

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5981195号
(P5981195)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl. F I
A 6 3 B 53/00 (2015.01) A 6 3 B 53/00 B
A 6 3 B 69/36 (2006.01) A 6 3 B 69/36 5 4 1 P

請求項の数 10 (全 32 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-81828 (P2012-81828) (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012.3.30) (65) 公開番号 特開2013-208366 (P2013-208366A) (43) 公開日 平成25年10月10日 (2013.10.10) 審査請求日 平成27年1月22日 (2015.1.22)</p>	<p>(73) 特許権者 504017809 ダンロップスポーツ株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号 (73) 特許権者 000183233 住友ゴム工業株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 (74) 代理人 110000280 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所 (72) 発明者 加藤 雅敏 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 審査官 中澤 真吾</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゴルファーのスイングに基づいて当該ゴルファーにマッチしたシャフトを選定する、ゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法であって、

3軸回りの角速度を計測可能なセンサがグリップに取り付けられたゴルフクラブでゴルフボールを打撃して前記センサからの計測値を得る工程と、

前記計測値からスイングにおけるアドレス、トップ及びインパクトを決定する工程と、

前記計測値から得られる以下の(a)~(c)のスイング特徴量のうち少なくとも2つを用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定する工程と

を含み、

前記(a)~(c)は、それぞれシャフトのチップ端から36インチ、26インチ及び6インチの3つの位置における当該シャフトの曲げ剛性に対応するものとして選定され、

予め試打により作成された、前記(a)~(c)それぞれのスイング特徴量とシャフトの曲げ剛性との関係に基づいて、各位置について、スイング特徴量を複数の範囲に分けるとともに各範囲に対応してシャフトの曲げ剛性の範囲を設定し、

前記試打は複数のテスターにより行われ、各テスターは複数のゴルフクラブを用いて試打を行い、各テスターはボールの飛距離、方向性又は振り易さの少なくとも1つの評価に基づいて当該テスターにとって打ち易いゴルフクラブを前記複数のゴルフクラブから選定し、前記スイング特徴量とシャフトの曲げ剛性との関係は、前記複数のテスターについて、選定したゴルフクラブのシャフトの曲げ剛性と当該テスターのスイング特徴量とから求

10

20

め、

前記計測値から、シャフトのチップ端から36インチ、26インチ及び6インチの3つの位置のうち前記少なくとも2つのスイング特徴量に対応する位置における当該シャフトの曲げ剛性の範囲を取得し、

予め前記3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中から、取得した少なくとも2つに位置におけるシャフトの曲げ剛性の範囲に基づいてゴルファーにマッチしたシャフトを選定することを特徴とする、ゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

(a) トップ付近でのコック方向のグリップ角速度の変化量

(b) トップから、ダウンスイング途中であってコック方向のグリップ角速度が最大となるときの当該コック方向のグリップ角速度の平均値

(c) トップからインパクトまでのコック方向のグリップ角速度の平均値

【請求項2】

前記3つの位置における曲げ剛性のそれぞれについて、取得された曲げ剛性値に応じて複数段階のランク値のうちいずれかを付与し、

予め前記3つの位置における曲げ剛性が測定され且つ測定された曲げ剛性値に応じて複数段階のランク値のうちいずれかが付与された複数のシャフトの中から、付与された3つの位置におけるランク値に基づいてゴルファーにマッチしたシャフトを選定する、請求項1に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

【請求項3】

前記スイング特徴量(a)が360(deg/s)以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 68.5$ と分類し、当該スイング特徴量(a)が360(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) > 60.0$ と分類し、

前記スイング特徴量(b)が550(deg/s)以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 47.5$ と分類し、当該スイング特徴量(b)が550(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) > 42.5$ と分類し、且つ、

スイング特徴量(c)が400(deg/s)以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 24.5$ と分類し、当該スイング特徴量(a)が400(deg/s)よりも大きく800以下の場合に、 $23.0 < \text{曲げ剛性 } E I (N \cdot m^2) < 27.5$ と分類し、当該スイング特徴量(c)が800(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) > 25.5$ と分類する、請求項1に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

【請求項4】

前記3つのスイング特徴量を用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中からは、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行う、請求項3に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

【請求項5】

前記3つのスイング特徴量を用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中からは、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行う、請求項3に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

10

20

30

40

50

【請求項6】

ヘッド速度が45.5 m/s未満のゴルファーに対し、

前記スイング特徴量(a)が350(deg/s)以下の場合に曲げ剛性EI(N・m²)<60.0と分類し、当該スイング特徴量(a)が350(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性EI(N・m²)>55.5と分類し、

前記スイング特徴量(b)が550(deg/s)以下の場合に曲げ剛性EI(N・m²)<45.0と分類し、当該スイング特徴量(b)が550(deg/s)よりも大きい場合に、42.5<曲げ剛性EI(N・m²)<52.0と分類し、且つ、

スイング特徴量(c)が500(deg/s)以下の場合に曲げ剛性EI(N・m²)<24.5と分類し、当該スイング特徴量(c)が500(deg/s)よりも大きく800以下の場合に、23.0<曲げ剛性EI(N・m²)<26.5と分類し、当該スイング特徴量(c)が800(deg/s)よりも大きい場合に、25.5<曲げ剛性EI(N・m²)<28.5と分類する、請求項1に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

10

【請求項7】

ヘッド速度が45.5 m/s以上のゴルファーに対し、

前記スイング特徴量(a)が360(deg/s)以下の場合に、51.0<曲げ剛性EI(N・m²)<73.0と分類し、当該スイング特徴量(a)が360(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性EI(N・m²)>64.0と分類し、

前記スイング特徴量(b)が550(deg/s)以下の場合に、40.0<曲げ剛性EI(N・m²)<50.0と分類し、当該スイング特徴量(b)が550(deg/s)よりも大きい場合に、42.5<曲げ剛性EI(N・m²)と分類し、且つ、

スイング特徴量(c)が300(deg/s)以下の場合に曲げ剛性EI(N・m²)<24.5と分類し、当該スイング特徴量(c)が300(deg/s)よりも大きく550以下の場合に、23.0<曲げ剛性EI(N・m²)<26.5と分類し、当該スイング特徴量(c)が550(deg/s)よりも大きく800以下の場合に、24.0<曲げ剛性EI(N・m²)<28.5と分類し、当該スイング特徴量(c)が800(deg/s)よりも大きい場合に、26.0<曲げ剛性EI(N・m²)と分類する、請求項1に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

20

【請求項8】

前記3つのスイング特徴量を用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中から、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行う、請求項6又は7に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

30

【請求項9】

前記3つのスイング特徴量を用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中から、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行う、請求項6又は7に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

40

【請求項10】

ユーザーのゴルフクラブの長さが、前記複数のシャフトの中から選定されたシャフトを有するゴルフクラブの長さとは異なる場合、両長さの差に基づいて、ゴルフクラブの総重量

50

を変更する、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ゴルファーにとってボールの飛距離を延ばすとともにボールを狙った方向・角度に飛ばすことは永遠のテーマである。そのためには、自身のスイングに合ったゴルフクラブを使用することが重要である。

10

【0003】

ゴルファーに合ったゴルフクラブを選定することは一般にフィッティングと称されている。このフィッティングを効果的に行うためには、ゴルフクラブの全重量、クラブヘッドの重量、ゴルフクラブの長さなど種々のファクターを考慮する必要があるが、とりわけ、ゴルフクラブのシャフトの物性がフィッティングの良否に大きく影響する。

【0004】

例えば、シャフトの物性の一つとしてフレックスがある。このフレックスは、シャフトの硬さ（剛性）を表しており、順式フレックスは、図 2 1 に示されるように、シャフト 20 のチップ端 20 a から 1 2 9 mm の点を荷重点 W_1 とし、この荷重点 W_1 からシャフト 20 のバット端側に 8 2 4 mm の点を支点 A とし、この支点 A からバット端側に 1 4 0 mm の位置を作用点 B とし、前記荷重点 W_1 に 2 . 7 k g f の荷重 W_t を掛けたときの前記チップ端 20 a の変位量である。この変位量 F_1 （この値を順式フレックスという）に対して、或る値 f_1 ~ 或る値 f_2 までのものを X シャフトとするなどの定義によりフレックスが定められている。

20

【0005】

一般に、フレックスは、ヘッド速度の大小に応じて適合する硬さが推奨されており、ヘッド速度が比較的遅いゴルファーには撓みやすいシャフトが勧められ、一方、ヘッド速度が比較的速いゴルファーには硬いシャフトが勧められる。しかし、このフレックスは、統一された規格がなく、メーカー毎に異なる基準で定められている。そして、適合するフレックスの値の選定は、フィッティングを行う者（フィッター）の経験と勘に頼ることが多く、選定結果は客観的ではなく個人差がある。

30

【0006】

また、他のシャフトの物性として調子がある。この調子は、図 2 2 に示されるように、シャフト 20 のチップ端 20 a から 1 2 mm の位置を作用点 C とし、この作用点 C からシャフト 20 のバット端側に 1 4 0 mm の点を支点 D とし、この支点 D からバット端側に 7 7 6 mm の点を荷重点 W_2 とし、当該荷重点 W_2 に 1 . 3 k g f の荷重 W_t を掛けたときのバット端 20 b の変位量 F_2 （この値を逆式フレックスという）を求め、この F_2 と前述した F_1 （順式フレックス）の値から次の式（1）にしたがい T を計算し、この T の値の大小で先調子なのか、又は手元調子なのかを決めている。

40

$$T = F_2 / (F_1 + F_2) \times 100 \quad \dots \dots (1)$$

【0007】

この調子を用いたゴルフクラブの選定についても、前述したフレックスを用いる場合と同じく、フィッティングを行う者の経験と勘に頼らざるを得ず、選定結果は客観的ではなく個人差がある。

【0008】

そこで、フィッティングに際し、ゴルファーに実際にスイングをしてもらい、そのスイングの計測結果からフィッティングを行うことが提案されている（例えば、特許文献 1 ~ 2 参照）。

【0009】

50

特許文献1には、ゴルフスイングにおいて用いるゴルフクラブのゴルフクラブモデルを生成するモデル生成ステップと、ゴルフクラブモデルを用いてゴルフスイングを再現するために、ゴルフクラブモデルに所定の境界条件を与えてゴルフクラブモデルのスイング挙動を演算し、ゴルフスイングにおけるゴルフクラブモデルの所望の動的特性値を算出する特性値算出ステップと、この特性値算出ステップを、生成されるゴルフクラブモデルの種類を変えながら繰り返し行うことで複数のゴルフクラブモデルそれぞれについて動的特性値を求める繰り返しステップと、この繰り返しステップで求められた複数の動的特性値のうち、動的特性値の最大値及び最小値を抽出し、当該最大値と最小値との差に基づいて、ゴルフスイングの特徴を分類して評価するスイング評価ステップとを有する、ゴルフスイングの評価方法が開示されている。

