

EV・電動化車両の電マネシステムにおける プラントモデルI/Fガイドライン

(ver. 1.0)

目次

1. 本ガイドラインの位置づけ	2
1.1. ガイドラインの位置づけ	2
1.2. モデルの階層について	2
1.3. EV・電動化車両の電マネシステムにおけるサブシステムI/F定義書について	3
1.3.1. I/Fの種類	3
1.3.2. サブシステムI/F定義書の書式	4
1.3.3. 記入方法	5
2. 電気自動車システムの第2階層モデルについて	7
2.1. ガイドライン適用事例	7
2.1.1. 機能軸のユースケースの概要	7
2.1.2. 機能軸の全体アーキテクチャ	8
2.1.3. 電気系の深堀事例①	9
2.1.4. 電気系の深堀事例②	10
2.2. 第2階層サブシステム定義書	11
2.2.1. モータードライブシステムモデル	11
2.2.2. 高圧充放電システムモデル	14
2.2.3. 電圧変換システムモデル	16
2.2.4. 充放電システムモデル	18
2.2.5. 空調システムモデル	22
2.2.6. 電池温調システムモデル	25
2.2.7. 各電装システムモデル	28
2.2.8. ワイヤハーネスモデル	32

1. 本ガイドラインの位置づけ

1.1. ガイドラインの位置づけ

本ガイドラインは、経済産業省が令和2年3月に公開した「自動車開発におけるプラントモデルI/Fガイドライン(ver. 3.0)」(以下「METIガイドライン」)にもとづき、株式会社デジタルツインズ(DTWs)が担当するEV・電動化車両の電マネシステムのプラントモデルI/Fについて定義したものである。

1.2. モデルの階層について

EV・電動化車両の電気マネジメントシステムの第2階層(サブシステムレベル)を対象とする。

準拠内容については、下記を参照。

「自動車開発におけるプラントモデルI/Fガイドライン(ver. 3.0)」

https://epc.or.jp/wp-content/uploads/2020/03/IFguidelines_ver.3.0.pdf

- ・ガイドラインの位置づけ(目的)、ポイント・・・P. 2
- ・本書の用語・・・・・・・・・・・・・・・・・・P. 6
- ・ガイドライン原則(前提、規定項目)・・・・・・P. 7～P. 13

※表紙をP. 1としたページ番号を記載している。

本ガイドラインでは、1.3.において、

- ・モデル化を行う際の
 - － I/Fとして使用する変数の区分における指針
 - － モデル定義の仕方
 - － 「サブシステムI/F定義書」の書き方

を説明する。

2.以降で、この考え方を使ったモデル化事例を「サブシステムI/F定義書」事例とともに示す。

1.3. EV・電動化車両の電マネシステムにおけるサブシステムI/F定義書について

1.3.1. I/Fの種類

モデルのI/Fとして、サブシステムI/F定義書では表1に示す3つを定義する。

表1. I/Fの種類

	使用目的	スルー変数/ アクロス変数	例
プラントモデルI/F	プラント間のエネルギー授受を示す。	必ず対で用いる。 一方は入力変数で、他方は出力変数とする。	電流と電圧 トルクと回転速度 熱流量と温度
制御モデルI/F	ECU(Electronic Control Unit)などの制御システムとの授受を示す。	特に区別しない。スルー変数とアクロス変数を対で用いる必要はない。	バッテリー充電状態(SOC) 目標トルク
外部情報I/F	サブシステム間で計算上必要な情報。	他の変数も認める。	電気抵抗 熱抵抗 効率

1.3.2. サブシステムI/F定義書の書式

使用する書式を図1に示す。
 サブシステム名、モデル機能概要、入力、出力、エネルギーの向き、備考、履歴から構成される。入力、出力は、それぞれプラントモデル、制御モデル、外部情報I/Fを分けて記入する。

サブシステム名

サブシステムI/F定義書
サブシステム名=インバータ

モデル機能概要

○機能概要

- ①電気系の機能
 - ・直流/交流変換時電流を算出
 - ・損失を算出
- ②熱系の機能
 - ・発熱量を算出

入力

プラントモデルI/F
名称
単位
極性向き
説明

電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
電圧V2	V	—	モータージェネレータ側の電圧
温度T1	K	—	パワエレ冷却システム側の温度

制御モデルI/F
名称
単位
範囲
説明

トルクt1	Nm	—	制御モデルからの目標トルク
-------	----	---	---------------

外部情報I/F
名称
単位
範囲
説明

トルクt2	Nm	—	モータージェネレータの軸トルク
効率e1	%	0~100	インバータの効率

出力

プラントモデルI/F
名称
単位
極性向き
説明

電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
電流I2	A	出力側が正	モータージェネレータ側への電流
熱流量Φ1	W	出力側が正	パワエレ冷却システム側への熱流量

制御モデルI/F
名称
単位
範囲
説明

--	--	--	--

外部情報I/F
名称
単位
範囲
説明

--	--	--	--

エネルギーの向き

名称
エネルギー正の向き
説明

電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
電気E2	モデルからの出力	モータージェネレータ側への電気エネルギー
熱E1	モデルからの出力	パワエレ冷却システム側への熱エネルギー

備考

モータージェネレータとの電気系インタフェースは、三相交流電流の平均値とする。

履歴

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

I/Fと機能を記載

プラントモデル
入力I/F

制御モデル
入力I/F

外部情報
入力I/F

プラントモデル
出力I/F

制御モデル
出力I/F

外部情報
出力I/F

エネルギーの
向き

ガイドラインの原則
と異なる場合の
注記等を記載

履歴

図1. 書式と記入項目

1.3.3. 記入方法

■モデル機能概要

- ・原則、左側にソースモデル、中央に対象モデル、右側にシンクモデルを配置する。
- ・接続されるサブシステムの数が多く、記載できない場合は反対側への記載も可とする。

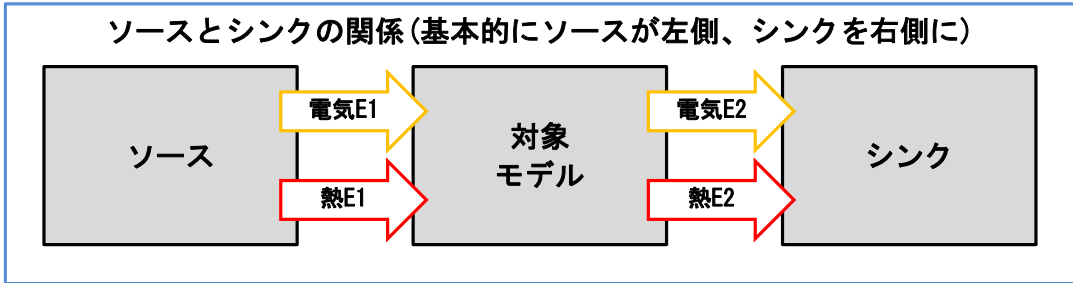


図2. 概要図内の配置

- ・ソース/シンクモデルはモデルを特定できる場合はその名称を、できない場合はソース/シンクとする。
- ・対象モデル内には、右側の機能概要と相関を持った項目を記入する。枠の色は、関連エネルギーと合わせる。
- ・機能概要は回転系、並進系、熱系、電気系に分け、“△△△を算出”などと記入する。

■プラントモデルI/F

名称	物理量の名称と量記号を記載し、各シート内で連番を付与する。
単位	第5原則に従い、SI単位系を用いる。べき数は上付き文字は使用せずに、“m2”と表記する。単位の区切りは“.”(ピリオド)と“/”(スラッシュ)を使用する。 例：“m2/s”、“Pa. s”
極性向き	エネルギーの向きに対する正負を記載する。スルー変数は図3に従って記載。アクロス変数は向き不要のため、“ー”を記載する。
説明	スルー変数は、「(入力元側名)からの」、または「(出力先側名)への」物理量の名称を記載する。 アクロス変数は、「(入力元側名)の」、または「(出力先側名)の」物理量の名称を記載する。

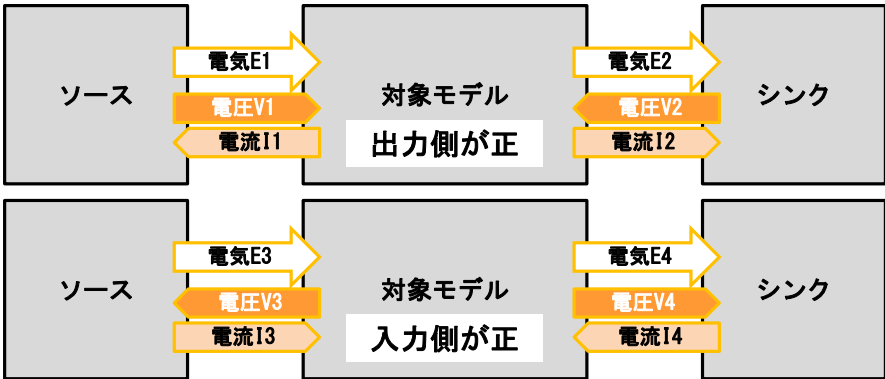


図3. 変数の極性向き

■制御モデルI/F、外部情報I/F

名称	物理量の名称と量記号を記載し、各シート内で連番を付与する。
単位	第5原則に従い、SI単位系を用いる。べき数は上付き文字は使用せずに、“m2”と表記する。 単位の区切りは“.”(ピリオド)と“/”(スラッシュ)を使用する。 例：“m2/s”、“Pa. s”
範囲	値のとり範囲を記入する。
説明	物理量等の内容を記入する。

記入例

名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	—	損失(電力損失)を算出する負荷抵抗
熱抵抗r1	K/W	—	熱流量を算出するための熱抵抗
充電状態p1	%	0~100	バッテリーの充電状態(SOC)
温度t1	K	—	バッテリーの温度

■エネルギーの向き

名称	エネルギーの名称と量記号を記載し、各シート内で連番を付与する。
エネルギー正の向き	入力エネルギーは「モデルへの入力」、出力エネルギーは「モデルからの出力」と記載する。
説明	ソース名やシンク名、物理量の説明等を記入する。 記入例 入力：インバータモデルからの電気エネルギー 出力：パワエレ冷却システムへの熱エネルギー

