

# バッテリーモデル 内部仕様書

仕様書 NO: IS-BATTERY-001

作成日時 : 2019 年 06 月 24 日

作成者 : JMAAB PMWG

## 更新履歴

N O	仕様書 NO	内容	日付	変更者
1	IS-BATTERY-0 01	初版発行	2019/6/24	PMWG
2				
3				
4				

## 目次

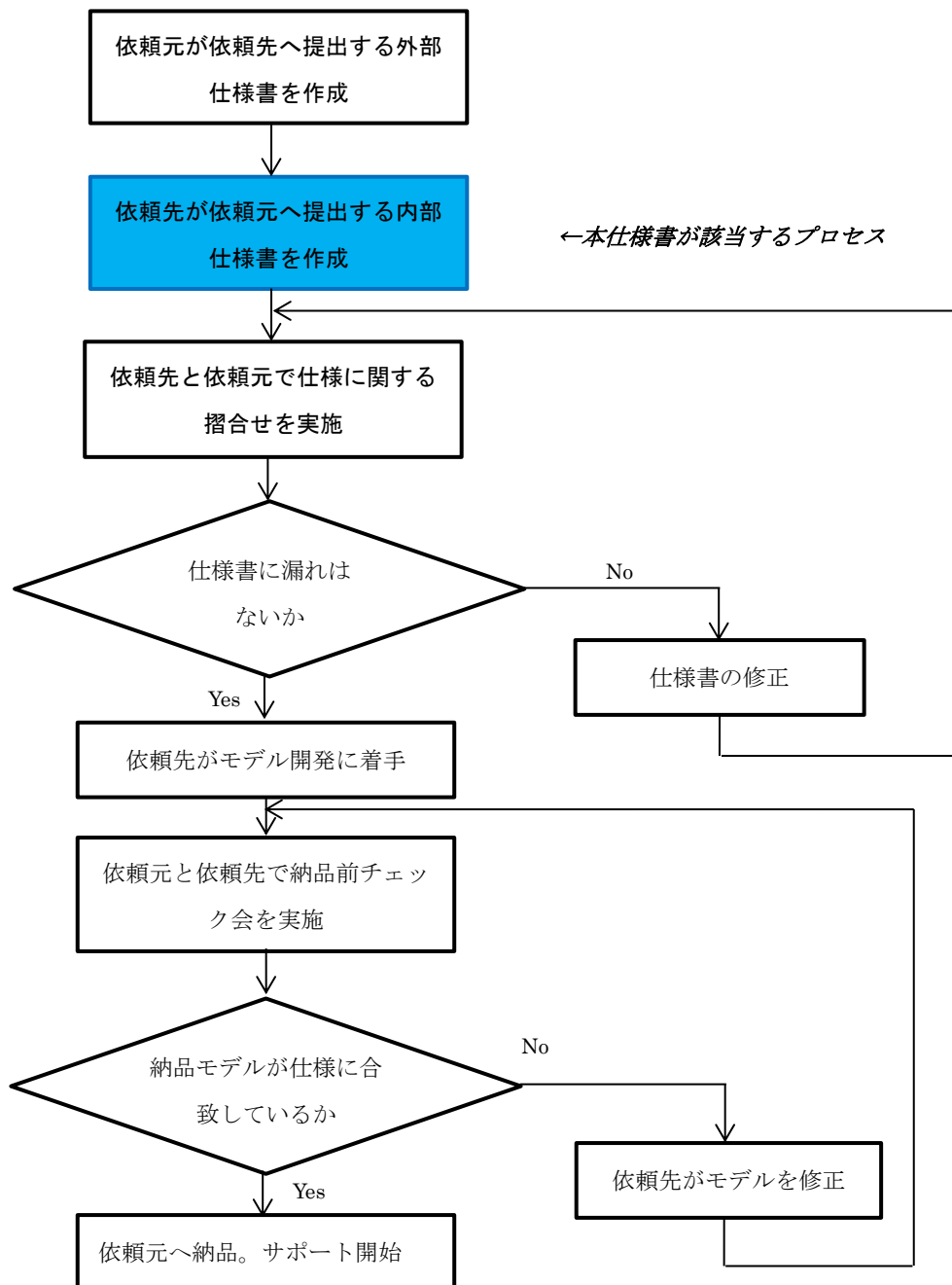
更新履歴 .....	2
1. はじめに .....	5
2. 全般 .....	6
2.1 名称 .....	6
2.2 用途 .....	6
2.3 一般情報 .....	6
2.4 納品物一覧 .....	6
3 モデル要件 .....	7
3.1 接続するモデリングツールやバージョン .....	7
3.2 動作環境 .....	7
3.3 シミュレーション設定 (Configuration Parameter ) .....	7
3.4 見積計算速度 .....	7
3.5 モデル秘匿化 .....	8
3.6 参考ガイドライン .....	8
4 要求機能と実現方法 .....	8
4.1 モデル化対象範囲 .....	8
4.2 モデル要求機能 .....	8
4.3 機能実現方法 .....	9
4.4 モデル外観イメージ .....	10
4.5 入出力信号及びパラメータ仕様 .....	10
4.5.1 ノード .....	10
4.5.2 モニタ変数 .....	10
4.5.3 入力 .....	10
4.5.4 出力 .....	11
4.5.5 パラメータ .....	11
4.5.6 データ型 .....	11
4.6 動作保証範囲 .....	11
4.7 その他関連情報 .....	11
5 検証 .....	11
5.1 検証シナリオと判断基準 .....	11
5.2 検証結果 .....	11
6. サポート要件 .....	11
6.1 サポート内容 .....	11
6.2 サポート期間 .....	11

