

(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2010-42086

(P2010-42086A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.

**A63B 69/36 (2006.01)**

F I

A 6 3 B 69/36 5 4 1 S

A 6 3 B 69/36 5 4 1 W

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-206799 (P2008-206799)  
 (22) 出願日 平成20年8月11日 (2008.8.11)

(71) 出願人 000006714  
 横浜ゴム株式会社  
 東京都港区新橋5丁目36番11号  
 (74) 代理人 100080159  
 弁理士 渡辺 望稔  
 (74) 代理人 100090217  
 弁理士 三和 晴子  
 (72) 発明者 三枝 宏  
 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内

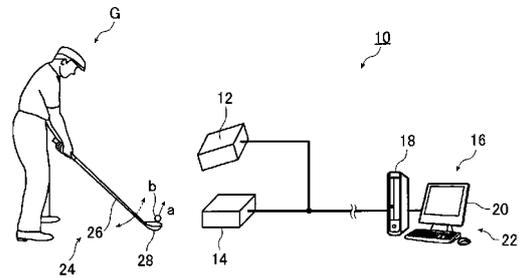
(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブの試打システムおよびゴルフクラブの試打方法

(57) 【要約】

【課題】 ゴルフボールの特定の挙動に関連の深いゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを特定し、そのパラメータを表示することができるゴルフクラブの試打システムおよびゴルフクラブの試打方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、ゴルフクラブを用いてゴルフボールを打撃した際、ゴルフクラブヘッドの少なくとも打撃直前の挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するゴルフクラブヘッド挙動計測部と、このゴルフクラブヘッド挙動計測部とともに、打撃後のゴルフボールの挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するゴルフボール挙動計測部と、ゴルフボールの挙動パラメータのうち、特定の挙動パラメータと、ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち少なくとも1つとの関連付けを行い、この関連付けに基づいて、特定の挙動パラメータと関連性が高いゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを他の挙動パラメータと表示を変えて表示部に表示させる処理部とを有する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ゴルフクラブを用いてゴルフボールを打撃した際、ゴルフクラブヘッドの少なくとも打撃直前の挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するゴルフクラブヘッド挙動計測部と、

前記ゴルフクラブヘッド挙動計測部とともに、打撃されたゴルフボールの打撃後のゴルフボールの挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するゴルフボール挙動計測部と、

前記ゴルフボールの挙動パラメータのうち、特定の挙動パラメータと、前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち少なくとも1つとの関連付けを行い、前記関連付けに基づいて、前記特定の挙動パラメータと関連性が高い前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを他の挙動パラメータと表示を変えて表示部に表示させる処理部とを有することを特徴とするゴルフクラブの試打システム。

10

**【請求項 2】**

前記処理部による前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けに相関係数が用いられる請求項 1 に記載のゴルフクラブの試打システム。

**【請求項 3】**

前記処理部による前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けには、前記特定の挙動パラメータに対して前記ゴルフクラブヘッドの少なくとも2つの挙動パラメータを用いる回帰分析が利用される請求項 1 に記載のゴルフクラブの試打システム。

20

**【請求項 4】**

ゴルフクラブを用いてゴルフボールを打撃した際、ゴルフクラブヘッドの少なくとも打撃直前の挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するとともに、打撃されたゴルフボールの打撃後のゴルフボールの挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測する工程と、

前記ゴルフボールの挙動パラメータのうち、特定の挙動パラメータと、前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち少なくとも1つとの関連付けを行う工程と、

前記関連付けに基づいて、前記特定の挙動パラメータと関連性が高い前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを他の挙動パラメータと表示を変えて表示する工程とを有することを特徴とするゴルフクラブの試打方法。

30

**【請求項 5】**

前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けに相関係数が用いられる請求項 4 に記載のゴルフクラブの試打方法。

**【請求項 6】**

前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けには、前記特定の挙動パラメータに対して前記ゴルフクラブヘッドの少なくとも2つの挙動パラメータを用いる回帰分析が利用される請求項 4 に記載のゴルフクラブの試打方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

40

**【0001】**

本発明は、ゴルフクラブを選択する際に行われるゴルフクラブの試打に利用されるゴルフクラブの試打システムおよびゴルフクラブの試打方法に関し、特に、ゴルフボールの特定の挙動パラメータ、例えば、左右打出し角に関連の深いゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを特定し、そのパラメータを表示するゴルフクラブの試打システムおよびゴルフクラブの試打方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

現在、ゴルフクラブを購入するときに、仕様が異なる複数のゴルフクラブを試打して、打球方向、飛距離等を測定し、得られた打球方向、飛距離を参考にし、更には試打の際の

50

ゴルファのフィーリングも考慮して、ゴルフクラブを選択している。

また、上記以外にも、ゴルフクラブの選択方法が種々提案されている（特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1のゴルフクラブの選択方法においては、ゴルファがそれまでプレーに使用して打ち慣れているクラブでゴルフボールを打撃して、このときのヘッドスピード値、初速度、打出角、バックスピン量、サイドスピン量および飛距離を取得する。そして、得られたヘッドスピード値に基づいて、そのゴルファの理想の初速度、打出角、バックスピン量、サイドスピン量および飛距離を取得する。

そして、打ち慣れているゴルフクラブをどのように変更すれば、理想の打球データ値に近い打球データ値が得られるかという指針が示される。

【0004】

【特許文献1】特開2003-57258号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1においては、どのように変更すれば、理想の打球データ値に近い打球データ値が得られるかという指針が示されるものの、この指針は、理想の打球データ値を求める数式に対するものであって、ゴルフクラブヘッドの挙動に基づくものではない。このように、特許文献1に記載の指針は、ゴルファがスウィングしたときのゴルフクラブヘッドの挙動を必ずしも反映したのではなく、この指針に従って、ゴルフクラブを変更して試打しても、理想の打球データ値を得ることができないという問題点がある。

【0006】

本発明の目的は、前記従来技術に基づく問題点を解消し、ゴルフボールの特定の挙動に関連の深いゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを特定し、そのパラメータを表示することができるゴルフクラブの試打システムおよびゴルフクラブの試打方法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、本発明の第1の態様は、ゴルフクラブを用いてゴルフボールを打撃した際、ゴルフクラブヘッドの少なくとも打撃直前の挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するゴルフクラブヘッド挙動計測部と、前記ゴルフクラブヘッド挙動計測部とともに、打撃されたゴルフボールの打撃後のゴルフボールの挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するゴルフボール挙動計測部と、前記ゴルフボールの挙動パラメータのうち、特定の挙動パラメータと、前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち少なくとも1つとの関連付けを行い、前記関連付けに基づいて、前記特定の挙動パラメータと関連性が高い前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを他の挙動パラメータと表示を変えて表示部に表示させる処理部とを有することを特徴とするゴルフクラブの試打システムを提供するものである。

【0008】

本発明においては、前記処理部による前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けに相関係数が用いられることが好ましい。

また、本発明においては、前記処理部による前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けには、前記特定の挙動パラメータに対して前記ゴルフクラブヘッドの少なくとも2つの挙動パラメータを用いる回帰分析が利用されることが好ましい。

【0009】

また、本発明においては、前記ゴルフボールの特定の挙動パラメータが、上下打出し角または左右打出し角であり、前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータが、前記ゴルフクラブヘッドの進入角、前記ゴルフクラブヘッドのフェース面の角度（フェース角、ロフト

10

20

30

40

50

角など)、および前記ゴルフクラブヘッドのフェース面における打点位置のうち少なくとも2つであることが好ましい。

さらに、本発明においては、前記ゴルフボールの特定の挙動パラメータが、バックスピン量またはサイドスピン量であり、前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータが、前記ゴルフクラブヘッドの進入角、前記ゴルフクラブヘッドのフェース面の角度(フェース角、ロフト角など)、および前記ゴルフクラブヘッドのフェース面における打点位置のうち少なくとも2つであることが好ましい。

