HyperWorksを用いた
システムシミュレーション

1. Activate製品紹介
2. システムシミュレーション事例

アルテアエンジニアリング株式会社
2018/8/17

Altair

モデルベース開発・システムモデリング

ACTIVATE™
solidThinking

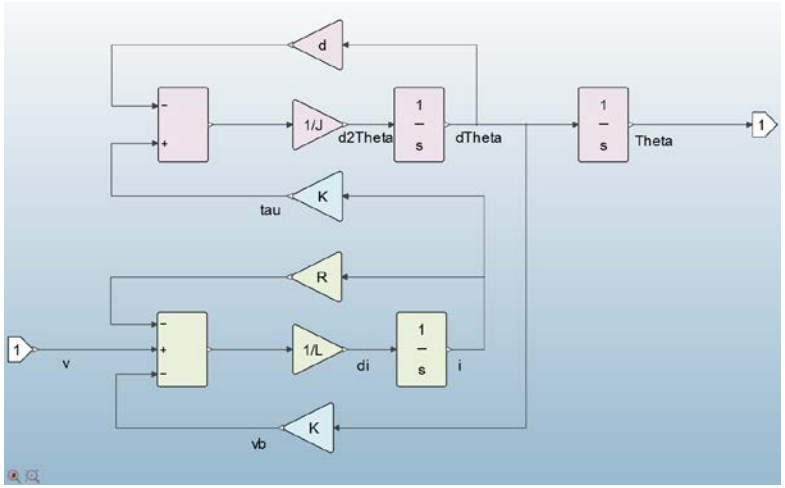
システムシミュレーションおよび
最適化のためのブロックダイアグラム環境

- 1D-3D CAEの統合
  - シグナルおよび物理モデリング（Modelica）
  - MotionSolve（マルチボディ）・Flux（電磁場解析）に完全結合
  - FMI（Functional-Mock-up Interface）を介した他社製マルチボディモデルの活用
- Simulinkインポート

© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

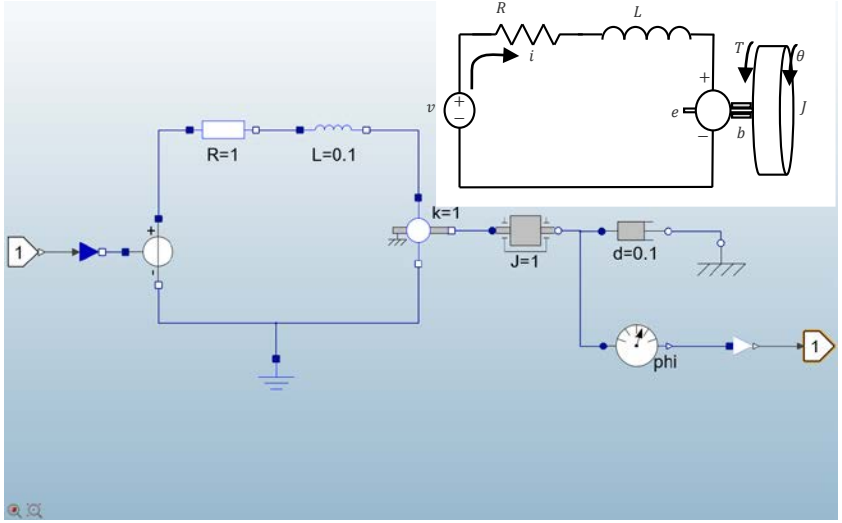
SignalブロックおよびModelicaブロックによるプラントモデルの作成

- プラントモデルに対し、Signalブロック、Modelicaブロック二通りのモデル化方法を提供します。
- Modelicaブロックを用いると、数式を立てることなく、直感的にプラントモデルの作成が可能です。



