

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6075356号
(P6075356)

(45) 発行日 平成29年2月8日 (2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日 (2017.1.20)

| | |
|------------------------|----------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| HO 4 N 5/93 (2006.01) | HO 4 N 5/93 Z |
| GO 6 T 7/20 (2017.01) | GO 6 T 7/20 Z |
| HO 4 N 5/232 (2006.01) | HO 4 N 5/232 Z |

請求項の数 13 (全 23 頁)

| | | | |
|------------|------------------------------|-----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-227697 (P2014-227697) | (73) 特許権者 | 000001443 |
| (22) 出願日 | 平成26年11月10日 (2014.11.10) | | カシオ計算機株式会社 |
| (62) 分割の表示 | 特願2012-64533 (P2012-64533) | | 東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号 |
| | の分割 | (72) 発明者 | 石毛 善樹 |
| 原出願日 | 平成24年3月21日 (2012.3.21) | | 東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ |
| (65) 公開番号 | 特開2015-39238 (P2015-39238A) | | 計算機株式会社羽村技術センター内 |
| (43) 公開日 | 平成27年2月26日 (2015.2.26) | | |
| 審査請求日 | 平成27年3月16日 (2015.3.16) | 審査官 | 堀 洋介 |
| 前置審査 | | | |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の被写体の一連の動作が撮像された第 1 の画像群及び当該第 1 の被写体の一連の動作に対応する第 2 の被写体の一連の動作が撮像された第 2 の画像群を取得する画像取得手段と、

前記画像取得手段によって取得された第 1 の画像群及び第 2 の画像群における被写体に動作の基準となる基準線を設定する設定手段と、

前記画像取得手段によって取得された前記第 1 の画像群における第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と、前記第 2 の画像群における第 2 の被写体の一連の動作における動作速度とを比較する動作比較手段と、

前記動作比較手段の比較結果に基づいて、前記第 1 の画像群、又は前記第 2 の画像群の再生速度を制御する再生制御手段と、

を備え、

前記動作比較手段は、前記設定手段により設定された前記第 1 の画像群における前記第 1 の被写体の一連の動作における第一の基準線と、前記設定手段により設定された前記第 2 の画像群における前記第 2 の被写体の一連の動作における第二の基準線とを比較することで、前記第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と前記第 2 の被写体の一連の動作における動作速度との比較結果を得る

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記再生制御手段は、前記動作比較手段の比較結果に基づいて、前記第 1 の被写体と前記第 2 の被写体との間の動作速度の相違が縮小されて再生されるように前記第 1 の画像群、又は前記第 2 の画像群の再生速度を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記再生制御手段は、前記動作比較手段の比較結果に基づいて、前記第 1 の被写体及び前記第 2 の被写体の動作速度が略一致して再生されるように前記第 1 の画像群、又は前記第 2 の画像群の再生速度を制御する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記動作比較手段は、前記第 1 の被写体及び前記第 2 の被写体の夫々の一連の動作における姿勢の変化に基づいて、前記第 1 の被写体及び前記第 2 の被写体の動作速度を比較する、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記被写体の輪郭線を抽出する輪郭線抽出手段を更に備え

前記基準線設定手段は、前記輪郭線抽出手段により抽出された輪郭線の端点及び屈曲点に基づいて、前記基準線を設定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記再生制御手段は、

前記第 1 の画像群における第 1 の被写体と、前記第 2 の画像群における第 2 の被写体との動きが相違する場合に、前記設定された基準線を識別して表示することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記再生制御手段は、

前記第 1 の画像群における第 1 の被写体と、前記第 2 の画像群における第 2 の被写体との動きが相違する場合に、前記設定された基準線に動きの向き及び大きさを表す指標を表示することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記再生制御手段は、

前記第 1 の画像群における第 1 の被写体と、前記第 2 の画像群における第 2 の被写体との動きが相違する場合に、前記設定された基準線の色を変化させて表示することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記再生制御手段は、

前記第 1 の画像群における被写体の動作速度と前記第 2 の画像群における被写体の動作速度とが相違する場合に、前記第 1 の画像群と前記第 2 の画像群のうち被写体の動作速度が遅い方の画像群の画像を間引くことにより、前記動作速度の相違を補正して前記第 1 の画像群及び前記第 2 の画像群を表示することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記再生制御手段は、

前記第 1 の画像群における被写体の動作速度と前記第 2 の画像群における被写体の動作速度とが相違する場合に、前記第 1 の画像群と前記第 2 の画像群のうち被写体の動作速度が早い方の画像数を補間することにより、前記動作速度の相違を補正して前記第 1 の画像群及び前記第 2 の画像群を表示することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記再生制御手段は、前記被写体の画像に前記基準線を重畳して表示することを特徴と

10

20

30

40

50

する請求項 3 から 10 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

画像処理装置における画像処理方法であって、

第 1 の被写体の一連の動作が撮像された第 1 の画像群及び当該第 1 の被写体の一連の動作に対応する第 2 の被写体の一連の動作が撮像された第 2 の画像群を取得する画像取得ステップと、

前記画像取得手段によって取得された第 1 の画像群及び第 2 の画像群における被写体に動作の基準となる基準線を設定する設定ステップと

前記画像取得ステップによって取得された前記第 1 の画像群における第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と、前記第 2 の画像群における第 2 の被写体の一連の動作における動作速度とを比較する動作比較ステップと、

前記動作比較ステップの比較結果に基づいて、前記第 1 の画像群、又は前記第 2 の画像群の再生速度を制御する再生制御ステップと、を含み、

前記動作比較ステップは、前記設定ステップにより設定された前記第 1 の画像群における前記第 1 の被写体の一連の動作における第一の基準線と、前記設定ステップにより設定された前記第 2 の画像群における前記第 2 の被写体の一連の動作における第二の基準線とを比較することで、前記第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と前記第 2 の被写体の一連の動作における動作速度との比較結果を得る

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 13】

コンピュータを、

第 1 の被写体の一連の動作が撮像された第 1 の画像群及び当該第 1 の被写体の一連の動作に対応する第 2 の被写体の一連の動作が撮像された第 2 の画像群を取得する画像取得手段、

前記画像取得手段によって取得された第 1 の画像群及び第 2 の画像群における被写体に動作の基準となる基準線を設定する設定手段、

前記画像取得手段によって取得された前記第 1 の画像群における第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と、前記第 2 の画像群における第 2 の被写体の一連の動作における動作速度とを比較する動作比較手段、

前記動作比較手段の比較結果に基づいて、前記第 1 の画像群、又は前記第 2 の画像群の再生速度を制御する再生制御手段として機能させ、

前記動作比較手段は、前記設定手段により設定された前記第 1 の画像群における前記第 1 の被写体の一連の動作における第一の基準線と、前記設定手段により設定された前記第 2 の画像群における前記第 2 の被写体の一連の動作における第二の基準線とを比較することで、前記第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と前記第 2 の被写体の一連の動作における動作速度との比較結果を得るように機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像中の動作を比較する画像処理装置、画像処理方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ゴルフスイング等の動作を撮像し、お手本とする動作の動画と比較することが行われている。

例えば、特許文献 1 に記載の画像記録再生装置では、比較する 2 つの動画において、各動画の特定の再生ポイントを指定し、指定された再生ポイントを揃えて、2 つの動画を再生することとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開平 1 0 - 3 0 4 2 9 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に記載された技術を含め、従来の技術においては、一方の動画の動作と、お手本とする他の動画の動作との相違をユーザが目視によって検出するものであるため、動作の相違点を明確に把握することが困難であった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、画像中において被写体の動作の相違をより容易に把握可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

第 1 の被写体の一連の動作が撮像された第 1 の画像群及び当該第 1 の被写体の一連の動作に対応する第 2 の被写体の一連の動作が撮像された第 2 の画像群を取得する画像取得手段と、

前記画像取得手段によって取得された第 1 の画像群及び第 2 の画像群における被写体に動作の基準となる基準線を設定する設定手段と、

前記画像取得手段によって取得された前記第 1 の画像群における第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と、前記第 2 の画像群における第 2 の被写体の一連の動作における動作速度とを比較する動作比較手段と、

