

エネルギープラント最適運用システム

# **FeTOP**

**Fuji**  
**electric**  
**Total**  
**OPTimization system for**  
**Energy Management system**

平成16年度  
電機工業技術功績者表彰  
進歩賞 受賞

# FeTOPは全体最適化を実現し、運用コストを最小にします。

FeTOPは、工場や事務所などに電気・熱・蒸気・空気を供給するエネルギープラント（発電・熱源などの動力設備）を対象とした、プラント全体の運用コスト最小化を実現する最適化EMS（エネルギーマネジメントシステム）です。

## システムの特長

### 運用コストを年間で約3～7%削減

エネルギープラントの、エネルギーコスト・メンテナンスコストおよび環境負荷（CO<sub>2</sub>排出量など）を最小化する最適運転を実現します。

### 自社・他者を問わない既存運用環境へ容易に導入

PCサーバを用いて、システムが構成できます。またPCサーバをLANに接続することにより、自社・他社を問わない既存運用環境へ容易に導入できます。

### 実運用にマッチした高度な最適運用を実現（業界初!!）

数式化できない設備の運用ルールなど、従来の数理計画法では扱えなかった制約も取り込んだ実用的な最適運用を実現します。

### 充実したエンジニアリング機能

エネルギープラントの最適な設備構成の検討や、増設・改造計画を支援できます。

## 個別最適化から全体最適化へ

FeTOPは、従来の省エネルギー施策より1ステップ進んだ全体最適化を実現し、さらなる運用コスト低減を達成します。

### プラント全体の運用を考慮した効率化

ステップ3

- 機器の特性を生かした高効率運転の実現
- プラント制御システムとの連携による運転省力化の実現

全体最適化

### 個別の機器の効率化

ステップ2

- モータ駆動装置のインバータ化、ポンプやボイラなどの高効率化
- プラント全体を考慮した運用は熟練運転員に依存

個別最適化

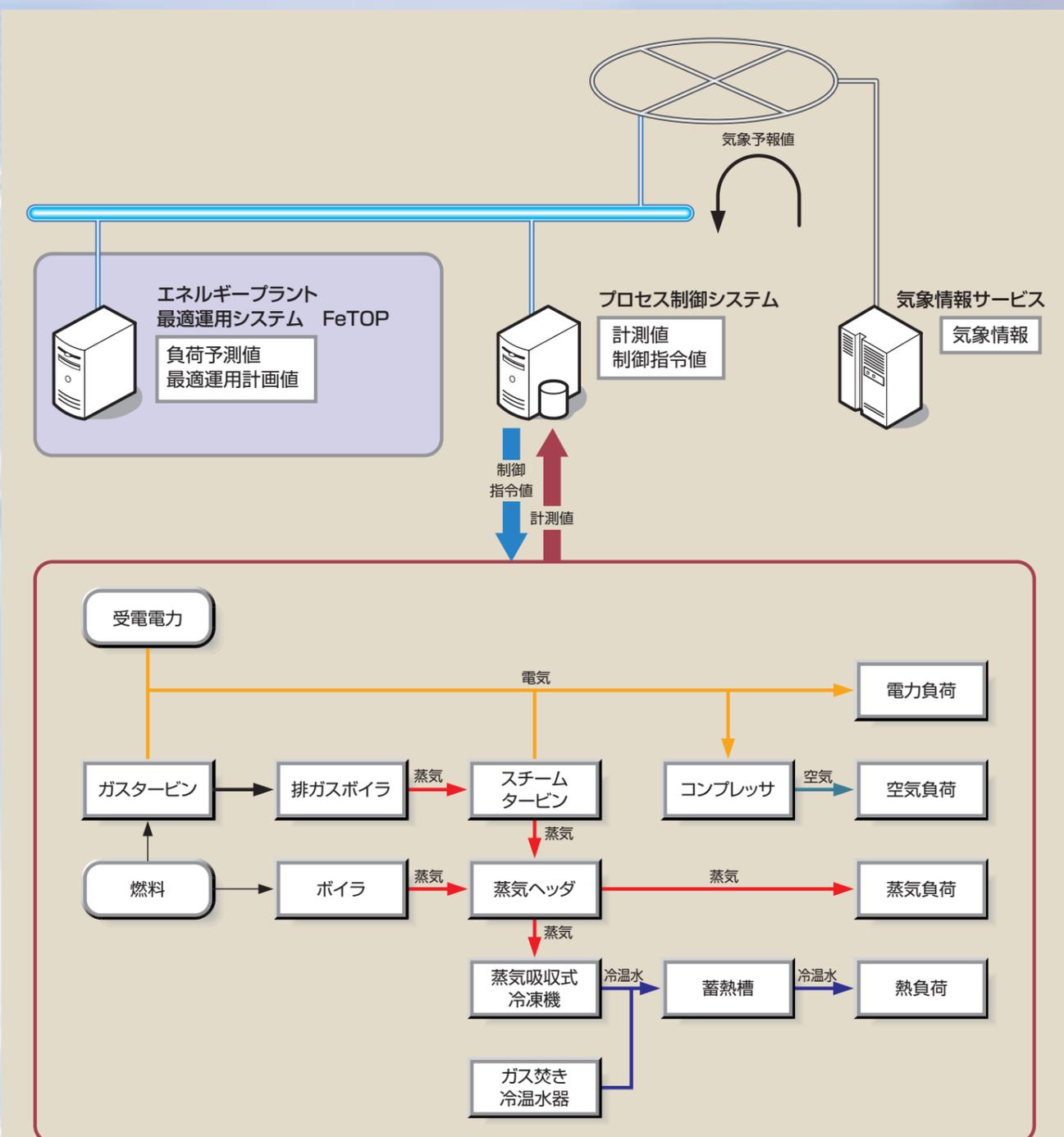
### 個別のエネルギー消費量の測定

ステップ1

- EcoPASSION, PowerSATELITEなどの計測システムを導入した各消費エネルギーの測定および無駄の削除・削減
- EcoPASSION：富士無線ネットワーク監視システム
- PowerSATELITE：富士多用途複合形計測端末