6.3	問合せ先.....	12
-----	-----------	----

## 1. はじめに

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内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。



【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

## 2. 全般

### 2.1 名称

パラレルハイブリッドシステム用バッテリーモデル

### 2.2 用途

#### 2.2.2 使用プロセス

パラレルハイブリッドシステムの量産開発用プラントモデルを構築する。そのためにバッテリーのシミュレーションモデルが必要である。図1に示すV字プロセスで使用する。

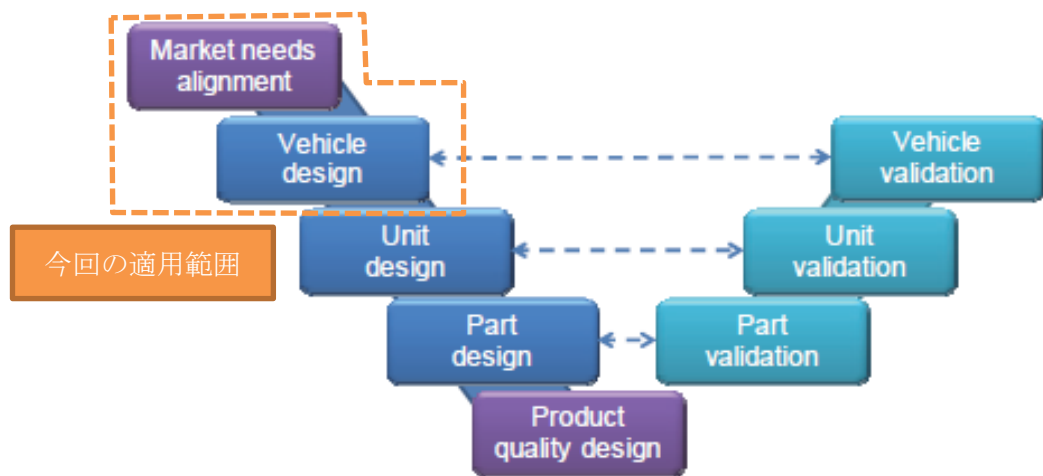


図1. 適用Vプロセス

#### 2.2.3 用途

- ・ 負荷電流パターンの見積もり、特性把握
- ・ ハイブリッド車両制御ロジックの妥当性確認

### 2.3 一般情報

本モデルが組込まれる車両情報を以下に記載する。

- ・ 車種：パラレルハイブリッド車
- ・ 形態：乗用車
- ・ セグメント：C（中型車、エンジン排気量 1800 cc）
- ・ ボディタイプ：ミドルセダン
- ・ 駆動方式：2WD（FF）

### 2.4 納品物一覧

納品予定物を以下に記載

- ・ 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

### 3 モデル要件

#### 3.1 接続するモデリングツールやバージョン

3.1.2 ツール名 : MATLAB/Simulink, Simscape

3.1.3 バージョン : R2018a

#### 3.2 動作環境

<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

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

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。



ConfigList.xlsx



Simscape\_ConfigList.xlsx

#### 3.4 見積計算速度

実時間の 0.2 倍速以上 (1 秒のシナリオをシミュレーション実時間 5 秒以内で実現)

