

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7269846号
(P7269846)

(45)発行日 令和5年5月9日(2023.5.9)

(24)登録日 令和5年4月26日(2023.4.26)

(51)国際特許分類	F I
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
B 6 0 W 40/02 (2006.01)	B 6 0 W 40/02

請求項の数 11 (全23頁)

(21)出願番号	特願2019-162309(P2019-162309)	(73)特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	令和1年9月5日(2019.9.5)	(73)特許権者	507308902 ルノー エス.ア.エス. RENAULT S.A.S. フランス国 92100 プーローニュー- ピヤンクール, アヴェニュー デュ ジ ェネラル ルクレール, 122-122 ビス 122-122 bis, avenue du General Leclerc, 92100 Boulogne-Bil lancourt, France
(65)公開番号	特開2021-39690(P2021-39690A)	(74)代理人	110002468
(43)公開日	令和3年3月11日(2021.3.11)		
審査請求日	令和4年5月10日(2022.5.10)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両運転支援方法及び車両運転支援システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両を走行車線から隣接車線に移動させる車線変更動作を実行する車両運転支援方法であって、

前記隣接車線における目標車線変更位置を設定し、

前記目標車線変更位置を設定すると、該目標車線変更位置に後方で隣接して走行する後方車両の運転者の有効視野を規定する有効視野角の推定値として推定有効視野角を求める有効視野推定処理を実行し、

前記推定有効視野角に基づいて前記自車両が前記後方車両の運転者の有効視野内に入る車線変更待機位置を設定する待機位置設定処理を実行し、

前記自車両を前記車線変更待機位置まで移動させる移動処理を実行し、

前記自車両を前記車線変更待機位置に待機させる待機処理を実行し、

前記待機処理の完了後に前記車線変更動作を実行する、

車両運転支援方法。

【請求項2】

請求項1に記載の車両運転支援方法であって、

前記待機処理中に、前記車線変更待機位置において前記自車両の方向指示器による方向指示表示を実行する、

車両運転支援方法。

【請求項3】

請求項 1 又は 2 に記載の車両運転支援方法であって、
前記待機位置設定処理では、前記推定有効視野角が小さいほど前記自車両の横移動距離が大きくなるように前記車線変更待機位置を設定する、
車両運転支援方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の車両運転支援方法であって、
前記後方車両の車速を取得し、
前記有効視野推定処理では、前記後方車両の車速が大きいほど前記推定有効視野角を小さくする、
車両運転支援方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の車両運転支援方法であって、
前記後方車両の前方における車両の混雑度合を示す混雑度を取得し、
前記有効視野推定処理では、前記混雑度が高いほど前記推定有効視野角を小さくする、
車両運転支援方法。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の車両運転支援方法であって、
前記後方車両の運転者の運転技能又は該運転者に作用する運転負荷を含む運転者状態情報を取得し、
前記有効視野推定処理では、前記運転者状態情報に基づいて前記推定有効視野角を求める、
車両運転支援方法。

20

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の車両運転支援方法であって、
前記隣接車線の道路態様を表す道路態様情報を取得し、
前記道路態様情報に基づいて前記後方車両の前方における前記隣接車線がカーブであるか否かを判定し、
該判定の結果が肯定的であって且つ前記隣接車線が前記走行車線に対して前記カーブの内側に位置する場合には、
前記待機位置設定処理において、前記隣接車線における前記後方車両の走行路の曲率半径が小さいほど前記自車両の横移動距離を大きくする、
車両運転支援方法。

30

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の車両運転支援方法であって、
前記隣接車線の道路態様を表す道路態様情報を取得し、
前記道路態様情報に基づいて前記後方車両の前方における前記隣接車線がカーブであるか否かを判定し、
該判定の結果が肯定的である場合には、前記有効視野推定処理において、前記隣接車線における前記後方車両の走行路の曲率半径が小さいほど前記推定有効視野角を小さくする、
車両運転支援方法。

40

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載の車両運転支援方法であって、
前記待機位置設定処理では、
前記自車両の横移動距離及び前記後方車両の車速に基づいて該後方車両の運転者に与えるリスク感の数値指標であるリスクパラメータを演算し、
前記車線変更待機位置に位置する前記自車両が前記後方車両の運転者の有効視野内に入り、且つ前記リスクパラメータが所定の上限値以下となるように前記自車両の横移動距離を定める、
車両運転支援方法。

【請求項 10】

50

請求項 1 ~ 9 の何れか 1 項に記載の車両運転支援方法であって、
 前記待機位置設定処理では、
 前記自車両の前後移動が横移動に対して優先されるように前記車線変更待機位置を設定する、
 車両運転支援方法。

【請求項 1 1】

自車両を走行車線から隣接車線に移動させる車線変更動作を実行する制御装置を有する車両運転支援システムであって、

前記制御装置は、

前記隣接車線における目標車線変更位置を設定する目標車線変更位置設定部と、

前記目標車線変更位置が設定されると、該目標車線変更位置に後方で隣接して走行する後方車両の運転者の有効視野を規定する有効視野角の推定値として推定有効視野角を求める有効視野算出部と、

前記推定有効視野角に基づいて前記自車両が前記後方車両の運転者の有効視野内に入る車線変更待機位置を設定する車線変更待機位置設定部と、

前記自車両を前記車線変更待機位置まで移動させる移動処理を実行する移動処理部と、

前記自車両を前記車線変更待機位置に待機させる待機処理を実行する待機処理部と、

前記待機処理の完了後に前記車線変更動作を実行する車線変更動作実行部と、を備える、
 車両運転支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両運転支援方法及び車両運転支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、第 1 レーンを走行中の自車両の第 2 レーンへの合流を支援する合流支援装置が提案されている。この合流支援装置は、自車両から基準地点までの距離を取得し、当該距離から自車両の車速に基づく停車するまでの走行距離を差し引いた値が予め設定された閾値より小さいと合流を中止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2017 - 124743 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の合流支援装置では、自車両の車速などの自車両の走行状態に基づいて合流を行うことができない場合にこれを中止するものである。しかしながら、合流ができるか否かの判定にあたり、合流先の他車両の状況を考慮したものではない。特に、合流を含む車線変更時において、変更先の車線で自車両の後方を走行する他車両（以下、「後方車両」と称する）の運転者が自車両の存在に気が付かないことが想定される。したがって、後方車両に対して、車線変更動作を意図する自車両の存在をより確実に認識させることが望まれる。

【0005】

このような事情に鑑み、本発明は、車線変更動作を意図する自車両の存在を後方車両の運転者により確実に認識させることのできる車両運転支援方法及び車両運転支援システム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】

【0006】

本発明のある態様によれば、自車両を走行車線から隣接車線に移動させる車線変更動作

10

20

30

40

50

を実行する車両運転支援方法が提供される。この車両運転支援方法では、隣接車線における目標車線変更位置を設定し、目標車線変更位置を設定すると、該目標車線変更位置に後方で隣接して走行する後方車両の運転者の有効視野を規定する有効視野角の推定値として推定有効視野角を求める有効視野推定処理を実行する。そして、推定有効視野角に基づいて自車両が後方車両の運転者の有効視野内に入る車線変更待機位置を設定する待機位置設定処理を実行し、自車両を車線変更待機位置まで移動させる移動処理を実行し、自車両を前記車線変更待機位置に待機させる待機処理を実行し、待機処理の完了後に車線変更動作を実行する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、自車両の車線変更動作を後方車両により確実に認識させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の各実施形態の車両運転支援方法が実行される車両運転支援システムの構成を説明する図である。

【図2】図2は、第1実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【図3】図3は、後方車両の運転者の有効視野角について説明するための図である。

【図4】図4は、後方車両車速に応じた推定有効視野角の補正を説明する図である。

【図5】図5は、車線変更待機位置の設定について説明する図である。

【図6】図6は、推定有効視野角に応じて設定される横移動距離について説明するための図である。

【図7】図7は、第2実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【図8】図8は、混雑度に応じた推定有効視野角の補正を説明する図である。

【図9】図9は、第3実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【図10】図10は、後方車両の運転者の運転スキルレベルに応じた推定有効視野角の補正を説明する図である。

