

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-48390  
(P2023-48390A)

(43)公開日 令和5年4月7日(2023.4.7)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 W 30/18 (2012.01)	B 6 0 W 30/18	3 D 2 4 1
B 6 0 W 60/00 (2020.01)	B 6 0 W 60/00	3 D 2 4 6
B 6 0 T 7/12 (2006.01)	B 6 0 T 7/12	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全98頁)

(21)出願番号	特願2021-157678(P2021-157678)	(71)出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和3年9月28日(2021.9.28)	(74)代理人	110001195 弁理士法人深見特許事務所
		(72)発明者	鈴木 郁真 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式社内
		(72)発明者	安藤 栄祐 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式社内
		F ターム(参考)	3D241 BA62 BB01 BB02 BB06 CD07 CE02 CE05 DB02Z DB32Z 3D246 BA08 DA02 EA02 EA05 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動運転システム、車両制御インターフェースおよび車両

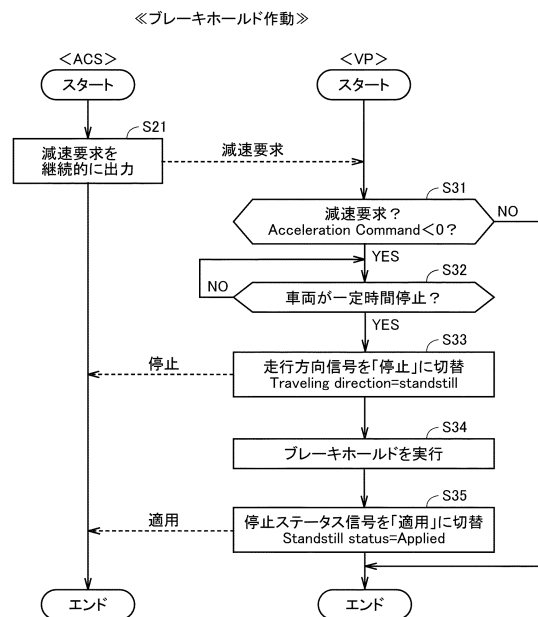
(57)【要約】

【課題】自動運転時に車両を安全に停車させる。

【解決手段】ADS 11は車両1に搭載可能である。車両1は、ADS 11からの制御要求に従って車両1を制御するVP 20を含む。VP 20は、ブレーキホールドの作動と解除とを切替可能に構成されたEPBシステム341と、ADS 11とVP 20との間のインターフェースを行うVCIB 40とを有する。VCIB 40は、停止ステータス信号をADS 11に出力するように構成されている。停止ステータス信号は、ブレーキホールドを作動させたことを示す適用値と、ブレーキホールドを解除したことを示す解除値とを含む。ADS 11は、コンピュータ111と、VCIB 40と通信可能に構成された通信モジュール111A, 111Bとを備える。コンピュータ111は、ブレーキホールドの作動をVP 20に要求する場合に、停止ステータス信号が解除値から適用値に切り替わるまでVP 20に減速を要求する。

【選択図】図8

図8



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両に搭載可能な自動運転システムであって、

前記車両は、前記自動運転システムからの制御要求に従って前記車両を制御する車両プラットフォームを含み、

前記車両プラットフォームは、

ブレーキホールドの作動と解除とを切替可能に構成された電動パーキングブレーキシステムと、

前記自動運転システムと前記車両プラットフォームとの間のインターフェースを行う車両制御インターフェースとを有し、

前記車両制御インターフェースは、停止ステータス信号を前記自動運転システムに出力するように構成され、

前記停止ステータス信号は、前記ブレーキホールドを作動させたことを示す適用値と、前記ブレーキホールドを解除したことを示す解除値とを含み、

前記自動運転システムは、

コンピュータと、

前記車両制御インターフェースと通信可能に構成された通信モジュールとを備え、

前記コンピュータは、前記ブレーキホールドの作動を前記車両プラットフォームに要求する場合に、前記停止ステータス信号が前記解除値から前記適用値に切り替わるまで前記車両プラットフォームに減速を要求する、自動運転システム。

## 【請求項 2】

前記コンピュータは、前記停止ステータス信号が前記適用値に切り替わった後、前記ブレーキホールドが作動している期間中も前記車両プラットフォームに減速を継続して要求する、請求項 1 に記載の自動運転システム。

## 【請求項 3】

前記コンピュータは、前記停止ステータス信号が前記適用値である場合に、前記車両プラットフォームに加速を要求することによって、前記車両プラットフォームに前記停止ステータス信号を前記適用値から前記解除値に切り替えさせる、請求項 1 または 2 に記載の自動運転システム。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の自動運転システムを備える、車両。

## 【請求項 5】

自動運転システムと、前記自動運転システムからの制御要求に従って車両を制御する車両プラットフォームとの間のインターフェースを行う車両制御インターフェースであって、

前記車両プラットフォームは、ブレーキホールドの作動と解除とを切替可能に構成された電動パーキングブレーキシステムを含み、

前記車両制御インターフェースは、

プロセッサと、

前記プロセッサによって実行可能なプログラムを記憶するメモリとを備え、

前記プロセッサは、

前記ブレーキホールドを作動させたことを示す適用値と、前記ブレーキホールドを解除したことを示す解除値とを含む停止ステータス信号を前記自動運転システムに出力し、

前記車両の停止時以降も前記停止ステータス信号が前記解除値から前記適用値に切り替わるまで前記自動運転システムから減速要求を受け付ける、車両制御インターフェース。

## 【請求項 6】

前記プロセッサは、前記停止ステータス信号が前記適用値に切り替わった後、前記ブレーキホールドが作動している期間中も前記自動運転システムから減速の要求を継続して受け付ける、請求項 5 に記載の車両制御インターフェース。

10

20

30

40

50

## 【請求項 7】

前記プロセッサは、前記停止ステータス信号が前記適用値である場合に、前記自動運転システムからの加速要求に応答して前記停止ステータス信号を前記適用値から前記解除値に切り替える、請求項 5 または 6 に記載の車両制御インターフェース。

## 【請求項 8】

前記車両プラットフォームは、前記自動運転システムから前記車両プラットフォームに出力される停止指令が所定の適用値である場合に、前記ブレーキホールドの切替機能を有効にする、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の車両制御インターフェース。

## 【請求項 9】

請求項 5 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の車両制御インターフェースを備える、車両。 10

## 【請求項 10】

前記自動運転システムをさらに備える、請求項 9 に記載の車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、自動運転システム、車両制御インターフェースおよび車両に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、車両の自動運転技術の開発が進められている。たとえば特開 2018 - 132015 号公報（特許文献 1）は、車両の自動運転制御を統括的に実行する自動運転システムを開示する。この自動運転システムは、カメラと、レーザ装置と、レーダ装置と、操作装置と、勾配センサと、自動運転機器と、自動運転 ECU（Electronic Control Unit）とを備える。 20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2018 - 132015 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

自動運転システムを車両本体に外付けすることが考えられる。この場合、車両プラットフォーム（後述）が自動運転システムからの制御要求に従って車両を制御することで自動運転が実現される。自動運転時には車両を安全に停車させることが求められる。 30

## 【0005】

自動運転システムと車両プラットフォームとを適切に連携させるためには、自動運転システムと車両プラットフォームとの間に適切なインターフェースを設けることが望ましい。このようなインターフェースの重要性は、自動運転システムの開発者と車両プラットフォームの開発者とが異なる場合などには特に顕著になり得る。

## 【0006】

本開示は上記課題を解決するためになされたものであり、本開示の目的は、自動運転システムと車両プラットフォームとの間に適切なインターフェースを提供することで、自動運転時に車両を安全に停車させることである。 40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

（1）本開示のある局面に係る自動運転システムは、車両に搭載可能である。車両は、自動運転システムからの制御要求に従って車両を制御する車両プラットフォームを含む。車両プラットフォームは、ブレーキホールドの作動と解除とを切替可能に構成された電動パーキングブレーキシステムと、自動運転システムと車両プラットフォームとの間のインターフェースを行う車両制御インターフェースとを有する。車両制御インターフェースは、停止ステータス信号を自動運転システムに出力するように構成されている。停止ステータス 50

タス信号は、ブレーキホールドを作動させたことを示す適用値と、ブレーキホールドを解除したことを示す解除値とを含む。自動運転システムは、コンピュータと、車両制御インターフェースと通信可能に構成された通信モジュールとを備える。コンピュータは、ブレーキホールドの作動を車両プラットフォームに要求する場合に、停止ステータス信号が解除値から適用値に切り替わるまで車両プラットフォームに減速を要求する。

【0008】

(2) コンピュータは、停止ステータス信号が適用値に切り替わった後、ブレーキホールドが作動している期間中も車両プラットフォームに減速を継続して要求する。

【0009】

(3) コンピュータは、停止ステータス信号が適用値である場合に、車両プラットフォームに加速を要求することによって、車両プラットフォームに停止ステータス信号を適用値から解除値に切り替えさせる。

10

【0010】

(4) 本開示の他の局面に係る車両は、上記自動運転システムを備える。

(5) 本開示のさらに他の局面に係る車両制御インターフェースは、自動運転システムと、自動運転システムからの制御要求に従って車両を制御する車両プラットフォームとの間のインターフェースを行う。車両プラットフォームは、ブレーキホールドの作動と解除とを切替可能に構成された電動パーキングブレーキシステムを含む。車両制御インターフェースは、プロセッサと、プロセッサによって実行可能なプログラムを記憶するメモリとを備える。プロセッサは、ブレーキホールドを作動させたことを示す適用値と、ブレーキホールドを解除したことを示す解除値とを含む停止ステータス信号を自動運転システムに出力する。プロセッサは、車両の停止時以降も停止ステータス信号が解除値から適用値に切り替わるまで自動運転システムから減速要求を受け付ける。

20

【0011】

(6) プロセッサは、停止ステータス信号が適用値に切り替わった後、ブレーキホールドが作動している期間中も自動運転システムから減速の要求を継続して受け付ける。

【0012】

(7) プロセッサは、停止ステータス信号が適用値である場合に、自動運転システムからの加速要求に応答して停止ステータス信号を適用値から解除値に切り替える。

【0013】

(8) 車両プラットフォームは、自動運転システムから車両プラットフォームに出力される停止指令が所定の適用値である場合に、ブレーキホールドの切替機能を有効にする。

30

【0014】

(9) 本開示のさらに他の局面に係る車両は、上記車両制御インターフェースを備える。

【0015】

(10) 車両は、上記自動運転システムをさらに備える。

【発明の効果】

【0016】

本開示によれば、自動運転時に車両を安全に停車させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本開示の実施の形態に係る車両の概要を示す図である。

【図2】ADS、VCIBおよびVPの構成をより詳細に示す図である。

【図3】停止指令を説明するための図である。

【図4】停止ステータス信号を説明するための図である。

【図5】走行方向信号を説明するための図である。

【図6】車両のブレーキホールドに関する制御を示すタイムチャートである。

【図7】ブレーキホールド機能の使用条件に関する処理手順を示すフローチャートである。

50

【図 8】ブレーキホールドの作動に関する制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 9】ブレーキホールドの解除に関する制御の処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰り返さない。

【0019】

[実施の形態]

<全体構成>

図 1 は、本開示の実施の形態に係る車両の概要を示す図である。車両 1 は、自動運転キット (ADK : Autonomous Driving Kit) 10 と、車両プラットフォーム (VP : Vehicle Platform) 20 とを備える。ADK 10 は、VP 20 に取り付け可能 (車両 1 に搭載可能) に構成されている。ADK 10 と VP 20 とは、車両制御インターフェース (後述する VCI B 40) を介して相互に通信可能に構成されている。

10

【0020】

VP 20 は、ADK 10 からの制御要求に従って自動運転を行うことができる。なお、図 1 では、ADK 10 が VP 20 から離れた位置に示されているが、ADK 10 は、実際には VP 20 のルーフトップ等に取り付けられる。ADK 10 を VP 20 から取り外すことも可能である。ADK 10 が取り外されている場合には、VP 20 は、マニュアルモードによる走行制御 (ユーザ操作に応じた走行制御) を実行する。

20

【0021】

ADK 10 は、車両 1 の自動運転を行うための自動運転システム (ADS : Autonomous Driving System) 11 を含む。ADS 11 は、たとえば、車両 1 の走行計画を作成する。ADS 11 は、走行計画に従って車両 1 を走行させるための各種制御要求を、制御要求毎に定義された API (Application Program Interface) に従って VP 20 に出力する。また、ADS 11 は、車両状態 (VP 20 の状態) を示す各種信号を、信号毎に定義された API に従って VP 20 から受ける。そして、ADS 11 は、車両状態を走行計画に反映する。ADS 11 の詳細な構成については図 2 にて説明する。

【0022】

VP 20 は、ベース車両 30 と、車両制御インターフェースボックス (VCI B : Vehicle Control Interface Box) 40 とを含む。

30

【0023】

ベース車両 30 は、ADK 10 (ADS 11) からの制御要求に従って各種車両制御を実行する。ベース車両 30 は、ベース車両 30 を制御するための各種システムおよび各種センサを含む。より具体的には、ベース車両 30 は、統合制御マネージャ 31 と、ブレーキシステム 32 と、ステアリングシステム 33 と、パワートレーンシステム 34 と、アクティブセーフティシステム 35 と、ボディシステム 36 と、車輪速センサ 51, 52 と、ピニオン角センサ 53 と、カメラ 54 と、レーダセンサ 55, 56 とを含む。

【0024】

統合制御マネージャ 31 は、プロセッサおよびメモリを含み、車両 1 の動作に関わる上記各システム (ブレーキシステム 32、ステアリングシステム 33、パワートレーンシステム 34、アクティブセーフティシステム 35、ボディシステム 36) を統合して制御する。

40

【0025】

ブレーキシステム 32 は、ベース車両 30 の各車輪に設けられた制動装置を制御するように構成されている。制動装置は、たとえば、アクチュエータによって調整される油圧に応じて動作するディスクブレーキシステム (図示せず) を含む。

【0026】

ブレーキシステム 32 には車輪速センサ 51, 52 が接続されている。車輪速センサ 51 は、ベース車両 30 の前輪の回転速度を検出し、検出された前輪の回転速度をブレーキ

50

システム 3 2 に出力する。車輪速センサ 5 2 は、ベース車両 3 0 の後輪の回転速度を検出し、検出された後輪の回転速度をブレーキシステム 3 2 に出力する。ブレーキシステム 3 2 は、各車輪の回転速度を車両状態に含まれる情報の一つとして V C I B 4 0 に出力する。また、ブレーキシステム 3 2 は、A D S 1 1 から V C I B 4 0 および統合制御マネージャ 3 1 を介して出力される所定の制御要求に従って、制動装置に対する制動指令を生成する。ブレーキシステム 3 2 は、生成された制動指令を用いて制動装置を制御する。なお、統合制御マネージャ 3 1 は、各車輪の回転速度に基づいて車両 1 の速度（車速）を算出できる。

#### 【 0 0 2 7 】

ステアリングシステム 3 3 は、車両 1 の操舵輪の操舵角を操舵装置を用いて制御可能に構成されている。操舵装置は、たとえば、アクチュエータにより操舵角の調整が可能なラック & ピニオン式の電動パワーステアリング（E P S : Electric Power Steering）を含む。

10

#### 【 0 0 2 8 】

ステアリングシステム 3 3 にはピニオン角センサ 5 3 が接続されている。ピニオン角センサ 5 3 は、アクチュエータの回転軸に連結されたピニオンギヤの回転角（ピニオン角）を検出し、検出されたピニオン角をステアリングシステム 3 3 に出力する。ステアリングシステム 3 3 は、ピニオン角を車両状態に含まれる情報の一つとして V C I B 4 0 に出力する。また、ステアリングシステム 3 3 は、A D S 1 1 から V C I B 4 0 および統合制御マネージャ 3 1 を介して出力される所定の制御要求に従って、操舵装置に対する操舵指令を生成する。ステアリングシステム 3 3 は、生成された操舵指令を用いて操舵装置を制御する。

20

#### 【 0 0 2 9 】

パワートレーンシステム 3 4 は、複数の車輪のうちの少なくとも 1 つに設けられた電動パーキングブレーキ（E P B : Electric Parking Brake）システム 3 4 1 と、車両 1 のトランスミッションに設けられたパーキングロック（P - L o c k）システム 3 4 2 と、シフトレンジを選択可能に構成されたシフト装置（図示せず）を含む推進システム 3 4 3 とを制御する。パワートレーンシステム 3 4 のより詳細な構成については図 2 にて説明する。

#### 【 0 0 3 0 】

アクティブセーフティシステム 3 5 は、カメラ 5 4 およびレーダセンサ 5 5 , 5 6 を用いて前方または後方の障害物（歩行者、自転車、駐車車両、電柱など）を検出する。アクティブセーフティシステム 3 5 は、車両 1 と障害物との間の距離、および、車両 1 の移動方向に基づいて、車両 1 が障害物と衝突する可能性があるかどうかを判定する。アクティブセーフティシステム 3 5 は、衝突の可能性があると判定した場合、制動力が増加するように、統合制御マネージャ 3 1 を介してブレーキシステム 3 2 に制動指令を出力する。

30

#### 【 0 0 3 1 】

ボディシステム 3 6 は、たとえば、車両 1 の走行状態または環境等に応じて、方向指示器、ホーン、ワイパー等の部品（いずれも図示せず）を制御するように構成されている。ボディシステム 3 6 は、A D S 1 1 から V C I B 4 0 および統合制御マネージャ 3 1 を介して出力される所定の制御要求に従って、上記の各部品を制御する。

40

#### 【 0 0 3 2 】

V C I B 4 0 は、C A N（Controller Area Network）等を通じて A D S 1 1 と通信可能に構成されている。V C I B 4 0 は、信号毎に定義された所定の A P I を実行することにより、A D S 1 1 から各種制御要求を受信したり、車両状態を A D S 1 1 に出力したりする。V C I B 4 0 は、A D K 2 0 2 から制御要求を受信すると、その制御要求に対応する制御指令を統合制御マネージャ 3 1 を介して、その制御指令に対応するシステムに出力する。また、V C I B 4 0 は、ベース車両 3 0 の各種情報を各種システムから統合制御マネージャ 3 1 を介して取得し、ベース車両 3 0 の状態を車両状態として A D S 1 1 に出力する。

