

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6692898号  
(P6692898)

(45) 発行日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月17日(2020.4.17)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>GO8G</b>	<b>1/09</b>	<b>(2006.01)</b>	GO8G	1/09	V
<b>GO8G</b>	<b>1/0969</b>	<b>(2006.01)</b>	GO8G	1/09	F
<b>B6OW</b>	<b>30/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO8G	1/0969	
			B6OW	30/00	

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2018-511817 (P2018-511817)	(73) 特許権者	000005326
(86) (22) 出願日	平成28年4月13日 (2016.4.13)		本田技研工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/061897		東京都港区南青山二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02017/179151	(74) 代理人	100165179
(87) 国際公開日	平成29年10月19日 (2017.10.19)		弁理士 田▲崎▼ 聡
審査請求日	平成30年6月28日 (2018.6.28)	(74) 代理人	100126664
			弁理士 鈴木 慎吾
		(74) 代理人	100154852
			弁理士 酒井 太一
		(74) 代理人	100194087
			弁理士 渡辺 伸一
		(72) 発明者	波多野 邦道
			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

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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両の周辺状況を認識する認識部と、

前記自車両の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モードを含む、複数の運転モードを実行する自動運転制御部であって、前記認識部により認識された前記周辺状況に基づいて、実行する運転モードを切り替える自動運転制御部と、

前記自動運転制御部により、前記認識部により認識された前記周辺状況に基づいて自動運転の度合が、運転者による操作が不要な運転モードから前記運転者による操作が必要となる低い運転モードに切り替えられた切替地点に関する情報を外部装置に送信すると共に、前記外部装置から、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて導出された特定地点に関する情報を受信する通信部と、

前記通信部により受信された前記特定地点に関する情報が示す特定地点に前記自車両が到達する所定距離手前、または所定時間前の時点で、前記特定地点付近で前記運転モードの切り替えが生じることを示す情報を出力する情報提供部と、を備え、

前記切替地点に関する情報は、前記車両のそれぞれが前記切替地点のそれぞれにおいて前記運転モードの切り替えを行ったか否かを示す情報を含み、

前記外部装置は、

前記切替地点ごとに、前記運転モードの切り替えの有無を統計した数値と、前記自動運転モードに切り替え可能な車両の普及率とに基づく指標を導出し、

前記切替地点ごとに導出した指標が閾値を超える地点を、特定地点として決定し、

10

20

前記決定した特定地点に関する情報を、前記通信部に送信する、  
車両制御システム。

【請求項 2】

前記自動運転制御部は、前記通信部により受信された前記特定地点に関する情報に基づいて、実行する運転モードを切り替える、

請求項 1 記載の車両制御システム。

【請求項 3】

前記通信部により受信された前記特定地点に関する情報が示す特定地点の位置情報を、地図情報に追加する地図編集部を更に備える、

請求項 1 または 2 記載の車両制御システム。

10

【請求項 4】

前記外部装置は、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて前記特定地点の位置を導出し、前記導出した特定地点の位置情報を、前記外部装置が保持する地図情報に追加し、

前記通信部により受信される前記特定地点に関する情報は、前記外部装置が保持する地図情報のうち一部または全部に対し、前記特定地点の位置情報が追加された情報である、

請求項 1 または 2 記載の車両制御システム。

【請求項 5】

前記通信部は、前記自車両の外部環境に依存して前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報を前記外部装置に送信し、前記自車両の外部環境に依存せずに前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報を前記外部装置に送信しない、

請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御システム。

20

【請求項 6】

前記外部装置は、前記収集した一つまたは複数の前記切替地点に関する情報のうち、車両の外部環境に依存して前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報に基づいて前記特定地点を導出し、車両の外部環境に依存せずに前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報に基づいて前記特定地点を導出し、

請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御システム。

【請求項 7】

前記外部装置は、前記導出した指標のうち、前記運転モードの切り替えが行われた時刻が新しい指標ほど重みを大きくし、前記運転モードの切り替えが行われた時刻が古い指標ほど重みを小さくする、

請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御システム。

30

【請求項 8】

車載コンピュータが、

自車両の周辺状況を認識し、

前記自車両の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モードを含む複数の運転モードを実行し、

前記認識した前記周辺状況に基づいて、実行する運転モードを切り替え、

前記認識した前記周辺状況に基づいて自動運転の度合いが、運転者による操作が不要な運転モードから前記運転者による操作が必要となる低い運転モードに切り替えられた切替地点に関する情報を外部装置に送信すると共に、前記外部装置から、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて導出された特定地点に関する情報を受信し、

40

前記受信した前記特定地点に関する情報が示す特定地点に前記自車両が到達する所定距離手前、または所定時間前の時点で、前記特定地点付近で前記運転モードの切り替えが生じることを示す情報を出力し、

前記切替地点に関する情報は、前記車両のそれぞれが前記切替地点のそれぞれにおいて前記運転モードの切り替えを行ったか否かを示す情報を含み、

前記外部装置が、

前記切替地点ごとに、前記運転モードの切り替えの有無を統計した数値と、前記自動運

50

転モードに切り替え可能な車両の普及率とに基づく指標を導出し、

前記切替地点ごとに導出した指標が閾値を超える地点を、特定地点として決定し、

前記決定した特定地点に関する情報を、前記車載コンピュータに送信する、

車両制御方法。

【請求項 9】

車載コンピュータに、

自車両の周辺状況を認識する処理と、

前記自車両の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モードを含む複数の運転モードを実行する処理と、

前記認識した前記周辺状況に基づいて、実行する運転モードを切り替える処理と、

前記認識した前記周辺状況に基づいて自動運転の度合いが、運転者による操作が不要な運転モードから前記運転者による操作が必要となる低い運転モードに切り替えられた切替地点に関する情報を外部装置に送信すると共に、前記外部装置から、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて導出された特定地点に関する情報を受信する処理と、

前記受信した前記特定地点に関する情報が示す特定地点に前記自車両が到達する所定距離手前、または所定時間前の時点で、前記特定地点付近で前記運転モードの切り替えが生じること示す情報を出力する処理と、を実行させ、

前記切替地点に関する情報は、前記車両のそれぞれが前記切替地点のそれぞれにおいて前記運転モードの切り替えを行ったか否かを示す情報を含み、

前記外部装置に、

前記切替地点ごとに、前記運転モードの切り替えの有無を統計した数値と、前記自動運転モードに切り替え可能な車両の普及率とに基づく指標を導出する処理と、

前記切替地点ごとに導出した指標が閾値を超える地点を、特定地点として決定する処理と、

前記決定した特定地点に関する情報を、前記車載コンピュータに送信する処理と、を実行させる、

車両制御プログラム。

【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】

近年、自車両の加減速と操舵とのうち、少なくとも一方を自動的に制御する技術（以下、自動運転）について研究が進められている。これに関連して、所定の標準制御モード、または標準制御モードとは異なる特定制御モードの何れかの制御モードで、自動運転制御を実行する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2015-89801号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

自動運転のモード切り替え、或いは自動運転から手動運転への切り替えは、車両乗員の意図しないタイミングで発生する可能性がある。このとき、切り替えが発生したことを車両乗員が知ったとしても、それを回避する行動をとることができない場合がある。

【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、自動運転の切り替わりが多い特定地点の情報を予め車両乗員に報知し、種々の行動をとらせることを可能とすること

