

トルクコンバータモデル 内部仕様書

仕様書 NO:IS-Torque Converter-001

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	IS-Torque Converter- 001	初版発行	2019/6/24	PMWG
2				
3				
4				

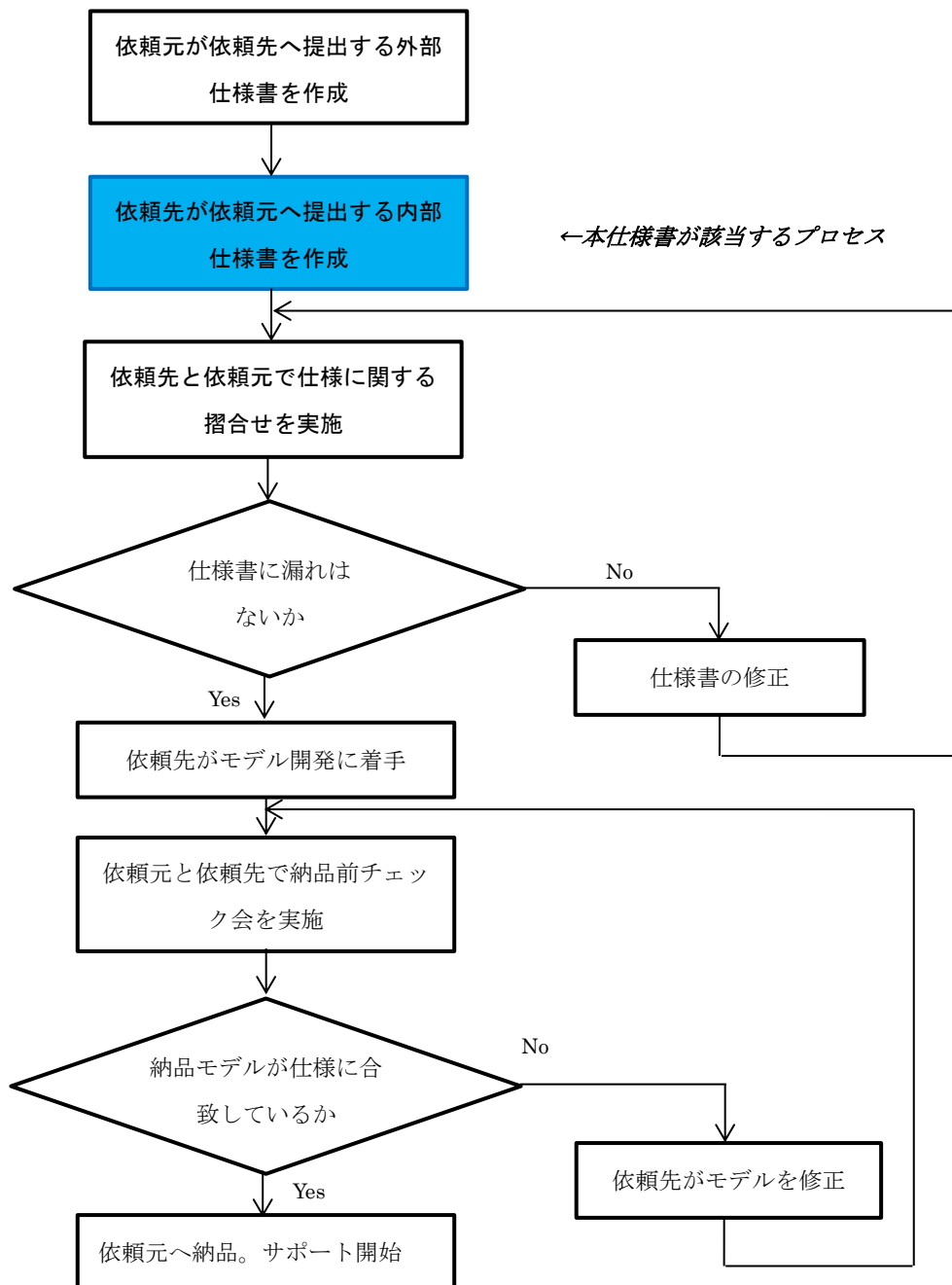
目次

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	7
3.6 参考ガイドライン	7
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	9
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	10
4.5.5 内部パラメータ	10
4.5.6 データ型	10
4.6 動作保証範囲	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	11

