

(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  
2023年9月21日(21.09.2023)



(10) 国際公開番号

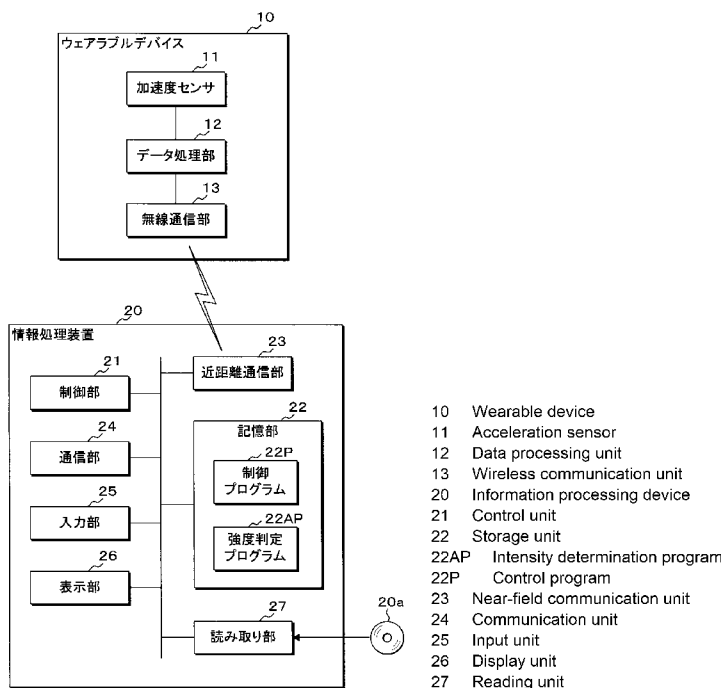
WO 2023/176112 A1

- (51) 国際特許分類:  
A61B 5/11 (2006.01) A63B 71/06 (2006.01)  
A63B 69/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/000588
- (22) 国際出願日: 2023年1月12日(12.01.2023)
- (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 2022-044253 2022年3月18日(18.03.2022) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人大阪大学 (OSAKA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中田 研 (NAKATA, Ken); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP). 小笠原 一生 (OGASAWARA, Issei); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP). 近田 彰治 (KONDA, Shoji); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP). 丸谷 賢弘 (MARUTANI, Yoshihiro); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 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,

(54) Title: PROGRAM, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: プログラム、情報処理方法、及び情報処理装置

[図2]



(57) Abstract: Provided are a program and the like capable of accurately evaluating the activity intensity of a physical activity. This computer acquires acceleration data detected by an acceleration sensor worn on a subject in motion. Further, the computer uses the acquired acceleration data to count the frequency of each acceleration and generate the distribution of frequencies of respective accelerations. Then, the computer specifies a gaussian mixture model representing the generated distribution of frequencies of the respective accelerations.

WO 2023/176112 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 : 身体活動における活動強度を精度良く評価することが可能なプログラム等を提供する。コンピュータは、運動中の対象物に装着された加速度センサによって検知された加速度データを取得する。また、コンピュータは、取得した加速度データに基づいて、各加速度の度数を計数し、各加速度に対する度数の分布を生成する。そして、コンピュータは、生成した各加速度に対する度数の分布を表す混合正規分布モデルを特定する。

## 明 細 書

発明の名称：プログラム、情報処理方法、及び情報処理装置

### 技術分野

[0001] 本開示は、プログラム、情報処理方法、及び情報処理装置に関する。

### 背景技術

[0002] ウェアラブルセンサの普及に伴い、日常生活、労働、スポーツ、エクササイズ、リハビリテーション等における身体活動の活動強度をモニタリングすることが可能となっている。例えば特許文献1では、ユーザの胸部に装着されたセンサデバイスによってユーザの心拍数データ及び加速度データを計測し、計測結果に基づいて、ユーザの運動強度を算出する技術が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2022-19140号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ユーザの活動強度を算出する処理では、例えば分析対象期間における加速度の平均値を用いることが多い。特許文献1には、所定時間の加速度の平均値を用いて運動強度を表すMETs (Metabolic Equivalents) を算出することが開示されている。しかし、身体活動は、例えば歩行及び走行のようにほぼ一定の活動強度の動作が継続されるものがある一方、球技スポーツ等では、ほぼ静止している状態から、全力疾走するようなスプリントに至る状態まで様々な活動強度の動作が混在しているものがある。このように活動強度が異なる動作が混在する身体活動では、例えば加速度の平均値は中強度程度の値となる可能性があり、身体活動における活動強度の特徴を適切に表現することは難しい。よって、分析対象期間における加速度の平均値によってユーザの活動強度を評価することは妥当でない場合がある。

[0005] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、身体活動における活動強度を精度良く評価することが可能なプログラム等を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係るプログラムは、運動中の対象物に装着された加速度センサによって検知された加速度データを取得し、前記加速度データに基づいて、各加速度の度数を計数し、各加速度に対する度数の分布を表す混合正規分布モデルを特定する処理をコンピュータに実行させる。

### 発明の効果

[0007] 本開示の一態様にあつては、身体活動における活動強度を精度良く評価することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]情報処理システムの構成例を示す説明図である。  
[図2]情報処理システムの構成例を示すブロック図である。  
[図3]活動強度の判定処理手順の一例を示すフローチャートである。  
[図4A]活動強度の判定処理の説明図である。  
[図4B]活動強度の判定処理の説明図である。  
[図5]画面例を示す説明図である。  
[図6A]運動評価画面の変形例を示す説明図である。  
[図6B]運動評価画面の変形例を示す説明図である。  
[図7]運動評価画面の変形例を示す説明図である。  
[図8]インプレイ時間の判定処理手順の一例を示すフローチャートである。  
[図9]インプレイ時間の判定処理の説明図である。  
[図10]実施形態2の活動強度の判定処理手順の一例を示すフローチャートである。  
[図11]運動評価画面の変形例を示す説明図である。  
[図12A]高強度側の活動強度による身体活動内容の評価処理の説明図である。  
[図12B]高強度側の活動強度による身体活動内容の評価処理の説明図である。

[図13]実施形態3の活動強度の判定処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図14]画面例を示す説明図である。

[図15]運動評価画面の変形例を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本開示のプログラム、情報処理方法、及び情報処理装置について、その実施形態を示す図面に基づいて説明する。以下の各実施形態では、ヒト（人間）が運動を行う際に当該ヒトに加わる活動強度の特徴を判定する構成を例に説明するが、各実施形態において判定対象は、ヒトに限定されず、例えば家畜、実験動物、使役動物等であってもよい。

[0010]（実施形態1）

運動中にユーザ（ヒト）に加わる活動強度の特徴を判定する情報処理システムについて説明する。図1は情報処理システムの構成例を示す説明図である。本実施形態の情報処理システムは、運動を行うユーザ（対象物）の身体に装着されるウェアラブルデバイス10と、情報処理装置20とを含み、ウェアラブルデバイス10及び情報処理装置20は、例えば無線通信を行うように構成されている。本実施形態のユーザが行う運動は、歩行及び走行を含む各種のスポーツ、エクササイズに加えて、リハビリテーション及び労働等、全ての身体活動を含む。

[0011] ウェアラブルデバイス10は、例えば帯状に形成され、両端部に設けられた面ファスナを貼り合わせることによってユーザの胸部に装着されるように構成されている。ウェアラブルデバイス10には加速度センサ11が設けられており、ユーザがウェアラブルデバイス10を胸部に装着した場合に加速度センサ11がユーザの胸骨部又は上背部に配置されるように構成されている。なお、ウェアラブルデバイス10は、加速度センサを有するスマートフォン、タブレット端末、又は携帯型ゲーム機等の携帯端末をユーザの胸部に装着するための装着ベルト等に取り付けることによって構成されてもよい。また、ウェアラブルデバイス10は、アンダーシャツ等のウェアの胸部又は

上背部に加速度センサ 11 が取り付けられている構成でもよく、ウェアの胸部又は上背部に設けられたポケットに、加速度センサ 11 又は加速度センサを有する携帯端末を装着することによって構成されてもよい。加速度センサ 11 は、運動中にユーザが受ける衝撃を適切に検出するために、ユーザ（人間）の身体の中心部（体幹部）に近い位置に装着されることが好ましい。よって、本実施形態では、加速度センサ 11 はユーザの胸部に装着される構成とするが、この構成に限定されない。例えばユーザの腰部等、胴体部分の適宜箇所に加速度センサ 11 が装着される構成でもよい。

[0012] 情報処理装置 20 は、種々の情報処理及び情報の送受信が可能であり、例えばタブレット端末、スマートフォン、携帯型ゲーム機、又はパーソナルコンピュータ等によって構成される。なお、情報処理装置 20 は、ウェアラブルデバイス 10 との通信を行う通信部を備える各種機器を用いて構成することができる。本実施形態では、ウェアラブルデバイス 10 及び情報処理装置 20 は無線通信を行う構成とするが、USB (Universal Serial Bus) ケーブル等のケーブルを介して有線接続される構成でもよい。また、加速度センサを有する携帯端末をウェアラブルデバイス 10 として用いる場合、ウェアラブルデバイス 10（加速度センサ 11）及び情報処理装置 20 は一体で構成された携帯端末であってもよい。更に、ウェアラブルデバイス 10 が、SD (Secure Digital) カード、microSD カード等の可搬型記憶媒体に対してデータの書込及び読出を行える構成である場合、ウェアラブルデバイス 10 から情報処理装置 20 へのデータの送出手を可搬型記憶媒体経由で行う構成でもよい。本実施形態の情報処理装置 20 は、ウェアラブルデバイス 10 に設けられた加速度センサ 11 の検知結果である加速度データ（加速度信号）を受信し、加速度データに基づいて、運動中のユーザに加わる活動強度を判定する。

[0013] 図 2 は情報処理システムの構成例を示すブロック図である。ウェアラブルデバイス 10 は、加速度センサ 11、データ処理部 12、無線通信部 13 等を有する。加速度センサ 11 は、3 軸加速度センサであり、ウェアラブルデ

バイス10を装着したユーザの動きに応じてユーザの上下方向、左右方向、前後方向の3方向における加速度を検知する。加速度センサ11は、例えば200Hz~1000Hz程度のサンプリング周波数で加速度を計測するセンサを用いる。本実施形態ではウェアラブルデバイス10はユーザが身体活動を行う際に装着されるので、加速度センサ11はユーザの身体活動（動作）に応じてユーザの身体に加わる加速度を検知する。

[0014] データ処理部12は、CPU (Central Processing Unit) 又はMPU (Micro-Processing Unit) 等の演算プロセッサ、メモリ及び時計等を有する。データ処理部12は、演算プロセッサによって、加速度センサ11が検知した加速度をデジタルデータに変換し、変換後の加速度と、当該加速度の計測時点を示す情報とを含む加速度データをメモリに記憶又は蓄積する。加速度の計測時点を示す情報は、加速度の計測を開始してからの経過時間を示す情報であってもよく、時計が示す日時情報であってもよい。ウェアラブルデバイス10が可搬型記憶媒体に対してデータの書込が可能である場合、データ処理部12で処理された加速度データは可搬型記憶媒体に記憶されてもよい。

[0015] 無線通信部13は、データ処理部12でデジタル化されてメモリに記憶された加速度データを無線通信にて情報処理装置20へ送信する。無線通信部13は、例えばBluetooth（登録商標）に準拠した無線通信にて加速度データを送信する。無線通信部13は、データ処理部12がメモリに記憶する加速度データをリアルタイムで情報処理装置20へ送信してもよく、所定時間に検知された加速度データがメモリに蓄積された後にまとめて情報処理装置20へ送信してもよい。

[0016] 情報処理装置20は、制御部21、記憶部22、近距離通信部23、通信部24、入力部25、表示部26、読み取り部27等を有し、これらの各部分はバスを介して相互に接続されている。制御部21は、CPU、MPU又はGPU (Graphics Processing Unit) 等の1又は複数のプロセッサを含む。制御部21は、記憶部22に記憶してある制御プログラム22Pを適宜実行することにより、情報処理装置20が行うべき処理を実行する。

