

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7574509号
(P7574509)

(45)発行日 令和6年10月29日(2024.10.29)

(24)登録日 令和6年10月21日(2024.10.21)

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 B 3/103(2006.01) A 6 1 B 3/103

請求項の数 9 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-172224(P2020-172224)	(73)特許権者	000220343 株式会社トブコン 東京都板橋区蓮沼町75番1号
(22)出願日	令和2年10月12日(2020.10.12)	(74)代理人	100187322 弁理士 前川 直輝
(65)公開番号	特開2022-63796(P2022-63796A)	(72)発明者	中島 将 東京都板橋区蓮沼町75-1株式会社トブコン内
(43)公開日	令和4年4月22日(2022.4.22)	(72)発明者	福間 康文 東京都板橋区蓮沼町75-1株式会社トブコン内
審査請求日	令和5年7月12日(2023.7.12)	(72)発明者	イエ シュヨン 東京都板橋区蓮沼町75-1株式会社トブコン内
		審査官	鴨志田 健太

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 近視進行分析装置、近視進行分析システム、及び近視進行分析プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検者の近視進行状況を分析する近視進行分析装置であって、
前記被検者の眼の眼軸長について取得する眼軸長取得部と、
前記被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴である、少なくとも眼窩サイズ、身長、または頭部サイズを参照値として記憶する情報記憶部と、
前記被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴に関する数値を前記情報記憶部から参照値として取得する参照値取得部と、
前記眼軸長取得部が取得した眼軸長を、前記参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出部と、
前記被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する母集団情報取得部と、
前記相対眼軸長算出部により算出された前記被検者の相対眼軸長と、前記母集団情報に含まれる複数の前記被比較者の相対眼軸長とを比較して、前記被比較者の集合における前記被検者の前記相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出部と、
を備える近視進行分析装置。

【請求項2】

前記相対眼軸長には、算出の根拠となった前記眼軸長の測定タイミング情報、及び前記参照値の取得タイミング情報が紐づけられており、

前記眼軸長と前記参照値は、前記測定タイミング情報と前記取得タイミング情報が時系列として対応するタイミングを含んでおり、

前記相対位置情報算出部は、所定の測定タイミングにおける前記被検者の相対眼軸長と、前記母集団情報に含まれる、対応する測定タイミングにおける複数の被比較者の相対眼軸長とを時系列で表示する前記相対位置情報を算出する、請求項 1 に記載の近視進行分析装置。

【請求項 3】

前記相対位置情報算出部は、前記被検者について測定タイミングの異なる 2 以上の相対眼軸長を用いて、

各測定タイミングにおける前記被検者の相対眼軸長と、前記母集団情報に含まれる、対応する測定タイミングにおける複数の被比較者の相対眼軸長とを比較して、前記被比較者の集合における前記被検者の前記相対眼軸長の相対位置が時系列で表示される前記相対位置情報を算出する、請求項 2 に記載の近視進行分析装置。

10

【請求項 4】

前記相対眼軸長算出部は、前記眼軸長の測定タイミングと、前記参照値の取得タイミングは、可能な限り近いタイミングが選択されるように処理し、前記相対眼軸長を算出する請求項 3 に記載の近視進行分析装置。

【請求項 5】

前記相対位置情報算出部は、

前記被検者の相対眼軸長が、前記母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長の分布における平均値を中心とした、標準偏差を示す区間のいずれに位置するかを表す相対位置情報を算出する、請求項 3 または 4 に記載の近視進行分析装置。

20

【請求項 6】

前記相対眼軸長は、前記参照値として前記被検者の眼軸長とは異なる眼に関する身体的特徴及び前記被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴の両方が用いられて相対処理されている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の近視進行分析装置。

【請求項 7】

被検者の近視進行状況を分析する近視進行分析システムであって、

前記被検者の眼の眼軸長を測定する測定部と、

前記測定部が測定した前記眼軸長を取得する眼軸長取得部と、

前記被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴である、少なくとも眼窩サイズ、身長、または頭部サイズを参照値として記憶する情報記憶部と、

30

前記被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴に関する数値を前記情報記憶部から参照値として取得する参照値取得部と、

前記眼軸長取得部が取得した眼軸長を、前記参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出部と、

前記被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する母集団情報取得部と、

前記相対眼軸長算出部により算出された前記被検者の相対眼軸長と、前記母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長とを比較して、前記被比較者の集合における前記被検者の前記相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出部と、を備える近視進行分析システム。

40

【請求項 8】

前記相対眼軸長は、前記参照値として前記被検者の眼軸長とは異なる眼に関する身体的特徴及び前記被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴の両方が用いられて相対処理されている請求項 7 に記載の近視進行分析システム。

【請求項 9】

被検者の近視進行状況を分析する近視進行分析プログラムであって、

眼軸長取得部が、前記被検者の眼の眼軸長について取得する眼軸長取得ステップと、

参照値取得部が、前記被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴に関する数値

50

である、少なくとも眼窩サイズ、身長、または頭部サイズを記憶部から参照値として取得する参照値取得ステップと、

相対眼軸長算出部が、前記眼軸長取得部が取得した眼軸長を、前記参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出ステップと、

母集団情報取得部が、前記被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する母集団情報取得ステップと、