モデルの使い方としては、制御の検証のためにトライ&エラーを頻繁に行う。5 分のシミュレーションを何回も繰り返して評価する。

### 3.5 モデル秘匿化

秘匿状態（隠蔽）での納品を可とする。納品モデルは **mex64** で納品のこと。

### 3.6 参考ガイドライン

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にする

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

## 4 要求機能と実現方法

### 4.1 モデル化対象範囲

本モデルは図 2 車両モデル内の赤枠部に組込まれ使用される。

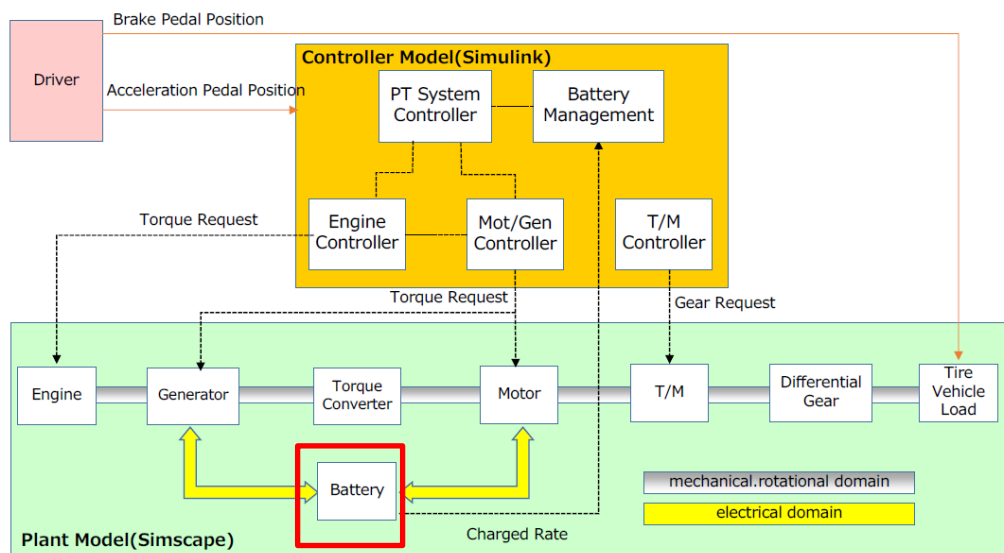


図 2. 車両モデル概略

### 4.2 モデル要求機能

- 1) バッテリーは 1 セルあたり 3.5V から 4.0V の範囲で変動するセルを 25 セル直列に組み合わせたものを用いる。
- 2) バッテリーの SOC-OCV 特性は一般的なりチウムイオン電池の特性を用いるものとする。
- 3) 実際のバッテリーは複数のセルが組合わさって構成されるが、設計する

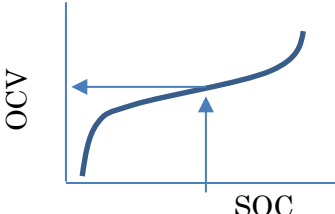
モデルは1個のセルと見なして設計すること。従って物理端子は+極、-極が一つずつであり、物理パラメータもそれぞれ一変数とする。

- 4) バッテリーモデルでは入出力電流値から SOC を計算し、内部電圧を求める。内部電圧と電流から端子電圧を計算して決定する。
- 5) バッテリー特性には温度の影響は考慮しなくても良い。
- 6) 必要なパラメータは適宜定義し、それらを外部から変更できるようにすること。SOC などの特性については、マップ（ルックアップテーブル）を用いてもよい。その場合はマップもパラメータとして設定できるようにすること。

#### 4.3 機能実現方法

バッテリー充電率SOC[%]は電流の収支を計算する“電流積算法”により算出する。

バッテリー端子電圧**Vb**は、バッテリーの開路電圧特性及び内部抵抗と電流から求まる過電圧成分の差とする。

要求機能	実現方法（※）
OCV 算出部	<p>バッテリーの出力電圧は、使用するリチウムイオン電池の SOC-OCV 特性マップからルックアップする。</p> 
充電率算出部	$Ib + dQ\_internal/dt = 0$ $SOC = Q\_current / Qmax * 100$ <p> <math>Ib</math> : 入出力電流  <math>Q\_internal</math> : バッテリー充電量  <math>Qmax</math> : バッテリー最大容量  <math>Q\_current</math> : バッテリー充電量  (Q\_internalをQmaxで制限したもの) </p>
出力電圧算出部	$Vb = OCV - R * Ib$ <p> <math>OCV</math> : バッテリー開回路電圧(Open Circuit Voltage)  <math>R</math> : バッテリー内部抵抗  <math>Qmax</math> : バッテリーフル容量 </p>

