

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7189329号
(P7189329)

(45)発行日 令和4年12月13日(2022.12.13)

(24)登録日 令和4年12月5日(2022.12.5)

(51)国際特許分類		F I	
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35頁)

(21)出願番号	特願2021-510557(P2021-510557)	(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
(86)(22)出願日	平成31年3月29日(2019.3.29)	(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
(86)国際出願番号	PCT/IB2019/000395	(74)代理人	110000486
(87)国際公開番号	WO2020/201796		
(87)国際公開日	令和2年10月8日(2020.10.8)		
審査請求日	令和3年9月16日(2021.9.16)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両制御方法及び車両制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両を車線変更させることが可能なプロセッサに実行させる車両制御方法であって、前記自車両に搭載された装置から、前記自車両の周辺情報を取得し、前記自車両が第1車線から前記第1車線に隣接する第2車線に車線変更することによって、前記自車両が前記第2車線を走行する他車両の前方に進入する場合、前記自車両の周辺情報に基づいて、前記他車両の運転者の気を逸らす要素が存在するか否かを判定し、前記要素が存在すると判定された場合、前記要素が存在しないと判定された場合よりも、前記自車両が車線変更するために要する時間を示す車線変更時間を長く設定し、前記車線変更時間内に、前記第1車線上での前記自車両の走行位置を制御する車両制御方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の車両制御方法であって、前記車線変更時間に含まれる第1時間、第2時間、第3時間及び第4時間のうち少なくとも何れか一つを、前記要素が存在しないと判定された場合よりも長く設定し、前記第1時間は、前記自車両の方向指示器が点灯する時間であり、前記第2時間は、前記自車両の進行方向に沿う前記第1車線の中心線に対して前記第2車線側に前記自車両を移動させるのに要する時間であり、前記第3時間は、前記自車両が前記中心線に対して前記第2車線側に幅寄せした状態で走行する時間であり、

20

前記第 4 時間は、前記自車両が前記第 1 車線から第 2 車線に移動するのに要する時間である車両制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の車両制御方法であって、
前記要素に対して前記運転者が注視する確率を前記運転者の注視確率として算出し、
前記運転者の注視確率が高いほど前記車線変更時間を長く設定する車両制御方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の車両制御方法であって、
前記要素によって前記他車両の運転に与える影響の高さを前記要素の影響度として算出し、
前記要素の影響度が高いほど前記車線変更時間を長く設定する車両制御方法。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載の車両制御方法であって、
前記要素に対して前記運転者が注視する確率を前記運転者の注視確率として算出し、
前記要素によって前記他車両の運転に与える影響の高さを前記要素の影響度として算出し、
前記運転者の注視確率と前記要素の影響度を乗算した乗算値が高いほど前記車線変更時間を長く設定する車両制御方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の車両制御方法であって、
複数の前記要素が存在すると判定された場合、前記要素ごとに、前記運転者の注視確率、前記要素の影響度、及び前記乗算値を算出し、
複数の前記運転者の注視確率を合計した合計値、複数の前記要素の影響度を合計した合計値、及び複数の乗算値のうち何れか一つの値が高いほど前記車線変更時間を長く設定する車両制御方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の車両制御方法であって、
前記要素は、信号機の信号表示、交通事故の現場、点灯中の方向指示器、前記第 1 車線及び前記第 2 車線を含む道路の形態、緊急車両、前記他車両に搭載されたカーナビゲーションの音、緊急地震速報、車両の挙動、及び車両の形状又は色のうち少なくとも何れか一つを含む車両制御方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の車両制御方法であって、
前記要素は、第 3 車線において前記他車両に対して先行する先行車両であり、
前記第 3 車線は、前記第 2 車線に隣接する車線のうち前記第 1 車線とは反対側に位置する車線である車両制御方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の車両制御方法であって、
前記自車両の周辺の状態を検出するセンサから、前記先行車両の車速に関する情報を取得し、
前記自車両の車速と前記先行車両の車速を比較し、
前記自車両の車速と前記先行車両の車速の速度差が所定の範囲内の場合、前記速度差が前記所定の範囲外の場合よりも、前記車線変更時間を長く設定する車両制御方法。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載の車両制御方法であって、
前記他車両の車速、前記第 1 車線及び前記第 2 車線を含む道路の混雑度、前記道路の形態、天気情報、時間情報、及び前記運転者の運転スキルのうち少なくとも何れか一つに基づいて、前記運転者の有効視野を推定し、
前記有効視野が狭いほど前記自車両が前記他車両に対して先行する距離が長くなるように、前記走行位置の制御の実行を開始する開始位置を設定し、

10

20

30

40

50

前記自車両が前記開始位置に到達した場合、前記走行位置の制御の実行を開始する車両制御方法。

【請求項 1 1】

自車両の周辺の情報を取得する装置と、

前記自車両を車線変更させることが可能な制御装置とを備え、

前記制御装置は、

前記装置から、前記自車両の周辺情報を取得する取得部と、

前記自車両が第 1 車線から前記第 1 車線に隣接する第 2 車線に車線変更することによって、前記自車両が前記第 2 車線を走行する他車両の前方に進入する場合、前記自車両の周辺情報に基づいて、前記他車両の運転者の気を逸らす要素が存在するか否かを判定する判定部と、

10

前記要素が存在すると判定された場合、前記要素が存在しないと判定された場合よりも、前記自車両が車線変更するために要する時間を示す車線変更時間を長く設定する設定部と、

前記車線変更時間内に、前記第 1 車線上での前記自車両の走行位置を制御する走行制御部とを有する車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制御方法及び車両制御装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

自車両を走行車線から隣接車線へ車線変更させる車線変更制御を実行する車両制御システムであって、車速が第 1 の所定値より小さい場合に、車速が小さいほど車線変更制御による車線変更に必要な時間を示す車線変更時間を長く設定し、車速が第 2 の所定値より大きい場合に、車速が大きいほど車線変更時間を長く設定する車両制御システムが知られている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2017 - 140857 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場合、他車両の運転者は車線変更が行われる前に自車両の挙動を確認する。従来技術では、他車両の運転者の状態にかかわらず、自車両の車速に応じて設定した車線変更時間をかけて自車両を車線変更させるため、他車両の運転者が自車両に気付いていない場合、他車両の運転者が自車両の挙動を確認する時間が短くなる、という問題がある。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面において、他車両の運転者が自車両の挙動を確認する時間を長くすることができる車両制御方法及び車両制御装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、自車両の周辺情報を取得し、自車両が第 1 車線から第 1 車線に隣接する第 2 車線に車線変更することによって、自車両が第 2 車線を走行する他車両の前方に進入する場合、自車両の周辺情報に基づいて、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在するか否かを判定し、要素が存在すると判定された場合、要素が存在しないと判定された場合よりも、自車両が車線変更するために要する時間を示す車線変更時間を長く設定し、車線変更時

50

間内に、第1車線上での自車両の走行位置を制御することによって、上記課題を解決する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面において、他車両の運転者が自車両の挙動を確認する時間を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1実施形態に係る車両制御装置を含む車両システムの一例を示す構成図である。

【図2A】図2Aは、第1実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

10

【図2B】図2Bは、第1実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

【図3】図3は、図2A及び図2Bに示す処理が実行された際の自車両の走行の一例である。

【図4】図4は、第2実施形態に係る車両制御装置により算出される車線変更時間を説明するための図である。

【図5A】図5Aは、第2実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

【図5B】図5Bは、第2実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

20

【図6】図6は、第3実施形態に係る車両制御装置により算出される車線変更時間を説明するための図である。

【図7A】図7Aは、第3実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

【図7B】図7Bは、第3実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

【図8】図8は、第4実施形態に係る車両制御装置により推定される有効視野を説明するための図である。

【図9A】図9Aは、第4実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

30

【図9B】図9Bは、第4実施形態に係る車両制御装置により実行される制御処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

第1実施形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態は車両に搭載された車両制御装置を例示して説明する。

【0010】

図1は、本発明の実施形態に係る車両制御装置100を含む車両システム200の一例を示す構成図である。本実施形態の車両システム200は、車両に搭載されている。車両システム200は、車両が自動的に車線変更を行うためのシステムである。

40

【0011】

図1に示すように、本実施形態に係る車両システム200は、周辺環境センサ群10と、車両センサ群20と、ナビゲーションシステム30と、地図データベース40と、HMI50と、アクチュエータ制御装置60と、車両制御アクチュエータ群70と、方向指示器80と、車両制御装置100とを含む。これらの装置又はシステムは、相互に情報の授受を行うためにCAN(Controller Area Network)その他の車載LANによって接続されている。

【0012】

50

周辺環境センサ群 10 は、自車両の周辺の状態（外部状態）を検出するセンサ群であって、自車両に設けられている。図 1 に示すように、周辺環境センサ群 10 としては、例えば、レーダー 11、撮像装置 12 が挙げられるが、これらに限定されない。

【0013】

レーダー 11 は、自車両の周辺に存在する物体を検出する。レーダー 11 としては、例えば、ミリ波レーダー、レーザーレーダー、超音波レーダー、レーザレンジファインダーなどが挙げられるが、これらに限定されない。レーダー 11 は、例えば、電波を自車両の周辺に送信し、物体で反射された電波を受信することで、物体を検出する。具体的には、レーダー 11 は、物体が存在する方向及び物体までの距離を検出する。また、レーダー 11 は、物体が存在する方向及び物体までの距離の時間変化に基づいて、自車両に対する物体の相対速度（移動方向を含む）を検出する。レーダー 11 により検出された検出結果は、車両制御装置 100 に出力される。

10

【0014】

本実施形態では、レーダー 11 は自車両を中心としたときの全方位を検出対象としている。例えば、レーダー 11 は、自車両の前方、側方、及び後方それぞれに備えられ、自車両の前方に存在する物体を検出する前方レーダー、自車両の側方に存在する物体を検出する側方レーダー、及び自車両の後方に存在する物体を検出する後方レーダーで構成される。なお、自車両が備えるレーダー 11 の数及び種別は特に限定されない。

【0015】

撮像装置 12 は、自車両の周辺に存在する物体を撮像する。撮像装置 12 としては、例えば、CCD又はCMOSの撮像素子を備えるカメラが挙げられるが、これに限定されない。撮像装置 12 により撮像された撮像画像は、車両制御装置 100 に出力される。

20

【0016】

本実施形態では、撮像装置 12 は自車両を中心としたときの全方位を撮像対象としている。例えば、撮像装置 12 は、自車両の前方、側方、及び後方それぞれに備えられ、自車両の前方に存在する物体を撮像する前方カメラ、自車両の側方に存在する物体を撮像する側方カメラ、自車両の後方に存在する物体を検出する後方カメラで構成される。なお、自車両が備える撮像装置 12 の数及び種別は特に限定されない。

【0017】

周辺環境センサ群 10 が検出する物体としては、例えば、自転車、バイク、自動車（以降、他車両ともいう）、路上障害物、交通信号機、路面標示（車線境界線を含む）、横断歩道が挙げられる。例えば、自車両の進行方向に沿って走行する他車両が自車両の周辺に存在する場合、レーダー 11 は、自車両の位置を基準として他車両が存在する方向及び他車両までの距離と、自車両に対する他車両の相対速度を検出する。また、撮像装置 12 は、他車両の車種、他車両の大きさ、及び他車両の形状が特定可能な画像を撮像する。

30

【0018】

また、例えば、自車両が複数の車線のうち特定の車線を走行している場合、レーダー 11 は、自車両が走行している車線と、この車線の側方に位置する車線とを区切っている車線境界線を検出するとともに、自車両から車線境界線までの距離を検出する。また、撮像装置 12 は、車線境界線の種別が特定可能な画像を撮像する。なお、自車線の両側に車線境界線が存在する場合、レーダー 11 は、それぞれの車線境界線について、自車両から車線境界線までの距離を検出する。また、以降の説明においては、自車両が走行している車線を自車線、自車線の側方に位置する車線を隣接車線ともいう。

40

【0019】

車両センサ群 20 は、自車両の状態（内部状態）を検出するセンサ群である。図 1 に示すように、車両センサ群 20 としては、例えば、車速センサ 21、加速度センサ 22、ジャイロセンサ 23、操舵角センサ 24、アクセルセンサ 25、ブレーキセンサ 26 が挙げられるが、これらに限定されない。

【0020】

車速センサ 21 は、ドライブシャフトなどの駆動系の回転速度を計測し、計測結果に基

50

づいて自車両の走行速度を検出する。車速センサ 2 1 は、例えば、自車両の車輪又は車輪と一体に回転するドライブシャフトに設けられている。加速度センサ 2 2 は、自車両の加速度を検出する。加速度センサ 2 2 には、自車両の前後方向の加速度を検出する前後加速度センサと、自車両の横加速度を検出する横加速度センサが含まれる。ジャイロセンサ 2 3 は、自車両が回転する速度、すなわち、単位時間あたりの自車両の角度の移動量（角速度）を検出する。操舵角センサ 2 4 は、ステアリングホイールの操舵角を検出する。操舵角センサ 2 4 は、例えば、自車両のステアリングシャフトに設けられている。アクセルセンサ 2 5 は、アクセルペダルの踏み込み量（アクセルペダルの位置）を検出する。アクセルセンサ 2 5 は、例えば、アクセルペダルのシャフト部分に設けられている。ブレーキセンサ 2 6 は、ブレーキペダルの踏み込み量（ブレーキペダルの位置）を検出する。ブレーキセンサ 2 6 は、例えば、ブレーキペダルのシャフト部分に設けられている。

10

【 0 0 2 1 】

車両センサ群 2 0 により検出された検出結果は、車両制御装置 1 0 0 に出力される。検出結果には、例えば、自車両の車速、加速度（前後加速度及び横加速度を含む）、角速度、アクセルペダルの踏み込み量、ブレーキペダルの踏み込み量が含まれる。

【 0 0 2 2 】

ナビゲーションシステム 3 0 は、自車両の現在位置の情報に基づいて、自車両の現在位置から目的地までの経路を示して自車両の乗員（運転者を含む）を誘導するシステムである。ナビゲーションシステム 3 0 には、後述する地図データベース 4 0 から地図情報が入力されるとともに、自車両の乗員から H M I 5 0 を介して目的地の情報が入力される。ナビゲーションシステム 3 0 は、これらの入力情報に基づいて自車両の走行経路を生成する。そして、ナビゲーションシステム 3 0 は、自車両の走行経路の情報を車両制御装置 1 0 0 に出力するとともに、H M I 5 0 を介して自車両の乗員に自車両の走行経路の情報を提示する。これにより、乗員には現在位置から目的地までの走行経路が提示される。

20

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、ナビゲーションシステム 3 0 は、GPS 3 1 と、通信装置 3 2 と、ナビコントローラ 3 3 とを備える。

