

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5766924号
(P5766924)

(45) 発行日 平成27年8月19日(2015.8.19)

(24) 登録日 平成27年6月26日(2015.6.26)

(51) Int.Cl.		F I			
G08G	1/16	(2006.01)	G08G	1/16	A
B60R	21/00	(2006.01)	G08G	1/16	D
G08G	1/09	(2006.01)	B60R	21/00	628B
			G08G	1/09	F
			G08G	1/09	R

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-204352 (P2010-204352)
 (22) 出願日 平成22年9月13日 (2010.9.13)
 (62) 分割の表示 特願2006-233744 (P2006-233744)
 の分割
 原出願日 平成18年8月30日 (2006.8.30)
 (65) 公開番号 特開2011-28770 (P2011-28770A)
 (43) 公開日 平成23年2月10日 (2011.2.10)
 審査請求日 平成22年9月13日 (2010.9.13)
 審判番号 不服2014-4153 (P2014-4153/J1)
 審判請求日 平成26年3月4日 (2014.3.4)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100099461
 弁理士 溝井 章司
 (72) 発明者 山本 彰
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 津田 喜秋
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載装置、進入時間算出方法および進入時間算出プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載される車載装置であり、
 前記車両が走行している車線に設置されている光路側機から、前記車線を示す車線情報と、次の交差点までの距離を示す距離情報と、を含んで伝播する光ビーコンを受信する光車載器と、

前記光車載器によって前記光ビーコンを受信されたときに、前記車線情報の受信をトリガとして、前記車両の作動情報を走行ログデータとして記憶機器に記録し始める走行ログ記録部と、

前記距離情報と前記車両の走行速度とに基づいて、前記次の交差点に進入するまでの進入時間を算出する車両制御部とを備え、

前記光ビーコンは、前記車線内の範囲のうちの前記光路側機が設置されている位置から前記車線の幅以下の範囲にだけ伝播することを特徴とする車載装置。

【請求項2】

前記走行ログ記録部は、前記走行ログデータを記録し始めてから所定時間が経過したときに、前記走行ログデータの記録を終了することを特徴とする請求項1記載の車載装置。

【請求項3】

前記走行ログ記録部は、位置情報と、アクセル開度と、ハンドル操舵量と、走行速度と

10

20

、走行方向との少なくともいずれかを含んだデータを前記走行ログデータとして記録することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の車載装置。

【請求項 4】

前記走行ログ記録部は、前記車両に搭載されて前記車両の位置を測位するカーナビゲーションシステムによって測位された前記車両の位置を示す情報を、前記位置情報として記録する

ことを特徴とする請求項 3 記載の車載装置。

【請求項 5】

前記走行ログ記録部によって記録された前記走行ログデータを含んだ電波を送信する D SRC (Dedicated Short Range Communication)
車載器を備える

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 いずれかに記載の車載装置。

【請求項 6】

光車載器と走行ログ記録部と車両制御部とを備えて車両に搭載される車載装置による進入時間算出方法であって、

前記光車載器が、前記車両が走行している車線に設置されている光路側機から、前記車線を示す車線情報と、次の交差点までの距離を示す距離情報と、を含んで伝播する光ビーコンを受信し、

前記走行ログ記録部が、前記光車載器によって前記光ビーコンを受信されたときに、前記車線情報の受信をトリガとして、前記車両の作動情報を走行ログデータとして記憶機器に記録し始め、

前記車両制御部が、前記距離情報と前記車両の走行速度とに基づいて、前記次の交差点に進入するまでの進入時間を算出し、

前記光ビーコンは、前記車線内の範囲のうちの前記光路側機が設置されている位置から前記車線の幅以下の範囲にだけ伝播する

ことを特徴とする、車線の幅以下の範囲にだけ伝播する光ビーコンを受信して進入時間を算出する進入時間算出方法。

【請求項 7】

車両が走行している車線に設置されている光路側機から、前記車線を示す車線情報と、次の交差点までの距離を示す距離情報と、を含んで伝播する光ビーコンを受信する受信処理と、

前記受信処理によって前記光ビーコンを受信されたときに、前記車線情報の受信をトリガとして、前記車両の作動情報を走行ログデータとして記憶機器に記録し始める走行ログ記録処理と、

前記距離情報と前記車両の走行速度とに基づいて、前記次の交差点に進入するまでの進入時間を算出する進入時間算出処理と

を前記車両に搭載されるコンピュータに実行させて、

前記光ビーコンは、前記車線内の範囲のうちの前記光路側機が設置されている位置から前記車線の幅以下の範囲にだけ伝播する、

車線の幅以下の範囲にだけ伝播する光ビーコンを受信して進入時間を算出する進入時間算出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、車載装置、走行ログ記録方法および走行ログ記録プログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

交通監視制御システムに関して以下のようなものが提案されている。

見通し内通信の困難な交差点において、出会い頭衝突のような事故を防止するために、

10

20

30

40

50

交差点の路車間通信装置が提案されている（特許文献１）。

また、車両走行モデルを用いてシミュレーションを行い、信号タイミングを最適化する交通監視制御システムが提案されている（特許文献２）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０００－３３９５９１号公報

【特許文献２】特開平９－１２８６７７号公報

【特許文献３】特開２００６－１３４１５８号公報

【特許文献４】特開２００１－１８４５９５号公報

【特許文献５】特開２００１－２８０９７号公報

【特許文献６】特開２００５－１３５０１５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明は、例えば、交通事故を防ぐための所望の動作を各車両に実行させるように、交通情報を各車両に提供できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

この発明に係る車載装置は、
 車両に搭載される車載装置であり、
 複数の車線の交通情報を含む道路の交通情報を電波で受信する交通情報電波受信部と、
 当該車両が走行する車線に設置されている光路側機から当該光路側機が設置されている
 車線の車線情報を光波で受信する車線情報光波受信部と、

前記車線情報光波受信部が受信した車線情報に基づいて当該車両が走行する車線の交通
 情報を前記交通情報電波受信部が受信した道路の交通情報からCPU（Central
 Processing Unit）を用いて抽出する交通情報抽出部と、

前記交通情報抽出部が抽出した当該車両が走行する車線の交通情報に基づいてCPUを
 用いて車両制御を行う車両制御部と、

前記車両制御部による車両制御後の当該車両の作動情報を走行ログデータとして記憶機
 器に記録する走行ログ記録部と、

前記走行ログ記録部が記録した走行ログデータを電波で送信する走行ログ電波送信部と
 を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００６】

本発明は、評価装置が各車両の走行ログデータに基づいて交通情報の提供処理を制御す
 ることにより、例えば、交通事故を防ぐための所望の動作を各車両に実行させるように、
 交通情報を各車両に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】実施の形態１における電子交差点システム９００の概要図。

【図２】実施の形態１における電子交差点システム９００のハードウェア資源の一例を示
 す図。

【図３】実施の形態１における電子交差点システム９００の機能構成図。

【図４】実施の形態１における評価装置８００の機能構成図。

【図５】実施の形態１における車両１００に搭載された車載装置１１０の機能構成図。

【図６】実施の形態１における電子交差点システム９００の交通情報処理を示すフローチ
 ャート。

【図７】DSRCにおける通信プロトコル構成を示す図。

【図８】実施の形態１における評価装置８００の評価判定処理を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図9】実施の形態1における走行ログデータに基づく車両作動量を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0008】

実施の形態1.

