(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
2019年10月31日(31.10.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/208312 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/11 (2006.01)　　*A61H 1/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/016215

(22) 国際出願日：　2019年4月15日(15.04.2019)

(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 2018-084952　2018年4月26日(26.04.2018)　JP

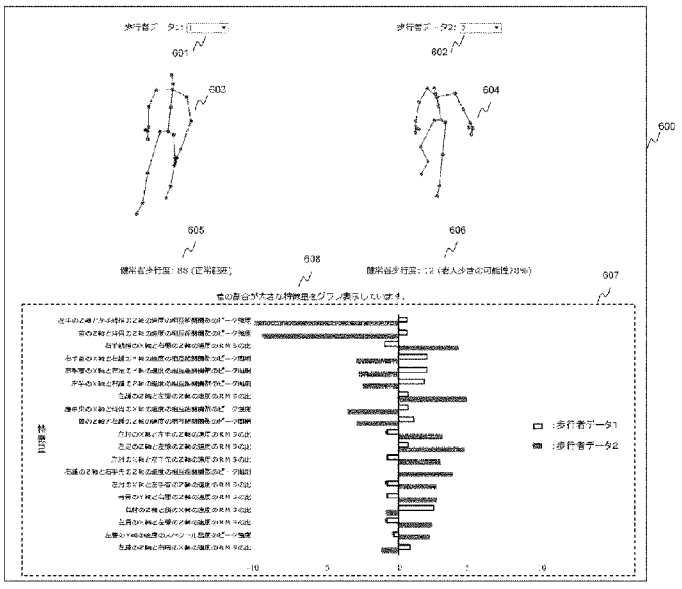
(71) 出願人: 株式会社日立ハイテクノロジーズ (**HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目２４番１４号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 福井 大輔(**FUKUI Daisuke**); 〒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). 恵木 正史(**EGI Masashi**); 〒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). 中川 弘充(**NAKAGAWA Hiromitsu**); 〒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). 田中 毅(**TANAKA Takeshi**); 〒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). 三宅 賢稔(**MIYAKE Masatoshi**); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目２４番１４号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 小野 貴司(**ONO Takashi**); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目２４番１

(54) **Title:** WALKING MANNER DISPLAY METHOD, WALKING MANNER DISPLAY SYSTEM AND WALKING MANNER ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称： 歩行態様表示方法、歩行態様表示システム及び歩行態様分析装置

図6A



(57) **Abstract:** The invention comprises selecting measurements for a walker and measurements for a reference walker against which the walker is to be compared, displaying a first walk model (604) representing, as an animation, the walk of the walker for one gait cycle, displaying a second walk model (603) representing, as an animation, the walk of the reference walker for one gait cycle, and displaying the magnitudes of predetermined feature amount data pertaining to the measurements on the walker and the magnitudes of predetermined feature amount data pertaining to the measurements

WO 2019/208312 A1

［続葉有］

４号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 堀越 伸也(**HORIKOSHI Nobuya**); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目２４番１４号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 野口 稔(**NOGUCHI Minoru**); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目２４番１４号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人 (**POLAIRE I.P.C.**); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目１３番１１号 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, 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)）

on the reference walker so as to allow for comparison therebetween (607).

(57) 要約：歩行者の計測と歩行者と比較対照する参照歩行者の計測とを選択し、歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示する第１の歩行モデル（６０４）を表示し、参照歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示する第２の歩行モデル（６０３）を表示し、歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさと参照歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさとを比較可能に表示する（６０７）。

明　細　書

発明の名称 ：

歩行態様表示方法、歩行態様表示システム及び歩行態様分析装置

技術分野

[0001] 本発明は、歩行態様表示方法、歩行態様表示システム及び歩行態様分析装置に関する。

背景技術

[0002] 人が自分の身体を自由に動かすには、骨、関節、筋肉や神経で構成される運動器が正常に機能する必要がある。ロコモティブシンドローム（運動器症候群、「ロコモ」）は運動器のいずれかあるいは複数に障害が起こり、立つ、歩く、走る、座るといった移動機能が低下している状態をいう。このような移動機能の低下が進行すると日常生活にも支障が生じるようになる。入院治療が必要になるような運動器障害は50歳以降に多発しているといわれており、高齢での運動器障害は支援や介護が必要になるリスクにつながる。運動器障害は徐々に進行するため、ロコモの予防、早期の発見、適切な対処の必要性が認識されている。

[0003] 特許文献１は、歩行者の歩行状態を把握可能な歩行状態表示システムについて開示する。本システムでは対象者に歩行動作計測装置を取り付けて歩行させ、対象者の歩行状態を示す指標を求めて表示する。指標としては、歩行状態を示す歩幅、歩行周期、重心の変動状態、足部高さ、ひざ高さなどが例示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１２－６５７２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 人の移動機能の低下は歩行障害として表れる。このため、ロコモの早期発

見、改善を進める人の歩行状態を把握し、対象者に分かりやすく伝えることが有効と考えられる。特許文献１では、求めた指標を歩行動作パターンとして、現状の対象者の歩行動作パターンと予め規定された最適な歩行動作パターンとを比較表示したり、指標を時系列的にグラフ表示したりすることが記載されているが、具体的にどのように表示するかについては記載されていない。

[0006] 本発明の目的は、歩行者の歩行態様を分析とともに分かりやすく表示可能とし、さらに改善方法を提示可能にすることにより、ロコモの予防、早期の発見、適切な対処につなげることである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施態様である、歩行者の歩行態様を表示する歩行態様表示方法は、複数の被計測者の歩行について、計測ごとに、被計測者の計測点の３次元空間の軌跡を示す骨格データと、骨格データにおける被計測者の１歩行を定義するピッチデータと、被計測者の１歩行分の骨格データから算出される特徴量データとをあらかじめ記憶し、複数の被計測者のうち、表示画面に表示させる歩行者の計測と歩行者と比較対照する参照歩行者の計測とを選択し、歩行者の計測に係る骨格データ及びピッチデータに基づき、歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示する第１の歩行モデルを表示し、参照歩行者の計測に係る骨格データ及びピッチデータに基づき、参照歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示する第２の歩行モデルを表示し、歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさと参照歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさとを比較可能に表示する。

[0008] その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

発明の効果

[0009] 歩行者の歩行態様を分析とともに分かりやすく表示可能とする。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]歩行態様表示システムのハードウェア構成である。

[図2]歩行態様表示システムのソフトウェア構成である。

[図3]歩行の計測及び歩行態様分析モデルの作成、更新フローを示す図である。

[図4]ドメイン知識の登録フローを示す図である。

[図5]利用者の歩行態様を表示するフローである。

[図6A]歩行態様の表示画面の例である。

[図6B]歩行態様の表示画面の例である。

[図7]表示画面を表示させる全体フローである。

[図8]歩行モデルの表示フローである。

[図9]特徴量の表示フローである。

[図10]歩行態様度の表示フローである。

[図11]ドメイン知識の表示フローである。

[図12]ドメイン知識データのデータ構造である。

[図13]計測メタデータのデータ構造である。

[図14]骨格データのデータ構造である。

[図15]ピッチデータのデータ構造である。

[図16A]特徴量データのデータ構造である。

[図16B]特徴量の例示である。

[図17]特徴量説明データのデータ構造である。

[図18]分析モデルのデータ構造である。

発明を実施するための形態

[0011] 図１に歩行態様表示システム１のハードウェア構成を示す。歩行態様表示システム１は、被計測者に対する歩行の計測とその計測結果より歩行態様分析モデルの作成を行う歩行態様分析システム１１０と、利用者の歩行態様を歩行態様分析装置による分析とともに表示する歩行態様表示端末１２０とを有し、歩行態様分析システム１１０の歩行態様分析装置１００と歩行態様表示端末１２０とはネットワーク１３０により接続されている。

[0012] 歩行態様分析装置１００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１０１、

入力Ｉ／Ｆ（Interface）１０２、出力Ｉ／Ｆ１０３、メモリ１０４、ストレージ１０５、通信Ｉ／Ｆ１０６、Ｉ／Ｏポート１０７を備え、それらは内部バス１０８により結合され、汎用計算機として実現可能なものである。入力Ｉ／Ｆ１０２は、キーボードやマウス等の入力装置に接続され、また出力Ｉ／Ｆ１０３は、ディスプレイやプリンタに接続され、オペレータに対するＧＵＩ（Graphical User Interface）を実現する。通信Ｉ／Ｆ１０６はネットワーク１３０と接続するためのインタフェースである。ストレージ１０５は通常、ＨＤＤやＲＯＭ、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリで構成され、歩行態様表示システム１が実行するプログラムやプログラムが処理対象とするデータ等を記憶する。メモリ１０４はＲＡＭ（Random Access Memory）で構成され、ＣＰＵ１０１の命令により、プログラムやプログラムの実行に必要なデータ等を一時的に記憶する。ＣＰＵ１０１は、ストレージ１０５からメモリ１０４にロードしたプログラムを実行する。

[0013] 歩行態様分析装置１００はＩ／Ｏポート１０７を介してセンサ１１１と接続され、歩行態様分析システム１１０を構成する。歩行態様分析装置１００は、センサ１１１に対してセンシングデータの収集命令を出し、センサ１１１はこれに応じて被計測者の歩行についてセンシングを行い、計測結果を歩行態様分析装置１００に送信する。本実施例では、センサ１１１としてＴＯＦ（Time of Flight）方式による距離センサを用いる例を説明する。センサ１１１は、被計測者の歩行態様を捉えるため、被計測者の歩行中における身体の計測点（関節等）の３次元空間における動き（軌跡）を計測する。距離センサは、３次元空間における計測点の座標を直接的に求めることができる利点を有している。なお、センサ１１１は距離センサに限定されるものではない。例えば、センサ１１１をビデオカメラとし、ビデオカメラにより歩行中の計測者を撮影した映像から画像解析を行ってもよいし、加速度センサ、角度センサ、ジャイロセンサのようなセンサを用いてもよい。複数種類のセンサを用いることも可能である。センサ１１１自体が計測点の３次元空間の軌跡を出力するものであってもよく、センサ１１１の計測結果あるいは撮影

結果から歩行態様分析装置１００が計測点の３次元空間の軌跡を算出するように構成してもよい。

[0014] 歩行態様表示端末１２０は、利用者の歩行態様を歩行態様分析装置１００による分析とともに表示する。歩行態様表示端末１２０は、ＣＰＵ１２１、メモリ１２２、通信Ｉ／Ｆ１２３、入力Ｉ／Ｆ１２４、出力Ｉ／Ｆ１２５を備え、それらは内部バス１２６により結合され、タブレットやスマートフォンとして実現可能なものである。歩行態様表示端末１２０の各構成要素は歩行態様分析装置１００の相当する構成要素と同等である。

[0015] 図２は歩行態様表示システム１のソフトウェア構成であり、システム１において実行されるプログラムとその関係を示している。オペレータプログラム２１０は、歩行を計測し、その計測結果より歩行態様分析モデルの作成、更新を行うためのＧＵＩを実現する機能を有する。データ可視化プログラム２２０は、利用者の歩行態様を分かりやすく表示する機能を有する。骨格データ抽出プログラム２３０は、オペレータプログラム２１０の骨格データ抽出呼出部２１２により起動され、センサ１１１からのセンシングデータより骨格データを抽出する機能を有する。特徴量算出プログラム２４０は、オペレータプログラム２１０の特徴量算出呼出部２１３により起動され、骨格データから被計測者の歩行態様を分析するための特徴量を算出する機能を有する。データ分析プログラム２５０は、特徴量から利用者の歩行態様を分析する歩行態様分析モデルの作成、更新を行う機能、計測データや分析モデルをデータベースに格納させる機能、データ可視化プログラム２２０により分析データを表示する際に、歩行態様の表示に必要なデータ取得や歩行態様分析モデルに基づく利用者の歩行態様の評価を行う機能を有する。データベースプログラム２６０は、歩行態様表示システム１に必要な計測データや分析モデルを、ストレージ１０５に格納し、管理する機能を有する。なお、オペレータプログラム２１０、骨格データ抽出プログラム２３０、特徴量算出プログラム２４０、データ分析プログラム２５０、データベースプログラム２６０は歩行態様分析装置１００にて実行されるプログラムであり、データ可視