前記動作比較手段の比較結果に基づいて、前記第 1 の画像群、又は前記第 2 の画像群の再生速度を制御する再生制御手段と、

を備え、

前記動作比較手段は、前記設定手段により設定された前記第 1 の画像群における前記第 1 の被写体の一連の動作における第一の基準線と、前記設定手段により設定された前記第 2 の画像群における前記第 2 の被写体の一連の動作における第二の基準線とを比較することで、前記第 1 の被写体の一連の動作における動作速度と前記第 2 の被写体の一連の動作における動作速度との前記比較結果を得る

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、複数の画像中において被写体の動作の相違をより容易に把握することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る画像処理装置のハードウェアの構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の画像処理装置 1 の機能的構成のうち、動作比較処理を実行するための機能的構成を示す機能ブロック図である。

【図 3】フレームの画像の一例において動作基準軸を設定して動作を検出する具体例を示す図である。

【図 4】フレームの画像の他の例において動作基準軸を設定して動作を検出する具体例を示す図である。

【図 5】ゴルフクラブの動作基準軸を設定する具体例を示す図である。

【図 6】図 2 の機能構成を有する図 1 の画像処理装置 1 が実行する動作比較処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 7】動作の比較結果の表示例を示す図である。

【図 8】図 2 の機能構成を有する図 1 の画像処理装置 1 が実行する軸生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 9】変形例における動作の比較結果例を示す図である。

【図 10】図 2 の機能構成を有する図 1 の画像処理装置 1 が実行する動作速度補正表示処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】動作速度補正表示処理によって、動作情報を対応付けて動画像のデータを表示する状態を示す模式図である。

【図 12】図 2 の機能構成を有する図 1 の画像処理装置 1 が実行する比較結果表示処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

10

【0010】

(第 1 実施形態)

(構成)

図 1 は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置のハードウェアの構成を示すブロック図である。

画像処理装置 1 は、例えばデジタルカメラとして構成される。

【0011】

画像処理装置 1 は、CPU (Central Processing Unit) 11 と、ROM (Read Only Memory) 12 と、RAM (Random Access Memory) 13 と、バス 14 と、入出力インターフェース 15 と、撮像部 16 と、入力部 17 と、出力部 18 と、記憶部 19 と、通信部 20 と、ドライブ 21 と、を備えている。

20

【0012】

CPU 11 は、ROM 12 に記録されているプログラム、または、動作比較処理のためのプログラム等、記憶部 19 から RAM 13 にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。

【0013】

RAM 13 には、CPU 11 が各種の処理を実行する上において必要なデータ等も適宜記憶される。

【0014】

30

CPU 11、ROM 12 及び RAM 13 は、バス 14 を介して相互に接続されている。このバス 14 にはまた、入出力インターフェース 15 も接続されている。入出力インターフェース 15 には、撮像部 16、入力部 17、出力部 18、記憶部 19、通信部 20 及びドライブ 21 が接続されている。

【0015】

撮像部 16 は、図示はしないが、光学レンズ部と、イメージセンサと、を備えている。

【0016】

光学レンズ部は、被写体を撮影するために、光を集光するレンズ、例えばフォーカスレンズやズームレンズ等で構成される。

フォーカスレンズは、イメージセンサの受光面に被写体像を結像させるレンズである。ズームレンズは、焦点距離を一定の範囲で自在に変化させるレンズである。

40

光学レンズ部にはまた、必要に応じて、焦点、露出、ホワイトバランス等の設定パラメータを調整する周辺回路が設けられる。

【0017】

イメージセンサは、光電変換素子や、AFE (Analog Front End) 等から構成される。

光電変換素子は、例えば CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型の光電変換素子等から構成される。光電変換素子には、光学レンズ部から被写体像が入射される。そこで、光電変換素子は、被写体像を光電変換 (撮像) して画像信号を一定時間蓄積し、蓄積した画像信号をアナログ信号として

50

A F E に順次供給する。

【 0 0 1 8 】

A F E は、このアナログの画像信号に対して、A / D (A n a l o g / D i g i t a l) 変換処理等の各種信号処理を実行する。各種信号処理によって、デジタル信号が生成され、撮像部 1 6 の出力信号として出力される。

このような撮像部 1 6 の出力信号を、以下、「撮像画像のデータ」と呼ぶ。撮像画像のデータは、C P U 1 1 や R A M 1 3 等に適宜供給される。

【 0 0 1 9 】

入力部 1 7 は、各種釦等で構成され、ユーザの指示操作に応じて各種情報を入力する。

出力部 1 8 は、ディスプレイやスピーカ等で構成され、画像や音声を出力する。

記憶部 1 9 は、ハードディスクあるいは D R A M (D y n a m i c R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 等で構成され、各種画像のデータを記憶する。

通信部 2 0 は、インターネットを含むネットワークを介して他の装置 (図示せず) との間で行う通信を制御する。

【 0 0 2 0 】

ドライブ 2 1 には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、あるいは半導体メモリ等よりなる、リムーバブルメディア 3 1 が適宜装着される。ドライブ 2 1 によってリムーバブルメディア 3 1 から読み出されたプログラムは、必要に応じて記憶部 1 9 にインストールされる。また、リムーバブルメディア 3 1 は、記憶部 1 9 に記憶されている画像のデータ等の各種データも、記憶部 1 9 と同様に記憶することができる。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、このような画像処理装置 1 の機能的構成のうち、動作比較処理を実行するための機能的構成を示す機能ブロック図である。

動作比較処理とは、撮像された被写体の動作と、比較対象とする動作とを比較し、その相違を表示するための一連の処理をいう。

本実施形態においては、画像処理装置 1 によって撮像されたプレーヤーのゴルフスイングと、予め取得されているプロゴルファーのゴルフスイングとを比較する例について説明する。ただし、画像処理装置 1 によって撮像したプレーヤーの現在のゴルフスイングと過去のゴルフスイングとを比較する等、種々の動作を比較することも可能である。

【 0 0 2 2 】

動作比較処理が実行される場合には、図 2 に示すように、C P U 1 1 において、撮像制御部 4 1 と、画像取得部 4 2 と、動作検出部 4 3 と、動作比較部 4 4 と、比較結果表示制御部 4 5 とが機能する。

【 0 0 2 3 】

ただし、図 2 は例示であり、C P U 1 1 の機能の少なくとも一部を、G A (G r a p h i c s A c c e l e r a t o r) 等の画像処理を行うハードウェアを備えて、これに委譲しても良い。

【 0 0 2 4 】

動作比較処理が実行される場合、記憶部 1 9 の一領域として設けられた取得画像記憶部 5 1 と、比較情報記憶部 5 2 と、が用いられる。

取得画像記憶部 5 1 においては、撮像部 1 6 から出力され、画像取得部 4 2 により取得された撮像画像のデータが記憶されている。

比較情報記憶部 5 2 においては、動作比較部 4 4 から出力された比較用動画データ (後述) が記憶されている。なお、本実施形態においては、比較対象となるプロゴルファーの動画画像のデータについても、動作検出部 4 3 によって、後述する動作基準軸が設定され、動作基準軸のデータが付された状態で比較情報記憶部 5 2 に記憶されているものとする。

【 0 0 2 5 】

撮像制御部 4 1 は、各種撮像条件を設定し、撮像部 1 6 における撮像の動作を制御する。

本実施形態においては、被写体の一連の動作を撮像するため、撮像制御部 4 1 は、撮像

10

20

30

40

50

部 1 6 に連続的に被写体を単一画像として撮像させ、動画像のデータとして出力させる。

【 0 0 2 6 】

画像取得部 4 2 は、撮像部 1 6 から出力された動画像のデータを取得する。その後、画像取得部 4 2 は、動画像のデータを取得画像記憶部 5 1 に記憶させる。

【 0 0 2 7 】

動作検出部 4 3 は、入力部 1 7 を介して入力される動作比較処理の開始指示に応じて、取得画像記憶部 5 1 に記憶された動画像のデータを参照し、動画像のデータを構成する各フレームの画像において、被写体の動作を検出する。具体的には、動作検出部 4 3 は、動画像のデータを構成する各フレームの画像において、エッジ検出フィルタを適用することによって輪郭抽出を行い、抽出した輪郭線におけるノイズ（不要な輪郭線）の除去処理を行う。即ち、動作検出部 4 3 は、被写体の輪郭線を抽出する輪郭線抽出機能を有している。また、動作検出部 4 3 は、ノイズの除去処理が施された画像において、身体を表す閉領域を特定する。本実施形態においては、身体の高さ及び関節位置を定義したモデル（以下、「身体モデル」と呼ぶ。）を予め記憶しておき、この身体モデルの輪郭を参照することで、身体を表す閉領域を検出する。さらに、動作検出部 4 3 は、身体を表す閉領域の長尺方向の端点及び屈曲点の抽出を行う。そして、動作検出部 4 3 は、抽出した端点及び屈曲点を基に、身体モデルの関節位置を参照して、動作時における身体の高さとなる各動作基準軸の設定を行う。即ち、動作検出部 4 3 は、動作基準軸を設定する軸設定機能を有している。動作検出部 4 3 は、この動作基準軸を複数フレーム間で追跡することにより、プレイヤーの動作を検出する。