10

20

30

40

50

を目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1)本発明の一態様は、自車両の周辺状況を認識する認識部と、前記自車両の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モードを含む複数の運転モードを実行する自動運転制御部であって、前記認識部により認識された前記周辺状況に基づいて、実行する運転モードを切り替える自動運転制御部と、前記自動運転制御部により、前記認識部により認識された前記周辺状況に基づいて自動運転の度合いが低い運転モードに切り替えられた切替地点に関する情報を外部装置に送信すると共に、前記外部装置から、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて導出された特定地点に関する情報を受信する通信部と、前記通信部により受信された前記特定地点に関する情報が示す特定地点に前記自車両が接近した場合に、所定の情報を出力する情報提供部と、を備え、前記切替地点に関する情報は、前記車両のそれぞれが前記切替地点のそれぞれにおいて前記運転モードの切り替えを行ったか否かを示す情報を含み、前記外部装置は、前記切替地点ごとに、前記運転モードの切り替えの有無を統計した数値と、前記自動運転モードに切り替え可能な車両の普及率とに基づく指標を導出し、前記切替地点ごとに導出した指標が閾値を超える地点を、特定地点として決定し、前記決定した特定地点に関する情報を、前記通信部に送信する車両制御システムである。

10

【0007】

(2)の態様は、上記(1)の態様の車両制御システムにおいて、前記自動運転制御部が、前記通信部により受信された前記特定地点に関する情報に基づいて、実行する運転モードを切り替えるものである。

20

【0008】

(3)の態様は、上記(1)または(2)の態様の車両制御システムにおいて、前記通信部により受信された前記特定地点に関する情報が示す特定地点の位置情報を、地図情報に追加する地図編集部を更に備えるものである。

【0009】

(4)の態様は、上記(1)または(2)の態様の車両制御システムにおいて、前記外部装置が、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて前記特定地点の位置を導出し、前記導出した特定地点の位置情報を、前記外部装置が保持する地図情報に追加し、前記通信部により受信される前記特定地点に関する情報は、前記外部装置が保持する地図情報のうち一部または全部に対し、前記特定地点の位置情報が追加された情報である。

30

【0010】

(5)の態様は、上記(1)から(4)のうちいずれか一つの態様の車両制御システムにおいて、前記通信部が、前記自車両の外部環境に依存して前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報を前記外部装置に送信し、前記自車両の外部環境に依存せずに前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報を前記外部装置に送信しないものである。

(6)の態様は、上記(1)から(5)のうちいずれか一つの態様の車両制御システムにおいて、前記外部装置が、前記収集した一つまたは複数の前記切替地点に関する情報のうち、車両の外部環境に依存して前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報に基づいて前記特定地点を導出し、車両の外部環境に依存せずに前記運転モードが切り替わった前記切替地点に関する情報に基づいて前記特定地点を導出しないものである。

40

(7)の態様は、上記(1)から(6)のうちいずれか一つの態様の車両制御システムにおいて、前記外部装置が、前記導出した指標のうち、前記運転モードの切り替えが行われた時刻が新しい指標ほど重みを大きくし、前記運転モードの切り替えが行われた時刻が古い指標ほど重みを小さくするものである。

【0011】

(8)本発明の他の態様は、車載コンピュータが、自車両の周辺状況を認識し、前記自

50

車両の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モードを含む複数の運転モードを実行し、前記認識した前記周辺状況に基づいて、実行する運転モードを切り替え、前記認識した前記周辺状況に基づいて自動運転の度合いが低い運転モードに切り替えられた切替地点に関する情報を外部装置に送信すると共に、前記外部装置から、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて導出された特定地点に関する情報を受信し、前記受信した前記特定地点に関する情報が示す特定地点に前記車両が接近した場合に、所定の情報を出力し、前記切替地点に関する情報は、前記車両のそれぞれが前記切替地点のそれぞれにおいて前記運転モードの切り替えを行ったか否かを示す情報を含み、前記外部装置が、前記切替地点ごとに、前記運転モードの切り替えの有無を統計した数値と、前記自動運転モードに切り替え可能な車両の普及率とに基づく指標を導出し、前記切替地点ごとに導出した指標が閾値を超える地点を、特定地点として決定し、前記決定した特定地点に関する情報を、前記車載コンピュータに送信する車両制御方法である。

10

#### 【0012】

(9) 本発明の他の態様は、車載コンピュータに、自車両の周辺状況を認識する処理と、前記自車両の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モードを含む複数の運転モードを実行する処理と、前記認識した前記周辺状況に基づいて、実行する運転モードを切り替える処理と、前記認識した前記周辺状況に基づいて自動運転の度合いが低い運転モードに切り替えられた切替地点に関する情報を外部装置に送信すると共に、前記外部装置から、車両から収集された前記切替地点に関する情報に基づいて導出された特定地点に関する情報を受信する処理と、前記受信した前記特定地点に関する情報が示す特定地点に前記車両が接近した場合に、所定の情報を出力する処理とを実行させ、前記切替地点に関する情報は、前記車両のそれぞれが前記切替地点のそれぞれにおいて前記運転モードの切り替えを行ったか否かを示す情報を含み、前記外部装置に、前記切替地点ごとに、前記運転モードの切り替えの有無を統計した数値と、前記自動運転モードに切り替え可能な車両の普及率とに基づく指標を導出する処理と、前記切替地点ごとに導出した指標が閾値を超える地点を、特定地点として決定する処理と、前記決定した特定地点に関する情報を、前記車載コンピュータに送信する処理と、を実行させる車両制御プログラムである。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

上記(1)、(3)~(9)の態様によれば、自動運転の切り替わりが多い特定地点の情報を予め車両乗員に報知し、種々の行動をとらせることを可能とすることができる。

30

#### 【0014】

上記(2)の態様によれば、自動運転の度合いが大きいモードを継続できる状況において、特定地点の位置情報を参照することで、特定地点に到達する前に事前に自動運転の度合いが小さいモードに切り替えることができるため、車両乗員にゆとりを持って種々の行動をとらせることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0015】

【図1】実施形態における車両制御システムを含む通信システム1の全体構成を模式的に示す図である。

40

【図2】自車両Mの構成要素を示す図である。

【図3】車両制御システム100を中心とした機能構成図である。

【図4】HMI70の構成図である。

【図5】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6】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7】軌道生成部146の構成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の一例を示す図である。

【図9】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

50

ある。

【図10】車線変更ターゲット位置TAを示す図である。

【図11】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12】HMI制御部170の構成の一例を示す図である。

【図13】モード別操作可否情報188の一例を示す図である。

【図14】車両毎モード切替情報の一例を示す図である。

【図15】特定地点の位置情報が追加された高精度地図情報MIの一例を示す図である。

【図16】車両制御システム100により行われる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

10

【図17】実施形態におけるサーバ装置300の構成の一例を示す図である。

【図18】モード切替頻度情報334の一例を示す図である。

【図19】モード切替頻度情報334のマップの一例を示す図である。

【図20】モード切替頻度情報334のマップの他の例を示す図である。

【図21】サーバ装置300により行われる処理の流れ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】

【0016】

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。

20

【0017】

図1は、実施形態における車両制御システムを含む通信システム1の全体構成を模式的に示す図である。通信システム1は、例えば、各車両に搭載された車両制御システム100-1から100-nと、サーバ装置300と、を備える。以下、車両制御システム100-1から100-nを特段区別しない場合は、単に車両制御システム100と省略して説明する。