顕在化

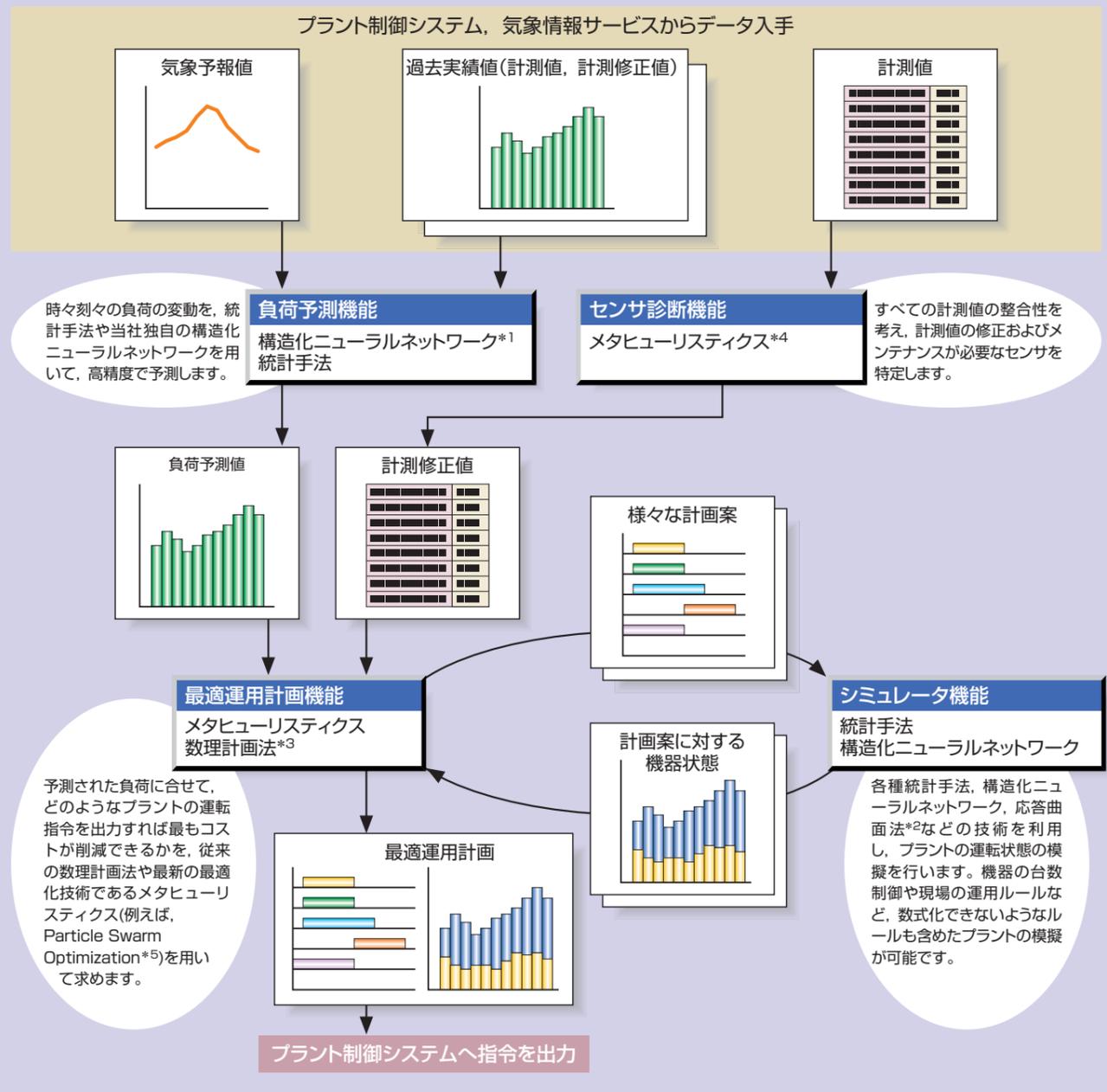
## システム構成例



# 運用システム

## FeTOPによるプラントの最適運用

### 運用システムの主な機能

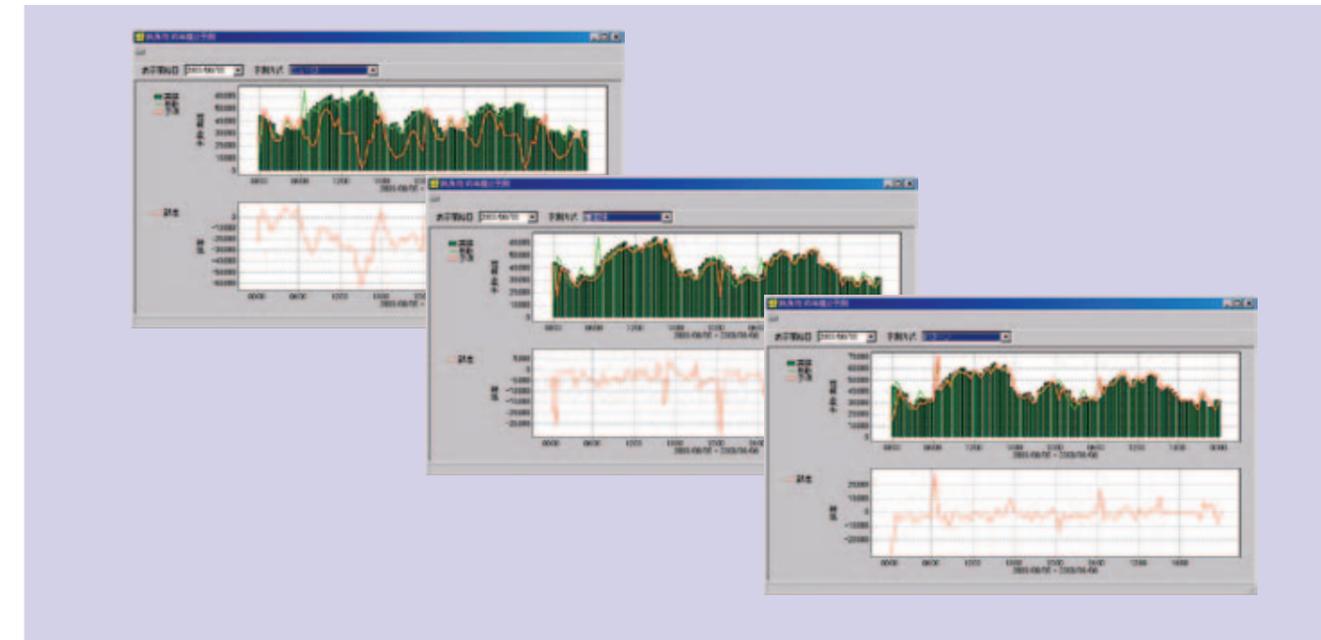


\*1 構造化ニューラルネットワーク: 