実施の形態1における電子交差点システム900は、交差点における危険情報や信号機の灯色情報や信号無視した車両の情報や従道路から接近する車両の情報などを車両に提供することで、交差点、T字路などの車両、歩行者の安全を高めることを目的の一つとしている。車両は光波を用いたスポット通信で車両の交差点内における正確な位置を判断し、交差点内における自車位置とDSRC(Dedicated Short Range Communication)通信で提供される情報とに基づいて従道路に車両が存在することなどをドライバへ警告する。

10

そして、電子交差点システム900は車両に提供した情報が本当に有効な情報であったかどうかを確認する。

情報提供の有効性を確認するには、交差点全体をビデオカメラで撮影して情報提供時の車両の挙動を録画し、録画した画像に基づいて人が判断して確認する方法が考えられる。しかし、この方法には、車両が提供情報を受信したことで危険回避動作を行ったのか、自主的に危険回避を行ったかの確認が困難で、また、解析作業を人手で行う必要があり、抽象的な観察であるにもかかわらず手間が掛かるという課題がある。さらに、この方法には、従道路からの車両飛び出しや右直車両などの交差点内の危険に対応し、車両に対する警報内容が適切であったか、危険警告の情報提供タイミングが適切であったかなどを定量的に判断することができないという課題もある。

20

以下、これら課題を解決する電子交差点システム900について説明する。

【0009】

図1は、実施の形態1における電子交差点システム900の概要図である。

実施の形態1における電子交差点システム900(交通情報システム)の概要について、図1に基づいて以下に説明する。

【0010】

実施の形態1における電子交差点システム900は、渋滞情報や工事情報や事故情報や交差点における危険情報や信号機の灯色情報や信号無視した車両の情報や従道路から接近する車両の情報などの交通情報を各車両に提供することにより、交通事故が発生しないように各車両を誘導することを目的の一つとする。そこで、実施の形態1における電子交差点システム900では交通情報を提供したことにより各車両に交通事故を防ぐための所望の動作をさせることができたか評価し、評価結果を反映して交通情報提供機能を改善することにより、交通事故防止効果を向上させる。

30

【0011】

例えば、図1に示すように、交差点において車両102、車両103が右折待ちしている場合、電子交差点システム900では、右折待ち車両の後方を走行する車両101に対して「前方交差点の右折待ち車両に注意!」というような警告メッセージを車両101に提供することにより、車両101を別車線に誘導して車両101が車両103に追突することを防止する。

40

【0012】

電子交差点システム900は、提供する交通情報を生成する上位装置700および情報提供判定装置400と、上位装置700および情報提供判定装置400で生成された全車線に関する交通情報を広域に伝搬する電波により発信する情報提供用DSRC路側機300と、道路の車線毎に設置され狭域に伝搬する光波により設置車線の情報を発信する光感知器200とを有する。

各車両に搭載された車載装置は、自車の走行車線に設置されている光感知器200から当該光感知器200が設置されている車線を示す車線情報を受信し、当該光感知器200が設置されている車線を自車が走行している車線であると判定する。

また、各車両の車載装置は情報提供用DSRC路側機300から全車線に関する交通情

50

報を受信し、受信した全車線に関する交通情報の中から自車が走行している車線の交通情報を抽出する。そして、抽出した交通情報に「前方交差点の右折待ち車両に注意！」などの警告メッセージが含まれていた場合、車載装置は、例えば、カーナビゲーションシステムを用いて警告メッセージを音声出力してドライバへの危険喚起を行う。

【 0 0 1 3 】

さらに、電子交差点システム 9 0 0 は車載装置で記録された走行軌跡、走行速度、アクセル開度、ハンドル操舵量などの車両の作動情報を示す走行ログデータを各車両から受信するログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 と、ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 が受信した走行ログデータに基づいて交通情報の提供に関して評価判定を行う評価装置 8 0 0 とを有する。

10

評価装置 8 0 0 は各車両の走行ログデータに基づいて、例えば、交通情報を提供するタイミングや警告メッセージの内容について評価判定を行う。

そして、上位装置 7 0 0 および情報提供判定装置 4 0 0 は、超音波感知器 6 0 0 や画像感知器 6 1 0 が感知した車両の情報や信号制御機 6 2 0 の信号制御情報などに基づいて生成した交通情報について、評価装置 8 0 0 の評価結果に基づいて交通情報の提供タイミングや交通情報に含める警告メッセージの内容を変更することにより、交通情報の提供に関する改善を行う。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、実施の形態 1 における電子交差点システム 9 0 0 のハードウェア資源の一例を示す図である。

20

図 2 において、車載装置 1 1 0、光感知器 2 0 0、情報提供用 D S R C 路側機 3 0 0、情報提供判定装置 4 0 0、ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0、超音波感知器 6 0 0、画像感知器 6 1 0、信号制御機 6 2 0、上位装置 7 0 0 および評価装置 8 0 0 は、プログラムを実行する C P U 9 1 1 (C e n t r a l ・ P r o c e s s i n g ・ U n i t、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサともいう)を備えている。C P U 9 1 1 は、バス 9 1 2 を介して R O M 9 1 3、R A M 9 1 4、通信ボード 9 1 5、磁気ディスク装置 9 2 0 などと接続され、これらのハードウェアデバイスを制御する。磁気ディスク装置 9 2 0 の代わりに、光ディスク装置、メモ리카ード読み書き装置などの記憶装置でもよい。

R A M 9 1 4 は、揮発性メモリの一例である。R O M 9 1 3、磁気ディスク装置 9 2 0 の記憶媒体は、不揮発性メモリの一例である。これらは、記憶機器、記憶装置あるいは記憶部の一例である。

30

通信ボード 9 1 5 や各記憶機器などは、入出力機器、入出力装置あるいは入出力部の一例である。

【 0 0 1 5 】

通信ボード 9 1 5 は、有線または電波や光波などの無線により、D S R C 通信ネットワーク、L A N (ローカルエリアネットワーク)、インターネット、W A N (ワイドエリアネットワーク)などに接続されている。

磁気ディスク装置 9 2 0 には、O S 9 2 1 (オペレーティングシステム)、プログラム群 9 2 3、ファイル群 9 2 4 が記憶されている。プログラム群 9 2 3 のプログラムは、C P U 9 1 1、O S 9 2 1 により実行される。

40

【 0 0 1 6 】

上記プログラム群 9 2 3 には、実施の形態において「～部」として説明する機能を実行するプログラムが記憶されている。プログラムは、C P U 9 1 1 により読み出され実行される。

ファイル群 9 2 4 には、実施の形態において、「～部」の機能を実行した際の「～の判定結果」、「～の計算結果」、「～の処理結果」などの結果データ、「～部」の機能を実行するプログラム間で受け渡しするデータ、その他の情報やデータや信号値や変数値やパラメータが、「～ファイル」や「～データベース」の各項目として記憶されている。「～ファイル」や「～データベース」は、ディスクやメモリなどの記録媒体に記憶される。交

50

通情報や走行ログデータはファイル群 9 2 4 に記憶されるデータの一例である。ディスクやメモリなどの記憶媒体に記憶された情報やデータや信号値や変数値やパラメータは、読み書き回路を介して CPU 9 1 1 によりメインメモリやキャッシュメモリに読み出され、抽出・検索・参照・比較・演算・計算・処理・出力・印刷・表示などの CPU の動作に用いられる。抽出・検索・参照・比較・演算・計算・処理・出力・印刷・表示の CPU の動作の間、情報やデータや信号値や変数値やパラメータは、メインメモリやキャッシュメモリやバッファメモリに一時的に記憶される。

