

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6418199号
(P6418199)

(45) 発行日 平成30年11月7日(2018.11.7)

(24) 登録日 平成30年10月19日(2018.10.19)

(51) Int.Cl.	F I		
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	A	
G01C 21/26 (2006.01)	G01C 21/26	A	
B62D 6/00 (2006.01)	B62D 6/00	Z YW	
B60W 50/08 (2012.01)	B60W 50/08		
B60W 40/09 (2012.01)	B60W 40/09		

請求項の数 6 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-89116 (P2016-89116)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成28年4月27日(2016.4.27)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2017-199187 (P2017-199187A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成29年11月2日(2017.11.2)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成29年11月24日(2017.11.24)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100180194
			弁理士 利根 勇基
		(74) 代理人	100153729
			弁理士 森本 有一
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100147555
			弁理士 伊藤 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の自動運転システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の自動運転システムであって、
前記車両の周辺環境状態に関する周辺環境情報を取得する周辺環境情報取得装置と、
前記車両の状態に関する車両情報を取得する車両情報取得装置と、
前記車両のドライバの状態に関するドライバ情報を取得するドライバ情報取得装置と、
複数の運転支援操作の実施可否をパッケージ化した運転支援パッケージを選択するパッケージ選択部と、

前記パッケージ選択部によって選択された運転支援パッケージをドライバに提案するパッケージ提案部と、

前記パッケージ提案部によって提案され且つドライバによって承認された運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作を実行する自動運転実行部と、

運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたか否かを判定すると共に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否された回数を該運転支援パッケージの拒否回数として検出する拒否回数検出部とを備え、

前記パッケージ選択部は、前記周辺環境情報、前記車両情報及び前記ドライバ情報の少なくとも1つに基づいて運転支援パッケージを決定し、該決定した運転支援パッケージの拒否回数が予め定められた閾値未満である場合には、該決定した運転支援パッケージを選択し、該決定した運転支援パッケージの拒否回数が前記閾値以上である場合には、該決定

した運転支援パッケージとは異なる運転支援パッケージを選択する、車両の自動運転システム。

【請求項 2】

前記拒否回数検出部は、前記パッケージ提案部によって提案された運転支援パッケージがドライバによって承認されなかった場合に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する、請求項 1 に記載の車両の自動運転システム。

【請求項 3】

前記拒否回数検出部は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによる入力操作によって妨げられた場合に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する、請求項 1 又は 2 に記載の車両の自動運転システム。

10

【請求項 4】

前記ドライバによる入力操作は、加速、操舵及び制動の少なくとも一つである、請求項 3 に記載の車両の自動運転システム。

【請求項 5】

前記パッケージ選択部は、前記決定した運転支援パッケージの拒否回数が前記閾値以上である場合には、前記ドライバによる入力操作によって実施が妨げられた運転支援操作の実施が許可されていない運転支援パッケージを選択する、請求項 3 又は 4 に記載の車両の自動運転システム。

20

【請求項 6】

前記ドライバ情報に基づいて前記車両のドライバを特定するドライバ特定部を更に備え、

前記拒否回数検出部は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施が、前記ドライバ特定部によって特定されたドライバによって拒否されたか否かを判定すると共に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施が、前記ドライバ特定部によって特定されたドライバによって拒否された回数を該運転支援パッケージの拒否回数として検出する、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の車両の自動運転システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両の自動運転システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、従来 of 車両の自動運転システムとして、ドライバのスイッチ操作によって手動運転モードから自動運転モードに切り替えられると、車間距離制御や車線追従制御などの各種の運転支援操作を自動的に行う自動運転を実施するものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 8 6 7 0 8 9 1 号明細書

【特許文献 2】特開平 1 1 - 1 0 2 1 5 7 号公報

【特許文献 3】特開平 0 9 - 0 8 6 2 2 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前述した従来 of 車両の制御装置は、自動運転モードに切り替えられたことをもって、ドライバが全ての運転支援操作に対する実施許可を与えたと判断していた。このため、ドライバは、自動運転を実施するにあたって手動運転モードから自動運転モー

50

ドへの切り替え操作しか行うことができず、ドライバの好みに応じて各運転支援操作の実施可否を任意に設定することができなかつた。しかしながら、ドライバに不要な運転支援操作が実施されることを抑制するためには、自動運転における各運転支援操作の実施可否をドライバが自由に設定できることが望ましい。

【0005】

一方、自動運転における各運転支援操作の実施可否をドライバが自由に設定できる場合、ドライバによる設定操作が煩雑になる。また、悪天候等の所定の周辺環境状態では、一部の運転支援操作を実施することが困難である。

【0006】

そこで、本発明の目的は、ドライバの好み、周辺環境状態等に応じて自動運転における各運転支援操作の実施可否をドライバが容易に設定することを可能とする自動運転システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、第1の発明では、車両の自動運転システムであって、前記車両の周辺環境状態に関する周辺環境情報を取得する周辺環境情報取得装置と、前記車両の状態に関する車両情報を取得する車両情報取得装置と、前記車両のドライバの状態に関するドライバ情報を取得するドライバ情報取得装置と、複数の運転支援操作の実施可否をパッケージ化した運転支援パッケージを選択するパッケージ選択部と、前記パッケージ選択部によって選択された運転支援パッケージをドライバに提案するパッケージ提案部と、前記パッケージ提案部によって提案され且つドライバによって承認された運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作を実行する自動運転実行部と、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたか否かを判定すると共に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否された回数と該運転支援パッケージの拒否回数として検出する拒否回数検出部とを備え、前記パッケージ選択部は、前記周辺環境情報、前記車両情報及び前記ドライバ情報の少なくとも1つに基づいて運転支援パッケージを決定し、該決定した運転支援パッケージの拒否回数が予め定められた閾値未満である場合には、該決定した運転支援パッケージを選択し、該決定した運転支援パッケージの拒否回数が前記閾値以上である場合には、該決定した運転支援パッケージとは異なる運転支援パッケージを選択する、車両の自動運転システムが提供される。

【0008】

第2の発明では、第1の発明において、前記拒否回数検出部は、前記パッケージ提案部によって提案された運転支援パッケージがドライバによって承認されなかつた場合に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する。

【0009】

第3の発明では、第1又は第2の発明において、前記拒否回数検出部は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによる入力操作によって妨げられた場合に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する。

【0010】

第4の発明では、第3の発明において、前記ドライバによる入力操作は、加速、操舵及び制動の少なくとも一つである。

【0011】

第5の発明では、第3又は第4の発明において、前記パッケージ選択部は、前記決定した運転支援パッケージの拒否回数が前記閾値以上である場合には、前記ドライバによる入力操作によって実施が妨げられた運転支援操作の実施が許可されていない運転支援パッケージを選択する。

【0012】

10

20

30

40

50

第6の発明では、第1から第5のいずれか1つの発明において、前記車両の自動運転システムは、前記ドライバ情報に基づいて前記車両のドライバを特定するドライバ特定部を更に備え、前記拒否回数検出部は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施が、前記ドライバ特定部によって特定されたドライバによって拒否されたか否かを判定すると共に、該運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施が、前記ドライバ特定部によって特定されたドライバによって拒否された回数を該運転支援パッケージの拒否回数として検出する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ドライバの好み、周辺環境状態等に応じて自動運転における各運転支援操作の実施可否をドライバが容易に設定することを可能とする自動運転システムが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の第一実施形態に係る車両の自動運転システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、自動運転システムを搭載した車両の概略的な側面図である。

【図3】図3は、自動運転システムを搭載した車両の内部を概略的に示す図である。

【図4】図4は、自動運転システムによって自動運転モード中に実施される運転支援操作の一覧を示した図である。

【図5】図5は、気象条件に関するパッケージ群を示す図である。

【図6】図6は、日照条件に関するパッケージ群を示す図である。

【図7】図7は、道路種別に関するパッケージ群を示す図である。

【図8】図8は、道路状況に関するパッケージ群を示す図である。

【図9】図9は、ドライバ状態に関するパッケージ群を示す図である。

【図10】図10は、自車両状態に関するパッケージ群を示す図である。

【図11】図11は、本発明の第一実施形態における車両制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図12】図12は、本発明の第一実施形態における運転支援パッケージ選択処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図13】図13は、気候条件に関するパッケージ群における単位パッケージの入れ替えの優先度を示すマップである。

【図14】図14は、単位パッケージの入れ替えが行われるパッケージ群の優先度を示すマップである。

【図15】図15は、本発明の第一実施形態における拒否回数検出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図16】図16は、本発明の第二実施形態における優先度変更処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図17】図17は、本発明の第三実施形態に係る車両の自動運転システムの構成を示すブロック図である。

【図18】図18は、本発明の第三実施形態における拒否回数検出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図19】図19は、本発明の第三実施形態における運転支援パッケージ選択処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明では、同様な構成要素には同一の参照番号を付す。

