

自動車開発における
プラントモデル I/F ガイドライン
準拠モデル解説書
(シリーズハイブリッド
自動車用燃費モデル)
(ver.1.0)

改訂履歴

Rev.	日付	内容	会社名	承認者
--	2021/03	初版	AZAPA	市原

目次

1. 概要	7
1.1. ガイドライン準拠モデルの目的	7
1.2. ガイドライン準拠モデルの前提・制約事項	7
1.3. ガイドライン準拠モデルの機能概要	7
2. 動作・使用環境	8
2.1. 動作環境	8
2.2. 使用環境	9
3. 使用方法	10
3.1. シミュレーション実行	10
3.1.1. MATLAB を起動する	10
3.1.2. 初期設定	10
3.1.3. 使用するモード走行パターンを選択する	10
3.1.4. シミュレーションを開始する	11
3.2. 新規エネルギーブロック設置	12
3.2.1. エネルギーブロックをコピー	12
3.2.2. 該当する物理量を設定する	12
3.2.3. エネルギー名を設定する	13
4. ガイドライン準拠モデルの基本構造	14
4.1. 第 1 階層の構造	14
4.2. 第 2 階層の構造	15
4.2.1. [A: Driver]システムの構造	15
4.2.2. [B: Vehicle]システムの構造	16
4.2.3. [C: Monitor]システムの構造	17
5. ガイドライン準拠モデルの機能仕様	18
5.1. 第 1 階層の機能仕様	18
5.1.1. 概要	18
5.1.2. データフローダイアグラム	18
5.1.3. 入出力仕様	19
5.1.4. パラメータ仕様	19
5.1.5. その他の情報	23
5.2. 第 2 階層の機能仕様	24
5.2.1. [A: Driver]システムの機能仕様	24
5.2.1.1 概要	24
5.2.1.2 データフローダイアグラム	24
5.2.1.3 入出力仕様	25
5.2.1.4 パラメータ仕様	25
5.2.1.5 その他の情報	25
5.2.2. [B: Vehicle]システムの機能仕様	26
5.2.2.1 概要	26
5.2.2.2 データフローダイアグラム	26
5.2.2.3 入出力仕様	27
5.2.2.4 パラメータ仕様	27
5.2.2.5 その他の情報	30
5.2.3. [C: Monitor]システムの機能仕様	31
5.2.3.1 概要	31
5.2.3.2 データフローダイアグラム	31
5.2.3.3 入出力仕様	32

5.2.3.4 パラメータ仕様.....	33
5.2.3.5 その他の情報.....	33
5.3. 第3階層のモデル機能仕様.....	34
5.3.1. [A10: アクセル開度]システムの機能仕様.....	34
5.3.1.1 概要.....	34
5.3.1.2 データフローダイアグラム.....	34
5.3.1.3 入出力仕様.....	35
5.3.1.4 パラメータ仕様.....	35
5.3.1.5 その他の情報.....	35
5.3.2. [A20: ブレーキ(開度)]システムの機能仕様.....	36
5.3.2.1 概要.....	36
5.3.2.2 データフローダイアグラム.....	36
5.3.2.3 入出力仕様.....	37
5.3.2.4 パラメータ仕様.....	37
5.3.2.5 その他の情報.....	37
5.3.1. [B10C: HV_CNT]システムの機能仕様.....	38
5.3.1.1 概要.....	38
5.3.1.2 データフローダイアグラム.....	38
5.3.1.3 入出力仕様.....	39
5.3.1.4 パラメータ仕様.....	39
5.3.1.5 その他の情報.....	40
5.3.2. [B11C: ENG_CNT]システムの機能仕様.....	41
5.3.2.1 概要.....	41
5.3.2.2 データフローダイアグラム.....	41
5.3.2.3 入出力仕様.....	42
5.3.2.4 パラメータ仕様.....	42
5.3.2.5 その他の情報.....	42
5.3.3. [B14C: BK_CNT]システムの機能仕様.....	43
5.3.3.1 概要.....	43
5.3.3.2 データフローダイアグラム.....	43
5.3.3.3 入出力仕様.....	44
5.3.3.4 パラメータ仕様.....	44
5.3.3.5 その他の情報.....	44
5.3.4. [B21C: MG1_CNT]システムの機能仕様.....	45
5.3.4.1 概要.....	45
5.3.4.2 データフローダイアグラム.....	45
5.3.4.3 入出力仕様.....	46
5.3.4.4 パラメータ仕様.....	46
5.3.4.5 その他の情報.....	46
5.3.5. [B22C: MG2_CNT]システムの機能仕様.....	47
5.3.5.1 概要.....	47
5.3.5.2 データフローダイアグラム.....	47
5.3.5.3 入出力仕様.....	48
5.3.5.4 パラメータ仕様.....	48
5.3.5.5 その他の情報.....	48
5.3.6. [B11P: ENG_PNT]システムの機能仕様.....	49
5.3.6.1 概要.....	49
5.3.6.2 データフローダイアグラム.....	49
5.3.6.3 入出力仕様.....	50

5.3.6.4 パラメータ仕様.....	50
5.3.6.5 その他の情報.....	50
5.3.7. [B12P: TM_PNT]システムの機能仕様.....	51
5.3.7.1 概要.....	51
5.3.7.2 データフローダイアグラム.....	51
5.3.7.3 入出力仕様.....	52
5.3.7.4 パラメータ仕様.....	52
5.3.7.5 その他の情報.....	52
5.3.8. [B13P: DF_PNT]システムの機能仕様.....	53
5.3.8.1 概要.....	53
5.3.8.2 データフローダイアグラム.....	53
5.3.8.3 入出力仕様.....	54
5.3.8.4 パラメータ仕様.....	54
5.3.8.5 その他の情報.....	54
5.3.9. [B14P: BK_PNT]システムの機能仕様.....	55
5.3.9.1 概要.....	55
5.3.9.2 データフローダイアグラム.....	55
5.3.9.3 入出力仕様.....	56
5.3.9.4 パラメータ仕様.....	56
5.3.9.5 その他の情報.....	56
5.3.10. [B15P: TR_PNT]システムの機能仕様.....	57
5.3.10.1 概要.....	57
5.3.10.2 データフローダイアグラム.....	57
5.3.10.3 入出力仕様.....	58
5.3.10.4 パラメータ仕様.....	58
5.3.10.5 その他の情報.....	58
5.3.11. [B16P: VL_PNT]システムの機能仕様.....	59
5.3.11.1 概要.....	59
5.3.11.2 データフローダイアグラム.....	59
5.3.11.3 入出力仕様.....	60
5.3.11.4 パラメータ仕様.....	60
5.3.11.5 その他の情報.....	60
5.3.12. [B21P:MD1_PNT]システムの機能仕様.....	61
5.3.12.1 概要.....	61
5.3.12.2 データフローダイアグラム.....	61
5.3.12.3 入出力仕様.....	62
5.3.12.4 パラメータ仕様.....	62
5.3.12.5 その他の情報.....	62
5.3.13. [B22P:MD2_PNT]システムの機能仕様.....	63
5.3.13.1 概要.....	63
5.3.13.2 データフローダイアグラム.....	63
5.3.13.3 入出力仕様.....	64
5.3.13.4 パラメータ仕様.....	64
5.3.13.5 その他の情報.....	64
5.3.14. [B31P: BT_HI_PNT]システムの機能仕様.....	65
5.3.14.1 概要.....	65
5.3.14.2 データフローダイアグラム.....	65
5.3.14.3 入出力仕様.....	66
5.3.14.4 パラメータ仕様.....	66

5.3.14.5 その他の情報	66
5.3.15. [B33P:EL_HI_PNT]システムの機能仕様	67
5.3.15.1 概要	67
5.3.15.2 データフローダイアグラム	67
5.3.15.3 入出力仕様	68
5.3.15.4 パラメータ仕様	68
5.3.15.5 その他の情報	68
5.3.16. [B34P:DCDC_PNT]システムの機能仕様	69
5.3.16.1 概要	69
5.3.16.2 データフローダイアグラム	69
5.3.16.3 入出力仕様	70
5.3.16.4 パラメータ仕様	70
5.3.16.5 その他の情報	70
5.3.17. [B35P:BT_PNT]システムの機能仕様	71
5.3.17.1 概要	71
5.3.17.2 データフローダイアグラム	71
5.3.17.3 入出力仕様	72
5.3.17.4 パラメータ仕様	72
5.3.17.5 その他の情報	72
5.3.18. [B36P:EL_PNT]システムの機能仕様	73
5.3.18.1 概要	73
5.3.18.2 データフローダイアグラム	73
5.3.18.3 入出力仕様	74
5.3.18.4 パラメータ仕様	74
5.3.18.5 その他の情報	74
6. 本モデルにおける記述について	75
6.1. 目的	75
6.2. 前提条件	75
6.3. 診断パラメータ設定	75
6.3.1. ソルバの設定	75
6.3.2. 診断パラメータ設定	75
6.4. ネーミング	75
6.4.1. 使用可能文字	75
6.4.2. サブシステム名	76
6.4.3. 信号名	76
6.4.4. 入出力端子名	77
6.4.5. パラメータ名	77
6.5. システムモデル構成	78
6.6. インターフェイス	79
6.6.1. 種類	79
6.6.2. バス	80
6.7. 単位	80
6.8. パラメータの運用	81
6.9. 型	81
6.10. その他	81
7. 参考文献	82

1. 概要

1.1. ガイドライン準拠モデルの目的

本モデルは、企業間でのモデルを流通促進するための「自動車開発におけるプラントモデル I/F ガイドライン」に準拠し、モデルを実際に行うことで、ガイドラインの理解向上を目的としている。また、サブシステムモデルを自分のモデルと入れ替えて実行することで、モデル交換時のガイドライン事前チェッカーやトラブルの先出としての利用も期待する。

1.2. ガイドライン準拠モデルの前提・制約事項

自動車の基礎知識のない方にも理解しやすくするために、自動車の機能や構造を抽象化している。物理領域は、運動系(回転・並進)、電気系を範囲としている。※他の物理領域は今後の課題とする。

自動車のエンジン排気量は 1.2[L]で、シリーズハイブリッド自動車を想定したモデル化となっている。今回は、自動車開発でよく使用されているツールとして、Matlab® Simulink®をベースに作成する。

1.3. ガイドライン準拠モデルの機能概要

- 制御機能
 - ・ エンジン出力制御
 - ・ 発電機制御
 - ・ モーター制御
 - ・ 減速回生制御
 - ・ 降圧制御
- プラント
 - ・ エンジン
 - ・ トランスミッション
 - ・ ディファレンシャルギヤ
 - ・ ブレーキ
 - ・ タイヤ
 - ・ 車両
 - ・ モータードライブシステム
 - ・ 高圧バッテリー
 - ・ 高圧電気負荷
 - ・ DCDC コンバータ
 - ・ 低圧バッテリー
 - ・ 低圧電気負荷

2. 動作・使用環境

以下にガイドライン準拠モデルの動作環境および使用環境を示す。

2.1. 動作環境

ガイドライン準拠モデルは下記の環境および条件にて動作を保証する。

<OS 環境>

OS	Windows 10 64bit
PC スペック	64bit メモリ 8GB 以上

<モデル使用環境>

ツール名	MATLAB/Simulink
ツールバージョン	2015a (64bit)
形式	.slx
必要ライブラリ (Simulink 標準以外)	METI_Lib_vehicle_model.slx

<モデル計算条件>

ソルバータイプ	固定ステップ ode3 (Dormand-Prince)
サンプリングタイム	0.0025[s]
最大ステップサイズ	-
最小ステップサイズ	-
許容誤差	-

2.2. 使用環境

ガイドライン準拠モデルのシミュレーション時の環境および、ファイルとフォルダ構成を以下に示す。

<ガイドライン準拠モデルのシミュレーション環境>

ガイドライン準拠モデルを使ったシミュレーションの環境を以下に示す。

燃費シミュレーター本体は、モデルファイルとライブラリファイルからなる。

モード走行データ、諸元データ等を入力設定情報として読み込み、演算を行う。

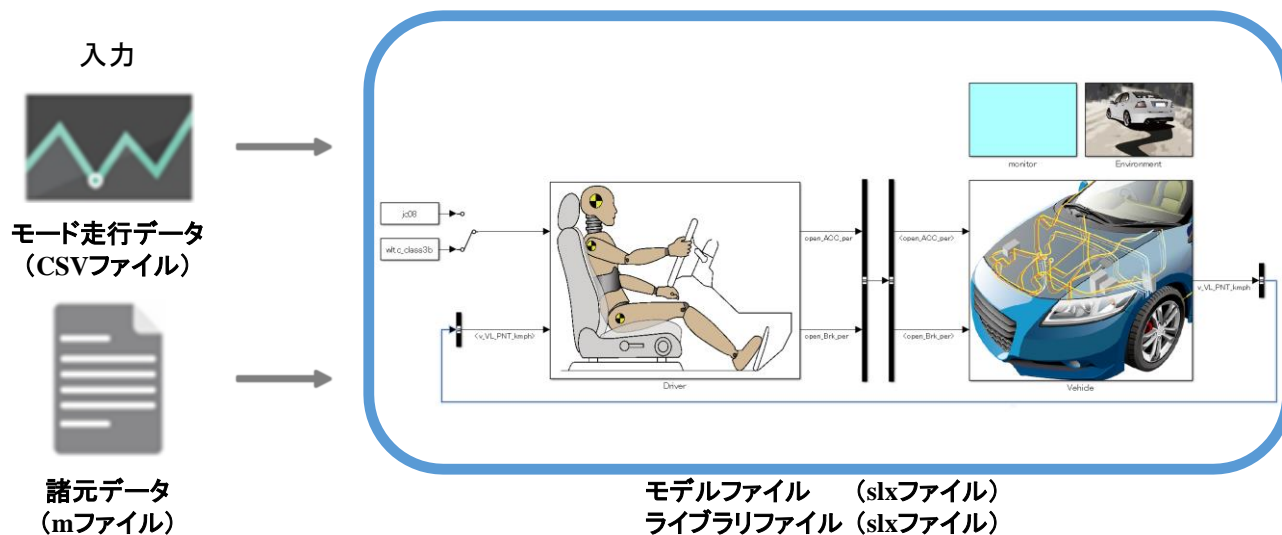


図 2.2.1 シミュレーション環境

<ガイドライン準拠モデルのファイル構成>

No.	ファイル名	説明
1	SHEV_fuel_efficiency_2015a_20210331.slx	シミュレーター本体
2	METI_Lib_vehicle_model.slx	METI 準拠モデルライブラリ
3	init_setting.m	初期設定用スクリプト 諸元データ設定、パス設定を実施
4	(サブフォルダ)params	諸元データ格納フォルダ
5	(サブフォルダ)pictures	ブロック画像データ格納フォルダ

3. 使用方法

3.1. シミュレーション実行

3.1.1. MATLAB を起動する

MATLAB 2015a を起動する。

3.1.2. 初期設定

init_setting.m を実行し、パスの設定、諸元設定、シミュレーションモデルの立ち上げを行う。

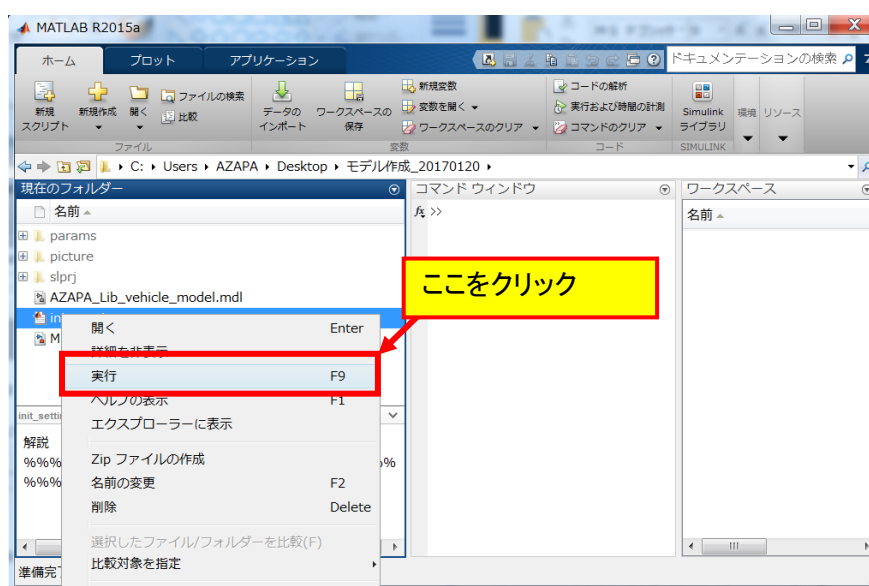


図 3.1.1 init_setting.m 実行手順

3.1.3. 使用するモード走行パターンを選択する

Simulink 上で ManualSwitch ブロックをダブルクリックすることで、モード走行パターンを選択可能。

パターンを変更した場合、選択したモード走行パターンに応じて、シミュレーションの実行時間を変更する。

① 1204 秒 JC08 速度パターン

```
jc08 = csvread('JC08_spline_100ms.csv')
```

シミュレーション時間=1204 秒

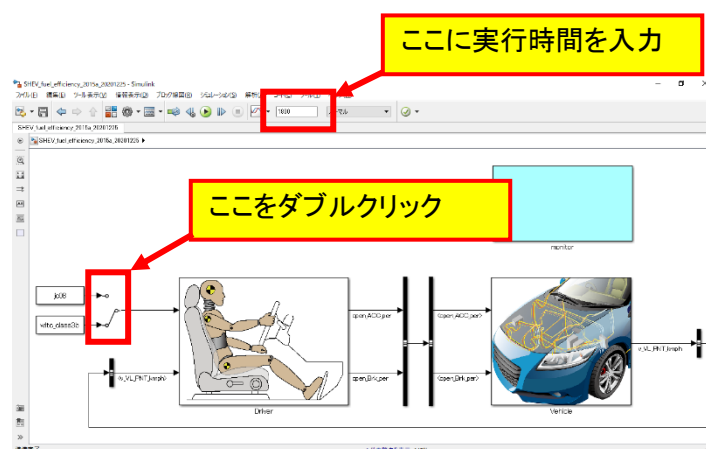


図 3.1.2 使用する走行パターン設定手順

② 1800 秒 WLTC Class3b 速度パターン

```
wltc_class3b = csvread('WLTC_class3b_spline_100ms.csv')
```

シミュレーション時間=1800 秒

3.1.4. シミュレーションを開始する

Simulink 上のシミュレーション実行ボタンを押すとシミュレーションが開始される。

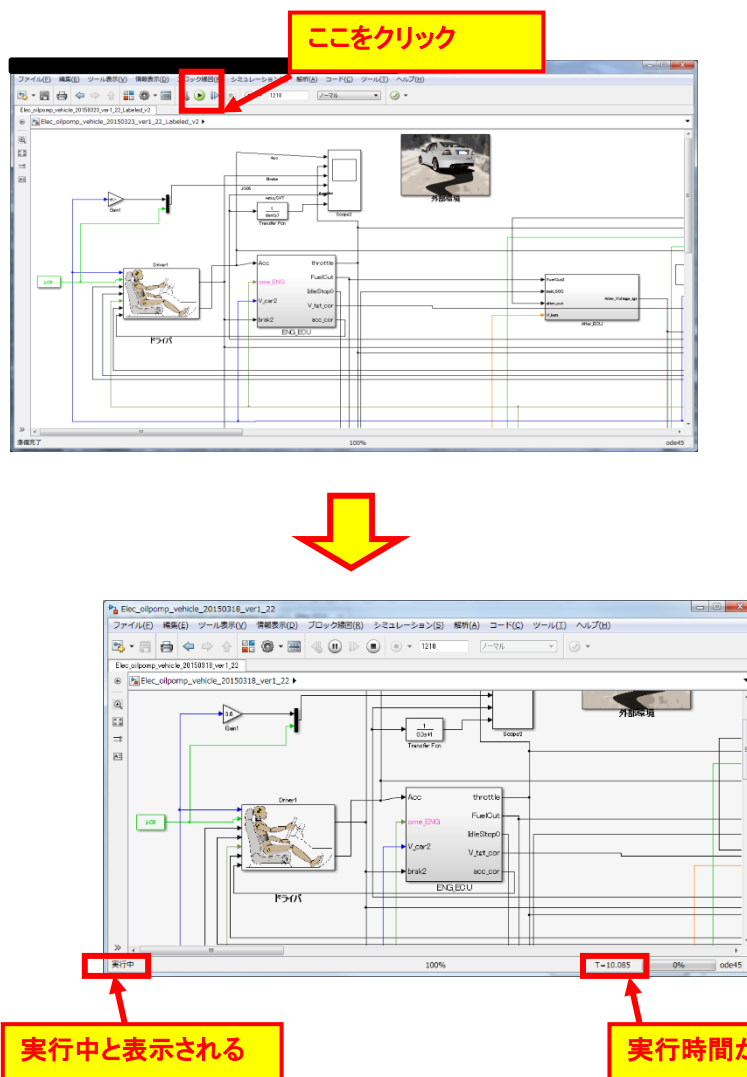


図 3.1.3 シミュレーション実行手順

「実行中」の表示がなくなったら実行完了。

3.2. 新規エネルギーブロック設置

モデルを改造し、エネルギーブロックを追加する際の手順を記載する。
エネルギーブロックはライブラリも参照のこと。

3.2.1. エネルギーブロックをコピー

既存のエネルギーブロックをコピーする。コピーするエネルギーブロックはどれでも良い。

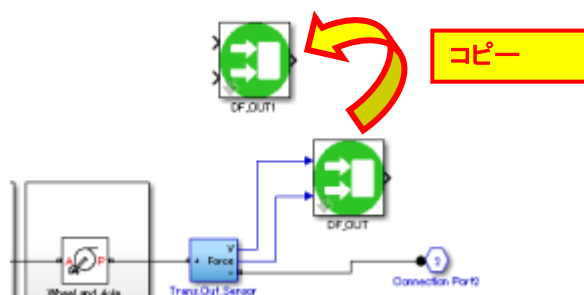
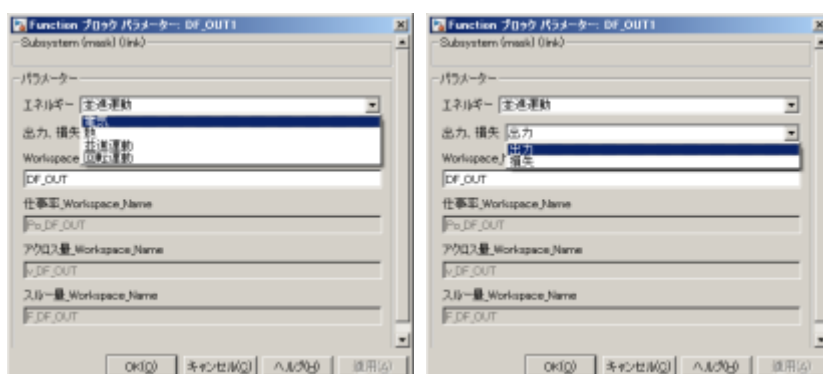