また、実施の形態において説明するフローチャートの矢印の部分は主としてデータや信号の入出力を示し、データや信号値は、RAM 9 1 4 のメモリ、フレキシブルディスク、コンパクトディスク、磁気ディスク装置 9 2 0 の磁気ディスク、その他光ディスク、ミニディスク、DVD (Digital Versatile Disc) 等の記録媒体に記録される。また、データや信号値は、バス 9 1 2、信号線、ケーブル、電波、光波などの伝送媒体によりオンライン伝送される。

【0017】

また、実施の形態において「～部」として説明するものは、「～回路」、「～装置」、「～機器」、「～手段」であってもよく、また、「～ステップ」、「～手順」、「～処理」であってもよい。すなわち、「～部」として説明するものは、ROM 9 1 3 に記憶されたファームウェアで実現されていても構わない。或いは、ソフトウェアのみ、或いは、素子・デバイス・基板・配線などのハードウェアのみ、或いは、ソフトウェアとハードウェアとの組み合わせ、さらには、ファームウェアとの組み合わせで実施されても構わない。ファームウェアとソフトウェアは、プログラムとして、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD 等の記録媒体に記憶される。プログラムは CPU 9 1 1 により読み出され、CPU 9 1 1 により実行される。すなわち、評価装置 8 0 0 の評価プログラムや車載装置 1 1 0 の車載情報処理プログラムは、「～部」としてコンピュータを機能させるものである。あるいは、「～部」の手順や方法をコンピュータに実行させるものである。

【0018】

図 3 は、実施の形態 1 における電子交差点システム 9 0 0 の機能構成図である。

実施の形態 1 における電子交差点システム 9 0 0 の機能構成について、図 3 に基づいて以下に説明する。

【0019】

光感知器 2 0 0 (光路側機) は光感知器制御部 2 1 0、光感知器ヘッド 2 2 0 および光感知器記憶機器 2 9 0 を備えて、各道路の車線毎に設置され、自身が設置された車線を通行する各車両の車載装置 1 1 0 (図 5 に基づいて後述する) と光波で通信して当該車線を各車両に通知する。また、光感知器 2 0 0 は情報提供判定装置 4 0 0 および上位装置 7 0 0 が生成した狭域交通情報を光波を用いて各車両に通知する。

情報提供用 D S R C 路側機 3 0 0 (交通情報発信電波路側機) は情報提供用 D S R C 制御部 3 1 0、情報提供用 D S R C 無線機 3 2 0 および情報提供用 D S R C 記憶機器 3 9 0 を備え、各車線を通行する各車両の車載装置 1 1 0 と電波で通信して情報提供判定装置 4 0 0 および上位装置 7 0 0 が生成した全車線に関する広域交通情報を各車両に通知する。

情報提供判定装置 4 0 0 (交通情報提供装置) は、情報提供制御部 4 1 0、I / F 部 A 4 2 0、I / F 部 B 4 3 0 および情報提供記憶機器 4 9 0 を備え、各車両に提供する交通情報 (狭域交通情報、広域交通情報) を CPU を用いて上位装置 7 0 0 と共に生成する。そして、情報提供判定装置 4 0 0 は特定エリアに位置する各光感知器 2 0 0 と各情報提供用 D S R C 路側機 3 0 0 とを介して交通情報の提供を行う。

超音波感知器 6 0 0 は、超音波を道路に向けて発信して反射波の到達時間を計測し、到達時間の違いに基づいて感知器の設置地点を通過する車両の存在を感知する。

画像感知器 6 1 0 は、周辺道路を撮像し、撮像して生成した画像データを画像処理して周辺道路を通行する車両の存在を感知する。

信号制御機 6 2 0 は、各信号機と接続し、信号機の点灯色 (信号表示) や点灯時間 (信

10

20

30

40

50

号秒数)などを制御する。

上位装置700(交通情報提供装置)は、超音波感知器600や画像感知器610が感知した走行車両の情報や信号制御機620の信号制御情報に基づいて、渋滞情報や工事情報や事故情報や交差点における危険情報や信号機の灯色情報や信号無視した車両の情報や従道路から接近する車両の情報などの交通情報(狭域交通情報、広域交通情報)をCPUを用いて情報提供判定装置400と共に生成する。

【0020】

超音波感知器600と画像感知器610とは超音波、光、電波、画像などを用いて車両、二輪車、歩行者などを検知する検知器の一例であり、例えば、従道路からの車両の飛び出しや、対向直進車両や、横断歩道歩行中の人などを検知する。

10

【0021】

ログ収集用DSRC路側機500(走行ログ受信電波路側機)はログ収集用DSRC制御部510、ログ収集用DSRC無線機520およびログ収集用DSRC記憶機器590を備え、各車両の車載装置110と電波で通信して車載装置110が記録した車両の作動を示す走行ログデータを収集する。

評価装置800はログ収集用DSRC路側機500により収集された各車両の走行ログデータに基づいて情報提供判定装置400および上位装置700による交通情報の提供に関してCPUを用いて評価判定を行う。評価装置800の機能構成の詳細については図4に基づいて後述する。

【0022】

次に、光感知器200の機能構成について説明する。

光感知器ヘッド220は光波(例えば、近赤外線の光ビーコン)を搬送波として発信する機能を有する。

20

光感知器制御部210は、光感知器ヘッド220を制御して変調した光波を発信することにより、情報提供判定装置400と上位装置700とにより生成された狭域交通情報および白光感知器200が設置された車線を示す車線情報や次の交差点までの距離情報などを当該車線を走行する車両の車載装置110に通知する。光感知器制御部210は、車線情報を通知することにより、車載装置110に走行中の車線を特定させる。

光感知器記憶機器290は狭域交通情報や車線情報などを記憶する。

【0023】

次に、情報提供用DSRC路側機300の機能構成について説明する。

情報提供用DSRC無線機320は電波(例えば、DSRCビーコン)を搬送波として発信する機能を有する。

30

情報提供用DSRC制御部310は、情報提供用DSRC無線機320を制御して変調した電波を発信することにより、情報提供判定装置400と上位装置700とにより生成された広域交通情報を各車両の車載装置110に通知する。情報提供用DSRC制御部310は、全車線の交通情報を示す広域交通情報を通知することにより、車載装置110に走行車線についての交通情報を取得させる。

情報提供用DSRC記憶機器390は広域交通情報を記憶する。

【0024】

次に、情報提供判定装置400の機能構成について説明する。

情報提供制御部410は、超音波感知器600および画像感知器610から車両感知情報を取得し、信号制御機620から信号制御情報を取得し、車両感知情報および信号制御情報をI/F部B430を介して上位装置700に送信する。また、情報提供制御部410はI/F部B430を介して上位装置700から狭域交通情報と広域交通情報とを受信し、I/F部A420を介して狭域交通情報を光感知器200に送信し、I/F部A420を介して広域交通情報を情報提供用DSRC路側機300に送信する。

40

I/F部A420は情報提供制御部410が出力した狭域交通情報を光感知器200に送信し、情報提供制御部410が出力した広域交通情報を情報提供用DSRC路側機300に送信する。