【0018】

車両制御システム100は、例えば、無線基地局BSを介してサーバ装置300と通信を行う。例えば、車両制御システム100と無線基地局BSとの間では、携帯電話網などを利用した無線通信が行われ、無線基地局BSとサーバ装置300との間では、WAN (Wide Area Network) などのネットワークNWを利用した有線通信が行われる。なお、道路端に設置された路側装置等を利用して車両制御システム100とサーバ装置300との間の通信が行われてもよい。

30

【0019】

図2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

【0020】

図2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。

【0021】

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、対象までの距離を測定するLIDAR (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

50

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。

#### 【0022】

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。

#### 【0023】

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、FM-CW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式によって物体を検出する。

#### 【0024】

カメラ40は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の個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。

#### 【0025】

なお、図2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。

#### 【0026】

図3は、実施形態に係る車両制御システム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DDと、ナビゲーション装置50と、車両側通信装置55と、車両センサ60と、HMI (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220とが搭載される。これらの装置や機器は、CAN (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 (検知デバイスDDやHMI 70など) を含んでもよい。

#### 【0027】

ナビゲーション装置50は、GNSS (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、GNSS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INS (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ム100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。

#### 【0028】

車両側通信装置55は、例えば、セルラー網やWi-Fi網、Bluetooth (登

10

20

30

40

50

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。車両側通信装置 55 は、例えば、V I C S (登録商標) (Vehicle Information and Communication System) などの道路の交通状況を監視するシステムの情報提供用サーバと無線通信を行い、自車両 M が走行している道路や走行予定の道路の交通状況を示す情報(以下、交通情報と称する)を取得する。交通情報には、前方の渋滞情報、渋滞地点の所要時間、事故・故障車・工事情報、速度規制・車線規制情報、駐車場の位置、駐車場・サービスエリア・パーキングエリアの満車・空車情報などの情報が含まれる。また、車両側通信装置 55 は、道路の側帯などに設けられた無線ビーコンと通信を行ったり、自車両 M の周囲を走行する他車両と車車間通信を行ったりすることで、上記交通情報を取得してもよい。車両側通信装置 55 は、「通信部」の一例である。

10

## 【0029】

また、車両側通信装置 55 は、サーバ装置 300 と通信を行い、特定地点に関する情報を含む高精度地図情報 M I や特定地点に関する情報そのものを受信する。特定地点とは、通信システム 1 内における自車両 M または他車両が、後述する自動運転モードを、より自動運転の度合の低いモードに切り替えた地点である。この特定地点に関する情報は、例えば、経度、緯度、高さを含む 3 次元座標などの位置情報で表されてもよいし、ある走行区間の車線そのものとして表されてもよいし、交差点や分岐点といった既存の物標を基準とした相対的な位置情報で表されてもよい。特定地点の詳細については、後述する。

## 【0030】

車両センサ 60 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。

20

## 【0031】

図 4 は、H M I 70 の構成図である。H M I 70 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なく、運転操作系の構成が非運転操作系の機能を備える(或いはその逆)ことがあってもよい。

## 【0032】

H M I 70 は、運転操作系の構成として、例えば、アクセルペダル 71、アクセル開度センサ 72 およびアクセルペダル反力出力装置 73 と、ブレーキペダル 74 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) 75 と、シフトレバー 76 およびシフト位置センサ 77 と、ステアリングホイール 78、ステアリング操舵角センサ 79 およびステアリングトルクセンサ 80 と、その他運転操作デバイス 81 とを含む。

30

## 【0033】

アクセルペダル 71 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 72 は、アクセルペダル 71 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 100 に出力する。なお、車両制御システム 100 に出力するのに代えて、走行駆動力出力装置 200、ステアリング装置 210、またはブレーキ装置 220 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 73 は、例えば車両制御システム 100 からの指示に応じて、アクセルペダル 71 に対して操作方向と反対向きの力(操作反力)を出力する。

40

## 【0034】

ブレーキペダル 74 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 75 は、ブレーキペダル 74 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 100 に出力する。

## 【0035】

シフトレバー 76 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 77 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 100 に出力する。

## 【0036】

50

ステアリングホイール 78 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 79 は、ステアリングホイール 78 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 100 に出力する。ステアリングトルクセンサ 80 は、ステアリングホイール 78 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 100 に出力する。

【0037】

その他運転操作デバイス 81 は、例えば、ジョイスティック、ボタン、ダイヤルスイッチ、GUI (Graphical User Interface) スイッチなどである。その他運転操作デバイス 81 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 100 に出力する。

10

【0038】

HMI 70 は、非運転操作系の構成として、例えば、表示装置 82、スピーカ 83、接触操作検出装置 84 およびコンテンツ再生装置 85 と、各種操作スイッチ 86 と、シート 88 およびシート駆動装置 89 と、ウインドウガラス 90 およびウインドウ駆動装置 91 と、車室内カメラ 95 とを含む。

【0039】

表示装置 82 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、LCD (Liquid Crystal Display) や有機 EL (Electroluminescence) 表示装置などである。また、表示装置 82 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 HUD (Head Up Display) であってもよい。スピーカ 83 は、音声を出力する。接触操作検出装置 84 は、表示装置 82 がタッチパネルである場合に、表示装置 82 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 100 に出力する。なお、表示装置 82 がタッチパネルでない場合、接触操作検出装置 84 は省略されてよい。

20

【0040】

コンテンツ再生装置 85 は、例えば、DVD (Digital Versatile Disc) 再生装置、CD (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 82、スピーカ 83、接触操作検出装置 84 およびコンテンツ再生装置 85 は、一部または全部がナビゲーション装置 50 と共通する構成であってもよい。

【0041】

各種操作スイッチ 86 は、車室内の任意の箇所に配置される。各種操作スイッチ 86 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 87 を含む。自動運転切替スイッチ 87 は、GUI (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 86 は、シート駆動装置 89 やウインドウ駆動装置 91 を駆動するためのスイッチを含んでもよい。

30

【0042】

シート 88 は、車両乗員が着座するシートである。シート駆動装置 89 は、シート 88 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 90 は、例えば各ドアに設けられる。ウインドウ駆動装置 91 は、ウインドウガラス 90 を開閉駆動する。

40

【0043】

車室内カメラ 95 は、CCD や CMOS 等の個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 95 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 95 は、例えば、周期的に繰り返し車両乗員を撮像する。

【0044】

なお、HMI 70 の非運転操作系には、HMI 70 の構成外として説明したナビゲーション装置 50 や車両側通信装置 55 が含まれてもよい。

【0045】

車両制御システム 100 の説明に先立って、走行駆動力出力装置 200、ステアリング

50

装置 210、およびブレーキ装置 220 について説明する。

【0046】

走行駆動力出力装置 200 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 200 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 ECU（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、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。

10

【0047】

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。

20

【0048】

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。

30

【0049】

[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よい。

40

【0050】

図 3 に戻り、車両制御システム 100 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、HMI 制御部 170 と、車両側記憶部 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 とを備える。上述した検知デバイス DD と、車両側通信装置 55 と、外界認識部 142 とを合わせたものは、「認識部」の一例である。

【0051】

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

50

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、L S I（Large Scale Integration）や A S I C（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。