- [0017] 記憶部 22 は、RAM、フラッシュメモリ、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等を含む。記憶部 22 は、制御部 21 が実行する制御プログラム 22P 及び制御プログラム 22P の実行に必要な各種のデータ等を予め記憶している。また記憶部 22 は、制御部 21 が制御プログラム 22P を実行する際に発生するデータ等を一時的に記憶する。更に記憶部 22 は、ウェアラブルデバイス 10 から受信する加速度データに基づいてユーザに加わる活動強度を判定する処理を実現するための強度判定プログラム 22AP を記憶する。記憶部 22 に記憶される制御プログラム 22P 及び強度判定プログラム 22AP (プログラム製品)、並びに各種のデータは、情報処理装置 20 の製造段階において書き込まれてもよく、制御部 21 が通信部 24 を介して他の装置からダウンロードして記憶部 22 に記憶してもよい。
- [0018] 近距離通信部 23 は、ウェアラブルデバイス 10 との間で無線通信を行う通信機である。近距離通信部 23 は、例えば Bluetooth に準拠した無線通信を行う。通信部 24 は、有線通信又は無線通信によってインターネット等のネットワークに接続するためのインタフェースを有し、ネットワークを介して他の装置との間で情報の送受信を行う。
- [0019] 入力部 25 は、情報処理装置 20 を操作するユーザによる操作入力を受け付け、操作内容に対応した制御信号を制御部 21 へ送出する。表示部 26 は、液晶ディスプレイ又は有機 EL ディスプレイ等であり、制御部 21 からの指示に従って各種の情報を表示する。入力部 25 の一部及び表示部 26 は一体として構成されたタッチパネルであってもよい。
- [0020] 読み取り部 27 は、CD (Compact Disc) - ROM、USB (Universal Serial Bus) メモリ、SD カード、マイクロ SD カード、コンパクトフラッシュ (登録商標) 等の可搬型記憶媒体 20a に記憶された情報を読み取る。記憶部 22 に記憶されるプログラム 22P, 22AP 及びデータは、制御部 21 が読み取り部 27 を介して可搬型記憶媒体 20a から読み取って記憶部 22 に記憶してもよい。
- [0021] 本実施形態の情報処理装置 20 は、ユーザが身体活動中 (運動中) にウェア



アラブルデバイス 10 に設けられた加速度センサ 11 によって検知された加速度データを取得し、加速度データに基づいて、身体活動によってユーザに加わった活動強度（衝撃度）を算出する。そして、情報処理装置 20 は、ユーザに加わった活動強度をユーザ等に提示する処理を行う。

[0022] 以下に、本実施形態の情報処理システムにおいて、身体活動中のユーザに装着された加速度センサ 11 によって検知された加速度データに基づいて、情報処理装置 20 が、当該ユーザに加わる活動強度（衝撃度）を判定する処理について説明する。図 3 は活動強度の判定処理手順の一例を示すフローチャート、図 4 A 及び図 4 B は活動強度の判定処理の説明図、図 5 は画面例を示す説明図である。以下の処理は、情報処理装置 20 の記憶部 22 に記憶してある制御プログラム 22 P 及び強度判定プログラム 22 A P に従って制御部 21 によって実行される。以下の処理において、ユーザは、ウェアラブルデバイス 10 を自身の胸部に装着して身体活動を行い、加速度センサ 11 によって加速度を計測する。

[0023] 情報処理装置 20 の制御部 21（取得部）は、身体活動中のユーザ（対象物）に装着されたウェアラブルデバイス 10 から、加速度センサ 11 が定期的に検知した加速度から生成された加速度データを取得する（S11）。加速度センサ 11 は例えば 200 Hz ~ 1000 Hz 程度のサンプリング周波数で加速度を計測するので、制御部 21 は、1 m 秒 ~ 5 m 秒程度毎に加速度を計測した波形信号を加速度データとして取得する。ウェアラブルデバイス 10 は、ユーザの身体活動中に加速度センサ 11 が検知する加速度データをリアルタイムで情報処理装置 20 へ送信してもよく、ユーザが身体活動を終了した後に、当該身体活動中に加速度センサ 11 が検知した加速度データをまとめて情報処理装置 20 へ送信してもよい。また、ウェアラブルデバイス 10 は、情報処理装置 20 からの要求に従って、加速度センサ 11 が検知した加速度データを情報処理装置 20 へ送信してもよい。ウェアラブルデバイス 10 から情報処理装置 20 への加速度データの送信方法は、無線通信に限定されず、ケーブルを介した有線通信であってもよく、可搬型記憶媒体経由

であってもよい。なお、身体活動は、例えばスポーツにおける1試合を一連の身体活動としてもよく、1試合中の1ゲーム、1セット、あるいは前半又は後半の時間を一連の身体活動としてもよい。また、スポーツの練習メニュー毎に一連の身体活動としてもよい。更に、エクササイズ、リハビリテーション又は労働等では、活動を継続した時間を一連の身体活動としてもよい。

[0024] 制御部21は、取得した加速度データに対して、所定の周波数成分を抽出するフィルタ処理を実行する(S12)。例えば制御部21は、0.5Hz~5Hzの周波数成分を抽出するバンドパスフィルタを用いたフィルタ処理を行う。これにより、加速度データに含まれるノイズ成分が除去され、身体活動によってユーザに加わる加速度データを抽出することができる。なお、加速度センサ11は3軸加速度センサであるので、制御部21は、3方向のそれぞれにおける加速度データを取得しており、3方向の各加速度データに対してフィルタ処理を実行する。

[0025] そして制御部21は、フィルタ処理後の3方向の加速度データに基づいて、3方向の加速度を合成した合成加速度を算出する(S13)。合成加速度は、3方向の各加速度の二乗の総和の平方根によって算出される。次に制御部21は、合成加速度の移動平均を算出する(S14)。ここでは制御部21は、例えば0.5秒~1.0秒程度の所定時間毎の単純移動平均を算出する。具体的には、制御部21は、ある時間について、当該時間から所定時間前までの合成加速度の平均値を算出し、算出した平均値を当該時間に対応付けて記憶部22に記憶する。制御部21は、加速度の計測タイミング毎に、所定時間の合成加速度の平均値を算出し、ユーザが身体活動中に計測した全ての加速度データについて合成加速度の移動平均を算出する。

[0026] 図4Aは合成加速度の移動平均の時系列変化の例を示しており、具体的には、テニスの試合中に計測された加速度データに基づいて算出された合成加速度の移動平均の時系列変化を示す。図4Aに示す波形において、横軸はユーザが身体活動(ここではテニスの試合)を開始してからの経過時間を示し、縦軸は合成加速度の移動平均(活動強度)を示す。なお、以下では、合成

加速度の移動平均を活動強度と称し、この活動強度に基づいてユーザの身体活動の内容に関する評価を行う。本実施形態では、合成加速度の移動平均を活動強度の指標に用いるが、このような構成に限定されず、例えば所定時間毎の合成加速度の平均値を活動強度の指標に用いてもよい。

[0027] 次に制御部 21 は、算出した活動強度（合成加速度の移動平均）に基づいて、それぞれの活動強度の頻度分布を算出する（S15）。例えば制御部 21（計数部）は、0.01G 毎の活動強度の頻度（度数）を計数して頻度分布（度数分布）を算出する。図 4B は、図 4A に示す活動強度の時系列データから算出された活動強度の頻度分布を示す。図 4B に示す分布において、横軸は活動強度を示し、縦軸は頻度を示す。図 4B の分布から、テニスの試合では、活動強度が 0.8 程度の高強度の活動（動作）と、活動強度が 0.2 程度の低強度の活動（動作）とが混在していることが分かる。このように高強度の動作と低強度の動作とが混在する身体活動では、例えば身体活動中に計測した全ての活動強度の平均値では、その身体活動の特徴を表現することは困難である。そこで、本実施形態では、活動強度の頻度分布を、高強度側の正規分布と低強度側の正規分布との 2 つの正規分布が混合された混合正規分布モデルで表現することにより、身体活動の特徴を評価する構成とする。

[0028] よって、制御部 21（特定部）は、活動強度の頻度分布を近似した混合正規分布モデルを推定する（S16）。混合正規分布モデルの推定は、EM アルゴリズム（Expectation-Maximization algorithm）又は変分ベイズ等の公知のフィッティング処理によって行うことができ、算出される尤度関数が最大となるような混合正規分布モデルのパラメータが推定される。EM アルゴリズムでは、活動強度の頻度分布と、混合される正規分布の数（ここでは 2 つ）とに基づいて、高強度側の正規分布を示す平均値及び標準偏差と、低強度側の正規分布を示す平均値及び標準偏差と、2 つの正規分布の混合比とが推定（算出）される。よって、制御部 21 は、混合正規分布モデルの推定結果として、高強度側の正規分布における平均値及び標準偏差と、低強度側の

正規分布における平均値及び標準偏差と、2つの正規分布の混合比とを含むパラメータを取得する。

[0029] 制御部21は、ステップS15で算出した活動強度の頻度分布を表すヒストグラムを生成する(S17)。例えば制御部21は、図4Bに示すようなヒストグラムを生成する。そして、制御部21は、ステップS16で推定した混合正規分布モデルを提示してユーザの運動内容に関する情報を通知するための運動評価画面を生成する(S18)。例えば制御部21は、図5に示すように、ヒストグラムに混合正規分布モデルを表す曲線を重ねて表示する画面を生成する。具体的には、制御部21は、混合正規分布モデルの推定処理によって得られた高強度側の正規分布の平均値及び標準偏差と混合比とに基づいて高強度側の正規分布を表す曲線を生成し、低強度側の正規分布の平均値及び標準偏差と混合比とに基づいて低強度側の正規分布を表す曲線を生成し、2つの正規分布を表す曲線をヒストグラムに重ねて表示させる。図5に示す例では、低強度側の正規分布を表す曲線を破線で示し、高強度側の正規分布を表す曲線を実線で示している。また、図5に示す画面は、評価対象のユーザ(例えば選手)の氏名、身体活動を行った日付及び時刻、大会名及び開催場所等のユーザに関する情報を、2つの正規分布を表す曲線が付与されたヒストグラムと共に表示する。なお、ユーザに関する情報は、入力部25を介して入力されてもよく、予め入力されて記憶部22に記憶されていてもよい。

[0030] 制御部21は、生成した運動評価画面を出力する(S19)。例えば制御部21は、図5に示すような運動評価画面を表示部26に表示する。なお、制御部21は、運動評価画面を所定の端末へ送信してもよく、通信可能なプリンタへ送信して印刷を行ってもよい。これにより、ユーザの身体活動中にユーザが受けた活動強度の分布の特徴を混合正規分布モデルを用いてユーザに提示することができ、ユーザが行った身体活動に関する情報を出力することができる。このような画面によって、高強度の動作と低強度の動作とが混在する身体活動において、それぞれの強度(高強度側及び低強度側)におけ

る頻度（運動量）を把握できる。なお、活動強度の頻度分布を表すヒストグラムに、混合正規分布モデルを表す曲線を重ねて表示することにより、高強度側の運動量及び低強度側の運動量を感覚的に把握し易い。よって、情報処理装置 20 は、混合正規分布モデルに基づいて、ユーザの運動に関する情報を出力することができ、例えば活動強度が高い練習（動作）を実施できているか否か等、運動の質及び量を評価することが可能となる。

[0031] 上述したように混合正規分布モデルで活動強度の頻度分布を表現することにより、一連の身体活動における活動強度を、静止状態に近い状態での動作における活動強度の分布（低強度側の分布）と、スプリントに近い状態での動作における活動強度の分布（高強度側の分布）とに分類することができる。よって、静止状態に近い状態からスプリントに至る様々な活動強度の動作が混在している身体活動であっても、高強度側と低強度側とに活動強度を区分してそれぞれの分布に基づいて活動内容を適切に評価することが可能となる。このように各ユーザ（アスリート、選手等）の活動内容を客観的に提示することができるので、各ユーザの活動内容の向上をサポートできる。

[0032] 図 6 A～図 7 は運動評価画面の変形例を示す説明図である。本実施形態において、例えば各ユーザの過去の身体活動における活動強度のデータが記憶部 22 又は他の記憶装置に記憶してある場合、今回の身体活動における活動強度のデータと共に提示してもよい。この場合、図 3 に示す処理中のステップ S 18 で制御部 21 は、図 6 A に示すように、今回の身体活動で得られた加速度データから生成したヒストグラムに、当該ヒストグラムを近似した混合正規分布モデル（2つの正規分布）を表す曲線を重ねたグラフと、過去の身体活動におけるヒストグラムに、当該ヒストグラムを近似した混合正規分布モデル（2つの正規分布）を表す曲線を重ねたグラフとを表示する運動評価画面を生成してもよい。図 6 A に示すような画面を提示することにより、1人のユーザについて身体活動毎の活動強度の分布を並べて提示することができるので、身体活動毎の活動強度の分布を容易に比較することができる。例えば、高強度の活動を継続した場合、高強度側の正規分布のピーク値（平

