

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6729282号
(P6729282)

(45) 発行日 令和2年7月22日(2020.7.22)

(24) 登録日 令和2年7月6日(2020.7.6)

(51) Int.Cl.

F 1

G08G	1/16	(2006.01)
B60R	21/00	(2006.01)
B60T	7/12	(2006.01)

G08G	1/16	C
B60R	21/00	991
B60T	7/12	C

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-204534 (P2016-204534)
(22) 出願日	平成28年10月18日 (2016.10.18)
(65) 公開番号	特開2018-67102 (P2018-67102A)
(43) 公開日	平成30年4月26日 (2018.4.26)
審査請求日	平成30年7月26日 (2018.7.26)

(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
(74) 代理人	100121821 弁理士 山田 強
(74) 代理人	100139480 弁理士 日野 京子
(74) 代理人	100125575 弁理士 松田 洋
(74) 代理人	100175134 弁理士 北 裕介
(72) 発明者	横井 祐輔 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】

物体検出センサ(21, 22)により自車両(50)の進行方向前方に存在する物体を検出し、前記物体が所定の衝突予測領域に属していることに基づいて前記物体に対する衝突回避制御を実施する車両制御装置(10)であって、

前記自車両の正面に向けて、当該自車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体が存在する場合に、前記物体の代表点(Q)として、前記物体検出センサにより前記物体の前端部(P)以外の部分が取得されているか否かを判定する判定部と、

前記判定部により前記物体の前端部以外の部分が前記代表点として取得されていると判定された場合に、前記物体検出センサにより取得されている前記物体の前端部以外の部分に基づいて、前記物体の前端部の横位置である前端横位置を推定する推定部と、

前記物体の前端部以外の部分が前記代表点として取得されていると判定された場合に、当該代表点の横位置が、前記衝突予測領域に属していないても、前記推定部により推定された前記前端横位置が前記衝突予測領域に属していることに基づいて、前記衝突回避制御の実施を許容する制御部と、
を備える車両制御装置。

【請求項 2】

前記判定部は、前記物体が前記自車両と同じ方向に移動しながら自車両正面に割り込む状況である場合に、前記代表点として前記物体の前端部以外の部分が取得されていると判定する請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記推定部は、前記物体の移動方向における前記物体の長さと、前記自車両の進行方向に対して前記物体の移動方向がなす移動角度とを取得するとともに、取得された前記物体の長さと前記移動角度とに基づいて、前記前端横位置を推定する請求項2に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記自車両の車速が所定値よりも小さい場合は、前記推定部により推定された前記前端横位置に基づく前記衝突回避制御を実施しない請求項2又は3に記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記物体の移動方向における前記物体の長さを推定する長さ推定部を備え、

前記制御部は、前記物体の長さが長い場合に、それよりも短い場合に比べて、前記推定部により推定された前記前端横位置に基づく前記衝突回避制御を実施されやすくする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の車両制御装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記自車両の進行方向に対して前記物体の移動方向がなす移動角度が大きい場合に、それよりも小さい場合に比べて、前記推定部により推定された前記前端横位置に基づく前記衝突回避制御を実施されやすくする請求項2乃至5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】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、物体に対して衝突回避制御を実施する車両制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、自車両の周囲に存在する物体を検出するとともに、その検出結果に基づいてその物体に対する衝突回避制御を行うことが提案されている。例えば、特許文献1に記載の車両制御装置では、物体検出センサによって取得される物体の位置情報と衝突回避制御の対象となる衝突予測領域とに基づいて、衝突回避制御を実施する。具体的には、物体と自車両との距離が所定距離以下であって、物体の横位置が衝突予測領域に属する場合に、衝突回避制御として警報装置やブレーキ装置等を作動させる。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2012-48460号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、自車両の進行方向前方に存在する他車両（前方車）が、自車両の走路に進入する（割込む）ことがある。ここで、前方車が割込み動作を行う際ににおいて、前方車の姿勢によっては、物体検出センサにより前方車の後部が検出されることが考えられ、その際には前方車の後部の位置に基づいて衝突回避制御が実施される。この場合、前方車の後部の横位置が衝突予測領域に属さなければ、衝突回避制御が実施されないことになる。そのため、割込み動作を行う前方車に対して、衝突回避制御が適正に実施されないことが懸念される。

40

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、自車両の進行方向前方に存在する物体が自車両の走路に進入する場合に、衝突回避制御を適正に実施することができる車両制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0006】

本発明は、物体検出センサ(21, 22)により自車両(50)の進行方向前方に存在する物体を検出し、その検出結果に基づいて前記物体に対する衝突回避制御を実施する車両制御装置(10)であって、前記自車両の正面に向けて、当該自車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体が存在する場合に、前記物体の検出位置として、前記物体検出センサにより前記物体の前端部以外の部分が取得されていることを判定する判定部と、前記物体の前端部以外の部分が取得されていると判定された場合に、当該取得されている部分の横位置が、前記衝突回避制御の対象とする衝突予測領域に属していなくても、前記衝突回避制御の実施を許容する制御部と、を備えることを特徴とする。