Signalブロックモデル

等価



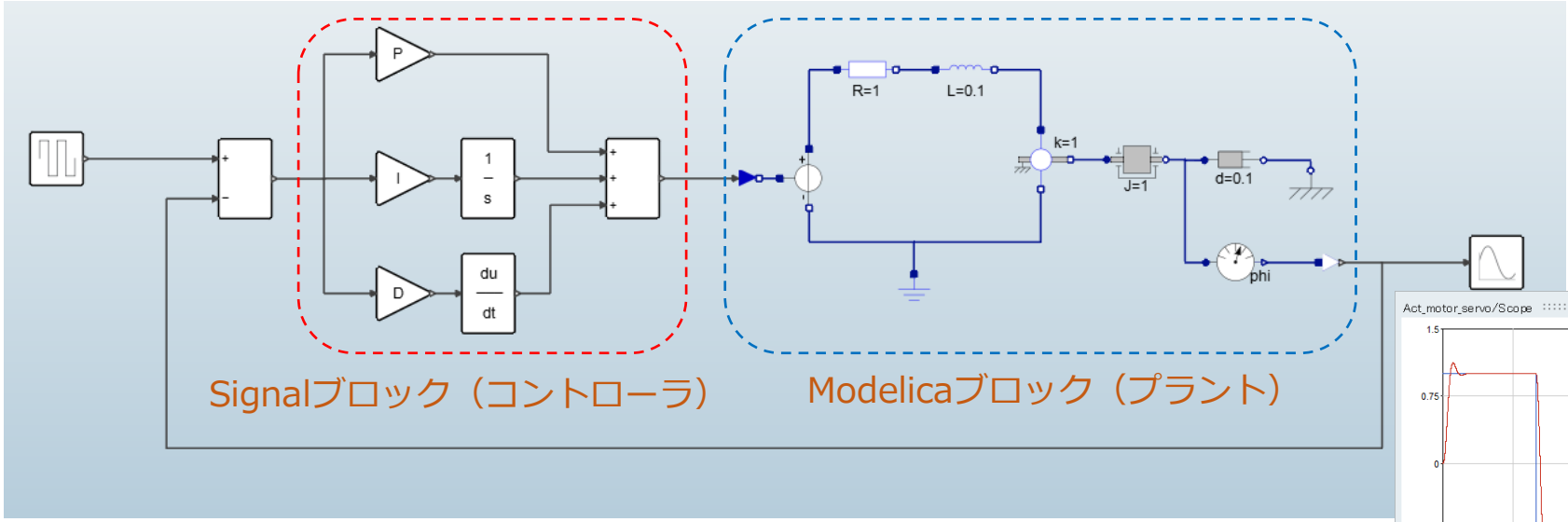
Modelicaブロックモデル

DCモータ

© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

ModelicaブロックとSignalブロックの融合

- 同一環境でModelicaブロックとSignalブロックを利用できます。制御モデルをSignalブロックで、制御対象のプラントモデルをModelicaブロックでモデル化し、接続できます。

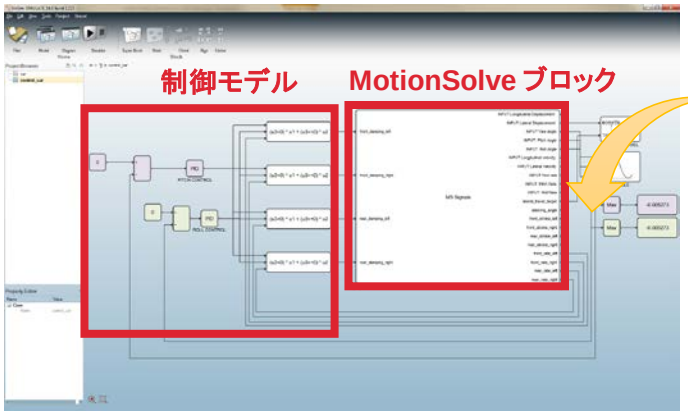


DCモータの角度制御

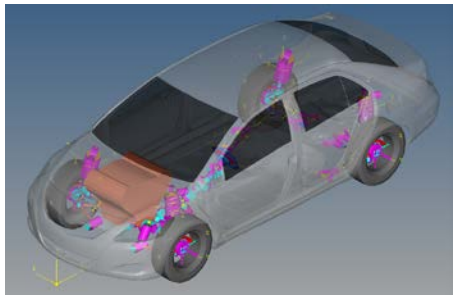
© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

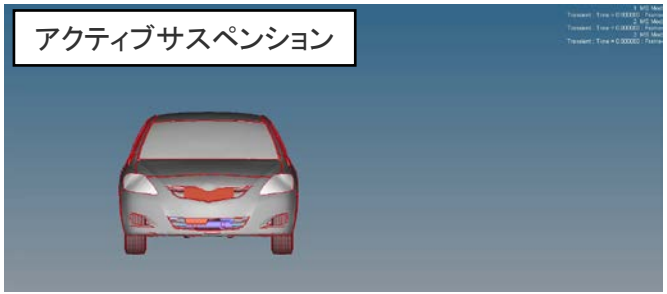
MotionSolveブロックを用いた機構解析との連成シミュレーション

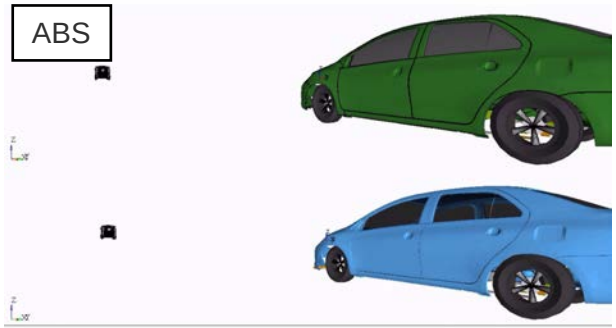
- MotionSolveブロックを用いれば、MotionSolveとの連成シミュレーションが行えます。