50

## 【0033】

なお、車両1は、MaaS (Mobility as a Service) システムの構成の一つとして使用され得る。MaaSシステムは、車両1に加えて、たとえば、データサーバと、モビリティサービス・プラットフォーム (MSPF: Mobility Service Platform) (いずれも図示せず) とを備える。

## 【0034】

MSPFとは、様々なモビリティサービスが接続される統一プラットフォームである。MSPFには、自動運転関連のモビリティサービスが接続される。MSPFには、自動運転関連のモビリティサービス以外にも、ライドシェア事業者、カーシェア事業者、レンタカー事業者、タクシー事業者、保険会社等により提供されるモビリティサービスが接続され得る。

10

## 【0035】

車両1は、データサーバと無線通信が可能なDCM (Data Communication Module) (図示せず) をさらに備える。DCMは、たとえば、速度、位置、自動運転状態のような車両情報をデータサーバに出力する。また、DCMは、たとえば、自動運転関連のモビリティサービスにおいて車両1を含む自動運転車両の走行を管理するための各種データを、モビリティサービスからMSPFおよびデータサーバを通じて受信する。

## 【0036】

MSPFにおいては、ADS11の開発に必要な車両状態および車両制御の各種データを利用するためのAPIが公開されている。各種モビリティサービスは、MSPF上で公開されたAPIを用いて、MSPFが提供する様々な機能をサービス内容に応じて利用できる。たとえば自動運転関連のモビリティサービスは、MSPF上で公開されたAPIを用いて、車両1の運転制御データ、データサーバに蓄えられた情報等をMSPFから取得できる。また、自動運転関連のモビリティサービスは、上記APIを用いて、車両1を含む自動運転車両を管理するためのデータ等をMSPFへ送信できる。

20

## 【0037】

< 詳細構成 >

図2は、ADS11、VCIB40およびVP20の構成をより詳細に示す図である。図2に示すように、ADS11は、コンピュータ111と、HMI (Human Machine Interface) 112と、認識用センサ113と、姿勢用センサ114と、センサクリーナ115とを含む。

30

## 【0038】

コンピュータ111は、車両1の自動運転時に各種センサ(後述)を用いて車両1の環境、ならびに、車両1の姿勢、挙動および位置を取得するとともに、VP20からVCIB40を経由して車両状態を取得して車両1の次の動作(加速、減速、曲がる等)を設定する。コンピュータ111は、次の動作を実現するための各種指令をVCIB40に出力する。コンピュータ111は、通信モジュール111A, 111Bを含む。通信モジュール111A, 111Bの各々は、VCIB40と通信可能に構成されている。

## 【0039】

HMI112は、自動運転時、ユーザ操作を要する運転時、自動運転とユーザ操作を要する運転との間の移行時などに、ユーザに情報を提示したりユーザ操作を受け付けたりする。HMI112は、たとえば、ベース車両30に設けられたタッチパネルディスプレイ等の入出力装置(図示せず)と接続されるように構成されている。

40

## 【0040】

認識用センサ113は、車両1の環境を認識するためのセンサである。認識用センサ113は、たとえばLIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) と、ミリ波レーダと、カメラ(いずれも図示せず) とのうちの少なくとも1つを含む。LIDARは、たとえば赤外パルスのレーザ光を発生し、そのレーザ光の対象物からの反射光を検出することによって対象物の距離および方向を計測する。ミリ波レーダは、ミリ波を発生し、そのミリ波の対象物からの反射波を検出することによって対象物の距離および方向を計

50

測する。カメラは、たとえばルームミラーの裏側に配置され、車両 1 の前方の画像を撮影する。

【 0 0 4 1 】

姿勢用センサ 1 1 4 は、車両 1 の姿勢、挙動、位置を検出するためのセンサである。姿勢用センサ 1 1 4 は、たとえば、IMU (Inertial Measurement Unit) と、GPS (Global Positioning System) (いずれも図示せず) とを含む。IMU は、たとえば、車両 1 の前後方向、左右方向および上下方向の加速度と、車両 1 のロール方向、ピッチ方向およびヨー方向の角速度とを検出する。GPS は、地球の軌道上を周回する複数の GPS 衛星から受信する情報を用いて車両 1 の位置を検出する。

【 0 0 4 2 】

センサクリーナ 1 1 5 は、洗浄液、ワイパー等を用いて、車両 1 の走行中に上記の各種センサ (カメラのレンズ、レーザ光の照射部など) に付着する汚れを除去するように構成される。

【 0 0 4 3 】

V C I B 4 0 は、V C I B 4 1 と、V C I B 4 2 とを含む。V C I B 4 1 , 4 2 の各々は、いずれも図示しないが、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサと、ROM (Read Only Memory) および RAM (Random Access Memory) などのメモリとを含む。メモリは、プロセッサによって実行可能なプログラムを記憶する。V C I B 4 1 と通信モジュール 1 1 1 A とは相互に通信可能に接続されている。V C I B 4 2 と通信モジュール 1 1 1 B とは相互に通信可能に接続されている。さらに、V C I B 4 1 と V C I B 4 2 とは相互に通信可能に接続されている。

【 0 0 4 4 】

V C I B 4 1 , 4 2 の各々は、ADS 1 1 と V P 2 0 との間で制御要求および車両情報を中継する。より具体的には、V C I B 4 1 は、API を用いて、ADS 1 1 からの制御要求から制御指令を生成する。ADS 1 1 から V C I B 4 0 に供給される制御要求に対応する制御指令は、たとえば、シフトレンジの切り替えを要求する推進方向指令と、EPB システム 3 4 1 および P - L o c k システム 3 4 2 の作動 / 作動解除を要求する不動指令と、車両 1 の加速または減速を要求する加速指令と、操舵輪のタイヤ切れ角を要求するタイヤ切れ角指令と、自律 (Autonomus) モードとマニュアルモードとの切り替えを要求する自律化指令とを含む。そして、V C I B 4 1 は、生成された制御指令を、V P 2 0 に含まれる複数のシステムのうちの対応するシステムに出力する。また、V C I B 4 1 は、API を用いて、V P 2 0 の各システムからの車両情報から車両状態を示す情報を生成する。車両状態を示す情報は、車両情報と同一の情報であってもよいし、車両情報から ADS 1 1 で実行される処理に用いられる情報が抽出されたものであってもよい。V C I B 4 1 は、生成された車両状態を示す情報を ADS 1 1 に出力する。V C I B 4 2 についても同様である。

【 0 0 4 5 】

ブレーキシステム 3 2 は、ブレーキシステム 3 2 1 , 3 2 2 を含む。ステアリングシステム 3 3 は、ステアリングシステム 3 3 1 , 3 3 2 を含む。パワートレーンシステム 3 4 は、EPB システム 3 4 1 と、P - L o c k システム 3 4 2 と、推進システム 3 4 3 とを含む。

【 0 0 4 6 】

V C I B 4 1 と V C I B 4 2 とは基本的には同等の機能を有するが、V C I B 4 1 と V C I B 4 2 との間では、V P 2 0 を含まれるシステムへの接続先が一部異なっている。具体的には、V C I B 4 1 と、ブレーキシステム 3 2 1 と、ステアリングシステム 3 3 1 と、EPB システム 3 4 1 と、P - L o c k システム 3 4 2 と、推進システム 3 4 3 と、ボディシステム 3 6 とは、通信バスを介して相互に通信可能に接続されている。V C I B 4 2 と、ブレーキシステム 3 2 2 と、ステアリングシステム 3 3 2 と、P - L o c k システム 3 4 2 とは、通信バスを介して相互に通信可能に接続されている。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50



このように、一部システムの動作（ブレーキ、操舵など）に関して同等の機能を有する V C I B 4 1 , 4 2 を V C I B 4 0 が含むことにより、A D S 1 1 と V P 2 0 との間の制御系統が冗長化されている。したがって、当該システムに何らかの障害が発生した場合に、適宜、制御系統を切り替えたり障害が発生した制御系統を遮断したりすることによって、V P 2 0 の機能を維持できる。

【 0 0 4 8 】

ブレーキシステム 3 2 1 , 3 2 2 の各々は、制動装置を制御可能に構成されている。ブレーキシステム 3 2 1 は、A D S 1 1 から V C I B 4 1 を介して出力される制御要求に従って、制動装置に対する制動指令を生成する。ブレーキシステム 3 2 2 は、A D S 1 1 から V C I B 4 2 を介して出力される制御要求に従って、制動装置に対する制動指令を生成する。ブレーキシステム 3 2 1 とブレーキシステム 3 2 2 とは同等の機能を有していてもよい。あるいは、ブレーキシステム 3 2 1 , 3 2 2 のうちの一方は各車輪の制動力を独立して制御可能に構成され、他方は各車輪において同じ制動力が発生するように制御可能に構成されていてもよい。ブレーキシステム 3 2 1 , 3 2 2 は、たとえば、いずれか一方のブレーキシステムにより生成された制動指令を用いて制動装置を制御し、そのブレーキシステムに異常が発生した場合に他方のブレーキシステムにより生成された制動指令を用いて制動装置を制御してもよい。

10

【 0 0 4 9 】

ステアリングシステム 3 3 1 , 3 3 2 の各々は、車両 1 の操舵輪の操舵角を操舵装置を用いて制御可能に構成されている。ステアリングシステム 3 3 1 は、A D S 1 1 から V C I B 4 1 を介して出力される制御要求に従って、操舵装置に対する操舵指令を生成する。ステアリングシステム 3 3 2 は、A D S 1 1 から V C I B 4 2 を介して出力される制御要求に従って、操舵装置に対する操舵指令を生成する。ステアリングシステム 3 3 1 とステアリングシステム 3 3 2 とは同等の機能を有していてもよい。あるいは、ステアリングシステム 3 3 1 , 3 3 2 は、たとえば、いずれか一方のステアリングシステムにより生成された操舵指令を用いて操舵装置を制御し、そのステアリングシステムに異常が発生した場合に他方のステアリングシステムにより生成された操舵指令を用いて操舵装置を制御してもよい。

20

【 0 0 5 0 】

E P B システム 3 4 1 は、A D S 1 1 から V C I B 4 1 を介して出力される制御要求に従って E P B を制御する。E P B は、制動装置（ディスクブレーキシステムなど）とは別に設けられ、アクチュエータの動作によって車輪を固定する。E P B は、たとえば、複数の車輪のうちの一部に設けられたパーキングブレーキ用のドラムブレーキをアクチュエータを用いて作動させて車輪を固定したり、ブレーキシステム 3 2 1 , 3 2 2 とは別に制動装置に供給される油圧を調整可能なアクチュエータを用いて制動装置を作動させて車輪を固定したりする。

30

【 0 0 5 1 】

本実施の形態において、E P B システム 3 4 1 は、ブレーキホールド機能を有し、ブレーキホールドの作動と解除とを切替可能に構成されている。E P B システム 3 4 1 のブレーキホールド機能については図 3 ~ 図 5 にて詳細に説明する。

40

【 0 0 5 2 】

P - L o c k システム 3 4 2 は、A D S 1 1 から V C I B 4 1 を介して出力される制御要求に従って P - L o c k 装置を制御する。P - L o c k システム 3 4 2 は、たとえば、制御要求がシフトレンジをパーキングレンジ（Pレンジ）にする制御要求を含む場合に P - L o c k 装置を作動させ、制御要求がシフトレンジをPレンジ以外にする制御要求を含む場合に P - L o c k 装置の作動を解除する。P - L o c k 装置は、車両 1 のトランスミッション内の回転要素に連結して設けられた歯車（ロックギヤ）の歯部に対して、アクチュエータによる位置調整が可能なパーキングロックポールの先端の突起部を嵌合させる。これにより、トランスミッションの出力軸の回転が固定され、車輪が固定される。

【 0 0 5 3 】

50

推進システム 3 4 3 は、A D S 1 1 から V C I B 4 1 を介して出力される制御要求に従って、シフト装置のシフトレンジを切り替えたり、駆動源（モータジェネレータ、エンジンなど）からの駆動力を制御したりする。シフトレンジは、Pレンジに加えて、たとえば、ニュートラルレンジ（Nレンジ）と、前進走行レンジ（Dレンジ）と、後進走行レンジ（Rレンジ）とを含む。

【0054】

アクティブセーフティシステム 3 5 は、ブレーキシステム 3 2 1 と通信可能に接続されている。アクティブセーフティシステム 3 5 は、前述のとおり、カメラ 5 4 および / またはレーダセンサ 5 5 を用いて前方の障害物を検出し、衝突の可能性があるると判定した場合に制動力が増加するようにブレーキシステム 3 2 1 に制動指令を出力する。

10

【0055】

ボディシステム 3 6 は、A D S 1 1 から V C I B 4 1 を介して出力される制御要求に従って、方向指示器、ホーン、ワイパー等の部品を制御する。

【0056】

車両 1 においては、たとえばユーザの H M I 1 1 2 に対する操作によって自律モードが選択された場合に自動運転が実行される。前述したように、A D S 1 1 は、自動運転中には、まず走行計画を作成する。走行計画の例としては、たとえば、直進を継続する計画、予め定められた走行経路の途中の所定の交差点で左折 / 右折する計画、走行車線を変更する計画などが挙げられる。A D S 1 1 は、作成された走行計画に従って、車両 1 が動作するために必要な制御的な物理量（加速度、減速度、タイヤ切れ角など）を算出する。A D S 1 1 は、A P I の実行周期毎の物理量を分割する。A D S 1 1 は、A P I を用いて、分割された物理量を表す制御要求を V C I B 4 0 に出力する。さらに、A D S 1 1 は、V P 2 0 から車両状態（車両 1 の実際の移動方向、車両の固定化の状態など）を取得し、取得された車両状態を反映した走行計画を再作成する。このようにして、A D S 1 1 は、車両 1 の自動運転を可能とする。

20

【0057】

< ブレーキホールド >

続いて、E P B システム 3 4 1 のブレーキホールドに関する車両 1 の停止シーケンスについて説明する。まず、ブレーキホールドの適用 / 解除時に用いられる各種指令および信号について説明する。

30

【0058】

図 3 は、停止指令（Standstill Command）を説明するための図である。停止指令は、A D S 1 1 から V P 2 0 に出力される。停止指令は、自律モードが選択されている場合にのみ使用可能である。

【0059】

停止指令は、0, 1, 2 のうちのいずれか 1 つの値を取る。停止指令の値が 0 である場合、停止指令は、A D S 1 1 が V P 2 0 に対してブレーキホールドの適用 / 解除（言い換えると停車保持 / 解除）を要求していないことを表す。停止指令の値が 1 である場合、停止指令は、A D S 1 1 が V P 2 0 に対してブレーキホールドの適用を要求している（ブレーキホールド機能を使用可能である）ことを表す。停止指令の値が 2 である場合、停止指令は、A D S 1 1 が V P 2 0 に対してブレーキホールドの解除を要求していることを表す。

40

【0060】

図 4 は、停止ステータス信号（Standstill Status）を説明するための図である。停止ステータス信号は、V P 2 0 から A D S 1 1 に出力される。

【0061】

停止ステータス信号は、0 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの値を取る。停止ステータス信号が 0 である場合、停止ステータス信号は、車両 1 の停止が解除されている（車両 1 が停止していない）ことを表す。停止ステータス信号が 1 である場合、停止ステータス信号は、車両 1 の停止が適用されている（車両 1 が停止している）ことを表す。停止ステータス信

50

号 = 0 が解除値 (released) である。停止ステータス信号 = 1 が適用値 (applied) である。停止ステータス信号 = 2 は予備値である。停止ステータス信号 = 3 は無効値である。

【0062】

図5は、走行方向信号 (Traveling direction) を説明するための図である。走行方向信号は、VP20からADS11に出力される。

【0063】

走行方向信号は、0～3のうちいずれか1つの値を取る。走行方向信号が0である場合、走行方向信号は、車両1が前方に走行していることを表す。走行方向信号が1である場合、走行方向信号は、車両1が後方に走行していることを表す。走行方向信号が2である場合、走行方向信号は、車両1が停止していることを表す。走行方向信号 = 3は未定義である。走行方向信号は、車速が一定時間ゼロ(0)である場合に「停止」(値 = 3)になる。

10

【0064】

図6は、車両1のブレーキホールドに関する制御を示すタイムチャートである。図6において、横軸は経過時間を表す。縦軸は、上から順に、車速、加速指令、停止指令、走行方向信号、停止ステータス信号を表す。

【0065】

まず、ブレーキホールドを作動させるための制御について説明する。図4に示す例では、初期時刻 $t_0$ において車速は正值である。走行方向信号は、車両1が前方に走行していることを表す。加速指令は0である。停止指令は、「適用」、すなわち、ブレーキホールドの適用が要求されていることを表す。停止ステータス信号は、「解除」、すなわち、車両1が停止していない状態を表す。

20

【0066】

時刻 $t_1$ において加速指令が減速を要求する値(負値)になり、車速の低下が始まる。時刻 $t_2$ において車両1が停止する。ただし、ADS11は、それ以降も加速指令を負値に設定することで、車両1の減速を要求し続ける。車両1の停止時(時刻 $t_2$ )から一定時間が経過した時刻 $t_3$ において、走行方向信号が「前方」から「停止」に切り替わる。その後の時刻 $t_4$ において、停止ステータス信号が「解除」から「適用」に切り替わる。これにより、ADS11は、ブレーキホールドが作動していることを把握できる。

30

【0067】

車両1の停止(車速 = 0への低下)に伴って加速指令を0に設定し、車両1への減速要求を停止することも考えられる。しかしながら、その場合、減速要求の停止から実際にブレーキホールドが作動するまでのわずかな期間に車両1が動く可能性がある。本実施の形態においては、車両1の停止時以降(すなわち、車速 = 0になった時刻 $t_2$ から停止ステータス信号が「適用」に切り替わる時刻 $t_4$ までの期間)も加速指令は常に負値であり、車両1の減速が要求され続けている。これにより、加速指令を0に設定する場合と比べて、より確実に、ブレーキホールドが作動するまでの期間中にも車両1を停止した状態に維持できる。よって、本実施の形態によれば、自律モードにおいて車両1を安全に停車させることができる。