【0007】

例えば、前方車が自車両の走路に割込みする際、前方車は自車両の走路に対して斜めに進入すると考えられる。つまりこの場合、前方車の前部(例えば前端部)の方が、後部(例えば後端部)よりも早く自車両の走路に進入することになる。

【0008】

この点、上記構成では、自車両の正面に向けて、当該自車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体が存在する場合に、物体の検出位置として、物体検出センサにより物体の前端部以外の部分が取得されていることを判定する。ここで、自車両の正面に向けて当該自車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体が存在しており、その物体の前端部以外の部分が、物体の検出位置として取得されている場合には、自車両の走路に対して物体が斜めに進入していると考えられる。そしてこの場合、その物体の前端部はすでに自車両の走路に進入している可能性がある。そこで、物体の前端部以外の部分が取得されていると判定された場合には、当該取得されている部分の横位置が衝突予測領域に属していなくても、衝突回避制御の実施を許容するようにした。そのため、物体検出センサにより取得される横位置だけに基づいて衝突回避制御を実施する場合に比べて、衝突回避制御をより早く実施することができる。これにより、自車両の走路に進入する物体に対して、衝突回避制御を適正に実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】車両のP C S S の概略構成を示す図。

【図2】前方車が自車両の走路に進入するシーンにおけるセンサ検出を説明するための図。

【図3】前方車の前端横位置の算出を説明するための図。

【図4】本実施形態に係る車両制御装置が実行する制御処理を示すフローチャート。

【図5】別例における前方車の進行角度の算出を説明するための図。

【図6】物体の長さとT T Cとの関係を示す図。

【図7】進行角度とT T Cとの関係を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、車両制御装置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。)を示している。P C S S は、車両に搭載される車両システムの一例であり、自車両の周囲に存在する物体を検出し、検出した物体と自車両とが衝突する可能性がある場合に、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を実施する。

【0011】

図1に示す自車両50は、レーダ装置21及び撮像装置22の物体検出センサと、車速センサ23と、E C U 1 0と、警報装置31と、ブレーキ装置32とを備えている。図1に示す実施形態において、E C U 1 0が車両制御装置として機能する。

【0012】

レーダ装置21は、ミリ波やレーザ等の指向性のある電磁波(探査波)を利用して自車前方の物体を検出するものであり、自車両50の前部においてその光軸が自車前方を向く

10

20

30

40

50

ように取り付けられている。レーダ装置 21 は、所定時間ごとに自車前方に向かって所定範囲で広がる領域をレーダ信号で走査するとともに、前方物体の表面で反射された電磁波を受信することで前方物体の相対位置、前方物体との相対速度等を物体情報として取得する。なお、相対位置は、自車両 50 を原点とした場合に、自車両 50 の車幅方向を X 軸とし、自車両 50 の進行方向を Y 軸とする相対座標上の位置として取得される。相対位置において、車幅方向（X 軸）の成分が自車両 50 に対する物体の横位置を示し、自車両 50 の進行方向（Y 軸）の成分が前方物体との距離を示す。取得された物体情報は、ECU10 に入力される。

【0013】

撮像装置 22 は、車載カメラであって、例えば CCD カメラ、CMOS イメージセンサ、近赤外線カメラ等を用いて構成されている。撮像装置 22 は、自車両 50 の車幅方向中央の所定高さ（例えば、フロントガラス上端付近）に取り付けられ、自車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。撮像された撮像画像は、所定期毎に ECU10 に入力される。なお、撮像装置 22 は、単眼カメラであってもよく、ステレオカメラであってもよい。

【0014】

車速センサ 23 は、車輪の回転速度に基づき自車両 50 の走行速度を検出する。車速センサ 23 による検出結果は、ECU10 に入力される。

【0015】

警報装置 31 は、ECU10 からの制御指令により、ドライバに対して自車前方に物体が存在することを警報する。警報装置 31 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。

【0016】

ブレーキ装置 32 は、自車両 50 を制動する制動装置である。ブレーキ装置 32 は、前方物体に衝突する可能性が高まった場合に作動する。具体的には、ドライバによるブレーキ操作に対する制動力をより強くしたり（ブレーキアシスト機能）、ドライバによりブレーキ操作が行われてなければ自動制動を行ったりする（自動ブレーキ機能）。

【0017】

ECU10 は、CPU、各種メモリ（ROM、RAM）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、メモリ内の演算プログラムや制御データを参照して、自車両 50 における制御を実施する。ECU10 は、レーダ装置 21 から出力される物体情報や、撮像装置 22 から出力される撮像画像に基づいて物体を検出し、その検出結果に基づいて、警報装置 31 やブレーキ装置 32 を制御対象とする PCS を実施する。

