



Transmission Research Association for Mobility Innovation

自動車用動力伝達技術研究組合

動力伝達システムにおける プラントモデルI/Fガイドライン Ver 2.1

令和 3年 2月 25日

目次

1. 本ガイドラインの位置付け	1
1.1. 本ガイドラインの位置付け	1
1.2. モデルの階層について	2
1.3. 動力伝達システムにおけるサブシステムI/F(インターフェース)定義書について	3
2. 動力伝達システムの第2階層モデルについて	5
2.1. ガイドライン適用事例	6
2.2. (第2階層)サブシステムI/F定義書	8
2.2.a. (運動系モデル)	8
2.2.a1. 発進デバイスモデル	8
2.2.a2. 変速機構モデル	9
2.2.a3. 第2階層終減速機モデル	10
2.2.a4. オイルポンプモデル	11
2.2.a5. 第2階層ドライブシャフトモデル	12
2.2.a6. モータ・ジェネレータシステムモデル	13
2.2.b. (熱系モデル)	14
2.2.b1. 発進デバイス熱モデル	14
2.2.b2. 変速機構熱モデル	15
2.2.b3. ケース・ハウジング熱モデル	16
2.2.b4. オイル熱モデル	17
2.2.b5. オイルクーラ熱モデル	18
2.2.b6. モータ・ジェネレータ熱モデル	19
2.2.b7. インバータ熱モデル	20
3. 動力伝達システムの第3階層モデルについて	21
3.1. ガイドライン適用事例	21
3.2. (第3階層)サブシステムI/F定義書	25
3.2.a. (運動系モデル)	25
3.2.a1. トルクコンバータモデル	25
3.2.a2. 発進クラッチモデル	26
3.2.a3. ギヤ(外歯)モデル	27
3.2.a4. プラネタリギヤ	28
3.2.a4.1. PlanetPlanet1モデル	29
3.2.a4.2. PlanetRing1モデル	30
3.2.a4.3. PlanetPlanet2モデル	31
3.2.a4.4. PlanetRing2モデル	32
3.2.a5. ハイポイドギヤモデル	33
3.2.a6. 変速用クラッチモデル	35
3.2.a7. 変速用ブレーキモデル	36
3.2.a8. ワンウェイクラッチモデル	37
3.2.a9. 金属ベルトモデル	38
3.2.a10. シンクロナイザモデル	39
3.2.a11. オイルポンプモデル	40
3.2.a12. シールリングモデル	41
3.2.a13. 攪拌抵抗モデル	42
3.2.a14. 転がり軸受モデル	43
3.2.a15. 滑り軸受モデル	44
3.2.a16. オイルシールモデル	45
3.2.a17. 内部シャフトモデル	46
3.2.a18. 内部イナーシャモデル	47
3.2.a19. 電動アクチュエータモデル	48
3.2.a20. 電動オイルポンプモデル	49
3.2.a21. (モータ・ジェネレータシステムモデル)	50
3.2.b. (熱系モデル)	50
3.2.c. 油圧系モデル	51
3.2.c1. オイルポンプ(直動)モデル	51
3.2.c2. オイルポンプ(電動)モデル	52
3.2.c3. 油圧モーターモデル	53
3.2.c4. 1次調圧バルブモデル	54
3.2.c5. 2次調圧バルブモデル	55
3.2.c6. 切替バルブモデル	56
3.2.c7. 1次調圧バルブ(ソレノイド)モデル	57
3.2.c8. 2次調圧バルブ(ソレノイド)モデル	58
3.2.c7. 1次調圧バルブ(メカニカル)モデル	59
3.2.c8. 2次調圧バルブ(メカニカル)モデル	60
3.2.c9. オイルパンモデル	61
3.2.c10. ピストンモデル	62
3.2.c11. 流路抵抗モデル	63
3.2.c12. 可変流路抵抗モデル	64
3.2.c13. 容積モデル	65
3.2.c14. 可変容積モデル	66

1. 本ガイドラインの位置付け

1.1 本ガイドラインの位置付け

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、自動車用動力伝達技術研究組合 (TRAMI) が担当する動力伝達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

自動車のサブシステムの一つである動力伝達システム(エンジンとタイヤとの間の動力伝達部)の第2階層(サブシステムレベル)と第3階層(構成部品レベル)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付け(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

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」と共に示す。

- 動力伝達システム内のサブシステム粒度(第2階層)、構成部品粒度(第3階層)
 - 運動、熱などの現象の分離
- を事例として説明する。

1.3. 動力伝達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

サブシステムI/F定義書では、モデルのI/Fを表1に示す3つに分けて記入している。

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。	トルクと回転速度 熱流量と温度
制御モデルI/F	TCU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。	指示変速段 クラッチトルク容量
外部情報I/F	T/Mモデル内のサブシステム間でサブシステムモデル計算上必要な情報。	他の変数も認める。	動粘度(オイル) 潤滑流量

1.3.2. 計算するエネルギー領域によるモデルの分離

実際には一つのサブシステムや部品であっても、作り易さを考慮して、運動系モデルと、熱系モデルに分離している。

表2. エネルギー領域によるサブシステム

運動系モデル	車両が走行するためにサブシステム間で伝達されるエネルギーと、走行に伴って発生する機械的な損失、電気的な損失をモデル化する。損失は発熱流量として熱系モデルへ渡される。
熱系モデル	サブシステム間の熱エネルギー授受を用いて、各サブシステムの温度を求める。対応する運動エネルギーサブシステムに損失がある場合、その熱流量も受領して温度算出を行う。 またオイル(フルード)では温度依存の粘性を算出する。粘性情報は外部情報I/Fを介して運動系モデルへ渡す。

運動系モデルから熱系モデルへのエネルギーの向きは、運動系モデルをソース、熱系モデルをシンクとした。

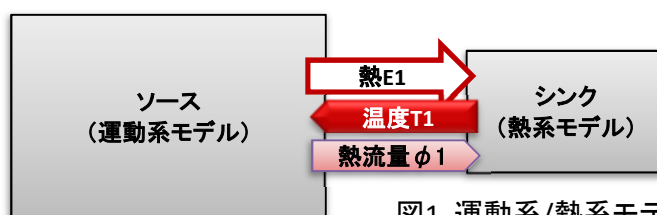


図1. 運動系/熱系モデル間のエネルギー向き

1.3.3. サブシステムI/F定義書の書式

使用する書式を図2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I/F、制御モデルI/F、外部情報I/Fを分けて記入する。

サブシステム名

トランスミッションモデル

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 発進デバイス

モデル機能概要

○機能概要

①回転系の機能

- ・差回転、締結状態に応じた伝達トルクを算出
- ・発進デバイスの損失を算出

②熱系の機能

- ・発進デバイス発熱量を算出

入力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
回転数 ω_1	rad/s	-	ソース(フライホイール)側の回転数
回転数 ω_2	rad/s	-	変速機構側の回転数
温度 $T1$	K	-	発進デバイス(熱モデル)側の温度

制御モデルI/F

名称	単位	範囲	説明
クラッチトルク容量 $T3$	N.m	-	発進デバイスへの指示トルク容量

外部情報I/F

名称	単位	範囲	説明
動粘度 ν_1	m ² /s	-	オイル動粘度

出力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース(フライホイール)側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	変速機構側へのトルク
熱流量 ϕ_1	W	出力側が正	発進デバイス(熱モデル)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
回転 $E1$	モデルへ入力	フライホイールモデルから本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルから出力	本モデルから変速機構モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルから発進デバイス熱モデルへの熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1	初版	XXXX	XXXX	2019/2/1

※必要に応じてモデルのI/Fの数を増減することは可能とする。

図2. 書式と記入項目

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。

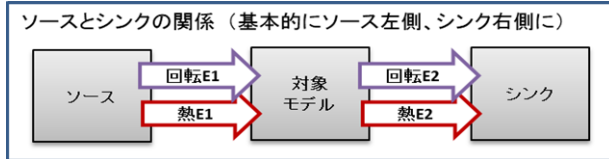


図3.概要図内の配置

- ・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、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”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、各モデル毎で連番を付与する。
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	エネルギー向きに対する正負を記載する。スルー変数は図4に従って記載。アクロス変数は向き不要のため‘-’を記入する。
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。

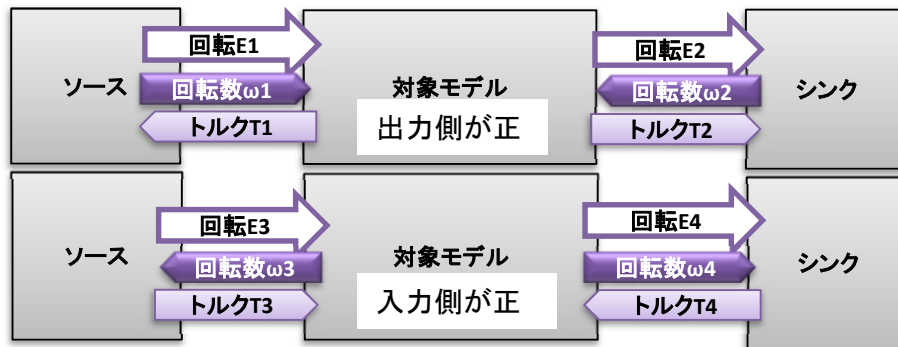


図4.変数の極性向き

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、各モデル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
動粘度 ν 1	m2/s	—	オイル動粘度
トルクT1	N.m	—	T/M制御モデルからのトルク
回転数 ω 1	rad/s	—	T/M制御モデルへの回転数
熱流量 Φ 1	W	—	発進デバイス(熱モデル)への熱流量
温度T1	K	—	オイル温度
変速段n1(or 変速比r1)	—	—	変速機構への指示変速段(or 変速比)
油圧P1	Pa	0以上	変速機構への指示油圧(ライン圧)
車速V1	m/s	—	車両モデルからの車速
流量qv1	m3/s	0以上	オイル流量
温度T2	K	100以上	LLC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「モデルから出力」と記載する。
説明欄	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: 変速機構モデルから本モデルへの回転エネルギー 出力: 本モデルからオイル熱モデルへの熱エネルギー

2. 動力伝達システムの第2階層モデルについて

本定義書で定義したI/Fは、図5・図6で示した事例のように車両システムモデルに適用することを想定している。

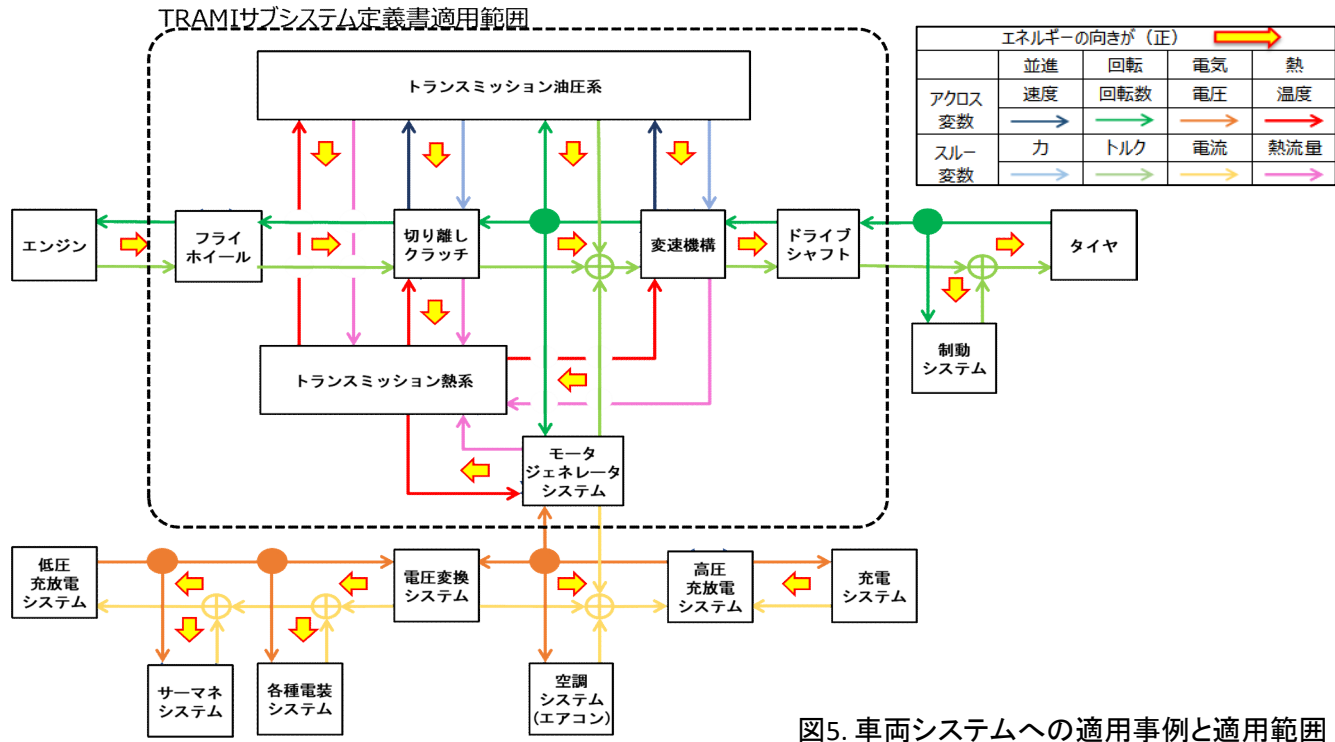


図5. 車両システムへの適用事例と適用範囲

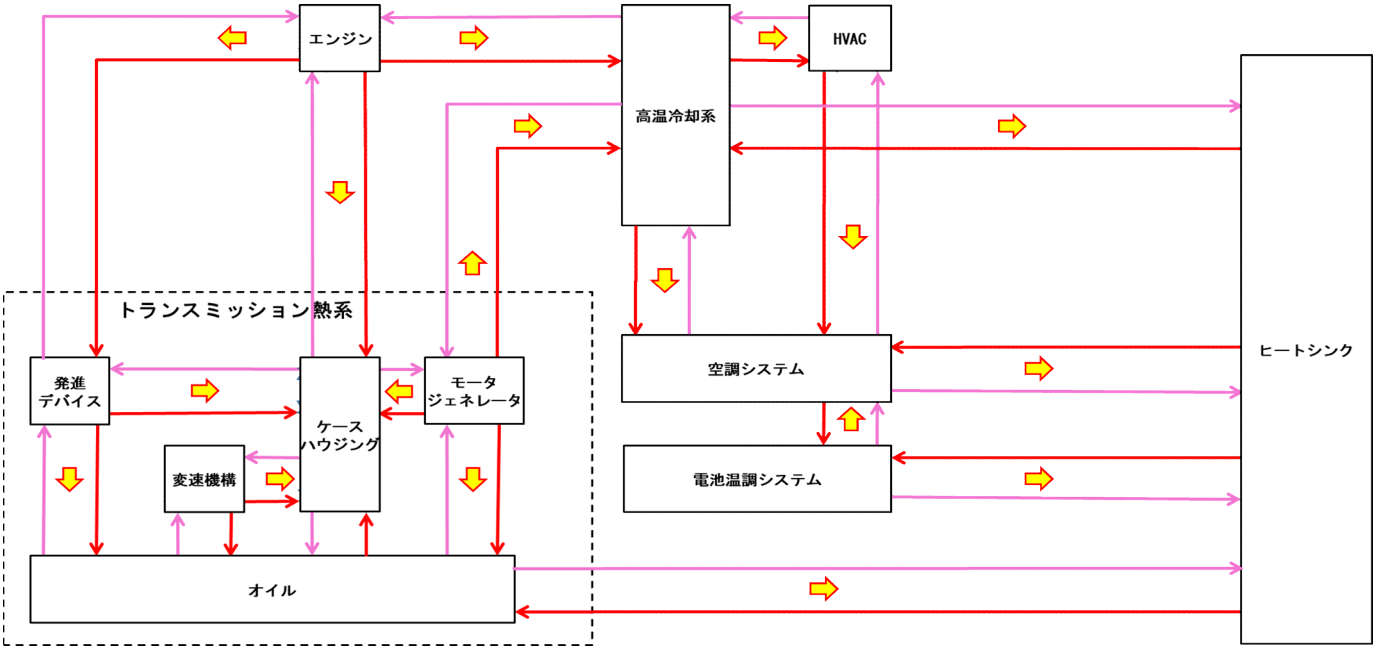


図6. 車両システムへの適用事例と適用範囲(熱系)

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、動力伝達システムのサブシステムとして以下を定義した。

(運動系モデル)

- ・発進デバイスモデル
- ・変速機構モデル
- ・第2階層終減速機モデル

- ・オイルポンプモデル
- ・第2階層ドライブシャフトモデル
- ・モータ・ジェネレータシステムモデル

(熱系モデル)

- ・発進デバイス熱モデル
- ・変速機構熱モデル
- ・ケース・ハウジング熱モデル
- ・オイル熱モデル

- ・オイルクーラ熱モデル
- ・モータ・ジェネレータ熱モデル
- ・インバータ熱モデル

1) トランスミッションモデル事例

図7に自動変速機を対象として、第2階層のガイドラインを適用した事例を示す。

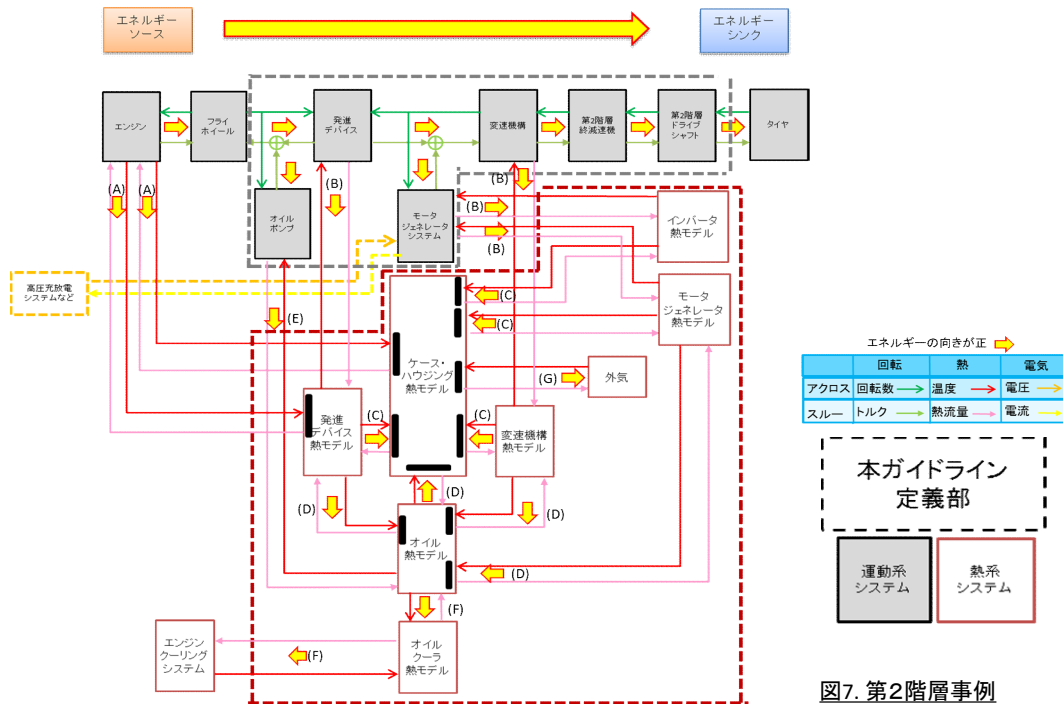


図7. 第2階層事例

全体のエネルギーフローはガイドラインに沿って、ソースをエンジン、シンクを車両(ここではタイヤ、外気と表す)側とする(図7)。この事例では運動系サブシステムにおいて第2階層のサブシステムI/F定義書で定義している発進デバイス、変速機構、第2階層終減速機、第2階層ドライブシャフトを用いて構成している。また熱系サブシステムでは、発進デバイス熱モデル、変速機構熱モデル、ケース・ハウジング熱モデル、オイルクーラ熱モデル、オイル熱モデルを用いている。

1) トランスミッション内の運動モデル事例

全体としてのエネルギーフローはエンジンからタイヤへの流れだが、オイルポンプ、モータ・ジェネレータシステムへの流れがある。エネルギー正の向きをオイルポンプ、モータ・ジェネレータシステムへ向かう方向とする。モータ・ジェネレータシステムは運動系モデルとしたが、電気系のI/Fも有する。フライホイールはガイドラインの第3原則に準じてスルー変数であるトルクを左右のサブシステムから受けとるとし、発進デバイスはアクロス変数である回転数をフライホイールから受けとるように構成した。本事例では発進デバイスから第2階層ドライブシャフトへの出力変数は全てスルー変数であるトルクに統一した。また、モデルの深化、特に第3階層以上を想定した場合、各要素毎にイナーシャやバネなどを配置することが必要になると想定され、「METIガイドライン」と異なるI/Fを採用したものがあ。これらには”第2階層”の表記を付与した。