2. 電気自動車システムの第2階層モデルについて

第2階層では、サブシステムのレベルでモデルを構築する。本ガイドラインでは、EV・電動化車両の電マネシステムのサブシステムとして以下を定義した。

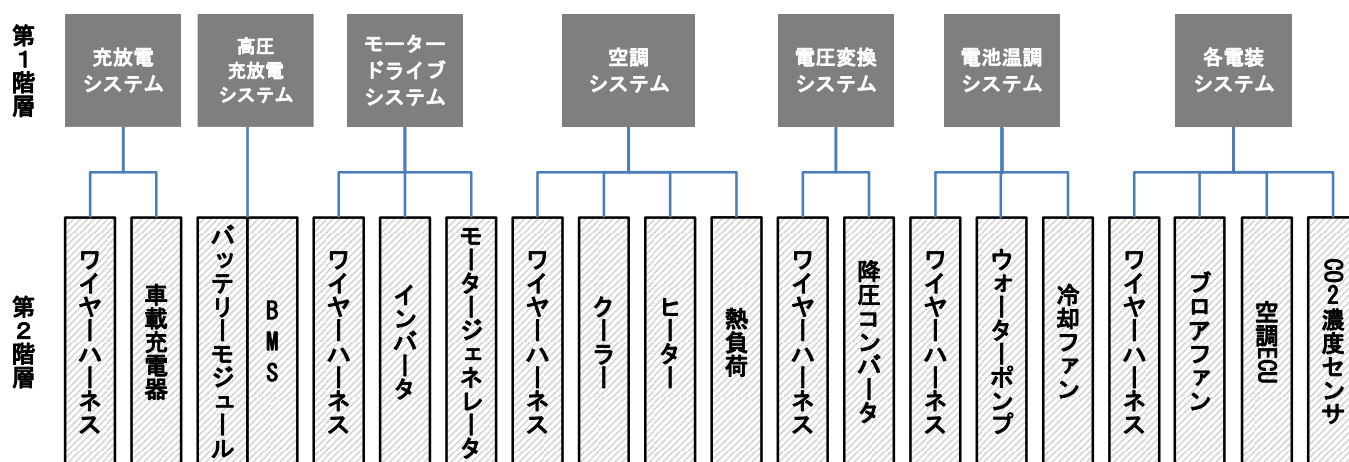


図4. 第2階層(サブシステム)の事例

2.1. ガイドライン適用事例

2.1.1. 機能軸のユースケースの概要

EV車における電マネシステムの詳細シミュレーションを行うにあたり、電気負荷として各システム機能の深堀を行った。

■航続距離を左右する大電力消費負荷モデルの電費への影響

- ・モード走行における電費の算出
- ・日射や外気温を考慮した空調システムの電費の算出
- ・登坂・降坂時の電費の算出

詳細は「2.1.3. 電気系の深堀事例①」を参照。

■バッテリー容量・発熱による充電制御およびEVからの電力供給

- ・充電時のバッテリー容量および発熱の算出
- ・住宅などの外部環境とのインターフェース

詳細は「2.1.4. 電気系の深堀事例②」を参照。

2.1.2. 機能軸の全体アーキテクチャ

電気自動車での冷暖房使用時の航続距離や、外部充電器からの充電の検討での事例を示した下記のガイドライン事例の破線内について深堀を行った。詳細については次頁以降に記す。

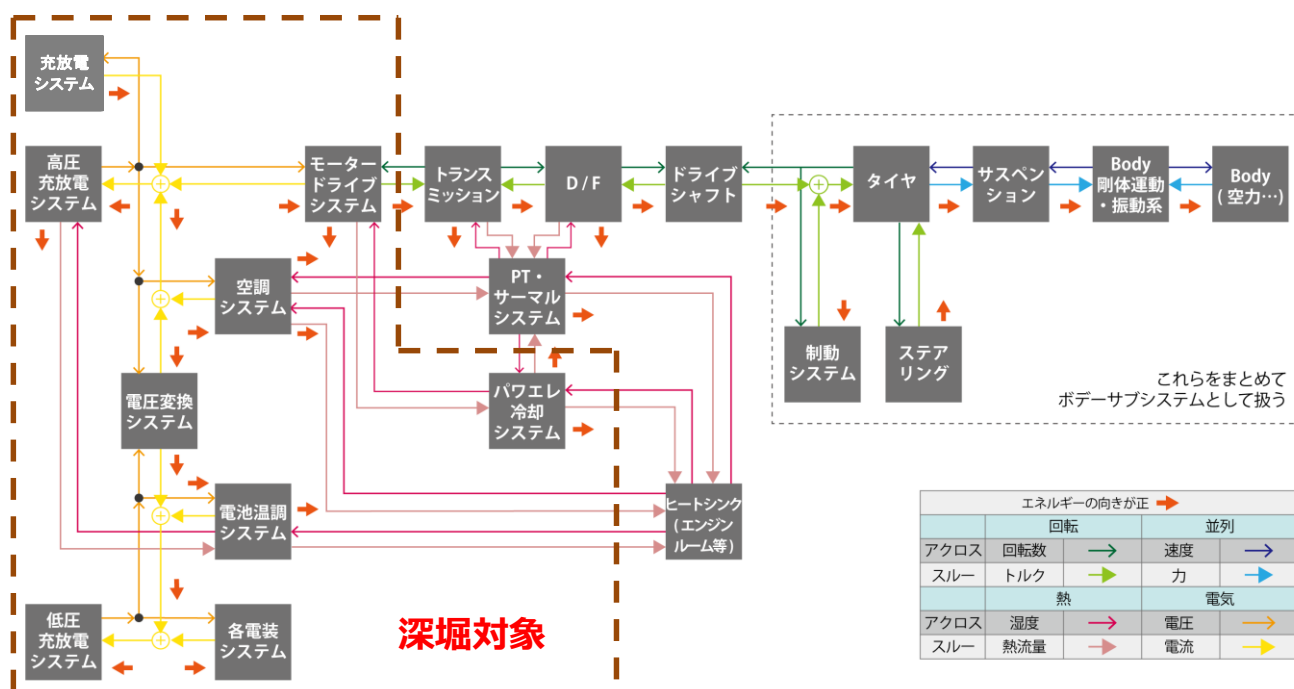


図5. ガイドライン事例

2.1.3. 電気系の深堀事例①

全体としてのエネルギーフローは、エネルギーを生成する高圧充放電システムをソースとし、電気エネルギーを消費する部品をシンクとする。

高圧充放電システム、電圧変換システムおよび電池温調システムは機能の詳細化を行った。

モータードライブシステムは、今後の熱マネージメントを考慮した詳細化を行った。

空調システムは、大電力を消費する電気負荷としてクーラー、ヒーターの2つに詳細化を行った。(電気負荷の詳細な検討を行うための熱負荷(※1)については、「METIガイドライン」の電気自動車での事例における熱領域に関する記述の空調システム部分を抜粋して記載している)

各電装システムは消費電力を扱うモデルに詳細化している。

上記のような詳細化を行うことにより、機能および電源マネージメントの深堀が可能となる。

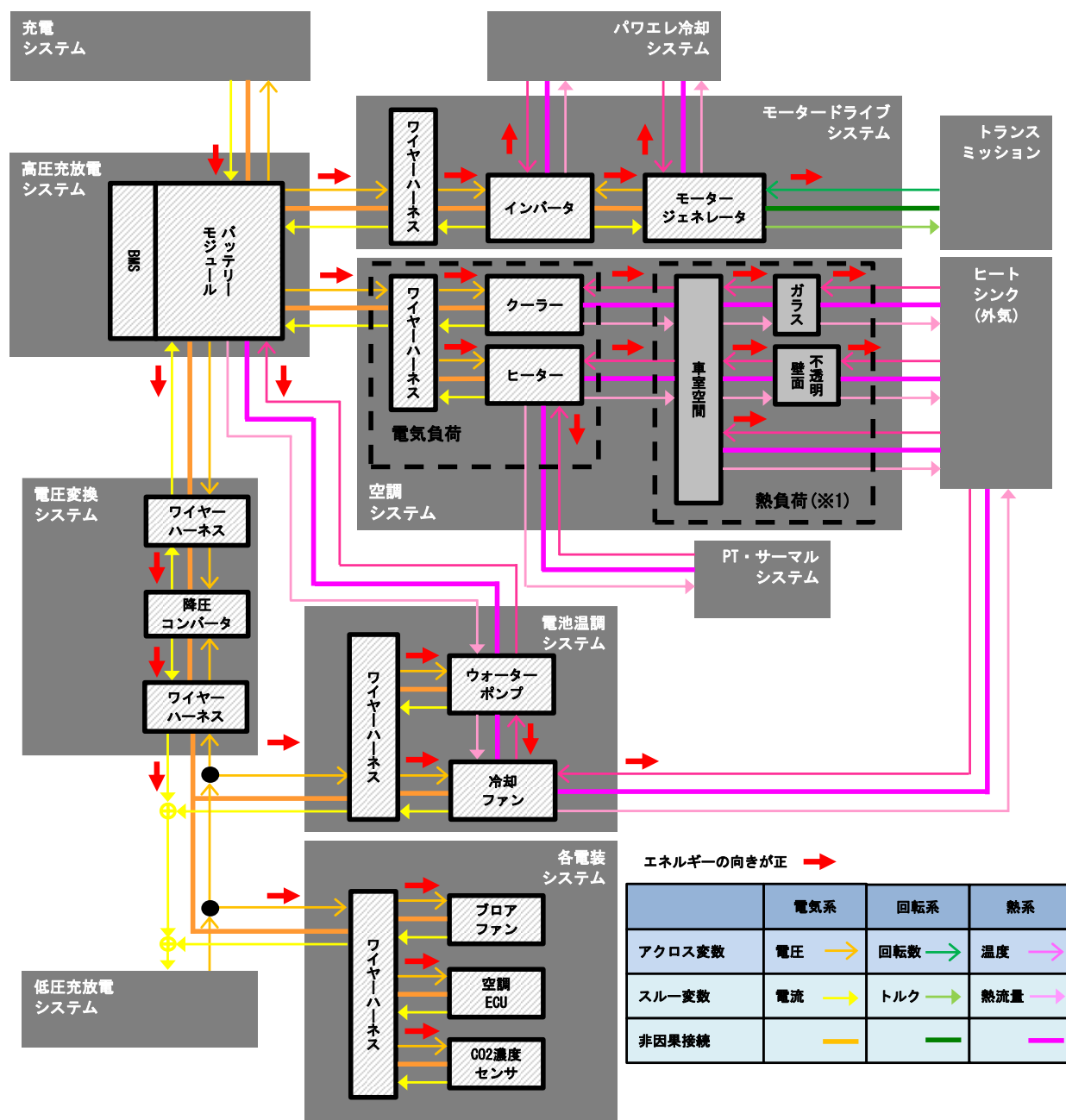


図6. 電気系の深堀事例①

2.1.4. 電気系の深堀事例②

充放電システムは、CHAdeMO方式を想定した接続としている。

充電時のエネルギーフローは、普通充電システム/急速充電システムをソースとし、電気エネルギーを蓄える高圧充放電システムをシンクとする。

充電システムを下図のように詳細化することで、普通充電時の機能の深堀を行っている。(急速充電時および電源供給時には、急速充電システムおよびV2Hシステム内に車載充電器相当の機能があることを想定しているため、下図のような構成としている)

