

(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2日(02.11.2017)

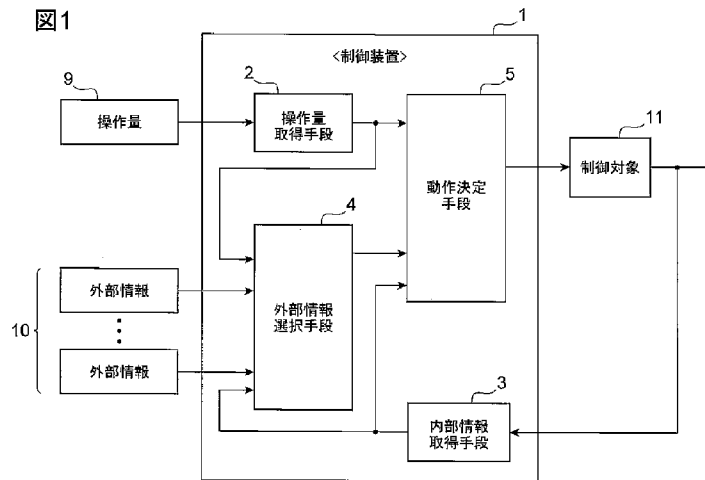


(10) 国際公開番号
WO 2017/187605 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 11/36 (2006.01) *E02F 3/43* (2006.01)
B60W 40/09 (2012.01) *E02F 9/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063371
- (22) 国際出願日: 2016年4月28日(28.04.2016)
- (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:株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:前田 健太(MAEDA Kenta); 〒1008280
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 堀口 辰也(HORIGUCHI Tatsuya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕2丁目5番1号 愛宕グリーンヒルズMORIタワー3 2階 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, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

(54) Title: CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: 制御装置



- 1 Control apparatus
- 2 Operation amount acquisition means
- 3 Internal information acquisition means
- 4 External information selection means
- 5 Motion determination means
- 9 Operation amount
- 10 External information
- 11 Object to be controlled

(57) Abstract: Provided is a control apparatus that reduces an operator's feeling of discomfort or unease by appropriately predicting a change in operation tendency of the operator. The present invention is provided with: an internal information acquisition means for acquiring internal information directly acquirable from an object to be controlled; an operation amount acquisition means for acquiring the amount of operation performed by an operator on the object to be controlled; an external information selection means for acquiring, from the outside, multiple sets of external information not directly



WO 2017/187605 A1

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))

acquired from the object to be controlled, and selecting a set of the external information explaining a change in the operation amount, among the acquired multiple sets of external information; and a motion determination means for determining the motion of the object to be controlled by using the external information selected by the external information selection means and the internal information and/or the operation amount.

(57) 要約 : 操作者の操作傾向変化の予測を適切に行い、操作者にとっての違和感や不安感を低減する制御装置を提供する。制御対象から直接取得可能な情報である内部情報を取得する内部情報取得手段と、前記制御対象に対する操作者の操作量を取得する操作量取得手段と、前記制御対象から直接取得していない情報である外部情報を外部から複数取得し、取得した前記複数の外部情報から前記操作量の変化を説明する外部情報を選択する外部情報選択手段と、前記内部情報と前記操作量の少なくとも一方と、前記外部情報選択手段により選択した前記外部情報とを用いて、前記制御対象の動作を決定する動作決定手段と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、操作者の特性を再現する制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、操作者の操作入力に応じて制御対象を動作させる操作支援モード、操作者の操作入力によらず制御対象を自動で動作させる自動動作モードの少なくとも一つを備えた制御対象に対し、操作者の操作特性を予め学習して再現し、操作者の違和感や不安感の低減を図る制御装置が知られている。

[0003] 車両の走行状態を制御する車両走行制御装置を例にとれば、特許文献1には、手動走行時の車間距離・加速度・減速度から車両制御情報を抽出し、自動車間距離制御において、ドライバの特性に合った走行を実現する技術が開示されている。また、特許文献2には、自車両の走行状態情報、道路状況情報、環境状況情報などの車両関連情報、運転者の車両操作情報、乗員の状態を示す乗員状態情報から、自車両の運転者の意思を推定し、車両関連情報、乗員状態情報、及び操作状況情報の少なくとも一つの情報の示す状態の変化が所定の閾値を超えた場合に、シートバックなどの車載機器の制御開始の判定を行う運転支援技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-118425号公報

特許文献2：特開2005-329800号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に所載の従来技術では、車両搭載センサの情報およびドライバの手動走行時の操作情報を用いて操作特性の学習を行っている。しかし、通信で取得する情報は交通法規違反情報のみで、ドライバの特性学習には用い

ていない。したがって、車両搭載センサ情報以外の外的要因でドライバの特性が変わる場合に対応できない。また、特許文献2に所載の従来技術では、あらかじめ各種情報と運転者の意思変化の関係をテーブル化しておき、当該情報の変化に対し、車載機器の制御を開始するための閾値を動的に変更することで、運転者の特性変更に対応している。しかしながら、運転者の意思の変化判定に用いる情報は予め決められており、意思変化判定に用いていない、もしくはそもそも取得していない情報はドライバの特性変化に用いられないため、ドライバの特性変化を十分には検出できない可能性がある。

[0006] 本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、IoT (Internet of Things) 社会の進展に従ってクラウドサーバから得られる多数かつ多様な情報を活用し、操作者（ドライバ、乗員など）の操作傾向変化をより適切に予測し、操作者の経験や技能変化に合わせて操作支援や制御方法を変更する制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明に係る制御装置は、制御対象から直接取得可能な情報である内部情報を取得する内部情報取得手段と、前記制御対象に対する操作者の操作量を取得する操作量取得手段と、前記制御対象から直接取得していない情報である外部情報を外部から複数取得し、取得した前記複数の外部情報から前記操作量の変化を説明する外部情報を選択する外部情報選択手段と、前記内部情報と前記操作量の少なくとも一方と、前記外部情報選択手段により選択した前記外部情報とを用いて、前記制御対象の動作を決定する動作決定手段と、を備え、前記外部情報選択手段は、前記外部情報の選択を時間経過に従って変更するとともに、選択された前記外部情報と前記操作量取得手段により取得した前記操作量の間関係式を算出し、前記動作決定手段は、前記外部情報選択手段により算出した前記関係式に従って前記制御対象の動作を決定することを特徴としている。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、外部情報を用いて操作者の操作傾向の変化をより適切に予測することで、操作者の経験や技能変化に合わせた適切な操作支援・制御方法の変更を行い、操作者の違和感や不安感を低減するとともに、操作者間の操作特性ばらつきを抑え、操作（運転）技能を高レベルに統一させる制御装置を提供することが可能となる。

[0009] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係る制御装置の実施例1の構成を示したブロック図である。

[図2]本発明に係る制御装置の実施例1の詳細構成を示したブロック図である。

[図3]操作量または操作傾向と外部情報の分布の一例を示した説明図である。

[図4]（A）は外部情報の選択の時間推移の一例を示した図、（B）は相関係数の時間推移の一例を示した図である。

[図5]操作量または操作傾向と外部情報の関係式算出の一例を示した説明図である。

[図6]（A）は外部情報の選択の時間推移の一例を示した図、（B）は相関係数の時間推移の一例を示した図である。

[図7]外部情報の選択の時間推移が操作者間で異なる例を示した図であり、（A）は操作者Aにおける外部情報の選択の時間推移の一例を示した図、（B）は操作者Bにおける外部情報の選択の時間推移の一例を示した図である。

[図8]本発明に係る制御装置の実施例1のシステムフローを示したフロー図である。

[図9]本発明に係る制御装置の実施例2を搭載した車両の全体構成を示した説明図である。

[図10]本発明に係る制御装置の実施例2の構成を示したブロック図である。

[図11]外部情報選択の一例を示した説明図であり、（A）は手動走行時の走行軌跡の一例を示した図、（B）は自動走行時の走行軌跡の一例を示した図

である。

[図12]外部情報選択の一例を示した説明図であり、(A)は手動走行時の走行軌跡の一例を示した図、(B)は外部情報の時間推移の一例を示した図である。

[図13]外部情報選択の一例を示した説明図であり、(A)は外部情報と操作特徴量の相関の一例を示した説明図、(B)は外部情報と操作特徴量の関係の一例を示した説明図である。

[図14]外部情報選択の一例を示した説明図である。

[図15]外部情報選択の時間推移の一例を示した説明図であり、(A)は手動走行時の走行軌跡の一例を示した図、(B)は外部情報の時間推移の一例を示した図である。

[図16]外部情報選択の時間推移の一例を示した説明図であり、(A)は外部情報と操作特徴量の相関の一例を示した説明図、(B)は外部情報と操作特徴量の関係の一例を示した説明図である。

[図17]外部情報選択の時間推移の一例を示した説明図である。

[図18](A)は外部情報選択の時間推移の一例を示した図であり、(B)は相関係数の時間推移の一例を示した図である。

[図19]本発明に係る制御装置の実施例3を搭載した建設機械の全体構成を示した説明図である。

[図20]本発明に係る制御装置の実施例3を搭載した建設機械のシステム構成を示した説明図である。

[図21]本発明に係る制御装置の実施例3の詳細構成を示したブロック図である。

[図22]外部情報選択の一例を示した説明図であり、(A)は建設機械による切削作業の外観の一例を示した図、(B)は建設機械のバケットの爪先高さの時間推移の一例を示した図である。

[図23]外部情報選択の一例を示した説明図であり、(A)は建設機械のバケットの爪先高さの時間推移の一例を示した図、(B)は外部情報の時間推移

の一例を示した図である。

[図24]外部情報選択の一例を示した説明図であり、(A)は外部情報と操作特微量の相関の一例を示した説明図、(B)は外部情報と操作特微量の関係の一例を示した説明図である。

[図25]外部情報選択の一例を示した説明図である。

[図26]外部情報選択の時間推移の一例を示した説明図であり、(A)は建設機械のバケットの爪先高さの時間推移の一例を示した図、(B)は外部情報の時間推移の一例を示した図である。

[図27]外部情報選択の時間推移の一例を示した説明図であり、(A)は外部情報と操作特微量の相関の一例を示した説明図、(B)は外部情報と操作特微量の関係の一例を示した説明図である。

[図28]外部情報選択の時間推移の一例を示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

(実施例1)

まず初めに、本発明の制御装置の一例である実施例1について図1乃至図8を用いて説明する。

[0012] 図1は、本発明に係る制御装置の実施例1の構成の一部を示すブロック図である。図1に示される実施例1では、制御装置1は、少なくとも、操作量取得手段2、外部情報選択手段3、内部情報取得手段4、動作決定手段5から構成されている。

[0013] 制御装置1は、図1に詳細に示していないが、例えば、CPU、ROM、RAM、及び入出力装置を有する。上記ROMには、図1および図2を用いて説明する制御フローが記憶されている。詳細は後述するが、制御装置1は、制御対象11の動作を決定し、前記動作を実現するように制御対象11に搭載されたアクチュエータ(不図示)を制御する。あるいは、制御対象11に搭載された各アクチュエータを制御する制御装置(不図示)に対し、指令値を演算して送信する構成であってもよい。この場合、各アクチュエータの

制御装置は、制御装置 1 の指令値を通信などにより受信し、当該指令値に基づき制御対象 1 1 に搭載された各アクチュエータを制御する。

[0014] アクチュエータは、制御対象 1 1 の種類や構成によって異なる。例えば制御対象 1 1 が車両であれば、エンジンスロットル、ブレーキポンプ、電動パワーステアリングモータなどがアクチュエータとなる（後述する実施例 2 参照）。また、制御対象 1 1 がショベルカーなどの建設機械であれば、ショベルの動作を決定する油圧系統の油圧ポンプなどがアクチュエータとなる（後述する実施例 3 参照）。

[0015] 操作量取得手段 2 は、操作者の操作量 9 を制御装置 1 に入力し、RAM に記憶する。図 1 に詳細は示していないが、例えばレバーの根元に取り付けられたポテンシオメータのアナログ電圧を操作量として取得する場合、アナログ電圧をデジタル信号に変換するアナログーデジタル変換器を備える。また、例えば操作量がハンドル・レバー等の回転数や回転角度であり、ハンドルやレバーの回転部に取り付けられたエンコーダのパルス電圧を操作量として取得する場合、その電圧が閾値未満のときに 0、閾値以上のときに 1 を生成するデジタル入力器を備える。さらに、スイッチやボタン等を備えた制御盤、タッチパネル等の入力デバイスを備える制御対象 1 1 については、当該入力デバイスによる操作者の操作入力を操作量として扱う。

[0016] 操作量は、制御対象 1 1 の種類や構成によって異なる。例えば制御対象 1 1 が車両であれば、ハンドルの角度や操舵トルク、アクセルペダルおよびブレーキペダルの角度や踏力などを操作量として取得する（後述する実施例 2 参照）。また、制御対象 1 1 がショベルカーなどの建設機械であれば、ショベルの上げ下げを指示するレバーの角度などを操作量として取得する（後述する実施例 3 参照）。

[0017] 内部情報取得手段 3 は、制御対象 1 1 に搭載された各種センサ（不図示）の情報、制御装置 1 内部で計算されている内部計算情報の一部の少なくとも 1 つを取得し、RAM に記憶する。すなわち、制御対象 1 1 から直接取得可能な情報であり、得られる情報は、制御対象 1 1 の種類や構成によって決定

される。例えば、制御対象 11 が車両であれば、各輪に取り付けられた回転角センサにより取得した回転速度、車体に取り付けられた加速度・ジャイロセンサにより取得した前後加速度やヨーレート、GPS 受信機により受信した車両の現在位置、カメラ・ミリ波センサ・ソナーなどにより取得した車両周辺の物体認識情報などが内部情報となる（後述する実施例 2 参照）。また、制御装置 1 内部で計算している中間変数や、最終的にアクチュエータに指令している制御指令値などの内部計算情報も内部情報に含まれる。

[0018] 外部情報選択手段 4 は、内部情報取得手段 3 によって取得することができない外部情報 10 を、通信などにより外部から取得する。ここで取得する外部情報 10 の数は常に（時間に応じて）変化する。そして、外部情報の現在値および過去値、操作量の現在値および過去値から、外部情報と操作量の間の相関係数（あるいは相関値）を算出し、相関係数の絶対値が所定値以上となる外部情報を選択する。さらに、選択した外部情報の現在値および過去値、操作量の現在値および過去値から、外部情報と操作量の間の関係式を算出し、外部情報の現在値および前記関係式から指令操作量を算出し、動作決定手段 5 に送信する（後で詳述）。指令操作量は、例えば車両の自動車間距離制御システムの場合、先行車との車間距離の設定、最高速度の設定などが該当する。

[0019] 内部情報取得手段 3 により取得した内部情報と操作量の関係から操作者の操作傾向を算出し、前記操作傾向を操作量の代わりに用いても良い。例えば車両の自動車間距離制御システムの場合、カメラ、ミリ波レーダなどにより検出した先行車との車間距離を内部情報として取得し、前記車間距離とアクセル・ブレーキ踏力の関係を操作傾向として算出する。この場合、車間時間（車間距離を自車両の現在速度で割った値）の逆数とアクセル・ブレーキ踏力の間に関係があることが一般に知られており、この関係における係数を操作傾向として用いても良い。

[0020] 外部情報選択手段 4 で取得する外部情報は、専用の端末を用いて受信するものと、インターネットへ接続可能な汎用通信端末を用いて受信するものと

に分けられる。例えば車両の場合、VICS（登録商標）による交通情報の受信、カーナビゲーションシステムによる地図情報の受信などの例がすでに公知となっている。一方、インターネットへ接続可能な汎用通信端末により、従来利用できなかった情報を受信可能である。例えば車両の場合、詳細は後述するが、当該車両が走行中の地域における地域情報（今どの地域にいるか、当該地域の間特性や運転特性）、天候情報（天気、照度、気温、湿度、路面温度、積雪など）、運転者個人の識別情報や属性（年齢・性別）、当該属性をもつ運転者の一般的な運転特性、当該運転者の当該車両および他車両における運転履歴、当該運転者の車両以外の装置における操作特性、当該運転者の個人スケジュール、当該運転者のインターネットアクセス履歴や前記履歴に基づき推定した嗜好、当該運転者の健康情報や生態情報（病歴、視力、運転前の心拍・血圧・目線等から予め取得した当日の心理状態）など、インターネットを介して取得可能な多様かつ多量な情報を外部情報として受信する。

[0021] 情報によっては制御対象11に備え付けられたセンサから内部情報として取得可能なものも存在しうる。例えば車両の場合、ヘッドライトの自動点灯を行うための照度センサ、ワイパーの自動操作を行うための雨滴センサにより天候情報を取得可能な場合がある。しかしながら、前記照度センサ、前記雨滴センサが搭載されていない車両において、天候情報は外部情報として取得することとなる。

[0022] 操作者の操作特性は、当該操作者の心理状態、技能や経験の変化に従って常に変化する。また、インターネットで取得する外部情報も、数、種類ともに日々変化するため、外部情報と操作量との相関係数の算出は常に行われ、その結果として、外部情報の選択は時間経過とともに変化する。

[0023] 前記外部情報選択手段4による外部情報の選択は、制御装置1の外部に存在する外部記憶装置またはクラウドサーバから、選択すべき外部情報を受信することにより行っても良い。すなわち、前記外部記憶装置またはクラウドサーバに、外部情報の現在値および過去値、操作量の現在値および過去値を

記憶し、前記外部記憶装置またはクラウドサーバにおいて外部情報と操作量との間の相関係数を算出し、相関係数が所定値以上となる外部情報を選択する。制御装置1は、前記外部記憶装置またはクラウドサーバから、どの外部情報を選択すべきかを受信する。例えば5つの外部情報A乃至Eから、外部情報Aおよび外部情報Dを選択すべきという情報を受信した場合、外部情報選択手段4は、外部情報Aおよび外部情報Dと操作量との関係式を算出する。

[0024] さらに、前記外部記憶装置またはクラウドサーバにおいて、選択した外部情報の現在値および過去値、操作量の現在値および過去値から、外部情報と操作量との関係式を算出し、制御装置1に対して前記関係式を通信により送信してもよい。この場合、外部情報選択手段4は、受信した関係式をそのまま用いて指令操作量を算出し、その指令操作量を動作決定手段5に送信する。

[0025] 動作決定手段5は、外部情報選択手段4が算出した指令操作量に基づき、制御対象11の動作を決定する。そして、前記動作を実現するように、制御対象11に搭載された各アクチュエータの制御指令値を算出する。この制御装置1がアクチュエータを直接制御する構成である場合は、各アクチュエータを動作させるための物理量を算出する。例えば車両の自動車間距離制御システムの場合、先行車との車間距離の設定、最高速度の設定などに従って、車両の加速度指令値を算出し、当該加速度指令値を実現するように、エンジンスロットルやブレーキ圧を制御する。

[0026] 図2は、本発明に係る制御装置の実施例1の外部情報選択手段4の具体的な構成を示したブロック図である。図2で示すように、外部情報選択手段4は、少なくとも、記憶手段6、相関算出・説明変数選択手段7、操作特徴量算出手段8から構成されている。

[0027] 記憶手段6は、操作量の現在値および過去値、外部情報の現在値および過去値を、RAMまたはHDD、SSDなどの補助記憶装置に記憶する。また、記憶された操作量から、操作者の操作傾向を算出する。例えば、車両の場

合、ハンドル角の高周波成分を算出することにより、操作者（ドライバ）のふらつき度合いを操作傾向として算出する。あるいは、前述の通り、内部情報取得手段3により取得した内部情報と操作量の関係から操作者の操作傾向を算出し、前記操作傾向を操作量の代わりに用いても良い。さらに、後述する相関算出・説明変数選択手段7に基づく外部情報選択内容、および操作特徴量算出手段8に基づく関係式を記憶し、前記関係式に基づき予測した操作量または操作傾向と、操作者の実際の操作量または操作傾向に差異がなかった場合には、記憶した選択情報をそのまま相関算出・説明変数選択手段7に受け渡す。

[0028] 相関算出・説明変数選択手段7は、記憶手段6に記憶された前記操作量または操作傾向と、ある時刻に取得した前記操作量または操作傾向が異なる場合に、前記操作量または操作傾向の変化と、取得した全ての外部情報の変化から、両者の相関係数を算出する。そして、相関係数の絶対値が予め決められた閾値より大きくなった外部情報を選択する。

[0029] 図3を用いて、相関算出の一例を説明する。図3において、横軸が外部情報Xの値、縦軸がその時の操作量または操作傾向（以下、単に操作量ということがある）Uの値を表す。所定の時間サンプルごとに外部情報Xおよび操作量Uを取得すると、図3に示すような分布図が得られる。ここで、図3中の楕円12は、分布のおおよその広がりを表している。このとき、相関係数Rは、以下の数式1に基づき算出する。

〔式1〕

$$R = \frac{\sum (X - X') \cdot (U - U')}{\sqrt{\sum (X - X')^2} \cdot \sqrt{\sum (U - U')^2}}$$

[0030] ここで、X'は外部情報Xの平均値、U'は操作量Uの平均値、Σは全サンプルにおける合計値を表す。本数式1において、外部情報Xと操作量Uに関係があるほど、すなわち図3に示した楕円12の長軸方向13に対して短軸方向14が小さいほど、相関係数の絶対値は高くなる。また、相関係数が小さいとき、外部情報Xと操作量Uの間の関係性が小さいことを表す。例え

ば、図3の例で言えば、外部情報Xが大きいほど操作量Uが大きいという関係があり、このときの相関係数は0以上1以下の値となる。また、外部情報Xが大きいほど操作量Uが小さいという関係の場合には、相関係数は-1以上0以下の値となる。そこで、この相関係数の絶対値が所定の閾値より高いときに、外部情報Xと操作量Uの間に関係があるとして当該外部情報Xを選択する。このとき、閾値は、固定であってもよいし、可変であってもよい。また、選択する外部情報の数を固定し、相関係数の高い順に当該数だけ外部情報を選んでよい。

[0031] 図4を用いて、外部情報Xの選択を時間経過とともに変更する例について説明する。図4は、ある装置を制御対象11として、制御装置1における外部情報Xの選択の時間変化の一例を示したものである。図4(A)が外部情報選択の時間推移の例、図4(B)がその時の相関係数の時間推移の例を表す。

[0032] 図4において、この装置では、利用開始時に外部情報A乃至Cの計3つの外部情報を取得していた。その中で、操作者の操作量変化との相関係数が閾値以上だった外部情報Aが選択され、外部情報Aに基づき装置の動作が決定された。外部情報Bおよび外部情報Cは、操作量変化との関係が小さい、すなわち相関係数の絶対値が所定値以下であったことから選択されていない。その後、時間経過とともに外部情報Aとの相関係数は低下し、外部情報Bおよび外部情報Cとの相関係数は増加し、約0.6年後に外部情報Bの相関係数が閾値を超えたために、当該外部情報Bが選択されている。

[0033] その後、約1.2年後には外部情報Aの相関係数が閾値を下回ったためにその選択を取りやめ、ちょうどほぼ同じタイミングで新たに外部情報Dの取得を開始し、しばらくしてその相関係数が閾値を超えたために当該外部情報Dを選択している。一方、初めは高かった外部情報Dの相関係数は時間経過とともに低下し、約2.9年後に閾値を下回ったためにその選択を取りやめている。