均値)が低強度側に移動する傾向があり、又は、高強度側の正規分布のピーク値の頻度が減少する傾向があり、このような傾向が見られるか否かに応じて高強度の活動を継続できているか否か等の評価を行うことができる。また例えば、時系列に前後する身体活動において、低強度側の正規分布のピーク値の頻度が増加し、高強度側の正規分布のピーク値の頻度が減少した場合、疲労等によって高強度の活動を継続できていないと判断できる。なお、比較対象の過去の身体活動は、直近の身体活動、今回の身体活動と同じ大会又は同じ活動時間の身体活動等であってもよく、比較したい任意の身体活動における活動強度の比較が可能となる。

[0033] また、例えば図4Aに示すテニスの1試合中に計測された加速度データを、1試合中のセット毎に分割し、セット毎の活動強度のデータを提示してもよい。この場合、図3に示す処理中のステップS13の処理後に、制御部21は、算出した合成加速度を各セットに分割し、各セットの合成加速度に基づいてステップS14～S18の処理を実行する。具体的には、制御部21は、セット毎に、合成加速度の移動平均を算出し(S14)、活動強度(合成加速度の移動平均)の頻度分布を算出し(S15)、活動強度の頻度分布を近似した混合正規分布モデルを推定する(S16)。そして、制御部21は、セット毎に、活動強度の頻度分布を表すヒストグラムを生成し(S17)、生成したヒストグラムに当該ヒストグラムを近似した合成正規分布モデル(2つの正規分布)を表す曲線を重ねたグラフを表示する運動評価画面を生成する(S18)。この場合、図6Bに示すように、各セットでの活動強度の分布を提示する運動評価画面が生成される。図6Bに示すような画面を提示することにより、例えば1試合中の複数セットのそれぞれにおける身体活動の活動強度の分布を比較することができる。なお、比較対象の身体活動は、1試合中の各セットにおける身体活動に限定されず、例えばスポーツの練習時間を練習メニュー毎に分割した各時間における身体活動であってもよく、任意の分析対象時間での身体活動における活動強度を比較することができる。なお、時系列に前後する分析対象時間での活動強度を比較することに

より、例えば活動強度が高い身体活動を継続して行うことができているか等の評価が可能となる。

[0034] 図6A及び図6Bに示す画面では、1人のユーザの身体活動について、各身体活動における活動強度を提示するが、この構成に限定されない。例えば、複数のプレイヤー（選手）による団体競技については、各プレイヤーの活動強度のデータを提示してもよい。この場合、図3に示す処理中のステップS11で制御部21は、各プレイヤーに装着された加速度センサ11によって計測された加速度データを取得し、各プレイヤーについて取得した加速度データに基づいて、ステップS12～S17の処理を実行する。具体的には、制御部21は、ユーザ毎に、合成加速度の移動平均を算出し（S14）、活動強度（合成加速度の移動平均）の頻度分布を算出し（S15）、活動強度の頻度分布を近似した混合正規分布モデルを推定する（S16）。そして、制御部21は、ユーザ毎に、活動強度の頻度分布を表すヒストグラムを生成し（S17）、生成したヒストグラムに当該ヒストグラムを近似した合成正規分布モデル（2つの正規分布）を表す曲線を重ねたグラフを表示する運動評価画面を生成する（S18）。これにより、各プレイヤーについて活動強度の頻度分布を表すヒストグラムに、当該ヒストグラムを近似した合成正規分布モデル（2つの正規分布）を表す曲線を重ねたグラフが生成され、プレイヤー毎のヒストグラムを表示する運動評価画面を生成できる。よって、図7に示すように、各ユーザにおける活動強度の分布を提示する運動評価画面を提示できる。図7に示すような画面を提示することにより、例えば1試合又は練習時間における各プレイヤーの身体活動の活動強度の分布を比較することができ、個人の活動特徴及びポジション毎の活動特徴の分析が可能となる。よって、プレイヤー毎の活動強度の分布の特徴を提示することができるので、プレイヤー毎の身体活動に関する情報を出力できる。

[0035] 本実施形態では、3軸加速度センサ11を用いて計測した3方向の加速度を合成した合成加速度によって、ユーザが行った身体活動における活動強度の評価を行う構成である。このほかに、3方向の加速度を合成せずに、各方

向の加速度について活動強度の頻度分布を算出することにより、各方向における活動強度の評価を行う構成でもよい。また、3方向の加速度を合成する際に、3方向のそれぞれに対して設定された重み係数に基づく重み付けを行って合成加速度を算出してもよい。

[0036] 本実施形態において、ユーザが身体活動を行う際に装着したウェアラブルデバイス10によって計測された加速度から、ユーザの身体に加わる活動強度を判定する処理は、情報処理装置20がローカルで行う構成に限定されない。例えば、上述した処理を実行するサーバを設けてもよい。この場合、情報処理装置20は、ウェアラブルデバイス10から受信した加速度データをサーバへ送信し、サーバで生成されたユーザの活動強度の頻度分布及び当該頻度分布を近似した混合正規分布モデルを表す曲線（具体的には、図5～図6Bに示すような運動評価画面）を取得するように構成される。このような構成とした場合であっても、本実施形態と同様の処理が可能であり、同様の効果が得られる。上述したようにサーバを設ける場合、サーバは、複数台設けられて分散処理する構成でもよく、1台のサーバ内に設けられた複数の仮想マシンによって実現されてもよく、クラウドサーバを用いて実現されてもよい。

[0037] （実施形態2）

ユーザの身体活動中に加速度センサ11によって計測した加速度データに基づいて、ユーザがプレイ中であるか否か（運動中であるか休憩中であるか）を判定し、プレイ中であると判定した時間帯に計測した加速度データに基づいて、ユーザに加わる活動強度の特徴を判定する情報処理システムについて説明する。例えば球技スポーツでは、インプレイ時間とアウトオブプレイ時間とがあり、アウトオブプレイ時間は、分析対象とすべき身体活動（プレイ）を停止していると考えられる。よって、本実施形態では、身体活動中に計測した加速度データに基づいて、インプレイ時間であるかアウトオブプレイ時間であるかを判定し、インプレイ時間であると判定された時間の加速度データに基づいてユーザの活動強度を判定する。本実施形態の情報処理シス



テムは、図2に示す実施形態1の情報処理システムと同様の装置を用いて実現されるので、構成についての説明は省略する。

[0038] 図8はインプレイ時間の判定処理手順の一例を示すフローチャート、図9はインプレイ時間の判定処理の説明図である。以下の処理は、情報処理装置20の記憶部22に記憶してある制御プログラム22P及び強度判定プログラム22APに従って制御部21によって実行される。

[0039] 本実施形態の情報処理装置20において、加速度センサ11によって計測された加速度データに基づいてインプレイ時間及びアウトオブプレイ時間の判定処理を行う場合、制御部21は、図3に示す処理中のステップS11～S14と同様の処理を行う（S31～S34）。これにより、制御部21は、ウェアラブルデバイス10から加速度データを取得し、取得した加速度データに対してフィルタ処理を実行し、フィルタ処理後の3方向の加速度データを合成した合成加速度を算出し、算出した合成加速度の移動平均を算出する。なお、ステップS34では、制御部21は、例えば60秒毎の単純移動平均を算出する。これにより、図9に示すような合成加速度の移動平均（活動強度）の時系列データが得られる。

[0040] 図9上側には、活動強度の時系列データの一部を示す波形を示しており、図9下側には、図9上側の波形を時間軸（横軸）方向に引き伸ばした状態で示している。図9に示す波形において、横軸はユーザが身体活動を開始してからの経過時間を示し、縦軸は活動強度を示す。図9下側の波形では、活動強度が強い時間帯と、活動強度が弱い時間帯とが繰り返されていることが分かり、例えばテニスの試合では、活動強度が強い時間帯がインプレイ時間であり、活動強度が弱い時間帯がアウトオブプレイ時間であると考えられる。よって、本実施形態では、活動強度（例えば60秒毎の合成加速度の単純移動平均）が所定値（図9に示す例では0.3）以下である状態が所定時間（例えば5秒）以上継続している時間帯は、インプレイ時間ではない、即ちアウトオブプレイ時間であると判定する。

[0041] よって、制御部21は、ステップS34で算出した合成加速度の移動平均

(活動強度)に基づいて、所定値以下の活動強度が所定時間以上継続している時間帯をアウトオブプレイ時間に特定し、アウトオブプレイ時間に特定した時間帯以外の時間帯をインプレイ時間に特定する(S35)。図9に示す波形では、グレイで示した時間帯がアウトオブプレイ時間であり、白で示した時間帯がインプレイ時間である。制御部21は、特定したインプレイ時間を示す時間帯を記憶部22に記憶して処理を終了する。

[0042] 上述した処理により、加速度センサ11によって加速度を計測した身体活動時間をインプレイ時間とアウトオブプレイ時間とに判別することができる。この判別結果を用いることにより、活動強度の判定処理の際に、インプレイ時間中に計測された加速度データのみを抽出して活動強度を評価することができる。

[0043] 図10は実施形態2の活動強度の判定処理手順の一例を示すフローチャートである。図10に示す処理は、図3に示す処理において、ステップS14、S15の間にステップS41を追加したものである。図3と同じステップについては説明を省略する。

[0044] 本実施形態の情報処理装置20において、制御部21は、図3中のステップS11～S14と同様の処理を実行する。これにより、本実施形態においても、情報処理装置20は、ウェアラブルデバイス10から取得した加速度データに対してフィルタ処理を実行し、フィルタ処理後の3方向の加速度データを合成した合成加速度を算出し、合成加速度の移動平均(活動強度)を算出する。これにより、図4Aに示すような活動強度の時系列変化(時系列データ)が得られる。

[0045] 制御部21は、算出した活動強度の時系列変化から、図8に示すインプレイ時間の判定処理によって特定したインプレイ時間に基づいて、インプレイ時間中の活動強度を抽出する(S41)。そして、制御部21は、インプレイ時間中の活動強度に基づいて、ステップS15～S19の処理を実行する。これにより、制御部21は、インプレイ時間中の活動強度について活動強度の頻度分布を算出し、算出した活動強度の頻度分布を近似した混合正規分

布モデルを推定する。また制御部 21 は、算出した活動強度の頻度分布を表すヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムに、当該ヒストグラムを近似した混合正規分布モデルを表す曲線を重ねて表示する運動評価画面を生成して出力する。これにより、本実施形態においても、図 5～図 7 に示すような運動評価画面を提示することができる。

[0046] 上述した処理により、本実施形態では、一連の身体活動中に計測された加速度データから、分析対象の身体活動が行われている時間帯（例えばインプレイ時間）の加速度データを抽出することができる。よって、分析対象の身体活動について、精度の高い活動強度を収集することができ、活動内容について正確な評価を行うことが可能となる。

[0047] 図 11 は運動評価画面の変形例を示す説明図である。本実施形態では、一連の身体活動時間をインプレイ時間とアウトオブプレイ時間とに区分することができる。よって、インプレイ時間中の活動強度に加えてアウトオブプレイ時間中の活動強度もユーザに提示するように構成できる。この場合、図 10 に示す処理中のステップ S 41 で制御部 21 は、インプレイ時間中の活動強度を抽出すると共に、アウトオブプレイ時間中の活動強度を抽出する。そして、ステップ S 15 で制御部 21 は、インプレイ時間中の活動強度の頻度分布と、アウトオブプレイ時間中の活動強度の頻度分布とを算出する。また、ステップ S 17 で制御部 21 は、インプレイ時間中の活動強度の頻度分布を表すヒストグラムと、アウトオブプレイ時間中の活動強度の頻度分布を表すヒストグラムとを生成する。更に、ステップ S 18 で制御部 21 は、インプレイ時間中の活動強度の頻度分布を表すヒストグラムと、アウトオブプレイ時間中の活動強度の頻度分布を表すヒストグラムと、インプレイ時間のヒストグラムを近似した混合正規分布モデル（2つの正規分布）を表す曲線とを表示する運動評価画面を生成する。これにより、図 11 に示すような運動評価画面が生成される。なお図 11 に示す画面では、インプレイ時間のヒストグラムが、アウトオブプレイ時間のヒストグラムよりも前面に濃い色で表示されている。このような画面を提示することにより、インプレイ時間にお