【0010】

また、本発明の第2の態様は、ゴルフクラブを用いてゴルフボールを打撃した際、ゴルフクラブヘッドの少なくとも打撃直前の挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測するとともに、打撃されたゴルフボールの打撃後のゴルフボールの挙動を示す挙動パラメータを少なくとも1つ計測する工程と、前記ゴルフボールの挙動パラメータのうち、特定の挙動パラメータと、前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち少なくとも1つとの関連付けを行う工程と、前記関連付けに基づいて、前記特定の挙動パラメータと関連性が高い前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを他の挙動パラメータと表示を変えて表示する工程とを有することを特徴とするゴルフクラブの試打方法を提供するものである。

10

【0011】

本発明においては、前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けに相関係数が用いられることが好ましい。

また、本発明においては、前記特定の挙動パラメータと前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの関連付けには、前記特定の挙動パラメータに対して前記ゴルフクラブヘッドの少なくとも2つの挙動パラメータを用いる回帰分析が利用されることが好ましい。

20

【0012】

本発明において、前記ゴルフボールの挙動パラメータは、例えば、ヘッドスピード、ボールスピード、ゴルフボールの打出角、ゴルフボールの左右打出角、ゴルフボールのバックスピンの量、ゴルフボールのサイドスピンの量、ゴルフボールのキャリー、ゴルフボールの左右ズレ、ゴルフボールのトータルの距離である。

また、前記ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータは、例えば、打撃直前のフェーススピード、打撃前のゴルフクラブヘッドのゴルフボールに対する上下方向の進入角、打撃前のゴルフクラブヘッドのゴルフボールに対する左右方向の進入角、ダイナミックロフト、フェース角、ライ角、フェース面に対する上下方向の打点位置、フェース面に対する左右方向の打点位置である。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ゴルフボールを打球したときに、打球後のゴルフボールの挙動のうち、ゴルフボールの特定の挙動に対して、その特定の挙動を生じさせるゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち関連性が高いものを特定して他の挙動パラメータと変えて表示させる。これにより、ゴルフボールの特定の挙動を生じさせるゴルフクラブヘッドの挙動パラメータをゴルフファまたはオペレータが容易に知ることができる。しかも、常に、ゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち関連性が高いものが区別して表示される。このため、ゴルフファまたはオペレータの技量によらず、ゴルフボールの特定の挙動を生じさせるゴルフクラブヘッドの挙動パラメータを判断できる。

40

さらには、ゴルフボールの特定の挙動を生じさせるゴルフクラブヘッドの挙動パラメータのうち、関連性が高いものを特定し、区別して表示するため、測定するパラメータの数が増えても、ゴルフファまたはオペレータは、ゴルフボールの特定の挙動を生じさせるゴルフクラブヘッドの挙動のうち関連性が高いものをゴルフファまたはオペレータが容易に知ることができ、ゴルフファまたはオペレータのゴルフボールまたはゴルフクラブヘッドの挙動パラメータに対する理解度(技量)に左右されることがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

50

以下、本発明のゴルフクラブの試打システムおよびゴルフクラブの試打方法について、添付の図面に示される好適実施例を基に詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムを示す模式図である。

図2は、本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムを示す模式的ブロック図である。

#### 【0015】

図1に示すゴルフクラブの試打システム10（以下、システム10という）は、ゴルファGがゴルフクラブ24を把持し、ゴルフスウィングして打撃方向aに向かってゴルフボールbを打撃するとき、このゴルフボールbの打撃前後（インパクト前後）のゴルフクラブヘッド28の挙動および打撃後（インパクト後）のゴルフボールbの挙動を計測する機能を有する。

10

システム10においては、ゴルファGがゴルフボールbを1球打撃するたびに、ゴルフボールbの挙動パラメータ（測定項目）と、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータ（測定項目）とがまとめて測定される。

また、システム10においては、ゴルフボールbの挙動パラメータのうち、特定のものと、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータのうち、少なくとも1つとの関連付けを行う機能と、この関連付けに基づいて、ゴルフボールbの所定の挙動パラメータと関連性が高いゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータをモニタ20に表示する機能とを有する。

#### 【0016】

本実施形態のシステム10においては、ゴルフクラブヘッド28の挙動を計測するゴルフクラブヘッド挙動計測装置12と、ゴルフボールbの挙動を計測するゴルフボール挙動計測装置14と、ゴルフクラブヘッド挙動計測装置12およびゴルフボール挙動計測装置14の制御、ゴルフクラブヘッド挙動計測装置12およびゴルフボール挙動計測装置14で得られた画像データなどを画像処理するととともに、ゴルフクラブヘッド挙動計測装置12およびゴルフボール挙動計測装置14で得られた測定データなどを表示する機能を備える処理装置16を有する。

20

#### 【0017】

本発明において、ゴルフボールbの挙動パラメータは、例えば、ヘッドスピード、ボールスピード、打出角、左右打出角、バックスピン、サイドスピン、キャリアー、左右ズレ、トータルの距離である。

30

また、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータは、例えば、フェーススピード、上下方向の進入角、左右方向の進入角、ダイナミックロフト、フェース角、ライ角、上下方向の打点位置、左右方向の打点位置である。

#### 【0018】

処理装置16は、コンピュータにより構成されており、処理部18、モニタ20、および操作部22を有する。

モニタ20は、システム10において測定されたゴルフボールbの挙動パラメータ、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータを、表の形式で表示したり、図形とともに表示するものである。モニタ20には、一般的にパーソナルコンピュータに利用されているものが種々利用可能である。

40

操作部22は、マウスおよびキーボードであって、パーソナルコンピュータに設けられるものと同様の一般的な機能を有し、後述するゴルフボールの挙動測定条件の設定、ゴルフクラブヘッドの挙動測定項目の条件の設定、モニタ20に表示する表示画面の設定等の各種入力設定に用いられる。

また、操作部20は、ゴルフボールbの挙動パラメータと、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータとの関連付けの条件設定の入力手段として用いられる。

#### 【0019】

図2に示すように、処理部18は、第1処理ユニット30、第2処理ユニット32、記憶部34、データ処理部36、設定部38および制御部40を有し、第1処理ユニット30、第2処理ユニット32、記憶部34、データ処理部36および設定部38は制御部4

50

0により制御される。

【0020】

第1処理ユニット30は、ゴルフクラブヘッド挙動計測装置12に接続されている。この第1処理ユニット30については後に詳細に説明する。

第2処理ユニット32は、ゴルフボール挙動計測装置14に接続されている。この第2処理ユニット32については後に詳細に説明する。

【0021】

記憶部34は、第1処理ユニット30、および第2処理ユニット32に接続されており、後述するように、第1処理ユニット30、第2処理ユニット32で得られた各種のパラメータを記憶するものである。

10

【0022】

データ処理部36は、第1処理ユニット30、第2処理ユニット32で得られた各種のパラメータを用いて、後の詳細に説明するように、ゴルフボール挙動計測装置14で得られた各種のゴルフボールbの挙動パラメータのうち、特定のパラメータと、ゴルフクラブヘッド挙動計測装置12で得られたゴルフクラブヘッド29の挙動パラメータのうち少なくとも1つとを関連付けるところである。

また、データ処理部36は、この関連付けに基づいて、ゴルフボールbの特定の挙動パラメータと関連性が高いゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータを、他の挙動パラメータとは表示を変えて区別してモニタ20に表示させるものでもある。

【0023】

20

データ処理部36においては、例えば、ゴルフボールbの挙動パラメータのうち、特定の挙動パラメータと、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータのうち少なくとも1つとの関連付けに相関係数を用いる。この相関係数の値の大きいものが、関連性が高いものであり、これらの相関係数の値が大きいもののいくつかを、モニタ20に、例えば、色変えて区別して表示させる。また、これに限定されるものではなく、相関係数の値の大きいものだけを表示するようにしてもよい。

本実施形態においては、例えば、左右打出角に対して、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータのうち、相関係数の値が大きい、上位3個のゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータをモニタ20に色を変えて表示させる。

