

TRNSYS 18

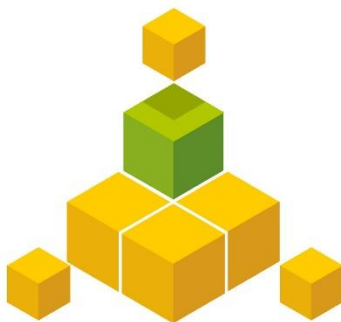
a TRaNsient SYstem Simulation program

日本語版

Volume 9

Tutorials

日本語版作成：株式会社クアトロ



TRNSYS 18



Solar Energy Laboratory, Univ. of Wisconsin-Madison
<http://sel.me.wisc.edu/trnsys>



TRANSSOLAR Energietechnik GmbH
<http://www.trnsys.de>



CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
<http://software.cstb.fr>



TESS – Thermal Energy Systems Specialists
<http://www.tess-inc.com>

このマニュアルについて

このマニュアルに記載されている情報は、TRNSYS 18 の使用に関するチュートリアルを提供することを目的としています。このマニュアルは、TRNSYS シミュレーションソフトウェアおよびそのユーティリティプログラムに関する詳細なリファレンス情報を提供するものではありません。詳細については、TRNSYS ドキュメントセットの他の部分を参照してください。このマニュアルの最新バージョンは、常に TRNSYS のウェブサイト（下記参照）の登録ユーザーのために利用可能です。

更新履歴

2004-09	For TRNSYS 16.00.0000	2005-02	For TRNSYS 16.00.0037
2006-01	For TRNSYS 16.01.0000	2006-06	For TRNSYS 16.01.0002
2007-03	For TRNSYS 16.01.0003	2009-11	For TRNSYS 17.00.0006
2010-04	For TRNSYS 17.00.0013	2012-03	For TRNSYS 17.01.0000
2014-05	For TRNSYS 17.02.0000	2018-02	For TRNSYS 18.00.0008

詳細情報の入手

プログラムの詳細情報、および入手については、TRNSYS ウェブサイトまたは TRNSYS コーディネーターから入手できます。

TRNSYS Coordinator Thermal Energy System Specialists, LLC 22 North Carroll Street – suite 370 Madison, WI 53703 – U.S.A.	Email: techsupport@tess-inc.com
TRNSYS website: http://sel.me.wisc.edu/trnsys	

日本国内のお問い合わせについて

下記ウェブサイトをご利用ください。

株式会社クアトロ <https://qcd.co.jp/about/contactus/>

Notice

This report was prepared as an account of work partially sponsored by the United States Government. Neither the United States or the United States Department of Energy, nor any of their employees, nor any of their contractors, subcontractors, or employees, including but not limited to the University of Wisconsin Solar Energy Laboratory, makes any warranty, expressed or implied, or assumes any liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any information, apparatus, product or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights.

© 2017 by the Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin-Madison

The software described in this document is furnished under a license agreement. This manual and the software may be used or copied only under the terms of the license agreement. Except as permitted by any such license, no part of this manual may be copied or reproduced in any form or by any means without prior written consent from the Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin-Madison.

TRNSYS Contributors

S.A. Klein	W.A. Beckman	J.W. Mitchell
J.A. Duffie	N.A. Duffie	T.L. Freeman
J.C. Mitchell	J.E. Braun	B.L. Evans
J.P. Kummer	R.E. Urban	A. Fiksel
J.W. Thornton	N.J. Blair	P.M. Williams
D.E. Bradley	T.P. McDowell	M. Kummert
D.A. Arias	M.J. Duffy	

Additional contributors who developed components that have been included in the Standard Library are listed in Volume 4.

Contributors to the building model (Type 56) and its interface (TRNBuild) are listed in Volume 5.

Contributors to the TRNSYS Simulation Studio are listed in Volume 2.

内容

9. チュートリアル	9-5
9.1. TRNSYS サンプルの使用	9-5
9.1.1. シンプルなモデルを開いて実行する	9-5
9.1.2. 多数室モデルのサンプルのオープンと実行	9-15
9.1.3. その他のサンプル	9-17
9.2. シンプルな TRNSYS プロジェクトの作成	9-18
9.3. Creating a building project with 3D Data Model	9-47
9.3.1. Introduction	9-47
9.3.2. Using T3D (SketchUp Plug-in) with 3D Building Wizard	9-50
9.3.3. Using T3D (SketchUp Plug-in) without 3D Building Wizard	9-88
9.3.4. Using TRNLizard (Rhino/Grasshopper)	9-178
9.4. Creating a Building Project without 3D Data Model	9-178
9.4.1. Using Building Wizard	9-178
9.5. Temperature Level Control Tutorial	9-187
9.6. TRNSYS Multizone Slab Model Tutorial and Example	9-198
9.7. Using TRNEdit and creating a distributable (TRNSED) application	9-209
9.7.1. Starting point: TRNSYS Studio project	9-210
9.7.2. Editing the TRNSED file in TRNEdit	9-212
9.7.3. Some refinements	9-215
9.7.4. Adding pictures, links and multiple tabs	9-219
9.7.5. Creating the redistributable application	9-221
9.8. Running TRNSYS in batch files or in hidden mode	9-223
9.8.1. Running TRNSYS in batch mode	9-223
9.8.2. Running TRNSYS in Hidden mode	9-223