#### 【 0 0 5 2 】

車両側記憶部 1 8 0 には、例えば、高精度地図情報 M I、目標車線情報 1 8 4、行動計画情報 1 8 6、モード別操作可否情報 1 8 8 などの情報が格納される。車両側記憶部 1 8 0 は、R O M（Read Only Memory）や R A M（Random Access Memory）、H D D（Hard Disk Drive）、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、予め車両側記憶部 1 8 0 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車両側記憶部 1 8 0 にインストールされてもよい。また、車両制御システム 1 0 0 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。

10

#### 【 0 0 5 3 】

目標車線決定部 1 1 0 は、例えば、M P U により実現される。目標車線決定部 1 1 0 は、ナビゲーション装置 5 0 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 1 0 0 [ m ] 毎に分割し）、高精度地図情報 M I 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 1 1 0 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 1 1 0 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 1 1 0 により決定された目標車線は、目標車線情報 1 8 4 として車両側記憶部 1 8 0 に記憶される。

20

#### 【 0 0 5 4 】

高精度地図情報 M I は、ナビゲーション装置 5 0 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 M I 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 M I 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。また、高精度地図情報 M I には、特定地点に関する情報が含まれてよい。

30

#### 【 0 0 5 5 】

自動運転モード制御部 1 3 0 は、自動運転制御部 1 2 0 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。

#### 【 0 0 5 6 】

##### 〔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（周辺監視義務が生じない）。

40

#### 【 0 0 5 7 】

ここで、モード A で選択される走行態様の一例としては、渋滞時に前走車両に追従する低速追従走行（T J P ; Traffic Jam Pilot）がある。低速追従走行では、混雑した高速道路上で前走車両に追従することで安全な自動運転を実現することができる。低速追従走行は、例えば自車両 M の走行速度が所定速度以上（例えば、6 0 k m / h 以上）になった場合に解除される。また、低速追従走行の終了するタイミングでモード A から他の走行態様に切り替わる場合もあるが、モード A において選択可能な他の走行態様に切り替わって

50

もよい。

【 0 0 5 8 】

[ 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 A と比べて周辺監視義務が増加する）。

【 0 0 5 9 】

[ 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 H M I 7 0 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 H M I 7 0 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。

10

【 0 0 6 0 】

自動運転モード制御部 1 3 0 は、H M I 7 0 に対する車両乗員の操作、行動計画生成部 1 4 4 により決定されたイベント、軌道生成部 1 4 6 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上記いずれかのモードに決定する。自動運転のモードは、H M I 制御部 1 7 0 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 D D 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 D D の性能が低い場合には、モード A は実施されないものとしてよい。

20

【 0 0 6 1 】

何れの自動運転のモードにおいても、H M I 7 0 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。オーバーライドは、例えば自車両 M の車両乗員による H M I 7 0 の運転操作系に対する操作力が閾値を超える状態が所定時間以上継続した場合、所定の操作変化量（例えばアクセルペダル 7 1 のアクセル開度、ブレーキペダル 7 4 のブレーキ踏量、ステアリングホイール 7 8 のステアリング操舵角）以上の場合、または運転操作系に対する操作を所定回数以上行った場合などに開始される。

【 0 0 6 2 】

また、自動運転モード制御部 1 3 0 は、高精度地図情報 M I を参照して、自車位置認識部 1 4 0 により認識された自車両 M の位置から、所定距離（例えば、各種センサの検出範囲の数倍程度の距離）の範囲内に特定地点が存在する場合、自車両 M が特定地点に到達する前に、自動運転モードを、より自動運転の度合いの低いモードに切り替えてよい。

30

【 0 0 6 3 】

自動運転制御部 1 2 0 の自車位置認識部 1 4 0 は、車両側記憶部 1 8 0 に格納された高精度地図情報 M I と、ファインダ 2 0、レーダ 3 0、カメラ 4 0、ナビゲーション装置 5 0、または車両センサ 6 0 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。

【 0 0 6 4 】

自車位置認識部 1 4 0 は、例えば、高精度地図情報 M I 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 4 0 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 5 0 から取得される自車両 M の位置や I N S による処理結果が加味されてもよい。

40

【 0 0 6 5 】

図 5 は、自車位置認識部 1 4 0 により走行車線 L 1 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 1 4 0 は、例えば、自車両 M の基準点（例えば重心）の走行車線中央 C L からの乖離 O S、および自車両 M の進行方向の走行車線中央 C L を連ねた線に対してなす角度  $\theta$  を、走行車線 L 1 に対する自車両 M の相対位置として

50

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、目標車線決定部 110 に提供される。

【0066】

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。

10

【0067】

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。

20

【0068】

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、自動運転中に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 として車両側記憶部 180 に格納される。

30

【0069】

図 6 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。

40

【0070】

50

図7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。

【0071】

走行態様決定部146Aは、レーンキー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。例えば、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。

10

【0072】

また、走行態様決定部146Aは、例えば、外界認識部142により認識された周辺車両（例えば前走車両）の速度が一定速度以下であり、且つ周辺車両までの車間距離が一定値以下であれば、上述したモードAにおいて、例えば、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、例えば、周辺車両（例えば前走車両）の速度が一定速度以上であり、且つ周辺車両までの車間距離が一定値以上であれば、上述したモードBにおいて、例えば、走行態様を定速走行に決定する。

20

【0073】

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8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8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。

30

【0074】

軌道候補生成部146Bは、図8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9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、軌道候補生成部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。

【0075】

このように、軌道点Kは速度成分を含むものであるため、軌道候補生成部146B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146Aにより決定された走行態様に応じて決定される。

40

【0076】

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。軌道候補生成部146B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。軌道候補生成部146B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10は、車線変更ターゲット位置TAを示す図である。図中、L1は自車線を表し、L2は隣接車線を表している。ここで、自車両Mと同じ車

50

線で、自車両Mの直前を走行する周辺車両を前走車両mA、車線変更ターゲット位置TAの直前を走行する周辺車両を前方基準車両mB、車線変更ターゲット位置TAの直後を走行する周辺車両を後方基準車両mCと定義する。自車両Mは、車線変更ターゲット位置TA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mA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、軌道候補生成部146B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。

#### 【0077】

図11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、mA、mBおよびmC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CPにおいて、前方基準車両mBと後方基準車両mCとの間にあり、且つ、それ以前において前走車両mAよりも後ろにいななければならない。このような制約の下、軌道候補生成部146B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9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11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。

#### 【0078】

評価・選択部146Cは、軌道候補生成部146B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160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。

#### 【0079】

切替制御部150は、自動運転切替スイッチ87から入力される信号、その他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150は、HMI70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150は、HMI70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150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、HMI70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。また、切替制御部150は、例えば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するハンドオーバー制御を行う場合に、車両乗員に対して事前にハンドオーバーリクエストを通知するため、その旨の情報を、HMI制御部170に出力する。

#### 【0080】

また、切替制御部150は、ファインダ20、レーダ30、カメラ40等のセンサに異常が生じたり、車両制御システム100内部において各要素間での情報の受け渡しに異常が生じたりして、自動運転モードが継続することができない場合、手動運転モードに切り替えてよい。センサの異常とは、例えば、センサの検出結果を車両制御システム100側に送信できない状態、センサの検出結果が異常値を示している状態などである。また、要素間での情報の受け渡しの異常とは、例えば、軌道生成部146により生成された軌道の情報が一定時間内に走行制御部160に送信されない状態などである。