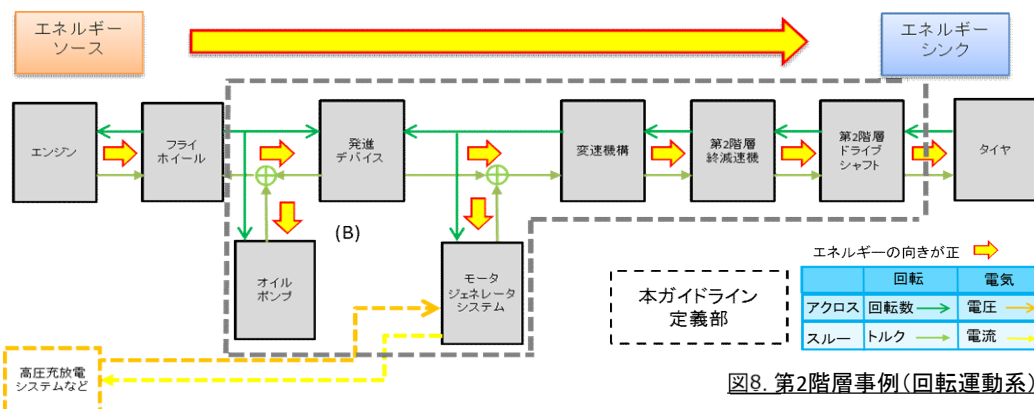


図8. 第2階層事例(回転運動系)

自動変速機の熱系システムへの適用について詳しく説明する。

1.3.2に記したように運動系と熱系を分離しているため、運動系で損失があるサブシステムについてはそれぞれ対応する熱系のサブシステムを定義した。加えて、運動系では考慮しなかったケース・ハウジング熱モデル、オイルクーラ熱モデル、オイル熱モデルも導入する事とした。

熱モデルは主に熱容量・熱抵抗で構成され、各部の熱エネルギーの授受を表現する。図9に示すように、自動変速機では周辺システムと合わせて次のような熱エネルギーフローが考えられる。これらの流れを正の向きとして定義している。

(A)エンジンからケース・ハウジング、発進デバイス熱モデルへ流れるフロー

(B)発進デバイス、変速機構、モータ・ジェネレータシステムモデルから発生した熱エネルギーが対応する各熱モデルへ流れるフロー

(C)発進デバイス、変速機構、モータ・ジェネレータ、インバータの各熱モデルからケースハウジング熱モデルへ流れるフロー

(D)発進デバイス、変速機構、モータ・ジェネレータの各熱モデルからオイル熱モデル経由でケース・ハウジング熱モデルへ流れるフロー

(E)オイルポンプなど油圧制御システムから発生した熱エネルギーがオイル熱モデル経由でケース・ハウジング熱モデルへ流れるフロー

(F)オイルクーラ、モータ・ジェネレータ、インバータの各熱モデルからエンジンクーリングシステムへ流れるフロー

(G)ケースハウジング熱モデルから外気へ流れるフロー

熱システムではスルー変数が熱流量、アクロス変数が温度である。METIガイドラインでは熱容量はアクロス変数である温度を直接受け取ることができない。このためI/F部には熱抵抗を配置する必要がある(図9の黒太線部)。

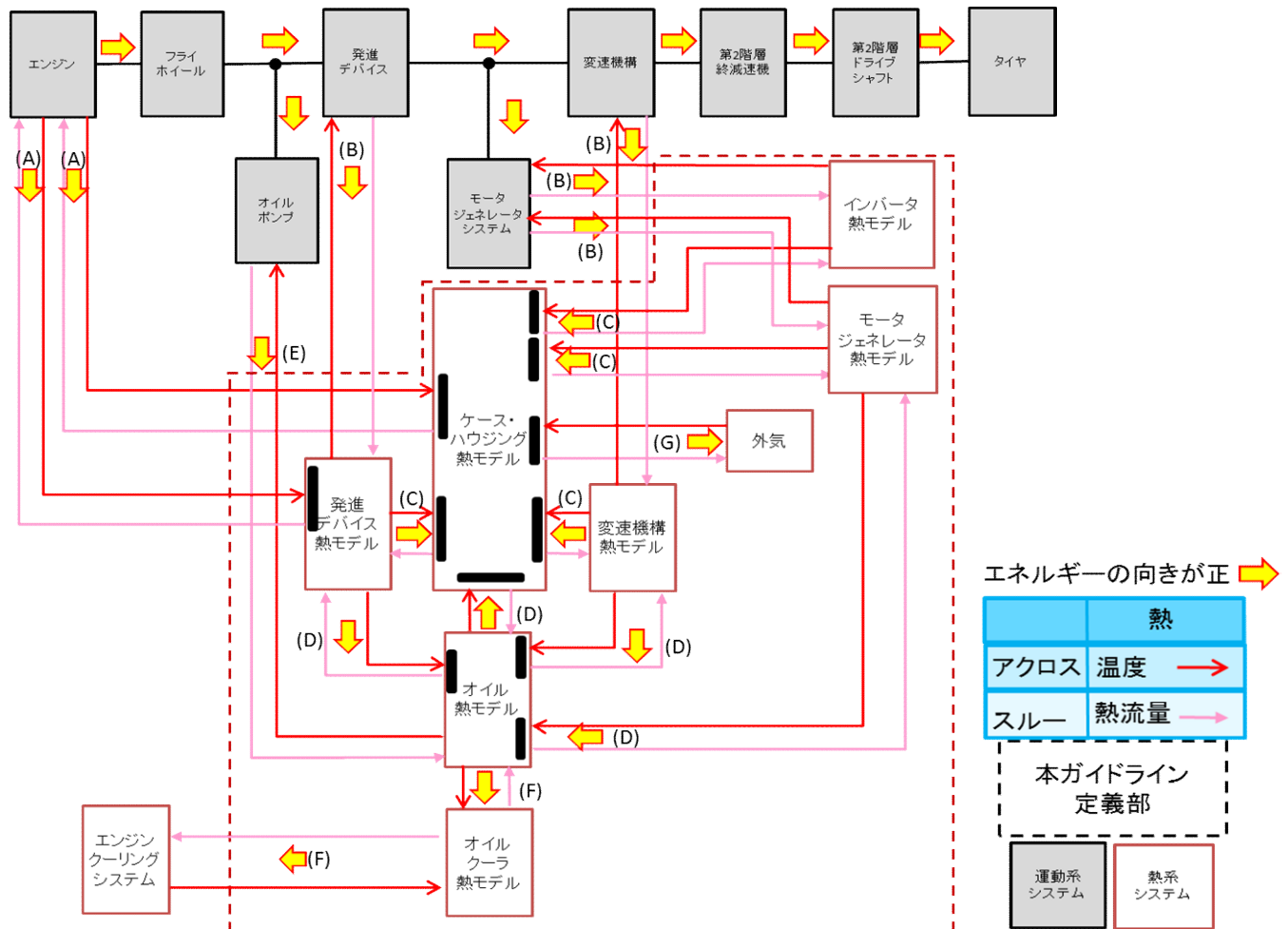
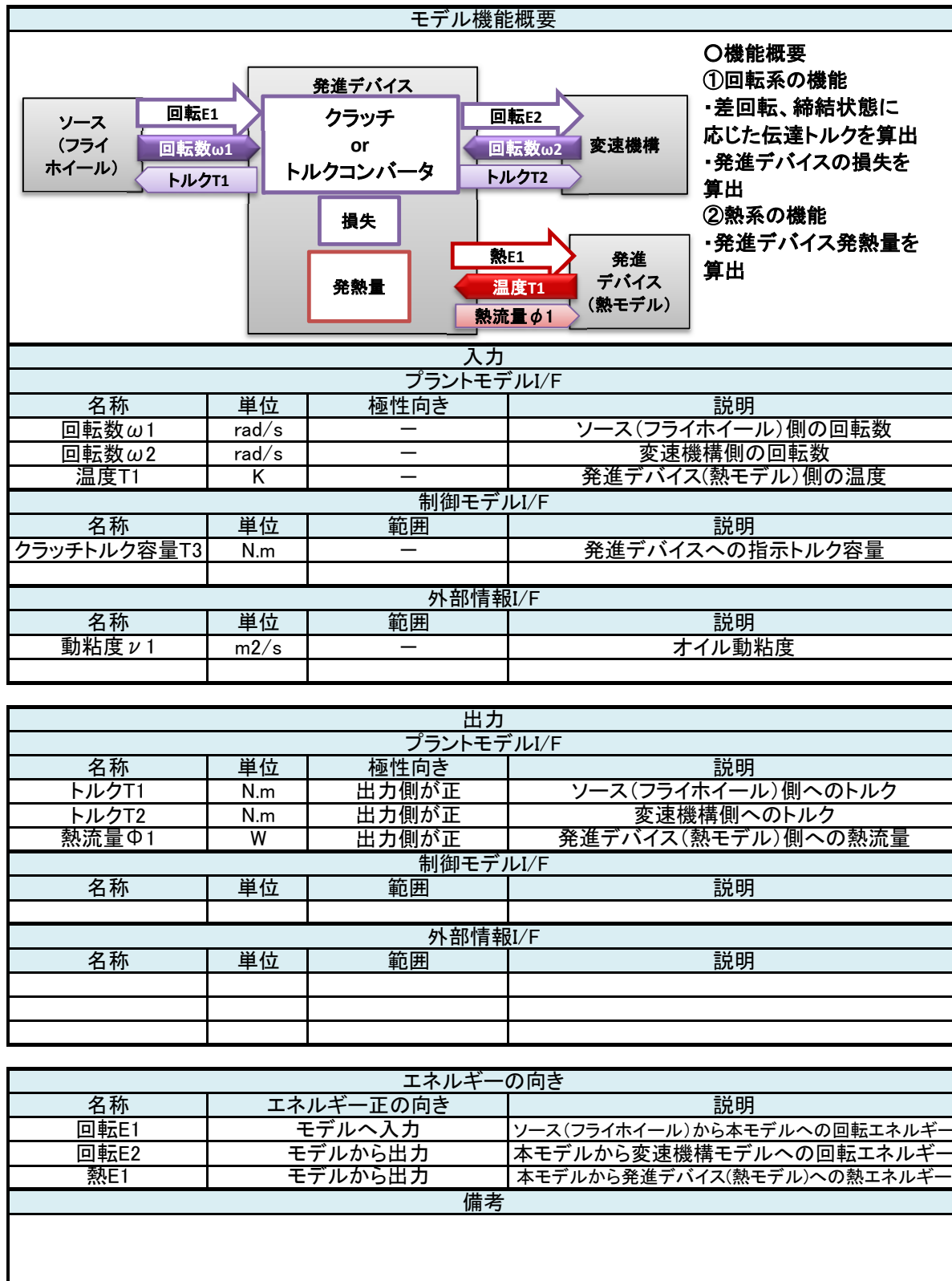


図9. 第2階層事例(熱系)

トランスミッションモデル

サブシステムI/F定義書

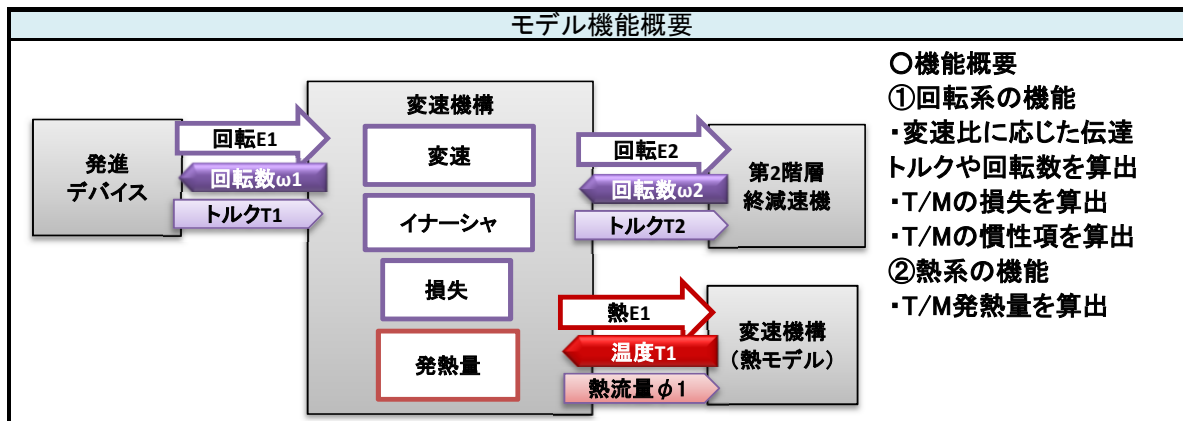
サブシステム名 = 発進デバイス



ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 変速機構



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	発進デバイス側からのトルク
回転数 ω_2	rad/s	—	第2階層終減速機側の回転数
温度T1	K	—	変速機構(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
変速段n1(or 変速比r1)	—	—	変速機構への指示変速段(or 変速比)
待機変速段n2	—	—	変速機構への指示待機変速段
油圧P1	Pa	0以上	変速機構への指示油圧(ライン圧)
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
動粘度 ν_1	m ² /s	—	オイル動粘度

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 ω_1	rad/s	—	変速機構側の回転数
トルクT2	N.m	出力側が正	第2階層終減速機側へのトルク
熱流量 ϕ_1	W	出力側が正	変速機構(熱モデル)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
回転E1	モデルへ入力	発進デバイスモデルから本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルから出力	本モデルから第2階層終減速機モデルへの回転エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルから変速機構(熱モデル)への熱エネルギー

備考				

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 第2階層終減速機
--------------	--------------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①回転系の機能 ・変速比に応じた伝達トルクや回転数を算出 ・第2階層終減速機の損失を算出 ②熱系の機能 ・第2階層終減速機発熱量を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	変速機構側からのトルク
回転数 ω_2	rad/s	—	第2階層ドライブシャフト側の回転数
温度T1	K	—	変速機構(熱モデル)側の温度
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
動粘度 ν_1	m ² /s	—	オイル動粘度

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT2	N.m	出力側が正	第2階層ドライブシャフト側へのトルク
回転数 ω_1	rad/s	—	第2階層終減速機側の回転数
熱流量 ϕ_1	W	出力側が正	変速機構(熱モデル)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

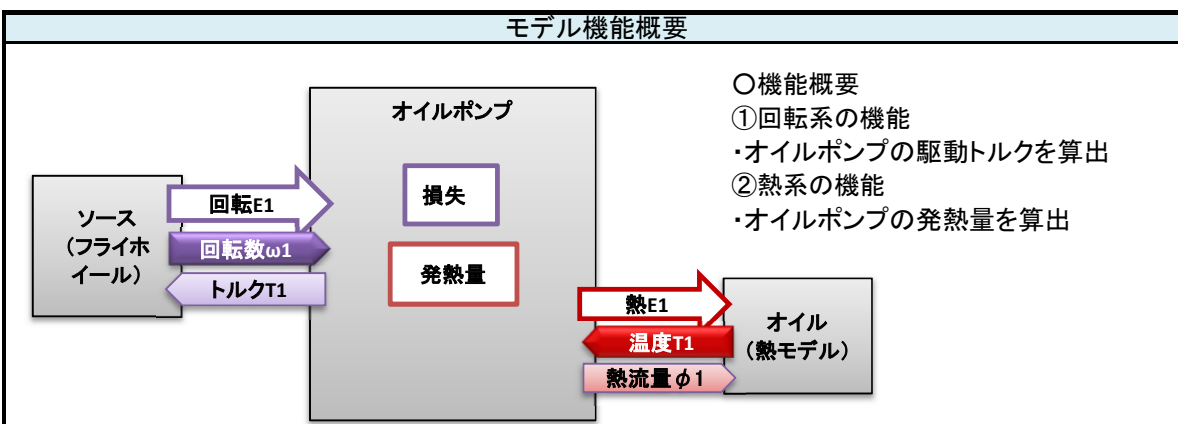
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転E1	モデルへ入力	変速機構モデルから本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルから出力	本モデルから第2階層ドライブシャフトへの回転エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルから変速機構(熱モデル)への熱エネルギー

備考
「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.1.0)」の「ディファレンシャルギヤ」と同様の要素だが、モデル深化の容易さを考慮して異なるI/Fとした(第2階層ドライブシャフトのI/Fに合わせて)。混同を防ぐために名称を第2階層終減速機とする。

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = オイルポンプ



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース側の回転数
温度 $T1$	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
吐出圧 $P1$ (ライン圧)	Pa	0以上	オイルポンプへの指示吐出圧(ライン圧)
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度

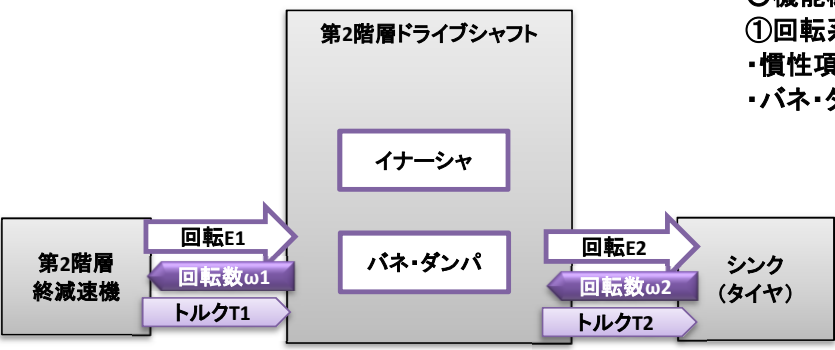
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
熱流量 $\Phi 1$	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 $E1$	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 第2階層ドライブシャフト
--------------	------------------------

モデル機能概要			
 <p>○機能概要 ①回転系の機能 ・慣性項の算出 ・バネ・ダンパ項の算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	第2階層終減速機側からのトルク
回転数ω2	rad/s	—	シンク(タイヤ)側の回転数
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

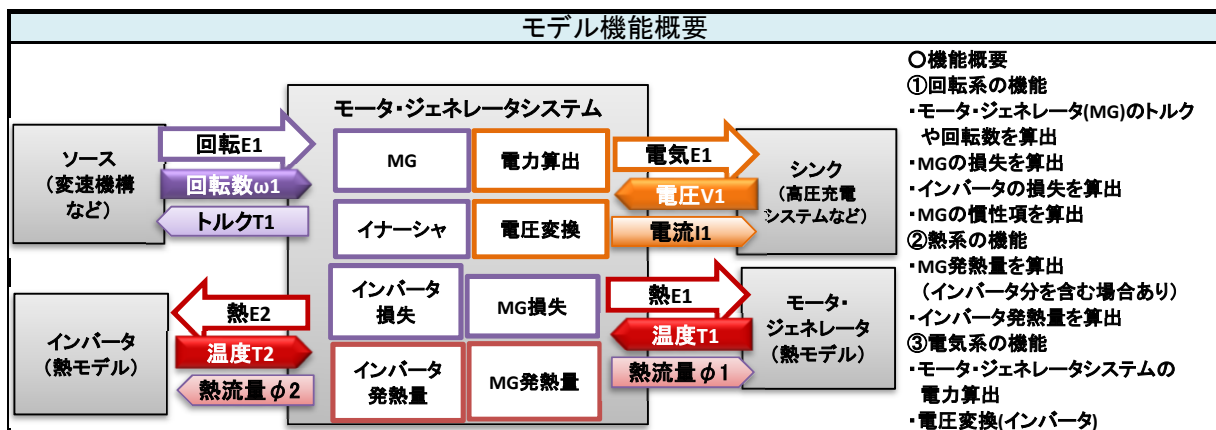
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数ω1	rad/s	—	第2階層ドライブシャフト側の回転数
トルクT2	N.m	出力側が正	シンク(タイヤ)側へのトルク
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転E1	モデルへ入力	第2階層終減速機モデルから本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルから出力	本モデルからシンク(タイヤ)への回転エネルギー

備考
「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.1.0)」の「ドライブシャフト」と同様の要素だが、モデル深化の容易さを考慮して異なるI/Fとした(ドライブシャフトモデルの内部にイナーシャを持たせた)。混同を防ぐために名称を第2階層ドライブシャフトとする。

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

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



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース(変速機構)側の回転数
温度 $T1$	K	—	モータ・ジェネレータ(熱モデル)側の温度
温度 $T2$	K	—	インバータ(熱モデル)側の温度
電圧 $V1$	V	—	シンク側の電圧
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
駆動トルク $T2$	N.m	—	MGへの指示トルク
モータ回転数 $\omega 2$	rad/s	—	MGへの指示回転数
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

