(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
2018年8月30日(30.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/155265 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 30/00 (2006.01)　*B60W 50/14* (2012.01)
B60K 31/00 (2006.01)　*G08G 1/00* (2006.01)
B60W 40/04 (2006.01)　*G08G 1/16* (2006.01)
B60W 40/10 (2012.01)　*B60K 35/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/004959

(22) 国際出願日：　2018年2月14日(14.02.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-032574　2017年2月23日(23.02.2017)　JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

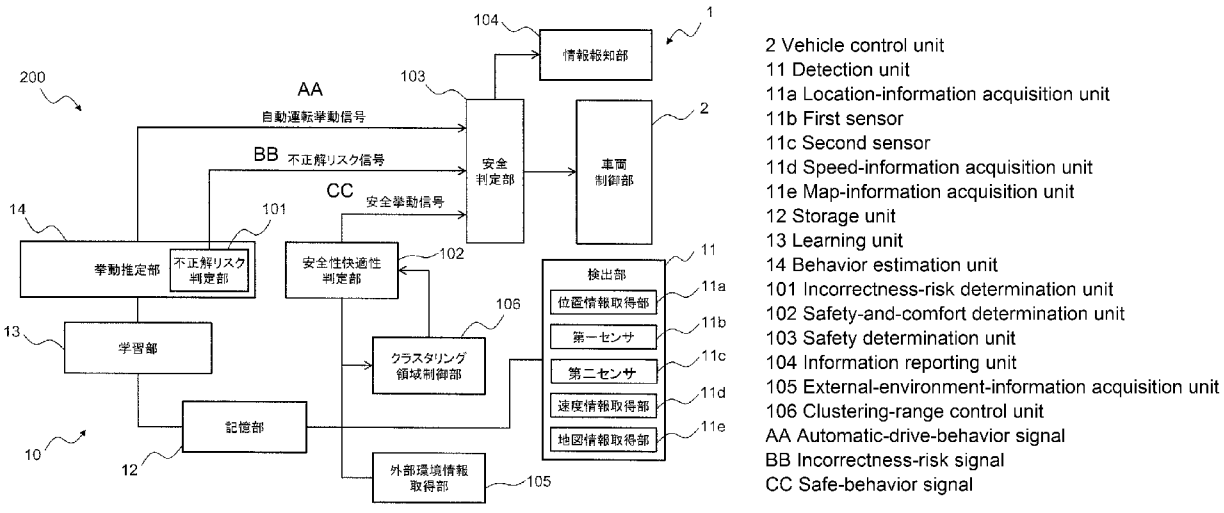
(72) 発明者: 本村 秀人 (**MOTOMURA Hideto**). 村田 久治 (**MURATA Hisaji**). 大舘 江利子 (**OHDACHI Eriko**). 辻 勝長(**TSUJI Masanaga**). 江村 恒一 (**EMURA Koichi**). コルコス サヒム(**KOURKOUSS Sahim**).

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (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,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING SYSTEM, INFORMATION PROCESSING METHOD, PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称： 情報処理システム、情報処理方法、プログラムと記録媒体



2 Vehicle control unit
11 Detection unit
11a Location-information acquisition unit
11b First sensor
11c Second sensor
11d Speed-information acquisition unit
11e Map-information acquisition unit
12 Storage unit
13 Learning unit
14 Behavior estimation unit
101 Incorrectness-risk determination unit
102 Safety-and-comfort determination unit
103 Safety determination unit
104 Information reporting unit
105 External-environment-information acquisition unit
106 Clustering-range control unit
AA Automatic-drive-behavior signal
BB Incorrectness-risk signal
CC Safe-behavior signal

(57) **Abstract:** This information processing system has a safety-and-comfort determination unit, a clustering-range control unit, and a safety determination unit. The safety-and-comfort determination unit classifies the values of a parameter that indicates the travel state of a vehicle into a plurality of ranges that are based on travel safety. The safety-and-comfort determination unit also determines safe behavior for the vehicle by which the travel state of the vehicle is adjusted such that the value of the parameter is within a safe range in which travel safety is high. The clustering-range control unit changes the locations of the boundaries between the plurality of ranges in accordance with the external environment of the vehicle. The safety determination unit acquires estimation results for the behavior of the vehicle, acquires the safe behavior decided on by the safety-and-comfort determination unit, and, on the basis of the acquired estimation results and/or the acquired safe behavior, determines behavior control for the vehicle.

WO 2018/155265 A1

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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))

(57) 要約:情報処理システムは、安全性快適性判定部と、クラスタリング領域制御部と、安全判定部とを有する。安全性快適性判定部は、車両の走行状態を示すパラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類する。安全性快適性判定部は、パラメータの値を走行安全性が高い安全域内に収めるように、車両の走行状態を調整する、車両の安全挙動を決定する。クラスタリング領域制御部は、複数の領域の間の境界の位置を、車両の外部環境に応じて変更する。安全判定部は、車両の挙動の推定結果及び安全性快適性判定部によって決定された安全挙動を取得し、取得した推定結果と安全挙動との少なくとも一方に基づき、車両の挙動制御を決定する。

明　細　書

発明の名称 ：

情報処理システム、情報処理方法、プログラムと記録媒体

技術分野

[0001] 本開示は、車両に関する情報を処理する情報処理システム、情報処理方法、プログラムと記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 近年、道路を走行する自動車等の車両の運転を自動化する技術が検討されている。例えば、特許文献１には、車両の走行制御装置が開示されており、この走行制御装置は、自車両が自動操舵制御の状態又は自動加減速制御の状態となる場合に、自動操舵制御及び自動加減速制御の作動状態を視覚的にドライバに認識させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００５－６７４８３号公報

発明の概要

[0004] 特許文献１の走行制御装置のような情報処理システムは、車両に行うべき正確な運転操作を推定することができない場合がある。つまり、車両の挙動推定に不正解リスクが存在する。

[0005] 本開示は、車両の挙動推定の不正解リスクを低減する情報処理システム、情報処理方法及びプログラムを提供する。

[0006] 本開示の一態様に係る情報処理システムは、安全性快適性判定部と、クラスタリング領域制御部と、安全判定部とを有する。安全性快適性判定部は、車両の走行状態を示すパラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類する。安全性快適性判定部はさらに、このパラメータの値を走行安全性が高い安全域内に収めるように、車両の走行状態を調整する、車両の安全挙動を決定する。クラスタリング領域制御部は、複数の領域の間の境界の位置

を、車両の外部環境に応じて変更する。安全判定部は、車両の挙動の推定結果及び安全性快適性判定部によって決定された安全挙動を取得し、取得した推定結果と安全挙動との少なくとも一方に基づき、車両の挙動制御を決定する。

[0007] 本開示の一態様に係る情報処理方法では、車両の走行状態を示すパラメータの値を取得し、このパラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類する。そして、これら複数の領域の間の境界の位置を、車両の外部環境に応じて変更する。さらに、パラメータの値を複数の領域のうちの走行安全性が高い領域内に収めるように、車両の走行状態を調整する、車両の安全挙動を決定する。そして、車両の挙動の推定結果を取得し、この推定結果と上記安全挙動との少なくとも一方に基づき、車両の挙動制御を決定する。

[0008] 本開示の一態様に係るプログラムは、コンピュータに上記情報処理方法を実行させる。このプログラムは、非一過性の記録媒体に記録して提供することができる。

[0009] なお、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム又はコンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0010] 本開示の情報処理システム等によれば、車両の挙動推定における不正解リスクを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、実施の形態１に係る情報処理システム及びその周辺の構成要素の機能ブロック図である。

[図2]図２は、図１の学習部及び挙動推定部による挙動推定の機能構成の一例を示す図である。

[図3]図３は、図１の学習部及び挙動推定部による挙動推定の機能構成の別例を示す図である。

[図4]図４は、学習部の学習を説明するための図である。

[図5A]図５Ａは、ニューラルネットワークの学習を示す図である。

[図5B]図５Ｂは、ニューラルネットワークの学習を示す図である。

[図6A]図６Ａは、専用挙動推定ニューラルネットワークによる挙動推定の一例を示す図である。

[図6B]図６Ｂは、専用挙動推定ニューラルネットワークによる挙動推定の別の一例を示す図である。

[図7A]図７Ａは、専用挙動推定ニューラルネットワークによる挙動推定の一例を示す図である。

[図7B]図７Ｂは、専用挙動推定ニューラルネットワークによる挙動推定の一例を示す図である。

[図8]図８は、走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

[図9]図９は、自車速度の分布の一例を示す図である。

[図10A]図１０Ａは、車両のリアルタイムな走行状態を示す走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

[図10B]図１０Ｂは、図１０Ａの走行状態レーダチャートの走行状態を安全側に変更した走行状態レーダチャートを示す図である。

[図11]図１１は、情報処理システム及びその周辺の動作の流れの一例を示すシーケンス図である。

[図12]図１２は、情報処理システム及びその周辺の動作の流れの別例を示すシーケンス図である。

[図13]図１３は、情報処理システムによる表示装置での安全挙動への移行表示の一例を示す図である。

[図14]図１４は、実施の形態２に係る情報処理システム及びその周辺の構成要素の機能ブロック図である。

[図15A]図１５Ａは、表示装置の表示画面が快適域の走行状態を表示する例を示す図である。

[図15B]図１５Ｂは、表示装置の表示画面が危険可能性域の走行状態を表示する例を示す図である。

[図16]図１６は、基準走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

[図17]図１７は、車両の走行道路に事故歴があるケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

[図18]図１８は、車両の走行道路の通行量が多いケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

[図19]図１９は、車両の走行道路の通行量が少なく且つ晴天であるケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

[図20]図２０は、車両の走行道路が日常的に使用される道路であるケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 特許文献１に記載される走行制御装置は、車載のカーナビゲーション装置のＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）で測位した自車位置情報に基づき、走行制御を行う。本発明者らは、ＧＰＳを用いた自車測位に加え、カメラ、ミリ波レーダ、赤外線センサ等の様々な検知装置による車両の周囲環境の検出結果を用いた、車両の自動運転技術を検討してきた。なお、自動運転には、操作、判断等の運転者の行為が介入しない完全自動運転と、運転者の運転を支援する一部自動運転とが、含まれる。自動運転技術では、進行経路、周囲環境等の車両に関連する情報から、車両が実行し得る挙動が推定され、さらに、推定された挙動の候補の中から最も適した挙動が判定され、判定結果に基づき、車両の運転が制御される。本発明者らは、予め構築された大量の学習用データを使用する機械学習を利用した車両の挙動の推定方法を検討してきた。このような機械学習では、車両の運転に伴い生じる運転履歴及び走行履歴等が学習用データに随時組み込まれ、挙動推定に反映される。機械学習を利用した挙動推定においても、蓄積されたデータ量が不十分である、現在の状況に対応するデータがない等の理由で、挙動推定結果に不正解リスクが存在することを、本発明者らは見出した。本発明者らは、不正解リスクの低減を検討し、請求の範囲及び以下の説明に記載するような技術を見出した。

[0013] 以下、実施の形態に係る情報処理システム等を、図面を参照しつつ説明する。なお、以下で説明される実施の形態は、包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ（工程）、並びにステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、以下の実施の形態の説明において、略平行、略直交のような「略」を伴った表現が、用いられる場合がある。例えば、略平行とは、完全に平行であることを意味するだけでなく、実質的に平行である、すなわち、例えば数％程度の差異を含むことも意味する。他の「略」を伴った表現についても同様である。

[0014] ［実施の形態１］

［１－１．実施の形態１に係る情報処理システムの構成］

まず、図１を参照して、実施の形態１に係る情報処理システム１００の構成を説明する。なお、図１は、実施の形態１に係る情報処理システム１００及びその周辺の構成要素の機能ブロック図の一例である。本実施の形態では、情報処理システム１００は、例えば、道路を走行可能な自動車、トラック、バス等の車両１に搭載される。情報処理システム１００は、車両１の運転者の操作を必要とせずに、車両１の運転の全て又は一部を制御する自動運転制御システム１０の一部を構成する。なお、情報処理システム１００の搭載対象は、車両１に限定されず、航空機、船舶、無人搬送機等のいかなる移動体であってもよい。本実施の形態に係る情報処理システム１００は、自動運転制御システム１０が行う挙動推定の確度が低い場合、予め設定された安全な領域の挙動を、実行すべき挙動として決定する。

[0015] 図１に示されるように、車両１は、車両制御部２と、自動運転制御システム１０と、情報処理システム１００とを有する。車両制御部２は、車両１の全体を制御する。例えば、車両制御部２は、ＬＳＩ回路（Ｌａｒｇｅ　Ｓｃａｌｅ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ：大規模集積回路）として実現されてもよ

く、車両１を制御する電子制御ユニット（Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｕｎｉｔ：ＥＣＵ）の一部として実現されてもよい。車両制御部２は、自動運転制御システム１０及び情報処理システム１００から受け取る情報に基づき、車両１を制御する。車両制御部２が、自動運転制御システム１０及び情報処理システム１００を含んでもよい。

[0016] 自動運転制御システム１０は、検出部１１と、記憶部１２と、学習部１３と、挙動推定部１４とを有する。情報処理システム１００は、不正解リスク判定部１０１と、安全性快適性判定部１０２と、安全判定部１０３とを有する。情報処理システム１００は、情報処理結果等の情報を、車両１の搭乗者に報知する情報報知部１０４をさらに備えてもよい。本実施の形態では、挙動推定部１４が、不正解リスク判定部１０１の機能を兼ねるが、不正解リスク判定部１０１は、挙動推定部１４と別個であってもよい。後述する検出部１１の構成要素、学習部１３、挙動推定部１４、不正解リスク判定部１０１、安全性快適性判定部１０２、安全判定部１０３、情報報知部１０４等の構成要素は、専用のハードウェアで構成されてもよく、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）又はプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0017] 検出部１１は、車両１の走行状態、及び、車両１の周囲の状況を検出する。そして、検出部１１は、検出した走行状態及び周囲の状況の情報を車両制御部２へ出力する。また、検出部１１は、検出した情報を、記憶部１２に格納する。限定されるものではないが、検出部１１は、位置情報取得部１１ａと、第一センサ１１ｂと、第二センサ１１ｃと、速度情報取得部１１ｄと、地図情報取得部１１ｅとを有する。

[0018] 位置情報取得部１１ａは、車両１が搭載するカーナビゲーション装置によるＧＰＳ測位結果等により、車両１の位置情報を取得する。第一センサ１１

ｂは、車両１の周囲の状況を検出する。例えば、第一センサ１１ｂは、車両１の周囲に存在する他車両の位置及び車線位置情報等を検出し、さらに、他車両が車両１の先行車両である等の他車両の位置の種別を検出する。例えば、第一センサ１１ｂは、他車両の速度と車両１の速度とから、２つの車両の衝突予測時間（ＴＴＣ：Ｔｉｍｅ　Ｔｏ　Ｃｏｌｌｉｓｉｏｎ）も検出する。例えば、第一センサ１１ｂは、車両１の周囲に存在する障害物の位置も検出する。このような第一センサ１１ｂは、ミリ波レーダ、レーザレーダ、カメラ、又はこれらの組合せ等を備え得る。

[0019] 第二センサ１１ｃは、車両１自体に関する情報を取得する。例えば、第二センサ１１ｃは、車両１のシートに配置された荷重センサを含み、車両１の搭乗者数を検出する。例えば、第二センサ１１ｃは、車両１のステアリングの回転センサを含み、車両１の操舵角を検出する。例えば、第二センサ１１ｃは、車両１のブレーキセンサを含み、ブレーキの強さを検出する。例えば、第二センサ１１ｃは、車両１のアクセルセンサを含み、アクセル開度を検出する。例えば、第二センサ１１ｃは、車両１のウインカセンサを含み、ウインカの指示方向を検出する。

[0020] 速度情報取得部１１ｄは、車両１の走行状態の情報を取得する。例えば、速度情報取得部１１ｄは、図示しない車両１の速度センサ等から車両１の速度及び走行方向等の情報を、上記情報として取得する。地図情報取得部１１ｅは、車両１の周囲の状況を示す地図情報を取得する。地図情報取得部１１ｅは、上記地図情報として、例えば、車両１が走行する道路、道路における他車両との合流ポイント、道路における現在走行中の車線、道路における交差点の位置等の地図情報を取得する。

[0021] 記憶部１２は、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ハードディスク装置、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）等の記憶装置であってよい。記憶部１２は、検出部１１の検出結果、自動運転制御システム１０での挙動推定のための知識（機械学習データとも呼ばれる）、後述する機械学習に用い

るニューラルネットワーク、後述する情報処理システム１００が用いる情報等の種々の情報を記憶する。また、記憶部１２は、車両１の現時点の走行環境と、車両１が次にとり得る挙動の候補との間の対応関係を記憶する。

[0022] 学習部１３は、車両１の運転者に対応した挙動推定のための機械学習データを構築する。本実施の形態では、学習部１３は、機械学習にニューラルネットワーク（以下、ＮＮとも呼ぶ）を用いるが、他の機械学習方法を用いてもよい。ここで、ニューラルネットワークは、脳神経系をモデルにした情報処理モデルである。ニューラルネットワークは、入力層及び出力層を含む複数のノード層で構成されている。ノード層には、１つ以上のノードが含まれる。ニューラルネットワークのモデル情報は、ニューラルネットワークを構成するノード層の数と、各ノード層に含まれるノード数と、ニューラルネットワークの全体又は各ノード層の種別とを示す。ニューラルネットワークが、例えば、入力層、中間層及び出力層の３つのノード層で構成される場合、入力層のノード数は、例えば１００であり、中間層のノード数は、例えば１００であり、出力層のノード数は、例えば５であるとすることができる。ニューラルネットワークは、入力層のノードに入力された情報について、入力層から中間層への出力処理、中間層での処理、中間層から出力層への出力処理、出力層での処理を順次行い、入力情報に適合する出力結果を出力する。なお、１つの層の各ノードは、次の層の各ノードと接続されており、ノード間の接続には、重み付けがされている。１つの層のノードの情報は、ノード間の接続の重み付けが付与されて、次の層のノードに出力される。

[0023] 学習部１３は、車両１の特定の運転者ｘの運転履歴から運転者ｘのニューラルネットワークを構築する。又は、学習部１３は、車両１の運転者ｘの運転履歴と、運転者ｘ以外の複数の運転者の汎用的な運転履歴とから運転者ｘのニューラルネットワークを構築してもよい。又は、学習部１３は、車両１の運転者ｘの走行履歴から運転者ｘのニューラルネットワークを構築してもよい。又は、学習部１３は、車両１の運転者ｘの走行履歴と、運転者ｘ以外の複数の運転者の汎用的な走行履歴とから運転者ｘのニューラルネットワー

クを構築してもよい。学習部１３は、運転者ｘの運転履歴を用いるケース、運転者ｘの運転履歴及び汎用的な運転履歴を用いるケース、運転者ｘの走行履歴を用いるケース、並びに、運転者ｘの走行履歴及び汎用的な走行履歴を用いるケースのうち、少なくとも１つを用いてニューラルネットワークを構築してよい。なお、複数の運転者は、不特定多数の運転者であってよく、車両１と関連していなくてもよい。そして、学習部１３は、構築したニューラルネットワークを挙動推定ＮＮとして挙動推定部１４に出力する。

[0024] 運転履歴は、過去に車両によって行われた挙動それぞれが、複数の特徴量（以下、特徴量セットとも呼ぶ）と対応付けられて構成されている。挙動に対応する特徴量はそれぞれ、例えば、車両によってその挙動が開始された時点から所定時間経過前の時点までの車両の走行状態を示す量である。上記所定時間は、予め設定された時間であってよく、例えば、次の挙動が開始されるまでの時間等であってもよい。汎用的な運転履歴の場合、不特定多数の車両の運転履歴である。例えば、図２に示すように、挙動とこれに対応する特徴量セットとが組み合わされて、記憶部１２に記憶される。なお、図２は、図１の学習部１３及び挙動推定部１４による挙動推定の機能構成の一例を示す図である。特徴量は、車両の挙動に関連するパラメータであり、例えば、車両の同乗者数、車両の速さ、ハンドル（ステアリングとも呼ぶ）の動き、ブレーキの度合い（強さとも呼ぶ）、アクセルの度合い（開度とも呼ぶ）等を示す。特徴量は、例えば、検出部１１によって検出されるような車両の走行状態である。

[0025] 走行履歴は、過去に車両によって行われた挙動それぞれが、複数の環境パラメータ（以下、環境パラメータセットとも呼ぶ）と対応付けられて構成されている。挙動に対応する環境パラメータはそれぞれ、例えば、車両によってその挙動が行われた時点から所定時間経過前の時点における車両１の周囲状況つまり環境を示す量である。汎用的な走行履歴の場合、不特定多数の車両の走行履歴である。例えば、図３に示すように、挙動とこれに対応する環境パラメータセットとが組み合わされて、記憶部１２に記憶される。なお、