#### 【0081】

また、切替制御部150は、高精度地図情報MIを参照して、自車位置認識部140により認識された自車両Mの位置から、所定距離の範囲内に特定地点が存在する場合、自車

10

20

30

40

50

両Mが特定地点に到達する前に予め運転モードを自動運転モードから手動運転モードに切り替えてよい。

【0082】

走行制御部160は、軌道生成部146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。

【0083】

図12は、HMI制御部170の構成の一例を示す図である。HMI制御部170は、モード別制御部170Aと、地図編集部170Bと、情報提供部170Cとを備える。

【0084】

モード別制御部170A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HMI70を制御する。

【0085】

図13は、モード別操作可否情報188の一例を示す図である。図13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13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。

【0086】

モード別制御部170Aは、自動運転制御部120から取得したモードの情報とモード別操作可否情報188とを参照することで、使用が許可される装置（ナビゲーション装置50およびHMI70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、モード別制御部170Aは、判定した結果に基づいて、非運転操作系のHMI70、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。

【0087】

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、HMI70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HMI70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、モード別制御部170Aは、HMI70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、モード別制御部170Aは、車両乗員に自車両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HMI70に受け付けさせてよい。

【0088】

また、モード別制御部170A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、モード別制御部170A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

10

20

30

40

50

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、上述した図13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。

【0089】

また、モードAからモードBまたはモードCに切り替わる場合、すなわち車両乗員の周辺監視義務が増加する自動運転のモードへの切り替えが行われる場合、モード別制御部170Aは、ナビゲーション装置50または非運転操作系のHMI70に、周辺監視義務が増加すること示す情報や、ナビゲーション装置50または非運転操作系のHMI70に対する操作許容度が低くなる（操作が制限される）ことを示す情報を出力させる。なお、この情報は、これらに限定されるものではなく、例えばハンドオーバー制御への準備を促すような情報であってもよい。

10

【0090】

上述したように、モード別制御部170Aは、例えば運転モードが上述したモードAからモードBまたはモードCへ切り替わる所定時間前や自車両Mが所定速度に至る前に車両乗員に対して警告等を報知することで、自車両Mの周辺監視義務が車両乗員に課されることを、適切なタイミングで車両乗員に通知することができる。この結果、自動運転の切り替わりへの準備期間を車両乗員に与えることができる。

【0091】

また、モード別制御部170Aは、例えば、自動運転制御部120から通知されるモードの情報を参照して、モードAからモードBのように自動運転の度合いが低くなるモードに切り替わることが判断できた場合、車両毎モード切替情報を生成し、この情報を車両側通信装置55を用いてサーバ装置300に送信する。なお、自動運転の度合いが低くなるモードには、手動運転モードが含まれてよい。車両毎モード切替情報は、「切替地点に関する情報」の一例である。

20

【0092】

図14は、車両毎モード切替情報の一例を示す図である。図示のように、車両毎モード切替情報は、自車両Mが走行した経路（車線あるいは道路の位置情報）ごとに、モード切替の有無と、モード切替が行われた時刻と、モード切替に至った事由とが対応付けられる。モード切替の有無の項目には、例えば、行動計画情報186により予定されたモード切り替えとは異なる、意図しないモード切り替えが行われた場合、「有り」の情報が格納される。より具体的には、行動計画により予定されていないときに、モードAからモードBへの切替や、いずれかの自動運転モードから手動運転モードへの切替のように自動運転の度合いが低くなるモードに切り替わった場合に「有り」の情報が格納される。なお、自動運転モードが意図しない切り替えを行うことなく予定通りに終了した場合、モード切替の有無の項目には「無し」の情報が格納される。モード切替に至った事由の項目には、例えば、「周辺が、昼間にも関わらずカメラ40によって撮像できない暗さであった」といった情報や、「合流地点が混雑しており自動的な合流ができなかった」といった情報が格納される。この車両毎モード切替情報は、例えば、一日単位などの所定時間間隔ごとに生成される。

30

【0093】

例えば、夕暮れ時にカメラ40に直射日光が当たるなどして撮像画像上に所定値以上の輝度値を有する画素が画像大半を占める場合、カメラ40の検出精度が低下しやすい。そのため、夕暮れの時刻には、例えば、切替制御部150が運転モードを手動運転モードに切り替えたり、自動運転モード制御部130がより周辺監視の義務が増すように運転モードを自動運転の度合いの低いモードに切り替えたりする。この結果、夕暮れ時に走行した経路に対しては、周囲が想定外の明るさであったためにカメラ40の検出精度の低下し、これによってモード切替が生じた旨の情報が対応付けられる。

40

【0094】

また、朝方や夕方などの時刻において通勤者や学童生徒の歩行者や自転車が多い時刻には、走行態様決定部146Aにより歩行者や自転車などが障害物と判定される場合が多く

50

なりやすい。また、同様に、朝方や夕方などの時刻においては渋滞が生じやすい。この場合、一例として、自動運転モード制御部 130 が自動運転の度合の低いモードへの切り替えを頻繁に行ったり、切替制御部 150 が自動運転モード中に手動運転モードに頻繁に切り替えたりする。この場合、モード別制御部 170A は、朝夕に走行した経路に対してモード切替が頻繁に必要な旨の情報を対応付ける。

【0095】

また、高層ビルなどの建物が密集している地点では、レーダ 30 から放射された電波は乱反射されやすく、周辺車両などの物体の検出精度が低下する傾向がある。このため、この地点では、例えば、切替制御部 150 が運転モードを手動運転モードに切り替えたり、自動運転モード制御部 130 が運転モードを自動運転の度合の低いモードに切り替えたりする。従って、高層ビルなどの建物が密集している地点では、電波反射物が密集していたためにレーダ 30 の検出精度の低下し、これによってモード切替が生じた旨の情報が対応付けられる。

10

【0096】

また、路面凍結などで自動運転モードを継続できない地点では、例えば、切替制御部 150 が運転モードを手動運転モードに切り替えるため、この地点では、外界認識部 142 による認識結果に基づいてモード切替が生じた旨の情報が対応付けられる。

【0097】

なお、周囲の外部環境に依存しない車両内部の異常（センサの異常や情報の通信異常）が生じて運転モードが切り替わった場合、モード別制御部 170A は、車両毎モード切替情報が、これら異常に起因して生じたモード切り替えに関する情報を含めなくてよい。すなわち、周囲の外部環境に依存しない車両内部の異常でモード切り替えを行った場合には、このモード切り替えの情報は、通信システム 1 に含まれる他車両に通知される必要性は低いため、サーバ装置 300 にアップロード（送信）されないものとして扱われる。なお、車両内部の異常でモード切り替えを行ったという情報がサーバ装置 300 にアップロードされた場合には、サーバ装置 300 側がこの情報を除外してよい。

20

【0098】

地図編集部 170B は、車両側通信装置 55 により「特定地点に関する情報」が受信された場合、車両側記憶部 180 に格納された高精度地図情報 M I に、特定地点に関する情報が示す特定地点の位置情報を追加して、高精度地図情報 M I を編集する。

30

【0099】

図 15 は、特定地点の位置情報が追加された高精度地図情報 M I の一例を示す図である。図中 S P は、特定地点を示している。図示のように、高精度地図上に特定地点 S P の位置が追加されると、この地点を含む区間は、例えば、ハンドオーバーイベントや、自動運転モード下において自動運転の度合の低いモードに切り替えるイベントなどに変更される。

