

PSIM Version 9.3 の新機能

PSIM Version 9.3 の主な新機能:

- 新機能 Motor Control Design Suite
- HEV Design Suite の改良
- SimCoder に Texas Instruments 社製 固定小数点 DSP F2803x Hardware Target を追加
- TI 社製 Digital Motor Control ライブラリをサポート
- 誘導機および非線形 PMSM 用の最大トルク制御と弱め磁束制御ブロックの追加
- Simview 上の EMI 規格の表示

Version9.2 に対する Version 9.3 の主な新機能を以下に示します。

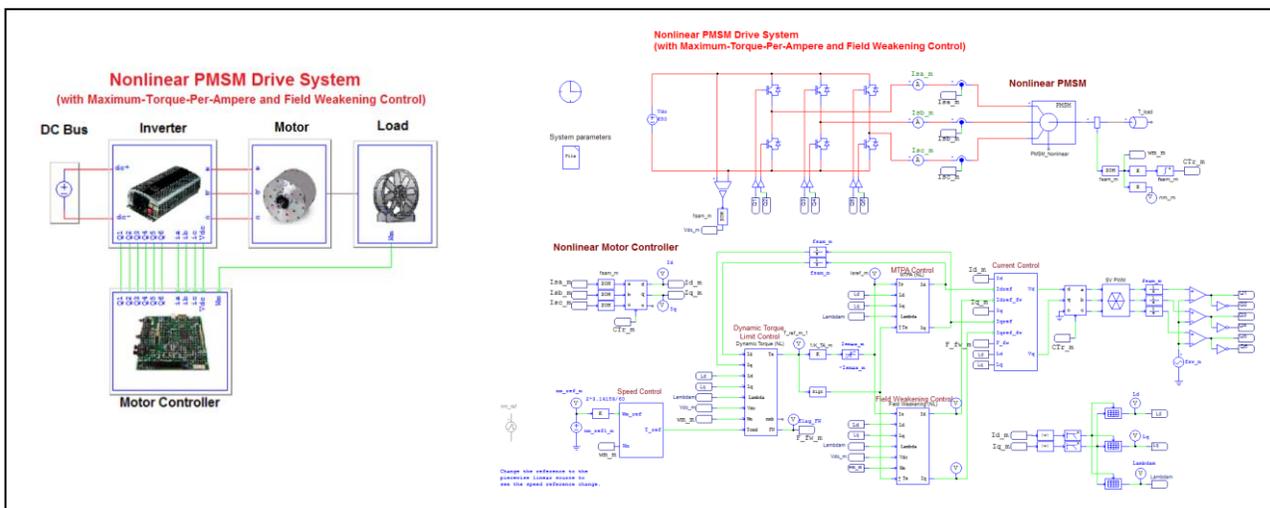
• Motor Control Design Suite

新機能 Motor Control 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、適切な安定余裕を持つ制御器を設計し、完成されたモータ駆動システムを生成します。

Motor Control Design Suite には以下の 3 つのテンプレートが含まれています。

- 最大トルク制御および弱め磁束制御を持つ線形 PMSM の駆動システム
- 最大トルク制御および弱め磁束制御を持つ非線形 PMSM の駆動システム
- 空間ベクトル制御および弱め磁束制御を持つ誘導機の駆動システム

下図の左側は、Motor Control Design Suite での非線形 PMSM 駆動システムの最上位システムのインタフェースです。右側は、生成された回路図になります。

