

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-157644  
(P2012-157644A)

(43) 公開日 平成24年8月23日(2012.8.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 3 B 69/36 (2006.01)	A 6 3 B 69/36 5 4 1 P	
A 6 3 B 69/00 (2006.01)	A 6 3 B 69/00 C	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-21089 (P2011-21089)  
(22) 出願日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(74) 代理人 100090387  
弁理士 布施 行夫  
(74) 代理人 100090398  
弁理士 大淵 美千栄  
(74) 代理人 100113066  
弁理士 永田 美佐  
(72) 発明者 ▲高▼杉 利康  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

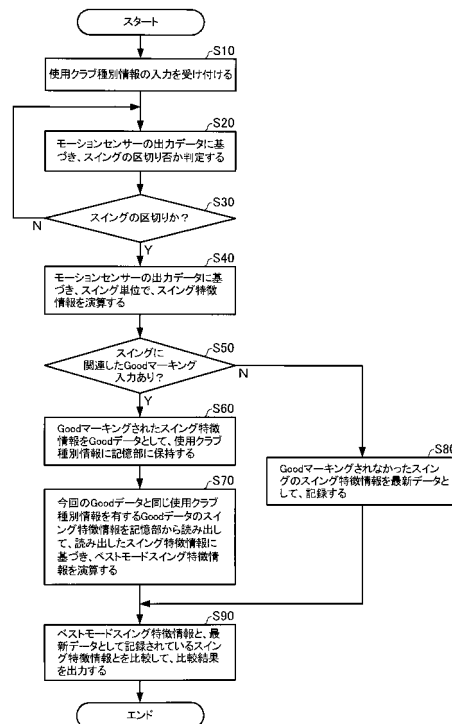
(54) 【発明の名称】 スイング解析装置、プログラム及びスイング解析方法

(57) 【要約】

【課題】 取り扱いが容易であるとともに個人個人のベストスイングに基づくスイングの情報が得られるスイング解析装置、プログラム及びスイング解析方法を提供すること。

【解決手段】 スイング解析装置 1 は、運動器具のスイングを検出するモーションセンサー 1 0 0 を含むセンサー部 1 0 と、前記スイングに対応した前記モーションセンサー 1 0 0 の出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算部 2 0 2 と、前記スイング特徴情報を選別するスイング選別部 2 0 3 と、選別された前記スイングのスイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する基準スイング特徴情報演算部 2 0 4 とを含む。

【選択図】 図 7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

運動器具のスイングを検出するモーションセンサーを含むセンサー部と、  
前記スイングに対応した前記モーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算部と、  
前記スイング特徴情報を選別するスイング選別部と、  
選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する基準スイング特徴情報演算部と、を含むスイング解析システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、  
前記スイングに関連づけてマーキング入力を行うマーキング入力部を含み、  
前記スイング選別部は、前記マーキング入力に基づき前記スイング特徴情報を選別するスイング解析システム。

**【請求項 3】**

請求項 1 において、  
前記スイング特徴情報に基づいて、前記スイングにおけるインパクトの状態を判定するインパクト状態判定部を含み、  
前記スイング選別部は、前記スイングにおける前記インパクトの状態の判定結果に基づき、前記スイング特徴情報を選別するスイング解析システム。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、  
前記スイング特徴情報と前記基準スイング特徴情報とを比較して比較情報を生成する比較部と、  
前記比較情報を出力する出力部と、を含むスイング解析システム。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、  
前記スイングのデータ種別を入力するデータ種別入力部を含むスイング解析システム。

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、  
前記スイング特徴情報演算部は、  
前記スイング特徴情報として、前記スイングのスイング軌跡に関するデータを演算するスイング解析システム。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、  
前記センサー部は、  
加速度センサーと角速度センサーを含むスイング解析システム。

**【請求項 8】**

運動器具のスイングを検出するモーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算部と、  
前記スイング特徴情報を選別するスイング選別部と、  
選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する基準スイング特徴情報演算部と、してコンピュータを機能させるプログラム。

**【請求項 9】**

運動器具のスイングを検出するモーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算ステップと、  
前記スイング特徴情報を選別するスイング選別ステップと、  
選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する基準スイング特徴情報演算ステップと、を含むスイング解析

10

20

30

40

50

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイング解析装置、プログラム及びスイング解析方法に関する。

【背景技術】

【0002】

様々な分野において人や物体の運動を解析する装置が必要とされている。例えば、ゴルフクラブのスイング軌道等を解析し、解析結果から改善点を明らかにすることで競技力の向上につなげることができる。

10

【0003】

現在、実用的な運動解析装置としては、マークがつけられた被測定物を赤外線カメラ等で連続撮影し、撮影された連続画像を用いてマークの移動軌跡を算出することで、運動を解析するものが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-296799号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、このような運動解析装置では、画像を撮影するための赤外線カメラが必要であるため装置が大がかりなものになってしまい、取り扱いにくいという問題がある。例えば、テニスの練習中の画像を複数の角度から撮影したい場合、撮影したい角度に合わせて赤外線カメラの位置を移動させるかプレイヤーの向きを変える必要がある。

【0006】

これに対して、近年、被測定物に小型のモーションセンサーを取り付け、センサーの出力データから被測定物の運動を解析する装置が提案されており、赤外線カメラが不要であるため取り扱いが容易であるという利点があるが、ユーザーのニーズにマッチしたスイング解析を行うは困難であった。

30

【0007】

ゴルフ等のプレイヤーは、ベスト時のスイングを維持することが重要であるが、実際には難しく、又ベスト時の状態から崩れた時には現在の状態がどのようになっているかを定量的に知りたいと考えている。ベストなスイングとして例えば一流プロのスイングやゴルフ理論に基づく理想スイングとの比較を行うことがあるが、実際のベストスイングは個人個人により異なり唯一のものではないという問題点がある。