[0034] 外部情報Cは当初から取得していたが、当初は閾値未満だった相関係数が

徐々に増加し、約2年後に閾値を超えてその選択を開始している。ほぼ同じタイミングで外部情報Eの取得を開始し、その相関係数が閾値を越えているために当該外部情報Eを選択している。

[0035] このように、相関算出・説明変数選択手段7では、相関係数の値に基づき、外部情報の選択を時間経過とともに変化させている。また、取得する外部情報の種類も時間経過とともに変化するため、外部情報の変化の都度、新たに相関係数を算出して選択の可否を判定している。

[0036] なお、相関係数は、データ数が少ない間は正しく計算されない。したがって、図4(B)で外部情報A、DおよびEの例で示すように、外部情報を取得開始した直後は閾値以下とし、記憶手段6にデータ数が十分蓄積され、相関係数が閾値を越えた瞬間から、外部情報として選択する。

[0037] 操作特徴量算出手段8は、前記相関算出・説明変数選択手段7によって選択した外部情報の現在値および過去値と、操作量または操作傾向の現在値および過去値に基づき、両者の関係式を算出する。また、算出した前記関係式と当該外部情報の現在値に基づき、操作の特徴量を算出する。

[0038] 図5を用いて、前記関係式の算出の一例を説明する。図5は、図3と同様、外部情報Xと操作量または操作傾向Uの分布の一例を示している。このとき、操作特徴量算出手段8は、以下の数式2で示される関係式を導出する。

[式2]

$$U = AX + B$$

[0039] ここで、AはXにかかる係数、Bは定数である。この関係式は、図5において直線15のように表される。直線15で表される関係式の導出は、例えば最小二乗法を用い、以下の数式3を用いて導出する。

[式3]

$$[A, B]^T = (\Phi^T \cdot \Phi)^{-1} \cdot \Phi^T \cdot t$$

[0040] ここで、 $\Phi = [X_1, X_2, \dots, X_N]^T$ 、 $t = [U_1, U_2, \dots, U_N]^T$ であり、XとUに添え字kを付した X_k 、 U_k はそれぞれ、k番目のデータであることを表す。また、Tは転置を表す。

[0041] 前述の図4では、記憶手段6にデータ数が十分蓄積されるまで、外部情報を取得開始した直後は、相関係数を閾値以下としていた。しかしながら、データ数が十分蓄積されるまでは外部情報が選択されず、その間は、前記関係式が前記操作者の操作量または操作傾向を十分には反映しない可能性がある。そこで、図6に示すように、同一操作者の他制御対象（別の制御対象）における別制御対象操作情報の外部情報選択情報を取得し、制御対象11における外部情報選択の初期値（つまり、前記関係式の初期値）としてもよい。図6は、他制御対象において、外部情報A、D、Eを選択していた場合を示す。この時、図4とは異なり、外部情報A、D、Eについては、取得開始直後から相関係数が閾値以上に計算されて、選択されている。

[0042] また、同じ外部情報を取得しても、操作者によって操作量あるいは操作傾向が異なるため、図4（A）で示した外部情報の選択の時間推移は、同じ時刻であっても操作者間で異なる可能性がある。図7は、同一制御対象の同一時刻における外部情報の選択の推移を、操作者Aと操作者Bで比較した一例である。図7（A）は操作者Aにおける外部情報の選択の時間推移であり、この推移は図4（A）と同一である。一方、図7（B）は操作者Bにおける外部情報の選択の時間推移であり、ここでは、操作者Aと比較すると、外部情報Bが選択されておらず、外部情報Dおよび外部情報Eの選択時期が異なっている。この場合、同じ制御対象を操作しても、操作者Aと操作者Bの間では異なる動作をすることになる。

[0043] 操作特徴量算出手段8は、算出した操作特徴量を動作決定手段5に受け渡し、動作決定手段5は、前述のように、その操作特徴量に基づき、制御対象11の動作を決定する。

[0044] 図8は、本発明に係る制御装置の実施例1のシステムフローを説明するフロー図である。このフローでは、毎計算ステップ毎に外部情報選択の変更の要否を判定し、要変更の場合には所定の手段に従って外部情報選択の変更を行い、操作量または操作傾向と選択した外部情報との関係（相関係数）を算出し、制御対象11の動作を決定する。

- [0045] まず、操作量取得手段2により操作量を、外部情報選択手段4により外部情報を、内部情報取得手段3により内部情報を取得する(S101)。そして、外部情報選択手段4の記憶手段6に記憶された関係式に基づき、現在の操作量、内部情報、外部情報の少なくとも1つを用いて、操作者の操作量または操作傾向を予測する(S102)。予測した操作量または操作傾向と、実際の操作者の操作量または操作傾向に差異があるか否か、すなわち操作者の操作量または操作傾向が変化したか否かを判定する(S103)。前記変化が判定された場合(S103: YES)には、S104に進む。一方、前記変化が判定されなかった場合(S103: NO)には、S110に進み、操作特徴量を算出する。
- [0046] 次に、前記変化が判定された場合(S103: YES)、操作量または操作傾向と、取得している全ての外部情報との相関係数を算出する(S104)。そして、前記相関係数が予め決められた閾値以上であるか否かを判定する(S105)。前記相関係数が閾値以上である場合(S105: YES)には、S107に進み、閾値未満である場合(S105: NO)には、当該外部情報は選択しないか、これまで選択していた場合は選択を停止する(S106)。
- [0047] 次に、前記相関係数が閾値以上であった場合(S105: YES)、当該外部情報を選択する(S107)。そして、記憶手段6に記憶された操作量または操作傾向と当該外部情報との間の関係式を算出する(S108)。全ての外部情報について相関係数を算出したか否かを判定し(S109)、全ての外部情報について相関係数を算出した場合(S109: YES)には、S110に進み、相関係数を算出していない外部情報が残っている場合(S109: NO)には、S104に戻る。
- [0048] 前記した外部情報選択(S107)および関係式算出(S108)が終了した後、操作特徴量算出手段8により操作特徴量を算出する(S110)。そして、算出した操作特徴量に基づき、動作決定手段5により制御対象11の動作を決定する(S111)。

[0049] このように、本実施例 1 の制御装置 1 によれば、例えばクラウドサーバから得られる多数かつ多様な外部情報を用いて操作者の操作傾向の変化をより適切に予測することで、操作者の経験や技能変化に合わせた適切な操作支援・制御方法の変更を行い、操作者の違和感や不安感を低減するとともに、操作者間の操作特性ばらつきを抑え、操作（運転）技能を高レベルに統一させることができる。

[0050] （実施例 2）

次に、本発明に係る制御装置を車両走行制御装置に適用し、車両の自動運転システムを構成した実施例 2 について、図 9 乃至図 18 を用いて説明する。なお、前述した実施例 1 と同様の作用効果を有する部分については、同様の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0051] 図 9 は、本発明に係る制御装置（車両走行制御装置）の実施例 2 を搭載した制御対象としての車両（自車両と言うことがある） 11 の全体構成を示した説明図である。FL 輪は左前輪、FR 輪は右前輪、RL 輪は左後輪、RR 輪は右後輪をそれぞれ意味する。

[0052] 車両 11 は、外界を認識するセンサ 22、23、24、25 の情報に基づき、車両 11 の進行方向を制御するためのステアリング制御機構 30、ブレーキ制御機構 33、スロットル制御機構 40 への指令値を演算する車両走行制御装置 21 を備える。また、当該車両 11 は、車両走行制御装置 21 からの指令値に基づき上記ステアリング制御機構 30 を制御する操舵制御装置 28 と、当該指令値に基づき上記ブレーキ制御機構 33 を制御し、各輪のブレーキ力配分を調整する制動制御装置 35 と、当該指令値に基づきスロットル制御機構 40 を制御し、エンジンのトルク出力を調整する加速制御装置 39 と、自車両 11 の走行計画等を表示する表示装置 44 と、を備える。

[0053] 外界を認識するセンサ 22、23、24、25 として、例えば、前方にカメラ 22、左右側方にレーザレーダ 23、24、後方にミリ波レーダ 25 を備えており、自車両 11 と周囲車両の相対距離及び相対速度を検出することができる。また、当該車両 11 は、路車間または車車間の通信を行う通信装

置 4 3 を備える。尚、本実施例 2 では、センサ構成の一例として上記センサの組み合わせを示しているが、それに限定するものではなく、超音波センサ、ステレオカメラ、赤外線カメラなどとの組み合わせでもよい。上記センサ信号（上記センサから出力される信号）が、車両走行制御装置 2 1 に入力される。

[0054] 車両走行制御装置 2 1 は、図 9 に詳細に示していないが、例えば、CPU、ROM、RAM、及び入出力装置を有する。上記 ROM には、図 1 0 を用いて説明する車両走行制御のフローが記憶されている。詳細は後述するが、車両走行制御装置 2 1 は、生成した走行計画に従って車両走行を制御するための各アクチュエータ（ステアリング制御機構 3 0、ブレーキ制御機構 3 3、スロットル制御機構 4 0）の指令値を演算する。各アクチュエータ 3 0、3 3、4 0 の制御装置（操舵制御装置 2 8、制動制御装置 3 5、加速制御装置 3 9）は、車両走行制御装置 2 1 の指令値を通信により受信し、当該指令値に基づき各アクチュエータ 3 0、3 3、4 0 を制御する。

[0055] 次に、車両 1 1 のブレーキの動作について説明する。ドライバが車両 1 1 を運転している状態では、ドライバがブレーキペダル 3 2 を踏む踏力を、ブレーキブースタ（不図示）で倍力し、マスタシリンダ（不図示）によって、その力に応じた油圧を発生させる。発生した油圧は、ブレーキ制御機構 3 3 を介して、各輪に設けられたホイールシリンダ 3 6 F L、3 6 F R、3 6 R L、3 6 R R に供給される。ホイールシリンダ 3 6 F L ~ 3 6 R R は、不図示のシリンダ、ピストン、パッド、ディスクロータ等から構成されており、マスタシリンダから供給された作動液によってピストンが推進され、ピストンに連結されたパッドがディスクロータに押圧される。尚、ディスクロータは、車輪とともに回転している。そのため、ディスクロータに作用したブレーキトルクは、車輪と路面との間に作用するブレーキ力となる。以上により、ドライバのブレーキペダル操作に応じて、各輪に制動力が発生させることができる。

[0056] 制動制御装置 3 5 は、図 9 に詳細に示していないが、車両走行制御装置 2

1と同様に、例えばCPU、ROM、RAM、及び入出力装置を有する。制動制御装置35には、前後加速度、横加速度、ヨーレートを検出可能なコンバインセンサ34と、各輪に設置された車輪速センサ31FL、31FR、31RL、31RRと、後述する操舵制御装置28を介したハンドル角検出装置41からのセンサ信号、上述の車両走行制御装置21からのブレーキ力指令値などが入力されている。また、制動制御装置35の出力は、ポンプ（不図示）、制御バルブを有するブレーキ制御機構33に接続されており、ドライバのブレーキペダル操作とは独立に、各輪に任意の制動力を発生させることができる。制動制御装置35は、上記情報に基づいて車両11のスピン、ドリフトアウト、車輪のロック等を推定し、それらを抑制するように該当する車輪の制動力を発生させ、ドライバの操縦安定性を高める役割を担っている。また、車両走行制御装置21が、制動制御装置35にブレーキ指令（値）を通信することで、車両11に任意のブレーキ力を発生させることができ、ドライバの操作が生じない自動運転においては自動的に制動を行う役割を担っている。但し、本実施例は、上記制動制御装置に限定されるものではなく、ブレーキバイワイヤ等のほかのアクチュエータを用いてもよい。

[0057] 次に、車両11のステアリングの動作について説明する。ドライバが車両11を運転している状態では、ドライバがハンドル26を介して入力した操舵トルクとハンドル角をそれぞれ操舵トルク検出装置27とハンドル角検出装置41で検出し、それらの情報に基づいて、操舵制御装置28は、モータ29を制御してアシストトルクを発生させる。尚、操舵制御装置28も、図9に詳細に示していないが、車両走行制御装置21と同様に、例えばCPU、ROM、RAM、及び入出力装置を有する。上記ドライバの操舵トルクとモータ29によるアシストトルクの合力により、ステアリング制御機構30が可動し、前輪（FL輪、FR輪）が切られる。一方で、前輪の切れ角に応じて、路面からの反力がステアリング制御機構30に伝わり、路面反力としてドライバに伝わる構成となっている。

[0058] 操舵制御装置28は、ドライバのステアリング操作とは独立に、モータ2

9によりトルクを発生させ、ステアリング制御機構30を制御することができる。従って、車両走行制御装置21は、操舵制御装置28に操舵力指令(値)を通信することで、前輪を任意の切れ角に制御することができ、ドライバの操作が生じない自動運転においては自動的に操舵を行う役割を担っている。但し、本実施例は、上記操舵制御装置に限定されるものではなく、ステアバイワイヤ等のほかのアクチュエータを用いてもよい。

[0059] 次に、車両11のアクセルの動作について説明する。ドライバのアクセルペダル37の踏み込み量はストロークセンサ38で検出され、加速制御装置39に入力される。尚、加速制御装置39も、図9に詳細に示していないが、車両走行制御装置21と同様に、例えばCPU、ROM、RAM、及び入出力装置を有する。加速制御装置39は、上記アクセルペダル37の踏み込み量に応じてスロットル開度を調節し、エンジンを制御する。以上により、ドライバのアクセルペダル操作に応じて車両11を加速させることができる。また、加速制御装置39は、ドライバのアクセル操作とは独立にスロットル開度を制御することができる。従って、車両走行制御装置21は、加速制御装置39に加速指令(値)を通信することで、車両11に任意の加速度を発生させることができ、ドライバの操作が生じない自動運転においては自動的に加速を行う役割を担っている。

[0060] 図10は、本発明に係る制御装置(車両走行制御装置)の実施例2の構成の一部を示すブロック図である。図10に示される実施例2では、車両走行制御装置21は、少なくとも、操作量取得手段2、内部情報取得手段3、外部情報選択手段4、走行制御手段53から構成されている。

[0061] 操作量取得手段2は、ドライバがハンドル26を介して入力した操舵トルクとハンドル角、ドライバのアクセルペダル37の踏み込み量、ドライバのブレーキペダル32を踏む踏力等を検出する。

[0062] 内部情報取得手段3は、上記実施例1と同様に、操作者(ドライバ)の操作量を車両走行制御装置21に入力し、RAMに記憶する。この内部情報取得手段3は、少なくとも、自車情報検出手段51、物体検出手段52から構

成されている。

[0063] 自転車情報検出手段51は、自転車両11の現在位置特定および動作状態量取得を行う。現在位置特定の処理（自転車両11の位置を特定する処理）は、GPS（不図示）、センサ22乃至25の少なくとも1つによって取得した外界情報から行う。GPSによる現在位置取得のほか、例えば、カメラ22によって自転車両11周辺の画像データを取得し、記憶している外界画像と位置情報を照合して、当該自転車両11の位置を特定しても良い。あるいは、画像などによって特定のランドマークを認識し、そのランドマークと自転車両11の相対位置情報とランドマークの絶対位置情報から、当該自転車両11の位置を特定する方法などもある。また、動作状態量取得処理において取得する動作状態量の具体例としては、コンバインセンサ34から取得した速度、前後加速度、横方向加速度、ヨーレート、ヨー角等がある。

[0064] 一方、物体検出手段52は、自転車両11に搭載されたセンサ22乃至センサ25にて取得した周辺外界情報から、自転車両11周辺の物体（障害物等）の位置情報、大きさ、前記障害物が移動体である場合にはその移動体の位置、速度情報等を求める。カメラ22の画像データを用いる場合には、複数の物体に対して、同時にその種類を識別して、情報を取得することが可能である。特に、2つのカメラを用いたステレオカメラでは、移動体や障害物の相対距離、相対速度を検出することもできるため、優位である。

[0065] 外部情報選択手段4は、実施例1と同様、内部情報取得手段3によって取得することができない外部情報10を、通信などにより外部から取得する。そして、外部情報10の現在値および過去値、ドライバの操作量の現在値および過去値から、外部情報と操作量との相関係数を算出し、その相関係数の絶対値が所定値以上となる外部情報を選択する。さらに、選択した外部情報の現在値および過去値、操作量の現在値および過去値から、外部情報と操作量との関係式を算出し、外部情報の現在値および前記関係式から指令操作量を算出し、走行制御手段53に送信する。

[0066] 外部情報選択手段4は、実施例1と同様に、少なくとも、記憶手段6、相

関算出・説明変数選択手段 7、操作特徴量算出手段 8 から構成されている（図 2 参照）が、ここでは説明を省略する。なお、詳細は後述するが、実施例 1 と同様、ここでは、操作量の代わりに操作傾向を用いても良い。

[0067] 前記外部情報選択手段 4 は、外部情報 10 として、地図情報、交通情報、当該車両が走行中の地域における地域情報、天候情報、運転者個人の識別情報や属性、当該属性をもつ運転者の一般的な運転特性、当該運転者の当該車両および他車両における運転履歴、当該運転者の車両以外の装置における操作特性、当該運転者の個人スケジュール、当該運転者のインターネットアクセス履歴や前記履歴に基づき推定した嗜好、当該運転者の健康情報や生態情報の少なくとも 1 つを取得する。以下、各外部情報の例について具体的に説明する。

[0068] 地図情報は、自車両 11 が走行する予定の道路形状、交通法規等に関する情報であり、自車両 11 の目標走行軌道を生成する際に利用するものである。例えば、自車両 11 がある交差点で右左折動作を行う場合、自車両 11 が右左折する交差点に関する情報を取得する。交差点・道路情報としては、例えば、交差点の道路の車線数、道路幅、道路の交差角、車線幅、中央分離帯幅、横断歩道幅、横断歩道の交差点からのセットバック量、信号の有無などが挙げられる。このような地図情報は、予め記憶手段に保有しても良いし、通信装置 43 を介して、地図情報データとして取得しても良い。特に、通信装置 43 を介してデータセンタ等から地図情報データを取得する場合は、最新の地図情報を取得することができるという効果がある。また、カメラ 22 によって取得した画像情報から地図情報を取得しても良い。

[0069] 交通情報は、自車両 11 がいる場所の周辺の道路情報を取得することにより得られる情報である。例えば、公知の技術としては、VICS（登録商標）で渋滞情報や工事情報を受信し、走行予定ルート（軌道）を変更する技術が広く普及している。あるいは、事故や渋滞が多発する地点、多くのドライバーが速度を落としやすい地点などをデータセンタ等に蓄積し、通信装置 43 を介してその情報を受信してもよい。さらに、他車両が検出した渋滞、路上

障害物、工事などの情報をデータセンタ等へ集積し、通信装置43を介してその情報を受信してもよい。

[0070] また、前記交通情報には信号情報も含まれる。信号情報は、自車両11に搭載されたセンサ22乃至25を用いて自車両11近傍の交差点における現在の信号表示を取得しても良いし、あるいは、通信装置43を用いて、路車間通信により現在および将来の信号表示を取得してもよい。

[0071] 地図情報、交通情報はいずれも、自車両11に搭載したセンサ22～25で取得する場合には内部情報であり、通信で外部から取得する場合は外部情報となる。

[0072] 当該車両11が走行中の地域における地域情報は、自車両11が現在どの地域、あるいはどの国を走行しているかを表す情報である。また、当該地域における交通法規や運転の特徴を表す情報を併せて受容する。例えば、地域Aでは、右折専用レーンの存在しない信号のある交差点において、信号が青になった瞬間、先頭車両が右折車の場合は対向する直進車はその右折車を先に行かせるという運転が一般的であるとする。一方、地域Bでは、いかなる場合も直進車が優先であるような運転が一般的であるとする。この場合、例えば「右折レーンのない信号のある交差点では右折優先」という外部情報を、地域Aでは1（当てはまる）、地域Bでは0（当てはまらない）として取得する。あるいは、前述のような右折優先の運転行動をとるドライバーの割合に応じて、0～1の間の連続値で取得してもよい。

[0073] 天候情報は、当該車両11が走行中の地点における天気、照度、気温、湿度、路面温度、積雪、風向、風速などを取得することにより得られる情報である。これらの情報は、例えば専用の通信端末を設置し、道路側に設置された送信装置から直接取得する。あるいは、インターネットを介して気象情報提供サービスから取得しても良いし、近隣の観測地点の気象情報を直接取得してもよい。これらの情報は、照度センサ、気温センサ、湿度センサ、雨滴センサ等を搭載した車両では内部情報として取得できるが、これらセンサを搭載していない車両では、外部情報として取得することになる。

- [0074] 運転者個人の識別情報および属性は、運転者個人に関する情報であり、年齢、性別、運転歴、運転頻度などが該当する。例えば、自車両11にIDカード読取端末を設置し、車両を使用する際に毎回IDカードによる個人認証を行うことで、運転者個人の識別情報および属性を取得する。このIDカードは、運転免許証や個人所有の携帯電話など、個人が常に携帯するものが望ましい。もしくは、個人所有の携帯電話と自車両11を有線または無線（例えば（登録商標）tooth通信など）で接続して個人認証を行ってもよい。また、運転者個人の属性は、IDカード内に記録しても良いし、運転者個人の識別情報と紐付けてクラウドサーバに保存し、インターネットを通じて取得してもよい。
- [0075] 当該属性をもつ運転者の一般的な運転特性は、当該運転者個人の属性と同様の属性をもつ運転者が一般的に行う操作量または操作傾向を表す。詳細は後述するが、例えば本実施例2として、自車両11が障害物回避走行を行う場合、障害物近傍での速度、障害物からのクリアランス等を操作傾向として取得する。
- [0076] 当該運転者の当該車両および他車両における運転履歴は、当該運転者が当該車両および他車両を過去に運転した際の操作量または操作傾向を表す。例えば本実施例2として、自車両11が障害物回避走行を行う場合、障害物近傍での速度、障害物からのクリアランスを操作傾向として取得する。これらの情報は、車種、車格、トランスミッションの種類など、車両の属性に関する情報と紐付けて取得することが望ましい。これらの情報は、例えば、当該運転者が当該車両をあまり運転していない場合に、別車両における操作量または操作傾向を用いて当該車両における操作量または操作傾向を推定するためなどに用いられる。
- [0077] 当該運転者の車両以外の装置における操作特性は、当該運転者が車両以外の装置、例えば建設機械、鉄道、工場の生産ラインの制御盤などを操作した際の操作量または操作傾向を表す。これらの情報は、当該運転者がある特定の操作に慣れているか否かを示唆するものであり、例えば当該運転者の運転