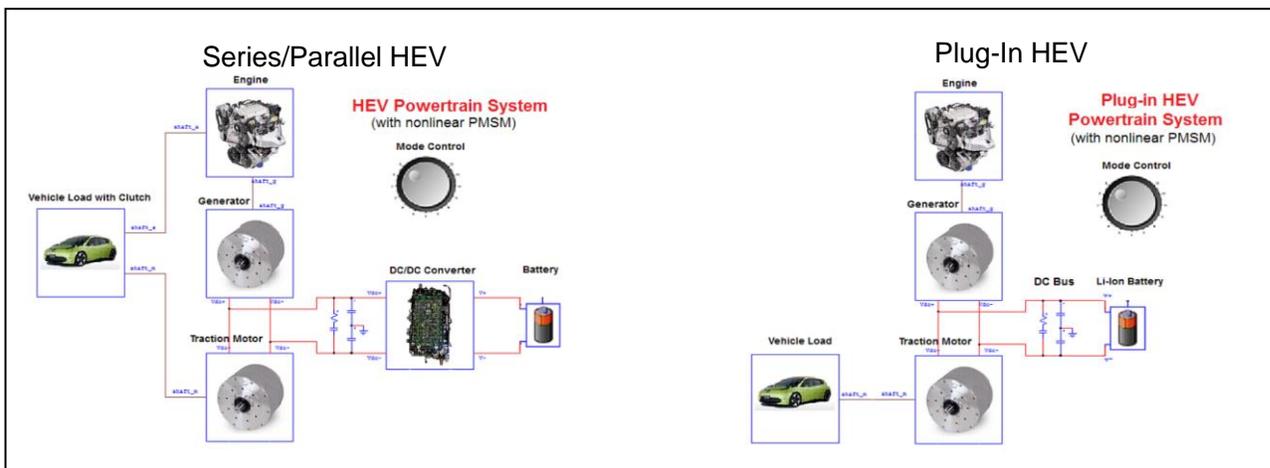


加えて、PSIM の自動 C コード生成機能を使うことにより、DSP への組み込み用の制御プログラムを生成することができ、設計から組み込みやハードウェア実装までを簡単なステップで作成できます。

• HEV Design Suite

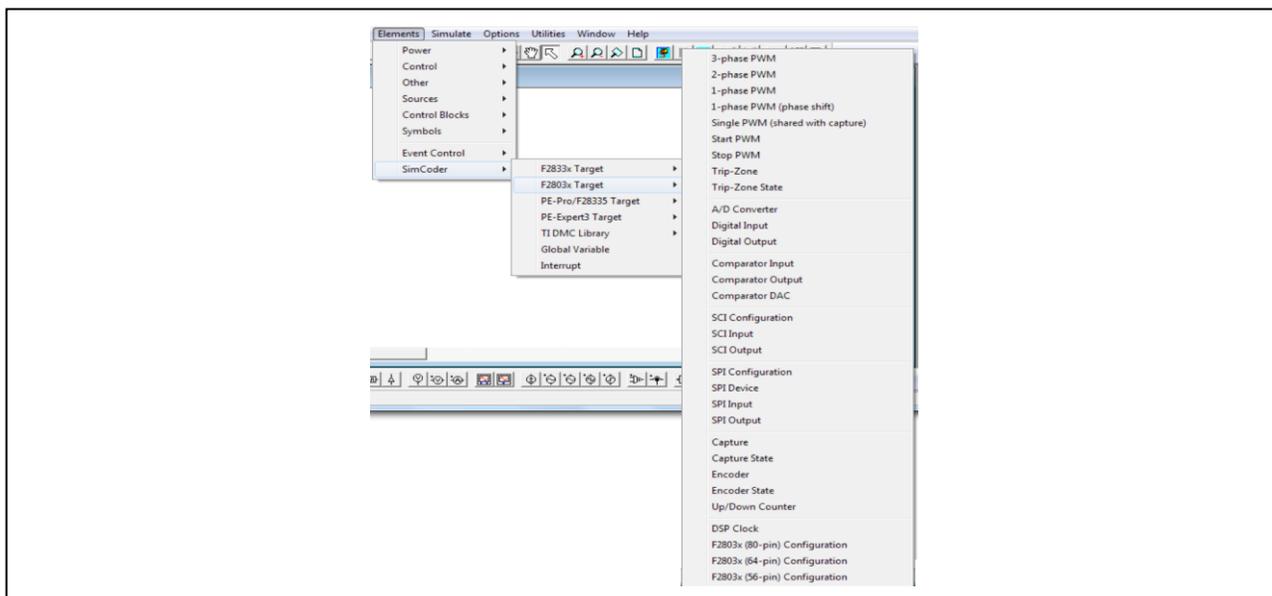
以前のバージョンでは、線形 PMSM のみがサポートされていましたが、本バージョンからは非線形 PMSM もサポートされます。非線形 PMSM においては、インダクタンス及び逆起電力定数は、モータ電流の関数になります。非線形 PMSM を用いた HEV パワートレインシステムの制御器を設計することはとても大変な作業ですが、HEV Design Suite を用いることで作業を著しく容易にすることが出来ます。

