

外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発（その31）

BEST のユーザー・インターフェースについて

Development of an Integrated Energy Simulation Tool

for Buildings and MEP Systems, the BEST (Part 31)

User Interface of BEST

正会員	篠原 奈緒子（日建設計）	特別会員	村上 周三（建築研究所）
正会員	坂本 雄三（東京大学）	正会員	内海 康雄（宮城高専）
正会員	菅長 正光	正会員	野原文 男（日建設計）
	櫻井 文雄（日建設計）	正会員	二宮 博史（日建設計）

Naoko SHINOHARA*¹ Shuzo MURAKAMI*² Yuzo SAKAMOTO*³ Yasuo Utsumi*⁴Masamitsu SUGANAGA Fumio NOHARA*¹ Fumio SAKURAI*¹ Hiroshi NINOMIYA*¹*¹ Nikken Sekkei *² Building Research Institute*³ The University of Tokyo *⁴ Miyagi National College of Technology*

It is important to offer the GUI to BEST, since it calculates energy consumption of the whole building with a large amount of data and the interconnection among them. This paper introduces a GUI for the professional version where the target of the development is to support multi-users task dealing with various and large data set and to indicate the output efficiently, e.g. in graphical manner. Use case graph is applied in the first stage and four groups of users are assumed. Data consists of 1)building and weather data, 2)building equipment, HVAC, sanitary and electricity. The operating procedure, concrete figures, etc. are following.

1. はじめに

BESTの主な目的は建物全体のエネルギー消費量を算出することである。その計算に必要な入力データは膨大なものとなり、かつ設備間で複雑に関係している。これらを整理して使いやすいGUIの開発が重要である。

BESTは、全部で5つのバージョンの開発を想定しているが、本報では、専門版について開発したユーザー・インターフェース(UI)の特徴や画面について説明する。

2. BESTのGUIの考え方

2.1 GUIの開発目標

開発当初のGUIの開発方針としては、その8)で述べた通り、「マルチユーザーからの、多種多様の膨大な入力データを効率よく作成支援すること」と、「結果を効果的に表示できること」である。その開発方針を実現することを目標としているが、将来的にはサードパーティーによる開発も想定しており、第三者による開発にも考慮した構成としている。

2.2 GUIの作成手順

上記の目標を網羅するため、様々なユーザーを想定し、BESTの使い方をまとめることが重要である。この手法としては、一般的にはユースケース図が利用されるが、BESTではマインドマップを利用した。BESTで用意するバージョン毎の使い方に関するユースケース図を、マインドマップに纏めたものを図1に示す。ユーザー毎にも使い方が異なるため、特に専門版については、ユーザ

ーを大きく4つのグループに分けて詳細化した。これを基にそれぞれのユーザーが満足できるGUIを開発するように作業を進めた。

また、使いやすいUI設計のための開発者として心得についても、UI設計の参考資料²⁾を基に、マインドマップを作成し、作業を進めた。すなわち、ユーザー側、開発者側それぞれの立場から開発作業を進めた。

3. GUIの構成

3.1 全体の構成

計算に使うデータの構成は、建築、気象データのグループ、空調、衛生、電気の各設備のグループに大別してインターフェースを作成した。これらは、接続情報、計算順序と共に、計算エンジン側に引き渡される。

BESTでは空気、水、電力などのモジュール間に流れる情報を伝達する熱媒クラスという考え方を利用しているが、これは、各モジュールの入出力の接続によってどの熱媒かを判別出来るので、ユーザー側では意識する必要はない。

3.2 特徴

BESTのGUI画面のほとんどは、csvファイルにて定義したものを表示する仕組みとしている。よって、画面を変更したい場合には、csvファイルを修正することで対応が可能となり、ソースコードの修正は、ほとんど必要がない仕組みである。