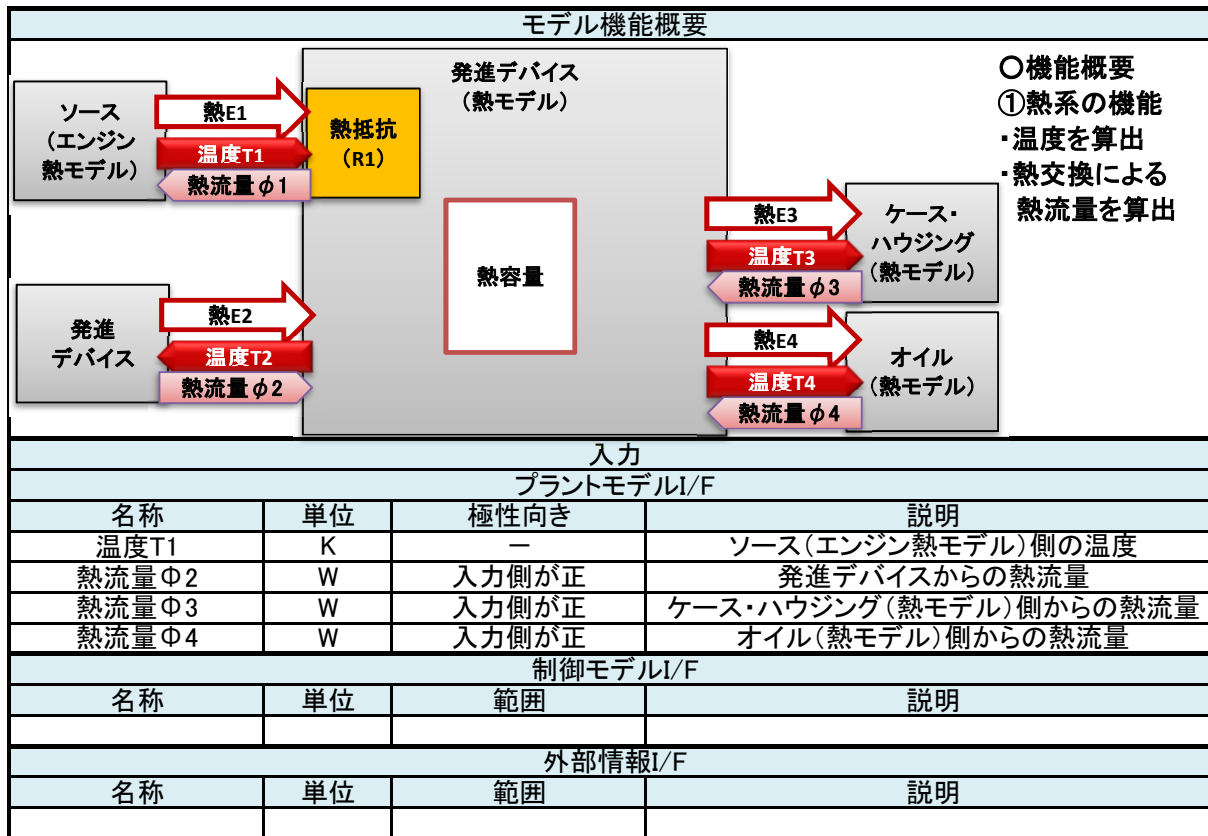
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース(変速機構)側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	モータ・ジェネレータ(熱モデル)側への熱流量
熱流量 $\phi 2$	W	出力側が正	インバータ(熱モデル)側への熱流量
電流 $I1$	A	出力側が正	シンク側への電流(発電側が正)
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 $E1$	モデルへ入力	ソース(変速機構モデルなど)から本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからモータ・ジェネレータ(熱モデル)への熱エネルギー
熱 $E2$	モデルから出力	本モデルからインバータ(熱モデル)への熱エネルギー
電気 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(高圧充電システムモデルなど)への電気エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	追加	TRAMI	小川 誠	2020/2/7

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 発進デバイス(熱モデル)
--------------	------------------------



出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量Φ1	W	出力側が正	ソース(エンジン熱モデル)側への熱流量
温度T2	K	—	発進デバイス(熱モデル)側の温度
温度T3	K	—	発進デバイス(熱モデル)側の温度
温度T4	K	—	発進デバイス(熱モデル)側の温度
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
熱E1	モデルへ入力	ソース(エンジン熱モデル)から本モデルへの熱エネルギー
熱E2	モデルへ入力	発進デバイスモデルから本モデルへの熱エネルギー
熱E3	モデルから出力	本モデルからケース・ハウジング(熱モデル)への熱エネルギー
熱E4	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー

備考	

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 変速機構(熱モデル)
--------------	----------------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①熱系の機能 ・温度を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	入力側が正	変速機構側からの熱流量
熱流量φ2	W	入力側が正	ケース・ハウジング(熱モデル)側からの熱流量
熱流量φ3	W	入力側が正	オイル(熱モデル)側からの熱流量
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

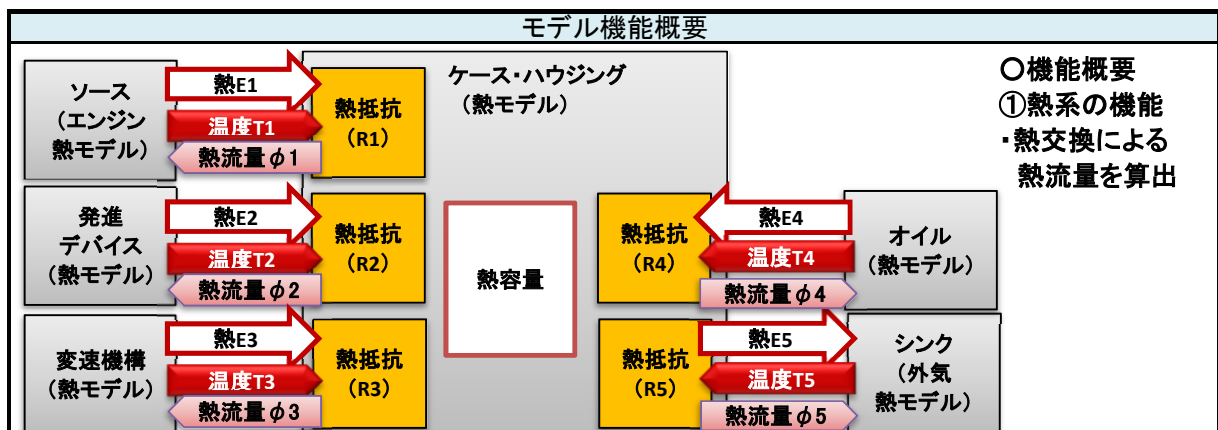
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	変速機構(熱モデル)側の温度
温度T2	K	—	変速機構(熱モデル)側の温度
温度T3	K	—	変速機構(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
熱E1	モデルに入力	変速機構モデルから本モデルへの熱エネルギー
熱E2	モデルから出力	本モデルからケース・ハウジング(熱モデル)への熱エネルギー
熱E3	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー

備考
変速機構をソースとしているが、駆動系全般をソースとすることができる。

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = ケース・ハウジング(熱モデル)
--------------	---------------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	ソース(エンジン熱モデル)側の温度
温度T2	K	—	発進デバイス(熱モデル)側の温度
温度T3	K	—	変速機構(熱モデル)側の温度
温度T4	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
温度T5	K	—	シンク(外気熱モデル)側の温度
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
車速V1	m/s	—	車両モデルからの車速

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量Φ1	W	出力側が正	ソース(エンジン熱モデル)側への熱流量
熱流量Φ2	W	出力側が正	発進デバイス(熱モデル)側への熱流量
熱流量Φ3	W	出力側が正	変速機構(熱モデル)側への熱流量
熱流量Φ4	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
熱流量Φ5	W	出力側が正	シンク(外気熱モデル)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
熱E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの熱エネルギー
熱E2	モデルへ入力	発進デバイス(熱モデル)から本モデルへの熱エネルギー
熱E3	モデルへ入力	変速機構(熱モデル)から本モデルへの熱エネルギー
熱E4	モデルへ入力	オイル(熱モデル)から本モデルへの熱エネルギー
熱E5	モデルから出力	本モデルからシンク(外気熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = オイル(熱モデル)
--------------	---------------------

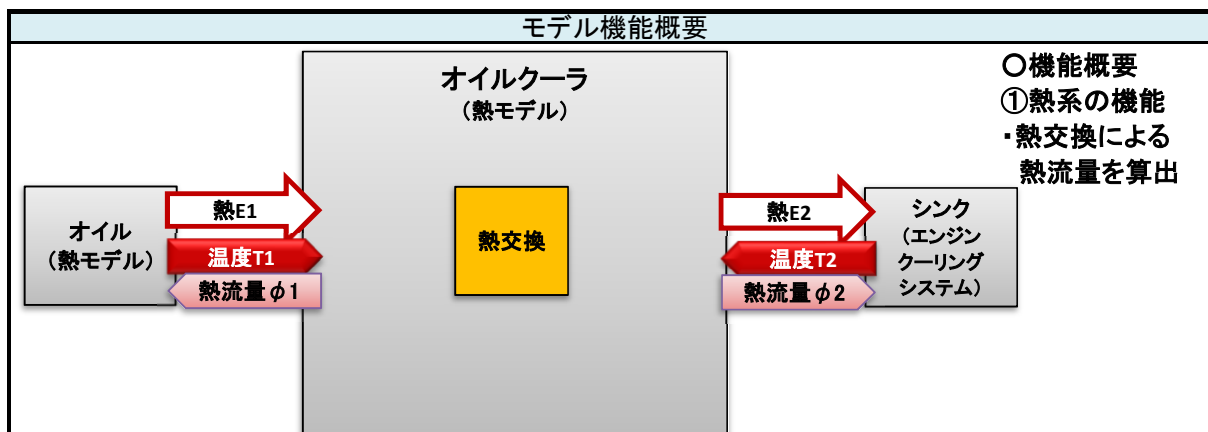
モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①熱系の機能 ・温度を算出 ・熱交換による熱流量を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量Φ1	W	入力側が正	ソース(T/M制御機構)側からの熱流量
温度T2	K	—	発進デバイス(熱モデル)側の温度
温度T3	K	—	変速機構(熱モデル)側の温度
熱流量Φ4	W	入力側が正	ケース・ハウジング(熱モデル)側からの熱流量
熱流量Φ5	W	入力側が正	オイルクーラ(熱モデル)側からの熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
熱流量Φ2	W	出力側が正	発進デバイス(熱モデル)側への熱流量
熱流量Φ3	W	出力側が正	変速機構(熱モデル)側への熱流量
温度T4	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
温度T5	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
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
密度ρ1	kg/m3	—	運動エネルギーモデルへのオイル(熱モデル)密度
動粘度ν1	m2/s	—	運動エネルギーモデルへのオイル(熱モデル)動粘度

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
熱E1	モデルへ入力	ソース(T/M制御機構)から本モデルへの熱エネルギー
熱E2	モデルへ入力	発進デバイス(熱モデル)から本モデルへの熱エネルギー
熱E3	モデルへ入力	変速機構(熱モデル)から本モデルへの熱エネルギー
熱E4	モデルから出力	本モデルからケース・ハウジング(熱モデル)への熱エネルギー
熱E5	モデルから出力	本モデルからオイルクーラ(熱モデル)への熱エネルギー
備考		
ソース(T/M制御機構)としてはオイルポンプなどを使用することができる。		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = オイルクーラ(熱モデル)
--------------	------------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
温度T2	K	—	シンク(エンジンクーリングシステム)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
オイル流量qv1	m3/s	正の値	オイル流量
冷却水流量qv2	m3/s	正の値	LLC流量
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
熱流量φ2	W	出力側が正	シンク(エンジンクーリングシステム)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
熱E1	モデルへ入力	オイル(熱モデル)から本モデルへの熱エネルギー
熱E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = モータ・ジェネレータ(熱モデル)
--------------	----------------------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①熱系の機能 ・温度を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	入力側が正	モータ・ジェネレータシステム側からの熱流量
熱流量φ2	W	入力側が正	シンク(ケース・ハウジング熱モデルなど)側からの熱流量
熱流量φ3	W	入力側が正	シンク(オイル熱モデルなど)側からの熱流量
熱流量φ4	W	入力側が正	シンク(エンジンクーリングシステムなど)側からの熱流量
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

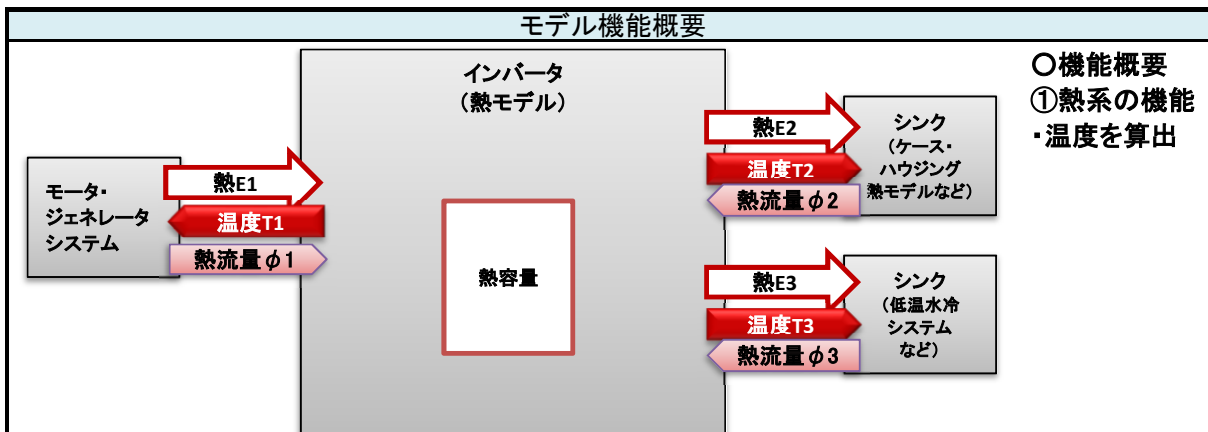
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	モータ・ジェネレータ(熱モデル)側の温度
温度T2	K	—	モータ・ジェネレータ(熱モデル)側の温度
温度T3	K	—	モータ・ジェネレータ(熱モデル)側の温度
温度T4	K	—	モータ・ジェネレータ(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
熱E1	モデルに入力	モータ・ジェネレータシステムモデルから本モデルへの熱エネルギー
熱E2	モデルから出力	本モデルからシンク(ケース・ハウジング熱モデルなど)への熱エネルギー
熱E3	モデルから出力	本モデルからシンク(オイル熱モデルなど)への熱エネルギー
熱E4	モデルから出力	本モデルからシンク(エンジンクーリングシステムなど)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	追加	TRAMI	小川 誠	2020/2/7

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = インバータ(熱モデル)
--------------	-----------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	入力側が正	モータ・ジェネレータシステム側からの熱流量
熱流量φ2	W	入力側が正	シンク(ケース・ハウジング熱モデルなど)側からの熱流量
熱流量φ3	W	入力側が正	シンク(エンジンクーリングシステムなど)側からの熱流量
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

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	インバータ(熱モデル)側の温度
温度T2	K	—	インバータ(熱モデル)側の温度
温度T3	K	—	インバータ(熱モデル)側の温度
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
熱E1	モデルに入力	モータ・ジェネレータシステムモデルから本モデルへの熱エネルギー
熱E2	モデルから出力	本モデルからシンク(ケース・ハウジング熱モデルなど)への熱エネルギー
熱E3	モデルから出力	本モデルからシンク(エンジンクーリングシステムなど)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	追加	TRAMI	小川 誠	2020/2/7

3. 動力伝達システムの第3階層モデルについて

第3階層では対象システムを構成部品レベルでモデル化する。本ガイドラインでは、動力伝達システムの下記構成部品のインターフェイスを定義した。

(運動系モデル)

- ・トルクコンバータモデル
- ・発進クラッチモデル
- ・ギヤ(外歯)モデル
- ・プラネタリギヤ
- ・PlanetPlanet1モデル
- ・PlanetRing1モデル
- ・PlanetPlanet2モデル
- ・PlanetRing2モデル
- ・ハイポイドギヤモデル
- ・変速用クラッチモデル
- ・変速用ブレーキモデル
- ・ワンウェイクラッチモデル
- ・金属ベルトモデル
- ・シンクロナイザモデル
- ・オイルポンプモデル
- ・シールリングモデル
- ・攪拌抵抗モデル
- ・転がり軸受モデル
- ・滑り軸受モデル
- ・オイルシールモデル
- ・内部シャフトモデル
- ・内部イナーシャモデル
- ・電動アクチュエータモデル
- ・電動オイルポンプモデル
- ・モータ・ジェネレータシステム(第2階層と共通)

(熱系モデル)

- ・第2階層と共通

(油圧系モデル)

- ・オイルポンプ(直動)モデル
- ・オイルポンプ(電動)モデル
- ・油圧モーターモデル
- ・1次調圧バルブモデル
- ・2次調圧バルブモデル
- ・切替バルブモデル
- ・1次調圧バルブ(ソレノイド)モデル
- ・2次調圧バルブ(ソレノイド)モデル
- ・1次調圧バルブ(メカニカル)モデル
- ・2次調圧バルブ(メカニカル)モデル
- ・オイルパンモデル
- ・ピストンモデル
- ・流路抵抗モデル
- ・可変流路抵抗モデル
- ・容積モデル
- ・可変容積モデル

3.1 ガイドライン適用事例

図10に示すモータ付3段自動変速装置を対象に、第3階層のガイドラインを適用をした事例を示す。対象となる変速装置は発進クラッチ、歯車とシンクロナイザ、オイルポンプのほか、損失の原因となる転がり軸受、すべり軸受、オイルシール、シールリング、回生と駆動を行うモータジェネレータとイナーシャ、シャフトなどから構成されている。

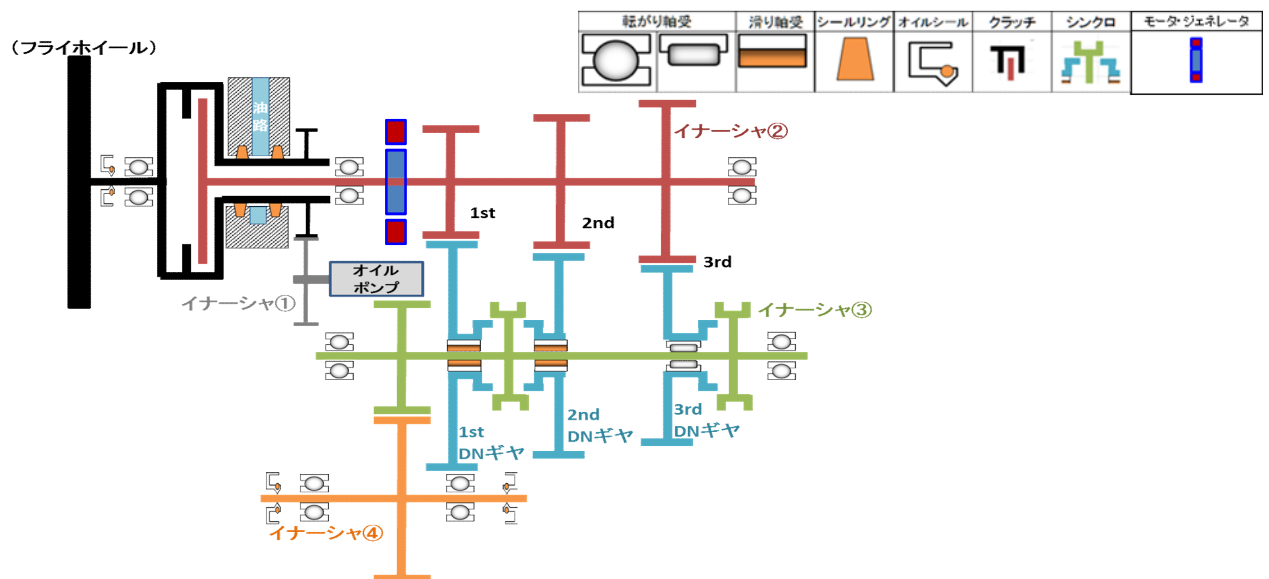


図10. 第3階層適用事例対象(モータ付3段自動変速機)のスケルトン図とイナーシャ

1)運動系システム

シャフトに固定されたギヤのイナーシャは複数のギヤと合計して一体とみなすことが可能である。従って駆動側のギヤのイナーシャは一体で考えることができる。一方で遊転ギヤは駆動時のみ負荷慣性となるので個別にイナーシャを考える必要がある。このような考え方に基づき図10では①～④のイナーシャと3つの被駆動ギヤ(DNギヤ)に分けた。

また、図10のスケルトン図からも分かるように、オイルシールなどの抵抗力を発生する部品があり、これらをそれぞれ個別に分割し、イナーシャをシャフト類ごとにまとめたものが図11である。なお、図10の①～④のイナーシャとの対応を分かり易くするため、図11では同色の実線を用いて示している。