【0016】

< 第一実施形態 >

10

20

30

40

50

最初に図 1 ~ 図 1 5 を参照して、本発明の第一実施形態について説明する。

【 0 0 1 7 】

< 自動運転システムの構成 >

図 1 は、本発明の第一実施形態に係る車両の自動運転システム 1 0 0 の構成を示すブロック図である。図 2 は、自動運転システム 1 0 0 を搭載した車両 1 の概略的な側面図である。図 3 は、自動運転システム 1 0 0 を搭載した車両 1 の内部を概略的に示す図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、自動運転システム 1 0 0 は、周辺環境情報取得装置 1 0 と、車両情報取得装置 2 0 と、ドライバ情報取得装置 3 0 と、地図データベース 4 0 と、記憶装置 5 0 と、ヒューマン・マシン・インターフェース (Human Machine Interface (H M I)) 6 0 と、ナビゲーション装置 7 0 と、電子制御ユニット (E C U) 8 0 とを備える。

10

【 0 0 1 9 】

周辺環境情報取得装置 1 0 は、車両 1 の周辺環境状態に関する周辺環境情報を取得する。周辺環境情報には、天候、車両 1 の走行道路、車両 1 の周辺の障害物 (縁石、建物、他車両、歩行者、落下物等) 等の情報が含まれる。周辺環境情報取得装置 1 0 は、ライダ (Laser Imaging Detection And Ranging (L I D A R)) 1 1 と、ミリ波レーダーセンサ 1 2 と、外部カメラ 1 3 と、照度センサ 1 4 と、レインセンサ 1 5 と、外部情報受信装置 1 6 とを備える。

【 0 0 2 0 】

ライダ 1 1 は、レーザー光を利用して車両 1 の周辺の道路及び障害物を検出する。図 2 に示すように、本実施形態では、ライダ 1 1 は車両 1 のルーフ上に取り付けられている。ライダ 1 1 は、車両 1 の全周囲に向けてレーザー光を順次照射し、その反射光から道路及び障害物までの距離を計測する。ライダ 1 1 は、その計測結果に基づいて車両 1 の全周囲における道路及び障害物の三次元画像を生成し、生成した三次元画像の情報を周辺環境情報として電子制御ユニット 8 0 に送信する。なお、ライダ 1 1 の車両 1 への取付位置は、図 2 に示した位置とは異なる位置であってもよい。

20

【 0 0 2 1 】

ミリ波レーダーセンサ 1 2 は、電波を利用して、ライダ 1 1 よりも遠距離に亘って車両 1 の周辺の障害物を検出する。図 2 に示すように、本実施形態では、ミリ波レーダーセンサ 1 2 は車両 1 のフロントバンパー及びリヤバンパーに取り付けられている。ミリ波レーダーセンサ 1 2 は、車両 1 の周囲 (本実施形態では車両 1 の前方、後方及び側方) に電波を放射し、その反射波から車両 1 の周辺の障害物までの距離及び障害物との相対速度を計測する。ミリ波レーダーセンサ 1 2 は、その計測結果を周辺環境情報として電子制御ユニット 8 0 に送信する。

30

【 0 0 2 2 】

なお、ミリ波レーダーセンサ 1 2 の車両 1 への取り付け位置は、必要な周辺環境情報を取得できる位置であれば、図 2 に示した位置に限定されない。例えば、ミリ波レーダーセンサ 1 2 は、車両 1 のグリル、若しくは車両ライト類 (例えばヘッドライト又はブレーキランプ) の内部、又は車両 1 の車両本体部分 (骨格) に取り付けられてもよい。

【 0 0 2 3 】

外部カメラ 1 3 は、車両 1 の前方を撮影する。図 2 に示すように、本実施形態では、外部カメラ 1 3 は車両 1 のルーフ先端の中央部に取り付けられている。外部カメラ 1 3 は、撮影した映像の画像処理を行うことで、車両 1 の前方の障害物の情報、車両 1 の周辺の交通情報 (車線幅、道路形状、道路標識、白線の有無、信号機の状態等) 、ヨー角 (走行レーンに対する車両 1 の相対的な方向) 、車両 1 の走行情報 (例えば走行レーン中央からの車両 1 のオフセット量) 、車両 1 の周辺の気象情報 (雨、雪、霧等の情報) 等を検出する。外部カメラ 1 3 は、検出したこれらの情報を周辺環境情報として電子制御ユニット 8 0 に送信する。

40

【 0 0 2 4 】

なお、外部カメラ 1 3 の車両 1 への取り付け位置は、車両 1 の前方を撮影できる位置で

50

あれば、図 2 に示した位置に限定されない。例えば、外部カメラ 13 は車両 1 内のフロントガラス裏面の中央上部に取り付けられてもよい。

【0025】

照度センサ 14 は、車両 1 の周囲の照度を検出する。図 2 に示すように、本実施形態では、照度センサ 14 は車両 1 内のインストルメントパネルの上面に取り付けられている。照度センサ 14 は、検出した車両 1 の周囲の照度情報を周辺環境情報として電子制御ユニット 80 に送信する。なお、照度センサ 14 の車両 1 への取付位置は、図 3 に示した位置とは異なる位置であってもよい。

【0026】

レインセンサ 15 は、降水の有無及び降水量を検出する。図 2 に示すように、本実施形態では、レインセンサ 15 は車両 1 のフロントガラス表面の中央上部に取り付けられている。レインセンサ 15 は、内蔵された発光素子によって生じさせた光をフロントガラス表面に向けて照射し、そのときの反射光の変化を計測することで、降水の有無及び降水量のような降水情報を検出する。レインセンサ 15 は、検出した降水情報を周辺環境情報として電子制御ユニット 80 に送信する。なお、レインセンサ 15 の車両 1 への取付位置は、図 2 に示した位置とは異なる位置であってもよい。

10

【0027】

外部情報受信装置 16 は、例えば道路交通情報通信システムセンタなどの外部の通信センタから送信される渋滞情報及び気象情報（天候、気温、風速等の情報）のような外部情報を受信する。外部情報受信装置 16 は、受信した外部情報を周辺環境情報として電子制御ユニット 80 に送信する。

20

【0028】

車両情報取得装置 20 は、車両 1（自車両）の状態に関する車両情報を取得する。車両情報には、車両 1 の速度、加速度、姿勢、現在位置等の情報が含まれる。図 1 に示すように、車両情報取得装置 20 は、車速センサ 21 と、加速度センサ 22 と、ヨーレートセンサ 23 と、GPS 受信機 24 とを備える。

【0029】

車速センサ 21 は車両 1 の速度を検出する。車速センサ 21 は、検出した車両 1 の速度を車両情報として電子制御ユニット 80 に送信する。

【0030】

30

加速度センサ 22 は加速時及び制動時における車両 1 の加速度を検出する。加速度センサ 22 は、検出した車両 1 の加速度を車両情報として電子制御ユニット 80 に送信する。

【0031】

ヨーレートセンサ 23 は車両 1 の姿勢を検出する。具体的には、ヨーレートセンサ 23 は車両 1 の旋回時におけるヨー角の変化速度、すなわち車両 1 の鉛直軸まわりの回転角速度（ヨーレート）を検出する。ヨーレートセンサ 23 は、検出した車両 1 の姿勢を車両情報として電子制御ユニット 80 に送信する。

【0032】

GPS 受信機 24 は、3 個以上の GPS 衛星からの信号を受信して車両 1 の緯度及び経度を特定し、車両 1 の現在位置を検出する。GPS 受信機 24 は、検出した車両 1 の現在位置を車両情報として電子制御ユニット 80 に送信する。

40

【0033】

ドライバ情報取得装置 30 は、車両 1 のドライバの状態に関するドライバ情報を取得する。ドライバ情報には、ドライバの表情、姿勢等が含まれる。図 1 に示すように、ドライバ情報取得装置 30 は、ドライバモニタカメラ 31 と、ステアリングタッチセンサ 32 とを備える。

【0034】

ドライバモニタカメラ 31 はドライバの外観を撮影する。図 3 に示すように、本実施形態では、ドライバモニタカメラ 31 はステアリングコラムカバーの上面に取り付けられている。ドライバモニタカメラ 31 は、撮影したドライバの映像を画像処理することで、ド

50

ライバの表情（ドライバの顔の向き、視線、眼の開閉度等）、姿勢等のドライバの外観情報を検出する。ドライバモニタカメラ31は、検出したドライバの外観情報をドライバ情報として電子制御ユニット80に送信する。なお、ドライバモニタカメラ31の車両1への取付位置は、図3に示した位置とは異なる位置であってもよい。

【0035】

ステアリングタッチセンサ32は、ドライバがステアリングを把持しているか否かを検出する。図3に示すように、ステアリングタッチセンサ32はステアリングに取り付けられている。ステアリングタッチセンサ32は、検出したステアリングの把持情報をドライバ情報として電子制御ユニット80に送信する。なお、ステアリングタッチセンサ32の車両1への取付位置は、図3に示した位置とは異なる位置であってもよい。

10

【0036】

地図データベース40は、地図情報に関するデータベースである。地図データベース40は、例えば車両1に搭載されたハードディスクドライブ（Hard Disk Drive（HDD））内に記憶されている。地図情報には、道路の位置情報、道路の形状情報（例えばカーブと直線部との種別、カーブの曲率等）、交差点及び分岐点の位置情報、道路種別等の情報が含まれる。

【0037】

記憶装置50は自動運転専用の道路地図を記憶する。自動運転専用の道路地図は、ライダ11によって生成された三次元画像に基づいて電子制御ユニット80が作成する。電子制御ユニット80は常時又は定期的に自動運転専用の道路地図を更新する。

