

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-213936

(P2017-213936A)

(43) 公開日 平成29年12月7日(2017.12.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 30/14 (2006.01)	B60W 30/14	3D241
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	5H181
B60W 30/10 (2006.01)	B60W 30/10	
G08G 1/09 (2006.01)	G08G 1/09	H

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2016-107461 (P2016-107461)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成28年5月30日 (2016. 5. 30)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100175802
			弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100126664
			弁理士 鈴木 慎吾

最終頁に続く

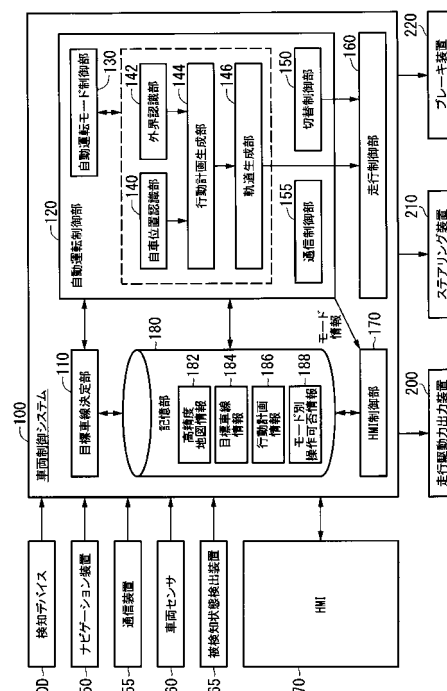
(54) 【発明の名称】 車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】他車両からの検知の有無に基づいて自動運転を好適に行うことができる車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラムを提供すること。

【解決手段】自車両の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知する検知部と、前記検知部の検知結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行する自動運転制御部と、他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出する被検知状態検出部と、を備え、前記自動運転制御部は、前記被検知状態検出部による検出結果を参照し、前記自動運転の計画を決定する、車両制御システム。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知する検知部と、
前記検知部の検知結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行する自動運転制御部と、
他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出する被検知状態検出部と、を備え、
前記自動運転制御部は、前記被検知状態検出部による検出結果を参照し、前記自動運転の計画を決定する、
車両制御システム。

10

【請求項 2】

前記被検知状態検出部は、前記他車両の検知部が発する電磁波を検出することで、前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出する、
請求項 1 記載の車両制御システム。

【請求項 3】

他車両と通信する通信部と、
前記被検知状態検出部により、前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態である場合に、前記通信部を用いて前記他車両から、前記他車両において実行される自動運転の計画の内容を受信する通信制御部と、
を更に備える請求項 1 または 2 記載の車両制御システム。

20

【請求項 4】

前記自動運転制御部は、前記通信部により前記他車両から受信された前記他車両において実行される自動運転の計画の内容に基づいて、前記自車両において実行される自動運転の計画を決定する、
請求項 3 記載の車両制御システム。

【請求項 5】

車載コンピュータが、
自車両の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知し、
前記検知の結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行し、
他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出し、
前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かに基づいて、前記自動運転の計画を決定する、
車両制御方法。

30

【請求項 6】

車載コンピュータに、
自車両の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知させ、
前記検知の結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行させ、
他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出させ、
前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かに基づいて、前記自動運転の計画を決定させる、
車両制御プログラム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転について研

50

究が進められている。これに関連して、周辺車両との間で譲り合いが必要な状況か否かを判定し、譲り合いが必要な状況と判定した場合に、その状況における自車両の行動予定内容を周辺車両に向けて送信し、行動予定内容の諾否を示す諾否情報を受信した場合に、受信したこの諾否情報をもとに報知を行う技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-1432号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

自動運転には、他車両などの周辺物体を検知するセンサ等が必要である。従来の技術では、他車両におけるセンサ等の有無または性能について考慮がされていなかった。

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、他車両からの検知の有無に基自動運転を好適に行うことができる車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラムを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

請求項1記載の発明は、自車両（M）の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知する検知部（DD、142）と、前記検知部の検知結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行する自動運転制御部（120）と、他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出する被検知状態検出部（65）と、を備え、前記自動運転制御部は、前記被検知状態検出部による検出結果を参照し、前記自動運転の計画を決定する、車両制御システム（100）である。

【0007】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記被検知状態検出部は、前記他車両の検知部が発する電磁波を検出することで、前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出するものである。

30

【0008】

請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、他車両と通信する通信部（55）と、前記被検知状態検出部により、前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態である場合に、前記通信部を用いて前記他車両から、前記他車両において実行される自動運転の計画の内容を受信する通信制御部（155）と、を更に備えるものである。

【0009】

請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記自動運転制御部は、前記通信部により前記他車両から受信された前記他車両において実行される自動運転の計画の内容に基づいて、前記自車両において実行される自動運転の計画を決定するものである。

40

【0010】

請求項5記載の発明は、車載コンピュータが、自車両の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知し、前記検知の結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行し、他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かを検出し、前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かに基づいて、前記自動運転の計画を決定する、車両制御方法である。

【0011】

請求項6記載の発明は、車載コンピュータに、自車両の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知させ、前記検知の結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行させ、他車両の検知部により前記自車両が検知され

50

ている状態であるか否かを検出させ、前記他車両の検知部により前記自車両が検知されている状態であるか否かに基づいて、前記自動運転の計画を決定させる、車両制御プログラムである。

【発明の効果】

【0012】

各請求項記載の発明によれば、他車両からの検知の有無に基づいて自動運転を好適に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】自車両Mの構成要素を示す図である。

10

【図2】車両制御システム100を中心とした機能構成図である。自車両Mの機能構成図である。

【図3】HMI70の構成図である。

【図4】自車位置認識部140により走行車線L1に対する自車両Mの相対位置が認識される様子を示す図である。

【図5】ある区間について生成された行動計画の一例を示す図である。

【図6】軌道生成部146の構成の一例を示す図である。

【図7】軌道候補生成部146Bにより生成される軌道の候補の一例を示す図である。

【図8】軌道候補生成部146Bにより生成される軌道の候補を軌道点Kで表現した図である。

20

【図9】車線変更ターゲット位置TAを示す図である。

【図10】3台の周辺車両の速度を一定と仮定した場合の速度生成モデルを示す図である。

。

【図11】モード別操作可否情報188の一例を示す図である。

【図12】被検知状態検出装置65の検出結果に基づく車両制御が行われる場面の一例を示す図である。

【図13】周辺車両に発信される情報の一例を示す図である。

【図14】自動運転制御部120により実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図15】被検知状態検出装置65の検出結果に基づく車両制御が行われる場面の他の一例を示す図である。

30

【図16】自動運転制御部120により実行される処理の流れの他の一例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】

【0014】

以下、図面を参照し、本発明の車両制御システム、車両制御方法、および車両制御プログラムの実施形態について説明する。

図1は、実施形態の車両制御システム100が搭載される車両（以下、自車両Mと称する）の構成要素を示す図である。車両制御システム100が搭載される車両は、例えば、二輪や三輪、四輪等の自動車であり、ディーゼルエンジンやガソリンエンジン等の内燃機関を動力源とした自動車や、電動機を動力源とした電気自動車、内燃機関および電動機を兼ね備えたハイブリッド自動車等を含む。電気自動車は、例えば、二次電池、水素燃料電池、金属燃料電池、アルコール燃料電池等の電池により放電される電力を使用して駆動される。

40

【0015】

図1に示すように、自車両Mには、ファインダ20-1から20-7、レーダ30-1から30-6、およびカメラ40等のセンサと、ナビゲーション装置50と、車両制御システム100とが搭載される。