【 0 0 2 8 】

輪郭線における端点及び屈曲点は、比較的容易に検出できることから、これらを用いることで、動作基準軸の設定を容易に行うことができる。

なお、アドレス時における正面からの動画像を対象として、プレイヤーの動作を検出する場合、スイングをリードする腕（右利きのプレイヤーであれば左腕）は、スイングの主要な行程において隠れることなく動作が表れるため、本実施形態では、スイングをリードする腕の上腕部を最も注視する動作基準軸として特定する。以下、この左腕上腕部に設定される動作基準軸を、適宜「主動作基準軸」と呼び、他の動作基準軸を適宜「補助動作基準軸」と呼ぶ。

【 0 0 2 9 】

動作検出部 4 3 は、動画像のデータを構成する各フレームの画像について、設定した各動作基準軸を示すデータを、各フレームの画像と対応付けて、動作比較部 4 4 に出力する。

【 0 0 3 0 】

動作比較部 4 4 は、動作検出部 4 3 によって設定された動作基準軸を参照し、2つの異なる動画像のデータにおける被写体の動作を比較する。具体的には、動作比較部 4 4 は、プレイヤーの動画像と比較対象となるプロゴルファーの動画像とにおける一連の動作のうち、各フレームにおける主動作基準軸の角度を比較し、互いの動画像で対応する動作を特定する。例えば、動作比較部 4 4 は、フレームの上向きを 0 度として、左回りに回転角度を設定し、主動作基準軸の回転角度によって、スイングにおける所定の動作を特定する。そして、動作比較部 4 4 は、プレイヤーの動画像のデータと比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータとにおいて、主動作基準軸の動きを照合しながら、一連の動きの中で主動作基準軸の回転角度がほぼ同一となるフレームの画像を、対応する動作の画像として特定する。

【 0 0 3 1 】

さらに、動作比較部 4 4 は、プレイヤーの動画像と比較対象となるプロゴルファーの動画像とにおいて、対応する動作の画像を比較し、その画像に設定されている動作基準軸の位置及び回転角度から、被写体の動作の相違を検出する。具体的には、プロゴルファーの動画像における各フレームの動作基準軸の位置及び回転角度と、プレイヤーの動画像における動作基準軸の位置及び回転角度の相違を算出し、プレイヤーの動画像のデータに、そ

の相違を示すデータ（以下、適宜「比較結果データ」と呼ぶ。）を付加する。比較結果データとして、例えば、注目する動作基準軸の移動方向及び回転角度が、比較対象の動画において対応する動作基準軸の移動方向及び回転角度とどの程度相違するかを表すベクトル及び角度が付加される。

【0032】

そして、動作比較部44は、比較結果データを付したプレーヤーの動画像のデータ（以下、適宜「比較用動画データ」と呼ぶ。）を生成し、比較用動画データを比較情報記憶部52に記憶する。

これにより、比較用動画データは、プロゴルファーの動画との相違を示す比較結果データを含む動画像データとなる。

10

【0033】

比較結果表示制御部45は、動作比較部44による動作の比較が終了すると、比較情報記憶部52から比較用動画データを読み出してデコードし、プレーヤーの動画に動作基準軸を重畳表示して比較用動画データを表示する。

【0034】

（動作検出方法）

次に、動作検出部43における動作検出方法について、具体的に説明する。

図3は、フレームの画像の一例において動作基準軸を設定して動作を検出する具体例を示す図である。なお、図3に示すフレームの画像の例は、アドレス時やインパクト時等、ゴルフクラブがティペッグ付近に位置する場合の被写体の状態を示している。

20

【0035】

動作検出部43は、図3(a)に示すフレームの画像に対し、初めに、エッジ検出フィルタを用いてエッジ検出処理を施す。これにより、図3(b)に示すように、被写体の輪郭線を含め、フレーム全体における画像の輪郭線が検出される。

【0036】

次に、動作検出部43は、図3(b)に示すエッジ検出後のフレームの画像に対し、浮遊している輪郭線及びフレーム中央部から外れる輪郭線をノイズとして除去し、閉領域となっている部分を被写体（プレーヤー）の輪郭線として特定する。これにより、図3(c)に示すように、フレーム中央部に写されている被写体（プレーヤー）の輪郭線が抽出される。なお、被写体となるプレーヤーの輪郭線は、典型的な形状をモデル化することができるため、予め身体の輪郭線のモデルを用意しておくこともできる。予め用意した身体の輪郭線のモデルと照合することにより、被写体の輪郭線をより高精度に特定することが可能となる。

30

【0037】

次に、動作検出部43は、図3(c)に示すフレームの画像に対し、被写体の輪郭線を表す閉領域の長尺方向の端点及び屈曲点を抽出し、身体モデルの関節位置を参照して、身体各部の動作基準軸を設定する。即ち、動作検出部43は、被写体の輪郭線を表す閉領域において、長尺方向の端点から内部側へ輪郭線をトレースし、輪郭線が屈曲している部分を屈曲点として抽出する。プレーヤーの身体の輪郭線の場合、屈曲点は、フレームの左右方向に対となって現れる（例えば、片足首の内側と外側、膝の外側と内側、腰の左右部分等）。そのため、動作検出部43は、長尺方向の端点を起点として、これら対となっている屈曲点の中央部を身体モデルの関節位置として連結することにより、各動作基準軸を設定する。なお、動作基準軸は、端点や関節を連結する軸の他、動作の目安となる身体の部分に設定される。例えば、腰の回転を示すために、腰の左右の屈曲点を連結する動作基準軸が設定され、上半身の傾きを示すために、腰の左右の屈曲点を連結する動作基準軸の中央と首とを連結する動作基準軸が設定される。

40

【0038】

具体的には、動作検出部43は、図3(c)に示すフレームの画像に対し、被写体のつま先に位置する端点から足首に位置する屈曲点の中間点まで、足首に位置する屈曲点の中間点から膝に位置する屈曲点の中間点まで、腰の左部分から右部分まで、膝に位置する屈

50

曲点の中間点から腰の左右部分を連結する軸との交点まで、頭頂部に位置する端点から首に位置する屈曲点の中間点までにそれぞれ動作基準軸を設定する。これにより、図3(d)に示すように、頭部及び下半身の動作基準軸が設定される。

【0039】

次に、動作検出部43は、被写体の手先（ゴルフクラブを保持する屈曲点）から手首に位置する屈曲点の中間点まで、手首に位置する屈曲点の中間点から肘に位置する屈曲点の中間点まで、肘に位置する屈曲点の中間点から肩に位置する屈曲点の中間点までにそれぞれ動作基準軸を設定する。これにより、図3(e)に示すように、肩から腕先までの動作基準軸が設定される。

【0040】

次に、動作検出部43は、被写体の左肩から右肩（左右の肩部分の屈曲点を基に定義される左右肩関節の位置）まで、腰の左部分から右部分（左右の腰部分の屈曲点を基に定義される腰の基準位置）までにそれぞれ動作基準軸を設定する。これにより、図3(f)に示すように、上半身の水平方向の動作基準軸が設定される。

【0041】

さらに、動作検出部43は、被写体の首に位置する屈曲点の中間点から腰の左右部分を連結する軸の中間点までに動作基準軸を設定する。これにより、図3(g)に示すように、上半身の回転軸を表す動作基準軸が設定される。

また、図4は、フレームの画像の他の例において動作基準軸を設定して動作を検出する具体例を示す図である。なお、図4に示すフレームの画像の例は、バックスイング後におけるトップ手前の時等、ゴルフクラブがプレーヤーの頭部よりも高い位置にある場合の被写体の状態を示している。