9. チュートリアル

このマニュアルには、TRNSYS の使い方と活用方法を示すチュートリアルが含まれています。

9.1. TRNSYS サンプルの使用

このセクションでは、TRNSYS パッケージに付属するサンプルを題材に TRNSYS を使用する方法を説明します。これらのサンプルを変更して、独自のプロジェクトを作成することができます。

9.1.1. シンプルなモデルを開いて実行する

スタートメニューから [TRNSYS18]-[Simulation Studio] を選択するか、%TRNSYS18%\Studio Exe フォルダの Studio.exe をダブルクリックして Simulation Studio を起動します。

Simulation Studio のメニューから [File]-[Open] を選んで、%TRNSYS18%\Examples \Begin \Begin.tpf を選択します。この TRNSYS プロジェクトは太陽熱集熱器、気象データリーダー、プリンターなどのコンポーネントで構成されています。

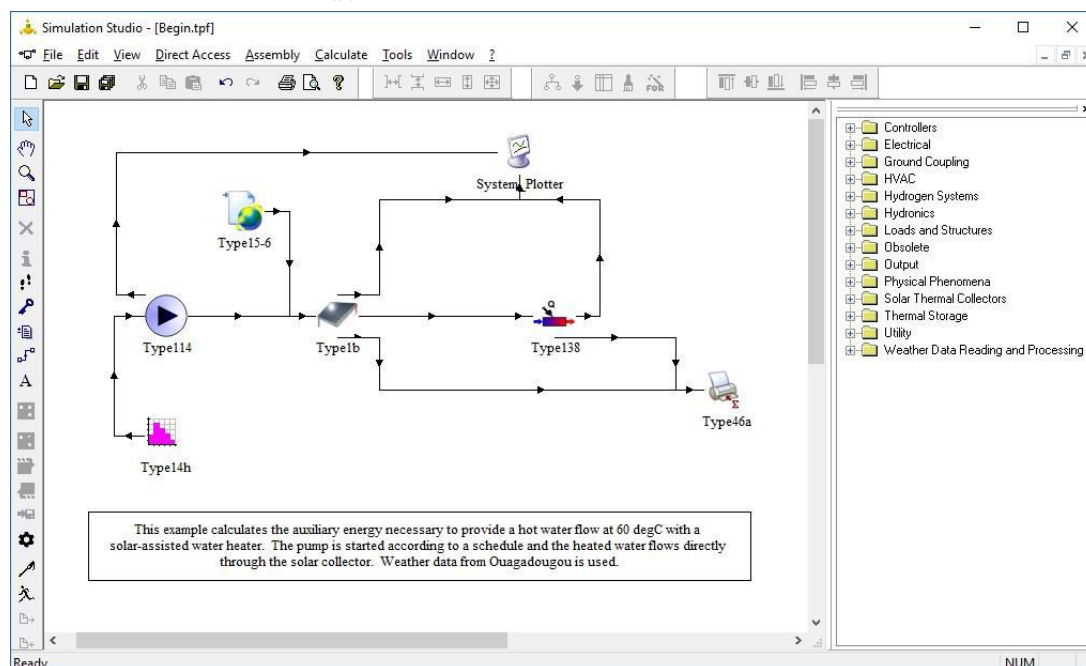


Figure 9-1: The "Begin" example

注：各コンポーネントには、タイプ番号とユニット番号の2つの番号が割り当てられています。F2キーを押すと、シミュレーションプロジェクトに含まれるすべてのコンポーネントに割り当てられた番号が表示されます。

9.1.1.1. コンポーネントの設定

コンポーネントの設定を確認するには、アイコンをダブルクリックします。複数のタブがあるウィンドウが開きます。ウィンドウを開くと、最初のタブに Parameter とその値のリストが表示されま

す（太陽熱集熱器の Parameter を Figure 9-2 に示します）。「More」ボタンをクリックすると、Parameter に関する追加情報が表示されます。

	Name	Value	Unit	More	Macro
1	Number in series	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Collector area	2	m ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Fluid specific heat	4.190	kJ/kg.K	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Efficiency mode	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Tested flow rate	40.0	kg/hr.m ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Intercept efficiency	0.80	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Efficiency slope	13.0	kJ/hr.m ² .K	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Efficiency curvature	0.05	kJ/hr.m ² .K ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure 9-2: The Solar Collector Parameters

タブを切り換えて、コンポーネントの Inputs、Outputs、および Derivatives（Derivatives はコンポーネントの容量変数、たとえば貯湯タンク内のノード）を表示できます。

注：Input タブに表示されている Value(値)と Unit（単位）は各項目の初期値です。各 Input の項目が他のコンポーネント、または Equation から接続されている場合、シミュレーション時には、そちらからの入力値が優先して使用されます。

9.1.1.2. コンポーネントのコネクション

2 つのコンポーネント間を接続している線をダブルクリックすると、コンポーネント間で接続されているすべての入出力を表示する新しいウィンドウが開きます。Figure 9-3 では、Type15（気象データリーダー）と Type1b（太陽熱集熱器）との接続関係を示しています。