【 0 0 2 4 】

GPS 3 1 は、現在の自車両の位置を示す位置情報を取得する（Global Positioning System, GPS）。GPS 3 1 は、複数の衛星通信から送信される電波を受信機で受信することで、自車両の位置情報を取得する。また、GPS 3 1 は、周期的に複数の衛星通信から送信される電波を受信することで、自車両の位置情報の変化を検出することができる。

30

【 0 0 2 5 】

通信装置 3 2 は、外部から自車両の周辺状況を取得する。通信装置 3 2 は、例えば、自車両の外部に設けられたサーバ又はシステム、他車両に搭載された通信装置と通信可能な装置である。

【 0 0 2 6 】

例えば、通信装置 3 2 は、道路に設けられた情報発信装置（ビーコン）又は FM 多重放送等により、道路交通情報通信システム（Vehicle Information and Communication System, VICS（登録商標）、以下同じ）から道路交通情報を取得する。道路交通情報には、例えば、車線単位の渋滞情報、事故情報、故障車情報、工事情報、速度規制情報、車線規制情報などが含まれる。なお、道路交通情報には、上記の各情報が必ず含まれているわけではなく、少なくとも何れか一つの情報が含まれていればよい。

40

【 0 0 2 7 】

渋滞情報としては、例えば、渋滞が発生しているエリア、渋滞の距離、渋滞を抜けるまでの所要時間が挙げられるが、これらに限定されない。事故情報としては、例えば、事故が発生したエリア、事故の内容、事故が発生した地点を抜けるまでの所要時間が挙げられるが、これらに限定されない。故障車情報としては、例えば、故障車が存在するエリア、

50

故障車の台数、故障車が発生した地点を抜けるまでの所要時間が挙げられるが、これらに限定されない。速度規制情報としては、例えば、速度規制対象のエリア、速度規制の時間帯が挙げられるが、これらに限定されない。工事情報としては、例えば、工事中のエリア、工事が行われる時間帯、工事中のエリアを抜けるまでの所要時間が挙げられるが、これらに限定されない。

【 0 0 2 8 】

また、例えば、通信装置 3 2 は、他車両に搭載された通信装置から、自車両に対する他車両の相対速度の情報、自車両に対する他車両の相対的な位置の情報等を取得する。このような自車両と他車両で行われる通信は、車車間通信と称されている。通信装置 3 2 は、車車間通信により、他車両の車速等の情報を自車両の周辺情報として取得する。

10

【 0 0 2 9 】

なお、他車両の相対速度等の情報については、車車間通信による取得に限られない。例えば、通信装置 3 2 は、V I C S から、他車両の位置、車速、進行方向を含む情報を自車両の周辺情報として取得することもできる。なお、通信装置 3 2 が取得する情報の種別は上記の種別に限られない。例えば、通信装置 3 2 は、天気情報を配信するサーバから、自車両が走行するエリアの天気情報を取得することもできる。また、例えば、通信装置 3 2 は、時間情報を配信するサーバから、自車両が走行しているエリアの現在の時間帯を示す時間情報を取得することもできる。

【 0 0 3 0 】

ナビコントローラ 3 3 は、自車両の現在位置から目的地までの走行経路を生成するコンピュータである。例えば、ナビコントローラ 3 3 は、走行経路を生成するためのプログラムを格納した R O M (R e a d O n l y M e m o r y) と、この R O M に格納されたプログラムを実行する C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) と、アクセス可能な記憶装置として機能する R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) とから構成される。

20

【 0 0 3 1 】

ナビコントローラ 3 3 には、G P S 3 1 から自車両の現在位置の情報が入力され、通信装置 3 2 から道路交通情報が入力され、地図データベース 4 0 から地図情報が入力され、H M I 5 0 から自車両の目的地の情報が入力される。例えば、自車両の乗員が H M I 5 0 を介して自車両の目的地を設定したとする。ナビコントローラ 3 3 は、自車両の位置情報、自車両の目的地の情報、地図情報、及び道路交通情報に基づいて、現在位置から目的地までの経路であって車線単位の経路を、自車両の走行経路として生成する。ナビコントローラ 3 3 は、生成した走行経路の情報を、車両制御装置 1 0 0 に出力するとともに、H M I 5 0 を介して自車両の乗員に提示する。

30

【 0 0 3 2 】

なお、本実施形態では、自車両の走行経路は、自車両が現在位置から目的地に到着可能な経路であればよく、その他の条件については限定されない。例えば、ナビコントローラ 3 3 は、乗員により設定された条件に従って、自車両の走行経路を生成してもよい。例えば、乗員が有料道路を優先的に使用して目的地まで到着するような設定を行った場合、ナビコントローラ 3 3 は、地図情報に基づいて、有料道路を使用した走行経路を生成してもよい。また、例えば、ナビコントローラ 3 3 は、道路交通情報に基づいて、自車両の走行経路を生成してもよい。例えば、目的地までの最短経路の途中で渋滞が発生している場合、ナビコントローラ 3 3 は、迂回経路を探索し、探索された複数の迂回経路のうち所要時間が最短となる経路を、走行経路として生成してもよい。

40

【 0 0 3 3 】

地図データベース 4 0 は、地図情報を格納している。地図情報には、道路情報と交通規則情報が含まれている。道路情報及び交通規則情報は、ノードと、ノード間を接続するリンク(道路リンクともいう)により定義される。リンクは車線レベルで識別される。

【 0 0 3 4 】

道路情報は、車両が走行可能な道路に関する情報である。各道路リンクには、例えば、

50

道路の種別、道路幅、道路形状、直進の可否、進行の優先関係、追い越しの可否（隣接車線への進入の可否）、車線変更の可否その他の道路に関する情報が紐づけられているが、道路リンクに紐づけられる情報はこれらに限定されない。その他にも、各道路リンクには、例えば、信号機の設置位置、交差点の位置、交差点の進入方向、交差点の種別その他の交差点に関する情報が紐づけられている。

【 0 0 3 5 】

交通規則情報は、車両が走行時に遵守すべき交通に関する規則である。交通規則としては、例えば、経路上における一時停止、駐車／停車禁止、徐行、制限速度、車線変更禁止が挙げられるが、これらに限定されるものではない。各道路リンクには、道路リンクで定義される区間における交通規則の情報が紐づけられている。例えば、車線変更禁止区間における道路リンクには、車線変更禁止の情報が紐づけられている。なお、交通規則の情報は、道路リンクだけでなく、例えば、ノード又は地図上の特定の地点（緯度、経路）に紐づけられていてもよい。

10

【 0 0 3 6 】

また、交通規則情報には、交通規則に関する情報だけでなく、信号機に関する情報が含まれていてもよい。例えば、信号機が設置されている交差点の道路リンクには、信号機が現在表示している色の情報、及び／又は信号機の表示が切り替わる周期の情報が紐づけられていてもよい。信号機に関する情報は、例えば、通信装置 3 2 によって、V I C S から取得されたり、あるいは、道路上に設けられた情報発信装置（例えば、光ビーコン）から取得されたりする。信号機の表示情報は、時間の経過とともに変化する。そのため、交通規則情報は所定の周期毎に更新される。

20

【 0 0 3 7 】

なお、地図データベース 4 0 に格納される地図情報は、自動運転に適した高精度地図情報でもよい。高精度地図情報は、例えば、自車両の外部に設けられたサーバ又はシステムとの通信により取得される。また、高精度地図情報は、周辺環境センサ群 1 0 を用いてリアルタイムに取得した情報（例えば、レーダー 1 1 により検出された物体の情報、撮像装置 1 2 により撮像された自車両の周辺の画像）に基づいて、随時生成されてもよい。

【 0 0 3 8 】

ここで、本実施形態における自動運転について説明する。本実施形態では、自動運転とは、運転主体が運転者のみで構成された運転形態以外を示す。例えば、運転主体に運転者とともに、運転操作を支援するコントローラ（図示しない）が含まれている場合、又は運転者に代わり運転操作を実行するコントローラ（図示しない）が含まれている場合が自動運転に該当する。

30

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態では、車両システム 2 0 0 が地図データベース 4 0 を備える構成を例に挙げて説明するが、車両システム 2 0 0 の外部に設けられていてもよい。例えば、地図情報は、可搬型の記憶装置（例えば、外付け H D D、フラッシュメモリ）に予め記憶されていてもよい。この場合、車両制御装置 1 0 0 と地図情報を記憶する記憶装置とを電氣的に接続することで、記憶装置が地図データベース 4 0 として機能する。

【 0 0 4 0 】

H M I 5 0 は、自車両の乗員と車両システム 2 0 0 との間で情報の出力及び入力を行うためのインターフェースである（Human Machine Interface, H M I）。H M I 5 0 としては、例えば、文字又は画像情報を表示するディスプレイと、音楽又は音声など音を出力するスピーカが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

40

【 0 0 4 1 】

H M I 5 0 を介した情報の授受について説明する。例えば、目的地を設定するために、乗員が H M I 5 0 に対して目的地を入力すると、目的地の情報は、H M I 5 0 からナビゲーションシステム 3 0 に出力される。これにより、ナビゲーションシステム 3 0 は、自車両の目的地の情報を取得することができる。また、例えば、ナビゲーションシステム 3 0 が目的地までの走行経路を生成すると、走行経路の情報は、ナビゲーションシステム 3 0

50

からHMI50へ出力される。そして、HMI50は、走行経路の情報をディスプレイ及び/又はスピーカから出力する。これにより、自車両の乗員には、目的地までの走行経路の情報が提示される。目的地までの走行経路の情報としては、例えば、ルートのご案内、目的地までの所要時間が挙げられるが、これらに限定されない。

【0042】

また、例えば、自車両を車線変更させるために、乗員がHMI50に対して車線変更の実行指令を入力すると、車線変更の実行指令は、HMI50から車両制御装置100に出力される。これにより、車両制御装置100は、車線変更の制御処理を開始することができる。また、例えば、車両制御装置100が車線変更のための目標軌跡を設定すると、目標軌跡の情報は、車両制御装置100からHMI50へ出力される。そして、HMI50は、目標軌跡の情報をディスプレイ及び/又はスピーカから出力する。これにより、自車両の乗員には、車線変更のための目標軌跡の情報が提示される。車線変更のための目標軌跡の情報としては、例えば、隣接車線上で特定された進入位置、車線変更の際の目標軌跡が挙げられるが、これらに限定されない。なお、目標軌跡及び進入位置については後述する。

10

【0043】

アクチュエータ制御装置60は、自車両の走行を制御する。アクチュエータ制御装置60は、ステアリング制御機構、アクセル制御機構、ブレーキ制御機構、エンジン制御機構等を備えている。アクチュエータ制御装置60には、後述する車両制御装置100から制御信号が入力される。アクチュエータ制御装置60は、車両制御装置100からの制御信号に応じて、車両制御アクチュエータ群70を制御することで、自車両の自動運転を実現する。例えば、アクチュエータ制御装置60に自車両を自車線から隣接車線へ移動させるための制御信号が入力されると、アクチュエータ制御装置60は、制御信号に応じて、自車両の移動に必要な操舵角、移動速度に応じたアクセル踏み込み量又はブレーキ踏み込み量を算出する。アクチュエータ制御装置60は、算出した各種パラメータを車両制御アクチュエータ群70に出力する。

20

【0044】

なお、各機構の制御は、完全に自動で行われてもよいし、運転者の運転操作を支援する態様で行われてもよい。各機構の制御は、運転者の介入操作により中断又は中止させることができる。アクチュエータ制御装置60による走行制御方法は、上記の制御方法に限られず、その他の周知の方法を用いることもできる。

30

【0045】

車両制御アクチュエータ群70は、自車両を駆動するための各種アクチュエータである。図1に示すように、車両制御アクチュエータ群70としては、例えば、ステアリングアクチュエータ71、アクセル開度アクチュエータ72、ブレーキ制御アクチュエータ73が挙げられるが、これらに限定されない。

【0046】

ステアリングアクチュエータ71は、アクチュエータ制御装置60から入力される信号に応じて、自車両のステアリングの操舵方向及び操舵量を制御する。アクセル開度アクチュエータ72は、アクチュエータ制御装置60から入力される信号に応じて、自車両のアクセル開度を制御する。ブレーキ制御アクチュエータ73は、アクチュエータ制御装置60から入力される信号に応じて、自車両のブレーキ装置の制動動作を制御する。

40

【0047】

方向指示器80は、点滅を行うランプを内部に有しており、自車両の運転者が方向指示スイッチ(図示しない)を操作すると、橙色で点灯する。方向指示器80は、自車両が右左折する際又は車線変更する際に、その方向を周囲に示すための装置である。方向指示器80は、例えば、自車両の前端及び後端の左右に一体的に設けられる。例えば、方向指示器80は、左側方向指示器と右側方向指示器で構成される。

【0048】

また、本実施形態では、方向指示器80には車両制御装置100から制御信号が入力さ

50

れる。制御信号としては、例えば、消灯している方向指示器 80 を点滅させる信号（点滅信号ともいう）、点滅している方向指示器 80 を消灯させる信号（消灯信号ともいう）が挙げられる。例えば、方向指示器 80 に左側方向指示器を点滅させる点滅信号が入力されると、方向指示器 80 は、左側方向指示器を点灯させる。その後、方向指示器 80 に左側方向指示器を消灯させる消灯信号が入力されると、方向指示器 80 は、左側方向指示器を消灯させる。このように、方向指示器 80 は、自車両の運転者に加えて、車両制御装置 100 により制御される。

【0049】

次に、車両制御装置 100 について説明する。本実施形態の車両制御装置 100 は、ハードウェア及びソフトウェアを備えたコンピュータにより構成され、プログラムを格納した ROM (Read Only Memory) と、この ROM に格納されたプログラムを実行する CPU (Central Processing Unit) と、アクセス可能な記憶装置として機能する RAM (Random Access Memory) とから構成されている。なお、動作回路としては、CPU に代えて又はこれとともに、MPU (Micro Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などを用いることができる。図 1 に示す制御装置 101 は CPU に相当する。図 1 に示す記憶装置 109 は ROM 及び RAM に相当する。

【0050】

なお、本実施形態では、制御装置 101 により実行されるプログラムが記憶装置 109 に予め記憶されている構成を例に挙げて説明するが、プログラムが記憶される場所は記憶装置 109 に限定されない。例えば、プログラムは、コンピュータが読み取ることができ、かつ、可搬型のコンピュータ読み取り可能な記録媒体（例えば、ディスクメディア、フラッシュメモリなど）に記憶されていてもよい。この場合、制御装置 101 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体からダウンロードしたプログラムを実行する。言い換えると、車両制御装置 100 が動作回路のみを備え、プログラムを外部からダウンロードする構成であってもよい。

