(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月30日(30.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/203694 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 50/08 (2012.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2016/065737

(22) 国際出願日： 2016年5月27日(27.05.2016)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(**NISSAN MOTOR CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 平松 真知子(**HIRAMATSU, Machiko**); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP). 寸田 剛司(**SUNDA, Takashi**); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP). 根本 英明(**NEMOTO, Hideaki**); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP).

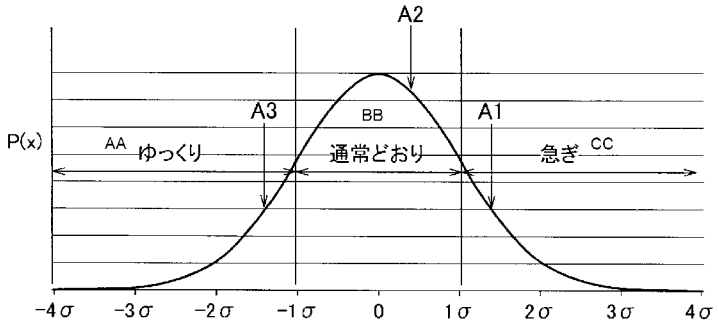
(74) 代理人: 三好 秀和, 外(**MIYOSHI, Hidekazu** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２番８号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) **Title:** DRIVING CONTROL METHOD AND DRIVING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 運転制御方法及び運転制御装置

[図11]



DD パラメータ:速度V(走行シーン:S1、走行状態:B1)

AA Slow
BB Normal
CC Fast
DD Parameter: speed V (travel scene: S1, travel state: B1)

(57) **Abstract:** This driving control method compares reference driving properties stored in advance with driving properties for a passenger when said passenger is manually driving during a current vehicle trip, in a vehicle capable of switching between manual driving during which the vehicle travels according to the driving operation of the passenger and automatic driving during which the vehicle is automatically driven, and when a prescribed gap exists between the reference driving properties and the driving properties of the passenger when manually driving during the current trip, sets the driving

WO 2017/203694 A1

[続葉有]

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

properties to be applied during automatic driving according to the driving properties of the passenger when said passenger is manually driving during the current trip.

(57) 要約:本発明の運転制御方法は、乗員の運転操作により車両を走行させる手動運転と車両を自動で走行させる自動運転とを切り替え可能な車両において、車両の現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と予め記憶された基準運転特性とを比較して、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じた場合には、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に応じて自動運転に適用する運転特性を設定する。

明　細　書

発明の名称 ： 運転制御方法及び運転制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、手動運転と自動運転とを切り替え可能な車両において、自動運転に適用する運転特性を設定する運転制御方法及びその装置に関する。

背景技術

[0002] 従来では、運転者の違和感を抑制した状態で自動運転を行う運転制御装置として、特許文献１が開示されている。特許文献１に開示された運転制御装置では、手動運転時に運転者による運転操作を運転環境に対応付けて学習し、その学習結果を参照して自動運転を実行していた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１５－８９８０１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、過去の手動運転時に学習した運転特性は、現在のトリップで車両の乗員が所望する運転特性とは異なる場合がある。そのような場合に、上述した従来の運転制御装置では、過去の手動運転時の学習結果を自動運転に反映させるので、車両の乗員が所望する運転特性とは異なる運転特性で自動運転が実行されてしまうという問題点があった。

[0005] そこで、本発明は、上述した実情に鑑みて提案されたものであり、車両の乗員が現在のトリップで所望する運転特性で自動運転を実行することのできる運転制御方法及びその装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決するために、本発明の一態様に係る運転制御方法及びその装置は、乗員の運転操作により車両を走行させる手動運転と車両を自動で走行させる自動運転とを切り替え可能な車両において、車両の現在のトリ

ップにおける手動運転時の乗員の運転特性と予め記憶された基準運転特性とを比較する。現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じた場合には、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に応じて自動運転に適用する運転特性を設定する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、車両の乗員が現在のトリップで所望する運転特性で自動運転を実行することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の第１実施形態に係る運転制御装置を含む運転制御システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図２は、本発明の第１実施形態に係る運転制御装置を含む運転制御システムの具体的なハード構成を示すブロック図の一例である。

[図3]図３は、本発明の第１実施形態に係る運転制御装置を含む運転制御システムの具体的なハード構成を示すブロック図の一例である。

[図4]図４は、交差点で右折を開始する際のギャップ時間を説明するための図である。

[図5]図５は、一時停止規制のある交差点で交差点に進入する際のギャップ時間を説明するための図である。

[図6]図６は、自車と後側方車両との間の後側方車間距離を説明するための図である。

[図7]図７は、自車と駐停車車両との間の側方距離を説明するための図である。

[図8]図８は、本発明の第１実施形態に係る運転制御装置による運転特性決定処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図9]図９は、本発明の第１実施形態に係る運転特性決定処理による走行シーンの分類方法を説明するための図である。

[図10]図１０は、本発明の第１実施形態に係る運転特性決定処理による走行状態の分類方法を説明するための図である。

[図11]図１１は、本発明の第１実施形態に係る運転特性決定処理による現在のトリップの運転特性と基準運転特性との間の乖離の判定方法を説明するための図である。

[図12]図１２は、本発明の第１実施形態に係る運転特性決定処理による運転特性を判定するためのデータの取得方法を説明するための図である。

[図13]図１３は、本発明の第１実施形態に係る運転特性決定処理による自動運転に適用する運転特性の決定方法を説明するための図である。

[図14]図１４は、本発明の第１実施形態に係る運転特性決定処理による自動運転に適用するギャップ時間の設定方法を説明するための図である。

[図15]図１５は、本発明の第２実施形態に係る運転制御装置による運転特性決定処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図16]図１６は、本発明の第２実施形態に係る運転特性決定処理による運転特性を判定するためのデータの取得方法を説明するための図である。

[図17]図１７は、本発明の第３実施形態に係る運転制御装置による運転特性決定処理の処理手順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

[0009] ［第１実施形態］

以下、本発明を適用した第１実施形態について図面を参照して説明する。

[0010] ［運転制御システムの構成］

図１は、本実施形態に係る運転制御装置を含む運転制御システムの構成を示すブロック図である。また、図２及び図３は、本実施形態に係る運転制御装置を含む運転制御システムの具体的なハード構成を示すブロック図の一例である。図１に示すように、本実施形態に係る運転制御システム１００は、運転制御装置１と、走行状態検出部３と、周囲状況検出部５と、運転切替スイッチ７と、運転特性調整部９と、ディスプレイ１１とを備えている。さらに、運転制御システム１００は、車両に搭載された制御状態表示モジュール１３とアクチュエータ制御モジュール１５とアクチュエータ１７に接続されている。

[0011] 運転制御装置１は、手動運転と自動運転とを切り替え可能な車両において、自動運転に適用する運転特性を決定するための運転特性決定処理を実行するコントローラである。特に、運転制御装置１は、車両の現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と予め記憶された基準運転特性とを比較する。そして、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じた場合には、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に応じて自動運転に適用する運転特性を設定する。ここで、手動運転とは、乗員の運転操作により車両を走行させる運転のことで、自動運転とは、乗員の運転操作がなくとも車両を走行させる運転のことである。手動運転時の乗員の運転特性は、乗員の運転操作量（アクセル量、ステアリング量など）をそのまま乗員の運転特性としてもよく、乗員の運転操作量から運転特性を求めるようにしてもよい。さらに、手動運転時の乗員の運転特性は、車両の挙動（車速、加速度、ヨーレートなど）をそのまま乗員の運転特性としてもよい。また、手動運転は、車両を走行させるために乗員が操作する操作部（例えば、アクセル、ブレーキ、ステアリング、定速車速設定操作部、ワイパー操作部、ヘッドランプ操作部）の全てに対して運転操作をしている状況である必要もない。車両を走行させるために乗員が操作する操作部の一部に対して運転操作されていれば、運転操作されている操作部は手動運転の状態であり、運転操作されていない操作部は自動運転の状態である。このように、手動運転と自動運転のそれぞれの状態が、操作部ごとに設定されるようにしてもよい。また、運転制御装置１は、情報取得部２１と、運転特性判定部２３と、基準運転特性記憶部２５と、運転特性決定部２７と、自動運転制御実行部２９とを備え、図２に示すように車両５０に搭載されている。ただし、図３に示すように、車両５０に通信装置５９を設置してサーバ６１にデータを蓄積するようにしてもよい。特に、車両５０の手動運転時のデータはデータ量が大きくなるので、サーバ６１に蓄積したほうがよい。さらに、運転制御装置１をサーバ６１に設置してもよい。尚、運転特性に関するデータは、必ずしも蓄積する必要はなく、基準運転特性に反映

させる必要はない。基準運転特性は、車両ごとに設定されているもので、更新されなくてもよい。例えば、現在のトリップにおいて、リアルタイムで取得しているデータと基準運転特性とを比較することで、現在のトリップにおける運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離があるか否かを判定することができる。しかしながら、取得したデータを蓄積して、基準運転特性に反映することで、判定基準である基準運転特性が乗員に沿ったものとなる。これにより、現在のトリップにおける手動運転時の運転特性が、乗員にとって、通常通りの運転特性か、もしくは通常通りではない運転特性か、乗員それぞれに対応した判定ができるようになる。

[0012] 走行状態検出部３は、速度や操舵角、加速度等の車両５０の走行状態を示すデータを検出するものであり、例えばＣＡＮ（Controller Area Network）５１のような車載ネットワークやナビゲーション装置５３である。

[0013] 周囲状況検出部５は、先行車との間の車間距離や駐車車両の位置、交差点までの距離等の車両５０の周囲状況を表すデータを検出するものであり、例えば車両に搭載されたカメラ５５やレーザレーダ５７、ナビゲーション装置５３である。他にも、ソナーや、車車間通信、路車間通信を用いて、周囲状況を検出するようにしてもよい。

[0014] 運転切替スイッチ７は、車両に搭載されて車両の乗員が操作することにより、自動運転と手動運転の切り替えを行うスイッチである。また、運転特性調整部９は、車両に搭載されて自動運転時の運転特性を調整するために、車両の乗員からの入力を受け付ける操作スイッチである。例えば、自動運転時の車両の速度や車間距離を調整するための入力を、車両の乗員から受け付ける。運転特性調整部９は、運転特性の各パラメータについて現在の設定状態をメーター内に常時表示してもよいし、運転者からの要求に応じて表示してもよい。車両の乗員は、自動走行開始前や自動走行中に各パラメータを調整することができ、パラメータ設定メニューから設定することもできる。運転特性調整部９は、例えばステアリングに配置された操作ボタンでもよいし、センターコンソールに配置された操作ボタン、タッチパッド等でもよい。

[0015] ディスプレイ１１は、運転制御装置１による運転特性決定処理の制御状態を表示する。例えば、車両の速度や車間距離等の自動運転時の運転特性を運転者に提示する。また、手動運転から自動運転へ切り替えるときに、車両の乗員によって運転特性が選択された場合には、選択された運転特性を表示する。ディスプレイ１１は、ナビゲーション装置５３の表示画面やヘッドアップディスプレイであってもよい。制御状態表示モジュール１３は、自動運転が実行されているときの制御状態を運転制御装置１から検出し、ディスプレイ１１に表示するための処理を実行する。

[0016] アクチュエータ制御モジュール１５は、自動運転の制御出力を運転制御装置１から取得して、車両に搭載された各種アクチュエータ１７を駆動するための処理を実行する。アクチュエータ１７は、車両５０のアクセルやブレーキ、ステアリング等の各部を駆動するために設置された駆動手段である。

[0017] 次に、運転制御装置１を構成する各部について説明する。情報取得部２１は、走行状態検出部３で検出された車両５０の走行状態に関するデータや周囲状況検出部５で検出された車両５０の周囲の状況に関するデータを取得する。具体的に、情報取得部２１は、車両５０の走行状態として速度やブレーキタイミング、加速度等のデータを取得する。また、車両５０の周囲状況として、先行車との間の車間距離、車間時間及び相対速度、対向車または交差車両との間のギャップ時間、駐停車車両との間の側方距離、後側方車両との間の後側方車間距離及び後側方車間時間を取得する。

[0018] 運転特性判定部２３は、情報取得部２１で取得されたデータを用いて、車両の現在のトリップにおける手動運転のデータを蓄積し、現在のトリップの運転特性を判定する。このとき、運転特性判定部２３は、車両が走行を開始した直後、例えば走行を開始してから第４所定時間以内に蓄積されたデータは使用しないようにする。車両が走行を開始した直後は運転特性が安定しないので、運転特性が安定した後のデータを使用するようにする。例えば、運転を開始する場合は、自宅や会社など幹線道路から離れた位置から出発する場合が考えられる。自宅や会社は、建物が密集している地域にある場合があ