図 3.2.1 コピー方法

3.2.2. 該当する物理量を設定する

プルダウンメニューにてエネルギーの種類と出力、損失を選択する。
例では「電気」の「出力」を選択。



選択したら
「OK」 or 「適用」をクリック



ブロックのアイコンが変更される

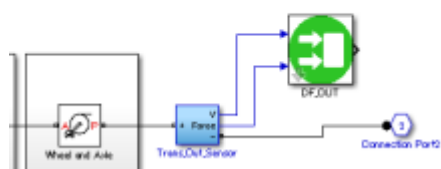
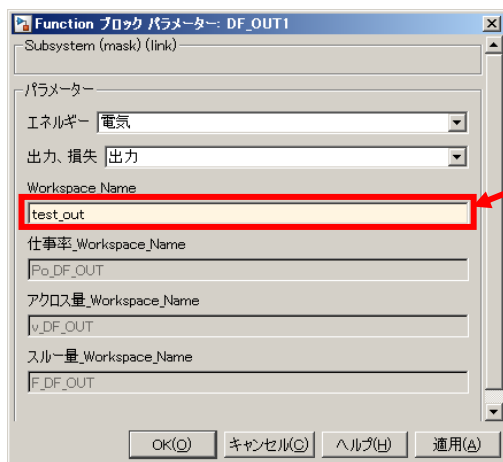


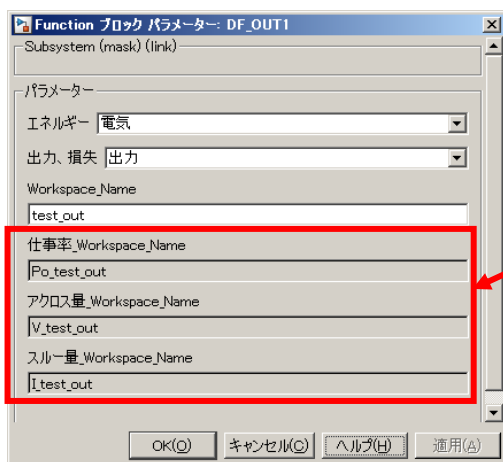
図 3.2.2 物理量の設定方法

3.2.3. エネルギー名を設定する

Workspace_Name を設定して「OK」or「適用」をクリックすると、仕事率、アクロス量、スルー量の変数名が自動設定され、計測結果がワークスペースへ残るようになる。



新規変数名を設定し、
「OK」 or 「適用」をクリック



選択したエネルギー量にあわせた
変数名に変更される

アクロス量: $v \Rightarrow V$

スルー量: $F \Rightarrow I$

図 3.2.3 エネルギー名の設定方法

4. ガイドライン準拠モデルの基本構造

以下に、ガイドライン準拠モデルの第 1 階層（トップ階層）および第 2 階層の構造と、それぞれの階層がもつシステム（Simulink のサブシステムで機能単位により分類しているもの）を説明する。

4.1. 第 1 階層の構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 1 階層（モデル全体）の構造を示す。

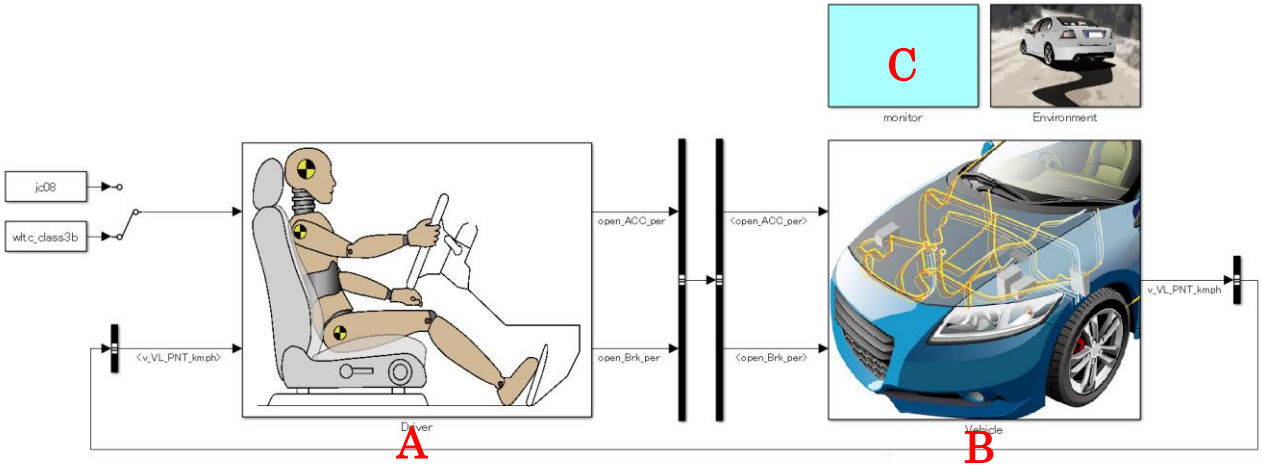


図 4.1.1 ガイドライン準拠モデル第 1 階層の構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 1 階層がもつシステムとその機能概要を示す。
表中の No.(A,B,C)は、図 4.1.1 のシステムを指し示したローマ字記号のものを表す。

表 4.1 ガイドライン準拠モデル第 1 階層（モデル全体）のもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
A	Driver	モード走行パターン(JC08/WLTC)を読み取り、アクセルとブレーキの操作を行う。
B	Vehicle	アクセルとブレーキの操作を読み取り、エンジン出力やモーター出力を制御して車両速度を算出する。
C	Monitor	Vehicle システム内の各種変数をモニタする。

4.2. 第 2 階層の構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層の各システムの構造を示す。

4.2.1. [A: Driver]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層の Driver システムの構造を示す。

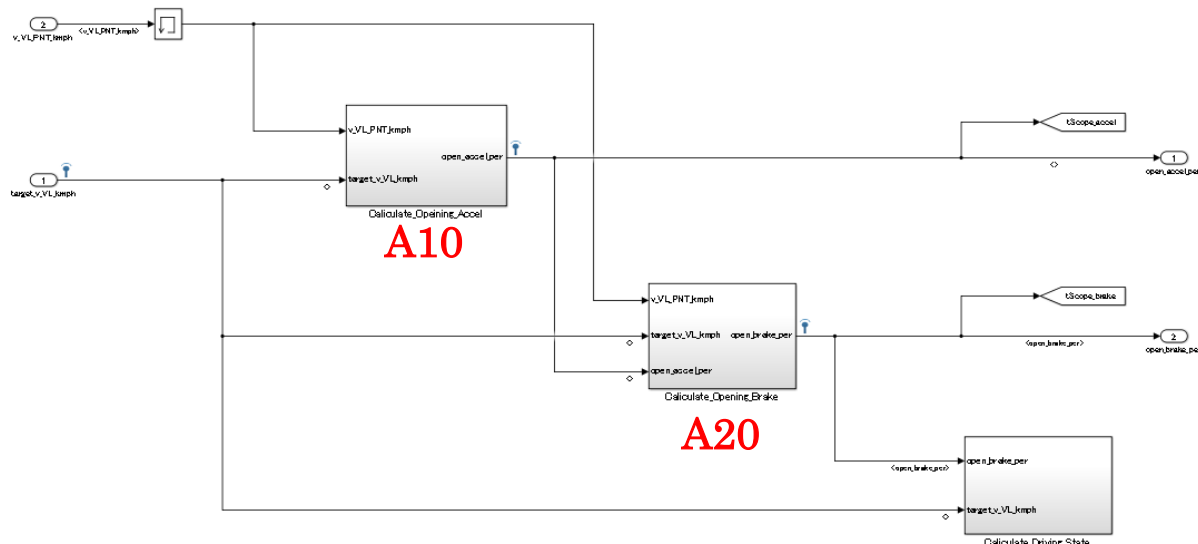


図 4.2.1 第 2 階層 Driver システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層 Driver システムがもつシステムとその機能概要を示す。
表中の No.(A10,A20)は、図 4.2.1 のシステムを指し示したローマ字記号のものを表す。

表 4.2 第 2 階層 Driver システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
A10	アクセル開度	FF 制御と FB 制御の和を元にアクセル開度を算出する。 FF 制御は目標車速を元に要求駆動力を算出し、そこからアクセル開度を算出する。 FB 制御は目標車速と車両速度の差分を元にアクセル開度を算出する。
A20	ブレーキ(開度)	目標車速と車両速度の差分を元にブレーキ踏量を導く。 アクセルが踏まれているときにブレーキを踏まない両踏み防止も行う。

4.2.2. [B: Vehicle]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層の Driver システムの構造を示す。

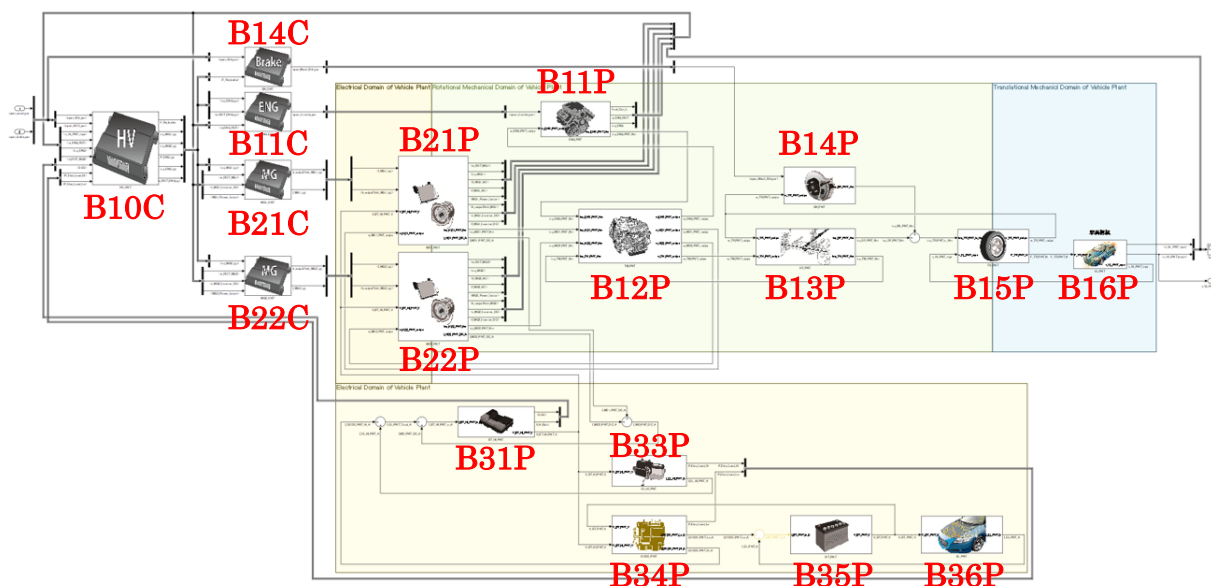


図 4.2.2 第 2 階層 Vehicle システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層 Vehicle システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表中の No.は、図 4.2.2 のシステムを指し示したローマ字記号のものを表す。

また、B10C の最後の文字 C は Controller(制御)であることを意味し、B11P の最後の文字 P は Plant(プラント)であることを意味する。

表 4.3 第 2 階層 Vehicle システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
B10C	HV_CNT	ハイブリッド制御を行う。
B14C	BK_CNT	ブレーキ制御を行う。
B11C	ENG_CNT	エンジン制御を行う。
B21C	MG1_CNT	モータードライブシステム 1(発電機)の制御を行う。
B22C	MG2_CNT	モータードライブシステム 2(モーター)の制御を行う。
B11P	ENG_PNT	エンジン軸トルクの生成と、燃料消費量の算出を行う。
B21P	MD1_PNT	電気エネルギーと回転系力学的エネルギーとの変換を行う。
B22P	MD2_PNT	電気エネルギーと回転系力学的エネルギーとの変換を行う。
B12P	TM_PNT	エンジンおよびモータードライブシステムの回転数とトルクに対して減速を行う。
B13P	DF_PNT	トランスミッション出力からドライブシャフトへの減速を行う。
B14P	BK_PNT	ドライブシャフトにブレーキトルクを発生する。
B15P	TR_PNT	ドライブシャフトの回転運動を直進運動に変換する。
B16P	VL_PNT	走行抵抗の算出と車両速度の算出を行う。
B31P	BT_HI_PNT	SOC から OCV 電圧を決定、電圧降下から端子電圧を算出する。
B33P	EL_HI_PNT	高圧側の消費電流を算出する。
B34P	DCDC_PNT	高圧側からの電圧を低圧側へ降下させる。
B35P	BT_PNT	SOC から OCV 電圧を決定、電圧降下から端子電圧を算出する。
B36P	EL_PNT	低圧側の消費電流を算出する。

4.2.3. [C: Monitor]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第2階層の Monitor システムの構造を示す。

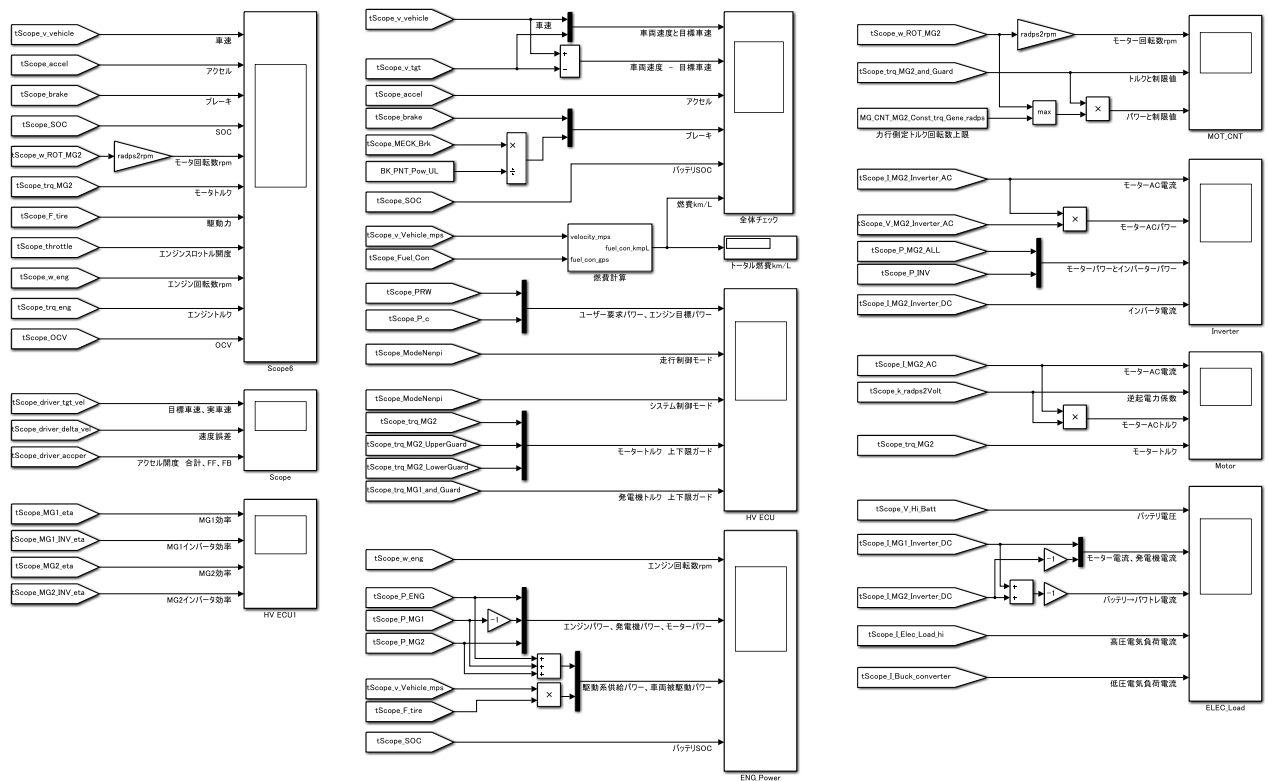


図 4.2.3 第2階層 Monitor システムの構造

本システムでは Driver, Vehicle システムで計算された信号をモニタリングする。
本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

5. ガイドライン準拠モデルの機能仕様

5.1. 第1階層の機能仕様

ガイドライン準拠モデル第1階層(モデル全体)の機能仕様を記述する。

5.1.1. 概要

モード走行パターン(JC08 / WLTC)に従いアクセルとブレーキの操作量をドライバモデルで算出し、車両モデルはその操作を受けて加減速を始めとした挙動を計算する。

車両速度等の情報はドライバモデルへ渡され、アクセルとブレーキの操作量の算出に用いられる。外部環境ブロックでは、車両の走行環境を設定する。

Monitor ブロックでは、ドライバモデルや車両モデル内の各種変数を見ることができる。

5.1.2. データフローダイアグラム

以下にガイドライン準拠モデル全体のデータフローダイアグラムを示す。

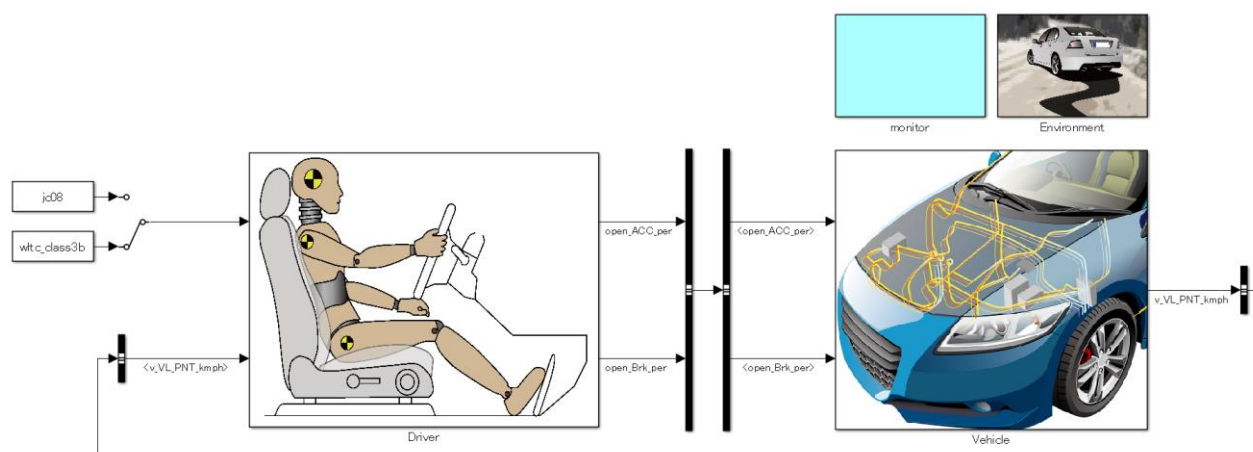


図 5.1.1 データフローダイアグラム: 第1階層(ガイドライン準拠モデル全体)

5.1.3. 入出力仕様

以下にガイドライン準拠モデル全体の入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
jc08	km/h	TBD	目標車両速度
wltc_class3b	km/h	TBD	目標車両速度
v_VL_PNT_kmph	km/h	TBD	車両速度
出力			
名称	単位	範囲	説明
v_VL_PNT_kmph	km/h	TBD	車両速度

5.1.4. パラメータ仕様

以下にガイドライン準拠モデル全体のパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ACC_P_Gain	10	-	フィードバック制御 P ゲイン
ACC_I_Gain	0	-	フィードバック制御 I ゲイン
ACC_D_Gain	0	-	フィードバック制御 D ゲイン
Brk_PGain	-5000	-	ブレーキ力 P ゲイン
Brk_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
Brk_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値
VEHICLE_CNT_ACCper_UL	100	%	アクセル開度上限
VEHICLE_CNT_ACCper_LL	0	%	アクセル開度下限
Driver_Brake_Const1	-0.2	-	停止時(目標車速が 0km/h)の ブレーキ踏込量
Driver_Brake_Const3	0	-	加速時(目標車速が正の時)の ブレーキ踏込量
Driver_Brake_Switch_Const2	0.1	km/h	ドライバブレーキモデル時 停止判定
Driver_Brk_sh	0.01	km/h/sec	加速判定
Driver_Brk_offset	0.5	km/h	ブレーキを掛けない 速度誤差のオフセット
Thresh_Stop_vCar	0.1	km/h	車速停止条件
drivemode_STOP	1	-	ドライバ状態 1:停止
drivemode_ACC	2	-	ドライバ状態 2:加速
drivemode_Deceleration_Acc	3	-	ドライバ状態 3:減速(力行)
drivemode_Deceleration_Brk	4	-	ドライバ状態 4:減速(回生)
drivemode_CONST	5	-	ドライバ状態 5:定常走行
HV_CNT_P_limit_charge	-58000	W	充電電力制限値
HV_CNT_P_limit_discharge	58000	W	放電電力制限値
HV_CNT_PSoFin_soc	[0,85,90,100]	%	充電電力マップ入力 SOC
HV_CNT_PSoFin_battpw	[*1]	W	充電電力マップ
HV_CNT_PSoFout_soc	[0,40,45,100]	%	放電電力マップ入力 SOC
HV_CNT_PSoFout_battpw	[*2]	W	放電電力マップ
HV_CNT_trq_require_accper	<1x8>	%	要求駆動トルク推定マップ入力 1 アクセル開度
HV_CNT_trq_require_v_kmph	<1x20>	km/h	要求駆動トルク推定マップ入力 2 車速
HV_CNT_trq_require_Nm	<8x20>	Nm	要求駆動トルク推定マップ
HV_CNT_trq_req_Gain_OFF	0.001	-	停車判定時要求駆動トルクゲイン