10

【0010】

また、特許文献2は、クラウン部に、ゴルフクラブシャフトが装着されるホーゼル部が設けられたゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブのスイング評価方法であって、前記ゴルフクラブヘッドを水平面に設置した状態において、ゴルフクラブシャフトの軸線を含むとともに、水平面に対して直交する平面と、ゴルフクラブヘッドのクラウン部とが交わる交線上における少なくとも10mm離れた2点について、ゴルフクラブのスイング時の速度をそれぞれ計測し、前記各点の速度に基づいてスイングを評価するスイングの評価方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0011】

【特許文献1】特開2006-230466号公報

【特許文献2】特開2009-18043号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかし、特許文献1記載の方法では、非常に特殊で、かつ大規模な演算装置が必要なため設置場所が限られ、コストも高つくという問題がある。

また、特許文献2記載の方法では、スイングの評価をインパクトだけで行っており、アドレスからトップを経てインパクトに至るスイング全体の特徴を反映させたものではない。したがって、ゴルファーのスイングに適合したシャフトを選定できないことがあり、改良が望まれていた。

30

【0013】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、使用する装置の小型化及び軽量化が可能であるため設置場所の選択範囲が広く、且つ、スイング全体を反映させた、より詳細なシャフトスペックに基づきフィッティングすることができる、ゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

(1)本発明のゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法(以下、単に「フィッティング方法」ともいう)は、ゴルファーのスイングに基づいて当該ゴルファーにマッチしたシャフトを選定するフィッティング方法であって、

40

3軸回りの角速度を計測可能なセンサがグリップに取り付けられたゴルフクラブでゴルフボールを打撃して前記センサからの計測値を得る工程と、

前記計測値からスイングにおけるアドレス、トップ及びインパクトを決定する工程と、

前記計測値から得られる以下の(a)~(c)のスイング特徴量のうち少なくとも2つを用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定する工程と

を含み、

前記(a)~(c)は、それぞれシャフトのチップ端から36インチ、26インチ及び6インチの3つの位置における当該シャフトの曲げ剛性に対応するものとして選定され、

50

予め試打により作成された、前記(a)～(c)それぞれのスイング特徴量とシャフトの曲げ剛性との関係に基づいて、各位置について、スイング特徴量を複数の範囲に分けるとともに各範囲に対応してシャフトの曲げ剛性の範囲を設定し、

前記試打は複数のテスターにより行われ、各テスターは複数のゴルフクラブを用いて試打を行い、各テスターはボールの飛距離、方向性又は振り易さの少なくとも1つの評価に基づいて当該テスターにとって打ち易いゴルフクラブを前記複数のゴルフクラブから選定し、前記スイング特徴量とシャフトの曲げ剛性との関係は、前記複数のテスターについて、選定したゴルフクラブのシャフトの曲げ剛性と当該テスターのスイング特徴量とから求め、

前記計測値から、シャフトのチップ端から36インチ、26インチ及び6インチの3つの位置のうち前記少なくとも2つのスイング特徴量に対応する位置における当該シャフトの曲げ剛性の範囲を取得し、

予め前記3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中から、取得した少なくとも2つに位置におけるシャフトの曲げ剛性の範囲に基づいて「ゴルファー」にマッチしたシャフトを選定することを特徴とする、ゴルフクラブのシャフトのフィッティング方法。

(a) トップ付近でのコック方向のグリップ角速度の変化量

(b) トップから、ダウンスイング途中であってコック方向のグリップ角速度が最大となるときまでの当該コック方向のグリップ角速度の平均値

(c) トップからインパクトまでのコック方向のグリップ角速度の平均値

【0015】

本発明のフィッティング方法では、ゴルファーのスイング中の限られた局面だけでなく、トップからインパクトに至るスイング全体を反映させた3つのスイング特徴量のうち少なくとも2つに基づいてシャフトを選定することができるので、より詳細なシャフトスペックに基づきフィッティングすることができる。その結果、当該ゴルファーにとって、より性能(飛距離、方向性及び振り易さ)が優れたシャフトを提供することができる。

【0016】

また、本発明のフィッティング方法では、クラブのグリップ端にセンサを取り付けるだけでスイング特徴を定量化することができ、従来のカメラなどの大掛かりな設備が不要になるので、フィッティングのための設備のコストが小さくて済む。さらに、データは無線でデータ解析装置に配信することができ、設備全体の構成を簡素化することができ、これにより、持ち運びや設置・撤去も簡単に行うことができる。

【0017】

(2) 前記(1)のフィッティング方法において、前記3つの位置における曲げ剛性のそれぞれについて、取得された曲げ剛性値に応じて複数段階のランク値のうちいずれかを付与し、

予め前記3つの位置における曲げ剛性が測定され且つ測定された曲げ剛性値に応じて複数段階のランク値のうちいずれかが付与された複数のシャフトの中から、付与された3つの位置におけるランク値に基づいてゴルファーにマッチしたシャフトを選定することができる。

【0018】

(3) 前記(1)のフィッティング方法において、前記スイング特徴量(a)が360(deg/s)以下の場合に曲げ剛性 $EI(N \cdot m^2) < 68.5$ と分類し、当該スイング特徴量(a)が360(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性 $EI(N \cdot m^2) > 60.0$ と分類し、

前記スイング特徴量(b)が550(deg/s)以下の場合に曲げ剛性 $EI(N \cdot m^2) < 47.5$ と分類し、当該スイング特徴量(b)が550(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性 $EI(N \cdot m^2) > 42.5$ と分類し、且つ、

スイング特徴量(c)が400(deg/s)以下の場合に曲げ剛性 $EI(N \cdot m^2) < 24.5$ と分類し、当該スイング特徴量(a)が400(deg/s)よりも大きく8

10

20

30

40

50

00 以下の場合に、 $23.0 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 27.5$ と分類し、当該スイング特徴量 (c) が 800 (deg/s) よりも大きい場合に $\text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) > 25.5$ と分類することができる。

【0019】

(4) 前記(3)のフィッティング方法において、前記3つのスイング特徴量を用いてゴルフファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中からは、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行うことができる。

10

【0020】

(5) 前記(3)のフィッティング方法において、前記3つのスイング特徴量を用いてゴルフファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中からは、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行うことができる。

20

【0021】

(6) 前記(1)のフィッティング方法において、ヘッド速度が 45.5 m/s 未満のゴルフファーに対し、

前記スイング特徴量(a)が 350 (deg/s) 以下の場合に $\text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 60.0$ と分類し、当該スイング特徴量(a)が 350 (deg/s) よりも大きい場合に $\text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) > 55.5$ と分類し、

前記スイング特徴量(b)が 550 (deg/s) 以下の場合に $\text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 45.0$ と分類し、当該スイング特徴量(b)が 550 (deg/s) よりも大きい場合に、 $42.5 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 52.0$ と分類し、且つ、

30

スイング特徴量(c)が 500 (deg/s) 以下の場合に $\text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 24.5$ と分類し、当該スイング特徴量(c)が 500 (deg/s) よりも大きく 800 以下の場合に、 $23.0 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 26.5$ と分類し、当該スイング特徴量(c)が 800 (deg/s) よりも大きい場合に、 $25.5 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 28.5$ と分類することができる。

【0022】

(7) 前記(1)のフィッティング方法において、ヘッド速度が 45.5 m/s 以上のゴルフファーに対し、

前記スイング特徴量(a)が 360 (deg/s) 以下の場合に、 $51.0 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 73.0$ と分類し、当該スイング特徴量(a)が 360 (deg/s) よりも大きい場合に $\text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) > 64.0$ と分類し、

40

前記スイング特徴量(b)が 550 (deg/s) 以下の場合に、 $40.0 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 50.0$ と分類し、当該スイング特徴量(b)が 550 (deg/s) よりも大きい場合に、 $42.5 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2)$ と分類し、且つ、

スイング特徴量(c)が 300 (deg/s) 以下の場合に $\text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 24.5$ と分類し、当該スイング特徴量(c)が 300 (deg/s) よりも大きく 550 以下の場合に、 $23.0 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 26.5$ と分類し、当該スイング特徴量(c)が 550 (deg/s) よりも大きく 800 以下の場合に、 $24.0 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2) < 28.5$ と分類し、当該スイング特徴量(c)が 800 (deg/s) よりも大きい場合に、 $26.0 < \text{曲げ剛性 } EI \text{ (N} \cdot \text{m}^2)$ と分類することができる。

50

できる。

【0023】

(8) 前記(6)又は(7)のフィッティング方法において、前記3つのスイング特徴量を用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中からは、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行うことができる。

10

【0024】

(9) 前記(6)又は(7)のフィッティング方法において、前記3つのスイング特徴量を用いてゴルファーにマッチしたシャフトを選定するに際し、予め当該3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中からは、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合に、前記(a)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合、前記(b)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の適合、及び前記(c)のスイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性範囲の適合の優先順位に従いシャフトの選定を行うことができる。

20

【0025】

(10) 前記(1)～(9)のフィッティング方法において、ユーザーのゴルフクラブの長さが、前記複数のシャフトの中から選定されたシャフトを有するゴルフクラブの長さとは異なる場合、両長さの差に基づいて、ゴルフクラブの総重量を変更することが好ましい。

【発明の効果】

【0026】

本発明のフィッティング方法によれば、使用する装置の小型化及び軽量化が可能であるため設置場所の選択範囲が広く、且つ、スイング全体を反映させた、より詳細なシャフトスペックに基づきフィッティングすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】スイング中のシャフトの撓みの挙動を説明する図である。

30

【図2】本発明のフィッティング方法において曲げ剛性が測定されるシャフトの3つの位置を説明する図である。

【図3】本発明における曲げ剛性の測定方法を説明する図である。

【図4】本発明におけるスイング特徴量を計測する方法を説明する図である。

【図5】センサが取り付けられたゴルフクラブの一部拡大斜視図である。

【図6】(a)は図5に示されるセンサの平面図であり、(b)は同センサの側面図である。

【図7】スイングにおけるアドレス及びテイクバックを示す図である。

【図8】スイングにおけるトップ及びダウンスイングを示す図である。

40

【図9】スイングにおけるダウンスイング及びインパクトを示す図である。

【図10】スイングにおけるフォロースルー及びフィニッシュを示す図である。

【図11】スイングにおけるコック方向の角速度の時間経過にしたがう変化を示す図である。

【図12】振り易さの評価基準を説明する図である。

【図13】「6インチ」の測定点におけるスイング特徴量(3)と曲げ剛性(EI値)との関係を示す図である。

【図14】「26インチ」の測定点におけるスイング特徴量(2)と曲げ剛性(EI値)との関係を示す図である。

【図15】「36インチ」の測定点におけるスイング特徴量(1)と曲げ剛性(EI値)

50

との関係を示す図である。

【図 1 6】シャフト選定プロセスの一例を示すフローチャートである。

【図 1 7】ヘッド速度小の場合におけるシャフト選定プロセスの一例を示すフローチャートである。

【図 1 8】ヘッド速度大の場合におけるシャフト選定プロセスの一例を示すフローチャートである。

【図 1 9】本発明の効果の検証に用いる 5 本のシャフトのフレックス及び調子の説明図である。

【図 2 0】検証結果の一例を示す図である。

【図 2 1】順式フレックスの測定方法を説明する図である。

【図 2 2】逆式フレックスの測定方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明のフィッティング方法の実施の形態を詳細に説明する。