ける活動強度を評価できると共に、アウトオブプレイ時間における活動強度も把握できる。

[0048] 本実施形態では、上述した実施形態1と同様の効果が得られる。また本実施形態では、一連の身体活動中に計測された加速度データから、分析対象の時間帯における加速度データを抽出できるので、分析対象の身体活動の内容をより正確に評価することができる。例えば、スポーツだけでなく、リハビリテーション及び労働等の身体活動では、休憩を取りながら活動（動作、作業）が行われる。このような身体活動においても、ウェアラブルデバイス10を用いて収集した加速度データを、活動中（動作中、作業中）の加速度データと休憩中の加速度データとに区分することができ、活動中の加速度データに基づいて活動内容の評価を行うことができる。なお、身体活動において活動中であるか休憩中であるかを判定するための活動強度の閾値は、身体活動の内容に応じた値を適宜設定すればよい。また、本実施形態においても、上述した実施形態1で適宜説明した変形例の適用が可能である。

[0049]（実施形態3）

上述した実施形態1～2では、身体活動における活動強度の時系列変化を混合正規分布モデルで表現し、混合正規分布モデルにおける2つの正規分布の形状に応じて活動内容の評価を行う構成である。ここで、本発明者は、活動強度の時系列変化を混合正規分布モデルで表現したことにより、混合正規分布モデルの高強度側の正規分布に着目することによって、身体活動内容をより鋭敏に評価できることを見出した。

[0050] 図12A及び図12Bは高強度側の活動強度による身体活動内容の評価処理の説明図である。図12Aには、複数のユーザが身体活動を行った際に得られた活動強度を混合正規分布モデルで表した場合の高強度側の正規分布における平均値及び標準偏差をプロットした図表を示す。なお、図12Aに示す例では、20代の大学生（大学生選手）と、30代～60代の選手（ベテラン選手）とにおいて、テニスの試合中に収集した活動強度を混合正規分布モデルに当てはめた場合の高強度側の正規分布のデータを示す。図12Aで

は、20代の大学生のデータを黒丸でプロットしており、30代～60代の選手のデータを白丸でプロットしている。20代の大学生と30代～60代の選手との2群は、テニスのプレイ中における活動強度が大きく異なると予測される。なお、図12Bには、同じく20代の大学生と30代～60代の選手とにおいて、テニスの試合中に収集した活動強度を混合正規分布モデルに当てはめずに、全ての活動強度の単純平均値及び標準偏差を算出し、算出した平均値及び標準偏差をプロットした図表を示す。図12A及び図12Bにおいて、高強度側の平均値及び標準偏差、並びに、全ての活動強度の単純平均値及び標準偏差は、標準化された変数としてプロットされている。

[0051] 図12Aにおいて、ひし形でプロットされた2つのデータは、20代の大学生における高強度側の正規分布のデータ（平均値及び標準偏差）の平均値と、30代～60代の選手における高強度側の正規分布のデータ（平均値及び標準偏差）の平均値とを示す。同様に図12Bにおいて、ひし形でプロットされた2つのデータは、20代の大学生における全ての活動強度の単純平均値及び標準偏差の平均値と、30代～60代の選手における全ての活動強度の単純平均値及び標準偏差の平均値とを示す。図12A及び図12Bに示す例において、ひし形でプロットされた2つの平均値間の統計的な距離を算出した場合、混合正規分布モデルを当てはめた場合（図12A）では2.83となり、混合正規分布モデルを当てはめない場合（図12B）では2.58となった。これは、活動強度の頻度分布に混合正規分布モデルを当てはめて得られた高強度側の正規分布のデータを用いる方が、2群の集団間の統計的距離をより離すことができることを意味している。統計的距離を離すことができるということは、各集団の特徴をより明瞭に表現できることを表している。従って、全ての活動強度の単純平均値及び標準偏差を用いるよりも、混合正規分布モデルを当てはめて得られた高強度側の正規分布のデータを用いることによって、身体活動の内容の特徴をより正確に表現することが可能となる。

[0052] よって、本実施形態では、混合正規分布モデルを当てはめた場合の高強度

側の正規分布のデータ（平均値及び標準偏差）をユーザに提示することによって、ユーザの活動強度の状態を他のユーザと比較することが可能となる。

[0053] 図13は実施形態3の活動強度の判定処理手順の一例を示すフローチャート、図14は画面例を示す説明図である。図13に示す処理は、図3に示す処理において、ステップS17、S18の間にステップS51を追加したものである。図3と同じステップについては説明を省略する。

[0054] 本実施形態の情報処理装置20において、制御部21は、図3中のステップS11～S17と同様の処理を実行する。これにより、本実施形態においても、情報処理装置20は、ウェアラブルデバイス10から取得した加速度データに基づいて、活動強度の頻度分布を表すヒストグラムを生成し、当該ヒストグラムを近似した混合正規分布モデルを推定する。

[0055] 次に制御部21は、図12Aに示す図表に対して、ステップS16で推定した混合正規分布モデルにおける高強度側の正規分布のデータ（平均値及び標準偏差）をプロットする（S51）。なお、図12Aに示す図表は、予め評価基準に設定された集団の各ユーザ（ここでは、20代の大学生及び30代～60代の選手）について収集された活動強度に基づいて高強度側の正規分布のデータがプロットされたものであり、このような図表は予め生成されて記憶部22に記憶されていてもよい。また、図12Aに示す図表は、各集団に属するユーザのデータがプロットされる都度、更新されて記憶部22に記憶されてもよい。

[0056] そして、制御部21は、混合正規分布モデルを表す曲線を重ねたヒストグラムと、高強度側の正規分布のデータをプロットした図表とを表示する運動評価画面を生成する（S18）。ここでは制御部21は、図14に示すような運動評価画面を生成する。図14に示す画面は、図5に示す画面と同様の構成を有し、更に図12Aに示す図表に、分析対象のユーザの活動強度について推定された混合正規分布モデルにおける高強度側の正規分布のデータ（平均値及び標準偏差）をプロットした図表を表示する。図14に示す画面において、高強度側の正規分布のデータがプロットされた図表では、大きい白

丸で分析対象のユーザのデータを示している。図14に示す例では、分析対象のユーザのデータに、分析日（身体活動の実施日）を対応付けて表示している。このような画面を提示することにより、活動強度が高い活動内容について、分析対象のユーザと、評価基準となる集団の各ユーザとを比較することができ、評価基準の集団の中における分析対象のユーザの現在の状態を把握できる。例えば図14に示す画面では、分析対象のユーザは、高強度の活動を20代の大学生と同程度に行うことが可能であることが分かる。よって、プレイヤー毎に活動強度の分布から特定された混合正規分布モデルにおける高強度側の分布を示す平均値及び標準偏差を、プレイヤー毎の運動に関する情報として出力することができる。

[0057] 図15は運動評価画面の変形例を示す説明図である。本実施形態においても、各ユーザの過去の身体活動における活動強度のデータが記憶部22又は他の記憶装置に記憶してある場合、図15に示すような図表によって、高強度側の正規分布のデータについても過去のデータからの変化を提示できる。この場合、図13に示す処理中のステップS51で制御部21は、図12Aに示す図表に対して、ステップS16で推定した混合正規分布モデルにおける高強度側の正規分布のデータと、過去の身体活動における高強度側の正規分布のデータとをプロットする（S51）。これにより、図14に示す画面に、図15に示す図表を表示することができ、過去の身体活動におけるデータとの比較を行うことが可能となる。なお、図15に示す図表では、過去の身体活動におけるデータから、今回の身体活動におけるデータに向かう矢符を表示しており、この矢符によって、過去の身体活動からの変化を提示することができる。また、図15に示す図表において、異なる練習メニューによる身体活動におけるデータをプロットすることにより、練習メニューによって異なる身体活動内容を比較することができる。

[0058] 本実施形態では、上述した実施形態1～2と同様の効果が得られる。また本実施形態では、身体活動中に計測された活動強度のうちの高強度側の成分に基づいて、活動内容の特徴をより正確に評価することができる。また、本

実施形態においても、上述した実施形態 1 で適宜説明した変形例の適用が可能である。

[0059] 上述した実施形態 1～3 では、活動強度の頻度分布を、高強度側の正規分布と低強度側の正規分布との 2 つの正規分布が混合された混合正規分布モデルで表現する構成である。しかし、このような構成に限定されず、活動強度の頻度分布を、3 つ以上の正規分布が混合された混合正規分布モデルで表現する構成でもよい。このような構成とした場合、高強度及び低強度だけでなく中強度等、3 種類以上の強度の活動を含む身体活動について、活動内容に含まれるそれぞれの強度、それぞれの強度での活動量等の分析が可能となる。

[0060] また、上述した実施形態 1～3 は、ヒトが身体活動を行った際に当該ヒトに加わる活動強度の特徴を判定して提示する構成である。しかし、身体活動中の活動強度の判定対象はヒトに限定されず、例えば家畜、実験動物、使役動物等の動物であってもよい。例えば、家畜に加速度センサを装着して活動強度の分布を取得することにより、家畜の活動内容（運動量及び運動の質等）を判定でき、また、活動内容に応じて、例えば繁殖時期の検出を行うことが可能となる。また、動物実験に使用される動物に加速度センサを装着して活動強度の分布を取得することにより、実験動物の活動内容を判定でき、例えば予測された活動内容を行っているか否かの検出が可能となる。更に、使役動物に加速度センサを装着して活動強度の分布を取得することにより、使役動物の活動内容を判定でき、活動内容に応じて、休憩すべきタイミングの検討又は使役動物に行うべきトレーニングの検討等が可能となる。動物に加速度センサを装着する場合も、動物の身体（胴体）の中心部に近い位置に加速度センサを装着することが好ましい。動物に装着した加速度センサによって取得した加速度データに対しても、上述した実施形態 1～3 と同様の処理の実行が可能であり、同様の処理によって、動物についても活動強度（行動内容）の特徴を判定できる。

[0061] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なもので



はないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

### 符号の説明

- [0062] 10 ウェアラブルデバイス
- 11 加速度センサ
- 12 データ処理部
- 13 無線通信部
- 20 情報処理装置
- 21 制御部
- 22 記憶部
- 23 近距離通信部
- 24 通信部
- 25 入力部
- 26 表示部

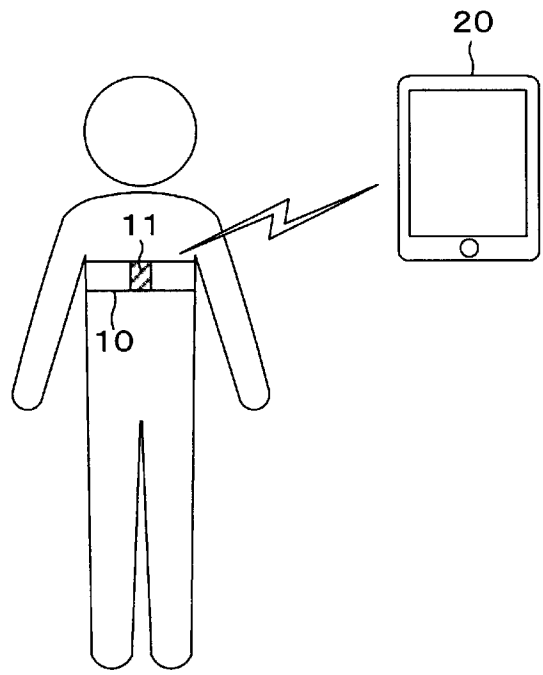
## 請求の範囲

- [請求項1] 運動中の対象物に装着された加速度センサによって検知された加速度データを取得し、  
前記加速度データに基づいて、各加速度の度数を計数し、  
各加速度に対する度数の分布を表す混合正規分布モデルを特定する処理をコンピュータに実行させるプログラム。
- [請求項2] 特定した前記混合正規分布モデルに基づいて前記対象物の運動に関する情報を出力する  
処理を前記コンピュータに実行させる請求項1に記載のプログラム。  
。
- [請求項3] 特定した前記混合正規分布モデルを表す曲線を出力する  
処理を前記コンピュータに実行させる請求項1又は2に記載のプログラム。
- [請求項4] 前記曲線を、前記加速度に対する度数の分布を重ねて表示する  
処理を前記コンピュータに実行させる請求項3に記載のプログラム。  
。
- [請求項5] 前記加速度データに基づいて、前記対象物が運動中であるか休憩中であるかを判定し、  
運動中であると判定した前記加速度データに基づいて、各加速度の度数を計数する  
処理を前記コンピュータに実行させる請求項1～4のいずれかひとつに記載のプログラム。
- [請求項6] 所定の運動時間毎に、前記加速度センサが検知した加速度データに基づき各加速度に対する度数の分布を表す混合正規分布モデルを特定し、  
前記運動時間毎に特定された前記混合正規分布モデルを出力する  
処理を前記コンピュータに実行させる請求項1～5のいずれかひとつに記載のプログラム。