災害時など電気自動車を非常用電源として使用する場合は、高圧充放電システムをソースとし、V2Hシステムをシンクとする。

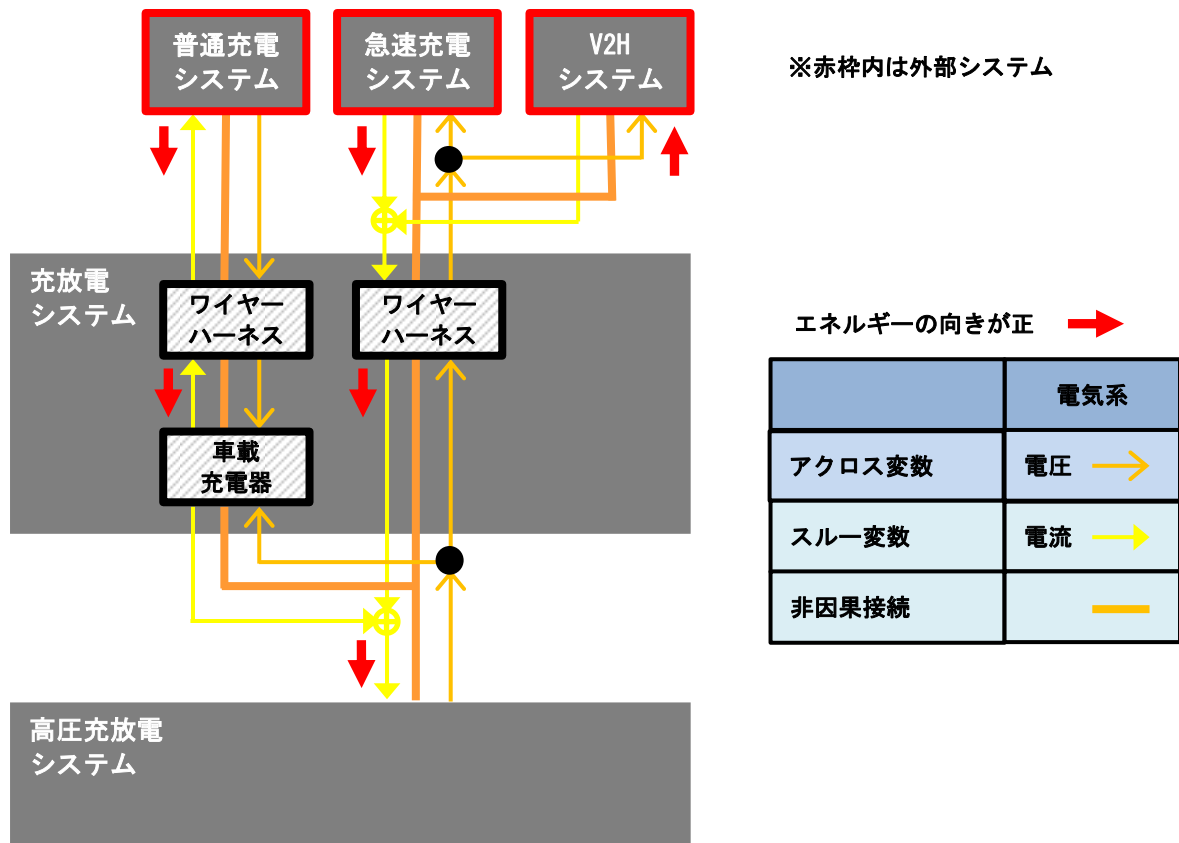


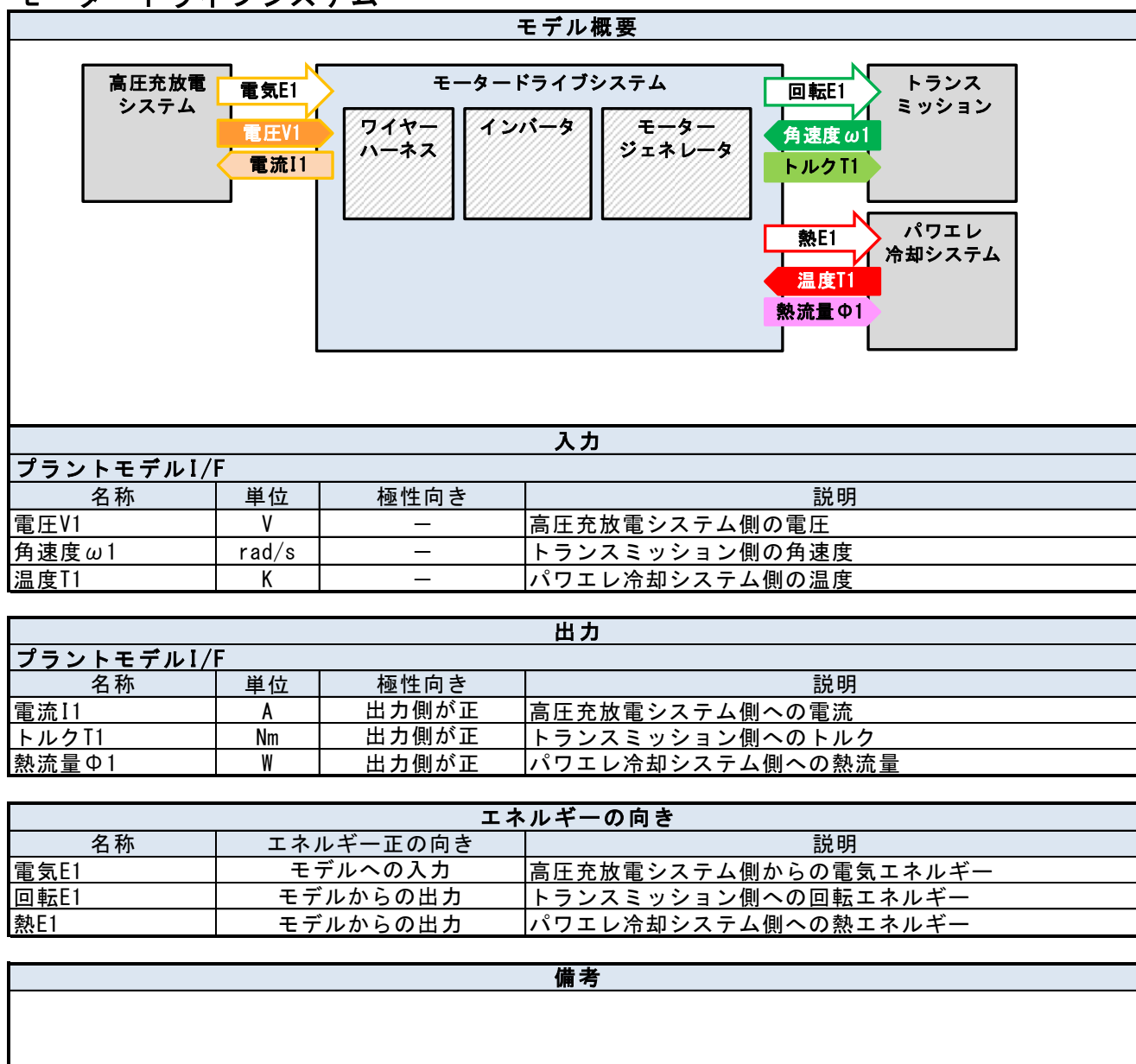
図7. 電気系の深堀事例②

2. 2. 第2階層サブシステム定義書

各システムモデルのサブシステム定義書を以降に記す。(ワイヤーハーネスについては使用用途が同じであるため、本章の最後に記す)

2. 2. 1. モータードライブシステムモデル

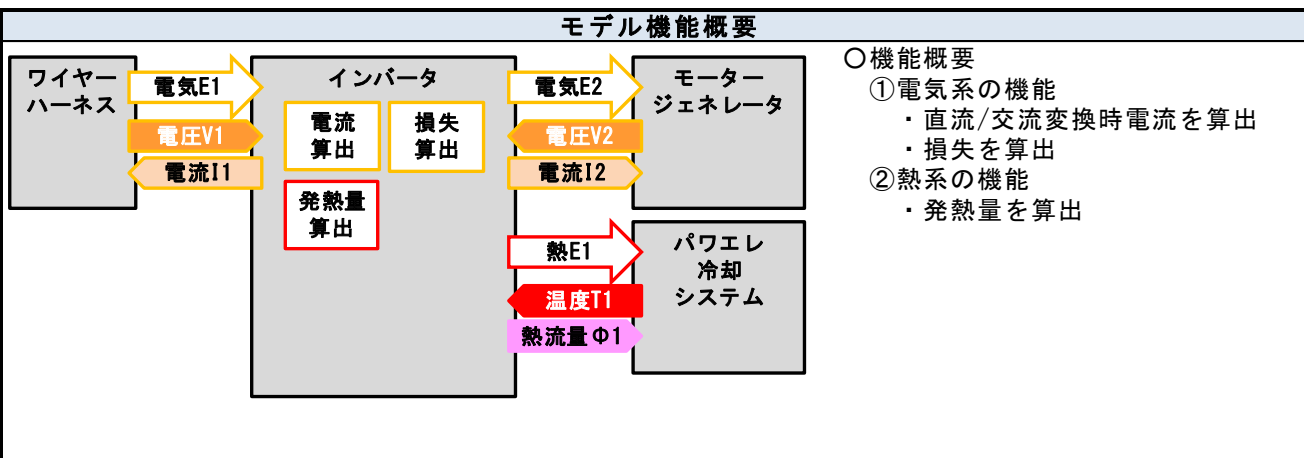
モータードライブシステム



ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

モータードライブシステム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=インバータ
--------------	---------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
電圧V2	V	—	モータージェネレータ側の電圧
温度T1	K	—	パワエレ冷却システム側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
トルクt1	Nm	—	制御モデルからの目標トルク
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
トルクt2	Nm	—	モータージェネレータの軸トルク
効率e1	%	0~100	インバータの効率