【図11】図11は、後方車両の運転者のワークロードに応じた推定有効視野角の補正を説明する図である。

【図12】図12は、第4実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【図13】図13は、後方車両の走行路の曲率半径に応じた横移動距離の補正について説明する図である。

【図14A】図14Aは、後方車両の走行路がカーブである場合の運転者の有効視野について説明する図である。

【図14B】図14Bは、後方車両がカーブの内側を走行している場合の車線変更待機位置の設定について説明する図である。

【図15】図15は、後方車両の走行路の曲率半径に応じた推定有効視野角の補正について説明する図である。

【図16】図16は、第6実施形態において横方向離間距離を定めるマップの一例を示す図である。

【図17】図17は、第7実施形態における車線変更待機位置の設定について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、本明細書における「車線変更」は、所定の目的地に向かうための交差点における左折若しくは右折、又は高速道路の出口に近い車線への移動などを意図して現在走行している車線から隣接する車線へ移動する通常車線変更に加え、高速道路の入口における車線から本線への移動などのいわゆる合流も含む概念である。

【0010】

10

20

30

40

50

また、本明細書における「運転支援」は、車両のドライバによる運転操作の一部を補助する車両の動作制御（自動運転レベル1～4）の他、ドライバによる操作無しの車両の動作制御（自動運転レベル5）も含む概念である。

【0011】

（第1実施形態）

図1は、本実施形態に係る車両運転支援システム10の構成図である。

【0012】

図示のように、車両運転支援システム10は、外部センサ1と、内部センサ2と、ナビゲーションシステム3と、アクチュエータ4と、コントローラ20と、を備える。車両運転支援システム10は、本実施形態の車両運転支援方法を実行すべき対象となる車両（以下では、「自車両」と称する）に搭載される。

10

【0013】

外部センサ1は、自車両の周辺状況を検出する検出機器である。特に、外部センサ1は、車載カメラ1a、及びレーダー1bを含む。

【0014】

車載カメラ1aは、自車両の周辺を撮像する撮像機器である。車載カメラ1aは、例えば、自車両のフロントガラスの車室内側に設けられる。なお、車載カメラ1aは、単眼カメラ又はステレオカメラにより構成される。車載カメラ1aは、撮像した自車両の周辺に関する情報コントローラ20へ出力する。

【0015】

レーダー1bは、電波を利用して自車両の外部の物体を検出する。電波は、例えばミリ波である。より詳細には、レーダー1bは、電波を自車両の周囲に送信し、物体で反射された電波を受信して物体を検出する。レーダー1bは、例えば物体までの距離又は方向を物体情報として出力することができる。レーダー1bは、検出した物体情報をコントローラ20へ出力する。なお、レーダー1bに代えて、又はレーダー1bとともに、光を利用して自車両の外部の物体を検出するライダー（LIDER：Laser Imaging Detection and Ranging）を外部センサ1として搭載しても良い。

20

【0016】

内部センサ2は、自車両の走行状態に応じた各種情報を検出する検出器である。特に、内部センサ2は、自車両の車速（以下では、「自車両車速V」とも称する）を検出する車速センサ及び加速度を検出する加速度センサなどを含む。

30

【0017】

ナビゲーションシステム3は、自車両のドライバ等の乗員によって地図上に設定された目的地までの案内を自車両の乗員に対して行う装置である。ナビゲーションシステム3は、GPS（Global Positioning System）によって測定された自車両の位置情報と図示しない地図データベースの地図情報とに基づいて、自車両の走行するルートを算出する。ルートは、例えば複数車線の区間において自車両が走行する走行車線La1を特定したルートでもよい。ナビゲーションシステム3は、例えば、自車両の位置から目的地に至るまでの目標ルートを演算し、ディスプレイの表示及びスピーカの音声出力により目標ルート情報の報知を乗員に対して行う。ナビゲーションシステム3は、自車両の位置情報、地図情報、及び目標ルート情報を含むナビゲーション情報をコントローラ20へ出力する。

40

【0018】

なお、ナビゲーションシステム3は、自車両と通信可能な情報処理センターなどの車両外部の施設のコンピュータに記憶された情報を用いてもよい。例えば、ナビゲーションシステム3は、施設のコンピュータから通信を介して道路の混雑を示す渋滞情報を上記ナビゲーション情報として取得してもよい。また、ナビゲーションシステム3が実行する処理を、自車両に搭載されるコンピュータと、車両外部のコンピュータと、で分散して実行する構成をとってもよい。

【0019】

50

アクチュエータ 4 は、コントローラ 20 からの指令に基づいて自車両の走行制御を実行する装置である。アクチュエータ 4 は、駆動アクチュエータ 4 a、ブレーキアクチュエータ 4 b、及びステアリングアクチュエータ 4 c を含む。

【0020】

駆動アクチュエータ 4 a は、自車両の駆動力を調節するための装置である。

【0021】

特に、自車両が走行駆動源としてのエンジンを搭載している内燃機関自動車である場合には、駆動アクチュエータ 4 a はエンジンに対する空気の供給量（スロットル開度）を調節するスロットルアクチュエータなどで構成される。

【0022】

一方、自車両が走行駆動源としてのモータを搭載しているハイブリッド車両又は電気自動車である場合には、駆動アクチュエータ 4 a はモータに供給する電力を調節可能な回路（インバータ及びコンバータなど）などで構成される。

【0023】

ブレーキアクチュエータ 4 b は、コントローラ 20 からの指令に応じてブレーキシステムを操作し、自車両の車輪へ付与する制動力を調節する装置である。ブレーキアクチュエータ 4 b は、油圧ブレーキ又は回生ブレーキなどで構成される。

【0024】

ステアリングアクチュエータ 4 c は、電動パワーステアリングシステムのうちステアリングトルクを制御するアシストモータなどで構成される。

【0025】

運転支援制御装置としてのコントローラ 20 は、中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）及び入出力インタフェース（I/Oインタフェース）を備えたコンピュータで構成される。なお、コントローラ 20 は一つの装置として構成されていても良いし、複数の装置に分けられ、本実施形態の各処理を当該複数の装置で分散処理するように構成されていても良い。

【0026】

本実施形態のコントローラ 20 は、例えば自車両の運転支援に関する処理を行うコントローラ（ADコントローラ）により構成される。なお、コントローラ 20 は、ADコントローラ以外に自車両に搭載される ECU（Engine Control Unit）又は統合コントローラなどの制御装置により構成されても良い。

【0027】

コントローラ 20 は、外部センサ 1、内部センサ 2、及びナビゲーションシステム 3 との間で各種信号を通信可能に構成される。

【0028】

そして、コントローラ 20 は、取得した各センサの検出値及びナビゲーションシステム情報に基づいてアクチュエータ 4 を操作して自車両の走行を制御するようにプログラムされている。特に、コントローラ 20 は、自車両の車線変更要求を検出すると、後述する車両運転支援方法にかかる処理を開始する。

【0029】

なお、コントローラ 20 には、いわゆる HD マップ（ダイナミックマップ）を搭載しても良い。特に、コントローラ 20 が HD マップを搭載する場合には、各センサの検出値及びナビゲーションシステム情報に代えて又はこれとともに、HD マップのデータから自車両の周辺状況（車線数若しくは路肩の大きさなどの道路の態様、他車両の走行量、又は障害物の有無など）を取得することができる。

【0030】

以下、本実施形態の車両運転支援方法の詳細について説明する。

【0031】

図 2 は、本実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【0032】

10

20

30

40

50

先ず、ステップ S 1 0 0 において、コントローラ 2 0 は、車線変更要求があるか否かを判定する。具体的に、コントローラ 2 0 は、ナビゲーションシステム情報に基づいて自車両 に予め設定された走行ルートに応じて車線変更が必要であるか否かを判定する。

【 0 0 3 3 】

なお、このナビゲーションシステム情報に基づく車線変更要求の有無の判定以外の判定態様を採用しても良い。例えば、自車両 のドライバが車線変更を指示する操作を検出したか否か、又は上位コントローラからの車線変更の指令信号を受信したか否かに基づいて車線変更要求があるか否かを判定する構成を採用しても良い。