20

【0038】

HMI60は、ドライバ又は他の車両乗員と自動運転システム100との間で情報の入出力を行うためのインターフェイスである。HMI60は、例えば、文字又は画像情報を表示するディスプレイ、音を発生させるスピーカ、ドライバ又は他の車両乗員が入力操作を行うための操作ボタン、タッチパネル、マイク等から構成される。

【0039】

ナビゲーション装置70は、HMI60を介してドライバによって設定された目的地まで車両1を誘導する。ナビゲーション装置70は、GPS受信機24によって検出された車両1の現在位置情報と、地図データベース40の地図情報とに基づいて、目的地までの目標ルートを演算する。ナビゲーション装置70は、演算した目標ルートに関する情報をナビゲーション情報として電子制御ユニット80に送信する。

30

【0040】

電子制御ユニット80は、双方向性バスによって相互に接続された中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、入力ポート及び出力ポートを備えたマイクロコンピュータである。電子制御ユニット80は、電子制御ユニット80に入力された周辺環境情報、車両情報、ドライバ情報、ナビゲーション情報等の自動運転に必要な各種情報に基づいて、各運転支援操作を行うために各種アクチュエータを制御する制御信号を出力ポートから出力して車両1を制御する。

【0041】

<自動運転における運転支援操作の説明>

40

図4は、本実施形態において、自動運転システム100によって自動運転モード中に実施される運転支援操作の一覧を示した図である。本実施形態では、運転支援操作は、走行支援機能、視界支援機能及び渋滞時支援機能の3つの機能群に大別される。

【0042】

走行支援機能の欄に分別されている運転支援操作は、加速、操舵及び制動の少なくとも1つを実施する機能（走行支援機能）を持つ運転支援操作である。本実施形態では、走行支援機能を持つ運転支援操作として、車間距離制御、車線追従制御、自動車線変更、自動追越、自動分流及び自動合流を例示している。しかしながら、走行支援機能を持つ運転支援操作の種類及び数は、図4に示したものと異なってもよい。

【0043】

50

なお、車間距離制御とは、車速に応じた適切な車間距離を保持しながら先行車の車速の変化に合わせて追従走行を行うことができるように、制限車速の範囲内で自動的に車速の調節を行う制御である。車線追従制御とは、走行レーンの車線幅に応じた適切な走行ラインを車両1が走行するように、自動的に操舵量や車速の調節を行う制御である。

【0044】

視界支援機能の欄に分別されている運転支援操作は、走行支援機能を持たない（すなわち加速、操舵及び制動のいずれも実施しない）運転支援操作の中で、ドライバの視界、ひいては安全を確保する機能（視界支援機能）を持つ運転支援操作である。本実施形態では、視界支援機能を持つ運転支援操作として、車線逸脱警報、ブラインドスポットモニター等の11個の運転支援操作を例示している。しかしながら、視界支援機能を持つ運転支援操作の種類及び数は、図4に示したものと異なってもよい。

10

【0045】

渋滞時支援機能の欄に分別されている運転支援操作は、渋滞時におけるドライバ及び他の車両乗員の疲労を緩和させる機能（渋滞時支援機能）を持つ運転支援操作である。本実施形態では、渋滞時支援機能を持つ運転支援操作として、渋滞時における停止からの自動発進、ハザードランプ一時点灯制御等の8個の運転支援操作を例示している。しかしながら、渋滞時支援機能を持つ運転支援操作の種類及び数は、図4に示したものと異なってもよい。

【0046】

ところで、自動運転においてドライバに不必要な運転支援操作が自動的に実施されないように、自動運転の開始前及び自動運転の実施中にドライバが各運転支援操作の実施可否を自由に設定できることが望ましい。一方、自動運転における各運転支援操作の実施可否を一つずつドライバが設定する場合には、ドライバによる設定操作が煩雑となり、ひいては自動運転の利便性が低下する。また、周辺環境状態、自車両状態及びドライバ状態は、車両走行中に時々刻々と変化し、一部の運転支援操作を実施することが困難な状況（例えば悪天候等）が発生する。

20

【0047】

< 運転支援パッケージの説明 >

そこで、本実施形態では、周辺環境情報、自車両情報及びドライバ情報の少なくとも1つに基づいて、複数の運転支援操作の実施可否をパッケージ化した運転支援パッケージが決定され、決定された運転支援パッケージがドライバに提案される。具体的には、図5から図10に示す各パッケージ群の中から気象条件、日照条件、道路種別、道路状況、ドライバ状態及び自車両状態に適した単位パッケージを選択し、選択した各単位パッケージを組み合わせた運転支援パッケージがドライバに提案される。運転支援パッケージには、各運転支援操作の実施可否が定められている。

30

【0048】

以下、図5から図10を参照して各パッケージ群について説明する。なお、図5から図10において、マルが運転支援操作の実施が許可されていることを表し、バツが運転支援操作の実施が許可されていないことを表す。また各パッケージ群は、電子制御ユニット80のROMに記憶されている。

40

【0049】

図5は、気象条件に関するパッケージ群を示す図である。気象条件に関するパッケージ群は、気象条件を晴、雨、大雨、雪、大雪、霧、濃霧、風及び強風の9つに大別し、気象条件ごとに各運転支援操作の実施可否をパッケージ化したものである。このため、気象条件に関するパッケージ群は9つの単位パッケージを有する。本実施形態では、外部カメラ13によって検出された車両1の周辺の気象情報と、外部情報受信装置16によって受信された外部情報に含まれる気象情報とに基づいて、自動運転中の気象条件が特定される。

【0050】

図6は、日照条件に関するパッケージ群を示す図である。日照条件に関するパッケージ群は、日照条件を昼と夜とに大別し、日照条件ごとに各運転支援操作の実施可否をパッ

50

ージ化したものである。このため、日照条件に関するパッケージ群は2つの単位パッケージを有する。本実施形態では、照度センサ14によって検出された照度情報と、日時とに基づいて、自動運転中の日照条件が特定される。

【0051】

図7は、道路種別に関するパッケージ群を示す図である。道路種別に関するパッケージ群は、道路種別を一般道路、幹線道路、都市間高速道路（東名高速道路、名神高速道路等）、及び都市高速道路（首都高速道路、阪神高速道路等）の4つに大別し、道路種別ごとに各運転支援操作の実施可否をパッケージ化したものである。このため、道路種別に関するパッケージ群は4つの単位パッケージを有する。本実施形態では、外部カメラ13によって検出された車両1の周辺の交通情報と、地図データベース40の地図情報に含まれる道路種別情報とに基づいて、自動運転中の道路種別が特定される。

10

【0052】

図8は、道路状況に関するパッケージ群を示す図である。道路状況に関するパッケージ群は、道路状況を渋滞と非渋滞とに大別し、道路状況ごとに各運転支援操作の実施可否をパッケージ化したものである。このため、道路状況に関するパッケージ群は2つの単位パッケージを有する。本実施形態では、ライダ11によって生成された三次元画像の情報と、ミリ波レーダーセンサ12によって検出された周辺環境情報と、外部カメラ13によって検出された車両1の前方の障害物の情報及び車両1の周辺の交通情報と、外部情報受信装置16によって受信された外部情報に含まれる渋滞情報と、車速センサ21によって検出された車両1の速度とに基づいて、自動運転中の道路状況が特定される。

20

【0053】

なお、本実施形態において、「渋滞」とは、車両1の周辺に他車両（先行車又は後続車）があり、且つ、車両1及び車両1の周辺の他車両の車速が継続的に一定速度（例えば一般道路及び幹線道路では20[km/h]、都市間高速道路及び都市高速道路では40[km/h]）以下となっている状態をいう。一方、「非渋滞」とは、渋滞以外の状態をいう。

【0054】

図9は、ドライバ状態に関するパッケージ群を示す図である。ドライバ状態に関するパッケージ群は、ドライバ状態を眠気、疲労、過労、漫然及び平常の5つに大別し、ドライバ状態ごとに各運転支援操作の実施可否をパッケージ化したものである。このため、ドライバ状態に関するパッケージ群は5つの単位パッケージを有する。本実施形態では、ドライバモニタカメラ31によって検出されたドライバの外観情報と、ステアリングタッチセンサ32によって検出されたステアリングの把持情報とに基づいて、自動運転中のドライバ状態が特定される。具体的には、ステアリングの把持情報を参照しつつ、ドライバの外観情報からドライバの表情（顔の向き、眼の開閉度等）を検出し、検出したドライバの表情を予めROMに記憶させたドライバ状態に応じた表情と比較することで、ドライバ状態が特定される。

30

【0055】

なお、ドライバ状態を特定するための指標はドライバの外観情報及びステアリングの把持情報に限られない。例えばドライバの心拍数、脈拍数、脳波等を検出し、これらを予めROMに記憶させたドライバ状態に応じた心拍数、脈拍数、脳波等と比較することで、ドライバ状態を特定してもよい。この場合、ドライバ情報取得装置は、心拍センサ、脈拍センサ、脳波センサ等を備える。

40

【0056】

なお、本実施形態において、「眠気」とは、すぐに運転をやめなければならない程ではないが、眠気を原因として運転操作に対するドライバの集中力が低下している状態をいう。「疲労」とは、すぐに運転をやめなければならない程ではないが、疲労を原因として運転操作に対するドライバの集中力が低下している状態をいう。「過労」とは、すぐに運転をやめなければならない程、疲労を原因として運転操作に対するドライバの集中力が低下している状態をいう。「漫然」とは、例えばドライバが携帯電話やタブレットパソコン等