〔本発明のフィッティング方法の原理〕

本発明のフィッティング方法の実施の形態を説明する前に、本発明のフィッティング方法の原理ないし理論的背景について説明する。本発明者は、ゴルフクラブのシャフトの曲げが、トップからインパクトに向けてスイングが進行するにしたがい当該シャフトの手元側から先端側に伝わることに着目した。そして、或るゴルファーのトップからインパクトまでの時間に伴うスイング特徴（スイング特徴の内容については後述する）と、当該ゴルファーにマッチしたシャフトのインチ毎の硬さとの間には相関関係があるという仮定のもと、鋭意研究・検討を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

【0029】

すなわち、ボールを打撃するときのゴルファーのスイングは、アドレス トップ インパクトと推移するが、その際、ゴルフクラブのシャフトは、当該ゴルフクラブの先端に比較的重量が大きいヘッドが存在するため、その慣性により曲げが生じる。この曲げは、スイングの全過程において、シャフトの同一箇所には生じるのではなく、図 1 に示されるように、トップからインパクトに向けてシャフトの手元側から先端側に伝わる。換言すれば、トップからインパクトに向けてスイングが進行するにしたがい、シャフトにおける曲げの位置が当該シャフトの手元側から先端側に移動する。

【0030】

具体的に、アドレスからテイクバックを行い、トップに至った時点（図 1 において（1）で示される時点）では、シャフトの手元付近に曲げが生じる。ついで、切り返しを行い、ダウンスイング初期（図 1 において（2）で示される時点）に至ると、曲げはシャフトの先端側にやや移動する。さらに、ゴルファーの腕が水平になる時点（図 1 において（3）で示される時点）では、曲げはシャフト中央よりも先端側に移動する。そして、インパクト直前（図 1 において（4）で示される時点）では、曲げはシャフトの先端付近まで移動する。

【0031】

このようにスイング時におけるシャフトの曲げが、トップからインパクトに向けてシャフトの手元側から先端側に伝わることに鑑み、本発明者は、前記時間帯（1）～（4）におけるゴルファーのスイング特徴に着目し、シャフトのインチ毎に最適な曲げ剛性を選定することを試みた。

【0032】

具体的に、図 2 に示されるように、シャフト 20 を 3 つの領域に分割して、各領域中の 1 点の曲げ剛性を定義した。本実施の形態では、シャフト 20 のチップ端 20 a から 36 インチの箇所を測定点（1）とし、26 インチの箇所を測定点（2）とし、6 インチの箇所を測定点（3）としている。そして、シャフト 20 の 3 つの測定点における曲げ剛性を計測し、数値化している。なお、本明細書において、「インチ毎の」とは、1 インチの、

10

20

30

40

50

2インチの、・・・という意味ではなく、「シャフトの一端から所定インチの距離にある複数の箇所について、各箇所の」という意味であり、本実施の形態における「所定インチ」とは、前述したようにシャフト20のチップ端20aから36インチ、26インチ、6インチである。また、本実施の形態では、シャフトの曲げ剛性を測定する3つの測定を、当該シャフトのチップ端から36インチ、26インチ、及び6インチとしているが、このインチ数は、本発明において特に限定されるものではなく、各インチ数に対して、±数インチの幅内で変更することが可能である。例えば、測定点(1)をシャフトのチップ端から36±3インチとすることができる。

また、前記3つの測定点に加えて、例えばシャフトのチップ端から16インチの箇所を測定点とすることもできる。

【0033】

シャフトのインチ毎の曲げ剛性(EI値： $N \cdot m^2$)は、例えばインテスコ社製の2020型計測機(最大荷重500kgf)を用いて図3に示されるようにして測定することができる。

【0034】

具体的に、2つの支持点11、12においてシャフト20を下方から支えつつ、測定点Pに上方から荷重Fを加えたときのたわみ量を測定する。測定点Pは、本実施の形態の場合、シャフト20のチップ端20aから36インチ、26インチ及び6インチの3箇所である。支持点11と支持点12との間の距離(スパン)は200mmである。また、測定点Pは、支持点11と支持点12の中間点である。上方から荷重Fを加える圧子13の先端は、シャフト20を傷付けないように丸められている。圧子13の先端の断面形状は、シャフト軸方向に平行な断面において、10mmの曲率半径を有している。シャフト軸方向に対して垂直な方向の断面において、圧子13の先端の断面形状は直線であり、その長さは45mmである。

【0035】

支持体14は、支持点11においてシャフト20を下方から支持する。支持体14の先端は、凸状の丸みを有している。支持体14の先端の断面形状は、シャフト軸方向に対して平行な断面において15mmの曲率半径を有する。シャフト軸方向に対して垂直な断面において、支持体14の先端の断面形状は直線であり、その長さは50mmである。支持体15の形状は支持体14と同一である。支持体15は、支持点12においてシャフト20を下方から支持する。支持体15の先端は、凸状の丸みを有している。支持体15の先端の断面形状は、シャフト軸方向に対して平行な断面において15mmの曲率半径を有する。シャフト軸方向に対して垂直な断面において、支持体15の先端の断面形状は直線であり、その長さは50mmである。

【0036】

前述した支持体14及び支持体15を固定した状態で、圧子13を5mm/minの速度で下方へ移動させる。そして、荷重Fが20kgに達した時点で圧子13の移動を終了させる。圧子13の移動を終了させた瞬間におけるシャフト20のたわみ量(mm)を測定し、以下の式(2)にしたがって曲げ剛性EI($N \cdot m^2$)を計算する。

$$\text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2) = 32.7 / \dots \dots \dots (2)$$

【0037】

そして、測定されたシャフトのインチ毎の曲げ剛性を指標としてフィッティングが行われる。インチ毎のシャフトの硬さ(曲げ剛性)は、トップからインパクトまでの時間に伴うスイング特徴と相関関係があり、個々のゴルファーにおける前記スイング特徴が分かれば、その特徴に合ったインチ毎のシャフトの硬さを決めることができる。スイング中のシャフトの曲げないし変形(たわみ量)は、前述したように、トップからダウンスイングにかけてシャフトの手元側から先端側に曲げが伝わっていく。本発明では、この曲げの伝わりに着目し、トップ付近のシャフトの撓み量がトップ付近のグリップの挙動(角速度)の速い遅いに関係があることから、この速度が速いゴルファーには硬めのシャフトを提供し、遅いゴルファーには軟らかめのシャフトを提供する。

10

20

30

40

50

【0038】

本実施の形態では、前述した方法によりインチ毎に測定されたシャフトの曲げ剛性に応じて複数段階のランク値のうちいずれかの値を付与している。具体的に、曲げ剛性に応じて10段階のIFCのうちいずれかの値を付与している。このIFCは、International Flex Cord (インターナショナル・フレックス・コード)の略であり、シャフトの硬さを表すものとして本出願人により提案されている指標である。

【0039】

以下の表1～3は、それぞれ測定点(1)～(3)におけるシャフトのEI値からIFCへの変換表である。シャフトの硬さを10段階に分ける方法として、市販されている全てのシャフトを対象にして10段階に分ける方法や、使用頻度などを考慮して、フィッターがユーザーに提供しようとして用意したシャフトの範囲内で10段階に分ける方法など、いくつかの方法が考えられるが、本実施の形態では、後者の方法によりフィッティングを行っている。なお、他の測定点(例えば、前述したシャフトのチップ端から16インチの箇所)においても、同様の変換表を作成することができる。

【0040】

【表1】

(a) 36インチのIFC

IFC	EI値 [$\times 9.8N \cdot m^2$]		
	最大	～	最小
9		～	8.295
8	8.295	～	7.86
7	7.86	～	7.425
6	7.425	～	6.99
5	6.99	～	6.555
4	6.555	～	6.12
3	6.12	～	5.685
2	5.685	～	5.25
1	5.25	～	4.185
0	4.185	～	0

【0041】

【表 2】

(b) 26インチのIFC

IFC	EI値 [$\times 9.8\text{N}\cdot\text{m}^2$]		
	最大	～	最小
9		～	5.543
8	5.543	～	5.306
7	5.306	～	5.069
6	5.069	～	4.832
5	4.832	～	4.595
4	4.595	～	4.358
3	4.358	～	4.121
2	4.121	～	3.884
1	3.884	～	3.647
0	3.647	～	0

10

20

【 0 0 4 2 】

【表 3】

(c) 6インチのIFC

IFC	EI値 [$\times 9.8\text{N}\cdot\text{m}^2$]		
	最大	～	最小
9		～	2.94
8	2.94	～	2.86
7	2.86	～	2.78
6	2.78	～	2.7
5	2.7	～	2.62
4	2.62	～	2.54
3	2.54	～	2.46
2	2.46	～	2.38
1	2.38	～	2.3
0	2.3	～	0

【0043】

〔スイング特徴量〕

本発明では、図4に示されるように、ゴルフクラブのフィッティングを希望するゴルファーに実際にスイングをしてもらい、そのスイングから、当該ゴルファーに特有のスイング特徴量を計測している。ゴルフクラブ1のグリップエンドには、図5～6に示されるように、3軸回りの角速度を計測することができるセンサ2がアダプター3を介して取り付けられている。センサ2は、平面視正方形の箱体からなるケーシング2aを備えており、このケーシング2aは、両面テープ、接着剤、ねじ止めなどによりグリップエンドに固定することができる。図4に示される例では、ゴルファーGは右利きであり、所定位置にセットされたボールBを打撃するためのスイングを開始する直前のアドレス状態である。

【0044】

なお、フィッティングの精度を向上させるために、ユーザーのマイクラブの長さが、データベースに記憶されているシャフトに基づくゴルフクラブの長さとは異なる場合は、データベースで準備したクラブ長さ相当のクラブ総重量に変更することで、当該ユーザーにマッチしたシャフトを選定することができる。例えば、データベースに記憶されているクラブの長さが45インチであり、ユーザーのクラブ長さA(mm)が、45インチ(=1143mm)と異なる場合、計測のためにスイングするクラブの総重量を次の式により算出したもの(45インチ相当の総重量)に変更して、フィッティングを行う。

(計測に活用するクラブ総重量) = (A - 1143) \times 0.377 + (マイクラブのクラブ総重量)

【0045】

センサ2は無線式であり、測定されたデータは、無線により、データ解析装置としてのコンピュータ10に内蔵された無線受信装置(図示せず)に送信される。無線通信として

10

20

30

40

50

、例えばBluetooth（ブルートゥース（Bluetoothは登録商標である。））の規格及び技術を用いることができる。

【0046】

センサ2は、3軸方向（x軸方向、y軸方向、及びz軸方向）回りの角速度を計測することができる角速度センサ（図示せず）を内蔵している。センサ2は、更に、A/D変換器、CPU、無線インターフェース、無線アンテナ及び電源を備えている。電源としては、例えばボタン型のリチウムイオン電池などを用いることができる。電池は充電可能なものであってもよい。そして、センサ2は、電池を充電するための充電回路を備えていてもよい。使用可能なセンサ2の例としては、ワイヤレステクノロジー社製のWAA-010（商品名）をあげることができる。

