

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6325425号
(P6325425)

(45) 発行日 平成30年5月16日 (2018. 5. 16)

(24) 登録日 平成30年4月20日 (2018. 4. 20)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)**B 6 0 R** 21/00 (2006. 01)**B 6 0 W** 30/16 (2012. 01)

G 0 8 G 1/16 C

B 6 0 R 21/00 6 2 4 F

B 6 0 R 21/00 6 2 4 B

B 6 0 R 21/00 6 2 4 C

B 6 0 W 30/16

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-242233 (P2014-242233)
 (22) 出願日 平成26年11月28日 (2014. 11. 28)
 (65) 公開番号 特開2016-103222 (P2016-103222A)
 (43) 公開日 平成28年6月2日 (2016. 6. 2)
 審査請求日 平成29年6月8日 (2017. 6. 8)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
 (74) 代理人 100121821
 弁理士 山田 強
 (72) 発明者 時政 光宏
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 勝倉 豊晴
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両（30）に搭載され、前記自車両の前方に存在する他車両（50）の位置に応じて前記自車両を制御する車両制御装置（13）であって、

前記自車両の進路に直交する方向である横方向における、前記自車両に対する前記他車両の相対位置を示すパラメータ（S）を設定する設定手段と、

前記パラメータにより、前記他車両が前記自車両の進路上に位置するか否かを判定する判定手段と、

前記自車両と前記他車両との少なくとも一方において、前記横方向への相対的な移動が行われたか否かを検知する検知手段と、

前記検知手段が前記横方向への相対的な移動が行われたと検知した場合に、前記パラメータを補正する補正手段と、

前記自車両が走行する道路上の走行区画線を検出する手段と、

前記自車両に対する前記他車両の相対位置を検出する手段と、を備え、

前記検知手段は、前記走行区画線が検出された場合に、前記自車両又は前記他車両が前記走行区画線を跨いだか否かにより前記横方向への相対的な移動を検知し、前記走行区画線が検出されない場合に、前記自車両と前記他車両との相対位置の変化により前記横方向への相対的な移動を検知し、

前記補正手段は、前記横方向への相対的な移動が行われたことを検知した場合に、前記走行区画線が検出されていれば、前記走行区画線が検出されていない場合よりも前記パラ

メータの補正量を大きくすることを特徴とする車両制御装置。

【請求項 2】

前記パラメータは、前記自車両の前方において前記自車両の正面位置が最も大きく、その正面位置から離れるほど小さくなるように定められ、

前記判定手段は、前記パラメータが閾値よりも大きい場合に、前記他車両が前記自車両の進路上に位置すると判定し、

前記設定手段は、前記横方向の前記相対位置が前記進路に近いほど、前記パラメータを大きく設定することを特徴とする、請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記自車両と前記他車両との前記横方向の相対位置が、前記進路から離間する方向へ変化した場合に、前記パラメータを減補正することを特徴とする、請求項 2 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記補正手段は、前記自車両と前記他車両との相対位置が、前記進路へ接近する方向へ変化した場合に、前記パラメータを増補性することを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記自車両が走行する道路上の走行区画線を検出する手段をさらに備え、

前記検知手段は、前記自車両又は前記他車両が前記走行区画線を跨いだか否かにより、前記横方向への相対的な移動を検知することを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【請求項 6】

前記補正手段は、前記検知手段による前記横方向への相対的な移動が行われたとの検知が終了した場合に、前記パラメータの補正量を徐々に減少させることを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【請求項 7】

前記判定手段が前記他車両が前記自車両の進路上に位置すると判定した場合に、前記自車両を前記他車両に追従させる制御を行うことを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載され、車両前方に存在する他車両の検知を行う車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両周囲の所定角度に渡り、一定期間ごとにミリ波などを探査波として送信し、反射波を受信することによって他車両の位置を検知し、検知した他車両に自車両を追従させる制御を行う車両制御装置が知られている。

【0003】

この種の車両制御装置として、特許文献 1 に記載の車両制御装置がある。特許文献 1 に記載の車両制御装置では、自車線及び隣車線を走行する他車両を検出し、隣車線を走行する他車両が自車線に進入したか否か、及び、自車線を走行する他車両が自車線から離脱したか否かを判定している。このとき、自車線を走行する他車両が横方向へと移動し、自車線から離脱を行う挙動を開始した場合には、検知幅を縮小することにより、検知範囲からのより早い離脱を促している。一方、隣車線を走行する他車両が横方向へと移動し、自車線へと移動する場合には、検知幅を拡大し、検知範囲へのより早い進入を促している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

20

30

40

50

【特許文献１】米国特許第６０９４６１６号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１に記載の車両制御装置では、検知幅を変更することにより、自車線からの離脱及び自車線への進入をより早く可能としているものの、他車両の自車線への進入及び自車線からの離脱は徐々に行われるものである。そのため、他車両が自車線への進入及び自車線からの離脱の判定には、応答遅れが生ずる。

【０００６】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、他車両が自車両の進路上に存在するか否かを、より迅速に判定することができる物体検知装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、自車両に搭載され、前記自車両の前方に存在する他車両の位置に応じて前記自車両を制御する車両制御装置であって、前記自車両の進路上に直交する方向である横方向における、前記自車両に対する前記他車両の相対位置を示すパラメータを設定する設定手段と、前記パラメータにより、前記他車両が前記自車両の進路上に位置するか否かを判定する判定手段と、前記自車両と前記他車両との少なくとも一方において、前記横方向への相対的な移動が行われたか否かを検知する検知手段と、前記検知手段が前記横方向への相対的な移動が行われたと検知した場合に、前記パラメータを補正する補正手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００８】

