

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-31837

(P2009-31837A)

(43) 公開日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 D 5 H 1 8 O
 G 0 8 G 1/16 C

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-191966 (P2007-191966)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成19年7月24日 (2007.7.24)		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
		(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

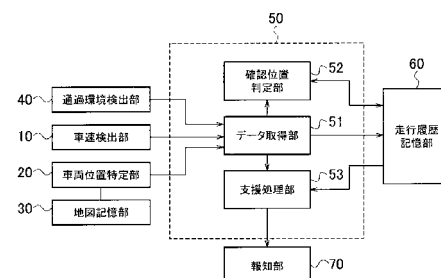
(54) 【発明の名称】 交差点通過支援装置および交差点通過支援方法

(57) 【要約】

【課題】 確認位置の設定精度の向上を図ることにより、交差点通過時の支援を有効に行う。

【解決手段】 交差点通過時の車速と車両位置とに基づいて、交差点進入時にドライバーが周囲確認を行う確認位置の候補が統計的に判定される。また、交差点通過時の環境情報が検出されている。そして、確認位置の候補を対象として、環境情報に基づいて、確認位置としての信頼性を評価する属性情報が判定される。これにより、確認位置の候補と判定された属性情報との組合せから、交差点に対応する確認位置が設定される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車速を検出する車速検出手段と、

交差点および道路に位置情報が関連付けられた地図データに基づいて、当該地図データにおいて対応する車両位置を特定する車両位置特定手段と、

前記車速検出手段によって検出された車速と、前記車両位置特定手段によって特定された車両位置とに基づいて、交差点進入時にドライバが周囲確認を行う確認位置の候補を統計的に判定する候補判定手段と、

前記交差点通過時の環境情報を検出する通過環境検出手段と、

前記候補判定手段によって判定された確認位置の候補を対象として、前記通過環境検出手段によって検出された環境情報に基づいて、前記確認位置としての信頼性を評価する属性情報を判定する属性情報判定手段と、

前記候補判定手段によって判定された確認位置の候補と、前記属性情報判定手段によって判定された属性情報とが対応付けて記憶される走行履歴記憶手段と、

前記走行履歴記憶手段に記憶された情報に基づいて、交差点に対応する前記確認位置を設定する確認位置設定手段と、

前記確認位置設定手段によって設定された確認位置に基づいて、交差点への進入に対する周囲確認をドライバに喚起する情報報知を支援処理として行う支援処理手段とを有することを特徴とする交差点通過支援装置。

【請求項 2】

前記属性情報判定手段は、前記環境情報である交差点での停止行動に基づいて、当該交差点においてドライバによって行われる周囲確認の位置的な信頼度を示す位置信頼度を判定し、当該判定された位置信頼度を前記属性情報として用いており、

前記確認位置設定手段は、前記位置信頼度が高いと判定された前記確認位置の候補に重み付けを行い、交差点に対応する前記確認位置を設定することを特徴とする請求項 1 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 3】

前記属性情報判定手段は、交差点への接近速度が低い程、前記位置信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 2 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 4】

前記属性情報判定手段は、交差点接近時のブレーキ操作の開始タイミングが交差点から離れている程、前記位置信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 2 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 5】

前記属性情報判定手段は、交差点接近時の減速度が小さい程、前記位置信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 2 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 6】

前記属性情報判定手段は、前記環境情報である交差点での発進行動に基づいて、当該交差点においてドライバによって行われる周囲確認の位置的な信頼度を示す位置信頼度を判定し、当該判定された位置信頼度を前記属性情報として用いており、

前記確認位置設定手段は、前記位置信頼度が高いと判定された前記確認位置の候補に重み付けを行い、交差点に対応する前記確認位置を設定することを特徴とする請求項 1 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 7】

前記属性情報判定手段は、交差点において停止してから発進するまでの時間が長い程、前記位置信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 6 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 8】

前記属性情報判定手段は、交差点での通過進路が右折の場合には、前記位置信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 6 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 9】

前記属性情報判定手段は、前記環境情報に基づいて、ドライバが交差点の内部に近い位置で周囲確認を行ってしまう傾向を示すリスクテイク傾向を判定し、当該判定されたリスクテイク傾向を前記属性情報として用いており、

前記確認位置設定手段は、前記リスクテイク傾向が低いと判定された前記確認位置の候補に重み付けを行い、前記確認位置を設定することを特徴とする請求項 1 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 10】

前記属性情報判定手段は、交差点の通過回数が少ない程、前記リスクテイク傾向が低いと判定することを特徴とする請求項 9 に記載された交差点通過支援装置。

10

【請求項 11】

前記属性情報判定手段は、交差点において前記支援処理手段による支援処理が行われた場合に、前記リスクテイク傾向が低いと判定することを特徴とする請求項 9 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 12】

前記属性情報判定手段は、前記支援処理の実行回数が少ない程、前記リスクテイク傾向が低いと判定することを特徴とする請求項 11 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 13】

前記属性情報判定手段は、前記支援処理のうち、同一内容の処理の実行回数が少ない程、前記リスクテイク傾向が低いと判定することを特徴とする請求項 12 に記載された交差点通過支援装置。

20

【請求項 14】

前記確認位置設定手段は、前記環境情報に基づいて、当該交差点においてドライバによって行われる周囲確認の位置的な信頼度を示す位置信頼度と、ドライバが交差点の内部に近い位置で周囲確認を行ってしまう傾向を示すリスクテイク傾向とを判定し、当該判定された位置信頼度およびリスクテイク傾向を前記属性情報として用いており、

