETは、「はかる」「見つける」システムです。計測したい回路（設備）にセンサとH-NETの計測機器を入れることによって、

エネルギーの使用量をリアルタイムで「はかり」ます。その数値をネットワークを介して、パソコンに蓄積します。そうして、時系列での使用電力量の変化をグラフ化します。

H-NETは、電力、電圧、電流といったエネルギーデータのほか、ユーティリティデータといわれる配管の圧力や温度、水位などのアナログデータも計測可能です。

## 蓄積されたデータから、ムダを「見つける」

ムダを「見つける」には、蓄積されたデータを比較し、細かく分析する必要があります。例えば操業時間との比較。操業していない時間帯にもかかわらず電力量が多いなら、そこに何か理由があり、ムダに気づく着目ポイントになります。またそこに生産量も考慮に

入れてみると、生産量が落ちている時間帯なのにエネルギー量が落ちていないといったことも「見つける」ことができます。いろいろな情報とともにデータを比較することでムダを発見しやすくなるのです。

H-NETの導入例として、工場の電気炉への適用があります。電力のトレンドを分析したところ、生産開始時刻に対し、1時間も早い時刻からウォームアップを開始していました。また、昼休み中も、同じ電力を使用していたことがわかりました。その分の電力がムダに使われていたわけです。そこで、対策前の稼働方法に対して、対策後はウォームアップ時間の短縮(6時半から7時半に)や昼休みの待機時にヒータをタイマーで通電間引きをすることで、電力量の約13%削減と省エネを実現できました。

他の導入例では、H-NETで時間ごとのデータを蓄積したことで漏水の早期発見につながったり、コンプレッサのエア漏れの発見ができたりと、エネルギー以外の活用でも成果を上げています。設備の老朽化の早期発見にもなった事例もあります。

## 漏電を予防し、 予兆を監視:i-moni

配電設備の監視によるエネルギーデータの把握とともに、工場設備の計画的な保全も重要です。日立産機システムの「低圧絶縁監視システム(i-moni)アイモニ」は、絶縁が劣化することで起こる漏電を監視し、予兆監視・予防保全をするシステムです。