10

【0047】

なお、センサ2からの信号を受信する前記無線受信装置は、無線アンテナ、無線インターフェース、CPU及びネットワークインターフェースを備えている。

【0048】

データ解析装置としてのコンピュータ10は、キーボード4及びマウス5からなる入力部6と、表示部7とを備えている。また、図示していないが、コンピュータ10は、ハードディスク、メモリ、CPU及びネットワークインターフェースを備えている。

【0049】

センサ2は、x軸、y軸及びz軸の各軸回りの角速度を検知する。これらの角速度はアナログ信号として得られ、このアナログ信号は、センサ2に内蔵されているA/D変換器によってデジタル信号に変換される。A/D変換器からの出力はCPUに伝達されて1次フィルタリングなどの演算処理が実行される。こうしてセンサ2内で処理されたデータは、無線インターフェースを介して、無線アンテナからコンピュータ10に内蔵された無線受信装置に送信される。

20

【0050】

センサ2から送信されたデータは、無線受信装置側の無線アンテナを介して、無線インターフェースによって受信される。受信されたデータは、コンピュータ10のCPUで演算処理される。

【0051】

コンピュータ10に送られたデータは、ハードディスクなどのメモリ資源に記録される。ハードディスクには、データ処理などに必要なプログラム及びデータなどが記憶されている。このプログラムは、CPUに、必要なデータ処理を実行させる。CPUは、各種の演算処理を実行可能であり、演算結果は、表示部7又は図示しない印刷装置などによって出力される。

30

【0052】

センサ2のグリップエンドへの取付に際しては、計測軸とゴルフクラブ1との関係が考慮される。本実施の形態では、センサ2のz軸がゴルフクラブ1のシャフト軸に一致している。センサ2のx軸は、ゴルフクラブ1のヘッド1aのトゥーヒール方向に沿うように配向される。また、センサ2のy軸は、ヘッド1aのフェース面の法線方向に沿うように配向される。このようにセンサ2を取り付けることで、演算を簡略化することができる。

40

【0053】

本実施の形態では、局座標系が考慮され、この局座標系のx軸、y軸及びz軸は、三次元直交座標系である。本実施の形態では、z軸が前記ゴルフクラブ1のシャフト軸とされ、x軸は、ヘッド1aのトゥーヒール方向に沿うように配向される。また、y軸は、ヘッド1aのフェース面の法線方向に沿うように配向される。

【0054】

すなわち、局座標系のz軸は、センサ2のz軸に一致しており、局座標系のy軸は、センサ2のy軸に一致している。また、局座標系のx軸は、センサ2のx軸に一致している。

【0055】

50

センサ2によって、時系列的に連続した複数のデータを得ることができる。単位時間当たりのデータ数は、サンプリング周波数に依存する。

【0056】

図7～10は、ゴルファーによるアドレスからフィニッシュまでのスイングを説明する図である。スイングには、インパクト後のフォールスルーが含まれるが、本発明では、アドレスからインパクトまでのスイングの特徴に着目している。

【0057】

図7～10は、ゴルファーを正面から見た図である。スイングの始まりはアドレスであり、スイングの終わりはフィニッシュと呼ばれている。スイングは、(S1)、(S2)、(S3)、(S4)、(S5)、(S6)、(S7)、(S8)の順で進行する。図7の(S1)がアドレスであり、(S2)がテイクバックである。図8の(S3)がトップ(トップオブスイング)である。通常、トップでは、スイング中におけるヘッドの移動速度が最小である。図8の(S4)はダウンスイングである。図9の(S5)もダウンスイングであるが、図8の(S4)よりもダウンスイングが進行した状態である。図9の(S6)はインパクトであり、ゴルフクラブ1のヘッド1aとボールBとが衝突した瞬間である。図10の(S7)はフォロースルーであり、(S8)はフィニッシュである。フィニッシュで、スイングが終了する。

【0058】

本実施の形態では、前述したスイングにおける種々の段階のうちトップ付近からインパクトに至るダウンスイング中のコック方向の角速度 y に着目し、時間経過にしたがって当該角速度 y を細分化して定量化する。なお、本明細書において「トップ付近」とは、トップ直前の所定時間及びトップ直後の所定時間を含む時間帯を意味しており、具体的には、例えばトップ - 50ms から、トップ + 50ms までの100msの時間帯を意味している。

【0059】

図11は、或るスイングにおけるアドレスからインパクトまでの時間(s)とコック方向の角速度 y (deg/s)との関係を示している。本実施の形態では、図11に示されるように、スイングの時間経過にしたがって3つのスイング特徴(1)～(3)を設定し、各スイング特徴を定量化している。

【0060】

スイング特徴量(a)としてのスイング特徴量(1)は、トップ付近のコック方向の角速度 y の傾き(変化量)であり、例えばトップから50ms前の角速度 y と、トップから50ms後の角速度 y との和で表すことができる。このスイング特徴量(1)は、前述したシャフトのチップ端から36インチの測定点における曲げ剛性と相関関係がある。

【0061】

スイング特徴量(b)としてのスイング特徴量(2)は、トップから、角速度 y が最大となる時点までの当該角速度 y の平均値である。トップからインパクトまでの角速度 y における最大値を求め、トップから、この最大値となる時点までの角速度 y の累積値を、トップから、前記最大値となる時点までの時間で除することにより前記平均値を求めることができる。このスイング特徴量(2)は、前述したシャフトのチップ端から26インチの測定点における曲げ剛性と相関関係がある。

【0062】

スイング特徴量(c)としてのスイング特徴量(3)は、トップからインパクトまでの角速度 y の平均値であり、トップからインパクトまでの角速度 y の累積値を、トップからインパクトまでの時間で除することにより前記平均値を求めることができる。このスイング特徴量(3)は、前述したシャフトのチップ端から6インチの測定点における曲げ剛性と相関関係がある。

【0063】

なお、他のスイング特徴量として、角速度 y が最大となる時点からインパクトまでの

10

20

30

40

50

当該角速度 y の平均値がある。この平均値は、前記最大値となる時点からインパクトまでの角速度 y の累積値を、前記最大値となる時点からインパクトまでの時間で除することにより求めることができる。このスイング特徴量は、前記スイング特徴量(1)～(3)ほどではないが、前述したシャフトのチップ端から16インチの測定点における曲げ剛性と相関関係があることが分かっている。したがって、このスイング特徴量を追加的に用いてフィッティングを行うことも可能である。

【0064】

以上のスイング特徴量(1)～(3)は、フィッティングを希望するゴルファーに所定数のボール、例えば5球のボールを試打してもらい、各打球時に算出したスイング特徴量の平均を当該ゴルファーのスイング特徴量と設定することができる。

10

【0065】

〔インチ毎のシャフト剛性の算出〕

ついで、算出されたスイング特徴量(1)～(3)に基づいて、当該ゴルファーに適したインチ毎のシャフト剛性を計算する。この計算に先立って、予め各スイング特徴量について、スイング特徴量と好ましいシャフトの曲げ剛性(EI値)との関係を表す近似式を求めておく。この近似式は、複数のテスターに試打をしてもらうことでデータを収集し、このデータに基づいて作成する。近似式の信頼性を高める観点からは、テスターの数は多い方が好ましい。本実施の形態では、テスターを、ハンディが20以下の中級者又は上級者とした。各テスターに対し、予め用意した複数のゴルフクラブ(ドライバー)の中から普段使用しているゴルフクラブの重量、長さ及びフレックス(又は調子)を基準にして数本のゴルフクラブを選定し、この数本のゴルフクラブについてそれぞれ数球、例えば6球試打(ミスショットを除く)してもらい、後述する基準にしたがって打ち易いゴルフクラブを選定してもらった。

20

【0066】

打ち易いゴルフクラブは、「飛距離」、「方向性」及び「振り易さ」の3つの項目について、例えば以下の表4に示される評価基準にしたがい点数化し、得点合計が1.5点以上のクラブを打ち易いクラブと判断する。選定した数本のゴルフクラブは、シャフト部分が黒塗りであり、テスターに対してランダムに提供された。これにより、テスターはどのクラブで打っているのかを判断することができないようにした。試打は、3球×クラブ本数を2セット行い、振り易さのアンケートは、或るクラブについて3球試打したら、その都度点数を確認してもらった。

30

【0067】

【表 4】

項目	評価基準	得点
飛距離	有意水準10%で他のクラブと差がある (飛距離が出ている)	+1.0
	有意水準15%で他のクラブと差がある (飛距離が出ている)	+0.5
	有意水準10%で他のクラブと差がある (飛距離が出ていない)	-1.0
	有意水準15%で他のクラブと差がある (飛距離が出ていない)	-0.5
方向性	左右ずれの平均値がセンターから±10ヤード以内	+0.5
	左右ずれの平均値がセンターから±30ヤード以上	-0.5
	左右ずれのσが±10ヤード以内	+0.5
	左右ずれのσが±20ヤード以上	-0.5
振り易さ	図12に示される9段階評価で 最も高い得点を得たクラブ	+0.5
	図12に示される9段階評価で 5点未満のクラブ	-0.5

【0068】

図13は、前記のようにして予め作成された「6インチ」の測定点におけるスイング特徴量(3)と曲げ剛性(EI値)との関係を示す図であり、図14は、前記のようにして予め作成された「26インチ」の測定点におけるスイング特徴量(2)と曲げ剛性(EI値)との関係を示す図であり、図15は、前記のようにして予め作成された「36インチ」の測定点におけるスイング特徴量(1)と曲げ剛性(EI値)との関係を示す図である。

【0069】

本実施の形態では、図13～15に示されるように、インチ毎の測定点におけるスイング特徴量と曲げ剛性との間に一定の相関関係が存在するものの、平均的な集団から離れたゴルファーも少なからず存在することに鑑み、スイング特徴量と曲げ剛性との関係を近似式で表現するのではなく、各測定点において、スイング特徴量を複数の範囲に分けるとともに、各範囲に対応してシャフトの曲げ剛性の範囲を設定する。

【0070】

各スイング特徴量について、分ける範囲の数は、本発明において特に限定されるものではなく、例えば2～4の範囲内で適宜選定することができる。

【0071】

例えば、図13に関連するスイング特徴量(3)について、当該スイング特徴量(3)が400(deg/s)以下の場合に曲げ剛性EI(N・m²)<24.5と分類し、当該スイング特徴量(a)が400(deg/s)よりも大きく800以下の場合に、23.0<曲げ剛性EI(N・m²)<27.5と分類し、当該スイング特徴量(c)が80

10

20

30

40

50

0 (deg/s) よりも大きい場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) > 25.5$ と分類することができる。曲げ剛性の範囲は、隣接する曲げ剛性の範囲と若干重複するように選定される。なお、図13および後出する図14~15において、縦軸の $E I$ の単位は「 $N \cdot m^2$ 」であり、目盛りの数値に9.8を乗じた値が曲げ剛性 ($N \cdot m^2$) となる。

【0072】

また、図14に関連するスイング特徴量(2)について、当該スイング特徴量(2)が550 (deg/s) 以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 47.5$ と分類し、当該スイング特徴量(b)が550 (deg/s) よりも大きい場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) > 42.5$ と分類することができる。

