

PSIM Version 9.2 の新機能

PSIM Version 9.2 の主な新機能：

- ・新機能 HEV Design Suite
- ・リチウムイオンバッテリーモデル
- ・モータ駆動や HEV のための最大トルク制御、弱め磁束制御などの制御ブロック追加
- ・空間ベクトル PWM ブロック追加
- ・数式演算機能を持ったパラメータツール
- ・C ブロックのエディタ機能高性能化
- ・SmartCtrl Pro におけるデジタル制御系（離散制御系）の設計機能
- ・新機能 ModCoupler-Verilog モジュールによる Verilog-HDL のサポート
- ・連成シミュレーションプラットフォーム CosiMate へのリンク

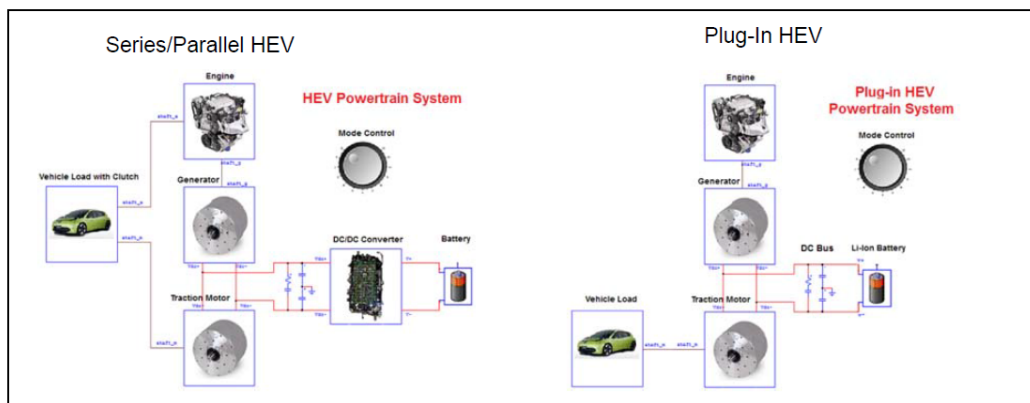
Version9.1 に対する Version 9.2 の主な新機能を以下に示します。

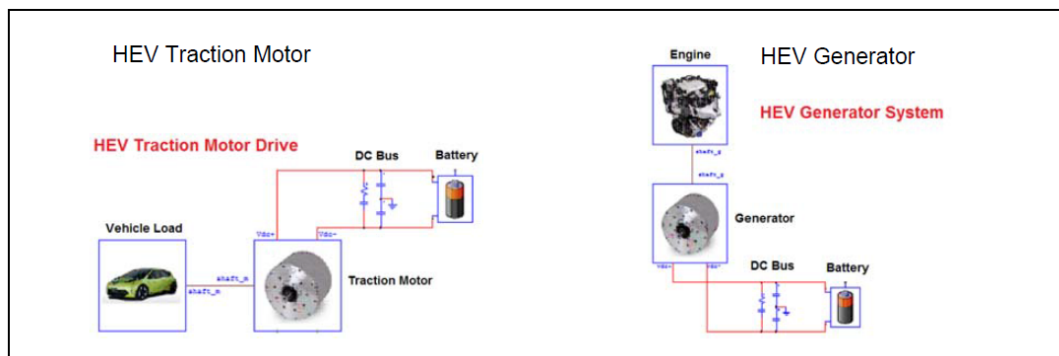
・ HEV Deisn Suite

新しくリリースされた HEV Design Suite は、ユーザが最上位のシステムの仕様を決定するだけで、ハイブリッド EV のパワートレインシステムの完成したモデルを生成することができます。あらかじめ定義されているテンプレートを使用することで、HEV Design Suite は自動的に電気回路と制御回路を設計し、シミュレーションすることができるモデルを生成します。HEV Design Suite を利用すると、一般的な HEV 用パワートレインシステムを簡単にモデリングすることが可能であり、詳細な設計を行うためのベースモデルを迅速に構築することができます。