相対位置情報算出部が、前記相対眼軸長算出部により算出された前記被検者の相対眼軸長と、前記母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長とを比較して、前記被比較者の集合における前記被検者の前記相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出ステップと、

をコンピュータに実行させる近視進行分析プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、近視進行分析装置、近視進行分析システム、近視進行分析方法、及び近視進行分析プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近視は、失明の要因になりえるため、近視進行状況を把握することは重要である。近視には軸性近視と屈折性近視がある。軸性近視の進行状況を把握するには眼軸長を測定し、現在の眼軸長を把握することで軸性近視の進行状況を把握し、その状況において治療をしたり、矯正をしたりといった処置がされる。

【0003】

例えば、従来例として特許文献1に示される眼科情報処理プログラムが知られている。従来例においては、解析部が屈折力測定により取得された屈折力の測定値と、眼内距離測定部により取得された1以上の眼内距離の測定値と、被検者の情報と、標準データとに基づいて被検眼が軸性近視であるか否かを判定することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2004-238804号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、軸性近視の進行状況を把握するのに眼軸長の絶対値を用いるのみでは不十分であった。個人の身体的特徴は様々であり、身体の大きな人間は眼球も大きくなる傾向にあることから、眼軸長の絶対値が大きくなっているからといって、それが直ちに軸性近視であるということにはならない。そのため、眼軸長の絶対値のみを用いて軸性近視の進行を正確に把握することが難しかった。

【0006】

以上により、本発明の目的は、個人の成長の影響を除外して軸性近視の進行を正確に把握することができる近視進行分析装置、近視進行分析システム、近視進行分析方法、及び近視進行分析プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記した目的を達成するために、本開示に係る近視進行分析装置は、被検者の眼の眼軸長について取得する眼軸長取得部と、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値を参照値として取得する参照値取得部と、眼軸長取得部が取得した眼軸長を、参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出部と、被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母

10

20

30

40

50

集団情報を取得する母集団情報取得部と、相対眼軸長算出部により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長と、を比較して、被比較者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出部と、を備える。

【0008】

また、上記した目的を達成するために、本開示に係る近視進行分析システムは、被検者の眼の眼軸長を測定する測定部と、前記測定部が測定した前記眼軸長を取得する眼軸長取得部と、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値を参照値として取得する参照値取得部と、眼軸長取得部が取得した眼軸長を、参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出部と、被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する母集団情報取得部と、相対眼軸長算出部により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長とを比較して、被比較者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出部とを備える。

10

【0009】

また、上記した目的を達成するために、本開示に係る近視進行分析方法は、眼軸長取得部が、被検者の眼の眼軸長について取得する眼軸長取得ステップと、参照値取得部が、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値を参照値として取得する参照値取得ステップと、相対眼軸長算出部が、眼軸長取得部が取得した眼軸長を、参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出ステップと、母集団情報取得部が、被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する母集団情報取得ステップと、相対位置情報算出部が、相対眼軸長算出部により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長とを比較して、被比較者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出ステップと、を含む。

20

【0010】

また、上記した目的を達成するために、本開示に係る近視進行分析プログラムは、眼軸長取得部が、被検者の眼の眼軸長について取得する眼軸長取得ステップと、参照値取得部が、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値を参照値として取得する参照値取得ステップと、相対眼軸長算出部が、眼軸長取得部が取得した眼軸長を、参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出ステップと、母集団情報取得部が、被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する母集団情報取得ステップと、相対位置情報算出部が、相対眼軸長算出部により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長とを比較して、被比較者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出ステップと、を実行させる。

30

【発明の効果】

【0011】

本開示によれば、個人の成長の影響を除外して軸性近視の進行を正確に把握することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示の実施形態に係る近視進行分析システムのシステム構成図である。

【図2】眼科装置の構成を示す図である。

【図3】端末装置の表示部に示される相対位置情報の一例である。

【図4】端末装置の表示部に示される相対位置情報の一例である。

【図5】本開示の実施形態に係る近視進行分析の処理の流れについて説明するフローチャートである。

【図6】コンピュータの構成を示す概略ブロック図である

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 3 】

(システム構成)

以下、本開示の実施形態を図面に基づき説明する。図1は、本開示の実施形態に係る情報管理サーバ101を含む近視進行分析装置、又は近視進行分析システム1000を示すシステム構成図である。この図においては、近視進行分析システム1000は、情報管理サーバ101、眼科装置200、端末装置300が別異の装置であり、互いにネットワークNWで接続されている構成の例を示しているが、全ての構成を一体の装置としたスタンドアロン型の近視進行分析システム1000としてもよい。ここで眼科装置200は、近視進行分析システム1000の眼軸長及び眼に関する身体的特徴を示す参照値の測定部200Aとして機能する装置である。また、後述するように被検者の眼軸長及びこれを相対化処理するための参照値を外部から取得して記憶しておくことにより眼科装置200を必要としない近視進行分析装置であってもよい。

10

【 0 0 1 4 】

図1で示す近視進行分析システム1000は、情報管理サーバ101と、ユーザが使用する端末装置300とが、ネットワークNWを介して通信可能に接続されている。ネットワークNWは、例えばインターネット、VPN (Virtual Private Network) 等のネットワークである。説明の簡略化のため図1では1人のユーザを想定して端末装置300のみを示しているが、情報管理サーバ101はネットワークNWを介して2以上の端末装置、2人以上のユーザと接続可能である。また、一台の端末装置を複数のユーザが使用しても構わない。

