

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5451815号
(P5451815)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 3 B 69/36 (2006.01)

A 6 3 B 69/36 5 4 1 S

A 6 3 B 53/00 (2006.01)

A 6 3 B 53/00 H

請求項の数 12 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2012-112444 (P2012-112444)
 (22) 出願日 平成24年5月16日(2012.5.16)
 (65) 公開番号 特開2013-236799 (P2013-236799A)
 (43) 公開日 平成25年11月28日(2013.11.28)
 審査請求日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(73) 特許権者 000005935
 美津濃株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜4丁目1番23号
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 大田 泰之
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番
 35号 美津濃株式会社内
 (72) 発明者 辻 圭
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番
 35号 美津濃株式会社内

審査官 牧 隆志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出する方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々のゴルフに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出する方法であって、

ゴルフクラブの中心軸方向に所定の距離だけ離れて配列された2つの加速度センサを用いて各々のゴルフのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離を求めるステップと、

前記各々のゴルフの身長を採取するステップと、

前記各々のゴルフのスイングテンポを計測するステップと、

複数のゴルフについて求められた前記距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数に含む第1関数に基づいて、前記各々のゴルフに適した第1のゴルフクラブ長さを算出するステップと、

前記各々のゴルフが普段使用しているゴルフクラブ長さのデータを採取するステップと、

前記各々のゴルフのスイングにおけるトゥダウンを計測するステップと、

複数のゴルフについて求められた前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量とを説明変数に含む第2関数に基づいて、前記各々のゴルフに適した第2のゴルフクラブ長さを算出するステップと、

前記第1のゴルフクラブ長さおよび前記第2のゴルフクラブ長さに基づいて、前記各々のゴルフに最適なゴルフクラブ長さを算出するステップとを備え、

10

20

前記第 1 関数は、

複数のゴルフアについて、前記距離と、身長と、スイングテンポと、自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さをそれぞれ求め、前記距離と、前記身長と、前記スイングテンポとを説明変数とし、前記複数のゴルフアが自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さを目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなり、

前記第 2 関数は、

複数のゴルフアについて、前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さと、スイングにおけるトゥダウン量と、クラブ長の変化と飛距離の変化との関係を示す係数とをそれぞれ求め、前記距離と、前記普段使用しているゴルフクラブ長さと、前記トゥダウン量とを説明変数とし、前記係数を目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる、方法。

10

【請求項 2】

各々のゴルフアに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出する方法であって、

ゴルフクラブの中心軸方向に所定の距離だけ離れて配列された 2 つの加速度センサを用いて各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離を求めるステップと、

前記各々のゴルフアの身長を採取するステップと、

前記各々のゴルフアのスイングテンポを計測するステップと、

20

複数のゴルフアについて求められた前記距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数に含む所定の関数に基づいて、前記各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを算出するステップとを備え、

前記所定の関数は、

複数のゴルフアについて、前記距離と、身長と、スイングテンポと、自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さをそれぞれ求め、前記距離と、前記身長と、前記スイングテンポとを説明変数とし、前記複数のゴルフアが自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さを目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる、方法。

【請求項 3】

30

各々のゴルフアに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出する方法であって、

ゴルフクラブの中心軸方向に所定の距離だけ離れて配列された 2 つの加速度センサを用いて各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離を求めるステップと、

前記各々のゴルフアが普段使用しているゴルフクラブ長さのデータを採取するステップと、

前記各々のゴルフアのスイングにおけるトゥダウン量を計測するステップと、

複数のゴルフアについて求められた前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さと、スイングにおけるトゥダウン量とを説明変数に含む所定の関数に基づいて、前記各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを算出するステップとを備え、

40

前記所定の関数は、

複数のゴルフアについて、前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さと、スイングにおけるトゥダウン量と、クラブ長の変化と飛距離の変化との関係を示す係数とをそれぞれ求め、前記距離と、前記普段使用しているゴルフクラブ長さと、前記トゥダウン量とを説明変数とし、前記係数を目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる、方法。

【請求項 4】

各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前のヘッドスピードを測定するステップをさらに備え、

50

前記各々のゴルフアについて求められたヘッドスピードに基づいて、前記各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを補正する、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

各々のゴルフアの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差に基づいて、前記各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを補正する、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前のヘッドスピードを測定するステップをさらに備え、

前記各々のゴルフアについて求められたヘッドスピードと、各々のゴルフアの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差とに基づいて、前記各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを補正する、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

各々のゴルフアに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出するためのシステムであって、

各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離と、前記各々のゴルフアのスイングテンポと、前記各々のゴルフアのスイングにおけるトゥダウン量とを算出可能なセンサ装置と、

前記各々のゴルフアの身長および前記各々のゴルフアが普段使用しているゴルフクラブ長さのデータを入力する入力装置と、

複数のゴルフアによる自身に最適なゴルフクラブの選択結果から構築され、前記複数のゴルフアについて求められた前記距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数に含む第 1 関数、および、前記複数のゴルフアによる実打試験結果から構築され、前記複数のゴルフアについて求められた前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量とを説明変数に含む第 2 関数を記憶する記憶装置と、

前記センサ装置により求められた前記距離および前記スイングテンポと、前記入力装置に入力された前記身長と、前記記憶装置に記憶された前記第 1 関数とに基づいて、前記各々のゴルフアに適した第 1 のゴルフクラブ長さを算出するとともに、前記センサ装置により求められた前記距離および前記トゥダウン量と、前記入力装置に入力された前記ゴルフクラブ長さ、前記記憶装置に記憶された前記第 2 関数とに基づいて、前記各々のゴルフアに適した第 2 のゴルフクラブ長さを求め、前記第 1 のゴルフクラブ長さおよび前記第 2 のゴルフクラブ長さに基づいて、前記各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを算出する処理装置と、

前記処理装置により求められた結果を出力する出力装置とを備え、

前記第 1 関数は、

複数のゴルフアについて、前記距離と、身長と、スイングテンポと、自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さをそれぞれ求め、前記距離と、前記身長と、前記スイングテンポとを説明変数とし、前記複数のゴルフアが自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さを目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなり、

前記第 2 関数は、

複数のゴルフアについて、前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量と、クラブ長の変化と飛距離の変化との関係を示す係数とをそれぞれ求め、前記距離と、前記普段使用しているゴルフクラブ長さ、前記トゥダウン量とを説明変数とし、前記係数を目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる、システム。

【請求項 8】

各々のゴルフアに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出するため

10

20

30

40

50

のシステムであって、

各々のゴルファのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離と、前記各々のゴルファのスイングテンポとを算出可能なセンサ装置と、

少なくとも前記各々のゴルファの身長が入力される入力装置と、

複数のゴルファによる自身に最適なゴルフクラブの選択結果から構築され、前記複数のゴルファについて求められた前記距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数に含む所定の関数を記憶する記憶装置と、

前記センサ装置により求められた前記距離および前記スイングテンポと、前記入力装置に入力された前記身長と、前記記憶装置に記憶された前記所定の関数とに基づいて、前記各々のゴルファに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブ長さを算出する処理装置と、

10

前記処理装置により求められた結果を出力する出力装置とを備え、

前記所定の関数は、

複数のゴルファについて、前記距離と、身長と、スイングテンポと、自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さとをそれぞれ求め、前記距離と、前記身長と、前記スイングテンポとを説明変数とし、前記複数のゴルファが自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さを目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる、システム。

【請求項 9】

各々のゴルファに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出するためのシステムであって、

20

各々のゴルファのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離と、前記各々のゴルファのスイングにおけるトゥダウン量とを算出可能なセンサ装置と、

少なくとも前記各々のゴルファが普段使用しているゴルフクラブ長さのデータが入力される入力装置と、

複数のゴルファによる実打試験結果から構築され、前記複数のゴルファについて求められた前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量とを説明変数に含む所定の関数を記憶する記憶装置と、

前記センサ装置により求められた前記距離および前記トゥダウン量と、前記入力装置に入力された前記ゴルフクラブ長さ、前記記憶装置に記憶された前記所定の関数とに基づいて、前記各々のゴルファに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブ長さを算出する処理装置と、

30

前記処理装置により求められた結果を出力する出力装置とを備え、

前記所定の関数は、

複数のゴルファについて、前記距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量と、クラブ長の変化と飛距離の変化との関係を示す係数とをそれぞれ求め、前記距離と、前記普段使用しているゴルフクラブ長さ、前記トゥダウン量とを説明変数とし、前記係数を目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる、システム。

40

【請求項 10】

前記センサ装置は、各々のゴルファのスイングにおけるインパクト直前のヘッドスピードを測定可能であり、

前記処理装置は、前記各々のゴルファについて求められたヘッドスピードに基づいて、前記各々のゴルファに最適なゴルフクラブ長さを補正する、請求項 7 から請求項 9 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 11】

前記処理装置は、各々のゴルファの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差に基づいて、前記各々のゴルファに最適なゴルフクラブ長さを補正する、請求項 7 から請求項 9 のいずれかに記載のシステム。

50

【請求項 1 2】

前記センサ装置は、各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前のヘッドスピードを測定可能であり、

前記処理装置は、前記各々のゴルフアについて求められたヘッドスピードと、各々のゴルフアの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差とに基づいて、前記各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを補正する、請求項 7 から請求項 9 のいずれかに記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

10

本発明は、ゴルフアに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出する方法およびシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

各々のゴルフアにとってスイングのしやすい、飛距離の出やすいゴルフクラブ、すなわち、各々のゴルフアに適したゴルフクラブを選定する方法は、従来から種々提案されている。また、スイングしやすいゴルフクラブを提供するための構造についても、従来から提案がなされている。

【0003】

たとえば、特開 2011-235024 号公報（特許文献 1）では、グリップの上端からゴルフクラブの重心までの距離を調整するために、グリップ部付近に錘を設けることが示されている。