50

の携帯機器の操作や動画の視聴等といった運転操作以外のセカンドタスクを実施している場合や、脇見をしている場合など、眠気及び疲労以外の要因によって運転操作に対するドライバの集中力が低下している状態をいう。「平常」とは、眠気、疲労、過労及び漫然以外の状態をいう。

【 0 0 5 7 】

図 1 0 は、自車両状態に関するパッケージ群を示す図である。自車両状態に関するパッケージ群は、自車両状態を不安定と安定とに大別し、自車両状態ごとに各運転支援操作の実施可否をパッケージ化したものである。このため、自車両状態に関するパッケージ群は 2 つの単位パッケージを有する。本実施形態では、加速度センサ 2 2 によって検出された車両 1 の加速度と、ヨーレートセンサ 2 3 によって検出された車両 1 の姿勢とに基づいて、自車両状態が特定される。

10

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態において、自車両状態の「不安定」とは、車両 1 のピッチング、ローリング、ヨーイング等が継続して起こっており、車両 1 の挙動が乱れている状態をいう。ピッチングとは、車両の重心を通る左右方向の水平軸を中心にして車両が前後に揺動していることをいう。ローリングとは、車両の重心を通る前後方向の水平軸を中心にして車両が左右に揺動していることをいう。ヨーイングとは、車両の重心を通る鉛直軸を中心にして車両が左右に揺動していることをいう。一方、自車両状態の「安定」とは、不安定以外の状態、すなわち車両 1 のピッチング、ローリング、ヨーイング等が起こっておらず、車両 1 の挙動が乱れていない状態をいう。

20

【 0 0 5 9 】

< 自動運転システムによる制御 >

自動運転システム 1 0 0 は、パッケージ選択部 9 0 と、パッケージ提案部 9 1 と、自動運転実行部 9 2 と、拒否回数検出部 9 3 とを更に備える。本実施形態では、図 1 に示すように、パッケージ選択部 9 0、パッケージ提案部 9 1、自動運転実行部 9 2 及び拒否回数検出部 9 3 は電子制御ユニット 8 0 の一部である。

【 0 0 6 0 】

パッケージ選択部 9 0 は、複数の運転支援操作の実施可否をパッケージ化した運転支援パッケージを選択する。上述したように、運転支援パッケージには、各運転支援操作の実施可否が定められている。パッケージ提案部 9 1 は、パッケージ選択部 9 0 によって選択された運転支援パッケージをドライバに提案する。自動運転実行部 9 2 は、パッケージ提案部 9 1 によって提案され且つドライバによって承認された運転支援パッケージに基づいて、車両 1 の自動運転を実行する。具体的には、自動運転実行部 9 2 は、パッケージ提案部 9 1 によって提案され且つドライバによって承認された運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作を実行する。

30

【 0 0 6 1 】

拒否回数検出部 9 3 は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたか否かを判定すると共に、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否された回数を運転支援パッケージの拒否回数として検出する。具体的には、拒否回数検出部 9 3 は、パッケージ提案部 9 1 によって提案された運転支援パッケージがドライバによって承認されなかった場合に、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する。

40

【 0 0 6 2 】

また、拒否回数検出部 9 3 は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによる入力操作によって妨げられた場合にも、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する。ドライバによる入力操作は、例えば、スイッチの切り替え、音声入力、加速（アクセル操作）、操舵（ステアリング操作）、制動（ブレーキ操作）等を含む。したがって、例えば、拒否回数検出部 9 3 は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている

50

運転支援操作の実施中にオーバーライドが発生した場合、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する。なお、オーバーライドとは、ドライバによる加速、操舵、制動の少なくとも一つの操作によって運転支援操作の実施が妨げられることを意味する。より具体的な例として、自動車線変更の運転支援操作が実施されているときにドライバによる操舵によって自動車線変更が妨げられた場合、拒否回数検出部 93 は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施がドライバによって拒否されたと判定する。

【0063】

パッケージ選択部 90 は、周辺環境情報、車両情報及びドライバ情報の少なくとも一つに基づいて運転支援パッケージを決定し、決定した運転支援パッケージの拒否回数が予め定められた閾値未満である場合には、決定した運転支援パッケージを選択し、決定した運転支援パッケージの拒否回数が閾値以上である場合には、決定した運転支援パッケージとは異なる運転支援パッケージを選択する。周辺環境情報は周辺環境情報取得装置 10 によって取得され、車両情報は車両情報取得装置 20 によって取得され、ドライバ情報はドライバ情報取得装置 30 によって取得される。また、決定した運転支援パッケージの拒否回数は拒否回数検出部 93 によって検出される。閾値は 1 以上の整数である。

10

【0064】

上述した制御によって、ドライバの好み、周辺環境情報等に応じた運転支援パッケージが、パッケージ選択部 90 によって選択されてパッケージ提案部 91 によってドライバに提案される。ドライバは、パッケージ提案部 91 によって提案された運転支援パッケージを承認するだけで、各運転支援操作の実施可否を一度に設定することができる。したがって、ドライバは、ドライバの好み、周辺環境状態等に応じて自動運転における各運転支援操作の実施可否を容易に設定することができる。

20

【0065】

<車両制御の制御ルーチン>

以下、図 11 のフローチャートを参照して、自動運転システム 100 による車両制御を詳細に説明する。図 11 は、本発明の第一実施形態における車両制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは、ドライバによって自動運転モードが選択されている間、電子制御ユニット 80 によって所定の時間間隔で繰り返し実行される。

30

【0066】

自動運転モードと手動運転モードとの間の切替えはドライバによって行われる。なお、自動運転モードとは、加速、操舵及び制動に関する運転操作の少なくとも一部を自動運転システム 100 が行う運転モードである。また、手動運転モードとは、加速、操舵及び制動に関する運転操作の全てをドライバが行う運転モードである。

【0067】

最初に、ステップ S101 において、自動運転実行部 92 が、周辺環境情報、車両情報及びドライバ情報に基づいて、周辺環境状態、車両の状態及びドライバの状態の少なくとも一つが変化したか否かを判定する。周辺環境情報は周辺環境情報取得装置 10 によって取得され、車両情報は車両情報取得装置 20 によって取得され、ドライバ情報はドライバ情報取得装置 30 によって取得される。例えば、外部カメラ 13 によって検出された車両 1 の周辺の気象条件が晴から雨に変化した場合には、周辺環境状態が変化すると判定される。

40

【0068】

ステップ S101 において周辺環境状態、車両の状態及びドライバの状態の少なくとも一つが変化していないと判定された場合、本制御ルーチンはステップ S106 に進む。ステップ S106 では、自動運転実行部 92 が、現在の運転支援パッケージを維持する。

【0069】

次いで、ステップ S107 では、自動運転実行部 92 が、ステップ S106 において維持された運転支援パッケージに基づいて車両 1 の自動運転を実行する。具体的には、自動運転実行部 92 は、ステップ S106 において維持された運転支援パッケージにおいて実

50

施が許可されている運転支援操作を実行する。ステップS 1 0 7の後、本制御ルーチンは終了する。

【0070】

一方、ステップS 1 0 1において周辺環境状態、車両の状態及びドライバの状態の少なくとも一つが変化すると判定された場合、本制御ルーチンはステップS 1 0 2に進む。ステップS 1 0 2では、後述する運転支援パッケージ選択処理が実行され、パッケージ選択部90が運転支援パッケージを選択する。次いで、ステップS 1 0 3において、パッケージ提案部91が、ステップS 1 0 2において選択された運転支援パッケージをドライバに提案する。

【0071】

次いで、ステップS 1 0 4において、自動運転実行部92が、提案された運転支援パッケージがドライバに承認されたか否かを判定する。提案された運転支援パッケージがドライバに承認されると判定された場合、本制御ルーチンはステップS 1 0 5に進む。ステップS 1 0 5では、自動運転実行部92が、運転支援パッケージを、パッケージ提案部91によって提案され且つドライバによって承認された運転支援パッケージに切り替える。

【0072】

次いで、ステップS 1 0 7において、自動運転実行部92が、ステップS 1 0 5において切り替えられた運転支援パッケージに基づいて車両1の自動運転を実行する。具体的には、自動運転実行部92は、ステップS 1 0 5において切り替えられた運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作を実行する。ステップS 1 0 7の後、本制御ルーチンは終了する。

【0073】

一方、ステップS 1 0 4において、提案された運転支援パッケージがドライバに承認されなかったと判定された場合、本制御ルーチンはステップS 1 0 6に進む。ステップS 1 0 6では現在の運転支援パッケージが維持され、ステップS 1 0 7において維持された運転支援パッケージに基づいて自動運転が実行される。ステップS 1 0 7の後、本制御ルーチンは終了する。

【0074】

< 運転支援パッケージ選択処理 >

以下、図12のフローチャートを参照して、図11のステップS 1 0 2において実行される運転支援パッケージ選択処理について説明する。図12は、本発明の第一実施形態における運転支援パッケージ選択処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【0075】

最初に、ステップS 2 0 1において、パッケージ選択部90が、周辺環境情報、車両情報及びドライバ情報を取得する。周辺環境情報は周辺環境情報取得装置10から取得され、車両情報は車両情報取得装置20から取得され、ドライバ情報はドライバ情報取得装置30から取得される。次いで、ステップS 2 0 2において、パッケージ選択部90が、ステップS 2 0 1において取得した周辺環境情報、車両情報及びドライバ情報に基づいて運転支援パッケージを決定する。