図３は、図１の学習部１３及び挙動推定部１４による挙動推定の機能構成の別例を示す図である。環境パラメータは、車両の環境に関連するパラメータであり、例えば、速度Ｖａなどの自車両の情報、相対速度Ｖｂａ及び車間距離ＤＲｂａなどの自車両に対する前方車両の情報、相対速度Ｖｃａ及び車頭間距離Ｄｃａなどの自車両に対する側方車両の情報、相対速度Ｖｍａ及び車頭間距離Ｄｍａなどの自車両に対する合流車両の情報、自車両の位置情報等を示す。環境パラメータは、例えば、検出部１１によって検出されるような車両の周囲状況である。

[0026] 挙動推定部１４は、学習部１３によって構築された挙動推定ＮＮに、現時点において得られた特徴量セット及び環境パラメータセットの少なくとも一方をテストデータとして入力することによって、入力した情報に対応する挙動を推定挙動として出力する。つまり、挙動推定部１４は、例えば、所定時間経過後の挙動の推定結果を出力する。

[0027] さらに、図４、図５Ａ及び図５Ｂを参照して、学習部１３が、特定の運転者ｘの走行履歴と汎用的な走行履歴とから、運転者ｘの挙動推定ＮＮを構築するケースを例に、学習部１３及び挙動推定部１４をより詳細に説明する。なお、図４は、学習部１３の学習を説明するための図である。図５Ａ及び図５Ｂは、ニューラルネットワークの学習を示す図である。

[0028] 図４に示すように、学習部１３は、複数の運転者の汎用的な走行履歴から、汎用的なニューラルネットワークを汎用挙動推定ＮＮとして構築する。具体的には、学習部１３は、任意の運転者の汎用的な走行履歴に含まれる複数の環境パラメータを入力パラメータとして、ニューラルネットワークに入力する。さらに、学習部１３は、ニューラルネットワークからの出力が、その入力パラメータに対応付けられた挙動である教師付けデータに一致するように、ニューラルネットワークのノード間の重み付けを最適化する。このような最適化は、１人の運転者の走行履歴だけでなく、複数の運転者の走行履歴にも基づいて行われる。このような重み付けの調整によって、学習部１３は、入力パラメータと教師付けデータとの関係を、ニューラルネットワークに

学習させ、任意の運転者に対応する汎用挙動推定ＮＮを構築する。

[0029] 次いで、学習部１３は、特定の運転者ｘの走行履歴を用いて汎用挙動推定ＮＮを調整し、運転者ｘに対応する専用挙動推定ＮＮを構築する。学習部１３は、運転者ｘの走行履歴に含まれる特定の挙動及びこの挙動に対応付けられている環境パラメータセットを、汎用挙動推定ＮＮに入力することによって、上記特定の挙動である教師付けデータが出力として得られるように、汎用挙動推定ＮＮのノード間の重み付け等を調整する。具体的には、学習部１３は、汎用挙動推定ＮＮを用いて、特定の運転者ｘの走行履歴に含まれる特定の挙動を教師付けデータとした仮の挙動を推定する。この際、学習部１３は、特定の運転者ｘの走行履歴に含まれる特定の挙動を教師付けデータとして取得し、その挙動に対応付けられている環境パラメータセットを入力パラメータとして取得する。図５Ａに示す例では、挙動「減速」が教師付けデータとして取得され、挙動「減速」に対応する環境パラメータセットが、入力パラメータとして取得される。教師付けデータに対応する環境パラメータが複数あれば、学習部１３は、それら複数の環境パラメータのそれぞれを入力パラメータとして取得する。そして、学習部１３は、入力パラメータを汎用挙動推定ＮＮに順に入力する。このような汎用挙動推定ＮＮへの入力の結果、学習部１３は、特定の挙動である教師付けデータとして、例えば、「減速」を選択すると、例えば、「減速」だけでなく「車線変更」等も含む様々な挙動の推定結果を仮挙動推定結果として取得する。

[0030] 例えば図５Ａに示すように、教師付けデータに対応する環境パラメータを汎用挙動推定ＮＮに入力して得られる出力結果には、仮挙動推定結果だけでなく、仮挙動推定結果に含まれる各挙動の出力確率値も含まれる。各挙動の出力確率値は、上記環境パラメータセットと同一の構成の環境パラメータセットを汎用挙動推定ＮＮに入力した場合に、各挙動が出力される確率値である。挙動の出力確率値は、当該挙動の確からしさの度合いを示すものであり、当該挙動の信頼度を示し得る。本実施の形態では、出力確率値は、０～１の間の値で示されるが、これに限定されず、例えば、％表示されてもよい。

出力確率値は、０～１の間の値で示される場合、各挙動の出力確率値の和が１となるように、出力される。

[0031] さらに、学習部１３は、取得した仮挙動推定結果の各挙動に関して、例えば図５Ａに示すように、出力確率値が最も大きい挙動に対して、出力値「１」を与え、当該挙動以外の挙動に対して、出力値「０」を与える。そして、学習部１３は、出力値を用いて、各挙動の仮挙動ヒストグラムを生成する。仮挙動ヒストグラムは、教師付けデータの挙動に対する仮挙動推定結果の挙動の出力値の累積値を示す。例えば、図５Ａは、教師付けデータが「減速」であるケースを示す。教師付けデータを「減速」とする種々の環境パラメータセットを汎用挙動推定ＮＮに入力した結果得られる各挙動の出力値が積み上げられ、積み上げられた出力値が、各挙動の仮挙動ヒストグラムとして示されている。図５Ａでは、教師付けデータ「減速」に対応する環境パラメータセットを汎用挙動推定ＮＮに入力した結果、仮挙動推定結果の挙動「減速」の出力確率値が０．６であり最大である例が、示されている。この場合、これまでの学習の結果、既に生成されている「減速」の仮挙動ヒストグラムに、出力値「１」が積み上げられる。図５Ａにおける仮挙動推定結果の挙動「減速」及び「車線変更」の仮挙動ヒストグラムはそれぞれ、運転者ｘの教師付けデータ「減速」に対応する環境パラメータセットが汎用挙動推定ＮＮに入力された場合に出力される挙動「減速」及び「車線変更」の出力値の累積値を示す。

[0032] さらに、学習部１３は、仮挙動ヒストグラムに基づいて、汎用挙動推定ＮＮの出力と教師付けデータとの一致度を高めるように、汎用挙動推定ＮＮのノード間の重み付けを再学習して、専用挙動推定ＮＮを構築する。学習部１３は、図５Ｂに示すように、教師付けデータ「減速」に対応する環境パラメータセットが入力された場合に、教師付けデータの挙動である「減速」の出力値のみが仮挙動ヒストグラムに積み上げられるように専用挙動推定ＮＮを構築する。つまり、専用挙動推定ＮＮは、教師付けデータ「減速」に対応する環境パラメータセットが入力された場合、仮挙動推定結果の中で挙動「減

速」の出力確率値を最も高くするように構築される。例えば、図５Ｂの例では、専用挙動推定ＮＮは、挙動「減速」の出力確率値を０．９５にまで高めている。このような再学習は、１つの教師付けデータに対してだけでなく、他の複数の教師付けデータのそれぞれに対しても行われる。つまり、学習部１３は、転移学習によって、特定の運転者ｘに対する専用のニューラルネットワークを構築する。

[0033] 挙動推定部１４は、運転者ｘの専用挙動推定ＮＮと、運転者ｘの現時点において得られた環境パラメータセットとを用いて、例えば所定時間経過後の車両１の挙動を推定する。具体的には、挙動推定部１４は、環境パラメータセットを入力パラメータとして、専用挙動推定ＮＮに入力する。その結果、挙動推定部１４は、専用挙動推定ＮＮから出力される仮挙動を仮挙動推定結果として取得し、さらに、取得した仮挙動推定結果に含まれる仮挙動の確率値を出力する。専用挙動推定ＮＮから出力される仮挙動は、環境パラメータセットに対応する挙動であり、環境パラメータセットに対応して実施すべき挙動の候補である。

[0034] 例えば、図６Ａに示すように、自車両速度Ｖａ、前方車両速度Ｖｂａ等を含む環境パラメータセットが専用挙動推定ＮＮに入力された場合に、仮挙動推定結果として、「減速」及び「車線変更」等の挙動が出力される。そして、各挙動について、その出力確率値が出力される。図６Ａでは、例えば、挙動「減速」の出力確率値が「０．９５」であり、挙動「車線変更」の出力確率値が「０．０１５」である。なお、図６Ａは、専用挙動推定ニューラルネットワークによる挙動推定の一例を示す図である。図６Ａに示す例は、入力された環境パラメータセットが、専用挙動推定ＮＮの構築に使用された走行履歴に含まれるケースに該当する。

[0035] また、図６Ｂに示すように、自車両速度Ｖａ、前方車両速度Ｖｂａ等を含む環境パラメータセットが専用挙動推定ＮＮに入力された場合に、仮挙動推定結果である「減速」及び「車線変更」等の挙動が、別の出力確率値を伴う場合がある。図６Ｂでは、例えば、挙動「減速」の出力確率値が「０．５」

であり、挙動「車線変更」の出力確率値が「０．０１５」である。なお、図６Ｂは、専用挙動推定ニューラルネットワークによる挙動推定の別の一例を示す図である。図６Ｂに示す例は、入力された環境パラメータセットが、専用挙動推定ＮＮの構築に使用された走行履歴に含まれないケースに該当する。

[0036] 挙動推定部１４は、仮挙動のうちから、車両１の挙動に実際に用いる仮挙動を選択する、つまり、挙動推定をする。例えば、挙動推定部１４は、仮挙動のうちの出力確率値が最も大きい仮挙動を選択してもよい。なお、挙動推定部１４は、専用挙動推定ＮＮから出力された仮挙動推定結果の正確性、つまり不正解リスクの判定のために、仮挙動推定結果と、仮挙動推定結果に対応する出力確率値とを、不正解リスク判定部１０１に出力する。

[0037] また、学習部１３は、挙動推定部１４が仮挙動から決定した挙動を取得してもよい。さらに、学習部１３は、取得した挙動を教師付けデータとし、専用挙動推定ＮＮの出力と教師付けデータとの一致度を高めるように、専用挙動推定ＮＮのノード間の重み付けを再学習して、専用挙動推定ＮＮを更新してもよい。

[0038] 不正解リスク判定部１０１は、仮挙動推定結果の確度に基づき、仮挙動推定結果における不正解リスクの有無を判定する。具体的には、不正解リスク判定部１０１は、仮挙動推定結果の確度が閾値以下の場合に不正解リスクが有ると判定する。この際、不正解リスク判定部１０１は、挙動推定部１４から受け取った仮挙動の出力確率値に基づき、仮挙動推定結果の不正解リスクを判定する。例えば、図７Ａに示すケースでは、不正解リスク判定部１０１は、出力確率値が不正解リスクを含む、つまり、仮挙動推定結果が不正解リスクを含むと判定する。そして、不正解リスク判定部１０１は、不正解リスクをＯＮにする信号を安全判定部１０３に出力する。また、図７Ｂに示すケースでは、不正解リスク判定部１０１は、出力確率値が不正解リスクを含まない、つまり、仮挙動推定結果が不正解リスクを含まないと判定する。そして、不正解リスク判定部１０１は、不正解リスクをＯＦＦにする信号を安全

判定部１０３に出力する。また、不正解リスク判定部１０１が不正解リスクをＯＦＦにする信号を出力すると、挙動推定部１４は、専用挙動推定ＮＮから出力された仮挙動と、当該仮挙動に対応する出力確率値とを用いて、車両１に実施すべき挙動を決定する。挙動推定部１４は、決定した挙動を、自動運転挙動信号として、安全判定部１０３に出力する。なお、図７Ａ及び図７Ｂは、専用挙動推定ニューラルネットワークによる挙動推定の一例を示す図である。

[0039] 仮挙動の出力確率値が不正解リスクを含むか否かの判定は、専用挙動推定ＮＮから出力された仮挙動に対応する全ての出力確率値（以下、出力確率値セットとも呼ぶ）間の相対的な関係に基づいてよい。出力確率値が不正解リスクを含まないと判定する条件は、例えば、図７Ｂにおける出力確率値セットＨｂのように、出力確率値セットＨｂ内の最大の出力確率値Ｈｂ１と２番目に大きい出力確率値Ｈｂ２との差異が大きいこととしてもよい。具体的には、例えば、当該差異は、出力確率値Ｈｂ１が出力確率値Ｈｂ２の２倍超であることとしてもよい。言い換えれば、出力確率値Ｈｂ１が、出力確率値Ｈｂ２の２倍以下である場合、出力確率値セットＨｂが不正解リスクを含むと判定される。又は、上記条件は、出力確率値Ｈｂ１が、出力確率値セットＨｂ内の全ての出力確率値の和の７５％超であることとしてもよい。言い換えれば、出力確率値Ｈｂ１が、出力確率値セットＨｂ内の全ての出力確率値の和の７５％以下である場合、出力確率値セットＨｂが不正解リスクを含むと判定される。なお、２つの条件は、組み合わされてもよい。よって、不正解リスク判定部１０１は、仮挙動推定結果の確度が閾値以下の場合に不正解リスクが有ると判定する。

[0040] 安全性快適性判定部１０２は、車両１の走行状態が安全域、快適域及び危険可能性域のいずれに属するかを判定する。安全性快適性判定部１０２は、この判定に、記憶部１２に格納されている走行状態レーダチャートＡを用いる。本実施の形態では、車両１の全ての走行状態に対して、同一の走行状態レーダチャートＡが使用されるが、これに限定されない。

[0041] ここで、図８を参照して、走行状態レーダチャートＡを説明する。なお、図８は、走行状態レーダチャートＡの一例を示す図である。走行状態レーダチャートＡは、中心Ｃから放射状に延びる複数の項目の軸を有している。走行状態レーダチャートＡでは、各項目の値は、中心Ｃで最小値であり、項目軸に沿って径方向外側に向かって、大きくなる。

[0042] 複数の項目は、車両１に関する項目と、車両１の周囲の車両に関する項目とを含む。車両１に関する項目は、特徴量に関する項目でもあり、車両１の周囲の車両に関する項目は、環境パラメータに関する項目でもある。これらに限定するものではないが、複数の項目は、車両１に関する自車加速度、自車速度、自車舵角変化量及びブレーキタイミングと、周囲の車両に関する前方車相対速度、前方車車間距離、側方車車間距離及び後方車車間距離とで構成されている。項目の数量は、８つに限定されず、７つ以下であってもよく、９つ以上であってもよい。

[0043] 自車加速度は、車両１に作用する加速度を示す。自車速度は、車両１の走行速度を示す。自車舵角変化量は、車両１の操舵輪の直進状態に対する角度変化量を示す。ブレーキタイミングは、車両１のブレーキの強さ（度合い）を示す。前方車相対速度は、車両１に対する車両１の前方の車の相対速度を示し、当該相対速度の絶対値を示してもよい。前方車車間距離は、車両１と車両１の前方の車との間の空間距離を示す。側方車車間距離は、車両１と車両１の側方の車との間の空間距離を示す。後方車車間距離は、車両１と車両１の後方の車との間の空間距離を示す。走行状態レーダチャートＡでは、車両１に関する各項目は、中心Ｃから離れるに従って、その値が大きくなり、その安全性を低下させる。このため、値が大きくなる程、安全性が増す前方車車間距離、側方車車間距離及び後方車車間距離に関しては、走行状態レーダチャートＡにおいて逆数で表示される。

[0044] さらに、走行状態レーダチャートＡには、安全域Ａ１、快適域Ａ２及び危険可能性域Ａ３が設定されている。安全域Ａ１は、中心Ｃを含み、中心Ｃの周りに設定されている。快適域Ａ２は、安全域Ａ１の周りに設定され、安全

域Ａ１に径方向外側で隣接する。危険可能性域Ａ３は、快適域Ａ２の径方向外側の領域である。車両１に関する各項目の値を走行状態レーダチャートＡにプロットすることによって、車両１の走行状態を判定することが可能である。例えば、プロットした全ての点が安全域Ａ１内に位置する場合、車両１の走行状態は安全な状態であるとみなされ得る。プロットした全ての点が快適域Ａ２内に位置する場合、車両１の走行状態は搭乗者にとって快適な状態であるとみなされ得る。プロットした全ての点が危険可能性域Ａ３内に位置するとき、車両１の走行状態は危険性を含む状態であるとみなされ得る。プロットした複数の点が、２つ以上の領域にわたる場合、危険可能性域Ａ３に最も近い点が属する領域が、車両１の走行状態を示し得る。

[0045] 走行状態レーダチャートＡにおける安全域Ａ１、快適域Ａ２及び危険可能性域Ａ３間の境界の位置は、車両１の特定の運転者の運転履歴及び走行履歴に基づき設定されてもよく、複数の運転者の運転履歴及び走行履歴に基づき設定されてもよい。本実施の形態では、複数の運転者の運転履歴及び走行履歴が用いられる。これにより、境界の位置は、運転者個人に特有の特性が反映されず、一般化される。複数の運転者の運転履歴及び走行履歴に基づく境界位置は、機械学習により決定されてもよく、統計的な手法により決定されてもよい。本実施の形態では、統計的な手法が用いられる。

[0046] 例えば、安全域Ａ１と快適域Ａ２との境界Ａ１２での各項目の値は、複数の運転者の運転履歴及び走行履歴における各項目の値の平均値、中央値又は最頻値等の統計の中心付近の値であってもよい。この境界Ａ１２は、本実施の形態では、安全域Ａ１に含まれるが、快適域Ａ２に含まれてもよい。例えば、不特定多数の運転者の運転履歴及び走行履歴の各項目は、一般的に図９に示すような正規分布に近い分布を示す。なお、図９は、自車速度の分布の一例を示す図であり、横軸は自車速度を示し、縦軸は自車速度の検出累積数を示す。平均値を境界Ａ１２の値とした場合、安全域Ａ１は、自車速度の履歴の下位半数近くを含み、安全性に指向した領域である。他の項目でも同様であり、このような境界Ａ１２によって決定される安全域Ａ１は、安全性に

指向した領域である。

[0047] 快適域Ａ２と危険可能性域Ａ３の境界Ａ２３での各項目の値は、複数の運転者の運転履歴及び走行履歴における各項目の値の「平均値＋分散値×２」等の値であってもよい。上記平均値は、中央値又は最頻値等の統計の中心付近の値であってもよい。この境界Ａ２３は、本実施の形態では、快適域Ａ２に含まれるが、危険可能性域Ａ３に含まれてもよい。このような境界Ａ２３によって決定される快適域Ａ２は、図９に例示されるように、複数の運転者の運転履歴及び走行履歴の項目の値の多くを含み、複数の運転者の多くに受け入れられる快適性に指向した領域である。また、危険可能性域Ａ３は、複数の運転者の運転履歴及び走行履歴の項目の値の上位一部を含み、複数の運転者の多くにとって比較的非日常的である危険性を含み得る領域である。

[0048] 図１及び図８を参照すると、安全性快適性判定部１０２は、検出部１１の検出結果等の情報を取得し、取得した情報に基づき、走行状態レーダチャートＡの各項目に対応する値を算出する。走行状態レーダチャートＡの各項目に対応する値は、実測値でなくてよく、各項目の数値を比較しやすいように、換算値であってもよい。走行状態レーダチャートＡの各項目に対応する値は、車両１の現在の状態を示す。安全性快適性判定部１０２は、算出した各項目の値を、走行状態レーダチャートＡ上にプロットする。プロットした点を線分で結ぶと、車両１の走行状態を示す走行状態ラインＢが形成される。

[0049] 安全性快適性判定部１０２は、車両１の走行中、リアルタイムに、走行状態レーダチャートＡに各項目に対応する値をプロットし、車両１の走行状態を含む走行状態レーダチャートＡａを形成する。ここで、車両１のリアルタイムな走行状態を示す走行状態レーダチャートＡａの一例を示す図１０Ａと、図１０Ａの走行状態レーダチャートＡａの走行状態を安全側に変更した走行状態レーダチャートＡｂを示す図１０Ｂとを参照する。図１０Ａに示すように、走行状態レーダチャートＡａにおいて、少なくとも１つの項目の値が、快適域Ａ２又は危険可能性域Ａ３に含まれる場合、安全性快適性判定部１０２は、全ての項目の値が安全域Ａ１に含まれるように、各項目の値を変更

した走行状態レーダチャートＡｂを形成する。これにより、図１０Ｂの走行状態レーダチャートＡｂに示されるように、走行状態ラインＢが安全域Ａ１に含まれるように調整される。