自車両の前方に存在する他車両が自車両の進路上に位置するか否かを判定するために、自車両と他車両との相対位置に応じて設定されるパラメータを用いる場合、自車両と他車両との横方向への移動に伴いパラメータは変化するものの、その変化は徐々に行われるものである。そのため、他車両が自車両の進路上に位置するか否かの判定を行う際に、判定の遅れが生ずることがある。この点、上記構成では、自車両と他車両との少なくとも一方が相対的な横移動を行った際に、パラメータを補正している。これにより、自車両と他車両との相対的な横移動が行われた際の、他車両が自車両の進路上に位置するか否かの判定の応答性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】全体構成図である。

【図２】自車線マップを示す図である。

【図３】進入方向への横移動が行われる例を示す図である。

【図４】離脱方向への横移動が行われる例を示す図である。

【図５】第１実施形態に係る処理を示すフローチャートである。

【図６】第１実施形態に係る処理を実行した場合のタイムチャートである。

【図７】第２実施形態に係る処理を示すフローチャートである。

【図８】図７のフローチャートの第２処理のサブルーチンである。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

【００１１】

< 第１実施形態 >

本発明の第１実施形態について図面を参照しながら説明する。物体検知装置を備える車

10

20

30

40

50

両制御装置は車両に搭載されており、ACC (Adaptive Cruise Control) 機能を有し、検出した他車両との距離が車速に応じた車間距離の目標値となるように、自車両を追従走行させる。また、他車両が検出されない場合には、目標値として設定された車速となるように制御を行う。

【0012】

図1において、車間距離装置は、レーダ装置11、画像取得装置12、車間制御ECU13、エンジンECU14、及び、ブレーキECU15を備えている。そして、車間制御ECU13が、レーダ装置11及び画像取得装置12から得た情報を用いて物体検知装置として機能し、エンジンECU14及びブレーキECU15と協働して車間距離制御を実施する。

10

【0013】

レーダ装置11及び画像取得装置12と各ECU13～15とは、車載ネットワークを介して相互に通信可能に接続されている。車間制御ECU13にはACCスイッチ16が、エンジンECU14にはトランスミッション17、スロットルモータ18及びスロットルセンサ19が、ブレーキECU15には車速センサ20及びブレーキACT (アクチュエータ) 21が、それぞれシリアル通信などの専用線で接続されている。

【0014】

レーダ装置11、画像取得装置12、及び各ECU12～14はマイコン、ワイヤハーネスのインタフェースなどを搭載した情報処理装置である。また、マイコンは、CPU、ROM、RAM、I/O、及び、CAN通信装置等を備えた公知の構成を有する。

20

【0015】

レーダ装置11は、他車両ごとに距離、相対速度、及び、横位置を検出して車間制御ECU13に提供する。画像取得装置12は、撮像手段であり、自車両の周囲の画像を取得して処理を行い、その処理結果を車間制御ECU13に提供する。

【0016】

車間制御ECU13は、レーダ装置11及び画像取得装置12から送信される他車両の情報や、現在の車速、加速度等に基づき、加速度指示値をエンジンECU14及びブレーキECU15に送信する。

【0017】

ACCスイッチ16は、ACCについて運転者の操作、例えば、ACCのON/OFF、車間距離を一定に保つモードと車速を一定に保つモードとの切り替え、車速の指示値等を受け付け、エンジンECU14及びブレーキECU15へ加速度指示値を送信する。

30

【0018】

エンジンECU14は、スロットルセンサ19が検出するスロットル開度を監視しながらスロットルモータ18を制御する。例えば、車速と加速度指示値にスロットル開度が対応づけられたテーブルに基づき、車間制御ECU13から受信した加速度指示値と現在の車速に応じてスロットル開度を決定する。また、エンジンECU14は車速とスロットル開度に基づいて変速段の切り替えの必要性を判断し、必要であればトランスミッション17に変速段を指示する。

【0019】

ブレーキECU15は、ブレーキACT 20のバルブの開閉及び開度を制御することで自車両を制動する。ブレーキACT 20は、ポンプが作動流体に発生させた油圧により各輪のホイールシリンダ圧を増圧・維持・減圧することで、自車両の加速度 (減速度) を制御する。ブレーキECU15は車間制御ECU13が送信する加速度指示値に応じて自車両を制動する。

40

【0020】

レーダ装置11は、例えば、ミリ波帯の高周波信号を送信波とする公知のレーダ装置であり、自車両の前方において、所定の検知角に入る領域を検知範囲とし、検知範囲内の物体の位置を検出する。具体的には、探査波を送信し、複数のアンテナにより反射波を受信する送受信部11aと、他車両との距離を算出する距離算出部11bと、他車両との相対

50

速度を算出する相対速度算出部 11c と、他車両の自車両に対する方位を算出する方位算出部 11d とを備えている。距離算出部 11b は、探査波の送信時刻と反射波の受信時刻とにより、他車両との距離を算出する。相対速度算出部 11c は、他車両に反射された反射波の、ドップラー効果により変化した周波数により、相対速度を算出する。方位算出部 11d は、複数のアンテナが受信した反射波の位相差により、他車両の方位を算出する。なお、他車両の位置及び方位が算出できれば、その他車両の、自車両に対する相対位置を特定することができる。なお、レーダ装置 11 は、所定周期毎に、探査波の送信、反射波の受信、反射位置及び相対速度の算出を行い、探査波が反射された位置である反射位置を含む情報を第 1 検知情報として、車間制御 ECU 13 に送信する。