20

【0004】

また、各々のゴルフアのスイングを分析するための装置についても、従来から知られている。このような分析装置は、たとえば、特開 2009-240677 号公報（特許文献 2）に記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】 特開 2011-235024 号公報

30

【特許文献 2】 特開 2009-240677 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ゴルフクラブには、種々の長さのものが存在する。特許文献 1 には、ゴルフクラブを長尺にした場合にヘッドスピードを速くするための構造が示されている。

【0007】

しかしながら、各々のゴルフアにとって、長尺のゴルフクラブが常に最適であるとは限らない。スイングの特性や、身体的特徴に応じて、最適なゴルフクラブ長さを選定することが必要である。各々のゴルフアにとっての最適長さを選定する方法については、これまでに十分に検討されているとは言い難い状況である。

40

【0008】

本願発明者が鋭意検討したところ、各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前の回転中心の位置（当該中心からグリップエンドまでの距離）と、各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さとの間に、高い相関関係が成立することが判明した。

【0009】

本発明の目的は、各々のゴルフアに最適なゴルフクラブの長さを算出する方法およびシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

50

本発明は、各々のゴルフに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブの長さを算出する方法またはシステムに係るものである。

【0011】

上記方法は、ゴルフクラブの中心軸方向に所定の距離だけ離れて配列された2つの加速度センサを用いて各々のゴルフのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離を求めるステップと、複数のゴルフについて求められた上記の距離を説明変数に含む所定の関数に基づいて、各々のゴルフに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブ長さを算出するステップとを備える。

【0012】

上記システムは、各々のゴルフのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離を算出可能なセンサ装置と、複数のゴルフによる自身に最適なゴルフクラブの選択結果から構築され、複数のゴルフについて求められた上記の距離を説明変数に含む所定の関数を記憶する記憶装置と、センサ装置により求められた距離と、記憶装置に記憶された所定の関数とに基づいて、各々のゴルフに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブ長さを算出する処理装置と、処理装置により求められた結果を出力する出力装置とを備える。

【0013】

なお、本明細書において、「インパクト直前」とは、インパクトと同時またはインパクト時刻から所定の時間（たとえば1/100秒程度）だけ前の時点の意味する。

【0014】

本発明に係る方法において、上記「所定の関数」は、各々のゴルフについて求められた距離を含む複数種のデータを説明変数に含むものであることが好ましい。

【0015】

第1の実施態様に係る上記方法は、各々のゴルフの身長を採取するステップと、各々のゴルフのスイングテンポを計測するステップとをさらに備える。この場合、複数のゴルフについて求められた上記の距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数に含む所定の関数に基づいて、各々のゴルフに最適なゴルフクラブ長さを算出する。

【0016】

第1の実施態様に係る上記システムにおいて、センサ装置は、各々のゴルフのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離に加えて、各々のゴルフのスイングテンポを算出可能である。また、当該システムは、少なくとも各々のゴルフの身長が入力される入力装置をさらに備える。当該システムにおいて、記憶装置は、複数のゴルフによる自身に最適なゴルフクラブの選択結果から構築され、複数のゴルフについて求められた上記の距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数に含む所定の関数を記憶する。また、処理装置は、センサ装置により求められた上記の距離およびスイングテンポと、入力装置に入力された身長と、記憶装置に記憶された所定の関数とに基づいて、各々のゴルフに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブ長さを算出する。

【0017】

第1の実施態様において、上記「所定の関数」は、複数のゴルフについて、上記の距離と、身長と、スイングテンポと、自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さとをそれぞれ求め、上記の距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数とし、複数のゴルフが自身に最適なゴルフクラブとして選択したゴルフクラブの長さを目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる。

【0018】

第2の実施態様に係る上記方法は、各々のゴルフが普段使用しているゴルフクラブ長さのデータを採取するステップと、各々のゴルフのスイングにおけるトゥダウン量を計測するステップとをさらに備える。この場合、複数のゴルフについて求められた上記の距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量とを説明変数に含む所定の関数に基づいて、各々のゴルフに最適なゴルフクラブ長さを算出する

10

20

30

40

50

。

【 0 0 1 9 】

第2の実施態様に係る上記システムにおいて、センサ装置は、各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離に加えて、各々のゴルフアのスイングにおけるトゥダウン量を算出可能である。また、当該システムは、少なくとも各々のゴルフアが普段使用しているゴルフクラブ長さのデータが入力される入力装置をさらに備える。当該システムにおいて、記憶装置は、複数のゴルフアによる実打試験結果から構築され、複数のゴルフアについて求められた上記の距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量とを説明変数に含む所定の関数を記憶する。また、処理装置は、センサ装置により求められた上記の距離およびトゥダウン量と、入力装置に入力されたゴルフクラブ長さ、記憶装置に記憶された所定の関数とに基づいて、各々のゴルフアに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブ長さを算出する。

10

。

【 0 0 2 0 】

第2の実施態様において、上記「所定の関数」は、複数のゴルフアについて、上記の距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量と、クラブ長の変化と飛距離の変化との関係を示す係数とをそれぞれ求め、上記の距離と、普段から使用しているゴルフクラブ長さ、上記のトゥダウン量とを説明変数とし、上記の係数を目的変数とする回帰分析により得られた回帰式からなる。

【 0 0 2 1 】

20

第3の実施態様は、上述した第1の実施態様および第2の実施態様を組み合わせたものである。

【 0 0 2 2 】

すなわち、第3の実施態様に係る上記方法およびシステムにおいては、複数のゴルフアについて求められた上記の距離と、身長と、スイングテンポとを説明変数に含む第1関数に基づいて、各々のゴルフアに適した第1のゴルフクラブ長さを算出するとともに、複数のゴルフアについて求められた上記の距離と、普段使用しているゴルフクラブ長さ、スイングにおけるトゥダウン量とを説明変数に含む第2関数に基づいて、各々のゴルフアに適した第2のゴルフクラブ長さを求め、第1のゴルフクラブ長さおよび第2のゴルフクラブ長さに基づいて、各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを算出する。

30

【 0 0 2 3 】

上述の方法およびシステムにおいて、各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前のヘッドスピードを測定し、各々のゴルフアについて求められたヘッドスピードに基づいて、各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを補正してもよい。

【 0 0 2 4 】

また、各々のゴルフアの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差に基づいて、各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを補正してもよい。

【 0 0 2 5 】

さらに、各々のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前のヘッドスピードを測定し、各々のゴルフアについて求められたヘッドスピードと、各々のゴルフアの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差とに基づいて、各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを補正してもよい。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、複数のゴルフアのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離を説明変数に含む所定の関数に基づいて、各々のゴルフアに最適なウッド型およびアイアン型ゴルフクラブ長さを算出することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

50

【図 1】本発明の 1 つの実施の形態に係る最適ゴルフクラブ長さを算出する方法を示すフロー図である。

【図 2】本発明の 1 つの実施の形態に係る最適ゴルフクラブ長さを算出するシステムの全体構成を示す図である。

【図 3】図 2 に示すセンサ装置をゴルフクラブに取り付けた状態の正面図である。

【図 4】図 2 に示すセンサ装置の斜視図である。

【図 5】図 2 に示すセンサ装置の斜視図である。

【図 6】図 2 に示すセンサ装置の断面図である。

【図 7】図 2 に示すセンサ装置内部の分解斜視図である。

【図 8】図 7 に示す基板の側面図である。

10

【図 9】図 7 , 図 8 に示す処理部の構成を模式的に示す模式図である。

【図 10】図 2 ~ 図 7 に示すセンサ装置を用いてヘッド速度を検出するときのフロー図である。

【図 11】複数名 (A ~ Q の 17 名) のゴルフについて、スイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離を求めた結果を示す図である。

【図 12】複数名 (A ~ Q の 17 名) のゴルフについて、官能評価結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式によって算出された推奨ゴルフクラブ長さを示す図である。

【図 13】複数名 (A ~ Q の 17 名) のゴルフについて、実打試験結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式によって算出された推奨ゴルフクラブ長さを示す図である。

【図 14】複数名 (A ~ Q の 17 名) のゴルフについて、官能評価結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式によって算出された推奨ゴルフクラブ長さと、実打試験結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式によって算出された推奨ゴルフクラブ長さと、両者の平均とを示す図である。

20

【図 15】図 14 に示す推奨ゴルフクラブ長さ (「官能評価」と「実打試験」との平均) と、各ゴルフのヘッドスピードにより補正された推奨ゴルフクラブ長さとを示す図である。

【図 16】図 14 に示す推奨ゴルフクラブ長さ (「官能評価」と「実打試験」との平均) と、各ゴルフの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差により補正された推奨ゴルフクラブ長さとを示す図である。

【図 17】図 14 に示す推奨ゴルフクラブ長さ (「官能評価」と「実打試験」との平均) と、各ゴルフのヘッドスピードと、各ゴルフの複数回のスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離の標準偏差とにより補正された推奨ゴルフクラブ長さとを示す図である。

30

【図 18】官能評価結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式の妥当性を説明するための図である。

【図 19】実打試験結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式の妥当性を説明するための図である。

【図 20】各々のゴルフのスイングにおけるインパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離と、長尺ゴルフクラブを使用したときの飛距離の伸びとの関係を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下に、本発明の実施の形態について説明する。なお、同一または相当する部分に同一の参照符号を付し、その説明を繰返さない場合がある。

【0029】

なお、以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。また、以下の実施の形態において、各々の構成要素は、特に記載がある場合を除き、本発明にとって必ずしも必須のものではない。

【0030】

50

(全体構成)

図1は、本実施の形態に係る最適ゴルフクラブ長さを算出する方法を示すフロー図である。図1に示すように、本実施の形態に係るゴルフクラブ選定方法は、各々のゴルファに関する各種データを収集するステップ100(以下、「S100」と略す。他のステップについても同様。)と、所定の関数(ルール)に基づいて、各々のゴルファに最適なゴルフクラブ長さを算出するS200とを含む。

