

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6692899号
(P6692899)

(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			
G08G	1/09	(2006.01)	G08G	1/09	V
B60W	30/00	(2006.01)	G08G	1/09	H
			B60W	30/00	

請求項の数 13 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2018-511868 (P2018-511868)	(73) 特許権者	000005326
(86) (22) 出願日	平成28年4月15日 (2016.4.15)		本田技研工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/062162		東京都港区南青山二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02017/179209	(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27日 (2018.6.27)	(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】

外部装置と通信する通信部と、
自車両の周辺状態を検出する検出部と、
前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態に基づいて、前記自車両の速度制御または操舵制御において少なくとも一部を自動的に行う運転支援を実行する運転支援制御部と、

前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態の情報のうち、前記運転支援における制御の継続に変化を与える環境情報を抽出する抽出部と、

前記抽出部により抽出された前記環境情報を、前記通信部を用いて外部装置に送信すると共に、前記自車両が前記運転支援を実行する区間を走行する場合に、前記外部装置から前記環境情報を取得する通信制御部と、を備え、

前記運転支援制御部は、前記外部装置から取得した前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行する、

車両制御システム。

【請求項2】

前記通信制御部は、前記通信部を用いて、前記自車両が走行する道路に関連する前記環境情報を前記外部装置に要求し、

前記運転支援制御部は、前記通信部により前記要求に対して返信され前記通信部により受信された環境情報に基づいて、前記運転支援の制御計画を変更する、
請求項 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 3】

前記外部装置は、複数の車両から前記環境情報を受信し、
前記通信部は、前記外部装置から前記環境情報および前記環境情報の更新回数を受信し、

前記運転支援制御部は、前記通信部により受信された前記環境情報の更新回数が閾値以上である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記通信部により受信された前記環境情報の更新回数が閾値未満である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行する、

請求項 2 に記載の車両制御システム。

【請求項 4】

前記通信部は、前記外部装置から前記環境情報および前記環境情報の検出時刻を受信し、

前記運転支援制御部は、前記通信部により受信された環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記通信部により受信された環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行する、

請求項 2 に記載の車両制御システム。

【請求項 5】

前記検出部の故障を検出する故障検出部を更に備え、

前記抽出部は、前記故障検出部により前記検出部の故障が検出された場合、故障が検出された前記検出部により検出された情報を、前記環境情報から除外する、

請求項 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 6】

前記抽出部は、前記環境情報の抽出回数を計数し、

前記運転支援制御部は、前記抽出部により計数された前記環境情報の抽出回数が閾値以上である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記抽出部により計数された環境情報の抽出回数が閾値未満である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行する、

請求項 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 7】

前記外部装置は、他車両に搭載され、

前記通信制御部は、前記自車両に後続して走行する後続車両に前記環境情報を送信する、

請求項 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 8】

前記通信制御部は、前記自車両よりも先行して走行する先行車両から環境情報を受信し、

前記運転支援制御部は、前記先行車両から受信した環境情報に基づいて、前記運転支援を実行する、

請求項 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 9】

前記検出部は、自車両周辺の道路を撮像する撮像部を含み、

前記運転支援制御部は、前記撮像部により撮像された画像に基づく道路区画線の有無に基づいて前記運転支援を行い、

前記抽出部は、前記撮像部により撮像された画像に基づいて道路区画線の状態を判定し、前記環境情報として前記道路区画線の状態を抽出する、

請求項 1 に記載の車両制御システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記検出部は、前記自車両の外部から差し込む光の明るさを検出し、
 前記運転支援制御部は、前記検出部により検出された前記光の明るさに基づき、前記運転支援を実行し、
 前記抽出部は、前記環境情報として前記光の明るさの情報を抽出する、
 請求項 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 11】

前記運転支援制御部は、前記自車両が走行する道路に関連する前記環境情報の検出時刻からの経過時間についての第 1 の閾値を、前記自車両の外部から差し込む光の明るさに関連する前記環境情報の検出時刻からの経過時間についての第 2 の閾値よりも大きく設定する、
 請求項 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 12】

車載コンピュータが、
 自車両の周辺状態を検出する検出部により検出された前記自車両の周辺状態に基づいて、前記自車両の速度制御または操舵制御において少なくとも一部を自動的に行う運転支援を実行し、

前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態の情報のうち、前記運転支援における制御の継続に変化を与える環境情報を抽出し、

抽出した前記環境情報を、外部装置に送信すると共に、前記自車両が前記運転支援を実行する区間を走行する場合に、前記外部装置から前記環境情報を取得し、

更に前記外部装置から取得した前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行する、

車両制御方法。

【請求項 13】

車載コンピュータに、
 自車両の周辺状態を検出する検出部により検出された前記自車両の周辺状態に基づいて、前記自車両の速度制御または操舵制御において少なくとも一部を自動的に行う運転支援を実行させ、

前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態の情報のうち、前記運転支援における制御の継続に変化を与える環境情報を抽出させ、

抽出した前記環境情報を、外部装置に送信させると共に、前記自車両が前記運転支援を実行する区間を走行する場合に、前記外部装置から前記環境情報を取得させ、

更に前記外部装置から取得した前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行させ、前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行させる、

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、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、目的地までの経路に沿って自車両が走行するように、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について研究が進められている。(例えば、特許文献 1 参照)。これに関連して、従来、走行路を撮影する車載カメラから得られた

10

20

30

40

50

画像を画像処理することによって、道路上の白線等の走行区分線を検出して、車両を走行区分線に沿って走行させることが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 161196 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 10519 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、例えば、自車両が走行している走行区分線が掠れていて認識できないなど、運転支援に必要な情報が周辺から取得できない場合、運転支援を終了させる、または運転支援や自動運転の度合を下げるなどの対処が必要な場合があった。

【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、走行環境の変化に対応した運転支援を実行する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】

請求項 1 に記載の発明は、外部装置と通信する通信部（55）と、自車両の周辺状態を検出する検出部（DD）と、前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態に基づいて、前記自車両の速度制御または操舵制御において少なくとも一部を自動的に行う運転支援を実行する運転支援制御部（120）と、前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態の情報のうち、前記運転支援における制御に変化を与える環境情報を抽出する抽出部（135）と、前記抽出部により抽出された前記環境情報を、前記通信部を用いて外部装置に送信すると共に、前記自車両が前記運転支援を実行する区間を走行する場合に、前記外部装置から前記環境情報を取得する通信制御部（190）と、を備え、前記運転支援制御部は、前記外部装置から取得した前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺 情報に基づいて前記運転支援を実行する、車両制御システム（100）である。

【0007】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の車両制御システムにおいて、前記通信制御部は、前記通信部を用いて、前記自車両が走行する道路に関連する前記環境情報を前記外部装置に要求し、前記運転支援制御部は、前記通信部により前記要求に対して返信され前記通信部により受信された環境情報に基づいて、前記運転支援の制御計画を変更するものである。

【0008】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の車両制御システムにおいて、前記外部装置は、複数の車両から前記環境情報を受信し、前記通信部は、前記外部装置から前記環境情報および前記環境情報の更新回数を受信し、前記運転支援制御部は、前記通信部により受信された前記環境情報の更新回数が閾値以上である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記通信部により受信された前記環境情報の更新回数が閾値未満である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行するものである。

