

自動運転制御モデル
I/F ガイドライン
準拠ジェネリックモデル解説書
(Ver2.0)

改訂履歴

Rev.	日付	内容	会社名
1.0	2022/03	初版	(株)両毛システムズ
2.0	2023/02	<p>AD ECU の機能構造一部変更に伴い改訂</p> <p>第1章 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 【センサ処理】、【自己位置推定】、【認識情報選定】を追記 ・ 【認知】の処理内容を変更 <p>第4章 2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 図および表を変更 <p>第4章 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「Sensor_data_detection」、「localiser」、「SelectRecogInfo」を追記 ・ 「Recogniser」の解説を変更 <p>第5章</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 入出力仕様の表に信号欄を追加 ・ 一部の入出力仕様について内容の変更 ・ 「AD_ECU」、「Recogniser」の概要、およびデータフローダイアグラムを変更 <p>第6章 4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 表を変更 <p>第7章</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 図および表を変更 <p>第9章</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 参考文献を追加 ・ 用語集に「raw レベル」、「detection レベル」を追加 <p>“開発プロセス上流 機能設計用車両モデルガイドライン Version 1.0 JMAAB 開発プロセス上流の機能設計用車両モデル Workshop 2022 年 11 月 30 日” 準拠に伴い改訂</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ モデルのキャプチャ変更 ・ 第6章 2 に表を追加 	(株)両毛システムズ

目次

1. 概要	8
1.1. ガイドライン準拠モデルの目的	8
1.2. ガイドライン準拠モデルの前提・制約事項.....	8
1.3. ガイドライン準拠モデルの機能概要	9
1.4. ガイドライン準拠モデルの対応範囲	11
1.4.1. 自動運転アプリケーション	11
1.4.2. シナリオ.....	11
1.4.3. 仮想環境.....	12
1.4.4. 交通パターン	12
1.4.5. 交差点パターン.....	13
1.4.6. 合流、分流.....	13
2. 動作・使用環境	14
2.1. 動作確認環境.....	14
2.2. 使用環境	15
3. 使用方法	18
4. ガイドライン準拠モデルの基本構造.....	19
4.1. 第1階層の構造	19
4.2. 第2階層の構造	21
4.2.1. [A: AD_ECU]システムの構造	21
4.2.2. [B: VehicleModel]システムの構造.....	22
4.2.3. [C: VirtualEnvironment]システムの構造.....	23
4.2.4. [D: Scenario]システムの構造	24
4.2.5. [E: Monitor]システムの構造	25
4.3. 第3階層の構造	26
4.3.1. [A10: Sensor_data_detection]システムの構造	26
4.3.2. [A20: localiser]システムの構造.....	27
4.3.3. [A30: Recogniser]システムの構造	28
4.3.4. [A40: SelectRecogInfo]システムの構造.....	30
4.3.5. [A50: Planner]システムの構造.....	31

4.3.6. [A60: Controller]システムの構造	33
4.3.7. [A70: ADManager]システムの構造	34
4.3.8. [B10: VehicleManager]システムの構造	35
4.3.9. [B20: Actuator]システムの構造	36
4.3.10. [B30: Plant]システムの構造	37
5. ガイドライン準拠モデルの機能仕様	39
5.1. 第1階層の機能仕様	39
5.1.1. 概要	39
5.1.2. データフローダイアグラム	39
5.1.3. 入出力仕様	40
5.1.4. パラメータ仕様	44
5.1.5. その他の情報	44
5.2. 第2階層の機能仕様	45
5.2.1. [A: AD_ECU]システムの機能仕様	45
5.2.2. [B: VehicleModel]システムの機能仕様	49
5.2.3. [C: VirtualEnvironment]システムの機能仕様	51
5.2.4. [D: Scenario]システムの機能仕様	56
5.2.5. [E: Monitor]システムの機能仕様	58
5.3. 第3階層の機能仕様	60
5.3.1. [A10: Sensor_data_detection]システムの機能仕様	60
5.3.2. [A20: localiser]システムの機能仕様	63
5.3.3. [A30: Recogniser]システムの機能仕様	65
5.3.4. [A40: SelectRecogInfo]システムの機能仕様	70
5.3.5. [A50: Planner]システムの機能仕様	77
5.3.6. [A60: Controller]システムの機能仕様	81
5.3.7. [A70: ADManager]システムの機能仕様	88
5.3.8. [B10: VehicleManager]システムの機能仕様	94
5.3.9. [B20: Actuator]システムの機能仕様	96
5.3.10. [B30: Plant]システムの機能仕様	100
5.3.11. [C10: Globaliser]システムの機能仕様	105
5.3.12. [C20: AxisConvert_OtherCars]システムの機能仕様	107

5.3.13. [C30: AxisConvert_P2C]システムの機能仕様.....	109
5.3.14. [C40: AxisConvert_C2P1]システムの機能仕様.....	112
5.3.15. [C50: Carla_IF]システムの機能仕様.....	115
5.3.16. [C60: MakeTrueValue]システムの機能仕様.....	120
5.3.17. [C70: AxisConvert_C2P]システムの機能仕様.....	125
5.3.18. [C80: Calc_Environment]システムの機能仕様.....	128
5.3.19. [C90: Calc_Collision]システムの機能仕様.....	130
5.3.20. [D10: EgoCarInfo]システムの機能仕様.....	133
5.3.21. [D20: OtherCarInfo]システムの機能仕様.....	135
5.3.22. [D30: LaneChangeInfo]システムの機能仕様.....	137
5.3.23. [D40: TrafficLightInfo]システムの機能仕様.....	139
5.4. 第4階層の機能仕様.....	141
5.4.1. [A11: imu_corrector]システムの機能仕様.....	141
5.4.2. [A12: gnss_corrector1/ gnss_corrector2]システムの機能仕様.....	143
5.4.3. [A13: direction_corrector]システムの機能仕様.....	145
5.4.4. [A14: SensorFusion_SelfPosition]システムの機能仕様.....	147
5.4.5. [A51: Generate_WayPointC/ Generate_WayPointR]システムの機能仕様.....	149
5.4.6. [A52: MapMatching]システムの機能仕様.....	151
5.4.7. [A53: EmergencyLaneChangeReq]システムの機能仕様.....	153
5.4.8. [A61: AD]システムの機能仕様.....	155
5.4.9. [A62: SAFE]システムの機能仕様.....	159
5.4.10. [A63: TSR]システムの機能仕様.....	163
5.4.11. [A64: LCA]システムの機能仕様.....	166
5.4.12. [A65: LKA]システムの機能仕様.....	169
5.4.13. [A66: ACC]システムの機能仕様.....	172
5.4.14. [A67: AEB]システムの機能仕様.....	174
5.4.15. [B11: Calc_AccelTorque]システムの機能仕様.....	177
5.4.16. [B12: Calc_Resistance]システムの機能仕様.....	178
5.4.17. [B13: Calc_SteerAngle]システムの機能仕様.....	179
5.4.18. [B14: Calc_EngineTorque]システムの機能仕様.....	181
5.4.19. [B15: Calc_BrakeTorque]システムの機能仕様.....	182

5.4.20. [B21: BK_CNT]システムの機能仕様	183
5.4.21. [B22: BK_FL_PNT/ BK_FR_PNT/ BK_RL_PNT/ BK_RR_PNT]システムの機能仕様	184
5.4.22. [B23: EPS_CNT]システムの機能仕様.....	186
5.4.23. [B24: EPS_PNT]システムの機能仕様.....	188
5.4.24. [B25: Powertrain_PNT]システムの機能仕様	191
5.4.25. [B31: VR_PNT]システムの機能仕様	192
5.4.26. [B32: DF_PNT]システムの機能仕様	194
5.4.27. [B33: TR_FL_PNT/ TR_FR_PNT/ TR_RL_PNT/ TR_RR_PNT]システムの機能仕様	195
5.4.28. [B34: SUS_F_PNT/ SUS_R_PNT]システムの機能仕様.....	200
5.4.29. [B35: RD_PNT]システムの機能仕様.....	206
5.4.30. [B36: VL_PNT]システムの機能仕様.....	209
6. 本モデルにおける記述について	213
6.1. 目的	213
6.2. 前提条件	213
6.3. 診断パラメータ設定.....	219
6.3.1. ソルバの設定	219
6.3.2. 診断パラメータ設定.....	219
6.4. ネーミング	220
6.4.1. 使用可能文字.....	220
6.4.2. サブシステム名.....	220
6.4.3. 信号名	221
6.4.4. 入出力端子名.....	221
6.4.5. パラメータ名	221
6.5. システムモデル構成	222
6.6. インターフェース	222
6.6.1. 種類	222
6.6.2. バス	222
6.7. 単位	223
6.8. パラメータの運用	224
6.9. 型.....	224
6.10. その他.....	224

7. 評価	225
7.1. 機能構造	225
7.2. I/F	226
7.2.1. ドメイン間接続 I/F	226
7.2.2. 認知 I/F.....	227
7.2.3. 行動計画 I/F.....	229
7.2.4. 操作 I/F.....	231
7.2.5. 自動運転マネージャ I/F.....	233
8. 基準・定義.....	234
8.1. 座標系	234
8.1.1. 直交座標系.....	234
8.1.2. 極座標系.....	237
8.1.3. その他パラメータ	238
8.2. 各種定義	239
8.2.1. 車両	239
8.2.2. センサ取り付け位置.....	240
8.2.3. 車両周辺.....	241
8.2.4. 指定経路と目標曲率	242
9. APPENDIX.....	243
9.1. 参考文献	243
9.2. 用語集	244
9.3. 著作権	246
9.4. ガイドラインの準拠	247

1. 概要

1.1. ガイドライン準拠モデルの目的

本モデルは、企業間でのモデルを流通促進するための『自動車開発における自動運転制御モデル I/F ガイドライン』、『自動車開発におけるプラントモデル I/F ガイドライン』に準拠し、モデルを実際に行うことで、ガイドラインの理解向上を目的としている。また、サブシステムを自分のモデルと入れ替えて実行することで、モデル交換時のガイドライン事前チェッカーやトラブルの先出としての利用も期待する。

1.2. ガイドライン準拠モデルの前提・制約事項

本モデルは、『自動車開発における自動運転制御モデル I/F ガイドライン』に準拠しているが、全ての機能が搭載されているわけではない。搭載されている機能と対応範囲は、1.3. 章及び 1.4. 章に記述する。

機能仕様については、5. 章に記述するが、機能レベルまでの記載となる。

自動車の基礎知識のない方にも理解しやすくするために、自動車の機能や構造を抽象化している。今回は、自動車開発でよく使用されているツールとして、Matlab[®] Simulink[®]をベースに作成する。ただし、Matlab[®] Simulink[®]のツールに対する使い方の説明は記載していない。

本モデルは公開されている『自動車開発におけるプラントモデル I/F ガイドライン準拠モデル』[4]を基本的に改造し作成している。しかし、構造を変更しているため、流用している部分についても、『自動車開発におけるプラントモデル I/F ガイドライン準拠モデル』[4]の内容を本書に記載する。

1.3. ガイドライン準拠モデルの機能概要

本モデルは「統合 ECU 制御モデル」「車両モデル」「シナリオ」「仮想環境」「モニタ」のドメインで構成されている。「シナリオ」にて自動運転を行う走行シナリオ(走行要求経路、要求車速、レーンチェンジ要求)を指定し、「シナリオ」「仮想環境」の各種データから「統合 ECU 制御モデル」が車両モデルへの制御量を演算する。「統合 ECU 制御モデル」より指示された制御量に基づき、「車両モデル」が車両動作を模擬した結果を「仮想環境」に出力する。

「統合 ECU 制御モデル」は【センサ処理】【自己位置推定】【認知】【認識情報選定】【行動計画】【操作】【自動運転マネージャ】の 7 つの機能によって構成されている。それぞれの機能概要を以下に記述する。

【センサ処理】

- ・センサ情報の変換
- ・センサ情報の融合

【自己位置推定】

- ・自己位置推定

【認知】

- ・自車両周辺情報認知

【認識情報選定】

- ・認識、自己位置情報の選定

【行動計画】

- ・指定経路計画
- ・レーンチェンジ計画

【操作】

自動運転アプリケーションによる制御量演算

- ・自動運転アプリケーション管理機能(AUTODRV)
- ・自車両周辺の安全確認機能(SAFE)
- ・交通標識認識機能(TSR)
- ・車線変更支援機能(LCA)
- ・車線維持支援機能(LKA)
- ・定速走行/車間距離制御機能(ACC)
- ・衝突被害軽減ブレーキ機能(AEB)

【自動運転マネージャ】

- ・自動運転アプリケーションの状態認知機能
- ・自動運転アプリケーションの要求調停機能
- ・自動運転アプリケーションと他機能・他ドメイン間の通信機能

「車両モデル」は METI 自動運転モデルをベースとし、【車両コントローラ】【アクチュエータ】【車両プラント】によって構成されている。

「シナリオ」は走行シナリオの作成を行う。

「仮想環境」は各種センサデータの取得を行う。

「モニタ」は各種信号をモニタしているのみとなる。

1.4. ガイドライン準拠モデルの対応範囲

本モデルはガイドラインの理解向上を目的とした簡易モデルとなるため、自動運転に必要な全ての要素は含まれていない。搭載している機能も簡易的な内容となる。

1.4.1. 自動運転アプリケーション

本モデルで対応している制御機能の対応範囲を以下に記述する。

表 1.4.1 制御機能の対応範囲

制御機能	対応範囲
SAFE	一定以上の大きさを持つ物体を障害物と認識し、歩行者などの区別は行わない 一度に認識できる障害物の最大は5つまで
TSR	10km, 20km, 30km, 40km, 信号, 止まれのみ認識し、車両侵入禁止などは含めない 信号はCARLAで内蔵されている信号としている 矢印信号や点滅信号には対応していない 一度に認識できる標識の最大は5つまでとする 認識の精度は求めているため、誤認識や認識しない場合がある
ACC	指定された速度に対して走行するが、車間距離を優先して速度を調整する 車両速度は0~100km/hまで設定可能とする
AEB	車両速度と障害物までの距離に応じて、ブレーキの強さを決定し、衝突の被害を軽減する ただし、必ずしも衝突が防げるわけではない
LKA	走行経路に従って走行するが、追従性の精度は求めている
LCA	2車線間のみでレーンチェンジを可能とする レーンチェンジが可能な経路は直線走行時のみとなる レーンチェンジ時に他車両が存在した場合は、安全を確認してからレーンチェンジを行う

1.4.2. シナリオ

本モデルで対応しているシナリオの対応範囲を以下に記述する。

- ・本モデルのシナリオは2車線までの走行を想定している。
- ・マップ毎に設定した2車線内でのみ走行とレーンチェンジが可能となる。
- ・レーンチェンジは外周路のシナリオのみ対応している。
- ・使用しているOpenDRIVEとOpenSCENARIOはタグが一部のものしか対応できていない。

本モデルで対応しているシナリオの一覧は以下となる。

表 1.4.2 シナリオ一覧

シナリオ	内容
前方車両追従(カットイン/アウトなし)	CRANTS の外周で前方車両に追従する
前方車両追従(カットイン/アウトあり)	CRANTS の外周で前方車両に追従し、途中で他車両がカットインする
定速走行(レーンチェンジなし)	CRANTS の外周で定速走行する
定速走行(レーンチェンジあり)	CRANTS の外周で定速走行し、途中でレーンチェンジする
定速走行(他車両あり)	市街地の外周を定速走行し、他車両と並走する
交差点(他車両なし)	CRANTS の交差点で右左折する
交差点(他車両あり)	CRANTS の交差点で他車両の衝突を回避して、交差点を右左折する
合流/分流(他車両なし)	JARI 城里の外周で合流と分流を行う
合流/分流(他車両あり)	JARI 城里の外周で他車の衝突を回避して、合流と分流を行う
合流/分流(他車両複数台あり)	JARI 城里の外周で他車の衝突を回避して、他車両 2 台の間に割り込んで合流と分流を行う
安全性評価フレームワーク	1.4.4. 章参照

1.4.3. 仮想環境

本モデルで対応している仮想環境の対応範囲を以下に記述する。

- ・天候は晴れの日中のみを想定している。
- ・風や道路情報、勾配情報などは使用していない。
- ・センサは CAMERA、LiDAR、GNSS を読み取っている。
- ・IMU、RADAR は使用していない。
- ・ヨー角は 2 つの GNSS より算出している。

1.4.4. 交通パターン

以下に本モデルで対応している走行の交通パターンを記述する。

なお、交通パターンの作成に至って参考としたものは、JAMA の“自動運転の安全性評価フレームワーク Ver1.0”[3]である。以下これを評価フレームワークと呼ぶ。

評価フレームワークで定義している“一般車両の交通外乱シナリオ”において、以下の交通パターンに対応している。

表 1.4.3 交通パターン

道路形状	自車両の動き	周辺車両の位置と動き				
		カットイン	カットアウト	加速	減速(停止)	同期
本線	レーンキープ	○	○	×	○	×
	レーンチェンジ	○	○	×	○	×
合流	レーンキープ	○	×	×	×	×
	レーンチェンジ	×	○	×	○	×
分岐	レーンキープ	○	×	×	×	×
	レーンチェンジ	○	○	×	○	×
ランプ	レーンキープ	×	×	×	×	×
	レーンチェンジ	×	×	×	×	×

○ : 対応、× : 未対応

1.4.5. 交差点パターン

以下に本モデルで対応している交差点走行パターンを記述する。

表 1.4.4 交差点パターン

交差点のパターン				自車両	他車の位置				
種類	道路形状	信号	止まれ	動作	無	前	横	対抗	左右
三叉路	T字路	有	-	直進	△	△	△	△	△
三叉路	T字路	有	-	右左折	△	△	△	△	△
三叉路	T字路	無	有	直進	△	△	△	△	△
三叉路	T字路	無	有	右左折	○	△	△	△	○
三叉路	T字路	無	無	直進	○	○	△	△	△
三叉路	T字路	無	無	右左折	△	△	△	△	△
四叉路	十字路	有	-	直進	△	△	△	△	△
四叉路	十字路	有	-	右左折	○	△	△	△	△
四叉路	十字路	有	-	Uターン	×	×	×	×	×
四叉路	十字路	無	有	直進	△	△	△	△	△
四叉路	十字路	無	有	右左折	△	△	△	△	△
四叉路	十字路	無	有	Uターン	×	×	×	×	×
四叉路	十字路	無	無	直進	△	△	△	△	△
四叉路	十字路	無	無	右左折	○	△	△	○	△
四叉路	十字路	無	無	Uターン	×	×	×	×	×

○：対応(シナリオ有)、△：対応(シナリオ無)、×：未対応

対応する交差点は平面交差のみとなり、立体交差は対応しない。

また、Y字路や五叉路以上の交差点、スクランブル交差点やロータリー交差点なども対応しない。

対応する信号は赤、黄色、緑のみとなり、点滅や矢印は対応しない。

1.4.6. 合流、分流

直線道路において合流、分流することが可能となる。

他車が存在する場合は、他車がいなくなるのを待ってから合流、分流を行う。

2. 動作・使用環境

以下にガイドライン準拠モデルの動作環境および使用環境を示す。

2.1. 動作確認環境

ガイドライン準拠モデルは下記の環境および条件にて動作を確認している。

<OS 環境>

OS	Microsoft Windows 10 64bit
PC スペック	CPU : Core i9-10900K メモリ : 32GB HDD : 1TB GPU : NVIDIA RTX3080 メモリ : 16GB

<モデル使用環境>

ツール名	MATLAB/Simulink
ツールバージョン	R2021a (64bit)
形式	.slx
必要ライブラリ (Simulink 標準以外)	METI_Lib_vehicle_model

<モデル計算条件>

ソルバタイプ	固定ステップ 自動(ソルバーの自動選択)
サンプリングタイム	0.0025[s]
最大ステップサイズ	-
最小ステップサイズ	-
許容誤差	-

2.2. 使用環境

ガイドライン準拠モデルのシミュレーション時の環境および、ファイルとフォルダ構成を以下に示す。

<ガイドライン準拠モデルのシミュレーション環境>

ガイドライン準拠モデルを使ったシミュレーションの環境を以下に示す。

自動運転シミュレーションモデルは、モデル本体とライブラリモデルからなる。

センサ情報やシナリオデータを入力設定情報として読み込み、演算を行う。

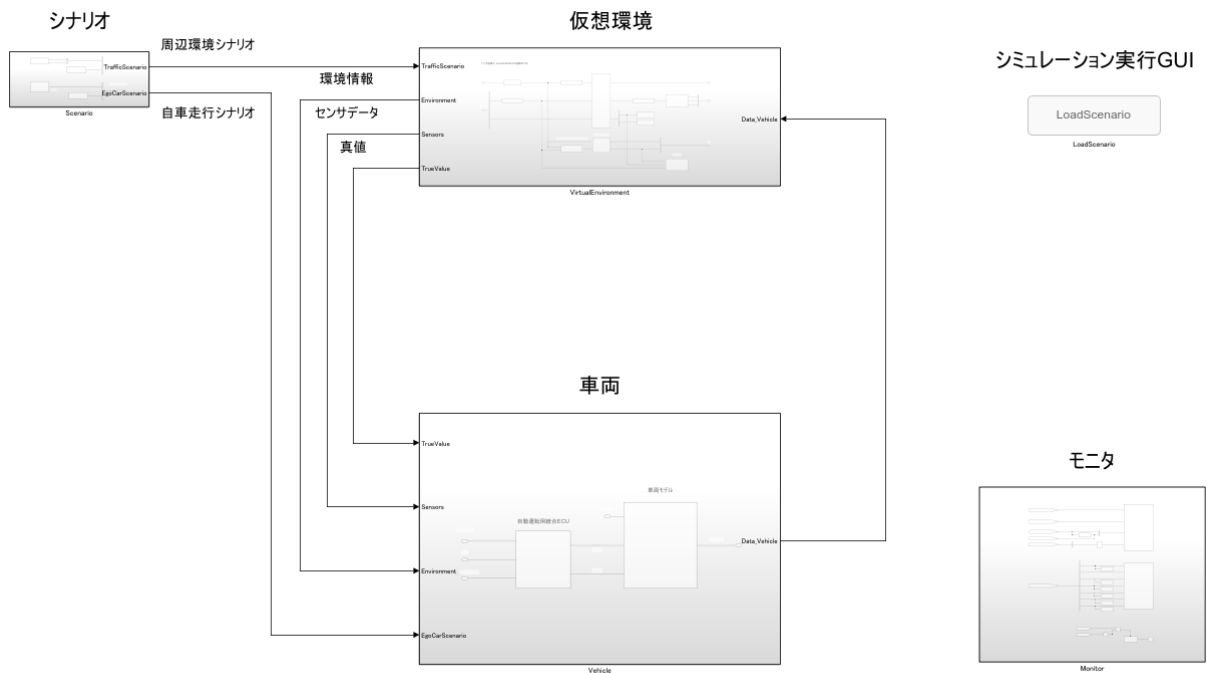


図 2.2.1 シミュレーション環境

<ガイドライン準拠モデルのフォルダ/ファイル構成>

表 2.2.1 ガイドライン準拠モデルのフォルダ/ファイル構成

フォルダ名	ファイル名	説明
-	METI_AutonomousDrivingSimulationModel.slx	自動運転制御モデル本体
-	METI_Lib_vehicle_model.slx	METI ライブラリ
-	init_setting.m	初期設定用スクリプト 各種データ設定、パス設定を実施
map	マップ格納フォルダ	
	GetMapData.m	OpenDRIVE のファイルから、マップ情報・GPS 情報を取得
	MapMatching.m	マップ情報から、自車両がいる道路とレーンを検索して停止線までの距離を算出
param	諸元データ格納フォルダ	
	AD_CNT_set_params.m	機能毎のパラメータ定義
	BK_PNT_set_params.m	
	COMMON_set_params.m	
	EPS_CNT_set_params.m	
	EPS_PNT_set_params.m	
ROAD_ENV_set_params.m		

フォルダ名	ファイル名	説明
	SUS_PNT_set_params.m	
	TIRE_PNT_set_params.m	
	VL_PNT_set_params.m	
picture	ブロック画像データ格納フォルダ	
reference	参照モデル格納フォルダ	
scenario	シナリオデータ格納フォルダ	
	AutoSim.m	安全性評価フレームワークの各種パラメータの複数割り振りとシミュレーションを自動化
	BuildWayPoint.m	安全性評価フレームワークを実施する際の、自車両・他車両の走行経路の生成
	CorrectParam.m	安全性評価フレームワークを実施するためのパラメータ取得、設定パラメータをもとにした車両位置の調整
	GetAnotherLaneWaypoint.m	自車両が走行する車線とは異なる車線(レーンチェンジ先)の情報を取得
	GetFrameworkScenarioInfo.m	OpenScenario 形式のファイルから、安全性評価フレームワークでシミュレーションを実施するための、シナリオ情報を取得
	GetScenarioInfo.m	OpenScenario 形式のファイルから、CARLA 上でシミュレーションを実施するためのシナリオ情報を取得
virtual	仮想環境データ格納フォルダ	
	CarlaEnvironment.m	Simulink と CARLA 間のデータ送受信を実施
	collision.m	CARLA から COLLISION のデータを取得するための python モジュール生成
	detect_yolo.m	yolo v5 による物体検出の実施
	gnss.m	CARLA から GNSS1 のデータを取得するための python モジュール生成
	gnss2.m	CARLA から GNSS2 のデータを取得するための python モジュール生成
	imu.m	CARLA から IMU のデータを取得するための python モジュール生成
	lidar.m	CARLA から LiDAR のデータを取得するための python モジュール生成
	LidarDetect.m	LiDAR の点群情報から、障害物の検出を実施
	monitor.m	CARLA 上のシミュレーション俯瞰映像を取得するための python モジュール生成
	radar.m	CARLA から RADAR のデータを取得するための python モジュール生成
	rgb.m	rgb のデータを取得するための python モジュール生成
	sensorBind.m	CARLA 上の各センサデータを取得するために必要な python モジュールを一括生成
	ViewCollision.m	CARLA からの衝突判定情報を表示
	ViewImage.m	CARLA 上の車載カメラの映像を表示
	ViewOBJ.m	LiDAR によって検出した障害物の情報を表示
	ViewPC.m	LiDAR の点群データを表示
	ViewRadar.m	レーダーデータを表示

フォルダ名	ファイル名	説明
	ViewWorld.m	CARLA 上のシミュレーション俯瞰映像を表示

3. 使用方法

『自動運転制御モデル I/F ガイドライン 準拠ジェネリックモデルシミュレーション環境構築及び操作手順書』参照。

4. ガイドライン準拠モデルの基本構造

以下に、ガイドライン準拠モデルの第 1 階層（トップ階層）および第 2 階層と第 3 階層の構造と、それぞれの階層がもつシステム（Simulink のサブシステムで機能単位により分類しているもの）を説明する。

各章の表中に記載している No.は、同章にある図中のシステムを指し示したローマ字記号のものを表す。

4.1. 第 1 階層の構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 1 階層(モデル全体)の構造を示す。

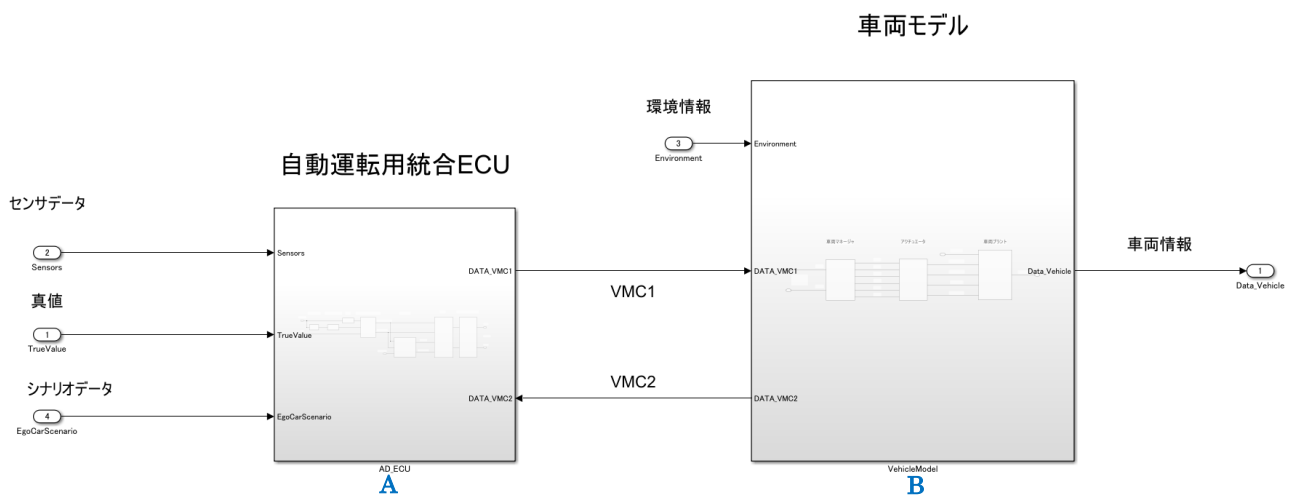
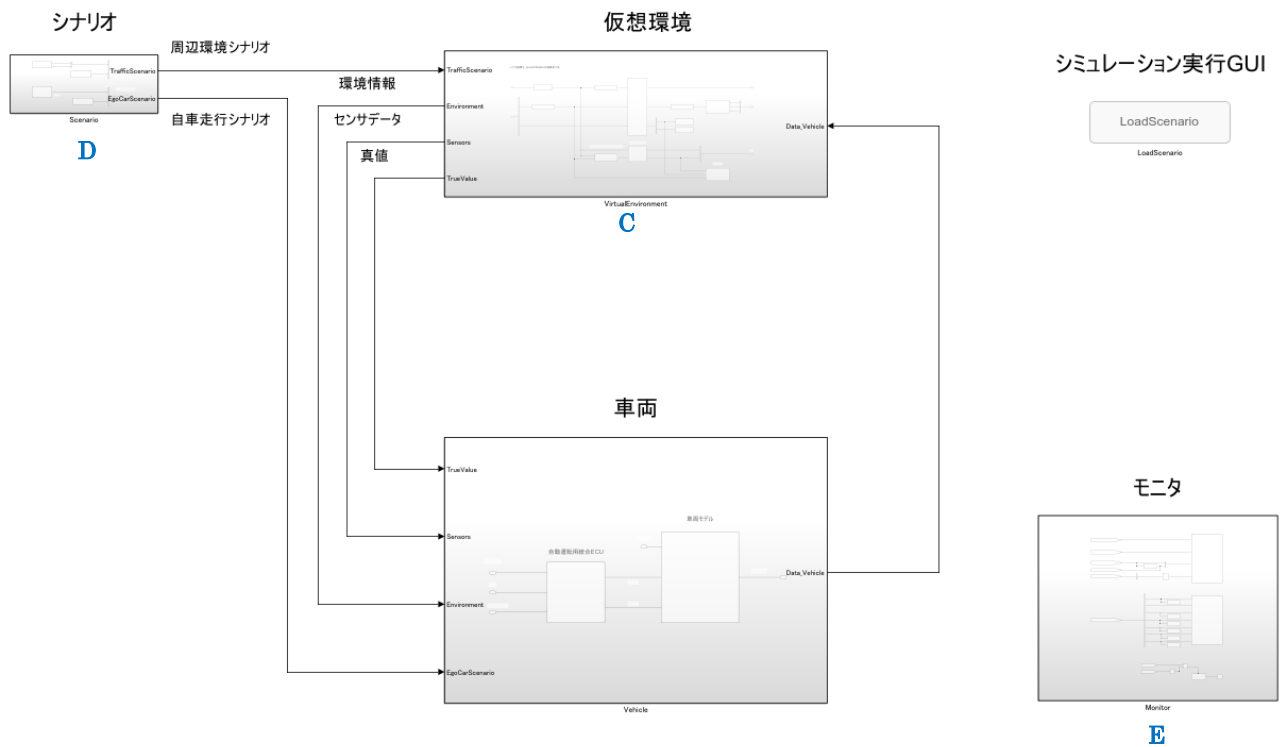


図 4.1 ガイドライン準拠モデル第 1 階層の構造

以下にガイドライン準拠モデルの第1階層がもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.1 第1階層(システム全体)のもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
A	AD_ECU	自動運転シナリオと車両センサ情報を基に、自動運転アプリケーションを実行し車両の操作量を算出する。
B	VehicleModel	車両走行実現のためのアクチュエータ制御を行い、車両挙動を模擬する。
C	VirtualEnvironment	仮想環境上の車両に搭載した各種センサから周辺環境情報（他車両・標識など）を取得する。
D	Scenario	自動運転走行車両の走行経路、走行速度を指定する。
E	Monitor	各種変数をモニタする。

4.2. 第 2 階層の構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層の各システムの構造を示す。

4.2.1. [A: AD_ECU]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層の AD_ECU システムの構造を示す。

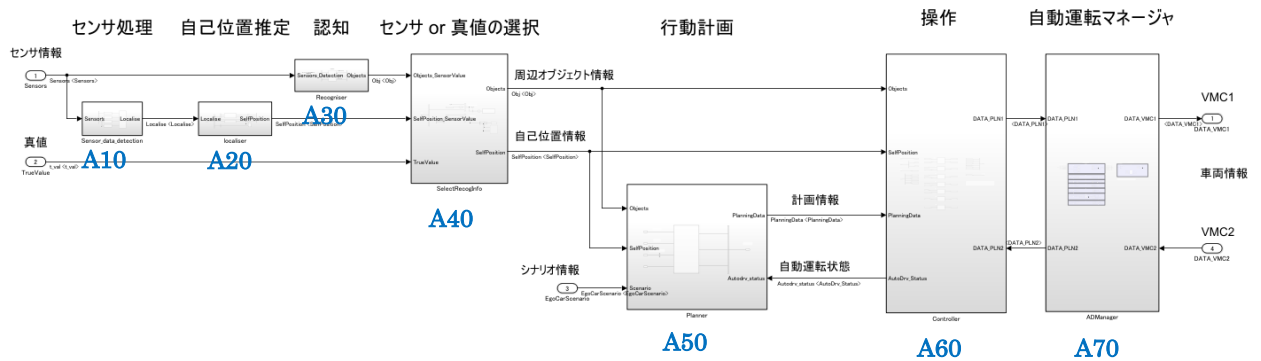


図 4.2.1 第 2 階層 AD_ECU システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層 AD_ECU システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.2.1 第 2 階層 AD_ECU システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
A10	Sensor_data_detection	IMU データ、GNSS データを変換する。自己位置を算出する。 自己位置推定のためのセンサフュージョンを行う。
A20	localiser	自己位置を推定する。
A30	Recogniser	周辺オブジェクトを算出する。
A40	SelectRecogInfo	出力する認識・自己位置情報を選定する。
A50	Planner	走行指示経路を算出する。
A60	Controller	自動運転アプリケーションにより車両の操作量を算出する。 自車両の目標曲率と目標加速度を算出する。
A70	ADManager	車両の操作量の調停、I/F の整合を行う。

4.2.2. [B: VehicleModel]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第2階層の VehicleModel システムの構造を示す。

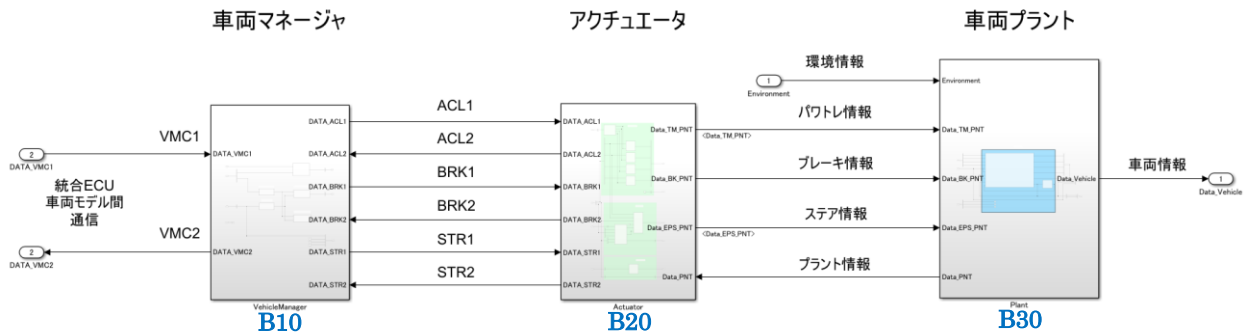


図 4.2.2 第2階層 VehicleModel システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第2階層 VehicleModel システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.2.2 第2階層 VehicleModel システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
B10	VehicleManager	車両操作量をアクチュエータ操作量へ変換する。 ステア操舵角、エンジントルク、ブレーキトルクを算出する。
B20	Actuator	アクチュエータ制御と、アクチュエータ動作を模擬する。 操舵角速度、エンジントルク、ブレーキトルクを算出する。
B30	Plant	アクチュエータ動作による車両挙動を模擬する。 車両速度とヨーレートを算出する。

4.2.3. [C: VirtualEnvironment]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層の VirtualEnvironment システムの構造を示す。

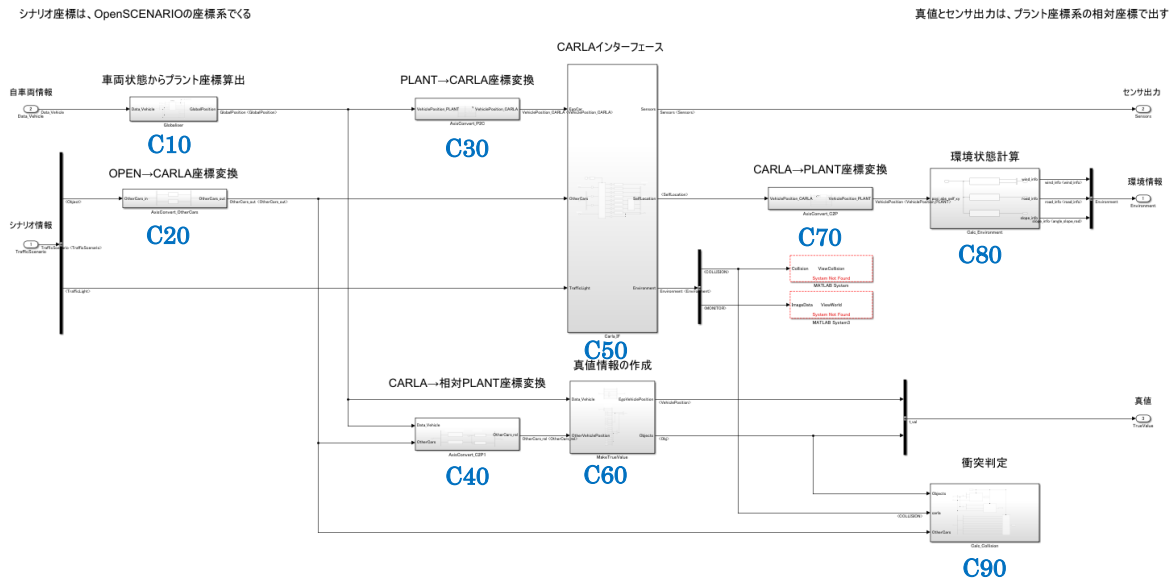


図 4.2.3 第 2 階層 VirtualEnvironment システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 2 階層 VirtualEnvironment システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.2.3 第 2 階層 VirtualEnvironment システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
C10	Globaliser	自車両情報から自車位置の座標を算出する。
C20	AxisConvert_OtherCars	OpenSCENARIO 座標を CARLA 座標に変換する。
C30	AxisConvert_P2C	自車両位置の座標を CARLA 座標に変換する。
C40	AxisConvert_C2P1	CARLA 座標と自車両位置座標の相対座標を算出する。
C50	Carla_IF	CARLA とのインターフェースとして情報のやりとりを行う。
C60	MakeTrueValue	真値の情報を作成する。
C70	AxisConvert_C2P	CARLA 座標から自車両位置の座標に変換する。
C80	Calc_Environment	車両周辺環境情報を計算する。
C90	Calc_Collision	自車両が他オブジェクトと衝突したかを判定する。

本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

4.2.4. [D: Scenario]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第2階層のScenarioシステムの構造を示す。

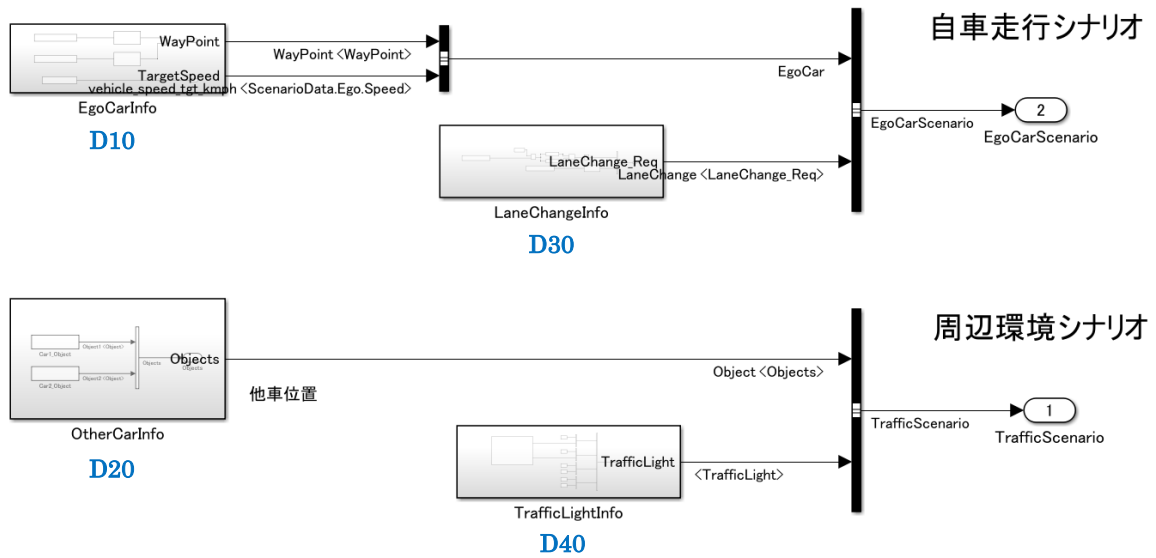


図 4.2.4 第2階層 Scenario システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第2階層 Scenario システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.2.4 第2階層 Scenario システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
D10	EgoCarInfo	自車両のシナリオ情報を提供する。
D20	OtherCarInfo	他車両のシナリオ情報を提供する。
D30	LaneChangeInfo	自車両の車線変更情報を提供する。
D40	TrafficLightInfo	信号機動作情報を提供する。

本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

4.2.5. [E: Monitor]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第2階層の Monitor システムの構造を示す。

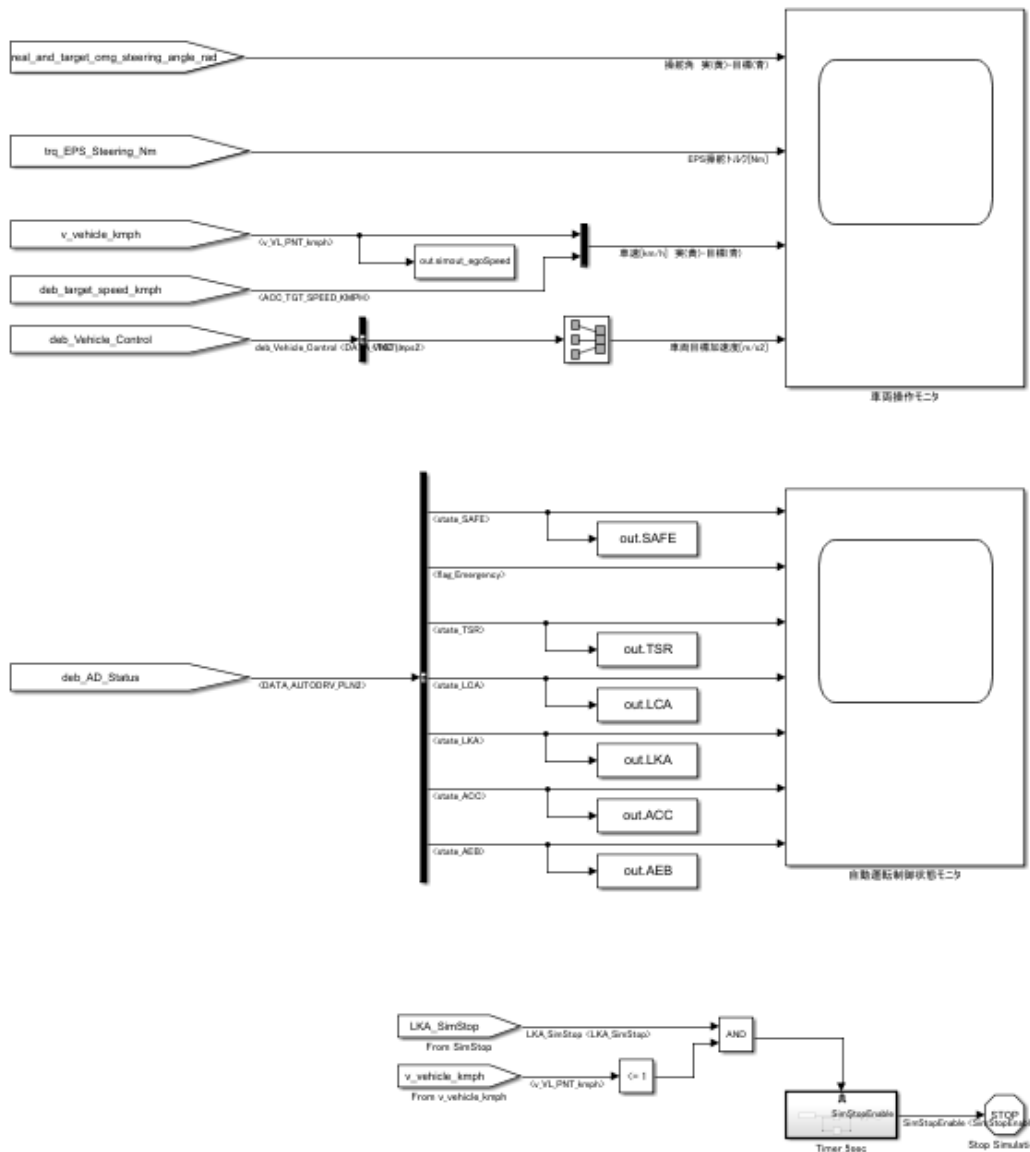


図 4.2.5 第2階層 Monitor システムの構造

本システムでは【統合 ECU 制御モデル】や【車両モデル】で計算された信号をモニタする。
本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

4.3. 第3階層の構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層の各システムの構造を示す。

4.3.1. [A10: Sensor_data_detection]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層の Sensor_data_detection システムの構造を示す。

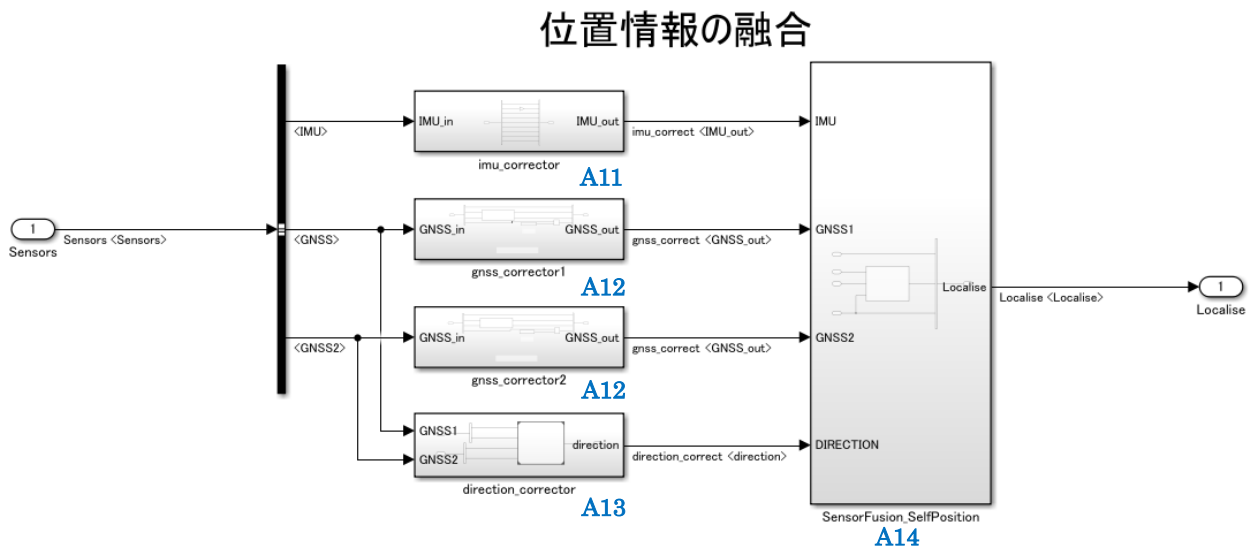


図 4.3.1 第3階層 Sensor_data_detection システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層 Sensor_data_detection システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.3.1 第3階層 Sensor_data_detection システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
A11	imu_corrector	IMU データを変換する。
A12	gnss_corrector1	GNSS データを変換する。
	gnss_corrector2	GNSS データを変換する。
A13	direction_corrector	GNSS データよりヨー角を算出する。
A14	SensorFusion_SelfPosition	自己位置推定のためのセンサフュージョンを行う。

4.3.2. [A20: localiser]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層の localiser システムの構造を示す。

トラッキング

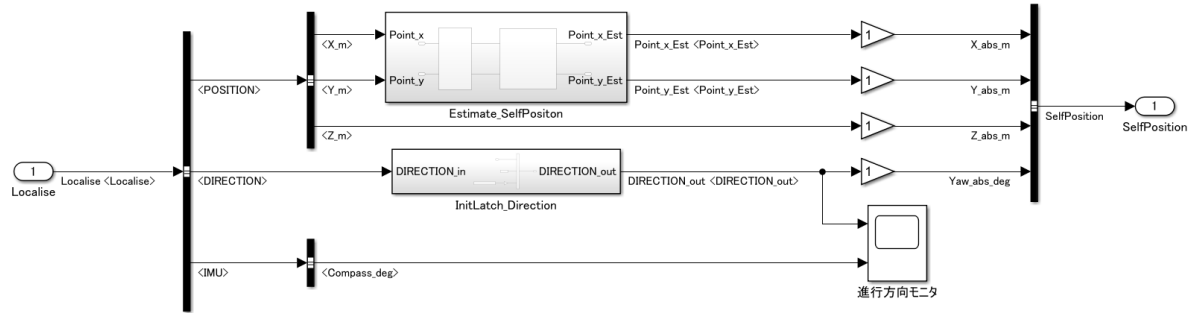


図 4.3.2 第3階層 localiser システムの構造

本システムでは自己位置の推定を行う。

本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

4.3.3. [A30: Recogniser]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層の Recogniser システムの構造を示す。

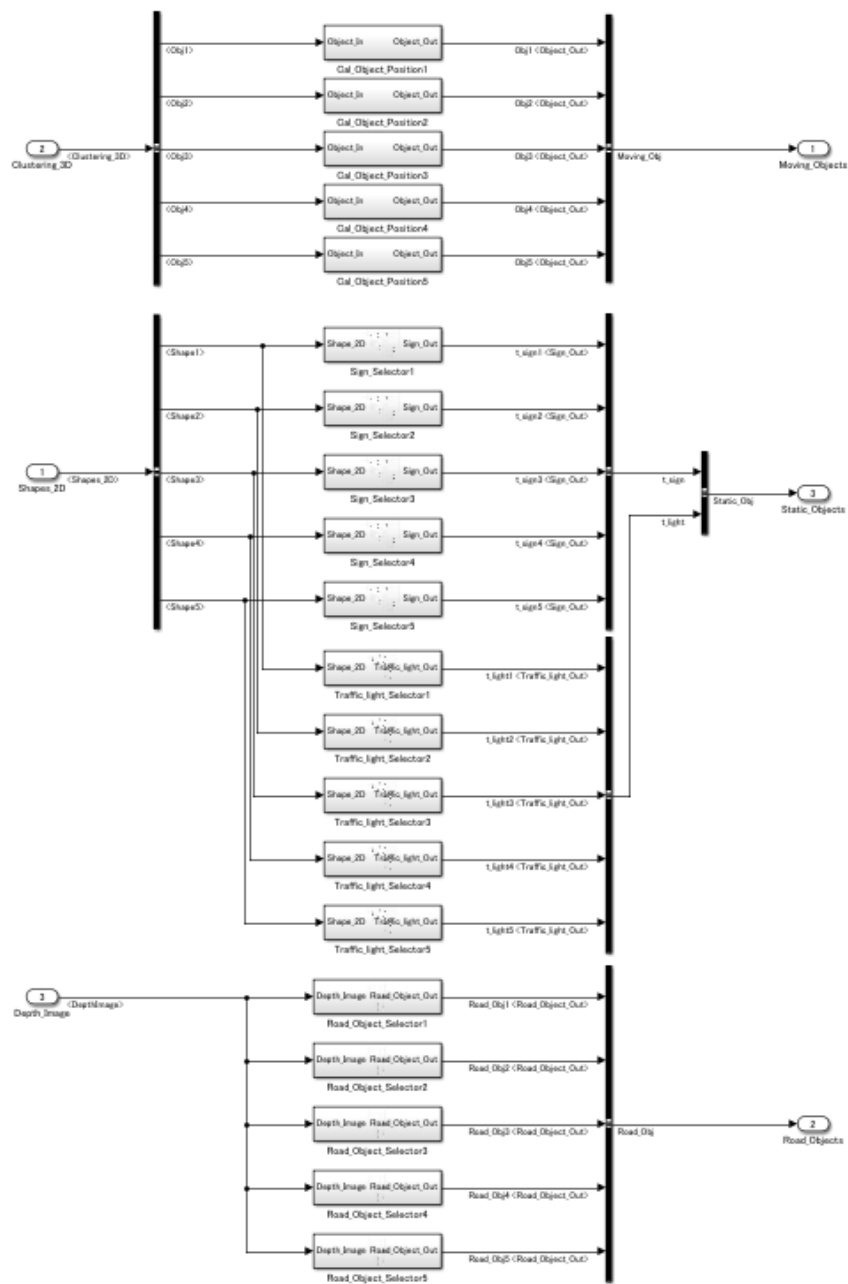
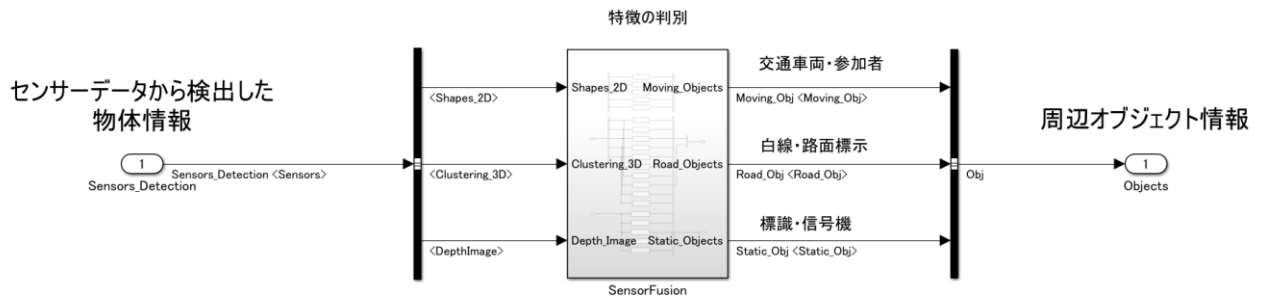


図 4.3.3 第3階層 Recogniser システムの構造

本システムではセンサフェージョンを行う。

本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

4.3.4. [A40: SelectRecogInfo]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層の SelectRecogInfo システムの構造を示す。

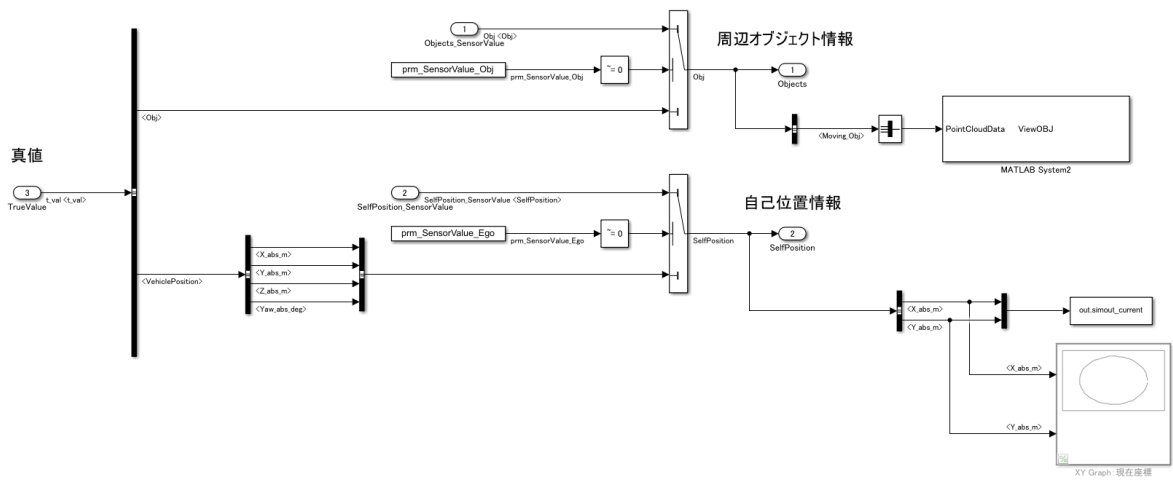


図 4.3.4 第3階層 SelectRecogInfo システムの構造

本システムでは出力する認識・自己位置情報の選定を行う。

本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

4.3.5. [A50: Planner]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層のPlannerシステムの構造を示す。

