

PSIM Ver9.0 の新機能

PSIM Version 9.0 の新機能のハイライト

- 太陽電池モデル、風車モデル、MPPT サンプルを追加 (Renewable Energy Models)
- TI 社の DSP F28335 対応のコード生成機能 (SimCoder Module)
- 温度変化によるデバイス特性を考慮 (Thermal Module)
- THD, 有効/無効電力の簡易計算が可能に (Simview)
- 64-bit 版 OS に対応 (PSIM Professional (本体))
- モータモデルを改良/新規追加 (MagCoupler and MagCoupler-RT Module)
- 制御ループ設計機能が追加 (SmartCtrl)

Ver9.0 の新機能の詳細は、以下の通りです。

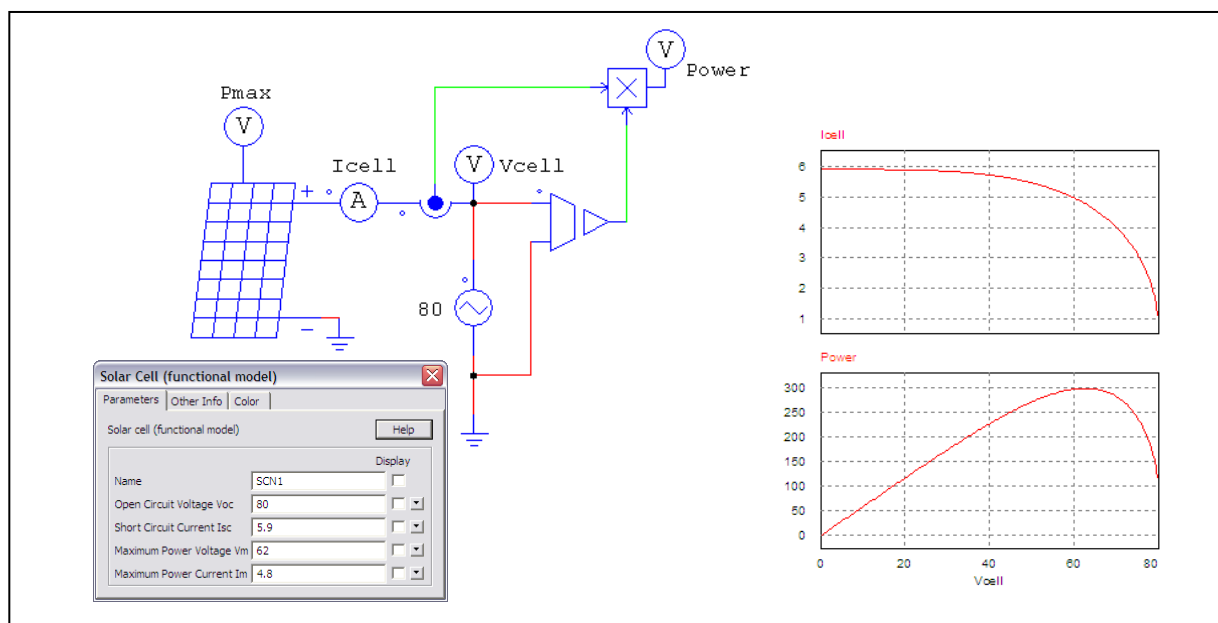
- **Renewable Energy Models:**

太陽電池モデル、風車モデルを含んだ回路のシミュレーションが可能になりました。

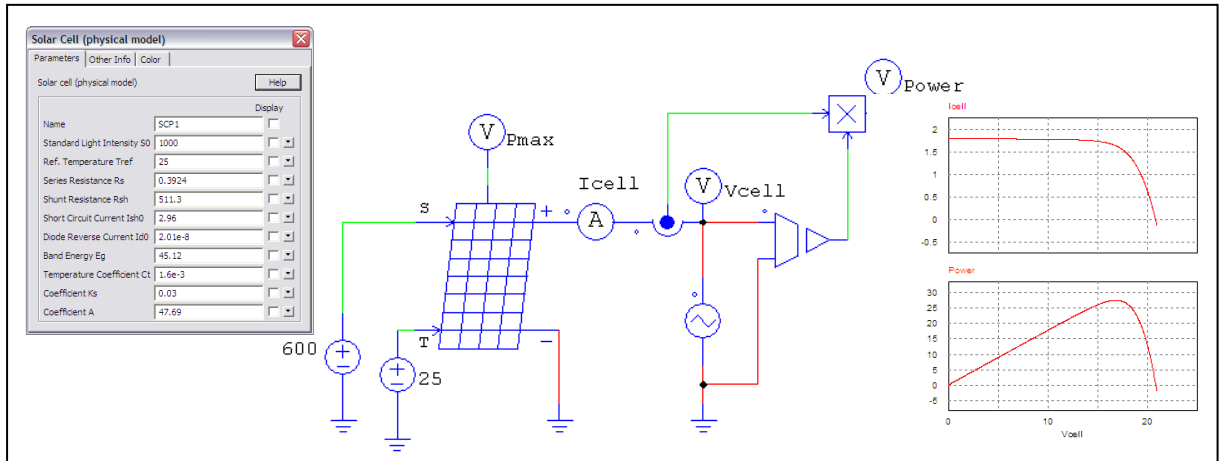