【0073】

また、図15に関連するスイング特徴量(1)について、当該スイング特徴量(1)が360 (deg/s) 以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 68.5$ と分類し、当該スイング特徴量(a)が360 (deg/s) 未満の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) > 60.0$ と分類することができる。

【0074】

また、本発明者は、ヘッド速度の大小によりゴルファーを2つのグループに分け、各グループ内でスイング特徴量と曲げ剛性との相関関係を調べたところ、両グループをまとめて全体で評価するよりも各グループで評価した方が相関関係が高くなることを見出した。

そこで、ヘッド速度の大小を考慮して、前述したスイング特徴量及び曲げ剛性の範囲分け(分類)を行うことができる。

【0075】

例えば、ヘッド速度45.5 m/s を基準にゴルファーを2つのグループに分ける場合、スイング特徴量及び曲げ剛性の範囲分けを以下のように行うことができる。

【0076】

[ヘッド速度45.5 m/s 未満]

ヘッド速度が45.5 m/s 未満のゴルファーに対し、例えばスイング特徴量(3)が500 (deg/s) 以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 24.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が500 (deg/s) よりも大きく800以下の場合に、 $23.0 < \text{曲げ剛性 } E I (N \cdot m^2) < 26.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s) よりも大きい場合に、 $25.5 < \text{曲げ剛性 } E I (N \cdot m^2) < 28.5$ と分類することができる。

【0077】

また、スイング特徴量(2)が550 (deg/s) 以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 45.0$ と分類し、当該スイング特徴量(2)が550 (deg/s) よりも大きい場合に、 $42.5 < \text{曲げ剛性 } E I (N \cdot m^2) < 52.0$ と分類することができる。

【0078】

また、スイング特徴量(1)が350 (deg/s) 以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 60.0$ と分類し、当該スイング特徴量(1)が350 (deg/s) よりも大きい場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) > 55.5$ と分類することができる。

【0079】

[ヘッド速度45.5 m/s 以上]

ヘッド速度が45.5 m/s 以上のゴルファーに対し、例えばスイング特徴量(3)が300 (deg/s) 以下の場合に曲げ剛性 $E I (N \cdot m^2) < 24.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が300 (deg/s) よりも大きく550以下の場合に、 $23.0 < \text{曲げ剛性 } E I (N \cdot m^2) < 26.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が550 (deg/s) よりも大きく800以下の場合に、 $24.0 < \text{曲げ剛性 } E I (N \cdot m^2) < 28.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s) よりも大きい場合に、 $26.0 < \text{曲げ剛性 } E I (N \cdot m^2)$ と分類することができる。

【0080】

10

20

30

40

50

また、スイング特徴量(2)が550(deg/s)以下の場合に、40.0<曲げ剛性EI(N・m²)<50.0と分類し、当該スイング特徴量(2)が550(deg/s)よりも大きい場合に、42.5<曲げ剛性EI(N・m²)と分類することができる。

【0081】

また、スイング特徴量(1)が360(deg/s)以下の場合に、51.0<曲げ剛性EI(N・m²)<73.0と分類し、当該スイング特徴量(1)が360(deg/s)よりも大きい場合に曲げ剛性EI(N・m²)>64.0と分類することができる。

【0082】

〔インチ毎のIFCの算出〕

10

前述した方法によりインチ毎に選定されたシャフトのEI値の範囲について、例えば前記表1~3に示される変換表を用いて、10段階のIFCのうちどの範囲に相当するのかが選定する。本実施の形態では、前述したように、使用頻度などを考慮して、フィッターがユーザーに提供しようとして用意したシャフトの範囲内で10段階に分ける方法を採用している。

【0083】

例えば、スイング特徴量(1)が450(deg/s)であり、この値から36インチにおける曲げ剛性が60(N・m²)よりも大きいと分類された場合、表1より、この範囲の曲げ剛性に対応するIFCは、60÷9.8 6.12から「4」以上であると選定することができる。同様にして、スイング特徴量(1)が300(deg/s)であり、この値から36インチにおける曲げ剛性が68.5(N・m²)よりも小さいと分類された場合、表1より、この範囲の曲げ剛性に対応するIFCは、68.5÷9.8 6.99から「6」以下であると選定することができる。

20

【0084】

〔シャフトの選定〕

以上のようにして、フィッティングを行うゴルファーについて、インチ毎のIFCが算出される。算出されるIFCの範囲の例として、36インチ：5~9、26インチ：0~6、6インチ：1~7をあげることができる。

【0085】

そして、この計算結果と最もマッチするシャフトをデータベースから選定する。データベースには、予め複数種類のシャフトについて計測されたインチ毎のIFC、重量などのデータが記憶されている。そして、後述するように、複数のシャフトが選定された場合は、以下の式(3)に示される「一致度」を計算し、その値が最も小さいクラブをゴルファーに提案する。なお、本明細書における「一致度」は、一致している度合いを意味するのではなく、式(3)から明らかのように、その値が小さいほど計算結果に近い曲げ剛性を有するシャフトであるということを意味する指標である。一致度が0とは、計算結果と同じインチ毎の曲げ剛性を有するシャフトであるということである。

30

【0086】

【数1】

$$(一致度) = \sum_{i=1}^4 |計算i-データベースi| \dots\dots\dots (3)$$

40

【0087】

また、一致度が同程度に小さいシャフトが複数本存在する場合は、ユーザーに複数本提案してもよいし、ユーザーの要望を考慮して1本に絞り込んでよい。絞込みの基準としては、振り易さを重視して、シャフト手元側の「36インチ」又は「26インチ」におけるIFCの一致度を優先させる方法や、パフォーマンス(飛距離、方向性)を重視して、シャフト先端側の「6インチ」におけるIFCの一致度を優先させる方法がある。

【0088】

また、本実施の形態では、前述した「一致度」に基づく選定を行うに際し、事前にフィ

50

ッティングを行うゴルファーに対しマイクラブ重量のヒヤリングを実施している。ヒヤリングの結果に基づき、データベースに記憶されている複数本のシャフトの中から、ゴルファーのマイクラブ重量 ± 5 gの範囲内のシャフトの中からフィッティングを行う。選定されたシャフトを備えたゴルフクラブの重量が普段使用しているマイクラブの重量に比べて大きく変化すると、タイミングがとりにくくなり、振りにくくなることから、ゴルファーのパフォーマンスが発揮できなくなる惧れがある。これを確実に防止するために、ゴルファーのマイクラブ重量 ± 5 gの範囲内のシャフトの中からフィッティングを行うことが好ましい。

【0089】

以下、フローチャートを参照しつつ、選定方法の具体例について説明する。図16は、シャフト選定プロセスの一例を示すフローチャートである。この例では、フィッティングを行うに際し、ゴルファーがパフォーマンス（飛距離、方向性）を重視するか、又は振り易さを重視するのにより、選定のフローが異なっている。試打により得られるスイング特徴量(1)～(3)に優先順位を付け、その優先順位にしたがって、シャフトの選定を行っている。この選定方法は、予め3つのスイング特徴量に対応する3つの位置における曲げ剛性が測定された複数のシャフトの中から、各スイング特徴量から取得されるシャフトの曲げ剛性の範囲の全てに適合するシャフトが存在しない場合において、特に有効である。

【0090】

まず、ステップS1において、フィッティングを行うゴルファーが普段使用しているマイクラブの長さ及び重量が確認される。前述したように、ゴルファーのパフォーマンスが発揮できなくなるのを防止するために、ゴルファーのマイクラブ重量 ± 5 gの範囲内のシャフトの中からフィッティングを行う。また、フィッティングの精度を向上させるために、ユーザーのマイクラブの長さが、データベースに記憶されているシャフトに基づくゴルフクラブの長さとは異なる場合は、データベースで準備したクラブ長さ相当のクラブ総重量に変更することで、当該ユーザーにマッチしたシャフトを選定する。例えば、データベースに記憶されているクラブの長さが45インチであり、ユーザーのクラブ長さA(mm)が、45インチ(=1143mm)と異なる場合、計測のためにスイングするクラブの総重量を次の式により算出したもの(45インチ相当の総重量)に変更して、フィッティングを行う。

(計測に活用するクラブ総重量) = (A - 1143) × 0.377 + (マイクラブのクラブ総重量)

【0091】

ついで、ステップS2において、ゴルファーがフィッティングで重視する項目がパフォーマンスなのか、振り易さなのかを確認する。ゴルファーが振り易さを重視する場合は、ステップS3に進む。一方、ゴルファーがパフォーマンスを重視する場合は、ステップS6に進む。

【0092】

ステップS3では、シャフトのチップ端から36インチの箇所における曲げ剛性EI(N・m²)をスイング特徴量(1)から決定する。スイング特徴量(1)が360(deg/s)以下の場合は曲げ剛性EI(N・m²) < 68.5と分類し、当該スイング特徴量(1)が360(deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI(N・m²) > 60.0と分類する。ついで、分類された曲げ剛性の範囲に対応するIFCの値の範囲が表1に従い選定される。ついで、この選定されたIFCの範囲内のシャフトが絞りこまれる。ステップS1における選択及びステップS3における分類～絞り込みにより、シャフトが1本に絞られた場合は、フィッティングが不調であるとして、このステップS3でフィッティングは終了し、条件の確認・変更をした後に再度フィッティングを行う。なお、以下のステップS4～8においても、ステップS3と同様にして、分類された曲げ剛性の範囲に対応するIFCの値の範囲が表1～3に従い選定される。ついで、この選定されたIFCの範囲内のシャフトが絞りこまれる。

【0093】

ステップS4では、シャフトのチップ端から26インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(2)から決定する。スイング特徴量(2)が550 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 47.5と分類し、当該スイング特徴量(2)が550 (deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 42.5と分類する。ステップS1における選択及びステップS3~4における分類により、シャフトが1本に絞られた場合は、このステップS4でフィッティングは終了する。

【0094】

ステップS5では、シャフトのチップ端から6インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(3)から決定する。スイング特徴量(3)が400 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 24.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が400 (deg/s)よりも大きく800以下の場合には、 $23.0 < \text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2) < 27.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 25.5と分類する。

10

【0095】

一方、パフォーマンスを重視する場合のステップS6では、振り易さを重視する場合と異なり、まず、シャフトのチップ端から6インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(3)から決定する。スイング特徴量(3)が400 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 24.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が400 (deg/s)よりも大きく800以下の場合には、 $23.0 < \text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2) < 27.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 25.5と分類する。ステップS1における選択及びステップS6における分類~絞込みにより、シャフトが1本に絞られた場合は、フィッティングが不調であるとして、このステップS6でフィッティングは終了し、条件の確認・変更をした後に再度フィッティングを行う。

20

【0096】

ステップS7では、シャフトのチップ端から36インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(1)から決定する。スイング特徴量(1)が360 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 68.5と分類し、当該スイング特徴量(1)が360 (deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 60.0と分類する。ステップS1における選択及びステップS6~7における分類により、シャフトが1本に絞られた場合は、このステップS4でフィッティングは終了する。

30

【0097】

ステップS8では、シャフトのチップ端から26インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(2)から決定する。スイング特徴量(2)が550 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 47.5と分類し、当該スイング特徴量(2)が550 (deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 42.5と分類する。