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
電流I2	A	出力側が正	モータージェネレータ側への電流
熱流量Φ1	W	出力側が正	パワエレ冷却システム側への熱流量

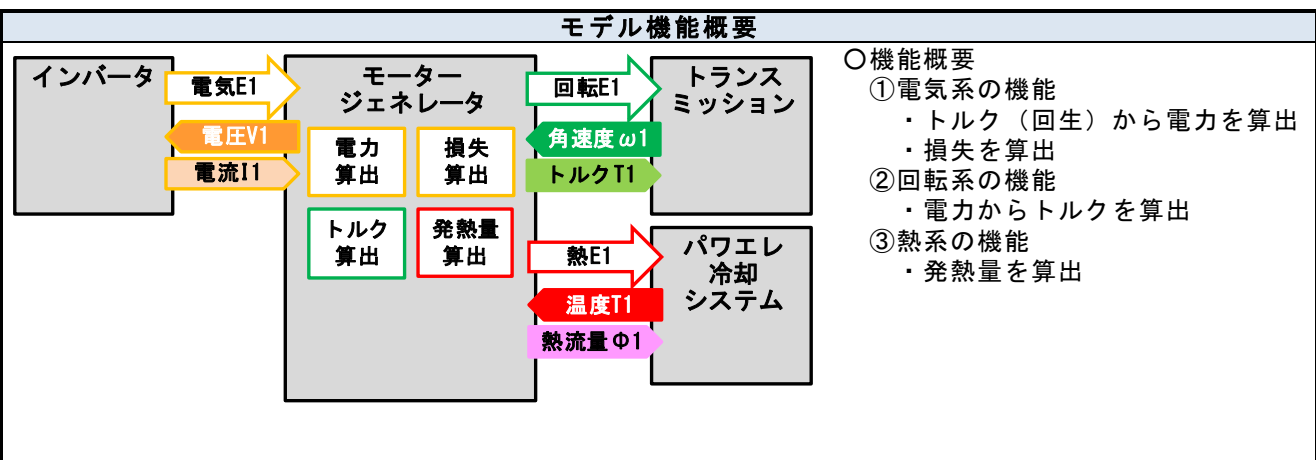
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
電気E2	モデルからの出力	モータージェネレータ側への電気エネルギー
熱E1	モデルからの出力	パワエレ冷却システム側への熱エネルギー

備考
モータージェネレータとの電気系インタフェースは、三相交流電流の平均値とする。

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

モータードライブシステム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=モータージェネレータ
--------------	--------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	入力側が正	インバータ側からの電流
角速度ω1	rad/s	—	トランスミッション側の角速度
温度T1	K	—	パワエレ冷却システム側の温度
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
イナーシャi1	kgm2	—	トルク算出用の係数
効率e1	%	0~100	モータの効率
効率e2	%	0~100	発電の効率

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	インバータ側の電圧
トルクT1	Nm	出力側が正	トランスミッション側へのトルク
熱流量Φ1	W	出力側が正	パワエレ冷却システム側への熱流量

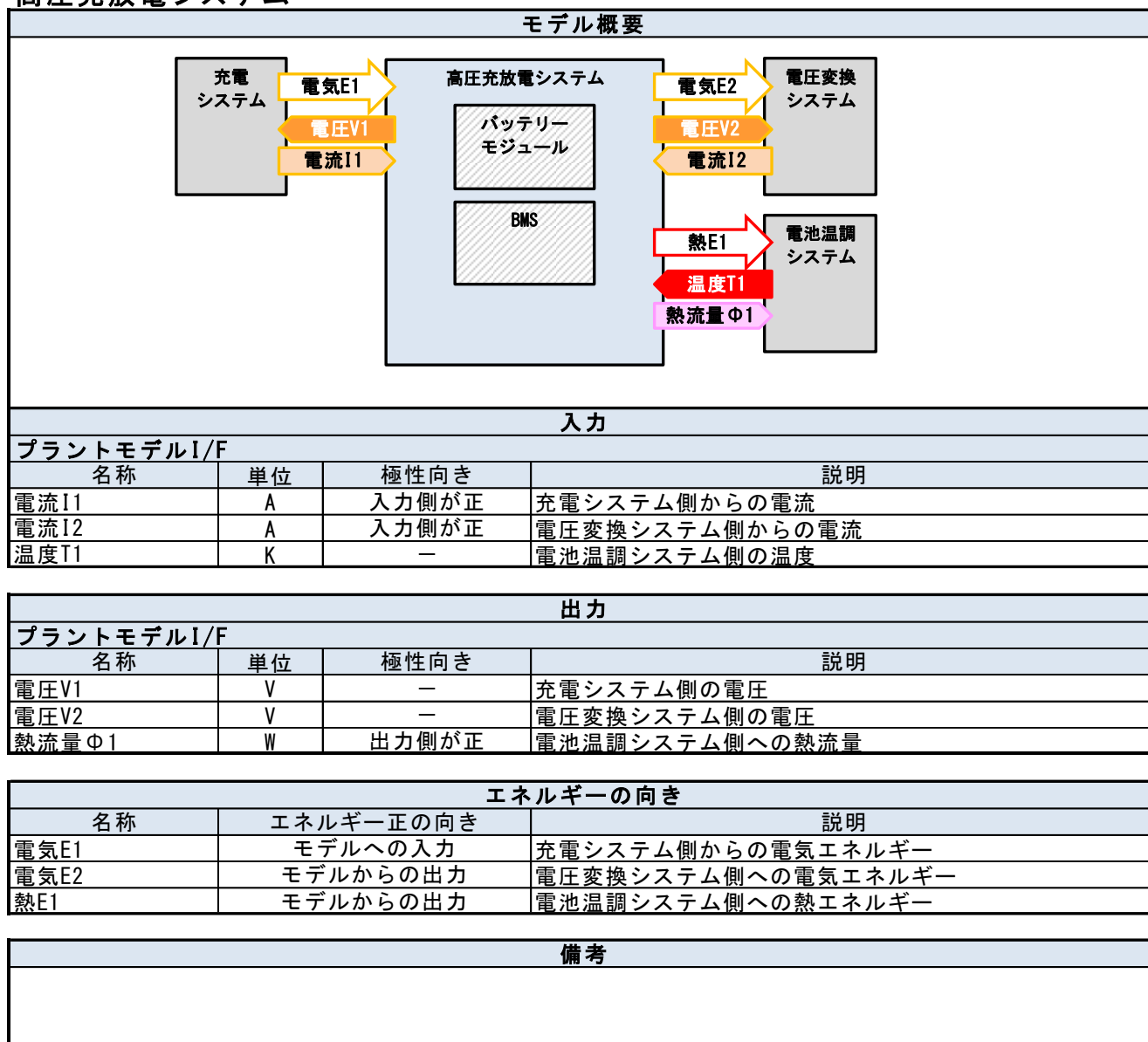
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	インバータ側からの電気エネルギー
回転E1	モデルからの出力	トランスミッション側への回転エネルギー
熱E1	モデルからの出力	パワエレ冷却システム側への熱エネルギー

備考

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

2.2.2. 高圧充放電システムモデル

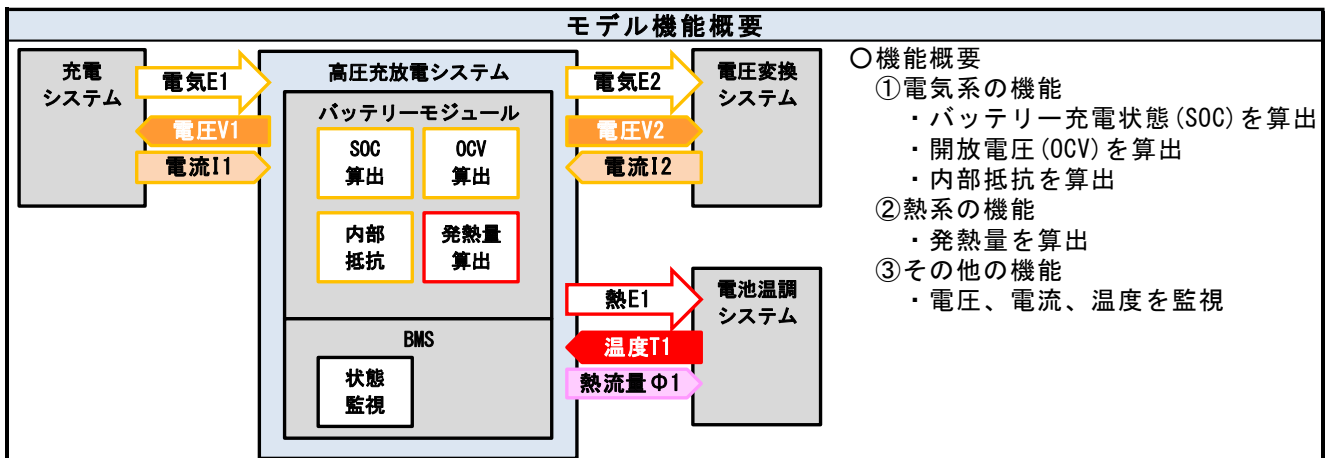
高圧充放電システム



ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

高圧充放電システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=バッテリーモジュール・BMS
--------------	------------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	入力側が正	充電システム側からの電流
電流I2	A	入力側が正	電圧変換システム側からの電流
温度T1	K	—	電池温度システム側の温度
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
容量c1	Ah	—	バッテリーモジュールの容量
セル数n1	—	—	バッテリーモジュールのセル数

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	充電システム側の電圧
電圧V2	V	—	電圧変換システム側の電圧
熱流量Φ1	W	出力側が正	電池温度システム側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
充電状態p1	%	0~100	バッテリー充電状態 (SOC)
温度t1	K	—	バッテリー温度