MotionSolve モデル







Altair

© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

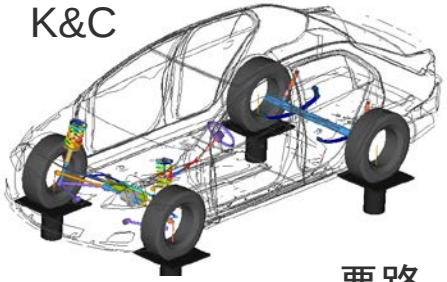
豊富な自動車用ツール (MotionSolve)

- MotionSolveで提供される自動車ライブラリを利用できます。

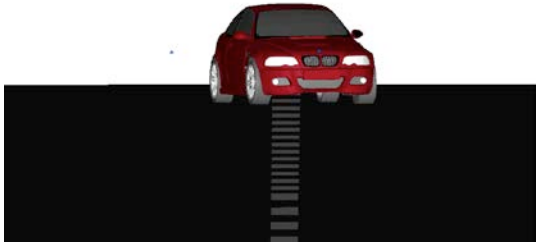
Vehicleライブラリ

ステアリング 3種	フロント サスペンション5種	リア サスペンション8種
Rack Pinion	Short-Long Arm 1 Pc LCA	Trailing Arm
Parallel Link	MacPherson	Twist Beam
Double Idler Arm	Multi-Link	Quadra-Link
	...	...

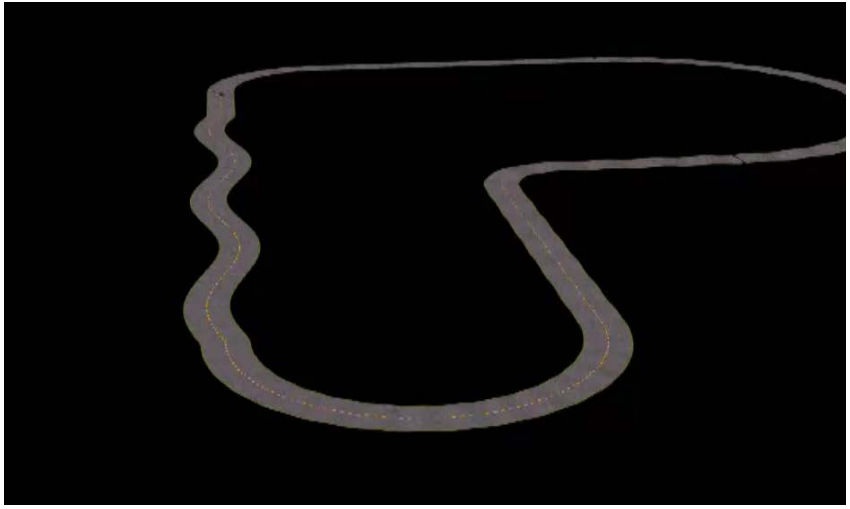
K&C



ダブルレーンチェンジ



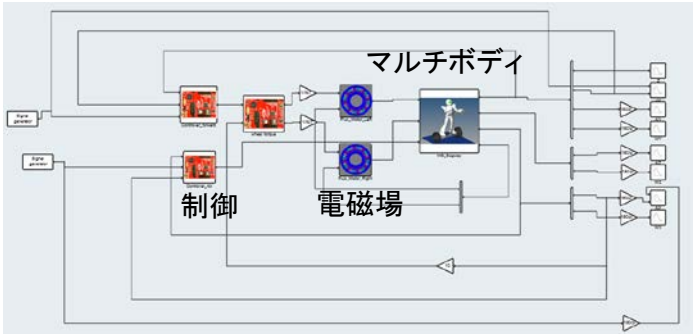
悪路、サーキット走行

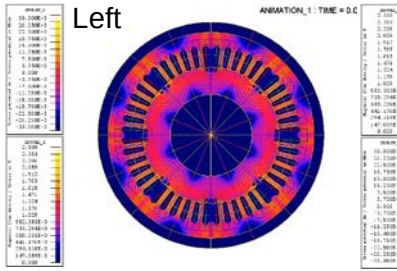


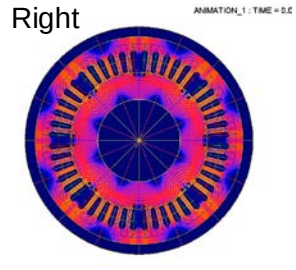
© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