【0008】

本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明のいくつかの態様によれば、取り扱いが容易であるとともに個人個人のベストスイングに基づくスイングの解析情報が得られるスイング解析装置、プログラム及びスイング解析方法を提供することができる。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1)本発明は、運動器具のスイングを検出するモーションセンサーを含むセンサー部と、前記スイングに対応した前記モーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算部と、前記スイング特徴情報を選別するスイング選別部と、選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する基準スイング特徴情報演算部と、を含むスイング解析システムである。

【0010】

50

センサー部は、少なくとも1軸の加速度(3軸でもよい)を検出する加速度センサー及び少なくとも1軸の角速度(3軸でもよい)を検出する角速度センサー(ジャイロセンサー)の少なくとも1つで構成してもよいし、姿勢センサーとして機能するセンサーを含んでもよい。

【0011】

運動器具は例えばゴルフクラブでもよく、モーションセンサーはゴルフクラブに取り付けられ、ゴルフクラブのスイングを検出するようにしてもよい。

【0012】

前記モーションセンサーの出力データは、出力データの遷移等によりスイングの前後の特徴を判断して、スイング単位で出力データを区切ることが可能であるため、スイング単位の出力データに基づいて、各スイングのスイング特徴情報を演算してもよい。

10

【0013】

スイング特徴情報は、スイングの善し悪しや状態の判断材料となる複数の項目毎のデータとして与えられてもよい。

【0014】

スイング選別部は、外部入力(例えばユーザーの入力)に基づき選別するものでもよい。例えば、ユーザーが操作部から「Goodデータ(選別対象)」と指示する入力を行ったスイングの出力データを「Goodデータ」として選別してもよい。

【0015】

また前記モーションセンサーの出力データの内容が所定の条件を満たした場合に基づき選別するものでもよい。例えば前記モーションセンサーの出力データからインパクトの状態を判定し、インパクトの状態が所定の条件を満たしたスイングの出力データを「Goodデータ」として選別してもよい。

20

【0016】

基準スイング特徴情報は選別されたスイングのスイング特徴情報の平均値でもよいし、最大値でもよいし、その他の値でもよい。

【0017】

基準スイング特徴情報演算部は、スイングの特徴情報が新たに選別される度にリアルタイムに基準スイング特徴情報を更新してもよい。

【0018】

スイング解析システムは、センサー部が、本体(スイング特徴情報演算部やスイング選別部や基準スイング特徴情報演算部)と一体的に構成された一体型の装置として実現してもよいし、センサー部が、本体とは独立して運動器具等に取り付けられ、検出データを本体に無線等で送信する構成でもよい。

30

【0019】

本発明によれば、取り扱いが容易であるとともに個人個人のベストスイングに基づくスイングの解析情報が得られるスイング解析装置及び方法を提供することができる。

【0020】

(2)このスイング解析装置において、前記スイングに関連づけてマーキング入力を行うマーキング入力部を含み、前記スイング選別部は、前記マーキング入力に基づき前記スイング特徴情報を選別してもよい。

40

【0021】

マーキング入力の有無等を各スイングの出力データに関連づけてマーキング入力フラグとして保持し、スイング選別部は、各スイングの出力データに関連づけて保持されているマーキング入力フラグに基づき、スイング特徴情報を選別してもよい。

【0022】

(3)このスイング解析装置において、前記スイング特徴情報に基づいて、前記スイングにおけるインパクトの状態を判定するインパクト状態判定部を含み、前記スイング選別部は、前記スイングにおける前記インパクトの状態の判定結果に基づき、前記スイング特徴情報を選別してもよい。

50

## 【0023】

インパクト状態判定部は、前記運動器具のスイングにおけるインパクトのタイミングを検出し、前記インパクトのタイミングから所定時間内の前記運動器具の姿勢角の変化量を算出し、算出結果に基づいて、前記インパクトの状態を判定してもよい。また、前記インパクトの検出は、前記モーションセンサーの出力データに基づいて、前記運動器具がスイングする軸に対する角速度又は加速度の大きさの最大値を検出し、前記インパクトのタイミングとして、前記運動器具がスイングする軸に対する角速度又は加速度の大きさが最大となるタイミングを検出するようにしてもよい。一般に、運動器具がスイングする軸に対する角速度はインパクト直前に最大となると考えられるので、インパクトのタイミングを検出することができる。また、前記インパクト状態の判定は、前記運動器具がスイングする軸に対する角速度の大きさの最大値に応じて、前記インパクトの状態の判定基準を可変に設定するようにしてもよい。一般に、運動器具のスイング速度が異なれば、同じ位置にボールが当たったとしても、発生する回転運動による姿勢角変化量の大きさが異なると考えられるので、スイング速度に応じた適切な判定基準にすることで、インパクトの状態を誤りなく判定することができる。

10

## 【0024】

(4) このスイング解析装置において、前記スイング特徴情報と前記基準スイング特徴情報とを比較して比較情報を生成する比較部と、前記比較情報を出力する出力部と、を含んでもよい。

## 【0025】

プレイヤー自身のベストスイングと現在のスイングとの比較を容易にでき、例えば、比較データを外付けのビューワーに出力すれば、現在のスイングの悪いところをすばやくプレイヤーに知らせることができる。

20

## 【0026】

(5) このスイング解析装置において、前記スイングのデータ種別を入力するデータ種別入力部を含んでもよい。

## 【0027】

データ種別毎に、演算するスイング特徴情報の内容が異なる場合には、前記スイング特徴情報演算部は、各スイングのデータ種別に応じたスイング特徴情報を演算してもよい。

## 【0028】

また前記比較部は、各スイングのスイング特徴情報と各スイングとデータ種別が同じである前記基準スイング特徴情報とを比較してもよい。

30

## 【0029】

(6) このスイング解析装置において、前記スイング特徴情報演算部は、前記スイング特徴情報として、前記スイングのスイング軌跡に関するデータを演算してもよい。

## 【0030】

スイング軌跡に関するデータとは、例えば運動器具の軌跡の形状や軌道を示す座標値や関数でもよい。例えば運動器具の初期状態を加速度センサーの出力値により求め、その後の動きを角速度センサー（ジャイロセンサー）の出力値で求めてもよい。