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

自動車燃費計算用トルクコンバータモデル

2.2 用途

- ・ 使用プロセス

図 1 に示す V 字プロセスで使用する。

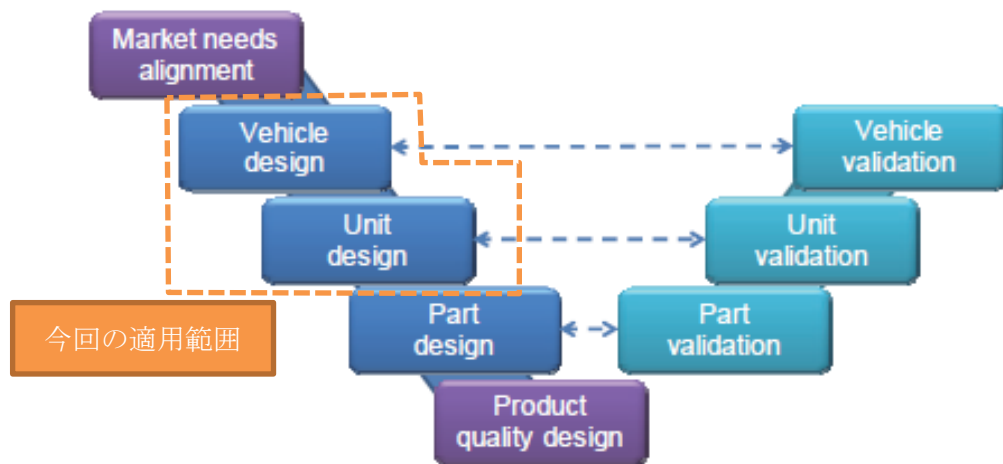


図 1. 適用 V プロセス

- ・ 用途
 - トルクコンバータ単体の特性確認
 - 他モデルと結合し、車両レベルの燃費計算に使用

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：ガソリンコンベ車
- ・ 形態：乗用車
- ・ セグメント：全セグメント
- ・ 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

- ・ ツール名 : MATLAB/Simulink, Simscape
- ・ 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 5 倍速以下で設計予定 (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)

3.5 モデル秘匿化

秘匿化せずに納品する

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 3 車両モデル内の赤枠部に組込まれ使用される。
エンジンとモータの間に搭載され、流体の角運動量の授受でトルクを伝達し、入出力軸の回転速度さに応じて伝達トルクが計算される。なお、イナーシャや流体の厳密な挙動は考慮していない。