【0009】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 に記載の車両制御システムにおいて、前記通信部は、前記外部装置から前記環境情報および前記環境情報の検出時刻を受信し、前記運転支援制御部は、前記通信部により受信された環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記通信部により受信された

10

20

30

40

50

環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行するものである。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の車両制御システムにおいて、前記検出部の故障を検出する故障検出部を更に備え、前記抽出部は、前記故障検出部により前記検出部の故障が検出された場合、故障が検出された前記検出部により検出された情報を、前記環境情報から除外するものである。

【0011】

請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の車両制御システムにおいて、前記抽出部は、前記環境情報の抽出回数を計数し、前記運転支援制御部は、前記抽出部により計数された前記環境情報の抽出回数が閾値以上である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記抽出部により計数された環境情報の抽出回数が閾値未満である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行するものである。

10

【0013】

請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の車両制御システムにおいて、前記外部装置は、他車両に搭載され、前記通信部制御部は、前記自車両が走行する道路を、前記他車両のうち前記自車両に後続して走行する後続車両に前記環境情報を送信するものである。

【0014】

請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の車両制御システムにおいて、前記通信制御部は、前記自車両よりも先行して走行する先行車両から環境情報を受信し、前記運転支援制御部は、前記先行車両から受信した環境情報に基づいて、前記運転支援を実行するものである。

20

【0015】

請求項9に記載の発明は、請求項1に記載の車両制御システムにおいて、前記検出部は、自車両周辺の道路を撮像する撮像部を含み、前記運転支援制御部は、前記撮像部により撮像された画像に基づく道路区画線の有無に基づいて運転支援を行い、前記抽出部は、前記撮像部により撮像された画像に基づいて道路区画線の状態を判定し、前記環境情報として前記道路区画線の状態を抽出するものである。

【0016】

請求項10に記載の発明は、請求項1に記載の車両制御システムにおいて、前記検出部は、前記自車両の外部から差し込む光の明るさを検出し、前記運転支援制御部は、前記検出部により検出された前記光の明るさに基づき、前記運転支援を実行し、前記抽出部は、前記環境情報として前記光の明るさの情報を抽出するものである。

30

【0017】

請求項11に記載の発明は、請求項1に記載の車両制御システムにおいて、前記運転支援制御部は、前記自車両が走行する道路に関連する前記環境情報の検出時刻からの経過時間についての第1の閾値を、前記自車両の外部から差し込む光の明るさに関連する前記環境情報の検出時刻からの経過時間についての第2の閾値により大きく設定する、ものである。

40

【0018】

請求項12に記載の発明は、車載コンピュータが、自車両の周辺状態を検出する検出部により検出された前記自車両の周辺状態に基づいて、前記自車両の速度制御または操舵制御において少なくとも一部を自動的に行う運転支援を実行し、前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態の情報のうち、前記運転支援における制御に変化を与える環境情報を抽出し、抽出した前記環境情報を、外部装置に送信すると共に、前記自車両が前記運転支援を実行する区間を走行する場合に、前記外部装置から前記環境情報を取得し、更に前記外部装置から取得した前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行し、前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づ

50

いて前記運転支援を実行する、車両制御方法である。

【0019】

請求項13に記載の発明は車載コンピュータに、自車両の周辺状態を検出する検出部により検出された前記自車両の周辺状態に基づいて、前記自車両の速度制御または操舵制御において少なくとも一部を自動的に行う運転支援を実行させ、前記検出部により検出された前記自車両の周辺状態の情報のうち、前記運転支援における制御に変化を与える環境情報を抽出させ、抽出した前記環境情報を、外部装置に送信させると共に、前記自車両が前記運転支援を実行する区間を走行する場合に、前記外部装置から前記環境情報を取得させ、更に前記外部装置から取得した前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に前記環境情報に基づいて前記運転支援を実行させ、前記環境情報の検出時刻からの経過時間が閾値以上である場合に前記環境情報を用いることなしに前記自車両の周辺情報に基づいて前記運転支援を実行させる、プログラムである。

10

【発明の効果】

【0020】

請求項1、12、および13に記載の発明によれば、自車両の周辺状態の情報のうち、運転支援における制御に変化を与える環境情報を抽出した環境情報を外部装置に送信するので、走行環境の変化に対応した運転支援を実行させることができる。

【0021】

請求項2に記載の発明によれば、環境情報を外部装置に要求し、要求に対して返信された環境情報に基づいて運転支援の制御計画を変更するので、走行環境の変化に対応した自動運転を実行することができる。

20

【0022】

請求項3、4、6、および11に記載の発明によれば、運転支援の実行に用いる環境情報を選択することができるので、信頼性の高い環境情報を用いて運転支援を実行することができる。

【0023】

請求項5に記載の発明によれば、故障が検出された検出部により検出された情報を環境情報から除外するので、環境に関連する情報を外部装置に送信することができ、環境の変化に関係のない情報を外部装置に送信することを抑制することができる。

【0024】

請求項7、8に記載の発明によれば、自車両に後続して走行する後続車両に環境情報を送信するので、走行環境の変化に対応した運転支援を後続車両に実行させることができる。

30

【0025】

請求項9に記載の発明によれば、環境情報として道路区画線の状態を抽出するので、道路区画線の変化に対応した運転支援を実行させることができる。

【0026】

請求項10に記載の発明によれば、環境情報として光の明るさの変化を抽出するので、自車両に差し込む光の明るさの変化に対応した運転支援を実行させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】自車両Mの構成要素を示す図である。

【図2】第1の実施形態におけるサーバ装置300と自車両Mとの関係の一例を示す図である。

【図3】第1の実施形態における環境情報332の一例を示す図である。

【図4】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5】HMI70の構成図である。

【図6】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

50

れる様子を示す図である。

【図 7】ある区間について生成された自動運転における行動計画の一例を示す図である。

【図 8】軌道生成部 1 4 6 の構成の一例を示す図である。

【図 9】軌道候補生成部 1 4 6 B により生成される軌道の候補の一例を示す図である。

【図 1 0】軌道候補生成部 1 4 6 B 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。

【図 1 1】車線変更ターゲット位置 T A を示す図である。

【図 1 2】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 1 3】第 1 の実施形態において、抽出部 1 3 5 を中心とした構成の一例を示す図である。 10

【図 1 4】第 1 の実施形態において環境情報 1 8 8 をサーバ装置 3 0 0 に送信する流れの一例を示すフローチャートである。

【図 1 5】自車両 M が走行する道路の白線 W L 1 ~ W L 4 のうち、自車両 M が走行する車線の左側の白線 W L 1 が消失している様子を示す図である。

【図 1 6】第 1 の実施形態において、サーバ装置 3 0 0 から受信した環境情報に基づいて自車両 M の行動を変更する流れの一例を示すフローチャートである。

【図 1 7】第 2 の実施形態の車両制御システム 1 0 0 の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 1 8】第 3 の実施形態において、先行車両 m 1 から後続車両 m 2 に環境情報 E I を送信する様子を示す図である。 20

【図 1 9】先行車両 m 1 の車両制御システム 1 0 0 における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 2 0】後続車両 m 2 の車両制御システム 1 0 0 におけ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】