## 【0031】

また前記スイング特徴情報演算部は、前記特徴情報として、前記モーションセンサーの出力データに基づいて前記スイングのスイング軌跡の対地傾斜角度値を演算してもよい。

40

## 【0032】

(7) このスイング解析装置において、前記センサー部は、加速度センサーと角速度センサーを含んでもよい。角速度センサーは、ジャイロセンサーでもよい。

## 【0033】

(8) 本発明は、運動器具のスイングを検出するモーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算部と、前記スイング特徴情報を選別するスイング選別部と、選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する基準スイング特

50

微情報演算部と、してコンピュータを機能させるプログラムに関する。

本発明によれば、取り扱いが容易であるとともに個人個人のベストスイングに基づくスイングの解析情報が得られるスイング解析装置に用いるプログラムを提供することができる。

【0034】

(9)本発明は、運動器具のスイングを検出するモーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算ステップと、前記スイング特徴情報を選別するスイング選別ステップと、選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する基準スイング特徴情報演算ステップと、を含むスイング解析方法に関する。

10

【0035】

本発明によれば、取り扱いが容易であるとともに個人個人のベストスイングに基づくスイングの解析情報が得られるスイング解析方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本実施形態のスイング解析装置の構成を示す図。

【図2】本実施の形態のスイング解析装置の具体例。

【図3】本体であるホスト端末の一例。

【図4】モーションセンサーの出力データの一例。

【図5】スイング情報の一例。

20

【図6】スイング特徴情報の一例。

【図7】入力部からのマーキング入力によりGoodデータを選別する場合の処理の流れを示すフローチャート。

【図8】モーションセンサーの出力データに対してインパクト判定を行い、Goodデータを選別する場合の処理の流れを示すフローチャート。

【図9】ゴルフクラブのスイングにおけるインパクト状態を判定する例。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

30

【0038】

1.スイング解析装置の構成

図1は、本実施形態のスイング解析装置の構成を示す図である。本実施形態のスイング解析装置1は、1又は複数のモーションセンサーを含むセンサー部10とホスト端末20を含んで構成されている。センサー部10とホスト端末20は無線接続されていてもよいし、有線接続されていてもよい。

【0039】

センサー部10は、スイング解析の対象となる運動器具に取り付けられる。本実施形態では、センサー部10は、1又は複数のモーションセンサー100、データ処理部110、通信部120を含んで構成されている。

40

【0040】

モーションセンサー100は、角速度センサー(ジャイロセンサー)を含んでもよい。角速度センサーは、検出軸回りの角速度を検出し、検出した角速度の大きさに応じた信号(角速度データ)を出力する。本実施形態のスイング解析装置1では、ホスト端末20が運動器具の姿勢を算出するために、モーションセンサー100として、例えば、3軸(x軸、y軸、z軸)方向の角速度をそれぞれ検出する3つの角速度センサーを含んでもよい。

【0041】

またモーションセンサー100は、加速度センサーを含んでもよい。加速度センサーは

50

、検出軸方向の加速度を検出し、検出した加速度の大きさに応じた信号（加速度データ）を出力する。本実施形態のスイング解析装置 1 では、ホスト端末 20 が運動器具の姿勢を算出するために、モーションセンサー 100 としては、例えば、3 軸（x 軸、y 軸、z 軸）方向の加速度をそれぞれ検出する 3 つの加速度センサーを含んでもよい。

【0042】

データ処理部 110 は、モーションセンサー 100 の出力データの同期を取り、当該データを時刻情報などと組合せたパケットにして通信部 120 に出力する処理を行う。さらに、データ処理部 110 は、モーションセンサー 100 のバイアス補正や温度補正の処理を行うようにしてもよい。なお、バイアス補正や温度補正の機能をモーションセンサー 100 に組み込んでもよい。

10

【0043】

通信部 120 は、データ処理部 110 から受け取ったパケットデータをホスト端末 20 に送信する処理を行う。

【0044】

ホスト端末 20 は、処理部（CPU）200、通信部 210、操作部 220、ROM 230、RAM 240、不揮発性メモリー 250、表示部 260 を含んで構成されている。ホスト端末 20 は、専用装置として実現してもよいし、パーソナルコンピュータ（PC）、あるいは携帯用ゲーム機、携帯電話、スマートフォンなどの携帯機器などで実現してもよい。

【0045】

通信部 210 は、センサー部 10 から送信されたデータを受信し、処理部 200 に送る処理を行う。

20

【0046】

操作部 220 は、ユーザーからの操作データを取得し、処理部 200 に送る処理を行う。操作部 220 は、例えば、タッチパネル型ディスプレイ、ボタン、キー、マイクなどである。

【0047】

また操作部 220 は、前記スイングに関連づけてマーキング入力を行うマーキング入力部として機能させてもよい。また操作部 220 は、前記スイングのデータ種別に関する入力を受け付けるデータ種別入力部として機能させてもよい。

30

【0048】

ROM 230 は、処理部 200 が各種の計算処理や制御処理を行うためのプログラムや、アプリケーション機能を実現するための各種プログラムやデータ等を記憶している。

【0049】

RAM 240 は、処理部 200 の作業領域として用いられ、ROM 230 から読み出されたプログラムやデータ、操作部 220 から入力されたデータ、処理部 200 が各種プログラムに従って実行した演算結果等を一時的に記憶する記憶部である。