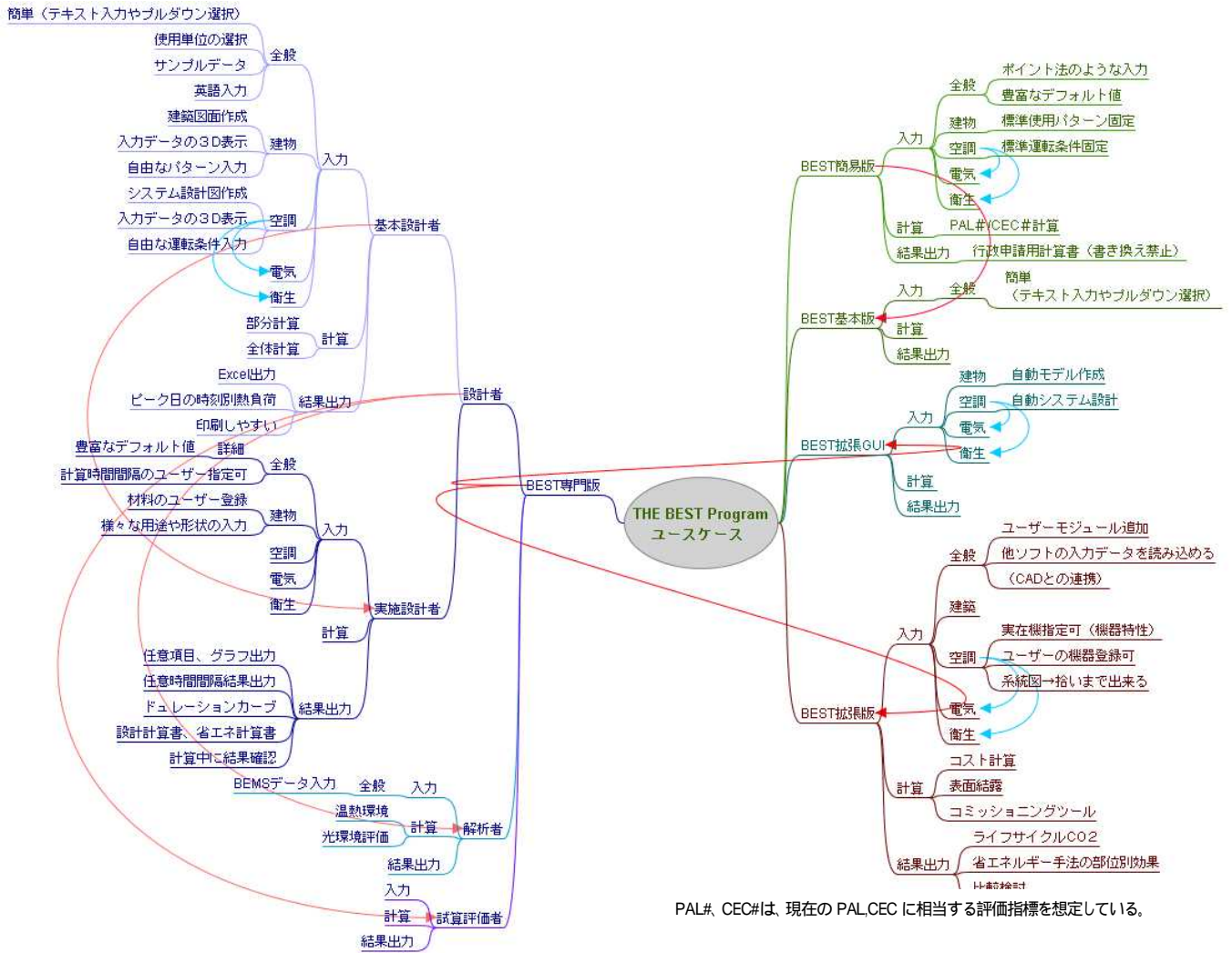


図1 The BEST Program のユースケースのマインドマップ

また、データの設定機能としては、データの登録、編集、リネーム、削除といった基本的な操作に加え、データのコピー、移動等の機能を設けており、同じ仕様のものを他の場所に設定することや設置場所の変更が簡易に行える仕組みを用意している。

この他、設備システムの設定については、例えば、空調機周り、熱源周りなどは、熱源機器に付属するポンプなど全ての機器を接続し、その情報を計算エンジンに渡す必要がある。これは、設備システムを熟知したユーザーでないと入力できないものもあるため、ある程度グループ化したテンプレートを作成し、これを利用できる仕組みを用意するべく、開発を進めている。

3.3 操作の基本的な流れ

BESTの基本的な操作の流れのアクティビティ図を図2に示す。基本的には、登録、修正、計算実行、結果確認の流れになるが、物件の保存とプログラム終了はどの段階でも可能である。