【0016】

ファインダ20-1から20-7は、例えば、照射光に対する散乱光を測定し、対象ま

50

での距離を測定する L I D A R (Light Detection and Ranging、或いはLaser Imaging Detection and Ranging)である。例えば、ファインダ 20 - 1 は、フロントグリル等に取り付けられ、ファインダ 20 - 2 および 20 - 3 は、車体の側面やドアミラー、前照灯内部、側方灯付近等に取り付けられる。ファインダ 20 - 4 は、トランクリッド等に取り付けられ、ファインダ 20 - 5 および 20 - 6 は、車体の側面や尾灯内部等に取り付けられる。上述したファインダ 20 - 1 から 20 - 6 は、例えば、水平方向に関して 150 度程度の検出領域を有している。また、ファインダ 20 - 7 は、ルーフ等に取り付けられる。ファインダ 20 - 7 は、例えば、水平方向に関して 360 度の検出領域を有している。

【0017】

レーダ 30 - 1 および 30 - 4 は、例えば、奥行き方向の検出領域が他のレーダよりも広い長距離ミリ波レーダである。また、レーダ 30 - 2、30 - 3、30 - 5、30 - 6 は、レーダ 30 - 1 および 30 - 4 よりも奥行き方向の検出領域が狭い中距離ミリ波レーダである。

【0018】

以下、ファインダ 20 - 1 から 20 - 7 を特段区別しない場合は、単に「ファインダ 20」と記載し、レーダ 30 - 1 から 30 - 6 を特段区別しない場合は、単に「レーダ 30」と記載する。レーダ 30 は、例えば、F M - C W (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式によって物体の位置および速度を検出する。

【0019】

カメラ 40 は、例えば、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。カメラ 40 は、フロントウインドシールド上部やルームミラー裏面等に取り付けられる。カメラ 40 は、例えば、周期的に繰り返し自車両 M の前方を撮像する。カメラ 40 は、複数のカメラを含むステレオカメラであってもよい。

【0020】

なお、図 1 に示す構成はあくまで一例であり、構成の一部が省略されてもよいし、更に別の構成が追加されてもよい。

【0021】

図 2 は、実施形態の車両制御システム 100 を中心とした機能構成図である。自車両 M には、ファインダ 20、レーダ 30、およびカメラ 40 などを含む検知デバイス D D と、ナビゲーション装置 50 と、通信装置 55 と、車両センサ 60 と、H M I (Human Machine Interface) 70 と、車両制御システム 100 と、走行駆動力出力装置 200 と、ステアリング装置 210 と、ブレーキ装置 210 とが搭載される。これらの装置や機器は、C A N (Controller Area Network) 通信線等の多重通信線やシリアル通信線、無線通信網等によって互いに接続される。なお、特許請求の範囲における車両制御システムは、「車両制御システム 100」のみを指しているのではなく、車両制御システム 100 以外の構成(検知部 D D や H M I 70 など)を含んでもよい。

【0022】

ナビゲーション装置 50 は、G N S S (Global Navigation Satellite System) 受信機や地図情報(ナビ地図)、ユーザインターフェースとして機能するタッチパネル式表示装置、スピーカ、マイク等を有する。ナビゲーション装置 50 は、G N S S 受信機によって自車両 M の位置を特定し、その位置からユーザによって指定された目的地までの経路を導出する。ナビゲーション装置 50 により導出された経路は、車両制御システム 100 の目標車線決定部 110 に提供される。自車両 M の位置は、車両センサ 60 の出力を利用した I N S (Inertial Navigation System) によって特定または補完されてもよい。また、ナビゲーション装置 50 は、車両制御システム 100 が手動運転モードを実行している際に、目的地に至る経路について音声やナビ表示によって案内を行う。なお、自車両 M の位置を特定するための構成は、ナビゲーション装置 50 とは独立して設けられてもよい。また、ナビゲーション装置 50 は、例えば、ユーザの保有するスマートフォンやタブレット端末等の端末装置の機能によって実現されてもよい。この場合、端末装置と車両制御システ

10

20

30

40

50

ム 1 0 0 との間で、無線または有線による通信によって情報の送受信が行われる。

【 0 0 2 3 】

通信装置 5 5 は、例えば、セルラー網や W i - F i 網、 B l u e t o o t h (登録商標)、 D S R C (Dedicated Short Range Communication) などを利用した無線通信を行う。通信装置 5 5 は、 D S R C などを用いて、少なくとも周辺車両 (他車両) と通信する。

【 0 0 2 4 】

車両センサ 6 0 は、車速を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、自車両 M の向きを検出する方位センサ等を含む。

【 0 0 2 5 】

被検知状態検出装置 6 5 は、他車両が自車両 M を検知している状態であるか否かを検出する。より具体的には、被検知状態検出装置 6 5 は、他車両の検知部が発する電磁波を検出することで、他車両が自車両 M を検知している状態 (被検出状態) であるか否かを検出する。電磁波は、電波、超音波、赤外線などである。典型的には、被検知状態検出装置 6 5 は、レーダ検知装置である。レーダ検知装置である場合、被検知状態検出装置 6 5 は、ミリ波などの特定周波数の電波を受信し、受信した電波の強度が閾値以上である場合に、被検知状態を検出した旨を示す信号を、車両制御システム 1 0 0 に出力する。被検知状態検出装置 6 5 は、検出方向を自車両 M の前方または後方に向けて一つ設けられてもよいし、検出方向を前方および後方、或いは側方や斜め側方に向けて複数設けられてもよい。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、 H M I 7 0 の構成図である。 H M I 7 0 は、例えば、運転操作系の構成と、非運転操作系の構成とを備える。これらの境界は明確なものでは無く、運転操作系の構成が非運転操作系の機能を備えること (或いはその逆) があってもよい。

【 0 0 2 7 】

H M I 7 0 は、運転操作系の構成として、例えば、アクセルペダル 7 1、アクセル開度センサ 7 2 およびアクセルペダル反力出力装置 7 3 と、ブレーキペダル 7 4 およびブレーキ踏量センサ (或いはマスター圧センサなど) 7 5 と、シフトレバー 7 6 およびシフト位置センサ 7 7 と、ステアリングホイール 7 8、ステアリング操舵角センサ 7 9 およびステアリングトルクセンサ 8 0 と、その他運転操作デバイス 8 1 とを含む。

【 0 0 2 8 】

アクセルペダル 7 1 は、車両乗員による加速指示 (或いは戻し操作による減速指示) を受け付けるための操作子である。アクセル開度センサ 7 2 は、アクセルペダル 7 1 の踏み込み量を検出し、踏み込み量を示すアクセル開度信号を車両制御システム 1 0 0 に出力する。なお、車両制御システム 1 0 0 に出力するのに代えて、走行駆動力出力装置 2 0 0、ステアリング装置 2 1 0、またはブレーキ装置 2 2 0 に直接出力することがあってもよい。以下に説明する他の運転操作系の構成についても同様である。アクセルペダル反力出力装置 7 3 は、例えば車両制御システム 1 0 0 からの指示に応じて、アクセルペダル 7 1 に対して操作方向と反対向きの力 (操作反力) を出力する。

【 0 0 2 9 】

ブレーキペダル 7 4 は、車両乗員による減速指示を受け付けるための操作子である。ブレーキ踏量センサ 7 5 は、ブレーキペダル 7 4 の踏み込み量 (或いは踏み込み力) を検出し、検出結果を示すブレーキ信号を車両制御システム 1 0 0 に出力する。

【 0 0 3 0 】

シフトレバー 7 6 は、車両乗員によるシフト段の変更指示を受け付けるための操作子である。シフト位置センサ 7 7 は、車両乗員により指示されたシフト段を検出し、検出結果を示すシフト位置信号を車両制御システム 1 0 0 に出力する。

【 0 0 3 1 】

ステアリングホイール 7 8 は、車両乗員による旋回指示を受け付けるための操作子である。ステアリング操舵角センサ 7 9 は、ステアリングホイール 7 8 の操作角を検出し、検出結果を示すステアリング操舵角信号を車両制御システム 1 0 0 に出力する。ステアリン

10

20

30

40

50

グトルクセンサ 8 0 は、ステアリングホイール 7 8 に加えられたトルクを検出し、検出結果を示すステアリングトルク信号を車両制御システム 1 0 0 に出力する。