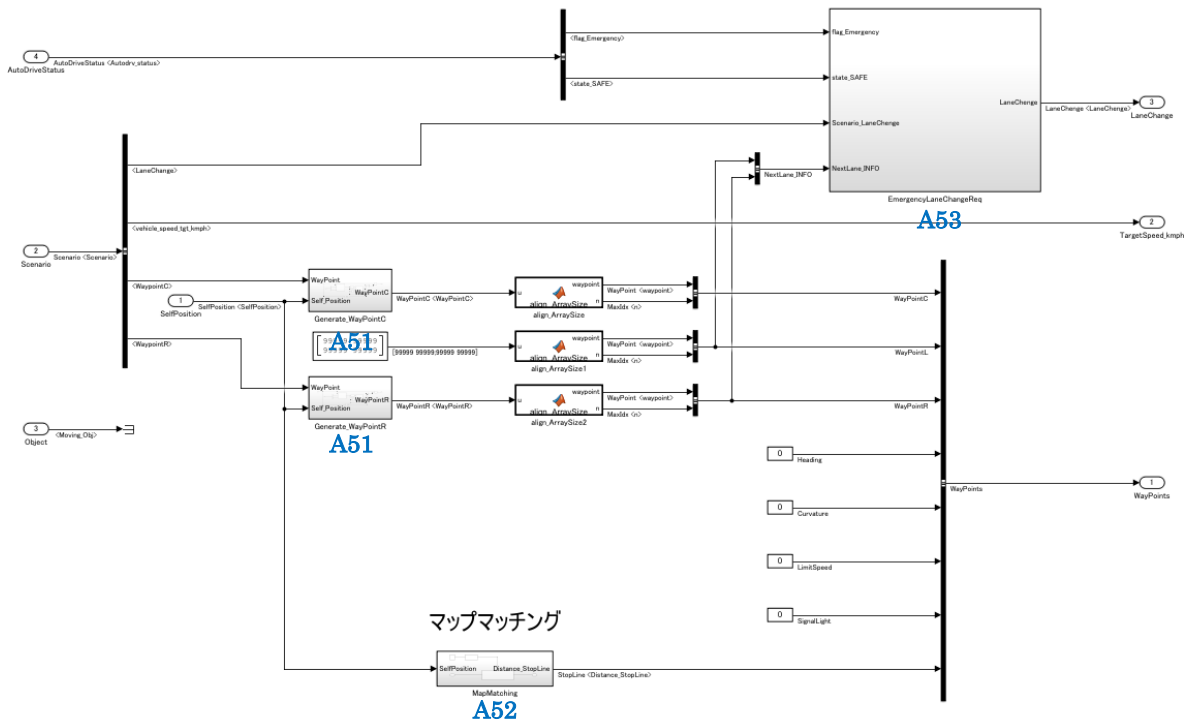
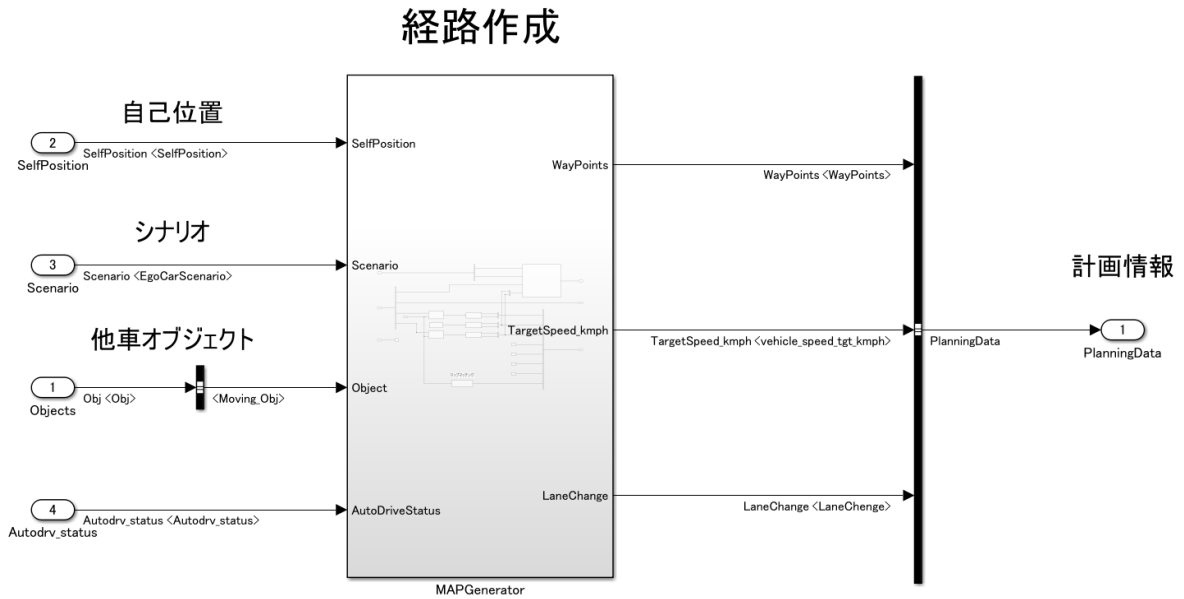


図 4.3.5 第3階層 Planner システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層 Planner システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.3.2 第3階層 Planner システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
A21	Generate_WayPointC	中央車線の走行指示経路を作成する。
	Generate_WayPointR	右車線の走行指示経路を作成する。
A22	MapMatching	停止線までの距離を算出する。
A23	EmergencyLaneChangeReq	他車両衝突回避のためのレーンチェンジを計画する。

4.3.6. [A60: Controller]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層のControllerシステムの構造を示す。

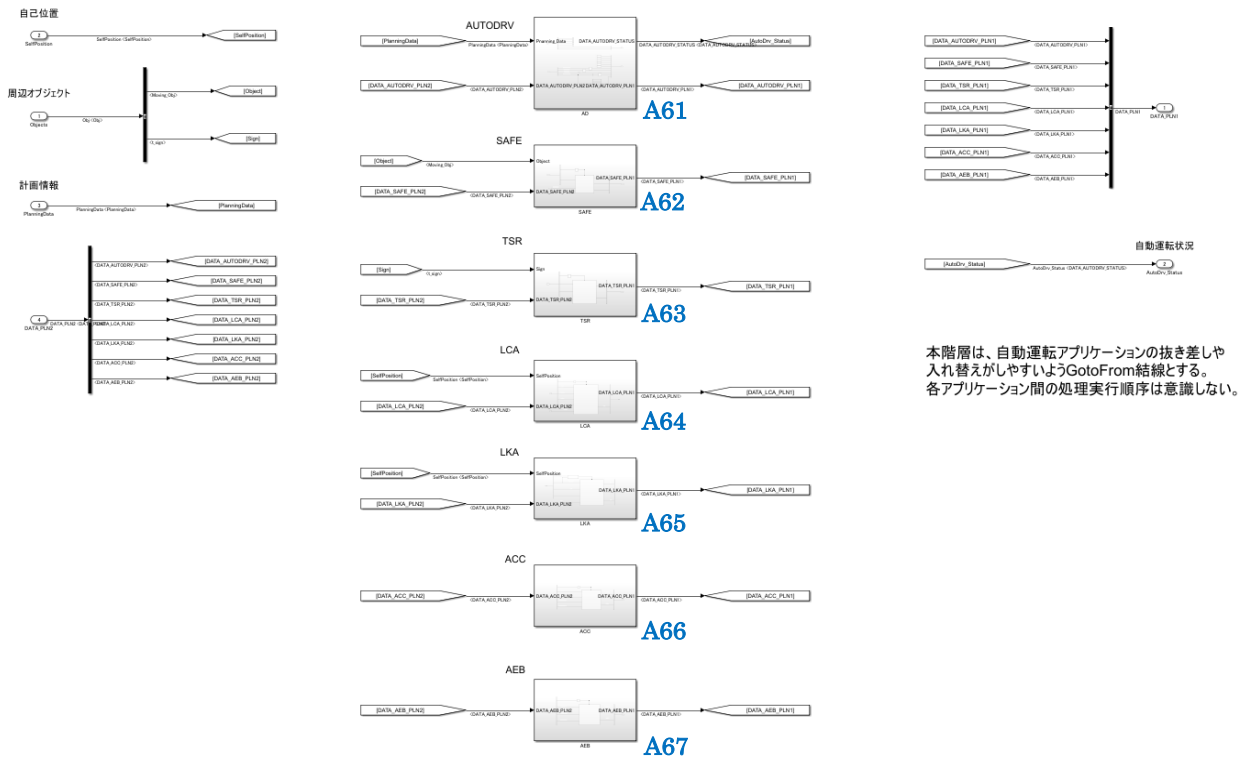


図 4.3.6 第3階層 Controller システムの構造

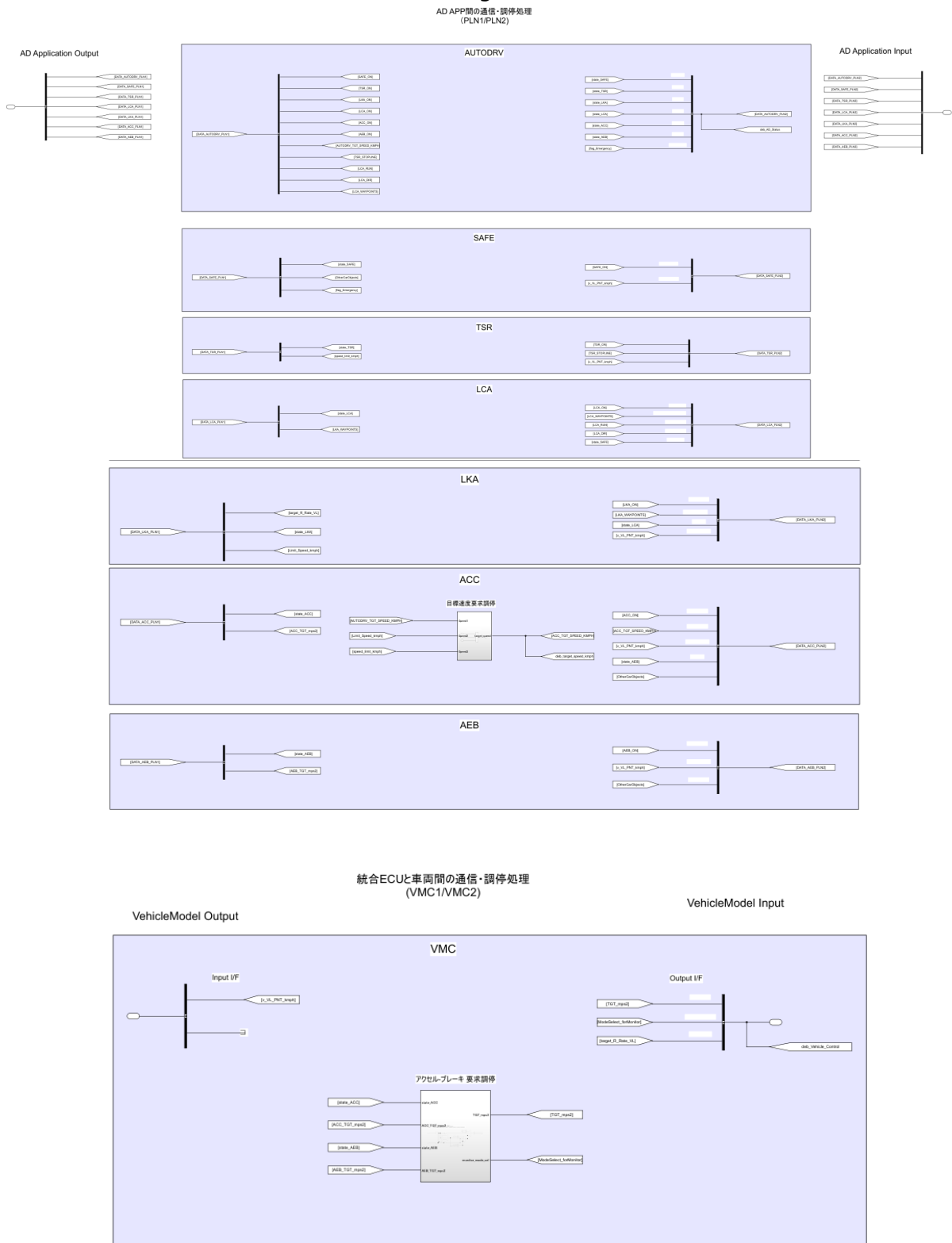
以下にガイドライン準拠モデルの第3階層 Controller システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.3.3 第3階層 Controller システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
A31	AD	自動運転の設定を管理する。
A32	SAFE	自車両周辺の安全を確認する。
A33	TSR	信号と標識に従った速度指示を算出する。
A34	LCA	レーンチェンジ要求による車線の切り換えを行う。
A35	LKA	指定経路を追従走行のための速度指示・目標曲率を算出する。
A36	ACC	速度指示に従った定速走行・前車との車間距離維持走行のための加速度を算出する。
A37	AEB	周辺車両・障害物との衝突を軽減するための加速度(減速)を算出する。

4.3.7. [A70: ADManager]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層のADManagerシステムの構造を示す。



本階層は、自動運転アプリケーションマネージャとして機能・信号の抜き差しや入れ替えがしやすいようGotoFrom結線とする。各アプリケーション間の処理実行順序は意識しない。

図 4.3.7 第3階層 ADManager システムの構造

本システムでは加速度の調停や他サブシステムとの I/F の整合を行う。
本システムではこれ以降のシステム階層をもたない。

4.3.8. [B10: VehicleManager]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層の VehicleManager システムの構造を示す。

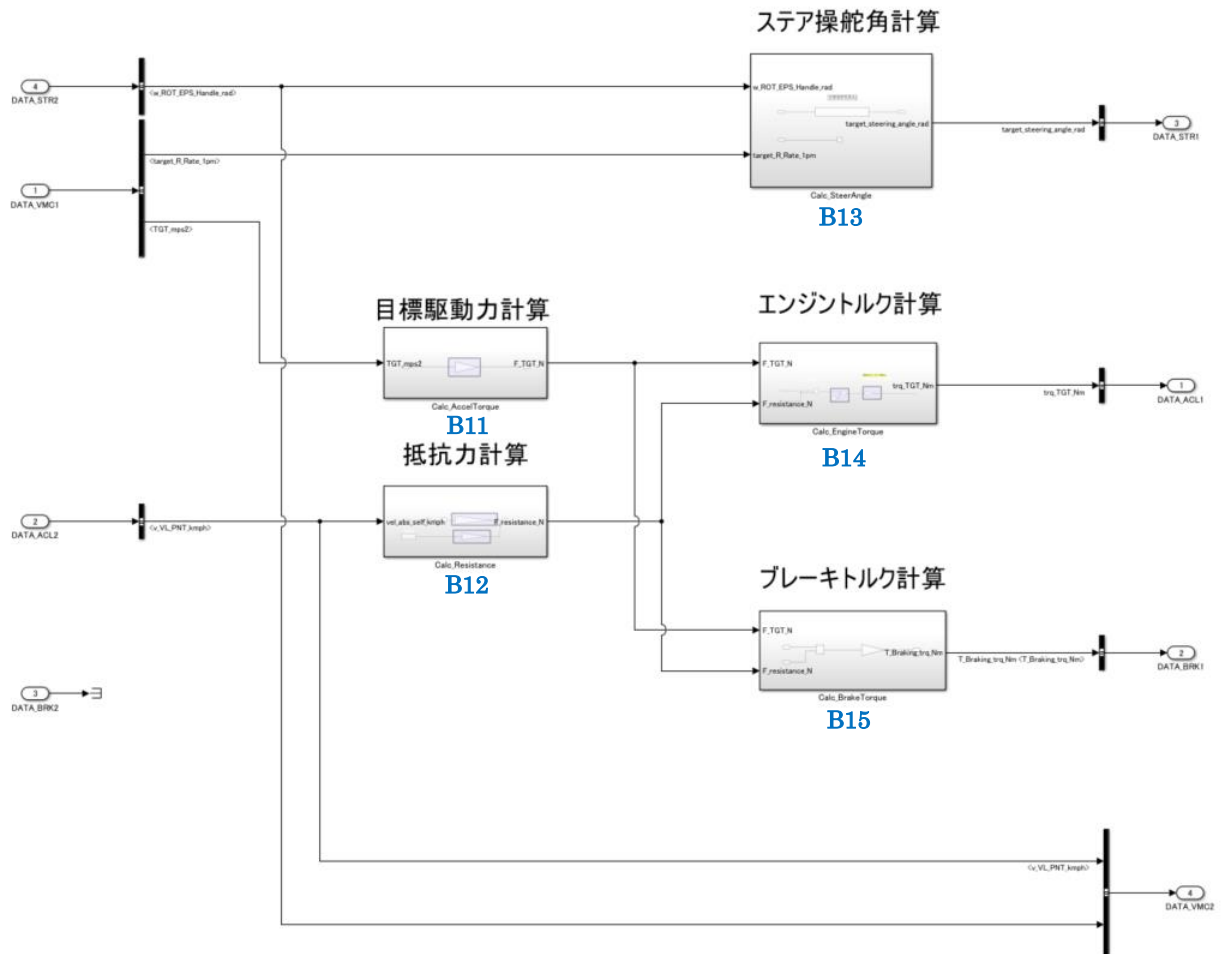


図 4.3.8 第3階層 VehicleManager システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層 VehicleManager システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.3.4 第3階層 VehicleManager システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
B11	Calc_AccelTorque	車両の駆動力指示を算出する。
B12	Calc_Resistance	空気抵抗と転がり抵抗を算出する。
B13	Calc_SteerAngle	ハンドル角指示を算出する。
B14	Calc_EngineTorque	エンジン駆動トルクを算出する。
B15	Calc_BrakeTorque	ブレーキ制動トルクを算出する。

4.3.9. [B20: Actuator]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層のActuatorシステムの構造を示す。

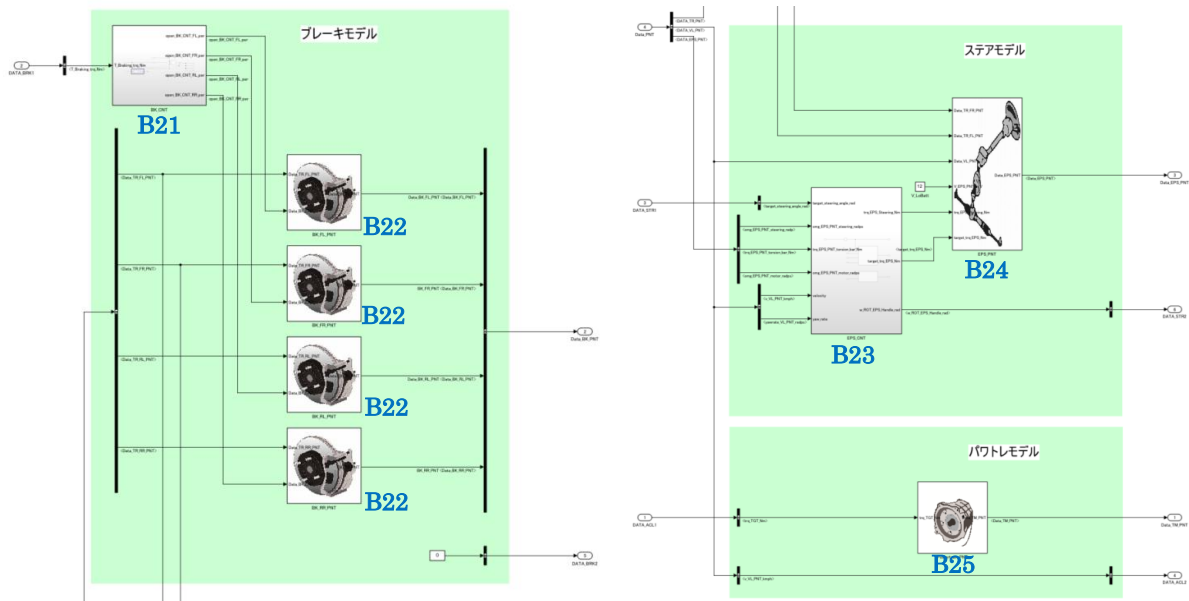


図 4.3.9 第3階層 Actuator システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層 Actuator システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.3.5 第3階層 Actuator システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
B21	BK_CNT	4輪分のブレーキ開度を算出する。
B22	BK_FL_PNT	左フロントのドライブシャフトにブレーキトルクを発生する。
	BK_FR_PNT	右フロントのドライブシャフトにブレーキトルクを発生する。
	BK_RL_PNT	左リアのドライブシャフトにブレーキトルクを発生する。
	BK_RR_PNT	右リアのドライブシャフトにブレーキトルクを発生する。
B23	EPS_CNT	ステアリングトルクを算出する。
B24	EPS_PNT	ステアリングトルクからタイヤ操舵角速度を算出する。
B25	Powertrain_PNT	処理なし。

4.3.10. [B30: Plant]システムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第3階層のPlantシステムの構造を示す。

車両プラント

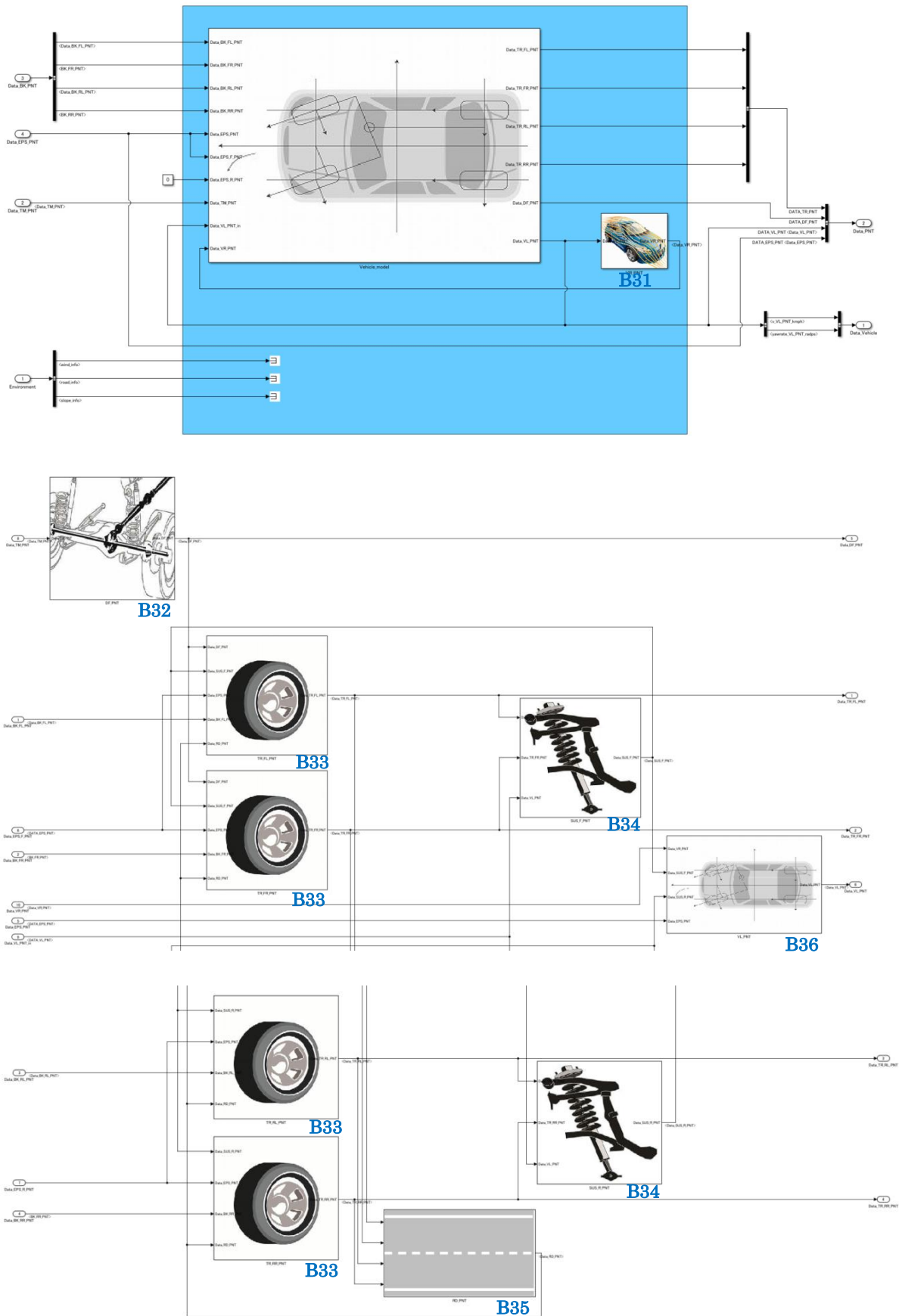


図 4.3.10 第3階層 Plantシステムの構造

以下にガイドライン準拠モデルの第 3 階層 Plant システムがもつシステムとその機能概要を示す。

表 4.3.6 第 3 階層 Plant システムのもつシステムとその機能概要

No.	システム名	機能概要
B31	VR_PNT	走行抵抗を算出する。
B32	DF_PNT	トランスミッション出力からドライブシャフトへの減速を行う。
B33	TR_FL_PNT	左フロントのドライブシャフトの回転運動を直進運動に変換する。 転がり抵抗とタイヤのグリップ力を算出する。
	TR_FR_PNT	右フロントのドライブシャフトの回転運動を直進運動に変換する。 転がり抵抗とタイヤのグリップ力を算出する。
	TR_RL_PNT	左リアのドライブシャフトの回転運動を直進運動に変換する。 転がり抵抗とタイヤのグリップ力を算出する。
	TR_RR_PNT	右リアのドライブシャフトの回転運動を直進運動に変換する。 転がり抵抗とタイヤのグリップ力を算出する。
B34	SUS_F_PNT	フロントサスペンションの上下動を算出する。
	SUS_R_PNT	リアサスペンションの上下動を算出する。
B35	RD_PNT	タイヤの接地面の速度の算出や路面の摩擦係数の設定を行う。
B36	VL_PNT	3 軸 6 自由度の車両速度を算出する。

5. ガイドライン準拠モデルの機能仕様

5.1. 第 1 階層の機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 1 階層（モデル全体）の機能仕様を記述する。

5.1.1. 概要

シナリオに従い、加速度と曲率の操作量を統合 ECU 制御モデルで算出する。

車両モデルは統合 ECU 制御モデルからの操作を受けて、加速度と曲率に従い各種トルクを算出し、加減速や旋回を始めとした挙動を計算する。

車両速度等の情報は統合 ECU 制御モデルや仮想環境へ渡され、加速度と曲率の操作量の算出に用いられる。

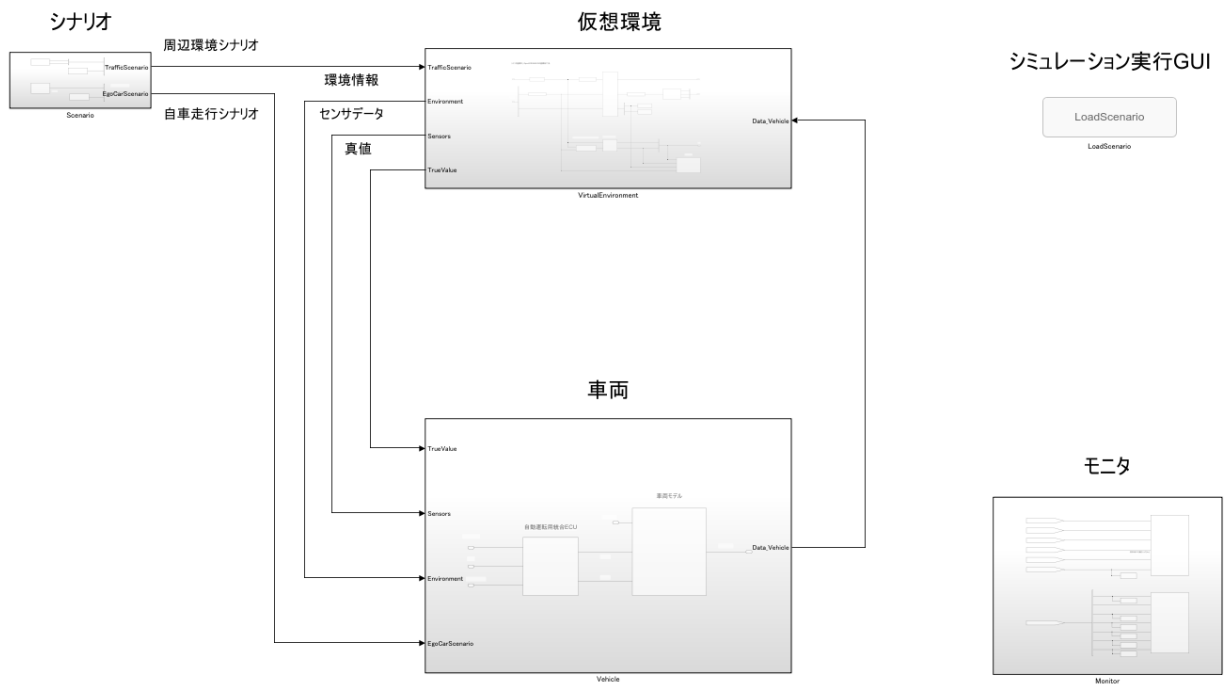
シナリオでは、車両の走行環境や走行シナリオを設定する。

仮想環境ではシミュレーションを行うための座標の変換やセンサ情報の取得を行う。

モニタでは、統合 ECU 制御モデルや車両モデル内の各種変数を確認することができる。

5.1.2. データフローダイアグラム

以下にガイドライン準拠モデル全体のデータフローダイアグラムを示す。



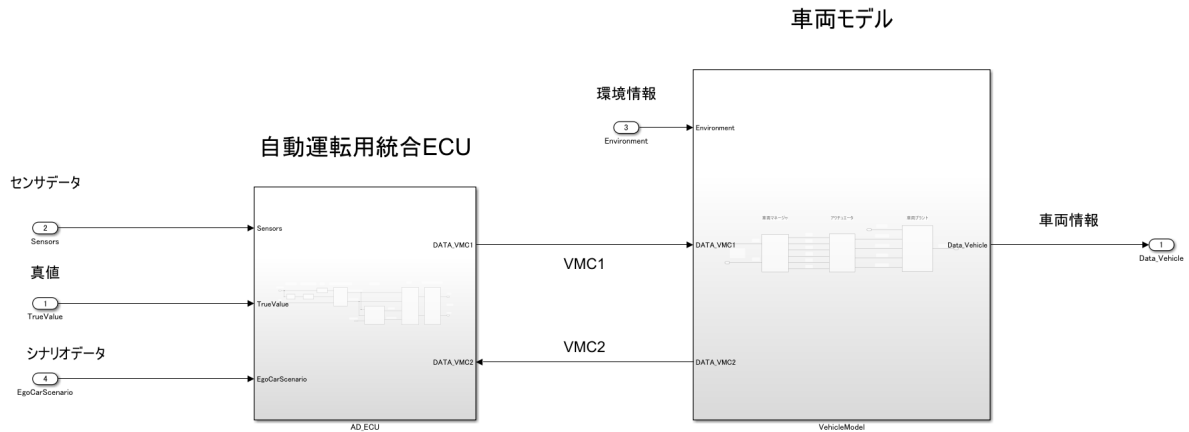


図 5.1.2 データフローダイアグラム：第 1 階層(ガイドライン準拠モデル全体)

5.1.3. 入出力仕様

以下にガイドライン準拠モデル全体の入出力仕様を示す。

バス内の要素が同一の場合、1 つのみ記述する。

以降の章についても、同様のルールで記述する。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のヨー角
Roll_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のロール角
Pitch_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のピッチ角
V_kmph (VehiclePosition)	TrueValue	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps (VehiclePosition)	TrueValue	rad/s	-	自車両のヨーレート
reliability (Moving_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	TrueValue	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	TrueValue	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)

light_status (light)	TrueValue	-	-	ライト状態（消灯、点灯、点滅、ブレーキなど）
reliability (Road_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の係数（直線のみ）
range (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	TrueValue	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	TrueValue	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	TrueValue	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	TrueValue	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	TrueValue	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	TrueValue	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	TrueValue	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	TrueValue	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機的位置
orientation_rad (t_light)	TrueValue	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	TrueValue	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機が存在する車線の分類
TimeStamp_s (GNSS)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	緯度

altitude_m (GNSS)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (GNSS2)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS2)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS2)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (IMU)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Sensors	deg	-	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (Shapes_2D)	Sensors	s	0 以上	データ取得タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Shapes_2D)	Sensors	s	-	データ取得タイムスタンプから経過した時間
reliability (Shapes)	Sensors	%	-	オブジェクトの分類の信頼度
class (Shapes)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Shapes)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (Clustering)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Clustering)	Sensors	s	-	経過時間
reliability (Obj)	Sensors	%	-	オブジェクトの信頼度
class (Obj)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Obj)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (DepthImage)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (DepthImage)	Sensors	s	-	経過時間
ObjectScale (DepthImage)	Sensors	-	-	オブジェクトの大きさ
reliability (DepthImage)	Sensors	%	-	深度の信頼度
FreeSpaceProbability (DepthImage)	Sensors	%	-	対象オブジェクトの間に他オブジェクトが存在する確率
Distance (DepthImage)	Sensors	m	-	距離
wind_info	Environment	-	-	風情報(未使用)
road_info	Environment	-	-	道情報(未使用)
slope_info	Environment	-	-	勾配情報(未使用)
WaypointC (EgoCar)	EgoCarScenario	-	-	中央車線の走行要求経路

WaypointR (EgoCar)	EgoCarScenario	-	-	右車線の走行要求経路
vehicle_speed_tgt_kmph (EgoCar)	EgoCarScenario	km/h	0 以上	要求速度
Req_Flg (LaneChange)	EgoCarScenario	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR (LaneChange)	EgoCarScenario	-	[0 2]	レーンチェンジ方向
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
v_VL_PNT_kmph	Data_Vehicle	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_Vehicle	rad/s	-	車体のヨーレート

5.1.4. パラメータ仕様

以下にガイドライン準拠モデル全体の共通パラメータ仕様を示す。

システム毎のパラメータは各システムの機能仕様に記述する。

変数名	設定値	単位	説明
end_time	1210	s	シミュレーション時間(未使用)
sampling_time	0.0025	s	サンプリング周期
num_tws_mabiki	10	-	エフェクト ToWorkspace 間引き数
g	9.8	m/s ²	重力加速度
HIJU	783	g/L	レギュラーガソリン比重
ON	1	-	ON
OFF	0	-	OFF
ZERO	0	-	ゼロ値
ONE	1	-	1
True	true	-	true
False	false	-	false
Pi	3.14	-	円周率
percent2mujigen	0.01	-	%→無次元
mujigen2percent	100	-	無次元→%
radpsec2rpm	9.5493	-	rad/sec → rpm
kmph2mps	0.2778	-	km/h → m/sec
mps2kmph	3.6	-	m/sec → km/h
h2sec	3600	-	Hour -> sec
sec2h	0.0003	-	sec -> Hour
mps2kmph	0.001	-	m/s -> km/s
d2r	0.0175	-	deg → rad
r2d	57.2958	-	rad → deg
g2L	0.0013	-	g→L ガソリン
rou	1.205	kg/m ³	空気密度
M_front	760	kg	フロント車両重量
M_rear	500	kg	リヤ車両重量
M_car	1260	kg	車両重量
Cd	0.4	-	空気抵抗係数
A	1.5	m ²	前面投影面積
vel_max	200	km/h	最大車両速度 (発散防止用)
myu_road_surface	0.9	-	路面摩擦係数

5.1.5. その他の情報

なし

5.2. 第 2 階層の機能仕様

5.2.1. [A: AD_ECU]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 2 階層 AD_ECU システムの機能仕様を記述する。

5.2.1.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーションモデルの統合 ECU 制御モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
統合 ECU 制御モデルとして、センサ処理 / 自己位置推定 / 認知 / 認識情報選定 / 行動計画 / 操作 / 自動運転マネージャの制御を行う
シナリオ情報、センサ情報、自車両情報から、自動運転を行うための加速度と曲率を算出し、車両モデルに制御指示を行う
- ③ モデル化した機能
各種センサ情報をフュージョンし周辺環境を認識する機能
センサ情報や自車両情報から自己位置を推定する機能
シナリオ情報やセンサ情報から安全に走行が行える経路と車速を計画する機能
自動運転アプリケーションの各種機能
自動運転アプリケーションと車両モデルとの通信機能
目標速度と目標加速度の調停を行う機能

5.2.1.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

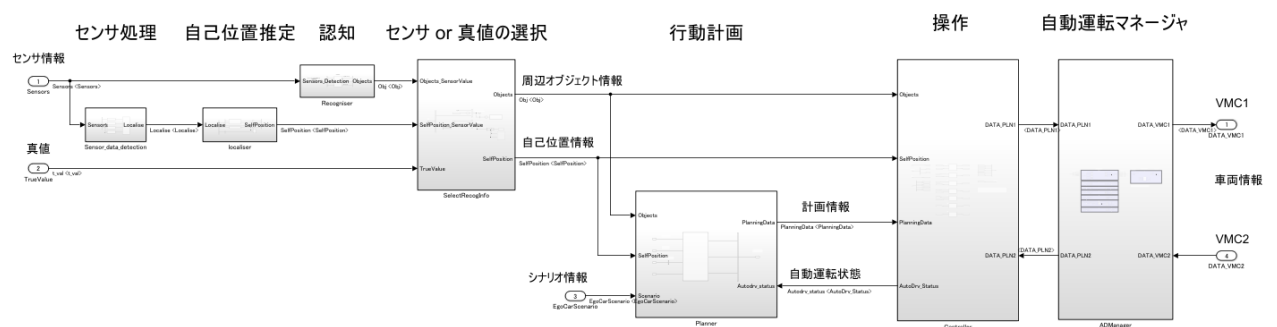


図 5.2.1 データフローダイアグラム：第 2 階層 AD_ECU システム

5.2.1.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (GNSS)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (GNSS2)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS2)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS2)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (IMU)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Sensors	deg	-	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (Shapes_2D)	Sensors	s	0 以上	データ取得タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Shapes_2D)	Sensors	s	-	データ取得タイムスタンプから経過した時間
reliability (Shapes)	Sensors	%	-	オブジェクトの分類の信頼度
class (Shapes)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Shapes)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (Clustering)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Clustering)	Sensors	s	-	経過時間
reliability (Obj)	Sensors	%	-	オブジェクトの信頼度
class (Obj)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Obj)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (DepthImage)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (DepthImage)	Sensors	s	-	経過時間
ObjectScale (DepthImage)	Sensors	-	-	オブジェクトの大きさ
reliability (DepthImage)	Sensors	%	-	深度の信頼度

FreeSpaceProbability (DepthImage)	Sensors	%	-	対象オブジェクトの間に他オブジェクトが存在する確率
Distance (DepthImage)	Sensors	m	-	距離
X_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のヨー角
Roll_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のロール角
Pitch_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のピッチ角
V_kmph	TrueValue	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps (VehiclePosition)	TrueValue	rad/s	-	自車両のヨーレート
reliability (Moving_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	TrueValue	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	TrueValue	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	TrueValue	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	TrueValue	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	TrueValue	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	TrueValue	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	TrueValue	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	TrueValue	-	-	値の単位

lane_rel_class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	TrueValue	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	上下左右など交通標識に対する 補足標識の相対位置
reliability (t_light)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	TrueValue	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	TrueValue	-	-	縦信号機、横信号機など信号機 の形状
position_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	TrueValue	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機が高いところにある場合に ギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	TrueValue	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機が存在する車線の分類
WaypointC (EgoCar)	EgoCarScenario	-	-	中央車線の走行要求経路
WaypointR (EgoCar)	EgoCarScenario	-	-	右車線の走行要求経路
vehicle_speed_tgt_kmph (EgoCar)	EgoCarScenario	km/h	0 以上	要求速度
Req_Flg (LaneChange)	EgoCarScenario	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR (LaneChange)	EgoCarScenario	-	[0 2]	レーンチェンジ方向
v_VL_PNT_kmph	DATA_VMC2	km/h	0 以上	車両速度
w_ROT_EPS_Handle_rad	DATA_VMC2	rad	-	ハンドル角
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TGT_mps2	DATA_VMC1	m/s ²	-	目標加速度
monitor_mode_sel	DATA_VMC1	-	-	モニタ用モード選択
target_R_Rate_1pm	DATA_VMC1	1/m	-	目標曲率

5.2.1.4 パラメータ仕様

なし

5.2.1.5 その他の情報

なし

5.2.2. [B: VehicleModel]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第2階層 VehicleModel システムの機能仕様を記述する。

5.2.2.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーションモデルの車両モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
車両操作量からアクチュエータの制御量を算出するモデル
アクチュエータ制御・プラントモデル
車両プラントモデル
- ③ モデル化した機能
ステアリングの操作量算出機能
エンジンとブレーキの操作量算出機能
制動力を分配し、ドライブシャフトトルクとして与える機能
ステアリング操舵トルクを算出する機能
ステアリングトルクをタイヤに伝え、目標トルクに従ってトルクアシストする機能
目標トルクからディファレンシャルギヤのトルクに与える機能
車両速度を算出する機能
車体のヨーレートを算出する機能

5.2.2.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

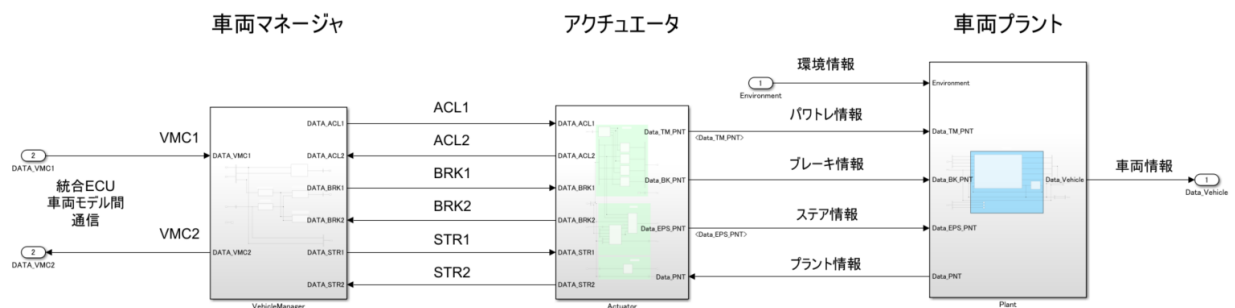


図 5.2.2 データフローダイアグラム：第2階層 VehicleModel システム

5.2.2.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
wind_info	Environment	-	-	風情報
road_info	Environment	-	-	道情報
slope_info	Environment	-	-	勾配情報
TGT_mps2	DATA_VMC1	m/s ²	-	目標加速度
monitor_mode_sel	DATA_VMC1	-	-	モニタ用モード選択
target_R_Rate_1pm	DATA_VMC1	1/m	-	目標曲率
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
v_VL_PNT_kmph	Data_Vehicle	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_Vehicle	rad/s	-	車体のヨーレート
v_VL_PNT_kmph	DATA_VMC2	km/h	0 以上	車両速度
w_ROT_EPS_Handle_rad	DATA_VMC2	rad	-	ハンドル角

5.2.2.4 パラメータ仕様

なし

5.2.2.5 その他の情報

なし

5.2.3. [C: VirtualEnvironment]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 2 階層 VirtualEnvironment システムの機能仕様を記述する。

5.2.3.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーションモデルの仮想環境モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
CARLA 上でシミュレーションを行うための情報のやり取りを行う
CARLA 上でシミュレーションを行うための座標変換を行う
自車両からみた他車両の相対座標を算出する
- ③ モデル化した機能
CARLA とのインターフェース機能
OpenSCENARIO の座標系から CARLA の座標系に変換する機能
シミュレーション環境の座標系から CARLA の座標系に変換する機能
CARLA の座標系からシミュレーション環境の座標系に変換する機能
自車両からみた他車両の相対座標を算出する機能
他車両との衝突を判定する機能

5.2.3.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

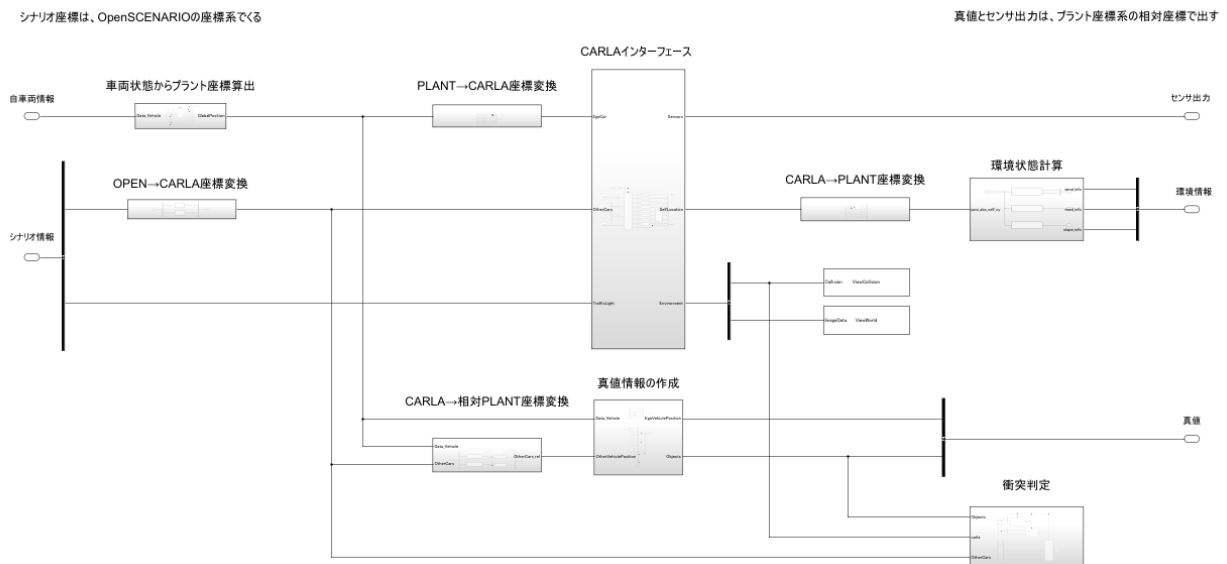


図 5.2.3 データフローダイアグラム：第 2 階層 VirtualEnvironment システム

5.2.3.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
Type (Object)	TrafficScenario	-	[0 1]	他車両存在有無
X_rel_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両の座標位置(x)
Y_rel_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両の座標位置(y)
Z_rel_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両の座標位置(z)
YAW_deg (Object)	TrafficScenario	deg	-	他車両のヨー角
ROLL_deg (Object)	TrafficScenario	deg	-	他車両のロール角
PITCH_deg (Object)	TrafficScenario	deg	-	他車両のピッチ角
long_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両のサイズ(長さ)
width_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両のサイズ(幅)
id (TrafficLight)	TrafficScenario	-	[1 4]	信号機識別 ID
state (TrafficLight)	TrafficScenario	-	[0 2]	信号機状態 (赤、黄、青)
v_VL_PNT_kmph	Data_Vehicle	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_Vehicle	rad/s	-	車体のヨーレート
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
wind_info	Environment	-	-	風情報(未使用)
road_info	Environment	-	-	道情報(未使用)
slope_info	Environment	-	-	勾配情報(未使用)
TimeStamp_s (GNSS)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (GNSS2)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS2)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS2)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (IMU)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Sensors	deg	-	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (Shapes_2D)	Sensors	s	0 以上	データ取得タイムスタンプ
TimeStampDiff_s	Sensors	s	-	データ取得タイムスタンプから経過

(Shapes_2D)				した時間
reliability (Shapes)	Sensors	%	-	オブジェクトの分類の信頼度
class (Shapes)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Shapes)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (Clustering)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Clustering)	Sensors	s	-	経過時間
reliability (Obj)	Sensors	%	-	オブジェクトの信頼度
class (Obj)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Obj)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (DepthImage)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (DepthImage)	Sensors	s	-	経過時間
ObjectScale (DepthImage)	Sensors	-	-	オブジェクトの大きさ
reliability (DepthImage)	Sensors	%	-	深度の信頼度
FreeSpaceProbability (DepthImage)	Sensors	%	-	対象オブジェクトの間に他オブジェ クトが存在する確率
Distance (DepthImage)	Sensors	m	-	距離
X_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_kmph (VehiclePosition)	TrueValue	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps (VehiclePosition)	TrueValue	rad/s	-	車体のヨーレート
reliability (Moving_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	TrueValue	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベク トル
light_class (light)	TrueValue	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、

				左フロントライトなど)
light_status (light)	TrueValue	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	TrueValue	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	TrueValue	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	TrueValue	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	TrueValue	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	TrueValue	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	TrueValue	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	TrueValue	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	TrueValue	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	TrueValue	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	TrueValue	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機が存在する車線の分類

5.2.3.4 パラメータ仕様

なし

5.2.3.5 その他の情報

なし

5.2.4. [D: Scenario]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 2 階層 Scenario システムの機能仕様を記述する。

5.2.4.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーションモデルのシナリオモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
自車両と他車両の走行シナリオを作成する
自車両のレーンチェンジ情報を作成する
信号機動作情報を作成する
- ③ モデル化した機能
自車両と他車両の走行シナリオを作成する機能
自車両のレーンチェンジ情報を作成する機能
信号機動作情報を作成する機能

5.2.4.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

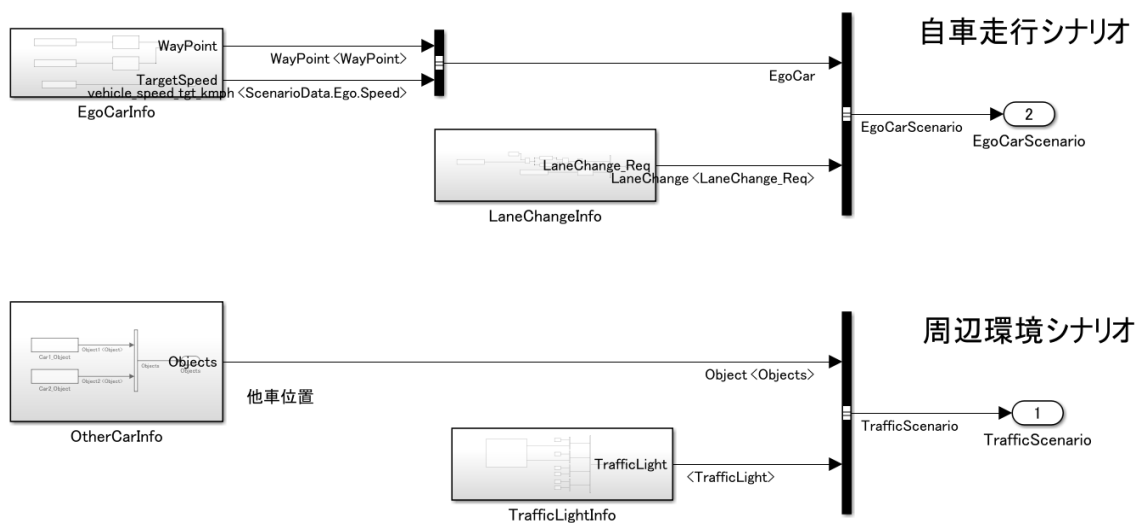


図 5.2.4 データフローダイアグラム：第 2 階層 Scenario システム

5.2.4.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
なし	-	-	-	-
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
WaypointC (EgoCar)	EgoCarScenario	m	-	中央車線の走行要求経路
WaypointR (EgoCar)	EgoCarScenario	m	-	右車線の走行要求経路
vehicle_speed_tgt_kmph (EgoCar)	EgoCarScenario	km/h	0 以上	要求速度
Req_Flg (LaneChange)	EgoCarScenario	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR (LaneChange)	EgoCarScenario	-	[0 2]	レーンチェンジ方向 0 : 中央車線、 1 : 左車線、 2 : 右車線
Type (Object)	TrafficScenario	-	[0 1]	他車両存在有無
X_rel_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両の座標位置(x)
Y_rel_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両の座標位置(y)
Z_rel_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両の座標位置(z)
YAW_deg (Object)	TrafficScenario	deg	[-180 180]	他車両のヨー角
ROLL_deg (Object)	TrafficScenario	deg	-	他車両のロール角
PITCH_deg (Object)	TrafficScenario	deg	-	他車両のピッチ角
long_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両のサイズ(長さ)
width_m (Object)	TrafficScenario	m	-	他車両のサイズ(幅)
id (TrafficLight)	TrafficScenario	-	1 以上	信号機の ID
state (TrafficLight)	TrafficScenario	-	[0 2]	信号機の状態 (0:赤、1:黄、2: 緑)

5.2.4.4 パラメータ仕様

なし

5.2.4.5 その他の情報

なし

5.2.5. [E: Monitor]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 2 階層 Monitor システムの機能仕様を記述する。

5.2.5.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
車両操作情報・自動運転アプリケーション情報モニタ
- ② モデル化の範囲・抽象度
車両操作情報・自動運転アプリケーション情報をスコープに出力する
- ③ モデル化した機能
車両操作情報・自動運転アプリケーション情報モニタ機能

5.2.5.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

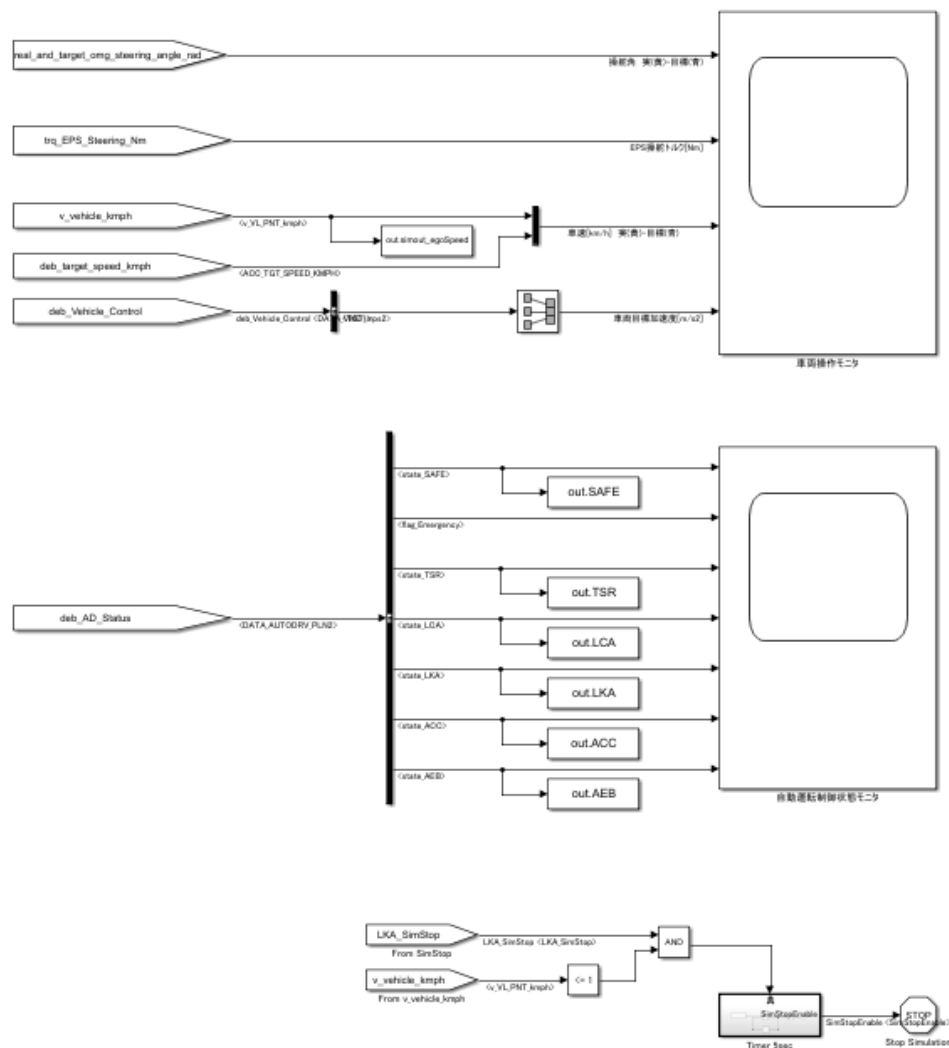


図 5.2.5 データフローダイアグラム：第 2 階層 Monitor システム

5.2.5.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
real_and_target_omg_steering_angle_rad	-	rad	-	実および目標操舵角
trq_EPS_Steering_Nm	-	Nm	-	操舵トルク
v_vehicle_kmph	-	km/h	[0 200]	車両速度
deb_target_speed_kmph	-	km/h	-	目標速度
deb_Vehicle_Control	-	m/s ²	-	目標加速度
state_SAFE (deb_AD_Status)	-	-	[0 255]	他車両の位置情報
state_TSR (deb_AD_Status)	-	-	[0 1]	TSR 状態
state_LKA (deb_AD_Status)	-	-	[0 1]	LKA 状態
state_LCA (deb_AD_Status)	-	-	[0 3]	LCA 状態
state_ACC (deb_AD_Status)	-	-	[0 2]	ACC 状態
state_AEB (deb_AD_Status)	-	-	[0 6]	AEB 状態
flag_Emergency (deb_AD_Status)	-	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
LKA_SimStop	-	-	[0 1]	全座標走行完了フラグ
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
なし	-	-	-	-

