



# PLECS Tutorial

## Custom Libraries in PLECS Standalone

PLECS Standaloneのカスタムライブラリ

ユーザ定義のコンポーネントライブラリとモデル参照を作成および更新する方法

Tutorial Version 1.0

# 1 はじめに

この演習の目的は、ユーザ定義ライブラリのカスタムコンポーネントを使用してPLECSモデルを構築することです。ライブラリを使用すると、回路で使用するカスタムコンポーネントやマスクされたサブシステムが常に最新の状態に保つことができます。また逆に、独自のカスタムコンポーネントを開発している場合は、ライブラリを使用して、コンポーネントモデルに加えた変更が読み込み時にユーザの回路に自動的に反映されるようにすることができます。この演習では、PLECS 4.5以降で利用可能なモデル参照関数についても説明します。

このチュートリアルでは、次の内容を学習します:

- 新規のユーザライブラリを作成し、カスタムコンポーネントを追加する方法
- ライブラリを構成する方法
- ライブラリコンポーネントを更新する方法
- ライブラリリンクを分割してカスタマイズする方法
- ライブラリ内にライブラリを作成する方法
- モデル参照を作成する方法

**始める前に** 演習の各段階で作成したモデルと、参照モデルとを比較して確認します。

## 2 PLECSで新規のライブラリを作成

PLECS Standaloneのモデルファイルは、ライブラリファイルとして使用できます。このセクションでは、[サブシステムブロックによるカスタムコンポーネントの作成](#)で作成したPV panelカスタムコンポーネント用の新しいライブラリファイルを作成します。このカスタムコンポーネントは、添付ファイルに含まれているpv\_panel\_lib.plecsです。

PLECS Blocksetで新しいコンポーネントライブラリを作成するには、PLECS ExtrasライブラリのPLECS LibraryブロックをSimulinkモデルまたはライブラリにコピーする必要があります。次に、コンポーネントライブラリからコンポーネントをコピーする前に、Simulinkモデルに名前を付ける(つまり保存する)必要があります。詳細については、[チュートリアル動画](#)の"PLECSブロックセットのカスタムコンポーネント"を参照してください。



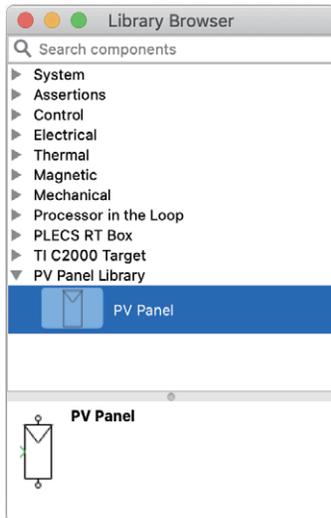
### あなたのタスク:

- 1 添付ファイルのPLECSモデルpv\_panel\_lib.plecsを探します。
- 2 **PLECS設定**ダイアログを開き、**Library**タブに移動します。
- 3 **サーチパス**の+アイコンをクリックして、フォルダを選択します。pv\_panel\_lib.plecsファイルがあるフォルダを参照し、**フォルダーの選択**をクリックします。これで検索パスが設定されます
- 4 **ユーザーライブラリ**の+アイコンをクリックしライブラリを選択します。pv\_panel\_lib.plecsファイルを選択し、**開く**をクリックします。新しいユーザライブラリが作成されます。
- 5 必要に応じて、新しく作成したユーザライブラリの**記述**を変更します(例: "PV Panel Library")。
- 6 **閉じる**をクリックして**PLECS設定**を閉じます。



新しく作成されたライブラリ"PV Panel Library"は、[図1](#)のように、PLECSライブラリブラウザに表示されます。この新しいユーザライブラリは、標準ライブラリコンポーネントと同様に使用できるようになりました。

