

(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2017-129973

(P2017-129973A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C	5H181
G08G 1/0962 (2006.01)	G08G 1/0962	
B6OR 21/00 (2006.01)	B6OR 21/00 628Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-7998 (P2016-7998)
 (22) 出願日 平成28年1月19日 (2016.1.19)

(71) 出願人 000237592
 富士通テン株式会社
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 鶴田 勝浩
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
 Fターム(参考) 5H181 AA01 AA05 AA06 AA25 CC02
 CC04 FF04 FF22 FF25 FF27
 FF33 LL01 LL07 LL08

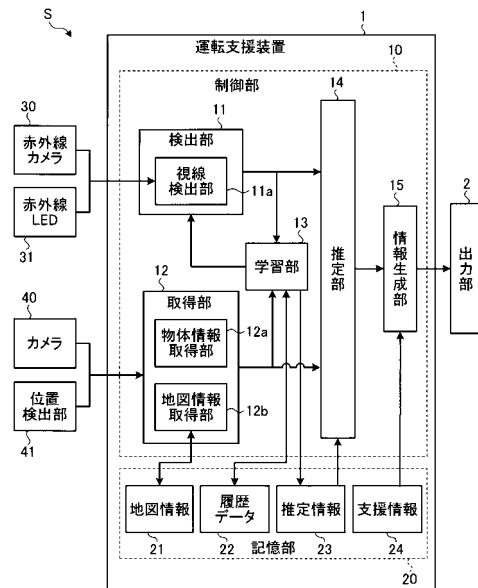
(54) 【発明の名称】 運転支援装置および運転支援方法

(57) 【要約】

【課題】 運転操作の推定精度を向上することができる運転支援装置および運転支援方法を提供すること。

【解決手段】 実施形態に係る運転支援装置は、検出部と、取得部と、推定部と、情報生成部とを備える。検出部は、運転者が移動体を操作する前に行う予備動作を検出する。取得部は、移動体の周辺状況に関する周辺情報を取得する。推定部は、検出部が検出した予備動作および取得部が取得した周辺情報に基づき運転者が行う運転操作を推定する。情報生成部は、推定部が推定した運転操作を支援するための支援情報を生成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転者が移動体を操作する前に行う予備動作を検出する検出部と、
 前記移動体の周辺状況に関する周辺情報を取得する取得部と、
 前記検出部が検出した前記予備動作および前記取得部が取得した前記周辺情報に基づき
 前記運転者が行う運転操作を推定する推定部と、
 前記推定部が推定した前記運転操作を支援するための支援情報を生成する情報生成部と
 を備えることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 2】

前記検出部は、
 前記予備動作として前記移動体を操作する前の前記運転者の視線の動きを検出する視線
 検出部を備え、
 前記推定部は、
 前記視線検出部が検出した前記視線の動きおよび前記周辺情報に基づき前記運転操作を
 推定すること
 を特徴とする請求項 1 に記載の運転支援装置。

10

【請求項 3】

前記予備動作および前記周辺情報に基づいて前記運転者の前記予備動作のパターンを学
 習する学習部をさらに備え、
 前記推定部は、
 前記学習部が学習した前記パターンと前記検出部が検出した前記予備動作と前記周辺情
 報とに基づき前記運転操作を推定すること
 を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の運転支援装置。

20

【請求項 4】

前記取得部は、
 前記周辺情報として前記移動体の周辺に存在する物体に関する物体情報を取得する物体
 情報取得部を備え、
 前記推定部は、
 前記物体情報取得部が取得した前記物体情報および前記予備動作に基づき前記運転操作
 を推定すること
 を特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の運転支援装置。

30

【請求項 5】

前記物体情報取得部は、
 前記移動体と前記移動体の前方および / または後方の前記物体との距離を取得し、
 前記推定部は、
 前記物体情報取得部が取得した前記距離が所定距離以下である場合、前記予備動作に基
 づき前記運転操作が車線変更であるか否かを推定すること
 を特徴とする請求項 4 に記載の運転支援装置。

【請求項 6】

前記取得部は、
 前記周辺情報として地図情報を取得する地図情報取得部を備え、
 前記推定部は、
 前記地図情報取得部が取得した前記地図情報、前記移動体の現在地および前記予備動作
 に基づき前記運転操作を推定すること
 を特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の運転支援装置。

40

【請求項 7】

前記地図情報取得部は、
 前記地図情報および前記移動体の現在地に基づき前記移動体の進行方向に存在する信号
 機に関する信号機情報を取得し、
 前記推定部は、

50

前記地図情報取得部が取得した前記信号機情報と前記予備動作とに基づき前記運転操作が停車であるか否かを推定すること

を特徴とする請求項 6 に記載の運転支援装置。

【請求項 8】

前記推定部は、

前記移動体が駐車場で停車している場合、前記予備動作に基づき前記運転操作が発進であるか否かを推定すること

を特徴とする請求項 6 または 7 に記載の運転支援装置。

【請求項 9】

前記推定部は、

前記移動体が前方の交差点へ接近する場合、前記予備動作に基づき前記運転操作が右左折であるか否かを推定すること

を特徴とする請求項 6、7 または 8 に記載の運転支援装置。

【請求項 10】

運転者が移動体を操作する前に行う予備動作を検出する検出工程と、

前記移動体の周辺状況に関する周辺情報を取得する取得工程と、

前記検出工程が検出した前記予備動作および前記取得工程が取得した前記周辺情報に基づき前記運転者が行う運転操作を推定する推定工程と、

前記推定工程が推定した前記運転操作を支援するための支援情報を生成する情報生成工程と

を含むことを特徴とする運転支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転支援装置および運転支援方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、運転者が移動体を操作する前に行う一連の動作を検出することで、運転者が行う運転操作を推定し、かかる運転操作を行うための運転支援を実施する運転支援装置がある。

【0003】

また、かかる装置は、過去に行った運転操作の前の一連の動作をパターンとして記憶しておくことで、新たに検出される運転者の動作から、運転操作の推定を可能にする技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 232912 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来技術では、運転者が特定の運転操作を意図せずに上記のパターンと類似する動作を行うと、パターンに対応する特定の運転操作を誤って推定する可能性がある。このように、従来技術には、運転操作の推定精度に改善の余地があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、運転操作の推定精度を向上することができる運転支援装置および運転支援方法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】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る運転支援装置は、検出部

10

20

30

40

50

と、取得部と、推定部と、情報生成部とを備える。検出部は、運転者が移動体を操作する前に行う予備動作を検出する。取得部は、移動体の周辺状況に関する周辺情報を取得する。推定部は、検出部が検出した予備動作および取得部が取得した周辺情報に基づき運転者が行う運転操作を推定する。情報生成部は、推定部が推定した運転操作を支援するための支援情報を生成する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、運転操作の推定精度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