# H-NETの活用例

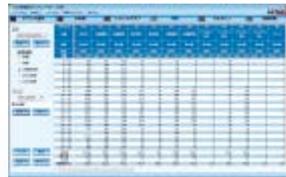
「現在」を知り、状態を把握、  
異常を発見することができます



スケルトン画面



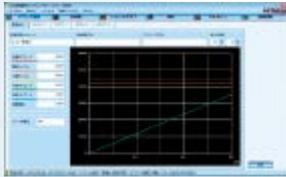
計測値画面



帳票画面



トレンドグラフ画面



デマンド監視画面

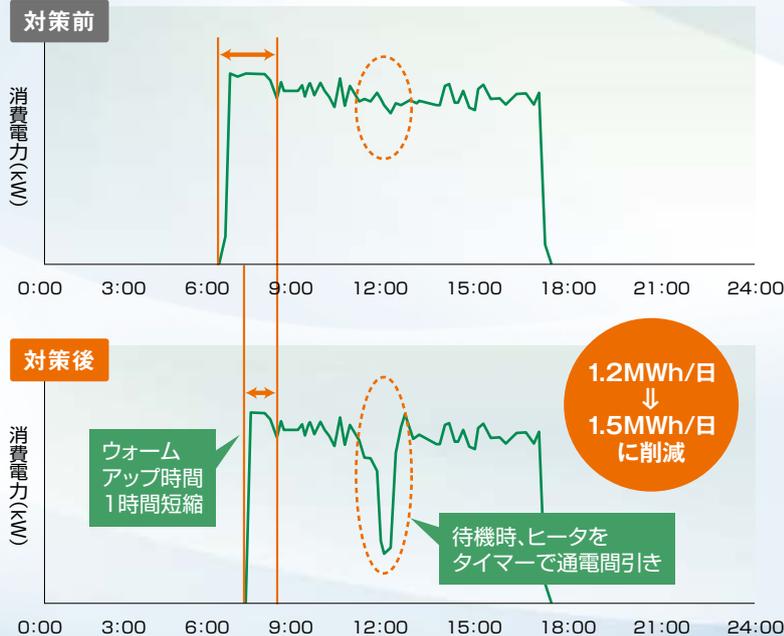


現在の状態・値に応じて、  
通知を出すこともできます

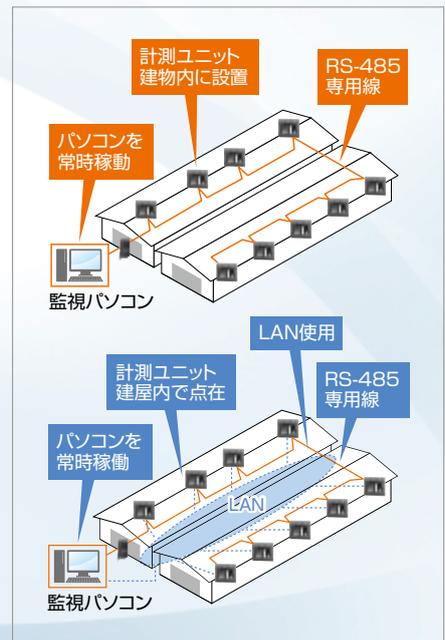


警報情報画面

## ▶電気炉への適用例



## ■ネットワーク配置/接続プラン



一般的な漏電予防としては、年1回の年次点検で絶縁抵抗測定(メガリング)する方法があります。測定するのは主要回路の漏電ですので、末端設備の絶縁状態が良好かどうかは見ることはできません。しかも1年に1回の測定のため、劣化兆候を見落とす場合があります。一方アイモニは設備ごとに導入し、設備(回路)の劣化を設備稼働状態で監視するので、劣化兆候を見逃すことはありません。

漏電には大きく3つの成分が含まれます。高調波成分とコンデンサ成分、抵抗分です。アイモニは設備故障や火災などの原因となる抵抗分だけを導き出し計測します。ブレーカー作動による停電など、操業停止を未然に防ぐことにもつながります。アイモニの動作は安定的で信頼性も高く、漏電によって突然停電したら非常に困る、病院や銀行、生産工場などに多く導入されています。

アイモニが採用する基本波有効分方式:lor方式は日立産機システムが独自に開発しました。国土交通省監修『公共建築工事標準仕様書』に準拠し、以下の導入メリットがあります。

- ①電圧重畳装置不要で施工コスト低減、電路・負荷への影響を与えません。

- ②多回路絶縁監視ユニットにより1回路あたりのコスト低減、設置面積が小さく省スペース化が可能です。
- ③フィーダ監視により、劣化回路を素早く判断できます。

## 「FEMS」(1拠点)から「SANFEMS」(多拠点)へ

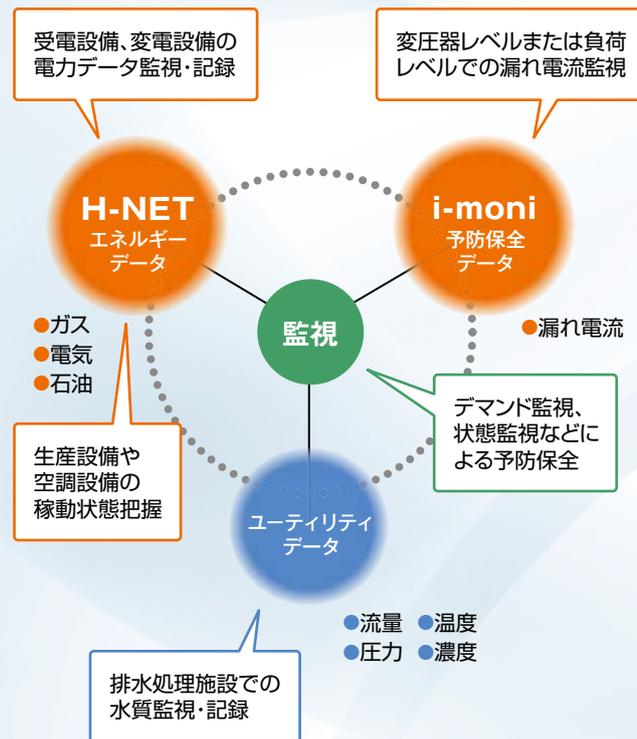
H-NET、アイモニは「FEMS」の実現に大きく貢献します。さらに、日立産機システムでは、日立のクラウドIoTプラットフォーム「Lumada(ルマーダ)」に接続し、全国の多拠点で監視/管理システムを統合し、IoT化する「SANFEMS®」ソリューションを提供しています。

「SANFEMS®」は、Lumadaを活用し新たな価値を創出したことが認められ、「ユースケース」に認定されました。

※H-NET、アイモニを工場全体に導入するFEMS接続するには、専用線(RS-485)を使用した構成、または、既存のLANケーブルを使用した構成があります。後者は、専用線が不要のため、配線工事費用低減にもつながります。