下図は HEV Design Suite の非線形 PMSM を用いたシリーズ/パラレルの HEV およびプラグインハイブリッド車の最上位システムのインタフェースです。



• F2803x Hardware Target

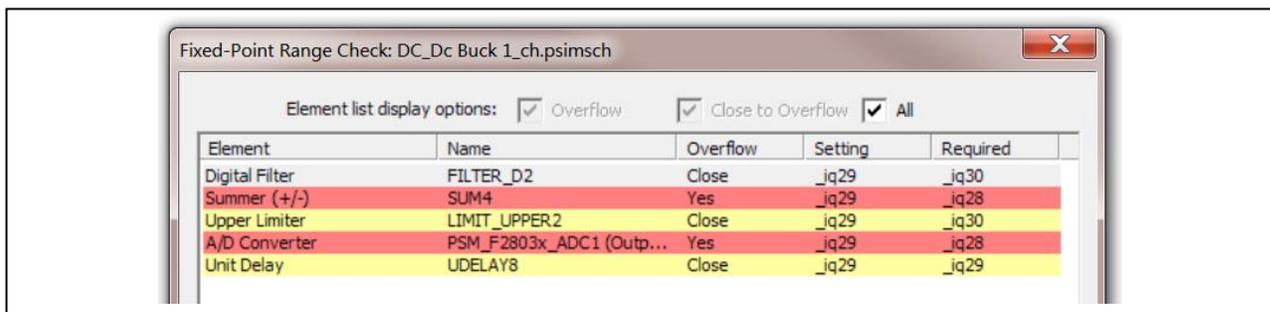
SimCoder に F2803x Hardware Target を新たに追加し、PSIM は Texas Instruments 社（以下 TI 社）製 固定小数点 DSP F2803x シリーズをサポートしました。基本的な DSP の関数（PWM 生成器、A/D コンバータ、デジタル入出力、エンコーダ、キャプチャなど）がブロック化されています。下図に F2803x Hardware Target 用の素子の一覧を示します。



これらの素子は通常のシミュレーションだけではなく自動Cコード生成でも使用することができます。生成されたCコードはDSPで実行する事が可能になっています。

固定小数点演算では、固定小数点の位置の設定が重要な問題となります。固定小数点によって設定されたビット数が不足している場合、変数の値はオーバーフローします。逆にビット数が多すぎる場合には、演算の分解能が低下します。この問題に対処するために、PSIMはシミュレーション結果を元にした固定小数点のビット数をチェックする機能を提供し、特定の出力がオーバーフローまたはオーバーフローに近づいた場合に表示します。また固定小数点の位置の設定をしっかりと保持します。