20

【 0 0 1 5 】

近視進行分析システム1000は、主に眼科医等が、被検者の近視の進行状況を分析し、進行の状況に応じて適切な治療をしたり、矯正をしたりといった処置をするためのものである。近視進行分析システム1000の運営者は、当該システムを用いて眼科医等の治療等を支援するサービスを提供することが考えられる。運営者は、複数の眼科医等に対してサービスを提供することができる。情報管理サーバ101は、近視進行分析システム1000の運営者が管理を行い、眼科医等が端末装置300や眼科装置200を使用するものである。なお、情報管理サーバ101は、眼科医自身が管理を行っても構わない。後述する眼軸長及び眼軸長を相対化処理するための眼に関する参照値を取得するための装置は、眼科装置200と同様の測定機能を有する測定装置であってもよく、測定自体は眼科に限られず、例えば眼鏡販売店のような施設に設置された測定装置により行っても構わない。

30

【 0 0 1 6 】

端末装置300は、例えばPCや、スマートフォン、タブレットPC、及び携帯電話のような装置である。端末装置300は、端末にインストールされた専用のアプリケーションソフトウェアによって情報管理サーバ101にアクセスしてもよい。また、情報管理サーバ101が提供する動作環境 (API (アプリケーションプログラミングインタフェース)、クラウドサービス、プラットフォーム等) を利用して情報管理サーバ101にアクセスしてもよい。

【 0 0 1 7 】

入力部320は、例えば、キーボードや、マウス、トラックボール、タッチパッド等のユーザが操作することにより情報の入力や選択が可能な装置である。また、スマートフォンやタブレット、PCにおける液晶ディスプレイや有機ELディスプレイ等の表示部310と一体であるタッチパネルでもよい。入力部320は、音声入力装置であっても構わない。

40

【 0 0 1 8 】

表示部310は、情報等をユーザに表示するディスプレイ装置等である。端末装置300と独立したディスプレイ装置であっても構わないし、スマートフォンやタブレットにおける液晶ディスプレイや有機ELディスプレイ等の表示装置であっても構わない。

【 0 0 1 9 】

50

眼科装置 200 は、主に後述する被検者の眼軸長、及び身体的特徴に関する参照値を取得するためのものである。被検者の眼軸長、及び身体的特徴に関する参照値を外部より取得できれば眼科装置 200 は必要というわけではないが、眼軸長、及びその他の参照値の測定能を有する眼科装置 200 を備えていることで、被検者の眼軸長、及び身体的特徴を取得し、直ちに近視進行分析が可能になるという点で好適である。さらには、被検者の眼球についての特徴を眼軸長とともに同時に取得でき、円滑に近視進行分析が可能になるという点で好適である。

【0020】

眼科装置 200 は、被検者の眼の眼軸長、瞳孔間距離、角膜曲率、角膜径、屈折度数等の複数の項目を測定することができる。これらは主に、眼科装置の屈折力測定（レフ測定）計としての機能と、光コヒーレンストモグラフィ（OCT）を用いた光干渉式眼軸長測定装置としての機能により実現される。眼科装置 200 の構成について図 2 に示す。眼科装置 200 は、眼科装置処理部 210、眼科装置演算処理部 211、眼内距離算出部 212、眼屈折力算出部 213、眼科装置制御部 216、Z アライメント系 221、XY アライメント系 222、ケラト測定系 230、レフ測定投射系 241、レフ測定受光系 242、OCT 光学系 250、固視撮影系 260、前眼部観察系 270、眼科装置移動機構 291、眼科装置通信部 292、眼科装置表示部 293、眼科装置操作部 294、を備えている。なお、本開示の近視進行分析システム 1000 の機能と関連性の低い構成、及び細部については説明を省略する。

【0021】

眼内距離算出部 212 は、OCT 光学系 250 により得られた干渉光の検出結果を解析することにより、眼内の所定部位に相当する干渉光の検出結果のピーク位置を特定し、特定したピーク位置間の距離に基づいて、被検者の被検眼の眼軸長を求めることができる。

【0022】

眼屈折力算出部 213 は、レフ測定投射系 241 により眼底に投影されたリング状光束（リング状の測定パターン）の戻り光をレフ測定受光系 242 の撮像素子が受光することにより得られたリング像（パターン像）を解析する。これにより、屈折度数等の項目を求めることができる。

【0023】

また、眼屈折力算出部 213 は、前眼部観察系 270 により取得されたケラトリング像を解析することにより角膜曲率、角膜径を求めることができる。

【0024】

瞳孔間距離は、前眼部観察系 270 が撮影した左右眼それぞれの画像の瞳孔中心の位置の差、及び、その画像を撮影する際に移動機構 291 が移動した量を加えることにより、求めることができる。

【0025】

情報管理サーバ 101 は、眼軸長取得部 111、参照値取得部 112、相対眼軸長算出部 113、母集団情報取得部 114、相対位置情報算出部 115、情報記憶部 121 を備えている。

【0026】

情報記憶部 121 は、被検者 ID 及びこれに紐づけられる眼軸長、眼軸長の測定タイミング情報、参照値、参照値の取得タイミング情報、相対眼軸長、各情報の履歴情報、母集団情報等を記憶している。