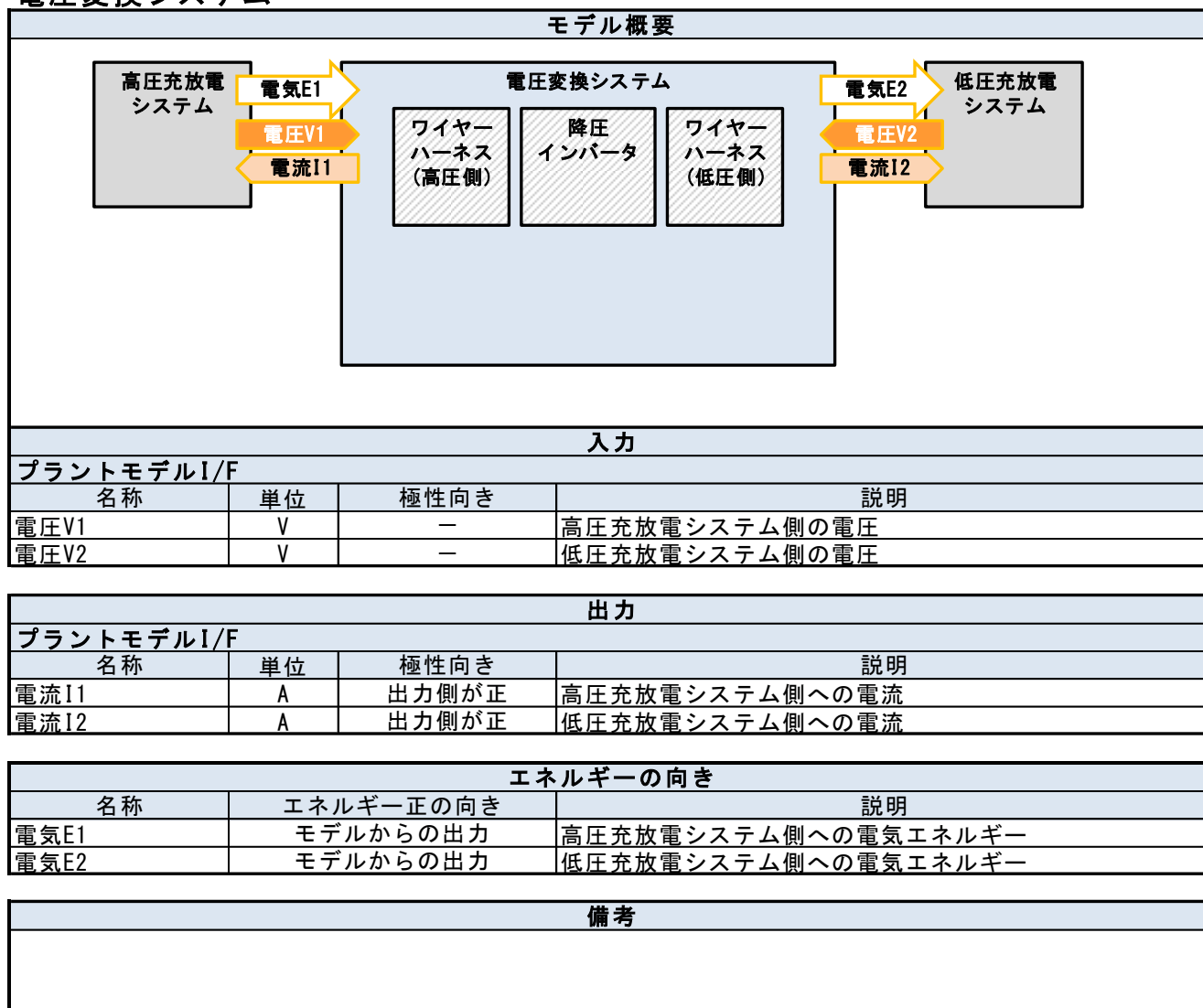
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	充電システム側からの電気エネルギー
電気E2	モデルからの出力	電圧変換システム側への電気エネルギー
熱E1	モデルからの出力	電池温度システム側への熱エネルギー

備考
制御モデルI/Fは、車載充電器 (普通充電)、急速充電システム (急速充電) またはV2Hシステム (放電) を想定している。

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

2.2.3. 電圧変換システムモデル

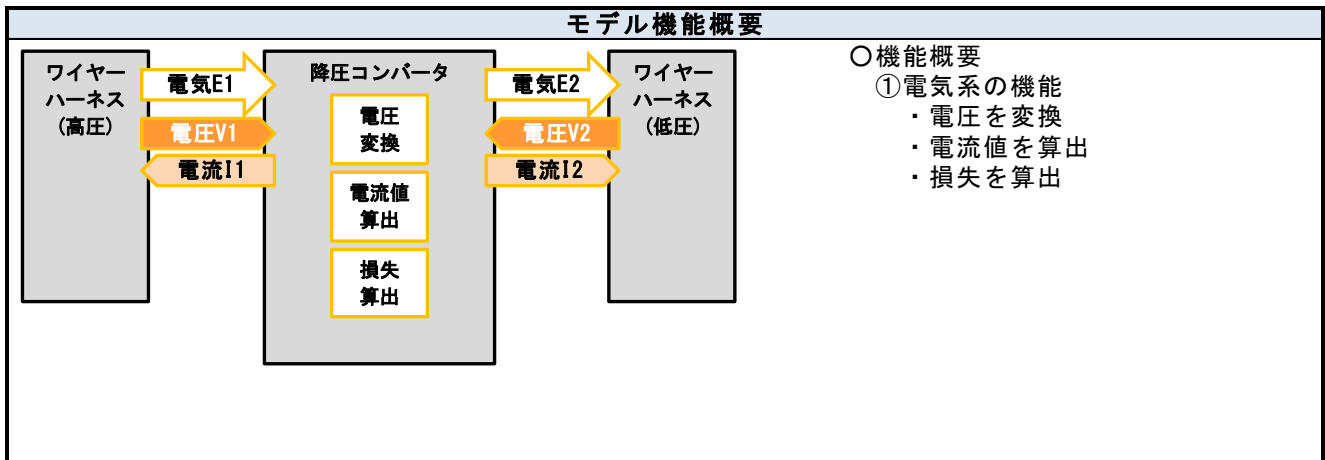
電圧変換システム



ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

電圧変換システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=降圧コンバータ
--------------	-----------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス (高圧) 側の電圧
電圧V2	V	—	ワイヤーハーネス (低圧) 側の電圧
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
効率e1	%	0~100	コンバータ効率
電圧v1	V	—	低圧側の目標電圧
電流a1	A	—	低圧側への出力制限電流値

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I2	A	出力側が正	ワイヤーハーネス (高圧) 側への電流
電流I2	A	出力側が正	ワイヤーハーネス (低圧) 側への電流

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス (高圧) 側からの電気エネルギー
電気E2	モデルからの出力	ワイヤーハーネス (低圧) 側への電気エネルギー

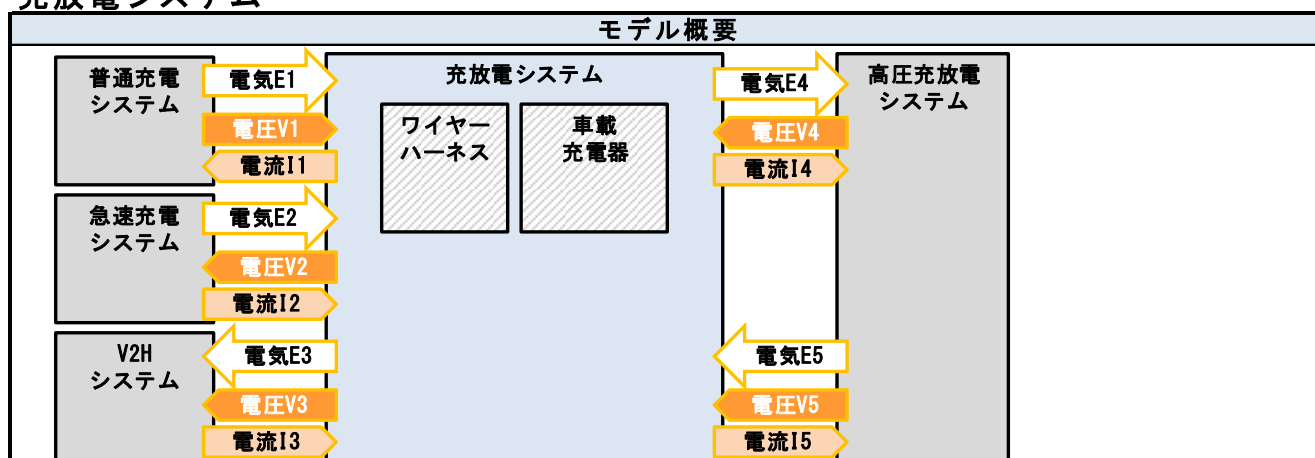
備考	

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

2.2.4. 充放電システムモデル

充放電システムは、CHAdeMO方式を想定している。

充放電システム



入力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	普通充電システム側の電圧
電流I2	A	入力側が正	急速充電システム側からの電流
電流I3	A	入力側が正	V2Hシステム側からの電流
電圧V4	V	—	高圧充放電システム側の電圧(充電)
電圧V5	V	—	高圧充放電システム側の電圧(放電)

出力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	普通充電システム側への電流
電圧V2	V	—	急速充電システム側の電圧
電圧V3	V	—	V2Hシステム側の電圧
電流I4	A	出力側が正	高圧充放電システム側への電流(充電)
電流I5	A	出力側が正	高圧充放電システム側への電流(放電)

エネルギーの向き

名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	普通充電システム側からの電気エネルギー
電気E2	モデルへの入力	急速充電システム側からの電気エネルギー
電気E3	モデルからの出力	V2Hシステム側への電気エネルギー
電気E4	モデルからの出力	高圧充放電システム側への電気エネルギー(充電)
電気E5	モデルへの入力	高圧充放電システム側からの電気エネルギー(放電)