[0050] 具体的には、安全性快適性判定部１０２は、各項目の値を変更する場合、快適域Ａ２及び危険可能性域Ａ３に含まれる項目の値を、安全域Ａ１と快適域Ａ２との境界Ａ１２の値に変更し、安全域Ａ１に含まれる項目の値を維持する。なお、各項目の値を変更する場合、快適域Ａ２及び危険可能性域Ａ３に含まれる項目の値が、安全域Ａ１の境界Ａ１２の内側の値に変更されてもよい。例えば、図１０Ａ及び図１０Ｂの例では、安全性快適性判定部１０２は、自車加速度、自車速度及び後方車車間距離を変更する。安全性快適性判定部１０２は、図１０Ａに示すような車両１の現在の走行状態を、図１０Ｂに示すような車両１の走行状態に変更するための挙動である安全挙動を決定し、決定した安全挙動を示す信号を安全挙動信号として安全判定部１０３に出力する。安全挙動は、車両１の現在の走行状態を示すパラメータの値を安全域Ａ１内に収めるように、車両１の走行状態を調整する挙動である。

[0051] 安全判定部１０３は、不正解リスクがＯＮかＯＦＦかに基づき、自動運転挙動信号及び安全挙動信号のうちの一方を選択し、車両制御部２に出力する。つまり、安全判定部１０３は、車両１に実施させる運転動作を決定し、決定結果を車両制御部２に出力する。具体的には、安全判定部１０３は、不正解リスク判定部１０１から不正解リスクをＯＦＦにする信号を受け取った場合、挙動推定部１４から受け取る自動運転挙動信号を選択し、車両制御部２へ出力する。これにより、車両制御部２は、自動運転挙動信号に基づき、車両１を制御する。また、安全判定部１０３は、不正解リスク判定部１０１から不正解リスクをＯＮにする信号を受け取った場合、安全挙動信号を選択し、車両制御部２へ出力する。これにより、車両制御部２は、安全挙動信号に基づき、車両１を制御する。なお、不正解リスクをＯＦＦにする信号及び不正解リスクをＯＮにする信号のことを、不正解リスク信号とも呼ぶ。このように、自動運転挙動信号が正確性に欠ける可能性がある場合、車両制御部２

は、走行状態レーダチャートＡの安全域Ａ１の走行状態となるように、車両１を制御する。これにより、正確性に欠ける、つまり信頼性に欠ける可能性がある制御が、車両１に加えられることが防がれる。

[0052] ［１－２．実施の形態１に係る情報処理システムの動作］

図１及び図１１を参照して、実施の形態１に係る情報処理システム１００及びその周辺の動作を説明する。なお、図１１は、情報処理システム１００及びその周辺の動作の流れの一例を示すシーケンス図である。

[0053] ステップＳ１０１において、自動運転制御システム１０の検出部１１は、車両１に関する検出結果を自動運転制御システム１０の記憶部１２に格納する。次いで、ステップＳ１０２において、自動運転制御システム１０の学習部１３は、記憶部１２から、検出部１１の検出データ、及び車両１の特定の運転者ｘの専用挙動推定ＮＮのデータを読み出す。

[0054] さらに、ステップＳ１０４において、学習部１３は、運転者ｘの入力パラメータの値として、検出データの特徴量及び環境パラメータの値を専用挙動推定ＮＮに入力し、仮挙動推定結果を出力する。さらに、学習部１３は、仮挙動推定結果の各仮挙動の出力確率値を出力する。学習部１３は、仮挙動推定結果、及び、各仮挙動の出力確率値を、自動運転制御システム１０の挙動推定部１４、及び情報処理システム１００の不正解リスク判定部１０１に出力する。なお、ステップＳ１０２及びＳ１０４の処理は、挙動推定部１４によって行われてもよい。

[0055] 続くステップＳ１０５において、挙動推定部１４は、各仮挙動の出力確率値に基づき、車両１が実施すべき挙動を仮挙動推定結果から選択し、選択した挙動を、自動運転挙動信号として、情報処理システム１００の安全判定部１０３に出力する。

[0056] また、ステップＳ１０５と並行するステップＳ１０６において、不正解リスク判定部１０１は、各仮挙動の出力確率値に基づき、仮挙動推定結果が不正解リスクを含むか否かを判定する。不正解リスクが含まれる場合（ステップＳ１０６でＹｅｓ）、不正解リスク判定部１０１は、不正解リスクをＯＮ

にする信号を安全判定部１０３に出力し、安全判定部１０３は、ステップＳ１０７の処理を行う。不正解リスクが含まれない場合（ステップＳ１０６でＮｏ）、不正解リスク判定部１０１は、不正解リスクをＯＦＦにする信号を安全判定部１０３に出力し、安全判定部１０３は、ステップＳ１０８の処理を行う。

[0057] また、ステップＳ１０２と並行するステップＳ１０３において、情報処理システム１００の安全性快適性判定部１０２は、記憶部１２から検出部１１の検出データ、及び、走行状態レーダチャートＡを読み出す。ステップＳ１０３において読み出される検出データは、ステップＳ１０２において読み出された検出データと、同時刻に検出されたデータである。さらに、ステップＳ１０９において、安全性快適性判定部１０２は、検出データの特徴量及び環境パラメータの値を走行状態レーダチャートＡにプロットする。プロット後の走行状態レーダチャートＡにおいて、プロットされた点の全てが安全域Ａ１内に位置する場合、安全性快適性判定部１０２は、走行状態レーダチャートＡの走行状態を維持する挙動を安全挙動に決定し、この安全挙動を、安全挙動信号として安全判定部１０３へ出力する。快適域Ａ２又は危険可能性域Ａ３に含まれるプロットされた点がある場合、安全性快適性判定部１０２は、該当する点が安全域Ａ１内に位置するように、走行状態レーダチャートＡ内の走行状態ラインＢを変更し、変更前の走行状態ラインＢの走行状態を変更後の走行状態ラインＢの走行状態に変更するための挙動を安全挙動に決定し、この安全挙動を、安全挙動信号として安全判定部１０３へ出力する。

[0058] ステップＳ１０７において、安全判定部１０３は、自動運転挙動信号と、不正解リスクをＯＮにする信号と、安全挙動信号とを受け取っている。仮挙動推定結果に不正解リスクが存在するため、安全判定部１０３は、自動運転挙動信号及び安全挙動信号のうちから、車両１の挙動に適切な信号として、安全挙動信号を選択し、車両制御部２に出力する。さらに、安全判定部１０３は、安全挙動信号が示す安全挙動を、ステップＳ１０４で専用挙動推定ＮＮに入力された特徴量及び環境パラメータの値に対応付けて、記憶部１２に

記憶させる。これにより、検出部１１の検出データに対応する上記特徴量及び環境パラメータの値と車両１が実際に実施する挙動とが対応付けられる。

[0059] 互いに対応付けられた特徴量及び環境パラメータの値と車両１の挙動とは、運転者ｘの新たな運転履歴及び走行履歴として、挙動推定の機械学習データに用いられてもよい。この運転者ｘの新たな運転履歴及び走行履歴は、既存の運転者ｘの運転履歴及び走行履歴のデータに加えられてこれらのデータを更新してもよく、既存の複数の運転者の運転履歴及び走行履歴のデータに加えられてこれらのデータを更新してもよい。運転者ｘ及び複数の運転者の運転履歴及び走行履歴のデータの格納及び更新は、記憶部１２で行われてもよく、車両１から離れた位置にあるサーバ装置によって行われてもよい。サーバ装置は、コンピュータ装置であってもよく、インターネット等の通信網を利用するクラウドサーバであってもよい。この場合、運転者ｘの新たな運転履歴及び走行履歴は、例えば運転者ｘの帰宅後に、運転者ｘによってサーバ装置にアップロードされて、サーバ装置の運転履歴及び走行履歴のデータを更新する。サーバ装置の運転履歴及び走行履歴のデータは、他の運転者の運転履歴及び走行履歴によっても更新される。運転者ｘは、様々な運転者の運転履歴及び走行履歴によって更新された運転履歴及び走行履歴のデータを、サーバ装置からダウンロードし、記憶部１２に格納してもよい。これによって、より学習の経験を積んだ機械学習データを用いた自動運転がなされる。

[0060] なお、学習部１３が行っていた挙動推定ＮＮの構築及び学習も、サーバ装置が行ってもよい。例えば、サーバ装置は、サーバ装置に格納されたデータを使用して、汎用挙動推定ＮＮ及び専用挙動推定ＮＮにおけるノード間の重み付けの調整を行ってもよい。そして、学習部１３又は挙動推定部１４は、サーバ装置が調整した重み付けのデータを、サーバ装置からダウンロードしてもよい。

[0061] ステップＳ１０８において、安全判定部１０３は、自動運転挙動信号と、不正解リスクをＯＦＦにする信号と、安全挙動信号とを受け取っている。仮

挙動推定結果に不正解リスクが存在しないため、安全判定部１０３は、自動運転挙動信号及び安全挙動信号のうちから、車両１の挙動に適切な信号として、自動運転挙動信号を選択し、車両制御部２に出力する。さらに、安全判定部１０３は、自動運転挙動信号が示す推定挙動を、これに対応する特徴量及び環境パラメータと対応付けて、記憶部１２に記憶させる。これにより、検出部１１の検出データと車両１が実施する挙動とが対応付けられる。ステップＳ１０７及びＳ１０８に続くステップＳ１１０において、車両制御部２は、受け取った自動運転挙動信号又は安全挙動信号に基づき、車両１の挙動を制御する。例えば、車両制御部２が安全挙動信号に基づいて車両１の挙動を制御した結果、車両１は、走行状態レーダチャートＡの安全域Ａ１内に収まる走行状態で走行する。

[0062] なお、図１２に示すように、ステップＳ１０７とステップＳ１１０との間に、さらなる処理が含まれてもよい。図１２は、情報処理システム１００及びその周辺の動作の流れの別例を示すシーケンス図である。

[0063] 具体的には、ステップＳ１０７において、安全判定部１０３は、車両１の挙動に適切な信号として、安全挙動信号を選択し、安全挙動を採用することを報知する信号を情報処理システム１００の情報報知部１０４に出力する。次いで、ステップＳ１１１において、情報報知部１０４は、車両１の表示装置１０４ａの表示画面に、自動運転において安全挙動へ移行する表示である移行表示１０４ｂを、例えば、図１３のように表示する。なお、図１３は、情報処理システム１００による表示装置１０４ａでの安全挙動への移行表示の一例を示す図である。表示装置１０４ａは、ＵＩ（Ｕｓｅｒ　Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）ディスプレイ等であってよく、例えば、ヘッドアップディスプレイ（Ｈｅａｄ　Ｕｐ　Ｄｉｓｐｌａｙ：ＨＵＤ）、ＬＣＤ（Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ　Ｄｉｓｐｌａｙ）、有機若しくは無機ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ　Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）ディスプレイ、ＨＭＤ（Ｈｅａｄ－Ｍｏｕｎｔｅｄ　Ｄｉｓｐｌａｙ又はＨｅｌｍｅｔ－Ｍｏｕｎｔｅｄ　Ｄｉｓｐｌａｙ）、眼鏡型ディスプレイ（Ｓｍａｒｔ　Ｇｌａｓｓｅｓ）、その他の専

用のディスプレイであってよい。ＨＵＤは、例えば、車両１のウインドシールドを利用する構成を有してもよく、ウインドシールドと別に設けられるガラス面、プラスチック面（例えば、コンバイナ）等を利用する構成であってもよい。また、ウインドシールドは、車両１のフロントガラスであってもよく、車両１のサイドガラス又はリアガラスであってもよい。

[0064] 安全判定部１０３は、情報報知部１０４に移行表示１０４ｂを表示させることによって、車両１の運転者ｘに、安全挙動への移行の可否を問う（ステップＳ１１２）。具体的には、自動運転制御システム１０は、表示装置１０４ａの表示画面に、自動運転の終了を決定することができる手動運転アイコン１０４ｃと、挙動を選択可能な挙動選択アイコン１０４ｄとを表示している。挙動選択アイコン１０４ｄは、例えば、「加速」、「減速」及び「車線変更」の挙動を選択可能な複数のアイコンを含む。情報報知部１０４は、上記アイコンを利用して、安全挙動への移行の可否を問う。車両１の運転者ｘがいずれかのアイコンを指で押す又はスイッチ等の入力装置を用いて選択すると（ステップＳ１１２でＮｏ）、自動運転制御システム１０が、運転者ｘが指示したアイコンに従った制御を行い、安全挙動への移行が中止される（ステップＳ１１３）。例えば、手動運転アイコン１０４ｃが押される又は選択されると、自動運転制御システム１０は自動運転から手動運転に切り替える。「加速」、「減速」又は「車線変更」のアイコンが押される又は選択されると、自動運転制御システム１０は、車両１を加速、減速又は車線変更させる制御を行う。また、車両１の運転者ｘがある一定の時間、手動運転アイコン１０４ｃ及び挙動選択アイコン１０４ｄに触れずにいる又は選択せずにいると（ステップＳ１１２でＹｅｓ）、安全判定部１０３は、車両１の挙動に適切な信号として、安全挙動信号を車両制御部２に出力する（ステップＳ１１０）。

[0065] なお、安全判定部１０３は、移行表示１０４ｂの表示後の運転者ｘの選択結果を取得し、この選択結果を、安全挙動信号を生成する過程においてステップＳ１０４で専用挙動推定ＮＮに入力された特徴量及び環境パラメータの

値と対応付けて、記憶部１２に記憶させてもよい。これにより、検出部１１の検出データに対応する上記特徴量及び環境パラメータの値と車両１が実際に実施する挙動とが対応付けられる。互いに対応付けられた特徴量及び環境パラメータの値と車両１の挙動とは、運転者ｘの新たな運転履歴及び走行履歴として、挙動推定の機械学習データに用いられてもよい。この運転者ｘの新たな運転履歴及び走行履歴は、既存の運転者ｘの運転履歴及び走行履歴のデータに加えられてこれらのデータを更新してもよく、既存の複数の運転者の運転履歴及び走行履歴のデータに加えられてこれらのデータを更新してもよい。運転者ｘ及び複数の運転者の運転履歴及び走行履歴のデータの格納及び更新は、記憶部１２で行われてもよく、車両１から離れた位置にあるサーバ装置によって行われてもよい。

[0066] 上述のような安全判定部１０３が、ステップＳ１０７の処理で安全挙動信号を選択するケースを、図１０Ａ及び図１０Ｂを参照して説明する。不正解リスクは、車両１の自動運転走行中、車両１の運転者ｘ及び不特定多数の運転者の運転履歴及び走行履歴に含まれない、又は、含まれる頻度が少ない走行状態が発生した場合に、生じる可能性が高い。図１０Ａに示す走行状態レーダチャートＡａの例は、車両１が、加速し速度を上昇しているが、後方車との車間距離が小さくなっている走行状態に該当する。このような走行状態は、通常の走行では発生する頻度が少ないため、この走行状態に対応する特徴量及び環境パラメータを専用挙動推定ＮＮに入力して得られる各仮挙動の出力確率値は、仮挙動を一意に決めることをできるような仮挙動の出力確率値の組み合わせを有さず、不正解リスクを含み得る。このような場合、安全判定部１０３は、図１０Ｂの走行状態レーダチャートＡｂが示す走行状態に変更するための安全挙動信号を採用する。

[0067] ［１－３．効果等］

上述したように、実施の形態１に係る情報処理システム１００は、不正解リスク判定部１０１と、安全挙動判定部としての安全性快適性判定部１０２と、安全判定部１０３とを有する。不正解リスク判定部１０１は、車両１の

挙動の推定結果を取得し、推定結果が不正解のリスクを含むかを判定する。安全性快適性判定部１０２は、車両１の走行状態を示すパラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域Ａ１、Ａ２及びＡ３で分類する。安全性快適性判定部１０２は、車両１の安全挙動を決定し、この安全挙動は、車両１の走行状態を示すパラメータの値を、複数の領域Ａ１、Ａ２及びＡ３のうちの走行安全性が高い領域である安全域Ａ１内に収めるように車両１の走行状態を調整する。安全判定部１０３は、不正解リスク判定部１０１の判定結果に基づき、車両１の挙動制御を決定する。安全判定部１０３は、不正解リスク判定部１０１から不正解のリスクが含まれる判定を取得する場合、安全性快適性判定部１０２が決定した安全挙動を選択し、不正解リスク判定部１０１から不正解のリスクが含まれない判定を取得する場合、推定結果を選択する。

[0068] 上記構成において、不正解のリスクを含む車両１の挙動の推定結果は、車両１の挙動制御に用いられず、走行安全性が高い安全域Ａ１内に走行状態を収める安全挙動が、車両１の挙動制御に用いられる。安全挙動を用いた制御は、車両１の安全な挙動を可能にする。これにより、不正解のリスクに伴う車両１の不確実な挙動が低減される。よって、車両の挙動推定に含まれる不正解リスクの低減が、可能になる。なお、不正解リスクの低減は、不正解リスクを減少することだけでなく、不正解リスクを回避することも含み得る。

[0069] 実施の形態１に係る情報処理システム１００において、不正解リスク判定部１０１は、推定結果の確度が閾値以下の場合、推定結果が不正解のリスクを含むと判定する。上記構成において、不正解リスク判定部１０１は、推定結果の確度が低い場合に、推定結果が不正解のリスクを含むと判定する。確度が低い推定結果に基づく自動運転の実施が抑えられる。

[0070] 実施の形態１に係る情報処理システム１００において、推定結果は、機械学習を用いて、車両１の周囲の状況の情報及び車両１の走行状態の情報のうちの少なくとも一方から推定された結果である。上記構成において、機械学習を用いて推定される挙動は、運転者の経験に基づいた挙動であり、運転者

に予測される挙動に近い挙動となり得る。つまり、機械学習を用いて推定される挙動は、運転者の感覚に近い挙動となり得る。例えば、機械学習は、ニューラルネットワークであってもよい。

[0071] 実施の形態１に係る情報処理システム１００において、不正解リスク判定部１０１は、推定結果に含まれる複数の挙動の出力確率に基づき判定する。上記構成において、推定結果が複数の挙動を含む場合、例えば、各挙動の出力確率の間の差異が小さければ、各挙動のいずれが正解であるかが不確実である。例えば、各挙動の出力確率の間の差異が大きく、１つの挙動の出力確率が大きければ、当該挙動が正解である確率が高い。挙動の出力確率を用いることによって、推定結果が不正解リスクを含むか否かを容易に判定可能である。

[0072] 実施の形態１に係る情報処理システム１００は、安全判定部１０３の判定結果を車両１の運転者に報知する情報報知部１０４をさらに有する。例えば、情報報知部１０４は、表示装置１０４ａを介して報知してもよい。上記構成において、運転者は、車両１の自動運転の制御が、安全挙動を用いた制御に移行することを確認することができる。例えば、運転者は、移行を受け入れることができない場合、自動運転を手動運転に切り替えることができる。

[0073] 実施の形態１に係る情報処理システム１００は、車両１の運転者による安全判定部１０３の判定結果の可否を受け付ける受付部をさらに有する。受付部は、例えば、表示装置１０４ａの手動運転アイコン１０４ｃ及び挙動選択アイコン１０４ｄであってもよい。上記構成において、運転者は、安全判定部１０３の判定結果を受け入れることができない場合、手動運転アイコン１０４ｃ又は挙動選択アイコン１０４ｄを操作して、車両１の自動運転に変更を加えることができる。

[0074] また、実施の形態１に係る情報処理方法は、次の方法によって実現されてもよい。つまり、この情報処理方法では、車両の挙動の推定結果を取得する。そして推定結果が不正解のリスクを含むかを判定する。さらに、車両の走行状態を示すパラメータの値を取得し、このパラメータの値を、走行安全性

に基づく複数の領域で分類する。またこのパラメータの値を上記複数の領域のうちの走行安全性が高い領域内に収めるように、車両の走行状態を調整する、車両の安全挙動を決定する。判定の結果、不正解のリスクが含まれる場合、安全挙動を選択し、判定の結果、不正解のリスクが含まれない場合、推定結果を選択する。

[0075] なお、上記方法は、ＭＰＵ（Ｍｉｃｒｏ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）、ＣＰＵ、プロセッサ、ＬＳＩなどの回路、ＩＣカード又は単体のモジュール等によって、実現されてもよい。

[0076] また、実施の形態１での処理は、ソフトウェアプログラム又はソフトウェアプログラムからなるデジタル信号によって実現されてもよい。例えば、実施の形態１での処理は、次のようなプログラムによって、実現される。つまり、このプログラムは、コンピュータに以下の処理を実行させる。１）車両の挙動の推定結果を取得する。２）推定結果が不正解のリスクを含むかを判定する。３）車両の走行状態を示すパラメータの値を取得する。４）パラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類する。５）パラメータの値を複数の領域のうちの走行安全性が高い領域内に収めるように、車両の走行状態を調整する、車両の安全挙動を決定する。６）判定の結果、不正解のリスクが含まれる場合、安全挙動を選択し、判定の結果、不正解のリスクが含まれない場合、推定結果を選択する。

[0077] なお、上記プログラム及び上記プログラムからなるデジタル信号は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＭＯ、ＤＶＤ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＡＭ、ＢＤ（Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標）　Ｄｉｓｃ）、半導体メモリ等に記録したものであってもよい。