化プログラム２２０は歩行態様表示端末１２０で実行されるプログラムである。

[0016] 図３を用いて、歩行態様分析装置１００が実行する、歩行の計測及びその計測結果より歩行態様分析モデルを作成、更新するフローについて説明する。被計測者３１０はオペレータ３２０に計測を依頼し（Ｓ０１）、オペレータ３２０は、被計測者３１０の計測メタデータをシステムに入力し、計測を開始するよう、オペレータプログラム２１０のユーザ入出力処理部２１１に対して指示する（Ｓ０２）。計測メタデータのデータ構造を図１３に示す。

[0017] 計測メタデータ３３５は計測ごとに作成される（Ｓ１０）。計測メタデータは、データを一意に特定するための計測ＩＤ１３０１、センサ１１１による計測結果を格納する計測ファイル名１３０２、被計測者３１０に関する基礎データ１３０３～１３０５を含む。基礎データは、歩行態様分析モデルの学習を行う際の学習データの母集団の決定、または歩行態様分析モデルの変数の一部として用いられる。基礎データとしては例えば、年齢１３０３、性別１３０４、歩行態様１３０５といった項目が挙げられる。

[0018] 骨格データ抽出呼出部２１２（オペレータプログラム２１０）が、骨格データ抽出プログラム２３０を起動し、計測が開始される（Ｓ０３）。骨格データ抽出処理部２３１は、被計測者の歩行を計測し（Ｓ０４）、骨格データ３３１を出力する（Ｓ０５）。本実施例では、骨格データ抽出プログラム２３０がオンラインでセンサ１１１からセンシングデータを取得することを想定しているが、センサ１１１で取得したセンシングデータをオフラインで装置に入力することも可能である。骨格データ３３１のデータ構造を図１４に示す。

[0019] 骨格データ３３１は、被計測者の計測点の３次元空間の軌跡であり、縦軸に時間（タイムスタンプ）１４０１、横軸に各計測点の（Ｘ，Ｙ，Ｚ）座標１４０２が格納されている。計測点には、歩行態様に影響する関節等が設定される。骨格データ３３１は、後述するように、被計測者の歩行に関する特徴量の抽出に用いられる。このため、被計測者個々の体格に依存する相違を

捨象するため、例えば、歩行中を通じて振れの少ない身体中の計測点を、歩行中常に原点として相対化した相対座標として格納することが望ましい。

[0020] 骨格データ抽出プログラム２３０は、骨格データ３３１を抽出すると、計測が終了した旨をオペレータプログラム２１０に返す。これを受けて、特徴量算出呼出部２１３（オペレータプログラム２１０）が、特徴量算出プログラム２４０を起動する（Ｓ０６）。まず、骨格データ取得部２４１は、骨格データ３３１を取得する（Ｓ０７）。次に、ピッチデータ抽出処理部２４２は、骨格データ３３１よりピッチデータを抽出する（Ｓ０８）。ピッチデータ３３２のデータ構造を図１５に示す。

[0021] ピッチデータ３３２は、骨格データ３３１における被計測者の１歩行を定義する。図１５の例では、計測ＩＤ１３０１により指定される骨格データは、ピッチ開始１５０１に規定される時間からピッチ終了１５０２に規定される時間までが１歩行であることを意味している。１歩行は例えば、歩行者が歩行中に右足のかかとを地面につけてから、再び右足のかかとが地面から離れるまでとして定義することができ、センシングデータより「右足のかかとが着地した時間」、「右足のかかとが地面から離れた時間」を検出し、それぞれをピッチ開始時刻、ピッチ終了時刻として、ピッチデータ３３２に登録する。

[0022] 続いて、特徴量算出処理部２４３は、１歩行分の骨格データ３３１から特徴量データを算出する（Ｓ０８）。算出する特徴量は、図１６Ｂに示すように、あらかじめシステムにおいて定められている。特徴量は、歩行中における被計測者の関節や軸の動き、相関であって、骨格データ３３１から算出される。特徴量データ３３３のデータ構造を図１６Ａに示す。計測ＩＤ１３０１毎に、算出した特徴量１６０１が格納される。なお、後述するように計測した歩行態様を表示する際、特徴量の内容を被計測者にも理解できるように表示する。このため、システムで算出する特徴量を定義するのにあわせて、利用者に特徴量の内容を説明するために特徴量説明データ３３４を格納している。特徴量説明データ３３４のデータ構造を図１７に示す。特徴量説明デ

ータ３３４は、特徴量を一意に特定する特徴量ＩＤ１７０１、特徴量ＩＤで特定される特徴量の名称である特徴量名称１７０２、特徴量の内容を説明する特徴量説明１７０３を含む。

[0023] １回の計測により得られる、計測メタデータ３３５、骨格データ３３１、ピッチデータ３３２、特徴量データ３３３は、オペレータプログラム２１０のデータ永続化呼出部２１４よりデータ分析プログラム２５０に対して、データベースに格納するよう依頼される（Ｓ１１）。

[0024] データ分析プログラム２５０のデータ分析処理部２５６は、データベースに蓄積された被計測者の歩行データを学習データとして用い、歩行態様分析モデルの学習を行い（Ｓ１２）、分析モデル３３６を作成または更新する（Ｓ１３）。分析モデル３３６のデータ構造を図１８に示す。分析モデル３３６は、モデルを一意に特定するモデルＩＤ１８０１、モデルの分析タイプ１８０２、目的変数１８０３、モデルデータ１８０４を含む。例えば、本例のモデルＩＤ「１」の歩行態様分析モデルは、歩行態様「健常歩行」に該当する程度（「歩行態様度」という）を算出するロジスティック回帰分析モデルであって、その判定プログラムが「Binary Data 1」であることを意味している。なお、ここでは分析モデルとして教師有り学習モデルを使用するが、特定のモデルに限定されるものではない。

[0025] データ分析プログラムのデータ永続化処理部２５１は、オペレータプログラム２１０より依頼された計測メタデータ３３５、骨格データ３３１、ピッチデータ３３２、特徴量データ３３３、及びデータ分析処理部２５６が作成または更新した分析モデル３３６をデータベースプログラム２６０に保存、管理するよう依頼し（Ｓ１４）、データベースプログラム２６０がそれを実行する。

[0026] このように、歩行態様分析装置１００は分析モデル３３６を有し、これを用いてシステムの利用者の歩行態様の分析を行う。本実施例のシステムでは、分析した歩行態様を分かりやすく表示し、あるいは歩行態様を改善するためのアドバイスを行う。

[0027] 図４を用いて、利用者の歩行態様に対してアドバイスを行うため、システムにドメイン知識を登録するフローについて説明する。データベースへの登録フローは歩行態様分析モデルの作成、更新フローの場合と同様であるため、詳細な説明は省略する。なお、上述した特徴量説明データ３３４の登録フローも図４と同じフローでシステムに登録される。

[0028] ドメイン知識とは、利用者の歩行態様を特徴づける特徴量に関する専門知識である。ドメイン知識データ４０１のデータ構造を図１２に示す。ドメイン知識データ４０１は、ドメイン知識を一意に特定する知識ＩＤ１２０１、知識分野１２０２、特徴量ＩＤ１７０１、条件１２０３、知識１２０４を含む。知識分野１２０２は、ドメイン知識が何の専門分野に関わる知識であるかを示す。特徴量ＩＤ１７０１はドメイン知識がどの特徴量についての専門知識であるかを示し、当該特徴量が条件１２０３に示される条件である場合における専門知識１２０４が登録されている。例えば、知識ＩＤ「２」では、フィットネス分野の知識であって、左手首の左右方向の動きの速さが10以上20未満の場合はトレーニングＡを受けることを勧める、ことが登録されている。知識ＩＤ「３」では、医療分野の知識であって、左手首の上下方向の動きの速さが20以上の場合は検査を受けることを勧める、ことが登録されている。知識１２０４の内容は、特徴量データが所定の条件にあるときに、利用者へ伝達することが望ましい注意、警告、アドバイス等であり、その内容は特に限定されない。

[0029] 図５を用いて、利用者の歩行をセンシングして、利用者の歩行態様を歩行態様分析装置１００により分析し、利用者の歩行態様を表示するフローについて説明する。まずは、利用者３１５の歩行を歩行態様分析システム１１０により計測する。図３に関して説明したフローと同様に利用者３１５の歩行についての特徴量データ３３３を算出する。なお、この場合は利用者３１５の歩行態様は未知であるので、計測メタデータ３３５に歩行態様の情報はない。図５は利用者３１５の特徴量データが算出され、データベースに登録された後に、利用者の歩行態様を表示するフローを示している。この例では、

オペレータ３２０が歩行態様表示端末１２０を操作する例を示しているが、利用者３１５が直接操作するようにしてもよい。

[0030] オペレータ３２０は歩行態様表示端末１２０に対して、利用者３１５の歩行態様を表示装置に表示させるため、データ可視化プログラム２２０を起動させる（Ｓ３１）。プログラムの起動や表示させる内容についての指示入力、端末（ディスプレイ）への表示はユーザ入出力処理部２２１（図２参照）によって実行される。データ可視化プログラム２２０は利用者の歩行態様を表示するために歩行態様分析装置１００に対して、表示用データを要求する（Ｓ３２）。表示用データの要求を受けて、データ分析プログラム２５０はデータベースプログラム２６０を通じて可視化に必要なデータを取得する（Ｓ３３）。なお、必要なデータは既にデータベースに格納されている。すなわち、利用者３１５に関する計測メタデータ３３５、骨格データ３３１、特徴量データ３３３、ピッチデータ３３２及び、歩行形態を分析する分析モデル３３６、特徴量説明データ３３４、ドメイン知識データ４０１である。その後、データ分析プログラム２５０は、取得したデータを表示するために必要な加工及び分析モデルを用いた歩行態様度データの算出等を実行する（Ｓ３４）。データ分析プログラム２５０はこれら表示に必要なデータを歩行態様表示端末１２０に送信する（Ｓ３５）。歩行態様表示端末１２０は受信した表示用データを用いて利用者３１５の歩行態様を表示する。オペレータ３２０はその結果を利用者３１５にフィードバックする（Ｓ３６）。

[0031] 図６Ａ、図６Ｂは、歩行態様表示端末１２０により表示される利用者の歩行態様の表示画面の例である。表示画面６００は２名の歩行者の歩行態様を表示するようにされている。複数の歩行態様を一目で比較可能にすることで、利用者に自己の歩行態様の課題を理解しやすくするためである。比較対象とする歩行者（参照歩行者という）は、歩行態様の異なる他者であってもよいし、自己の過去の歩行態様であってもよい。

[0032] 表示画面６００の構成について説明する。歩行者データ１が参照歩行者、歩行者データ２が利用者に係るものとする。第１選択欄６０１、第２選択欄

６０２においてそれぞれ参照歩行者の計測ＩＤ、利用者の計測ＩＤを選択することにより、参照歩行者及び利用者の歩行態様を表示させる。

[0033] 歩行モデル６０３、６０４は、歩行者の歩行をアニメーションとして表示するものである。歩行者を示すスケルトンモデルによる１歩行の動きを繰り返し表示する。本例のスケルトンモデルでは、歩行者の身体を模したスケルトンモデルに計測点が丸で示されている。歩行モデル６０３、歩行モデル６０４はそれぞれ参照歩行者、利用者の歩行を表す。