変数名	設定値	単位	説明
HV_CNT_trq_req_Gain_ON	1	-	走行判定時要求駆動トルクゲイン
HV_CNT_trq_req_v_vehicle_th	1	km/h	停車判定車両速度閾値
HV_CNT_trq_req_brak_th	0.0001	N	停車判定ブレーキ閾値
HV_CNT_trq_req_delaytime	0.20	sec	要求駆動トルクゲイン 一次遅れ時定数
HV_CNT_mode2_Ge_power_P_Prw2	<1x15>	W	エンジン目標発電電力量マップ 入力 1 モーター出力
HV_CNT_mode2_Ge_power_P_SOC2	<1x3>	%	エンジン目標発電電力量マップ 入力 2 SOC
HV_CNT_mode2_Ge_power_P	<3x15>	W	エンジン目標発電電力量マップ
HV_CNT_mode12hys_out_SOC	<1x10>	%	エンジン始動判定 モーター出力マップ入力 SOC
HV_CNT_mode12hys_out_Prw	<1x10>	W	エンジン始動判定 モーター出力マップ
HV_CNT_mode21hys_out_SOC	<1x10>	%	エンジン停止判定 モーター出力マップ入力 SOC
HV_CNT_mode21hys_out_Prw	<1x10>	W	エンジン停止判定 モーター出力マップ
HV_CNT_mode21hys_in_SOC	45	%	エンジン停止 SOC 閾値
HV_CNT_Ge_stop_hys	1000	W	モーターパワー閾値
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_Power_req	<1x26>	W	発電機の目標発電電力
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_v_kmph	<1x6>	W	発電機の目標発電電力
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_rpm	<26x6>	rpm	駆動時エンジン目標回転数
HV_CNT_trq_ENG_crank_rpm	<1x12>	rpm	クランキング時のエンジン回転数
HV_CNT_trq_ENG_crank_map	<1x12>	Nm	クランキング時のエンジン 目標トルク
HV_CNT_w_ROT_ENG_crank_rpm_on_threshold	1600	rpm	クランキングモード切替 ON 判定閾値
HV_CNT_w_ROT_ENG_crank_rpm_off_threshold	200	rpm	クランキングモード切替 OFF 判定閾値
HV_CNT_P_Gain_GEN_Hi_ENG_rpm	1.0	-	発電機トルク P 制御 高回転時 P ゲイン
HV_CNT_P_Gain_GEN_Lo_ENG_rpm	2.0	-	発電機トルク P 制御 低回転時 P ゲイン
HV_CNT_F_threshold_brake_override_N	10	N	ブレーキオーバーライド判定閾値
HV_CNT_w_ROT_MOT_threshold_anti_0div	10	rpm	モーター回転数 0 割防止判定閾値
HV_CNT_flag_RegeneBrake_cooperate	1	-	回生協調ブレーキフラグ 1 で回生協調 ON
HV_CNT_v_vehicle_threshold_anti_0div_kmph	5	km/h	車速 0 割防止判定閾値
HV_CNT_ReGeneBrk_Cut_v_kmph	[0,0.1,0.2,1]	km/h	低速時回生ブレーキ力制限 ゲインマップ入力 車速
HV_CNT_ReGeneBrk_Cut_Gain	[0,0.1,1]	-	低速時回生ブレーキ力制限 ゲインマップ
ENG_CNT_Throttle_MAX	100	%	最大スロットル開度
ENG_CNT_Throttle_MIN	0	%	最小スロットル開度
MG_CNT_Gain_Pmax	2.0	-	エンジン始動・停止時の 短時間過負荷許容倍率
MG_CNT_Pmax_MG1_Gene_W	[*3]	W	力行側定格出力
MG_CNT_MG1_max_trq_Gene_Nm	130	Nm	力行側最大トルク
MG_CNT_Pmin_MG1_ReGene_W	[*4]	W	回生側定格出力
MG_CNT_MG1_max_trq_ReGene_Nm	-130	Nm	回生側最大トルク
MG_CNT_MG1_Const_trq_ReGene_radps	[*5]	rad/s	回生側定格回転数
MG_CNT_Pmax_MG2_Gene_W	80000	W	力行側定格出力
MG_CNT_MG2_max_trq_Gene_Nm	260	Nm	力行側最大トルク
MG_CNT_MG2_Const_trq_Gene_radps	[*6]	rad/s	力行側定格回転数
MG_CNT_Pmin_MG2_ReGene_W	-80000	W	回生側定格出力
MG_CNT_MG2_max_trq_ReGene_Nm	-260	Nm	回生側最大トルク
ENG_PNT_FuelCon_gps_map_x_pri_rpm	<1x14>	rpm	燃料消費率マップ入力 1 エンジン回転数

変数名	設定値	単位	説明
ENG_PNT_FuelCon_gps_map_y_trq_Nm	<1x14>	Nm	燃料消費率マップ入力 2 エンジン軸トルク
ENG_PNT_FuelCon_gps_map	<14x14>	g/sec	燃料消費率マップ 燃料消費量
ENG_PNT_trq_Nm_map_x_rpm	<1x11>	rpm	エンジン軸トルクマップ入力 1 エンジン回転数
ENG_PNT_trq_Nm_map_y_throttle	<1x2>	%	エンジン軸トルクマップ入力 2 スロットル開度
ENG_PNT_trq_Nm_map	<11x2>	Nm	エンジン軸トルクマップ
TM_PNT_Flywheel_Inertia	0.3	kgm ²	フライホイールイナーシャ
TM_PNT_TM_Inertia	0.3	kgm ²	トランスミッションイナーシャ
TM_PNT_ratio_MG1_gear	0.600	-	トランスミッションギヤ比
TM_PNT_eta_MG1_gear	0.97	-	発電機 1 次減速効率
DF_PNT_DF_gear	7.4	-	ディファレンシャルギヤの減速比
DF_PNT_eta_DF	0.96	-	ディファレンシャルギヤ効率
DF_PNT_Driveshaft_Inertia	0.1	kgm ²	ドライブシャフト イナーシャ
DF_PNT_Driveshaft_spring	10000	-	ドライブシャフト バネ係数
DF_PNT_Driveshaft_zeta	4	-	二次遅れ系減衰係数
DF_PNT_Driveshaft_damper	[*7]	-	ドライブシャフト ダンパ係数
BK_PNT_Tau_brake	0.15	-	ブレーキプラントモデル 制動力時定数
BK_PNT_Pow_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
BK_PNT_Pow_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値
VL_PNT_V_wind	0	m/s	風速
VL_PNT_Vehicle_theta_degree	0	deg	登坂角度
MG_PNT_MG1_Inv_eta	<13x13>	-	インバーター効率マップ
MG_PNT_MG1_Inv_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	インバーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG1_Inv_eta_y_trq	<1x13>	Nm	インバーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG1_mod_factor	0.707	-	インバーター変調率 正弦波変調領域のみ
MG_PNT_MG1_WeakField_UL	1.0	-	弱界磁率 上限値
MG_PNT_MG1_WeakField_LL	0.05	-	弱界磁率 下限値
MG_PNT_MG1_eta	<13x13>	-	モーター効率マップ
MG_PNT_MG1_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	モーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG1_eta_y_trq	<1x13>	Nm	モーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG1_Power_factor	0.85	-	モーター力率
MG_PNT_V_MG1_Rated	300	V	モーターの インバーターDC 側定格電圧
MG_PNT_w_ROT_MG1_Rated	[*8]	rad/s	モーターの定格回転数
MG_PNT_MG2_Inv_eta	<13x13>	-	インバーター効率マップ
MG_PNT_MG2_Inv_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	インバーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG2_Inv_eta_y_trq	<1x13>	Nm	インバーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG2_mod_factor	0.707	-	インバーター変調率 正弦波変調領域のみ
MG_PNT_MG2_WeakField_UL	1.0	-	弱界磁率 上限値
MG_PNT_MG2_WeakField_LL	0.05	-	弱界磁率 下限値
MG_PNT_MG2_eta	<13x13>	-	モーター効率マップ
MG_PNT_MG2_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	モーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG2_eta_y_trq	<1x13>	Nm	モーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG2_Power_factor	0.85	-	モーター力率
MG_PNT_V_MG2_Rated	300	V	モーターの インバーターDC 側定格電圧
MG_PNT_w_ROT_MG2_Rated	[*9]	rad/s	モーターの定格回転数
BT_PNT_Hi_Capa_hi_batt	5.0	Ah	高圧バッテリー容量
BT_PNT_Hi_SOC_START_hi_batt	60	%	高圧バッテリーSOC 初期値
BT_PNT_Hi_SOC_MAX_hi_batt	100	%	高圧バッテリーSOC 最大値

変数名	設定値	単位	説明
BT_PNT_Hi_SOC_MIN_hi_batt	0	%	高圧バッテリーSOC 最小値
BT_PNT_Hi_ocv_SOC_hi_batt_OCV_V_table_x_SOC	<1x10>	%	高圧バッテリーOCV 算出マップ 入力 SOC
BT_PNT_Hi_ocv_SOC_hi_batt_OCV_V_table	<1x10>	V	高圧バッテリーOCV 算出マップ
BT_PNT_Hi_R_hi_batt_cell	0.005	Ω	高圧バッテリー内部セル抵抗
BT_PNT_Hi_R_hi_batt_others	0	Ω	高圧バッテリー内部セル以外の 抵抗
BT_PNT_Lo_Capa_lo_batt	45	Ah	低圧バッテリー容量
BT_PNT_Lo_SOC_START_lo_batt	95	%	低圧バッテリーSOC 初期値
BT_PNT_Lo_SOC_MAX_lo_batt	120	%	低圧バッテリーSOC 最大値
BT_PNT_Lo_SOC_MIN_lo_batt	0	%	低圧バッテリーSOC 最小値
BT_PNT_Lo_ocv_SOC_lo_batt_OCV_V_table_x_SOC	[0,100]	%	低圧バッテリーOCV 算出テーブル入力 SOC
BT_PNT_Lo_ocv_SOC_lo_batt_OCV_V_table	[10.5,14]	V	低圧バッテリーOCV 算出テーブル
BT_PNT_Lo_R_lo_batt_ohm	0.01	Ω	バッテリー内部抵抗
DCDC_PNT_eta_conv_lo	0.95	-	降圧コンバータ効率
DCDC_PNT_R_conv_lo	0.02	Ω	降圧コンバータ抵抗[*10]
DCDC_PNT_Vtgt_conv_lo	14.0	V	目標降圧コンバータ電圧値
EL_PNT_R_bodyelec_hi	5800	Ω	高圧側電気負荷抵抗
EL_PNT_R_bodyelec_lo	1.037	Ω	低圧側電気負荷抵抗
sampling_time	0.0025	s	サンプリング周期
num_tws_mabiki	10	-	エフェクト ToWorkspace 間引き数
jc08	<12041x2>	km/h	目標車速情報 1204 秒 jc08 速度パターン
wltc_class3b	<18001x2>	km/h	目標車速情報 1800 秒 wltc_class3b 速度パターン
rou	1.166	kg/m ³	空気密度 (気温 20°C、1013hPa)
Fuel_density	733	g/L	レギュラーガソリン比重 (JARI 資料[*11]より)
percent2mujigen	0.01	-	%→無次元
mujigen2percent	100	-	無次元→%
radpsec2rpm	60/(2*pi)	-	rad/sec → rpm
radps2rpm	60/(2*pi)	-	rad/sec → rpm
rpm2radps	2*pi/60	-	rpm → rad/s
kmph2mps	1000/3600	-	km/h → m/sec
mps2kmph	3.6	-	m/sec → km/h
h2sec	3600	-	Hour -> sec
sec2h	1/3600	-	sec -> Hour
mps2kmps	1/1000	-	m/s -> km/s
deg2rad	pi/180	-	degree → rad
rad2deg	180/pi	-	rad → degree
g2L	1/Fuel_density	-	g→L ガソリン
g	9.8	m/s ²	重力加速度
M_body	1200	kg	車両重量
M_driver	110	kg	ドライバ体重(55kg×2 名)
M	M_body+M_driver	kg	車両総重量 (車両重量+ドライバ体重)
tire_r	0.300	m	タイヤ半径
vel_max	200	km/h	最大車両速度 (発散防止用)
myu	0.0077	-	転がり抵抗係数 ISO より
Cd	0.24	-	空気抵抗係数
A	2.8	m ²	前面投影面積

※色付きのパラメータは全システム共通

- [*1] [1,1,0,0]*HV_CNT_P_limit_charge
- [*2] [0,0,1,1]*HV_CNT_P_limit_discharge
- [*3] 50000 * MG_CNT_Gain_Pmax
- [*4] -50000 * MG_CNT_Gain_Pmax
- [*5] MG_CNT_Pmin_MG1_ReGene_W / MG_CNT_MG1_max_trq_ReGene_Nm
- [*6] MG_CNT_Pmax_MG2_Gene_W / MG_CNT_MG2_max_trq_Gene_Nm
- [*7] $2 * DF_PNT_Driveshaft_zeta * \sqrt{DF_PNT_Driveshaft_spring * DF_PNT_Driveshaft_Inertia}$
- [*8] MG_CNT_MG1_Const_trq_ReGene_radps
- [*9] MG_CNT_MG2_Const_trq_ReGene_radps
- [*10] 鉛バッテリー内部抵抗より小さくすると低圧系が発振します
- [*11] http://www.jari.or.jp/portals/0/jhfc/data/report/2005/pdf/result_ref_1.pdf

5.1.5. その他の情報

なし

5.2. 第2階層の機能仕様

5.2.1. [A: Driver]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第2階層 Driver システムの機能仕様を記述する。

5.2.1.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のドライバモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
モード走行パターン(JC08/WLTC)に必要なアクセルとブレーキの操作を行うモデル
- ③ モデル化した機能
アクセルとブレーキの操作量算出機能

5.2.1.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

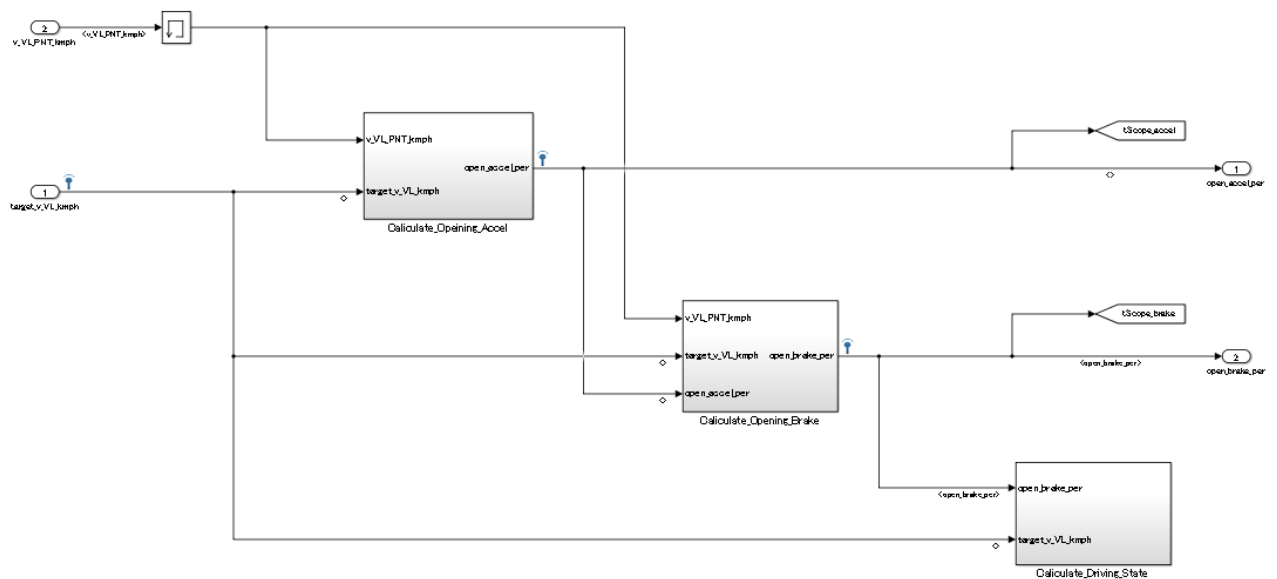


図 5.2.1 データフローダイアグラム: 第2階層 Driver システム

5.2.1.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
target_v_VL_kmph	km/h	TBD	目標車両速度 (JC08/WLTC)
v_VL_PNT_kmph	km/h	TBD	車両速度
出力			
名称	単位	範囲	説明
open_accel_per	%	[0 100]	アクセル開度
open_brake_per	%	[0 100]	ブレーキ開度

5.2.1.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ACC_P_Gain	10	-	フィードバック制御 P ゲイン
ACC_I_Gain	0	-	フィードバック制御 I ゲイン
ACC_D_Gain	0	-	フィードバック制御 D ゲイン
Brk_PGain	-5000	-	ブレーキ力 P ゲイン
Brk_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
Brk_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値
VEHICLE_CNT_ACCper_UL	100	%	アクセル開度上限
VEHICLE_CNT_ACCper_LL	0	%	アクセル開度下限
Driver_Brake_Const1	-0.2	-	停止時(目標車速が 0km/h)のブレーキ踏込量
Driver_Brake_Const3	0	-	加速時(目標車速が正の時)のブレーキ踏込量
Driver_Brake_Switch_Const2	0.1	km/h	ドライバブレーキモデル時停止判定
Driver_Brk_sh	0.01	km/h/sec	加速判定
Driver_Brk_offset	0.5	km/h	ブレーキを掛けない速度誤差のオフセット
Thresh_Stop_vCar	0.1	km/h	車速停止条件
drivemode_STOP	1	-	ドライバ状態 1:停止
drivemode_ACC	2	-	ドライバ状態 2:加速
drivemode_Deceleration_Acc	3	-	ドライバ状態 3:減速(力行)
drivemode_Deceleration_Brk	4	-	ドライバ状態 4:減速(回生)
drivemode_CONST	5	-	ドライバ状態 5:定常走行

5.2.1.5 その他の情報

なし

5.2.2. [B: Vehicle]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第2階層 Vehicle システムの機能仕様を記述する。

5.2.2.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のシリーズハイブリッド車両モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
エンジン暖気後におけるモード走行時の燃費を算出するモデル
- ③ モデル化した機能
ドライバのアクセルとブレーキ操作により加減速を行いモード走行パターンに追従する機能
モード走行における燃料消費量を算出する機能

5.2.2.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

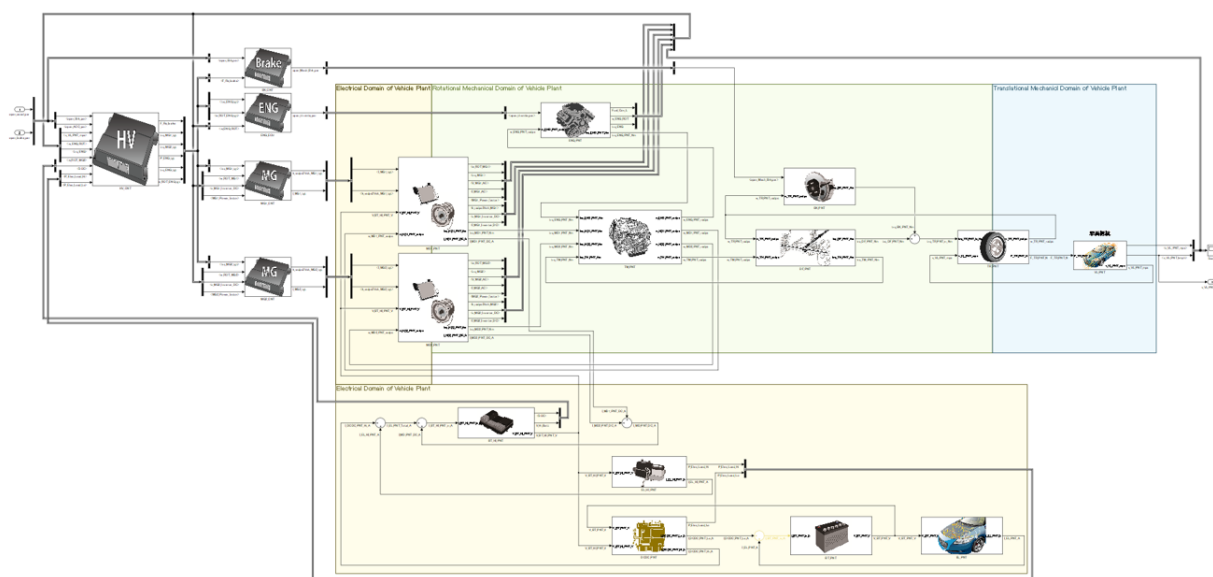


図 5.2.2 データフローダイアグラム:第2階層 Vehicle システム

5.2.2.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
open_accel_per	%	[0 100]	アクセル開度
open_brake_per	%	[0 100]	ブレーキ開度
出力			
名称	単位	範囲	説明
v_VL_PNT_kmph	km/h	TBD	車両速度