【0050】

不揮発性メモリー 250 は、処理部 200 の処理により生成されたデータのうち、長期的な保存が必要なデータを記録する記録部である。例えば、選別されたスイングのスイング特徴情報や基準スイング特徴情報を記録させてもよい。

40

【0051】

表示部 260 は、処理部 200 の処理結果を文字やグラフ、その他の画像として表示するものである。表示部 260 は、例えば、CRT、LCD、タッチパネル型ディスプレイ、HMD（ヘッドマウントディスプレイ）などである。なお、1 つのタッチパネル型ディスプレイで操作部 220 と表示部 260 の機能を実現するようにしてもよい。

【0052】

表示部 260 は、比較情報を出力する出力部として機能してもよい。

【0053】

処理部 200 は、ROM 240 に記憶されているプログラムに従って、センサー部 10

50

から通信部 210 を介して受信したデータに対する各種の計算処理や、各種の制御処理（表示部 260 に対する表示制御等）を行う。

【0054】

本実施形態では、処理部 200 は、以下に説明するデータ取得部 201、スイング特徴情報演算部 202、スイング選別部 203、基準スイング特徴情報演算部 204、インパクト状態判定部 205、比較部 206 として機能する。なお、本実施形態の処理部 200 は、これらの一部の機能を省略した構成としてもよい。

【0055】

データ取得部 201 は、通信部 210 を介して受信したセンサー部 10 の出力データ（角速度データ）を取得する処理を行う。取得したデータは、例えば RAM 240 に記憶される。

10

【0056】

スイング特徴情報演算部 202 は、前記スイングに対応した前記モーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングのスイング特徴情報を演算し、スイング選別部 203 は、所定の条件に基づいて、前記スイング特徴情報を選別し、基準スイング特徴情報演算部 204 は、選別された前記スイングのスイング特徴情報に基づき、基準として使用するスイング特徴情報である基準スイング特徴情報を演算して記憶部に保持する。

【0057】

またスイング選別部 203 は、前記スイングに関連づけて行われた前記マーキング入力に基づき前記スイング特徴情報を選別してもよい。

20

【0058】

またインパクト状態判定部 205 は、前記モーションセンサーの出力データに基づいて、前記スイングにおけるインパクトの状態を判定し、スイング選別部 203 は、前記スイングにおける前記インパクトの状態の判定結果に基づき、前記スイング特徴情報を選別してもよい。

【0059】

比較部 206 は、前記スイングのスイング特徴情報と前記基準スイング特徴情報とを比較して比較情報を生成し、表示部 260 に出力してもよい。

【0060】

基準スイング特徴情報演算部 204 は、選別されたスイングの前記スイング特徴情報に基づき、前記スイングの前記データ種別毎に前記基準スイング特徴情報を算出して記憶部（RAM 240 や不揮発性メモリ 250）に記憶させてもよい。

30

【0061】

スイング特徴情報演算部 202 は、前記特徴情報として、前記モーションセンサーの出力データに基づいて前記スイングのスイング軌跡に関するデータを演算してもよいし、前記特徴情報として、前記モーションセンサーの出力データに基づいて前記スイングのインパクト時の角速度や速度変化に関するデータを演算してもよい。

【0062】

なお、データ取得部 201、スイング特徴情報演算部 202、スイング選別部 203、基準スイング特徴情報演算部 204、インパクト状態判定部 205、比較部 206 の全部又は一部は、センサー部 10 にあってもよい。

40

【0063】

またホスト端末 20 は、図示しない音出力部等を含むようにし、比較情報を例えば音声メッセージや、効果音や音楽等で出力する出力部として機能させてもよい。

【0064】

2. スイング解析システムの具体例

ゴルフクラブのスイングを解析する場合を例にとり説明する。

【0065】

図 2 に、本実施の形態のスイング解析装置の具体例を示す。

【0066】

50



同図に示すように、スイング解析装置のセンサー部 10 は、本体であるホスト端末 20 とは独立してゴルフクラブ（運動器具の一例）6 に取り付けられ、検出データ（モーションセンサーの出力データ）を本体であるホスト端末 20 に無線等で送信する。

【0067】

図 3 は、本体であるホスト端末 20 の一例である。

【0068】

ホスト端末 20 は、筐体（外部）にボタン 222、224 等の操作部と、表示部 260 を有しており、内部に図示しない CPU、ROM、RAM、不揮発性メモリ等を含む。

【0069】

ボタン 222 は、例えば、「good」マーキング入力を行うボタンとしてもよい。ユーザーがゴルフクラブでスイングを行った後に、今行ったスイングはよいスイングであると思った場合に、ボタン 222 を押下すると、今行ったスイングに関連する出力データに「good」マーキングを行ってもよい（例えば出力データに関連づけた「good」フラグ等を ON になる）。なお、よいスイングであると思わなかった場合には、何も入力しないと、何も入力されなかったスイングに関連する出力データには「good」マーキングがなされない（例えば出力データに関連づけた「good」フラグ等を OFF になる）ので、マーキングの有無（例えば「good」フラグ等を ON/OFF）により、前記出力データをスイング単位で選別することができる。

10

【0070】

ボタン 224 は、例えば、クラブ種別（データ種別の一例）入力を行うボタンとしてもよい。ユーザーがゴルフクラブでスイング練習を開始する際、又は使用するクラブの種類を変更する際に、ボタン 224 を押下して、クラブの種類を指定するようにしてもよい。例えば、クラブの種類がクラブ 1（例えばドライバー）、クラブ 2（例えば n 番アイアン）、クラブ 3（例えばパター）とある場合に、ボタン 224 を押すことで、クラブ 1、クラブ 2、クラブ 3、・・・とクラブ種別の切り替えが行われるようにしてもよい。ボタン 224 が押下されると、表示部 260 に、現在選択されているクラブ種別が表示されるようにしてもよい。