り、そういった領域では、道路の幅が狭く、交差点の数が多いことがある。してみれば、加減速の回数、右左折の回数が多くなり、安定したデータが検出できないこともある。他にも、高速道路や幹線道路の近くから運転を開始する場合では、車両の運転特性を高速道路や幹線道路の交通流に沿ったものにする必要がある。こういった場合では、加減速や車線変更が必要になり、安定したデータが検出できないこともある。したがって、第４所定時間は、車両の運転特性が安定するまでの時間に設定される。この場合、データは、走行を開始して第４所定時間が経過した後から蓄積するようにしてもよいし、走行開始から蓄積しておいて第４所定時間経過前のデータを削除するようにしてもよい。

[0019] 現在のトリップの運転特性を判定するために蓄積される手動運転のデータは、車両の速度、車両と先行車との間の車間距離、車間時間または相対速度、車両のブレーキタイミング、車両の加速度のうちの少なくとも１つである。さらに、車両と対向車または交差車両との間のギャップ時間、車両と後側方車両との間の後側方車間距離または後側方車間時間、車両と駐停車車両との間の側方距離のうちのいずれかを含んでいてもよい。

[0020] このうち、ギャップ時間は、交差点で右折を開始する際の対向直進車との間の時間差、または一時停止規制のある交差点で交差点に進入する際の交差車両との間の時間差である。図４を参照して交差点で右折を開始する際のギャップ時間について説明する。図４に示すように、右折開始地点をＰ０、自車Ｃと対向直進車Ｄが交錯する地点をＰ１とする。自車ＣがＰ０に到達した時点における対向直進車Ｄの走行位置からＰ１までの予測到達時間が対向直進車との間のギャップ時間である。

[0021] また、図５を参照して一時停止規制のある交差点で交差点に進入する際のギャップ時間について説明する。図５に示すように、自車Ｃの交差点進入開始地点をＰ０、自車Ｃと交差車両Ｅが交錯する地点をＰ２、Ｐ３とする。自車ＣがＰ０に到達した時点における交差車両Ｅの走行位置からＰ２、Ｐ３までの予測到達時間が交差車両とのギャップ時間である。

[0022] 次に、図６を参照して自車と後側方車両との間の後側方車間距離について説明する。図６に示すように、高速道路または幹線道路において自車Ｃが本線に合流して進入する際には本線の走行車両Ｆ１が後側方車両となり、後側方車間距離がＬ１となる。また、単路において自車Ｃが車線変更する場合には、変更側車線の走行車両Ｆ２が後側方車両となり、後側方車間距離がＬ２となる。さらに、単路において自車Ｃが駐停車車両Ｆ３の側方を通過する際には、図７に示すように自車Ｃと駐停車車両Ｇとの間の距離が側方距離Ｌ３となる。

[0023] また、運転特性を調整するために運転特性調整部９を介して入力された乗員の操作履歴についても、現在のトリップの運転特性を判定するためのデータとして走行シーン及び走行状態ごとに蓄積される。自動運転のパラメータは、過去の運転特性と現在の運転特性に基づいて運転者ごとに設定されるが、自動運転中の走行が必ずしも運転者の意図通りでない場合がある。このような場合とは、例えば、過去の運転で経験しなかったような走行シーンを走行する場合や自動運転中に運転者の状態が変わった場合、自動運転中に運転者の期待するモードが変わった場合等である。例えば、急ぐ必要がなくなった場合や逆に急ぐ必要が生じた場合等である。このような場合に、運転特性調整部９を介して入力された乗員の操作履歴に基づいて運転特性を調整することにより、乗員の意図に沿った運転特性を設定できるようになる。過去の運転で経験しなかった走行シーンを走行する場合には、走行シーン及び走行状態ごとに乗員の操作履歴のデータを蓄積することにより、次回からその走行シーンの設定に活用することが可能となる。また、自動運転中に運転者の状態が変わった場合には、運転者の状態と関連付けて乗員の操作履歴のデータを蓄積することにより、その後の操作回数を減らすことができる。さらに、自動運転中に運転者の期待するモードが変わった場合には、急ぎ、通常、ゆっくり等の設定モードと関連付けて、乗員の操作履歴のデータを蓄積することにより、自動運転中のモードごとに、期待する運転パラメータを精度よく設定することができる。

[0024] 基準運転特性記憶部２５は、自動運転に適用するための基準運転特性を生成して予め記憶しておく。例えば、基準運転特性記憶部２５は、車両の過去のトリップにおける手動運転のデータを蓄積し、蓄積されたデータに基づいて基準運転特性を設定する。基準運転特性を生成するために蓄積されるデータは、現在のトリップの運転特性を判定するために蓄積されるデータと同様である。基準運転特性は、速度や加速度等の各パラメータについて走行シーン及び走行状態ごとに生成されて記憶されている。基準運転特性記憶部２５は、蓄積されたデータを学習することによって基準運転特性を設定し、日付の近いデータほど重みを大きくした加重平均によって基準運転特性を設定してもよい。また、位置情報や運転環境と関連付けて基準運転特性を設定してもよい。例えば、地図上の各地点においてそれぞれ基準運転特性を生成する。これにより、各地点の道路状況に応じた基準運転特性を生成することができる。例えば、流れのよい道路上の地点では速度等のパラメータを高めに設定することができる。

[0025] 運転特性決定部２７は、現在のトリップの運転特性と基準運転特性とを比較して、現在のトリップの運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じた場合には、現在のトリップの運転特性に応じて自動運転に適用する運転特性を設定する。例えば、普段は運転者一人で走行している場合に、比較的、速度、加速度が高くなっていた。しかしながら、今回のトリップにおいては、高齢者や乳幼児が同乗しているため、比較的、速度、加速度を落として走行したいことがある。このような場合には、今回のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性、つまりは車速、加速度は低くなる傾向になる。ひいては、今回のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と基準運転特性との間に乖離が生じることになる。乖離が生じた場合に、現在のトリップの運転特性に応じて自動運転を実行することにより、運転者が所望する自動運転が実行できるようになる。このとき、運転特性決定部２７は、現在のトリップの運転特性をそのまま自動運転の運転特性に設定してもよいし、現在のトリップの運転特性に近い運転特性を自動運転の運転特性に設定してもよ

い。また、車両の乗員によって運転特性調整部９が操作された場合には、その操作を受け付けて自動運転に適用する運転特性を調整する。

[0026] 自動運転制御実行部２９は、車両の乗員が目的地を入力して設定された走行経路において、情報取得部２１により認識した周囲状況により、走行中における車両の行動を決定する。自動運転制御実行部２９は、決定した車両の行動に基づいて、車両の制御を実行する。つまり、車両においては、目的地を設定し、経路を生成し、周囲認識の結果から行動を決定し、決定した行動に基づいて制御されることで、自動運転制御が実行される。尚、車両の行動が決定した後は、車両の目標軌跡を設定して、その目標軌跡に沿うように車両を制御してもよい。現在のトリップにおける手動運転時の運転特性は、車両の行動を決定する指標として使われてもよい。加えて、現在のトリップにおける手動運転時の運転特性は、車両の制御を実行するときに使われてもよい。車両の制御を実行するときには、目標値、上限値、ゲインに運転特性を反映させてもよく、フィルタの変数に反映されてもよい。また、自動運転制御実行部２９は、自動運転区間になった場合や車両の乗員が自動運転を選択した場合に、自動運転を実行する。このとき、自動運転制御実行部２９は、運転特性決定部２７で設定された運転特性で自動運転を実行する。また、車両の同乗者の有無や同乗者の属性に応じて運転特性を調整してもよいし、運転者の身体状態や車両の乗員が入力した目的地への到達希望時間に応じて運転特性を調整してもよい。

[0027] 尚、運転制御装置１は、マイクロコンピュータ、マイクロプロセッサ、ＣＰＵを含む汎用の電子回路とメモリ等の周辺機器から構成されている。そして、特定のプログラムを実行することにより、上述した情報取得部２１、運転特性判定部２３、基準運転特性記憶部２５、運転特性決定部２７、自動運転制御実行部２９として動作する。このような運転制御装置１の各機能は、１または複数の処理回路によって実装することができる。処理回路は、例えば電気回路を含む処理装置等のプログラムされた処理装置を含み、また実施形態に記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回

路（ＡＳＩＣ）や従来型の回路部品のような装置も含んでいる。

[0028] ［運転特性決定処理の手順］

次に、本実施形態に係る運転制御装置１による運転特性決定処理の手順を図８のフローチャートを参照して説明する。図８に示す運転特性決定処理は、車両のイグニッションがオンされて現在のトリップが始まると開始する。トリップは、車両のイグニッションがオンされてからオフされるまでの間の走行であるが、目的地まで行く途中にイグニッションを一旦オフした場合には出発地から目的地までを１つのトリップとしてもよい。

[0029] 図８に示すように、まずステップＳ１０１において、情報取得部２１は、ナビゲーション装置５３から情報を取得し、車両の乗員が目的地を入力して車両の走行経路が設定されたか否かを判定する。走行経路が設定された場合にはステップＳ１０３に進み、走行経路が設定されていない場合にはステップＳ１０５に進む。

[0030] ステップＳ１０３において、自動運転制御実行部２９は、設定された走行経路上で自動運転が可能な区間を検出して自動運転区間を設定する。自動運転区間は、運転者が設定した目的地と地図情報に基づいて設定され、例えば幹線道路や高速道路、片側１車線以上の道路、過去に自動運転の実績がある道路等である。

[0031] ステップＳ１０５において、自動運転制御実行部２９は、自動運転を実行するか否かを判定する。自動運転制御実行部２９は、車両がすでに自動運転区間にいる場合や車両の乗員が運転切替スイッチ７を操作して自動運転を選択している場合には、自動運転の実行を決定してステップＳ１２９に進む。一方、それ以外の場合には、手動運転の実行を決定してステップＳ１０７に進む。

[0032] ステップＳ１０７において、自動運転制御実行部２９は自動運転を実行せずに、手動運転を設定する。これにより、車両の運転者による手動運転によって車両の走行が開始される。

[0033] ステップＳ１０９において、運転特性判定部２３は、車両が現在走行して

いる走行シーン（走行環境）を分類する。例えば、運転特性判定部２３は、ナビゲーション装置５３からの道路地図情報やカメラ５５の画像を解析して得られた情報から、図９に示すように走行シーンをＳ１～Ｓ４の４つの道路種別に分類する。図９では、走行シーンＳ１は幹線道路の道路種別であり、片側２車線以上の一般道を車両が走行している場合に分類される。走行シーンＳ２は非幹線道路１の道路種別で片側１車線の一般道を走行している場合に分類され、走行シーンＳ３は非幹線道路２の道路種別で車線区分なしの一般道を走行している場合に分類される。走行シーンＳ４は高速道路の道路種別で高速道路や有料道路を走行している場合に分類される。図９では一般道を車線数で分類しているが、車線幅で分類してもよい。また、道路種別以外の走行シーンに分類してもよい。

[0034] ステップＳ１１１において、運転特性判定部２３は、車両が現在走行している走行状態を分類する。例えば、運転特性判定部２３は、先行車の有無やブレーキのオン、オフ、加速度等の情報から、図１０に示すようにＢ１～Ｂ６の６つの走行状態に分類する。図１０に示すように、走行状態Ｂ１は車両が巡航している走行状態であり、先行車なしでブレーキがオフされ、加速度が０．０５Ｇ未満の場合に分類される。走行状態Ｂ２は車両が追従している走行状態であり、先行車ありでブレーキがオフされ、加速度が０．０５Ｇ未満の場合に分類される。走行状態Ｂ３は減速１の走行状態であり、先行車がなくブレーキがオンされている場合に分類される。走行状態Ｂ４は減速２の走行状態であり、先行車ありでブレーキがオンされている場合に分類される。走行状態Ｂ５は加速１の走行状態であり、先行車がなくブレーキがオフされ、加速度が０．０５Ｇ以上の場合に分類される。走行状態Ｂ６は加速２の走行状態であり、先行車ありでブレーキがオフされ、加速度が０．０５Ｇ以上の場合に分類される。尚、加速度の代わりにアクセル開度が２０％以上であるか否かを閾値として用いてもよい。