前記確認位置設定手段は、前記位置信頼度が高く、かつ、前記リスクテイク傾向の低いと判定された前記確認位置の候補に重み付けを行い、前記確認位置を設定することを特徴とする請求項 1 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 15】

30

前記確認位置設定手段は、ドライバからの指示に応じて前記重み付けを変更可能であることを特徴とする請求項 14 に記載された交差点通過支援装置。

【請求項 16】

車速を検出し、

交差点および道路に位置情報が関連付けられた地図データに基づいて、当該地図データにおいて対応する車両位置を特定し、

前記検出された車速と、前記特定された車両位置とに基づいて、交差点進入時にドライバが周囲確認を行う確認位置の候補を統計的に判定し、

前記交差点通過時の環境情報を検出し、

前記判定された確認位置の候補を対象として、前記検出された環境情報に基づいて、前記確認位置としての信頼性を評価する属性情報を判定し、

40

前記判定された確認位置の候補と、前記判定された属性情報とを対応付けて走行履歴記憶手段に記憶し、

前記走行履歴記憶手段に記憶された情報に基づいて、交差点に対応する前記確認位置を設定し、

前記設定された確認位置に基づいて、交差点への進入に対する周囲確認をドライバに喚起する情報報知を支援処理として行う

ことを特徴とする交差点通過支援方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、交差点通過支援装置およびその方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、例えば、信号機の無い交差点において、交差点進入時、一時停止または最徐行による周囲確認の不履行を抑制すべく、情報報知といった支援処理を行う交差点通過支援装置が知られている。

【0003】

例えば、特許文献1には、一時停止をすべき場所の位置情報を算出することにより、その位置に停止するために必要な制御内容を判断し、スロットル、ブレーキ、スピーカを用いてドライバへの警告、運転の補助および運転への介入を行う手法が開示されている。

10

【0004】

また、例えば、特許文献2には、一時停止をすべき場所の情報が存在しない場合に鑑みて、車速と車両位置とを含む走行履歴に基づいて、例えば、一時停止といった周囲確認が必要な交差点と、その交差点においてドライバが周囲確認すべき確認位置とを判定する手法が開示されている。この手法では、交差点通過時の車速および車両位置といった走行履歴を参照し、車速が最も小さくなる車両位置のうち、その頻度が最も高くなる位置が確認位置として判定される。

【特許文献1】特開2005-63398号公報

【特許文献2】特開2005-174282号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献2に開示された手法によれば、不安全傾向（リスクテイク傾向）の高いドライバは、交差点の内部に近い位置に確認位置が設定される可能性がある。また、初心者ドライバのように、運転操作が安定しないドライバは、確認位置がばらつく傾向があるため、確認位置の設定精度が低下してしまう可能性がある。

【0006】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、確認位置の設定精度の向上を図ることにより、交差点通過時の支援を有効に行うことである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

かかる課題を解決するために、本発明は、交差点通過時の車速と車両位置とに基づいて、交差点進入時にドライバが周囲確認を行う確認位置の候補が統計的に判定される。また、交差点通過時の環境情報が検出されており、確認位置の候補を対象として、環境情報に基づいて、確認位置としての信頼性を評価する属性情報が判定される。そして、確認位置の候補と、判定された属性情報との組合せから、交差点に対応する確認位置が設定される。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、属性情報に基づいて、確認位置の候補のうち、その信頼性を判断することができる。よって、確認位置の候補としてのデータ数が少ないようケース、或いは、運転初心者のように、確認位置の候補がばらつくケースであっても、信頼性の高いデータを用いることにより、確認位置を精度よく設定することができる。また、確認位置の設定精度の向上を図ることにより、交差点通過時の支援を有効に行うことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1は、本発明の実施形態に係る交差点通過支援装置の構成図である。同図に示すように、交差点通過支援装置は、車速検出部（車速検出手段）10と、車両位置特定部（車両位置特定手段）20と、通過環境検出部（通過環境検出手段）40と、制御ユニット50

50

と、走行履歴記憶部（走行履歴記憶部手段）６０と、報知部７０とで構成される。

【００１０】

車速検出部１０は車速を検出する。この車速検出部１０は車速センサなどを含んで構成されており、その検出結果は、制御ユニット５０に出力される。

【００１１】

車両位置特定部２０は、車両位置を特定する。この車両位置特定部２０は、全地球測位システム（ＧＰＳ）受信器を備えたナビゲーション装置を用いることができる。この車両位置特定部２０は、ＧＰＳから得られる絶対座標および車速などに基づいて、自律航法を利用して、現在の車両位置を特定する。なお、この手法に限らず、複数の基地局から発信される電波を同時に受信し、電波の到達時間から割り出した基地局までの距離に基づいて
10
現在位置を三角測量により特定したり、道路側に設けられた道路側インフラと路車間通信を行うことにより、現在の車両位置を特定したりしてもよい。当然、これらの手法を複合的に用いて、現在位置を特定してもよい。

【００１２】

ナビゲーション装置には、地図データが、例えば、ナビゲーション装置と対応付けられたハードディスク装置（地図記憶部）３０に格納されている。地図データは、道路および交差点に位置情報が関連付けられた情報であり、特定地点を表すノードと、特定地点間の接続を表す道路リンクとで構成される道路データが含まれている。地図データにおいて、
20
地図上の各道路は交差・分岐・合流地点等に対応する複数のノードによって分割されており、それぞれのノード間の道路を道路リンクとして規定することにより、各道路リンクを接続することで道路が構成される。