【 0 0 2 8 】

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。

< 共通構成 >

30

図 1 は、各実施形態の車両制御システム 1 0 0 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 1 0 0 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。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、自車両 M には、ファインダ 2 0 - 1 から 2 0 - 7、レーダ 3 0 - 1 から 3 0 - 6、カメラ 4 0 等のセンサと、ナビゲーション装置 5 0 と、車両制御システム 1 0 0 とが搭載される。 40

【 0 0 3 0 】

ファインダ 2 0 - 1 から 2 0 - 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 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 2 0 - 1 は、フロントグリル等に取り付けられ、ファインダ 2 0 - 2 および 2 0 - 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 2 0 - 4 は、トランクリッド等に取り付けられ、ファインダ 2 0 - 5 および 2 0 - 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 2 0 - 1 から 2 0 - 6 は、例えば、水平方向に関して 1 5 0 程度の検出領域を有している。また、ファインダ 2 0 - 7 は、ルーフ等に取り付けられる。 50

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。

【0031】

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。

【0032】

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。

10

【0033】

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。

【0034】

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。

20

【0035】

< 第 1 の実施形態 >

図 2 は、第 1 の実施形態におけるサーバ装置 300 と自車両 M との関係の一例を示す図である。サーバ装置 300 は、車両制御システム 100 に対する外部装置の一例である。サーバ装置 300 と、複数の自車両 M の車両制御システム 100 とは、ネットワーク NW を介して環境情報の送受信を行う。ネットワーク NW は、例えば、無線基地局、通信回線、およびインターネットなどを含む。環境情報は、自車両 M のファインダ 20、レーダ 30、またはカメラ 40 などの検知デバイスにより検出された自車両 M の周辺の状態を表す情報を含む。

【0036】

30

サーバ装置 300 は、例えば、サーバ制御部 310 と、サーバ通信部 320 と、サーバ記憶部 330 とを含む。

【0037】

サーバ制御部 310 は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサがプログラムを実行することにより実現される。サーバ制御部 310 は、複数の自車両 M のそれぞれに搭載された車両制御システム 100 から環境情報 IE (T) を受信した場合に、受信した環境情報をサーバ記憶部 330 に記憶させる。また、サーバ制御部 310 は、車両制御システム 100 から環境情報の要求を受信した場合、要求に応じて環境情報 332 を読み出して、読み出した環境情報 EI (R) を車両制御システム 100 に返信する。

【0038】

40

サーバ通信部 320 は、通信処理を実行する通信インターフェース回路である。サーバ通信部 320 は、車両制御システム 100 から送信された環境情報 EI (T) を受信した場合に、環境情報をサーバ制御部 310 に供給する。また、サーバ通信部 320 は、車両制御システム 100 から環境情報の要求を受信した場合に、要求をサーバ制御部 310 に供給する。サーバ通信部 320 は、要求に返信するための環境情報 332 がサーバ制御部 310 から供給された場合、環境情報 332 を環境情報 EI (R) として車両制御システム 100 に送信する。

【0039】

サーバ記憶部 330 は、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、フラッシュメモリ等で実現される。サーバ記憶部 33

50

0 は、環境情報 3 3 2 を記憶している。プロセッサが実行するプログラムは、予めサーバ記憶部 3 3 0 に格納されていてもよい。図 3 は、第 1 の実施形態における環境情報 3 3 2 の一例を示す図である。環境情報 3 3 2 は、各自車両 M の周辺状態に、地点、検出日時、および受信回数に対応付けられている。なお、環境情報 3 3 2、自車両 M の周辺状態に、地点、検出日時、および受信回数に対応付けてよいが、これに限定されず、自車両 M 周辺状態に地点のみに対応付けてよく、自車両 M の周辺状態および地点に対して検出日時および受信回数的一方のみに対応付けてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、第 1 の実施形態に係る車両制御システム 1 0 0 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 2 0、レーダ 3 0、およびカメラ 4 0 などを含む検知デバイス D D と、ナビゲーション装置 5 0 と、通信装置 5 5 と、車両センサ 6 0 と、H M I (Human Machine Interface) 7 0 と、車両制御システム 1 0 0 と、走行駆動力出力装置 2 0 0 と、ステアリング装置 2 1 0 と、ブレーキ装置 2 2 0 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 1 0 0」のみを指しているのではなく、車両制御システム 1 0 0 以外の構成 (検知部 D D や H M I 7 0 など) を含んでもよい。

【 0 0 4 1 】

ナビゲーション装置 5 0 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 5 0 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 5 0 により導出された経路は、車両制御システム 1 0 0 の目標車線決定部 1 1 0 に提供される。自車両 M の位置は、車両センサ 6 0 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 5 0 は、車両制御システム 1 0 0 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 5 0 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 5 0 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 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 4 2 】

通信装置 5 5 は、ネットワーク N W を介して、サーバ装置 3 0 0 と通信を行う通信インターフェース回路である。また、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ってもよい。

【 0 0 4 3 】

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 4 4 】

図 5 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。

【 0 0 4 5 】

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。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

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 4 7 】

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 4 8 】

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 4 9 】

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 5 0 】

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 5 1 】

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 2 と、を含む。

【 0 0 5 2 】

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 5 3 】

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てもよい。

【 0 0 5 4 】

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 は、運転支援の開始（或いは将来の開始）および停止を指示する運転支援切替スイッチ 8

10

20

30

40

50

7を含む。運転支援切替スイッチ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、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。

【0055】

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。

【0056】

車室内カメラ92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92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。車室内カメラ92は、例えば、周期的に繰り返し車両乗員を撮像する。

10

【0057】

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、ステアリング装置210、およびブレーキ装置220について説明する。

【0058】

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。

20

30

【0059】

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。

【0060】

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。

40

[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

50

、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。

【0061】

図4に戻り、以下、運転支援が自動運転であるものとして説明する。車両制御システム100は、例えば、目標車線決定部110と、運転支援制御部120と、走行制御部160と、記憶部180とを備える。運転支援制御部120は、例えば、運転支援モード制御部130と、自車位置認識部140と、外界認識部142と、制御計画生成部144と、軌道生成部146と、切替制御部150とを備える。目標車線決定部110、運転支援制御部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。

10

【0062】

記憶部180には、例えば、高精度地図情報182、目標車線情報184、制御計画情報186、環境情報188などの情報が格納される。記憶部180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。

20

【0063】

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。

30

【0064】

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。

40

【0065】

環境情報188は、自車両Mの周辺状態を表す情報のうち、運転支援における制御に変化を与える情報を含む。自車両Mが走行する道路に描かれた白線や、自車両Mに差し込む光の明るさは、運転支援における制御に変化を与える情報の一例である。環境情報188には、通信装置55により受信された情報と、車両制御システム100により検出された情報とが含まれる。

【0066】

50

運転支援モード制御部 130 は、運転支援制御部 120 が運転支援の一つとして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 は、最も運転支援の度合いが高いモードと言い換えることができる。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 は、モード A の次に運転支援の度合いが高いモードと言い換えることができる。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 は、モード B の次に運転支援の度合いが高いモードと言い換えることができる。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。

【0067】

運転支援モード制御部 130 は、HMI 70 に対する車両乗員の操作、制御計画生成部 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 は実施されないものとしてよい。いずれのモードにおいても、HMI 70 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。