50

I / F 部 B 4 3 0 は情報提供制御部 4 1 0 が出力した車両感知情報と信号制御情報とを上位装置 7 0 0 に送信する。また、I / F 部 B 4 3 0 は狭域交通情報と広域交通情報とを上位装置 7 0 0 から受信して情報提供制御部 4 1 0 に出力する。

情報提供記憶機器 4 9 0 は交通情報、車両感知情報、信号制御情報などを記憶する。

【 0 0 2 5 】

次に、ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 の機能構成について説明する。

ログ収集用 D S R C 無線機 5 2 0 は電波（例えば、D S R C ビーコン）を搬送波として受信する機能を有する。

ログ収集用 D S R C 制御部 5 1 0 は、ログ収集用 D S R C 無線機 5 2 0 を制御して各車両の車載装置 1 1 0 と通信することにより、各車両の車載装置 1 1 0 が記録した車両の走行ログデータを収集する。また、ログ収集用 D S R C 制御部 5 1 0 は取得した各車両の走行ログデータを評価装置 8 0 0 に通知する。

ログ収集用 D S R C 記憶機器 5 9 0 は各車両から収集した走行ログデータを記憶する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、実施の形態 1 における評価装置 8 0 0 の機能構成図である。

実施の形態 1 における評価装置 8 0 0 の機能構成について、図 4 に基づいて以下に説明する。

【 0 0 2 7 】

ログ収集制御部 8 2 0（走行ログ収集部）は I / F 部 C 8 3 0 を介してログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 から各車両の走行ログデータを収集し、情報提供判定装置 4 0 0 から超音波感知器 6 0 0 および画像感知器 6 1 0 の車両感知情報と信号制御機 6 2 0 の信号制御情報とを取得する。

評価部 8 1 0（制御部）は走行ログデータと車両感知情報と信号制御情報とに基づいて、交通情報の提供タイミングや交通情報に含まれる警告メッセージの内容など、情報提供判定装置 4 0 0 による交通情報の提供に関する評価判定を行う。

I / F 部 C 8 3 0 は各車両の走行ログデータを各ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 から受信してログ収集制御部 8 2 0 に出力する。

I / F 部 D 8 4 0 は評価部 8 1 0 による交通情報の提供に関する評価判定の結果を上位装置 7 0 0 に送信する。

表示部 8 5 0 は評価部 8 1 0 による評価内容を表示装置に表示する。

評価記憶機器 8 9 0 は走行ログデータ、車両感知情報、信号制御情報、評価判定結果、所定の評価判定基準値などを記憶する。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、実施の形態 1 における車両 1 0 0 に搭載された車載装置 1 1 0 の機能構成図である。

実施の形態 1 における車載装置 1 1 0 と車載装置 1 1 0 を搭載する車両 1 0 0 との機能構成について、図 5 に基づいて以下に説明する。

車両 1 0 0 は車載装置 1 1 0、運転制御装置 1 2 0、カーナビゲーションシステム 1 3 0 を備える。

車載装置 1 1 0 は光車載器 1 1 2、D S R C 車載器 1 1 3、車載判定部 1 1 1、車載記憶機器 1 1 9 を備え、情報提供判定装置 4 0 0 および上位装置 7 0 0 から提供される交通情報を受信して音声警告や運転制御を行い、交通情報を受信後の車両 1 0 0 の作動を走行ログデータとして記録する。

【 0 0 2 9 】

運転制御装置 1 2 0 はドライバーの操作によるアクセル開度、ハンドル操舵量や車載判定部 1 1 1 による車両制御命令に基づいて車両 1 0 0 の速度や走行方向を制御する。また、運転制御装置 1 2 0 はアクセル開度、ハンドル操舵量、速度、走行方向などの車両 1 0 0 の作動情報を車載装置 1 1 0 に出力する。

カーナビゲーションシステム 1 3 0 は、地図データを記憶し、GPS (Global Positioning System) やジャイロを用いて測位した車両 1 0 0 の位置

10

20

30

40

50

を地図データに重畳して表示装置に表示すると共に右左折情報などを音声出力することによりドライバに対して交通案内を行う。また、カーナビゲーションシステム130は測位した車両100の位置を示す位置情報を車載装置110に出力する。

【0030】

次に、車載装置110の機能構成について説明する。

光車載器112（車線情報光波受信部）は光感知器200から狭域交通情報と当該光感知器200の設置車線を示す車線情報とを光波で受信する。

DSRC車載器113（交通情報電波受信部、走行ログ電波送信部）は情報提供用DSRC路側機300から全車線の交通情報を示す広域交通情報を電波で受信する。また、DSRC車載器113はログ収集用DSRC路側機500に走行ログデータを電波で発信する。

車載判定部111（交通情報抽出部、車両制御部、走行ログ記録部）は光車載器112が受信した車線情報が示す車線を自車両100が走行している車線であると判断してDSRC車載器113が受信した広域交通情報から走行車線の交通情報を抽出する。そして、車載判定部111は抽出した交通情報に基づいて車両制御を行う。例えば、車載判定部111は交通情報に含まれる警告メッセージを出力してカーナビゲーションシステム130に警告メッセージを音声出力させる。また例えば、車載判定部111は交通情報に基づいて運転制御装置120を制御して車両100の速度や進行方向を変更する。また、車載判定部111は、抽出した交通情報に基づく車両制御後から特定の時間、車両100の作動情報を運転制御装置120から取得して走行ログデータとして車載記憶機器119に記録する。また、車載判定部111はカーナビゲーションシステム130が測位した車両100の位置情報も走行ログデータとして記録する。車載判定部111は走行ログデータをDSRC車載器113の記憶機器に記録してもよい。

車載記憶機器119は走行ログデータ、狭域交通情報、車線情報、広域交通情報をメモリに記憶する。また、車載記憶機器119は車種などを示す車両ID、交通情報に基づいて車両制御を行う本システム対応の車載装置110であるか否かを示す車載装置IDなどの車両100と車載装置110との識別情報を記憶する。

【0031】

図6は、実施の形態1における電子交差点システム900の交通情報処理を示すフローチャートである。

実施の形態1における電子交差点システム900の交通情報処理について図6に基づいて以下に説明する。

【0032】

まず、上位装置700が広域交通情報と狭域交通情報とを生成して情報提供判定装置400へ送信するS101（交通情報提供処理）について以下に説明する。

S101において、まず、特定エリアにおける交通情報の提供を制御する各情報提供判定装置400の情報提供制御部410は超音波感知器600および画像感知器610から車両感知情報を受信し、信号制御機620から信号制御情報を受信し、受信した車両感知情報と信号制御情報とを情報提供記憶機器490に記憶する（S101a）。

次に、I/F部B430は情報提供制御部410が受信した車両感知情報と信号制御情報とを上位装置700との通信フォーマットに変換して上位装置700に送信する（S101b）。

次に、上位装置700は各情報提供判定装置400のI/F部B430から各エリアの車両感知情報と信号制御情報とを受信し、受信した車両感知情報と信号制御情報とを記憶機器に記憶する（S101c）。

次に、上位装置700は、S101cで記憶した各エリアの車両感知情報、信号制御情報および記憶機器に予め登録されている交通規制情報、事故情報、道路工事情報などに基づいて、渋滞情報、事故情報、道路工事情報、信号情報、右左折禁止情報、規制速度情報、駐車禁止情報、進入禁止情報、交差点における危険情報、信号無視や従道路から接近する交差点付近での車両情報などを示す広域交通情報と狭域交通情報とを生成する。上位装