また、データ処理部36は、ゴルフクラブヘッド挙動計測装置12およびゴルフボール挙動計測装置14で得られた挙動パラメータなどをモニタ20に表示するものである。

30

【0024】

設定部38は、上述の関連付けに相関係数を用いる場合、モニタ20に、例えば、色を変えて表示させる挙動パラメータの数を設定するものであり、この数は操作部22を介して設定される。

【0025】

次に、システム10のゴルフクラブ挙動計測装置12について説明する。

図3は、本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムのゴルフクラブ挙動計測装置を示す模式的ブロック図である。

図3に示すゴルフクラブヘッド挙動計測装置12（以下、挙動計測装置12という）は、ゴルファGがゴルフクラブ24を把持し打撃方向aに向かってゴルフボールbを打ち出すゴルフスウィング時の、ゴルフボールbの打ち出し前後のゴルフクラブヘッド28の挙動を計測する装置である。

40

【0026】

挙動計測装置12は、カメラ50、52と照明光源54、56と、カメラ50、52および照明光源54、56を制御するコントローラ58とを有する。

【0027】

カメラ50、52は、例えば、2000分の1秒の時間間隔で撮影する高速度ビデオカメラあるいは高速シャッターカメラが用いられる。

照明光源54、56は、例えば、ストロボ、あるいは赤外線投光器等が用いられ、カメ

50

ラ 50、52 に付随して設けられている。

コントローラ 58 により、カメラ 50、52 の撮影タイミング、撮影時間間隔および照明光源 54、56 の発光タイミング、発光時間、発光間隔が制御される。

【0028】

カメラ 50 および照明光源 54 は、ゴルフボール b の打ち出し前後のゴルフクラブヘッド 28 を撮影するように、ゴルフア G に相対する位置から前方上方向に配置され、照明光源 54 で照明されたゴルフクラブヘッド 28 をカメラ 50 で撮影する。カメラ 52 および照明光源 56 は、ゴルフボール b の打ち出し前後のゴルフクラブヘッド 28 を撮影するように、ゴルフア G に相対する位置から後方上方向に配置され、照明光源 56 で照明されたゴルフクラブヘッド 28 をカメラ 52 で撮影する。

10

なお、本実施形態では、ゴルフボール b の打ち出し前後のゴルフクラブヘッド 28 を、異なる 2 方向から撮影するが、本発明では、異なる 3 方向、4 方向、・・・のように、異なる少なくとも 2 方向からゴルフクラブヘッド 28 を撮影すればよい。

【0029】

カメラおよび照明光源の配置位置も特に限定されず、少なくとも異なる 2 方向からゴルフクラブヘッド 28 を撮影できる位置であればよい。例えば、カメラ 50、照明光源 54 を、ゴルフボール b をティーアップするティーを挟んでゴルフア G と相対する正面上方向に配置し、一方、カメラ 52 および照明光源 56 をゴルフア G に相対する位置から後方上方向に配置してもよい。また、カメラ 50、照明光源 54 をゴルフア G と相対する位置から前方上方向に配置し、カメラ 52、照明光源 56 をゴルフア G と相対する位置の正面上方向に配置してもよい。

20

【0030】

コントローラ 58 は、カメラ 50、52 が同時刻に一定間隔で、すなわち、同じタイミングで所定の時間間隔で、連続的に撮影するように、カメラ 50、52 を制御するとともに、これに合わせてストロボ等の照明光源 54、56 を点灯させるように制御する装置である。

【0031】

また、コントローラ 58 は、カメラ 50、52 で、一定の時間間隔で、連続的に多重撮影されて得られた画像（撮影画像）の画像信号を A/D 変換して 1 画面のデジタル画像データとし、この画像データに暗時補正等を行った後の画像データを記憶する記憶部分（図示せず）を有する。連続的に多重撮影された画像の画像データは、記憶部分から呼び出され、後述する第 1 処理ユニット 30 に供給される。このように、少なくとも 2 方向の異なる方向から見た複数のマーカの像を 1 つの画像として取得する。

30

【0032】

図 4 (a) は、ウッド系のゴルフクラブヘッドに設けられるマーカの配置位置の一例を示す模式図であり、(b) は、アイアン系のゴルフクラブヘッドに設けられるマーカの配置位置の一例を示す模式図であり、(c) は、マーカの例を示す模式図である。

例えば、図 4 (a) に示すように、ゴルフクラブシャフト 26 と、ゴルフクラブヘッド 28 とを有するウッド系のゴルフクラブ 24 においては、このゴルフクラブヘッド 28 のクラウン部 28a に、マーカ 70a ~ 70c が正三角形の頂点を成すように配置されている。

40

また、図 4 (b) に示すように、ゴルフクラブシャフト 26 と、ゴルフクラブヘッド 72 とを有するアイアン系のゴルフクラブ 24a においては、このゴルフクラブヘッド 72 の打撃面 72a と接するゴルフクラブヘッド 72 の上端面 72b およびホーゼル部 74 にマーカ 70a ~ 70c が設けられている。

【0033】

マーカは、例えば、ゴルフボールを打撃する打撃面と接するゴルフクラブヘッドの上端面および側端面の少なくとも 1 つの面上に設けられ、また、ゴルフクラブヘッドのホーゼル部に設けられる。更には、マーカは、ゴルフクラブヘッドに少なくとも 3 箇所以上に設けられ、これらのマーカが三角形の頂点を成し、1 つの直線上に載らないように配置位置

50

が設定される。

【0034】

カメラ50、52で撮影されて1画面にまとめられた1画像においてマーカ70a、70b、70cの像が常時識別できるように、例えば、マーカ70a、70b、70cは、照明光源54、56の照明光を照明方向に反射する再帰反射機能を有する構成となっている。マーカ70a、70b、70cは、例えば、公知の再帰反射シートを所定の形状に切り取ったものである。

【0035】

本実施形態においては、後述するようにマーカの位置を求めるため、例えば、マーカから求めたマーカ特徴点を用いる。このマーカ特徴点は、マーカを特徴づける点である。

例えば、図2(c)に示すように、マーカ70a~70cが円形状を成す場合、その円形状の中心点をマーカ特徴点61a~61cとし、後述する画像処理部62においてその位置が抽出される。

【0036】

なお、本発明では、図4(c)に示す本実施形態の円形状のマーカ70a、70b、70cの形態のほかに、例えば、正三角形、または正方形などの正多角形等とすることができる。この場合、抽出されるマーカ特徴点の位置は各正多角形の場合、マーカの中心点(重心点)とすることができる。

また、各マーカの形状は同一にする必要は無く、前述の形状のものを自在に組み合わせることもできる。この場合も各マーカの各マーカ特徴点は、例えば、マーカの中心点(重心点)である。

【0037】

第1処理ユニット30は、カメラ50、52で撮影された画像の画像データを取り込み、ゴルフスウィング中のゴルフクラブヘッド28のデジタル画像データからゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータとして、例えば、フェーススピード、上下方向の進入角(以下、進入角(上下)ともいう)、左右方向の進入角(以下、進入角(左右)ともいう)、ダイナミックロフト、ロフト角、フェース角、ライ角、上下方向の打点位置(以下、打点(上下)または打点位置(上下)ともいう)、左右方向の打点位置(以下、打点(左右)または打点位置(左右)ともいう)を算出するものである。

図3に示すように、具体的には、第1処理ユニット30は、信号処理部60、画像処理部62、解析部64、出力部66、およびメモリ68を有する。

信号処理部60、画像処理部62、解析部64および出力部66は、プログラムを実効することで機能する部分であるが、本発明では、これらの部分は、回路等のハードウェアで構成されたものであってもよい。

なお、第1処理ユニット30は、制御部40により各機能が管理し制御されている。

【0038】

信号処理部60は、画像内の各マーカ70a、70b、70cの像からマーカ特徴点71a、71b、71cがそれぞれ抽出できるように、例えば、各マーカ70a、70b、70cの像の部分のデータ値のみがそれ以外の部分のデータ値と区別されるように、所定の処理条件で画像データの明度補正、コントラスト補正を行い、さらに、所定の階調数の階調処理を行う部分である。