【0098】

ステップS5又はステップS8を経て、複数本のシャフトが選定された場合、前述した式(3)にしたがい「一致度」が算出され、最も一致度が小さいシャフトが選定される。この場合、ステップS3~8で選定されるIFCは、或る値から或る値までの範囲である。そこで、この範囲の中間値を用いて、式(3)にしたがい一致度を計算することができる。

40

【0099】

図17は、ヘッド速度小 ($45.5 m/s$ 未満)の場合におけるシャフト選定プロセスの一例を示すフローチャートである。

【0100】

まず、ステップS11において、前述した図16に示される選定プロセスにおけるステップS1と同様に、フィッティングを行うゴルファーが普段使用しているマイクラブの長

50

さ及び重量が確認される。そして、45インチに換算したクラブ重量 ± 5 gの範囲内のシャフトの中からフィッティングを行う。

【0101】

ついで、ステップS12において、ゴルファーがフィッティングで重視する項目がパフォーマンスなのか、振り易さなのかを確認する。ゴルファーが振り易さを重視する場合は、ステップS13に進む。一方、ゴルファーがパフォーマンスを重視する場合は、ステップS16に進む。

【0102】

ステップS13では、シャフトのチップ端から36インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(1)から決定する。スイング特徴量(1)が350 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 60.0 と分類し、当該スイング特徴量(1)が350 (deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 55.5 と分類する。ついで、分類された曲げ剛性の範囲に対応するIFCの値の範囲が表1に従い選定される。ついで、この選定されたIFCの範囲内のシャフトが絞りこまれる。ステップS11における選択及びステップS13における分類～絞込みにより、シャフトが1本に絞られた場合は、フィッティングが不調であるとして、このステップS13でフィッティングは終了し、条件の確認・変更をした後に再度フィッティングを行う。なお、以下のステップS14～18においても、ステップS13と同様にして、分類された曲げ剛性の範囲に対応するIFCの値の範囲が表1～3に従い選定される。ついで、この選定されたIFCの範囲内のシャフトが絞りこまれる。

【0103】

ステップS14では、シャフトのチップ端から26インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(2)から決定する。スイング特徴量(2)が550 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 45.0 と分類し、当該スイング特徴量(2)が550 (deg/s)よりも大きい場合は、 $42.5 < \text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2) < 52.0$ と分類する。ステップS11における選択及びステップS13～14における分類により、シャフトが1本に絞られた場合は、このステップS14でフィッティングは終了する。

【0104】

ステップS15では、シャフトのチップ端から6インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(3)から決定する。スイング特徴量(3)が500 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 24.5 と分類し、当該スイング特徴量(3)が500 (deg/s)よりも大きく800以下の場合には、 $23.0 < \text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2) < 26.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s)よりも大きい場合は、 $25.5 < \text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2)$ と分類する。

【0105】

一方、パフォーマンスを重視する場合のステップS16では、振り易さを重視する場合と異なり、まず、シャフトのチップ端から6インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(3)から決定する。スイング特徴量(3)が500 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 24.5 と分類し、当該スイング特徴量(3)が500 (deg/s)よりも大きく800以下の場合には、 $23.0 < \text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2) < 26.5$ と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s)よりも大きい場合は、 $25.5 < \text{曲げ剛性EI} (N \cdot m^2)$ と分類する。ステップS11における選択及びステップS16における分類～絞込みにより、シャフトが1本に絞られた場合は、フィッティングが不調であるとして、このステップS16でフィッティングは終了し、条件の確認・変更をした後に再度フィッティングを行う。

【0106】

ステップS17では、シャフトのチップ端から36インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(1)から決定する。スイング特徴量(1)が350 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 60.0 と分類し、当該スイング特

10

20

30

40

50

微量(1)が350(deg/s)より大きい場合は曲げ剛性EI(N・m²)>55.5と分類する。ステップS11における選択及びステップS16~17における分類により、シャフトが1本に絞られた場合は、このステップS17でフィッティングは終了する。

【0107】

ステップS18では、シャフトのチップ端から26インチの箇所における曲げ剛性EI(N・m²)をスイング特徴量(2)から決定する。スイング特徴量(2)が550(deg/s)以下の場合は曲げ剛性EI(N・m²)<45.0と分類し、当該スイング特徴量(2)が550(deg/s)よりも大きい場合は、42.5<曲げ剛性EI(N・m²)<52.0と分類する。

10

【0108】

ステップS15又はステップS18を経て、複数本のシャフトが選定された場合、前述した式(3)にしたがい「一致度」が算出され、最も一致度が小さいシャフトが選定される。この場合、ステップS13~18で選定されるIFCは、或る値から或る値までの範囲である。そこで、この範囲の中間値を用いて、式(3)にしたがい一致度を計算することができる。

【0109】

図18は、ヘッド速度大(45.5m/s以上)の場合におけるシャフト選定プロセスの一例を示すフローチャートである。

【0110】

まず、ステップS21において、前述した図16に示される選定プロセスにおけるステップS1と同様に、フィッティングを行うゴルファーが普段使用しているマイクラブの長さ及び重量が確認される。そして、45インチに換算したクラブ重量±5gの範囲内のシャフトの中からフィッティングを行う。

20

【0111】

ついで、ステップS22において、ゴルファーがフィッティングで重視する項目がパフォーマンスなのか、振り易さなのかを確認する。ゴルファーが振り易さを重視する場合は、ステップS23に進む。一方、ゴルファーがパフォーマンスを重視する場合は、ステップS26に進む。

【0112】

ステップS23では、シャフトのチップ端から36インチの箇所における曲げ剛性EI(N・m²)をスイング特徴量(1)から決定する。スイング特徴量(1)が360(deg/s)以下の場合は、51.0<曲げ剛性EI(N・m²)<73.0と分類し、当該スイング特徴量(1)が360(deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI(N・m²)>64.0と分類する。ついで、分類された曲げ剛性の範囲に対応するIFCの値の範囲が表1に従い選定される。ついで、この選定されたIFCの範囲内のシャフトが絞りこまれる。ステップS21における選択及びステップS23における分類~絞込みにより、シャフトが1本に絞られた場合は、フィッティングが不調であるとして、このステップS23でフィッティングは終了し、条件の確認・変更をした後に再度フィッティングを行う。なお、以下のステップS24~28においても、ステップS23と同様にして、分類された曲げ剛性の範囲に対応するIFCの値の範囲が表1~3に従い選定される。ついで、この選定されたIFCの範囲内のシャフトが絞りこまれる。

30

【0113】

ステップS24では、シャフトのチップ端から26インチの箇所における曲げ剛性EI(N・m²)をスイング特徴量(2)から決定する。スイング特徴量(2)が550(deg/s)以下の場合は、40.0<曲げ剛性EI(N・m²)<50.0と分類し、当該スイング特徴量(2)が550(deg/s)よりも大きい場合は、42.5<曲げ剛性EI(N・m²)と分類する。ステップS21における選択及びステップS23~24における分類により、シャフトが1本に絞られた場合は、このステップS24でフィッティングは終了する。

40

50

【0114】

ステップS25では、シャフトのチップ端から6インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(3)から決定する。スイング特徴量(3)が300 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 24.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が300 (deg/s)よりも大きく550以下の場合には、23.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 26.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が550 (deg/s)よりも大きく800以下の場合には、24.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 28.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s)よりも大きい場合は、26.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)と分類する。

【0115】

一方、パフォーマンスを重視する場合のステップS26では、振り易さを重視する場合と異なり、まず、シャフトのチップ端から6インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(3)から決定する。スイング特徴量(3)が300 (deg/s)以下の場合には曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 24.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が300 (deg/s)よりも大きく550以下の場合には、23.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 26.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が550 (deg/s)よりも大きく800以下の場合には、24.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 28.5と分類し、当該スイング特徴量(3)が800 (deg/s)よりも大きい場合は、26.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)と分類する。ステップS21における選択及びステップS26における分類～絞込みにより、シャフトが1本に絞られた場合は、フィッティングが不調であるとして、このステップS26でフィッティングは終了し、条件の確認・変更をした後に再度フィッティングを行う。

【0116】

ステップS17では、シャフトのチップ端から36インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(1)から決定する。スイング特徴量(1)が360 (deg/s)以下の場合には、51.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 73.0と分類し、当該スイング特徴量(1)が360 (deg/s)より大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 64.0と分類する。ステップS21における選択及びステップS26～27における分類により、シャフトが1本に絞られた場合は、このステップS27でフィッティングは終了する。

【0117】

ステップS28では、シャフトのチップ端から26インチの箇所における曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$)をスイング特徴量(2)から決定する。スイング特徴量(2)が550 (deg/s)以下の場合には、40.0 < 曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) < 50.0と分類し、当該スイング特徴量(2)が550 (deg/s)よりも大きい場合は曲げ剛性EI ($N \cdot m^2$) > 42.5と分類する。

【0118】

ステップS25又はステップS28を経て、複数本のシャフトが選定された場合、前述した式(3)にしたがい「一致度」が算出され、最も一致度が小さいシャフトが選定される。この場合、ステップS23～28で選定されるIFCは、或る値から或る値までの範囲である。そこで、この範囲の中間値を用いて、式(3)にしたがい一致度を計算することができる。

【0119】

〔検証結果〕

シャフトを自在に交換することができるシャフト交換式のゴルフクラブを作製し、このゴルフクラブを用いて本実施の形態に係るフィッティング方法の有効性の検証を行った。

【0120】

S又はXシャフトを使用しているシングル相当のテスターを対象として実験を行った。テスターの数は17名であり、ヘッド速度は41～51 m/s程度であった。

【0121】

10

20

30

40

50

まず、センサがグリップに取り付けられたゴルフクラブを用いてボールを試打してもらい、テスターのスイング特徴量を計測し、このスイング特徴量から当該テスターにマッチする曲げ剛性を有する1本のシャフトをデータベースから決定した。このデータベースには、予めインチ毎のIFCが算出された59本のシャフトのデータが記憶されている。

【0122】

ついで、59本のシャフトの中からテスターのマイクラブ±5g以内であって、シャフト特性(フレックス、調子)が異なる5本のシャフトを用いて試打してもらった。5本のシャフトは、図19に示されるように、フレックス(硬さ)及び調子について、硬くて先調子、硬くて中位の調子、中位の硬さで中位の調子、柔らかくて中位の調子、及び、軟らかくて手元調子、という特性を有していた。重量別に、このような5つのパターンの特性を有するシャフトを準備しておいた。

10

【0123】

試打の結果、大きな飛距離があり、球筋が曲がらず、振りやすいクラブが5本のうち1本である場合、そのクラブのシャフト特性に近いシャフトが選定されているか否か、2本以上存在する場合は、それらシャフトを含む楕円内(図19の斜線部分参照)に選定したシャフトが含まれているか又は近傍に存在するか否かを評価基準とした。

【0124】

図20は、検証結果の一例を示す図であり、(a)は選定したクラブGが破線の囲み内に入っており、適切なフィッティングであることを示しており、(b)は選定したクラブが破線の囲みから外れており、フィッティングは適切ではなかったことを示している。