40

【0068】

続いて、ブレーキホールドを解除させるための制御について説明する。時刻 $t_5$ において加速指令が負値から正值に切り替わり、車両1の加速が要求される。時刻 $t_6$ において、停止ステータス信号が「適用」から「解除」に切り替わる。これにより、ADS11は、ブレーキホールドが解除されたことを把握できる。その後の時刻 $t_7$ において、車速の上昇が始まるとともに、走行方向信号が「停止」から「前方」に切り替わる。

【0069】

<処理フロー>

図7は、ブレーキホールド機能の使用条件に関する処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、予め定められた条件成立時または所定の演算周期毎にメイン

50

ルーチン（図示せず）から呼び出されて実行される。図7ならびに後述する図8および図9に示すフローチャートに含まれる各ステップは、ADS11またはVP20（統合制御マネージャ31またはVCIB40）によるソフトウェア処理により実現されるが、ADS11またはVP20内に配置されたハードウェア（電気回路）により実現されてもよい。以下、ステップをSと略す。

**【0070】**

S11において、VP20は、車両1が自律モードであるかどうかを判定する。車両モード状態は、たとえばユーザのHMI112に対する操作によって選択される。車両1がマニュアルモードである場合（S11においてNO）には以降の処理は実行されない。車両1が自律モードである場合（S11においてYES）、VP20は、処理をS12に進める。

10

**【0071】**

S12において、VP20は、ADS11から受けた停止指令の内容を判定する。停止指令が「適用」である場合、VP20は、ブレーキホールド機能を使用可能にする（S13）。一方、停止指令が「解除」である場合、VP20は、ブレーキホールド機能を使用不可にする（S14）。

**【0072】**

図8は、ブレーキホールドの作動に関する制御の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、停止指令が「適用」であってブレーキホールド機能を使用可能である場合に実行される。図中、ACS11により実行される処理を左側に示し、VP20におり実行される一連の処理を右側に示す。後述する図9についても同様である。

20

**【0073】**

S21において、ACS11は、VP20に対して減速要求を継続的に出力する。VP20は、ACS11からの減速要求を受けている間（S31においてYES）、以降の処理を実行する。

**【0074】**

S32において、VP20は、車両1が一定時間停止しているか（一定時間、車速=0であるか）どうかを判定する。VP20は、車速が0になってから一定時間が経過するまでは待機し（S32においてNO）、一定時間が経過すると（S32においてYES）、処理をS33に進める。

30

**【0075】**

S33において、VP20は、走行方向信号を「停止」に切り替え、「停止」を表す走行方向信号をACS11に出力する。さらに、VP20は、EPBシステム341のブレーキホールドを作動させる（S34）。なお、S33、S34の処理の順序は入れ替え可能である。

**【0076】**

S35において、VP20は、停止ステータス信号を「適用」に切り替え、「適用」を表す停止ステータス信号をACS11に出力する。

**【0077】**

図9は、ブレーキホールドの解除に関する制御の処理手順を示すフローチャートである。S41において、ACS11は、VP20に対して加速要求を出力する。VP20は、ブレーキホールドの作動中にACS11から加速要求を受けると（S51においてYES）、以降の処理を実行する。

40

**【0078】**

S52において、VP20は、EPBシステム341のブレーキホールドを解除する。さらに、VP20は、停止ステータス信号を「解除」に切り替え、「解除」を表す停止ステータス信号をACS11に出力する（S53）。なお、S52、S53の処理の順序は入れ替え可能である。

**【0079】**

S54において、VP20は、走行方向信号を「前方」に切り替え、「前方」を表す走

50

行方向信号を A C S 1 1 に出力する。

【 0 0 8 0 】

以上のように、本実施の形態においては、車速 = 0 になった時刻  $t_2$  以降、ブレーキホールドが作動して停止ステータス信号が「適用」に切り替わるまでの間も加速指令が負値に維持され、車両 1 の減速が要求され続ける。これにより、車両 1 が確実に停止状態を維持していることが保証される。よって、本実施の形態によれば、自律モードにおいて車両 1 を安全に停車させることができる。また、ブレーキホールドの作動中（時刻  $t_4$  以降）も加速指令が負値に維持されるので、車両 1 の一層確実な停止維持を保証できる。

【 0 0 8 1 】

[ 実施例 ]

10

1 / 82

# API Specification for TOYOTA Vehicle Platform

20

30

Ver. 1.1

40

50

【 0 0 8 2 】

改訂履歴

改訂日	ver.	改訂概要	改訂者
2020/05/23	1.0	Creating a new material	TOYOTA MOTOR Corp.
2021/04/14	1.1	The figure of Front Wheel Steer Angle Rate Limitation is updated. Explanation of Standstill Status is added.	TOYOTA MOTOR Corp.

10

20

30

40

【 0 0 8 3 】

50

---

 Table of Contents

1. Introduction .....	4	
1.1. Purpose of this Specification .....	4	
1.2. Target Vehicle .....	4	
1.3. Definition of Term .....	4	
2. Structure .....	5	
2.1. Overall Structure of Autono-MaaS vehicle .....	5	10
2.2. System structure of Autono-MaaS vehicle .....	6	
3. Application Interfaces .....	7	
3.1. Typical usage of APIs .....	7	
3.2. APIs for vehicle motion control .....	9	
3.2.1. API List for vehicle motion control .....	9	
3.2.2. Details of each API for vehicle motion control .....	12	
3.3. APIs for BODY control .....	31	
3.3.1. API List for BODY control .....	31	
3.3.2. Details of each API for BODY control .....	35	
3.4. APIs for Power control .....	52	
3.4.1. API List for Power control .....	52	20
3.4.2. Details of each API for Power control .....	53	
3.5. APIs for Failure Notification .....	55	
3.5.1. API List for Failure Notification .....	55	
3.5.2. Details of each API for Failure Notification .....	56	
3.6. APIs for Security .....	59	
3.6.1. API List for Security .....	59	
3.6.2. Details of each API for Security .....	61	
4. API Guides to control Toyota Vehicles .....	67	
4.1. APIs for Vehicle Motion Control .....	67	
4.1.1. API List for vehicle motion control .....	67	
4.1.2. API guides in details for vehicle motion control .....	70	
4.2. APIs for BODY control .....	75	30
4.2.1. API List for BODY control .....	75	
4.3. APIs for Power control .....	78	
4.3.1. API List for Power control .....	78	
4.4. APIs for Failure Notification .....	79	
4.4.1. API List for Failure Notification .....	79	
4.5. APIs for Security .....	80	
4.5.1. API List for Security .....	80	
4.5.2. API guides in details for Security .....	82	

# 1. Introduction

## 1.1. Purpose of this Specification

This document is an API specification of vehicle control interface for Autono-MaaS vehicles and contains outline, the way to use and note of APIs.

本書は Autono-MaaS 車両向け Vehicle Control Interface の API 仕様書で、概要、使い方、注意事項について記載する。

10

## 1.2. Target Vehicle

This specification is applied to the Autono-MaaS vehicles defined by [Architecture Specification for TOYOTA Vehicle Platform attached with Automated Driving System].

本書は、[Architecture Specification for TOYOTA Vehicle Platform attached with Automated Driving System]で定義されている、Autono-MaaS 車両向けの仕様である。

## 1.3. Definition of Term

Table 1. Definition of Term

Term	Definition
ADS	Autonomous Driving System.
ADK	Autonomous Driving Kit
VP	Vehicle Platform.
VCIB	Vehicle Control Interface Box. This is an ECU for the interface and the signal converter between ADS and VP's sub systems.
PCS	Pre-Collision Safety

20

30

40

50



## 2. Structure

### 2.1. Overall Structure of Autono-MaaS vehicle

The overall structure of Autono-MaaS is shown.

Autono-MaaS 車両の全体構成を以下に示す。

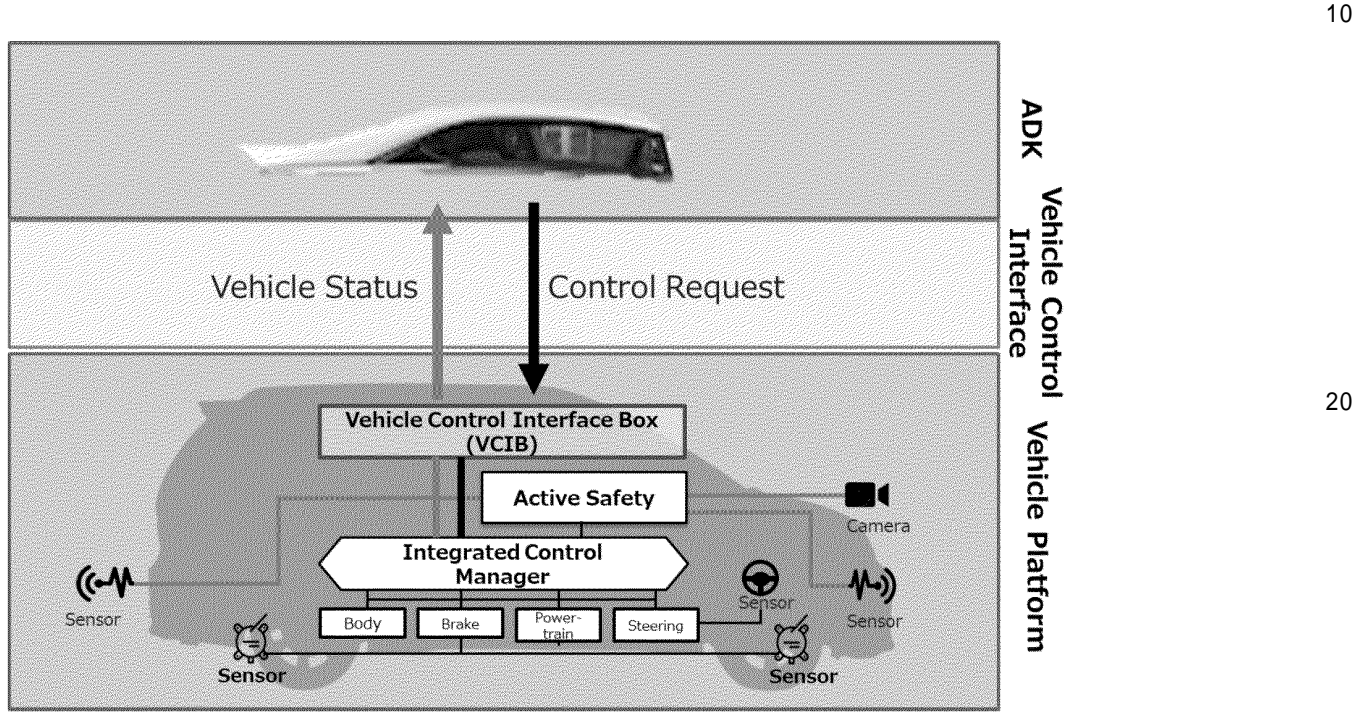


Figure 1. Overall structure

10

20

30

40

50

### 2.2. System structure of Autono-MaaS vehicle

System architecture is shown in Figure 2.  
前提となるシステム構成を Figure 2 に示す。

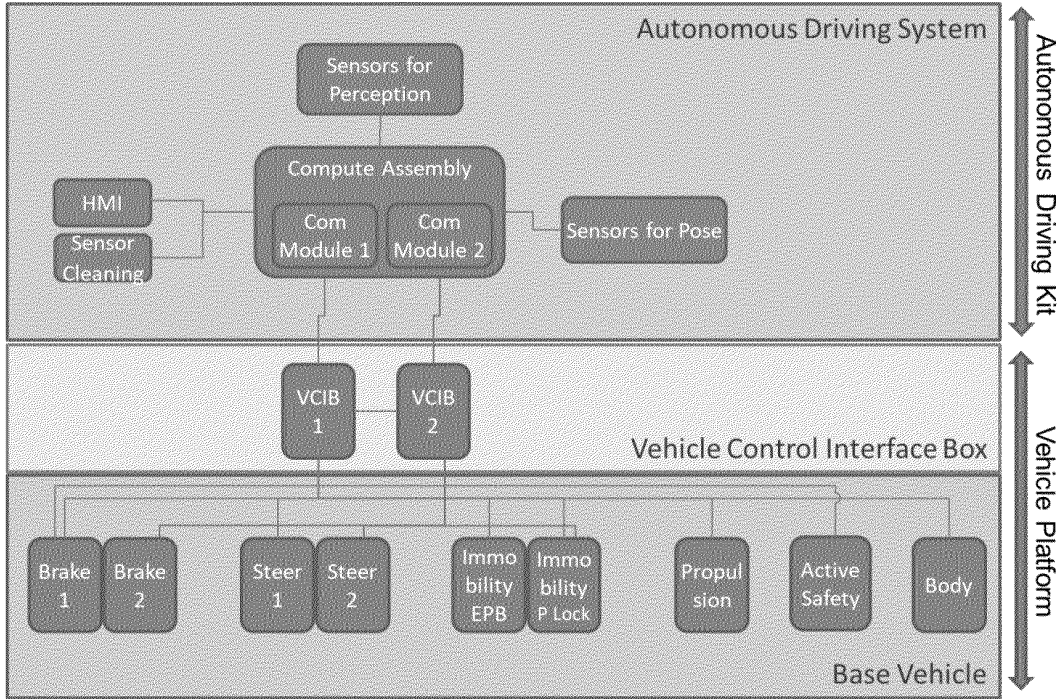


Figure 2. System architecture

### 3. Application Interfaces

#### 3.1. Typical usage of APIs

In this section, typical usage of APIs is described.

本節では、典型的な API の使い方を解説する。

10

A typical workflow of APIs is as follows. The following example assumes CAN for physical communication.

API を実行する際の ADS の典型的なフローを以下に示す。尚、物理通信は CAN を想定している。

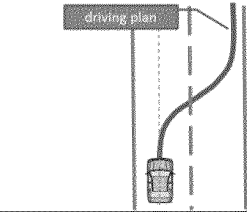
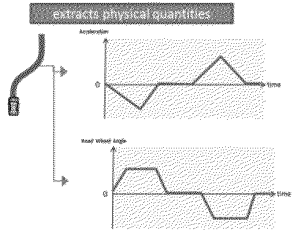
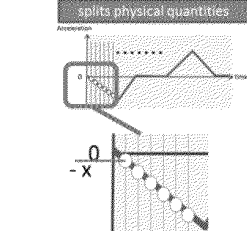
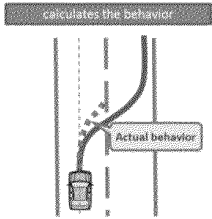
20

30

40

50

Table 2. Typical workflow

<p>#1: Creating a driving plan</p> 	<p>The ADS creates a driving plan.</p> <p>ADSにて走行計画を作成。</p>	10
<p>#2: Extracting physical quantities</p> 	<p>The ADS extracts physical control quantities from the driving plan.</p> <p>e.g. physical control quantities := Acceleration, Road Wheel angle, etc.</p> <p>ADSが走行計画から制御的な物理量を抽出。 例えば、加速度やタイヤ切れ角</p>	
<p>#3: Split of physical quantities</p> 	<p>The ADS splits them by defined cycle time of each API.</p> <p>ADSにて、API周期ごとに物理量を分割</p>	20
<p>#4: Execution of an API with the value</p>	<p>The ADS executes an API with the split physical quantity.</p> <p>分割された物理量を用いてAPIを実行</p>	30
<p>#5: Calculation of its behavior</p> 	<p>The ADS calculates the vehicle behavior, and recreates a driving plan to which the vehicle behavior is reflected</p> <p>ADSが車両挙動(車両姿勢等)を計算し、実車両挙動が反映された走行計画を再作成</p>	

### 3.2. APIs for vehicle motion control

In this section, the APIs for vehicle motion control are described.