20

【0071】

表示部 260 には、プレイヤーがスイングを行った後に、今回のスイングのスイング特徴情報と、ベストモードのスイング特徴情報（基準スイング特徴情報の一例）の比較情報を表示してもよい。

30

【0072】

比較情報は、比較結果データ等でもよいし、比較結果に基づきスイングの出来映えの判定を行った判定結果（例えばスイングの善し悪しに応じた付与したランク）でもよいし、比較結果に基づきスイングを解析した解析内容でもよいし、比較結果に基づき作成したユーザーへのメッセージ（例えば「惜しい」とか「もっとがんばれ」とか「すばらしい」等のメッセージ）でもよい。

【0073】

なお比較や比較情報の出力はすべてのスイングの出力データについておこなってもよいし、マーキングされなかったスイングの出力データについて行ってもよい。

40

【0074】

またホスト端末 20 に、スピーカ等の音出力部を設け、比較結果を音や音声メッセージや、音楽等で出力してもよい。

【0075】

3. モーションセンサーの出力データとスイング情報

図 4 は、モーションセンサーの出力データの一例を示す図である。

【0076】

ここではモーションセンサーが、3 軸の角速度センサー（x、y、z）と、3 軸の加速度センサーで構成されている場合を例にとり説明する。

【0077】

50

モーションセンサーの出力データは、3軸の角速度センサー（x、y、z）と、3軸の加速度センサーが出力するアナログ信号がデジタル信号に変換され、所定時間間隔（ $t_1$ 、 $t_2$ 、・・・、 $t_n$ 、・・・）の3軸の角速度センサー（x、y、z）の検出値  $412$ 、 $414$ 、 $416$  と、3軸の加速度センサー（x、y、z）の検出値  $412$ 、 $414$ 、 $416$  となる。

【0078】

出力データ  $412$ 、 $414$ 、 $416$ 、 $422$ 、 $424$ 、 $426$  の遷移等によりスイングの前後の特徴を判断して、スイング単位（1回分のスイングとその前後の非スイング期間を含み、スイング開示から、次のスイングの開始の前までの期間単位でもよい）で出力データを区切ることが可能である。例えば区間  $K_1$ （時刻  $t_1$ ～時刻  $t_{n-1}$ ）、区間  $K_2$ （時刻  $t_n$ ～時刻  $t_{n+m-1}$ ）、・・・が1スイング分の出力データの特徴を示していると判定したら、区間  $K_1$ 、 $K_2$ 、・・・の出力データを1スイング分の出力データとして識別して、各スイングのスイング特徴情報の演算を行う。

10

【0079】

操作部（例えば図3のボタン  $224$ ）から「goodマーキング」入力があると、各スイングのタイミングとマーキング入力のタイミングに基づき、前記マーキング入力を各スイングの出力データに関連づけてもよい。

【0080】

例えば区間  $K_1$ 、区間  $K_3$  の期間に操作部（例えば図3のボタン  $224$ ）から「goodマーキング」入力  $m_1$ 、 $m_2$  があると、区間  $K_1$ 、区間  $K_2$  におけるスイングの出力データが「good」データとしてマーキングされる。

20

【0081】

なお、出力データから各スイングの終了を判断し、各スイングの終了時に各スイングに対するマーキング入力を行うためのマーキング入力期間を設けてもよい。マーキング入力期間にマーキング入力が行われた場合には、マーキング入力期間に対応するスイングの出力データが「good」データとしてマーキングされる。

【0082】

図5に、モーションセンサーの出力データに関連づけて記憶されているスイング情報の一例を示す。

【0083】

モーションセンサーの出力データをスイング単位に区切り、各スイング毎に便宜的にスイング番号  $430$  が与え、スイング番号  $430$  に関連づけてデータ種別  $440$  や時刻情報  $450$  やgoodフラグ  $460$  等のスイング情報を記憶してもよい。

30

【0084】

時刻情報  $450$  は、各スイングに対応する区間の時刻情報（各区間の開始時刻と終了時刻等）である。この時刻情報  $450$  に基づき、モーションセンサーの出力データから当該スイング部分を特定することができる。またスイング番号  $430$  に関連づけてgoodフラグ  $460$  を記憶してもよい。各スイングの時刻情報  $450$  に基づき、対応するモーションセンサーの出力データを取り出して、スイング特徴情報を演算してもよい。また各スイングのgoodフラグ情報  $460$  に基づき、各スイングを選別するか否かを判断してもよい。

40

【0085】

4. スイング特徴情報とベストモードスイング特徴情報

図6に、スイング特徴情報の一例を示す。

【0086】

スイング特徴情報は、スイング軌跡情報  $470$  やヘッドスピード情報  $480$  を含み、モーションセンサーの出力データの当該スイング対応部分に基づき演算され、スイング番号  $430$  に関連づけて記憶される。なおデータ種別  $440$  もスイング番号  $430$  に関連づけて記憶させることで、スイング特徴情報とデータ種別の対応付けがとれるようにしてもよい。

【0087】

50

スイング軌跡情報 470 は、例えば運動器具の軌跡の形状や軌道を示す座標値や関数でもよい。例えば運動器具の初期状態を加速度センサーの出力値により求め、その後の動きを角速度センサー（ジャイロセンサー）の出力値で求めてもよい。

【0088】

またスイング軌跡情報 470 として、モーションセンサーの出力データに基づいて求めたスイング軌跡の対地傾斜角度値を含んでもよい。

【0089】

またヘッドスピード情報 480 は、インパクト時の角速度でもよい。インパクト時の角速度はスイング面内における角速度でもよく、実際の角速度センサーの出力をゴルフクラブ等の姿勢に応じて補正して求めてもよい。