[0034] 歩行態様度６０５、６０６は、歩行態様分析モデルを用いて歩行者の歩行を分析した歩行態様度を表示するものである。歩行態様度６０５は参照歩行者の歩行態様度である。この値は、図１８に示す分析モデルにおけるモデルＩＤ１を用いて分析することにより得ることができる。歩行態様度６０６は利用者の歩行態様度である。同様にモデルＩＤ１による分析に加えて、老人歩きを分析する分析モデルを用いて分析することで歩行態様度６０６を表示することができる。

[0035] 表示画面６００の下部には特徴量表示欄６０７と特徴量説明欄６０８が設けられている。特徴量表示欄６０７は算出された特徴量のうち、利用者の歩行態様を特徴づける特徴量が表示される。本例では、参照歩行者と利用者の歩行態様に係る特徴量を比較しやすいように、棒グラフにより表されている。特徴量説明欄６０８には、特徴量表示欄６０７に表示されている内容の説明が表示される。図６Ａの場合は、利用者の歩行態様を特徴づける特徴量として、参照歩行者と利用者との間で差の割合が大きな特徴量を示しているので、その説明が表示されている。例えば、差の割合が大きな特徴量から順に所定数選択する。また、特徴量表示欄６０７に表示されている特徴量の名称またはグラフをクリック、あるいはタッチすることにより、オペレータが特定の特徴量について選択することができるようになっている。

[0036] 図６Ｂは、図６Ａの画面表示において、オペレータが２番目の特徴量「首のＺ軸と背骨のＺ軸の速度の相互相関関数のピーク強度」を選択した場合の表示画面を示している。このとき、以下のように表示が変化する。

（１）特徴量表示欄６０７では選択した特徴量６１１が他の特徴量とは視覚的に識別可能に表示される。

（２）選択した特徴量６１１についての特徴量説明が、特徴量説明欄６０８に表示される。

（３）歩行モデル６０３、６０４のそれぞれに、選択した特徴量６１１を算出するのに使用される計測点６１２，６１３が識別可能に表示される。

（４）選択した特徴量６１１についてドメイン知識が存在する場合には、対応するドメイン知識６１４が表示される。

[0037] 図７～図１１を用いて、表示画面６００を表示させるフローについて説明する。図７は表示画面を表示する全体フローである。オペレータ３２０は、ブラウザ（データ可視化プログラム）２２０に対して、結果表示要求を行う（Ｓ４１）。結果表示要求には、端末１２０のＵＲＬや、表示画面に表示させる参照歩行者、利用者の計測ＩＤの選択等を含む。ピッチ抽出済骨格データ取得要求（Ｓ４２）は歩行モデル６０３、６０４の表示に関する。特徴量データ取得要求（Ｓ４４）は特徴量表示欄６０７、特徴量説明欄６０８の表示に関する。歩行態様度データ取得要求（Ｓ４６）は歩行態様度６０５、６０６の表示に関する。ドメイン知識データ取得要求（Ｓ４８）は、選択した特徴量６１１に関するドメイン知識６１４の表示に関する。

[0038] 図８を用いて、表示画面６００への歩行モデルの表示フローについて説明する。骨格データ表示処理部２２２（データ可視化プログラム２２０、図２参照）は骨格データ取得処理部２５２（データ分析プログラム）にピッチ抽出済骨格データ取得要求を出す（Ｓ４２）。骨格データ取得処理部２５２はデータベースプログラム２６０を介して、選択された計測ＩＤに係る骨格データ（図１４参照）及びピッチデータ（図１５参照）を取得する（Ｓ５１，Ｓ５２）。取得した骨格データ、ピッチデータから、１歩行分の骨格データ（ピッチ抽出済骨格データ）を抽出する（Ｓ５３）。ピッチ抽出済骨格データは、骨格データ取得処理部２５２から骨格データ表示処理部２２２に送信され、骨格データ表示処理部２２２は当該データに基づき、アニメーション

化して歩行モデルとして表示する（Ｓ４３）。

[0039] 図９を用いて、表示画面６００への特徴量の表示フローについて説明する。特徴量データ表示処理部２２３は特徴量データ取得処理部２５３に特徴量データ取得要求を出す（Ｓ４４）。特徴量データ取得処理部２５３はデータベースプログラム２６０を介して、選択された計測ＩＤに係る特徴量データ（図１６Ａ参照）を取得する（Ｓ６１）。特徴量は、歩行者の歩行態様を正確に分析することを意図しているため膨大な種類を有する。このため、歩行者の歩行態様の特徴に密接にかかわる特徴量を選択して表示する必要がある。図６Ａの例では、選択した２つの計測ＩＤにおける差の割合の大きさを基準に表示する特徴量を選択するようにしている。このように、特徴量データ取得処理部２５３は、表示対象とする特徴量をあらかじめ定めた所定の基準で抽出する（Ｓ６２）。また、特徴量データ取得処理部２５３はデータベースプログラム２６０を介して、特徴量説明データ（図１７参照）を取得し（Ｓ６３）、表示対象として抽出した特徴量データに対応する特徴量データ説明を抽出する（Ｓ６４）。表示対象として抽出された特徴量データと特徴量説明データは、特徴量データ取得処理部２５３から特徴量データ表示処理部２２３に送信され、特徴量データ表示処理部２２３は当該データに基づき、棒グラフ等を作成して表示する（Ｓ４５）。

[0040] 図１０を用いて、表示画面６００への歩行態様度の表示フローについて説明する。歩行態様度表示処理部２２５は歩行態様定量化処理部２５５に歩行態様度データ取得要求を出す（Ｓ４６）。歩行態様定量化処理部２５５はデータベースプログラム２６０を介して、歩行態様分析モデル（図１８参照）、及び選択された計測ＩＤに係る特徴量データを取得する（Ｓ７１）。取得した特徴量データを各分析モデルに適用し、各分析モデルに基づく歩行態様度データを算出する（Ｓ７３）。歩行態様度データは、歩行態様定量化処理部２５５から歩行態様度表示処理部２２５に送信され、歩行態様度表示処理部２２５は当該データに基づき、歩行態様度データを表示する（Ｓ４７）。表示方法は特に限定されないが、歩行態様が健常歩行でなく、何らかの異常

が見られる場合には、図６Ａに示すように歩行態様度に高い値が算出された分析モデルの目的変数である歩行態様（図６Ａの場合は「老人歩き」）をあわせて表示することが望ましい。例えば、取得した特徴量データを分析モデル３３６に格納されている全ての分析モデルに適用し、このとき最も大きな値となる歩行態様度を表示するようにすればよい。

[0041] 図１１を用いて、表示画面６００へのドメイン知識の表示フローについて説明する。ドメイン知識表示処理部２２４はドメイン知識取得処理部２５４にドメイン知識データ取得要求を出す（Ｓ４８）。ドメイン知識取得処理部２５４はデータベースプログラム２６０を介して、ドメイン知識データ（図１２参照）を取得する（Ｓ８１）。取得したドメイン知識データは、ドメイン知識取得処理部２５４からドメイン知識表示処理部２２４に送信され、ドメイン知識表示処理部２２４は当該データに基づき、ドメイン知識を表示する（Ｓ４９）。ドメイン知識取得処理部２５４が送付するドメイン知識は歩行態様分析装置１００に格納されているドメイン知識をすべて送付してもよいし、表示対象とする特徴量に関係するドメイン知識を抽出して送付するようにしてもよい。

[0042] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、これに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能なものである。例えば、表示画面６００が表示する特徴量として、歩行態様度に高い値が算出された分析モデルにおいて、高い重み付けがなされている特徴量を選択して表示するようにしてもよい。その場合、オペレータ３２０のブラウザ２２０への指示入力をインタラクティブに実行可能として、表示する特徴量を切り換えられるようにしてもよい。例えば、表示画面６００に対して特徴量の選択欄を設け、選択肢として「参照歩行者との差の割合の大きな特徴量」、「歩行態様度分析に寄与の大きな特徴量」等を選択可能にすることで、利用者３１５は複数の観点から自己の歩行態様を認識することが可能になる。

符号の説明

[0043] １：歩行態様表示システム、１００：歩行態様分析装置、１０１：ＣＰＵ、１０２：入力Ｉ／Ｆ、１０３：出力Ｉ／Ｆ、１０４：メモリ、１０５：ストレージ、１０６：通信Ｉ／Ｆ、１０７：Ｉ／Ｏポート、１０８：内部バス、１１０：歩行態様分析システム、１１１：センサ、１２０：歩行態様表示端末、１２１：ＣＰＵ、１２２：メモリ、１２３：通信Ｉ／Ｆ、１２４：入力Ｉ／Ｆ、１２５：出力Ｉ／Ｆ、１２６：内部バス、１３０：ネットワーク、２１０：オペレータプログラム、２２０：データ可視化プログラム、２３０：骨格データ抽出プログラム、２４０：特徴量算出プログラム、２５０：データ分析プログラム。

請求の範囲

[請求項1] 歩行者の歩行態様を表示する歩行態様表示方法であって、

複数の被計測者の歩行について、計測ごとに、被計測者の計測点の３次元空間の軌跡を示す骨格データと、骨格データにおける被計測者の１歩行を定義するピッチデータと、被計測者の１歩行分の骨格データから算出される特徴量データとをあらかじめ記憶し、

前記複数の被計測者のうち、表示画面に表示させる歩行者の計測と前記歩行者と比較対照する参照歩行者の計測とを選択し、

前記歩行者の計測に係る骨格データ及びピッチデータに基づき、前記歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示する第１の歩行モデルを表示し、

前記参照歩行者の計測に係る骨格データ及びピッチデータに基づき、前記参照歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示する第２の歩行モデルを表示し、

前記歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさと前記参照歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさとを比較可能に表示する歩行態様表示方法。

[請求項2] 請求項１において、

前記表示画面に表示される所定の特徴量データは、前記歩行者の計測に係る特徴量データの大きさと前記参照歩行者の計測に係る特徴量データの大きさとの差の割合が大きな特徴量データから選択される歩行態様表示方法。

[請求項3] 請求項１において、

被計測者の１歩行分の骨格データから算出される特徴量データの内容を説明する特徴量説明データをあらかじめ記憶し、

前記表示画面に表示される所定の特徴量データのいずれかが選択されると、前記特徴量説明データより、前記選択された特徴量データの説明を表示し、前記選択された特徴量データの算出に用いられる計測

点を前記第１の歩行モデル及び前記第２の歩行モデルに表示する歩行態様表示方法。

[請求項4] 請求項３において、

被計測者の１歩行分の骨格データから算出される特徴量データに関する専門知識であるドメイン知識データをあらかじめ記憶し、

前記ドメイン知識データに前記選択された特徴量データに関する専門知識が存在する場合には、当該専門知識を前記表示画面に表示する歩行態様表示方法。

[請求項5] 請求項１において、

特徴量データから所定の歩行態様に該当する程度を示す歩行態様度を算出する歩行態様分析モデルをあらかじめ記憶し、

歩行態様分析モデルに前記歩行者の計測に係る特徴量データを適用して前記歩行者の計測に係る第１の歩行態様度を算出し、

歩行態様分析モデルに前記参照歩行者の計測に係る特徴量データを適用して前記参照歩行者の計測に係る第２の歩行態様度を算出し、

前記第１の歩行態様度及び前記第２の歩行態様度を前記表示画面に表示する歩行態様表示方法。

[請求項6] 請求項５において、

複数の歩行態様分析モデルに前記歩行者の計測に係る特徴量データを適用して算出された最も大きな歩行態様度を、前記第１の歩行態様度として表示する歩行態様表示方法。

[請求項7] 請求項６において、

前記表示画面に表示される所定の特徴量データは、前記第１の歩行態様度の算出に係る歩行態様分析モデルにおいて寄与の大きな特徴量データから選択される歩行態様表示方法。

[請求項8] 請求項５において、

前記歩行態様分析モデルは、前記複数の被計測者の計測に係る特徴量データを学習データとして作成または更新される教師有り学習モデ

ルである歩行態様表示方法。

[請求項9] 歩行態様分析装置と、前記歩行態様分析装置とネットワークを介して接続される歩行態様表示端末とを有する歩行態様表示システムであって、

前記歩行態様分析装置は、第１のプロセッサと、第１のメモリと、ストレージと、前記第１のメモリに読み込まれ、前記第１のプロセッサにより実行されるデータ分析プログラムとを有し、