【0076】

具体的には、パッケージ選択部90は、最初に、周辺環境情報、車両情報及びドライバ情報に基づいて、周辺環境状態（本実施形態では気象条件、日照条件、道路種別及び道路状況）、自車両状態及びドライバ状態を特定する。次いで、パッケージ選択部90は、気象条件に関するパッケージ群の中から現在の気象条件として特定された気象条件の単位パッケージを選択する。例えば、パッケージ選択部90は、現在の気象条件が「大雨」であると特定した場合には、気象条件に関するパッケージ群の中から「大雨」の単位パッケージを選択する。同様に、パッケージ選択部90は、日照条件に関するパッケージ群の中から現在の日照条件として特定された日照条件の単位パッケージを選択し、道路種別に関するパッケージ群の中から現在走行中の道路種別として特定された道路種別の単位パッケージを選択し、道路状況に関するパッケージ群の中から現在の道路状況として特定された道

10

20

30

40

50

路状況の単位パッケージを選択し、ドライバ状態に関するパッケージ群の中から現在のドライバ状態として特定されたドライバ状態の単位パッケージを選択し、自車両状態に関するパッケージ群の中から現在の自車両状態として特定された自車両状態の単位パッケージを選択する。

【 0 0 7 7 】

単位パッケージの選択後、パッケージ選択部 9 0 は、選択した各単位パッケージを組み合わせることで、運転支援パッケージを決定する。このとき、本実施形態では、走行支援機能については A N D 条件で組み合わせ、視界支援機能及び渋滞時支援機能については O R 条件で組み合わせている。したがって、走行支援機能に関する運転支援操作については、全ての単位パッケージで実施許可（マル）となっている運転支援操作が、運転支援パッケージにおいて実施許可となる。一方、少なくとも 1 つの単位パッケージで実施不許可（バツ）となっている運転支援操作が、運転支援パッケージにおいて実施不許可となる。

10

【 0 0 7 8 】

また、視界支援機能及び渋滞時支援機能に関する運転支援操作については、少なくとも 1 つの単位パッケージで実施許可となっている運転支援操作が、運転支援パッケージにおいて実施許可となる。また、全ての単位パッケージで実施許可となっている運転支援操作も、運転支援パッケージにおいて実施許可となる。一方、全ての単位パッケージで実施不許可となっている運転支援操作が、運転支援パッケージにおいて実施不許可となる。

【 0 0 7 9 】

このように本実施形態では、走行支援機能については A N D 条件で組み合わせ、視界支援機能及び渋滞時支援機能については O R 条件で組み合わせているが、その組み合わせ方法は限られるものではなく、必要に応じて A N D 条件又は O R 条件で組み合わせてもよい。また、各機能を全て A N D 条件又は O R 条件で組み合わせてもよい。

20

【 0 0 8 0 】

次いで、ステップ S 2 0 3 において、パッケージ選択部 9 0 が、ステップ S 2 0 2 において決定した運転支援パッケージの拒否回数 C_n が閾値 C_{th} 未満であるか否かを判定する。拒否回数 C_n は、後述する拒否回数検出処理の制御ルーチンにおいて拒否回数検出部 9 3 によって検出される。拒否回数 C_n の n は、ステップ S 2 0 2 において決定された運転支援パッケージに対応するパッケージ番号である。また、閾値 C_{th} は、予め定められた 1 以上の整数である。

30

【 0 0 8 1 】

ステップ S 2 0 3 において拒否回数 C_n が閾値 C_{th} 未満であると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 2 0 4 に進む。ステップ S 2 0 4 では、パッケージ選択部 9 0 が、ステップ S 2 0 2 において決定した運転支援パッケージを選択する。ステップ S 2 0 4 の後、本制御ルーチンは終了する。

【 0 0 8 2 】

一方、ステップ S 2 0 3 において拒否回数 C_n が閾値 C_{th} 以上であると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 2 0 5 に進む。この場合、ステップ S 2 0 2 において決定した運転支援パッケージはドライバの好みに合っていないと考えられる。このため、ステップ S 2 0 5 では、パッケージ選択部 9 0 が、ステップ S 2 0 2 において決定した運転支援パッケージとは異なる運転支援パッケージを選択する。

40

【 0 0 8 3 】

例えば、ステップ S 2 0 2 において決定した運転支援パッケージにおいて、「風」の単位パッケージが組み合わせられていた場合、パッケージ選択部 9 0 は、「風」の代わりに「強風」の単位パッケージが組み合わせられた運転支援パッケージを新たに選択する。このとき、現在組み合わせられている単位パッケージと入れ替えられる単位パッケージの優先度が予め定められていてもよい。

【 0 0 8 4 】

図 1 3 は、気候条件に関するパッケージ群における単位パッケージの入れ替えの優先度を示すマップである。このマップでは、単位パッケージが記載された行の数字が小さいほ

50

ど、最も左側の行の単位パッケージと入れ替えられる優先度が高いことを示している。例えば、「晴」の単位パッケージに対して、入れ替えの優先度が最も高い単位パッケージは「風」の単位パッケージであり、入れ替えの優先度が最も低い単位パッケージは「大雪」の単位パッケージである。このマップでは、各単位パッケージとの関連度が高いほど、入れ替えの優先度が高くされている。また、日照条件等の他のパッケージ群についても同様のマップが予め作成されている。

【 0 0 8 5 】

また、単位パッケージの入れ替えが行われるパッケージ群の優先度が予め定められていてもよい。図 1 4 は、単位パッケージの入れ替えが行われるパッケージ群の優先度を示すマップである。このマップでは、パッケージ群が記載された行の数字が小さいほど、単位パッケージの入れ替えが行われる優先度が高いことを示している。この場合、パッケージ選択部 9 0 は、新たな運転支援パッケージを選択する場合に、優先度が高いパッケージ群の単位パッケージの入れ替えを優先的に行う。

【 0 0 8 6 】

図 1 3 及び図 1 4 のマップは電子制御ユニット 8 0 の R O M に記憶されている。なお、図 1 3 及び図 1 4 のマップは一つの例であり、マップにおける優先度は図示したものと異なってもよい。また、各マップに示された優先度は、車両 1 の外部との無線通信等によって定期的に更新されてもよい。この場合、各マップは電子制御ユニット 8 0 の R A M に記憶される。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 2 0 5 の後、本制御ルーチンは終了する。なお、ステップ S 2 0 2 において、パッケージ選択部 9 0 は、周辺環境情報、自車両情報及びドライバ情報の少なくとも一つに基づいて、運転支援パッケージを決定してもよい。

【 0 0 8 8 】

< 拒否回数検出処理 >

以下、図 1 5 のフローチャートを参照して、拒否回数検出処理について説明する。図 1 5 は、本発明の第一実施形態における拒否回数検出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは、ドライバによって自動運転モードが選択されている間、電子制御ユニット 8 0 によって所定の時間間隔で繰り返し実行される。

【 0 0 8 9 】

最初に、ステップ S 3 0 1 において、拒否回数検出部 9 3 が、前回ステップ S 3 0 1 が実行されてから今回ステップ S 3 0 1 が実行されるまでの間に、パッケージ提案部 9 1 によって提案された運転支援パッケージがドライバによって承認されなかったか否かを判定する。パッケージ提案部 9 1 によって提案された運転支援パッケージがドライバによって承認されなかったと判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 3 0 3 に進む。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 3 0 3 では、承認されなかった運転支援パッケージの拒否回数 C_n に 1 が加算される。車両 1 が未使用のときの拒否回数 C_n の初期値はゼロである。拒否回数 C_n は電子制御ユニット 8 0 の R A M に記憶されている。拒否回数 C_n の n は、承認されなかった運転支援パッケージに対応する番号である。ステップ S 3 0 3 の後、本制御ルーチンは終了する。

【 0 0 9 1 】

一方、ステップ S 3 0 1 において、前回ステップ S 3 0 1 が実行されてから今回ステップ S 3 0 1 が実行されるまでの間に、パッケージ提案部 9 1 によって提案された運転支援パッケージがドライバによって承認された場合又はドライバによる承認操作が行われなかった場合、本制御ルーチンはステップ S 3 0 2 に進む。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 3 0 2 では、拒否回数検出部 9 3 が、前回ステップ S 3 0 1 が実行されてから今回ステップ S 3 0 1 が実行されるまでの間に、ドライバによる入力操作が行われたか否かを判定する。ドライバによる入力操作が行われたと判定された場合、本制御ルーチン

10

20

30

40

50

はステップS303に進む。

【0093】

ステップS303では、拒否回数検出部93が、ドライバによる入力操作が行われたときに用いられていた運転支援パッケージの拒否回数Cnに1を加算する。拒否回数Cnのnは、ドライバによる入力操作が行われたときに用いられていた運転支援パッケージに対応する番号である。ステップS303の後、本制御ルーチンは終了する。

【0094】

一方、ステップS302においてドライバによる入力操作が行われなかったと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。