【0042】

図4に示す場合においても、動作検出部43は、図3に示す場合と同様に、被写体の輪郭線を表す閉領域の長尺方向の端点及び屈曲点を抽出し、身体モデルの関節位置を参照して、身体各部の動作基準軸を設定する。なお、図4に示す状態では、右腕が隠れた状態となり、輪郭線を特定することができないため、動作検出部43は、右腕に関連する動作基準軸を設定しない。一方、右腕が再び表出し、輪郭線の特定が可能となった段階で、動作検出部43は、再度、動作基準軸を設定する。

ここで、プレーヤーが保持しているゴルフクラブについては、直線的な棒状部材であることから、プレーヤーの身体と容易に区別することができ、ゴルフクラブには固有の動作基準軸が設定される。

【0043】

ただし、ゴルフクラブがユーザの背後に隠れる場合があるため、この場合、動作検出部43は、直線的な棒状部材をゴルフクラブと認識する。

図5は、ゴルフクラブの動作基準軸を設定する具体例を示す図である。なお、図5に示すフレームの画像の例は、バックスイング後、トップの状態となった時等、ゴルフクラブがプレーヤーの頭部の背後に隠れた状態を示している。

図5に示す場合には、プレーヤーの頭部の左右に分断されたゴルフクラブの輪郭線が現れることとなるが、動作検出部43は、分断された左右のゴルフクラブを連結し、この部分をゴルフクラブの輪郭線として動作基準軸を設定する。

【0044】

（動作）

次に、動作を説明する。

（動作比較処理）

初めに、画像処理装置1が実行する動作比較処理（メインフロー）について説明する。

図6は、図2の機能構成を有する図1の画像処理装置1が実行する動作比較処理の流れの一例を示すフローチャートである。

動作比較処理は、入力部17を介して、ユーザによって動作比較処理の実行が指示入力されることに対応して開始される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

図 6 において、動作比較処理が開始されると、動作検出部 4 3 は、ステップ S 1 において、取得画像記憶部 5 1 から動画像のデータを取得してデコードし、デコード後のフレームのデータを R A M 1 3 のバッファ領域に記憶する。

ステップ S 2 において、動作検出部 4 3 は、後述する軸生成処理を実行することにより、デコードしたフレームの画像において、被写体の動作を検出する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 3 において、動作比較部 4 4 は、動作検出部 4 3 によって設定された動作基準軸を参照し、プレーヤーの動画像と、比較対象となる動画像のデータにおける被写体の動作とを比較し、比較結果データを付した比較用動画データを生成する。なお、この比較用動画データは、比較情報記憶部 5 2 に記憶される。

10

【 0 0 4 7 】

ステップ S 4 において、比較結果表示制御部 4 5 は、比較情報記憶部 5 2 に記憶された比較用動画データを読み出し、プレーヤーの動画像を、比較対象となる動画像のデータにおける動作基準軸との相違を識別しながら表示する。このとき、比較結果表示制御部 4 5 は、プレーヤーの動画像の各動作基準軸において、比較対象となる動画像における動作基準軸と相違する部分を異なる色で識別表示する。

【 0 0 4 8 】

図 7 は、動作の比較結果の表示例を示す図である。なお、図 7 (a) は比較対象となるプロゴルファーの動画像における 1 フレーム、図 7 (b) はプレーヤーの動画像における 1 フレームを示している。

20

図 7 に示す例では、プレーヤーの右太股の動きが、比較対象となるプロゴルファーの右太股の動きに対して開いた状態（外方への変移が大きい状態）となっている。そのため、図 7 においては、プレーヤーの動画像における右太股に設定された動作基準軸が注意を喚起する特別な色（例えば赤色）で表示され、他の動作基準軸の色（例えば緑色）と識別して表示されている。これにより、プレーヤーの動作とプロゴルファーの動作とで相違する部分を明確に識別して表示することができる。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 5 において、比較結果表示制御部 4 5 は、比較用動画データが最終フレームとなっているか否かの判定を行う。

30

比較用動画データが最終フレームとなっていない場合、ステップ S 5 において N O と判定されて、処理はステップ S 1 に移行する。

これに対し、比較用動画データが最終フレームとなっている場合、ステップ S 5 において Y E S と判定されて、動作比較処理は終了となる。

【 0 0 5 0 】

(軸生成処理)

次に、動作比較処理のステップ S 2 で実行される軸生成処理について説明する。

図 8 は、図 2 の機能構成を有する図 1 の画像処理装置 1 が実行する軸生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

軸生成処理が開始されると、動作検出部 4 3 は、ステップ S 1 1 において、R A M 1 3 のバッファ領域に記憶されているデコード後のフレームのデータを 1 フレーム分読み出す。

40

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 2 において、動作検出部 4 3 は、フレームの画像に対して、エッジ検出フィルタを適用する。このとき、エッジ検出フィルタによって抽出された輪郭線のうち、背景の輪郭線等のノイズは除去される。

ステップ S 1 3 において、動作検出部 4 3 は、エッジ検出フィルタによって抽出された輪郭線において、身体モデルを参照して、身体を表す閉領域を検出し、長尺方向の端点及び屈曲点を基に、動作基準軸を設定する。

【 0 0 5 2 】

50

ステップS 1 4において、動作検出部4 3は、動作基準軸のうち腰の左部分と右部分とを連結する軸、及び、左肩と右肩とを連結する軸（水平方向の軸）を設定する。

このようなステップS 1 4の処理の後、処理は動作比較処理のステップS 3に戻る。

【0053】

以上のように、本実施形態に係る画像処理装置1では、画像取得部4 2が、被写体の動作が撮像されたプレーヤーの画像群及びプレーヤーの動作との比較対象のプロゴルファーの動作が撮像されたプロゴルファーの画像群を取得する。軸設定機能を有する動作検出部4 3は、プレーヤーの動画像及びプロゴルファーの動画像における動作基準軸を設定する。そして、動作比較部4 4が、動作基準軸に基づいて、プレーヤーの動画像と、比較対象となるプロゴルファーの動画像とを比較する。さらに、比較結果表示制御部4 5が、動作比較部4 4の比較結果に基づいて、プレーヤーの動画像とプロゴルファーの動画像との相違を表示するための制御を行う。

10

そのため、動作基準軸の動きの相違によって、プレーヤーの動画像とプロゴルファーの動画像との比較を適確に行うことができ、動きの相違を明確に検出することができる。

【0054】

したがって、比較対象とする動画像とプレーヤーの動画像との相違をより認識し易い形態で表示できるため、比較する動作の相違をより容易に把握することが可能となる。

また、軸設定機能を有する動作検出部4 3は、プレーヤー及びプロゴルファーの少なくとも1つの部分に動作基準軸をそれぞれ設定し、動作比較部4 4は、動作検出部4 3により設定された動作基準軸に基づいて、プレーヤー及びプロゴルファーの動作の相違を比較する。

20

したがって、異なる被写体の動作を動作基準軸の動きの相違によって、明確に検出することが可能となる。

また、動作検出部4 3は、輪郭線抽出機能により被写体の輪郭線を抽出し、軸設定機能により抽出された輪郭線の端点及び屈曲点に基づいて、動作基準軸を設定する。

したがって、被写体の画像から、適確な動作基準軸を設定して、被写体の動きを比較することが可能となる。

また、比較結果表示制御部4 5は、プレーヤーとプロゴルファーとの動きが相違する場合に、それぞれ設定された動作基準軸の少なくとも一方を識別して表示する。

したがって、プレーヤーとプロゴルファーとの動作の相違をより容易に把握することが可能となる。

30

また、比較結果表示制御部4 5は、プレーヤーの動画に動作基準軸を重畳して表示する。

したがって、プレーヤーの動きをより容易に把握することが可能となる。

なお、本実施形態において、動作検出部4 3は、身体モデルを参照して、被写体の身体を表す輪郭線を抽出し、各関節位置を設定することとしたが、身体モデルを参照することなく、検出された輪郭線を分析して、被写体の身体を表す輪郭線及び各関節位置を設定することも可能である。この場合、身体を表す輪郭線の閉領域の端点を起点として動作基準軸を設定し、輪郭線を基に、より確実に設定可能な動作基準軸のみを設定することとしても良い。また、関節位置は、輪郭線における屈曲点の中間点や輪郭線と動作基準軸の交点等、定義し易い位置に設定することとしても良い。