HEV Design Suite には以下の 4 つのテンプレートが含まれています。

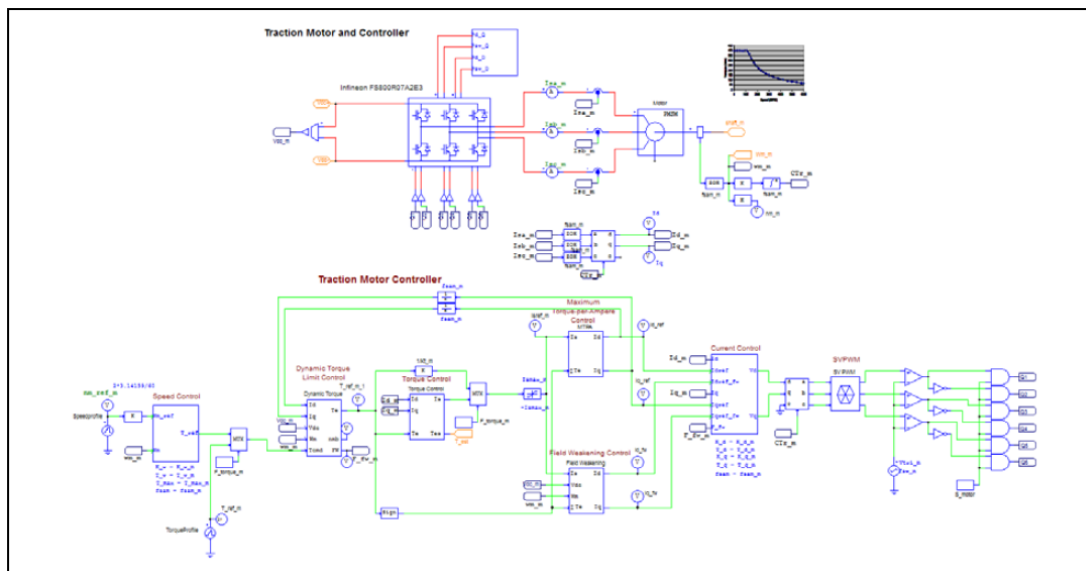
- ・シリーズ／パラレル HEV
- ・プラグインハイブリッド車（PHEV）
- ・HEV 用駆動モータ
- ・HEV 用発電機





モータ制御ブロック

HEV パワートレインシステムの駆動モータ、発電機のためにいくつかの制御ブロックが追加されました。例えば、駆動モータの制御系には電流制御、最大トルク制御(MTPA)、弱め磁束制御、トルク制御、ダイナミックトルクリミット制御、速度制御が含まれています。



同様に、HEV システムの双方向 DCDC コンバータの制御系には、バッテリーパックの充放電制御のために、充放電制御、及び回生制御ブロックが提供されています。

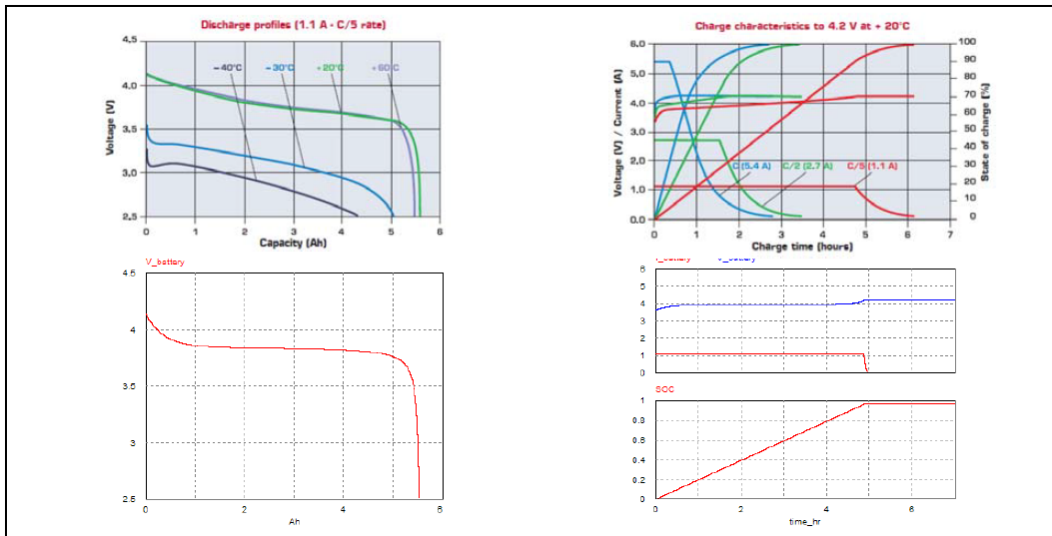
・リチウムイオンバッテリーモデル

リチウムイオンバッテリーモデルは、Renewable Energy Module と HEV Design Suite に含まれています。このモデルは、メーカーのデータシートに基づいて、バッテリーの充放電プロセスをシミュレーションすることができます。