【0018】

以下に、ECU10 により実施される PCS について説明する。ECU10 は、物体を衝突回避制御の対象とする衝突予測領域を設定する。衝突予測領域は、例えば、物体の横速度 V_x に基づいて設定され、物体の横速度 V_x が大きいほど横方向により広がるように設定される。なお、衝突予測領域の横軸方向における幅は、例えば自車両 50 の幅に基づいて設定される。また、ECU10 は、物体に対する衝突余裕時間 TTC (Time to Collision) を算出する。

【0019】

そして、ECU10 は、レーダ装置 21 から出力される物体の横位置が衝突予測領域に属するか否かを判定し、物体の横位置が衝突予測領域に属する場合に、別途算出した TTC と警報装置 31 及びブレーキ装置 32 のそれぞれの作動タイミングとに基づいて、各装置を作動させる。具体的には、TTC が警報装置 31 の作動タイミング以下となれば、スピーカ等を作動させてドライバへ警報を行う。また、TTC がブレーキ装置 32 の作動タイミング以下となれば、自動ブレーキを作動させて衝突速度を低減する制御等を行う。なお、TTC に基づく物体との距離を用いて、各装置を作動させる構成としてもよい。

【0020】

一方、撮像画像に基づく物体の検出について言えば、ECU10 は、撮像装置 22 から

10

20

30

40

50

画像データを取得し、その画像データと予め用意された物体識別用の辞書情報に基づいて、自車前方に存在する物体の種類を判定する。物体識別用の辞書情報は、例えば自動車、二輪車、歩行者、路上障害物といった物体の種類に応じて個別に用意され、メモリに予め記憶されている。自動車の辞書情報としては、少なくとも前部パターンと後部パターンとの辞書情報が用意されており、さらに、自動車の前部又は後部のパターンとして、例えば大型車、普通車、軽自動車等、複数の車種ごとに辞書情報が用意されるといい。ＥＣＵ10は、画像データと辞書情報とをパターンマッチングにより照合することで、物体の種類を判定する。

【0021】

そして、ＥＣＵ10は、画像データと辞書情報に基づいて、自車両50の進行方向に対する横方向の物体の位置情報（物体の横幅等を含む）を算出する。そして、その物体の位置情報と衝突予測領域に基づいて、当該物体に対する衝突回避制御を実施する。例えば、その物体の横幅と衝突予測領域とが重複する割合に応じて、衝突回避制御を実施する構成としてもよい。

【0022】

ところで、自車両50の前方に存在する前方車60が自車両50の走路に進入（割込み等）することがある。かかる場合において、前方車60の姿勢（向き）によっては、物体検出センサにより前方車60の後部（例えば、後端部）が検出されることがあると考えられ、これにより衝突回避制御の実施が遅れる等の不都合が生じると考えられる。

【0023】

図2は、前方車60が自車両50の走路に割込み動作を行うシーンを示している。図2では、自車両50の走路上に自車両50と前方車60とが存在しており、自車両50の走路（進行方向）に対して、前方車60の姿勢が横方向に傾斜した状態となっている。なお、図2（a）はレーダ装置21による前方車60の検出結果を、図2（b）は撮像装置22による前方車60の検出結果をそれぞれ示している。

【0024】

図2（a）では、レーダ装置21による探査波の反射点に基づいて、物体の位置が検出される。ここでは、前方車60の側部後方や後端部の凹凸等、探査波の反射点（検出点）となりうる部位に応じて、複数の検出点Q Aが検出される。そして、検出された複数の検出点Q Aのうち、当該物体を代表する代表点が取得される。本実施形態では、反射強度が最も大きい検出点を代表点とする構成としており、かかる構成において、図2（a）では前方車60の後端部に相当する検出点Qを代表点とする。そして、ＥＣＵ10は、この代表点（検出点Q）に基づいて、衝突回避制御を実施する。衝突回避制御は、物体が衝突予測領域に属していることに基づいて実施されるが、図2（a）のシーンでは、検出点Qが衝突予測領域Sに属していないため、衝突回避制御が実施されない。

【0025】

なお、検出点の代表点は、複数の検出点の中から選択された1つの点（例えば、反射強度が大きい点、左端点又は右端点、複数の検出点のうちの中間点）としてもよく、又は左端点と右端点との中点としてもよい。

【0026】

一方、図2（b）では、撮像装置22の画像データによるパターンマッチングに基づいて、物体の位置が検出される。ここでは、画像データと自動車の後部のパターンの辞書情報との照合により、前方車60の後部の領域Aが検出される。そして、ＥＣＵ10は、この領域Aに基づいて、衝突回避制御を実施する。そのため、図2（b）のシーンでは、領域Aが衝突予測領域Sに属していないため、衝突回避制御が実施されない。以上のように前方物体の割込みシーンにおいて、物体検出センサでは前方物体の位置が的確に把握できないおそれがあると考えられる。

【0027】

そこで、本実施形態では、自車両50の正面に向けて、当該自車両の進行方向に対して交差する方向に移動する物体が存在する場合に、物体の検出位置として、物体検出センサ

10

20

30

40

50

21, 22により物体の前端部以外の部分が取得されていることを判定する。そして、物体の前端部以外の部分が取得されていると判定された場合に、当該取得されている部分の横位置が衝突予測領域に属していなくても、衝突回避制御の実施を許容するようにした。