【００１３】

道路リンクは、そのリンクを特定する固有番号（リンクＩＤ）、リンクの長さを示すリンク長、リンクの始端および終端ノード座標（緯度・経度）、道路名称、道路幅員等の各データから構成される。ノードは、地図上の各道路が交差、合流、分岐するノード毎に固有の番号を付したノードＩＤ、ノード座標、ノード名称、ノードに接続する全ての道路リンクのリンクＩＤが記述される接続リンクＩＤ、交差点種類（一時停止規制の有無等）、信号機の設置位置、停止線の位置、交差点の環境条件などの各データから構成されている。
。

【００１４】

車両位置特定部２０は、ＧＰＳや車速から特定された車両位置と、地図データとの位置的な対応付けを行い、これにより、地図データに対応する車両位置を特定する。また、車両位置特定部２０は、車両位置を特定することにより、現在の車両位置から交差点までの距離を算出することができる。これらの検出結果は、制御ユニット５０に出力される。

【００１５】

通過環境検出部４０は、交差点通過時における環境情報を検出する。この環境情報としては、車速、ドライバによるブレーキ操作の状態、交差点において停止してから発進するまでの時間、交差点での通過進路、交差点の通過回数、後述する支援処理部５３による支援処理の有無およびその支援処理の実行回数などが挙げられる。通過環境検出部４０は、
40
車速検出部１０の検出結果、ブレーキペダルの操作状態、ウインカーの動作状態や走行履歴、制御ユニット５０の処理内容およびその処理履歴等に基づいて、これらの環境情報を検出する。

【００１６】

制御ユニット５０は、車速検出部１０、車両位置特定部２０および通過環境検出部４０からの信号を処理したり、走行履歴記憶部６０から情報を読み込みまたは走行履歴記憶部６０に対する情報の書き込みをしたり、報知部７０を制御することができる。制御ユニット５０としては、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ｉ／Ｏインターフェースを主体に構成されたマイクロコンピュータを用いることができる。本実施形態において、制御ユニット５０は、これを機能的に捉えた場合、データ取得部５１と、確認位置判定部５２と、支援処理部
50
５３とを有する。

【0017】

データ取得部51は、車速検出部10、車両位置特定部20および通過環境検出部40から、その検出結果を読み込む。データ取得部51は、読み込んだ検出結果（車速、車両位置および交差点通過時の環境情報）を走行履歴記憶部60に格納したり、確認位置判定部52または支援処理部53に出力したりする。

【0018】

確認位置判定部52は、走行履歴記憶部60において記憶される走行情報の履歴に基づいて、周囲確認が必要となる交差点（以下「周囲確認交差点」という）を判定する。ここで、周囲確認交差点は、例えば、信号等が設置されていないような、交差点への進入に際して一時停止または徐行をして交差点内の状況を確認する必要がある交差点である。確認位置判定部52は、周囲確認交差点を判定すると、その交差点に関する情報（ノードIDやノード座標など）や、交差点に接続する道路の情報（リンクIDなど）を、走行履歴記憶部60に記憶する。

10

【0019】

また、確認位置判定部52は、周囲確認交差点を処理対象として、交差点への進入時にドライバが周囲確認を行う確認位置の候補を統計的に判定する候補判定手段としての機能を担っている。具体的には、確認位置判定部52は、まず、周囲確認交差点の通過時における車速および車両位置の時系列的な推移に基づいて、確認位置の候補を判定する。また、確認位置判定部52は、判定された確認位置の候補を対象として、周囲確認交差点通過時の環境情報に基づいて、その確認位置としての信頼性を評価する属性情報を判定する属性情報判定手段としての機能を担っている。判定された確認位置の候補と、それに対する属性情報とは互いに関連付けられた上で、周囲確認交差点毎に、走行履歴記憶部60に記憶される。そして、確認位置判定部52は、走行履歴記憶部60に記憶された情報（確認位置の候補とそれに対する属性情報とセット）に基づいて、周囲確認交差点に対応する確認位置を設定する。この設定される確認位置は、確認位置の候補群から決定される最終的な確認位置を意味する。設定された確認位置は、該当する周囲確認交差点と関連付けられて、走行履歴記憶部60に記憶される。

20

【0020】

支援処理部（支援処理手段）53は、走行履歴記憶部60において記憶される周囲確認交差点およびその確認位置とに基づいて、交差点への進入にともなう周囲確認をドライバに喚起する情報報知のタイミングである情報報知タイミングを決定する。情報報知タイミングは、基本的に、確認位置から、基準距離L0だけ手前の地点に設定される。ここで、基準距離L0は、確認位置を前提として、制動を促されたドライバが車両を停止させるのに必要な距離であり、車速等をパラメータとする動的な値である。また、この支援処理部53は、報知部70を制御して、情報報知タイミングに応じて、情報報知を支援処理として行う。

30

【0021】

走行履歴記憶部60は、車速検出部10により検出された車速と、車両位置特定部20により検出された車両位置とを対応づけて記憶する。この走行履歴記憶部60は、常時車速と車両位置とを記憶してもよいし、地図記憶部30に記憶される交差点（ノード座標）に、車両位置特定部20により特定された車両位置が接近した場合のみに、車速と車両位置とを記憶してもよい。また、走行履歴記憶部60は、本実施形態において、走行履歴記憶部60には、交差点通過時の環境情報、確認位置の候補とその評価なども記憶する。

40

【0022】

報知部70は、支援処理部53によって制御されて、情報報知を行う。報知部70は、例えば、スピーカやディスプレイなどによって構成されており、音声出力や画像表示によって情報報知を行う構成となっている。

【0023】

図2は、本実施形態にかかる交差点通過支援に関する確認位置の設定処理の手順を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、制御ユニット50によって実