[0078] また、上記プログラム及び上記プログラムからなるデジタル信号は、電気通信回線、無線又は有線通信回線、インターネットを代表とするネットワーク、データ放送等を経由して伝送するものであってもよい。また、上記プログラム及び上記プログラムからなるデジタル信号は、記録媒体に記録して移

送されることにより、又はネットワーク等を経由して移送されることにより、独立した他のコンピュータシステムにより実施されてもよい。

[0079] ［実施の形態２］

［２－１．実施の形態２に係る情報処理システム］

実施の形態２に係る情報処理システム２００を説明する。実施の形態１に係る情報処理システム１００は、予め設定された走行状態レーダチャートをそのまま使用していたが、実施の形態２に係る情報処理システム２００は、車両１の外部環境に応じて各領域に変更を加えた走行状態レーダチャートを使用する。なお、以下の説明では、実施の形態１と異なる点を中心に説明する。

[0080] 図１４を参照すると、実施の形態２に係る情報処理システム２００及びその周辺の構成要素の機能ブロック図の一例が示されている。情報処理システム２００は、不正解リスク判定部１０１、安全性快適性判定部１０２、安全判定部１０３及び情報報知部１０４に加え、外部環境情報取得部１０５及びクラスタリング領域制御部１０６を有する。

[0081] 外部環境情報取得部１０５は、車両１の周囲環境に関する情報である外部環境情報を取得する。外部環境情報は、車両１が走行する道路の渋滞情報、天候情報、事故歴情報等を含む。外部環境情報取得部１０５は、例えばＶＩＣＳ（登録商標）（Ｖｅｈｉｃｌｅ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ ａｎｄ Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ Ｓｙｓｔｅｍ）によって渋滞情報を取得し、例えばインターネット等の通信網を介した通信によって天候情報及び事故歴情報を取得する。外部環境情報取得部１０５は、取得した外部環境情報を記憶部１２に格納する。

[0082] クラスタリング領域制御部１０６は、外部環境情報等の種々の情報に応じて、走行状態レーダチャートのクラスタリングされた領域である安全域、快適域及び危険可能性域を変更する。記憶部１２には、予め設定された走行状態レーダチャートが格納されている。この走行状態レーダチャートでは、安全域、快適域及び危険可能性域が予め設定されている。つまり、走行状態レ

ーダチャートは、デフォルト設定された安全域、快適域及び危険可能性域を含む。以下において、この走行状態レーダチャートを、基準走行状態レーダチャートと呼ぶ。基準走行状態レーダチャートの安全域、快適域及び危険可能性域は、実施の形態１で説明したように、不特定多数の運転者の運転履歴及び走行履歴から決定されてよい。クラスタリング領域制御部１０６は、記憶部１２から基準走行状態レーダチャートを取得し、場合に応じて、基準走行状態レーダチャートの各領域を変更し、安全性快適性判定部１０２に出力する。安全性快適性判定部１０２は、変更後の走行状態レーダチャートに基づき、車両１の走行状態を判定する。

[0083] 本実施の形態では、クラスタリング領域制御部１０６は、車両１が走行する道路情報、車両１の走行環境情報、及び、車両１による道路の走行経験情報等に応じて、基準走行状態レーダチャートの各領域を変更する。そして、上記の道路情報、走行環境情報及び走行経験情報は、車両１の外部環境に含まれる。

[0084] 車両１が走行する道路情報は、道路の車線数、道路の種類、道路の制限速度、道路の事故歴等を含む。クラスタリング領域制御部１０６は、例えば、道路の車線数、道路の種類及び道路の制限速度を、検出部１１の位置情報取得部１１ａによる位置情報、及び地図情報取得部１１ｅによる地図情報を用いて、取得してもよい。道路の種類は、一般道、自動車専用道路、高速道路等の道路構造に関する種類を含んでもよく、生活道路、市街地道路、郊外道路、山間道路等の道路環境に関する種類を含んでもよい。クラスタリング領域制御部１０６は、道路の事故歴を、外部環境情報取得部１０５を介して取得するが、道路の事故歴が、地図情報取得部１１ｅの地図情報に含まれていてもよい。外部環境情報取得部１０５は、位置情報取得部１１ａによる位置情報、及び地図情報取得部１１ｅによる地図情報を用いて、道路の事故歴を取得してもよい。

[0085] 車両１の走行環境情報は、車両１が走行する道路の渋滞情報及び天候情報を含む。クラスタリング領域制御部１０６は、外部環境情報取得部１０５を

介して、渋滞情報及び天候情報を取得する。外部環境情報取得部１０５は、位置情報取得部１１ａによる位置情報、及び地図情報取得部１１ｅによる地図情報を用いて、車両１が走行する予定である進行経路における渋滞情報及び天候情報を取得してもよい。

[0086] 車両１による道路の走行経験の情報は、車両１が走行する道路の累積走行回数及び走行頻度を含んでもよい。走行頻度は、所定の期間当たりの走行回数である。クラスタリング領域制御部１０６は、記憶部１２に格納される車両１の運転者の走行履歴と、位置情報取得部１１ａによる位置情報と、地図情報取得部１１ｅによる地図情報とを用いて、走行経験の情報を取得してもよい。走行経験の情報により、車両１が走行する道路が、運転者が初めて走行する道路であるか、日常的に走行する道路であるか等の情報が得られる。

[0087] 本実施の形態では、情報報知部１０４は、例えば、図１５Ａ及び図１５Ｂに示すように、車両１の表示装置１０４ａの表示画面に、車両１の走行状態が、走行状態レーダチャートの安全域、快適域及び危険可能性域のいずれの領域に属するかを表示する。なお、図１５Ａは、表示装置１０４ａの表示画面が快適域の走行状態を表示する例を示し、図１５Ｂは、表示装置１０４ａの表示画面が危険可能性域の走行状態を表示する例を示す。図１５Ａのように、表示装置１０４ａの表示画面の走行状態表示部１０４ｅに、快適域の走行状態を示す「快適域」が表示されている場合、車両１の運転者は、この表示情報を参考にして、車両１の次の挙動を決定することができる。例えば、表示装置１０４ａの表示画面には、挙動を選択可能な挙動選択アイコン１０４ｄが表示されている。挙動選択アイコン１０４ｄは、例えば、「加速」、「減速」及び「車線変更」の挙動を選択可能な複数のアイコンを含む。運転者は、走行状態表示部１０４ｅの表示情報を参考にして、挙動選択アイコン１０４ｄを用いて車両１の挙動を決定することができる。また、図１５Ｂのように、表示装置１０４ａの走行状態表示部１０４ｅに、危険可能性域の走行状態を示す「危険可能性域」が表示されている場合、運転者は、この表示情報を参考にして、例えば、自動運転を手動運転に切り替える等の車両１の

次の挙動を選択することができる。この切り替えは、運転者が手動運転アイコン１０４ｃを選択することによって、行われる。

[0088] 次に、図１６～図２０を参照して、クラスタリング領域制御部１０６による基準走行レーダチャートの変更例を説明する。なお、図１６は、基準走行状態レーダチャートの一例を示す図である。図１７は、車両１の走行道路に事故歴があるケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。図１８は、車両１の走行道路の通行量が多いケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。図１９は、車両１の走行道路の通行量が少なく且つ晴天であるケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。図２０は、車両１の走行道路が日常的に使用される道路であるケースにおける走行状態レーダチャートの一例を示す図である。

[0089] 車両１の走行道路に事故歴がある場合、クラスタリング領域制御部１０６は、図１６の基準走行状態レーダチャートの安全域Ａ１及び快適域Ａ２を全体的に縮小し、図１７の走行状態レーダチャートを作成する。具体的には、クラスタリング領域制御部１０６は、安全域Ａ１の境界Ａ１２を全体的に中心Ｃに向かって移動し、快適域Ａ２の境界Ａ２３を全体的に中心Ｃに向かって移動する。安全性快適性判定部１０２は、図１７の走行状態レーダチャートを用いることによって、安全挙動信号を生成する際、車両１の走行状態をより安全側の観点で判定し、車両１の走行状態に基づく走行状態ラインＢの変更頻度を増加する。

[0090] 車両１が通行量の多い幹線道路を走行している場合、クラスタリング領域制御部１０６は、図１６の基準走行状態レーダチャートの安全域Ａ１を全体的に拡大し、図１８の走行状態レーダチャートを作成する。具体的には、クラスタリング領域制御部１０６は、安全域Ａ１の境界Ａ１２を全体的に中心Ｃから離れる方向に向かって移動する。図１８の走行状態レーダチャートは、車両１が、周囲の車両と同調して走行していれば安全であるという道路交通上の認識に基づく。安全性快適性判定部１０２は、図１８の走行状態レーダチャートを用いることによって、安全挙動信号を生成する際、車両１の走

行状態に基づく走行状態ラインＢの変更頻度を低減する。

[0091] 車両１の走行道路の通行量が少なく且つ晴天である場合、クラスタリング領域制御部１０６は、図１６の基準走行状態レーダチャートの快適域Ａ２を全体的に拡大し、図１９の走行状態レーダチャートを作成する。図１９の走行状態レーダチャートの快適域Ａ２は、基準走行状態レーダチャートよりも、かなり大きくなっている。具体的には、クラスタリング領域制御部１０６は、快適域Ａ２の境界Ａ２３において、自車に関するパラメータの値を、周囲の車両に関するパラメータの値よりも、より大きい割合で大きくしている。図１９の走行状態レーダチャートは、運転者の特性に合わせた快適走行に適合する。

[0092] 車両１が日常的に使用される道路を走行している場合、クラスタリング領域制御部１０６は、図１６の基準走行状態レーダチャートの安全域Ａ１を部分的に縮小し、快適域Ａ２を部分的に縮小及び拡大し、図２０の走行状態レーダチャートを作成する。具体的には、クラスタリング領域制御部１０６は、安全域Ａ１の境界Ａ１２において、前方車に関するパラメータの値を小さくする。クラスタリング領域制御部１０６は、快適域Ａ２の境界Ａ２３において、前方車に関するパラメータの値を小さくし、その他のパラメータの値を大きくする。図２０の走行状態レーダチャートでは、運転者にとって慣れた道路に関して、前方車との関係が重視されつつ、快適域Ａ２が拡大されている。安全性快適性判定部１０２は、図２０の走行状態レーダチャートを用いることによって、安全挙動信号を生成する際、車両１の走行状態に基づく走行状態ラインＢの変更頻度を増加する。

[0093] なお、上述の例では、クラスタリング領域制御部１０６は、車両１が走行する道路情報、車両１の走行環境情報、及び、車両１による道路の走行経験情報に応じて、基準走行状態レーダチャートの各領域を変更していたが、これに限定されない。例えば、車両１の特定の運転者の運転履歴及び走行履歴に応じて、基準走行状態レーダチャートの各領域を変更してもよい。これにより、変更後の走行状態レーダチャートは、運転者の特性にマッチした領域

構成を有することができ、走行状態レーダチャートに基づく安全挙動信号による車両１の自動運転が運転者に受け入れられやすくなる。

[0094] ［２－２．効果等］

上述したように、実施の形態２に係る情報処理システム２００は、安全挙動判定部としての安全性快適性判定部１０２と、クラスタリング領域制御部１０６と、安全判定部１０３とを有する。安全性快適性判定部１０２は、車両１の走行状態を示すパラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域Ａ１～Ａ３で分類する。安全性快適性判定部１０２は、車両１の走行状態を示すパラメータの値を複数の領域Ａ１～Ａ３のうちの走行安全性が高い安全域Ａ１内に収めるように車両１の走行状態を調整する、車両１の安全挙動を決定する。クラスタリング領域制御部１０６は、複数の領域Ａ１～Ａ３の間の境界の位置を、車両１の外部環境に応じて変更する。安全判定部１０３は、車両１の挙動の推定結果及び安全性快適性判定部１０２によって決定された安全挙動を取得し、取得した推定結果及び安全挙動に基づき、車両１の挙動制御を決定する。

[0095] 上記構成において、複数の領域Ａ１～Ａ３は、車両１の外部環境に対応した領域を形成し、車両１の外部環境の変化に対応して変化する。走行安全性が高い安全域Ａ１内に走行状態を収める安全挙動に基づく車両１の挙動制御は、車両１の安全な挙動を可能にしつつ、車両１の外部環境に対応し得る。これにより、車両１の外部環境から乖離した車両１の挙動制御が、低減する。よって、車両１に行うべき挙動の推定を正確にすることが可能になる。

[0096] 実施の形態２に係る情報処理システム２００は、複数の領域Ａ１～Ａ３のうちの車両１の走行状態が該当する領域を、車両１の運転者に報知する情報報知部１０４をさらに有する。例えば、情報報知部１０４は、表示装置１０４ａを介して報知してもよい。上記構成において、運転者は、車両１の現在の運転状態を確認することができる。例えば、運転者は、現在の運転状態に基づき、車両１の運転状態に変更を加えることができる。

[0097] 実施の形態２に係る情報処理システム２００において、外部環境は、車両

１が走行する道路情報、車両１の走行環境情報、及び車両１による道路の走行経験情報のうちの少なくとも一つを含む。上記構成において、上述のような情報は、車両１の周囲の環境の種々の情報を含み得る。車両１の周囲の環境により緻密に対応した複数の領域Ａ１～Ａ３の変更が、可能になる。

[0098] 実施の形態２に係る情報処理システム２００は、推定結果が不正解のリスクを含むかを判定する不正解リスク判定部１０１をさらに有する。不正解リスク判定部１０１は、推定結果の確度が閾値以下の場合、推定結果が不正解のリスクを含むと判定し、安全判定部１０３は、不正解リスク判定部１０１の判定結果に基づき、推定結果と安全挙動とのうちのいずれかを選択する。上記構成において、実施の形態２に係る情報処理システム２００は、実施の形態１に係る情報処理システム１００と同様の効果を奏することができる。

[0099] 実施の形態２に係る情報処理システム２００において、推定結果は、機械学習を用いて、車両１の周囲の状況の情報及び車両１の走行状態の情報のうちの少なくとも一方から推定された結果である。上記構成において、実施の形態２に係る情報処理システム２００は、実施の形態１に係る情報処理システム１００と同様の効果を奏することができる。

[0100] また、実施の形態２に係る情報処理方法は、次の方法によって実現されてもよい。つまり、この情報処理方法では、車両の走行状態を示すパラメータの値を取得し、このパラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類する。そして、複数の領域の間の境界の位置を、車両の外部環境に応じて変更する。さらに、パラメータの値を複数の領域のうちの走行安全性が高い領域内に収めるように、車両の走行状態を調整する、車両の安全挙動を決定する。そして、車両の挙動の推定結果を取得し、推定結果と安全挙動との少なくとも一方に基づき、車両の挙動制御を決定する。

[0101] また、実施の形態２での処理は、ソフトウェアプログラム又はソフトウェアプログラムからなるデジタル信号によって実現されてもよい。例えば、実施の形態２での処理は、次のようなプログラムによって、実現される。つまり、このプログラムは、コンピュータに以下の処理を実行させる。１）車両

の走行状態を示すパラメータの値を取得する。２）このパラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類する。３）複数の領域の間の境界の位置を、車両の外部環境に応じて変更する。４）パラメータの値を複数の領域のうちの走行安全性が高い領域内に収めるように、車両の走行状態を調整する、車両の安全挙動を決定する。５）車両の挙動の推定結果を取得し、推定結果と安全挙動との少なくとも一方に基づき、車両の挙動制御を決定する。

[0102] ［その他］

以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これらに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態の変形例又は他の実施の形態にも適用可能である。また、実施の形態で説明する各構成要素を組み合わせて、新たな実施の形態又は変形例とすることも可能である。

[0103] 実施の形態１及び２に係る情報処理システム１００及び２００は、車両１の挙動の推定結果に不正解リスクが含まれる場合、安全挙動信号の安全挙動を、車両１に実施させるべき挙動に決定し、それにより、車両１が実施する挙動に含まれる不正解リスクを低減した。しかしながら、情報処理システムの処理は、これに限定されない。例えば、情報処理システムは、車両１の挙動の推定結果に不正解リスクが含まれる場合、車両１の運転を自動運転から手動運転に切り替えてもよく、表示装置１０４ａに、車両１の運転者に自動運転から手動運転への切り替えを促す表示を行ってもよい。このようにすることによって、情報処理システムは、車両１の挙動に含まれる不正解リスクを回避することもできる。

[0104] 例えば、実施の形態に係る情報処理システム等に含まれる各処理部は典型的には集積回路であるＬＳＩとして実現される。これらは個別に１チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように１チップ化されてもよい。また、集積回路化はＬＳＩに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。ＬＳＩ製造後にプログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）、又はＬＳ

Ｉ内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0105] なお、実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、ＣＰＵまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0106] さらに、本開示の技術は上記プログラムであってもよいし、上記プログラムが記録された非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体であってもよい。また、上記プログラムは、インターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

[0107] また、上記で用いた序数、数量等の数字は、全て本開示の技術を具体的に説明するために例示するものであり、本開示は例示された数字に制限されない。また、構成要素間の接続関係は、本開示の技術を具体的に説明するために例示するものであり、本開示の機能を実現する接続関係はこれに限定されない。

[0108] また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを１つの機能ブロックとして実現したり、１つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

産業上の利用可能性

[0109] 本開示の情報処理システム等は、車両等の運転に関する情報を処理する装置又はシステムに適用することができる。

符号の説明

[0110] １ 車両

２ 車両制御部

１０　自動運転制御システム

１１　検出部

１１ａ　位置情報取得部

１１ｂ　第一センサ

１１ｃ　第二センサ

１１ｄ　速度情報取得部

１１ｅ　地図情報取得部

１２　記憶部

１３　学習部

１４　挙動推定部

１００，２００　情報処理システム

１０１　不正解リスク判定部

１０２　安全性快適性判定部（安全挙動判定部）

１０３　安全判定部

１０４　情報報知部

１０４ａ　表示装置

１０４ｂ　移行表示

１０４ｃ　手動運転アイコン（受付部）

１０４ｄ　挙動選択アイコン（受付部）

１０４ｅ　走行状態表示部

１０５　外部環境情報取得部

１０６　クラスタリング領域制御部

請求の範囲

[請求項1] 車両の走行状態を示すパラメータの値を走行安全性に基づく複数の領域で分類し、前記パラメータの値を前記複数の領域のうちの前記走行安全性が高い領域内に収めるように、前記車両の前記走行状態を調整する、前記車両の安全挙動を決定する安全挙動判定部と、

前記複数の領域の間の境界の位置を、前記車両の外部環境に応じて変更するクラスタリング領域制御部と、

前記車両の挙動の推定結果及び前記安全挙動判定部によって決定された前記安全挙動を取得し、取得した前記推定結果と前記安全挙動との少なくとも一方に基づき、前記車両の挙動制御を決定する安全判定部と、を備えた、

