

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-83268

(P2014-83268A)

(43) 公開日 平成26年5月12日(2014.5.12)

(51) Int.Cl.
A61B 3/10 (2006.01)

F I
A61B 3/10 R

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2012-235208 (P2012-235208)
(22) 出願日 平成24年10月24日 (2012.10.24)

(71) 出願人 000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14
(72) 発明者 加納 徹哉
愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
式会社ニデック拾石工場内
(72) 発明者 佐竹 倫全
愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
式会社ニデック拾石工場内
(72) 発明者 鳥居 寿成
愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
式会社ニデック拾石工場内
(72) 発明者 山川 愛
愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
式会社ニデック拾石工場内

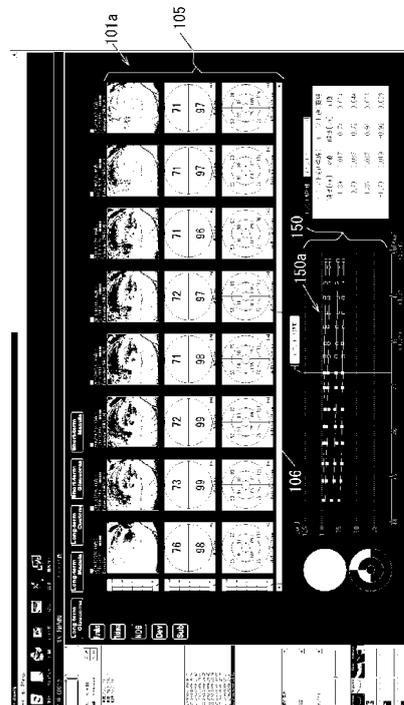
(54) 【発明の名称】 眼科解析装置、及び眼科解析プログラム

(57) 【要約】

【課題】 長期的な経過観察を好適に行うことができる。

【解決手段】 眼科用光干渉断層計によって異なる検査日に取得された被検眼の断層画像の解析結果を得て、前記解析結果の時系列データから形成される統計情報を出力するための眼科解析装置であって、前記統計情報上の特定の期間での各検査日に関する複数の二次元画像として出力する複数の二次元画像を選択するための検者からの選択指示を受け付ける指示受付手段と、前記統計情報と共に、前記指示受付手段によって選択された前記複数の二次元画像を並べて出力する制御手段と、を備える。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

眼科用光干渉断層計によって異なる検査日に取得された被検眼の断層画像の解析結果を得て、前記解析結果の時系列データから形成される統計情報を出力するための眼科解析装置であって、

前記統計情報上の特定の期間での各検査日に関する複数の二次元画像として出力する複数の二次元画像を選択するための検者からの選択指示を受け付ける指示受付手段と、

前記統計情報と共に、前記指示受付手段によって選択された前記複数の二次元画像を並べて出力する制御手段と、

を備える眼科解析装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記時系列グラフ上において、前記二次元画像が出力された前記特定の期間を判別可能に出力する請求項 1 の眼科解析装置。

【請求項 3】

前記指示受付手段は、表示手段に表示される二次元画像を変更するための検者からの変更指示を受け付け、

前記制御手段は、前記指示受付手段からの変更指示に応じて、前記表示手段に表示する前記二次元画像を変更する請求項 1 ~ 2 のいずれかの眼科解析装置。

【請求項 4】

指示受付手段は、表示手段に表示された前記二次元画像の少なくとも 1 つを固定表示画像として選択するための検者からの選択指示を受け付け、

前記制御手段は、前記固定表示画像として選択された二次元画像の表示を固定するのに対し、

前記指示受付手段からの変更指示に応じて前記固定画像とは異なる他の二次元画像を変更して表示する請求項 3 の眼科解析装置。

20

【請求項 5】

前記制御手段は、前記二次元画像として、撮影画像と解析画像の少なくともいずれかを出力する請求項 1 ~ 4 のいずれかの眼科解析装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記撮影画像として、前記眼科用光干渉断層計によって取得された断層画像、前記断層画像と同じ日に取得された正面画像の少なくともいずれかを出力する請求項 5 の眼科解析装置。

30

【請求項 7】

前記制御手段は、前記解析画像として、解析マップ、解析チャート、解析結果表、の少なくともいずれかを出力する請求項 5 ~ 6 のいずれかの眼科解析装置。

【請求項 8】

眼科用光干渉断層計によって異なる日に取得された被検眼の断層画像の解析結果を得て、前記解析結果の時系列データから形成される統計情報を出力するための眼科解析装置において実行される眼科解析プログラムであって、

前記眼科解析装置のプロセッサによって実行されることで、

前記統計情報上の特定の期間での各検査日に関する複数の二次元画像として出力する複数の二次元画像を選択するための検者からの選択指示を受け付ける指示受付ステップと、

前記統計情報と共に、前記指示受付ステップにおいて選択された前記複数の二次元画像を並べて出力先に出力する出力ステップと、

を前記眼科解析装置に実行させることを特徴とする眼科解析プログラム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

被検眼を解析する眼科解析装置、及びプログラムに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

眼科用光干渉断層計（OCT：optical coherence tomography）によって、異なる検査日において被検眼の同一部位における画像を取得し、経過観察を行う場合がある。例えば、眼底用OCTの場合、眼底の断層画像が複数回に亘って取得され、断層画像の変化から病変部の経過が観察される（特許文献1参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 2 4 6 9 0 4 号 公 報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

被検眼の疾患の場合、経過観察のスペンが非常に長期に渡る場合がありうる（例えば、眼底の黄斑疾患、緑内障など）。

【 0 0 0 5 】

そして、長期の経過観察での解析結果を容易に確認できるような検者にとって使いやすい解析装置、解析ソフトウェアが望まれている。例えば、上記特許文献では、数枚の断層画像を並列して表示する程度であり、長期観察の結果を出力するには不十分であった。

【 0 0 0 6 】

本件発明は、長期的な経過観察を好適に行うことができる眼科解析装置を提供することを技術課題とする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

（ 1 ） 眼科用光干渉断層計によって異なる検査日に取得された被検眼の断層画像の解析結果を得て、前記解析結果の時系列データから形成される統計情報を出力するための眼科解析装置であって、

前記統計情報上の特定の期間での各検査日に関する複数の二次元画像として出力する複数の二次元画像を選択するための検者からの選択指示を受け付ける指示受付手段と、

30

前記統計情報と共に、前記指示受付手段によって選択された前記複数の二次元画像を並べて出力する制御手段と、

を備える眼科解析装置。

（ 2 ）

前記制御手段は、前記時系列グラフ上において、前記二次元画像が出力された前記特定の期間を判別可能に出力する（ 1 ）の眼科解析装置。

（ 3 ） 前記指示受付手段は、表示手段に表示される二次元画像を変更するための検者からの変更指示を受け付け、

前記制御手段は、前記指示受付手段からの変更指示に応じて、前記表示手段に表示する前記二次元画像を変更する（ 1 ）～（ 2 ）のいずれかの眼科解析装置。

40

（ 4 ）

指示受付手段は、表示手段に表示された前記二次元画像の少なくとも1つを固定表示画像として選択するための検者からの選択指示を受け付け、

前記制御手段は、前記固定表示画像として選択された二次元画像の表示を固定するのに対し、

前記指示受付手段からの変更指示に応じて前記固定画像とは異なる他の二次元画像を変更して表示する（ 3 ）の眼科解析装置。

（ 5 ） 前記制御手段は、前記二次元画像として、撮影画像と解析画像の少なくともいずれかを出力する（ 1 ）～（ 4 ）のいずれかの眼科解析装置。

（ 6 ）

50

前記制御手段は、前記撮影画像として、前記眼科用光干渉断層計によって取得された断層画像、前記断層画像と同じ日に取得された正面画像の少なくともいずれかを出力する(5)の眼科解析装置。

(7) 前記制御手段は、前記解析画像として、解析マップ、解析チャート、解析結果表、の少なくともいずれかを出力する(5)~(6)のいずれかの眼科解析装置。

(8)

眼科用光干渉断層計によって異なる日に取得された被検眼の断層画像の解析結果を得て、前記解析結果の時系列データから形成される統計情報を出力するための眼科解析装置において実行される眼科解析プログラムであって、

前記眼科解析装置のプロセッサによって実行されることで、

前記統計情報上の特定の期間での各検査日に関する複数の二次元画像として出力する複数の二次元画像を選択するための検者からの選択指示を受け付ける指示受付ステップと、

前記統計情報と共に、前記指示受付ステップにおいて選択された前記複数の二次元画像を並べて出力先に出力する出力ステップと、

を前記眼科解析装置に実行させることを特徴とする眼科解析プログラム。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、長期的な経過観察を好適に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例に係る眼科解析装置の構成を示すブロック図である。

【図2】イベント情報の付与の一例を示すフローチャートである。

【図3】検者によって選択された解析領域に関する時系列グラフを出力する場合の一例を示す図である。

【図4】イベント情報の付与の一例を示す表示画面を示す図である。

【図5】図4の表示画面に表示するデータのカスタマイズの一例を示す図である。

【図6】乳頭解析に係る解析結果表示画面の一例を示す図である。

【図7】乳頭解析に係る解析結果表示画面でのカスタマイズの一例を示す図である。

【図8】特定の期間における各検査日に関する二次元画像の出力する場合の一例を示す表示画面の図である。

【図9A】二次元画像の一部が固定される場合の表示画面の一例を示す図である。

【図9B】固定表示に対し、他の二次元画像が変更される場合の表示画面の一例を示す図である。

【図10】注目検査データからの網膜厚比較を行う場合の一例を示す図である。

【図11】断層画像上での経過観察位置を設定する表示画面の一例を示す図である。

【図12】断層画像上でライン表示を用いて経過観察位置を設定する表示画面の一例を示す図である。

【図13】断層画像上で枠表示を用いて経過観察位置を設定する表示画面の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1~図13は本実施形態の実施例に係る図である。なお、以下の<>にて分類された項目は、独立又は関連して利用されうる。

【0012】

<概要>

眼科解析装置は、光干渉断層計(例えば、光干渉断層計10)によって異なる日に取得された被検眼の断層画像の解析結果を得て、得られた解析結果の時系列データから形成される統計情報を出力する。

【0013】

なお、解析結果としては、例えば、眼底断層画像の解析結果、前眼部断層画像の解析結

10

20

30

40

50

果のいずれかが適用される。解析結果としては、例えば、角膜から眼底までの眼全体の断層画像の解析結果であってもよい。

【0014】

解析結果としては、例えば、被検眼の厚み（例えば、角膜厚、水晶体厚、網膜層、脈絡膜の少なくとも1層の厚み）、被検眼の曲率（例えば、角膜曲率、水晶体前面/後面曲率、網膜層の少なくとも1層の曲率）などが取得される。なお、解析結果は、例えば、解析値（例えば、厚み/曲率の数値データ、眼底乳頭のC（カップ）/D（ディスク）比などの解析パラメータ値など）、前眼部隅角の測定値（例えば、ACD、TISA、ANGLE等）、病変計測情報（例えば、サイズ、面積、体積の少なくともいずれか）などの情報として出力される。また、解析結果として、解析値を段階的に区分した評価値（例えば、A～Fの6段階評価など）であってもよい。なお、例えば、病変のサイズについて、病変領域を画像処理により検出して、病変のサイズ、面積、体積のいずれかを計測し、統計化してもよい。

10

【0015】

指示受付部（例えば、CPU20）は、検者からの選択指示を受け付ける機能を有する。指示受付部は、例えば、タッチパネル、マウス、キーボードなどのユーザインターフェース（操作入力部）からの操作信号を受け付けることができる。

【0016】

入力受付部（例えば、CPU20）は、検者、装置の一つの構成からの入力を受け付ける機能を有する。入力受付部は、例えば、入力部4（例えば、タッチパネル、マウス、キーボードなどのユーザインターフェース）からの操作信号を受け付けることができる。入力受付部は、例えば、各種情報を記憶する記憶部からのデータを受け付けることができる。

20

【0017】

制御部（例えば、CPU20）は、時系列グラフを出力する。出力先としては、例えば、表示部（例えば、表示部1）/プリンタ等の出力部（出力デバイス）、並びにハードディスク/USBメモリなどの記憶部（記憶デバイス）等がありうる。表示部の場合、時系列グラフがモニタ上に表示され、プリンタの場合、時系列グラフが印刷される。記憶部場合、記憶部に記憶された時系列グラフは、出力部への出力が可能な状態となる。