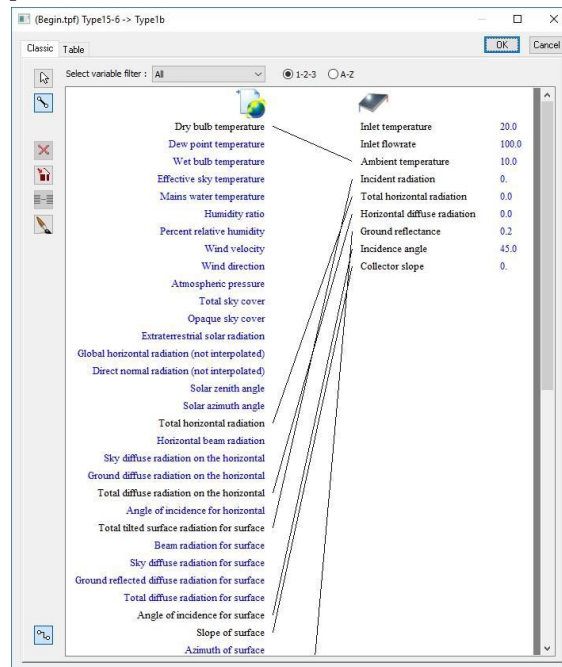


Figure 9-3: Example of connection window

使用可能な Inputs, Outputs の項目が多数ある場合、リストは一部のみが表示されます。ウィンドウのサイズを変更したり、スクロールバーを使用して表示を調整してください。

注：Simulation Studio は、接続ウィンドウ（およびプロジェクトウィンドウ内）で自動スクロールするように設定することもできます。自動スクロールの有効/無効の切り替えは、メニューから [File]-[Default Settings] を選択して、表示されたウィンドウの「Project」タブで「Autoscroll」のチェックボックスのチェック、もしくはチェックを外します。

接続済みの Input と Output を選択して整列表示に切り替えてから、新しい接続を作る方が簡単かもしれません。これを行うには、左の Align（整列）アイコンのクリックで行います。（Figure 9-4 の例を参照）

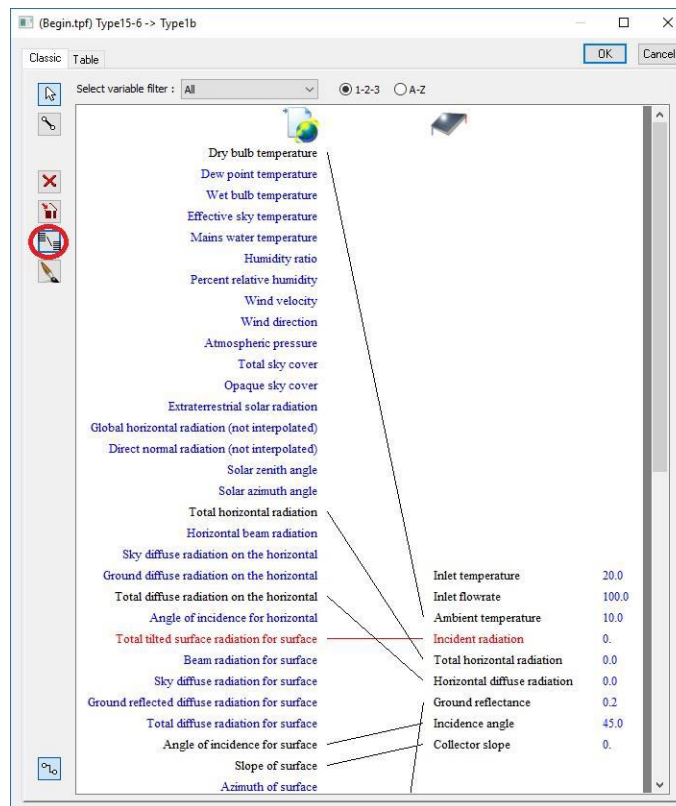


Figure 9-4: Aligned connection window

フィルターでInputとOutputの種類を指定して表示することもできます。Figure 9-5に、「Angle」を選択した結果を示します。ただし、「any」または「unknown」のInputs/Outputsの項目については常に表示されることに注意してください。

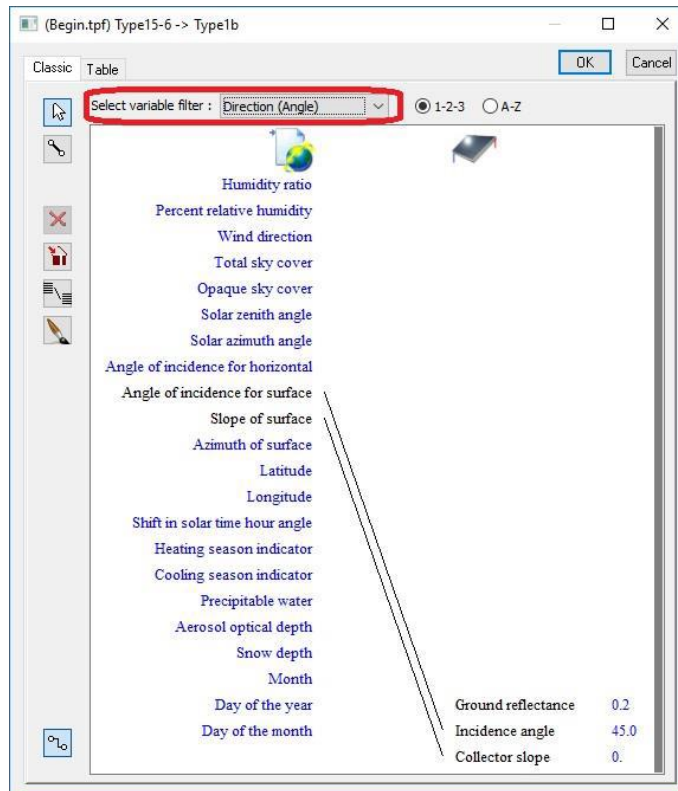


Figure 9-5: Filtered connection window

また、テーブル形式の表示を使用して接続を設定することもできます。これは「Classic」タブから「Table」タブに切り替えて行います。結果を Figure 9-6 に示します。