5.2.5.4 パラメータ仕様

なし

5.2.5.5 その他の情報

なし

5.3. 第3階層の機能仕様

5.3.1. [A10: Sensor_data_detection]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 Sensor_data_detection システムの機能仕様を記述する。

5.3.1.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
各種センサデータから自車両周辺の環境を認識し、自己位置の推定を行う機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
2つのGNSSセンサのデータより自車両の向きと自己位置を推定する
- ③ モデル化した機能
各センサデータをフュージョンして自己位置を推定する機能

5.3.1.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

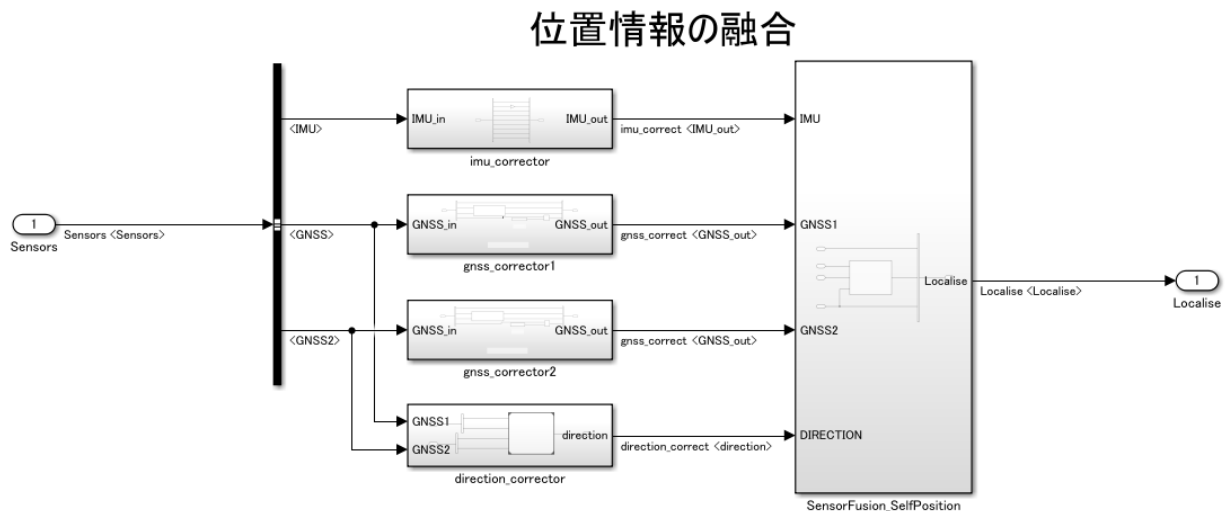


図 5.3.1 データフローダイアグラム：第3階層 Sensor_data_detection システム

5.3.1.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (GNSS)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (GNSS2)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	緯度

altitude_m (GNSS2)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS2)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (IMU)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Sensors	deg	-	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (Shapes_2D)	Sensors	s	0 以上	データ取得タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Shapes_2D)	Sensors	s	-	データ取得タイムスタンプから経過した時間
reliability (Shapes)	Sensors	%	-	オブジェクトの分類の信頼度
class (Shapes)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Shapes)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (Clustering)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Clustering)	Sensors	s	-	経過時間
reliability (Obj)	Sensors	%	-	オブジェクトの信頼度
class (Obj)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Obj)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (DepthImage)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (DepthImage)	Sensors	s	-	経過時間
ObjectScale (DepthImage)	Sensors	-	-	オブジェクトの大きさ
reliability (DepthImage)	Sensors	%	-	深度の信頼度
FreeSpaceProbability (DepthImage)	Sensors	%	-	対象オブジェクトの間に他オブジェクトが存在する確率
Distance (DepthImage)	Sensors	m	-	距離

出力

名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (IMU)	Localise	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Localise	deg	-	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のロールレート

Omg_Yaw_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Localise	-	[0 1]	情報更新有無
Z_m	Localise	m	-	車両の X 座標
X_m	Localise	m	-	車両の Y 座標
Y_m	Localise	m	-	車両の Z 座標
DIRECTION	Localise	deg	[-180 180]	自車両の向き

5.3.1.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

GPS_MountOffset	1.5	m	GPS 取付位置から自車両中心距離のオフセット
GPS_MountHeight	1.7600	m	GPS 取付高さ
base_latitude	-	m	GPS(緯度)座標
base_longitude	-	m	GPS(経度)原点座標

5.3.1.5 その他の情報

なし

5.3.2. [A20: localiser]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 localiser システムの機能仕様を記述する。

5.3.2.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自車両の自己位置を推定する機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
センサフュージョンした座標情報から自車両の自己位置を推定する
自己位置の推定はカルマンフィルタを用いる
- ③ モデル化した機能
自車両の初期位置を推定する機能
自車両の座標からカルマンフィルタを用いて自己位置を推定する機能

5.3.2.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

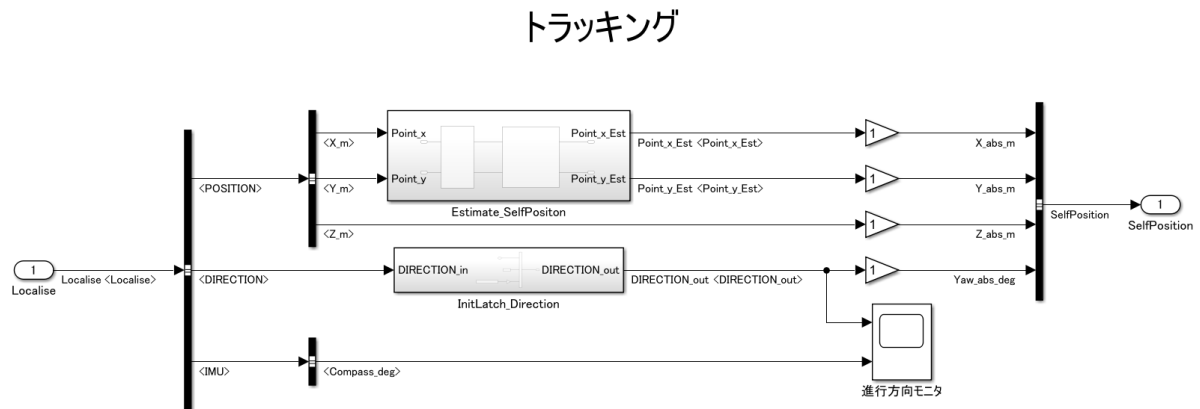


図 5.3.2 データフローダイアグラム：第3階層 localiser システム

5.3.2.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (IMU)	Localise	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Localise	deg	-	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のヨーレート

update (IMU)	Localise	-	[0 1]	情報更新有無
Z_m	Localise	m	-	車両の X 座標
X_m	Localise	m	-	車両の Y 座標
Y_m	Localise	m	-	車両の Z 座標
DIRECTION	Localise	deg	[-180 180]	自車両の向き
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	[-180 180]	自車両のヨー角

5.3.2.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
Initial_Point_Ego	<1×2>	-	自車両の初期位置 使用するシナリオ毎に値が決定される
Initial_yaw_rad_Ego	-	rad	自車両の初期ヨー角 使用するシナリオ毎に値が決定される
KL_P0	<4×4>	-	カルマンフィルタ設定値
KL_G	<4×2>	-	カルマンフィルタ設定値
KL_R	<2×2>	-	カルマンフィルタ設定値
KL_A	<4×4>	-	カルマンフィルタ設定値
KL_C	<2×4>	-	カルマンフィルタ設定値
GPSRefreshRate	0.1	s	仮想 GPS の更新周期

5.3.2.5 その他の情報

なし

5.3.3. [A30: Recogniser]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 Recogniser システムの機能仕様を記述する。

5.3.3.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
センサフュージョン機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
各センサデータから得られたデータをまとめ、行動計画と操作部との I/F に合わせた出力を行う
- ③ モデル化した機能
検出した障害物の情報から、Moving_Obj 信号を生成する機能
物体検出結果のオブジェクトデータ配列から、Static_Obj 信号を生成する機能
深度画像商法から、Road_Obj 信号を生成する機能

5.3.3.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

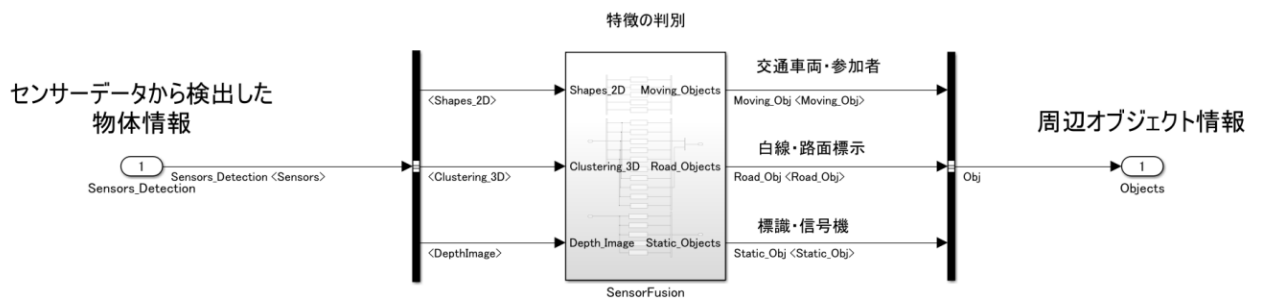


図 5.3.3 データフローダイアグラム：第 3 階層 Recogniser システム

5.3.3.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (GNSS)	Sensors_Detection	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS)	Sensors_Detection	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS)	Sensors_Detection	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS)	Sensors_Detection	m	-	高度
update (GNSS)	Sensors_Detection	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (GNSS2)	Sensors_Detection	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS2)	Sensors_Detection	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS2)	Sensors_Detection	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS2)	Sensors_Detection	m	-	高度
update (GNSS2)	Sensors_Detection	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (IMU)	Sensors_Detection	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Sensors_Detection	deg	-	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Sensors_Detection	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Sensors_Detection	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Sensors_Detection	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Sensors_Detection	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Sensors_Detection	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Sensors_Detection	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Sensors_Detection	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (Shapes_2D)	Sensors_Detection	s	0 以上	データ取得タイムスタンプ

TimeStampDiff_s (Shapes_2D)	Sensors_Detection	s	-	データ取得タイムスタンプから経過した時間
reliability (Shapes)	Sensors_Detection	%	-	オブジェクトの分類の信頼度
class (Shapes)	Sensors_Detection	-	-	オブジェクト分類
position_m (Shapes)	Sensors_Detection	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (Clustering)	Sensors_Detection	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Clustering)	Sensors_Detection	s	-	経過時間
reliability (Obj)	Sensors_Detection	%	-	オブジェクトの信頼度
class (Obj)	Sensors_Detection	-	-	オブジェクト分類
position_m (Obj)	Sensors_Detection	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (DepthImage)	Sensors_Detection	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (DepthImage)	Sensors_Detection	s	-	経過時間
ObjectScale (DepthImage)	Sensors_Detection	-	-	オブジェクトの大きさ
reliability (DepthImage)	Sensors_Detection	%	-	深度の信頼度
FreeSpaceProbability (DepthImage)	Sensors_Detection	%	-	対象オブジェクトの間に他オブジェクトが存在する確率
Distance (DepthImage)	Sensors_Detection	m	-	距離

出力

名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Moving_Obj)	Objeects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	Objeects	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	Objeects	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	Objeects	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	Objeects	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	Objeects	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	Objeects	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Objeects	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)

light_status (light)	Objeects	-	-	ライト状態（消灯、点灯、点滅、ブレーキなど）
reliability (Road_Obj)	Objeects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	Objeects	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	Objeects	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	Objeects	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	Objeects	-	-	多項式の係数（直線のみ）
range (Polynomial)	Objeects	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	Objeects	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	Objeects	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	Objeects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	Objeects	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	Objeects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	Objeects	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	Objeects	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	Objeects	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	Objeects	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	Objeects	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Objeects	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Objeects	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Objeects	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Objeects	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Objeects	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	Objeects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	Objeects	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	Objeects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	Objeects	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	Objeects	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	Objeects	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	Objeects	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	Objeects	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	Objeects	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	Objeects	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	Objeects	-	-	信号機モードを示す分類
position_m (spot)	Objeects	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	Objeects	-	-	信号機が存在する車線の分類

5.3.3.4 パラメータ仕様

変数名	設定値	単位	説明
sampling_time	0.0025	s	サンプリング周期

5.3.3.5 その他の情報

なし

5.3.4. [A40: SelectRecogInfo]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 SelectRecogInfo システムの機能仕様を記述する。

5.3.4.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
各センサデータと真値のどちらを用いるかの切り替えを行う機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
パラメータ値を元に各センサデータと真値どちらを出力するかを切り替える
他車両情報と自車両情報はそれぞれ各センサデータと真値どちらを出力するかを選択できる
- ③ モデル化した機能
パラメータによって、センサデータと真値どちらを使うかを切り替える機能

5.3.4.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

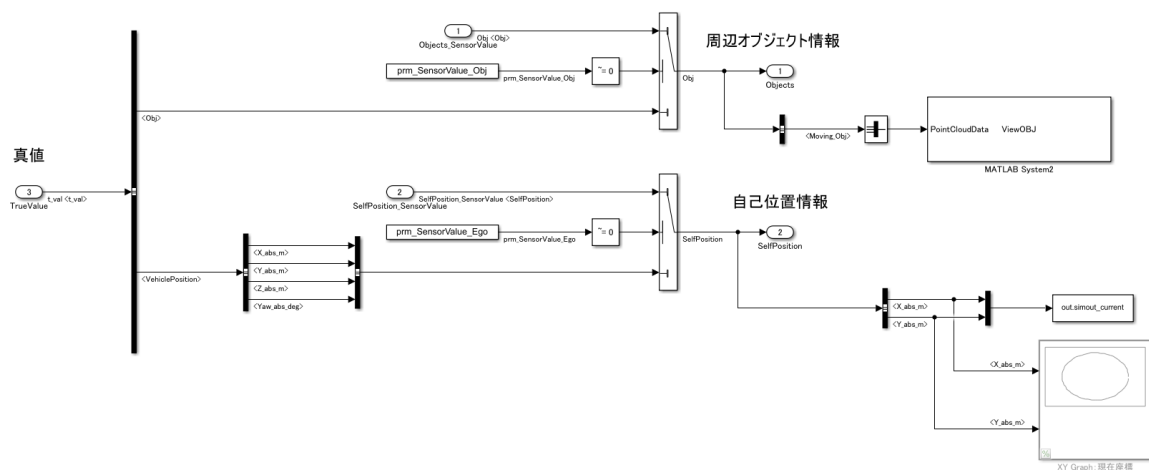


図 5.3.4 データフローダイアグラム : 第 3 階層 SelectRecogInfo システム

5.3.4.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Moving_Obj)	Objects_ SensorValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	Objects_ SensorValue	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	Objects_ SensorValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	Objects_ SensorValue	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	Objects_ SensorValue	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	Objects_ SensorValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	Objects_ SensorValue	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Objects_ SensorValue	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	Objects_ SensorValue	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	Objects_ SensorValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	Objects_ SensorValue	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	Objects_ SensorValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	Objects_ SensorValue	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	Objects_ SensorValue	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	Objects_ SensorValue	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	Objects_ SensorValue	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	Objects_ SensorValue	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	Objects_ SensorValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	Objects_ SensorValue	s	-	認識してから経過した時間

class (t_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	Objects_ SensorValue	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Objects_ SensorValue	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Objects_ SensorValue	-	-	上下左右など交通標識に対する 補足標識の相対位置
reliability (t_light)	Objects_ SensorValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	Objects_ SensorValue	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	Objects_ SensorValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	Objects_ SensorValue	-	-	縦信号機、横信号機など信号機 の形状
position_m (t_light)	Objects_ SensorValue	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	Objects_ SensorValue	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	Objects_ SensorValue	m	-	信号機が高いところにある場合に ギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	Objects_ SensorValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	Objects_ SensorValue	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	Objects_ SensorValue	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	Objects_ SensorValue	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	Objects_ SensorValue	m	-	信号機のスポットの位置

lane_rel_class (spot)	Objects_ SensorValue	-	-	信号機が存在する車線の分類
X_abs_m	SelfPosition_ SensorValue	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	SelfPosition_ SensorValue	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	SelfPosition_ SensorValue	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition_ SensorValue	deg	[-180 180]	自車両のヨー角
X_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m (VehiclePosition)	TrueValue	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のヨー角
Roll_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のロール角
Pitch_abs_deg (VehiclePosition)	TrueValue	deg	-	自車両のピッチ角
V_kmph	TrueValue	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps (VehiclePosition)	TrueValue	rad/s	-	自車両のヨーレート
reliability (Moving_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	TrueValue	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	TrueValue	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	TrueValue	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	TrueValue	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	TrueValue	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	TrueValue	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	TrueValue	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	TrueValue	m	-	ポリラインの頂点座標

reliability (t_sign)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	TrueValue	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	TrueValue	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	TrueValue	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	TrueValue	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	TrueValue	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	TrueValue	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	TrueValue	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	TrueValue	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	TrueValue	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	TrueValue	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	TrueValue	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	TrueValue	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	TrueValue	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	TrueValue	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	TrueValue	-	-	信号機が存在する車線の分類
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Moving_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	Objects	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Objects	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、

				左フロントライトなど)
light_status (light)	Objects	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	Objects	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	Objects	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	Objects	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	Objects	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	Objects	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	Objects	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	Objects	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	Objects	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Objects	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Objects	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	Objects	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	Objects	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	Objects	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	Objects	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	Objects	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	Objects	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	Objects	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	Objects	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	Objects	-	-	信号機が存在する車線の分類
X_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)

Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	[-180 180]	自車両のヨー角

5.3.4.4 パラメータ仕様

変数名	設定値	単位	説明
prm_SensorValue_Obj	1	-	真値/センサ値切り替えパラメータ (周辺オブジェクト情報用)
prm_SensorValue_Ego	1	-	真値/センサ値切り替えパラメータ (自己位置情報用)

5.3.4.5 その他の情報

なし

5.3.5. [A50: Planner]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 Planner システムの機能仕様を記述する。

5.3.5.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
指示経路計画機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
走行要求経路と自車位置から走行する経路を計画する
自車位置から停止線を算出する
他車両の安全を確認し、レーンチェンジを計画する
- ③ モデル化した機能
走行要求経路と自車位置から指示経路を計画する機能
自車両の位置情報から停止線座標の差を算出する機能
他車両の位置情報と衝突可能性からレーンチェンジの実行有無とレーンチェンジ方向を計画する機能

5.3.5.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

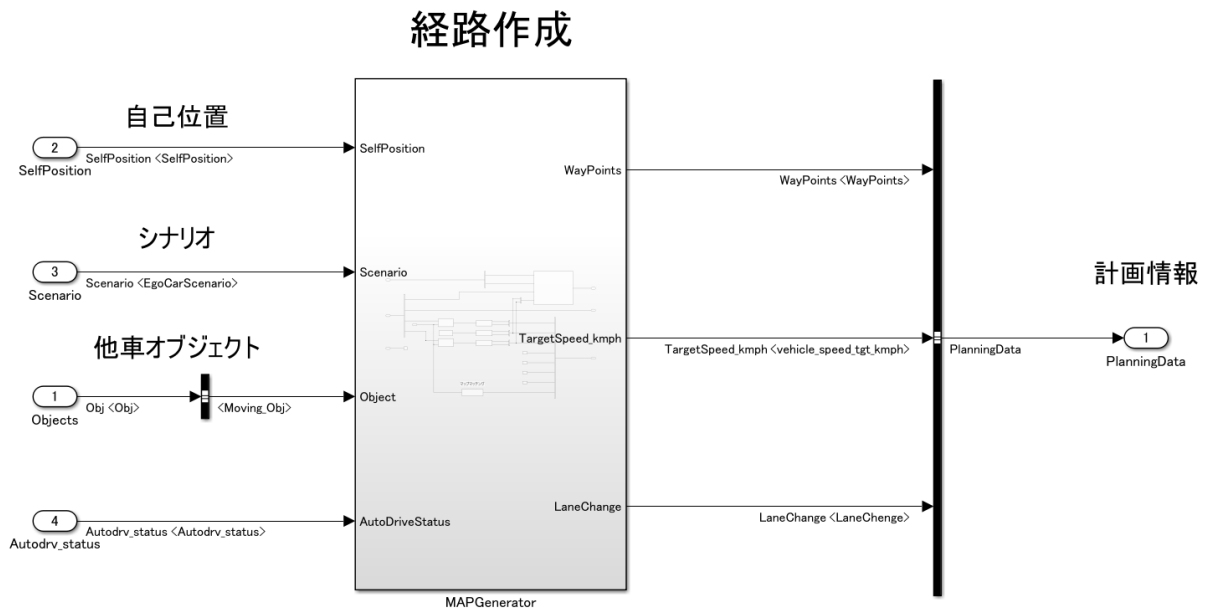


図 5.3.5 データフローダイアグラム：第 3 階層 Planner システム

5.3.5.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Moving_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s	Objects	s	-	認識してから経過した時間

(Moving_Obj)					
class (Moving_Obj)	Objects	-	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	Objects	m/s	-	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Objects	-	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	Objects	-	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	Objects	%	-	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	Objects	-	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	Objects	s	-	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	Objects	-	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	Objects	-	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	Objects	-	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	Objects	-	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	Objects	m	-	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	Objects	%	-	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	Objects	-	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	Objects	s	-	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	Objects	-	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	Objects	-	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	Objects	-	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	Objects	-	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	Objects	m	-	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Objects	s	-	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Objects	-	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Objects	-	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Objects	-	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Objects	-	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	Objects	%	-	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	Objects	-	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	Objects	s	-	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	Objects	-	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	Objects	m	-	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	Objects	rad	-	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	Objects	m	-	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離

bbox_extent_m (t_light)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	Objects	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	Objects	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	Objects	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	Objects	-	-	信号機が存在する車線の分類
X_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	-	自車両のヨー角
WaypointC (EgoCar)	Scenario	-	-	中央車線の走行要求経路
WaypointR (EgoCar)	Scenario	-	-	右車線の走行要求経路
vehicle_speed_tgt_kmph (EgoCar)	Scenario	km/h	0 以上	要求速度
Req_Flg (LaneChange)	Scenario	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR (LaneChange)	Scenario	-	[0 2]	レーンチェンジ方向
state_SAFE	Autodrv_ status	-	[0 255]	他車両の位置情報
flag_Emergency	Autodrv_ status	-	[0 1]	他車両との衝突可能性

出力

名称	信号	単位	範囲	説明
WayPoint (WayPoints/WayPointC)	PlanningData	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPoints/WayPointC)	PlanningData	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPoints/WayPointL)	PlanningData	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPoints/WayPointL)	PlanningData	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPoints/WayPointR)	PlanningData	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPoints/WayPointR)	PlanningData	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
Curvature (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
LimitSpeed (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
SignalLight (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
StopLine (WayPoints)	PlanningData	-	-	自車両座標と停止線座標の差
TargetSpeed_kmph	PlanningData	km/h	0 以上	目標自車速度
Req_Flg (LaneChange)	PlanningData	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR (LaneChange)	PlanningData	-	[0 2]	レーンチェンジ方向

5.3.5.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ArrayLength	2000	-	ウェイポイント設定に使用する配列の長さ

5.3.5.5 その他の情報

なし

5.3.6. [A60: Controller]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 Controller システムの機能仕様を記述する。

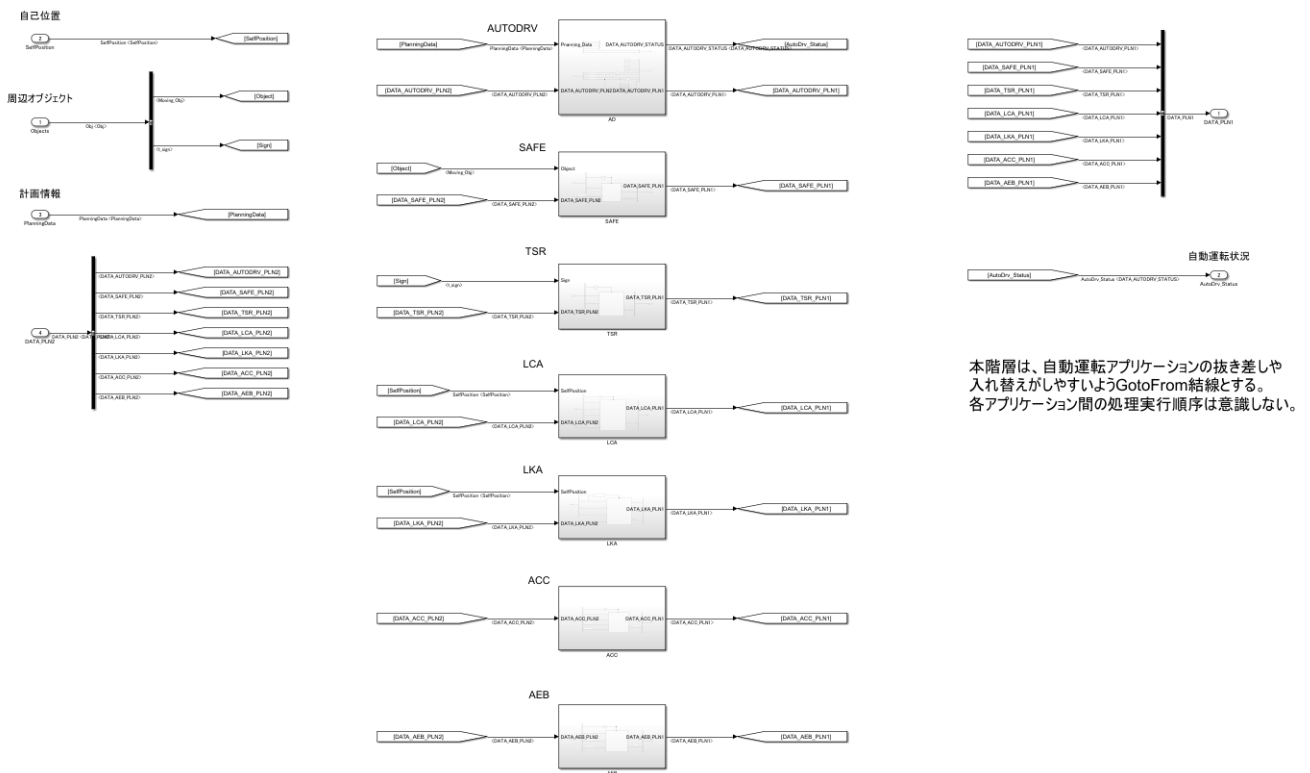
5.3.6.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
 - 自動運転アプリケーションの各種機能の実行判断および要求機能
 - 自動運転アプリケーションの各種機能の制御量算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
 - 自動運転アプリケーションとして、SAFE / TSR / LCA / LKA / ACC / AEB の制御を行う
- ③ モデル化した機能
 - 自動運転アプリケーションの設定と動作状態を管理する機能
 - 自車両周辺の安全を確認する機能
 - 交通標識に従った速度指示機能
 - 車線変更を実施する機能
 - 車線維持のための速度・目標曲率指示機能
 - 定速走行及び車間距離維持のための加速度指示機能
 - 衝突防止のための加速度(減速)指示機能

5.3.6.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。



本階層は、自動運転アプリケーションの抜き差しや入れ替えがしやすいようGotoFrom結線とする。各アプリケーション間の処理実行順序は意識しない。

図 5.3.6 データフローダイアグラム：第 3 階層 Controller システム

5.3.6.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Moving_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	Objects	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Objects	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	Objects	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	Objects	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	Objects	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	Objects	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	Objects	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	Objects	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	Objects	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	Objects	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	Objects	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Objects	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Objects	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置

reliability (t_light)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	Objects	-	-	オブジェクトを表すユニークID
time_lapse_s (t_light)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	Objects	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	Objects	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	Objects	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	Objects	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	Objects	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	Objects	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	Objects	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	Objects	-	-	信号機が存在する車線の分類
X_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(X軸)
Y_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Y軸)
Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	[0 360]	自車両のヨー角
WayPoint (WayPoints/WayPointC)	PlanningData	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPoints/WayPointC)	PlanningData	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPoints/WayPointL)	PlanningData	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPoints/WayPointL)	PlanningData	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPoints/WayPointR)	PlanningData	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPoints/WayPointR)	PlanningData	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
Curvature (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
LimitSpeed (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
SignalLight (WayPoints)	PlanningData	-	-	未使用
StopLine (WayPoints)	PlanningData	-	-	停止線
TargetSpeed_kmph (WayPoints)	PlanningData	m/s	-	車両指示速度
Req_Flg (LaneChange)	PlanningData	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR (LaneChange)	PlanningData	-	[0 2]	レーンチェンジ方向
state_SAFE (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 255]	他車両の位置情報
state_TSR (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	TSR 状態

state_LKA (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LKA 状態
state_LCA (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 3]	LCA 状態
state_ACC (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 2]	ACC 状態
state_AEB (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 6]	AEB 状態
flag_Emergency (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
SAFE_ON (DATA_SAFE_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	SAFE 動作許可
v_VL_PNT_kmph (DATA_SAFE_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
TSR_ON (DATA_TSR_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	TSR 動作許可
TSR_STOPLINE (DATA_TSR_PLN2)	DATA_PLN2	-	-	TSR 向け停止線
v_VL_PNT_kmph (DATA_TSR_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
LCA_ON (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LCA 動作許可
WayPoint (LCA_WAYPOINTS/ WayPointC)	DATA_PLN2	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (LCA_WAYPOINTS/ WayPointC)	DATA_PLN2	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (LCA_WAYPOINTS/ WayPointL)	DATA_PLN2	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (LCA_WAYPOINTS/ WayPointL)	DATA_PLN2	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (LCA_WAYPOINTS/ WayPointR)	DATA_PLN2	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (LCA_WAYPOINTS/ WayPointR)	DATA_PLN2	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (LCA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	未使用
Curvature (LCA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	未使用
LimitSpeed	DATA_PLN2	-	-	未使用

(LCA_WAYPOINTS)				
SignalLight (LCA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	未使用
StopLine (LCA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	停止線
LCA_RUN (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LCA 実行要求
LCA_DIR (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 2]	LCA 方向指示
state_SAFE (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 255]	他車両の位置情報
LKA_ON (DATA_LKA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LKA 動作許可
WayPoint (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	安全確認後の走行指示経路
MaxIdx (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	WayPoint の最大インデックス
state_LCA (DATA_LKA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 3]	LCA 状態
v_VL_PNT_kmph (DATA_LKA_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
ACC_ON (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	ACC 動作許可
ACC_TGT_SPEED_KMPH (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	ACC 目標速度
v_VL_PNT_kmph (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
state_AEB (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 6]	AEB 状態
OtherCarDistance (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	0 以上	周辺車両との車間距離
OtherCarDirection (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向
AEB_ON (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	AEB 動作許可
v_VL_PNT_kmph (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
OtherCarDistance (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	-	0 以上	SAFE 周辺車両との車間距離
OtherCarDirection (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 255]	SAFE 周辺車両の存在する方向
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
SAFE_ON	DATA_PLN1	-	[0 1]	SAFE 動作許可

(DATA_AUTODRV_PLN1)					
TSR_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	TSR 動作許可	
LKA_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LKA 動作許可	
LCA_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LCA 動作許可	
ACC_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	ACC 動作許可	
AEB_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	AEB 動作許可	
AUTODRV_TGT_SPEED_ KMPH (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	km/h	-	車両指示速度	
LCA_RUN (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LCA 実行要求	
LCA_DIR (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 2]	LCA 方向指示	
TSR_STOPLINE (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	TSR 向け停止線	
WayPoint (WayPointC)	DATA_PLN1	-	-	中央車線の走行指示経路	
MaxIdx (WayPointC)	DATA_PLN1	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス	
WayPoint (WayPointL)	DATA_PLN1	-	-	左車線の走行指示経路	
MaxIdx (WayPointL)	DATA_PLN1	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス	
WayPoint (WayPointR)	DATA_PLN1	-	-	右車線の走行指示経路	
MaxIdx (WayPointR)	DATA_PLN1	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス	
Heading (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用	
Curvature (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用	
LimitSpeed (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用	
SignalLight (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用	
StopLine (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	停止線	
state_SAFE (DATA_SAFE_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 255]	他車両の位置情報	
OtherCarDistance (DATA_SAFE_PLN1)	DATA_PLN1	-	0 以上	周辺車両との車間距離	
OtherCarDirection	DATA_PLN1	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向	

(DATA_SAFE_PLN1)				
flag_Emergency (DATA_SAFE_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
speed_limit_kmph (DATA_TSR_PLN1)	DATA_PLN1	km/h	[0 255]	TSR 制限速度
state_TSR (DATA_TSR_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	TSR 状態
WayPoint (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN1	-	-	安全確認後の走行指示経路
MaxIdx (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN1	-	-	WayPoint の最大インデックス
state_LCA (DATA_LCA_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 3]	LCA 状態
target_R_Rate_1pm (DATA_LKA_PLN1)	DATA_PLN1	1/m	-	LKA 目標曲率
Limit_Speed_kmph (DATA_LKA_PLN1)	DATA_PLN1	km/h	0 以上	LKA 制限速度
state_LKA (DATA_LKA_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LKA 状態
ACC_TGT_mps2 (DATA_ACC_PLN1)	DATA_PLN1	m/s ²	-	ACC 目標加速度
state_ACC (DATA_ACC_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 2]	ACC 状態
AEB_TGT_mps2 (DATA_AEB_PLN1)	DATA_PLN1	m/s ²	[-14.7 0]	AEB 目標加速度
state_AEB (DATA_AEB_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 6]	AEB 状態
state_SAFE	AutoDrv_Status	-	[0 255]	他車両の位置情報
flag_Emergency	AutoDrv_Status	-	[0 1]	他車両との衝突可能性

5.3.6.4 パラメータ仕様

なし

5.3.6.5 その他の情報

本階層は、自動運転アプリケーションの抜き差しや入れ替えがしやすいよう GotoFrom 結線とする。
各アプリケーション間の処理実行順序は意識しない。

5.3.7. [A70: ADManager]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 ADManager システムの機能仕様を記述する。

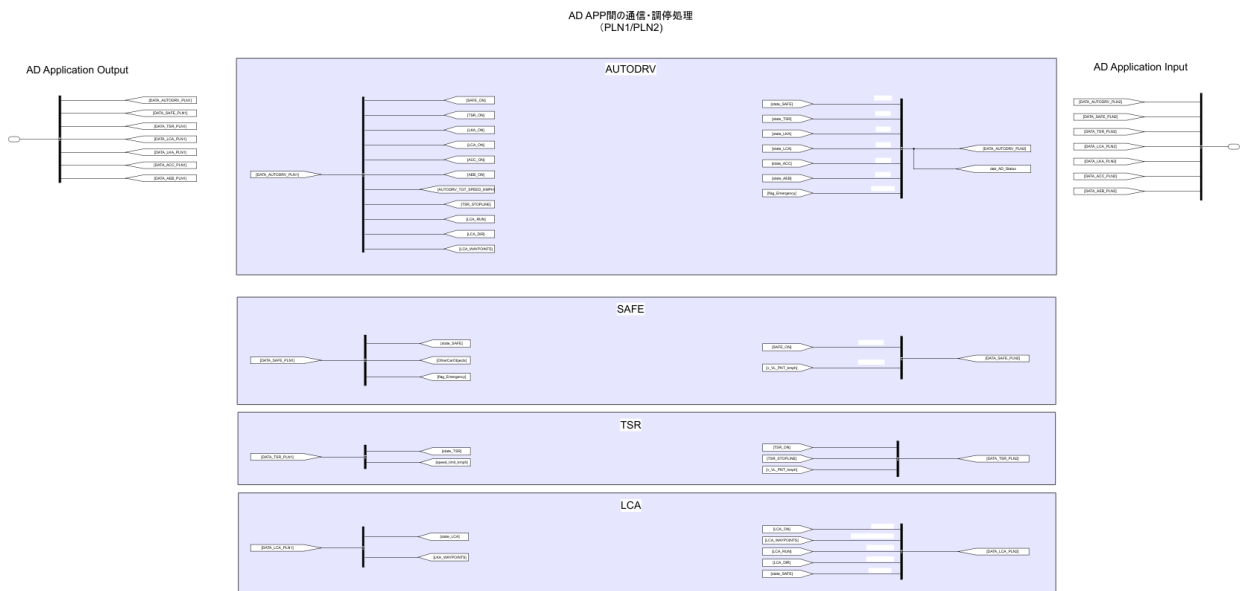
5.3.7.1 概要

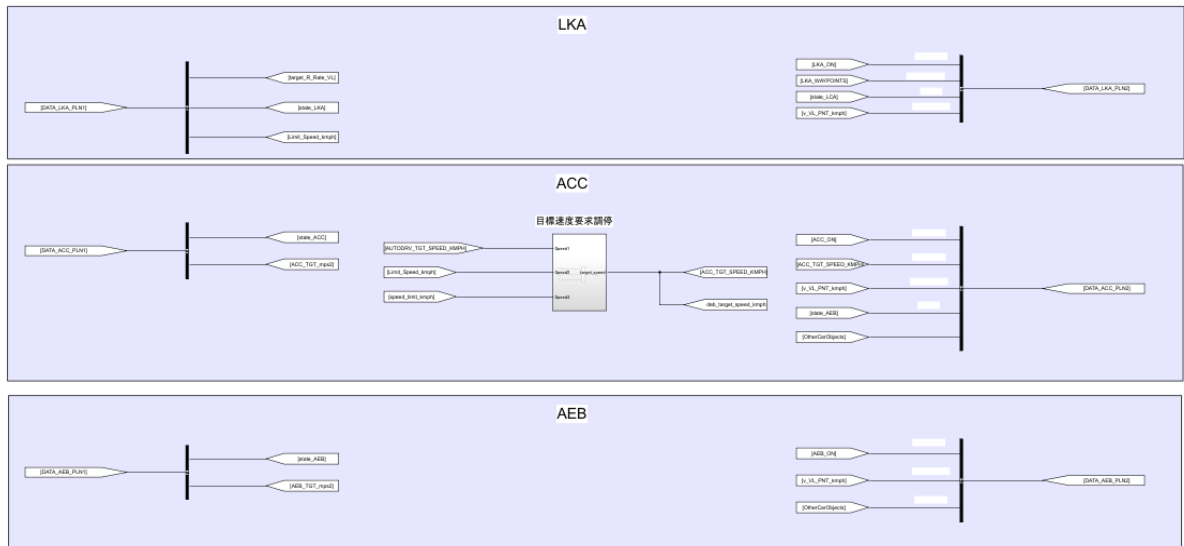
以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
 - 自動運転アプリケーションの各要求調停機能
 - 自動運転アプリケーションと車両モデル間の情報提供機能
 - 自動運転アプリケーション間の情報提供機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
 - 目標速度と目標加速度の調停を行う
 - 車両モデルに目標加速度と目標曲率の情報を提供する
 - 各自動運転アプリケーションの情報を受け渡す
- ③ モデル化した機能
 - 目標速度の調停を行う機能
 - 目標加速度の調停を行う機能
 - 車両モデルの情報を提供する機能
 - 各自動運転アプリケーションの情報を受け渡す機能

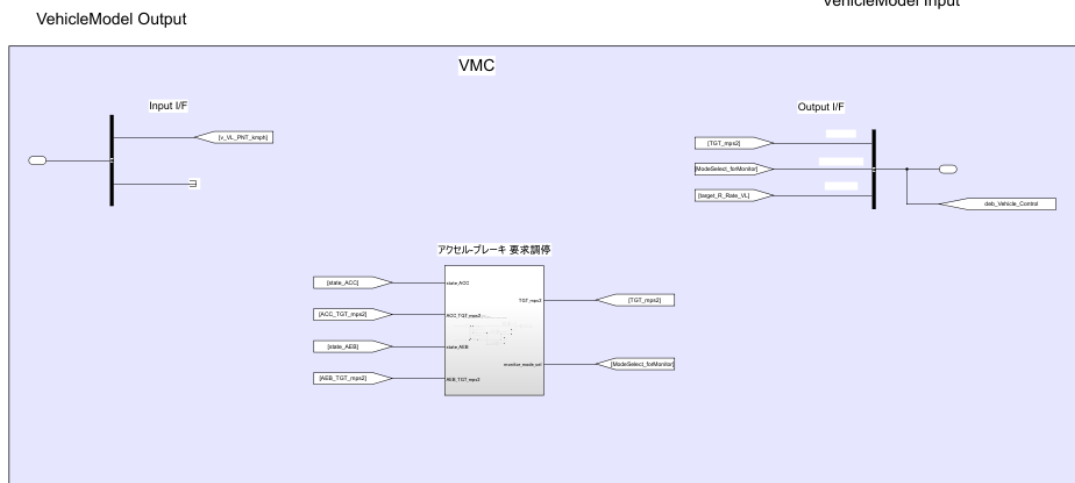
5.3.7.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。





統合ECUと車両間の通信・調停処理 (VMC1/VMC2)



本階層は、自動運転アプリケーションマネージャとして機能・信号の抜き差しや入れ替えがしやすいGotoFrom結線とする。各アプリケーション間の処理実行順序は意識しない。

図 5.3.7 データフローダイアグラム：第3階層 ADManager システム

5.3.7.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
SAFE_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	SAFE 動作許可
TSR_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	TSR 動作許可
LKA_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LKA 動作許可
LCA_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LCA 動作許可
ACC_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	ACC 動作許可
AEB_ON (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	AEB 動作許可
AUTODRV_TGT_SPEED_ KMPH (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	km/h	-	車両指示速度
LCA_RUN (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LCA 実行要求
LCA_DIR (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 2]	LCA 方向指示
TSR_STOPLINE (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	TSR 向け停止線
WayPoint (WayPointC)	DATA_PLN1	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointC)	DATA_PLN1	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointL)	DATA_PLN1	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointL)	DATA_PLN1	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointR)	DATA_PLN1	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointR)	DATA_PLN1	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用
Curvature (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用
LimitSpeed (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用
SignalLight (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	未使用
StopLine (DATA_AUTODRV_PLN1)	DATA_PLN1	-	-	停止線

state_SAFE (DATA_SAFE_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 255]	他車両の位置情報
OtherCarDistance (DATA_SAFE_PLN1)	DATA_PLN1	-	0 以上	周辺車両との車間距離
OtherCarDirection (DATA_SAFE_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向
flag_Emergency (DATA_SAFE_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
speed_limit_kmph (DATA_TSR_PLN1)	DATA_PLN1	km/h	[0 255]	TSR 制限速度
state_TSR (DATA_TSR_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	TSR 状態
WayPoint (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN1	-	-	安全確認後の走行指示経路
MaxIdx (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN1	-	-	WayPoint の最大インデックス
state_LCA (DATA_LCA_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 3]	LCA 状態
target_R_Rate_1pm (DATA_LKA_PLN1)	DATA_PLN1	1/m	-	LKA 目標曲率
Limit_Speed_kmph (DATA_LKA_PLN1)	DATA_PLN1	km/h	0 以上	LKA 制限速度
state_LKA (DATA_LKA_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 1]	LKA 状態
ACC_TGT_mps2 (DATA_ACC_PLN1)	DATA_PLN1	m/s ²	-	ACC 目標加速度
state_ACC (DATA_ACC_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 2]	ACC 状態
AEB_TGT_mps2 (DATA_AEB_PLN1)	DATA_PLN1	m/s ²	[-14.7 0]	AEB 目標加速度
state_AEB (DATA_AEB_PLN1)	DATA_PLN1	-	[0 6]	AEB 状態
v_VL_PNT_kmph	DATA_VMC2	km/h	0 以上	車両速度
w_ROT_EPS_Handle_rad	DATA_VMC2	rad	-	ハンドル角
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TGT_mps2	DATA_VMC1	m/s ²	-	目標加速度
monitor_mode_sel	DATA_VMC1	-	-	モニタ用モード選択
target_R_Rate_1pm	DATA_VMC1	1/m	-	目標曲率
state_SAFE (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 255]	他車両の位置情報
state_TSR (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	TSR 状態
state_LKA (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LKA 状態

state_LCA (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 3]	LCA 状態
state_ACC (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 2]	ACC 状態
state_AEB (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 6]	AEB 状態
flag_Emergency (DATA_AUTODRV_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
SAFE_ON (DATA_SAFE_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	SAFE 動作許可
v_VL_PNT_kmph (DATA_SAFE_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
TSR_ON (DATA_TSR_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	TSR 動作許可
TSR_STOPLINE (DATA_TSR_PLN2)	DATA_PLN2	-	-	TSR 向け停止線
v_VL_PNT_kmph (DATA_TSR_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
LCA_ON (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LCA 動作許可
WayPoint (WayPointC)	DATA_PLN2	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointC)	DATA_PLN2	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointL)	DATA_PLN2	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointL)	DATA_PLN2	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointR)	DATA_PLN2	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointR)	DATA_PLN2	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	-	未使用
Curvature (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	-	未使用
LimitSpeed (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	-	未使用
SignalLight (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	-	未使用
StopLine (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	-	停止線
LCA_RUN (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LCA 実行要求
LCA_DIR (DATA_LCA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 2]	LCA 方向指示
state_SAFE	DATA_PLN2	-	[0 255]	他車両の位置情報

(DATA_LCA_PLN2)				
LKA_ON (DATA_LKA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	LKA 動作許可
WayPoint (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	安全確認後の走行指示経路
MaxIdx (LKA_WAYPOINTS)	DATA_PLN2	-	-	WayPoint の最大インデックス
state_LCA (DATA_LKA_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 3]	LCA 状態
v_VL_PNT_kmph (DATA_LKA_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
ACC_ON (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	ACC 動作許可
ACC_TGT_SPEED_KMPH (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	ACC 目標速度
v_VL_PNT_kmph (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
state_AEB (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 6]	AEB 状態
OtherCarDistance (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	0 以上	周辺車両との車間距離
OtherCarDirection (DATA_ACC_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向
AEB_ON (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 1]	AEB 動作許可
v_VL_PNT_kmph (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
OtherCarDistance (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	-	0 以上	周辺車両との車間距離
OtherCarDirection (DATA_AEB_PLN2)	DATA_PLN2	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向

5.3.7.4 パラメータ仕様

なし

5.3.7.5 その他の情報

本階層は、調停機能・信号の抜き差しや入れ替えがしやすいよう GotoFrom 結線とする。

各アプリケーション間の処理実行順序は意識しない。

5.3.8. [B10: VehicleManager]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 VehicleManager システムの機能仕様を記述する。

5.3.8.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
ハンドル角、エンジントルク、ブレーキトルクを算出する機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
走行ルート目標曲率への追従に必要なハンドル角を算出する
走行ルート目標加速度への追従に必要なエンジントルク量およびブレーキトルク量を算出する
- ③ モデル化した機能
ハンドル角の操作量算出機能
エンジンとブレーキの操作量算出機能

5.3.8.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

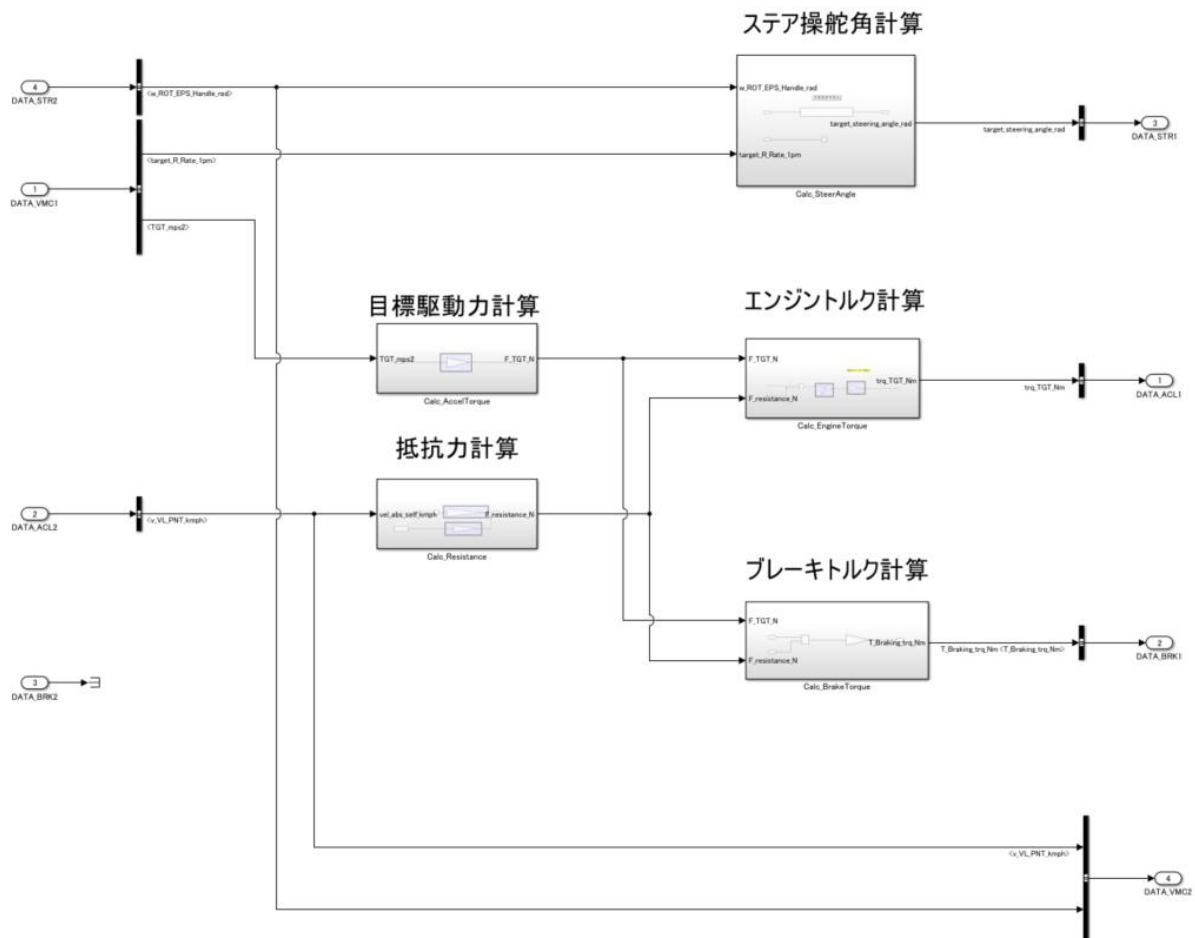


図 5.3.8 データフローダイアグラム：第3階層 VehicleManager システム

5.3.8.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TGT_mps2	DATA_VMC1	m/s ²	-	目標加速度
monitor_mode_sel	DATA_VMC1	-	-	モニタ用モード選択
target_R_Rate_1pm	DATA_VMC1	1/m	-	目標曲率
v_VL_PNT_kmph	DATA_ACL2	km/h	0 以上	車両速度
DATA_BRK2	-	-	-	ブレーキ情報
w_ROT_EPS_Handle_rad	DATA_STR2	rad	-	ハンドル角
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TGT_Nm	DATA_ACL1	Nm	-	目標駆動トルク
T_Braking_trq_Nm	DATA_BRK1	Nm	-	目標制動トルク
target_steering_angle_rad	DATA_STR1	rad	-	目標ハンドル角
v_VL_PNT_kmph	DATA_VMC2	km/h	0 以上	車両速度
w_ROT_EPS_Handle_rad	DATA_VMC2	rad	-	ハンドル角

5.3.8.4 パラメータ仕様

なし

5.3.8.5 その他の情報

なし

5.3.9. [B20: Actuator]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 Actuator システムの機能仕様を記述する。

5.3.9.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用のアクチュエータモデル模擬機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
ブレーキモデル
ステアリングモデル
パワートレーンモデル
- ③ モデル化した機能
制動力を分配し、ドライブシャフトトルクとして出力する機能
ステアリング操舵トルクを算出する機能
ステアリングトルクをタイヤに伝え、目標トルクに従ってトルクアシストする機能
エンジン目標トルクからディファレンシャルギヤのトルクとして出力する機能

5.3.9.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

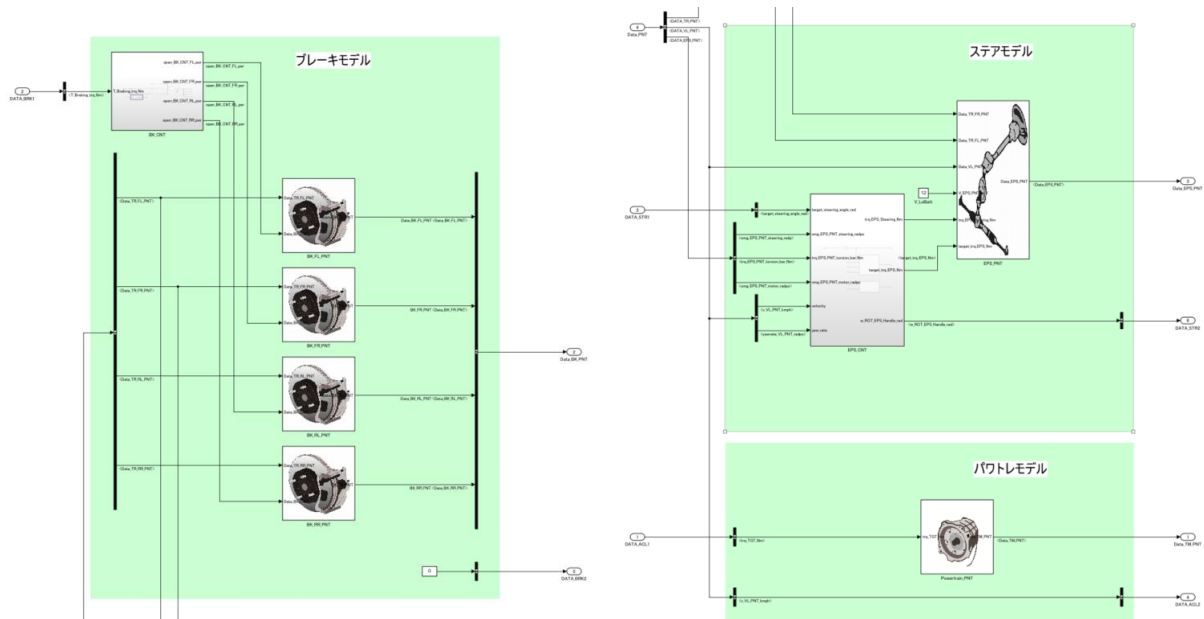


図 5.3.9 データフローダイアグラム：第3階層 Actuator システム

5.3.9.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

出力のバス Data_TR_XX_PNT は 4 つに分かれているが、バスの要素は同一となるため 1 つのみ記述する。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TGT_Nm	DATA_ACL1	Nm	-	目標駆動トルク
T_Braking_trq_Nm	DATA_BRK1	Nm	-	目標制動トルク
target_steering_angle_rad	DATA_STR1	rad	-	目標ハンドル角
omg_TR_FL_PNT_radps (Data_TR_FL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの回転数
F_3axis_TR_FL_PNT_ TR_N (Data_TR_FL_PNT)	Data_PNT	N	-	タイヤの支持点の3軸推進力
trq_TR_FL_PNT_steering_ Nm (Data_TR_FL_PNT)	Data_PNT	Nm	-	左フロントタイヤの操舵トルク
trq_3axis_TR_FL_PNT_ TR_Nm (Data_TR_FL_PNT)	Data_PNT	Nm	-	タイヤの支持点の3軸トルク
F_3axis_TR_FL_PNT_ road_N (Data_TR_FL_PNT)	Data_PNT	N	-	タイヤの接地面の3軸の力
v_3axis_VL_PNT_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	3軸の車両速度
v_3axis_VL_PNT_FR_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_3axis_VL_PNT_FL_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RR_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	右リヤサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RL_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	左リヤサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_VL_PNT_kmph (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	車体のヨーレート
omg_VL_PNT_rackmount_ radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	ラックマウント角速度
omg_3axis_VL_PNT_ FR_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_ FL_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_ RR_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	右リヤサスペンション車体取り付け部の3軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_ RL_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	左リヤサスペンション車体取

