**xxxxxxxxxxモデル**

**外部仕様書**

**仕様書NO:ES-×××-001**

**仕様書NOの記述例**  
“仕様書種別（ES（外部仕様書） or IS（内部仕様書））”-“対象モデル名”-“通し番号”

**（注）作成日時は更新履歴最終Noと同一にすること**

**作成日時：2019年06月24日**

**作成者：JMAAB　PMWG**

# 更新履歴

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **仕様書NO** | **内容** | **日付** | **変更者** |
| 1 |  | 初版発行 | 2019/06/24 | PMWG |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

**【補足】  
内容欄はどの部分（何章orページ）をどの様に変更したかを明記。  
変更内容は該当箇所を確認することで理解できるはずなので、適度な抽象度で表現すること**

目次

[更新履歴 2](#_Toc12443280)

[1 はじめに 4](#_Toc12443281)

[2 全般 5](#_Toc12443282)

[2.1 名称 5](#_Toc12443283)

[2.2 用途 5](#_Toc12443284)

[2.3 一般情報 5](#_Toc12443285)

[2.4 提供品 6](#_Toc12443286)

[2.5 要求納入物 6](#_Toc12443287)

[3 モデル要件 6](#_Toc12443288)

[3.1 接続するモデリングツールやバージョン 6](#_Toc12443289)

[3.2 動作環境 6](#_Toc12443290)

[3.3 シミュレーション設定（Configuration Parameter ） 7](#_Toc12443291)

[3.4 要求計算速度 7](#_Toc12443292)

[3.5 モデル秘匿化 8](#_Toc12443293)

[3.6 参考ガイドライン 8](#_Toc12443294)

[4 要求機能 8](#_Toc12443295)

[4.1 モデル化対象範囲 8](#_Toc12443296)

[4.2 モデル要求機能 8](#_Toc12443297)

[4.3 入出力信号及びパラメータ仕様 9](#_Toc12443298)

[4.3.1 ノード 9](#_Toc12443299)

[4.3.2 モニタ変数 9](#_Toc12443300)

[4.3.3 入力 10](#_Toc12443301)

[4.3.4 出力 10](#_Toc12443302)

[4.3.5 パラメータ 10](#_Toc12443303)

[4.3.6 データ型 10](#_Toc12443304)

[4.4 その他関連情報 10](#_Toc12443305)

[5 検証 10](#_Toc12443306)

[5.1 検証シナリオと判断基準 10](#_Toc12443307)

[6 サポート要件 11](#_Toc12443308)

[6.1 サポート内容 11](#_Toc12443309)

[6.2 サポート期間 11](#_Toc12443310)

[6.3 問合せ先 11](#_Toc12443311)