- 太陽電池モデル

太陽電池のモデルには、簡易モデル (最小のパラメータ設定で使用可能なもの) と詳細モデル (光強度及び周囲の温度変化を考慮したもの) の 2 種類があります。

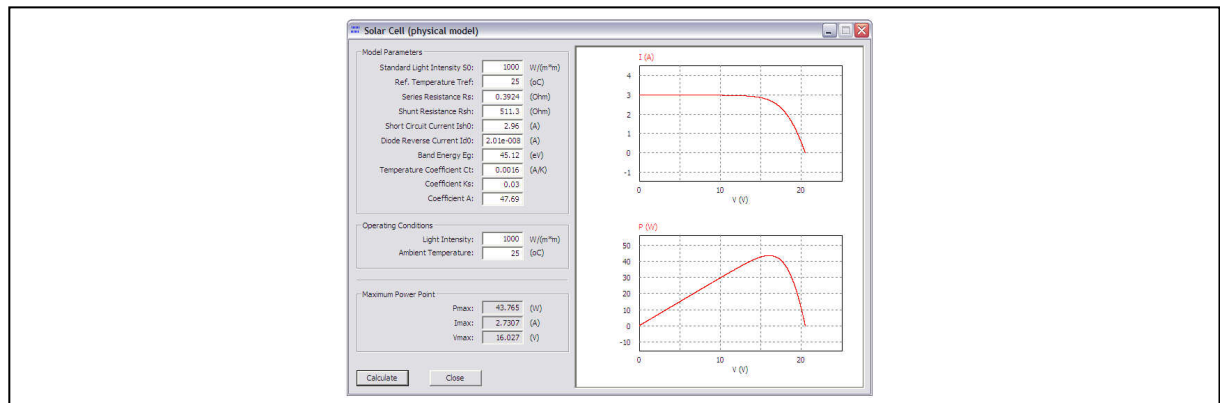
以下の図は太陽電池の簡易モデルと I-V カーブを表しています。



以下の図は太陽電池の詳細モデルとそのI-Vカーブを表しています。



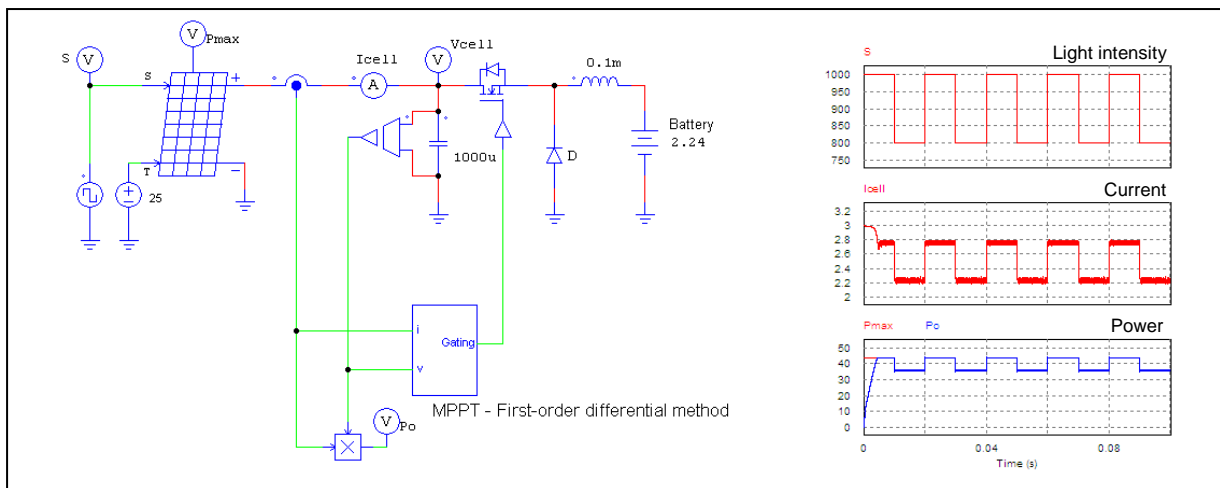
詳細モデルの入力を容易にするため、パラメータ入力に基づいてI-Vカーブをプロットするツールもご利用いただけます。このツールを使うと、データシートからモデルのパラメータを簡単に抽出したり、特定の太陽電池のI-V特性を簡単に調整したりすることができます。



- **MPPT(最大電力点追尾)**

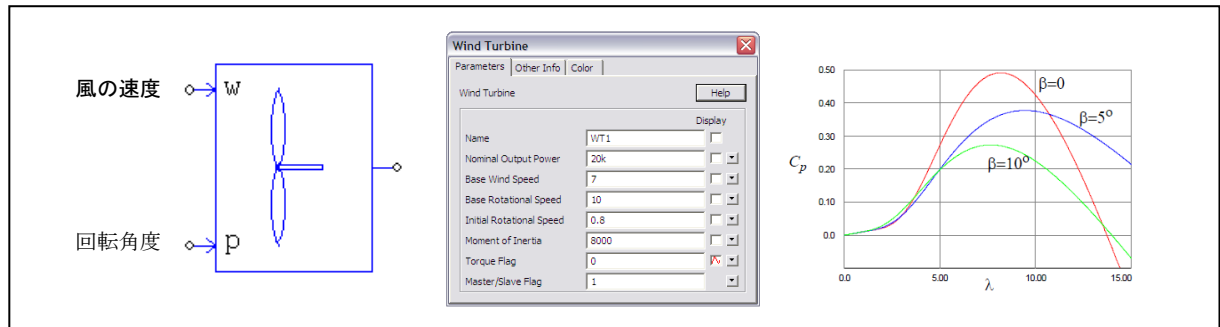
一次微分を使った方法、増分コンダクタンスを使った方法、山登り法の3種類のMPPT法があり、これらのサンプル回路が用意されています。