技能の予測などに用いられる。

- [0078] 当該運転者の個人スケジュールは、当該運転者がクラウド上のスケジュールサービスに登録したスケジュール情報を、個人識別情報と紐付けてインターネットから取得することにより得られる情報である。このスケジュール情報には、例えば、現在の当該運転者の移動が、通勤または通学中か、普段よく通る道か、旅行で初めて訪れている道路か、後の予定が詰まっているか（又は、時間的に余裕があるか）などの情報が含まれる。
- [0079] 当該運転者のインターネットアクセス履歴や前記履歴に基づき推定した嗜好は、当該運転者のこれまでのウェブサイト閲覧履歴をインターネット上から取得することにより得られる情報であり、前記閲覧履歴に基づき推定した当該運転者の興味対象や嗜好を表す。例えば、自動車関連のサイトの閲覧回数が多い、あるいは自動車レース動画の視聴回数が多い場合、当該運転者が車両の運転に興味を持っている可能性が示唆される。インターネットアクセス履歴による嗜好推定技術は、広告サービスにおいて公知であり、個人のアカウントに紐付けられてクラウドサーバ側に保存されている当該嗜好情報を、インターネットで直接取得してもよい。
- [0080] 当該運転者の健康情報や生体情報は、当該運転者の視力、身長などの個人情報、心拍、血圧、目線、瞳孔の直径等から予測した（取得した）当日の心理状態、持病や病歴など、当該運転者の安全な運転を妨げうる健康情報などを含む。これらの情報は、車両に生体情報が計測可能な各種センサが搭載されていれば内部情報として取得可能であるが、これらセンサが搭載されていない車両では、外部情報としてインターネット等で取得する。例えば、当該運転者が自宅に健康状態を毎朝計測する装置を保有し、その健康情報をクラウドサーバに保存してライフログにしている場合、当該情報をクラウドサーバからインターネットを通じて取得するなどの方法がある。
- [0081] 以上述べた各種外部情報は、予め車両走行制御装置 21 内の補助記憶装置に記憶して取得しても良いし、運転者個人の識別情報と紐付けてクラウドサーバに保存し、インターネットを通じて取得してもよい。車両走行制御装置

2 1 内に搭載可能な補助記憶装置の容量は限られていること、インターネットから取得した場合に常に最新の情報が得られるという点から、当該情報は、インターネットにより取得することが望ましい。

[0082] なお、外部情報は、以上述べた内容に限ったものではなく、インターネット等を通じて外部から取得可能なあらゆる情報が外部情報となりうる。

[0083] 走行制御手段 5 3 は、操作量取得手段 2 により取得したドライバの操作量、自車情報検出手段 5 1 で取得した自車情報、物体検出手段 5 2 で検出した物体、外部情報選択手段 4 により算出した指令操作量に基づき、自車両 1 1 の走行計画を行い、前記走行計画に基づき操舵角指令値および加減速指令値を生成し、操舵制御装置 2 8、加速制御装置 3 9、制動制御装置 3 5 にそれぞれ通信でその指令値を伝送する。この時、自車両 1 1 の走行計画等の情報を表示装置 4 4 に表示してもよい。

[0084] 図 1 1 乃至 1 4 を用いて、本実施例 2 の車両走行制御装置 2 1（の外部情報選択手段 4）において外部情報を選択する具体的な動作の一例を説明する。

[0085] 図 1 1（A）は、ある日付 A において、運転者の手動運転により自車両 1 1 が 2 車線道路を走行中、自車両 1 1 の走行車線左側に駐車車両 6 1 が存在したという走行シーンの例を示している。自車両 1 1 に搭載された車両走行制御装置 2 1 は、物体検出手段 5 2 により駐車車両 6 1 を検出し、操作量取得手段 2 によってドライバのハンドル角、アクセルストローク、ブレーキ踏力などの各種操作量を取得し、内部情報取得手段 3 によって自車両 1 1 の車両速度、位置、ヨー角、ヨーレート、前後左右加速度などの各種内部情報を取得する。

[0086] いま、運転者による手動運転の結果、駐車車両 6 1 を回避するような走行軌道 6 2 が得られたとする。この時、外部情報選択手段 4 の記憶手段 6 には、その走行軌道 6 2 が記憶される。また、車両走行制御装置 2 1（の外部情報選択手段 4）は、走行軌道 6 2 と、物体検出手段 5 2 により取得した駐車車両 6 1 の位置を用いて、駐車車両 6 1 と走行軌道 6 2 の間のクリアランス

63を、当該運転者の操作傾向として算出する。同時に、車両走行制御装置21（の外部情報選択手段4）は、外部情報10を通信装置43によって取得し、前記記憶手段6に蓄積する。

[0087] 自動走行時においては、操作特徴量算出手段8により算出された目標クリアランス65に従い、車両走行制御装置21の走行制御手段53が自動走行時の目標走行軌道64を算出する。そして、走行制御手段53は、目標走行軌道64に追従するように、操舵目標値を算出し、操舵制御装置28に対して指令する。

[0088] 日付Aにおいて、自車両11が走行を始めてから間もない、あるいは、当該運転者が自車両11の運転を始めてから間もないとすると、外部情報10と操作傾向との相関が正しく計算されない。そのため、外部情報は選択されていない状態である。したがって、操作特徴量算出手段8は、当該運転者のクリアランス63と同じ値の目標クリアランス65を算出する。よって、この時の自動走行時の目標軌道64は、図11（B）に示すように、運転者の走行軌跡62に一致するように生成される。

[0089] 図12（A）は、日付Aからしばらくの日数が経過した日付Bにおいて、記憶手段6に蓄積された当該運転者の操作傾向に基づく目標走行軌道64および目標クリアランス65と、実際の当該運転者の走行軌道62およびクリアランス63が異なる結果となった場面を示している。この時、記憶手段6に記録された外部情報10の中で、天気情報が図12（B）に示すような時間経過をしていたとする。すなわち、日付Aでは晴れだった天気が、日付Bにおいては雨となっているとする。この時、相関算出・説明変数選択手段7は、図13（A）に示すように、天気情報とクリアランスの分布から、相関係数を算出する。ここでは、データのおおよその分布を示す楕円12の長軸方向13に対して短軸方向14が短い分布となっており、予め決められた閾値以上の相関係数が算出されたため、この天気情報を外部情報として選択する。

[0090] 次に、操作特徴量算出手段8は、選択した外部情報である天気情報とクリ

アランスの関係から、図13(B)に示すように、関係式を表す直線15を算出する。そして、天気が晴れのときの目標クリアランス65(A)および天気が雨のときの目標クリアランス65(B)をそれぞれ得る。

[0091] その後、操作特徴量算出手段8は、自動走行時には外部情報として天気情報を選択し、算出した関係式(直線15)に基づいて操作特徴量として目標クリアランス65を算出し、その目標クリアランス65に基づき、走行制御手段53が自動走行時の目標走行軌道64を算出する。従って、図14に示すように、天気情報が晴れするとき(A)は、目標クリアランス65(A)に対応する目標走行軌道64(A)が算出され、天気情報が雨のとき(B)は、目標クリアランス65(B)に相当する目標走行軌道64(B)が算出される。

[0092] ここで、前記天気情報は、例えば、近隣の気象台から通信装置43によって直接取得し、自車両11が走行する地域において晴れ=1、曇り=0、雨=-1に設定し、1~0の間は雲の割合に応じて設定し、0~-1の間は降水量に応じて設定する。この場合、天気情報は、1~-1の間をとる連続値として取得される。あるいは、1、0、-1の3値からなる離散値であっても良いし、インターネット上から文章ベースの天気ニュースを取得し、「晴れ」「曇り」「雨」などの文字に対応する数値を定義してもよい。

[0093] 次に、図15乃至17を用いて、本実施例2の車両走行制御装置21(の外部情報選択手段4)において外部情報の選択を時間変化に従って変更する具体的な動作の一例を説明する。

[0094] 図15(A)は、日付Bからしばらくの日数が経過した日付Dにおいて、操作特徴量算出手段8が天気情報に従って算出した目標走行軌道64および目標クリアランス65と、実際の当該運転者の走行軌道62およびクリアランス63が異なる結果となった場面を示している。この時、外部情報10として、日付Bと日付Dの間の日付Cにおいて、新たに当該運転者の個人スケジュールの取得が開始されており、この時、当該運転者は次の予定の時間が迫っていることから「急いでいる」という状況であったとする。また、記憶

手段6に蓄積された個人スケジュールの時間推移は、図15(B)に示される通りであった。

[0095] この時、相関算出・説明変数選択手段7は、図16(A)に示すように、外部情報としての天気情報および個人スケジュールについて、それぞれクリアランスとの分布から、相関係数を算出する。ここでは、天気情報は、図16(A)左図に示すように、データのおおよその分布を示す楕円12の長軸方向13に対して短軸方向14がほぼ同じとなっており、両者の関係は小さい、すなわち、相関係数が閾値未満となった。したがって、天気情報は、外部情報としては選択されなくなった。

[0096] 一方、個人スケジュールとクリアランスとの分布は、図16(A)右図に示すように、データのおおよその分布を示す楕円12の長軸方向13に対して短軸方向14が小さく、相関係数が閾値以上となった。したがって、個人スケジュールが、(天気情報に代えて)新たに外部情報として選択されるようになった。

[0097] 次に、操作特徴量算出手段8は、新たに選択した外部情報である個人スケジュールとクリアランスの関係から、図16(B)に示すように、関係式を表す直線15を算出する。そして、次の予定が迫っている、すなわち当該運転者が急いでいる(α)ときの目標クリアランス65(α)、および、次の予定まで時間があり、当該運転者の気持ちに余裕がある場合(β)の目標クリアランス65(β)をそれぞれ得る。

[0098] その後、操作特徴量算出手段8は、自動走行時には外部情報として個人スケジュールを選択し、算出した関係式(直線15)に基づいて操作特徴量として目標クリアランス65を算出し、その目標クリアランス65に基づき、走行制御手段53が自動走行時の目標走行軌道64を算出する。従って、図17に示すように、個人スケジュールについて、次の予定が迫っている、すなわち当該運転者が急いでいる(α)ときは、目標クリアランス65(α)に対応する目標走行軌道64(α)が算出され、次の予定まで時間があり、当該運転者の気持ちに余裕がある場合(β)は、目標クリアランス65(β)

)に相当する目標走行軌道64 (β)が算出される。

[0099] 図18を用いて、以上説明した車両走行制御装置21 (の外部情報選択手段4)による外部情報選択の変更の時間推移を説明する。

[0100] 自車両11が走行を始めてから間もない、あるいは、当該運転者が自車両11の運転を始めてから間もない日付Aにおいて、外部情報として天気情報は取得されていたが、個人スケジュールは取得されていなかった。この時、日付Aから日付Bの間では、天気情報とクリアランス(駐車車両61の横を自車両11が通過する際の駐車車両61と自車両11との距離)の間の相関係数が予め決められた閾値より低く、天気情報は選択されていない。次に、日付Bにおいて天気情報とクリアランスの間の相関係数が前記閾値より高くなり、天気情報の選択が開始された。

[0101] その後、日付Cにおいて個人スケジュールが新たに外部情報として取得開始された。この時の個人スケジュールとクリアランスの間の相関係数は低く、外部情報として個人スケジュールは選択されていない。その後、日付Dにおいて、天気情報とクリアランスの間の相関係数が次第に減少して前記閾値より低くなり、天気情報は外部情報として選択されなくなった。一方、個人スケジュールとクリアランスの間の相関係数は次第に増加して前記閾値を超え、新たに個人スケジュールが外部情報として選択されるようになった。

[0102] 以上の時間推移は、例えば、当該車両11の運転者が初めは運転に慣れておらず、雨天で視界が悪いときにはクリアランスを多くとっていたところ、時間経過とともに運転に慣れ、天候に関わらず同じように運転するようになった、というような場合に発生しうる時間推移である。同時に、当初は運転に慣れていなかったためにスケジュールに余裕がなくても運転行動を変えていなかったところ、時間経過とともに運転に慣れ、スケジュールに余裕がないときは、駐車車両61を回避する際にあまり減速しなくて済むように、クリアランスを多くとるようになった、というような場合に発生しうる時間推移である。

[0103] なお、ここで、天気情報および個人スケジュールはあくまで外部情報10

の一例であり、選択する外部情報はこれらに限定されるものではない。

[0104] このように、本実施例2の車両走行制御装置21においても、上記実施例1の制御装置1と同様の作用効果が得られることは言うまでも無い。

[0105] なお、以上の実施例2では、車両走行制御装置21により自動走行を行う場合について述べたが、本実施例の車両走行制御装置21は、運転者の運転操作を支援する運転支援システムに対しても適用可能である。この場合、運転者の過去の操作傾向から、運転者の将来の運転行動を予測し、その予測から逸脱した場合には運転者が危険な運転行動をしていると判定して制御介入をする、というような運転支援が可能となる。一方で、運転者に制御介入に対するオーバーライドの機会を与え、オーバーライド時には操作傾向が変化したと判定して、外部情報の選択内容を変更する、という動作が可能となる。これにより、ドライバにとって更に違和感の少ない運転支援システムを実現することができる。

[0106] (実施例3)

次に、本発明に係る制御装置を建設機械制御装置に適用した実施例3について、図19乃至図28を用いて説明する。なお、前述した実施例1あるいは実施例2と同様の作用効果を有する部分については、同様の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0107] 図19は、本発明に係る制御装置（建設機械制御装置）の実施例3を搭載した制御対象としての建設機械11の外観を示した説明図である。本実施例では、建設機械11は、図19に示すように、油圧制御装置が搭載される油圧ショベルであり、主に、走行体200、運転席等を有する旋回体201、フロント作業機202を有する。走行体200は、左右の走行モータ210a、210bで左右のクローラ200a、200bを駆動することにより走行するようになっており、旋回体201は、内蔵された旋回モータ211により走行体200上で旋回するようになっている。また、旋回体201の上などに通信装置43が搭載されている。

[0108] フロント作業機202は、旋回体201側から、ブーム203、アーム2

04、地面の掘削するためのバケット205からなる多関節構造であり、それぞれアクチュエータとしての、ブームシリンダ206、アームシリンダ207、バケットシリンダ208により垂直面内で回転駆動される。なお、制御対象である建設機械11が油圧ショベルである場合には、走行モータ210a、210b、旋回モータ211、ブームシリンダ206、アームシリンダ207、バケットシリンダ208のそれぞれに対応する弁装置が備えられているが、これらの弁装置は、本発明の要旨と直接関係しないので、ここではその説明は割愛する。また、これらのアクチュエータ206乃至208は、例えば電動リニアアクチュエータなどの電動式であってもよい。

[0109] 図20は、本発明に係る制御装置（建設機械制御装置）の実施例3を搭載した建設機械の構成の一部を示すブロック図である。図示するように、アクチュエータとしての、ブームシリンダ206、アームシリンダ207、バケットシリンダ208、走行モータ210a、210b、旋回モータ211は、それぞれブーム制御装置231、アーム制御装置232、バケット制御装置233、走行モータ制御装置234、旋回モータ制御装置235により駆動される。各制御装置231乃至235および各アクチュエータ206乃至208、210a、210b、211は、原動機221によって発電機222を回転させて発電した電力を、各制御装置231乃至235および各アクチュエータ206乃至208、210a、210b、211へ供給することにより駆動される。なお、発電機222と各制御装置231乃至235とを接続する線は、電力線223である。

[0110] 各制御装置231乃至235に対する制御は、建設機械制御装置241が司る。この建設機械制御装置241は、オペレータ（操作者）の操作レバー242および操作ペダル243による操作量から、動作指令値を算出し、各制御装置231乃至235へ伝達する。なお、建設機械制御装置241と各制御装置231乃至235とを接続する線は信号線244であり、その信号線244を介して建設機械制御装置241から各制御装置231乃至235へ動作指令値を送信するとともに、各制御装置231乃至235から各アク

チュエータの内部情報（位置、角度、速度など）を建設機械制御装置 241 へ送信する。また、建設機械制御装置 241 は、通信装置 43 を介して外部情報 10 を受信する。

[0111] 図 21 は、本発明に係る制御装置（建設機械制御装置 241）の実施例 3 の構成の一部を示すブロック図である。図 21 に示される実施例 3 では、建設機械制御装置 241 は、少なくとも、操作量取得手段 2、内部情報取得手段 3、外部情報選択手段 4、掘削制御手段 251 から構成されている。操作量取得手段 2、内部情報取得手段 3 および外部情報選択手段 4 の動作は、実施例 1 あるいは実施例 2 とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略し、以下にその概要のみを述べる。

[0112] 操作量取得手段 2 は、オペレータの操作レバー 242 および操作ペダル 243 による操作量を取得し、RAM に記憶する。例えば、操作レバー 242 の根元に取り付けられたポテンシオメータのアナログ電圧を操作量として取得する場合、アナログ電圧をデジタル信号に変換するアナログーデジタル変換器を備える。

[0113] 内部情報取得手段 3 は、各制御装置 231 乃至 235 から、各アクチュエータのセンサ情報および各制御装置 231 乃至 235 内の計算値を、信号線 244 を介して受信する。もしくは、装置に加速度計などのセンサが搭載されている場合、そのセンサにより検出されるセンサ値を内部情報として取得する。例えば走行モータ制御装置 234 であれば、アクチュエータのセンサ情報および制御装置内の計算値として、走行モータ 210a、210b の回転角、回転速度、指令トルク、電流値などの情報を取得する。また、例えばバケット制御装置 233 であれば、バケットシリンダ 208 のシリンダ圧や垂直方向の推進力などの情報を取得する。

[0114] 外部情報選択手段 4 は、内部情報取得手段 3 によって取得することができない外部情報 10 を、通信などにより外部から取得する。そして、指令操作量を算出し、掘削制御手段 251 に送信する。外部情報選択手段 4 は、実施例 1 および 2 と同様に、少なくとも、記憶手段 6、相関算出・説明変数選択

手段7、操作特徴量算出手段8から構成されている（図2参照）が、ここでは説明を省略する。外部情報選択手段4は、指令操作量として、例えば掘削する土砂の量、掘削力の最大値、操作レバー242による操作入力に対する掘削力の係数などを算出する。

[0115] 掘削制御手段251は、操作量取得手段2により取得した操作者（オペレータ）の操作量、内部情報取得手段3で取得した内部情報、外部情報選択手段4により算出した指令操作量に基づき、建設機械11の掘削を制御するための目標掘削操作を決定する。そして、前記目標掘削操作に基づき、各アクチュエータ206乃至208、210a、210b、211に対する制御指令値を生成し、各制御装置231乃至235にそれぞれ通信でその指令値を伝送する。ここでは、目標掘削操作として、例えばバケット205先端の爪先中心位置の軌道を生成する。

[0116] 図22乃至図25を用いて、本実施例3の建設機械制御装置241（の外部情報選択手段4）において外部情報を選択する具体的な動作の一例を説明する。

[0117] 図22（A）は、ある日付Aにおいて、建設機械制御装置241を用いて掘削支援を行っている場面を示している。この建設機械11は、フロント作業機202の先端に設けられたバケット205を用いて地面を掘削し、掘削面261を生成する。この地面の掘削作業におけるバケット205の爪先高さ262が、図22（B）のような時間推移となった場合について、建設機械制御装置241の動作を説明する。

[0118] 図22（B）において、実線264は熟練操作者が操作した場合の爪先高さの時間推移、破線265は経験の浅い操作者（当該操作者）が操作した場合の爪先高さの時間推移を表す。実線264に比べて破線265は高さが安定しておらず、例えば、十分な掘削量が得られない、掘削に時間がかかる、過剰な掘削力の発生による建設機械11の部品磨耗の進展などの影響が生じる。したがって、外部情報選択手段4を構成する記憶手段6に、予め熟練者の操作量を理想目標操作量264として記憶しておく。建設機械制御装置2

4 1 は、前記理想目標操作量 2 6 4 と当該操作者の操作量 2 6 5 の間に操作量の差異（偏差） 2 6 6 がある場合に制御介入を行い、当該操作者の操作量を熟練者の操作量に近づけるような操作支援を行う。

[0119] ただし、過剰な制御介入は当該操作者に対して違和感を覚えさせる可能性があり、また、自分の思い通りに操作できないという不快感につながる恐れもある。そこで、その制御介入量には制限（制御介入可能範囲）を設け、前記差異 2 6 6 がその制御介入可能範囲を超えて生じている場合は、制御介入量を制御介入可能範囲以内とするか、もしくは制御介入を停止する（つまり、当該操作者の操作量 2 6 5 に一致するようにバケット 2 0 5 の爪先高さ 2 6 2 を制御する）。そして、過度な差異が生じないように、記憶手段 6 に記憶している理想目標操作量 2 6 4 の一部を変更する。

[0120] 図 2 3（A）は、日付 A からしばらくの日数が経過した日付 B において、記憶手段 6 に蓄積された理想目標操作量 2 6 4 と実際の当該操作者の操作量 2 6 5 との差異 2 6 6 が、前記制御介入範囲を超えて大きくなった場面を示している。この時、記憶手段 6 に記録された外部情報 1 0 の中で、天気情報が図 2 3（B）に示すような時間経過をしていたとする。すなわち、日付 A では晴れだった天気が、日付 B においては雨となっているとする。この時、相関算出・説明変数選択手段 7 は、図 2 4（A）に示すように、天気情報と差異の分布から、相関係数を算出する。ここでは、データのおおよその分布を示す楕円 1 2 の長軸方向 1 3 に対して短軸方向 1 4 が短い分布となっており、予め決められた閾値以上の相関係数が算出されたため、差異の説明変数として、天気情報を選択する。

[0121] 次に、操作特徴量算出手段 8 は、選択した外部情報である天気情報と差異の関係から、図 2 4（B）に示すように、関係式を表す直線 1 5 を算出する。そして、天気が晴れのときの差異 2 6 6（A）および天気が雨のときの差異 2 6 6（B）をそれぞれ得る。

[0122] その後、操作特徴量算出手段 8 は、操作支援時には外部情報として天気情報を選択し、算出した関係式（直線 1 5）に基づいて差異を算出し、算出し

た差異の分だけ理想目標操作量 264 を変更する。従って、図 25 に示す理想目標操作量 264 の推移のように、天気情報が晴れるとき (A) は、理想目標操作量 264 は 264 (A) の通り算出され、天気情報が雨るとき (B) は、理想目標操作量 264 は 264 (B) の通り算出される。

[0123] なお、このような差異は、実際の場面においては、雨が降って土壌が柔らかいと予測して操作者が掘削量を増やそうとした場合に生じうる。

[0124] 次に、図 26 乃至 28 を用いて、本実施例 3 の建設機械制御装置 241 (の外部情報選択手段 4) において外部情報の選択を時間変化に従って変更する具体的な動作の一例を説明する。

[0125] 図 26 (A) は、日付 B からしばらくの日数が経過した日付 D において、操作特徴量算出手段 8 が天気情報に従って算出した理想目標操作量 264 と、実際の当該操作者の操作量 265 に差異 266 が生じた場面を示している。この時、外部情報 10 として、日付 B と日付 D の間の日付 C において、新たに当該操作者の直前の操作機に関する情報の取得が開始されており、当該操作者は、普段はよく機械 B を操作するが、この時は当該建設機械 11 の前に機械 A を操縦していた、という状況であったとする。また、記憶手段 6 に蓄積された当該操作者の直前の操作機に関する情報の時間推移は、図 26 (B) に示される通りであった。

[0126] この時、相関算出・説明変数選択手段 7 は、図 27 (A) に示すように、外部情報としての当該操作者の直前の操作機に関する情報と差異との分布から、相関係数を算出する。ここでは、データのおおよその分布を示す楕円 12 の長軸方向 13 に対して短軸方向 14 が小さく、相関係数が閾値以上となった。したがって、当該操作者の直前の操作機に関する情報が、新たに外部情報として選択されるようになった。

[0127] 次に、操作特徴量算出手段 8 は、新たに選択した外部情報である当該操作者の直前の操作機に関する情報と差異の関係から、図 27 (B) に示すように、関係式を表す直線 15 を算出する。そして、当該操作者が直前に操作していた機械が機械 A である (α) ときの差異 266 (α)、および、当該操