情報処理システム。

[請求項2] 前記複数の領域のうちの前記車両の前記走行状態が該当する領域を、前記車両の運転者に報知する報知部をさらに備えた、

請求項１に記載の情報処理システム。

[請求項3] 前記外部環境は、前記車両が走行する道路情報、前記車両の走行環境情報、及び前記車両による道路の走行経験情報のうちの少なくとも一つを含む、

請求項１または２に記載の情報処理システム。

[請求項4] 前記推定結果が不正解のリスクを含むか否かを判定する不正解リスク判定部をさらに備え、

前記不正解リスク判定部は、前記推定結果の確度が閾値以下の場合、前記推定結果が不正解のリスクを含むと判定し、

前記安全判定部は、前記不正解リスク判定部の判定結果に基づき、前記推定結果と前記安全挙動とのうちのいずれかを選択する、

請求項１～３のいずれか一項に記載の情報処理システム。

[請求項5] 前記推定結果は、機械学習を用いて、前記車両の周囲の状況の情報及び前記車両の走行状態の情報のうちの少なくとも一方から推定された

結果である、

請求項１～４のいずれか一項に記載の情報処理システム。

[請求項6] 車両の走行状態を示すパラメータの値を取得し、

前記パラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類し、

前記複数の領域の間の境界の位置を、前記車両の外部環境に応じて変更し、

前記パラメータの値を前記複数の領域のうちの前記走行安全性が高い領域内に収めるように、前記車両の前記走行状態を調整する、前記車両の安全挙動を決定し、

前記車両の挙動の推定結果を取得し、

前記推定結果と前記安全挙動との少なくとも一方に基づき、前記車両の挙動制御を決定する、

情報処理方法。

[請求項7] 車両の走行状態を示すパラメータの値を取得し、

前記パラメータの値を、走行安全性に基づく複数の領域で分類し、

前記複数の領域の間の境界の位置を、前記車両の外部環境に応じて変更し、

前記パラメータの値を前記複数の領域のうちの前記走行安全性が高い領域内に収めるように、前記車両の前記走行状態を調整する、前記車両の安全挙動を決定し、

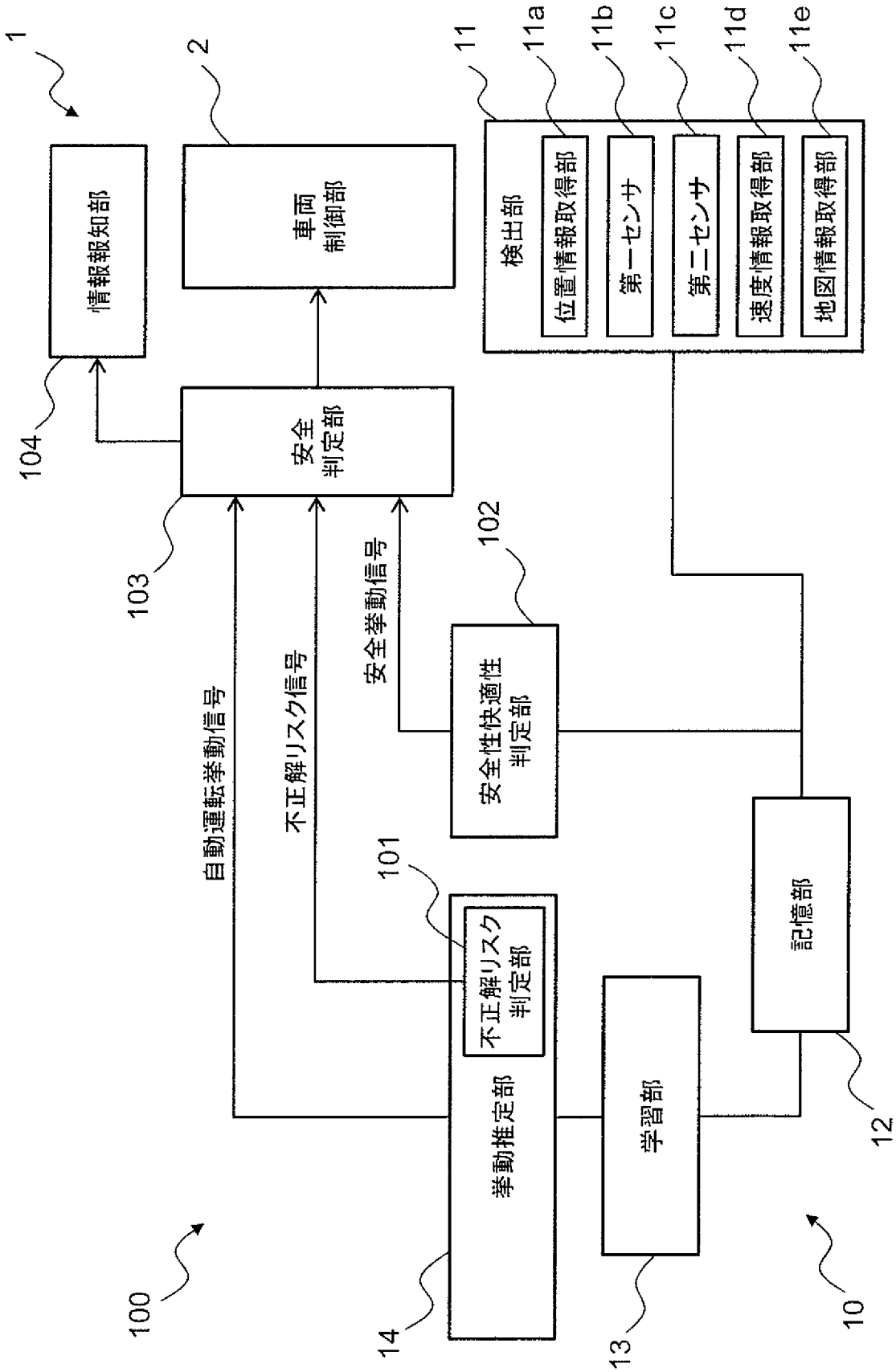
前記車両の挙動の推定結果を取得し、

前記推定結果と前記安全挙動との少なくとも一方に基づき、前記車両の挙動制御を決定することをコンピュータに実行させる、

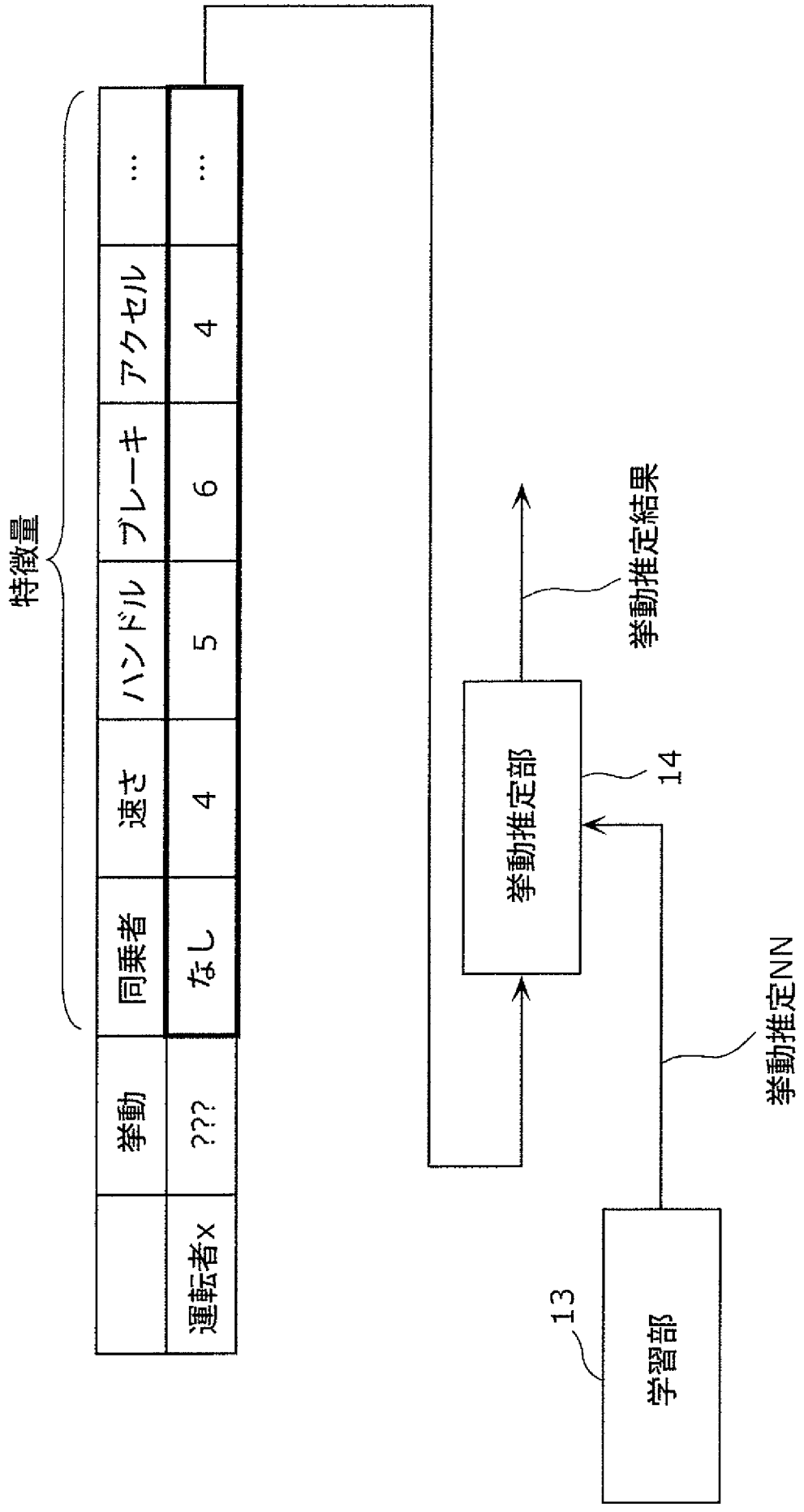
プログラム。

[請求項8] 請求項７に記載のプログラムを記録した、非一過性の記録媒体。

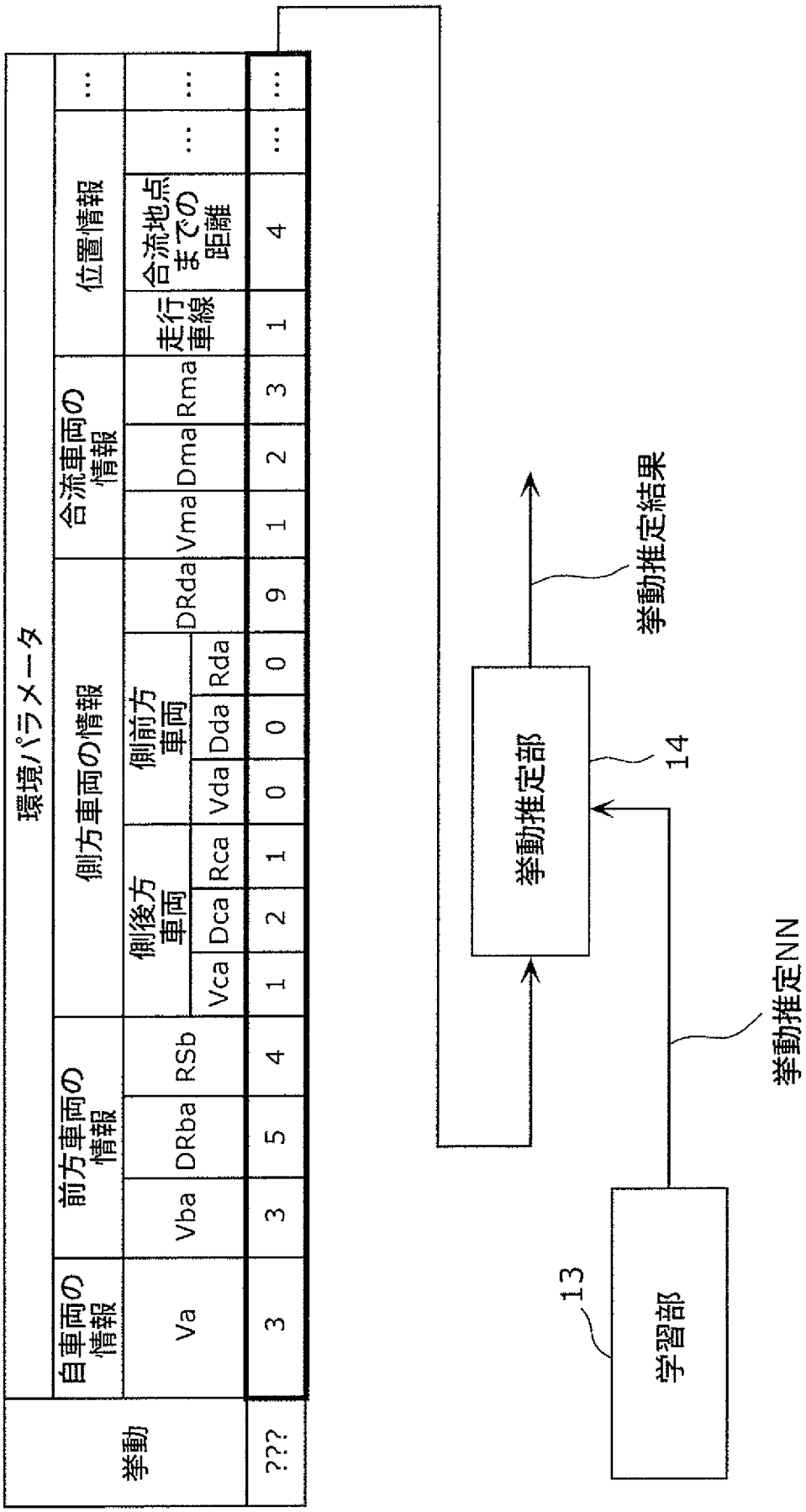
[図1]


1
情報報知部
2
車両
制御部
11
検出部
11a
位置情報取得部
11b
第一センサ
11c
第二センサ
11d
速度情報取得部
11e
地図情報取得部
104
安全
判定部
103
102
安全性快適性
判定部
自動運転挙動信号
不正解リスク信号
安全挙動信号
101
不正解リスク
判定部
挙動推定部
学習部
記憶部
12
100
14
13
10

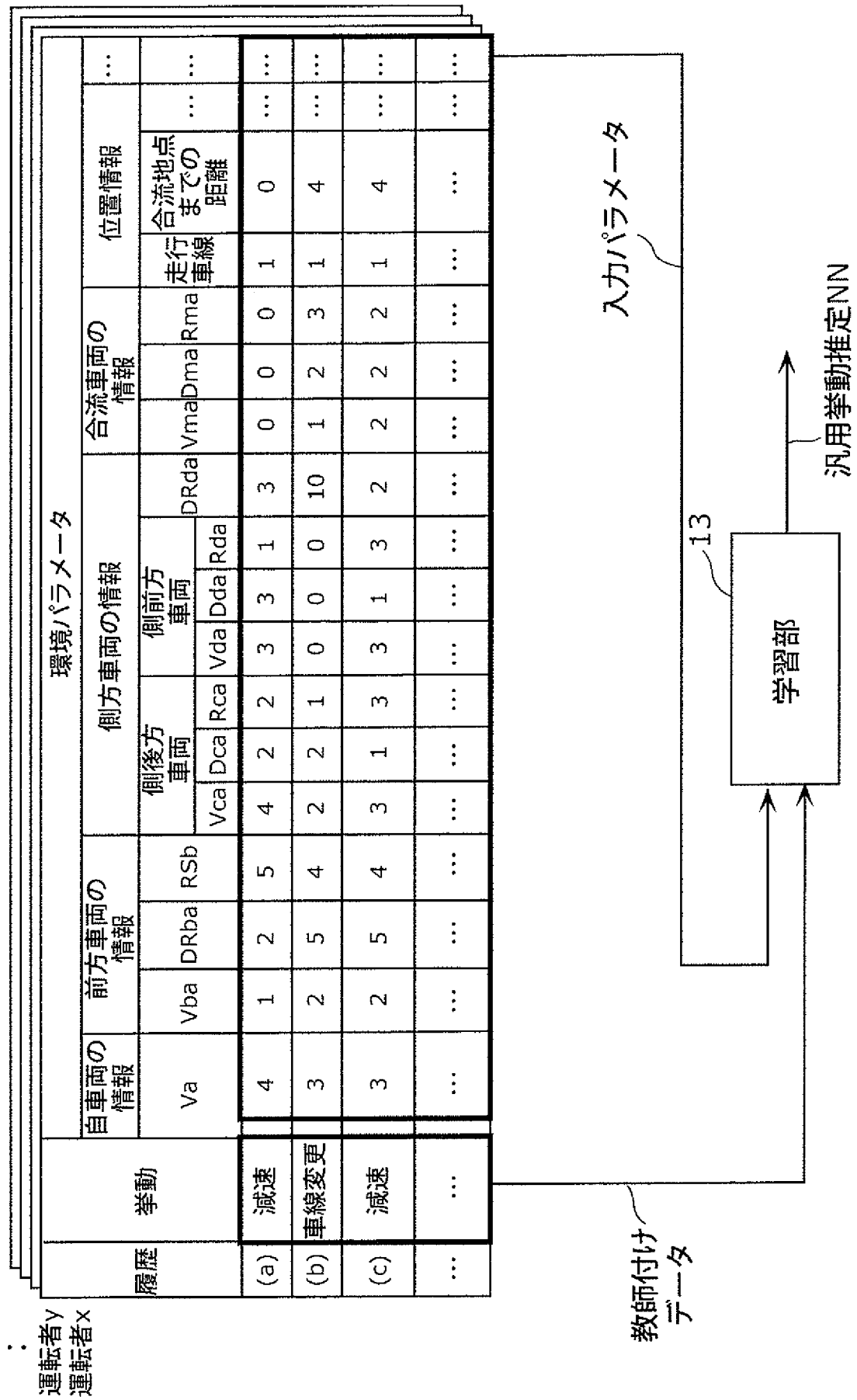
[図2]


特徴量
運転者x
挙動
同乗者
速さ
ハンドル
ブレーキ
アクセル
…
???
なし
4
5
6
4
…
挙動推定部
14
挙動推定結果
挙動推定NN
学習部
13

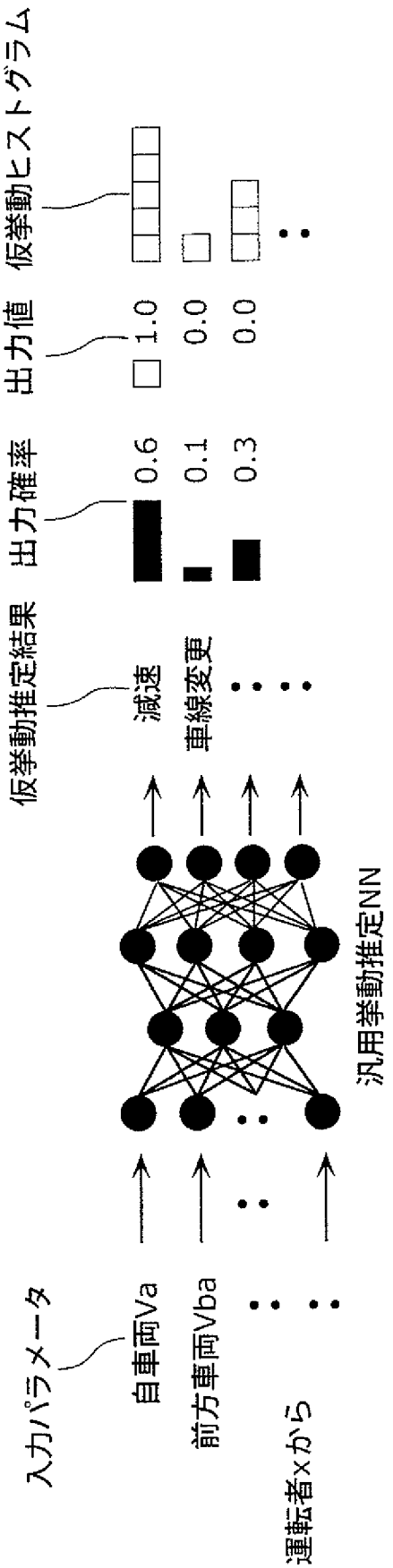
[図3]


環境パラメータ
挙動
自車両の情報
前方車両の情報
側方車両の情報
合流車両の情報
位置情報
Va
Vba
DRba
RSb
側後方車両
Vca
Dca
Rca
側前方車両
Vda
Dda
Rda
DRda
Vma
Dma
Rma
走行車線
合流地点までの距離
???
3
3
5
4
1
2
1
0
0
9
1
2
3
1
4
挙動推定部
14
挙動推定結果
挙動推定NN
学習部
13

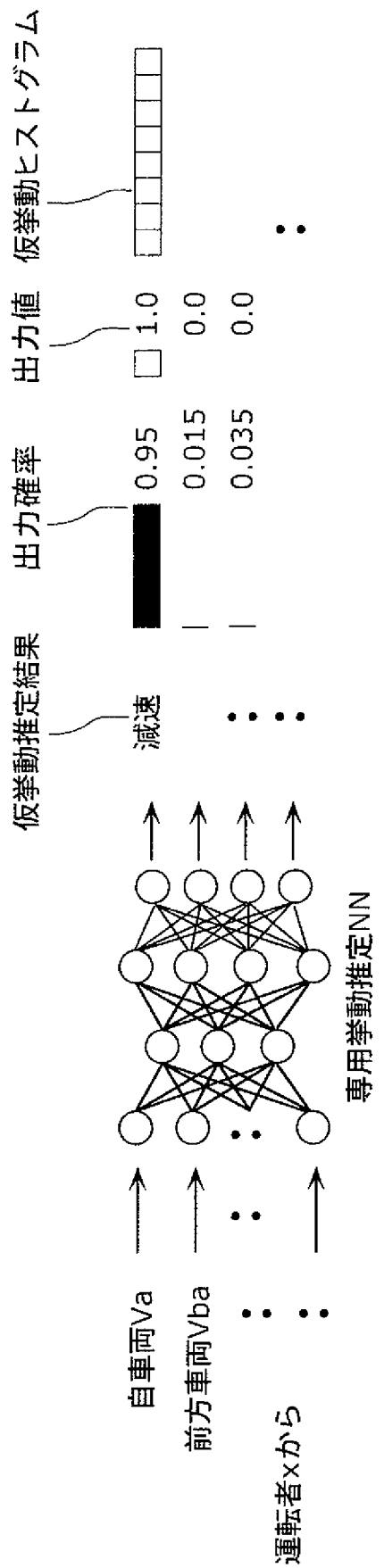
[図4]