【 0 0 3 4 】

そして、コントローラ 2 0 は、車線変更要求があると判断すると、ステップ S 1 1 0 の処理に移行する。

10

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 1 0 において、コントローラ 2 0 は、他車情報を取得する。特に、コントローラ 2 0 は、外部センサ 1 の検出値などに基づいて、走行車線 L a 1 に隣接する車線変更先の隣接車線 L a 2 を走行する他車両 (特に後述の前方車両 及び後方車両) の位置及び車速を含む情報を取得する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 2 0 において、コントローラ 2 0 は、隣接車線 L a 2 における自車両 の目標車線変更位置 P 2 を設定する。具体的に、コントローラ 2 0 は、隣接車線 L a 2 において、自車両 の現在の走行位置 (以下、「通常走行位置 P 0 」とも称する) に近く、且つ自車両 が進入する十分なスペースがあるかなどの基準に基づいて適切な隣接車線 L a 2 上の位置を目標車線変更位置 P 2 に設定する。

20

【 0 0 3 7 】

なお、以下では、隣接車線 L a 2 においてこの目標車線変更位置 P 2 の前方で隣接して走行する車両を「前方車両 」とも称する。また、隣接車線 L a 2 においてこの目標車線変更位置 P 2 の後方で隣接して走行する車両を「後方車両 」とも称する。

【 0 0 3 8 】

次に、ステップ S 1 3 0 において、コントローラ 2 0 は、後方車両 の運転者 D の有効視野 e f v を規定する有効視野角 の推定値として推定有効視野角 e_e を求める。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、有効視野角 について説明するための図である。ここで、有効視野 e f v とは、人の生理学的視野中心付近に固定点 (注視点) を設けている場合に外界から有効に情報を得ることのできる範囲を意味する。特に、本実施形態における有効視野 e f v は、後方車両 の車幅方向における中心軸と略一致する軸線 a x 1 の延長線上に運転者 D の前方注視点が存在するとみなし、当該軸線 a x 1 を中心角の二等分線として所定の半径長さを有する略扇形の領域 (図 3 にハッチングで示す領域) として定義される。そして、この有効視野 e f v を決定付けるパラメータである中心角が有効視野角 として定義される。

30

【 0 0 4 0 】

有効視野角 e_e は、後方車両 の車速 (以下、単に「後方車両車速 V 」とも称する)、隣接車線 L a 2 における後方車両 の走行路の混雑度合、隣接車線 L a 2 の道路形状 (直線又はカーブ) などの後方車両 の走行環境、並びに後方車両 の運転者 D の運転技能及び運転者 D に作用する運転負荷などの運転者状態などの要因によって、例えば 4 ° ~ 2 0 ° の範囲で変動する。

40

【 0 0 4 1 】

特に、本実施形態では、これらの各要因を総合的に考慮した平均的な有効視野角 を基準有効視野角 e_0 として予め設定しておく。そして、コントローラ 2 0 は、後方車両車速 V に基づいて基準有効視野角 e_0 を補正した値を以降の処理で用いる有効視野角 の推定値 (以下、「推定有効視野角 e_e 」とも称する) として演算する。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、後方車両車速 V に応じた推定有効視野角 e_e の補正について説明する図である

50

。図示のように、本実施形態では、上記基準有効視野角 θ_0 を、後方車両車速 V が大きいほど小さくなるように補正して推定有効視野角 θ_e を求める。

【0043】

図2に戻り、ステップS140において、コントローラ20は、求めた推定有効視野角 θ_e に基づいて、車線変更待機位置P1を算出する待機位置設定処理を実行する。

【0044】

図5は、車線変更待機位置P1の設定について説明する図である。

【0045】

図5から理解されるように、本実施形態では、自車両が車線変更待機位置P1に移動した際に、推定有効視野角 θ_e で特定される運転者Dの有効視野 $e f v$ の少なくとも一部に自車両が進入するように、自車両の通常走行位置P0からの横方向における移動距離（以下、単に「横移動距離B」とも称する）及び前後方向における移動距離（以下、単に「前後移動距離L」とも称する）を定める。

10

【0046】

特に、本実施形態では、横移動距離Bを推定有効視野角 θ_e が小さいほど大きく設定する。

【0047】

図6は、推定有効視野角 θ_e に応じて設定される横移動距離Bについて説明する図である。図示のように、本実施形態では、横移動距離Bを推定有効視野角 θ_e が小さいほど大きく設定する。

20

【0048】

これにより、後方車両の運転者Dの有効視野 $e f v$ が狭いほど車線変更待機位置P1が横方向において後方車両に近い位置に設定されることとなる。

【0049】

図2に戻り、ステップS150において、コントローラ20は、ステップS140で設定した車線変更待機位置P1に自車両を移動させる移動処理を実行する。具体的に、コントローラ20は、自車両を通常走行位置P0から横移動距離B及び前後移動距離Lの分移動させるようにアクチュエータ4を操作する。

【0050】

そして、ステップS160において、コントローラ20は、待機処理を実行する。具体的に、コントローラ20は、自車両が車線変更待機位置P1で走行する状態を維持するようにアクチュエータ4を操作する。また、本実施形態において、コントローラ20は、待機処理中に、方向指示器（いわゆるウィンカー）による方向指示表示を行う。

30

【0051】

特に、本実施形態においてコントローラ20は、所定の暴露時間 t_{ex} の間、自車両の車線変更待機位置P1における待機状態を維持する。なお、暴露時間 t_{ex} は、車線変更待機位置P1に移動して来た自車両を後方車両の運転者Dに認識させる観点から適宜定まる時間である。特に、本実施形態では、待機処理中において方向指示表示を行うところ、暴露時間 t_{ex} は少なくとも方向指示表示から車線変更動作を開始するまでの一般的な時間間隔（数秒程度）以上の時間に設定されることが好ましい。

40

【0052】

そして、ステップS170において、コントローラ20は、待機処理の完了後に自車両を目標車線変更位置P2に移動させる車線変更動作を実行する。具体的に、コントローラ20は、自車両を車線変更待機位置P1から目標車線変更位置P2に移動させるようにアクチュエータ4を操作する。

【0053】

以上説明した構成を有する本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

【0054】

本実施形態車両運転支援方法では、自車両を走行車線La1から隣接車線La2に移動させる車線変更動作を実行する車両運転支援方法が提供される。

50

【 0 0 5 5 】

この車両運転支援方法では、隣接車線 $L a 2$ における目標車線変更位置 $P 2$ を設定し (図 2 のステップ $S 1 2 0$)、目標車線変更位置 $P 2$ を設定すると、該目標車線変更位置 $P 2$ に後方で隣接して走行する後方車両 の運転者 D の有効視野 $e f v$ を規定する有効視野角 の推定値である推定有効視野角 θ_e を求める有効視野推定処理を実行する (ステップ $S 1 3 0$)。そして、推定有効視野角 θ_e に基づいて自車両 が後方車両 の運転者 D の有効視野 $e f v$ 内に入る車線変更待機位置 $P 1$ を設定する待機位置設定処理 (ステップ $S 1 4 0$) を実行し、自車両 を車線変更待機位置 $P 1$ まで移動させる移動処理 (ステップ $S 1 5 0$) を実行し、自車両 を車線変更待機位置 $P 1$ に待機させる待機処理 (ステップ $S 1 6 0$) を実行し、待機処理の完了後に車線変更動作を実行する (ステップ $S 1 7 0$)。

10

【 0 0 5 6 】

これにより、車線変更動作を実行する前に、自車両 が後方車両 の運転者 D の有効視野 $e f v$ 内に入る車線変更待機位置 $P 1$ に移動して待機した後に車線変更動作を開始することとなる。すなわち、車線変更待機位置 $P 1$ で走行する自車両 を後方車両 の運転者 D に認識させる過程を経て車線変更動作が開始される。したがって、車線変更動作を意図する自車両 の存在を後方車両 の運転者 D により確実に認識させることができる。

【 0 0 5 7 】

特に、本実施形態の車両運転支援方法では、待機処理中に、車線変更待機位置 $P 1$ において自車両の方向指示器による方向指示表示を実行する (ステップ $S 1 6 0$)。

【 0 0 5 8 】

これにより、後方車両 の運転者 D の有効視野 $e f v$ 内に自車両 が入る位置状態で方向指示表示が実行されることとなるので、後方車両 の運転者 D に対してこれから自車両 が車線変更動作を実行する意図であることをより確実に認識させることができる。