【0031】

各種データを収集するS100は、各々のゴルファのスイングにおけるインパクト直前(インパクトの1/100秒前)の回転中心からグリップエンドまでの距離を求めるS110と、各々のゴルファのスイングテンポを計測するS120と、各々のゴルファのスイングにおけるトゥダウン量を計測するS130と、各々のゴルファの身長を採取するS140と、各々のゴルファが普段使用しているゴルフクラブ長さのデータを採取するS150とを含む。典型的な例では、S110、S120、S130は、同じセンサ装置を用いて同時に行なわれるが、これらを別々に行なってもよい。

【0032】

各々のゴルファに最適なゴルフクラブ長さを算出するS200は、複数のゴルファについてS110で求めた距離と、同じく複数のゴルファについてS120で計測されたスイングテンポと、同じく複数のゴルファについてS140で採取された身長とを説明変数に含む所定の式(第1関数)に基づいて、各々のゴルファに適したゴルフクラブ長さ(第1のゴルフクラブ長さ)を算出するS210と、複数のゴルファについてS110で求めた距離と、同じく複数のゴルファについてS130で計測されたトゥダウン量と、同じく複数のゴルファについてS150で採取された普段使用しているゴルフクラブ長さとを説明変数に含む所定の式(第2関数)に基づいて、各々のゴルファに適したゴルフクラブ長さ(第2のゴルフクラブ長さ)を算出するS220と、S210およびS220で各々求められたゴルフクラブ長さに基づいて、各々のゴルファに最適なゴルフクラブ長さを算出するS230とを含む。

【0033】

たとえば、S210のみを行なってS220、S230を省略しても、各々のゴルファに適したゴルフクラブ長さを選定することは可能である。同様に、S220のみを行なってS210、S230を省略しても、各々のゴルファに適したゴルフクラブ長さを選定することは可能である。

【0034】

S210を省略した場合は、S120、S140を省略することが可能である。また、S220を省略した場合には、S130、S150を省略することが可能である。

【0035】

図2は、上記選定方法のために用いるシステムの全体構成を示す図である。図2に示すように、上記選定方法のために用いるシステムは、ゴルフクラブシャフトに取り付けられ、ゴルファのスイング特性に関する各種データを採取するためのセンサ装置100を含む。

【0036】

上記システムは、さらに、入力装置1と、記憶装置2と、処理装置3と、出力装置4とを含む。

【0037】

入力装置1は、たとえば、タッチパネルやキーボードなどからなる装置である。入力装置1には、S140、S150で採取されたゴルファの身長およびゴルファが普段使用しているゴルフクラブ長さが入力される。

【0038】

記憶装置2は、たとえばハードディスクなどからなる。記憶装置2は、各々のゴルファに適したゴルフクラブ長さを算出するための所定のルール(関数)を記憶する。

【0039】

入力装置 1 および記憶装置 2 は、処理装置 3 に接続されている。センサ装置 100 により採取された情報および入力装置 1 に入力された情報は、電子形式で処理装置 3 に伝送される。

【0040】

処理装置 3 は、たとえば CPU などからなり、伝送されてきた情報を電子的に処理する。処理装置 3 は、センサ装置 100 により採取された情報および入力装置 1 に入力された情報と、記憶装置 2 に記憶された所定のルールとに基づいて、各々のゴルフに適したゴルフクラブ長さを算出する。

【0041】

出力装置 4 は、たとえば表示モニタなどからなる。出力装置 4 は、処理装置 3 により求められた結果を出力する。

【0042】

なお、本発明は、図 2 に示すシステムに限定されるものではない。たとえば、センサ装置 100 により採取されたデータを入力装置 1 から入力するようにしてもよい。

【0043】

(センサ装置の構成)

次に、センサ装置 100 について説明する。図 3 は、ゴルフクラブ 200 に装着されたセンサ装置 100 の正面図である。図 1 に示すように、ゴルフクラブ 200 は、ゴルフが把持するグリップ 201 と、ボールを打球するヘッド 203 と、グリップ 201 とヘッド 203 とを接続するシャフト 202 とを含む。

【0044】

センサ装置 100 は、ゴルフクラブ 200 (グリップ 201) の上端部から約 12 インチ (約 304 mm) ~ 15 インチ (381 mm) に位置する部分にセンサ装置 100 の重心が位置するようにシャフト 202 に装着されている。このような位置に測定センサ装置 100 が装着されることで、センサ装置 100 が装着される前後において、ゴルフクラブ 200 の特性が大きく変化することを抑制することができる。

【0045】

図 4 および図 5 は、センサ装置 100 の斜視図である。図 4 および図 5 に示すように、センサ装置 100 は、内部に加速度センサ等を収容するケース 110 と、ヘッド速度等を表示する表示部 111 と、電源スイッチ 112 と、リセットボタン 113 とを有する。ケース 110 は、上部ケーシング 114 および下部ケーシング 115 とを含む。上部ケーシング 114 および下部ケーシング 115 によって、ゴルフクラブ 200 のシャフト 202 が挿入される挿入孔 116 および挿入孔 117 が規定されている。

【0046】

挿入孔 116 および挿入孔 117 の内径は、シャフト 202 の外径よりも大きくなるように形成されており、スイング時にシャフト 202 が撓ったとしても、シャフト 202 が挿入孔 116 および挿入孔 117 の内周面と接触することが抑制されている。

【0047】

図 6 は、センサ装置 100 の断面図であり、図 7 は、センサ装置 100 内部の分解斜視図である。図 6 および図 7 に示すように、センサ装置 100 は、シャフト 202 の表面上に装着されている。センサ装置 100 は、シャフト 202 の周面上に設けられ、たとえば、ポリエステル等の弾性変形可能な緩衝部材 118 と、バンド 119 によって緩衝部材 118 を介してシャフト 202 に固定された基板支持部 120 と、この基板支持部 120 の上面上にボルトによって固定された基板 121 とを含む。

【0048】

基板支持部 120 は、シャフト 202 の外表面形状に沿って湾曲し、シャフト 202 および緩衝部材 118 を受け入れ可能な湾曲部 120A と、湾曲部 120A の側辺部に連結された平坦部 120B とを備えている。平坦部 120B 上に、基板 121 が固定されている。そして、平坦部 120B の側辺部は、上部ケーシング 114 と下部ケーシング 115 とによって挟持されており、上部ケーシング 114 と下部ケーシング 115 とは、ボルト

によって互いに固定されている。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、基板 1 2 5 の側面図である。図 8 および前述の図 6 , 図 7 に示すように、センサ装置 1 0 0 は、基板 1 2 1 の主表面 1 2 1 A 上に、半田等によって装着された加速度センサ 1 2 2 , 1 2 3 と、基板 1 2 1 の主表面 1 2 1 B 上に装着され、各種データ演算処理を行う処理部 1 2 4 と、シャフト 2 0 2 の表面に位置する歪センサ 1 2 5 , 1 2 6 とをさらに含む。

【 0 0 5 0 】

歪センサ 1 2 5 は、シャフト 2 0 2 の周面のうち、飛球方向に面する側面上に配置され、歪センサ 1 2 6 は、飛球方向と直交する方向に面する側面上に貼付されている。

10

【 0 0 5 1 】

加速度センサ 1 2 2 , 1 2 3 は、各装着位置におけるシャフト 2 0 2 の加速度を正確に測定することができる。加速度センサ 1 2 2 , 1 2 3 は、シャフト 2 0 2 の中心軸線 P 方向の加速度を測定可能である。

【 0 0 5 2 】

(ヘッド速度の測定)

次に、センサ装置 1 0 0 による、インパクト直前におけるヘッド 2 0 3 のフェース面の幾何学的な中心点 R の速度の検知方法について説明する。なお、フェース面の幾何学的な中心点 R は、加速度センサ 1 2 2 , 1 2 3 に対して中心軸線 P 方向に間隔を隔てた位置に位置している。

20

【 0 0 5 3 】

ここで、再び図 3 を参照して、ゴルフアがゴルフクラブ 2 0 0 をスイングしたとき、時々刻々において、ゴルフクラブ 2 0 0 は、中心軸線 P 上に位置する仮想回転中心 O を中心として等速円運動しているものと仮定する。

【 0 0 5 4 】

ここで、ヘッド 2 0 3 とボールとのインパクト時刻を検出し、インパクト直前においても、ゴルフクラブ 2 0 0 が仮想回転中心 O を中心として等速円運動しているものと仮定して、インパクト直前における加速度センサ 1 2 2 , 1 2 3 が検出する角加速度から、ヘッド 2 0 3 の中心点 R の仮想速度を算出する。

【 0 0 5 5 】

30

ここで、中心点 R の仮想速度と、ハイスピードカメラ撮影によって測定したヘッド 2 0 3 の実測速度との相関関係を算出しておき、仮想速度を実測速度に一致または近似させるための補正関数を予め算出しておく。そして、計測対称のゴルフアがスイングしたときに、上記仮想速度を、予め求めた補正関数で補正する。これにより、実測速度に近似されたヘッド速度を算出する。

【 0 0 5 6 】

上記仮想速度の算出方法について、さらに具体的に説明する。図 3 において、加速度センサ 1 2 2 と加速度センサ 1 2 3 とは、中心軸線 P 方向に配列されており、互いに、中心軸線 P 方向にセンサ間距離 r_3 だけ離れている。加速度センサ 1 2 2 は、仮想回転中心 O から中心軸線 P 方向に中心線距離 r_2 だけ離れた位置に装着されている。また、加速度センサ 1 2 3 は、仮想回転中心 O から中心線距離 r_1 だけ離れた位置に装着されている。そして、ヘッド 2 0 3 のフェースの中心点 R と、加速度センサ 1 2 2 とは、中心軸線 P 方向に中心線距離 L だけ離れている。