以下の図は一次微分を使った方法によるMPPT制御のサンプルを示しています。



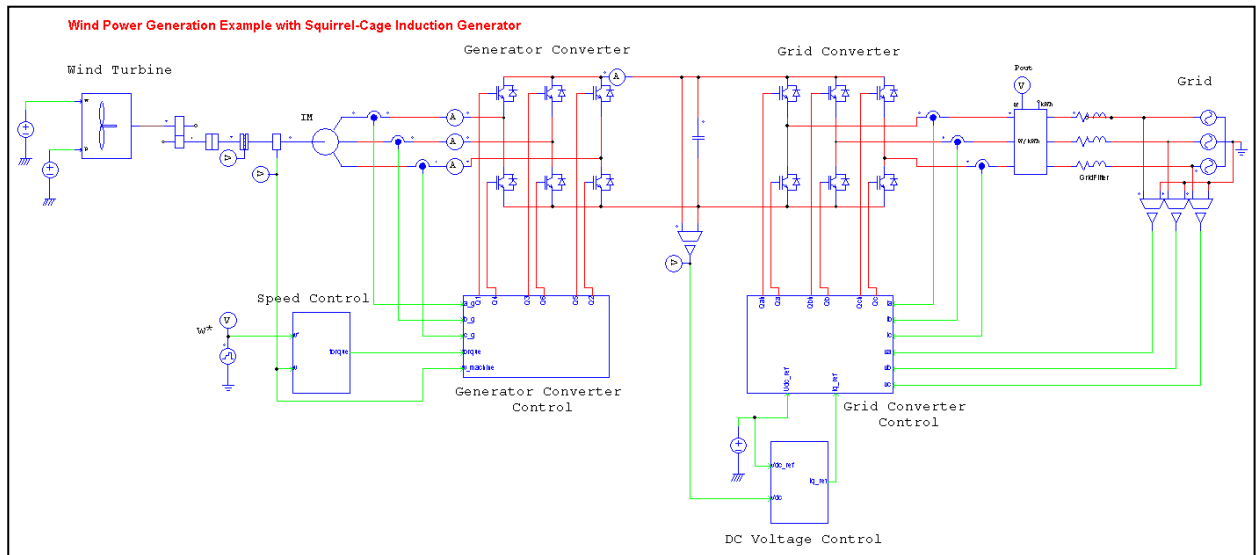
- 風車モデル

以下の図は風車モデルとそのパラメータ、および出力係数と羽根の先端速度率のグラフを示しています。このモデルを使うと、風力変換システムがシミュレーションできます。



- かご型誘導機を使った風力変換回路

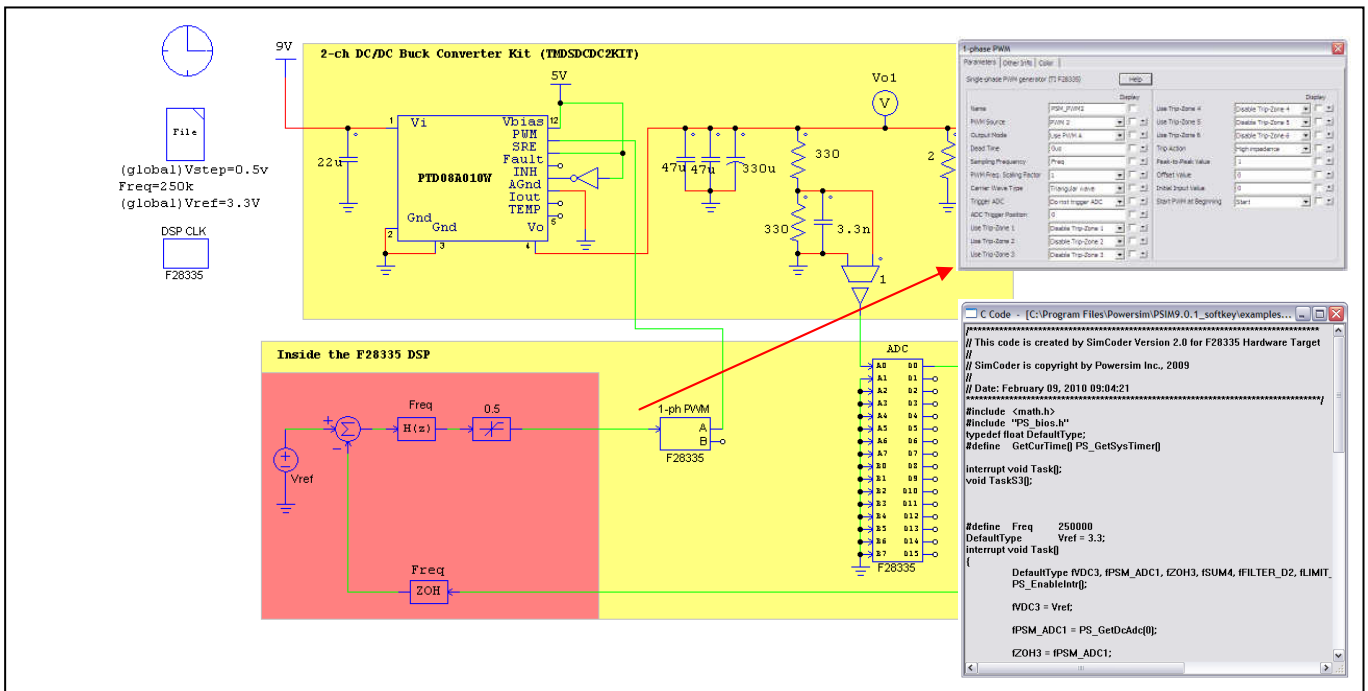
かご型誘導機を使った風力変換回路のサンプルが用意されています。このシステムは風車、誘導発電機、電流・速度制御の発電機コンバータおよび電流・DC バス電圧制御のグリッドコンバータから構成されています。全体の回路図を以下に示します。