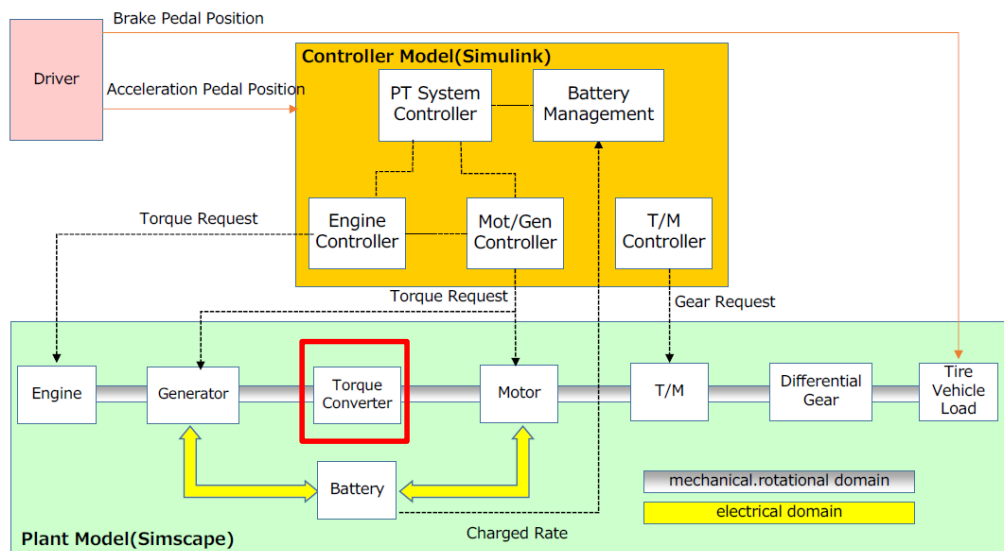


図 3.車両モデル概略

4.2 モデル要求機能

- ・ クラッチの動き

エンジンが回転中でも出力回転数、出力トルクが 0 としてエンジンからの駆動力を伝達しない。

モータ効率には温度特性は考慮しない

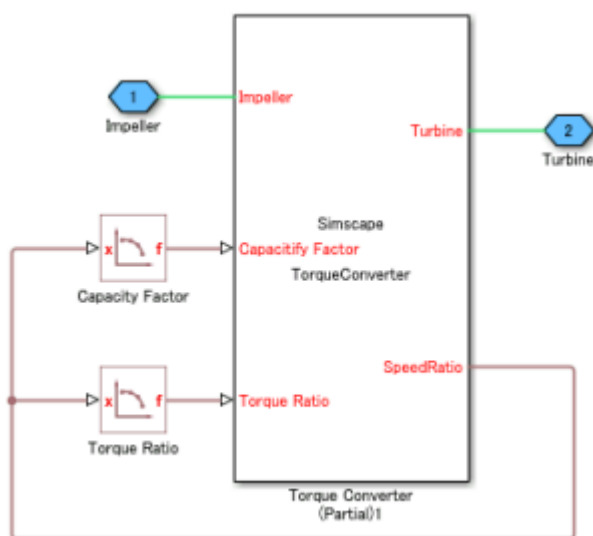
- ・ トルク増幅のはたらき

エンジン回転数と速度比から出力トルクを算出する。

4.3 機能実現方法

要求機能	実現方法
トルク算出部	<p>① インペラ回転数に速度比をかけてタービン回転数を計算 $W_{turbine} == SpeedRatio * W_{impeller}$ スレッシュホールドによるガードあり $W_{impeller} > W_{th}$ 時 $W_{turbine} == SpeedRatio * W_{th}$</p> <p>② 入力された容量係数からインペラ負荷トルクを計算 $T_{impeller} == \text{sign}(1 - SpeedRatio) * (W_{impeller} / K)^2$ スレッシュホールドによるガードあり $SpeedRatio > SpeedRatio_{th}$ 時 $T_{impeller} == \text{sign}(1 - SpeedRatio) * (W_{impeller} / K_{th})^2 * \sqrt{\text{abs}(1 - SpeedRatio) / (1 - SpeedRatio_{th})}$</p> <p>③ インペラ負荷トルクから、入力されたトルク比をかけてタービン出力トルクを計算 $T_{turbine} == - T_{impeller} * TorqueRatio$</p>

4.4 モデル外観イメージ



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
Impeller	機械回転	Through	インペラ負荷トルク
Turbine			タービン出力トルク
Impeller	機械回転	Across	インペラ回転速度
Turbine			タービン回転速度

4.5.2 モニタ変数

変数名	内容	範囲	初期値	単位
T_impeller	インペラ負荷トルク		0	Nm
T_turbine	タービン出力トルク		0	Nm
W_impeller	インペラ回転数		0	rad/s
W_turbine	タービン回転数		0	rad/s

4.5.3 入力

ポート名	内容	範囲	初期値	単位
K	Capacity Factor		0	rad/s/(Nm) ^{0.5}
TorqueRatio	Torque Ratio			---

4.5.4 出力

特になし

4.5.5 内部パラメータ

変数名	内容	範囲	初期値	単位
SpeedRatio_th	速度比閾値	0～1	0.97	---
K_th	Capacity Factor 閾値	>0	50.00	rad/s/(Nm) ^{0.5}
W_th	回転速度閾値	>0	$0.1 \cdot 2 \cdot \pi / 60$	rad/s

4.5.6 データ型

double で設計

4.6 動作保証範囲

トルクコンバータモデルは 4.5.4 内部パラメータで示した変数名の範囲内でのみ動作を保証する。

5 検証

5.1 検証シナリオと判断基準

一般的な速度比に対するトルク及び効率マップカーブを参考として、

- ①最大効率値およびその時の速度比を求める
- ②クラッチ点の速度比を算出する
- ③カップリングレンジにおけるトルク比の範囲を算出する（記述例）

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

TEL：xxxx - yyyy - zzzz