作者が直前に操作していた機械が機械Bである (β) ときの差異 266 (β) をそれぞれ得る。

[0128] その後、操作特徴量算出手段 8 は、操作支援時には外部情報として当該操作者の直前の操作機に関する情報を選択し、算出した関係式 (直線 15) に基づいて差異を算出し、算出した差異の分だけ理想目標操作量 264 を変更する。従って、図 28 に示す理想目標操作量 264 の推移のように、直前の操作機が機械Aである (α) ときは、理想目標操作量 264 は 264 (α) の通り算出され、直前の操作機が機械Bである (β) ときは、理想目標操作量 264 は 264 (B) の通り算出される。

[0129] なお、このような差異は、実際の場面においては、例えば機械Aが機械Bより大きく、機械Aで慣らされた操作感のままに当該建設機械 11 を操作した結果、掘削量がいつもより多くなる傾向にある、というような場合に生じうる。

[0130] このように、本実施例 3 の建設機械制御装置 241 においても、上記実施例 1 の制御装置 1 あるいは実施例 2 の車両走行制御装置 21 と同様の作用効果が得られる。すなわち、操作者の違和感を低減しながら、操作者による操作傾向のばらつきを押さえ、操作効率を高レベルに統一するような建設機械の操作支援システムを実現することが可能となる。

[0131] なお、以上の実施例 3 では、建設機械制御装置 241 により操作支援を行う場合について述べたが、本実施例 3 の建設機械制御装置 241 は、操作者によるマニュアル操作モードと自動動作モードの両方を備えた建設機械に対しても適用可能である。この場合、操作者の過去の操作傾向を学習し、自動動作モードにおいてその操作傾向を再現することで、操作者にとって違和感の少ない自動動作が実現可能である。

[0132] また、以上の実施例 3 では、建設機械の中でもパワーショベルを例にとって説明したが、他の建設機械、例えばダンプカー、クレーン車、ブルドーザ、油圧ブレーカ、Zホークなどにも適用可能であることは勿論である。

[0133] 更に、以上の実施例 2 および実施例 3 では、自動車と建設機械を例にとつ

て説明したが、本発明は、人の操作に関わるあらゆる装置に適用可能である。例えば、産業機械（加工機、成型機、圧延機など）、小型モビリティ（一人乗り小型自動車、バイク、倒立振り子型モビリティなど）、鉄道などへも適用可能である。

[0134] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

- [0135]
- 1 制御装置（実施例1）
 - 2 操作量取得手段
 - 3 内部情報取得手段
 - 4 外部情報選択手段
 - 5 動作決定手段
 - 6 記憶手段
 - 7 相関算出・説明変数選択手段
 - 8 操作特徴量算出手段
 - 9 操作量
 - 10 外部情報
 - 11 制御対象（車両、建設機械）
 - 21 車両走行制御装置（実施例2）
 - 22～25 センサ
 - 26 ハンドル
 - 28 操舵制御装置
 - 32 ブレーキペダル

- 3 5 制動制御装置
- 3 7 アクセルペダル
- 3 9 加速制御装置
- 4 3 通信装置
- 4 4 表示装置
- 5 1 自転車情報検出手段
- 5 2 物体検出手段
- 5 3 走行制御手段
- 2 0 0 走行体
- 2 0 1 旋回体
- 2 0 6 ブームシリンダ
- 2 0 7 アームシリンダ
- 2 0 8 バケットシリンダ
- 2 1 0 a、2 1 0 b 走行モータ
- 2 1 1 旋回モータ
- 2 3 1 ブーム制御装置
- 2 3 2 アーム制御装置
- 2 3 3 バケット制御装置
- 2 3 4 走行モータ制御装置
- 2 3 5 旋回モータ制御装置
- 2 4 1 建設機械制御装置（実施例 3）
- 2 5 1 掘削制御手段

請求の範囲

- [請求項1] 制御対象から直接取得可能な情報である内部情報を取得する内部情報取得手段と、
- 前記制御対象に対する操作者の操作量を取得する操作量取得手段と、
- 、
- 前記制御対象から直接取得していない情報である外部情報を外部から複数取得し、取得した前記複数の外部情報から前記操作量の変化を説明する外部情報を選択する外部情報選択手段と、
- 前記内部情報と前記操作量の少なくとも一方と、前記外部情報選択手段により選択した前記外部情報とを用いて、前記制御対象の動作を決定する動作決定手段と、を備え、
- 前記外部情報選択手段は、前記外部情報の選択を時間経過に従って変更するとともに、選択された前記外部情報と前記操作量取得手段により取得した前記操作量の間関係式を算出し、
- 前記動作決定手段は、前記外部情報選択手段により算出した前記関係式に従って前記制御対象の動作を決定することを特徴とする制御装置。
- [請求項2] 前記外部情報選択手段は、前記外部情報を選択するための情報である選択情報を外部から取得し、前記選択情報に基づき前記複数の外部情報から前記操作量の変化を説明する前記外部情報を選択することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記外部情報選択手段は、前記複数の外部情報について、前記外部情報の変化と前記操作量の変化から、前記外部情報と前記操作量の間関係係数を算出し、前記相関係数係数が所定値以上である外部情報を選択することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記外部情報選択手段は、前記外部情報と前記操作量の間関係係数と、選択された前記外部情報と前記操作量の間関係式を記憶する記憶手段をさらに備え、

前記動作決定手段は、前記操作量が変化しなかった場合には、前記記憶手段に記憶された前記相関係数および前記関係式を用いて、前記制御対象の動作を決定することを特徴とする請求項3に記載の制御装置。

[請求項5] 前記外部情報選択手段は、前記操作量が変化しなかった場合には、前記外部情報の選択を変更しないことを特徴とする請求項3に記載の制御装置。

[請求項6] 前記外部情報選択手段は、選択していた前記外部情報と前記操作量との相関係数が予め決められた閾値より低下した場合には、前記外部情報の選択を停止することを特徴とする請求項3に記載の制御装置。

[請求項7] 前記外部情報選択手段は、同一の制御対象を操作する複数の操作者間で異なる外部情報を選択し、

前記動作決定手段は、前記外部情報選択手段により選択した前記外部情報に基づき、同一の制御対象を操作する複数の操作者間で異なる動作を決定することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

[請求項8] 前記外部情報選択手段は、前記操作者が前記制御対象を初めて操作する場合に、前記操作者の別の制御対象における操作情報である別制御対象操作情報を外部情報として取得し、取得した前記外部情報と前記操作量との関係式の初期値を算出し、

前記動作決定手段は、前記関係式の初期値に基づき、前記制御対象の動作を決定することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

[請求項9] 前記外部情報選択手段は、前記外部情報として、地図情報、交通情報、前記制御対象が動作中である地域における地域情報、天候情報、操作者の個人識別情報、前記操作者の属性、前記属性をもつ操作者の操作特性、前記操作者の当該制御対象および別の制御対象における操作履歴、前記操作者の個人スケジュール、前記操作者のインターネットアクセス履歴、前記インターネットアクセス履歴に基づき推定した

前記操作者の嗜好、前記操作者の健康情報、前記操作者の生態情報の少なくとも一つを選択し、

前記動作決定手段は、選択した前記外部情報に基づき、前記制御対象の動作を決定することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

[請求項10]

自車両に取り付けられたセンシング装置から直接取得可能な情報である内部情報を取得する内部情報取得手段と、

前記自車両に対するドライバの操作量を取得する操作量取得手段と、

前記センシング装置から取得できない情報である外部情報を外部から複数取得し、取得した前記複数の外部情報から前記操作量の変化を説明する外部情報を選択する外部情報選択手段と、

前記内部情報と前記操作量の少なくとも一方と、前記外部情報選択手段により選択した前記外部情報とを用いて、前記自車両の走行を制御する走行制御手段と、を備え、

前記外部情報選択手段は、前記外部情報の選択を時間経過に従って変更するとともに、選択された前記外部情報と前記操作量取得手段により取得した前記操作量の間関係式を算出し、

前記走行制御手段は、前記外部情報選択手段により算出した前記関係式に従って前記自車両の走行を制御することを特徴とする車両走行制御装置。

[請求項11]

前記内部情報取得手段は、前記自車両の周辺に存在する物体を検出する物体検出手段を備え、

前記外部情報選択手段は、前記物体検出手段により検出した前記物体の横を前記自車両が通過する際の前記物体と前記自車両との距離を操作特徴量として取得し、前記複数の外部情報について、前記操作特徴量と前記外部情報との相関係数が予め決められた閾値以上であるような前記外部情報を選択し、前記操作特徴量と選択した前記外部情報との関係式を算出し、

前記走行制御手段は、算出した前記関係式および選択した前記外部情報に基づき目標操作特徴量を算出し、前記目標操作特徴量を満たすように前記物体の横を通過する目標走行軌道を算出し、前記目標走行軌道に追従するように前記自車両の走行を制御することを特徴とする請求項10に記載の車両走行制御装置。

[請求項12]

バケットを操作して地面の掘削作業を行う建設機械の掘削を制御する建設機械制御装置であって、

前記建設機械に取り付けられたセンシング装置から直接取得可能な情報である内部情報を取得する内部情報取得手段と、

前記建設機械に対するオペレータの操作レバーと操作ペダルの少なくとも一方の操作量を取得する操作量取得手段と、

前記センシング装置から取得できない情報である外部情報を外部から複数取得し、取得した前記複数の外部情報から前記操作量の変化を説明する外部情報を選択する外部情報選択手段と、

前記内部情報と前記操作量の少なくとも一方と、前記外部情報選択手段により選択した前記外部情報とを用いて、前記建設機械の掘削を制御する掘削制御手段と、を備え、

前記外部情報選択手段は、前記外部情報の選択を時間経過に従って変更するとともに、選択された前記外部情報と前記操作量取得手段により取得した前記操作量の間関係式を算出し、

前記掘削制御手段は、前記外部情報選択手段により算出した前記関係式に従って前記建設機械の掘削を制御することを特徴とする建設機械制御装置。

[請求項13]

前記外部情報選択手段は、前記バケットの爪先高さの時間推移を適切に行うための操作量である理想目標操作量を記憶する記憶手段を備え、

前記掘削制御手段は、前記理想目標操作量と前記操作量との偏差に基づき、前記バケットの爪先高さを前記理想目標操作量に近づけるよ

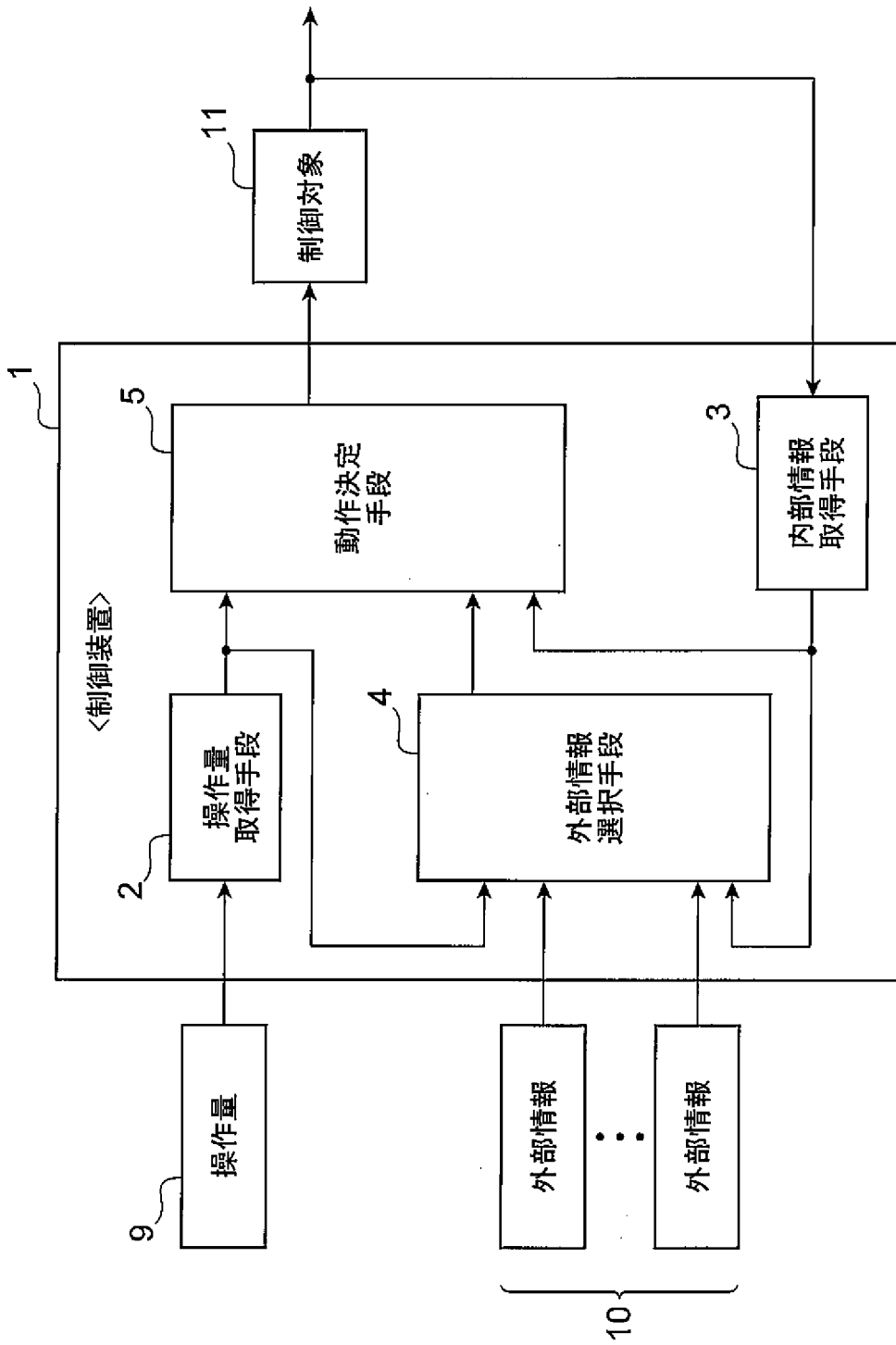
うに制御することを特徴とする請求項 1 2 に記載の建設機械制御装置
。

[請求項14] 前記掘削制御手段は、前記理想目標操作量と前記操作量との偏差に制限領域を設定し、前記偏差が前記制限領域の範囲を超えた場合には、前記操作量に一致するように前記バケットの爪先高さを制御することを特徴とする請求項 1 3 に記載の建設機械制御装置。

[請求項15] 前記外部情報選択手段は、前記理想目標操作量と前記操作量との偏差が前記制限領域を超えた場合に、前記操作量の変化が生じたと判定して、前記外部情報の選択の変更を行うことを特徴とする請求項 1 4 に記載の建設機械制御装置。

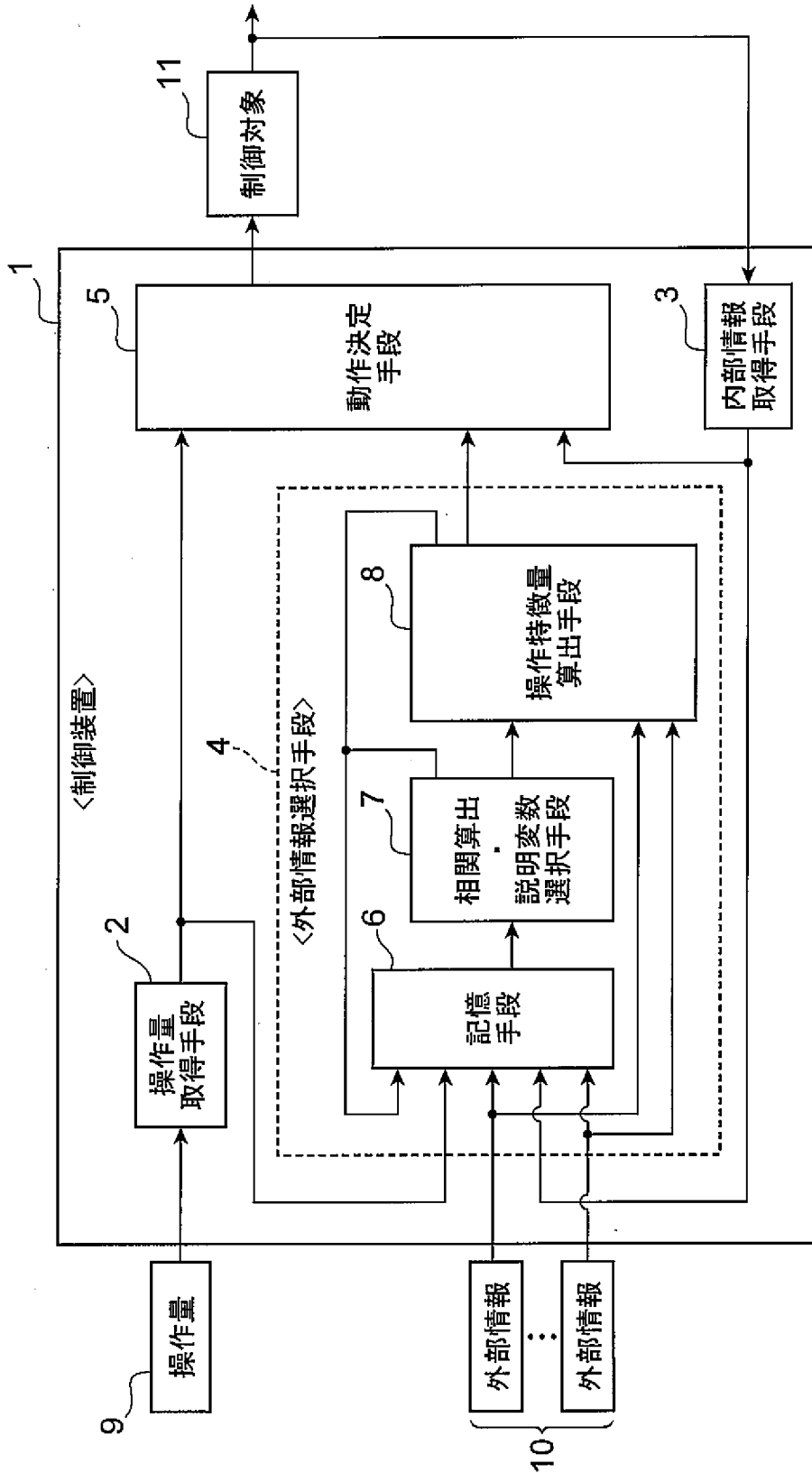
[図1]

図1



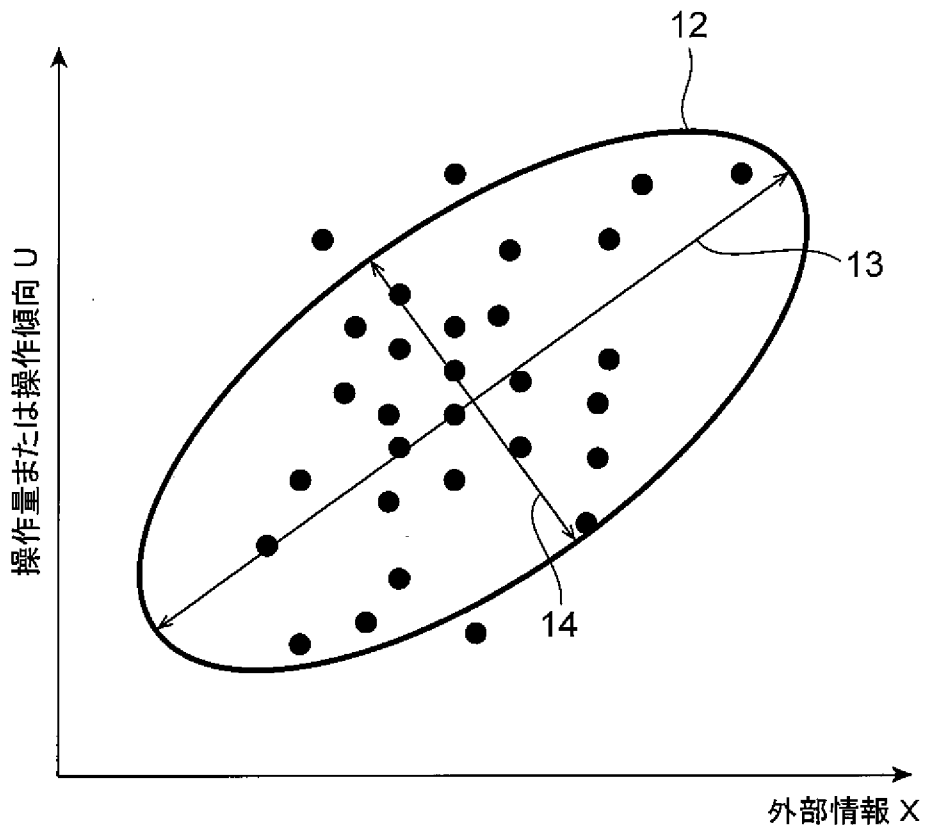
[図2]

図2



[図3]

図3



[図4]