【0028】

具体的には、物体の前端横位置 X_A を推定し、推定された前端横位置 X_A が衝突予測領域に属することに基づいて衝突回避制御を実施するようにした。かかる構成とすることで、例えば図2(a), (b)のシーンでは、前方車60の前端部Pの横位置が衝突予測領域Sに属しているため、衝突回避制御を実施することができる。要するに、前方物体の割込み時において、実際に物体検出センサ21, 22により取得される横位置でなく、割込み物体の前端横位置 X_A を用いることで、衝突回避制御の実施タイミングを早くしている。なお、前端横位置 X_A は、物体が自車両50に対して傾斜している側(物体の左側又は右側)の前端部における自車両50の車幅方向の横位置に相当する。

【0029】

本実施形態において、ECU10は、前方物体の前端部以外の部分が、物体検出センサ21, 22により取得されていることを判定する。ここで、物体が自車両50と同じ方向に移動しながら自車両正面に割り込む状況下では、物体の後端部が検出されやすくなり、その後端部の位置が物体の検出位置として取得されると考えられる。そこで、ECU10は、物体が自車両50と同じ方向に移動しながら自車両正面に割り込む状況を認識することをもって、前方物体の検出位置として前方物体の前端部以外の部分が取得されていると判定する。具体的には、ECU10は、割込み判定を実施する。割込み判定には、周知の方法を適用することができ、例えば物体の横位置に基づいて行うことができる。かかる構成では、例えば前方車60の横位置と自車両50の横位置との横距離が、閾値 W_{th} よりも小さくなった場合に、割込みありと判定する。なお、閾値 W_{th} は、自車線の幅等に基づいて設定される。またその他に、前方車60の横方向の移動量や横速度 V_x に基づいて、割込み判定を行うことができる。

【0030】

また、ECU10は、物体検出センサ21, 22により取得される物体の前端部以外の部分の位置に基づいて、前方車60の前端横位置 X_A を推定する。図3では、前端横位置 X_A の推定にあたり、その算出方法の一例が示されている。ここでは、レーダ装置21によって、前方車60の代表点として検出点Qが取得されている場合に、前方車60の速度ベクトル V_T に基づいて前方車60の前端横位置 X_A が算出される。

【0031】

より詳しくは、まず、ECU10は、前方車60の縦速度 V_y 及び横速度 V_x から、下記の式(1)に基づいて、前方車60の進行角度 θ を算出する。なお、前方車60の縦速度 V_y は、車速センサ23により取得される自車両50の車速に、前方車60との相対速度を加算することで算出される。前方車60の横速度 V_x は、単位時間当たりの前方車60の横位置(例えば、検出点Q)の変化量から算出される。また、進行角度 θ は、自車両50の進行方向に対して同方向に(すなわち平行に)前方車60の速度ベクトル V_T が延びる場合に 0° を示し、前方車60が自車両50に対して横を向くほど大きくなる角度を示している。

$$\sin \theta = V_x / (\sqrt{V_x^2 + V_y^2}) \quad \dots \quad (1)$$

【0032】

そして、ECU10は、算出された前方車60の進行角度 θ から下記の式(2)に基づいて、前方車60の前端横位置 X_A を算出する。

$$\text{前端横位置 } X_A = \text{センサ検出による横位置} + \text{車長 } L \times \sin \theta \quad \dots \quad (2)$$

【0033】

ここで、前端横位置 X_A 及びセンサ検出による横位置は、相対座標上の車幅方向(X 軸成分)の値を示している。つまり、図3では、センサ検出による横位置が Q_x に相当し、前端横位置 X_A が P_x に相当する。また、前方車60の車長 L は、前方車60の移動方向における車両の長さをいい、所定値(例えば、4m)が定められている。そして、ECU

10

20

30

40

50

10は、推定された前端横位置 X Aに基づいて、衝突回避制御を実施する。

【0034】

なお、図3では、レーダ装置21による検出結果を用いて、前方車60の前端横位置 X Aを推定したが、撮像装置22の撮像画像に基づいて検出される前方車60の後部の領域Aからも同様に、前端横位置 X Aを推定することができる。すなわち、領域Aの所定の横位置（例えば、左端の横位置）を、上記の式(2)に適用することで前端横位置 X Aが算出される。

【0035】

図4のフローチャートを用いて、ECU10により実施される衝突回避制御処理について説明する。この処理は、ECU10により所定期間で繰り返し実施される。

10

【0036】

まず、ステップS11では、レーダ装置21から出力された物体情報、及び撮像装置22から出力された撮像画像を入力する。ステップS12では、入力された撮像画像に基づいて、自車前方に前方車60が存在しているか否かを判定する。ECU10は、車両後部のパターンの辞書情報とのパターンマッチングにより、前方車60の存在を判定する。