【 0 0 3 2 】

その他運転操作デバイス 8 1 は、例えば、ジョイスティック、ボタン、ダイヤルスイッチ、G U I (Graphical User Interface) スイッチなどである。その他運転操作デバイス 8 1 は、加速指示、減速指示、旋回指示などを受け付け、車両制御システム 1 0 0 に出力する。

【 0 0 3 3 】

H M I 7 0 は、非運転操作系の構成として、例えば、表示装置 8 2、スピーカ 8 3、接触操作検出装置 8 4 およびコンテンツ再生装置 8 5 と、各種操作スイッチ 8 6 と、シート 8 8 およびシート駆動装置 8 9 と、ウインドウガラス 9 0 およびウインドウ駆動装置 9 1 と、車室内カメラ 9 5 とを含む。

【 0 0 3 4 】

表示装置 8 2 は、例えば、インストルメントパネルの各部、助手席や後部座席に対向する任意の箇所などに取り付けられる、L C D (Liquid Crystal Display) や有機 E L (Electroluminescence) 表示装置などである。また、表示装置 8 2 は、フロントウインドシールドやその他のウインドウに画像を投影する H U D (Head Up Display) であってもよい。スピーカ 8 3 は、音声を出力する。接触操作検出装置 8 4 は、表示装置 8 2 がタッチパネルである場合に、表示装置 8 2 の表示画面における接触位置 (タッチ位置) を検出して、車両制御システム 1 0 0 に出力する。なお、表示装置 8 2 がタッチパネルでない場合、接触操作検出装置 8 4 は省略されてよい。

【 0 0 3 5 】

コンテンツ再生装置 8 5 は、例えば、D V D (Digital Versatile Disc) 再生装置、C D (Compact Disc) 再生装置、テレビジョン受信機、各種案内画像の生成装置などを含む。表示装置 8 2、スピーカ 8 3、接触操作検出装置 8 4 およびコンテンツ再生装置 8 5 は、一部または全部がナビゲーション装置 5 0 と共通する構成であってもよい。

【 0 0 3 6 】

各種操作スイッチ 8 6 は、車室内の任意の箇所に配置される。各種操作スイッチ 8 6 には、自動運転の開始 (或いは将来の開始) および停止を指示する自動運転切替スイッチ 8 7 を含む。自動運転切替スイッチ 8 7 は、G U I (Graphical User Interface) スイッチ、機械式スイッチのいずれであってもよい。また、各種操作スイッチ 8 6 は、シート駆動装置 8 9 やウインドウ駆動装置 9 1 を駆動するためのスイッチを含んでもよい。

【 0 0 3 7 】

シート 8 8 は、車両乗員が着座するシートである。シート駆動装置 8 9 は、シート 8 8 のリクライニング角、前後方向位置、ヨー角などを自在に駆動する。ウインドウガラス 9 0 は、例えば各ドアに設けられる。ウインドウ駆動装置 9 1 は、ウインドウガラス 9 0 を開閉駆動する。

【 0 0 3 8 】

車室内カメラ 9 5 は、C C D や C M O S 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。車室内カメラ 9 5 は、バックミラーやステアリングボス部、インストルメントパネルなど、運転操作を行う車両乗員の少なくとも頭部を撮像可能な位置に取り付けられる。カメラ 4 0 は、例えば、周期的に繰り返し車両乗員を撮像する。

【 0 0 3 9 】

車両制御システム 1 0 0 の説明に先立って、走行駆動力出力装置 2 0 0、ステアリング装置 2 1 0、およびブレーキ装置 2 2 0 について説明する。

【 0 0 4 0 】

走行駆動力出力装置 2 0 0 は、車両が走行するための走行駆動力 (トルク) を駆動輪に出力する。走行駆動力出力装置 2 0 0 は、例えば、自車両 M が内燃機関を動力源とした自動車である場合、エンジン、変速機、およびエンジンを制御するエンジン E C U (Electronic Control Unit) を備え、自車両 M が電動機を動力源とした電気自動車である場合、

10

20

30

40

50

走行用モータおよび走行用モータを制御するモータECUを備え、自車両Mがハイブリッド自動車である場合、エンジン、変速機、およびエンジンECUと走行用モータおよびモータECUとを備える。走行駆動力出力装置200がエンジンのみを含む場合、エンジンECUは、後述する走行制御部160から入力される情報に従って、エンジンのスロットル開度やシフト段等を調整する。走行駆動力出力装置200が走行用モータのみを含む場合、モータECUは、走行制御部160から入力される情報に従って、走行用モータに与えるPWM信号のデューティ比を調整する。走行駆動力出力装置200がエンジンおよび走行用モータを含む場合、エンジンECUおよびモータECUは、走行制御部160から入力される情報に従って、互いに協調して走行駆動力を制御する。

【0041】

ステアリング装置210は、例えば、ステアリングECUと、電動モータとを備える。電動モータは、例えば、ラックアンドピニオン機構に力を作用させて転舵輪の向きを変更する。ステアリングECUは、車両制御システム100から入力される情報、或いは入力されるステアリング操舵角またはステアリングトルクの情報に従って電動モータを駆動し、転舵輪の向きを変更させる。

【0042】

ブレーキ装置220は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、制動制御部とを備える電動サーボブレーキ装置である。電動サーボブレーキ装置の制動制御部は、走行制御部160から入力される情報に従って電動モータを制御し、制動操作に応じたブレーキトルクが各車輪に出力されるようにする。電動サーボブレーキ装置は、ブレーキペダルの操作によって発生させた油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてよい。なお、ブレーキ装置220は、上記説明した電動サーボブレーキ装置に限らず、電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。電子制御式油圧ブレーキ装置は、走行制御部160から入力される情報に従ってアクチュエータを制御して、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する。また、ブレーキ装置220は、走行駆動力出力装置200に含まれ得る走行用モータによる回生ブレーキを含んでもよい。

【0043】

[車両制御システム]

以下、車両制御システム100について説明する。車両制御システム100は、例えば、一以上のプロセッサまたは同等の機能を有するハードウェアにより実現される。車両制御システム100は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ、記憶装置、および通信インターフェースが内部バスによって接続されたECU (Electronic Control Unit)、或いはMPU (Micro-Processing Unit) などが組み合わされた構成であってもよい。

【0044】

図2に戻り、車両制御システム110は、例えば、目標車線決定部110と、自動運転制御部120と、走行制御部160と、記憶部180とを備える。自動運転制御部120は、例えば、自動運転モード制御部130と、自車位置認識部140と、外界認識部142と、行動計画生成部144と、軌道生成部146と、切替制御部150と、通信制御部155とを備える。目標車線決定部110、自動運転制御部120の各部、および走行制御部160のうち一部または全部は、プロセッサがプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらのうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration) やASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等のハードウェアによって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって実現されてもよい。

【0045】

記憶部180には、例えば、高精度地図情報182、目標車線情報184、行動計画情報186、モード別操作可否情報188などの情報が格納される。記憶部180は、ROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory)、HDD (Hard Disk Drive

10

20

30

40

50

）、フラッシュメモリ等で実現される。プロセッサが実行するプログラムは、予め記憶部 180 に格納されていてもよいし、車載インターネット設備等を介して外部装置からダウンロードされてもよい。また、プログラムは、そのプログラムを格納した可搬型記憶媒体が図示しないドライブ装置に装着されることで記憶部 180 にインストールされてもよい。また、車両制御システム 100 は、複数のコンピュータ装置によって分散化されたものであってもよい。

【0046】

目標車線決定部 110 は、例えば、MPU により実現される。目標車線決定部 110 は、ナビゲーション装置 50 から提供された経路を複数のブロックに分割し（例えば、車両進行方向に関して 100 [m] 毎に分割し）、高精度地図情報 182 を参照してブロックごとに目標車線を決定する。目標車線決定部 110 は、例えば、左から何番目の車線を走行するといった決定を行う。目標車線決定部 110 は、例えば、経路において分岐箇所や合流箇所などが存在する場合、自車両 M が、分岐先に進行するための合理的な走行経路を走行できるように、目標車線を決定する。目標車線決定部 110 により決定された目標車線は、目標車線情報 184 として記憶部 180 に記憶される。