下図は、リチウムイオンバッテリーの充放電曲線のデータシート及び、バッテリーモデルからシミュレーションされた波形を示しています。

バッテリーモデルは、さまざまなタイプのバッテリーのモデルに対して使用することが

きます。



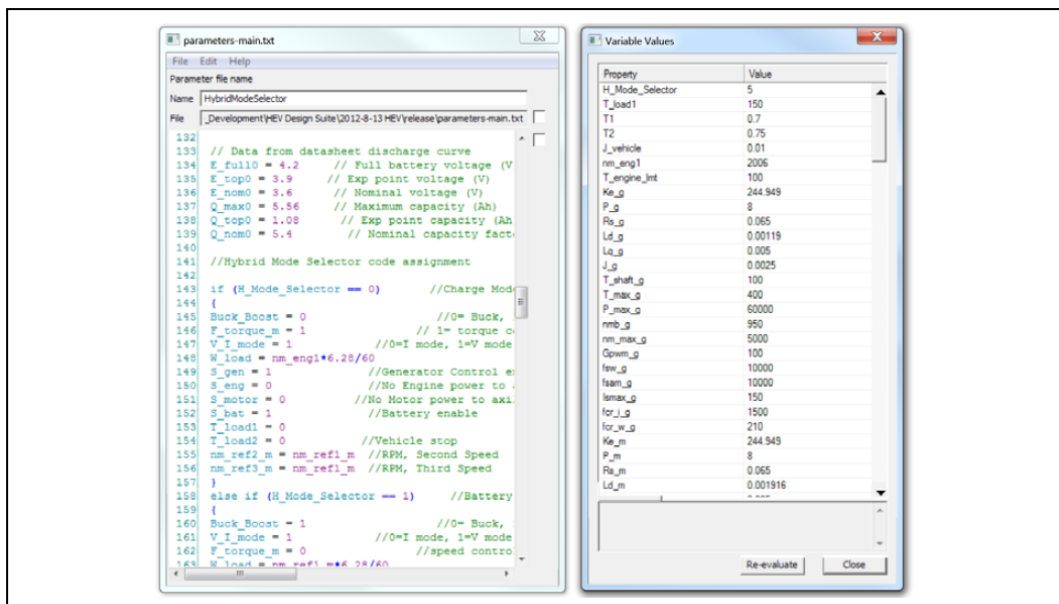
・ PSIM

パラメータファイルとツール

パラメータファイルの機能を大幅に向上させました。パラメータファイル内の全ての
変数の値を表示することができるようになり、これにより計算式が含まれる場合に正しい
値が設定されているかを簡単に確認することができます。

また、スクリプト機能が追加され、条件式が使えるようになりました。この機能を利用
すると、条件に合わせて変数を特定の値に設定するといったことが非常に簡単に実現
できます。

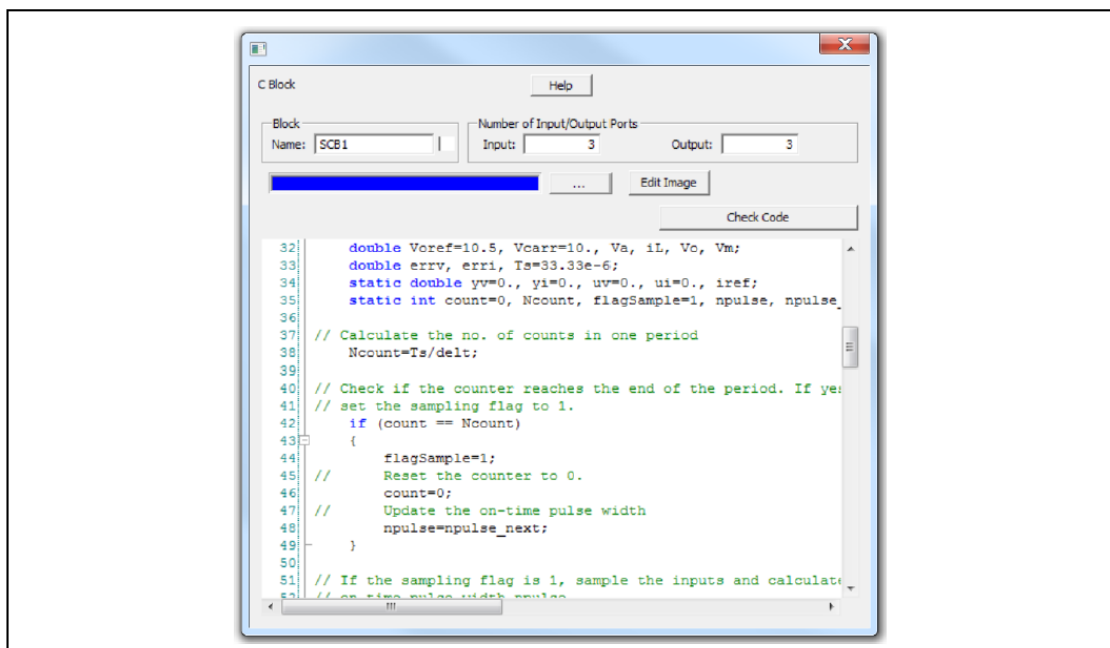
下図は、条件文を記述したパラメータファイル及び、変数の値の一例です。



さらに Utility メニューに「Parameter Tool」機能が追加されました。本ツールを利用すると、回路ファイルなしでパラメータファイルをロードし計算結果を確認することができます。ユーザは Excel や MathCAD のような数式処理ツールで実現できることと同じような作業を行うことが可能になります。