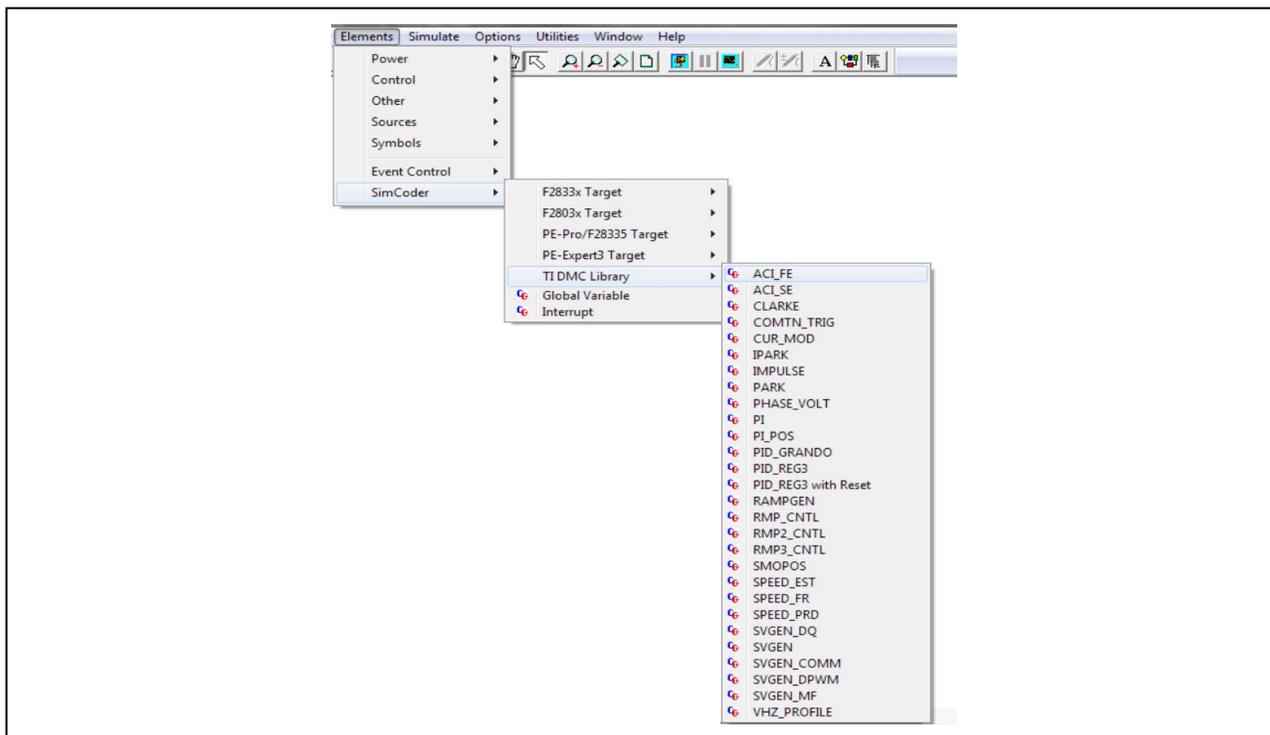
例として、下図に回路のビット数の確認結果を示します。幾つかの変数はオーバーフローに近い（黄色くハイライトされている）状態で、他の幾つかは既にオーバーフローしている（赤くハイライトされている）状態であることが表示されています。



Element	Name	Overflow	Setting	Required
Digital Filter	FILTER_D2	Close	_jq29	_jq30
Summer (+/-)	SUM4	Yes	_jq29	_jq28
Upper Limiter	LIMIT_UPPER2	Close	_jq29	_jq30
A/D Converter	PSM_F2803x_ADC1 (Outp...	Yes	_jq29	_jq28
Unit Delay	UDELAY8	Close	_jq29	_jq29

• TI Digital Motor Control Library

TI社は、電力変換やモータ駆動向けの制御プログラムのコーディングを容易にする Digital Motor Control (DMC) ライブラリを提供しています。PSIMの本バージョンからこのライブラリをサポートします。下図にDMCライブラリの一覧を示します。



これらの素子は通常のシミュレーションで使用することができます。さらに、コード生成でこれらの素子を使用する場合は、TI社のコードで直接生成され、コーディングの効率を向上させます。

・その他の新しい機能や改善

・ 誘導機および非線形 PMSM 用のモータ制御ブロック

非線形 PMSM 用の最大トルク制御ブロックと弱め磁束制御ブロックが追加されました。これらのブロックは、定トルクおよび定出力制御時の I_d および I_q 電流ループの指令値を算出します。