前記歩行態様表示端末は、第２のプロセッサと、第２のメモリと、前記第２のメモリに読み込まれ、前記第２のプロセッサにより実行されるデータ可視化プログラムとを有し、 前記歩行態様分析装置の前記ストレージは、複数の被計測者の歩行について、計測ごとに、被計測者の計測点の３次元空間の軌跡を示す骨格データと、骨格データにおける被計測者の１歩行を定義するピッチデータと、被計測者の１歩行分の骨格データから算出される特徴量データとをあらかじめ記憶し、

前記歩行態様表示端末の前記データ可視化プログラムは、

前記複数の被計測者のうち、表示画面に表示させる歩行者の計測と前記歩行者と比較対照する参照歩行者の計測との選択を受ける入出力処理部と、

前記歩行者及び前記参照歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示する歩行モデルを表示する骨格データ表示処理部と、

前記歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさと前記参照歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさとを比較可能に表示する特徴量データ表示処理部とを有しており、

前記歩行態様分析装置の前記データ分析プログラムは、

前記ストレージより前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る１歩行分の骨格データを抽出して、前記骨格データ表示処理部に送信する骨格データ取得処理部と、

前記ストレージより前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る前記所定の特徴量データを抽出して、前記特徴量データ表示処理部に送信する特徴量データ取得処理部とを有する歩行態様表示システム。

[請求項10] 請求項９において、

前記特徴量データ取得処理部は、前記歩行者の計測に係る特徴量データの大きさと前記参照歩行者の計測に係る特徴量データの大きさとの差の割合が大きな特徴量データから選択する歩行態様表示システム。

[請求項11] 請求項９において、

前記歩行態様分析装置の前記ストレージは、特徴量データから所定の歩行態様に該当する程度を示す歩行態様度を算出する歩行態様分析モデルをあらかじめ記憶し、

前記歩行態様表示端末の前記データ可視化プログラムは、前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る歩行態様度を表示する歩行態様度表示処理部を有し、

前記歩行態様分析装置の前記データ分析プログラムは、前記ストレージより抽出した前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る特徴量データを歩行態様分析モデルに適用して前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る歩行態様度を算出し、前記歩行態様度表示処理部に送信する歩行態様定量化処理部を有する歩行態様表示システム。

[請求項12] 請求項１１において、

前記歩行態様定量化処理部は、複数の歩行態様分析モデルに前記歩行者の計測に係る特徴量データを適用して算出された最も大きな歩行態様度を、前記歩行者の計測に係る歩行態様度として前記歩行態様度表示処理部に送信する歩行態様表示システム。

[請求項13] 歩行態様表示端末とネットワークを介して接続される歩行態様分析

装置であって、

プロセッサと、

メモリと、

ストレージと、

前記メモリに読み込まれ、前記プロセッサにより実行されるデータ分析プログラムとを有し、

前記ストレージは、複数の被計測者の歩行について、計測ごとに、被計測者の計測点の３次元空間の軌跡を示す骨格データと、骨格データにおける被計測者の１歩行を定義するピッチデータと、被計測者の１歩行分の骨格データから算出される特徴量データとをあらかじめ記憶し、

前記データ分析プログラムは、

前記歩行態様表示端末に歩行者及び前記歩行者と比較対照する参照歩行者の１歩行分の歩行をアニメーションとして表示させるため、前記ストレージより前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る１歩行分の骨格データを抽出する骨格データ取得処理部と、　前記歩行態様表示端末に前記歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさと前記参照歩行者の計測に係る所定の特徴量データの大きさとを比較可能に表示させるため、前記ストレージより前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る前記所定の特徴量データを抽出する特徴量データ取得処理部とを有する歩行態様分析装置。

[請求項14]　請求項１３において、

前記特徴量データ取得処理部は、前記歩行者の計測に係る特徴量データの大きさと前記参照歩行者の計測に係る特徴量データの大きさとの差の割合が大きな特徴量データから選択する歩行態様分析装置。

[請求項15]　請求項１３において、

前記ストレージは、特徴量データから所定の歩行態様に該当する程度を示す歩行態様度を算出する歩行態様分析モデルをあらかじめ記憶

し、

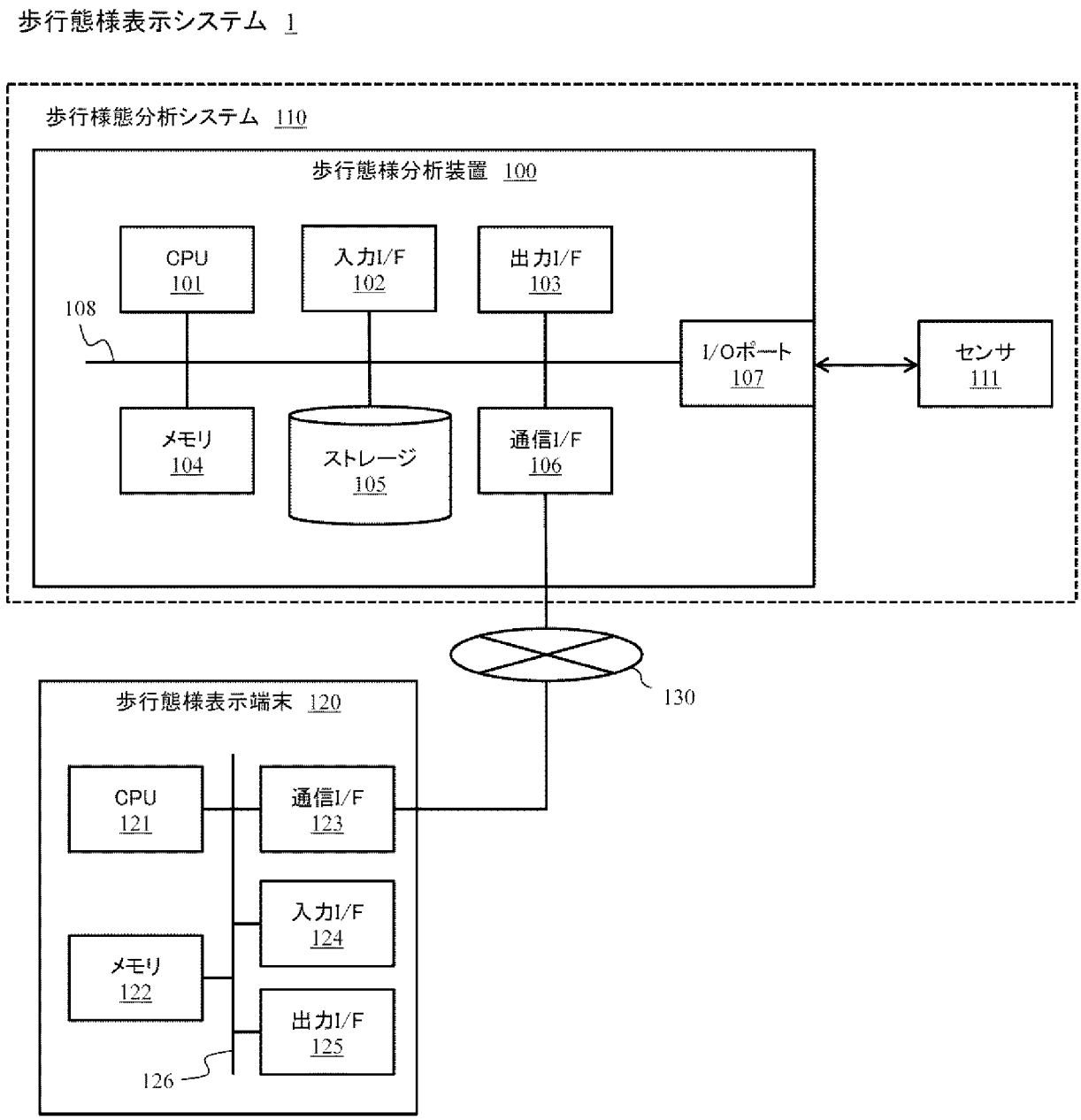
前記データ分析プログラムは、前記歩行態様表示端末に前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る歩行態様度を表示させるため、前記ストレージより抽出した前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る特徴量データを歩行態様分析モデルに適用して前記歩行者の計測及び前記参照歩行者の計測に係る歩行態様度を算出する歩行態様定量化処理部を有する歩行態様分析装置。

[請求項16] 請求項１５において、

前記歩行態様定量化処理部は、複数の歩行態様分析モデルに前記歩行者の計測に係る特徴量データを適用して算出された最も大きな歩行態様度を、前記歩行者の計測に係る歩行態様度とする歩行態様分析装置。

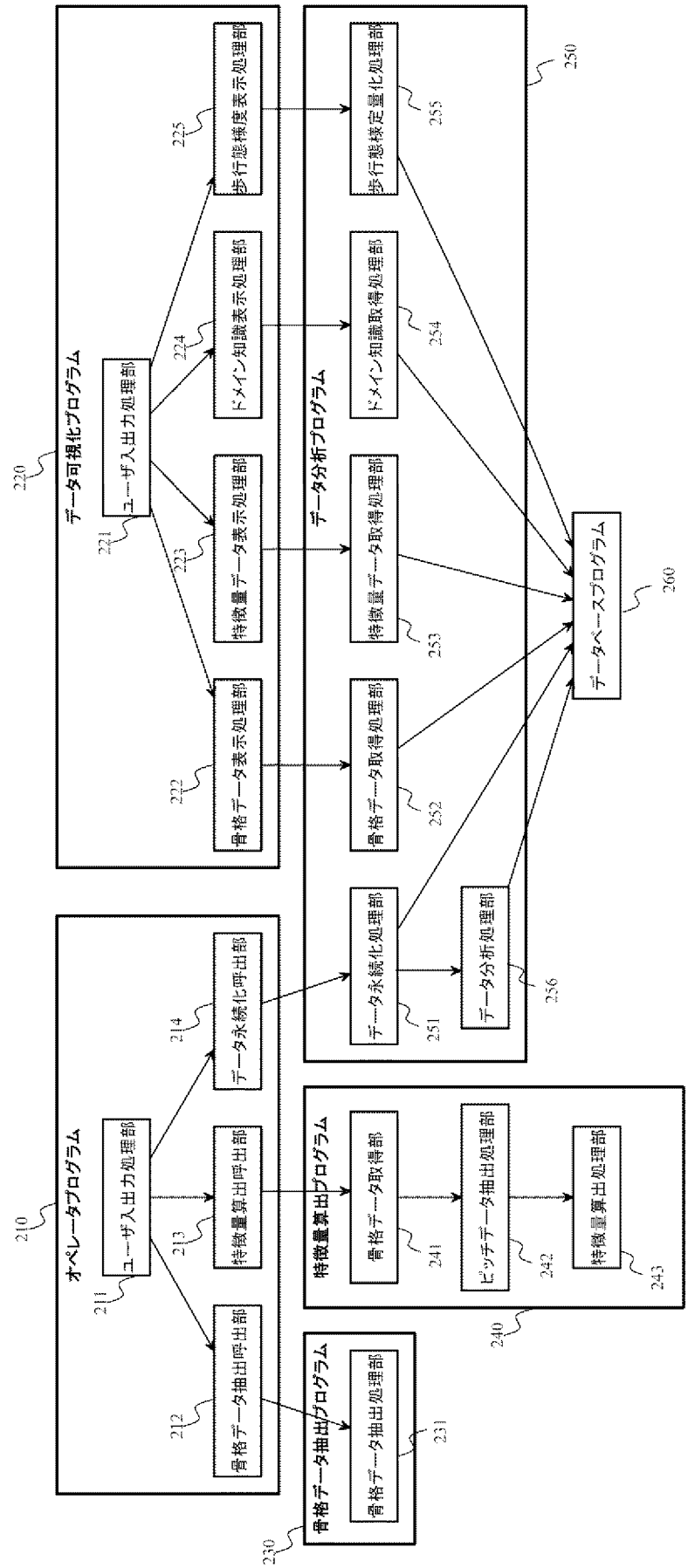
[図1]