【0018】

なお、制御部は、例えば、時系列グラフを含む画像データとして記憶部に記憶すると、記憶部から画像データを出力デバイスに出力すればよいため、有利である。

30

【0019】

なお、出力先のデバイスとしては、例えば、光干渉断層計に搭載された構成、光干渉断層計に外付けされた構成、光干渉断層計とは離れた位置に配置された構成、の少なくともいずれかを用いることができる。

【0020】

なお、記憶部としては、例えば、OCTデバイス装置本体に設けられた記憶部、外部のサーバーに設けられた記憶部、パーソナルコンピュータに設けられた記憶部などであってもよい。もちろん眼底解析プログラムが格納された記憶部、各解析結果が記憶された記憶部、統計情報が記憶される記憶部、はそれぞれ別構成であってもよい。もちろん、同一の構成であってもよい。

40

【0021】

制御部（例えば、CPU20）は、異なる日に取得された被検眼の断層画像の解析結果を記憶する記憶部（例えば、記憶部30）から、解析結果の時系列データを取得し、時系列データからなる時系列グラフを出力してもよい。

【0022】

なお、制御部が出力するデータは、時系列グラフに限定されず、解析結果の時系列データから形成される統計情報（例えば、数値、図表）であればよい。統計情報としては、解析結果の分布が時系列にまとめられ、時系列データの特性が把握可能な統計結果であれば

50

よい。また、統計情報としては、統計結果が、数値や図表で表現されていることが好ましい。ただし、以下の説明では、統計情報の1つとして時系列グラフを中心に説明するが、他の統計情報においても、適用可能である。

【0023】

<トレンドグラフ(図4~図8参照)>

制御部は、例えば、時系列データを回帰分析することによって回帰直線を取得すると共に、回帰直線によるトレンドグラフを時系列グラフとして出力してもよい。制御部は、例えば、取得された回帰直線の傾きもしくはp値を出力してもよい。なお、制御部は、回帰分析によって回帰曲線を取得し、回帰曲線によるトレンドグラフを出力してもよい。

【0024】

<イベント情報の付与(図2のフローチャート、図4、図6、図8のグラフ参照)>

入力受付部は、例えば、被検者の眼疾患に係るイベントの発生時間及びイベントの名称の入力を受け付けてもよい。制御部は、例えば、時系列グラフにおいて、入力受付部によって受け付けられた発生時間に対応する位置にイベントの発生を示す情報を付加してもよい。制御部は、例えば、イベントの発生を示す情報が付加された時系列グラフと、入力受付部によって受け付けられたイベントの名称と、を含む画像データを出力先に出力してもよい。

【0025】

これにより、時系列グラフ上に被検者の眼疾患に係るイベント情報が付与されるため、検者は、解析結果の推移とイベントとを関連付けることができる。

【0026】

入力受付部は、例えば、上記のようなイベント関連情報を検者の手入力から得てもよい。入力受付部は、例えば、上記のようなイベント関連情報を、電子カルテのデータから得てもよい。

【0027】

イベントの発生時間としては、例えば、イベントが発生した時を示す情報であってもよい。好ましくは、イベントが発生した年月日である。眼疾患の治療が長期に及ぶ場合、年月だけでも十分である場合もありうる。眼疾患の治療が短期の場合、月日だけでも十分の場合もありうる。また、これらに限定されず、イベントの発生時間には、検査日(例えば、初診時、再診時)からイベントまでの経過期間、イベントが発生したときの被検者の年齢(例えば、~歳~ヶ月)などの情報も含まれる。

【0028】

イベント名称としては、例えば、被検者への投薬、被検者への手術、被検者の症状確認などのイベントを示す名称であってもよい。具体的には、投薬された薬の具体的名称(例えば、製品名)、手術の具体的名称(例えば、レーザ光凝固手術)、確認された症状の具体的名称(例えば、加齢黄斑変性の確認など)、などの情報であってもよい。なお、投薬に関連するイベントの名称としては、投薬開示、投薬終了、投薬変更なども含まれる。

【0029】

制御部は、例えば、時系列グラフ上にイベント名称を付加してもよい。制御部は、例えば、時系列グラフ上にはイベントの発生を示す情報を付与し、イベント名称についてはグラフ外に出力してもよい。

【0030】

<イベント発生時を基準とするトレンドグラフの作成>

制御部は、例えば、入力受付部によって受け付けられた発生時間を基準として、発生時間より前の時系列データを回帰分析することによって第1の回帰直線を取得してもよい。制御部は、例えば、イベント発生時間より後の時系列データを回帰分析することによって第2の回帰直線を取得してもよい。制御部は、例えば、第1の回帰直線による第1トレンドグラフと、第2の回帰直線による第2トレンドグラフの少なくともいずれかを含むトレンドグラフを時系列グラフとして出力してもよい。なお、制御部は、回帰分析によって回帰曲線を取得し、回帰曲線によるトレンドグラフを出力してもよい。

10

20

30

40

50

【0031】

なお、制御部は、発生時間の前後の各トレンドグラフを作成する場合、イベント発生時間に得られた解析結果を含めてトレンドグラフを作成してもよいし、イベント発生時間に得られた解析結果を含めずにトレンドグラフを作成してもよい。

【0032】

< イベント発生時を基準とする傾き比較 >

なお、制御部は、前述の第1の回帰分析による第1の傾きと、前述第2の回帰分析による第2の傾きと、を比較可能に表示するようにしてもよい(図8参照)。

【0033】

なお、比較可能に出力する場合、制御部は、例えば、第1の傾きと第2の傾きを同一画面上に表示してもよいし、第1の傾きと第2の傾きを並列的に表示してもよい。

10

【0034】

< イベント発生時間からの経過時間を付与 >

制御部は、例えば、時系列グラフにおける時間軸が表記された領域に、発生時間又は検査日からの経過時間を付与して出力してもよい。例えば、イベント発生からの経過時間が付与されることにより、検者は、イベント発生後の解析結果の変化と時間経過との関係を容易に確認できる。また、任意の検査日(例えば、検査初日)からの経過時間が付与されることにより、検者は、任意の検査日後の解析結果の変化と時間経過との関係を容易に確認できる。

【0035】

20

< 正常眼グラフとの比較 >

制御部は、例えば、被検眼の時系列グラフ(第1グラフ)と、正常眼の時系列データから形成された正常眼時系列グラフ(第2グラフ)と、を比較可能に出力してもよい。これにより、被検眼の解析結果における経時的変化と、正常眼における経時的変化を容易に比較できる。

【0036】

なお、比較可能に出力する場合、制御部は、例えば、第1グラフと第2グラフを同一グラフ上に表示してもよいし、第1グラフと第2グラフを並列的に表示してもよい。

【0037】

<トレンドグラフの傾きと正常眼の傾きとの比較 >

30

制御部は、例えば、被検眼の時系列データを回帰分析することによって得られた第1回帰直線の傾きと、正常眼データの時系列データを回帰分析することによって得られた第2回帰直線の傾きとを比較し、比較結果を出力してもよい。これにより、被検眼の解析結果における経時的変化と、正常眼における経時的変化を容易に比較できる。

【0038】

なお、比較可能に出力する場合、制御部は、例えば、第1回帰直線の傾きと第2回帰直線の傾きを同時に出力する。制御部は、例えば、第2回帰直線の傾きに対して第1回帰直線の傾きが大きい小さいかを出力してもよい。

【0039】

40

< グラフ上に出力されたデータの眼底上の位置を示す位置情報の出力(図4、図6、図8参照) >

制御部は、例えば、時系列グラフに出力された解析結果の被検眼上の位置を示す位置情報を時系列グラフと共に出力してもよい。これにより、検者は、解析結果の眼底上の位置を容易に確認できる。位置情報としては、例えば、被検眼における解析部位を示す情報(例えば、角膜、水晶体、眼底のどこか)であってもよいし、被検眼の所定部位上での位置情報(例えば、眼底上での二次元位置情報)であってもよい。

【0040】

< グラフ出力位置の判別表示 >

制御部は、例えば、被検眼上の位置を示す位置情報を出力する際、図又は表を用いてもよい。さらに、制御部は、例えば、図又は表において時系列グラフ上に出力された部分と

50

、時系列グラフ上に出力されていない部分を異なる表示態様にて出力することにより判別可能に出力してもよい。

【0041】

なお、判別可能に出力する場合、制御部は、例えば、眼底位置に合わせてセクション分けされた図表においてグラフ上に出力されたセクションを着色する。着色の他、当該セクションにハッチングをしたり、枠を形成するようにしてもよい。また、時系列グラフ上に出力されたセクションを強調表示するようにしてもよい。

【0042】

なお、グラフ上において、複数の解析領域に関するグラフが出力された場合、図又は表において各解析領域を異なる態様にて出力することにより判別可能に出力してもよい。

10

【0043】

<カスタムグラフ(図5、図7参照)>

制御部は、例えば、眼底撮影用光干渉断層計とは異なる別の眼科装置によって得られた測定結果の時系列データからなる別の時系列グラフを、時系列グラフと共に出力してもよい。別の眼科装置によって得られた測定結果としては、視力、MD値、VFI(Visual Field Index)値、TD(Total deviation)値、PSD値(Pattern Standard deviation)、視感度(ERG, MP等)、血流、病巣(例えば、浮腫、漏出)のサイズ、体積等が考えられる。また、カスタムグラフは、1つに限定されない。

【0044】

<任意の経過観察位置の設定(図3のフローチャート参照)>

20

指示受付部は、時系列グラフのグラフ作成領域として、被検眼の複数位置での解析領域の少なくとも1つを選択するための検者からの選択指示を受け付けてもよい。被検眼の複数位置としては、例えば、被検眼全体における複数の位置(例えば、角膜、水晶体、眼底のどこか)であってもよいし、被検眼の所定部位上における複数の位置(例えば、眼底上での二次元位置情報)であってもよい。

【0045】

制御部は、指示受付部が受け付けた選択指示によって選択された解析領域での解析結果を、異なる日に取得された断層画像に関してそれぞれ取得し、時系列グラフを出力先に出力する。時系列グラフは、被検眼の断層画像に対する解析結果の経時的变化を表現したグラフであればよく、例えば、各解析結果を時系列にプロットしたグラフ、各解析結果のトレンド解析によるトレンドグラフ、などが出力される。

30

【0046】

これにより、検者が選択した領域での時系列グラフが出力されるため、検者は、検者が関心のある部位に関する解析結果の経時的な変化を容易に確認できる。

【0047】

解析領域のを選択するための検者からの選択指示を受け付ける場合、制御部は、例えば、解析結果が取得された検査日に関する二次元画像に対する検者からの選択指示を受け付けてもよい。二次元画像としては、例えば、二次元断層画像、二次元正面画像(SLO、眼底カメラ画像の他、OCTの干渉信号から生成される正面画像であってもよい)、二次元解析チャート、二次元解析マップ、の少なくともいずれかであってもよい。もちろん、検者は、解析結果が取得された検査日に関する三次元画像に対する検者からの選択指示を受け付けてもよい。

40

【0048】

指示受付部は、例えば、表示部に出力された表示画面上で検者からの選択指示を受け付けてもよい。表示画面上の断層画像、正面画像、解析チャート、解析マップは、グラフ作成領域の選択のために用いられる。

【0049】

制御部は、グラフ作成領域として選択された領域の解析結果を取得する場合、例えば、選択された領域に関して予め取得された解析結果を取得することにより処理時間を軽減できる。もちろん、制御部は、例えば、グラフ作成領域が選択されたとき、断層画像を解析

50

し、選択された領域に関する解析結果を取得してもよい。

【0050】

<断層画像上での経過観察位置の設定(図11~図13参照)>

指示受付部は、例えば、断層画像上における少なくとも一部をグラフ作成領域として選択するための検者からの選択指示を受け付けてもよい。制御部は、例えば、断層画像上で選択された解析領域での解析結果を、異なる日に取得された断層画像に関してそれぞれ取得し、時系列グラフを出力先に出力してもよい。これにより、断層画像上で選択された領域に関する時系列グラフが出力されるため、検者は、断層画像上での検者の関心部位に関する解析結果の経時的変化を確認できる。