40

【 0 0 5 7 】

各々のゴルフアがゴルフクラブ 2 0 0 をスイングしたときのインパクト直前におけるゴルフクラブ 2 0 0 の回転角速度を ω とする。加速度センサ 1 2 2 が検出した加速度を α_2 とし、加速度センサ 1 2 3 が検出した加速度を α_1 とすると、下記の数 1、数 2 の式が成立する。さらに、中心点 R における仮想速度 V_h は、下記数 3 によって示すことができる。

【 0 0 5 8 】

50

【数 1】

$$\alpha 1 = r 1 \times \omega^2$$

【0059】

【数 2】

$$\alpha 2 = r 2 \times \omega^2 = (r 1 + r 3) \times \omega^2$$

10

【0060】

【数 3】

$$V h = (L + r 2) \times \omega$$

【0061】

そして、上記数 1、数 2 および数 3 から ω 、 $r 1$ および $r 2$ の項を消去することで、仮想速度 $V h$ は、下記数 4 によって表すことができる。

【0062】

【数 4】

20

$$V h = (L + r 3 + \alpha 1 \times r 3 / (\alpha 2 - \alpha 1)) \times ((\alpha 2 - \alpha 1) / r 3)^{1/2}$$

【0063】

ここで、中心線距離 L およびセンサ間距離 $r 3$ は、センサ装置 100 によって決定されるものであり、既知の値である。 $\alpha 1$ および $\alpha 2$ は、各加速度センサ 122 および加速度センサ 121 によって測定することができる。

【0064】

したがって、加速度センサ 122 および加速度センサ 121 の出力値によって、仮想速度 $V h$ を算出することができる。

30

【0065】

図 9 は、処理部 124 の構成を模式的に示す模式図である。図 9 に示すように、処理部 124 は、加速度センサ 122 からの出力電圧をアナログ - デジタル変換する変換器 124 A と、加速度センサ 123 からの出力電圧をアナログ - デジタル変換する変換器 124 B と、変換器 124 A、124 B から出力される電圧に基づいて、シャフト 202 のうち、加速度センサ 122、123 が装着された部分の加速度を算出する演算部 124 C と、歪センサ 125、126 が装着された部分の歪みを算出する演算部 124 D と、演算部 124 C、124 D からの出力データを記憶するメモリ 124 E とを備えている。

【0066】

図 9 に示すように、歪センサ 125、126 からの出力電圧は、ブリッジ 127、128 を介して、増幅器 129、130 に入力され、その後、演算部 124 E に入力される。演算部 124 E は、入力された電圧に基づいて、シャフト 202 のうち、歪センサ 125、126 が装着された部分の歪みを各々算出する。そして、各々の歪み量から合成歪み量を算出する。

40

【0067】

センサ装置 100 は、電池 131 をさらに含む。加速度センサ 122、123 および歪センサ 125、126 には、電池 131 から所定電圧の直流電力が供給されている。電源スイッチ 112 は、電池 131 からの電力供給の ON / OFF を切替可能である。

【0068】

次に、図 10 を用いて、インパクト直前のヘッド速度を検出するときの具体的フローを

50

説明する。ヘッド速度を検出する際は、まず、センサ装置 100 をゴルフクラブ 200 の所定の位置に装着し、センサ装置 100 の電源スイッチ 112 を ON とする (S1)。さらに、リセットボタン 113 を押して、処理部 124 および表示部 111 を初期状態に戻す (S2)。これにより、たとえば、表示部 111 に前回測定時のヘッド速度が表示されている場合に、センサ装置 100 は、新たなヘッド速度を測定可能な状態となる。

【0069】

次に、ボールを配置した状態で、ゴルフアが、ゴルフクラブ 200 を把持してスイングの準備が完了する (S3)。

【0070】

そして、センサ装置 100 が装着されたゴルフクラブ 200 をゴルフアがスイングする (S4)。ここで、電源スイッチ 112 は ON 状態であるため、加速度センサ 122, 123 には電力が供給され、各装着位置における加速度に対応する出力が演算部 124C に出力される。演算部 124C は、加速度センサ 122, 123 から入力される電圧 (信号) に基づいて、加速度センサ 122, 123 が各々装着された位置における加速度を算出する (S5)。

【0071】

演算部 124C は、加速度センサ 122, 123 からの出力に基づいて算出した各加速度が、いずれも、所定の時間内に所定以上変動した時刻をインパクト時刻として検出する (S6)。

【0072】

インパクト時刻においては、ヘッド 203 とゴルフボールとが衝突し、ヘッド 203 の加速度が急激に変動する。このため、加速度センサ 122, 123 からの出力をフィルタを通して算出された加速度に基づいて、インパクト時刻を特定することができる。

【0073】

演算部 124C は、インパクト直前における加速度データを A/D 変換 (アナログ→デジタル) する (S7)。そして、変換されたデータが、メモリ 124 に正常にラッチ (保持) されたかを確認する (S8)。演算部 124C は、ラッチされた加速度データに基づいて、仮想速度 V_h を算出する。その後、この仮想速度 V_h に基づいて、ヘッド速度 V を算出する。そして、算出したヘッド速度 V を表示部 111 に表示する (S9)。

【0074】

再度スイングする際には、リセットボタン 113 が押されることで、センサ装置 100 は、再度、新たなヘッド速度を算出可能な状態となる (S10)。その一方で、ヘッド速度の算出を終了する際には、電源スイッチ 112 を OFF とする (S11)。これにより、ヘッド速度の算出が終了する。

【0075】

以上のようにして、インパクト直前のヘッド速度を高精度に算出することができる。また、ヘッド速度を算出することで、インパクト直前の回転角速度 ω も算出することができる。

【0076】

(回転中心からグリップエンドまでの距離の測定)

上述のとおり、図 3 中の r_1 を算出することができる。そして、算出された r_1 および加速度センサ 123 の装着位置の情報から r_0 を算出することができる。

【0077】

ここで、上記手順で算出された r_0 の値 (算出値) と、ハイスピードカメラ撮影によって測定した実測値との相関関係を算出しておき、算出値を実測値に一致または近似させるための補正関数を予め算出しておく。そして、計測対象のゴルフアがスイングしたときに、上記 r_0 の算出値を、予め求めた補正関数で補正する。これにより、実測値に近似された r_0 を算出することが可能である。

【0078】

(スイングテンポの測定)

上述したとおり、演算部 124E は、歪センサ 125, 126 からの出力電圧に基づいて、シャフト 202 の合成歪み量を算出する。シャフト 202 の合成歪み量は、トップオブスイング近傍において最大となる。この合成歪み量の最大値（以下、「最大合成歪み量」と言う。）は、「スイングテンポ」を示す一指標となる。

【0079】

演算部 124E は、算出した「最大合成歪み量」を、ウッド用のセンサ装置 100 においては、たとえば表 1 に示す基準に従って 10 段階に分類し、アイアン用のセンサ装置 100 においては、たとえば表 2 に示す基準に従って 10 段階に分類し、その分類結果をメモリ 124E に出力する。

【0080】

【表 1】

表示	合成歪み (10^{-6})
0	0 以上 662 未満
1	662 以上 927 未満
2	927 以上 1192 未満
3	1192 以上 1456 未満
4	1456 以上 1721 未満
5	1721 以上 1986 未満
6	1986 以上 2251 未満
7	2251 以上 2516 未満
8	2516 以上 2780 未満
9	2780 以上

【0081】

【表 2】

表示	合成歪み (10^{-6})
0	-
1	0 以上 660 未満
2	660 以上 925 未満
3	925 以上 1190 未満
4	1190 以上 1455 未満
5	1455 以上 1720 未満
6	1720 以上 1985 未満
7	1985 以上 2350 未満
8	2350 以上 2800 未満
9	2800 以上

【0082】

メモリ 124E は、上記分類結果を記憶する。メモリ 124E に記憶された分類結果は、図示されない表示切替部の操作によって、表示部 111 に表示される。この分類結果に基づいて、各々のゴルフのスイングテンポを判断することができる。具体的には、スイングテンポの速いゴルフほど、「最大合成歪み量」が大きくなる傾向にあるため、表示部 111 に示される数値が大きいほど、スイングテンポが速いということになる。

【0083】

10

20

30

40

50

(トウダウン量の測定)

演算部 1 2 4 E は、飛球方向と直交する方向 (図 7 中の Y 方向) に面する側面上に貼付された歪センサ 1 2 6 からの出力結果に基づいて、トウダウン方向 (インパクト直前にヘッド 2 0 3 のトウ部が下がる方向) の歪みを算出することが可能である。トウダウン方向の歪み量は、インパクト直前に最大となる。この歪み量の最大値 (以下、「トウダウン歪み最大値」と言う。) は、「トウダウン量」を示す一指標となる。

【 0 0 8 4 】

演算部 1 2 4 E は、算出した「トウダウン歪み最大値」を、たとえば表 3 に示す基準に従って 1 0 段階に分類し、その分類結果をメモリ 1 2 4 E に出力する。

【 0 0 8 5 】

10

【表 3】

表示	トウダウン方向歪み (10^{-6})
0	~-179
1	-179~ 88
2	88~356
3	356~624
4	624~891
5	891~1159
6	1159~1427
7	1427~1694
8	1694~1962
9	1962~

20

【 0 0 8 6 】

メモリ 1 2 4 E は、上記分類結果を記憶する。メモリ 1 2 4 E に記憶された分類結果は、図示されない表示切替部の操作によって、表示部 1 1 1 に表示される。この分類結果に基づいて、各々のゴルフアのトウダウン量を判断することができる。具体的には、トウダウン量の大きいゴルフアほど、「トウダウン歪み最大値」が大きくなる傾向にあるため、表示部 1 1 1 に示される数値が大きいほど、トウダウン量が大きいということになる。