加えて、誘導機用の弱め磁束制御ブロックが追加されました。DC バス電圧と固定子の周波数に基づき、このブロックは弱め磁束制御時の I_d 電流ループの指令値を算出します。

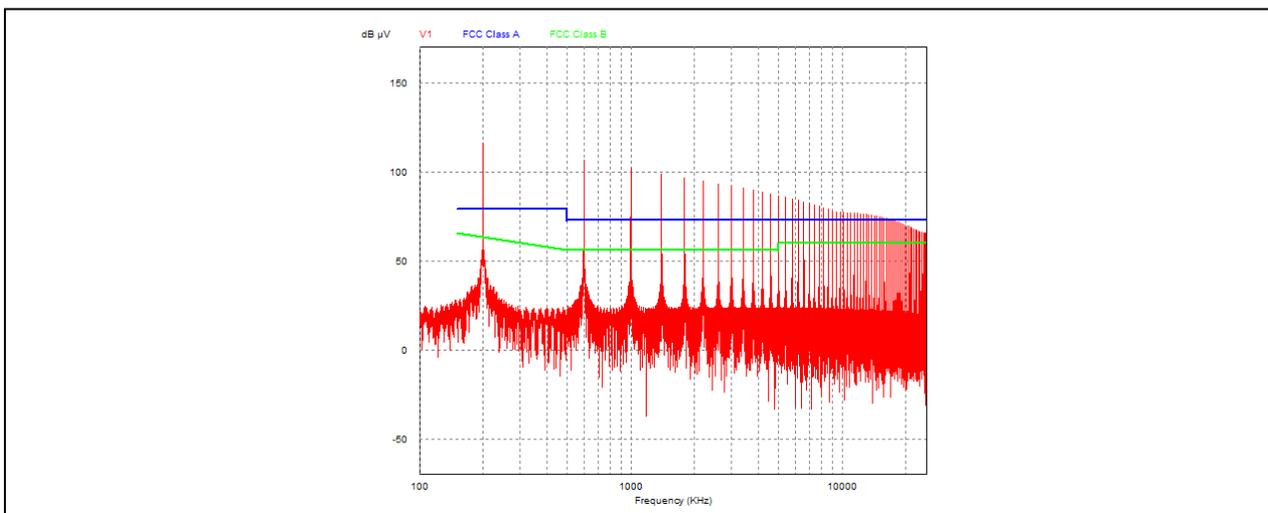
これらの制御ブロックはモータ駆動システムの制御の設定を容易にします。

・ サブ回路の C コード生成

PSIM は、サブ回路を固定小数点・浮動小数点のコードとして生成する機能を提供します。生成したコードは、ハードウェア実装用のコード内にコピー&ペーストすることが可能です。これは、既にハードウェア用のコードは存在するけれども、制御部分のコードをアップデートしたいといった場合に便利です。制御アルゴリズムは PSIM で検証され、コードを生成することが出来ます。また手書きで作成したコードを PSIM で生成したコードと組み合わせることも可能です。

・ EMI 規格の表示 (Simview)

一般的な EMI 規格、例えば FCC の class A および class B、CISPR 25、MIL-STD-461 等を、シミュレーション結果の高調波成分が、EMI 規格を満たすまたは超える場合に確認出来るように、シミュレーション結果の波形に重ねてプロットすることが可能になりました。EMI 規格のプロットの例を下図に示します。



この例では、FCC の class A および class B の規格がプロットされています。この機能は、どの周波数が規格にそぐわないかを調査する EMI 結果解析を容易にします。

・ C コード生成対応素子

本バージョンから、最大/最小機能ブロック、空間ベクトル PWM ブロック、丸めブロック、デジタル PI コントローラ、デジタル 1 次ローパスフィルタ、Design Suite 用の制御ブロックが C コード生成に対応しました。