図1


歩行態様表示システム 1
歩行態様分析システム 110
歩行態様分析装置 100
CPU 101
入力I/F 102
出力I/F 103
108
I/Oポート 107
センサ 111
メモリ 104
ストレージ 105
通信I/F 106
130
歩行態様表示端末 120
CPU 121
通信I/F 123
入力I/F 124
メモリ 122
出力I/F 125
126

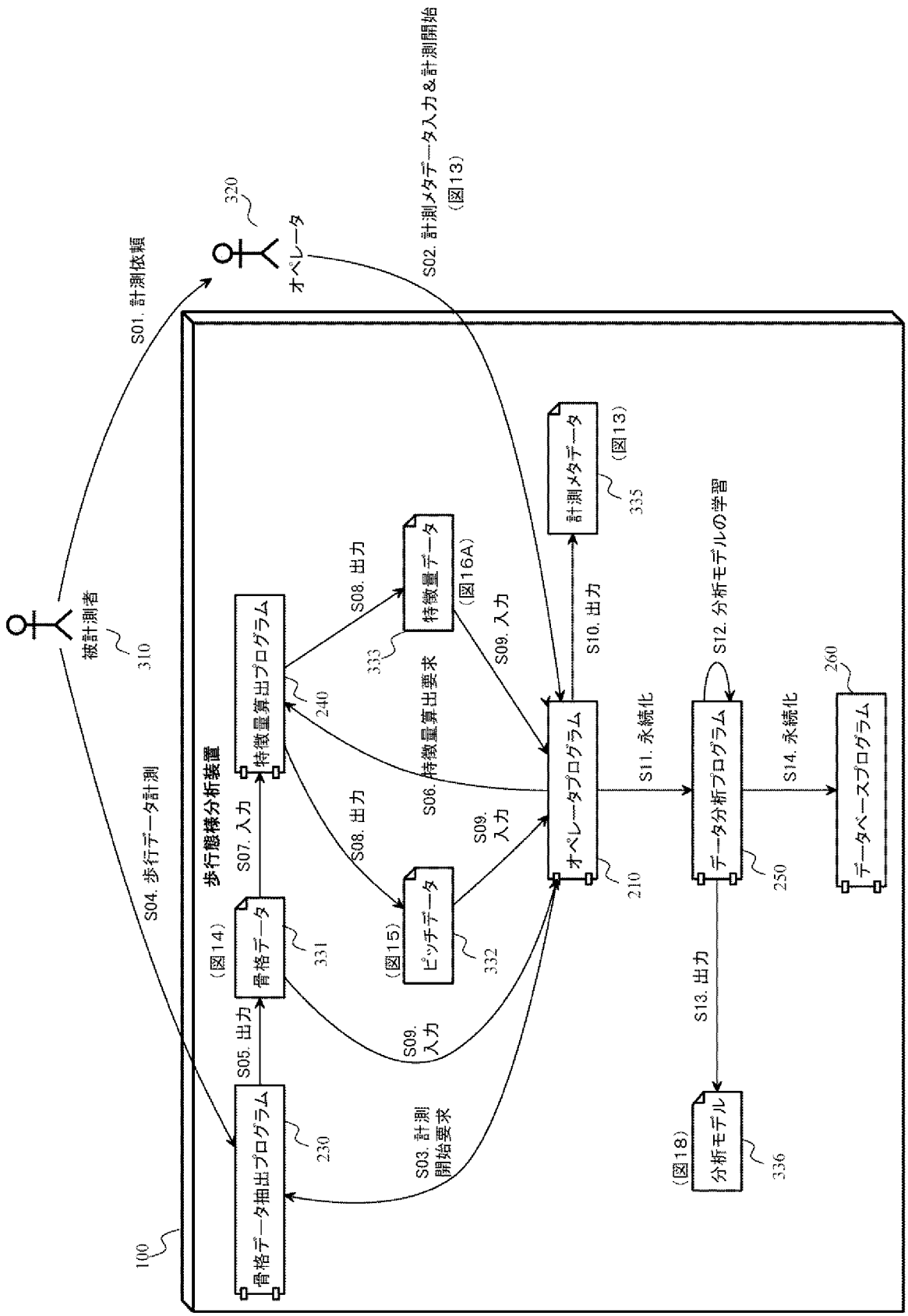
[図2]

図2


オペレータプログラム
210
ユーザ入力処理部
211
骨格データ抽出呼出部
212
特徴量算出呼出部
213
データ永続化呼出部
214
骨格データ抽出プログラム
230
骨格データ抽出処理部
231
特徴量算出プログラム
240
骨格データ取得部
241
ピッチデータ抽出処理部
242
特徴量算出処理部
243
データ可視化プログラム
220
ユーザ入力処理部
221
骨格データ表示処理部
222
特徴量データ表示処理部
223
ドメイン知識表示処理部
224
歩行態様度表示処理部
225
データ分析プログラム
250
データ永続化処理部
251
骨格データ取得処理部
252
特徴量データ取得処理部
253
ドメイン知識取得処理部
254
歩行態様定量化処理部
255
データ分析処理部
256
データベースプログラム
260

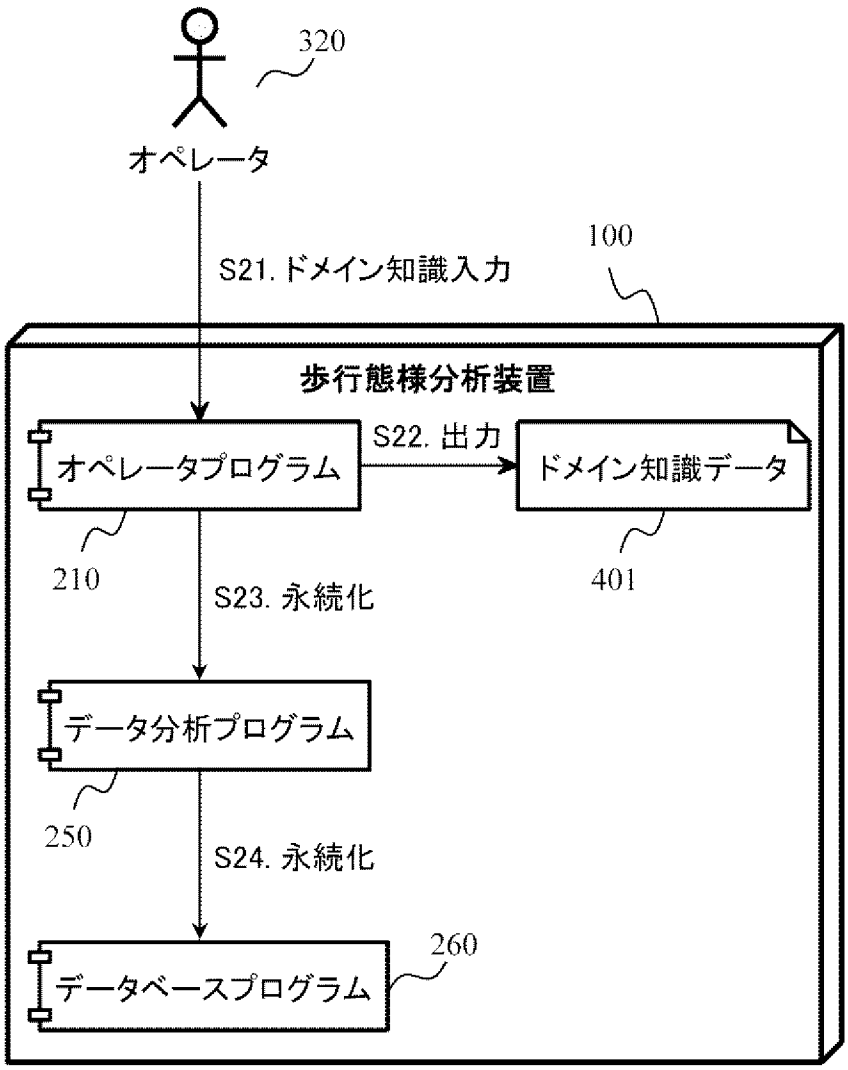
[図3]

図3


被計測者
310
オペレータ
320
S01. 計測依頼
S02. 計測メタデータ入力&計測開始
(図13)
S04. 歩行データ計測
歩行態様分析装置
100
骨格データ抽出プログラム
230
S05. 出力
(図14)
骨格データ
331
S07. 入力
特徴量算出プログラム
240
S08. 出力
特徴量データ
333
(図16A)
S09. 入力
S08. 出力
(図15)
ピッチデータ
332
S09. 入力
S03. 計測開始要求
S06. 特徴量算出要求
S09. 入力
オペレータプログラム
210
S10. 出力
計測メタデータ
335
(図13)
S11. 永続化
データ分析プログラム
250
S12. 分析モデルの学習
S13. 出力
(図18)
分析モデル
336
S14. 永続化
データベースプログラム
260

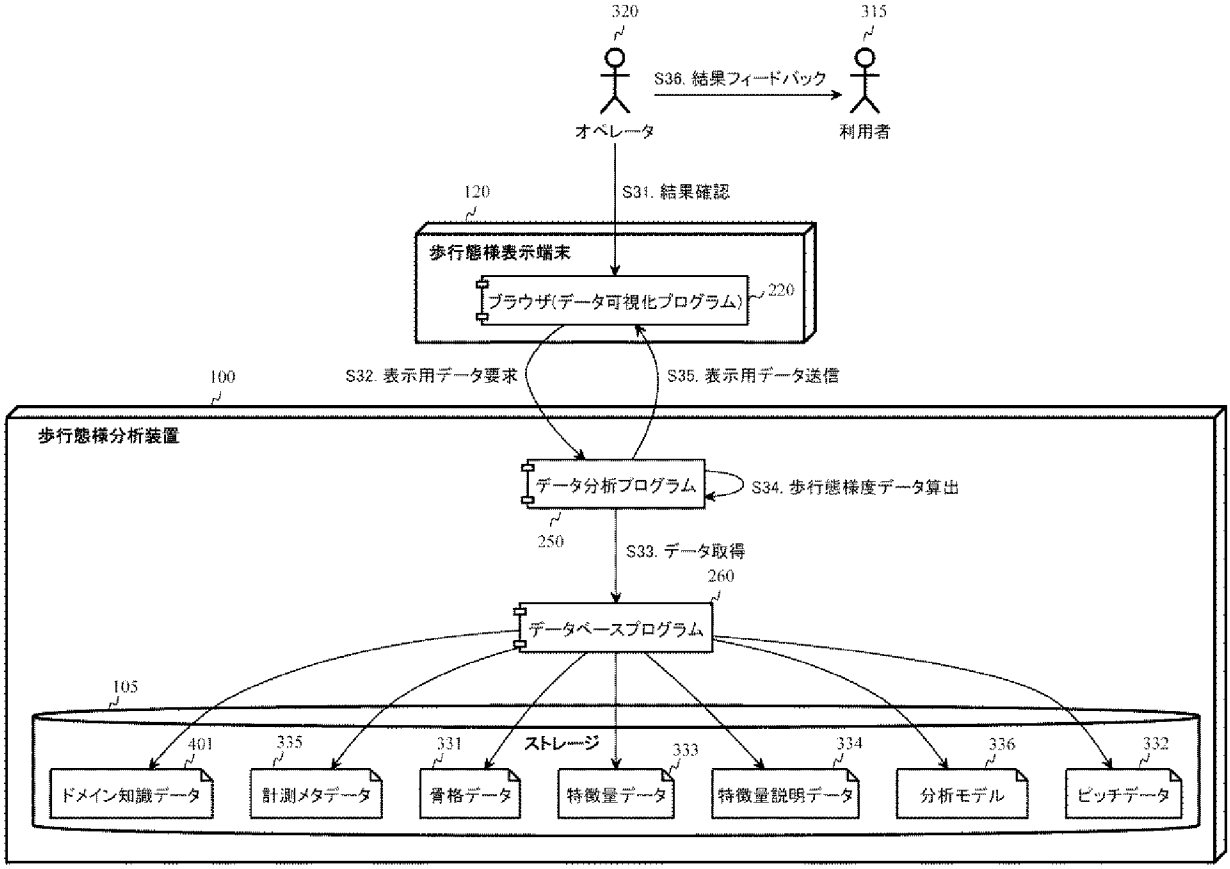
[図4]