RL_SUS_radps (DATA_VL_PNT)				り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	3 軸の車両角速度
posi_abs_self_xy (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m	-	車両座標
omg_EPS_PNT_steering_radp (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	ステアリングの角速度
trq_EPS_PNT_torsion_bar_Nm (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	Nm	-	トーションバーのトルク
omg_EPS_PNT_steering_FR_radps	Data_PNT	rad/s	-	右フロントタイヤの操舵角速度
omg_EPS_PNT_steering_FL_radps	Data_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの操舵角速度
trq_EPS_PNT_rackmount_Nm	Data_PNT	Nm	-	車体への操舵反トルク
omg_EPS_PNT_motor_radps (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	EPS モータ回転速度
I_EPS_PNT_A	Data_PNT	A	-	EPS の消費電流
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TM_PNT_out_Nm0	Data_TM_PNT	Nm	-	ディファレンシャルギヤ入口トルク
trq_BK_FL_PNT_Nm (Data_BK_FL_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	左フロントのブレーキ制動トルク
trq_BK_FR_PNT_Nm (BK_FR_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	右フロントのブレーキ制動トルク
trq_BK_RL_PNT_Nm (Data_BK_RL_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	左リアのブレーキ制動トルク
trq_BK_RR_PNT_Nm (BK_RR_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	右リアのブレーキ制動トルク
omg_EPS_PNT_steering_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	ステアリングの角速度
trq_EPS_PNT_torsion_bar_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	トーションバーのトルク
omg_EPS_PNT_steering_FR_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	右フロントタイヤの操舵角速度
omg_EPS_PNT_steering_FL_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの操舵角速度
trq_EPS_PNT_rackmount_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	車体への操舵反トルク
omg_EPS_PNT_motor_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	EPS モータ回転速度
I_EPS_PNT_A	Data_EPS_PNT	A	-	EPS の消費電流
v_VL_PNT_kmph	DATA_ACL2	km/h	0 以上	車両速度
DATA_BRK2	-	-	-	ブレーキ情報
w_ROT_EPS_Handle_rad	DATA_STR2	rad	-	ハンドル角

5.3.9.4 パラメータ仕様

なし

5.3.9.5 その他の情報

なし

5.3.10. [B30: Plant]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 Plant システムの機能仕様を記述する。

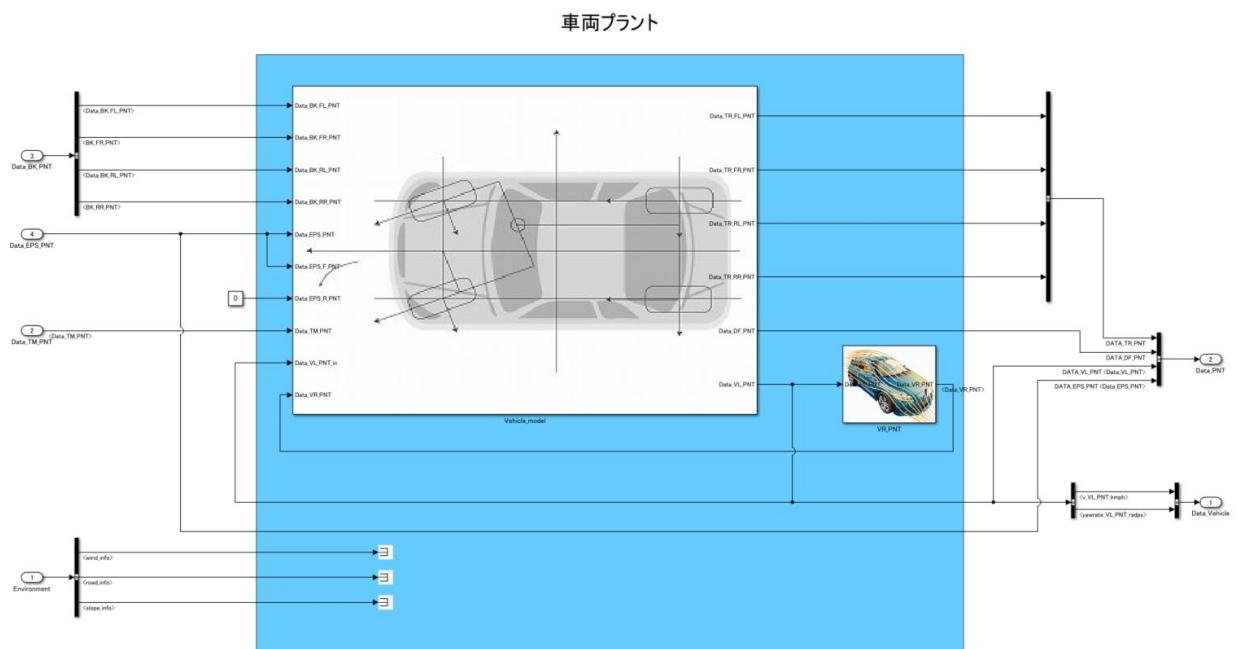
5.3.10.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用の車両プラントモデル模擬機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
ディファレンシャルギヤモデル
左フロント、右フロント、左リヤおよび、右リヤタイヤモデル
フロントおよびリヤサスペンションモデル
路面環境モデル
3 軸 6 自由度車両速度算出モデル
- ③ モデル化した機能
車両速度を算出する機能
車体のヨーレートを算出する機能

5.3.10.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。



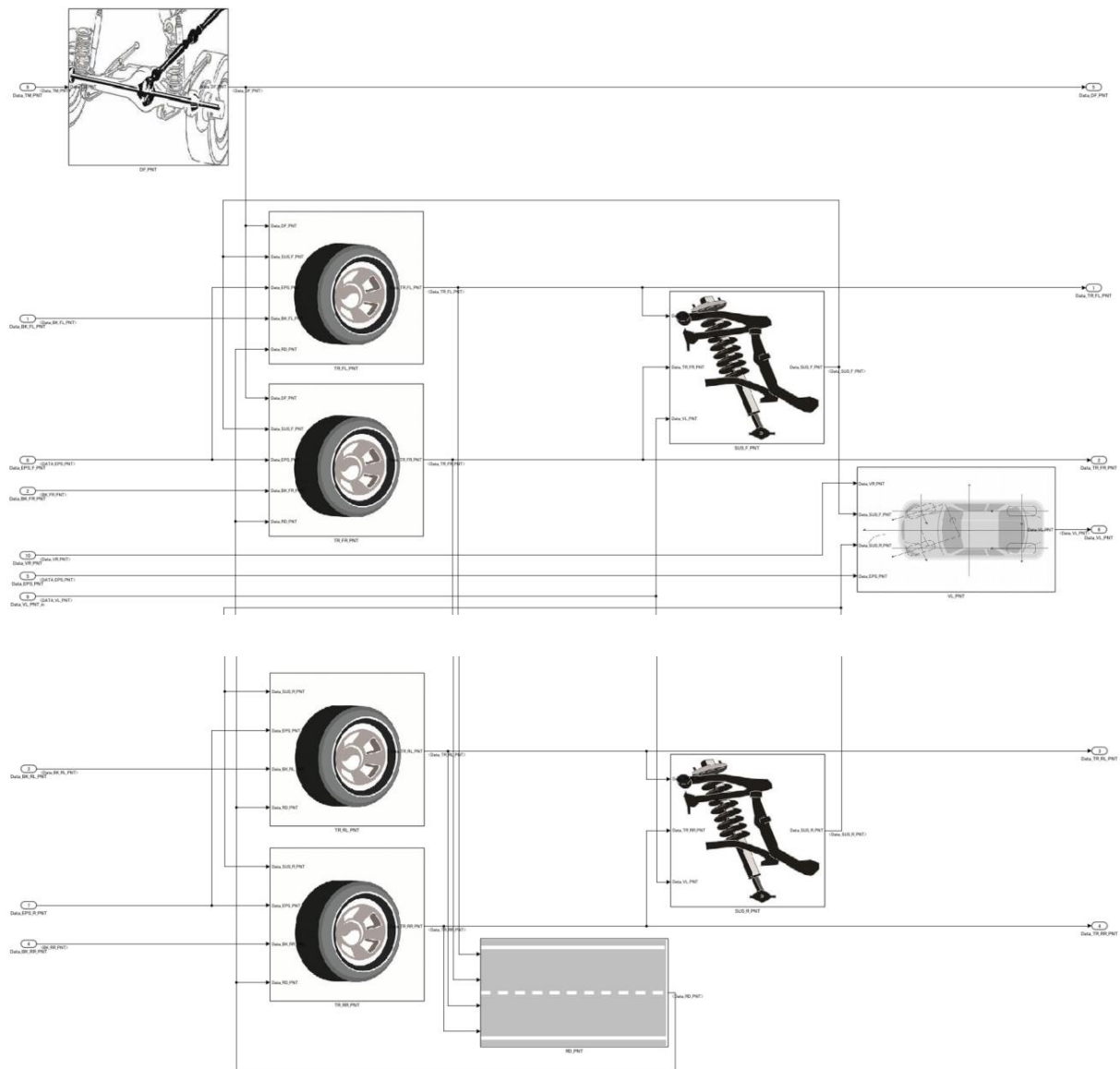


図 5.3.10 データフローダイアグラム：第3階層 Plant システム

5.3.10.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
wind_info	Environment	-	-	風情報(未使用)
road_info	Environment	-	-	道情報(未使用)
slope_info	Environment	-	-	勾配情報(未使用)
trq_TM_PNT_out_Nm0	Data_TM_PNT	Nm	-	デファレンシャルギヤ入口トルク
trq_BK_FL_PNT_Nm (Data_BK_FL_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	左フロントのブレーキ制動トルク
trq_BK_FR_PNT_Nm (BK_FR_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	右フロントのブレーキ制動トルク
trq_BK_RL_PNT_Nm (Data_BK_RL_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	左リアのブレーキ制動トルク
trq_BK_RR_PNT_Nm (BK_RR_PNT)	Data_BK_PNT	Nm	-	右リアのブレーキ制動トルク
omg_EPS_PNT_steering_ radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	ステアリングの角速度
trq_EPS_PNT_torsion_bar_ Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	トーションバーのトルク
omg_EPS_PNT_steering_ FR_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	右フロントタイヤの操舵角速度
omg_EPS_PNT_steering_ FL_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの操舵角速度
trq_EPS_PNT_rackmount_ Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	車体への操舵反トルク
omg_EPS_PNT_motor_ radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	EPS モータ回転速度
I_EPS_PNT_A	Data_EPS_PNT	A	-	EPS の消費電流
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
v_VL_PNT_kmph	Data_Vehicle	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_Vehicle	rad/s	-	車体のヨーレート
omg_TR_FL_PNT_radps omg_TR_FR_PNT_radps omg_TR_RL_PNT_radps omg_TR_RR_PNT_radps (DATA_TR_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	ドライブシャフト回転速度
F_3axis_TR_FL_PNT_TR_ N F_3axis_TR_FR_PNT_N F_3axis_TR_RL_PNT_N F_3axis_TR_RR_PNT_N (DATA_TR_PNT)	Data_PNT	N	-	タイヤの支持点の 3 軸推進力

trq_TR_FL_PNT_ steering_Nm trq_TR_FR_PNT_ steering_Nm trq_TR_RL_PNT_ steering_Nm trq_TR_RR_PNT_ steering_Nm (DATA_TR_PNT)	Data_PNT	Nm	-	タイヤ操舵トルク
trq_3axis_TR_FL_PNT_ TR_Nm trq_3axis_TR_FR_PNT_ Nm trq_3axis_TR_RL_PNT_ Nm trq_3axis_TR_RR_PNT_ Nm (DATA_TR_PNT)	Data_PNT	Nm	-	タイヤの支持点の 3 軸トルク
F_3axis_TR_FL_PNT_ road_N F_3axis_TR_FR_PNT_ road_N F_3axis_TR_RL_PNT_ road_N F_3axis_TR_RR_PNT_ road_N (DATA_TR_PNT)	Data_PNT	N	-	タイヤの接地面の 3 軸の力
trq_DF_PNT_FR_Nm (DATA_DF_PNT)	Data_PNT	Nm	-	右フロント出力トルク
trq_DF_PNT_FL_Nm (DATA_DF_PNT)	Data_PNT	Nm	-	左フロント出力トルク
v_3axis_VL_PNT_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	3 軸の車両速度
v_3axis_VL_PNT_FR_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_FL_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RR_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	右リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RL_ SUS_mps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m/s	-	左リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_VL_PNT_kmph (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	車体のヨーレート
omg_VL_PNT_rackmount_ radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	ラックマウント角速度

omg_3axis_VL_PNT_FR_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_FL_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RR_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	右リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RL_SUS_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	左リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_radps (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	3 軸の車両角速度
posi_abs_self_xy (DATA_VL_PNT)	Data_PNT	m	-	車両座標
omg_EPS_PNT_steering_radps (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	ステアリングの角速度
trq_EPS_PNT_torsion_bar_Nm (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	Nm	-	トーションバーのトルク
omg_EPS_PNT_steering_FR_radps (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	右フロントタイヤの操舵角速度
omg_EPS_PNT_steering_FL_radps (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの操舵角速度
trq_EPS_PNT_rackmount_Nm (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	Nm	-	車体への操舵反トルク
omg_EPS_PNT_motor_radps (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	rad/s	-	EPS モータ回転速度
I_EPS_PNT_A (DATA_EPS_PNT)	Data_PNT	A	-	EPS の消費電流

5.3.10.4 パラメータ仕様

なし

5.3.10.5 その他の情報

なし

5.3.11. [C10: Globaliser]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 Globaliser システムの機能仕様を記述する。

5.3.11.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

① モデル化対象

自車両状態からシミュレーション環境の座標系を算出する機能

② モデル化の範囲・抽象度

シミュレーション環境の座標系として、以下を算出する

自車両の X 座標、Y 座標、Z 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角

③ モデル化した機能

車両速度、車両のヨーレート、自車両の初期位置、初期ヨーレートから現在の自車両の車両座標をシミュレーション環境の座標系で算出する機能

5.3.11.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

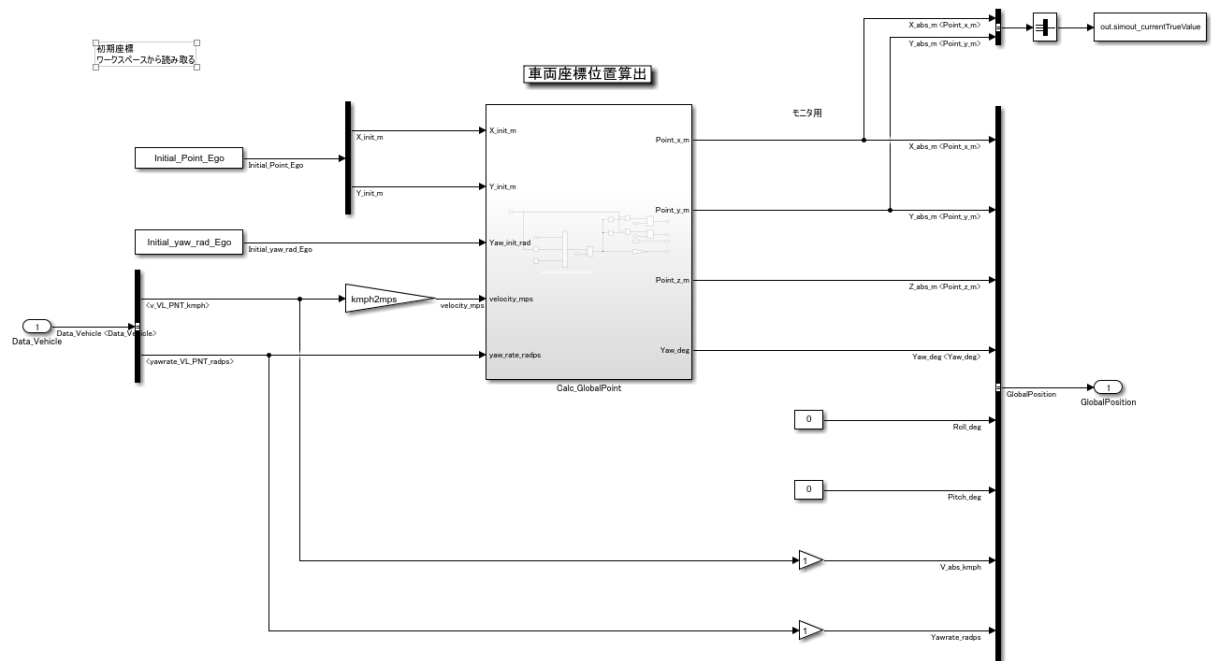


図 5.3.11 データフローダイアグラム：第 3 階層 Globaliser システム

5.3.11.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
v_VL_PNT_kmph	Data_Vehicle	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_Vehicle	rad/s	-	車体のヨーレート
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	GlobalPosition	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	GlobalPosition	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	GlobalPosition	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_deg	GlobalPosition	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_deg	GlobalPosition	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_deg	GlobalPosition	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_abs_kmph	GlobalPosition	km/h	-	車体速度
Yawrate_radps	GlobalPosition	rad/s	-	車体のヨーレート

5.3.11.4 パラメータ仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
Initial_Point_Ego	<1×2>	-	自車両の初期位置 使用するシナリオ毎に値が決定される
Initial_yaw_rad_Ego	-	rad	自車両の初期ヨー角 使用するシナリオ毎に値が決定される

5.3.11.5 その他の情報

なし

5.3.12. [C20: AxisConvert_OtherCars]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 AxisConvert_OtherCars システムの機能仕様を記述する。

5.3.12.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
シナリオの座標系を仮想環境用の座標系に合わせる機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
OpenSCENARIO の座標系から CARLA の座標系に変換する
他車両 2 台分の座標系を変換する
変換が必要な情報は Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角となる
- ③ モデル化した機能
OpenSCENARIO の Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角を CARLA の Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角に合わせる機能

5.3.12.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

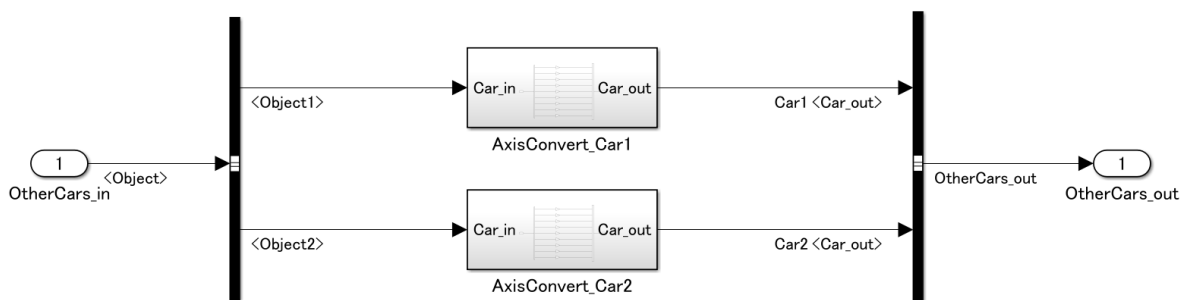


図 5.3.12 データフローダイアグラム：第 3 階層 AxisConvert_OtherCars システム

5.3.12.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

出力のバス Object と Car は 2 つのバスに分かれているが、バスの要素は同一となるため 1 つのみ記述する。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
Type (Object)	OtherCars_in	-	[0 1]	他車両存在有無
X_rel_m (Object)	OtherCars_in	m	-	他車両の座標位置(x)
Y_rel_m (Object)	OtherCars_in	m	-	他車両の座標位置(y)
Z_rel_m (Object)	OtherCars_in	m	-	他車両の座標位置(z)
YAW_deg (Object)	OtherCars_in	deg	-	他車両のヨー角
ROLL_deg (Object)	OtherCars_in	deg	-	他車両のロール角
PITCH_deg (Object)	OtherCars_in	deg	-	他車両のピッチ角
long_m (Object)	OtherCars_in	m	-	他車両のサイズ(長さ)
width_m (Object)	OtherCars_in	m	-	他車両のサイズ(幅)
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
Type (Car1)	OtherCars_out	m	[0 1]	他車両存在有無
X_m (Car1)	OtherCars_out	m	-	他車両の座標位置(x)
Y_m (Car1)	OtherCars_out	m	-	他車両の座標位置(y)
Z_m (Car1)	OtherCars_out	m	-	他車両の座標位置(z)
Yaw_deg (Car1)	OtherCars_out	deg	-	他車両のヨー角
Roll_deg (Car1)	OtherCars_out	deg	-	他車両のロール角
Pitch_deg (Car1)	OtherCars_out	deg	-	他車両のピッチ角
long_m (Car1)	OtherCars_out	m	-	他車両のサイズ(長さ)
width_m (Car1)	OtherCars_out	m	-	他車両のサイズ(幅)

5.3.12.4 パラメータ仕様

なし

5.3.12.5 その他の情報

仮想環境 (CARLA) とシナリオでは座標の扱いに相違がある為、値を引き渡す前に変換が必要である。

相違内容は下記の通り。

CARLA : 右方向+X 下方向+Y 時計+θ

シナリオ : 右方向+X 上方向+Y 反時計+θ

5.3.13. [C30: AxisConvert_P2C]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 AxisConvert_P2C システムの機能仕様を記述する。

5.3.13.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
シミュレーション環境の座標系を仮想環境用の座標系に合わせる機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
シミュレーション環境の座標系から CARLA の座標系に変換する
変換が必要な情報は X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートとなる
- ③ モデル化した機能
シミュレーション環境の X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートを CARLA の X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートに合わせる機能

5.3.13.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

座標変換:
CARLA: 右方向+X 下方向+Y 時計+θ
プラント: 左方向+Y 上方向+X 半時計+θ

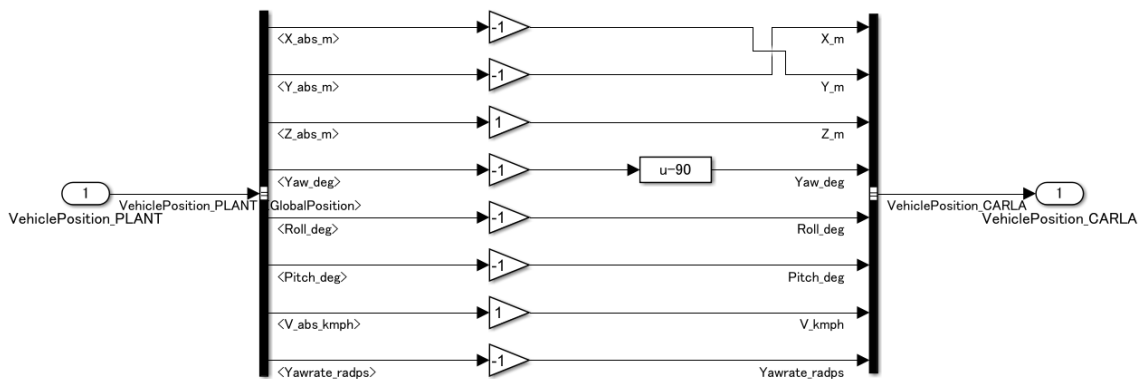


図 5.3.2 データフローダイアグラム : 第 3 階層 AxisConvert_P2C システム

5.3.13.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	VehiclePosition _PLANT	m	-	自車両の位置座標(X軸)
Y_abs_m	VehiclePosition _PLANT	m	-	自車両の位置座標(Y軸)
Z_abs_m	VehiclePosition _PLANT	m	-	自車両の位置座標(Z軸)
Yaw_deg	VehiclePosition _PLANT	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_deg	VehiclePosition _PLANT	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_deg	VehiclePosition _PLANT	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_abs_kmph	VehiclePosition _PLANT	km/h	-	車体速度
Yawrate_radps	VehiclePosition _PLANT	rad/s	-	車体のヨーレート
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_m	VehiclePosition _CARLA	m	-	自車両の座標位置(x)
Y_m	VehiclePosition _CARLA	m	-	自車両の座標位置(y)
Z_m	VehiclePosition _CARLA	m	-	自車両の座標位置(z)
Yaw_deg	VehiclePosition _CARLA	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_deg	VehiclePosition _CARLA	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_deg	VehiclePosition _CARLA	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_kmph	VehiclePosition _CARLA	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps	VehiclePosition _CARLA	rad/s	-	車体のヨーレート

5.3.13.4 パラメータ仕様

なし

5.3.13.5 その他の情報

仮想環境（CARLA）と車両プラントでは座標の扱いに相違がある為、値を引き渡す前に変換が必要である。

相違内容は下記の通り。

CARLA : 右方向+X 下方向+Y 時計+ θ

車両プラント : 左方向+Y 上方向+X 反時計+ θ

5.3.14. [C40: AxisConvert_C2P1]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 AxisConvert_C2P1 システムの機能仕様を記述する。

5.3.14.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

① モデル化対象

仮想環境用の座標系をシミュレーション環境の座標系に合わせる機能
 自車両からみた他車両の相対座標を算出する機能

② モデル化の範囲・抽象度

CARLA の座標系からシミュレーション環境の座標系に変換する
 変換が必要な情報は X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートとなる
 変換する他車両は 2 台とする
 自車情報と他車情報から相対座標を算出する

③ モデル化した機能

CARLA の X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートをシミュレーション環境の X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートに合わせる機能
 シミュレーション環境の座標系に合わせた自車情報と他車情報から相対座標を算出する機能

5.3.14.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

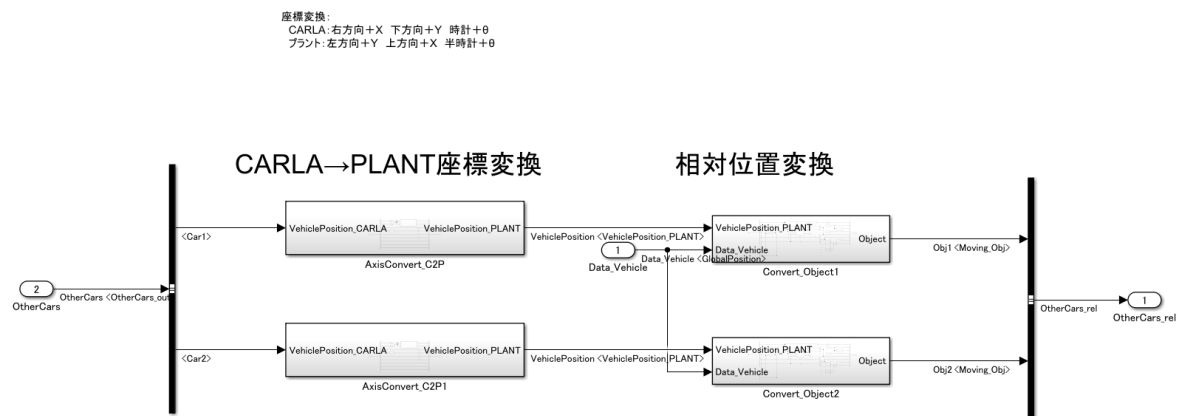


図 5.3.3 データフローダイアグラム : 第 3 階層 AxisConvert_C2P1 システム

5.3.14.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	Data_Vehicle	m	-	自車両の位置座標(X軸)
Y_abs_m	Data_Vehicle	m	-	自車両の位置座標(Y軸)
Z_abs_m	Data_Vehicle	m	-	自車両の位置座標(Z軸)
Yaw_deg	Data_Vehicle	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_deg	Data_Vehicle	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_deg	Data_Vehicle	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_abs_kmph	Data_Vehicle	km/h	-	車体速度
Yawrate_radps	Data_Vehicle	rad/s	-	車体のヨーレート
Type (Car1)	OtherCars	-	[0 1]	他車両存在有無
X_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両の座標位置(x)
Y_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両の座標位置(y)
Z_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両の座標位置(z)
Yaw_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のヨー角
Roll_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のロール角
Pitch_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のピッチ角
long_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両のサイズ(長さ)
width_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両のサイズ(幅)
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Obj1)	OtherCars_rel	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Obj1)	OtherCars_rel	-	-	オブジェクトのユニークID
time_lapse_s (Obj1)	OtherCars_rel	s	-	認識してから経過した時間
class (Obj1)	OtherCars_rel	-	-	オブジェクトの分類(車、人など)
position_m (Obj1)	OtherCars_rel	m	-	オブジェクトの相対位置
bbox_extent_m (Obj1)	OtherCars_rel	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Obj1)	OtherCars_rel	m/s	-	x座標、y座標における速度ベクトル
light_class (light)	OtherCars_rel	-	-	ライトの分類(右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	OtherCars_rel	-	-	ライト状態(消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)

5.3.14.4 パラメータ仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
Initial_Point_Car1	<1×2>	-	他車両 1 の初期位置 使用するシナリオ毎に値が決定される
Initial_Point_Car2	<1×2>	-	他車両 2 の初期位置 使用するシナリオ毎に値が決定される
sampling_time	0.0025	s	サンプリング周期
GPSRefreshRate	0.1	s	仮想 GPS の更新周期

5.3.14.5 その他の情報

仮想環境（CARLA）と車両プラントでは座標の扱いに相違がある為、算出する前に変換が必要である。

相違内容は下記の通り。

CARLA：右方向+X 下方向+Y 時計+θ

車両プラント：左方向+Y 上方向+X 反時計+θ

5.3.15. [C50: Carla_IF]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 Carla_IF システムの機能仕様を記述する。

5.3.15.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
MATLAB/Simulink と CARLA 間の通信機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
プラントモデルからの自車情報およびシナリオからの他車、信号機状態情報を CARLA へ送信し、センサデータや自車位置、衝突等の環境情報を CARLA から受信する
- ③ モデル化した機能
自車状態、他車状態、信号機状態を CARLA へ送信する機能
センサデータ、自車位置、衝突判定情報を CARLA から受信する機能
センサデータを raw レベルから detection レベルへ変換する機能

5.3.15.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

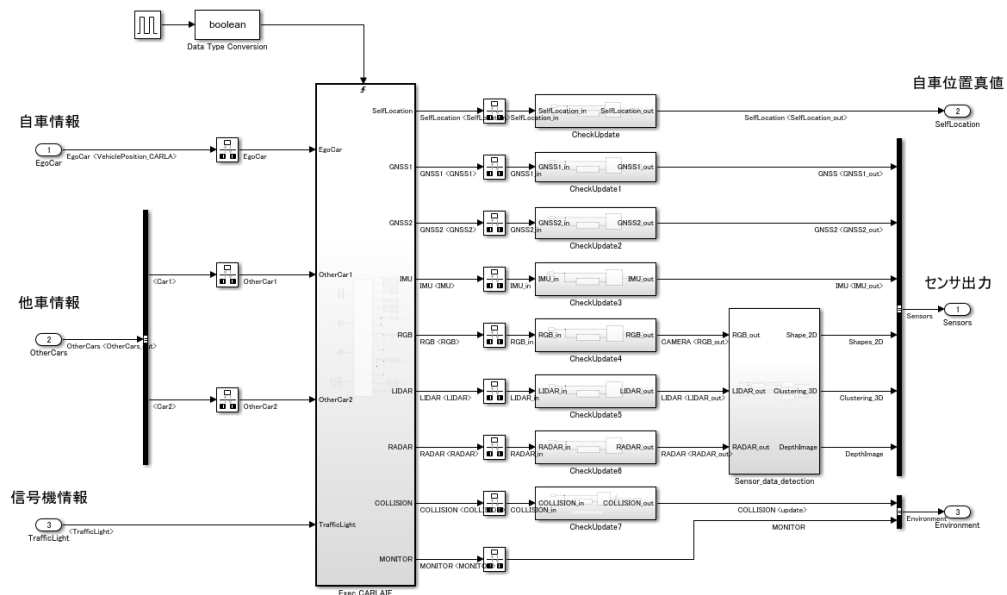


図 5.3.4 データフローダイアグラム：第 3 階層 Carla_IF システム

5.3.15.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_m (EgoCar)	EgoCar	m	-	自車位置の X 座標 (CARLA 座標系)
Y_m (EgoCar)	EgoCar	m	-	自車位置の Y 座標 (CARLA 座標系)
Z_m (EgoCar)	EgoCar	m	-	自車位置の Z 座標 (CARLA 座標系)
Yaw_deg (EgoCar)	EgoCar	deg	-	自車両のヨー角 (CARLA 座標系)
Roll_deg (EgoCar)	EgoCar	deg	-	自車両のロール角 (CARLA 座標系)
Pitch_deg (EgoCar)	EgoCar	deg	-	自車両のピッチ角 (CARLA 座標系)
V_kmph (EgoCar)	EgoCar	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps (EgoCar)	EgoCar	rad/s	-	自車両のヨーレート
X_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車位置の X 座標 (CARLA 座標系)
Y_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車位置の Y 座標 (CARLA 座標系)
Z_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車位置の Z 座標 (CARLA 座標系)
Yaw_deg (Car1)	OtherCars	deg	[-180 180]	他車両のヨー角 (CARLA 座標系)
Roll_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のロール角 (CARLA 座標系)
Pitch_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のピッチ角 (CARLA 座標系)
id (TrafficLight1)	TrafficLight	-	1 以上	信号機の ID
state (TrafficLight1)	TrafficLight	-	[0 2]	信号機の状態 (緑、黄、赤)
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (GNSS)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (GNSS2)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
longitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	経度
latitude_deg (GNSS2)	Sensors	deg	-	緯度
altitude_m (GNSS2)	Sensors	m	-	高度
update (GNSS2)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無

TimeStamp_s (IMU)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Sensors	deg	[0 360]	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Sensors	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Sensors	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Sensors	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (Shapes_2D)	Sensors	s	0 以上	データ取得タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Shapes_2D)	Sensors	s	-	データ取得タイムスタンプから経過した時間
reliability (Shapes)	Sensors	%	-	オブジェクトの分類の信頼度
class (Shapes)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Shapes)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (Clustering)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (Clustering)	Sensors	s	-	経過時間
reliability (Obj)	Sensors	%	-	オブジェクトの信頼度
class (Obj)	Sensors	-	-	オブジェクト分類
position_m (Obj)	Sensors	m	-	オブジェクトの位置 (x,y,width,height)
TimeStamp_s (DepthImage)	Sensors	s	0 以上	タイムスタンプ
TimeStampDiff_s (DepthImage)	Sensors	s	-	経過時間
ObjectScale (DepthImage)	Sensors	-	-	オブジェクトの大きさ
reliability (DepthImage)	Sensors	%	-	深度の信頼度
FreeSpaceProbability (DepthImage)	Sensors	%	-	対象オブジェクトの間に他オブジェクトが存在する確率
Distance (DepthImage)	Sensors	m	-	距離
TimeStamp_s (SelfLocatin)	SelfLocatin	s	0 以上	タイムスタンプ
X_m	SelfLocatin	m	-	自車位置の X 座標 (CARLA 座標系)
Y_m	SelfLocatin	m	-	自車位置の Y 座標 (CARLA 座標系)
Z_m	SelfLocatin	m	-	自車位置の Z 座標 (CARLA 座標系)
Yaw_deg	SelfLocatin	deg	[-180 180]	自車両のヨー角 (CARLA 座標系)
Roll_deg	SelfLocatin	deg	-	自車両のロール角 (CARLA 座標系)

Pitch_deg	SelfLocatin	deg	-	自車両のピッチ角 (CARLA 座標系)
V_kmph	SelfLocatin	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps	SelfLocatin	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (SelfLocation)	SelfLocatin	-	[0 1]	情報更新有無
COLLISION	Environment	-	[0 1]	衝突の検出
MONITOR	Environment	-	-	シミュレーション環境のモニタ画像

5.3.15.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
sel_ActiveCarla	-	-	Variant サブシステムの条件 (仮想環境の有効:true/無効:false)
ScenarioData.Ego.SpawnPoint.x	-	m	自車の初期位置 x 座標 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.Ego.SpawnPoint.y	-	m	自車の初期位置 y 座標 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.Ego.SpawnPoint.yaw	-	rad	自車の初期ヨー角 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.car1.SpawnPoint.x	-	m	他車 1 の初期位置 x 座標 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.car1.SpawnPoint.y	-	m	他車 1 の初期位置 y 座標 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.car1.SpawnPoint.yaw	-	rad	他車 1 の初期ヨー角 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.car2.SpawnPoint.x	-	m	他車 2 の初期位置 x 座標 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.car2.SpawnPoint.y	-	m	他車 2 の初期位置 y 座標 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.car2.SpawnPoint.yaw	-	rad	他車 2 の初期ヨー角 (OpenSCENARIO 座標系)
cloudiness	5	-	雲量 (CARLA シミュレータ上)
precopitation	0	-	雨量 (CARLA シミュレータ上)
precipitationDeposits	0	-	水たまり量 (CARLA シミュレータ上)
windIntensity	10	-	風の強さ (CARLA シミュレータ上)
sunAzimuthAngle	-1	deg	太陽の方向 (CARLA シミュレータ上)
sunAltitudeAngle	45	deg	太陽の高度角度 (CARLA シミュレータ上)
fogDensity	2	-	霧の濃度 (CARLA シミュレータ上)
fogDistance	0.75	m	霧の始まりまでの距離 (CARLA シミュレータ上)
wetness	0.1	-	湿り量 (CARLA シミュレータ上)
fogFalloff	0	-	霧の密度 (CARLA シミュレータ上)
scatteringIntensity	1	-	霧に対しての光の散乱 (CARLA シミュレータ上)

mieScatteringScale	0.03	-	塵に対しての光の散乱 (CARLA シミュレータ上)
rayleighScatteringScale	0.0331	-	空気に対しての光の散乱 (CARLA シミュレータ上)
max_det	5	-	カメラ画像から検出可能なオブジェクト数
Amplitude	1	-	振幅

5.3.15.5 その他の情報

なし

5.3.16. [C60: MakeTrueValue]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 MakeTrueValue システムの機能仕様を記述する。

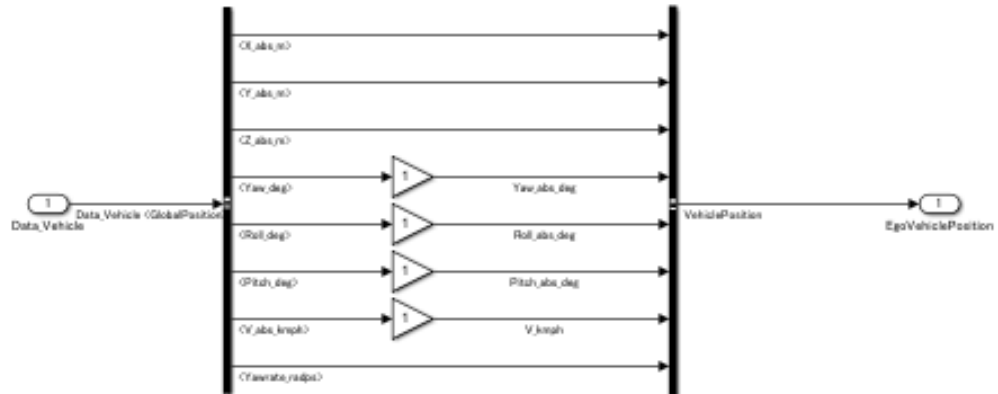
5.3.16.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
真値情報作成機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
真値情報は他車両情報、道路環境情報、標識情報、信号機情報となる
各 5 個分の情報を作成する
他車両の 3 台分とその他の情報はダミーデータとする
- ③ モデル化した機能
他車両情報の 2 台分に、ダミーデータとしてさらに他車両情報 3 台分と標識 5 個分を追加し、真値情報として作成する機能

5.3.16.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。



認知出力真値データ構成
オブジェクト検出5台想定

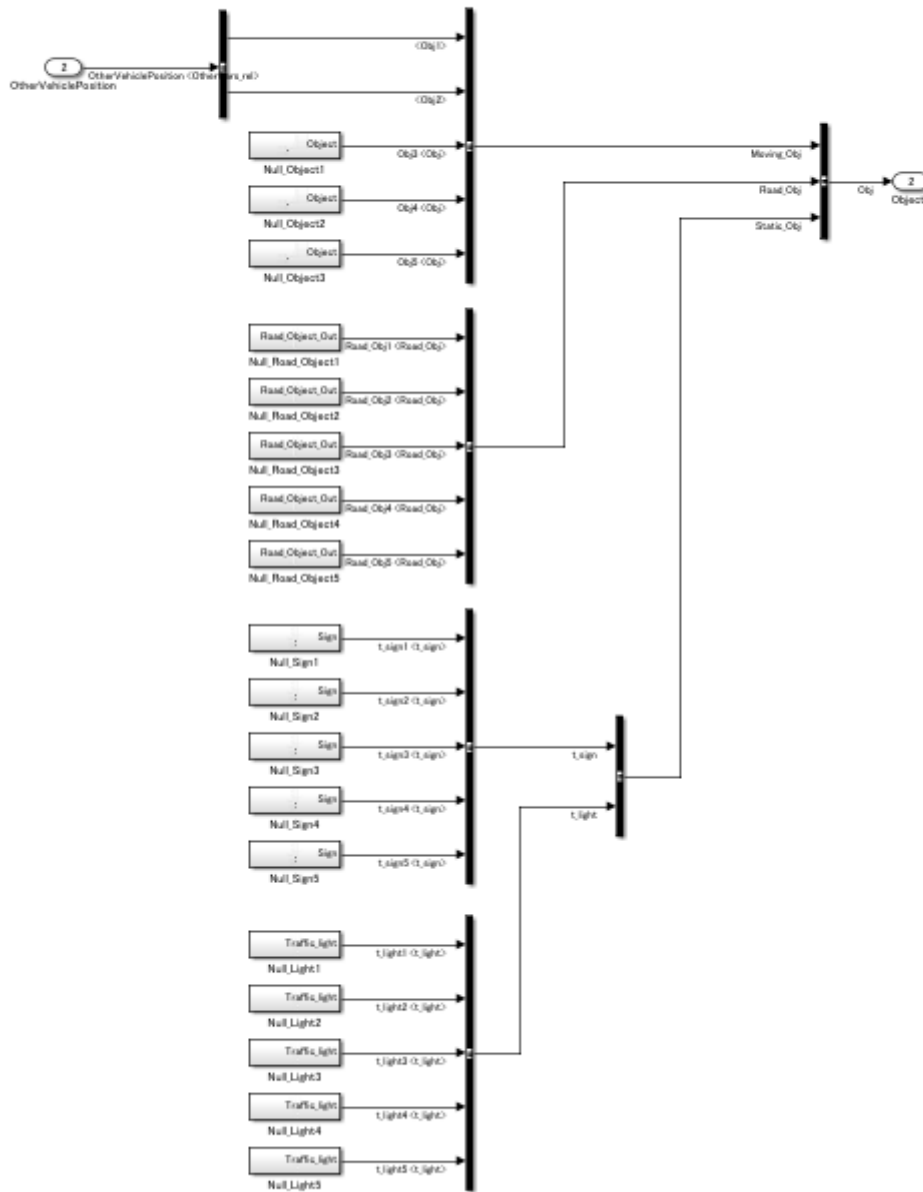


図 5.3.5 データフローダイアグラム：第3階層 MakeTrueValue システム

5.3.16.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	Data_Vehicle	m	-	自車両の位置座標(X軸)
Y_abs_m	Data_Vehicle	m	-	自車両の位置座標(Y軸)
Z_abs_m	Data_Vehicle	m	-	自車両の位置座標(Z軸)
Yaw_deg	Data_Vehicle	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_deg	Data_Vehicle	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_deg	Data_Vehicle	deg	[0 360]	自車両のピッチ角

V_abs_kmph	Data_Vehicle	km/h	-	車体速度
Yawrate_radps	Data_Vehicle	rad/s	-	車体のヨーレート
reliability (Obj1)	OtherVehicle Position	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Obj1)	OtherVehicle Position	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Obj1)	OtherVehicle Position	s	-	認識してから経過した時間
class (Obj1)	OtherVehicle Position	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Obj1)	OtherVehicle Position	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Obj1)	OtherVehicle Position	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Obj1)	OtherVehicle Position	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	OtherVehicle Position	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	OtherVehicle Position	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	EgoVehicle Position	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	EgoVehicle Position	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	EgoVehicle Position	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	EgoVehicle Position	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_abs_deg	EgoVehicle Position	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_abs_deg	EgoVehicle Position	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_kmph	EgoVehicle Position	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps	EgoVehicle Position	rad/s	-	自車両のヨーレート
reliability (Moving_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	オブジェクトの位置

bbox_extent_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	Objects	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Objects	-	-	ライトの分類（右フロントライト、左フロントライトなど）
light_status (light)	Objects	-	-	ライト状態（消灯、点灯、点滅、ブレーキなど）
reliability (Road_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	Objects	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	Objects	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の係数（直線のみ）
range (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	Objects	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	Objects	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	Objects	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	Objects	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	Objects	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	Objects	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Objects	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Objects	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	Objects	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID
time_lapse_s (t_light)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	Objects	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	Objects	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	Objects	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	Objects	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	Objects	-	-	信号機のスポットの形状

mode_class (spot)	Objects	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	Objects	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	Objects	-	-	信号機が存在する車線の分類

5.3.16.4 パラメータ仕様

なし

5.3.16.5 その他の情報

なし

5.3.17. [C70: AxisConvert_C2P]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 AxisConvert_C2P システムの機能仕様を記述する。

5.3.17.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
仮想環境用の座標系をシミュレーション環境の座標系に合わせる機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
CARLA の座標系からシミュレーション環境の座標系に変換する
変換が必要な情報は X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートとなる
- ③ モデル化した機能
CARLA の X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートをシミュレーション環境の X 座標、Y 座標、ヨー角、ロール角、ピッチ角、ヨーレートに合わせる機能

5.3.17.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

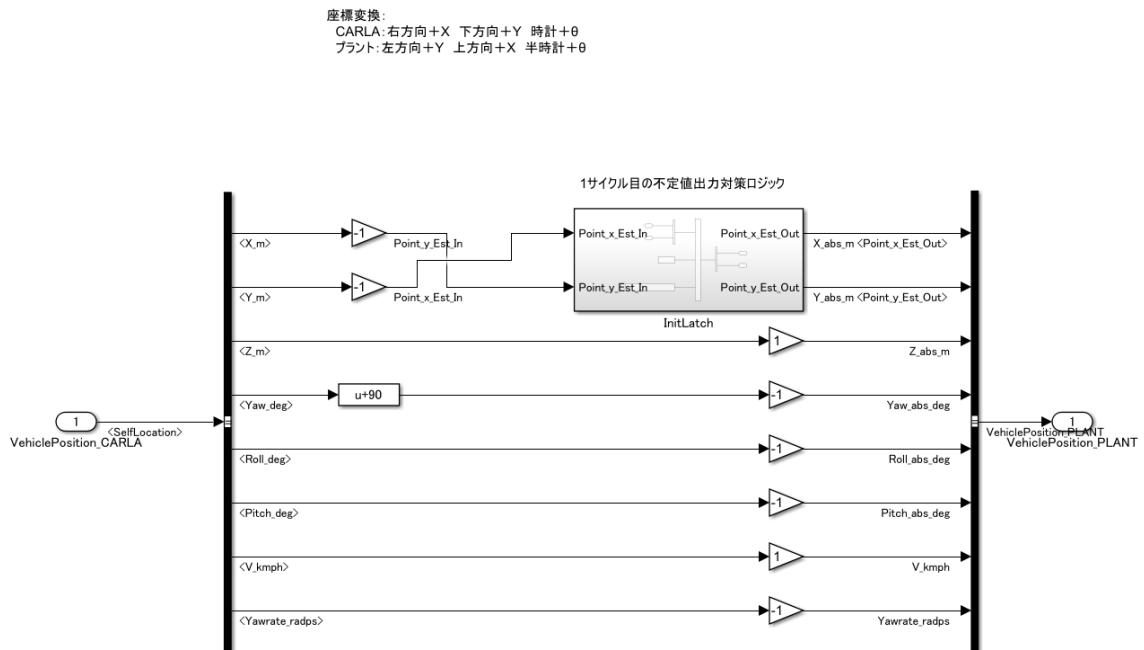


図 5.3.6 データフローダイアグラム : 第 3 階層 AxisConvert_C2P システム

5.3.17.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_m	VehiclePosition _CARLA	m	-	自車両の座標位置(x)
Y_m	VehiclePosition _CARLA	m	-	自車両の座標位置(y)
Z_m	VehiclePosition _CARLA	m	-	自車両の座標位置(z)
Yaw_deg	VehiclePosition _CARLA	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_deg	VehiclePosition _CARLA	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_deg	VehiclePosition _CARLA	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_kmph	VehiclePosition _CARLA	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps	VehiclePosition _CARLA	rad/s	-	自車両のヨーレート
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	VehiclePosition _PLANT	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	VehiclePosition _PLANT	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	VehiclePosition _PLANT	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	VehiclePosition _PLANT	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_abs_deg	VehiclePosition _PLANT	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_abs_deg	VehiclePosition _PLANT	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_kmph	VehiclePosition _PLANT	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps	VehiclePosition _PLANT	rad/s	-	自車両のヨーレート

5.3.17.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
Initial_Point_Ego	<1×2>	-	自車両の初期位置 使用するシナリオ毎に値が決定される
GPSRefreshRate	0.1	s	仮想 GPS の更新周期

5.3.17.5 その他の情報

なし

5.3.18. [C80: Calc_Environment]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 Calc_Environment システムの機能仕様を記述する。

5.3.18.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
環境状態算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
風状態、道路状態、勾配状態を算出する
本モデルでは未使用のため、未実装となる
- ③ モデル化した機能
なし

5.3.18.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

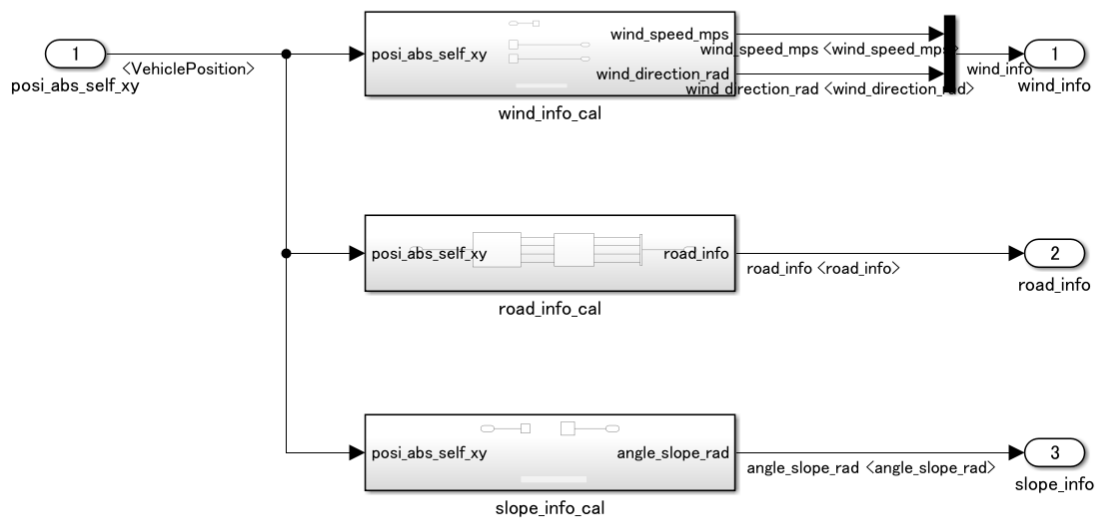


図 5.3.7 データフローダイアグラム：第3階層 Calc_Environment システム

5.3.18.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	Posi_abs_self _xy	m	-	自車両の位置座標(X軸)
Y_abs_m	Posi_abs_self _xy	m	-	自車両の位置座標(Y軸)
Z_abs_m	Posi_abs_self _xy	m	-	自車両の位置座標(Z軸)
Yaw_abs_deg	Posi_abs_self _xy	deg	[0 360]	自車両のヨー角
Roll_abs_deg	Posi_abs_self _xy	deg	[0 360]	自車両のロール角
Pitch_abs_deg	Posi_abs_self _xy	deg	[0 360]	自車両のピッチ角
V_kmph	Posi_abs_self _xy	km/h	[0 100]	自車両の走行速度
Yawrate_radps	Posi_abs_self _xy	rad/s	-	自車両のヨーレート
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
wind_speed_mps	wind_info	m/s	-	風速
wind_direction_rad	wind_info	rad	-	風向き
mu_FL	road_info	-	-	左フロントタイヤμ値
mu_FR	road_info	-	-	右フロントタイヤμ値
mu_RL	road_info	-	-	左リアタイヤμ値
mu_RR	road_info	-	-	右リアタイヤμ値
slope_info	-	rad	-	勾配情報

5.3.18.4 パラメータ仕様

なし

5.3.18.5 その他の情報

なし

5.3.19. [C90: Calc_Collision]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 Calc_Collision システムの機能仕様を記述する。

5.3.19.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
衝突判定機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
自車両と他車両の衝突を判定する
衝突を判定する他車両は最大 2 台となる
- ③ モデル化した機能
他車両までの相対距離、他車両のサイズから衝突を検知する機能

5.3.19.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

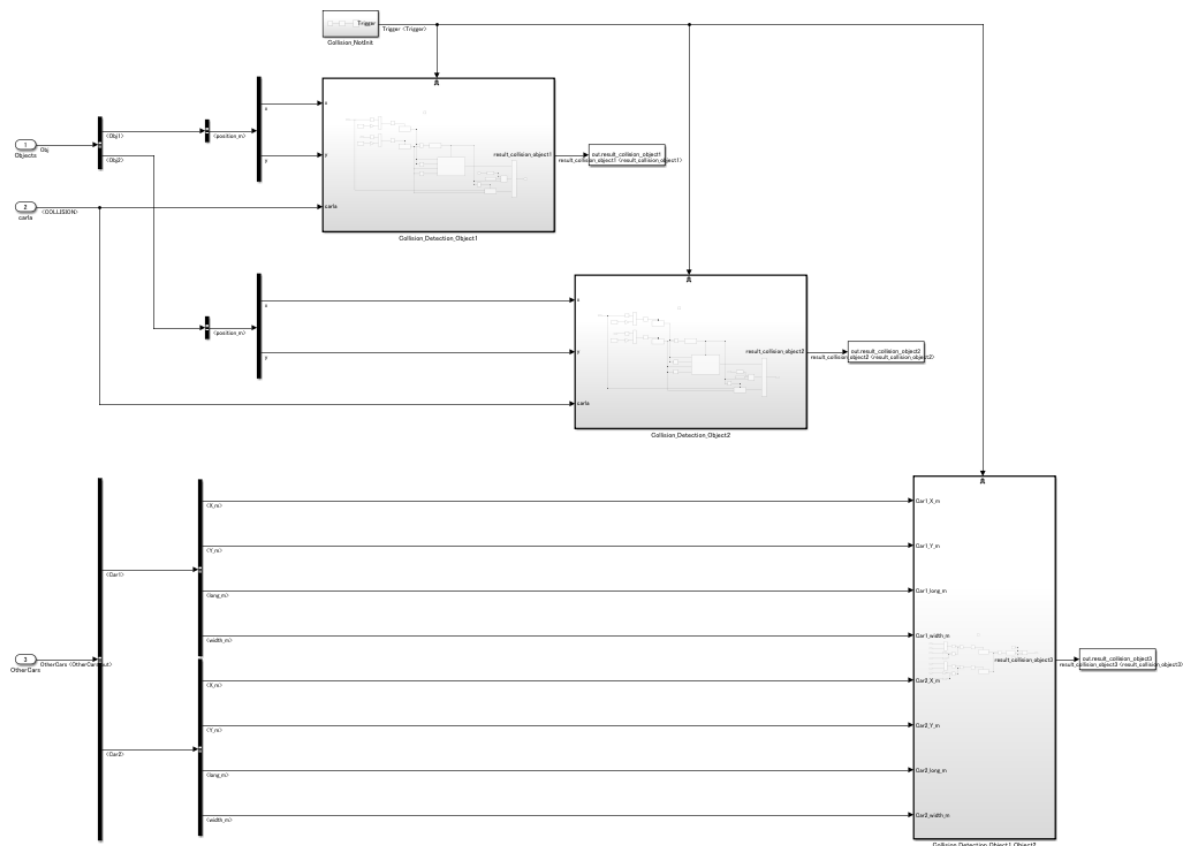


図 5.3.8 データフローダイアグラム：第 3 階層 Calc_Collision システム

5.3.19.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Moving_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Moving_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Moving_Obj)	Objects	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Moving_Obj)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Moving_Obj)	Objects	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Objects	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	Objects	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
reliability (Road_Obj)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Road_Obj)	Objects	-	-	道路環境のユニーク ID
time_lapse_s (Road_Obj)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (Road_Obj)	Objects	-	-	道路の環境分類
coefficient (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の係数 (直線のみ)
range (Polynomial)	Objects	-	-	多項式の範囲
vertex1 (vertex)	Objects	-	-	ポリラインの頂点座標
vertex2 (vertex)	Objects	m	-	ポリラインの頂点座標
reliability (t_sign)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_sign)	Objects	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (t_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識の分類
value (t_sign)	Objects	-	-	標識に描かれた値
value_unit (t_sign)	Objects	-	-	値の単位
lane_rel_class (t_sign)	Objects	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m (t_sign)	Objects	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Objects	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Objects	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Objects	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
reliability (t_light)	Objects	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (t_light)	Objects	-	-	オブジェクトを表すユニーク ID

time_lapse_s (t_light)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
class (t_light)	Objects	-	-	縦信号機、横信号機など信号機の形状
position_m (t_light)	Objects	m	-	信号機の位置
orientation_rad (t_light)	Objects	rad	-	信号機の向き
min_visibility_distance_m (t_light)	Objects	m	-	信号機が高いところにある場合にギリギリ見える信号機までの距離
bbox_extent_m (t_light)	Objects	m	-	バウンディングボックスの範囲
time_lapse_s (spot)	Objects	s	-	認識してから経過した時間
shape_class (spot)	Objects	-	-	信号機のスポットの形状
mode_class (spot)	Objects	-	-	信号機のモードを示す分類
position_m (spot)	Objects	m	-	信号機のスポットの位置
lane_rel_class (spot)	Objects	-	-	信号機が存在する車線の分類
carla	-	-	[0 1]	衝突の検出
Type (Car1)	OtherCars	m	[0 1]	他車両存在有無
X_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両の座標位置(x)
Y_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両の座標位置(y)
Z_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両の座標位置(z)
Yaw_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のヨー角
Roll_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のロール角
Pitch_deg (Car1)	OtherCars	deg	-	他車両のピッチ角
long_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両のサイズ(長さ)
width_m (Car1)	OtherCars	m	-	他車両のサイズ(幅)
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
なし	-	-	-	