【0021】

画像取得装置 12 は、撮像部 12a を有しており、撮像部 12a は単眼の撮像装置であり、例えば CCD カメラ、CMOS イメージセンサ、近赤外線カメラ等である。撮像部 12a は、車両の車幅方向中央の所定高さに取り付けられており、車両前方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮像する。画像処理部 12b は、撮像部 12a が撮像した画像における、他車両の存在を示す特徴点を抽出する。具体的には、撮像した画像の輝度情報に基づきエッジ点を抽出し、抽出したエッジ点に対してハフ変換を行う。ハフ変換では、例えば、エッジ点が複数個連続して並ぶ直線上の点や、直線どうしが直交する点の特徴点として抽出される。なお、画像取得装置 12 は、レーダ装置 11 と同じ若しくは異なる制御周期毎に、撮像及び特徴点の抽出を行い、特徴点の抽出結果を第 2 検知情報として車間制御 ECU 13 へ送信する。

【0022】

続いて、車間制御 ECU 13 が実行する、他車両が自車線に存在するか否かを判定するための処理について説明する。車間制御 ECU 13 は、自車両の前方に存在する他車両のそれぞれについて、自車線に存在するか否かを判定するためのパラメータとして、自車線確率 S を用いる。図 2 を用いて、自車線確率 S について説明する。

【0023】

他車両に自車線確率 S を対応付けるために、自車両 30 の前方の仮想平面上において、所定範囲にわたる確率マップを設定する。このとき、車間制御 ECU 13 は、設定手段として機能する。この確率マップは、レーダ装置 11 の探査可能な範囲内に設定される。確率マップ上の位置（座標）には、自車線確率 S が対応付けられており、自車両 30 に対する他車両の相対位置によって、その他車両の自車線確率 S が求められる。自車線マップ上において、自車線確率 S は、自車両 30 の進路上から、自車両 30 の進路に直交する横方向に向かうにつれて漸減するように設けられている。加えて、自車両 30 から遠方となるにつれ、範囲が一部拡大されるように設定されている。これは、自車両 30 から遠方になるにつれ、レーダ装置 11 により算出された位置の誤差が拡大するためである。他車両の位置と確率マップとにより自車線確率 S が得られれば、予め定められた値である閾値 T_h との比較がなされる。自車線確率 S が閾値 T_h 以上の値であれば、その他車両は先行車両として選択される。一方、自車線確率 S が閾値 T_h 未満の値であれば、その他車両が先行車両として既に選択されている車両である場合には、その選択が解除される。

【0024】

例えば、図 2 において、自車両 30 の進路の近傍の位置である P1 で示した位置に、他車両の位置が検出された場合には、自車線確率 S は 90 となる。また、自車両 30 の進路から横方向にずれた位置である P2 で示した位置に、他車両の位置が検出された場合には、自車線確率 S は概ね 40 となる。このとき、例えば閾値 T_h が 50 として設定されていれば、P1 で示した位置の他車両の自車線確率 S は閾値 T_h 以上であるためは先行車両として選択され、P2 で示した位置の他車両は、先行車両として選択されない。

【0025】

なお、図 2 に示した確率マップには、自車線確率 S の数値を記しているが、これはあくまで一例に過ぎない。すなわち、他車両の横方向の相対位置が、自車両 30 の進路上に向かうに連れて、他車両が先行車両として選択されるように設定されていればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

この自車線確率 S を用いて他車両を先行車両として選択するか否かの判定を行ううえで、自車両 30 又は他車両が車線変更を行った場合には、自車両 30 に対する他車両の相対位置は確率マップ内で大きく変化するため、それに伴い自車線確率 S も変化する。自車線確率 S が増加する例を図 3 に示し、自車線確率 S が減少する例を図 4 に示す。

【 0 0 2 7 】

図 3 (a) は、自車両 30 が第 1 車線 4 1 を走行しており、第 2 車線 4 2 を走行していた他車両 50 が、白線 4 3 を跨いで第 1 車線 4 1 の自車両 30 の前方への割り込み、すなわち進入を行う例を示している。このとき、自車両 30 の進行方向の正面位置に向けて他車両 50 が移動しているため、その移動に伴って、自車線確率 S が増加する。

10

【 0 0 2 8 】

図 3 (b) は、他車両 50 が第 1 車線 4 1 を走行しており、第 2 車線 4 2 を走行していた自車両 30 が、白線 4 3 を跨いで第 1 車線 4 1 の他車両 50 の後方へ進入する例を示している。このとき、自車両 30 の第 1 車線 4 1 への進入に伴い、前方を走行する他車両 50 と自車両 30 との横方向についての相対位置は接近する。したがって、この自車両 30 の移動に伴って、自車線確率 S が増加する。

【 0 0 2 9 】

図 4 (a) は、自車両 30 が第 1 車線 4 1 を走行しており、第 1 車線 4 1 の自車両 30 の前方を走行していた他車両 50 が、白線 4 3 を跨いで第 1 車線 4 1 から離脱する例を示している。このとき、自車両 30 の進行方向の正面位置から離間する方向へ他車両 50 が移動しているため、その移動に伴って、自車線確率 S が減少する。