30

【実施例】

【 0 0 8 7 】

次に、本発明の実施例について説明する。以下に説明する実施例は、ドライバーの最適長さを選定するものであるが、本発明の範囲はドライバーの最適長さを選定するものに限定されず、ウッド型およびアイアン型のゴルフクラブの任意の番手の最適長さを選定するものに適用可能である。

【 0 0 8 8 】

本実施例では、17名 (A ~ Q) のゴルフアに各々 6 本のゴルフクラブを用いて試打をさせている。上記 6 本のゴルフクラブの長さは、各々異なる (4 5 . 0 インチ、4 5 . 1 インチ、4 5 . 8 8 インチ、4 5 . 7 5 インチ、4 6 . 6 インチおよび 4 6 . 5 インチ) 。

40

【 0 0 8 9 】

上述した方法により、各々のゴルフアのインパクト直前 (1/100 秒前) の仮想速度 V_h 、回転角速度 ω および回転中心からグリップエンドまでの距離 r_0 を求めた結果を表 4 に示す。表 4 に示す数値は、平均的な長さ (本実施例では 4 5 . 7 5 インチ) のゴルフクラブについての値を示す。

【 0 0 9 0 】

【表 4】

	中心点Rにおける仮想速度 V_h (算出値)	インパクト直前の 回転角速度 ω (算出値)	回転中心から グリップエンドまでの距離 r_0 (算出値)
A	45.4	34.7	85.0
B	41.0	31.9	48.2
C	41.8	32.5	41.8
D	42.5	34.0	37.9
E	47.9	38.2	37.9
F	41.3	31.2	59.8
G	39.0	29.9	38.6
H	42.4	33.8	35.3
I	42.7	32.2	81.1
J	40.8	32.5	23.4
K	38.6	28.4	77.6
L	41.7	32.8	63.1
M	43.4	33.9	55.3
N	41.9	34.1	13.4
O	45.0	34.8	58.9
P	46.1	37.6	28.2
Q	46.0	37.1	41.8

10

20

【0091】

また、上記17名のゴルファについて、インパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離 r_0 を求めた結果を図11に示す。

【0092】

さらに、弾道測定器を用いて、各々のゴルファの打球の弾道を解析した。その結果を、表5に示す。表5に示す数値は、試打を行なった6本のゴルフクラブについての値の平均を示す。

30

【0093】

【表 5】

	ヘッド スピード	ボール 初速	ミート率	飛出し角 (上下)	バック スピン	サイド スピン	飛出し角 (左右)	飛距離			横ぶれ	落下 角度	最大 高さ	飛翔 時間
								キャリー	ラン	トータル				
A	48	69	1.45	16	3234	-410	5	252	13	265	36	-41	39	7.2
B	43	62	1.46	16	3009	-290	3	228	14	242	22	-38	32	6.5
C	41	59	1.43	17	3799	-667	4	209	11	220	31	-41	32	6.5
D	44	64	1.46	14	3022	-153	1	233	15	248	9	-36	30	6.5
E	49	72	1.46	15	2619	-116	-1	266	16	282	0	-37	36	7.0
F	39	56	1.44	17	3506	-1486	3	185	8	194	36	-42	28	5.9
G	41	61	1.48	11	2043	-309	-4	186	22	208	-6	-23	15	4.5
H	45	65	1.46	13	2770	-448	1	233	16	248	20	-34	27	6.2
I	43	63	1.46	15	3016	-567	1	223	14	237	20	-37	29	6.2
J	40	60	1.48	14	2333	-174	-8	210	17	227	-23	-31	23	5.6
K	38	56	1.45	14	3355	-307	0	190	13	203	8	-33	22	5.6
L	45	64	1.43	18	3955	-1059	0	225	10	235	25	-46	41	7.2
M	45	66	1.47	13	2211	-138	-3	231	19	250	-7	-30	24	5.7
N	44	64	1.46	12	2809	-52	2	226	16	242	12	-31	24	5.9
O	48	70	1.46	14	2441	-352	1	257	17	274	21	-35	31	6.5
P	47	69	1.46	14	2840	-324	1	252	15	268	18	-36	32	6.7
Q	48	70	1.46	13	2336	-310	5	249	18	268	35	-34	30	6.2

【0094】

(官能評価結果に基づく回帰分析)

本実施例では、各々のゴルフアに、6本のゴルフクラブについて、各々官能評価(振りやすさの評価)をさせた。官能評価は、各々のゴルフアが、各々のゴルフクラブに対して、10点満点で1点、2点、3点...と点数を付けることによって行なった。この官能評価

10

20

30

40

50

の結果を用いて、数 5 に示す式から、各々のゴルフアについて、最適長さを算出するためのパラメータ y_1 (以下、「長さ中央値」と言う。) を算出した (算出結果は、後述の表 6 を参照)。

【 0 0 9 5 】

【 数 5 】

$$\text{長さ中央値} = \Sigma (\text{クラブ長さ} \times \text{官能評価値}^7) / \Sigma (\text{官能評価値}^7)$$

【 0 0 9 6 】

短いクラブの官能評価が高い場合には、上記「長さ中央値」は小さくなり、長いクラブの官能評価が高い場合には、上記「長さ中央値」は大きくなる。数 5 において、「官能評価値」を 7 乗しているが、この値は、適宜変更可能である。「7 乗」を「1 乗」にした場合、上記「長さ中央値」は、確率分布で言う「中央値」に相当するものとなるが、上記のように「7 乗」とすることで、各々のゴルフアの官能評価の結果が「長さ中央値」に反映されやすくなる。

10

【 0 0 9 7 】

さらに、数 6 を用いて、上記「長さ中央値」をゴルフクラブ長さに当てはまるように、正規化することにより、各々のゴルフアに最適なゴルフクラブ長さを算出することが可能である。

【 0 0 9 8 】

20

【 数 6 】

$$Y_1 = Lave + Lstd \times (y_1 - y_{1ave}) / y_{1std}$$

Y_1 : 推奨クラブ長さ

$Lave, Lstd$: 正規化するための係数

$Lave = 45.75$

$Lstd = 0.75$

y_1 : 長さ中央値

y_{1ave} : 複数のゴルフアについての y_1 の平均値

y_{1std} : 複数のゴルフアについての y_1 の標準偏差

30

【 0 0 9 9 】

このようにして、各々のゴルフアの官能評価結果に基づいて、各々のゴルフアに適した推奨ゴルフクラブ長さを算出することが可能である。しかし、上述の手法では、複数 (本実施例では 6 本) のゴルフクラブを用いて試打を繰り返さなければならない。

【 0 1 0 0 】

本願発明者は、鋭意検討の結果、インパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離 r_0 と、ゴルフアの身長 H と、ゴルフアのスイングテンポ T とが、上記「長さ中央値」に対して特に相関が高いことを見出した。

【 0 1 0 1 】

40

そこで、本願発明者は、上記知見に基づき、上記距離 r_0 、身長 H およびスイングテンポ T を各々説明変数として、上記官能評価の結果を用いた重回帰分析を行なった。この結果算出された回帰式を、数 7 に示す。

【 0 1 0 2 】

【数 7】

$$y_1 = a_0 + a_1 \times H + a_2 \times T + a_3 \times r_0$$

ただし、

y_1 : 長さ中央値

a_0, a_1, a_2, a_3 : 重回帰係数

$a_0 = 36.61$

$a_1 = 0.056$

$a_2 = -0.09$

$a_3 = -0.01$

H : ゴルファの身長

T : スイングテンポ

10

【0103】

数 7 の式を用いることにより、平均的な長さ（本実施例では 45.75 インチ）のゴルフクラブを用いた試打により求められた距離 r_0 およびスイングテンポ T と、別途測定した身長 H とに基づいて、上記「長さ中央値」を簡単に算出することができる。この算出結果を、表 6 に示す。なお、表 6 に示す距離 r_0 およびスイングテンポ T は、複数回（表 6 の例では 2 回だが回数はこれに限定されない）の測定の平均値を示している。

【0104】

20

【表 6】

	身長 H (入力値)	スイングテンポ T (計測値)	回転中心から グリップエンドまでの距離 r_0 (算出値)	長さ 中央値 y_1 (評価結果 から算出)	長さ 中央値 y_1 (重回帰式 から算出)	推奨クラブ 長さ (重回帰式 から算出)
A	172	4.5	85.0	45.2	45.3	45.0
B	163	3.5	48.2	45.1	45.1	44.5
C	165	4.5	41.8	45.2	45.2	44.7
D	177	6.5	37.9	45.5	45.7	46.2
E	178	6	37.9	45.5	45.8	46.5
F	170	4	59.8	45.5	45.4	45.3
G	172	3.5	38.6	45.8	45.7	46.2
H	171	4	35.3	45.7	45.6	46.0
I	178	2.5	81.1	45.6	45.8	46.6
J	176	4.5	23.4	45.8	45.9	46.9
K	178	5.5	77.6	45.8	45.6	45.9
L	173.5	6.5	63.1	45.1	45.3	45.1
M	172	4.5	55.3	45.9	45.5	45.6
N	165	4	13.4	45.2	45.4	45.4
O	172	5	58.9	45.2	45.4	45.4
P	179	5.5	28.2	46.4	46.0	47.0
Q	172	7	41.8	45.6	45.3	45.2

30

40

50

【 0 1 0 5 】

さらに、上記の重回帰式によって算出された「長さ中央値」に基づく、各々のゴルファ別の推奨ゴルフクラブ長さを図 1 2 に示す。

【 0 1 0 6 】

(実打試験結果に基づく回帰分析)