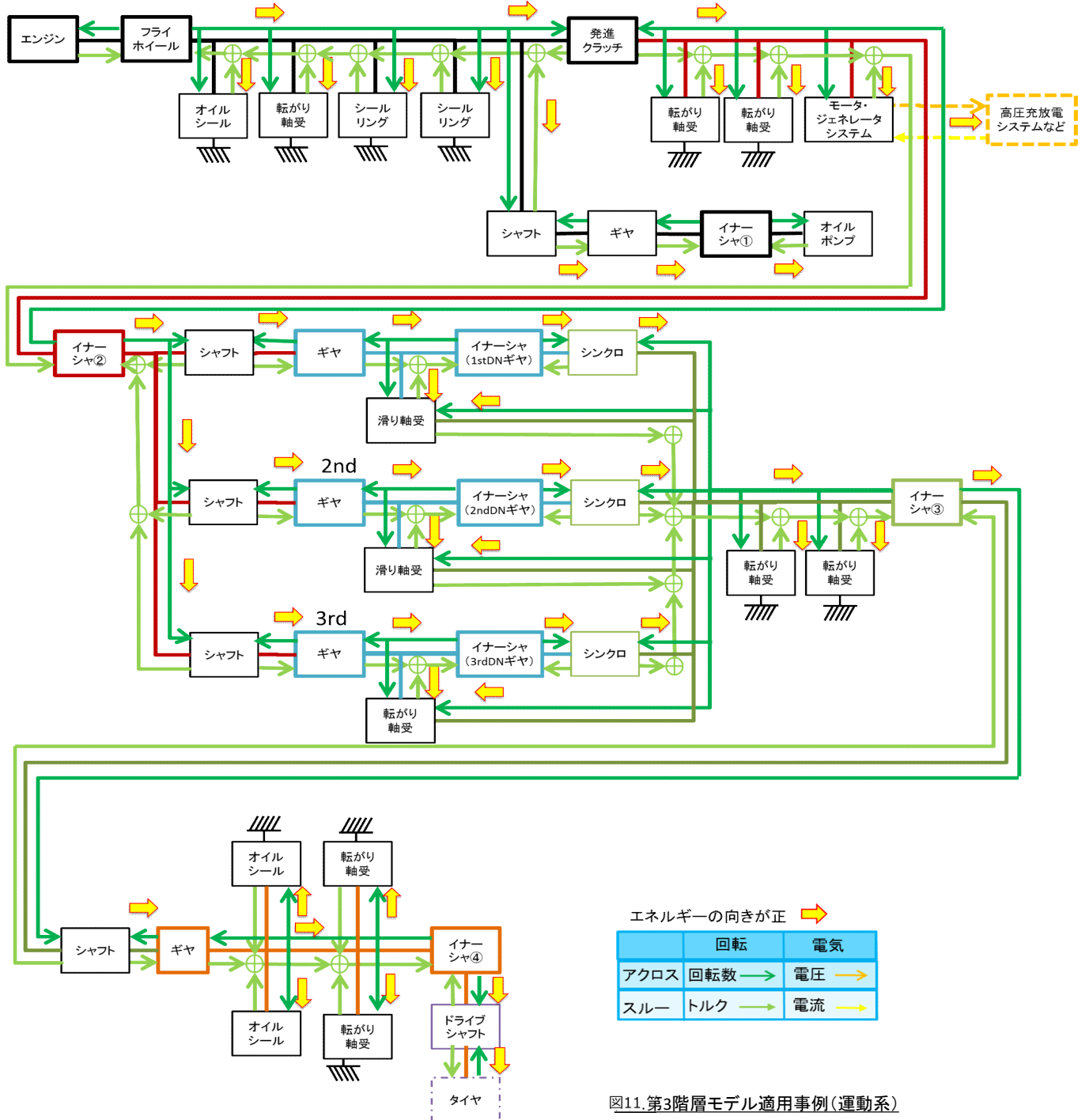


図11.第3階層モデル適用事例(運動系)

熱系モデルは第2階層と同一であるが、受け渡される運動系モデルの損失を、合算して熱系モデルに渡す構成とした(図12)。各熱系モデルへの入力は図13に示す。

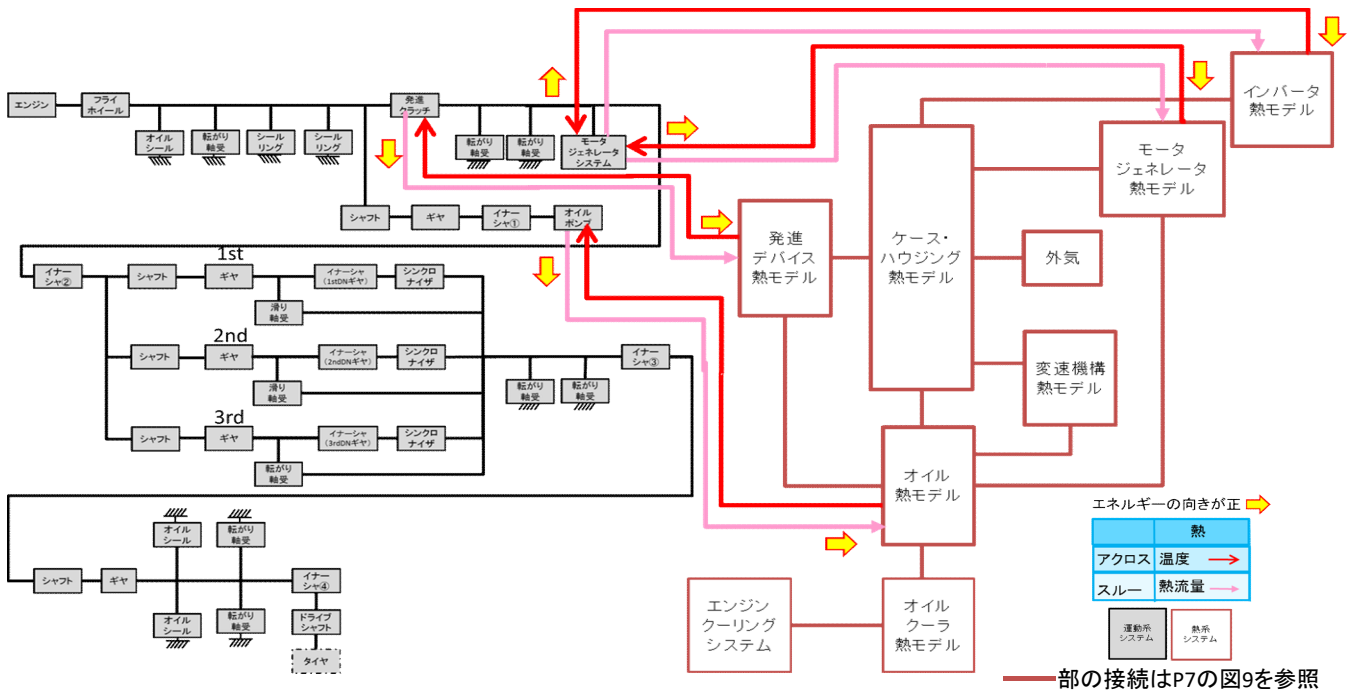


図12.第3階層モデル適用事例(運動系と熱系の接続)

接続元 サブシステム名		接続先 熱系システム名
トルクコンバータ 発進クラッチ	→	発進デバイス(熱モデル)
ギヤ(外歯) Planet Planet (1) Planet Ring (1) Planet Planet (2) Planet Ring (2) ギヤ(ハイポイド) 変速用クラッチ 変速用ブレーキ ワンウェイクラッチ 金属ベルト シンクロナイザ	→	変速機構(熱モデル)
シールリング 転がり軸受 滑り軸受 オイルシール	→	ケースハウジング(熱モデル)
オイルポンプ 攪拌抵抗 電動アクチュエータ 電動オイルポンプ	→	オイル(熱モデル)
モータ・ジェネレータ システム (第2階層共通)	→	モータ・ジェネレータ (熱モデル) インバータ (熱モデル)

図13.各熱系モデルへの入力

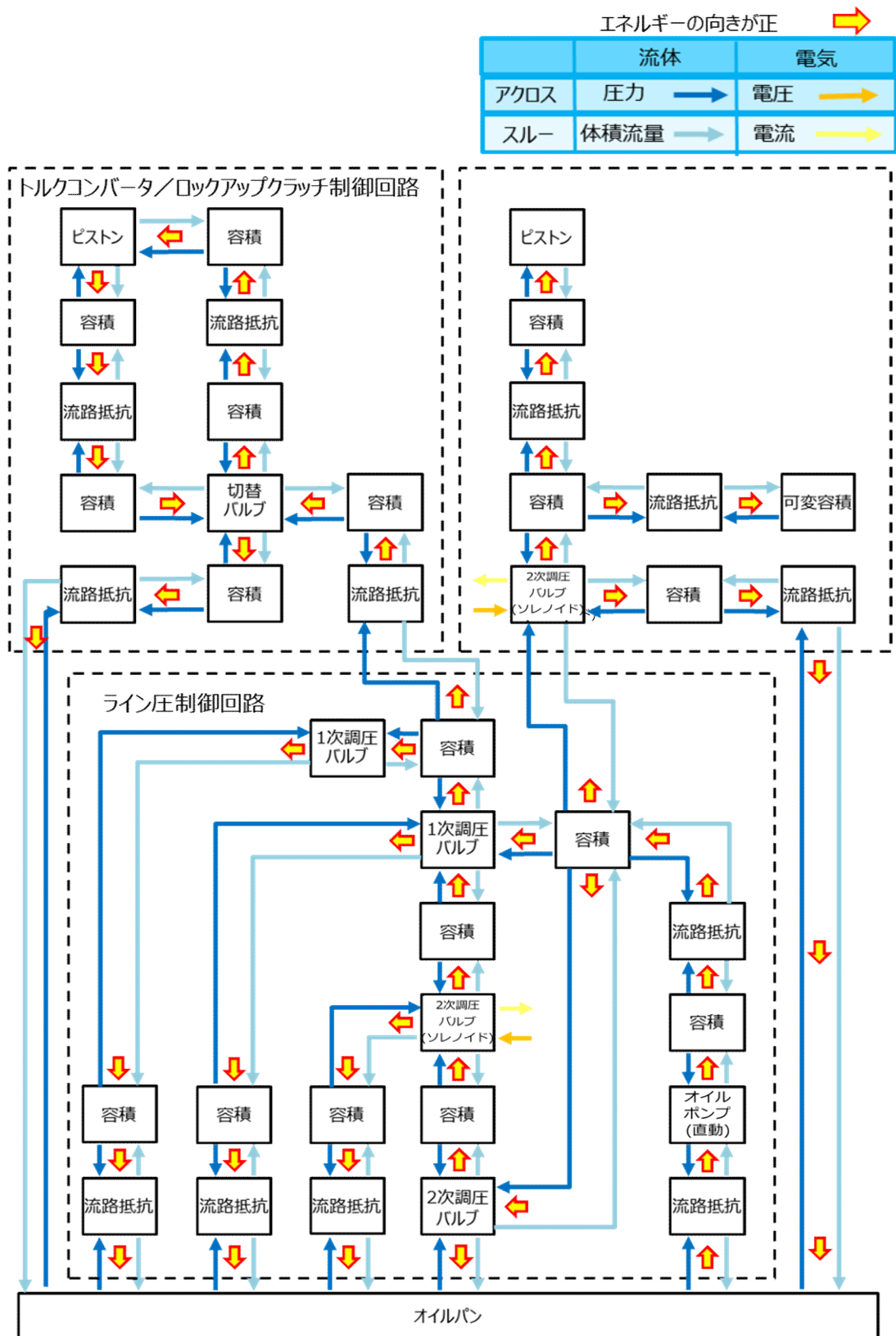
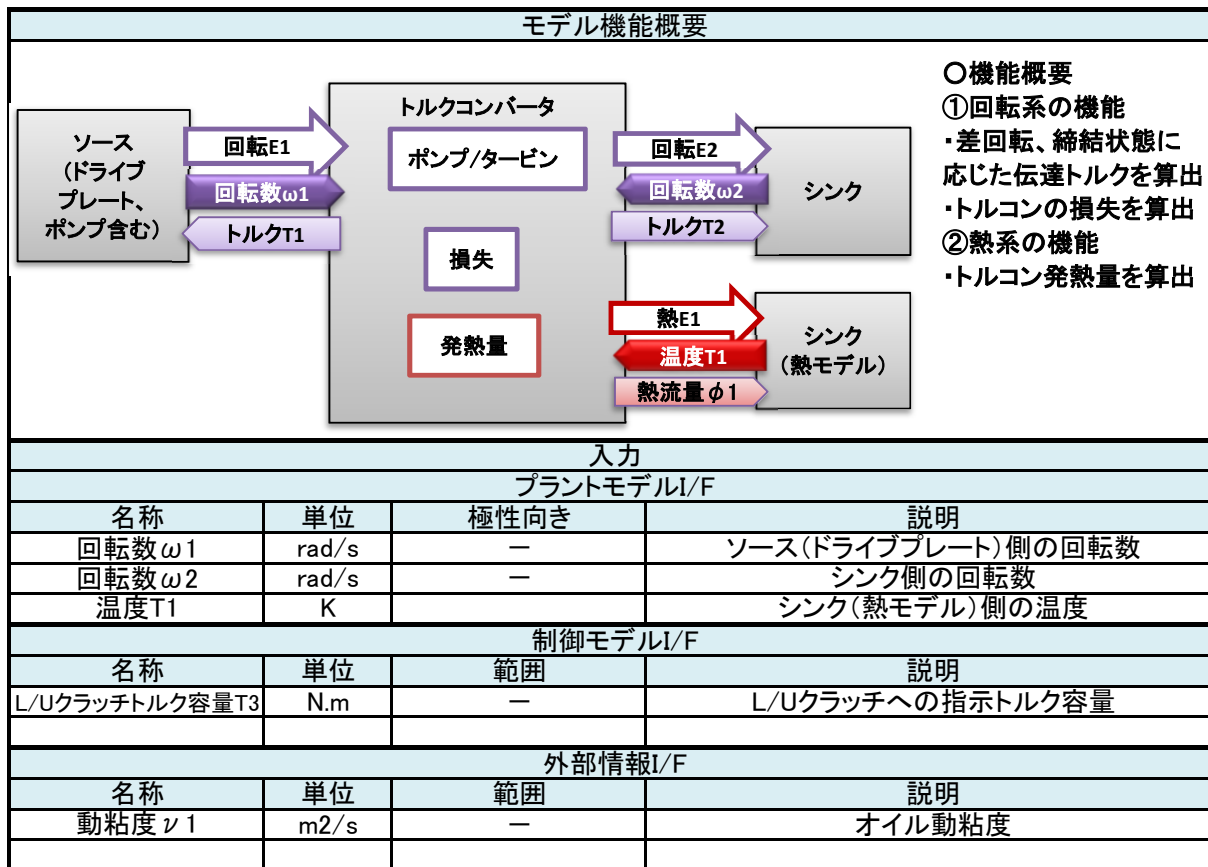


図14.第3階層モデル適用事例(油圧系)

トランスミッションモデル

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = トルクコンバータ
--------------	--------------------



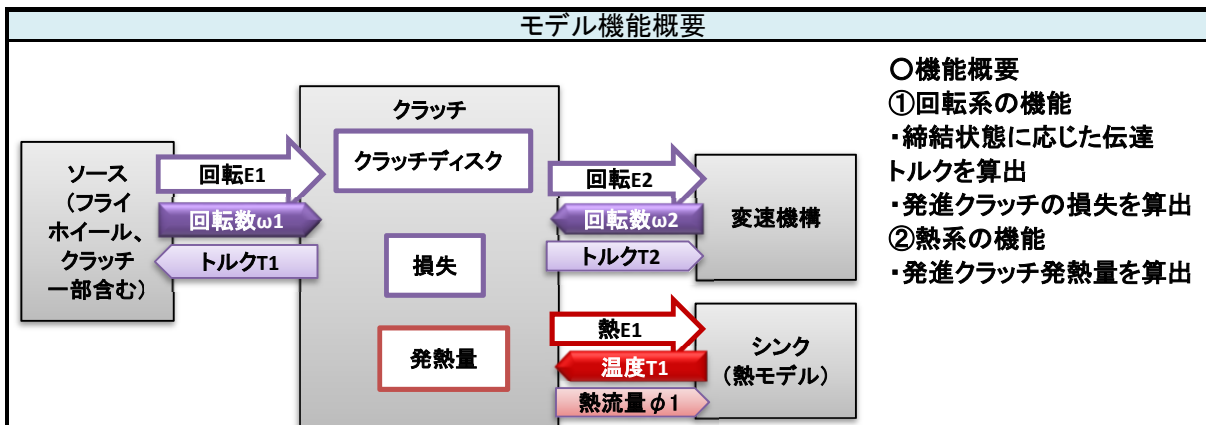
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース(ドライブプレート)側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 $E1$	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/2/7

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 発進クラッチ
--------------	------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 ω_1	rad/s	—	ソース(フライホイール)側の回転数
回転数 ω_2	rad/s	—	変速機構側の回転数
温度 T_1	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
クラッチトルク容量 T_3	N.m	—	発進クラッチへの指示トルク容量
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
密度 ρ_1	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 ν_1	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 qv_1	m ³ /s	—	クラッチ損失の計算に使用

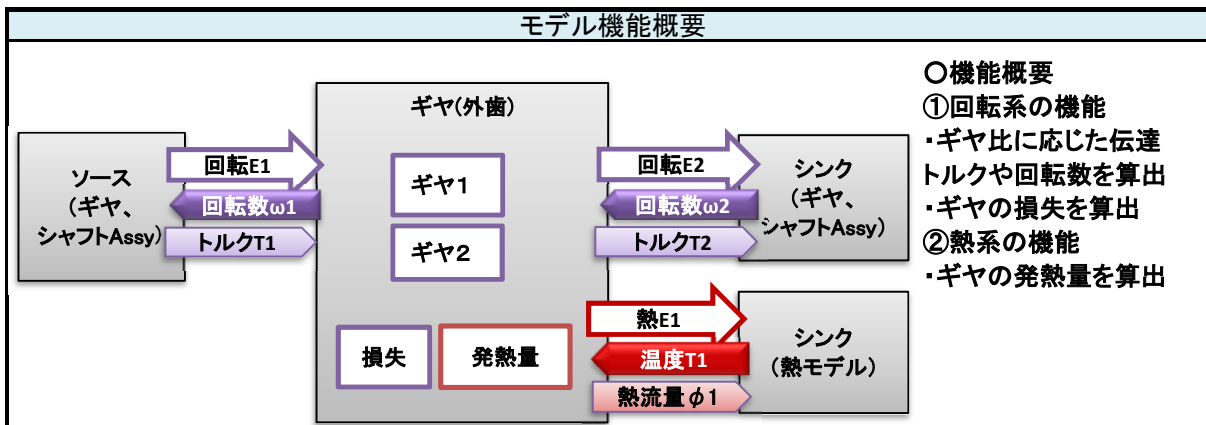
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク T_1	N.m	出力側が正	ソース(フライホイール)側へのトルク
トルク T_2	N.m	出力側が正	変速機構側へのトルク
熱流量 ϕ_1	W	出力側が正	シンク(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 E_1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転 E_2	モデルから出力	本モデルから変速機構モデルへの回転エネルギー
熱 E_1	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = ギヤ(外歯)
--------------	------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	ソース側からのトルク
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	シンク側の回転数
温度T1	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
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
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ギヤ(外歯)側の回転数
トルクT2	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)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
ギヤラジアル荷重Fr1	N	—	
ギヤスラスト荷重Fa1	N	—	
接線方向荷重Ft1	N	—	

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

プラネタリギヤのモデルは、任意の接合形式と入出力に対してモデルを構築できるように、図15に示すように4要素のモデルを定義する。
表3に、この要素を用いて2K-H型のシングルピニオンプラネタリのモデルを構築する場合の例を示す。

①PlanetPlanet1(3.2.a4.1.) ②PlanetRing1(3.2.a4.2.)