環境パラメータ
履歴
挙動
自車両の情報
Va
前方車両の情報
Vba
DRba
RSb
側方車両の情報
側後方車両
Vca
Dca
Rca
側前方車両
Vda
Dda
Rda
DRda
合流車両の情報
Vma
Dma
Rma
位置情報
走行車線
合流地点までの距離
(a) 減速 4 1 2 5 4 2 2 2 3 3 1 3 0
(b) 車線変更 3 2 5 4 2 2 1 0 0 3 10 1 2 3 1 4
(c) 減速 3 2 5 4 3 1 3 3 1 2 2 2 2 1 4
運転者y
運転者x
入力パラメータ
教師付けデータ
13
学習部
汎用挙動推定NN

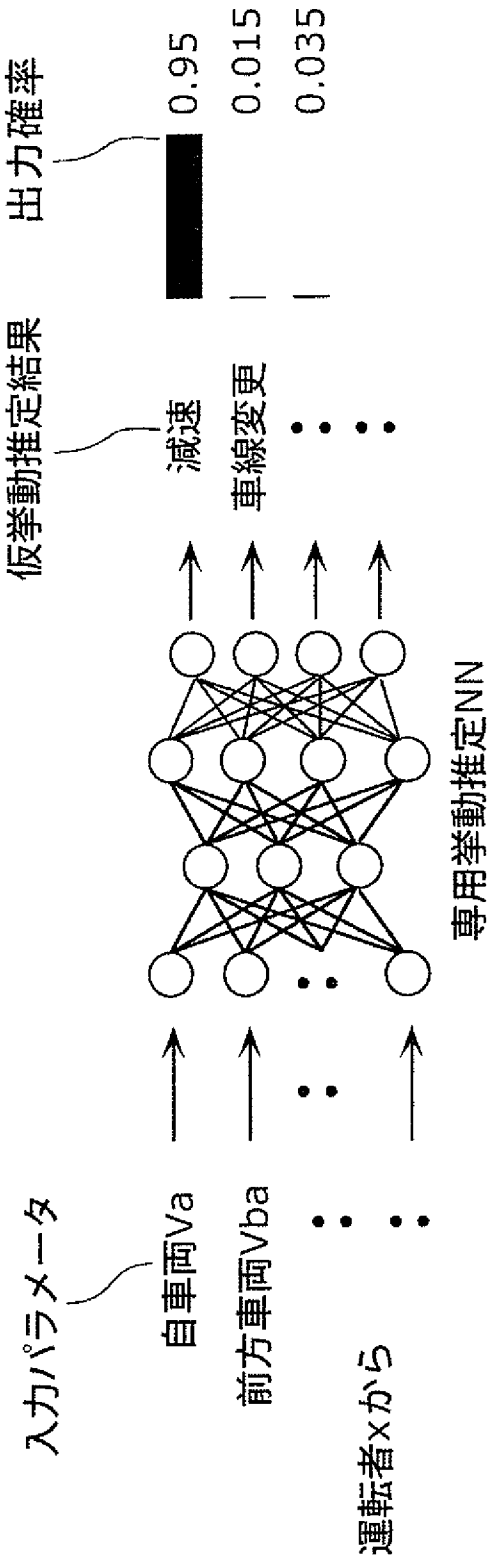
[図5A]


入力パラメータ
自車両Va
前方車両Vba
運転者xから
汎用挙動推定NN
仮挙動推定結果
減速
車線変更
出力確率
0.6
0.1
0.3
出力値
1.0
0.0
0.0
仮挙動ヒストグラム

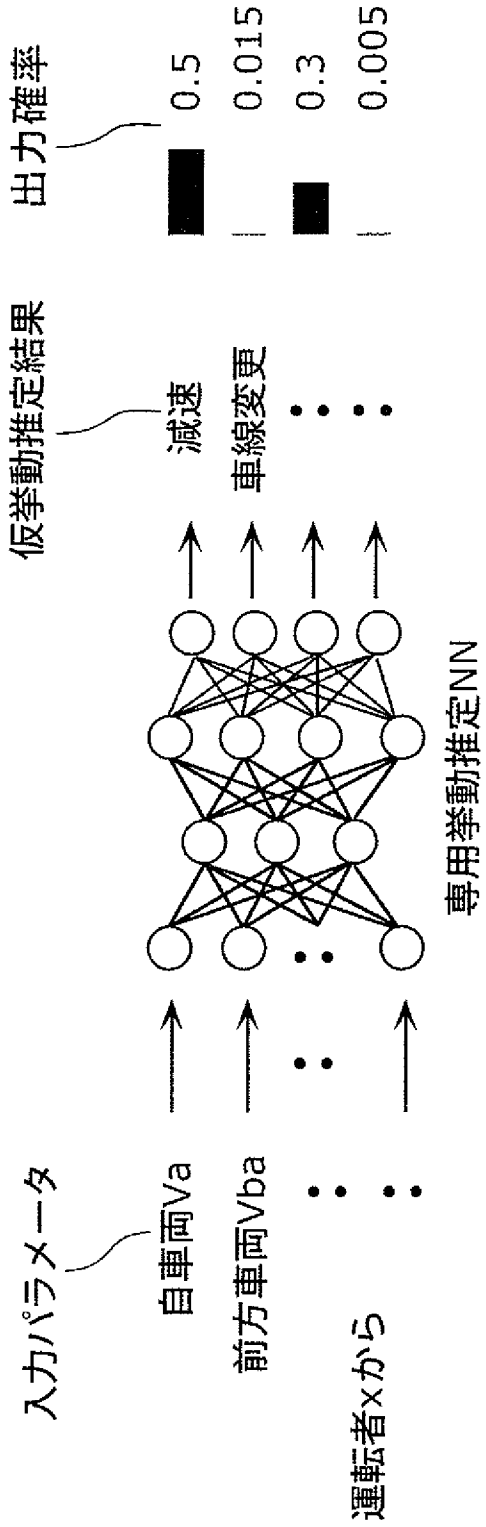
[図5B]


仮挙動ヒストグラム
出力値
出力確率
仮挙動推定結果
減速
0.95
0.015
0.035
1.0
0.0
0.0
自車両Va
前方車両Vba
運転者xから
専用挙動推定NN

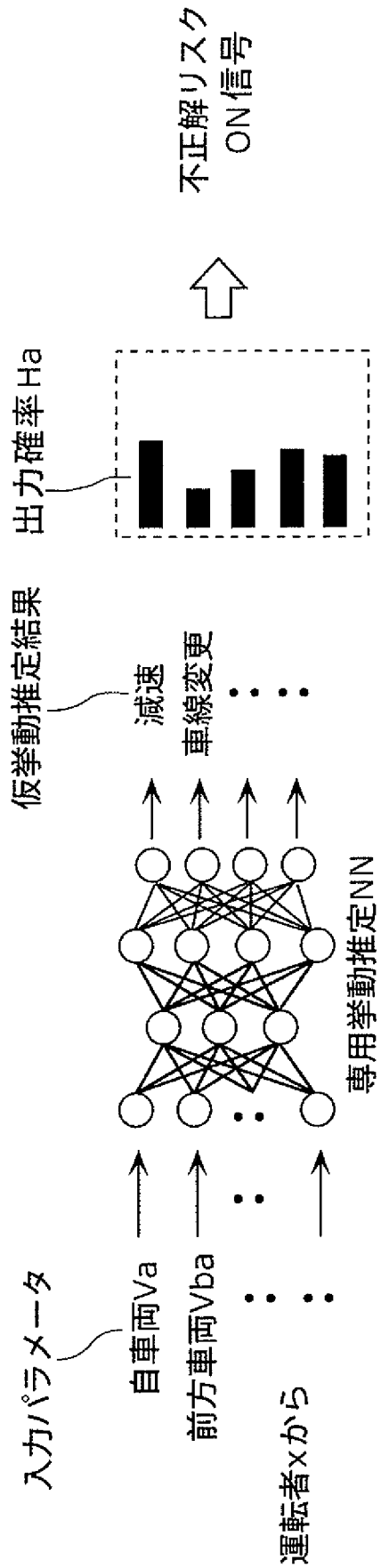
[図6A]


出力確率
0.95
0.015
0.035
仮挙動推定結果
減速
車線変更
専用挙動推定NN
入力パラメータ
自車両Va
前方車両Vba
運転者xから

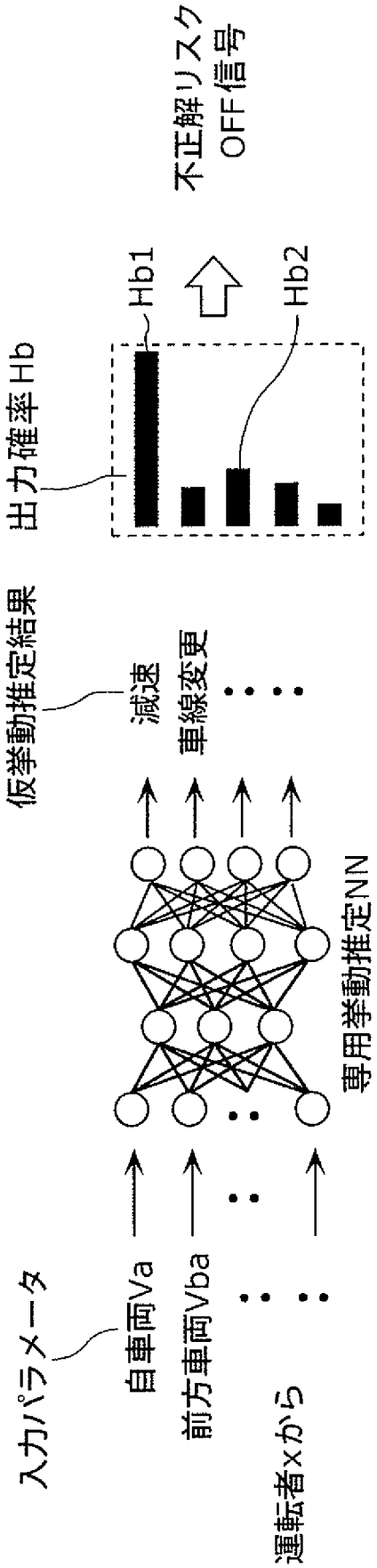
[図6B]


出力確率
0.5
0.015
0.3
0.005
仮挙動推定結果
減速
車線変更
専用挙動推定NN
入力パラメータ
自車両Va
前方車両Vba
運転者xから

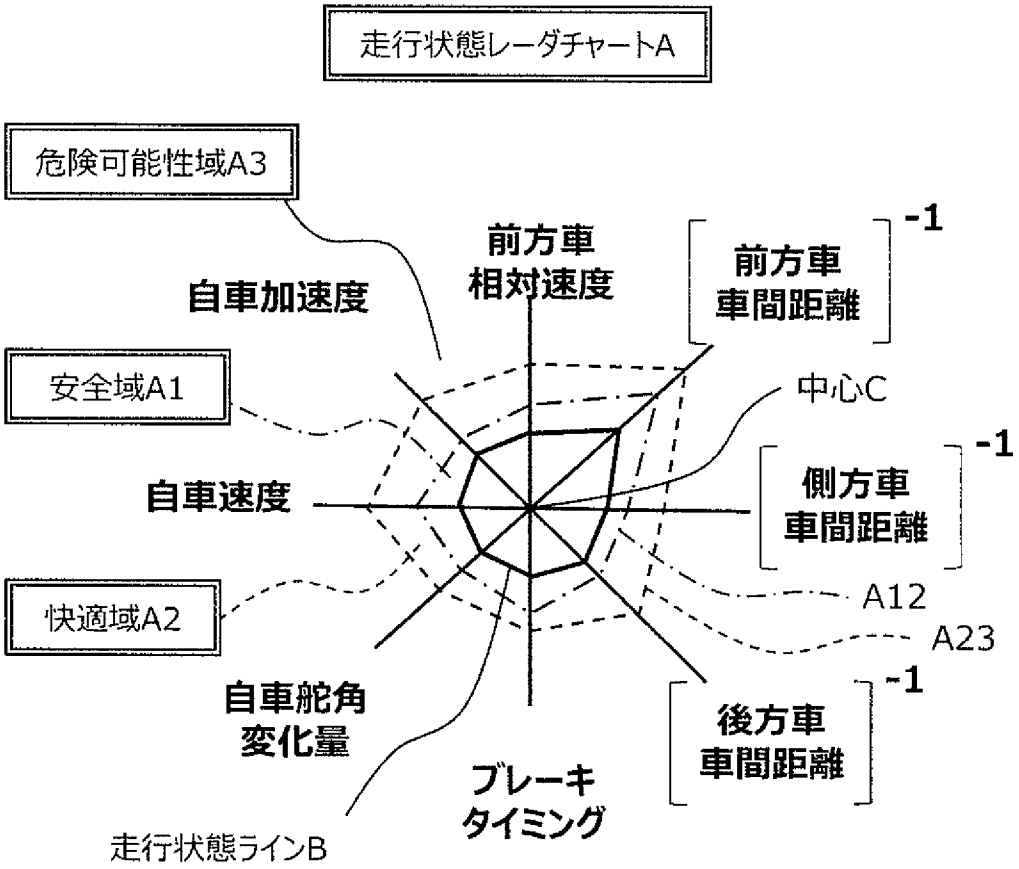
[図7A]


不正解リスク
ON信号
出力確率Ha
仮挙動推定結果
減速
車線変更
専用挙動推定NN
入力パラメータ
自車両Va
前方車両Vba
運転者xから

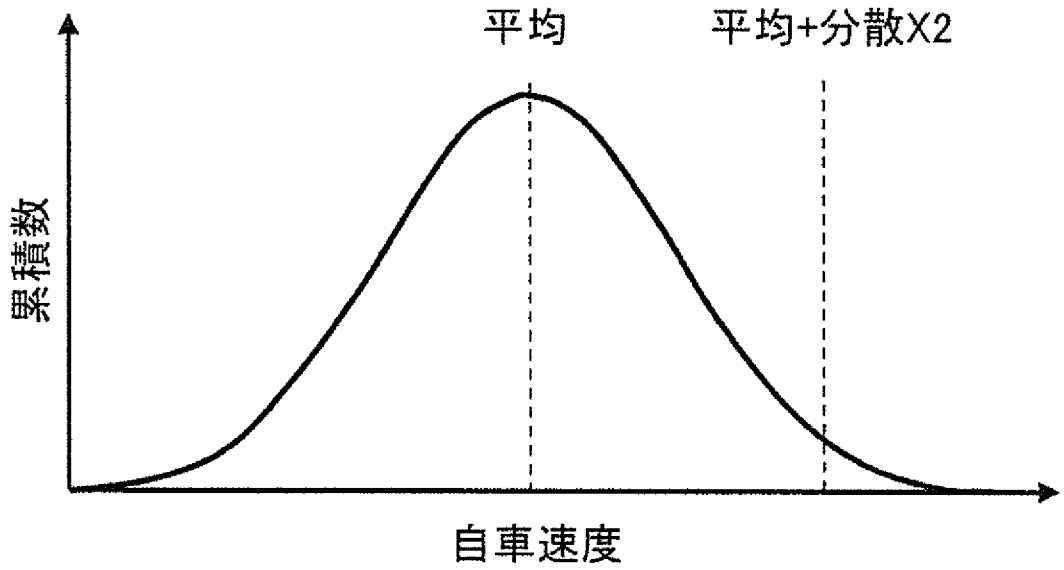
[図7B]


不正解リスク
OFF信号
出力確率Hb
Hb1
Hb2
仮挙動推定結果
減速
車線変更
専用挙動推定NN
入力パラメータ
自車両Va
前方車両Vba
運転者xから

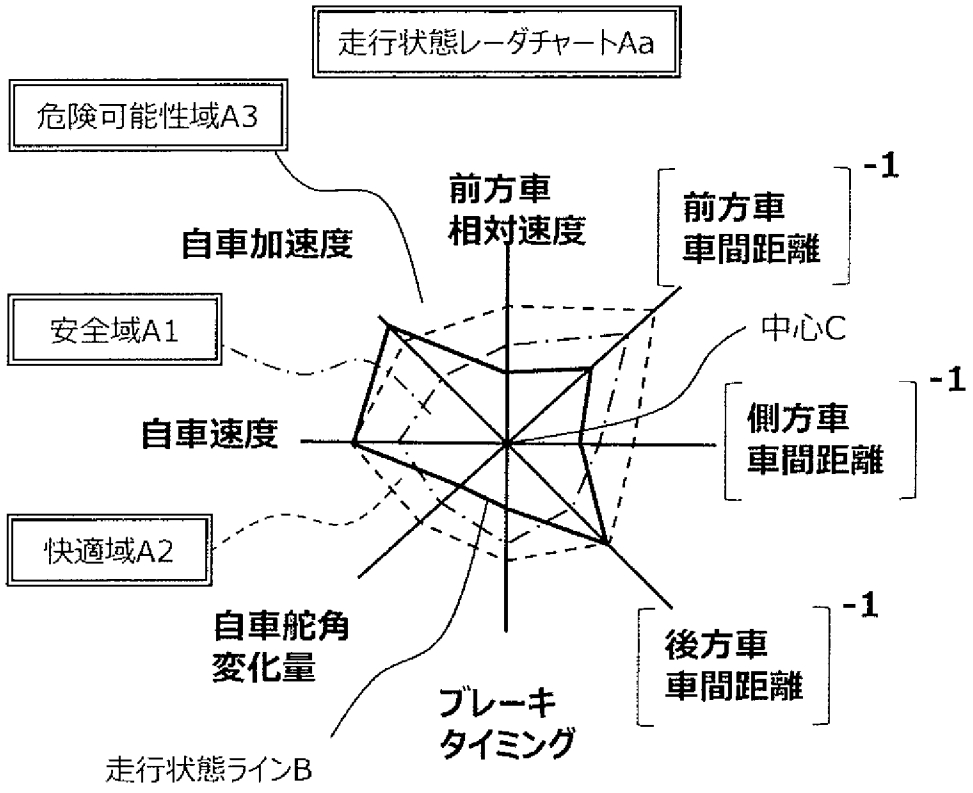
[図8]


走行状態レーダチャートA
危険可能性域A3
安全域A1
快適域A2
走行状態ラインB
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
中心C
側方車
車間距離
-1
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
自車舵角
変化量
自車速度
自車加速度
A12
A23

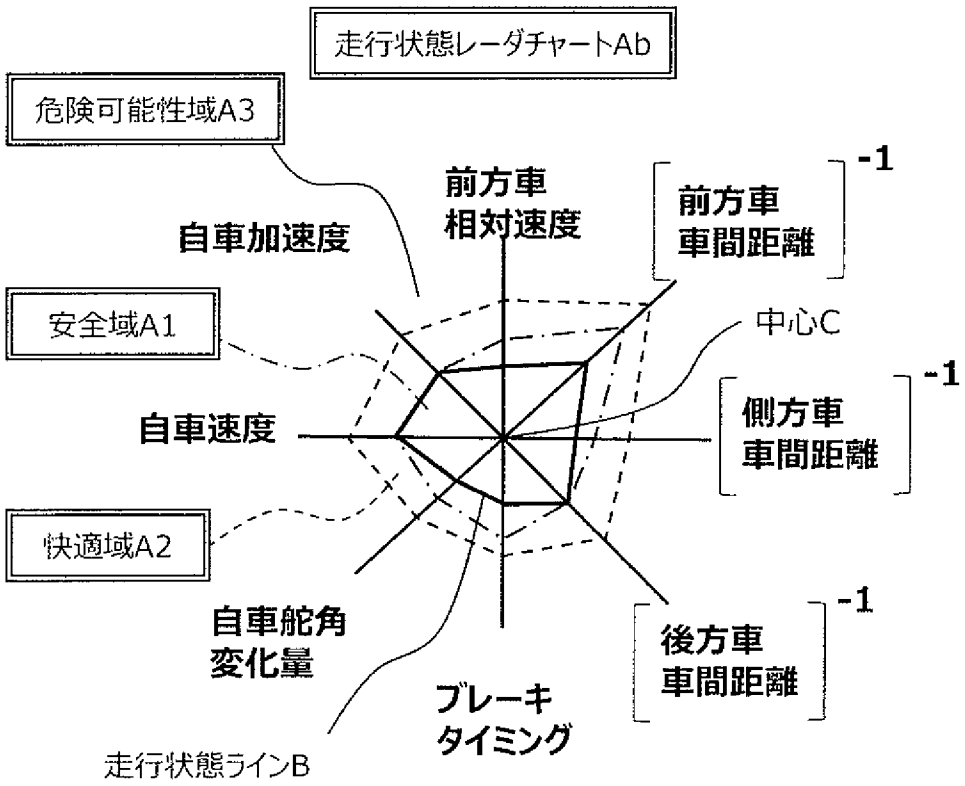
[図9]