【0051】

図 1 に示すように、制御装置 101 には、情報取得部 102 と、状況認識部 103 と、特定部 104 と、判定部 105 と、制御設定部 106 と、スペース有無判定部 107 と、走行制御部 108 が含まれる。これらのブロックは、ROM に確立されたソフトウェアによって、後述する各機能を実現する。なお、本実施形態では、制御装置 101 が有する機能を、7つの機能ブロックとして分けた上で、各機能ブロックの機能を説明しているが、制御装置 101 の機能は必ずしも7つのブロックで分ける必要なく、6つ以下の機能ブロック、あるいは、8つ以上の機能ブロックで分けてもよい。また、制御装置 101 が有する機能は、以下で説明する機能ブロックの機能に限らず、例えばナビゲーションシステムの制御機能等も有している。

【0052】

情報取得部 102 の機能について説明する。情報取得部 102 は、周辺環境センサ群 10、車両センサ群 20、ナビゲーションシステム 30、地図データベース 40、HMI 50 のそれぞれから、各種情報を取得する。

【0053】

情報取得部 102 は、周辺環境センサ群 10 により検出された、自車両の周辺情報（自車両の外部情報ともいう）を取得する。自車両の周辺情報には、レーダー 11 により検出された検出結果、及び撮像装置 12 により撮像された撮像画像が含まれる。また、情報取得部 102 は、車両センサ群 20 により検出された、自車両の状態を示す情報（自車両の内部情報ともいう）を取得する。自車両の内部情報には、自車両の車速、加速度、角速度、アクセルペダルの踏み込み量、及びブレーキペダルの踏み込み量が含まれる。また、情報取得部 102 は、ナビゲーションシステム 30 から、自車両の現在位置、自車両の走行

10

20

30

40

50

経路、及び道路交通情報を取得する。また、情報取得部 102 は、地図データベース 40 から、地図情報（道路情報及び交通規則情報を含む）を取得する。また、情報取得部 102 は、HMI 50 から、車線変更の実行指令を取得する。情報取得部 102 により取得された各種情報は、後述する各機能で用いられる。

【0054】

状況認識部 103 の機能について説明する。状況認識部 103 は、情報取得部 102 により取得された各種情報に基づいて、自車両の周辺の状況を認識するとともに、自車両の車線変更箇所を特定する。

【0055】

状況認識部 103 は、自車両の周辺の状況を認識する。例えば、状況認識部 103 は、レーダー 11 により検出された検出結果、及び撮像装置 12 により撮像された撮像画像から、自車両の周辺に存在する障害物の存否、障害物が存在する方向、障害物までの距離、自車両に対する障害物の相対速度を認識する。これにより、状況認識部 103 は、障害物の数、各障害物と自車両との位置関係、障害物の移動速度を把握することができる。

10

【0056】

また、例えば、状況認識部 103 は、レーダー 11 により検出された検出結果、及び撮像装置 12 により撮像された撮像画像から、自車両と車線境界線までの距離を認識する。これにより、状況認識部 103 は、車線の車幅方向において、自車両が自車線のどの位置を走行しているかを把握することができる。以降では、車線のうち車幅方向における自車両の位置を、車線に対する自車両の横位置とも称する。なお、自車両のどの部分を、車線に対する自車両の横位置とするかは特に限定されないが、例えば、状況認識部 103 は、車体中心線上の特定の位置を車線に対する自車両の横位置とする。

20

【0057】

また、例えば、状況認識部 103 は、レーダー 11 により検出された検出結果、撮像装置 12 により撮像された撮像画像、及び地図データベース 40 に格納されている地図情報に基づいて、自車両が走行している道路の車線数を特定する。自車両の進行方向と同じ方向に沿う複数の車線が特定された場合、状況認識部 103 は、複数の車線のうち自車両が走行している車線を特定する。

【0058】

状況認識部 103 は、自車両の周辺状況が認識された後、自車両の周辺状況と自車両の走行経路に基づいて、車線変更箇所を特定する。状況認識部 103 は、ナビゲーションシステム 30 から、自車両の現在位置及び自車両の走行経路を取得し、自車両の現在位置及び走行経路に基づき、車線変更箇所を特定する。車線変更箇所は、走行経路に走行する際に、自車線から隣接車線に車両を移動させる必要がある箇所を示している状況認識部 103 は、自車両の走行経路を参照し、走行経路において車線が変更されている箇所を特定する。

30

【0059】

状況認識部 103 は、自車両の走行経路から、交差点等、進行方向を切り替える地点や、インターチェンジなど、車両の進行方向とは異なる方向に進路を変える地点を目標地点として特定する。次に、状況認識部 103 は、目標地点で自車両の進行方向を変えるために、自車線から隣接車線に車両を移動する必要がある箇所を、車線変更箇所として特定する。

40

【0060】

例えば、現在位置の先にある交差点で右折するような走行経路が設定されており、自車両が複数車線のうち最も左側の車線を走行している場合には、自車両は右折に備えて、左側の車線から右側の車線に移動する必要がある。このようなシーンにおいて、状況認識部 103 は、右折を必要とする交差点を目標地点として特定する。状況認識部 103 は、走行経路上で、右折すべき交差点（目標地点）から所定距離、前の位置を車線変更箇所として特定する。車線変更箇所は、例えば、走行経路上で、目標地点から数 100 m 手前の箇所に設定される。車線変更箇所は、必ずしも点で設定される必要はなく、所定の区間でさ

50

れてもよい。他の例として、車線変更箇所は、高速道路上に設けられた分岐点手前の所定区間、高速道路上に設けられた合流地点手前の所定区間、自車両の目的地の手前にある所定区間が挙げられる。高速道路上に設けられた分岐点には、各方面への分岐点と、本線と出口との分岐点が含まれる。なお、本実施形態では、車線変更箇所が区間で特定する場合に、区間の長さは特に限定されない。

【0061】

次に、特定部104の機能について説明する。特定部104は、自車両の周辺情報に基づいて、自車線に対して隣接する隣接車線上に位置し、自車両の進入先の位置を示す進入位置を特定する。例えば、特定部104は、レーダー11により検出された結果及び撮像装置12により撮像された撮像画像に基づいて、隣接車線において車両の進行方向に沿った距離が所定距離以上ある場所を進入位置として特定する。所定距離は予め設定された距離であって、実験的に求められた距離である。

10

【0062】

また、特定部104は、進入位置を特定すると、進入位置の後方に位置する他車両を後方車両として特定する。例えば、特定部104は、レーダー11により検出された検出結果及び撮像装置12により撮像された撮像画像から、隣接車線において進入位置の後方に位置する複数の他車両のうち、進入位置に対して最も近くに位置する他車両を、後方車両として特定する。なお、後方車両の特定にあたり、特定部104は、予め進入位置の後方に位置する所定領域を指定し、所定領域内に存在する他車両を後方車両として特定してもよい。例えば、特定部104は、自車両の進行方向に沿った方向の長さであって、自車両の車速に応じた長さを有する領域を所定領域として指定する。所定領域は、特に限定されない。所定領域は、予め定められ、ROM等の記憶装置に記憶された領域であってもよい。

20

【0063】

また、特定部104は、後方車両を特定すると、自車両の現在の走行場面が車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面であると特定する。車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面において、車線数は特に限定されない。自車両が走行する道路の車線数は、少なくとも自車線と隣接車線の2つあればよい。なお、以降の説明では、後方車両として特定された車両を、単に他車両とも称して説明する。

【0064】

次に、判定部105の機能について説明する。判定部105は、自車両の周辺情報に基づいて、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在するか否かを判定する。他車両の運転者の気を逸らす要素とは、他車両の運転者の気を逸らすという事象に関与している成分又は性質を示す。特に他車両の運転者にとっては、他車両の運転に関わる要素が他車両の運転者の気を逸らす要素となる。なお、本実施形態において、他車両の運転者の気を逸らす要素には、運転者の気を必ず逸らす要素だけでなく、運転者の気を逸らす恐れがある要素も含まれる。また、本実施形態では、運転者の気を逸らす要素には自車両を含めないものとする。

30

【0065】

運転者の気を逸らす要素としては、例えば、他車両に先行する先行車両が挙げられる。例えば、判定部105は、レーダー11により検出された検出結果、及び撮像装置12により撮像された撮像画像から、隣接車線において他車両に対して先行する車両が存在することを認識すると、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。これは、他車両の運転者は先行車両の存在に注意を払いながら運転操作を行うという観点に基づく。なお、先行車両が走行する車線は、他車両が走行する隣接車線以外の車線であってもよい。例えば、先行車両が走行する車線は、自車線であってもよいし、あるいは、3車線以上の道路の場合には隣接車線に対して自車線とは反対側に隣接する車線であってもよい。

40

【0066】

また、先行車両の存在だけでなく、先行車両の方向指示器の点灯も、他車両の運転者の気を逸らす要素として挙げられる。3車線以上の道路において、先行車両が隣接車線に対して自車線とは反対側に隣接する車線をしたとする。この先行車両の隣接車線側の方向指

50

示器が点灯すると、他車両の運転者は、先行車両及び方向指示器の点灯に気を逸らす又は気を逸らす恐れがある。これは、先行車両が車線変更によって他車両の前方に進入する可能性があるため、他車両の運転者は特に運転に注意を払うという観点に基づく。

【 0 0 6 7 】

また、方向指示器に限られず、先行車両の挙動、形状、又は色も、他車両の運転者の気を逸らす要素として挙げられる。先行車両の挙動としては、例えば、先行車両が単位時間あたりに所定回数以上車線変更を繰り返している場合が挙げられるが、これに限定されない。また、先行車両の形状又は色としては、例えば、先行車両の形状又は色が特異な場合が挙げられるが、これに限定されない。これは、他車両の運転者は、車線変更回数が多い車両に対して注意を払う傾向にあるという観点に基づく。また、普段見慣れている車両の形状又は色とは異なる場合、他車両の運転者は気を逸らす恐れがあるという観点に基づく。

10

【 0 0 6 8 】

また、運転者の気を逸らす要素としては、例えば、信号機の信号表示が挙げられる。例えば、判定部 1 0 5 は、撮像装置 1 2 により撮像された撮像画像から、隣接車線において他車両の前方に設けられた信号機が存在することを認識すると、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。これは、他車両の運転者は、信号機の信号表示に注意を払いながら運転操作を行うという観点に基づく。なお、信号機の設けられた場所は特に限定されず、判定部 1 0 5 は、認識した信号機が隣接車線の交通の流れを決定する信号機であると判別した場合、この信号機を他車両の運転者の気を逸らす要素として特定する。

【 0 0 6 9 】

また、運転者の気を逸らす要素としては、例えば、交通事故の現場が挙げられる。例えば、判定部 1 0 5 は、V I C S からの情報により、対向車線において交通事故が発生したことを認識する。対向車線とは、自車線及び隣接車線に対して対向する車線である。そして、判定部 1 0 5 は、他車両がまもなく事故現場付近を通過すると認識した場合、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。これは、他車両の運転者は交通事故の現場に対して注意を払いながら運転操作を行うという観点に基づく。

20

【 0 0 7 0 】

また、運転者の気を逸らす要素としては、例えば、緊急車両が挙げられる。緊急車両とは、緊急自動車であって、例えば、警察用車両、救急車、消防車が該当する。例えば、判定部 1 0 5 は、撮像装置 1 2 により撮像された撮像画像から、自車両及び他車両の後方又は対向車線においてサイレンを鳴らしながら走行する緊急車両が存在することを認識する。判定部 1 0 5 は、緊急車両の存在を認識すると、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。これは、他車両の運転者は緊急車両の存在に注意を払いながら運転操作を行うという観点に基づく。

30

【 0 0 7 1 】

これまでに挙げた例は、運転者の視覚に作用する要素であるが、運転者の気を逸らす要素には、運転者の聴覚に作用する要素も含まれる。例えば、運転者の気を逸らす要素としては、カーナビゲーションの音声案内、緊急地震速報などが挙げられる。例えば、判定部 1 0 5 は、自車両の現在位置及び地図情報に基づいて、自車両がまもなく速度制限標識を通過することを認識すると、カーナビゲーションによって速度制限に関する音声案内が行われると推定する。この場合、判定部 1 0 5 は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。これは、運転者は、カーナビゲーションによる音声案内に反応する傾向にあるという観点に基づく。なお、例えば、車車間通信により、他車両のカーナビゲーションの情報が取得可能な場合、判定部 1 0 5 は、車車間通信により取得した情報に基づいて、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定してもよい。

40

【 0 0 7 2 】

また、例えば、判定部 1 0 5 は、V I C S からの情報により、緊急地震速報があることを認識した場合、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。これは、運転者は、緊急地震速報に反応し、運転から注意力が削がれる傾向にあるという観点に基づく。

【 0 0 7 3 】

50

また、上記のような視覚又は聴覚を通じて運転者に直接的に作用する要素だけでなく、運転者に間接的に作用する要素も、運転者の気を逸らす要素には含まれる。このような運転者の気を逸らす要素としては、例えば、車線の形状が挙げられる。例えば、判定部105は、地図情報に基づいて、隣接車線の車線形状が急カーブであることを認識した場合、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。これは、急カーブの運転の際には、運転者は車線を注視し、周辺の状態に対しての注意力が削がれる傾向にあるという観点に基づく。

【0074】

次に、制御設定部106の機能について説明する。制御設定部106は、車線変更時間を設定する。車線変更時間とは、自車両が自車線から隣接車線に車線変更するために要する時間である。具体的には、本実施形態では、車線変更時間には、後述する走行制御部108が実行する各制御に要する時間が含まれる。走行制御部108が実行する制御とは、隣接車線側に設けられた方向指示器80を点灯させる方向指示器の点灯制御と、隣接車線上で特定された進入位置に向けて自車線から自車両を移動させる車線変更制御である。つまり、本実施形態において、車線変更時間には、隣接車線側に設けられた方向指示器80の点灯時間（第1時間ともいう）、隣接車線上で特定された進入位置に向けて自車線から自車両を移動させるのに要する時間（第4時間ともいう）が含まれる。

10

【0075】

また制御設定部106は、他車両の運転者の気を逸らす要素の存否に関する判定結果に応じて、異なる車線変更時間を設定する。具体的には、本実施形態では、制御設定部106は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定した場合、この要素が存在しない場合に比べて、車線変更時間を長く設定する。制御設定部106は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定した場合、この要素が存在しないと判定された場合に比べて、方向指示器80の点灯時間及び隣接車線上で特定された進入位置に向けて自車線から自車両を移動させるのに要する時間のうち少なくとも何れか一つの時間を長く設定する。

20

【0076】

例えば、制御設定部106は、車線変更時間を設定するにあたり、ROM等の記憶装置から予め設定された方向指示器80の点灯時間を取得する。制御設定部106は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在する場合には、予め設定された方向指示器80の点灯時間に対して所定の時間を加算することで、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在する場合の方向指示器80の点灯時間を設定する。これにより、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定された場合の車線変更時間は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合と比べて長く設定される。所定の時間とは、実験的に定められた時間であって、予めROM等の記憶装置に記憶された時間である。例えば、所定の時間は、自車両の車速に応じた時間である。以降では、説明の便宜上、車線変更時間を長くするために加算する所定の時間を加算時間と称して説明する。