40

【0055】

（変形例）

第1実施形態において、プレーヤーの動画像と比較対象となる動画像との動作基準軸の相違を異なる色で識別表示する場合を例に挙げて説明した。

これに対し、色に加えて、または、色に代えて、プレーヤーの動画像と比較対象となる動画像との動作基準軸の動きの相違の向き及び大きさを矢印等の指標を重畳して表示することも可能である。

図9は、本変形例における動作の比較結果例を示す図である。

【0056】

50

図 9 において、プロゴルファーの動きに対して、プレーヤーの動きでは、右脚が内側に動き、腕がバックスイング方向に動いていることが矢印で示されている。この矢印は、比較対象となるプロゴルファーの動きとプレーヤーの動きとの相違の大きさに応じた大きさで表示される。

図 9 に示すように、比較結果表示制御部 45 が、動作基準軸に対応付けられた比較結果データを矢印（動きの相違の向き及び大きさを表す指標）として示すことで、プロゴルファーの動きに対して、プレーヤーの動きがどの方向に相違しているかをより容易に把握可能な表示形態とできる。

【0057】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

第 1 実施形態では、比較用動画データを再生することにより、プレーヤーの動画における身体の動作基準軸の動きを比較対象となるプロゴルファーの動きと比較して識別表示する場合について説明した。

【0058】

これに対し、本実施形態では、比較用動画データと、比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータとを並べて再生し、プレーヤーの動作とプロゴルファーの動作とにスイング速度の差があっても、これらの動作の情報を対応させた状態で動画像のデータを表示する。

この場合においても、動画像のデータにおける各フレームのデータにエッジ検出フィルタを適用し、動作基準軸を設定して比較用動画データを生成する点は、第 1 実施形態と同様である。

【0059】

即ち、本実施形態に係る画像処理装置 1 のハードウェア構成及び機能的構成については、第 1 実施形態における図 1 及び図 2 と同様であるため、これらを参照することとし、以下、異なる部分である動作の速度差を補正して表示する処理の流れについて説明する。

図 10 は、図 2 の機能構成を有する図 1 の画像処理装置 1 が実行する動作速度補正表示処理の流れを示すフローチャートである。また、図 11 は、動作速度補正表示処理によって、動作の情報を対応付けて動画像のデータを表示する状態を示す模式図である。なお、図 11 におけるフレーム内に示した角度は、主動作基準軸の回転角度を表している。

【0060】

動作速度補正表示処理は、入力部 17 を介して、ユーザによって動作速度補正表示処理の実行が指示入力されることに対応して開始される。

図 10 において、動作速度補正表示処理が開始されると、ステップ S101 において、比較結果表示制御部 45 は、比較情報記憶部 52 から比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータを読み出し、先頭フレームをデコードする。

ステップ S102 において、比較結果表示制御部 45 は、デコードした各フレームにおける主動作基準軸の回転角度を検出する。

【0061】

ステップ S103 において、比較結果表示制御部 45 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっているか否かの判定を行う。

比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっていない場合、ステップ S103 において NO と判定されて、処理はステップ S105 に移行する。図 11 の先頭フレームでは、各フレームの回転角度が一致していることから、ステップ S103 において NO と判定される。

【0062】

これに対し、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっている場合、ステッ

10

20

30

40

50

プロセス 103 において YES と判定されて、処理はステップ 104 に移行する。

ステップ 104 において、比較結果表示制御部 45 は、バックスイングが遅れている方の動画像のデータ（即ち、主動作基準軸の回転角度が大きい方の動画像のデータ）のフレームを順次取得し、他方の動画像のデータにおける主動作基準軸の回転角度と同一となるフレームまでデコードする。

【0063】

ステップ 105 において、比較結果表示制御部 45 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータの現フレームを表示する。

ステップ 106 において、比較結果表示制御部 45 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータそれぞれにおける次のフレームをデコードする。

10

【0064】

ステップ 107 において、比較結果表示制御部 45 は、デコードした各フレームにおける主動作基準軸の回転角度を検出する。

ステップ 108 において、比較結果表示制御部 45 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっているか否かの判定を行う。

【0065】

比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっていない場合、ステップ 108 において NO と判定されて、処理はステップ 112 に移行する。図 11 に示す例では、フレーム番号 6 のフレームにおいて各フレームにおける主動作基準軸の回転角度が異なっているため、ステップ 108 において NO と判定される。

20

【0066】

これに対し、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっている場合、ステップ 108 において YES と判定されて、処理はステップ 109 に移行する。

ステップ 109 において、比較結果表示制御部 45 は、プレーヤーの動画像のデータの方が、比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータよりも、主動作基準軸の回転角速度が大きい（即ち、前フレームの主動作基準軸の回転角度と現フレームの主動作基準軸の回転角度との差が大きい）か否かの判定を行う。

30

【0067】

プレーヤーの動画像のデータの方が、比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータよりも、主動作基準軸の回転角速度が大きい場合、ステップ 109 において YES と判定されて、処理はステップ 110 に移行する。

これに対し、プレーヤーの動画像のデータの方が、比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータよりも、主動作基準軸の回転角速度が大きい場合、ステップ 109 において NO と判定されて、処理はステップ 111 に移行する。図 11 に示す例では、プロゴルファーの動画像のデータの方が主動作基準軸の回転角速度が大きい場合、ステップ 109 において NO と判定される。

40

【0068】

ステップ 110 において、比較結果表示制御部 45 は、比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータの次のフレームをデコードする。

ステップ 111 において、比較結果表示制御部 45 は、プレーヤーの動画像のデータの次のフレームをデコードする。

これらステップ 110 及び 111 の処理により、図 11 に示すように、スイング速度が遅い方の動画像のデータにおけるフレームが間引かれることとなる。

【0069】

ステップ 112 において、比較結果表示制御部 45 は、デコードした各フレームにおける主動作基準軸の回転角度を検出する。

50

このようなステップ S 1 1 2 の後、処理はステップ S 1 0 8 に移行する。

ステップ S 1 1 3 において、比較結果表示制御部 4 5 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータの現フレームを表示する。

ステップ S 1 1 4 において、比較結果表示制御部 4 5 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのいずれかにおいて、最終フレームとなっているか否かの判定を行う。

【 0 0 7 0 】

比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのいずれかにおいて、最終フレームとなっていない場合、ステップ S 1 1 4 において N O と判定されて、処理はステップ S 1 0 6 に移行する。

10

比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのいずれかにおいて、最終フレームとなっている場合、ステップ S 1 1 4 において Y E S と判定されて、動作速度補正表示処理は終了となる。

【 0 0 7 1 】

以上のように、本実施形態に係る画像処理装置 1 では、比較結果表示制御部 4 5 が、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータを並べて再生し、被写体のスイング速度に差がある場合、スイング速度が遅い方の動画像のデータにおけるフレームを間引いて速度差を補正している。

そのため、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータにおいて、再生される被写体の動作の情報が対応した状態となる。

20

【 0 0 7 2 】

したがって、比較対象とする動画像とプレーヤーの動画像との相違をより認識し易い形態で表示できるため、比較する動作の相違をより容易に把握することが可能となる。

なお、本実施形態において比較用動画データ及びプロゴルファーの動画像のデータを表示する場合、第 1 実施形態で示したように、各フレームに設定されている動作基準軸を被写体に重畳して表示することとしても良い。

【 0 0 7 3 】

(第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。

第 2 実施形態では、比較用動画データと、比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータとを並べて再生し、プレーヤーの動作とプロゴルファーの動作とにスイング速度の差があっても、動作の遅い方の動画像のデータについては、フレームを間引くこととした。

30

【 0 0 7 4 】

これに対し、本実施形態では、プレーヤーの動作とプロゴルファーの動作とにスイング速度の差がある場合に、動作の遅い方の動画像のデータを通常通り再生し、動作の早い方の動画像のデータにおいて、同一フレームを繰り返し表示してフレームを補間することで、プレーヤーの動作とプロゴルファーの動作を対応させた状態で動画像のデータを表示する。

この場合においても、動画像のデータにおける各フレームのデータにエッジ検出フィルタを適用し、動作基準軸を設定して比較用動画データを生成する点は、第 1 実施形態と同様である。

40

【 0 0 7 5 】

即ち、本実施形態に係る画像処理装置 1 のハードウェア構成及び機能的構成については、第 1 実施形態における図 1 及び図 2 と同様であるため、これらを参照することとし、以下、異なる部分である動作の比較結果を識別表示する処理の流れについて説明する。