【0090】

ベストモードスイング特徴情報（基準スイング特徴情報の一例）は、goodデータとして記憶されているスイングのスイング特徴情報に基づき演算される。例えば図6に示すように、スイング軌跡情報 470 とヘッドスピード情報 480 の複数のスイング特徴情報がある場合には、それぞれのスイング特徴情報毎にベストモード情報（ベストモードスイング軌跡情報、ベストモードヘッドスピード情報）を求めてもよい。

【0091】

ベストモードスイング特徴情報の演算として、goodデータとして記憶されているスイングのスイング特徴情報の平均値を演算し、求めた平均値をベストモードスイング特徴情報としてもよい。またgoodデータとして記憶されているスイングのスイング特徴情報の最多値を演算し求めた最多値をベストモードスイング特徴情報としてもよい。

【0092】

またデータ種別毎にベストモードスイング特徴情報を求めてもよい。例えばデータ種別「1」のスイング「000001」、「000002」、・・・のスイング軌跡情報 S1、S2、・・・に基づき、データ種別「1」のベストモードスイング軌跡情報を演算してもよい。

【0093】

またベストモードスイング特徴情報の更新はリアルタイムに行ってもよい。ユーザーがスイングを行い、goodスイングが出る度に、ベストモードスイング特徴情報演算の元になる母集団のサンプルが増えるので、サンプルが増える度にベストモードスイング特徴情報を更新してもよい。

【0094】

#### 5. インパクト判定処理

図9は、ゴルフクラブのスイングにおけるインパクト状態を判定する例の説明図である。例えば、図9(A)は、ゴルフクラブ6のスイングにおいて、ゴルフクラブ6のヘッドの中心軸（一点鎖線で示す）上の位置にゴルフボール7が当たった図を示している。一方、図9(B)は、ゴルフクラブ6のスイングにおいて、ゴルフクラブ6のヘッドの中心軸（一点鎖線で示す）上から左方向にずれた位置にゴルフボール7が当たった図を示している。ゴルフクラブ6のヘッドの中心軸上の位置にゴルフボール7が当たった場合（ジャストミートした場合）は中心軸回りの回転はほとんど発生しないが、中心軸上からずれた位置にゴルフボール7が当たった場合（ミート失敗の場合）はインパクトの直後に中心軸回りの回転（図9(B)の矢印）が発生する。従って、インパクト直後のゴルフクラブ6のヘッドの中心軸と直交する任意の軸を判定軸として当該判定軸の姿勢角の変化量から中心軸上にゴルフボール7が当たったか否かを判定することができる。また、インパクトのタイミングは、スイング軸回りの角速度から判断することができる。

【0095】

そこで、スイング軸回りの角速度と判定軸回りの角速度を捉えるために、例えば、互いに直交する3軸（x軸、y軸、z軸）方向の角速度をそれぞれ検出可能な3つの角速度センサーを含むセンサー部10を、ゴルフクラブ6のヘッドに、例えば、x軸が打球面と垂直になり、z軸がゴルフクラブ6のヘッドの中心軸と一致するように取り付け。これに

10

20

30

40

50

より、y 軸（スイング軸）回りの角速度データからインパクトのタイミングを検出することができるとともに、インパクト直後の x 軸又は y 軸（判定軸）の姿勢角の変化量からインパクトの状態を判定することができる。なお、センサー部 10 は、ゴルフクラブ 6 のヘッドに限らずスイングに支障を来さない任意の位置に取り付けることができる。

【0096】

このようにインパクト直後の所定時間における判定軸の姿勢角の最大変化量を算出することで、インパクトにより生じる運動器具の回転運動を捉えることができる。従って、運動器具に応じて判定軸を適切に選択することにより、インパクトの状態を客観的に判定することができる。

【0097】

#### 6. 本実施の形態の処理

図 7 は、入力部からのマーキング入力により Good データを選別する場合の処理の流れを示すフローチャートである。

【0098】

プレイヤーが本システムの電源をオンすると以下の処理が行われる。

【0099】

まず、使用するゴルフクラブの種別である使用クラブ種別情報の入力を受け付ける（ステップ S10）。なお特に入力のない場合は、デフォルト値、又は前回指定値を用いて以降の処理をおこなってもよい。

【0100】

モーションセンサーの出力データに基づき、スイングの区切り否か判定する（ステップ S20）。例えば図 4 に示すようなモーションセンサーの出力データを、区間 K1、区間 K2、・・・に区切り、区間の切り替わるタイミングをスイングの区切りと判定する。

【0101】

スイングの区切りであれば（ステップ S30）、以下の処理を行い、区切りでなければステップ S20 に戻る。

【0102】

モーションセンサーの出力データに基づき、スイング単位で、スイング特徴情報を演算する（ステップ S40）。例えばスイング軌跡情報やヘッドスピード情報等の特徴情報を演算する。

【0103】

次に、スイングに関連した Good マーキング入力があるか否か判断する。操作部から Good マーキング入力があった場合には、「good」と指定されたスイングのスイングデータ（good フラグ）として記録しておき、スイングに関連した Good マーキング入力の有無は、当該スイングのスイングデータ（good フラグ）で判断してもよい。

【0104】

スイングに関連した Good マーキング入力あると（ステップ S50）、Good マーキングされたスイング特徴情報を Good データとして、使用クラブ種別情報に記憶部に保持する（ステップ S60）。

【0105】

今回の Good データと同じ使用クラブ種別情報を有する Good データ（今回の Good データも含む）のスイング特徴情報を記憶部から読み出して、読み出したスイング特徴情報に基づき、ベストモードスイング特徴情報（基準スイング特徴情報の一例）を演算する（ステップ S70）。