【0100】

情報提供部 170C は、地図編集部 170B により編集された高精度地図情報 M I、または車両側通信装置 55 により受信された、特定地点の位置情報を含む高精度地図情報 M I を参照して、高精度地図情報 M I が示す特定地点に自車両 M が接近する場合、自車両 M が特定地点に到達する前に、ナビゲーション装置 50 や H M I 70 を用いて、所定の情報を出力する。所定の情報とは、例えば、特定地点の存在を示す情報や、特定地点に到達するまでに要する距離または時間を示す情報、特定地点付近でモードの切り替えが生じることを示す情報などである。例えば、情報提供部 170C は、自車位置認識部 140 により認識された自車両 M の位置から、所定距離の範囲内に特定地点が存在する場合、特定地点に到達する所定距離手前、或いは所定時間前の時点で、スピーカ 83 から音声（ピープ音やアナウンス音声）を出力させたり、表示装置 82 に画像を表示させたりすることで、特定地点の存在や、特定地点に到達するまでに要する距離または時間などの情報を車両乗員に提供する。

40

【0101】

図 16 は、車両制御システム 100 により行われる処理の流れの一例を示すフローチャ

50

ートである。本フローチャートの処理は、サーバ装置 300 から高精度地図情報 M I または特定地点に関する情報を受信する際に行われる。

【 0 1 0 2 】

まず、地図編集部 170 B は、車両側通信装置 55 により、特定地点に関する情報を含む高精度地図情報 M I が受信されたか否かを判定し (ステップ S 100)、車両側通信装置 55 により高精度地図情報 M I が受信される場合、これを車両側記憶部 180 に記憶された高精度地図情報 M I に上書きして、高精度地図情報 M I を更新する (ステップ S 102)。

【 0 1 0 3 】

一方、車両側通信装置 55 により高精度地図情報 M I が受信されない場合、地図編集部 170 B は、車両側通信装置 55 により特定地点に関する情報が受信されたか否かを判定し (ステップ S 104)、車両側通信装置 55 により特定地点に関する情報が受信された場合、特定地点に関する情報が示す特定地点の位置情報を、車両側記憶部 180 に記憶された高精度地図情報 M I に追加することで高精度地図情報 M I を編集する (ステップ S 106)。

【 0 1 0 4 】

一方、車両側通信装置 55 により特定地点に関する情報が受信されない場合、地図編集部 170 B は、上述した S 100 に処理を移し、特定地点に関する情報を含む高精度地図情報 M I、または特定地点に関する情報のいずれかが受信されるまで待機する。

【 0 1 0 5 】

次に、情報提供部 170 C は、高精度地図情報 M I を参照して、自車位置認識部 140 により認識された自車両 M の位置から、所定距離の範囲内に特定地点が存在するか否かを判定する (ステップ S 108)。所定距離の範囲内に特定地点が存在しない場合、H M I 制御部 170 は、本フローチャートの処理を終了する。

【 0 1 0 6 】

一方、所定距離の範囲内に特定地点が存在する場合、情報提供部 170 C は、ナビゲーション装置 50 や H M I 70 を用いて、自車両 M が特定地点に到達する前に、所定の情報を出力する (ステップ S 110)。この際、実行する運転モードがいずれかの自動運転モードである場合、自動運転モード制御部 130 は、自車両 M が特定地点に到達する前に、予め自動運転モードを、より自動運転の度合の低いモードに切り替えてよい。また、切替制御部 150 は、自車両 M が特定地点に到達する前に、予め運転モードを自動運転モードから手動運転モードに切り替えてよい。これによって、本フローチャートの処理が終了する。

【 0 1 0 7 】

[サーバ装置]

以下、サーバ装置 300 について説明する。図 17 は、実施形態におけるサーバ装置 300 の構成の一例を示す図である。サーバ装置 300 は、例えば、サーバ側通信部 310 と、サーバ側制御部 320 と、サーバ側記憶部 330 とを備える。

【 0 1 0 8 】

サーバ側通信部 310 は、無線基地局 B S およびネットワーク N W を介して車両側通信装置 55 と通信を行う。例えば、サーバ側通信部 310 は、複数の車両のそれぞれに搭載された車両側通信装置 55 から車両毎モード切替情報を収集する。以下、車両側通信装置 55 から収集した車両毎モード切替情報に符号 332 を付して説明する。

【 0 1 0 9 】

サーバ側制御部 320 は、例えば、頻度導出部 322 と、特定地点導出部 324 とを備える。これら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、L S I や A S I C 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。

【 0 1 1 0 】

10

20

30

40

50

サーバ側記憶部 330 には、例えば、車両毎モード切替情報 332、モード切替頻度情報 334、高精度地図情報 MI などの情報が格納される。サーバ側記憶部 330 は、ROM や RAM、HDD、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、予めサーバ側記憶部 330 に格納されていてもよいし、ネットワーク NW 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サーバ側記憶部 330 にインストールされてもよい。また、サーバ装置 300 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。

【0111】

頻度導出部 322 は、サーバ側通信部 310 により収集された車両毎モード切替情報 332 に基づいて、自車両 M が走行した経路および時刻ごとに、運転モードの切り替え頻度を導出する。例えば、頻度導出部 322 は、車両毎モード切替情報 332 を参照して、モード切替が行われた経路および時刻について運転モードの切り替え回数を統計的に計算し、経路ごとおよび時刻ごとに運転モードの切り替え頻度を導出する。運転モードの切り替え頻度は、「運転モードの切り替えの有無を統計した数値に基づく指標」の一例である。

【0112】

例えば、頻度導出部 322 は、経路ごとおよび時刻ごとに、車両毎モード切替情報 332 が示すモード切替の有無の項目を参照して、モード切替が行われなかった回数（モード切替「無し」）と、モード切替が行われた回数（モード切替「有り」）とを加算した値を母数とし、この母数に対するモード切替が行われた回数の割合を頻度として導出する。なお、頻度導出に用いる母数は、例えば渋滞予測などに利用される、経路ごとにカウントされた車両台数などであってもよい。この場合、車両台数には、車両制御システム 100 またはこれに相当する装置を搭載した車両（以下、自動運転車両）と、これら装置が搭載されない車両（以下、手動運転車両）とが含まれ得る。従って、経路ごとの車両台数を母数として用いる場合には、自動運転車両の普及率などを考慮してよい。例えば、経路ごとの車両台数に自動運転車両の普及率を乗算した値を母数として扱ってよい。

【0113】

そして、頻度導出部 322 は、導出した頻度に対して線形加重移動平均や指数移動平均等の統計処理を行う。例えば、頻度導出部 322 は、モード切り替えが行われた時刻が新しい頻度ほど重みを大きくし、時刻が古い頻度ほど重みを小さくする傾向で経路ごとに頻度を平均化する。より具体的には、頻度導出部 322 は、例えば、5 日前、4 日前、3 日前といったように日を追うごとに、日付に対応する頻度に付加する重みを大きくして、頻度を平均化する。このようにして導出された運転モードの切り替え頻度は、モード切替頻度情報 334 としてサーバ側記憶部 330 に記憶される。

【0114】

図 18 は、モード切替頻度情報 334 の一例を示す図である。図示のように、モード切替頻度情報 334 は、日ごとおよび経路ごとに、走行距離および時刻に関して運転モードの切り替え頻度が対応付けられたマップを有している。なお、モード切替頻度情報 334 のマップは、マップに相当するテーブルや関数などに置き換わってもよい。