【0047】

高精度地図情報 182 は、ナビゲーション装置 50 が有するナビ地図よりも高精度な地図情報である。高精度地図情報 182 は、例えば、車線の中央の情報あるいは車線の境界の情報等を含んでいる。また、高精度地図情報 182 には、道路情報、交通規制情報、住所情報（住所・郵便番号）、施設情報、電話番号情報などが含まれてよい。道路情報には、高速道路、有料道路、国道、都道府県道といった道路の種別を表す情報や、道路の車線数、各車線の幅員、道路の勾配、道路の位置（経度、緯度、高さを含む 3 次元座標）、車線のカーブの曲率、車線の合流および分岐ポイントの位置、道路に設けられた標識等の情報が含まれる。交通規制情報には、工事や交通事故、渋滞等によって車線が封鎖されているといった情報が含まれる。

【0048】

自動運転モード制御部 130 は、自動運転制御部 120 が実施する自動運転のモードを決定する。本実施形態における自動運転のモードには、以下のモードが含まれる。なお、以下はあくまで一例であり、自動運転のモード数は任意に決定されてよい。

〔モード A〕

モード A は、最も自動運転の度合いが高いモードである。モード A が実施されている場合、複雑な合流制御など、全ての車両制御が自動的に行われるため、車両乗員は自車両 M の周辺や状態を監視する必要が無い。

〔モード B〕

モード B は、モード A の次に自動運転の度合いが高いモードである。モード B が実施されている場合、原則として全ての車両制御が自動的に行われるが、場面に応じて自車両 M の運転操作が車両乗員に委ねられる。このため、車両乗員は自車両 M の周辺や状態を監視している必要がある。

〔モード C〕

モード C は、モード B の次に自動運転の度合いが高いモードである。モード C が実施されている場合、車両乗員は、場面に応じた確認操作を HMI 70 に対して行う必要がある。モード C では、例えば、車線変更のタイミングが車両乗員に通知され、車両乗員が HMI 70 に対して車線変更を指示する操作を行った場合に、自動的な車線変更が行われる。このため、車両乗員は自車両 M の周辺や状態を監視している必要がある。

【0049】

自動運転モード制御部 130 は、HMI 70 に対する車両乗員の操作、行動計画生成部 144 により決定されたイベント、軌道生成部 146 により決定された走行態様などに基づいて、自動運転のモードを決定する。自動運転のモードは、HMI 制御部 170 に通知される。また、自動運転のモードには、自車両 M の検知デバイス DD の性能等に応じた限界が設定されてもよい。例えば、検知デバイス DD の性能が低い場合には、モード A は実

10

20

30

40

50

施されないものとしてよい。いずれのモードにおいても、HMI70における運転操作系の構成に対する操作によって、手動運転モードに切り替えること（オーバーライド）は可能である。

【0050】

自動運転制御部120の自車位置認識部140は、記憶部180に格納された高精度地図情報182と、ファインダ20、レーダ30、カメラ40、ナビゲーション装置50、または車両センサ60から入力される情報とに基づいて、自車両Mが走行している車線（走行車線）、および、走行車線に対する自車両Mの相対位置を認識する。

【0051】

自車位置認識部140は、例えば、高精度地図情報182から認識される道路区画線のパターン（例えば実線と破線の配列）と、カメラ40によって撮像された画像から認識される自車両Mの周辺の道路区画線のパターンとを比較することで、走行車線を認識する。この認識において、ナビゲーション装置50から取得される自車両Mの位置やINSによる処理結果が加味されてもよい。

【0052】

図4は、自車位置認識部140により走行車線L1に対する自車両Mの相対位置が認識される様子を示す図である。自車位置認識部140は、例えば、自車両Mの基準点（例えば重心）の走行車線中央CLからの乖離OS、および自車両Mの進行方向の走行車線中央CLを連ねた線に対してなす角度 θ を、走行車線L1に対する自車両Mの相対位置として認識する。なお、これに代えて、自車位置認識部140は、自車線L1のいずれかの側端部に対する自車両Mの基準点の位置などを、走行車線に対する自車両Mの相対位置として認識してもよい。自車位置認識部140により認識される自車両Mの相対位置は、走行車線決定部110に提供される。

【0053】

外界認識部142は、ファインダ20、レーダ30、カメラ40等から入力される情報に基づいて、周辺車両の位置、および速度、加速度等の状態を認識する。周辺車両とは、例えば、自車両Mの周辺を走行する車両であって、自車両Mと同じ方向に走行する車両である。周辺車両の位置は、他車両の重心やコーナー等の代表点で表されてもよいし、他車両の輪郭で表現された領域で表されてもよい。周辺車両の「状態」とは、上記各種機器の情報に基づいて把握される、周辺車両の加速度、車線変更をしているか否か（あるいは車線変更をしようとしているか否か）を含んでもよい。また、外界認識部142は、周辺車両に加えて、ガードレールや電柱、駐車車両、歩行者その他の物体の位置を認識してもよい。

【0054】

行動計画生成部144は、自動運転のスタート地点、および/または自動運転の目的地を設定する。自動運転のスタート地点は、自車両Mの現在位置であってもよいし、自動運転を指示する操作がなされた地点でもよい。行動計画生成部144は、そのスタート地点と自動運転の目的地との間の区間において、行動計画を生成する。なお、これに限らず、行動計画生成部144は、任意の区間について行動計画を生成してもよい。

【0055】

行動計画は、例えば、順次実行される複数のイベントで構成される。イベントには、例えば、自車両Mを減速させる減速イベントや、自車両Mを加速させる加速イベント、走行車線を逸脱しないように自車両Mを走行させるレーンキープイベント、走行車線を変更させる車線変更イベント、自車両Mに前走車両を追い越させる追い越しイベント、分岐ポイントにおいて所望の車線に変更させたり、現在の走行車線を逸脱しないように自車両Mを走行させたりする分岐イベント、本線に合流するための合流車線において自車両Mを加減速させ、走行車線を変更させる合流イベント、自動運転の開始地点で手動運転モードから自動運転モードに移行させたり、自動運転の終了予定地点で自動運転モードから手動運転モードに移行させたりするハンドオーバーイベント等が含まれる。行動計画生成部144は、目標車線決定部110により決定された目標車線が切り替わる箇所において、車線変更

10

20

30

40

50

イベント、分岐イベント、または合流イベントを設定する。行動計画生成部 144 によって生成された行動計画を示す情報は、行動計画情報 186 として記憶部 180 に格納される。

【0056】

図 5 は、ある区間について生成された行動計画の一例を示す図である。図示するように、行動計画生成部 144 は、目標車線情報 184 が示す目標車線上を自車両 M が走行するために必要な行動計画を生成する。なお、行動計画生成部 144 は、自車両 M の状況変化に応じて、目標車線情報 184 に拘わらず、動的に行動計画を変更してもよい。例えば、行動計画生成部 144 は、車両走行中に外界認識部 142 によって認識された周辺車両の速度が閾値を超えたり、自車線に隣接する車線を走行する周辺車両の移動方向が自車線方向に向いたりした場合に、自車両 M が走行予定の運転区間に設定されたイベントを変更する。例えば、レーンキープイベントの後に車線変更イベントが実行されるようにイベントが設定されている場合において、外界認識部 142 の認識結果によって当該レーンキープイベント中に車線変更先の車線後方から車両が閾値以上の速度で進行してきたことが判明した場合、行動計画生成部 144 は、レーンキープイベントの次のイベントを、車線変更イベントから減速イベントやレーンキープイベント等に変更してよい。この結果、車両制御システム 100 は、外界の状態に変化が生じた場合においても、安全に自車両 M を自動走行させることができる。