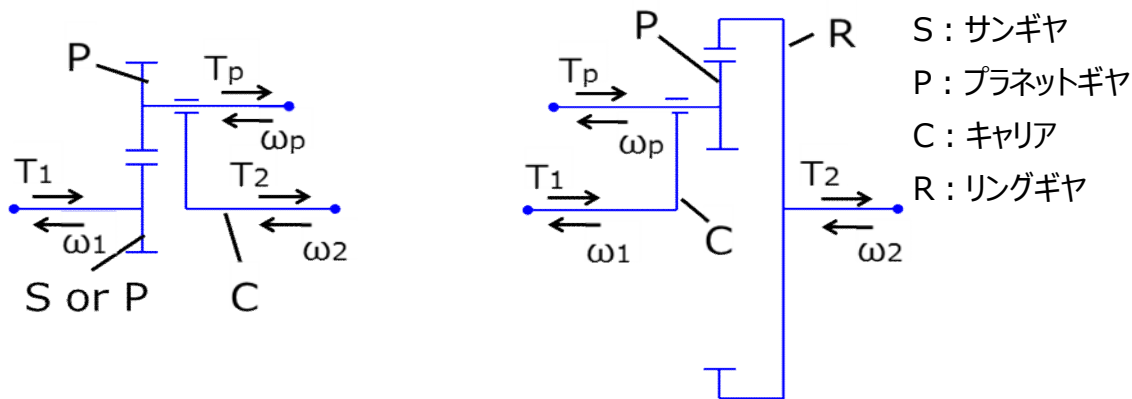


図15 プラネタリギヤ構成モデル

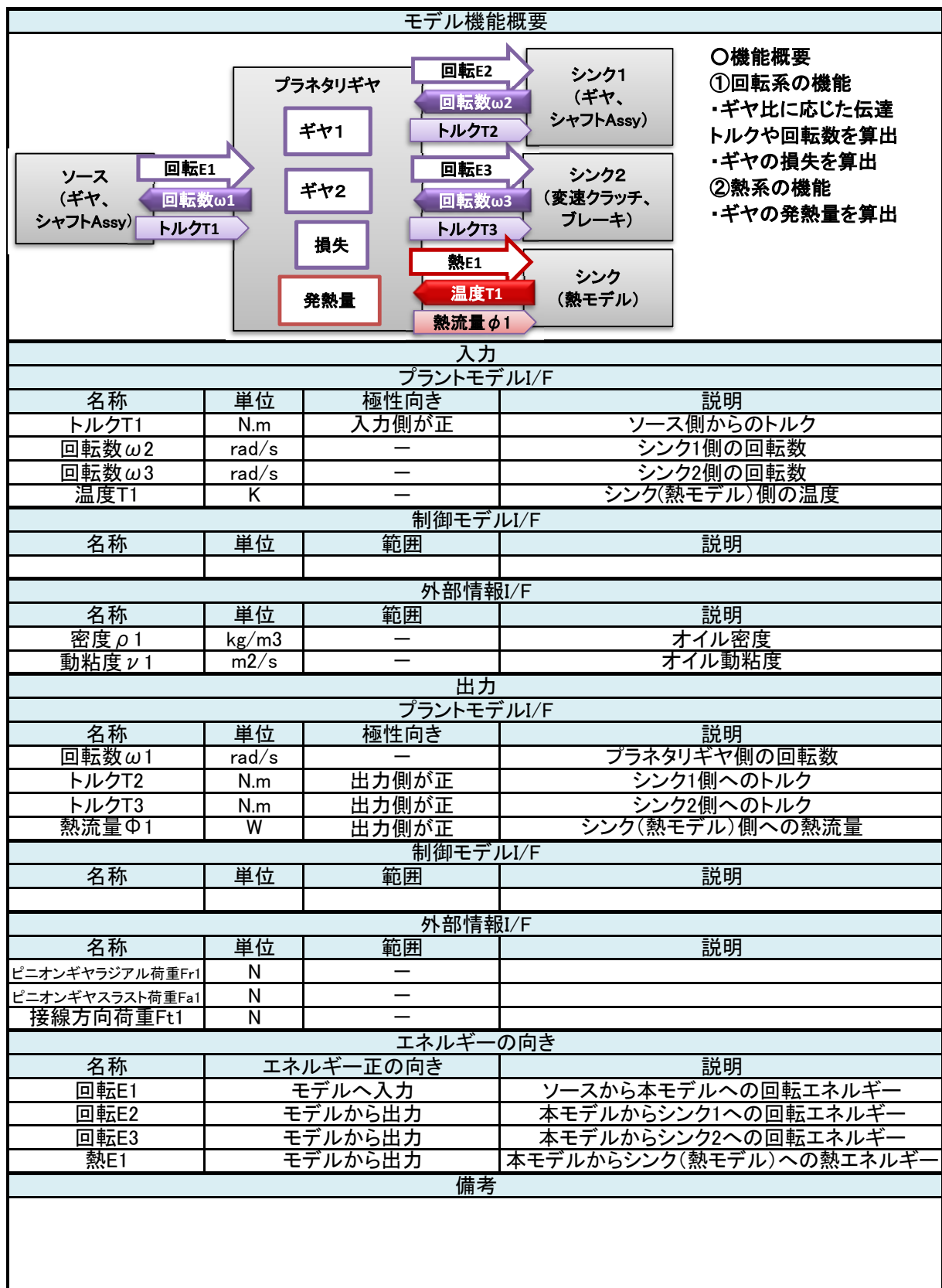
表3. 2K-H型シングルピニオンプラネタリギヤ構成例

	入力	出力	構成モデル
I	S	C、R	①、②
II	C	S、R	②、③
III	R	S、C	④、③
IV	S、C	R	①、②
V	S、R	C	①、④
VI	C、R	S	③、④

トランスミッションモデル

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = PlanetPlanet(1)

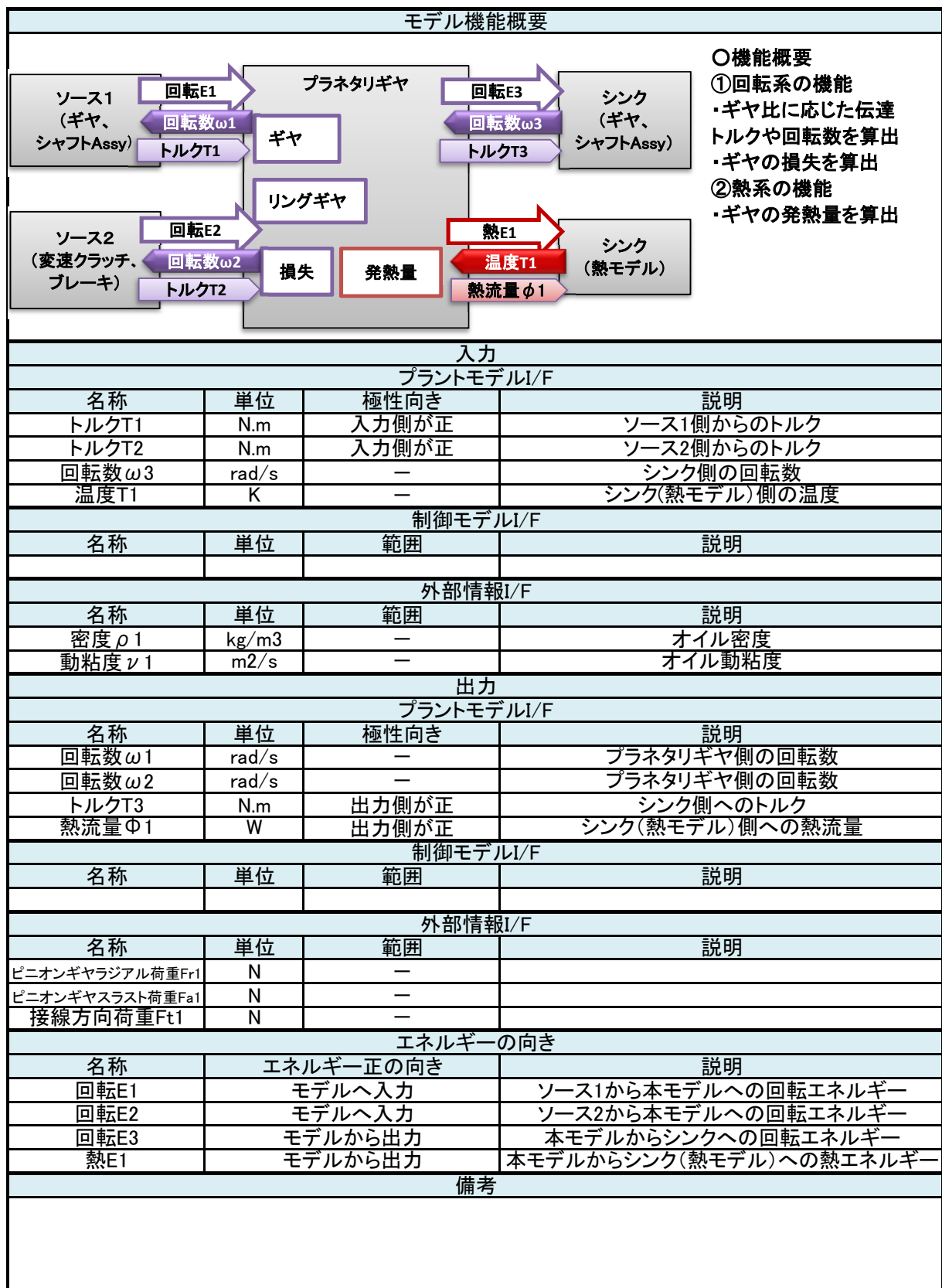


ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

トランスミッションモデル

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = PlanetRing(1)



ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

トランスミッションモデル

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = PlanetPlanet(2)

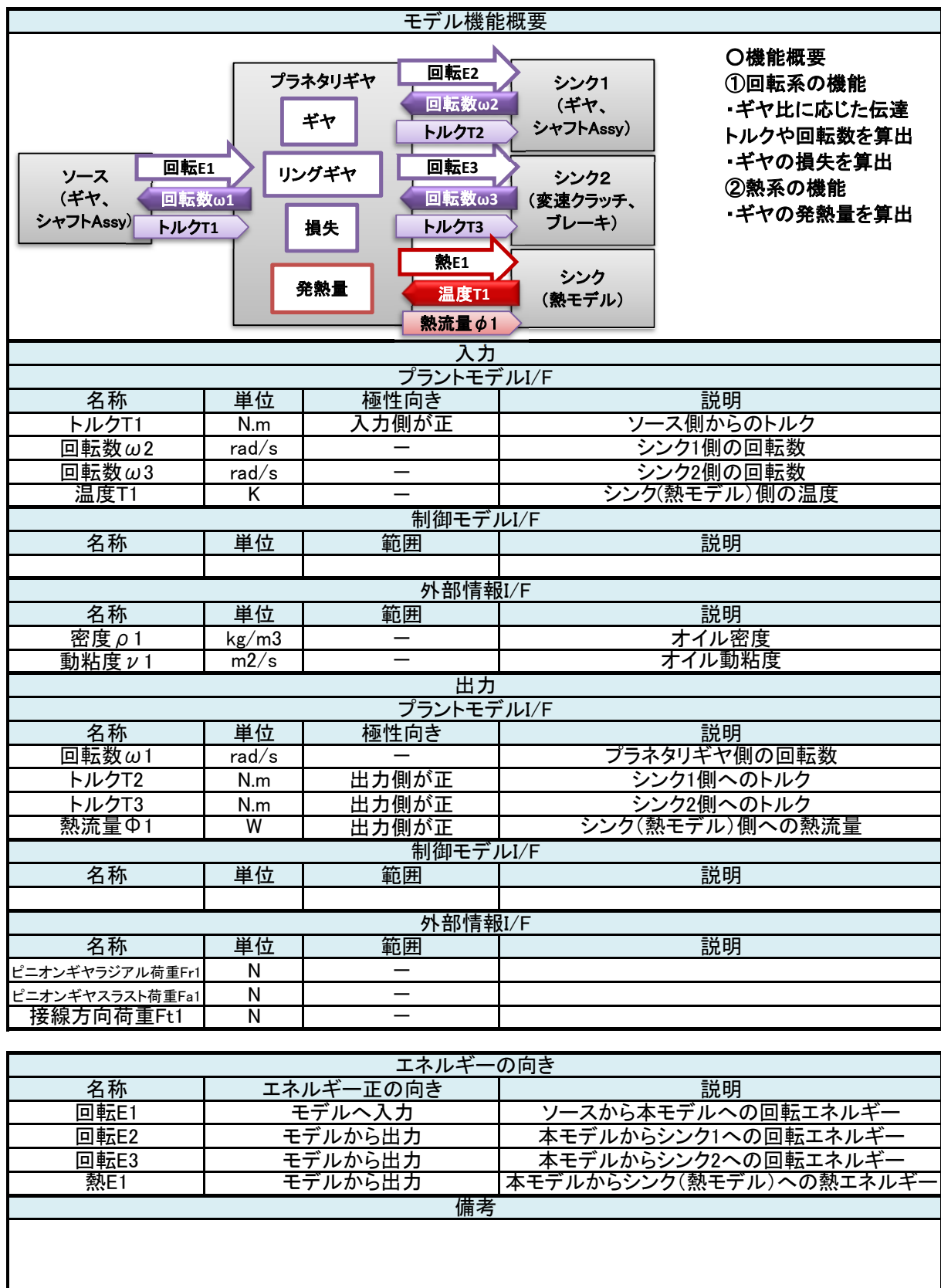


ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

トランスミッションモデル

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = PlanetRing(2)



ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

ハイポイドギヤのモデルは、入力荷重の座標を、図16.に示すように定義する。

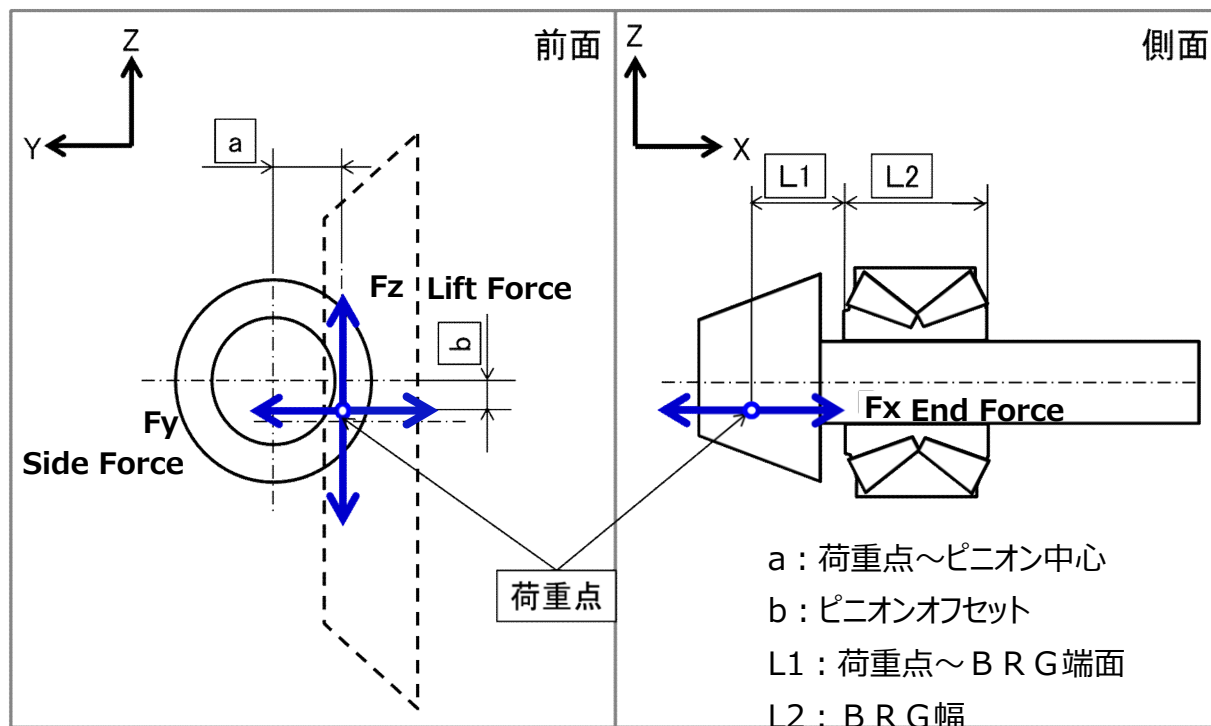
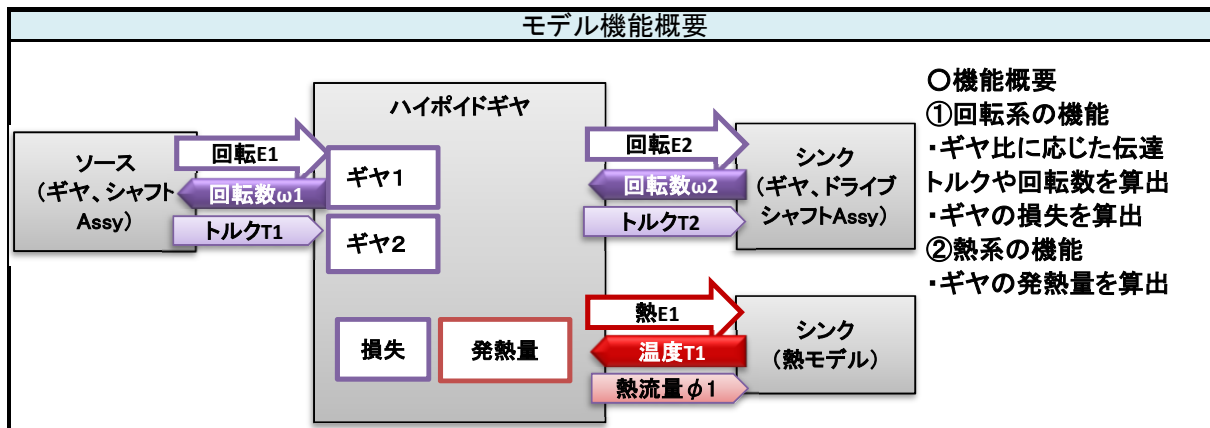


図16. ハイポイドギヤ入力荷重 座標の定義

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = ギヤ(ハイポイド)



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	ソース側からのトルク
回転数ω2	rad/s	—	シンク側の回転数
温度T1	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
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
密度ρ1	kg/m3	—	オイル密度
動粘度ν1	m2/s	—	オイル動粘度

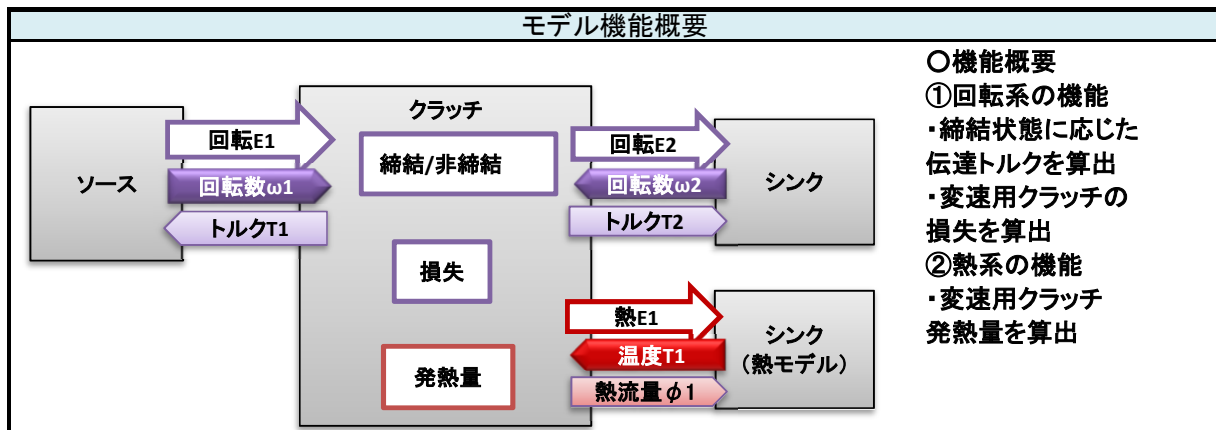
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数ω1	rad/s	—	ハイポイドギヤ側の回転数
トルクT2	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
熱流量φ1	W	出力側が正	シンク(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
End Force Fx1	N	—	P33 図16参照
Side Force Fy1	N	—	P33 図16参照
Lift Force Fz1	N	—	P33 図16参照

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 変速用クラッチ
--------------	-------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	シンク側の回転数
温度 $T1$	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
クラッチトルク容量 $T3$	N.m	—	変速用クラッチへの指示トルク容量
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 $qv1$	m ³ /s	—	クラッチ損失の計算に使用

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソースへの回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	シンクへの回転数
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

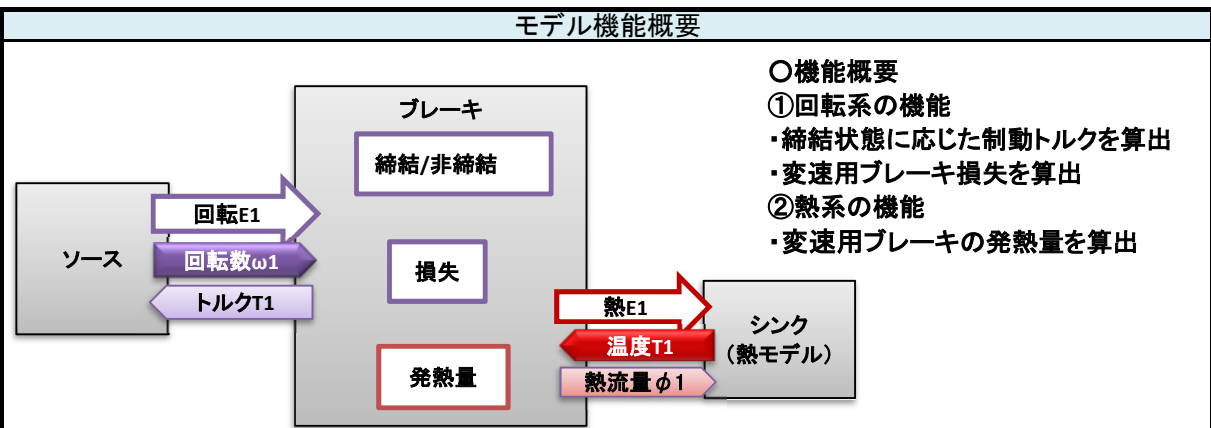
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 $E1$	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 変速用ブレーキ