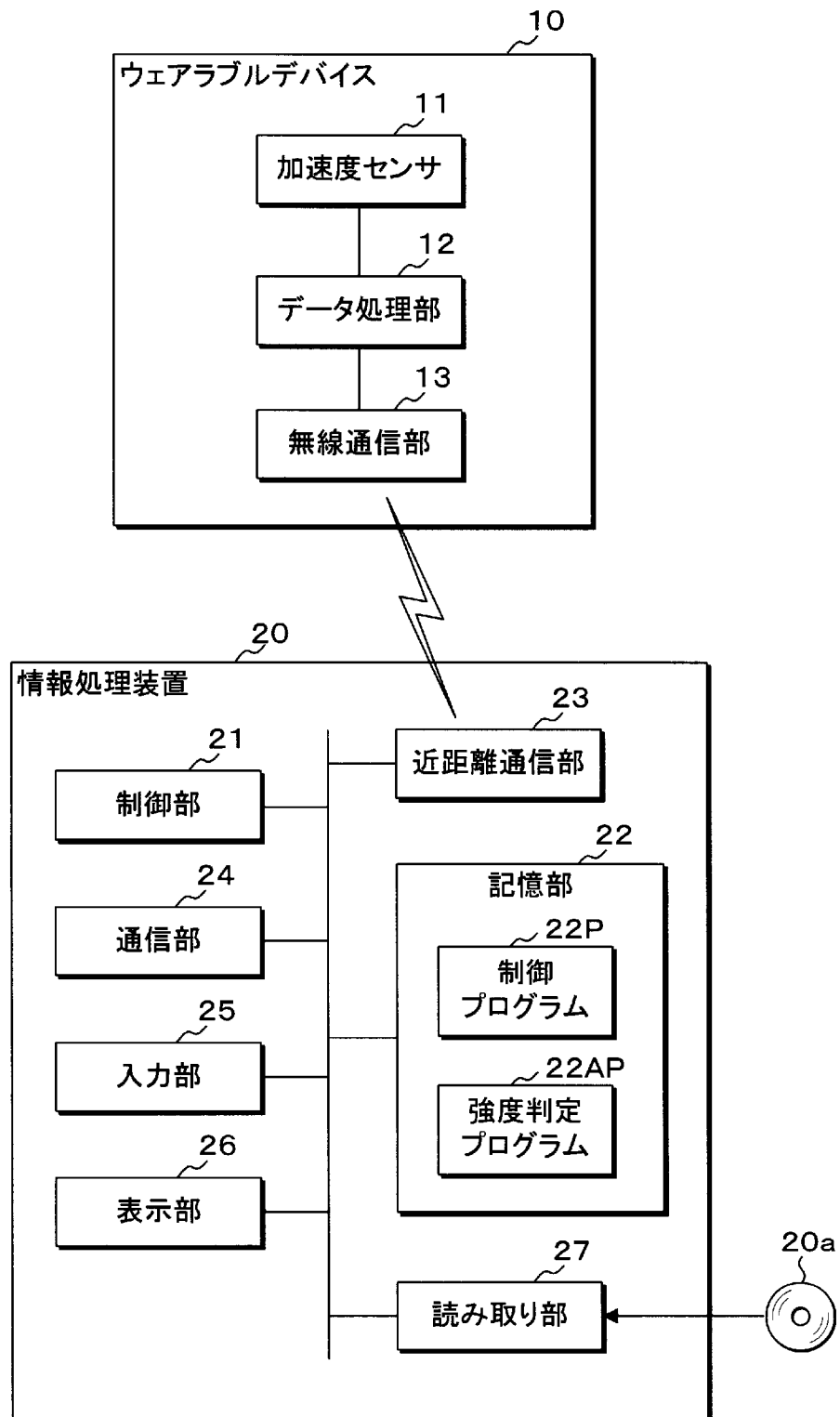
- [請求項7] 特定した前記混合正規分布モデルに含まれる高加速度側の分布を示す平均値及び標準偏差を含む、前記対象物の運動に関する情報を出力する
- 処理を前記コンピュータに実行させる請求項1～6のいずれかひとつに記載のプログラム。
- [請求項8] 複数の対象物にそれぞれ装着された加速度センサによって検知された加速度データに基づいて、対象物毎に、各加速度に対する度数の分布を表す混合正規分布モデルを特定し、
- 前記対象物毎に特定された前記混合正規分布モデルを出力する
- 処理を前記コンピュータに実行させる請求項1～7のいずれかひとつに記載のプログラム。
- [請求項9] 前記対象物毎に特定された前記混合正規分布モデルに含まれる高加速度側の分布を示す平均値及び標準偏差を含む、前記対象物毎の運動に関する情報を出力する
- 処理を前記コンピュータに実行させる請求項8に記載のプログラム。
- [請求項10] 前記混合正規分布モデルに含まれる高加速度側の分布及び低加速度側の分布のそれぞれにおける平均値及び標準偏差と、各分布の混合比とを含むパラメータを算出する
- 処理を前記コンピュータに実行させる請求項1～9のいずれかひとつに記載のプログラム。
- [請求項11] 運動中の対象物に装着された加速度センサによって検知された加速度データを取得し、
- 前記加速度データに基づいて、各加速度の度数を計数し、
- 各加速度に対する度数の分布を表す混合正規分布モデルを特定する
- 処理をコンピュータが実行する情報処理方法。
- [請求項12] 運動中の対象物に装着された加速度センサによって検知された加速度データを取得する取得部と、

前記加速度データに基づいて、各加速度の度数を計数する計数部と  
、  
各加速度に対する度数の分布を表す混合正規分布モデルを特定する  
特定部と  
を備える情報処理装置。

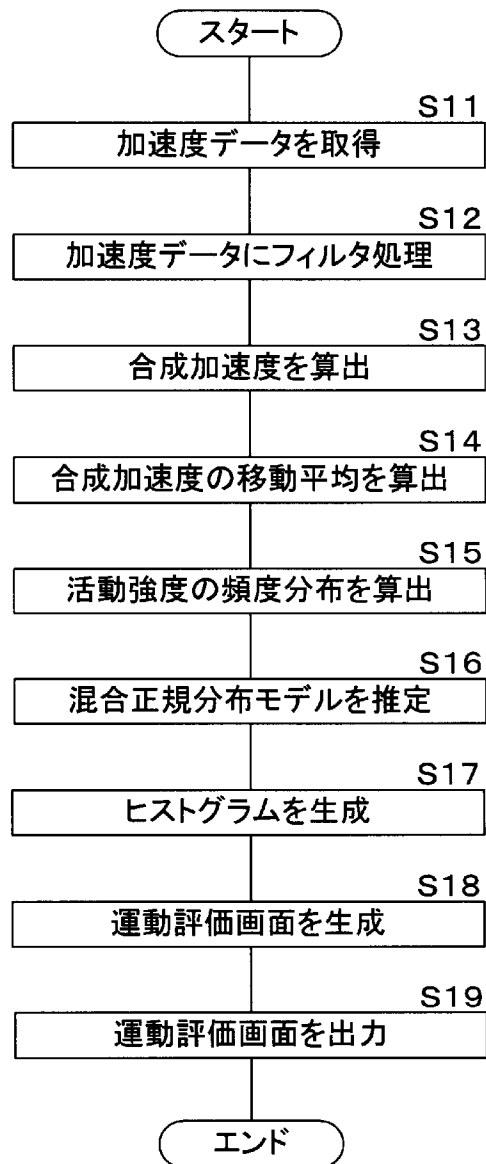
[図1]



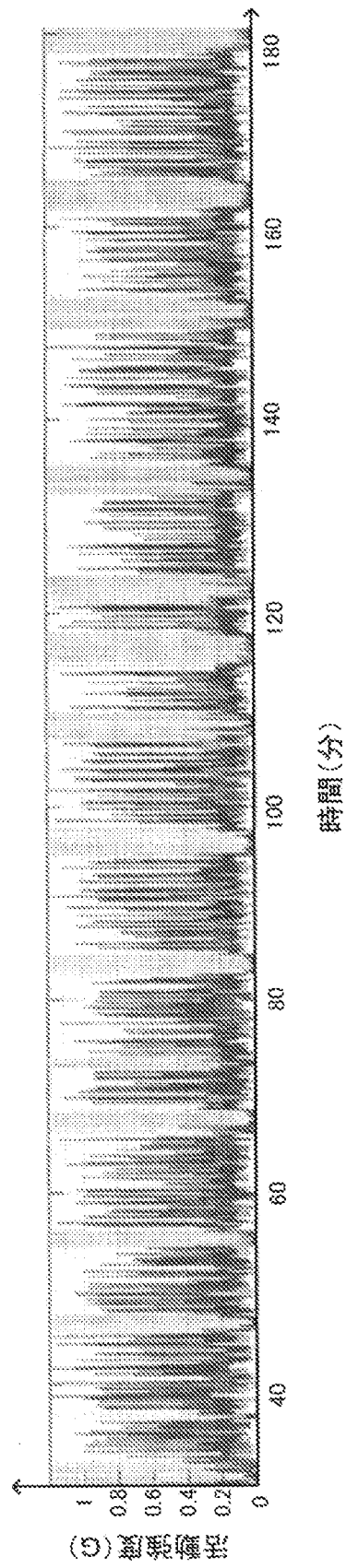
[図2]



[図3]

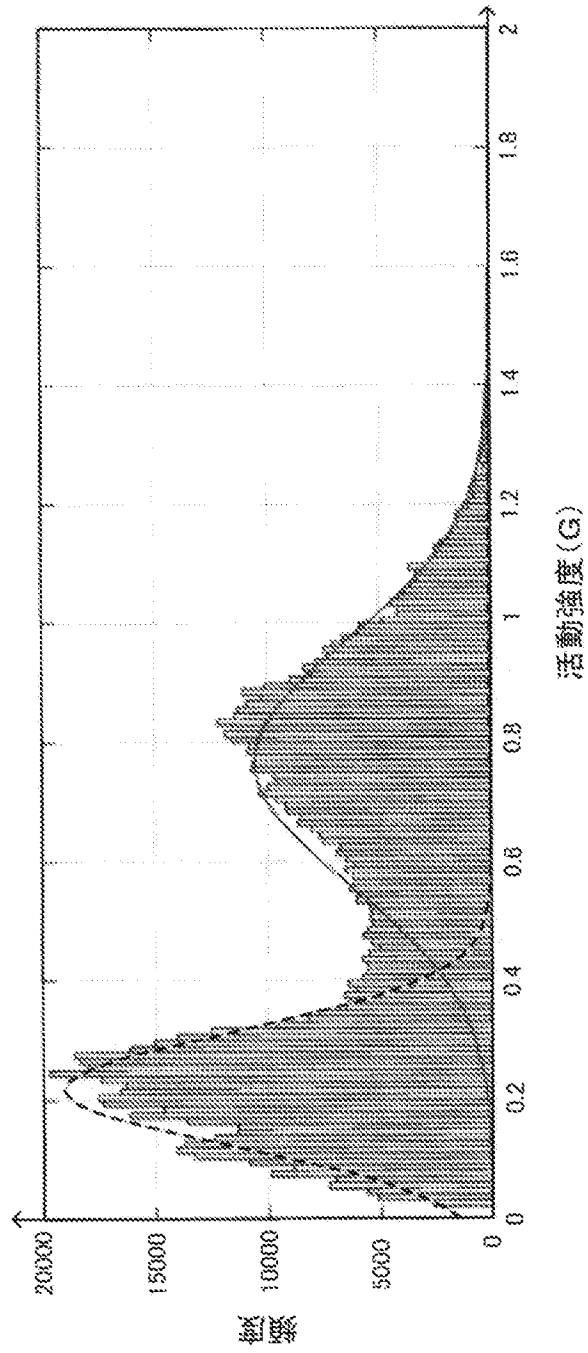


[図4A]