図 1 2 は、図 2 の機能構成を有する図 1 の画像処理装置 1 が実行する比較結果表示処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 7 6 】

比較結果表示処理は、入力部 1 7 を介して、ユーザによって比較結果表示処理の実行が指示入力されることに対応して開始される。

50

図 1 2 において、比較結果表示処理が開始されると、ステップ S 2 0 1 において、比較結果表示制御部 4 5 は、比較情報記憶部 5 2 から比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータを取得してデコードし、デコード後のフレームのデータを R A M 1 3 のバッファ領域に記憶する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 2 0 2 において、比較結果表示制御部 4 5 は、比較結果表示制御部 4 5 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっているか否かの判定を行う。

比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっていない場合、ステップ S 2 0 2 において N O と判定されて、処理はステップ S 2 0 4 に移行する。

10

【 0 0 7 8 】

これに対し、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータのデコードされたフレームにおいて、主動作基準軸の回転角度が異なっている場合、ステップ S 2 0 2 において Y E S と判定されて、処理はステップ S 2 0 3 に移行する。

ステップ S 2 0 3 において、比較結果表示制御部 4 5 は、動作が遅い方の動画像のデータの次のフレームをデコードし、デコード後のフレームのデータを R A M 1 3 のバッファ領域に記憶する。

このようなステップ S 2 0 3 の後、処理はステップ S 2 0 1 に移行する。

【 0 0 7 9 】

20

ステップ S 2 0 4 において、比較結果表示制御部 4 5 は、動作速度の差を検出するポイントのフレーム番号となっているか否かの判定を行う。動作速度の差を検出するポイントのフレーム番号は、比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータにおいて、一定のフレーム数ごとに予め設定されている。

動作速度の差を検出するポイントのフレーム番号となっていない場合、ステップ S 2 0 4 において N O と判定されて、処理はステップ S 2 0 1 に移行する。

【 0 0 8 0 】

これに対し、動作速度の差を検出するポイントのフレーム番号となっている場合、ステップ S 2 0 4 において Y E S と判定されて、処理はステップ S 2 0 5 に移行する。

ステップ S 2 0 5 において、比較結果表示制御部 4 5 は、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータにおいて、デコード済みのフレーム数に差があるか否かの判定を行う。

30

【 0 0 8 1 】

比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータにおいて、デコード済みのフレーム数に差がない場合、ステップ S 2 0 5 において N O と判定されて、処理はステップ S 2 0 6 に移行する。

これに対し、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータにおいて、デコード済みのフレーム数に差がある場合、ステップ S 2 0 5 において Y E S と判定されて、処理はステップ S 2 0 7 に移行する。

【 0 0 8 2 】

40

ステップ S 2 0 6 において、比較結果表示制御部 4 5 は、R A M 1 3 のバッファ領域に記憶されているフレームのデータを取得し、識別表示を行うことなく動画像を表示する。

ステップ S 2 0 7 において、比較結果表示制御部 4 5 は、R A M 1 3 のバッファ領域に記憶されているフレームのデータを取得し、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータにスイング速度の差があることを識別表示して、動画像を表示する。このとき、比較結果表示制御部 4 5 は、スイング速度が早い方の動画像のデータについては、同一のフレームの画像を複数回表示しながら、スイング速度が遅い方の動画像のデータのフレームと動作が対応するフレームの画像を表示する。

【 0 0 8 3 】

これにより、スイング速度が早い方の動画像のデータは、同一フレームが繰り返し表示

50

されることでフレームが補間され、その間にスイング速度が遅い方の動画像のデータが追いつくように表示される。そして、この状態となった場合、フレームを囲う枠を表示させる等、スイング速度に差があることが識別して表示される。そのため、スイング速度に差があるフレーム画像中の動作をより認識し易い形態で表示できる。

このようなステップ S 2 0 7 の後、処理はステップ S 2 0 1 に移行する。

【 0 0 8 4 】

以上のように、本実施形態に係る画像処理装置 1 では、比較結果表示制御部 4 5 が、比較用動画データ及び比較対象となるプロゴルファーの動画像のデータを並べて再生し、被写体のスイング速度に差がある場合に、動作の遅い方の動画像のデータを通常通り再生し、動作の早い方の動画像のデータにおいて、同一フレームを繰り返し表示（補間して表示）する。そして、同一フレームが繰り返し表示される状態となった場合、フレームを囲う枠を表示させる等、スイング速度に差があることが識別して表示される。

10

【 0 0 8 5 】

そのため、プレーヤーの動作とプロゴルファーの動作の情報を対応させた状態で動画像のデータが表示されると共に、スイング速度に差があるフレーム画像中の動作が、より認識し易い形態で表示される。

【 0 0 8 6 】

したがって、比較対象とする動画像とプレーヤーの動画像との相違をより認識し易い形態で表示できるため、複数の画像中において被写体の動作の相違をより容易に把握することが可能となる。

20

なお、本実施形態において比較用動画データ及びプロゴルファーの動画像のデータを表示する場合、第 1 実施形態で示したように、各フレームに設定されている動作基準軸を被写体に重畳して表示することとしても良い。

【 0 0 8 7 】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【 0 0 8 8 】

上述の実施形態では、ゴルフスイングが写された動画像のデータを対象として、本発明を適用する場合を例に挙げて説明したが、本発明は、種々の動作の比較に適用することができる。例えば、野球のバットのスイング、テニスのラケットのスイングあるいはダンスの振り付け等の動作を比較する場合に適用することが可能である。

30

【 0 0 8 9 】

また、上述の実施形態では、本発明が適用される画像処理装置 1 は、デジタルカメラを例として説明したが、特にこれに限定されない。

例えば、本発明は、画像処理機能を有する電子機器一般に適用することができる。具体的には、例えば、本発明は、ノート型のパーソナルコンピュータ、プリンタ、テレビジョン受像機、ビデオカメラ、携帯型ナビゲーション装置、携帯電話機、ポータブルゲーム機等に適用可能である。

【 0 0 9 0 】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。

40

換言すると、図 2 の機能的構成は例示に過ぎず、特に限定されない。即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能が画像処理装置 1 に備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能ブロックを用いるのかは特に図 2 の例に限定されない。

また、1 つの機能ブロックは、ハードウェア単体で構成しても良いし、ソフトウェア単体で構成しても良いし、それらの組み合わせで構成しても良い。

【 0 0 9 1 】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。

50

コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであっても良い。また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えば汎用のパーソナルコンピュータであっても良い。

【0092】

このようなプログラムを含む記録媒体は、ユーザにプログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図1のリムーバブルメディア31により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体等で構成される。リムーバブルメディア31は、例えば、磁気ディスク（フロッピディスクを含む）、光ディスク、または光磁気ディスク等により構成される。光ディスクは、例えば、CD-ROM（Compact Disk-Read Only Memory）、DVD（Digital Versatile Disk）等により構成される。光磁気ディスクは、MD（Mini-Disk）等により構成される。また、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体は、例えば、プログラムが記録されている図1のROM12や、図1の記憶部19に含まれるハードディスク等で構成される。

【0093】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0094】

以上、本発明のいくつかの実施形態について説明したが、これらの実施形態は、例示に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではない。本発明はその他の様々な実施形態を取ることが可能であり、さらに、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、省略や置換等種々の変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、本明細書等に記載された発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0095】

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[付記1]

被写体の動作が撮像された第1の画像群及び当該被写体の動作との比較対象の被写体の動作が撮像された第2の画像群を取得する画像取得手段と、

前記画像取得手段によって取得された第1の画像群及び第2の画像群における被写体の動作の基準となる軸をそれぞれ設定する軸設定手段と、

前記軸設定手段によってそれぞれ設定された軸に基づいて、前記第1の画像群における被写体の動作と前記第2の画像群における被写体の動作とを比較する動作比較手段と、

前記動作比較手段の比較結果に基づいて、前記第1の画像群における被写体の動作と前記第2の画像群における被写体の動作との相違を表示するための制御を行う表示制御手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

[付記2]

前記軸設定手段は、前記第1の画像群における被写体及び第2の画像群における被写体の少なくとも1つの部分に前記軸をそれぞれ設定し、

前記動作比較手段は、前記軸設定手段により設定された軸に基づいて、前記第1の画像群における被写体及び前記第2の画像群における被写体の動作の相違を比較することを特徴とする付記1に記載の画像処理装置。