# はじめに

このドキュメントがモデル流通プロセスのどの工程で必要とされるものかをフローチャートを示し明記。

このドキュメントはOEMとサプライヤ間や1次サプライヤと2次サプライヤ間で行われるモデル流通プロセスに活用される外部仕様書の雛形である。

本ドキュメントで想定するモデル流通プロセスは以下である。

仕様書に漏れは  
ないか

依頼先がモデル開発に着手

依頼元と依頼先で納品前チェック会を実施

仕様書の修正

納品モデルが仕様に合致しているか

依頼元へ納品。サポート開始

依頼先がモデルを修正

依頼元が依頼先へ提出する外部仕様書を作成

依頼先が依頼元へ提出する内部仕様書を作成

依頼先と依頼元で仕様に関する摺合せを実施

***←本仕様書が該当するプロセス***

Yes

No

**【補足】納品チェック後に仕様間違いが発覚した場合は、再度プロセスを回す**

# 全般

## 名称

どんな車両を想定した対象モデルを記述

（記述例）ハイブリッド車用モータ・ジェネレータモデル

## 用途

* + - 使用プロセス

今回の適用範囲

想定しているプロセス図とその中のどこで使用するかを記述

（記述例）図１に示すV字プロセスで使用する。



図1．適用Vプロセス

* + - 用途

何を計算する為にこのモデルを使用するかを記載。

（記述例1）

他モデルと結合し、車両レベルの燃費計算に使用

（記述例2）

車両性能を満足する対象システムの性能出し

## 一般情報

モデルが組込まれる車両情報を記載。車種には使用燃料とコンベ車、ハイブリッド車等の区別できる情報を記載。

（記述例）

本モデルが組込まれる車両情報を以下に記載する。

* 車種：ガソリンコンベ車
* 形態：乗用車
* セグメント：C（中型車、エンジン排気量1800cc）
* ボディタイプ：ミドルセダン
* 駆動方式：2WD（FF）

## 提供品

依頼元からの提供品がある場合はここに記載。

## 要求納入物

要求納品物を記載。実行用モデルファイルとパラメータファイルを分けて欲しい場合はここに列挙する。

（記述例）

* + - 実行可能なシミュレーションモデル一式
    - 実行手順書
    - 検証結果ファイル
    - モデル解説書

# モデル要件

## 接続するモデリングツールやバージョン

使用すべきPF系ツール名とバージョンを記載。

今回はSimscapeでのモデリングな為、使用すべきSimscape-LIBや

カスタムライブラリもここで明記（使っていることが分かる詳細度でOK）（OEM、サプライヤで使用するもの）

（記述例）

* + - ツール名：MATLAB/Simulink, Simscape
    - バージョン：R2018a

## 動作環境

適用するシミュレーション形態とそれに関連する環境仕様を記述。  
納品時のモデル計算速度の条件を合わせる為に、検証に用いたPCスペックを記載すること。同様にモデルをHILSやRapid-Proに実装する場合はその情報も。

（記述例）

＜MILS＞

使用予定PC仕様

CPU：Core-i7（第8世代）-2.4 GHz

RAM：16 GB

OS：Windows10-Pro, 64 bit

コンパイラ：MinGW5.3もしくはVisual Studio pro 2018

＜HILS＞

* 使用予定HILS仕様

会社名:dSPACE

製品名：SCALEXIO

製品型式：XXXXX

ソフトバージョン名：ControlDesk- xx

* Rapid-Pro
* 使用エミュレータ仕様

会社名：dSPACE

製品名：microAutobox

製品型式：XXXXX

ソフト名とバージョン：ControlDesk- xx

## シミュレーション設定（Configuration Parameter ）

ソルバータイプ、ソルバー名、サンプリングタイム等、他モデルとの連成する上で共通化すべき情報を明記。情報量が多い場合は別ファイルにしても可。

（記述例）

ソルバーや Simscape の Solver Configuration ブロックに反映したConfig情報はConfigList.xlsx、Simscape\_ConfigList.xlsxとして添付する。

**【補足】添付ファイルはMatlab/Simulink-R2018aを元に作成。バージョンが異なる場合は項目を見直すこと**。





## 要求計算速度

期待する計算速度を記載。

（記述例）

実時間の5倍速以下（10秒のシナリオをシミュレーション時間2秒以内で実現）

## モデル秘匿化

秘匿化を可否及び納品モデル形態を明記。

（記述例）

mex64形式での秘匿状態（隠蔽）での納品とする。

## 参考ガイドライン

参考すべきガイドラインを明記

（記述例）

可読性・可視性の向上、安定した計算の実現を目的に以下のガイドラインを参考のこと

* + - PLANT MODELING GUIDELINES USING Matlab/Simulink Ver2.1（JMAAB）

# 要求機能

## モデル化対象範囲

要求モデルと全体モデルとの構造的な関係が分かる図を明記。また、エンジンモデルでフライホイールはモデル化しないといったモデル化対象範囲で補足説明が必要な場合はここで明記すること。