20

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態の車両運転支援方法において、待機位置設定処理 (ステップ $S 1 4 0$) では、推定有効視野角 θ_e が小さいほど自車両 の横移動距離 B が大きくなるように車線変更待機位置 $P 1$ を設定する (図 6)。

【 0 0 6 0 】

すなわち、運転者 D の有効視野角 が小さいほど有効視野 $e f v$ は狭くなるので、この狭まった有効視野 $e f v$ に合わせて自車両 が横方向において後方車両 により近づくように車線変更待機位置 $P 1$ が設定されることとなる。このため、後方車両 の運転者 D に自車両 を認識させる効果をより高めることができる。

30

【 0 0 6 1 】

さらに、本実施形態の車両運転支援方法では、後方車両 の車速である後方車両車速 V を取得し (ステップ $S 1 1 0$)、有効視野推定処理 (ステップ $S 1 3 0$) では後方車両車速 V が大きいほど推定有効視野角 θ_e を小さくする (図 4)。

【 0 0 6 2 】

すなわち、後方車両車速 V が大きいほど運転者 D の有効視野 $e f v$ が狭くなると考えられるため、これを考慮して、後方車両車速 V が大きいほど推定有効視野角 θ_e が小さくする。これにより、自車両 を横方向において後方車両 により近づけるように車線変更待機位置 $P 1$ が調節されることとなるので、後方車両 の運転者 D に自車両 を認識させる効果をより高めることができる。

40

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態によれば、上記車両運転支援方法を実行するための車両運転支援システム 10 が提供される。この車両運転支援システム 10 は、自車両 を走行車線 $L a 1$ から隣接車線 $L a 2$ に移動させる車線変更動作を実行する制御装置としてのコントローラ 20 を有する。

【 0 0 6 4 】

そして、コントローラ 20 は、隣接車線 $L a 2$ における目標車線変更位置 $P 2$ を設定する目標車線変更位置設定部 (図 2 のステップ $S 1 2 0$)、目標車線変更位置 $P 2$ が設定さ

50

れると、該目標車線変更位置 P 2 に後方で隣接して走行する後方車両 の運転者 D の有効視野 $e f v$ を規定する有効視野角 の推定値である推定有効視野角 e を求める有効視野算出部 (ステップ S 1 3 0)、推定有効視野角 e に基づいて自車両 が後方車両 の運転者 D の有効視野 $e f v$ 内に入る車線変更待機位置 P 1 を設定する車線変更待機位置設定部 (ステップ S 1 4 0)、自車両 を車線変更待機位置 P 1 まで移動させる移動処理を実行する移動処理部 (ステップ S 1 5 0)、自車両 を車線変更待機位置 P 1 に所定の暴露時間 t_{ex} 待機させる待機処理を実行する待機処理部 (ステップ S 1 6 0)、及び待機処理の完了後に車線変更動作を実行する車線変更動作実行部 (ステップ S 1 7 0) として機能する。

【 0 0 6 5 】

これにより、上記車両運転支援方法を実行するための好適なシステム構成が実現される。

【 0 0 6 6 】

(第 2 実施形態)

以下、第 2 実施形態について説明する。なお、第 1 実施形態と同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。本実施形態では、特に、隣接車線 L a 2 の混雑度 C g d に基づいて推定有効視野角 e を演算する。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、本実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【 0 0 6 8 】

図 7 に示すように、本実施形態の車両運転支援方法では、コントローラ 2 0 は、ステップ S 1 1 0 とステップ S 1 2 0 の間においてステップ S 2 1 0 を実行する。そして、ステップ S 2 1 0 において、コントローラ 2 0 は、後方車両 が走行する隣接車線 L a 2 における道路情報を取得する。

【 0 0 6 9 】

具体的に、コントローラ 2 0 は、上記道路情報として、隣接車線 L a 2 の混雑の度合を表すパラメータである混雑度 C g d を取得する。例えば、コントローラ 2 0 は、自車両の外部センサ 1 の検出値から走行車線 L a 1 及び隣接車線 L a 2 において後方車両 の前方の所定距離範囲において走行する車両台数を特定し、当該所定距離範囲あたりの車両台数として混雑度 C g d を演算する。なお、走行車線 L a 1 又は隣接車線 L a 2 に並列する他の車線が存在し、且つ他の車線を走行する車両が後方車両 の運転者 D の有効視野 $e f v$ に入る可能性がある場合には、混雑度 C g d の演算において他の車線を走行する車両の台数を考慮しても良い。

【 0 0 7 0 】

そして、コントローラ 2 0 は、ステップ S 1 3 0 の有効視野推定処理において混雑度 C g d に基づいて推定有効視野角 e を演算する。

【 0 0 7 1 】

図 8 は、混雑度 C g d に応じた推定有効視野角 e の補正を説明する図である。図示のように、本実施形態では、混雑度 C g d が大きいほど推定有効視野角 e を小さくする。すなわち、混雑度 C g d が大きいほど、後方車両 の運転者 D が受ける心理的ストレスが高くなって有効視野 $e f v$ が狭くなると考えられるところ、この点を考慮して混雑度 C g d の大きさに応じて補正された推定有効視野角 e を演算する。

【 0 0 7 2 】

以上説明した構成を有する本実施形態の車両運転支援方法によれば、以下の作用効果を奏する。

【 0 0 7 3 】

本実施形態の車両運転支援方法は、後方車両 の前方における車両の混雑度合を示す混雑度 C g d を取得し (図 7 のステップ S 2 1 0)、混雑度 C g d が高いほど推定有効視野角 e を小さくする (図 8)。

【 0 0 7 4 】

すなわち、後方車両 の運転者 D の前方における混雑度合が大きくなるほど、当該後

10

20

30

40

50

方車両の運転者Dへの心理的負荷が大きくなり、有効視野 $e f v$ が狭くなる傾向にある。このような傾向を考慮して、後方車両の運転者Dの前方の混雑度合を指標化した混雑度 $C g d$ を取得して、当該混雑度 $C g d$ が大きいほど推定有効視野角 θ_e が小さくなるように演算する。これにより、後方車両の前方における交通量が多いことで当該後方車両の運転者Dの有効視野 $e f v$ が狭くなるシーンにおいて自車両を横方向において後方車両により近づけるように車線変更待機位置P1が調節して、当該運転者Dに自車両を認識させる効果をより高めることができる。

【0075】

(第3実施形態)

以下、第3実施形態について説明する。なお、第1実施形態又は第2実施形態と同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。本実施形態では、特に、後方車両の運転者Dに係る運転者状態情報に基づいて推定有効視野角 θ_e を求める。

10

【0076】

図9は、本実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【0077】

図9に示すように、本実施形態の車両運転支援方法では、コントローラ20は、ステップS110とステップS120の間においてステップS310を実行する。そして、ステップS310において、コントローラ20は、運転者状態情報を取得する。

【0078】

具体的に、コントローラ20は、車車間通信(V2V)などにより、後方車両から当該後方車両の運転者状態情報として、運転者Dの運転技能及び運転者Dに作用する運転負荷を取得する。

20

【0079】

ここで、運転者Dの運転技能とは、後方車両に搭載される情報機器類に予め入力されている運転者Dの運転技能の高低を表す数値化指標(以下、「運転スキルレベル」とも称する)である。

【0080】

また、運転者Dに作用する運転負荷とは、後方車両に搭載される検出装置の検出値から推定可能な運転者Dの心理的又は身体的負荷の高低を表す数値化指標(以下、単に「ワークロード」とも称する)である。例えば、ワークロードとしては、後方車両のステアリングセンサの検出値に基づいて推定されるステアリングエントロピー(操舵動作の滑らかさ)が想定される。なお、ステアリングエントロピーはその値が低いほど操舵動作が滑らかであると判定するパラメータである。このため、ステアリングエントロピーを採用する場合には、ワークロードとしてステアリングエントロピーの逆数が設定される。

30

【0081】

そして、コントローラ20は、ステップS130の有効視野推定処理において、ステップS310で取得した運転スキルレベル及びワークロードに基づいて推定有効視野角 θ_e を補正する。