【0037】

ステップS12を否定した場合、そのまま本処理を終了する。ステップS12を肯定した場合、ステップS13に進み、前方車60の横位置を取得する。例えば、レーダ装置21から出力された物体情報に基づいて、横位置を取得する。続くステップS14では、前方車60が自車両50の走路に割込みするか否かを判定する。ECU10は、例えば、上述した前方車60の横位置に基づいて、割込み判定を行う。なお、ステップS14が「判定部」に相当する。

20

【0038】

ステップS14を肯定した場合、ステップS15へ進み、自車両50の車速が閾値Vth以上であるか否かを判定する。閾値Vthは、自車両50の車速が低速であるか否かを判定するための判定値であって、例えば20km/hに設定される。ここで、渋滞等によって自車両50が低速で走行している場合には、前方車60との距離が接近した状態で割込みが行われると考えられる。そして、このような低速走行中に、推定された前端横位置 X Aに基づく衝突回避制御を実施しようとすると、ブレーキ等の作動が頻発し、不都合が生じるおそれがある。そこで、所定の速度条件を設けることで、その不都合の発生を抑制している。なお、閾値Vthは適宜変更することができ、例えば、高速走行中に、推定された前端横位置 X Aに基づく衝突回避制御を実施する形態とする場合には、閾値Vthは、例えば60km/hに設定される。

30

【0039】

また、ステップS15において、車速に加えて、自車両50の横速度を条件に加えてよい。かかる構成では、車速が閾値Vth以上であって、かつ自車両50の横速度が所定値以上である場合にステップS15が肯定される。

【0040】

ステップS15を肯定した場合、つまり速度条件が成立した場合、ステップS16へ進み、前方車60の前端横位置 X Aを推定する。例えば前方車60の前端横位置 X Aは、上述の図3に示すような方法で算出される。なお、ステップS16が「推定部」に相当する。続くステップS17では、推定された前方車60の横位置として設定し、ステップS18へ進む。なお、ステップS15、及び、前方車60の横位置として設定し、ステップS18へ進む。なお、ステップS15、及び、前方車60の横位置として設定し、ステップS18へ進む。一方、ステップS14及びステップS15をそれぞれ否定した場合は、ステップS18へ進む。かかる場合は、ステップS13で取得された横位置を前方車60の横位置として、衝突回避制御を実施する。つまり、物体検出センサ21、22の検出結果に基づいた通常の衝突回避制御を実施する。

40

【0041】

一方、ステップS14及びステップS15をそれぞれ否定した場合は、ステップS18へ進む。かかる場合は、ステップS13で取得された横位置を前方車60の横位置として、衝突回避制御を実施する。つまり、物体検出センサ21、22の検出結果に基づいた通常の衝突回避制御を実施する。

【0042】

50

続くステップS18では、衝突予測領域を設定する。具体的には、前方車60の横速度Vxに基づいて、衝突予測領域を設定する。ステップS19では、設定された衝突予測領域内に前方車60の横位置が存在するか否かを判定する。なお、ステップS17において前端横位置XAを前方車60の横位置として設定した場合には、前方車60の前端部が衝突予測領域内に属するか否かを判定する。ステップS19を否定した場合は、前方車60と自車両50とが衝突する可能性はないとして、そのまま本処理を終了する。ステップS19を肯定した場合は、ステップS20に進む。

【0043】

ステップS20では、衝突予測領域内に存在する前方車60と自車両50との相対距離が第1所定距離D1よりも小さいか否かを判定する。ステップS20を否定した場合は、そのまま本処理を終了する。ステップS20を肯定した場合は、ステップS21に進む。ステップS21では、ドライバに対して衝突予測領域内に存在する前方車60が自車両50に接近していることを警告するため、警報装置31に対して作動指令を送信する。

10

【0044】

ステップS22では、衝突予測領域内に存在する前方車60と自車両50との相対距離が第2所定距離D2よりも小さいか否かを判定する。これは、警報装置31によりドライバに警報を発したにもかかわらず、前方車60が自車両50への接近を継続している場合を想定している。ステップS22を否定した場合は、そのまま本処理を終了する。ステップS22を肯定した場合は、ステップS23に進み、ブレーキ装置32に対して作動指令を送信する。

20

【0045】

ステップS21で警報装置31に作動指令を送信している期間、又はステップS23でブレーキ装置32に作動指令を送信している期間に、前方車60が衝突予測領域から外れた場合には、実行中のステップS21の処理又はステップS23の処理は直ちに停止する。

【0046】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

【0047】

自車両50の正面に向けて当該自車両の進行方向に対して交差する方向に移動する前方車60が存在する場合に、前方車60の検出位置として、物体検出センサ21, 22により前方車60の前端部以外の部分が取得されていることを判定し、前方車60の前端部以外の部分が取得されていると判定された場合には、当該取得されている部分の横位置が衝突予測領域に属していないなくても、衝突回避制御の実施を許容する構成とした。そのため、物体検出センサ21, 22により取得される横位置だけに基づいて衝突回避制御を実施する場合に比べて、衝突回避制御をより早く実施することができる。これにより、自車両50の走路に進入する前方車60に対して、衝突回避制御を適正に実施することができる。