30

【0077】

また、例えば、制御設定部106は、車線変更時間を設定するにあたり、ROM等の記憶装置から、自車線から隣接車線に自車両を移動させる際の車速情報について取得する。車速情報には、自車線から隣接車線に車線変更する際の車速（以降、移動車速ともいう）の情報が含まれている。移動車速としては、特定の基準車速（例えば、自車両の車速）に対する相対速度が挙げられるが、これに限定されない。制御設定部106は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在する場合には、予め設定された移動車速に対して所定の速度を減算して、移動車速を設定する。移動車速が遅くなることで、進入位置に向けて自車両を移動させるのに要する時間は長くなる。これにより、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定された場合の車線変更時間は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合と比べて長く設定される。所定の速度とは、実験的に定められた速度であって、予めROM等の記憶装置に記憶された速度である。以降では、説明の便宜上、車線変更時間を長くするために減算する所定の速度を減算速度と称して説明する。

40

【0078】

50

また、上記の説明において、加算時間又は減算速度は、自車両と先行車両との相対速度に応じた時間又は速度であってもよい。先行車両とは、隣接車線に対して自車線とは反対側に隣接する車線を走行する車両であって、他車両に対して先行する車両である。例えば、制御設定部106は、隣接車線を挟んで自車線と反対側には先行車両が走行していると認識する。制御設定部106は、例えば、車車間通信により、自車両に対する先行車両の相対速度の情報を取得する。制御設定部106は、自車両に対する先行車両の相対速度に応じて、加算時間又は減算速度を設定する。例えば、制御設定部106は、自車両に対する先行車両の相対速度が低いほど、加算時間を長く設定する。また例えば、制御設定部106は、自車両に対する先行車両の相対速度が低いほど、減算速度を高く設定する。これにより、自車両と先行車両との速度差が小さいほど、車線変更時間は長く設定される。

10

【0079】

次に、スペース有無判定部107の機能について説明する。スペース有無判定部107は、自車両の周辺情報に基づいて、特定部104により特定された進入位置には自車両が進入するスペース（以降、進入スペースともいう）が存在するか否かを判定する。進入スペースとは、前方車両と後方車両の間のスペースであって、自車両の進行方向に沿う方向の長さが所定距離以上あるスペースである。

【0080】

スペース有無判定部107は、前方車両と後方車両の車間距離に基づいて、進入位置には進入スペースが存在するか否かを判定する。例えば、スペース有無判定部107は、前方車両と後方車両の車間距離が所定距離以上の場合、進入位置には進入スペースが存在すると判定する。一方、スペース有無判定部107は、前方車両と後方車両の車間距離が所定距離未満の場合、進入位置には進入スペースが存在しないと判定する。所定距離は、前方車両及び後方車両の運転者が自車両の進入時に不安を感じない程度の距離であって、予め設定された距離である。所定距離としては、自車両の進行方向に沿った方向の自車両の前端部と後端部との距離（進行方向の車両長）にマージンを加えた値が挙げられるが、これに限定されない。

20

【0081】

次に、走行制御部108の機能について説明する。走行制御部108は、車線変更の制御処理における自車両の走行を制御する。本実施形態では、走行制御部108は、車線変更時間に応じて、方向指示器の点灯制御及び車線変更制御を実行する。以降では、各制御について詳細な説明を行う。

30

【0082】

走行制御部108は、隣接車線側に設けられた方向指示器80を点灯させる方向指示器の点灯制御を実行する。例えば、走行制御部108は、隣接車線側に設けられた方向指示器80を点灯させる制御信号（点灯信号）を生成し、点灯信号を方向指示器80に出力する。この際に、走行制御部108は、制御設定部106により設定された車線変更制御時間を満たすように、方向指示器80の点灯タイミング及び点灯時間を設定する。そして、走行制御部108は、方向指示器の点灯タイミングで点灯信号を方向指示器80に出力する。その後、走行制御部108は、設定された点灯時間が経過すると、消灯信号を方向指示器80に出力する。これにより、車線変更時間が反映された方向指示器80の点灯制御を実現する。

40

【0083】

また、走行制御部108は、自車線から隣接車線上に設定された進入位置に向けて、自車両を移動させる車線変更制御を実行する。走行制御部108は、自車両の現在位置を始点とし、進入位置を終点として、自車両が車線変更するための目標軌跡を生成する。走行制御部108は、目標軌跡に沿って自車両が走行する際の車速及び操舵角を設定する。走行制御部108は、各種制御信号をアクチュエータ制御装置60に出力する。この際に、走行制御部108は、制御設定部106により設定された車線変更制御時間を満たすように、自車両の車速及び操舵角を設定する。これにより、車線変更時間を反映した車線変更制御を実現する。そして、自車両の位置が進入位置に到達した場合には、走行制御部10

50

8 は、方向指示器 8 0 の点滅を終了して、車線変更制御を終える。

【 0 0 8 4 】

また、スペース有無判定部 1 0 7 により進入位置には進入スペースが存在しないと判定された場合、走行制御部 1 0 8 は、進入位置に到達する前の所定位置で自車両を待機させるよう自車両の走行を制御する。例えば、走行制御部 1 0 8 は、目標軌跡と車線境界線が交差する位置を待機位置として設定する。走行制御部 1 0 8 は、待機位置へ自車両を移動するように自車両の走行を制御する。例えば、走行制御部 1 0 8 は、待機位置までの車速及び操舵角、待機位置での車速、待機位置において自車両の前端部が向いている角度などを設定し、設定した内容を含む制御信号をアクチュエータ制御装置 6 0 に出力する。

【 0 0 8 5 】

また、走行制御部 1 0 8 は、スペース有無判定部 1 0 7 により進入位置には進入スペースが存在すると判定された場合、目標軌跡に沿って自車両が走行する際の車速及び操舵角を設定する。走行制御部 1 0 8 は、各種制御信号をアクチュエータ制御装置 6 0 に出力する。これにより、自車両は、目標軌跡に沿って自車線から隣接車線への車線変更を行い、その結果、前方車両と後続車両の間の位置に進入することができる。なお、進入位置へ自車両を移動させる処理を実行するタイミングは制限されていない。走行制御部 1 0 8 は、進入位置には進入スペースが存在すると判定された時点で、自車両を進入位置へ移動させることができる。

【 0 0 8 6 】

次に、図 2 A 及び図 2 B を用いて、本実施形態に係る制御装置 1 0 1 の制御フローについて説明する。図 2 A 及び図 2 B は、本実施形態に係る車両制御装置 1 0 0 により実行される制御処理のフローチャートを示す。また、図 3 を用いて、制御装置 1 0 1 による制御処理によって実現される自車両の走行の一例について説明する。なお、以下の各制御フローは、完全に自動で行われてもよいし、運転者の運転操作を支援する態様で行われてもよい。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 1 では、制御装置 1 0 1 は、自車両の周辺情報を取得する。例えば、制御装置 1 0 1 は、周辺環境センサ群 1 0 から、他車両が存在する方向及び他車両までの距離、自車両に対する他車両の相対速度、他車両の車種、他車両の大きさ、及び他車両の形状の情報を、自車両の周辺情報として取得する。また、例えば、制御装置 1 0 1 は、通信装置 3 2 から、自車線が含まれる道路の交通渋滞情報を自車両の周辺情報として取得する。なお、制御装置 1 0 1 は、ステップ S 2 以降の制御処理を実行している間、自車両の外部情報及び内部情報を所定の周期で取得する。走行状態は、車両の位置、車両の車速等で表される。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 2 では、制御装置 1 0 1 は、ステップ S 1 で取得した自車両の周辺情報に基づいて、自車両の周辺の状況を認識する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 3 では、制御装置 1 0 1 は、自車両が車線変更するための区間（車線変更箇所）を特定する。また、制御装置 1 0 1 は、自車両の現在位置と車線変更箇所とを比較し、自車両が車線変更箇所に到達しかか否かを判定する。自車両が車線変更箇所に到達したと判定された場合、ステップ S 4 に進む。一方、自車両が車線変更箇所に到達していないと判定された場合、ステップ S 3 で待機する。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 4 では、制御装置 1 0 1 は、自車両の周辺情報に基づいて、隣接車線上に位置し、自車両の進入先の位置を示す進入位置を特定する。例えば、特定部 1 0 4 は、隣接車線上において車両の進行方向に沿った距離が所定距離以上ある場所を進入位置として特定する。また、進入位置を挟む前方車両及び後方車両のうち少なくとも何れか一つが存在する場合には、制御装置 1 0 1 は、進入位置の前方に位置する車両を前方車両として、進入位置の後方に位置する車両を後方車両として特定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

ステップ S 5 では、制御装置 1 0 1 は、自車両の周辺情報に基づいて、自車両の現在の走行場面が車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面であるか否かを判定する。例えば、制御装置 1 0 1 は、ステップ S 4 において後方車両が特定された場合、自車両の現在の走行場面が車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面と判定する。一方、制御装置 1 0 1 は、ステップ S 4 において後方車両が特定されない場合、自車両の現在の走行場面が車線変更によって自車両が他車両の前方に進入ではないと判定する。進入位置の後方としては、例えば、車両の進行方向に沿う方向の長さであって、自車両の車速に応じた長さを有する領域が挙げられる。車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面と判定された場合、ステップ S 6 に進む。一方、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面ではないと判定された場合、ステップ S 8 に進む。

10

【 0 0 9 2 】

ステップ S 5 において、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面と判定された場合、ステップ S 6 に進む。ステップ S 6 では、制御装置 1 0 1 は、自車両の周辺情報に基づいて、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在するか否かを判定する。例えば、制御装置 1 0 1 は、隣接車線において他車両に対して先行する車両が存在することを認識すると、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定された場合、ステップ S 7 に進む。一方、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しないと判定された場合、ステップ S 8 に進む。

20

【 0 0 9 3 】

ステップ S 6 において、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定された場合、ステップ S 7 に進む。ステップ S 7 では、制御装置 1 0 1 は、車線変更時間を予め設定された所定の時間よりも長く設定する。例えば、ステップ S 6 において、制御装置 1 0 1 によって、隣接車線に対して自車線とは反対側に隣接する車線を走行する車両であって、他車両に対して先行する先行車両が特定されたとする。この場合、制御装置 1 0 1 は、自車両と先行車両との相対速度が低いほど、方向指示器 8 0 の点灯時間を長く設定する。これにより、加算時間が長く設定されるため、車線変更時間が所定の時間よりも長く設定される。

【 0 0 9 4 】

図 3 は、片側 3 車線（車線 L₁、車線 L₂、車線 L₃）の道路において自車両 V が車線 L₁ から車線 L₂ へ車線変更する前の場面の一例である。車線 L₂ は、車線 L₁ に対して自車両 V の進行方向右側に隣接する車線である。車線 L₃ は、車線 L₂ に対して自車両 V の進行方向右側に隣接する車線である。車線 L₁ と車線 L₂ の間には車線境界線 L₁₂ が設けられ、車線 L₂ と車線 L₃ の間には車線境界線 L₂₃ が設けられている。車線 L₂ を走行する車両は、他車両 Y₁ である。車線 L₃ を走行する車両は他車両 X₁ である。なお、図 3 に示す場面は、図 2 A に示すステップ S 1 ~ ステップ S 7 の処理が実行された後の場面の一例である。また、図 3 において、他車両 Y₁ から延びる点線矢印は、他車両 Y₁ の運転者の視線を示す。図 3 の場合、他車両 Y₁ の運転者は、自車両 V と他車両 X₁ に注視しているものとする。また、図 3 において、中心線 C₁ は、自車両 V の進行方向に沿う車線 L₁ の中心線を示し、中心線 C₂ は、自車両 V の進行方向に沿う車線 L₂ の中心線を示し、中心線 C₃ は、自車両 V の進行方向に沿う車線 L₃ の中心線を示す。

30

40

【 0 0 9 5 】

図 3 に示す場面では、制御装置 1 0 1 は、自車両 V が車線変更箇所（図示しない）に到達したと判定するとともに（ステップ S 3 で Y E S と判定）、他車両 Y₁ の前方の位置を進入位置として特定する（ステップ S 4）。また、制御装置 1 0 1 は、進入位置の後方に位置する他車両 Y₁ を後方車両として特定し、車線変更によって自車両 V が他車両 Y₁ の前方に進入する場面と判定する（ステップ S 5）。そして、制御装置 1 0 1 は、自車両の周辺情報に基づき、車線 L₃ において他車両 Y₁ の前方を走行する他車両 X₁ を先行車両として特定する。制御装置 1 0 1 は、他車両 X₁ の存在から、他車両 Y₁ の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する（ステップ S 6）。制御装置 1 0 1 は、自車両 V と他車両

50

X_1 との相対速度に応じて、加算時間又は減算速度を設定する（ステップS7）。

【0096】

再び、図2Bに戻り、車線変更処理のフローチャートについて説明する。ステップS9では、制御装置101は、ステップS7で設定された車線変更時間に応じて、方向指示器の点灯制御を実行する。例えば、制御装置101は、車線変更時間のうち方向指示器80の点灯時間を満たすように、点灯信号及び消灯信号を方向指示器80に出力する。

【0097】

ステップS10では、制御装置101は、ステップS4で設定した進入位置には進入スペースが存在するか否かを判定する。例えば、制御装置101は、前方車両と他車両（後方車両）の車間距離が所定距離以上の場合、進入位置には進入スペースが存在すると判定する。一方、例えば、制御装置101は、前方車両と後方車両の車間距離が所定距離未満の場合、進入位置には進入スペースが存在しないと判定する。進入位置には進入スペースが存在すると判定された場合、ステップS11に進む。一方、進入位置にはスペースが存在しないと判定された場合、ステップS12に進む。

10

【0098】

ステップS10において、進入位置には進入スペースが存在すると判定された場合、ステップS11に進む。ステップS11では、制御装置101は、ステップS7で設定された車線変更時間に応じて、自車線から隣接車線への車線変更制御を実行し、車両変更処理を終了させる。例えば、制御装置101は、車線変更時間のうち進入位置に向けて移動するのに要する時間を満たすように、自車両の車速及び操舵角を設定する。

20

【0099】

ステップS10において、進入位置には進入スペースが存在しないと判定された場合、ステップS12に進む。ステップS12では、制御装置101は、所定位置で自車両を待機させる。例えば、制御装置101は、自車線と隣接車線との車線境界線と進入位置までの目標軌跡との交差する位置で自車両を待機させる。

【0100】

ステップS13では、制御装置101は、所定時間が経過したか否かを判定する。所定時間が経過したと判定された場合、ステップS14に進み、所定時間内と判定された場合、ステップS10へ戻る。所定時間は実験的に求められた時間であり、特に限定される時間ではない。制御装置101は、所定時間を適宜変更することができる。