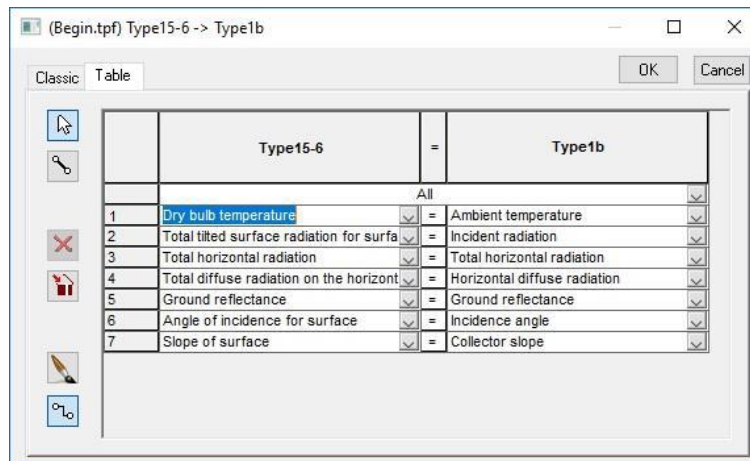


Figure 9-6: Connections window – Table tab

9.1.1.3.シミュレーションの実行と結果の表示

[Calculate]-[Run simulation]、もしくはショートカットの「F8」キーを押して、シミュレーションを実行することができます。

オンライン・プロッター

少なくとも 1 つ以上の"オンライン・プロッター"コンポーネントがシミュレーションに含まれていると、シミュレーション中にオンラインプロットが表示されます。オンライン・プロッターには、実行中および実行後にシミュレーション結果を分析するのに役立ついくつかの機能が用意されています。

プロット内の任意の場所を右クリックするか、"F7"キーまたは"F8"キーを使用するか、メニューの[Calculation]-[Stop]と[Calculation]-[Resume]を使用して、実行中のシミュレーションを中断/再開できます。[Calculation]-[Pause at ...]は、指定されたタイムステップで計算を停止します。シミュレーションで特定の時間に発生する問題を診断する場合に非常に役立ちます。

シミュレーションが停止した状態では、「Plot Options」メニューを使用して、プロットの背景を黒から白に変更したり、線の太さを太くしたりすることができます。左右の Y 軸の表示範囲（表示する最小値、最大値）を変更するには、軸自体をクリックします。設定用のダイアログボックスが表示されます（Figure 9-7 を参照）。この設定変更は計算中の表示のみに有効な一時的な設定です。シミュレーションを再実行するとコンポーネントの設定に戻る点にご注意ください。変更を永続化したい場合は、オンライン・プロッターの Parameter を変更する必要があります。（オンライン・プロッターのアイコンをダブルクリックして設定を行ってください）

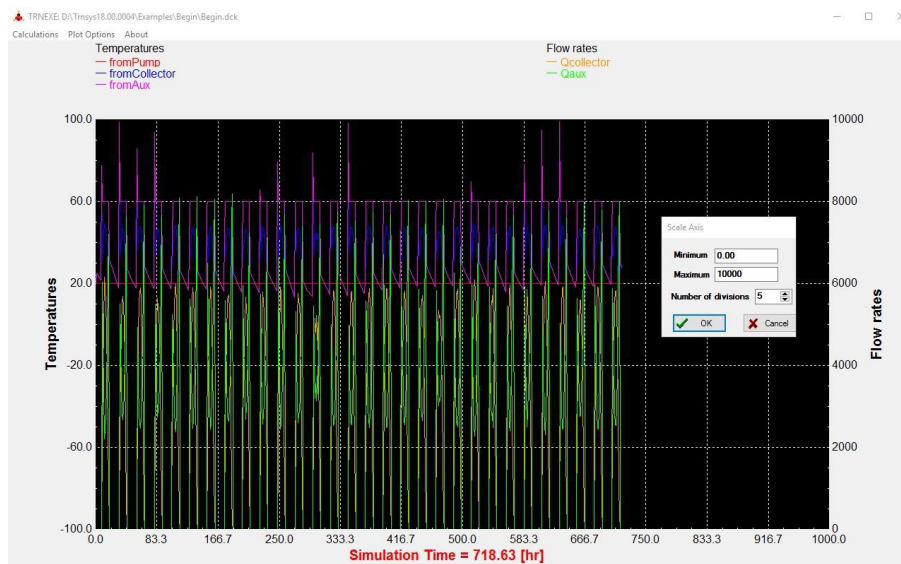


Figure 9-7: Online plotter in a paused simulation with Y-axis control box

凡例に表示されている名前をクリックすると、プロットされている項目を表示または非表示にすることができます。たとえば、Figure 9-6 の左上にある「Qaux」をクリックすると、QAux のプロットが非表示になります。

