

|                 |   |
|-----------------|---|
| ツールの名称          | ACSES/Cx                                |
| 開発者の氏名          | 吉田治典                                    |
| 開発者の所属          | 京都大学・岡山理科大学（開発当時）                       |
| ターゲットとする機器/システム | Cx で活用する空調エネルギーシミュレーション                 |
| ツールの分類          | 測定、情報/データ、データ処理/表示、モデル、 <b>シミュレーション</b> |

**ツール開発の背景・目的**

本ツールは、コミッショニングに活用するという視点で開発した空調システムエネルギーシミュレーションツール ACSES/Cx (Air-Conditioning System's Energy Simulation for Commissioning) で、1990年の後半から開発し始め当協会の先導的コミッショニング事業などでも活用してきました。本ツールは、全体システムのシミュレーションも可能ですが、主としてサブシステム、個別機器の性能の検証と最適運転への利用を目的に開発しています。

**ツールの機能**

- 本ツールの機能と特徴は以下となります。
- BEMS の計測データを取り込むインターフェースを有し、実運転のデータとシミュレーション結果とを直接比較することができるような構造をもっている。
  - MATLAB/SIMULINK という GUI (Graphical User Interface) を有するツール環境が利用できるので、空調システム的设计図を描くような感覚でシミュレーションモデルが作成できる。
  - シミュレーションのサンプリング時間が 1 分という高い分解能(リゾリューション)であるため、実システムのダイナミックな検証が行える。
  - シミュレーションツール本体の他に、メーカーから提供される性能曲線に基づいてモデルを作成するための画面読み取りデジタイザ、種々の形式の BEMS データを事前に変換・結合処理するツール、シミュレーション結果を効率的・機能的に処理するツール、空気線図計算ブロックなど、各種のサブ・アプリケーションを備えている。
  - 開発したモデルを、最適化問題の目的関数として最適解を見いだす、CFD ツールなど他のツールと結合して連成シミュレーション (Co-Simulation) を行う、など、作成モデルが拡張的に利用できるというオープン性がある。

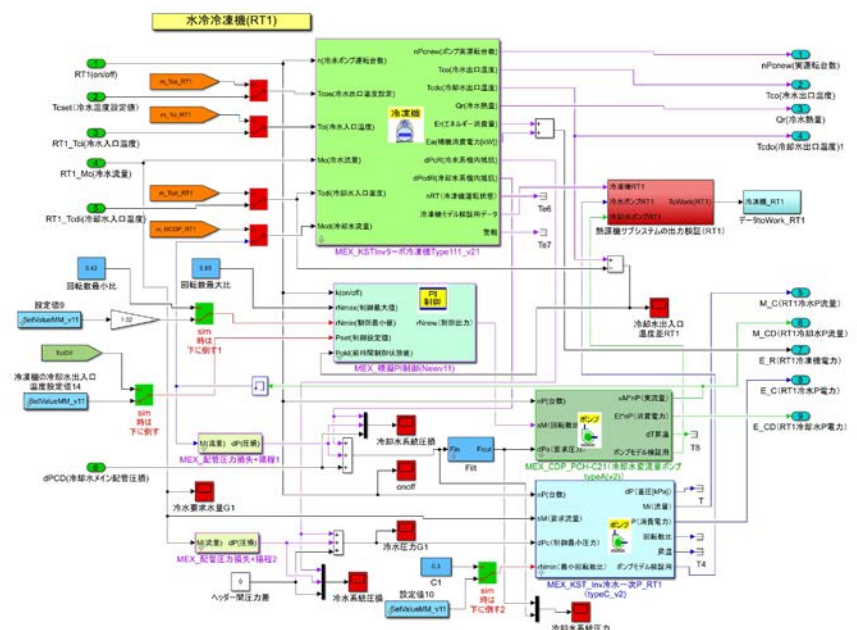


図 1 冷凍機サブシステムのモデル例

### Cx プロセスの中でのツールの位置づけ、使われ方

設計フェーズ： 様々な提案システムのエネルギー性能を比較検証する。

施工フェーズ： 初期調整における機器やサブシステムの設計性能検証

機能性能確認フェーズ： BEMS を利用したシステムの検証、最適解の運転パラメータの探査

継続 Cx： BEMS データとの比較による運用時の経年劣化や不具合発生の検知

### Cx プロセスにおけるユーザ（誰が使い、誰に結果を渡すか）

シミュレーションの実行ができる技術者であれば、全ての CMT、設計者、施工者、運転管理者が対象。

### Cx プロセスにおけるツール適用のメリット

ACSES/Cx で開発したモデルは設計から運用に至るまで、どのフェーズでも利用出来る。機器や制御アルゴリズムの詳細が決定すればモデルを適宜修正し、実システムに近づけることができ、実システムが完成すれば、その BEMS データを用いてシミュレーションとの比較検証が可能となる。このように実システムの比較によって検証ができることが大きなメリットの一つである。