FLUXブロックを用いた電磁場解析との連成シミュレーション

- Fluxブロックを用いれば、Fluxとの連成シミュレーションが可能です。これにより、詳細な電気モータモデルを含むシステムシミュレーションが可能です。







IPMモータを含む電動立ち乗り二輪車の走行シミュレーション

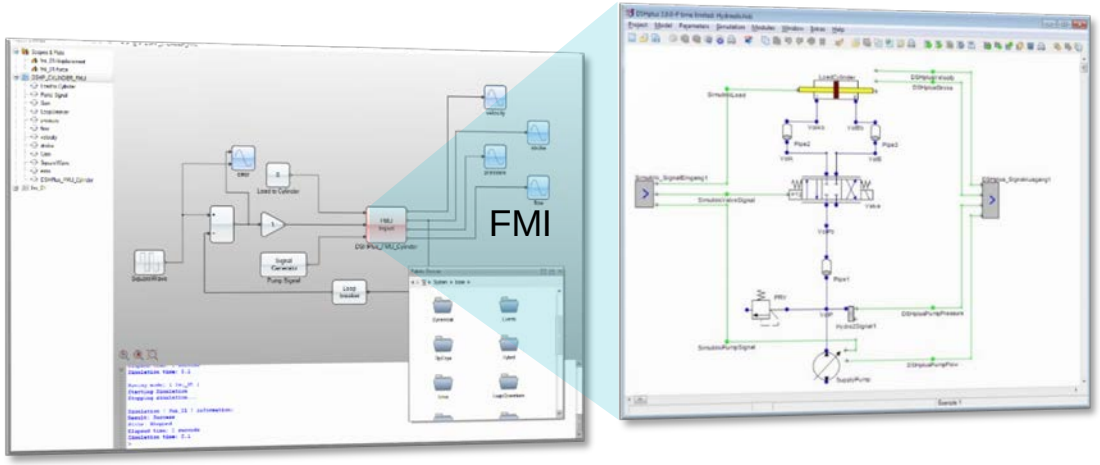
Altair

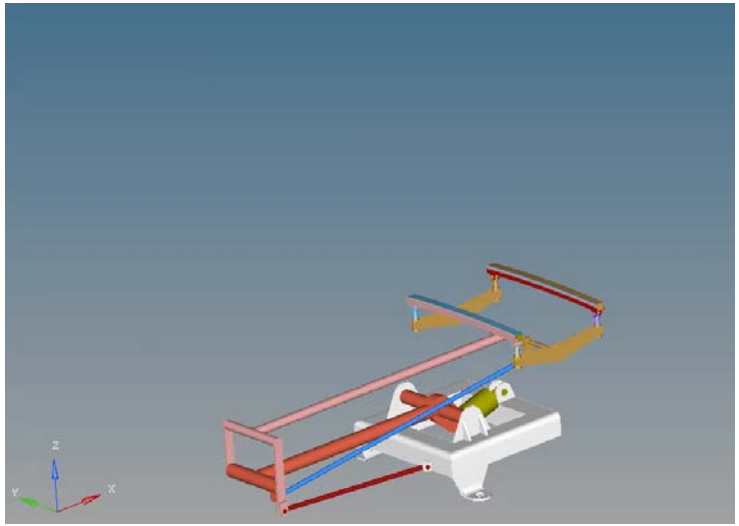
© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

FMIブロックを用いた油圧モデルとの連成シミュレーション

- FMIブロックを用いれば、FMIに対応した他社ツールとの連成シミュレーションが行えます。

DSHPlus 油圧モデル



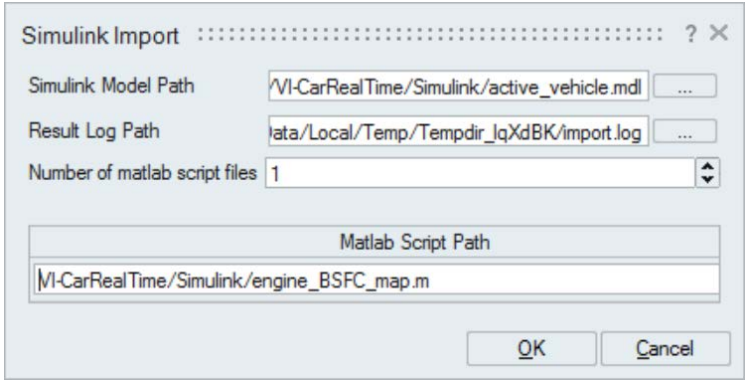


パンタグラフの昇降解析

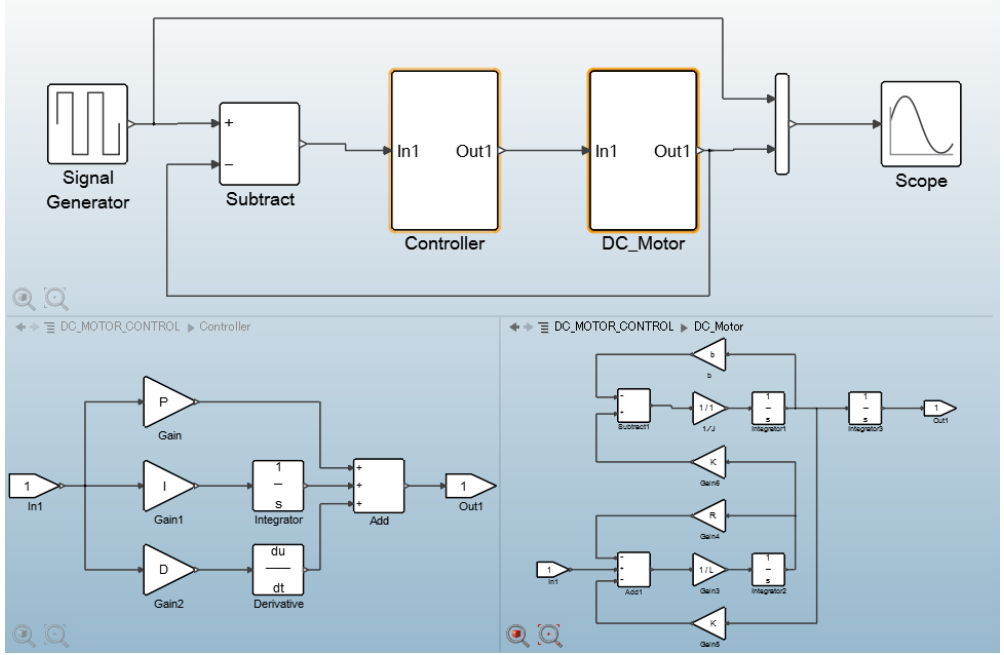
© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