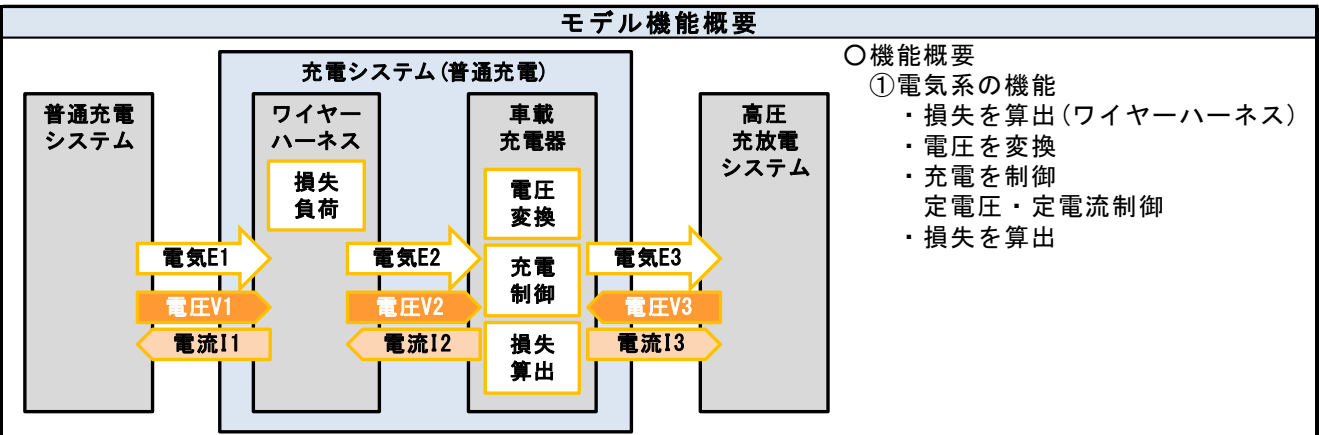
備考

急速充電システム/V2Hシステムと充放電システム間は本来は共用の接続だが、充電/放電の電気エネルギーの向きをわかりやすくするために分けて記載している。
 充放電システムと高圧充放電システム間も上記と同じ理由で分けて記載している。

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

充放電システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=充電システム(普通充電)
--------------	----------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	普通充電システム側の電圧
電圧V2	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
電圧V3	V	—	高圧充放電システム側の電圧
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
充電状態pl	%	0~100	高圧充放電システムからのバッテリー充電状態(SOC)
温度t1	K	—	高圧充放電システムからのバッテリー温度
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	—	損失(電力損失)を算出する負荷抵抗(ワイヤーハーネス)
効率e1	%	0~100	電圧変換効率

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	普通充電システム側への電流
電流I2	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
電流I3	A	出力側が正	高圧充放電システム側への電流

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	普通充電システム側からの電気エネルギー
電気E2	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
電気E3	モデルからの出力	高圧充放電システム側への電気エネルギー

備考
普通充電システム内のIFについては、車載充電器を対象モデルとして記載している。

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

充電システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=充電システム(急速充電)
--------------	----------------------

モデル機能概要

急速充電システム

ワイヤーハーネス

高圧充放電システム

電気E1

電圧V1

電流I1

損失負荷

電気E2

電圧V2

電流I2

○機能概要

①電気系の機能

・損失を算出

入力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	入力側が正	急速充電システム側からの電流
電圧V2	V	—	高圧充放電システム側の電圧

外部情報I/F

名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	—	損失(電力損失)を算出する負荷抵抗

出力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	急速充電システム側の電圧
電流I2	A	出力側が正	高圧充放電システム側への電流

エネルギーの向き

名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	急速充電システム側からの電気エネルギー
電気E2	モデルからの出力	高圧充放電システム側への電気エネルギー

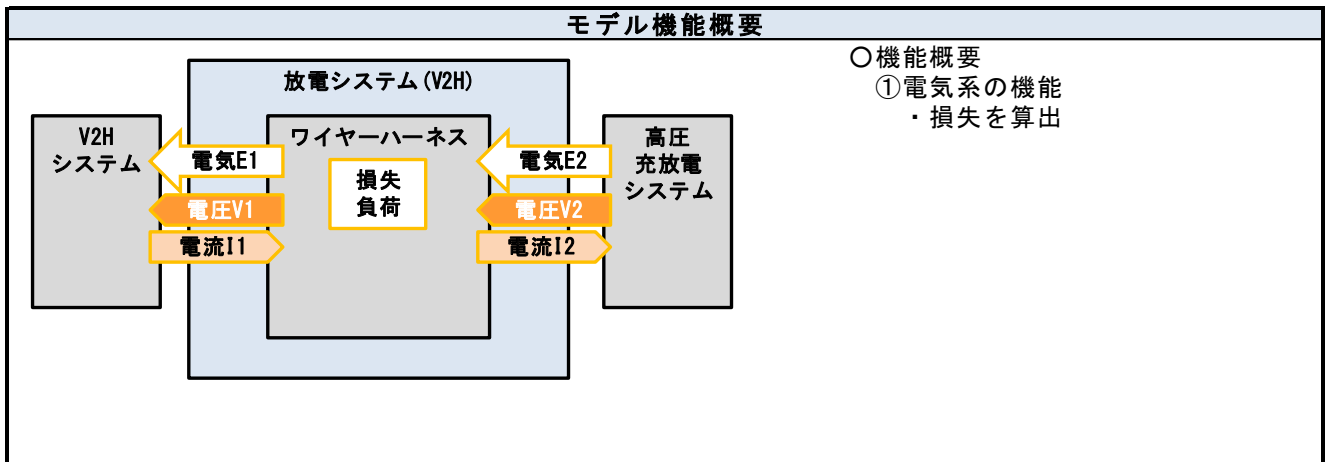
備考

急速充電時の制御は、急速充電システムと高圧充放電システム間で行うことを想定している。

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

充放電システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=放電システム (V2H)
--------------	----------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	入力側が正	V2Hシステム側からの電流
電圧V2	V	—	高圧充放電システム側の電圧
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	—	損失(電力損失)を算出する負荷抵抗

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	V2Hシステム側の電圧
電流I2	A	出力側が正	高圧充放電システム側への電流

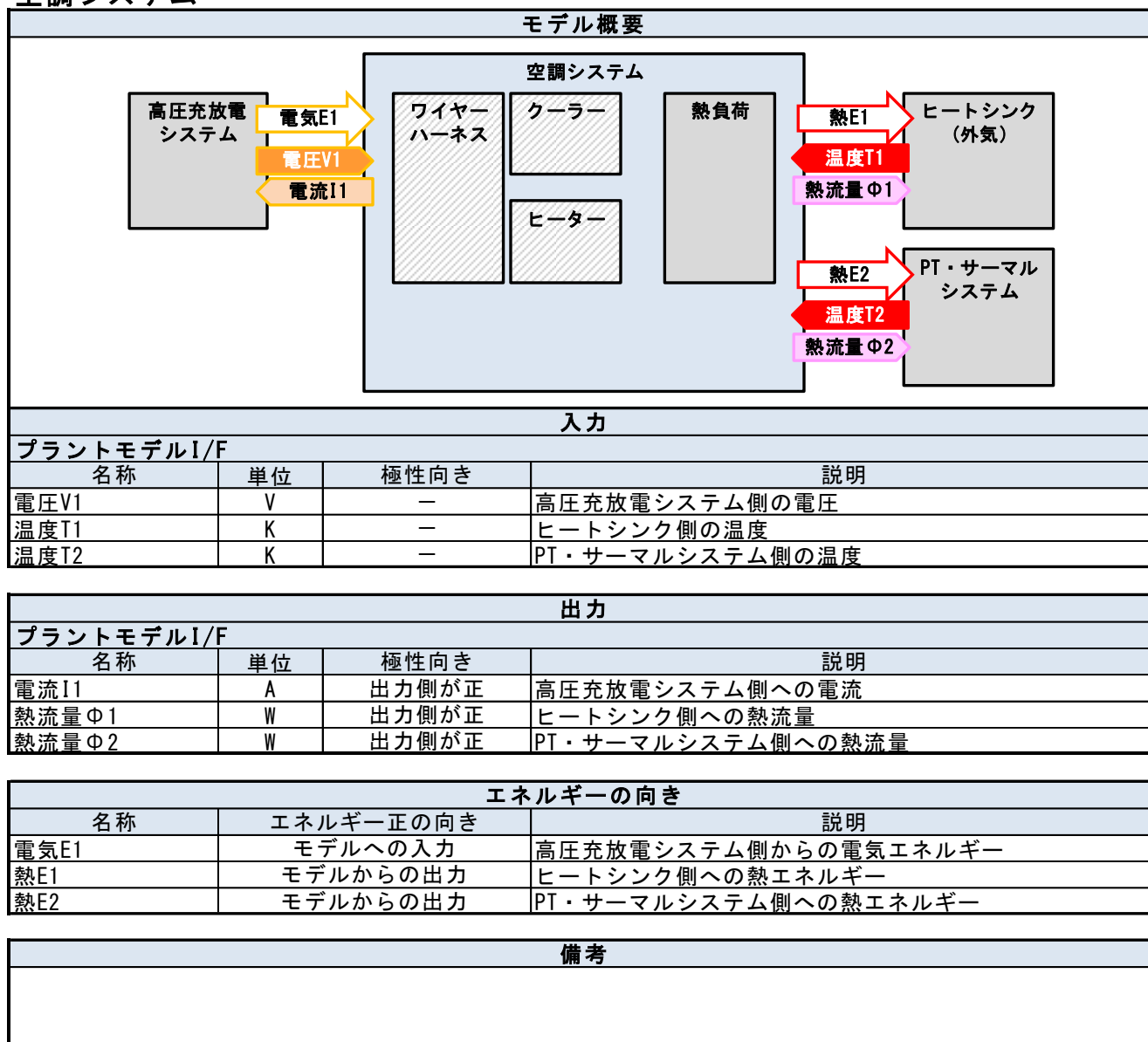
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルからの出力	V2Hシステム側への電気エネルギー
電気E2	モデルへの電流	高圧充放電システム側からの電気エネルギー

備考
<p>左側にソースモデル、右側にシンクモデルを配置することを原則としているが、ここでは対象モデルの右側に車両側モデルを配置し、概要図の見た目を充電システムと合わせている。</p> <p>放電時の制御は、V2Hシステムと高圧充放電システム間で行うことを想定している。</p>