[付記3]

前記被写体の輪郭線を抽出する輪郭線抽出手段をさらに備え、

前記軸設定手段は、前記輪郭線抽出手段により抽出された輪郭線の端点及び屈曲点に基づいて、前記軸を設定することを特徴とする付記1または2に記載の画像処理装置。

[付記4]

前記表示制御手段は、

前記第 1 の画像群における被写体と、前記第 2 の画像群における被写体との動きが相違する場合に、それぞれ設定された前記軸の少なくとも一方を識別して表示することを特徴とする付記 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

[付記 5]

前記表示制御手段は、

前記第 1 の画像群における被写体と、前記第 2 の画像群における被写体との動きが相違する場合に、前記それぞれ設定された軸の少なくとも一方に動きの相違の向き及び大きさを表す指標を表示することを特徴とする付記 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

10

[付記 6]

前記表示制御手段は、

前記第 1 の画像群における被写体の動作の速度と前記第 2 の画像群における被写体の動作の速度とが相違する場合に、前記第 1 の画像群と前記第 2 の画像群のうち被写体の動作の速度が遅い方の画像群を間引くことにより、前記速度の相違を補正して前記第 1 の画像群及び前記第 2 の画像群を表示することを特徴とする付記 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

[付記 7]

前記表示制御手段は、

前記第 1 の画像群における被写体の動作の速度と前記第 2 の画像群における被写体の動作の速度とが相違する場合に、前記第 1 の画像群と前記第 2 の画像群のうち被写体の動作の速度が早い方の画像を補間することにより、前記速度の相違を補正して前記第 1 の画像群及び前記第 2 の画像群を表示することを特徴とする付記 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

20

[付記 8]

前記表示制御手段は、前記被写体の画像に前記軸を重畳して表示することを特徴とする付記 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

[付記 9]

画像処置装置における画像処理方法であって、

被写体の動作が撮像された第 1 の画像群及び当該被写体の動作との比較対象の被写体の動作が撮像された第 2 の画像群を取得する画像取得ステップと、

30

前記画像取得ステップによって取得された第 1 の画像群及び第 2 の画像群における被写体の動作の基準となる軸をそれぞれ設定する軸設定ステップと、

前記軸設定ステップによってそれぞれ設定された軸に基づいて、前記第 1 の画像群における被写体の動作と前記第 2 の画像群における被写体の動作とを比較する動作比較ステップと、

前記動作比較ステップの比較結果に基づいて、前記第 1 の画像群における被写体の動作と前記第 2 の画像群における被写体の動作との相違を表示するための制御を行う表示制御ステップと、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

40

[付記 10]

コンピュータを、

被写体の動作が撮像された第 1 の画像群及び当該被写体の動作との比較対象の被写体の動作が撮像された第 2 の画像群を取得する画像取得手段、

前記画像取得手段によって取得された第 1 の画像群及び第 2 の画像群における被写体の動作の基準となる軸をそれぞれ設定する軸設定手段、

前記軸設定手段によってそれぞれ設定された軸に基づいて、前記第 1 の画像群における被写体の動作と前記第 2 の画像群における被写体の動作とを比較する動作比較手段、

前記動作比較手段の比較結果に基づいて、前記第 1 の画像群における被写体の動作と前記第 2 の画像群における被写体の動作との相違を表示するための制御を行う表示制御手段

50

として機能させることを特徴とするプログラム。

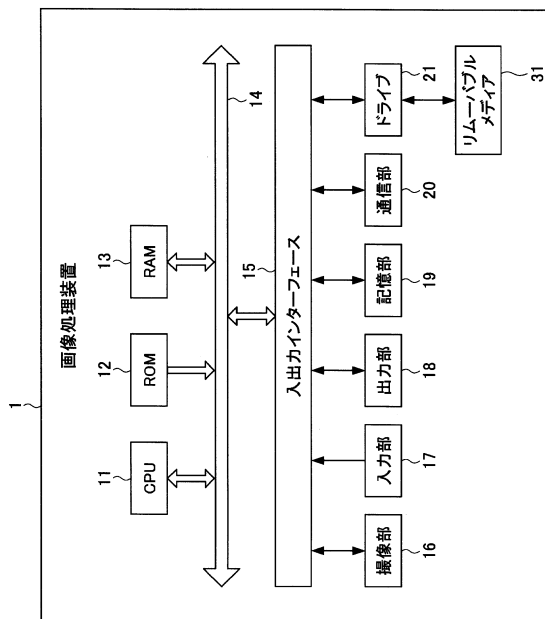
【符号の説明】

【0096】

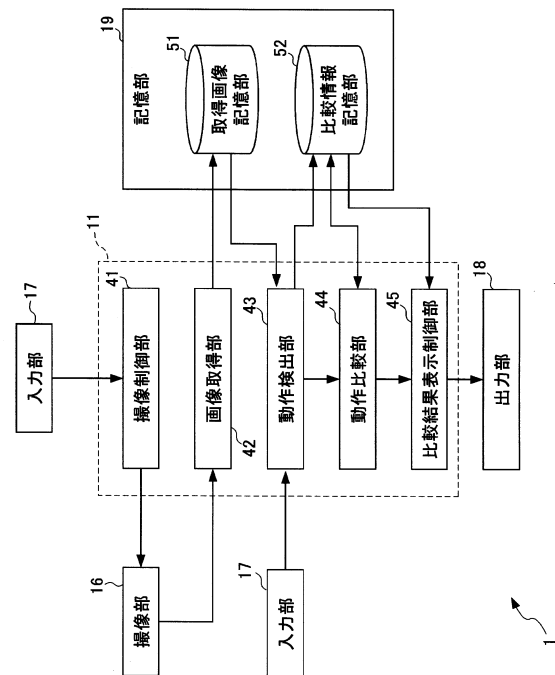
1・・・画像処理装置、11・・・CPU、12・・・ROM、13・・・RAM、14・・・バス、15・・・入出力インターフェース、16・・・撮像部、17・・・入力部、18・・・出力部、19・・・記憶部、20・・・通信部、21・・・ドライブ、31・・・リムーバブルメディア、41・・・撮像制御部、42・・・画像取得部、43・・・動作検出部、44・・・比較結果表示制御部、51・・・取得画像記憶部、52・・・比較情報記憶部