【図1】図1は、実施形態に係る運転支援方法の概要を示す図である。

【図2】図2は、実施形態に係る運転支援装置を含む運転支援システムの構成を示すブロック図である。

【図3A】図3Aは、運転者の視線の検出方法を示す図(その1)である。

【図3B】図3Bは、運転者の視線の検出方法を示す図(その2)である。

【図3C】図3Cは、運転者の視線の検出方法を示す図(その3)である。

【図4】図4は、推定情報を示す図である。

【図5】図5は、実施形態に係る運転支援装置が実行する推定処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】図6は、運転支援装置の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

20

【図7】図7は、実施形態の変形例に係る運転支援装置を含む運転支援システムの構成を示すブロック図である。

【図8】図8は、推定情報の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本願の開示する運転支援装置および運転支援方法の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0011】

30

まず、実施形態に係る運転支援方法の概要について図1を用いて説明する。図1は、実施形態に係る運転支援方法の概要を示す図である。なお、以下では、運転支援方法が移動体である車両60に搭載される運転支援装置1によって実行される場合について説明する。

【0012】

また、ここでは移動体として、自動車である車両60を示しているがこれに限定されるものではなく、バスやタクシーなどの商用車両や、バイク、船舶等、運転者によって操作されるものであれば、どのような移動体であってもよい。

【0013】

図1には、車両60が前方車両61を追い越そうとする場面を示している。なお、図1に示す場面以外でも、本実施形態にかかる運転支援方法を適用することは可能であり、他の場面で適用する例については、図7および図8を用いて後述する。

40

【0014】

実施形態に係る運転支援方法は、運転者が車両60を操作する前に行う一連の動作(以下、予備動作と記載)および車両60の周辺状況に基づいて運転者が行う運転操作を推定することで、かかる運転操作を支援するものである。

【0015】

具体的には、図1に示すように、まず、運転支援方法は、運転者が車両60を操作する前に行う予備動作を検出する(ステップS1)。ここで予備動作とは、運転操作に付随する動作であって、運転操作の前に無意識または意識的に行われる運転者の動作を指す。例

50

えば、図1のように、運転者は、車線変更を行う前に、変更先の車線に他車両が存在するか否かを確認するため、サイドミラーを注視することが多い。そこで、例えば図1の場合では、運転支援装置1は、サイドミラーを注視する動作を予備動作として検出する。

【0016】

次に、実施形態に係る運転支援方法は、車両60の周辺状況に関する周辺情報を取得し（ステップS2）、検出された予備動作およびかかる周辺情報に基づいて運転操作を推定する（ステップS3）。

【0017】

ここで、運転支援装置1が、予備動作およびかかる周辺情報に基づいて運転操作を推定する点について説明する。まず、運転支援装置1が仮に予備動作に基づいて運転操作を推定する場合について説明する。この場合、運転支援装置1は、運転操作と予備動作とを関連付けて記憶しているものとする。例えば、図1では、運転支援装置1が、サイドミラー注視動作と車線変更とを関連付けて記憶しておき、運転者から検出した予備動作が、車線変更の予備動作であるか否かを推定する。

【0018】

ところが、このように、予備動作に基づいて運転操作を推定すると、運転操作の推定精度が低下してしまう恐れがある。例えば、運転者が右折あるいは左折しようとした場合にもサイドミラーを注視することがある。この場合に、上述したように予備動作に基づいて運転操作を推定すると、右折あるいは左折という運転操作を誤って車線変更と推定する可能性がある。

【0019】

そこで、実施形態に係る運転支援方法では、予備動作および周辺情報に基づいて運転操作を推定する。これにより、運転操作の誤推定を低減することができる。

【0020】

具体的に、運転支援装置1は、例えば周辺情報として車両60の周囲に存在する前方車両61等の物体情報を取得する。例えば、図1では、運転支援装置1は、かかる物体情報として前方車両61に関する情報（例えば、前方車両61との車間距離）を取得し、かかる情報とサイドミラーの注視動作とに基づいて運転操作が車線変更であると推定する。

【0021】

このように、類似の予備動作が運転者から検出された場合に、車両60の周辺がかかる予備動作の運転操作を行う必要がある状況であるか否かを判定することで、誤った運転操作の推定が為されることを低減できるため、運転操作の推定精度を向上することができる。

【0022】

そして、実施形態に係る運転支援方法は、推定した運転操作に応じて支援情報を生成する（ステップS4）。具体的には、運転支援装置1は、運転操作として車線変更を推定した場合に、例えば「車線変更ですか？ウインカーを出して、周辺車両に注意しながら車線変更してください」といった音声を車両60の図示しないスピーカから出力することで支援情報を運転者へ提示する。

【0023】

ここで、支援情報は、運転者が行う運転操作を支援するための情報であり、例えば、推定された運転操作を促す内容や、注意を喚起する内容などを含む。また、生成する支援情報は音声に限らず、たとえば車両60内に配置されるディスプレイに支援情報を表示するようにしてもよい。

【0024】

なお、運転支援装置1が記憶する予備動作は、例えば、機械学習を用いて生成したパターンとしてもよい。運転支援装置1は、機械学習によって、膨大な過去の予備動作のデータからかかる予備動作の特徴を抽出し、かかる特徴を予備動作のパターンとして記憶する。

【0025】

過去の予備動作のデータはいわゆる教師データであり、特定の運転操作における、運転者の心身状態や道路特性等の様々な条件下での予備動作を含む。なお、機械学習の詳細な説明については後述する。

【0026】

これにより、運転支援装置1は、運転者から検出された予備動作と記憶された予備動作とが一致せずとも、予備動作の特徴が一致すれば推定が行える。そのため、運転者の心身状態や道路特性等によって予備動作が変化したとしても運転操作を推定することができ、運転操作の推定精度をより向上させることができる。

【0027】

また、運転者から検出される予備動作は、視線の動きに限定されるものではなく、運転者によるアクセルおよびブレーキ操作や顔の動き等の特定の運転操作と関連付けられる動作であればよい。

【0028】

また、周辺情報は、前方車両61の他に、後方車両や落下物などの物体情報や、交差点、分岐点、駐車場、信号機などの道路上の構成を含む地図情報であってもよい。

【0029】

次に、図2を参照して、実施形態に係る運転支援方法が実行される運転支援装置1の構成について具体的に説明する。図2は、実施形態に係る運転支援装置1を含む運転支援システムSの構成を示すブロック図である。

【0030】

図2に示すように、運転支援システムSは、例えば車両60に搭載され、運転支援装置1と、出力部2と、赤外線カメラ30と、赤外線LED31と、カメラ40と、位置検出部41とを備える。

