

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7601046号
(P7601046)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類		F I		
B 6 0 W	40/09 (2012.01)	B 6 0 W	40/09	
B 6 0 W	60/00 (2020.01)	B 6 0 W	60/00	
G 0 1 C	21/26 (2006.01)	G 0 1 C	21/26	A
G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	C
B 6 0 W	30/10 (2006.01)	B 6 0 W	30/10	
請求項の数 5 (全19頁)				
(21)出願番号	特願2022-63626(P2022-63626)	(73)特許権者	000003207	
(22)出願日	令和4年4月6日(2022.4.6)		トヨタ自動車株式会社	
(65)公開番号	特開2023-154345(P2023-154345		愛知県豊田市トヨタ町1番地	
	A)	(74)代理人	100099759	
(43)公開日	令和5年10月19日(2023.10.19)		弁理士 青木 篤	
審査請求日	令和6年1月17日(2024.1.17)	(74)代理人	100123582	
			弁理士 三橋 真二	
		(74)代理人	100092624	
			弁理士 鶴田 準一	
		(74)代理人	100147555	
			弁理士 伊藤 公一	
		(74)代理人	100123593	
			弁理士 関根 宣夫	
		(74)代理人	100133835	
			弁理士 河野 努	
最終頁に続く				

(54)【発明の名称】 車両制御装置、車両制御用コンピュータプログラム及び車両制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両が走行する走行車線から隣接する隣接車線へ車両の移動が予定されている場合、前記車両が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を前記走行車線上に設定する基準区間設定部と、

前記基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、前記車両が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間を走行車線上に決定する目標区間決定部と、

前記目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより前記車両の車線変更が要求された要求回数をカウントするカウント部と、

前記要求回数に基づいて決定される補正係数と、前記目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより前記車両の車線変更が要求された要求位置との間の距離とに基づいて、前記基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める補正值算出部と、を有し、

前記目標区間決定部は、前記基準車線変更開始区間と新たな補正值とに基づいて、次回の前記目標車線変更開始区間を決定する、ことを特徴とする車両制御装置。

【請求項2】

前記補正係数と前記要求回数との関係は、前記補正係数が前記要求回数の増加と共に増加する第1領域と、前記補正係数が前記要求回数の増加と共に前記第1領域よりも大きく増加する第2領域と、前記補正係数が前記要求回数の増加と共に前記第2領域よりも小さく増加する第3領域とを有する、請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより前記車両の車線変更が要求された時に、前記車両の周辺の環境を表す周辺環境情報に基づいて、前記車両からの所定の範囲内に前記走行車線又は前記走行車線と隣接する隣接車線上を走行する他の車両が所定の基準数以上いることが検出された場合には、前記補正值算出部は、新たな補正值を求めない、請求項 1 又は 2 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

車両が走行する走行車線から隣接する隣接車線へ車両の移動が予定されている場合、前記車両が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を前記走行車線上に設定し、

10

前記基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、前記車両が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間を走行車線上に決定し、

前記目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより前記車両の車線変更が要求された要求回数をカウントし、

前記要求回数に基づいて決定される補正係数と、前記目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより前記車両の車線変更が要求された要求位置との間の距離とに基づいて、前記基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求めることを含む処理をプロセッサに実行させ、

前記基準車線変更開始区間と新たな補正值とに基づいて、次回の前記目標車線変更開始区間が決定される、ことを特徴とする車両制御用コンピュータプログラム。

20

【請求項 5】

車両制御装置によって実行される車両制御方法であって、

車両が走行する走行車線から隣接する隣接車線へ車両の移動が予定されている場合、前記車両が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を前記走行車線上に設定し、

前記基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、前記車両が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間を走行車線上に決定し、

前記目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより前記車両の車線変更が要求された要求回数をカウントし、

30

前記要求回数に基づいて決定される補正係数と、前記目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより前記車両の車線変更が要求された要求位置との間の距離とに基づいて、前記基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める、

ことを含み、

前記基準車線変更開始区間と新たな補正值とに基づいて、次回の前記目標車線変更開始区間が決定される、ことを特徴とする車両制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本開示は、車両制御装置、車両制御用コンピュータプログラム及び車両制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両に搭載される自動制御システムは、車両の現在位置と、車両の目的位置と、ナビゲーション用地図とに基づいて、車両のナビルートを生成する。自動制御システムは、地図情報を用いて車両の現在位置を推定し、車両をナビルートに沿って走行するように制御する。

【0003】

車両が例えば複数の車線を有する道路内の一の車線（走行車線）を走行している場合に

50

において、目的位置に向かう分岐路と接続する車線と走行車線との間に 1 以上の車線が存在することがある。このような場合、車両は、分岐路へ移動するために、現在の走行車線から複数の車線変更を行う必要がある。

【 0 0 0 4 】

車両の自動制御システムは、現在の走行車線から分岐路と接続する車線のそれぞれに対して、自動制御で車線間を移動することを開始する車線変更開始区間を設定する。自動制御システムは、車両の位置と、分岐路が分岐する分岐位置と、車両の速度等に基づいて、車線のそれぞれに対して、車線変更開始区間を設定する。

【 0 0 0 5 】

ところで、特許文献 1 は、自律走行車両の運転挙動を定めるパラメータを特定の運転状況に応じて設定し、このパラメータにより生じた運転挙動に対する乗員のフィードバックを検出し、このフィードバックに応じて変更されたパラメータに基づいて、自律走行車両が特定の運転状況又は特定の運転状況に類似する運転状況に再び遭遇した際の運転挙動を定める運転挙動制御装置を提案している。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 文献 】特開 2 0 2 0 - 1 9 2 8 2 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 7 】

目的車線へ早く到達することを希望する場合、追い越し車線側で高速で走行した方が速く走行できるので、車線変更開始区間の開始位置よりも奥の位置で、車線変更を要求するドライバがいる。また、車線変更開始区間の開始位置よりも手前の位置で、車線変更を要求するドライバもいる。

【 0 0 0 8 】

しかし、車線変更開始区間は、ドライバの好みが反映されずに設定されている。上述したように、乗員のフィードバックに基づいて車両の運転挙動を定めることが提案されているものの、車線変更開始区間を一律に決定することには改善の余地があると考えられる。

【 0 0 0 9 】

30

本開示は、ドライバの好みを反映して車線変更を実行できるように車線変更開始区間を決定する車両制御装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

一の実施形態によれば、車両制御装置が提供される。この車両制御装置は、車両が走行する走行車線から隣接する隣接車線へ車両の移動が予定されている場合、車両が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を走行車線上に設定する基準区間設定部と、基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、車両が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間を走行車線上に決定する目標区間決定部と、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両の車線変更が要求された要求回数をカウントするカウント部と、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両の車線変更が要求された要求位置との間の距離とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める補正值算出部と、を有し、目標区間決定部は、基準車線変更開始区間と新たな補正值とに基づいて、次の目標車線変更開始区間を決定する、ことを特徴とする。

40

【 0 0 1 1 】

また、この車両制御装置において、補正係数と要求回数との関係は、補正係数が要求回数の増加と共に増加する第 1 領域と、補正係数が要求回数の増加と共に第 1 領域よりも大きく増加する第 2 領域と、補正係数が要求回数の増加と共に第 2 領域よりも小さく増加す

