

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6574407号
(P6574407)

(45) 発行日 令和1年9月11日(2019.9.11)

(24) 登録日 令和1年8月23日(2019.8.23)

(51) Int.Cl.		F I	
B6OW	30/095	(2012.01)	B6OW 30/095
G08G	1/16	(2006.01)	G08G 1/16 C
B6OR	21/00	(2006.01)	B6OR 21/00 991

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-224528 (P2016-224528)	(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
(22) 出願日	平成28年11月17日(2016.11.17)	(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
(65) 公開番号	特開2018-79846 (P2018-79846A)	(74) 代理人	100121821 弁理士 山田 強
(43) 公開日	平成30年5月24日(2018.5.24)	(72) 発明者	弘光 敬之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成30年9月12日(2018.9.12)	(72) 発明者	北浦 真司 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、及び車両制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

探査波を送信し、物標(O b)により反射された反射波を受信する探査装置(31)からその反射波に基づく検知情報を取得する取得部(21)と、

前記検知情報に基づいて、前記物標の位置(P r)を検出する物標情報検出部(22)と、

前記物標情報検出部により検出された前記物標の位置の変化に基づき、前記物標の進路を推定する物標進路推定部(23)と、

自車両(C S)の進路を推定する自車進路推定部(24)と、

前記物標進路推定部により推定された前記物標の進路と、前記自車進路推定部により推定された前記自車両の進路に基づき、前記自車両と前記物標とが衝突するか否かを判定する衝突判定部(25)と、

前記衝突判定部により前記自車両と前記物標とが衝突すると判定された場合、前記自車両の車両制御を実行する車両制御部(26)と、

前記車両制御の不作動領域(F 1)を設定する領域設定部(27)と、を備え、

前記領域設定部は、前記自車両の進行方向に直交する横方向において、前記物標が初めて検出された位置を基準として所定範囲を前記不作動領域として設定する車両制御装置(20)。

【請求項2】

探査波を送信し、物標(O b)により反射された反射波を受信する探査装置(31)か

らその反射波に基づく検知情報を取得する取得部(21)と、
前記検知情報に基づいて、前記物標の位置(Pr)を検出する物標情報検出部(22)
と、

前記物標情報検出部により検出された前記物標の位置の変化に基づき、前記物標の進路
を推定する物標進路推定部(23)と、

自車両(CS)の進路を推定する自車進路推定部(24)と、

前記物標進路推定部により推定された前記物標の進路と、前記自車進路推定部により推
定された前記自車両の進路に基づき、前記自車両と前記物標とが衝突するか否かを判定す
る衝突判定部(25)と、

前記衝突判定部により前記自車両と前記物標とが衝突すると判定された場合、前記自車
両の車両制御を実行する車両制御部(26)と、

前記車両制御の不作動領域(F1)を設定する領域設定部(27)と、を備え、

前記領域設定部は、物標の進路が推定された場合、前記自車両の進行方向に直交する横
方向において、当該推定時における物標位置の履歴情報に含まれる物標の位置のいずれか
又は平均値を基準として所定範囲を前記不作動領域として設定する車両制御装置(20)

。

【請求項3】

前記取得部は、前記探査装置から自車両の後方における前記物標の検知情報を取得し、
前記物標情報検出部は、自車両の後方において、少なくとも前記自車両が走行する自車線
及び前記自車線に隣接する隣接車線に存在する物標の位置を検出するものであり、

前記物標進路推定部は、自車両の後方から近づいてくる物標の進路を推定し、

前記自車進路推定部は、自車両が後退する場合に、自車両の進路を推定する請求項1又
は2に記載の車両制御装置。

【請求項4】

前記所定範囲は、前記横方向において、前記物標を中心として少なくとも車線の幅より
も広い範囲である請求項3に記載の車両制御装置。

【請求項5】

前記横方向において、前記物標の位置と前記自車両の位置とが相違する場合、前記不作
動領域は、前記横方向において、前記物標に対して少なくとも自車両の側に設定される請
求項1～4のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。

【請求項6】

前記領域設定部は、前記物標が走行車両であると判定した場合、前記不作動領域を設定
する請求項1～5のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。