【0027】

被検者 ID は氏名、保険証番号、病院固有の診察券に診察券番号等を示す情報であって構わない。眼軸長は、被検者の左右眼ごとの眼軸長又はこれらの平均値を示す情報であって構わない。測定タイミング情報は、被検者の眼軸長を測定した、年月日を含む測定日、測定日における時刻等を示す情報であって構わない。

【0028】

参照値は、被検者 ID に紐づけられた、眼軸長とは異なる被検者の身体的特徴に関する

10

20

30

40

50

数値であって構わない。より具体的には、被検者の眼に関する身体的特徴として、瞳孔間距離、角膜曲率、角膜径、屈折度数、あるいはこれらの左右眼ごとの測定値又は平均値を示す情報であって構わない。なお、角膜径や角膜曲率が個人の眼の身体的特徴をよく表すことができ、参照値として好適である。また、被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴として、被検者の眼窩サイズ、身長、頭部サイズ等を示す情報であって構わない。これらの眼以外の体の特徴も個人の発育の影響を除外するための参照値としては好適である。サイズにはそれらの身体的部位のいずれかの位置を測定した長さ、面積、体積が含まれていて構わない。また上記した身体的部位以外の部位のサイズ等を用いても構わない。取得タイミング情報は、これらの参照値を取得した年月日を含む取得日、取得日における時刻等を示す情報であって構わない。

10

【0029】

相対眼軸長については、後述する。

【0030】

母集団情報は、基本的に被検者とは異なる複数の被比較者の、上記眼軸長、参照値、相対眼軸長、及びそれらの測定タイミング、取得タイミングに関するデータを示す情報であり、近視進行状況を分析すべき被検者の相対眼軸長が、標準的な集団の中でどの位置にあるのか把握するための規範的データである。この情報は、個人情報保護の観点から氏名等の被検者を特定できる情報が除かれた情報であって構わない。また、母集団情報に含まれる被比較者のデータの数は容易に入手できるものではないので、比較に際して統計的に信頼できる程度の数に適宜設定されて構わない。また、全てが生データである必要はなく、複数の被比較者の各データについて統計的処理がされた代表値であってもよい。

20

【0031】

(近視進行分析機能)

以下では、各構成を説明しながら本開示の近視進行分析機能について説明する。

【0032】

眼軸長取得部111は、眼科装置200による測定結果や、端末装置300に対する入力部320による入力等、又はネットワークNWを介した情報収集等により、被検者の眼軸長について取得する機能を有する。

【0033】

参照値取得部112は、眼科装置200による測定結果や、端末装置300に対する入力部320による入力等、又はネットワークNWを介した情報収集等により、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値である参照値について取得する機能を有する。特に、被検者の眼に関する参照値は、眼科装置200の測定値により取得することができる。それ以外の、被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴は、主に端末装置300に対する入力部320による入力等、又はネットワークNWを介した情報収集等により取得することができる。

30

【0034】

相対眼軸長算出部113は、眼軸長取得部111が取得した眼軸長を、参照値取得部112が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する機能を有する。

【0035】

より具体的には、例えば被検者の所定の測定タイミングにおける眼軸長を、その被検者の当該測定タイミングと同時期の参照値である身長により除算して得た数値(眼軸長/身長)や、同様に眼軸長を角膜曲率で除算して得た数値(眼軸長/角膜曲率)を挙げることができる。なお、これらの算出において、分母とした身長や角膜曲率は0となることがないが、屈折度数のように0を跨ぎ正負の値をとる参照値は、分子とし、屈折度数を眼軸長によって除算することで得た数値(屈折度数/眼軸長)を相対眼軸長として用いることができる。

40

【0036】

眼軸長の測定タイミングと、参照値の取得タイミングは、できるだけ同時期となるよう一致させることが好ましいが、可能な限り近いタイミングが選択されるように処理された

50

もので構わない。特に参照値として眼軸長とは異なる、眼に関する身体的特徴を選択し、眼科装置 200 により眼軸長と同時にそれらを取得する場合には、眼軸長の測定タイミングと、参照値の取得するタイミングが一致することになり、より信頼性のある相対眼軸長を算出することができる。

【0037】

また、参照値として被検者の眼の身体的特徴に関する数値、例えば被検者の瞳孔間距離、角膜曲率、角膜径、又は屈折度数と、それ以外の身体的特徴に関する数値、例えば被検者の眼窩サイズ、身長、又は頭部サイズ、の両方を用いて眼軸長を相対化処理すれば、より総合的に身体の特徴を考慮した相対眼軸長を算出することができる。

【0038】

このように眼軸長が相対化処理された相対眼軸長を算出することで、被検者の身体の発育の影響を加味した正規化された眼軸長を入手することができる。すなわち、人間の幼少期、成長期においては、発育による身長など体の寸法の変化は大きく、眼軸長だけではなく、瞳孔間距離、角膜曲率、角膜径、屈折度数や、眼窩サイズ、身長、頭部サイズも大きく変化する。そのような状況では、眼軸長が伸びることは異常ではなく、成長によるものであるか。しかし、他の部位の成長に比べて著しく眼軸長が長くなっているのであれば要注意である。そこで、本開示の相対眼軸長という指標を用いることにより、成長の影響をキャンセルして、正しく眼軸長を評価することができる。これにより、軸性近視を精度よく予測することが可能になる。