50

る第3領域とを有することが好ましい。

【0012】

また、この車両制御装置において、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両の車線変更が要求された時に、車両の周辺環境を表す周辺環境情報に基づいて、車両からの所定の範囲内に走行車線又は走行車線と隣接する隣接車線を走行する他の車両が所定の基準数以上いることが検出された場合には、補正值算出部は、新たな補正值を求めないことが好ましい。

【0013】

他の実施形態によれば、車両制御用コンピュータプログラムが提供される。この車両制御用コンピュータプログラムは、車両が走行する走行車線から隣接する隣接車線へ車両の移動が予定されている場合、車両が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を走行車線上に設定し、基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、車両が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間を走行車線上に決定し、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両の車線変更が要求された要求回数をカウントし、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両の車線変更が要求された要求位置との間の距離とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求めることを含む処理をプロセッサに実行させ、基準車線変更開始区間と新たな補正值とに基づいて、次の目標車線変更開始区間が決定される、ことを特徴とする。

【0014】

更に他の実施形態によれば、車両制御方法が提供される。この車両制御方法は、車両制御装置によって実行され、車両が走行する走行車線から隣接する隣接車線へ車両の移動が予定されている場合、車両が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を走行車線上に設定し、基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、車両が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間を走行車線上に決定し、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両の車線変更が要求された要求回数をカウントし、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両の車線変更が要求された要求位置との間の距離とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める、ことを含む、基準車線変更開始区間と新たな補正值とに基づいて、次の目標車線変更開始区間が決定される、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本開示に係る車両制御装置は、ドライバの好みを反映して車線変更を実行できるように車線変更開始区間を決定できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本実施形態の走行車線計画装置の動作の概要を説明する図である。

【図2】本実施形態の車両制御システムが実装される車両の概略構成図である。

【図3】本実施形態の運転計画装置の目標車線変更開始区間決定処理に関する動作フローチャートの一例である。

【図4】本実施形態の運転計画装置の補正值算出処理に関する動作フローチャートの一例である。

【図5】補正係数と要求回数との関係の一例を説明する図である。

【図6】車線変更開始が遅らせられた場合の車線変更を説明する図である。

【図7】変型例における補正值算出処理を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1は、本実施形態の走行車線計画装置14の動作の概要を説明する図である。以下、

10

20

30

40

50

図 1 を参照しながら、本明細書に開示する走行車線計画装置 1 4 の車両制御処理に関する動作の概要を説明する。走行車線計画装置 1 4 は、車両制御装置の一例である。

【 0 0 1 8 】

車両 1 0 は、走行車線計画装置 1 4、運転計画装置 1 5 及び車両制御装置 1 6 を有する。走行車線計画装置 1 4 は、ナビルートから選択された直近の運転区間において、車両 1 0 が走行する道路内の車線を選択して、車両 1 0 が走行する予定走行車線を表す走行車線計画を生成する。

【 0 0 1 9 】

運転計画装置 1 5 は、走行車線計画等に基づいて、所定の時間先までの車両 1 0 の予定走行軌跡を表す運転計画を生成する。運転計画は、現時刻から所定の時間先までの各時刻における、車両 1 0 の目標位置及びこの目標位置における目標車両速度の集合として表される。車両制御装置 1 6 は、運転計画に基づいて、車両 1 0 の動作を制御する。

10

【 0 0 2 0 】

図 1 は、車両 1 0 のナビルートの直近の運転区間に関して、走行車線計画装置 1 4 により生成された走行車線計画の一例を示している。車両 1 0 は道路 5 0 を走行しており、目的位置へ向かうために、分岐位置 B から道路 6 0 へ退出することが予定されている。

【 0 0 2 1 】

道路 5 0 は 3 つの車線 5 1 ~ 5 3 を有する。車線 5 1 と車線 5 2 とは車線区画線 5 4 により区画され、車線 5 2 と車線 5 3 とは車線区画線 5 5 により区画される。分岐位置 B において、道路 5 0 の車線 5 3 と道路 6 0 の車線 6 1 とは、分岐開始位置 6 2 と分岐終了位置 6 3 との間で接続している。

20

【 0 0 2 2 】

走行車線計画では、3 回の車線変更を行って、道路 5 0 から道路 6 0 へ退出することが示される。図 1 の車線変更計画では、車両 1 0 は現在位置から 3 回の車線変更 L C 1 ~ L C 3 (鎖線を参照) を行うための目標車線変更開始区間 A 1 ~ A 3 を設定し、道路 6 0 の車線 6 1 まで移動することが計画される。

【 0 0 2 3 】

まず、走行車線計画装置 1 4 は、車両 1 0 が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を車線 5 1 上に設定する。走行車線計画装置 1 4 は、例えば、車両 1 0 の現在位置と、道路 5 0 から道路 6 0 が分岐する分岐位置 B と、車両 1 0 の速度等に基づいて、基準車線変更開始区間を車線 5 1 ~ 5 3 上に設定する。

30

【 0 0 2 4 】

そして、走行車線計画装置 1 4 は、基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、車両 1 0 が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間 A 1 ~ A 3 を車線 5 1 ~ 5 3 上に決定する。目標車線変更開始区間 A 1 ~ A 3 は、自動制御によって走行車線から隣接車線への車両 1 0 の移動の開始が予定される区間である。補正值は、基準車線変更開始区間の開始位置を変更して、車両 1 0 のドライバの好みを反映して車線変更を実行できるように車線間の移動を開始する位置を決定するために用いられる。

【 0 0 2 5 】

40

運転計画装置 1 5 は、車両 1 0 が目標車線変更開始区間 A 1 に入った後、隣接する車線 5 2 上に車両 1 0 が移動可能なスペースを検出すると、車線 5 1 から車線 5 2 へ移動する運転計画を生成する。車両制御装置 1 6 は、この運転計画に基づいて、車両 1 0 の車線 5 1 から車線 5 2 への移動を実行する。

【 0 0 2 6 】

しかし、車両 1 0 のドライバは、早めに車線変更を完了したいと考えて、目標車線変更開始区間 A 1 の開始位置 Q 1 よりも手前の位置で、車線変更を車両 1 0 へ要求した。

【 0 0 2 7 】

そこで、車両 1 0 は、ドライバによる車線変更の要求に応じて、目標車線変更開始区間 A 1 の開始位置 Q 1 よりも手前の位置で、車線 5 1 から車線 5 2 への移動を実行した (L

50

C 1 の実線を参照)。

【 0 0 2 8 】

車両 1 0 が車線 5 1 から車線 5 2 への移動した後、車両 1 0 のドライバは、また早めに車線変更を完了したいと考えて、目標車線変更開始区間 A 2 の開始位置 Q 2 よりも手前の位置で、車線変更を要求した。

【 0 0 2 9 】

そこで、車両 1 0 は、ドライバによる車線変更の要求に応じて、目標車線変更開始区間 A 2 の開始位置 Q 2 よりも手前の位置で、車線 5 2 から車線 5 3 への移動を実行した (L C 2 の実線を参照)。

【 0 0 3 0 】

車線 5 2 から車線 5 3 への移動した車両 1 0 は、目標車線変更開始区間 A 3 に入った後、隣接する道路 6 0 の車線 6 1 上に車両 1 0 が移動可能なスペースを検出して、道路 5 0 の車線 5 3 から道路 6 0 の車線 6 1 へ移動した。