図1: PLECSライブラリブラウザに追加されたユーザライブラリ

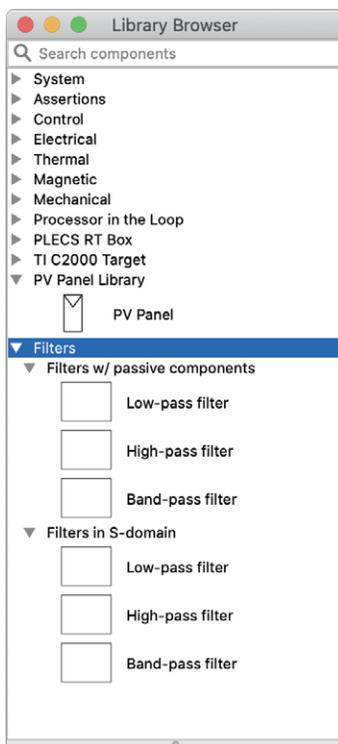


**注意: PLECS設定** -> **Library**ダイアログ内の**リンク目印の表示**チェックボックスがオンになっている場合、[図4](#)に示すように、PLECSは各コンポーネントの左下隅にライブラリにリンクを示す矢印(➤)を表示します。このリンク目印を右クリックするとコンテキストメニューが開き、"ライブラリリンクを破棄"したり、ライブラリブラウザに"参照コンポーネントの表示"ができます。

### ライブラリの構造化

サブシステムを使用して、カスタムライブラリ内にさまざまなセクションを作成できます。たとえば、[図2](#)では、Filtersと呼ばれる構造化ライブラリは、それぞれに異なるカスタムコンポーネントを含む2つの別々のサブシステムを使用して作成しています。この構造化ライブラリ モデルは、添付のファイルで、filters\_lib.plecsとして提供しています。

図2: 構造化されたユーザライブラリ"Filters"を備えたPLECSライブラリブラウザ



### 3 ライブラリリンクの作成

次のステップは、このライブラリコンポーネントを PLECSモデルで使用することです。このセクションでは、PV Panel Libraryを使用してフルブリッジの単相インバータを構築します。

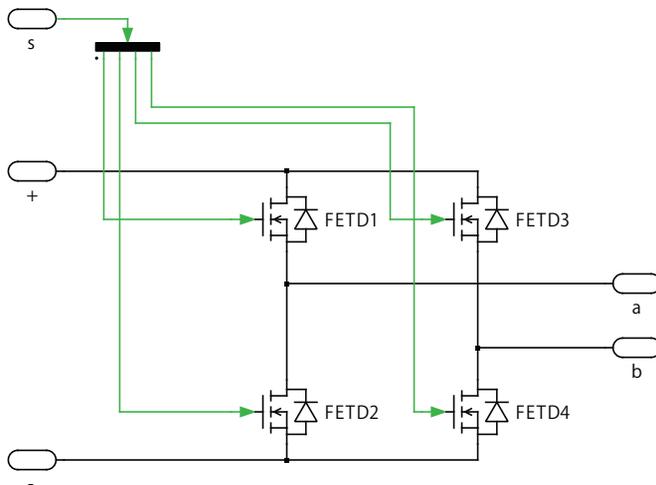
ライブラリコンポーネントを回路図またはコンポーネントライブラリにコピーすると、PLECSは完全なコピーではなく参照コンポーネントを自動的に作成します。参照コンポーネントのパラメータを変更することはできますが、マスクしたり、すでにマスクされている場合は、マスクを編集することはできません。ライブラリリンクは、ブロックパラメータダイアログボックスのマスクタイプの横に表示される文字列"(リンク)"、または基になる回路図ウィンドウのタイトルバーに表示される文字列"リンク"、あるいはPLECS 4.5以降では、[図4](#)に示すようにリンク目印が表示されることで認識できます。