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース側の回転数
温度 $T1$	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
クラッチトルク容量 $T2$	N.m	—	変速用ブレーキへの指示トルク容量
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 $qv1$	m ³ /s	—	クラッチ損失の計算に使用

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソースへの回転数
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

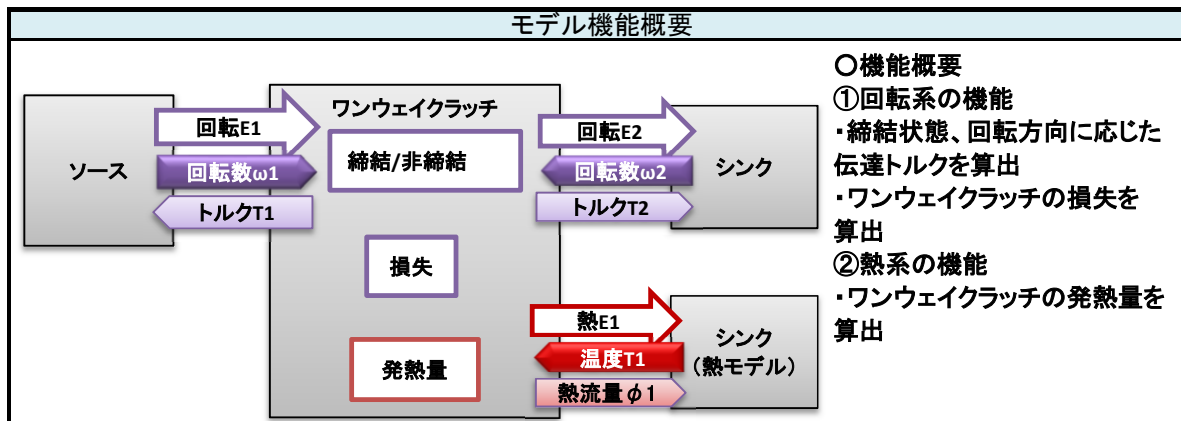
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 $E1$	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = ワンウェイクラッチ



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	シンク側の回転数
温度 $T1$	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
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
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 $qv1$	m ³ /s	—	クラッチ損失の計算に使用

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)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
回転 $E1$	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

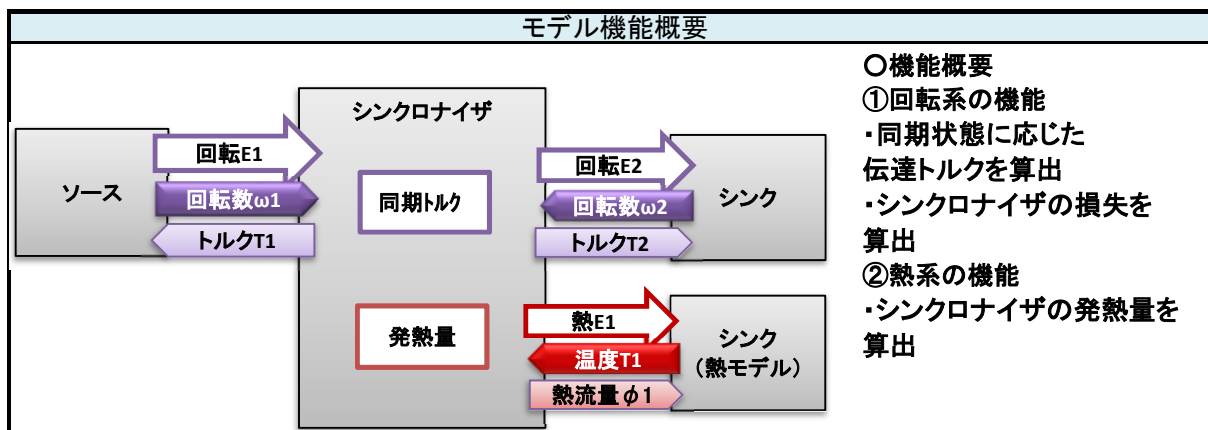
ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 金属ベルト
--------------	-----------------

モデル機能概要			
		<div>○機能概要</div> <div>①回転系の機能</div> <ul style="list-style-type: none">・変速比に応じた伝達トルクや回転数を算出・金属ベルトの損失を算出 <div>②熱系の機能</div> <ul style="list-style-type: none">・金属ベルトの発熱量を算出	
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	ソース側からのトルク
回転数 ω 2	rad/s	—	シンク側の回転数
温度T1	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
変速比r1	—	—	金属ベルトへの指示変速比
PRI圧P1	Pa	—	金属ベルトへの指示PRI圧
SEC圧P2	Pa	—	金属ベルトへの指示SEC圧
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
動粘度 ν 1	m2/s	—	オイル動粘度
潤滑流量qv1	m3/s	—	オイル潤滑流量
温度T2	K	—	オイル(熱モデル)の温度
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 ω 1	rad/s	—	金属ベルト側の回転数
トルクT2	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
熱流量 ϕ 1	W	出力側が正	シンク(熱モデル)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
軸間力 Fq1	N	—	Pri・Secプーリ間に働くラジアル方向荷重
エネルギーの向き			
名称	エネルギー正の向き		説明
回転E1	モデルへ入力		ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルから出力		本モデルからシンクへの回転エネルギー
熱E1	モデルから出力		本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー
備考			

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/12/24

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = シンクロナイザ
--------------	-------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 ω_1	rad/s	—	ソース側の回転数
回転数 ω_2	rad/s	—	シンク側の回転数
温度 T_1	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
シンクロ押しつけ力 F_1	N	0以上	シンクロナイザへの指示押しつけ力
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
密度 ρ_1	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 ν_1	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 qv_1	m ³ /s	—	損失の計算に使用(Optional)

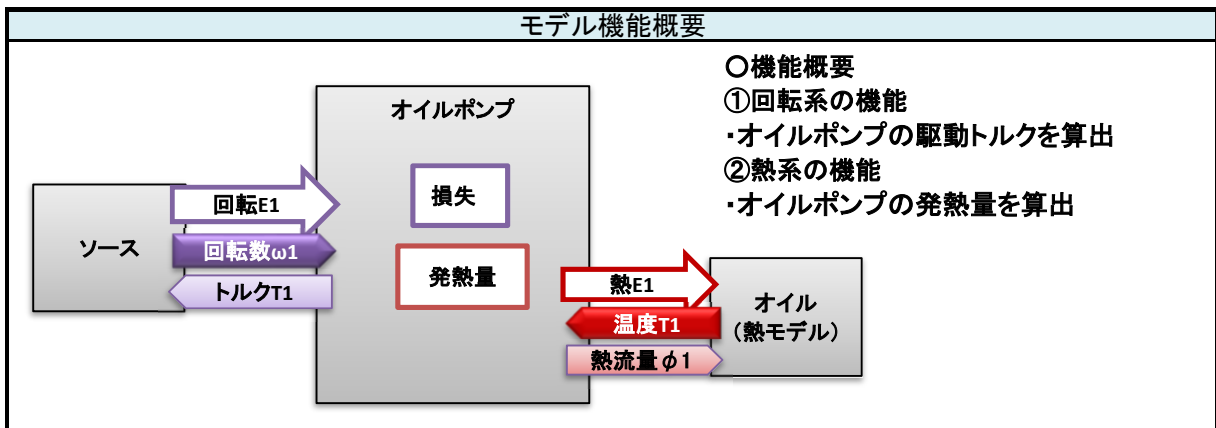
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク T_1	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
トルク T_2	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
熱流量 ϕ_1	W	出力側が正	シンク(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
熱流量 ϕ_1	W	—	シンク(熱モデル)への熱流量

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 E_1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転 E_2	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー
熱 E_1	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = オイルポンプ
--------------	------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース側の回転数
温度 $T1$	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
吐出圧 $P1$ (ライン圧)	Pa	0以上	オイルポンプへの指示吐出圧(ライン圧)
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	駆動軸側へのトルク
熱流量 $\Phi 1$	W	出力側が正	オイル(熱モデル)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
回転 $E1$	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = シールリング
--------------	------------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①回転系の機能 ・シールリングの損失を算出 ②熱系の機能 ・シールリングの発熱量を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース1側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	ソース2側の回転数
温度 $T1$	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
ライン圧 $P1$ (係合圧)	Pa	—	シールリングへのライン圧(係合圧)
ライン圧 $P2$ (係合圧)	Pa	—	シールリングへのライン圧(係合圧)
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
動粘度 $\nu 1$	m2/s	—	オイル動粘度

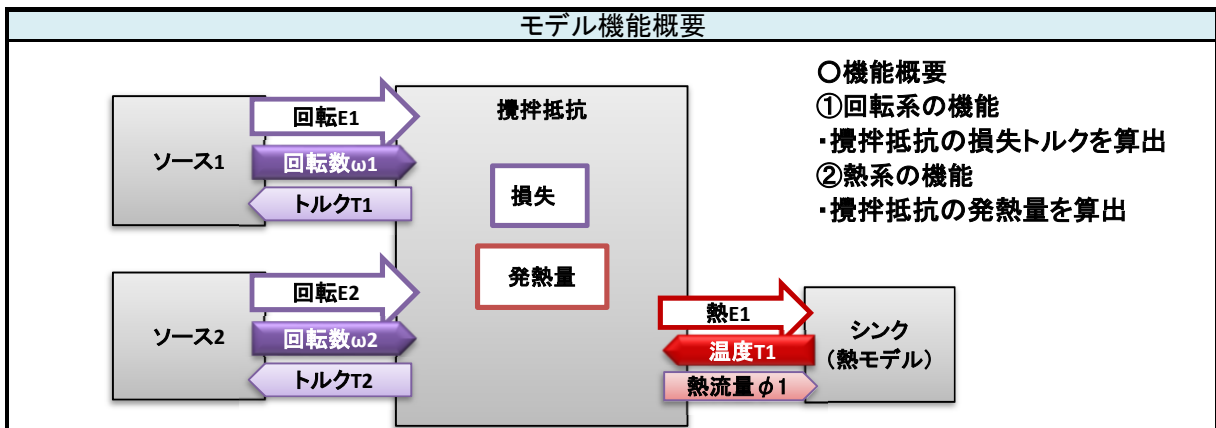
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)側への熱流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 $E1$	モデルへ入力	ソース1から本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルへ入力	ソース2から本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/2/7

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 攪拌抵抗
--------------	----------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース1側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	ソース2側の回転数
温度 $T1$	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
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
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 $qv1$	m ³ /s	—	損失の計算に使用(Optional)

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース1側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	ソース2側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)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
回転 $E1$	モデルへ入力	ソース1から本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルへ入力	ソース2から本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2021/2/25

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 転がり軸受
--------------	-----------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①回転系の機能 ・転がり軸受の損失を算出 ②熱系の機能 ・転がり軸受の発熱量を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース1側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	ソース2側の回転数
温度 $T1$	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
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
ラジアル荷重 $Fr1$	N	—	ラジアル方向の受け持ち荷重
スラスト荷重 $Fth1$	N	—	スラスト方向の受け持ち荷重
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 $qv1$	m ³ /s	—	オイル供給量

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース1側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	ソース2側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)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
回転 $E1$	モデルへ入力	ソース1から本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルへ入力	ソース2から本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考
入力外部情報I/Fのラジアル・スラスト荷重について、外部で荷重計算を行う際に軸受けに関わる諸元や特性(誘起スラスト係数等)が必要になることが有る。その際は、軸受け側の諸元値・特性値の情報もモデルと併せて提供する。

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/2/7

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 滑り軸受
--------------	----------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①回転系の機能 ・滑り軸受の損失を算出 ②熱系の機能 ・滑り軸受の発熱量を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース1側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	ソース2側の回転数
温度 $T1$	K	—	シンク(熱モデル)側の温度
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
ラジアル荷重 $Fr1$	N	—	ラジアル方向の受け持ち荷重
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度
潤滑流量 $qv1$	m ³ /s	—	オイル供給量

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース1側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	ソース2側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	シンク(熱モデル)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
回転 $E1$	モデルへ入力	ソース1から本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルへ入力	ソース2から本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

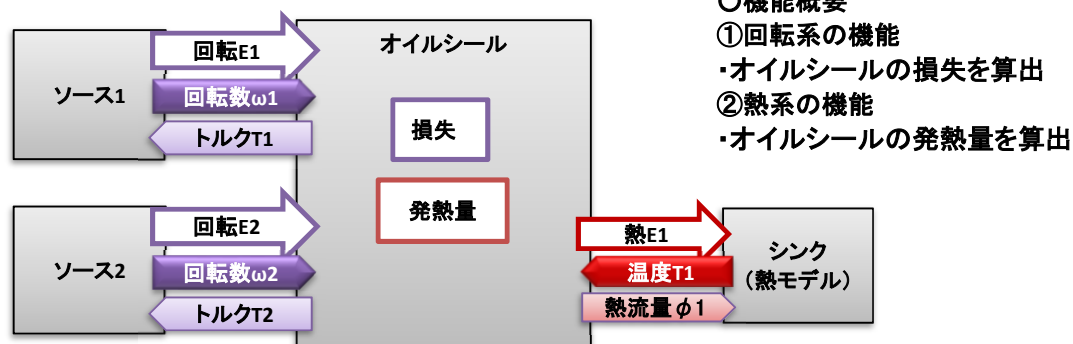
備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/2/7

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = オイルシール

モデル機能概要



○機能概要

①回転系の機能

・オイルシールの損失を算出

②熱系の機能

・オイルシールの発熱量を算出

入力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
回転数 ω_1	rad/s	—	ソース1側の回転数
回転数 ω_2	rad/s	—	ソース2側の回転数
温度T1	K	—	シンク(熱モデル)側の温度

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
動粘度 ν_1	m2/s	—	オイル動粘度
潤滑流量Q1	m3/s	—	オイル供給量

出力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	出力側が正	ソース1側へのトルク
トルクT2	N.m	出力側が正	ソース2側へのトルク
熱流量 ϕ_1	W	出力側が正	シンク(熱モデル)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
回転E1	モデルへ入力	ソース1から本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルへ入力	ソース2から本モデルへの回転エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからシンク(熱モデル)への熱エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/2/7

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 内部シャフト
--------------	------------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①回転系の機能 ・バネ・ダンパ項の算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	シンク側の回転数
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

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース側へのトルク
トルク $T2$	N.m	出力側が正	シンク側へのトルク
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
回転 $E1$	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転 $E2$	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 内部イナーシャ
--------------	-------------------

モデル機能概要			
<p>○機能概要 ①回転系の機能 ・慣性項の算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	ソース側からのトルク
トルクT2	N.m	入力側が正	シンク側からのトルク
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

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	イナーシャ側の回転数
回転数 $\omega 2$	rad/s	—	イナーシャ側の回転数
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
回転E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの回転エネルギー
回転E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの回転エネルギー
		本モデルからシンクへの回転エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
01	初版	TRAMI	齋藤 俊博	2019/2/8

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 電動アクチュエータ
--------------	---------------------

モデル機能概要			
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-right: 20px;"> <p style="text-align: center;">アクチュエータ</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; width: 80px; margin: 10px auto;">発熱量</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">熱E1</div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">温度T1</div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">熱流量φ1</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-left: 20px;"> <p style="text-align: center;">オイル (熱モデル)</p> </div> </div> <p>○機能概要 ①熱系の機能 ・アクチュエータの発熱量を算出</p>			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
電流	A	—	アクチュエータ制御電流
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明
電圧	V	—	アクチュエータ供給電圧

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)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
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー

備考
本定義は、発生熱量を求めるためのI/Fとして定義したため、電圧と電流をともに入力とした。アクチュエータの運動をモデル化する際はモーター部分が「2.2.a6. モータ・ジェネレータシステムモデル」と同様のI/Fとなる。

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/2/7

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 電動オイルポンプ
--------------	--------------------

モデル機能概要

電動オイルポンプ

発熱量

熱E1

温度T1

熱流量φ1

オイル
(熱モデル)

○機能概要
①熱系の機能
・電動オイルポンプの発熱量を算出

入力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度

制御モデルI/F

名称	単位	範囲	説明
電流	A	—	電動オイルポンプ制御電流

外部情報I/F

名称	単位	範囲	説明
電圧	V	—	電動オイルポンプ供給電圧

出力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)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
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー

備考

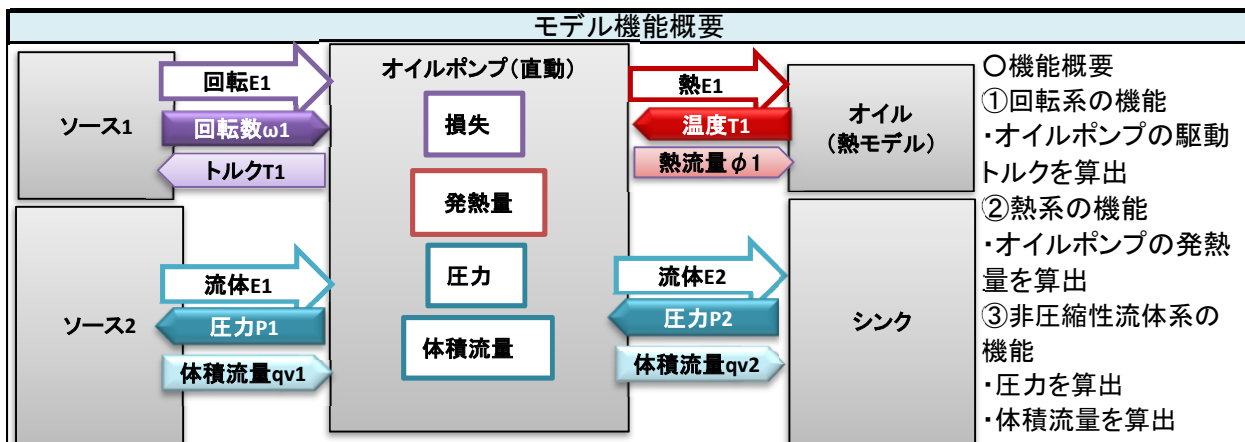
本定義は、発生熱量を求めるためのI/Fとして定義したため、電圧と電流をともに入力とした。アクチュエータの運動をモデル化する際はモーター部分が「2.2.a6. モータ・ジェネレータシステムモデル」と同様のI/Fとなる。

ver.	内容	会社名	作成者	日付
1.1	変更(附録参照)	TRAMI	齋藤 俊博	2020/2/7

モータ・ジェネレータシステムモデルは第2階層で定めたサブシステム定義書と同じものとする.

熱系モデルは第2階層で定めたサブシステム定義書と同じものとする.