Simulinkモデルのインポート

- Simport ライブラリを追加することで、Simulinkモデルがインポートできます。
- エクスポートは現状できません（開発予定あり）。



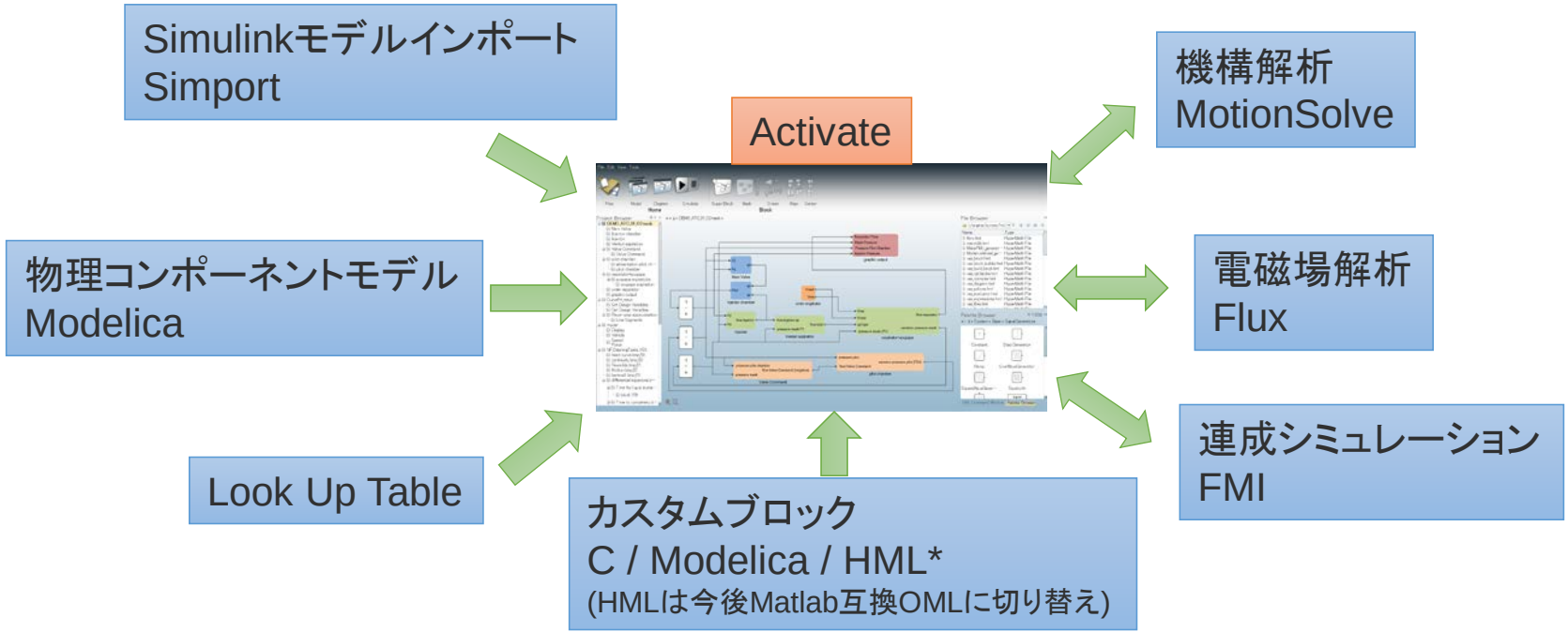
.m | .mdl | .slx



© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