### 実行環境

OS： Windows10 以降

アプリケーションプログラム： MathWorks 社 MATLAB/Simulink が必要

ACSES/Cx プログラムパッケージと利用マニュアル： 当協会のウェブサイトからダウンロード

なお、2023 年現在のプログラムパッケージでは、MATLAB/Simulink の versionR2021b 以上が必要

### 操作性、ユーザインターフェイス

種々の演習問題のモデルを GUI インターフェイスや Excel の入力画面としてマニュアルで解説している。

### 必要なデータの形式、管理方法

基本、機器のシミュレーションモデルの作成はメーカーによる部分負荷特性曲線が必要。検証のために用いる BEMS の入力データは csv 形式のデータ。結果出力は原則 MATLAB のバイナリーデータであるが csv に変換し Excel で処理することも可能。。

### ツールの検証、ケーススタディ

種々の実システムにおける Cx 業務で使用し検証されている。

### 利用上の注意とライセンス

- 1) 本ツールのシミュレーション結果は正確さを BSCA として保証するものではありません。結果に対して BSCA も開発者も一切の責任を負いませんので、利用者の自己責任のもとで活用してください。
- 2) 本ツールのプログラムはオープンソースとして利用できますが、健全な利用促進のために MIT ライセンス(下記)によるオープンソース向けの緩やかな条件を付与しています。

Copyright(c) <year> <copyright holders>

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

下記の日本語訳は、OSDN.NET（オーエスディーエヌ・ドット・ネット）（旧サイト名は「SourceForge.JP」（ソースフォージ・ドット・ジェイピー））（\*3）（\*4）のウェブサイト内（[https://ja.osdn.net/projects/opensource/wiki/licenses%2FMIT\\_license](https://ja.osdn.net/projects/opensource/wiki/licenses%2FMIT_license)）のページからの転載です。

Copyright (c) <著作権発生年> <著作権保持者名>

以下に定める条件に従い、本ソフトウェアおよび関連文書のファイル（以下「ソフトウェア」）の複製を取得するすべての人に対し、ソフトウェアを無制限に扱うことを無償で許可します。これには、ソフトウェアの複製を使用、複写、変更、結合、掲載、頒布、サブライセンス、および/または販売する権利、およびソフトウェアを提供する相手に同じことを許可する権利も無制限に含まれます。

上記の著作権表示および本許諾表示を、ソフトウェアのすべての複製または重要な部分に記載するものとします。

ソフトウェアは「現状のまま」で、明示であるか暗黙であるかを問わず、何らの保証もなく提供されます。ここでいう保証とは、商品性、特定の目的への適合性、および権利非侵害についての保証も含まれますが、それに限定されるものではありません。作者または著作権者は、契約行為、不法行為、またはそれ以外であろうと、ソフトウェアに起因または関連し、あるいはソフトウェアの使用またはその他の扱いによって生じる一切の請求、損害、その他の義務について何らの責任も負わないものとします。

#### 【付則】

- a. 成果報告書、論文などに ACSES/Cx を利用して得られた結果を記載される場合には、”シミュレーションツールとして ACSES/Cx を利用した”、こと、およびツール配布元である URL (<http://www.bsca.or.jp/tools-library/116/>) の記載をお願いします。
  - b. 必須ではありませんが、”どのように ACSES/Cx を活用したのか”、など、簡単な連絡を当協会宛にして頂くとありがたいと考えています。
- 3) 配布する本ツールパッケージやマニュアルファイルにはウイルスやマルウェアなどを含んでいないはずですが、転送時などにアクシデンタルに汚染される危険性はゼロではありません。利用に当たってはユーザー自身によって常に適切に防御して頂くことが必須です。当協会も開発者も、例えユーザーまたは第三者が損害を受けたとしても一切責任を負いません。
- 4) pdf で配布するツールの利用マニュアルの著作権は当協会にあります。

以上