30

【0048】

前方車60が自車両50と同じ方向に移動しながら自車両正面に割り込む状況下では、前方車60の後端部が検出されやすくなり、その後端部の位置が前方車60の検出位置として取得されることが考えられる。この点を考慮し、上記構成では、前方車60が自車両50と同じ方向に移動しながら自車両正面に割り込む状況下では、前方車60の検出位置として前方車60の前端部以外の部分が取得されていると判定するようにしたため、判定を精度よく行うことができる。

40

【0049】

自車両50の走路に対して前方車60が斜めに進入している状況下では、その前方車60の前端部は衝突予測領域に属している場合が考えられ、かかる場合には、衝突回避制御が実施されることが望ましい。この点を考慮し、上記構成では、物体検出センサ21, 22により取得されている前方車60の前端部以外の部分（後端部）に基づいて、前方車60の前端横位置XAを推定し、推定された前端横位置XAが衝突予測領域に属していることに基づいて衝突回避制御を実施するようにした。そのため、物体検出センサ21, 22

50

により取得された物体の横位置が衝突予測領域に属していなくても、前端横位置 X A が衝突予測領域に属していれば衝突回避制御を実施することができる。これにより、前方車 60 の割込み時において、衝突回避制御をより早く実施することができる。

【0050】

前方車 60 は、割込みの際、自車両 50 に対して斜めに進入していくことから、幾何学的な関係より、前方車 60 の前端横位置 X A は、前方車 60 の移動方向における長さと前方車 60 の移動角度に依拠すると考えられる。この点を考慮し、物体の長さ（車長 L）と移動角度（進行角度 θ）とに基づいて前方車 60 の前端横位置 X A を推定するようにしたため、前方車 60 の前端横位置 X A を精度よく推定することができ、ひいては、衝突回避制御を適正に実施することができる。

10

【0051】

渋滞等により自車両 50 が低速走行している場合には、自車両 50 と前方車 60 との距離が接近した状態で割込み動作が行われる。このような状況下での割込み時においても、前方車 60 の前端横位置 X A を推定し、その前端横位置 X A に基づいて衝突回避制御を実施しようとすると、ブレーキ等の作動が頻発し不要作動が生じるおそれがある。この点を考慮し、自車両 50 の車速が閾値 Vth よりも小さい場合は、推定された前端横位置 X A に基づく衝突回避制御を実施しないようにしたため、不要作動の発生を抑制しつつ、衝突回避制御を適正に実施することができる。

【0052】

上記実施形態を例えれば次のように変更してもよい。

20

【0053】

・上記実施形態では、前方車 60 の前端横位置 X A の推定において、前方車 60 の速度ベクトル VT から進行角度 θ を算出し、その進行角度 θ を用いて前端横位置 X A を算出する構成とした。この点、進行角度 θ は、この方法に限らず、例えば、図 5 に示すように自車両 50 と前方車 60 との移動軌跡に基づいて算出してもよい。

【0054】

図 5 は、自車両 50 と前方車 60 とのそれぞれの位置履歴を示している。この位置履歴に最小二乗法といった周知の線形補間演算を用いることで、自車両 50 と前方車 60 との移動ベクトルがそれぞれ算出される。なお、これら移動ベクトルは、同一座標上における一次関数とみなすことができ、下記の式(3), (4) で表すことができる。

30

自車の移動ベクトル $y = ax + b \dots (3)$

前方車の移動ベクトル $y = cx + d \dots (4)$

【0055】

そして、各一次関数における傾き a, c を用い、下記式(5)に基づいて、自車両 50 と前方車 60 との移動ベクトルがなす角度（前方車 60 の進行角度 θ）が算出される。

進行角度 θ = $\arctan(c) - \arctan(a) \dots (5)$

なお、算出された進行角度 θ を用い、上記の式(2)に基づいて、前方車 60 の前端横位置 X A が算出される。

【0056】

・図 4 のステップ S14 における割込み判定を、前方車 60 の横位置や、横速度 Vx、移動量以外に基づいて実施してもよい。ここで、前方車 60 が自車両 50 の走路に割込む際には、自車両 50 の正面側に前方車 60 の側部が対向することに着目して、例えばレーダ装置 21 による検出点として前方車 60 の側部が検出されたことをもって、前方車 60 の割込みを判定してもよい。

40

【0057】

・上記実施形態では、前方物体を前方車 60 とし、その前方車 60 の前端横位置 X A の推定において予め定められた車長 L を用いる構成とした。この点、これに限らず、例えば、物体の移動方向における長さ（つまり、車長 L）を可変設定する構成としてもよい。この場合、ECU10 は、前方物体の長さを推定し、その前方物体の長さに基づいて、その物体の前端横位置 X A を推定する。上記構成によれば、物体の長さに応じて前端横位置 X