【請求項7】

探査波を送信し、物標により反射された反射波を受信する探査装置からその反射波に基
づく検知情報を取得するステップ(S101)と、

前記検知情報に基づいて、前記物標の位置を検出するステップ(S103)と、

検出された前記物標の位置の変化に基づき、前記物標の進路を推定するステップ(S1
07)と、

自車両の進路を推定するステップ(S108)と、

推定された前記物標の進路と、推定された前記自車両の進路に基づき、前記自車両と前
記物標とが衝突するか否かを判定するステップ(S109)と、

前記自車両と前記物標とが衝突すると判定された場合、前記自車両の車両制御を実行す
るステップ(S112)と、

前記車両制御の不作動領域を設定するステップ(S105)と、を含み、

前記自車両の進行方向に直交する横方向において、前記物標が初めて検出された位置を
基準として所定範囲が、不作動領域として設定される車両制御方法。

【請求項8】

探査波を送信し、物標により反射された反射波を受信する探査装置からその反射波に基
づく検知情報を取得するステップ(S101)と、

10

20

30

40

50

前記検知情報に基づいて、前記物標の位置を検出するステップ(S103)と、
検出された前記物標の位置の変化に基づき、前記物標の進路を推定するステップ(S107)と、
自車両の進路を推定するステップ(S108)と、
推定された前記物標の進路と、推定された前記自車両の進路に基づき、前記自車両と前記物標とが衝突するか否かを判定するステップ(S109)と、
前記自車両と前記物標とが衝突すると判定された場合、前記自車両の車両制御を実行するステップ(S112)と、
前記車両制御の不作動領域を設定するステップ(S105)と、を含み、
物標の進路が推定された場合、前記自車両の進行方向に直交する横方向において、当該推定時における物標位置の履歴情報に含まれる物標の位置のいずれか又は平均値を基準として所定範囲が前記不作動領域として設定される車両制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物標の検知情報に基づく車両制御を実行する車両制御装置、及び車両制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車両と物標との衝突判定を行い、車両の走行安全を図る衝突判定装置が存在する(例えば、特許文献1)。特許文献1において、システムECUは、車速センサなどから自車両の挙動を取得し、自車両の進路を予測する。その一方、レーダECUは、ミリ波レーダ装置により他車両(物標)の位置を検出し、位置の変化に基づき、他車両の進路を予測する。そして、システムECUは、予測した自車両の進路と、予測された他車両の進路に基づき、衝突判定を行い、衝突すると判定された場合、車両に制動を加えるなどの車両制御を実行させる。これにより、車両の走行安全を図ることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-317018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、ミリ波レーダ装置は、他車両からの反射波に基づき、他車両の位置情報を検出するものである。このため、ミリ波レーダ装置からの検知情報に基づき他車両の進路を推定する場合、不要な反射波(不要波)の影響により、進路を誤って推測してしまう可能性がある。このような場合としては、具体的には、自車両が縦列駐車を行うために後退する際、自車両の真後ろに停止車両が存在するとともに、当該停止車両の斜め後方から停止車両の側方を通過する走行車両が存在する場合が考えられる。自車両後方から走行してくる走行車両が、隣接車線を直進して自車両の横を通過する場合であっても、当該走行車両が停止車両に接近して横に並んだ場合、停止車両から反射波(不要波)の影響を受け、当該不要波が、走行車両からの反射波であると誤検知される可能性がある。

40

【0005】

このように誤検知された場合、当該走行車両の進路が誤ったものとなる。具体的には、走行車両が、旋回して自車両の真後ろ(より詳しくは、停止車両の位置)を通過し、さらに自車両の後方に近づくような進路が推定される。なお、自車両の後方に近づくような進路が推定されるのは、走行車両が直進している影響を受けるからである。このように誤った進路に基づき、衝突判定が行われた場合、衝突しないにもかかわらず、走行車両と衝突すると判定される。このため、不要な制動や警告が実行されるなど、不要な車両制御が行われる可能性がある。

50

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、不要な車両制御を抑制する車両制御装置及び車両制御方法を提供することを主たる目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題を解決するために、以下のようにした。

【 0 0 0 8 】

本発明の車両制御装置は、探査波を送信し、物標により反射された反射波を受信する探査装置からその反射波に基づく検知情報を取得する取得部と、前記検知情報に基づいて、前記物標の位置を検出する物標情報検出部と、前記物標情報検出部により検出された前記物標の位置の変化に基づき、前記物標の進路を推定する物標進路推定部と、自車両の進路を推定する自車進路推定部と、前記物標進路推定部により推定された前記物標の進路と、前記自車進路推定部により推定された前記自車両の進路に基づき、前記自車両と前記物標とが衝突するか否かを判定する衝突判定部と、前記衝突判定部により前記自車両と前記物標とが衝突すると判定された場合、前記自車両の車両制御を実行する車両制御部と、前記車両制御の不作動領域を設定する領域設定部と、を備え、前記領域設定部は、前記自車両の進行方向に直交する横方向において、前記物標が検出された位置を基準として所定範囲を前記不作動領域として設定する。

【 0 0 0 9 】

自車両の進行方向に直交する横方向における所定範囲内に、物標と、物標以外のものあって探査波を反射するものが横方向に並んだ場合、物標以外のものからの不要な反射波に基づき物標の位置を誤って検出する可能性がある。そこで、自車両の進行方向に直交する横方向において、物標を基準とした所定範囲で不作動領域を設定するようにした。これにより、不作動領域内において、例えば物標の横に停止車両などが存在し、当該停止車両などからの不要な反射波により物標の位置が誤検出されたとしても、誤検出された物標の位置（すなわち、不要波を発生させた停止車両などの位置）が不作動領域内に存在する限り、車両制御が実行されない。したがって、物標が例えば直進する場合に、物標以外のものからの反射波の影響を受けて、進路が誤って推定された場合であっても、不要な車両制御を抑制することができる。

【 0 0 1 0 】

一方、反射波に基づき、不作動領域以外の領域において、物標の位置が検出された場合であって衝突すると判定された場合には、車両制御が実行される。すなわち、物標が実際に旋回した場合等においては、不作動領域以外の領域において物標が検出されるため、この場合においては、適切に車両制御を実行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】 P C S S の構成図。

【図 2】 物標の進路を示す図。

【図 3】 レーダセンサの検知範囲を示す図。

【図 4】 (a) 及び (b) は、誤検知が生じる場合の状況を示す図。

【図 5】 不作動領域を示す図。

【図 6】 衝突判定処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施形態について図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、同一符号を付してある。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、車両制御装置、及び車両制御方法を適用したプリクラッシュセーフティシステム（以下、P C S S : Pre-crash safety systemと記載する。）1 0 0 を示している。P C S S 1 0 0 は、車両に搭載される車両システムの一例であり、車両周囲に位置する物体

10

20

30

40

50

を検出し、検出した物体と車両とが衝突するおそれがある場合、物体に対する自車両の衝突の回避動作、又は衝突の緩和動作（PCS）を実施させる。以下では、このPCSS100が搭載された車両を自車両CSと記載し、検出対象となる物体を物標Obと記載する。

【0014】

図1に示すPCSS100は、各種センサと、運転支援ECU20と、ブレーキ装置40と、警報装置50と、シートベルト装置60と、変速装置70と、を備えている。図1に示す実施形態において、運転支援ECU20が車両制御装置として機能する。