様々なモデリング、ツール連携

- その他、LookUpTable、カスタムブロックをサポートし、様々なモデリング方法を提供します。



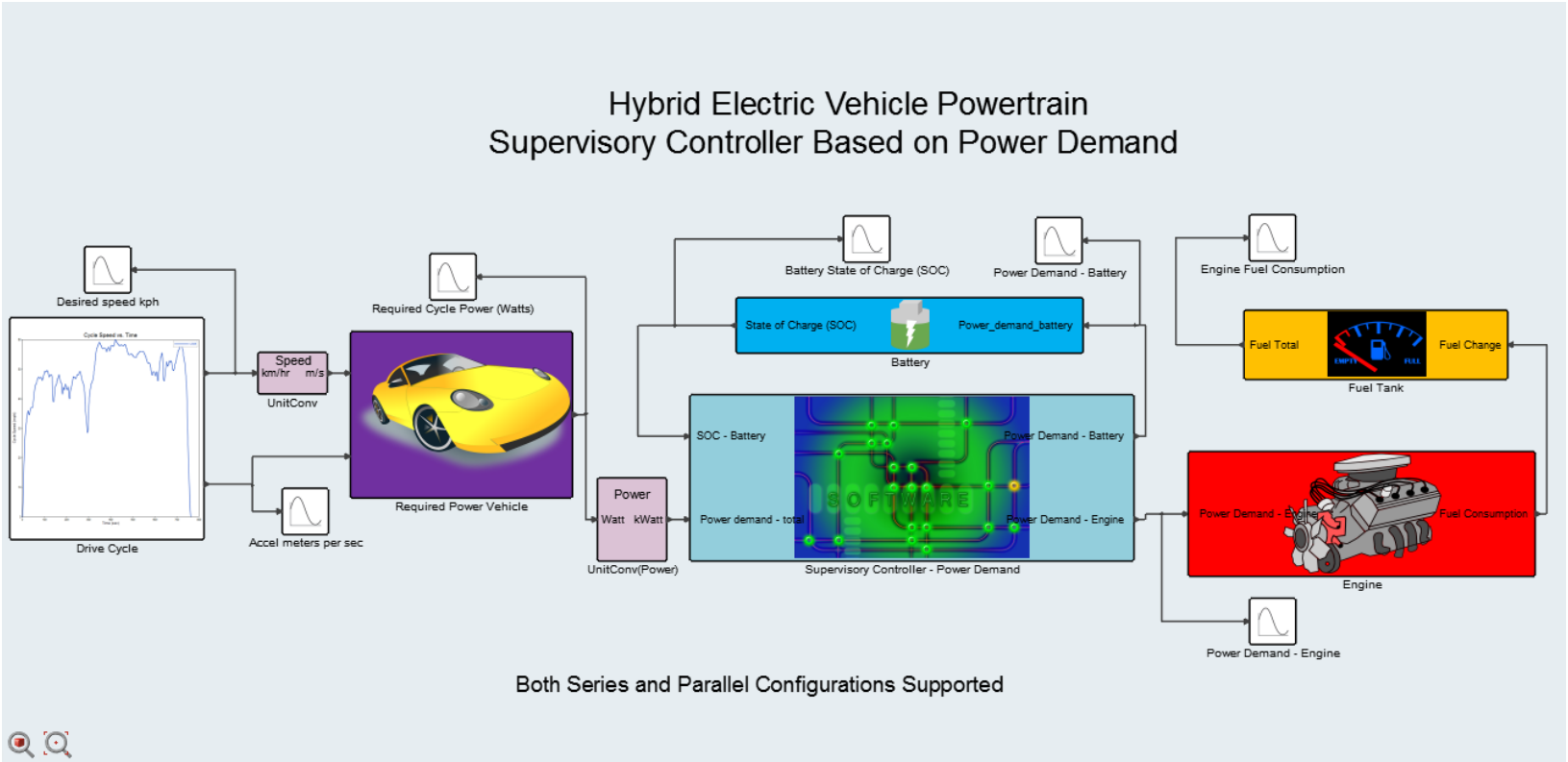
© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