[0035] ステップＳ１１３において、運転特性判定部２３は、ステップＳ１０９で分類された走行シーンとステップＳ１１１で分類された走行状態ごとに、指

定されたパラメータを記録する。例えば、車両が高速道路を走行していて走行状態が追従の場合には、走行シーンがＳ４、走行状態がＢ２と記録され、さらに走行状態Ｂ２のパラメータとして図１０に示すように車間時間が記録される。この他の場合には、走行状態がＢ１の巡航の場合には図１０に示すように速度が記録され、走行状態がＢ３の減速１の場合にはブレーキ時のＴＴＩ（Time To Intersection：交差点停止線までの時間）が記録される。また、走行状態がＢ４の減速２の場合にはブレーキ時のＴＴＣ（Time To Collision：＝車間距離／相対速度）が記録され、走行状態がＢ５、Ｂ６の加速１、加速２の場合には加速度がパラメータとして記録される。各パラメータを記録する記録周期は、図１０に示す通りである。

[0036] ステップＳ１１５において、自動運転制御実行部２９は、車両が走行して自動運転区間に接近したか否かを判定する。自動運転区間に接近していない場合にはステップＳ１０９に戻って継続して手動運転を実行してデータの蓄積を行い、自動運転区間に接近した場合にはステップＳ１１７に進む。

[0037] ステップＳ１１７において、運転特性判定部２３は、走行シーン及び走行状態ごとに各パラメータのデータ数が、指定された最小データ数まで蓄積されているか否かを判定する。例えば、図１０に示すように、走行状態Ｂ１の場合には、パラメータである速度のデータが最小数である１００個以上蓄積できたか否かを判定する。ただし、車両が走行を開始した直後、例えば走行を開始してから第４所定時間以内に蓄積されたデータは使用しないようにしてもよい。そして、少なくとも１つのパラメータにおいて少なくとも１つの走行シーン及び走行状態で最小数以上のデータ数まで蓄積できている場合にはステップＳ１１９に進む。一方、すべてのパラメータにおいてすべての走行シーン及び走行状態で最小数以上のデータ数まで蓄積できていない場合にはステップＳ１２７に進む。

[0038] ステップＳ１１９において、運転特性判定部２３は、基準運転特性記憶部２５に予め記憶されている基準運転特性を読み出す。具体的に、運転特性判定部２３は、走行シーン及び走行状態ごとに基準運転特性の平均値及び標準

偏差を読み出す。基準運転特性は、図１１に示すように確率分布で表され、各パラメータについて走行シーン及び走行状態ごとに生成されて記憶されている。例えば、図１１は、走行シーンがＳ１の幹線道路、走行状態がＢ１の巡航でパラメータが速度Ｖの場合の基準運転特性である。

[0039] ステップＳ１２１において、運転特性判定部２３は、現在のトリップで蓄積されたデータを用いて、現在のトリップの運転特性の統計値を算出する。このとき用いるデータ数については、図１０に示すデータ数だけ使用する。例えば、走行状態がＢ１の場合には、最大１００００個のデータを使用する。運転特性判定部２３は、現在のトリップの走行シーン及び走行状態ごとに各パラメータについて平均値及び標準偏差を算出し、算出した平均値が基準運転特性の平均値からどの程度ずれているかを示す分布位置を求める。例えば、図１１に示すように、現在のトリップの平均値がＡ１である場合には、現在のトリップの分布位置は基準運転特性の＋１．５σの位置であると求めることができる。同様に、現在のトリップの平均値がＡ２である場合には現在のトリップの分布位置は＋０．５σであると求め、現在のトリップの平均値がＡ３である場合には現在のトリップの分布位置は－１．５σであると求める。運転特性判定部２３は、このようにして走行シーン及び走行状態ごとに各パラメータについて分布位置を求める。

[0040] また、最小数のデータ数まで蓄積できていないパラメータがある場合には、最小数のデータが蓄積されたパラメータについて分布位置を求め、求められた分布位置に従って、最小数まで蓄積されていないパラメータの分布位置を設定する。例えば、速度のパラメータについてデータが蓄積されており、その分布位置が＋１．５σである場合には、車間時間のパラメータについてデータが最小数まで蓄積されていなくても分布位置を＋１．５σに設定する。これはパラメータ間に相関関係があるために可能である。例えば、急いで運転しているときには、速度が通常より高くなり、追従時の車間時間は通常より短くなり、加速度は高くなるという相関関係がある。逆に、ゆっくり運転しているときには、速度が通常より低く、車間時間は通常より長く、加速

度は低くなるという相関関係がある。したがって、データが蓄積されていないパラメータについても相関関係により分布位置を設定することができる。また、複数のパラメータについて分布位置が異なっている場合には、分布位置の平均値を求めてデータが蓄積されていないパラメータに適用してもよい。例えば、複数のパラメータについて、分布位置が＋１．４σ、＋１σ、＋０．８σ、＋１．２σである場合には、その平均値の＋１．１σに設定してもよい。このように、すべてのパラメータのすべての走行シーン及び走行状態について最小数のデータが蓄積されていなくても、現在のトリップの統計値を設定することができる。

[0041] さらに、運転特性判定部２３は、現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第２所定時間より長い場合には、自動運転へ切り替える時点の前の第３所定時間以内に蓄積されたデータを用いるようにしてもよい。例えば、図１２に示すように、手動運転がデータを蓄積するのに十分に長い時間実行されている場合に、自動運転へ切り替えられる時点の前の第３所定時間以内のデータを使用して、現在のトリップにおける手動運転の運転特性を求める。これにより、自動運転へ切り替えられる直前のデータを使用することができる。したがって、第２所定時間は、手動運転の運転特性を判定するために十分なデータを蓄積することが可能な時間に設定される。また、第３所定時間は、手動運転の運転特性を判定するために必要なデータ数を確保できる時間に設定され、第２所定時間より短くなる。

[0042] ステップＳ１２３において、運転特性決定部２７は、現在のトリップの運転特性と基準運転特性とを比較して、現在のトリップの運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じているか否かを判定する。具体的に、運転特性決定部２７は、現在のトリップの統計値と基準運転特性の統計値とを比較する。例えば、現在のトリップの分布位置が基準運転特性の±１σ以上である場合には所定の乖離が生じていると判定し、±１σ未満である場合には所定の乖離が生じていないと判定する。したがって、図１１では、現在のトリップの平均値がＡ１とＡ３の場合には乖離が生じていると判定し、Ａ２の場

合には乖離が生じていないと判定する。そして、現在のトリップの運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じている場合にはステップＳ１２５へ進み、現在のトリップの運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じていない場合にはステップＳ１２７へ進む。

[0043] ステップＳ１２５において、運転特性決定部２７は、現在のトリップの運転特性に応じて自動運転に適用する運転特性を設定する。自動運転に適用する運転特性は、基準運転特性の所定範囲に設定されている。例えば、図１３に示すように、パラメータが速度の場合では上限値ＭＡＸが＋１σに設定され、下限値ＭＩＮが－２σに設定されており、この上限値ＭＡＸと下限値ＭＩＮの間の範囲に自動運転に適用される運転特性が設定される。したがって、現在のトリップの運転特性がＸ１である場合には、Ｘ１の平均値が上限値ＭＡＸとなるように自動運転の運転特性を決定する。自動運転では＋１σを超えるような極端に急いだ運転を行うと、安全性が低下するので、通常よりもやや急いだ程度の＋１σ以下の運転特性に設定する。一方、現在のトリップの運転特性がＸ２である場合には、Ｘ２の平均値が下限値ＭＩＮとなるように自動運転の運転特性を決定する。自動運転では－２σ以下となるような極端にゆっくりな運転を行うと、交通の流れを妨げる恐れがあるので、通常よりもゆっくりな程度の－２σ以上の運転特性に設定して円滑な交通の流れを確保する。また、現在のトリップの運転特性の平均値が－２σ以上－１σ未満である場合には、現在のトリップの運転特性をそのまま自動運転に適用すればよい。尚、上限値ＭＡＸ側よりも下限値ＭＩＮ側のほうが範囲を広く設定しているのは、安全性を考慮したものである。また、図１３に示す運転特性の設定方法は、パラメータが車間距離や加速度、ブレーキタイミング等の場合にも適用できる。

[0044] さらに、パラメータがギャップ時間の場合の運転特性の設定方法を説明する。まず、図４に示す交差点の右折開始地点におけるギャップ時間のデータと、図５に示す一時停止交差点の進入地点でのギャップ時間のデータをそれぞれ蓄積する。交差点右折時の運転者による判断は右折実行と右折中止があ

り、一時停止交差点進入時の運転者による判断は進入実行と進入中止がある。図１４は、交差点右折時の判断ごとのギャップ時間を蓄積した例を示す図である。図１４に示すように、運転者が右折実行する際のギャップ時間をＴｇａ、右折中止する際のギャップ時間をＴｇｒとしてギャップ時間を蓄積すると、それぞれ累積頻度分布を得ることができる。右折実行時のギャップ時間Ｔｇａと、右折中止時のギャップ時間Ｔｇｒの累積頻度が同数（実行５割、中止５割）になるギャップ時間が臨界ギャップＹであり、図１４では約６秒となる。

[0045] この結果に基づいて、自動運転に適用する運転特性の右折実行時におけるギャップ時間の下限値を決める。例えば、ギャップ時間の下限値を臨界ギャップの６秒に設定すると、自動運転では運転者が通常右折するときのギャップ時間以上で常に右折するため、運転者は安心感を得ることができる。そこで、現在のトリップが、普段よりも急ぐ運転であると判定されたときには、自動運転の右折実行時のギャップ時間の下限値を臨界ギャップより少し下げる。例えば、右折実行が４割、右折中止が６割となる位置（図１４では約５秒）に設定する。このように急ぎ運転のときには、ギャップ時間の下限値を下げることにより、運転者の時間的な切迫感を軽減することができる。

[0046] 一方、現在のトリップが、普段よりもゆっくりな運転であると判定されたときには、自動運転の右折実行時のギャップ時間の下限値を臨界ギャップより少し上げる。例えば、右折実行が６割、右折中止が４割となる位置（図１４では約７秒）に設定する。このようにゆっくりな運転のときには、ギャップ時間の下限値を上げることにより、運転者に時間的なゆとり感を体感させることができる。

[0047] また、パラメータが、後側方車間距離、後側方車間時間、追い越し時の車間距離及び車間時間、駐停車車両との間の側方距離の場合でも、ギャップ時間と同様に運転特性を設定することができる。ここでは後側方車間距離を例にして説明する。まず、後側方車間距離のデータを蓄積し、蓄積したデータに基づいて、ギャップ時間の場合と同様に、合流または車線変更を実行する

ときの後側方車間距離の下限値を設定する。現在のトリップが、普段よりも急ぐ運転であると判定されたときには、自動運転の合流または車線変更実行時の後側方車間距離の下限値を小さくする。これにより、運転者の時間的な切迫感を軽減することができる。

[0048] 一方、現在のトリップが、普段よりもゆっくりな運転であると判定されたときには、合流または車線変更実行時の後側方車間距離の下限値を大きくする。これにより、運転者に時間的なゆとり感を体感させることができる。他のパラメータの場合でも同様に設定することができる。

[0049] ステップＳ１２７において、運転特性決定部２７は、基準運転特性を自動運転に適用する運転特性として設定する。現在のトリップの運転特性が±１σ未満である場合には、運転者はいつもと変わらない通常の状態であると考えられるので、基準運転特性を自動運転に適用する。

[0050] ステップＳ１２９において、自動運転制御実行部２９は、情報取得部２１により認識した周囲状況により、走行中における車両の行動を決定し、ステップＳ１２５またはステップＳ１２７で決定された運転特性で自動運転を実行する。このとき、車両の同乗者の有無、同乗者の属性に応じて運転特性を調整してもよい。同乗者の有無は、シートに設けた圧力センサや車内に設けたカメラまたはソナーで検出する。また、同乗者の属性としては、高齢者や子供、女性等があり、シートに設けたセンサで検出した重量や車内に設けたカメラまたはソナーで特定する。さらに、運転者が同乗者の有無や属性を入力してもよいし、スマートフォン等の通信機器から同乗者の有無や属性を特定してもよい。自動運転制御実行部２９は、同乗者が高齢者や子供、妊婦等である場合には、車速を低く、車間距離を長く、加速度を低く、ブレーキタイミングを早くするように運転特性を調整する。

[0051] また、運転者の身体状態に応じて運転特性を調整してもよい。運転者の身体状態としては覚醒度や疲労度があり、カメラで撮影した運転者の顔画像から目の開閉状態を検出し、単位時間あたりの閉眼時間割合で覚醒度を判定する。また、腕時計タイプや指先装着タイプの脈波計測計から疲労度を判定し