30

【0101】

ステップS13において、所定時間が経過したと判定された場合、ステップS14に進む。ステップS14では、制御装置101は、自車両の走行位置を設定する。例えば、制御装置101は、自車両の走行位置を自車線の中心付近の所定位置に設定する。ステップS14での処理が終了すると、ステップS1に戻り、ステップS1以降の処理が再び実行される。これにより、ステップS10において進入位置にスペースが存在しないと判定され、自車両が車線変更できない場面であっても、再び車線変更処理を実行することができる。

【0102】

ステップS5において、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面ではないと判定された場合、又は、ステップS6において、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しないと判定された場合、ステップS8に進む。ステップS8では、制御装置101は、車線変更時間を予め設定された所定の時間に設定する。このステップにおける所定の時間は、ステップS7において説明した所定の時間と同じである。ステップS8の処理が終了すると、ステップS9に進む。以降の説明については、車線変更時間がステップS8で設定された時間である点以外は同様であるため、既述の説明を適宜援用する。

40

【0103】

以上のように、本実施形態に係る制御装置101が実行する車両制御方法では、自車両に搭載されている周辺環境センサ群10及び通信装置32から、自車両の周辺情報を取得する。自車両が自車線から隣接車線に車線変更することによって、自車両が隣接車線を走

50

行する他車両の前方に進入する場合、自車両の周辺情報に基づいて、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在するか否かを判定する。他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定された場合、この要素が存在しないと判定された場合よりも、自車両が車線変更するために要する時間を示す車線変更時間を長く設定し、車線変更時間内に、自車線上での自車両の走行位置を制御する。これにより、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面において、他車両の運転者には自車両の挙動を確認する時間が与えられる。他車両の運転者が自車両の車線変更が完了するまでに自車両の存在に気付く可能性を高めることができる。

【 0 1 0 4 】

また、本実施形態では、車線変更時間に含まれる方向指示器 8 0 の点灯時間、及び自車両が自車線から隣接車線に移動するのに要する時間のうち少なくとも何れか一つを、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合に比べて長く設定する。これにより、例えば、方向指示器 8 0 の点灯時間を長く設定した場合、他車両の運転者が自車両の方向指示器に気付き、自車両の存在に気付く可能性を高めることができる。また、例えば、自車両が自車線から隣接車線に移動するのに要する移動時間を長く設定した場合、他車両の運転者が前方に進入しようとする自車両に気付き、自車両の存在に気付く可能性を高めることができる。

10

【 0 1 0 5 】

さらに、本実施形態では、他車両の運転者の気を逸らす要素は、信号機の信号表示、交通事故の現場、点灯中の方向指示器、道路の形状、緊急車両、他車両に搭載されたカーナビゲーションの音、緊急地震速報、車両の挙動、及び車両の形状又は色うち少なくとも何れか一つを含む。一般的に運転者の運転に影響を与えるとされるこれらの要素が存在する場合、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定することができる。

20

【 0 1 0 6 】

加えて、本実施形態では、他車両の運転者の気を逸らす要素は、隣接車線に隣接する車線のうち自車線と反対側に隣接する車線において、他車両に対して先行する先行車両である。例えば、自車両が先行車両と同様に他車両に対して先行すると、他車両の運転者の視界には、先行車両だけでなく自車両が含まれる場合がある。このような場合、一般的に他車両の運転者は、先行車両及び自車両の何れかに気を逸らす傾向にある。上記先行車両が存在する場合、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定することができる。

30

【 0 1 0 7 】

第 2 実施形態

次に、本発明の他の実施形態に係る車両制御装置及び車両制御方法について説明する。本実施形態では、上述した第 1 実施形態に対して、制御設定部 1 0 6 の機能の一部が異なる。具体的には、本実施形態では、第 1 実施形態と比べて、車線変更時間の設定方法が異なる。その他の構成及び制御処理は、第 1 実施形態と同じであるため、既述の説明を援用する。

【 0 1 0 8 】

本実施形態の制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の気を逸らす要素に対して、他車両の運転者が注視する確率を、他車両の運転者の注視確率（以降、単に注視確率とも称す）として算出する。複数の要素が存在すると判定された場合、制御設定部 1 0 6 は、要素ごとに注視確率を算出する。

40

【 0 1 0 9 】

図 4 は、図 3 に対応した図であり、片側 3 車線（車線 L₁、車線 L₂、車線 L₃）の道路において自車両 V が車線 L₁ から車線 L₂ へ車線変更する前の場面の一例である。図 4 の場面は、図 3 の場面とは異なり、車線 L₁ において自車両 V の前方には信号機 T が設けられている。図 4 において、他車両 Y₁ から延びる点線矢印は、他車両 Y₁ の運転者の視線の方向を示す。図 4 の場合、他車両 Y₁ の運転者は、自車両 V、他車両 X₁、及び信号機 T の何れにも注視しているものとする。なお、信号機 T の信号表示の種別は特に限定されない。

50

【 0 1 1 0 】

図 4 の例において、制御設定部 1 0 6 は、自車両 V の周辺情報に基づいて、他車両 X₁ が他車両 Y₁ に対して先行していること及び信号機 T が存在することを認識する。そして、制御設定部 1 0 6 は、他車両 Y₁ の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。

【 0 1 1 1 】

制御設定部 1 0 6 は、他車両 Y₁ の運転者の気を逸らす要素ごとに、他車両 Y₁ の運転者の注視確率を算出する。例えば、制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の気を逸らす要素の種別に応じた注視確率の値を、ROM 等の記憶装置から取得する。例えば、記憶装置には、他車両の運転者の気を逸らす要素の種別に応じて予め注視確率が設定されている。図 4 の例の場合、制御設定部 1 0 6 は、他車両 X₁ 及び信号機 T それぞれに対応する種別の注視確率を取得することで、他車両 X₁ に対する他車両 Y₁ の運転者の注視確率と、信号機 T に対する他車両 Y₁ の運転者の注視確率を算出する。

10

【 0 1 1 2 】

また、制御設定部 1 0 6 は、自車両も他車両の運転者の気を逸らす要素に該当する場合、他車両の運転者が自車両を注視する確率も、他車両の運転者の注視確率として算出する。自車両が他車両の運転者の気を逸らす要素に該当する場合は、自車線において自車両が他車両に対して先行している場合が挙げられる。図 4 の例の場合、車線 L₁ において自車両 V は他車両 Y₁ に対して先行しているため、自車両 V も他車両 Y₁ の運転者の気を逸らす要素に該当する。制御設定部 1 0 6 は、自車両 V に対応する種別の注視確率を取得することで、自車両 V に対する他車両 Y₁ の運転者の注視確率を算出する。図 4 の例において、例えば、制御設定部 1 0 6 は、注視確率の合計値が 1 0 0 % になるように、自車両 V に対する注視確率を 2 0 %、他車両 X₁ に対する注視確率を 2 0 %、信号機 T に対する注視確率を 6 0 % として算出する。

20

【 0 1 1 3 】

また、本実施形態の制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の注視確率が算出されると、注視確率に応じた加算時間を設定する。注視確率に基づく加算時間の設定方法は特に限定されないが、例えば、制御設定部 1 0 6 は、自車両以外の要素の注視確率に基づいて、加算時間を設定する。例えば、制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の気を逸らす要素に対する注視確率が高いほど、加算時間を長く設定する。言い換えると、自車両に対する注視確率が低いほど、車線変更時間は長く設定される。これにより、他車両の運転者が自車両に気付かない可能性が高いほど車線変更時間を長く設定することができ、他車両の運転者に自車両の存在を気付かせる機会を多く与えることができる。

30

【 0 1 1 4 】

例えば、制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の気を引く要素に対する注視確率と自車両に対する注視確率の比率に対して、予め設定された単位時間を乗算することで加算時間を設定する。予め設定された単位時間は、実験的に定められた時間であり特に限定されない。制御設定部 1 0 6 は、単位時間を適宜変更することができる。図 4 の例において、例えば、制御設定部 1 0 6 は、自車両 V 以外に対する注視確率（他車両 X₁ に対する注視確率：2 0 %、信号機 T に対する注視確率：6 0 %）に対して、5 秒（単位時間）を乗算することで、加算時間を 4 秒として設定する。なお、上記説明において用いた注視確率、単位時間及び加算時間のそれぞれの値は例示であって、これらの値を特に限定するものではない。

40

【 0 1 1 5 】

次に、図 5 A 及び図 5 B を用いて、本実施形態に係る制御装置 1 0 1 の制御フローについて説明する。図 5 A 及び図 5 B は、本実施形態に係る車両制御装置 1 0 0 により実行される制御処理のフローチャートを示す。なお、第 1 実施形態に係る制御フローと同様の部分については、既述の説明を援用する。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 6 は、図 2 A に示すステップ S 1 ~ ステップ S 6 に対応する。そのため、これらのステップの説明については、既述の説明を援用する。

50

【 0 1 1 7 】

ステップ S 2 6 において、他車両の運転者が気を逸らす要素が存在すると判定された場合、ステップ S 2 7 に進む。ステップ S 2 7 では、制御装置 1 0 1 は、他車両の運転者が気を逸らす要素に対して、他車両の運転者が注視する確率を、他車両の運転者の注視確率として算出する。例えば、制御装置 1 0 1 は、他車両の運転者の気を逸らす要素の種別に応じて予め設定された注視確率を、ROM等の記憶装置から取得する。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 2 8 では、制御装置 1 0 1 は、ステップ S 2 7 で算出した注視確率に基づいて加算時間を設定する。これにより、注視確率に応じた車線変更時間であって、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合に比べて長い車線変更時間が設定される。例えば、制御装置 1 0 1 は、他車両の運転者の注視確率に対して、予め設定された単位時間を乗算することで、加算時間を設定する。このステップは、図 2 A に示すステップ S 7 に対応する。

10

【 0 1 1 9 】

ステップ S 2 9 ~ ステップ S 3 5 は、図 2 B に示すステップ S 9 ~ ステップ S 1 4 に対応する。そのため、これらのステップの説明については、既述の説明を援用する。

【 0 1 2 0 】

以上のように、本実施形態に係る車両制御装置 1 0 0 が実行する車両制御方法では、他車両の運転者の気を逸らす要素に対して、他車両の運転者が注視する確率を他車両の運転者の注視確率として算出し、他車両の運転者の注視確率が高いほど車線変更時間を長く設定する。他車両の運転者が自車両に気付かない可能性が高いほど車線変更が長く設定され、他車両の運転者が自車両の挙動を確認する時間を長くすることができる。その結果、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面において、他車両の運転者が自車両の存在に気付く可能性を高くすることができる。

20

【 0 1 2 1 】

第 3 実施形態

次に、本発明の他の実施形態に係る車両制御装置及び車両制御方法について説明する。本実施形態では、上述した実施形態に対して、制御設定部 1 0 6 の機能の一部が異なる。具体的には、本実施形態では、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と比べて、車線変更時間の設定方法が異なる。その他の構成及び制御処理は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同じであるため、既述の説明を援用する。

30

【 0 1 2 2 】

本実施形態の制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の気を逸らす要素によって他車両の運転に与える影響の高さを、他車両の運転者の気を逸らす要素の影響度（以降、単に影響度とも称す）として算出する。複数の要素が存在すると判定された場合、制御設定部 1 0 6 は、要素ごとに影響度を算出する。

【 0 1 2 3 】

図 6 は、図 3 及び図 4 に対応した図であり、片側 3 車線（車線 L₁、車線 L₂、車線 L₃）の道路において自車両 V が車線 L₁ から車線 L₂ へ車線変更する前の場面の一例である。図 6 の場面は、図 4 の場面とは異なり、信号機 T の信号表示が切り替わる場面を示す。また、図 6 の場面では、図 4 の場面とは異なり、他車両 X₁ が車線 L₂ 側の方向指示器を点灯させている。

40

【 0 1 2 4 】

図 6 の例において、制御設定部 1 0 6 は、自車両 V の周辺情報に基づいて、他車両 X₁ が他車両 Y₁ に対して先行していること及び信号機 T が存在することを認識する。そして、制御設定部 1 0 6 は、他車両 Y₁ の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定する。

【 0 1 2 5 】

制御設定部 1 0 6 は、他車両 Y₁ の運転者の気を逸らす要素ごとに、影響度を算出する。例えば、制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の気を逸らす要素の種別及び要素の状態に応じた影響度の値を、ROM等の記憶装置から取得する。例えば、記憶装置には、他車

50

両の運転者の気を逸らす要素の種別及び要素の状態に応じて予め影響度が設定されている。図6の例の場合、制御設定部106は、他車両 X_1 の影響度を2.0として算出する。他車両 X_1 の影響度の内訳は、他車両 X_1 という種別で1.0、方向指示器の点灯という状態で1.0である。また、制御設定部106は、信号機Tの影響度を1.5として算出する。信号機Tの影響度の内訳は、信号機Tという種別で0.8、信号表示の切り替わりという状態で0.7である。

【0126】

また、制御設定部106は、自車両も他車両の運転者の気を逸らす要素に該当する場合、自車両の影響度も算出する。図6の例の場合、制御設定部106は、自車両Vの影響度を1.0として算出する。自車両Vの影響度の内訳は、自車両Vという種別で1.0である。

10

【0127】

また、本実施形態では、上述の第2実施形態と同様に、制御設定部106は、他車両の運転者の気を逸らす要素ごとに、他車両の運転者の注視確率を算出する。また、制御設定部106は、自車両も他車両の運転者の気を逸らす要素に該当する場合、他車両の運転者が自車両を注視する確率も、他車両の運転者の注視確率として算出する。注視確率の説明については、既述の説明を援用する。

【0128】

そして、本実施形態の制御設定部106は、他車両の運転者の注視確率及び他車両の運転者の気を逸らす要素の影響度に基づいて、加算時間を設定する。具体的には、制御設定部106は、他車両の運転者の注視確率及び他車両の運転者の気を逸らす要素の影響度を乗算し、乗算値に応じて加算時間を設定する。例えば、制御設定部106は、他車両の運転者の注視確率及び他車両の運転者の気を逸らす要素の影響度の乗算値が高いほど、加算時間を長く設定する。これにより、上記の乗算値が高いほど、車線変更時間は長く設定される。また、複数の要素が存在すると判定された場合、制御設定部106は、要素ごとに上記の乗算値を算出する。そして、制御設定部106は、複数の乗算値を合算する。制御設定部106は、合算値に応じて加算時間を設定する。例えば、制御設定部106は、複数の乗算値が高いほど、加算時間を長く設定する。これにより、上記の複数の乗算値が高いほど、車線変更時間は長く設定される。