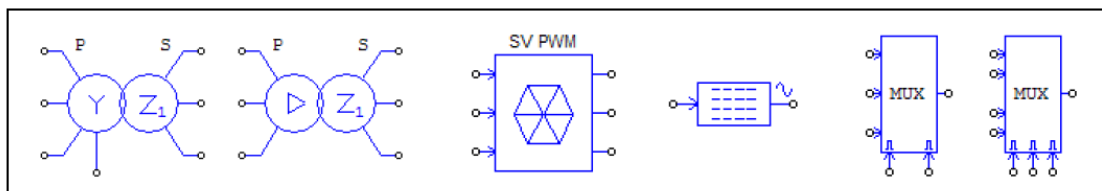
C ブロック

C ブロックのエディタ機能が大幅に進化しました。行番号表示が追加され、C 言語の機能に合わせてわかりやすく色を付けた表示となりました。また、関数やループなどの機能ブロックを折りたたんだり展開したりできるようになりました。



三相移相変圧器、空間ベクトル PWM、Lookup Table、マルチプレクサ

三相 Y/Z 及び Δ/Z 移相変圧器、空間ベクトル PWM ブロック、Lookup Table (Simview グラフ)、マルチプレクサなどのいくつかの新しい要素が PSIM ライブラリに追加されました。



移相変圧器は高調波の抑制に使用され、位相を +30° から -60° までシフトすることができます。

空間ベクトル PWM ブロックは、マイコン等のキャリア比較コントローラで空間ベクトル変調を実現する際に用いられるのと同様の手法で、三相変調率信号を空間ベクトル変調に相当する値に変換します。

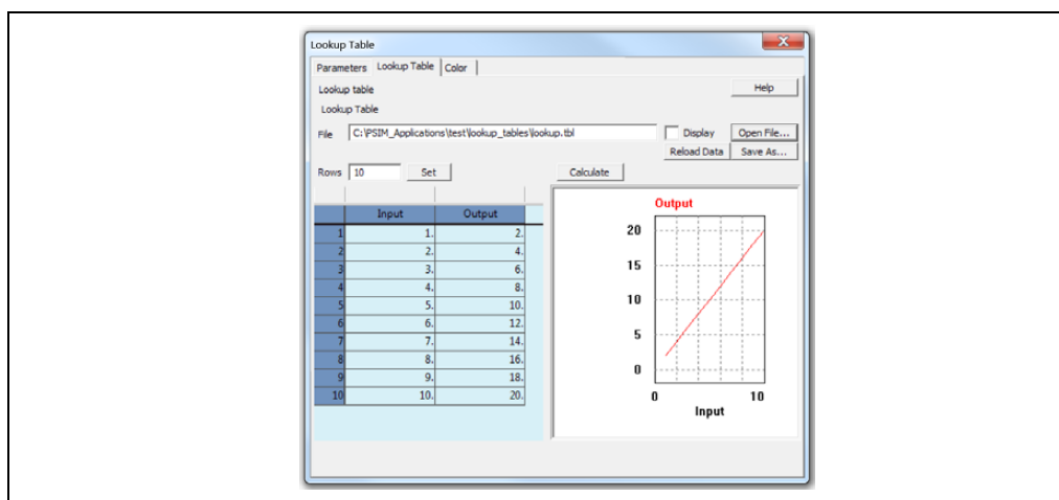
新しい Lookup Table(Simview グラフ)ブロックは、Simview ファイルのデータを Lookup Table で使用できるようにします。

新しい方式の 3 入力マルチプレクサ、4 入力マルチプレクサを追加しました。従来のマルチプレクサブロックは制御入力のバイナリ値で出力を決定していましたが、新しく追加されたマルチプレクサでは各制御入力に優先度が設定されており、どの信号に 1 が入力されたかによって出力信号を選択します。