5.2.2.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
HV_CNT_P_limit_charge	-58000	W	充電電力制限値
HV_CNT_P_limit_discharge	58000	W	放電電力制限値
HV_CNT_PSoFin_soc	[0,85,90,100]	%	充電電力マップ入力 SOC
HV_CNT_PSoFin_battpw	[*1]	W	充電電力マップ
HV_CNT_PSoFout_soc	[0,40,45,100]	%	放電電力マップ入力 SOC
HV_CNT_PSoFout_battpw	[*2]	W	放電電力マップ
HV_CNT_trq_require_accper	<1x8>	%	要求駆動トルク推定マップ入力 1 アクセル開度
HV_CNT_trq_require_v_kmph	<1x20>	km/h	要求駆動トルク推定マップ入力 2 車速
HV_CNT_trq_require_Nm	<8x20>	Nm	要求駆動トルク推定マップ
HV_CNT_trq_req_Gain_OFF	0.001	-	停車判定時要求駆動トルクゲイン
HV_CNT_trq_req_Gain_ON	1	-	走行判定時要求駆動トルクゲイン
HV_CNT_trq_req_v_vehicle_th	1	km/h	停車判定車両速度閾値
HV_CNT_trq_req_brak_th	0.0001	N	停車判定ブレーキ閾値
HV_CNT_trq_req_delaytime	0.20	sec	要求駆動トルクゲイン 一次遅れ時定数
HV_CNT_mode2_Ge_power_P_Prww2	<1x15>	W	エンジン目標発電電力量マップ 入力 1 モーター出力
HV_CNT_mode2_Ge_power_P_SOC2	<1x3>	%	エンジン目標発電電力量マップ 入力 2 SOC
HV_CNT_mode2_Ge_power_P	<3x15>	W	エンジン目標発電電力量マップ
HV_CNT_mode12hys_out_SOC	<1x10>	%	エンジン始動判定 モーター出力マップ入力 SOC
HV_CNT_mode12hys_out_Prww	<1x10>	W	エンジン始動判定 モーター出力マップ
HV_CNT_mode21hys_out_SOC	<1x10>	%	エンジン停止判定 モーター出力マップ入力 SOC
HV_CNT_mode21hys_out_Prww	<1x10>	W	エンジン停止判定 モーター出力マップ
HV_CNT_mode21hys_in_SOC	45	%	エンジン停止 SOC 閾値
HV_CNT_Ge_stop_hys	1000	W	モーターパワー閾値
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_Power_req	<1x26>	W	発電機の目標発電電力
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_v_kmph	<1x6>	W	発電機の目標発電電力
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_rpm	<26x6>	rpm	駆動時エンジン目標回転数
HV_CNT_trq_ENG_crank_rpm	<1x12>	rpm	クランキング時のエンジン回転数
HV_CNT_trq_ENG_crank_map	<1x12>	Nm	クランキング時のエンジン 目標トルク
HV_CNT_w_ROT_ENG_crank_rpm_on_threshold	1600	rpm	クランキングモード切替 ON 判定閾値
HV_CNT_w_ROT_ENG_crank_rpm_off_threshold	200	rpm	クランキングモード切替 OFF 判定閾値

変数名	設定値	単位	説明
HV_CNT_P_Gain_GEN_Hi_ENG_rpm	1.0	-	発電機トルク P 制御 高回転時 P ゲイン
HV_CNT_P_Gain_GEN_Lo_ENG_rpm	2.0	-	発電機トルク P 制御 低回転時 P ゲイン
HV_CNT_F_threshold_brake_override_N	10	N	ブレーキオーバーライド判定閾値
HV_CNT_w_ROT_MOT_threshold_anti_0div	10	rpm	モーター回転数 0 割防止判定閾値
HV_CNT_flag_RegeneBrake_cooperate	1	-	回生協調ブレーキフラグ 1 で回生協調 ON
HV_CNT_v_vehicle_threshold_anti_0div_kmph	5	km/h	車速 0 割防止判定閾値
HV_CNT_ReGeneBrk_Cut_v_kmph	[0,0.1,0.2,1]	km/h	低速時回生ブレーキ力制限 ゲインマップ入力 車速
HV_CNT_ReGeneBrk_Cut_Gain	[0,0.1,1]	-	低速時回生ブレーキ力制限 ゲインマップ
ENG_CNT_Throttle_MAX	100	%	最大スロットル開度
ENG_CNT_Throttle_MIN	0	%	最小スロットル開度
MG_CNT_Gain_Pmax	2.0	-	エンジン始動・停止時の 短時間過負荷許容倍率
MG_CNT_Pmax_MG1_Gene_W	[*3]	W	力行側定格出力
MG_CNT_MG1_max_trq_Gene_Nm	130	Nm	力行側最大トルク
MG_CNT_Pmin_MG1_ReGene_W	[*4]	W	回生側定格出力
MG_CNT_MG1_max_trq_ReGene_Nm	-130	Nm	回生側最大トルク
MG_CNT_MG1_Const_trq_ReGene_radps	[*5]	rad/s	回生側定格回転数
MG_CNT_Pmax_MG2_Gene_W	80000	W	力行側定格出力
MG_CNT_MG2_max_trq_Gene_Nm	260	Nm	力行側最大トルク
MG_CNT_MG2_Const_trq_Gene_radps	[*6]	rad/s	力行側定格回転数
MG_CNT_Pmin_MG2_ReGene_W	-80000	W	回生側定格出力
MG_CNT_MG2_max_trq_ReGene_Nm	-260	Nm	回生側最大トルク
ENG_PNT_FuelCon_gps_map_x_pri_rpm	<1x14>	rpm	燃料消費率マップ入力 1 エンジン回転数
ENG_PNT_FuelCon_gps_map_y_trq_Nm	<1x14>	Nm	燃料消費率マップ入力 2 エンジン軸トルク
ENG_PNT_FuelCon_gps_map	<14x14>	g/sec	燃料消費率マップ 燃料消費量
ENG_PNT_trq_Nm_map_x_rpm	<1x11>	rpm	エンジン軸トルクマップ入力 1 エンジン回転数
ENG_PNT_trq_Nm_map_y_throttle	<1x2>	%	エンジン軸トルクマップ入力 2 スロットル開度
ENG_PNT_trq_Nm_map	<11x2>	Nm	エンジン軸トルクマップ
TM_PNT_Flywheel_Inertia	0.3	kgm ²	フライホイールイナーシャ
TM_PNT_TM_Inertia	0.3	kgm ²	トランスミッションイナーシャ
TM_PNT_ratio_MG1_gear	0.600	-	トランスミッションギヤ比
TM_PNT_eta_MG1_gear	0.97	-	発電機 1 次減速効率
DF_PNT_DF_gear	7.4	-	ディファレンシャルギヤの減速比
DF_PNT_eta_DF	0.96	-	ディファレンシャルギヤ効率
DF_PNT_Driveshaft_Inertia	0.1	kgm ²	ドライブシャフト イナーシャ
DF_PNT_Driveshaft_spring	10000	-	ドライブシャフト バネ係数
DF_PNT_Driveshaft_zeta	4	-	二次遅れ系減衰係数
DF_PNT_Driveshaft_damper	[*7]	-	ドライブシャフト ダンパ係数
BK_PNT_Tau_brake	0.15	-	ブレーキプラントモデル 制動力時定数
BK_PNT_Pow_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
BK_PNT_Pow_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値
VL_PNT_V_wind	0	m/s	風速
VL_PNT_Vehicle_theta_degree	0	deg	登坂角度
MG_PNT_MG1_Inv_eta	<13x13>	-	インバーター効率マップ
MG_PNT_MG1_Inv_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	インバーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG1_Inv_eta_y_trq	<1x13>	Nm	インバーター効率マップ入力 2 トルク

変数名	設定値	単位	説明
MG_PNT_MG1_mod_factor	0.707	-	インバーター変調率 正弦波変調領域のみ
MG_PNT_MG1_WeakField_UL	1.0	-	弱界磁率 上限値
MG_PNT_MG1_WeakField_LL	0.05	-	弱界磁率 下限値
MG_PNT_MG1_eta	<13x13>	-	モーター効率マップ
MG_PNT_MG1_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	モーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG1_eta_y_trq	<1x13>	Nm	モーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG1_Power_factor	0.85	-	モーター力率
MG_PNT_V_MG1_Rated	300	V	モーターの インバーターDC 側定格電圧
MG_PNT_w_ROT_MG1_Rated	[*8]	rad/s	モーターの定格回転数
MG_PNT_MG2_Inv_eta	<13x13>	-	インバーター効率マップ
MG_PNT_MG2_Inv_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	インバーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG2_Inv_eta_y_trq	<1x13>	Nm	インバーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG2_mod_factor	0.707	-	インバーター変調率 正弦波変調領域のみ
MG_PNT_MG2_WeakField_UL	1.0	-	弱界磁率 上限値
MG_PNT_MG2_WeakField_LL	0.05	-	弱界磁率 下限値
MG_PNT_MG2_eta	<13x13>	-	モーター効率マップ
MG_PNT_MG2_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	モーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG2_eta_y_trq	<1x13>	Nm	モーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG2_Power_factor	0.85	-	モーター力率
MG_PNT_V_MG2_Rated	300	V	モーターの インバーターDC 側定格電圧
MG_PNT_w_ROT_MG2_Rated	[*9]	rad/s	モーターの定格回転数
BT_PNT_Hi_Capa_hi_batt	5.0	Ah	高圧バッテリー容量
BT_PNT_Hi_SOC_START_hi_batt	60	%	高圧バッテリーSOC 初期値
BT_PNT_Hi_SOC_MAX_hi_batt	100	%	高圧バッテリーSOC 最大値
BT_PNT_Hi_SOC_MIN_hi_batt	0	%	高圧バッテリーSOC 最小値
BT_PNT_Hi_ocv_SOC_hi_batt_OCV_V_table_x_SOC	<1x10>	%	高圧バッテリーOCV 算出マップ 入力 SOC
BT_PNT_Hi_ocv_SOC_hi_batt_OCV_V_table	<1x10>	V	高圧バッテリーOCV 算出マップ
BT_PNT_Hi_R_hi_batt_cell	0.005	Ω	高圧バッテリー内部セル抵抗
BT_PNT_Hi_R_hi_batt_others	0	Ω	高圧バッテリー内部セル以外の 抵抗
BT_PNT_Lo_Capa_lo_batt	45	Ah	低圧バッテリー容量
BT_PNT_Lo_SOC_START_lo_batt	95	%	低圧バッテリーSOC 初期値
BT_PNT_Lo_SOC_MAX_lo_batt	120	%	低圧バッテリーSOC 最大値
BT_PNT_Lo_SOC_MIN_lo_batt	0	%	低圧バッテリーSOC 最小値
BT_PNT_Lo_ocv_SOC_lo_batt_OCV_V_table_x_SOC	[0,100]	%	低圧バッテリーOCV 算出テーブル入力 SOC
BT_PNT_Lo_ocv_SOC_lo_batt_OCV_V_table	[10.5,14]	V	低圧バッテリーOCV 算出テーブル
BT_PNT_Lo_R_lo_batt_ohm	0.01	Ω	バッテリー内部抵抗
DCDC_PNT_eta_conv_lo	0.95	-	降圧コンバータ効率
DCDC_PNT_R_conv_lo	0.02	Ω	降圧コンバータ抵抗[*10]
DCDC_PNT_Vtgt_conv_lo	14.0	V	目標降圧コンバータ電圧値
EL_PNT_R_bodyelec_hi	5800	Ω	高圧側電気負荷抵抗
EL_PNT_R_bodyelec_lo	1.037	Ω	低圧側電気負荷抵抗

- [*1] $[1,1,0,0] * HV_CNT_P_limit_charge$
- [*2] $[0,0,1,1] * HV_CNT_P_limit_discharge$
- [*3] $50000 * MG_CNT_Gain_Pmax$
- [*4] $-50000 * MG_CNT_Gain_Pmax$
- [*5] $MG_CNT_Pmin_MG1_ReGene_W / MG_CNT_MG1_max_trq_ReGene_Nm$
- [*6] $MG_CNT_Pmax_MG2_Gene_W / MG_CNT_MG2_max_trq_Gene_Nm$
- [*7] $2 * DF_PNT_Driveshaft_zeta * \sqrt{DF_PNT_Driveshaft_spring * DF_PNT_Driveshaft_Inertia}$
- [*8] $MG_CNT_MG1_Const_trq_ReGene_radps$
- [*9] $MG_CNT_MG2_Const_trq_ReGene_radps$
- [*10] 鉛バッテリー内部抵抗より小さくすると低圧系が発振します

5.2.2.5 その他の情報

なし

5.2.3. [C: Monitor]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 2 階層 Monitor システムの機能仕様を記述する。

5.2.3.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
なし
- ② モデル化の範囲・抽象度
なし
- ③ モデル化した機能
なし

5.2.3.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

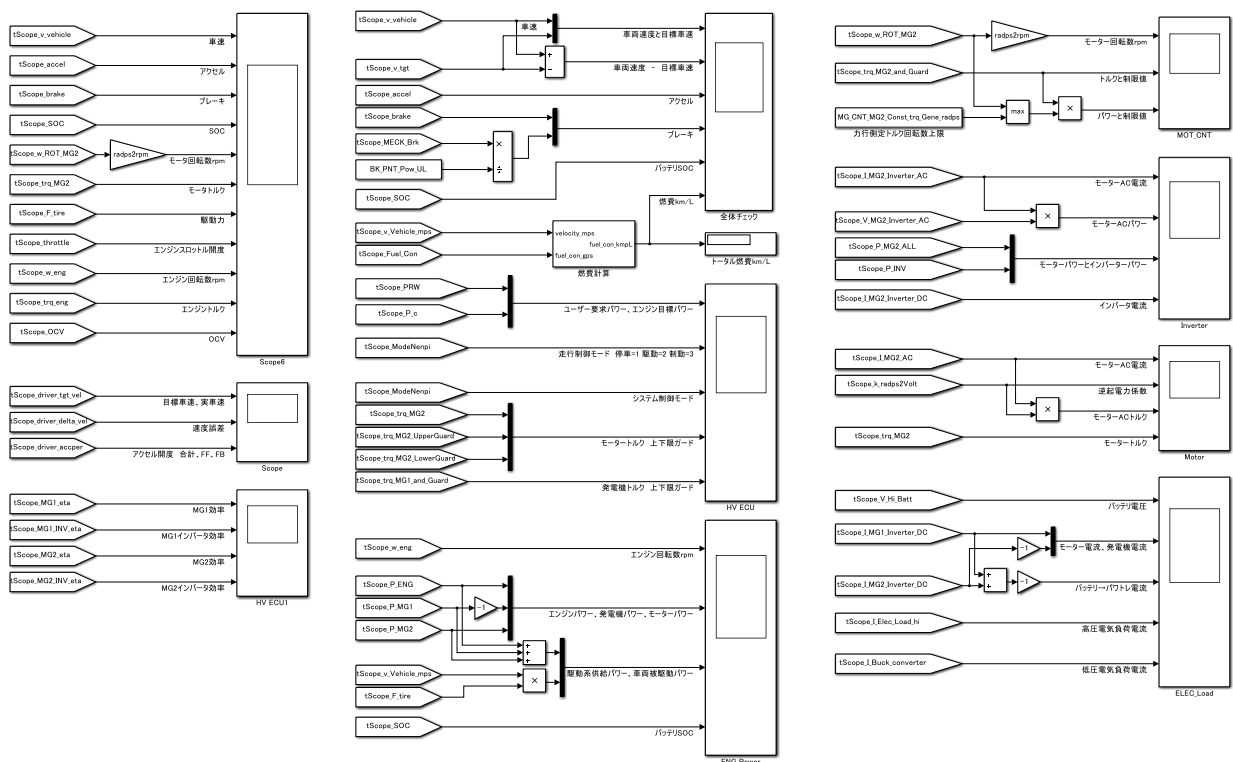


図 5.2.3 データフローダイアグラム: 第 2 階層 Monitor システム

5.2.3.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
tScope_v_vehicle	km/h	TBD	車両速度
tScope_accel	%	[0 100]	アクセル開度
tScope_brake	%	[0 100]	ブレーキ開度
tScope_SOC	%	[0 100]	バッテリーSOC
tScope_w_ROT_MG2	rad/s	TBD	モーター回転数
tScope_trq_MG2	Nm	TBD	モータートルク
tScope_F_tire	N	TBD	駆動力
tScope_throttle	%	[0 100]	エンジンスロットル開度
tScope_w_eng	rpm	TBD	エンジン回転数
tScope_trq_eng	Nm	TBD	エンジントルク
tScope_OCV	V	TBD	OCV
tScope_driver_tgt_vel	km/h	TBD	目標車速・実車速
tScope_driver_delta_vel	km/h	TBD	速度誤差
tScope_driver_accper	%	[0 100]	アクセル開度 (FF、FB、合計値)
tScope_MG1_eta	-	TBD	MG1 効率
tScope_MG1_INV_eta	-	TBD	MG1 インバーター効率
tScope_MG2_eta	-	TBD	MG2 効率
tScope_MG2_INV_eta	-	TBD	MG2 インバーター効率
tScope_v_tgt	km/h	TBD	目標車両速度
tScope_MECK_Brk	N	TBD	メカブレーキ制動力
tScope_v_Vehicle_mps	km/h	TBD	車両速度
tScope_Fuel_Con	g	TBD	燃料消費量
tScope_PRW	W	TBD	ユーザー要求パワー
tScope_P_c	W	TBD	エンジン目標パワー
tScope_ModeNenpi	-	[1 5]	走行制御モード、システム制御モード
tScope_trq_MG2_UpperGuard	Nm	TBD	モータートルク 上限ガード
tScope_trq_MG2_LowerGuard	Nm	TBD	モータートルク 下限ガード
tScope_trq_MG1_and_Guard	Nm	TBD	発電機トルクと上下限ガード
tScope_P_ENG	W	TBD	エンジンパワー
tScope_P_MG1	W	TBD	発電機パワー
tScope_P_MG2	W	TBD	モーターパワー
tScope_trq_MG2_and_Guard	Nm	TBD	モータートルクと上下限ガード
tScope_I_MG2_Inverter_AC	A	TBD	モーターAC 電流
tScope_V_MG2_Inverter_AC	V	TBD	モーターAC 電圧
tScope_MG2_ALL	W	TBD	モーターパワー
tScope_P_INV	W	TBD	インバーターパワー
tScope_I_MG2_Inverter_DC	A	TBD	インバーター電流
tScope_I_MG2_AC	A	TBD	モーターAC 電流
tScope_k_radps2Volt	-	TBD	逆起電力係数
tScope_V_Hi_Batt	V	TBD	バッテリー電圧
tScope_I_MG1_Inverter_DC	A	TBD	MG1 インバーター電流
tScope_I_Elec_Load_hi	A	TBD	高圧電気負荷電流
tScope_I_Buck_converter	A	TBD	低圧電気負荷電流
出力			
名称	単位	範囲	説明
なし	なし	なし	なし

5.2.3.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
BK_PNT_Pow_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
MG_CNT_MG2_Const_trq_Gene_radps	[*1]	rad/s	力行側定トルク回転数上限値

[*1] $MG_CNT_Pmax_MG2_Gene_W / MG_CNT_MG2_max_trq_Gene_Nm$

5.2.3.5 その他の情報

なし

5.3. 第3階層のモデル機能仕様

5.3.1. [A10: アクセル開度]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層アクセル開度システムの機能仕様を記述する。

5.3.1.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
ドライバのアクセル操作量を算出するモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
モード走行パターン(JC08/WLTC)の目標車速への追従に必要なアクセル開度を算出するモデル
- ③ モデル化した機能
車両慣性と走行抵抗に見合う車両駆動力を出力するために必要なアクセル開度を算出する FF 制御
目標車速と車両速度の差分を元にアクセル開度を補正する FB 制御

5.3.1.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

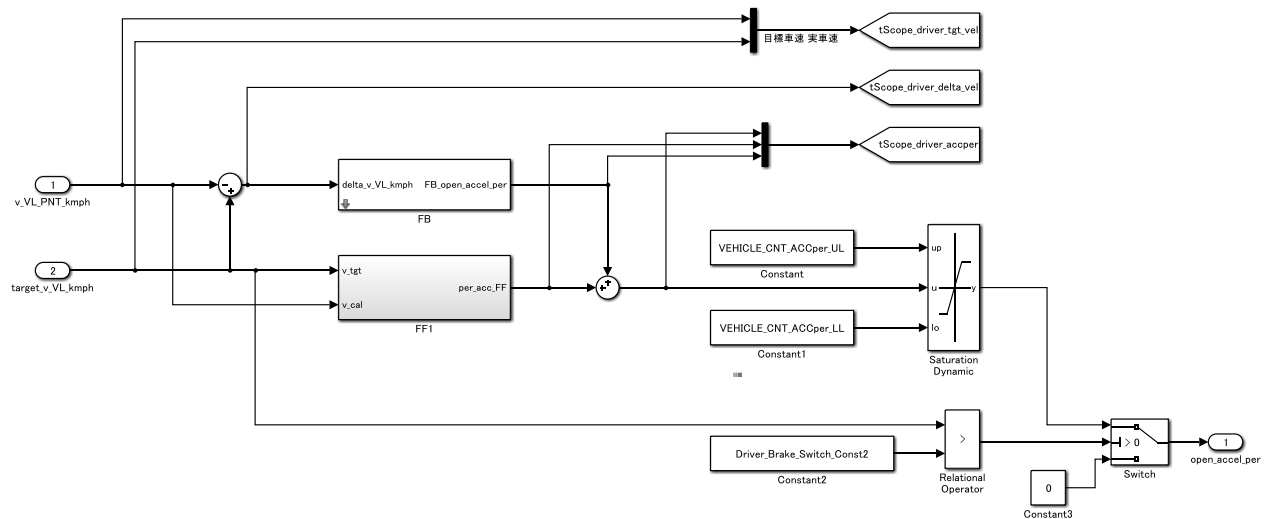


図 5.3.1 データフローダイアグラム:第3階層アクセル開度システム

5.3.1.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
target_v_VL_kmph	km/h	TBD	目標車両速度 (JC08/WLTC)
v_VL_PNT_kmph	km/h	TBD	車両速度
出力			
名称	単位	範囲	説明
open_accel_per	%	[0 100]	アクセル開度