本実施例では、上述の実打試験結果に基づき、各々のゴルファについて、ゴルフクラブが 1 インチ伸びたときの飛距離の伸び y_2 (以下、「飛距離up係数」と言う。) を算出した (算出結果は、後述の表 7 を参照) 。

【 0 1 0 7 】

さらに、数 8 を用いて、上記「飛距離up係数」をゴルフクラブ長さに当てはまるように、正規化することにより、各々のゴルファに最適なゴルフクラブ長さを算出することが可能である。

【 0 1 0 8 】

【 数 8 】

$$Y_2 = L_{ave} + L_{std} \times (y_2 - y_{2ave}) / y_{2std}$$

Y_2 : 推奨クラブ長さ

L_{ave} , L_{std} : 正規化するための係数

$$L_{ave} = 45.75$$

$$L_{std} = 0.75$$

y_2 : 飛距離up係数 (1 inchあたり)

y_{2ave} : 複数のゴルファについての y_2 の平均値

y_{2std} : 複数のゴルファについての y_2 の標準偏差

【 0 1 0 9 】

このようにして、各々のゴルファの試打試験結果に基づいて、各々のゴルファに適した推奨ゴルフクラブ長さを算出することが可能である。しかし、上述の手法では、複数 (本実施例では 6 本) のゴルフクラブを用いて試打を繰り返さなければならない。

【 0 1 1 0 】

本願発明者は、鋭意検討の結果、インパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離 r_0 と、ゴルファが普段使用しているゴルフクラブ長さ L_0 と、ゴルファのスイングにおけるトゥダウン量 T_D とが、上記「飛距離up係数」に対して特に相関が高いことを見出した。

【 0 1 1 1 】

そこで、本願発明者は、上記知見に基づき、上記距離 r_0 、ゴルフクラブ長さ L_0 およびトゥダウン量 T_D を各々説明変数として、上記官能評価の結果を用いた重回帰分析を行った。この結果算出された回帰式を、数 9 に示す。

【 0 1 1 2 】

【数 9】

$$y^2 = b_0 + b_1 \times L_0 + b_2 \times TD + b_3 \times r_0$$

ただし、

y^2 : 飛距離up係数 (1 inchあたり)

b_0, b_1, b_2, b_3 : 重回帰係数

$b_0 = -175.18$

$b_1 = 3.885$

$b_2 = 1.469$

$b_3 = -0.1$

L_0 : ゴルフクラブが普段使用しているゴルフクラブ長さ

TD : トウダウン量

10

【0113】

数9の式を用いることにより、平均的な長さ(本実施例では45.75インチ)のゴルフクラブを用いた試打により求められた距離 r_0 およびトウダウン量 TD と、情報を別途採取したゴルフクラブ長さ L_0 とに基づいて、上記「飛距離up係数」を簡単に算出することができる。この算出結果を、表7に示す。

【0114】

20

【表7】

	使用クラブの 長さ L_0 (入力値)	トウダウン量 TD (計測値)	回転中心から グリップエンドまで の距離 r_0 (算出値)	飛距離up 係数 y^2 (実打試験結果から算出)	飛距離up 係数 y^2 (重回帰式から算出)	推奨クラブ 長さ (重回帰式から算出)
A	44.4	2	85.0	-5.0	-8.1	43.8
B	45	4.5	48.2	3.2	1.5	45.8
C	44.75	4.5	41.8	-5.2	1.2	45.7
D	45	7	37.9	7.0	6.2	46.8
E	44.75	6	37.9	7.7	3.8	46.3
F	45	5	59.8	3.9	1.1	45.7
G	46.5	3	38.6	6.2	6.1	46.8
H	46	3.5	35.3	0.5	5.2	46.6
I	44.25	4.5	81.1	-10.3	-4.6	44.5
J	44	3.5	23.4	-3.8	-1.4	45.2
K	45.5	5.5	77.6	-1.3	2.1	45.9
L	45	6	63.1	6.2	2.3	46.0
M	45.25	3.5	55.3	1.5	0.3	45.6
N	45	3	13.4	7.0	2.7	46.1
O	45	3.5	58.9	4.9	-1.0	45.3
P	44.5	4.5	28.2	0.9	1.5	45.8
Q	45	4	41.8	-3.1	1.4	45.8

30

40

50

【 0 1 1 5 】

さらに、上記の重回帰式によって算出された「飛距離up係数」に基づく、各々のゴルフア別の推奨ゴルフクラブ長さを図 1 3 に示す。

【 0 1 1 6 】

(官能評価結果に基づく回帰分析と実打試験結果に基づく回帰分析との組み合わせ)

本実施例では、上述のとおり、2つのアプローチによって、各々のゴルフアに適したゴルフクラブ長さを選定可能である。この2つのアプローチによって各々得られた結果を組み合わせることで、各々のゴルフアに適したゴルフクラブ長さを、より精度よく算出することが可能となる。

【 0 1 1 7 】

本実施例では、官能評価結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式によって算出された推奨ゴルフクラブ長さ(図 1 2)と、実打試験結果に基づく回帰分析により求めた重回帰式によって算出された推奨ゴルフクラブ長さ(図 1 3)とをの平均値を、各々のゴルフアに適したゴルフクラブ長さとして算出した。この算出結果を、図 1 4 に示す。

【 0 1 1 8 】

ところで、ヘッドスピードが速い上級者に対しては、推奨ゴルフクラブ長さが長くなる傾向にある。しかし、実際には、ヘッドスピードが速い上級者は、ドライバーであれば45インチ程度の短めのゴルフクラブを使う傾向にある。

【 0 1 1 9 】

その理由として、上級者の場合、ヘッドスピードが速いので、打球の落下点の左右ばらつきが大きくなりやすいことが挙げられる。上級者の場合、スコア優先で、よりシビアに左右のばらつきを小さくするため、長いゴルフクラブを使いたくないと推測される。

【 0 1 2 0 】

また、スイングのばらつきが大きい人も、打球の落下点の左右ばらつきが大きくなるので、長いゴルフクラブを推奨するのは不適切な場合がある。

【 0 1 2 1 】

このため、ヘッドスピードや、スイングのばらつき、あるいはその両方に基づいて、推奨ゴルフクラブ長さを補正するようにしてもよい。

【 0 1 2 2 】

具体的には、数 1 0 の式を用いて、ヘッドスピードを考慮した推奨ゴルフクラブ長さの補正を行なうことができる。また、数 1 1 の式を用いて、スイングばらつきを考慮した推奨ゴルフクラブ長さの補正を行なうことができる。さらに、数 1 2 の式を用いて、ヘッドスピードおよびスイングばらつきの双方を考慮した推奨ゴルフクラブ長さの補正を行なうことができる。

【 0 1 2 3 】

なお、スイングばらつきによる補正は、少なくとも3回の試打結果に基づいて補正を行なえばよい。また、数 1 0 ないし数 1 2 において、換算の係数は、換算の度合いをコントロールする係数であり、必要に応じて適宜設定すればよい。

【 0 1 2 4 】

【 数 1 0 】

$$Y1 = Y - \{ (HS - HSave) / HSave \} \times a$$

Y1: 補正後(ヘッドスピード換算)の推奨クラブ長さ

Y: 補正前の推奨クラブ長さ

HSave: 複数のゴルフアについてのヘッドスピードの平均値(42.73)

HS: 各々のゴルフアのヘッドスピード

a = 6 (適宜変更可能)

10

20

30

40

50

【 0 1 2 5 】

【 数 1 1 】

$$Y2 = Y - (r o_{\sigma}) / (r o_{\sigma ave}) \times b$$

Y2: 補正後 (スイングばらつき換算) の推奨クラブ長さ

Y: 補正前の推奨クラブ長さ

r o_{σ ave}: 複数のゴルファについての平均 r o の標準偏差 (13.9)r o_σ: 各々のゴルファの r o の標準偏差

b = 0.155 (適宜変更可能)

10

【 0 1 2 6 】

【 数 1 2 】

$$Y3 = Y - \{ (HS - HSave) / HSave \} \times a - (r o_{\sigma}) / (r o_{\sigma ave}) \times b$$

Y3: 補正後 (ヘッドスピード+スイングばらつき換算) の推奨クラブ長さ

Y: 補正前の推奨クラブ長さ

HSave: 複数のゴルファについてのヘッドスピードの平均値 (42.73)

HS: 各々のゴルファのヘッドスピード

a = 6 (適宜変更可能)

r o_{σ ave}: 複数のゴルファについての平均 r o の標準偏差 (13.9)r o_σ: 各々のゴルファの r o の標準偏差

b = 0.155 (適宜変更可能)

20

【 0 1 2 7 】

表 8 は、補正前のゴルフクラブ長さと、上述した各補正後の推奨ゴルフクラブ長さを示しており、さらに、図 15、図 16 および図 17 は、補正前の推奨ゴルフクラブ長さと、上記各補正後のゴルフクラブ長さの関係をグラフに表したものである。

【 0 1 2 8 】

【表 8】

	推奨クラブ長さ						Vh (算出値)
	①官能	②実打	①②の 平均	Vh による 補正後	スイング ばらつき による 補正後	Vh+ スイング ばらつき による 補正後	
A	45.0	43.8	44.4	44.0	44.3	43.9	45.4
B	44.5	45.8	45.2	45.4	45.2	45.5	41.0
C	44.7	45.7	45.2	45.4	45.4	45.5	41.8
D	46.2	46.8	46.5	46.5	46.5	46.6	42.5
E	46.5	46.3	46.4	45.7	46.5	45.8	47.9
F	45.3	45.7	45.5	45.7	45.6	45.8	41.3
G	46.2	46.8	46.5	47.0	46.6	47.1	39.0
H	46.0	46.6	46.3	46.3	46.3	46.4	42.4
I	46.6	44.5	45.6	45.6	45.4	45.4	42.7
J	46.9	45.2	46.1	46.3	46.1	46.4	40.8
K	45.9	45.9	45.9	46.5	46.0	46.6	38.6
L	45.1	46.0	45.6	45.7	45.7	45.8	41.7
M	45.6	45.6	45.6	45.5	45.6	45.5	43.4
N	45.4	46.1	45.8	45.9	45.9	46.0	41.9
O	45.4	45.3	45.3	45.0	45.4	45.1	45.0
P	47.0	45.8	46.4	46.0	46.6	46.1	46.1
Q	45.2	45.8	45.5	45.0	45.6	45.2	46.0