20

【0125】

17名のテスターについて、フィッティングしたクラブが楕円内に含まれる場合を「正解」とした。結果は、17名中、15名のテスターについて正しくフィッティングされていたことを確認した。正解率は、 $(15/17) \times 100 = 88\%$ であった。そして、効果があった(正解であった)15名について、飛距離、方向性及び振り易さに関し、どの程度の効果があったかを確認した。15名の平均値として、飛距離は5.1ヤードアップし、方向性はセンターへ7.4ヤード向かい、振り易さは1.7ポイント改善されたことが確認された。なお、振り易さの評価は、図12に示されるように、9段階の評価(「5」がどちらでもない)に基づいている。

【0126】

30

なお、今回開示された実施の形態はすべての点において単なる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、前記した意味ではなく、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及び範囲内のすべての変更が含まれることが意図される。

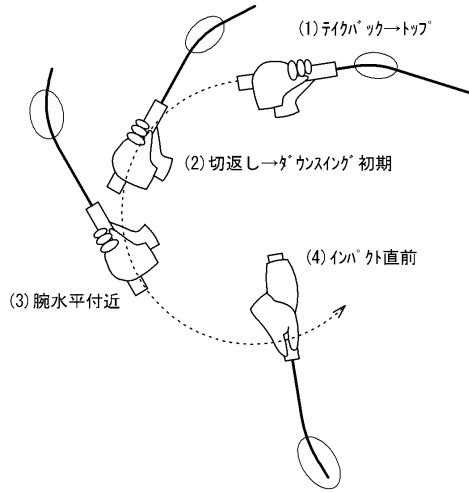
【符号の説明】

【0127】

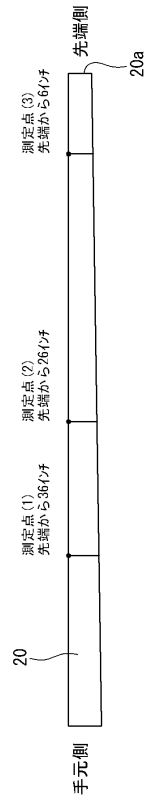
- 1 ゴルフクラブ
- 2 センサ
- 2 a ケーシング
- 10 コンピュータ(データ解析装置)
- 20 シャフト
- 20 a チップ端
- 20 b バット端
- G ゴルファー
- B ボール