4. GUI画面

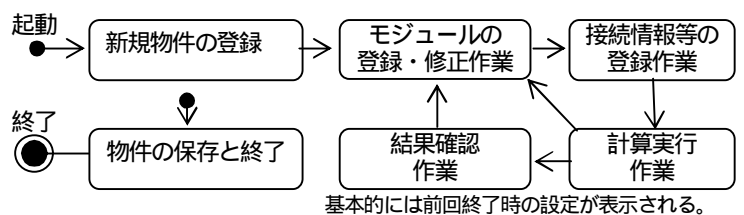


図2 BESTの操作の流れ

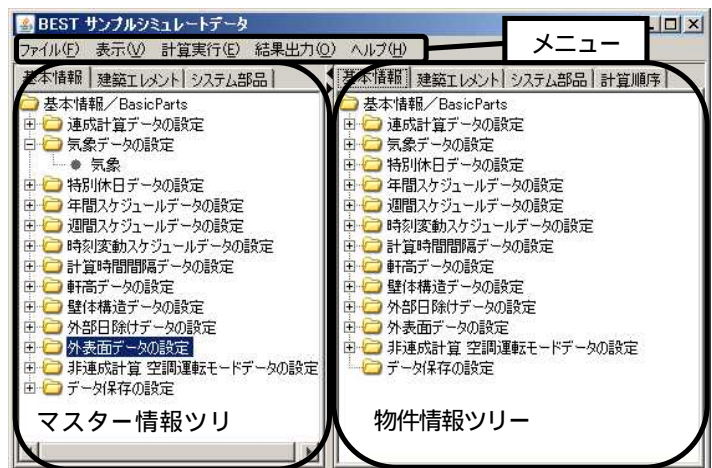


図3 BESTのGUIの構成

4.1 入力画面

4.1.1 入力画面の構成

BEST の GUI はメニュー、マスター情報、ツリー、物件情報ツリーの3つからなる(図3)。基本的には、マスター情報ツリーより登録する部品を選択し、物件情報ツリーに登録する仕組みである。情報ツリーは、作業内容、手順内容からさらに分類され、下記の構成としている。

- 基本情報：共通データの入力
- 建築エレメント：建築仕様の入力
- システム部品：設備仕様の入力
- 計算実行
- 結果出力

3.2 で説明したとおり、設定画面は csv ファイルにて定義を行い、表示させている。

4.1.2 基本情報

基本情報は、気象データやスケジュールなど、建築の熱負荷計算とシステム側のシミュレーションの両方で使用するデータのほか、壁体構成など建物の仕様を設定する。

4.1.3 建築エレメント

建築エレメントの登録では、ゾーン相互の影響を考慮した計算とするため、エレメントの登録前に、各階に室グループ、室、ゾーンを定義する必要がある。ゾーン設定は、物件情報ツリー上で行う(図4)。フロアの中に室グループ 室 ゾーンを順番に作成する。ゾーンが作成されたら、そのゾーンの窓や外壁などを設定していく。

図5 に設定項目の一つである照明の設定画面を示す。エレメントの登録を行うと、そのゾーンにエレメントが登録される(図6)。

4.1.4 システム部品

システム部品の登録では、空調、電気、衛生の全ての設備システムの機器を取り扱う。ここでは、使用する機器、制御コントローラを登録するとともに、どの機器と接続しているのか、どの部屋に空気を送るのかなどの接続情報を登録する。接続はどのモジュールに何を渡すのか、どのモジュールから何を受け取るのかを認識するために必要である。例えば、空調機の場合、図7 に示す通り、空気の in と out がどこに接続するかを設定する必要がある。この他、運転モードの信号などが、空調機には接続される。

4.1.5 計算実行

計算実行は、メニューバーより行う。ここでは、計算順序の設定やどの計算を実行するかを設定する。計算順序は、システム側の計算を行う上で重要な要素である。ただし、ユーザーが指定するのは難しいため、ファイルを作成すれば、登録されたシステムにより、デフォルトとしての計算順序を自動的に設定する仕組みとした。これにより、ユーザーは基本的には計算順序を意識しなく

ても計算ができるが、自由に設定変更もできる仕組みとしている。また、計算実行は、全てのシステムを連成して解く連成計算と、建築のみや建築と空調の計算など、目的に合わせて計算する内容を設定できる。