【0129】

(重回帰式の妥当性)

数7、数9に示す重回帰式の妥当性は、図18、図19に示されるとおりである。すなわち、数7の重回帰式の決定係数 R^2 は0.57であり、数8の重回帰式の決定係数 R^2 は0.46である。本実施例に係る重回帰式では、比較的高い決定係数が得られており、本願発明者が鋭意検討の結果得られた上述の知見の妥当性が示されている。

【0130】

(変形例)

本発明は、上述した実施例に限定されない。たとえば、図20に示すように、インパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離 r_0 と、ゴルフクラブが1インチ伸びたときの飛距離の伸び y_2 (「飛距離up係数」との間には、一定の相関関係があり、距離 r_0 のみに基づいて、推奨ゴルフクラブ長さを算出することも可能である。

【0131】

具体的には、インパクト直前の回転中心からグリップエンドまでの距離 r_0 が大きいゴルフは、長尺クラブを用いても飛距離の伸びが小さいか、または、長尺クラブを用いることで飛距離が減少するという相関関係が得られる。この傾向は、本願発明者が鋭意検討の結果得られたものである。

【0132】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、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。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味およ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。

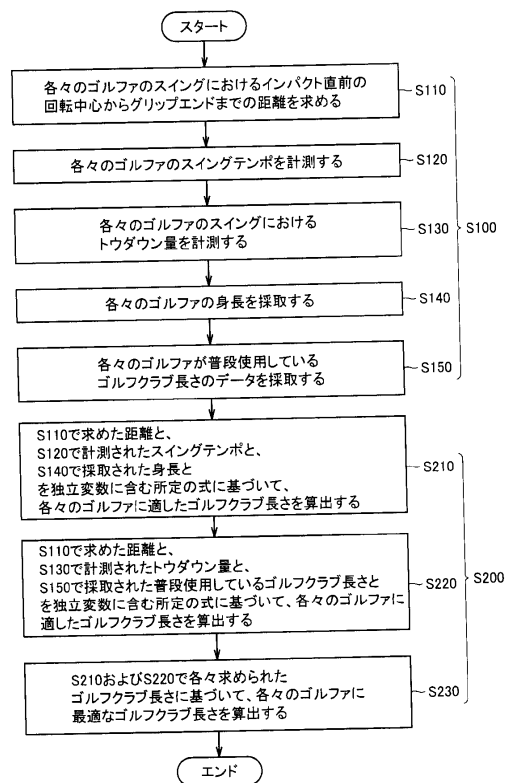
【符号の説明】

【0133】

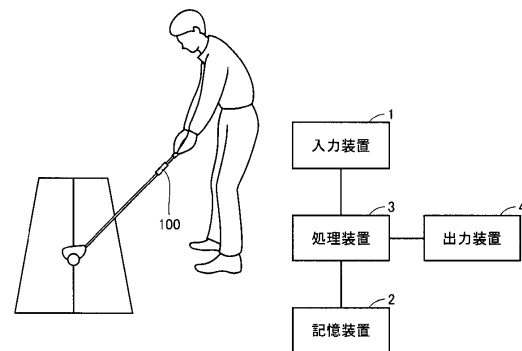
1 入力装置、2 記憶装置、3 処理装置、4 出力装置、100 センサ装置、110 ケース、111 表示部、112 電源スイッチ、113 リセットボタン、114 上部ケーシング、115 下部ケーシング、116, 117 挿入孔、118 緩衝部材、119 バンド、120 基板支持部、120A 湾曲部、120B 平坦部、121 基板、121A, 121B 主表面、122, 123 加速度センサ、124 処理部、125, 126 歪センサ、127, 128 ブリッジ、129, 130 増幅器、131 電池、200 ゴルフクラブ、201 グリップ、202 シャフト、203 ヘッド。