平均
平均+分散X2
累積数
自車速度

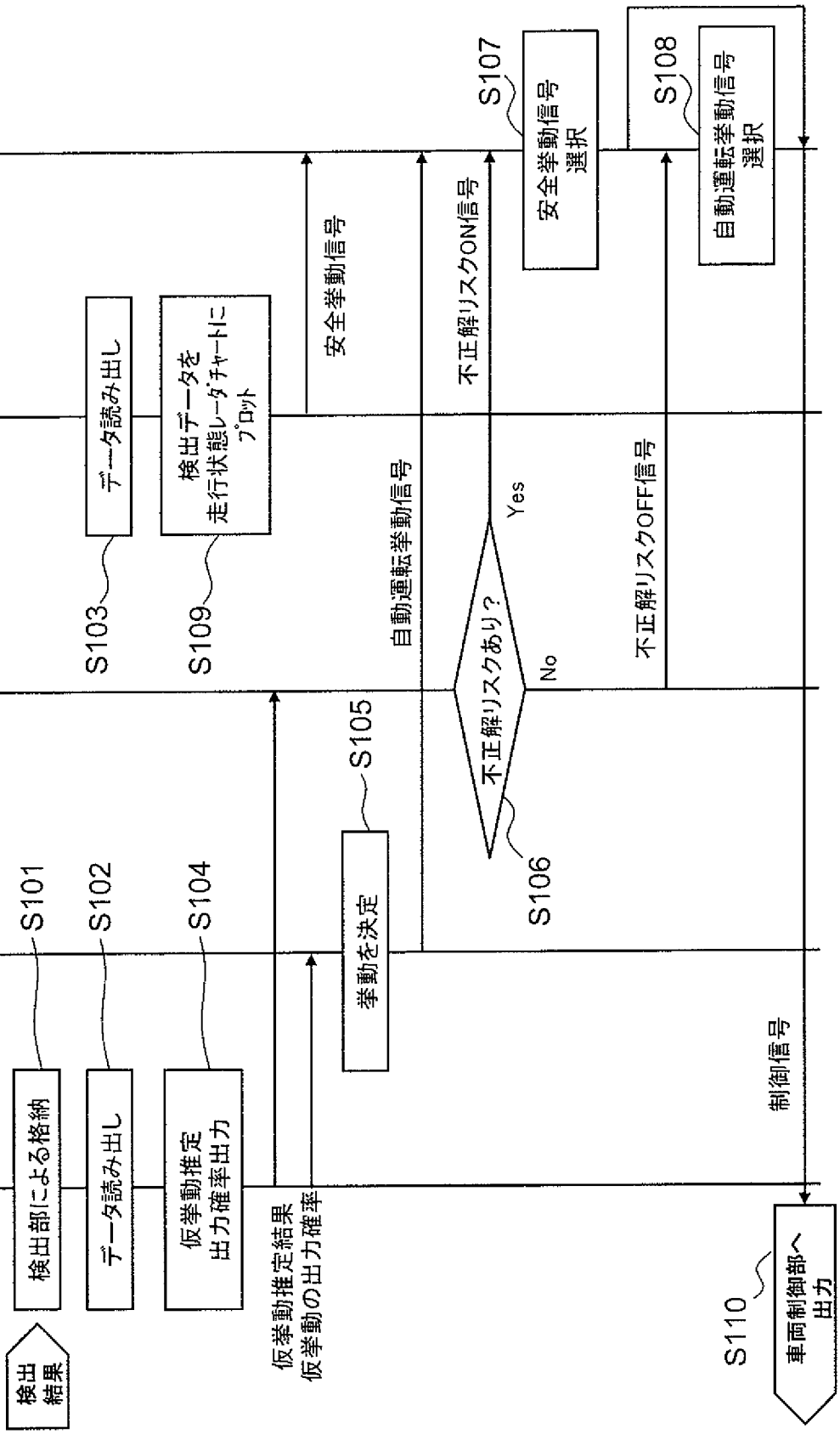
[図10A]


走行状態レーダチャートAa
危険可能性域A3
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
自車加速度
安全域A1
中心C
側方車
車間距離
-1
自車速度
快適域A2
自車舵角
変化量
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
走行状態ラインB

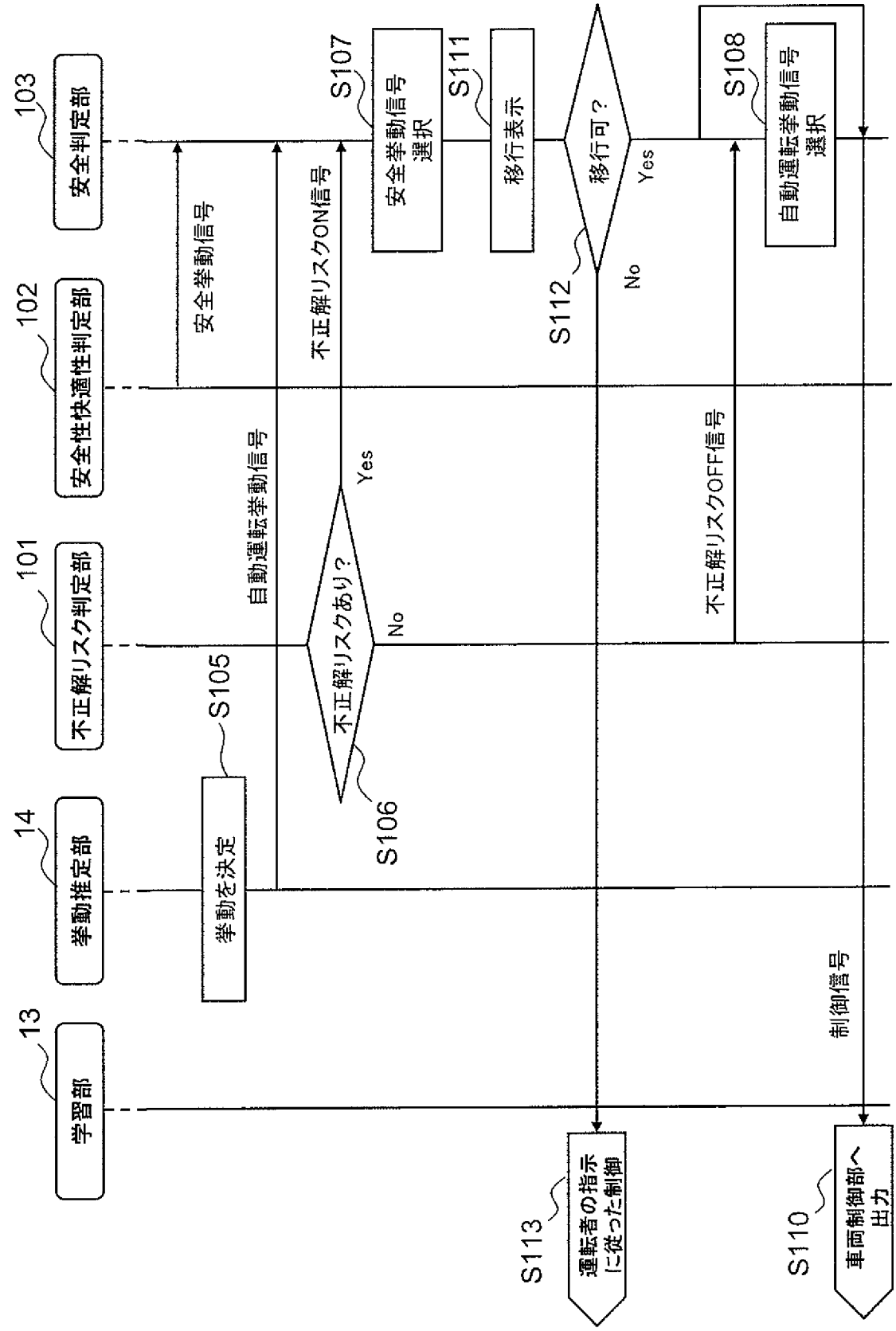
[図10B]


走行状態レーダチャートAb
危険可能性域A3
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
自車加速度
安全域A1
中心C
側方車
車間距離
-1
自車速度
快適域A2
自車舵角
変化量
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
走行状態ラインB

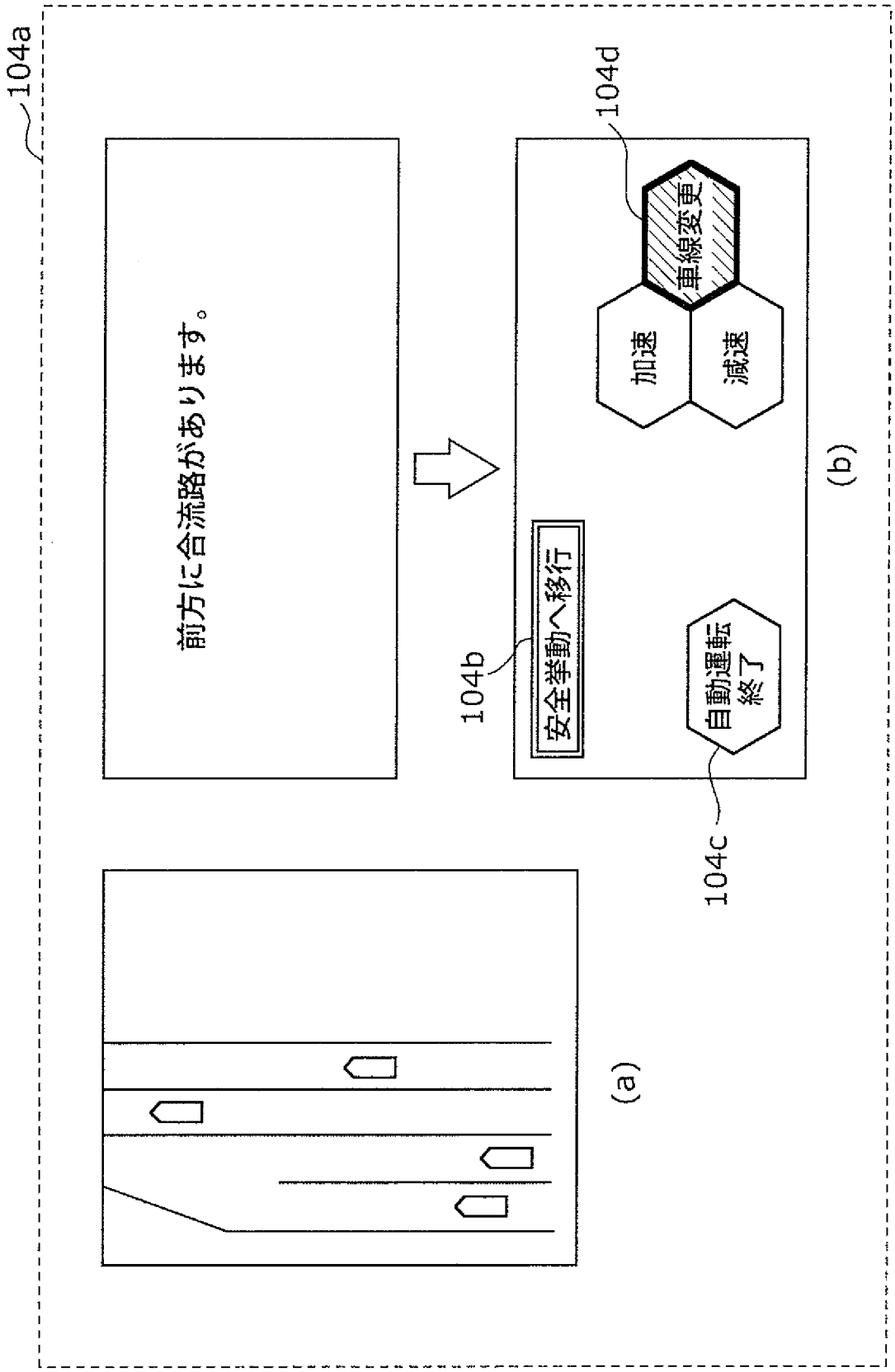
[図11]


103
安全判定部
102
安全性快適性判定部
101
不正解リスク判定部
14
挙動推定部
13
学習部
検出部による格納
検出結果
データ読み出し
仮挙動推定
出力確率出力
仮挙動推定結果
仮挙動の出力確率
S101
S102
S103
S104
S105
S106
S107
S108
S109
S110
データ読み出し
検出データを
走行状態レーダチャートにプロット
安全挙動信号
自動運転挙動信号
挙動を決定
不正解リスクON信号
不正解リスクあり？
Yes
No
不正解リスクOFF信号
安全挙動信号
選択
自動運転挙動信号
選択
制御信号
車両制御部へ
出力

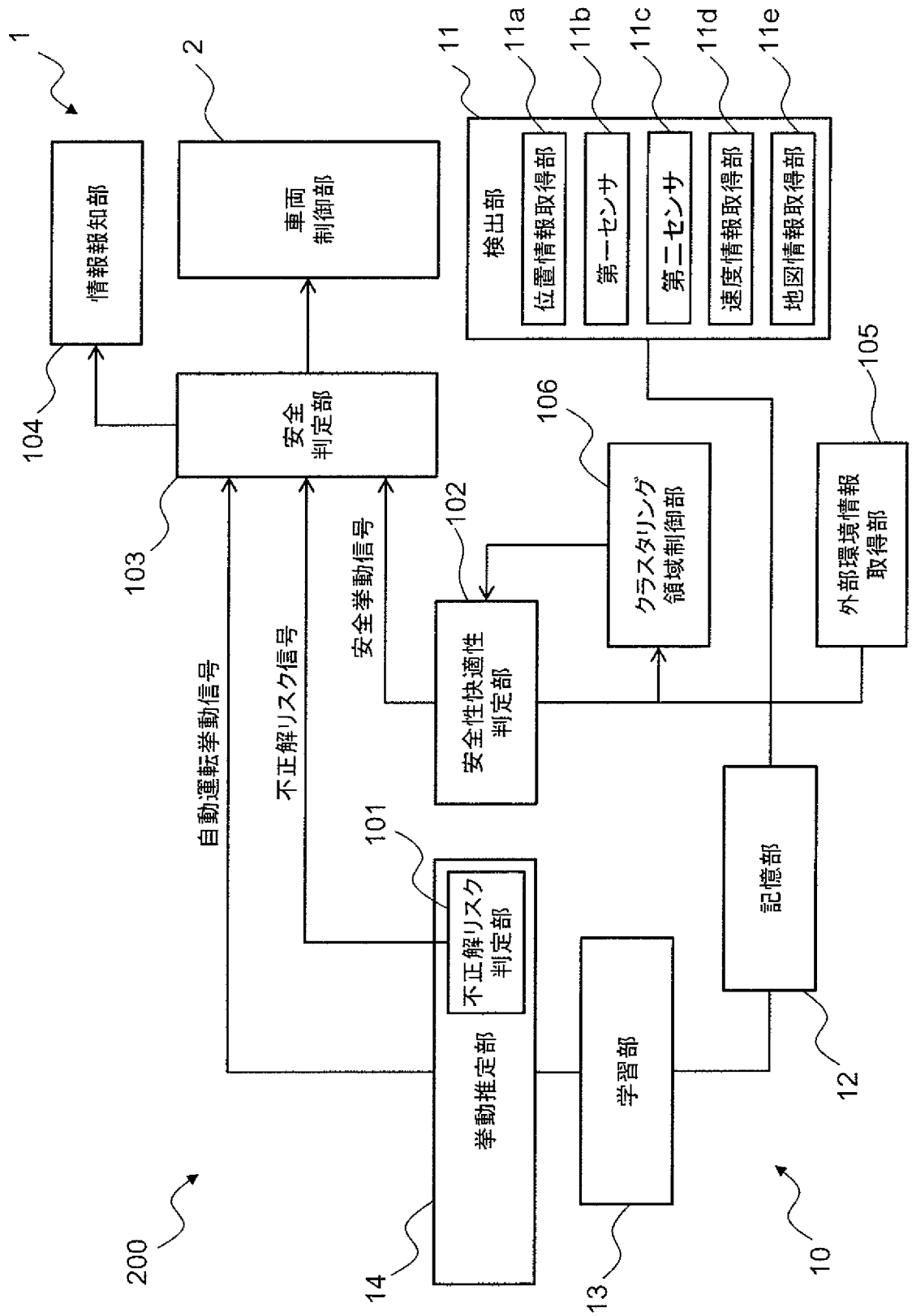
[図12]


13
学習部
14
挙動推定部
101
不正解リスク判定部
102
安全性快適性判定部
103
安全判定部
S105
挙動を決定
S106
不正解リスクあり？
Yes
No
自動運転挙動信号
安全挙動信号
不正解リスクON信号
S107
安全挙動信号選択
S111
移行表示
S112
移行可？
Yes
No
不正解リスクOFF信号
S108
自動運転挙動信号選択
制御信号
S113
運転者の指示に従った制御
S110
車両制御部へ出力

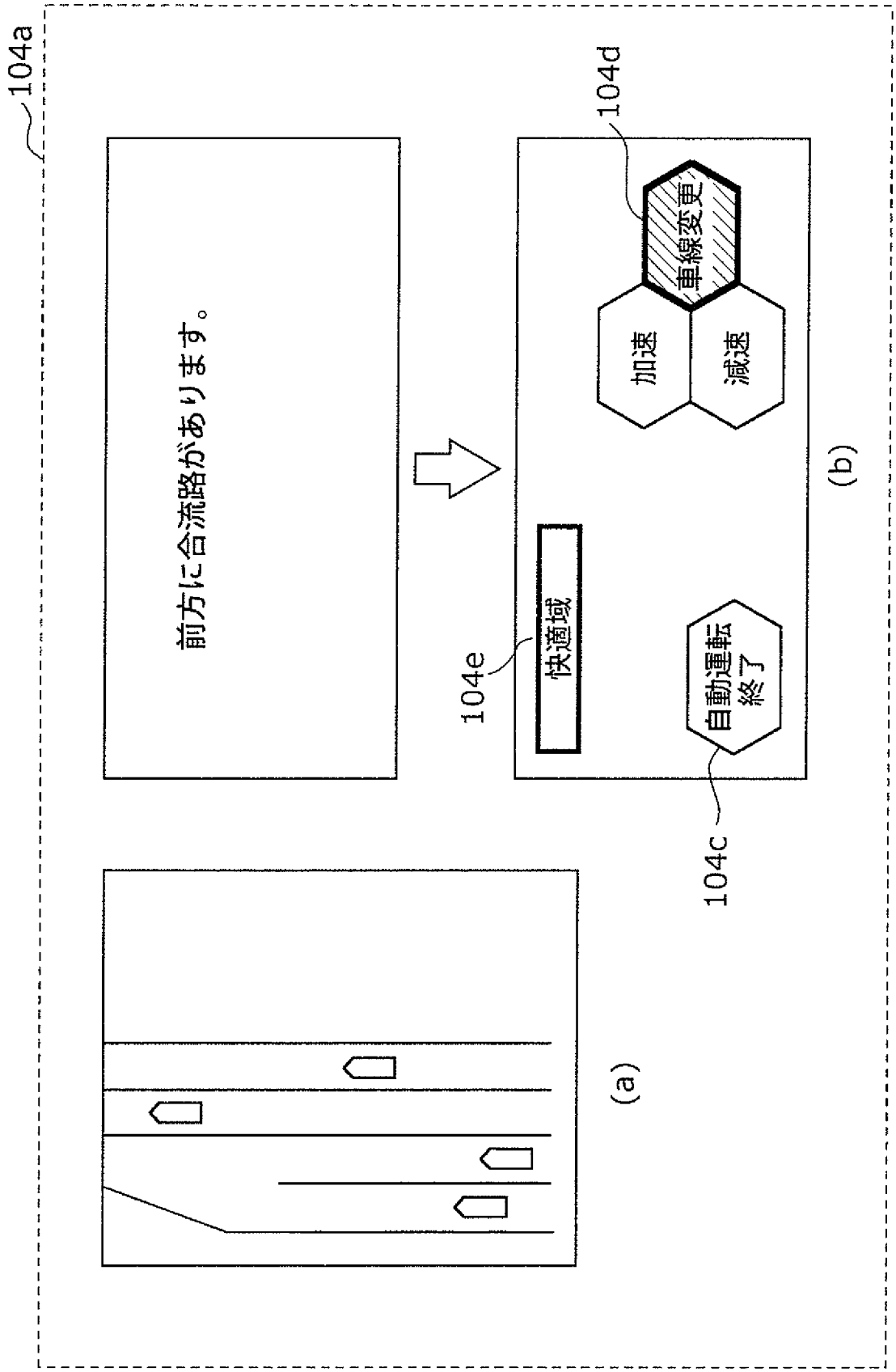
[図13]


104a
前方に合流路があります。
104d
車線変更
加速
減速
104b
安全挙動へ移行
自動運転
終了
104c
(a)
(b)