【0068】

運転支援制御部 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。

【0069】

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。

【0070】

図 6 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、目標車

10

20

30

40

50

線決定部 110 に提供される。

【0071】

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

【0072】

制御計画生成部 144 は、運転支援制御部 120 における制御計画を生成する。運転支援制御部 120 における制御計画には、例えば、自動運転における行動計画、運転支援における制御条件、当該制御条件が成立した場合における自車両 M の目標軌道などが含まれる。

【0073】

制御計画生成部 144 は、自動運転における行動計画として、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。制御計画生成部 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、自動運転における行動計画を生成する。なお、これに限らず、制御計画生成部 144 は、任意の区間について行動計画を生成してもよい。

20

【0074】

自動運転における行動計画は、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。制御計画生成部 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。制御計画生成部 144 によって生成された行動計画を示す情報は、制御計画情報 186 として記憶部 180 に格納される。

30

【0075】

図 7 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、制御計画生成部 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、制御計画生成部 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、制御計画生成部 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、制御計画生成部 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

40

50

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。

【0076】

図8は、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。

【0077】

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。

【0078】

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9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9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。

【0079】

軌道生成部146Bは、図9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10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。

【0080】

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。

【0081】

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11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

10

20

30

40

50

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 8 2 】

図 1 2 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なければならない。このような制約の下、軌道候補生成部 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 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 1 2 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。

10

【 0 0 8 3 】

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。

20

【 0 0 8 4 】

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。

30

【 0 0 8 5 】

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 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 を制御する。

【 0 0 8 6 】

以上が自動運転の説明であるが、運転支援は、自動運転以外の他の態様であってもよい。例えば、運転支援モード制御部 1 3 0 は、自動運転以外の運転支援における制御を決定してもよい。自動運転以外の運転支援における制御には、自車両 M が走行する車線を維持する運転操作を支援する制御を含んでもよい。この場合、運転支援モード制御部 1 3 0 は、運転支援の開始および終了の切替を制御し、目標車線決定部 1 1 0、切替制御部 1 5 0、高精度地図情報 1 8 2 および目標車線情報 1 8 4 は用いなくてもよい。

40

【 0 0 8 7 】

自動運転以外の運転支援における制御には、自車両 M が走行する道路から逸脱することを抑制する制御や、自車両 M の前方を走行する車両との車間距離を維持しながら走行速度を制御が含まれてよい。この場合、運転支援モード制御部 1 3 0 は、運転支援の開始および終了の切替を制御し、目標車線決定部 1 1 0、自車位置認識部 1 4 0、切替制御部 1 5 0、高精度地図情報 1 8 2 および目標車線情報 1 8 4 は用いなくてもよい。

【 0 0 8 8 】

H M I 制御部 1 7 0 は、運転支援制御部 1 2 0 により自動運転のモードの情報が通知さ

50

れると、自動運転のモードの種別に応じてHMI70を制御する。

【0089】

以下、第1の実施形態において環境情報に基づいて自車両Mの行動を変更することについて説明する。図13は、第1の実施形態において、抽出部135を中心とした構成の一例を示す図である。車両制御システム100は、上述した各部に加え、抽出部135、および通信制御部190を更に備える。

【0090】

抽出部135は、CPUなどのプロセッサがプログラムを実行することにより実現される。抽出部135は、自車位置認識部140および外界認識部142のそれぞれから認識結果が供給される。

10

【0091】

自車位置認識部140は、自車両Mの相対位置を認識している状態において、道路区画線の状態をトラッキングしている。抽出部135は、自車位置認識部140により認識されている道路区画線の状態が変化したことを判定する。抽出部135は、道路区画線の状態の変化として、例えば、道路区画線の有無、道路区画線の掠れ具合、道路区画線の種類などの状態が、継続して検出されている状態から他の状態に変化したことを判定する。

【0092】

外界認識部142は、周辺車両に加えて、自車両Mの周辺状態を監視している。抽出部135は、例えば、ガードレールや電柱、自車両Mに差し込む日差しや夜間における工事現場などに設置されたスポット的に大きな照明器具から放射される光、道路上の落下物などの障害物、駐車車両の有無などの状態が、継続して検出されている状態から他の状態に変化したことを判定する。また、抽出部135は、カメラ40から受信した画像情報の明るさの変化を認識することで、自車両Mに差し込む光の明るさを認識してもよい。

20

【0093】

さらに、自車位置認識部140および外界認識部142は、検知デバイスDDから供給された信号の変化を監視し、信号の変化が所定の異常値を超えているか否かを判定する。異常値は、ファインダ20、レーダ30、およびカメラ40ごとに設定される。自車位置認識部140および外界認識部142は、信号の変化が所定の異常値を超えている場合、当該信号を出力した検知デバイスDDが故障していると認識する。

【0094】

抽出部135は、自車位置認識部140および外界認識部142により認識された情報のうち、環境の変化に関する環境情報を抽出する。環境の変化に関する環境情報は、自車両Mの周辺状態が、継続して検出されている状態から他の状態に変化したことを表す情報である。抽出部135は、例えば、自車両Mが走行している場合に、継続して検出されている道路区画線が称した場合に、継続して検出されている状態から他の状態に変化したと判定する。

30

【0095】

抽出部135は、抽出した環境情報188を、記憶部180に記憶する。抽出部135は、自車両Mの周辺状態に、地点および検出日時を対応付けた環境情報188として記憶装置180に記憶する。なお、抽出部135は、自車両Mの周辺状態に、地点および検出日時を対応付けてよいが、これに限定されず、自車両Mの周辺状態に地点のみを対応付けてよい。

40

【0096】

抽出部135は、例えば、道路区画線が検出されている状態から、道路区画線が検出されない状態に変化したという情報を、環境情報188として抽出する。また、抽出部135は、道路区画線が実線であるという状態から、道路区画線が点線であるという状態に変化したという情報を、環境情報188として抽出してもよい。さらに、抽出部135は、自車両Mに差し込む光の明るさが段階的に上昇した、または段階的に下降したという情報を、環境情報188として抽出してもよい。

【0097】

50

抽出部 135 は、自車位置認識部 140 および外界認識部 142 により認識された自車両 M の周辺状態の情報のうち、環境に関係ない情報の変化を環境情報 188 から除外する。抽出部 135 は、検知デバイス DD の故障が検出された場合、故障が検出された検知デバイス DD により検出された情報を、環境に関係ない情報として環境情報 188 から除外する。また、抽出部 135 は、例えばカメラ 40 において光を入射するレンズが汚れたことによって変化した画像情報を、環境に関係ない情報として環境情報 188 から除外する。

【0098】

通信制御部 190 は、CPU などのプロセッサがプログラムを実行することにより実現される。通信制御部 190 は、抽出部 135 により抽出された環境情報 188 を、通信装置 55 を用いてサーバ装置 300 に送信する。また、通信制御部 190 は、通信装置 55 を用いて、自車両 M が走行する道路に関連する環境情報をサーバ装置 300 に要求する。通信制御部 190 は、要求に対してサーバ装置 300 から返信され、通信装置 55 により受信された環境情報を記憶部 180 に記憶させる。