本節では、車両制御 API について解説する。

#### 3.2.1. API List for vehicle motion control

##### 3.2.1.1. Inputs

**Table 3. Input APIs for vehicle motion control**

Signal Name	Description	Redundancy
Propulsion Direction Command	Request for shift change from/to forward (D range) to/from back (R range) (シフトレンジ(R/D)の切り替え要求)	N/A
Immobilization Command	Request for turning on/off WheelLock (WheelLock 適用/解除を要求)	Applied
Standstill Command	Request for keeping on/off stationary (停車保持/解除を要求)	Applied
Acceleration Command	Request for acceleration/deceleration (加速・減速の要求)	Applied
Front Wheel Steer Angle Command	Request for front wheel steer angle (前輪タイヤ切れ角の要求)	Applied
Vehicle Mode Command	Request for changing from/to manual mode to/from Autonomous Mode (手動/自動モードへの遷移要求)	Applied
High Dynamics Command	Request for increaseing braking response performance* (アクチュエータの応答性を切り替える要求)	Applied

\*Reaction time in VP upon a request from ADK

##### 3.2.1.2. Outputs

**Table 4. Output APIs for vehicle motion control**

Signal Name	Description	Redundancy
Propulsion Direction Status	Current shift status (現在のシフトレンジ)	N/A
Immobilization Status	Status of immobilization (i.e. EPB and Shift P) (EPB およびシフト P の状態)	Applied
Standstill Status	Stand still status (Standstill の状態)	N/A
Estimated Gliding Acceleration	Estimated vehicle acceleration/deceleration when throttle is fully closed (スロットル全閉時の推定車体加速度)	N/A
Estimated maximum acceleration	Estimated maximum acceleration	Applied

	(推定される要求可能な最大加速度)	
Estimated maximum deceleration	Estimated maximum deceleration (推定される要求可能な最大減速度)	Applied
Front wheel steer angle	Front wheel steer angle (前輪のタイヤ切れ角)	Applied
Front wheel steer angle rate	Front wheel steer angle rate (前輪のタイヤ切れ角の角速度)	Applied
Front wheel steer angle rate limitation	Road wheel angle rate limit (タイヤ切れ角の変化量の制限値)	Applied
Estimated maximum lateral acceleration	Estimated max lateral acceleration (制御の前提となる最大の横加速度)	Applied
Estimated maximum lateral acceleration rate	Estimated max lateral acceleration rate (制御の前提となる最大の横加加速度)	Applied
Intervention of accelerator pedal	This signal shows whether the accelerator pedal is depressed by a driver (intervention) (ドライバーによるアクセルペダル介入状態)	N/A
Intervention of brake pedal	This signal shows whether the brake pedal is depressed by a driver (intervention) (ドライバーによるブレーキペダル介入状態)	N/A
Intervention of steering wheel	This signal shows whether the steering wheel is turned by a driver (intervention) (ドライバーによるハンドル介入状態)	N/A
Intervention of shift lever	This signal shows whether the shift lever is controlled by a driver (intervention) (ドライバーによるシフトレバー介入状態)	N/A
Wheel speed pulse (front left)	Pulse from wheel speed sensor (Front Left Wheel) (車輪速センサパルス値 (Front Left))	N/A
Wheel rotation direction (front left)	Rotation direction of wheel (Front Left) (車輪の回転方向 (Front Left))	N/A
Wheel speed pulse (front right)	Pulse from wheel speed sensor (Front Right Wheel) (車輪速センサパルス値 (Front Right))	N/A
Wheel rotation direction (front right)	Rotation direction of wheel (Front Right) (車輪の回転方向 (Front Right))	N/A
Wheel speed pulse (rear left)	Pulse from wheel speed sensor (Rear Left Wheel) (車輪速センサパルス値 (Rear Left))	Applied
Wheel rotation direction (Rear left)	Rotation direction of wheel (Rear Left) (車輪の回転方向 (Rear Left))	Applied

Wheel speed pulse (rear right)	Pulse from wheel speed sensor (Rear Right Wheel) (車輪速センサパルス値 (Rear Right))	Applied
Wheel rotation direction (Rear right)	Rotation direction of wheel (Rear Right) (車輪の回転方向 (Rear Right))	Applied
Traveling direction	Moving direction of vehicle (車両の進行方向)	Applied
Vehicle velocity	Estimated longitudinal velocity of vehicle (縦方向の速度の推定値)	Applied
Longitudinal acceleration	Estimated longitudinal acceleration of vehicle (縦方向の加速度の推定値)	Applied
Lateral acceleration	Sensor value of lateral acceleration of vehicle (左右方向の加速度のセンサ値)	Applied
Yawrate	Sensor value of Yaw rate (ヨーレートのセンサ値)	Applied
Slipping Detection	Detection of tire glide / spin / skid (タイヤの滑走/空転/横滑りの検出)	Applied
Vehicle mode state	State of whether Autonomous Mode, manual mode (車両モード状態[手動/自動])	Applied
Readiness for autonomization	Situation of whether the vehicle can transition to Autonomous Mode or not (自動運転モード移行 Ready 状態)	Applied
Failure status of VP functions for Autonomous Mode	This signal is used to show whether VP functions have some failures mode when a vehicle works as Autonomous Mode. (自動運転に関する機能への失陥発生状況)	Applied
PCS Alert Status	Status of PCS(Alert) (PCS 警報状態)	N/A
PCS Preparation Status	Status of PCS(Prefill) (Prefill 実施状態)	N/A
PCS Brake/ PCS Brake Hold Status	Status of PCS(PB/PBH) (PCS ブレーキ/ブレーキホールド状態)	N/A
ADS/PCS arbitration status	ADS/PCS arbitration status (ADSとPCSの要求調停結果)	N/A

10

20

30

40

50

3.2.2. Details of each API for vehicle motion control

3.2.2.1. Propulsion Direction Command

Request for shift change from/to forward (D range) to/from back (R range)

シフトレンジ(R/D)の切り替え要求

■ Values

value	Description	Remarks
0	No Request	
2	R	Shift to R range(Rレンジに変更する)
4	D	Shift to D range(Dレンジに変更する)
other	Reserved	

10

■ Remarks

・Available only when **Vehicle mode state** = "Autonomous Mode".

**Vehicle mode state** = "Autonomous Mode" のみ使用可能

・Available only when a vehicle is stationary (**Traveling direction**="standstill").

車両が停車 (**Traveling direction**="standstill") している場合のみ、切り替え可能

・Available only when brake is applied.

ブレーキ保持状態で切り替え可能

20

30

40

50



3.2.2.2. Immobilization Command

Request for turning on/off WheelLock

WheelLock の適用／解除を要求

■ Values

The following table shows a case where EPB and Shift P are used for immobilization.

value	Description	Remarks
0	No Request	
1	Applied	EPB is turned on and shift position is changed to "P" (EPB を ON かつ、シフトレンジを P にする)
2	Released	EPB is turned off and shift position is changed to the value of <b>Propulsion Direction Command</b> (EPB を OFF かつ、シフトレンジを <b>Propulsion Direction Command</b> にする)

10

■ Remarks

・This API is used for parking a vehicle.

本 API は、車両を駐車させる際に使用される

・Available only when **Vehicle mode state** = "Autonomous Mode".

**Vehicle mode state** = "Autonomous Mode" のみ使用可能

・Changeable only when the vehicle is stationary (**Traveling direction**="standstill").

車両が停車 (**Traveling direction**="standstill") している場合のみ、切り替え可能

・Changeable only while brake is applied.

ブレーキ保持状態で、Applied/Released の切り替え可能

20

30

40

50

3.2.2.3. Standstill Command

Request for applying/releasing brake holding function

■ Values

value	Description	Remarks
0	No Request	
1	Applied	Brake holding function is allowed.
2	Released	

10

■ Remarks

・This API is used for choosing a status of whether the brake holding function is allowed.

本 API は車両停車時のブレーキホールド機能適用可否選択に使用される。

・Available only when **Vehicle mode state** = "Autonomous Mode".

**Vehicle mode state** = "Autonomous Mode" のみ使用可能

・**Acceleration Command** (deceleration request) has to be continued until **Standstill Status** becomes "Applied".

**Standstill Status**= "Applied"となるまでは、**Acceleration Command** で減速を要求する。

20

30

40

50

## 3.2.2.4. Acceleration Command

Request for acceleration.

車両の加速度を指示する

## ■ Values

**Estimated maximum deceleration** to **Estimated maximum acceleration** [m/s<sup>2</sup>]

## ■ Remarks

- Available only when **Vehicle mode state** = "Autonomous Mode".

- Vehicle mode state** = "Autonomous Mode" のみ使用可能

- Acceleration (+) and deceleration (-) request based on **Propulsion Direction Status** direction.

- Propulsion Direction Status** の方向に対する、加速度(+)および減速度(-)の要求

- The upper/lower limit will vary based on **Estimated maximum deceleration** and

- Estimated maximum acceleration**.

- Estimated maximum deceleration** および **Estimated maximum acceleration** により加速度の上下限は変動する。

- When acceleration more than **Estimated maximum acceleration** is requested, the request is set to

- Estimated maximum acceleration**.

- Estimated maximum acceleration** 以上の値を要求した場合、要求値を **Estimated maximum acceleration** として制御する

- When deceleration more than **Estimated maximum deceleration** is requested, the request is set to

- Estimated maximum deceleration**.

- Estimated maximum deceleration** 以上の値を要求した場合、要求値を **Estimated maximum deceleration** として制御する。

- In case where a driver operates a vehicle (over-ride), the requested acceleration may not be achieved.

- 自動運転中のオーバーライド中は、要求された加速度に従わない場合がある。

- When PCS simultaneously works, VP should choose minimum acceleration (maximum deceleration).

- PCS が同時に作動した場合、互いの要求する加速度の内、最小値を選択する。

10

20

30

40

50

3.2.2.5. Front Wheel Steer Angle Command

前輪のタイヤ切れ角を要求

■ Values

value	Description	Remarks
-	[unit: rad]	

■ Remarks

- ・Available only when **Vehicle mode state** = "Autonomous Mode"  
**Vehicle mode state** = "Autonomous Mode" のみ使用可能
- ・Left is positive value(+). Right is negative value(-).
- ・**Front wheel steer angle** is set to value (0) when the vehicle is going straight.  
 車両直進時に **Front wheel steer angle** が出力する値を、基準値(0)と設定
- ・This request is set as a relative value from the current one to prevent misalignment of "Front Wheel Steer Angle" from being accumulated.  
 本要求は、現在値との相対値とする。ずれが累積されるのを防ぐ為である。
- ・The request value should be set within **Front wheel steer angle rate limitation**.  
**Front wheel steer angle rate limitation** を超えない範囲で舵角値を要求する。
- ・In case where a driver operates a vehicle (over-ride), the requested Front Wheel Steer Angle may not be achieved.  
 自動運転中のオーバーライド中は、要求された舵角値に従わない場合がある。

10

20

30

40

50

3.2.2.6. Vehicle Mode Command

Request for changing from/to manual mode to/from Autonomous Mode

■ Values

value	Description	Remarks
0	No Request	
1	Request For Autonomy	
2	Deactivation Request	means transition request to manual mode

10

■ Remarks

N/A

3.2.2.7. High Dynamics Command

If ADK would like to increase braking response performance\* of VP, **High Dynamics Command** should be set to "High".

\*Reaction time in VP upon a request from ADK

20

■ Values

value	Description	Remarks
0	No Request	
1	High	
2-3	Reserved	

■ Remarks

N/A

30

40

50

3.2.2.8. Propulsion Direction Status

Current shift Status

現在のシフトレンジ

■ Values

value	Description	remarks
0	Reserved	
1	P	
2	R	
3	N	
4	D	
5	Reserved	
6	Invalid value	

10

■ Remarks

・If VP does not know the current shift status, this output is set to "Invalid Value".

シフトレンジが不定の場合は、“Invalid value”を出力する

20

3.2.2.9. Immobilization Status

Each immobilization system status

停止保持システムのそれぞれのステータス

■ Values

The following table shows a case where EPB and Shift P are used for immobilization.

Value		Description	Remarks
Shift	EPB		
0	0	Shift set to other than P , and EPB Released	
1	0	Shift set to P and EPB Released	
0	1	Shift set to other than P, and EPB applied	
1	1	Shift set to P and EPB Applied	

30

■ Remarks

・N/A

40

50

3.2.2.10. Standstill Status

Status of Standstill

Standstill の状態

■ Values

Value	Description	remarks
0	Released	
1	Applied	
2	Reserved	
3	Invalid value	

10

■ Remarks

・N/A

3.2.2.11. Estimated Gliding Acceleration

Acceleration calculated in VP in case that throttle is closed, considering slope, road load and etc.

勾配、ロードロード等の影響を考慮し、VP で計算したスロットル全閉時の車体加速度

20

■ Values

[unit : m/s<sup>2</sup>]

■ Remarks

・When the Propulsion Direction Status is "D", acceleration for forward direction shows a positive value.

シフトレンジが"D"のときは、前進方向への加速が+となる。

・When the Propulsion Direction Status is "R", acceleration for reverse direction shows a positive value.

シフトレンジが"R"のときは、後進方向への加速が+となる。

3.2.2.12. Estimated maximum acceleration

Acceleration calculated in VP in case that throttle is fully open, considering slope, road load and etc.

勾配、ロードロード等の影響を考慮し、スロットル全開時に推定される加速度

30

■ Values

[unit : m/s<sup>2</sup>]

■ Remarks

・When the Propulsion Direction Status is "D", acceleration for forward direction shows a positive value.

シフトレンジが"D"のときは、前進方向への加速が+となる。

・When the Propulsion Direction Status is "R", acceleration for reverse direction shows a positive value.

シフトレンジが"R"のときは、後進方向への加速が+となる。

40

【 0 1 0 0 】

50

3.2.2.13. Estimated maximum deceleration

Maximum deceleration calculated in VP in case that brake in VP is requested as maximum, considering slope, road load and etc.

■ Values

[unit : m/s<sup>2</sup>]

■ Remarks

・When the Propulsion Direction Status is "D", deceleration for forward direction shows a negative value.

シフトレンジが"D"のときは、前進方向への減速が-となる。

・When the Propulsion Direction Status is "R", deceleration for reverse direction shows a negative value.

シフトレンジが"R"のときは、後進方向への減速が-となる。

10

3.2.2.14. Front wheel steer angle

前輪のタイヤ切れ角

■ Values

value	Description	Remarks
Minimum Value	Invalid value	
others	[unit: rad]	

20

■ Remarks

・Left is positive value(+), right is negative value(-).

・This signal should show invalid value until VP can calculate correct value or when the sensor is invalid/failed.

3.2.2.15. Front wheel steer angle rate

Front wheel steer angle rate

前輪のタイヤ切れ角の角速度

■ Values

value	Description	Remarks
Minimum Value	Invalid value	
others	[unit: rad/s]	

30

■ Remarks

・Left is positive value(+), right is negative value(-).

・This signal should show invalid value until VP can calculate correct value or when Front wheel steer angle shows the minimum value.

40



3.2.2.16. Front wheel steer angle rate limitation

The limit of the Front wheel steer angle rate  
前輪のタイヤ切れ角の角速度の制限値.

■ Values

[unit : rad/s]

■ Remarks

The limitation is calculated from the "vehicle speed - steering angle rate" map as shown in following Table 5 and Figure 3.

A) At a low speed or stopped situation, use fixed value(0.751 [rad/s]).

B) At a higher speed, the steering angle rate is calculated from the vehicle speed using 3.432 m/s<sup>3</sup>.

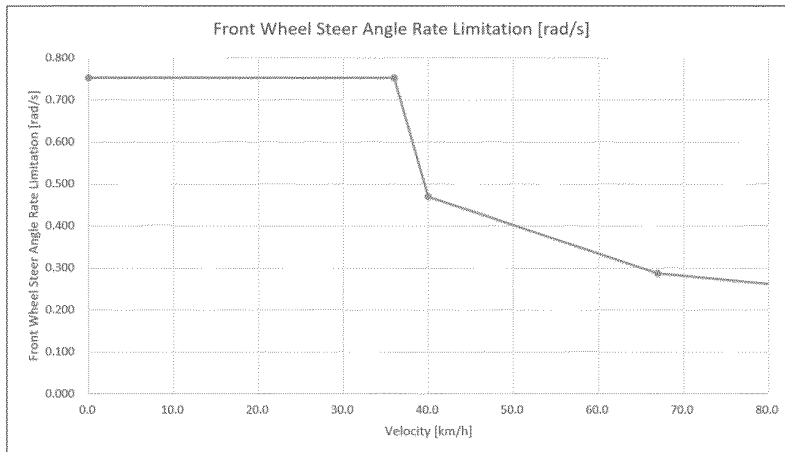
以下図のように車速-舵角速度のマップから算出する。

・A). 低速時、および停車時は、0.751 [rad/s]を固定とする。

・B). 低速以上では、3.432 m/s<sup>3</sup>を前提として車速から操舵速度を算出する。

**Table 5. "vehicle speed - steering angle rate" map**

Velocity [km/h]	0.0	36.0	40.0	67.0	84.0
Front Wheel Steer Angle Rate Limitation [rad/s]	0.751	0.751	0.469	0.287	0.253



**Figure 3 Relation between Front wheel steer angle rate limitation and velocity**

3.2.2.17. Estimated maximum lateral acceleration

■ Values

[unit: m/s<sup>2</sup>] (fixed value: 3.432)

■ Remarks

・Maximum lateral acceleration defined for VP.  
VP で定義された最大の横加速度

10

3.2.2.18. Estimated maximum lateral acceleration rate

■ Values

[unit: m/s<sup>3</sup>] (fixed value: 3.432)

■ Remarks

・Maximum lateral acceleration rate defined for VP.  
VP で定義された最大の横加加速度

20

3.2.2.19. Intervention of accelerator pedal

This signal shows whether the accelerator pedal is depressed by a driver (intervention).

■ Values

Value	Description	Remarks
0	Not depressed	
1	depressed	
2	Beyond autonomy acceleration	

■ Remarks

・When a position of accelerator pedal is higher than a defined threshold, this signal is set to "depressed".  
・When the requested acceleration calculated from a position of accelerator pedal is higher than the requested acceleration from ADS, this signal is set as "Beyond autonomy acceleration".

30

40

50

3.2.2.20. Intervention of brake pedal

This signal shows whether the brake pedal is depressed by a driver (intervention).

■ Values

Value	Description	Remarks
0	Not depressed	
1	depressed	
2	Beyond autonomy deceleration	

10

■ Remarks

- When a position of brake pedal is higher than the defined threshold value, this signal is set to "depressed".
- When the requested deceleration calculated from a position of brake pedal is higher than the requested deceleration from ADS, this signal will be set as "Beyond autonomy deceleration".

3.2.2.21. Intervention of steering wheel

This signal shows whether the steering wheel is operated by a driver (intervention).

20

■ Values

Value	Description	Remarks
0	Not turned	
1	ADS and driver collaboratively works	
2	Only by human driver	

■ Remarks

- In "intervention of steering wheel =1", considering the human driver's intent, EPS system drives the steering with the Human driver collaboratively.
- In "Intervention of steering wheel =2", considering the human driver's intent, the steering request from ADS is not achieved. (The steering will be driven by human driver.)

30

40

50

## 3.2.2.22. Intervention of shift lever

. This signal shows whether the shift lever is controlled by a driver (intervention)

## ■ Values

Value	Description	Remarks
0	OFF	
1	ON	Controlled (moved to any shift position)

10

## ■ Remarks

・N/A

## 3.2.2.23. Wheel speed pulse (front left), Wheel speed pulse (front right), Wheel speed pulse (rear left), Wheel speed pulse (rear right)

## ■ Values

Value	Description	Remarks
Maximum Value in transmission bits	Invalid value	The sensor is invalid.
others	ticks [unit: -]	The number of Pulse per one round wheel depends on VP. 車輪 1 周あたりのパルス数は、VP に依存します。

20

## ■ Remarks

・A pulse value is integrated at the pulse falling timing.