【0039】

画像処理部62は、ゴルフスウィング中のゴルフクラブヘッド28の画像データからマーカ特徴点の位置を特定し、この特定した位置を用いてゴルフクラブヘッド28の挙動を算出する部分である。画像処理部62は、各マーカ70a、70b、70cの像の各マーカ特徴点を特定して3次元座標系における位置を抽出する抽出部62aと、抽出された各マーカ特徴点の3次元座標位置を用いて、ゴルフクラブヘッド28の位置と向きの時系列データを算出する算出部62bとを有する。

【0040】

抽出部62aは、所定の階調数の階調処理がされた画像の中から各マーカ70a、70

10

20

30

40

50

b、70cの像の部分の識別してその位置を抽出する。

さらには、抽出部62aは、2方向で撮影されたそれぞれの各マーカ70a、70b、70cの像の対応付けを行い、同時刻にカメラ50、52で撮影された各マーカ70a、70b、70cの像を特定する。

次に、抽出部62aにおいては、同時刻にカメラ50、52で撮影された、同時刻における異なる方向から撮影された画像内における各マーカ70a、70b、70cの像について各マーカ特徴点71a~71cの位置座標をそれぞれ求める。この求められた各マーカ特徴点71a~71cの位置座標を、マーカの位置座標として、これを用いてゴルフクラブヘッド28が通過する空間を定めた3次元座標系における位置座標を求め、各マーカ特徴点の3次元座標系における位置を抽出するように構成される。

10

カメラ50、52の撮影方向が既知となっているので、これらのカメラ50、52によって撮影される画像における2次元位置座標の情報を求めることで、ゴルフクラブヘッド28が通過する空間を表した所定の3次元座標系における位置(3次元位置座標)を求めることができる。

#### 【0041】

各マーカ70a、70b、70cの像が、所定の時間間隔、例えば、2000分の1秒の時間間隔で撮影される場合、2000分の1秒毎の各マーカ70a、70b、70cの像の各マーカ特徴点71a~71c(マーカの中心点)の3次元位置座標の時系列データを求めることができる。

#### 【0042】

算出部62bは、抽出部62aで求められた3次元位置座標からゴルフクラブモデルの位置および向きを時系列データとして算出する部分である。

20

具体的には、メモリ68に予めゴルフクラブヘッドの3次元形状モデルのデータ(CADデータ)と、上記マーカ特徴点の配置位置に対応する、3次元形状モデル上の対応点の位置の情報とが記憶されており、このデータと情報呼び出し、3次元形状モデル上の対応点の、上記3次元座標系における位置座標が、抽出部62aで抽出されたマーカ特徴点の3次元位置座標と一致するように、3次元形状モデルの位置および向きを算出し、この位置と向きをゴルフクラブヘッドの位置および向きとして、ゴルフクラブヘッドの位置および向きの時系列データを算出するように構成される。

#### 【0043】

図5(a)は、マーカ特徴点の3次元位置座標から定まる、2000分の1秒の時間間隔のマーカの移動の時間履歴を示す模式図であり、(b)は、図5(a)に示すマーカの移動の時間履歴に基づく、ゴルフクラブヘッドの挙動を示す模式図である。

30

図5(a)中、所定の位置を原点として、ゴルフボールの打ち出し方向をX方向、この方向に直交し、地面に平行な方向をY方向、地面に鉛直な方向をZ方向として表したXYZ座標系である。点 はゴルフボールの打ち出し位置である。

図5(a)中、3つのマーカを表す3つのプロット群 $M_1$ 、 $M_2 \sim M_{10}$ は、2000分の1秒の時間間隔で撮影されたマーカから抽出される3つのマーカ特徴点の位置を示す。

さらには、マーカを表す3つの各プロット群 $M_1$ 、 $M_2 \sim M_{10}$ にゴルフクラブヘッドを対応させて、図5(b)に示すように、ゴルフクラブヘッドの移動を連続的に表示することにより、ゴルフクラブヘッドの位置およびフェースの向きの変化を知ることができる。

40

#### 【0044】

解析部64は、算出されたゴルフクラブヘッド28の位置と向きの時系列データを用いて、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータとして、例えば、ゴルフクラブヘッド28の打撃面(フェース面)上における上下方向および左右方向でのゴルフボールbの打点位置、この打点位置でのヘッドスピード(フェーススピード)の算出を行う部位である。

また、解析部64は、打点位置でのゴルフクラブヘッド28のフェース面28b(打撃面)の向きから、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータとして、ダイナミックロフト、フェース角およびライ角を算出し、更には、打撃前後におけるゴルフクラブヘッド28の上下方向および左右方向のそれぞれにおける進入角度(ゴルフクラブヘッド28の移動

50

方向)を算出する部位でもある。

例えば、ヘッドスピードは、マーカ70bの時系列データを用いて算出される。

本実施形態においては、例えば、ゴルフクラブヘッドの打撃面のゴルフボールの打点位置を例えば、 $\pm 0.5$  (mm)以内の精度で特定することができる。また、この打点位置でのヘッドスピードを算出することができ、ヘッドスピードの変化を例えば、 $\pm 0.5$  (m/秒)以内の精度で算出することができる。

#### 【0045】

出力部66は、上記算出されたゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータの算出結果を記憶部34に出力するように指示するものである。

メモリ68は、上述した画像データ、CADデータを記憶保持する部分である。

10

#### 【0046】

なお、第1処理ユニット30で得られた、カメラ50、52で撮影された画像(撮影画像)、信号処理された画像、図5(a)、(b)に示すようなマーカの移動の時間履歴、3次元形状モデル、あるいは3次元形状モデルを用いて表したゴルフクラブヘッドの挙動等を制御部40により、モニタ20に表示させる。さらに、画像に施す処理の条件を設定するための入力画面、各部分で求めた結果をモニタ20に表示するようにしてもよい。

#### 【0047】

本実施形態においては、上述のように、ゴルフクラブヘッド28のクラウン28aに、マーカ特徴点として中心点が抽出される円形状を成したマーカ70a、70b、70cが3つ設けられている。

20

ゴルフクラブヘッド28を所定のアドレス状態に配置し、この状態でカメラ50、52で静止時の画像が撮影され、第1処理ユニット30の抽出部62aでゴルフクラブヘッド28の3つのマーカ70a、70b、70cの配置位置の情報が正確に求められる。この配置位置の情報は、CADデータによって構成される3次元形状モデル上の対応点としてメモリ68に記憶される。配置位置の情報とは、例えば、ゴルフクラブヘッド28の重心位置を原点とした3次元位置座標である。

なお、ゴルフクラブヘッド28上の3つのマーカ70a、70b、70cの配置位置の情報は、挙動計測装置12とは別のレーザ光を用いた3次元形状測定器を使ってより正確に取得して第1処理ユニット30のメモリ68に予め記憶しておいてもよい。

#### 【0048】

30

次に、本実施形態の挙動計測装置12によるゴルフクラブヘッドの挙動計測方法について説明する。

まず、ゴルファGが、ゴルフクラブ24を把持してゴルフスウィングをすると、このゴルフスウィング中のゴルフボールbの打ち出し前後のゴルフクラブヘッド28がカメラ50、52で撮影される。

カメラ50、52で撮影された画像は、信号処理部60で、所定の処理が行われ、デジタル画像データとして画像処理部62に供給される。

#### 【0049】

画像処理部62においては、抽出部62aで、一方向から撮影された各マーカ70a~70cの像の第1の群と、他方向から撮影された各マーカ70a~70cの像の第2の群とにおける各マーカ70a~70cの像を対応付ける。

40

次に、マーカ70a、70b、70cの像のマーカ特徴点の位置がXYZ座標系における3次元位置座標として抽出される。

#### 【0050】

次に、ゴルフクラブヘッド28を再現した3次元形状モデル上の3つのマーカ70a、70b、70cの像のマーカ特徴点の配置位置に対応した3つの対応点の上記XYZ座標系における3次元位置座標が、いずれもマーカ特徴点の3次元位置座標に一致するように、3次元形状モデルの位置と向きの時系列データが算出される。この時系列データが、ゴルフクラブモデルの位置および向きの時系列データとされる。