てもよい。自動運転制御実行部２９は、覚醒度が低いほど、または疲労度が高いほど、車速を低く、車間距離を長く、加速度を低く、ブレーキタイミングを早くするように運転特性を調整する。

[0052] さらに、車両の乗員によって入力された目的地への到達希望時間に応じて運転特性を調整してもよい。到達希望時間としては、例えば３０分後に目的地に到達や１４：００までに目的地に到達のように入力される。乗員によって到達希望時間が指定された場合には、自動運転制御実行部２９は、過去に同じルート、同じ目的地に移動したことがあるか調べ、移動したことがある場合には、そのときに乗員が到達希望時間を指定したか否かを調べる。過去に到達希望時間が指定されている場合には、今回の到達希望時間が過去の到達希望時間より早いか遅いかを検出し、運転特性を調整する。例えば、今回の到達希望時間が過去の到達希望時間よりも早い場合には、平均車速や加速度の上限値が高くなるように運転特性を調整する。一方、今回の到達希望時間が過去の到達希望時間よりも遅い場合には、平均車速や加速度の上限値が低くなるように運転特性を調整する。

[0053] ステップＳ１３１において、自動運転制御実行部２９は、車両が目的地に到達したか否かを判定する。車両が目的地に到達していない場合にはステップＳ１３３に進み、車両が目的地に到達した場合には本実施形態に係る運転特性決定処理を終了する。

[0054] ステップＳ１３３において、基準運転特性記憶部２５は、現在のトリップにおける手動運転のデータを反映させて基準運転特性を更新して記憶する。そして、ステップＳ１０５に戻って、上述した運転特性決定処理を継続して実行する。

[0055] ［第１実施形態の効果］

以上詳細に説明したように、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と基準運転特性とを比較する。そして、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と基準運転特性との間に所定の乖離が生じた場合には、現在のトリ

ップにおける手動運転時の乗員の運転特性に応じて自動運転に適用する運転特性を設定する。これにより、現在のトリップにおいて車両の乗員が普段とは異なる手動運転を行った場合に、過去の手動運転時の乗員の運転特性よりも現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性を優先して自動運転に反映させることができる。したがって、車両の乗員が現在のトリップで所望する運転特性で自動運転を実行することができる。

[0056] また、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の過去のトリップにおける手動運転時のデータを蓄積し、蓄積されたデータに基づいて基準運転特性を設定する。これにより、車両の乗員が普段行っている手動運転に近い運転特性を基準運転特性として設定することができる。したがって、この基準運転特性と乖離が生じたときに、乗員が普段と異なる運転特性を所望していると判断できるので、乗員の意思を正確に判定することができる。

[0057] さらに、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、手動運転から自動運転へ切り替えるときに、車両の乗員によって選択された運転特性を車両のディスプレイに表示する。これにより、手動運転から自動運転へ切り替えるときに選択した運転特性を確認できるので、車両の乗員の安心感を高めることができる。

[0058] また、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、現在のトリップにおいて手動運転を実行している時間が第２所定時間より長い場合には、自動運転へ切り替えられる時点の前の第３所定時間以内に蓄積されたデータを用いて運転特性を判定する。これにより、自動運転に切り替えられる直前のデータを用いて現在のトリップの運転特性を判定することができる。特に、手動運転の時間が長い場合、手動運転の前半と後半では運転特性が異なる場合がある。そこで、自動運転に切り替わる直前のデータを用いて運転特性を判定することにより、運転特性の変化を抑制してスムーズな自動運転への切り替えを実現することができる。

[0059] さらに、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、現在のトリッ

プの運転特性を判定するときに、車両が走行を開始してから第４所定時間以内に蓄積されたデータを使用しない。これにより、走行開始直後の運転特性が安定しない間のデータを排除できるので、正確に現在のトリップの運転特性を判定することができる。特に、走行開始直後の運転特性は基準運転特性と乖離が生じにくいので、第４所定時間経過後からのデータを用いることで基準運転特性からの乖離を容易に特定することができる。

[0060] また、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の同乗者の有無、同乗者の属性の少なくともいずれかに応じて、自動運転に適用する運転特性を調整する。これにより、同乗者に対応した自動運転の運転特性を提供することができる。

[0061] さらに、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の乗員が希望する目的地への到達希望時間に応じて、自動運転に適用する運転特性を調整する。これにより、車両の乗員による希望を満たすことのできる自動運転の運転特性を提供することができる。

[0062] また、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の運転者の身体状態に応じて、自動運転に適用する運転特性を調整する。これにより、車両の運転者の身体状態に対応した自動運転の運転特性を提供することができる。

[0063] さらに、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の手動運転時のデータを車両外のサーバに蓄積する。これにより、車両にデータを蓄積する必要がなくなるので、車両に搭載する記憶装置の容量を軽減することができる。

[0064] また、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、自動運転に適用する運転特性を、基準運転特性の所定範囲内に設定する。これにより、自動運転の運転特性が極端な運転特性となることを防止して車両の乗員に安心感を与えることができる。

[0065] さらに、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の速度、車両と先行車との間の車間距離、車間時間または相対速度、車両のブレーキ

タイミング、車両の加速度のデータを蓄積する。また、車両と対向車または交差車両との間のギャップ時間、車両と後側方車両との間の後側方車間距離または後側方車間時間、車両と駐停車車両との間の側方距離のデータを蓄積する。これにより、さまざまな走行シーンや走行状態において、現在のトリップの運転特性を判定することができる。

[0066] また、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の乗員からの要求を、スイッチ操作により受け付けて自動運転に適用する運転特性を調整する。これにより、車両の乗員が所望する自動運転の運転特性に調整することができる。

[0067] さらに、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、車両の乗員によるスイッチ操作の操作履歴を、現在のトリップの運転特性を判定するためのデータとして蓄積する。これにより、現在のトリップの運転特性を判定するときに、運転者の要求を反映させることができる。

[0068] ［第２実施形態］

以下、本発明を適用した第２実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態の運転特性決定処理では、現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第１所定時間以内である場合には、基準運転特性を適用して自動運転を実行するようにしたことが、第１実施形態と相違している。したがって、図１５に示す本実施形態の運転特性決定処理では、ステップＳ２０１の処理を追加したことが、図８に示す第１実施形態の運転特性決定処理と相違している。尚、運転制御システムの構成及びステップＳ２０１以外の処理は、第１実施形態と同一であるため、詳細な説明は省略する。

[0069] 以下、第１実施形態と相違するステップＳ２０１の処理について説明する。ステップＳ２０１において、自動運転制御実行部２９は、現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第１所定時間以内であるか否かを判定する。手動運転を実行している時間が短か過ぎると、手動運転の運転特性を判定するために十分なデータを蓄積することができない。そこで、手動運転を実行している時間が第１所定時間以内であるか否かを判定して、手動運

転の運転特性を判定するために必要なデータが蓄積されているか否かを判定する。したがって、第１所定時間は、手動運転の運転特性を判定するためのデータを十分に蓄積することのできない時間に設定される。そして、手動運転を実行している時間が第１所定時間を超えている場合にはステップＳ１１７に進み、第１所定時間以内である場合にはステップＳ１２７に進む。すなわち、手動運転を実行している時間が短くて、手動運転の運転特性を判定するために十分なデータを蓄積できていない場合には、ステップＳ１２７に進んで基準運転特性を自動運転の運転特性として適用する。

[0070] また、手動運転を実行している時間が第１所定時間以内である場合には、第１所定時間が経過するまで自動運転の開始を遅らせるように調整してもよい。図１６に示すように、車両がスタートしてから手動運転区間が第１所定時間以内である場合には、自動運転の開始を第１所定時間が経過するまで遅らせて手動運転区間を延長し、データを蓄積するための時間を確保する。このとき、「もう少し手動運転を続けますか？」等のメッセージを流して、車両の乗員の許可を得るように制御してもよい。

[0071] ［第２実施形態の効果］

以上詳細に説明したように、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第１所定時間以内である場合には、基準運転特性を適用して自動運転を実行する。これにより、手動運転を実行している時間が短くて十分なデータが蓄積されていない場合に、通常の運転特性で自動運転が実行されるので、運転者に安心感を与えることができる。

[0072] ［第３実施形態］

以下、本発明を適用した第３実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態の運転特性決定処理では、現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第１所定時間以内である場合には、現在のトリップの運転特性と基準運転特性のいずれかを車両の乗員に選択させる。そして、選択された運転特性を適用して自動運転を実行するようにしたことが、第２実施形

態と相違している。したがって、図１７に示す本実施形態の運転特性決定処理では、ステップＳ３０１の処理を追加したことが、図１５に示す第２実施形態の運転特性決定処理と相違している。尚、運転制御システムの構成及びステップＳ３０１以外の処理は、第２実施形態と同一であるため、詳細な説明は省略する。

[0073] 以下、第２実施形態と相違しているステップＳ３０１の処理について説明する。ステップＳ２０１において、現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第１所定時間以内であると判定されると、ステップＳ３０１において、自動運転制御実行部２９は、車両の乗員に対して基準運転特性を適用するか否かを選択させる。例えば、メッセージを流して現在のトリップの運転特性を適用するか、過去のトリップにおける運転特性を適用するか車両の乗員に選択させる。そして、基準運転特性を選択せずに現在のトリップの運転特性を選択した場合にはステップＳ１１７に進み、基準運転特性を選択した場合にはステップＳ１２７に進む。また、この後、自動運転へ切り替えるときには、選択された運転特性をディスプレイ１１に表示する。

[0074] ［第３実施形態の効果］

以上詳細に説明したように、本実施形態に係る運転制御方法及びその装置では、現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第１所定時間以内である場合に、現在のトリップの運転特性と基準運転特性のいずれかを車両の乗員に選択させる。そして、選択された運転特性を適用して自動運転を実行する。これにより、手動運転を実行している時間が短くて十分なデータが蓄積されていない場合でも、車両の乗員が所望する運転特性で自動運転を実行することができる。

[0075] 尚、以上の実施形態においては、自動運転が実行される期間が設定されていたが、自動運転が実行される期間が設定されておらず、乗員が要求して、自動運転を開始する場合にも適用することができる。自動運転が実行される期間が設定されておらず、乗員が要求して、自動運転を開始する場合には、自動運転を開始するときに、現在のトリップにおける運転特性か、それとも

基準運転特性か、どちらの運転特性を適用するか判定するようにしてもよい。また、上述の実施形態と組み合わせて、自動運転が実行される期間が設定されておらず、乗員が要求して、自動運転を開始する場合に適用することもできる。

[0076] 尚、本実施形態においては、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性は、車両の制御対象の中で、必ずしも全てを乗員が運転操作している必要はなく、乗員が運転操作している制御対象から、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性を検出するようにしてもよい。つまりは、乗員が運転操作している一部の制御対象に限定して、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と基準運転特性とを比較して、乖離が生じた場合に、乗員が運転操作していた一部の制御対象に対して、現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に応じて自動運転に適用する運転特性を設定するようにしてもよい。

[0077] なお、上述の実施形態は本発明の一例である。このため、本発明は、上述の実施形態に限定されることはなく、この実施形態以外の形態であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計などに応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

符号の説明

[0078] １　運転制御装置
３　走行状態検出部
５　周囲状況検出部
７　運転切替スイッチ
９　運転特性調整部
１１　ディスプレイ
１３　制御状態表示モジュール
１５　アクチュエータ制御モジュール
１７　アクチュエータ
２１　情報取得部

２３　運転特性判定部

２５　基準運転特性記憶部

２７　運転特性決定部

２９　自動運転制御実行部

５０　車両

５１　ＣＡＮ

５３　ナビゲーション装置

５５　カメラ

５７　レーザレーダ

５９　通信装置

６１　サーバ

１００　運転制御システム

請求の範囲

[請求項1] 乗員の運転操作により車両を走行させる手動運転と車両を自動で走行させる自動運転とを切り替え可能な車両において、前記自動運転時に適用する運転特性を設定する運転制御装置の運転制御方法であって、

前記車両の現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と予め記憶された基準運転特性とを比較して、前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と前記基準運転特性との間に所定の乖離が生じた場合には、前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に応じて前記自動運転に適用する運転特性を設定することを特徴とする運転制御方法。

[請求項2] 前記車両の過去のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性を前記基準運転特性として設定することを特徴とする請求項１に記載の運転制御方法。

[請求項3] 前記現在のトリップにおける手動運転を実行している時間が第１所定時間以内である場合には、前記基準運転特性を適用して前記自動運転を実行することを特徴とする請求項１または２に記載の運転制御方法。