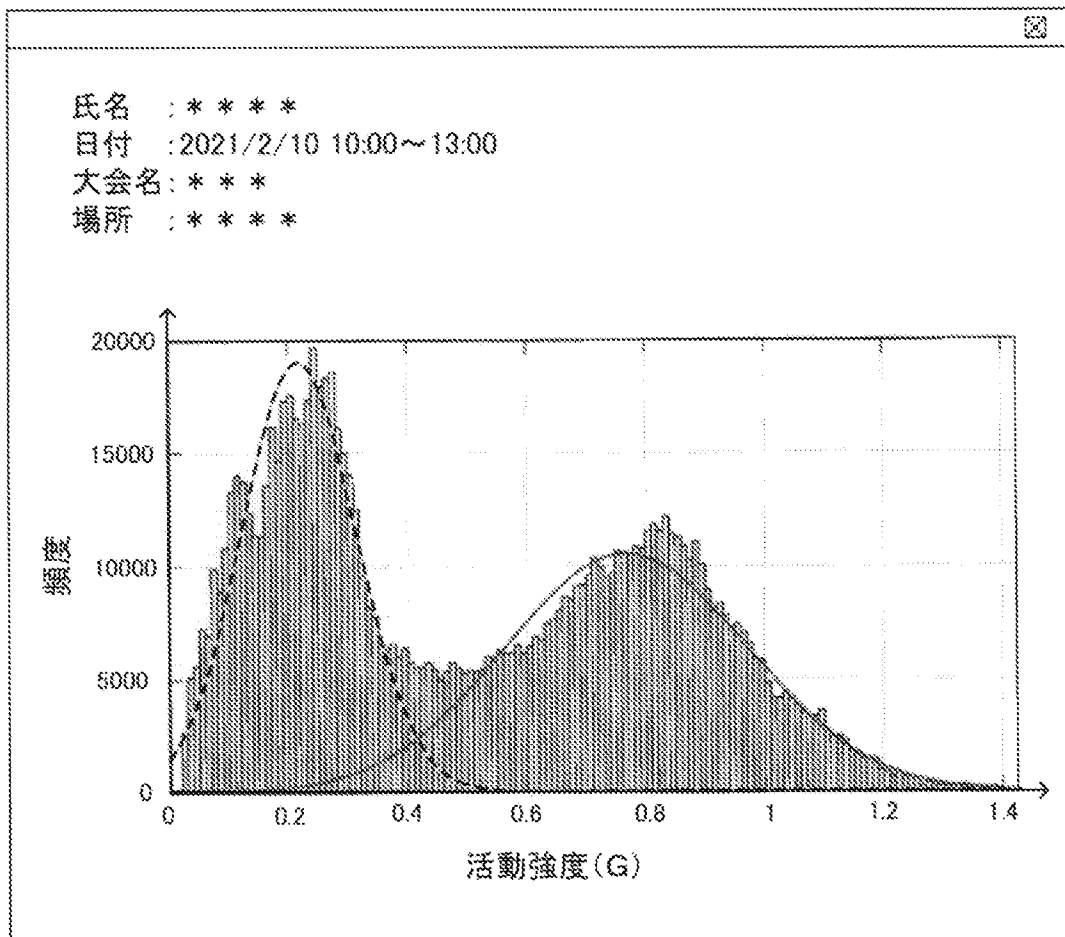




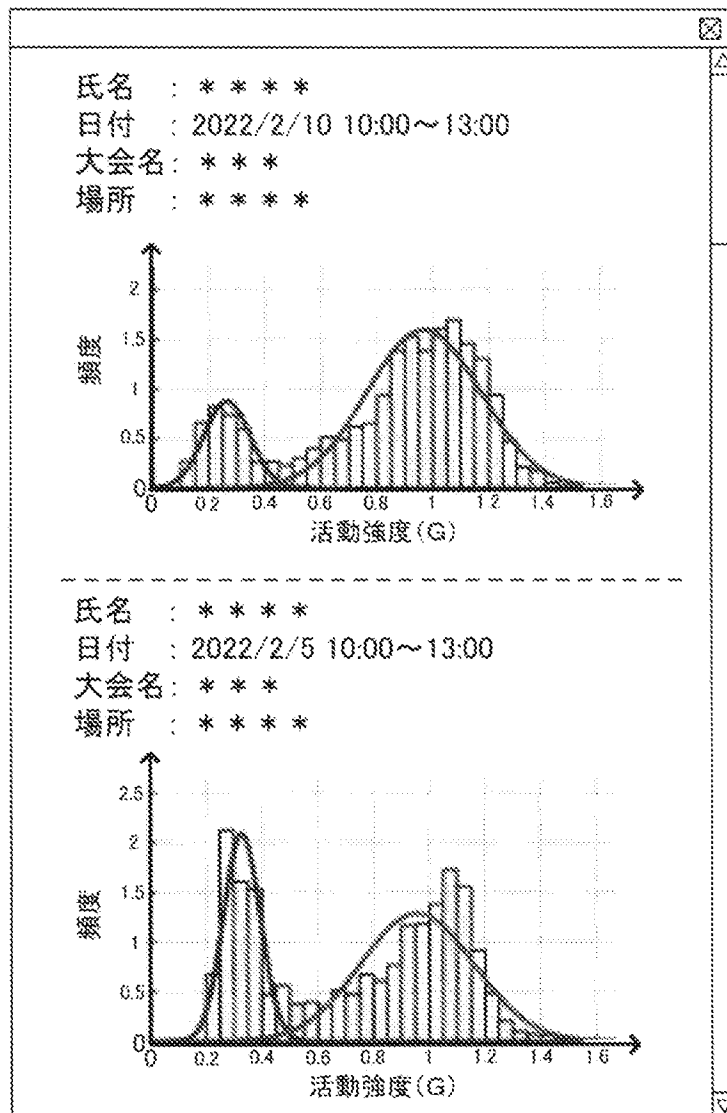
[図4B]



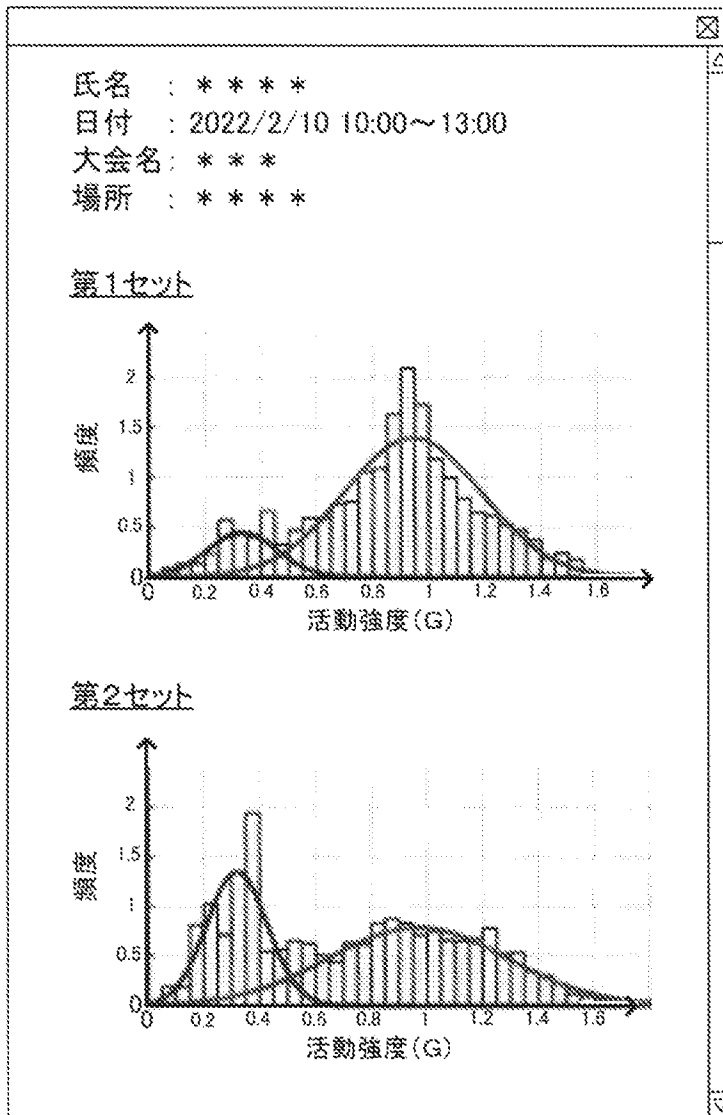
[図5]



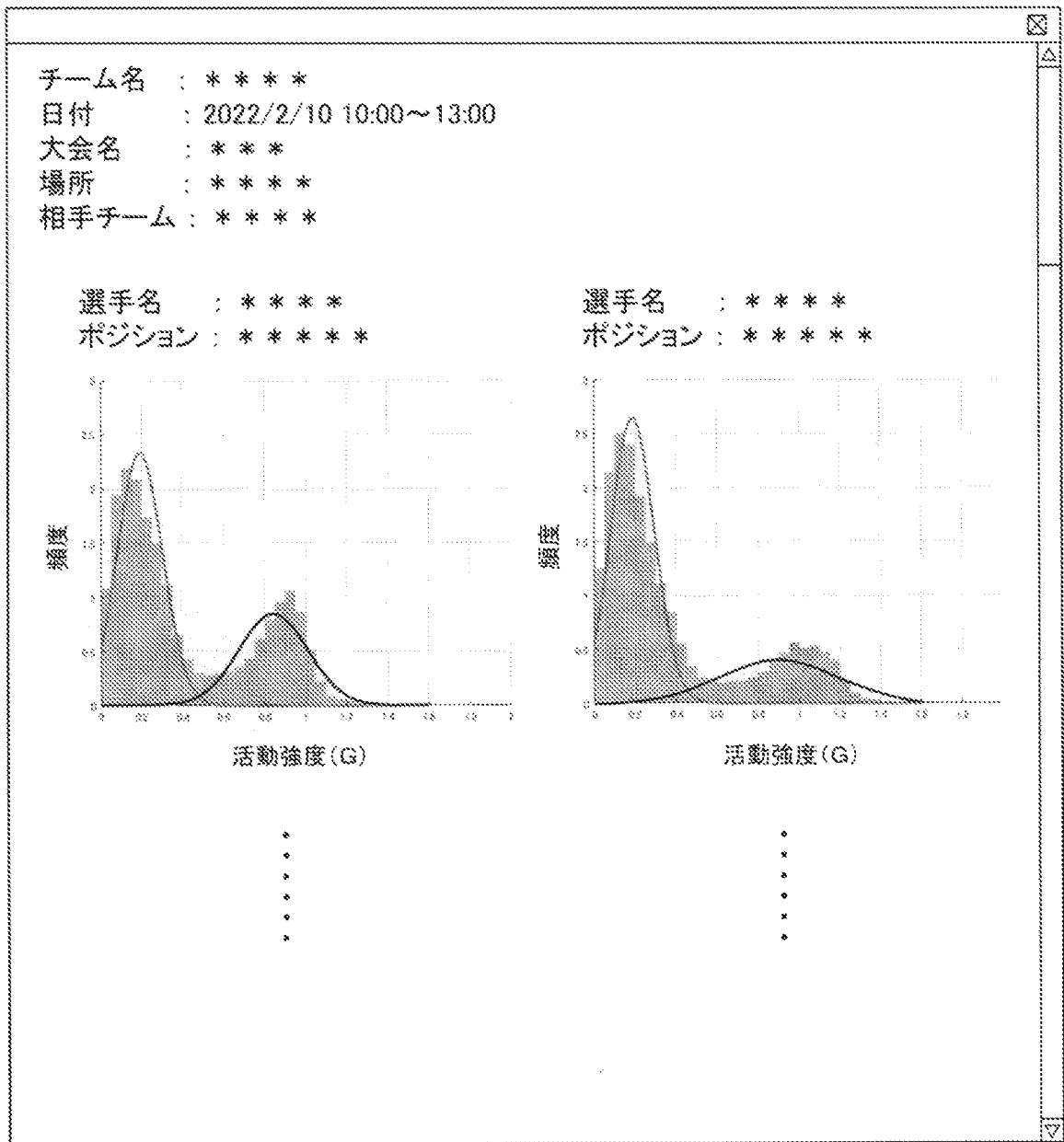
[図6A]