【0015】

各種センサは、運転支援ECU20に接続されており、物標Obの検知情報や自車両CSに関する車両情報を運転支援ECU20に出力する。図1では、各種センサには、探査装置としてのレーダセンサ31と、車速センサ32と、操舵角センサ33と、が含まれる。

10

【0016】

レーダセンサ31は、例えば、ミリ波帯の高周波信号を送信波とする公知のミリ波レーダ装置であり、自車両CSの後端部に設けられ、所定の検知角に入る領域を検知範囲とし、検知範囲内の物標Obの位置Prを検出する。具体的には、所定周期で探査波を送信し、複数のアンテナにより反射波を受信する。この探査波の送信時刻と反射波の受信時刻とにより、物標Obとの距離を算出する。また、物標Ob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。加えて、複数のアンテナが受信した反射波の位相差により、物標Obの方位を算出する。なお、物標Obとの距離及び方位が算出できれば、その物標Obの、自車両CSに対する相対位置を特定することができる。

20

【0017】

レーダセンサ31は、所定周期毎に、探査波の送信、反射波の受信、距離の算出、方位の算出、及び相対速度の算出を行う。そして、レーダセンサ31は、算出した物標Obとの距離、物標Obの方位及び相対速度をレーダ検知情報として運転支援ECU20を出力する。なお、レーダセンサ31は、物標Obの相対位置を算出してレーダ検知情報として出力してもよい。

【0018】

車速センサ32は、自車両CSの現在の車速を検知する。検知された車速は、運転支援ECU20に入力される。操舵角センサ33は、ステアリングホイール（又はタイヤ）の操舵角を検知する。検知された操舵角は、運転支援ECU20に入力される。

30

【0019】

ブレーキ装置40は、自車両CSの制動力を変化させるブレーキ機構と、このブレーキ機構の動作を制御するブレーキECUとを備えている。ブレーキECUは、運転支援ECU20と通信可能に接続されており、運転支援ECU20の制御により、ブレーキ機構を制御する。ブレーキ機構は、例えば、マスターシリンダと、車輪（タイヤ）に制動力を与えるホイールシリンダと、マスターシリンダからホイールシリンダへの圧力（油圧）の分配を調整するABSアクチュエータとを備えている。ABSアクチュエータは、ブレーキECUに接続されており、このブレーキECUからの制御によりマスターシリンダからホイールシリンダへの油圧を調整することで、車輪（タイヤ）に対する作動量を調整する。

40

【0020】

警報装置50は、運転支援ECU20の制御により、ドライバに対して自車後方に接近する物標Obが存在することを警報する。警報装置50は、例えば、車室内に設けられたスピーカや、画像を表示する表示部により構成されている。

【0021】

シートベルト装置60は、自車の各座席に設けられたシートベルトや、このシートベルトを引き込むプリテンショナにより構成されている。シートベルト装置60は、PCSの動作として、自車両CSが物標Obに衝突する可能性が高まった場合に、シートベルトの

50

引き込みの予備動作を行う。また衝突を回避できない場合には、シートベルトを引き込んで弛みを除くことにより、ドライバ等の乗員を座席に固定し、乗員の保護を行う。

【 0 0 2 2 】

変速装置 7 0 は、図示しないシフトレバー等がドライバにより操作されることにより、自車両 C S のシフトポジションを設定する。シフトポジションには、例えば、自車両 C S が後退する状態であることを示す位置である R ポジション（リバース）、自車両 C S が前進する状態であることを示す位置である D ポジション（ドライブ）が少なくともある。また、シフトポジションには、他に、N ポジション（ニュートラル）、P ポジション（パーキング）などもある。シフトポジションを示す情報は、運転支援 E C U 2 0 に入力される。

10

【 0 0 2 3 】

運転支援 E C U 2 0 は、C P U、R O M、R A M を備える周知のマイクロコンピュータとして構成されており、R O M 内の演算プログラムや制御データを参照して、自車両 C S に対する車両制御を実施する。本実施形態において、運転支援 E C U 2 0 は、自車両 C S が後退している状態の場合、すなわち、シフトポジションが R ポジションである場合に、P C S を実施させる。具体的には、運転支援 E C U 2 0 は、シフトポジションが R ポジションである場合、レーダセンサ 3 1 からのレーダ検知情報を取得し、取得したレーダ検知情報に基づいて物標 O b の位置 P r を検出する。そして、運転支援 E C U 2 0 は、その検出結果に基づいて、各装置 4 0、5 0、6 0 の少なくともいずれかを制御対象として P C S を実施させる。運転支援 E C U 2 0 は、P C S を実施させるに際し、R O M に記憶されたプログラムを実行することで、取得部 2 1、物標情報検出部 2 2、物標進路推定部 2 3、自車進路推定部 2 4、衝突判定部 2 5、車両制御部 2 6、領域設定部 2 7 として機能する。各機能について、以下に説明する。

20

【 0 0 2 4 】

取得部 2 1 は、レーダセンサ 3 1 から入力されたレーダ検知情報を取得する。また、取得部 2 1 は、車速センサ 3 2 から自車両 C S の車速を示す情報を取得し、操舵角センサ 3 3 から操舵角を示す情報を取得する。また、取得部 2 1 は、変速装置 7 0 からシフトポジションを示す情報を取得する。