[請求項4] 前記現在のトリップにおいて手動運転を実行している時間が第１所定時間以内である場合には、前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と前記基準運転特性のいずれかを前記車両の乗員に選択させ、選択された運転特性を適用して前記自動運転を実行することを特徴とする請求項１または２に記載の運転制御方法。

[請求項5] 前記手動運転から前記自動運転へ切り替えるときに、前記車両の乗員によって選択された運転特性を前記車両のディスプレイに表示することを特徴とする請求項４に記載の運転制御方法。

[請求項6] 前記現在のトリップにおいて手動運転を実行している時間が第２所定時間より長い場合には、前記手動運転から前記自動運転へ切り替え

られる時点の前で前記第２所定時間より短い第３所定時間以内に蓄積されたデータを用いて、前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性を設定することを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項7] 前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性には、前記車両が走行を開始してから第４所定時間以内に蓄積されたデータは使用しないことを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項8] 前記車両の同乗者の有無、同乗者の属性の少なくともいずれかに応じて、前記自動運転に適用する運転特性を調整することを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項9] 前記車両の乗員が希望する目的地への到達希望時間に応じて、前記自動運転に適用する運転特性を調整することを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項10] 前記車両の運転者の身体状態に応じて、前記自動運転に適用する運転特性を調整することを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項11] 前記手動運転時の乗員の運転特性に関するデータは前記車両外のサーバに蓄積されることを特徴とする請求項１～１０のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項12] 前記自動運転に適用する運転特性は、前記基準運転特性の所定範囲内に設定されることを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項13] 前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に関するデータは、前記車両の速度、前記車両と先行車との間の車間距離、車間時間または相対速度、前記車両のブレーキタイミング、前記車両の加速度、前記車両と対向車または交差車両との間のギャップ時間、前記車両と後側方車両との間の後側方車間距離または後側方車間時間、

前記車両と駐停車車両との間の側方距離のうちの少なくとも１つであることを特徴とする請求項１～１２のいずれか１項に記載の運転制御方法。

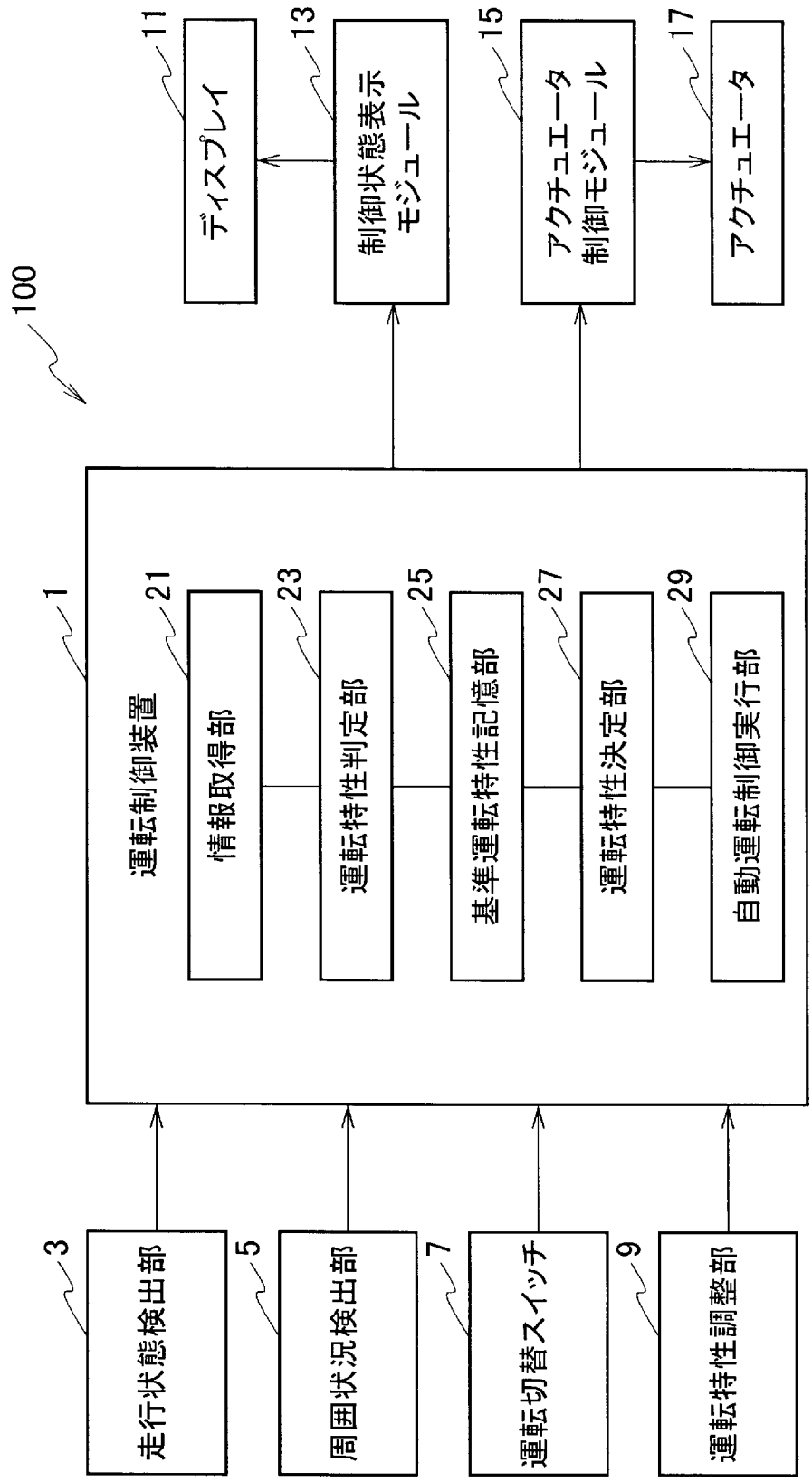
[請求項14] 前記車両の乗員からの要求を受け付けて、前記自動運転に適用する運転特性を調整することを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の運転制御方法。

[請求項15] 前記車両の乗員からの要求履歴は、前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に関するデータとして蓄積されることを特徴とする請求項１４に記載の運転制御方法。

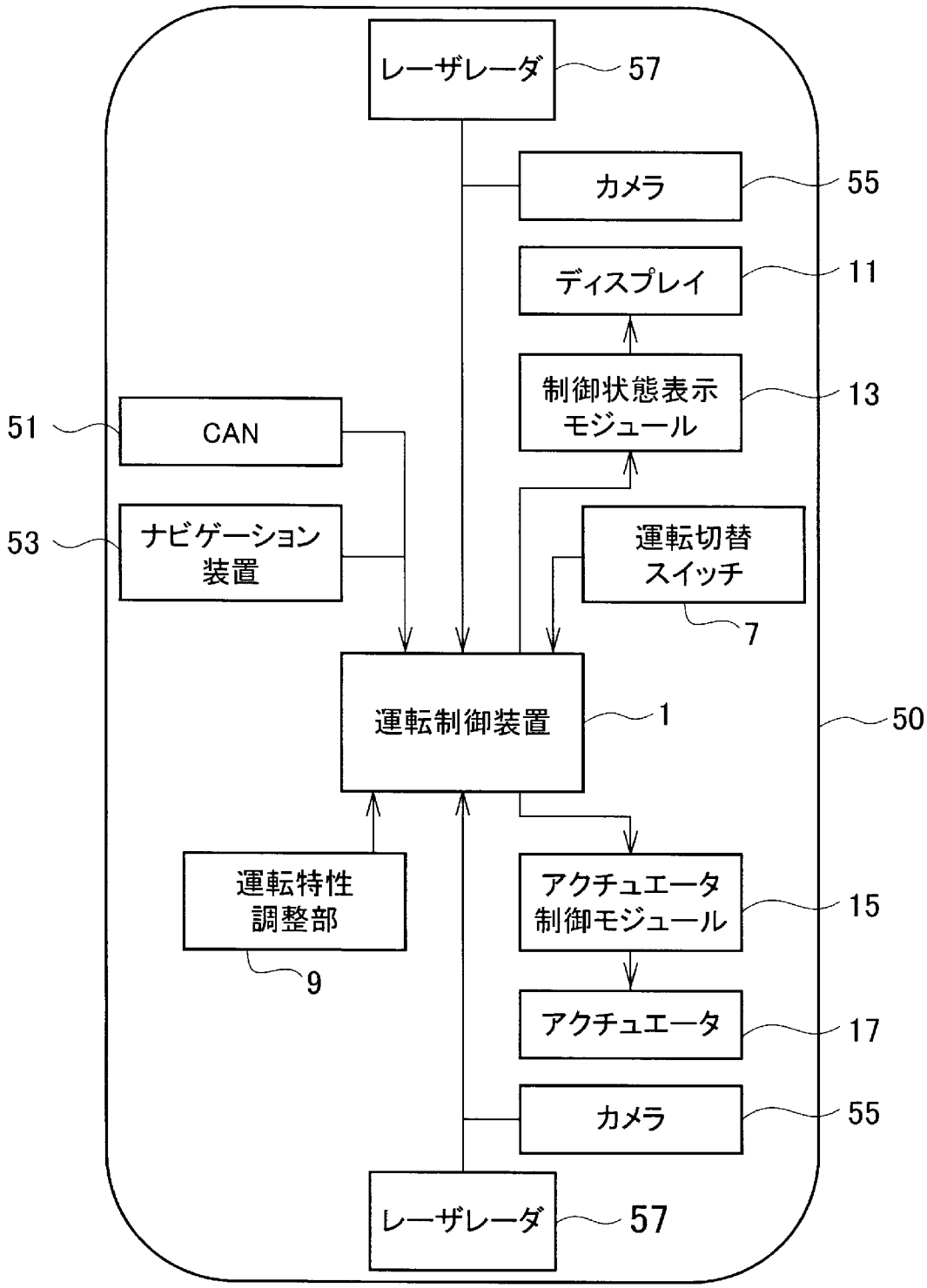
[請求項16] 乗員の運転操作により車両を走行させる手動運転と車両を自動で走行させる自動運転とを切り替え可能な車両において、前記自動運転時に適用する運転特性を設定する運転制御装置であって、

前記車両の現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と予め記憶された基準運転特性とを比較して、前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性と前記基準運転特性との間に所定の乖離が生じた場合には、前記現在のトリップにおける手動運転時の乗員の運転特性に応じて前記自動運転に適用する運転特性を設定するコントローラを備えたことを特徴とする運転制御装置。

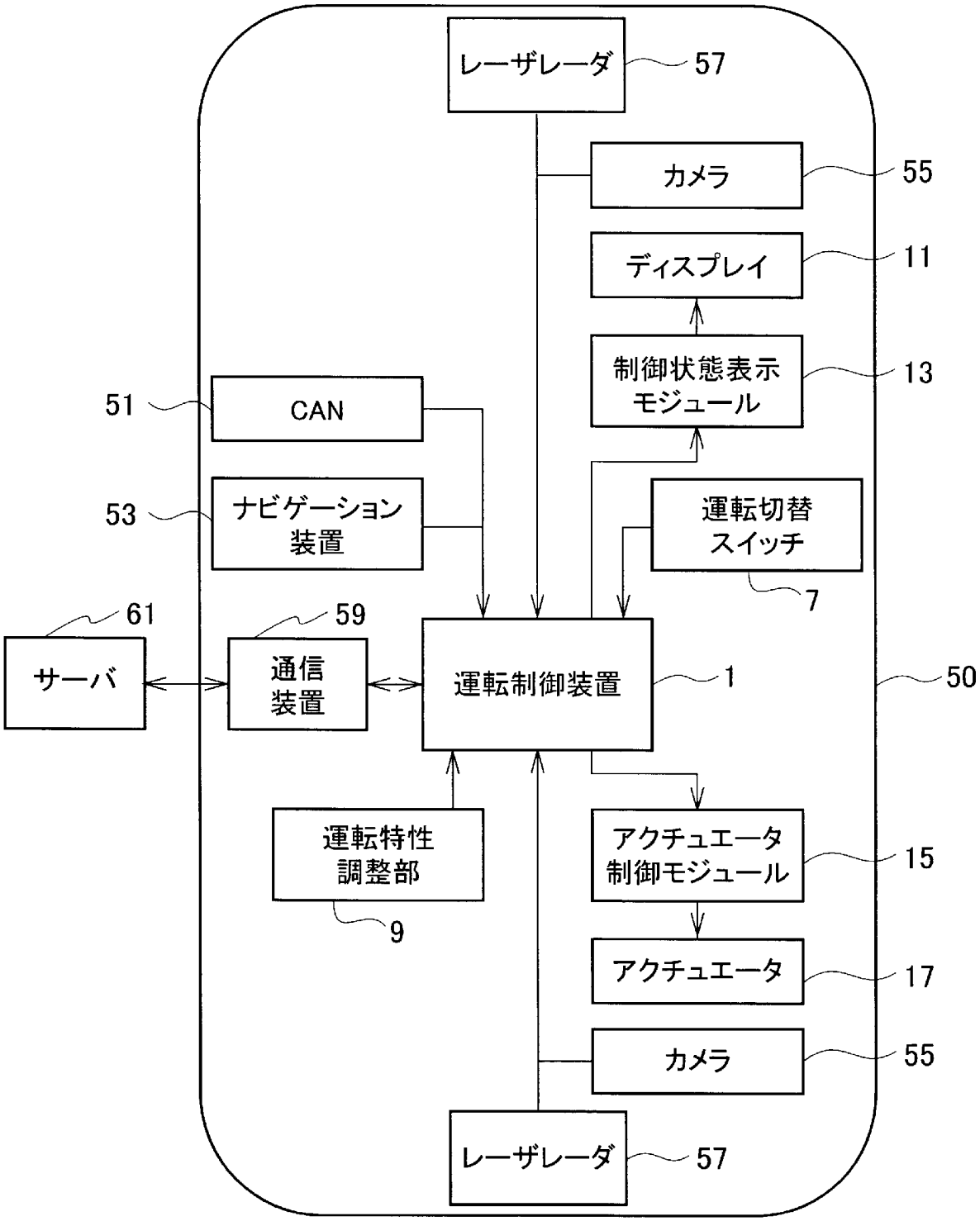
[図1]