【0039】

母集団情報取得部 114 は、被検者に対して比較対象となる複数の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する機能を有する。すなわち母集団情報とは、上記したように、基本的に被検者とは異なる複数の者の、上記眼軸長、参照値、相対眼軸長、及びそれらの測定タイミング、取得タイミングに関するデータを示す情報である。この母集団情報にも相対眼軸長を算出するための必要なデータが含まれており、これにより予め算出された比較対象となる相対眼軸長の情報が含まれている。

【0040】

相対位置情報算出部 115 は、相対眼軸長算出部 113 により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の相対眼軸長とを比較して、被検者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する機能を有する。

【0041】

より具体的な相対位置情報について図 3 に示す。図 3 は、例えば端末装置 300 の表示部 310 に示される画面であり、相対位置情報算出部 115 が算出した被検者の相対眼軸長の、比較対象たる集合における相対位置を示すものである。

【0042】

この図において、画面にはある被検者の 3 つの相対眼軸長及びその相対位置が示されている。3 段のうち一番上の表示について説明すると、横軸に Axial Length / Height (mm / m) すなわち眼軸長 / 身長である相対眼軸長が示されている。そして、山型の曲線は正規分布を想起させるベルカーブであり、相対位置の理解を助けるものであって、必ずしも母集団情報の各データの集まりを表しているものでもよい。そして、縦方向にグラフ中を仕切る 5 本の線は平均値を中心に ± の位置を表している。例えば、この被検者はこの指標における相対眼軸長の数値が 24 であって、比較される集団の平均値からすると相対的に + から +2 の間に位置することが示されており、その位置が理解しやすいようになっている。

【0043】

続いて真ん中の段は、横軸に Refractive error / Axial length (diopters / mm) すなわち屈折度数 / 眼軸長である相対眼軸長が示されている。例えば、この被検者はこの指標における相対眼軸長が、-0.07 であって、比較される集団の平均値からすると相対的に - から -2 の間に位置することが示されており、その位置が理解しやすいようになっている。同様に、一番下の段は、Mean Ke

10

20

30

40

50

r a t o m e t r y / A x i a l l e n g t h (D / m m) すなわち平均角膜曲率 / 眼軸長である相対眼軸長が示されている。例えば、この被検者はこの指標における相対眼軸長が、2.5 であって、比較される集団のほぼ平均値付近に位置することが示されており、その位置が理解しやすいようになっている。

【0044】

このように相対位置情報算出部 115 は、被検者の相対眼軸長が母集団の中でどの位置にあるのかを示す相対位置情報を算出することができる。また、1つの相対眼軸長について相対位置を算出するだけでなく、複数の相対眼軸長について相対位置を算出することができ、より多面的に近視の進行状況を分析することができる。

【0045】

また、相対位置情報算出部 115 は、相対眼軸長の算出の根拠となった眼軸長に紐づけられた測定タイミング情報、身体的特徴を示す参照値に紐づけられた取得タイミング情報を用いて、眼軸長の測定タイミングと身体的特徴を示す参照値の取得タイミングが時系列として対応するタイミングにおける相対眼軸長について、母集団に含まれる相対眼軸長とを時系列で表示する相対位置情報を算出する機能を有する。

【0046】

また、相対位置情報算出部 115 は、同一の被検者について測定タイミングの異なる 2 以上の相対眼軸長を用いて、各測定タイミングにおける相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の相対眼軸長の集合とを比較して、被検者の集合における前記被検者の前記相対眼軸長の相対位置が時系列で表示される相対位置情報を算出する機能を有する。

【0047】

より具体的な時系列で示される相対位置情報について図 4 に示す。図 4 は、例えば端末装置 300 の表示部 310 に示される画面であり、相対位置情報算出部 115 が算出した被検者の相対眼軸長と、母集団に含まれる相対眼軸長との比較を時系列で表示する相対位置情報を示すものである。

【0048】

この図においては、横軸に年齢、縦軸に眼軸長 / 身長である相対眼軸長をとった、いわゆるパーセントイル成長曲線が示されている。この曲線のうち、被検者の相対眼軸長の推移は画面左側にプロットされており、3つの測定点とそれらを結んだ線分が示されている。このようなプロットは、相対眼軸長にその眼軸長の測定タイミングが紐づけられていることにより可能になる。このような時系列の相対位置情報によれば、この例の被検者は測定を行うたびに相対眼軸長が増加していることがわかる。このように、時系列で示す相対眼軸長の相対位置情報を用いれば、個人の成長の影響を除外して集団と比較した近視の進行状況を正確に把握することができる。さらに、同一の被検者について測定タイミングの異なる 2 以上の相対眼軸長をプロットしていくことにより、集団と比較して悪化しているのか、改善しているのかの進行状況をより理解しやすくなる。

【0049】

なお、相対位置情報は上記した例に限られない。例えば、横軸に角膜径で相対化処理された相対眼軸長、縦軸に角膜曲率で相対化処理された相対眼軸長をプロットし、4象限での分析を行った相対位置情報、あるいはこれらの時系列での変化を示した相対位置情報であっても構わない。