【 0 0 2 5 】

物標情報検出部 2 2 は、レーダ検知情報に基づき、物標 O b の位置 P r を検出する。具体的には、物標情報検出部 2 2 は、レーダ検知情報に含まれる物標 O b との距離及び方位に基づき、自車両 C S を原点とする座標上の位置 P r を検出する。この座標では、自車両 C S の車幅方向に沿って X 軸が設定され、自車両 C S の進行方向に沿って Y 軸方向が設定される。原点は、より詳しくは、自車両 C S の後輪における中点が原点として設定される。これにより、自車両 C S に対する物標 O b の相対位置が検出される。なお、進行方向（Y 軸方向）と直交する横方向が、車幅方向（X 軸方向）となる。また、レーダ検知情報に物標 O b の相対位置が含まれている場合、それを取得して検出結果としてもよい。この位置 P r は、履歴情報に記録される。

30

【 0 0 2 6 】

物標進路推定部 2 3 は、履歴情報として記憶されている位置 P r の変化に基づいて、物標 O b の進路を推定する。例えば、物標 O b の進路として、物標 O b の移動方向ベクトルを算出する。図 2 では、物標 O b として検出された車両の時刻 t 1 から t 4 での各時刻での物標 O b の位置 P r と、この位置 P r により算出される物標 O b の進路を示している。時刻 t 4 が履歴情報に記録された最新の物標 O b の位置 P r となる。例えば、物標進路推定部 2 3 は、各位置 P r に最も近い位置を通る直線を最小二乗法といった周知の線形補間演算を用いて物標 O b の進路を推定する。

40

【 0 0 2 7 】

自車進路推定部 2 4 は、車速及び操舵角に基づき、自車両 C S の進路を推定する。例えば、車速及び操舵角に基づき、旋回方向と、旋回半径と、旋回中心等を算出して、自車両 C S の進路を推定する。操舵角が 0 度の場合には、自車両 C S の進路は直線により推定さ

50

れ、操舵角が0度以外の場合には、自車両CSの進路は曲線により推定される。なお、操舵角に基づき、旋回方向を特定し、旋回方向に沿った直線により、自車両CSの進路を推定してもよい。また、車速が0km/hである場合には、自車両は停止していることとなり、自車両CSの進路は、現地点に固定される。

【0028】

衝突判定部25は、推定された物標Obの進路と自車両CSの進路とに基づいて、自車両CSと物標Obとが衝突するか否か（衝突可能性があるか否か）を判定する。例えば、衝突判定部25は、物標Obの進路と自車両CSの進路とが交わる場合、自車両CSと物標Obとが衝突する可能性があるとして判定する。

【0029】

なお、衝突判定を行う際、衝突判定部25は、自車両CSの車幅を考慮して衝突するか否かを判定してもよい。例えば、衝突判定部25は、推定した自車両CSの進路と自車両CSの車幅に基づき、自車両CSにおける左側後端部（例えば、左側後輪や左側テールランプ）が通過する進路と、右側後端部（例えば、右側後輪や右側テールランプ）が通過する進路とを推定する。そして、衝突判定部25は、推定した進路のいずれか一方と、物標Obの進路が交差するか否かに基づき、判定してもよい。同様に、物標Obの幅を考慮して衝突判定を行ってもよい。

【0030】

車両制御部26は、衝突する可能性があるとして判定した物標Obに対して、自車両CSと衝突するまでの衝突余裕時間(TTC)を算出する。衝突余裕時間は、物標Obとの距離（車間距離）を物標Obとの相対速度で除算することにより算出される。なお、相対速度は、レーダ検知情報に含まれている相対速度を利用すればよい。車両制御部26は、TTCに応じて、警報装置50、ブレーキ装置40、及びシートベルト装置60を制御することで、PCSを実施させる。

【0031】

ところで、車両前方に取り付けられるレーダセンサと比較して、車両後方に取り付けられるレーダセンサ31の検知角は、広く設定されている。例えば、レーダセンサ31は、自車両CSの後方からY軸方向に所定距離（例えば、10m～20m）の範囲内において、自車線のみならず、自車線の隣接車線まで検知範囲とするような検知角を有している。

【0032】

具体的には、図3に示すように、レーダセンサ31は、50度～140度程度の検知角を有し、また、自車両CSから50m程度離れた距離までの範囲を検知範囲としている。一方、車両前方に取り付けられるレーダセンサの場合、20度～30度程度の検知角を有する一方、自車両CSから100m程度離れた距離までの範囲を検知範囲としていることが多い。

【0033】

運転支援ECU20は、このような検知範囲を有するレーダセンサ31からのレーダ検知情報を取得して、物標Obの位置Prを検出するため、ドライバにとって死角が多い自車両CSの後方において、効果的に物標Obを検知し、衝突判定を行うことができる。

【0034】

特に、後退時において、自車両CSの斜め後方から、例えば、自車両の横を走行するような車両の位置は、認識しにくい。また、駐車場などにおいて自車両CSを駐車する際に後退させることが多いが、駐車場においては車両の速度が低速であるために車両の操舵角が大きくなりやすく、車両の動きが不規則になりやすい。この結果、駐車場などでは、ドライバの死角から他車両が旋回してくることが道路などと比較して多く、他車両の動きを把握しにくい。このため、車両後方のレーダセンサ31の検知角を広くして、自車両CSの後退時においてPCSを実施させることは、ドライバにとって特に有用となる。

【0035】

しかしながら、検知角を広くすることにより、不要な反射波の影響を受けて、物標Obの誤検出が生じる可能性が高くなる。誤検出が生じる状況としては、例えば、図4に示

10

20

30

40

50

すような状況が考えられる。図4では、路側帯において自車両CSが縦列駐車を行うために真後ろへ後退する際（図4では矢印Y0で示す）、自車両CSの真後ろに停止車両TSが存在するとともに、当該停止車両TSの斜め後方から停止車両TSの側方（横）を通過する物標Ob（走行車両）が存在する状況を示している。