50

Aを精度よく推定することができ、衝突回避制御を適正に実施することができる。なお、E C U 1 0において、前方物体の長さを推定する処理が「長さ推定部」に相当する。

【 0 0 5 8 】

一方、前方物体の長さが長いほど、センサ検出による横位置と前方物体の前端横位置 X Aとのずれは大きくなると考えられる。つまり、前方物体の長さが長いほど、センサ検出による横位置は衝突予測領域に属していないなくても、前方物体の前端横位置 X Aは衝突予測領域に属している状況が生じやすいと考えられる。この点を考慮して、例えば、前方物体の移動方向における長さが長い場合は、それよりも短い場合に比べて、前端横位置 X Aに基づく衝突回避制御を実施されやすくする構成としてもよい。かかる構成において、例えば、T T Cの算出や衝突予測領域の設定を変更することにより、衝突回避制御を実施されやすくなることができる。10

【 0 0 5 9 】

図6には一例として、前方物体の長さとT T Cとの関係を示している。ここでは、前方物体の長さが長くなるほど、T T Cが小さい値として算出される。言い換えると、前方物体の長さが長くなるほど、T T Cは小さい値となるように補正される。なお、T T Cの値に代えて、警報装置31等の作動判定においてT T Cと比較される閾値T T C t hの設定を変更してもよい。この場合、前方物体の長さが長くなるほど、閾値T T C t hは大きい値として設定される。

【 0 0 6 0 】

この構成によれば、物体の長さが長い場合に、それよりも短い場合に比べて衝突回避制御をより早く実施することができる。例えば、図2のような割込みシーンで、自車両50の幅を自車両50の進行方向に延長した仮想線内を衝突予測領域Sと仮定した場合において、前方車60の後部が衝突予測領域Sに属していないても、前方車60の前端部Pが衝突予測領域Sに属していれば、前方車60の全長が長いほど、早期に衝突回避制御が実施される。20

【 0 0 6 1 】

・前方物体の進行角度において、 $0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲内で、進行角度が大きくなる(つまり自車両50に対して大きく傾く)ほど、センサ検出による横位置と前方物体の前端横位置 X Aとのずれは大きくなると考えられる。つまり、前方物体の進行角度が大きいほど、センサ検出による横位置は衝突予測領域に属していないても、前方物体の前端横位置 X Aは衝突予測領域に属している状況が生じやすいと考えられる。この点を考慮して、例えば、前方物体の進行角度が大きい場合は、それよりも小さい場合に比べて、前端横位置 X Aに基づく衝突回避制御を実施されやすくする構成としてもよい。かかる構成において、例えば、T T Cの算出や衝突予測領域の設定を変更することにより、衝突回避制御を実施されやすくなることができる。30

【 0 0 6 2 】

図7には一例として、進行角度($0 \sim 90^\circ$)とT T Cとの関係を示している。ここでは、進行角度が大きくなるほど、T T Cが小さい値として算出される。言い換えると、進行角度が大きくなるほど、T T Cは小さい値となるように補正される。なお、T T Cの値に代えて、警報装置31等の作動判定においてT T Cと比較される閾値T T C t hの設定を変更してもよい。この場合、進行角度が大きくなるほど、閾値T T C t hは大きい値として設定される。40

【 0 0 6 3 】

この構成によれば、前方物体の進行角度が大きい場合に、それよりも小さい場合に比べて衝突回避制御をより早く実施することができる。例えば、図2のような割込みシーンで、自車両50の幅を自車両50の進行方向に延長した仮想線内を衝突予測領域Sと仮定した場合において、前方車60の後部が衝突予測領域Sに属していないても、前方車60の前端部Pが衝突予測領域Sに属していれば、前方車60の進行角度が大きいほど、早期に衝突回避制御が実施される。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

・上記実施形態では、レーダ装置 21 による物体検出において、前方車 60 の検出点 Q (後端部) が代表点として取得される場合を示したが、検出点 Q 以外の検出点、すなわち後端部以外に相当する部分の検出点が代表点として取得される場合であってもよい。なお、かかる場合には、前端横位置 XA は下記の式(6)に基づいて算出されるとよい。

前端横位置 XA = センサ検出による横位置 + 車長 L × sin θ × 補正係数 k ... (6)
ここで、補正係数 k は、0 よりも大きく 1 以下の値であり、代表点の位置に応じて設定される。例えば、前方物体の前端部と後端部との中点が代表点として検出される場合には、補正係数 k は、1 / 2 の値となる。

【0065】

また、例えば荷台付きトラックのような特殊車両の場合には、荷台に係る凹凸に起因して、特殊車両の後端部よりも側部の方が反射強度が大きくなることも考えられる。かかる場合においても、上記の式(6)に基づく補正係数 k を用いることで、特殊車両の前端横位置 XA を精度よく推定することができる。