【0031】

出力部2は、運転支援装置1から出力される支援情報を運転者に対して提示する装置である。出力部2は、例えば、スピーカや、他にも図示しないナビゲーション装置のディスプレイであってもよい。この場合、例えばかかるディスプレイ上に支援情報を文字表示することで運転者に対して支援情報を提示する。あるいは、出力部2は、インストルメントパネルなどであってもよい。

【0032】

赤外線カメラ30および赤外線LED31は、例えば、運転席のステアリングコラムの上部に設けられ、赤外線カメラ30が赤外線LED31で照らした運転者の顔を含む領域を所定間隔で連続して撮像する。赤外線カメラ30から得られる赤外画像中には、運転者の眼球、目尻および目頭などが含まれる。

【0033】

カメラ40は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を備えるカメラであり、車両60の後方を撮像する位置に設置される。カメラ40によって撮像された画像は、運転支援装置1へ出力される。

【0034】

なお、カメラ40は、車両60の後方を撮像する位置に限定されず、前後左右の少なくとも一つの方向を撮像する位置であればよい。また、カメラ40は、車両60の周囲を撮像するように複数設けられてもよい。

【0035】

位置検出部41は、車両60の現在地(例えば、緯度経度)を検出する。位置検出部41は、複数のGPS (Global Positioning System) 衛星から出力される信号を受信し、受信された信号に基づいて車両60の現在地情報を取得する。また、位置検出部41は、GPS衛星から正確な現在時刻の情報も取得可能である。位置検出部41は、取得した情報を運転支援装置1へ通知する。なお、位置検出部41は、車両60にGPS機能を有したナビゲーション装置が搭載される場合、かかるナビゲーション装置のGPSが取得し

10

20

30

40

50

た車両 60 の位置や時刻の情報を取得してもよい。

【0036】

実施形態に係る運転支援装置 1 は、制御部 10 と、記憶部 20 とを備える。制御部 10 は、検出部 11 と、取得部 12 と、学習部 13 と、推定部 14 と、情報生成部 15 とを備える。

【0037】

制御部 10 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory) および ROM (Read Only Memory) を備えるマイクロコンピュータである。かかる CPU は、たとえば、ROM に予め記憶されたプログラムに従い、演算処理を行うことで、上述した検出部 11、取得部 12、学習部 13、推定部 14 および情報生成部 15 として機能する。

10

【0038】

検出部 11 は、運転者が車両 60 を操作する前に行う予備動作を検出する。検出部 11 は、例えば、視線検出部 11a を備え、赤外線 LED 31 で照射された運転者の顔を含む赤外画像を赤外線カメラ 30 から取得することで、運転者の視線の動きを予備動作として検出する。

【0039】

ここで、図 3A および図 3B を参照して、視線検出部 11a による運転者の視線の検出方法について具体的に説明する。図 3A ~ 図 3C は、視線検出部 11a による視線の検出方法を示す図である。

20

【0040】

図 3A に示すように、視線検出部 11a は、まず、赤外線 LED 31 で照らした運転者の顔を赤外線カメラ 30 で撮像することによって得られる赤外画像から、例えばパターンマッチングによって運転者の目を含む領域を検出する。

【0041】

そして、視線検出部 11a は、検出した領域から目の領域に含まれる瞳孔 101 と、眼球上に生じる赤外照明反射像 102 (角膜反射) との位置関係により、運転者の視線方向を検出する。

【0042】

たとえば、図 3A に示すように、瞳孔 101 が角膜反射 102 よりも目頭 103 側であれば、運転者は目頭 103 側を視ていることが分かる。また、たとえば、瞳孔 101 が角膜反射 102 よりも目尻 104 側であれば、運転者は目尻 104 側を視ていることが分かる。

30

【0043】

なお、視線方向の検出は、赤外線カメラ 30 および赤外線 LED 31 を用いた方法に限定されず、例えば、運転者の顔を撮像する位置に設けられたカメラの撮像画像から目、鼻、口等の特徴点を抽出し、抽出した特徴点に基づいて検出した運転者の顔の向きを視線の向きとしてもよい。

【0044】

そして、視線検出部 11a は、図 3B 左側の図に示すように、運転者の視点 EP (例えば、赤外照明反射像 102) から真正面方向の無限遠点を視る場合の視線方向を基準として、かかる基準と検出された視線方向とのなす角を算出する。無限遠点は、例えば、勾配のない平坦な直線道路の消失点である。

40

【0045】

また、図 3B 右側の図は、縦軸が時間、横軸が視線方向のなす角で示されるグラフである。視線検出部 11a は、例えば所定間隔で連続してなす角を算出することで、視線の動きを検出する。図 3B に示すグラフには、かかる視線の動きを時系列で示している。そして、視線検出部 11a は、例えば学習部 13 が学習した予備動作のパターンに基づいて、視線の動きの中から予備動作を検出する。

【0046】

50

具体的には、例えば図3Cの左図に示すように、サイドミラー、前方、サイドミラーの順に視線を移動させる動きが、学習部13によって車線変更時の予備動作のパターンとして学習されているものとする。視線検出部11aは、運転者から検出される視線の動きの中から、例えば、パターン認識等によってかかるパターンと一致する視線の動きを予備動作として検出する。

【0047】

このように、運転者の視線の動きを予備動作として検出することで、運転者が運転操作のために特定の動作をせずとも運転操作の推測を行うことができる。なお、予備動作の検出は、学習部13が生成したパターンと完全に一致することを要せず、類似する動作であればよい。図2の視線検出部11aは、検出した予備動作を学習部13および推定部14へ通知する。

10

【0048】

図2に示す取得部12は、例えば、物体情報取得部12aと、地図情報取得部12bとを備え、車両60の周辺状況に関する周辺情報を取得する。

【0049】

物体情報取得部12aは、周辺情報として車両60の周辺に存在する物体に関する物体情報を取得する。物体情報は、例えば、車両60の周辺を走行している前方車両や後方車両等の移動体の有無や、道路上に落下した積荷等の落下物の有無等の情報である。また、物体情報は、かかる物体と車両60との距離の情報を含む。なお、物体情報は、これらに限定されず、運転操作に影響を与える物体に関する情報であればよい。

20

【0050】

物体情報取得部12aは、例えば、車両60の周辺を撮像するカメラ40の画像を取得し、パターン認識やオプティカルフロー等の検出方法を用いることで、物体の検出、検出した物体と車両60との相対速度やかかる物体までの距離等の物体情報を取得する。