【0082】

図10は、運転スキルレベルに応じた推定有効視野角 θ_e の補正について説明する図である。図示のように、本実施形態では、基準有効視野角 θ_0 を運転スキルレベルが低いほど小さくなるように補正して推定有効視野角 θ_e を求める。すなわち、運転スキルレベルが相対的に低い場合には、運転者Dが運転操作に集中して視野が狭くなる傾向にある。本実施形態では、この点を考慮して、運転スキルレベルの高低に応じて補正された推定有効視野角 θ_e を演算する。

40

【0083】

また、図11は、ワークロードに応じた推定有効視野角 θ_e の補正について説明する図である。図示のように、本実施形態では、基準有効視野角 θ_0 をワークロードが高いほど小さくなるように補正して推定有効視野角 θ_e を求める。すなわち、ワークロードが相対的に高い場合には、運転者Dの身体的又は精神的疲労が高く周辺への注意が散漫になり易く有

50

効視野 $e f v$ が狭くなる傾向にあると考えられる。本実施形態では、この点を考慮して、ワークロードの高低に応じて補正された推定有効視野角 e を演算する。

【0084】

以上説明した構成を有する本実施形態の車両運転支援方法によれば、以下の作用効果を奏する。

【0085】

本実施形態の車両運転支援方法は、後方車両の運転者Dの運転技能（運転スキルレベル）又は該運転者Dに作用する運転負荷（ワークロード）を含む運転者状態情報を取得し（図9のステップS310）、運転者状態情報に基づいて推定有効視野角 e を求める（図10及び図11）。

10

【0086】

すなわち、後方車両の運転者Dの有効視野 $e f v$ の広狭に影響を与える要素である運転技能又は運転負荷を含む運転者状態情報に基づいて推定有効視野角 e の大きさが適宜調節されることとなる。これにより、後方車両の運転者Dの状態に依る有効視野 $e f v$ の広狭に応じた車線変更待機位置P1を調節して、当該運転者Dに自車両を認識させる効果をより高めることができる。

【0087】

（第4実施形態）

以下、第4実施形態について説明する。なお、上記第1～第3実施形態のいずれかと同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。本実施形態では、特に、隣接車線La2の道路態様を表す道路態様情報に基づいて車線変更待機位置P1を調節する例を説明する。

20

【0088】

図12は、本実施形態の車両運転支援方法を説明するフローチャートである。

【0089】

図12に示すように、本実施形態の車両運転支援方法では、コントローラ20は、ステップS110とステップS120の間のステップS410において、隣接車線La2に係る道路態様情報を取得する。

【0090】

ここで、道路態様情報とは、隣接車線La2の道路形状（直線、カーブ、トンネル、及び路面状況など）、及び道路状況（雨、雪、若しくは晴れなどの天候又は日中、若しくは夜間などの時間帯など）を含む情報である。

30

【0091】

具体的に、コントローラ20は、外部センサ1の検出値、ナビゲーションシステム3から得られるナビゲーション情報、又はHDDマップから隣接車線La2の道路態様情報を取得する。

【0092】

そして、コントローラ20は、ステップS140の待機位置設定処理において、ステップS310で取得した道路態様情報に基づいて横移動距離Bを補正する。以下、この横移動距離Bの詳細について説明する。

40

【0093】

まず、コントローラ20は、道路態様情報に基づいて隣接車線La2における後方車両の走行路がカーブであるか否かを判定する。例えば、コントローラ20は、道路態様情報から後方車両の走行路の曲率半径Rが予め定められる一定値以上である場合、又はナビゲーション情報に含まれる地図情報から後方車両の走行路がカーブであると特定できる場合に、当該走行路がカーブであると判断する。

【0094】

さらに、コントローラ20は、後方車両の走行路がカーブであると判断すると、後方車両の走行する隣接車線La2が自車両の走行車線La1に対してカーブの内側に位置するか否かを判定する。

50

【 0 0 9 5 】

そして、コントローラ 20 は、隣接車線 L a 2 が走行車線 L a 1 に対してカーブの内側に位置すると判断すると、後方車両 の走行路の曲率半径 R に基づいて横移動距離 B を補正する。

【 0 0 9 6 】

図 1 3 は、曲率半径 R に応じた横移動距離 B の補正について説明する図である。図示のように、本実施形態では、横移動距離 B の基準値である基準横移動距離 B₀を、曲率半径 R が小さいほど大きくなるように補正して横移動距離 B を定める。以下では、この曲率半径 R に基づいて横移動距離 B の補正に関する技術的意義を説明する。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 A は、後方車両 がカーブである場合の運転者 D の有効視野 e f v について説明する図である。特に、図 1 4 A においては、隣接車線 L a 2 が走行車線 L a 1 に対してカーブの外側に位置するシーンを想定している。

【 0 0 9 8 】

後方車両 がカーブを走行している際には運転者 D は自己の移動先であるカーブの先に視線を向ける傾向にある。すなわち、運転者 D の前方注視点は、直線道路走行時において想定されていた軸線 a x 1 に対して曲率半径 R の大きさに応じた角度分ずれた軸線 a x 2 上に移ることとなる。このため、図 1 4 A に示すように、後方車両 のカーブ走行時における運転者 D の有効視野 e f v は、軸線 a x 1 の延長線上に運転者 D の前方注視点が存在するとした場合の有効視野 e f v (図 1 4 A において一点鎖線で示す) に比べ、全体としてカーブの内側にオフセットすることとなる。

【 0 0 9 9 】

ここで、図 1 4 A に示すように、隣接車線 L a 2 が走行車線 L a 1 に対してカーブの内側に位置することで、後方車両 が自車両 に対してカーブの外側を走行している場合には、カーブの内側にオフセットしても有効視野 e f v 内に車線変更待機位置 P 1 での自車両 が入る状態が維持される。このため、有効視野 e f v のオフセットを考慮したとしても、横移動距離 B の補正を実行せずに車線変更待機位置 P 1 を維持することができる。

【 0 1 0 0 】

一方、図 1 4 B には、後方車両 がカーブの内側を走行している場合の車線変更待機位置 P 1 の設定について説明する。図 1 4 B に示すように後方車両 がカーブの内側を走行している場合には、上述のように運転者 D の有効視野 e f v がカーブの内側にオフセットすると、有効視野 e f v から補正前の車線変更待機位置 P 1 で走行している自車両 (図 1 4 B に破線で示す) が外れることとなる。

【 0 1 0 1 】

したがって、本実施形態では、このようなシーンを考慮し、後方車両 の走行路がカーブであって後方車両 が自車両 に対してカーブの内側を走行する場合には、当該カーブの曲率半径 R が小さいほど横移動距離 B を大きくする。すなわち、図 1 4 B に示すように、カーブの急さに応じて自車両 が横方向においてより後方車両 に近づくように車線変更待機位置 P 1 を調節する。

【 0 1 0 2 】

以上説明した構成を有する本実施形態の車両運転支援方法によれば、以下の作用効果を奏する。

【 0 1 0 3 】

本実施形態の車両運転支援方法は、隣接車線 L a 2 の道路態様を表す道路態様情報を取得する(図 1 2 のステップ S 4 1 0)。そして、待機位置設定処理(ステップ S 1 4 0)では、道路態様情報に基づいて隣接車線 L a 2 における後方車両 の走行路がカーブであるか否かを判定し、該判定の結果が肯定的であって且つ隣接車線 L a 2 が走行車線 L a 1 に対してカーブの内側に位置する場合には、隣接車線 L a 2 における後方車両 の走行路の曲率半径 R が小さいほど横移動距離 B を大きくする(図 1 3 及び図 1 4 B)。

【 0 1 0 4 】

10

20

30

40

50

すなわち、後方車両の運転者Dの有効視野efvがカーブの内側にオフセットして、当該有効視野efvから車線変更待機位置P1で走行している自車両が外れ得るシーンにおいて、自車両の車線変更待機位置P1を後方車両により近づけるように車線変更待機位置P1を調節する。

【0105】

これにより、後方車両が自車両に対してカーブの内側を走行するシーンにおいて、より確実に、車線変更待機位置P1で待機する自車両を後方車両の運転者Dの有効視野efvに入れることができ、当該運転者Dに自車両を認識させる効果をより高めることができる。