20

【0129】

例えば、制御設定部106は、注視確率と影響度の乗算値に対して、予め設定された単位時間を乗算することで加算時間を設定する。予め設定された単位時間は、実験的に定められた時間であり特に限定されない。制御設定部106は、単位時間を適宜変更することができる。図6の例において、図4の例と同様に、自車両Vに対する注視確率が20%、他車両 X_1 に対する注視確率が20%、信号機Tに対する注視確率が60%として算出されたとする。この場合、制御設定部106は、自車両V以外に対する注視確率（他車両 X_1 に対する注視確率：20%、信号機Tに対する注視確率：60%）と、その影響度（他車両 X_1 の影響度：2.0、信号機Tの影響度：1.5）を乗算する。例えば、 $20\% \times 2.0 = 4.0$ という乗算値と、 $60\% \times 1.5 = 9.0$ という乗算値が算出される。そして、制御設定部106は、複数の乗算値を合算した合算値（13.0）に対して、0.2秒（単位時間）を乗算することで、加算時間を2.6秒として設定する。なお、上記説明において用いた注視確率、影響度、単位時間及び加算時間のそれぞれの値は例示であって、これらの値を特に限定するものではない。

30

40

【0130】

次に、図7を用いて、本実施形態に係る制御装置101の制御フローについて説明する。図7は、本実施形態に係る車両制御装置100により実行される制御処理のフローチャートを示す。なお、第1実施形態及び第2実施形態に係る制御フローと同様の部分については、既述の説明を援用する。

【0131】

ステップS41～ステップS46は、図2Aに示すステップS1～ステップS6に対応

50

する。そのため、これらのステップの説明については、既述の説明を援用する。また、ステップS 4 7は、図5 Aに示すステップS 2 7に対応する。そのため、これらのステップの説明については、既述の説明を援用する。

【0 1 3 2】

ステップS 4 8では、制御装置1 0 1は、他車両の運転者の気を逸らす要素によって他車両の運転に与える影響の高さを、他車両の運転者の気を逸らす要素の影響度として算出する。影響度は、例えば、要素の種別及び状態のパラメータで構成される。例えば、制御装置1 0 1は、他車両の運転者の気を逸らす要素の種別及び要素の状態に応じた影響度の値を、ROM等の記憶装置から取得する。

【0 1 3 3】

ステップS 4 9では、制御装置1 0 1は、ステップS 4 7で算出した注視確率及びステップS 4 8で算出された影響度に基づいて加算時間を設定する。これにより、注視確率及び影響度に応じた車線変更時間であって、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合に比べて長い車線変更時間が設定される。例えば、制御装置1 0 1は、他車両の運転者の注視確率と要素の影響度の乗算値に対して、予め設定された単位時間を乗算することで、加算時間を設定する。このステップは、図2 Aに示すステップS 7及び図5 Aに示すステップS 2 8に対応する。

【0 1 3 4】

ステップS 5 0～ステップS 5 6は、図2 Bに示すステップS 9～ステップS 1 4及び図5 A及び図5 Bに示すステップS 2 9～ステップS 3 5に対応する。そのため、これらのステップの説明については、既述の説明を援用する。

【0 1 3 5】

以上のように、本実施形態に係る車両制御装置1 0 0が実行する車両制御方法では、他車両の運転者の気を逸らす要素によって、他車両の運転に与える影響の高さを要素の影響度として算出する。そして、他車両の運転者の注視確率と影響度を乗算した乗算値が高いほど車線変更時間を長く設定する。これにより、例えば、対向車線での事故現場のように、他車両の運転者が注視する確率は高いものの、運転への影響は少ないとされる要素に対して車線変更時間が長く設定されることを防ぐことができる。言い換えると、他車両の運転者が注視する確率が高く、かつ、運転への影響が高いとされる要素に対して、車線変更時間を長く設定することができる。

【0 1 3 6】

また、本実施形態では、他車両の運転者の気を逸らす要素が複数存在すると判定された場合、車両制御装置1 0 0は、要素ごとに注視確率及び影響度を算出するとともに、要素ごとに注視確率と影響度の乗算値を算出する。そして、車両制御装置1 0 0は、要素ごとに算出された複数の乗算値の合計値を演算し、合計値が高いほど、車線変更時間を長く設定する。これにより、例えば、他車両の運転者の気を逸らす要素が複数存在し、かつ、要素ごとの上記の乗算値が比較的高い場合には、車線変更時間を長く設定することができ、他車両の運転者が自車両の挙動を確認する時間を長くすることができる。その結果、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面において、他車両の運転者が自車両の存在に気付く可能性を高くすることができる。

【0 1 3 7】

なお、本実施形態では、他車両の運転者の注視確率と影響度を乗算した乗算値に応じて車線変更時間を設定する方法を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、影響度のみに応じて車線変更時間を設定してもよい。例えば、車両制御装置1 0 0は、影響度が高いほど、加算時間を長く設定する。車両制御装置1 0 0は、影響度に単位時間を乗算することで、影響度に応じた加算時間を設定する。これにより、他車両の運転者にとって運転への影響度が高い要素ほど車線変更時間を長く設定することができ、他車両の運転者が自車両の挙動を確認する時間を長くすることができる。その結果、車線変更によって自車両が他車両の前方に進入する場面において、他車両の運転者が自車両の存在に気付く可能性を高くすることができる。

10

20

30

40

50

【0138】

また、他車両の運転者の気を逸らす要素が複数存在すると判定された場合、要素ごとに注視確率と影響度の乗算値を算出し、複数の乗算値を合計した合計値に基づいて、車線変更時間を設定する方法を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、車両制御装置100は、要素ごとに算出された複数の注視確率の合計値を演算し、合計値が高いほど、車線変更時間を長く設定してもよい。また、例えば、車両制御装置100は、要素ごとに算出された複数の影響度の合計値を演算し、合計値が高いほど、車線変更時間を長く設定してもよい。

【0139】

第4実施形態

次に、本発明の他の実施形態に係る車両制御装置及び車両制御方法について説明する。本実施形態では、上述した実施形態に対して、車両制御装置100が推定部110（図示しない）を備えている。また、本実施形態では、上述した実施形態に対して、制御設定部106及び走行制御部108の一部の機能が異なる。具体的には、本実施形態では、第1実施形態～第3実施形態と比べて、他車両の運転者の有効視野を推定する点と、推定した有効視野に基づいて走行制御の実行を開始する開始位置を設定する点が異なる。その他の構成及び制御処理は、第1実施形態～第3実施形態と同じであるため、既述の説明を援用する。

【0140】

推定部110の機能について説明する。推定部110は、他車両の運転者の有効視野を推定する。具体的には、推定部110は、他車両の車速、道路の混雑度、及び他車両の運転者の運転スキルのうち少なくとも何れか一つに基づいて、他車両の運転者の有効視野を推定する。以降では、有効視野の推定方法のそれぞれについて説明する。なお、以降の説明において、「運転者の有効視野を推定する」とは、運転者にとって有効な視野角（有効視野角）を推定すること、又は運転者にとって有効な視野領域（有効視野領域）を推定することを示す。このため、「有効視野が狭い（広い）」とは、有効視野角が狭い（広い）こと、又は有効視野領域が狭い（広い）ことを示す。

【0141】

ここで、有効視野について説明する。人間の視野は、視野の中心に位置する中心視野と、その周りの周辺視野とに分けられる。中心視野は、水平方向及び垂直方向において約5度の範囲内の視野である。人間が対象物を見る際には、人間の目は一般的に中心視野内で対象物を認識する。一方、周辺視野は、中心視野の周囲にある有効視野、有効視野の周囲にある安定注視野、安定注視野の周辺にある補助視野等で構成される。人間は、有効視野内で対象物を認識した場合、有効視野以外の周辺視野で対象物を認識した場合よりも、対象物に気付きやすい。

【0142】

有効視野の推定方法のうち車速に基づく推定方法について説明する。一般的に、車速が高いほど、運転者の有効視野は狭くなる傾向にある。これは、車速が高いほど運転者はより慎重に運転操作を行うため、運転者にかかる負荷が大きくなるためである。運転者にかかる負荷が大きくなると、運転者の有効視野は狭くなる。

【0143】

推定部110は、他車両の車速が高いほど他車両の運転者の有効視野を狭く推定する。例えば、推定部110は、レーダー11による検出結果又は車車間通信に基づいて、自車両に対する他車両の相対速度を認識するとともに、自車両の車速から現在の他車両の車速を認識する。推定部110は、例えば、ROM等の記憶装置から車速と有効視野角の関係を示すマップを取得し、このマップを参照することで現在の他車両の車速に対応する有効視野角の値を算出する。これにより、推定部110は、他車両の車速に応じた他車両の運転者の有効視野を推定する。なお、車速と有効視野角の関係としては、車速が高いほど有効視野角が狭くなるという比例関係が挙げられるが、これに限定されない。

【0144】

次に、有効視野角の推定方法のうち道路の混雑度に基づく推定方法について説明する。道路とは、自車線及び隣接車線を含む道路である。一般的に、道路の混雑度が高いほど運転者の有効視野は狭くなる傾向にある。これは、車間距離が狭まるほど運転者はより慎重に運転操作を行うため、運転者にかかる負荷が大きくなるためである。運転者にかかる負荷が大きくなると、運転者の有効視野は狭くなる。

【 0 1 4 5 】

推定部 1 1 0 は、道路の混雑度が高いほど他車両の運転者の有効視野を狭く推定する。例えば、推定部 1 1 0 は、レーダー 1 1 による検出結果又は撮像装置 1 2 により撮像された画像に基づいて、単位時間あたりに自車両が追い抜いた他車両の台数を認識する。推定部 1 1 0 は、例えば、ROM等の記憶装置から他車両の台数と有効視野角の関係を示すマップを取得し、このマップを参照することで他車両の台数に対応する有効視野角の値を算出する。他車両の台数が多いほど道路の混雑度は高いため、他車両の台数に対応する有効視野角を算出することで、道路の混雑度に応じた他車両の運転者の有効視野を推定できる。なお、道路の混雑度と有効視野角の関係としては、道路の混雑度が高いほど有効視野角が狭くなるという比例関係が挙げられるが、これに限定されない。

10

【 0 1 4 6 】

なお、道路の混雑度を推定するために用いる情報は、上記の単位時間あたりに自車両が追い抜いた他車両の台数の情報に限られない。例えば、渋滞情報、所定区間における車両全般又は自車両の平均車速の情報を用いてもよい。例えば、推定部 1 1 0 は、VICSから渋滞の距離の情報を取得し、渋滞の距離に対応する有効視野角の値を算出する。渋滞の距離が長いほど道路の混雑度は高いため、渋滞の距離に対応する有効視野角を算出することで、道路の混雑度に応じた他車両の運転者の有効視野を推定できる。また、例えば、推定部 1 1 0 は、VICSから所定区間における車両全般の平均車速の情報を取得し、車両全般の平均車速に対応する有効視野角の値を算出してもよい。また、例えば、推定部 1 1 0 は、車速センサ 2 1 から所定区間における自車両の平均車速の情報を取得し、自車両の平均車速に対応する有効視野角の値を算出してもよい。また、例えば、推定部 1 1 0 は、レーダー 1 1 から自車両と前方車両との車間距離及び自車両と後方車両との車間距離の情報を取得し、車間距離に対応する有効視野角の値を算出してもよい。車両全般又は自車両の平均車速が遅いほど道路の混雑度は高いため、平均車速に対応する有効視野角を算出することで、道路の混雑度に応じた他車両の運転者の有効視野を推定できる。また、車間距離が短いほど道路の混雑度は高いため、車間距離に対応する有効視野角を算出することで、道路の混雑度に応じた他車両の運転者の有効視野を推定できる。

20

30

【 0 1 4 7 】

有効視野角の推定方法のうち運転スキルに基づく推定方法について説明する。一般的に、運転スキルが低いほど、運転者の有効視野は狭くなる傾向にある。これは、運転スキルが低いほど運転者はより慎重に運転操作を行うため、運転者にかかる負荷が大きくなるためである。運転者にかかる負荷が大きくなると、運転者の有効視野は狭くなる。

【 0 1 4 8 】

推定部 1 1 0 は、他車両の運転者の運転スキルが低いほど他車両の運転者の有効視野を狭く推定する。例えば、推定部 1 1 0 は、車車間通信により、他車両に搭載されたステアリングの操舵角の情報を取得し、単位時間における操舵角の範囲を認識する。これにより、例えば、他車両が直線道路を走行している場合には、他車両の運転者が直線道路の走行においてどの程度ステアリングを操作しているかを認識することができる。推定部 1 1 0 は、例えば、ROM等の記憶装置から単位時間あたりの操舵角の範囲と有効視野角の関係を示すマップを取得し、このマップを参照することで単位時間あたりの操舵角の範囲に対応する有効視野角の値を算出する。単位時間あたりの操舵角の範囲が広いほど運転者の運転スキルは低いため、単位時間あたりの操舵角の範囲に対応する有効視野角を算出することで、道路の混雑度に応じた他車両の運転者の有効視野を推定できる。なお、単位時間あたりの操舵角の範囲と有効視野角の関係としては、操舵角の範囲が広いほど有効視野角が狭くなるという比例関係が挙げられるが、これに限定されない。

40

50

【 0 1 4 9 】

本実施形態の制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の有効視野に基づいて、自車両の走行制御の実行を開始する開始位置を設定する。自車両の走行制御とは、走行制御部 1 0 8 が実行する方向指示器の点灯制御及び車線変更制御である。具体的には、本実施形態では、制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の有効視野が狭いほど他車両と開始位置との距離が長くなるように、開始位置を設定する。なお、本実施形態では、制御設定部 1 0 6 は自車線において他車両に対して前方の位置を開始位置として設定する。つまり、制御設定部 1 0 6 は、他車両の運転者の有効視野が狭いほど自車両が他車両に対して先行する距離が長くなるように、開始位置を設定する。

【 0 1 5 0 】

例えば、制御設定部 1 0 6 は、ROM等の記憶装置から有効視野と他車両から開始位置までの距離の関係を示すマップを取得し、このマップを参照することで他車両の運転者の有効視野に対応する距離を算出する。そして、制御設定部 1 0 6 は、他車両の前端に対して自車両の前端が算出された距離だけ先行するように、開始位置を設定する。有効視野と開始位置との間の距離の関係としては、有効視野が狭いほど他車両から開始位置までの距離が長くなるという比例関係が挙げられるが、これに限定されない。

【 0 1 5 1 】

図 8 は、有効視野と開始位置との関係性を説明するための図である。図 8 (A) 及び図 8 (B) は、片側 3 車線 (車線 L_1 、車線 L_2 、車線 L_3) の道路において自車両 V が車線 L_1 から車線 L_2 へ車線変更する前の場面の一例である。車線 L_2 を走行する車両は、他車両 Y_1 及び他車両 Y_1 に先行する他車両 X_2 である。車線 L_3 を走行する車両は、他車両 X_1 及び他車両 X_1 に先行する他車両 X_3 である。その他の点については、図 3、図 4、及び図 6 と同様のため、既述の説明を援用する。なお、他車両 Y_1 の運転者の有効視野について、図 8 (A) に示す有効視野は図 8 (B) に示す有効視野よりも広いものとする。具体的には、有効視野角 θ_1 は有効視野角 θ_2 よりも広い。また、有効視野領域 R_1 は有効視野領域 R_2 よりも広い。なお、図 8 (A) 及び図 8 (B) では、有効視野が三角形で表されているが、有効視野の表現方法の一例であり、有効視野の形態を平面視における三角形に限定するものではない。