This wheel speed sensor outputs 96 pulses with a single rotation.  
(パルス立下りのタイミングで積算する タイヤ 1 回転で 96 パルス出力する)

・Regardless of invalid/failure of wheel speed sensor, Wheel speed pulse will be updated.  
(ブレーキ系 ECU 内の車輪速センサ無効、異常等によらず演算し、積算値を更新する。)

30

・When "1" is subtracted from a pulse value which shows "0", the value changes to "0xFF". When "1" is added to a pulse value which shows "0xFF", the value changes to "0"  
(積算値が 0 の時に -1 した場合は 0xFF とする。0xFF の時に +1 した場合は 0 とする。)

・Until the rotation direction is determined just after ECU is activated, a pulse value will be added as the rotation direction is "Forward".  
(ECU 起動後回転方向が確定するまでは、回転方向を前進として加算する。)

・When detected forward rotation, a pulse value will be added.  
When detected reverse rotation, a pulse value will be subtracted.  
(検出した回転方向により前進は加算、後退は減算する)

40

3.2.2.24. Wheel rotation direction (front left), Wheel rotation direction (front right), Wheel rotation direction (Rear left), Wheel rotation direction (Rear right)

■ Values

value	Description	remarks
0	Forward	
1	Reverse	
2	<i>Reserved</i>	
3	Invalid value	The sensor is invalid.

10

■ Remarks

- “Forward” is set until the rotation direction is determined after VP is turned on.  
System 起動後、回転方向が確定するまでは、Rotation = **Forward** とセットされる

3.2.2.25. Traveling direction

Moving direction of vehicle (車両の進行方向)

20

■ Values

value	Description	remarks
0	Forward	
1	Reverse	
2	Standstill	
3	Undefined	

■ Remarks

- This signal shows “Standstill” when four wheel speed values are “0” during a constant time.  
4 輪が一定時間車速 0 の場合、“Standstill”を出力する
- When shift is changed right after vehicle starts, it is possible to be “Undefined”.  
シフト切り替え直後の発進時、“Undefined”となる場合がある。

30

40

50

## 3.2.2.26. Vehicle velocity

Estimated longitudinal velocity of vehicle (縦方向の速度の推定値)

## ■ Values

Value	Description	Remarks
Maximum Value in transmission bits	Invalid value	The sensor is invalid.
others	Velocity [unit: m/s]	

10

## ■ Remarks

- The value of this signal is a positive value when both forward direction and reverse direction.  
絶対値を出力。後退時も正の値を出力。

## 3.2.2.27. Longitudinal acceleration

Estimated longitudinal acceleration of vehicle (縦方向の加速度の推定値)

## ■ Values

value	Description	Remarks
Minimum Value in transmission bits	Invalid value	The sensor is invalid.
others	Acceleration [unit: m/s <sup>2</sup> ]	

20

## ■ Remarks

- Acceleration (+) and deceleration (-) value based on Propulsion Direction Status direction.  
Propulsion Direction Status の方向に対する、加速度(+)および減速度(-)の値

## 3.2.2.28. Lateral acceleration

lateral acceleration of vehicle (左右方向の加速度のセンサ値)

## ■ Values

Value	Description	Remarks
Minimum Value in transmission bits	Invalid value	The sensor is invalid.
others	Acceleration [unit: m/s <sup>2</sup> ]	

30

## ■ Remarks

- A positive value shows counterclockwise. A negative value shows clockwise.  
(左方向が Positive(+), 右方向が Negative(-))

40

3.2.2.29. Yawrate

Sensor value of Yaw rate (ヨーレートセンサのセンサ値)

■ Values

Value	Description	Remarks
Minimum Value in transmission bits	Invalid value	The sensor is invalid.
others	Yaw rate [unit: deg/s]	

10

■ Remarks

- A positive value shows counterclockwise. A negative value shows clockwise.  
(左回転を Positive(+)とする。右回転を Negative(-)とする。)

3.2.2.30. Slipping Detection

Detection of tire glide / spin / skid

■ Values

value	Description	remarks
0	Not Slipping	
1	Slipping	
2	<i>Reserved</i>	
3	Invalid value	

20

■ Remarks

- This signal is determined as "Slipping" when any of the following system has been activated.
  - ABS (Anti-lock Braking System)
  - TRC (TRction Control)
  - VSC (Vehicle Stability Control)
  - VDIM (Vehicle Dynamics Integrated Management)

30

40

50

3.2.2.31. Vehicle mode state

Autonomous or manual mode

■ Values

value	Description	Remarks
0	Manual Mode	The mode starts from Manual mode.
1	Autonomous Mode	

10

■ Remarks

·The initial state is set to "Manual Mode".

3.2.2.32. Readiness for autonomization

This signal shows whether a vehicle can change to Autonomous Mode or not

■ Values

value	Description	Remarks
0	Not Ready For Autonomous Mode	
1	Ready For Autonomous Mode	
3	Invalid	The status is not determined yet.

20

■ Remarks

·N/A

3.2.2.33. Failure status of VP functions for Autonomous Mode

This signal is used to show whether VP functions have some failures mode when a vehicle works as Autonomous Mode.

30

■ Values

value	Description	Remarks
0	No fault	
1	Fault	
3	Invalid	The status is not determined yet.

■ Remarks

·N/A

40



3.2.2.34. PCS Alert Status

■ Values

Value	Description	remarks
0	Normal	
1	Alert	Request alert from PCS system
3	Unavailable	

10

■ Remarks

N/A

3.2.2.35. PCS Preparation Status

Prefill Status as the preparation of PCS Brake

■ Values

Value	Description	remarks
0	Normal	
1	Active	
3	unavailable	

20

■ Remarks

·“Active” is a status in which PCS prepares brake actuator to shorten the latency from a deceleration request issued by PCS.

·When a value turns to “Active” during **Vehicle mode state** = “Autonomous Mode”, “**ADS/PCS arbitration status**” shows “ADS”.

3.2.2.36. PCS Brake/PCS Brake Hold Status

30

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	
1	PCS Brake	
2	PCS Brake Hold	
7	unavailable	

■ Remarks

N/A

40

【 0 1 1 0 】

50

3.2.2.37. ADS/PCS arbitration status

Arbitration status

■ Values

value	Description	remarks
0	No Request	
1	ADS	ADS
2	PCS	PCS Brake or PCS Brake Hold
3	Invalid value	

10

■ Remarks

- When acceleration requested by PCS system in VP is smaller than one requested by ADS, the status is set as "PCS".
- When acceleration requested by PCS system in VP is larger than one requested by ADS, the status is set as "ADS".

20

30

40

50

### 3.3. APIs for BODY control

#### 3.3.1. API List for BODY control

##### 3.3.1.1. Inputs

**Table 6. Input APIs for BODY control**

Signal Name	Description	Redundancy
Turnsignal command	Command to control the turnsignallight mode of the vehicle platform (ウインカの点灯状態を指令する)	N/A
Headlight command	Command to control the headlight mode of the vehicle platform (ヘッドライトの点灯状態を指令する)	N/A
Hazardlight command	Command to control the hazardlight mode of the vehicle platform (ハザードランプの点灯状態を指令する)	N/A
Horn pattern command	Command to control the pattern of hone ON-time and OFF-time per cycle of the vehicle platform (ホーンの吹鳴パターンを指令する)	N/A
Horn cycle command	Command to control the Number of hone ON/OFF cycle of the vehicle platform (ホーンの吹鳴-停止動作回数を指令する)	N/A
Continuous horn command	Command to control of hone ON of the vehicle platform (ホーンの連続吹鳴を指令する)	N/A
Front windshield wiper command	Command to control the front windshield wiper of the vehicle platform (フロントワイパの動作状態を指令する)	N/A
Rear windshield wiper command	Command to control the rear windshield wiper mode of the vehicle platform (リアワイパの動作状態を指令する)	N/A
HVAC(1st row) operation command	Command to start/stop 1st row air conditioning control (前列エアコンの ON/OFF 要求)	N/A
HVAC(2nd row) operation command	Command to start/stop 2nd row air conditioning control (後列エアコンの ON/OFF 要求)	N/A
Target temperature(1st left) command	Command to set the target temperature around front left area	N/A

	(前列左のエアコン設定温度要求)	
Target temperature(1st right) command	Command to set the target temperature around front right area (前列右のエアコン設定温度要求)	N/A
Target temperature(2nd left) command	Command to set the target temperature around rear left area (後列左のエアコン設定温度要求)	N/A
Target temperature(2nd right) command	Command to set the target temperature around rear right area (後列右のエアコン設定温度要求)	N/A
HVAC fan(1st row) command	Command to set the fan level on the front AC (前列エアコン風量設定要求)	N/A
HVAC fan(2nd row) command	Command to set the fan level on the rear AC (後列エアコン風量設定要求)	N/A
Air outlet(1st row) command	Command to set the mode of 1st row air outlet (前列吹き出し口要求)	N/A
Air outlet(2nd row) command	Command to set the mode of 2nd row air outlet (後列吹き出し口要求)	N/A
Air recirculation command	Command to set the air recirculation mode (内気循環切り替え要求)	N/A
AC mode command	Command to set the AC mode (ACモード要求)	N/A

10

20

## 3.3.1.2. Outputs

Table 7. Output APIs for BODY control

Signal Name	Description	Redundancy
Turnsignal status	Status of the current turnsignal mode of the vehicle platform (ウインカの点灯状態を通知する)	N/A
Headlight status	Status of the current headlight mode of the vehicle platform (ヘッドライトの点灯状態を通知する)	N/A
Hazardlight status	Status of the current hazardlight mode of the vehicle platform (ハザードランプの点灯状態を通知する)	N/A
Horn status	Status of the current horn of the vehicle platform (ホーンの動作状態を通知する)	N/A
Front windshield wiper status	Status of the current front windshield wiper mode of the vehicle platform	N/A

30

40

【 0 1 1 3 】

50

	(フロントワイパの動作状態を通知する)	
Rear windshield wiper status	Status of the current rear windshield wiper mode of the vehicle platform (リアワイパの動作状態を通知する)	N/A
HVAC(1st row) status	Status of activation of the 1 <sup>st</sup> row HVAC (前列エアコンの駆動状態)	N/A
HVAC(2nd row) status	Status of activation of the 2 <sup>nd</sup> row HVAC (後列エアコンの駆動状態)	N/A
Target temperature(1st left) status	Status of set temperature of 1 <sup>st</sup> row left (前列左のエアコン設定温度)	N/A
Target temperature(1st right) status	Status of set temperature of 1 <sup>st</sup> row right (前列右のエアコン設定温度)	N/A
Target temperature(2nd left) status	Status of set temperature of 2 <sup>nd</sup> row left (後列左のエアコン設定温度)	N/A
Target temperature(2nd right) status	Status of set temperature of 2 <sup>nd</sup> row right (後列右のエアコン設定温度)	N/A
HVAC fan(1st row) status	Status of set fan level of 1 <sup>st</sup> row (前列のエアコン風量レベル)	N/A
HVAC fan(2nd row) status	Status of set fan level of 2 <sup>nd</sup> row (後列のエアコン風量レベル)	N/A
Air outlet(1st row) status	Status of mode of 1st row air outlet (前列の吹き出し口状態)	N/A
Air outlet(2nd row) status	Status of mode of 2nd row air outlet (後列の吹き出し口状態)	N/A
Air recirculation status	Status of set air recirculation mode (内気循環状態)	N/A
AC mode status	Status of set AC mode (ACモード状態)	N/A
Seat occupancy(1st right) status	Seat occupancy status in 1st right seat (前列右着座センサ状態)	N/A
Seat belt(1st left) status	Status of driver's seat belt buckle switch (運転手席シートベルト状態)	N/A
Seat belt(1st right) status	Status of passenger's seat belt buckle switch (助手席シートベルト状態)	N/A
Seat belt(2nd left) status	Seat belt buckle switch status in 2nd left seat (2列目左席シートベルト状態)	N/A
Seat belt(2nd right) status	Seat belt buckle switch status in 2nd right seat (2列目右席シートベルト状態)	N/A
Seat belt(3rd left) status	Seat belt buckle switch status in 3rd left seat (3列目左席シートベルト状態)	N/A

TOYOTA MOTOR CORPORATION

【 0 1 1 4 】

10

20

30

40

50

Seat belt(3rd center) status	Seat belt buckle switch status in 3rd center seat (3 列目中央席シートベルト状態)	N/A
Seat belt(3rd right) status	Seat belt buckle switch status in 3rd right seat (3 列目右席シートベルト状態)	N/A

10

20

30

40

50

3.3.2. Details of each API for BODY control

3.3.2.1. Turnsignal command

Request to control turn-signal

■ Values

value	Description	remarks
0	OFF	
1	Right	Right blinker ON
2	Left	Left blinker ON
3	reserved	

10

■ Remarks

・N/A

3.3.2.2. Headlight command

Request to control headlight

■ Values

Value	Description	remarks
0	No Request	Keep current mode
1	TAIL mode request	side lamp mode
2	HEAD mode request	Lo mode
3	AUTO mode request	Auto mode
4	HI mode request	Hi mode
5	OFF Mode Request	
6-7	reserved	

20

■ Remarks

・This command is valid when headlight mode on the combination switch = "OFF" or "Auto mode = ON".

コンビスイッチ上のヘッドライト状態が OFF または AUTO mode ON のときのみ受付。

・Driver operation overrides this command.

ユーザーの操作を優先

30

40

3.3.2.3. Hazardlight command

Request to control hazardlight

■ Values

value	Description	remarks
0	No Request	
1	ON	

10

■ Remarks

- ・Driver operation overrides this command.  
ユーザーの操作を優先
- ・Hazardlight is ON while receiving "ON" command.  
要求を受信している間、点滅実施

3.3.2.4. Horn pattern command

Request to choose a pattern of ON-time and OFF-time per cycle

■ Values

value	Description	remarks
0	No request	
1	Pattern 1	ON-time:250ms OFF-time:750ms
2	Pattern 2	ON-time:500ms OFF-time:500ms
3	Pattern 3	reserved
4	Pattern 4	reserved
5	Pattern 5	reserved
6	Pattern 6	reserved
7	Pattern 7	Reserved

20

■ Remarks

N/A

30

3.3.2.5. Horn cycle command

Request to choose the number of ON and OFF cycles

■ Values

0~7[-]

■ Remarks

N/A

40



3.3.2.6. Continuous horn command

Request to turn on/off horn

■ Values

Value	Description	remarks
0	No request	
1	ON	

■ Remarks

・This command's priority is higher than 3.3.2.4Horn pattern and エラー! 参照元が見つかりません。

Horn cycle commands.

3.3.2.4Horn pattern command、3.3.2.5Horn cycle command よりも優先する。

・Horn is "ON" while receiving "ON" command.

要求を受信している間吹鳴

10

3.3.2.7. Front windshield wiper command

Request to control front windshield wiper

■ Values

value	Description	remarks
0	OFF mode request	
1	Lo mode request	
2	Hi mode request	
3	Intermittent mode request	
4	Auto mode request	
5	Mist mode request	One-Time Wiping
6,7	Reserved	

■ Remarks

・This command is valid when front windshield wiper mode on a combination switch is "OFF" or "AUTO".

コンビスイッチ上のフロントワイパ状態が"OFF"または"AUTO"の場合のみ要求を受付

・Driver input overrides this command.

ユーザー操作を優先

・Windshieldwiper mode is kept while receiving a command.

要求受信している間指令されたモードを維持

・Wiping speed of intermittent mode is fixed.

間欠作動モードの作動速度は固定

20

30

40

50

3.3.2.8. Rear windshield wiper command

Request to control rear windshield wiper

■ Values

value	Description	Remarks
0	OFF mode request	
1	Lo mode request	
2	reserved	
3	Intermittent mode request	
4,-7	reserved	

10

■ Remarks

- Driver input overrides this command  
ユーザーの操作を優先.
- Windshieldwiper mode is kept while receiving a command.  
要求受信している間指令されたモードを維持
- Wiping speed of intermittent mode is fixed.  
間欠作動モードの作動速度は固定

20

3.3.2.9. HVAC(1st row) operation command

Request to start/stop 1st row air conditioning control

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
1	ON	
2	OFF	

30

■ Remarks

- N/A

40

3.3.2.10. HVAC(2nd row) operation command

Request to start/stop 2nd row air conditioning control

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
1	ON	
2	OFF	

10

■ Remarks

·N/A

3.3.2.11. Target temperature (1st left) command

Request to set target temperature in front left area

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
60 to 85 [unit: °F] (by 1.0°F)	Target temperature	

20

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

3.3.2.12. Target temperature (1st right) command

Request to set target temperature in front right area

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
60 to 85 [unit: °F] (by 1.0°F)	Target temperature	

30

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

40

【 0 1 2 0 】

50

3.3.2.13. Target temperature (2nd left) command

Request to set target temperature in rear left area

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
60 to 85 [unit: °F] (by 1.0°F)	Target temperature	

10

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

3.3.2.14. Target temperature (2nd right) command

Request to set target temperature in rear right area

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
60 to 85 [unit: °F] (by 1.0°F)	Target temperature	

20

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

3.3.2.15. HVAC fan (1st row) command

Request to set fan level of front AC

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
1 to 7 (Maximum)	Fan level	

30

■ Remarks

·If you would like to turn the fan level to 0(OFF), you should transmit "HVAC(1st row) operation command = OFF".

·If you would like to turn the fan level to AUTO, you should transmit "HVAC(1st row) operation command = ON".

40

3.3.2.16. HVAC fan (2nd row) command

Request to set fan level of rear AC

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
1 to 7 (Maximum)	Fan level	

10

■ Remarks

·If you would like to turn the fan level to 0(OFF), you should transmit "HVAC(2nd row) operation command = OFF".

·If you would like to turn the fan level to AUTO, you should transmit "HVAC(2nd row) operation command = ON".

3.3.2.17. Air outlet (1st row) command

Request to set 1<sup>st</sup> row air outlet mode

■ Values

value	Description	Remarks
0	No Operation	
1	UPPER	Air flows to upper body
2	U/F	Air flows to upper body and feet
3	FEET	Air flows to feet
4	F/D	Air flows to feet and windshield defogger

20

■ Remarks

·N/A

3.3.2.18. Air outlet (2nd row) command

Request to set 2nd row air outlet mode

■ Values

value	Description	Remarks
0	No Operation	
1	UPPER	Air flows to upper body
2	U/F	Air flows to the upper body and feet
3	FEET	Air flows to feet.