20

【 0 0 3 0 】

図 4 (b) は、他車両 50 が第 1 車線 4 1 を走行しており、第 1 車線 4 1 の他車両 50 の後方を走行していた自車両 30 が、白線 4 3 を跨いで第 1 車線 4 1 から離脱する例を示している。このとき、自車両 30 の第 1 車線 4 1 への進入に伴い、前方を走行する他車両 50 との横方向についての相対位置は離間する。したがって、この自車両 30 の移動に伴って、自車線確率 S が増加する。

【 0 0 3 1 】

図 3 で示した自車線確率 S が増加する場合、及び、図 4 で示した自車線確率 S が減少する場合のそれぞれにおいて、図 2 で示した確率マップを用いて行うのであれば、自車線確率 S は自車両 30 又は他車両 50 の横方向への移動に伴い、徐々に増加する。ゆえに、図 3 及び図 4 で示したような移動（車線変更）が行われる場合に、先行車両の選択及び解除は、その移動の開始当初には行われない。その結果として、先行車両の選択及び解除の応答性が低下する。

30

【 0 0 3 2 】

そのため、本実施形態では、図 3 (a) 及び (b) で示すような、自車両 30 と他車両 50 との進入方向への相対的な横移動を検出した場合には、自車線確率マップにより得られる自車線確率 S に、補正值 N を加算する。このとき、相対的な横移動は、レーダ装置 11 が検出した他車両 50 の位置の変化を用いて行われる。すなわち、自車両 30 に対する他車両 50 の横方向への相対的な移動量を監視し、時間当たりの移動量が所定値を超えていることを条件に、相対的な横移動がなされたか否かを判定する。加えて、自車線確率 S に補正值 N を加算するうえで、横方向への移動が継続している間は、補正值 N を予め定められた値である第 1 所定値 N_1 とし、横移動が終了すれば、補正值 N を第 1 所定値 N_1 から漸減させる処理を行う。すなわち、進入方向への横移動を検知した際に補正值 N を加算することで、自車線確率 S が閾値 T_h を超えて先行車両として選択された場合、横移動が終了した位置における自車線確率 S が閾値 T_h 未満となることが起こり得る。そのため、横方向への移動が終了すれば、自車線確率 S に加算する補正值 N を漸減させ、先行車両としての選択の解除が、直ちに行われないものとする。

40

【 0 0 3 3 】

同様に、図 4 (a) 及び (b) で示すような、自車両 30 と他車両 50 との離脱方向へ

50

の相対的な横移動を検出した場合には、自車線確率 S は減少方向へと遷移するため、その自車線確率 S に加算する補正值 N を負の値とする。

【 0 0 3 4 】

なお、他車両 5 0 に対応付けられた自車線確率 S が閾値 T_h に対して十分に低い場合、すなわち、自車両 3 0 の進路に対する他車両 5 0 の横位置が十分に乖離している場合において、横方向への移動を検知した際に直ちに先行車両として選択すれば、その選択は誤ったものである可能性がある。また、自車線確率 S が閾値 T_h よりも十分に大きい場合、すなわち、自車両 3 0 の進路上に他車両 5 0 が位置する場合等において、他車両 5 0 の横移動を検出した際に直ちに先行車両から除外すれば、その解除は誤ったものである可能性がある。そのため、第 1 所定値 N_1 は、閾値 T_h よりも低い値、例えば、閾値 T_h の値が 5 0 であるならば、20 ~ 30 程度の値とすればよい。そして、横方向への移動の継続により、先行車両としての選択及び除外が行われるものとすればよい。

10

【 0 0 3 5 】

図 5 は、本実施形態に係る車間制御 ECU 1 3 が実行する処理を示すフローチャートである。この処理は、レーダ装置 1 1 により検知された各他車両 5 0 に対して行われ、所定の制御周期で繰り返し実行される。

【 0 0 3 6 】

まず、自車両 3 0 と対象車両である他車両 5 0 との、進入方向への相対的な横移動が行われたか否かを判定する ($S 1 0 1$)。 $S 1 0 1$ の処理は、上述したとおり、自車両 3 0 に対する他車両 5 0 の横方向への相対的な移動量を監視し、時間当たりの移動量が所定値を超えているか否かを判定することにより行われる。進入方向へ横移動していると判定すれば ($S 1 0 1 : Y E S$)、補正值 N を第 1 所定値 N_1 とする ($S 1 0 2$)。なお、以前の制御周期においても同じ判定がなされていれば、補正值 N が第 1 所定値 N_1 に維持されていることになる。一方、進入方向へ横移動していると判定しなければ ($S 1 0 1 : N O$)、自車両 3 0 と対象車両との離脱方向への相対的な横移動が行われたか否かを判定する ($S 1 0 3$)。 $S 1 0 3$ の処理においても、 $S 1 0 1$ の処理と同様に、自車両 3 0 に対する他車両 5 0 の横方向への相対的な移動量を監視し、時間当たりの移動量が所定値を超えているか否かを判定することにより行われる。離脱方向へ横移動していると判定すれば ($S 1 0 3 : Y E S$)、補正值 N を第 1 所定値 N_1 の符号を反転させた値とする ($S 1 0 4$)。