学習結果により、ニューロ構造を自動最適化することが可能な方法(特許出願済)  
 \*2 応答曲面法: プラントの挙動や機器の構造解析・流体解析など、簡単な方程式で記述することが困難なシステムの動きを、一般的な関数を用いて近似する方法

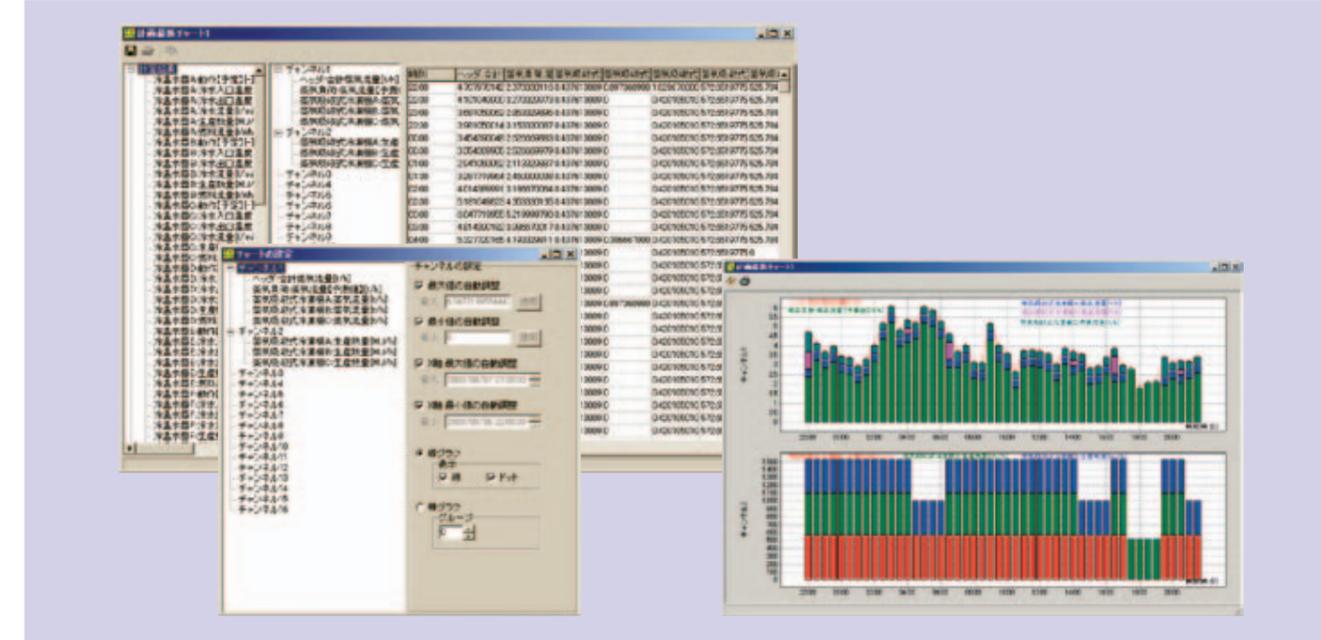
\*3 数理計画法: ある一定の制約条件のもとで、目的関数が最大・最小となる解を数学的に求めることにより、最適化問題を解く手法  
 \*4 メタヒューリスティクス: 初期値から値を修正していくときに、生物のふるまいをまねしたり物理現象をまねしたりして最適値に行き着く方法  
 \*5 Particle Swarm Optimization: 渡り鳥の群れのふるまいをまねたアルゴリズム(Particle: 粒子, Swarm: 群れ)

