



NEAT

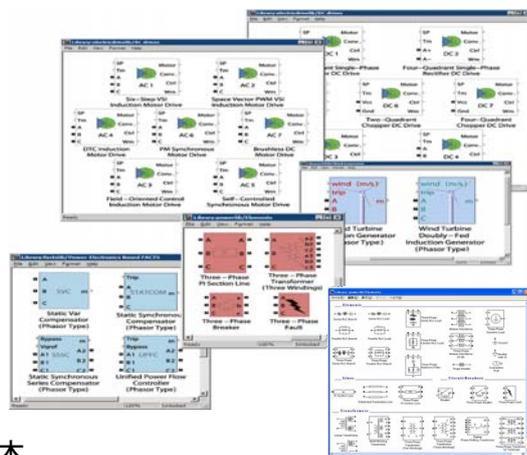
# SimPowerSystems™とOPAL-RT・ARTEMiS

SimPowerSystems はパワーエレクトロニクス用のSimulink®ブロックセットです。  
ARTEMiS はSimPowerSystems によって作られたパワーエレクトロニクスシステムをリアルタイムに実行させるソルバでHILS構成には必須のツールです。

SimPowerSystemsは電力システムのモデル作成にはなくてはならないツールで、パワーデバイス、コイル、コンデンサなど130個以上のブロックが標準で用意されています。

## SimPowerSystemsのライブラリ

- 電源・可変電圧源、可変電流源、三相交流源等
- 要素部品・トランス、ブレーカー、フィルタ等
- 電動機・DCモータ、三相誘導モータ、永久磁石同期モータ等
- パワーエレクトロニクス・ダイオード、IGBT、サイリスタ、GTO等
- スマートグリッド関連・AC駆動装置、DC駆動装置、風力タービン発電機、三相要素、FACTSモデル等



## Simulink と比較した場合のSimPowerSystems のメリット

- Simulink は数式が基本、SimPowerSystems は回路トポロジーが基本
- Simulink をつなぐ信号線はデータフロー、SimPowerSystems は導線

Simulink の場合は、電気回路の微分方程式を作り、その数式に基づき回路を生成する必要があるのに対し、SimPowerSystems は導線をつなぐイメージの為、電気回路から直接モデルを作成することが可能です。

## HILS構成における可変ステップと固定ステップの問題点

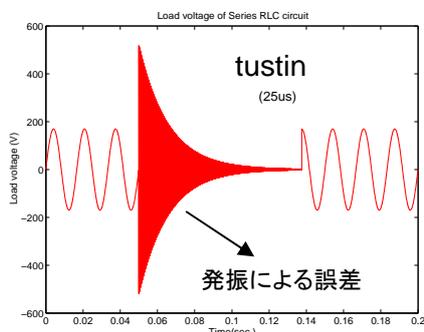
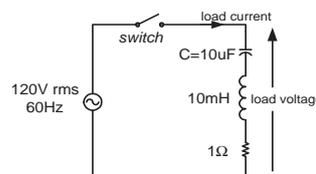
MATLAB®やその他の数値演算ツールは、基本的には次のステップを確実に決定する為、可変演算ステップが使われます。HILSは固定ステップで構成されている為、可変ステップで作られたモデルをリアルタイムで動作させようとする場合、固定ステップ演算アルゴリズムによる演算誤差が生じます。

## リアルタイムステップと可変演算の精度を両立させるアドオンソルバARTEMiS

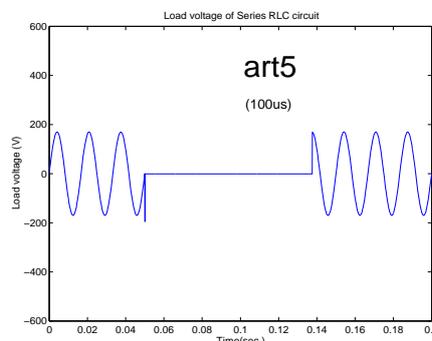
ARTEMiS (Advanced Real-Time Electro Mechanical Simulator)を使用することで、SimPowerSystems によって作られたパワーエレクトロニクスシステムをリアルタイムにシミュレーションを行うことが可能です。

## ARTEMiSと通常の固定ステップソルバの比較

通常の固定ステップソルバを使用した場合、安定はしていても数値演算上で発振する可能性があります。台形積分のラプラス変換時に通常の固定ステップソルバを使用した場合は誤差が出ますが(下図左)、ARTEMiSを使用した場合はほとんど誤差は出ません(下図右)。



ARTEMiSを使用した場合  
ARTEMiSを使用しない場合



\* 本カタログに記載されている製品等の名称は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。



株式会社 NEAT

愛知県名古屋市千種区池下1-11-21  
TEL: 052-764-3311 FAX: 052-764-3632  
mail: madoguchi-neat@neat21.co.jp  
URL: <http://www.neat21.co.jp>  検索



Opal-RT Technologies Inc.