50

行される。

【0024】

ステップ1 (S1) において、イグニッションスイッチがオンされたか否かが判断される。ステップ1において否定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオンされていない場合には、所定時間後にステップ1に戻り、再度イグニッションスイッチがオンされたか否かが判断される。一方、ステップ1において肯定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオンされた場合には、ステップ2 (S2) に進む。

【0025】

ステップ2において、データ取得部51は、車速検出部10、車両位置特定部20および通過環境検出部40から、個々の検出結果を読み込む。読み込まれた検出結果は、確認位置判定部52に出力される。

10

【0026】

ステップ3 (S3) において、確認位置判定部52は、現在の車両位置に基づいて、自車両から交差点中心までの距離Lが所定距離L1以内であるか否かを判断する。ここで、所定距離L1は、車両が交差点に接近したか否かを判定するための判定値（例えば、25m）であり、実験やシミュレーションを通じて、その最適値が予め設定されている。このステップ3において否定判定された場合、すなわち、距離Lが所定距離L1以内でない場合、後述するステップ11 (S11) の処理に進む。一方、ステップ3において肯定判定された場合、距離Lが所定距離L1以内である場合には、ステップ4 (S4) に進む。

【0027】

ステップ4において、データ取得部51は、読み込んだ検出結果を走行履歴記憶部60に格納する。具体的には、接近する交差点の情報に関連付けて、車速と車両位置とが走行情報として、走行履歴記憶部60に記憶される。また、これとともに、交差点通過時における環境情報、具体的には、ドライバによるブレーキ操作の状態、交差点における通過進路、その交差点の通過回数、支援処理部53による支援の有無、および、支援処理部53による支援処理の回数が記憶される。

20

【0028】

ステップ5 (S5) において、走行情報が所定のデータ量以上蓄積されたか否かが判定される。確認位置判定部52によって判定される周囲確認交差点および確認位置は、走行情報を統計的に処理することによって得られる。そのため、この判断により、統計処理が可能な程度に走行情報が蓄積されたか否かが判定される。このステップ5において否定判定された場合、すなわち、走行情報が所定のデータ量よりも蓄積されていない場合には、ステップ11に移行する。一方、ステップ5において肯定判定された場合、すなわち、走行情報が所定のデータ量以上蓄積されている場合には、ステップ6 (S6) に進む。

30

【0029】

図3は、周囲確認交差点の判定概念に関する説明図である。ステップ6において、確認位置判定部52は、周囲確認交差点に関する判定を行う。周囲確認交差点は、例えば、次に示すような条件を具備する。第1に、交差点を走行した全回数のうち、車速10km/h以下の速度で走行した回数が90%以上であること。第2に、車速10km/h以下となる地点の出現範囲が、一定範囲内に存在している。これらの条件を満たす交差点については、その交差点に関する情報（ノードIDなど）や、交差点に接続する道路の情報（リンクIDなど）が、周囲確認交差点として、走行履歴記憶部60に記憶される。

40

【0030】

図4は、確認位置の候補の判定概念に関する説明図である。ステップ7 (S7) において、確認位置判定部52は、確認位置の候補を判定する。具体的には、走行履歴記憶部60において周囲確認交差点に対応して記憶された走行情報、すなわち、当該交差点通過毎に記憶されている車両位置と速度との時系列的な推移に基づいて、車速が最も小さくなる頻度が高い位置が、確認位置の候補として判定される。また、確認位置の候補が判定されると、その確認位置の候補は、該当する交差点と関連付けられて、走行履歴記憶部60に記憶される。

50

【0031】

ステップ8 (S8)において、確認位置判定部52は、通過環境検出部40の検出結果、すなわち、交差点通過時の環境情報に基づいて、確認位置の候補に属性情報を付加する。この属性情報は、位置信頼度とリスクテイク傾向（不安全傾向）とで構成されており、確認位置としての信頼性を評価するための情報として機能する。位置信頼度は、その交差点においてドライバによって行われる周囲確認の位置的な信頼度を示すものであり、交差点での停止行動、交差点での発進行動に基づいて設定される。一方、リスクテイク傾向は、ドライバが交差点の内部に近い位置で周囲確認を行ってしまう傾向を示すものであり、交差点の通過回数、運転支援の有無に基づいて設定される。

【0032】

図5は、停止目標位置Psを基準として、確認位置とその頻度との関係を示す説明図である。同図(a)において、実線Aは、熟練ドライバの確認位置とその頻度とを示し、一点鎖線Bは、初心者ドライバの確認位置とその頻度とを示している。同図に示すように、熟練ドライバと比較して、初心者ドライバは、確認位置が安定しないことが分かる。また、同図(b)には、交差道路における車両の通過待ちでの、確認位置とその頻度とを一点鎖線B'で示している。同図から分かるように、交差道路における車両の通過待ちのケースでは、初心者ドライバであっても、確認位置が比較的安定することが分かる。

【0033】

図6は、停止目標位置Psを基準として、確認位置とその頻度との関係を示す説明図である。同図(a)において、実線Aは、熟練ドライバの確認位置とその頻度とを示し、一点鎖線Bは、不安全傾向にあるドライバの確認位置とその頻度とを示している。同図に示すように、熟練ドライバと比較して、不安全傾向にあるドライバは、確認位置が交差点内部に近い位置となることが分かる。また、同図(b)には、交差道路における車両の通過待ちでの、確認位置とその頻度とを一点鎖線B'で示している。同図から分かるように、交差道路における車両の通過待ちのケース、すなわち、交差点内での危険が予測できる場合には、不安全傾向にあるドライバであっても、確認位置が、交差点から離れ、安全が確認できる位置へと変位していることが分かる。