#### 【0051】

50

算出された時系列データから、ゴルフクラブヘッド28のフェース面28b(打撃面)のゴルフボールの打点位置の特定、この打点位置でのヘッドスピード(フェーススピード)、上下方向の進入角、左右方向の進入角、ゴルフクラブヘッド28のフェース面28bの角度(ダイナミックロフト(ゴルフクラブヘッド28の実効ロフト角度)、ロフト角、フェース角)、ライ角、上下方向の打点位置、左右方向の打点位置が算出される。この場合、モニタ20に、図5(b)に示すようなマーカの移動の時間履歴を3次元形状モデルを用いて表したゴルフクラブヘッドの挙動で表示してもよい。

【0052】

次に、ゴルフボール挙動計測装置14について説明する。

図6は、本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムのゴルフボール挙動計測装置を示す模式図である。

10

【0053】

図6に示すゴルフボール挙動計測装置14(以下、計測装置14という)は、挙動計測装置12と共に利用されるものであり、ゴルフファGが、ゴルフクラブ24によってゴルフボールbを打撃した際、打撃後のゴルフボールbの初期弾道パラメータを測定するものであって、ゴルフボールbの挙動パラメータとして、例えば、ヘッドスピード、ボールスピード、打出角、左右打出角、バックスピン、サイドスピンを測定する機能を有し、更にはキャリー、左右ズレ、トータルの距離を算出する機能も備えるものである。

【0054】

計測装置14は、ミラー82、84と、調整用ミラー86と、ハーフミラー88と、CCDカメラ90とを有し、第2処理ユニット32に接続されている。CCDカメラ90は第2処理ユニット32のコントローラ106により制御される。CCDカメラ90は、このコントローラ106により、所定のタイミングで撮像するために電子シャッターを自動的に開閉する制御がなされる。

20

基板80の表面80aに、ミラー82、84と、調整用ミラー86と、ハーフミラー88と、CCDカメラ90とが後述するように配置されている。

【0055】

基板80の表面80aと、ミラー82、84と、調整用ミラー86と、ハーフミラー88と、CCDカメラ90は本体部92を構成し、本体部92は、例えば、ケース(図示せず)に収納され携帯可能となっている。ケースに収納される本体部92は、ゴルフボールbを試打するゴルフファGとゴルフボールbを挟んで対向する位置に配置される。

30

【0056】

本実施形態の計測装置14は、それぞれの配置を固定し、2個のミラー82、86に投影される2個の被写体の像の通過する面を透明体で覆った任意のケースに収納することによってポータブル化し、容易に移動して任意の場所に設置することができる。もちろん、この他にゴルフボールの撮像時にゴルフボールを照明するストロボ装置あるいは、場合によってはゴルフボールを照明するに十分な明るさの自然光または人工光の照明装置等が用いられる。

【0057】

コントローラ106はCCDカメラ90と接続され、CCDカメラ90から出力される画像の画像データが第2処理ユニット32に供給されるように第2処理ユニット32と接続されている。

40

【0058】

ミラー82、84は、ゴルフボールbを異なる2方向から見たゴルフボールbの像を反射するミラーで、ゴルフボールbの打ち出し方向(図6中右方向(X方向))の前後方向に配置している。

ゴルフボールbは、ゴルフファGの試打によって、打ち出し方向に打ち出されるが、打ち出された直後のゴルフボールbの像は、ミラー84で反射されてハーフミラー88に投影され、投影されたゴルフボールbの像はハーフミラー88を透過してCCDカメラ90に至るように構成されている。

50

また、打ち出された直後のゴルフボールbの像は、ミラー82で、この後、調整用ミラー86で反射され、調整用ミラー86で反射されたゴルフボールbの像はさらにハーフミラー88で反射されてCCDカメラ90に至るように構成されている。

【0059】

このような2つのゴルフボールbの像が、CCDカメラ90で撮影される場合、異なる方向から見たゴルフボールbの像が可能な限り重ならないように、ミラー82、84又は調整用ミラー86の配置が調整されている。

また、本実施形態の調整用ミラー86は、ミラー82とハーフミラー88とともに投影された像を反射するので、CCDカメラ90で撮像するゴルフボールbの像はゴルフボールbの鏡像となる。一方、ミラー84で反射しハーフミラー88で透過してCCDカメラ90に至るゴルフボールbの像も鏡像となる。このように調整用ミラー86は、ミラー82で反射されてCCDカメラ90に至るゴルフボールbの像を鏡像とするための調整用のミラーであり、ミラー84で反射されてCCDカメラ90に至るゴルフボールbの像と同様に鏡像とする。

【0060】

図7は、CCDカメラ90で撮影された平面画像の一例を示す。

図7に示す平面画像110は、打ち出された直後のゴルフボールbを、一定の時間間隔で2回撮像して得られた4つのゴルフボールの像112、114、116、118が記録されている。

【0061】

ここで、ゴルフボールの像112は、ミラー82、調整用ミラー86、ハーフミラー88で反射された最初(1回目)のストロボ発光によるゴルフボールbの像であり、ゴルフボールの像116は、ミラー84で反射されハーフミラー88を透過した1回目のストロボ発光によるゴルフボールbの像である。

一方、ゴルフボールの像114は、ミラー82、調整用ミラー86、ハーフミラー88で反射された2回目のストロボ発光によるゴルフボールbの像であり、ゴルフボールの像118は、ミラー84で反射されハーフミラー88を透過した2回目のストロボ発光によるゴルフボールbの像である。

ここで、平面画像110において、ゴルフボールの像112が下側に、ゴルフボールの像116が上側に撮像されるように、ミラー82、84または調整用ミラー86の反射面の傾斜角等の配置の調整が成されている。

また、調整用ミラー86を用いて、撮像されるゴルフボールbの像はともに鏡像となり、図7中、ゴルフボールbの像は同一方向に移動する。

【0062】

なお、ゴルフボールbの表面には、白丸、黒丸および十字形のマーク120が特定点として付されており、図7に示されるように、白丸、黒丸および十字形のマーク120が鮮明に写っている。このマーク120は、後述するように、ゴルフボールbのバックスピン、サイドスピンを算出するために用いられる。

【0063】

図6に示すように、第2処理ユニット32は、画像読取部100、位置測定部102、演算部104、コントローラ106を有する。

CCDカメラ90で撮像された平面画像110の画像データは、第2処理ユニット32に送られる。

【0064】

画像読取部100は、CCDカメラ90で撮像された平面画像110の画像データを、デジタルデータとして取り込み、画像処理を行うことによって周囲の環境などの不要な画像を消去した後、ゴルフボールの外形の画像に画像処理を施して、ゴルフボールの像112、114、116、118の重心位置を算出し、続いて、ゴルフボールに形成されたマーク120の像の画像を画像処理して、マーク120の像の中心位置を算出して位置測定部102に出力する部位である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 5 】

位置測定部 1 0 2 は、このゴルフボールの像 1 1 2、1 1 4、1 1 6、1 1 8 の重心位置とマーク 1 2 0 の像の中心位置のデータが入力されると、ゴルフボール b の実際の移動経路における鉛直面および水平面の成分を算出する部位である。

すなわち、図 6 に示すように、2 個のミラー 8 2、8 4 は任意の角度だけ傾斜しているので、これらのミラー 8 2、8 4 によって投影されて平面画像 1 1 0 として撮像された画像におけるゴルフボールの像 1 1 2、1 1 4、1 1 6、1 1 8 の重心位置の座標やマーク 1 2 0 の像の中心位置の座標は、ミラー 8 2、8 4 の傾斜角度に応じて鉛直面および水平面の成分が合成されたものとなっている。従って、ゴルフボールの像 1 1 2、1 1 4、1 1 6、1 1 8 の重心の位置の座標やマーク 1 2 0 の像の中心位置の座標の数値が鉛直面および水平面の成分となるようにミラー 8 2、8 4 の配置に応じて演算して分解する。そして、分解して得られた鉛直面および水平面の成分のそれぞれにおける最初のストロボ発光時点でのゴルフボールの重心位置の座標とこの重心位置に対するマーク 1 2 0 の中心位置の座標および 2 回目のストロボ発光時点でのゴルフボールの重心位置の座標とこの重心位置に対するマーク 1 2 0 の中心位置の座標を測定する。測定された各座標は演算部 1 0 4 に送られる。