【0036】

また、図4では、自車両CSの後方から走行してくる物標Ob（走行車両）が、路側帯に隣接する車線を直進して、自車両CSの横を通過する（図4において矢印Y1で示す）。この場合であっても、図4（b）に示すように、当該物標Obが停止車両TSに接近して横に並んだ場合、停止車両TSから反射波（不要波）の影響を受け、当該不要波が、物標Obからの反射波であると誤検知される可能性がある。

10

【0037】

このように誤検知された場合、物標Obの位置Prが誤った位置Pr(t4)で検出されることとなり、その結果、当該物標Obの進路が誤ったものとなる。なぜならば、運転支援ECU20は、物標Obの位置Prの変化（履歴情報）に基づき、物標Obの進路を推定するため、誤検知された位置Pr(t4)の影響を受けると、誤った進路Y2（図4（b）において矢印で示す）を推定するためである。

【0038】

具体的には、進路Y2として、物標Obが、自車両CSの真後ろ（より詳しくは、停止車両TSの位置）を通過し、さらに自車両CSの後方に近づくような進路が推定される。なお、自車両CSの真後ろに近づくような進路Y2が推定されるのは、物標Obが直進していたときに検出された過去の位置Pr(t1)～位置Pr(t3)の影響を受けるからである。仮に、このように誤った進路に基づき、衝突判定が行われた場合、衝突しないにもかかわらず、走行車両と衝突すると判定され、不要なPCSが実施される可能性がある。

20

【0039】

なお、車両が前進している場合、このような不要なPCSは生じにくい。なぜならば、前方においてはレーダセンサの検知角が狭いため、自車両CSの近辺で他車両の旋回が行われても検知されにくいからである。また、はるか遠方において他車両が旋回する場合には、検知範囲に入り、誤検知する可能性があるが、衝突余裕時間が長いために、PCSが実施されないからである。

30

【0040】

そこで、運転支援ECU20は、PCSに関わる車両制御を実行させない不作動領域F1を設定する領域設定部27を備えている。以下、詳しく説明する。

【0041】

領域設定部27は、物標Obの位置Prを検出した場合、当該物標Obの位置Prを基準として、不作動領域F1を設定する。具体的には、領域設定部27は、車幅方向（X軸方向）において、物標Obを中心として車線の幅よりも広い範囲を不作動領域F1として設定する。その際、X軸方向において、自車両CSの位置と、物標Obの位置が相違する場合、領域設定部27は、X軸方向において、物標Obに対して少なくとも自車両CS側に不作動領域F1を設定する。より詳しく説明すると、領域設定部27は、X軸方向において、検出した物標Obの位置Prを中心として自車両CS側に、3mの範囲で不作動領域F1を設定する。また、領域設定部27は、物標Obごとにそれぞれ不作動領域F1を設定する。

40

【0042】

なお、Y軸方向においては、無制限に設定される。なお、車線の幅は、通常、2.5m～3.5m程度である。また、不作動領域F1は、物標Obの初回検出時のみ設定される。また、X軸方向において、自車両CSの位置と、物標Obの位置が相違しない場合、物標Obを中心としてX軸方向両側に不作動領域F1が設定される。

【0043】

図5において車両の状況を例示しつつ説明する。図5では、自車両CSの左後方におい

50

て、物標 O b (他車両) が走行している状況を示している。より詳しくは、物標 O b は、路側帯に隣接する車線の中央を走行している状況を示している。この場合、領域設定部 27 は、物標 O b を検出すると、検出した物標 O b の位置 P r を中心 (基準) として、自車両 C S 側 (図 5 では右側) に、3 m の範囲で不作動領域 F 1 を設定する。不作動領域 F 1 は、Y 軸方向において、無制限に設定される。

【 0 0 4 4 】

なお、不作動領域 F 1 の範囲は、任意に変更してもよい。例えば、自車両 C S の車幅や物標 O b の幅に応じた範囲を設定してもよい。また、例えば、1 m ~ 5 m のいずれかの範囲で設定してもよい。また、X 軸方向において、物標 O b の両側に不作動領域 F 1 を設定してもよい。また、物標 O b の中心位置を基準としたが、幅方向における物標 O b の端部 (例えば、自車両 C S 側の端部) を基準として、不作動領域 F 1 を設定してもよい。また、初期検出時における物標 O b の位置が含まれていなくてもよい。例えば、物標 O b から 1 m ~ 3 m 離れた範囲で不作動領域 F 1 が設定されてもよい。また、Y 軸方向の範囲を定めてもよい。例えば、検出された物標 O b の位置 P r から自車両 C S までの範囲内において設定してもよい。

【 0 0 4 5 】

そして、不作動領域 F 1 の設定後、領域設定部 27 は、当該物標 O b が当該物標 O b の不作動領域 F 1 外において検出されるまで、当該不作動領域 F 1 を維持する。そして、領域設定部 27 は、当該物標 O b が不作動領域 F 1 外において検出された場合、当該物標 O b の不作動領域 F 1 をリセットする。なお、領域設定部 27 は、自車両 C S が旋回する場合、不作動領域 F 1 をリセットしてもよい。具体的には、不作動領域 F 1 が設定された後、X 軸方向において、自車両 C S が所定距離 (例えば 3 m) 移動した場合、リセットしてもよい。また、操舵角が 0 度以外となった場合に、不作動領域 F 1 をリセットしてもよい。すなわち、X 軸方向に自車両 C S が移動すると、物標 O b と接近し、衝突する可能性が生じるからである。また、物標 O b の位置 P r が検知できなくなった場合 (検知範囲外となった場合)、リセットしてもよい。

【 0 0 4 6 】

そして、運転支援 E C U 2 0 は、P C S を実施させるため、衝突判定処理を所定周期 (例えば、8 0 m s) ごとに実行する。以下、図 6 に基づき、衝突判定処理について説明する。