5.3.1.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ACC_P_Gain	10	-	フィードバック制御 P ゲイン
ACC_I_Gain	0	-	フィードバック制御 I ゲイン
ACC_D_Gain	0	-	フィードバック制御 D ゲイン
Brk_PGain	-5000	-	ブレーキ力 P ゲイン
Brk_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
Brk_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値
VEHICLE_CNT_ACCper_UL	100	%	アクセル開度上限
VEHICLE_CNT_ACCper_LL	0	%	アクセル開度下限
Driver_Brake_Const1	-0.2	-	停止時(目標車速が 0km/h)のブレーキ踏込量
Driver_Brake_Const3	0	-	加速時(目標車速が正の時)のブレーキ踏込量
Driver_Brake_Switch_Const2	0.1	km/h	ドライバブレーキモデル時停止判定
Driver_Brk_sh	0.01	km/h/sec	加速判定
Driver_Brk_offset	0.5	km/h	ブレーキを掛けない速度誤差のオフセット
Thresh_Stop_vCar	0.1	km/h	車速停止条件
drivemode_STOP	1	-	ドライバ状態 1:停止
drivemode_ACC	2	-	ドライバ状態 2:加速
drivemode_Deceleration_Acc	3	-	ドライバ状態 3:減速(力行)
drivemode_Deceleration_Brk	4	-	ドライバ状態 4:減速(回生)
drivemode_CONST	5	-	ドライバ状態 5:定常走行

5.3.1.5 その他の情報

なし

5.3.2. [A20: ブレーキ(開度)]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層ブレーキ開度システムの機能仕様を記述する。

5.3.2.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
ドライバのブレーキ操作量を算出するモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
モード走行パターン(JC08/WLTC)の目標車速への追従に必要なブレーキ踏量を算出するモデル
- ③ モデル化した機能
目標車速と車両速度の差分を元にブレーキ踏量を算出する比例制御
加速中はブレーキを踏まないようにする両踏み防止制御
停車時は一定のブレーキ踏量とする制御

5.3.2.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

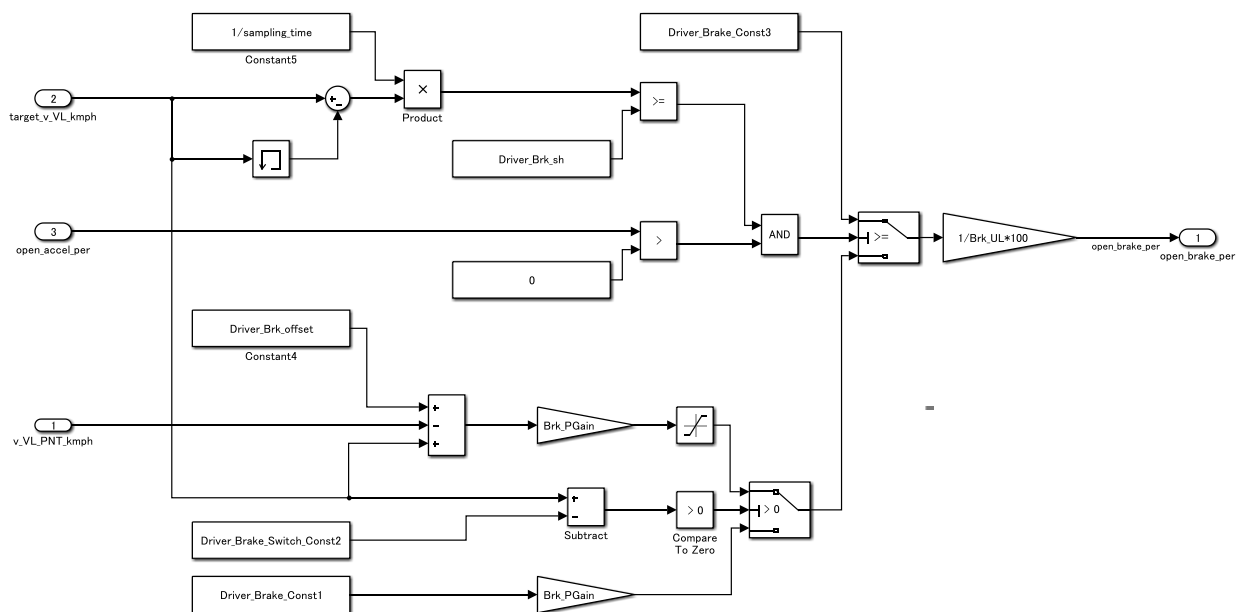


図 5.3.2 データフローダイアグラム: 第3階層ブレーキ開度システム

5.3.2.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
target_v_VL_kmph	km/h	TBD	目標車両速度 (JC08/WLTC)
v_VL_PNT_kmph	km/h	TBD	車両速度
open_accel_per	%	[0 100]	アクセル開度
出力			
名称	単位	範囲	説明
open_brake_per	%	[0 100]	ブレーキ開度

5.3.2.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ACC_P_Gain	10	-	フィードバック制御 P ゲイン
ACC_I_Gain	0	-	フィードバック制御 I ゲイン
ACC_D_Gain	0	-	フィードバック制御 D ゲイン
Brk_PGain	-5000	-	ブレーキ力 P ゲイン
Brk_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
Brk_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値
VEHICLE_CNT_ACCper_UL	100	%	アクセル開度上限
VEHICLE_CNT_ACCper_LL	0	%	アクセル開度下限
Driver_Brake_Const1	-0.2	-	停止時(目標車速が 0km/h)のブレーキ踏込量
Driver_Brake_Const3	0	-	加速時(目標車速が正の時)のブレーキ踏込量
Driver_Brake_Switch_Const2	0.1	km/h	ドライバブレーキモデル時停止判定
Driver_Brk_sh	0.01	km/h/sec	加速判定
Driver_Brk_offset	0.5	km/h	ブレーキを掛けない速度誤差のオフセット
Thresh_Stop_vCar	0.1	km/h	車速停止条件
drivemode_STOP	1	-	ドライバ状態 1:停止
drivemode_ACC	2	-	ドライバ状態 2:加速
drivemode_Deceleration_Acc	3	-	ドライバ状態 3:減速(力行)
drivemode_Deceleration_Brk	4	-	ドライバ状態 4:減速(回生)
drivemode_CONST	5	-	ドライバ状態 5:定常走行

5.3.2.5 その他の情報

なし

5.3.3. [B10C: HV_CNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 HV_CNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.3.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のハイブリッド制御 ECU モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
モード走行時に必要な目標値を算出する制御モデル
- ③ モデル化した機能
SOC からバッテリー制限を算出する機能
エンジンを制御する機能
モータードライブシステムを制御する機能
回生ブレーキ力を算出する機能

5.3.3.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

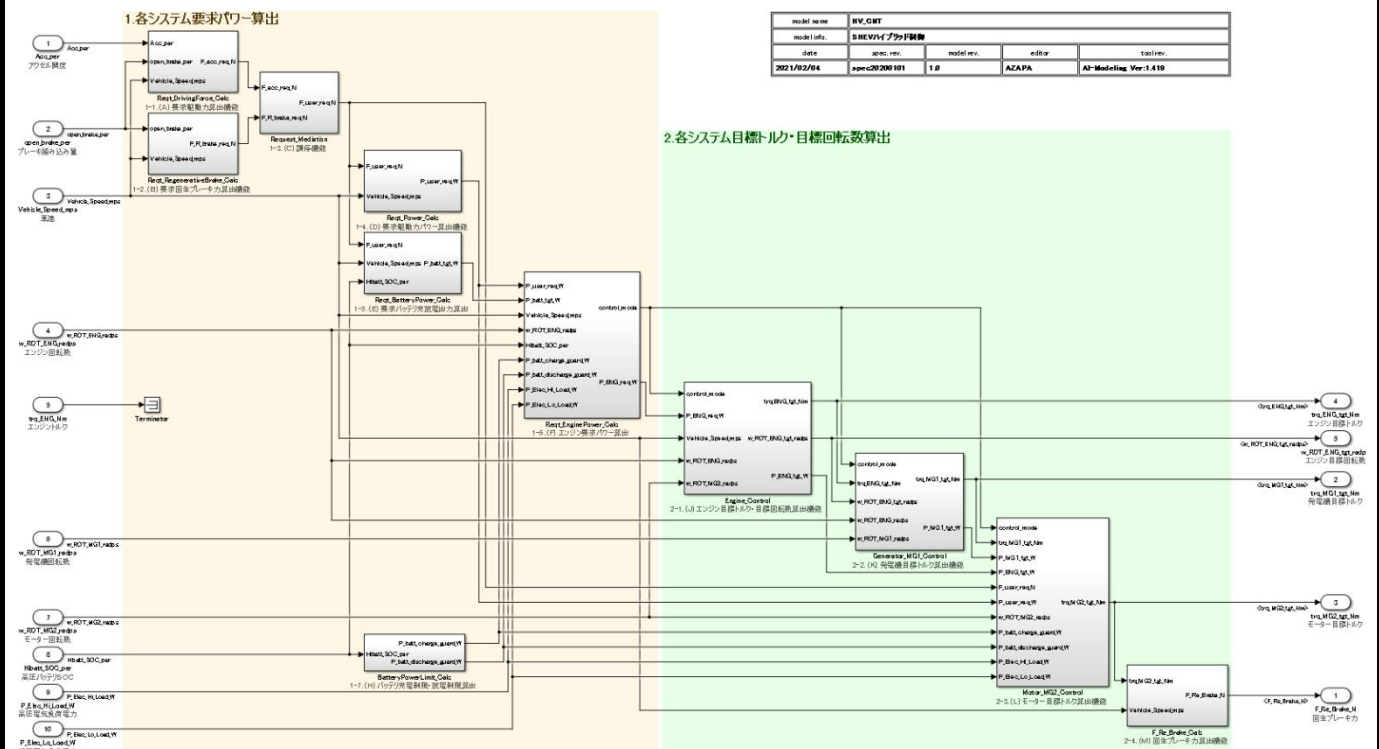


図 5.3.3 データフローダイアグラム: 第3階層 HV_CNT システム

5.3.3.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
ACC_per	%	[0 100]	アクセル開度
open_brake_per	%	[0 100]	ブレーキ踏み込み量
Vehicle_Speed_mps	m/s	TBD	車速 (m/s 単位)
w_ROT_ENG_radps	rad/s	TBD	エンジン回転数
trq_ENG_Nm	Nm	0 以上	エンジントルク
w_ROT_MG1_radps	rad/s	TBD	発電機回転数
w_ROT_MG2_radps	rad/s	TBD	モーター回転数
Hibatt_SOC_per	%	[0 100]	高圧バッテリーSOC
P_Elec_Hi_load_W	W	TBD	高圧電気負荷電力
P_Elec_Lo_load_W	W	TBD	低圧電気負荷電力
出力			
名称	単位	範囲	説明
F_Re_brake_N	N	TBD	回生ブレーキ力
trq_MG1_tgt_Nm	Nm	TBD	発電機目標トルク
trq_MG2_tgt_Nm	Nm	TBD	モーター目標トルク
trq_ENG_tgt_Nm	Nm	TBD	エンジン目標トルク
w_ROT_ENG_tgt_radps	rad/s	TBD	エンジン目標回転数

5.3.3.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
HV_CNT_P_limit_charge	-58000	W	充電電力制限値
HV_CNT_P_limit_discharge	58000	W	放電電力制限値
HV_CNT_PSoFin_soc	[0,85,90,100]	%	充電電力マップ入力 SOC
HV_CNT_PSoFin_battpw	[*1]	W	充電電力マップ
HV_CNT_PSoFout_soc	[0,40,45,100]	%	放電電力マップ入力 SOC
HV_CNT_PSoFout_battpw	[*2]	W	放電電力マップ
HV_CNT_trq_require_accper	<1x8>	%	要求駆動トルク推定マップ入力 1 アクセル開度
HV_CNT_trq_require_v_kmph	<1x20>	km/h	要求駆動トルク推定マップ入力 2 車速
HV_CNT_trq_require_Nm	<8x20>	Nm	要求駆動トルク推定マップ
HV_CNT_trq_req_Gain_OFF	0.001	-	停車判定時要求駆動トルクゲイン
HV_CNT_trq_req_Gain_ON	1	-	走行判定時要求駆動トルクゲイン
HV_CNT_trq_req_v_vehicle_th	1	km/h	停車判定車両速度閾値
HV_CNT_trq_req_brak_th	0.0001	N	停車判定ブレーキ閾値
HV_CNT_trq_req_delaytime	0.20	sec	要求駆動トルクゲイン 一次遅れ時定数
HV_CNT_mode2_Ge_power_P_Prw2	<1x15>	W	エンジン目標発電電力量マップ 入力 1 モーター出力
HV_CNT_mode2_Ge_power_P_SOC2	<1x3>	%	エンジン目標発電電力量マップ 入力 2 SOC
HV_CNT_mode2_Ge_power_P	<3x15>	W	エンジン目標発電電力量マップ

HV_CNT_mode12hys_out_SOC	<1x10>	%	エンジン始動判定 モーター出力マップ入力 SOC
HV_CNT_mode12hys_out_Prw	<1x10>	W	エンジン始動判定 モーター出力マップ
HV_CNT_mode21hys_out_SOC	<1x10>	%	エンジン停止判定 モーター出力マップ入力 SOC
HV_CNT_mode21hys_out_Prw	<1x10>	W	エンジン停止判定 モーター出力マップ
HV_CNT_mode21hys_in_SOC	45	%	エンジン停止 SOC 閾値
HV_CNT_Ge_stop_hys	1000	W	モーターパワー閾値
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_Power_req	<1x26>	W	発電機の日標発電電力
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_v_kmph	<1x6>	W	発電機の日標発電電力
HV_CNT_w_ROT_ENG_tgt2_rpm	<26x6>	rpm	駆動時エンジン目標回転数
HV_CNT_trq_ENG_crank_rpm	<1x12>	rpm	クランク時のエンジン回転数
HV_CNT_trq_ENG_crank_map	<1x12>	Nm	クランク時のエンジン 目標トルク
HV_CNT_w_ROT_ENG_crank_rpm_on_threshold	1600	rpm	クランクモード切替 ON 判定閾値
HV_CNT_w_ROT_ENG_crank_rpm_off_threshold	200	rpm	クランクモード切替 OFF 判定閾値
HV_CNT_P_Gain_GEN_Hi_ENG_rpm	1.0	-	発電機トルク P 制御 高回転時 P ゲイン
HV_CNT_P_Gain_GEN_Lo_ENG_rpm	2.0	-	発電機トルク P 制御 低回転時 P ゲイン
HV_CNT_F_threshold_brake_override_N	10	N	ブレーキオーバーライド判定閾値
HV_CNT_w_ROT_MOT_threshold_anti_0div	10	rpm	モーター回転数 0 割防止判定閾値
HV_CNT_flag_RegeneBrake_cooperate	1	-	回生協調ブレーキフラグ 1 で回生協調 ON
HV_CNT_v_vehicle_threshold_anti_0div_kmph	5	km/h	車速 0 割防止判定閾値
HV_CNT_ReGeneBrk_Cut_v_kmph	[0,0.1,0.2,1]	km/h	低速時回生ブレーキ力制限 ゲインマップ入力 車速
HV_CNT_ReGeneBrk_Cut_Gain	[0,0,1,1]	-	低速時回生ブレーキ力制限 ゲインマップ

[*1] [1,1,0,0]*HV_CNT_P_limit_charge

[*2] [0,0,1,1]*HV_CNT_P_limit_discharge

5.3.3.5 その他の情報

なし

5.3.4. [B11C: ENG_CNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 ENG_CNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.4.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のエンジン制御 ECU モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
エンジン制御のためのスロットル開度の算出
- ③ モデル化した機能
目標エンジントルク、エンジン回転数から、スロットル開度を算出する機能

5.3.4.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

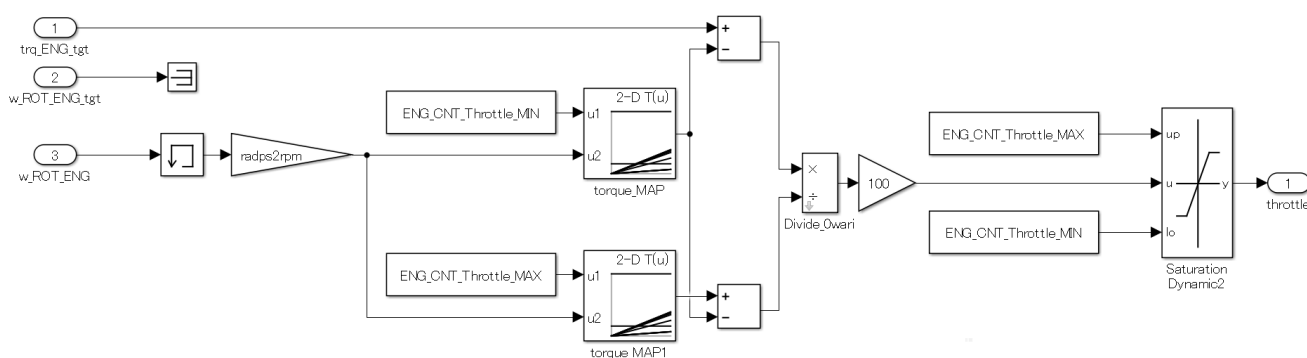


図 5.3.4 データフローダイアグラム:第3階層 ENG_CNT システム

5.3.4.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
trq_ENG_tgt	Nm	TBD	エンジントルク目標値
w_ROT_ENG_tgt	rad/s	TBD	エンジン回転数目標値
w_ROT_ENG	rad/s	0 以上	エンジン回転数
出力			
名称	単位	範囲	説明
open_throttle_per	%	[0 100]	スロットル開度

5.3.4.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ENG_CNT_Throttle_MAX	100	%	最大スロットル開度
ENG_CNT_Throttle_MIN	0	%	最小スロットル開度

5.3.4.5 その他の情報

なし

5.3.5. [B14C: BK_CNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 BK_CNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.5.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
ブレーキ制御 ECU モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
メカブレーキの制動力の算出
- ③ モデル化した機能
ブレーキ踏量と回生ブレーキ力に応じて制動力を算出する機能

5.3.5.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

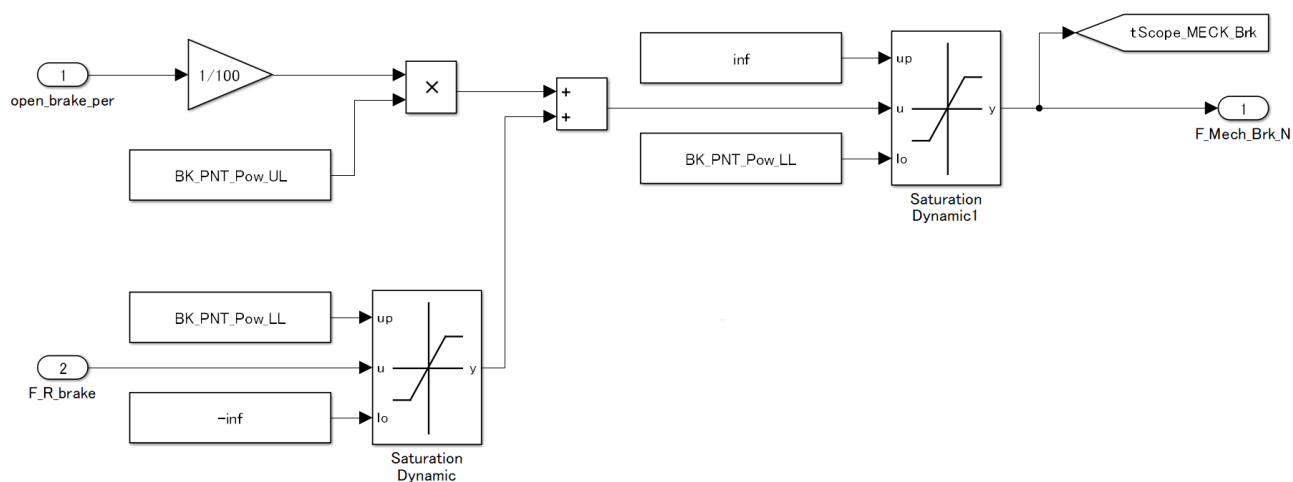


図 5.3.5 データフローダイアグラム: 第3階層 BK_CNT システム

5.3.5.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
open_brake_per	%	[0 100]	ブレーキ開度
F_R_brake	N	TBD	回生ブレーキ力
出力			
名称	単位	範囲	説明
F_Mech_Brk_N	N	TBD	ブレーキ力

5.3.5.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
BK_PNT_Pow_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
BK_PNT_Pow_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値

5.3.5.5 その他の情報

なし

5.3.6. [B21C: MG1_CNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 MG1_CNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.6.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
モーター制御 ECU モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
三相交流モーターを制御するための目標逆起電力係数と目標電流値を算出
- ③ モデル化した機能
目標逆起電力係数及び目標電流値を算出する機能

5.3.6.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

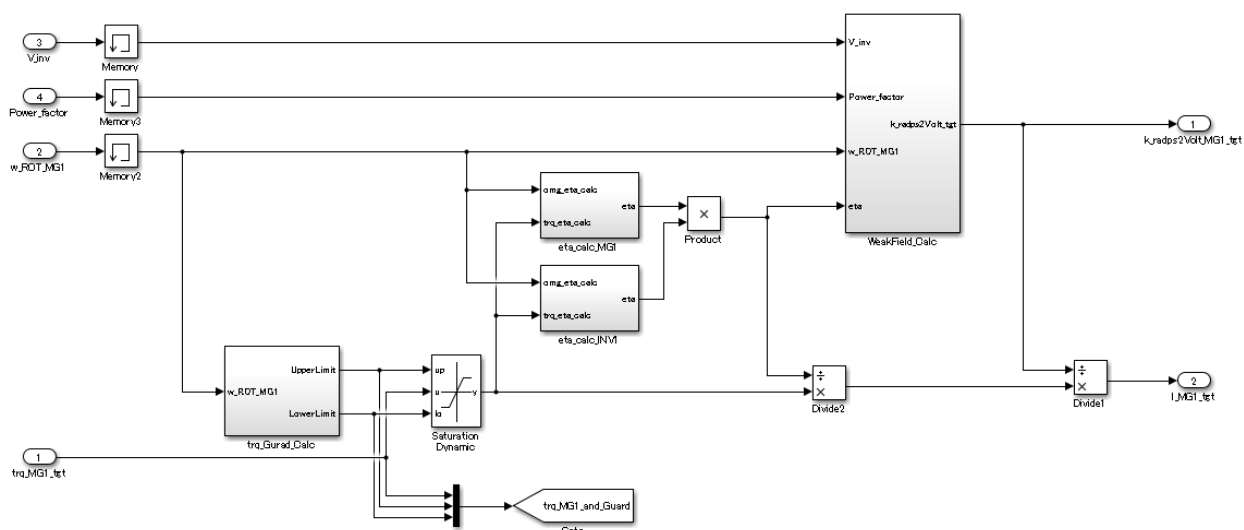


図 5.3.6 データフローダイアグラム: 第3階層 MG1_CNT システム

5.3.6.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
trq_MG1_tgt	Nm	TBD	MG1 目標トルク値
w_ROT_MG1	rad/s	TBD	MG1 モータードライブシステム回転数
v_MG1_Inverter_DC	V	TBD	MG1 インバーター直流電圧値
MG1_Power_factor	-	[0 1]	MG1 力率
出力			
名称	単位	範囲	説明
k_radps2Volt_MG1_tgt	-	TBD	逆起電力係数目標値
I_MG1_tgt	A	TBD	電流目標値