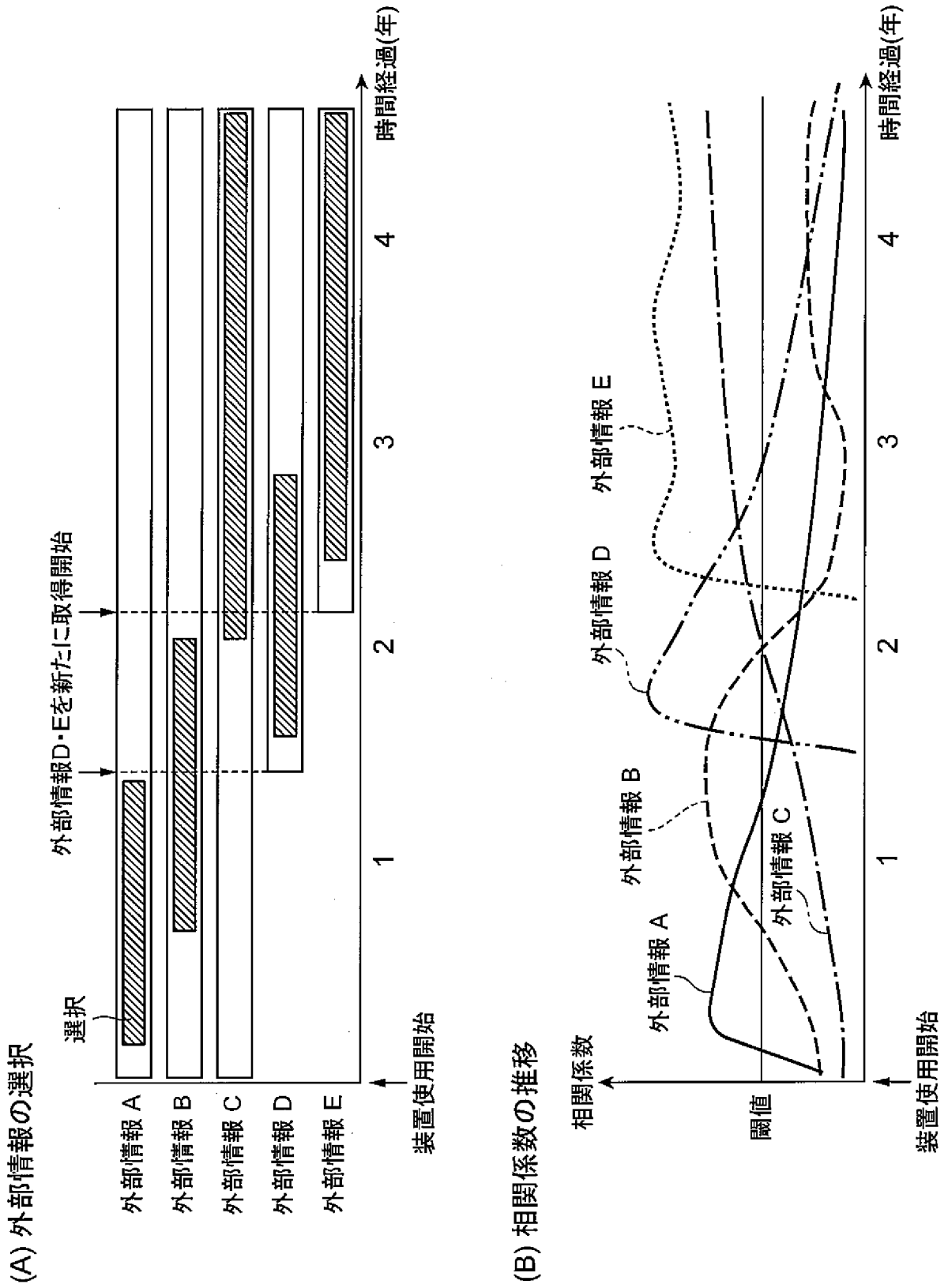
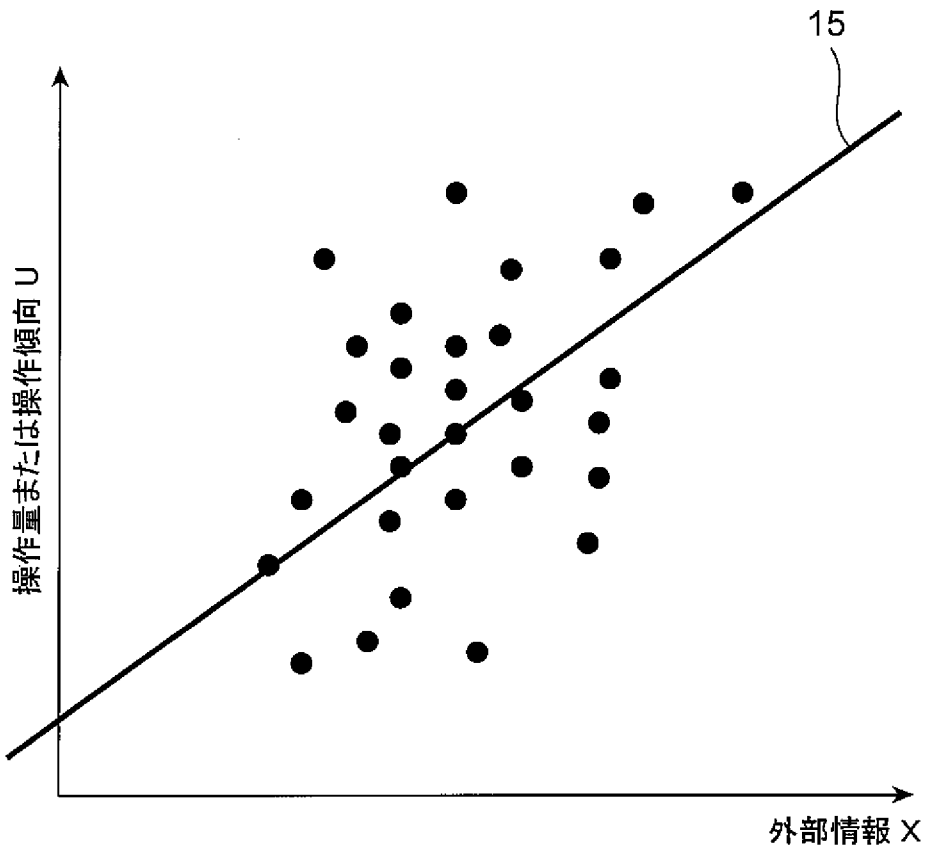


図4

[図5]

図5



[図6]

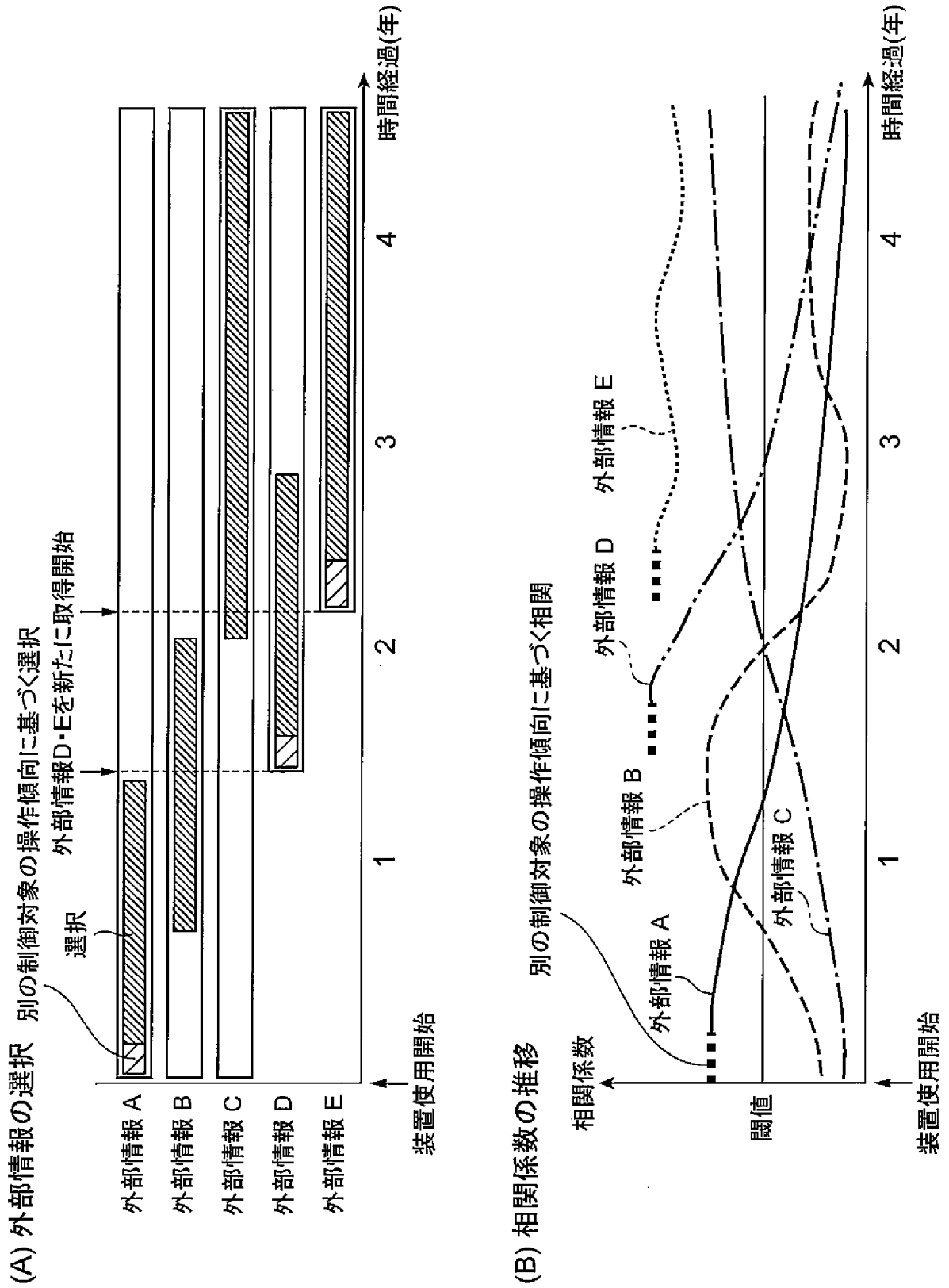
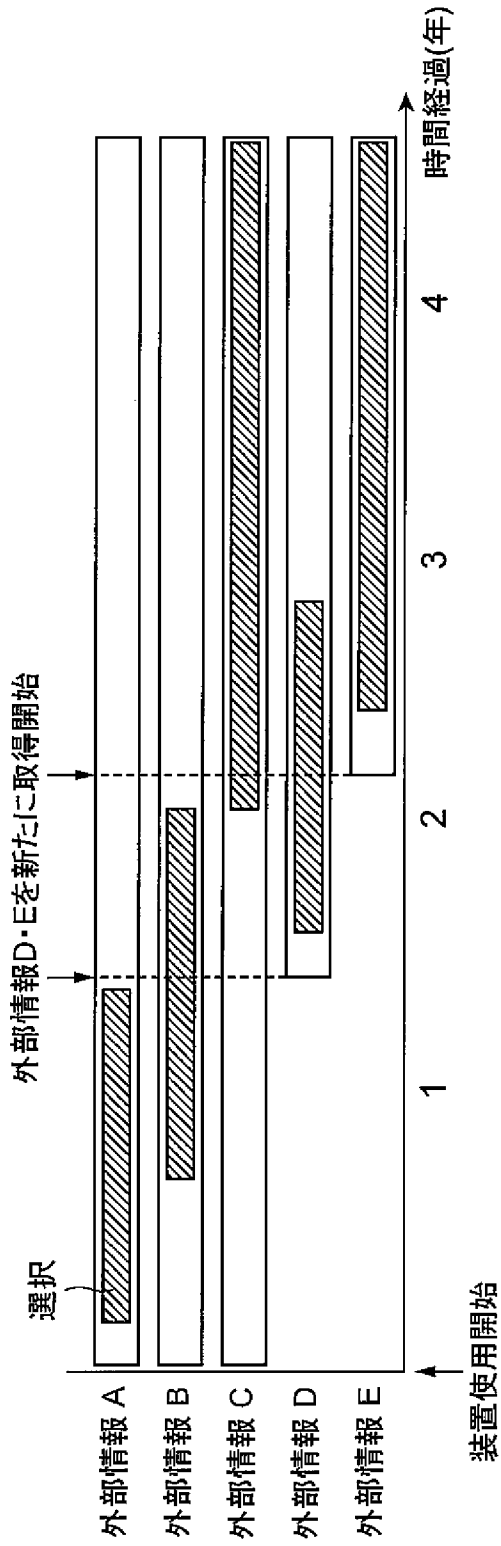


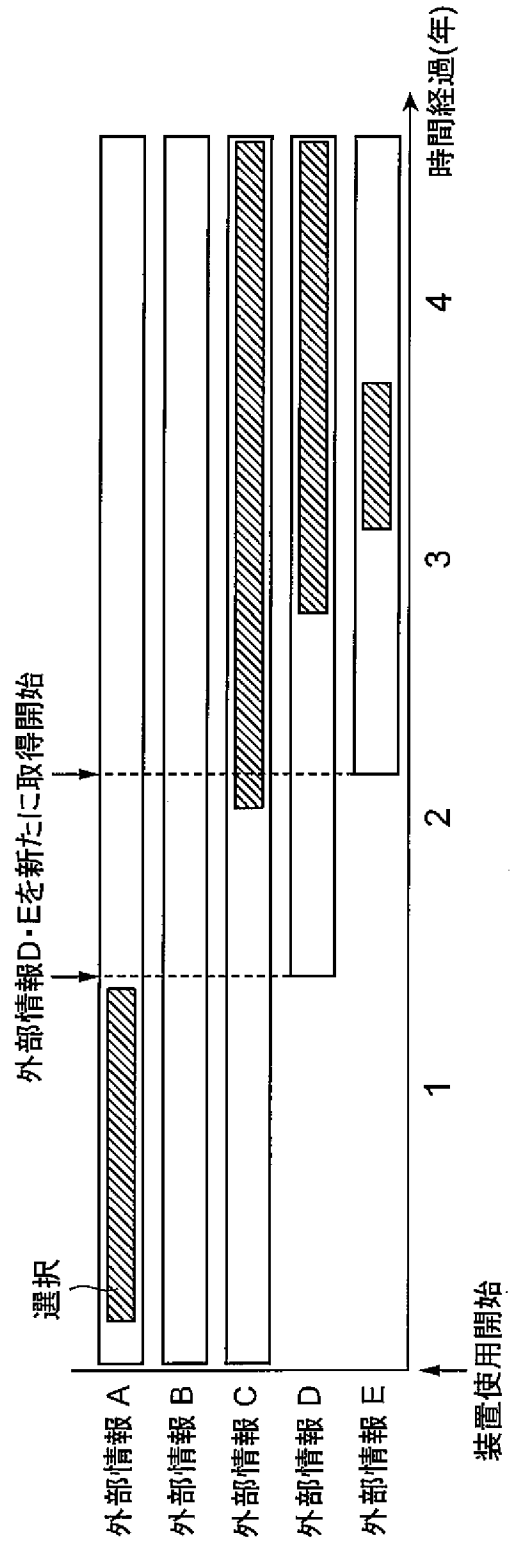
図6

[図7]

(A) 操作者Aにおける外部情報の選択



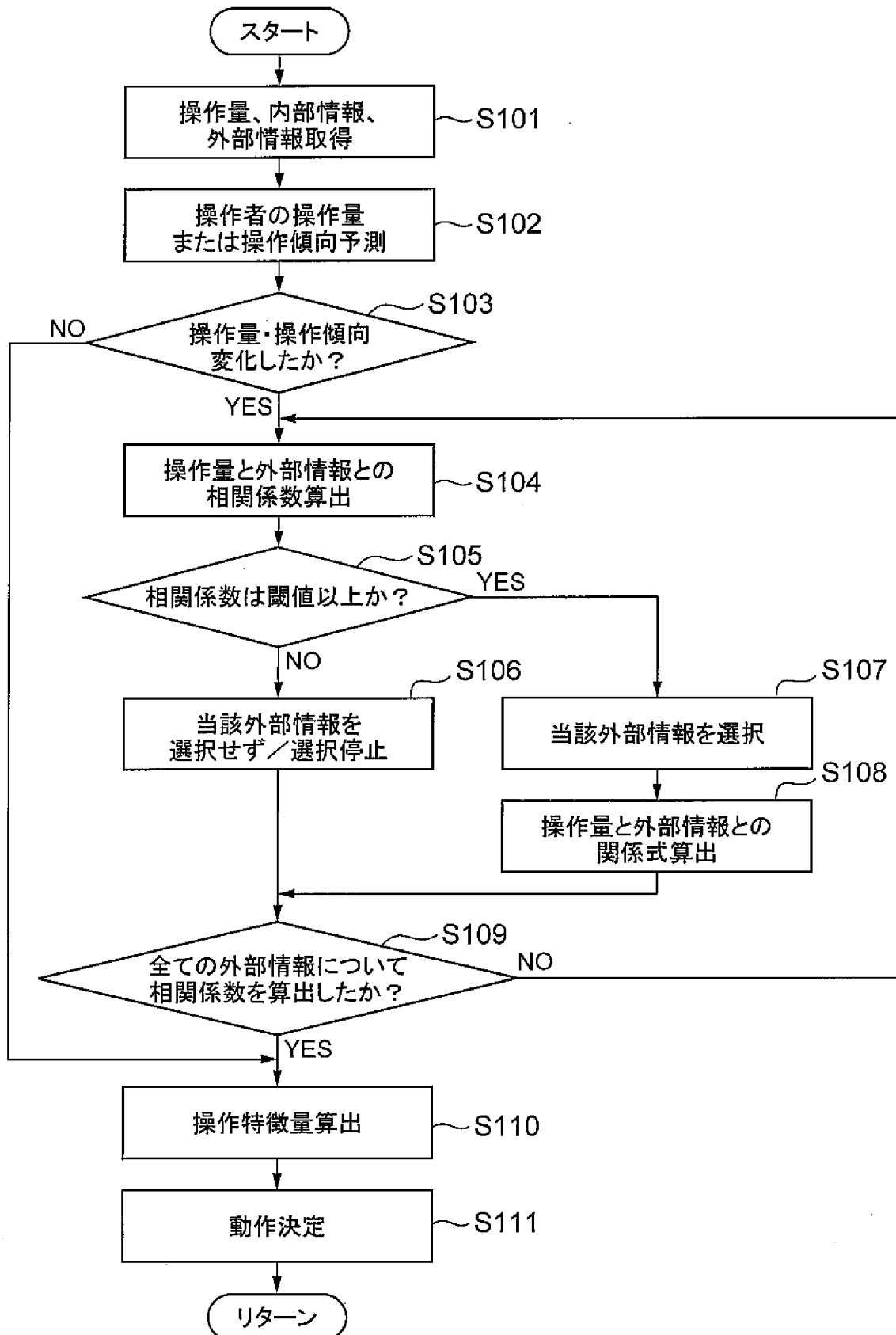
(B) 操作者Bにおける外部情報の選択



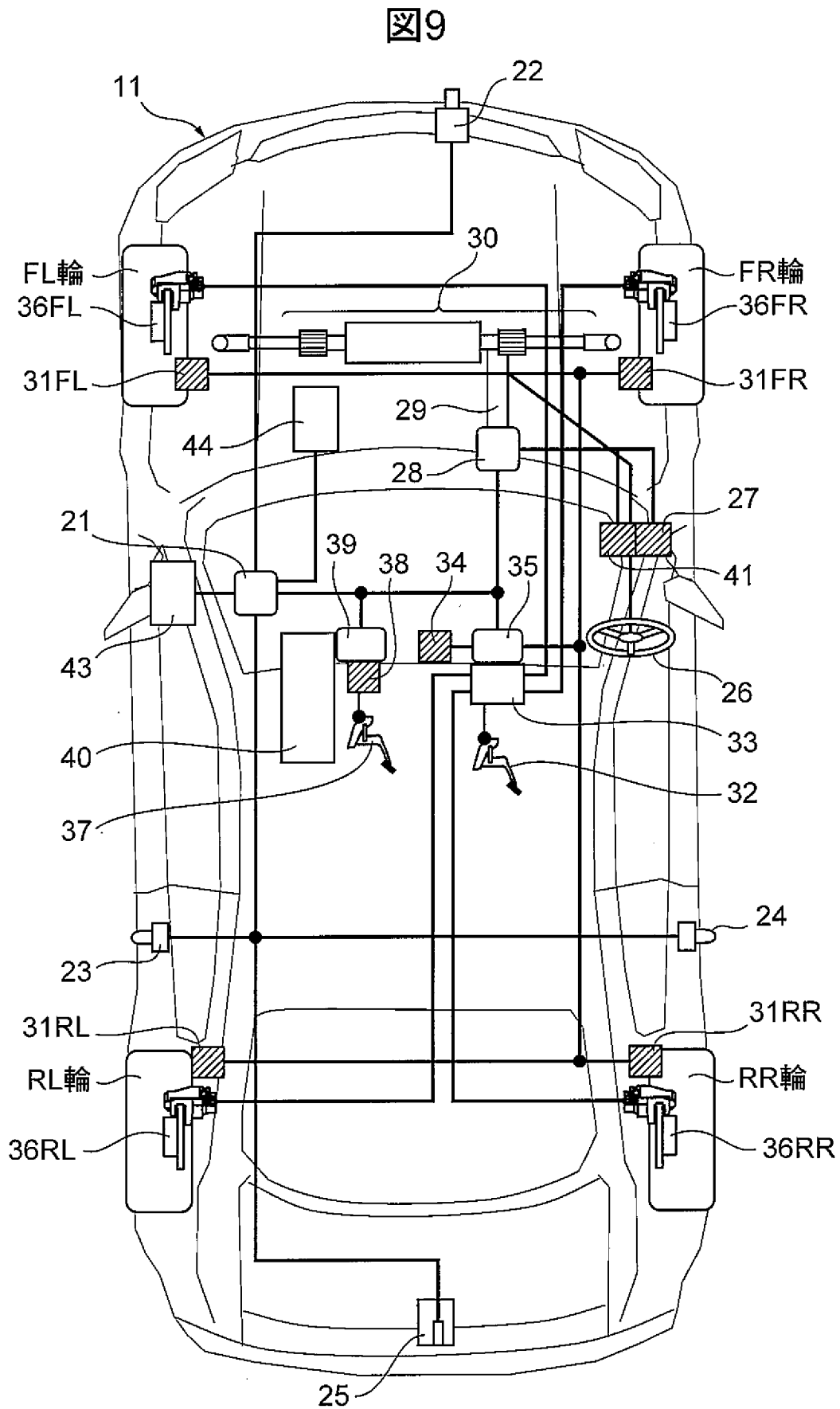
[図7]

[図8]

図8

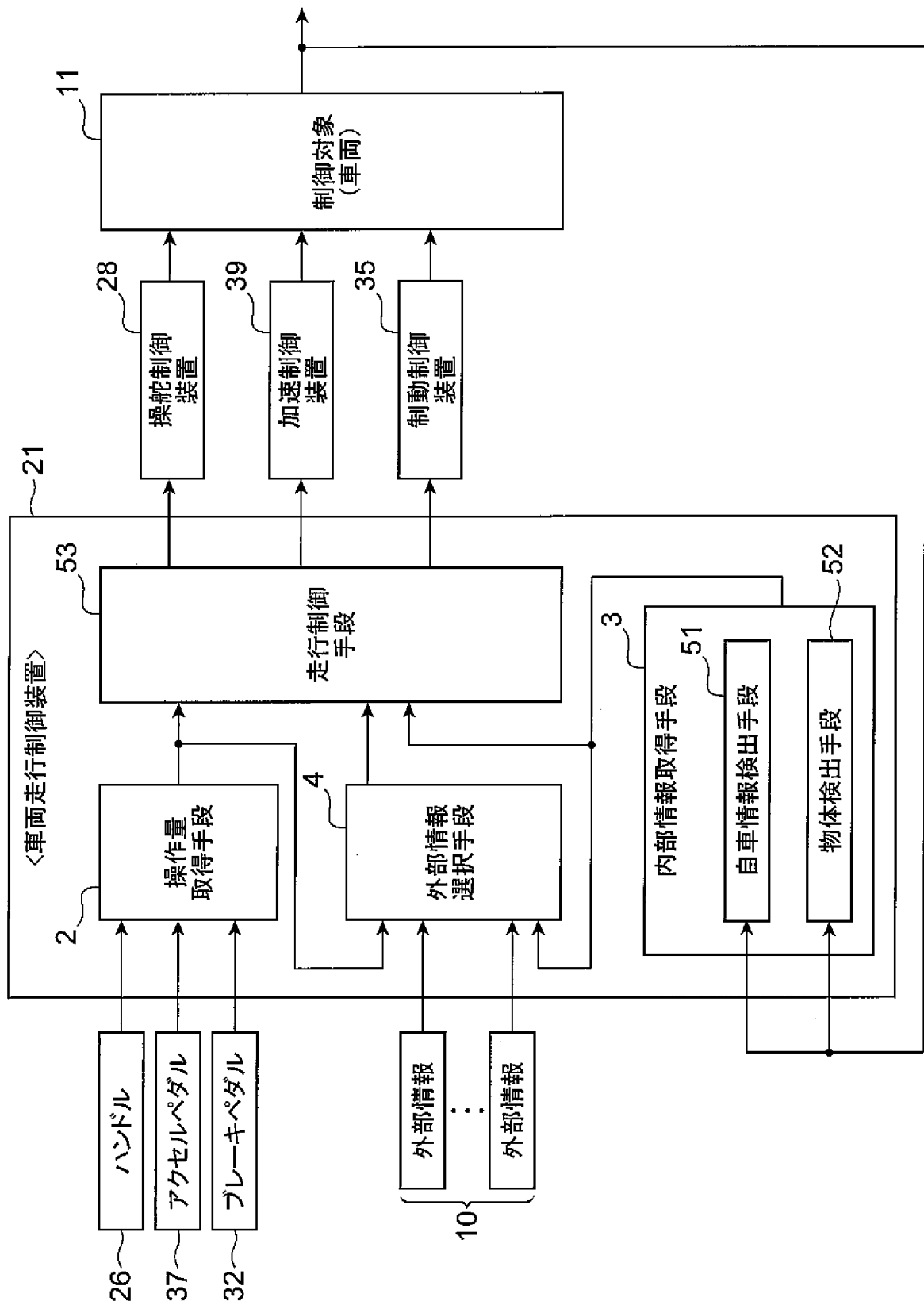


[図9]