10

【0099】

車両制御システム 100 は、通信装置 55 が受信して記憶部 180 に記憶された環境情報 188 に基づいて、自車両 M の行動を変更するか否かを判定する。車両制御システム 100 は、例えば、自車両 M の行動として、目標車線決定部 110 により決定された目標車線を変更する。また、車両制御システム 100 は、自車両 M の行動として、制御計画生成部 144 により生成された行動計画を変更する。目標車線決定部 110 は、目標車線を変更する場合、記憶部 180 に記憶された目標車線情報 184 を書き換える。制御計画生成部 144 は、行動計画を変更する場合、記憶部 180 に記憶された制御計画情報 186 を書き換える。

20

【0100】

図 14 は、第 1 の実施形態において環境情報 188 をサーバ装置 300 に送信する流れの一例を示すフローチャートである。まず、抽出部 135 は、自車位置認識部 140 および外界認識部 142 により認識された自車両 M の周辺状態の情報を取得する（ステップ S100）。抽出部 135 は、取得した自車両 M の周辺状態が変化したか否かを判定する（ステップ S102）。抽出部 135 は、自車両 M の周辺状態が変化していない場合、ステップ S100 に処理を戻す。

30

【0101】

抽出部 135 は、自車両 M の周辺状態が変化した場合、自車位置認識部 140 および外界認識部 142 により検知デバイス DD の故障があるか否かを判定する（ステップ S104）。抽出部 135 は、変化した自車両 M の周辺状態を認識した元となった信号を検出した検知デバイス DD が故障したか否かを判定する。抽出部 135 は、例えば、道路区画線の状態が変化した場合、カメラ 40 が故障したか否かを判定する。

【0102】

抽出部 135 は、検知デバイス DD が故障している場合、処理をステップ S100 に戻す。すなわち、抽出部 135 は、自車両 M の周辺状態の変化が環境の変化に基づくものではないので、環境情報 188 から除外する。

40

【0103】

抽出部 135 は、検知デバイス DD が故障していない場合、自車両 M の周辺状態を環境情報 188 として記憶部 180 に記憶する（ステップ S106）。図 15 は、自車両 M が走行する道路の白線 WL1 ~ WL4 のうち、自車両 M が走行する車線の左側の白線 WL1 が消失している様子を示す図である。自車位置認識部 140 は、白線 WL1 が消失している区間（WL1#）が存在する場合、道路区画線を認識できない。この場合、抽出部 135 は、道路区画線が消失したことを表す情報、地点、および検出日時の情報を環境情報 188 として記憶部 180 に記憶させる。

【0104】

通信制御部 190 は、記憶部 180 に記憶された情報のうち、抽出部 135 により記憶

50

された環境情報188の送信タイミングが到来したか否かを判定する(ステップS108)。通信制御部190は、例えば、新たな環境情報188が記憶部180に記憶されたタイミングを、環境情報188の送信タイミングと判定する。また、通信制御部190は、車両制御システム100の処理負荷が低いタイミングを、環境情報188の送信タイミングであると判定してもよい。通信制御部190は、環境情報188の送信タイミングが到来していない場合、ステップS100に処理を戻す。

【0105】

通信制御部190は、環境情報188の送信タイミングが到来したと判定した場合、通信装置55を用いて、未送信の環境情報188をサーバ装置300に送信する(ステップS110)。

10

【0106】

以上説明したように、第1の実施形態の車両制御システム100によれば、検知デバイスDDにより検出された自車両Mの周辺状態の情報のうち、環境の変化に関する環境情報を抽出し、抽出した環境情報をサーバ装置300に送信する。この車両制御システム100によれば、サーバ装置300から他の自車両Mに環境情報188を送信することで、走行環境の変化に対応した自動運転を実行させることができる。

【0107】

また、車両制御システム100によれば、自車位置認識部140および外界認識部142により検知デバイスDDの故障が検出された場合、故障が検出された検知デバイスDDにより検出された情報を、環境情報188から除外する。これにより、車両制御システム100によれば、自車両Mの周辺状態の変化に関係ない情報を環境情報188としてサーバ装置300に送信することを抑制することができる。

20

【0108】

以下、環境情報をサーバ装置300に要求し、要求に対して返信され環境情報に基づいて、自動運転の計画を変更することについて説明する。図16は、第1の実施形態において、サーバ装置300から受信した環境情報に基づいて自車両Mの行動を変更する流れの一例を示すフローチャートである。

【0109】

まず、車両制御システム100は、ナビゲーション装置50により探索された経路に基づいて自車両Mの行動を決定する(ステップS200)。車両制御システム100は、自車両Mの行動として、制御計画生成部144により制御計画を生成すると共に、目標車線決定部110により自車両Mの目標車線を決定する。制御計画生成部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。また、目標車線決定部110は、ナビゲーション装置50により探索されて経路おける所定の区間毎に目標車線を決定する。

30

【0110】

次に、車両制御システム100は、制御計画生成部144により自動運転を実行する区間が設定されているか否かを判定する(ステップS202)。通信制御部190は、自動運転を実行する区間が設定されていない場合、サーバ装置300に環境情報の要求を送信することなく、処理を終了する。

40

【0111】

通信制御部190は、自動運転を実行する区間が設定されている場合、通信装置55を用いて、サーバ装置300に環境情報の要求を送信する(ステップS204)。通信制御部190は、例えば、自動運転を実行する区間を表す位置情報を要求に付加する。サーバ装置300は、要求に付加された位置情報と環境情報332に含まれる地点とを比較する。サーバ装置300は、要求に付加された位置情報に含まれる地点に対応する環境情報を抽出して、車両制御システム100に返信する。

【0112】

通信制御部190は、要求に対して返信された環境情報を受信したか否かを判定する(ステップS206)。通信制御部190は、環境情報を受信できない場合、処理を終了す

50

る。通信制御部 190 は、環境情報を受信した場合、受信した環境情報が所定条件を満たすか否かを判定する（ステップ S208）。通信制御部 190 は、例えば、サーバ装置 300 における環境情報 332 の更新回数が閾値以上である場合に、受信した環境情報が所定条件を満たすと判定する。また、通信制御部 190 は、例えば、サーバ装置 300 における環境情報 332 の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に、受信した環境情報が所定条件を満たすと判定してもよい。通信制御部 190 は、受信した環境情報に付加された更新回数または検出日時に基づいて受信した環境情報が所定条件を満たすと判定する。通信制御部 190 は、受信した環境情報が所定条件を満たさない場合、処理を終了する。

【0113】

通信制御部 190 は、受信した環境情報が所定条件を満たすと判定した場合、受信した環境情報と、記憶部 180 に記憶している環境情報 188 とを照合する（ステップ S210）。通信制御部 190 は、受信した環境情報に対応する環境情報 188 が記憶部 180 に記憶されているか否かを判定する（ステップ S212）。通信制御部 190 は、例えば、受信した環境情報と記憶している環境情報 188 との双方が、所定期間内（例えば数時間以内）に同じ地点で道路区画線の消失を表す環境情報である場合、受信した環境情報に対応する環境情報 188 が記憶部 180 に記憶されていると判定する。

【0114】

通信制御部 190 は、受信した環境情報に対応する環境情報 188 が記憶部 180 に記憶されていると判定した場合、記憶している環境情報 188 に基づいて自車両 M の行動を変更する（ステップ S214）。通信制御部 190 は、受信した環境情報に対応する環境情報 188 が記憶部 180 に記憶されていないと判定した場合、受信した環境情報 188 に基づいて自車両 M の行動を変更する（ステップ S216）。