1751 Richardson, Suite 2525  
Montreal, Quebec, Canada, H3K 1G6  
TEL: 514-935-2323 FAX: 514-935-4994  
Email: [info@opal-rt.com](mailto:info@opal-rt.com)  
URL: <http://www.opal-rt.com/>



# SimPowerSystems™ のソルバ: ARTEMiS

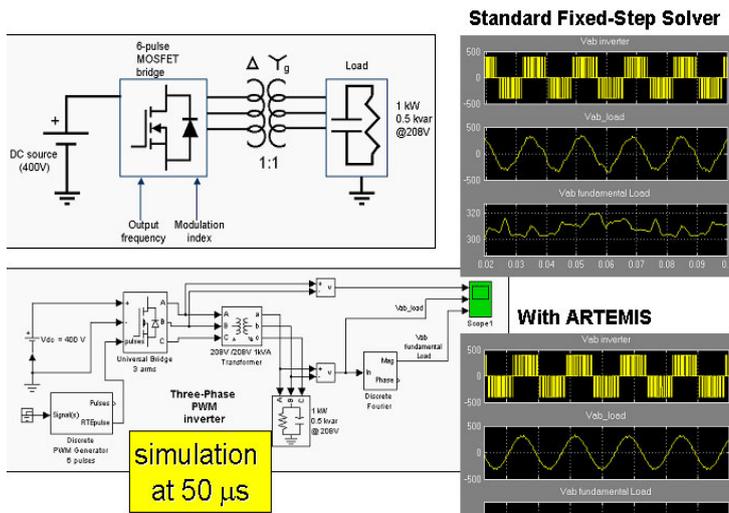
## 可変ステップで作成されたモデルを固定ステップで動作可能

SimPowerSystems はパワーエレクトロニクスを構成する便利なツールです。

しかし、SimPowerSystemsは可変ステップで動くように作られている為、固定ステップのHILSでは演算誤差が生じます。



ARTEMiSを使用することにより、SimPowerSystemsブロックセットを用いたパワーエレクトロニクスモデルのリアルタイムシミュレーションを行うことが可能になります。



### DC-60 Hz、6-パルス MOSFETコンバータ事例

PWM のキャリア周波数が1080 Hz、1kW、500 VAR負荷の回路を通常の固定ステップソルバとARTEMiSソルバを使用して、50 μ secでリアルタイムシミュレーションを行った結果の比較です。

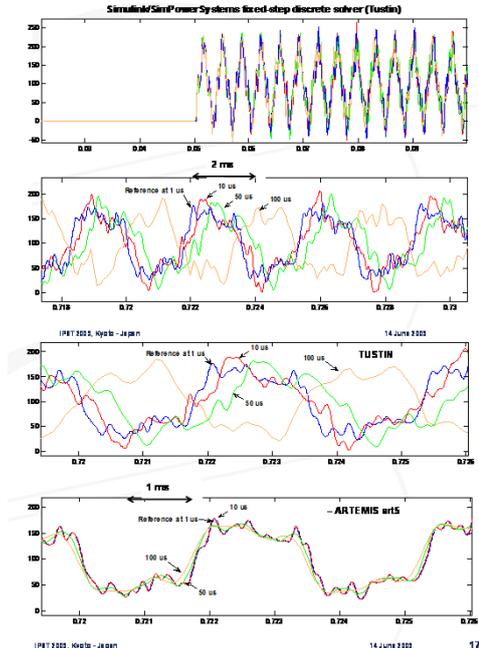
通常の固定ステップソルバの場合、演算誤差から結果が不安定になります。(上部スコープ)

ARTEMiSを使った場合は、演算誤差がほとんど無く非常に安定した結果が得られます。(下部スコープ)

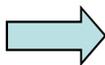
### 過渡現象の位相精度を比較

141のState と Nodeを持った複雑な回路で SimPowerSystems、EMTP-RV、ARTEMiSのシミュレーション結果を比較しています。

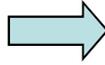
#### PI line switching - Simlink/SimPowerSystems



- 1 μ sec
- 10 μ sec
- 50 μ sec
- 100 μ sec



SimPowerSystems で Tustinを使用した場合、1 μ secの基準に対して位相が徐々にずれています。



EMTP-RV で同じく Tustinを使用した場合、1 μ secの基準に対して位相のずれはかなり大きくなります。



RT-LAB で ARTEMiSを使用した場合、1 μ secの基準に対して100 μ secの周期でも十分な精度が得られます。