【0051】

なお、物体情報取得部12aによる物体情報の取得は、カメラ40の画像から以外に、ミリ波レーダ等を用いて物体情報を取得してもよく、取得方法は特に限定されない。

【0052】

地図情報取得部12bは、周辺情報として地図情報21を取得する。地図情報21は、いわゆる電子地図データであり、交差点および道路上の地点を表すノードと、ノード間を結ぶ道路を表すリンクとによって表される道路網データである。ノードには、各ノードを識別するノードIDや、交差点や分岐点に関する情報等の属性情報などが含まれる。リンクには、各リンクを識別するリンクIDや、リンクに対応する道路種別（例えば、高速道路）などの属性情報が含まれる。また、道路網データは、施設情報を含み、かかる施設情報には、駐車場の有無や施設種別（例えば、飲食店）等の情報が含まれる。

30

【0053】

また、地図情報取得部12bは、位置検出部41から取得した車両60の現在地の情報を電子地図上における車両60の位置情報に変換する。なお、地図情報取得部12bは、地図情報21を予め記憶部20へ記憶する構成としたが、これに限定されず、例えば、外部に設置されたサーバ装置との通信や車載のナビゲーション装置から適宜地図情報21を取得する構成としてもよい。

40

【0054】

取得部12は、物体情報取得部12aおよび地図情報取得部12bが取得した各種情報を周辺情報として学習部13および推定部14へ通知する。

【0055】

学習部13は、検出部11が検出した予備動作および取得部12が取得した周辺情報に基づき、運転者の予備動作のパターンをいわゆる機械学習によって学習する。ここでは、学習の例として、車線変更を行う場合について説明する。

【0056】

具体的には、学習部13は、車線変更の前に行った予備動作を視線検出部11aから取

50

得し、かかる予備動作を開始した時刻の周辺情報を物体情報取得部 1 2 a から取得する。なお、ここでは、周辺情報として車両 6 0 と前方車両 6 1 との車間距離を取得するものとする。学習部 1 3 は、予備動作と周辺情報とを関連付けた教師データを予備動作のパターン学習用として用いるとともに、履歴データ 2 2 として記憶部 2 0 へ記憶する。

【 0 0 5 7 】

なお、ここで、学習部 1 3 は、運転者による運転操作（ここでは車線変更）を例えば図示しないステアリングセンサの検出結果に基づいて検出するものとする。あるいは、図示しない操作検出部がステアリングセンサ等の検出結果に基づいて運転操作を検出し、かかる検出結果を学習部 1 3 が取得するようにしてもよい。また、推定部 1 4 による推定結果を運転操作として取得するようにしてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

そして、学習部 1 3 による学習は、履歴データ 2 2 として蓄積された過去の複数の教師データと、取得した最新の教師データを用いて行われる。すなわち、現在および過去の膨大な教師データの集合から所定のアルゴリズムを用いて、車線変更時のパターンを学習する。学習部 1 3 は、学習したパターンを検出部 1 1 へ通知するとともに、推定情報 2 3 として記憶部 2 0 へ記憶する。

【 0 0 5 9 】

このように、学習部 1 3 によって学習される推定情報 2 3 は、過去の膨大な予備動作のデータの集合から共通する特徴を抽出しているため、運転者の予備動作が多少異なっても、予備動作に共通する特徴が含まれていれば、運転操作を推定できるため、推定精度をより向上させることができる。

20

【 0 0 6 0 】

なお、周辺情報は上述した例に限られない。例えば、視線検出部 1 1 a が検出した視線の動きに基づいて取得部 1 2 が取得した運転者の集中力や眠気等の心身状態や、地図情報取得部 1 2 b が取得した道路幅や車線数等の道路特性、気象情報、渋滞情報等、様々な状況に関する情報を取得して教師データとして用いることができる。かかる情報は、例えば取得部 1 2 が取得するものとする。これにより、車両 6 0 の周辺の環境や運転者の状態によって運転操作の推定精度に差が生じにくくすることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、機械学習に用いられるアルゴリズムの例として、人工ニューラルネットワーク、サポートベクターマシン、決定木学習、相関ルール学習、ベイジアンネットワークなどが挙げられるが、これ以外のアルゴリズムでもよい。

30

【 0 0 6 2 】

また、学習部 1 3 を、運転支援装置 1 が備える構成とすることで、検出部 1 1 および取得部 1 2 の情報が入力される都度、推定情報 2 3 を最新版に更新することができる。なお、学習部 1 3 を運転支援装置 1 が必ずしも備える必要はなく、例えば、学習部 1 3 を、外部のサーバ装置が備えるようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

かかる場合、運転支援装置 1 とサーバ装置とを通信可能に接続し、運転支援装置 1 から送信される履歴データ 2 2 に基づいて、サーバ装置が予備動作のパターンを学習し、学習結果である推定情報 2 3 を運転支援装置 1 へ送信する。

40

【 0 0 6 4 】

これにより、運転支援装置 1 が、予備動作のパターンを学習する必要がなくなり、運転支援装置 1 の CPU の処理負担を軽減することができる。

【 0 0 6 5 】

推定部 1 4 は、検出部 1 1 が検出した予備動作と、取得部 1 2 が取得した周辺情報とに基づき、運転者が行う運転操作を推定する。推定部 1 4 の推定処理は、推定情報 2 3 に従って行われる。

【 0 0 6 6 】

ここで、図 4 を参照して、推定部 1 4 の推定処理に用いる推定情報 2 3 の内容について

50

説明する。図4は、推定情報23を示す図である。なお、推定情報23は、学習部13によって生成される。また、図4に示す推定情報23の内容は、一例であってこれに限定されるものではない。

【0067】

図4に示すように、推定情報23は、「運転操作」、「予備動作」、「周辺状況」といった項目を含む情報である。「運転操作」は、運転者が行う運転操作である。「予備動作」は、対応する運転操作を行う前の予備動作である。「周辺状況」は、運転操作が行われる際の車両60の周辺状況である。推定部14は、かかる推定情報23を参照することで、検出される予備動作および取得される周辺情報に基づいて運転操作が車線変更であるか否かを推定する。

10

【0068】

例えば、視線検出部11aによって検出された予備動作が、サイドミラー、前方、サイドミラーの順に動く視線の動き(図3C参照)であり、物体情報取得部12aが、車両60と前方車両61との車間距離が所定距離以下であることを示す物体情報を取得したとする。かかる場合、推定部14は、推定情報23に従い、運転者が車線変更を行うと推定する。

【0069】

ここでは、例えば車両60が前方車両61を追い越すために車線変更を行う場合について説明したが、車線変更を行う例はこれに限られない。例えば、車両60の後方から接近する後方車両を回避するために車線変更を行う場合がある。このような場面の一例として、高速道路において車両60および後方車両が追越車線を走行中の場面が挙げられる。