- **SimCoder / TI F28335 Hardware Target:**

PSIM 9.0 では SimCoder の TI F28335 Hardware Target を提供します。このターゲットモジュールを使うことで、TI 社の浮動小数点 DSP F28335 に対応した C コードを自動生成でき、DSP を使用したデジタル制御開発を簡単に行うことが可能になります。本ターゲットは F28335 DSP を使ったどの基板にも使用可能です。

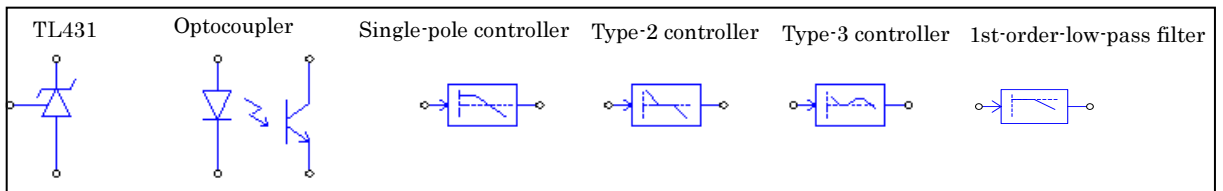
以下の図は PSIM で TI 社のスタータキット (DC/DC Development Kit) を模擬したものです。この回路図の制御部から、そのまま C コードを自動生成することが可能です。



• **PSIM Professional (本体) :**

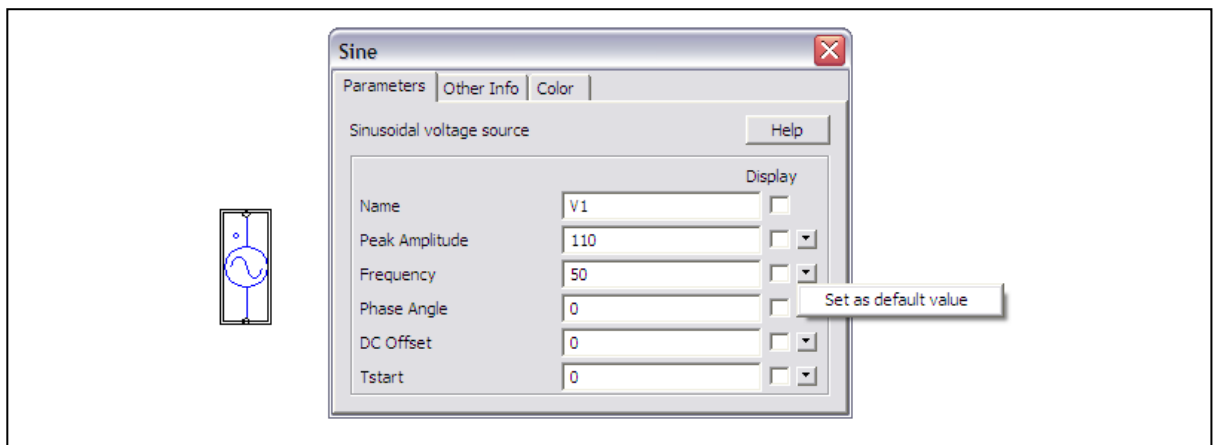
• 新規エレメント

PSIM 9.0では、TL431、フォトカプラ、最小/最大関数ブロック、単極制御器、Type-2/Type-3制御器、1次ローパスフィルタのエレメントが新規に追加されました。



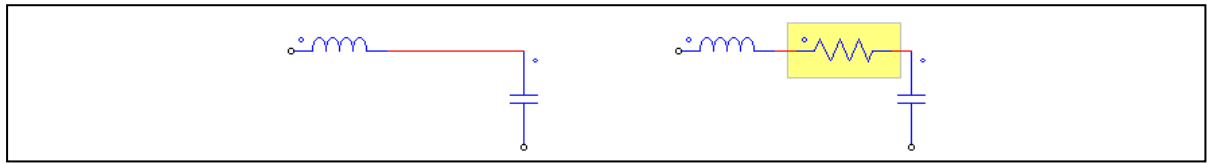
• パラメータ初期値の保存

以前のバージョンではパラメータの初期値は変更できませんでしたが、PSIM 9.0では初期値が自由に変更可能になりました。以下の図は正弦波電圧源の初期値を50Hzに変更する画面を示しています。次に正弦波電圧源を新たに置く際は最初から50Hzに設定されています。