【0095】

なお、ステップS301とステップS302との順番は逆であってもよい。また、ステップS301及びステップS302のいずれか一方は省略されてもよい。

【0096】

<第二実施形態>

第二実施形態に係る自動運転システムの構成及び制御は、以下に説明する点を除いて、基本的に第一実施形態に係る自動運転システムの構成及び制御と同様である。このため、以下、本発明の第二実施形態について、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0097】

第二実施形態では、パッケージ選択部90は、周辺環境情報、車両情報及びドライバ情報の少なくとも1つに基づいて決定した運転支援パッケージの拒否回数が閾値以上である場合には、ドライバによる入力操作によって実施が妨げられた運転支援操作の実施が許可されていない運転支援パッケージを選択する。このことによって、ドライバの好みをより反映した運転支援パッケージをドライバに提案することができる。

【0098】

<優先度変更処理>

第二実施形態では、図11、図12及び図15に示した制御ルーチンに加えて、図16に示した制御ルーチンが実行される。図16は、本発明の第二実施形態における優先度変更処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは、ドライバによって自動運転モードが選択されている間、電子制御ユニット80によって所定の時間間隔で繰り返し実行される。

【0099】

最初に、ステップS401において、パッケージ選択部90が、前回ステップS401が実行されてから今回ステップS401が実行されるまでの間に、ドライバによる入力操作が行われたか否かを判定する。ドライバによる入力操作が行われなかったと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。一方、ドライバによる入力操作が行われたと判定された場合、本制御ルーチンはステップS402に進む。

【0100】

ステップS402では、パッケージ選択部90が、ドライバによる入力操作が行われたときに用いられていた運転支援パッケージを特定する。次いで、ステップS403では、パッケージ選択部90が、ドライバによる入力操作が行われたときに実施されていた運転支援操作を特定する。

【0101】

次いで、ステップS404において、パッケージ選択部90が、ステップS402において特定された運転支援パッケージの拒否回数が閾値以上である場合に新たに選択される運転支援パッケージの優先度を変更する。このとき、パッケージ選択部90は、ステップS403において特定された運転支援操作の実施が許可されていない運転支援パッケージの優先度を高くする。

【0102】

図5に示すように、「雪」の単位パッケージでは、車線追従制御の実施が許可され、「大雨」、「大雪」及び「濃霧」の単位パッケージでは、車線追従制御の実施が許可されて

10

20

30

40

50

いない。また、図13に示すように、「雪」の単位パッケージの列において、「大雨」、「大雪」及び「濃霧」の単位パッケージの中では、「大雪」の優先度が最も高い。このため、例えば、「雪」の単位パッケージが組み合わされた運転支援パッケージにおいて実施が許可されていた車線追従制御が実施されているときにドライバによる入力操作が行われた場合、パッケージ選択部90は、図13のマップの「雪」の単位パッケージの列において、「雨」と「大雪」とを入れ替える。なお、この場合、図13のマップは電子制御ユニット80のRAMに記憶されている。

【0103】

ステップS404の後、本制御ルーチンは終了する。

【0104】

<第三実施形態>

第三実施形態に係る自動運転システムの構成及び制御は、以下に説明する点を除いて、基本的に第一実施形態に係る自動運転システムの構成及び制御と同様である。このため、以下、本発明の第三実施形態について、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0105】

図17は、本発明の第三実施形態に係る車両の自動運転システム100'の構成を示すブロック図である。自動運転システム100'は、ドライバ情報に基づいて車両1のドライバを特定するドライバ特定部94を更に備える。ドライバ情報は、ドライバ情報取得装置30によって取得される。

【0106】

第三実施形態では、拒否回数検出部93は、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施が、ドライバ特定部94によって特定されたドライバによって拒否されたか否かを判定すると共に、運転支援パッケージにおいて実施が許可されている運転支援操作の実施が、ドライバ特定部94によって特定されたドライバによって拒否された回数を運転支援パッケージの拒否回数として検出する。また、パッケージ選択部90は、拒否回数検出部93に検出された運転支援パッケージの拒否回数が閾値以上の場合には、その運転支援パッケージとは異なる運転支援パッケージを選択する。このため、第三実施形態では、車両1が複数のドライバによって使用されるような場合にも、各ドライバの好みに合った運転支援パッケージを提案することができる。

【0107】

<拒否回数検出処理>

第三実施形態では、図15に示した制御ルーチンの代わりに、図18に示した制御ルーチンが実行される。図18は、本発明の第三実施形態における拒否回数検出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは、ドライバによって自動運転モードが選択されている間、電子制御ユニット80によって所定の時間間隔で繰り返し実行される。図18におけるステップS501及びステップS502は、図15におけるステップS301及びステップS302と同様であることから説明を省略する。

【0108】

ステップS501においてパッケージ提案部91によって提案された運転支援パッケージがドライバによって承認されなかったと判定された場合、又はステップS502においてドライバによる入力操作が行われたと判定された場合、本制御ルーチンはステップS503に進む。

【0109】

ステップS503では、ドライバ特定部94が、ドライバ情報に基づいて車両1のドライバを特定する。ドライバ情報はドライバ情報取得装置30によって取得される。ドライバ特定部94は、例えば、ドライバモニタカメラ31によって検出されたドライバの表情を、予めROMに記憶されたドライバの表情と比較することで車両1のドライバを特定する。

【0110】

次いで、ステップS504において、拒否回数検出部93が、運転支援パッケージの拒

10

20

30

40

50

否回数 $C_{n,m}$ に 1 を加算する。拒否回数 $C_{n,m}$ の n は、承認されなかった運転支援パッケージ又はドライバによる入力操作が行われたときに用いられていた運転支援パッケージに対応する番号である。また、拒否回数 $C_{n,m}$ の m は、ステップ S 5 0 3 において特定されたドライバに対応する番号である。ステップ S 5 0 4 の後、本制御ルーチンは終了する。

【 0 1 1 1 】

< 運転支援パッケージ選択処理 >

また、第三実施形態では、図 1 1 のステップ S 1 0 2 において、図 1 2 に示した制御ルーチンの代わりに、図 1 9 に示した制御ルーチンが実行される。図 1 9 は、本発明の第三実施形態における運転支援パッケージ選択処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。図 1 9 におけるステップ S 6 0 1、ステップ S 6 0 2、ステップ S 6 0 5 及びステップ S 6 0 6 は、図 1 2 におけるステップ S 2 0 1、ステップ S 2 0 2、ステップ S 2 0 4 及びステップ S 2 0 5 と同様であることから説明を省略する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 6 0 2 の後、本制御ルーチンはステップ S 6 0 3 に進む。ステップ S 6 0 3 では、図 1 8 のステップ S 5 0 3 と同様に、ドライバ特定部 9 4 が、ドライバ情報に基づいて車両 1 のドライバを特定する。次いで、ステップ S 6 0 4 において、パッケージ選択部 9 0 が、ステップ S 6 0 2 において決定した運転支援パッケージの拒否回数 $C_{n,m}$ が閾値 C_{th} 未満であるか否かを判定する。拒否回数 $C_{n,m}$ は、図 1 8 の拒否回数検出処理の制御ルーチンにおいて拒否回数検出部 9 3 によって検出される。拒否回数 $C_{n,m}$ の n は、ステップ S 6 0 2 において決定された運転支援パッケージに対応する番号である。また、拒否回数 $C_{n,m}$ の m は、ステップ S 6 0 3 において特定されたドライバに対応する番号である。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 6 0 4 において拒否回数 $C_{n,m}$ が閾値 C_{th} 未満であると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 6 0 5 に進む。一方、ステップ S 6 0 4 において拒否回数 $C_{n,m}$ が閾値 C_{th} 以上であると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 6 0 6 に進む。

【 0 1 1 4 】

以上、本発明に係る好適な実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載内で様々な修正及び変更を施すことができる。例えば、上述した実施形態では、周辺環境情報等に基づいて選択された単位パッケージを組み合わせることで運転支援パッケージを決定しているが、周辺環境情報等に基づいて、単位パッケージが予め組み合わせられたものから運転支援パッケージを決定してもよい。この場合、各運転支援パッケージについて、新たに選択される運転支援パッケージの優先度が電子制御ユニット 8 0 の ROM 又は RAM に記憶されている。

【 0 1 1 5 】

また、上述した実施形態は、任意に組み合わせる実施可能である。例えば、図 1 6 に示した制御ルーチンが第三実施形態において実行されてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

- 1 車両
- 1 0 周辺環境情報取得装置
- 2 0 車両情報取得装置
- 3 0 ドライバ情報取得装置
- 8 0 電子制御ユニット
- 9 0 パッケージ選択部
- 9 1 パッケージ提案部
- 9 2 自動運転実行部
- 9 3 拒否回数検出部