5.3.6.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
MG_CNT_Gain_Pmax	2.0	-	エンジン始動・停止時の短時間過負荷許容倍率
MG_CNT_Pmax_MG1_Gene_W	[*1]	W	力行側定格出力
MG_CNT_MG1_max_trq_Gene_Nm	130	Nm	力行側最大トルク
MG_CNT_Pmin_MG1_ReGene_W	[*2]	W	回生側定格出力
MG_CNT_MG1_max_trq_ReGene_Nm	-130	Nm	回生側最大トルク
MG_CNT_MG1_Const_trq_ReGene_radps	[*3]	rad/s	回生側定格回転数

[*1] $50000 * \text{MG_CNT_Gain_Pmax}$

[*2] $-50000 * \text{MG_CNT_Gain_Pmax}$

[*3] $\text{MG_CNT_Pmin_MG1_ReGene_W} / \text{MG_CNT_MG1_max_trq_ReGene_Nm}$

5.3.6.5 その他の情報

なし

5.3.7. [B22C: MG2 CNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 MG2 CNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.7.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
モーター制御 ECU モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
三相交流モーターを制御するための目標逆起電力係数と目標電流値を算出
- ③ モデル化した機能
目標逆起電力係数及び目標電流値を算出する機能

5.3.7.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

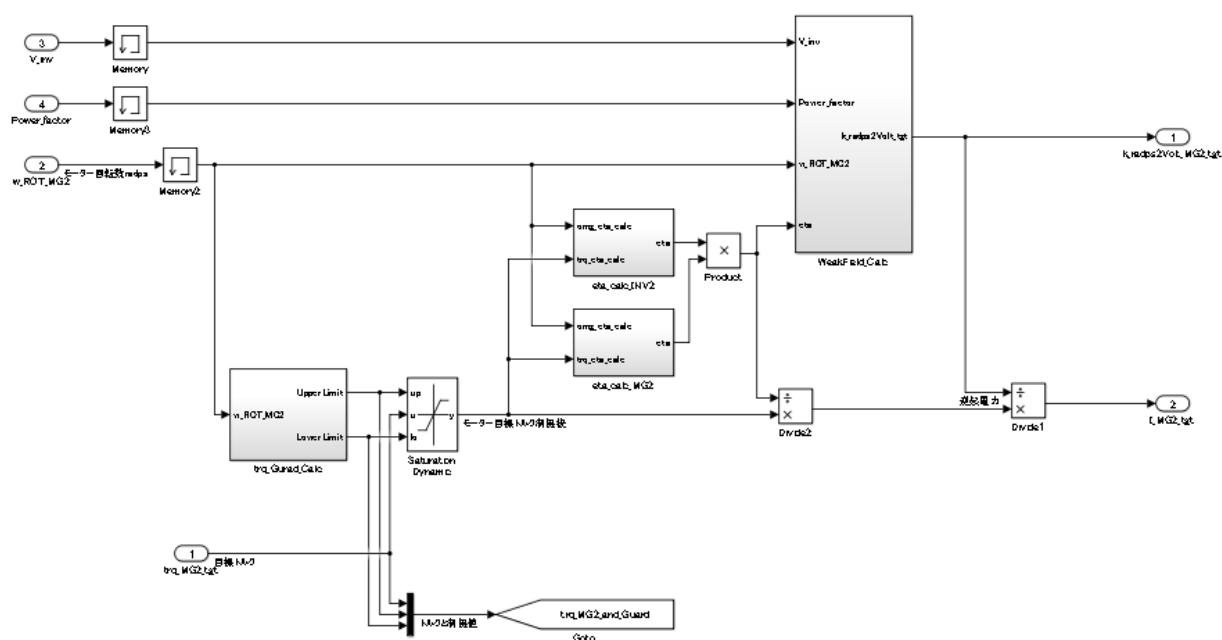


図 5.3.7 データフローダイアグラム:第3階層 MG2 CNT システム

5.3.7.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
trq_MG2_tgt	Nm	TBD	MG2 目標トルク値
w_ROT_MG2	rad/s	TBD	MG2 モータードライブシステム回転数
v_MG2_Inverter_DC	V	TBD	MG2 インバーター直流電圧値
MG2_Power_factor	-	[0 1]	MG2 力率
出力			
名称	単位	範囲	説明
k_radps2Volt_MG2_tgt	-	TBD	逆起電力係数目標値
I_MG2_tgt	A	TBD	電流目標値

5.3.7.4 パラメータ仕様

本以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
MG_CNT_Pmax_MG2_Gene_W	80000	W	力行側定格出力
MG_CNT_MG2_max_trq_Gene_Nm	260	Nm	力行側最大トルク
MG_CNT_MG2_Const_trq_Gene_radps	[*1]	rad/s	力行側定格回転数
MG_CNT_Pmin_MG2_ReGene_W	-80000	W	回生側定格出力
MG_CNT_MG2_max_trq_ReGene_Nm	-260	Nm	回生側最大トルク

[*1] $MG_CNT_Pmax_MG2_Gene_W / MG_CNT_MG2_max_trq_Gene_Nm$

5.3.7.5 その他の情報

なし

5.3.8. [B11P: ENG_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 ENG_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.8.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のエンジンモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
エンジン暖気後におけるトルク出力とその際の燃料消費量を算出するモデル
- ③ モデル化した機能
エンジン軸トルク出力
燃料消費量算出

5.3.8.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

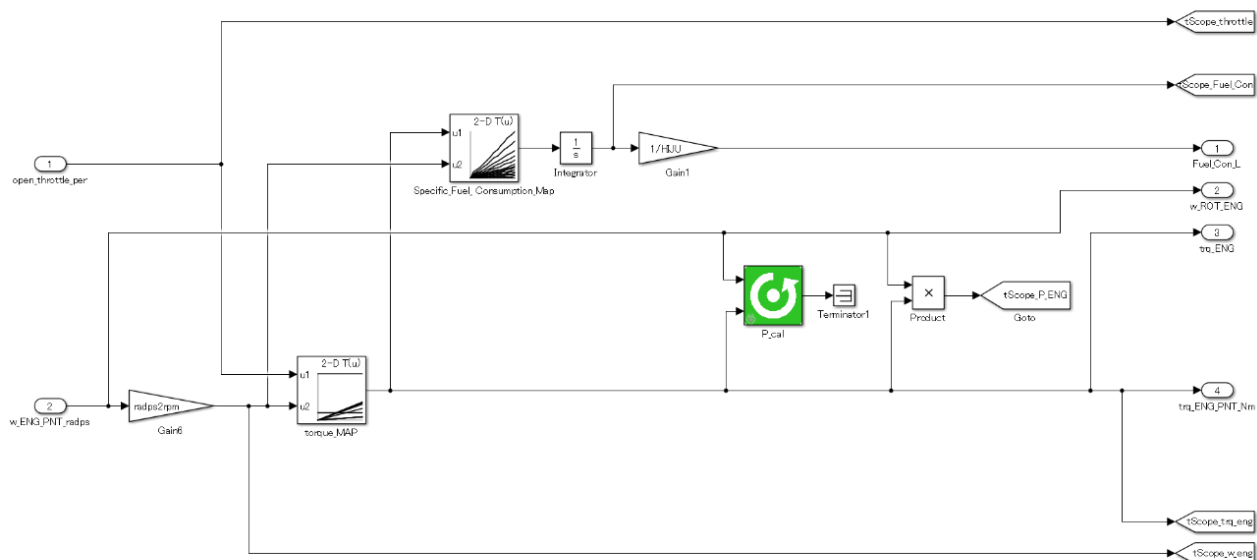


図 5.3.8 データフローダイアグラム:第3階層 ENG_PNT システム

5.3.8.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
open_throttle_per	%	[0 100]	スロットル開度
w_ENG_PNT_radps	rad/s	TBD	エンジン回転数 (rad ベース)
出力			
名称	単位	範囲	説明
Fuel_Con_L	L	0 以上	燃料消費量
w_ROT_ENG	rad/s	TBD	エンジン回転数 (rad ベース)
trq_ENG	Nm	TBD	エンジントルク
trq_ENG_PNT_Nm	Nm	TBD	エンジン軸トルク

5.3.8.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ENG_PNT_FuelCon_gps_map_x_pri_rpm	<1x14>	rpm	燃料消費率マップ入力 1 エンジン回転数
ENG_PNT_FuelCon_gps_map_y_trq_Nm	<1x14>	Nm	燃料消費率マップ入力 2 エンジン軸トルク
ENG_PNT_FuelCon_gps_map	<14x14>	g/sec	燃料消費率マップ 燃料消費量
ENG_PNT_trq_Nm_map_x_rpm	<1x11>	rpm	エンジン軸トルクマップ入力 1 エンジン回転数
ENG_PNT_trq_Nm_map_y_throttle	<1x2>	%	エンジン軸トルクマップ入力 2 スロットル開度
ENG_PNT_trq_Nm_map	<11x2>	Nm	エンジン軸トルクマップ

5.3.8.5 その他の情報

なし

5.3.9. [B12P: TM_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 TM_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.9.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のトランスミッションモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
エンジンイナーシャとトランスミッションイナーシャ
トランスミッションの変速機能
- ③ モデル化した機能
モーター回転数を変速する機能
エンジントルクと発電機トルクからエンジン回転数を算出する機能
モータートルクとトランスミッショントルクからモーター回転数を算出する機能

5.3.9.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

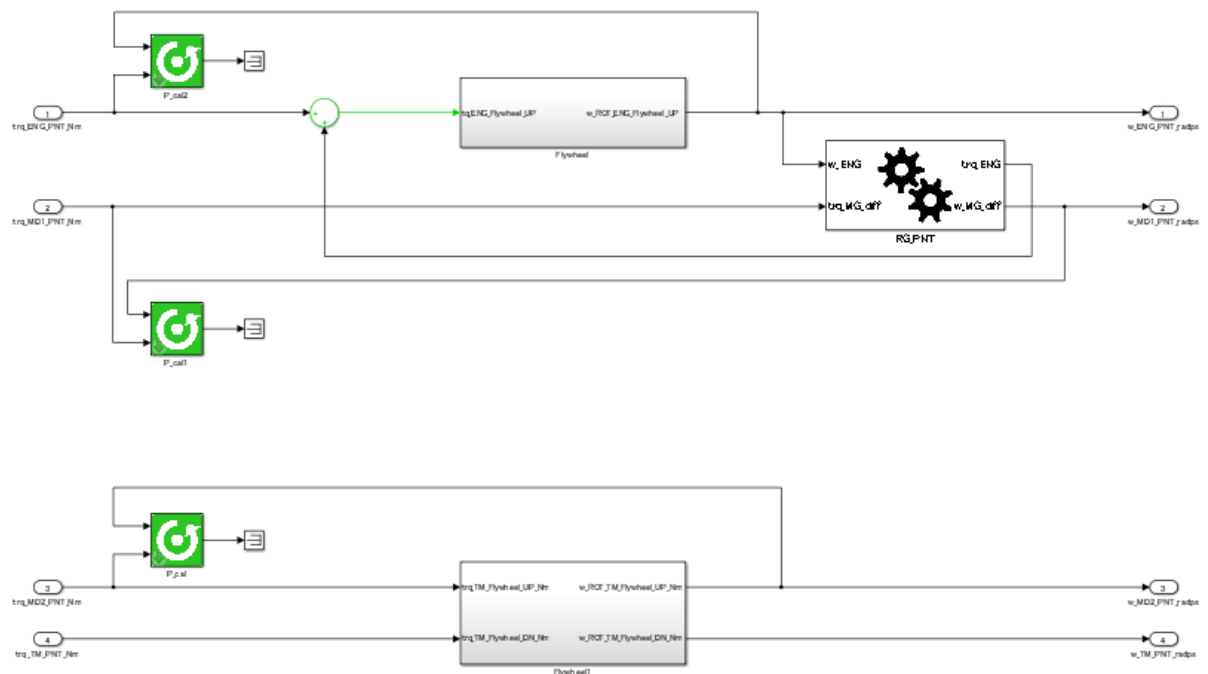


図 5.3.9 データフローダイアグラム:第3階層 TM_PNT システム

5.3.9.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
trq_ENG_PNT_Nm	Nm	TBD	エンジントルク
trq_MD1_PNT_Nm	Nm	TBD	モータードライブシステムトルク(発電機)
trq_MD2_PNT_Nm	Nm	TBD	モータードライブシステムトルク(モーター)
trq_TM_PNT_Nm	Nm	TBD	ドライブシャフトトルク
出力			
名称	単位	範囲	説明
w_ENG_PNT_radps	rad/s	TBD	エンジン回転数
w_MD1_PNT_radps	rad/s	TBD	モータードライブシステム回転数(発電機)
w_MD2_PNT_radps	rad/s	TBD	モータードライブシステム回転数(モーター)
w_TM_PNT_radps	rad/s	TBD	ディファレンシャルギヤ入口回転数

5.3.9.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
TM_PNT_Flywheel_Inertia	0.3	kgm ²	フライホイールイナーシャ
TM_PNT_TM_Inertia	0.3	kgm ²	トランスミッションのイナーシャ
TM_PNT_ratio_MG1_gear	0.600	-	トランスミッションギヤ比
TM_PNT_eta_MG1_gear	0.97	-	発電機 1 次減速効率

5.3.9.5 その他の情報

なし

5.3.10. [B13P: DF_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 DF_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.10.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のディファレンシャルギヤモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
モード走行時の伝達効率を反映した変速機構
- ③ モデル化した機能
ディファレンシャルギヤ比による変速機能
ディファレンシャルギヤ効率によるトルク損失

5.3.10.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

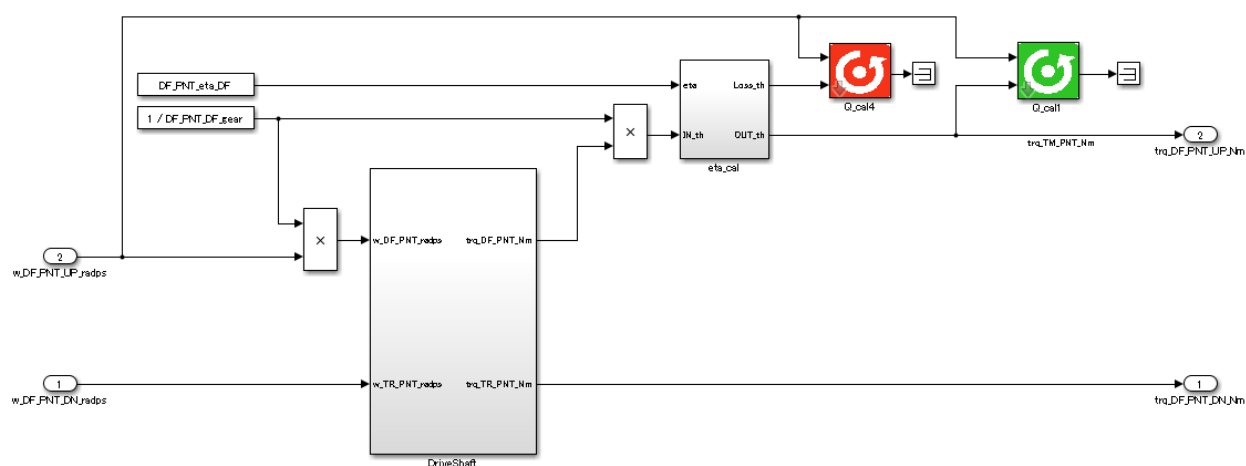


図 5.3.10 データフローダイアグラム: 第3階層 DF_PNT システム

5.3.10.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
w_TR_PNT_radps	rad/s	TBD	タイヤ回転数
w_TM_PNT_radps	rad/s	TBD	トランスミッション回転数
出力			
名称	単位	範囲	説明
trq_DF_PNT_Nm	Nm	TBD	ディファレンシャルギヤ出口トルク
trq_TM_PNT_Nm	Nm	TBD	ディファレンシャルギヤ入口トルク

5.3.10.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
DF_PNT_DF_gear	7.4	-	ディファレンシャルギヤの減速比
DF_PNT_eta_DF	0.96	-	ディファレンシャルギヤ効率
DF_PNT_Driveshaft_Inertia	0.1	kgm^2	ドライブシャフト イナーシャ
DF_PNT_Driveshaft_spring	10000	-	ドライブシャフト バネ係数
DF_PNT_Driveshaft_zeta	4	-	二次遅れ系減衰係数
DF_PNT_Driveshaft_damper	[*1]	-	ドライブシャフト ダンパ係数

[*1] $2 * DF_PNT_Driveshaft_zeta * \sqrt{DF_PNT_Driveshaft_spring * DF_PNT_Driveshaft_Inertia}$

5.3.10.5 その他の情報

なし

5.3.11. [B14P: BK_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 BK_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.11.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のブレーキモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
モード走行時の制動力を発生するモデル
- ③ モデル化した機能
制動力をドライブシャフトトルクとして与える機能

5.3.11.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

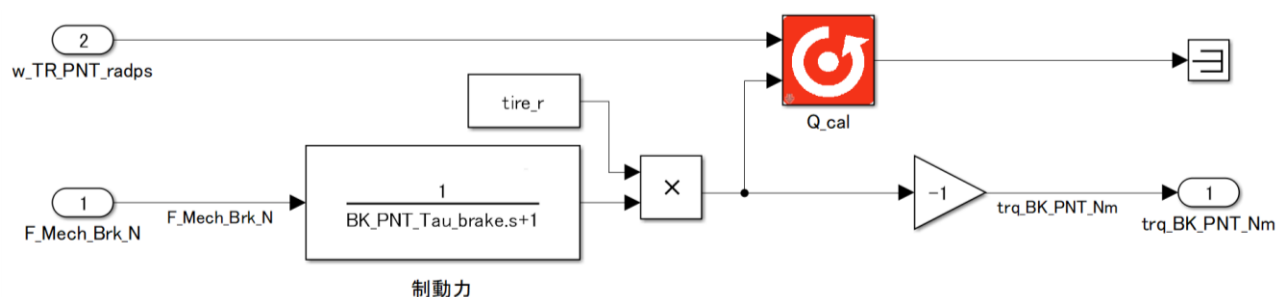


図 5.3.11 データフローダイアグラム:第3階層 BK_PNT システム

5.3.11.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
F_Mech_Brk_N	N	TBD	ブレーキ力
w_TR_PNT_radps	rad/s	TBD	タイヤ回転数
出力			
名称	単位	範囲	説明
trq_BK_PNT_Nm	Nm	TBD	ブレーキ制動力

5.3.11.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
BK_PNT_Tau_brake	0.15	-	ブレーキプラントモデル 制動力時定数
BK_PNT_Pow_UL	5000	N	ブレーキ制動力上限値
BK_PNT_Pow_LL	0	N	ブレーキ制動力下限値

5.3.11.5 その他の情報

なし

5.3.12. [B15P: TR_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 TR_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.12.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のタイヤモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
ドライブシャフトの回転運動を車両の並進運動へと変換するモデル
モード走行時の転がり抵抗を加味する
- ③ モデル化した機能
回転運動と並進運動の変換機能
タイヤの持つ転がり抵抗を並進運動の加速力に加味する機能

5.3.12.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

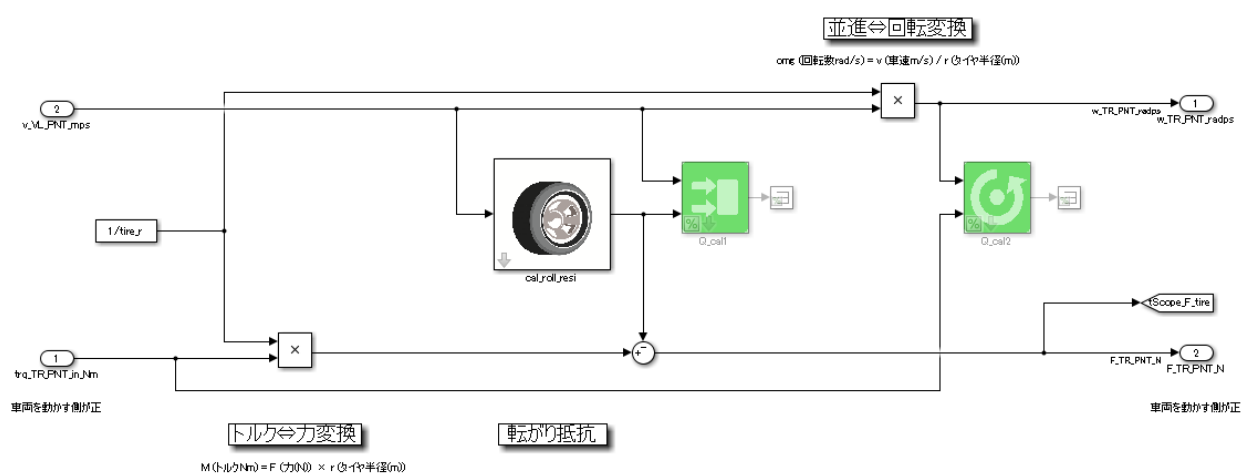


図 5.3.12 データフローダイアグラム: 第3階層 TR_PNT システム

5.3.12.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
trq_TR_PNT_in_Nm	Nm	TBD	ディファレンシャルギヤ出口トルク ブレーキ制動力
v_VL_PNT_mps	m/s	TBD	車両速度(m/s 単位)
出力			
名称	単位	範囲	説明
w_TR_PNT_radps	rad/s	TBD	タイヤ回転数
F_TR_PNT_N	N	TBD	タイヤ推進力(車両を前進させる側が正)