【0115】

図 19 および図 20 は、モード切替頻度情報 334 のマップの一例を示す図である。図 19 の例に示すマップでは、ある地点における時刻に対する運転モードの切り替え頻度の変化を表している。また、図 20 の例に示すマップでは、ある経路における走行距離に対する運転モードの切り替え頻度の変化を表している。

【0116】

特定地点導出部 324 は、頻度導出部 322 により導出されたモード切替頻度情報 334 を参照して、特定地点の位置を導出する。

【0117】

例えば、上述した図 19 の例において、特定地点導出部 324 は、運転モードの切り替え頻度が閾値  $T_h$  を超えるか否かを判定し、運転モードの切り替え頻度が閾値  $T_h$  を超え

10

20

30

40

50

る場合、頻度が閾値  $T_h$  以上である時間（図中  $t_1$  から  $t_2$  の時間）において自車両  $M$ （または他車両）が走行していた地点を、特定地点として導出する。

【0118】

また、上述した図 20 の例において、特定地点導出部 324 は、運転モードの切り替え頻度が閾値  $T_h$  を超えるか否かを判定し、運転モードの切り替え頻度が閾値  $T_h$  を超える場合、頻度が閾値  $T_h$  以上である区間（図中  $P_1$  から  $P_2$  の区間）を、特定地点として導出する。

【0119】

そして、特定地点導出部 324 は、サーバ側通信部 310 を用いて、導出した特定地点の位置情報を、特定地点に関する情報として一または複数の車両のそれぞれに搭載された車両側通信装置 55 に配信する。

10

【0120】

なお、特定地点導出部 324 は、特定地点の位置情報を配信する代わりに、特定地点の位置情報を追加した高精度地図情報  $M_I$  を配信してもよい。例えば、特定地点導出部 324 は、サーバ側記憶部 330 に格納された高精度地図情報  $M_I$  を参照して、導出した特定地点の位置情報を高精度地図情報  $M_I$  のうち一部または全部に追加する。例えば、特定地点導出部 324 は、車両制御システム 100 が搭載された車両が走行する予定の区間を含む一部の高精度地図情報  $M_I$  に対してのみ、特定地点の位置情報を追加する。そして、特定地点導出部 324 は、サーバ側通信部 310 を用いて、特定地点の位置情報を追加した高精度地図情報  $M_I$  を、一または複数の車両のそれぞれに搭載された車両側通信装置 55 に配信する。

20

【0121】

以下、サーバ装置 300 の一連の処理の流れについて説明する。図 21 は、サーバ装置 300 により行われる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【0122】

まず、頻度導出部 322 は、サーバ側通信部 310 により車両毎モード切替情報 332 が受信されるまで待機し（ステップ  $S_{200}$ ）、車両毎モード切替情報 332 が受信されると、車両毎モード切替情報 332 に基づいて、自車両  $M$  が走行した経路および時刻ごとに、運転モードの切り替え頻度を導出する（ステップ  $S_{202}$ ）。

【0123】

次に、特定地点導出部 324 は、頻度導出部 322 により導出された運転モードの切り替え頻度に基づいて、特定地点の位置を導出する（ステップ  $S_{204}$ ）。次に、特定地点導出部 324 は、所定の送信タイミングが到来するまで待機し（ステップ  $S_{206}$ ）、送信タイミングが到来すると、サーバ側通信部 310 を用いて、導出した特定地点の位置情報を、特定地点に関する情報として一または複数の車両のそれぞれに搭載された車両側通信装置 55 に配信する（ステップ  $S_{208}$ ）。また、特定地点導出部 324 は、特定地点の位置情報を配信する代わりに、サーバ側記憶部 330 に格納された高精度地図情報  $M_I$  のうち一部または全部に、特定地点の位置情報を追加して、これを車両側通信装置 55 に配信してもよい。

30

【0124】

これによって、サーバ装置 300 は、各車両に搭載された車両制御システム 100 に、特定の時刻に日差しの強くなる地点、電波が干渉する地点、路面凍結の生じやすい地点、渋滞が発生しやすい地点などを含む特定地点の存在を通知することができる。この結果、車両制御システム 100 は、特定地点に到達する前に車両乗員に注意を促したり、モード切り替えを行ったりすることができる。

40

【0125】

以上説明した実施形態によれば、自車両  $M$  の周辺状況を認識し、自車両  $M$  の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モードを含む複数の運転モードを実行し、自車両  $M$  の周辺状況に基づいて、実行する運転モードを切り替え、周辺状況に基づいて自動運転の度合いが低い運転モードに切り替えられた切替地点に関する情報（車両

50

毎モード切替情報)をサーバ装置300に送信すると共に、サーバ装置300から、車両から収集された切替地点に関する情報に基づいて決定された特定地点に関する情報(高精度地図情報MIや特定地点に関する情報そのもの)を受信し、受信した特定地点に関する情報が示す特定地点に自車両Mが接近した場合に、所定の情報を出力することにより、自動運転の切り替わりが多い特定地点の情報を予め車両乗員に報知し、車両乗員に種々の行動をとらせることができる。

【0126】

また、上述した実施形態によれば、自動運転制御部120が高精度地図情報MIに含まれる特定地点の位置情報を参照することで、自動運転の度合いが大きいモードを継続できる状況において、特定地点に到達する前に事前に自動運転の度合いが小さいモードに切り替えることができるため、車両乗員にゆとりを持って種々の行動をとらせることができる。

10

【0127】

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。

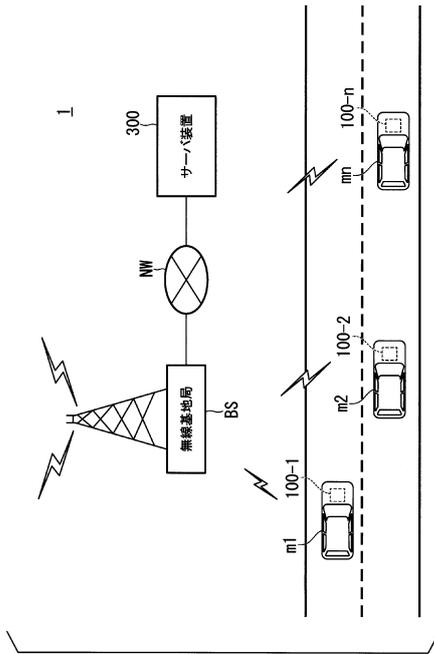
【符号の説明】

【0128】

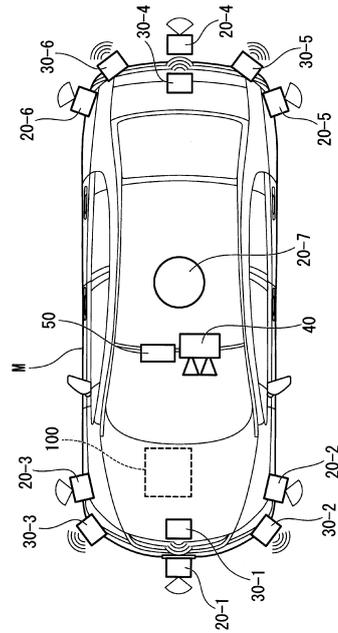
20...ファインダ、30...レーダ、40...カメラ、DD...検知デバイス、50...ナビゲーション装置、55...車両側通信装置、60...車両センサ、70...HMI、100...車両制御システム、110...目標車線決定部、120...自動運転制御部、130...自動運転モード制御部、140...自車位置認識部、142...外界認識部、144...行動計画生成部、146...軌道生成部、146A...走行態様決定部、146B...軌道候補生成部、146C...評価・選択部、150...切替制御部、160...走行制御部、170...HMI制御部、180...車両側記憶部、200...走行駆動力出力装置、210...ステアリング装置、220...ブレーキ装置、M...自車両、300...サーバ装置、310...サーバ側通信部、320...サーバ側制御部、322...頻度導出部、324...特定地点導出部、330...サーバ側記憶部