#### あなたのタスク:

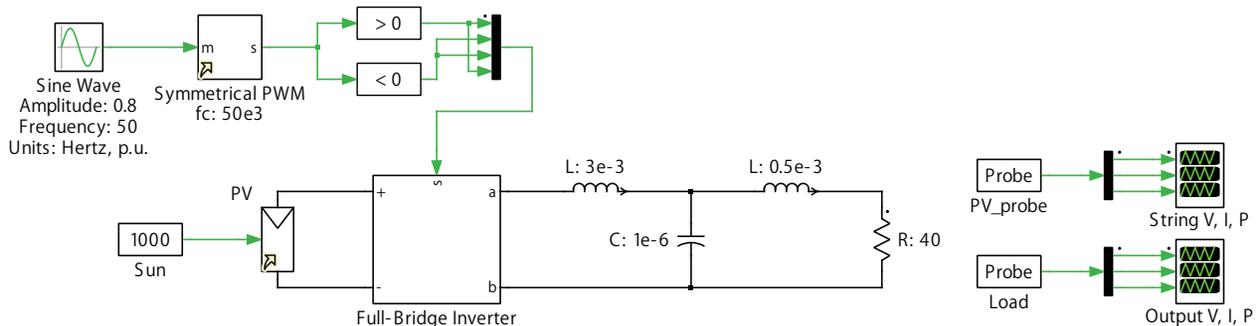
- 1 添付ファイルのPLECS モデルcomponent\_libraries\_start.plecsを開きます。このモデルには、"Full-Bridge Inverter"というラベルの付いたサブシステム内に[図3](#)に示す回路が含まれています。

図3: 単相フルブリッジインバータのサブシステム



- 2 カスタムライブラリからPV Panelブロックを回路図ウィンドウにドラッグアンドドロップします。
- 3 [図4](#)に示すPVインバータ回路を完成させます。電気回路ブロック -> 受動素子カテゴリにあるブロックを使用して出力フィルタと負荷を構築します。

図4: 完全なPVインバータ回路



- 4 に示すように、パルス幅変調(PWM)信号を生成するコントローラ回路を完成させます。
- 5 パラメータ値をに示すように設定し、その他のコンポーネントのパラメータはすべてデフォルト値のままにします。
- 6 PVインバータと負荷の電圧、電流、電力測定を監視するための2つのPLECSプローブブロックを追加してモデルを完成させます。
- 7 シミュレーションパラメータウィンドウを開き、シミュレーションの**終了時間**を0.4に設定し、**ソルバ**をRADAUに変更します。

 この段階では、モデルは参照モデルcomponent\_libraries\_1.plecsと同じになっているはずですが。

 **注意:** 参照コンポーネントは、コピーが作成された時点で有効なフルパスでライブラリコンポーネントにリンクします。PLECSがライブラリリンクを解決できない場合、参照コンポーネントを強調表示し、エラーメッセージを表示します。未解決のライブラリリンクを修正するには、参照コンポーネントを削除し、ライブラリコンポーネントの新しいコピーを作成します。

## 4 ライブラリリンクの更新

ライブラリリンクは回路の読み込み時に解決します。その後、参照先のライブラリコンポーネントに加えられた変更は、シミュレーションの開始後に参照元のコンポーネントに自動的に反映されます。

このセクションでは、PV Panelのユーザライブラリコンポーネントを更新します。

### あなたのタスク:

- 1 添付のPV Panelのユーザライブラリコンポーネントファイルpv\_panel\_lib.plecsファイルを開きます。
- 2 サブシステムを選択し、**編集メニュー**の**サブシステム**サブメニュー、またはブロックを右クリックしてコンテキストメニューから**マスクの編集...**を選択します。
- 3 **ダイアログ**タブで、左上の**+**アイコンをクリックして新しいパラメータを追加します。プロンプトはデフォルトのままにして、**OK**をクリックし、変更を適用してダイアログを閉じ、モデルを保存します。