5.3.19.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
sel_ActiveCarla	-	-	Variant サブシステムの条件 (仮想環境の有効:true/無効:false)
ScenarioData.Ego.LaneChange.Time	-	sec	レーンチェンジタイミング
car_long	4.513522	m	車両の長さ
car_width	2.006814	m	車両の幅
CutInJudgeMode	0	-	割り込み判定モード設定値
GPSRefreshRate	0.1	s	仮想 GPS の更新周期

5.3.19.5 その他の情報

なし

5.3.20. [D10: EgoCarInfo]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 EgoCarInfo システムの機能仕様を記述する。

5.3.20.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自車両の走行シナリオを作成する機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
OpenSCENARIO のデータから中央車線、右車線の走行シナリオを作成する
走行シナリオの情報は座標位置となる
OpenSCENARIO のデータから車両の目標速度を設定する
- ③ モデル化した機能
OpenSCENARIO の座標系から走行経路情報を取得し、シミュレーション環境の座標系に変換する機能
自車両の目標車速を設定する機能

5.3.20.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

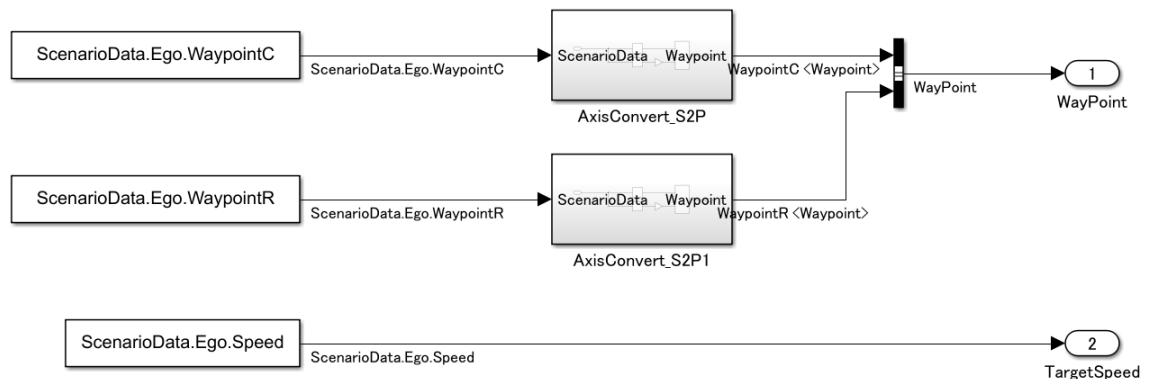


図 5.3.20 データフローダイアグラム：第3階層 EgoCarInfo システム

5.3.20.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
なし	-	-	-	
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
WaypointC	WayPoint	m	-	中央車線の走行要求経路
WaypointR	WayPoint	m	-	右車線の走行要求経路
TargetSpeed	-	km/h	[0 200]	自車の目標車速

5.3.20.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ScenarioData.Ego.WaypointC	-	m	中央車線の走行要求経路 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.Ego.WaypointR	-	m	右車線の走行要求経路 (OpenSCENARIO 座標系)
ScenarioData.Ego.Speed	-	km/h	自車の目標車速

5.3.20.5 その他の情報

なし

5.3.21. [D20: OtherCarInfo]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 OtherCarInfo システムの機能仕様を記述する。

5.3.21.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
他車両の走行シナリオを作成する機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
OpenSCENARIO のデータから他車両の走行シナリオを作成する
走行シナリオの情報は座標位置、角度、幅、長さとなる
作成する他車両の走行シナリオは2台までとする
- ③ モデル化した機能
他車の位置情報を算出する機能
他車の角度情報を算出する機能
他車の幅・長さ情報を設定する機能

5.3.21.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

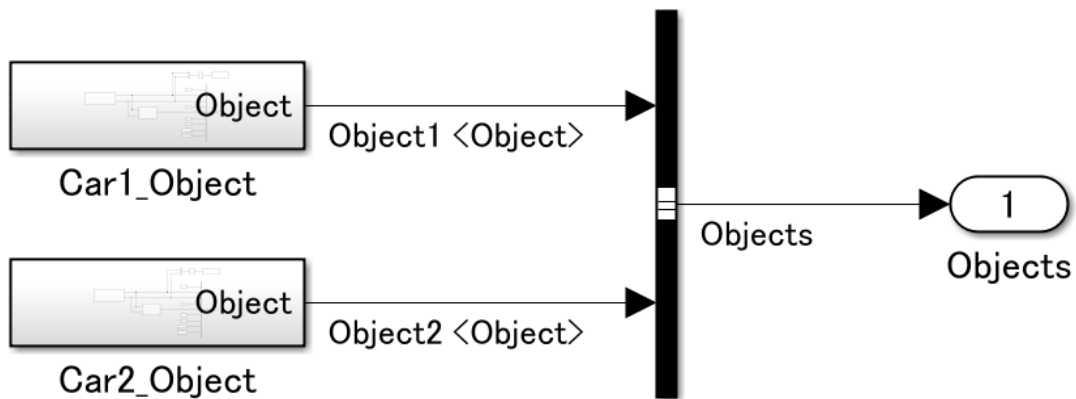


図 5.3.21 データフローダイアグラム：第3階層 OtherCarInfo システム

5.3.21.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
なし	-	-	-	
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
Type (Object1)	Objects	-	[0 1]	他車両存在有無
X_rel_m (Object1)	Objects	m	-	他車両の座標位置(x)
Y_rel_m (Object1)	Objects	m	-	他車両の座標位置(y)
Z_rel_m (Object1)	Objects	m	-	他車両の座標位置(z)
YAW_deg (Object1)	Objects	deg	-	他車両のヨー角
ROLL_deg (Object1)	Objects	deg	-	他車両のロール角
PITCH_deg (Object1)	Objects	deg	-	他車両のピッチ角
long_m (Object1)	Objects	m	-	他車両のサイズ(長さ)
width_m (Object1)	Objects	m	-	他車両のサイズ(幅)

5.3.21.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
otherAccel.car1	-	m/s ²	他車(1)の加速度
otherAccel.car2	-	m/s ²	他車(2)の加速度
ScenarioData.car1.Speed	-	km/h	他車(1)の車速
ScenarioData.car2.Speed	-	km/h	他車(2)の車速
ScenarioData.car1.WaypointC	-	m	他車(1)の走行経路
ScenarioData.car2.WaypointC	-	m	他車(2)の走行経路
BreakPoint_Car1	-	-	走行経路から他車(1)の現在位置を取得するためのブレークポイント設定
BreakPoint_Car2	-	-	走行経路から他車(2)の現在位置を取得するためのブレークポイント設定
OtherCarDeg.car1	-	deg	他車(1)のヨー角
OtherCarDeg.car2	-	deg	他車(2)のヨー角

5.3.21.5 その他の情報

出力情報の X_rel_m と Y_rel_m は、out.simout_car1 (Car2_Object サブシステムの場合は out.simout_car2) にデータを書き込み、GUI からシミュレーション後の結果確認に使用する

5.3.22. [D30: LaneChangeInfo]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第3階層 LaneChangeInfo システムの機能仕様を記述する。

5.3.22.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
レーンチェンジシナリオを作成する機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
レーンチェンジを行うタイミングとレーンチェンジを行う方向を算出する
- ③ モデル化した機能
シミュレーション開始時からのレーンチェンジを行うタイミングを算出する機能
レーンチェンジを行う方向を算出する機能

5.3.22.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

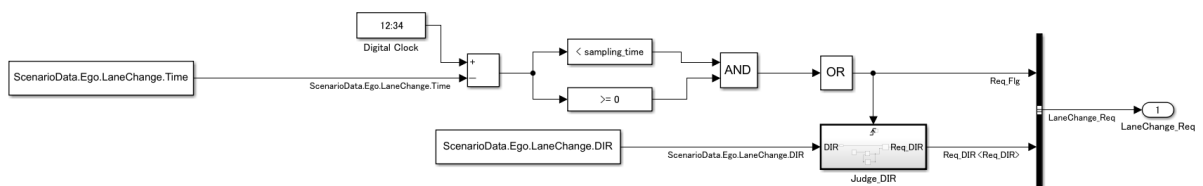


図 5.3.22 データフローダイアグラム：第3階層 LaneChangeInfo システム

5.3.22.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
なし	-	-	-	
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
Req_Flg	LaneChange_ Req	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR	LaneChange_ Req	-	[0 2]	レーンチェンジ方向 0 : 中央車線、 1 : 左車線、 2 : 右車線

5.3.22.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ScenarioData.Ego.LaneChange.Time	-	sec	レーンチェンジタイミング
ScenarioData.Ego.LaneChange.DIR	-	-	レーンチェンジ方向

5.3.22.5 その他の情報

なし

5.3.23. [D40: TrafficLightInfo]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 3 階層 TrafficLightInfo システムの機能仕様を記述する。

5.3.23.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
信号機動作情報を作成する機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
パラメータ値に従って、信号機の状態を切り替える
作成する信号機のシナリオは 2 つまでとする
- ③ モデル化した機能
パラメータ値より、信号機の状態を切り替える機能

5.3.23.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

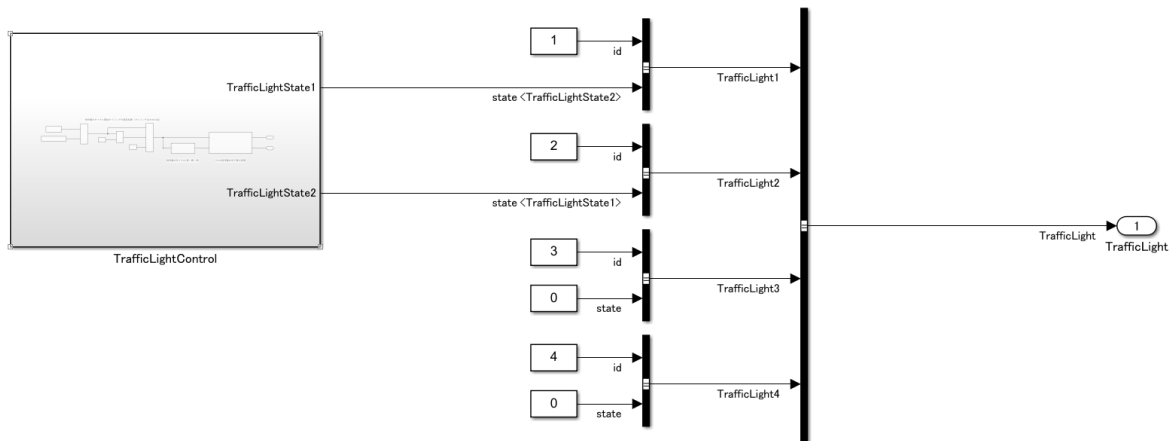


図 5.3.23 データフローダイアグラム：第 3 階層 TrafficLightInfo システム

5.3.23.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
なし	-	-	-	
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
id (TrafficLight1)	TrafficLight	-	1 以上	信号機の ID
state (TrafficLight1)	TrafficLight	-	[0 2]	信号機の状態 (0:赤、1:黄、2:緑)

5.3.23.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
TrafficLightDelayTime	3	sec	信号機のタイミングを合わせる為の、開始タイミングの遅延処理
TrafficLightCycleTime	-	sec	信号機の 1 サイクル(青→黄→赤)時間
RedLightTime	2	sec	赤信号時間
GreenOnTime	-	sec	青信号になるタイミング
TrafficLightState_Red	0	-	赤信号点灯状態
TrafficLightState_Green	1	-	黄色信号点灯状態
TrafficLightState_Yellow	2	-	青信号点灯状態
TrafficLight1_EnableFlag	1	-	信号機(1)の有効状態フラグ
TrafficLight2_EnableFlag	2	-	信号機(2)の有効状態フラグ

5.3.23.5 その他の情報

なし

5.4. 第4階層の機能仕様

5.4.1. [A11: imu_corrector]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第4階層 imu_corrector システムの機能仕様を記述する。

5.4.1.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
IMU センサのデータをシミュレーション環境の座標系に合わせる機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
IMU センサのデータをシミュレーション環境の座標系に変換する
変換が必要なデータは車両の向きのみ
- ③ モデル化した機能
IMU センサの車両の向きをシミュレーション環境の車両の向きに合わせる機能

5.4.1.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

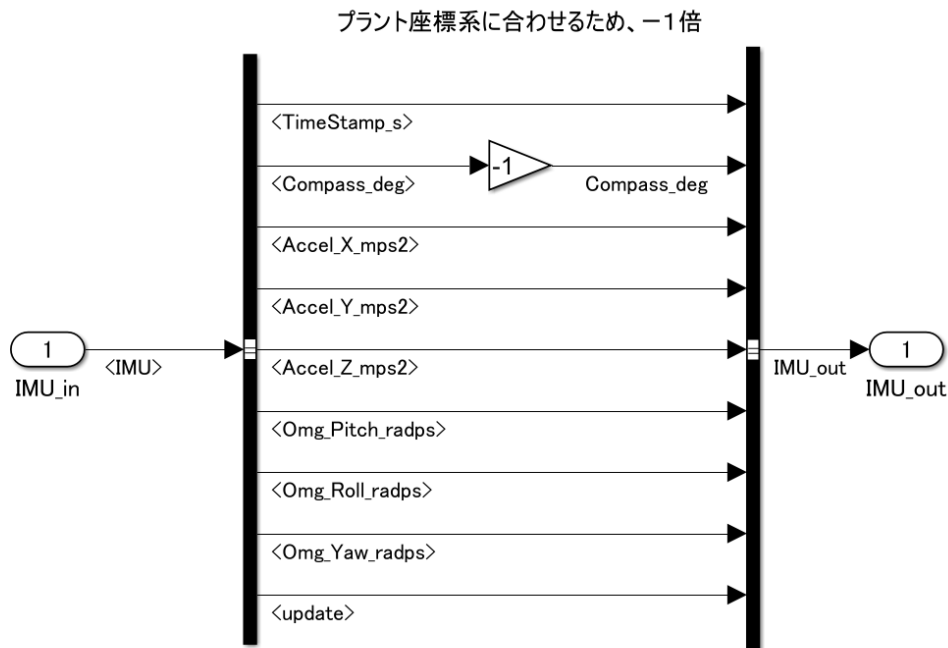


図 5.4.1 データフローダイアグラム：第4階層 imu_corrector システム

5.4.1.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s	IMU_in	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg	IMU_in	deg	[0 360]	自車両の向き
Accel_X_mps2	IMU_in	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2	IMU_in	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2	IMU_in	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps	IMU_in	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps	IMU_in	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps	IMU_in	rad/s	-	自車両のヨーレート
update	IMU_in	-	[0 1]	IMU のデータ更新有無
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s	IMU_out	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg	IMU_out	deg	[-360 0]	自車両の向き
Accel_X_mps2	IMU_out	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2	IMU_out	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2	IMU_out	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps	IMU_out	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps	IMU_out	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps	IMU_out	rad/s	-	自車両のヨーレート
update	IMU_out	-	[0 1]	IMU のデータ更新有無

5.4.1.4 パラメータ仕様

なし

5.4.1.5 その他の情報

なし

5.4.2. [A12: gnss_corrector1/ gnss_corrector2]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 gnss_corrector1/ gnss_corrector2 システムの機能仕様を記述する。

5.4.2.1 概要

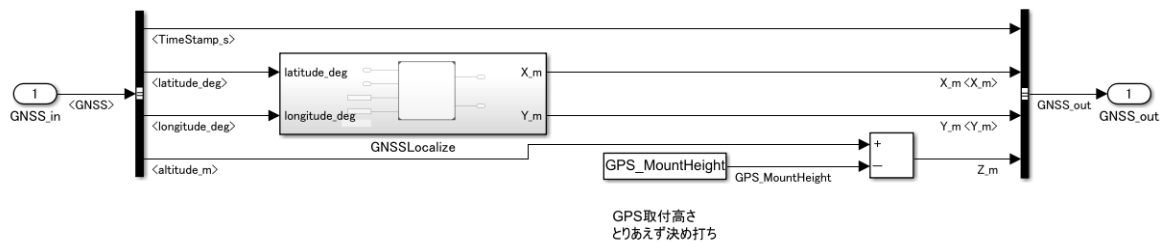
以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
GNSS センサのデータをシミュレーション環境の座標系に合わせる機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
GNSS センサのデータをシミュレーション環境の座標系に変換する
変換が必要なデータは緯度および経度となる
- ③ モデル化した機能
GNSS センサの緯度及び経度をシミュレーション環境の座標系に合わせる機能

5.4.2.2 データフローダイアグラム

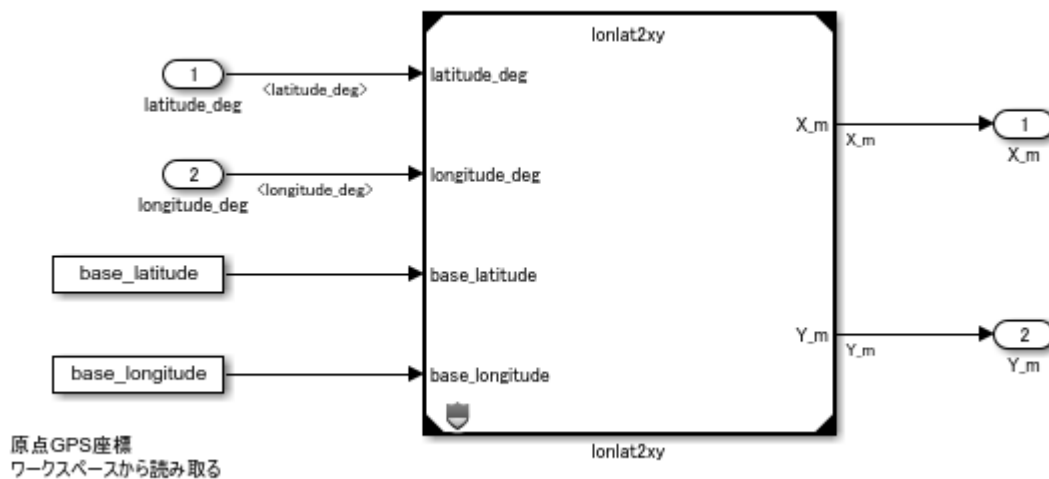
以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

下図は gnss_corrector1 の図だが、gnss_corrector2 も出力端子名を除き同じである。



GPS取付高さ
とりあえず決め打ち

GPS-直角座標変換



原点GPS座標
ワークスペースから読み取る

図 5.4.2 データフローダイアグラム：第 4 階層 gnss_corrector1 システム

5.4.2.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s	GNSS_in	s	0 以上	タイムスタンプ
latitude_deg	GNSS_in	deg	-	緯度
longitude_deg	GNSS_in	deg	-	経度
altitude_m	GNSS_in	m	-	高度
update	GNSS_in	-	[0 1]	情報更新有無
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s	GNSS_out	s	0 以上	タイムスタンプ
X_m	GNSS_out	m	-	車両の X 座標
Y_m	GNSS_out	m	-	車両の Y 座標
Z_m	GNSS_out	m	-	車両の Z 座標

5.4.2.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
GPS_MountHeight	1.7600	m	GPS 取付高さ
base_latitude	-	m	GPS(緯度)座標
base_longitude	-	m	GPS(経度)原点座標

5.4.2.5 その他の情報

なし

5.4.3. [A13: direction_corrector]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 direction_corrector システムの機能仕様を記述する。

5.4.3.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自車両の向きを算出する機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
2つの GNSS センサのデータから自車両の向きを算出する
- ③ モデル化した機能
GNSS データから自車両の向きを算出する機能

5.4.3.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

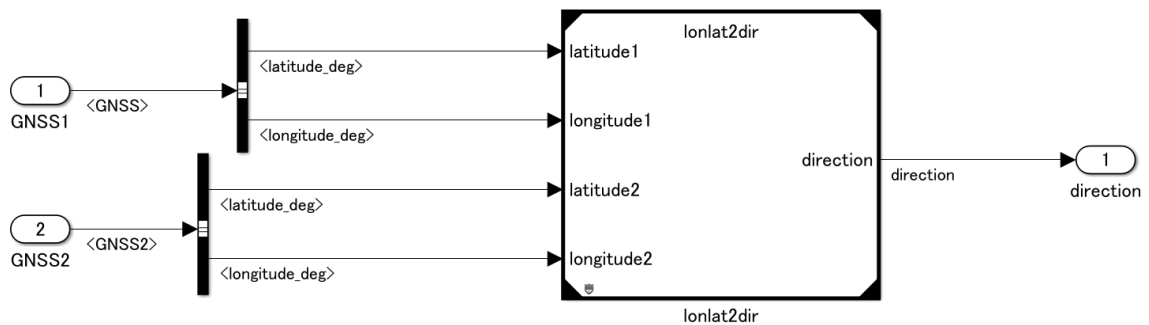


図 5.4.3 データフローダイアグラム：第 4 階層 direction_corrector システム

5.4.3.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (GNSS)	GNSS1	s	0 以上	タイムスタンプ
latitude_deg (GNSS)	GNSS1	deg	-	緯度
longitude_deg (GNSS)	GNSS1	deg	-	経度
altitude_m (GNSS)	GNSS1	m	-	高度
update (GNSS)	GNSS1	-	[0 1]	情報更新有無
TimeStamp_s (GNSS2)	GNSS2	s	0 以上	タイムスタンプ
latitude_deg (GNSS2)	GNSS2	deg	-	緯度
longitude_deg (GNSS2)	GNSS2	deg	-	経度
altitude_m (GNSS2)	GNSS2	m	-	高度
update (GNSS2)	GNSS2	-	[0 1]	情報更新有無
出力				

名称	信号	単位	範囲	説明
direction	-	deg	[-180 180]	自車両の向き

5.4.3.4 パラメータ仕様

なし

5.4.3.5 その他の情報

なし

5.4.4. [A14: SensorFusion_SelfPosition]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 SensorFusion_SelfPosition システムの機能仕様を記述する

5.4.4.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自己位置推定のためのセンサフュージョン機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
各センサデータから得られたデータをまとめ、自己位置推定に使用する情報の出力を行う
- ③ モデル化した機能
GNSS と車両の向きから、自車の位置を計算し、IMU 情報と合わせて車両の座標、IMU のタイムスタンプ、IMU の向き、軸ごとの加速度、ヨー、ピッチ、ロールの角速度、更新情報の有無、車両の向きを出力する機能

5.4.4.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

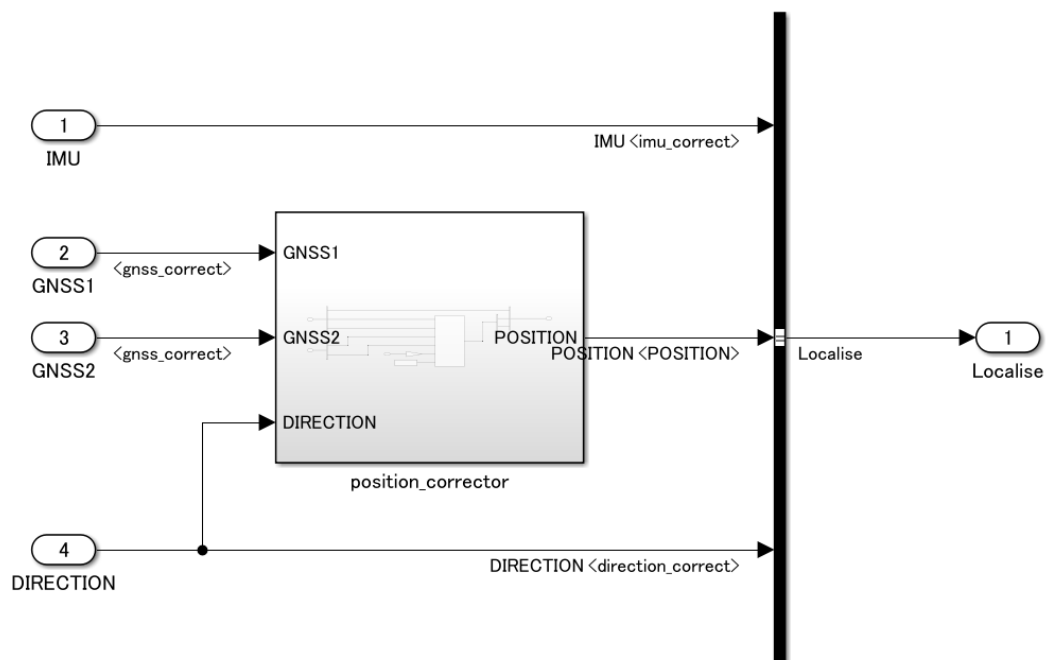


図 5.4.4 データフローダイアグラム：第 4 階層 SensorFusion_SelfPosition システム

5.4.4.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s	IMU	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg	IMU	deg	[0 360]	自車両の向き
Accel_X_mps2	IMU	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2	IMU	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2	IMU	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)

Omg_Pitch_radps	IMU	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps	IMU	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps	IMU	rad/s	-	自車両のヨーレート
update	IMU	-	[0 1]	情報更新の有無
TimeStamp_s	GNSS1	s	0 以上	タイムスタンプ
X_m (GNSS1)	GNSS1	m	-	車両の X 座標
Y_m (GNSS1)	GNSS1	m	-	車両の Y 座標
Z_m (GNSS1)	GNSS1	m	-	車両の Z 座標
TimeStamp_s	GNSS2	s	0 以上	タイムスタンプ
X_m (GNSS2)	GNSS2	m	-	車両の X 座標
Y_m (GNSS2)	GNSS2	m	-	車両の Y 座標
Z_m (GNSS2)	GNSS2	m	-	車両の Z 座標
DIRECTION	-	deg	[-180 180]	車両の向き
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TimeStamp_s (IMU)	Localise	s	0 以上	タイムスタンプ
Compass_deg (IMU)	Localise	deg	[0 360]	自車両の向き
Accel_X_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(x 軸)
Accel_Y_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(y 軸)
Accel_Z_mps2 (IMU)	Localise	m/s ²	-	自車両の加速度(z 軸)
Omg_Pitch_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のピッチレート
Omg_Roll_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のロールレート
Omg_Yaw_radps (IMU)	Localise	rad/s	-	自車両のヨーレート
update (IMU)	Localise	-	[0 1]	情報更新の有無
Z_m (POSITION)	Localise	m	-	車両の Z 座標
X_m (POSITION)	Localise	m	-	車両の X 座標
Y_m (POSITION)	Localise	m	-	車両の Y 座標
DIRECTION	Localise	deg	[-180 180]	車両の向き

5.4.4.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
GPS_MountOffset	1.5	m	GPS 取付位置から自車両中心距離のオフセット

5.4.4.5 その他の情報

なし

5.4.5. [A51: Generate_WayPointC/ Generate_WayPointR]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 Generate_WayPointC/Generate_WayPointR システムの機能仕様を記述する。

5.4.5.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
経路情報の選択及び生成モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
経路情報と自車位置から指定経路を計画する
- ③ モデル化した機能
走行経路座標と自車の座標の距離を算出する機能
目標地点までの指定経路を計画する機能

5.4.5.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

下図は Generate_WayPointC の図だが、Generate_WayPointR も出力端子名を除き同じである。

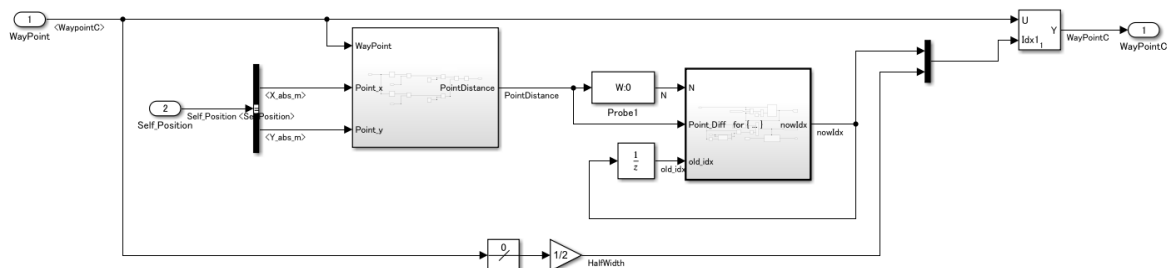


図 5.4.5 データフローダイアグラム：第 4 階層 Generate_WayPointC システム

5.4.5.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
WayPoint	-	-	-	走行要求経路
X_abs_m	Self_Position	m	-	自車両の位置座標(X軸)
Y_abs_m	Self_Position	m	-	自車両の位置座標(Y軸)
Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	-	自車両のヨー角
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
WayPointC WayPointR	-	-	-	走行指示経路

5.4.5.4 パラメータ仕様

なし

5.4.5.5 その他の情報

なし

5.4.6. [A52: MapMatching]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 MapMatching システムの機能仕様を記述する。

5.4.6.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
停止線距離算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
自車両の絶対座標と絶対ヨー角から自車両座標と停止線座標間の距離を算出する
- ③ モデル化した機能
自車両座標と停止線座標間の距離を算出する機能

5.4.6.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

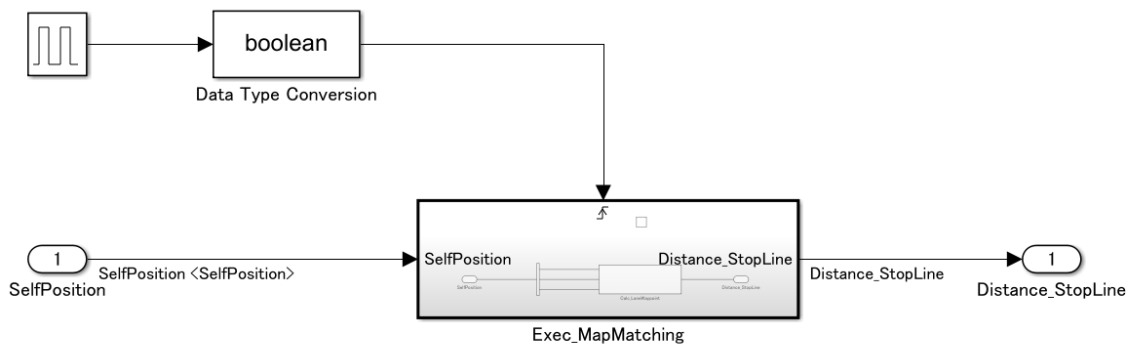


図 5.4.6 データフローダイアグラム：第 4 階層 MapMatching システム

5.4.6.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	-	自車両のヨー角
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
Distance_StopLine	-	m	-	自車両座標と停止線座標間の距離

5.4.6.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
Amplitude	-	-	振幅
MapData	<1x1>	-	地図情報

5.4.6.5 その他の情報

なし

5.4.7. [A53: EmergencyLaneChangeReq]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 EmergencyLaneChangeReq システムの機能仕様を記述する。

5.4.7.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
緊急時のレーンチェンジ計画機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
走行経路、他車両の位置情報、他車両との衝突可能性から、現在のシナリオに設定されているレーンチェンジ要求とは異なるタイミングで緊急レーンチェンジ要求を判定する
- ③ モデル化した機能
他車両の位置情報から自車両に対する他車両の方向を判定する機能
走行経路に車線が存在するか判定する機能
他車両の方向からレーンチェンジ可能な方向を判定する機能
他車両との衝突可能性から、緊急レーンチェンジを行うかの判定と、危険だと判定した際のレーンチェンジ要求フラグ及びその方向を決定する機能

5.4.7.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

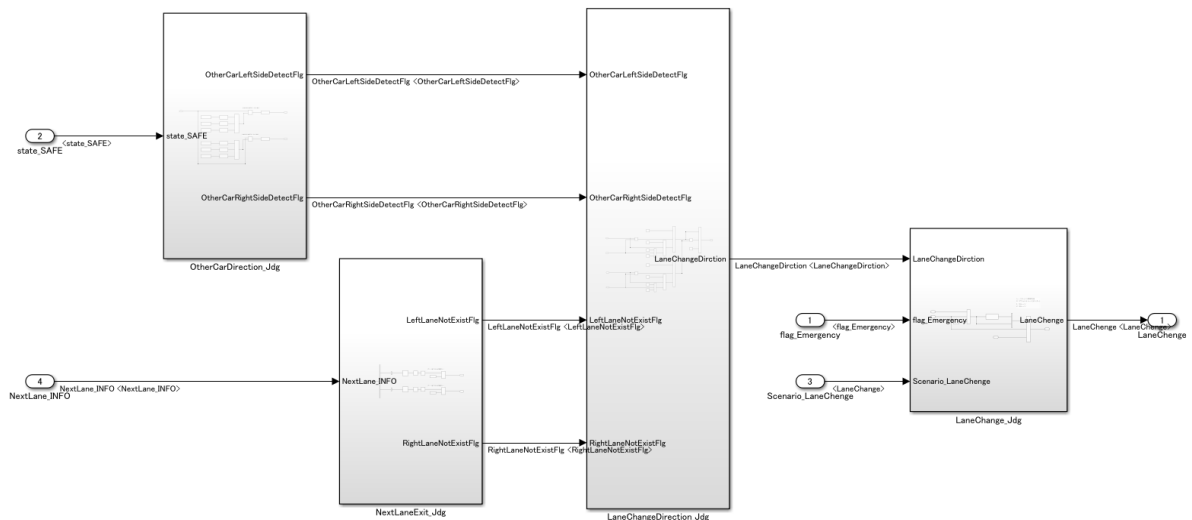


図 5.4.7 データフローダイアグラム：第 4 階層 EmergencyLaneChangeReq システム

5.4.7.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
flag_Emergency	-	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
state_SAFE	-	-	[0 255]	他車両の位置情報
Req_Flg	Scenario_ LaneChenge	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR	Scenario_ LaneChenge	-	[0 2]	レーンチェンジ方向
WayPoint (WayPointL)	NextLane_ INFO	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointL)	NextLane_ INFO	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointR)	NextLane_ INFO	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointR)	NextLane_ INFO	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
Req_Flg	LaneChenge	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR	LaneChenge	-	[0 2]	レーンチェンジ方向

5.4.7.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
OtherCarDir_FL	1	-	周辺車両の存在する方向(左前方)
OtherCarDir_CL	8	-	周辺車両の存在する方向(左)
OtherCarDir_BL	32	-	周辺車両の存在する方向(左後方)
OtherCarDir_FR	4	-	周辺車両の存在する方向(右前方)
OtherCarDir_CR	16	-	周辺車両の存在する方向(右)
OtherCarDir_BR	128	-	周辺車両の存在する方向(右後方)

5.4.7.5 その他の情報

なし

5.4.8. [A61: AD]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 AD システムの機能仕様を記述する。

5.4.8.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
 - 自動運転アプリケーションの設定管理機能
 - 自動運転アプリケーションの動作状態管理機能
 - 自動運転アプリケーションの各 I/F 整合機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
 - 自動運転アプリケーションの各種機能は常に ON とする
 - 自動運転アプリケーションの各種動作状態は SAFE 状態と緊急状態のみ管理する
 - 車両指示速度のみ I/F を整合するため、単位の変換を行う
- ③ モデル化した機能
 - 自動運転アプリケーションの各種機能を有効にするため、各機能の動作許可を設定する機能
 - SAFE 状態と緊急状態を取得し、[Planner]システムに提供するために出力する機能
 - 車両指示速度の単位を変換する機能

5.4.8.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

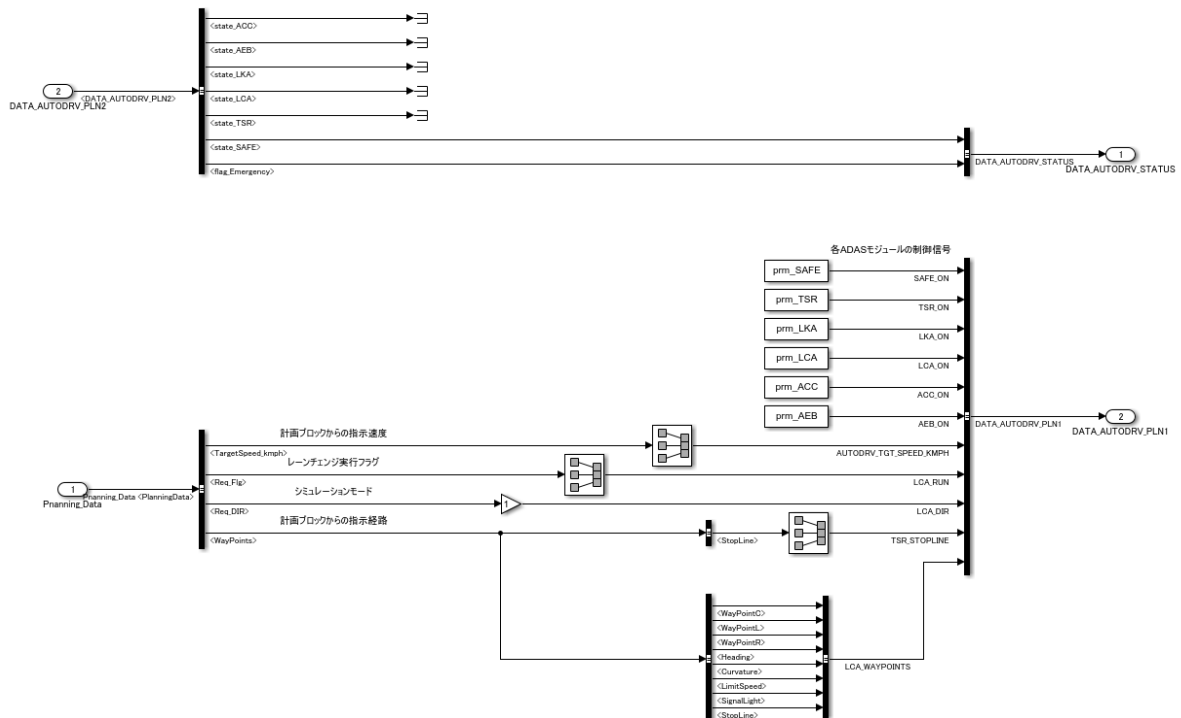


図 5.4.8 データフローダイアグラム：第 4 階層 AD システム

5.4.8.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
WayPoint (WayPointC)	Planning_Data	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointC)	Planning_Data	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointL)	Planning_Data	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointL)	Planning_Data	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointR)	Planning_Data	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointR)	Planning_Data	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (WayPoints)	Planning_Data	-	-	未使用
Curvature (WayPoints)	Planning_Data	-	-	未使用
LimitSpeed (WayPoints)	Planning_Data	-	-	未使用
SignalLight (WayPoints)	Planning_Data	-	-	未使用
StopLine (WayPoints)	Planning_Data	-	-	停止線
TargetSpeed_kmph	Planning_Data	km/h	-	車両指示速度
Req_Flg (LaneChange)	Planning_Data	-	[0 1]	レーンチェンジ指示
Req_DIR (LaneChange)	Planning_Data	-	[0 2]	レーンチェンジ方向
state_SAFE	DATA_ AUTODRV_ PLN2	-	[0 255]	他車両の位置情報
state_TSR	DATA_ AUTODRV_ PLN2	-	[0 1]	TSR 状態
state_LKA	DATA_ AUTODRV_ PLN2	-	[0 1]	LKA 状態
state_LCA	DATA_ AUTODRV_ PLN2	-	[0 3]	LCA 状態
state_ACC	DATA_ AUTODRV_ PLN2	-	[0 2]	ACC 状態
state_AEB	DATA_ AUTODRV_ PLN2	-	[0 6]	AEB 状態
flag_Emergency	DATA_ AUTODRV_ PLN2	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明

state_SAFE	DATA_ AUTODRV_ STATUS	-	[0 255]	他車両の位置情報
flag_Emergency	DATA_ AUTODRV_ STATUS	-	[0 1]	他車両との衝突可能性
SAFE_ON	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 1]	SAFE 動作許可
TSR_ON	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 1]	TSR 動作許可
LKA_ON	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 1]	LKA 動作許可
LCA_ON	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 1]	LCA 動作許可
ACC_ON	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 1]	ACC 動作許可
AEB_ON	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 1]	AEB 動作許可
AUTODRV_TGT_SPEED_ KMPH	DATA_ AUTODRV_ PLN1	km/h	-	車両指示速度
LCA_RUN	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 1]	LCA 実行要求
LCA_DIR	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	[0 2]	LCA 方向指示
TSR_STOPLINE	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	TSR 向け停止線
WayPoint (WayPointC)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointC)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointL)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	左車線の走行指示経路

MaxIdx (WayPointL)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointR)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointR)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (LCA_WAYPOINTS)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	未使用
Curvature (LCA_WAYPOINTS)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	未使用
LimitSpeed (LCA_WAYPOINTS)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	未使用
SignalLight (LCA_WAYPOINTS)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	未使用
StopLine (LCA_WAYPOINTS)	DATA_ AUTODRV_ PLN1	-	-	停止線

5.4.8.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
prm_SAFE	true	-	SAFE 動作許可
prm_TSR	true	-	TSR 動作許可
prm_LKA	true	-	LKA 動作許可
prm_LCA	true	-	LCA 動作許可
prm_ACC	true	-	ACC 動作許可
prm_AEB	true	-	AEB 動作許可

5.4.8.5 その他の情報

なし

5.4.9. [A62: SAFE]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 SAFE システムの機能仕様を記述する。

5.4.9.1 概要

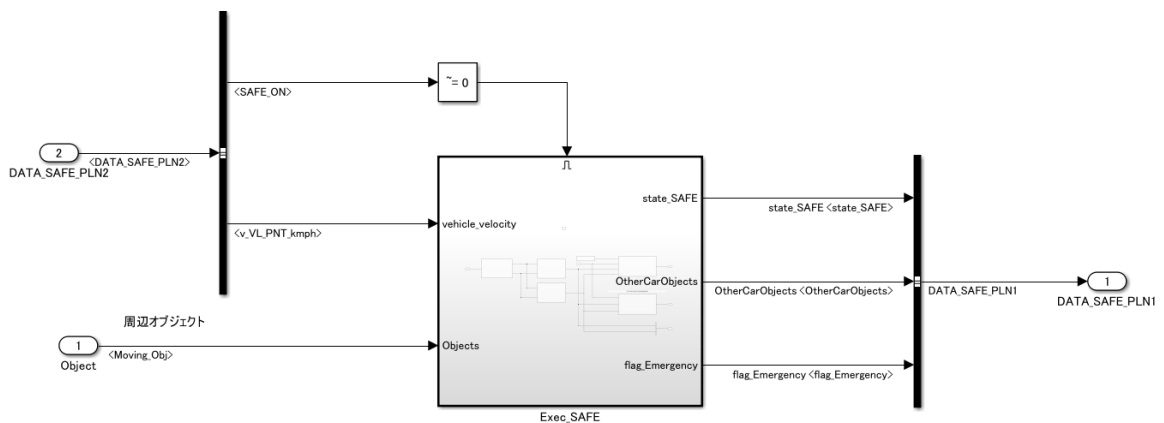
以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自車両周辺の安全確認機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
自車の周辺に存在する他車両の有無を判定し、他車両が存在する場合は方向と距離を算出して衝突の可能性を確認する
- ③ モデル化した機能
他車両の相対距離から自車両までの車間距離を算出する機能
他車両の相対距離から他車両が存在する方向を算出する機能
他車両までの距離と方向、自車両速度から、他車両と衝突する可能性を計算し、緊急状態を判定する機能

5.4.9.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

自車周辺の安全確認



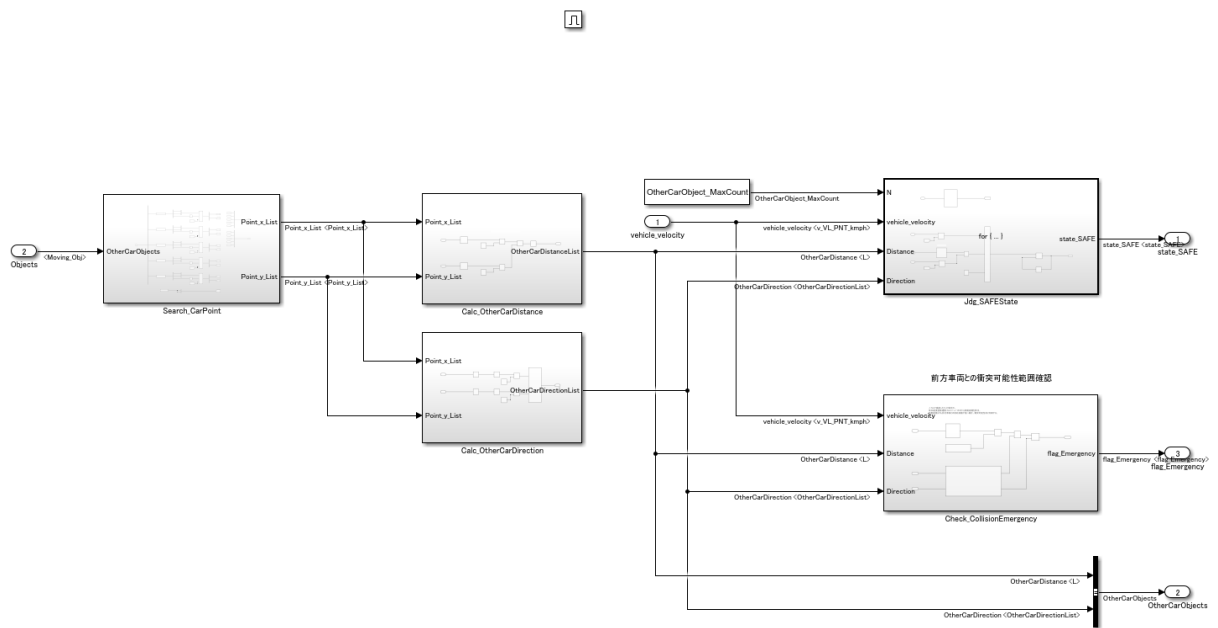


図 5.4.9 データフローダイアグラム：第 4 階層 SAFE システム

5.4.9.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力のバス Object は 5 つのバスに分かれているが、バス内の要素は同一となるため、1 つのみ記述する。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability (Obj1)	Object	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id (Obj1)	Object	-	-	オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s (Obj1)	Object	s	-	認識してから経過した時間
class (Obj1)	Object	-	-	オブジェクトの分類 (車、人など)
position_m (Obj1)	Object	m	-	オブジェクトの位置
bbox_extent_m (Obj1)	Object	m	-	バウンディングボックスの範囲
velocity_mps (Obj1)	Object	m/s	-	x 座標、y 座標における速度ベクトル
light_class (light)	Object	-	-	ライトの分類 (右フロントライト、左フロントライトなど)
light_status (light)	Object	-	-	ライト状態 (消灯、点灯、点滅、ブレーキなど)
SAFE_ON	DATA_SAFE_PLN2	-	[0 1]	SAFE 動作許可
v_VL_PNT_kmph	DATA_SAFE_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
state_SAFE	DATA_SAFE_PLN1	-	[0 255]	他車両の位置情報
OtherCarDistance (OtherCarObjects)	DATA_SAFE_PLN1	-	0 以上	周辺車両との車間距離

OtherCarDirection (OtherCarObjects)	DATA_SAFE_ PLN1	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向
flag_Emergency	DATA_SAFE_ PLN1	-	[0 1]	他車両との衝突可能性

5.4.9.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
OtherCarObject_MaxCount	5	-	他車オブジェクト認識数
OtherCarNotDetect	0	-	周辺車両認識無し
OtherCarCheck_Back	-3	-	他車両位置の認識閾値
OtherCarCheck_Front	3	-	他車両位置の認識閾値
OtherCarCheck_Left	-2	-	他車両位置の認識閾値
OtherCarCheck_Right	2	-	他車両位置の認識閾値
OtherCarDirMap	<3x3>	-	他車両存在位置のマップ
Sudden_Collision_m	<1x12>	m	衝突範囲判定用の距離テーブル
Sudden_Collision_kmph	<1x12>	km/h	衝突範囲判定用の車両速度テーブル
Braking_distance_m	<1x14>	m	衝突可能性判定用の距離テーブル
Braking_distance_kmph	<1x14>	km/h	衝突可能性判定用の車両速度テーブル
EgoCarLongOffset	3	-	自車中心距離のオフセット
OtherCarDir_FC	2	-	周辺車両の存在する方向(前方正面)
OtherCarNotDetectSpeed	255	km/h	周辺車両認識無し時の車両速度設定値

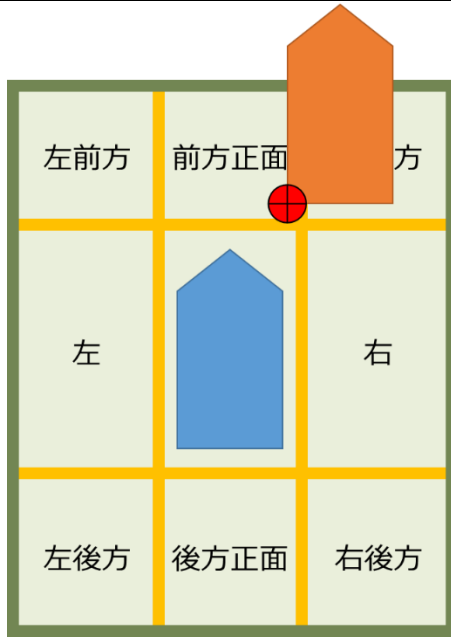
5.4.9.5 その他の情報

他車両が存在する方向は、自車の周りを 8 象限に区切って定義する。



各象限の境界に他車が存在する場合は、自車からの最近点を用いて判断する。

例えば、他車が以下のようにしている場合は、最近点が前方正面の象限に存在するため、
‘他車は前方正面に存在する’ と判断する



最近点

5.4.10. [A63: TSR]システムの機能仕様

イドライン準拠モデル第 4 階層 TSR システムの機能仕様を記述する。

5.4.10.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
交通標識認識機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
信号、速度標識、一時停止標識を判定し、交通標識に従って制限速度を算出する
一度に判定できる交通標識は 5 つまでとする
- ③ モデル化した機能
最大 5 つの交通標識の種類とサイズを取得する機能
交通標識の種類と画像上の大きさから従う交通標識を判断し、交通標識に従った TSR 制限速度を算出する機能
交通標識に従っている場合に、TSR 状態を更新する機能

5.4.10.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

標識認識による制限速度指示算出

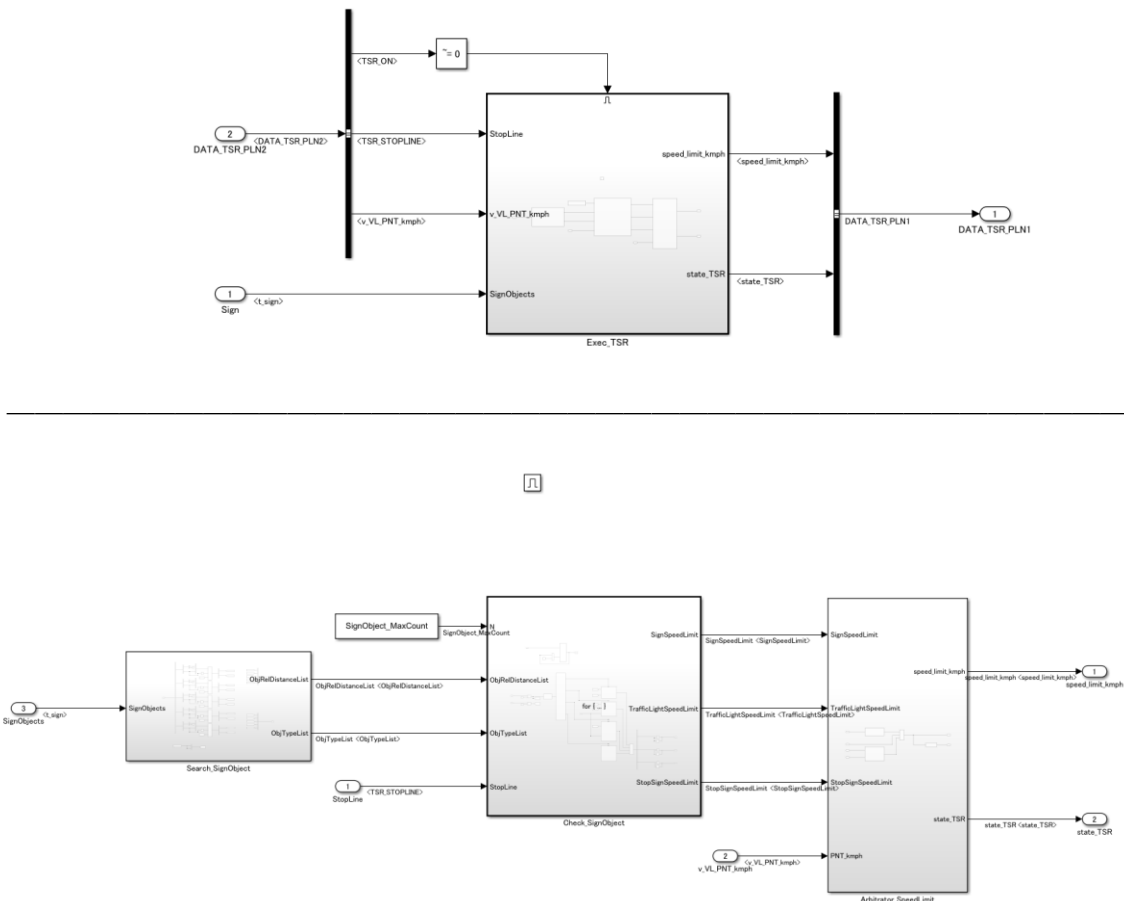


図 5.4.10 データフローダイアグラム：第 4 階層 TSR システム

5.4.10.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力のバス Sign は 5 つのバスに分かれているが、バス内の要素は同一となるため、1 つのみ記述する。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
reliability	Sign	%	-	オブジェクトの認識信頼度
Obj_id	Sign	-	-	オブジェクトの認識信頼度オブジェクトのユニーク ID
time_lapse_s	Sign	s	-	認識してから経過した時間
class	Sign	-	-	交通標識の分類
value	Sign	-	-	標識に描かれた値
value_unit	Sign	-	-	値の単位
lane_rel_class	Sign	-	-	交通標識が存在する車線の分類
position_m	Sign	m	-	交通標識が存在する位置
time_lapse_s (auxiliary_sign)	Sign	s	-	認識してから経過した時間
class (auxiliary_sign)	Sign	-	-	補足標識の分類
value (auxiliary_sign)	Sign	-	-	補足標識に描かれた値
value_unit (auxiliary_sign)	Sign	-	-	値の単位
rel_position (auxiliary_sign)	Sign	-	-	上下左右など交通標識に対する補足標識の相対位置
TSR_ON	DATA_TSR_ PLN2	-	[0 1]	TSR 動作許可
TSR_STOPLINE	DATA_TSR_ PLN2	m	0 以上	停止線
v_VL_PNT_kmph	DATA_TSR_ PLN2	km/h	0 以上	車両速度
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
speed_limit_kmph	DATA_TSR_ PLN1	km/h	[0 255]	TSR 制限速度
state_TSR	DATA_TSR_ PLN1	-	[0 1]	TSR 状態