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

2.2.5. 空調システムモデル

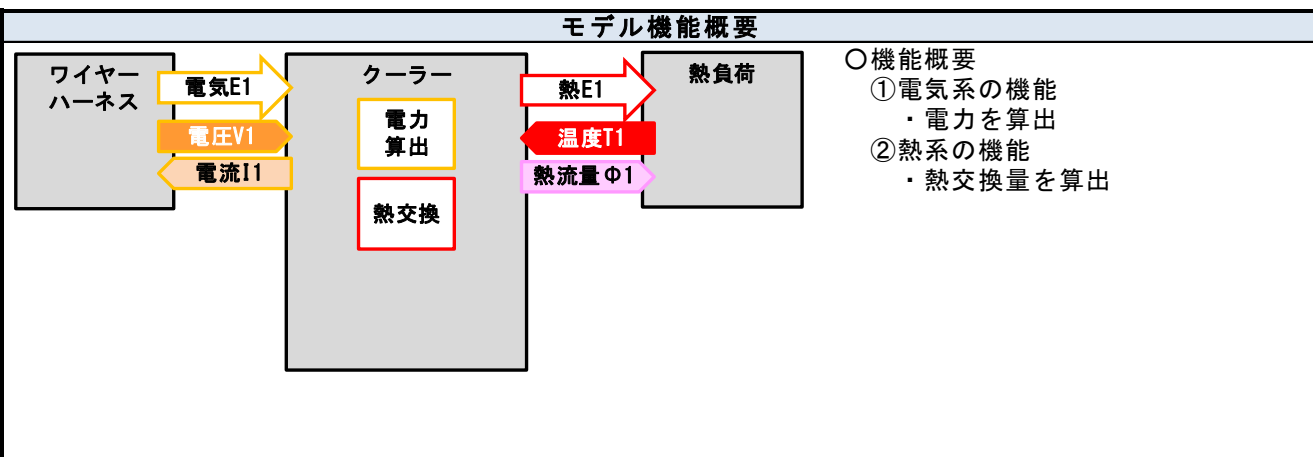
空調システム



ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

空調システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=クーラー
--------------	--------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
温度T1	K	—	熱負荷側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
温度t1	K	—	熱負荷側の目標温度
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
成績係数c1	—	—	成績係数(COP)

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
熱流量Φ1	W	出力側が正	熱負荷側への熱流量

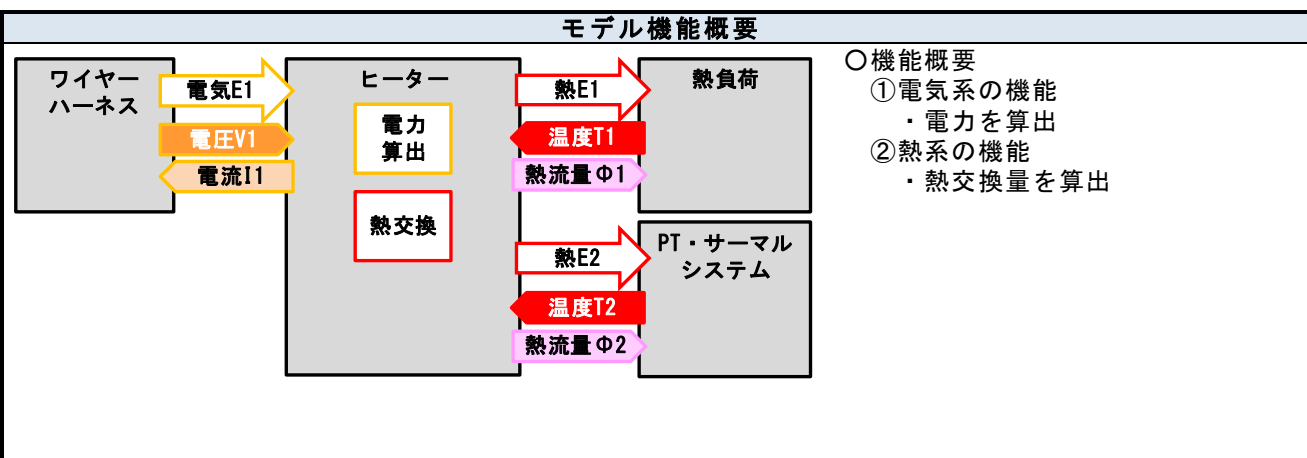
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
熱E1	モデルからの出力	車室空間側への熱エネルギー

備考

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

空調システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=ヒーター
--------------	--------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
温度T1	K	—	熱負荷側の温度
温度T2	K	—	PT・サーマルシステム側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
温度t1	K	—	熱負荷側の目標温度
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
効率e1	%	—	熱交換効率

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
熱流量Φ1	W	出力側が正	熱負荷側への熱流量
熱流量Φ2	W	出力側が正	PT・サーマルシステム側への熱流量

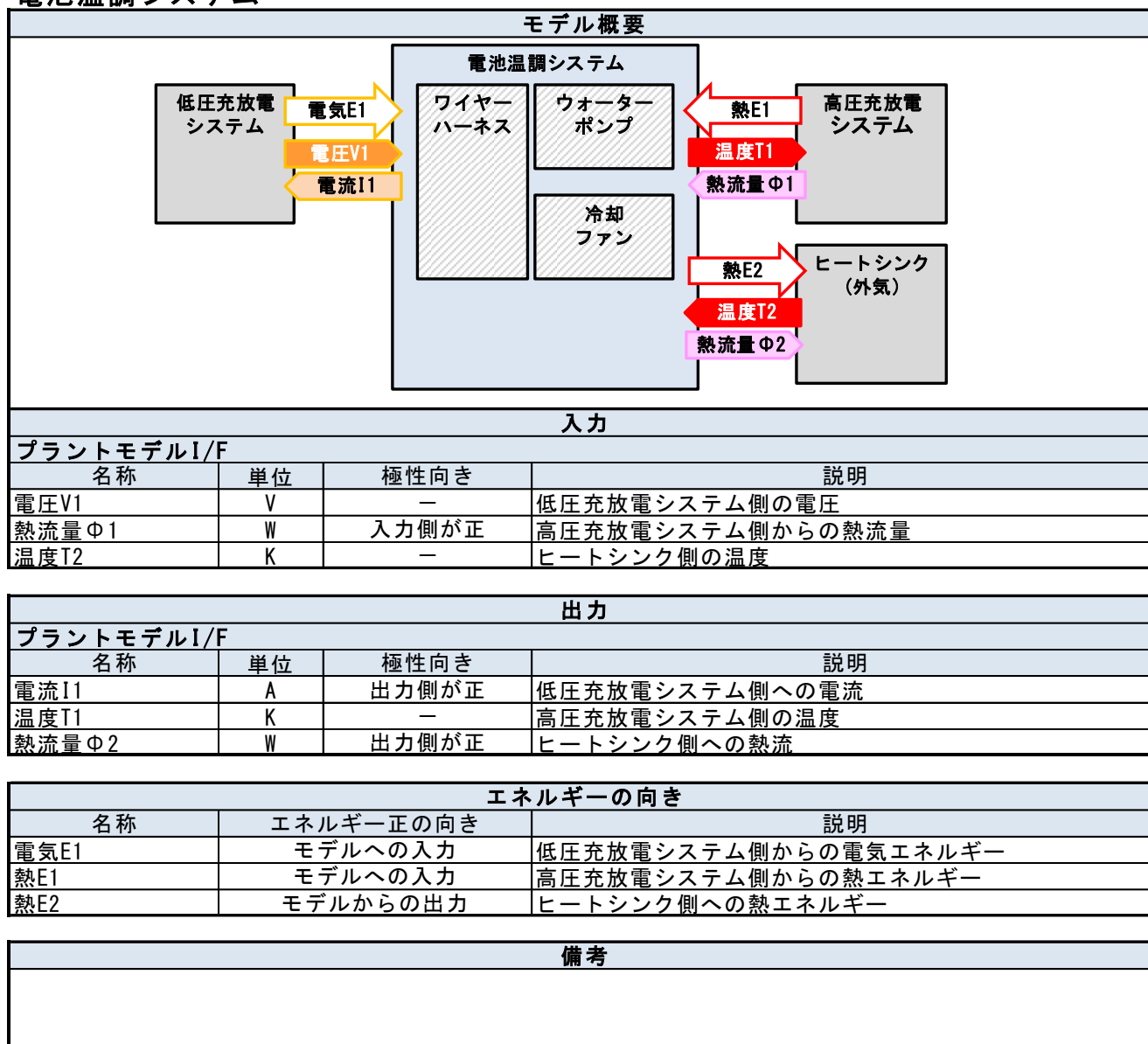
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
熱E1	モデルからの出力	車室空間側への熱エネルギー
熱E2	モデルからの出力	PT・サーマルシステム側への熱エネルギー

備考

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

2.2.6. 電池温調システムモデル

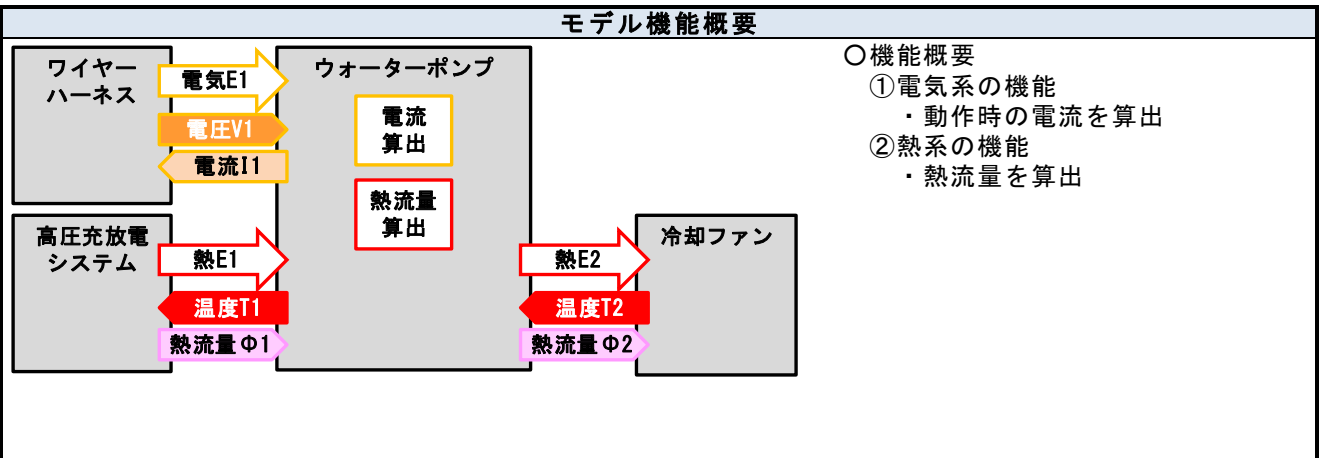
電池温調システム



ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

電池温調システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=ウォーターポンプ
--------------	------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
熱流量Φ1	W	入力側が正	高圧充放電システム側からの熱流量
温度T2	K	—	冷却ファン側の温度
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	—	消費電流を算出する負荷抵抗
熱抵抗r2	K/W	—	高圧充放電システムと冷却ファン間の熱流量を算出する熱抵抗