- 回路にエレメントを追加

結線されている箇所にエレメントを追加挿入できるようになりました。その場合、エレメントと重なる線は自動的に削除されます。以下の図は抵抗を挿入する前と後の図を示しています。



- 出力ファイルの自動削除

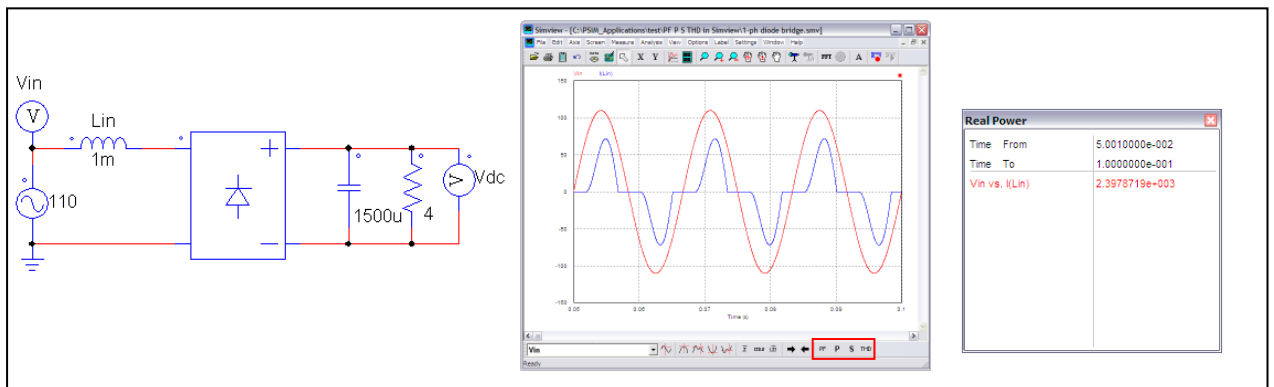
以前のバージョンではシミュレーション出力ファイルは自動的に保存されていましたが、PSIM 9.0 ではユーザが保存しないで Exit した場合は、出力ファイルを自動的に削除する設定が選択できるようになりました。

- 64-bit 版に対応

PSIM 9.0 では 32-bit 版および 64-bit 版の Windows OS に正式対応しました。PSIM 64-bit 版は連成シミュレーション時に 64-bit コンピュータの優位性を生かした高速シミュレーションを可能にします。

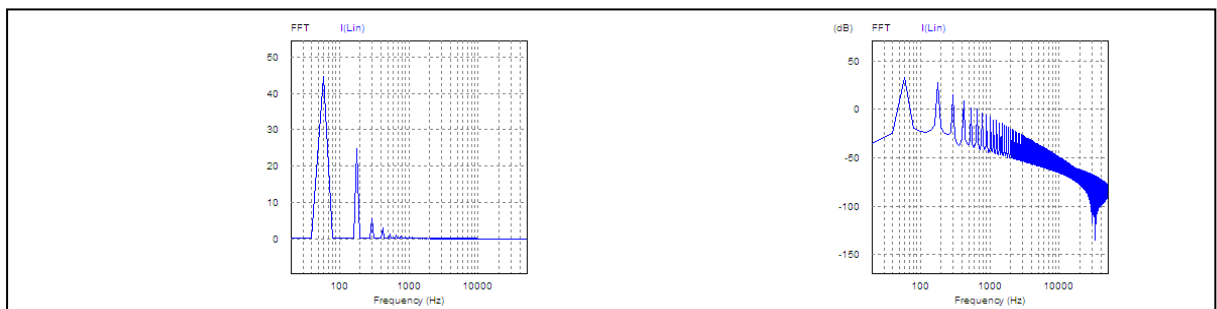
- Simview 上での力率、有効電力、無効電力、THD 計算

Simview に、力率(power factor)、有効電力、無効電力、THD(total harmonic distortion)計算を計算する機能が新しく追加されました。例として、以下にダイオードブリッジ回路の入力電圧/電流を示します。右下の計算ツールバーの対応するアイコンをクリックすることで、力率、有効電力、無効電力、THD が簡単に計算できます。