図4


320
オペレータ
S21. ドメイン知識入力
100
歩行態様分析装置
オペレータプログラム
S22. 出力
ドメイン知識データ
210
401
S23. 永続化
データ分析プログラム
250
S24. 永続化
260
データベースプログラム

[図5]

図5


320
315
S36. 結果フィードバック
オペレータ
利用者
120
S31. 結果確認
歩行態様表示端末
ブラウザ(データ可視化プログラム)
220
100
S32. 表示用データ要求
S35. 表示用データ送信
歩行態様分析装置
データ分析プログラム
S34. 歩行態様度データ算出
250
S33. データ取得
260
データベースプログラム
105
ストレージ
401
335
331
333
334
336
332
ドメイン知識データ
計測メタデータ
骨格データ
特徴量データ
特徴量説明データ
分析モデル
ピッチデータ

[図6A]

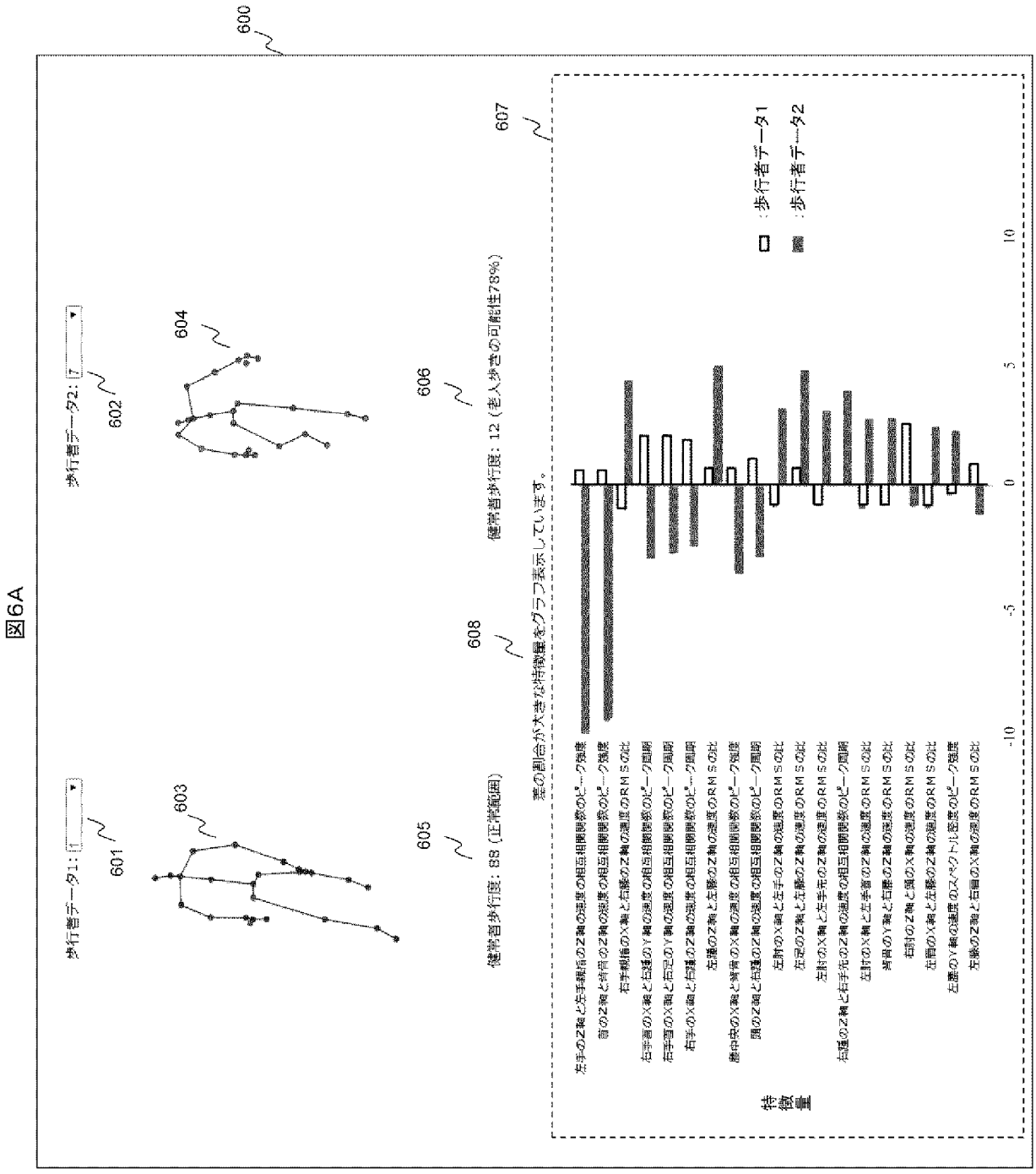

600
歩行者データ1:
601
603
歩行者データ2:
602
604
605
606
健常者歩行度：88（正常範囲）
健常者歩行度：12（老人歩きの可能性78%）
607
608
差の割合が大きな特徴量をグラフ表示しています。
特徴量
左手のZ軸と左手親指のZ軸の速度の相互相関関数のピーク強度
首のZ軸と背骨のZ軸の速度の相互相関関数のピーク強度
右手親指のX軸と右膝のZ軸の速度のRMSの比
右手首のX軸と右足のY軸の速度の相互相関関数のピーク周期
右手首のX軸と右足のY軸の速度の相互相関関数のピーク周期
右手のX軸と右膝のZ軸の速度の相互相関関数のピーク周期
左膝のZ軸と左膝のZ軸の速度のRMSの比
腰中央のX軸と背骨のX軸の速度の相互相関関数のピーク強度
頭のZ軸と右膝のZ軸の速度の相互相関関数のピーク周期
左肘のX軸と左手のZ軸の速度のRMSの比
左足のZ軸と左膝のZ軸の速度のRMSの比
左肘のX軸と左手先のZ軸の速度のRMSの比
右膝のZ軸と右手先のZ軸の速度の相互相関関数のピーク周期
左肘のX軸と左手首のZ軸の速度のRMSの比
背骨のY軸と右膝のZ軸の速度のRMSの比
右肘のZ軸とX軸のX軸の速度のRMSの比
右肩のX軸と左膝のZ軸の速度のRMSの比
左膝のY軸のスペクトル密度のピーク強度
左膝のZ軸と右肩のX軸の速度のRMSの比
：歩行者データ1
：歩行者データ2
-10
-5
0
5
10

図6A

[図6B]

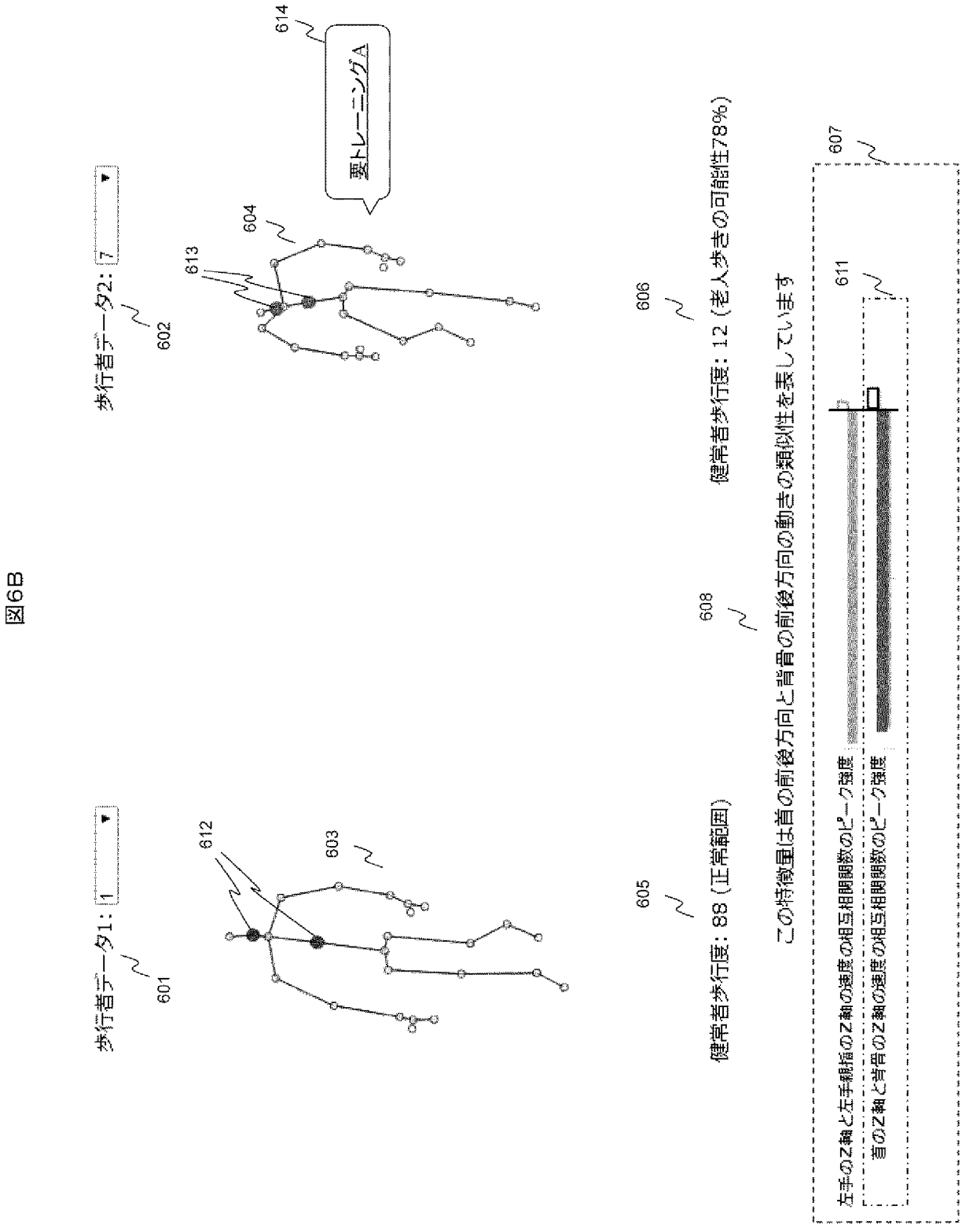
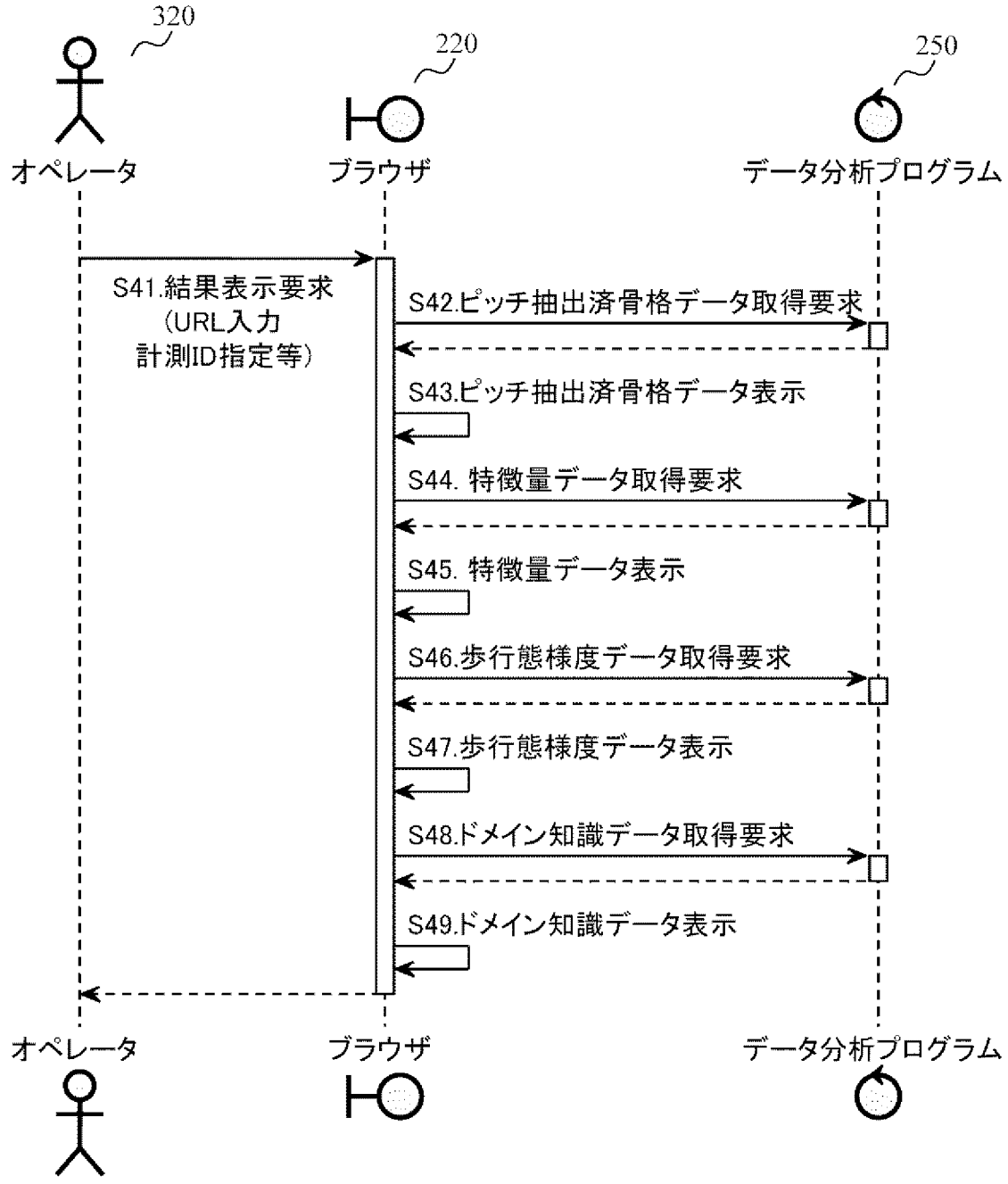