シミュレーションの分析：拡大表示と数値の表示

プロットの一部を拡大して、短い時間間隔の詳細を表示することができます。拡大したい領域の左上をクリックし、そのままマウスポインタを右下にドラッグしてマウスボタンを離します。ズームウィンドウでは、軸のクリックで Y 軸の表示範囲だけでなく、X 軸（時間）の表示範囲も調整できます。これは、ズームするのが難しい短い時間の結果を検討するときに非常に役立ちます。ズームウィンドウを Figure 9-8 に示します。

注意：SHIFT キーを押しながらプロット上でマウスを動かすと、オンライン・プロッターの凡例部分にマウスの位置の値が表示されます。（タイムステップ間の部分は補間された値が表示されます）実際のタイムステップごとの値を表示したい場合は、マウスを動かすときに CTRL-SHIFT を押してください。これは例えば、補間表示されている本来 0、1 で値が変化する制御信号などの値を検討するのに役立ちます。

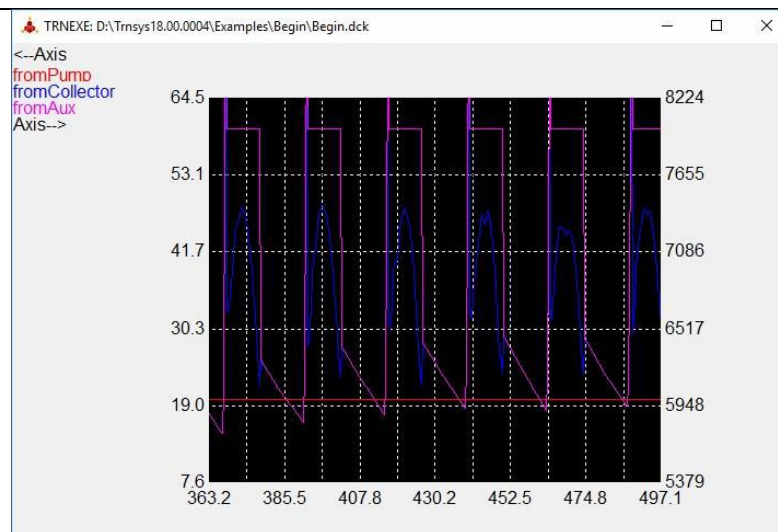


Figure 9-8: Online Plotter: Zoom window

TRNSYS では、2 つのオンラインプロットの内容を同じ画面にプロットすることができます。シミュレーションで複数の Type65 オンライン・プロッターを配置していた場合は、[Plot Options]メニューから[Create double online]を選択します。次に表示される画面で、プルダウンメニューから表示したい 2 つのプロットの名前を選択し、「Tab Caption」の項目へ表示用の名前を入力します。

「OK」ボタンをクリックすると、プロット画面の下部にもう 1 つの新しいオンラインプロットタブが追加されます。このタブには選択された両方プロットの内容が表示されます。2 つのプロットのうち 1 つが太線で囲まれて表示されます。この画面でも前述したように、SHIFT キーを押してプロット上にマウスを移動して変数値を表示することができますが、太枠で囲まれたプロットの値のみが表示されます。

（訳注：背景を白にすると分かり易いのですが、片方のプロットが太枠表示されています。またクリックすることで表示対象のプロットを切り換えることができます）

オンライン・プロッターを終了し、出力ファイルを分析する

シミュレーションが終了すると、オンライン・プロッターを終了するかどうかを尋ねられます。

「No」をクリックすると、上記のオンラインプロッタコマンドを使用することができます。「Yes」をクリックすると、Simulation Studio の画面に戻ります。

[Calculate]-[Open]-[External files]メニュー、もしくはファイルを使用するコンポーネントをダブルクリックし、「External files」タブに切り替えて「Edit」ボタンのクリックで外部ファイル（入力ファイルまたは出力ファイル）を開くことができます。（Figure 9-9）

どちらの方法でも、[File]-[Default Settings]の[Directories]タブの[Text Editor]に設定されているエディタ（デフォルトは「メモ帳」）を使用してファイルが開かれます。

注：ファイル名の一部が「***」で指定されている場合、その部分には TRNSYS が実行時に使用する入力ファイル名（.dck）を割り当てることを意味します。

例：プロジェクトの入力ファイルが "MyProject.dck"で、出力ファイル名に "***.dat"を設定した場合、TRNSYS は "MyProject.dat"という名前でファイルを作成します。

警告：入力ファイル名(.dck) は、TRNSYS のプロジェクトの名前と必ずしも同じではありません。入力ファイル（デッキファイル名）は、プロジェクトの設定として指定されています。この設定画面は[Assembly]-[Settings]メニュー、または対応するツールバーのボタン（歯車のアイコン）からアクセスできます。