10

## 【 0 0 6 6 】

演算部 1 0 4 は、打撃後のゴルフボール b の挙動を示す挙動パラメータを算出するものであって、最初および 2 回目のストロボ発光時点でのゴルフボール b の重心位置の座標とマーク 1 2 0 の中心位置の座標から、ゴルフボール b の重心位置の移動距離および移動方向を求めることでゴルフボールの初速度（ボールスピード）、上下方向および左右方向の打出角度を算出する。

20

また、演算部 1 0 4 は、マーク 1 2 0 の中心位置の移動距離および移動方向を求めることでゴルフボール b の回転角速度と回転方向を算出して、バックスピン、およびサイドスピンを算出する部位である。

## 【 0 0 6 7 】

演算部 1 0 4 は、例えば、ゴルフボールの初速度、打ち出し角度および回転方向と回転角度に、試打時の風速等の環境条件を付加して演算することによって、ゴルフボールの飛距離を推測し、あるいはゴルフボールのキャリー、ラン、スライスまたはフックの曲がり量を推測して最終的な飛距離（トータルの距離）や曲がり量（左右ズレ）を演算し、演算結果をモニタ 2 0 に表示させてもよい。ここで、これらの演算のためのデータの受け渡しや演算の指示は、コントローラ 1 0 6 によって制御される。

30

## 【 0 0 6 8 】

計測装置 1 4 は、打ち出されたゴルフボールのバックスピンやサイドスピン等の回転角速度や回転方向を測定するために、ゴルフボール b には、目印として黒丸や十字形のマーク 1 2 0 を付して特定点とし、このマーク 1 2 0 の位置のゴルフボール b の表面上の移動距離と移動方向によってゴルフボールの回転角速度と回転方向を測定する。

## 【 0 0 6 9 】

次に、計測装置 1 4 におけるゴルフボール b の挙動パラメータの測定方法について説明する。

40

計測装置 1 4 においては、ゴルフクラブ G によってゴルフクラブ 2 4 のスウィングが開始され、ゴルフクラブ 2 4 のゴルフクラブヘッドがインパクト直前の領域に設置された図示しないゴルフクラブヘッド検出装置の検出位置を通過すると、トリガー信号がゴルフクラブヘッド検出装置において生成される。そして、ゴルフクラブヘッド検出装置からコントローラ 1 0 6 に送られる。

コントローラ 1 0 6 では、トリガー信号の立ち上がりから  $T_1$  秒後に CCD カメラ 9 0 の電子シャッターが開くように、カメラ作動信号が生成されて CCD カメラ 9 0 に送られ、このカメラ作動信号によって、電子シャッターが  $T_2$  秒間開く。

## 【 0 0 7 0 】

同時に、コントローラ 1 0 6 から、ストロボ発光信号が図示しないストロボに送られ、

50

電子シャッターが開く $T_2$ 秒の間に、 $T_3$ 秒の時間間隔でストロボが2回発光して(ステップ106)、ゴルフボールbを照明する。こうして $T_3$ 秒間隔の2回のストロボ発光によって、打ち出された直後のゴルフボールbの初期弾道が撮像され、 $T_3$ 秒の時間経過前後におけるゴルフボールbの像が撮像された1つの平面画像110が得られる。

【0071】

同時に、図示しないヘッドスピード計測装置によってゴルフクラブ24のヘッドスピードが計測される。このヘッドスピード計測装置は、本実施形態の計測装置14とは別の装置であってもよく、また、ゴルフクラブヘッド検出装置に所定の間隔で2個のセンサを配置し、この2個のセンサでクラブヘッドを検出する時間間隔によってゴルフクラブのヘッドスピードを計測してもよい。

10

なお、得られたゴルフクラブのヘッドスピード等のデータは記憶部34に出力される。

【0072】

次に、得られたゴルフボールbの初期弾道を撮像した平面画像の画像データは、画像読取部100でデジタルデータとして読み取られ、周囲の環境などの不要な画像を消去した後、ゴルフボールの外径の画像を画像処理して、ゴルフボールの像112、114、116、118の重心位置を算出する。同時にゴルフボールbに形成されたマーク120の像の画像を画像処理して、マーク120の像の中心位置を算出する。

【0073】

これらの位置を位置測定部102で測定して、上述のゴルフボールbの挙動を示す挙動パラメータを演算部104で算出し、この挙動パラメータのデータを記憶部34に保存する。

20

なお、挙動パラメータに、試打時の風速等の環境条件を付加して演算することによって、ゴルフボールの飛距離を推測し、ゴルフボールのキャリー、ラン、スライス、フックの曲がり量を推測してキャリー、左右ズレ(曲がり量)および最終的な飛距離(トータルの距離)を演算する。この演算結果も挙動パラメータのデータとして記憶部34に記憶する。

【0074】

以上のように、本実施形態のシステム10においては、ゴルフクラブヘッド28の挙動を示す挙動パラメータ(フェーススピード、上下方向の進入角、左右方向の進入角、ダイナミックロフト、フェース角、ライ角、上下方向の打点位置、左右方向の打点位置)、およびゴルフボールbの挙動を示す挙動パラメータ(ヘッドスピード、ボールスピード、打出角、左右打出角、バックスピン、サイドスピン、キャリー、左右ズレ、トータルの距離)を測定することができる。

30

本実施形態のシステム10においては、処理部18の第1処理ユニット30で得られたゴルフクラブヘッド28の挙動を示す挙動パラメータのデータ、および第2処理ユニット32で得られたゴルフボールbの挙動を示す挙動パラメータのデータが記憶部34に入力されて記憶される。

【0075】

次に、本実施形態のシステム10による試打方法について説明する。

本実施形態のシステム10においては、ゴルフアGにより試打されると、1球ごとに、上述のようにゴルフボールbの挙動パラメータおよびゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータが計測され、記憶部34に記憶される。

40

次に、制御部40により、記憶部34からデータ処理部36にゴルフボールbの挙動パラメータおよびゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータを出力する。

データ処理部36においては、ゴルフボールbの特定の挙動パラメータと、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータのうち少なくとも1つと、例えば、相関係数を用いて関連付ける。

【0076】

本実施形態において、相関係数を求める場合、ゴルフアGがゴルフボールbを打つ毎に測定したゴルフボールの挙動パラメータと、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータとが用いられる。

50

そして、図 8 に示すように、得られたゴルフボールの各挙動パラメータおよびゴルフクラブヘッド 28 の各挙動パラメータの集計結果 122 を用いて、ゴルフボールの各挙動パラメータと、ゴルフクラブヘッド 28 の各挙動パラメータとの相関係数を求める。この相関係数の算出方法は、例えば、CORREL 関数またはピアソンの積率相関係数が用いられる。

データ処理部 36 においては、例えば、ゴルフボール b の各挙動パラメータに対して、ゴルフクラブヘッド 28 の挙動パラメータのうち、相関係数の値が大きい、上位の 3 個の挙動パラメータを抽出する。

そして、抽出された上位 3 個のゴルフクラブヘッド 28 の挙動パラメータに対して、後述するように、モニタ 20 に表示する際に、他のゴルフクラブヘッドの挙動パラメータの表示と異ならせて、例えば、色を変えて表示させる。

【0077】

また、データ処理部 36 は、ゴルフボール b の挙動を測定して得られた挙動パラメータを、モニタ 20 に図 9 に示す画面 130 に示すように表示させる。

画面 130 には、同じゴルフア G が、例えば、ゴルフボール b を 5 球、打球した状態が示されており、第 1 の領域 132 に、打球の軌跡 134 がゴルフコースを模した図形 136 上に表示される。