歩行者データ1: 1
601
歩行者データ2: 7
602
603
604
605
606
607
608
611
612
613
614
要トレーニングA
健常者歩行度：88（正常範囲）
健常者歩行度：12（老人歩きの可能性78%）
この特徴量は首の前後方向と背骨の前後方向の動きの類似性を表しています
左手のZ軸と左手親指のZ軸の速度の相互相関関数のピーク強度
首のZ軸と背骨のZ軸の速度の相互相関関数のピーク強度

図6B

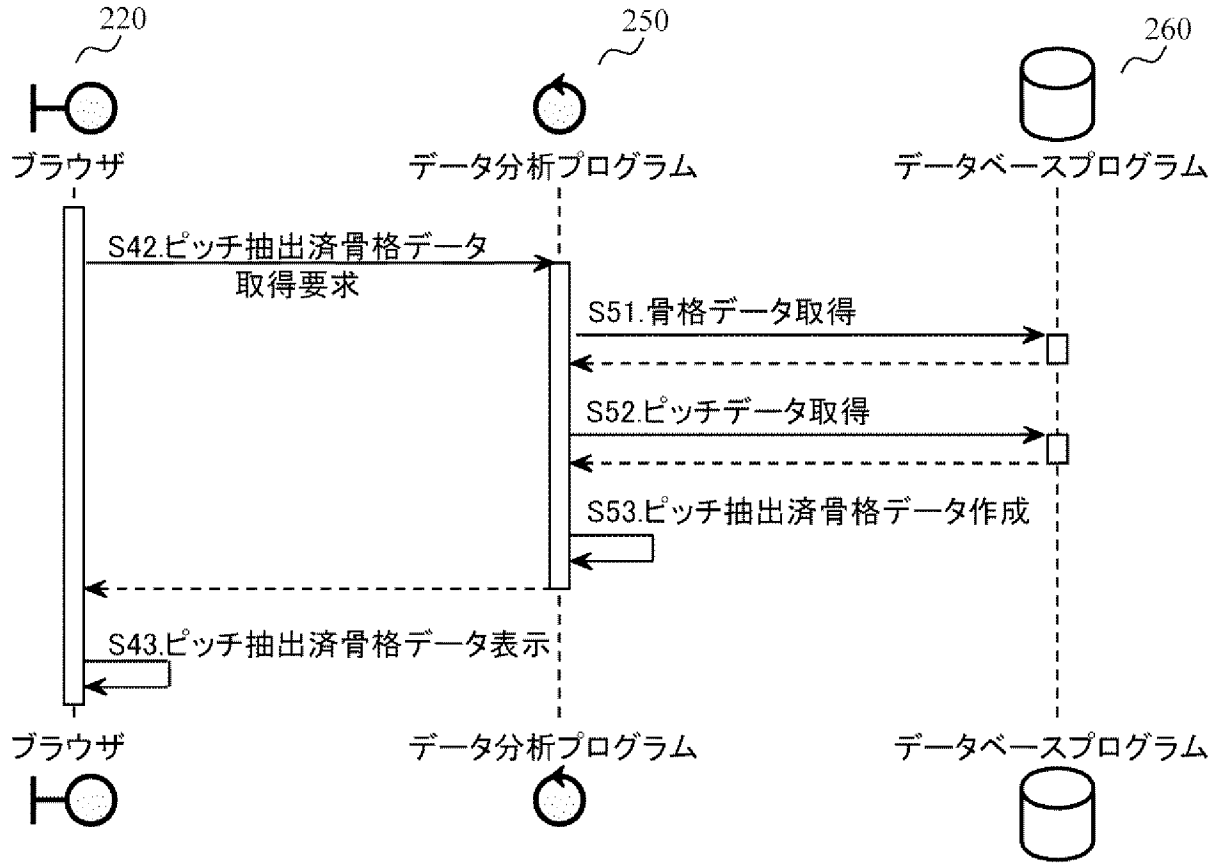
[図7]

図7


320
220
250
オペレータ
ブラウザ
データ分析プログラム
S41.結果表示要求
(URL入力
計測ID指定等)
S42.ピッチ抽出済骨格データ取得要求
S43.ピッチ抽出済骨格データ表示
S44. 特徴量データ取得要求
S45. 特徴量データ表示
S46.歩行態様度データ取得要求
S47.歩行態様度データ表示
S48.ドメイン知識データ取得要求
S49.ドメイン知識データ表示
オペレータ
ブラウザ
データ分析プログラム

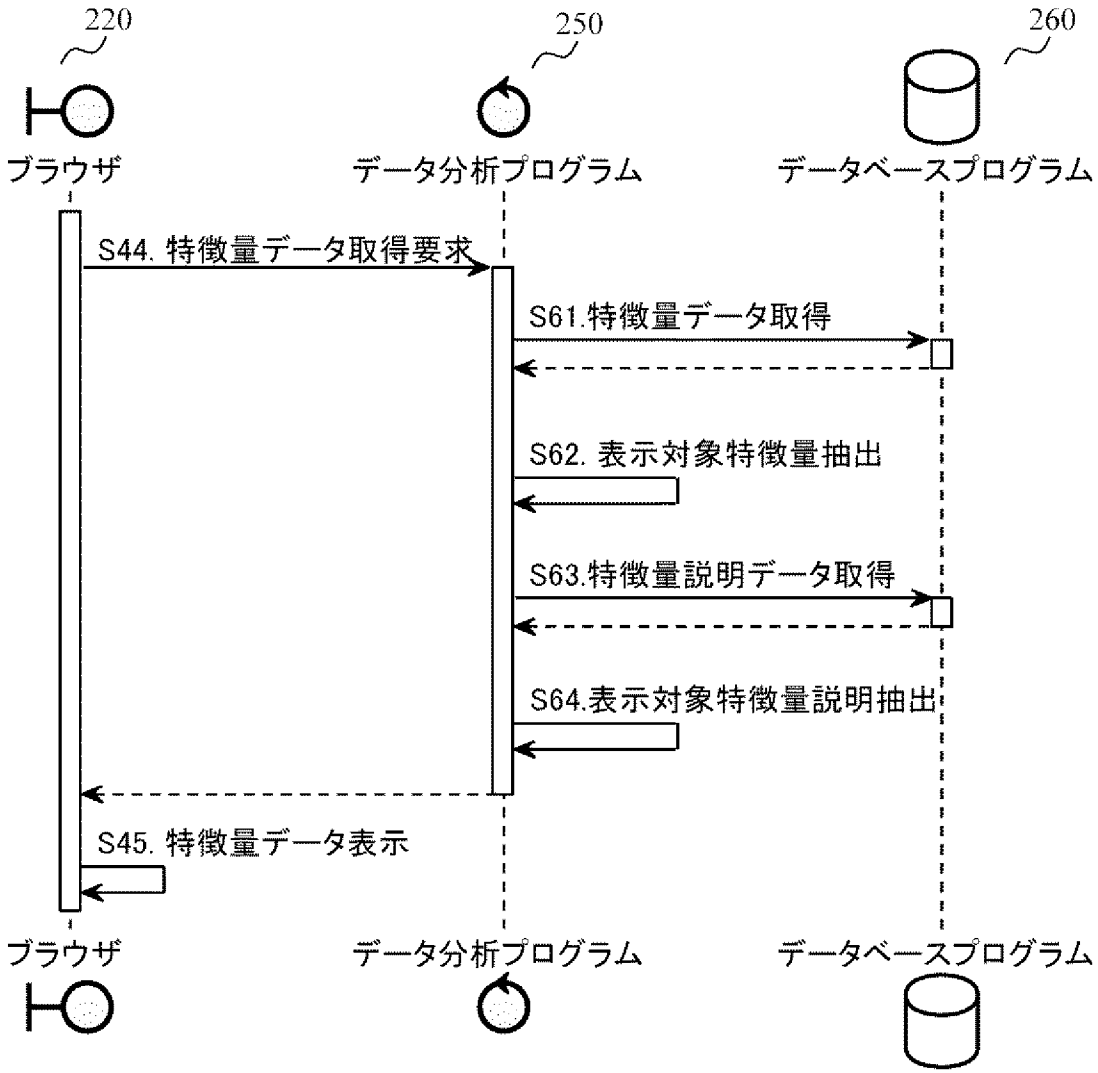
[図8]