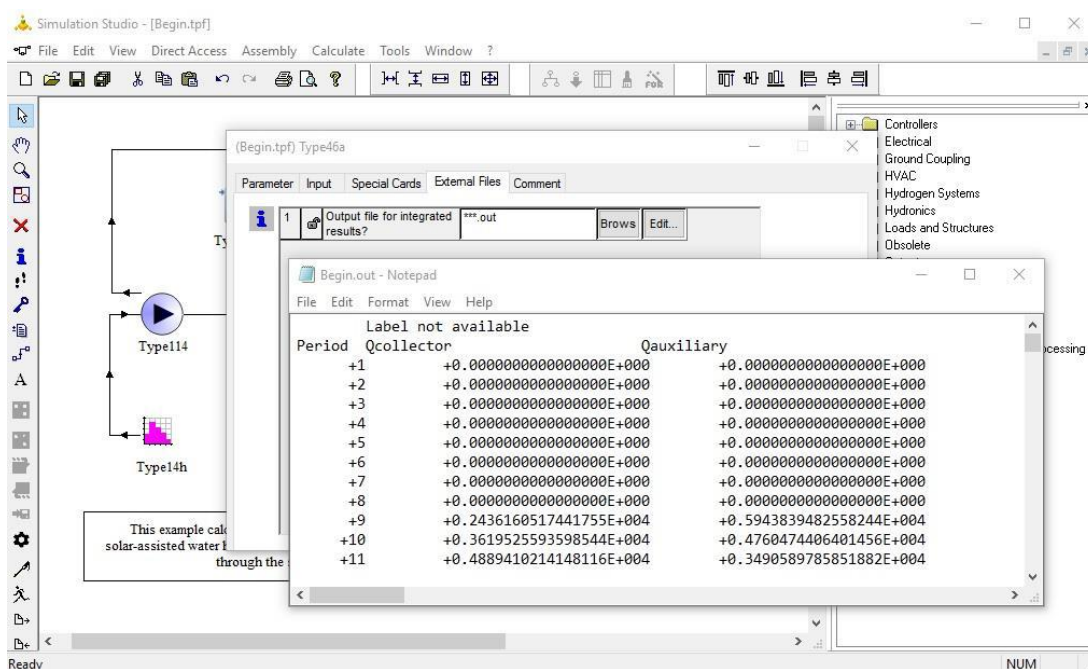


Figure 9-9: Opening external files


テキストファイルを作成する TRNSYS 標準の出力コンポーネントでは、任意のファイル拡張子を指定できます。スプレッドシートに関連付けられた拡張子、例えば Microsoft Excel の拡張子".xls"を使用すると便利であると感じるユーザーもいらっしゃるようです。

この拡張子で出力したファイルは、Windows エクスプローラからダブルクリックで Excel を起動して開く事ができます。ただし、作成されたファイルにはプレーンテキストの情報しか含まないことに注意してください。色の指定など、アプリケーションの機能については TRNYS の標準出力コンポーネントでは指定できません。

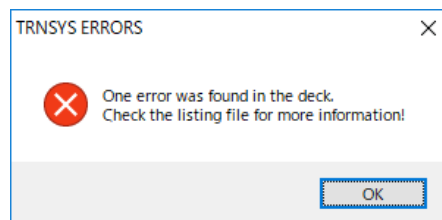
シミュレーションのトラブルシューティング (エラーマネージャー)

シミュレーション中、TRNSYS はログファイルと呼ばれる専用のファイルにメッセージを書き込みます。ログファイルは入力ファイル（デッキファイル,.dck）と同じ名前で、拡張子が ".log" のファイル名で書き出されます。

同時に、リストファイル (.lst) も作成されます。（リストファイルにはすべてのメッセージが含まれていますが、さらに入力ファイルの内容や、"Trace" コマンドによる反復計算中のコンポーネントの Inputs, Outputs の値が書き出されます。）

Simulation Studio は、LST ボタン（訳注：画面左側のツールバーの  アイコン）をクリックしてアクセスできるエラーマネージャーを使用して、ログおよびリストファイルへのアクセスを提供します。Figure 9-10 に、Type が参照する外部ファイルが見つからないケースのエラー・メッセージの例を示します。この例では TRNSYS シミュレーションは、「TRNSYS ERRORS」ダイアログを表示して終了しています。

訳注：エラーが発生すると図のようなダイアログが表示されます。



「OK」ボタンをクリックして Simulation Studio に戻ると、エラーマネージャーが自動的に起動し、シミュレーション中に発生した Notice(通知)、Warning（警告）、および Error(エラーメッセージ)を分析します。エラーが発生した場合のみエラーマネージャーが自動的に起動します。エラーの発生しなかったシミュレーションで Notice, Warning を表示するには、手動でエラーマネージャーを起動する必要があります。

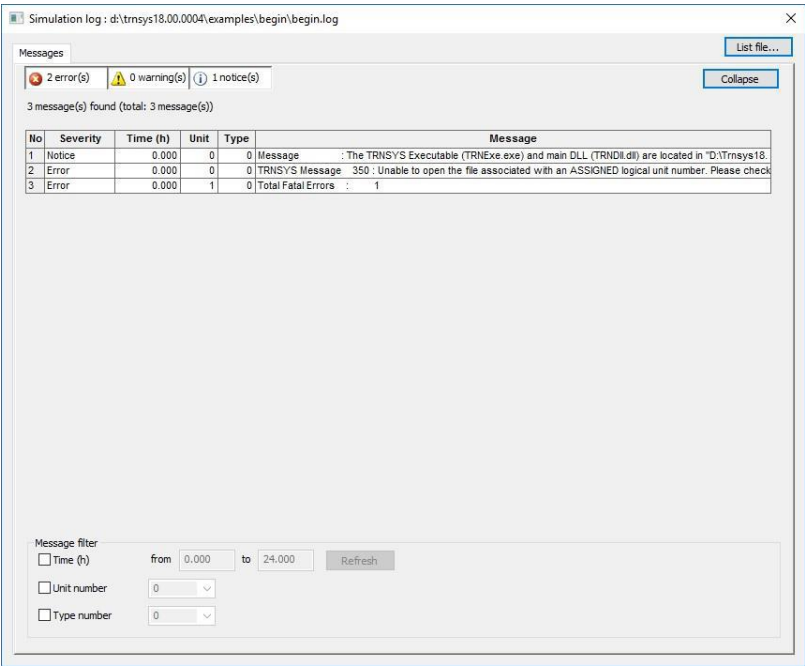


Figure 9-10: The Error Manager

エラーマネージャーの「Units stats」タブと「Types stats」タブには、各コンポーネントで費やされた計算時間に関する追加情報が表示されます。最後に、"List file ..."ボタンをクリックすると、リストファイルがテキストエディタで開かれて表示されます。