40

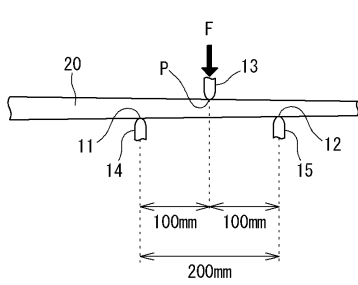
【図1】



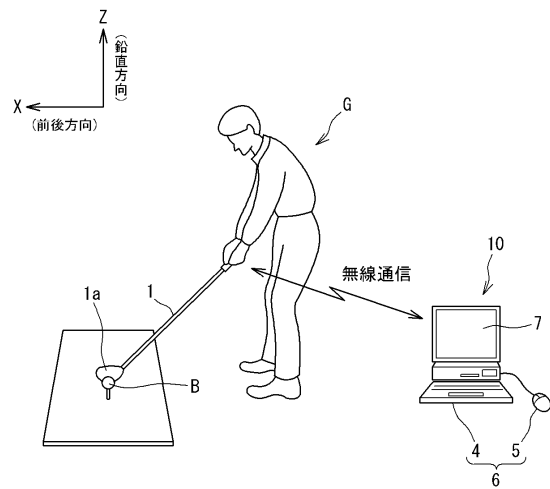
【図2】



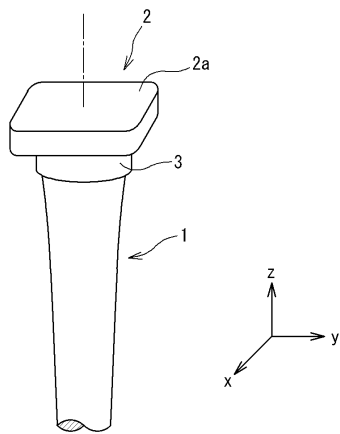
【図3】



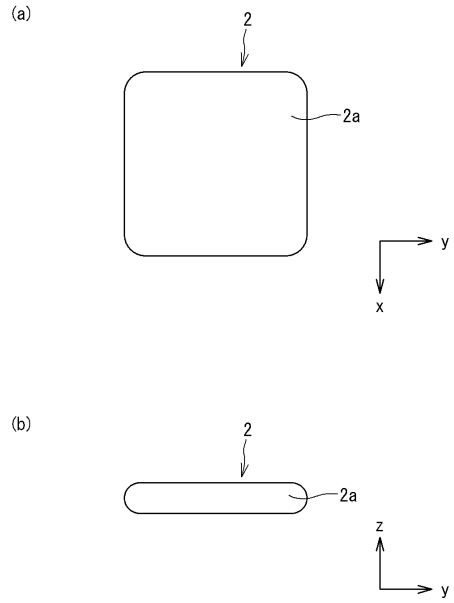
【図4】



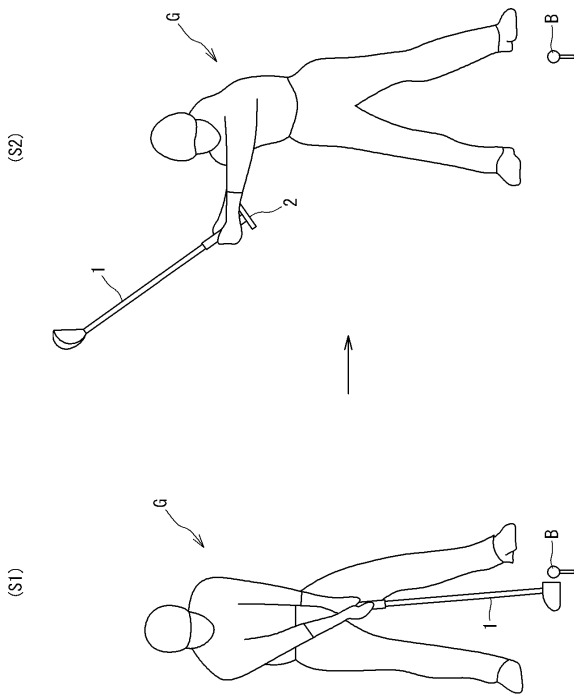
【図5】



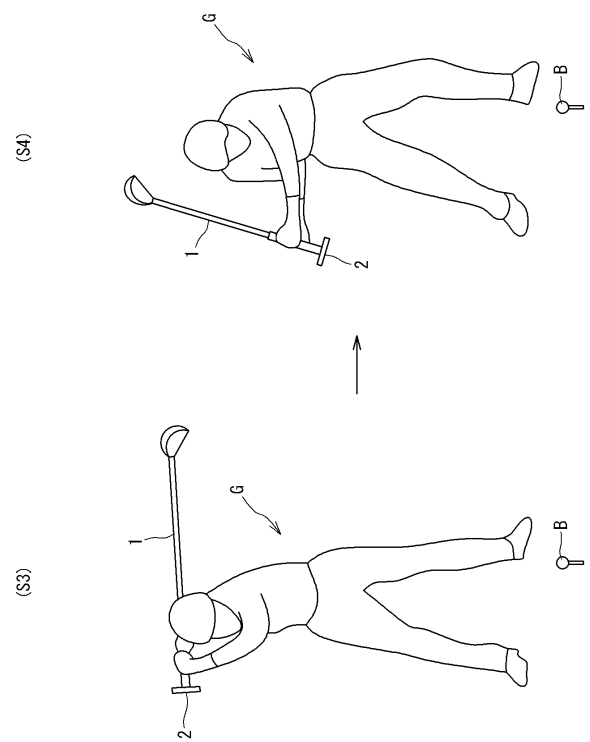
【図6】



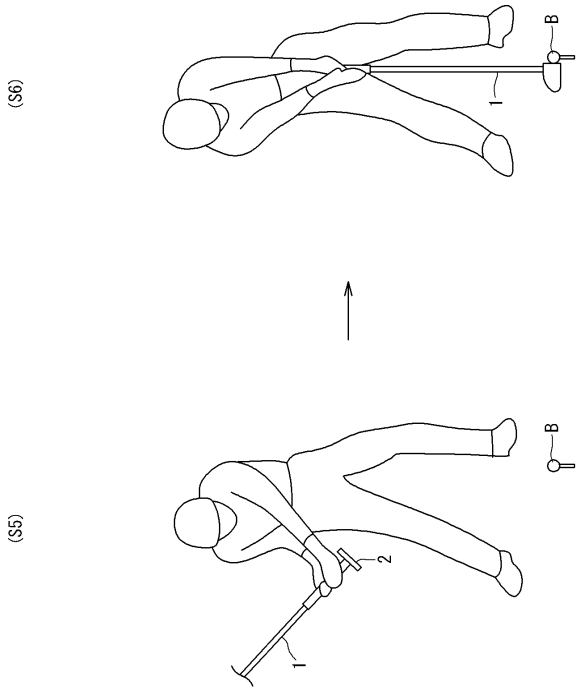
【図7】



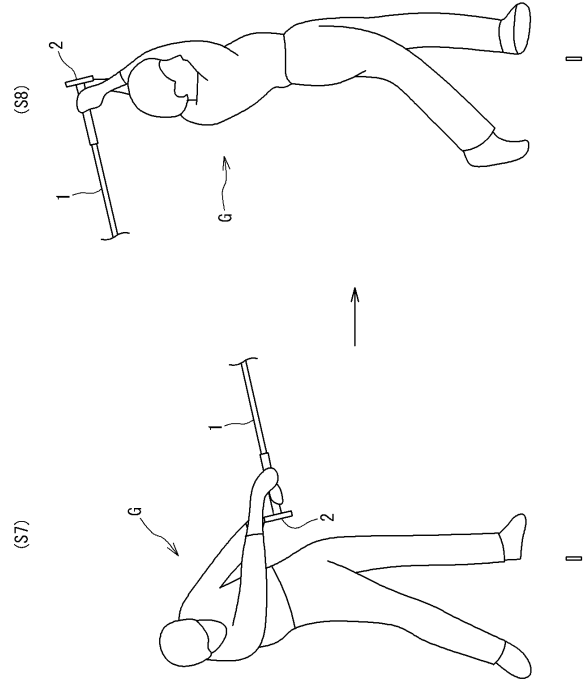
【図8】



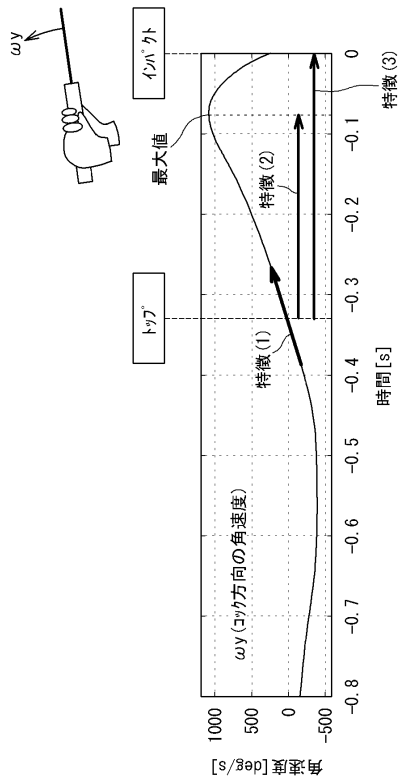
【図 9】



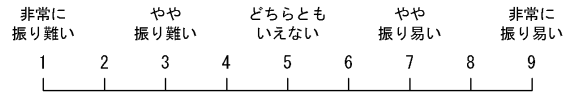
【図 10】



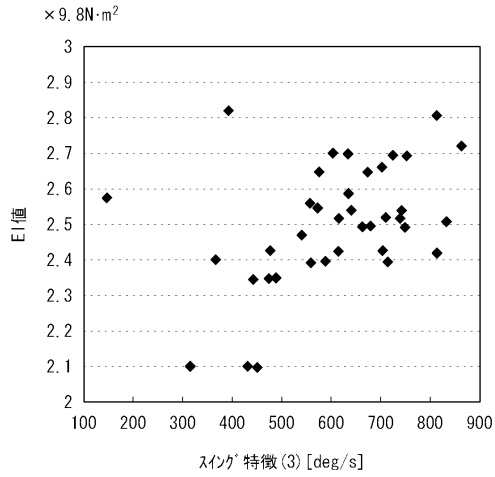
【図 11】



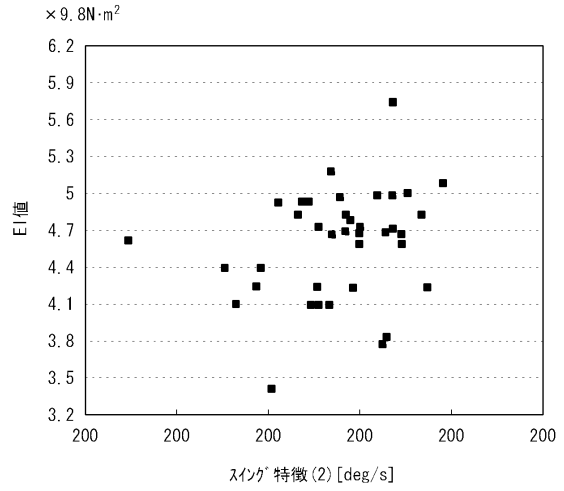
【図 12】



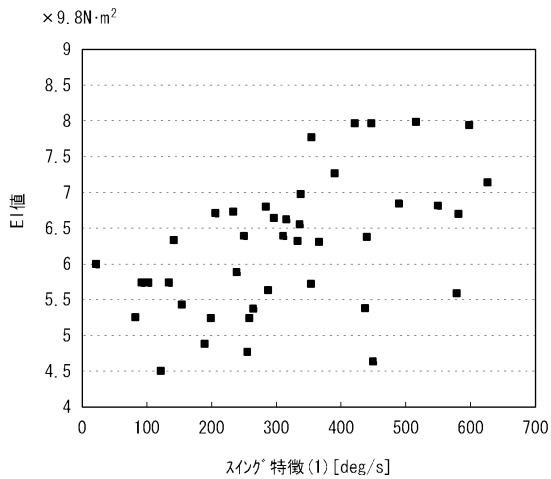
【図 13】



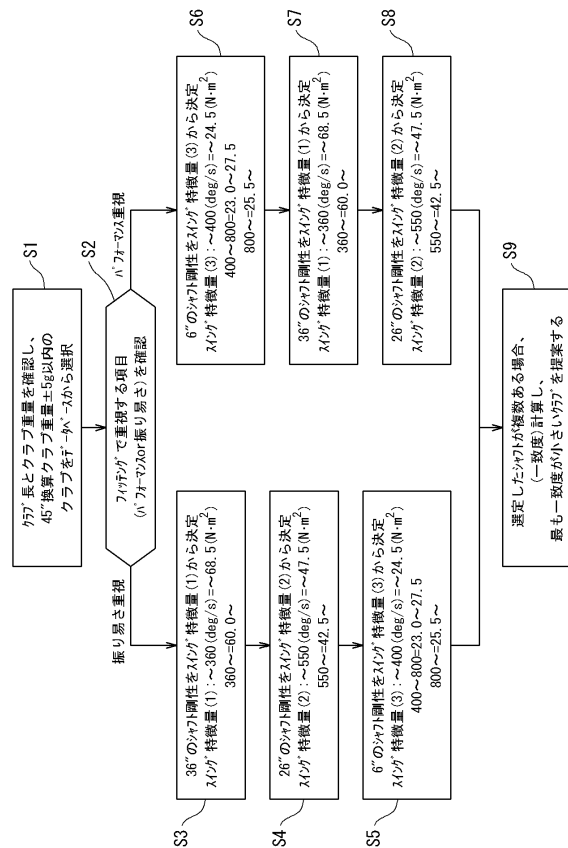
【図 14】



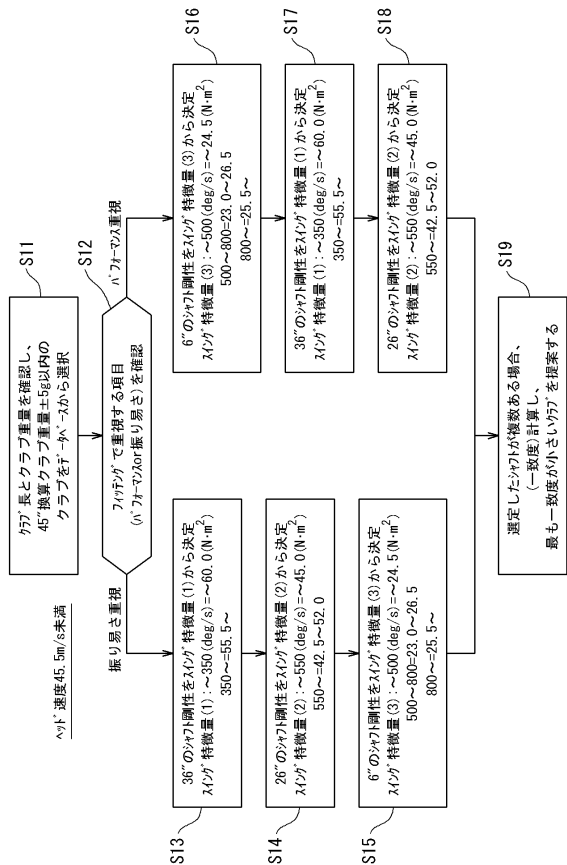
【図 15】



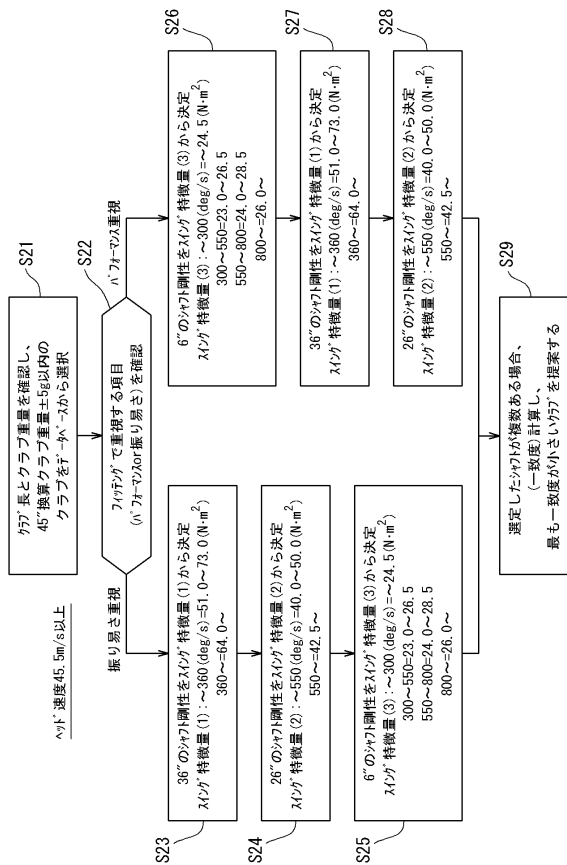
【図 16】



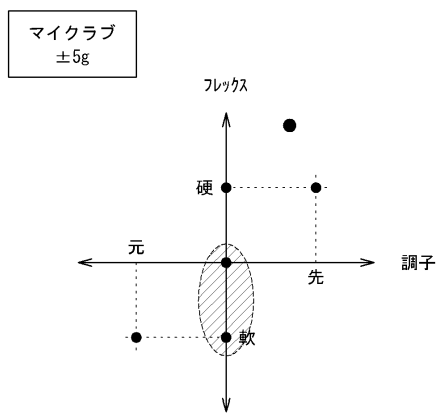
【図17】



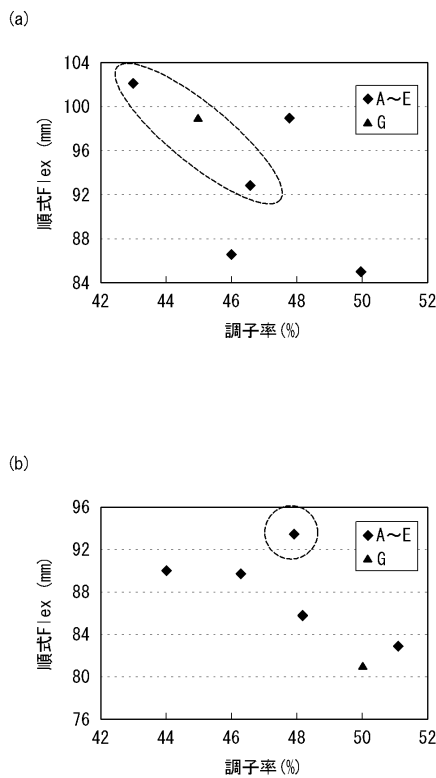
【図18】



【図19】

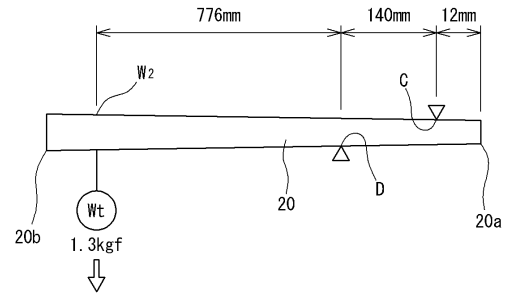
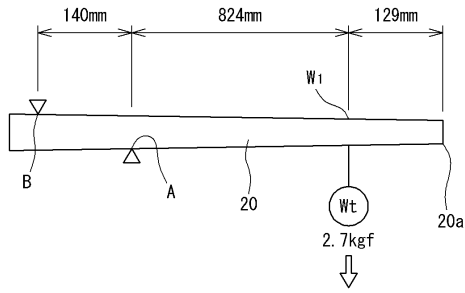


【図20】



【 図 2 1 】

【 図 2 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-021329(JP,A)
特開2008-212340(JP,A)
特開2011-130933(JP,A)

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