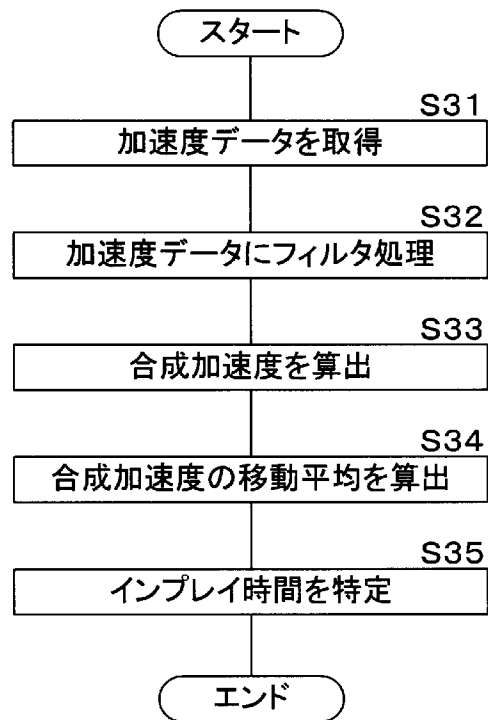
[図6B]



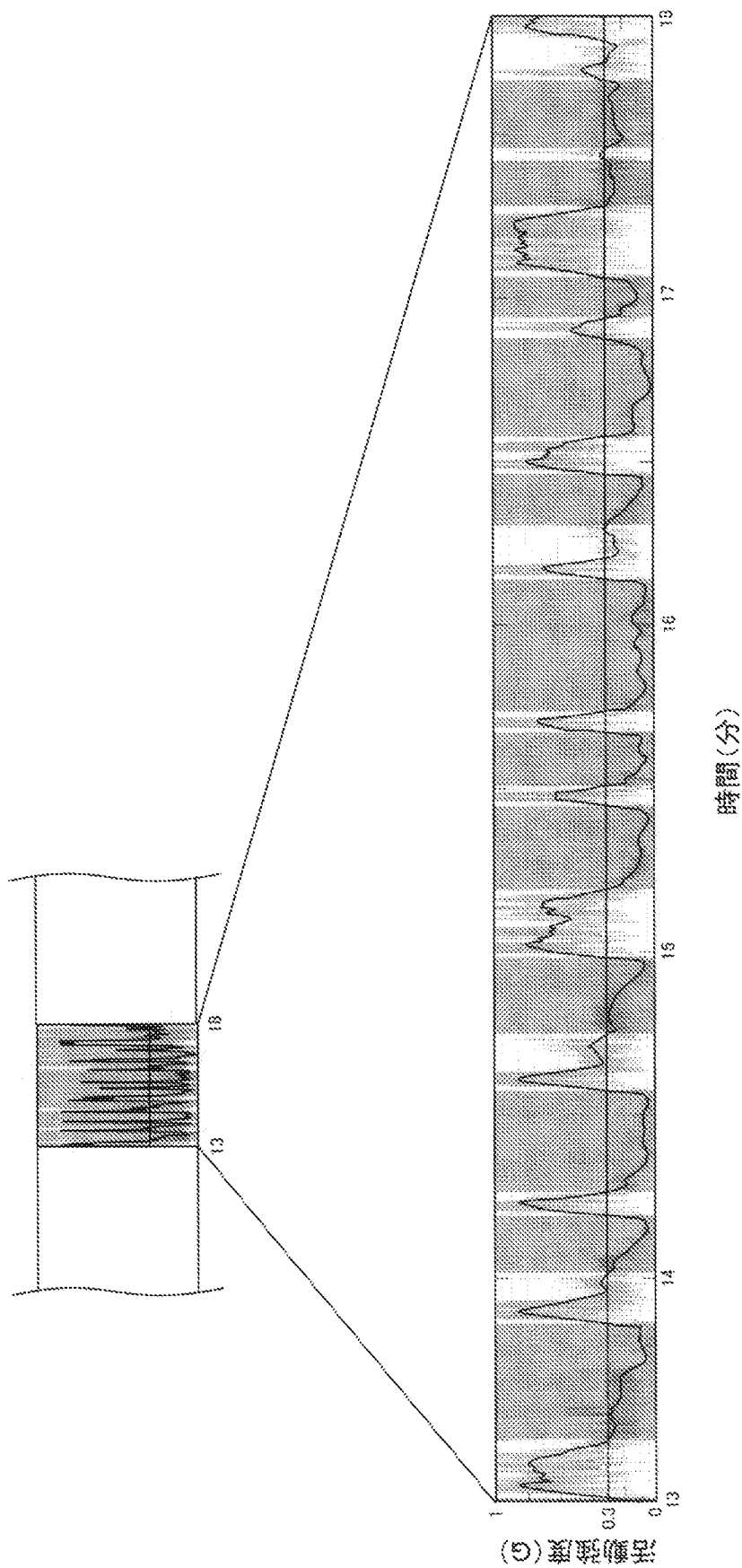
[図7]



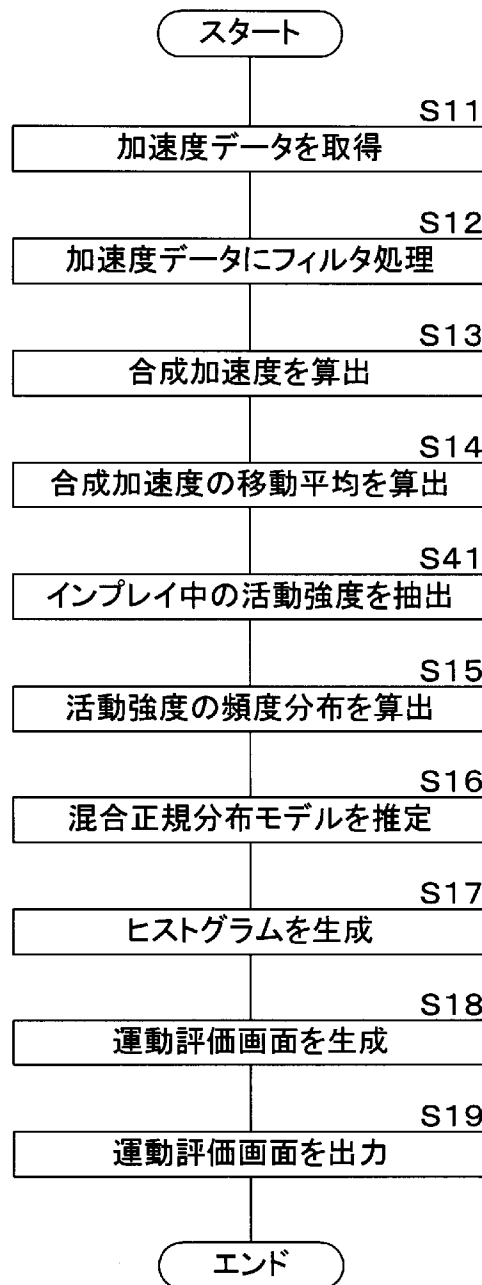
[図8]



[図9]

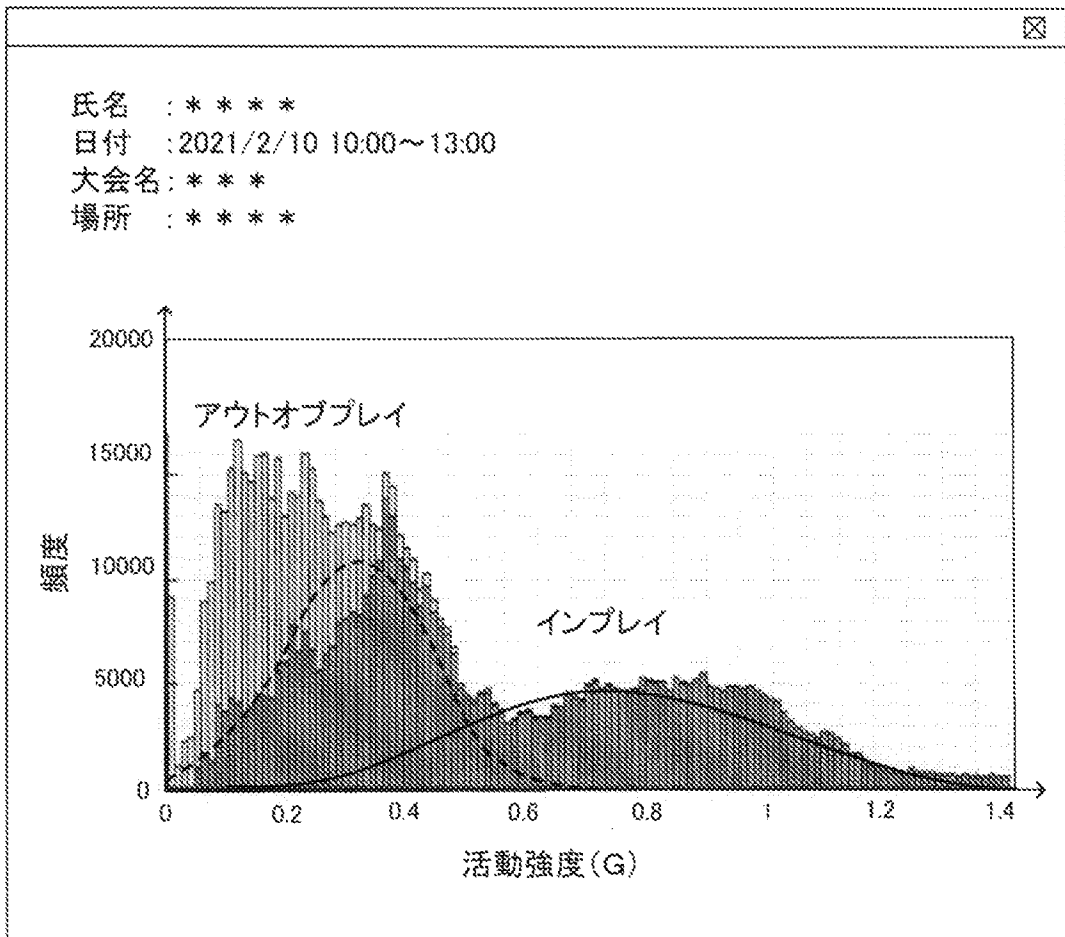


[図10]

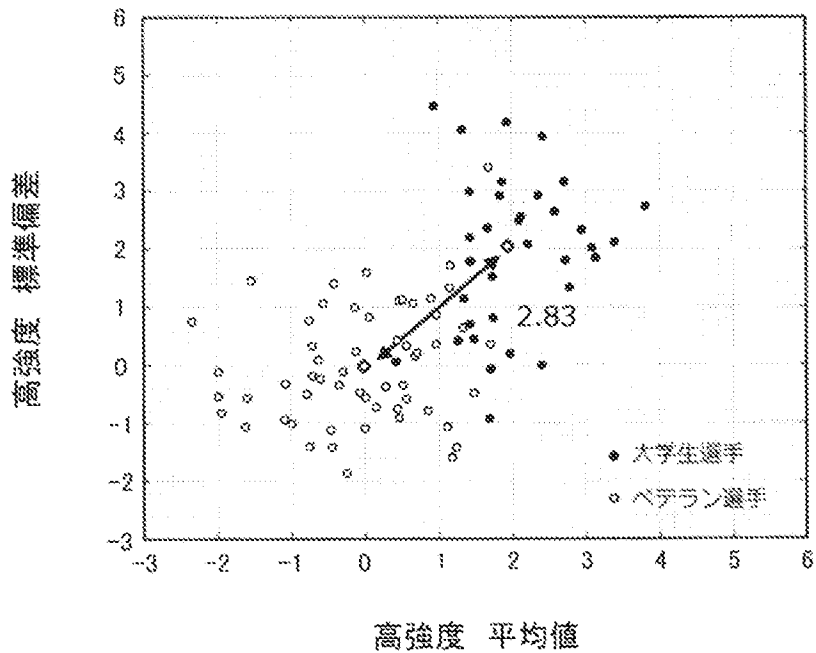




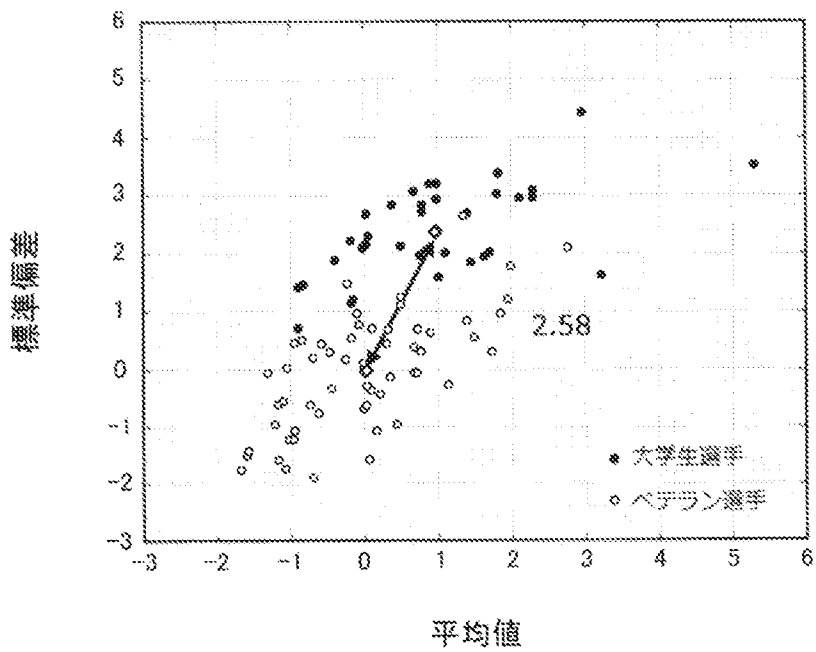
[図11]