【0051】

制御部は、例えば、選択指示に用いられた断層画像に関して、選択された解析領域での解析結果を取得すると共に、異なる日に取得された他の断層画像に関して、選択された解析領域と同一部位における解析結果を得てもよい。例えば、同一部位の解析結果を得る場合、制御部は、解析領域として選択された断層画像上の座標位置に関連付けられた解析結果を取得するとき、他の断層画像での同一部位に関する座標位置に関連付けられた解析結果を取得してもよい。

【0052】

断層画像の座標位置と、座標位置での解析結果とが予め関連付けられてもよい。予め取得された解析結果を得る場合、制御部は、例えば、選択された解析領域に対応する断層画像の座標位置が特定されると、特定された座標位置に対応する解析結果を得てもよい。

【0053】

異なる日の同一部位に関する解析結果を得る場合、制御部は、OCTの走査パターンが一致している断層画像であることが好ましいが、これに限定されない。例えば、異なる走査パターンであっても、撮影部位が共通していればよい。また、異なる日に取得された複数の断層画像としては、少なくとも3つ以上の断層画像であることが好ましい。

【0054】

指示受付部によって選択される領域としては、例えば、断層画像上の一次元領域(図12参照)、又は二次元領域(図13参照)が選択されることができる。一次元領域として、例えば、深さ方向の1つのラインが設定されることにより深さ方向に関する解析結果が選択される。もちろん、他の方向(例えば、横断方向のライン)のラインの少なくとも一部が選択されてもよい。ラインは、画像の一端から他端まで伸びるラインでなくてもよく、その一部であればよい。

【0055】

二次元領域として、例えば、深さ方向の複数のAスキャンラインからなる領域が設定されることにより複数の位置での深さ方向に関する解析結果が選択されてもよい。Aスキャンラインは、画像の一端から他端まで伸びるAスキャンラインでなくてもよく、その一部であればよい。横断方向に関して設定される領域についても同様である。

【0056】

断層画像上の一次元領域に関して経過観察位置を設定する場合、指示受付部は、例えば、表示部の表示画面に出力された断層画像上における一次元領域をグラフ作成領域として選択するための検者からの選択指示を受け付けてもよい。制御部は、例えば、選択された一次元領域における少なくとも一つの解析結果を取得してもよい。これにより、検者によって選択された断層画像上における一次元領域に関する時系列グラフが出力される。

【0057】

例えば、断層画像上において移動可能なライン(直線、線分)が重畳表示され、ラインによって指定された一次元領域がグラフ作成領域として選択される。また、これに限定されず、選択された一次元領域が他の領域に対して異なる表示態様で表示されることにより判別可能に表示されればよい。例えば、選択された一次元領域が異なる表示態様(例えば、異なる色、異なるコントラスト)にて表示されてもよい。また、断層画像上における任意の2点への指定を受け付け、2点を結ぶ領域が選択される構成であってもよい。

10

20

30

40

50

【0058】

断層画像上の二次元領域に関して経過観察位置を設定する場合、指示受付部は、例えば、表示部の表示画面に出力された断層画像上における二次元領域をグラフ作成領域として選択するための検者からの選択指示を受け付けてもよい。制御部は、例えば、選択された二次元領域における少なくとも一つの解析結果を取得してもよい。これにより、検者によって選択された断層画像上における二次元領域に関する時系列グラフを出力される。

【0059】

例えば、断層画像上において移動可能な枠が重畳表示され、枠によって指定された二次元領域がグラフ作成領域として選択される。また、枠の形状としては、矩形に限定されず、任意の形状（例えば、丸型）が用いられうる。また、これに限定されず、選択された二次元領域が他の領域に対して判別可能に表示されればよい。例えば、選択された二次元領域が異なる表示態様（例えば、異なる色、異なるコントラスト）にて表示されてもよい。

10

【0060】

また、断層画像上における任意の2点への指定を受け付け、2点を結ぶ線分を対角線とする二次元領域を解析領域として選択するようにしてもよい。

【0061】

二次元領域における少なくとも一つの解析結果を取得する場合、制御部は、例えば、複数の解析結果を統合した解析結果を得てもよい。統合結果として、基本統計量を用いてもよい。基本統計量としては、代表値（平均値、中央値、最頻値、最大値、最小値、など）、散布度（分散、標準偏差、変動係数）などであってもよい。

20

【0062】

具体的には、制御部は、二次元領域におけるAスキャン信号毎の解析結果の代表値（例えば、平均値）を取得してもよいし、二次元領域におけるAスキャン信号毎の解析結果における最大値/最小値を取得してもよい。

【0063】

<解析チャート上での経過観察位置の設定（図4、図6、図8の解析領域表示170参照）>

指示受付部は、例えば、解析チャート（例えば、眼底解析チャート、前眼部解析チャート）によって分割された少なくとも一つのセクションをグラフ作成領域として選択するための検者からの選択指示を受け付けてもよい。制御部は、例えば、グラフ作成領域として選択されたセクションでの解析結果を、異なる日に取得された断層画像に関してそれぞれ取得し、時系列グラフを出力先に出力してもよい。これにより、解析チャートにて分割されたセクションに関する解析結果の経時的な変化を示す時系列グラフが出力される。検者は、解析チャートでの解析結果の経時的な変化を確認できる。

30

【0064】

解析チャート（図4の解析チャート130参照）は、例えば、制御部は、予め設定されたセクション毎に解析値を示す。制御部は、解析値として、予め設定されたセクション毎に解析結果の基本統計量を求めてもよい。基本統計量としては、代表値（平均値、中央値、最頻値、最大値、最小値、など）、散布度（分散、標準偏差、変動係数）などであってもよい。

40

【0065】

より具体的には、解析チャートは、予め設定されたセクション毎に解析結果の代表値（例えば、平均値、中央値）を示すチャートであってもよい。解析チャートは、予め設定されたセクション毎に解析結果の最大値又は最小値を示すチャートであってもよい。セクション毎の解析結果には、セクション内での各位置での解析結果が含まれることで、安定した解析値が得られる。

【0066】

解析チャートは、例えば、表示部に表示される。指示受付部は、例えば、解析チャートを模したグラフィックから少なくとも一つのセクションが検者によって選択された場合、検者からの選択指示を受け付ける構成であってもよい。指示受付部は、例えば、解析結果

50

がセクション単位で表示された被検眼の解析チャートのセクションが検者によって選択された場合、検者からの選択指示を受け付ける構成であってもよい。上記2つの例によれば、検者は、所望のセクションを容易に選択できる。また、これに限定されず、指示受付部は、例えば、各セクションがリスト化された表示形式において少なくとも1つのセクションが選択された場合、検者からの選択指示を受け付ける構成であってもよい。

【0067】

指示受付部によって選択されるセクションは、一つであっても良いし、複数であってもよい。時系列グラフの作成に用いる解析チャートとしては、複数の解析チャートから選択可能な構成であってもよい。もちろん、選択できない単一の解析チャートであってもよい。

10

【0068】

制御部は、解析結果を取得する場合、例えば、セクションが選択された時点で解析結果を算出しても良い。制御部は、解析結果を取得する場合、例えば、予め解析結果を持つ解析チャートから選択されたセクションに対応する解析結果を取得するようにしてもよい。

【0069】

制御部は、例えば、異なる日に取得された断層画像に基づく同一のチャートの同一セクションに対応する解析結果を得てもよい。もちろん、取得日に応じて別のセクションであってもよい。

【0070】

なお、解析チャートは、例えば、被検眼に対する2次元走査（例えば、ラスタースキャン）によって取得された3次元OCTデータに基づいて算出される。もちろん、ラジアルスキャンなどのマルチスキャンによって取得された各二次元OCTデータに基づいて算出されてもよい。

20

【0071】

<セクション選択領域の表示>

指示受付部は、例えば、チャートの各セクションに対応した位置に形成される選択領域を有するセクション選択部を表示部の表示画面に出力してもよい。指示受付部は、例えば、セクション選択部上で選択された選択領域に応じて、検者からのセクション選択指示を受け付けてもよい。これにより、セクション毎の選択領域が設けられているため、検者は、解析チャートの少なくともセクションに関する時系列グラフを容易に確認できる。

30

【0072】

セクション選択部は、例えば、解析チャートを模したグラフィックであって、分割された選択領域が選択ボタンとして機能してもよい。選択領域の選択は、例えば、カーソルのクリックやタッチパネル操作を介して行われる。

【0073】

<セクション判別情報の出力（図4、図6、図8のグラフ150a参照）>

制御部は、例えば、解析チャートにおける複数のセクションに関する時系列グラフを同一グラフ上に判別可能に出力してもよい。制御部は、例えば、時系列グラフに出力されたセクションの解析チャート上での位置を示すセクション判別情報を出力してもよい。これにより、検者は、グラフ上に表示されたセクションに関する解析チャート上の位置を確認できる。

40

【0074】

判別可能な出力手法としては、例えば、グラフのプロット、又はプロットを結ぶラインを異なる表示態様（たとえば、異なる色、異なる指標、異なる線種等）にて表示する手法であってもよい。

【0075】

セクション判別情報としては、例えば、解析チャートの各セクションに対応した位置に形成された表示領域を有し、時系列グラフ上に出力されたセクションを示すグラフィックであってもよい。なお、セクション判別情報としては、複数のグラフを識別する文字、指標等であってもよい。

50

【 0 0 7 6 】

なお、時系列グラフが表示手段の表示画面に出力される場合、前述のセクション選択領域にセクション判別情報を付与するようにしてもよい。これにより、セクションの選択と判別情報が同一領域に表示されるため、検者は、セクションの選択とグラフ上に表示されたセクションを容易に確認できる。

【 0 0 7 7 】

< 時系列グラフ上の特定の期間における各検査日に関する二次元画像の出力 (図 8 参照) >

指示受付部 (例えば、CPU 20) は、時系列グラフ上にて解析結果が出力される期間内の特定の期間における各検査日に関する複数の二次元画像であって、出力部に出力される複数の二次元画像を選択するための検者からの選択指示を受け付けてもよい。

10

【 0 0 7 8 】

制御部 (例えば、CPU 20) は、時系列グラフと共に、指示受付部によって選択された複数の二次元画像を時系列に並べて出力部に出力してもよい。これにより、検者は、時系列グラフ上において関心のある期間に関する二次元画像を確認できる。

【 0 0 7 9 】

出力部に出力される複数の二次元画像を選択するための検者からの選択指示を受け付ける場合、制御部は、例えば、検者からの選択指示をユーザインターフェースを介して受け付けてもよい。

【 0 0 8 0 】

指示受付部は、例えば、検者からの選択指示を、二次元画像が並べて表示された表示領域に対する操作 (例えば、スクロール操作、スクロールバーの移動、ドラッグ操作、スライド操作、フリック操作、ボタン移動、キーボード操作) を介して受け付けてもよい。

20

【 0 0 8 1 】

指示受付部は、例えば、検者からの選択指示を、時系列グラフが表示された表示領域に対する操作 (例えば、クリック操作、スクロール操作、スクロールバーの移動、ドラッグ操作、スライド操作、フリック操作、ボタン移動、キーボード操作) を介して受け付けてもよい。

【 0 0 8 2 】

指示受付部は、例えば、検者からの選択指示を、ユーザインターフェースを介した期間入力操作 (例えば、期間の初めと終わりが入力される) を介して受け付けてもよい。また、リストの選択により検者からの選択指示を受け付けてもよい。

30

【 0 0 8 3 】

なお、特定の期間とは、例えば、解析結果が出力された期間全体での一部の期間であってもよい。期間全体としては、解析結果の収集期間全体であってもよいし、収集期間全体の一部であってもよい。収集期間全体の場合、期間全体における一部の期間が特定され、収集期間全体の一部の場合、収集期間全体の一部の中からその一部の期間が特定されてもよい。

【 0 0 8 4 】

制御部は、二次元画像としては、撮影画像と解析画像の少なくともいずれかを出力してもよい。制御部は、撮影画像を出力する場合、眼科用光干渉断層計によって取得された断層画像を出力してもよい。これにより、検者は、時系列グラフ上において関心のある期間に関する断層画像を確認できる。この場合、時系列グラフ上に出力された解析結果を取得した元の断層画像であることが好ましいが、他の断層画像であっても一定の効果は得られる。