### 様々なプラント情報を表示

● 予測値および計測値表示  
 各負荷の予測値と計測値およびその誤差を時系列で表示します。



● 最適運転計画表示  
 各エネルギー機器の出力量、起動・停止計画を時系列で表示します。



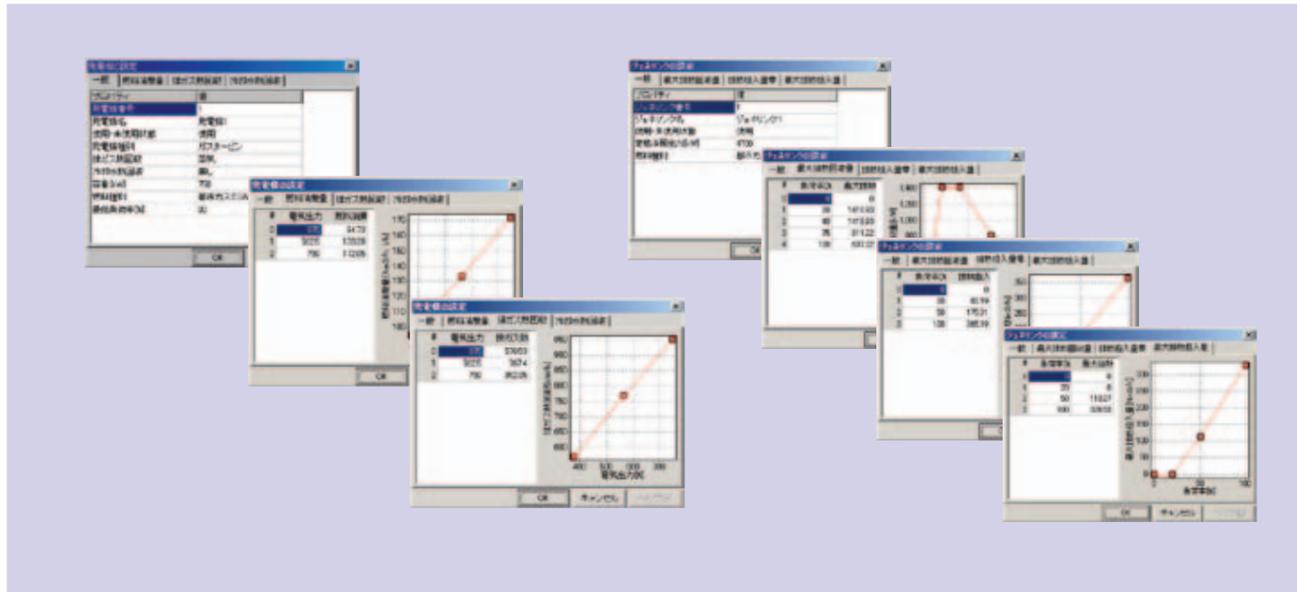
# エンジニアリングツール

機器特性設定機能や機器特性自動作成機能を使用することにより、機器の特性変化や機器を交換したことで機器特性が変わった場合の機器特性を自由に変更できます。またオフラインシミュレーション機能を使用することにより、エネルギープラントの機器特性やエネルギー売買の契約形態などを変更する場合も、その効果を簡単に検証できます。

