

# エネルギー管理パッケージ Enemap における NUOPT の利用法

横河電機株式会社 福沢充孝

\* 技術開発事業部 計測制御研究所  
東京都武蔵野市中町 2-9-32  
\* Yokogawa Electric Corporation, Solution  
Business Div. Engineering Dept.  
2-9-32 Nakacho, Musashino-shi Tokyo, Japan

キーワード: ベストミックス、ナビゲーションシステム、エネルギー

## 1. はじめに

地球レベルの温暖化が深刻な問題として認識されるようになってから久しい。世界で4番目のCO2排出大国である日本は、2005年2月に発効された京都議定書において、2008年～2012年の間に1990年比6%のCO2排出量削減を約束している。この目標達成に向けて今、産業/民生/運輸のあらゆる分野における徹底した省エネルギーとCO2排出量削減が求められている。

横河電機では、こうした情勢に合わせて、最小のエネルギー投入で最大の生産効率を得られる、コストパフォーマンスと環境効率に優れたエネルギー管理パッケージ Enemap を開発し、エネルギーを大量に消費する工場の原動力設備や地域冷暖房システムなどへ納入している。

本稿では、小規模システムから大規模システムまでフレキシブルに対応して省エネルギー、省コスト、CO2排出量削減に貢献するエネルギー管理パッケージ Enemapの機能概要、特長について紹介するとともに、EnemapにおけるNUOPTの利用法について述べる。

## 2. Enemap の概要

Enemap は当社の汎用型プラント情報管理システム Exaquantum をプラットフォームとして開発されたエネルギー管理用のパッケージ製品である。

その機能は、以下の4つで構成されている。

- (1) 需要負荷予測機能
- (2) 最適運転計画機能
- (3) 設備傾向分析機能
- (4) 帳票作成機能

Exaquantum のデータベースに蓄えられた長期間の運転実績データと気象予報データをもとにエネルギー需要を予測し、電力、都市ガス、重油などのエネルギー源を最も有効に使う組合せ(ベストミックス)と設備の最適運転方法を導き出す。

したがって、Enemap はエネルギー利用効率の向上を使命としたナビゲーションシステムである。

上記4つの機能の中でNUOPTに関連する(2)最適運転計画機能概要を以下に述べる。

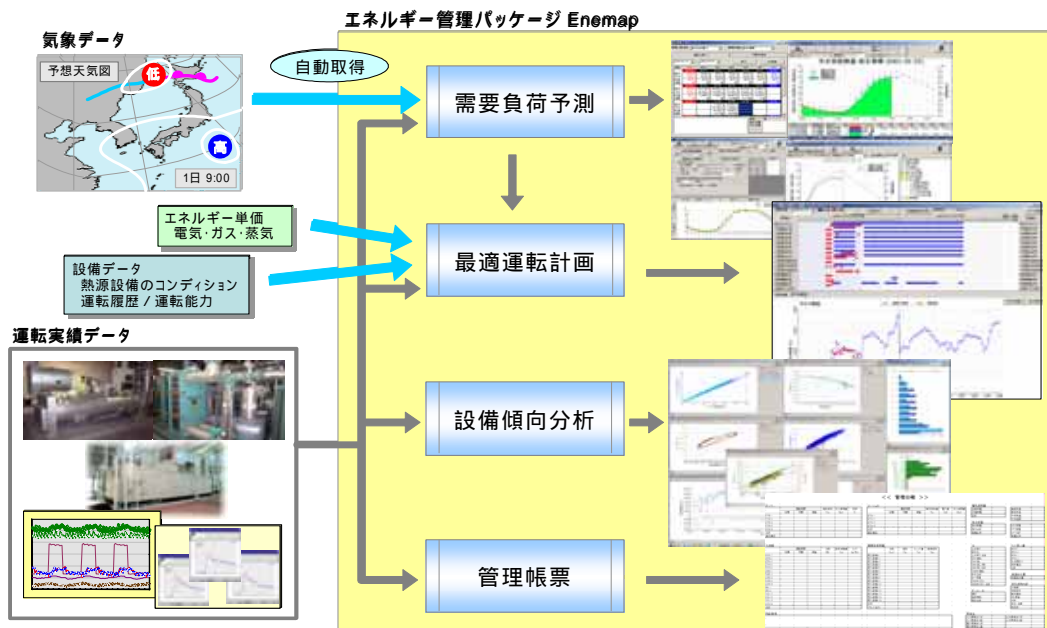


図1 エネルギー管理パッケージ Enemap の機能

【最適運転計画機能】

需要負荷予測機能で入手した時刻毎のエネルギー需要量を賄うに必要な熱源設備の台数を演算することを基本とする。台数を決める演算はコスト最適、省エネルギー、CO2 排出量削減の3つのモードの下で選択実行可能である。必要となる設備の運転台数は、任意に設定可能な電力やガスなどの料金データ（エネルギー単価）、熱源機器の能力やコンディション（設備データ）を最適化演算モデル（線形プロセスモデル）に与えて入手される。時刻毎に決定された運転台数はガントチャート形式で運転計画表として画面表現される。当日補正された予測負荷に基づき運転計画の修正も実行される。運転の最適性評価は原単位を指標としてグラフ表現される。過去の運転実績データを任意に与え運転評価シミュレーションすることも出来る。