10

20

30

40

50

置 700 が生成する狭域交通情報は各光感知器 200 の光波通信エリア内の交通情報を示し、特に、各光感知器 200 が設置されている車線の交通情報を示す。また、上位装置 700 が生成する広域交通情報は各情報提供用 D S R C 路側機 300 の電波通信エリア内の交通情報および大容量の交通情報を示し、特に、各情報提供用 D S R C 路側機 300 が設置されている道路の全車線の交通情報を示す。また、上位装置 700 が生成する広域交通情報と狭域交通情報とは提供タイミングおよび警告メッセージが含まれる (S 1 0 1 d)。

次に、上位装置 700 は生成した広域交通情報と狭域交通情報とを I / F 部 B 4 3 0 に送信する (S 1 0 1 e)。

そして、I / F 部 B 4 3 0 は上位装置 700 から広域交通情報と狭域交通情報とを受信し、受信した広域交通情報と狭域交通情報とを情報提供記憶機器 490 に記憶する (S 1 0 1 f)。

【 0 0 3 3 】

次に、情報提供判定装置 400 が車両感知情報と信号制御情報とに基づいて交通情報を選択し、選択した狭域交通情報を光感知器 200 に送信し、選択した広域交通情報を情報提供用 D S R C 路側機 300 に送信する S 1 0 2 (交通情報提供処理) について以下に説明する。

S 1 0 2 において、まず、情報提供制御部 410 は広域交通情報と狭域交通情報と車両感知情報と信号制御情報とを情報提供記憶機器 490 から取得する (S 1 0 2 a)。

次に、情報提供制御部 410 は車両感知情報と信号制御情報とに基づいて提供する広域交通情報と狭域交通情報とを選択する。提供する交通情報は、例えば、走行状態に関する情報であり、一例として、情報提供判定装置 400 は信号制御情報が赤信号を示す場合に当該エリアの渋滞情報を除く広域交通情報および狭域交通情報を提供する広域交通情報および狭域交通情報として選択する。また、別の例として、情報提供判定装置 400 は車両感知情報が従道路から接近する車両の情報を示す場合、「従道路から車両接近中」などの警告メッセージを含んだ当該エリアの広域交通情報および狭域交通情報を選択する (S 1 0 2 b)。

次に、I / F 部 A 4 2 0 は情報提供制御部 410 が選択した狭域交通情報を光感知器制御部 210 との通信フォーマットに変換し、各狭域交通情報に対応するエリアに位置する光感知器 200 の光感知器制御部 210 に送信する。また、I / F 部 A 4 2 0 は情報提供制御部 410 が選択した広域交通情報を情報提供用 D S R C 制御部 310 との通信フォーマットに変換し、各広域交通情報に対応するエリアに位置する情報提供用 D S R C 路側機 300 の情報提供用 D S R C 制御部 310 に送信する (S 1 0 2 c)。

そして、各光感知器 200 の光感知器制御部 210 は情報提供判定装置 400 の I / F 部 A 4 2 0 から狭域交通情報を受信し、受信した狭域交通情報を光感知器記憶機器 290 に記憶する。また、各情報提供用 D S R C 路側機 300 の情報提供用 D S R C 制御部 310 は情報提供判定装置 400 の I / F 部 A 4 2 0 から広域交通情報を受信し、受信した広域交通情報を情報提供用 D S R C 記憶機器 390 に記憶する (S 1 0 2 d)。

【 0 0 3 4 】

次に、光感知器 200 が狭域交通情報を光波により発信し、情報提供用 D S R C 路側機 300 が広域交通情報を電波により発信する S 1 0 3 (光路側処理、交通情報発信電波路側処理) について以下に説明する。

S 1 0 3 において、まず、光感知器制御部 210 は自光感知器 200 が設置されている車線を示す車線情報と狭域交通情報とを光感知器記憶機器 290 から取得する (S 1 0 3 a)。

次に、光感知器制御部 210 は狭域交通情報と車線情報とを示すように変調して光波を光感知器ヘッド 220 から発信する。光感知器制御部 210 が車線情報を光波で発信するのは、光波は直進性が強いいため、約 3 . 5 m 四方の通信エリアを形成してスポット通信を行うことができるためである。つまり、光波の通信エリアでは、位置精度 3 . 5 m 以下という正確な精度で、車線などの各車両 100 の位置を示す情報を伝えることができる。ま

10

20

30

40

50

た、光感知器 200 が位置を示す情報として自光感知器 200 の設置位置から次の交差点までの距離を光波で発信すれば、当該情報を受信した車載装置 110 は自車の走行速度に基づいて交差点までの進入時間を算出することができる。例えば、交差点までの距離が 250 m で自車が時速 60 km (キロメートル) で走行している場合、車載装置 110 は自車が交差点に進入するまでの時間を 15 秒 (= $0.25 \text{分} = 250 [\text{m}] \div 1000 [\text{m}/\text{分}]$) と算出し、算出結果に基づいて自車の速度を制御することもできる。つまり、光感知器制御部 210 はスポット通信を行うことを考慮して伝搬方向の直進性 (指向性) が強い高い周波数の光波、すなわち短い波長の光波を使用することが好ましい。例えば、光感知器制御部 210 は波長が 850 nm (ナノメートル) の光波を用いるとよい。また、光感知器制御部 210 はスポット通信範囲 (例えば車線幅) 及び光感知器 200 の設置高さに応じた波長の光波を用いるとよい (S103b)。

10

また、情報提供用 DSR C 制御部 310 は広域交通情報を情報提供用 DSR C 記憶機器 390 から取得する (S103c)。

次に、情報提供用 DSR C 制御部 310 は広域交通情報を示すように変調して電波を情報提供用 DSR C 無線機 320 から発信する (S103d)。

【0035】

次に、車載装置 110 が車線情報を受信し、走行ログデータの記録を開始する S104 (車線情報光波受信処理、走行ログ記録処理) について以下に説明する。

S104 において、まず、光車載器 112 は自車両 100 が走行中に走行車線に設置されている光感知器 200 から狭域交通情報と車線情報とを示す光波を受信する (S104a: 車線情報光波受信処理)。

20

次に、車載判定部 111 は光車載器 112 が受信した光波を復調して狭域交通情報と車線情報とを取得し、取得した狭域交通情報と車線情報とを車載記憶機器 119 に記憶する。車載判定部 111 は狭域交通情報と車線情報とを取得することにより自車両 100 の走行車線を検知することができ、自車両 100 が電子交差点サービスエリアに突入したことを検知することができる (S104b)。

電子交差点サービスエリアへの突入を検知した車載判定部 111 は車両 100 の作動情報を運転制御装置 120 から取得すると共に車両 100 の位置情報 (例えば、(緯度、経度、標高)) をカーナビゲーションシステム 130 から取得して走行ログデータとして車載記憶機器 119 に記憶する。つまり、車載判定部 111 は、光感知器 200 からの狭域交通情報、車線情報の受信をトリガとして、車両状態をタイムスタンプと共に走行ログデータとしてメモリに格納し始める。但し、車載判定部 111 は情報提供用 DSR C 路側機 300 からの広域交通情報の受信をトリガとして走行ログデータを格納し始めてもよい。また、車載判定部 111 は走行ログデータを DSR C 車載器 113 のメモリに記憶してもよい (S104c: 走行ログ記録処理)。