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = オイルポンプ(直動)
--------------	----------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 $\omega 1$	rad/s	—	ソース1側の回転数
温度 $T1$	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
体積流量 $qv1$	m ³ /s	入力側が正	ソース2側からの体積流量
圧力 $P2$	Pa	—	シンク側の絶対圧
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
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度

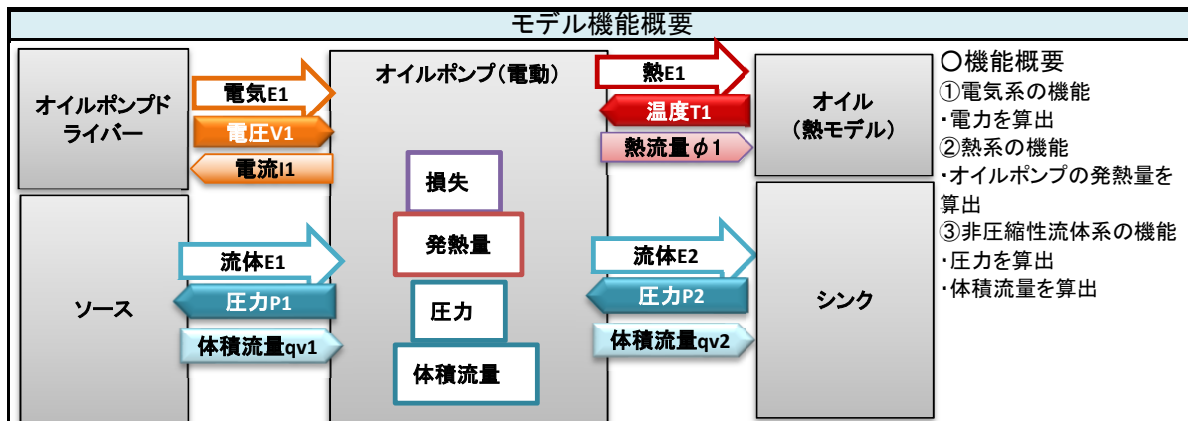
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルク $T1$	N.m	出力側が正	ソース1側へのトルク
熱流量 $\phi 1$	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
圧力 $P1$	Pa	—	オイルポンプ(直動)の絶対圧(ソース2へ)
体積流量 $qv2$	m ³ /s	出力側が正	シンク側への体積流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転 $E1$	モデルへ入力	ソース1から本モデルへの回転エネルギー
熱 $E1$	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体 $E1$	モデルへ入力	ソース2から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体 $E2$	モデルから出力	本モデルからシンクへの非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = オイルポンプ(電動)



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	—	オイルポンプドライバー側の電圧
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
体積流量qv1	m ³ /s	入力側が正	ソース側からの体積流量
圧力P2	Pa	—	シンク側の絶対圧
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
密度ρ1	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度ν1	m ² /s	—	オイル動粘度

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	オイルポンプドライバー側への電流
熱流量Φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
圧力P1	Pa	—	オイルポンプ(電動)の絶対圧(ソースへ)
体積流量qv2	m ³ /s	出力側が正	シンク側への体積流量
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

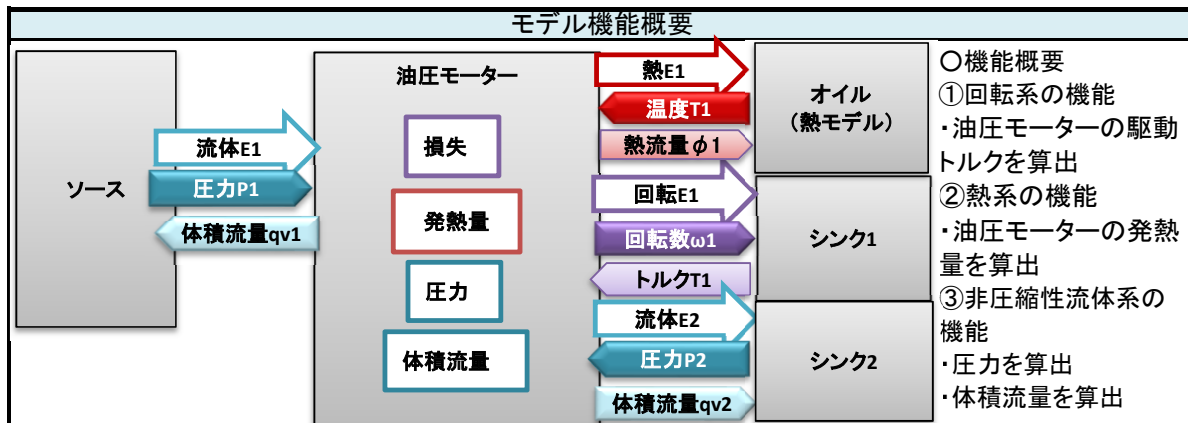
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
電気E1	モデルへ入力	オイルポンプドライバーから本モデルへの電気エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの非圧縮性流体エネルギー

備考				

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 油圧モーター



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
トルクT1	N.m	入力側が正	シンク1側からのトルク
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
圧力P1	Pa	—	ソース側の絶対圧
圧力P2	Pa	—	シンク2側の絶対圧
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
密度 ρ_1	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 ν_1	m ² /s	—	オイル動粘度

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
回転数 ω_1	rad/s	—	油圧モーターの回転数(シンク1へ)
熱流量 Φ_1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m ² /s	出力側が正	ソース側への体積流量
体積流量qv2	m ³ /s	出力側が正	シンク2側への体積流量
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

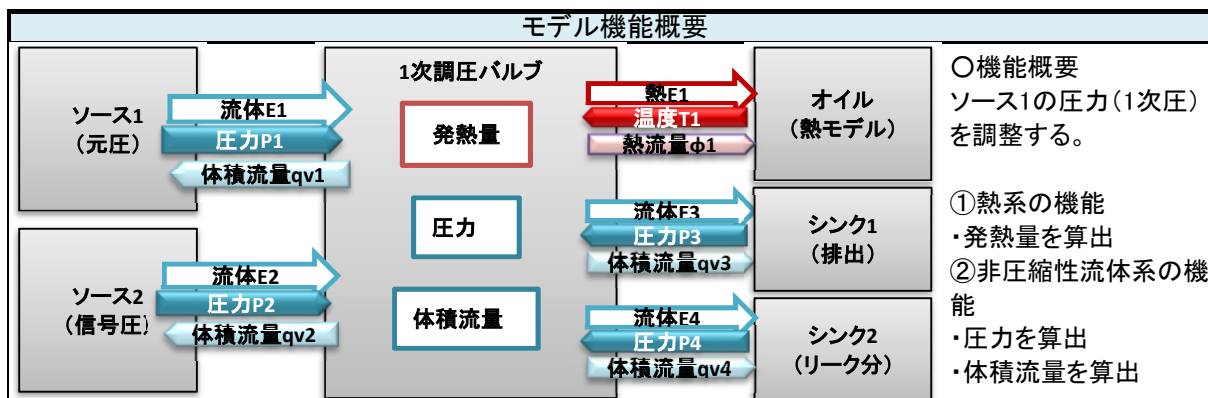
エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
回転E1	モデルから出力	本モデルからシンク1への回転エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンク2への非圧縮性流体エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 1次調圧バルブ



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
圧力P1	Pa	—	ソース1(元圧)側の絶対圧
圧力P2	Pa	—	ソース2(信号圧)側の絶対圧
圧力P3	Pa	—	シンク1(排出)側の絶対圧
圧力P4	Pa	—	シンク2(リーク分)側の絶対圧
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

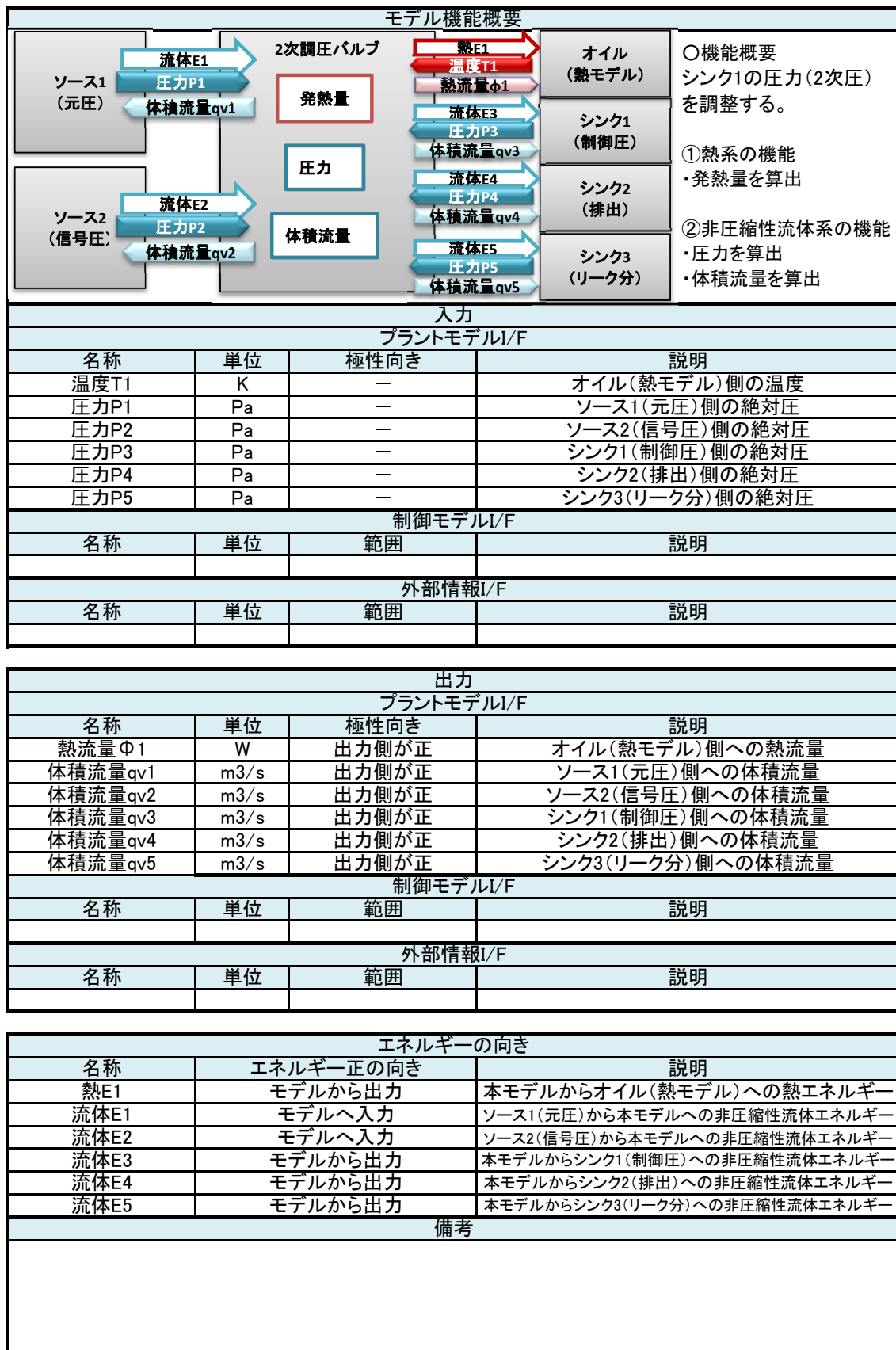
出力			
熱流量Φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m3/s	出力側が正	ソース1(元圧)側への体積流量
体積流量qv2	m3/s	出力側が正	ソース2(信号圧)側への体積流量
体積流量qv3	m3/s	出力側が正	シンク1(排出)側への体積流量
体積流量qv4	m3/s	出力側が正	シンク2(リーク分)側への体積流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソース1(元圧)から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルへ入力	ソース2(信号圧)から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E3	モデルから出力	本モデルからシンク1(排出)への非圧縮性流体エネルギー
流体E4	モデルから出力	本モデルからシンク2(リーク分)への非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

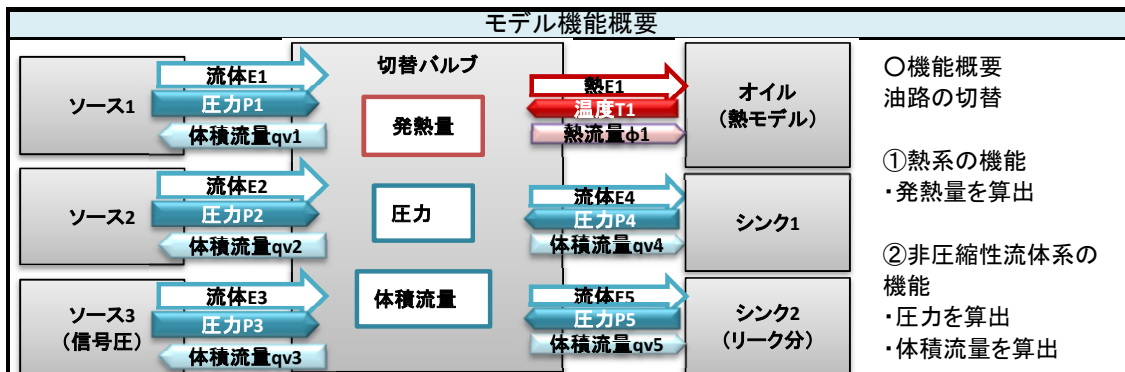
サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 2次調圧バルブ



ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 切替バルブ
--------------	-----------------



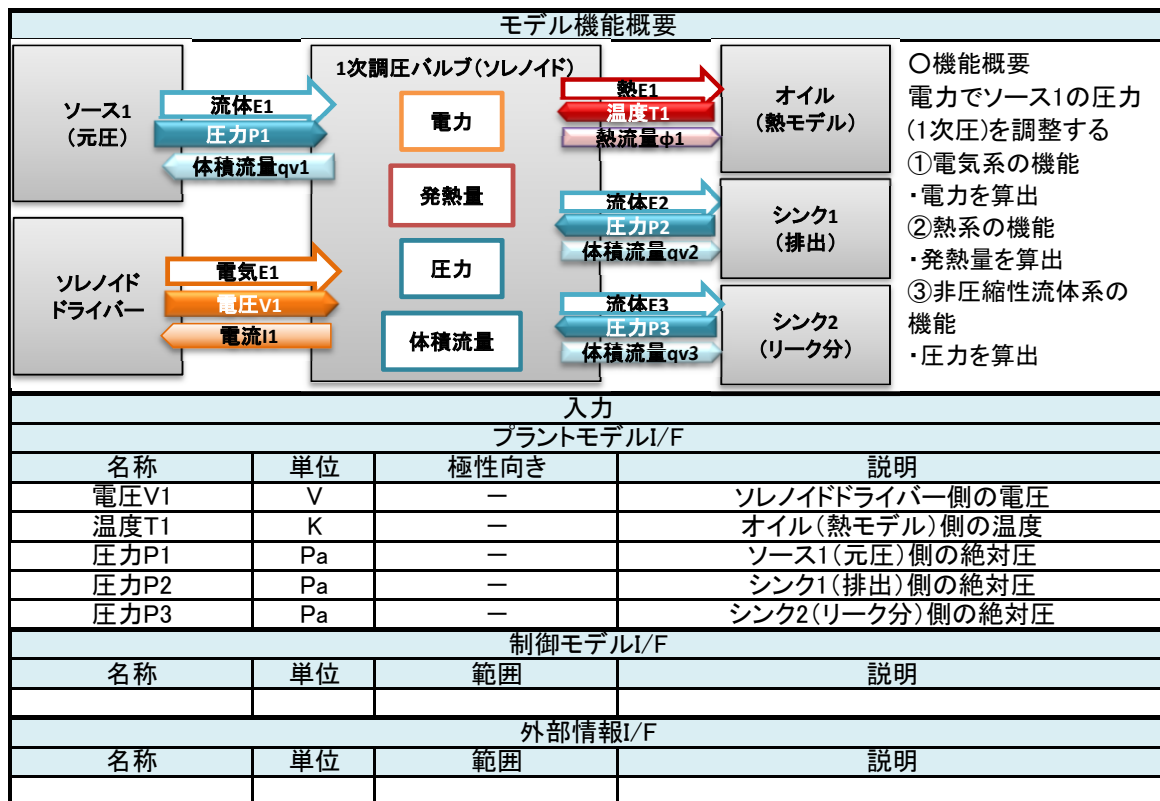
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
圧力P1	Pa	—	ソース1側の絶対圧
圧力P2	Pa	—	ソース2側の絶対圧
圧力P3	Pa	—	ソース3(信号圧)側の絶対圧
圧力P4	Pa	—	シンク1側の絶対圧
圧力P5	Pa	—	シンク2(リーク分)側の絶対圧
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m3/s	出力側が正	ソース1側への体積流量
体積流量qv2	m3/s	出力側が正	ソース2側への体積流量
体積流量qv3	m3/s	出力側が正	ソース3(信号圧)側への体積流量
体積流量qv4	m3/s	出力側が正	シンク1側への体積流量
体積流量qv5	m3/s	出力側が正	シンク2(リーク分)側への体積流量
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
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソース1から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルへ入力	ソース2から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E3	モデルへ入力	ソース3(信号圧)から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E4	モデルから出力	本モデルからシンク1への非圧縮性流体エネルギー
流体E5	モデルから出力	本モデルからシンク2(リーク分)への非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 1次調圧バルブ(ソレノイド)
--------------	--------------------------



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	ソレノイドドライバー側への電流
熱流量Φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m ³ /s	出力側が正	ソース1(元圧)側への体積流量
体積流量qv2	m ³ /s	出力側が正	シンク1(排出)側への体積流量
体積流量qv3	m ³ /s	出力側が正	シンク2(リーク分)側への体積流量

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	モデルへ入力	ソレノイドドライバーから本モデルへの電気エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソース1(元圧)から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンク1(排出)への非圧縮性流体エネルギー
流体E3	モデルから出力	本モデルからシンク2(リーク分)への非圧縮性流体エネルギー

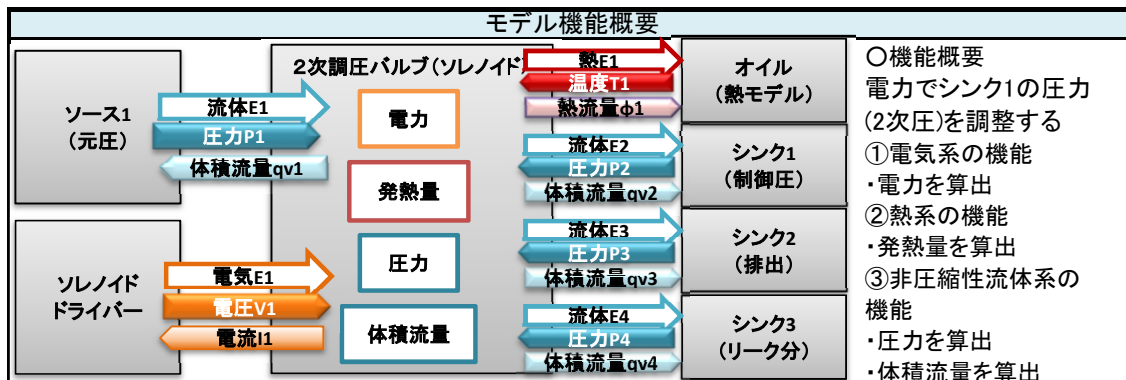
備考

--	--	--	--	--

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 2次調圧バルブ(ソレノイド)



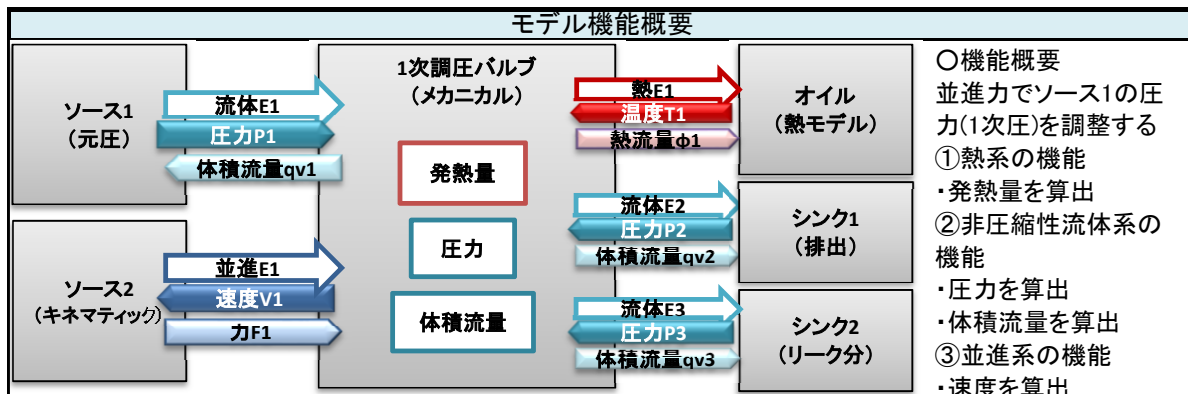
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
電圧V1	V	—	ソレノイドドライバー側の電圧
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
圧力P1	Pa	—	ソース1(元圧)側の絶対圧
圧力P2	Pa	—	シンク1(制御圧)側の絶対圧
圧力P3	Pa	—	シンク2(排出)側の絶対圧
圧力P4	Pa	—	シンク3(リーク分)側の絶対圧
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

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	ソレノイドドライバー側への電流
熱流量Φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m3/s	出力側が正	ソース1(元圧)側への体積流量
体積流量qv2	m3/s	出力側が正	シンク1(制御圧)側への体積流量
体積流量qv3	m3/s	出力側が正	シンク2(排出)側への体積流量
体積流量qv4	m3/s	出力側が正	シンク3(リーク分)側への体積流量
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	モデルへ入力	ソレノイドドライバーから本モデルへの電気エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソース1(元圧)から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンク1(制御圧)への非圧縮性流体エネルギー
流体E3	モデルから出力	本モデルからシンク2(排出)への非圧縮性流体エネルギー
流体E4	モデルから出力	本モデルからシンク3(リーク分)への非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 1次調圧バルブ(メカニカル)
--------------	--------------------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
力F1	N	入力側が正	ソース2(キネマティック)側からの力
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
圧力P1	Pa	—	ソース1(元圧)側の絶対圧
圧力P2	Pa	—	シンク1(排出)側の絶対圧
圧力P3	Pa	—	シンク2(リーク分)側の絶対圧
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