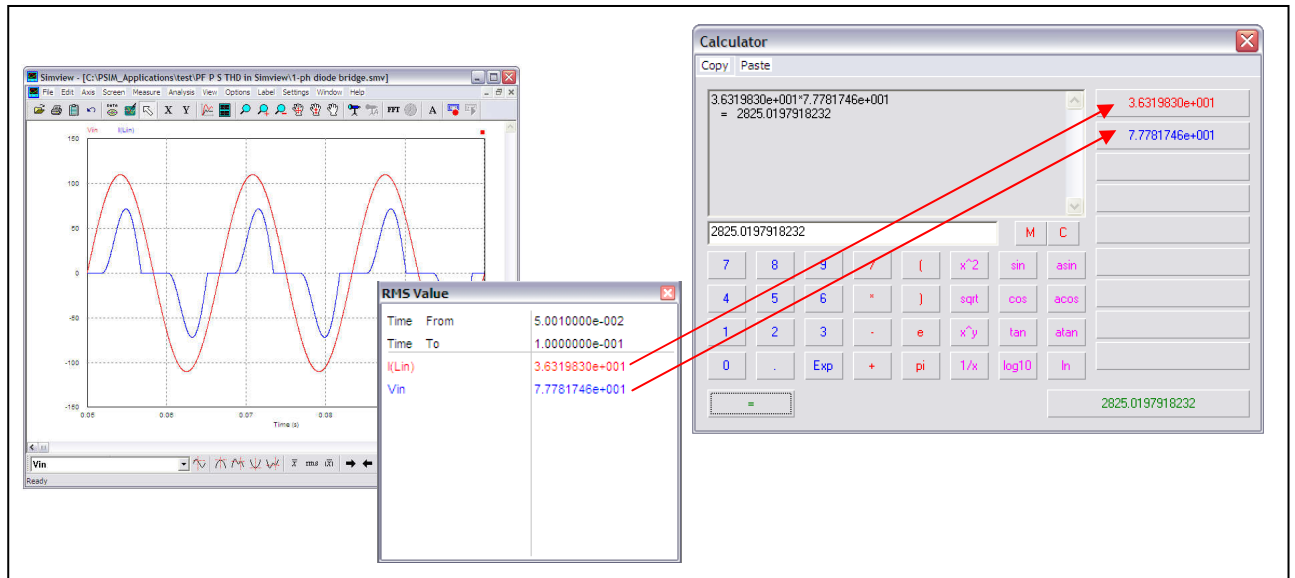
- Y 軸の dB 表示

Simview の Y 軸の dB 表示が可能になりました。以下の図は高調波スペクトルの実数値および dB 値を示しています。



- Simview と連動した計算機

Simview 用に、機能連動型の計算機が追加されました。この計算機では Simview の測定画面に表示された値をダイレクトに計算機のメモリに保存することが可能になります。例として、以下の図では、まず Simview で電圧と電流の各 RMS の値が計算されています。測定画面の値をダブルクリックすると値が自動的に計算機にメモリされ、紙に書き写すことなく計算を実行することが可能になります。



- FFT 結果の振幅と位相の表示

FFT 解析時、以前のバージョンでは振幅のみが表示されていました。PSIM 9.0 では、位相も表示されるようになりました。振幅と位相両方の情報が得られることで、ユーザは FFT 結果から波形を時間領域で再構築することが可能になりました。

- 表示設定の一時保存

Simview の表示設定の一時保存ができるようになりました。この機能は特に結果を比較する場合に使いやすいです。

- お気に入り設定の管理

特定に表示設定をお気に入りとして保存し、後で他の表示画面にお気に入りを適用することができます。複数のお気に入りを登録・管理できます。

- 1 GB 超のファイル

以前のバージョンでは、Simview でコンピュータの RAM メモリサイズ(約 1 GB)を超えるファイルの読み込みができませんでした。PSIM 9.0 では、ファイルサイズの制限がありません。

- **Motor Drive Module:**

- ブラシレス DC モータのパラメータインタフェース

ブラシレス DC モータモデルのためのパラメータ入力インタフェースが追加されました。この新しいインタフェースでは、既存モデルのように物理パラメータを入力するのではなく、モータのデータシートに一般的に記載されているパラメータを入力します。

• Digital Control Module:

• 進化した単位遅れブロック

単位遅れブロックに初期出力値の入力が追加されました。このことにより出力の初期値設定が可能になりました。

• 単出力循環バッファブロック (Single-Output Circular Buffer Block) を新規追加

新しい単出力循環バッファブロックが追加されました。このブロックは first-in-first-out デバイスの動作をします。

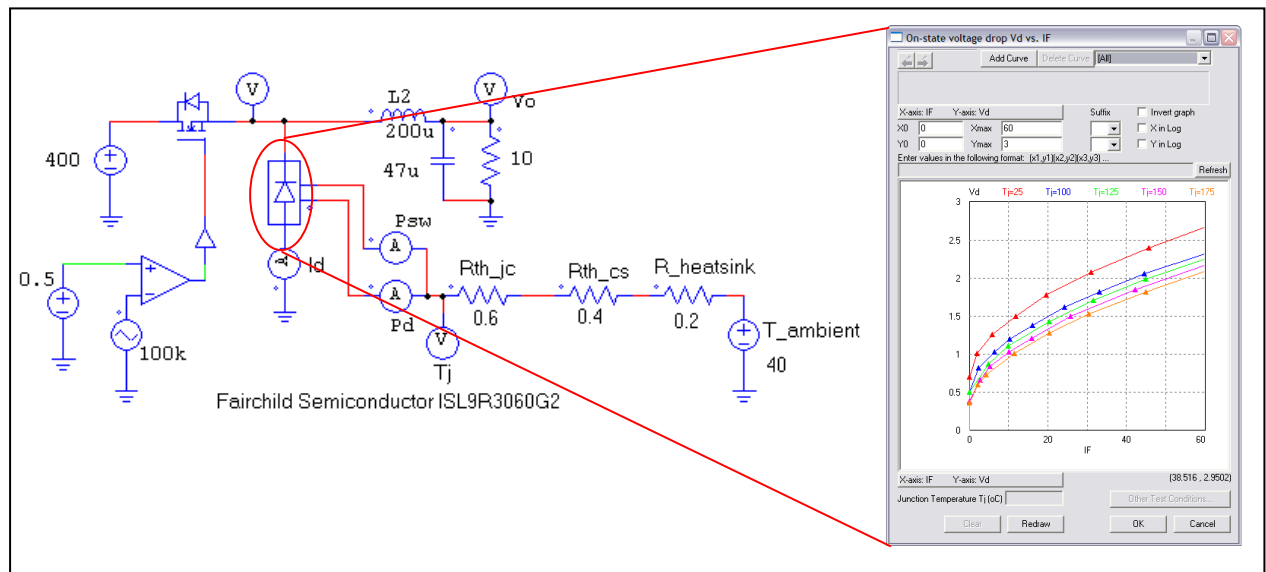
• 量子化ブロックを新規追加

新しい量子化ブロックが追加されました。既存の量子化ブロックに対し、このブロックは±0.5LSB(最下位ビット)の量子化誤差を持った A/D コンバータの動作をします。

• Thermal Module:

• 温度依存性の考慮

PSIM 9.0 では、異なる温度状態での複数のカーブを入力できるようになりました。例として、以下の図では異なる接合温度下のダイオード順方向特性を示しています。シミュレーション内で設定された接合温度（下図中では $T_{ambient}$ ）と温度特性を用いて損失計算を行います。



温度依存性を考慮することで、デバイスの熱特性をより正確に予測することができるようになります。

• MagCoupler Module:

MagCoupler-DL ブロックが改善され、同期リラクタン্সモータなどが扱えるようになりました。

• MagCoupler-RT Module:

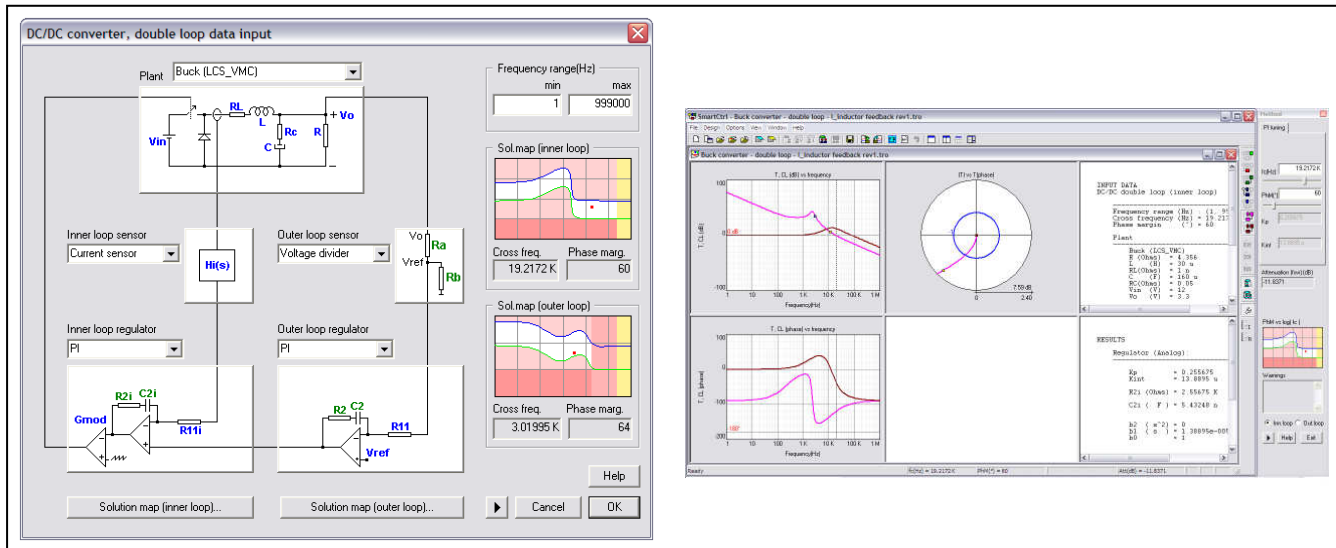
2相ステッピングモータ、リニアソレノイド、リニア同期モータ用の新しい MagCoupler-RT ブロックが追加されました。

• **SmartCtrl:**

SmartCtrl はパワーエレクトロニクスのアプリケーションに特化した自己完結型の制御ループ設計ソフトウェアです。使いやすいインタフェースやシンプルなワークフローを提供し、制御ループの安定性やパフォーマンスをわかりやすく視覚化しています。SmartCtrl を使うと、様々なパワーコンバータ（例：dc/dc コンバータ、PFC コンバータ、インバータ等）の制御を簡単にかつ高い信頼性のもとで設計することができます。