5.3.12.4 パラメータ仕様

本システムのパラメータは共通のもののみとなる。

5.3.12.5 その他の情報

なし

5.3.13. [B16P: VL_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 VL_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.13.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用の車両の運動モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
車両の並進速度を算出
車両にかかる空気抵抗と登坂抵抗を並進加速力に加味
- ③ モデル化した機能
車両の並進加速力から車両速度を求める機能
車両の並進速度から空気抵抗を求め、並進加速力に加味する機能
車両に掛かる登坂抵抗を求め、並進加速力に加味する機能

5.3.13.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

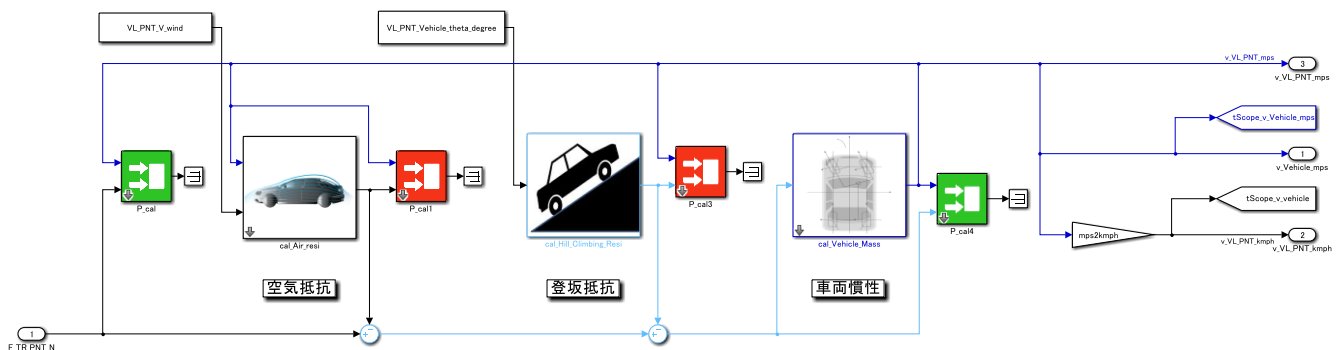


図 5.3.13 データフローダイアグラム:第3階層 VL_PNT システム

5.3.13.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
F_TR_PNT_N	N	TBD	タイヤ推進力(車両を前進させる側が正)
出力			
名称	単位	範囲	説明
v_Vehicle_mps	m/s	TBD	車両速度(m/s 単位)
v_VL_PNT_kmph	km/h	TBD	車両速度
v_VL_PNT_mps	m/s	TBD	車両速度(m/s 単位)

5.3.13.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
VL_PNT_Vehicle_theta_degree	0	deg	登坂角度
VL_PNT_V_wind	0	m/s	風速

5.3.13.5 その他の情報

なし

5.3.14.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
I_MG1_tgt	A	TBD	電流目標値
k_radps2Volt_MG1_tgt	-	TBD	逆起電力係数目標値
V_BT_HI_PNT_V	V	TBD	高電圧バッテリー電圧
w_MD1_PNT_radps	rad/s	TBD	モータードライブシステム回転数
出力			
名称	単位	範囲	説明
w_ROT_MG1	rad/s	TBD	モータードライブシステム回転数
trq_MG1	Nm	TBD	モータードライブシステムトルク
V_MG1_AC	V	TBD	モータードライブシステム電圧
I_MG1_AC	A	TBD	モータードライブシステム電流
MG1_Power_factor	-	TBD	モータードライブシステム力率
k_radps2Volt_MG1	-	TBD	逆起電力係数目標値
v_MG1_Inverter_DC	V	TBD	モータードライブシステム電圧
I_MG1_Inverter_DC	A	TBD	モータードライブシステム電流
Trq_MD1_PNT_Nm	Nm	TBD	モータードライブシステムトルク
I_MD1_PNT_DC_A	A	TBD	モータードライブシステム電流

5.3.14.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
MG_PNT_MG1_Inv_eta	<13x13>	-	インバーター効率マップ
MG_PNT_MG1_Inv_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	インバーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG1_Inv_eta_y_trq	<1x13>	Nm	インバーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG1_mod_factor	0.707	-	インバーター変調率 正弦波変調領域のみ
MG_PNT_MG1_WeakField_UL	1.0	-	弱界磁率 上限値
MG_PNT_MG1_WeakField_LL	0.05	-	弱界磁率 下限値
MG_PNT_MG1_eta	<13x13>	-	モーター効率マップ
MG_PNT_MG1_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	モーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG1_eta_y_trq	<1x13>	Nm	モーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG1_Power_factor	0.85	-	モーター力率
MG_PNT_V_MG1_Rated	300	V	モーターのインバーターDC 側定格電圧
MG_PNT_w_ROT_MG1_Rated	[*1]	rpm	モーターの定格回転数

[*1] MG_CNT_MG1_Const_trq_ReGene_radps

5.3.14.5 その他の情報

なし

5.3.15. [B22P:MD2_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 MD2_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.15.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用のモータードライブシステムのモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
電力の算出
駆動トルクの算出
- ③ モデル化した機能
モーター電流と電圧を制御するインバーターの機能
モーターによってトルクと電圧を算出する機能

5.3.15.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

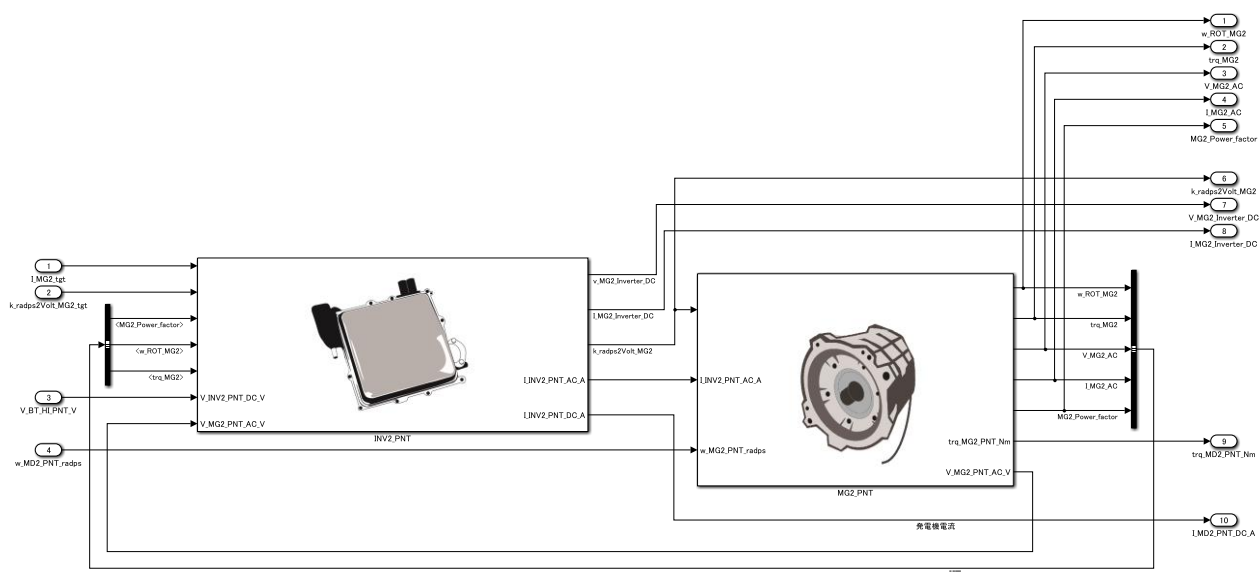


図 5.3.15 データフローダイアグラム:第3階層 MD2_PNT システム

5.3.15.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
I_MG2_tgt	A	TBD	電流目標値
k_radps2Volt_MG2_tgt	-	TBD	逆起電力係数目標値
V_BT_HI_PNT_V	V	TBD	高電圧バッテリー電圧
w_MD2_PNT_radps	rad/s	TBD	モータードライブシステム回転数
出力			
名称	単位	範囲	説明
w_ROT_MG2	rad/s	TBD	モータードライブシステム回転数
trq_MG2	Nm	TBD	モータードライブシステムトルク
V_MG2_AC	V	TBD	モータードライブシステム電圧
I_MG2_AC	A	TBD	モータードライブシステム電流
MG2_Power_factor	-	TBD	モータードライブシステム力率
k_radps2Volt_MG2	-	TBD	逆起電力係数目標値
v_MG2_Inverter_DC	V	TBD	モータードライブシステム電圧
I_MG2_Inverter_DC	A	TBD	モータードライブシステム電流
Trq_MD2_PNT_Nm	Nm	TBD	モータードライブシステムトルク
I_MD2_PNT_DC_A	A	TBD	モータードライブシステム電流

5.3.15.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
MG_PNT_MG2_Inv_eta	<13x13>	-	インバーター効率マップ
MG_PNT_MG2_Inv_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	インバーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG2_Inv_eta_y_trq	<1x13>	Nm	インバーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG2_mod_factor	0.707	-	インバーター変調率 正弦波変調領域のみ
MG_PNT_MG2_WeakField_UL	1.0	-	弱界磁率 上限値
MG_PNT_MG2_WeakField_LL	0.05	-	弱界磁率 下限値
MG_PNT_MG2_eta	<13x13>	-	モーター効率マップ
MG_PNT_MG2_eta_x_rpm	<1x13>	rpm	モーター効率マップ入力 1 回転数
MG_PNT_MG2_eta_y_trq	<1x13>	Nm	モーター効率マップ入力 2 トルク
MG_PNT_MG2_Power_factor	0.85	-	モーター力率
MG_PNT_V_MG2_Rated	300	V	モーターのインバーターDC 側定格電圧
MG_PNT_w_ROT_MG2_Rated	[*1]	rpm	モーターの定格回転数

[*1] MG_CNT_MG2_Const_trq_ReGene_radps

5.3.15.5 その他の情報

なし

5.3.16. [B31P: BT_HI_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 BT_HI_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.16.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

① モデル化対象

燃費性能評価用の高圧バッテリーモデル

② モデル化の範囲・抽象度

SOC に応じて OCV 電圧が決まり

充放電電流と内部抵抗による電圧降下を差し引いて端子電圧が決まるモデル

③ モデル化した機能

充放電電流により SOC を算出する機能

SOC に応じて OCV 電圧を決める機能

充放電電流と内部抵抗で電圧降下を算出する機能

5.3.16.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

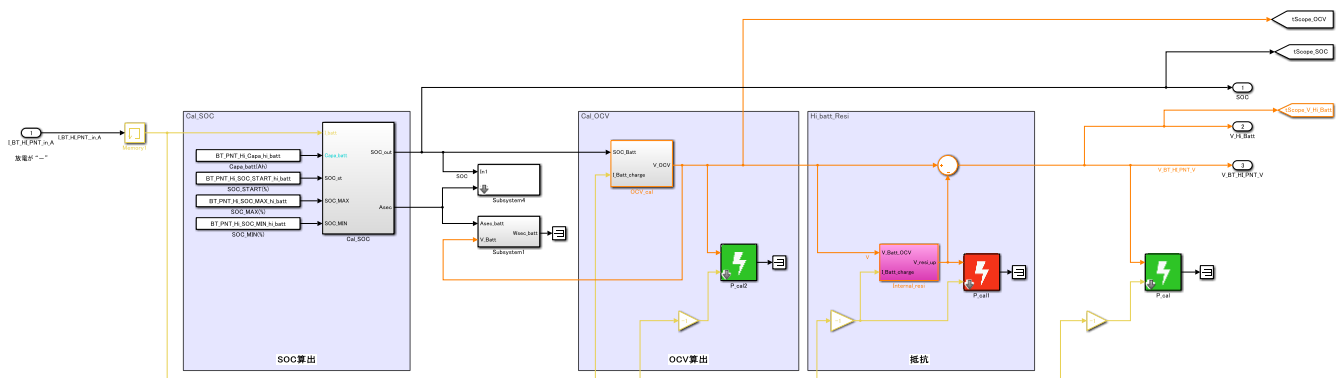


図 5.3.16 データフローダイアグラム: 第3階層 BT_HI_PNT システム

5.3.16.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
I_BT_HI_PNT_A	A	TBD	高圧バッテリー入力電流
出力			
名称	単位	範囲	説明
SOC	-	TBD	SOC
V_Hi_Batt	V	TBD	高圧バッテリー電圧信号
V_BT_HI_PNT_V	V	TBD	高圧バッテリー電圧

5.3.16.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
BT_PNT_Hi_Capa_hi_batt	5.0	Ah	高圧バッテリー容量
BT_PNT_Hi_SOC_START_hi_batt	60	%	高圧バッテリーSOC 初期値
BT_PNT_Hi_SOC_MAX_hi_batt	100	%	高圧バッテリーSOC 最大値
BT_PNT_Hi_SOC_MIN_hi_batt	0	%	高圧バッテリーSOC 最小値
BT_PNT_Hi_ocv_SOC_hi_batt_OCV_V_table_x_SOC	<1x10>	%	高圧バッテリーOCV 算出マップ入力 SOC
BT_PNT_Hi_ocv_SOC_hi_batt_OCV_V_table	<1x10>	V	高圧バッテリーOCV 算出マップ
BT_PNT_Hi_R_hi_batt_cell	0.005	Ω	高圧バッテリー内部セル抵抗
BT_PNT_Hi_R_hi_batt_others	0	Ω	高圧バッテリー内部セル以外の抵抗

5.3.16.5 その他の情報

なし

5.3.17. [B33P: EL_HI_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 EL_HI_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.17.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用の高圧電気負荷モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
モード走行時の高圧側の消費電流を算出
- ③ モデル化した機能
高圧負荷の端子電圧に応じて消費電流を算出する機能

5.3.17.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

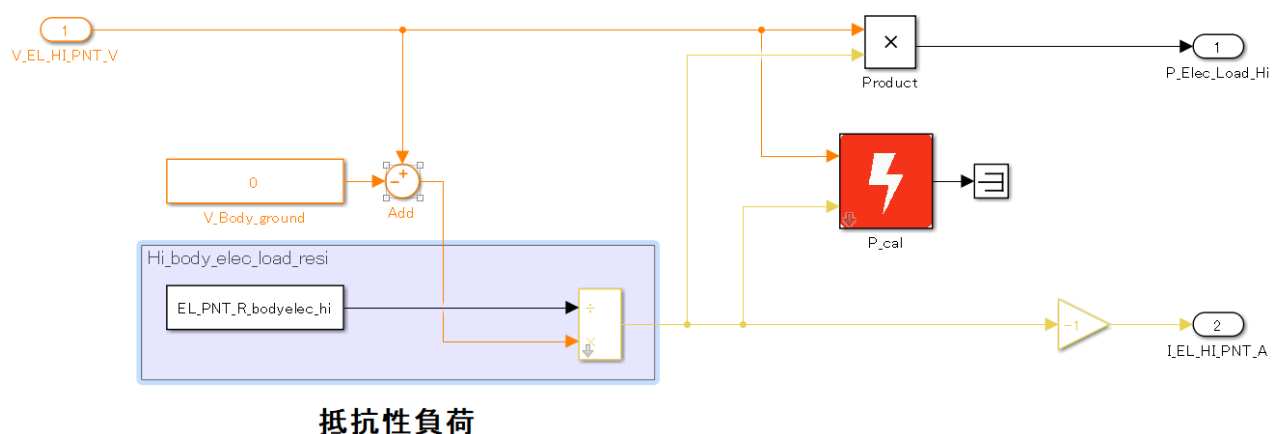


図 5.3.17 データフローダイアグラム:第3階層 EL_HI_PNT システム

5.3.17.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
V_EL_HI_PNT_V	V	TBD	高圧側電圧
出力			
名称	単位	範囲	説明
P_Elec_Load_Hi	W	TBD	高圧電気負荷消費電力
I_EL_HI_PNT_A	A	TBD	高圧側電流

5.3.17.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
EL_PNT_R_bodyelec_hi	5800 [*1]	Ω	高圧側電気負荷抵抗

[*1] $5800(\Omega) = 290(\text{V}) / 0.05(\text{A})$ 290V 電圧印加時に 0.05A の電流が発生する抵抗値

5.3.17.5 その他の情報

なし

5.3.18. [B34P:DCDC_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 DCDC_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.18.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
降圧コンバータモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
高圧側から低圧側へ電圧を降下
- ③ モデル化した機能
変換効率を考慮して、高圧側から低圧側へ電圧を降下させる機能

5.3.18.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

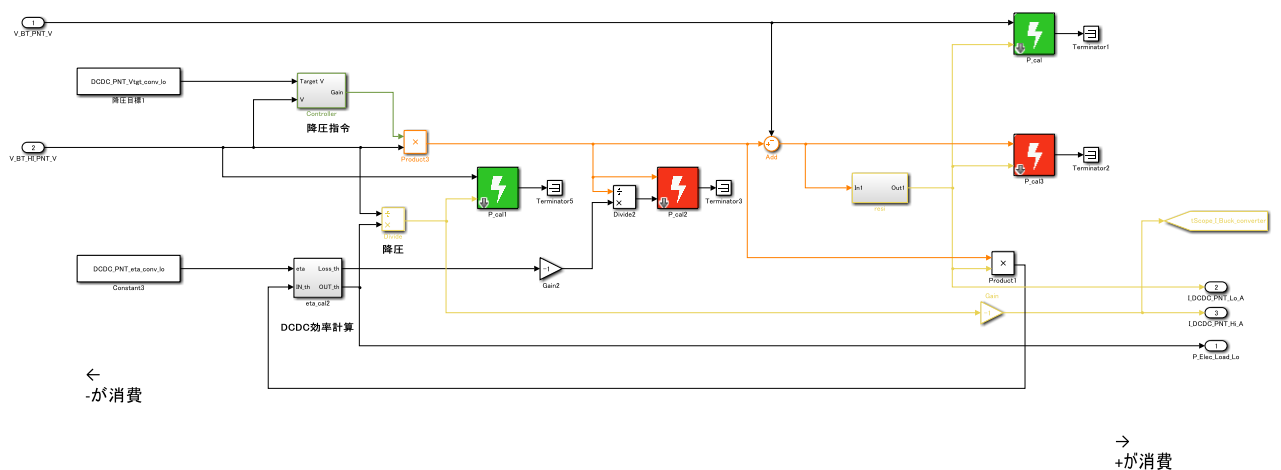


図 5.3.18 データフローダイアグラム:第3階層 DCDC_PNT システム

5.3.18.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
V_BT_PNT_V	V	TBD	低圧側電圧
V_BT_HI_PNT_V	V	TBD	高圧側電圧
出力			
名称	単位	範囲	説明
P_Elec_Load_Lo	W	TBD	降圧コンバータ消費電力
I_DCDC_PNT_Lo_A	A	TBD	低圧側電流
I_DCDC_PNT_Hi_A	A	TBD	高圧側電流

5.3.18.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
DCDC_PNT_eta_conv_lo	0.95	-	降圧コンバータ効率
DCDC_PNT_R_conv_lo	0.02	Ω	降圧コンバータ抵抗値
DCDC_PNT_Vtgt_conv_lo	14.0	V	目標降圧コンバータ電圧値

5.3.18.5 その他の情報

なし

5.3.19. [B35P:BT_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 BT_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.19.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
燃費性能評価用の低圧バッテリーモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
SOC に応じて OCV 電圧が決まり
充放電電流と内部抵抗による電圧降下を差し引いて端子電圧が決まるモデル
- ③ モデル化した機能
充放電電流により SOC を算出する機能
SOC に応じて OCV 電圧を決める機能
充放電電流と内部抵抗で電圧降下を算出する機能

5.3.19.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

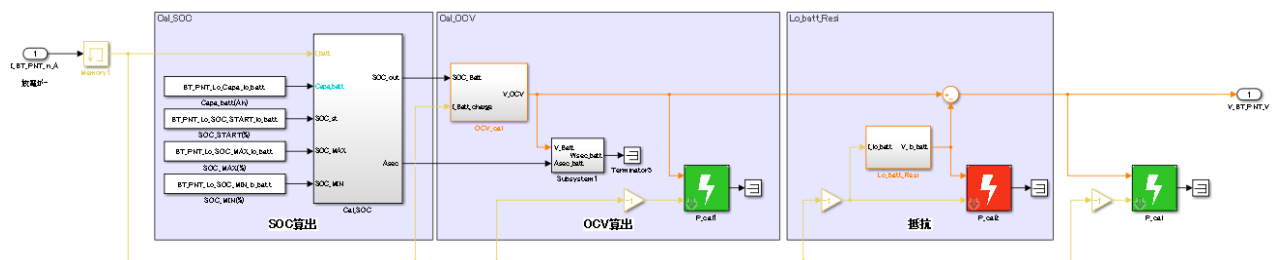


図 5.3.19 データフローダイアグラム: 第3階層 BT_PNT システム

5.3.19.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
I_BT_PNT_in_A	A	TBD	低圧バッテリー電流
出力			
名称	単位	範囲	説明
V_BT_PNT_V	V	TBD	低圧バッテリー電圧