40

【 0 0 8 5 】

また、制御部は、撮影画像として、断層画像と同じ日に取得された正面画像 (例えば、SLO又は眼底カメラによって取得された正面画像) を出力してもよい。これにより、検者は、時系列グラフ上において関心のある期間に関する正面画像を確認できる。

【 0 0 8 6 】

50

制御部は、解析画像を出力する場合、解析マップ、解析チャート、解析結果表、の少なくともいずれかを出力してもよい。これにより、検者は、時系列グラフ上において関心のある期間に関する解析マップ、又は解析チャートを確認できる。この場合、時系列グラフ上に出力された解析結果を含む解析マップ又は解析チャートであることが好ましいが、他の断層画像であっても一定の効果は得られる。

【0087】

制御部は、解析マップとして、例えば、被検眼上の解析結果（例えば、被検眼の厚み、曲率など）を二次元的に表現するカラーマップを出力しても良い。また、制御部は、解析チャートとして、例えば、予め設定されたセクション毎に解析結果（例えば、被検眼の厚み、曲率など）の代表値を示すチャートを出力してもよい。また、制御部は、解析結果表として、乳頭解析結果、中心厚、体積値を表として出力しても良い。

10

【0088】

<二次元画像を出力する期間の変更>

指示受付部は、特定の期間を変更するための検者からの変更指示を受け付け、制御部は、指示受付部によって変更された特定の期間に応じて、二次元画像を変更してもよい。これにより、検者は、時系列グラフ上において関心のある期間を変更でき、変更された期間での二次元画像を確認できる。

【0089】

制御部は、例えば、指示受付部によって変更された特定の期間に関する二次元画像を並べて出力してもよい。指示受付部は、検者からの変更指示について、前述の検者からの選択指示と同様の操作により受け付けてもよい。

20

【0090】

<二次元画像の一部の固定表示（図9A,図9B参照）>

指示受付部は、表示部に表示された二次元画像の少なくとも1つを固定表示画像として選択するための検者からの選択指示を受け付けてもよい。制御部は、固定表示画像として選択された二次元画像の表示を固定するのに対し、指示受付部からの変更指示に応じて固定画像とは異なる他の二次元画像を変更して表示してもよい。

【0091】

これにより、時系列順の枠を超えて、検者が注目する部位と他の部位との比較を容易に行うことができる。

30

【0092】

指示受付部は、例えば、固定表示画像として選択するための検者からの選択指示を、表示部に表示された二次元画像に対する検者の選択操作に応じて受け付けるようにようにしてもよい。

【0093】

指示受付部は、例えば、固定表示画像として選択するための検者からの選択指示を、時系列グラフに対する検者の選択操作に応じて受け付けるようにようにしてもよい。

【0094】

制御部は、例えば、固定表示画像として選択された二次元画像を互いに隣接して表示する共に、固定表示画像とは異なる表示領域において、他の二次元画像を時系列に並べて表示してもよい。もちろん、固定表示画像として選択された二次元画像が離間して表示されてもよい。

40

【0095】

この場合、固定表示画像と、他の画像とが、時系列に表示される必要はない。また、固定表示画像と、他の画像とが分割して表示されてもよい。

【0096】

<二次元画像が出力された期間の判別表示>

制御部は、時系列グラフ上において、二次元画像が出力された特定の期間を異なる表示態様にて出力することにより判別可能に出力してもよい。検者は、二次元画像が出力された特定の期間を時系列グラフ上で判別できるため、二次元画像とグラフとの対応付けを容

50

易に行うことができる。

【0097】

例えば、判別可能に出力する場合、制御部は、例えば、二次元画像が出力された特定の期間に関するグラフと、その他の期間に関するグラフと、を異なる表示態様にて出力してもよい。具体的には、制御部は、特定の期間と他の期間に関して、プロット又は線を異なる態様（例えば、異なる色、異なる線種、塗り潰しの有無、異なるアニメーション（例えば、一方の期間を固定表示、他方の期間を点滅表示）等）にて出力してもよい。制御部は、二次元画像が出力された特定の期間に関するグラフを強調して表示してもよい。

【0098】

制御部は、時系列グラフ上において、二次元画像が出力された特定の期間を示す表示を付与するようにしてもよい。

10

【0099】

判別可能に出力する場合、制御部は、時系列グラフにおいて、特定の期間と他の期間を分割して出力してもよい。具体的には、制御部は、分割出力として、特定の期間と他の期間との境界において分割ラインを付加してもよい。分割ラインとしては、例えば、線による分割であってもよいし、特定の期間と他の期間のグラフの背景を異なる態様（例えば、異なる色）にて出力されることによる分割であってもよい。

【0100】

表示部1上の表示画面上において判別可能に出力する場合、制御部は、時系列グラフ上において、特定の期間に関する解析結果を第1の表示態様にて表示すると共に、他の期間に関する解析結果を第1の表示態様とは異なる第2の表示態様に表示してもよい。

20

【0101】

また、表示部1上の表示画面において前述の分割ラインが付加された時系列グラフが表示された場合、指示受付部は、時系列グラフ上で分割ラインを移動可能とし、分割ラインの移動に応じて検者からの特定の期間の変更指示を受け付けてもよい。制御部は、移動された分割ラインに対応する特定の期間に関する二次元画像を並べて表示してもよい。

【0102】

< グラフを用いた特定期間の選択 >

制御部は、表示部の表示画面に表示された時系列グラフにおいて、特定の期間と他の期間を分割表示してもよい。指示受付部は、分割表示の表示位置を変更するための入力部から操作を検者からの変更指示として受け付けてもよい。制御部は、指示受付部によって変更された特定の期間に応じて、二次元画像を変更してもよい。これにより、検者が所望する期間の二次元画像を時系列グラフから変更できるため、詳細な分析が容易となる。

30

【0103】

< プログラム >

解析装置は、各種制御処理を司るプロセッサ（例えば、CPU）と、解析プログラムを記憶する記憶媒体とを、備える。プロセッサは、解析プログラムに従って、処理を実行する。

【実施例】

【0104】

以下、図面に沿って、本実施形態の実施例を具体的に説明する。以下の説明では、眼科解析装置として、眼底解析装置を例として説明する。

40

【0105】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、実施例に係る眼底解析装置の構成を示すブロック図である。図1に示すように、本装置は、この眼底解析装置全体の演算処理を行うプロセッサとしてのCPU（Central Processing Unit）20、記憶部30と、表示部1と、入力部4と、を含んで構成される。各部はバス等を介してCPU20と電氣的に接続されている。

【0106】

記憶部30は、経過観察用眼底解析プログラムを記憶し、例えば、ハードディスク、フ

50

ラッシュメモリ等から構成される。

【0107】

なお、CPU20、入力部4、記憶部30、表示部1として、市販のPC（パーソナルコンピュータ）が持つ演算処理部、入力部、記憶部、表示部を用い、市販のPCに眼底解析プログラムをインストールするようにしてもよい。もちろん、CPU70、入力部4、記憶部30、表示部1として、光干渉断層計10が持つ演算処理部、入力部、記憶部、表示部を用いてもよい。

【0108】

表示部1は、眼科用光干渉断層計によって得られた断層画像、断層画像の解析結果、得られた解析結果の時系列データから形成される時系列グラフ等を表示画面に表示する。入力部4は、キーボードやマウス等から構成され、眼底解析装置のユーザ（使用者）が各種情報の入力を行うための構成である。

10

【0109】

本実施例の眼底解析装置は、例えば、コンピュータであり、CPU20は、RAM上に前述の眼底解析プログラムを読み出した後、各種演算処理を行うことによりプログラムを実行する。例えば、CPU20は、眼底解析プログラムにしたがって表示部1の表示画面を制御する。

【0110】

図1の記憶部30には、光干渉断層計10によって異なる日に取得された被検眼の断層画像の解析結果が記憶される。例えば、経過観察対象の被検者毎の、検査日毎の形成結果が含まれる。

20

【0111】

記憶部30には、解析結果の他、例えば、解析結果を得る基の断層画像、解析結果に基づく層厚マップ画像（例えば、厚みマップ画像）、断層画像取得時の走査パターン、走査位置等が記憶されてもよい。このデータは、適宜、CPU20によって画像データに変換され、表示部1を介してユーザに画面提示される。

【0112】

記憶部30には、例えば、イベントに関連する情報が格納されてもよい。イベントに関連する情報としては、例えば、網膜治療に関するイベントに関連する情報が考えられる。例えば、被検者毎に、イベントの発生日、イベントの種類（例えば、投薬、手術（光凝固、TTT、PDT等）、等）が格納されてもよい。記憶部30には、将来のイベント発生の予定日と、そのイベントの種類が格納されてもよい。

30

【0113】

記憶部30には、例えば、正常眼データベースが格納されてもよい。正常眼データベースには、例えば、多数の患者眼の検査結果と処方結果を基に、網膜疾患に関する正常眼の網膜厚が記憶されたデータベースが記憶されてもよい。正常眼データベースは、例えば、疾患が特定されず、網膜厚又は網膜の傾きが正常か異常かに分けられた状態でデータベース化されている。もちろん、特定の疾患毎に正常眼データベースが形成されてもよい。また、近視眼に関する正常眼データベースが構築されてもよい。

【0114】

光干渉断層計（OCT）10は、被検眼眼底の断層画像を得る装置であり、取得された断層画像に基づいて被検眼眼底に関する解析結果（例えば、網膜厚情報）が取得される。なお、断層画像を解析して解析結果を得る機能について、光干渉断層計（OCT）10を制御する制御部が、断層画像を解析する構成であってもよいし、他の制御部が、光干渉断層計（OCT）10によって得られた断層画像を解析する構成であってもよい。

40

【0115】

光干渉断層計10は、光源から出射された光を測定光と参照光に分割する。そして、光干渉断層計10は、分割された測定光を眼Eの眼底Efに導き、分割された参照光を参照光学系に導く。その後、眼底Efによって反射された測定光と、参照光との合成による干渉光を検出器（受光素子）に受光させる。検出器は、測定光と参照光との干渉状態を検出

50

する。フーリエドメインOCTの場合では、干渉光のスペクトル強度が検出器によって検出され、スペクトル強度データに対するフーリエ変換によって所定範囲における深さプロファイルが取得される。フーリエドメインOCTとしては、Spectral-Domain OCT (SD-OCT)、Swept-source OCT (SS-OCT)が挙げられる。また、光干渉断層計10としては、Time-Domain OCT (TD-OCT)であってもよい。

【0116】

光干渉断層計(OCT)10には、被検眼眼底の正面画像を得るための正面観察光学系が設けられてもよい。正面観察光学系としては、走査型共焦点光学系、眼底カメラ光学系が考えられる。また、光干渉断層計10によって取得される干渉信号に基づいて眼底正面画像が取得される構成であってもよい。

10

【0117】

光干渉断層計10は、検出器からの出力信号に基づいて眼底Efの断層画像を得る。例えば、取得された断層画像が画像処理され、眼底Efの網膜厚が測定される。網膜厚として、例えば、網膜の各層の厚み(具体的には、視神経線維層(NFL)の厚み、神経線維層(NFL)~網膜色素上皮層(RPE)までの厚み等)が取得される。

【0118】

もちろん二次元的な網膜厚情報(厚みマップ)が経過観察されてもよい。取得された網膜厚情報は、CPU20に送られ記憶部30に記憶される。その他、記憶部30には、光干渉断層計10によって得られた画像情報(眼Eの断層画像、正面画像等)、厚み情報に基づいて算出された解析チャート、各種パラメータなどが記憶される。

20

【0119】

なお、取得された断層画像を処理することにより、脈絡膜の厚みが測定されてもよい。もちろん、二次元的な脈絡膜情報(厚みマップ)が経過観察されてもよい。

【0120】

光干渉断層計10によって定期的に検査が行われると、経過観察の結果として検査日の異なる網膜厚情報は、CPU20に送られた後、記憶部30に記憶される。記憶部30に記憶された網膜厚情報は、例えば、経過観察のため、時間軸に関連付けて記憶される。時間を関数とする網膜厚情報は、網膜厚の経時的变化を示す。