30

■ Remarks

·N/A

40

3.3.2.19. Air recirculation command

Request to set air recirculation mode

■ Values

value	Description	Remarks
0	No request	
1	ON	
2	OFF	

10

■ Remarks

·N/A

3.3.2.20. AC mode command

Request to set AC mode

■ Values

value	Description	remarks
0	No request	
1	ON	
2	OFF	

20

■ Remarks

·N/A

3.3.2.21. Turnsignal status

■ Values

value	Description	Remarks
0	OFF	
1	Left	
2	Right	
3	invalid	

30

■ Remarks

N/A

40

## 3.3.2.22. Headlight status

## ■ Values

Value	Description	Remarks
0	OFF	
1	TAIL	
2	Lo	
3	reserved	
4	Hi	
5-6	reserved	
7	invalid	

10

## ■ Remarks

N/A

## 3.3.2.23. Hazardlight status

## ■ Values

Value	Description	Remarks
0	OFF	
1	Hazard	
2	reserved	
3	invalid	

20

## ■ Remarks

N/A

## 3.3.2.24. Horn status

## ■ Values

Value	Description	Remarks
0	OFF	
1	ON	
2	reserved	
3	invalid	

30

## ■ Remarks

In the case that 3.3.2.4 the Horn Pattern Command is active, the Horn status is "1" even if there are OFF period in some patterns.

3.3.2.4 Horn Pattern Command 動作中は、各パターン内の無吹鳴区間においても"1"を出力する。

40

50

3.3.2.25. Front windshield wiper status

■ Values

Value	Description	Remarks
0	OFF	
1	Lo	
2	Hi	
3	INT	
4-5	reserved	
6	fail	
7	invalid	

10

■ Remarks

N/A

3.3.2.26. Rear windshield wiper status

■ Values

Value	Description	Remarks
0	OFF	
1	Lo	
2	reserved	
3	INT	
4-5	reserved	
6	fail	
7	invalid	

20

■ Remarks

N/A

30

3.3.2.27. HVAC (1st row) status

■ Values

value	Description	remarks
0	OFF	
1	ON	

■ Remarks

·N/A

40

【 0 1 2 5 】

50



3.3.2.28. HVAC (2nd row) status

■ Values

value	Description	remarks
0	OFF	
1	ON	

■ Remarks

·N/A

10

3.3.2.29. Target Temperature (1st left) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Lo	Max cold
60 to 85 [unit: °F]	Target temperature	
100	Hi	Max hot
FFh	Unknown	

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

20

3.3.2.30. Target Temperature (1st right) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Lo	Max cold
60 to 85 [unit: °F]	Target temperature	
100	Hi	Max hot
FFh	Unknown	

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

30

40

50

3.3.2.31. Target Temperature (2nd left) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Lo	Max cold
60 to 85 [unit: °F]	Target temperature	
100	Hi	Max hot
FFh	Unknown	

10

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

3.3.2.32. Target Temperature (2nd right) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Lo	Max cold
60 to 85 [unit: °F]	Target temperature	
100	Hi	Max hot
FFh	Unknown	

20

■ Remarks

·In case °C is used in VP, value should be set as °C

3.3.2.33. HVAC fan (1st row) status

30

■ Values

value	Description	remarks
0	OFF	
1 ~ 7	Fan Level	
8	Undefined	

■ Remarks

·N/A

40

3.3.2.34. HVAC fan (2nd row) status

■ Values

value	Description	remarks
0	OFF	
1 ~ 7	Fan Level	
8	Undefined	

10

■ Remarks

·N/A

3.3.2.35. Air outlet (1st row) status

■ Values

value	Description	remarks
0	ALL OFF	
1	UPPER	Air flows to upper body
2	U/F	Air flows to upper body and feet
3	FEET	Air flows to feet.
4	F/D	Air flows to feet and windshield defogger operates
5	DEF	Windshield defogger
7	Undefined	

20

■ Remarks

·N/A

3.3.2.36. Air outlet (2nd row) status

■ Values

value	Description	Remarks
0	ALL OFF	
1	UPPER	Air flows to upper body
2	U/F	Air flows to upper body and feet
3	FEET	Air flows to feet.
7	Undefined	

30

■ Remarks

·N/A

40

50

## 3.3.2.37. Air recirculation status

## ■ Values

value	Description	remarks
0	OFF	
1	ON	

## ■ Remarks

・N/A

10

## 3.3.2.38. AC mode status

## ■ Values

value	Description	remarks
0	OFF	
1	ON	

## ■ Remarks

・N/A

20

## 3.3.2.39. Seat occupancy (1st right) status

## ■ Values

value	Description	remarks
0	Not occupied	
1	Occupied	
2	Undecided	In case of IG OFF or communication disruption to seat sensor
3	Failed	

## ■ Remarks

When there is luggage on the seat, this signal may be set as "Occupied".

・シートに荷物が置かれている場合も、“Occupied”になる場合がある。

30

40

50

3.3.2.40. Seat belt (1st left) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Buckled	
1	Unbuckled	
2	Undetermined	In case where sensor does not work just after IG-ON
3	Fault of a switch	

10

■ Remarks

N/A

3.3.2.41. Seat belt (1st right) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Buckled	
1	Unbuckled	
2	Undetermined	In case where sensor does not work just after IG-ON
3	Fault of a switch	

20

■ Remarks

N/A

3.3.2.42. Seat belt (2nd left) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Buckled	
1	Unbuckled	
2	Undetermined	In case where sensor does not work just after IG-ON
3	<i>Reserved</i>	

30

■ Remarks

·cannot detect sensor failure.

40

【 0 1 3 0 】

50

3.3.2.43. Seat belt (2nd right) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Buckled	
1	Unbuckled	
2	Undetermined	In case where sensor does not work just after IG-ON
3	<i>Reserved</i>	

10

■ Remarks

· cannot detect sensor failure.

3.3.2.44. Seat belt (3rd left) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Buckled	
1	Unbuckled	
2	Undetermined	In case where sensor does not work just after IG-ON
3	<i>Reserved</i>	

20

■ Remarks

· cannot detect sensor failure.

3.3.2.45. Seat belt (3rd center) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Buckled	
1	Unbuckled	
2	Undetermined	In case where sensor does not work just after IG-ON
3	<i>Reserved</i>	

30

■ Remarks

· cannot detect sensor failure.

40

3.3.2.46. Seat belt (3rd right) status

■ Values

value	Description	remarks
0	Buckled	
1	Unbuckled	
2	Undetermined	In case where sensor does not work just after IG-ON
3	<i>Reserved</i>	

10

■ Remarks

·cannot detect sensor failure.

20

30

40

50

### 3.4. APIs for Power control

#### 3.4.1. API List for Power control

##### 3.4.1.1. Inputs

**Table 8. Input APIs for Power control**

Signal Name	Description	Redundancy
Power mode command	Command to control the power mode of VP	N/A

10

##### 3.4.1.2. Outputs

**Table 9. Output APIs for Power control**

Signal Name	Description	Redundancy
Power mode status	Status of the current power mode of VP	N/A

20

30

40

50



3.4.2. Details of each API for Power control

3.4.2.1. Power mode command

Request to control power mode

■ Values

Value	Description	Remarks
0	No request	
1	Sleep	Turns OFF the vehicle
2	Wake	Turns ON VCIB
3	Reserved	Reserved for data expansion
4	Reserved	Reserved for data expansion
5	Reserved	Reserved for data expansion
6	Drive	Turns ON the vehicle

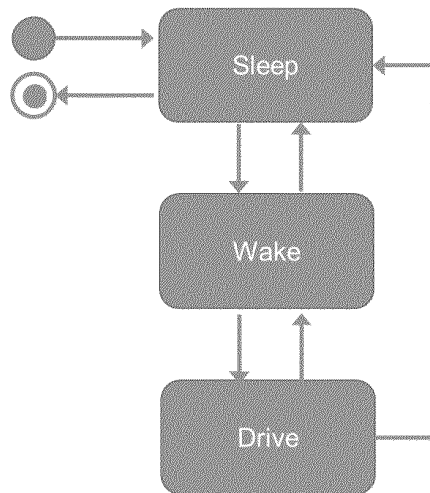
10

■ Remarks

The state machine diagram of the power modes is shown in [Figure 4](#).

[Figure 4](#)に、電源モードの状態遷移図を示す。

20



30

**Figure 4. State Machine of Power Mode**

[Sleep]

Vehicle power off condition. In this mode, the main battery does not supply power to each system, and neither VCIB nor other VP ECUs are activated.

いわゆる、車両電源 OFF の状態。この状態では、主機バッテリーから各システムへの給電はなく、VCIB およびその他の

40

50

ECU も起動していない。

[Wake]

VCIB is awake by the auxiliary battery. In this mode, ECUs other than VCIB are not awake except for some of the body electrical ECUs.

車両が持つ補機バッテリーにて VCIB が起動している状態。この状態では、主機バッテリーからの給電はなく、VCIB 以外の ECU は、一部のボデー系 ECU を除き起動していない。

[Driving Mode]

Vehicle power on condition. In this mode, the main battery supplies power to the whole VP and all the VP ECUs including VCIB are awake.

いわゆる、車両電源 ON の状態。この状態では、主機バッテリーからの給電が始まり、VCIB および車両内の全 ECU が起動している。

10

3.4.2.2. Power mode status

■ Values

Value	Description	Remarks
0	Reserved	
1	Sleep	
2	Wake	
3	Reserved	
4	Reserved	
5	Reserved	
6	Drive	
7	unknown	means unhealthy situation would occur

20

■ Remarks

・VCIB will transmit [Sleep] as Power\_Mode\_Status continuously for 3000[ms] after executing the sleep sequence. And then, VCIB will shutdown.

ADS should stop transmitting signals to VCIB while VCIB is transmitting [Sleep].

VCIB は Sleep 処理実施後、3000[ms]の間、Power\_Mode\_Status として『Sleep』を送信し、シャットダウンします。

VCIB が Sleep を送信している間に、ADS は VCIB への信号送信を停止する必要があります。

30

40

50

### 3.5. APIs for Failure Notification

#### 3.5.1. API List for Failure Notification

##### 3.5.1.1. Inputs

**Table 10. Input APIs for Failure Notification**

Signal Name	Description	Redundancy
N/A	N/A	N/A

10

##### 3.5.1.2. Outputs

**Table 11. Output APIs for Failure Notification**

Signal Name	Description	Redundancy
Request for ADS Operation		Applied
Impact detection signal		N/A
Performance deterioration of Brake system		Applied
Performance deterioration of Propulsion system		N/A
Performance deterioration of Shift control system		N/A
Performance deterioration of Immobilization system		Applied
Performance deterioration of Steering system		Applied
Performance deterioration of Power supply system		Applied
Performance deterioration of Communication system		Applied

20

30

40

50

## 3.5.2. Details of each API for Failure Notification

## 3.5.2.1. Request for ADS Operation

## ■ Values

value	Description	remarks
0	No request	
1	Need maintenance	
2	Need to be back to garage	
3	Need to stop immediately	
Others	<i>Reserved</i>	

10

## ■ Remarks

・This signal shows a behavior which the ADS is expected to do according to a failure which happened in the VP.

車両内で発生した故障に応じ、ADS に期待する車両挙動を通知

## 3.5.2.2. Impact detection signal

20

## ■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	
5	Crash detection with Activated Airbag	
6	Crash detection with Shut off high voltage circuit	
7	Invalid Value	
Others	<i>Reserved</i>	

## ■ Remarks

・When the event of crash detection is generated, the signal is transmitted 50 consecutive times every 100 [ms]. If the crash detection state changes before the signal transmission is completed, the high signal of priority is transmitted.

Priority: crash detection > normal

・Transmits for 5s regardless of ordinary response at crash, because the vehicle breakdown judgment system shall be sent a voltage OFF request for 5s or less after crash in HV vehicle.

Transmission interval is 100 ms within fuel cutoff motion delay allowance time (1s) so that data can be transmitted more than 5 times.

In this case, an instantaneous power interruption is taken into account.

30

40

3.5.2.3. Performance deterioration of Brake system

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	-
1	Deterioration detected	-

■ Remarks

·N/A

10

3.5.2.4. Performance deterioration of Propulsion system

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	-
1	Deterioration detected	-

■ Remarks

·N/A

20

3.5.2.5. Performance deterioration of Shift control system

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	-
1	Deterioration detected	-

■ Remarks

·N/A

30

3.5.2.6. Performance deterioration of Immobilization system

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	-
1	Deterioration detected	-

■ Remarks

·N/A

40

3.5.2.7. Performance deterioration of Steering system

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	-
1	Deterioration detected	-

■ Remarks

·N/A

10

3.5.2.8. Performance deterioration of Power supply system

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	-
1	Deterioration detected	-

■ Remarks

·N/A

20

3.5.2.9. Performance deterioration of Communication system

■ Values

value	Description	remarks
0	Normal	-
1	Deterioration detected	-

■ Remarks

·N/A

30

40

50

### 3.6. APIs for Security

#### 3.6.1. API List for Security

##### 3.6.1.1. Inputs

**Table 12. Input APIs for Security**

Signal Name	Description	Redundancy
Door Lock(front) command	Command to control both 1st doors lock	N/A
Door Lock(rear) command	Command to control both 2nd doors and trunk lock	N/A
Central door lock command	Command to control the all door lock	N/A
Device Authentication Signature The 1st word	This is the 8th byte from the 1st byte of the Signature value.	N/A
Device Authentication Signature The 2nd word	This is the 16th byte from the 9th byte of the Signature value.	N/A
Device Authentication Signature The 3rd word	This is the 24th byte from the 17th byte of the Signature value.	N/A
Device Authentication Signature The 4th word	This is the 32th byte from the 25th byte of the Signature value.	N/A

10

20

##### 3.6.1.2. Outputs

**Table 13. Output APIs for Security**

Signal Name	Description	Redundancy
Door lock(1st left) status	Status of the current 1st-left door lock (1 列目左ドアのロック状態を通知する)	N/A
Door lock(1st right) status	Status of the current 1st-right door lock (1 列目右ドアのロック状態を通知する)	N/A
Door lock(2nd left) status	Status of the current 2nd-left door lock (2 列目左ドアのロック状態を通知する)	N/A
Door lock(2nd right) status	Status of the current 2nd-right door lock (2 列目右ドアのロック状態を通知する)	N/A
Trunk Lock status	Status of the current trunk (back door) lock (トランク(バックドア)のロック状態を通知する)	N/A
Central door lock status	Status of the current all door lock (車両ドアの集中ロック状態を通知する)	N/A
Alarm system status	Status of the current vehicle alarm (車両オートアラームシステムの警報状態を通知する)	N/A
Device Authentication Seed The 1st word	This is the 8th byte from the 1st byte of the Seed value.	N/A
Device Authentication Seed The 2nd word	This is the 16th byte from the 9th byte of the Seed	N/A

30

40

TOYOTA MOTOR CORPORATION

【 0 1 4 0 】

50

	value.	
Trip Counter	This counter is incremented in units of trips by the Freshness Value management master ECU.	N/A
Reset Counter	This counter is incremented periodically by the Freshness Value management master ECU.	N/A
1st Left Door Open Status	Status of the current 1st-left door open/close of the vehicle platform	N/A
1st Right Door Open Status	Status of the current 1st-right door open/close of the vehicle platform	N/A
2nd Left Door Open Status	Status of the current 2nd-left door open/close of the vehicle platform	N/A
2nd Right Door Open Status	Status of the current 2nd-right door open/close of the vehicle platform	N/A
Trunk Status	Status of the current trunk door open of the vehicle platform	N/A
Hood Open Status	Status of the current hood open/close of the vehicle platform	N/A

10

20

30

40

50



3.6.2. Details of each API for Security

3.6.2.1. Door Lock (front) command, Door Lock (rear) command

■ Values

Value	Description	Remarks
0	No Request	
1	Lock	Not supported in Toyota VP
2	Unlock	
3	reserved	

10

■ Remarks

- If ADK requests for unlocking front side, both front doors are unlocked.
- If ADK requests for unlocking rear side, both 2nd row and trunk doors are unlocked.
- If ADK requests for locking any door, it should use "Central door lock command".  
(The functionality for individual locking is not supported in Toyota VP.)

20

3.6.2.2. Central door lock command

Request to control all doors' lock

■ Values

Value	Description	Remarks
0	No Request	
1	Lock(all)	
2	Unlock(all)	
3	reserved	

■ Remarks

- N/A

30

40

50

3.6.2.3. Device Authentication Signature The 1st word, Device Authentication Signature The 2nd word, Device Authentication Signature The 3rd word, Device Authentication Signature The 4th word, Device Authentication Seed The 1st word, Device Authentication Seed The 2nd word

**Device Authentication Signature The 1st word** is presented in from 1<sup>st</sup> to 8<sup>th</sup> bytes of the signature.  
**Device Authentication Signature The 2nd word** is presented in from 9<sup>th</sup> to 16<sup>th</sup> bytes of the signature.  
**Device Authentication Signature The 3rd word** is presented in from 17<sup>th</sup> to 24<sup>th</sup> bytes of the signature.  
**Device Authentication Signature The 4th word** is presented in from 25<sup>th</sup> to 32<sup>nd</sup> bytes of the signature.  
**Device Authentication Seed The 1st word** is presented in from 1<sup>st</sup> to 8<sup>th</sup> bytes of the seed.  
**Device Authentication Seed The 2nd word** is presented in from 9<sup>th</sup> to 16<sup>th</sup> bytes of the seed.

10

3.6.2.4. Door lock (1st left) status

■ Values

value	Description	Remarks
0	reserved	
1	Locked	
2	Unlocked	
3	invalid	

20

■ Remarks

·N/A

3.6.2.5. Door lock (1st right) status

■ Values

value	Description	remarks
0	reserved	
1	Locked	
2	Unlocked	
3	invalid	

30

■ Remarks

·N/A

40

3.6.2.6. Door lock (2nd left) status

■ Values

Value	Description	remarks
0	Reserved	
1	Locked	
2	Unlocked	
3	invalid	

10

■ Remarks

・N/A

3.6.2.7. Door lock (2nd right) status

■ Values

value	Description	remarks
0	reserved	
1	Locked	
2	Unlocked	
3	invalid	

20

■ Remarks

・N/A

3.6.2.8. Door lock status of all doors

■ Values

value	Description	remarks
0	Reserved	
1	All Locked	
2	Anything Unlocked	
3	invalid	

30

■ Remarks

- ・In case any doors are unlocked, "Anything Unlocked".  
いづれかのドアがロックされていない場合、Anything Unlocked を通知する。
- ・In case all doors are locked, "All Locked"  
すべてのドアがロックされている場合、All Locked を通知する。

40

3.6.2.9. Alarm system status

■ Values

Value	Description	Remarks
0	Disarmed	Alarm System is not activated. オートアラームシステム非動作状態
1	Armed	Alarm System is activated without alarming. オートアラームシステム動作状態・警報なし
2	Active	Alarm System is activated, and the alarm is beeping. オートアラームシステム動作状態・警報中
3	invalid	

10

■ Remarks

N/A

3.6.2.9.1. Trip Counter

20

This counter is incremented in a unit of trips by the Freshness Value management master ECU.