 ここで、[セクション3](#)で構築したモデルに戻り、PV Panelサブシステムを開くと、ブロックパラメータのダイアログタブに新しいパラメータが表示されます。

## 5 ライブラリリンクを破棄

ライブラリリンクとライブラリコンポーネント間のリンクを破棄することができます。リンクはライブラリコンポーネントの単純なコピーになり、ライブラリコンポーネントを変更してもコピーには影響がなくなり、その逆も同様になります。

**あなたのタスク:**

- 1 [セクション3](#)で構築したモデルを再度開きます。PV Panelサブシステムを選択し、**編集**(またはコンポーネントのコンテキストメニュー)の**サブシステム**から**ライブラリリンクを破棄**を選択します。モデル内のPV Panelサブシステムとそのライブラリコンポーネント間のリンクが破棄されます。
- 2 PV Panelサブシステムを再度選択し、**サブシステム**サブメニュー(またはブロックのコンテキストメニュー)から**リンクの非保護**を選択します。これにより、サブシステムに変更を加えることができるようになります。
- 3 次に、PV Panelサブシステムの**サブシステム**サブメニュー(またはそのコンテキストメニュー)から **マスクの編集...**を選択し、[セクション4](#)で追加した新しいパラメータを**ダイアログ**タブから削除して、**OK**をクリックし、変更を適用してダイアログを閉じます。



PV Panelブロックをカスタムライブラリから回路図ウィンドウにドラッグ アンドドロップし、ブロックパラメータを既存のサブシステムと比較すると、行った変更がライブラリコンポーネントに影響を与えていないことがわかります。

この段階では、モデルは参照モデルcomponent\_libraries\_2.plecsと同じになっているはずです。



**注意:** また、モデル内のすべてのユーザ定義ライブラリへのリンクを解除することもできます。例えば、モデルが依存するすべてのライブラリファイルを持たない別のPLECSユーザにモデルを送信する場合などです。これは、**編集**メニューから**すべての外部リンクを破棄...**を選択することで実行できます。PLECSコンポーネントのライブラリは、この機能の影響を受けません。

## 6 ライブラリ内のライブラリ

既存のカスタムライブラリコンポーネントを含む新しいライブラリコンポーネントを作成することができます。たとえば、[図5](#)に示すように、PV Panelユーザライブラリコンポーネントを使用して、"Solar Power Generation System"という新しいカスタムコンポーネントが構築されます。このコンポーネントは、[図6](#)に示すように、元のPV Panelユーザライブラリコンポーネントと同じセクション内になるように構成できます。更新されたカスタムコンポーネントモデルは、添付のpv\_lib\_final.plecsとして提供しています。

このセクションでは、既存のカスタムライブラリコンポーネントを含む新しいライブラリコンポーネントを構築します。

図5: PVPanelコンポーネントを使用した太陽光発電システムコンポーネント

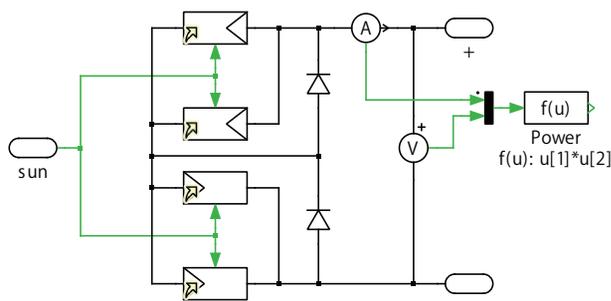
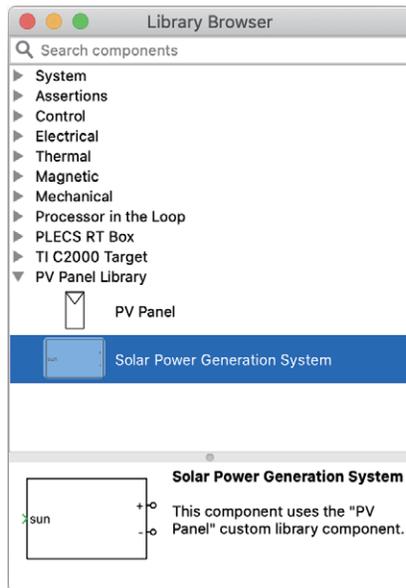