（記述例）

xxxxxモデルは図3車両モデル内の赤枠部に組込まれ使用される。

なお、xxxxのyyyy部は今回モデル化しない。



図3.車両モデル概略

## モデル要求機能

依頼元が対象プラントモデルにどこまでの物理現象を網羅して欲しいかを記載。また、逆に依頼元から網羅しなくても良い物理現象が既に分かっていれば、ここで記載。

（記述例）

* + - モータ

コントローラから指示された要求トルクをバッテリモデルから供給される電力を元に算出。

計算結果には過渡応答及びモータトルク発生時にロスされるエネルギも考慮すること。（モータ効率を考慮すること）

また、モータトルクには最大モータ電流値以上のトルクが出力しないように制限機能を設けること。（簡易インバータ機能を内蔵する）

モータ効率には温度特性は考慮しなくても良い。

## 入出力信号及びパラメータ仕様

入出力信号の仕様を依頼元から情報開示する場合は、その仕様を記載。符号の考え方や単位、最大値・最小値、データの型等

（記述例）

非因果系ツールSimcapeでモデリングする為、プラントモデルとしての入出力信号をAcross,Through変数として記載する。また、コントローラからの入力信号（目標トルク）は別入力信号として設けること。

### ノード

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ポート名** | **物理 ドメイン** | **Through/ Across** | **内容** |
| R | 機械回転 | 回転数/トルク  (rad/s / Nm) | モータ出力トルク |
| C | メカニカルリファレンス |
| P(+) | 電気 | 電圧/電流 (V / A) | モータ入力（正極） |
| N(-) | モータ入力(負極) |

**【補足】符号は車両を前進させる方向を正とする。**

### モニタ変数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **変数名** | **内容** | **範囲** | **初期値** | **単位** |
| I | 電流 |  |  |  |
| I\_temp | 指令電流 |  |  |  |
| V | 電圧 |  |  |  |
| T | モータ出力トルク |  |  |  |
| w | モータ回転数 |  |  |  |

### 入力

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ポート名** | **内容** | **範囲** | **初期値** | **単位** |
| Target\_Torque | 要求モータトルクor 要求ジェネレータトルク | -300 ~ 300 | 0 | Nm |

### 出力

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ポート名** | **内容** | **範囲** | **初期値** | **単位** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

### パラメータ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **変数名** | **内容** | **範囲** | **単位** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

### データ型

データの型の仕様を明記  
（記述例）  
　全てdoubleで設計のこと

## その他関連情報

その他依頼先に伝えたい情報を記載。

（記述例1）

要求モデルは新規開発品な為、参考となるモデルは無し。

（記述例2）

モデル対象である実機も継続開発中な為、検証に使用できるデータ

は存在せず。その為、モデル検証は機能の妥当性確認のみでOK

# 検証

## 検証シナリオと判断基準

依頼元が要求する機能を確認できる検証項目を具体的に明記。検証項目、判断基準は実機が存在する場合と存在しない場合で内容が異なるので、どちらのケースであるかを明記しつつ具体的に記載すること

（記述例）

* 共通
* 目標トルクをステップ時間1sec、振幅100Nで10秒間指令した際シミュレーション時間が2秒以下なこと
* 実機が存在しない場合
* 指示されたモータトルクが0.1 %以内の誤差で出力されること。（0-5000 rpm/ 0-110 Nm ）
* モデルの特性や挙動が物理現象と定性的に合致していること
* ただし、指示トルクがモータの電流制限を超えた場合、電流制限応じたトルクに制限されること。
* 実機が存在する場合
  + 全検証条件にて実機との精度が±xxxNm（yy%）以下なこと
  + モータ停止状態から5000 rpm±165 Nm出力時までの応答性（時定数）が実測値（別途提供）と±xxx Nmで合致すること。

# サポート要件

サポート内容とサポート期間を具体的に明記

## サポート内容

（以下記載例）

・初期導入オンサイトサポート（3日）  
・エラー発生時のサポート（常時）

## サポート期間

（以下記載例）

プロジェクトが完了する2020年6月末まで

## 問合せ先

（以下記載例）

メール：jmaab-pmws@mathworks.com  
TEL：xxxx - yyyy - zzzz