【 0 0 3 1 】

走行車線計画装置 1 4 は、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された場合、ドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された要求回数をカウントする。

【 0 0 3 2 】

そして、走行車線計画装置 1 4 は、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された要求位置との間の距離 (図 1 の L 1、L 2 を参照) とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める。図 1 に示す例のように、ドライバが目標車線変更開始区間の開始位置よりも手前の位置で車線変更を要求した場合には、次の目標車線変更開始区間の開始位置は、手前側に変位するように補正值が求められる。

【 0 0 3 3 】

走行車線計画装置 1 4 は、ナビルートから選択された次の運転区間において、車線変更が予定されている場合、基準車線変更開始区間と新たな補正值とに基づいて、次の目標車線変更開始区間を決定する。

【 0 0 3 4 】

以上説明したように、走行車線計画装置 1 4 は、現在の補正值を用いて目標車線変更開始区間を決定するので、ドライバの好みを反映して車線変更を実行できるように車線変更開始区間を決定できる。なお、走行車線計画装置 1 4 の更に詳細な動作の説明を、図 1 を参照して後述する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、本実施形態の車両制御システム 1 が実装される車両 1 0 の概略構成図である。車両 1 0 は、前方カメラ 2 と、監視カメラ 3 と、方向指示器 4 と、測位情報受信機 5 と、ナビゲーション装置 6 と、ユーザインターフェース (U I) 7 と、地図情報記憶装置 1 1 と、位置推定装置 1 2 と、物体検出装置 1 3 と、走行車線計画装置 1 4 と、運転計画装置 1 5 と、車両制御装置 1 6 等を有する。更に、車両 1 0 は、ミリ波レーダといった、車両 1 0 の周囲の物体までの距離を測定するための測距センサ (図示せず) を有してもよい。

【 0 0 3 6 】

前方カメラ 2、監視カメラ 3 と、方向指示器 4 と、測位情報受信機 5 と、ナビゲーション装置 6 と、U I 7 と、地図情報記憶装置 1 1 と、位置推定装置 1 2 と、物体検出装置 1 3 と、走行車線計画装置 1 4 と、運転計画装置 1 5 と、車両制御装置 1 6 とは、コントローラエリアネットワークといった規格に準拠した車内ネットワーク 1 7 を介して通信可能に接続される。

【 0 0 3 7 】

前方カメラ 2 は、車両 1 0 に設けられる撮像部の一例である。前方カメラ 2 は、車両 1 0 の前方を向くように、車両 1 0 に取り付けられる。前方カメラ 2 は、例えば所定の周期で、車両 1 0 の前方の所定の領域の環境が表されたカメラ画像を撮影する。カメラ画像に

10

20

30

40

50

は、車両 10 の前方の所定の領域内に含まれる道路と、その路面上の車線区画線等の道路特徴物が表わされ得る。前方カメラ 2 は、CCD あるいは C-MOS 等、可視光に感度を有する光電変換素子のアレイで構成された 2 次元検出器と、その 2 次元検出器上に撮影対象となる領域の像を結像する撮像光学系を有する。

【0038】

前方カメラ 2 は、カメラ画像を撮影する度に、カメラ画像及びカメラ画像が撮影されたカメラ画像撮影時刻を、車内ネットワーク 17 を介して、位置推定装置 12 及び物体検出装置 13 等へ出力する。カメラ画像は、位置推定装置 12 において、車両 10 の位置を推定する処理に使用される。また、カメラ画像は、物体検出装置 13 において、車両 10 の周囲の他の物体を検出する処理に使用される。

10

【0039】

監視カメラ 3 は、車両 10 を運転するドライバの顔を含む監視画像を撮影可能に、車室内に配置される。監視カメラ 3 は、ドライバの顔を含む監視画像を撮影する撮影装置の一例である。監視カメラ 3 は、例えば、ステアリングコラム、ルームミラー、メータパネル、メータフード等に配置され得る。

【0040】

監視カメラ 3 は、例えば所定の周期で、運転席の近傍の監視画像を撮影する。監視カメラ 3 は、CCD あるいは C-MOS 等、赤外線に感度を有する光電変換素子のアレイで構成された 2 次元検出器と、その 2 次元検出器上に撮影対象となる領域の像を結像する撮像光学系を有する。監視カメラ 3 は、監視画像を撮影する度に、監視画像及び監視画像が撮影された監視画像撮影時刻を、車内ネットワーク 18 を介して、車両制御装置 16 等へ出力する。

20

【0041】

方向指示器 4 は、ドライバによって操作可能にステアリングホイールの近傍に配置される。車両制御システム 1 が主体となって車両 10 を運転している場合、車両 10 の車線間の移動を要求するドライバは、車両 10 を移動させたい車線側に方向指示器 4 を操作する。方向指示器 4 は、ドライバによる操作に応じた操作信号を生成する。方向指示器 4 は、操作信号を、車内ネットワーク 17 を介して、走行車線計画装置 14 等へ出力する。また、ドライバが主体となって車両 10 を運転している場合、車両 10 の右折、左折又は車線間の移動を行う時に、ドライバは、車両 10 を移動する側に方向指示器 4 を操作する。方向指示器 4 が出力する操作信号に基づいて、図示しない方向指示灯が点滅する。

30

【0042】

測位情報受信機 5 は、車両 10 の現在位置を表す測位情報を出力する。例えば、測位情報受信機 5 は、GNSS 受信機とすることができる。測位情報受信機 5 は、所定の受信周期で測位情報を取得する度に、測位情報及び測位情報を取得した測位情報取得時刻を、ナビゲーション装置 6 及び地図情報記憶装置 11 等へ出力する。

【0043】

ナビゲーション装置 6 は、ナビゲーション用地図情報と、UI 7 から入力された車両 10 の目的位置と、測位情報受信機 5 から入力された車両 10 の現在位置を表す測位情報とに基づいて、車両 10 の現在位置から目的位置までのナビルートを生成する。ナビルートは、右折、左折、合流、分岐等の位置に関する情報を含む。ナビゲーション装置 6 は、目的位置が新しく設定された場合、又は、車両 10 の現在位置がナビルートから外れた場合等に、車両 10 のナビルートを新たに生成する。ナビゲーション装置 6 は、ナビルートを生成する度に、そのナビルートを、車内ネットワーク 17 を介して、位置推定装置 12 及び走行車線計画装置 14 等へ出力する。

40

【0044】

UI 7 は、通知部の一例である。UI 7 は、ナビゲーション装置 6、運転計画装置 15 及び車両制御装置 16 等に制御されて、車両 10 の走行情報等をドライバへ通知する。車両 10 の走行情報は、車両の現在位置、車線変更を行うこと、ナビルート等の車両の現在及び将来の経路に関する情報等を含む。UI 7 は、走行情報等を表示するために、液晶デ