図8


220
250
260
ブラウザ
データ分析プログラム
データベースプログラム
S42.ピッチ抽出済骨格データ
取得要求
S51.骨格データ取得
S52.ピッチデータ取得
S53.ピッチ抽出済骨格データ作成
S43.ピッチ抽出済骨格データ表示
ブラウザ
データ分析プログラム
データベースプログラム

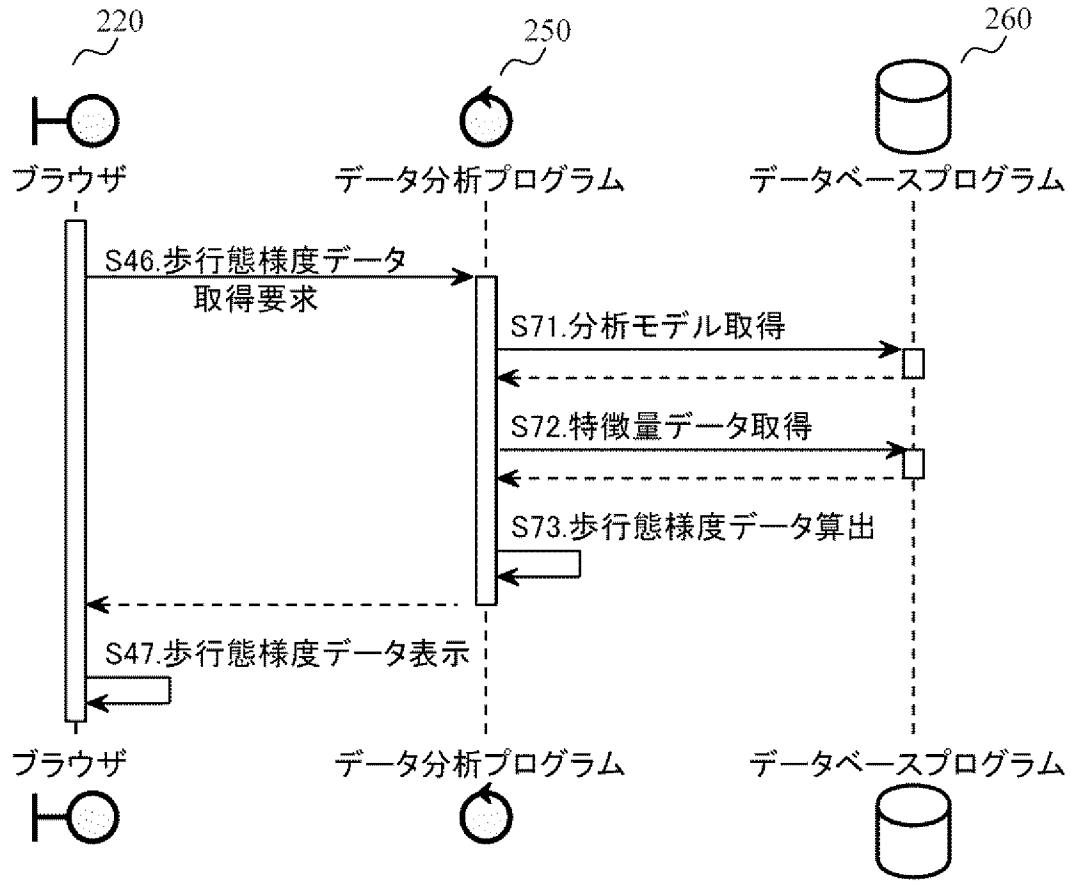
[図9]

図9


220
250
260
ブラウザ
データ分析プログラム
データベースプログラム
S44. 特徴量データ取得要求
S61.特徴量データ取得
S62. 表示対象特徴量抽出
S63.特徴量説明データ取得
S64.表示対象特徴量説明抽出
S45. 特徴量データ表示
ブラウザ
データ分析プログラム
データベースプログラム

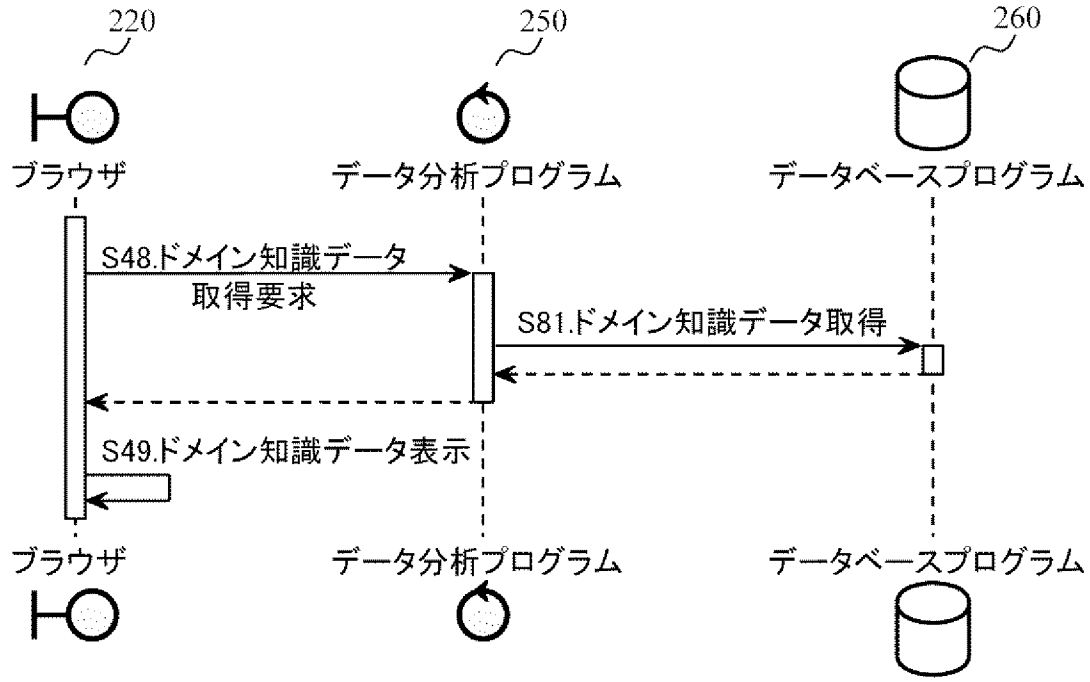
[図10]

図10



[図11]

図11



[図12]

図12

ドメイン知識データ 401

1201 知識ID	1202 知識分野	1701 特徴量ID	1203 条件	1204 知識
1	フィットネス	velocity_rms_WristLeft_Z	F < 10	正常
2	フィットネス	velocity_rms_WristLeft_X	10 ≦ F < 20	要トレーニングA
3	医療	velocity_rms_WristLeft_Y	20 ≦ F	要検査

[図13]

図13

計測メタデータ 335

1301 計測ID	1302 計測ファイル名	1303 年齢	1304 性別	1305 歩行態様	…
1	001.csv	18	male	健常歩行	…
2	002.csv	25	female	間欠性跛行	…
3	003.csv	32	male	鶏歩	…

[図14]

図14

骨格データ 331

1401 TimeStamp	1402 計測点1			計測点2		…
	SpineBase_X	SpineBase_Y	SpineBase_Z	SpineMid_X	…	…
2017-08-22T18:56:35.1547030	-0.20143	1.341341	4.504354	-0.21395	…	…
2017-08-22T18:56:35.1587127	-0.20421	1.30329	4.486411	-0.21356	…	…
2017-08-22T18:56:35.1938055	-0.21663	1.286539	4.464001	-0.2251	…	…

[図15]

図15

ピッチデータ 332

1301 計測ID	1501 ピッチ開始	1502 ピッチ終了
1	2017-08-22 18:56:36.560077	2017-08-22 18:56:37.759991
2	2017-08-22 17:53:49.620919	2017-08-22 17:53:50.688632
3	2017-08-22 17:55:40.101777	2017-08-22 17:55:41.037534

[図16A]

図16A

特徴量データ 333

1301 計測ID	1601 velocity_rms_WristLeft_Z	velocity_rms_WristLeft_X	velocity_rms_WristLeft_Y	velocity_rms_ShoulderLeft_Z
1	0.77555	0.111196	0.346502	0.079801
2	1.42702	0.049105	0.509406	0.135446
3	1.797849	0.148652	0.484182	0.084748

[図16B]

図16B

特徴量種別	特徴量(例)
振幅	振幅、振幅の比、等
フーリエ変換	分散、ピーク周波数、等
自己相関関数	分散、等
相互相関関数(骨格間)	分散、ピーク強度、等
相互相関関数(軸間)	分散、ピーク強度、等

[図17]

図17

特徴量説明データ 334

1701 特徴量ID	1702 特徴量名称	1703 特徴量説明
velocity_rms_WristLeft_Z	左手首のZ軸の速度のRMS	左手首の前後方向の動きの速さを表しています
velocity_rms_WristLeft_X	左手首のX軸の速度のRMS	左手首の左右方向の動きの速さを表しています
velocity_rms_WristLeft_Y	左手首のY軸の速度のRMS	左手首の上下方向の動きの速さを表しています

[図18]

図18

分析モデル 336

1801 モデルID	1802 分析タイプ	1803 目的変数	1804 モデルデータ
1	Logistic回帰分析	健常歩行	Binary Data 1
2	Logistic回帰分析	異常歩行	Binary Data 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/016215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. A61B5/11(2006.01)i, A61H1/02(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)
Int.Cl. A61B5/11, A61H1/02, A63B69/00

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	JP 2012-65723 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 05 April 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2015-61579 A (TOSHIBA CORP.) 02 April 2015, entire text, all drawings & US 2015/0003687 A1, whole document & CN 104274183 A	1-16
A	JP 10-113343 A (HITACHI, LTD.) 06 May 1998, entire text, all drawings & US 6571193 B1, whole document & US 2003/0208335 A1 & EP 816986 A2	1-16
A	JP 2016-112108 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 23 June 2016, entire text, all drawings & US 2016/0166880 A1, whole document & CN 105688396 A	1-16

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

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

Date of the actual completion of the international search 01 July 2019 (01.07.2019)	Date of mailing of the international search report 09 July 2019 (09.07.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/016215

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-124448 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 07 July 2014, entire text, all drawings & US 2014/0188257 A1, whole document & EP 2750120 A1 & CN 103893950 A	1-16
A	JP 2015-116288 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 25 June 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2013-188294 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 26 September 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１６２１５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B5/11(2006.01)i, A61H1/02(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.　A61B5/11, A61H1/02, A63B69/00

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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
A	JP 2012-65723 A (大日本印刷株式会社) 2012.04.05, 全文、全図（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2015-61579 A (株式会社東芝) 2015.04.02, 全文、全図 & US 2015/0003687 A1,whole document & CN 104274183 A	1-16
A	JP 10-113343 A (株式会社日立製作所) 1998.05.06, 全文、全図 & US 6571193 B1,whole document & US 2003/0208335 A1 & EP 816986 A2	1-16

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

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０１．０７．２０１９	０９．０７．２０１９

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）　２Ｑ　９２２４
門田　宏

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

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 2016-112108 A (カシオ計算機株式会社) 2016.06.23, 全文、全図 & US 2016/0166880 A1,whole document & CN 105688396 A	1-16
A	JP 2014-124448 A (カシオ計算機株式会社) 2014.07.07, 全文、全図 & US 2014/0188257 A1,whole document & EP 2750120 A1 & CN 103893950 A	1-16
A	JP 2015-116288 A (カシオ計算機株式会社) 2015.06.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2013-188294 A (カシオ計算機株式会社) 2013.09.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16