【0115】

車両制御システム 100 は、例えば、以下の処理を行うことで、自車両 M の行動を変更する。制御計画生成部 144 は、例えば、道路区画線が消失している場合には、道路区画線の消失に関係なく自動運転を継続する。この場合、制御計画生成部 144 は、動的に制御計画を変更する動作を禁止する。また、目標車線決定部 110 は、道路区画線が消失している場合には、道路区画線が消失している車線以外の車線を目標車線に変更する。この場合、目標車線決定部 110 は、目標車線情報 184 を変更後の目標車線に書き換える。また、制御計画生成部 144 は、例えば、光が差し込む方向に向かって走行する場合、運転支援の度合いを下げないように運転支援を継続する。

【0116】

以上説明したように、第 1 の実施形態の車両制御システム 100 によれば、サーバ装置 300 から受信した環境情報に基づいて自車両 M の行動を変更することができる。これにより、車両制御システム 100 によれば、走行環境の変化に対応した運転支援を実行させることができる。

【0117】

また、この車両制御システム 100 によれば、受信した環境情報が所定条件を満たす場合に、受信した環境情報に基づいて運転支援を実行するので、複数回に亘り検出されている信頼性の高い環境情報に基づいて運転支援を実行することができる。これにより、車両制御システム 100 によれば、既に変更されている可能性が高い環境に対応した運転支援を実行することができる。例えば、白線が掠れて車両制御システム 100 により認識できない場合、多数の自車両 M により白線の掠れが検出されて、サーバ装置 300 に複数回に亘り環境情報が更新される可能性が高い。これに対し、車両制御システム 100 は、更新回数が閾値を超えている環境情報に基づいて自車両 M の行動を変更するので、変更されていない環境に基づいて自車両 M の制御計画を変更することを抑制することができる。

【0118】

また、車両制御システム 100 によれば、環境情報の検出時刻から所定期間内の環境情報を用いて自車両 M の行動を変更することで、数時間または数日などの短期間で変更する環

10

20

30

40

50

境に対応した運転支援を実行することができ、鮮度の高く信頼性の高い情報を用いて運転支援を実行することができる。

【0119】

さらに、車両制御システム100によれば、サーバ装置300から受信した環境情報が記憶部180に記憶している環境情報に記憶されている場合、記憶部180に記憶されている環境情報を優先して自車両Mの行動を変更する。これにより、車両制御システム100によれば、自車両Mにおいて抽出された情報を用いて自車両Mの制御計画を変更することができる。この結果、車両制御システム100は、自車両Mの運転支援に影響を与える可能性が高い情報に基づいて自車両Mの行動を変更することができる。

【0120】

(第2の実施形態)

以下、第2の実施形態の車両制御システム100について説明する。第2の実施形態の車両制御システム100は、記憶部180に記憶した環境情報188が所定条件を満たす場合に自車両Mの制御計画を変更する点で、第1の実施形態とは異なる。図17は、第2の実施形態の車両制御システム100の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【0121】

まず、車両制御システム100は、ナビゲーション装置50により探索された経路に基づいて自車両Mの行動を決定する(ステップS300)。運転支援制御部120は、自車両Mの制御計画として、制御計画生成部144により制御計画を生成する。また、目標車線決定部110は、自車両Mの目標車線を決定する。

【0122】

次に、運転支援制御部120は、制御計画生成部144により自動運転を実行する区間が設定されているか否かを判定する(ステップS302)。運転支援制御部120は、運転支援を実行する区間が設定されていない場合、処理を終了する。

【0123】

運転支援制御部120は、運転支援を実行する区間が設定されている場合、記憶部180に記憶された環境情報188のうち、運転支援の区間に含まれる地点の環境情報188を検索する(ステップS304)。運転支援制御部120は、検索した結果、運転支援の区間に含まれる地点の環境情報188があるか否かを判定する(ステップS306)。運転支援制御部120は、運転支援の区間に含まれる地点の環境情報188がない場合、処理を終了する。

【0124】

運転支援制御部120は、運転支援の区間に含まれる地点の環境情報188がある場合、環境情報188が所定条件を満たすか否かを判定する(ステップS308)。運転支援制御部120は、例えば、環境情報188の抽出回数が閾値以上である場合に、検索した環境情報188が所定条件を満たすと判定する。また、運転支援制御部120は、例えば、環境情報188の検出時刻からの経過時間が閾値未満である場合に、検索した環境情報188が所定条件を満たすと判定してもよい。運転支援制御部120は、検索した環境情報188が所定条件を満たさない場合、処理を終了する。

【0125】

さらに、運転支援制御部120は、自車両Mが走行する道路に関連する環境情報188の検出時刻からの経過時間についての第1の閾値を、自車両Mの外部から差し込む光の明るさに関連する環境情報188の検出時刻からの経過時間についての第2の閾値によりも大きく設定してもよい。具体的には、通信制御部190は、第1の閾値を1週間に設定し、第2の閾値を6時間に設定する。これにより、運転支援制御部120は、道路区画線の掠れを表す環境情報188の検出時刻が1週間以内である場合、受信した道路区画線の掠れを表す情報が所定条件を満たすと判定する。また、運転支援制御部120は、光の明るさに関連する環境情報188の検出時刻が12時間前である場合には、所定条件を満たさないと判定する。

【0126】

10

20

30

40

50

運転支援制御部 120 は、検索した環境情報 188 が所定条件を満たすと判定した場合、検索した環境情報 188 に基づいて自車両 M の制御計画を変更する（ステップ S310）。運転支援制御部 120 は、検索した環境情報 188 に基づいて、制御計画の変更、または目標車線の変更を実行する。

【0127】

以上説明したように、第 2 の実施形態の車両制御システム 100 によれば、記憶部 180 に記憶した環境情報 188 に基づいて自車両 M の制御計画を変更することができる。これにより、車両制御システム 100 によれば、走行環境の変化に対応した運転支援を実行させることができる。

【0128】

また、この車両制御システム 100 によれば、受信した環境情報が所定条件を満たす場合に、受信した環境情報に基づいて運転支援を実行するので、既に変更されている可能性が高い環境に対応した運転支援を実行することができる。また、車両制御システム 100 によれば、数時間または数日などの短期間で変更する環境に対応した運転支援を実行ことができ、鮮度の高い情報を用いて運転支援を実行することができる。具体的には、車両制御システム 100 によれば、道路に関連する環境情報の検出時刻からの経過時間についての第 1 の閾値を、光の明るさに関連する環境情報の検出時刻からの経過時間についての第 2 の閾値を大きく設定することができる。

【0129】

（第 3 の実施形態）

以下、第 3 の実施形態の車両制御システム 100 について説明する。第 3 の実施形態の車両制御システム 100 は、他車両と車車間通信を行うことで環境情報の通信をする点で、上述した実施形態とは異なる。

【0130】

図 18 は、第 3 の実施形態において、先行車両 m1 から後続車両 m2 に環境情報 EI を送信する様子を示す図である。図 19 は、先行車両 m1 の車両制御システム 100 における処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 20 は、後続車両 m2 の車両制御システム 100 における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【0131】