--	--

#### 4.4 モデル外観イメージ

バッテリーモデルの外観イメージを図3に示す。

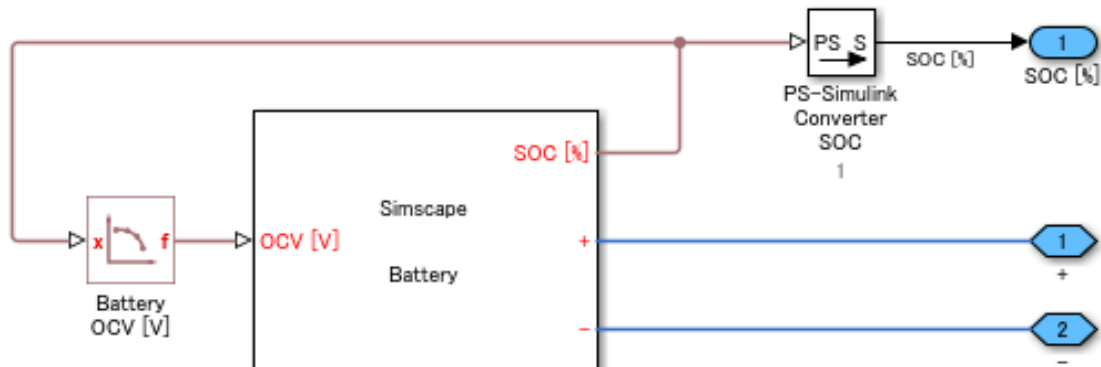


図3.モデル外観イメージ図

#### 4.5 入出力信号及びパラメータ仕様

##### 4.5.1 ノード

ポート名	物理ドメイン	Through/Across	内容
p(+)	電気	電流 / 電圧	バッテリー正極端子
n(-)			バッテリー負極端子

【補足】 符号は車両を前進させる方向を正とする。

##### 4.5.2 モニタ変数

変数名	内容	最小値	最大値	初期値	単位
Ib	電流	-100	+100	0	A
Vb	端子電圧	0	100	※	V
Q_internal	電荷量（中間変数）	—		$SOC\_init/100 \cdot Q_{max}$	A・s
Q_current	電荷量	0	$Q_{max}$	0	A・s

※ 端子電圧初期値は 初期充電率 SOC\_init より SOC・OCV 特性にて算出される。

##### 4.5.3 入力

変数名	内容	最小値	最大値	初期値	単位
OCV	バッテリー開回路電圧	0	100	0	V

#### 4.5.4 出力

変数名	内容	最小値	最大値	初期値	単位
SOC	バッテリー充電率	0	100	0	%

#### 4.5.5 パラメータ

変数名	内容	範囲	初期設定	単位
SOC_init	初期充電率	0~100	60	%
Qmax	最大容量	>0	25200	A・s
R	内部抵抗	>=0	0.1	$\Omega$
Lookup Table	SOC-OCV 特性 <sup>1</sup>		別途規定	

#### 4.5.6 データ型

double で設計

#### 4.6 動作保証範囲

- ・充電率 SOC は 0~100%の範囲でクリップする。範囲内は線形補間とする。
- ・温度、劣化による特性の変化は考慮しない。

#### 4.7 その他関連情報

### 5 検証

#### 5.1 検証シナリオと判断基準

- ・電流を変化させて、SOC の最大最小まで変化させる。その際にエラーなく動作すること。

#### 5.2 検証結果

TBD

### 6. サポート要件

#### 6.1 サポート内容

- ・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）

#### 6.2 サポート期間

プロジェクトが完了する 2020 年 6 月末まで

### 6.3 問合せ先

メール：[jmaab-pmws@mathworks.com](mailto:jmaab-pmws@mathworks.com)

TEL：xxxx - yyyy - zzzz