【0106】

操作部から Good マーキング入力がない場合には、Good マーキングされなかったスイングのスイング特徴情報を最新データとして、記録する（ステップ S80）。

【0107】

そして、ベストモードスイング特徴情報と、最新データとして記録されているスイング特徴情報とを比較して、比較結果を出力する（ステップ S90）。

10

20

30

40

50

## 【0108】

この様に本実施の形態のスイング解析装置によれば、ユーザーのgoodマーキング入力に応じてgoodスイングを選別し、goodスイングのgoodデータに基づきベストモードスイング特徴情報が演算され、このベストモードスイング特徴情報に基づいて、スイングの解析が行われる。従って、各ユーザーの個人個人のベストスイングに基づくスイングの解析情報がリアルタイムに得られるスイング解析装置を提供することができる。

## 【0109】

図8は、モーションセンサーの出力データに対してインパクト判定を行い、Goodデータを選別する場合の処理の流れを示すフローチャートである。

## 【0110】

まず、使用するゴルフクラブの種別である使用クラブ種別情報の入力を受け付ける（ステップS110）。なお特に入力のない場合は、デフォルト値、又は前回指定値を用いて以降の処理をおこなってもよい。

10

## 【0111】

モーションセンサーの出力データに基づき、スイングの区切り否か判定する（ステップS120）。例えば図4に示すようなモーションセンサーの出力データを、区間K1、区間K2、・・・に区切り、区間の切り替わるタイミングをスイングの区切りと判定する。

## 【0112】

スイングの区切りであれば（ステップS130）、以下の処理を行い、区切りでなければステップS120に戻る。

20

## 【0113】

モーションセンサーの出力データに基づき、スイング単位で、スイング特徴情報を演算する（ステップS140）。例えばスイング軌跡情報やヘッドスピード情報等の特徴情報を演算する。

## 【0114】

次にスイング特徴情報に基づき、スイング単位で、インパクト判定処理を行う（ステップS150）。

## 【0115】

次に、インパクト判定結果に基づき、今回のスイングがGoodスイングか否か判定する（ステップS160）。モーションセンサーの出力データからインパクトの状態を判定し、インパクトの状態が所定の条件を満たした場合には、「good」と指定されたスイングのスイングデータ（goodフラグ）として記録しておき、スイングがGoodスイングか否かは、当該スイングのスイングデータ（goodフラグ）で判断してもよい。

30

## 【0116】

Goodスイングと判定された場合には（ステップS170）、Goodスイングと判定されたスイング特徴情報をGoodデータとして、使用クラブ種別情報に記憶部に保持する（ステップS180）。

## 【0117】

今回のGoodデータと同じ使用クラブ種別情報を有するGoodデータ（今回のGoodデータも含む）のスイング特徴情報を記憶部から読み出して、読み出したスイング特徴情報に基づき、ベストモードスイング特徴情報（基準スイング特徴情報の一例）を演算する（ステップS190）。

40

## 【0118】

Goodスイングと判定されなかった場合には、Goodスイングと判定されなかったスイングのスイング特徴情報を最新データとして、記録する（ステップS200）。

## 【0119】

そして、ベストモードスイング特徴情報と、最新データとして記録されているスイング特徴情報とを比較して、比較結果を出力する（ステップS210）。

## 【0120】

この様に本実施の形態のスイング解析装置によれば、モーションセンサーの出力データ

50

のインパクト判定結果に応じてgoodスイングを選別し、goodスイングのgoodデータに基づきベストモードスイング特徴情報が演算され、このベストモードスイング特徴情報に基づいて、スイングの解析が行われる。従って、各ユーザーの個人個人のベストスイングに基づくスイングの解析情報がリアルタイム得られるスイング解析装置を提供することができる。

【0121】

以上では、運動器具がゴルフクラブである場合を例に挙げて本実施形態の手法を説明したが、その他の運動器具についても、スイング軸と判定軸を運動器具に合わせて適切に定義すれば、本実施形態の手法を適用することができる。

【0122】

本発明は本実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0123】

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

【0124】

1 スイング解析装置、6 ゴルフクラブ、7 ゴルフボール、10 センサー部、20 ホスト端末、100 モーションセンサー、110 データ処理部、120 通信部、200 処理部（CPU）、201 データ取得部、202 スイング特徴情報演算部、203 スイング選別部、204 基準スイング特徴情報演算部、205 インパクト状態判定部、206 比較部、210 通信部、220 操作部、230 ROM、240 RAM、250 不揮発性メモリー、260 表示部