【0106】

(第5実施形態)

以下、第5実施形態について説明する。なお、上記第1～第4実施形態のいずれかと同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。本実施形態では、特に、隣接車線La2の道路態様を表す道路態様情報に基づいて推定有効視野角 θ_e の補正を実行する例を説明する。

【0107】

まず、本実施形態のコントローラ20は、第4実施形態と同様に、道路態様情報に基づいて隣接車線La2における後方車両の走行路がカーブであるか否かを判定する。

【0108】

そして、この判定結果が肯定的である場合に、コントローラ20は有効視野推定処理において後方車両の走行路の曲率半径Rに基づいて推定有効視野角 θ_e を補正する。

【0109】

図15は、曲率半径Rに応じた推定有効視野角 θ_e の補正について説明する図である。図示のように、本実施形態では、上記基準有効視野角 θ_0 を、曲率半径Rが小さいほど小さくなるように補正して推定有効視野角 θ_e を求める。

【0110】

すなわち、本実施形態では、後方車両の走行路のカーブが急であるほど後方車両の運転者Dに生じる心理的負担が高く、当該心理的負担に起因して運転者Dの有効視野efvが狭まることを考慮し、基準有効視野角 θ_0 を補正して推定有効視野角 θ_e を求める。

【0111】

以上説明した構成を有する本実施形態の車両運転支援方法によれば、以下の作用効果を奏する。

【0112】

本実施形態の車両運転支援方法は、隣接車線La2の道路態様を表す道路態様情報を取得する(ステップS410)。そして、有効視野推定処理(ステップS130)では、道路態様情報に基づいて隣接車線La2における後方車両の走行路がカーブであるか否かを判定し、該判定の結果が肯定的であって且つ隣接車線La2が走行車線La1に対してカーブの内側に位置する場合には、隣接車線La2における後方車両の走行路の曲率半径Rが小さいほど推定有効視野角 θ_e を小さくする(図15)。

【0113】

すなわち、後方車両の運転者Dの有効視野efvがカーブの内側にオフセットして、当該有効視野efvから車線変更待機位置P1で走行している自車両が外れ得るシーンにおいて、自車両の車線変更待機位置P1を後方車両により近づけるように車線変更待機位置P1を調節する。

【0114】

これにより、後方車両が自車両に対してカーブの内側を走行するシーンにおいて、より確実に、車線変更待機位置P1で待機する自車両を後方車両の運転者Dの有効視野efvに入れることができ、当該運転者Dに自車両を認識させる効果をより高めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

(第6実施形態)

以下、第6実施形態について説明する。なお、上記第1～第5実施形態のいずれかと同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 1 6 】

本実施形態では、ステップS140における待機位置設定処理において、後方車両の運転者Dに与えるリスク感を表すリスクパラメータPrを定め、当該リスクパラメータPr及び後方車両車速Vから横移動距離Bを設定する。

【 0 1 1 7 】

ここで、リスクパラメータPrとは、後方車両の運転者Dに対して自車両との接触の可能性など、自車両が後方車両に近づくことにより運転者Dに不安を与える可能性の高さを数値化したものである。

10

【 0 1 1 8 】

特に、本実施形態のリスクパラメータPrは、後方車両車速Vから車線変更待機位置P1の自車両と後方車両の間の横方向離間距離Bを除いて必要に応じて適切な補正係数を乗じた値として定義する。すなわち、リスクパラメータPrは、横方向離間距離Bが小さいほど(車線変更待機位置P1が後方車両に近いほど)、又は後方車両車速Vが高いほど大きい値として演算される。

【 0 1 1 9 】

なお、本実施形態では説明の簡略化のため、自車両と後方車両の間の前後方向離間距離を考慮しないリスクパラメータPrを用いる例を説明する。しかしながら、適宜、当該前後方向離間距離を考慮してリスクパラメータPrを設定しても良い。

20

【 0 1 2 0 】

そして、コントローラ20は、予め定められたリスクパラメータPrの値として許容される上限値(以下、「リスク上限Prup」とも称する)を用いて、後方車両車速Vから適切な自車両の横移動距離Bを定める。

【 0 1 2 1 】

図16には、本実施形態における横移動距離Bを定めるためのマップの一例を示す。

【 0 1 2 2 】

図16における直線CPrは、リスクパラメータPrのリスク上限Prupを表す。すなわち、直線CPr以下の領域は、リスクパラメータPrがリスク上限Prup以下となるところ、後方車両の運転者Dに不安を与えるリスクが許容できる程度と言える。

30

【 0 1 2 3 】

また、曲線Cは、車線変更待機位置P1の自車両が後方車両の運転者Dの有効視野efvに入る自車両と後方車両の横方向離間距離Bの上限を定める。すなわち、曲線C以下の領域では、車線変更待機位置P1の自車両が後方車両の運転者Dの有効視野efvに入るところ、後方車両の運転者Dにより自車両が認識可能な領域と言える。特に、横方向離間距離Bが曲線Cに比べて小さいほど、後方車両の運転者Dによる自車両に対する認識の可能性が高くなる。

【 0 1 2 4 】

40

ここで、後方車両の運転者Dに車線変更待機位置P1の自車両をより確実に認識させる観点で言えば、曲線Cに対して横方向離間距離Bを小さくするほど(車線変更待機位置P1を後方車両に近くするほど)好ましい。一方で、後方車両の運転者Dに不安を与えるリスクを考慮して自車両を後方車両に過度に近づけないようにする観点から、横方向離間距離Bを直線CPr以下とすることが好ましい。ことが望ましい。

【 0 1 2 5 】

したがって、本実施形態では、上記2つの観点のバランスを考慮し、コントローラ20が曲線C以下且つ直線CPr以下の領域内(図16においてハッチングで示す領域内)において横方向離間距離Bを定める。

50

【 0 1 2 6 】

さらに、コントローラ 20 は、このように求めた横方向離間距離 B から、自車両の初期位置である通常走行位置 P_0 及びその他の車幅等の要素を適宜考慮して、自車両の横移動距離 B を演算する。

【 0 1 2 7 】

以上説明した構成を有する本実施形態の車両運転支援方法によれば、以下の作用効果を奏する。

【 0 1 2 8 】

本実施形態の車両運転支援方法において、待機位置設定処理（ステップ S_{140} ）では、横移動距離 B 及び後方車両車速 V に基づいて後方車両の運転者 D に与えるリスク感の数値指標であるリスクパラメータ P_r を演算する。そして、車線変更待機位置 P_1 に位置する自車両が後方車両の運転者 D の有効視野 $e f v$ 内に入り、且つリスクパラメータ P_r が所定の上限値であるリスク上限 $P_{r u p}$ 以下となるように横移動距離 B を定める（図 16）。

10

【 0 1 2 9 】

これにより、後方車両の運転者 D に与える不安を軽減しつつ、自車両を当該運転者 D に認識させ得る車線変更待機位置 P_1 を設定することができる。

【 0 1 3 0 】

なお、リスクパラメータ P_r の具体的な設定方法は本実施形態で説明した態様に限られない。すなわち、リスクパラメータ P_r は、自車両が後方車両に近づくことにより運転者 D に不安を与える可能性の高さの定量化という機能を果たす量ならば、他の種々のパラメータ（ $T H W$ 又は $T T C$ など）を用いて定義されても良い。

20

【 0 1 3 1 】

（第 7 実施形態）

以下、第 7 実施形態について説明する。なお、上記第 1 ~ 第 6 実施形態のいずれかと同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 3 2 】

本実施形態において、コントローラ 20 は、待機位置設定処理（ステップ S_{140} ）において、自車両の前後移動が横移動に対して優先されるように車線変更待機位置 P_1 を設定する。

30

【 0 1 3 3 】

図 17 は、本実施形態の車線変更待機位置 P_1 の設定について説明する図である。既に説明したように、後方車両の運転者 D の有効視野 $e f v$ は当該後方車両の前方に略扇形状に広がる。このため、図 17 に示すように、自車両の通常走行位置 P_0 から前後移動のみで当該自車両を運転者 D の有効視野 $e f v$ に入るようにすることのできるシーンが想定される。