訳注：「Units stats」，「Types stats」タブは Settings で Debug mode が設定されている場合に表示されます。エラーマネージャーについて詳しくは「2.4.23. Accessing the List File (*.lst) through the Error Manager」を参照してください。

9.1.2. 多数室モデルのサンプルのオープンと実行

「SunSpace」サンプルは、BESTEST Case 960 に触発されたシンプルな計算例です。BESTEST (Building Energy Simulation programs TEST) は、ビルディングエネルギーシミュレーションプログラムの外皮性能のシミュレーション機能をテスト、および診断するために IEA のフレームワークで開発された方法論です。

訳注：C:\TRNSYS18\Examples\SunSpace フォルダにプロジェクトデータが納められています。

9.1.2.1. サンプルのオープンと実行

シミュレーション Studio で、%TRNSYS18 % Examples % SunSpace % SunSpace.tpf を開きます。上記で説明したモデルのコンポーネントの構成と接続を確認することができます。

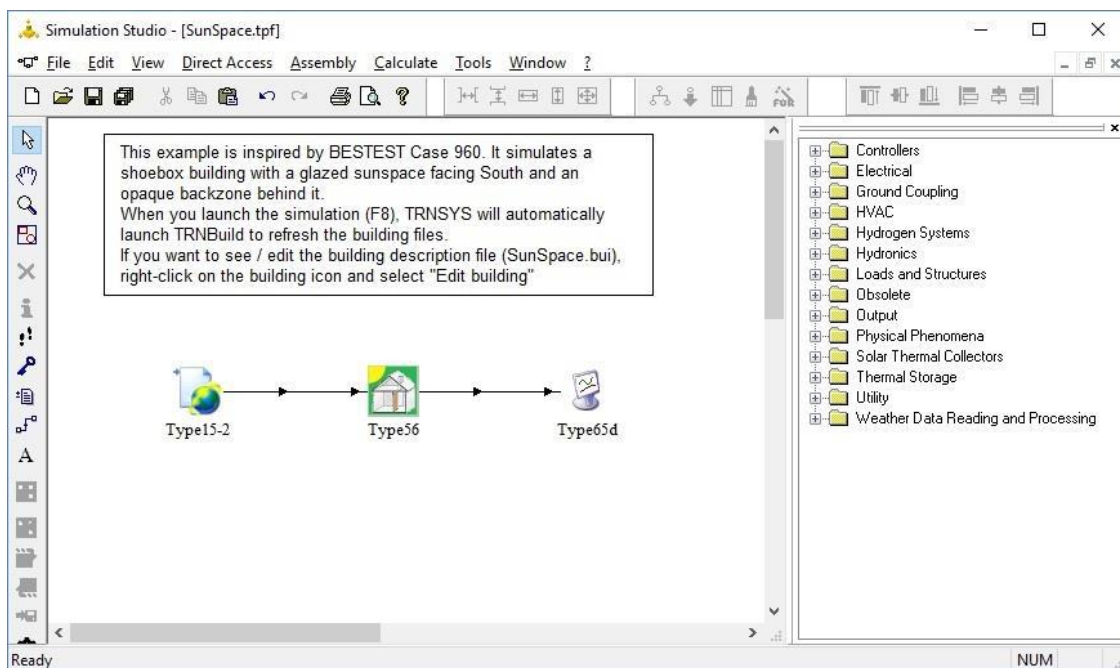


Figure 9-11: The SunSpace example

このサンプルを実行（「F8」キー）すると、TRNSYS はビルディング入力データを処理するために TRNBuild を起動します。これにより、TRNSYS で使用される bui ファイルが最新バージョンへ更新され、Type56 がシミュレーションに使用するすべての中間ファイル（.bld、.trn、および.inf）が検索されます。TRNBuild の自動呼び出しの後、シミュレーションが始まりオンライン・プロッターが表示されます。