10

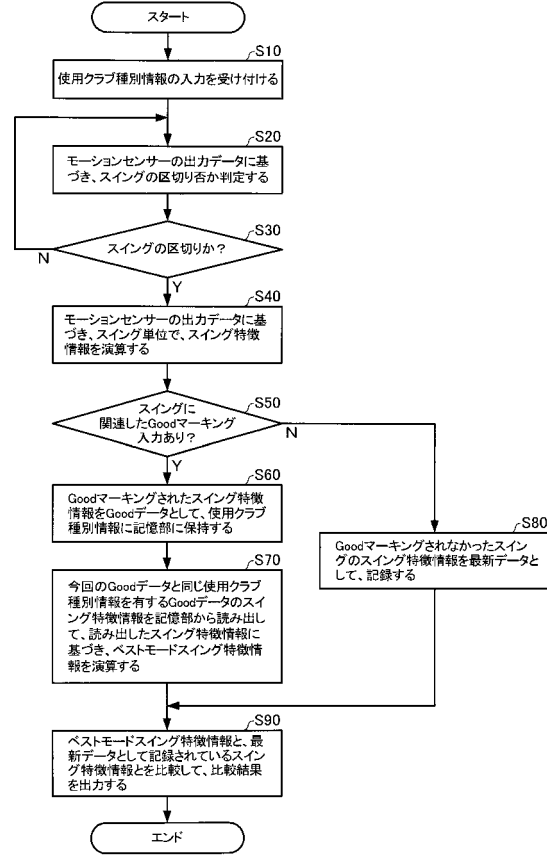
20



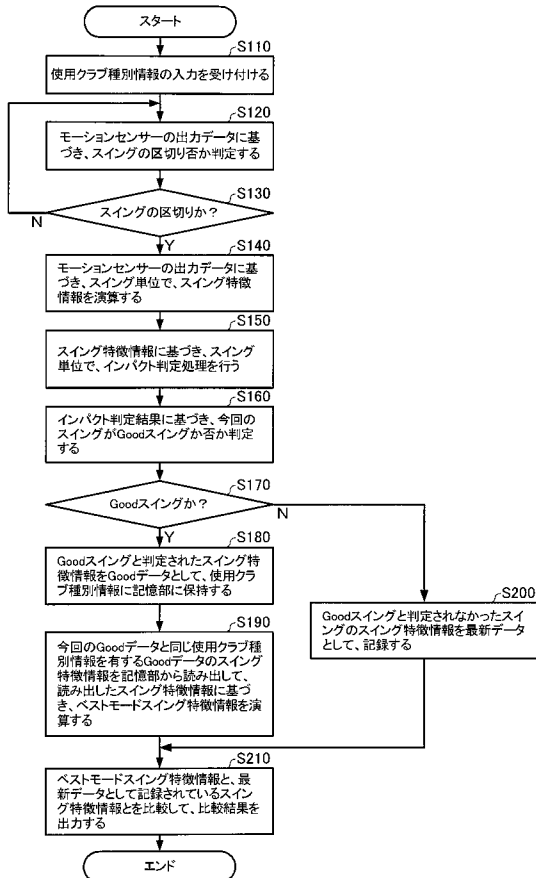
【 図 6 】

480	ヘッドスピード情報	H1	H2	...	H10	...
470	スイング軌跡情報	S1	S2	...	S10	...
450	時刻情報	t1	tn+1	...	tn+0	...
440	データ種別	1	1	...	2	...
430	スイングNO	000001	000002	...	0000010	...

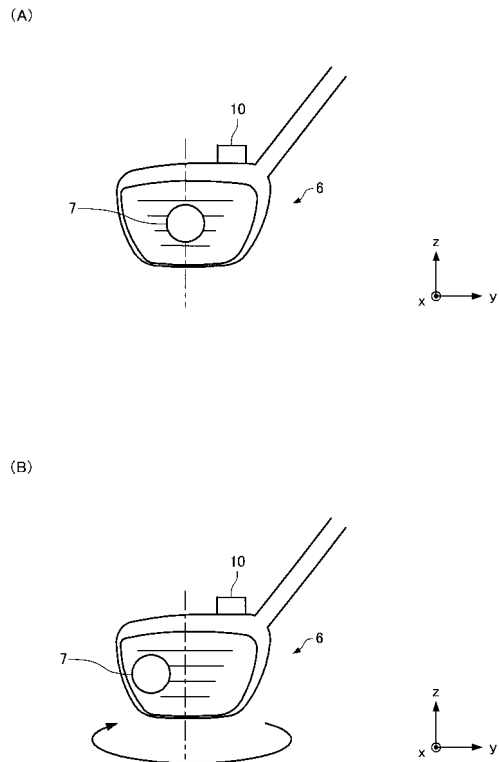
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】





【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第1部門第2区分  
 【発行日】平成26年2月27日(2014.2.27)

【公開番号】特開2012-157644(P2012-157644A)  
 【公開日】平成24年8月23日(2012.8.23)  
 【年通号数】公開・登録公報2012-033  
 【出願番号】特願2011-21089(P2011-21089)  
 【国際特許分類】

A 6 3 B 69/36 (2006.01)

A 6 3 B 69/00 (2006.01)

【F I】

A 6 3 B 69/36 5 4 1 P

A 6 3 B 69/00 C

【手続補正書】

【提出日】平成26年1月9日(2014.1.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】スイング解析装置、スイング解析システム、プログラム及びスイング解析方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

モーションセンサーの出力データに基づいて、スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算部と、

前記スイング特徴情報を選別するスイング選別部と、

選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算する基準スイング特徴情報演算部と、を含むスイング解析装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記スイングに関連づけてマーキング入力を行うマーキング入力部を含み、

前記スイング選別部は、前記マーキング入力に基づき前記スイング特徴情報を選別するスイング解析装置。

【請求項3】

請求項1において、

前記スイング特徴情報に基づいて、前記スイングにおけるインパクトの状態を判定するインパクト状態判定部を含み、

前記スイング選別部は、前記スイングにおける前記インパクトの状態の判定結果に基づき、前記スイング特徴情報を選別するスイング解析装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか一項において、

前記スイング特徴情報と前記基準スイング特徴情報とを比較して比較情報を生成する比

較部と、

前記比較情報を出力する出力部と、を含むスイング解析装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項において、

前記スイングのデータ種別を入力するデータ種別入力部を含むスイング解析装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項において、

前記スイング特徴情報演算部は、

前記スイング特徴情報として、前記スイングのスイング軌跡に関するデータを演算するスイング解析装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載されたスイング解析装置と、

運動器具およびユーザーの少なくとも一方に装着され、前記スイングを検出するモーションセンサーを含むスイング解析システム。

【請求項 8】

モーションセンサーの出力データに基づいて、スイングのスイング特徴情報を演算する手順と、

前記スイング特徴情報を選別する手順と、

選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算する手順と、をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 9】

モーションセンサーの出力データに基づいて、スイングのスイング特徴情報を演算するスイング特徴情報演算ステップと、

前記スイング特徴情報を選別するスイング選別ステップと、

選別された前記スイング特徴情報に基づき、基準として使用する基準スイング特徴情報を演算する基準スイング特徴情報演算ステップと、を含むスイング解析方法。