10

【0057】

図 6 は、軌道生成部 146 の構成の一例を示す図である。軌道生成部 146 は、例えば、走行態様決定部 146A と、軌道候補生成部 146B と、評価・選択部 146C とを備える。

20

【0058】

走行態様決定部 146A は、例えば、レーンキープイベントを実施する際に、定速走行、追従走行、低速追従走行、減速走行、カーブ走行、障害物回避走行などのうちいずれかの走行態様を決定する。この場合、走行態様決定部 146A は、自車両 M の前方に他車両が存在しない場合に、走行態様を定速走行に決定する。また、走行態様決定部 146A は、前走車両に対して追従走行するような場合に、走行態様を追従走行に決定する。また、走行態様決定部 146A は、渋滞場面などにおいて、走行態様を低速追従走行に決定する。また、走行態様決定部 146A は、外界認識部 142 により前走車両の減速が認識された場合や、停車や駐車などのイベントを実施する場合に、走行態様を減速走行に決定する。また、走行態様決定部 146A は、外界認識部 142 により自車両 M がカーブ路に差し掛かったことが認識された場合に、走行態様をカーブ走行に決定する。また、走行態様決定部 146A は、外界認識部 142 により自車両 M の前方に障害物が認識された場合に、走行態様を障害物回避走行に決定する。また、走行態様決定部 146A は、車線変更イベント、追い越しイベント、分岐イベント、合流イベント、ハンドオーバーイベントなどを実施する場合に、それぞれのイベントに応じた走行態様を決定する。

30

【0059】

軌道候補生成部 146B は、走行態様決定部 146A により決定された走行態様に基づいて、軌道の候補を生成する。図 7 は、軌道候補生成部 146B により生成される軌道の候補の一例を示す図である。図 7 は、自車両 M が車線 L1 から車線 L2 に車線変更する場合に生成される軌道の候補を示している。

40

【0060】

軌道生成部 146B は、図 7 に示すような軌道を、例えば、将来の所定時間ごとに、自車両 M の基準位置（例えば重心や後輪軸中心）が到達すべき目標位置（軌道点 K）の集まりとして決定する。図 8 は、軌道候補生成部 146B により生成される軌道の候補を軌道点 K で表現した図である。軌道点 K の間隔が広いほど、自車両 M の速度は速くなり、軌道点 K の間隔が狭いほど、自車両 M の速度は遅くなる。従って、軌道生成部 146B は、加速したい場合には軌道点 K の間隔を徐々に広くし、減速したい場合は軌道点の間隔を徐々に狭くする。

50

【 0 0 6 1 】

このように、軌道点 K は速度成分を含むものであるため、軌道生成部 1 4 6 B は、軌道点 K のそれぞれに対して目標速度を与える必要がある。目標速度は、走行態様決定部 1 4 6 A により決定された走行態様に応じて決定される。

【 0 0 6 2 】

ここで、車線変更（分岐を含む）を行う場合の目標速度の決定手法について説明する。軌道生成部 1 4 6 B は、まず、車線変更ターゲット位置（或いは合流ターゲット位置）を設定する。車線変更ターゲット位置は、周辺車両との相対位置として設定されるものであり、「どの周辺車両の間に車線変更するか」を決定するものである。軌道生成部 1 4 6 B は、車線変更ターゲット位置を基準として 3 台の周辺車両に着目し、車線変更を行う場合の目標速度を決定する。図 9 は、車線変更ターゲット位置 T A を示す図である。図中、L 1 は自車線を表し、L 2 は隣接車線を表している。ここで、自車両 M と同じ車線で、自車両 M の直前を走行する周辺車両を前走車両 m A、車線変更ターゲット位置 T A の直前を走行する周辺車両を前方基準車両 m B、車線変更ターゲット位置 T A の直後を走行する周辺車両を後方基準車両 m C と定義する。自車両 M は、車線変更ターゲット位置 T A の側方まで移動するために加減速を行う必要があるが、この際に前走車両 m A に追いついてしまうことを回避しなければならない。このため、軌道生成部 1 4 6 B は、3 台の周辺車両の将来の状態を予測し、各周辺車両と干渉しないように目標速度を決定する。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、3 台の周辺車両の速度を一定と仮定した場合の速度生成モデルを示す図である。図中、m A、m B および m C から延出する直線は、それぞれの周辺車両が定速走行したと仮定した場合の進行方向における変位を示している。自車両 M は、車線変更が完了するポイント C P において、前方基準車両 m B と後方基準車両 m C との間にあり、且つ、それ以前において前走車両 m A よりも後ろにいないといけない。このような制約の下、軌道生成部 1 4 6 B は、車線変更が完了するまでの目標速度の時系列パターンを、複数導出する。そして、目標速度の時系列パターンをスプライン曲線等のモデルに適用することで、図 8 に示すような軌道の候補を複数導出する。なお、3 台の周辺車両の運動パターンは、図 1 0 に示すような定速度に限らず、定加速度、定ジャーク（躍度）を前提として予測されてもよい。

【 0 0 6 4 】

評価・選択部 1 4 6 C は、軌道候補生成部 1 4 6 B により生成された軌道の候補に対して、例えば、計画性と安全性の二つの観点で評価を行い、走行制御部 1 6 0 に出力する軌道を選択する。計画性の観点からは、例えば、既に生成されたプラン（例えば行動計画）に対する追従性が高く、軌道の全長が短い場合に軌道が高く評価される。例えば、右方向に車線変更することが望まれる場合に、一旦左方向に車線変更して戻るといった軌道は、低い評価となる。安全性の観点からは、例えば、それぞれの軌道点において、自車両 M と物体（周辺車両等）との距離が遠く、加減速度や操舵角の変化量などが小さいほど高く評価される。

【 0 0 6 5 】

切替制御部 1 5 0 は、自動運転切替スイッチ 8 7 から入力される信号に基づいて自動運転モードと手動運転モードとを相互に切り替える。また、切替制御部 1 5 0 は、H M I 7 0 における運転操作系の構成に対する加速、減速または操舵を指示する操作に基づいて、自動運転モードから手動運転モードに切り替える。例えば、切替制御部 1 5 0 は、H M I 7 0 における運転操作系の構成から入力された信号の示す操作量が閾値を超えた状態が、基準時間以上継続した場合に、自動運転モードから手動運転モードに切り替える（オーバーライド）。また、切替制御部 1 5 0 は、オーバーライドによる手動運転モードへの切り替えの後、所定時間の間、H M I 7 0 における運転操作系の構成に対する操作が検出されなかった場合に、自動運転モードに復帰させてもよい。

【 0 0 6 6 】

走行制御部 1 6 0 は、軌道生成部 1 4 6 によって生成された軌道を、予定の時刻通りに

自車両 M が通過するように、走行駆動力出力装置 200、ステアリング装置 210、およびブレーキ装置 220 を制御する。

【0067】

HMI 制御部 170 は、自動運転制御部 120 により自動運転のモードの情報が通知されると、モード別操作可否情報 188 を参照して、自動運転のモードの種別に応じて HMI 70 を制御する。

【0068】

図 11 は、モード別操作可否情報 188 の一例を示す図である。図 11 に示すモード別操作可否情報 188 は、運転モードの項目として「手動運転モード」、「自動運転モード」とを有する。また、「自動運転モード」として、上述した「モード A」、「モード B」、および「モード C」等を有する。また、モード別操作可否情報 188 は、非運転操作系の項目として、ナビゲーション装置 50 に対する操作である「ナビゲーション操作」、コンテンツ再生装置 85 に対する操作である「コンテンツ再生操作」、表示装置 82 に対する操作である「インストルメントパネル操作」等を有する。図 11 に示すモード別操作可否情報 188 の例では、上述した運転モードごとに非運転操作系に対する車両乗員の操作の可否が設定されているが、対象のインターフェース装置は、これに限定されるものではない。