10

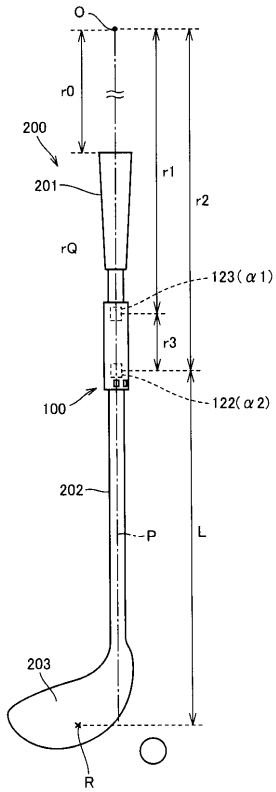
【図1】



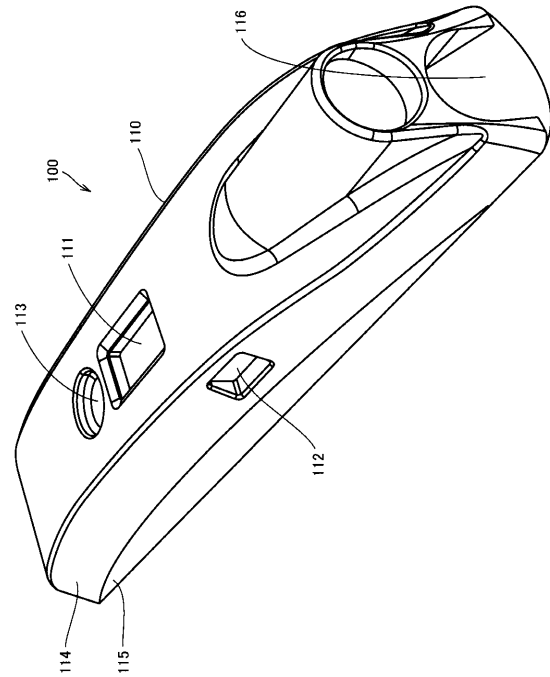
【図2】



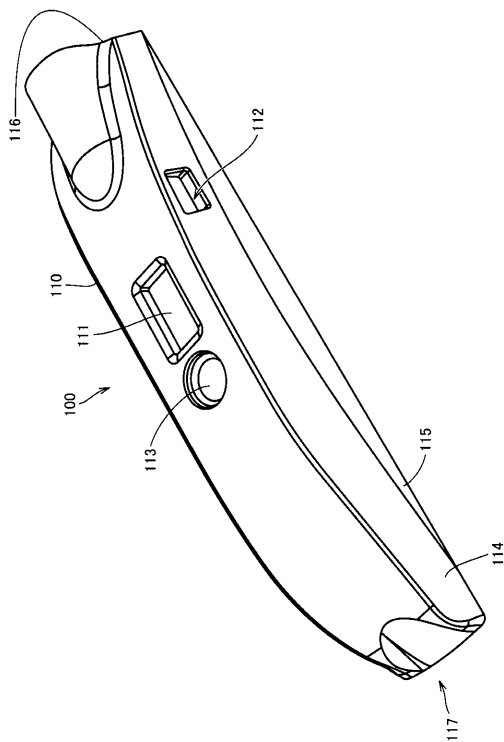
【図 3】



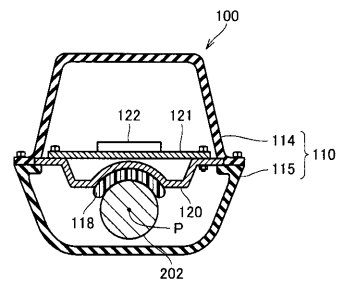
【図 4】



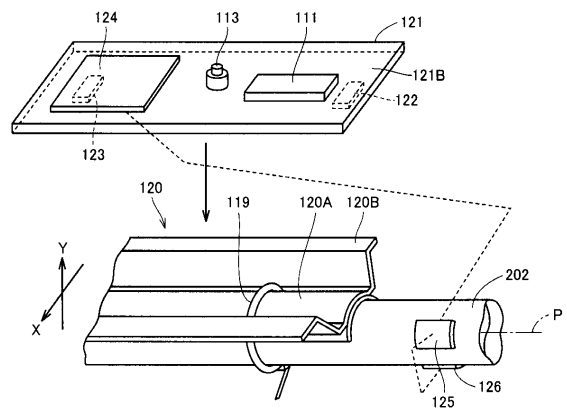
【図 5】



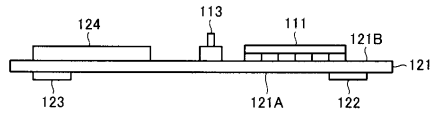
【図 6】



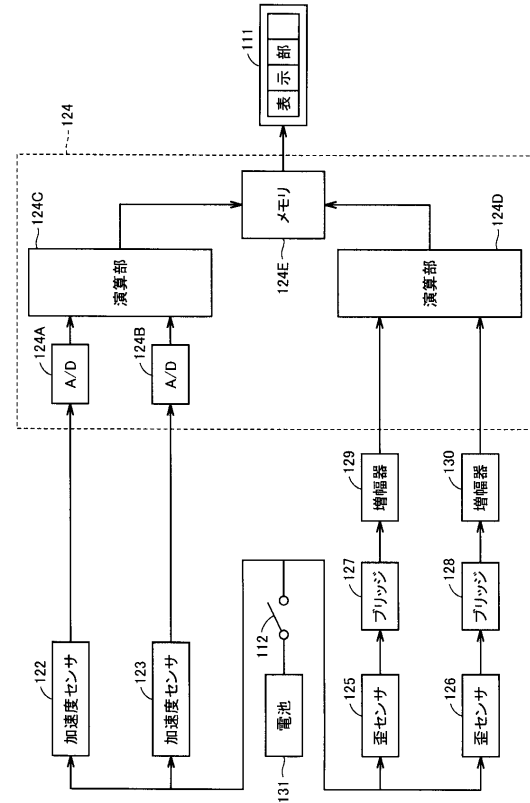
【図 7】



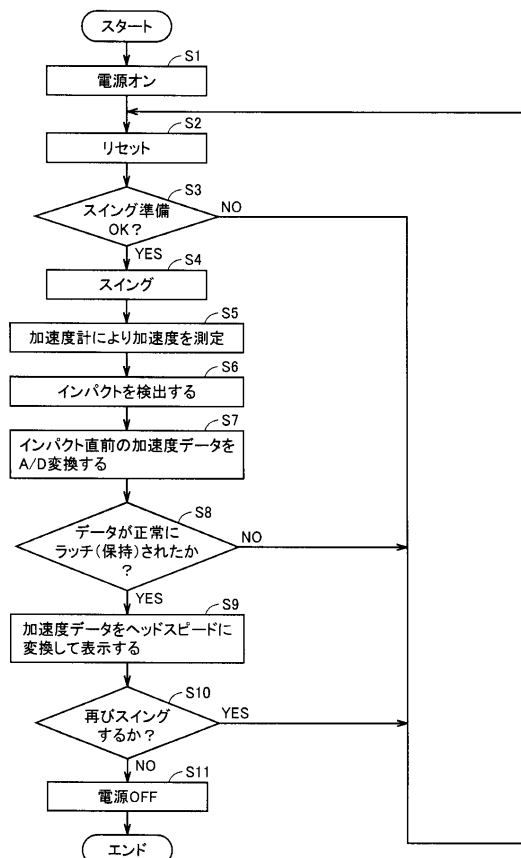
【図 8】



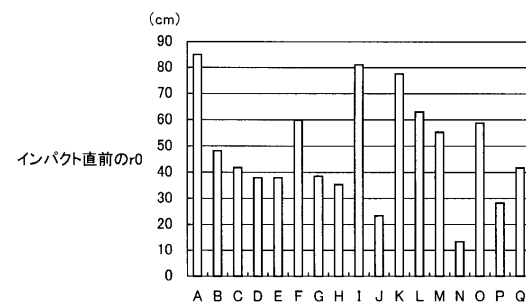
【図 9】



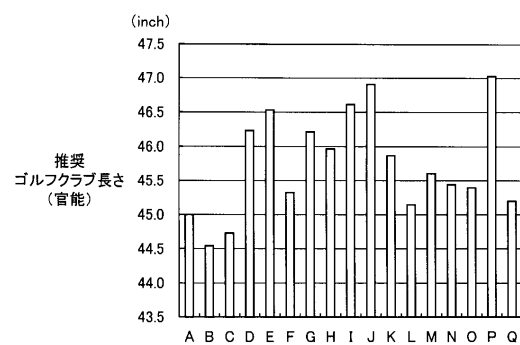
【図 10】



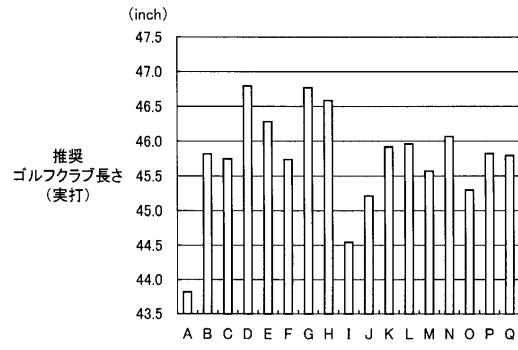
【図 11】



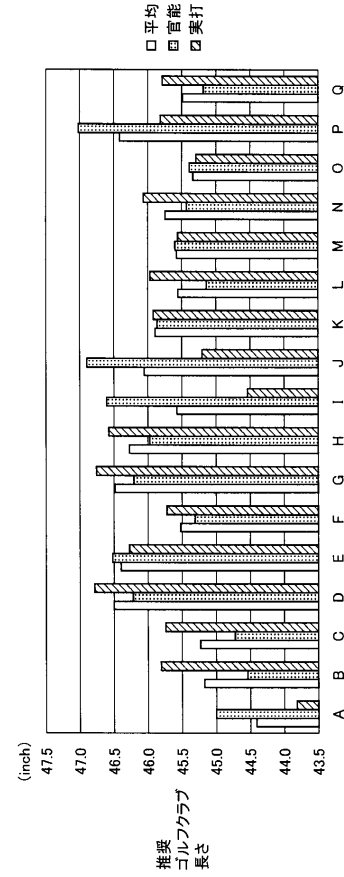
【図 12】



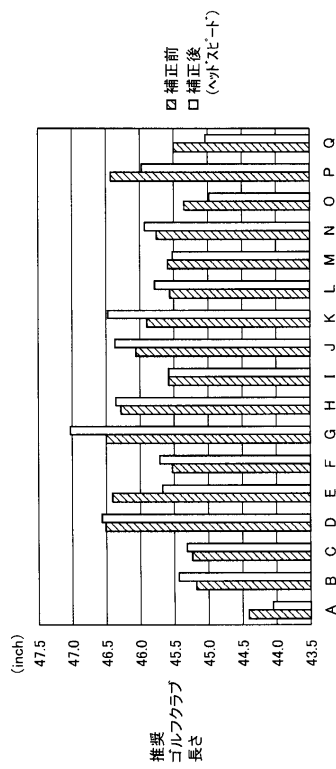
【図 13】



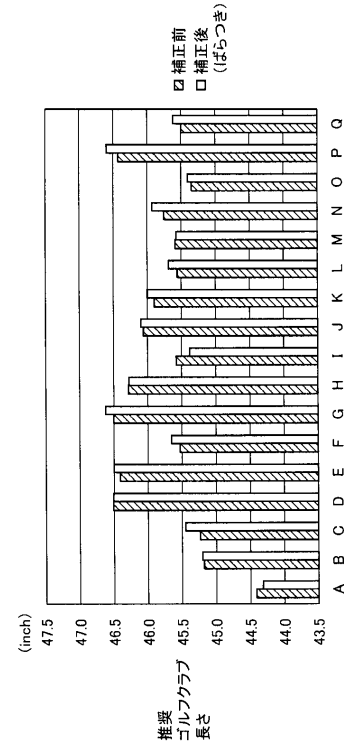
【図 14】



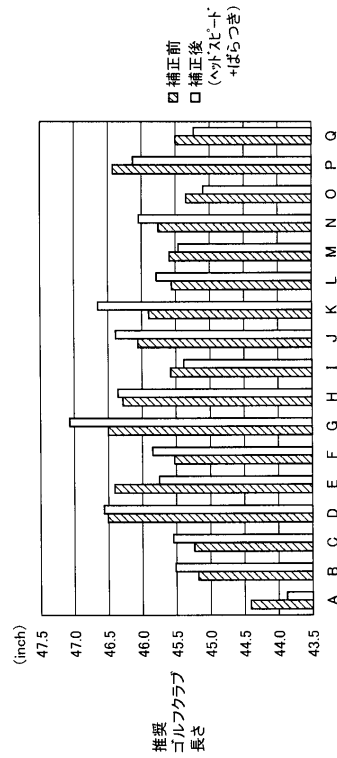
【図 15】



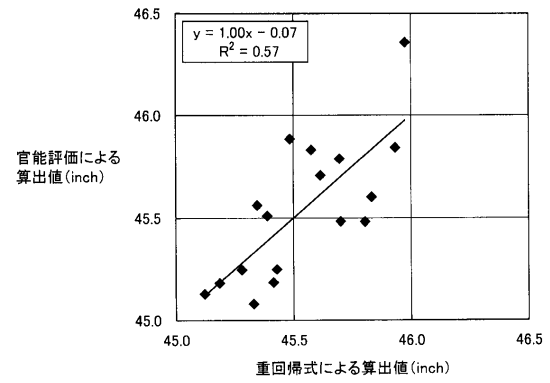
【図 16】



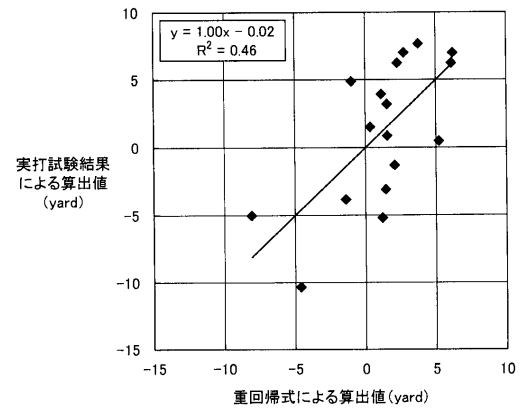
【図 17】



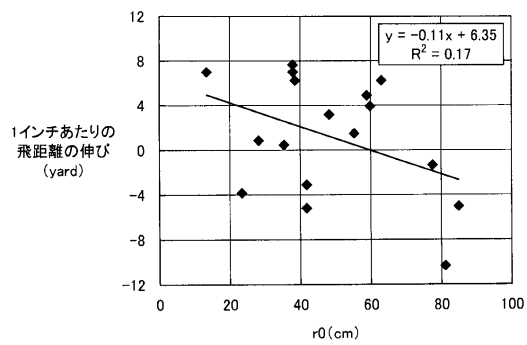
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-119621(JP,A)
特開2009-240677(JP,A)
特開2003-284802(JP,A)
特開2011-177510(JP,A)
特開2006-289073(JP,A)
特開2011-235024(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A63B 53/00
A63B 69/36