【0034】

位置信頼度は、交差点での停止行動の一つである、交差点への接近速度に基づいて設定される。交差点への接近速度が速い場合は、ドライバによる交差点認知の遅れに起因することが多い。また、運転が安定しない初心者ドライバーなどは、意識せずに接近速度が速くなっていることがある。交差点への接近速度が速いほど、停止位置が交差点側に近い位置となってしまう、ドライバが意図した位置で停止できない傾向となる。これに対して、交差点への接近速度が低い場合は、本来停止する位置、または、本来停止する位置に近い位置で停止を行える可能性が高くなる。このため、接近速度に基づいて、その速度が低い程、位置信頼度（具体的には、重み係数Kv）が高くなるように設定する。

【0035】

また、交差点での停止行動としては、接近速度以外にも、交差点接近時のブレーキ操作の開始タイミングを用いることができる。ブレーキ操作の開始タイミングが交差点から離れている場合には、事前に減速が行われ、交差点への接近速度が低いことが想定される。すなわち、本来停止する位置、または、本来停止する位置に近い位置で停止を行える可能性が高くなる。そこで、ブレーキ操作の開始タイミングに基づいて、そのタイミングが交差点から離れている程、位置信頼度（具体的には、重み係数Kb）が高くなるように設定する。

【0036】

また、ブレーキ操作のタイミング以外にも、交差点接近時の減速度が低い場合には、速度を予め落として交差点に近づいていることが想定され、本来停止する位置、または、本来停止する位置に近い位置で停止を行える可能性が高くなる。交差点接近時の減速度に基づいて、その減速度が低い程、位置信頼度（具体的には、重み係数Ka）が高くなるように設定する。

10

20

30

40

50

【0037】

また、位置信頼度は、交差点での発進行動の一つである、車両が停止してから発進するまでの時間に基づいて設定される。交差点での停止時間が長い場合には、ドライバが、交差車両の通過待ち、または、歩行者の通過待ちをしていることが考えられる。このケースでは、運転が安定しない初心者ドライバや、停止時間を短くしたいと考えているドライバでさえ、本来停止すべき位置において停止する傾向があり、判定された確認位置はドライバが意図したものである可能性が高い。そこで、交差点において車両が停止してから発進するまでの時間に基づいて、その時間が長い程、位置信頼度（具体的には、重み係数 K_t ）が高くなるように設定する。

【0038】

また、右折時は交差車両との進路交錯が起きるため、確認位置は安定する傾向にある。そこで、交差点通過時の進路に基づいて、それが右折の場合には、位置信頼度（具体的には、重み係数 K_l ）を高く設定する。

【0039】

これに対して、リスクテイク傾向は、以下のようにして設定される。ドライバにとって、その交差点の通過が始めてである場合には、交差点に関する情報が少ないため、リスクテイク傾向が低くなる。一方、通過回数が増える程、慣れによって、リスクテイク傾向が高くなる。そこで、リスクテイク傾向（重み係数）は、交差点の通過回数に基づいて、その通過回数が少ない程低くなるように設定される（数式1参照）。

【0040】

（数式1）

$$K_{n1} \times (1 / N1)$$

同数式において、 K_{n1} はリスクテイク傾向に対応した重み係数の初期値、 $N1$ は通過回数を示す。

【0041】

図7は、支援処理の有無による停止位置のばらつきを示す説明図である。交差点通過時に、支援処理部53による支援処理が行われた場合には、これが行われなかった場合と比較して、確認位置は交差点より離れた位置に遷移し、かつ、そのバラつきが小さく安定する傾向となる。そこで、支援処理の有無に基づいて、支援処理がある場合には、それが無い場合と比較して、リスクテイク傾向 K_s が低くなるように設定した。

【0042】

図8は、支援回数とリスクテイク傾向との関係を示す説明図である。交差点通過時に、支援処理部53による支援処理が行われた場合、その回数が増える程、ドライバが支援処理に慣れてしまう可能性がある。そのため、支援回数が多い程、リスクテイク傾向が高くなる。そこで、リスクテイク傾向（重み係数）は、その支援処理の回数に基づいて、支援処理の回数が少ない程低くなるように設定される（数式2参照）。

【0043】

（数式2）

$$K_{n2} \times (1 / N2)$$

同数式において、 K_{n2} はリスクテイク傾向に対応した重み係数の初期値、 $N2$ は支援処理の回数を示す。

【0044】

なお、支援処理は毎回行われるが、その内容に変化がある場合、同一内容の支援回数が多い程、リスクテイクが高くなる傾向にある。そこで、リスクテイク傾向（重み係数）は、支援処理の回数に基づいて、同一内容の支援回数が少ない程低くなるように設定される（数式3参照）。

【0045】

（数式3）

$$K_{n2} \times (1 / N_m)$$

同数式において、 K_{n2} はリスクテイク傾向に対応した重み係数の初期値、 N_m は同一

10

20

30

40

50

の支援処理の回数を示す。

【0046】

ステップ9 (S9) において、付加された属性情報に基づいて、確認位置に対する評価を計算する。図9は、位置信頼度とリスクイク傾向とによる重み係数の例を示す説明図である。いくつかの重み付け係数は、組み合わせる用いることができる。たとえば、接近速度が低く、かつ、通過待ちをしたといった如くである。このケースでは、接近速度や支援回数の影響を受けずに、係数K_vを与える。これは、通過待ちにおける停止位置の重みが一番高く、他のパラメータの影響は受けない。リスクイク傾向を示す通過回数や支援回数は、ドライバ特性によって大きく変動するため、位置信頼度との掛け算として処理する。これにより、リスクイク傾向の小さな位置に確認位置を設定することができる。