【0121】

定期検査の実施間隔は、1ヶ月~3ヶ月毎が一般的である。例えば、月毎に網膜厚情報が記憶される。経時的变化情報は、図4のようなグラフとして表示部1に出力される。

30

【0122】

被検眼に関するイベント情報(例えば、被検眼Eに対して施された処置の種類、処置日時など)は、入力部4を介して記憶部30に記憶される。イベント情報の入力、表示部1上の種類/検査日へのプルダウン等によって選択する構成、キーボード等を用いた直接入力と考えられる。イベント情報は、図4のようなグラフとして表示部1に出力される。

【0123】

記憶部30には、入力部4を介して、光干渉断層計10以外の他の装置による検査データが記憶される。他の装置によって得られた検査情報としては、例えば、視力検査結果、視野検査結果、眼底カメラでの撮影画像、等などが考えられる。他の装置による検査データの入力、表示部1上の種類/検査日へのプルダウン等によって選択する構成、キーボード等を用いた直接入力と考えられる。

40

【0124】

光干渉断層計(OCT)10と眼底解析装置とは、信号のやりとりが可能な状態で接続されており、光干渉断層計(OCT)10で取得された各種データ(例えば、断層画像データ、正面画像データ、画像取得時における各種撮影条件(例えば、測定光の走査位置、検査日)、等)は、記憶部30に記憶される。

【0125】

図4は取得された測定データを一画面に表示させ、被検眼の測定データの経時的变化を

50

一覧で観察するための画面を示す図である。

【0126】

一覧画面には、少なくとも経過観察用表示領域100が形成される。経過観察用表示領域100は、光干渉断層計10を用いて異なる日に取得された解析結果を時系列に表示する解析結果表示領域101、時系列グラフを表示するグラフ表示領域150、を含む。

【0127】

解析結果表示領域101には、例えば、左から右に時系列に解析結果が並べられており、検査日情報102、画像評価情報103、ベースライン情報104、網膜厚マップ110、断層画像120、解析チャート130が表示される。

【0128】

検査日情報102には、検査日、及び検査日における被検者の年齢が表示される。画像評価情報103としては、測定データ算出の基礎となる断層画像の画質を評価する第1評価値（例えば、SSI）、断層画像と同時に取得された眼底正面像の画質を評価する第2評価値などが表示される。ベースライン情報104は、例えば、表示部1上に出力された解析結果の時間的関係を示す情報である。表示部1上に出力された解析結果において、最も古い測定データが、経過観察の起算としてのベースラインとして設定される。他の測定データについては、ベースラインを起算日とする経過時間（例えば、年と月単位）が算出され、表示部1上に出力される。本実施形態では、ベースラインとして設定された解析結果以外の他の測定データは、ベースラインの検査日に近い順に並べられる。

【0129】

網膜厚マップ110は、被検眼の網膜厚の二次元的な分布を示すカラーマップであり、層厚に応じた色分けされる。網膜厚マップ110は、網膜層の厚みを示す厚みマップ、被検眼の網膜層の厚みと正常眼データベースに記憶された正常眼の網膜層の厚みとの比較結果を示す比較マップ、被検眼の網膜層の厚みと正常眼データベースに記憶された正常眼の網膜層の厚みとのずれを標準偏差にて示すデビエーションマップ、各検査日との厚みの差分を示す検査日比較厚み差分マップ、などが考えられる。なお、網膜厚マップ110の表示領域に表示されるマップの代わりとして、スキャニングレーザオフサルモスコープ（SLO）、眼底カメラ等によって取得された眼底正面画像を表示するようにしてもよい。

【0130】

なお、網膜厚マップ110の表示領域に表示する二次元画像は、二次元画像選択領域112によって選択可能である。二次元画像選択領域112では、例えば、表示部1に出力された二次元画像の種別が判別可能に表示される。図4では比較マップが選択された状態となっている。検者は、図5のようなカスタマイズ画面において、所望のマップあるいは眼底正面像を選択することによって所期する二次元画像を出力できる（図5参照）。

【0131】

断層画像120を表示する領域に表示される断層画像は、網膜厚マップ110の測定エリアに対応する断層画像が表示される。例えば、初期設定として、網膜厚マップ110の中心部に対応するラインに対応する断層画像が表示される。なお、出力される断層画像は、任意の選択可能であり、網膜厚マップ110上で任意に設定される切断ラインに対応する断層画像が表示部1上に出力されるようになっている。

【0132】

解析チャート130は、被検眼の網膜厚の二次元的な分布を領域毎の平均を求めたチャートである。網膜厚マップ110が黄斑マップの場合、GCHART、S/Iチャート、ETDRSチャート等が選択的に表示される。

【0133】

また、解析チャート130には、所定領域での層厚を数値にて表示する数値表示領域が付されてもよい。数値表示領域には、例えば、全体の平均網膜厚、中心窩での網膜厚、中心窩を中心とする所定エリア内での平均網膜厚（例えば、1、2、3mm）等が表示される。

【0134】

10

20

30

40

50

なお、断層画像 120、解析チャート 130 について、表示部 1 上に出力するデータを任意に選択可能であり、網膜厚マップ 110 が黄斑マップの場合、例えば、検者は、G C H A R T、S / I チャート、E T D R S、断層画像 120 から 2 つが選択可能である。すなわち、表示部 1 上に出力するデータをカスタマイズ可能である。

【0135】

なお、網膜厚マップ 110 が乳頭マップの場合、解析チャートとして、全体チャート、上下チャート（2分割）、T S N I T チャート（4分割）、C l o c k H o u r チャート（12分割）等が選択的に表示される。そして、例えば、検者は、これらの各チャートと、断層画像 120 から 2 つが選択可能であり、選択されたチャート又は断層画像が表示部 1 上に出力される。

10

【0136】

<トレンドグラフ表示>

C P U 2 0 は、各検査日での層厚データを用いて、グラフ表示領域 150 上に時系列グラフ 150 a を表示する。時系列グラフ 150 a は、例えば、各検査日での層厚データを時系列に並べた時系列データグラフ（例えば、折れ線グラフ、プロットグラフ）と、各検査日での層厚データの経時変化のトレンド（傾向）を示すトレンドグラフとしての特性を持つ。もちろん、グラフとして、時系列データグラフ、トレンドグラフのいずれかであってもよい。

【0137】

時系列グラフ 150 a は、例えば、横軸が時間軸、縦軸が網膜厚のグラフであって、検査日毎の同一被検眼の同じ眼底位置における網膜厚の経時的变化を示す。もちろん、横軸と縦軸の関係が逆であっても良い。

20

【0138】

横軸として形成される時間軸は、例えば、図 4 のような被検者の年齢（age）、ベースラインである経過観察の起算日からの経過期間（~ Y）、などにて表現される。

【0139】

縦軸としては、網膜層の層厚を示すための数値として、厚み値（例えば、 μm ）、体積値（例えば、 mm^3 ）等が考えられる。なお、トレンドグラフの縦軸として出力される層厚データとしては、例えば、断層画像中の特定のライン上での層厚値、断層画像中の特定のエリア上での層厚値の代表値、解析チャート中の特定のセクションにおける層厚値（解析値データともいう）、等が考えられる。

30

【0140】

C P U 2 0 は、グラフとして、各検査日での層厚データに対応する点を表示する。トレンドグラフを作成する場合、C P U 2 0 は、各検査日での層厚データのトレンドを解析し、各検査日での層厚データによる時系列の回帰線 T を表示する。回帰線 T は、層厚データの時系列的な変化の傾向を示す。また、C P U 2 0 は、回帰線 T の傾き T g を表示する。

【0141】

例えば、C P U 2 0 は、一連の層厚データから回帰直線を求めると共に、その傾きを求める。回帰直線、傾きは、最小自乗法などの回帰直線算出のための式によって求められる。回帰直線の求め方の例を示す。

40

【0142】

回帰とは、 x と y でどのような関係式で表すことができるかである。平面に当てはめた n 個の点から $y = a x + b$ の式を導き出すのが直線回帰であり、この直線を回帰直線という。

【0143】

係数 a 、 b を導くためには下記の式に代入すれば良い。本実施例では、 x の値としてベールラインの検査日を 0 とする経過時間が代入される。また、 y の値として層厚データ（例えば、解析チャートにて得られた解析値データ、ある位置での網膜厚データ、ある領域での網膜厚データの代表値、等）が代入される。

【0144】

50

【数 1】

$$a = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum x_i y_i - (\sum x_i \cdot \sum y_i) / n}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = \frac{1}{n} (\sum y_i - b \sum x_i)$$

上記より求められた直線 $y = a x + b$ が回帰直線である。a が回帰直線の傾きを示す。

10

【0145】

傾きなどの他にも、統計で用いられる p 値をグラフ上に示しても良い。p 値とはある実験中に群間差が偶然生じる可能性を示す尺度。例えば、p 値が 0.01 というのは、この結果を偶然生じることが 100 回に 1 回あるという事を意味する。p 値が小さくなるほど、それだけ群間差は治療により生じている可能性が高くなる。一般的には $p < 0.05$ であれば、そのデータ（直線）は有意であると言われている。

【0146】

<トレンドグラフの傾き情報と、正常眼データに基づく傾き比較>

CPU20 は、被検眼のトレンドグラフと、正常眼データを用いて作成されたトレンドグラフとを同一のグラフ上に表示するようにしてもよい。正常眼データに基づくトレンドグラフは、例えば、臨床試験等によって、網膜疾患のない正常眼における年齢的な層厚データの経時変化に基づいて回帰線を算出することによって取得される。

20

【0147】

以上のようにすれば、検者は、被検眼の網膜厚の経時的変化が、正常眼と比べてどの程度の差があるかを把握できる。したがって、被検眼の正常/異常を経時的変化から確認できると共に、今後の疾患の予測に役立てることができる。

【0148】

また、CPU20 は、トレンドグラフにおける回帰線の時間的な傾き情報と、正常眼データを用いて作成された回帰線の時間的な傾き情報とを比較し、比較結果をグラフ上に表示するようにしてもよい。傾き情報は、例えば、数値やインジケータにより表現される。

30

【0149】

<トレンドグラフと付加情報>

CPU20 は、イベント情報 160 を付加情報として、時系列グラフ 150 a に表示する。イベント情報 160 は、イベント発生日に対応して表示される。イベント情報 160 を設定する場合、例えば、入力部 4 での操作入力によって、イベント名称（例えば、「A 薬投与開始」）が発生日と共に登録される。これにより、検者は、時系列グラフ 150 a 上において「いつ何が行われたか」を一目で理解できる。

【0150】

なお、イベント情報 160 は、一つに限定されるものではなく、複数入力されうる。時系列グラフ 150 a の横軸には、イベント発生日からの経過期間が付加されてもよい。これにより、イベント発生日からの経過時間と、層厚データの経時的変化が関連付けられる。

40

【0151】

CPU20 は、イベント情報 160 におけるイベント発生日の前後において別々にトレンド解析を行うようにしてもよい。これにより、検者は、イベントによる網膜厚の変化を容易に把握できる。

【0152】

CPU20 は、イベント情報 160 のイベント発生日を境界として、イベント発生日より前の各検査日の層厚データのトレンドを解析し、時系列の回帰線 T1 を表示する。これにより、検者は、イベント発生前の層厚データのトレンドを容易に把握できる。

50

【0153】

CPU20は、イベント情報160のイベント発生日を境界として、イベント発生日より後の各検査日の層厚データのトレンドを解析し、時系列の回帰線T2を表示する。これにより、検者は、イベント発生後の層厚データのトレンドを容易に把握できる。

【0154】

なお、イベント情報160の付加は、複数箇所を設定可能であってもよい。イベントが追加される毎に新たにトレンド解析が行われる。イベントが2つ追加された場合、例えば、第1のイベントより前の層厚データによる第1の回帰線、第1のイベントから第2のイベント間の層厚データによる第2の回帰線、第2のイベントより後の層厚データによる第3の回帰線が求められ、表示部1上に出力される。

10

【0155】

<トレンドグラフに関する解析領域表示>

CPU20は、時系列グラフ150aと共に、時系列グラフ150aによって示された層厚データに対応する解析領域を示す解析領域表示170を表示するようにしてもよい。解析領域表示170に表示される情報は、例えば、図、表、画像のいずれかにより表現される。これにより、検者は、表示されているグラフの位置を容易に確認できる。