50

ディスプレイ又はタッチパネル等の表示装置 7a を有する。また、UI 7 は、走行情報等をドライバへ通知するための音響出力装置（図示せず）を有していてもよい。また、UI 7 は、ドライバから車両 10 に対する操作に応じた操作信号を生成する。操作情報として、例えば、目的位置、経由地、車両の速度及びその他の制御情報等が挙げられる。UI 7 は、ドライバから車両 10 への操作情報を入力する入力装置として、例えば、タッチパネル又は操作ボタンを有する。UI 7 は、入力された操作情報を、車内ネットワーク 17 を介して、ナビゲーション装置 6、運転計画装置 15 及び車両制御装置 16 等へ出力する。

【0045】

地図情報記憶装置 11 は、車両 10 の現在位置を含む相対的に広い範囲（例えば 10 ~ 30 km 四方の範囲）の広域の地図情報を記憶する。この地図情報は、路面の 3 次元情報と、道路の制限速度、道路の曲率、道路上の車線区画線等の道路特徴物、構造物の種類及び位置を表す情報等を含む高精度地図情報を有する。

10

【0046】

地図情報記憶装置 11 は、車両 10 の現在位置に応じて、車両 10 に搭載される無線通信装置（図示せず）を介した無線通信により、基地局を介して外部のサーバから広域の地図情報を受信して記憶装置に記憶する。地図情報記憶装置 11 は、測位情報受信機 5 から測位情報を入力する度に、記憶している広域の地図情報を参照して、測位情報により表される現在位置を含む相対的に狭い領域（例えば、100 m 四方 ~ 10 km 四方の範囲）の地図情報を、車内ネットワーク 17 を介して、位置推定装置 12、物体検出装置 13、走行車線計画装置 14、運転計画装置 15 及び車両制御装置 16 等へ出力する。

20

【0047】

位置推定装置 12 は、前方カメラ 2 により撮影されたカメラ画像内に表された車両 10 の周囲の道路特徴物に基づいて、カメラ画像撮影時刻における車両 10 の位置を推定する。例えば、位置推定装置 12 は、カメラ画像内に識別した車線区画線と、地図情報記憶装置 11 から入力された地図情報に表された車線区画線とを対比して、カメラ画像撮影時刻における車両 10 の推定位置及び推定方位角を求める。また、位置推定装置 12 は、地図情報に表された車線区画線と、車両 10 の推定位置及び推定方位角とに基づいて、車両 10 が位置する道路上の走行車線を推定する。位置推定装置 12 は、カメラ画像撮影時刻における車両 10 の推定位置、推定方位角及び走行車線を求める度に、これらの情報を、物体検出装置 13、走行車線計画装置 14、運転計画装置 15 及び車両制御装置 16 等へ出力する。

30

【0048】

物体検出装置 13 は、カメラ画像及び反射波情報に基づいて、車両 10 の周囲の他の物体及びその種類（例えば、車両）を検出する。他の物体には、車両 10 の周囲を走行する他の車両が含まれる。物体検出装置 13 は、検出された他の物体を追跡して、他の物体の軌跡及び速度を求める。物体検出装置 13 は、地図情報に表された車線区画線と、他の物体位置とに基づいて、他の物体が走行している走行車線を特定する。また、物体検出装置 19 は、検出された他の物体の種類を示す情報と、その位置及び速度を示す情報及び走行車線を示す情報を含む物体検出情報を、走行車線計画装置 14 及び運転計画装置 15 等へ出力する。

40

【0049】

走行車線計画装置 14 は、計画処理、設定処理と、決定処理と、カウント処理と、算出処理とを実行する。そのために、走行車線計画装置 14 は、通信インターフェース（IF）21 と、メモリ 22 と、プロセッサ 23 とを有する。通信インターフェース 21 と、メモリ 22 と、プロセッサ 23 とは、信号線 24 を介して接続されている。通信インターフェース 21 は、走行車線計画装置 14 を車内ネットワーク 17 に接続するためのインターフェース回路を有する。

【0050】

メモリ 22 は、記憶部の一例であり、例えば、揮発性の半導体メモリ及び不揮発性の半導体メモリを有する。そしてメモリ 22 は、プロセッサ 23 により実行される情報処理に

50

において使用されるアプリケーションのコンピュータプログラム及び各種のデータを記憶する。

【 0 0 5 1 】

走行車線計画装置 1 4 が有する機能の全て又は一部は、例えば、プロセッサ 2 3 上で動作するコンピュータプログラムにより実現される機能モジュールである。プロセッサ 2 3 は、計画部 2 3 1 と、設定部 2 3 2 と、決定部 2 3 3 と、カウント部 2 3 4 と、算出部 2 3 5 とを有する。あるいは、プロセッサ 2 3 が有する機能モジュールは、プロセッサ 2 3 に設けられる、専用の演算回路であってもよい。プロセッサ 2 3 は、1 個又は複数個の CPU (Central Processing Unit) 及びその周辺回路を有する。プロセッサ 2 3 は、論理演算ユニット、数値演算ユニットあるいはグラフィック処理ユニットといった他の演算回路を更に有していてもよい。

10

【 0 0 5 2 】

計画部 2 3 1 は、所定の周期で設定される走行車線計画生成時刻において、ナビルートから選択された直近の運転区間（例えば、1 0 km）において、地図情報と、ナビルート及び周辺環境情報と、車両 1 0 の現在位置とに基づいて、車両 1 0 が走行する道路内の車線を選択して、車両 1 0 が走行する予定走行車線を表す走行車線計画を生成する。周辺環境情報は、車両の 1 0 の周囲を走行する他の車両の位置及び速度等を含む。走行車線計画装置 1 4 は、例えば、車両 1 0 が追い越し車線以外の車線を走行するように、走行車線計画を生成する。走行車線計画装置 1 4 は、走行車線計画を生成する度に、その走行車線計画を運転計画装置 1 5 へ出力する。走行車線計画装置 1 4 の他の動作については、後述する。

20

【 0 0 5 3 】

運転計画装置 1 5 は、所定の周期で設定される運転計画生成時刻において、走行車線計画と、地図情報と、車両 1 0 の現在位置と、周辺環境情報と、車両状態情報とに基づいて、所定の時間（例えば、5 秒）先までの車両 1 0 の予定走行軌跡を表す運転計画を生成する運転計画処理を実行する。車両状態情報は、車両 1 0 の現在位置、車両速度、加速度及び進行方向等を含む。運転計画は、現時刻から所定時間先までの各時刻における、車両 1 0 の目標位置及びこの目標位置における目標車両速度の集合として表される。運転計画が生成される周期は、走行車線計画が生成される周期よりも短いことが好ましい。運転計画装置 1 5 は、車両 1 0 と他の物体（車両等）との間に所定の距離以上の間隔を維持できるように運転計画を生成する。運転計画装置 1 5 は、運転計画を生成する度に、その運転計画を車両制御装置 1 6 へ出力する。

30

【 0 0 5 4 】

車両制御装置 1 6 は、車両 1 0 の現在位置と、車両速度及びヨーレートと、運転計画装置 1 5 によって生成された運転計画とに基づいて、車両 1 0 の各部を制御する。例えば、車両制御装置 1 6 は、運転計画、車両 1 0 の車両速度及びヨーレートに従って、車両 1 0 の操舵角、加速度及び角加速度を求め、その操舵角、加速度及び角加速度となるように、操舵量、アクセル開度又はブレーキ量を設定する。そして車両制御装置 1 6 は、設定された操舵量に応じた制御信号を、車両 1 0 の操舵輪を制御するアクチュエータ（図示せず）へ車内ネットワーク 1 7 を介して出力する。また、車両制御装置 1 6 は、設定されたアクセル開度に応じた制御信号を車両 1 0 の駆動装置（エンジン又はモータ）へ車内ネットワーク 1 7 を介して出力する。あるいは、車両制御装置 1 6 は、設定されたブレーキ量に応じた制御信号を車両 1 0 のブレーキ（図示せず）へ車内ネットワーク 1 7 を介して出力する。