10

20

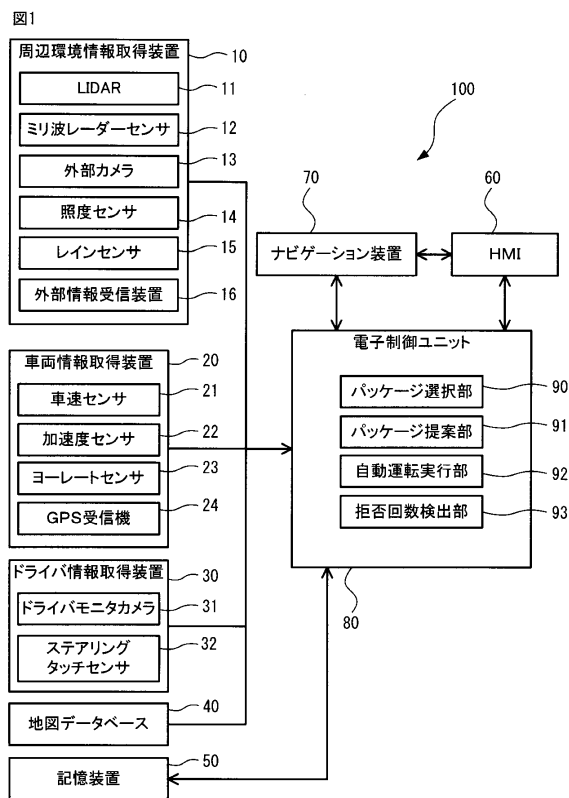
30

40

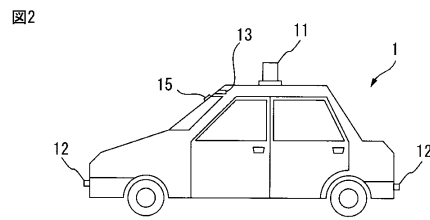
50

9 4 ドライバ特定部
1 0 0、1 0 0 ' 自動運転システム

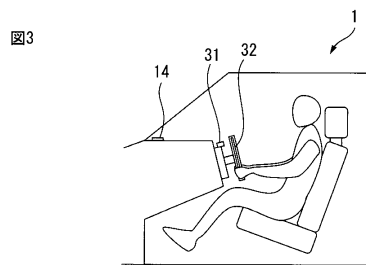
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

図4

	運転支援操作	
走行支援機能	車間距離制御	
	車線追従制御	
	自動車線変更	
	自動追越	
	自動分流	
	自動合流	
視界支援機能	車線逸脱警報	
	ブラインドスポットモニター	
	他車両接近警報	
	歩行者接近警報	
	ハイビーム自動変更	
	ヘッドライト自動方向制御	
	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯	
	ワイパー自動作動	
	デフロスター自動作動	
	ナイトビュー自動作動	
周辺状況提示		
渋滞時支援機能	渋滞時における停止からの自動発進	
	ハザードランプ一時点灯制御	
	エアコン内気循環自動切換	
	シートポジション変更	
	渋滞情報提示	
	動画放映	
	オーディオ音量自動調整	
	ジャーク低減走行制御	

【 図 5 】

図5

	運転支援操作		晴	雨	大雨	雪	大雪	霧	濃霧	風	強風
走行支援機能	車間距離制御		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	車線追従制御		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	自動車線変更		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	自動追越		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	自動分流		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	自動合流		○	○	○	○	○	○	○	○	○
視界支援機能	車線逸脱警報		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ブラインドスポットモニター		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	他車両接近警報		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	歩行者接近警報		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ハイビーム自動変更		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヘッドライト自動方向制御		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ワイパー自動作動		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	デフロスター自動作動		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ナイトビュー自動作動		○	○	○	○	○	○	○	○	○
渋滞時支援機能	周辺状況提示		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	渋滞時における停止からの自動発進		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ハザードランプ一時点灯制御		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	エアコン内気循環自動切換		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	シートポジション変更		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	渋滞情報提示		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	動画放映		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	オーディオ音量自動調整		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ジャーク低減走行制御		○	○	○	○	○	○	○	○	○
			○	○	○	○	○	○	○	○	○

【 図 6 】

図6

	運転支援操作		昼	夜
走行支援機能	車間自動制御		○	○
	車線追従制御		○	○
	自動車線変更		○	○
	自動追越		○	○
	自動分流		○	○
	自動合流		○	○
視界支援機能	車線逸脱警報		○	○
	ブラインドスポットモニター		○	○
	他車両接近警報		○	○
	歩行者接近警報		○	○
	ハイビーム自動変更		○	○
	ヘッドライト自動方向制御		○	○
	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯		○	○
	ワイパー自動作動		○	○
	デフロスター自動作動		○	○
	ナイトビュー自動作動		○	○
渋滞時支援機能	周辺状況提示		○	○
	渋滞時における停止からの自動発進		○	○
	ハザードランプ一時点灯制御		○	○
	エアコン内気循環自動切換		○	○
	シートポジション変更		○	○
	渋滞情報提示		○	○
	動画放映		○	○
	オーディオ音量自動調整		○	○
	ジャーク低減走行制御		○	○
			○	○

【 図 7 】

図7

	運転支援操作		一般道路	幹線道路	都市間高速	都市高速
走行支援機能	車間距離制御		○	○	○	○
	車線追従制御		○	○	○	○
	自動車線変更		○	○	○	○
	自動追越		○	○	○	○
	自動分流		○	○	○	○
	自動合流		○	○	○	○
視界支援機能	車線逸脱警報		○	○	○	○
	ブラインドスポットモニター		○	○	○	○
	他車両接近警報		○	○	○	○
	歩行者接近警報		○	○	○	○
	ハイビーム自動変更		○	○	○	○
	ヘッドライト自動方向制御		○	○	○	○
	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯		○	○	○	○
	ワイパー自動作動		○	○	○	○
	デフロスター自動作動		○	○	○	○
	ナイトビュー自動作動		○	○	○	○
渋滞時支援機能	周辺状況提示		○	○	○	○
	渋滞時における停止からの自動発進		○	○	○	○
	ハザードランプ一時点灯制御		○	○	○	○
	エアコン内気循環自動切換		○	○	○	○
	シートポジション変更		○	○	○	○
	渋滞情報提示		○	○	○	○
	動画放映		○	○	○	○
	オーディオ音量自動調整		○	○	○	○
	ジャーク低減走行制御		○	○	○	○
			○	○	○	○

【図8】

図8

	運転支援操作	渋滞	非渋滞
走行支援機能	車間距離制御	○	○
	車線追従制御	○	○
	自動車線変更	×	○
	自動追越	×	○
	自動分流	○	○
	自動合流	○	○
視界支援機能	車線逸脱警報	○	×
	ブラインドスポットモニター	○	×
	他車両接近警報	○	×
	歩行者接近警報	○	×
	ハイビーム自動変更	○	×
	ヘッドライト自動方向制御	○	×
	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯	○	×
	ワイパー自動作動	○	×
渋滞時支援機能	デフロスター自動作動	○	×
	ナイトビュー自動作動	○	×
	周辺状況提示	○	×
	渋滞時における停止からの自動発進	○	×
	ハザードランプ一時点灯制御	○	×
	エアコン内気循環自動切換	○	×
	シートポジション変更	○	×
	動画放映	○	×
オーディオ音量自動調整	○	×	
ジャーク低減走行制御	○	×	

【図9】

図9

	平常	選然	通券	疲券	眠気	運転支援操作	
走行支援機能	車間距離制御	○	○	○	○	○	車間距離制御
	車線追従制御	○	○	○	○	○	車線追従制御
	自動車線変更	○	×	×	×	×	自動車線変更
	自動追越	○	×	×	×	×	自動追越
	自動分流	○	○	○	○	○	自動分流
	自動合流	○	○	○	○	○	自動合流
視界支援機能	車線逸脱警報	×	×	×	×	×	車線逸脱警報
	ブラインドスポットモニター	×	×	×	×	×	ブラインドスポットモニター
	他車両接近警報	×	×	×	×	×	他車両接近警報
	歩行者接近警報	×	×	×	×	×	歩行者接近警報
	ハイビーム自動変更	×	×	×	×	×	ハイビーム自動変更
	ヘッドライト自動方向制御	×	×	×	×	×	ヘッドライト自動方向制御
	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯	×	×	×	×	×	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯
	ワイパー自動作動	×	×	×	×	×	ワイパー自動作動
渋滞時支援機能	デフロスター自動作動	×	×	×	×	×	デフロスター自動作動
	ナイトビュー自動作動	×	×	×	×	×	ナイトビュー自動作動
	周辺状況提示	×	×	×	×	×	周辺状況提示
	渋滞時における停止からの自動発進	×	×	×	×	×	渋滞時における停止からの自動発進
	ハザードランプ一時点灯制御	×	×	×	×	×	ハザードランプ一時点灯制御
	エアコン内気循環自動切換	×	×	×	×	×	エアコン内気循環自動切換
	シートポジション変更	×	×	×	×	×	シートポジション変更
	動画放映	×	×	×	×	×	動画放映
オーディオ音量自動調整	×	×	×	×	×	オーディオ音量自動調整	
ジャーク低減走行制御	×	×	×	×	×	ジャーク低減走行制御	