【0066】

・上記実施形態では、分岐路の合流地点や複車線道路において前方車 60 が割込みする場合を想定している。ここで、そのような割込みシーンにおいては、前方車 60 の進行角度 θ はある程度定まった値(例えば、30°付近)となると考えられる。この点を考慮し、前端横位置 XA を推定するための所定値を定めておき、前方車 60 の割込みがあると判定した場合は、進行角度 θ を算出することなく前端横位置 XA を算出する構成としてもよい。この構成によれば、演算負荷を軽減することができる。

10

20

【0067】

・上記実施形態では、物体検出センサとしてレーダ装置 21 及び撮像装置 22 を備えた自車両 50 において衝突回避制御を実施する構成としたが、レーダ装置 21 及び撮像装置 22 のうち撮像装置 22 のみを備えた自車両 50 において衝突回避制御を実施する構成としてもよい。

【0068】

・上記実施形態では、PCS 機能を有する ECU 10 について、前方車 60 をより早く衝突回避制御の対象とすべく、割込み時に前方車 60 の前端横位置 XA を推定する構成とした。この点、例えば先行車に追従させる制御を行う ACC(Adaptive Cruise Control) 機能を有する ECU 10 に上記構成を適用してもよい。かかる場合には、前方車 60 の割込みがあった場合には、先行車の対象をより早く変更することができる。

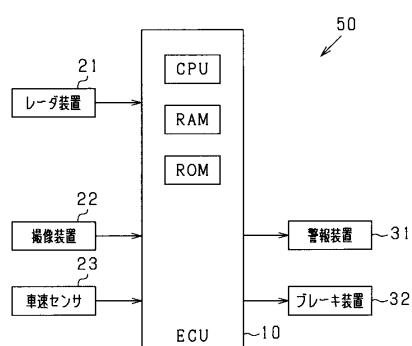
30

【符号の説明】

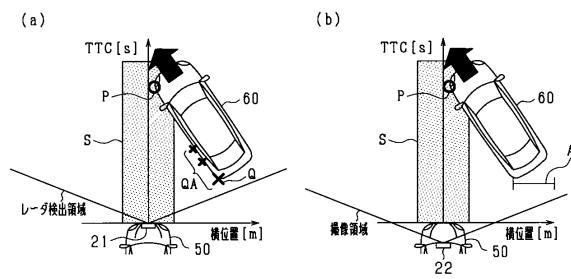
【0069】

10...ECU、21...レーダ装置、22...撮像装置、50...自車両 50。

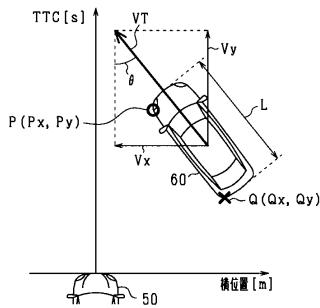
【図1】



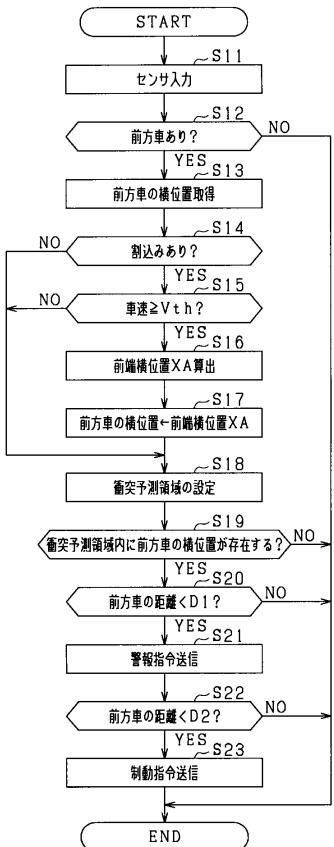
【図2】



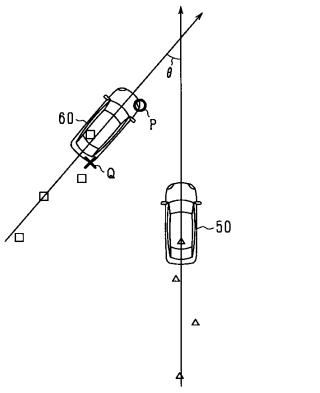
【図3】



【図4】

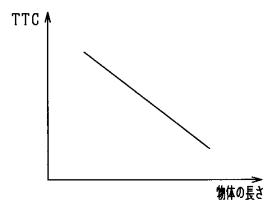


【図5】

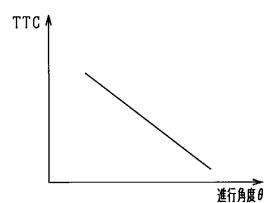


□：前方車の位置履歴
△：自車両の位置履歴

【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 田中 純一

(56)参考文献 特開2008-117073(JP,A)
特開2002-148336(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 08 G	1 / 0 0	-	9 9 / 0 0
B 6 0 R	2 1 / 0 0	-	2 1 / 1 3
B 6 0 R	2 1 / 3 4	-	2 1 / 3 8
B 6 0 T	7 / 1 2	-	8 / 1 7 6 9
B 6 0 T	8 / 3 2	-	8 / 9 6