## 機器特性の変更をサポート

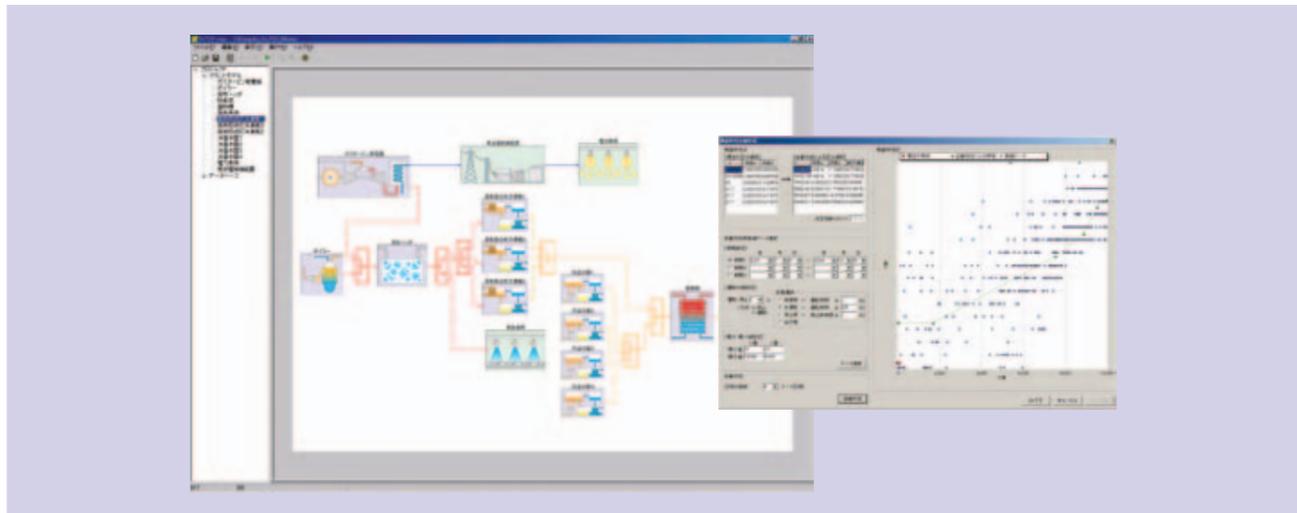
### ●機器特性設定機能

機器特性の変更は、機器特性グラフの曲線をマウス操作で任意に変更できます。また機器特性表の数値設定で変更もできます。



### ●機器特性自動作成機能

期間や運転状態などの条件を設定し、データベースへ保存しているある一定期間の過去実績データから条件に適合するデータを抽出して機器特性を自動作成します。

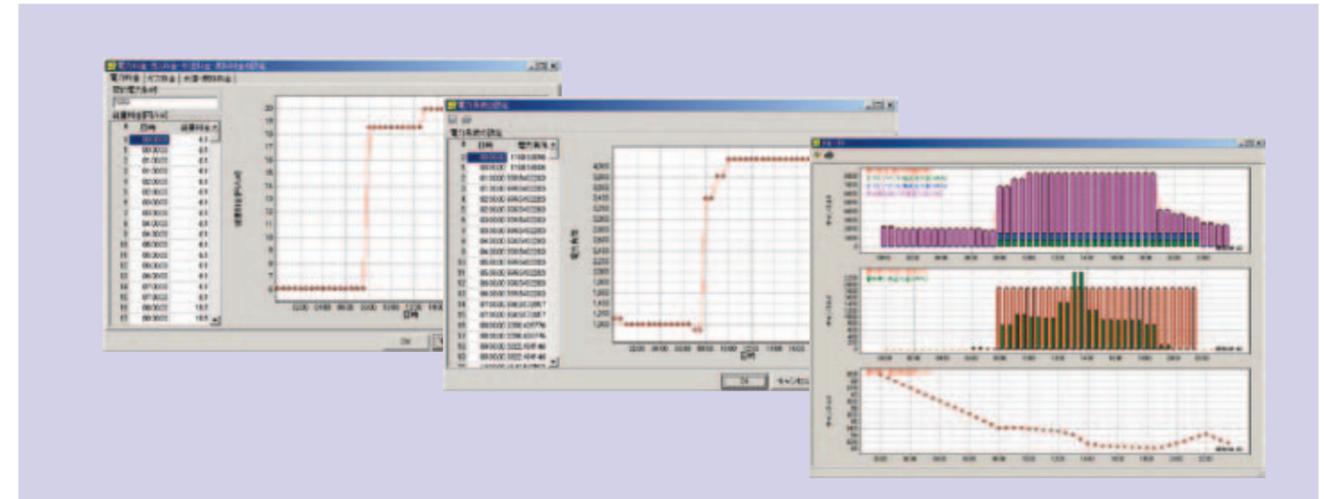


## シミュレーションで効果を検証

### ●オフラインシミュレーション機能

対象エネルギープラントの電力料金や燃料の料金・燃焼時のCO<sub>2</sub>排出量を設定し、1日分の電力負荷・蒸気負荷・熱負荷・空気負荷などを設定することで、色々な機器の組合せにおい

て発生するコストやCO<sub>2</sub>の排出量を容易にオフラインシミュレーションできます。