先行車両 m1 および後続車両 m2 には、第 1 の実施形態における車両制御システム 100 がそれぞれ搭載されている。第 3 の実施形態において、車両制御システム 100 は、図 19 の処理および図 20 の処理を並行して実施してもよいが、これに限定されず、図 19 の処理または図 20 の処理のいずれか一方を実施してもよい。

【0132】

先行車両 m1 の抽出部 135 は、自車位置認識部 140 および外界認識部 142 により認識された先行車両 m1 の周辺状態の情報を取得する（ステップ S400）。抽出部 135 は、取得した先行車両 m1 の周辺状態が変化したか否かを判定する（ステップ S402）。抽出部 135 は、例えば、図 18 に示すように、左側の白線 WL11 の一部の区間（WL11#）が消失している場合、先行車両 m1 の周辺状態が変化すると判定する。抽出部 135 は、先行車両 m1 の周辺状態が変化していない場合、ステップ S400 に処理を戻す。

【0133】

抽出部 135 は、先行車両 m1 の周辺状態が変化した場合、自車位置認識部 140 および外界認識部 142 により検知デバイス DD の故障があるか否かを判定する（ステップ S404）。抽出部 135 は、変化した先行車両 m1 の周辺状態を認識した元となった信号を検出した検知デバイス DD が故障したか否かを判定する。抽出部 135 は、例えば、道路区画線の状態が変化した場合、カメラ 40 が故障したか否かを判定する。

【0134】

抽出部 135 は、検知デバイス DD が故障している場合、処理をステップ S400 に戻す。すなわち、抽出部 135 は、先行車両 m1 の周辺状態の変化が環境の変化に基づくも

10

20

30

40

50

のではないので、環境情報を送信しない。抽出部 135 は、検知デバイス DD が故障していない場合、通信装置 55 を用いて、環境情報を後続車両 m2 に送信する（ステップ S406）。

【0135】

一方、後続車両 m2 の車両制御システム 100 は、図 20 に示すように、先行車両 m1 から環境情報を受信したか否かを判定する（ステップ S500）。後続車両 m2 の車両制御システム 100 は、先行車両 m1 から環境情報を受信した場合、受信した環境情報に基づいて、自車両 M の制御計画を変更する（ステップ S502）。

【0136】

以上説明したように、第 3 の実施形態の車両制御システム 100 によれば、先行車両 m1 から受信した環境情報に基づいて後続車両 m2 の制御計画を変更することができる。これにより、第 3 の実施形態によれば、走行環境の変化に対応した運転支援を実行させることができる。

10

【0137】

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。

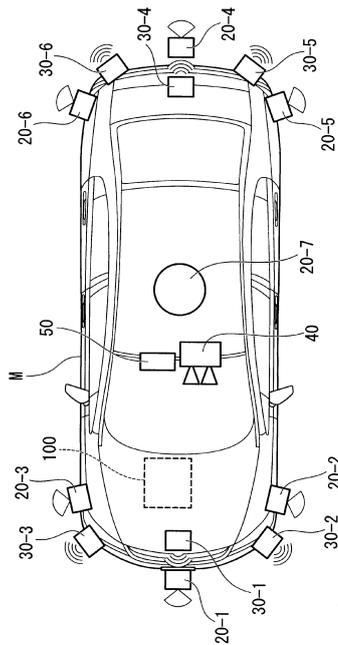
【符号の説明】

【0138】

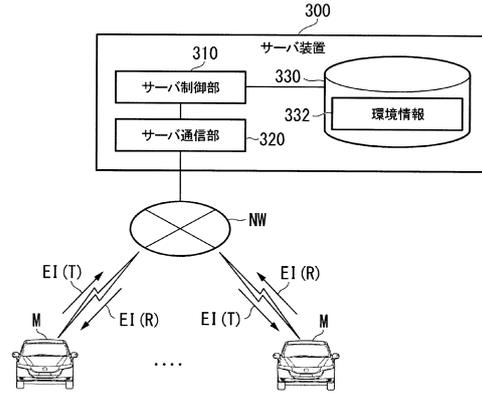
20 ... ファインダ、30 ... レーダ、40 ... カメラ、50 ... ナビゲーション装置、55 ... 通信装置、100 ... 車両制御システム、110 ... 目標車線決定部、120 ... 運転支援制御部、130 ... 運転支援モード制御部、135 ... 抽出部、140 ... 自車位置認識部、142 ... 外界認識部、144 ... 制御計画生成部、150 ... 切替制御部、160 ... 走行制御部、180 ... 記憶部、182 ... 高精度地図情報、184 ... 目標車線情報、186 ... 制御計画情報、188 ... 環境情報、190 ... 通信制御部、300 ... サーバ装置、310 ... サーバ制御部、320 ... サーバ通信部、330 ... サーバ記憶部、332 ... 環境情報