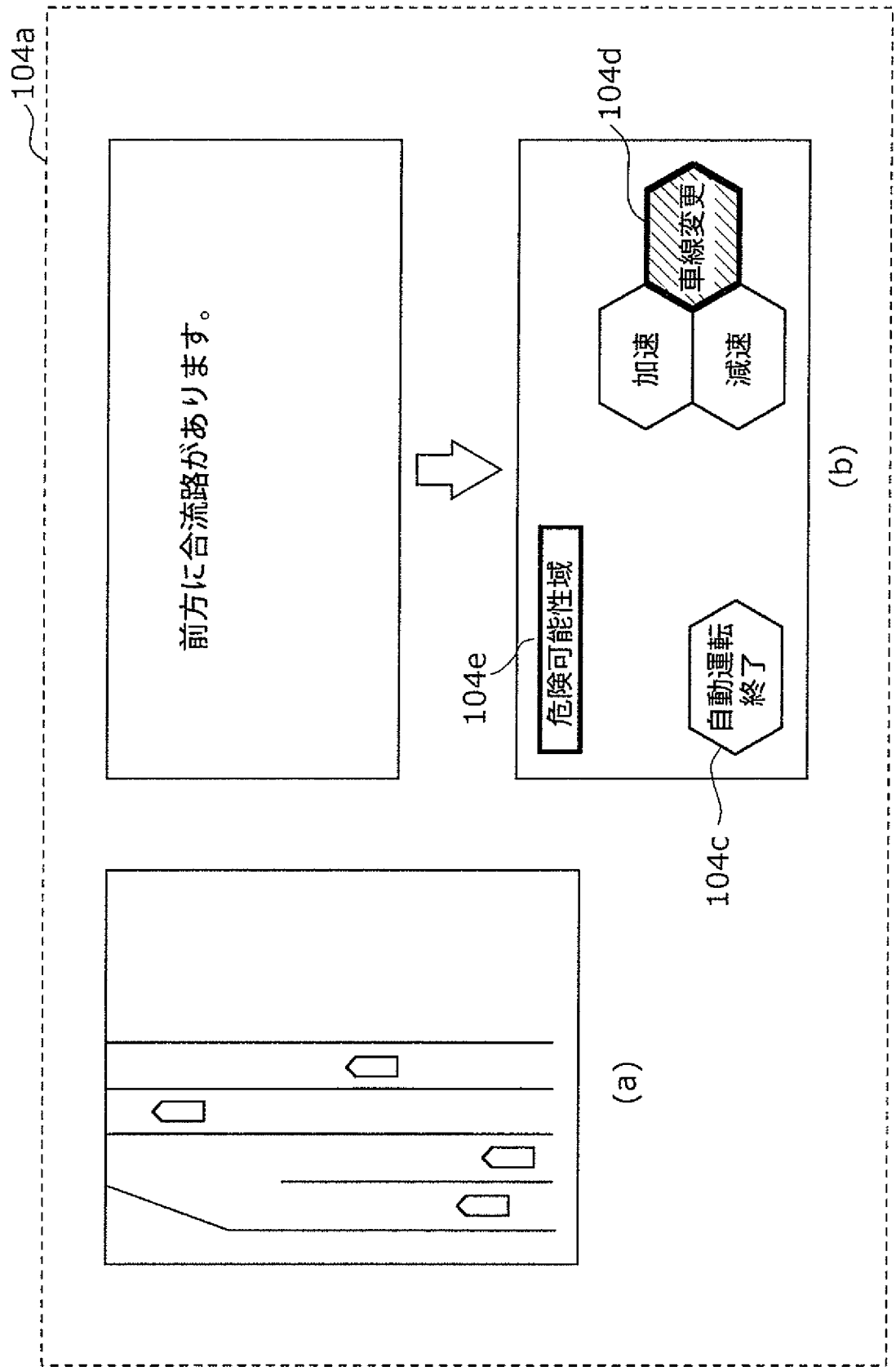
[図14]


1
2
11
11a
11b
11c
11d
11e
情報報知部
車両
制御部
検出部
位置情報取得部
第一センサ
第二センサ
速度情報取得部
地図情報取得部
104
安全
判定部
103
106
105
102
クラスタリング
領域制御部
外部環境情報
取得部
自動運転挙動信号
不正解リスク信号
安全挙動信号
安全性快適性
判定部
101
不正解リスク
判定部
記憶部
挙動推定部
学習部
12
200
14
13
10

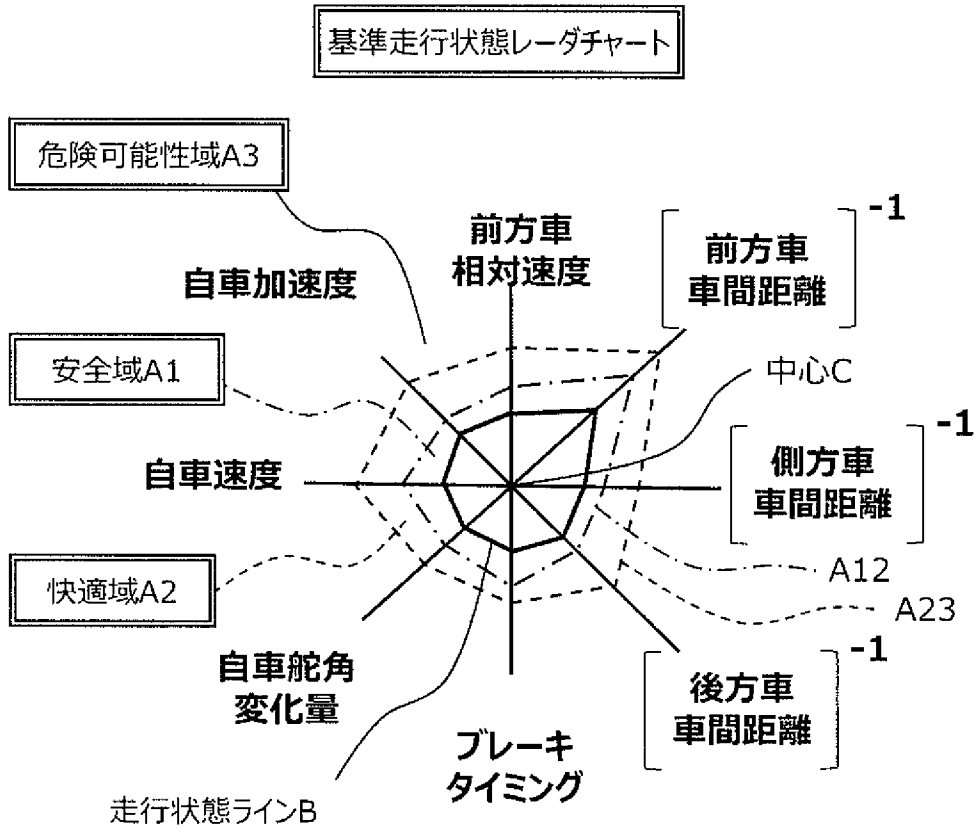
[図15A]



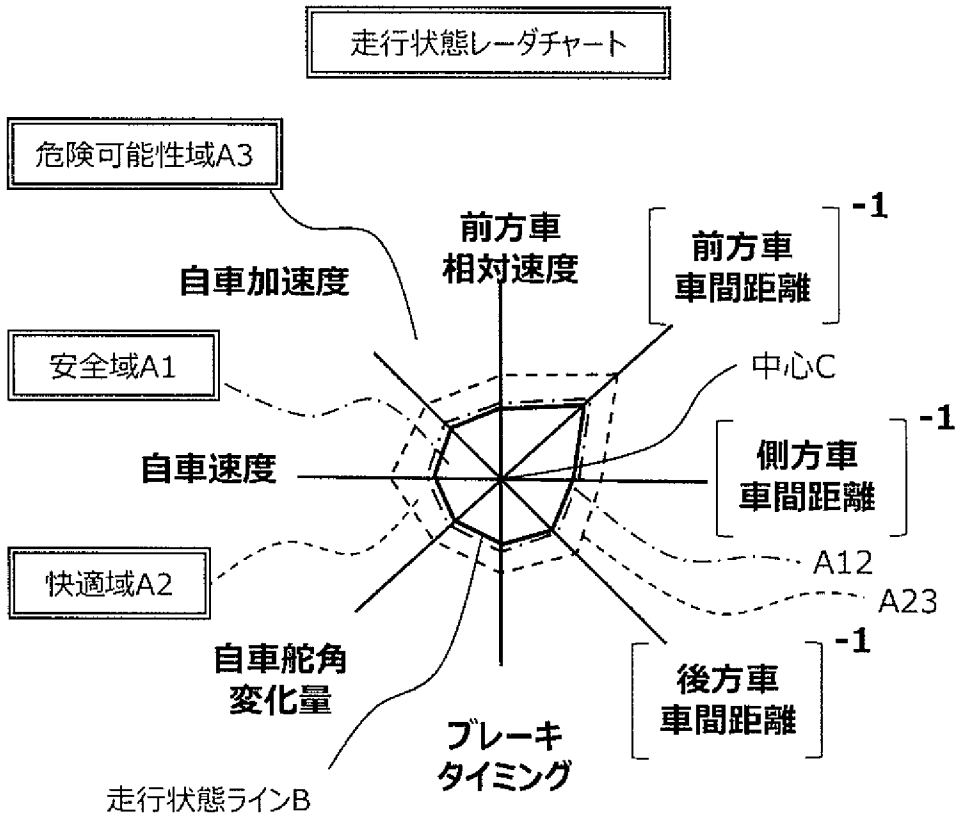
[図15B]



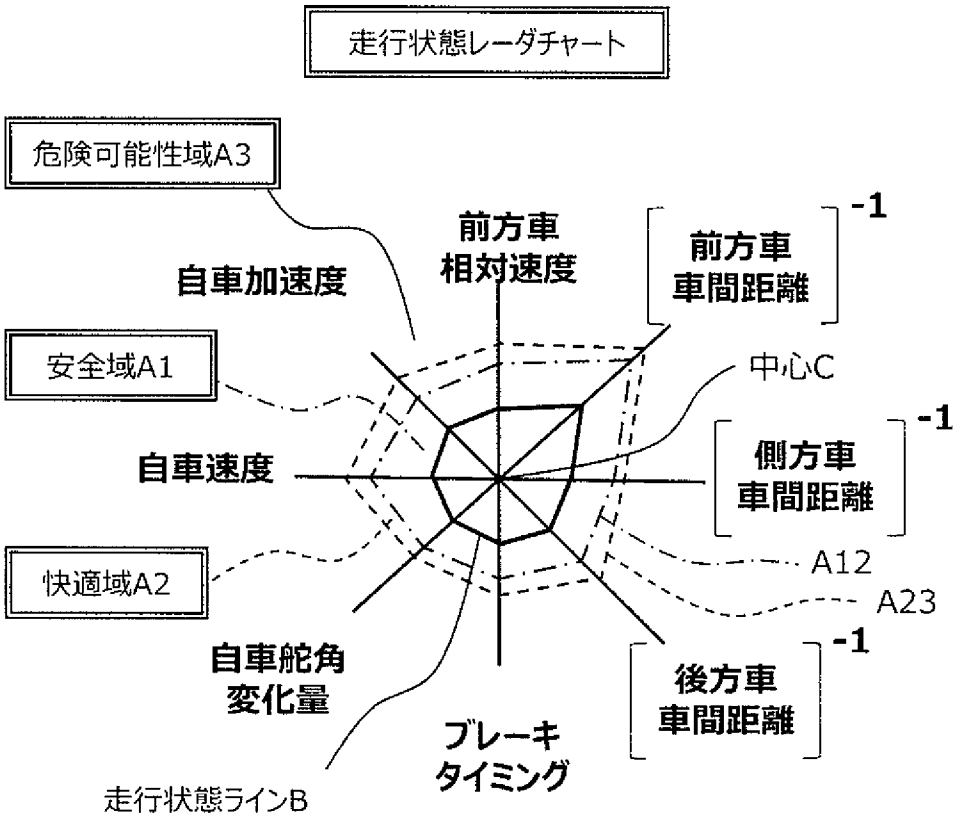
[図16]


基準走行状態レーダチャート
危険可能性域A3
安全域A1
快適域A2
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
中心C
側方車
車間距離
-1
A12
A23
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
自車舵角
変化量
自車速度
自車加速度
走行状態ラインB

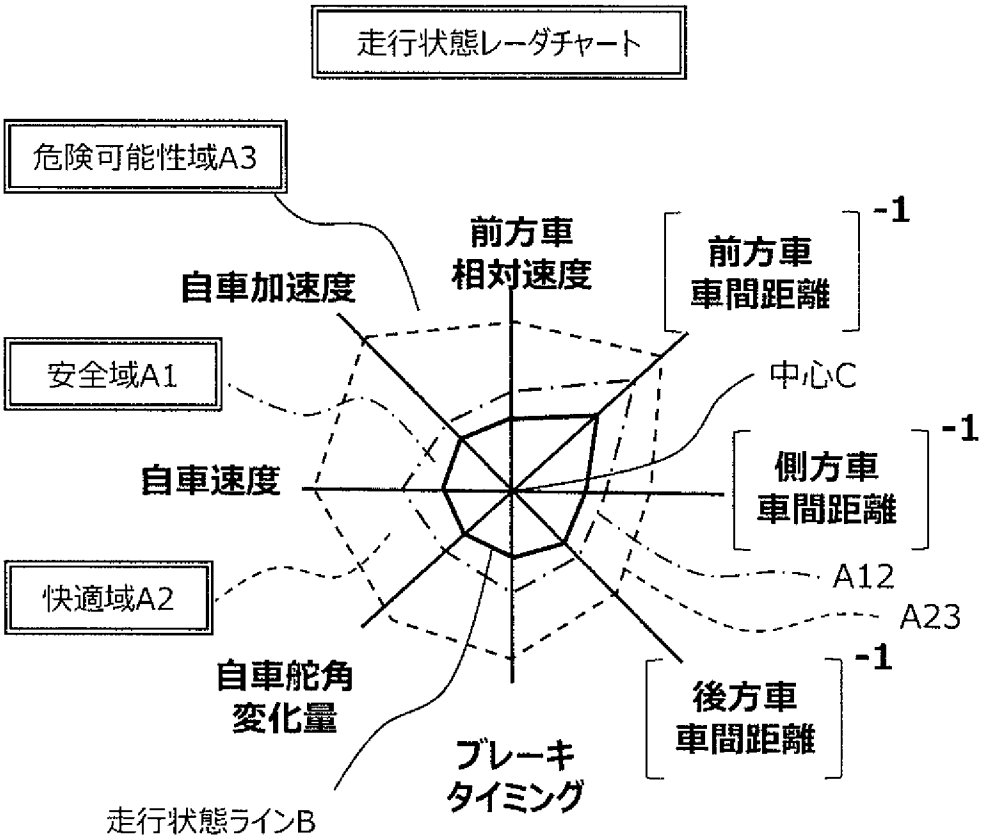
[図17]


走行状態レーダチャート
危険可能性域A3
安全域A1
快適域A2
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
中心C
側方車
車間距離
-1
A12
A23
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
自車舵角
変化量
自車速度
自車加速度
走行状態ラインB

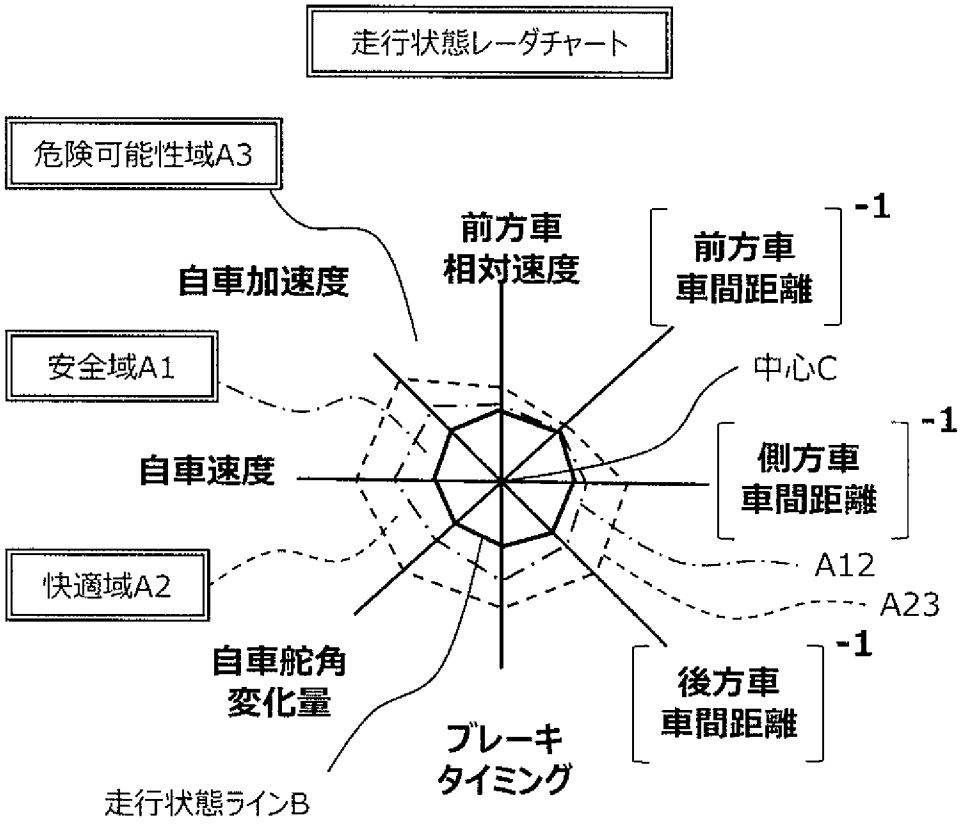
[図18]


走行状態レーダチャート
危険可能性域A3
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
自車加速度
安全域A1
中心C
自車速度
側方車
車間距離
-1
快適域A2
A12
A23
自車舵角
変化量
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
走行状態ラインB

[図19]


走行状態レーダチャート
危険可能性域A3
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
自車加速度
安全域A1
中心C
自車速度
側方車
車間距離
-1
快適域A2
A12
A23
自車舵角
変化量
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
走行状態ラインB

[図20]


走行状態レーダチャート
危険可能性域A3
安全域A1
快適域A2
前方車
相対速度
前方車
車間距離
-1
中心C
側方車
車間距離
-1
A12
A23
後方車
車間距離
-1
ブレーキ
タイミング
自車舵角
変化量
自車速度
自車加速度
走行状態ラインB

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B60W30/00(2006.01)i, B60K31/00(2006.01)i, B60W40/04(2006.01)i, B60W40/10(2012.01)i, B60W50/14(2012.01)i, G08G1/00(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)n
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)
Int.Cl. B60W30/00, B60K31/00, B60W40/04, B60W40/10, B60W50/14, G08G1/00, G08G1/16, B60K35/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y	JP 2005-56372 A (FUJITSU TEN LTD.) 03 March 2005, amended paragraphs [0072]-[0225] & US 2004/0193347 A1, paragraphs [0092]-[0245] & DE 102004014540 A1	1-3, 5-8 4
Y	JP 2006-96319 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 13 April 2006, paragraphs [0017], [0018] (Family: none)	4
A	JP 2013-3913 A (CLARION CO., LTD.) 07 January 2013, paragraph [0008], fig. 2 & US 2012/0320210 A1, paragraph [0009], fig. 2 & EP 2535882 A1 & CN 102826093 A	1-8
A	JP 2010-211380 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 24 September 2010, fig. 4, 9 (Family: none)	1-8
A	JP 2016-16743 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 01 February 2016, paragraphs [0021], [0024] (Family: none)	1-8
A	JP 2009-276845 A (DENSO CORP.) 26 November 2009, paragraph [0044] (Family: none)	1-8

☐ 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 06 March 2018 (06.03.2018)	Date of mailing of the international search report 20 March 2018 (20.03.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００４９５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W30/00(2006.01)i, B60K31/00(2006.01)i, B60W40/04(2006.01)i, B60W40/10(2012.01)i, B60W50/14(2012.01)i, G08G1/00(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)n

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.　B60W30/00, B60K31/00, B60W40/04, B60W40/10, B60W50/14, G08G1/00, G08G1/16, B60K35/00

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
X Y	JP 2005-56372 A（富士通テン株式会社）2005.03.03, 補正後の[0072]-[0225] & US 2004/0193347 A1,[0092]-[0245] & DE 102004014540 A1	1-3,5-8 4
Y	JP 2006-96319 A（トヨタ自動車株式会社）2006.04.13, [0017],[0018]（ファミリーなし）	4

☑　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 ０６．０３．２０１８	国際調査報告の発送日 ２０．０３．２０１８
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　３８３１ 田村　佳孝 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 2013-3913 A（クラリオン株式会社）2013.01.07, [0008],図2 & US 2012/0320210 A1,[0009],Fig2 & EP 2535882 A1 & CN 102826093 A	1-8
A	JP 2010-211380 A（日産自動車株式会社）2010.09.24, 図4,図9 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2016-16743 A（トヨタ自動車株式会社）2016.02.01, [0021],[0024]（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2009-276845 A（株式会社デンソー）2009.11.26, [0044] (ファミリーなし)	1-8