図6: PLECSライブラリブラウザと、内部にライブラリコンポーネントを含む更新されたユーザーライブラリ



**あなたのタスク:**

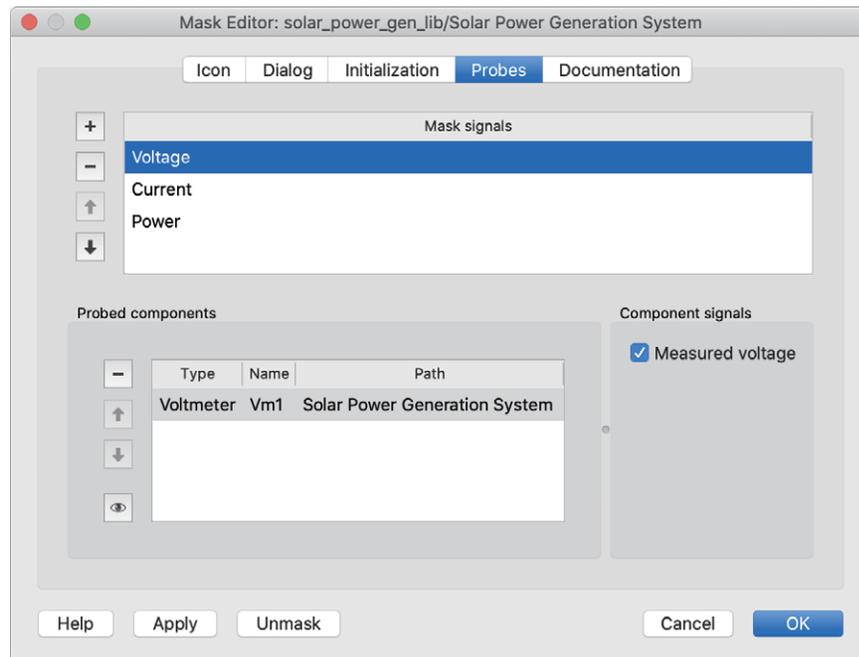
- 1 [セクション2](#)で使用した添付ファイルpv\_panel\_lib.plecsというPLECSモデルを開きます。
- 2 サブシステムコンポーネントを回路図ウィンドウにドラッグアンドドロップします。
- 3 このサブシステムコンポーネントの回路図内で、PV Panelライブラリコンポーネントを使用して、[図5](#)に示す回路を構築します。
- 4 すべてのPV Panelコンポーネントをダブルクリックし、"Number of modules"パラメータを"n"に設定します。
- 5 親サブシステムに戻り、必要に応じて名前を変更し、**編集**メニュー(またはコンポーネントのコンテキストメニュー)の**サブシステム**サブメニューから**マスクの作成...**を選択します。
- 6 **ダイアログ**タブで、+アイコンをクリックして**ダイアログパラメータ**を構成します。
- 7 パラメータウィンドウに"Number of modules per each panel"と入力し、**変数**ボックスでこのパラメータに変数名"n"を付けます。

**プローブ信号**

ライブラリコンポーネントサブシステム内から信号を監視するには、[図7](#)に示すように、**マスク エディタ**ダイアログの**プローブ**タブで対象のカスタム コンポーネント信号を定義する必要があります。**サブシステム**マスクにカスタムプローブ信号を追加すると、PLECSプローブブロックを使用してサブシステム内のキー値を直接監視できるようになります。チュートリアル[サブシステムブロックによるカスタムコンポーネントの作成](#)では、ステップバイステップで説明しています。