【 0 1 5 2 】

図 8 (A) の例において、制御設定部 1 0 6 は、他車両 Y_1 の前端から自車両 V の前端が距離 D_1 だけ先行するように、開始位置を設定する。距離 D_1 は、図 8 (A) に示す他車両 Y_1 の運転者の有効視野に基づいて算出された他車両 Y_1 と自車両 V までの距離である。また図 8 (B) の例において、制御設定部 1 0 6 は、他車両 Y_1 の前端から自車両 V の前端が距離 D_2 だけ先行するように、開始位置を設定する。距離 D_2 は、図 8 (B) に示す他車両 Y_1 の運転者の有効視野に基づいて算出された他車両 Y_1 と自車両 V までの距離である。図 8 (A) 及び図 8 (B) を参照すると、開始位置は他車両 Y_1 の運転者の有効視野が狭いほど他車両 Y_1 に対してより先行するように設定される。

【 0 1 5 3 】

本実施形態の走行制御部 1 0 8 は、自車両が制御設定部 1 0 6 により設定された開始位置に到達すると、自車両の走行制御の実行を開始する。具体的には、走行制御部 1 0 8 は、自車両が開始位置に到達したタイミングで、方向指示器の点灯制御を実行する。

【 0 1 5 4 】

次に、図 9 A 及び図 9 B を用いて、本実施形態に係る制御装置 1 0 1 の制御フローについて説明する。図 9 A 及び図 9 B は、本実施形態に係る車両制御装置 1 0 0 により実行される制御処理のフローチャートを示す。なお、第 1 実施形態 ~ 第 3 実施形態に係る車両制御処理と同様の部分については、既述の説明を援用する。

【 0 1 5 5 】

ステップ S_{61} ~ ステップ S_{68} は、図 2 A に示すステップ S_1 ~ ステップ S_8 に対応する。そのため、これらのステップの説明については、既述の説明を援用する。

【 0 1 5 6 】

10

20

30

40

50

ステップS 6 9では、制御装置1 0 1は、他車両の車速、道路の混雑度、及び他車両の運転者の運転スキルのうち少なくとも何れか一つに基づいて、他車両の運転者の有効視野を推定する。例えば、制御装置1 0 1は、レーダー1 1による検出結果に基づいて、他車両の車速を認識する。制御装置1 0 1は、予め記憶されたマップを参照することで、他車両の車速に応じた他車両の運転者の有効視野を推定する。制御装置1 0 1は、他車両の車速が高いほど他車両の運転者の有効視野を狭く推定する。

【0 1 5 7】

ステップS 7 0では、制御装置1 0 1は、ステップS 6 9で推定された他車両の運転者の有効視野に基づいて、走行制御の実行を開始する開始位置を設定する。例えば、制御装置1 0 1は、予め記憶されたマップを参照することで、他車両の運転者の有効視野に応じた他車両から自車両までの距離を算出する。制御装置1 0 1は、例えば、他車両の先端に対して自車両の先端が算出された距離だけ先行するように、開始位置を設定する。制御装置1 0 1は、自車線において開始位置を設定する。

10

【0 1 5 8】

ステップS 7 1では、制御装置1 0 1は、自車両がステップS 7 0で設定した開始位置に到達したか否かを判定する。自車両が開始位置に到達されたと判定した場合には、ステップS 7 2に進む。一方、自車両が開始位置に到達していないと判定された場合には、ステップS 7 1で待機する。なお、図8のフローチャートでは省略されているが、ステップS 7 0の処理が終了した後、制御装置1 0 1は、自車両を開始位置に到達させるように自車両の走行を制御する。具体的には、自車両が開始位置よりも前方を走行している場合には、制御装置1 0 1は、他車両の車速に対して相対的に減速した車速となるように、自車両の車速を制御する。これにより、自車両は、他車両に対して相対的に後退するため、開始位置よりも前方の位置から開始位置に到達することができる。一方、自車両が開始位置よりも後方を走行している場合には、制御装置1 0 1は、他車両の車速に対して相対的に加速した車速となるように、自車両の車速を制御する。これにより、自車両は、他車両に対して相対的に前進するため、開始位置よりも後方の位置から開始位置に到達することができる。

20

【0 1 5 9】

ステップS 7 1において、自車両が開始位置に到達したと判定した場合には、ステップS 7 2に進む。ステップS 7 2～ステップS 7 6は、図2 Aに示すステップS 9～ステップS 1 4に対応する。そのため、これらのステップの説明については、既述の説明を援用する。

30

【0 1 6 0】

以上のように、本実施形態に係る車両制御装置1 0 0が実行する車両制御方法では、他車両の車速、道路の混雑度、他車両の運転者の運転スキルのうち少なくとも何れか一つに基づいて、他車両の運転者の有効視野を推定する。推定した有効視野が狭いほど自車両が他車両に対して先行する距離が長くなるように、自車両の走行制御の実行を開始する開始位置を設定する。そして、自車両が開始位置に到達した場合、方向指示器の点灯制御の実行を開始する。これにより、他車両の運転者の有効視野の範囲内で自車両の方向指示器が点灯する可能性を高めることができる。その結果、自車両がこれから車線変更を行う予定であることに他車両の運転者が気付く可能性を高めることができる。

40

【0 1 6 1】

なお、以上に説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0 1 6 2】

例えば、上述した実施形態では、走行制御部1 0 8が実行する走行制御として、方向指示器の点灯制御及び車線変更制御を挙げて説明したが、自車両を車線変更させるための走行制御にはその他の制御が含まれていてもよい。例えば、走行制御部1 0 8は、自車両の

50

進行方向に沿う自車線の中心線に対して隣接車線側へ自車両を移動させる幅寄せ制御を実行してもよい。例えば、走行制御部 108 は、自車両を車線変更させるために、幅寄せ制御、方向指示器の点灯制御、及び車線変更制御の順で各制御を実行してもよい。この場合、車線変更時には、隣接車線側に設けられた方向指示器 80 の点灯時間と、進入位置に向けて自車線から自車両を移動させるのに要する時間に加えて、隣接車線側に自車両を移動させるのに要する時間及び自車両が幅寄せした状態で走行する時間が含まれる。

【0163】

また、例えば、上述した実施形態では、車線変更時間を長く設定するにあたり、長く設定する時間の種別を限定しない構成を例に挙げて説明したが、進入位置に進入スペースが存在しないと判定された場合には、隣接車線側に設けられた方向指示器 80 の点灯時間（第 1 時間）を長く設定してもよい。例えば、予めスペース有無判定部 107 により進入位置には進入スペースが存在しないと判定された場合、制御設定部 106 は、方向指示器 80 の点灯時間を長く設定してもよい。車線変更時間は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合に比べて長く設定される。これにより、自車両がこれから車線変更を行う予定であることに他車両の運転者が気付く可能性を高めることができる。その結果、例えば、他車両の運転者によって進入位置に進入スペースが空く可能性を高めることができる。

10

【0164】

例えば、制御設定部 106 は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定した場合、方向指示器 80 の点灯時間（第 1 時間）、隣接車線上で特定された進入位置に向けて自車線から自車両を移動させるのに要する時間（第 4 時間）、隣接車線側に向けて自車両を移動させるのに要する時間（第 2 時間）及び自車両が幅寄せした状態で走行している時間（第 3 時間）のうち少なくとも何れか一つの時間を長く設定してもよい。これにより、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在する場合には、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合に比べて、車線変更時間を長く設定することができる。

20

【0165】

また、例えば、上述した実施形態では、他車両の運転者の気を逸らす要素の一例として、他車両に先行する先行車両を挙げたが、3車線以上の道路において隣接車線に対して自車線とは反対側に隣接する車線を先行車両が走行している場合には、先行車両と自車両の速度差に応じた加算時間を設定してもよい。例えば、制御設定部 106 は、自車両の車速と先行車両の車速の速度差が所定の範囲内の場合には、この速度差が所定の範囲外の場合に比べて、より長い加算時間を設定してもよい。自車両の車速と先行車両の車速の速度差が所定の範囲内の場合、時間が経過しても、自車両と先行車両の相対的な位置関係には大きな変化が生じない。そのため、他車両の運転者はどちらの車両にも同程度に注意を払う恐れがある。自車両から気を逸らす可能性は、速度差が所定の範囲外の場合に比べて高くなる傾向にあるという観点に基づく。速度差が所定の範囲内の場合、速度差が所定の範囲外の場合に比べて、車線変更時間をより長く設定することで、他車両の運転者がどちらの車両にも同程度に注意を払うような場面においても、他車両が自車両の存在に気付く可能性を高めることができる。

30

【0166】

さらに、例えば、上述した第 1 実施形態では、他車両の運転者の気を逸らす要素の例として、主に他車両の外部の要素を例に挙げて説明したが、他車両の運転者の気を逸らす要素は、他車両の状態であってもよい。例えば、他車両の運転者の気を逸らす要素としては、他車両の車速が挙げられる。これは、車速が高いほど、運転者はより注意を払いながら運転操作を行うため、気を逸らす可能性が高いという観点に基づく。例えば、判定部 105 は、他車両の車速が所定の閾値よりも高い場合、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定してもよい。この場合、車線変更時間は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合に比べて長く設定される。所定の閾値は、実験的に求められた値である。

40

【0167】

また、例えば、他車両の運転者の気を逸らす要素としては、他車両の方向指示器のうち

50

自車線と反対側に設けられた方向指示器の点灯が挙げられる。これは、他車両が自車線と反対側に設けられた車線へ車線変更しようとする場面では、他車両の運転者は自車線よりも車線変更先の車線へ注意を払いながら運転操作を行うという観点に基づく。例えば、判定部 105 は、自車線と反対側に設けられた他車両の方向指示器が点灯した場合、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在すると判定してもよい。この場合、車線変更時間は、他車両の運転者の気を逸らす要素が存在しない場合に比べて長く設定される。

【0168】

加えて、例えば、上述した第4実施形態では、他車両の運転者の有効視野を推定する方法として、他車両の車速、道路の混雑度、及び他車両の運転者の運転スキルに基づく方法を挙げて説明したが、有効視野の推定方法はこれに限られない。例えば、推定部 110 は、道路の形態、天気情報、及び時間情報のうち少なくとも一つに基づいて、他車両の運転者の有効視野を推定してもよい。

10

【0169】

例えば、推定部 110 は、道路が隣接車線を中央に配置した片側3車線の場合には、自車線及び隣接車線を含む片側2車線の場合に比べて、他車両の運転者の有効視野を狭く推定してもよい。これは、左右両側に車線がある場合には、左右の何れかにしか車線がない場合に比べて、他車両の運転者はより慎重に運転操作を行うため、運転者にかかる負荷が大きくなるためである。運転者にかかる負荷が大きくなると、運転者の有効視野は狭くなる。また、道路の形態としては、片側3車線以外にも、例えば、カーブ又はトンネルも挙げられる。例えば、推定部 110 は、自車両がカーブ又はトンネルを走行している場合には、それ以外の道路を走行している場合に比べて、他車両の運転者の有効視野を狭く推定してもよい。

20

【0170】

また、例えば、推定部 110 は、天気が雨の場合には、天気が晴れの場合に比べて、他車両の運転者の有効視野を狭く推定してもよい。これは、天気が雨の場合には、天気が晴れの場合に比べて、他車両の運転者はより慎重に運転操作を行うため、運転者にかかる負荷が大きくなるためである。運転者にかかる負荷が大きくなると、運転者の有効視野は狭くなる。

【0171】

また、例えば、推定部 110 は、時間帯が夜に該当する場合には、時間帯が夜以外（朝、昼、夕方）に該当する場合に比べて、他車両の運転者の有効視野を狭く推定してもよい。これは、夜の時間帯の場合には、昼間の時間帯に比べて、他車両の運転者はより慎重に運転操作を行うため、運転者にかかる負荷が大きくなるためである。運転者にかかる負荷が大きくなると、運転者の有効視野は狭くなる。

30

【0172】

さらに、例えば、上述した第4実施形態では、他車両の運転者の有効視野を推定する構成を例に挙げたが、他車両の運転者の有効視野を、他車両の運転者の注視確率に反映させてもよい。例えば、制御設定部 106 により他車両の運転者の気を逸らす要素として判定された場合であっても、他車両の運転者の有効視野の範囲内にこの要素が存在しない場合には、この要素を他車両の運転者の気を逸らす要素の対象外としてもよい。また、例えば、制御設定部 106 は、予め定められた注視確率の値から所定値だけ下げた値を、この要素に対する他車両の運転者の注視確率として算出してもよい。このように、他車両の運転者の有効視野を他車両の運転者の注視確率に反映させることで、注視確率の算出精度を高めることができる。その結果、他車両の運転者が自車両の存在に気付く可能性をより高めることができる。

40

【0173】

例えば、本明細書では、本発明に係る車両制御装置を、車両制御装置 100 を例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。また、本明細書では、本発明に係る第1車線を、自車線を例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。また、本明細書では、本発明に係る第2車線を、隣接車線を例に説明するが、本発明はこれに限定

50

されるものではない。また、本明細書では、本発明に係る取得部を、情報取得部 102 を例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。また、本明細書では、本発明に係る判定部を、判定部 105 を例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。また、本明細書では、本発明に係る設定部を、制御設定部 106 を例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。また、本明細書では、本発明に係る走行制御部を、走行制御部 108 を例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【符号の説明】