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
温度T1	K	—	高圧充放電システム側の温度
熱流量Φ2	W	出力側が正	冷却ファン側への熱流量

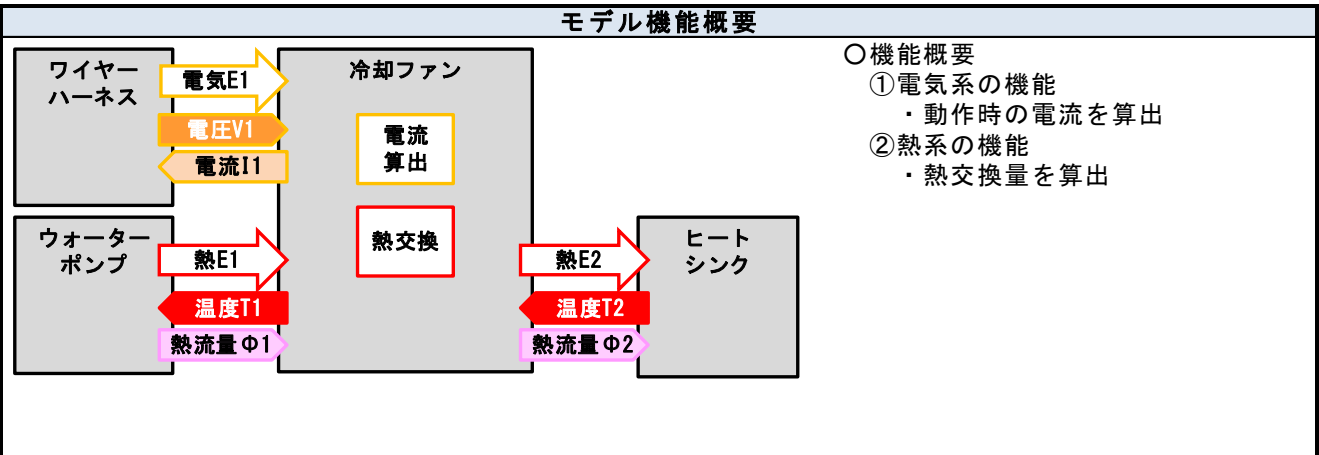
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
熱E1	モデルへの入力	高圧充放電システム側からの熱エネルギー
熱E2	モデルからの出力	冷却ファン側への熱エネルギー

備考

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

電池温調システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=冷却ファン
--------------	---------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
熱流量Φ1	W	入力側が正	ウォーターポンプ側からの熱流量
温度T2	K	—	ヒートシンク側の温度
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	—	消費電流を算出する負荷抵抗
熱抵抗r2	K/W	—	ウォーターポンプと冷却ファン間の熱流量を算出する熱抵抗
熱抵抗r3	K/W	—	冷却ファンとヒートシンク間の熱流量を算出する熱抵抗
熱容量c1	J/K	—	冷却液の熱容量

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
温度T1	K	—	ウォーターポンプ側の温度
熱流量Φ2	W	出力側が正	ヒートシンク側への熱流量

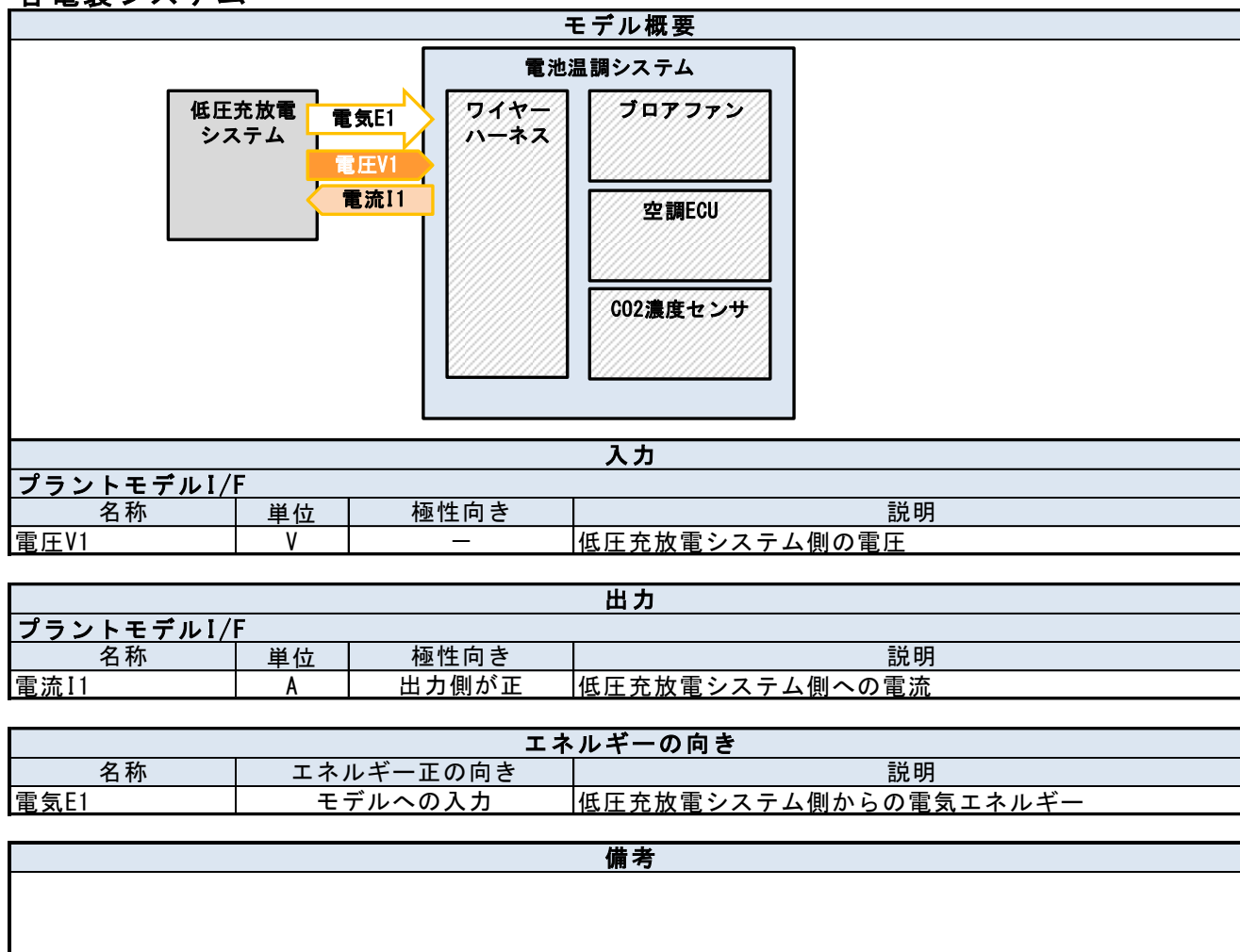
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
熱E1	モデルへの入力	ウォーターポンプ側からの熱エネルギー
熱E2	モデルからの出力	ヒートシンク側への熱エネルギー

備考

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

2.2.7. 各電装システムモデル

各電装システム



ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

各電装システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名=ブローファン
--------------	----------------

ワイヤーハーネス

電気E1

電圧V1

電流I1

ブローファン

電流算出

○機能概要

①電気系の機能

・動作時の電流を算出

入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ワイヤーハーネス側の電圧
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	—	消費電流を算出する負荷抵抗

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー

備考

上記モデルは低電圧側の電マネを詳細化することを目的としたモデル(電気負荷)の一つであるため、機能概要については記載の内容のみに留める。

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

各電装システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 空調ECU
--------------	-----------------

ワイヤーハーネス

電気E1

電圧V1

電流I1

空調ECU

電流算出

○機能概要

①電気系の機能

・動作時の電流を算出する。

入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	－	ワイヤーハーネス側の電圧
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	－	消費電流を算出する負荷抵抗
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流
エネルギーの向き			
名称	エネルギー正の向き		説明
電気E1	モデルへの入力		ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー
備考			
上記モデルは低電圧側の電マネを詳細化することを目的としたモデル(電気負荷)の一つであるため、機能概要については記載の内容のみに留める。			

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

各電装システム

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = CO2濃度センサ
--------------	--------------------

モデル機能概要

```
graph LR; WH[ワイヤーハーネス] -- "電気E1" --> CS[CO2濃度センサ]; WH -- "電圧V1" --> CS; WH -- "電流I1" --> CS; subgraph CS_Box [CO2濃度センサ]; CS_Calc[電流算出]; end
```

○機能概要

①電気系の機能

- ・動作時の電流を算出する。

入力					
プラントモデルI/F					
名称	単位	極性向き	説明		
電圧V1	V	－	ワイヤーハーネス側の電圧		
外部情報I/F					
名称	単位	範囲	説明		
抵抗r1	Ω	－	消費電流を算出する負荷抵抗		
出力					
プラントモデルI/F					
名称	単位	極性向き	説明		
電流I1	A	出力側が正	ワイヤーハーネス側への電流		
エネルギーの向き					
名称	エネルギー正の向き		説明		
電気E1	モデルへの入力		ワイヤーハーネス側からの電気エネルギー		
備考					
上記モデルは低電圧側の電マネを詳細化することを目的としたモデル(電気負荷)の一つであるため、機能概要については記載の内容のみに留める。					

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28

2.2.8. ワイヤーハーネスモデル

各システムモデル内で使用する際のプラントモデルI/Fの入出力、およびエネルギーの向きについては2.1.3項を参照。

サブシステムI/F定義書		サブシステム名＝ワイヤーハーネス	
--------------	--	------------------	--

モデル機能概要			
		○機能概要 ①電気系の機能 ・損失を算出	

入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	－	ソース側の電圧
電流I2	A	入力側が正	シンク側からの電流
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
抵抗r1	Ω	－	損失(電力損失)を算出する負荷抵抗

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電流I1	A	出力側が正	ソース側への電流
電圧V2	V	－	シンク側の電圧

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへの入力	ソース側からの電気エネルギー
電気E2	モデルからの出力	シンク側への電気エネルギー

備考			

ver	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	DTWs	辻 公壽	2021/2/28