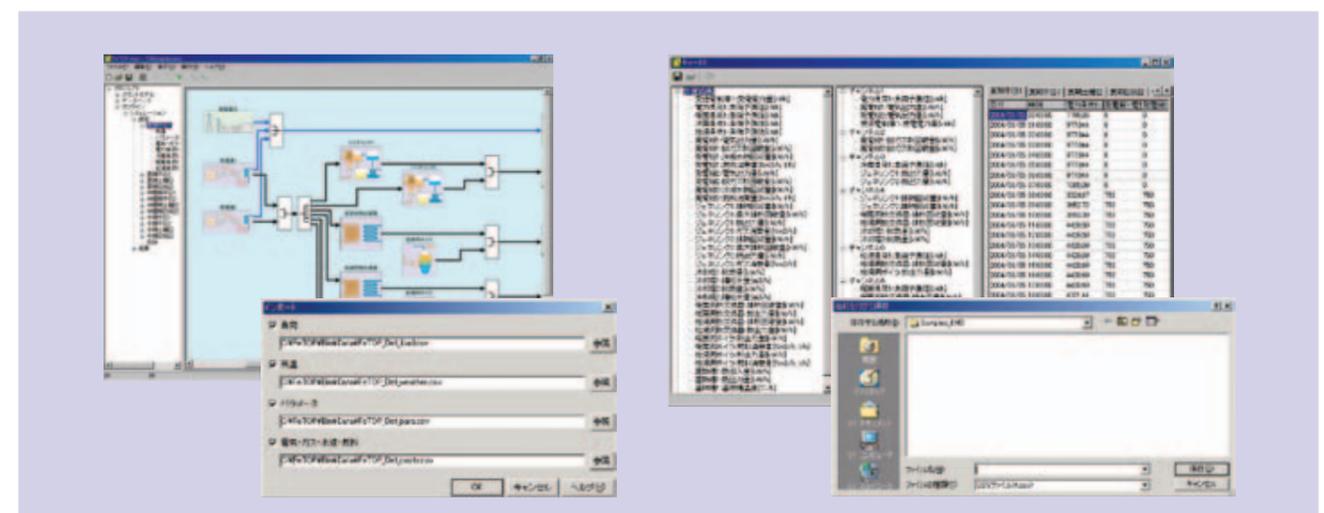


## インポート・エクスポート機能によりデータ活用が可能

### ●Excelからのインポート・エクスポート機能

モデル特性・負荷・各種料金など多くのデータを、Excelのフォーマットで入力して、FeTOPへインポートできます。またFeTOPのもっているデータをCSV形式でエクスポートで

きますので、ExcelやWordなどの汎用ソフトでグラフ・表・レポートを作成する場合に、このCSVファイルを利用できます。



# 機能概要

## 当日・翌日負荷予測

- 電気・熱・蒸気・空気負荷などの使用量予測値を、当社独自の構造化ニューラルネットワークにより高精度予測（誤差約2～4%）
- パターン・重回帰・構造化ニューラルネットワークの3方式で予測した負荷予測値を、最近の計測値との誤差から算出した融合比率を使用して融合値を作成（特許出願済）