40

【 0 0 5 5 】

地図情報記憶装置 1 1 と、位置推定装置 1 2 と、物体検出装置 1 3 と、走行車線計画装置 1 4 と、運転計画装置 1 5 と、車両制御装置 1 6 は、例えば、電子制御装置（Electronic Control Unit: ECU）である。図 2 では、地図情報記憶装置 1 1 と、位置推定装置 1 2 と、物体検出装置 1 3 と、走行車線計画装置 1 4 と、運転計画装置 1 5 と、車両制御装置 1 6 は、別々の装置として説明されているが、これらの装置の全て又は一部は、一つの装

50

置として構成されていてもよい。

【 0 0 5 6 】

図 3 は、本実施形態の走行車線計画装置 1 4 の目標車線変更開始区間決定処理に関する動作フローチャートの一例である。図 3 を参照しながら、走行車線計画装置 1 4 の目標車線変更開始区間決定処理について、以下に説明する。走行車線計画装置 1 4 は、所定の周期を有する目標車線変更開始区間決定時刻に、図 3 に示される動作フローチャートに従って目標車線変更開始区間決定処理を実行する。目標車線変更開始区間決定処理が実行される周期は、運転計画生成時刻の周期以下であることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

まず、設定部 2 3 2 は、走行車線計画に基づいて、ナビルートから選択された直近の運転区間において、車両 1 0 が現在走行している走行車線から隣接する隣接車線へ移動する車線変更が予定されているか否かを判定する（ステップ S 1 0 1 ）。

10

【 0 0 5 8 】

車線変更が予定されている場合（ステップ S 1 0 1 - Y e s ）、設定部 2 3 2 は、車両 1 0 が自動制御で車線間を移動することを開始する区間の基準となる基準車線変更開始区間を走行車線上に設定する（ステップ S 1 0 2 ）。例えば、設定部 2 3 2 は、隣接車線上に車両 6 0 の移動が完了する車線完了位置を設定して、この車線完了位置と、車両 1 0 の現在位置と、車両 1 0 の速度等に基づいて、基準車線変更開始区間を走行車線上に設定する。また、2 回以上の車線変更を行うことが予定されている場合、まず、最後に車両の移動が完了する車線上に車線完了位置が設定されて、この車線完了位置と、車両 1 0 の現在位置と、車両 1 0 の速度等に基づいて、基準車線変更開始区間がそれぞれの車線上に設定される。

20

【 0 0 5 9 】

次に、決定部 2 3 3 は、基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、車両 1 0 が自動制御で車線間を移動することを開始するように制御される目標車線変更開始区間を走行車線上に決定して（ステップ S 1 0 3 ）、一連の処理を終了する。

【 0 0 6 0 】

決定部 2 3 3 は、下記式（ 1 ）に示すように、基準車線変更開始区間の開始位置 P（車両 1 0 の進行方向に沿った座標）を、現在の補正值 M で補正して、目標車線変更開始区間の開始位置 Q を求める。

30

【 0 0 6 1 】

【 数 1 】

$$Q = P + M \quad (1)$$

【 0 0 6 2 】

目標車線変更開始区間の長さは、基準車線変更開始区間の長さと同じであるので、目標車線変更開始区間は、その開始位置が、基準車線変更開始区間に対して補正值 M の分だけ変更される。補正值 M が負の値の場合、目標車線変更開始区間の開始位置 P は、基準車線変更開始区間の開始位置 Q よりも手前に移動する。補正值 M が正の値の場合、目標車線変更開始区間の開始位置 P は、基準車線変更開始区間の開始位置 Q よりも奥に移動する。

40

【 0 0 6 3 】

一方、車線変更が予定されていない場合（ステップ S 1 0 1 - N o ）、一連の処理を終了する。走行車線計画に基づいて、上述した目標車線変更開始区間決定処理が行われた車線変更については、車両 1 0 が車線完了位置を通過するまでは、目標車線変更開始区間決定処理を行わないようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

次に、走行車線計画装置 1 4 が、目標車線変更開始区間を決定する動作について、図 1 を参照しながら、以下に説明する。

【 0 0 6 5 】

上述したように、図 1 に示す例では、車両 1 0 は道路 5 0 を走行しており、目的位置へ

50

向かうために、分岐位置 B から道路 60 へ退出することが予定されている。図 1 の車線変更計画では、現在位置から 3 回の車線変更 LC1 ~ LC3 (鎖線を参照) を行うことが計画される。

【0066】

走行車線計画装置 14 は、道路 60 の車線 61 上に、道路 50 の車線 53 からの車両 10 の移動が完了する車線完了位置 64 を設定する。次に、走行車線計画装置 14 は、車線完了位置 64 と、車両 10 の現在位置と、車両 10 の速度等に基づいて、基準車線変更開始区間を車線 53 上に設定する。基準車線変更開始区間の長さは、車両 10 の進行方向に沿った距離である。この基準車線変更開始区間の長さは、車両 10 の現在位置と車線完了位置 64 との間の距離が長い程長くしてもよい。また、基準車線変更開始区間の長さは、車両 10 の速度が早い程長くしてもよい。また、2 回以上の車線変更を行うことが予定されている場合、基準車線変更開始区間の長さは、走行車線側程の長くなるようにしてもよい。また、それぞれの基準車線変更開始区間の長さを、同じにしてもよい。

10

【0067】

そして、走行車線計画装置 14 は、基準車線変更開始区間と、現在の補正值とに基づいて、目標車線変更開始区間 A1 ~ A3 を車線 51 ~ 53 上に決定する。目標車線変更開始区間 A1 ~ A3 を決定するのに用いられる補正值は、みな同じ値となる。

【0068】

また、走行車線計画装置 14 は、車線 51 において、目標車線変更開始区間 A1 と分岐終了位置 63 との間を、手動車線変更開始区間 M1 として設定する。目標車線変更開始区間 A1 ~ A3 において自動制御で車両 10 の車線変更が実行できない場合、車両制御部 16 は、UI7 を介して、手動で車線変更を開始することがドライバに対して通知する。ドライバは、手動で車両の車線間の移動を行う。

20

【0069】

同様に、車線 52 において、目標車線変更開始区間 A2 と分岐終了位置 63 との間が、手動車線変更開始区間 M2 として設定され、車線 53 において、目標車線変更開始区間 A3 と分岐終了位置 63 との間が、手動車線変更開始区間 M3 として設定される。

【0070】

車両制御装置 16 は、車両 10 が目標車線変更開始区間に入った後、移動先の車線上に車両 10 が移動可能なスペースを検出すると、車線間を移動する運転計画を生成する。そして、車両制御装置 16 は、UI7 を介して、車線変更を行うこと及び移動先の車線をドライバへ通知する。ドライバは、車線変更を承諾する場合、移動先の車線を示すように方向指示器 4 を操作する。一方、ドライバは、車線変更を承諾しない場合、移動先の車線とは反対側を示すように方向指示器 4 を操作する。