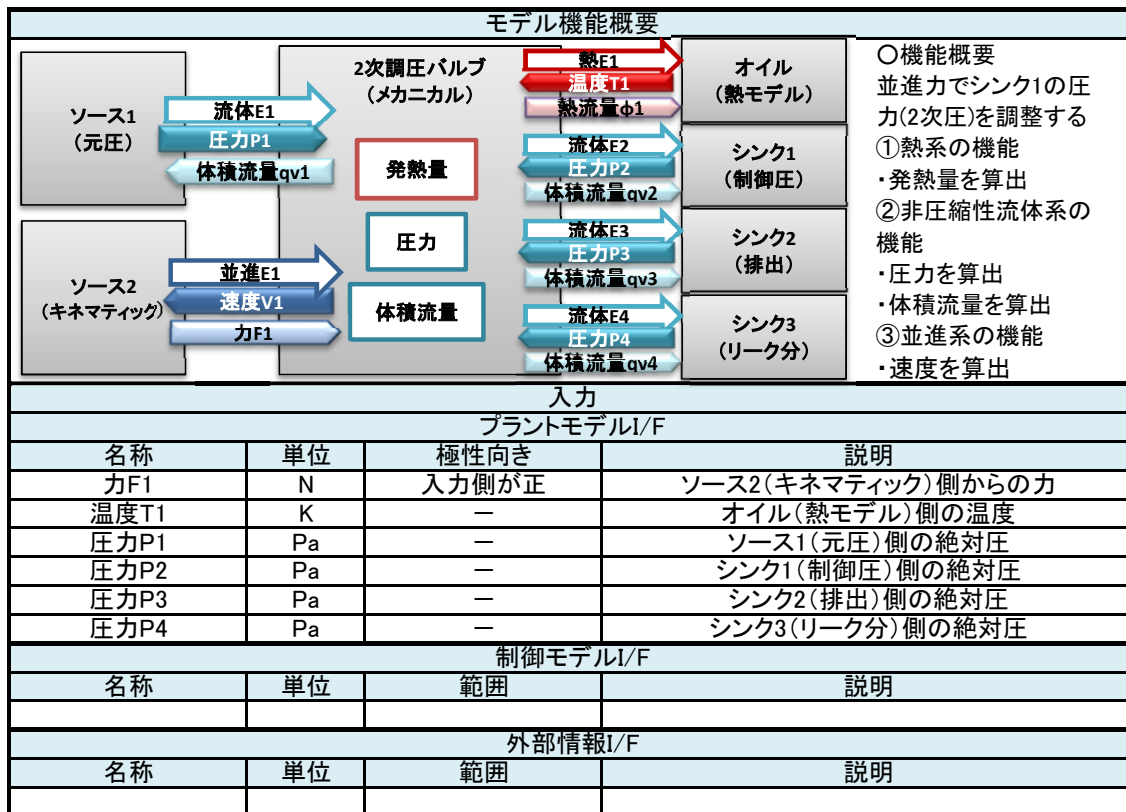
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
速度V1	m/s	—	1次調圧バルブ(メカニカル)の速度(ソース2(キネマティック)へ)
熱流量Φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m ³ /s	出力側が正	ソース1(元圧)側への体積流量
体積流量qv2	m ³ /s	出力側が正	シンク1(排出)側への体積流量
体積流量qv3	m ³ /s	出力側が正	シンク2(リーク分)側への体積流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
並進E1	モデルへ入力	ソース2(キネマティック)から本モデルへの並進運動エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソース1(元圧)から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンク1(排出)への非圧縮性流体エネルギー
流体E3	モデルから出力	本モデルからシンク2(リーク分)への非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 2次調圧バルブ(メカニカル)

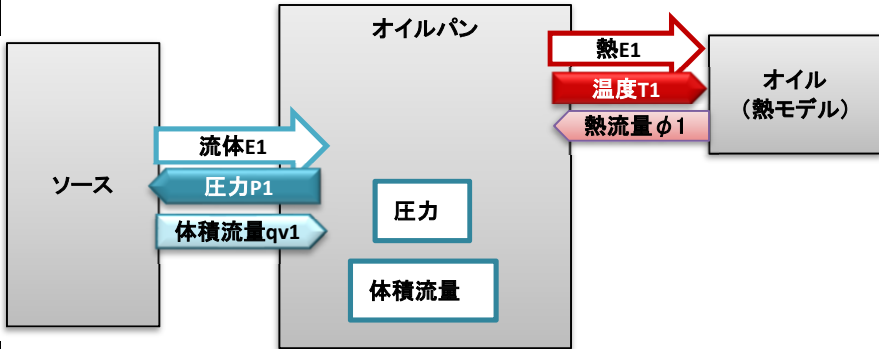


出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
速度V1	m/s	—	2次調圧バルブ(メカニカル)の速度(ソース2(キネマティック)へ)
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m ³ /s	出力側が正	ソース1(元圧)側への体積流量
体積流量qv2	m ³ /s	出力側が正	シンク1(制御圧)側への体積流量
体積流量qv3	m ³ /s	出力側が正	シンク2(排出)側への体積流量
体積流量qv4	m ³ /s	出力側が正	シンク3(リーク分)側への体積流量
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	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
並進E1	モデルへ入力	ソース2(キネマティック)から本モデルへの並進運動エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソース1(元圧)から本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンク1(制御圧)への非圧縮性流体エネルギー
流体E3	モデルから出力	本モデルからシンク2(排出)への非圧縮性流体エネルギー
流体E4	モデルから出力	本モデルからシンク3(リーク分)への非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = オイルパン
--------------	-----------------

モデル機能概要			
			
<p>○機能概要 非圧縮性流体系の機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧力を算出 ・体積流量を算出 			
入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	入力側が正	オイル(熱モデル)側からの熱流量
体積流量qv1	m3/s	入力側が正	ソース側からの体積流量
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

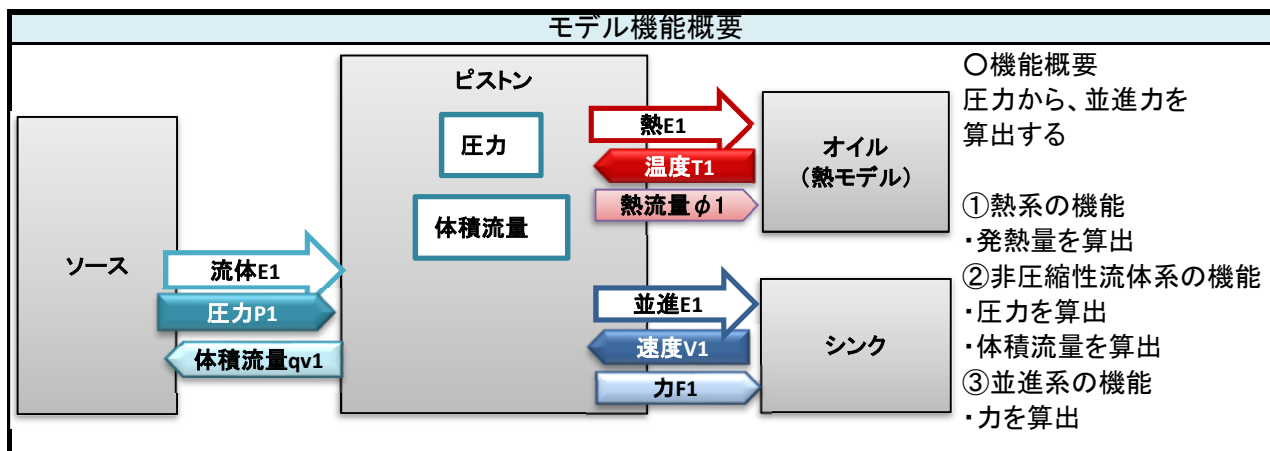
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイルパンの温度(オイル(熱モデル)へ)
圧力P1	Pa	—	オイルパンの絶対圧(ソースへ)
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = ピストン
--------------	----------------



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
圧力P1	Pa	—	ソース側の絶対圧
速度V1	m/s	—	シンク側の速度
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

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
力F1	N	出力側が正	シンク側への力
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m3/s	出力側が正	ソース側への体積流量
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
並進E1	モデルから出力	本モデルからソースへの並進運動エネルギー
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
備考		

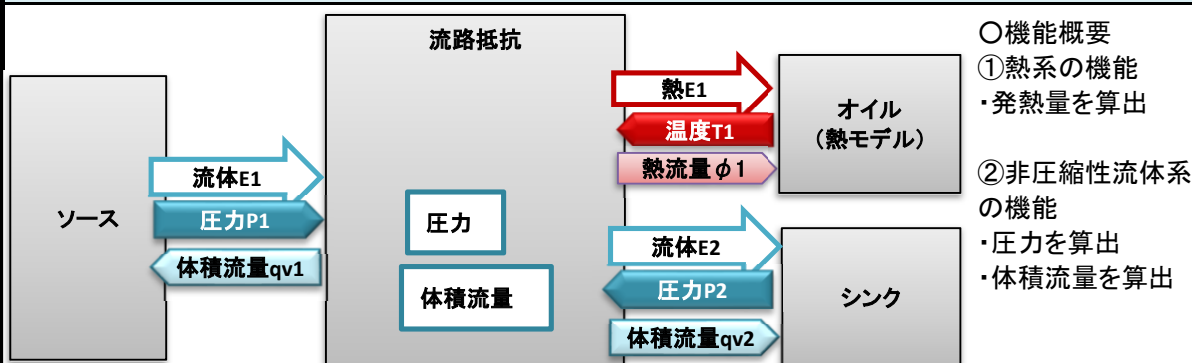
ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

トランсмисシヨンモデル

サブシステムI/F定義書

サブシステム名 = 流路抵抗

モデル機能概要



○機能概要

①熱系の機能

・発熱量を算出

②非圧縮性流体系の機能

・圧力を算出

・体積流量を算出

入力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度
圧力P1	Pa	—	ソース側の絶対圧
圧力P2	Pa	—	シンク側の絶対圧

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
密度 $\rho 1$	kg/m ³	—	オイル密度
動粘度 $\nu 1$	m ² /s	—	オイル動粘度

出力

プラントモデルI/F

名称	単位	極性向き	説明
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量
体積流量qv1	m ³ /s	出力側が正	ソース側への体積流量
体積流量qv2	m ³ /s	出力側が正	シンク側への体積流量

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
熱E1	モデルから出力	本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー
流体E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの非圧縮性流体エネルギー

備考

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

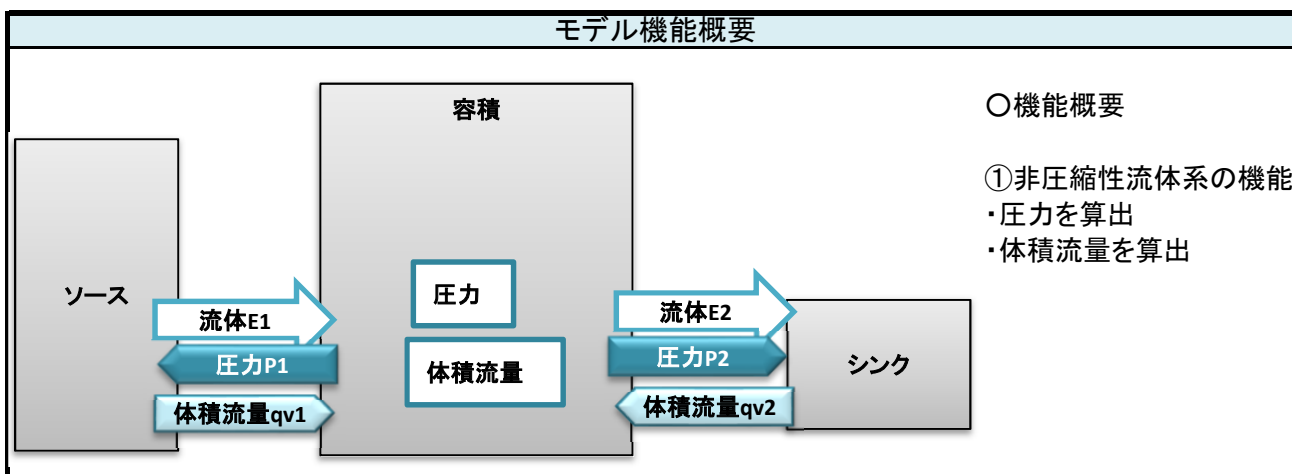
サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 可変流路抵抗
--------------	------------------

モデル機能概要				
			<p>○機能概要</p> <p>①熱系の機能</p> <ul style="list-style-type: none">・発熱量を算出 <p>②非圧縮性流体系の機能</p> <ul style="list-style-type: none">・圧力を算出・体積流量を算出	
入力				
プラントモデルI/F				
名称	単位	極性向き	説明	
温度T1	K	—	オイル(熱モデル)側の温度	
圧力P1	Pa	—	ソース側の絶対圧	
圧力P2	Pa	—	シンク側の絶対圧	
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	
密度ρ1	kg/m3	—	オイル密度	
動粘度ν1	m2/s	—	オイル動粘度	
出力				
プラントモデルI/F				
名称	単位	極性向き	説明	
熱流量φ1	W	出力側が正	オイル(熱モデル)側への熱流量	
体積流量qv1	m3/s	出力側が正	ソース側への体積流量	
体積流量qv2	m3/s	出力側が正	シンク側への体積流量	
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	
流路抵抗係数	—	0-1	0:全閉 1:全開	
エネルギーの向き				
名称	エネルギー正の向き		説明	
熱E1	モデルから出力		本モデルからオイル(熱モデル)への熱エネルギー	
流体E1	モデルへ入力		ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー	
流体E2	モデルから出力		本モデルからシンクへの非圧縮性流体エネルギー	
備考				

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	ダイハツ工業	森岡	2020/12/24

トランсмисシヨンモデル

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



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
体積流量qv1	m ³ /s	入力側が正	ソース側からの体積流量
体積流量qv2	m ³ /s	入力側が正	シンク側からの体積流量
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

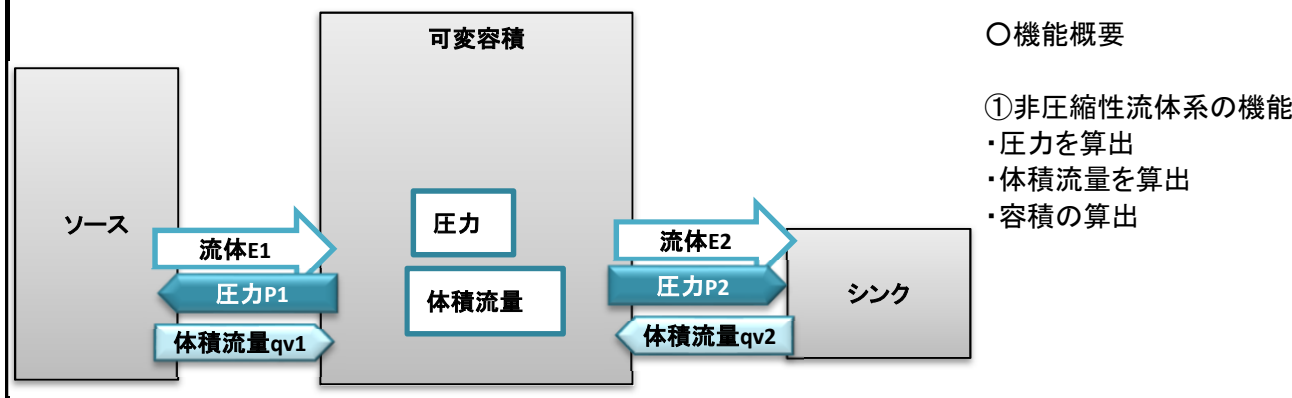
出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
圧力P1	Pa	—	容積の絶対圧(ソースへ)
圧力P2	Pa	—	容積の絶対圧(シンクへ)
制御モデルI/F			
名称	単位	範囲	説明
外部情報I/F			
名称	単位	範囲	説明

エネルギーの向き		
名称	エネルギー正の向き	説明
流体E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	タイハツ工業	森岡	2020/12/24

サブシステムI/F定義書	サブシステム名 = 可変容積
--------------	----------------

モデル機能概要



入力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
体積流量qv1	m ³ /s	入力側が正	ソース側からの体積流量
体積流量qv2	m ³ /s	入力側が正	シンク側からの体積流量
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

出力			
プラントモデルI/F			
名称	単位	極性向き	説明
圧力P1	Pa	—	可変容積の絶対圧(ソースへ)
圧力P2	Pa	—	可変容積の絶対圧(シンクへ)
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
流体E1	モデルへ入力	ソースから本モデルへの非圧縮性流体エネルギー
流体E2	モデルから出力	本モデルからシンクへの非圧縮性流体エネルギー
備考		

ver.	内容	会社名	作成者	日付
2.0	追加	タイハツ工業	森岡	2020/12/24

< 附 録 >

改訂履歴

バージョン	項目	改定内容	発行日
ver 1.0	全	初版	2019年3月8日
ver 1.1	2.2.b4.オイル熱モデル	出力外部情報I/Fにオイル密度を追加。	2020年2月7日
	2.2.a4.オイルポンプ	入力外部情報I/Fにオイル密度を追加。	
	3.1. ガイドライン適用事例	第3階層モデル事例 熱系システムとの結合の図と文言を修正。	
	3.2.a1. ～ 3.2.a10 3.2.a12 ～ 3.2.a16	第3階層各部品モデルの発熱流量の出力先を「シンク(熱モデル)」に変更。	
	3.2.a2.発進クラッチ	入力外部情報I/Fに潤滑流量とオイル密度を追加。	
	3.2.a3.ギヤ(外歯)	入力外部情報I/Fに「オイル密度」を、出力外部情報I/Fに「接線方向荷重」を追加。	
	3.2.a4.ブラネタリギヤ	PlanetRing(1・2)・PlanetPlanet(1・2)の入力外部情報I/Fに「オイル密度」を、出力外部情報I/Fに「接線方向荷重」を追加。	
	3.2.a5.ハイポイドギヤ	荷重座標軸の説明を追記。 入力外部情報I/Fに「オイル密度」追加。 出力外部情報I/Fに「接線方向荷重」を追加。	
	3.2.a6.変速用クラッチ	入力外部情報I/Fにオイル密度を追加。	
	3.2.a7.変速用ブレーキ	入力外部情報I/Fにオイル密度を追加。	
	3.2.a8.ワンウェイクラッチ	入力外部情報I/Fにオイル密度を追加。	
	3.2.a9.金属ベルト	入力外部情報I/Fの誤記訂正。 ((正) 温度T2 オイルの温度 ← (誤) 温度T1 変速機構の温度)	
	3.2.a10.シンクロナイズ	入力外部情報I/Fにオイル密度を追加。	
	3.2.a11.オイルポンプ	入力外部情報I/Fの絶対粘度を削除、オイル密度とオイル動粘度を追加。	
	3.2.a13.攪拌抵抗	入力外部情報I/Fにオイル密度を追加。	
	3.2.a14.転がり軸受	入力外部情報I/Fのスラスト・ラジアル荷重について、備考欄に説明を追記。	
	2.2.a6.モータ・ジェネレータシステム	追加。	
	2.2.b6.モータ・ジェネレータ熱モデル	追加。	
	2.2.b7.インバータ熱モデル	追加。	
	2.1.ガイドライン適用事例	モータジェネレータシステム、モータジェネレータ熱モデル、インバータ熱モデル追加に伴い追記。	
	2.2.a4.オイルポンプ	接続先の具体例(ソース(フライホイール))を追記。	
	3.1. ガイドライン適用事例	モータジェネレータシステム、モータジェネレータ熱モデル、インバータ熱モデル追加に伴う追記。	
	3.2.a21. (モータ・ジェネレータシステムモデル)	追加。	
	1.3.・2.2.b5・3.2.a2.・3.2.a6～10 ・3.2.a13～15	体積流量を示す記号を「qv」に変更。	
	3.2.a19. 電動アクチュエータ	モータジェネレータシステム追加に伴い、説明欄を変更。	
	3.2.a20. 電動オイルポンプ	モータジェネレータシステム追加に伴い、説明欄を変更。	
ver 2.0	3.2.a9.金属ベルト	入力制御モデルI/Fに変速比(or PRI圧)として1つの入力としていたものを 変速比とPRI圧の2つの入力に変更。 出力外部情報 I/Fに軸間力を追加。	2020年12月24日
	3.2.a5.ハイポイドギヤ	座標の説明における各荷重の名称を変更。	
	3.2.c. 油圧系モデル	追加。	
ver.2.1	2. 動力伝達システムの第2階層モデルについて	車両システムへの適用事例の追加。	2021年2月25日
	2. 動力伝達システムの第2階層モデルについて	誤記修正。(図6 車両システムへの適用事例と適用範囲(熱系))	
	2.2.a4, 2.2.b4, 3.2.a2～a8, 3.2.a10～a11, 3.2.a13	誤記修正(密度の単位: Kg/m3←kg/m2)	