10

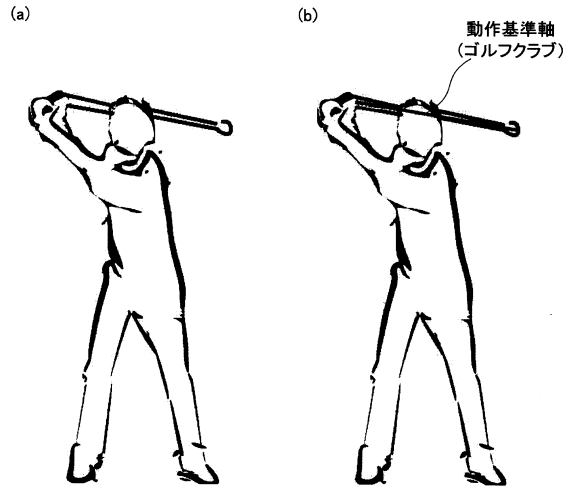
【図1】



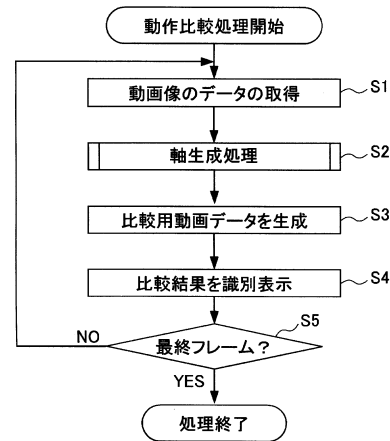
【図2】



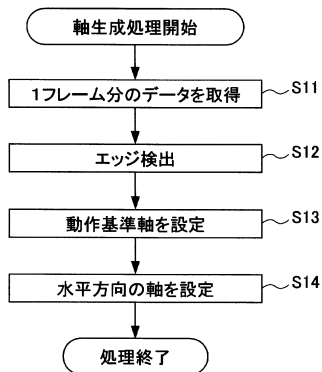
【図 5】



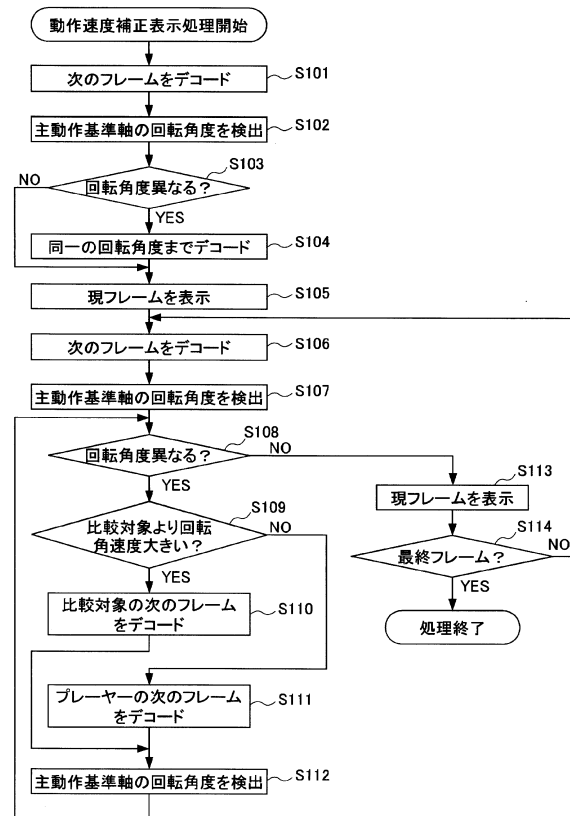
【図 6】



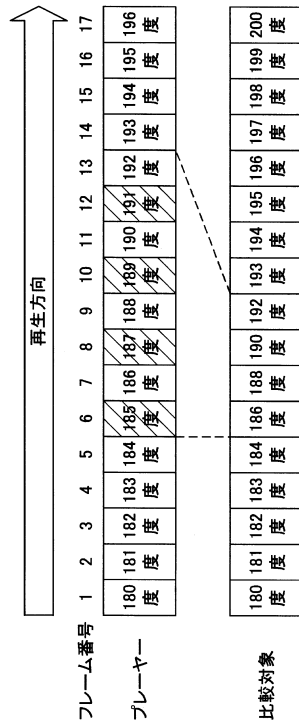
【図 8】



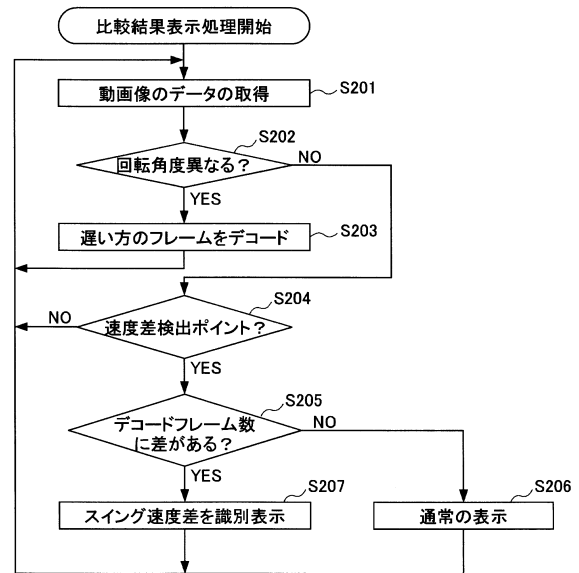
【図 10】



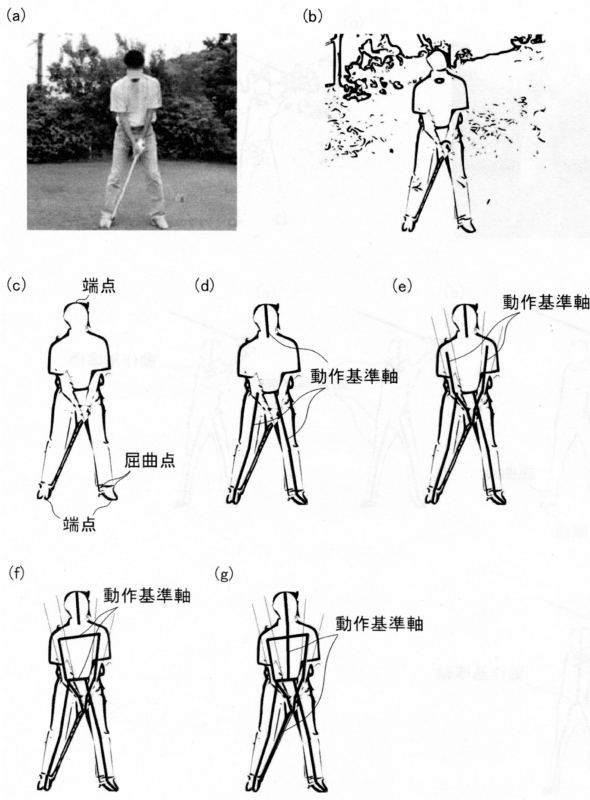
【図 1 1】



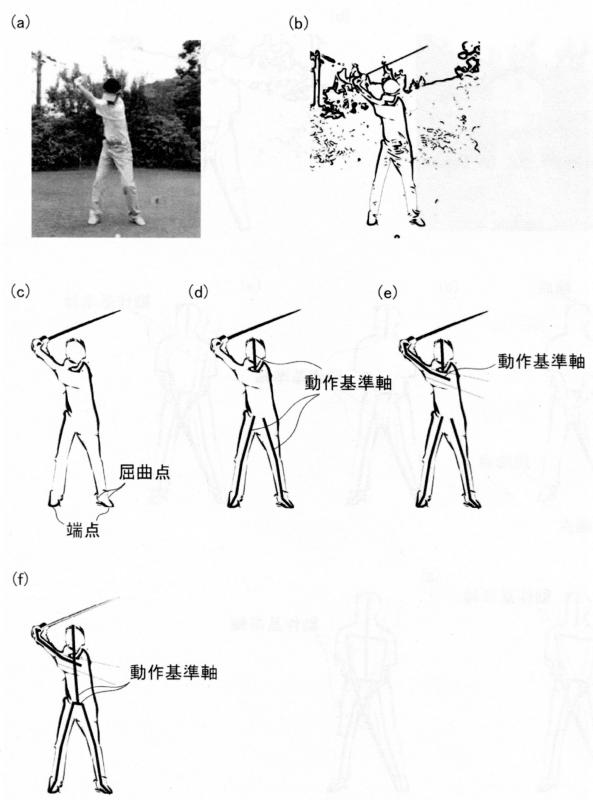
【図 1 2】



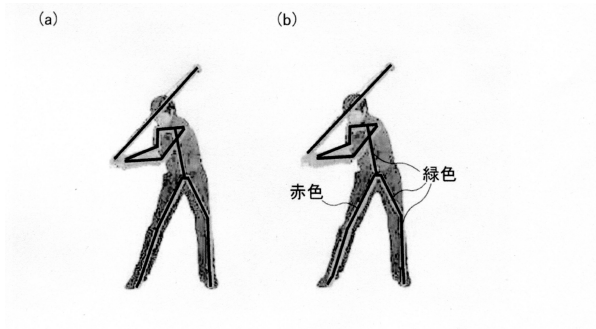
【図 3】



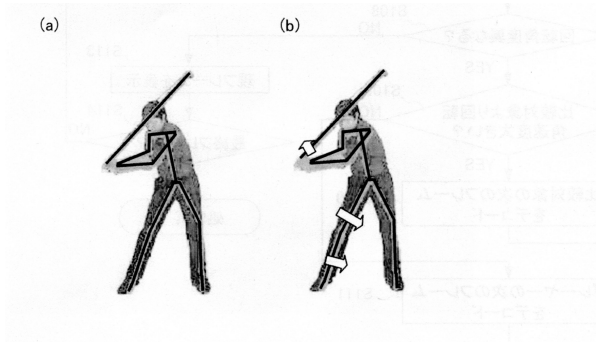
【図 4】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-181014(JP,A)
特開2011-152333(JP,A)
特開2005-198818(JP,A)
特開2011-062352(JP,A)
特開平10-145724(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|------|---------|
| H04N | 5 / 93 |
| G06T | 7 / 20 |
| H04N | 5 / 232 |