100
1
運転制御装置
3
走行状態検出部
5
周囲状況検出部
7
運転切替スイッチ
9
運転特性調整部
11
ディスプレイ
13
制御状態表示モジュール
15
アクチュエータ制御モジュール
17
アクチュエータ
21
情報取得部
23
運転特性判定部
25
基準運転特性記憶部
27
運転特性決定部
29
自動運転制御実行部

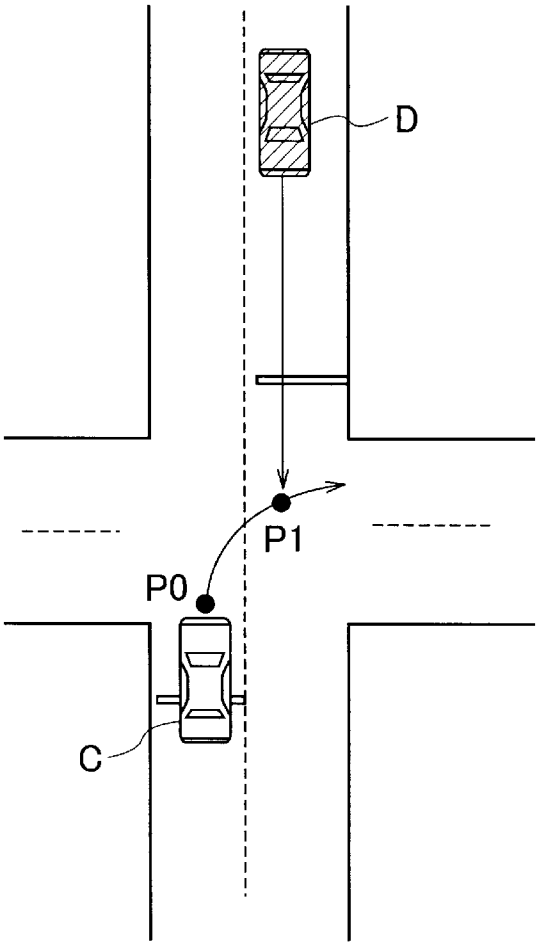
[図2]


レーザレーダ
57
カメラ
55
ディスプレイ
11
制御状態表示
モジュール
13
51
CAN
53
ナビゲーション
装置
運転切替
スイッチ
7
運転制御装置
1
50
運転特性
調整部
9
アクチュエータ
制御モジュール
15
アクチュエータ
17
カメラ
55
レーザレーダ
57

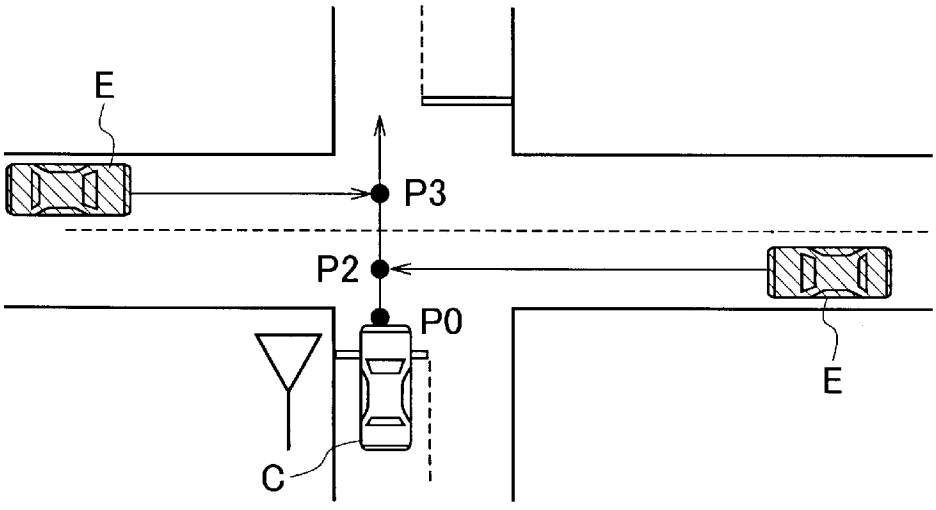
[図3]


レーザレーダ
57
カメラ
55
ディスプレイ
11
制御状態表示
モジュール
13
51
CAN
53
ナビゲーション
装置
運転切替
スイッチ
7
61
59
サーバ
通信
装置
運転制御装置
1
50
運転特性
調整部
9
アクチュエータ
制御モジュール
15
アクチュエータ
17
カメラ
55
レーザレーダ
57

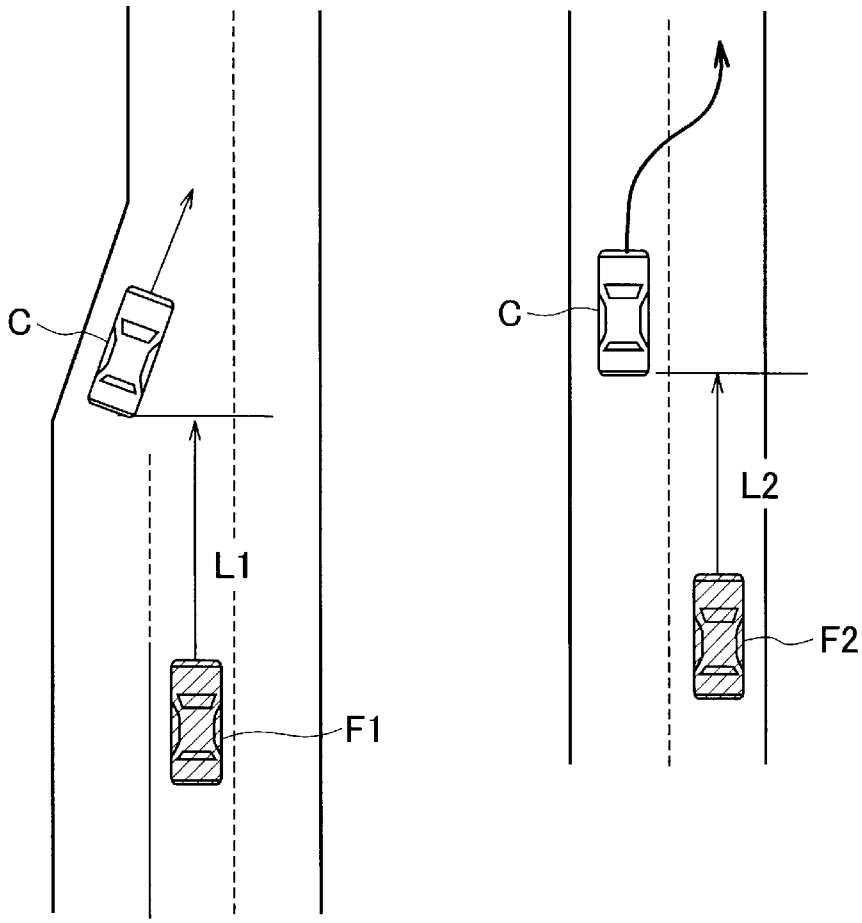
[図4]



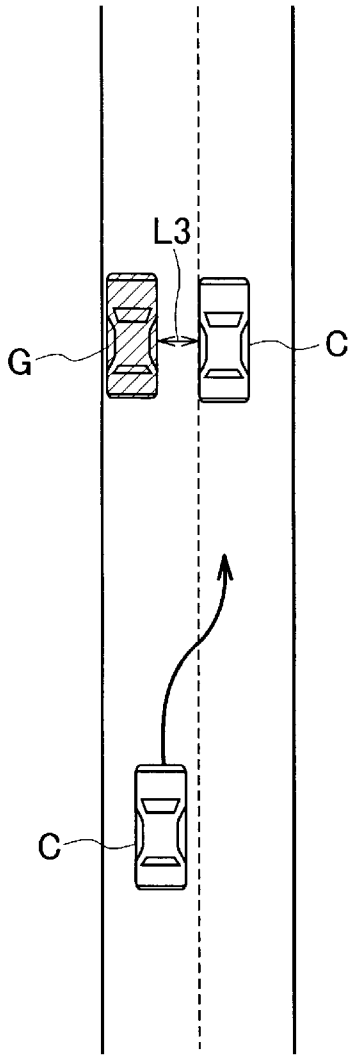
[図5]



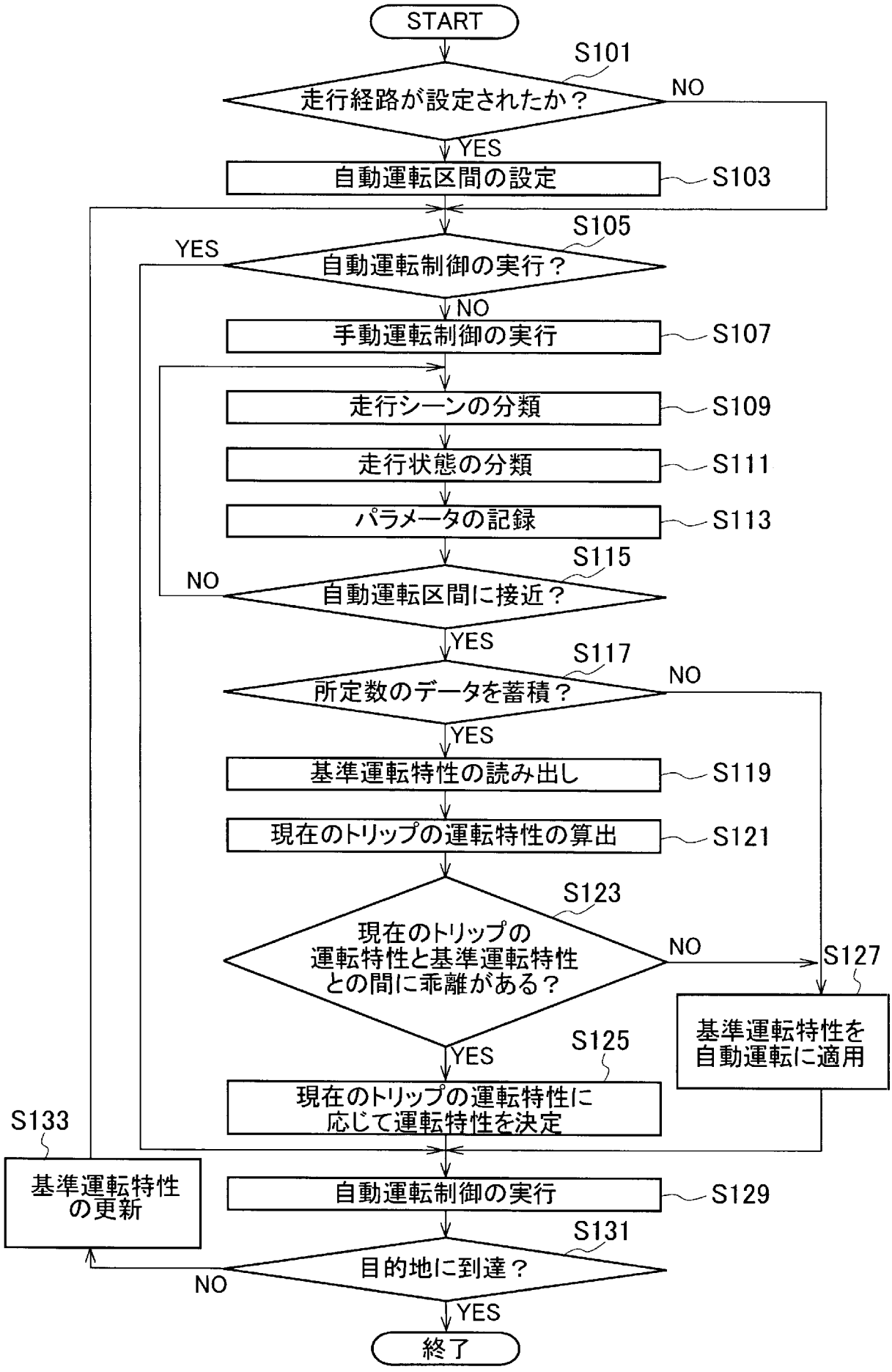
[図6]