【 0 0 4 7 】

運転支援 E C U 2 0 は、レーダセンサ 3 1 から入力されたレーダ検知情報を取得する (ステップ S 1 0 1)。また、取得部 2 1 は、車速センサ 3 2 から自車両 C S の車速を示す情報を取得し、操舵角センサ 3 3 から操舵角を示す情報を取得する。また、取得部 2 1 は、変速装置 7 0 からシフトポジションを示す情報を取得する。

【 0 0 4 8 】

運転支援 E C U 2 0 は、R ポジションであるか否かを判定する (ステップ S 1 0 2)。R ポジションでない場合 (ステップ S 1 0 2 : N o)、運転支援 E C U 2 0 は、衝突判定処理を終了する。

【 0 0 4 9 】

一方、R ポジションである場合 (ステップ S 1 0 2 : Y e s)、運転支援 E C U 2 0 は、レーダ検知情報に基づき、物標 O b の位置 P r を検出する (ステップ S 1 0 3)。また、運転支援 E C U 2 0 は、検出した位置 P r は、履歴情報に記録する。

【 0 0 5 0 】

運転支援 E C U 2 0 は、検出された物標 O b が初めて検出されたもの (初回検出時) であるか否かを判定する (ステップ S 1 0 4)。具体的には、当該物標 O b に対する履歴情報が存在するか否かに基づき判定する。物標 O b が初めて検出されたものである場合 (ステップ S 1 0 4 : Y e s)、運転支援 E C U 2 0 は、当該物標 O b を基準として当該物標 O b の不作動領域 F 1 を設定する (ステップ S 1 0 5)。その後、運転支援 E C U 2 0 は、衝突判定処理を終了する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

一方、物標 O b が初めて検出されたものでない場合（ステップ S 1 0 4 : N o ）、運転支援 E C U 2 0 は、検出した物標 O b の位置 P r が当該物標 O b の不作動領域 F 1 内であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 6 ）。つまり、運転支援 E C U 2 0 は、X 軸方向において、物標 O b の位置 P r が不作動領域 F 1 内であるか否かを判定する。なお、運転支援 E C U 2 0 は、不作動領域 F 1 が設定されていない場合、不作動領域 F 1 内でないと判定する。

【 0 0 5 2 】

検出した物標 O b の位置 P r が当該物標 O b の不作動領域 F 1 内であると判定した場合（ステップ S 1 0 6 : Y e s ）、運転支援 E C U 2 0 は、衝突判定処理を終了する。これにより、衝突判定が行われず、その結果、P C S も実施されない。

10

【 0 0 5 3 】

検出した物標 O b の位置 P r が当該物標 O b の不作動領域 F 1 内でないと判定した場合（ステップ S 1 0 6 : N o ）、運転支援 E C U 2 0 は、履歴情報として記憶されている位置 P r の変化に基づいて、物標 O b の進路を推定する（ステップ S 1 0 7 ）。また、運転支援 E C U 2 0 は、操舵角等に基づき、自車両 C S の進路を推定する（ステップ S 1 0 8 ）。

【 0 0 5 4 】

次に、運転支援 E C U 2 0 は、推定された物標 O b の進路と自車両 C S の進路とに基づいて、自車両 C S と物標 O b との衝突可能性を判定する（ステップ S 1 0 9 ）。衝突可能性がないと判定した場合（ステップ S 1 0 9 : N o ）、運転支援 E C U 2 0 は、衝突判定処理を終了する。

20

【 0 0 5 5 】

一方、衝突する可能性があるかと判定した場合（ステップ S 1 0 9 : Y e s ）、運転支援 E C U 2 0 は、衝突余裕時間を算出する（ステップ S 1 1 0 ）。そして、運転支援 E C U 2 0 は、算出した衝突余裕時間が予め決められた第 1 時間以下であるか否かを判定する（ステップ S 1 1 1 ）。第 1 時間は、P C S の開始タイミングを示すための閾値であり、例えば、30 秒などの値が設定される。第 1 時間以下でないと判定された場合（ステップ S 1 1 1 : N o ）、運転支援 E C U 2 0 は、衝突判定処理を終了する。

【 0 0 5 6 】

第 1 時間以下であると判定した場合（ステップ S 1 1 1 : Y e s ）、運転支援 E C U 2 0 は、衝突余裕時間に応じて警報装置 5 0、ブレーキ装置 4 0、及びシートベルト装置 6 0 を制御することで、P C S を実施させる（ステップ S 1 1 2 ）。例えば、衝突余裕時間が、第 1 時間以下である場合、運転支援 E C U 2 0 は、警報装置 5 0 を制御して、警報を出力させる。衝突余裕時間が、第 1 時間よりも短い第 2 時間（例えば、15 秒）以下である場合、警報装置 5 0 に加えて、運転支援 E C U 2 0 は、ブレーキ装置 4 0 を制御して、自車両 C S を制動させる。衝突余裕時間が、第 2 時間よりも短い第 3 時間（例えば、5 秒）以下である場合、警報装置 5 0 及びブレーキ装置 4 0 に加えて、運転支援 E C U 2 0 は、シートベルト装置 6 0 を制御し、シートベルトの引き込みなどを実施させる。そして、衝突判定処理を終了する。

30

40

【 0 0 5 7 】

上記構成により、以下の効果を奏する。

【 0 0 5 8 】

運転支援 E C U 2 0 は、物標 O b を検出した場合、自車両 C S の進行方向に直交する X 軸方向において、物標 O b を基準とした所定範囲で不作動領域 F 1 を設定するようにした。これにより、不作動領域 F 1 内において、例えば停止車両など不要な反射波の発生原因（すなわち、誤検知の発生原因）が存在したとしても、衝突判定は実行されず、不要な P C S が実施されない。このため、例えば、他車両が隣接車線を直進する場合に自車両及び停止車両の横を通過したとしても、不要な P C S が実施されること、すなわち、P C S を実施させるための車両制御を抑制することができる。