30

また、車載判定部 111 は取得した狭域交通情報が示す提供タイミングを待ち、提供タイミングになったときに狭域交通情報に基づいて運転制御装置 120 およびカーナビゲーションシステム 130 を制御することにより車両制御を行う。例えば、車載判定部 111 は狭域交通情報に含まれる警告メッセージを出力してカーナビゲーションシステム 130 に音声警告させ、ドライバにアクセルやハンドルを調整させる警告制御を行う。また例えば、車載判定部 111 は減速命令を出力して運転制御装置 120 に車両 100 を減速させるなどの自動運転制御を行う (S104d: 車両制御処理)。

40

【0036】

次に、車載装置 110 が広域交通情報を受信して車両制御を行う S105 (交通情報電波受信処理、交通情報抽出処理、車両制御処理) について以下に説明する。

S105 において、まず、DSR C 車載器 113 は情報提供用 DSR C 路側機 300 から広域交通情報を示す電波を受信する (S105a: 交通情報電波受信処理)。

次に、車載判定部 111 は DSR C 車載器 113 が受信した電波を復調して広域交通情報を取得し、取得した広域交通情報を車載記憶機器 119 に記憶する (S105b)。

次に、車載判定部 111 は S104 で受信した車線情報が示す走行車線についての交通

50

情報を広域交通情報から抽出する（S105c：交通情報抽出処理）。

次に、車載判定部111は広域交通情報が示す提供タイミングを待つ。ここで、提供タイミングは例えば車載装置110が光感知器200より受信した自光感知器200の設置位置の次の交差点までの距離情報と、自車の速度より算出した自車の次の交差点までの距離情報を元に判断する。そして、広域交通情報の提供タイミングになったときに走行車線の広域交通情報に基づいて運転制御装置120およびカーナビゲーションシステム130を制御することにより車両制御を行う。例えば、車載判定部111は広域交通情報に含まれる警告メッセージを出力してカーナビゲーションシステム130に音声警告させ、ドライバにアクセルやハンドルを調整させる警告制御を行う。また例えば、車載判定部111は減速命令を出力して運転制御装置120に車両100を減速させるなどの自動運転制御を行う（S105d：車両制御処理）。

10

【0037】

次に、車載装置110が一定時間の経過後に走行ログデータの記録を終了するS106について以下に説明する。

S106において、車載判定部111は走行ログデータの記録を開始してから所定の時間が経過したと判定した場合、走行ログデータを記憶する車載記憶機器119の空き記憶容量が無くなったことを検出した場合、ログ収集用DSRC路側機500に走行ログデータを送信した場合、情報提供用DSRC路側機300から次の広域交通情報を受信した場合などを契機に走行ログデータの記録を終了する。

【0038】

20

次に、ログ収集用DSRC路側機500が走行ログデータを各車両100の車載装置110から収集して評価装置800に送信するS107（走行ログ受信電波路側処理、走行ログ電波送信処理）について以下に説明する。

図7は、DSRCにおける通信プロトコル構成を示す図である。

DSRCとは、専用狭域通信のことであり、例えば、5.8GHz（ギガヘルツ）の周波数帯を搬送波として用いる通信のことである。DSRCは例えばETC（Electronic Toll Collection system：ノンストップ自動料金収受システム）等に用いられている。

S107において、ログ収集用DSRC路側機500は図7における車載器メモリアクセスAP（アプリケーションプロトコル）を用いて各車両の車載装置110から走行ログデータを収集する。車載器メモリアクセスAPは、車載装置110に実装されているメモリチップ（又はメモリ領域）内に蓄えられているメモリデータに路車間通信で直接アクセスし、メモリデータを収集、メモリデータを削除、新たにメモリにデータを上書き（書き込み）させる機能を有する。現状のDSRCを用いた路車間通信では、車載装置110に対して路側機からアクションをかけて通信に関する情報の授受を行っている。つまり、現状の路車間通信は通信に関する情報交換を行うため、路側機は走行ログデータのような車両固有の情報を収集することができず、車載器固有の情報のみを収集することが可能である。この車載器固有の情報とは、車載器の固定メモリ領域に格納されているセットアップ情報を指す。対して、本実施の形態のログ収集用DSRC路側機500は、車載器メモリアクセスAPを用いて各車両100の車載装置110と通信することにより、走行ログデータのように意味を持ったデータをセットアップ情報用の固定メモリ領域とは異なるメモリ領域から収集することができる。この領域には走行ログデータのような過去、現在のデータが蓄えられる。DSRCの車載器メモリアクセスAPではDSRC用の通信帯域内の通信チャンネルが複数の通信スロットに時分割され、通信スロットの1つ1つが各車両100の車載装置110に割り当てられ、割り当てられた通信スロットを用いて各車両100の車載装置110からログ収集用DSRC路側機500へ情報が送信される。各車両100の識別は車載装置110の車載記憶機器119に記憶されている車両ID等を用いて行われる。また、図7におけるプッシュ型情報配信APでは、車載器メモリアクセスAPと同様に割り当てられた通信スロットを用いて情報提供用DSRC路側機300から各車両100の車載装置110へ情報が送信される。DSRCの通信プロトコルを用いることに

30

40

50

より、ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 は移動中の複数の車両 1 0 0 それぞれの車載装置 1 1 0 と 1 つの通信チャンネルで時間効率の良い通信を行うことが可能となる。また、各車両 1 0 0 の車載装置 1 1 0 に対して、ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 が情報提供をいっつつ、情報提供用 D S R C 路側機 3 0 0 がデータを収集することが可能となる。また、各車両 1 0 0 の車載装置 1 1 0 は情報提供を受けることとデータ収集されることとを D S R C の通信処理を行う同一の制御部（車載判定部 1 1 1）で行うことができる。

S 1 0 7 では、車載判定部 1 1 1 が車載記憶機器 1 1 9 から走行ログデータと車両 I D と車載装置 I D とを取得し、取得した走行ログデータ（車両 I D、車載装置 I D を含める）を示すように電波を変調し、D S R C の車載器メモリアクセス A P で割り当てられた通信スロットのタイミングで走行ログデータを示す電波を発信する（S 1 0 7 a：走行ログ電波送信処理）。

10

そして、ログ収集用 D S R C 無線機 5 2 0 が各通信スロットを用いて発信された走行ログデータを示す電波を受信し、ログ収集用 D S R C 制御部 5 1 0 がログ収集用 D S R C 無線機 5 2 0 の受信した電波を復調して走行ログデータを取得し、取得した走行ログデータをログ収集用 D S R C 記憶機器 5 9 0 に記憶する。こうして、ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 は各車両 1 0 0 の走行ログデータを収集する（S 1 0 7 b：走行ログ受信電波路側処理）。

【 0 0 3 9 】

次に、評価装置 8 0 0 がログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 から走行ログデータを受信して交通情報の提供に関する評価判定を行う S 1 0 8（走行ログ収集処理、評価処理）について以下に説明する。

20

S 1 0 8 において、評価装置 8 0 0 は各車両 1 0 0 の走行ログデータと所定の評価用基準値とを比較して交通情報の提供に関する評価判定を行う。例えば、評価装置 8 0 0 は危険警告情報を提供するタイミングが最適かどうか、車種に応じた情報を提供するタイミングが最適かどうか、交差点の渋滞状況に応じた情報を提供するタイミングが最適かどうか、提供する音声データ内容は最適かどうかを、車両が交通情報を受信した後の軌跡、減速具合、ハンドル操舵状況などを元に解析する。