20

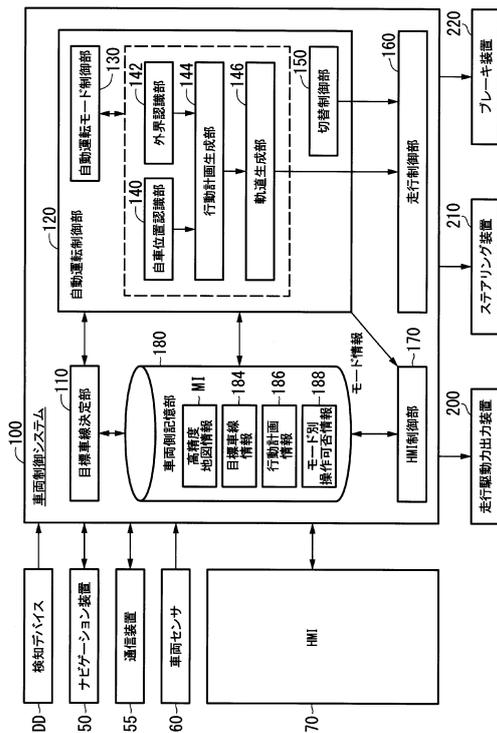
【図1】



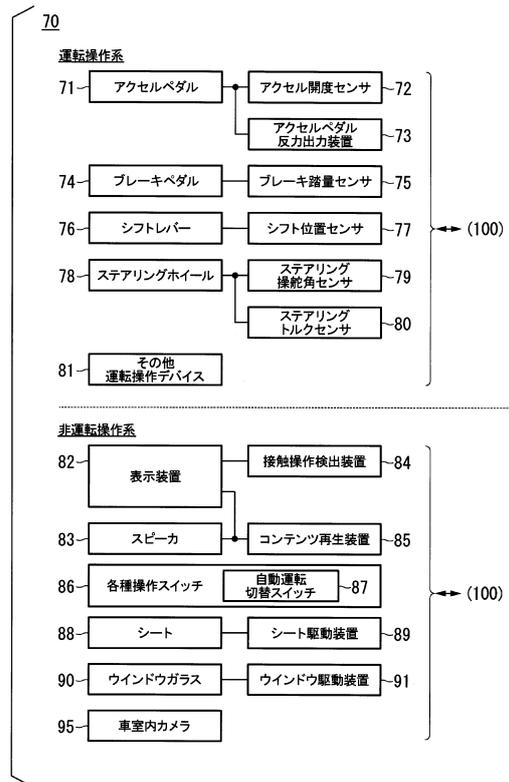
【図2】



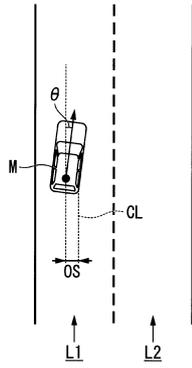
【図3】



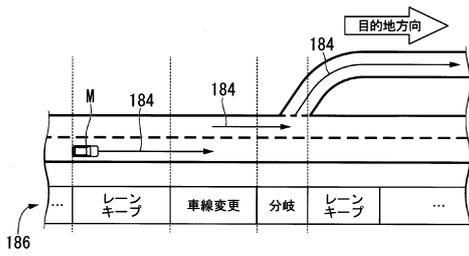
【図4】



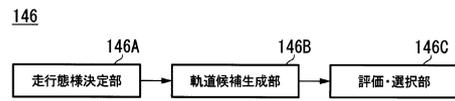
【図5】



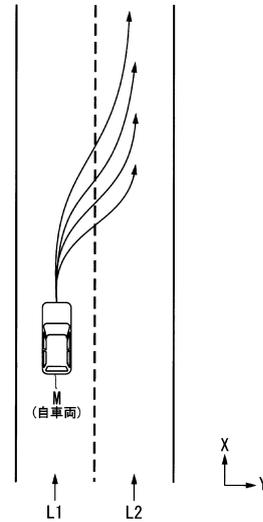
【図6】



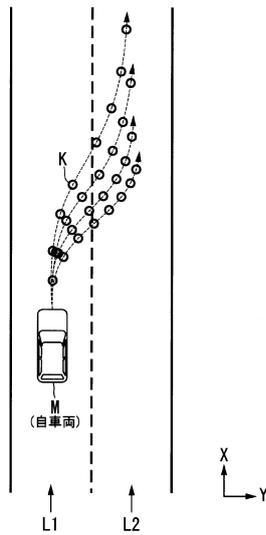
【図7】



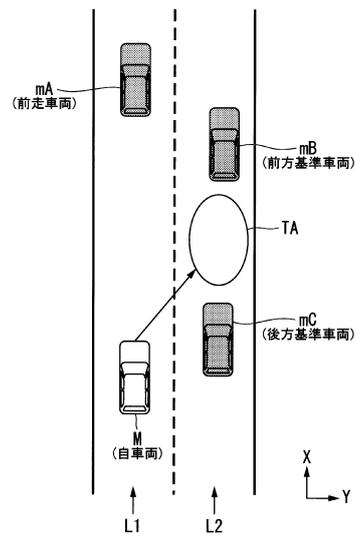
【図8】



【図9】

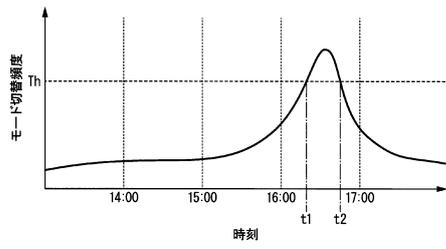


【図10】

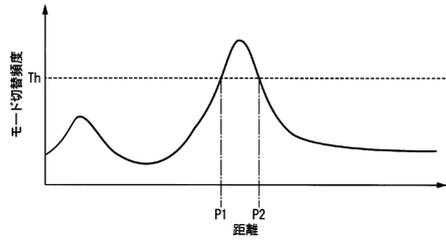




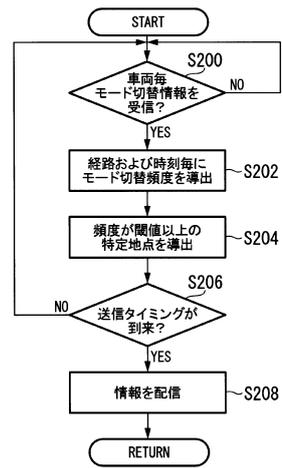
【図19】



【図20】



【図21】



## 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

審査官 田中 純一

- (56)参考文献 国際公開第2016/052507(WO, A1)  
特開2015-141051(JP, A)  
国際公開第2014/013985(WO, A1)  
特開2016-045856(JP, A)  
特開2015-175825(JP, A)  
特開2008-170404(JP, A)  
特開2005-067483(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G	1 / 0 0	-	9 9 / 0 0
B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	1 0 / 3 0
B 6 0 W	3 0 / 0 0	-	5 0 / 1 6