5.3.19.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
BT_PNT_Lo_Capa_lo_batt	45	Ah	低圧バッテリー容量
BT_PNT_Lo_SOC_START_lo_batt	95	%	低圧バッテリーSOC 初期値
BT_PNT_Lo_SOC_MAX_lo_batt	120	%	低圧バッテリーSOC 最大値
BT_PNT_Lo_SOC_MIN_lo_batt	0	%	低圧バッテリーSOC 最小値
BT_PNT_Lo_ocv_SOC_lo_batt_OCV_V_table_x_SOC	[0,100]	%	低圧バッテリーOCV 算出テーブル入力 SOC
BT_PNT_Lo_ocv_SOC_lo_batt_OCV_V_table	[10.5,14]	V	低圧バッテリーOCV 算出テーブル
BT_PNT_Lo_R_lo_batt_ohm	0.01	Ω	バッテリー内部抵抗値

5.3.19.5 その他の情報

なし

5.3.20. [B36P:EL_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 EL_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.3.20.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

①モデル化対象

燃費性能評価用の低圧電気負荷モデル

②モデル化の範囲・抽象度

モード走行時の低圧側の消費電流を算出

③モデル化した機能

低圧負荷の端子電圧に応じて消費電流を算出する機能

5.3.20.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

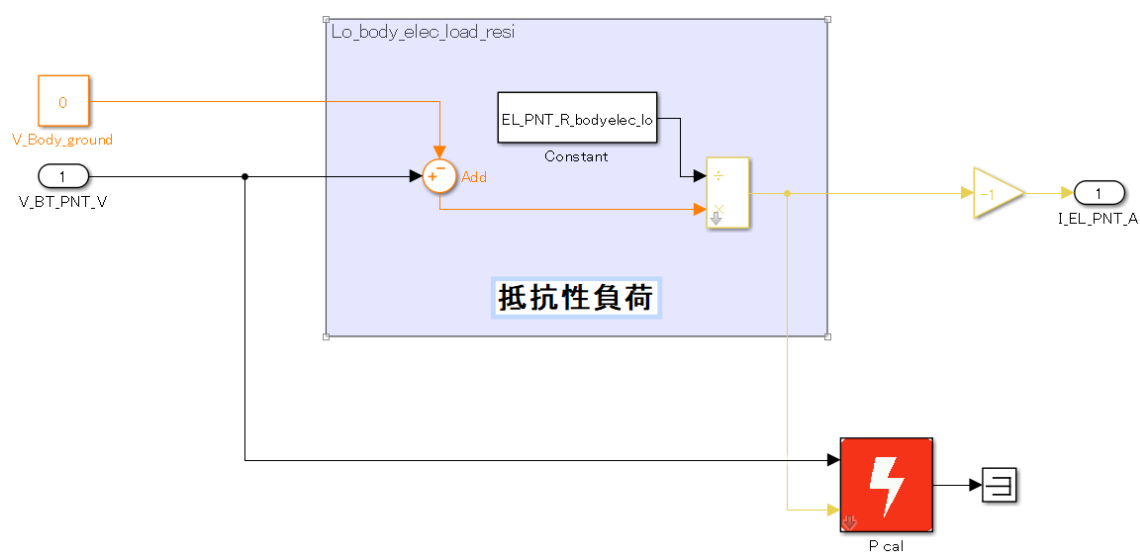


図 5.3.20 データフローダイアグラム:第3階層 EL_PNT システム

5.3.20.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力			
名称	単位	範囲	説明
V_BT_PNT_V	V	TBD	低圧側電圧
出力			
名称	単位	範囲	説明
I_EL_PNT_A	A	TBD	低圧側電流

5.3.20.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
EL_PNT_R_bodyelec_lo_ohm	1.037 [*1]	Ω	低圧側電気負荷抵抗

[*1] $1.037(\Omega) = 14(V) / 13.5(A)$ 14V 電圧印加時に 13.5A の電流が発生する抵抗値

5.3.20.5 その他の情報

なし

6. 本モデルにおける記述について

6.1. 目的

本モデルを理解するためのモデルの記述のやり方を下記に示す。
Matlab® Simulink® の記述の仕方をここで規定するものではない。

6.2. 前提条件

本モデルの作成に至って参考としたものは、JMAAB の“PLANT MODELING GUIDELINES USING MATLAB® and Simulink® Version 2.1 Japan MATLAB Automotive Board (JMAAB) 2008 年 12 月 2 日” [2] である。以下これをプラントモデリングガイドラインと呼ぶ。

ただし今回のモデルの表記方法は、全てがプラントモデリングガイドラインに必ずしも沿うものではなく、今回のモデルを理解するためのものとして定義する。

6.3. 診断パラメータ設定

6.3.1. ソルバの設定

規定なし。

6.3.2. 診断パラメータ設定

プラントモデリングガイドラインの JP2103「診断パラメータ設定」に準拠する。

6.4. ネーミング

6.4.1. 使用可能文字

Subsystem や信号線のラベル名に使う文字については、JP2503「Subsystem」の名前に使用できる文字に準拠して使用する。

6.4.2. サブシステム名

サブシステムの名前の一覧を記す

表 6.1 サブシステムの名前一覧

第一階層			第二階層			第三階層			第四階層		
部品	表記方法	略語表記	部品	表記方法	略語表記	部品	表記方法	略語表記	部品	表記方法	略語表記
ドライバ	Driver										
車両	Vehicle		車両制御	VehicleController	VC	ハイブリッド制御	HybridControl	HV_CNT			
						ブレーキ制御	BrakeControl	BK_CNT			
						エンジン制御	EngineControl	ENG_CNT			
						モータードライブシステム1(発電機)制御	MotorGeneratorControl1	MG1_CNT			
						モータードライブシステム2(主電動機)制御	MotorGeneratorControl2	MG2_CNT			
車両プラント	VehicleBody		エンジン			エンジン	Engine	ENG_PNT			
			トランスミッション			トランスミッション	Transmission	TM_PNT	フライホイール	Flywheel	FW_PNT
									ギヤ	ReductionGear	RG_PNT
						ディファレンシャルギヤ	DifferentialGear	DF_PNT	ドライブシャフト	DriveShaft	DS_PNT
						ブレーキ	Brake	BK_PNT			
						タイヤ	Tire	TR_PNT			
						車両負荷	VehicleLoad	VL_PNT			
						モータードライブシステム1	MotorDrive1	MD1_PNT	インバーター1	Inverter1	INV1_PNT
									モータージェネレーター1	MotorGenerator1	MG1_PNT
						モータードライブシステム2	MotorDrive2	MD2_PNT	インバーター2	Inverter2	INV2_PNT
									モータージェネレーター2	MotorGenerator2	MG2_PNT
						高圧バッテリー	BatteryHighVoltage	BT_HI_PNT			
						高圧電気負荷	ElectricalLoadHigh	EL_HI_PNT			
						DCDCコンバータ	DCDCConverter	DCDC_PNT			
						バッテリー	BatteryVoltage	BT_PNT			
						電気負荷	ElectricalLoad	EL_PNT			
モニタ	Monitor										

6.4.3. 信号名

以下のようにエネルギーの流れなどを元に命名する。

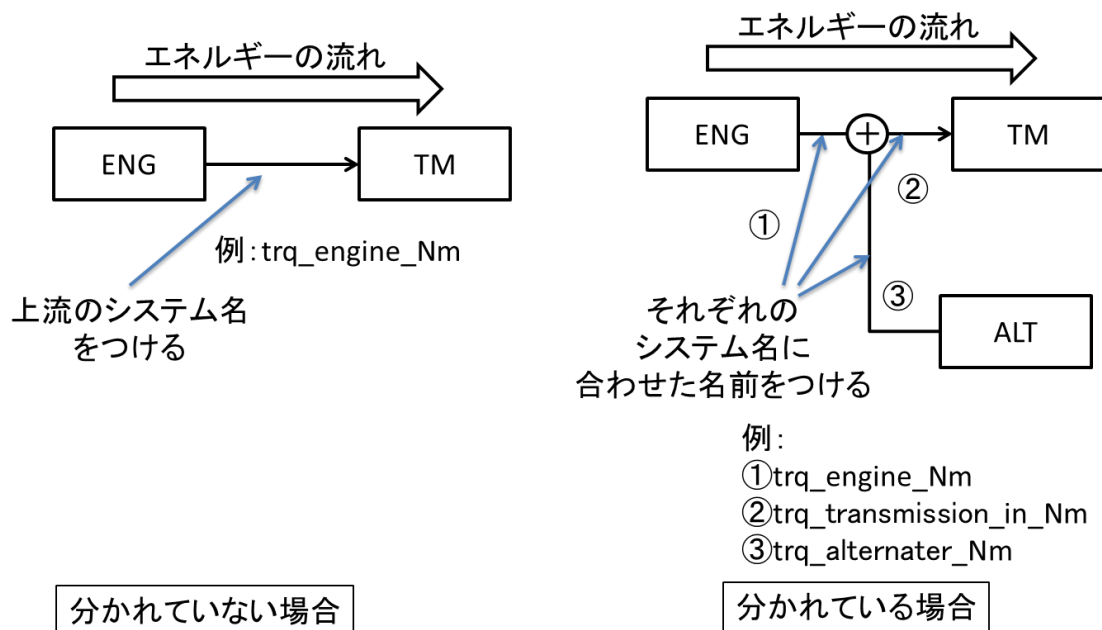


図 6.4.1 信号名の命名方法

6.4.4. 入出力端子名

以下のようにプラントと制御を区別して命名する。

プラント I/F: 量表記_システム名(_意味_単位)

制御 I/F : 意味_システム名_[単位]

例 プラント

物理記号: omega: 回転数

システム名: 案1 誰が出力するか？

案2 エネルギー上流のシステム名をつける : engine エンジン としてみる。

omg_engine(_radps)

例 制御

エンジン回転数 (rpm)

n_engine_rpm

6.4.5. パラメータ名

パラメータ名の頭にサブシステム名をつける。

システム名_意味_[単位]

例: engine_nEngine_rpm

6.5. システムモデル構成

プラントモデルの構成については、以下の諸案が出ており、本モデルは案 3 に基づいている。

<案 1>

プラントモデリングガイドライン JP3001「プラントモデルの構造(Model Architecture)」を参考とする。

現状の Simulink モデルでの制御モデルプラントモデルは独立させる。理由としては、本来、制御とプラントは一体であるが、サプライヤによっては、制御のみ、プラントのみが存在するため、それに対応する。保守の観点によるものである。

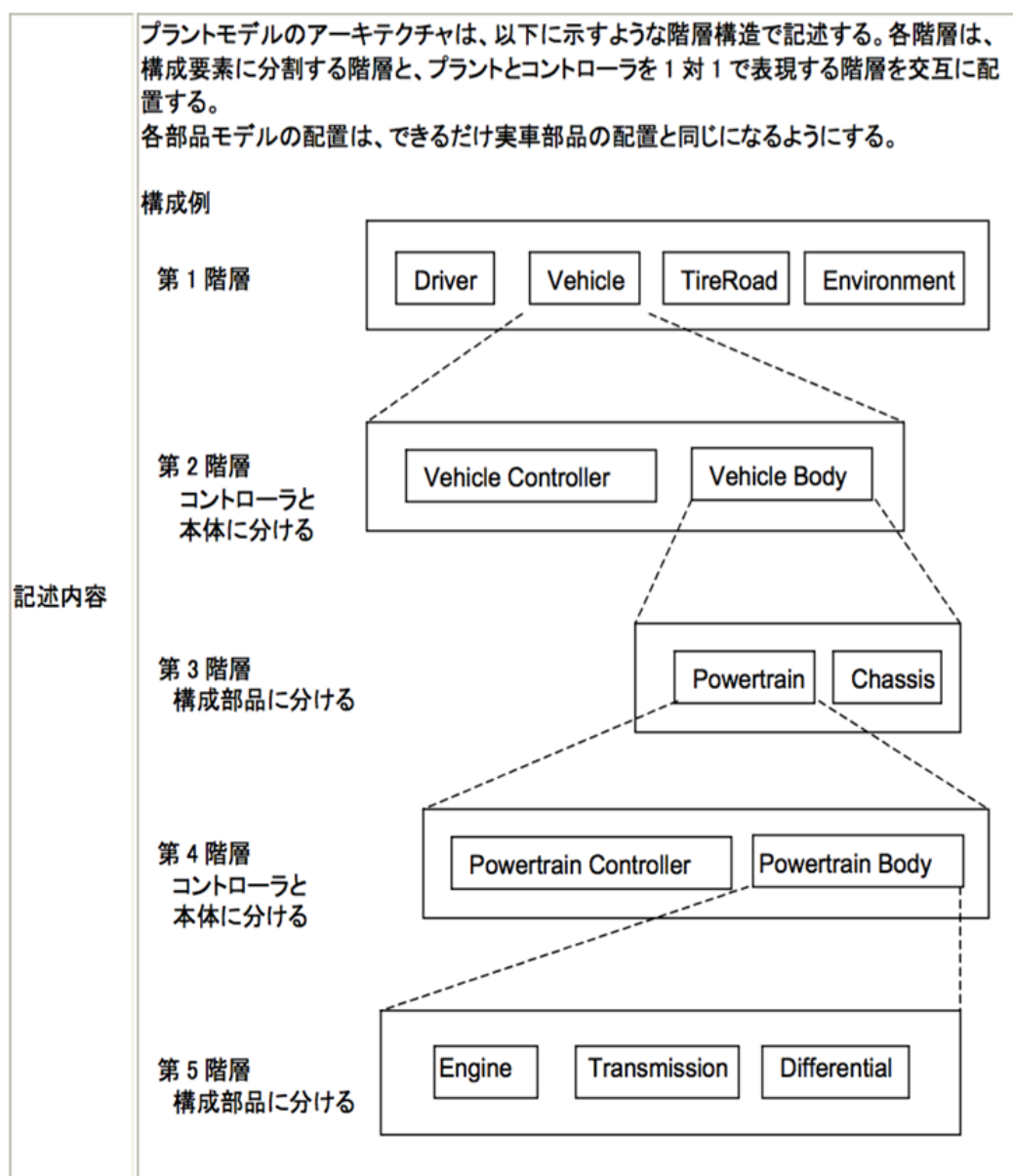


図 6.5.1 JP3001「プラントモデル構造」

<案 2>

プラントと制御モデルは同一階層に存在させる。

これは、今回のモデルをベースに流通させるには、システムの ECU とメカは 1 つのサブシステムとした方がよい(サプライヤの立場としては ECU からの指令値がモニタリングされることでノウハウ流出の可能性が懸念される)という考えに基づく。

<案 3>

プラントと制御を大きく分ける。

プラントモデル間の I/F ガイドライン準拠モデルとして明確にするため、プラントモデル間が分かりやすいアーキテクトを設定する。

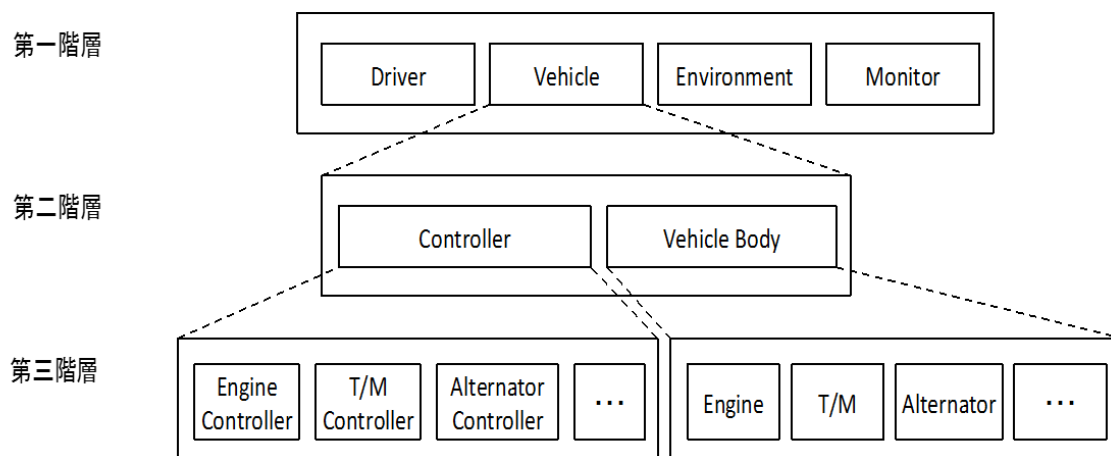


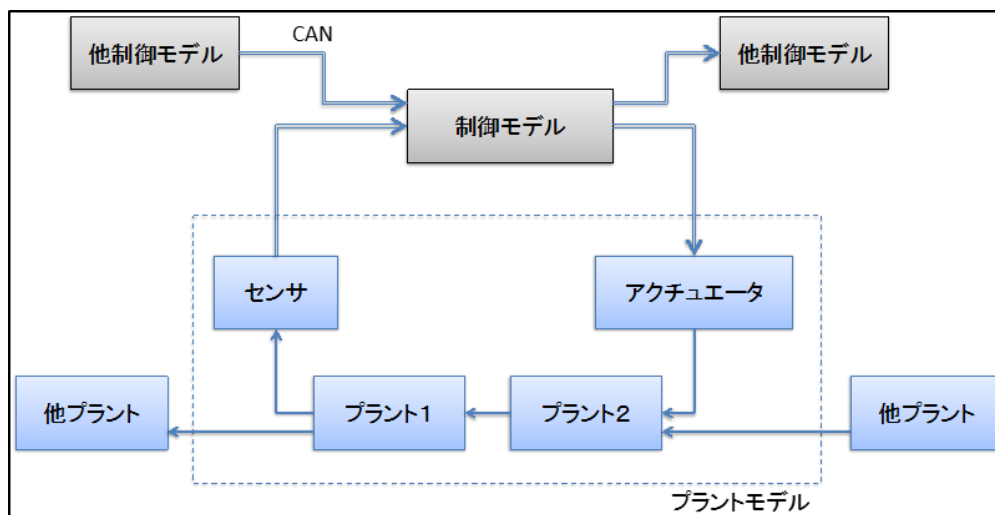
図 6.5.2 同一層の中で制御とプラントを大きく分けた構造

6.6. インターフェイス

6.6.1. 種類

①物理 I/F ②センサ ③アクチュエータ ④CAN と区別して I/F を定義する。

詳細は以下のような記述の仕方をする。



可読性がない（どのような信号を送受信しているのかわかりにくい）

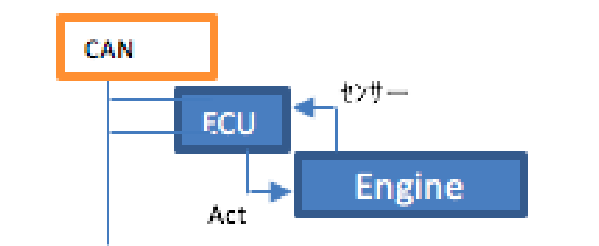


図 6.6.1 I/F 種類とその記述方法

6.6.2. バス

制御・センサ・アクチュエータ信号については、基本的にバスを使用する。
理由としては、入出力が多くなり過ぎることで、見た目がスパゲッティ構造になるためである。
ただし、どんな入出力に成っているのかは、上位から見えにくいというデメリットがある。

6.7. 単位

モデルで扱う変数・変量の単位は以下の規則に従うものとする。

①プラントモデル

プラントモデル I/F ガイドラインの単位系に従う。

ただし、モニタとして回転数は rpm、速度は km/h のモニタを出力する。

②制御モデル

それぞれの I/F 仕様書に準拠する。

以下に単位系一覧を示す。

表 6.2 モデルで使用する単位系一覧

SI 基本単位

基本量	名称	記号	モデル内での アルファベット表記案
長さ	メートル	m	m
質量	キログラム	kg	kg
時間	秒	s	s
電流	アンペア	A	A
熱力学温度	ケルビン	K	K
物質質量	モル	mol	mol
光度	カンデラ	cd	cd

固有の名称をもつ SI 組立単位

量	単位	単位記号	モデル内での アルファベット表記案
平面角	ラジアン	rad	rad
周波数	ヘルツ	Hz	Hz
力	ニュートン	N	N
圧力、応力	パスカル	Pa	Pa
エネルギー	ジュール	J	J
仕事量、熱量			
仕事率、電力	ワット	W	W
電荷	クーロン	C	C
電圧、電位	ボルト	V	V
静電容量	ファラド	F	F
電気抵抗	オーム	Ω	ohm
セルシウス温度	セルシウス度	°C	dC(=degree Celsius)
インダクタンス	ヘンリー	H	H

6.8. パラメータの運用

システムのパラメータごとに m ファイルをもち、実行ファイルとして各 m ファイルを読み込むこととする。
以下の点を網羅すること。

- ・ 全体パラメータ管理
- ・ 一般物理値
- ・ 全体共通パラメータ(単位変換など)
- ・ 各システムパラメータ

モデルへのパラメータ直書きについて基本的に禁止する。
また、パラメータは、各システムで管理する。

6.9. 型

プラントモデリングガイドライン JP5001「データの型」に準拠する。
基本はデフォルト値を使用する。論理値などは演算には使用しない。
例外がある場合は、モデル仕様書に記載する。

また、準拠項目ではないが以下の点に留意する。

- ・ 倍精度浮動小数点における 64bit/32bit
- ・ 非線形モデルでのカウンタ等を使う必要性
- ・ double 型で記載する場合の浮動小数点誤差
- ・ ギヤ段信号のようなものは int などで扱ったりすることもあるはずなので
「モデルコンポーネント間をやり取りする物理量については」という前提を置くならば賛成

6.10. その他

モデル作成におけるルールについて、今後以下のような観点や問題について検討していく必要性がある。

- ・ Simulink の標準ライブラリ以外は使用しない
- ・ ステートフローは原則使用禁止
(ステートフローのライブラリを持っていない人がいる可能性があるため)

7. 参考文献

- [1] “非因果モデリングツールを用いた FMI モデル接続ガイドライン Ver.1.0”
- [2] “PLANT MODELING GUIDELINES USING MATLAB® and Simulink® Version 2.1 Japan
MATLAB Automotive Board (JMAAB) 2008 年 12 月 2 日”
出典元: http://jmaab.mathworks.jp/doc/plantmodeling_sg/PMSG_english_v2.1.pdf