20

30

【 0 0 3 7 】

離脱方向への横移動もしていないと判定すれば、補正值 N が 0 よりも大きい値であるか、0 よりも小さい値であるかを判定する ($S 1 0 5$ 、 $S 1 0 6$)。補正值 N が 0 よりも大きい値であれば ($S 1 0 5 : Y E S$)、進入方向への横移動の判定後の補正值 N の漸減期間であるため、補正值 N を減少させる ($S 1 0 6$)。補正值 N が 0 よりも小さい値であれば ($S 1 0 5 : N O$ 、 $S 1 0 7 : Y E S$)、離脱方向への横移動の判定後の補正值 N の漸増期間であるため、補正值 N を増加させる ($S 1 0 8$)。

【 0 0 3 8 】

補正值 N の値が定まれば、自車線マップによって得られた自車線確率 S にその補正值 N を加算することで、補正後確率 S^* を算出する ($S 1 0 9$)。このとき、進入方向への横移動中及び、その後の漸減期間では、補正值 N は正の値であるため、補正後確率 S^* は自車線確率 S よりも大きい値をとる。一方、離脱方向への横移動中及び、その後の漸増期間では、補正值 N は負の値であるため、補正後確率 S^* は自車線確率 S よりも小さい値をとる。

40

【 0 0 3 9 】

そして、算出された補正後確率 S^* を閾値 T_h と比較する ($S 1 1 0$)。補正後確率 S^* が閾値 T_h 以上の値であれば ($S 1 1 0 : Y E S$)、その車両を先行車両として選択する ($S 1 1 1$)。 $S 1 1 1$ の処理は、その車両が既に先行車両として選択されているのならば、その選択が維持されることをも意味する。補正後確率 S^* が閾値 T_h 以上の値でなければ ($S 1 1 0 : N O$)、その車両を先行車両から除外する ($S 1 1 2$)。 $S 1 1 2$ の

50

処理は、その車両が先行車両として選択されていない車両であるならば、その車両が先行車両として選択されないことをも意味する。そして、一連の処理を終了する。なお、車両制御 ECU 13 は、S 1 0 1 及び S 1 0 3 の処理を行う際に検知手段として機能し、S 1 0 2 及び S 1 0 4 ~ S 1 0 9 の処理を行う際に補正手段として機能し、S 1 1 0 の処理を行う際に判定手段として機能する。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、本実施形態に係る処理を実行した場合の一例を示すタイムチャートである。図 6 では、補正後確率 S^* を示すうえで、補正後確率 S^* を実線で示し、補正前の自車線確率 S を破線で示している。

【 0 0 4 1 】

まず、時刻 t_1 において、自車両 30 又は他車両 50 の進入方向への相対的な横移動が検出され進入判定がなされる。このとき、進入確率を示す補正值 N は第 1 所定値 N_1 となり、その補正值 N が自車線確率 S に加算されて補正後確率 S^* となる。なお、ここでは、他車両 50 が自車両 30 の正面位置から離れた位置にあるため、補正值 N の加算前の自車線確率 S が比較的小さい値となっており、補正後確率 S^* は閾値 T_h 未満であるため、他車両 50 は先行車両として選択されない。自車両 30 又は他車両 50 の進入方向への相対的な横移動は時刻 t_2 まで継続され、時刻 t_2 から時刻 t_3 にかけて、進入確率を示す補正值 N は漸減する。

【 0 0 4 2 】

続いて、時刻 t_4 において再び進入判定がなされる。時刻 t_4 では、自車線確率 S が時刻 t_1 のときよりも大きい値を示しているため、補正值 N を加算することにより閾値 T_h を超える。これにより、他車両 50 が先行車両として選択される。この進入判定は時刻 t_5 まで継続され、時刻 t_5 において進入判定が終了すれば、進入確率を示す補正值 N は漸減する。この漸減期間中である時刻 t_6 において再度進入判定がなされれば、進入確率を示す補正值 N は、第 1 所定値 N_1 に設定される。この進入判定が時刻 t_7 まで継続した後、漸減期間中である t_8 において離脱判定がなされれば、離脱確率を示す補正值 N は第 1 所定値 N_1 の負の値を示すこととなる。この離脱判定は時刻 t_9 まで行われ、その後、時刻 t_{10} まで補正值 N は漸増してゼロとなる。

【 0 0 4 3 】

上記構成により、本実施形態に係る車両制御装置は、以下の効果を奏する。

【 0 0 4 4 】

・自車両 30 の前方を走行する他車両 50 が自車両 30 の進路上に位置するか否かを判定するために、自車両 30 の進路に近いほど大きい値をとる自車線確率 S のパラメータを用いる場合、自車両 30 と他車両 50 との横方向への移動に伴い自車線確率 S は増減するものの、その増減は徐々に行われるものである。そのため、他車両 50 が自車両 30 の進路上に位置するか否かの判定を行う際に、判定の遅れが生ずることがある。この点、上記実施形態では、自車両 30 と他車両 50 との相対的な横移動を検知した際に、自車線確率 S に対して補正值 N を加減算している。これにより、自車両 30 と他車両 50 との相対的な横移動を検知した際の、他車両 50 が自車両 30 の進路上に位置するか否かの判定の応答性を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

・自車両 30 と他車両 50 との相対的な横移動の検知を終了した際に、補正值 N を徐変させている。これにより、相対的な横移動の終了時に、直ちに先行車両としての選択又は解除が行われることを抑制することができる。

【 0 0 4 6 】

・第 1 所定値 N_1 を、閾値 T_h よりも小さい値としているため、自車線確率 S が低い位置に存在する他車両 50 について相対的な横移動が行われた場合に、第 1 所定値 N_1 の加算により補正後確率 S^* が直ちに閾値 T_h を超えることを抑制することができ、先行車両としての誤選択を抑制することができる。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