[図7]



[図8]


START
S101
走行経路が設定されたか？
NO
YES
自動運転区間の設定
S103
S105
YES
自動運転制御の実行？
NO
手動運転制御の実行
S107
走行シーンの分類
S109
走行状態の分類
S111
パラメータの記録
S113
S115
NO
自動運転区間に接近？
YES
S117
所定数のデータを蓄積？
NO
YES
基準運転特性の読み出し
S119
現在のトリップの運転特性の算出
S121
S123
現在のトリップの
運転特性と基準運転特性
との間に乖離がある？
NO
S127
基準運転特性を
自動運転に適用
YES
S125
現在のトリップの運転特性に
応じて運転特性を決定
S133
基準運転特性
の更新
自動運転制御の実行
S129
S131
目的地に到達？
NO
YES
終了

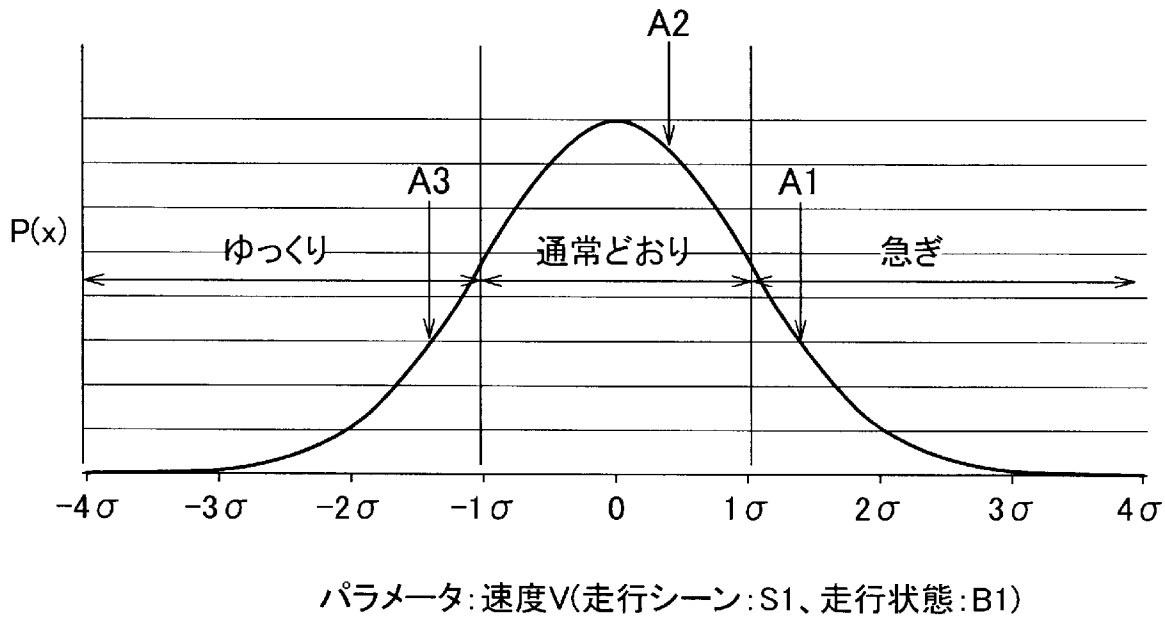
[図9]

走行シーン	定義
S1. 幹線道路	一般道、片側2車線以上
S2. 非幹線道路1	一般道、片側1車線
S3. 非幹線道路2	一般道、車線区分なし
S4. 高速道路	高速道路、有料道路

[図10]

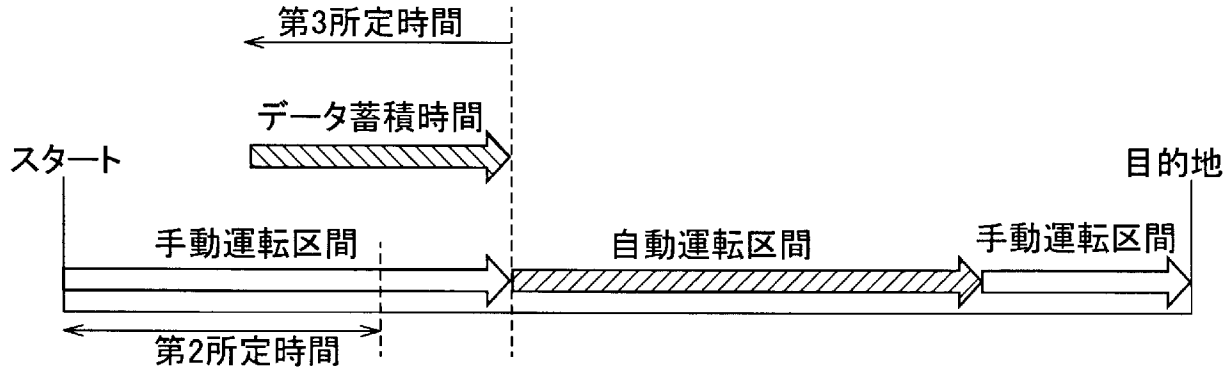
走行状態	定義	パラメータ	記録周期	データ数 (最小数)
B1. 巡航	先行車なし、 ブレーキOFF 加速度0.05G未満	速度V	1秒毎	10000 (100)
B2. 追従	先行車あり、 ブレーキOFF 加速度0.05G未満	車間時間THW (Time Head Way) ＝車間距離/車速	1秒毎	10000 (100)
B3. 減速1	先行車なし、 ブレーキON	ブレーキ時のTTI (Time To Intersection) ＝交差点停止線までの 距離/車速	1ブレーキ 毎	1000 (10)
B4. 減速2	先行車あり、 ブレーキON	ブレーキ時のTTC (Time To Collision) ＝車間距離/相対速度	1ブレーキ 毎	1000 (10)
B5. 加速1	先行車なし、 ブレーキOFF 加速度0.05G以上	加速度A1	1加速毎	1000 (10)
B6. 加速2	先行車あり、 ブレーキOFF 加速度0.05G以上	加速度A2	1加速毎	1000 (10)

[図11]

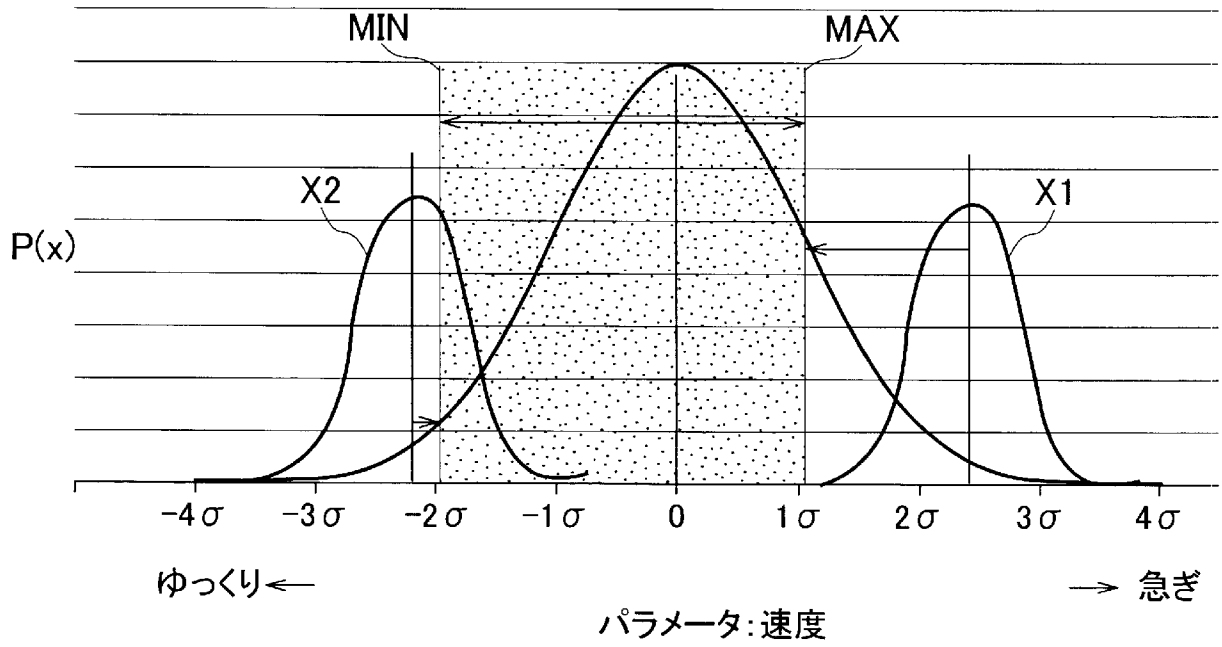


パラメータ:速度V(走行シーン:S1、走行状態:B1)

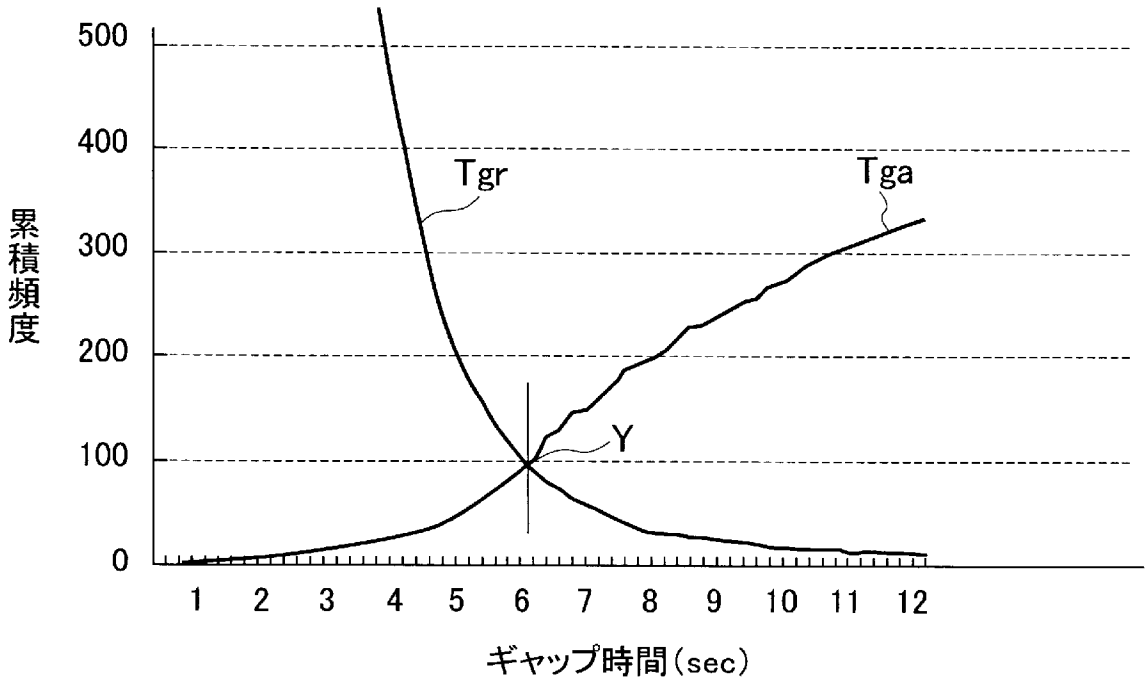
[図12]