50

【0059】

一方、反射波に基づき、不作動領域 F 1 以外の領域において、物標 O b が検出された場合、衝突判定が行われる。このため、例えば、隣接車線から自車線に物標 O b が旋回して移動するような場合等においては、衝突判定が実行され、必要な P C S を実施することができる。

【0060】

レーダセンサ 3 1 は、自車両 C S の後方において、少なくとも自車線及び自車線に隣接する隣接車線に存在する物標 O b の位置 P r を検知する検知範囲を有する。このため、ドライバの死角が多い自車両 C S の後方であっても、広範囲にわたって物標 O b が検知される。したがって、例えば、駐車場などにおいて自車両 C S を後退させる場合において、ドライバの死角において物標 O b が存在したとしても、効果的に衝突を回避又は抑制することができる。

10

【0061】

その反面、このようにレーダセンサ 3 1 の検知角を広くすると、狭い場合（例えば、自車線のみを検知範囲とする場合）と比較して誤検知が生じる可能性が増える。例えば、路側帯にて停止している停止車両 T S と、路側帯に隣接する車線を直進し、当該停止車両 T S の横を通過する走行車両としての物標 O b との間で、誤検知する可能性が増える。また、例えば、自車線において後方の車両と、隣接車線を通過する物標 O b との間で誤検知する可能性が増える。しかしながら、運転支援 E C U 2 0 は、物標 O b を基準として X 軸方向における所定の範囲において不作動領域 F 1 を設定するため、このようにレーダセンサ 3 1 の検知角を広くしても、不要な P C S が実施させることを抑制することができる。

20

【0062】

隣接車線において物標 O b を検知した場合、その後、当該物標 O b を基準として X 軸方向において車線幅に相当する範囲内で物標 O b が検出されれば、不要な反射波に基づく可能性が高い。その一方、物標 O b が自車両 C S の後方に進入するように旋回している可能性が低い（物標 O b が車線内で直進している可能性が高い）。なぜならば、隣接車線において物標 O b を検知した場合、物標 O b が自車両 C S の後方に進入するのであれば、X 軸方向において車線幅に相当する範囲外において検出されると考えられるからである。そこで、領域設定部 2 7 は、車幅方向（X 軸方向）において、物標 O b を基準として少なくとも車線の幅よりも広い範囲を不作動領域 F 1 として設定した。これにより、不要な P C S が実施される可能性が高い領域を不作動領域 F 1 とすることができ、不要な P C S の実施を抑制することができる。

30

【0063】

自車両 C S から遠ざかる範囲に物標 O b が移動したとしても衝突すると判定されない。つまり、自車両 C S から遠ざかる範囲において物標 O b が誤検出されても、衝突すると判定されないので、P C S も当然行われぬ。そこで、運転支援 E C U 2 0 は、物標 O b に対して自車両 C S 側に不作動領域 F 1 を設定することとした。これにより、不作動領域 F 1 を適切に設定することができるのと同時に、処理負担を少なくすることができる。

【0064】

（他の実施形態）

本発明は、上記実施形態に限定されず、例えば以下のように実施してもよい。なお、以下では、各実施形態で互いに同一又は均等である部分には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。

40

【0065】

・物標 O b が走行車両である場合、誤った反射波（不要波）の影響を受ける可能性が高い。そこで、領域設定部 2 7 は、物標 O b が走行車両であると判定した場合、不作動領域 F 1 を設定してもよい。これにより、不要波による影響を受ける可能性が低い場合であっても、不作動領域 F 1 が設定されることを抑制できる。なお、車両であるか否かは、例えば、物標 O b の幅や、反射波の強度、相対速度などレーダ検知情報に基づき、判定すればよい。また、カメラなどの撮影装置を設けて、撮影画像に基づき、例えばパターンマッチ

50

ングを行うことにより、車両か否かを判定してもよい。

【0066】

・自車両CSの前方における物標Obに対してPCSを実施するために、PCSS100を採用してもよい。

【0067】

・領域設定部27は、物標Obの進路が推定された場合に、不作動領域F1を設定してもよい。この場合、履歴情報に含まれる物標Obの位置Prを基準として、不作動領域F1を設定してもよい。例えば、履歴情報に含まれる最新の物標Obの位置Prを基準として、不作動領域F1を設定してもよいし、最初の位置Prを基準として、設定してもよい。また、複数の位置Prを平均して、X軸方向における基準位置を算出し、不作動領域F1を設定してもよい。

10

【0068】

・領域設定部27は、物標Obが自車両CSの側方（例えば、隣接車線）を直進していると判定した場合に、不作動領域F1を設定してもよい。具体的には、X軸方向における自車両CSと物標Obとの距離が、所定距離以上である場合であって、推定された物標Obの進路と自車両CSの進路が交わらない場合に、不作動領域F1を設定してもよい。所定距離は、車幅や車線の幅を考慮して設定され、例えば、1.5mとしてもよい。

【0069】

また、例えば、物標Obの位置Prを所定周期ごとにサンプリングし、サンプリングされたすべての位置Prに対して、所定範囲内に存在する位置Prの割合が、所定割合以上である場合、不作動領域F1を設定してもよい。具体的には、最初に検出された物標Obを基準として、Y軸方向において4mの範囲内であって、基準とする物標Obの前方（自車両CS側）における所定角（例えば、20度）の範囲内にすべての位置Prのうち、9割以上物標Obの位置Prが検出された場合、不作動領域F1を設定してもよい。これにより、不要なPCS（車両制御）を抑制する一方、物標Obが旋回など、進路を変更した場合に、必要なPCSを実施することができる。