< 第 2 実施形態 >

本実施形態に係る車両制御装置は、全体構成は第 1 実施形態に係る車両制御装置と共通しており、車間制御 ECU 13 が実行する処理が一部異なっている。加えて、画像取得装置 12 は、撮像部 12a が撮像した道路画像により、自車両 30 の前方の道路上に描かれた白線等の走行区画線を検出する。なお、走行区画線の一例として白線を提示しているが、検出対象は白線に限られず、種々の色の走行区画線を検出対象とすることができる。また、白線等の走行区画線は、連続線のもののみならず、破断線等のものをも検出対象とすることができる。

【 0 0 4 8 】

本実施形態において、自車両 30 又は他車両 50 による、進入方向又は離脱方向への相対的な横移動は、自車両 30 又は他車両 50 が白線を跨いだか否かを検出することにより行われる。これは、車両が白線を跨ぐということは、その車両の運転者により車線変更を開始する操作が行われたことに起因する可能性が高いためである。他車両 50 による白線跨ぎは、白線の一部が他車両 50 により遮蔽されたか否かを検出することにより行われる。一方、自車両 30 による白線跨ぎは、検出された白線が、自車両 30 の進路近傍の所定範囲内に位置するか否かにより判定される。

【 0 0 4 9 】

自車両 30 又は他車両 50 が白線を跨いだ場合には、第 1 実施形態と同様に、自車線確率 S に補正值 N を加算することにより、自車線確率 S を補正する。このとき、補正值 N としては、第 1 所定値 N1 よりも大きい値である第 2 所定値 N2 を用いる。自車両 30 と他車両 50 との進入方向及び離脱方向への相対的な横移動は、レーダ装置 11 の検出結果に基づいて求められる相対的な位置関係の変化よりも、白線を跨いだか否かの判定のほうがより精度よく判定することができる。そのため、白線を跨いだ場合に補正值 N として用いる値である第 2 所定値 N2 を第 1 所定値 N1 よりも大きくする。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、本実施形態に係る車間制御 ECU 13 が実行する処理を示すフローチャートである。この処理は、レーダ装置 11 により検知された各他車両 50 に対して行われ、所定の制御周期で繰り返し実行される。

【 0 0 5 1 】

まず、画像取得装置 12 により、白線が検出されたか否かを判定する (S201)。白線が検出されていれば、自車両 30 又は他車両 50 が白線を跨いだか否かにより相対的な横移動を判定する、第 1 処理を実行する (S202)。一方、白線が検出されていなければ、自車両 30 と他車両 50 との相対的な横位置の変化により相対的な横移動を判定する、第 2 処理を実行する (S203)。なお、第 1 実施形態において図 5 で示した処理が、本実施形態の第 2 処理として実行される。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、図 7 のフローチャートにおける、第 1 処理のサブルーチンである。

【 0 0 5 3 】

まず、自車両 30 又は対象車両が進入方向への移動により白線を跨いだか否かを判定する (S301)。進入方向への移動により白線を跨いだと判定すれば (S301: YES)、補正值 N を第 2 所定値 N2 とする (S302)。なお、以前の制御周期においても同じ判定がなされていれば、補正值 N が第 2 所定値 N2 に維持されていることになる。一方、進入方向への移動により白線を跨いだと判定しなければ (S301: NO)、自車両 30 又は対象車両が離脱方向への移動により白線を跨いだか否かを判定する (S303)。離脱方向への移動により白線を跨いだと判定すれば (S303: YES)、補正值 N を第 2 所定値 N2 の符号を反転させた値とする (S304)。

【 0 0 5 4 】

離脱方向への白線跨ぎもしていないと判定すれば、補正值 N が 0 よりも大きい値であるか、0 よりも小さい値であるかを判定する (S305、S306)。補正值 N が 0 よりも大きい値であれば (S305: YES)、進入方向への白線跨ぎの判定後の補正值 N の漸

減期間であるため、補正值 N を減少させる (S 3 0 6)。補正值 N が 0 よりも小さい値であれば (S 3 0 5 : N O、S 3 0 7 : Y E S)、離脱方向への白線跨ぎの判定後の補正值 N の漸増期間であるため、補正值 N を増加させる (S 3 0 8)。

【 0 0 5 5 】

補正值 N の値が定まれば、自転車線マップによって得られた自転車線確率 S にその補正值 N を加算することで、補正後確率 S^* を算出する (S 3 0 9)。このとき、進入方向への白線跨ぎ中及び、その後の漸減期間では、補正值 N は正の値であるため、補正後確率 S^* は自転車線確率 S よりも大きい値をとる。一方、離脱方向への白線跨ぎ中及び、その後の漸増期間では、補正值 N は負の値であるため、補正後確率 S^* は自転車線確率 S よりも小さい値をとる。

10

【 0 0 5 6 】

そして、算出された補正後確率 S^* を閾値 T_h と比較する (S 3 1 0)。補正後確率 S^* が閾値 T_h 以上の値であれば (S 3 1 0 : Y E S)、その車両を先行車両として選択する (S 3 1 1)。S 3 1 1 の処理は、その車両が既に先行車両として選択されているのならば、その選択が維持されることをも意味する。補正後確率 S^* が閾値 T_h 以上の値でなければ (S 3 1 0 : N O)、その車両を先行車両から除外する (S 3 1 2)。S 3 1 2 の処理は、その車両が先行車両として選択されていない車両であるならば、その車両が先行車両として選択されないことをも意味する。そして、一連の処理を終了する。なお、車両制御 E C U 1 3 は、S 3 0 1 及び S 3 0 3 の処理を行う際に検知手段として機能し、S 3 0 2 及び S 3 0 4 ~ S 3 0 9 の処理を行う際に補正手段として機能し、S 3 1 0 の処理を行う際に判定手段として機能する。