30

【0071】

ドライバによって車線変更が承諾された場合、車両制御装置 16 は、監視画像に基づいて、ドライバの顔が移動先の車線を向いたか否かを判定する。ドライバの顔が移動先の車線を向いていると判定された場合、車両制御装置 16 は、車線間の移動を実行する。一方、ドライバの顔が移動先の車線を向いていると判定されない場合、車両制御装置 16 は、車線間の移動を実行しない。

40

【0072】

次に、図 4 を参照しながら、補正值算出処理について以下に説明する。図 4 は、本実施形態の走行車線計画装置 14 の補正值算出処理に関する動作フローチャートの一例である。走行車線計画装置 14 は、車両 10 が目標車線変更開始区間を通過する度に、図 4 に示される動作フローチャートに従って補正值算出処理を実行する。なお、図 1 に示すように、一連の複数の目標車線変更開始区間が決定されている場合には、車両 10 がこれらの目標車線変更開始区間を通過した後、補正值算出処理が行われてもよい。

【0073】

まず、カウント部 234 は、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両 10 の車線変更が要求されたか否かを判定する (ステップ S201)。カ

50

ウント部 2 3 4 は、目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された要求位置との間の距離（図 1 の L_1 、 L_2 及び図 6 の L_3 、 L_4 を参照）が、所定の基準距離以上である場合、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求されたと判定する。目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された要求位置との間の距離は、車両 1 0 の進行方向に沿った距離である。この基準距離は、固定された値でもよい。又は、基準距離は、車両 1 0 の速度に基づいて決定されてもよい。この場合、基準距離は、車両 1 0 の速度が速い程長くなるように決定される。

【 0 0 7 4 】

車線変更が要求された場合（ステップ S 2 0 1 - Y e s ）、カウント部 2 3 4 は、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された要求回数をカウントする（ステップ S 2 0 2 ）。要求回数の初期値は、ゼロである。

10

【 0 0 7 5 】

次に、算出部 2 3 5 は、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された要求位置との間の距離とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正値を求めて（ステップ S 2 0 3 ）、一連の処理を終了する。

【 0 0 7 6 】

一方、車線変更が要求されていない場合（ステップ S 2 0 1 - N o ）、一連の処理を終了する。

20

【 0 0 7 7 】

次に、算出部 2 3 5 が、新たな補正値を求める処理について、図 5 を参照しながら、以下に説明する。算出部 2 3 5 は、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間の開始位置とドライバにより車両 1 0 の車線変更が要求された要求位置との間の距離 L （図 1 の L_1 、 L_2 及び図 6 の L_3 、 L_4 を参照）との積を、新たな補正値として求める。

【 0 0 7 8 】

図 5 は、補正係数と要求回数との関係の一例を説明する図である。補正係数と要求回数との関係は、補正係数が要求回数の増加と共に増加する第 1 領域と、補正係数が要求回数の増加と共に第 1 領域よりも大きく増加する第 2 領域と、補正係数が要求回数の増加と共に第 2 領域よりも小さく増加する第 3 領域とを有する。補正値を学習する過程において、序盤ではドライバの横方向位置の変更は偶然である場合もあるので、補正係数は小さくする（第 1 領域）。そして、ドライバの横方向位置の変更に傾向がある場合には、補正係数を大きくする（第 2 領域）。ただし、補正係数には実質的な上限を設ける（第 3 領域）。補正係数として、例えば、シグモイド関数を使用できる。本実施形態では、補正係数は正の値を有する。

30

【 0 0 7 9 】

補正係数と距離 L との積 M (補正値) は、下記式 (2) により求められる。ここで、 i は要求回数であり、 α_i は、変更 i 回目の補正係数であり、 L_i は、変更 i 回目の距離である。なお、補正係数の初期値 α_0 はゼロとしてもよい。

40

【 0 0 8 0 】

【 数 2 】

$$M = \alpha_i L_i \quad (2)$$

【 0 0 8 1 】

目標車線変更開始区間の開始位置が手前側へ変更された場合、距離 L_i は負となり、補正係数 α_i はゼロ又は正の値であるので、補正値 M はゼロ又は負となる。一方、目標車線変更開始区間の開始位置が奥へ変更された場合、距離 L_i は正となり、補正係数 α_i はゼ

50

口又は正の値であるので、補正值Mはゼロ又は正となる。補正值Mの絶対値に対しては、上限を設けることが好ましい。この上限は、例えば、実験的又は経験的に決定され得る。

【0082】

次に、目標車線変更開始区間の開始位置よりも手前の位置で、ドライバにより車両10の車線変更が要求された場合の走行車線計画装置14の動作の例を、図1を参照しながら、以下に説明する。

【0083】

上述したように、車両10は道路50を走行しており、目的位置へ向かうために、分岐位置Bから道路60へ退出することが予定されている。図1の車線変更計画では、現在位置から3回の車線変更LC1～LC3（鎖線を参照）を行うための目標車線変更開始区間A1～A3が設定され、道路60の車線61まで移動することが計画される。

10

【0084】

運転計画装置15は、車両10が車線51の目標車線変更開始区間A1に入った後、隣接する車線52上に車両10が移動可能なスペースを検出すると、車線51から車線52へ移動する運転計画を生成する。車両制御装置16は、この運転計画に基づいて、車両10の車線51から車線52への移動を実行する。

【0085】

しかし、車両10のドライバは、早めに車線変更を完了したいと考えて、方向指示器4を操作して、目標車線変更開始区間A1の開始位置Q1よりも手前の位置で、車線変更を車両10へ要求した。

20

【0086】

そこで、車両10は、ドライバによる車線変更の要求に応じて、目標車線変更開始区間A1の開始位置Q1よりも手前の位置で、車線51から車線52への移動を実行した（LC1の実線を参照）。

【0087】

車両10が車線51から車線52への移動した後、車両10のドライバは、また早めに車線変更を完了したいと考えて、方向指示器4を操作して、目標車線変更開始区間A2の開始位置Q2よりも手前の位置で、車線変更を要求した。

【0088】

そこで、車両10は、ドライバによる車線変更の要求に応じて、目標車線変更開始区間A2の開始位置Q2よりも手前の位置で、車線52から車線53への移動を実行した（LC2の実線を参照）。

30

【0089】

その後、車両10は、車線53の目標車線変更開始区間A3に入った後、隣接する道路60の車線61上に車両10が移動可能なスペースを検出して、道路50の車線53から道路60の車線61へ移動した。

【0090】

走行車線計画装置14は、3回の車線変更LC1～LC3における目標車線変更開始区間を通過した後、補正值算出処理を実行する。

【0091】

ドライバによって、車線51の目標車線変更開始区間A1の開始位置Q1よりも手前の位置で車線変更が要求されたので、走行車線計画装置14は、ドライバにより車両10の車線変更が要求された要求回数をカウントする。

40

【0092】

そして、走行車線計画装置14は、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間A1の開始位置Q1とドライバにより車両10の車線変更が要求された要求位置との間の距離L1とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める。