[図10]

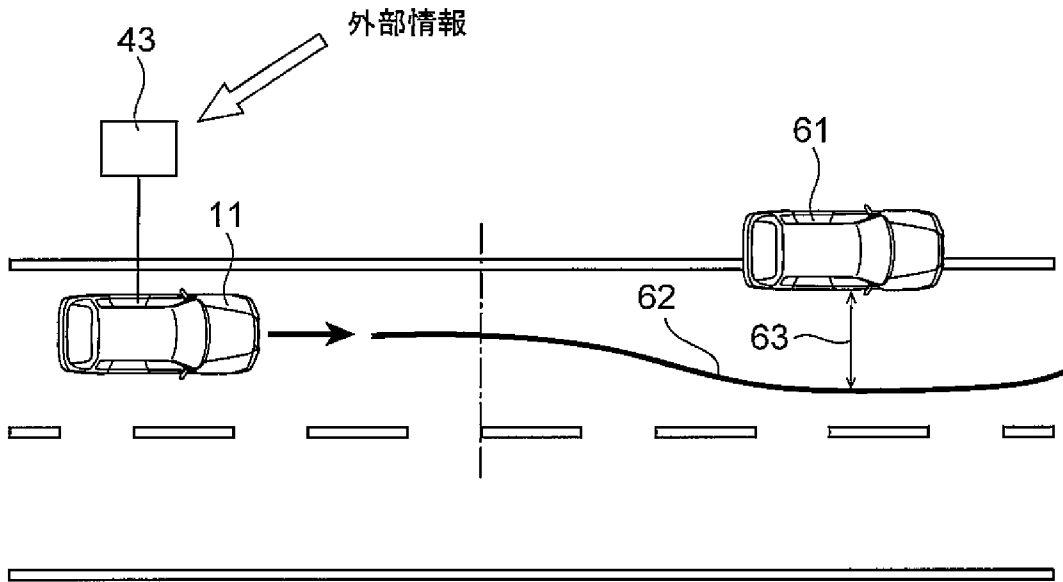
図10



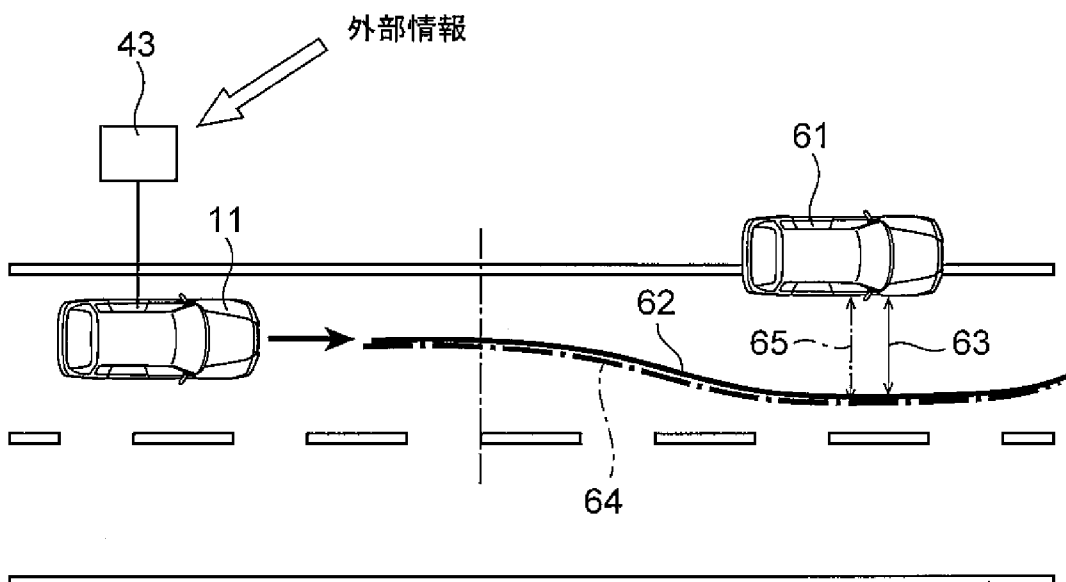
[図11]

図11

(A) 手動走行時の走行軌跡



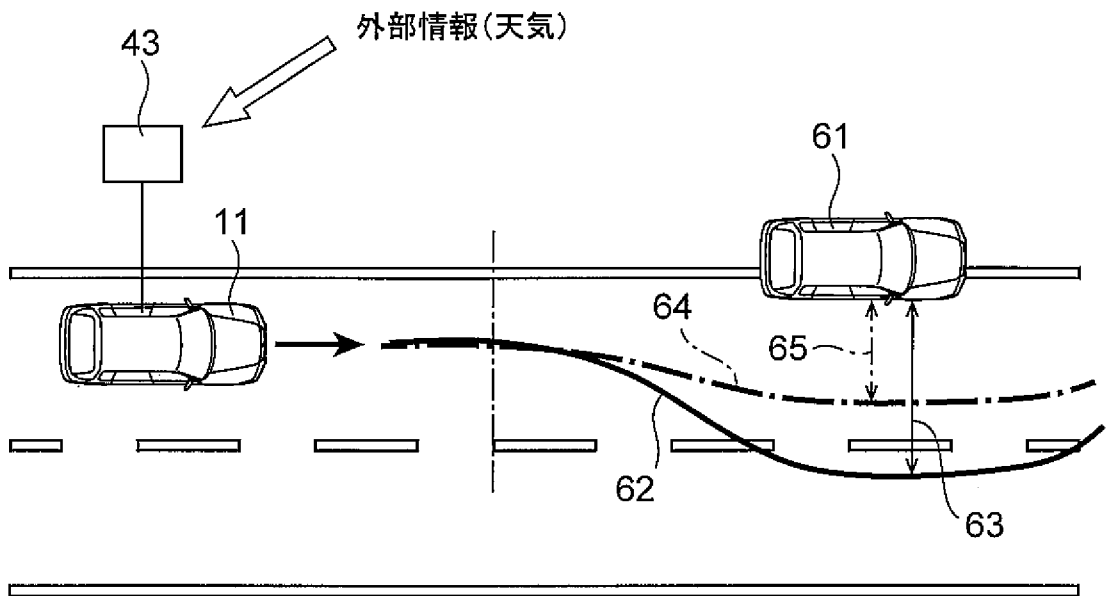
(B) 自動走行時の走行軌跡



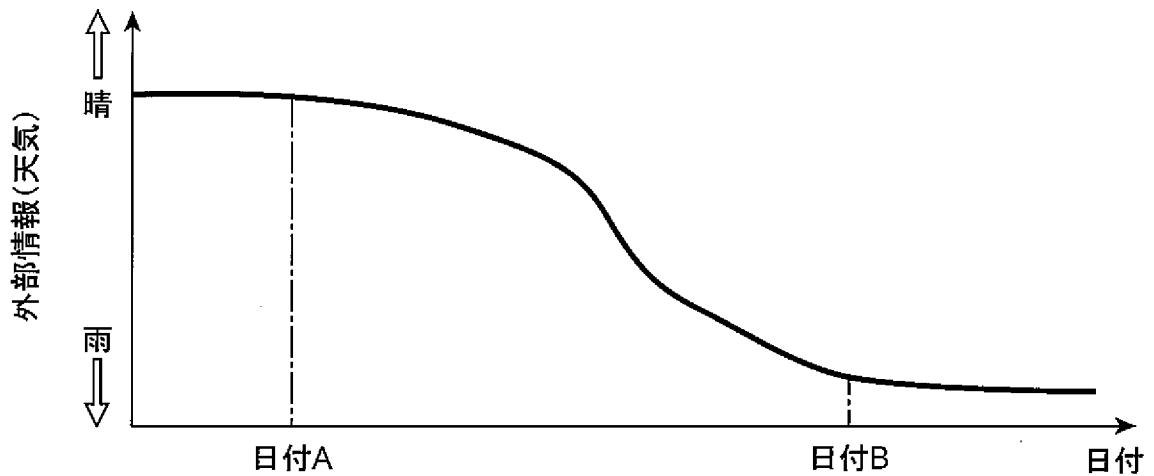
[図12]

図12

(A) 手動走行時の走行軌跡



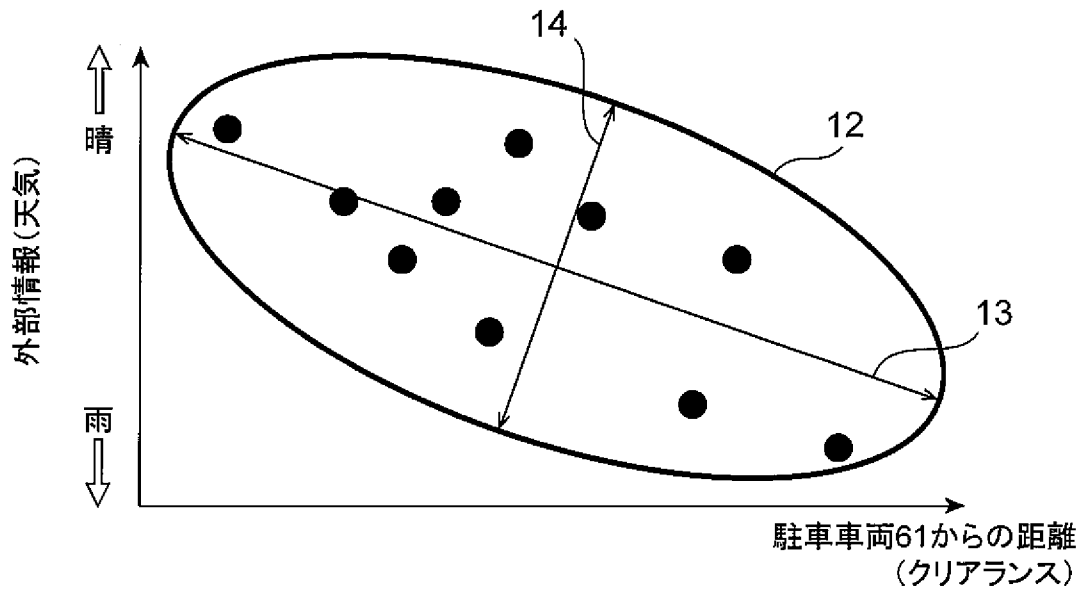
(B) 外部情報(天気)の時間推移



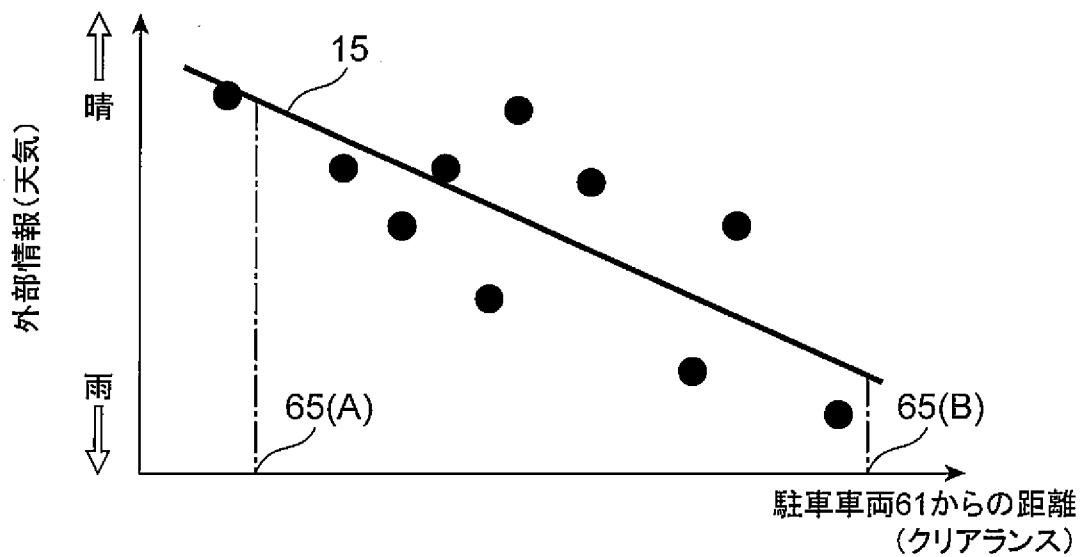
[図13]

図13

(A) 外部情報と操作特徴量の相関

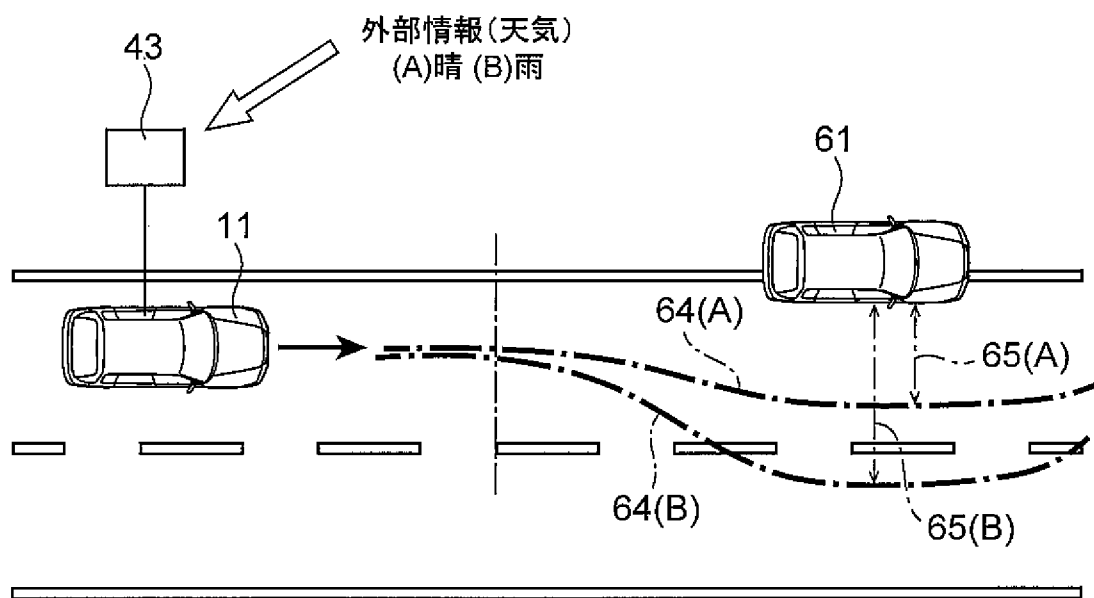


(B) 外部情報と操作特徴量の関係



[図14]

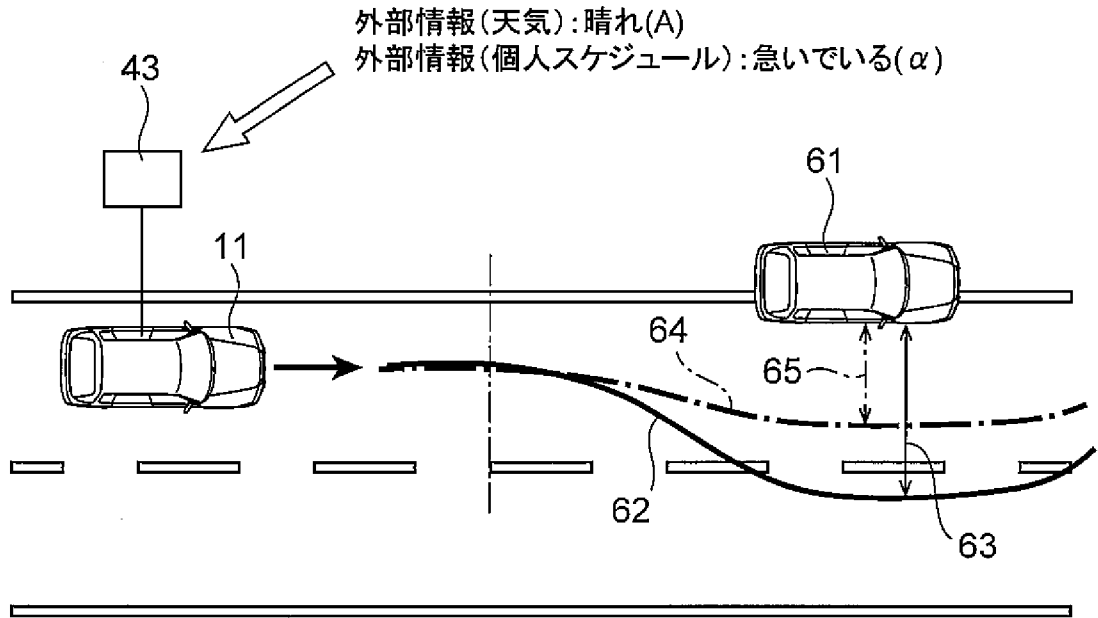
図14



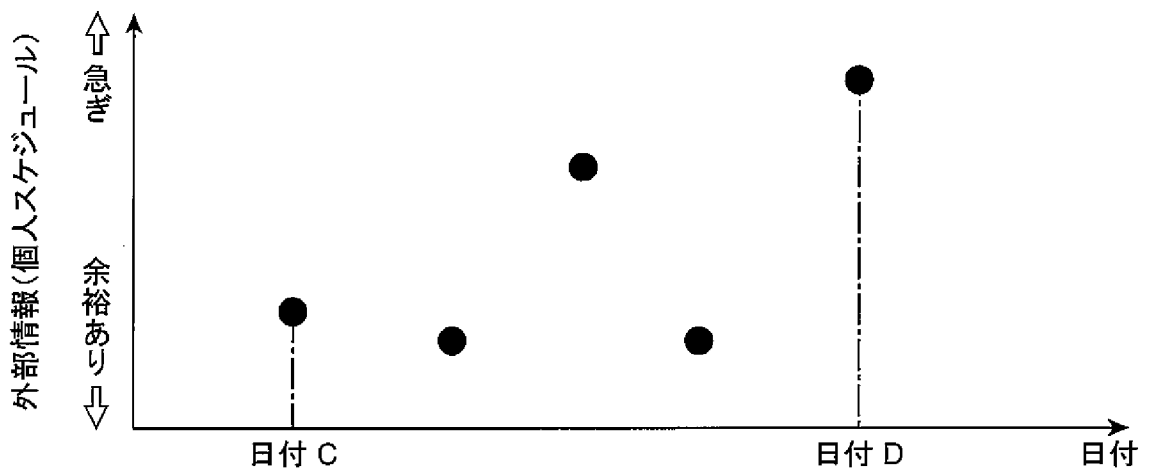
[図15]

図15

(A) 手動走行時の走行軌跡



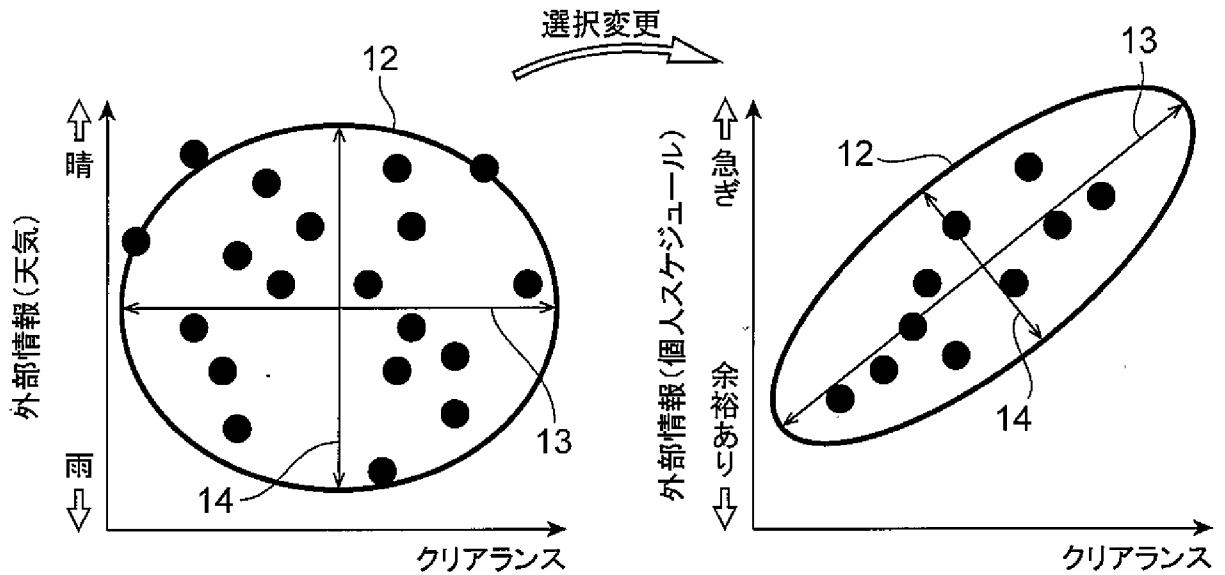
(B) 外部情報(個人スケジュール)の時間推移



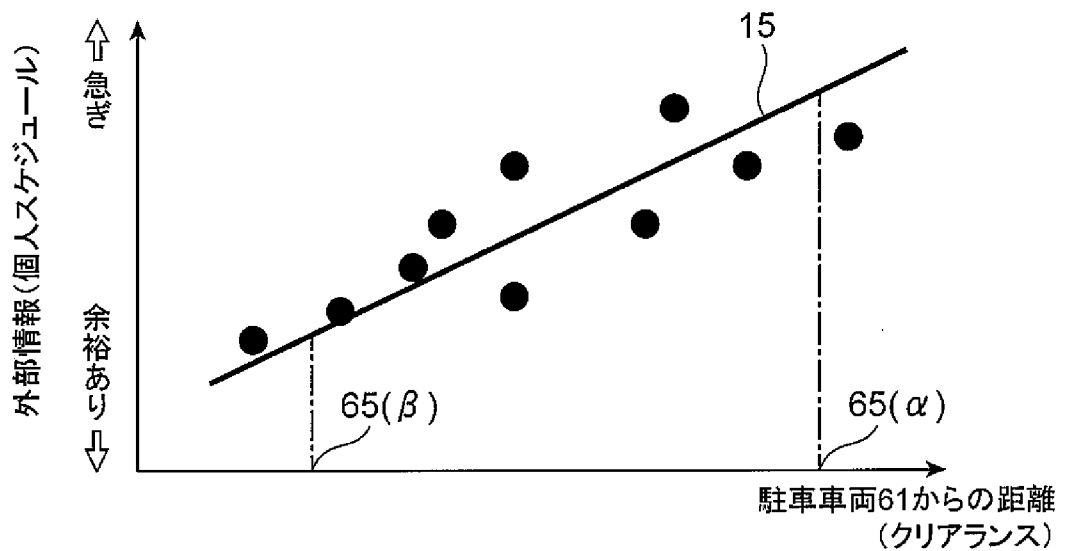
[図16]