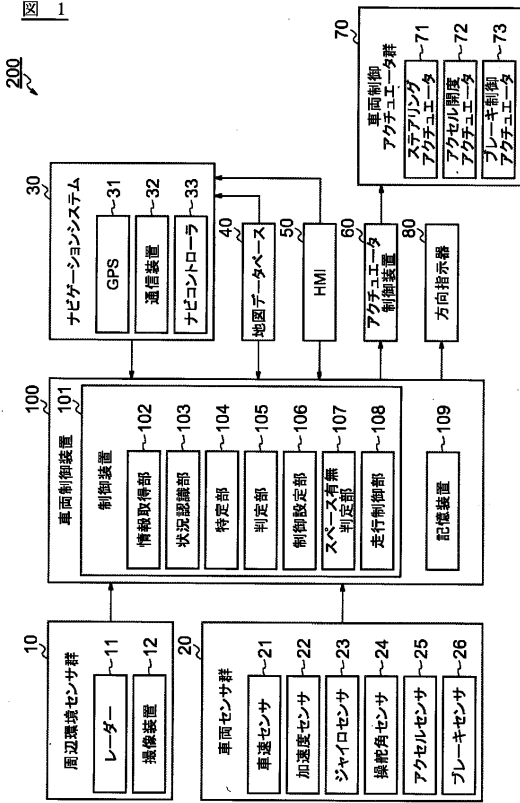
【0174】

10 ... 周辺環境センサ群	
11 ... レーダー	10
12 ... 撮像装置	
20 ... 車両センサ群	
21 ... 車速センサ	
22 ... 加速度センサ	
23 ... ジャイロセンサ	
24 ... 操舵角センサ	
25 ... アクセルセンサ	
26 ... ブレーキセンサ	
30 ... ナビゲーションシステム	
31 ... GPS	20
32 ... 通信装置	
33 ... ナビコントローラ	
40 ... 地図データベース	
50 ... HMI	
60 ... アクチュエータ制御装置	
70 ... 車両制御アクチュエータ群	
71 ... ステアリングアクチュエータ	
72 ... アクセル開度アクチュエータ	
73 ... ブレーキ制御アクチュエータ	
80 ... 方向指示器	30
100 ... 車両制御装置	
101 ... 制御装置	
102 ... 情報取得部	
103 ... 状況認識部	
104 ... 特定部	
105 ... 判定部	
106 ... 制御設定部	
107 ... スペース有無判定部	
108 ... 走行制御部	
200 ... 車両システム	40

【図面】

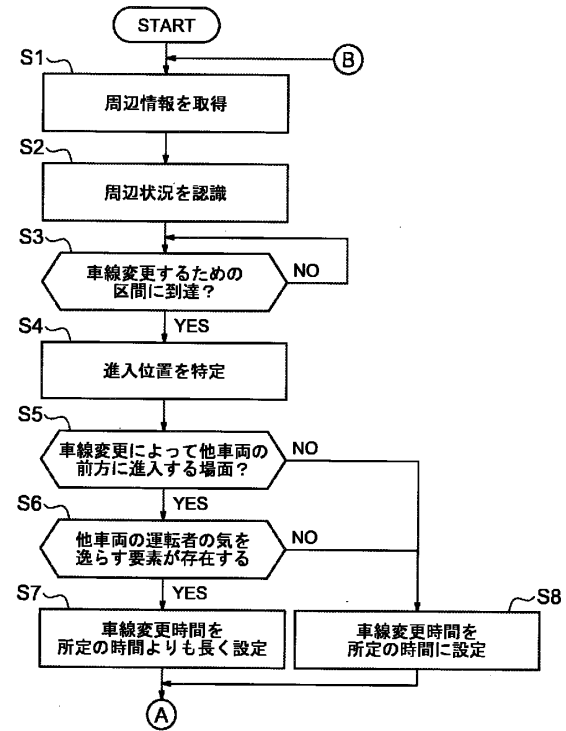
【図 1】

図 1



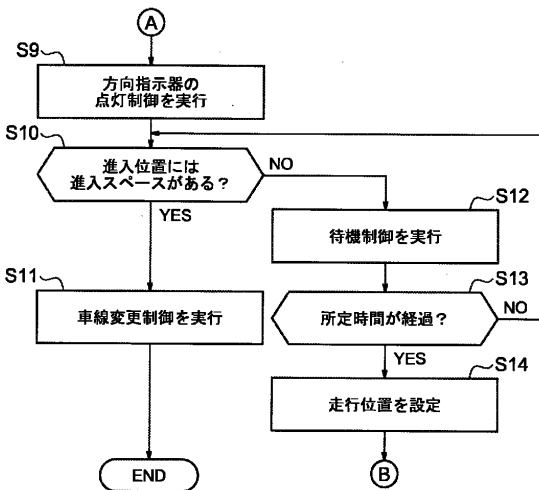
【図 2 A】

図 2A



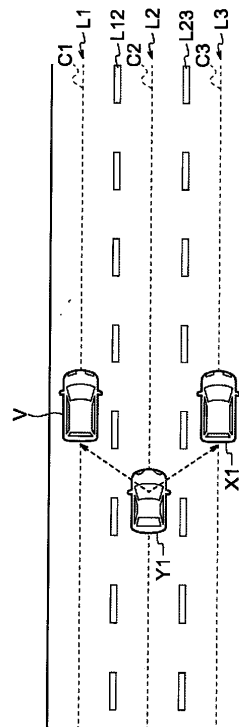
【図 2 B】

図 2B



【図 3】

図 3



10

20

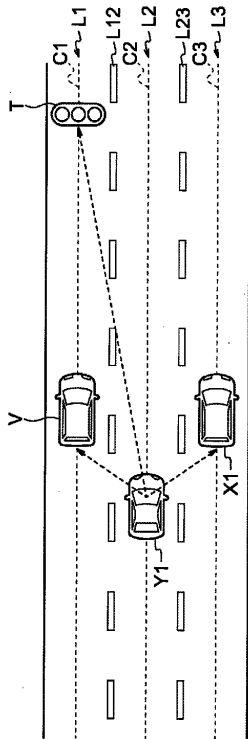
30

40

50

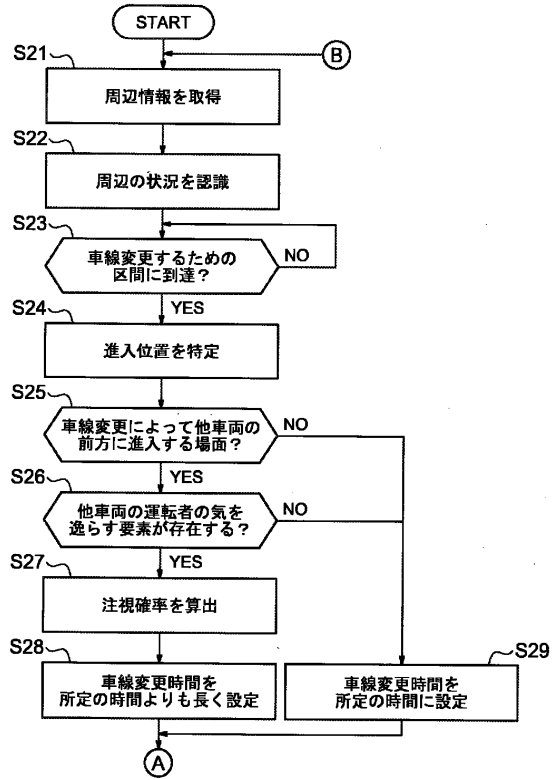
【図 4】

図 4



【図 5 A】

図 5A

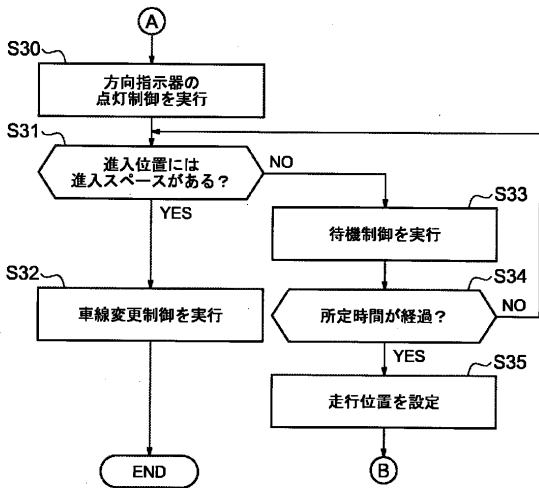


10

20

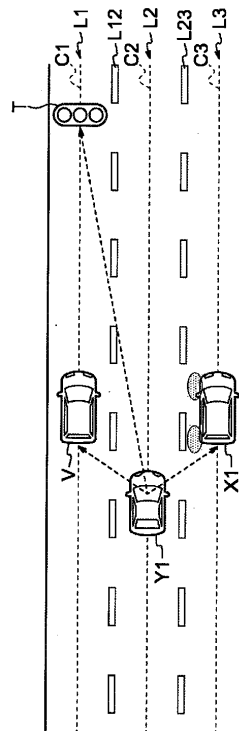
【図 5 B】

図 5B



【図 6】

図 6

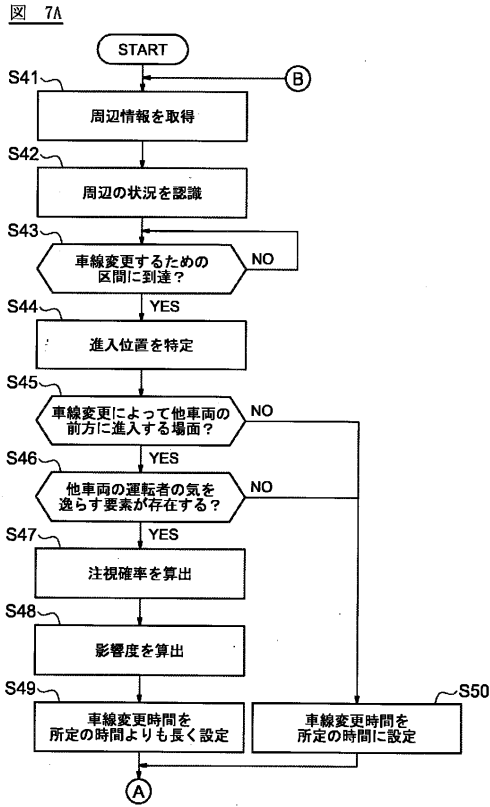


30

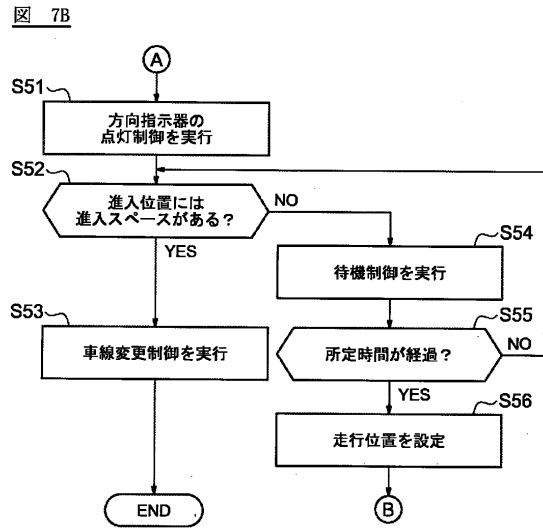
40

50

【 図 7 A 】



【 図 7 B 】

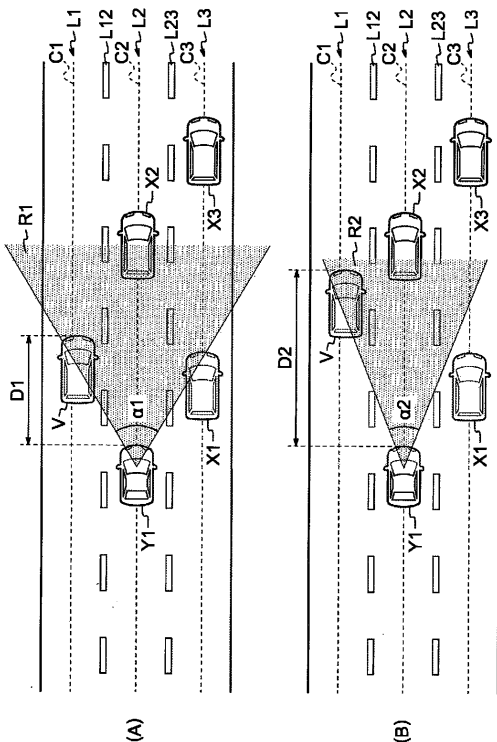


10

20

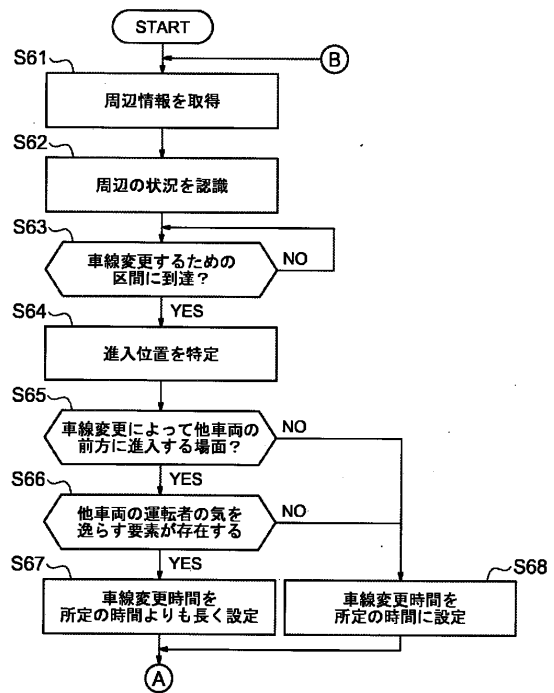
【 図 8 】

図 8



【 図 9 A 】

図 9A



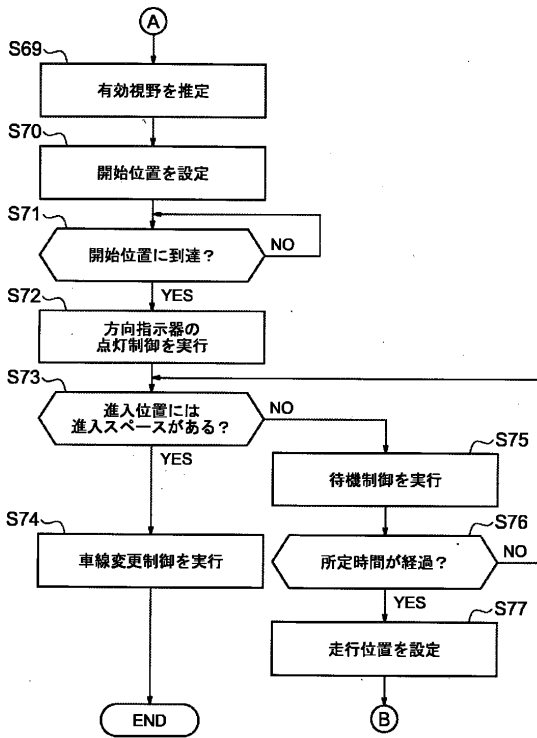
30

40

50

【図 9 B】

図 9B



10

20

30

40

50

フロントページの続き

弁理士法人とこしえ特許事務所

- (72)発明者 青木 元伸
神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内
- (72)発明者 平松 真知子
神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内
- (72)発明者 近藤 崇之
神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内
- (72)発明者 佐久間 壮
神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内

審査官 平井 功

- (56)参考文献 特開 2018 - 197966 (JP, A)
特開 2014 - 76689 (JP, A)
国際公開第 2017 / 159487 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60W 10/00 - 10/30
B60W 30/00 - 60/00
B62D 6/00 - 6/10
B60K 31/00 - 31/18
G08G 1/00 - 99/00