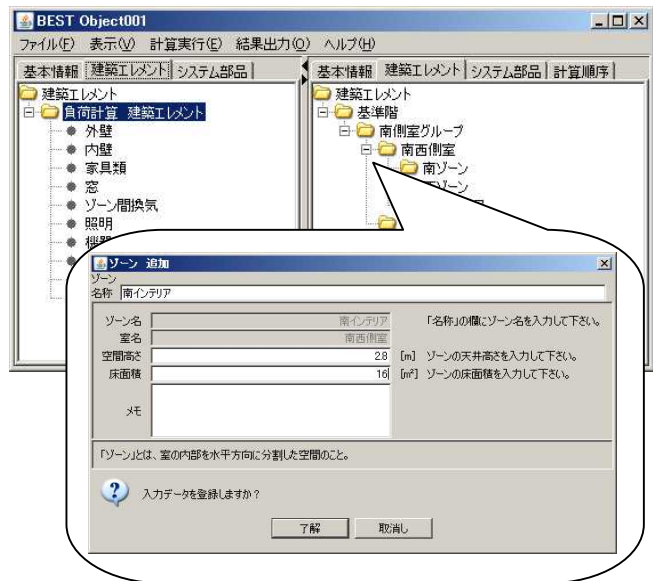


図4 ゾーンの設定画面

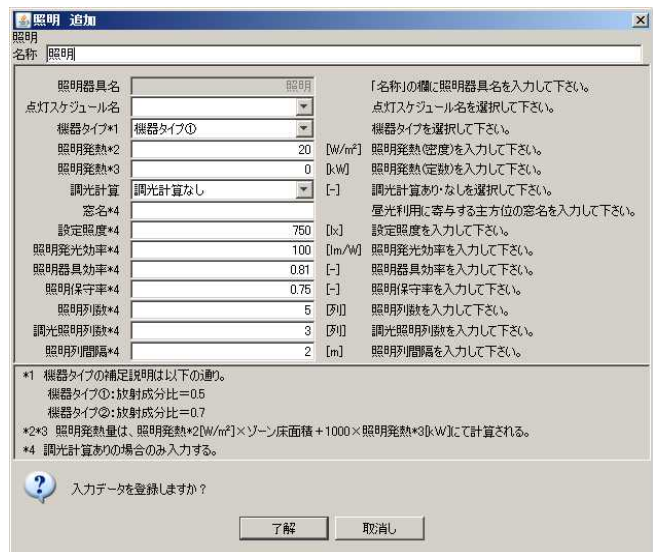


図5 照明の設定画面

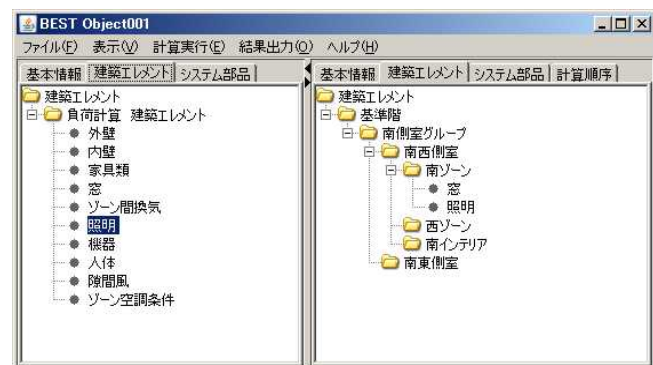


図6 エレメント登録後の画面イメージ

4.1.6 結果出力

結果出力は、計算終了後に結果を表示するためのファイル出力の仕組み以外に、計算実行中に計算結果をリアルタイムに確認する機能を設けている。

結果出力は、ユーザーによる自由な加工やサードパーティによる開発を想定し、csv ファイル形式を用いている。結果は、設定された計算時間間隔での計算結果をそのまま吐き出しているが、その後の加工のしやすさを考慮して、時刻別、月別でもファイル出力させるための集計機能も設けている。

リアルタイムグラフ表示は、システム部品タブのグラフトレンドと呼ぶ部品を用いて表示の設定を行うことで、表示させることが可能である。リアルタイムグラフの一例を図8に示す。これにより、計算が終わるのを待たずに結果を確認することができるので、ユーザーは、効率的にシミュレーションを行うことが可能となる。