【0069】

HMI 制御部 170 は、自動運転制御部 120 から取得したモードの情報に基づいてモード別操作可否情報 188 を参照することで、使用が許可される装置（ナビゲーション装置 50 および HMI 70 の一部または全部）と、使用が許可されない装置とを判定する。また、HMI 制御部 170 は、判定結果に基づいて、非運転操作系の HMI 70、またはナビゲーション装置 50 に対する車両乗員からの操作の受け付けの可否を制御する。

【0070】

例えば、車両制御システム 100 が実行する運転モードが手動運転モードの場合、車両乗員は、HMI 70 の運転操作系（例えば、アクセルペダル 71、ブレーキペダル 74、シフトレバー 76、およびステアリングホイール 78 等）を操作する。また、車両制御システム 100 が実行する運転モードが自動運転モードのモード B、モード C 等である場合、車両乗員には、自車両 M の周辺監視義務が生じる。このような場合、車両乗員の運転以外の行動（例えば HMI 70 の操作等）により注意が散漫になること（ドライバーディストラクション）を防止するため、HMI 制御部 170 は、HMI 70 の非運転操作系の一部または全部に対する操作を受け付けないように制御を行う。この際、HMI 制御部 170 は、自車両 M の周辺監視を行わせるために、外界認識部 142 により認識された自車両 M の周辺車両の存在やその周辺車両の状態を、表示装置 82 に画像などで表示させると共に、自車両 M の走行時の場面に応じた確認操作を HMI 70 に受け付けさせてよい。

【0071】

また、HMI 制御部 170 は、運転モードが自動運転のモード A である場合、ドライバーディストラクションの規制を緩和し、操作を受け付けていなかった非運転操作系に対する車両乗員の操作を受け付ける制御を行う。例えば、HMI 制御部 170 は、表示装置 82 に映像を表示させたり、スピーカ 83 に音声を出力させたり、コンテンツ再生装置 85 に DVD などからコンテンツを再生させたりする。なお、コンテンツ再生装置 85 が再生するコンテンツには、DVD などに格納されたコンテンツの他、例えば、テレビ番組等の娯楽、エンターテインメントに関する各種コンテンツが含まれてよい。また、図 11 に示す「コンテンツ再生操作」は、このような娯楽、エンターテインメントに関するコンテンツ操作を意味するものであってよい。

【0072】

[被検知状態に基づく制御]

以下、被検知状態検出装置 65 の検出結果に基づく車両制御について説明する。自動運転制御部 120 は、被検知状態検出装置 65 による検出結果を参照し、自動運転の計画を決定する。自動運転の計画とは、前述した行動計画の各段階におけるイベントであっても

10

20

30

40

50

よいし、イベントに応じた走行態様であってもよい。

【0073】

図12は、被検知状態検出装置65の検出結果に基づく車両制御が行われる場面の一例を示す図である。本図において、自車両Mは、自車線L1において自車両Mの直前を走行する周辺車両mを追い抜き、隣接車線L2に車線変更する計画をたてている。図中、DL1は、周辺車両mの検知部（例えばレーダ装置）の後方検知距離を示しており、KMは、軌道生成部146により生成された軌道を示している。

【0074】

自車両Mは、検知デバイスDDおよび外界認識部142によって周辺車両mを認識しているが、未だ周辺車両mの後方検知距離の範囲内に進入していない。この場合、被検知状態検出装置65は、自車両Mが被検出状態であることを検出せず、従って、被検知状態を検出した旨を示す信号を、車両制御システム100に出力しない。

10

【0075】

この場合において、自動運転制御部120は、被検知状態検出装置65から被検知状態を検出した旨を示す信号が入力されるまで、自車両Mの速度を所定量低下させる。これによって、周辺車両mが自車両Mの挙動を検知せず、不意に隣接車線L2に車線変更するといった事態が生じた場合のリスクを低減することができる。なお、自車両Mが隣接車線L2を走行している場合にも、同様の制御が行われてよい。

【0076】

また、通信制御部155は、被検知状態検出装置65から車両制御システム100に、被検知状態を検出した旨を示す信号が入力されると、通信装置55を用いて自車両Mの情報を周辺車両mに発信する。図13は、周辺車両に発信される情報の一例を示す図である。例えば、自車両Mの位置情報、および直近の行動計画といった情報が周辺車両mに発信される。これに応じて周辺車両mから同様の情報が返信されると、通信装置55が当該情報を受信する。

20

【0077】

図14は、自動運転制御部120により実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、例えば所定周期で繰り返し実行される。まず、自動運転制御部120は、既に決定されている行動計画や走行態様に基づいて、自車両Mが周辺車両を追い抜く予定があるか否かを判定する（ステップS100）。自車両Mが周辺車両を追い抜く予定が無い場合、本フローチャートの1ルーチンの処理が終了する。

30

【0078】

自車両Mが周辺車両を追い抜く予定がある場合、自動運転制御部120は、被検知状態検出装置65から被検知状態を検出した旨を示す信号が入力されているか否かを判定する（ステップS102）。ここで、自車両Mを検知している周辺車両が追い抜き対象の周辺車両であることが確認されてよい。その場合、例えば、周辺車両との通信によって、事後的に自車両Mを検知している周辺車両が追い抜き対象の周辺車両であることが確認される。具体的には、検知デバイスDDおよび外界認識部142によって認識されている周辺車両の位置と、通信装置55によって受信された情報に含まれる位置情報とが合致した場合に、自車両Mを検知している周辺車両が追い抜き対象の周辺車両であることが確認される。追い抜き対象の周辺車両が自車両Mを検知している状態である場合のみ、本ステップで肯定的な判定がなされることとなる。

40

【0079】

検知状態検出装置65から被検知状態を検出した旨を示す信号が入力されていない場合、自動運転制御部120は、周辺車両を追い抜く際の速度を低下させる（ステップS104）。

【0080】

一方、検知状態検出装置65から被検知状態を検出した旨を示す信号が入力されている場合、通信制御部155は、通信装置55を用いて自車両Mの情報を周辺車両に発信する（ステップS106）。そして、自動運転制御部120は、通信装置55が、追い抜き対

50

象の周辺車両から情報を受信したか否かを判定する（ステップS 1 0 8）。通信装置5 5が、追い抜き対象の周辺車両から情報を受信していない場合は、ステップS 1 0 4に進む。

【0 0 8 1】

通信装置5 5が、追い抜き対象の周辺車両から情報を受信している場合、受信された情報を参照し、当該周辺車両において車線変更の予定が無いか否かを判定する（ステップS 1 1 0）。当該周辺車両において車線変更の予定がある場合、ステップS 1 0 4に進む。

【0 0 8 2】

当該周辺車両において車線変更の予定が無い場合、自動運転制御部1 2 0は、ステップS 1 0 4で低下させた速度を元に戻す（ステップS 1 1 2）。これによって、本フローチャートの1ルーチンの処理が終了する。

10

【0 0 8 3】

図1 5は、被検知状態検出装置6 5の検出結果に基づく車両制御が行われる場面の他の一例を示す図である。本図において、自車両Mは、周辺車両mの直前を走行しており、周辺車両mの前方検知距離DL 2以内に入っている。この場合、被検知状態検出装置6 5は、自車両Mが被検出状態であることを検出し、被検知状態を検出した旨を示す信号を、車両制御システム1 0 0に出力する。

【0 0 8 4】

この場合において、通信制御部1 5 5は、通信装置5 5を用いて自車両Mの情報を周辺車両mに発信させる。これに応じて周辺車両mから同様の情報（図1 3参照）が返信されると、通信装置5 5が当該情報を受信する。

20

【0 0 8 5】

自動運転制御部1 2 0は、周辺車両mから受信した情報を参照し、周辺車両mが自車両Mに追従する計画を有しているか否かを判定する。そして、周辺車両mが自車両Mに追従する計画を有している（或いは追従している）場合、自車両Mにおいて車線変更を抑制したり、速度変化を緩やかにすることで、周辺車両mが追従をしやすくする制御を行う。これによって、周辺車両mに優しい自動運転を実現することができる。