• **SmartCtrl**

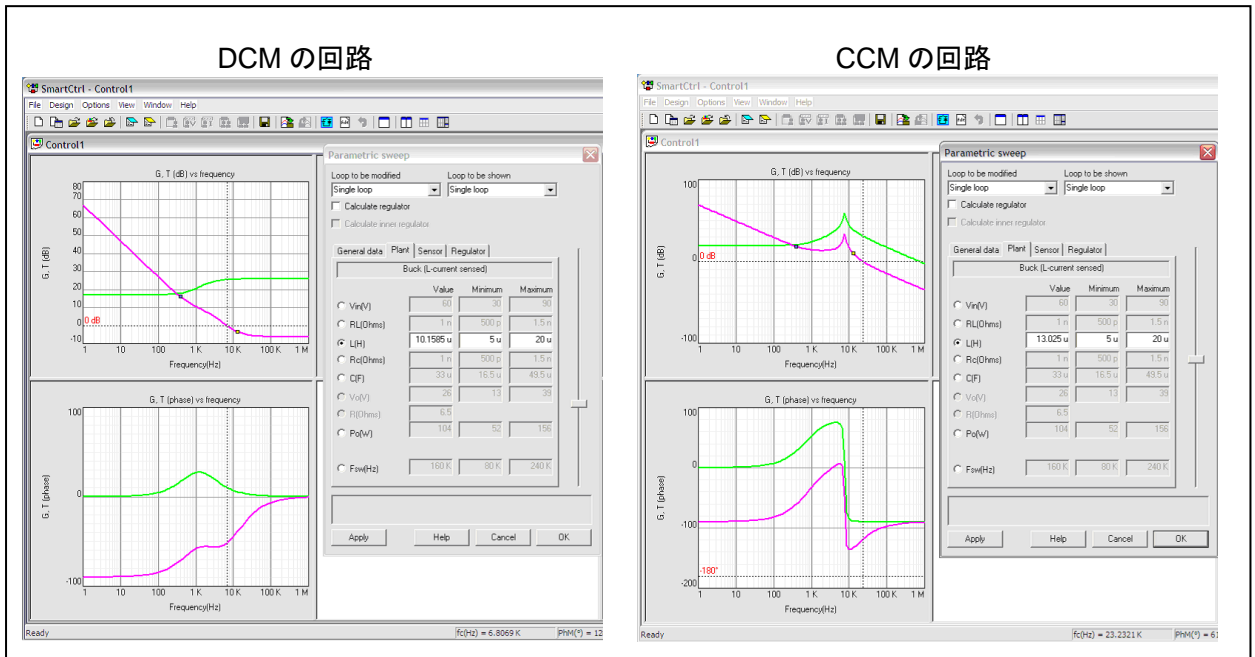
SmartCtrl ではシングルループ/ダブルループ構造のコントローラのいずれも設計することが可能です。以下の図は降圧コンバータの内部の電流ループと外部の電圧ループを示しています。



SmartCtrl は *Solution Map* と呼ばれる独自の制御設計ツールを取り入れています。制御ループは簡単に微調整することができ、制御ループのボード線図、ナイキスト線図、時間領域応答に関する性能が簡単に予測及び評価できます。

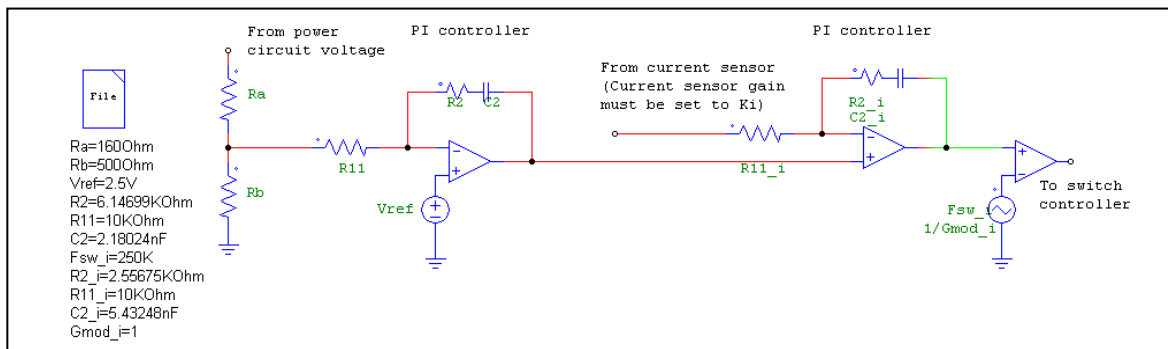
さらに、SmartCtrl ではマルチモード運転が可能です。回路が連続電流モード (CCM) または非連続電流モード (DCM) で動作しているかを自動検出することが可能で、制御ループを設計するための適切な伝達関数を使用します。また、SmartCtrl は感度解析 (パラメータスイープ) を実行することができます。この機能により、ユーザは設計した制御ループのロバスト性を簡単に評価することが可能です。

次の図は例として、パラメータスイープでインダクタンス値を変化させたときの DCM (左) から CCM (右) へ変化する主回路のボード線図 (緑色の曲線) を示しています。



• PSIM との連携

SmartCtrl は PSIM の機能と連携しています。SmartCtrl で制御ループを設計した後、制御回路図およびパラメータは PSIM へ直接出力できます。



また、PSIM で解析した AC スイープの結果は制御ループ設計のため SmartCtrl へエクスポートされます。SmartCtrl と PSIM の連携によりパワーコンバータの設計および解析の強力で効果的なプラットフォームを提供します。