5.4.10.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
SignObject_MaxCount	5	-	交通標識認識数
SignNotDetect	255	km/h	交通標識未認識時の速度
StopSignDetect	0		速度設定値(停止系標識認識時)
StopSign_VehicleStopped	0.5		速度設定値(停止系標識認識後車両停止時)
SpeedSign_10km	1	-	10km 標識
SpeedSign_20km	3	-	20km 標識
SpeedSign_30km	4	-	30km 標識
SpeedSign_40km	5	-	40km 標識
TrafficLight_Blue	7	-	青信号
TrafficLight_Yellow	8	-	黄色信号
TrafficLight_Red	9	-	赤信号
SpeedSign_Stop	2	-	一時停止標識
StopSign	3	-	停止系の標識
SignNone	0	-	交通標識無し
TrafficLight	2	-	信号系の標識
SpeedSign	1	-	速度制限系の標識
SpeedSign_Rel_distance_max	6.6268	m	速度制限系の標識判定用閾値(MAX)
SpeedSign_Rel_distance_min	5.66377	m	速度制限系の標識判定用閾値(MIN)
TrafficLight_Rel_distance_max	29.7962	m	信号系の標識判定用閾値(MAX)
TrafficLight_Rel_distance_min	14.1747	m	信号系の標識判定用閾値(MIN)
TrafficLight_StopLine	-999		信号系の停止線距離
StopSign_Rel_distance_max	4.95093	m	停止系の標識判定用閾値(MAX)
StopSign_Rel_distance_min	3.77785	m	停止系の標識判定用閾値(MIN)
StopSign_StopLine	-999		停止系の停止線距離
StopSign_Restart_sec	1	s	一時停止→復帰マージン時間
StopSignState_Check	0	-	一時停止用認識状態(標識チェック中)
StopSignState_Stop	1		一時停止用認識状態(停止開始)
StopSignState_Restart	2		一時停止用認識状態(停止確認中)

5.4.10.5 その他の情報

なし

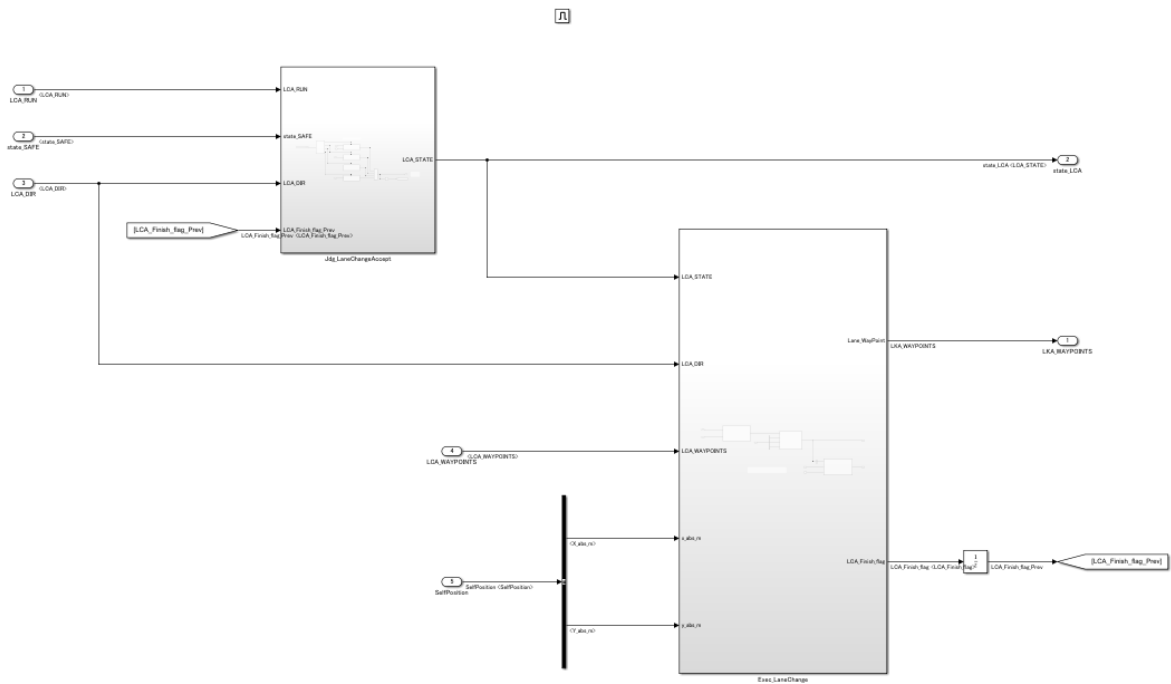


図 5.4.11 データフローダイアグラム：第4階層 LCA システム

5.4.11.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
X_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	-	自車両のヨー角
LCA_ON	DATA_LCA_PLN2	-	[0 1]	LCA 動作許可
WayPoint (WayPointC)	DATA_LCA_PLN2	-	-	中央車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointC)	DATA_LCA_PLN2	-	-	中央車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointL)	DATA_LCA_PLN2	-	-	左車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointL)	DATA_LCA_PLN2	-	-	左車線の走行指示経路の最大インデックス
WayPoint (WayPointR)	DATA_LCA_PLN2	-	-	右車線の走行指示経路
MaxIdx (WayPointR)	DATA_LCA_PLN2	-	-	右車線の走行指示経路の最大インデックス
Heading (WayPoints)	DATA_LCA_PLN2	-	-	未使用
Curvature (WayPoints)	DATA_LCA_PLN2	-	-	未使用

	PLN2			
LimitSpeed (WayPoints)	DATA_LCA_ PLN2	-	-	未使用
SignalLight (WayPoints)	DATA_LCA_ PLN2	-	-	未使用
StopLine (WayPoints)	DATA_LCA_ PLN2	-	-	停止線
LCA_RUN	DATA_LCA_ PLN2	-	[0 1]	LCA 実行要求
LCA_DIR	DATA_LCA_ PLN2	-	[0 2]	LCA 方向指示
state_SAFE	DATA_LCA_ PLN2	-	[0 255]	他車両の位置情報
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
WayPoint (LKA_WAYPOINTS)	DATA_LCA_ PLN1	-	-	LCA 指定経路
MaxIdx (LKA_WAYPOINTS)	DATA_LCA_ PLN1	-	-	LCA 指定経路の最大インデックス
state_LCA	DATA_LCA_ PLN1	-	[0 3]	LCA 状態

5.4.11.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
OtherCarDir_FL	1	-	周辺車両の存在する方向(前方左)
OtherCarDir_CL	8	-	周辺車両の存在する方向(左)
OtherCarDir_BL	32	-	周辺車両の存在する方向(後方左)
OtherCarDir_FR	4	-	周辺車両の存在する方向(前方右)
OtherCarDir_CR	16	-	周辺車両の存在する方向(右)
OtherCarDir_BR	128	-	周辺車両の存在する方向(後方右)
OtherCarNotDetect	0	-	周辺車両認識無し
Sudden_LCA_Finish_m	2.5	m	LCA 完了判定パラメータ(m)
Sudden_LCA_Finish_sec	1	sec	LCA 完了判定パラメータ(sec)

5.4.11.5 その他の情報

なし

5.4.12. [A65: LKA]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 LKA システムの機能仕様を記述する。

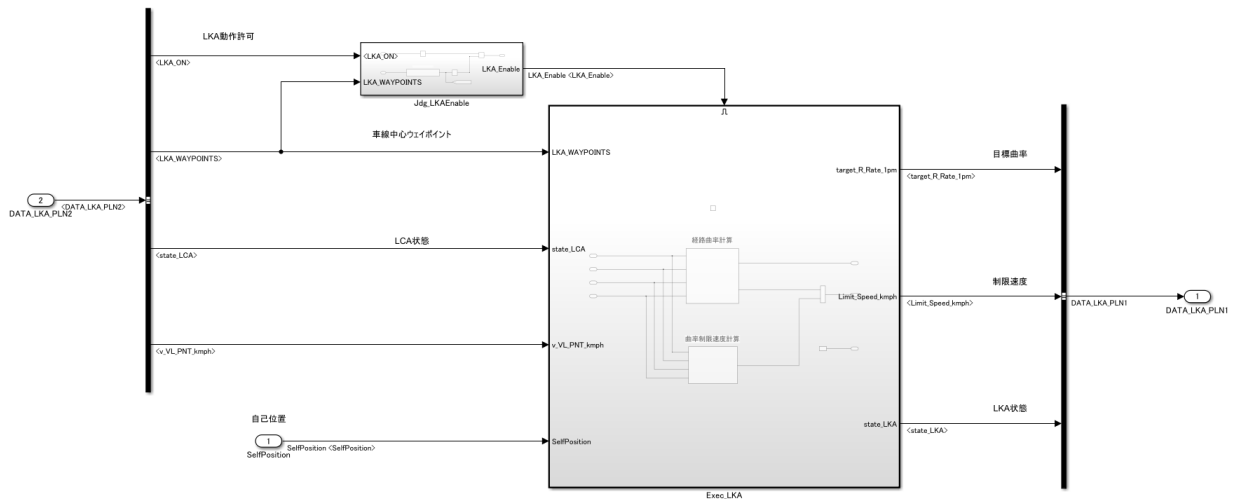
5.4.12.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
車線維持支援機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
指定経路の追従に必要な曲率を算出する
算出した曲率に応じた制限速度を算出する
- ③ モデル化した機能
指定経路と自車両の位置から指定経路の追従に必要な曲率を算出する機能
曲率に応じてスピンが発生しないように制限速度を算出する機能

5.4.12.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。



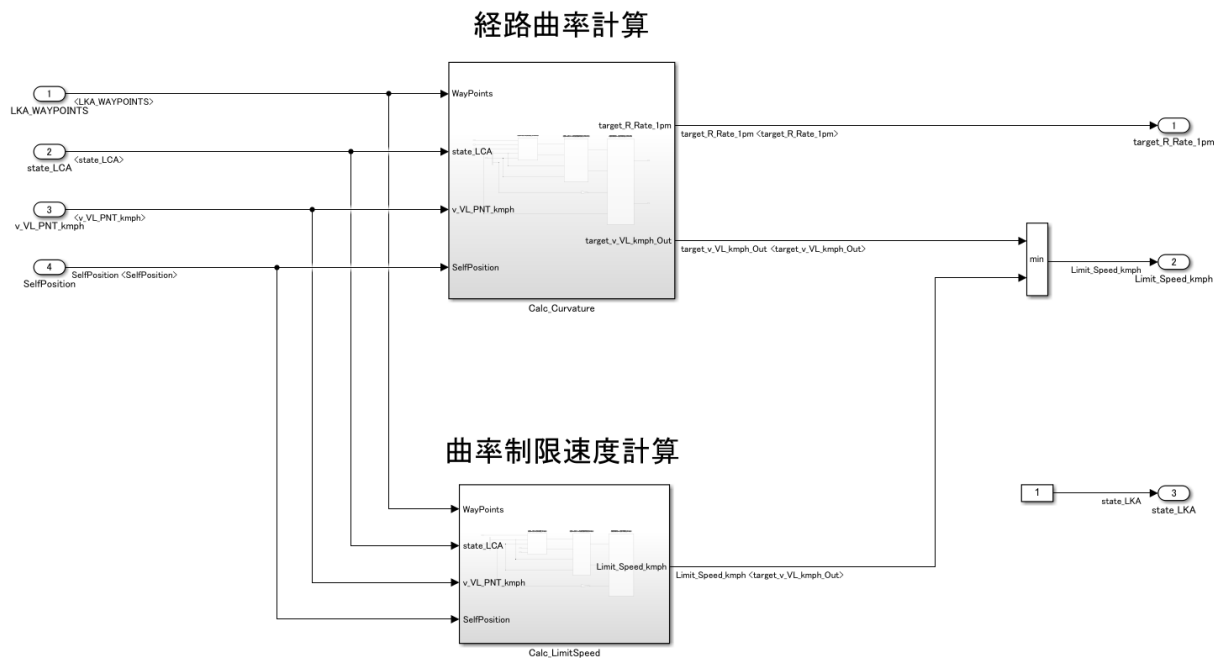


図 5.4.12 データフローダイアグラム：第4階層 LKA システム

5.4.12.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
WayPoint (LKA_WAYPOINTS)	DATA_LKA_PLN2	-	-	指定経路
MaxIdx (LKA_WAYPOINTS)	DATA_LKA_PLN2	-	-	指定経路の最大インデックス
LKA_ON	DATA_LKA_PLN2	-	[0 1]	LKA 動作許可
state_LCA	DATA_LKA_PLN2	-	[0 3]	LCA 状態
v_VL_PNT_kmph	DATA_LKA_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
X_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(X 軸)
Y_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Y 軸)
Z_abs_m	SelfPosition	m	-	自車両の位置座標(Z 軸)
Yaw_abs_deg	SelfPosition	deg	[0 360]	自車両のヨー角
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
target_R_Rate_1pm	DATA_LKA_PLN1	1/m	-	LKA 目標曲率
Limit_Speed_kmph	DATA_LKA_PLN1	km/h	0 以上	LKA 制限速度
state_LKA	DATA_LKA_PLN1	-	[0 1]	LKA 状態

5.4.12.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
LADTable_Steering	<1x5>	-	曲率計算用テーブル
LADTable_Accel	<1x5>	-	曲率制限速度計算用テーブル
LADTable_BP_Speed	<1x5>	-	LADTable 用車両速度テーブル
LADOffset	<2x3>	-	曲率及び曲率制限速度計算用オフセット
LADOffset_BP_Distance	<1x2>	-	曲率及び曲率制限速度計算用 Distance テーブル
LADOffset_BP_Speed	<1x3>	-	LADOffset 用車両速度テーブル
Target_R_Deadzone	0.5	km/h	停車判定の速度設定値
StaticFriction	0.3	-	静止摩擦係数
RadSpLimGain	0.3	-	曲率による速度制限ゲイン値

5.4.12.5 その他の情報

なし

5.4.13. [A66: ACC]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 ACC システムの機能仕様を記述する。

5.4.13.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
定速走行・車間距離制御機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
目標速度に対して、定速走行するために必要な加速度を算出する
前方車両との車間距離を算出し、車間距離を維持するために必要な加速度を算出する
車速を推定し、車両速度との誤差を確認して補正する
- ③ モデル化した機能
目標速度と車両速度から、定速走行に必要な加速度を算出する機能
周辺車両の存在する方向と周辺車両との車間距離、車両速度から前方車両の追従に必要な ACC 目標加速度を算出する機能
定速走行時と前方車両追従時の状態を判断し、ACC 状態を更新する機能
算出した加速度から車速を推定し、車両速度との誤差を算出して補正する機能

5.4.13.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

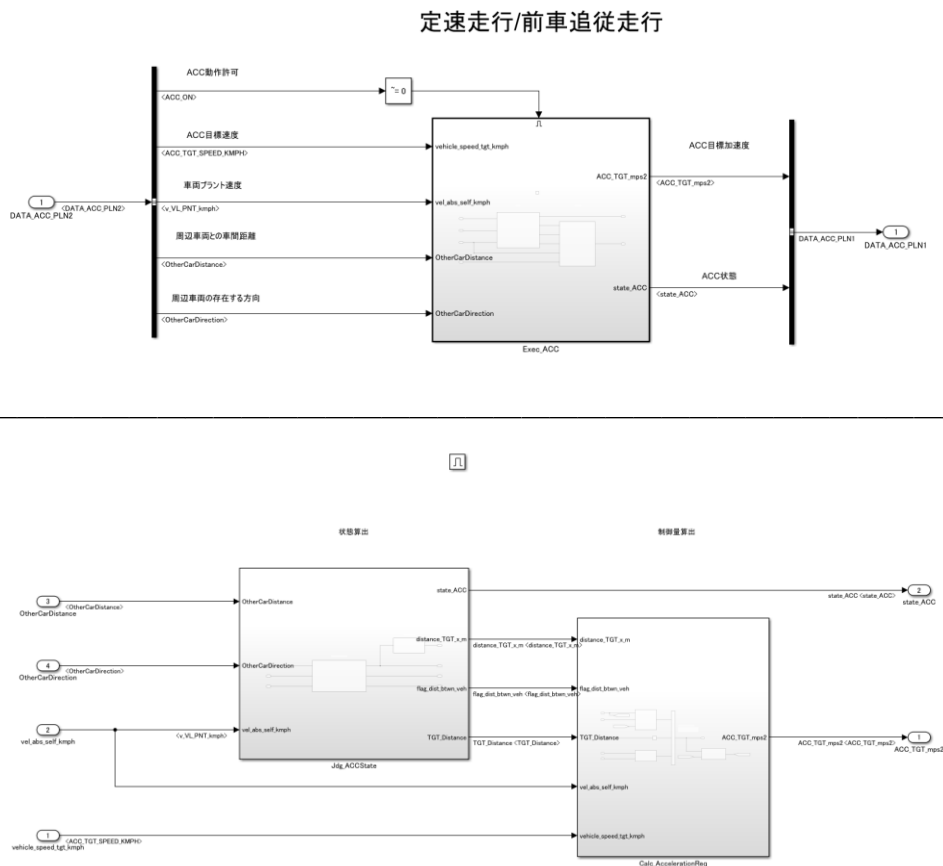


図 5.4.13 データフローダイアグラム：第 4 階層 ACC システム

5.4.13.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
ACC_ON	DATA_ACC_PLN2	-	[0 1]	ACC 動作許可
ACC_TGT_SPEED_KMPH	DATA_ACC_PLN2	km/h	0 以上	ACC 目標速度
v_VL_PNT_kmph	DATA_ACC_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
state_AEB	DATA_ACC_PLN2	-	[0 6]	AEB 状態
OtherCarDistance (OtherCarObjects)	DATA_ACC_PLN2	-	0 以上	周辺車両との車間距離
OtherCarDirection (OtherCarObjects)	DATA_ACC_PLN2	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
ACC_TGT_mps2	DATA_ACC_PLN1	m/s ²	-	ACC 目標加速度
state_ACC	DATA_ACC_PLN1	-	[0 2]	ACC 状態

5.4.13.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
EgoCarLongOffset	3	-	自車中心距離のオフセット
Distance_securing_m	<1x14>	m	車間距離確保用の車両速度に応じた前方車両との距離テーブル
Distance_securing_kmph	<1x14>	km/h	車間距離確保用の車両速度テーブル
OtherCarDir_FC	2	-	周辺車両の存在する方向(前方中心)
OtherCarNotDetect	0	-	周辺車両認識無し
OtherCarNotDetectSpeed	255	km/h	周辺車両認識無し時の車両速度設定値
AccelLimGain_FollowTgtSp	0.98	-	定速走行用速度制限の上限値
DecelLimGain_FollowTgtSp	-4.9	-	定速走行用速度制限の下限値
ErrorCorrect_ACC	0.001	-	オブザーバの補正ゲイン値
AccelLimGain_KeepDist	0.98	-	車間距離制御用速度制限の上限値
DecelLimGain_KeepDist	-1.47	-	車間距離制御用速度制限の下限値

5.4.13.5 その他の情報

なし

5.4.14. [A67: AEB]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 AEB システムの機能仕様を記述する。

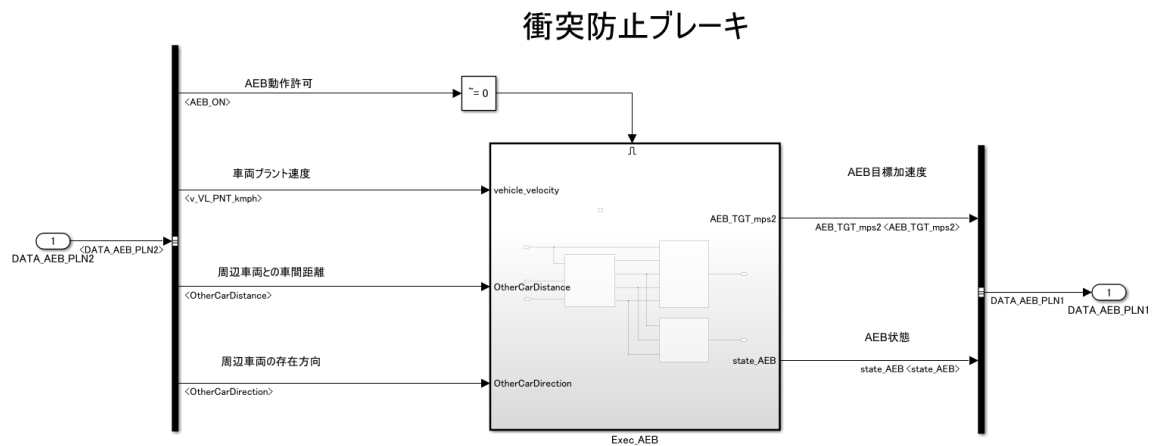
5.4.14.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
衝突被害軽減ブレーキ機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
前方車両との衝突を軽減または回避するために必要な加速度を算出する
前方車両との距離及び車両速度に応じて、緩やかな減速(緩ブレーキ)と急な減速(急ブレーキ)を行う
- ③ モデル化した機能
周辺車両の存在する方向と周辺車両との車間距離、車両速度からブレーキが必要かを判断する機能
緩ブレーキと急ブレーキの状態を判断し、AEB 状態を更新する機能
AEB 状態に応じて、前方車両との衝突を軽減するために必要な AEB 目標加速度を算出する機能

5.4.14.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。



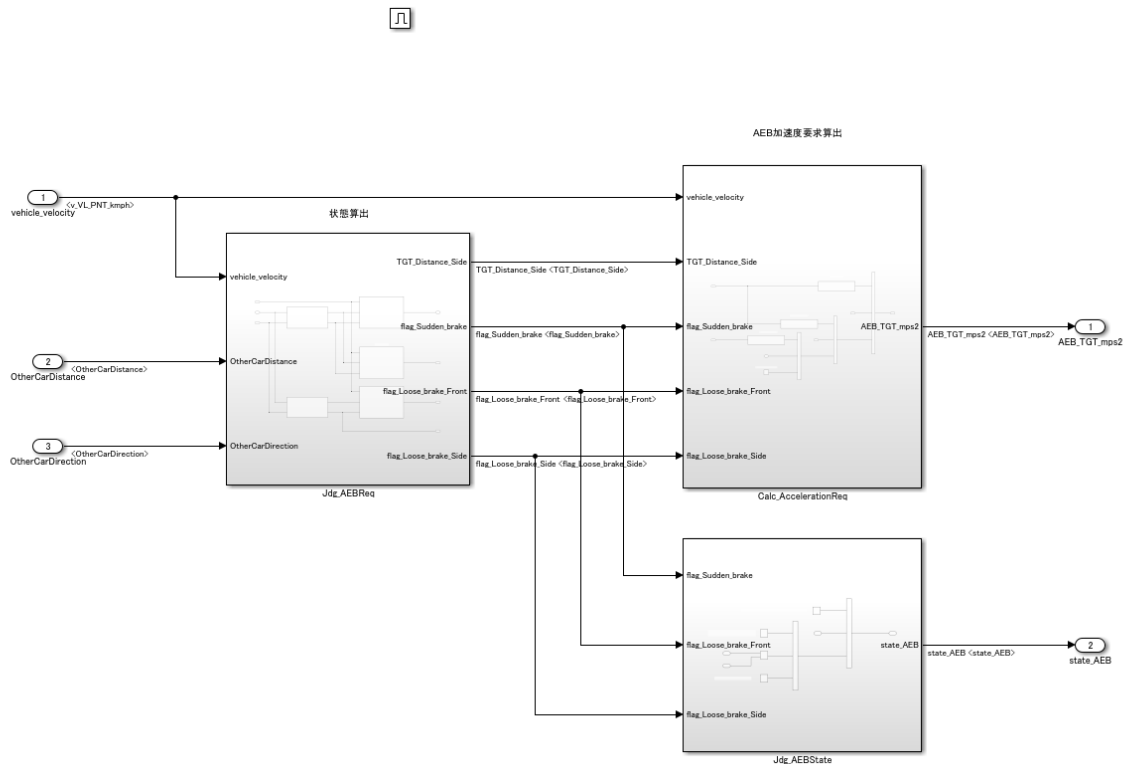


図 5.4.14 データフローダイアグラム：第4階層 AEB システム

5.4.14.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
AEB_ON	DATA_AEB_PLN2	-	[0 1]	AEB 動作許可
v_VL_PNT_kmph	DATA_AEB_PLN2	km/h	0 以上	車両速度
OtherCarDistance (OtherCarObjects)	DATA_AEB_PLN2	-	0 以上	周辺車両との車間距離
OtherCarDirection (OtherCarObjects)	DATA_AEB_PLN2	-	[0 255]	周辺車両の存在する方向
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
AEB_TGT_mps2	DATA_AEB_PLN1	m/s ²	[-14.7 0]	AEB 目標加速度
state_AEB	DATA_AEB_PLN1	-	[0 6]	AEB 状態

5.4.14.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
OtherCarDir_FL	1	-	周辺車両の存在する方向(左前方)
OtherCarDir_FC	2	-	周辺車両の存在する方向(前方中心)
OtherCarDir_FR	4	-	周辺車両の存在する方向(右前方)
OtherCarDir_CL	8	-	周辺車両の存在する方向(左)
OtherCarDir_CR	16	-	周辺車両の存在する方向(右)
OtherCarNotDetect	0	-	周辺車両認識無し
OtherCarNotDetectSpeed	255	km/h	周辺車両認識無し時の車両速度設定値
Loose_brake_Dist_m	<1x5>	m	緩ブレーキ判断用の側方加速度に応じた周辺車両との距離テーブル
Loose_brake_front_m	<1x14>	m	緩ブレーキ判断用の車両速度に応じた前方車両との距離テーブル
Loose_brake_side_m	<1x14>	m	緩ブレーキ判断用の車両速度に応じた側方車両との距離テーブル
Loose_brake_kmph	<1x14>	km/h	緩ブレーキ判断用の車両速度テーブル
Loose_brake_gain_front	<1x14>	m/s ²	緩ブレーキ判断用の前方加速度テーブル
Loose_brake_gain_side	<1x5>	m/s ²	緩ブレーキ判断用の側方加速度テーブル
EgoCarLongOffset	3	-	自車中心距離のオフセット
Sudden_brake_m	<1x14>	m	急ブレーキ判断用の車両速度に応じた前方車両との距離テーブル
Sudden_brake_kmph	<1x14>	km/h	急ブレーキ判断用の車両速度テーブル
Sudden_brake_gain	<1x14>	m/s ²	急ブレーキ判断用の加速度テーブル

5.4.14.5 その他の情報

なし

5.4.15. [B11: Calc_AccelTorque]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 Calc_AccelTorque システムの機能仕様を記述する。

5.4.15.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
駆動力算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
目標加速度に必要な駆動力を車両重量から算出する
- ③ モデル化した機能
目標加速度と車両重量から目標駆動力を算出する機能

5.4.15.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

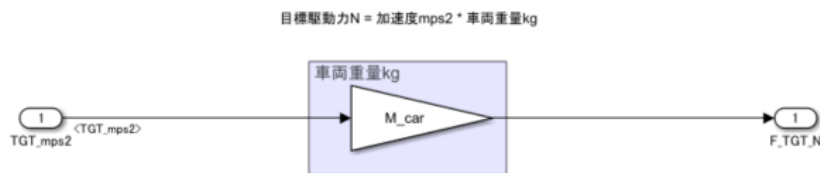


図 5.4.15 データフローダイアグラム：第 4 階層 Calc_AccelTorque システム

5.4.15.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
TGT_mps2	-	m/s ²	-	目標加速度
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
F_TGT_N	-	N	-	目標駆動力

5.4.15.4 パラメータ仕様

なし

5.4.15.5 その他の情報

なし

5.4.16. [B12: Calc_Resistance]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第4階層 Calc_Resistance システムの機能仕様を記述する。

5.4.16.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
車両にかかる抵抗力算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
車両にかかる抵抗を空気抵抗と転がり抵抗とする
- ③ モデル化した機能
車両速度から空気抵抗を算出する機能
転がり抵抗係数から転がり抵抗を算出する機能

5.4.16.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

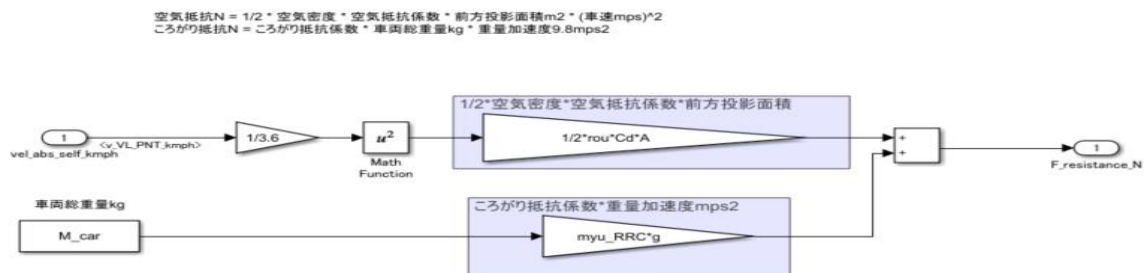


図 5.4.16 データフローダイアグラム：第4階層 Calc_Resistance システム

5.4.16.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
vel_abs_self_kmph	-	km/h	[0 200]	車両速度
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
F_resistance_N	-	N	-	抵抗力

5.4.16.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
myu_RRC	0.007	-	転がり抵抗係数

5.4.16.5 その他の情報

なし

5.4.17. [B13: Calc_SteerAngle]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 Calc_SteerAngle システムの機能仕様を記述する。

5.4.17.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
ハンドル角算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
目標曲率から目標ハンドル角を算出する
- ③ モデル化した機能
目標曲率と各パラメータ値より目標ハンドル角を算出する機能

5.4.17.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

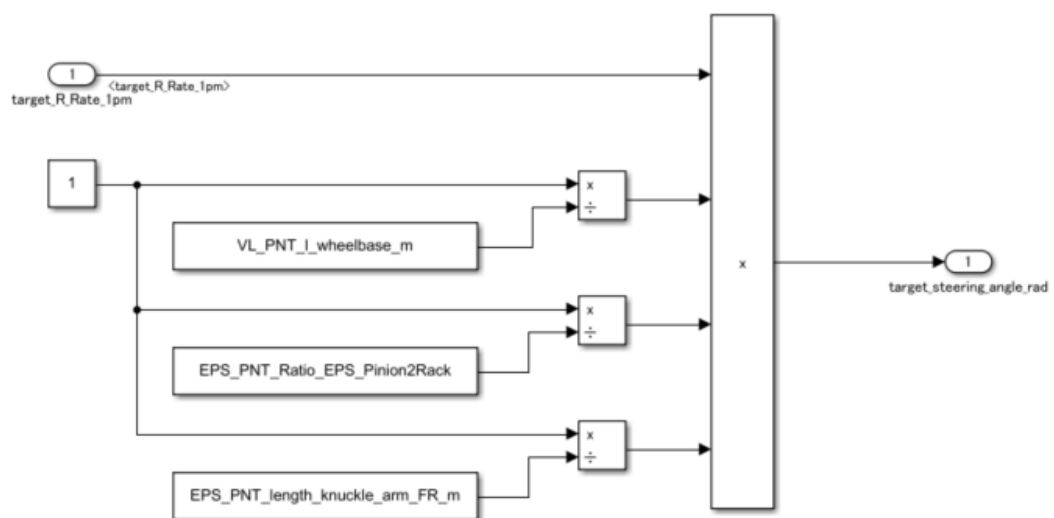


図 5.4.17 データフローダイアグラム：第 4 階層 Calc_SteerAngle システム

5.4.17.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
w_ROT_EPS_Handle_rad	-	rad	-	ハンドル角
target_R_Rate_1pm	-	1/m	-	目標曲率
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
target_steering_angle_rad	-	rad	-	目標ハンドル角

5.4.17.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
VL_PNT_l_wheelbase_m	2.7	m	ホイールベース長さ
EPS_PNT_Ratio_EPS_Pinion2Rack	0.01	-	ピニオンとラックの比率
EPS_PNT_length_knuckle_arm_FR_m	0.2	m	右フロントナックルアーム長さ

5.4.17.5 その他の情報

なし

5.4.18. [B14: Calc_EngineTorque]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 Calc_EngineTorque システムの機能仕様を記述する。

5.4.18.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
駆動トルク算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
駆動トルクは目標駆動力と抵抗力、タイヤ動半径から算出する
ただし、駆動トルクの下限は 0 とする
- ③ モデル化した機能
目標駆動力と抵抗力、タイヤ動半径から駆動トルクを算出する機能

5.4.18.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

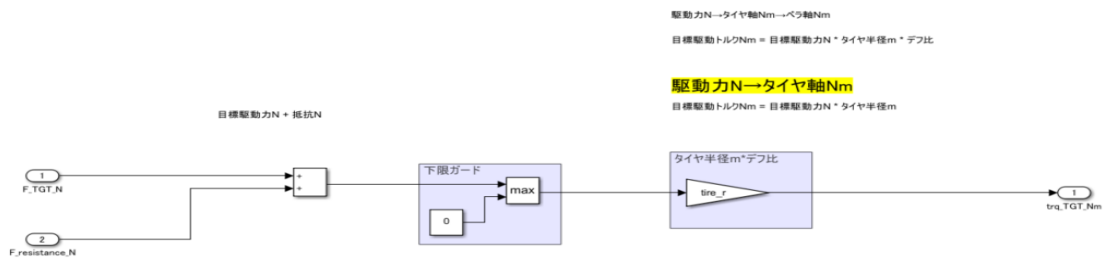


図 5.4.18 データフローダイアグラム：第 4 階層 Calc_EngineTorque システム

5.4.18.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
F_TGT_N	-	N	-	目標駆動力
F_resistance_N	-	N	-	抵抗力
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TGT_Nm	-	Nm	-	目標駆動トルク

5.4.18.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
tire_r	0.25	m	タイヤ動半径

5.4.18.5 その他の情報

なし

5.4.19. [B15: Calc_BrakeTorque]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 Calc_BrakeTorque システムの機能仕様を記述する。

5.4.19.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
制動トルク算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
制動トルクは目標駆動力と抵抗力、タイヤ動半径から算出する
- ③ モデル化した機能
目標駆動力と抵抗力、タイヤ動半径から制動トルクを算出する機能

5.4.19.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

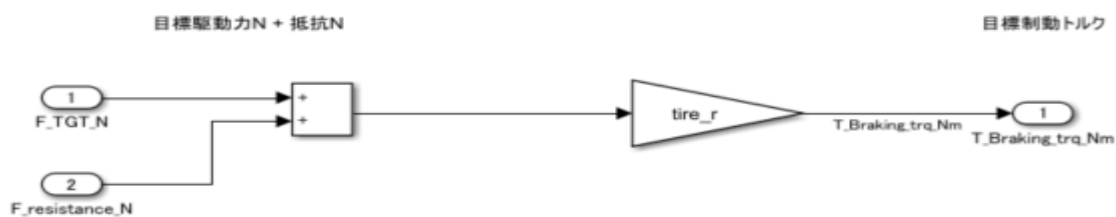


図 5.4.19—タフローダイアグラム：第 4 階層 Calc_BrakeTorque システム

5.4.19.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
F_TGT_N	-	N	-	目標駆動力
F_resistance_N	-	N	-	抵抗力
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
T_Braking_trq_Nm	-	Nm	-	目標制動トルク

5.4.19.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
tire_r	0.25	m	タイヤ動半径

5.4.19.5 その他の情報

なし

5.4.20. [B21: BK_CNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 BK_CNT システムの機能仕様を記述する。

5.4.20.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用のブレーキ制御モデルである
- ② モデル化の範囲・抽象度
走行時の制動に寄与する制御モデル
- ③ モデル化した機能
制動力を分配する機能

5.4.20.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

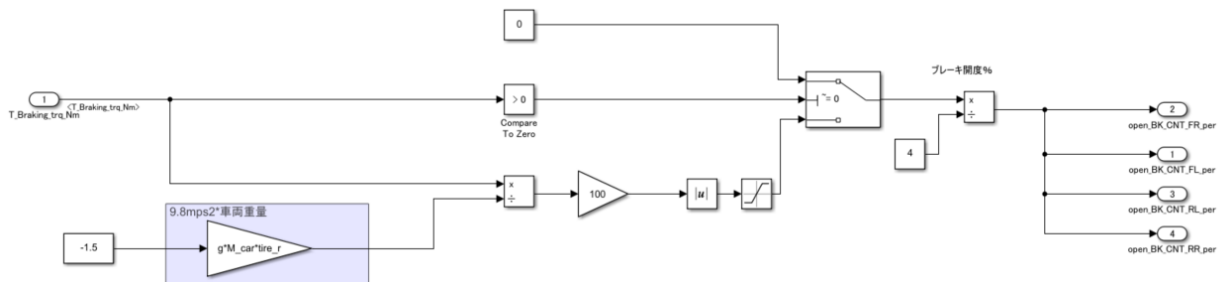


図 5.4.20 データフローダイアグラム：第 4 階層 BK_CNT システム

5.4.20.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
T_Braking_trq_Nm	-	Nm	-	目標制動トルク
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
open_BK_CNT_FR_per	-	%	[0 100]	右フロントブレーキ開度
open_BK_CNT_FL_per	-	%	[0 100]	左フロントブレーキ開度
open_BK_CNT_RL_per	-	%	[0 100]	右リアブレーキ開度
open_BK_CNT_RR_per	-	%	[0 100]	左リアブレーキ開度

5.4.20.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
tire_r	0.25	m	タイヤ動半径

5.4.20.5 その他の情報

なし

5.4.21. [B22: BK_FL_PNT/ BK_FR_PNT/ BK_RL_PNT/ BK_RR_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 BK_FL_PNT/ BK_FR_PNT/ BK_RL_PNT/ BK_RR_PNT システムの機能仕様を記述する

5.4.21.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用の左フロント、右フロント、左リヤおよび、右リヤブレーキモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
走行時の制動力を発生するモデル
- ③ モデル化した機能
制動力をドライブシャフトトルクとして与える機能

5.4.21.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

下図は BK_FL_PNT の図だが BK_FR_PNT/ BK_RL_PNT/ BK_RR_PNT も入出力名、変数名を除き同じである。

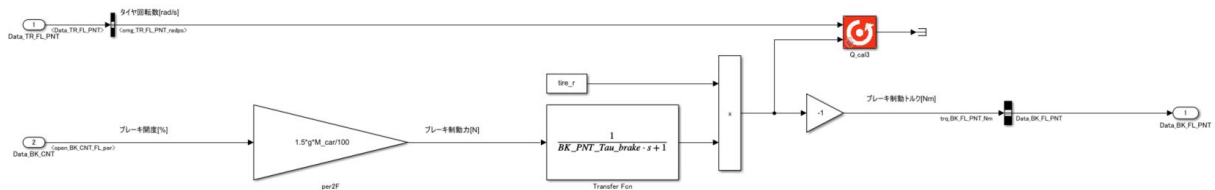


図 5.4.21 データフローダイアグラム：第 4 階層 BK_FL_PNT システム

5.4.21.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
omg_TR_FL_PNT_radps	Data_TR_FL_PNT	rad/s	-	タイヤ回転数
omg_TR_FR_PNT_radps	Data_TR_FR_PNT			
omg_TR_RL_PNT_radps	Data_TR_RL_PNT			
omg_TR_RR_PNT_radps	Data_TR_RR_PNT			
open_BK_CNT_FL_per	Data_BK_CNT	%	[0 100]	ブレーキ開度
open_BK_CNT_FR_per				
open_BK_CNT_RL_per				
open_BK_CNT_RR_per				
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明

trq_BK_FL_PNT_Nm trq_BK_FR_PNT_Nm trq_BK_RL_PNT_Nm trq_BK_RR_PNT_Nm	Data_BK_FL_ PNT Data_BK_FR_ PNT Data_BK_RL_ PNT Data_BK_RR_ PNT	Nm	-	ブレーキ制動トルク
--	--	----	---	-----------

5.4.21.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
tire_r	0.25	m	タイヤ動半径
BK_PNT_Tau_brake	0.15	-	ブレーキプラントモデル 制動力時定数

5.4.21.5 その他の情報

なし

5.4.22. [B23: EPS_CNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 EPS_CNT システムの機能仕様を記述する。

5.4.22.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
ステアリング操舵トルク算出機能
- ② モデル化の範囲・抽象度
目標操舵角の追従に必要な操舵トルクを算出する
- ③ モデル化した機能
目標ハンドル角、車両速度、ヨーレートから操舵トルクを算出する機能
トーションバーのトルクと EPS モータ回転速度から目標モータトルクを算出する機能
ステアリングの角速度からハンドル角を算出する機能

5.4.22.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

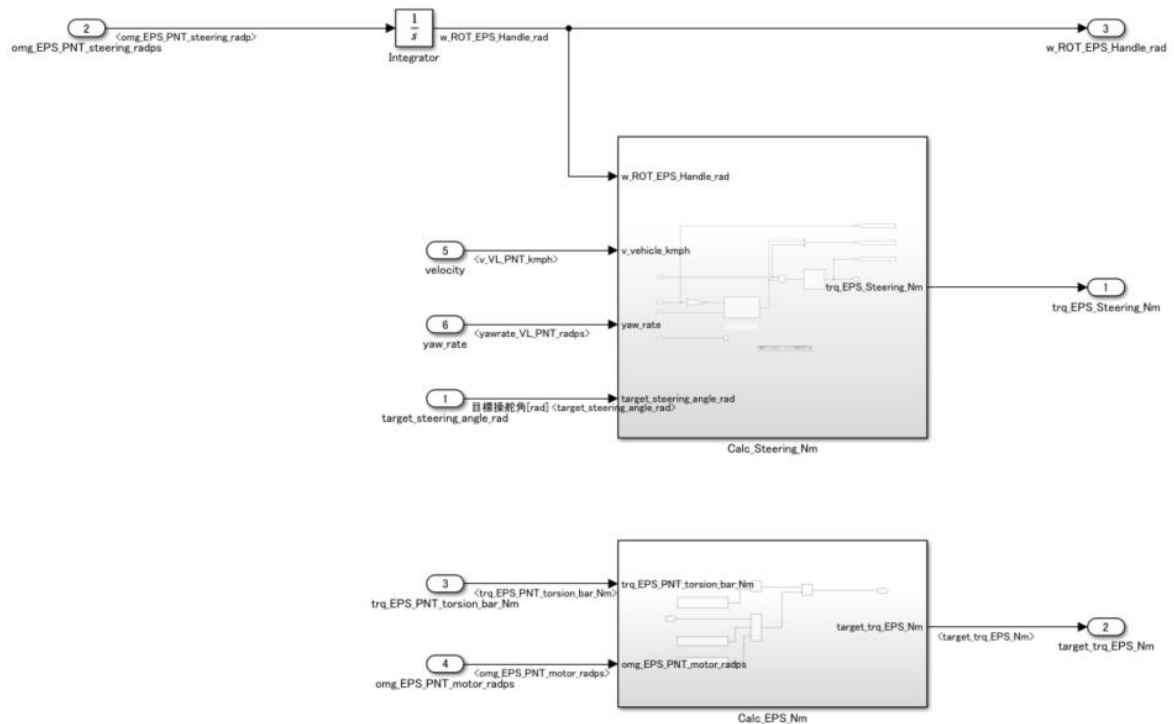


図 5.4.22 フローダイアグラム：第 4 階層 EPS_CNT システム

5.4.22.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
target_steering_angle_rad	-	rad	-	目標ハンドル角
omg_EPS_PNT_steering_radps	-	rad/s	-	ステアリングの角速度
trq_EPS_PNT_torsion_bar_Nm	-	Nm	-	トーションバーのトルク
omg_EPS_PNT_motor_radps	-	rad/s	-	EPS モータ回転速度
v_VL_PNT_kmph	velocity	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Yaw_rate	rad/s	-	車体のヨーレート
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_EPS_Steering_Nm	-	Nm	-	操舵トルク
target_trq_EPS_Nm	-	Nm	-	目標モータトルク
w_ROT_EPS_Handle_rad	-	rad	-	ハンドル角

5.4.22.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
EPS_CNT_Steer_v_deadzone_mps	0.2	m/s	操舵制御算出用最低速度
VL_PNT_l_wheelbase_m	2.7	m	ホイールベース長さ
EPS_PNT_Ratio_EPS_Pinion2Rack	0.01	-	ピニオンとラックの比率
EPS_PNT_length_knuckle_arm_FR_m	0.2	m	右フロントナックルアーム長さ
EPS_CNT_Steer_angle_Pgain	3000	-	フィードバック制御 P ゲイン値
EPS_CNT_Steer_angle_Igain	15	-	フィードバック制御 I ゲイン値
EPS_CNT_Steer_angle_Dgain	15	-	フィードバック制御 D ゲイン値
EPS_CNT_K1_EPS_ECU	1	-	ステアリング操舵力のアシスト係数
EPS_CNT_C2_EPS_ECU	300	-	モータ速度比例ゲイン (ダンピング係数)
EPS_CNT_K2_EPS_ECU	0.5	-	モータ速度比例ゲイン (ダンピング係数)

5.4.22.5 その他の情報

なし

5.4.23.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TR_FR_PNT_steering_Nm	Data_TR_FR_PNT	Nm	-	右フロントタイヤの操舵トルク
omg_TR_FR_PNT_radps	Data_TR_FR_PNT	rad/s	-	ドライブシャフト回転速度
F_3axis_TR_FR_PNT_N	Data_TR_FR_PNT	N	-	右フロントタイヤの支持点の 3 軸推進力
trq_3axis_TR_FR_PNT_Nm	Data_TR_FR_PNT	Nm	-	右フロントタイヤの支持点の 3 軸トルク
F_3axis_TR_FR_PNT_road_N	Data_TR_FR_PNT	N	-	右フロントタイヤの接地面の 3 軸の力
trq_TR_FL_PNT_steering_Nm	Data_TR_FL_PNT	Nm	-	左フロントタイヤの操舵トルク
omg_TR_FL_PNT_radps	Data_TR_FL_PNT	rad/s	-	ドライブシャフト回転速度
F_3axis_TR_FL_PNT_N	Data_TR_FL_PNT	N	-	左フロントタイヤの支持点の 3 軸推進力
trq_3axis_TR_FL_PNT_Nm	Data_TR_FL_PNT	Nm	-	左フロントタイヤの支持点の 3 軸トルク
F_3axis_TR_FL_PNT_road_N	Data_TR_FL_PNT	N	-	左フロントタイヤの接地面の 3 軸の力
omg_VL_PNT_rackmount_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	ラックマウント角速度
v_3axis_VL_PNT_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	3 軸の車両速度
v_3axis_VL_PNT_FR_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_FL_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RR_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	右リアサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RL_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	左リアサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_VL_PNT_kmph	Data_VL_PNT	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	車体のヨーレート
omg_3axis_VL_PNT_FR_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_FL_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RR_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	右リアサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RL_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	左リアサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度

SUS_radps				部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	3 軸の車両角速度
posi_abs_self_xy	Data_VL_PNT	m	-	車両座標
V_EPS_PNT_in_V	-	V	-	バッテリー電圧
trq_EPS_Steering_Nm	-	Nm	-	操舵トルク
target_trq_EPS_Nm	-	Nm	-	目標モータトルク
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
omg_EPS_PNT_steering_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	ステアリングの角速度
trq_EPS_PNT_torsion_bar_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	トーションバーのトルク
omg_EPS_PNT_steering_FR_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	右フロントタイヤの操舵角速度
omg_EPS_PNT_steering_FL_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの操舵角速度
trq_EPS_PNT_rackmount_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	車体への操舵反トルク
omg_EPS_PNT_motor_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	EPS モータ回転速度
I_EPS_PNT_A	Data_EPS_PNT	A	-	EPS の消費電流

5.4.23.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
EPS_PNT_Inertia_EPS_Steering	0.038	kgm ²	ステアリングホイールイナーシャ
EPS_PNT_K_EPS_TorsionBar	135	Nm/rad	トーションバーねじり剛性
EPS_PNT_D_EPS_TorsionBar	22.6495	Nm/(rad/s)	トーションバーのねじり減衰
EPS_PNT_Ratio_EPS_Motor2Pinion	18	-	モータギヤレシオ
EPS_PNT_Ratio_EPS_Pinion2Rack	0.01	m/rad	ピニオン回転からラック直線運動への変換
EPS_PNT_M_EPS_rack_kg	100	kg	EPS のラック質量
EPS_PNT_D_EPS_rack_Nspm	500	N/(m/s)	EPS ラックの減衰
EPS_PNT_R_EPS_Motor	0.01	Ω	モータ巻線抵抗
EPS_PNT_k_EPS_Motor_radps2Volt	0.024	V/(rad/s)	モータ起電力定数
EPS_PNT_length_knuckle_arm_FR_m	0.2	m	FR ナックルアーム長
EPS_PNT_length_knuckle_arm_FL_m	0.2	m	FL ナックルアーム長

5.4.23.5 その他の情報

なし

5.4.24. [B25: Powertrain_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 Powertrain_PNT システムの機能仕様を記述する。

5.4.24.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用のパワートレインモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
目標トルクをそのままパワートレインのトルクとする
- ③ モデル化した機能
目標トルクをパワートレインのトルクとして、ディファレンシャルギヤのトルクに与える機能

5.4.24.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。



図 5.4.24 データフローダイアグラム：第 4 階層 Powertrain_PNT システム

5.4.24.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TGT_Nm	-	Nm	-	目標駆動トルク
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TM_PNT_out_Nm0	Data_TM_PNT	Nm	-	ディファレンシャルギヤ入力トルク

5.4.24.4 パラメータ仕様

なし

5.4.24.5 その他の情報

なし

5.4.25. [B31: VR_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 VR_PNT システムの機能仕様を記述する

5.4.25.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用の車両の運動モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
車両の走行抵抗力を算出する
- ③ モデル化した機能
空気抵抗
登坂抵抗
横風

5.4.25.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

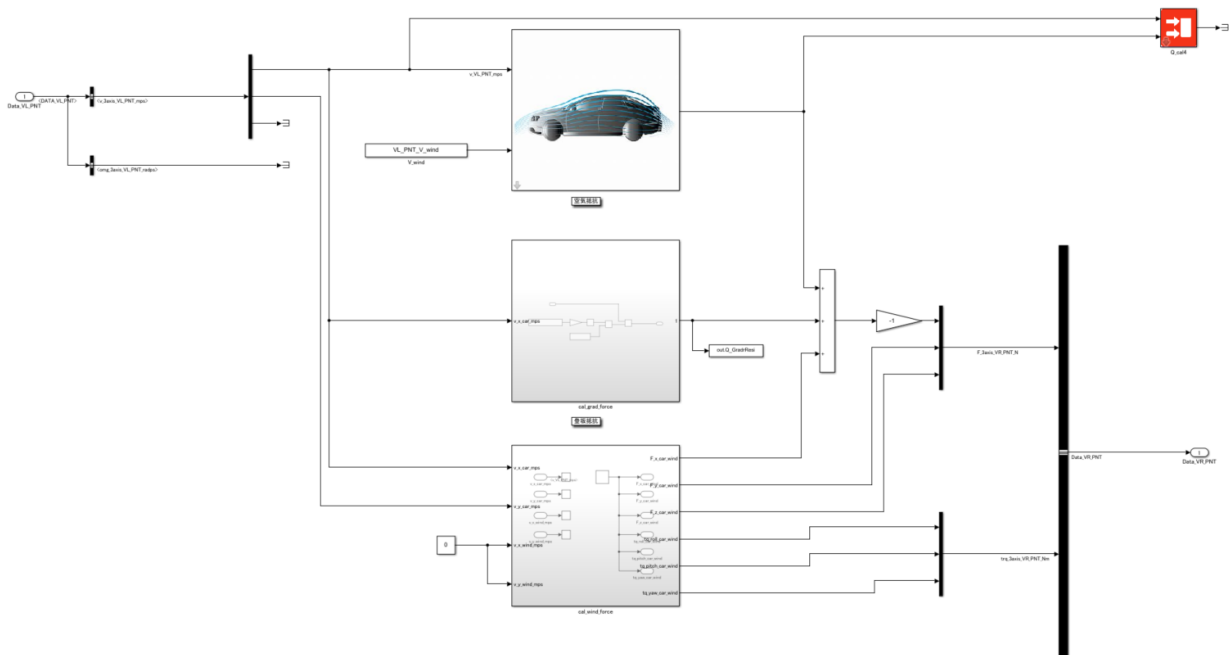


図 5.4.25 データフローダイアグラム：第 3 階層 VR_PNT システム

5.4.25.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
v_3axis_VL_PNT_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	3軸の車両速度
v_3axis_VL_PNT_FR_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_3axis_VL_PNT_FL_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RR_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	右リアサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RL_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	左リアサスペンション車体取り付け部の3軸の速度
v_VL_PNT_kmph	Data_VL_PNT	km/h	0以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	車体のヨーレート
omg_VL_PNT_rackmount_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	ラックマウント角速度
omg_3axis_VL_PNT_FR_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_FL_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RR_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	右リアサスペンション車体取り付け部の3軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RL_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	左リアサスペンション車体取り付け部の3軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	3軸の車両角速度
posi_abs_self_xy	Data_VL_PNT	m	-	車両座標
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
F_3axis_VR_PNT_N	Data_VR_PNT	N	-	走行抵抗の3軸の力
trq_3axis_VR_PNT_Nm	Data_VR_PNT	Nm	-	走行抵抗の3軸のトルク

5.4.25.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
VL_PNT_V_wind	0	m/s	風速
VL_PNT_Vehicle_theta_degree	0	deg	登坂角度

5.4.25.5 その他の情報

なし

5.4.26. [B32: DF_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第4階層 DF_PNT システムの機能仕様を記述する

5.4.26.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用のディファレンシャルギヤモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
ドライブシャフトへのトルクの分配のみ行う
- ③ モデル化した機能
左右ドライブシャフトへのトルクの分配

5.4.26.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

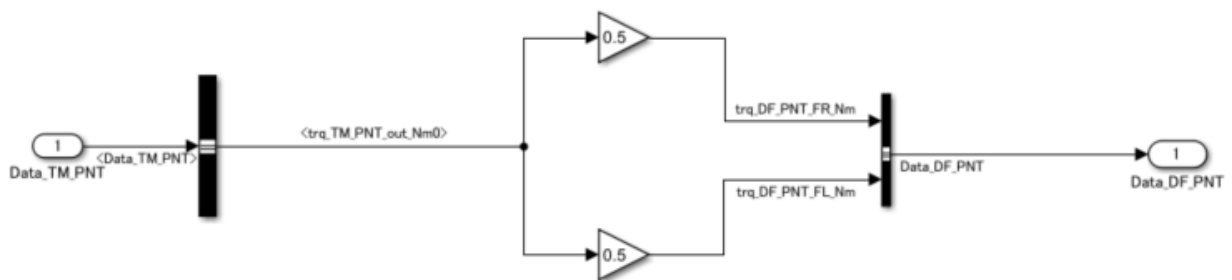


図 5.4.26 データフローダイアグラム：第4階層 DF_PNT システム

5.4.26.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_TM_PNT_out_Nm0	Data_TM_PNT	Nm	-	ディファレンシャルギヤ入力トルク
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_DF_PNT_FR_Nm	Data_DF_PNT	Nm	-	右フロント出力トルク
trq_DF_PNT_FL_Nm	Data_DF_PNT	Nm	-	左フロント出力トルク

5.4.26.4 パラメータ仕様

なし

5.4.26.5 その他の情報

なし

5.4.27. [B33: TR_FL_PNT/ TR_FR_PNT/ TR_RL_PNT/ TR_RR_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 TR_FL_PNT/ TR_FR_PNT/ TR_RL_PNT/ TR_RR_PNT システムの機能仕様を記述する

5.4.27.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用の左フロント、右フロント、左リアおよび、右リアタイヤモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
ドライブシャフトの回転運動を車両の並進運動へと変換するモデル
モード走行時の転がり抵抗を加味する
操舵時のタイヤ横力
路面の上下動に応じたタイヤのたわみ
- ③ モデル化した機能
回転運動と並進運動の変換機能
タイヤの持つ転がり抵抗を並進運動の加速力に加味する機能
摩擦円でグリップ力を制限する
タイヤスリップ角に応じたタイヤ横力算出機能
路面の上下動に応じたタイヤ荷重の算出機能