■ Values

0 - FFFFh

■ Remarks

- ・This value is used to create a Freshness value.
- ・For details, please refer to the other material[the specification of Toyota's MAC module].

3.6.2.9.2. Reset Counter

30

This counter is incremented periodically by the Freshness Value management master ECU.

■ Values

0 - FFFFFh

■ Remarks

- ・This value is used to create a Freshness value.
- ・For details, please refer to the other material[the specification of Toyota's MAC module].

40

50

3.6.2.10. 1st Left Door Open Status

Status of the current 1st-left door open/close of the vehicle platform

■ Values

Value	Description	remarks
0	Reserved	
1	Open	
2	Closes	
3	Invalid	

10

■ Remarks

N/A

3.6.2.11. 1st Right Door Open Status

Status of the current 1st-right door open/close

■ Values

Value	Description	remarks
0	reserved	
1	Open	
2	Close	
3	invalid	

20

■ Remarks

N/A

3.6.2.12. 2nd Left Door Open Status

Status of the current 2nd-left door open/close

■ Values

Value	Description	remarks
0	Reserved	
1	Open	
2	Close	
3	invalid	

30

■ Remarks

N/A

40

50

3.6.2.13. 2nd Right Door Open Status

Status of the current 2nd-right door open/close

■ Values

Value	Description	Remarks
0	reserved	
1	Open	
2	Close	
3	invalid	

10

■ Remarks

N/A

3.6.2.14. Trunk Status

Status of the current trunk door open/close

■ Values

value	Description	remarks
0	Reserved	
1	Open	
2	Close	
3	invalid	

20

■ Remarks

N/A

3.6.2.15. Hood Open Status

Status of the current hood open/close

■ Values

Value	Description	remarks
0	Reserved	
1	Open	
2	Close	
3	Invalid	

30

■ Remarks

N/A

40

50

## 4. API Guides to control Toyota Vehicles

This section shows in details the way of using APIs for Toyota vehicles.

### 4.1. APIs for Vehicle Motion Control

#### 4.1.1. API List for vehicle motion control

Input and output APIs for vehicle motion control are shown in [Table 14](#) and [Table 15](#), respectively. Usage guides of some APIs are presented in the following sections as indicated in each table.

##### 4.1.1.1. Inputs

**Table 14. Input APIs for vehicle motion control**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Propulsion Direction Command	Request for shift change from/to forward (D range) to/from back (R range)	N/A	4.1.2.1
Immobilization Command	Request for turning on/off WheelLock	Applied	4.1.2.2
Standstill Command	Request for keeping on/off stationary	Applied	4.1.2.3
Acceleration Command	Request for acceleration/deacceleration	Applied	4.1.2.1 4.1.2.2 4.1.2.3 4.1.2.4
Front Wheel Steer Angle Command	Request for front wheel steer angle	Applied	4.1.2.5
Vehicle Mode Command	Request for changing from/to manual mode to/from Autonomous Mode	Applied	4.1.2.6
High Dynamics Command	Request for increaseing braking response performance* (アクチュエータの応答性を切り替える要求)	Applied	-

\*Reaction time in VP upon a request from ADK

## 4.1.1.2. Outputs

**Table 15. Output APIs for vehicle motion control**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Propulsion Direction Status	Current shift status	N/A	-
Immobilization Status	Status of immobilization (e.g. EPB and Shift P)	Applied	4.1.2.2 4.1.2.3
Standstill Status	Stand still status	N/A	4.1.2.3
Estimated Gliding Acceleration	Estimated vehicle acceleration/deceleration when throttle is fully closed	N/A	-
Estimated maximum acceleration	Estimated maximum acceleration	Applied	-
Estimated maximum deceleration	Estimated maximum deceleration	Applied	-
Front wheel steer angle	Front wheel steer angle	Applied	4.1.2.5
Front wheel steer angle rate	Front wheel steer angle rate	Applied	-
Front wheel steer angle rate limitation	Road wheel angle rate limit	Applied	-
Estimated maximum lateral acceleration	Estimated max lateral acceleration	Applied	-
Estimated maximum lateral acceleration rate	Estimated max lateral acceleration rate	Applied	-
Intervention of accelerator pedal	This signal shows whether the accelerator pedal is depressed by a driver (intervention)	N/A	4.1.2.4
Intervention of brake pedal	This signal shows whether the brake pedal is depressed by a driver (intervention)	N/A	-
Intervention of steering wheel	This signal shows whether the steering wheel is turned by a driver (intervention)	N/A	4.1.2.5
Intervention of shift lever	This signal shows whether the shift lever is controlled by a driver (intervention)	N/A	-
Wheel speed pulse (front left)	Pulse from wheel speed sensor (Front Left Wheel)	N/A	-
Wheel rotation direction (front left)	Rotation direction of wheel (Front Left)	N/A	-
Wheel speed pulse (front right)	Pulse from wheel speed sensor (Front	N/A	-



	Right Wheel)		
Wheel rotation direction (front right)	Rotation direction of wheel (Front Right)	N/A	-
Wheel speed pulse (rear left)	Pulse from wheel speed sensor (Rear Left Wheel)	Applied	-
Wheel rotation direction (Rear left)	Rotation direction of wheel (Rear Left)	Applied	-
Wheel speed pulse (rear right)	Pulse from wheel speed sensor (Rear Right Wheel)	Applied	-
Wheel rotation direction (Rear right)	Rotation direction of wheel (Rear Right)	Applied	-
Traveling direction	Moving direction of vehicle	Applied	4.1.2.1 4.1.2.3
Vehicle velocity	Estimated longitudinal velocity of vehicle	Applied	4.1.2.2
Longitudinal acceleration	Estimated longitudinal acceleration of vehicle	Applied	-
Lateral acceleration	Sensor value of lateral acceleration of vehicle	Applied	-
Yawrate	Sensor value of Yaw rate	Applied	-
Slipping Detection	Detection of tire glide / spin / skid	Applied	-
Vehicle mode state	State of whether Autonomous Mode, manual mode or others	Applied	4.1.2.6
Readiness for autonomization	Situation of whether the vehicle can transition to Autonomous Mode or not	Applied	4.1.2.6
Failure status of VP functions for Autonomous Mode	This signal is used to show whether VP functions have some failures mode when a vehicle works as Autonomous Mode.	Applied	-
PCS Alert Status	Status of PCS(Alert)	N/A	-
PCS Preparation Status	Status of PCS(Prefill)	N/A	-
PCS Brake/ PCS Brake Hold Status	Status of PCS(PB/PBH)	N/A	-
ADS/PCS arbitration status	ADS/PCS arbitration status	N/A	-

10

20

30

40

50

4.1.2. API guides in details for vehicle motion control.

4.1.2.1. Propulsion Direction Command

Please refer to 3.2.2.1 for value and remarks in details.

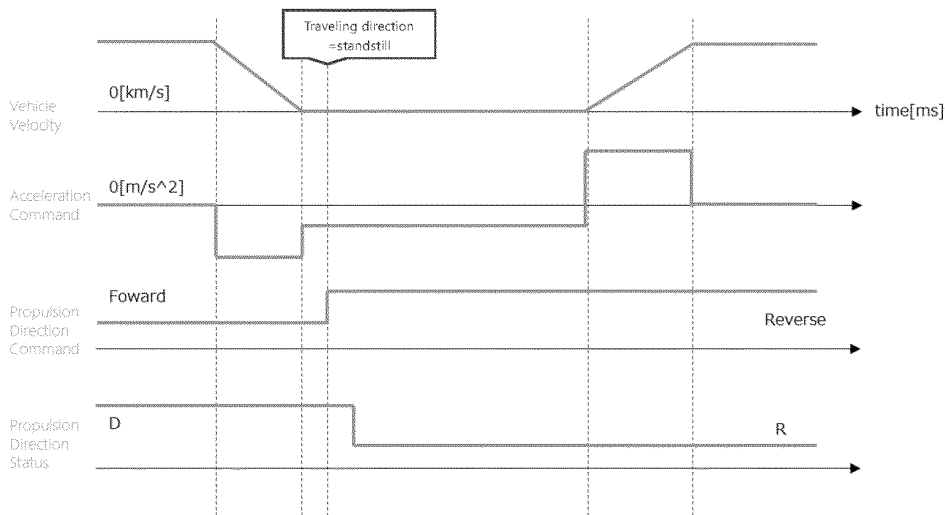
Figure 5 shows shift change sequences in details.

First deceleration is requested by **Acceleration Command** and the vehicle is stopped. When **Traveling direction** is set to "standstill", any shift position can be requested by **Propulsion Direction Command**. (In Figure 5, "D"→"R").

10

Deceleration has to be requested by **Acceleration Command** until completing shift change.

After shift position is changed, acceleration/decekeration can be chosen based on **Acceleration Command**.



20

Figure 5 Shift change sequences

While **Vehicle mode state** = Autonomous Mode, driver's shift lever operation is not accepted.

30

40

50

4.1.2.2. Immobilization Command

Please refer to 3.2.2.2 for value and remarks in details.

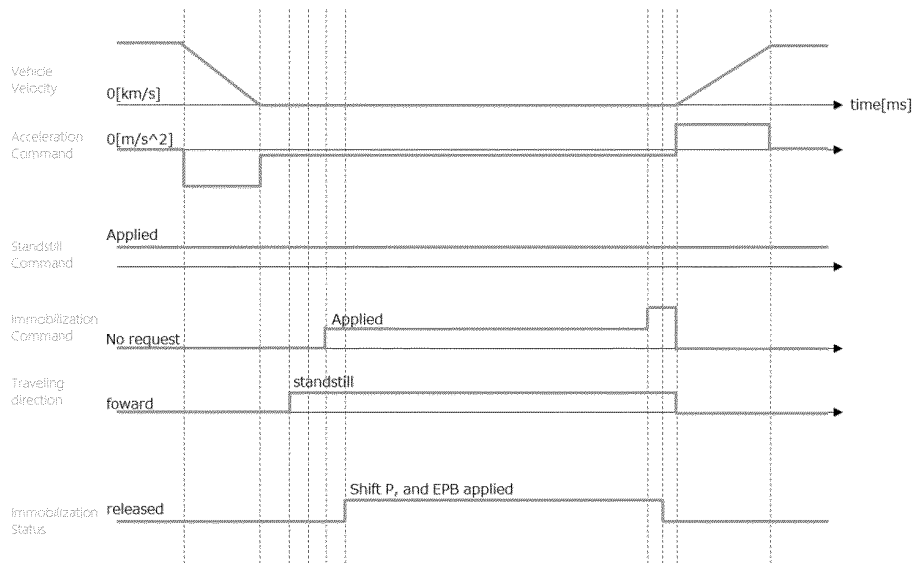
Figure 6 shows how to activate/deactivate Immobilization function.

Deceleration is requested with **Acceleration Command** to make a vehicle stop. When **Vehicle velocity** goes to zero, Immobilization function is activated by **Immobilization Command** = "Applied". **Acceleration Command** is set to Deceleration until **Immobilization Status** is set to "Applied".

10

When deactivating Immobilization function, **Immobilization Command** = "Released" has to be requested and simultaneously **Acceleration Command** has to be set as deceleration until confirming **Immobilization Status** = "Released".

After Immobilization function is deactivated, the vehicle can be accelerated/decelerated based on **Acceleration Command**.



20

30

Figure 6 Immobilization sequences

40

50

4.1.2.3. Standstill Command

Please refer to 3.2.2.3 for value and remarks in details.

In case where **Standstill Command** is set as "Applied", brakehold function can be ready to be used and brakehold function is activated in a condition where a vehicle stops and **Acceleration Command** is set as Deceleration (<0). And then **Standstill Status** is changed to "Applied". On the other hand, in case where **Standstill Command** is set as "Released", brakehold function is deactivated.

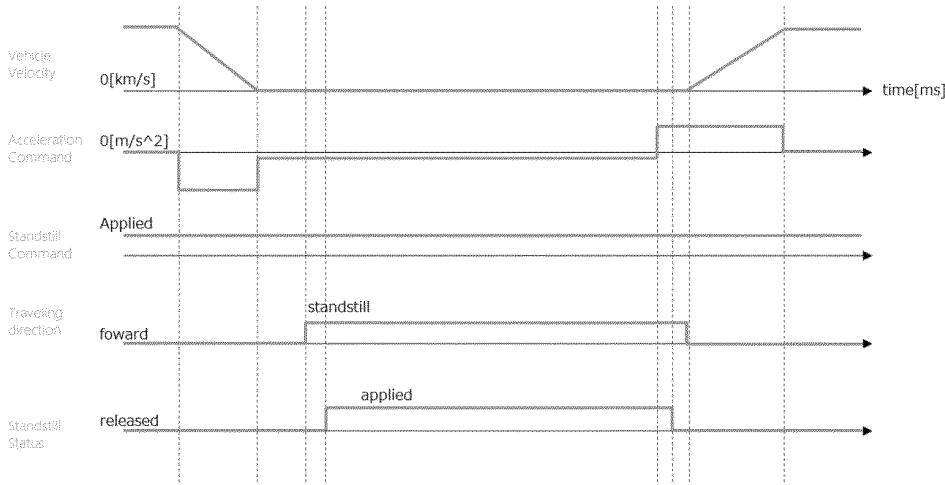
10

Figure 7 shows standstill sequences.

To make a vehicle stop, deceleration is requested with **Acceleration Command**.

When the vehicle stops for a while, **Traveling direction** is changed to "standstill". Even during **Standstill status**= "Applied", deceleration shall be requested with **Acceleration Command**

If you want the vehicle to move forward, **Acceleration Command** is set as Acceleration (>0). Then brake hold function is released and the vehicle is accelerated.



20

Figure 7 Standstill sequences

30

40

50

## 4.1.2.4. Acceleration Command

Please refer to 3.2.2.4 for value and remarks in details.

The below shows how a vehicle behaves when an acceleration pedal is operated.

In case where the accelerator pedal is operated, a maximum acceleration value of either 1) one calculated from accelerator pedal stroke or 2) **Acceleration Command** input from ADK is chosen. ADK can see which value is selected by checking **Intervention of accelerator pedal**.

10

The below shows how a vehicle behaves when a brake pedal is operated.

Deceleration value in the vehicle is the sum of 1) one calculated from the brake pedal stroke and 2) one requested from ADK.

## 4.1.2.5. Front Wheel Steer Angle Command

Please refer to 3.2.2.5 for value and remarks in details.

The below shows the way of using **Front Wheel Steer Angle Command**.

**Front Wheel Steer Angle Command** is set as a relative value from **Front wheel steer angle**.

For example, in case where **Front wheel steer angle** =0.1 [rad] and a vehicle goes straight;

If ADK would like to go straight, **Front Wheel Steer Angle Command** should be set to  $0+0.1 = 0.1$ [rad].

If ADK requests to steer by -0.3 [rad], **Front Wheel Steer Angle Command** should be set to  $-0.3+0.1 = -0.2$ [rad]

20

The below shows how a vehicle behaves when a driver operates the steering.

A maximum value is selected either from 1) one calculated from steering wheel operation by the driver or 2) one requested by ADK.

Note that **Front Wheel Steer Angle Command** is not accepted if the driver strongly operates the steering wheel. This situation can be found by **Intervention of steering wheel** flag.

30

40

50

4.1.2.6. Vehicle Mode Command

The state machine of mode transition for Autono-MaaS vehicle is shown in Figure 8.

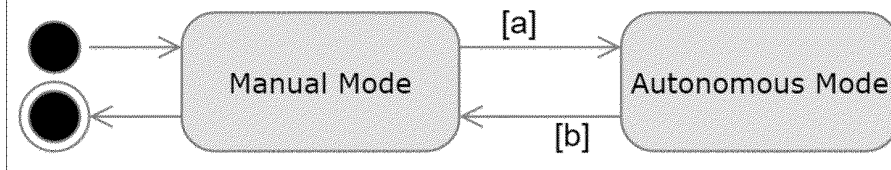


Figure 8. State Machine of Autonomy state

10

The explanation of each state is shown as follows.

State	Description
Manual	A vehicle begins with this state and is under a control of a human driver. ADK can't give any controls (except some commands) to VP. Power mode status and Vehicle mode state are in the followings; Power mode status = Wake or Drive Vehicle mode state = Manual Mode
Autonomy	ADK can communicate to VP after authentication is successful. VP is under the control of the ADK as a result of being issued "Request for Autonomy". Power mode status and Vehicle mode state are in the followings; Power mode status = Drive Vehicle mode state = Autonomous Mode

20

The explanation of each transition is shown as follows.