20

【図1】



【図2】

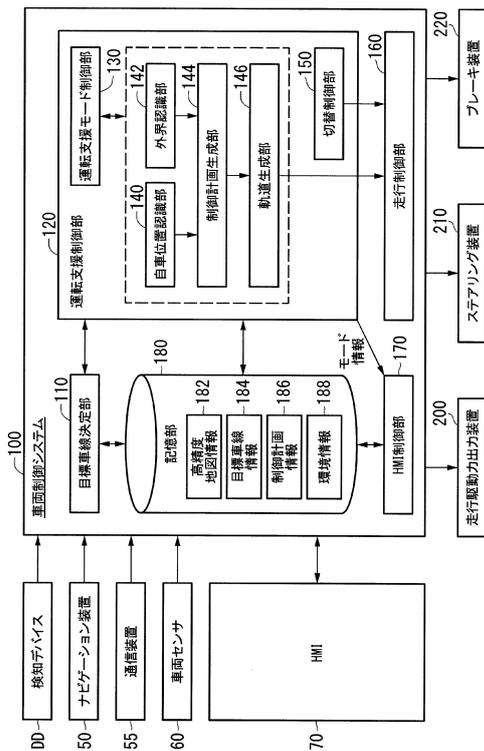


【図3】

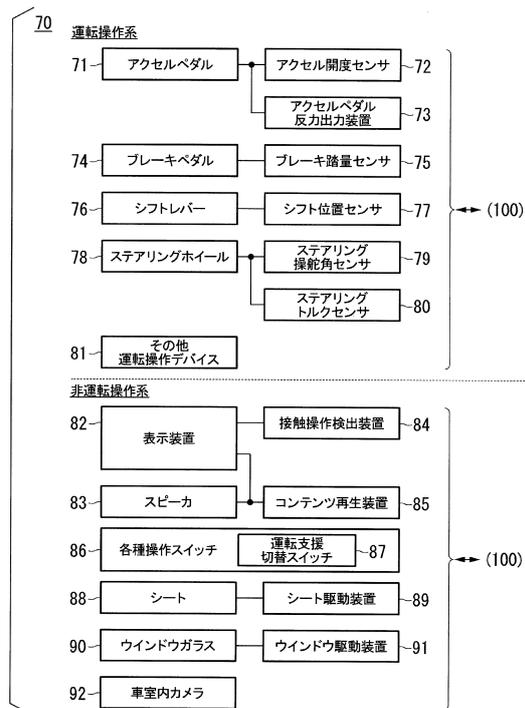
332

状態	地点	検出日時	受信回数
EI-1	(X1,Y1)	y1/m1/d1 h1:m1	N
EI-2	(X2,Y2)	y2/m2/d2 h2:m2	K

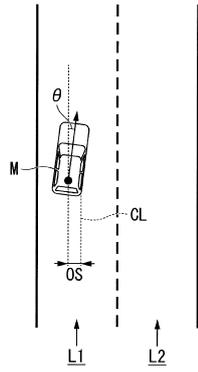
【図4】



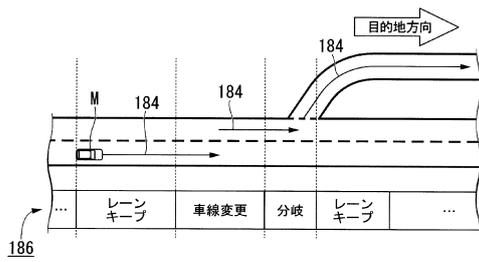
【図5】



【図6】



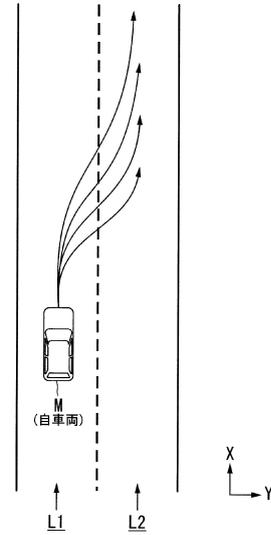
【図7】



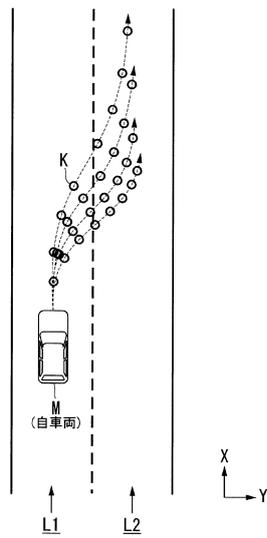
【図8】



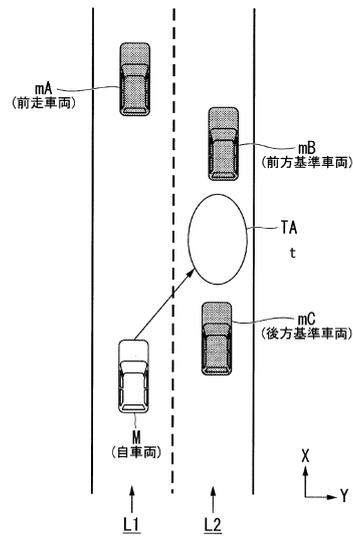
【図9】



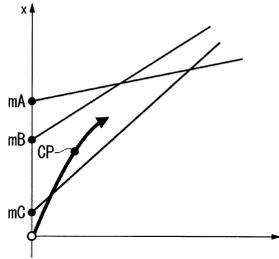
【図10】



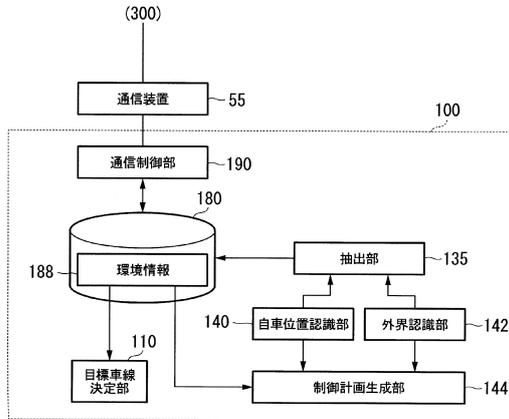
【図11】



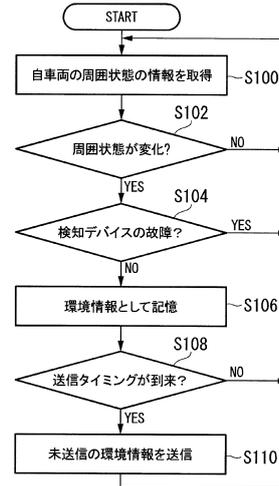
【図12】



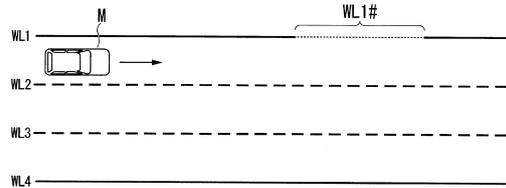
【図13】



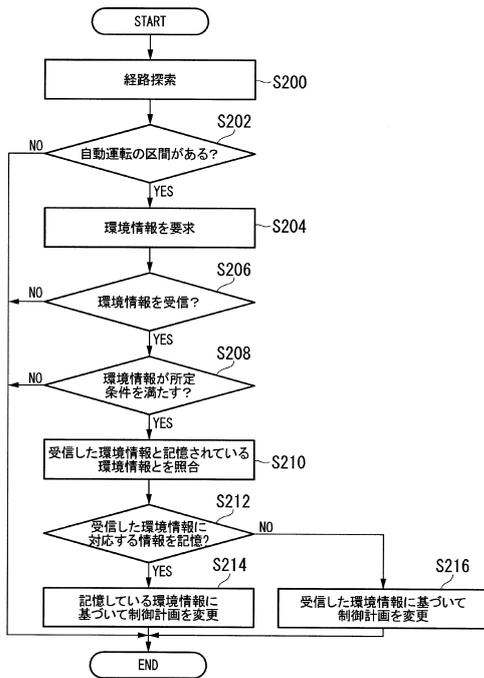
【図14】



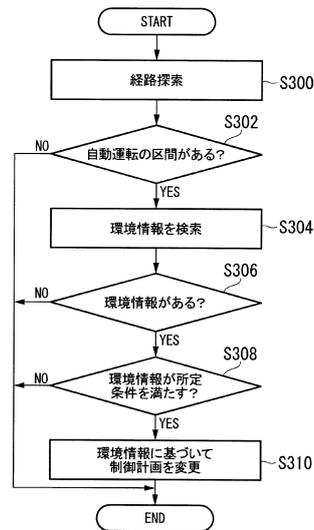
【図15】



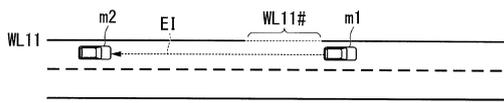
【図16】



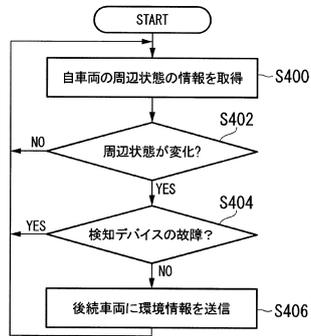
【図17】



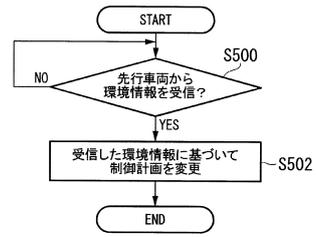
【図18】



【図19】



【図20】



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2015-175825(JP, A)
特開2016-045856(JP, A)
特開2008-170404(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