【0093】

また、ドライバによって、車線52の目標車線変更開始区間A2の開始位置Q2よりも

50

手前の位置で車線変更が要求されたので、走行車線計画装置 14 は、ドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求回数をカウントする。

【0094】

そして、走行車線計画装置 14 は、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間 A2 の開始位置 Q2 とドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求位置との間の距離 L2 とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正値を求める。なお、走行車線計画装置 14 は、車線変更 LC1、LC2 のそれぞれにおいて、新たな補正値を求めてもよい。

【0095】

次に、目標車線変更開始区間の開始位置よりも奥の位置で、ドライバにより車両 10 の車線変更が要求された場合の走行車線計画装置 14 の動作の例を、図 6 を参照しながら、以下に説明する。図 6 は、車線変更開始が遅らせられた場合の車線変更を説明する図である。図 6 に示す例でも、図 1 と同様の車線変更計画が計画されている。

【0096】

運転計画装置 15 は、車両 10 が車線 51 の目標車線変更開始区間 A1 に入った後、隣接する車線 52 上に車両 10 が移動可能なスペースを検出すると、車線 51 から車線 52 へ移動する運転計画を生成する。車両制御装置 16 は、この運転計画に基づいて、車線変更を行うこと及び移動先の車線 52 を、UI7 を介してドライバへ通知する。しかし、ドライバは、目的車線へ早く到達することを希望したので、追い越し車線側である現在の車線を走行したいと考えた。ドライバは、移動先の車線 52 とは反対側を示すように方向指示器 4 を操作して、車線変更を承諾しない。

【0097】

車両 10 が車線 51 の目標車線変更開始区間 A1 内をしばらく走行した後、ドライバは、車線 51 から車線 52 へ車両を移動させるために、移動先の車線 52 側に方向指示器 4 を操作する。

【0098】

そこで、車両 10 は、ドライバによる車線変更の要求に応じて、目標車線変更開始区間 A1 の開始位置 Q1 よりも奥の位置で、車線 51 から車線 52 への移動を実行した (LC1 の実線を参照)。

【0099】

運転計画装置 15 は、車両 10 が車線 52 の目標車線変更開始区間 A2 に入った後、隣接する車線 53 上に車両 10 が移動可能なスペースを検出すると、車線 52 から車線 53 へ移動する運転計画を生成する。車両制御装置 16 は、この運転計画に基づいて、車線変更を行うこと及び移動先の車線 53 を、UI7 を介してドライバへ通知する。しかし、ドライバは、また目的車線へ早く到達することを希望したので、追い越し車線側である現在の車線を走行したいと考えた。ドライバは、移動先の車線 52 とは反対側を示すように方向指示器 4 を操作して、車線変更を承諾しない。

【0100】

車両 10 が車線 52 の目標車線変更開始区間 A2 内をしばらく走行した後、ドライバは、車線 52 から車線 53 へ車両を移動させるために、移動先の車線 53 側に方向指示器 4 を操作する。

【0101】

そこで、車両 10 は、ドライバによる車線変更の要求に応じて、目標車線変更開始区間 A2 の開始位置 Q2 よりも奥の位置で、車線 52 から車線 53 への移動を実行した (LC1 の実線を参照)。

【0102】

その後、車両 10 は、車線 53 の目標車線変更開始区間 A3 に入った後、隣接する道路 60 の車線 61 上に、車両 10 が移動可能なスペースを検出して、道路 50 の車線 53 から道路 60 の車線 61 へ移動した。

【0103】

10

20

30

40

50

走行車線計画装置 14 は、3 回の車線変更 LC 1 ~ LC 3 における目標車線変更開始区間を通過した後、補正值算出処理を実行する。

【0104】

ドライバによって、車線 51 の目標車線変更開始区間 A1 の開始位置 Q1 よりも奥の位置で車線変更が要求されたので、走行車線計画装置 14 は、ドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求回数をカウントする。

【0105】

そして、走行車線計画装置 14 は、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間 A1 の開始位置 Q1 とドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求位置との間の距離 L3 とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める。なお、目標車線変更開始区間 A1 の開始位置は、車両制御装置 16 によって車線変更を行うこと及び移動先の車線 53 がドライバへ通知された位置であってもよい。この場合、距離 L3 は、車両制御装置 16 によって車線変更を行うこと及び移動先の車線 52 がドライバへ通知された位置 R1 と、ドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求位置との間の距離となる。

10

【0106】

また、ドライバによって、車線 52 の目標車線変更開始区間 A2 の開始位置 Q2 よりも奥の位置で車線変更が要求されたので、走行車線計画装置 14 は、ドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求回数をカウントする。

【0107】

20

そして、走行車線計画装置 14 は、要求回数に基づいて決定される補正係数と、目標車線変更開始区間 A2 の開始位置 Q2 とドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求位置との間の距離 L4 とに基づいて、基準車線変更開始区間に対する新たな補正值を求める。

【0108】

図 6 に示す例のように、ドライバが目標車線変更開始区間の開始位置よりも奥の位置で車線変更を要求した場合には、次の目標車線変更開始区間の開始位置は、奥側に変位するように補正值が求められる。なお、走行車線計画装置 14 は、車線変更 LC1、LC2 のそれぞれにおいて、新たな補正值を求めてもよい。

【0109】

30

以上説明したように、本実施形態の走行車線計画装置は、現在の補正值を用いて目標車線変更開始区間を決定するので、ドライバの好みを反映して車線変更を実行できるように車線変更開始区間を決定できる。

【0110】

次に、上述した本実施形態の走行車線計画装置の変型例を、図 7 を参照しながら、以下に説明する。図 7 は、変型例における補正值算出処理を説明する図である。

【0111】

図 7 に示す補正值算出処理では、ステップ S302 の処理が追加されている点が、上述した図 4 に示す補正值算出処理とは異なっている。ステップ S301、303 及び 304 の処理は、上述したステップ S201 ~ 203 と同様である。

40

【0112】

本変型例では、車線変更が要求された場合（ステップ S301 - Yes）、車両 10 の周辺の環境を表す周辺環境情報に基づいて、車両 10 からの所定の範囲内に走行車線又は走行車線と隣接する隣接車線上を走行する他の車両が所定の基準数以上いることが検出されたか否かが判定される（ステップ S302）。

【0113】

他の車両が所定の基準数以上いることが検出されていない場合（ステップ S302 - No）、カウント部 234 は、目標車線変更開始区間の開始位置とは異なる位置で、ドライバにより車両 10 の車線変更が要求された要求回数をカウントする（ステップ S303）。

【0114】

50

一方、他の車両が所定の基準数以上いることが検出された場合（ステップ S 3 0 2 - Y e s ）、一連の処理を終了する。

【 0 1 1 5 】

本変型例では、車両 1 0 の周辺（走行車線又は隣接車線）に所定数以上の他の車両がいる場合、ドライバは混雑しているために予定よりも早めに車線変更しようとしているか、又は、混雑しているために予定より遅らせて車線変更しようとしている場合がある。そのため、ドライバの好み以外の要因によりドライバにより車線変更が要求された場合には、新たな補正値を求めないようにする。これにより、ドライバの車線変更に対する好みを反映して、補正値を求めることができる。