20

【0070】

この場合、例えば視線検出部11aが予備動作として、サイドミラー、ルームミラー、サイドミラーの順に動く視線の動きを検出し、物体情報取得部12aが、後方車両の接近を示す周辺情報を取得する。後方車両の接近を示す周辺情報は、たとえば後方車両との距離が所定値以下であることを示す情報や、後方車両との相対速度が増加していることを示す情報などがある。このような場合に、推定部14は、推定情報23に従い、後方車両を回避するために車線変更を行うと推定する。なお、後方車両は、前方車両と同様の検出方法を用いることができる。

【0071】

これにより、運転支援装置1は、他車両の追い越しや回避のための車線変更を精度良く推定することができ、推定結果に基づいて適切に支援することができる。

30

【0072】

なお、推定部14は、積載物等の落下物を物体情報として取得した場合にも、車両60とかかる落下物との距離が所定距離以下となり、所定の予備動作が検出されると、かかる予備動作に応じて車線変更や車両の停止といった推定を行うことができる。

【0073】

このように、推定部14は、物体情報取得部12aが取得した物体情報に基づいて推定することで、物体情報の内容に応じた適切な運転操作の推定を行うことができる。

【0074】

また、検出部11によって運転者が右前方を広範囲に注視する動作が検出され、取得部12によって地図情報21に基づく車両60と右折レーンがある交差点との距離が所定距離以下であるという周辺情報が取得された場合、推定部14は、右折レーンへ車線変更を行うと推定する。

40

【0075】

また、検出部11によって分岐・合流先注視、サイドミラーの順に動く視線の動きが検出され、取得部12によって地図情報21に基づく車両60と分岐点または合流地点との距離が所定距離以下であるという周辺情報が取得された場合、推定部14は、分岐・合流するための車線変更を行うと推定する。

【0076】

50

このように、推定部 1 4 は、地図情報取得部 1 2 b が地図情報 2 1 および車両 6 0 の位置情報を取得することで、車両 6 0 の現在地に応じた適切な運転操作の推定を行うことができる。そして、推定部 1 4 は、推定した運転操作を推定結果として情報生成部 1 5 へ通知する。

【 0 0 7 7 】

情報生成部 1 5 は、推定部 1 4 の推定結果に基づいて、運転操作を支援するための支援情報 2 4 を生成する。具体的には、各運転操作に対応する支援内容が含まれる支援情報 2 4 が記憶部 2 0 に予め記憶されており、情報生成部 1 5 は、かかる支援情報 2 4 のうち推定結果の運転操作に応じて支援情報 2 4 の支援の内容を選択する。

【 0 0 7 8 】

例えば出力部 2 がスピーカである場合、情報生成部 1 5 は、例えば「車線変更ですか？ウinkerを出して、周辺車両に注意しながら車線変更してください」といった音声信号を支援情報 2 4 として生成する。

【 0 0 7 9 】

また、例えば出力部 2 がディスプレイ等の表示部である場合、上述した音声信号を示す文字情報を含む画像情報を支援情報 2 4 として生成する。なお、出力部 2 がスピーカおよびディスプレイ等の表示部を有する場合は、かかる音声情報および文字情報を支援情報 2 4 として生成する。

【 0 0 8 0 】

なお、出力部 2 がインストルメントパネルである場合、例えばインストルメントパネル内のウinkerインジケータを所定の点滅速度や所定の色で自動表示する表示情報を支援情報 2 4 として生成してもよい。この場合、運転者によるウinker操作によって表示されるウinkerインジケータの点滅速度や表示色と異なる点滅速度や表示色とすることで、運転者にウinker操作を促す支援を行うようにしてもよい。情報生成部 1 5 は、選択した支援内容を支援情報 2 4 として出力部 2 へ出力する。

【 0 0 8 1 】

記憶部 2 0 は、不揮発性メモリやハードディスクドライブといった記憶デバイスで構成される記憶部であり、地図情報 2 1、履歴データ 2 2、推定情報 2 3 および支援情報 2 4 を記憶する。

【 0 0 8 2 】

次に、実施形態に係る運転支援装置 1 が実行する推定処理の処理手順について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、実施形態に係る運転支援装置 1 が実行する推定処理の処理手順を示すフローチャートである。

【 0 0 8 3 】

図 5 に示すように、検出部 1 1 は、運転者が車両 6 0 を操作する前に行う予備動作を検出する（ステップ S 1 0 1）。つづいて、取得部 1 2 は、車両 6 0 の周辺状況に関する周辺情報を取得する（ステップ S 1 0 2）。なお、ステップ S 1 0 1、ステップ S 1 0 2 の処理については、その順序を入れ替えてもよく、同時に実行してもよい。

【 0 0 8 4 】

つづいて、推定部 1 4 は、検出部 1 1 が検出した予備動作および取得部 1 2 が取得した周辺情報に基づき、運転者が行う運転操作を推定する（ステップ S 1 0 3）。つづいて、情報生成部 1 5 は、推定部 1 4 が推定した運転操作を支援するための支援情報 2 4 を生成し（ステップ S 1 0 4）、処理を終了する。

【 0 0 8 5 】

また、実施形態に係る運転支援装置 1 は、図 6 に一例として示す構成のコンピュータ 2 0 0 で実現することができる。図 6 は、運転支援装置 1 の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

【 0 0 8 6 】

コンピュータ 2 0 0 は、CPU (Central Processing Unit) 2 1 0 と、ROM (Read Only Memory) 2 2 0 と、RAM (Random Access Memory) 2 3 0 と、HDD (Har

10

20

30

40

50

d Disk Drive) 240とを備える。また、コンピュータ200は、メディアインターフェイス(I/F)250と、通信インターフェイス(I/F)260と、入出力インターフェイス(I/F)270とを備える。

【0087】

なお、コンピュータ200は、SSD(Solid State Drive)を備え、かかるSSDがHDD240の一部または全ての機能を実行するようにしてもよい。また、HDD240に代えてSSDを設けることとしてもよい。

【0088】

CPU210は、ROM220およびHDD240の少なくとも一方に格納されるプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。ROM220は、コンピュータ200の起動時にCPU210によって実行されるブートプログラムや、コンピュータ200のハードウェアに依存するプログラムなどを格納する。HDD240は、CPU210によって実行されるプログラムおよびかかるプログラムによって使用されるデータ等を格納する。

10

【0089】

メディアI/F250は、記憶媒体280に格納されたプログラムやデータを読み取り、RAM230を介してCPU210に提供する。CPU210は、かかるプログラムを、メディアI/F250を介して記憶媒体280からRAM230上にロードし、ロードしたプログラムを実行する。あるいは、CPU210は、かかるデータを用いてプログラムを実行する。記憶媒体280は、例えばDVD(Digital Versatile Disc)などの光磁気記録媒体やSDカード、USBメモリなどである。