図16

(A) 外部情報と操作特徴量の相関

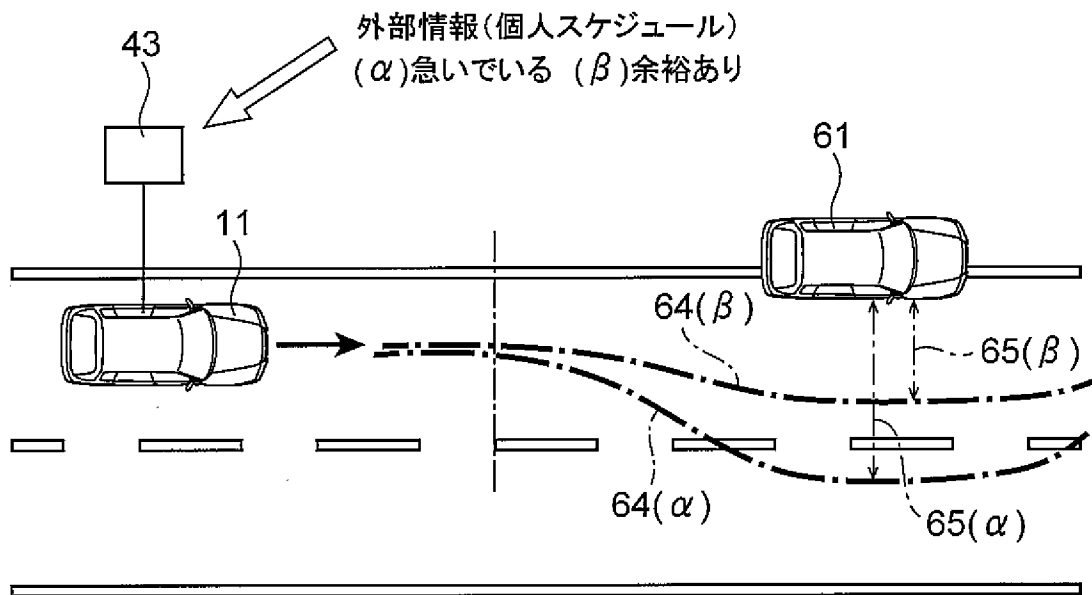


(B) 外部情報と操作特徴量の関係



[図17]

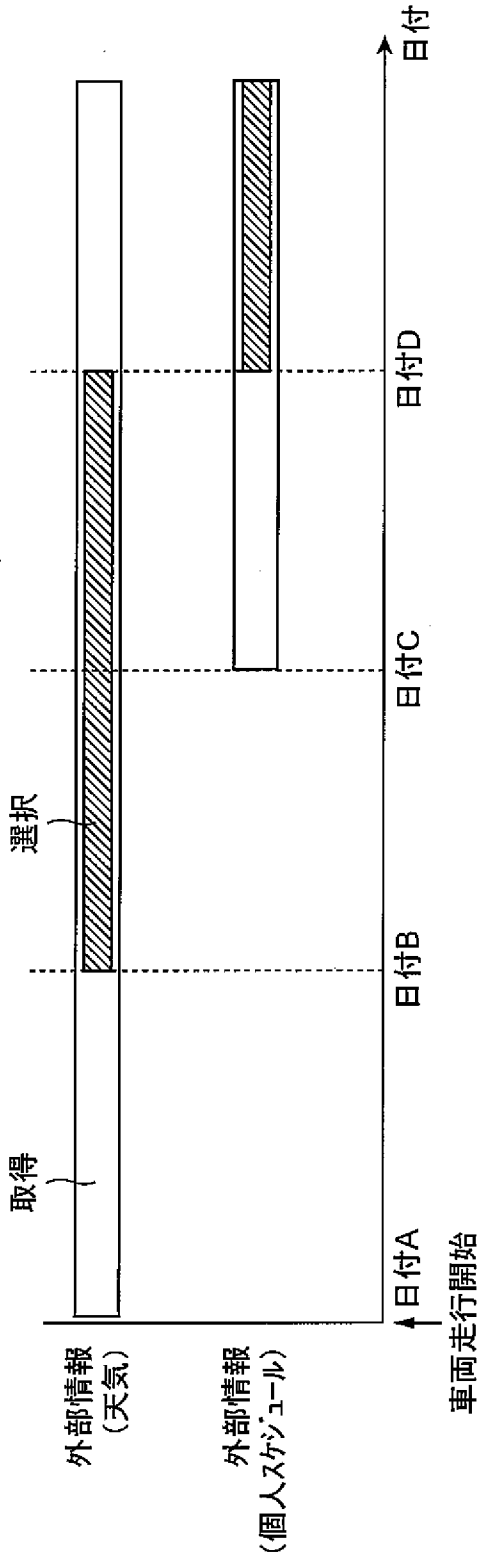
図17



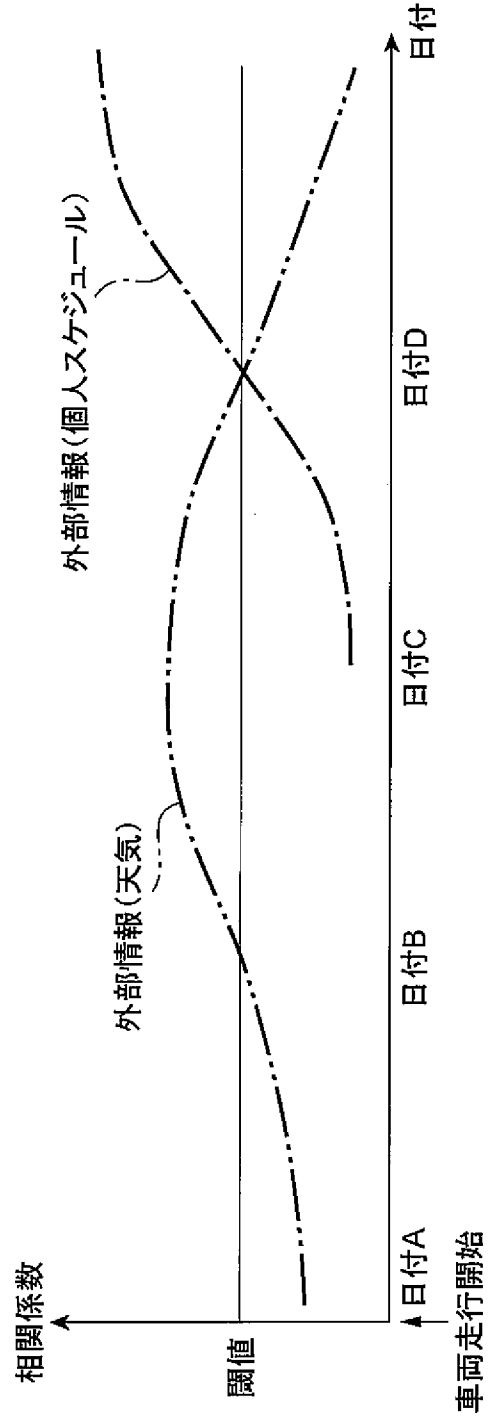
[図18]

図18

(A) 外部情報の選択

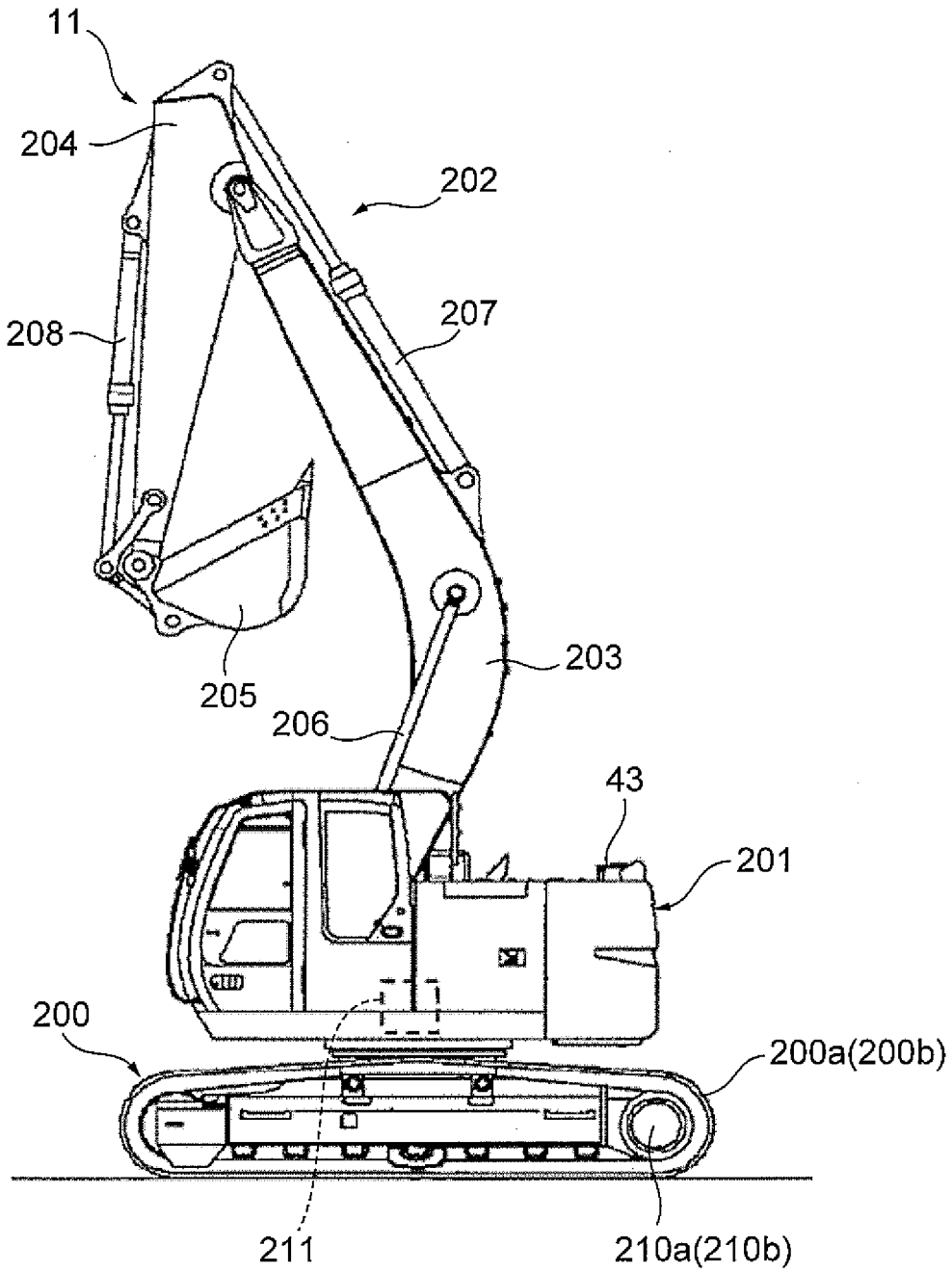


(B) 相関係数の推移

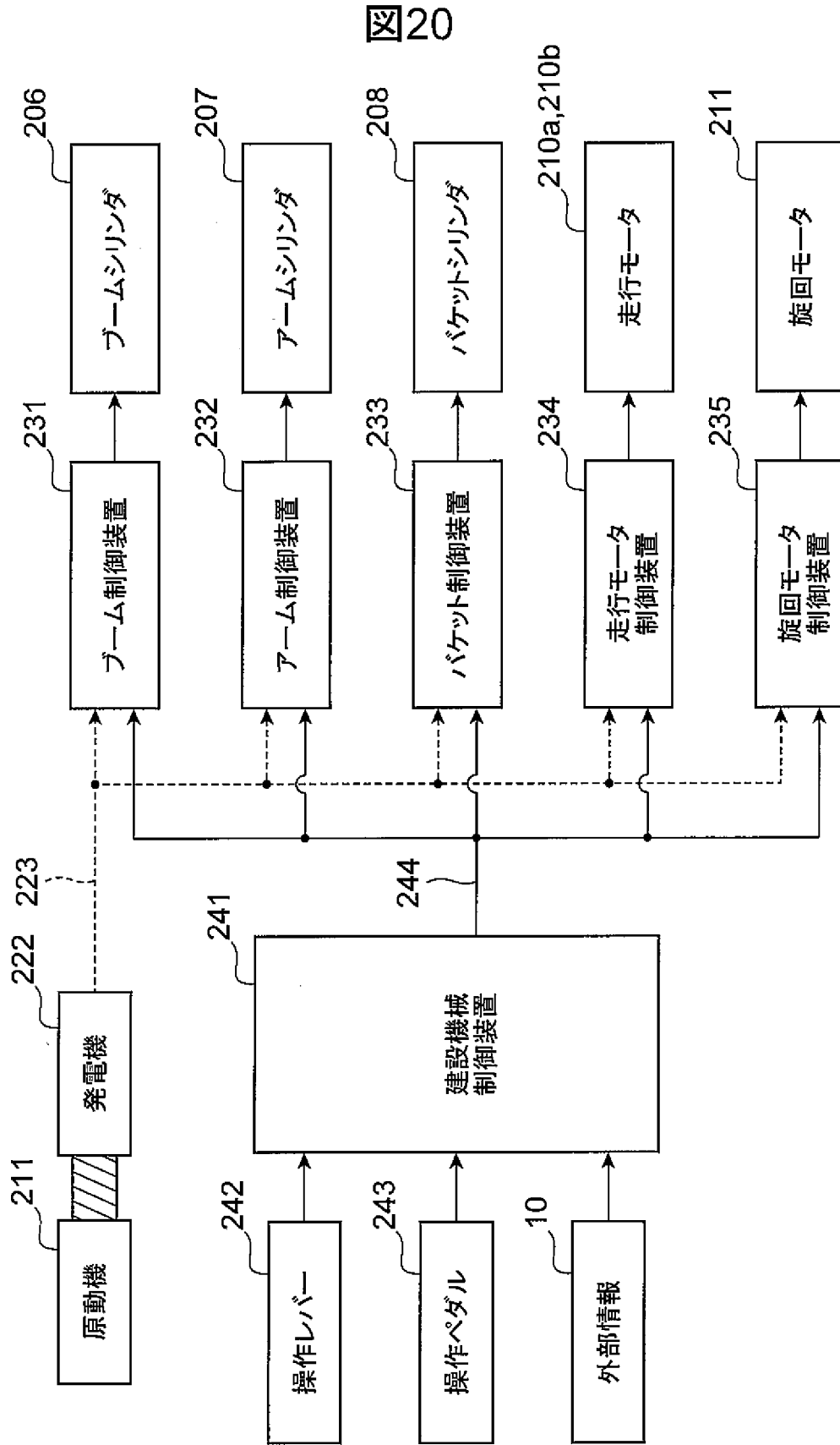


[図19]

図19

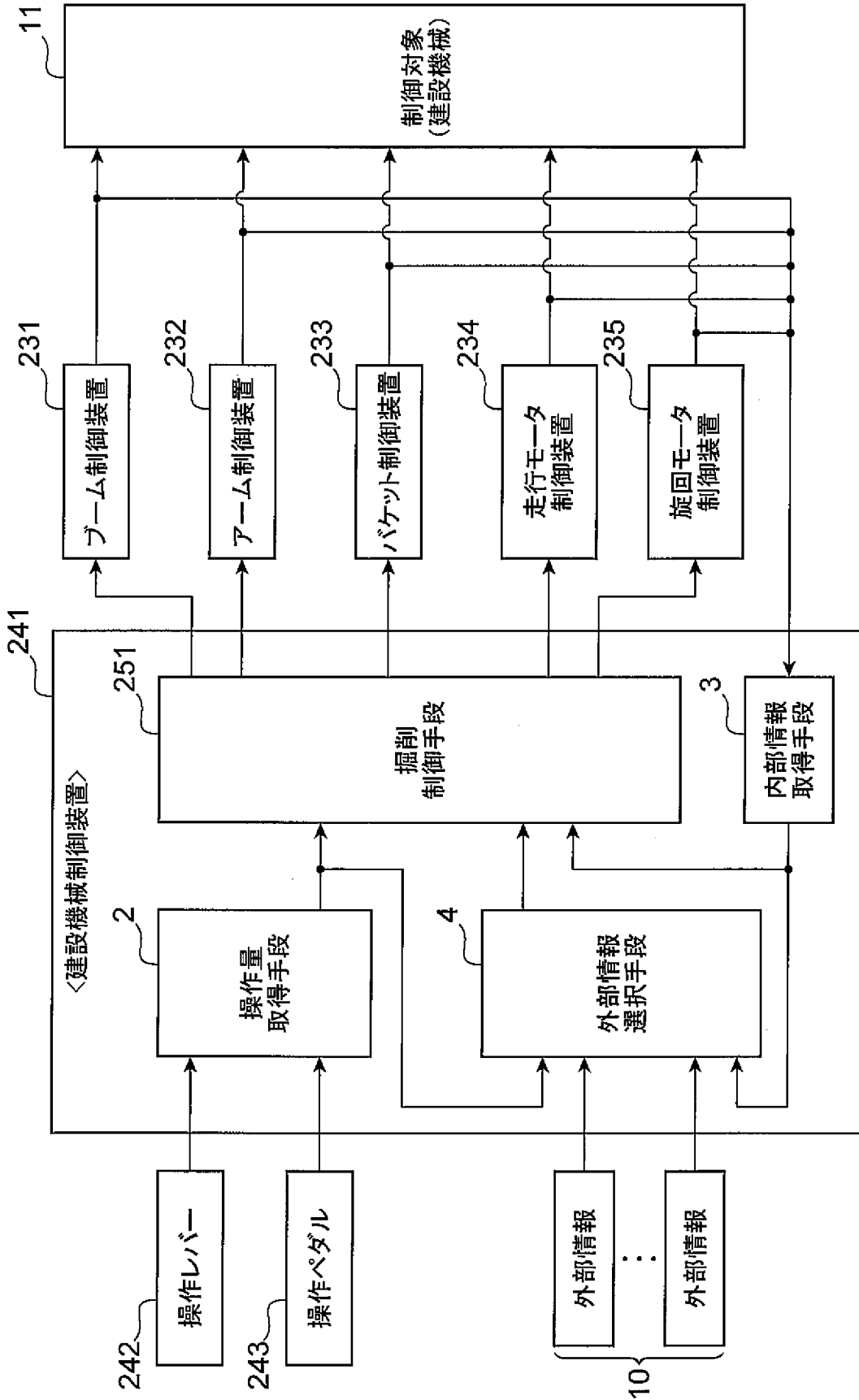


[図20]



[図21]

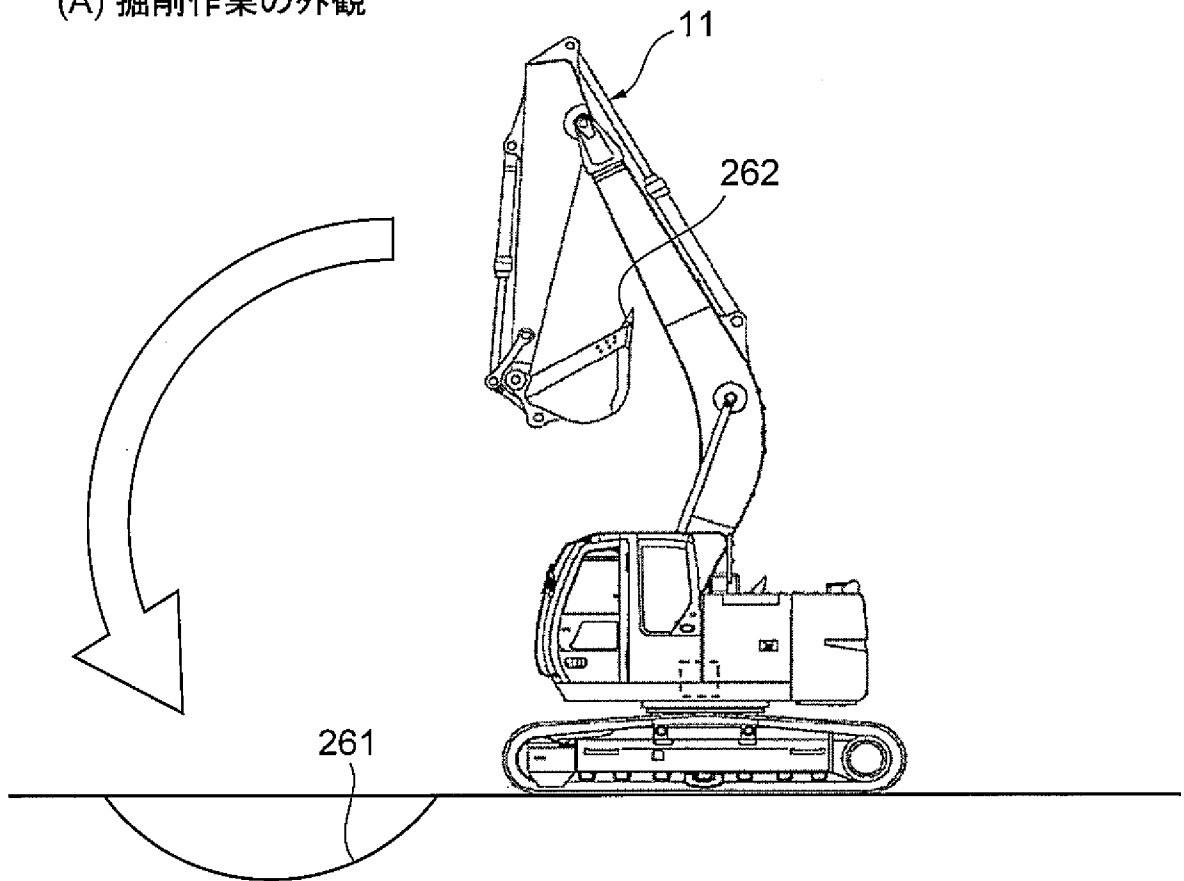
図21



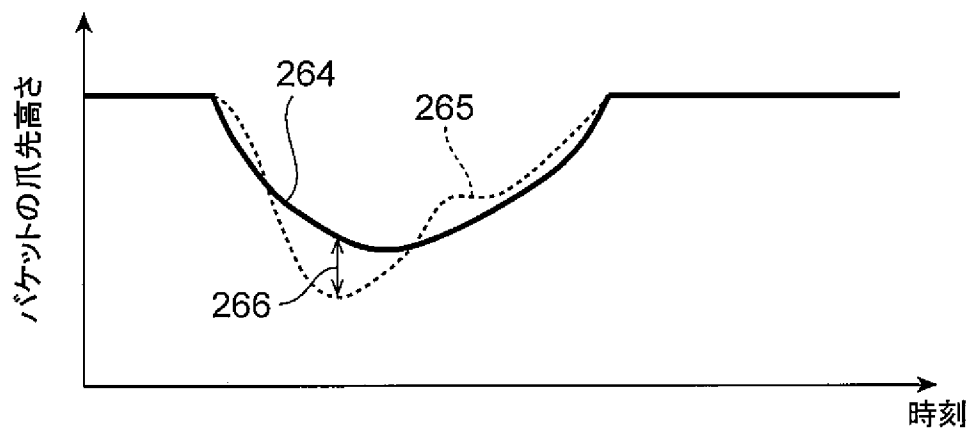
[図22]