たとえば、太陽光発電システム(Solar Power Generation System)コンポーネント内のDC電圧を監視するには、[図7](#)に示すように、内部の電圧計をリンクして電圧信号を選択し、このコンポーネントのマスク信号を定義する必要があります。次に、このコンポーネントを新しいモデルにコピーすると、ブロック自体をプローブしてサブシステムを開かずにDC電圧を監視できるようになります。サブシステム内で測定または計算した量は、サブシステムマスクのカスタムPLECSプローブ信号のリストに追加できます。この例では、Solar Power Generation Systemサブシステムのマスクに追加されるプローブ信号は、Voltage、Current、およびPowerです。

図7: マスクエディタを使用してプローブ信号を作成



- 8 マスクエディタの**プローブ**タブで、[図7](#)に示すようにマスク信号を定義します。次に、**OK**をクリックして変更を適用し、ダイアログを閉じます。
- 9 モデルを保存します。[図6](#)に示すように、新しく作成されたコンポーネントは、PV Panelコンポーネントと同じライブラリのセクションに表示されます。

 新しく作成したライブラリは、[図6](#)に示すように、PLECSライブラリブラウザに表示されます。

#### あなたのタスク:

- 10 次に、[セクション5](#)で構築したモデルを更新し、PV Panelライブラリコンポーネントを新しく作成したSolar Power Generation Systemコンポーネントに置き換えます。

 この段階では、モデルは参照モデルcomponent\_libraries\_3.plecsと同じになっているはずですが。

**注意:**

- 下位レベルのライブラリコンポーネント (PV Panelコンポーネントなど)に変更を加えた場合は、その変更を上位レベルのライブラリ コンポーネント(この場合はSolar Power Generation Systemコンポーネント)に反映するために、PLECSを再起動する必要があります。
- Solar Power Generation Systemコンポーネントなどの自己参照ライブラリでは、参照されるコンポーネント(この場合はPV Panelコンポーネント)が最初に作成されるようにします(モデルパーサーで最初に表示される必要があります)。参照されるコンポーネントが後から作成された場合(モデルパーサーで後から表示される場合)、PLECSはそれを見つけることができないため、エラーが発生します。
- 構造化ライブラリを作成する代わりに、Solar Power Generation Systemコンポーネントを使用して新しいモデル(および新しいライブラリ セクション)を作成することもできます。

## 7 モデル参照

PLECS 4.5以降では、モデル参照コンポーネントが追加されました。このブロックはPLECS Standaloneコンポーネントライブラリにのみ含まれていることに注意してください。

モデル参照を使用すると、別のモデルからサブシステムを参照できるため、元のサブシステムが変更されると、参照が自動的に更新されます。この概念はライブラリリンクに似ていますが、参照先モデルのファイルパスを参照元モデルに対して指定できる点が異なります。

モデル参照を定義するには、モデル参照ブロックをダブルクリックしてモデル参照ダイアログを開き、参照するサブシステムをダイアログにドラッグして、小さな矢印  が表示されたらマウスを放します。対象のサブシステムを回路図内のモデル参照ブロックに直接ドラッグすることもできます。**モデルファイル**と**サブシステムパス**のラベルは、参照先のサブシステムを反映して更新されます。デフォルトでは、参照先のモデルファイルは参照元モデルからの相対パスで指定されますが、**モデルファイル**参照セレクタで絶対パスに変更できます。

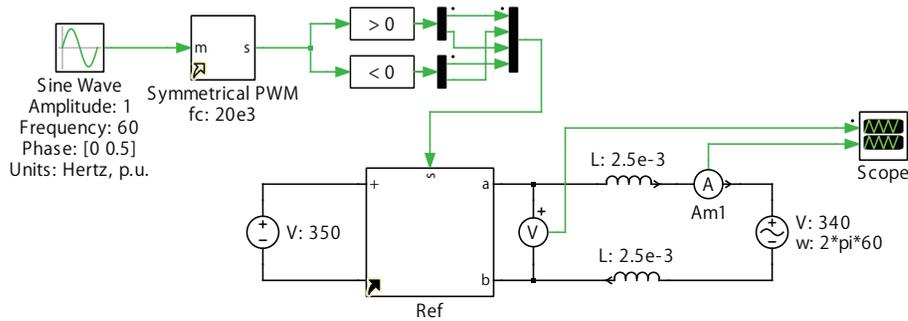
**OK**をクリックして設定を適用すると、モデル参照ブロックは、コンポーネントアイコンの左下隅に小さな矢印  が付いた参照先サブシステムのコピーに置き換えられます。この矢印を右クリックするとコンテキストメニューが開き、"モデルリンクの破棄"、"モデル参照の編集"、"参照コンポーネントの表示"が行えます。