20

【0090】

通信I/F260は、ネットワーク290を介して他の機器からデータを受信してCPU210に送り、CPU210が生成したデータを、ネットワーク290を介して他の機器へ送信する。あるいは、通信I/F260は、ネットワーク290を介して他の機器からプログラムを受信してCPU210に送り、CPU210がかかるプログラムを実行する。

【0091】

CPU210は、入出力I/F270を介して、ディスプレイ等の出力部2を制御する。CPU210は、入出力I/F270を介して、出力部2からデータを取得する。また、CPU210は、生成したデータを入出力I/F270を介して出力部2に出力する。

30

【0092】

例えば、コンピュータ200が運転支援装置1として機能する場合、コンピュータ200のCPU210は、RAM230上にロードされたプログラムを実行することにより、検出部11、取得部12、学習部13、推定部14および情報生成部15の各機能を実現する。

【0093】

コンピュータ200のCPU210は、例えばこれらのプログラムを記憶媒体280から読み取って実行するが、他の例として、他の装置からネットワーク290を介してこれらのプログラムを取得してもよい。また、HDD240は、記憶部20が記憶する地図情報21、履歴データ22、推定情報23および支援情報24を記憶することができる。

40

【0094】

上述してきたように、実施形態に係る運転支援装置1は、検出部11と、学習部13と、取得部12と、推定部14と、情報生成部15とを備える。検出部11は、運転者が車両60を操作する前に行う予備動作を検出する。学習部13は、予備動作および周辺情報に基づいて運転者の予備動作のパターンを学習する。取得部12は、車両60の周辺状況に関する周辺情報を取得する。推定部14は、検出部11が検出した予備動作および取得部12が取得した周辺情報に基づき、運転者が行う運転操作を推定する。情報生成部15は、推定部14が推定した運転操作を支援するための支援情報24を生成する。

【0095】

また、検出部11は、視線検出部11aを備える。視線検出部11aは、予備動作とし

50

て車両 60 を操作する前の運転者の視線の動きを検出する。

【0096】

また、取得部 12 は、物体情報取得部 12 a と、地図情報取得部 12 b とを備える。物体情報取得部 12 a は、周辺情報として車両 60 の周辺に存在する物体に関する物体情報を取得する。地図情報取得部 12 b は、周辺情報として地図情報 21 を取得する。

【0097】

これにより、実施形態に係る運転支援装置 1 は、運転操作の推定精度を向上することができる。

【0098】

次に、図 7 および図 8 を用いて、実施形態の変形例を説明する。図 7 は、実施形態の変形例に係る運転支援装置 1 を含む運転支援システム S の構成を示すブロック図である。図 8 は、推定情報 23 の変形例を示す図である。

10

【0099】

上述した実施形態では、検出部 11 が運転者の視線を予備動作として検出した場合を説明したが、例えば図 7 に示すように、検出部 11 が、車両 60 の走行に関する情報を取得する各種センサ群からの信号に基づいて予備動作を検出してよい。

【0100】

なお、図 7 に示す本変形例に係る運転支援装置 1 は、検出部 11 が視線以外の各種センサ群から予備動作を検出する点を除き、図 2 に示す運転支援装置 1 と同じであるため、同一符号を付し説明を省略する。

20

【0101】

図 7 に示すように、各種センサ群には、例えば車両 60 の走行速度を検出する車速センサ 32、車両 60 のドアの開閉状態を検出するドアセンサ 33、運転者のアクセル操作によるアクセル開度を検出するアクセル開度センサ 34、運転者のブレーキ操作を検出するブレーキセンサ 35、車両 60 のエンジン点火を制御する I G スイッチ 36 等が含まれる。検出部 11 はかかる各種センサ群が出力する各信号に基づいて予備動作を検出する。なお、各信号から予備動作を検出する方法は、視線の動きを示すなす角に基づいて検出する場合と同様であるため説明を省略する。

【0102】

学習部 13 は、検出部 11 が検出する予備動作に基づいて予備動作のパターンを学習し、推定情報 23 を生成する。なお、学習部 13 が生成する推定情報 23 を除き、例えばパターンの学習方法等は、上述した実施形態と同様である。

30

【0103】

ここで、図 8 を用いて本変形例にかかる推定情報 23 の一例を説明する。図 8 に示すように、本変形例にかかる推定情報 23 には、「運転操作」として、車線変更以外に、右左折、発進、停車等の運転操作が含まれる。以下、推定部 14 が推定情報 23 に基づいて運転操作として右左折を推定する場合について説明する。

【0104】

推定部 14 は、地図情報取得部 12 b が地図情報 21 および車両 60 の位置情報に基づき、車両 60 と交差点との距離が所定距離以下であることを示す周辺情報を取得した場合、車両 60 が交差点に接近したとして、検出部 11 が予備動作として減速の動作を検出すると、運転者が右左折の運転操作を行うと推定する。なお、推定部 14 は、予備動作として減速動作以外に運転者の視線の動きも併せて検出することで、運転者が注視する方向を曲折方向として特定することができる。

40

【0105】

そして、情報生成部 15 は、運転操作が右左折であると推定された場合、車両 60 の死角を目視確認させる内容の支援情報 24 を生成する。これにより、運転支援装置 1 は、交差点等における右左折時に、運転者が死角を目視確認することなく曲がることを低減することができる。

【0106】

50

次に、発進について説明する。推定部 1 4 は、地図情報取得部 1 2 b が地図情報 2 1 および車両 6 0 の位置情報に基づき、車両 6 0 が駐車場で停車中であることを示す周辺情報を取得した場合、検出部 1 1 が予備動作としてドアロック解除、エンジン始動の動きを順に検出すると、運転者が発進の運転操作を行うと推定する。

【 0 1 0 7 】

そして、情報生成部 1 5 は、運転操作が発進であると推定された場合、車両 6 0 の発進操作前に運転者に対して目視で周辺を確認させる内容の支援情報 2 4 を生成する。これにより、運転支援装置 1 は、駐車場において、運転者が周辺確認をすることなく発進するのを低減することができる。

【 0 1 0 8 】

次に、停車について説明する。まず、地図情報取得部 1 2 b は、地図情報 2 1 および車両 6 0 の位置情報に基づき、車両 6 0 の進行方向に存在する信号機に関する信号機情報を取得する。

【 0 1 0 9 】

ここで、信号機に関する情報とは、例えば信号機と車両 6 0 との距離や、信号機の点灯色を示す情報である。なお、かかる情報は、例えば車両 6 0 に搭載され、車両 6 0 の前方を撮像するカメラ 4 0 の撮像画像に基づいて取得するようにしてもよい。この場合、取得部 1 2 がカメラ 4 0 の撮像画像から信号機までの距離や点灯色を検出し、信号機情報を生成するものとする。