S 1 0 8 の詳細について図 8 に基づいて後述する。

【 0 0 4 0 】

次に、評価装置 8 0 0 が評価結果を上位装置 7 0 0 に送信し、情報提供判定装置 4 0 0 および上位装置 7 0 0 が評価結果を交通情報の提供に反映する S 1 0 9（制御処理）について以下に説明する。

30

S 1 0 9 において、I / F 部 D 8 4 0 は評価部 8 1 0 が生成した評価結果を上位装置 7 0 0 との通信フォーマットに変換して上位装置 7 0 0 に送信する。評価結果は例えば情報提供タイミングや提供情報内容の変更指示を示す。

そして、上位装置 7 0 0 は、S 1 0 1 において、評価結果に応じて情報提供タイミングや提供情報内容を変更して広域交通情報と狭域交通情報とを生成する。

【 0 0 4 1 】

図 8 は、実施の形態 1 における評価装置 8 0 0 の評価判定処理を示すフローチャートである。

40

実施の形態 1 における評価装置 8 0 0 の評価判定処理について図 8 に基づいて以下に説明する。

【 0 0 4 2 】

まず、評価部 8 1 0 が走行ログデータと車両感知情報と信号制御情報とを入力する S 2 0 1（走行ログ収集処理）について以下に説明する。

S 2 0 1 において、まず、ログ収集制御部 8 2 0 は I / F 部 C 8 3 0 を介して各ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 のログ収集用 D S R C 制御部 5 1 0 から走行ログデータを収集し、収集した走行ログデータを評価記憶機器 8 9 0 に記憶する。このとき、各ログ収集用 D S R C 路側機 5 0 0 のログ収集用 D S R C 制御部 5 1 0 は各車両 1 0 0 の走行ログデータをログ収集用 D S R C 記憶機器 5 9 0 から取得して I / F 部 C 8 3 0 に送信する（S 2

50

01a)。

また、ログ収集制御部820は情報提供判定装置400から情報提供記憶機器490にそれまでに記憶された過去の車両感知情報と信号制御情報とを取得し、取得した車両感知情報と信号制御情報とを評価記憶機器890に記憶する。このとき、情報提供判定装置400の情報提供制御部410は情報提供記憶機器に記憶されている車両感知情報と信号制御情報とをログ収集制御部820に送信する(S201b)。

次に、評価部810は走行ログデータを評価記憶機器890から取得する。また、評価部810は取得した走行ログデータのタイムスタンプが示す時間帯の車両感知情報と信号制御情報とを評価記憶機器890から取得する(S202c)。

【0043】

次に、評価部810が走行ログデータ記録時の交通量と走行ログデータが記録された車両100の車種とを特定するS202について以下に説明する。

S202において、まず、評価部810は車両感知情報が示す車両100の数、走行ログデータが示す車両100の速度に基づいて交通量を算出する(S202a)。

次に、評価部810は信号制御情報が示す信号の点灯色と算出した交通量とに基づいて道路が渋滞状態であったか通常状態であったか判定する(S202b)。

また、評価部810は走行ログデータが示す車両IDに基づいて車両100の車種、例えば、小型車か中型車か大型車か二輪車かを特定する(S202c)。

【0044】

次に、評価部810が交通量と車種とに対応する判定基準値を評価記憶機器890から取得するS203について以下に説明する。

評価記憶機器890には交通量と車種と作動種類に対応付けて所定の判定基準値を予め記憶しておく。作動種類はアクセル開度、ハンドル操舵量、速度、走行軌跡(車両100の移動量)などであり、判定基準値は対応時間、変動率、変化量などである。

評価部810はS202において特定した交通量と車種とに対応する対応時間、変動率、変化量などの判定基準値を評価記憶機器890から取得する。

【0045】

次に、評価部810が車両100の作動量と判定基準値とを比較して評価結果を生成するS204(評価処理)について以下に説明する。

図9は、実施の形態1における走行ログデータに基づく車両作動量を示すグラフである

。評価部810は走行ログデータに基づいてグラフデータを生成し、表示部850はグラフデータに基づいて図9に示すような車両作動量を示すグラフを表示装置に表示する。図9に示す車両作動量のグラフは横軸が「時間」を示し、縦軸は各作動量を示している。例えば、図9は、走行軌跡を車両作動量として、各時刻において車両100が位置する経度を「座標X」として表し、緯度を「座標Y」として表している。また、図9は各時刻における速度[km/h]、ハンドル操舵量(ハンドルの回転角度)[度]、アクセル開度(アクセルに係った力)[kg]を示している。さらに、図9は、車両100の車載装置110が広域交通情報(または狭域交通情報)を受信した「警告情報受信時刻」と、車載装置110が広域交通情報(または狭域交通情報)に基づいて行った警告メッセージの音声出力などの車両制御に対応して車両100の作動が変化した「対応時刻」と、「警告情報受信時刻」から「対応時刻」までの時間である「対応時間」とを示している。図9ではハンドル操舵量の変動率が所定の割合以上である「対応時刻」と「警告情報受信時刻」からの「対応時間」とを示している。

S204において、まず、評価部810は、走行ログデータに基づいて、アクセル開度、ハンドル操舵量、速度、走行軌跡などの各車両作動量について、各時刻の「変動率」を算出し、変動率が所定の割合以上である時刻を「対応時刻」として算出し、「警告情報受信時刻」から「対応時刻」までの「対応時間」を算出し、「対応時刻」の前後特定の時間の「変化量」を算出する(S204a)。

次に、評価部810は「対応時間」と「変動率」と「変化量」との少なくともいずれか

10

20

30

40

50

についてS 2 0 4 aでの算出値とS 2 0 3で取得した判定基準値とを比較する(S 2 0 4 b)。

次に、評価部8 1 0は、交通情報の提供による交通事故抑止効果の向上を目的として、比較結果に基づく評価結果を生成して評価記憶機器8 9 0に記憶する。例えば、評価部8 1 0は、「対応時間」の算出値が判定基準値に比べて短い場合や「変動率」の算出値が判定基準値に比べて大きい場合や「変化量」の算出値が判定基準値に比べて大きい場合など、交通情報の提供が車両1 0 0を急激に変動させたことを示している場合に「情報提供タイミングを早める」ことや「警告メッセージの内容を抑える」ことを示す評価結果を生成する。また例えば、評価部8 1 0は、「対応時間」の算出値が判定基準値に比べて長い場合や「変動率」の算出値が判定基準値に比べて小さい場合や「変化量」の算出値が判定基準値に比べて小さい場合など、交通情報の提供による車両1 0 0の誘導効果が小さいことを示している場合に「情報提供タイミングを遅くする」ことや「警告メッセージの内容を強める」ことを示す評価結果を生成する。また、評価部8 1 0は各算出値と判定基準値との差に応じて情報提供タイミングを早める又は遅くする度合いや警告メッセージの内容を抑える又は強める度合いを評価結果に設定する(S 2 0 4 b)。

そして、評価部8 1 0は生成した評価結果をI / F部D 8 4 0を介して上位装置7 0 0に送信する(S 2 0 4 c)。

また、評価部8 1 0は走行ログデータに基づいて図9に示すような車両作動量を示すグラフを表すグラフデータを生成し、生成したグラフデータを評価記憶機器8 9 0に記憶する(S 2 0 4 d)。

そして、表示部8 5 0は評価部8 1 0が生成したグラフデータに基づいて図9に示すようなグラフを表示装置に表示する。また、表示部8 5 0は評価部8 1 0が生成した評価結果を表示装置に表示する(S 2 0 4 e)。