【0 0 8 6】

図1 6は、自動運転制御部1 2 0により実行される処理の流れの他の一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、例えば所定周期で繰り返し実行される。まず、自動運転制御部1 2 0は、自車両Mが、自車両Mの後方に存在する周辺車両から検知された状態（被検知状態）であるか否かを判定する（ステップS 2 0 0）。自車両Mが、自車両Mの後方に存在する周辺車両から検知された状態でない場合は、本フローチャートの1ルーチンの処理が終了する。

30

【0 0 8 7】

自車両Mが、自車両Mの後方に存在する周辺車両から検知された状態である場合、通信制御部1 5 5は、通信装置5 5を用いて自車両Mの情報を周辺車両に発信する（ステップS 2 0 2）。そして、自動運転制御部1 2 0は、通信装置5 5が、自車両Mの後方に存在する周辺車両から情報を受信したか否かを判定する（ステップS 2 0 4）。通信装置5 5が、自車両Mの後方に存在する周辺車両から情報を受信していない場合は、本フローチャートの1ルーチンの処理が終了する。

40

【0 0 8 8】

通信装置5 5が、自車両Mの後方に存在する周辺車両から情報を受信した場合、自動運転制御部1 2 0は、受信された情報を参照し、自車両Mの後方に存在する周辺車両が自車両に追従する予定を有している（或いは追従している）か否かを判定する（ステップS 2 0 6）。自車両Mの後方に存在する周辺車両が自車両に追従する予定を有しておらず、追従を行ってもいない場合、本フローチャートの1ルーチンの処理が終了する。

【0 0 8 9】

自車両Mの後方に存在する周辺車両が自車両に追従する予定を有している（或いは追従している）場合、自動運転制御部1 2 0は、前述したように周辺車両が自車両Mを追従し

50

やすくするための制御を行う（ステップ S 2 0 8 ）。

【 0 0 9 0 】

なお、車両制御システム 1 0 0 は、周辺車両との通信を行わないものとしてもよい。この場合、例えば、図 1 2 に示す場面においては、単に、「被検知状態でなければ追い抜き速度を低下させ、被検知状態であれば追い抜き速度を低下させない（元に戻す）」制御を行ってもよい。

【 0 0 9 1 】

以上説明した実施形態の車両制御システム 1 0 0 によれば、自車両の周辺を走行する他車両の位置および状態を検知する検知部（検知デバイス D D、外界認識部 1 4 2）と、検知部の検知結果に基づいて、速度制御と操舵制御とのうち少なくとも一方を自動的に行う自動運転を実行する自動運転制御部（1 2 0）と、他車両（周辺車両）の検知部により自車両が検知されている状態であるか否かを検出する被検知状態検出部（6 5）と、を備え、自動運転制御部は、被検知状態検出部による検出結果を参照し、自動運転の計画を決定するため、他車両からの検知の有無に基づいて自動運転を好適に行うことができる。

【 0 0 9 2 】

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

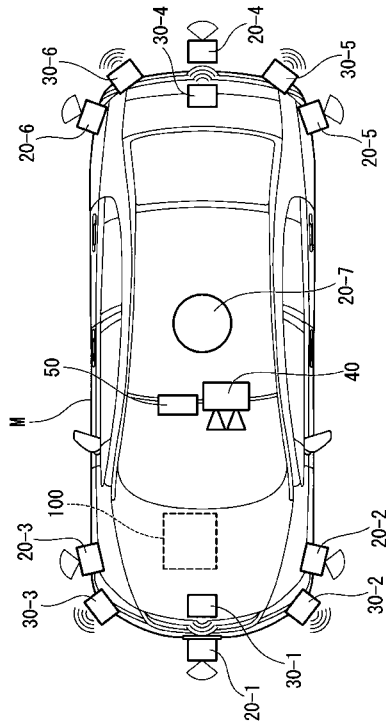
【 0 0 9 3 】

2 0 ... ファインダ、3 0 ... レーダ、4 0 ... カメラ、D D ... 検知デバイス、5 0 ... ナビゲーション装置、6 0 ... 車両センサ、6 5 ... 被検知状態検出装置、7 0 ... H M I、1 0 0 ... 車両制御システム、1 1 0 ... 目標車線決定部、1 2 0 ... 自動運転制御部、1 3 0 ... 自動運転モード制御部、1 4 0 ... 自車位置認識部、1 4 2 ... 外界認識部、1 4 4 ... 行動計画生成部、1 4 6 ... 軌道生成部、1 4 6 A ... 走行態様決定部、1 4 6 B ... 軌道候補生成部、1 4 6 C ... 評価・選択部、1 5 0 ... 制御切替部、1 5 5 ... 通信制御部、1 6 0 ... 走行制御部、1 8 0 ... 記憶部、2 0 0 ... 走行駆動力出力装置、2 1 0 ... ステアリング装置、2 2 0 ... ブレーキ装置、M ... 自車両