【 0 1 3 4 】

このようなシーンを想定して、本実施形態では、コントローラ 20 は、先ず、ステップ S_{130} で推定した推定有効視野角 θ_e に基づいて、自車両が後方車両の運転者 D の有効視野 $e f v$ に入るまでの通常走行位置 P_0 からの前後移動距離 L を求める。そして、当該前後移動距離 L に相当する走行位置を車線変更待機位置 P_1 として設定する。

40

【 0 1 3 5 】

なお、コントローラ 20 は、自車両の前後移動のみの前提とした車線変更待機位置 P_1 の設定が適切ではないと判断した場合には、適宜、自車両の横移動距離 B も設定した上で車線変更待機位置 P_1 を設定する。

【 0 1 3 6 】

自車両の前後移動のみの前提とした車線変更待機位置 P_1 の設定が適切ではない場合とは、例えば、自車両の前後移動のみでは推定有効視野角 θ_e に基づく有効視野 $e f v$ に入らない場合、又は隣接車線 $L a 2$ における前方車両と後方車両の車間が狭いため後の車線変更動作を適切に行う観点から上記前後移動距離 L の大きさに制限をかける必要

50

がある場合である。

【 0 1 3 7 】

以上説明した構成を有する本実施形態の車両運転支援方法によれば、以下の作用効果を奏する。

【 0 1 3 8 】

本実施形態の車両運転支援方法において、待機位置設定処理（ステップ S 1 4 0）では、自車両の前後移動が横移動に対して優先されるように車線変更待機位置 P 1 を設定する。

【 0 1 3 9 】

これにより、自車両が後方車両に横方向において近づかずに運転者 D の有効視野 $e f v$ に入る車線変更待機位置 P 1 が設定されることとなる。すなわち、自車両を隣接車線 L a 2 に寄せることなく、当該自車両を後方車両の運転者 D に認識させる効果を発揮することができる。

10

【 0 1 4 0 】

特に、走行車線 L a 1 及び隣接車線 L a 2 の交通量が比較的少ないシーンなどにおいては、自車両の前後移動を優先して車線変更待機位置 P 1 を設定することで、走行車線 L a 1 上において運転者 D の有効視野 $e f v$ に入る観点から十分な前後方向スペースが確保されているにもかかわらず、待機処理（ステップ S 1 6 0）中に自車両が後方車両に比較的近い位置で待機するという事態の発生を回避することができる。

【 0 1 4 1 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記各実施形態及び各変形例は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

20

【 0 1 4 2 】

例えば、上記各実施形態では、方向指示表示を待機処理（ステップ S 1 6 0）に実行する例を説明した。しかしながら、方向指示表示をステップ S 1 0 0 で車線変更要求があると判断された以降であって、待機処理の前の任意のタイミングで実行する構成を採用しても良い。

【 0 1 4 3 】

さらに、上記各実施形態における車両運転支援方法におけるコントローラ 2 0 は、一台のコンピュータで構成しても良いし、当該車両運転支援方法の各工程を分散処理する複数台のコンピュータで構成しても良い。さらに、上記各実施形態では、コントローラ 2 0 の機能を自車両に搭載される E C U で実現する例を説明した。しかしながら、コントローラ 2 0 は、自車両に搭載される E C U 以外の任意の制御装置で実現することができる。さらに、上記各実施形態における車両運転支援方法の各工程を実行するコントローラ 2 0 の機能の少なくとも一部を、自車両内の制御装置と通信する外部の任意のコンピュータで実行しても良い。

30

【 0 1 4 4 】

また、上記各実施形態は、矛盾を生じない範囲の任意の組み合わせで相互に組み合わせることが可能である。例えば、第 1 実施形態の後方車両車速 V に応じて設定された推定有効視野角 θ_e を基準有効視野角 θ_0 として他の実施形態における混雑度 $C g d$ 、運転スキルレベル、ワークロード、及び曲率半径 R の少なくとも一つによる補正を適用しても良い。また、第 1 ~ 第 5 実施形態と第 6 実施形態における横移動距離 B の設定を組み合わせても良い。

40

【 0 1 4 5 】

なお、上記各実施形態で説明した車両運転支援方法をコンピュータであるコントローラ 2 0 に実行させるための車両走行制御プログラム、及び当該車両走行制御プログラムを記憶した記憶媒体も、本出願における出願時の明細書等に記載された事項の範囲内に含まれる。

【 符号の説明 】

50

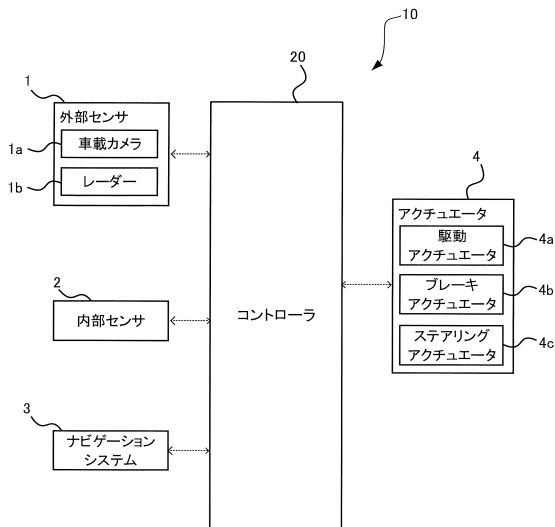
【 0 1 4 6 】

- 1 外部センサ
- 1 a 車載カメラ
- 1 b レーダー
- 2 内部センサ
- 3 ナビゲーションシステム
- 4 アクチュエータ
- 4 a 駆動アクチュエータ
- 4 b ブレーキアクチュエータ
- 4 c ステアリングアクチュエータ
- 1 0 車両運転支援システム
- 2 0 コントローラ

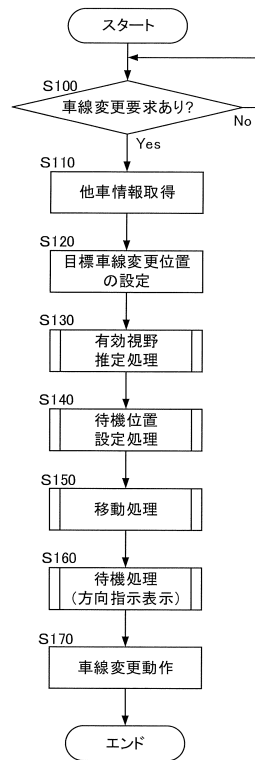
10

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



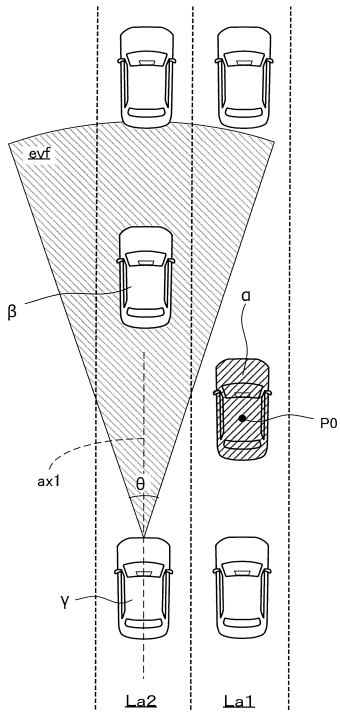
20

30

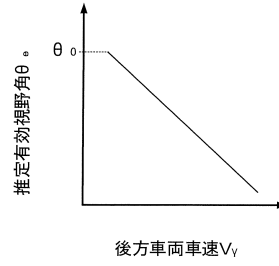
40

50

【 図 3 】



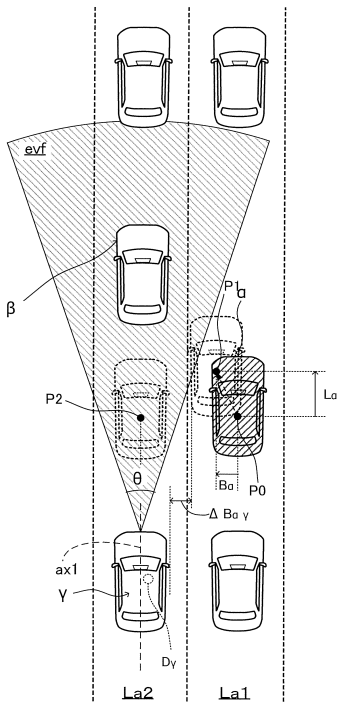
【 図 4 】



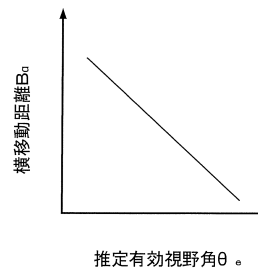
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