【 0 1 1 6 】

本開示では、上述した実施形態の車両制御装置、車両制御用コンピュータプログラム及び車両制御方法は、本開示の趣旨を逸脱しない限り適宜変更が可能である。また、本開示の技術範囲はそれらの実施形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶものである。

【 0 1 1 7 】

例えば、車両の位置している場所が、雨天、雪等の悪天候の時には、晴天等の良好な天候の時と比べて補正係数をゼロにするか又は小さくしてもよい。悪天候の時には路面が濡れているので、車両の運転状況は、乾いた路面の天候時とは異なる。これにより、悪天候の時の補正が、良好な天候の時の補正値へ与える影響を弱めることができる。また、補正値を、良好な天候の時と、悪天候の時とのそれぞれについて求めるようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 8 】

- 1 車両制御システム
- 2 前方カメラ
- 3 監視カメラ
- 4 方向指示器
- 5 測位情報受信機
- 6 ナビゲーション装置
- 7 ユーザインターフェース
- 7 a 表示装置
- 1 0 車両
- 1 1 地図情報記憶装置
- 1 2 位置推定装置
- 1 3 物体検出装置
- 1 4 走行車線計画装置
- 2 1 通信インターフェース
- 2 2 メモリ
- 2 3 プロセッサ
- 2 3 1 計画部
- 2 3 2 設定部
- 2 3 3 決定部
- 2 3 4 カウント部
- 2 3 5 算出部
- 1 5 運転計画装置
- 1 6 車両制御装置
- 1 7 車内ネットワーク

10

20

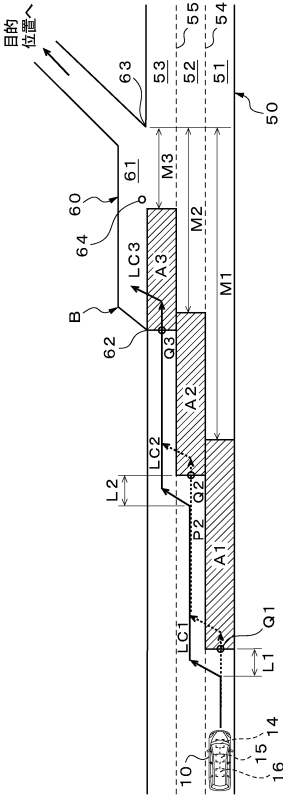
30

40

50

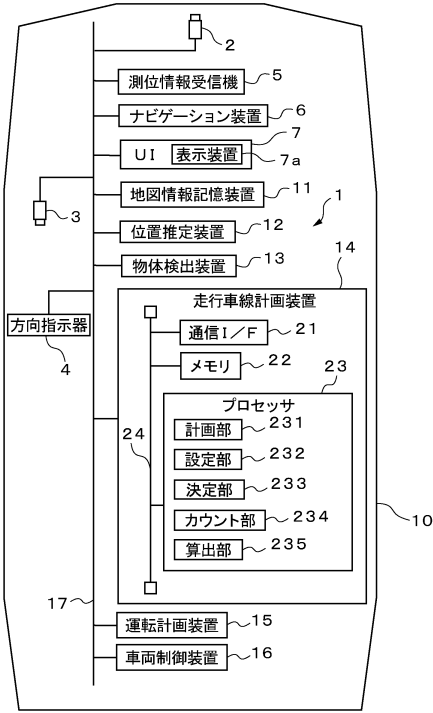
【図面】
【図 1】

図1



【図 2】

図2

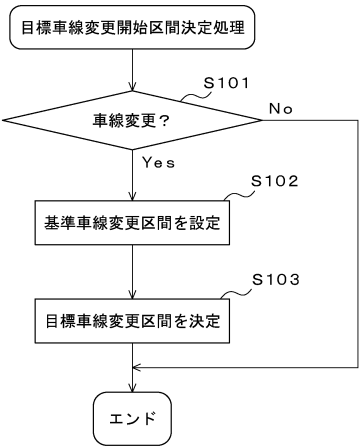


10

20

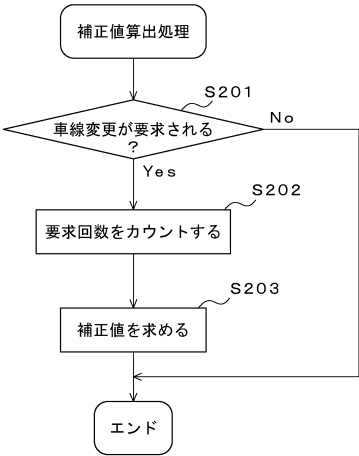
【図 3】

図3



【図 4】

図4



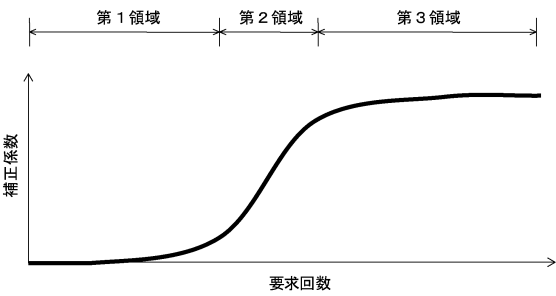
30

40

50

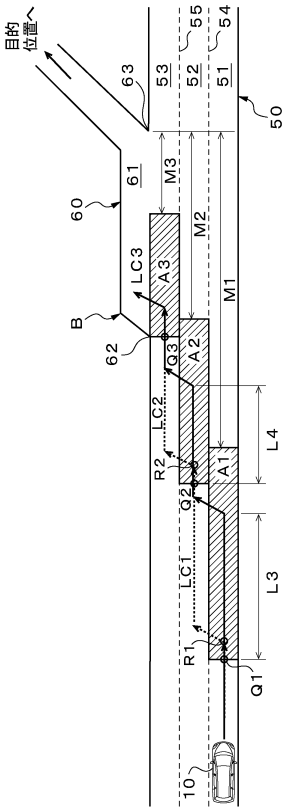
【図 5】

図5



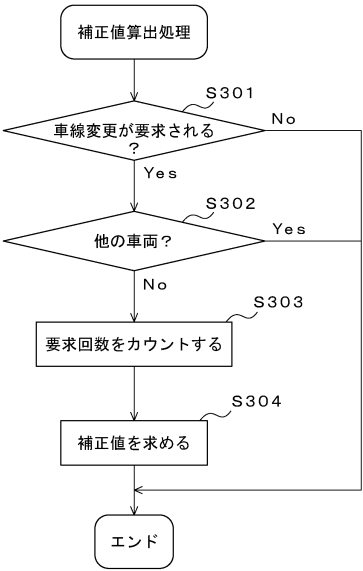
【図 6】

図6



【図 7】

図7



フロントページの続き

- (74)代理人 100135976
弁理士 宮本 哲夫
- (72)発明者 熊崎 健太
東京都中央区日本橋室町三丁目 2 番 1 号 ウーブン・コア株式会社内
- 審査官 齊藤 彬
- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 1 9 2 8 2 4 (J P , A)
特開 2 0 2 2 - 0 1 2 2 4 1 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 1 9 6 6 3 8 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 W 4 0 / 0 9
B 6 0 W 6 0 / 0 0
G 0 1 C 2 1 / 2 6
G 0 8 G 1 / 1 6
B 6 0 W 3 0 / 1 0