さらには、打球毎に、ゴルフボールの挙動パラメータの欄 138 a を設け、表 138 の形式で、ゴルフボールの挙動パラメータの計測結果を表示する。

【0078】

また、データ処理部 36 は、ゴルフクラブヘッド 28 の挙動を測定して得られた挙動パラメータをモニタ 20 に、図 10 に示す画面 140 のように表示させるものである。

画面 140 においては、ゴルフボールの打点位置がゴルフクラブヘッド図形 142 上に表示されるとともに、ゴルフクラブヘッドにおけるゴルフボール b の打点位置をウィンド 146 に表示する。

更には、ゴルフクラブヘッド 28 の上下方向における進入状態をグラフ 144 a に表示し、ゴルフクラブヘッド 28 の左右方向における進入状態をグラフ 144 b で表示する。

また、打球毎に、ゴルフクラブヘッド 28 の挙動パラメータの欄 148 a を設け、打点位置でのヘッドスピード（フェーススピード）、ゴルフクラブヘッド 28 の上下方向および左右方向のそれぞれにおける進入角度、ダイナミックロフト、フェース角、ライ角、フェース面の上下方向の打点位置、および左右方向の打点位置の計測結果が表 148 の形式で表示される。

【0079】

本実施形態においては、打球されたゴルフボール b の挙動パラメータのうち、図 9 に示す表 138 の左右打出角の欄の項目の数値を表示する領域 139 をクリックすると、例えば、図 10 の画面 140 に切り替わり、このとき、表 148 においては、左右打出角との関連性が高い、すなわち相関係数の値が大きい、例えば、進入角（左右）、フェース角、および打点（左右）の項目 149 a、149 b、149 c が、その色を変えて区別して表示される。これにより、試打したゴルフア G またはシステム 10 のオペレータは、打球結果のうち、左右打出し角に対して、ゴルフクラブヘッドの挙動のうち、どの要素が関連しているかを容易に判断することができる。

【0080】

なお、本実施形態においては、打球されたゴルフボール b の挙動パラメータのうち、左右打出角以外であっても、図 9 に示す表 138 に示された挙動パラメータの欄の項目、例えば、バックスピンの項目の数値を表示する領域をクリックすると、クリックされた項目と、相関係数の値が大きい、ゴルフクラブヘッド 28 の挙動パラメータの色を変えて区別して表示させる。

本実施形態においては、相関係数の値が大きい項目を 3 個、色を変えて区別して表示することを例にして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。色を変えて表示する個数は、設定部 38 において、色を変えて表示する個数を設定することができる。

10

20

30

40

50

## 【0081】

本実施形態においては、関連付けに相関係数を用いることを例にして説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、ゴルフボールの挙動パラメータのうち、特定のものが、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータのうち、少なくとも2つと関連があると仮定して、回帰分析（重回帰）を用いて寄与率を求めてもよい。

この場合、データ処理部36において、ゴルフボールbのうち、特定の挙動パラメータに対して、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータのうち少なくとも2つのゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータを用いて回帰分析がなされる。

## 【0082】

また、上述の関連付けに回帰分析を用いる場合、ゴルフボールbの特定の挙動パラメータの設定、この設定したゴルフボールbの挙動パラメータに対して、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータの設定は、設定部38でなされる。設定部38での挙動パラメータの設定は操作部22を介してなされる。

10

## 【0083】

本実施形態においては、関連付けに回帰分析を用いる場合、ゴルフボールbの特定の挙動パラメータとして、例えば、左右打出し角を設定するとき、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータは、例えば、ゴルフクラブヘッド28の進入角、ゴルフクラブヘッド28のフェース面の角度（フェース角、ロフト角など）、およびゴルフクラブヘッド28のフェース面における打点位置のうち少なくとも2つを設定する。

## 【0084】

本実施形態においては、例えば、ゴルフボールの挙動パラメータのうち、左右打出し角は、進入角（左右）、フェース角、および打点位置（左右）のゴルフクラブヘッドの挙動パラメータと関連性があるとする。そして、データ処理部36において、例えば、回帰分析を用いて、左右打出し角に対する、3つのパラメータ、進入角（左右）、フェース角、および打点位置（左右）の寄与率を求める。その結果、寄与率は、それぞれ、例えば、進入角（左右）が9%、フェース角が41%、および打点位置（左右）が50%であった。

20

本発明において、回帰分析は、特に限定されるものではなく、公知の回帰分析を利用することができる。

## 【0085】

また、本実施形態においては、データ処理部36により、例えば、図9に示す表138の左右打出角の欄の項目の数値を表示する領域139がクリックされると、進入角（左右）、フェース角、および打点（左右）の寄与率をモニタ20に表示させるようにする。これにより、ゴルフアGは、試打した結果、左右打出角に与える、進入角（左右）、フェース角、および打点（左右）の寄与率を知ることができる。

30

## 【0086】

なお、関連付けに回帰分析を用いる場合、ゴルフボールの挙動パラメータとゴルフクラブヘッドの挙動パラメータとの組み合わせについては、統計的なデータを用意しておき、関連性が高いものを選択することもできる。この場合、関連性が高い、上位2つのパラメータを、データ処理部36で抽出させた後、回帰分析させる。

## 【0087】

さらに、回帰分析を用いる場合においては、ゴルフボールbの挙動パラメータと、ゴルフボールの挙動パラメータに対して影響を与えるゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータとの組み合わせは、例えば、ゴルフボールの上下打出し角に対しては、進入角（上下）、ロフト角、および打点位置（上下）とする。

40

例えば、ゴルフボールの左右打出し角に対しては、進入角（左右）、フェース角、および打点位置（左右）とする。

また、例えば、ゴルフボールのバックスピン量に対しては、進入角（上下）、ロフト角、および打点位置（上下）とする。

さらに、例えば、ゴルフボールのサイドスピン量に対しては、進入角（左右）、フェース角、および打点位置（左右）とする。

50

## 【0088】

このように設定した、ゴルフボールの各挙動パラメータに対して影響を与える進入角（上下）、進入角（左右）、ロフト角、フェース角、打点（上下）および打点（左右）の各パラメータが、上下打出し角、左右打出し角、バックスピン量、サイドスピン量に対して、どの程度寄与しているかを、回帰分析を用いて寄与率（寄与度）を算出し、その算出結果を図11に示すように表150の形式で画面に表示してもよい。

## 【0089】

なお、図11に示す寄与率は、小数点以下を四捨五入して得られた値であるため、その合計が100%を超えることもある。

また、図11に示す「進入角」は、進入角（上下）および進入角（左右）のいずれかを示すものであり、「フェース面の角度」は、ロフト角およびフェース角のいずれかを示すものである。図11に示す「進入角」、「フェース面の角度」および「打点位置」が、上記いずれのパラメータを示すのかは、ゴルフボールbの挙動パラメータに応じて、上述のように設定されたゴルフクラブヘッドの挙動パラメータにより決定される。

例えば、ゴルフボールの上下打出し角では、「進入角」は進入角（上下）であり、「フェース面の角度」はロフト角であり、「打点位置」は打点位置（上下）である。

## 【0090】

本実施形態においては、モニタ20に表示される表150（図11参照）に基づいて、ゴルフGまたはオペレータは、試打した結果、ゴルフクラブヘッドの挙動が、ゴルフボールの上下打出し角、ゴルフボールの左右打出し角、ゴルフボールのバックスピン量、ゴルフボールのサイドスピン量に対してどの程度影響があるかを知ることができる。

## 【0091】

以上のように、本実施形態のシステム10およびこのシステム10を用いた試打方法においては、ゴルフボールを打球したときに、打球後のゴルフボールの特定の挙動に対して、その特定の挙動を生じさせるゴルフクラブヘッドの挙動の関連が高いものを自動的に抽出して、モニタ20に区別して表示させる。これにより、試打したゴルフGまたはオペレータは、打球結果のうち、例えば、左右打出し角に対して、ゴルフクラブヘッドの挙動のうち、どの要素が関連しているかを容易に判断することができる。しかも、常に、ゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータのうち関連性が高いものがモニタ20に区別して表示される。このため、ゴルフGまたはオペレータの技量によらず、ゴルフボールbの特定の挙動を生じさせるゴルフクラブヘッド28の挙動パラメータを判断できる。