20

【 0 0 5 7 】

上記構成により、本実施形態に係る車両制御装置は、第 1 実施形態に係る車両制御装置が奏する効果に加えて以下の効果を奏する。

【 0 0 5 8 】

・ 自転車 3 0 又は他車両 5 0 が白線等の走行区画線を跨ぐ場合は、その自転車 3 0 又は他車両 5 0 が車線変更を行っている可能性が高い。この点、上記実施形態では、白線等の走行区画線を検出している場合には、自転車 3 0 及び他車両 5 0 が白線を跨いでいるか否かの判定を行い、白線を跨いでいると判定した場合に、自転車線確率 S へ第 2 所定値 N_2 を加算するものとしている。これにより、進入判定及び離脱判定の精度を高めることができる。

30

【 0 0 5 9 】

・ 白線が検出されている場合には、白線を跨いだか否かにより、離脱判定及び進入判定を行い、白線が検出されていない場合には、他車両 5 0 の相対位置の検出結果により、離脱判定及び進入判定を行っている。これにより、白線の有無に関わらず、離脱判定及び進入判定を行うことができる。加えて、白線を検出している場合に用いる第 2 所定値 N_2 を、白線を検出していない場合に用いる第 1 所定値 N_1 よりも大きい値としている。これにより、車線変更が行われている可能性が高い白線跨ぎの検出時における、先行車両としての選択及び解除の応答性を高めることができる。

40

【 0 0 6 0 】

< 変形例 >

・ 上記第 1 実施形態では、進入方向への横移動を検知した場合と離脱方向への横移動を検知した場合において、共通の第 1 所定値 N_1 を用いているが、異なる値を用いてもよい。

【 0 0 6 1 】

・ 上記第 2 実施形態では、白線を検出していない場合に用いる第 1 所定値 N_1 と、白線を検出した場合に用いる第 2 所定値 N_2 とを異なるものとしているが、同じものとしてもよい。

【 0 0 6 2 】

・ 上記各実施形態で示したフローチャートは一例にすぎず、フローチャートで示した順

50

に処理を実行する必要はない。

【 0 0 6 3 】

・上記第2実施形態では、白線を検出した場合には第1処理を実行し、白線を検出しない場合には、第2処理を実行するものとしているが、白線を検出した場合の第1処理のみを実行し、白線を検出しない場合には、補正值Nの加減算処理を行わないものとしてもよい。すなわち、他車両50の自車線への進入及び離脱をより正確に判定可能な処理のみを実行するものとしてもよい。

【 0 0 6 4 】

・第2実施形態において、白線を検出している場合では、横移動を検出した場合にまず補正值Nを第1所定値N1とし、さらに白線を跨いだことを検出した場合には、補正值N

10

【 0 0 6 5 】

・上記第2実施形態において、自車両30と他車両50とが同じ車線を走行している状態で、自車両30の白線跨ぎ及び他車両50の白線跨ぎを共に検出した場合、自車両30と他車両50とがともに同じ車線へと進入するため、補正值Nとしては正の値を用いるものとすればよい。また、自車両30又は他車両50の離脱を優先して判定し、補正值Nとして負の値を用いるものとしてもよい。加えて、この条件では補正值Nを加算しない等の処理を行ってもよい。

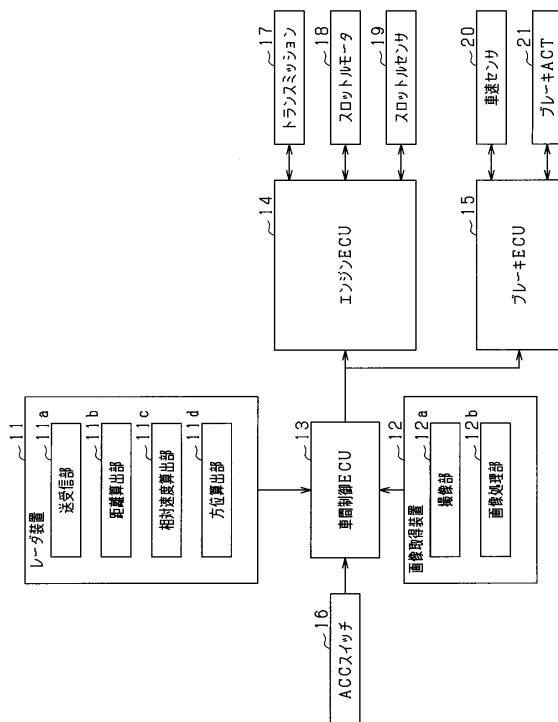
【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

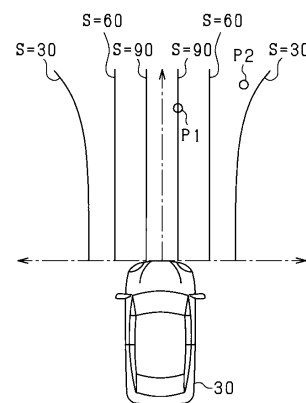
1 3 ...車間制御 ECU、 3 0 ...自車両、 5 0 ...他車両、 S ...自車線確率。