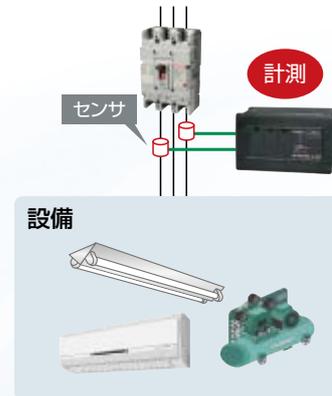
## FEMSをIoT化する「H-NET」と「i-moni」

IoTによってFEMSが「見える化」すると、最適なエネルギー管理、および、最適な設備保全・管理が可能になります。

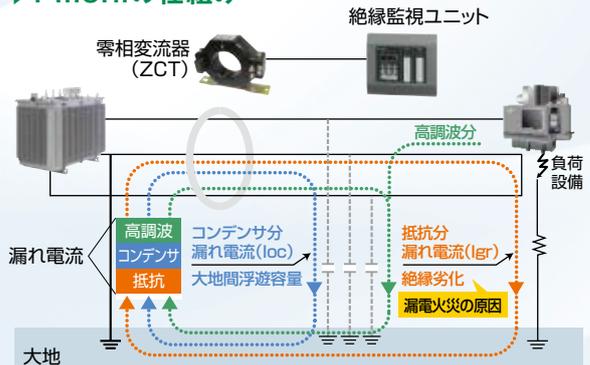


### ▶H-NETの仕組み

計測したい回路(設備)にセンサと計測ユニットを設置します



### ▶i-moniの仕組み



# i-moniの効果

## ビル・銀行に

- ホストコンピュータの突発停電防止に
- 年次点検軽減に



## 病院・大学に

- 医療機器他の突発停電未然防止に
- 年次点検軽減に

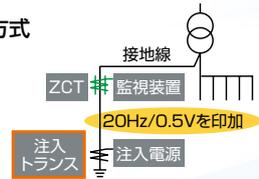


## 工場・プラントに

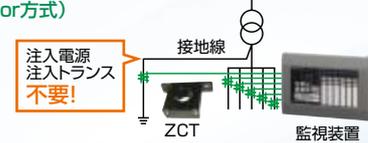
- クリーンルーム等の24時間稼働設備の突発停電未然防止に
- ラインの稼働率向上に
- 年次点検軽減に



## 信号注入方式 (Igr方式)



## 基本波有効分方式 (Ior方式)



# 習志野事業所FEMS導入による省エネ効果

## FEMSの成果① 発電機の待機電力の削減

### 小さなミスでも見逃さない

夜から朝にかけて待機電力 50kWhを消費している

▶ **スイッチの切り忘れを発見!**

## FEMSの成果② 都市ガスの削減

### 細かな温度管理を実現

1台の溶解炉だけ高い温度設定になっていたことを発見

▶ **対策の結果、約600m<sup>3</sup>/月削減!**

## FEMSの成果③ 上水の使用量測定

### 水使用量の常時監視で大きな削減

深夜・休日でも常時10m<sup>3</sup>前後の上水が流れている

▶ **対策の結果、600~800万円/年削減!**

## FEMSの成果④ 空気配管の漏れ量管理

### 設備の不具合を早期に発見

2B系統は10分程度で圧力がゼロになる

▶ **空気配管のエア漏れを発見!**

## ▶FEMSの取り組みと省エネ効果

ガス	<b>258万円削減</b>	CO <sub>2</sub> 削減量 ●アルミ溶解保持温度の低減 ●上記乾燥炉の運用改善	<b>79トン</b>
空気	<b>198万円削減</b>	CO <sub>2</sub> 削減量 ●工場エア漏れ対策 ●休日等のコンプレッサー稼働停止	<b>83トン</b>
水道	<b>621万円削減</b>	CO <sub>2</sub> 削減量 ●上水漏れ対策による給水ポンプ稼働低減	<b>1トン</b>
待機電力等	<b>194万円削減</b>	CO <sub>2</sub> 削減量 ●工作機械等の運用改善	<b>81トン</b>
FEMS全体	<b>1,271万円削減</b>	CO <sub>2</sub> 削減量	<b>244トン</b>

## 工場エネルギーのトータル管理システム導入で、省エネを大きく推進した習志野事業所

2010年に事業所全体でFEMSを導入したのが、日立産機システムの習志野事業所です。建屋面積11.6万m<sup>2</sup>の事業所内で使われているエネルギーの使用状況を、棟ごと、設備ごとにリアルタイムで監視しています。

監視項目はエネルギー以外に蒸気、上水の使用量、建屋内の室温、湿度などがあり、通常と違う動きには即調査、原因を究明して対応し、省エネにつなげることができます。

このFEMSの下地となったのが、1998年に導入した

H-NETです。当初は主要な設備機器の電気使用量を監視していましたが、見える化したことで意識が高まり、2010年度には電力だけでなくすべてのエネルギーを見える化しようとFEMSを導入することになりました。

現在、習志野事業所では248のポイントにメータを設置し、エネルギー使用状況を監視しています。その結果、FEMS全体では1,271万円、244トンのCO<sub>2</sub>削減につながりました。