【0050】

(処理の流れ)

次に、図 5 は、本開示の実施形態に係る近視進行分析システム 1000 の情報管理サーバ 101 において実行される処理の流れについて説明するフローチャートが示されており、以下、同フローチャートに沿って近視進行分析方法を説明する。なお、当該フローチャートは一例であり、近視進行分析方法は当該フローチャートの処理に限られるものではない。

【0051】

ステップ S101 において、眼軸長取得部 111 が、被検者の眼の眼軸長について取得

10

20

30

40

50

する。

【0052】

ステップS102において、参照値取得部112が、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値を参照値として取得する。

【0053】

ステップS103において、相対眼軸長算出部113が、眼軸長取得部111が取得した眼軸長を、参照値取得部112が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する。

【0054】

ステップS104において、母集団情報取得部114が、被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する。

10

【0055】

ステップS105において、相対位置情報算出部115が、相対眼軸長算出部113により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の相対眼軸長とを比較して、被検者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する。

【0056】

このように、本開示の実施形態に係る近視進行分析装置、近視進行分析システム、近視進行分析方法、近視進行分析プログラムによれば、被検者の眼の眼軸長について取得する眼軸長取得部111と、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値を参照値として取得する参照値取得部112と、眼軸長取得部111が取得した眼軸長を、参照値取得部112が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出する相対眼軸長算出部113と、被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得する母集団情報取得部114と、相対眼軸長算出部により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の被比較者の相対眼軸長と、を比較して、被比較者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する相対位置情報算出部115と、を備えることにより、個人の成長の影響を除外して軸性近視の進行を正確に把握することができる。

20

【0057】

また、相対眼軸長には、算出の根拠となった眼軸長の測定タイミング情報、及び参照値の取得タイミング情報が紐づけられており、眼軸長と参照値は、測定タイミング情報と取得タイミング情報が時系列として対応するタイミングを含んでおり、相対位置情報算出部115は、所定の測定タイミングにおける被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる、対応する測定タイミングにおける複数の被比較者の相対眼軸長とを時系列で表示する相対位置情報を算出することにより、個人の成長の影響を除外して集団と比較した近視の進行状況を正確に把握することができる。

30

【0058】

また、相対位置情報算出部115は、被検者について測定タイミングの異なる2以上の相対眼軸長を用いて、各測定タイミングにおける被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる、対応する測定タイミングにおける複数の被比較者の相対眼軸長とを比較して、被比較者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置が時系列で表示される相対位置情報を算出することにより、集団と比較して悪化しているのか、改善しているのかの進行状況をより理解しやすくなる。

40

【0059】

また、参照値として用いる被検者の身体的特徴は、被検者の眼軸長とは異なる眼に関する身体的特徴であり、被検者の瞳孔間距離、角膜曲率、角膜径、又は屈折度数のいずれかであることにより、被検者個人の眼に関する身体的特徴を表すものとしてふさわしく、かつ、被験者の眼球についての特徴を眼軸長とともに同時に取得でき、円滑に近視進行分析が可能になる。

【0060】

50

参照値として用いる被検者の身体的特徴は、被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴であり、被検者の眼窩サイズ、身長、又は頭部サイズのいずれかであることにより、個人の発育の特徴をよくあらわし、その影響を除外してより正確に相対眼軸長を算出することができる。

【 0 0 6 1 】

相対眼軸長は、参照値として被検者の眼軸長とは異なる眼に関する身体的特徴及び被検者の眼とは異なる身体部位に関する身体的特徴の両方が用いられて相対処理されていることにより、より総合的に身体の特徴を考慮した相対眼軸長を算出することができる。

【 0 0 6 2 】

(プログラム)

図 6 は、コンピュータ 8 0 1 の構成を示す概略ブロック図である。コンピュータ 8 0 1 は、CPU 8 0 2、主記憶装置 8 0 3、補助記憶装置 8 0 4、インタフェース 8 0 5 を備える。

【 0 0 6 3 】

ここで、各実施形態に係る情報管理サーバ 1 0 1 を構成する各機能を実現するためのプログラムの詳細について説明する。

【 0 0 6 4 】

情報管理サーバ 1 0 1 は、コンピュータ 8 0 1 に実装される。そして、情報管理サーバ 1 0 1 の各構成要素の動作は、プログラムの形式で補助記憶装置 8 0 4 に記憶される。CPU 8 0 2 は、プログラムを補助記憶装置 8 0 4 から読みだして主記憶装置 8 0 3 に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。また、CPU 8 0 2 は、プログラムに従って、上記した記憶部に対応する記憶領域を主記憶装置 8 0 3 に確保する。

【 0 0 6 5 】

当該プログラムは、具体的には、コンピュータ 8 0 1 において、近視の進行を分析する近視進行分析プログラムであって、被検者の眼の眼軸長について取得し、被検者の眼軸長とは異なる身体的特徴に関する数値を参照値として取得し、眼軸長取得部が取得した眼軸長を、参照値取得部が取得した参照値を用いて相対化処理した相対眼軸長を算出し、被検者に対して比較対象となる複数の被比較者の相対眼軸長に関する情報の集合である母集団情報を取得し、相対眼軸長算出部により算出された被検者の相対眼軸長と、母集団情報に含まれる複数の相対眼軸長と、を比較して、被検者の集合における被検者の相対眼軸長の相対位置を示す相対位置情報を算出する機能を実現するプログラムである。