10

【0047】

ステップ10 (S10) において、確認位置の候補に対応付けられた属性情報、すなわち、重み付けを考慮した上で、確認位置の候補に関する平均値を算出し、これが最終的な確認位置として設定される。設定された確認位置は、該当する交差点に関する情報と関連づけられて、走行履歴記憶部60に格納される。

【0048】

ステップ11 (S11) において、イグニッションスイッチがオフされたか否かが判断される。このステップ11において否定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオフされていない場合には、所定時間後にステップ2に戻る。一方、ステップ11において肯定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオフされた場合には、本ルーチンを抜ける。

20

【0049】

図10は、本実施形態に係る交差点通過支援に関する処理のうち、報知処理の手順を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、マイクロコンピュータ（これを機能的に捉えた場合、支援処理部53）によって実行される。

【0050】

まず、ステップ20 (S20) において、イグニッションスイッチがオンされたか否かが判断される。ステップ20において否定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオンされていない場合には、所定時間後にステップ20に戻り、再度イグニッションスイッチがオンされたか否かが判断される。一方、ステップ20において肯定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオンされた場合には、ステップ21 (S21) に進む。

30

【0051】

ステップ21において、車速検出部10によって検出された車速と、車両位置特定部20によって特定された車両位置とが読み込まれる。

【0052】

ステップ22 (S22) において、走行履歴記憶部60における情報を参照し、周囲確認交差点の確認位置へと接近しているか否かが判断される。ステップ22において否定判定された場合、すなわち、確認位置へ接近していない場合には、ステップ25 (S25) に進む。一方、ステップ22において肯定判定された場合、すなわち、確認位置へ接近している場合には、ステップ23 (S23) に進む。

40

【0053】

ステップ23において、現在の車両位置から確認位置までの距離L₂を算出した上で、車速vを用い、以下の演算式を満たすか否かが判断される。

【0054】

(数式4)

$$L_2 \leq V \times T + V^2 / 2a$$

ここで、Tは報知を完了してからドライバがブレーキを踏むまでの反応時間（例えば3秒）であり、aは車両の減速度（0.13G）である。この不等式において、その右辺は、上述した基準距離L₀に該当する。

50

【0055】

ステップ23において否定判定された場合、すなわち、現在の車両位置が、確認位置から基準距離L0だけ手前の地点に到達していない場合には、情報報知タイミングではないとして、ステップ25（S25）に進む。一方、ステップ23において、肯定判定された場合、すなわち、現在の車両位置が、確認位置から基準距離L0だけ手前の地点に到達している場合には、情報報知タイミングに到達しているとして、ステップ24（S24）に進む。

【0056】

ステップ24において、報知部70が制御されて、支援処理の一つとして情報報知が行われる。

【0057】

ステップ25において、イグニッションスイッチがオフされたか否かを判断する。このステップ25において否定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオフされていない場合には、所定時間後にステップ21に戻る。一方、ステップ25において肯定判定された場合、すなわち、イグニッションスイッチがオフされた場合には、本ルーチンを抜ける。

【0058】

このように本実施形態によれば、交差点通過時の車速と車両位置とに基づいて、交差点進入時にドライバが周囲確認を行う確認位置の候補が統計的に判定される。また、交差点通過時の環境情報が検出されており、確認位置の候補を対象として、環境情報に基づいて、確認位置としての信頼性を評価する属性情報が判定される。そして、確認位置の候補と、判定された属性情報との組合せから、交差点に対応する確認位置が設定される。

【0059】

そのため、属性情報に基づいて、確認位置の候補のうち、その信頼性を判断することができる。よって、確認位置の候補としてのデータ数が少ないようケース、或いは、運転初心者のように、確認位置の候補がばらつくケースであっても、信頼性の高いデータを用いることにより、確認位置を精度よく設定することができる。また、確認位置の設定精度の向上を図ることにより、交差点通過時の支援を有効に行うことができる（1, 16）。

【0060】

また、本実施形態によれば、交差点での停止行動に基づいた位置信頼度を属性情報として用いており、位置信頼度が高いと判定された確認位置の候補に重み付けを行い、交差点に対応する確認位置が設定される。この重み付けにより、位置的な信頼度が高いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（2）。

【0061】

ここで、本実施形態によれば、交差点への接近速度が低い程、その際に判定される確認位置の候補は、位置信頼度が高いと判定される。交差点への接近速度が遅い場合には、交差点の認知が遅れたり、或いは、停止線位置を見落とししたりするといったドライバの運転状態を低くみつめることができる。これにより、位置的な信頼度が高い確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（3）。

【0062】

また、本実施形態によれば、交差点接近時のブレーキ操作の開始タイミングが交差点から離れている程、その際に判定される確認位置の候補は、位置信頼度が高いと判定される。ブレーキ操作の開始タイミングが早い場合には、交差点の認知が遅れたり、或いは、停止線位置を見落とししたりするといったドライバの運転状態を低くみつめることができる。これにより、位置的な信頼度が高い確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（4）。

【0063】

また、本実施形態によれば、交差点接近時の減速度が小さい程、その際に判定される確

10

20

30

40

50

認位置の候補は、位置信頼度が高いと判定される。減速度が小さい場合には、交差点の認知が遅れたり、或いは、停止線位置を見落としたりするといったドライバの運転状態を低くみつめることができる。これにより、位置的な信頼度が高い確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（５）。

【００６４】

また、本実施形態によれば、交差点での発進行動に基づいた位置信頼度を属性情報として用いており、位置信頼度が高いと判定された確認位置の候補に重み付けを行い、交差点に対応する確認位置が設定される。この重み付けにより、位置的な信頼度が高いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（６）。