Transition	Conditions
a	When the following conditions are established, the mode will be transitioned from Manual to Autonomy. - The ADK is authenticated, - Power mode status = Drive, - Readiness for autonomization = Ready For Autonomy - Vehicle Mode Command = Request For Autonomy
b	When the following conditions are established, the mode will be transitioned from Autonomy to Manual. - Vehicle Mode Command = Deactivation Request

30

40

50

## 4.2. APIs for BODY control

### 4.2.1. API List for BODY control

#### 4.2.1.1. Inputs

**Table 16. Input APIs for BODY control**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Turnsignal command	Command to control the turnsignallight mode of the vehicle platform	N/A	-
Headlight command	Command to control the headlight mode of the vehicle platform	N/A	-
Hazardlight command	Command to control the hazardlight mode of the vehicle platform	N/A	-
Horn pattern command	Command to control the pattern of hone ON-time and OFF-time per cycle of the vehicle platform	N/A	-
Horn cycle command	Command to control the Number of hone ON/OFF cycle of the vehicle platform	N/A	-
Continuous horn command	Command to control of hone ON of the vehicle platform	N/A	-
Front windshield wiper command	Command to control the front windshield wiper of the vehicle platform	N/A	-
Rear windshield wiper command	Command to control the rear windshield wiper mode of the vehicle platform	N/A	-
HVAC(1st row) operation command	Command to start/stop 1st row air conditioning control	N/A	-
HVAC(2nd row) operation command	Command to start/stop 2nd row air conditioning control	N/A	-
Target temperature(1st left) command	Command to set the target temperature around front left area	N/A	-
Target temperature(1st right) command	Command to set the target temperature around front right area	N/A	-
Target temperature(2nd left) command	Command to set the target temperature around rear left area	N/A	-
Target temperature(2nd right) command	Command to set the target temperature around rear right area	N/A	-
HVAC fan(1st row) command	Command to set the fan level on the front AC	N/A	-
HVAC fan(2nd row) command	Command to set the fan level on the rear	N/A	-

TOYOTA MOTOR CORPORATION

【 0 1 5 6 】

10

20

30

40

50

command	AC		
Air outlet(1st row) command	Command to set the mode of 1st row air outlet	N/A	-
Air outlet(2nd row) command	Command to set the mode of 2nd row air outlet	N/A	-
Air recirculation command	Command to set the air recirculation mode	N/A	-
AC mode command	Command to set the AC mode	N/A	-

10

## 4.2.1.2. Outputs

**Table 17. Output APIs for BODY control**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Turnsignal status	Status of the current turnsignallight mode of the vehicle platform	N/A	-
Headlight status	Status of the current headlight mode of the vehicle platform	N/A	-
Hazardlight status	Status of the current hazardlight mode of the vehicle platform	N/A	-
Horn status	Status of the current horn of the vehicle platform	N/A	-
Front windshield wiper status	Status of the current front windshield wiper mode of the vehicle platform	N/A	-
Rear windshield wiper status	Status of the current rear windshield wiper mode of the vehicle platform	N/A	-
HVAC(1st row) status	Status of activation of the 1 <sup>st</sup> row HVAC	N/A	-
HVAC(2nd row) status	Status of activation of the 2 <sup>nd</sup> row HVAC	N/A	-
Target temperature(1st left) status	Status of set temperature of 1 <sup>st</sup> row left	N/A	-
Target temperature(1st right) status	Status of set temperature of 1 <sup>st</sup> row right	N/A	-
Target temperature(2nd left) status	Status of set temperature of 2 <sup>nd</sup> row left	N/A	-
Target temperature(2nd right) status	Status of set temperature of 2 <sup>nd</sup> row right	N/A	-
HVAC fan(1st row) status	Status of set fan level of 1 <sup>st</sup> row	N/A	-
HVAC fan(2nd row) status	Status of set fan level of 2 <sup>nd</sup> row	N/A	-
Air outlet(1st row) status	Status of mode of 1st row air outlet	N/A	-
Air outlet(2nd row) status	Status of mode of 2nd row air outlet	N/A	-
Air recirculation status	Status of set air recirculation mode	N/A	-
AC mode status	Status of set AC mode	N/A	-

20

30

TOYOTA MOTOR CORPORATION

40

【 0 1 5 7 】

50



Seat occupancy(1st right) status	Seat occupancy status in 1st left seat	N/A	-
Seat belt(1st left) status	Status of driver's seat belt buckle switch	N/A	-
Seat belt(1st right) status	Status of passenger's seat belt buckle switch	N/A	-
Seat belt(2nd left) status	Seat belt buckle switch status in 2nd left seat	N/A	-
Seat belt(2nd right) status	Seat belt buckle switch status in 2nd right seat	N/A	-

10

20

30

40

50

### 4.3. APIs for Power control

#### 4.3.1. API List for Power control

##### 4.3.1.1. Inputs

**Table 18. Input APIs for Power control**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Power mode command	Command to control the power mode of VP	N/A	-

10

##### 4.3.1.2. Outputs

**Table 19. Output APIs for Power control**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Power mode status	Status of the current power mode of VP	N/A	-

20

30

40

50

## 4.4. APIs for Failure Notification

### 4.4.1. API List for Failure Notification

#### 4.4.1.1. Inputs

**Table 20. Input APIs for Failure Notification**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage guide
N/A	-	-	-

10

#### 4.4.1.2. Outputs

**Table 21. Output APIs for Failure Notification**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage guide
Request for ADS Operation		Applied	-
Impact detection signal		N/A	-
Performance deterioration of Brake system		Applied	-
Performance deterioration of Propulsion system		N/A	-
Performance deterioration of Shift control system		N/A	-
Performance deterioration of Immobilization system		Applied	-
Performance deterioration of Steering system		Applied	-
Performance deterioration of Power supply system		Applied	-
Performance deterioration of Communication system		Applied	-

20

30

40

50

## 4.5. APIs for Security

### 4.5.1. API List for Security

Input and output APIs for Security are shown in [Table 22](#) and [Table 23](#), respectively. Usage guides of some APIs are presented in the following sections as indicated in each table.

#### 4.5.1.1. Inputs

**Table 22. Input APIs for Security**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Door Lock(front) command	Command to control 1st both doors lock	N/A	-
Door Lock(rear) command	Command to control 2nd both doors and trunk lock	N/A	-
Central door lock command	Command to control the all door lock	N/A	-
Device Authentication Signature The 1st word	This is the 8th byte from the 1st byte of the Signature value.	N/A	4.5.2.1
Device Authentication Signature The 2nd word	This is the 16th byte from the 9th byte of the Signature value.	N/A	4.5.2.1
Device Authentication Signature The 3rd word	This is the 24th byte from the 17th byte of the Signature value.	N/A	4.5.2.1
Device Authentication Signature The 4th word	This is the 32th byte from the 25th byte of the Signature value.	N/A	4.5.2.1

#### 4.5.1.2. Outputs

**Table 23. Output APIs for Security**

Signal Name	Description	Redundancy	Usage Guide
Door lock(1st left) status	Status of the current 1st-left door lock	N/A	-
Door lock(1st right) status	Status of the current 1st-right door lock	N/A	-
Door lock(2nd left) status	Status of the current 2nd-left door lock	N/A	-
Door lock(2nd right) status	Status of the current 2nd-right door lock	N/A	-
Central door lock status	Status of the current all door lock	N/A	-
Alarm system status	Status of the current vehicle alarm	N/A	-
Device Authentication Seed The 1st word	This is the 8th byte from the 1st byte of the Seed value.	N/A	-

Device Authentication Seed The 2nd word	This is the 16th byte from the 9th byte of the Seed value.	N/A	-
Trip Counter	This counter is incremented in units of trips by the Freshness Value management master ECU.	N/A	-
Reset Counter	This counter is incremented periodically by the Freshness Value management master ECU.	N/A	-
1st Left Door Open Status	Status of the current 1st-left door open/close of the vehicle platform	N/A	-
1st Right Door Open Status	Status of the current 1st-right door open/close of the vehicle platform	N/A	-
2nd Left Door Open Status	Status of the current 2nd-left door open/close of the vehicle platform	N/A	-
2nd Right Door Open Status	Status of the current 2nd-right door open/close of the vehicle platform	N/A	-
Trunk Status	Status of the current trunk door open of the vehicle platform	N/A	-
Hood Open Status	Status of the current hood open/close of the vehicle platform	N/A	-

10

20

30

40

50

4.5.2. API guides in details for Security

4.5.2.1. Device Authentication Protocol

Device authentication is applied when the VCIB is activated from "Sleep" mode. After the authentication succeeds, the VCIB can start to communicate with ADK.

Authentication process is as shown in Figure 9 Authentication Process

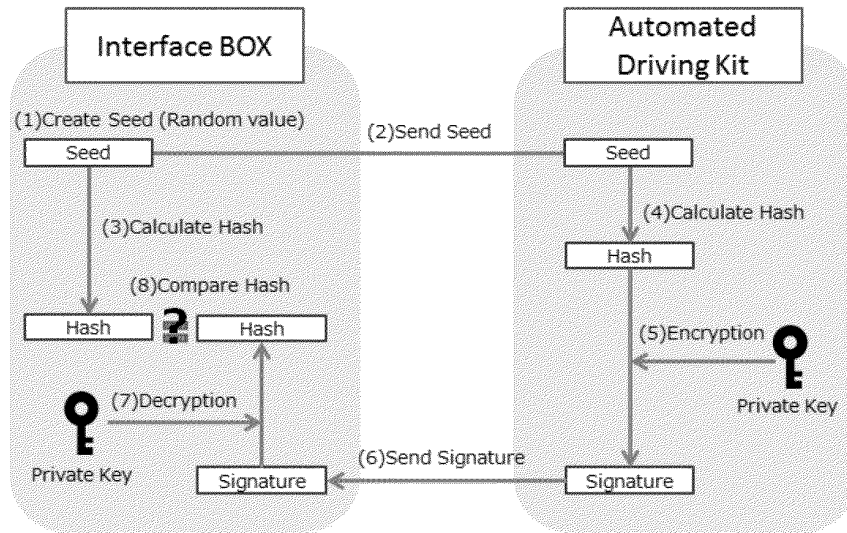


Figure 9 Authentication Process

Authentication specification

Item	Specification	Note
Encryption algorithms	AES	FIPS 197
Key length	128bit	-
Block cipher modes of operation	CBC	SP 800-38A
Hash algorithms	SHA-256	FIPS 180-4
Seed length	128bit	-
Signature length	256bit	-

【 0 1 6 3 】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 4 】

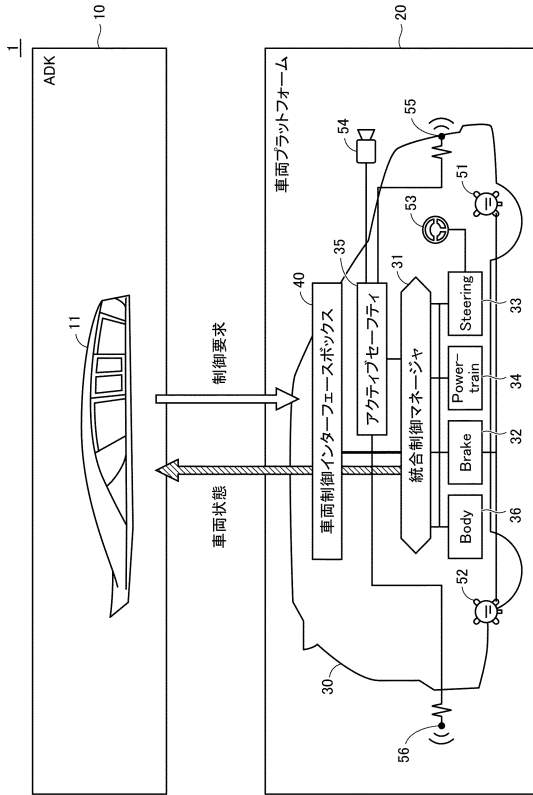
1 車両、10 自動運転キット (ADK)、11 自動運転システム (ADS)、111 コンピュータ、111A、111B 通信モジュール、113 認識用センサ、1

14 姿勢用センサ、115 センサクリーナ、20 車両プラットフォーム（VP）、30 ベース車両、31 統合制御マネージャ、32, 321, 322 ブレーキシステム、33, 331, 332 ステアリングシステム、34 パワートレインシステム、341 EPB、342 P-Lockシステム、343 推進システム、35 アクティブセーフティシステム、36 ボディシステム、40~42 車両制御インターフェースボックス（VCIB）、51, 52 車輪速センサ、53 ピニオン角センサ、54 カメラ、55, 56 レーダセンサ。

【図面】

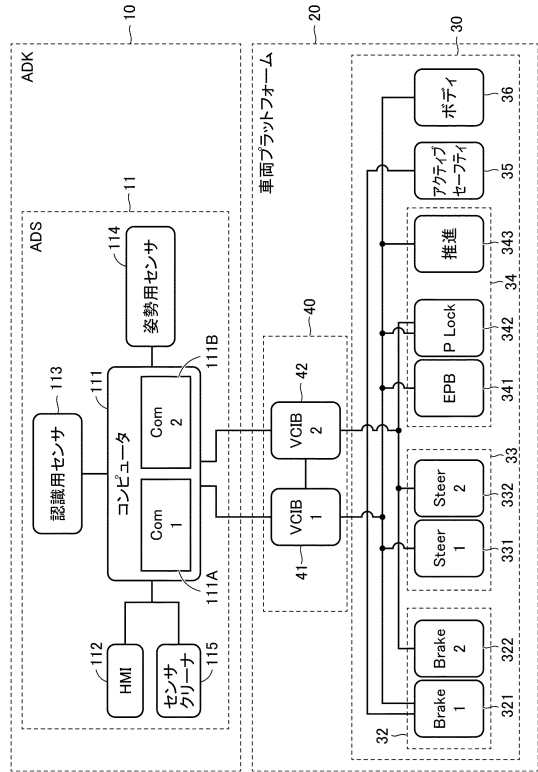
【図1】

図1



【図2】

図2



10

20

30

【図3】

図3

<停止指令>

値	説明	備考
0	要求なし	
1	適用	ブレーキホールド機能を使用可能
2	解除	

【図4】

図4

<停止ステータス信号>

値	説明	備考
0	解除	
1	適用	
2	予備	
3	無効値	

40

50

【 図 5 】

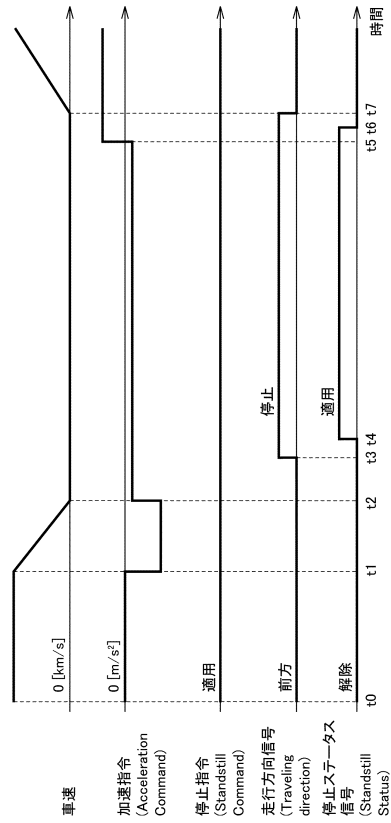
図5

<走行方向信号>

値	説明	備考
0	前方	
1	後方	
2	停止	
3	未定義	

【 図 6 】

図6

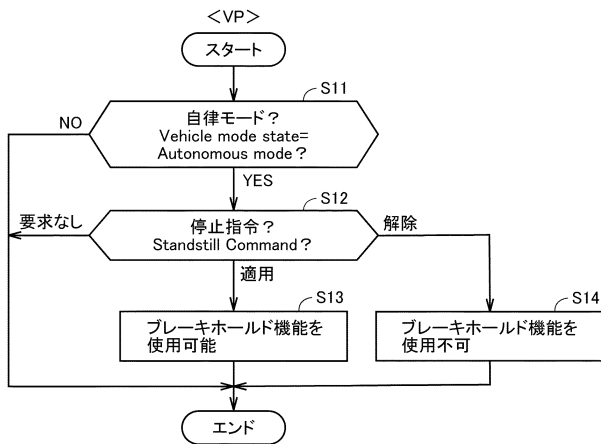


10

20

【 図 7 】

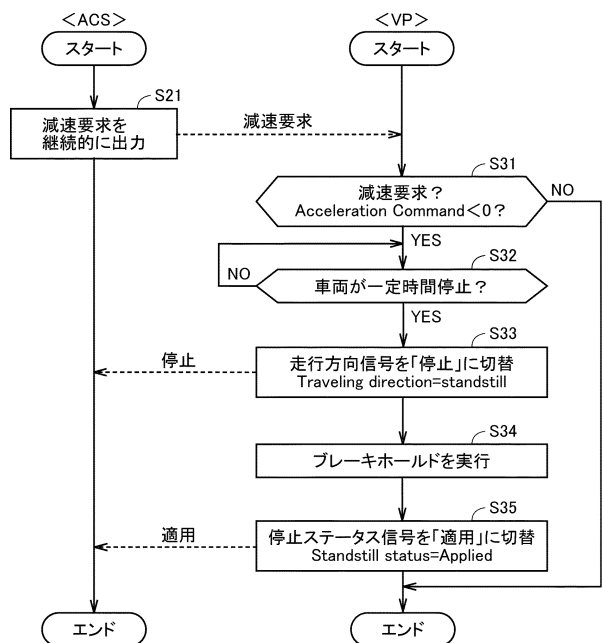
図7



【 図 8 】

図8

<<ブレーキホールド作動>>



30

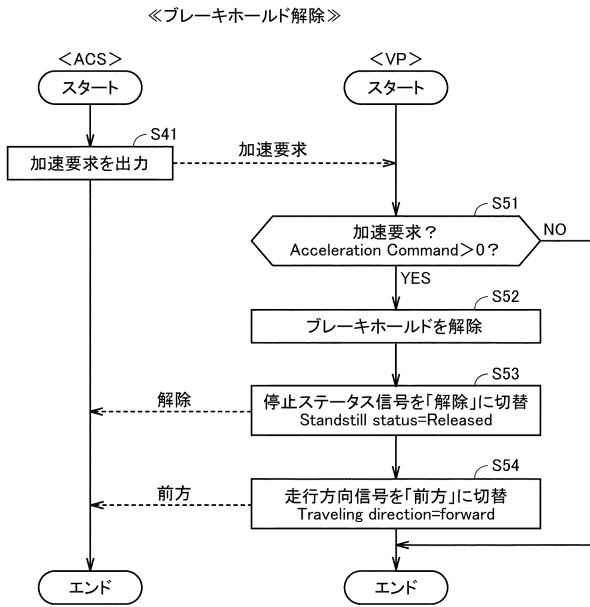
40

50



【 図 9 】

図9



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

Fターム(参考) EA11 EA18 GB15 GC11 GC16 HA81A HA94A HA95A HB11A HB25A  
JB11 JB12 JB41 JB43 KA19