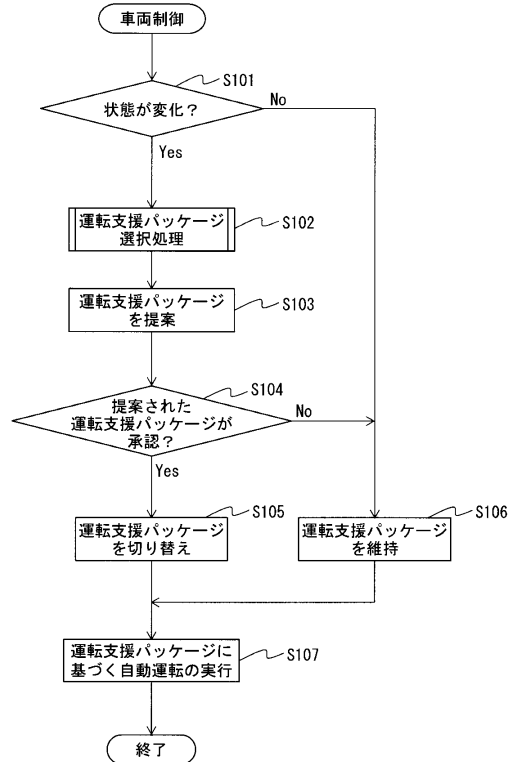
【図10】

図10

	運転支援操作	不安定	安定
走行支援機能	車間距離制御	○	○
	車線追従制御	○	○
	自動車線変更	×	○
	自動追越	×	○
	自動分流	×	○
	自動合流	×	○
視界支援機能	車線逸脱警報	×	×
	ブラインドスポットモニター	×	×
	他車両接近警報	×	×
	歩行者接近警報	×	×
	ハイビーム自動変更	×	×
	ヘッドライト自動方向制御	×	×
	ヘッドライト・フォグランプ自動点灯	×	×
	ワイパー自動作動	×	×
渋滞時支援機能	デフロスター自動作動	×	×
	ナイトビュー自動作動	×	×
	周辺状況提示	×	×
	渋滞時における停止からの自動発進	×	×
	ハザードランプ一時点灯制御	×	×
	エアコン内気循環自動切換	×	×
	シートポジション変更	×	×
	動画放映	×	×
オーディオ音量自動調整	×	×	
ジャーク低減走行制御	×	×	

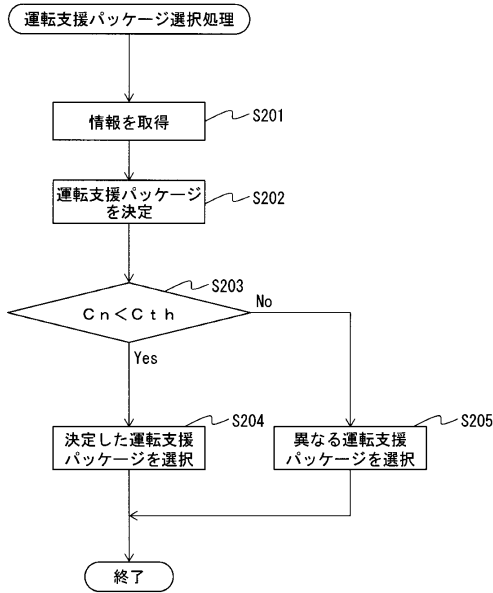
【図11】

図11



【図12】

図12



【図13】

図13

	1	2	3	4	5	6	7	8
晴	風	霧	雨	雪	強風	濃霧	大雨	大雪
雨	雪	霧	風	強風	大雨	大雪	濃霧	晴
大雨	大雪	濃霧	強風	霧	雨	雪	風	晴
雪	雨	霧	風	強風	大雪	大雨	濃霧	晴
大雪	大雨	濃霧	強風	霧	雪	雨	風	晴
霧	雨	雪	風	強風	濃霧	大雨	大雪	晴
濃霧	大雪	大雨	霧	風	強風	雪	雨	晴
風	強風	霧	雨	雪	濃霧	大雨	大雪	晴
強風	風	霧	雨	雪	濃霧	大雨	大雪	晴

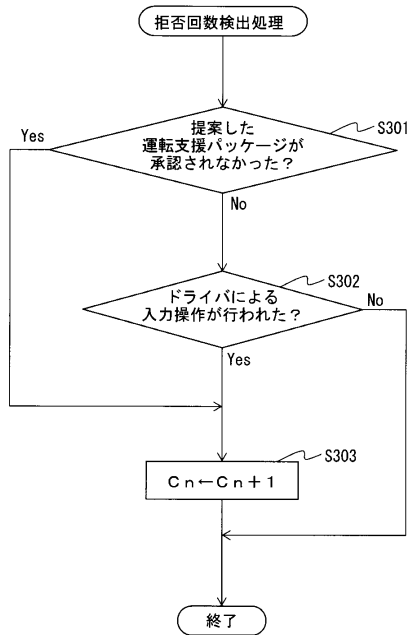
【図14】

図14

1	2	3	4	5	6
気象条件	ドライバ状態	道路種別	道路状況	自車両状態	日照条件

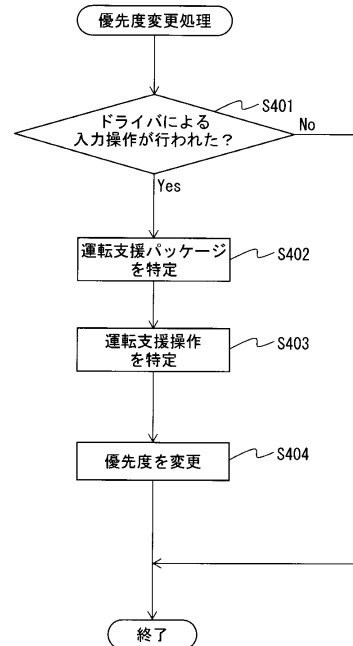
【図15】

図15

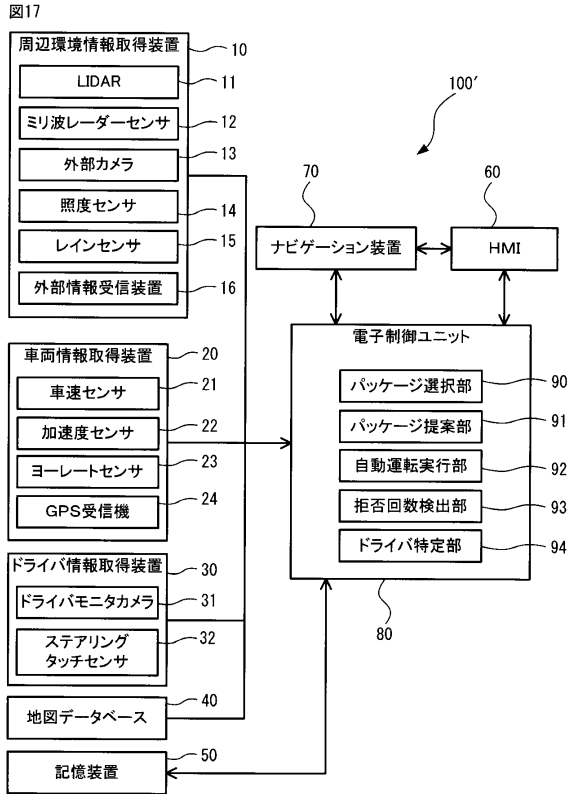


【図16】

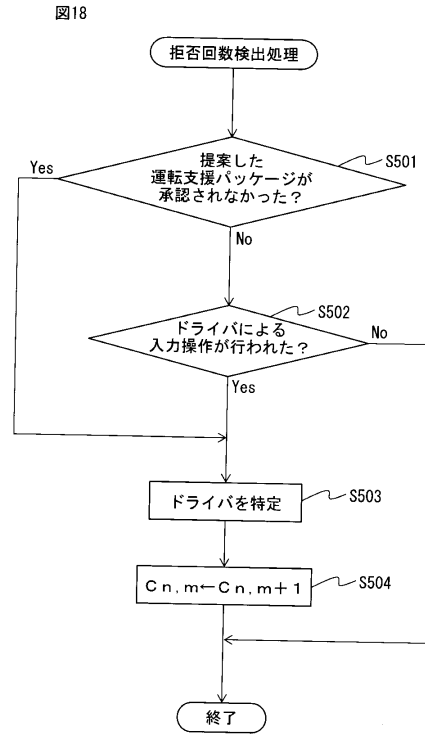
図16



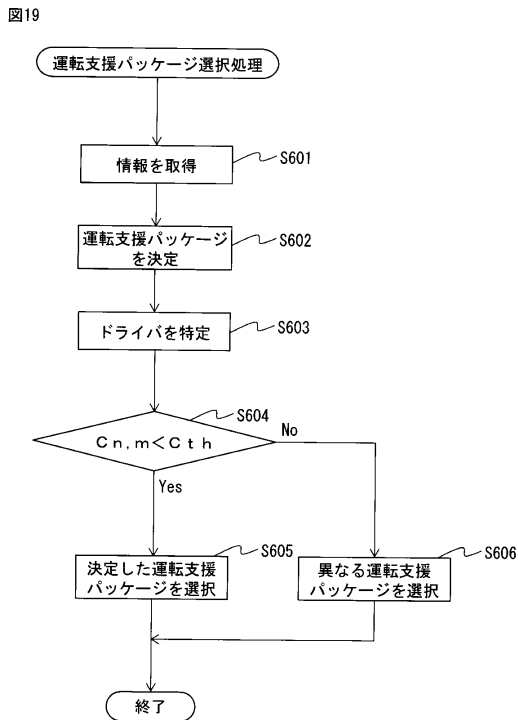
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 6 2 D 101/00	(2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 103/00	(2006.01)	B 6 2 D 103:00
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D 137:00

- (72)発明者 熊井 雄一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 松下 直樹
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 松永 昌樹
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 落合 弘之

- (56)参考文献 特開2007-196854(JP,A)
特開2009-1122(JP,A)
特開2017-159827(JP,A)
特開2014-215728(JP,A)
特開2011-196419(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 8 G 1 / 1 6