3 . NUOPT の利用法

最適運転計画機能の解法エンジンとして（株）数理システムの NUOPT を採用している。NUOPT は線形 / 整数 / 2 次計画問題など様々な最適化問題に対応した汎用の数理計画法パッケージである。大規模な問題を安定かつ高速に解くことが出来、モデリング言語（Simple）を標準装備してモデル入力が簡便であることが特徴である。NUOPT を用いて最適運転計画機能を構成した例を図2に示す。予めプラントモデルを Simple にて記述し実行ファイルを作成しておく、

- (1) パラメータファイル作成手段にて設定画面からのパラメータやデータベースから取得したプラント状態を Simple 可読な形式にファイル化
  - (2) 運転計画演算手段にてこのファイルを実行ファイルに引き渡し NUOPT にて演算
  - (3) 出力手段にて演算結果をデータベースやデバックファイルへ出力
- という流れを繰り返して最適運転計画を得るものである。

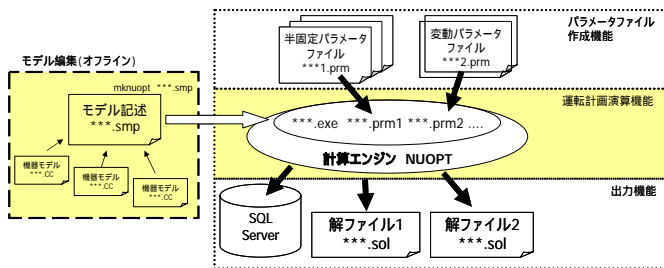


図2 最適運転計画導出手順例

<モデル構築支援ツール>

これまでは NUOPT のモデル記述言語を用いて、プラントモデルをプログラミングしていたが、モデル構築工数の削減を目指してグラフィックユーザインターフェイス（GUI）を有するモデル構築支援ツールを開発中である。ユーザ I/F として MS-Visio、Excel を使い、Visio 上でプラント構成を

構築し、Excel シート上で必要なパラメータを入力する。本ツールの基盤となるものは（株）数理システムが開発した SCHOpt である。本ツールを用いて作成したプラント図の例を図3に示す。

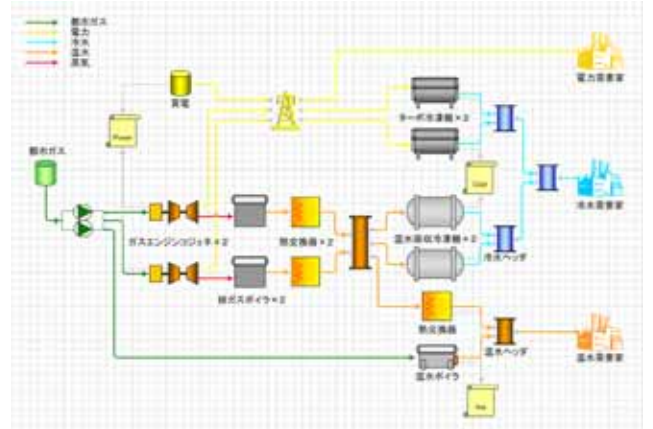


図3 プラントモデル構築例

4 . 適用事例

Enemap は省コストや省エネルギー、CO2 削減運転を目的とした運転支援機として、また運転実績評価（省エネ運転評価）の目的としても導入されている。

需要負荷予測機能と最適運転計画機能を定周期に自動計算させることで工場原動力設備の無人自動運転を実現した事例もある（当日資料）。

5 . おわりに

本稿で紹介した Enemap は地域冷暖房施設やエネルギー消費指定工場などの大規模、中規模の設備を保有する熱源設備を対象とするエネルギー管理システムである。一方広域に散在する小規模の設備についての管理が問題として残る。当社ではコジェネレータ設備を中心にした遠隔監視機能サービス（Application Service Provider）を展開しており、この遠隔監視システムへ運転評価機能として Enemap を搭載することを計画している。遠方に分散して存在する設備の運転を評価し運転方法の向上支援を図ろうとするものであるが、より広い範囲でエネルギーの有効利用に繋がることを願うものである。最後にモデル構築支援ツールの開発に従事した（株）数理システムの田辺氏、新田氏、茂木氏および横河電機 大原、本城両君に感謝する。

\*Enemap、Exaquantum は横河電機の登録商標です。

\*\*NUOPT は商標または登録票です。

参 考 文 献

- 1) 渡辺、福沢、吉川、安部  
PIMS を活用したプラント運転の最適化アプリケーション、計装2月号、工業技術社 2003 Vol.46No.3
- 2) 横河電機(株) 2005年度環境経営報告書  
エネルギー管理パッケージ Enemap