【 0 0 6 6 】

なお、補助記憶装置 8 0 4 は、一時的でない有形の媒体の一例である。一時的でない有形の媒体の他の例としては、インタフェース 8 0 5 を介して接続される磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等が挙げられる。また、このプログラムがネットワークNWを介してコンピュータ 8 0 1 に配信される場合、配信を受けたコンピュータ 8 0 1 が当該プログラムを主記憶装置 8 0 3 に展開し、上記処理を実行してもよい。

【 0 0 6 7 】

また、当該プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。更に、当該プログラムは、前述した機能を補助記憶装置 8 0 4 に既に記憶される他のプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

【 0 0 6 8 】

以上で本発明の実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施形態に限定されるものではない。

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

- 1 0 1 情報管理サーバ
- 1 1 1 眼軸長取得部

10

20

30

40

50

1 1 2	参照値取得部	
1 1 3	相対眼軸長算出部	
1 1 4	母集団情報取得部	
1 1 5	相対位置情報算出部	
1 2 1	情報記憶部	
2 0 0	眼科装置	
2 1 0	眼科装置処理部	
2 1 1	眼科装置演算処理部	
2 1 2	眼内距離算出部	
2 1 3	眼屈折力算出部	10
2 1 6	眼科装置制御部	
2 2 1	Zアライメント系	
2 2 2	X Yアライメント系	
2 3 0	ケラト測定系	
2 4 1	レフ測定投射系	
2 4 2	レフ測定受光系	
2 5 0	OCT光学系	
2 6 0	固視投影系	
2 7 0	前眼部観察系	
2 9 1	眼科装置移動機構	20
2 9 2	眼科装置通信部	
2 9 3	眼科装置表示部	
2 9 4	眼科装置操作部	
3 0 0	端末装置	
3 1 0	表示部	
3 2 0	入力部	
1 0 0 0	近視進行分析システム	
NW	ネットワーク	