【0156】

以下に、解析チャートによって得られた層厚データによるトレンドグラフの場合を例として説明する。CPU20は、解析領域表示170として、図4に示すように、解析チャートに対応したセクションが形成されたチャートを表示する。例えば、トレンドグラフ作成領域としてチャート上に設定されたセクションの色と、そのセクションでの層厚データに対応するグラフの点、回帰線の少なくともいずれかが対応付けされる。例えば、ピンク色のセクションに対応する層厚データの点及び回帰線は、時系列グラフ150a上においてピンク色で表現される。解析領域表示170と時系列グラフ150aとの関係から、検者は、時系列グラフ150aによって示された層厚データに対応する計測位置を容易に把握できる。

20

【0157】

なお、時系列グラフ150a上において互いにセクションが異なる複数の層厚データによるグラフが同時に表示されてもよい。CPU20は、解析領域表示170において、各グラフに対応する計測位置を示すようにしてもよい。例えば、解析領域表示170におけるチャートにおいて、各グラフに対応するセクションが色付けされる。

30

【0158】

CPU20は、解析領域表示170として、時系列グラフ150a上に表示させるセクションを選択するための選択領域を兼用する。例えば、表示部1に表示されたカーソルCrを用いて、解析領域表示170におけるセクションが指定され、グラフとして表示したい部分が選択入力(例えば、クリック)されると、選択されたセクションのグラフが表示される。なお、CPU20は、解析結果表示領域100に表示された解析チャートにおける特定のセクションが選択されたとき、選択されたセクションのグラフを表示するようにしてもよい。

40

【0159】

<カスタムグラフ>

CPU20は、上記時系列グラフ150aに加えて、カスタムグラフ180を表示するようにしてもよい。カスタムグラフ180とは、光干渉断層計とは異なる他の装置による検査日後の検査データをグラフ化したものである(図5参照)。

【0160】

例えば、図5に示すような時系列グラフ150aとカスタムグラフ180を並べて表示された形式となる。カスタムグラフ180は、時系列グラフ160における層厚データの経時的变化と共に比較して表示したい他の装置での検査データの経時的变化をグラフとして表示する。

【0161】

50

カスタムグラフとして表示される例としては、視野計などで用いられるMD値、視力検査装置によって測定された視力値などの値が挙げられる。

【0162】

なお、図5においては、時系列グラフ160とカスタムグラフ180が縦に並んだ状態であるが、これに限定されず、一つのグラフ上に時系列グラフ160とカスタムグラフ180を重ねて表示された表示レイアウトであってもよい。

【0163】

<補助画面>

補助画面として、左右眼切替ボタン200、眼軸長/眼屈折力表示領域210、走査パターン設定領域220、疾患及び期間選択領域(以下、選択領域)230、検査日選択領域240、表示形式選択領域250、解析層選択領域260、表示画面調整部270が形成されている。

10

【0164】

切替ボタン200は、解析結果を出力する眼を左右眼の間で選択するためのボタンである。CPU20は、切替ボタン200によって選択された眼に対応する解析結果及びグラフを、解析結果表示領域に出力する。

【0165】

被検眼の眼軸長/眼屈折力表示領域210には、例えば、被検眼の眼屈折値、眼軸長値等が表示される。

【0166】

走査パターン設定領域220は、解析結果表示領域に出力する走査パターンを設定するための表示領域である。

20

【0167】

走査パターン選択領域220には、検査開始から現在に至るまで光干渉断層計によって取得された走査パターンと、その走査パターンによって取得された眼底上の部位を示す項目からなるツリーが表示される。設定領域220のツリーの項目は、眼底上の撮影部位と走査パターンの組合せによって種別される。例えば、黄斑マップとは、眼底上の黄斑部位を中心としたラスタスキャンを実行したときに得られたOCTデータを示す。乳頭マップとは、眼底上の乳頭部位を中心としたラスタスキャンを実行したときに得られたOCTデータを示す。また、乳頭ラジアルとは、眼底の乳頭部位を中心としたラジアルスキャンを実行したときに得られたOCTデータを示している。図6は、撮影部位として乳頭部位が選択された際の経過観察用表示領域100の一例を示す図であり、図7は撮影部位として乳頭部位が選択された際のカスタマイズ画面である。

30

【0168】

したがって、検者は、設定領域220にツリー形式にて選択された項目の中から所望する項目を選択する(例えば、項目へのクリック操作)。CPU20は、選択された対応する解析結果を表示部1上に出力する。

【0169】

選択領域230は、解析結果表示領域に出力する結果が疾患及び経過観察期間によって区別され、これらが選択可能である。

40

【0170】

選択領域230には、例えば、複数のタブが表示されており、より具体的には、長期 緑内障、長期 黄斑疾患、長期 カスタム、短期 緑内障、短期 黄斑疾患、単独のように、長期/短期、カスタム表示を含む網膜疾患の組合せにて項目が分けられる。検者が所望する項目を選択すると、選択された項目に対応するツリーが走査パターン設定領域上に表示される。

【0171】

長期 緑内障、長期 黄斑疾患、長期 カスタム等の長期に関する項目は、長期的な経過観察を行うための項目である。この項目が選択されると、解析結果表示領域には、異なる日に取得された解析結果が同時に表示されると共に、これらの解析結果に基づいて作成

50

されたトレンドグラフが表示部 1 上に表示される。

【0172】

短期 緑内障、短期 黄斑疾患等の短期に関する項目は、短期的な経過観察を行うための項目である。この項目が選択されると、解析結果表示領域には、異なる日に取得された2つの解析結果が同時に表示される。2つの解析結果における網膜厚マップ、解析チャート、断層画像等は、長期の項目が選択されたときに対して相対的に大きく表示される。

【0173】

カスタムに関する項目は、異なる日に取得された複数の解析結果に関し、複数の表示項目（例えば、各網膜厚マップ、各解析チャート、OCT画像）の中から検者によって選択された少なくとも2つの表示項目を表示するための項目である。カスタムに関する項目において表示される表示項目は、検者による入力部 4 での操作を介して、予め選択される。

【0174】

検査日選択領域 240 は、表示領域 100 に出力する検査日を選択するための表示領域である。

【0175】

検査日選択領域 240 には、設定領域 220 にて選択された項目に関して、過去から現在までに取得されたデータの取得日（検査日）がリストとして表示されている。

【0176】

各検査日には、チェックボックスがそれぞれ形成されており、解析結果領域に出力したい検査日がチェックされると、チェックされた検査日に対応する解析結果が解析結果表示領域 100 に出力される。また、チェックボックスのチェックが解除されると、解除された検査日に対応する解析結果表示が、解析結果表示 100 から消去される。

【0177】

CPU 20 は、チェックされた検査日に対応する解析結果に基づいて時系列グラフ 150 a を作成し、作成された時系列グラフ 150 a を表示部 1 上に表示してもよい。上記のように時系列グラフ 150 a の基礎となる解析結果を、検査日毎に選択可能とすることにより、適正な解析結果に基づくトレンドグラフを作成できる。例えば、ある検査日にて得られたOCT画像の画質が低いような場合（例えば、瞬き発生時）であっても、対応する検査日を選択しないことによって、トレンドグラフの基礎データとして除外される。

【0178】

< 補助項目詳細説明 >

補助項目表示領域には、表示形式選択領域 250、解析層選択領域 260、表示画面調整部 270 が形成されている。表示形式選択領域 250 は、解析チャートの表示形式を選択するための領域であり、例えば、厚み表示モードと、差分表示モードのいずれかが選択される。厚み表示モードが選択された場合、CPU 20 は、検査日の異なる各解析結果について、網膜厚値をそのまま表現する解析チャートを表示する。差分表示モードでは、CPU 20 は、ベースラインに設定された解析結果について、網膜厚値をそのまま表現する解析チャートを表示し、ベースライン以外の他の解析結果について、ベースラインに設定された解析結果の差分として表現する解析チャートを表示する。

【0179】

解析層選択領域 260 は、網膜厚マップ及び解析チャートとして出力される解析層の始端と終端を設定するための表示領域である。解析層選択領域 260 にて解析層が設定されると、CPU 20 は、設定された解析層に関する層厚情報を取得し、取得された層厚情報に基づいて網膜厚マップ及び解析チャートを作成する。作成された網膜厚マップ及び解析チャートは、表示部 1 に出力される。

【0180】

表示画面調整部 270 は、例えば、解析結果の表示色、表示部 1 のコントラストを調整するための表示領域である。

【0181】

なお、予め設定された基準の撮影パターン（Base Line）に基づいたフォローア

10

20

30

40

50

ップ撮影が行われている場合、CPU20は、断層画像間の位置ずれを画像処理により補正してもよい。これにより、Baselineに設定された任意の位置は、自動的にFollowUpデータに反映される。したがって、個々に任意の位置を設定する必要はなくなる。

【0182】

なお、上記実施例について、以下のように表現することも可能である。

【0183】

(1) 制御部は、異なる日に取得した複数のOCTデータから作成される時系列グラフを付加情報と共に表示する。

【0184】

(2) 複数のデータから求められる時系列グラフは、トレンド解析グラフを示す。

【0185】

(3) 制御部は、(1)のグラフ上に手術や投薬等のイベント情報を日時と共に追記する。

【0186】

(4) (3)で設定されたイベントの位置から新たにトレンド解析を行い、イベント前のトレンドグラフとイベント後のトレンドグラフを表示する。また、イベント位置からの経過時間も表示する。

【0187】

(5) (2)で、複数データから求められたトレンド解析グラフの傾きと、正常眼データによるグラフの傾きを比較し、比較結果を表示する。

【0188】

(6) (1)または(2)で、グラフで用いるデータがどの部分のデータなのかを分かるようにグラフと共に図表で表示する。

【0189】

(7) (6)で、グラフと共に表示する図表がマップ等におけるチャートや表であり、グラフ表示している部分を色で分かるように区別して表示する。また図表の中で、グラフに表示したい部分をクリックするとグラフ表示が切り替わる。

【0190】

(8) (1)又は(2)で、異なる日に取得した複数のデータから作られる時系列グラフとは別に、利用者が入力したデータから作成される別の時系列グラフを共に表示する。

【0191】

(9) (8)で利用者が入力するデータは、MD値、視力の少なくともいずれかである。

【0192】

<時系列グラフ上の特定の期間における各検査日に関する二次元画像の出力>

図8は、時系列グラフ上の特定の期間における二次元画像を出力する場合の一例を示す図である。CPU20は、時系列グラフ150aを表示画面に表示すると共に、時系列グラフ150a上に解析結果が出力された期間に関する二次元画像(例えば、撮影画像、解析画像)を並べて表示する。

【0193】

ここで、解析結果が収集された期間が長期に及ぶ場合、解析結果の収集回数が多数に及ぶ場合、解析結果が出力された全期間に関して二次元画像が出力されると、各二次元画像が縮小され、検者は、解析結果を確認しづらい。

【0194】

そこで、CPU20は、特定の期間に関する各二次元画像105を時系列に並べて出力してもよい。二次元画像105は、時系列グラフ150a上にて解析結果が出力された期間内の特定の期間における各検査日に関する二次元画像である。二次元画像表示領域(以下、表示領域)101aは、特定の期間に関する複数の二次元画像105を並べて表示す

10

20

30

40

50

るための表示領域として用いられる。

【0195】

例えば、CPU20は、表示領域101aに対する入力部4から操作信号に基づいて表示領域101aに出力する二次元画像105を設定してもよい。具体的には、CPU20は、時系列グラフ150a上に解析結果が出力された期間に関する二次元画像が並べられた画像データをメモリ40に記憶しておき、入力部4からの操作信号に応じて、メモリ40に記憶された画像データの特定の一部を、特定の期間に関する二次元画像105として表示領域101aに出力してもよい。もちろん、CPU20は、入力部4からの操作信号に応じて、逐次表示領域101aに出力する二次元画像を作成するようにしてもよい。このようにして、表示領域101aに出力される二次元画像105が、入力部4からの操作を介して設定/変更される。

10

【0196】

表示領域101aに対する操作として、例えば、CPU20は、表示領域101a上でのスクロール操作、ドラッグ操作、スライド操作、フリック操作等により表示領域101aに出力する二次元画像105を設定又は変更してもよい。