10

【００６５】

ここで、本実施形態によれば、交差点において停止してから発進するまでの時間が長い程、その際に判定される確認位置の候補は、位置信頼度が高いと判定される。停止から発進までの時間が長いケースでは、ドライバが十分な左右確認を行った、若しくは、交差車両の通過待ちをおこなったか、歩行者等の横断待ちをしたといったように、安全確認のために理想的な位置で周囲確認を行う可能性を高くみつめることができる。これにより、位置的な信頼度が高い確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（７）。

【００６６】

また、本実施形態によれば、交差点での通過進路が右折の場合には、その際に判定される確認位置の候補は、位置信頼度が高いと判定される。右折時の運転行動は、左折時、直進時と比較して、衝突危険性が高いため、安全確認のために、ドライバが理想的な位置で周囲確認を行う可能性を高くみつめることができる。これにより、位置的な信頼度が高いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（８）。

20

【００６７】

また、本実施形態によれば、リスクテイク傾向を属性情報として用いており、リスクテイク傾向が低いと判定された確認位置の候補に重み付けを行い、交差点に対応する確認位置が設定される。この重み付けにより、リスクテイク傾向が低いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（９）。

30

【００６８】

ここで、本実施形態によれば、交差点の通過回数が少ない程、リスクテイク傾向が低いと判定される。これにより、交差点環境に対するドライバの慣れによって、リスクテイク傾向が高くなることを考慮することができる。これにより、リスクテイク傾向の低いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（１０）。

【００６９】

また、本実施形態によれば、交差点において支援処理が行われた場合に、リスクテイク傾向が低いと判定される。これにより、支援処理を受けたドライバは、それを受けてリスクテイク傾向が低くなることを考慮することができる。これにより、リスクテイク傾向の低いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（１１）。

40

【００７０】

また、本実施形態によれば、支援処理の実行回数が少ない程、リスクテイク傾向が低いと判定される。これにより、支援処理に対するドライバの慣れによって、リスクテイク傾向が高くなることを考慮することができる。これにより、リスクテイク傾向の低いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（１２）。

【００７１】

50

また、本実施形態によれば、支援処理のうち、同一内容の処理の実行回数が少ない程、リスクテイク傾向が低いと判定される。これにより、同一内容の支援処理に対するドライバの慣れによって、リスクテイク傾向が高くなることを考慮することができる。これにより、リスクテイク傾向の低いシーンでの確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（１３）。

【００７２】

なお、本実施形態によれば、位置信頼度とリスクテイク傾向とを併用して確認位置を設定しているので、位置的な信頼性が高く、かつ、リスクテイク傾向の低い確認位置の候補が、確認位置として反映されやすくなり、確認位置を精度よく設定することができる（１４）。

10

【００７３】

また、本実施形態によれば、位置信頼度およびリスクテイク傾向に対応する重み付けは予め設定された固定値としているが、ドライバからの指示に応じて重み付けを変更することも可能である。これにより、ドライバ自身の判断による情報を盛り込むことができるので、確認位置を精度よく設定することができる（１５）。