4.2 出力画面

BEST で用意している出力画面は、表、2次元グラフ、3次元グラフの3種類である。

‘表’は結果出力された csv ファイルを画面上に表示する仕組みである。これは計算時間間隔毎の結果の他、集計を行っている場合には、集計結果ファイルも表示できる。

グラフ表示は、多様なユーザーに対して、目的別にグラフ表示できるよう柔軟な仕組みとした。出力プログラムの概要は、その8)で述べた仕組みと基本的には同様である。膨大な計算結果から、表示したい項目をスムーズに選択するため、出力された項目のうち、必要な項目を絞り込む機能を追加した。この機能は、出力項目の名称から検索を行っており、例えばゾーン名や単位などを入力して項目を絞ることが可能である。グラフの設定画面を図9に示す。2次元グラフは、表示されたグラフについて、具体的に確認したい範囲を選択することにより、拡大表示することが可能であり、元の画面サイズに戻すことも可能である。3次元グラフは、拡大、縮小のほかに、回転や移動も可能である。

5. おわりに

BEST 専門版の開発方法と開発画面について説明したが、よりユーザーフレンドリーにするための改良部分がある。今後は、さらに使い勝手の良いユーザーインターフェースとするための機能追加などを行う。

【謝辞】本報は、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された産官学連携による環境負荷削減のための建築物の総合的なエネルギー消費量算出ツール開発に関する「BEST 開発普及事業研究会(村上周三委員長)」ならびにアーキテクチャ検討部会(坂本雄三部長) GUI作成SWG(内海康雄主査)、クラス構想WG(合同)(石野久彌主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表するものである。

GUI作成SWG 名簿(順不同)
主査: 内海康雄(宮城高専)、委員: 櫻井文雄(日建設)、菅長正光(自営)、二宮博史(日建設)、野原文男(日建設)、國吉敬司(日建設)、篠原奈緒子(日建設)、江崎由朗(BIT)、オブザー

バー: 石野久彌(首都大学東京名誉教授)、芝原崇慶(竹中工務店)、事務局: 生稲清久(建築環境・省エネルギー機構)

【参考文献】

- 1) 二宮博史ほか: 外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発(その8) GUIの構成, 空気調和・衛生工学会学術論文集, pp.1997-2000, 2007.9
- 2) ITアーキテクト vol11 pp.29-69 2007.11

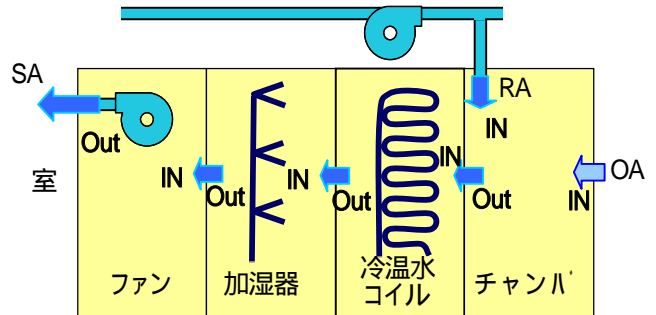


図7 エレメント登録後の画面イメージ

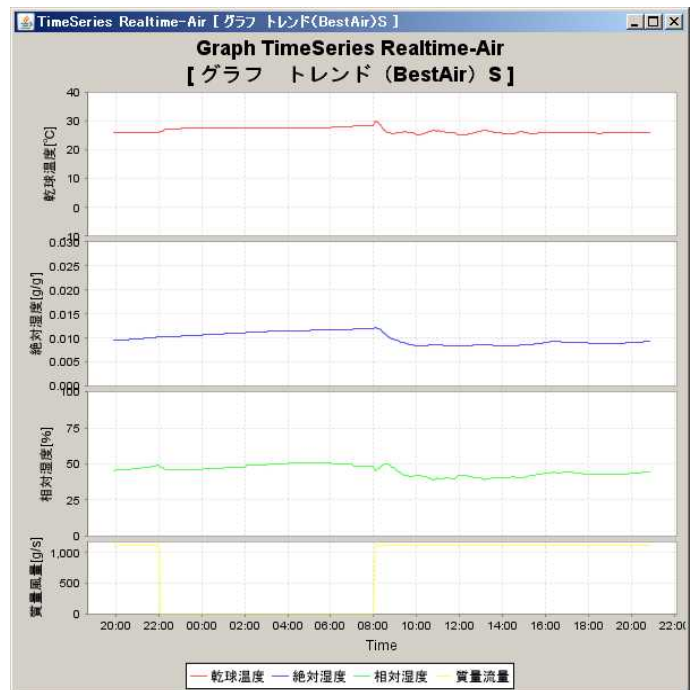


図8 リアルタイムグラフ



図9 グラフ表示設定画面