システムシミュレーション事例

Altair

© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

ハイブリッド車の燃費、電費計算

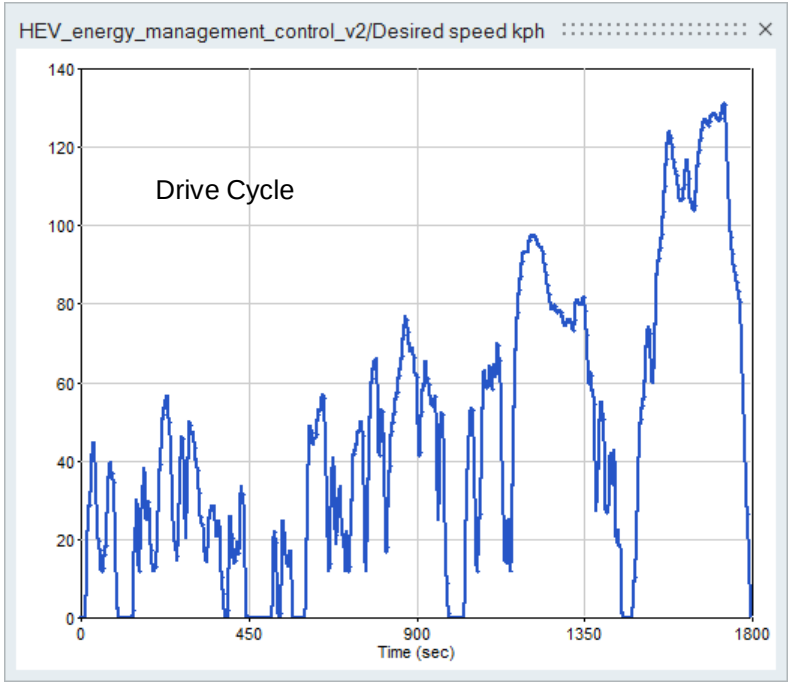


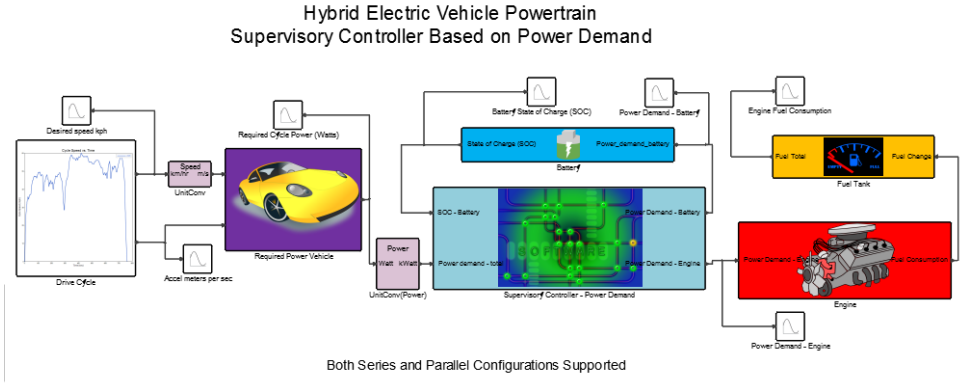
Reference for more information: “Automotive Control Systems”, Ulsoy, Peng, Cakmakci

Altair

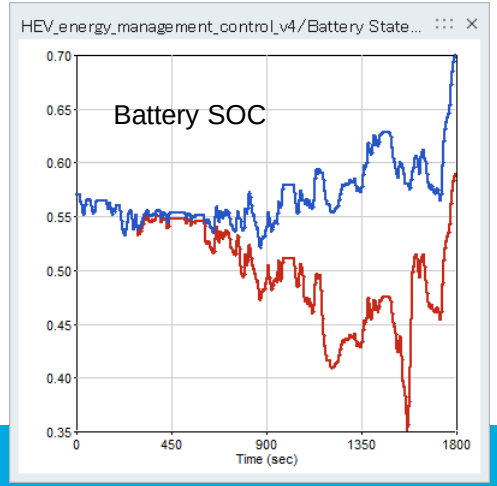
並列・直列による燃費、電費の比較

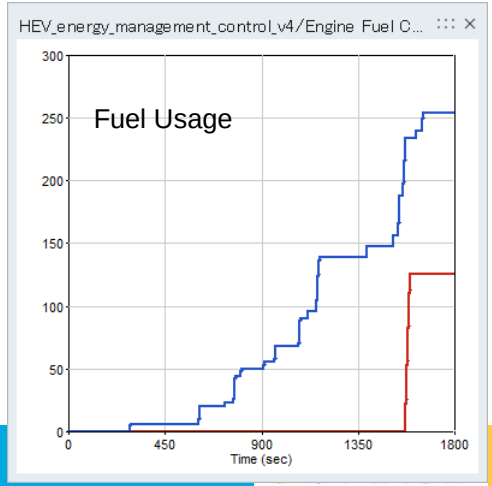
Input: Drive Cycle – Speed vs. time





Outputs – Battery State of Charge (SOC), Fuel Used (e.g., parallel, series)





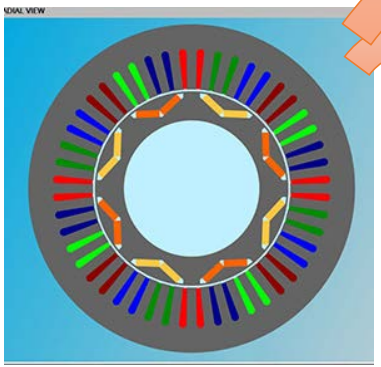
© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

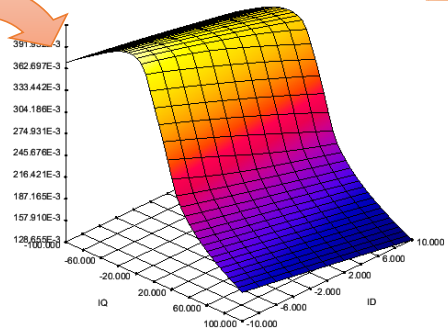
システムシミュレーションのためのプラントモデリング例（電気モータ）

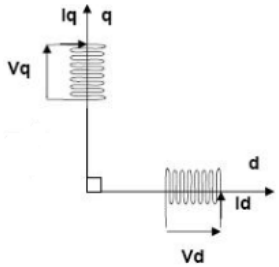
- FEMを用いた詳細モデル、詳細モデルの解析結果を用いたマップ・テーブルおよび理論式による1Dモデルの3通りでのプラントのモデル化が可能です。