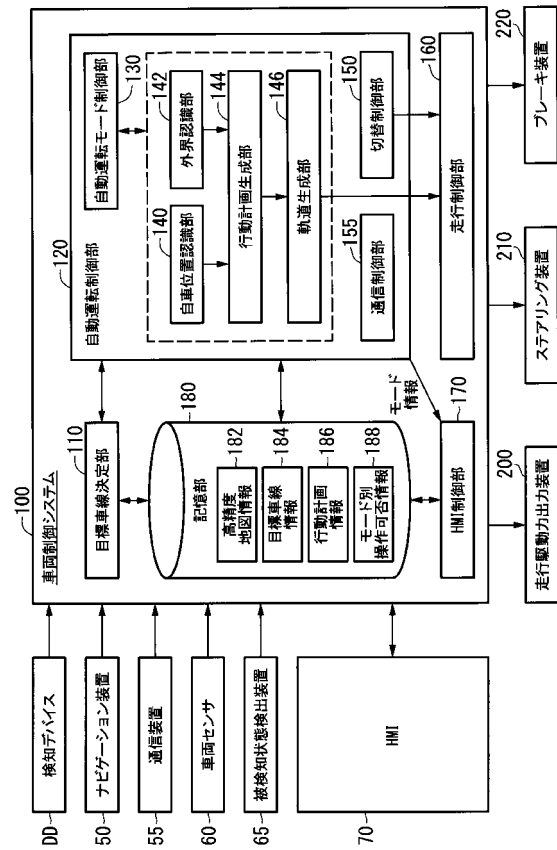
10

20

【図 1】



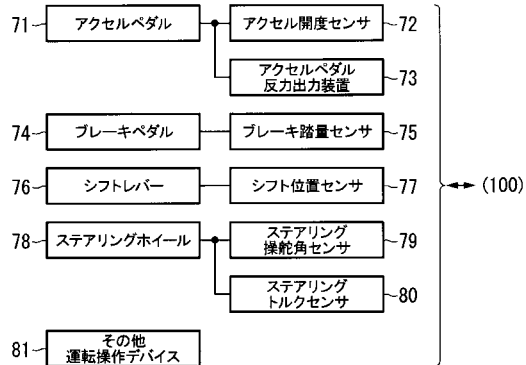
【図 2】



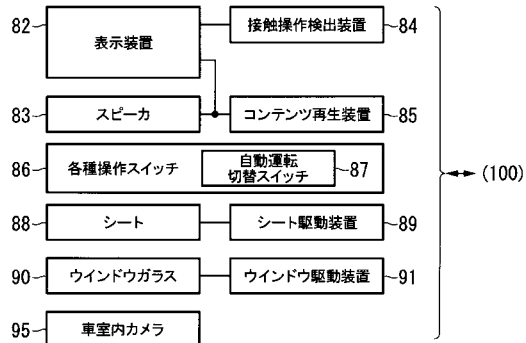
【図 3】

70

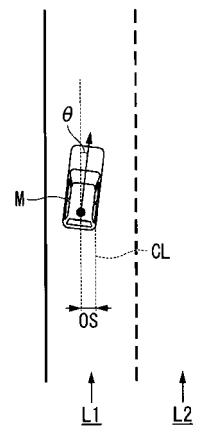
運転操作系



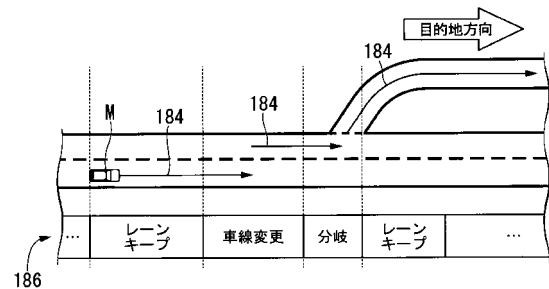
非運転操作系



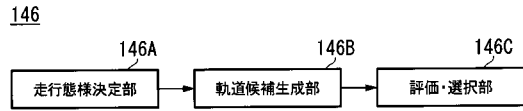
【図 4】



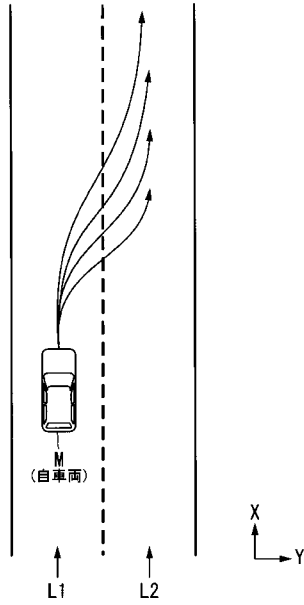
【図 5】



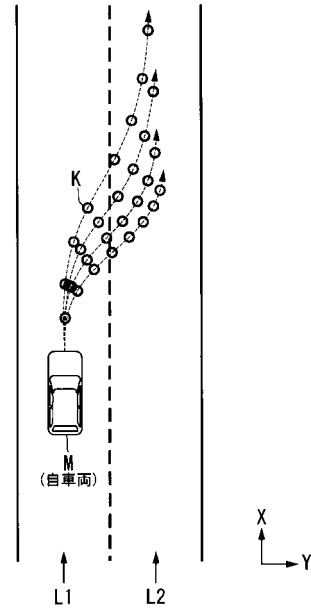
【図 6】



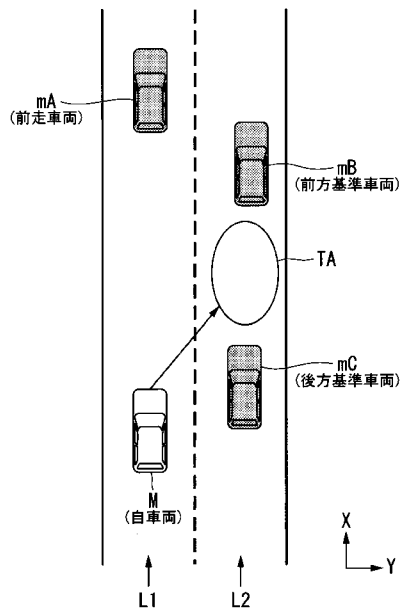
【図 7】



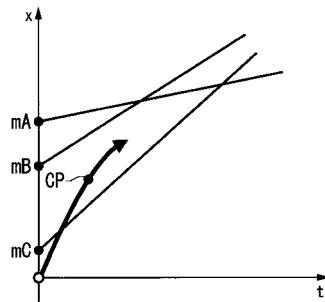
【図 8】



【図 9】



【図 10】

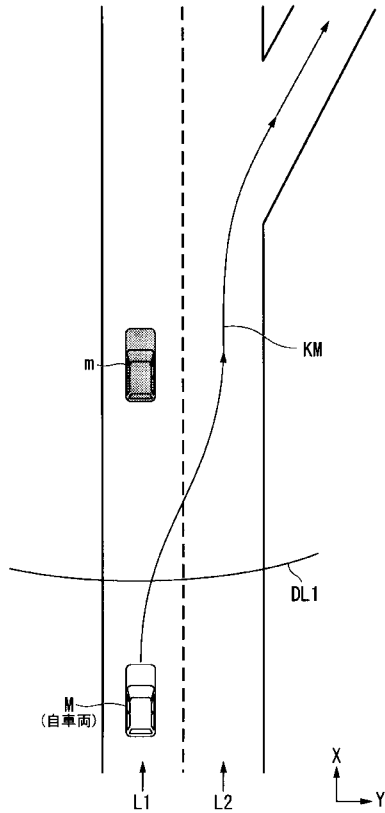


【図 11】

188

運転モード 非運転操作系	運転モード 手動運転モード	自動運転モード			...
		モードA	モードB	モードC	
ナビゲーション操作	否	可	可	否	...
コンテンツ再生操作	否	可	否	否	...
インストルメントパネル操作	否	可	可	可	...
...	...	...	...	...	...

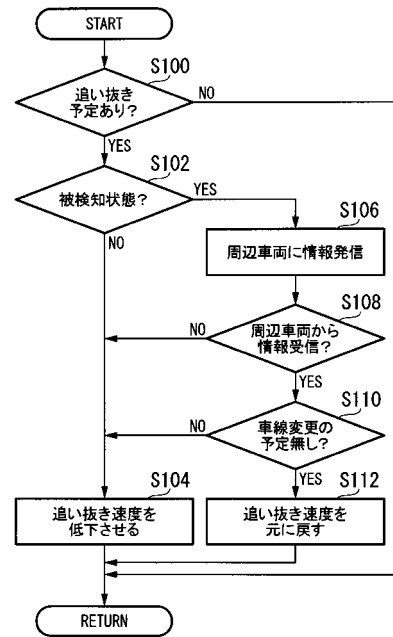
【図 1 2】



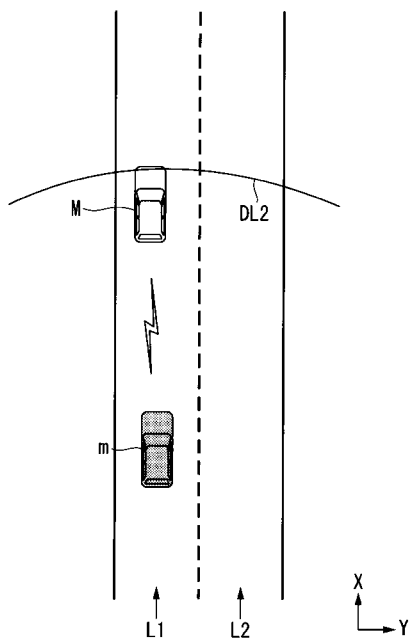
【図 1 3】

位置情報	...
直近行動計画	右に車線変更

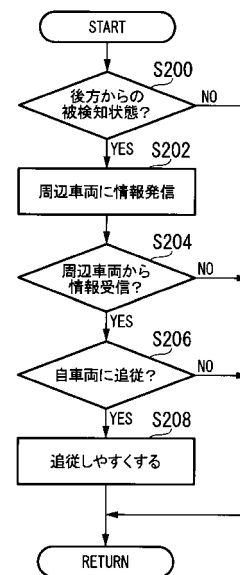
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(72)発明者 朝倉 正彦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 千 尚人

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 阿部 正明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

F ターム(参考) 3D241 BA01 BA11 BA12 BA15 BA59 CA06 CA08 CA12 CA13 CC02
CC03 CC08 CC17 CE03 CE04 CE05 DA12Z DA23Z DA39Z DA52Z
DA58Z DB02Z DB05Z DB12Z DB20Z DC02Z DC04Z DC05Z DC11Z DC26Z
DC27Z DC33Z DC42Z DC58Z DD12Z
5H181 AA01 BB04 BB05 BB13 CC03 CC04 CC12 CC14 FF04 FF13
FF17 FF22 FF27 FF32 LL04 LL09