5.4.27.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

下図は TR_FL_PNT の図だが TR_FR_PNT/ TR_RL_PNT/ TR_RR_PNT も入出力名、変数名を除き同じである。

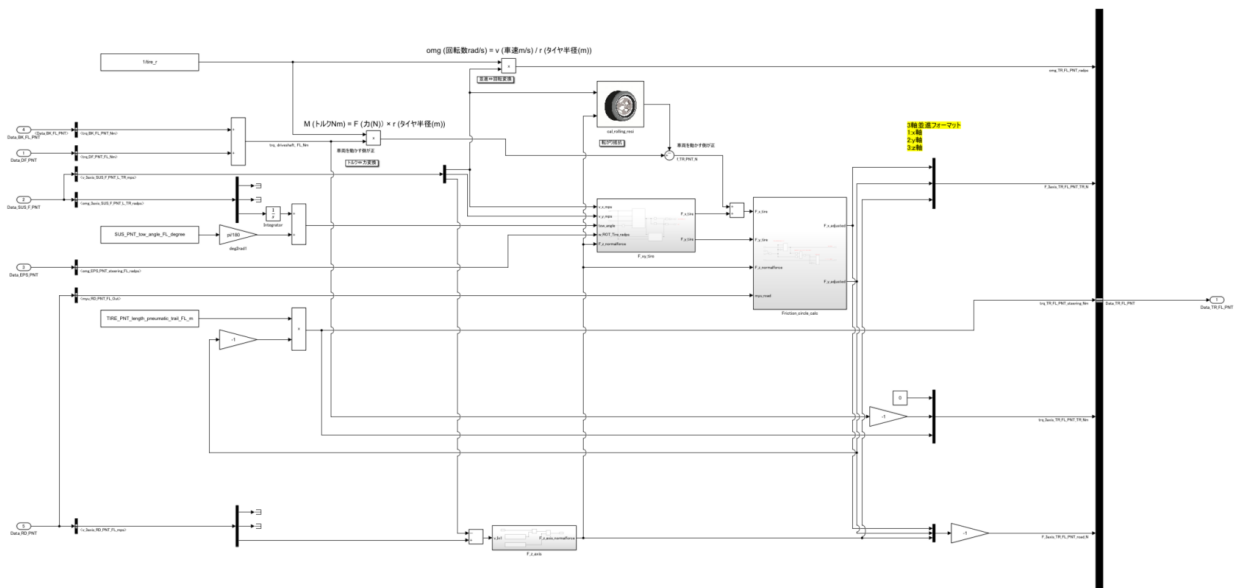


図 5.4.27 データフローダイアグラム：第 4 階層 TR_FL_PNT システム

5.4.27.3 データフローダイアグラム

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
trq_DF_PNT_FL_Nm trq_DF_PNT_FR_Nm	Data_DF_PNT	Nm	-	フロント出カトルク ※TR_FL_PNT/ TR_FR_PNT のみ
omg_3axis_SUS_F_PNT_ L_TR_radps omg_3axis_SUS_F_PNT_ R_TR_radps omg_3axis_SUS_R_PNT_ L_TR_radps omg_3axis_SUS_R_PNT_ R_TR_radps	Data_SUS_F_ PNT Data_SUS_R_ PNT	rad/s	-	タイヤの支持点の 3 軸回転角速度
trq_3axis_SUS_F_PNT_ R_Nm trq_3axis_SUS_F_PNT_ L_Nm trq_3axis_SUS_R_PNT_ R_Nm trq_3axis_SUS_R_PNT_ L_Nm	Data_SUS_F_ PNT Data_SUS_R_ PNT	Nm	-	サスペンション車体取り付け部の 3 軸のトルク
v_3axis_SUS_F_PNT_R_ TR_mps v_3axis_SUS_F_PNT_L_ TR_mps v_3axis_SUS_R_PNT_R_ TR_mps v_3axis_SUS_R_PNT_L_ TR_mps	Data_SUS_F_ PNT Data_SUS_R_ PNT	m/s	-	タイヤの支持点の 3 軸速度
F_3axis_SUS_F_PNT_R_N F_3axis_SUS_F_PNT_L_N F_3axis_SUS_R_PNT_R_N F_3axis_SUS_R_PNT_L_N	Data_SUS_F_ PNT Data_SUS_R_ PNT	N	-	サスペンション車体取り付け部の 3 軸の力
omg_EPS_PNT_steering_ FL_radps omg_EPS_PNT_steering_ FR_radps omg_EPS_PNT_steering_ RL_radps omg_EPS_PNT_steering_ RR_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	タイヤ操舵角速度
omg_EPS_PNT_steering_ radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	ステアリングの角速度 ※TR_FL_PNT/ TR_FR_PNT

				のみ
trq_EPS_PNT_torsion_bar_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	トーションバーのトルク ※TR_FL_PNT/ TR_FR_PNTのみ
trq_EPS_PNT_rackmount_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	車体への操舵反トルク ※TR_FL_PNT/ TR_FR_PNTのみ
omg_EPS_PNT_motor_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	EPS モータ回転速度 ※TR_FL_PNT/ TR_FR_PNTのみ
I_EPS_PNT_A	Data_EPS_PNT	A	-	EPS の消費電流 ※TR_FL_PNT/ TR_FR_PNTのみ
trq_BK_FL_PNT_Nm trq_BK_FR_PNT_Nm trq_BK_RL_PNT_Nm trq_BK_RR_PNT_Nm	Data_BK_FL_PNT Data_BK_FR_PNT Data_BK_RL_PNT Data_BK_RR_PNT	Nm	-	ブレーキ制動トルク
v_3axis_RD_PNT_FL_mps v_3axis_RD_PNT_FR_mps v_3axis_RD_PNT_RL_mps v_3axis_RD_PNT_RR_mps	Data_RD_PNT	m/s		タイヤの接地面の 3 軸の速度
myu_RD_PNT_FL_Out myu_RD_PNT_FR_Out myu_RD_PNT_RL_Out myu_RD_PNT_RR_Out	Data_RD_PNT	-	-	タイヤの接地面の摩擦係数
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
omg_TR_FL_PNT_radps omg_TR_FR_PNT_radps omg_TR_RL_PNT_radps omg_TR_RR_PNT_radps	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	rad/s	-	ドライブシャフト回転速度
F_3axis_TR_FL_PNT_TR_N	Data_TR_FL_PNT	N	-	タイヤの支持点の 3 軸推進力

F_3axis_TR_FR_PNT_N F_3axis_TR_RL_PNT_N F_3axis_TR_RR_PNT_N	Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT			
trq_TR_FL_PNT_steering_Nm trq_TR_FR_PNT_steering_Nm trq_TR_RL_PNT_steering_Nm trq_TR_RR_PNT_steering_Nm	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	Nm	-	タイヤ操舵トルク
trq_3axis_TR_FL_PNT_TR_Nm trq_3axis_TR_FR_PNT_Nm trq_3axis_TR_RL_PNT_Nm trq_3axis_TR_RR_PNT_Nm	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	Nm	-	タイヤの支持点の3軸トルク
F_3axis_TR_FL_PNT_road_N F_3axis_TR_FR_PNT_road_N F_3axis_TR_RL_PNT_road_N F_3axis_TR_RR_PNT_road_N	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	trq	-	タイヤの接地面の3軸の力

5.4.27.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
TIRE_PNT_F_cor_tire_N	<4x17>	N	コーナリングフォースマップ
TIRE_PNT_W_cor_tire_N	<1x4>	N	コーナリングフォースマップ x-タイヤ鉛直荷重
TIRE_PNT_rad_cor_tire_rad	<1x17>	rad	コーナリングフォースマップ y-タイヤスリップ角
TIRE_PNT_length_pneumatic_trail_FL_m TIRE_PNT_length_pneumatic_trail_FR_m TIRE_PNT_length_pneumatic_trail_RL_m TIRE_PNT_length_pneumatic_trail_RR_m	-0.005 -0.005 -0.005 -0.005	m	ニューマチックトレール
TIRE_PNT_sgn_tire	1000000	-	タイヤの角度符号判定用
TIRE_PNT_lowergurad_rad_cor_tire_rad	-1.5708	rad	タイヤ切れ角下限ガード

TIRE_PNT_uppergurad_rad_cor_tire_rad	1.5708	rad	タイヤ切れ角上限ガード
TIRE_PNT_v_zerocross_gain	1	m/s	コーナリングフォース 0[N]判定車速
TIRE_PNT_z_stiffness_FR_Npm	260000	N/m	タイヤ上下硬さ
TIRE_PNT_z_stiffness_RR_Npm	260000		
TIRE_PNT_z_tire_FR_ini_m	0.0143	m	タイヤ初期変位
TIRE_PNT_z_tire_RR_ini_m	0.0094		
SUS_PNT_tow_angle_FL_degree	0.2	deg	トー角
SUS_PNT_tow_angle_FR_degree	-0.2		
SUS_PNT_tow_angle_RL_degree	0.1		
SUS_PNT_tow_angle_RR_degree	-0.1		
tire_r	0.25	m	タイヤ動半径
myu_RRC	0.007	-	転がり抵抗係数

5.4.27.5 その他の情報

なし

5.4.28. [B34: SUS_F_PNT/ SUS_R_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 SUS_F_PNT/ SUS_R_PNT システムの機能仕様を記述する

5.4.28.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用のフロントおよびリヤサスペンションモデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
フロントおよびリヤサスペンションの上下動を算出する
- ③ モデル化した機能
左右でバネ、ダンパとバネ下質量
アンチロールバー

5.4.28.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

下図は SUS_F_PNT の図だが SUS_R_PNT も入出力名、変数名を除き同じである。

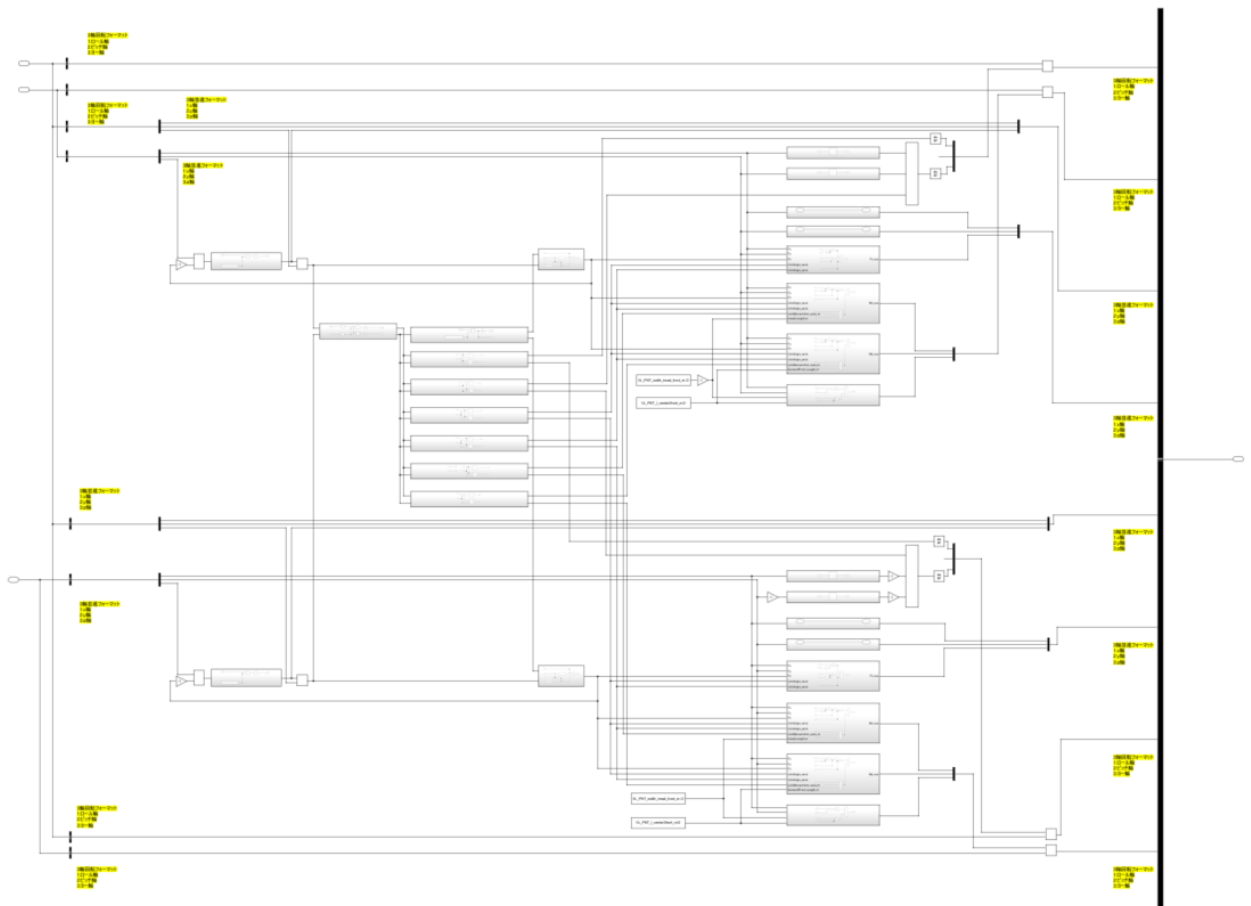


図 5.4.28 データフローダイアグラム：第 4 階層 SUS_F_PNT システム

5.4.28.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
omg_TR_FL_PNT_radps omg_TR_RL_PNT_radps	Data_TR_FL_PNT Data_TR_RL_PNT	rad/s	-	左タイヤのドライブシャフト回転速度
F_3axis_TR_FL_PNT_TR_N F_3axis_TR_RL_PNT_TR_N	Data_TR_FL_PNT Data_TR_RL_PNT	N	-	左タイヤの支持点の3軸推進力
trq_TR_FL_PNT_steering_Nm trq_TR_RL_PNT_steering_Nm	Data_TR_FL_PNT Data_TR_RL_PNT	Nm	-	左タイヤの操舵トルク
trq_3axis_TR_FL_PNT_TR_Nm trq_3axis_TR_RL_PNT_TR_Nm	Data_TR_FL_PNT Data_TR_RL_PNT	Nm	-	左タイヤの支持点の3軸トルク
F_3axis_TR_FL_PNT_road_N F_3axis_TR_RL_PNT_road_N	Data_TR_FL_PNT Data_TR_RL_PNT	trq	-	左タイヤの接地面の3軸の力
omg_TR_FR_PNT_radps omg_TR_RR_PNT_radps	Data_TR_FR_PNT Data_TR_RR_PNT	rad/s	-	右タイヤのドライブシャフト回転速度
F_3axis_TR_FR_PNT_N F_3axis_TR_RR_PNT_N	Data_TR_FR_PNT Data_TR_RR_PNT	N	-	右タイヤの支持点の3軸推進力
trq_TR_FR_PNT_steering_Nm trq_TR_RR_PNT_steering_Nm	Data_TR_FR_PNT Data_TR_RR_PNT	Nm	-	右タイヤの操舵トルク
trq_3axis_TR_FR_PNT_Nm trq_3axis_TR_RR_PNT_Nm	Data_TR_FR_PNT Data_TR_RR_PNT	Nm	-	右タイヤの支持点の3軸トルク
F_3axis_TR_FR_PNT_road_N F_3axis_TR_RR_PNT_road_N	Data_TR_FR_PNT Data_TR_RR_PNT	trq	-	右タイヤの接地面の3軸の力
v_3axis_VL_PNT_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	3軸の車両速度

v_VL_PNT_kmph	Data_VL_PNT	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	車体のヨーレート
omg_VL_PNT_rackmount_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	ラックマウント角速度
omg_3axis_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	3 軸の車両角速度
posi_abs_self_xy	Data_VL_PNT	m	-	車両座標
v_3axis_VL_PNT_FL_SUS_mps v_3axis_VL_PNT_RL_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	左サスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
omg_3axis_VL_PNT_FL_SUS_radps omg_3axis_VL_PNT_RL_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	左サスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
v_3axis_VL_PNT_FR_SUS_mps v_3axis_VL_PNT_RR_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	右サスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
omg_3axis_VL_PNT_FR_SUS_radps omg_3axis_VL_PNT_RR_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	右サスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
omg_3axis_SUS_F_PNT_R_TR_radps omg_3axis_SUS_R_PNT_R_TR_radps	Data_SUS_F_PNT	rad/s	-	右タイヤの支持点の 3 軸回転角速度
trq_3axis_SUS_F_PNT_R_Nm trq_3axis_SUS_R_PNT_R_Nm	Data_SUS_F_PNT	Nm	-	右サスペンション車体取り付け部の 3 軸のトルク
v_3axis_SUS_F_PNT_R_TR_mps v_3axis_SUS_R_PNT_R_TR_mps	Data_SUS_F_PNT	m/s	-	右タイヤの支持点の 3 軸速度
F_3axis_SUS_F_PNT_R_N F_3axis_SUS_R_PNT_R_N	Data_SUS_F_PNT	N	-	右サスペンション車体取り付け部の 3 軸の力
v_3axis_SUS_F_PNT_L_TR_mps v_3axis_SUS_R_PNT_L_TR_mps	Data_SUS_F_PNT	m/s	-	左タイヤの支持点の 3 軸速度
F_3axis_SUS_F_PNT_L_N F_3axis_SUS_R_PNT_L_N	Data_SUS_F_PNT	N	-	左サスペンション車体取り付け部の 3 軸の力
omg_3axis_SUS_F_PNT_	Data_SUS_F_	rad/s	-	左タイヤの支持点の 3 軸回転角

L_TR_radps omg_3axis_SUS_R_PNT_ L_TR_radps	PNT			速度
trq_3axis_SUS_F_PNT_ L_Nm trq_3axis_SUS_R_PNT_ L_Nm	Data_SUS_F_ PNT	Nm	-	左サスペンション車体取り付け部の3軸のトルク

5.4.28.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
SUS_PNT_unsprung_mass_FR_kg	45	kg	右ばね下質量
SUS_PNT_unsprung_mass_RR_kg	35		
SUS_PNT_unsprung_mass_FL_kg	45	kg	左ばね下質量
SUS_PNT_unsprung_mass_RL_kg	35		
SUS_PNT_k_front_untirroll_Npm	7000	N/m	アンチロールバー剛性
SUS_PNT_k_rear_untirroll_Npm	7000		
SUS_PNT_k_front_sus_Npm	25000	N/m	バネ剛性
SUS_PNT_k_rear_sus_Npm	30000		
SUS_PNT_z_front_sus_ini_m	0.1313	m	バネ初期変位
SUS_PNT_z_rear_sus_ini_m	0.0702		
SUS_PNT_front_sus_speed_mps	<29x1>	m/s	ダンパスピード
SUS_PNT_rear_sus_speed_mps			
SUS_PNT_front_sus_rate_Nspm	<29x1>	N/ (m/s)	ダンパレート
SUS_PNT_rear_sus_rate_Nspm			
SUS_PNT_front_sus_fric_N	40	N	摩擦力
SUS_PNT_rear_sus_fric_N	30		
SUS_PNT_front_sus_fric_gain	10000	-	速度 0 付近の時、摩擦力を滑らかにする係数
SUS_PNT_rear_sus_fric_gain	10000		
SUS_PNT_RollSteer_FR_rad	<2x2>	rad	ロールステアマップ
SUS_PNT_RollSteer_RR_rad			
SUS_PNT_RollSteer_FR_SamePhaseStroke_m	<1x2>	m	ロールステアマップ x-同位相ストローク
SUS_PNT_RollSteer_RR_SamePhaseStroke_m			
SUS_PNT_RollSteer_FR_AntiPhaseStroke_m	<1x2>	m	ロールステアマップ y-逆位相ストローク
SUS_PNT_RollSteer_RR_AntiPhaseStroke_m			
SUS_PNT_CamberAngle_FR_rad	<2x2>	rad	キャンバー角マップ
SUS_PNT_CamberAngle_RR_rad			
SUS_PNT_CamberAngle_FR_SamePhaseStroke_m	<1x2>	m	キャンバー角マップ x-同位相ストローク
SUS_PNT_CamberAngle_RR_SamePhaseStroke_m			
SUS_PNT_CamberAngle_FR_AntiPhaseStroke_m	<1x2>	m	キャンバー角マップ y-逆位相ストローク
SUS_PNT_CamberAngle_RR_AntiPhaseStroke_m			
SUS_PNT_LinkMomentArm_xaxis_FR_m	<2x2>	m	モーメントアームリンク x 軸マップ
SUS_PNT_LinkMomentArm_xaxis_RR_m			
SUS_PNT_LinkMomentArm_xaxis_FR_SamePhaseStroke_m	<1x2>	m	モーメントアームリンク x 軸マップ x-同位相ストローク
SUS_PNT_LinkMomentArm_xaxis_RR_SamePhaseStroke_m			
SUS_PNT_LinkMomentArm_xaxis_FR_AntiPhaseStroke_m	<1x2>	m	モーメントアームリンク x 軸マップ y-逆位相ストローク
SUS_PNT_LinkMomentArm_xaxis_RR_AntiPhaseStroke_m			
SUS_PNT_LinkMomentArm_yaxis_FR_m	<2x2>	m	モーメントアームリンク y 軸マップ
SUS_PNT_LinkMomentArm_yaxis_RR_m			
SUS_PNT_LinkMomentArm_yaxis_FR_SamePhaseStroke_m	<1x2>	m	モーメントアームリンク y 軸マップ x-同位相ストローク
SUS_PNT_LinkMomentArm_yaxis_RR_SamePhaseStroke_m			

変数名	設定値	単位	説明
SUS_PNT_LinkMomentArm_yaxis_FR_AntiPhaseStroke_m SUS_PNT_LinkMomentArm_yaxis_RR_AntiPhaseStroke_m	<1x2>	m	モーメントアームリンク y 軸マップ y-逆位相ストローク
SUS_PNT_LinkAngle_xaxis_FR_rad SUS_PNT_LinkAngle_xaxis_RR_rad	<2x2>	rad	x 軸リンク角マップ
SUS_PNT_LinkAngle_xaxis_FR_SamePhaseStroke_m SUS_PNT_LinkAngle_xaxis_RR_SamePhaseStroke_m	<1x2>	m	x 軸リンク角マップ x-同位相ストローク
SUS_PNT_LinkAngle_xaxis_FR_AntiPhaseStroke_m SUS_PNT_LinkAngle_xaxis_RR_AntiPhaseStroke_m	<1x2>	m	x 軸リンク角マップ y-逆位相ストローク
SUS_PNT_LinkAngle_yaxis_FR_rad SUS_PNT_LinkAngle_yaxis_RR_rad	<2x2>	rad	y 軸リンク角マップ
SUS_PNT_LinkAngle_yaxis_FR_SamePhaseStroke_m SUS_PNT_LinkAngle_yaxis_RR_SamePhaseStroke_m	<1x2>	m	y 軸リンク角マップ x-同位相ストローク
SUS_PNT_LinkAngle_yaxis_FR_AntiPhaseStroke_m SUS_PNT_LinkAngle_yaxis_RR_AntiPhaseStroke_m	<1x2>	m	y 軸リンク角マップ y-逆位相ストローク
SUS_PNT_LongitudinalComplianceSteer_FR_rad SUS_PNT_LongitudinalComplianceSteer_RR_rad	<1x2>	rad	前後カンプライアンスステアマップ
SUS_PNT_LongitudinalComplianceSteer_FR_Fx_N SUS_PNT_LongitudinalComplianceSteer_RR_Fx_N	<1x2>	N	前後カンプライアンスステアマップ x-タイヤカ
SUS_PNT_LateralComplianceSteer_FR_rad SUS_PNT_LateralComplianceSteer_RR_rad	<1x2>	rad	横カンプライアンスステアマップ
SUS_PNT_LateralComplianceSteer_FR_Fy_N SUS_PNT_LateralComplianceSteer_RR_Fy_N	<1x2>	N	横カンプライアンスステアマップ x-タイヤカ
VL_PNT_l_center2front_m VL_PNT_l_center2rear_m	1.0714 1.6286	m	車軸～重心距離
VL_PNT_width_tread_front_m VL_PNT_width_tread_rear_m	1.5 1.5	m	トレッド幅

5.4.28.5 その他の情報

なし

5.4.29. [B35: RD_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 RD_PNT システムの機能仕様を記述する

5.4.29.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用の路面環境モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
各車輪の接地面の情報を出力する
- ③ モデル化した機能
各車輪の接地面の速度を算出する
各車輪の接地面の摩擦係数の設定

5.4.29.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

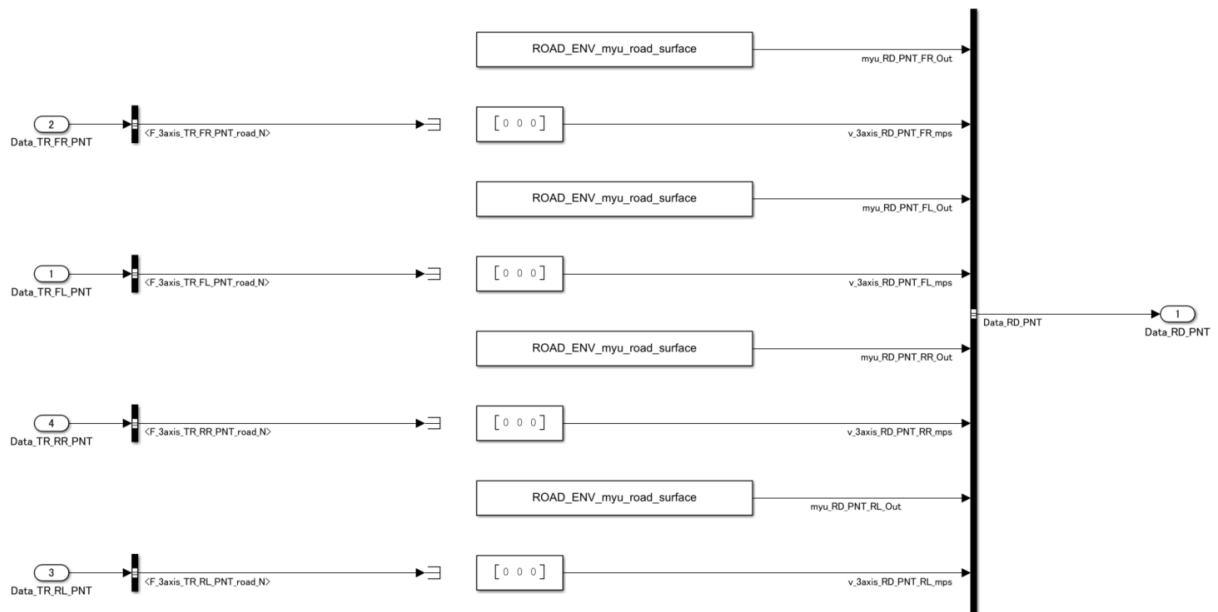


図 5.4.29-データフローダイアグラム：第 4 階層 RD_PNT システム

5.4.29.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
omg_TR_FL_PNT_radps omg_TR_FR_PNT_radps omg_TR_RL_PNT_radps omg_TR_RR_PNT_radps	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	rad/s	-	ドライブシャフト回転速度
F_3axis_TR_FL_PNT_TR_N F_3axis_TR_FR_PNT_N F_3axis_TR_RL_PNT_N F_3axis_TR_RR_PNT_N	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	N	-	タイヤの支持点の3軸推進力
trq_TR_FL_PNT_steering_Nm trq_TR_FR_PNT_steering_Nm trq_TR_RL_PNT_steering_Nm trq_TR_RR_PNT_steering_Nm	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	Nm	-	タイヤ操舵トルク
trq_3axis_TR_FL_PNT_TR_Nm trq_3axis_TR_FR_PNT_Nm trq_3axis_TR_RL_PNT_Nm trq_3axis_TR_RR_PNT_Nm	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	Nm	-	タイヤの支持点の3軸トルク
F_3axis_TR_FL_PNT_road_N F_3axis_TR_FR_PNT_road_N F_3axis_TR_RL_PNT_road_N F_3axis_TR_RR_PNT_road_N	Data_TR_FL_PNT Data_TR_FR_PNT Data_TR_RL_PNT Data_TR_RR_PNT	trq	-	タイヤの接地面の3軸の力
出力				

名称	信号	単位	範囲	説明
myu_RD_PNT_FR_Out	Data_RD_PNT	-	-	右フロントタイヤの接地面の摩擦係数
v_3axis_RD_PNT_FR_mps	Data_RD_PNT	m/s	-	右フロントタイヤの接地面の 3 軸の速度
myu_RD_PNT_FL_Out	Data_RD_PNT	-	-	左フロントタイヤの接地面の摩擦係数
v_3axis_RD_PNT_FL_mps	Data_RD_PNT	m/s	-	左フロントタイヤの接地面の 3 軸の速度
myu_RD_PNT_RR_Out	Data_RD_PNT	-	-	右リアタイヤの接地面の摩擦係数
v_3axis_RD_PNT_RR_mps	Data_RD_PNT	m/s	-	右リアタイヤの接地面の 3 軸の速度
myu_RD_PNT_RL_Out	Data_RD_PNT	-	-	左リアタイヤの接地面の摩擦係数
v_3axis_RD_PNT_RL_mps	Data_RD_PNT	m/s	-	左リアタイヤの接地面の 3 軸の速度

5.4.29.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
ROAD_ENV_myu_road_surface	0.9	-	タイヤ接地面摩擦係数

5.4.29.5 その他の情報

なし

5.4.30. [B36: VL_PNT]システムの機能仕様

ガイドライン準拠モデル第 4 階層 VL_PNT システムの機能仕様を記述する

5.4.30.1 概要

以下に本システムの概要を示す。

- ① モデル化対象
自動運転シミュレーション用の車両の運動モデル
- ② モデル化の範囲・抽象度
3 軸 6 自由度の車両速度を算出する
- ③ モデル化した機能
車両の並進加速力から車両速度を求める機能
ヨーレート算出
ピッチレート算出
ロールレート算出
重心上下速度算出
重心スリップ角の算出
四輪それぞれの上下速度
四輪それぞれの前後左右速度

5.4.30.2 データフローダイアグラム

以下に本システムのデータフローダイアグラムを示す。

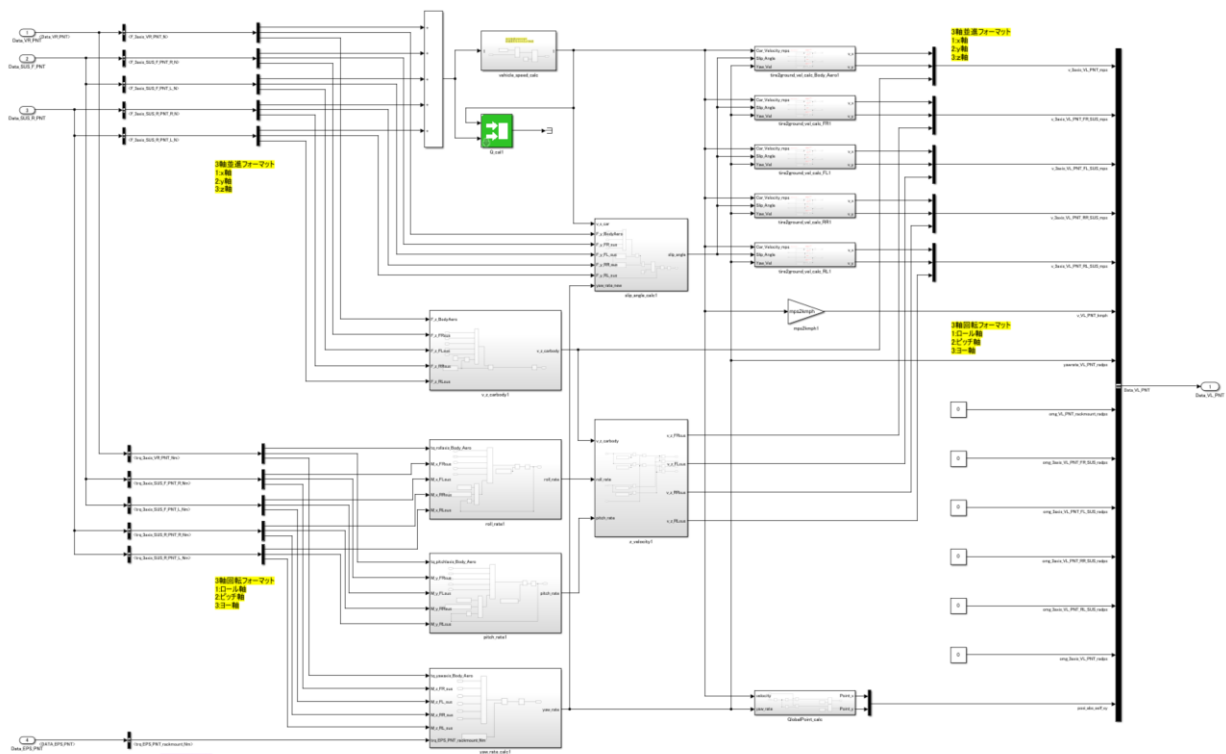


図 5.4.30 タフローダイアグラム：第 4 階層 VL_PNT システム

5.4.30.3 入出力仕様

以下に本システムの入出力仕様を示す。

入力				
名称	信号	単位	範囲	説明
F_3axis_VR_PNT_N	Data_VR_PNT	N	-	走行抵抗の3軸の力
trq_3axis_VR_PNT_Nm	Data_VR_PNT	Nm	-	走行抵抗の3軸のトルク
omg_3axis_SUS_F_PNT_R_TR_radps	Data_SUS_F_PNT	rad/s	-	右フロントタイヤの支持点の3軸回転角速度
trq_3axis_SUS_F_PNT_R_Nm	Data_SUS_F_PNT	Nm	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の3軸のトルク
v_3axis_SUS_F_PNT_R_TR_mp	Data_SUS_F_PNT	m/s	-	右フロントタイヤの支持点の3軸速度
F_3axis_SUS_F_PNT_R_N	Data_SUS_F_PNT	N	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の力
v_3axis_SUS_F_PNT_L_TR_mp	Data_SUS_F_PNT	m/s	-	左フロントタイヤの支持点の3軸速度
F_3axis_SUS_F_PNT_L_N	Data_SUS_F_PNT	N	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の3軸の力
omg_3axis_SUS_F_PNT_R_TR_radps	Data_SUS_F_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの支持点の3軸回転角速度
trq_3axis_SUS_F_PNT_L_Nm	Data_SUS_F_PNT	Nm	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の3軸のトルク
omg_3axis_SUS_R_PNT_R_TR_radps	Data_SUS_R_PNT	rad/s	-	右リアタイヤの支持点の3軸回転角速度
trq_3axis_SUS_R_PNT_R_Nm	Data_SUS_R_PNT	Nm	-	右リアサスペンション車体取り付け部の3軸のトルク
v_3axis_SUS_R_PNT_R_TR_mp	Data_SUS_R_PNT	m/s	-	右リアタイヤの支持点の3軸速度
F_3axis_SUS_R_PNT_R_N	Data_SUS_R_PNT	N	-	右リアサスペンション車体取り付け部の3軸の力
v_3axis_SUS_R_PNT_L_TR_mp	Data_SUS_R_PNT	m/s	-	左リアタイヤの支持点の3軸速度
F_3axis_SUS_R_PNT_L_N	Data_SUS_R_PNT	N	-	左リアサスペンション車体取り付け部の3軸の力
omg_3axis_SUS_R_PNT_L_TR_radps	Data_SUS_R_PNT	rad/s	-	左リアタイヤの支持点の3軸回転角速度
trq_3axis_SUS_R_PNT_L_Nm	Data_SUS_R_PNT	Nm	-	左リアサスペンション車体取り付け部の3軸のトルク
omg_EPS_PNT_steering_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	ステアリングの角速度
trq_EPS_PNT_torsion_bar_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	トーションバーのトルク
omg_EPS_PNT_steering_FR_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	右フロントタイヤの操舵角速度

omg_EPS_PNT_steering_FL_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	左フロントタイヤの操舵角速度
trq_EPS_PNT_rackmount_Nm	Data_EPS_PNT	Nm	-	EPS 操舵反トルク
omg_EPS_PNT_motor_radps	Data_EPS_PNT	rad/s	-	EPS モータ回転速度
I_EPS_PNT_A	Data_EPS_PNT	A	-	EPS の消費電流
出力				
名称	信号	単位	範囲	説明
v_3axis_VL_PNT_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	3 軸の車両速度
v_3axis_VL_PNT_FR_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_FL_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RR_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	右リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_3axis_VL_PNT_RL_SUS_mps	Data_VL_PNT	m/s	-	左リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の速度
v_VL_PNT_kmph	Data_VL_PNT	km/h	0 以上	車両速度
yawrate_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	車体のヨーレート
omg_VL_PNT_rackmount_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	ラックマウント角速度
omg_3axis_VL_PNT_FR_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	右フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_FL_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	左フロントサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RR_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	右リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_RL_SUS_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	左リヤサスペンション車体取り付け部の 3 軸の角速度
omg_3axis_VL_PNT_radps	Data_VL_PNT	rad/s	-	3 軸の車両角速度
posi_abs_self_xy	Data_VL_PNT	m	-	車両座標

5.4.30.4 パラメータ仕様

以下に本システムのパラメータ仕様を示す。

変数名	設定値	単位	説明
VL_PNT_hight_pitch_center_gravity_m	0.1	m	重心ピッチセンター高さ
VL_PNT_hight_roll_center_gravity_m	0.1362	m	重心ロールセンター高さ
VL_PNT_Inertia_pitch_axis	1500	kgm ²	ピッチ軸周り慣性モーメント
VL_PNT_Inertia_roll_axis	400	kgm ²	ロール軸周り慣性モーメント
VL_PNT_Inertia_yaw_axis	1300	kgm ²	ヨー軸周り慣性モーメント
VL_PNT_l_center2front_m	1.0714	m	フロント～重心距離
VL_PNT_l_center2rear_m	1.6286	m	リヤ～重心距離
VL_PNT_slip_angle_vel_guard_mps	1	m/s	重心スリップ角の車両速度で割る計算の 発散防止の基準速度
VL_PNT_width_tread_front_m	1.5	m	フロントトレッド幅
VL_PNT_width_tread_rear_m	1.5	m	リヤトレッド幅
Pex0	-	m	車両の初期座標 X
Pey0	-	m	車両の初期座標 Y
Ve0	0	m/s	車両の初期速度

5.4.30.5 その他の情報

なし

6. 本モデルにおける記述について

6.1. 目的

本モデルを理解するためのモデルの記述方法を以下に示す。
 Matlab[®] Simulink[®] の記述の仕方をここに規定するものではない。

6.2. 前提条件

本モデルの作成に至って参考としたものは、JMAAB の“CONTROL ALGORITHM MODELING GUIDELINES USING MATLAB[®], Simulink[®], and Stateflow[®] Version 6.0(日本語版) Japan MBD Automotive Advisory Board (JMAAB) 2020 年 11 月 12 日”[1] および “開発プロセス上流 機能設計用車両モデルガイドライン Version 1.0 JMAAB 開発プロセス上流の機能設計用車両モデル Workshop 2022 年 11 月 30 日”[7]である。以下それぞれを制御モデリングガイドラインおよび車両モデリングガイドラインと呼ぶ。

ただし、今回のモデルの記述方法は、全てが制御モデリングガイドライン、車両モデルガイドラインに必ずしも沿うものではなく、今回のモデルを理解するためのものとして定義する。また、本モデルからコード生成することを想定していない。

制御モデリングガイドラインの準拠については、Model Dr. MDiA[®] v4.0.0 を使用して確認している。

車両モデルガイドラインの準拠については、制御モデリングガイドラインと重複するものは Model Dr. MDiA[®] v4.0.0 を使用し、重複しないものは目視にて確認している。

Model Dr. MDiA[®] v4.0.0 で自動診断できない項目については、未確認としている。

また、Stateflow 及びアクション言語/MATLAB 言語のガイドライン項目、および車両モデルガイドラインの重要度・制御モデルが「推奨」「適用外」の項目は対象外としている。

表 6.2.1 制御モデリングガイドライン対応一覧

○：準拠 ×：非準拠 -：未確認

分類	ID	タイトル	準拠	非準拠理由
Simulink/Stateflow 共通				
命名規則 (一般)	ar_0001	ファイル名に使用できる文字	○	
	ar_0002	フォルダ名に使用できる文字	○	
	jc_0241	モデルファイル名の文字数制限	○	
	jc_0242	フォルダ名の文字数制限	○	
命名規則 (モデル)	jc_0201	サブシステム名に使用できる文字	×	コード生成を目的としていないため 非準拠
	jc_0231	ブロック名に使用できる文字	×	
	jc_0211	Inport ブロック / Outport ブロックに使用できる文字	×	
	jc_0243	サブシステム名の文字数制限	○	
	jc_0247	ブロック名の文字数制限	○	
	jc_0244	Inport ブロック名 / Outport ブロック名の文字数制限	○	
	jc_0222	信号名 / バス名に使用できる文字	×	コード生成を目的としていないため

	jc_0232	パラメータ名に使用できる文字	×	非準拠
	jc_0900	データ型定義で使用できる文字	○	
	jc_0245	信号名 / バス名の文字数制限	○	
	jc_0246	パラメータ名の文字数制限	○	
	jc_0901	データ型定義の文字数制限	○	
	jc_0795	Stateflow データ名に使用できる文字	○	
	jc_0905	MATLAB Function のデータ名に使用できる文字	○	
	jc_0796	Stateflow データ名の文字数制限	○	
	jc_0906	MATLAB Function のデータ名の文字数制限	○	
	jc_0791	定義データ名の重複	○	
その他	jc_0792	未使用のデータ	○	
	db_0043	モデルで使用するフォントとフォントサイズ	○	
	jc_0644	型の設定方法	○	
Simulink				
コンフィギュレーションパラメータ	jc_0011	論理信号に対する最適化パラメータ設定	○	
	jc_0642	整数丸めモードの設定	○	
ダイアグラムの外観	na_0004	Simulink モデルの表示設定	○	
	jm_0002	ブロックのサイズ調整	-	
	db_0142	ブロック名の位置	○	
	jc_0061	ブロック名の表示	○	
	db_0140	ブロックパラメータの表示	○	
	jc_0603	モデルの説明	-	
	jc_0604	ブロックの陰影	○	
	db_0081	未接続の信号 / ブロック	○	
	db_0032	信号線の結線	×	可読性が懸念される箇所のみ 非準拠
	db_0141	Simulink モデルの信号フロー	×	I/F の繋がりを明確にするため一部非準拠
	jc_0110	ブロックの向き	×	
	jc_0171	構造サブシステム間の接続関係の明確化	×	
	jc_0602	モデル要素の名前の一致	×	コード生成を目的としていないため 非準拠
	db_0143	各モデル階層で使用できるブロックタイプ	○	
	db_0144	サブシステムの使用方法	×	コード生成を目的としていないため 非準拠
	jc_0653	フィードバックループにおける遅延ブロックの配置方法	×	可読性が懸念される箇所のみ 非準拠
	jc_0903	ブロックや信号線などの重なり / 交差の禁止	×	
信号	na_0010	ベクトル信号 / バス信号の使用方法	-	
	jc_0008	信号名の定義	○	
	jc_0009	信号名の伝播表示	○	
	db_0097	信号とバスのラベルの位置	-	
ブロック共通	db_0112	インデックスの使用方法	○	
	db_0110	ブロックパラメータの記述方法	×	Constant ブロックのみ対象 車両モデル内のみ非準拠
	jc_0645	キャリブレーション対象の名前付き定数設定	×	コード生成を目的としていないため 非準拠
	jc_0641	サンプル時間の設定	○	

	jc_0643	固定小数点設定	○	
条件付きサブシステム 関連	jc_0281	トリガー信号の名前	×	可読性が懸念される箇所のみ非準拠
	db_0146	条件付きサブシステム内のブロック配置	○	
	jc_0640	条件付きサブシステムにおける Outport ブロックの初期値設定	○	
	jc_0659	Merge ブロックへ入力する信号線の使用制限	○	
	na_0003	If ブロックの使用方法	○	
	jc_0656	条件付き制御フローブロックの使用方法	○	
	jc_0657	条件付き制御フローブロックと Merge ブロックによる出力値保持	-	
演算系 ブロック	na_0002	基本的な論理演算と数値演算の適切な実装	○	
	jc_0121	加減算ブロックの使用方法	×	可読性が懸念される箇所のみ非準拠
	jc_0610	乗除算ブロックの演算子順序	×	可読性が懸念される箇所のみ非準拠
	jc_0611	乗除算ブロックの入力符号	○	
	jc_0794	Simulink における除算	-	
	jc_0805	数値演算ブロックの入力	×	意図した演算結果が得られることを確認のうえ、可読性が懸念される箇所のみ非準拠
	jc_0622	Fcn ブロックの使用方法	○	
	jc_0621	論理演算ブロックのアイコン形状	○	
	jc_0131	Relational Operator の使用方法	○	
	jc_0800	Simulink における浮動小数点型の比較	×	コード生成を目的としていないため非準拠
	jc_0626	Lookup Table 系ブロックの使用方法	×	シナリオ設定部のみ非準拠
	jc_0623	連続系遅延ブロックと離散系遅延ブロックの使い分け	×	遅延ブロックを UnitDelay / Delay ブロックで統一しているため非準拠
	jc_0624	Tapped Delay ブロック / Delay ブロックの使用方法	○	
	jc_0627	Discrete-Time Integrator ブロックの使用方法	○	
	jc_0628	Saturation ブロックの使用方法	×	車両モデル内のみ非準拠
jc_0651	型変換を実施する場合の使用方法	○		
その他の ブロック	db_0042	Inport ブロック / Outport ブロックの使用方法	×	可読性が懸念される箇所のみ非準拠
	jc_0081	Inport ブロック / Outport ブロックのアイコン表示	○	
	na_0011	Goto / From の使用方法	×	デバッグ用モニタに限り非準拠
	jc_0161	Data Store Memory ブロックの定義方法	○	
	jc_0141	Switch ブロックの使用方法	○	
	jc_0650	切替機能を持つブロックの入出力データ型	○	
jc_0630	Multiport Switch ブロックの使用方法	○		
その他				
その他の ルール	na_0037	バリエーション条件式の使用	○	
	na_0020	バリエーションシステムへの入出力数	○	
	na_0036	既定のバリエーション	-	
	na_0031	列挙型の既定値の定義	○	

	na_0034	MATLAB Function ブロックの入出力設定	×	構造体使用箇所のみ非準拠
	na_0024	MATLAB Function 間における共通データ	○	
	na_0021	MATLAB Function における文字列	○	
	jc_0801	コメント記号 /*、*/ の使用禁止	○	

表 6.2.2 車両モデルガイドライン対応一覧

○：準拠 ×：非準拠 -：未確認

分類	ID	タイトル	準拠	備考
Simulink/Stateflow 共通				
モデルアーキ テクチャ	jp_2101	モデルの実行	○	
	jp_3001	車両シミュレーションモデルの上位階層	×	本モデルは、自動運転を想定しており、ドライバー操作の介入を想定していないため未準拠
	jp_3201	車両シミュレーションモデルの制御モデル階層	×	
	jp_4010	制御モデル、プラントモデルのインタフェース	×	システムレベルのモデルに対してのガイドラインだが、本モデルは機能レベルのものなので未準拠
	jp_5001	データの型	○	
	jp_7101	車両座標系	○	
	jp_7102	タイヤ座標系	○	
	jp_7103	エンジンパワートレイン座標系	○	
	jp_7301	物理定数	○	
	jv_0001	モデルの構造設計	×	システムレベルのモデルに対してのガイドラインだが、本モデルは機能レベルのものなので未準拠
	jv_0002	制御モデルの実行タイミング設定	×	
	jv_0003	バリエーション	○	
	jv_0004	コンポーネントモデリングの方式	×	差し替え対象の機能を本モデルへ持ち込むことは想定しているが、本モデルの機能を外部へ持つていくことは想定していないため未準拠
	jv_0005	参照モデルのトップ階層	○	
	na_0006	Simulink/Stateflow/MATLAB Function の使い分け	○	
	jm_0001	コントローラ内で禁止されている Simulink 標準ブロック	×	MILS 環境での使用を想定しており、連続系ブロックが必要となるため未準拠
hd_0001	Simulink Sinks カテゴリの使用禁止ブロック	×	ログ取得、シミュレーション終了動作を目的とした部分のみ未準拠	
jv_0007	各種パラメータの設定	○		
jv_0008	FMU のデバックログ設定	○		
命名規則	ar_0001	ファイル名に使用できる文字	○	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0241	モデルファイル名の文字数制限	○	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0791	定義データ名の重複	○	
	db_0043	モデルで使用するフォントとフォントサイズ	○	制御モデリングガイドラインと重複
Simulink				

ダイアグラム の外観	jm_0002	ブロックのサイズ調整	-	制御モデリングガイドラインと重複
	db_0142	ブロック名の位置	○	制御モデリングガイドラインと重複
	db_0081	未接続の信号 / ブロック	○	制御モデリングガイドラインと重複
	db_0032	信号線の結線	×	可読性が懸念される箇所のみ 未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	db_0141	Simulink モデルの信号フロー	×	I/F の繋がりを明確にするため一 部未準拠
	jc_0171	構造サブシステム間の接続関係の明確化	×	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0602	モデル要素の名前の一致	×	コード生成を目的としていないため 未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	db_0143	各モデル階層で使用できるブロックタイプ	○	
	db_0144	サブシステムの使用方法	×	コード生成を目的としていないため 未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0653	フィードバックループにおける遅延ブロックの配置方法	×	可読性が懸念される箇所のみ 未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
信号	na_0010	ベクトル信号 / バス信号の使用方法	-	制御モデリングガイドラインと重複
	na_0008	信号のラベルの表示	○	
	jc_0009	信号名の伝播表示	○	一部制御モデリングガイドラインと 重複
	db_0097	信号とバスのラベルの位置	-	一部制御モデリングガイドラインと 重複
ブロック共通	db_0112	インデックスの使用方法	○	制御モデリングガイドラインと重複
	db_0110	ブロックパラメータの記述方法	×	Constant ブロックのみ対象 車両モデル内のみ未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0645	キャリブレーション対象の名前付き定数設定	×	コード生成を目的としていないため 未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
条件付き サブシステム 関連	jc_0281	トリガー信号の名前	×	可読性が懸念される箇所のみ 未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	db_0146	条件付きサブシステム内のブロック配置	○	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0659	Merge ブロックへ入力する信号線の使用制限	○	制御モデリングガイドラインと重複
	na_0003	If ブロックの使用方法	○	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0657	条件付き制御フローブロックと Merge ブロックによる出力 値保持	-	制御モデリングガイドラインと重複
演算系 ブロック	na_0002	基本的な論理演算と数値演算の適切な実装	○	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0794	Simulink における除算	-	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0622	Fcn ブロックの使用方法	○	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0800	Simulink における浮動小数点型の比較	×	コード生成を目的としていないため 未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0626	Lookup Table 系ブロックの使用方法	×	シナリオ設定部のみ未準拠 制御モデリングガイドラインと重複

	jc_0623	連続系遅延ブロックと離散系遅延ブロックの使い分け	×	遅延ブロックを UnitDelay / Delay ブロックで統一しているため未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0627	Discrete-Time Integrator ブロックの使用方法	○	制御モデリングガイドラインと重複
その他の ブロック	db_0042	Inport ブロック / Outport ブロックの使用方法	×	可読性が懸念される箇所のみ未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	na_0011	Goto / From の使用方法	×	デバッグ用モニタに限り未準拠 制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0141	Switch ブロックの使用方法	○	制御モデリングガイドラインと重複
	jc_0630	Multiport Switch ブロックの使用方法	○	制御モデリングガイドラインと重複

6.3. 診断パラメータ設定

6.3.1. ソルバの設定

規程なし。

6.3.2. 診断パラメータ設定

規定なし。

6.4. ネーミング

6.4.1. 使用可能文字

Subsystem や信号線のラベル名に使う文字については、制御モデリングガイドラインの[jc_0201 : サブシステム名に使用できる文字]に準拠して使用する。

6.4.2. サブシステム名

サブシステムの名前の一覧を記す。

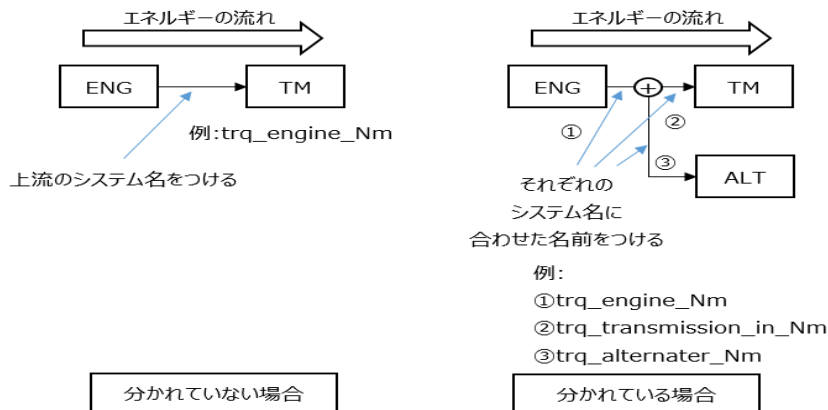
表 6.4 サブシステムの名前一覧

第一階層		第二階層		第三階層	
システム	サブシステム名	システム	サブシステム名	システム	サブシステム名
統合ECU	AD_ECU	センサ処理	Sensor_data_detection	IMUデータ変換	imu_corrector
				GNSSデータ変換	gnss_corrector1
				GNSSデータ変換	gnss_corrector2
				ヨー角算出	direction_corrector
				自己位置推定のためのセンサフュージョン	SensorFusion_SelfPosition
				自己位置推定	localiser
				認知	Recogniser
				認知情報の選択	SelectRecogInfo
				行動計画	Planner
				経路情報生成(中央車線)	Generate_WayPointC
		経路情報生成(右車線)	Generate_WayPointR		
		停止線算出	MapMatching		
		レーンチェンジ判定	EmergencyLaneChangeReq		
		自動運転アプリケーション	Controller		
		自動運転アプリケーション管理	AD		
		安全確認	SAFE		
		交通標識認識	TSR		
		車線変更支援	LCA		
		車線維持支援	LKA		
		定速走行・車間距離制御	ACC		
		衝突被害軽減ブレーキ	AEB		
		自動運転マネージャ	ADManager		
車両モデル	VehicleModel	車両マネージャ	VehicleManager	目標駆動力計算	Calc_AccelTorque
				抵抗力計算	Calc_Resistance
				ステア操舵角計算	Calc_SteerAngle
				エンジントルク計算	Calc_EngineTorque
				ブレーキトルク計算	Calc_BrakeTorque
		アクチュエータ	Actuator	ブレーキ制御	BK_CNT
				左フロントブレーキ	BK_FL_PNT
				右フロントブレーキ	BK_FR_PNT
				左リアブレーキ	BK_RL_PNT
				右リアブレーキ	BK_RR_PNT
		EPS	EPS_PNT		
		パワートレイン	Powertrain_PNT		
		EPS制御	EPS_CNT		
車両プラント	Plant	車両走行抵抗	VR_PNT		
		ディフレンシャルギヤ	DF_PNT		
		左フロントタイヤ	TR_FL_PNT		
		右フロントタイヤ	TR_FR_PNT		
		左リアタイヤ	TR_RL_PNT		
		右リアタイヤ	TR_RR_PNT		
		フロントサスペンション	SUS_F_PNT		
		リアサスペンション	SUS_R_PNT		
		路面環境	RD_PNT		
		車両	VL_PNT		
仮想環境	VirtualEnvironment	シミュレーション環境座標算出	Globaliser		
		シナリオ→仮想環境座標変換	AxisConvert_OtherCars		
		シミュレーション環境→仮想環境座標変換	AxisConvert_P2C		
		仮想環境→相対シミュレーション環境座標変換	AxisConvert_C2P1		
		仮想環境用インターフェース	CARLA_IF		
		真値情報作成	MakeTrueValue		
		仮想環境→シミュレーション環境座標変換	AxisConvert_C2P		
		環境状態計算	Calc_Environment		
衝突判定	Calc_Collision				
シナリオ	Scenario	自車両情報	EgoCarInfo		
		他車両情報	OtherCarInfo		
		レーンチェンジ情報	LaneChangeInfo		
		信号機情報	TrafficLightInfo		
モニタ	Monitor				

6.4.3. 信号名

制御モデルについては、意味を元に命名する。

プラントモデルについては、以下のようにエネルギーの流れなどを元に命名する。



6.4.4. 入出力端子名

原則として以下のように制御とプラントを区別して命名する。

制御 I/F : 意味(_システム名_単位)

プラント I/F : 量表記_システム名(_意味_単位)

例 制御

エンジン回転数(rpm)

n_engine_rpm

例 プラント

物理記号 : omega : エンジン回転数

omg_engine(_radps)

6.4.5. パラメータ名

原則として以下のように制御とプラントを区別して命名する。

制御モデルについては、以下のように意味を元に命名する。

意味_[単位]

例 : Distance_securing_kmph

プラントモデルについては、以下のようにパラメータ名の頭にサブシステム名をつける。

システム名_意味_[単位]