詳細モデルを元に
テーブルデータ作成を自
動化できます

詳細モデルを元に
インダクタンス等の
パラメータを決定できます。



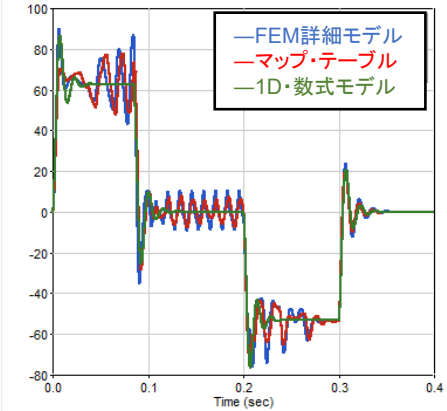




$$\Gamma = \frac{3}{2} p\left(\Psi_{PM} I_q + \left(L_d - L_q\right) I_d I_q\right)$$

FEM詳細モデル　　マップ・テーブル　　1D・数式

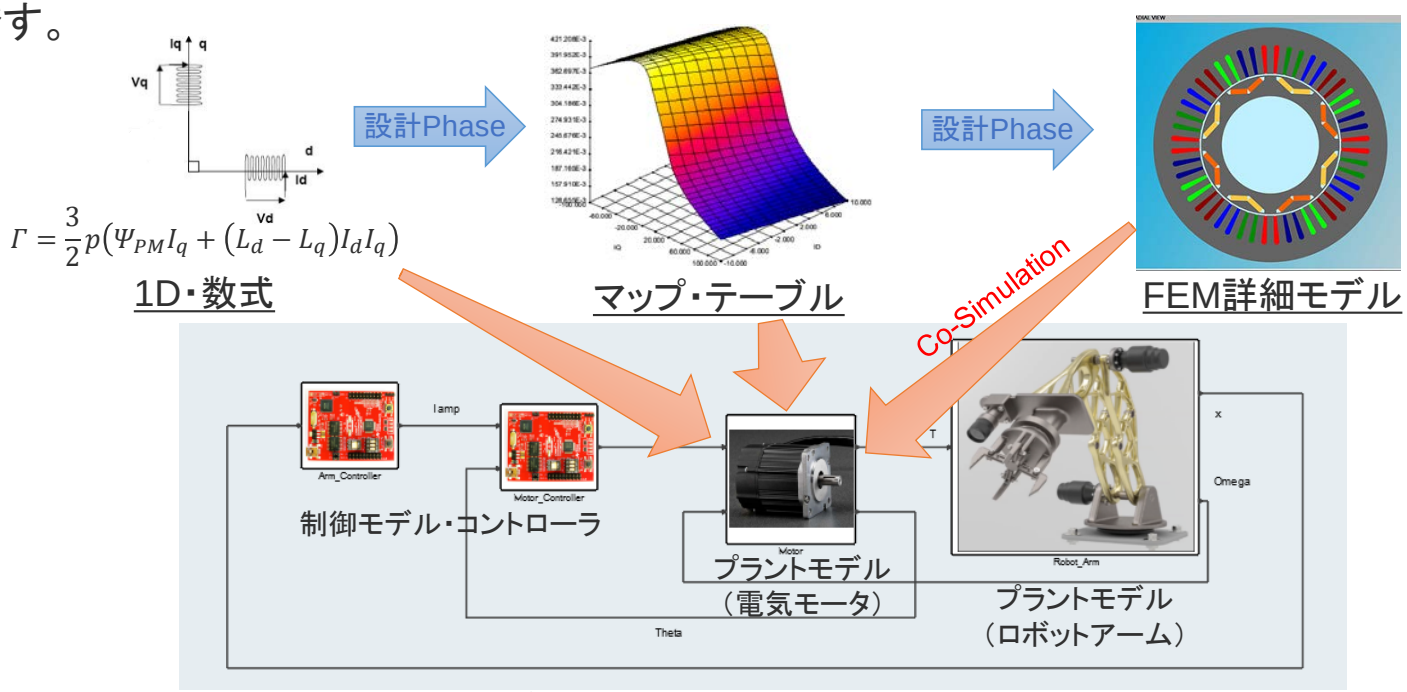
電気モータのプラントモデル



トルク履歴の比較

Altair

© 2018 Altair Engineering, Inc. Proprietary and Confidential. All rights reserved.

電気モータを含むロボットアームのシステムシミュレーション

- 設計Phase毎に、粒度・精度の異なる電気モータモデルを使用したシステムシミュレーションが可能です。