## プラントシミュレータ

- 各種機器の線形・非線形な特性を考慮したプラントのシミュレーションが可能（誤差約3%）

## 最適運用

- 最適化手法を用いた運用コスト・環境負荷最小化の実現。

運用目的	目的関数
エネルギーコスト削減	電気料金・燃料費の最小化
メンテナンスコスト削減	起動・停止回数の最小化、運転時間の平準化
環境負荷CO <sub>2</sub> 排出量削減	CO <sub>2</sub> 排出量の最小化

## センサ診断

- すべての計測値の整合性を考え、計測値の修正およびメンテナンスが必要なセンサを特定。
- 計測値に不良があっても全体計測値から最適運用を継続可能。
- TBM（Time-Based Maintenance）からCBM（Condition-Based Maintenance）への移行によりメンテナンスコストを削減。

## 推奨動作環境

OS : Windows 2000Server  
CPU : Intel Xeon 2.8GHz (2CPU) 以上  
メモリ : 1024MB 以上  
HD : 40GB 以上

# 導入効果概算

## 導入プレエンジニアリングに必要な資料例

	お客様	富士電機グループ
<b>ステップ1</b> 導入効果見通しと判定	<ul style="list-style-type: none"><li>●現状説明資料・データの提供</li><li>●工場見学・ヒヤリングの設定</li><li>●判定結果の評価</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>●全体最適化による省エネ効果の見通し</li></ul> 
<b>ステップ2</b> 導入効果概算	<ul style="list-style-type: none"><li>●各種実績データの提供</li><li>●使用機器の特性・データの提供</li><li>●効果概算結果の評価</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>●モデル、最適化機能の構築</li><li>●省エネ効果概算(夏・冬)</li><li>●年間省エネ効果概算</li></ul> 

●最適化効果見通し判定報告書

●導入効果概算報告書  
●夏・冬期、年間省エネ効果概算  
●システム導入提案書

## 商標および登録商標

ジェネリンクは東京瓦斯株式会社の登録商標です。  
WindowsはMicrosoft社の米国およびその他の国における登録商標です。  
IntelはIntel Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。  
XeonはIntel Corporationの米国およびその他の国における商標です。  
その他、記載されている商品名は各社の商標または登録商標です。

## ⚠ 安全に関するご注意

\*ご使用前に、「取扱説明書」や「仕様書」などをよくお読みいただくか、当社またはお買上の販売店にご相談のうえ、正しくご使用ください。  
\*取扱いは当該分野の専門の技術者を有する人が行ってください。

このカタログは再生紙を使用しています。

## FE 富士電機株式会社

☎(03)5435-7111  
〒141-0032 東京都品川区大崎1-11-2  
(ゲートシティ大崎イーストタワー)

### ●支社・支店・営業所

<b>【東日本】</b>	北海道 (011)261-7231	新潟 (025)284-5325	神戸 (078)371-3288	大分 (097)532-9161
道南 (0143)44-6800	東北 (022)225-5351	<b>【中部】</b>	中国 (082)247-4231	長崎 (095)822-6165
岩手 (0198)26-5161	北関東 (048)834-3121	中部 (052)746-1000	山口 (0836)21-3177	熊本 (096)334-7781
前橋 (027)251-4577	東関東 (043)266-7622	静岡 (054)280-6673	東中国 (086)422-0922	宮崎 (0985)24-7281
松本 (0263)48-2763	北陸 (076)441-1231	三島 (055)976-3331	四国 (087)851-9101	鹿児島 (099)286-1234
		浜松 (053)413-6161	松山 (089)933-9100	沖縄 (098)862-8625
		三重 (059)353-3471	高知 (088)824-8122	
		豊田 (0566)83-9915	徳島 (088)657-4110	
		<b>【西日本】</b>	九州 (092)262-7800	
		関西 (06)6455-3800	小倉 (093)562-2323	

ホームページURL <http://www.fujielectric.co.jp>

本資料の内容は製品改良などのために変更することがありますのでご了承ください。

2013-11(K2013/E2004)KO-G/CTP7M Printed in Japan