【0 0 4 6】

以後、評価装置8 0 0から評価結果を受信した上位装置7 0 0は、S 1 0 1において、評価結果を反映させて交通情報を生成し、情報提供判定装置4 0 0は、S 1 0 2 ~ S 1 0 3において、各光感知器2 0 0と各情報提供用D S R C路側機3 0 0を介して評価結果を反映させた交通情報を各車両1 0 0に提供する。例えば、上位装置7 0 0は、警告メッセージと情報提供タイミングを示す情報とをレベル別に記憶機器に記憶し、評価結果に応じたレベルの警告メッセージと情報提供タイミングとを含めて交通情報を生成する。

【0 0 4 7】

上記実施の形態1における電子交差点システム9 0 0は以下のような特徴を有する。

- (1) 各交差点における減速具合やレーン変更までの時間などを車種ごとに評価判定する。
- (2) 交通量や渋滞具合による車両挙動の差異に応じて評価判定を行う。
- (3) 音声データ内容に対する車両の挙動がどうであったか評価判定する。
- (4) 各交差点における車種毎の挙動の差異を交通情報の提供機能に反映し、車種に応じてドライバへの推奨警告タイミングを車両へ通知する。
- (5) 急ブレーキ、急ハンドルが多い場合は情報提供タイミングを早めたり、警告内容を緩めたりする。

【0 0 4 8】

また、電子交差点システム9 0 0は、電子交差点から提供された交通情報を受信すると共に車両の走行挙動・軌跡等のログデータを蓄積する車載装置1 1 0と、交差点の流出側で無線通信により車載装置1 1 0に蓄積されたログデータを収集するログ収集用D S R C路側機5 0 0と、収集したデータを解析して電子交差点からの提供情報の有効性を評価し情報提供に関する修正を行う評価装置8 0 0とを設けたことを特徴の一つとする。

本構成により、電子交差点システム9 0 0は電子交差点から提供される交通情報を受信した前後の時刻におけるドライバのアクセル、ブレーキ、ウインカなどの操作内容を示すログデータを、車両を停車させることなく自動的に回収し、提供した情報の有効性の確認と提供情報の修正とを行うことが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

また、上記実施の形態 1 における電子交差点システム 9 0 0 は以下のような特徴も有する。

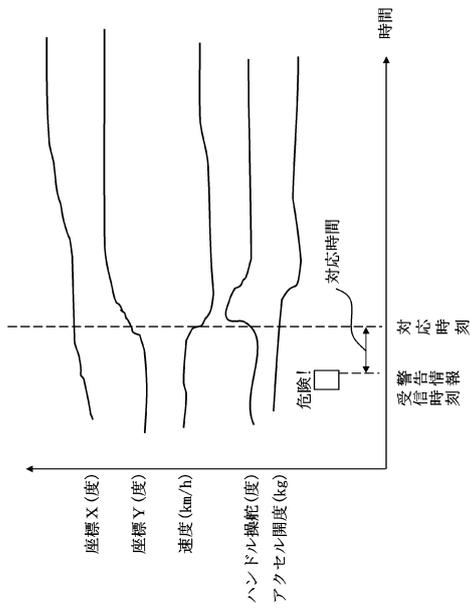
情報提供用 D S R C 路側機 3 0 0 が発信する電波の一例である D S R C ビーコンは変調信号速度が 4 M b p s であるため大容量通信に使用するには良いが、車両 1 0 0 の走行位置を D S R C ビーコンの受信位置から割り出すことは電波の指向性を考慮すると困難である。また、GPS 搭載の車両 1 0 0 でもマルチパスの影響で自車位置は数十メートル誤差が生じてしまう。そこで、上記実施の形態 1 に示したように、車両位置を精度よく特定するには光ビーコンを用いる方法が有効である。車両位置を正確に知るメリットとして以下の点が挙げられる。受信する交通情報に基づいて自車が回避行動を取らなくてはならない情報なのか判定する上で、車載装置 1 1 0 は自車の位置が正確にわかる必要がある。例えば、自車が右折レーンにいる際に自車が右折レーンにいることをマルチパスの極めて少ない光ビーコンからのスポット通信で認識する。そして、対向車線の直進車両の接近情報として「時速 x x k m で接近中」などの警告メッセージを受信した場合、右折レーンにいる車両 1 0 0 のみが警告メッセージを音声出力する。また、右折レーンにいない車両 1 0 0 に対してガイダンスは必要ない。また、自車位置を正確に知ることによって交差点の位置と自車の速度とに基づいて交差点に進入するまでの時間が正確に把握でき、車載装置 1 1 0 は緊急に迫る危険な状況を予測し、車両 1 0 0 を自動運転制御して危険を回避することもできる。また、交差点の情報を車両 1 0 0 に通知することで車両 1 0 0 が交差点に誤進入、無謀進入することを抑止することができる。また、上記実施の形態 1 における電子交差点システム 9 0 0 では、現状の信号灯色をドライバに伝えることを実現できる。また、電子交差点システム 9 0 0 では現状の信号灯色をドライバに伝えなくても車載装置 1 1 0 に残りの信号表示時間を伝えることで車載装置 1 1 0 が自動運転制御を行って自車の交差点への誤進入、無謀進入の危険性を更に軽減することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

1 0 0 , 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 車両、1 1 0 車載装置、1 1 1 車載判定部、1 1 2 光車載器、1 1 3 D S R C 車載器、1 1 9 車載記憶機器、1 2 0 運転制御装置、1 3 0 カーナビゲーションシステム、2 0 0 光感知器、2 1 0 光感知器制御部、2 2 0 光感知器ヘッド、2 9 0 光感知器記憶機器、3 0 0 情報提供用 D S R C 路側機、3 1 0 情報提供用 D S R C 制御部、3 2 0 情報提供用 D S R C 無線機、3 9 0 情報提供用 D S R C 記憶機器、4 0 0 情報提供判定装置、4 1 0 情報提供制御部、4 2 0 I / F 部 A、4 3 0 I / F 部 B、4 9 0 情報提供記憶機器、5 0 0 ログ収集用 D S R C 路側機、5 1 0 ログ収集用 D S R C 制御部、5 2 0 ログ収集用 D S R C 無線機、5 9 0 ログ収集用 D S R C 記憶機器、6 0 0 超音波感知器、6 1 0 画像感知器、6 2 0 信号制御機、7 0 0 上位装置、8 0 0 評価装置、8 1 0 評価部、8 2 0 ログ収集制御部、8 3 0 I / F 部 C、8 4 0 I / F 部 D、8 5 0 表示部、8 9 0 評価記憶機器、9 0 0 電子交差点システム、9 1 1 C P U、9 1 2 バス、9 1 3 R O M、9 1 4 R A M、9 1 5 通信ボード、9 2 0 磁気ディスク装置、9 2 1 O S、9 2 3 プログラム群、9 2 4 ファイル群。

【図9】



フロントページの続き

合議体

審判長 堀川 一郎

審判官 田村 嘉章

審判官 矢島 伸一

(56)参考文献 特開2004-280320(JP,A)

特開2005-268925(JP,A)

財団法人 日本交通管理技術協会編「交通管理システムの技術と実際 21世紀における警察の
ITS」(平成14年5月25日 第1版第1刷)株式会社 オーム社 p.14

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00 - 99/00

B60R 21/00