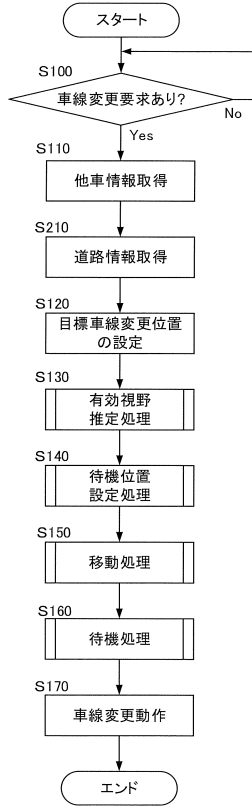


30

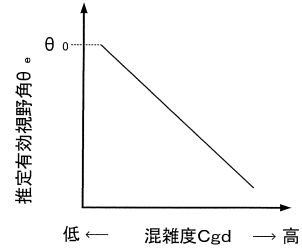
40

50

【 図 7 】



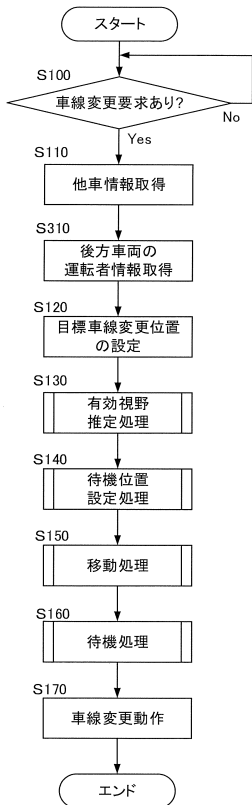
【 図 8 】



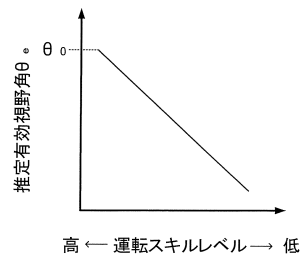
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

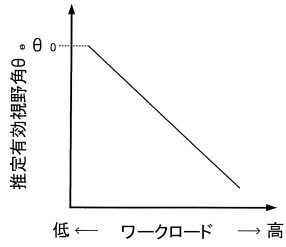


30

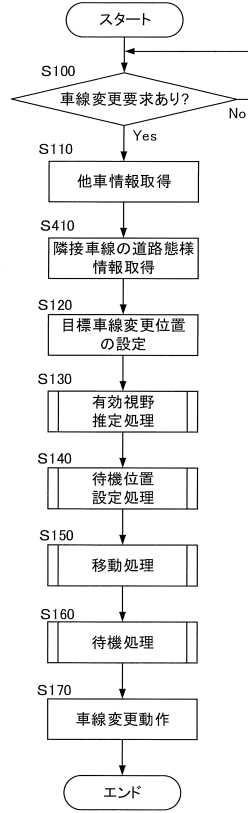
40

50

【図 1 1】



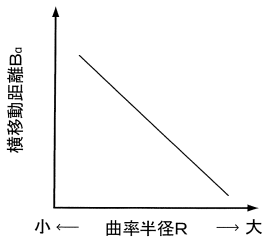
【図 1 2】



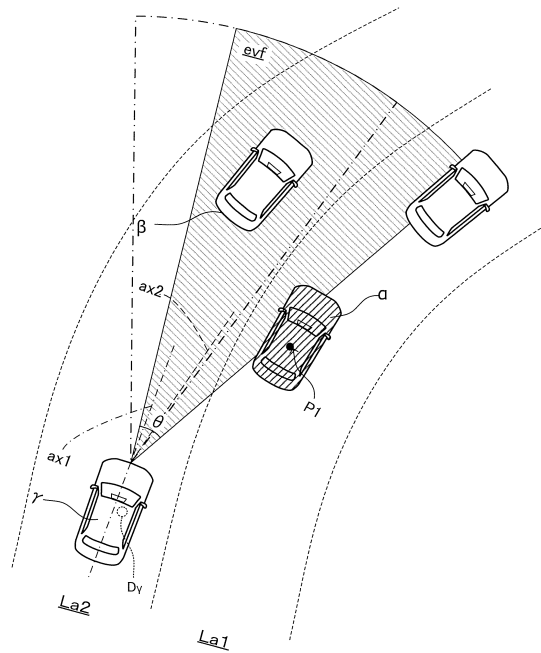
10

20

【図 1 3】



【図 1 4 A】

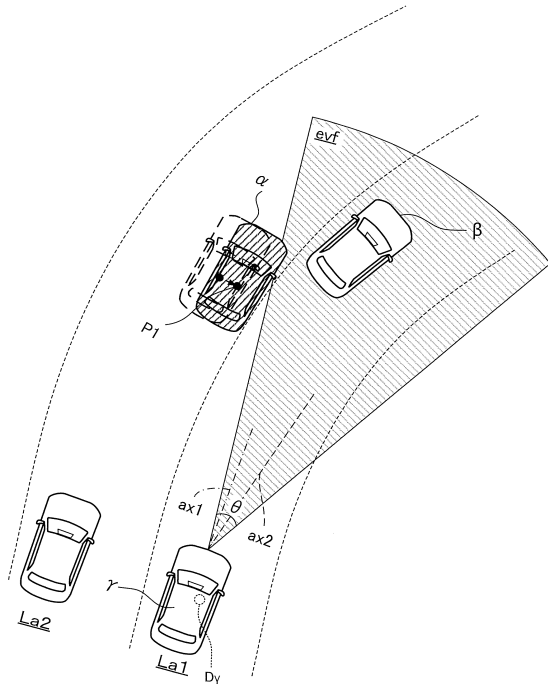


30

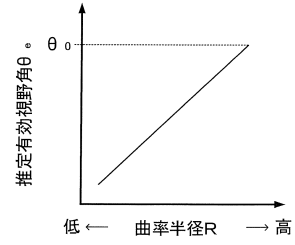
40

50

【 図 1 4 B 】



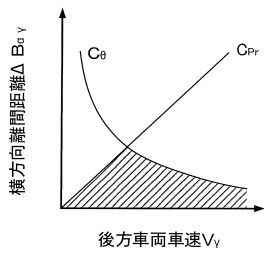
【 図 1 5 】



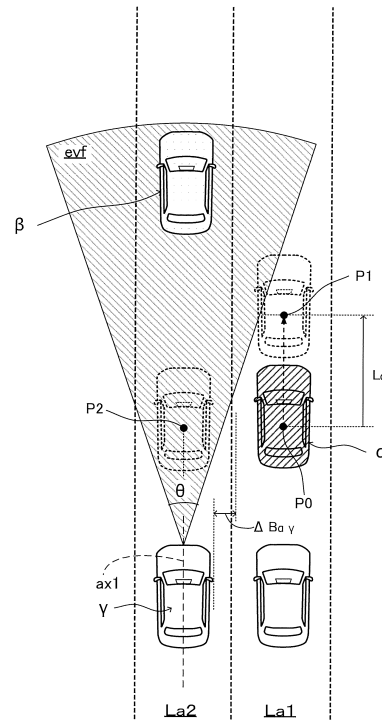
10

20

【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



30

40

50

フロントページの続き

弁理士法人後藤特許事務所

- (72)発明者 近藤 崇之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 佐久間 壮
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 平松 真知子
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 青木 元伸
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 貞光 大樹

- (56)参考文献 国際公開第2017/159509(WO, A1)
特開2019-36086(JP, A)
特開2019-117494(JP, A)
特開2019-49774(JP, A)
特開2019-49810(JP, A)
特開2016-203745(JP, A)
特開2017-102839(JP, A)
特開2014-222421(JP, A)
特開2010-203886(JP, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G08G 1/00 - 1/16
B60W 10/00 - 10/30
B60W 30/00 - 60/00
G01C 21/00 - 21/36