【0197】

表示領域101aに対する操作としては、時系列に並べられた二次元画像105の近傍に表示された操作作用表示領域への操作も含まれる。例えば、二次元画像101aと時系列グラフ150aとの間に形成されたスクロールバー106をスクロールさせるための操作信号が、入力部4から入力されると、CPU20は、表示画面上におけるスクロールバー106の移動に応じて、表示領域101aに出力する二次元画像105を設定/変更してもよい。

20

【0198】

表示領域101aに出力される二次元画像105が選択されると、CPU20は、二次元画像105が出力された特定の期間に関して、時系列グラフ150a上で判別可能に表示してもよい。

【0199】

例えば、CPU20は、特定の期間と他の期間に関して、時系列グラフ150a上のプロット又は線(例えば、折れ線、トレンド直線)を異なる表示態様(例えば、異なる色、異なる線種、塗り潰しの有無など)にて出力してもよい(図8参照)。

30

【0200】

以上のようにすれば、検者が所望する特定の期間に関する二次元画像105を観察できると共に、二次元画像105が出力された期間を時系列グラフ150a上で確認できる。

【0201】

なお、CPU20は、表示領域150に対する入力部4から操作信号に基づいて表示領域101aに出力する二次元画像105を設定/変更してもよい。

【0202】

例えば、CPU20は、表示領域150上での操作位置に対応する特定の期間の二次元画像を時系列に並べて表示してもよい。例えば、CPU20は、時系列グラフが表示された表示領域に対してクリック操作されると、CPU20は、クリックされた表示位置を期間の始点とする二次元画像を時系列に並べて表示する。

40

【0203】

また、時系列グラフ150a上において特定の期間と他の期間を分割するラインの位置を調整し、調整されたラインによって特定された期間に関する二次元画像を二次元画像105として表示領域101aに時系列にて並べて表示してもよい。

【0204】

なお、表示領域150aに対する操作としては、時系列グラフ150aの近傍に表示された操作作用表示領域への操作も含まれる。例えば、時系列グラフ150aの下部又は上部に形成されたスクロールバーをスクロールさせるための操作信号が、入力部4から入力されると、CPU20は、そのスクロールバーの移動に応じて、表示領域101aに出力す

50

る二次元画像 105 を設定 / 変更してもよい。

【0205】

なお、特定の期間に関する二次元画像 105 を表示領域 101 a に出力する場合、特定の期間に関する二次元画像 105 を大きく表示し、他の期間に関する二次元画像を相対的に小さく表示するような手法も含まれる。

【0206】

< 二次元画像の一部の固定表示 >

図 9 は、二次元画像の一部の固定表示する場合の一例を示す図である。

【0207】

例えば、二次元画像 105 の各画像に付されたチェックボックスが押されると、CPU 20 は、これらを固定表示画像として設定する (図 9 A 参照)。もちろん、二次元画像 105 の 1 つが選択されてもよいし、二次元画像 105 の複数を選択されてもよい。

10

【0208】

そして、CPU 20 は、固定表示画像として設定された二次元画像 105 a を、表示領域 101 a において互いに隣接して表示する (図 9 B 参照)。また、CPU 20 は、表示領域 101 a 上とは固定表示画像とは異なる表示領域において、他の二次元画像 105 b を時系列に並べて表示する。

【0209】

ここで、入力部 4 の操作を介して、二次元画像 105 b を変更する指示が受け付けられる (例えば、二次元画像 105 b でのスクロール操作、ドラッグ操作、スライド操作、フリック操作、等) と、CPU 20 は、表示領域 101 a に出力する他の二次元画像 105 b を変更する。

20

【0210】

なお、上記実施例の説明においては、二次元画像 105 上で固定表示画像を選択したが、これに限定されない。例えば、時系列グラフ 150 a 上で固定表示画像が選択されてもよい。例えば、時系列グラフ 150 a 上のプロットがクリックされると、プロットされた解析結果に対応する検査日の二次元画像が固定表示画像として選択される。

【0211】

また、CPU 20 は、固定表示された二次元画像 105 a に対応する解析値と、他の二次元画像 105 b に対応する解析値と、との比較結果を示す二次元画像を表示するようにしてもよい (図 10 参照)。図 10 は注目検査データからの網膜厚比較の一例を示す図である。基準 1 の検査データは比較 1 と、基準 2 の検査データは比較 2 と、基準 3 の検査データは比較 3 と、解析値が比較され、比較結果が表示される。

30

【0212】

< 断層画像上での経過観察位置の設定 >

異なる検査日にて取得された解析結果の経過出力において、CPU 20 は、例えば、記憶部 30 に記憶された眼底断層画像を解析し、解析結果 (例えば、網膜厚) を得る画像解析手段であって、検者からの選択指示を介して選択された断層画像における少なくとも一部での解析結果を抽出する画像解析手段として機能してもよい。解析結果として網膜厚を得るのは、眼底の病変を診断する上で有用であるが、< 概要 > に記載したとおり、解析結果は、網膜厚に限定されない。

40

【0213】

いかにその一例を示す。以下の例では、被検眼の眼底上における黄斑領域を光干渉断層計 10 によりラインスキャンすることによって得られた断層画像を用いた例を示す。図 11 に示される OCT 画像は黄斑ライン画像である。

【0214】

走査パターンが、一次元スキャンの場合、経過観察用表示領域 100 には、眼底正面画像、断層画像 TM、網膜厚グラフ 300、時系列グラフ 150 a が表示される。なお、一次元状のスキャンとしては、ラインスキャンの他、マルチラインスキャン (互いに離間した複数のラインスキャン)、クロススキャン (互いにクロスするラインスキャン (例えば

50

、十字クロス))、サークルスキャン、などのスキャンパターンが挙げられる。

【0215】

網膜厚グラフ300は、横軸が始点からの距離、縦軸が解析層の始端層～終端層の厚さを示す。網膜厚グラフ300は、異なる検査日で得られた網膜厚データを同一のグラフ上に表示する。網膜厚グラフ300は、例えば、時系列グラフ150aの隣の領域に表示される。なお、3つ以上の検査日が選択された場合、網膜厚グラフ300には、異なる検査日で得られた3つ以上の網膜厚データが同一のグラフ上に表示される(図11参照)。

【0216】

なお、マルチラインスキャン、クロススキャン等の場合、複数の断層画像が取得される。この場合、各断層画像に対応する網膜厚グラフが表示部1上に同時に表示されてもよい。

10

【0217】

<断層画像上でのライン設定>

図12は、断層画像TM上において経過観察を行いたい位置を一次元的に設定するための例である。例えば、CPU20は、経過観察用表示領域100に表示された断層画像TM上においてライン表示Lを電子的に表示する。ライン表示Lは、所定の操作(例えば、右クリック操作)によって断層画像TM上に表示される。

【0218】

CPU20は、入力部4からの操作信号を受け付け、断層画像TM上でライン表示Lを移動させる。ライン表示Lは、OCTデータ上の任意の2点によるラインを設定するために用いられる。ライン表示Lは、例えば、深さ方向に平行に表示され、断層画像における特定の位置における層厚データを取得するために用いられる。なお、OCTデータ上の任意の2点を設定できればよく、例えば、マウスのクリック操作によりラインが指定される構成であってもよい。また、ライン表示Lの表示形状は、図12に限定されず、断層画像上でラインが設定できればよい。

20

【0219】

CPU20は、入力部4を介して設定されたラインを、グラフ作成領域として設定する。断層画像の少なくとも一つにおいてライン表示Lによるラインが設定されると、他の断層画像上の同一位置においてラインが設定され、グラフ作成領域として設定される。すなわち、CPU20は、ある断層画像上で設定されたラインを、他の画像に対して反映させる。これにより、断層画像上において検者が選択した位置が、グラフ作成領域として設定される。なお、同一位置とは、完全に同一の位置である必要は無く、経過観察が可能に同一位置とみなすことができるレベルであればよい。

30

【0220】

CPU20は、各検査日に関する被検眼の層厚データにおいて、ライン表示Lによって設定されたライン上での層厚データを取得する。ライン上の網膜層において、層厚データを出力する網膜層については、解析層選択領域260において始端層と終端層が予め設定される。CPU20は、取得された各検査日の層厚データからなる時系列グラフ150aを作成し、作成された時系列グラフ150aを表示部1上に出力する。

【0221】

これにより、断層画像上において検者が注目したライン、に対応する時系列グラフ150aを出力できるため、検者は、注目位置に対応する層厚データの経過観察を容易に行うことができる。

40

【0222】

なお、マルチラインスキャン、クロススキャン等の場合、各検査日において走査位置(走査の始点と終点)が異なる複数の断層画像が取得され、複数の断層画像が表示部1上に表示される。断層画像の少なくとも一つにおいてライン表示Lによるラインが設定されると、走査位置の異なる他の断層画像上の位置においてラインが設定され、グラフ作成位置として設定されてもよい。この場合、走査位置の異なる他の断層画像上において、ライン表示Lによってラインが設定された位置と始点に対して同じ距離に相当する領域において

50

ラインが設定されてもよい。

【0223】

<断層画像上でのエリア設定>

図13は、断層画像上において経過観察を行いたい位置を二次元的に設定するための図である。例えば、CPU20は、経過観察用表示領域100に表示された断層画像TM上において枠Kを電子的に表示する。枠Kは、所定の操作によって断層画像TM上に表示される。例えば、断層画像TM上の任意の1点が指定された状態で、斜め方向に関するドラッグ操作により表示される。

【0224】

CPU20は、入力部4からの操作信号を受け付け、断層画像TM上で枠Kの大きさ、表示位置を調整する。枠Kは、例えば、OCTデータ上の任意のエリア（二次元領域）を設定するために用いられる。枠Kは、例えば、断層画像TMの少なくとも一部の領域を囲むように表示され、断層画像TMにおける特定のエリア内における層厚データを取得するために用いられる。なお、OCTデータ上の任意のエリアを設定できればよく、例えば、マウスのクリック操作又はタッチパネルでのタッチ操作によりエリアが指定される構成であってもよい。また、枠Kの表示形状は、図13に限定されず、断層画像TM上でエリアを設定できればよい。

10

【0225】

CPU20は、入力部4を介して設定されたエリアを、グラフ作成領域として設定する。断層画像TMの少なくとも一つにおいて枠Kによるエリアが設定されると、他の断層画像上の同一位置においてエリアが設定され、グラフ作成位置として設定される。すなわち、CPU20は、ある断層画像TM上で設定されたエリアを、他の画像に対して反映させる。これにより、各検査日にて取得された断層画像上において検者が選択した領域が、グラフ作成領域として設定される。なお、同一位置とは、完全に同一の位置である必要はなく、経過観察が可能に同一位置とみなすレベルであればよい。

20

【0226】

CPU20は、各検査日に関する被検眼の層厚データにおいて、枠Kによって設定されたエリア内に含まれる複数の層厚データを取得する。エリア内の網膜層において、層厚データを出力する網膜層については、解析層選択領域260において始端層と終端層が予め設定される。CPU20は、取得された各検査日の層厚データからなる時系列グラフ150aを作成し、作成された時系列グラフ150aを表示部1上に出力する。

30

【0227】

CPU20は、エリア内での各層厚データの基本統計値（例えば、代表値、散布度）を算出する。CPU20は、取得された各検査日の層厚データの基本統計値からなる時系列グラフ150aを作成し、作成された時系列グラフ150aを表示部1上に出力する。

【0228】

これにより、断層画像上において検者が注目したエリア、に対応する時系列グラフを出力できるため、検者は、気になる位置に対応する層厚データの経過観察を容易に行うことができる。

【0229】

なお、図中のROIとは、Region of Interest（関心領域）の意味である。

40

【0230】

なお、マルチラインスキャン、クロススキャン等の場合、各検査日において走査位置（走査の始点と終点）が異なる複数の断層画像が取得され、複数の断層画像が表示部1上に表示される。断層画像の少なくとも一つにおいて枠Kによるエリアが設定されると、走査位置の異なる他の断層画像上の位置においてエリアが設定され、グラフ作成位置として設定されてもよい。この場合、走査位置の異なる他の断層画像上において、枠Kによってエリアが設定された領域と始点に対して同じ距離に相当する領域においてエリアが設定されてもよい。

50

【0231】

また、マップデータにおいても同様の解析を行うことはできる。この場合、領域の設定はOCT画像上に限られるものではなく、例えば、厚みマップ上でグラフ作成領域を任意に設定することで解析値を得るようにしてもよい。