Lookup Table

Lookup table の機能が、改善されました。

Lookup table ブロックのテーブルデータをブロックのプロパティから参照し、簡単に編集できるようになりました。また、1 次元の Lookup table について、入出力の関係をわかりやすくグラフ表示する機能が追加されました。



・ Motor Drive Module

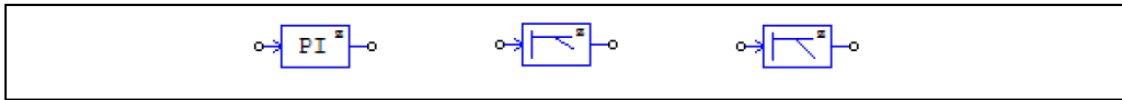
PMSM用の最大トルク制御(MTPA)ブロックと弱め磁束制御ブロックが追加されました。

最大トルク制御(MTPA)ブロックは、電流指令値に基づいて、モータが最大のトルクを生成するように自動的に d 軸と q 軸の電流指令値を計算します。

一方、弱め磁束制御ブロックは、最大の出力が得られるように、d 軸と q 軸の電流指令値を計算します。

・ Digital Control Module

デジタル PI 制御器、デジタル 1 次ローパスフィルタ、デジタル 2 次ローパスフィルタが追加されました。



・ SimCoupler Module

SimCoupler リンクを通して、Simulink から PSIM へ変数の値を渡す機能が追加されました。変数を Simulink 内で定義し、この変数を PSIM 内で使用することができます。

・ ModCoupler-Verilog Module

Verilog HDL 言語をサポートする新しい ModCoupler-Verilog Module が追加されました。ModCoupler-Verilog Module は PSIM と ModelSim との連成解析を実現します。

従来の ModCoupler Module では、VHDL で記述したロジック回路に対して ModelSim を呼び出してシミュレーションする機能を提供していましたが、新しい ModCoupler-Verilog Module では Verilog-HDL で記述されたロジック回路に対して同様の機能を提供します。

・ CosiMate へのリンク

「CosiMate」とのリンク機能が追加されました。

CosiMate は様々なシミュレーションソフトウェアに対応した連成解析プラットフォームであり、MATLAB/Simulink、ModelSim、Saber、Easy5、Adams、Inventor、AMESim、GT-Power などに対応しています。Cosimate とのリンク機能を利用することで、PSIM をこれらのツールと連携させて解析することが可能になります。

・ SmartCtrl

多くの機能強化が SmartCtrl に組み込まれました。

デジタルコントローラ設計のための SmartCtrl Pro

デジタルコントローラを設計するための機能が、SmartCtrl の上位版として提供されました。SmartCtrl Pro により、アナログの s 領域においてのコントローラ設計を行い、その後離散化による遅れを定義し、離散化による遅れを考慮した状態で制御ループの安定性を確認することができます。コントローラが設計されると、 z 領域の実装のためのデジタル制御器のパラメータが生成されます。

SmartCtrl と PSIM の新しいリンク

以前のバージョンではコントローラが設計された後は、コントローラのみが PSIM にエクスポートされました。本バージョンでは、電気回路とセンサーも同様に PSIM にエクスポートできるようになりました。それにより、完全な回路を作成する手間を減らすことができます。

音声信号感受性と出力インピーダンス機能

DC/DC コンバータ用に、出力電圧と入力電圧の間の伝達関数(音声信号感受性)と、出力電圧と出力電流の間の伝達関数(出力インピーダンス)が今回、利用可能になり、追加のボード線図として表示されます。この伝達関数は、システムの安定性の解析に非常に有効です。

プラントの s 領域伝達関数での表現

以前のバージョンではプラントはあらかじめ決定されている回路またはインポートされた AC スイープデータファイルで定義されていました。本バージョンでは、s 領域伝達関数により、プラントを定義できるようになります。これにより、プラントの伝達関数わかっている場合は、プラントの定義が非常に簡単になります。

さらに、プラントモデルの定義をしやすくするために、プラントウィザードが提供されます。このウィザードにより、電力変換器のモデルを非常に柔軟に作成し管理することができます。

PI コントローラの調整

PI コントローラは広く使用されており、ゲインと時定数を調整することにより、制御ループのパフォーマンスを上げようとするのが、よくなされています。

そこで、ゲインと時定数を調整するオプションが提供され、調整が制御ループにどのように影響しているかを示す、新しいグラフが提供されます。

強化された力率改善コントローラの設計

力率改善コンバータのコントローラを設計する方法が改善されました。

新しいエクスポート機能

全ての伝達関数の数値データ(プラント、開ループ及び閉ループの伝達関数など)は、テキストファイルを通して、PSIM、MathCad、Matlab、Excel などにエクスポートできるようになりました。