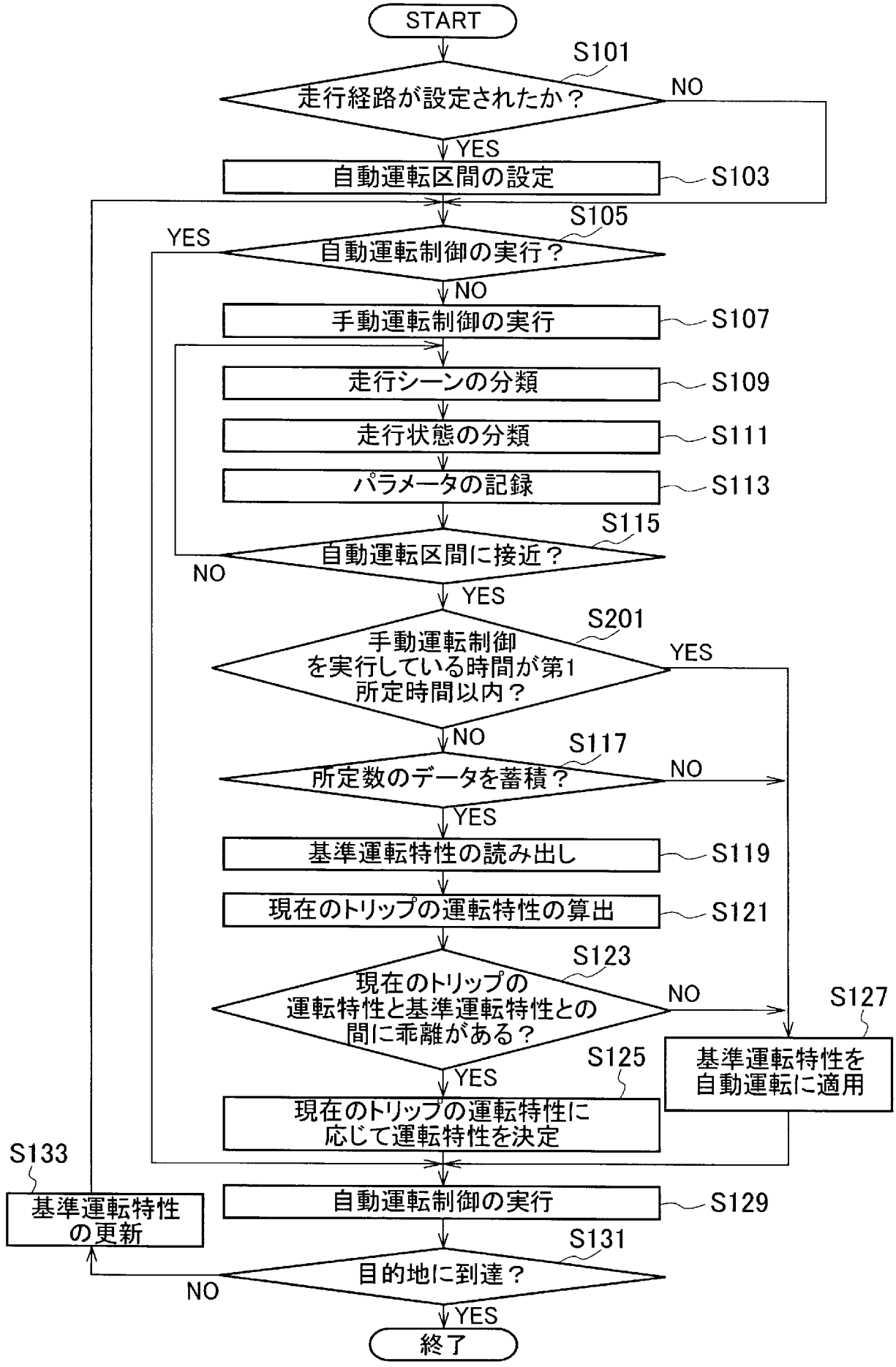
[図13]


MIN
MAX
X2
X1
P(x)
−4σ
−3σ
−2σ
−1σ
0
1σ
2σ
3σ
4σ
ゆっくり←
→ 急ぎ
パラメータ:速度

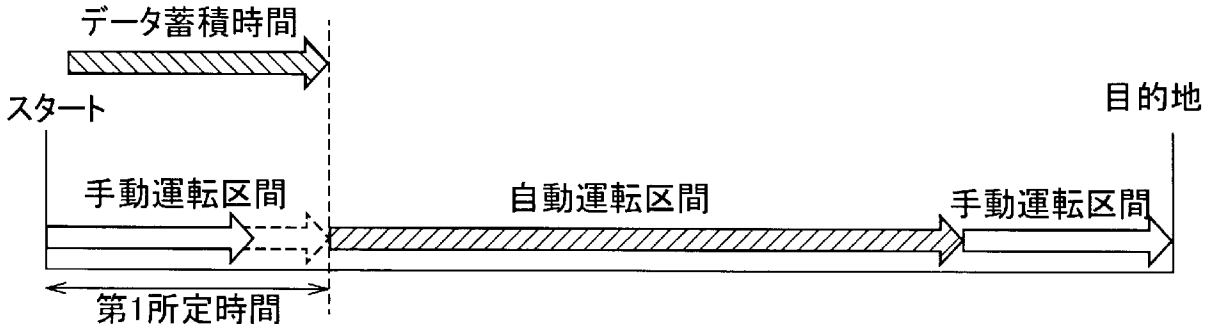
[図14]


500
400
300
200
100
0
累積頻度
Tgr
Tga
Y
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
ギャップ時間(sec)

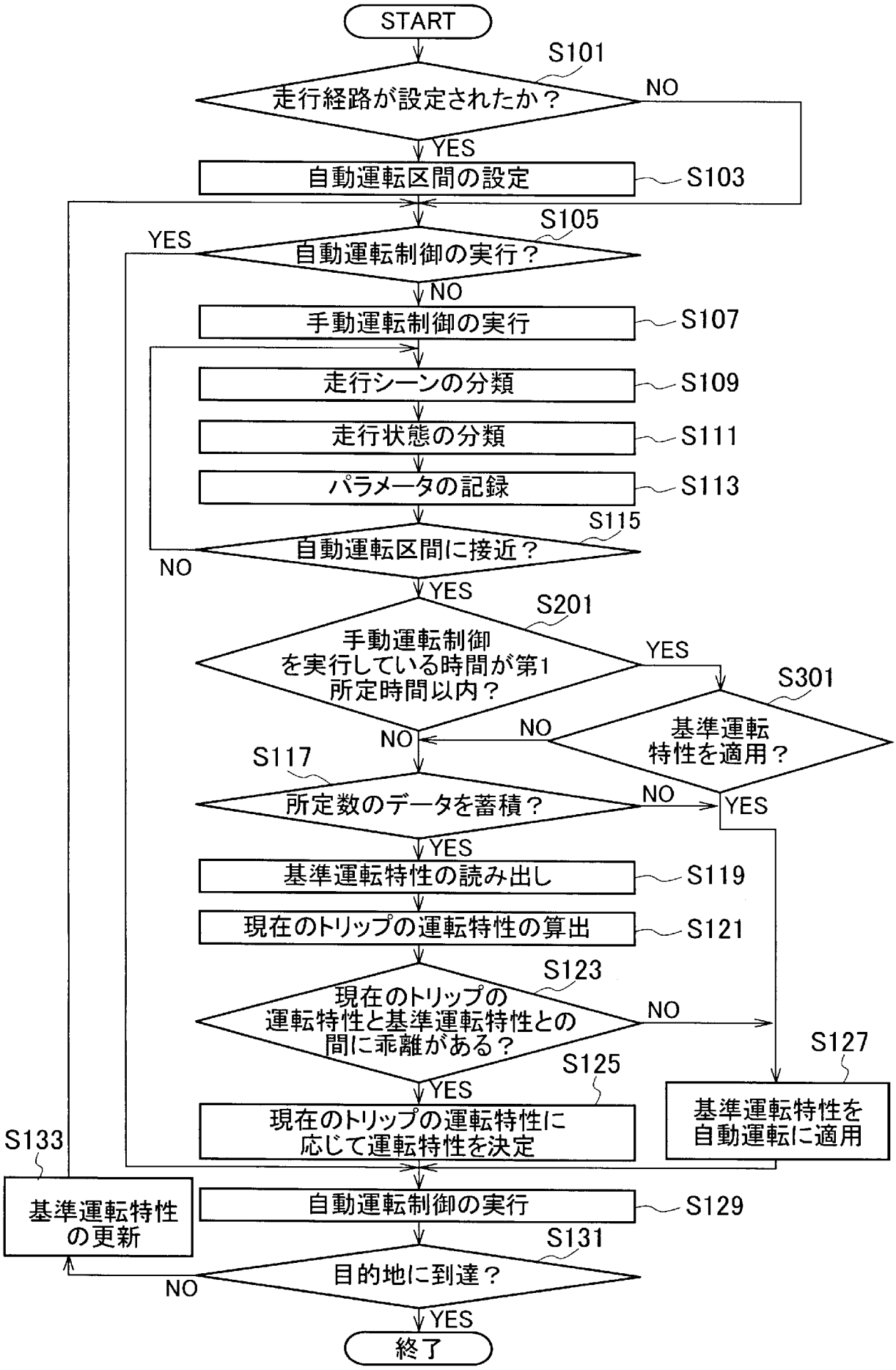
[図15]


START
S101
走行経路が設定されたか？
NO
YES
自動運転区間の設定
S103
S105
YES
自動運転制御の実行？
NO
手動運転制御の実行
S107
走行シーンの分類
S109
走行状態の分類
S111
パラメータの記録
S113
S115
自動運転区間に接近？
NO
YES
S201
手動運転制御
を実行している時間が第1
所定時間以内？
YES
NO
S117
所定数のデータを蓄積？
NO
YES
基準運転特性の読み出し
S119
現在のトリップの運転特性の算出
S121
S123
現在のトリップの
運転特性と基準運転特性との
間に乖離がある？
NO
S127
基準運転特性を
自動運転に適用
S125
YES
現在のトリップの運転特性に
応じて運転特性を決定
S133
基準運転特性
の更新
自動運転制御の実行
S129
S131
目的地に到達？
NO
YES
終了

[図16]



[図17]


START
S101
走行経路が設定されたか？
NO
YES
自動運転区間の設定
S103
S105
YES
自動運転制御の実行？
NO
手動運転制御の実行
S107
走行シーンの分類
S109
走行状態の分類
S111
パラメータの記録
S113
S115
自動運転区間に接近？
NO
YES
S201
手動運転制御
を実行している時間が第1
所定時間以内？
YES
S301
基準運転
特性を適用？
NO
NO
S117
所定数のデータを蓄積？
NO
YES
YES
基準運転特性の読み出し
S119
現在のトリップの運転特性の算出
S121
S123
現在のトリップの
運転特性と基準運転特性との
間に乖離がある？
NO
S127
S125
YES
現在のトリップの運転特性に
応じて運転特性を決定
基準運転特性を
自動運転に適用
S133
基準運転特性
の更新
自動運転制御の実行
S129
S131
目的地に到達？
NO
YES
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W50/08(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60W50/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-20177 A (Denso Corp.), 04 February 2016 (04.02.2016), paragraphs [0011], [0021], [0056] to [0060], [0076]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2,10-11, 13,16 3-9,12,14-15
Y A	JP 2000-231326 A (DaimlerChrysler AG.), 22 August 2000 (22.08.2000), paragraphs [0005] to [0021] & US 6449572 B1 column 1, line 46 to column 4, line 9 & EP 1013509 A2 & DE 19860248 C1	1-2,10-11, 13,16 3-9,12,14-15
A	JP 2001-71833 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 March 2001 (21.03.2001), abstract; paragraph [0007]; fig. 5 (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 August 2016 (05.08.16)	16 August 2016 (16.08.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065737

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-198120 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), claim 1; paragraphs [0014], [0036]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-16
A	JP 2009-110184 A (Toyota Motor Corp.), 21 May 2009 (21.05.2009), claims 1 to 2; paragraph [0007]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６５７３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W50/08(2012.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W50/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2016-20177 A (株式会社デンソー) 2016.02.04, 段落[0011], [0021], [0056]-[0060], [0076], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-2,10-11,13,16
A		3-9,12,14-15
Y	JP 2000-231326 A (ダイムラークライスラー・アクチエンゲゼルシヤフト) 2000.08.22, 段落[0005]-[0021] & US 6449572 B1,第１欄第46行-第４欄第９行 & EP 1013509 A2 & DE 19860248 C1	1-2,10-11,13,16
A		3-9,12,14-15

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０５．０８．２０１６	１６．０８．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　４４７７
佐々木　淳
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2001-71833 A（日産自動車株式会社）2001.03.21，要約，段落[0007]，図５（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2010-198120 A（日産自動車株式会社）2010.09.09，請求項1，[0014]，[0036]，図2-4（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2009-110184 A（トヨタ自動車株式会社）2009.05.21，請求項1-2，段落[0007]，図1-3（ファミリーなし）	1-16