【0232】

なお、上記実施形態について、以下のように表現することも可能である。

【0233】

(1) 制御部は、異なる日に撮影された複数のOCTデータから取得できる任意の位置の解析値を用いて時系列のグラフを作成し表示する。

【0234】

(2) (1)で、異なる日に撮影された複数のOCTデータについて、最初のデータ(BaseLine)を基に他のデータ(FollowUpデータ)各々についてBaseLineとの画像の位置合わせを行う。位置合わせを行った結果、BaseLineに設定した任意の位置は、FollowUpデータにおいても自動的に位置が設定される。

【0235】

(3) (1)で、OCTデータ上の任意の2点を設定し、2点間から得られる解析値を用いる。

【0236】

(4) (1)で、OCTデータ上の任意の領域を設定し、領域内から得られる解析値を用いる。

【0237】

(5) (1)～(4)のうちどれか一つで、取得された解析値を用いて時系列データの回帰分析を行い、求められる直線とともに直線の傾きを表示する。

【0238】

(6) (1)～(4)のうちどれか一つで、取得された解析値を用いて時系列データの回帰分析を行い、求められる直線からp値を求め表示する。

【符号の説明】

【0239】

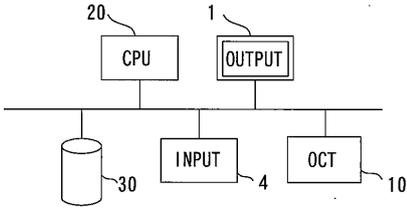
- 1 表示部
- 4 入力部
- 10 光干渉断層計
- 20 CPU
- 30 記憶部
- 105 二次元画像
- 150a 時系列グラフ
- 170 計測表示領域

10

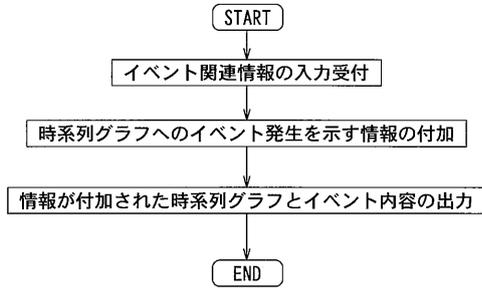
20

30

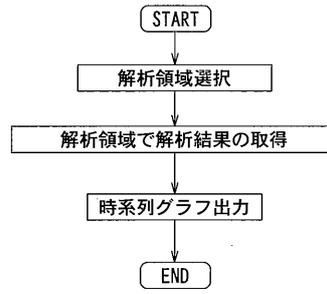
【図1】



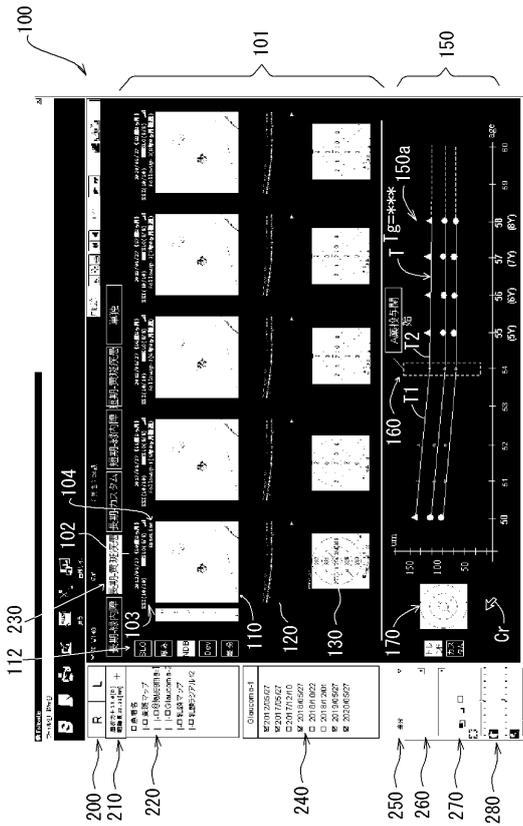
【図2】



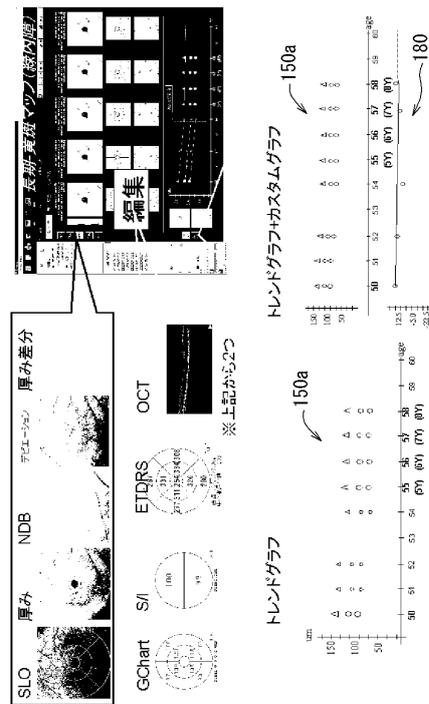
【図3】



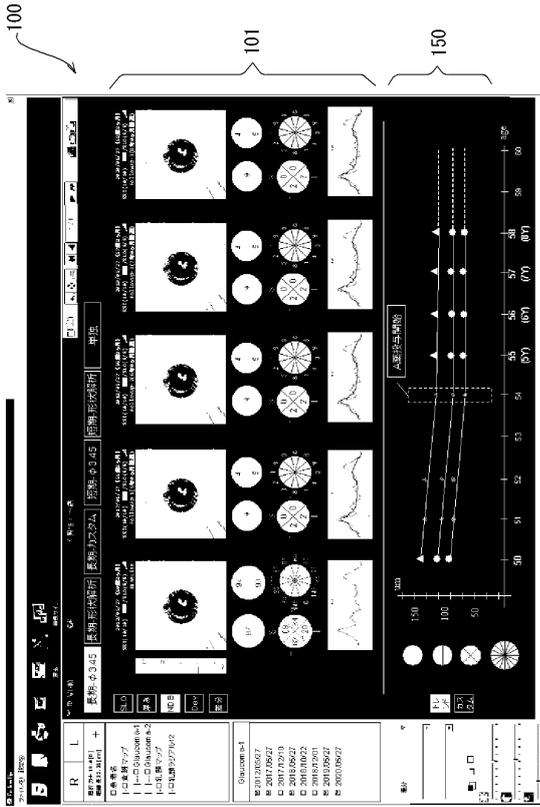
【図4】



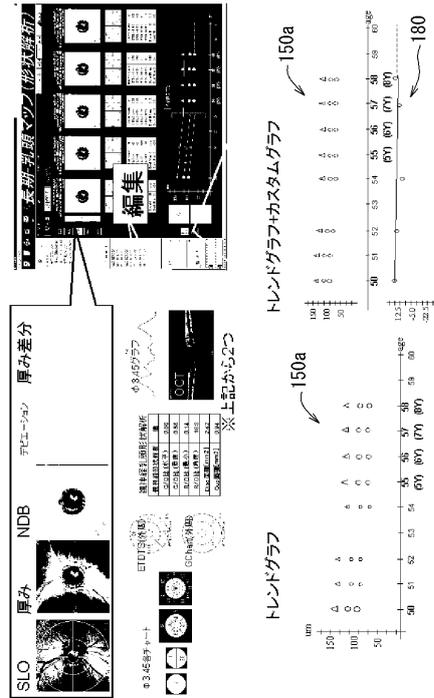
【図5】



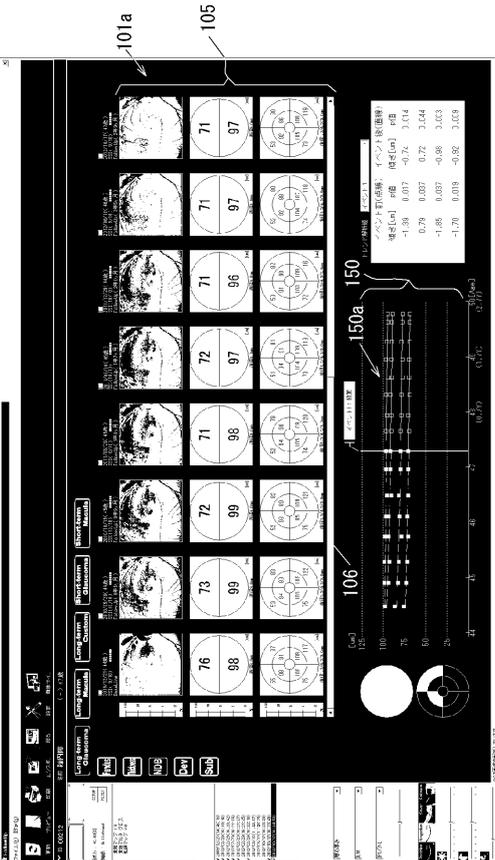
【図6】



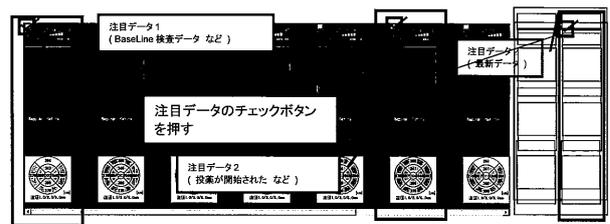
【図7】



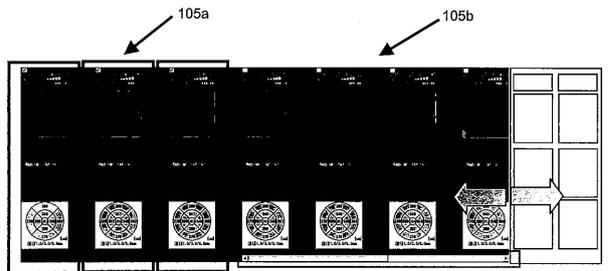
【図8】



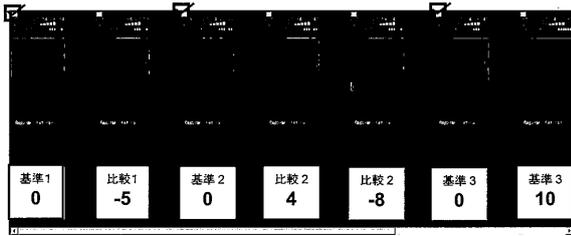
【図9A】



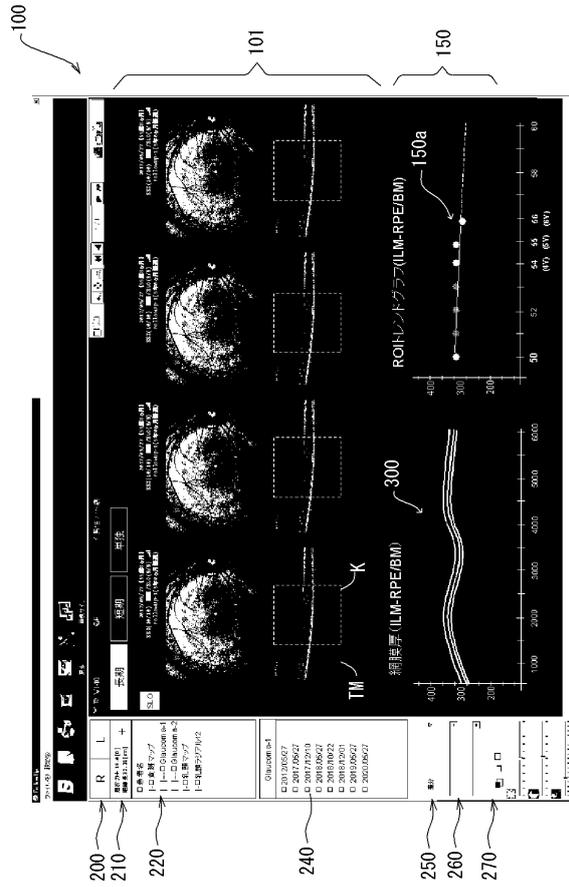
【図9B】



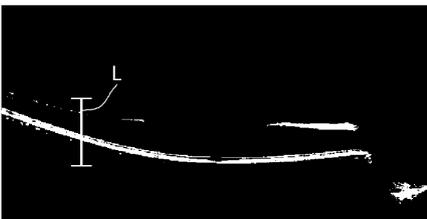
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