例 : EPS_PNT_M_EPS_rack_kg

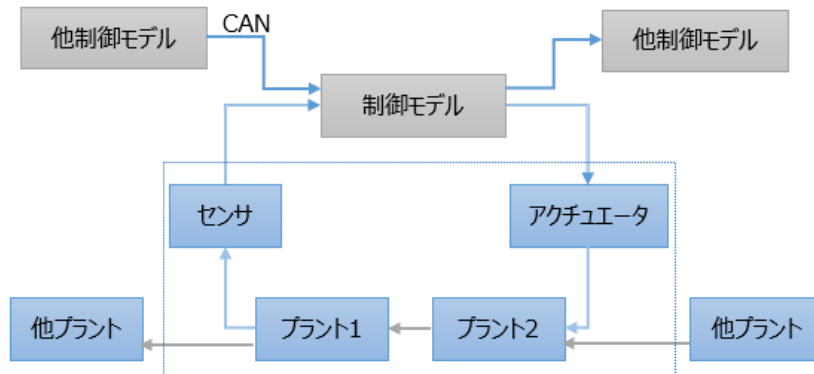
6.5. システムモデル構成

制御モデルの構成については、『自動車開発における自動運転制御モデル IF ガイドライン』に基づいている。
 また、“ST-AVI-1 AD/ADAS 車両制御インターフェイス仕様書 Ver.3.01”[2]も参考にしている。
 下位階層については、制御モデリングガイドラインも考慮している。

6.6. インターフェース

6.6.1. 種類

物理 I/F・センサ・アクチュエータ・CAN と区別して I/F を定義する。
 詳細は以下のような記述の仕方をする。



可読性がない (どのような信号を送受信しているのかわかりにくい)

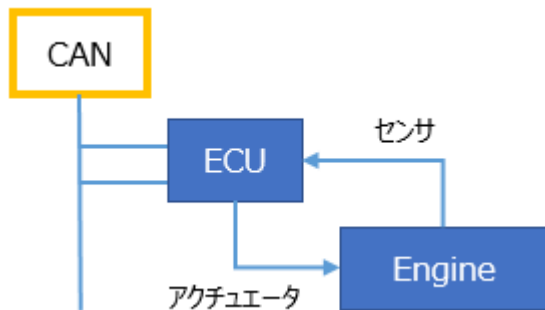


図 6.6.1 種類とその記述方法

6.6.2. バス

制御・センサ・アクチュエータ信号については、基本的にバスを使用する。
 理由として、入出力が多くなることで、見た目がスパゲッティ構造になり、モデルの構造が把握しにくくなるためである。
 ただし、どんな入出力になっているのかは、上位から見えにくいというデメリットがある。

6.7. 単位

モデルで扱う変数・変量の単位は以下の規則に従うものとする。

- ・制御モデル

それぞれの I/F 仕様書に準拠する。

- ・プラントモデル

プラントモデル I/F ガイドラインの単位系に従う。

ただし、モニタとして回転数は rpm、速度は km/h のモニタを出力する。

以下に単位系一覧を示す。

表 6.7 モデルで使用する単位系一覧

SI 基本単位

基本量	名称	記号	モデル内でのアルファベット表記
長さ	メートル	m	M
質量	キログラム	kg	Kg
時間	秒	s	s
電流	アンペア	A	A
熱力学温度	ケルビン	K	K
物質質量	モル	mol	Mol
光度	カンデラ	cd	cd

固有の名称をもつ SI 組立単位

量	名称	記号	モデル内でのアルファベット表記
平面角	ラジアン	rad	Rad
周波数	ヘルツ	Hz	Hz
力	ニュートン	N	N
圧力、応力	パスカル	Pa	Pa
エネルギー	ジュール	J	J
仕事量、熱量	ジュール	J	J
仕事率、電力	ワット	W	W
電荷	クーロン	C	C
電圧、電位	ボルト	V	V
静電容量	ファラド	F	F
電気抵抗	オーム	Ω	Ohm
セルシウス温度	セルシウス度	°C	dC(=degree Celsius)
インダクタンス	ヘンリー	H	H

6.8. パラメータの運用

システムのパラメータごとに m ファイルをもち、実行ファイルとして各 m ファイルを読み込むこととする。

以下の点を網羅すること。

- ・全体パラメータ管理
- ・一般物理値
- ・全体共通パラメータ（単位変換など）
- ・各システムパラメータ

モデルへのパラメータ直書きについて基本的に禁止する。

また、パラメータは、各システムで管理する。

6.9. 型

コード生成を想定していないため、基本的にデフォルト値を使用する。

6.10. その他

本モデルは、『自動車開発における自動運転制御モデル IF ガイドライン』に準拠した自動運転シミュレーション検証環境のファーストステップである。今後、本モデルを叩き台としてさらなる改善を進めるにあたり、以下のような観点や問題について検討していく必要がある。

- ・モデル実行手順の簡易化
- ・シミュレーション動作の高速化(処理負荷軽減、リアルタイムシミュレーション対応)
- ・各種ガイドライン準拠、協調(JMAAB、JASPAR 等)
- ・制御モデル・プラントモデル粒度の統一
- ・モデル入れ替え効率向上案検討(構成変更等)
- ・ラピッドプロトタイピング、コード生成対応(処理実行順序の明確化、モデル粒度詳細化)

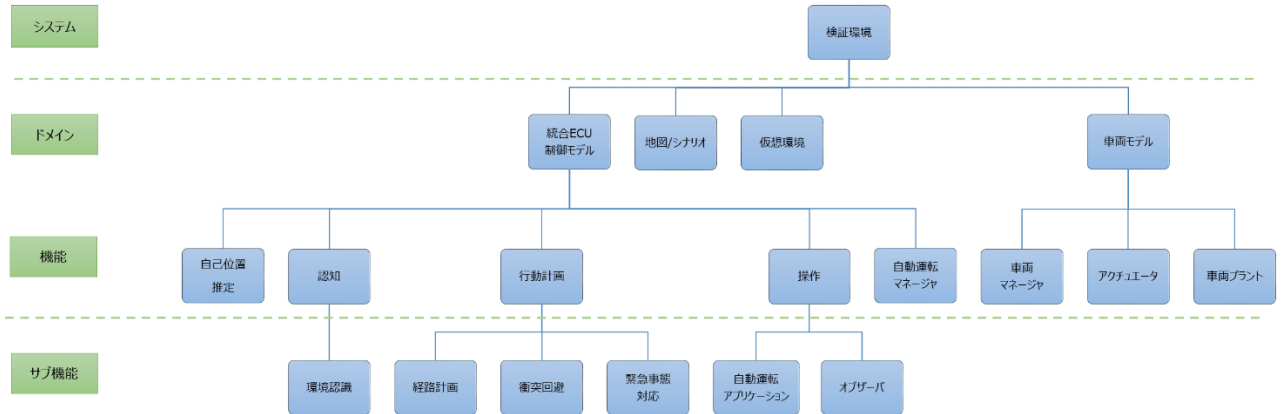
7. 評価

7.1. 機能構造

本モデルが『自動車開発における自動運転制御モデル IF ガイドライン』の機能構造に準拠していることを評価する。評価方法としては、適用範囲の機能階層がモデル上に存在することをもって準拠の証明とする。

以下に I/F ガイドラインの機能階層に含まれている該当箇所を示す。

・自動運転制御モデル IF ガイドライン



※”自動運転制御モデル IF ガイドライン”の図 4 適用範囲の深度から抜粋

I/F ガイドライン			本モデルの該当箇所			準拠	
ドメイン	機能	サブ機能	ドメイン	機能	サブ機能		
統合 ECU 制御モデル	認知	環境認識	AD_ECU	Recogniser	SensorFusion	OK	
	自己位置推定			localiser		OK	
	行動計画	経路計画		衝突回避	Planner	MAPGenerator	OK
						EmergencyLaneChangeReq	OK
						EmergencyLaneChangeReq	OK
	操作	自動運転アプリケーション		オペレータ	Controller	SAFE / TSR / LCA / LKA / ACC / AEB	OK
ACC			OK				
ADManager			OK				
地図/シナリオ			Scenario		OK		
仮想環境			VirtualEnvironment		OK		
車両モデル	車両マネージャ		VehicleModel	VehicleManager		OK	
	アクチュエータ			Actuator		OK	
	車両プラント			Plant		OK	

7.2. I/F

本モデルが『自動車開発における自動運転制御モデル IF ガイドライン』の接続 I/F に準拠していることを評価する。評価方法としては、接続 IF に定義されている入出力がモデルに存在していること、単位と接続元/接続先が一致していることをもって準拠の証明とする。

7.2.1. ドメイン間接続 I/F

以下にドメイン間接続 I/F に含まれている該当箇所を示す。

入力							準拠
I/F ガイドライン			本モデルの該当箇所				
名称	単位	接続元	名称	単位	接続元		
走行要求経路	-	地図/シナリオ	WaypointC/WaypointR	-	Scenario	OK	
要求車速	km/h		vehicle_speed_tgt_kmph	km/h		OK	
レーンチェンジ要求	-		Req_Flg/Req_DIR	-		OK	
タイムスタンプ (GNSS)	s	仮想環境	TimeStamp_s (GNSS)	s	VirtualEnvironment	OK	
経度	deg		longitude_deg	deg		OK	
緯度	deg		latitude_deg	deg		OK	
高度	m		altitude_m	m		OK	
タイムスタンプ (IMU)	s		TimeStamp_s (IMU)	s		OK	
自車両の向き	deg		Compass_deg	deg		OK	
加速度 x	m/s ²		Accel_X_mps2	m/s ²		OK	
加速度 y	m/s ²		Accel_Y_mps2	m/s ²		OK	
加速度 z	m/s ²		Accel_Z_mps2	m/s ²		OK	
ヨーレート	rad/s		Omg_Yaw_radps	rad/s		OK	
ロールレート	rad/s		Omg_Pitch_radps	rad/s		OK	
ピッチレート	rad/s		Omg_Roll_radps	rad/s		OK	
タイムスタンプ (CAMERA)	s		TimeStamp_s (CAMERA)	s		OK	
カメラ画像	-		rgb_image	-		OK	
タイムスタンプ (LiDAR)	s		TimeStamp_s (LiDAR)	s		OK	
点群情報	-	PointCloud	-	OK			
点群情報要素数	-	PointCloudLength	-	OK			
タイムスタンプ (RADAR)	s	TimeStamp_s (RADAR)	s	OK			
検出点	-	Radar	-	OK			
検出点要素数	-	Radar_Length	-	OK			
車速	km/h	車両モデル	v_VL_PNT_kmph	km/h	VehicleModel	OK	
ハンドル角	rad		w_ROT_EPS_Handle_rad	rad		OK	
出力							準拠
I/F ガイドライン			本モデル				
名称	単位	接続先	名称	単位	接続先		
目標加速度	m/s ²	車両モデル	TGT_mps2	m/s ²	VehicleModel	OK	
目標曲率	1/m		target_R_Rate_1pm	1/m		OK	

7.2.2. 認知 I/F

以下に認知 I/F に含まれている該当箇所を示す。

入力						準拠		
I/F ガイドライン			本モデルの該当箇所					
名称	単位	接続元	名称	単位	接続元			
タイムスタンプ (2D 検出オブジェクト)	s	仮想環境	TimeStamp_s (Shapes_2D)	s	VirtualEnvironment	OK		
経過時間 (2D 検出オブジェクト)	s		TimeStampDiff_s (Shapes_2D)	s		OK		
信頼度(2D 検出オブジェクト)	%		reliability (Shapes)	%		OK		
分類(2D 検出オブジェクト)	-		class (Shapes)	-		OK		
位置(2D 検出オブジェクト)	m		position_m (Shapes)	m		OK		
タイムスタンプ (3D 検出オブジェクト)	s		TimeStamp_s (Clustering)	s		OK		
経過時間 (3D 検出オブジェクト)	s		TimeStampDiff_s (Clustering)	s		OK		
信頼度 (3D 検出オブジェクト)	%		reliability (Obj)	%		OK		
分類 (3D 検出オブジェクト)	-		class (Obj)	-		OK		
位置 (3D 検出オブジェクト)	m		position_m (Obj)	m		OK		
タイムスタンプ (深度画像)	s		TimeStamp_s (DepthImage)	s		OK		
経過時間 (深度画像)	s		TimeStampDiff_s (DepthImage)	s		OK		
オブジェクトスケール	-		ObjectScale (DepthImage)	-		OK		
信頼度 (深度画像)	%		reliability (DepthImage)	%		OK		
フリースペース確立	%		FreeSpaceProbability (DepthImage)	%		OK		
距離	m		Distance (DepthImage)	m		OK		
出力						準拠		
I/F ガイドライン			本モデル					
名称	単位		接続先	名称			単位	接続先
信頼度 (道路環境)	%	行動計画 / 操作	reliability (Road_Obj)	%	Planner/Controller	OK		
オブジェクト ID (道路環境)	-		Obj_id (Road_Obj)	-		OK		
経過時間 (道路環境)	s		time_lapse_s (Road_Obj)	s		OK		
道路環境分類	-		class (Road_Obj)	-		OK		
多項式係数 y	-		coefficient (Polynomial)	-		OK		
多項式範囲 x	-		range (Polynomial)	-		OK		
頂点	m		vertex1 (vertex) vertex2 (vertex)	m		OK		
信頼度 (交通標識)	%	行動計画 / 操作	reliability (t_sign)	%	Planner/Controller	OK		
オブジェクト ID (交通標識)	-		Obj_id (t_sign)	-		OK		
経過時間 (交通標識)	s		time_lapse_s (t_sign)	s		OK		
分類	-		class (t_sign)	-		OK		
値 (交通標識)	-		value (t_sign)	-		OK		
単位 (交通標識)	-		value_unit (t_sign)	-		OK		
車線関連分類	-		lane_rel_class (t_sign)	-		OK		
位置 (交通標識)	m		position_m (t_sign)	m		OK		
経過時間 (補足標識)	s		time_lapse_s (auxiliary_sign)	s		OK		
補足標識の分類	-		class (auxiliary_sign)	-		OK		
値 (補足標識)	-		value (auxiliary_sign)	-		OK		
単位 (補足標識)	-		value_unit (auxiliary_sign)	-		OK		
相対位置 (補足標識)	-		rel_position (auxiliary_sign)	-		OK		
信頼度 (信号機)	%		reliability (t_light)	%		OK		
オブジェクト ID (信号機)	-		Obj_id (t_light)	-		OK		

経過時間 (信号機)	s		time_lapse_s (t_light)	s	OK
形状分類	-		class (t_light)	-	OK
位置 (信号機)	m		position_m (t_light)	m	OK
方向	rad		orientation_rad (t_light)	rad	OK
最小視認距離	m		min_visibility_distance_m (t_light)	m	OK
バウンディングボックスの範囲 (信号機)	m		bbox_extent_m (t_light)	m	OK
経過時間 (スポット)	s		time_lapse_s (spot)	s	OK
スポット形状分類	-		shape_class (spot)	-	OK
モード分類	-		mode_class (spot)	-	OK
位置 (スポット)	m		position_m (spot)	m	OK
車線関連分類	-		lane_rel_class (spot)	-	OK
信頼度 (動的オブジェクト)	%		reliability (Moving_Obj)	%	OK
オブジェクト ID (動的オブジェクト)	-		Obj_id (Moving_Obj)	-	OK
経過時間 (動的オブジェクト)	s		time_lapse_s (Moving_Obj)	s	OK
オブジェクト分類	-		class (Moving_Obj)	-	OK
位置 (動的オブジェクト)	m		position_m (Moving_Obj)	m	OK
バウンディングボックスの範囲 (動的オブジェクト)	m		bbox_extent_m (Moving_Obj)	m	OK
速度	m/s		velocity_mps (Moving_Obj)	m/s	OK
ライト分類	-		light_class (light)	-	OK
ライトの状態	-		light_status (light)	-	OK

7.2.3. 行動計画 I/F

以下に行動 I/F に含まれている該当箇所を示す。

I/F ガイドライン			入力			準拠
名称	単位	接続元	名称	単位	接続元	
走行要求経路	-	地図/シナリオ	WaypointC/WaypointR	-	Scenario	OK
要求車速	km/h		vehicle_speed_tgt_kmph	km/h		OK
レーンチェンジ要求	-		Req_Flg/Req_DIR	-		OK
信頼度 (道路環境)	%	認知	reliability (Road_Obj)	%	Recogniser	OK
オブジェクト ID (道路環境)	-		Obj_id (Road_Obj)	-		OK
経過時間 (道路環境)	s		time_lapse_s (Road_Obj)	s		OK
道路環境分類	-		class (Road_Obj)	-		OK
多項式係数 y	-		coefficient (Polynomial)	-		OK
多項式範囲 x	-		range (Polynomial)	-		OK
頂点	m		vertex1 (vertex) vertex2 (vertex)	m		OK
信頼度 (交通標識)	%		reliability (t_sign)	%		OK
オブジェクト ID (交通標識)	-		Obj_id (t_sign)	-		OK
経過時間 (交通標識)	s		time_lapse_s (t_sign)	s		OK
分類	-		class (t_sign)	-		OK
値 (交通標識)	-		value (t_sign)	-		OK
単位 (交通標識)	-		value_unit (t_sign)	-		OK
車線関連分類	-		lane_rel_class (t_sign)	-		OK
位置 (交通標識)	m		position_m (t_sign)	m		OK
経過時間 (補足標識)	s		time_lapse_s (auxiliary_sign)	s		OK
補足標識の分類	-		class (auxiliary_sign)	-		OK
値 (補足標識)	-		value (auxiliary_sign)	-		OK
単位 (補足標識)	-		value_unit (auxiliary_sign)	-		OK
相対位置 (補足標識)	-		rel_position (auxiliary_sign)	-		OK
信頼度 (信号機)	%		reliability (t_light)	%		OK
オブジェクト ID (信号機)	-		Obj_id (t_light)	-		OK
経過時間 (信号機)	s		time_lapse_s (t_light)	s		OK
形状分類	-	class (t_light)	-	OK		
位置 (信号機)	m	position_m (t_light)	m	OK		
方向	rad	orientation_rad (t_light)	rad	OK		
最小視認距離	m	min_visibility_distance_m (t_light)	m	OK		
バウンディングボックスの範囲 (信号機)	m	bbox_extent_m (t_light)	m	OK		
経過時間 (スポット)	s	time_lapse_s (spot)	s	OK		
スポット形状分類	-	shape_class (spot)	-	OK		
モード分類	-	mode_class (spot)	-	OK		
位置 (スポット)	m	position_m (spot)	m	OK		
車線関連分類	-	lane_rel_class (spot)	-	OK		
信頼度 (動的オブジェクト)	%	reliability (Moving_Obj)	%	OK		
オブジェクト ID (動的オブジェクト)	-	Obj_id (Moving_Obj)	-	OK		
経過時間 (動的オブジェクト)	s	time_lapse_s (Moving_Obj)	s	OK		
オブジェクト分類	-	class (Moving_Obj)	-	OK		
位置 (動的オブジェクト)	m	position_m (Moving_Obj)	m	OK		
バウンディングボックスの範囲 (動的オブジェクト)	m	bbox_extent_m (Moving_Obj)	m	Recogniser	OK	
速度	m/s	velocity_mps (Moving_Obj)	m/s	OK		

ライト分類	-		light_class (light)	-		OK
ライトの状態	-		light_status (light)	-		OK
自動運転制御状態	-	操作	state_SAFE/flag_Emergency	-	Controller	OK
出力						
I/F ガイドライン			本モデル			準拠
名称	単位	接続先	名称	単位	接続先	
走行指示経路	-	操作	WayPoint	-	Controller	OK
指示車速	km/h		TargetSpeed_kmph	km/h		OK
レーンチェンジ指示	-		Req_Flg/Req_DIR	-		OK

7.2.4. 操作 I/F

以下に操作 I/F に含まれている該当箇所を示す。

I/F ガイドライン			入力			準拠
名称	単位	接続元	名称	単位	接続元	
信頼度 (道路環境)	%	認知	reliability (Road_Obj)	%	Recogniser	OK
オブジェクト ID (道路環境)	-		Obj_id (Road_Obj)	-		OK
経過時間 (道路環境)	s		time_lapse_s (Road_Obj)	s		OK
道路環境分類	-		class (Road_Obj)	-		OK
多項式係数 y	-		coefficient (Polynomial)	-		OK
多項式範囲 x	-		range (Polynomial)	-		OK
頂点	m		vertex1 (vertex) vertex2 (vertex)	m		OK
信頼度 (交通標識)	%		reliability (t_sign)	%		OK
オブジェクト ID (交通標識)	-		Obj_id (t_sign)	-		OK
経過時間 (交通標識)	s		time_lapse_s (t_sign)	s		OK
分類	-		class (t_sign)	-		OK
値 (交通標識)	-		value (t_sign)	-		OK
単位 (交通標識)	-		value_unit (t_sign)	-		OK
車線関連分類	-		lane_rel_class (t_sign)	-		OK
位置 (交通標識)	m		position_m (t_sign)	m		OK
経過時間 (補足標識)	s		time_lapse_s (auxiliary_sign)	s		OK
補足標識の分類	-		class (auxiliary_sign)	-		OK
値 (補足標識)	-		value (auxiliary_sign)	-		OK
単位 (補足標識)	-		value_unit (auxiliary_sign)	-		OK
相対位置 (補足標識)	-		rel_position (auxiliary_sign)	-		OK
信頼度 (信号機)	%		reliability (t_light)	%		OK
オブジェクト ID (信号機)	-		Obj_id (t_light)	-		OK
経過時間 (信号機)	s		time_lapse_s (t_light)	s		OK
形状分類	-		class (t_light)	-		OK
位置 (信号機)	m		position_m (t_light)	m		OK
方向	rad		orientation_rad (t_light)	rad		OK
最小視認距離	m		min_visibility_distance_m (t_light)	m		OK
バウンディングボックスの範囲 (信号機)	m	bbox_extent_m (t_light)	m	OK		
経過時間 (スポット)	s	time_lapse_s (spot)	s	OK		
スポット形状分類	-	shape_class (spot)	-	OK		
モード分類	-	mode_class (spot)	-	OK		
位置 (スポット)	m	position_m (spot)	m	OK		
車線関連分類	-	lane_rel_class (spot)	-	OK		
信頼度 (動的オブジェクト)	%	reliability (Moving_Obj)	%	OK		
オブジェクト ID (動的オブジェクト)	-	Obj_id (Moving_Obj)	-	OK		
経過時間 (動的オブジェクト)	s	time_lapse_s (Moving_Obj)	s	OK		
オブジェクト分類	-	class (Moving_Obj)	-	OK		
位置 (動的オブジェクト)	m	position_m (Moving_Obj)	m	OK		
バウンディングボックスの範囲 (動的オブジェクト)	m	bbox_extent_m (Moving_Obj)	m	Recogniser	OK	
速度	m/s	velocity_mps (Moving_Obj)	m/s		OK	
ライト分類	-	light_class (light)	-		OK	

ライトの状態	-		light_status (light)	-		OK
走行指示経路	-	行動計画	WayPoint	-	Planner	OK
指示車速	km/h		TargetSpeed_kmph	km/h		OK
レーンチェンジ指示	-		Req_Flg/Req_DIR	-		OK
自動運転制御状態	-	自動運転マネージャ	DATA_PLN2	-	ADManager	OK
出力						
I/F ガイドライン			本モデル			準拠
名称	単位	接続先	名称	単位	接続先	
自動運転機能の実行要求	-	自動運転マネージャ	DATA_PLN1	-	ADManager	OK
制御指示	-		DATA_PLN1	-		OK
自動運転制御状態	-	行動計画	state_SAFE/flag_Emergency	-	Planner	OK

7.2.5. 自動運転マネージャ I/F

以下に自動運転マネージャ I/F に含まれている該当箇所を示す。

入力						準拠
I/F ガイドライン			本モデルの該当箇所			
名称	単位	接続元	名称	単位	接続元	
自動運転機能の実行要求	-	操作	DATA_PLN1	-	Controller	OK
制御指示	-		DATA_PLN1	-		OK
車速	km/h	車両モデル	v_VL_PNT_kmph	km/h	VehicleModel	OK
ハンドル角	rad		w_ROT_EPS_Handle_rad	rad		OK
出力						準拠
I/F ガイドライン			本モデル			
名称	単位	接続先	名称	単位	接続先	
目標加速度	m/s ²	車両モデル	TGT_mps2	m/s ²	VehicleModel	OK
目標曲率	1/m		target_R_Rate_1pm	1/m		OK
自動運転制御状態	-	操作	DATA_PLN2	-	Controller	OK

8. 基準・定義

8.1. 座標系

本書で用いる座標系、各種パラメータを以下に示す。

8.1.1. 直交座標系

8.1.1.1 ワールド座標系

ワールド座標系は、GNSS の緯度経度を直交座標系に変換したものを使用している。

緯度経度、ワールド座標系は、以下の通り定義している。

<緯度経度>

緯度：北方向が正

経度：東方向が正

高度：鉛直上方向が正

方位：右旋回が正

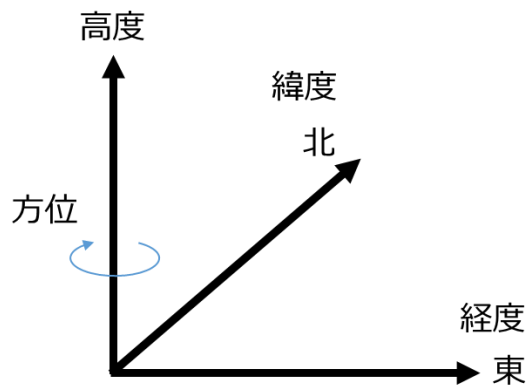


図 8.1.1 緯度経度

<ワールド座標系>

X：北方向が正

Y：西方向が正

Z：鉛直上方向が正

Yaw：左旋回が正

緯度経度を直交座標系に変換する際に、8.1.1.2 章に示す車両モデルの直交座標系に合わせている。

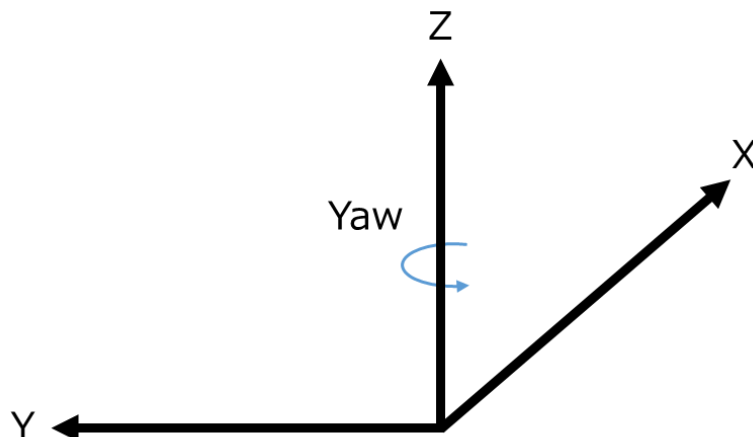


図 8.1.2 ワールド座標系

8.1.1.2 車両モデルの直交座標系

車両モデルの直交座標系は、以下の通り定義している。

- x : 車両前方向が正
- y : 車両左方向が正
- z : 車両上方向が正
- ロール : 車両右側に傾く方向が正
- ピッチ : ブレーキにより、車体が前方に傾く方向が正
- ヨー : 左旋回が正

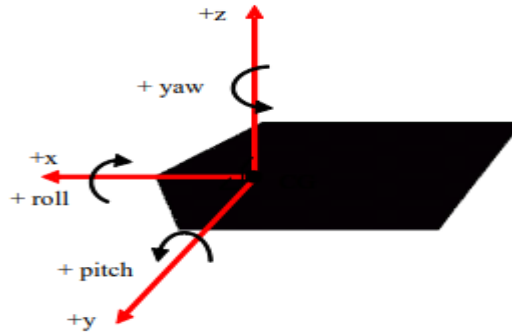


図 8.1.3 車両モデルの直交座標系

※上記の図は“ST-AVI-1 AD/ADAS 車両制御インターフェイス仕様書 Ver.3.01”[2]から引用

8.1.1.3 OpenSCENARIO の直交座標系

OpenSCENARIO の直交座標系は、以下の通り定義している。

- X : 車両前方向が正
- Y : 車両左方向が正
- Z : 車両上方向が正
- ロール : 車両左側に傾く方向が正
- ピッチ : 加速により、車体が後方に傾く方向が正
- ヨー : 左旋回が正

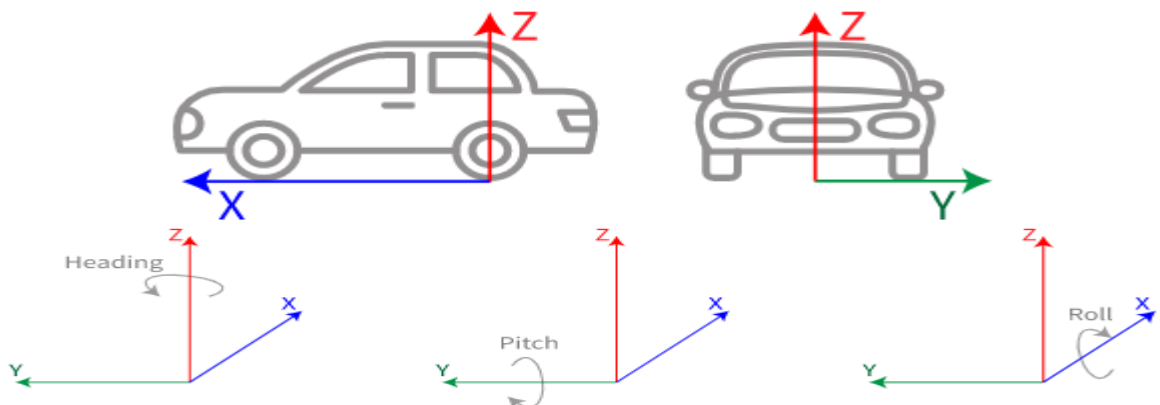


図 8.1.4 OpenSCENARIO の直交座標系

※上記の図は“ASAM OpenSCENARIO: User Guide”の“3.1.7. Coordinate Systems”[5]から引用

8.1.1.4 CARLA の直交座標系

CARLA の直交座標系は、以下の通り定義している。

- X : 車両前方向が正
- Y : 車両右方向が正
- Z : 車両上方向が正
- ロール(R) : 車両右側に傾く方向が正
- ピッチ(P) : 加速により、車体が後方に傾く方向が正
- ヨー(Y) : 右旋回が正

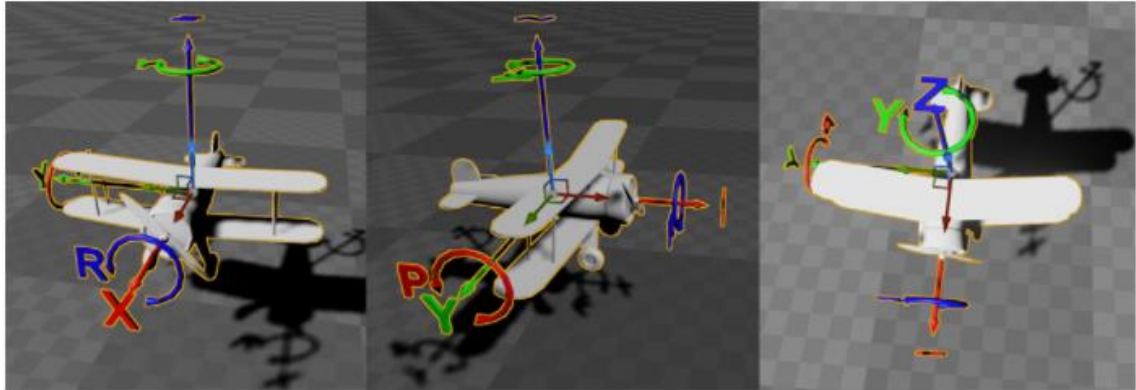


図 8.1.5 CARLA の直交座標系

※上記の図は“CARLA Documentation - carla.Rotation”[6]から引用

8.1.1.5 各直交座標系の比較

各直交座標系について、以下に表で記述する。

表 8.1 各直交座標系

直交座標系	車両モデル	OpenSCENARIO	CARLA
X 座標	車両前方向が正	車両前方向が正	車両前方向が正
Y 座標	車両左方向が正	車両左方向が正	車両右方向が正
Z 座標	車両上方向が正	車両上方向が正	車両上方向が正
ロール	車両右側に傾く方向が正	車両左側に傾く方向が正	車両右側に傾く方向が正
ピッチ	ブレーキにより車体が前方に傾く方向が正	加速により車体が後方に傾く方向が正	加速により車体が後方に傾く方向が正
ヨー	左旋回が正	左旋回が正	右旋回が正

8.1.2. 極座標系

極座標系は、以下の通り定義している。

- ・ ϕ : 前進する車両において、左回転方向(反時計回り)が正

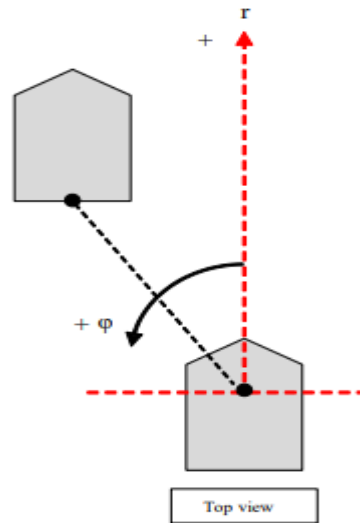


図 8.1.6 極座標系

※上記の図は“ST-AVI-1 AD/ADAS 車両制御インターフェイス仕様書 Ver.3.01”[2]から引用

8.1.3. その他パラメータ

8.1.3.1 車両加速度・推進力

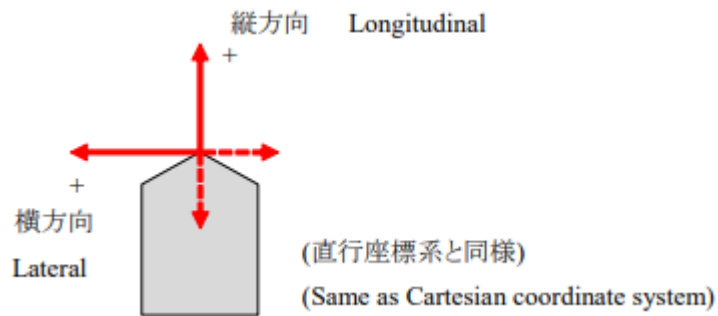


図 8.1.7 車両加速度・推進力の正負

※上記の図は“ST-AVI-1 AD/ADAS 車両制御インターフェイス仕様書 Ver.3.01”[2]から引用

減速度は負の値で表現する。

8.1.3.2 カント/キャンバー



図 8.1.8 カント/キャンバーの正負

※上記の図は“ST-AVI-1 AD/ADAS 車両制御インターフェイス仕様書 Ver.3.01”[2]から引用

8.1.3.3 ハンドル角

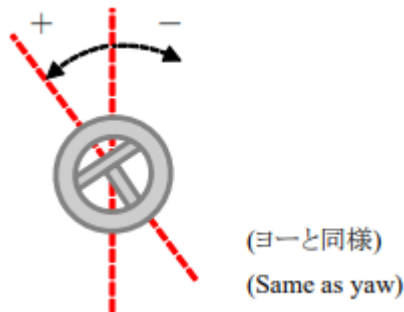


図 8.1.9 ハンドル角の正負

※上記の図は“ST-AVI-1 AD/ADAS 車両制御インターフェイス仕様書 Ver.3.01”[2]から引用

8.2. 各種定義

本書で用いる各種定義を以下に示す。

なお、本モデルでは車両の重心は意識せず、自車両及び他車両の座標軸は車両中心を基準点としている。

8.2.1. 車両

基準点：車両モデルの座標基準点（車両の中心）

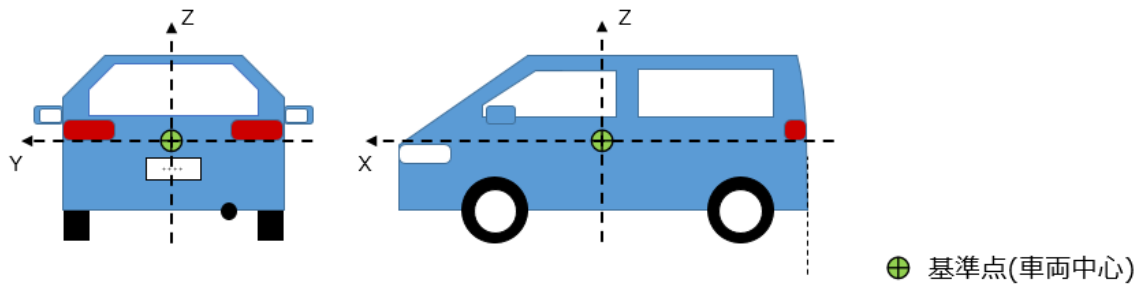


図 8.2.1 車両重心

自車両の位置座標及び他車両の位置座標は基準点となる。

8.2.2. センサ取り付け位置

基準点：車両モデルの座標基準点（車両の中心）

参照点：地表からの距離を参照するための点

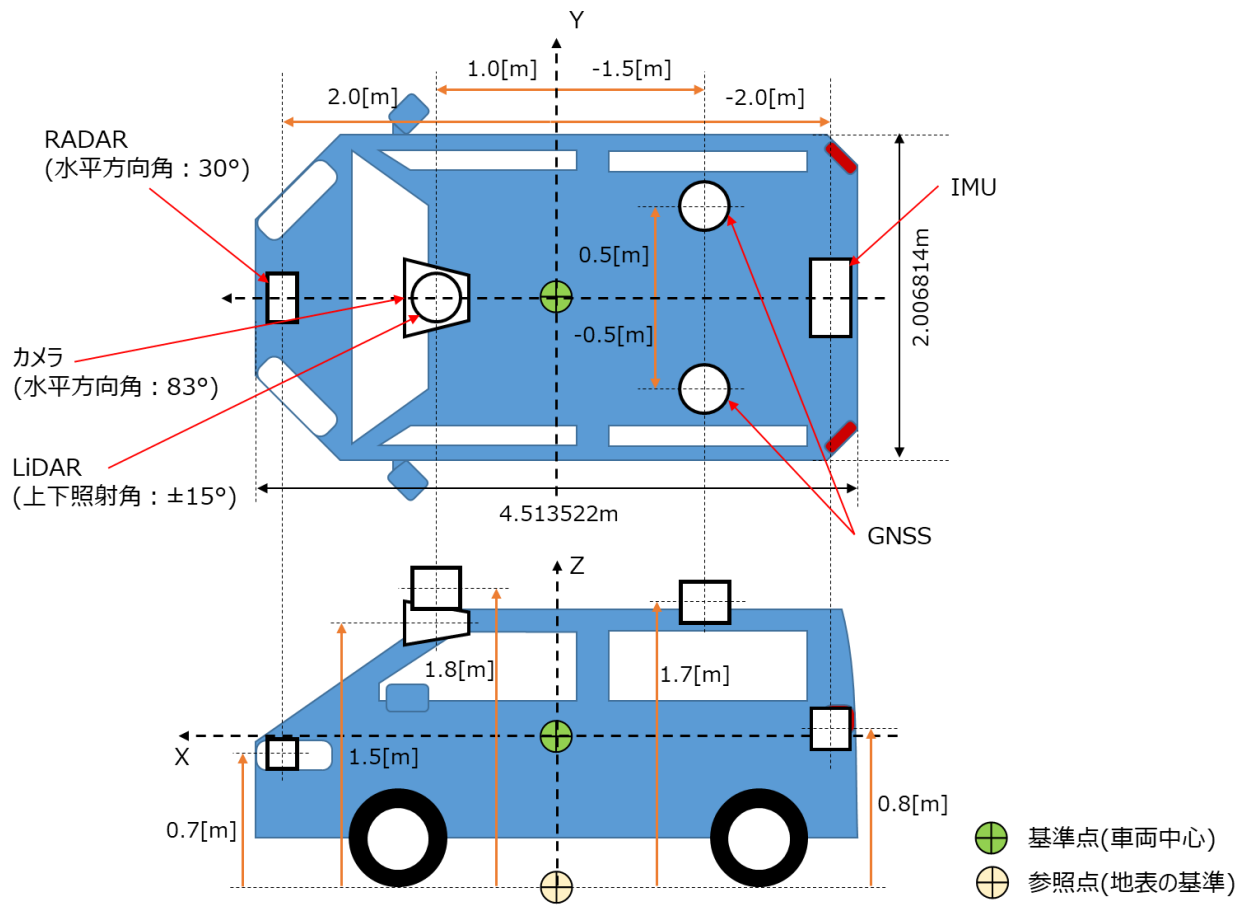


図 8.2.2 CARLA 上での車両サイズ、センサ取り付け位置

自車両の位置から認識した他車両の高さや幅は LiDAR 取り付け位置から検出した物体の高さや幅となる。標識や信号の画像上の座標は CAMERA センサ取り付け位置から検出した物体の画像上のピクセルとなる。

8.2.3. 車両周辺

基準点：車両モデルの座標基準点（車両の中心）

参照点：地表からの距離を参照するための点

最近点：LiDAR で検出した障害物の自車両から一番近い点

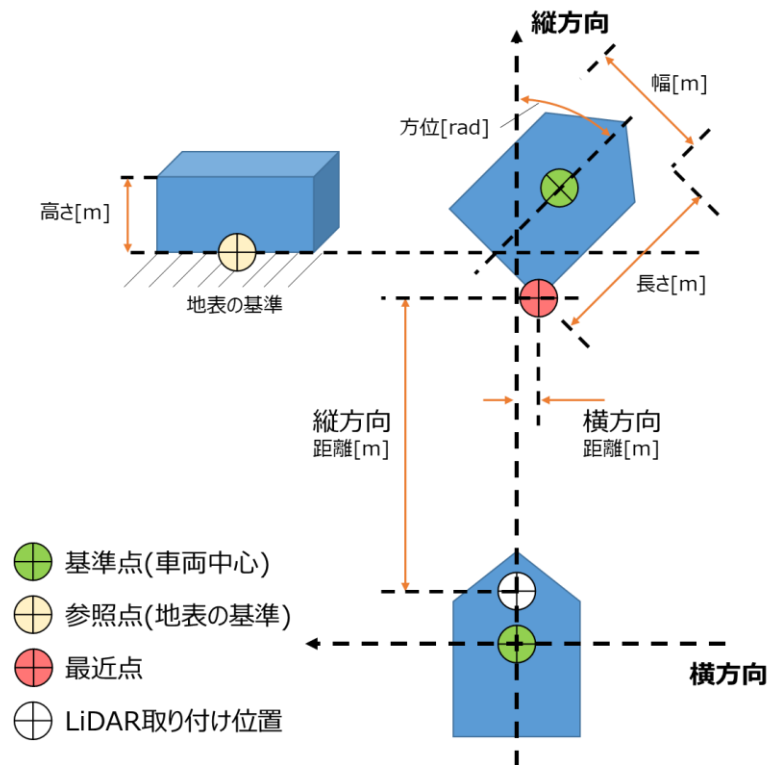


図 8.2.3 車両周辺の各種変数

LiDAR による他車両との相対距離は LiDAR 取り付け位置から最近点までの距離となる。

8.2.4. 指定経路と目標曲率

基準点：車両モデルの座標基準点（車両の中心）

目標点：指定経路に対する目標座標

旋回中心：目標曲率を算出するための旋回中心

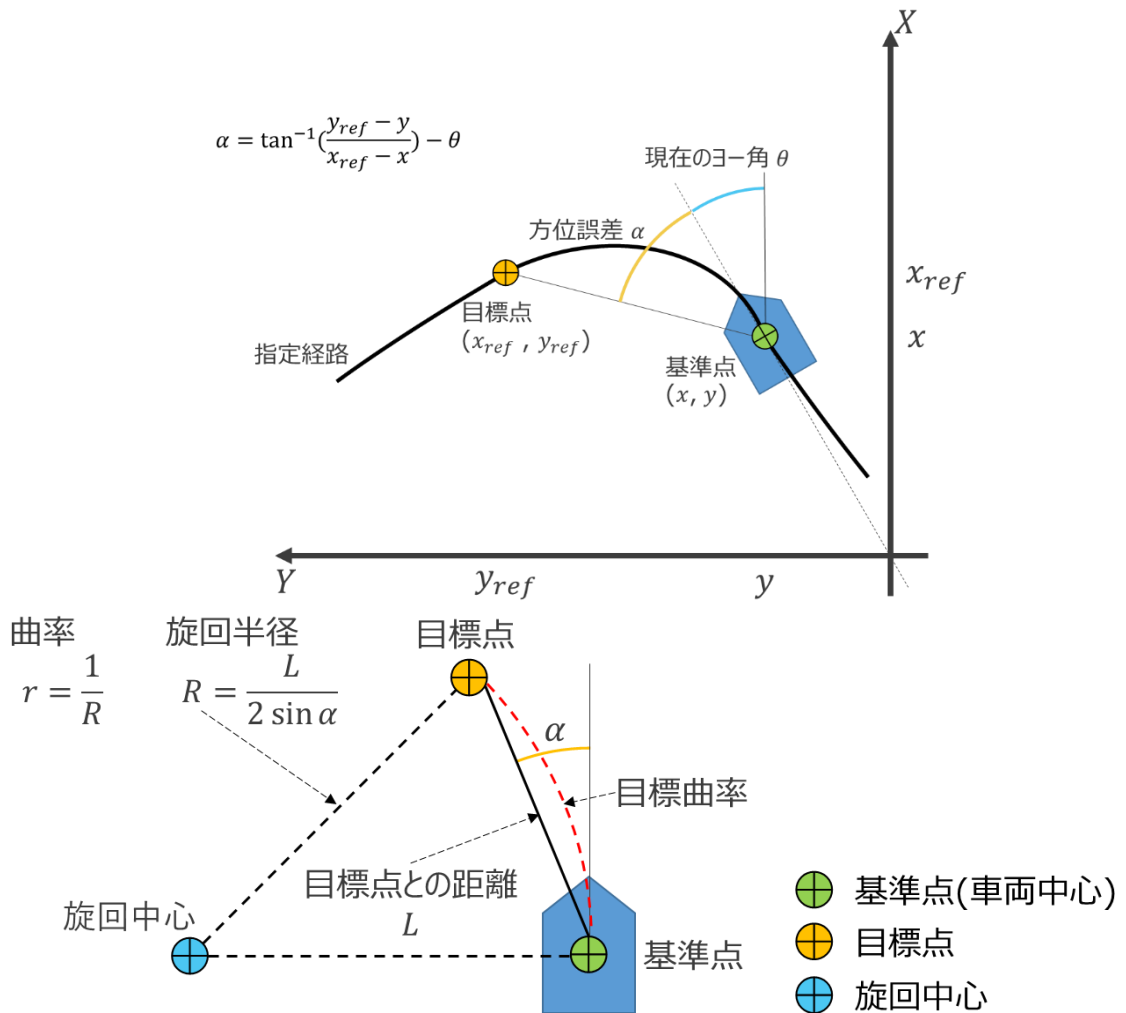


図 8.2.4 目標曲率

車両中心の基準点から指定経路に対する目標座標を設定し、基準点と目標点に応じた目標曲率を算出する。

9. APPENDIX

9.1. 参考文献

[1] “CONTROL ALGORITHM MODELING GUIDELINES USING MATLAB[®], Simulink[®], and Stateflow[®] Version 6.0(日本語版) Japan MBD Automotive Advisory Board (JMAAB) 2020 年 11 月 12 日”

出典元:

<https://jmaab.jp/file/5971238ff213cf937653f0194ec937d8e0f1aa013c70ccc665896c6bc21edc44/8ca8af49e944ee9e92f4245d17fe052c/attention>

[2] “ST-AVI-1 AD/ADAS 車両制御インターフェイス仕様書 Ver.3.01”

出典元: https://www.jaspar.jp/standard_documents/detail_disclosure/589

[3] “自動運転の安全性評価フレームワーク Ver1.0 一般社団法人 日本自動車工業会 AD 安全性評価分科会 2020 年 10 月”

出典元: https://www.jama.or.jp/safe/automated_driving/pdf/framework.pdf

[4] “自動車開発における プラントモデル I/F ガイドライン 準拠モデル解説書 (ver.1.0)”

出典元: <https://www.jambe.jp/system/download> の No.20016

ID	シミュレーションモデル (I/Fガイドライン準拠モデル)	車両	性能指標	モデル (MATLAB Simulink)	開発/検証ツール (I/Fガイドライン準拠モデル)	開発/検証環境 (I/Fガイドライン準拠モデル)	開発/検証機関 (I/Fガイドライン準拠モデル)	開発/検証時期 (I/Fガイドライン準拠モデル)
20016	ジェネリックモデル (I/Fガイドライン準拠モデル)	車両	運動性能	解説書	自動車開発におけるプラントモデルI/Fガイドライン準拠モデル (運動性能モデル) 解説書	ガイドライン構築委員会	2019/03	ダウンロード
20017	ジェネリックモデル (I/Fガイドライン準拠モデル)	車両	車両振動	モデル (Matlab Simulink)	車両振動モデル ガイドライン準拠モデル、Simulink (ZIP形式)	ガイドライン構築委員会	2019/03	ダウンロード
20018	ジェネリックモデル (I/Fガイドライン準拠モデル)	車両	車両振動	解説書	自動車開発におけるプラントモデルI/Fガイドライン準拠モデル (車両振動モデル) 解説書	ガイドライン構築委員会	2019/03	ダウンロード

[5] “ASAM OpenSCENARIO: User Guide”

出典元: https://releases.asam.net/OpenSCENARIO/1.0.0/ASAM_OpenSCENARIO_BS-1-2_User-Guide_V1-0-0.html

[6] “CARLA Documentation - carla.Rotation”

出典元: https://carla.readthedocs.io/en/latest/python_api/#carlarotation

[7] “開発プロセス上流機能設計用車両モデルガイドライン Version 1.0”

出典元:

<https://jmaab.jp/file/5971238ff213cf937653f0194ec937d8e0f1aa013c70ccc665896c6bc21edc44/8a8d7e2db61e0e567b0e8d94dc4f5991/attention>

9.2. 用語集

用語	説明
統合 ECU	自動運転に必要な複数の機能をまとめた ECU の呼称
交通参加者	交通社会に参加するドライバーや歩行者などのこと
交通車両	交通社会に参加する四輪車・二輪車・自転車などのこと
自動運転アプリケーション	自動運転を実現するためのアプリケーションの総称 自車両周辺の安全確認や、ACC/AEB/LKA 等のことを指す。
METI 自動運転モデル	経済産業省が公開している、車両のプラントモデル
CARLA	自動運転システムの開発と検証に向けたシミュレータ・ソフトウェア
OpenDRIVE	先進運転支援システム (ADAS) や自律走行車 (AV) の開発において、道路ネットワークを記述するための規格
OpenSCENARIO	先進運転支援システム (ADAS) や自律走行車 (AV) の開発において、動的な内容のシナリオを記述するための規格
AD	Autonomous Driving setting の略称 自動運転アプリケーション管理機能
SAFE	SAFETy check の略称 自車両周辺の安全確認機能
TSR	Traffic Sign Recognize の略称 交通標識認識機能
ACC	Adaptive Cruise Control の略称 定速走行・車間距離制御機能
AEB	Autonomous Emergency Brake の略称 衝突被害軽減ブレーキ機能
LKA	Lane Keeping Assist の略称 車線維持支援機能
LCA	Lane Change Assist の略称 車線変更支援機能
カルマンフィルタ	誤差のある観測値を用いて、動的システムの状態を推定するフィルタ GNSS の更新周期間の自己位置推定に使用
センサフュージョン	単一のセンサ情報のみでは得られない情報を複数のセンサ情報から抽出する技術の総称。
センサ	物理現象を電気信号に変換する素子 自動運転システムでは以下センサが活用されることが多い GPS/IMU/LiDAR/RADAR/CAMERA
GNSS	Global Navigation Satellite System の略称 衛星測位システムの総称で、複数の測位衛星から時刻情報付きの信号を受信し、地上での現在位置を計測するシステム。 米国の GPS、日本の準天頂衛星 (QZSS)、ロシアの GLONASS、欧州連合の Galileo 等の衛星測位システムの総称
IMU	Inertial Measurement Unit(慣性計測装置)の略称 加速度センサ[m/s ²]により並進運動を、角速度(ジャイロ)センサ[deg/sec]により回転運動を検出し、車両の姿勢・傾きを観測する。
LiDAR	Light Detection And Ranging の略称 レーザー光を照射し、それが物体に当たって跳ね返ってくるまでの時間を計測することで、物体までの距離や方向を測定する。
RADAR	ミリ波レーダを指す。 ミリ波帯の電波を照射し、それが物体に当たって跳ね返ってくるまでの時間を計測することで、物体までの距離や方向を測定する。

用語	説明
CAMERA	車載カメラを指す。 カメラが撮影した画像・映像の解析をリアルタイムで行い、車両・障害物・標識・信号機を検知する。
周辺オブジェクト	車両周辺に存在する物体や交通車両、交通参加者のこと。 本書では他車両/標識/信号機を意味する。
JAMA	Japan Automotive Manufacturers Association の略称 国内において自動車を生産するメーカーを会員として構成される、自動車産業の発達、社会問題解決を推進している一般社団法人 参照 URL https://www.jama.or.jp/intro/
JASPAR	Japan Automotive Software Platform and Architecture の略称 車載ネットワーク、ソフトウェア、情報セキュリティにおける標準化を推進している一般社団法人 参照 URL https://www.jaspar.jp/about_us
JMAAB	Japan MBD Automotive Advisory Board の略称 国内自動車メーカーと自動車用制御装置サプライヤから構成される、MBD 推進活動を実施する MATLAB ユーザー会 参照 URL http://jmaab.mathworks.jp/
Model Dr. MDiA [®]	MATLAB/Simulink モデルを各種ガイドラインで診断し、モデルの品質を定量化・可視化するツール 参照 URL https://www.ryomo.co.jp/MBD/mbd_002.html
raw レベル	加工されていないセンサデータ
detection レベル	raw レベルのセンサデータを検出器にかけた環境認識データ

9.3. 著作権

本ドキュメントの著作権は、著作者に帰属します。

著作権は、本文書の内容に関し、いかなる保証もするものではありません。万一、本文書を利用して不具合等があった場合でも、著作者は一切責任を負いかねます。また、本文書に記載されている事項は予告なしに変更または廃止されることがありますので、あらかじめご了承ください。

9.4. ガイドラインの準拠

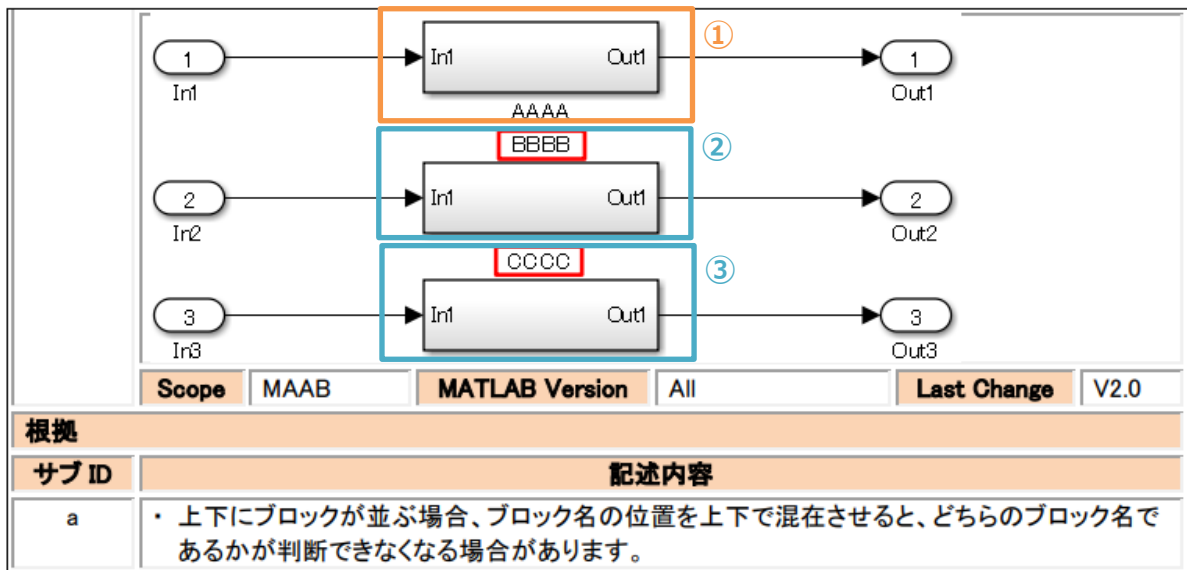
「6.2 前提条件」にて記載したガイドラインへの準拠について解説する。
以下は一例である。

3.2.3. db_0142 : ブロック名の位置

ルール ID : タイトル	db_0142 : ブロック名の位置
ルール	
サブ ID	記述内容
a	ブロック名はブロックの下側に表示します。 【誤】

© Copyright 2020 JMAAB. All rights reserved.

32



※上記の図は“CONTROL ALGORITHM MODELING GUIDELINES USING MATLAB®, Simulink®, and Stateflow® Version 6.0(日本語版) Japan MBD Automotive Advisory Board (JMAAB) 2020年11月12日”[1]から引用

db_0142 の a について、①は「準拠している」、②、③は「準拠していない」と言える。