【 0 1 1 0 】

推定部 1 4 は、地図情報取得部 1 2 b または取得部 1 2 が取得した信号機情報と、検出部 1 1 が検出した前方上方向の注視、車両 6 0 の減速動作の予備動作とに基づいて、運転操作が停車であると推定する。具体的には、信号機情報に基づき、車両 6 0 から所定距離内にある信号機の点灯色が停止を示す色であった場合に、運転者がかかる信号機を注視する予備動作や車両 6 0 を減速させる予備動作を行った場合に運転者が停車の運転操作を行うと推定する。

【 0 1 1 1 】

これにより、情報生成部 1 5 は、運転操作が停車であると推定された場合、停車までの適切なブレーキのタイミング等の支援情報 2 4 を生成する。これにより、運転支援装置 1 は、信号機手前で停車する場合、運転者がスムーズなブレーキング操作を行うことを容易にすることができる。

【 0 1 1 2 】

なお、上述した変形例に係る推定情報 2 3 の「運転操作」は、車線変更、右左折、発進、停車に限定されず、予備動作および周辺状況から推測可能な運転操作であればよい。

【 0 1 1 3 】

なお、上述した実施形態および変形例では、周辺情報として車両 6 0 の周辺状況に関する情報を例に挙げて説明したが、周辺情報はこれに限られない。例えば、取得部 1 2 が周辺情報としてナビゲーション装置から車両 6 0 の経路に関する経路情報を取得するようにしてもよい。この場合、推定部 1 4 がかかる経路情報を用いて運転操作を推定するものとする。なお、かかる経路情報として、たとえば所定の目的地までの経路を案内する経路案内がある。

【 0 1 1 4 】

具体的に、推定部 1 4 は、例えば取得部 1 2 が取得した経路案内において右折予定の交差点まで所定距離以下であり、かつ、運転者が右サイドミラーを注視する等の右折の予備動作を行った場合、運転者が交差点を右折すると推定する。情報生成部 1 5 は、推定結果の運転操作として、例えば右折を支援する支援情報 2 4 を生成する。

【 0 1 1 5 】

一方、推定部 1 4 は、取得部 1 2 によって上述の経路案内が取得されても、運転者が右折の予備動作を行わない場合、運転者が交差点を直進または左折する、つまり、予め設定された経路案内を右折しないと推定する。

10

20

30

40

50

【0116】

この場合、情報生成部15は、推定結果に応じて、例えば右折予定の交差点を通知する支援情報24を生成する。これにより、例えば、運転者が経路案内が示す交差点での右折を見落としている場合であっても、運転者に対して運転操作（ここでは右折操作）を支援することができる。

【0117】

また、経路情報の経路は、ナビゲーション装置から取得する経路案内の経路に限定されない。例えば、車両60の走行履歴であってもよい。この場合、例えば取得部12がナビゲーション装置から車両60が過去に走行した経路の履歴情報を取得し、学習部13がかかる履歴情報に基づいて運転者がよく使う経路を学習するようにしてもよい。よく使う経路の一例として、運転者が通勤時に使用する通勤経路等が挙げられる。

10

【0118】

例えば、まず学習部13が、取得部12がナビゲーション装置から取得した履歴情報に基づいて、車両60が所定回数以上走行したことのある経路を「よく使う経路」として学習し、推定情報23として記憶する。

【0119】

そして、推定部14は、かかる推定情報23に基づいて、「よく使う経路」において右折する交差点まで所定距離以下であり、かつ、運転者が右折の予備動作を行った場合、運転者が交差点を右折すると推定する。

【0120】

なお、取得部12がナビゲーション装置から取得する情報は経路情報に限られない。取得部12が、例えば車両60の現在地に基づき、特定の施設に関する施設情報をナビゲーション装置から取得するようにしてもよい。この場合、推定部14は、取得部12が取得した施設情報を用いて、運転操作を推定するものとする。

20

【0121】

例えば、取得部12が、周辺情報として、運転者が過去に利用したことがあるガソリンスタンド等の商業施設が道路右側の側道周辺に位置していることを示す施設情報を取得したとする。この場合、推定部14は、運転者がかかる商業施設を注視する予備動作および右折する予備動作を行った場合、運転者が商業施設へ向かって右折すると推定する。

【0122】

また、取得部12が、施設情報として、ナビゲーション装置が記憶する運転者が登録した登録地点（自宅や会社等）の情報を取得するようにし、推定部14がかかる登録地点の情報に基づいて運転操作を推定するようにしてもよい。

30

【0123】

例えば自宅へ向かう経路に、右折すると自宅に近づき直進または左折すると自宅から遠ざかる交差点が含まれるものとする。この場合、推定部14は、車両60とかかる交差点との距離が所定距離以下であり、かつ、運転者が右折の予備動作を行った場合、運転者が自宅へ向かうために交差点を右折すると推定する。

【0124】

このように、推定部14は、経路情報や施設情報を用いることで、運転者が走行する経路が特定できるため、特定した走行経路と予備動作とに基づいて運転操作を推定することで、運転操作の推定精度を向上することができる。