さらには、ゴルフボールの特定の挙動に対して、ゴルフクラブヘッドの挙動のうち、どの要素が関連しているかが特定されるため、測定するパラメータの数が増えても、ゴルフGまたはオペレータは、ゴルフクラブヘッドの挙動のうち、どの要素が関連しているかを容易に判断することができ、ゴルフGまたはオペレータの測定パラメータの理解度（技量）に左右されることがない。

## 【0092】

以上、本発明のゴルフクラブの試打システムおよびゴルフクラブの試打方法について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良および変更を行ってもよいのはもちろんである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0093】

【図1】本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムを示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムを示す模式的ブロック図である。

【図3】本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムのゴルフクラブ挙動計測装置を示す模式的ブロック図である。

【図4】（a）は、ウッド系のゴルフクラブヘッドに設けられるマーカの配置位置の一例を示す模式図であり、（b）は、アイアン系のゴルフクラブヘッドに設けられるマーカの

10

20

30

40

50

配置位置の一例を示す模式図であり、(c)は、マーカの例を示す模式図である。

【図5】(a)は、本発明の計測装置において得られる、マーカの移動の時間履歴の一例を示す模式的斜視図であり、(b)は、図5(a)に示すマーカの移動の時間履歴に基づく、ゴルフクラブヘッドの挙動を示す模式図である。

【図6】本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムのゴルフボール挙動計測装置を示す模式図である。

【図7】本発明の実施形態に係るゴルフクラブの試打システムのゴルフボール挙動計測装置で得られた画像の一例を示す模式図である。

【図8】本発明の実施形態のゴルフクラブの試打システムに用いられる相関係数を説明するための模式図である。

【図9】本発明の実施形態のゴルフクラブの試打システムにおいて得られるゴルフボールの挙動の計測結果を示す模式図である。

【図10】本発明の実施形態のゴルフクラブの試打システムにおいて得られるゴルフクラブヘッドの挙動の計測結果を示す模式図である。

【図11】本発明の実施形態のゴルフクラブの試打システムにおいて得られる、ゴルフボールの挙動パラメータに対するゴルフクラブヘッドの挙動パラメータの寄与率を示す模式図である。

【符号の説明】

【0094】

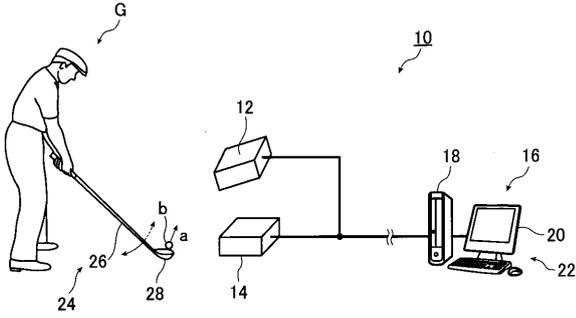
- 10 試打システム(システム)
- 12 ゴルフクラブヘッド挙動計測装置(挙動計測装置)
- 14 ゴルフボール挙動計測装置(計測装置)
- 16 処理装置
- 18 処理部
- 20 モニタ
- 22 操作部
- 30 第1処理ユニット
- 32 第2処理ユニット
- 34 記憶部
- 36 データ処理部
- 38 設定部
- 40 制御部
- 70 a ~ 70 c マーカ
- 71 a ~ 71 c マーカ特徴点

10

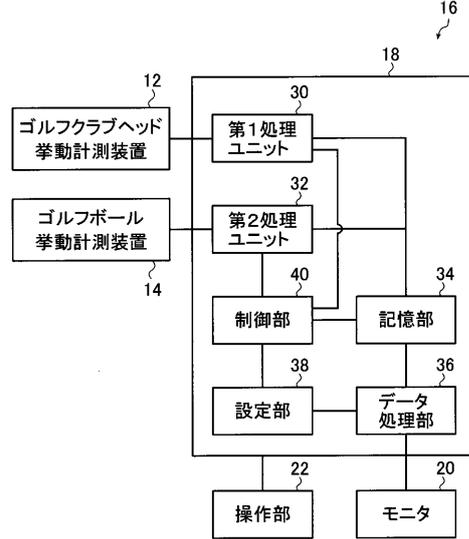
20

30

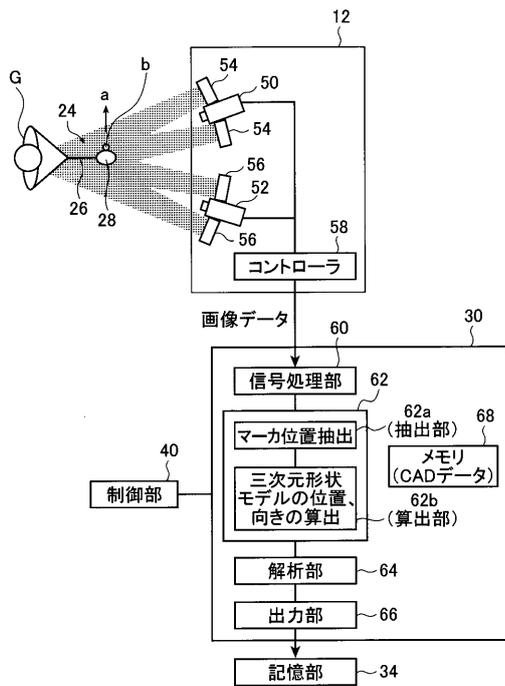
【図1】



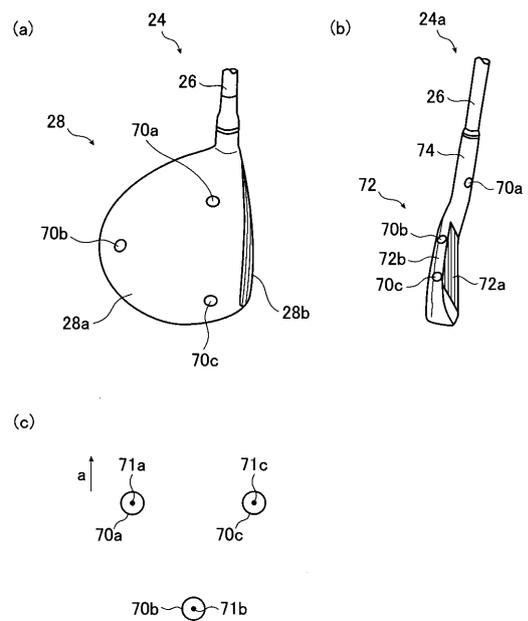
【図2】



【図3】

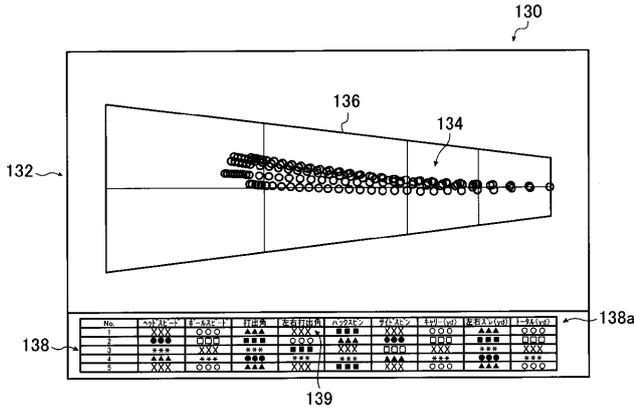


【図4】





【図9】



【図11】

	寄与率		
	進入角	フェース面の角度	打点位置
上下打出角	7%	42%	52%
左右打出角	9%	41%	50%
バックスピン	38%	51%	12%
サイドスピン	41%	55%	4%

【図10】