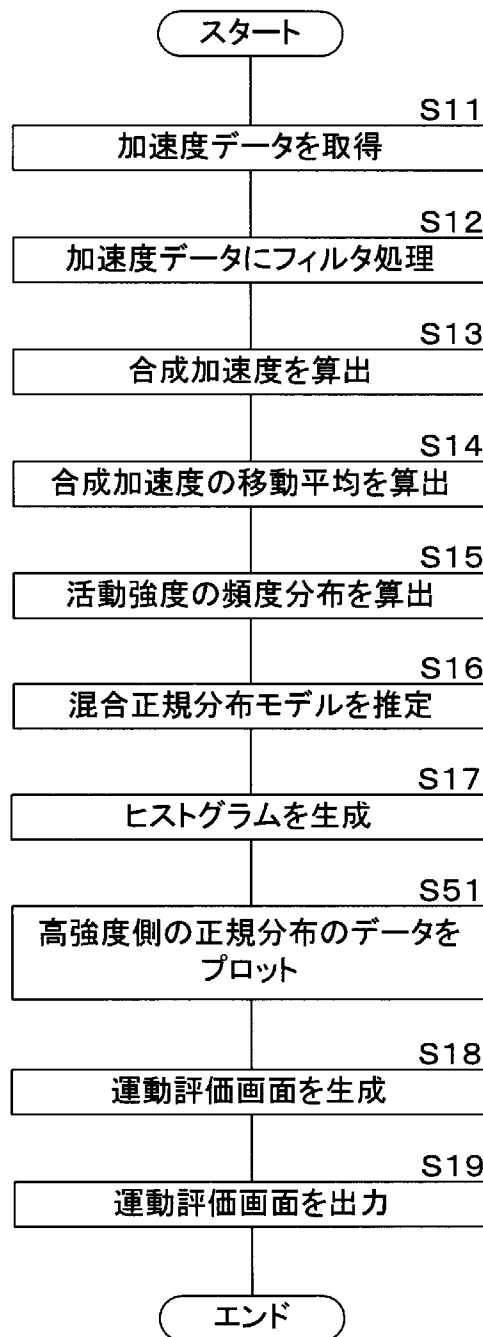
[図12A]



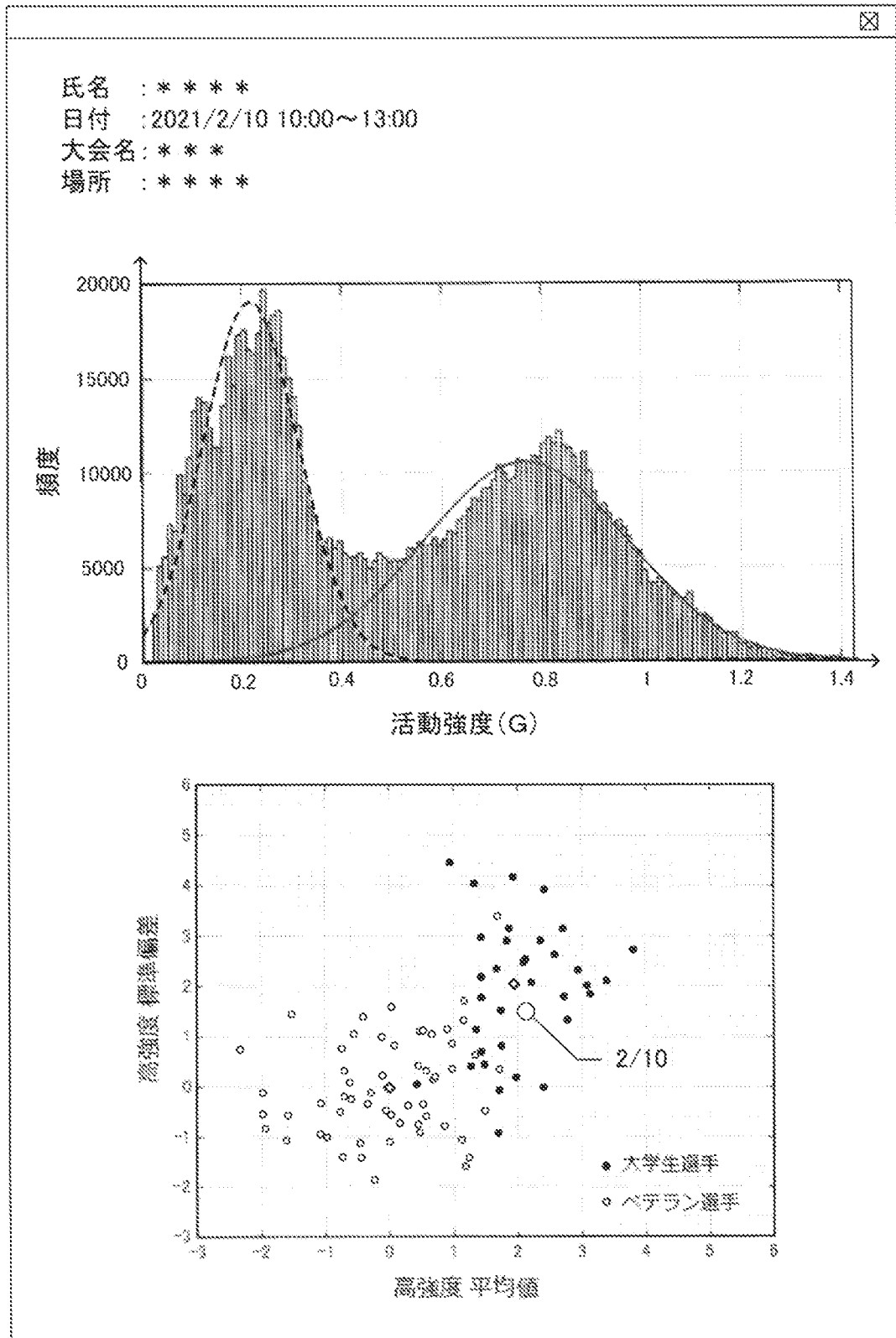
[図12B]



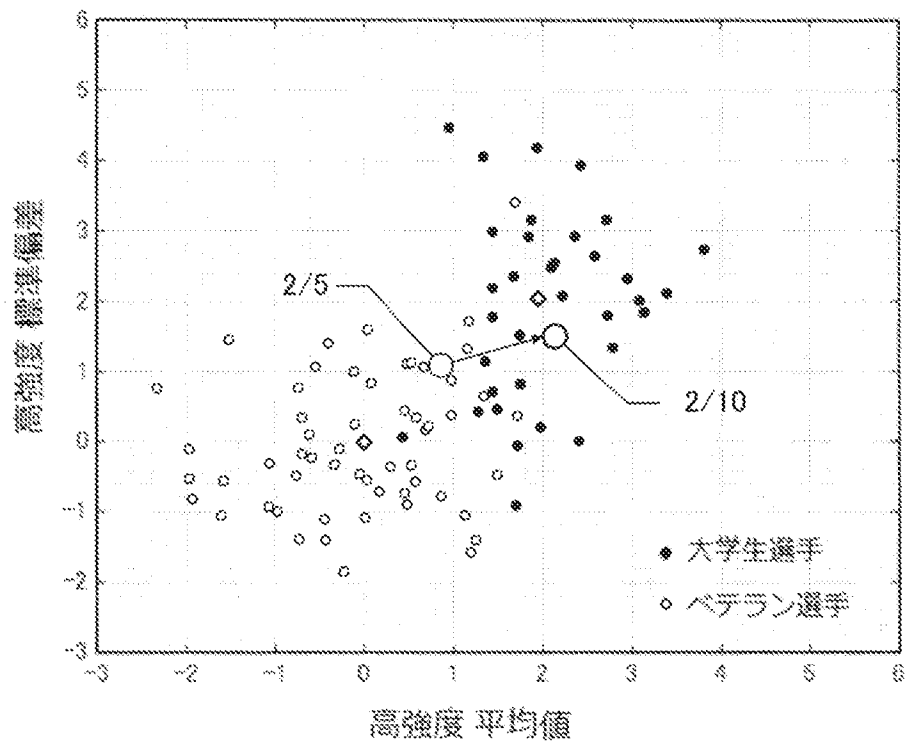
[図13]



[図14]



[図15]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/000588

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
A61B 5/11(2006.01)i; A63B 69/00(2006.01)i; A63B 71/06(2006.01)i FI: A61B5/11 200; A63B69/00 C; A63B71/06 J		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B5/06-5/22; A63B69/00; A63B71/06		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2018-29634 A (NAGANO PREF.) 01 March 2018 (2018-03-01) paragraphs [0022]-[0060], fig. 1-6	1-12
A	US 2018/0360386 A1 (LEBOEUF, S. F. et al.) 20 December 2018 (2018-12-20) paragraphs [0048]-[0050], fig. 4	1-12
A	JP 2022-15733 A (DEEPCORE INC.) 21 January 2022 (2022-01-21) paragraph [0081]	1-12
A	JP 2020-199249 A (UNIV. PUBLIC CORP. OSAKA) 17 December 2020 (2020-12-17) paragraphs [0002]-[0003], [0019]-[0020], [0034]-[0035], fig. 5A, 6A	1-12
A	JP 2019-220084 A (YAZAKI CORP.) 26 December 2019 (2019-12-26) paragraphs [0047]-[0052], fig. 7-8	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>15 March 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 March 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/000588**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2018-29634 A	01 March 2018	(Family: none)	
US 2018/0360386 A1	20 December 2018	WO 2017/100519 A1 EP 3376947 A1	
JP 2022-15733 A	21 January 2022	(Family: none)	
JP 2020-199249 A	17 December 2020	(Family: none)	
JP 2019-220084 A	26 December 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 5/11(2006.01)i; A63B 69/00(2006.01)i; A63B 71/06(2006.01)i FI: A61B5/11 200; A63B69/00 C; A63B71/06 J		
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）） A61B5/06-5/22; A63B69/00; A63B71/06 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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	JP 2018-29634 A (長野県) 01.03.2018 (2018 - 03 - 01) 段落[0022]-[0060], 図1-6	1-12
A	US 2018/0360386 A1 (LEBOEUF, S.F. et al.) 20.12.2018 (2018 - 12 - 20) 段落[0048]-[0050], 図4	1-12
A	JP 2022-15733 A (株式会社ディープロコア) 21.01.2022 (2022 - 01 - 21) 段落[0081]	1-12
A	JP 2020-199249 A (公立大学法人大阪) 17.12.2020 (2020 - 12 - 17) 段落[0002]-[0003], [0019]-[0020], [0034]-[0035], 図5A, 6A	1-12
A	JP 2019-220084 A (矢崎総業株式会社) 26.12.2019 (2019 - 12 - 26) 段落[0047]-[0052], 図7-8	1-12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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	15.03.2023	国際調査報告の発送日 28.03.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  ▲高▼ 芳徳 2Q 9813  電話番号 03-3581-1101 内線 3292	



国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/000588

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-29634 A	01.03.2018	(ファミリーなし)	
US 2018/0360386 A1	20.12.2018	WO 2017/100519 A1 EP 3376947 A1	
JP 2022-15733 A	21.01.2022	(ファミリーなし)	
JP 2020-199249 A	17.12.2020	(ファミリーなし)	
JP 2019-220084 A	26.12.2019	(ファミリーなし)	