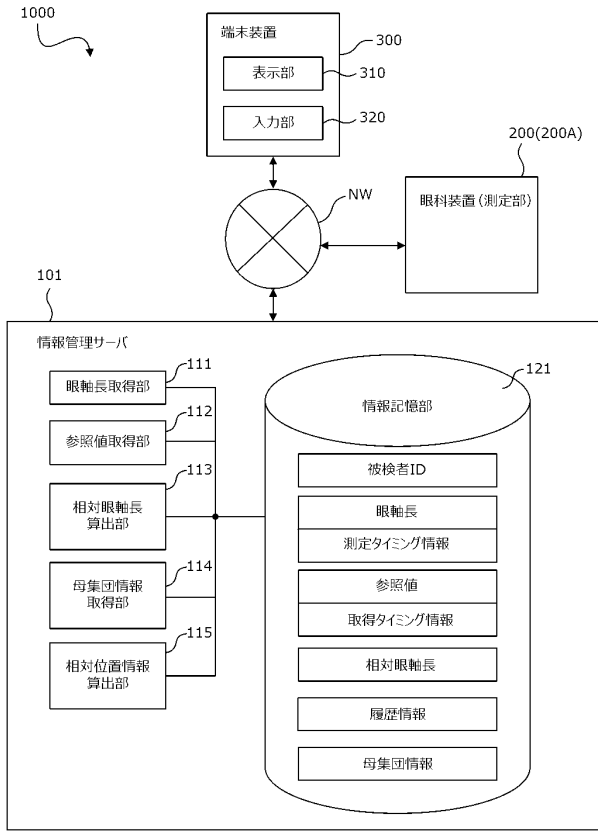
30

40

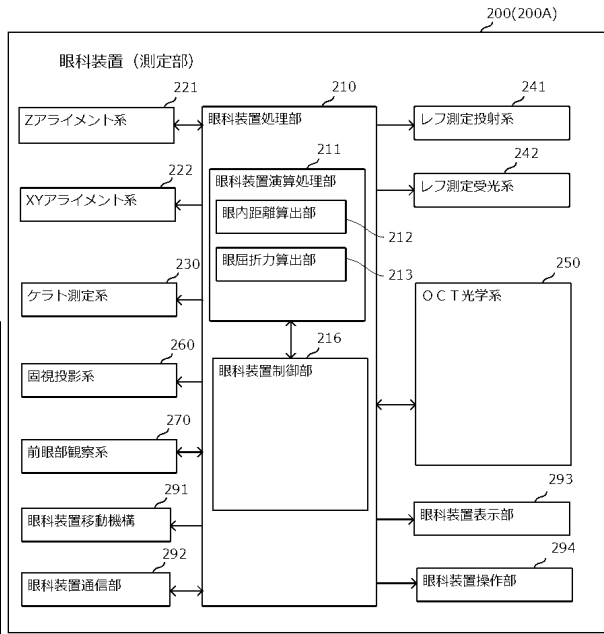
50

【図面】

【図 1】



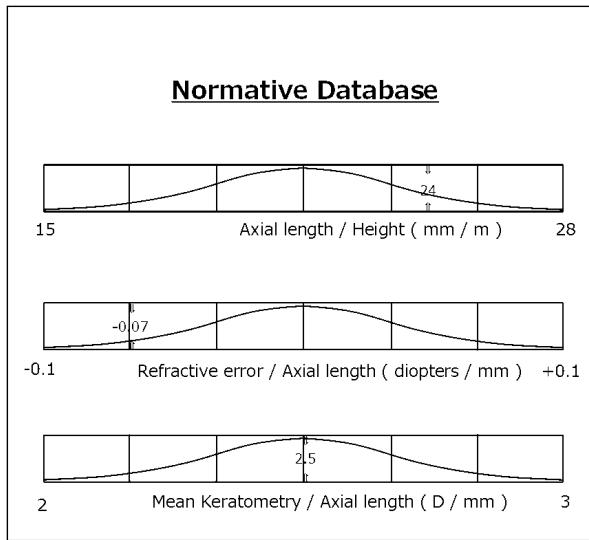
【図 2】



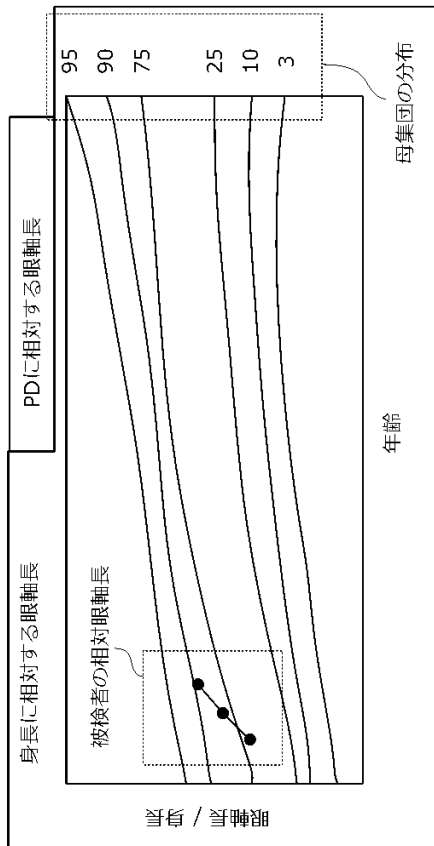
10

20

【図 3】



【図 4】

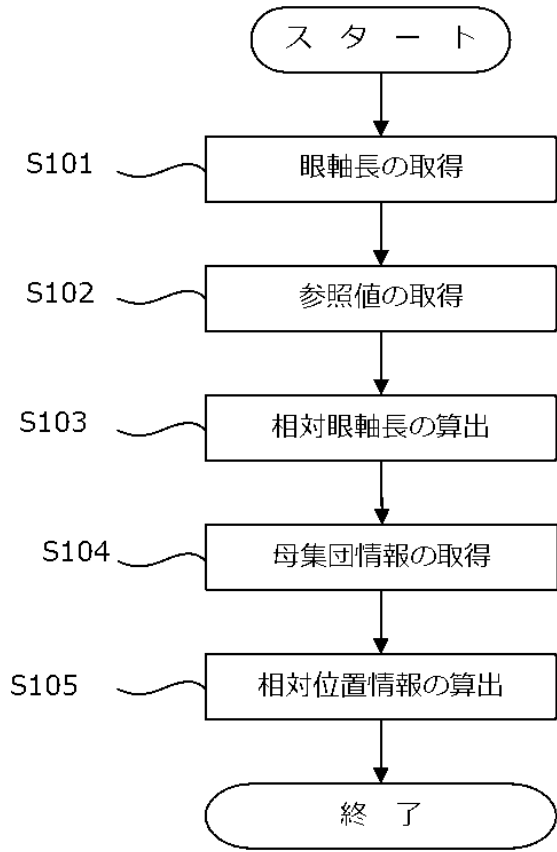


30

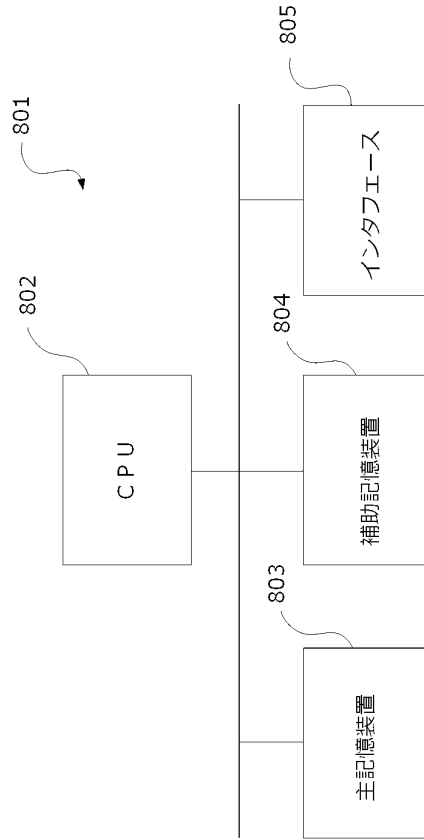
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 7 0 7 0 6 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 1 1 3 2 9 4 4 2 (C N , A)
特許第 5 6 6 7 7 3 0 (J P , B 1)
中国特許出願公開第 1 0 7 3 5 8 0 3 6 (C N , A)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 2 0 - 0 0 7 7 0 8 5 (K R , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 3 / 1 0 3