【図面の簡単な説明】

【００７４】

【図１】本発明の実施形態に係る交差点通過支援装置の構成図

【図２】本実施形態にかかる交差点通過支援に関する確認位置の設定処理の手順を示すフローチャート

20

【図３】周囲確認交差点の判定概念に関する説明図

【図４】確認位置の候補の判定概念に関する説明図

【図５】停止目標位置 P_s を基準として、確認位置とその頻度との関係を示す説明図

【図６】停止目標位置 P_s を基準として、確認位置とその頻度との関係を示す説明図

【図７】支援処理の有無による停止位置のばらつきを示す説明図

【図８】支援回数とリスクテイク傾向との関係を示す説明図

【図９】位置信頼度とリスクテイク傾向とによる重み係数の例を示す説明図

【図１０】本実施形態に係る交差点通過支援に関する報知処理の手順を示すフローチャート

【符号の説明】

30

【００７５】

１０…車速検出部

２０…車両位置特定部

３０…地図記憶部

４０…通過環境検出部

５０…制御ユニット

５１…データ取得部

５２…確認位置判定部

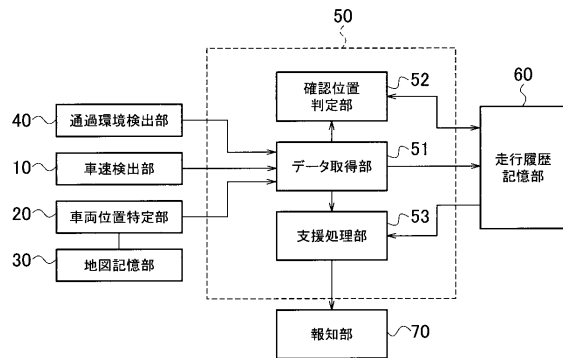
５３…支援処理部

６０…走行履歴記憶部

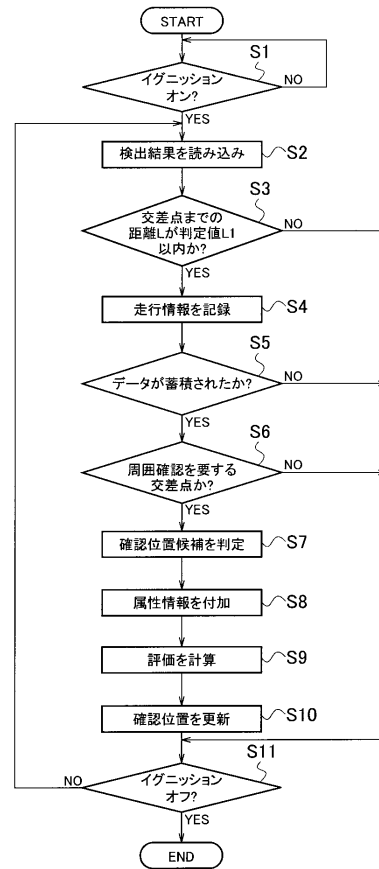
40

７０…報知部

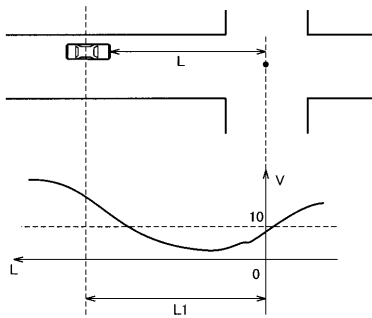
【図 1】



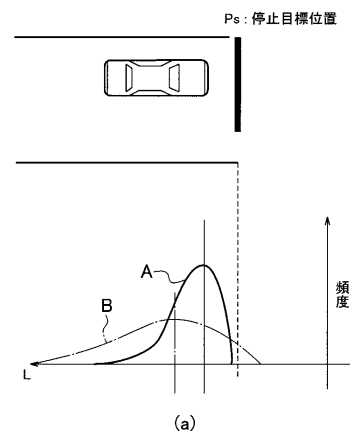
【図 2】



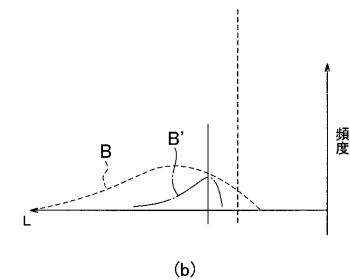
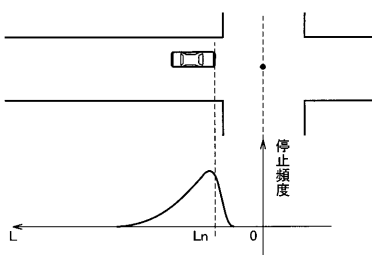
【図 3】



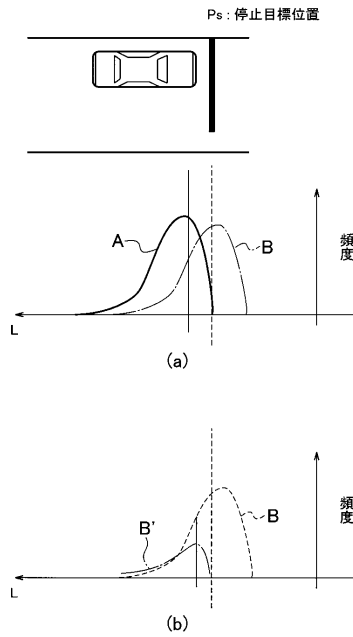
【図 5】



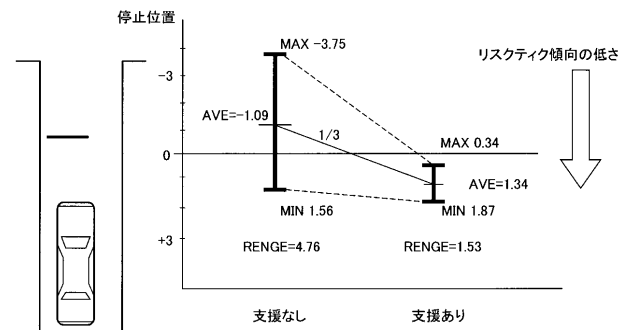
【図 4】



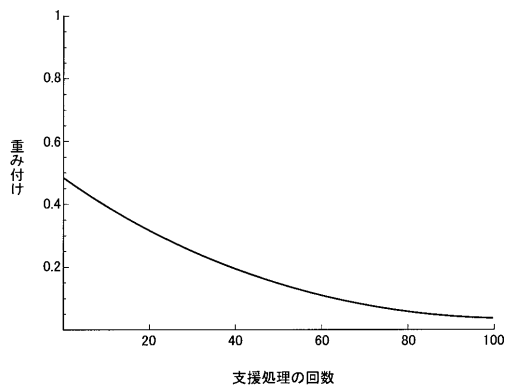
【図 6】



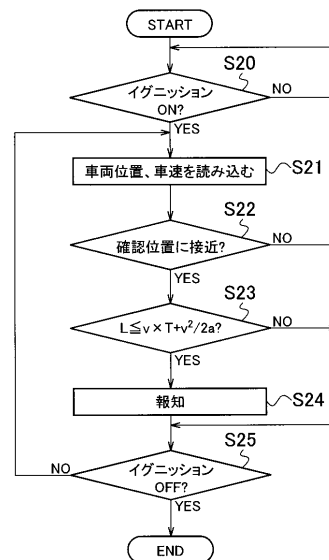
【図 7】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

	突入速度(Kv)	通過待ち(Kt)	通過回数(Kn1)	支援回数(Kn2)
突入速度		Kt	$(Kn1 \times 1/N) \times Kv$	$(Kn2 \times 1/Nm) \times Kv$
通過待ち	Kt		Kt	Kt
通過回数	$(Kn1 \times 1/N) \times Kv$	Kt		$(Kn2 \times 1/Nm) \times (Kn1 \times 1/N)$
支援回数	$(Kn2 \times 1/Nm) \times Kv$	Kt	$(Kn2 \times 1/Nm) \times (Kn1 \times 1/N)$	

フロントページの続き

- (72)発明者 伊藤 光仁
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 萩野 光明
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 平松 真知子
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 植田 宏寿
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 深沢 保彦
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- F ターム(参考) 5H180 BB13 BB17 FF10 LL02 LL15