20

【0070】

・領域設定部27は、自車両CSの後方において、自車両CSの側方を直進する物標Obが検出された場合であって、自車両CSの真後ろに停止車両が存在する場合に不作動領域F1を設定してもよい。自車両CSの真後ろに停止車両が存在する場合とは、例えば、レーダ検知情報に基づき、X軸方向において自車両CSの車幅内に存在し、かつ、Y軸方向における距離が所定距離の範囲内に物標Obとは異なる停止車両（物標）を検出した場合のことである。これにより、不要なPCSが実施される可能性が高い場合に、不作動領域F1を設定することができ、不要なPCSを抑制することができる。

30

【0071】

・領域設定部27は、自車線上に、物標Obを検出した場合、不作動領域F1を設定しなくてもよい。

【0072】

・上記実施形態において、探査装置として、ミリ波レーダ装置を採用したが、音波を用いて物体（物標）を探知及び測距するソナーを採用してもよい。

40

【0073】

・領域設定部27は、X軸方向における自車両CSと物標Obとの距離に応じて、不作動領域F1として設定する範囲を変更してもよい。例えば、自車両CSと物標Obとの距離が大きい場合には、小さい場合と比較して、範囲を広くしてもよい。

【0074】

・上記実施形態では、衝突余裕時間に応じて、PCSを実施させたが、衝突するまでの予測距離を算出し、予測距離に応じて、PCSを実施させてもよい。運転支援ECU20は、推定された進路の交点を算出し、交点までの距離を算出することにより予測距離を算出する。

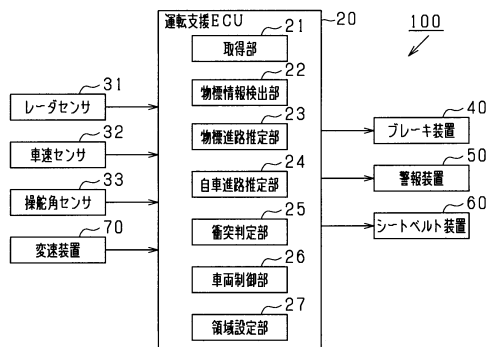
【符号の説明】

50

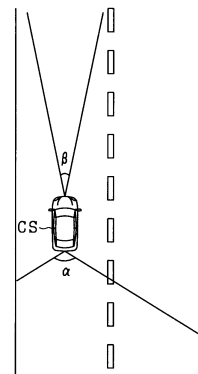
【 0 0 7 5 】

20...運転支援ECU、21...取得部、22...物標情報検出部、23...物標進路推定部、24...自車進路推定部、25...衝突判定部、26...車両制御部、27...領域設定部、31...レーダセンサ、CS...自車両、F1...不作動領域、Ob...物標、Pr...位置。

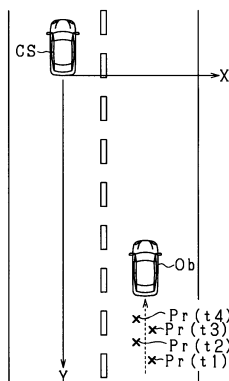
【 図 1 】



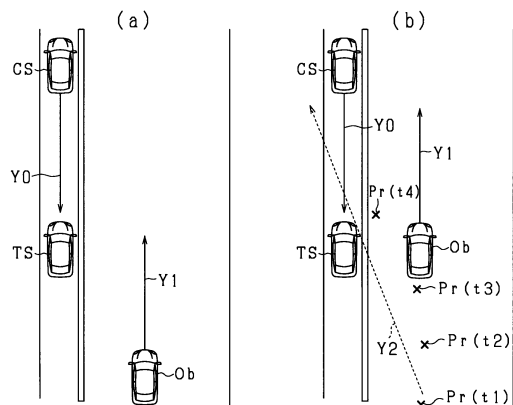
【 図 3 】



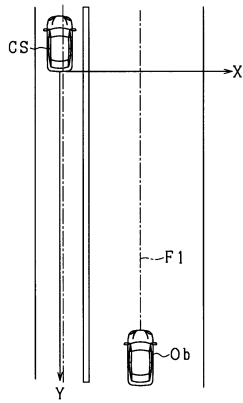
【 図 2 】



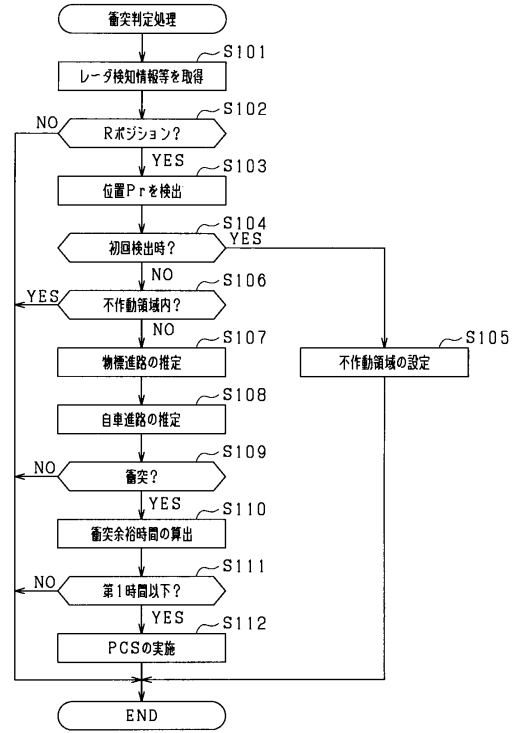
【 図 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 貴田 明宏
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 佐々木 淳

(56)参考文献 特開2016-192164(JP,A)
特開2016-192166(JP,A)
特開2013-161434(JP,A)
実開昭58-181654(JP,U)
特開2011-191237(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60W 30/00 - 30/095
G08G 1/16
B60R 21/00