20

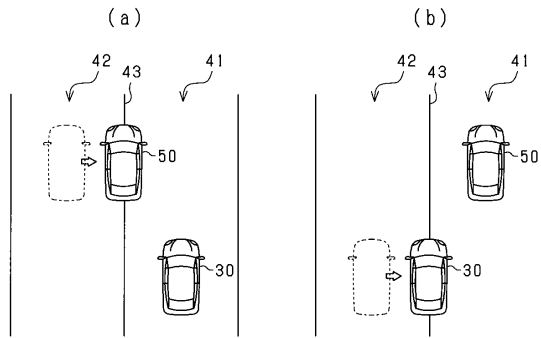
【 図 1 】



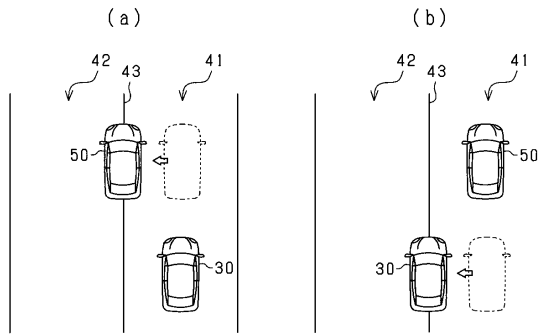
【 図 2 】



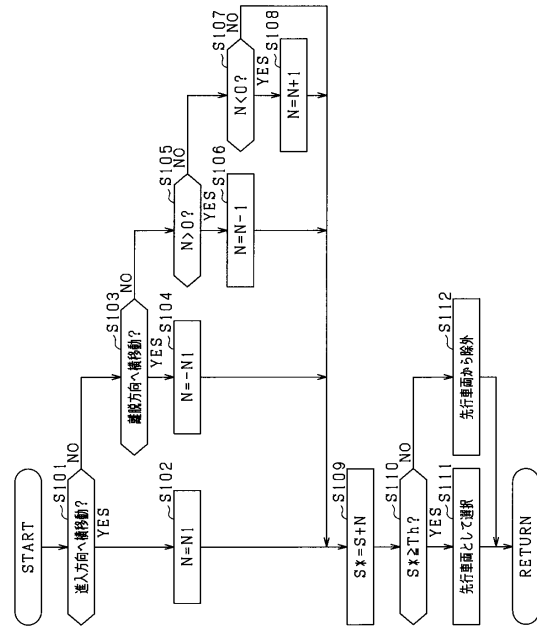
【図 3】



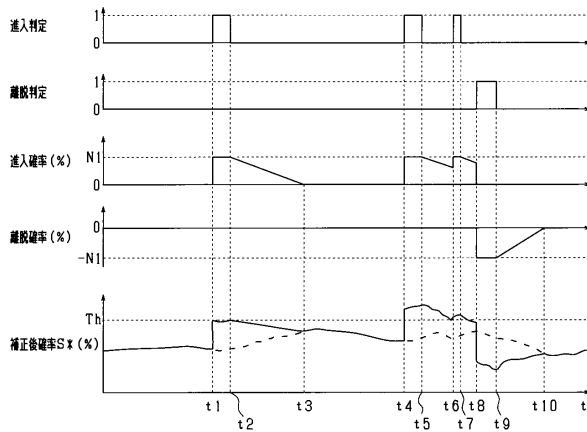
【図 4】



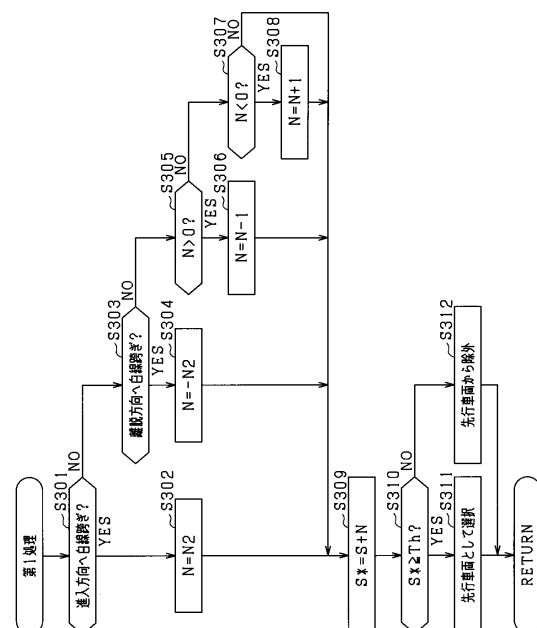
【図 5】



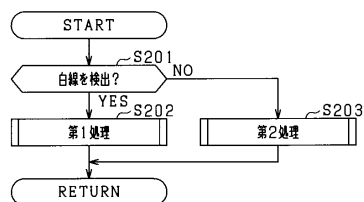
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 緒方 義久
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 増井 洋平
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 佐喜眞 卓
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 名波 剛
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 西田 喬士
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 相羽 昌孝

- (56)参考文献 特開2004-220341(JP,A)
特開2011-65219(JP,A)
特開2000-343980(JP,A)
特開2006-327531(JP,A)
特開平10-172098(JP,A)
特開2000-235699(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G	1 / 1 6
B 6 0 R	2 1 / 0 0
B 6 0 W	3 0 / 1 6