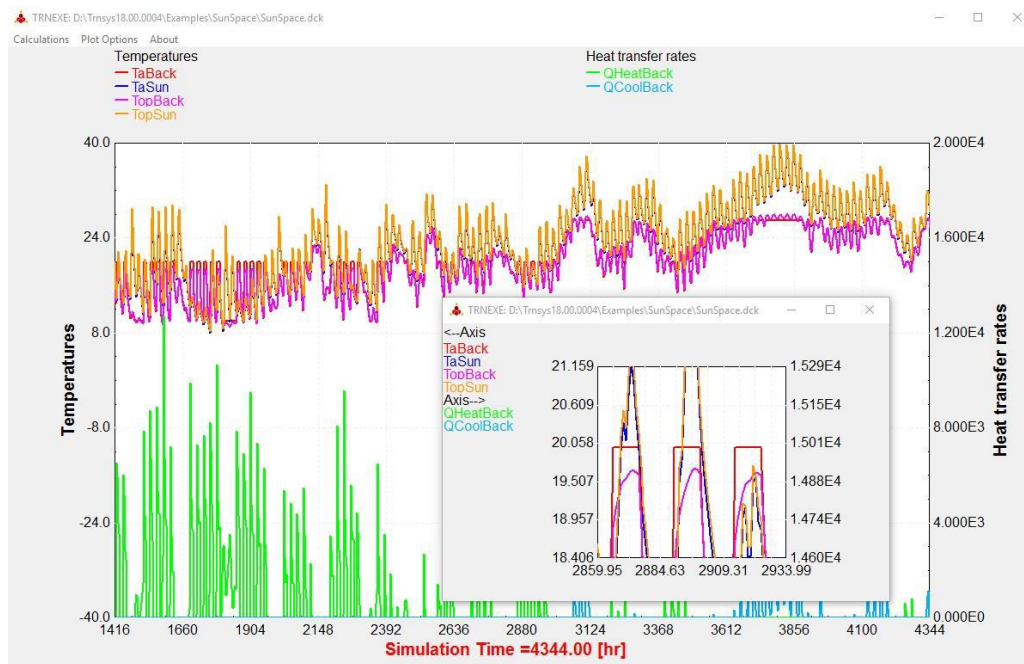


Figure 9-12: SunSpace example: online plotter with zoom on air and operative temperatures

Figure 9-12 は、オンライン・プロッターのズームウィンドウで室温、および作用温度を表示した例です。

9.1.2.2. 建物モデルを編集する

建物には非常に多くの設定項目があるため、Simulation Studio の通常コンポーネントとは異なり、建物モデルは専用ファイル (.bui ファイル) に記述されます。建物モデルの編集は、画面上の建物のアイコンを右クリックして「Edit Building」を選択して行います。この操作で TRNBuild が起動し、対応する.bui ファイルが開かれ編集できる状態になります。

TRNBuild ではトップレベル（サーマルゾーン）からボトムレベル（壁の材料の熱特性）まで、パラメータの設定を確認、変更することができます。たとえば、Figure 9-13 のように、Zone、「SunZone」の開口部の面積を 12 m²から 1 m²に変更することができます。これを行うには、TRNBuild Manager で Zone、SUNZONE クリックし、Zone ウィンドウでは 3 番目の壁（Construction type が「BST_H_EXT」で向きが「SOUTH」）を選択します。その壁に関連する開口部（Window）のプロパティが右側のに表示されます。

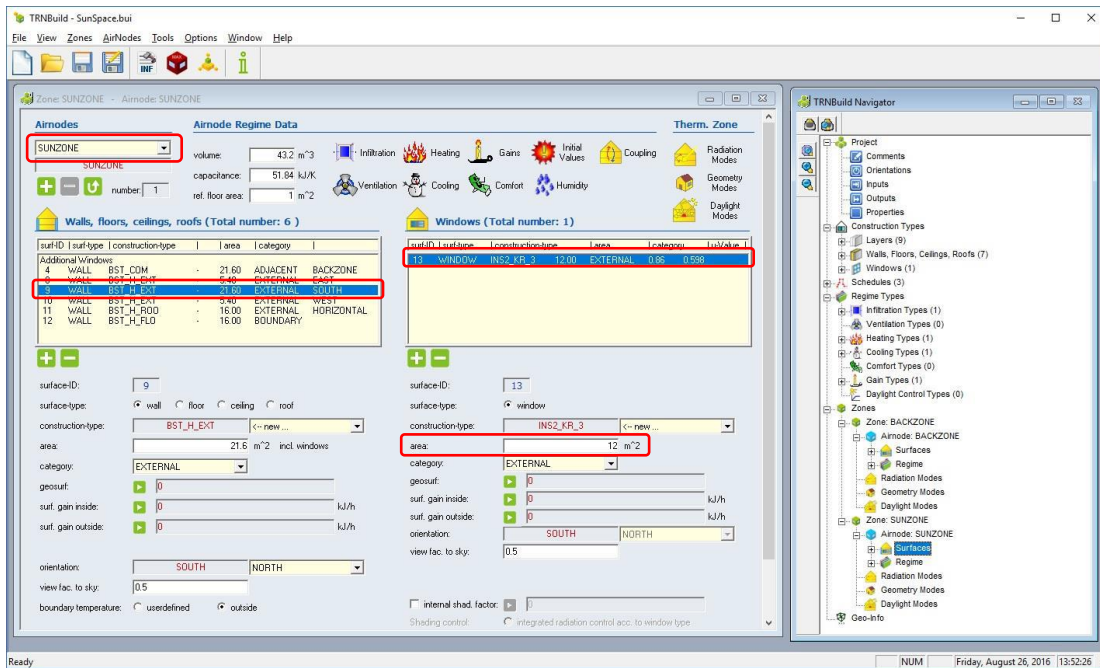


Figure 9-13: SunSpace example: changing the window area

ここで面積を変更して再度計算を行うと、Figure 9-12 と比較して、夏期の室温が大幅に低下することがわかります。

9.1.3. その他のサンプル

TRNSYS 18 について詳しくは、パッケージに含まれるサンプルを使用して学ぶことができます。サンプルの開くには、Simulation Studio を起動して、[File]-[Open]を選択して %TRNSYS18%\Examples フォルダを参照します。

サンプルについては、ドキュメント「Vol.10 - Examples」で詳しく説明しています。