このセクションでは、[図4](#)に示す"Full-Bridge Inverter"というラベルの付いたサブシステムへのモデル参照を作成します。

**あなたのタスク:**

- 1 新しいPLECSモデルを開きます。
- 2 [図8](#)に示す回路を、"Ref"というラベルの付いたサブシステムを除いて完成させます。Refサブシステムのモデル参照を作成します。

図8: モデル参照ブロックを使用した回路図



- 3 システムブロックライブラリからモデル参照ブロックを回路図ウィンドウにドラッグアンドドロップします。
- 4 [セクション6](#)で構築したモデルのFull-Bridge Inverterサブシステムをモデル参照ブロックに関連付けます。モデル参照ウィンドウがポップアップ表示します。
- 5 必要に応じて、**モデルファイル**参照パラメータを変更します。新しいPLECSモデルが親サブシステムのPLECSモデルと同じフォルダにある場合は相対パスを選択してください。そうでない場合は絶対パスを選択します。
- 6 **OK**をクリックして変更を適用し、ダイアログを閉じます。
- 7 電気回路を完成させてモデルを保存します。

 この段階では、モデルは参照モデルcomponent\_libraries\_4.plecsと同じになっているはずですが。



#### 注意:

- モデル参照ブロックに関連付けられたサブシステムのソースを表示するには、小さな実線の矢印を右クリックし、**参照コンポーネントの表示**をクリックするか、**モデル参照の編集**を選択して、目のアイコンをクリックします。
- モデルの参照解除は、[セクション5](#)で定義しているライブラリ参照の破棄と似ています。

## 8 まとめ

このチュートリアルでは、ユーザ定義ライブラリのカスタムコンポーネントを使用してPLECSモデルを構築しました。ライブラリを使用すると、回路で使用するカスタムコンポーネントやマスクされたサブシステムが常に最新の状態であることを確認できます。または逆に、独自のカスタムコンポーネントを開発している場合は、ライブラリを使用して、コンポーネントモデルに行った変更が、読み込み時にユーザの回路に自動的に伝播されるようにすることができます。この演習では、PLECS 4.5以降で利用可能なモデル参照機能についても学習しました。

改訂履歴:

Tutorial Version 1.0 初版

**plexim**

☎ +41 44 533 51 00

+41 44 533 51 01

✉ Plexim GmbH

Technoparkstrasse 1

8005 Zurich

Switzerland

@ info@plexim.com

<http://www.plexim.com>

**Pleximへの連絡方法:**

Phone

Fax

Mail

Email

Web

**KESCO** KEISOKU ENGINEERING SYSTEM

計測エンジニアリングシステム株式会社

<https://kesco.co.jp>

*PLECS Tutorial*

© 2002–2022 by Plexim GmbH

このマニュアルに記載されているソフトウェアPLECSは、ライセンス契約に基づいて提供されています。ソフトウェアは、ライセンス契約の条件の下でのみ使用またはコピーできます。Plexim GmbHの事前の書面による同意なしに、このマニュアルのいかなる部分も、いかなる形式でもコピーまたは複製することはできません。

PLECSはPlexim GmbHの登録商標です。MATLAB、Simulink、およびSimulink Coderは、The MathWorks, Inc.の登録商標です。その他の製品名またはブランド名は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。