40

【0125】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

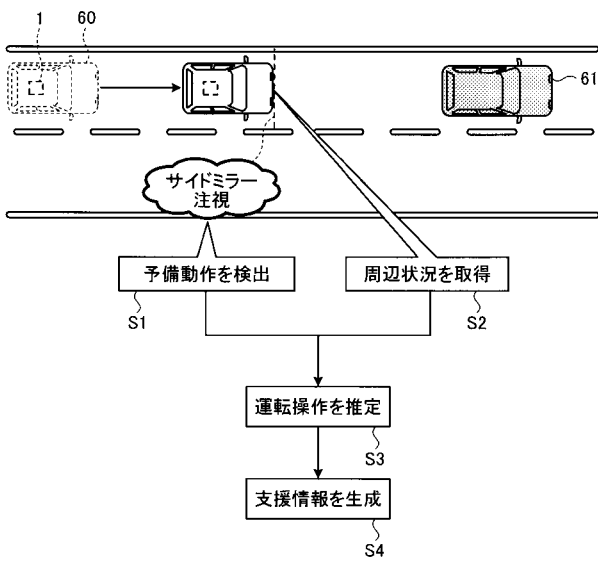
【符号の説明】

【0126】

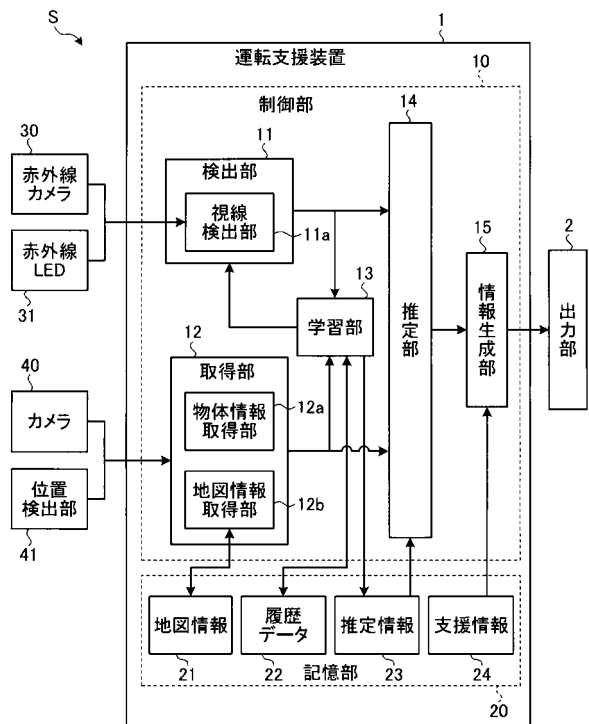
50

- 1 運転支援装置
- 1 1 検出部
- 1 1 a 視線検出部
- 1 2 取得部
- 1 2 a 物体情報取得部
- 1 2 b 地図情報取得部
- 1 3 学習部
- 1 4 推定部
- 1 5 情報生成部

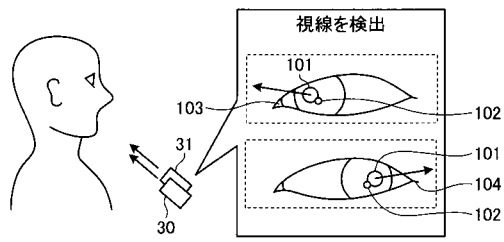
【図1】



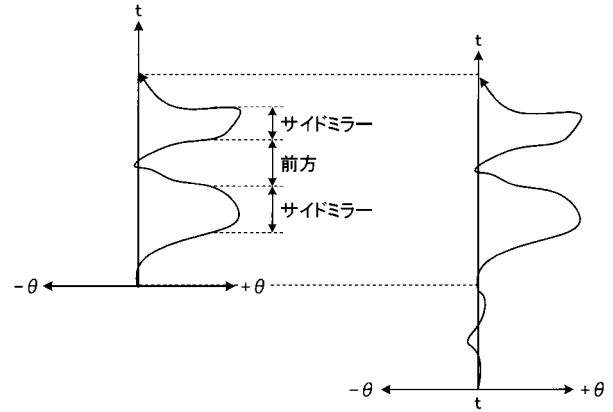
【図2】



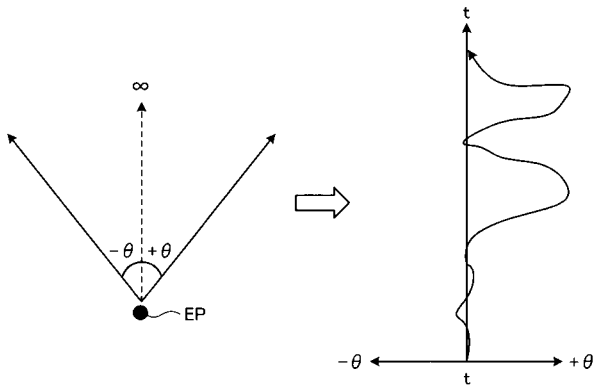
【図3A】



【図3C】



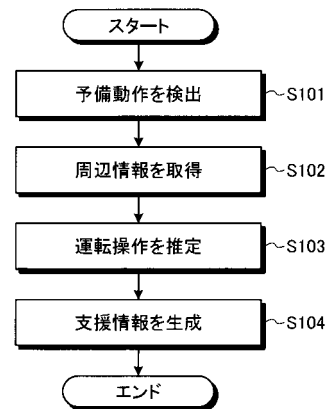
【図3B】



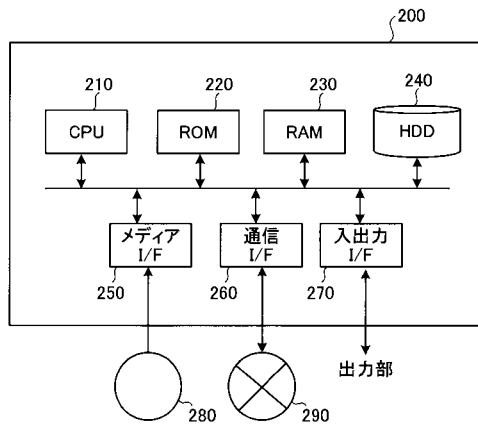
【図4】

運転操作	予備動作	周辺状況
車線変更	サイドミラー→前方→サイドミラー	前方車両が接近
	サイドミラー→ルームミラー→サイドミラー	後方車両が接近
	広範囲に右前方を注視	交差点へ接近 (右折レーンへ)
	分岐・合流先注視→サイドミラー	分岐・合流地点へ接近
...
...

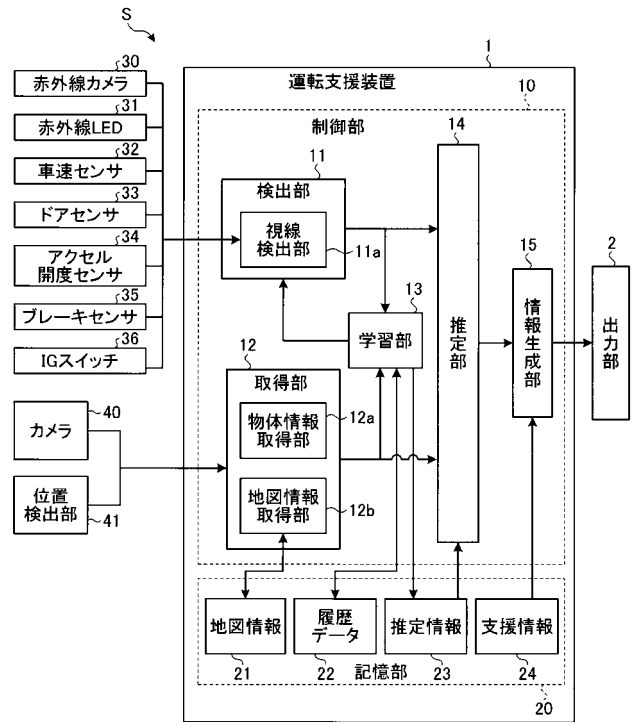
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

運転操作	予備動作	周辺状況
車線変更
右左折	減速	交差点へ接近
	建物を注視→減速	時刻12時、飲食店へ接近
発進	ドアロック解除 →エンジン始動	駐車場で停車中
	ブレーキ解除 →アクセル操作	信号手前で停止中
停車	上方方向注視→減速	信号機へ接近
	視線が右往左往	駐車場内を移動
...