図22

(A) 掘削作業の外観



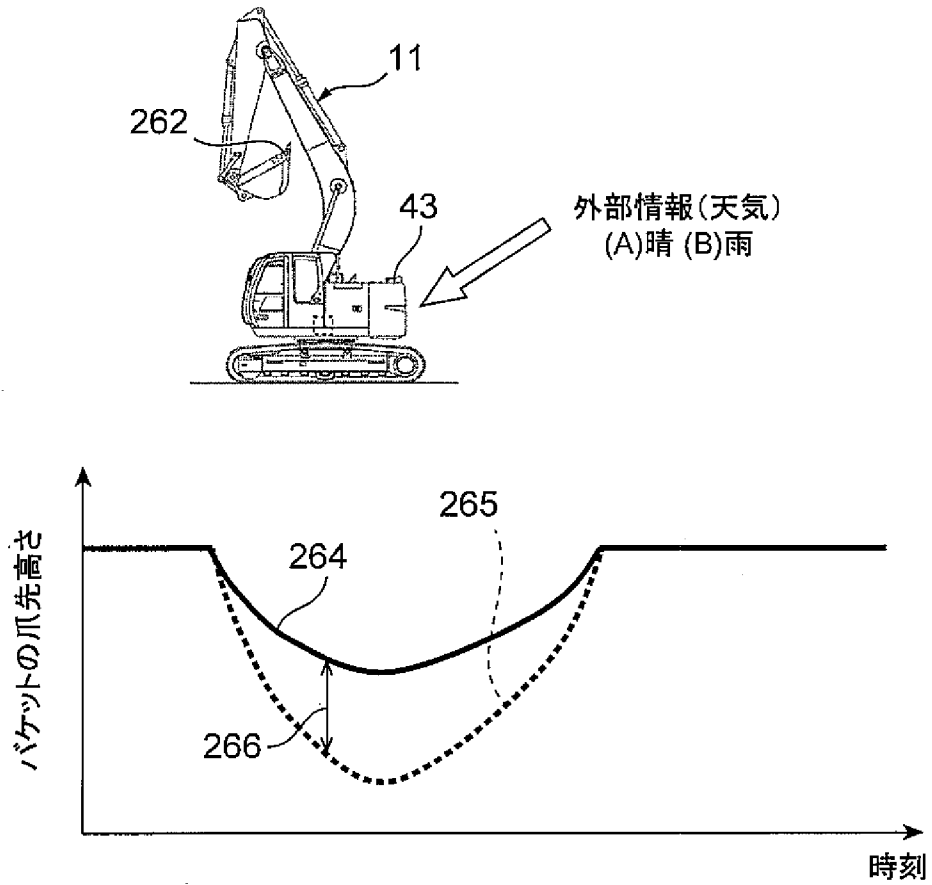
(B) バケットの爪先高さの時間推移



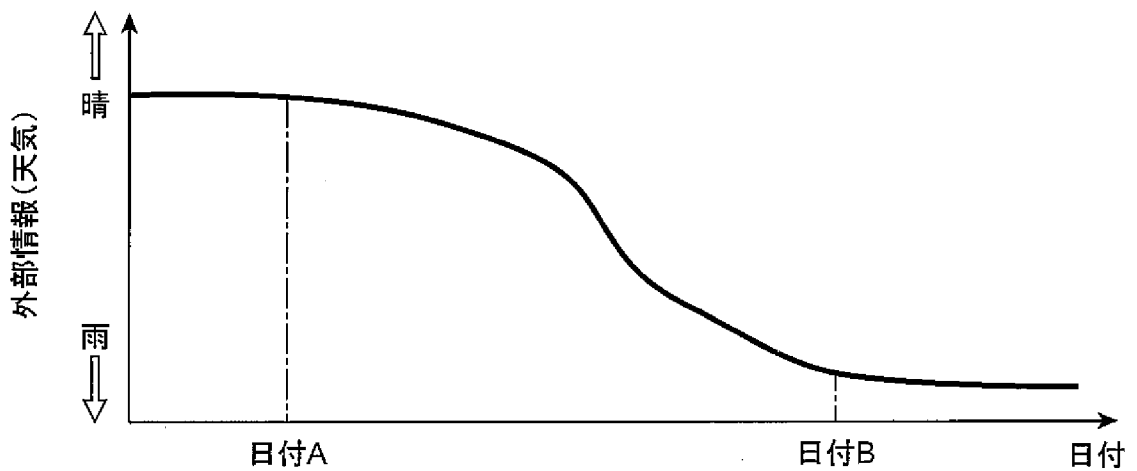
[図23]

図23

(A) バケットの爪先高さの時間推移



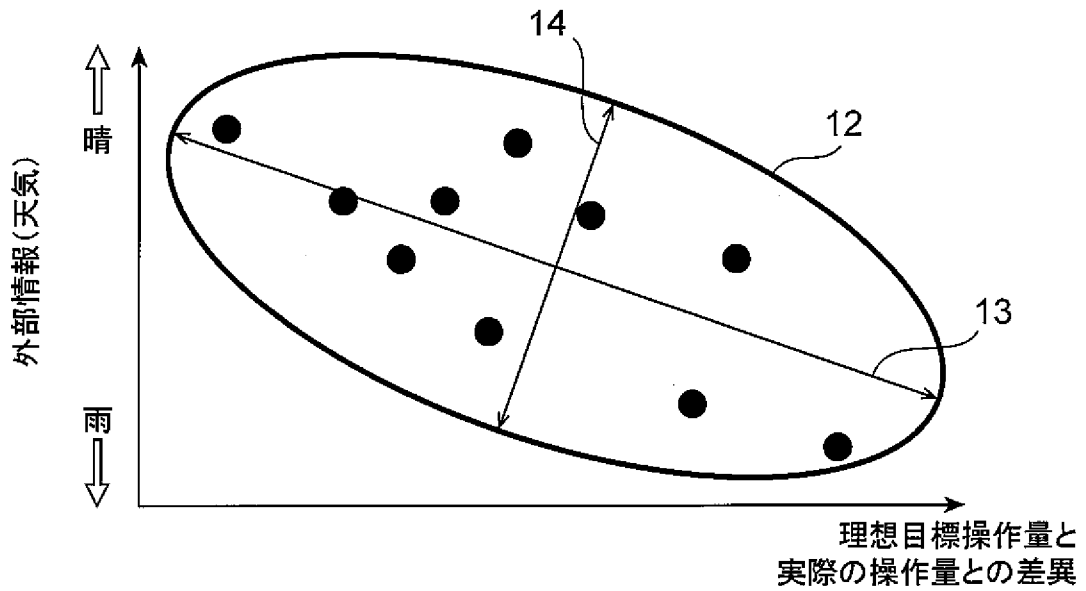
(B) 外部情報(天気)の時間推移



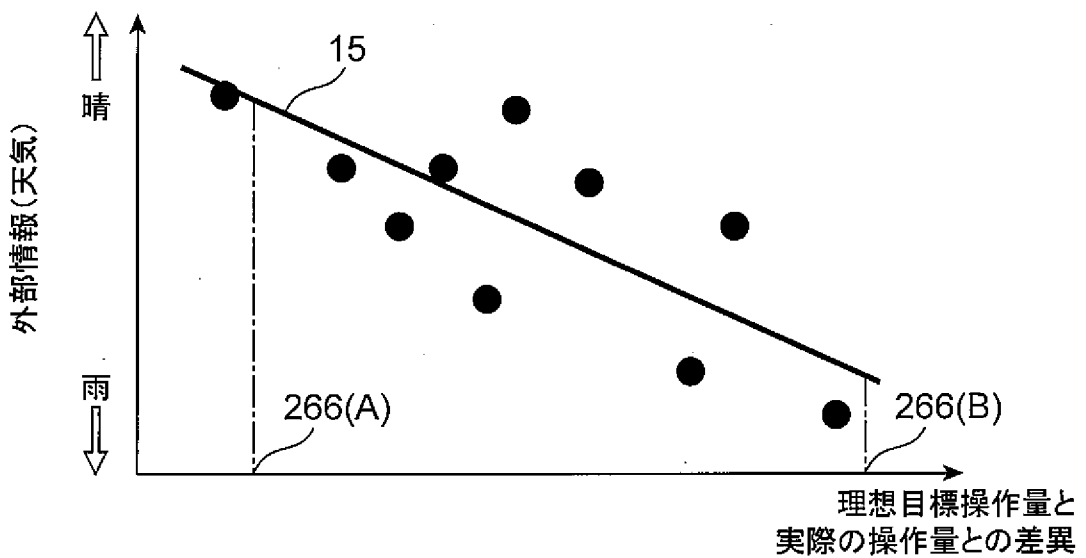
[図24]

図24

(A) 外部情報と操作特徴量の相関

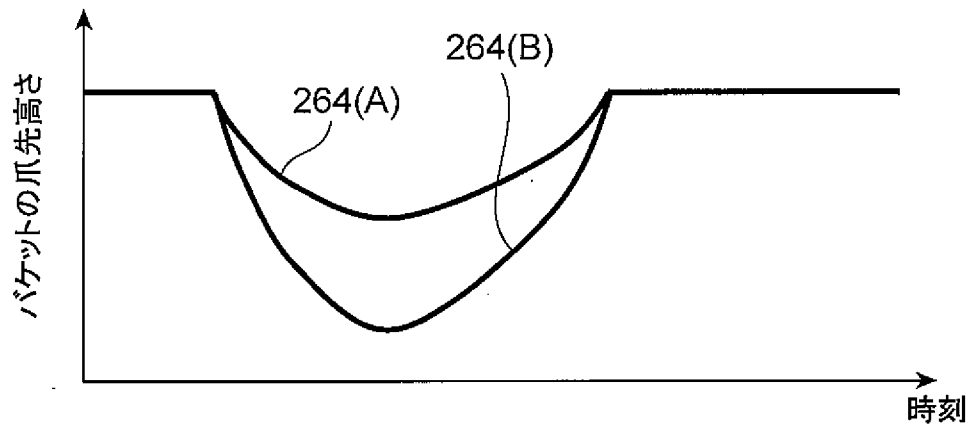


(B) 外部情報と操作特徴量の関係



[図25]

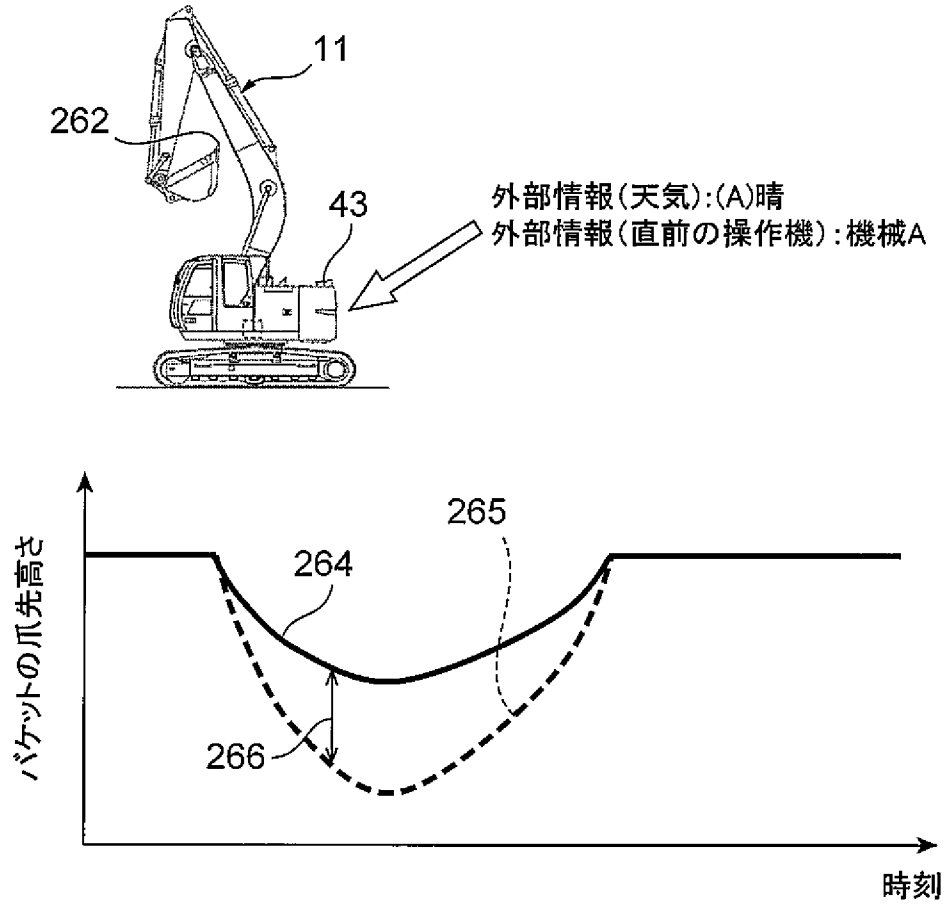
図25



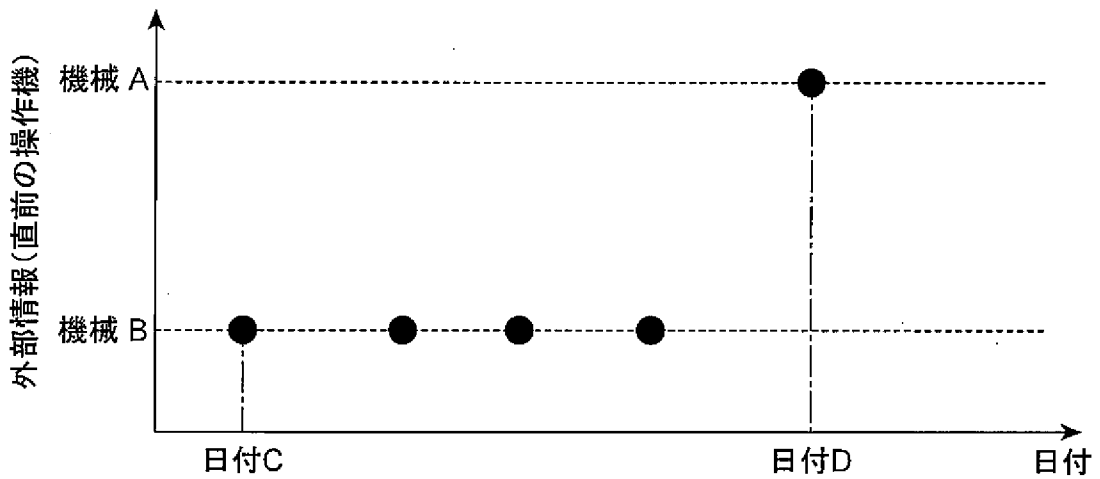
[図26]

図26

(A) バケットの爪先高さの時間推移



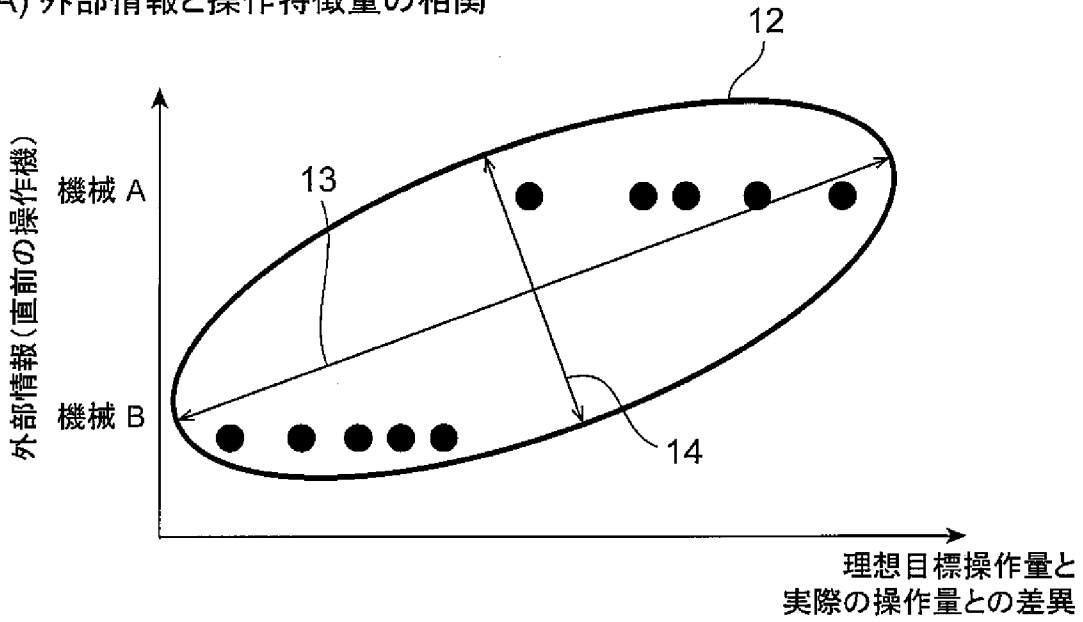
(B) 外部情報(直前の操作機)の時間推移



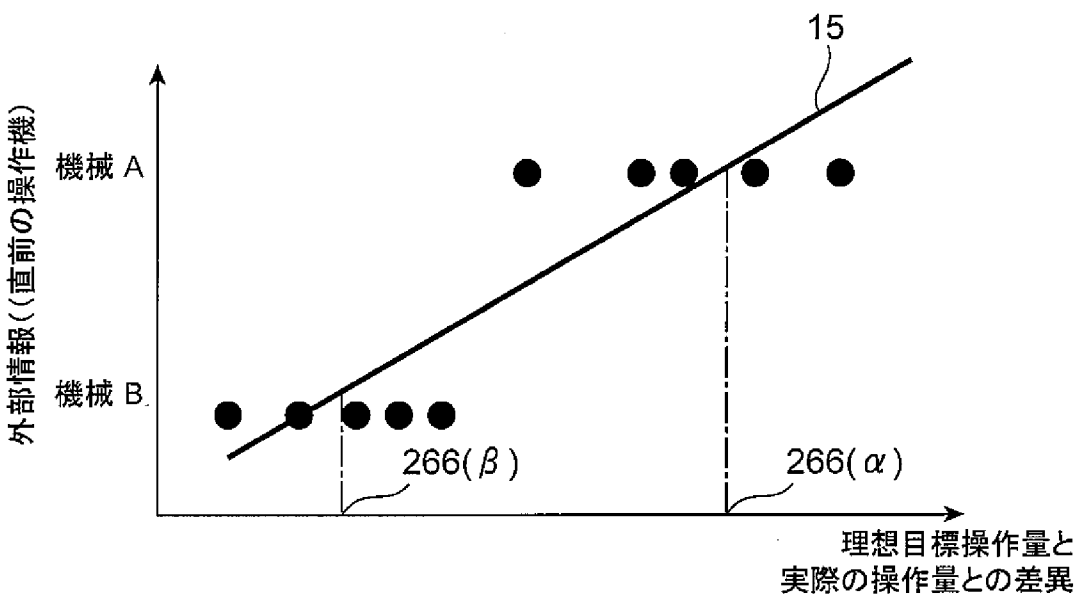
[図27]

図27

(A) 外部情報と操作特徴量の相関

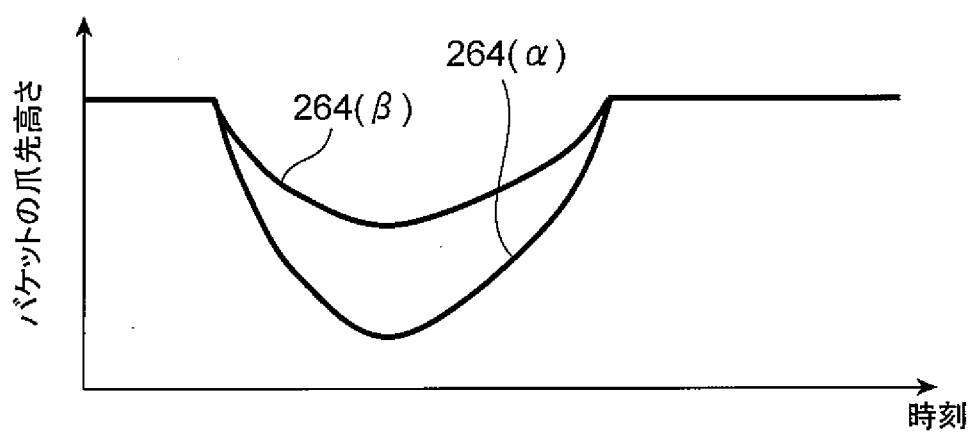


(B) 外部情報と操作特徴量の関係



[図28]

図28



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/063371

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G05B11/36(2006.01)i, B60W40/09(2012.01)i, E02F3/43(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)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)
G05B11/36, B60W40/09, E02F3/43, E02F9/20

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.
X Y A	WO 2007/077867 A1 (Nagoya University, Equos Research Co., Ltd.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraphs [0004], [0015] to [0091], [0097], [0106], [0137] to [0154]; fig. 1 to 11, 24, 29 to 31 & US 2009/0234552 A1 paragraphs [0005], [0082] to [0251], [0271] to [0274], [0289], [0370] to [0399]; fig. 1 to 11, 24, 29 to 31 & EP 1997705 A1 & CN 101389521 A	1-2, 7, 9-10 8, 12 3-6, 11, 13-15
Y A	JP 2000-105900 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 11 April 2000 (11.04.2000), paragraph [0018]; fig. 1 (Family: none)	8 1-7, 9-15

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 July 2016 (19.07.16)	Date of mailing of the international search report 02 August 2016 (02.08.16)
--	---

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/JP2016/063371

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-292418 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 04 November 1998 (04.11.1998), paragraphs [0008] to [0015]; fig. 1 to 2 (Family: none)	12 1-11, 13-15
A	JP 6-199158 A (Mazda Motor Corp.), 19 July 1994 (19.07.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 3-260704 A (Kobe Steel, Ltd.), 20 November 1991 (20.11.1991), entire text; all drawings & US 5193066 A	1-15
A	JP 59-150837 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 29 August 1984 (29.08.1984), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05B11/36(2006.01)i, B60W40/09(2012.01)i, E02F3/43(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)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. G05B11/36, B60W40/09, E02F3/43, E02F9/20

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
X Y A	WO 2007/077867 A1 (国立大学法人名古屋大学, 株式会社エクオス・リサーチ) 2007.07.12, 段落[0004], [0015]-[0091], [0097], [0106], [0137]-[0154], [図1]-[図11], [図24], [図29]-[図31] & US 2009/023452 A1, 段落[0005], [0082]-[0251], [0271]-[0274], [0289], [0370]-[0399], Fig. 1-Fig. 11, Fig. 24, Fig. 29-Fig. 31 & EP 1997705 A1 & CN 101389521 A	1-2, 7, 9-10 8, 12 3-6, 11, 13-15
Y A	JP 2000-105900 A (光洋精工株式会社) 2000.04.11, 段落[0018], [図1] (ファミリーなし)	8 1-7, 9-15

☑ 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

19.07.2016

国際調査報告の発送日

02.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

藤島 孝太郎

3U

5367

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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
Y A	JP 10-292418 A (日立建機株式会社) 1998. 11. 04, 段落 [0008]-[0015], [図 1]-[図 2] (ファミリーなし)	12 1-11, 13-15
A	JP 6-199158 A (マツダ株式会社) 1994. 07. 19, 全文, 全図 (ファミ リーなし)	1-15
A	JP 3-260704 A (株式会社神戸製鋼所) 1991. 11. 20, 全文, 全図 & US 5193066 A	1-15
A	JP 59-150837 A (日立建機株式会社) 1984. 08. 29, 全文, 全図 (ファ ミリーなし)	1-15