

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年5月31日(31.05.2019)



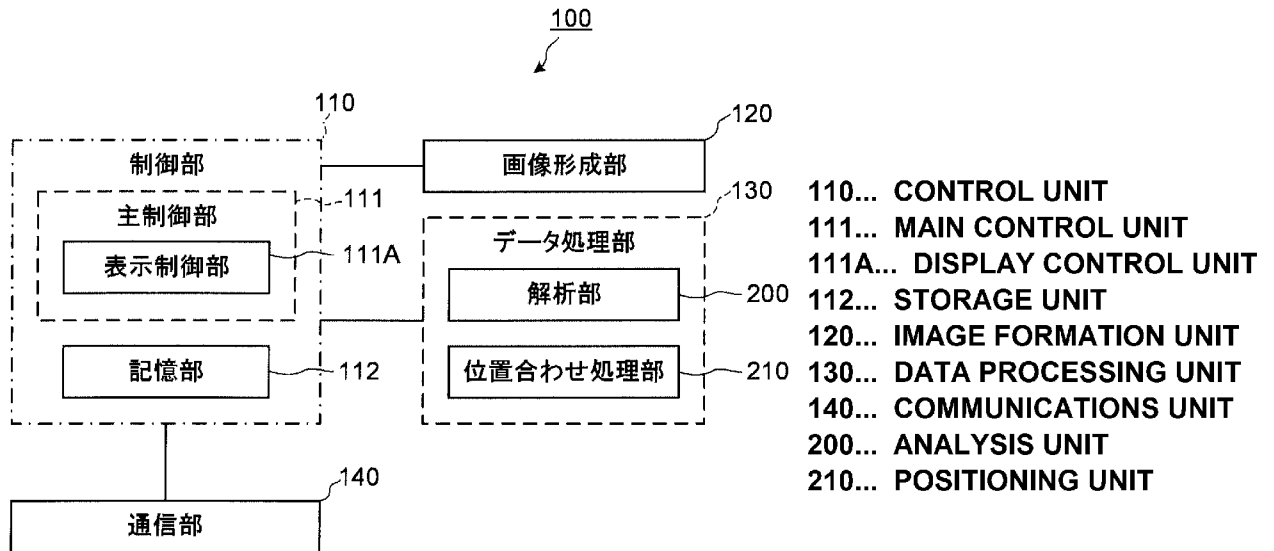
(10) 国際公開番号
WO 2019/102740 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/038121
- (22) 国際出願日: 2018年10月12日(12.10.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-225888 2017年11月24日(24.11.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社トプコン (TOPCON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ▲徳 ▼田 寛一 (TOKUDA Kanichi); 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP). 相見 太樹(AIMI Taiki); 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 榎 並 智和 (ENAMI Tomokazu); 〒1600022 東京都新宿区新宿6-7-1 エルプリメント新宿618 ルークス国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: OPHTHALMIC INFORMATION PROCESSING DEVICE, OPHTHALMIC SYSTEM, OPHTHALMIC INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 眼科情報処理装置、眼科システム、眼科情報処理方法、及びプログラム

[図3]



(57) Abstract: An ophthalmic information processing device that includes an analysis unit and a display control unit. The analysis unit identifies at least one area of atrophy in the fundus of an eye being examined, by analyzing fundus data collected using optical coherence tomography. The display control unit causes an image indicating at least one area of atrophy identified by the analysis unit to be chronologically displayed on a display means, on the basis of a plurality of data collected at different timings.

WO 2019/102740 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 眼科情報処理装置は、解析部と、表示制御部とを含む。解析部は、光コヒーレンストモグラフィを用いて収集された被検眼の眼底のデータを解析することにより眼底における1以上の萎縮領域を特定する。表示制御部は、収集タイミングが異なる複数のデータに基づいて、解析部により特定された複数の1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させる。

明 細 書

発明の名称：

眼科情報処理装置、眼科システム、眼科情報処理方法、及びプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、眼科情報処理装置、眼科システム、眼科情報処理方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 視覚障害の原因疾患の1つに、加齢黄斑変性 (Age-related Macular Degeneration: AMD) がある。加齢黄斑変性は、加齢により直接的に又は間接的に黄斑部が障害される疾患である。加齢黄斑変性は、滲出型加齢黄斑変性 (exudative AMD) と萎縮型加齢黄斑変性 (atrophic AMD) とに分類される。滲出型加齢黄斑変性は、脈絡膜から脈絡膜新生血管が網膜色素上皮層 (Retinal Pigment Epithelium: 以下、RPE) の下層に侵入したり網膜とRPEとの間に侵入したりすることにより網膜が障害される疾患である。萎縮型加齢黄斑変性は、RPEが徐々に萎縮することで網膜が障害され、視力が徐々に低下する疾患である。

[0003] 滲出型加齢黄斑変性に対する有効な治療方法として、光線力学的療法 (Photodynamic Therapy: PDT)、薬物療法、レーザー凝固などが知られている。これに対して、萎縮型加齢黄斑変性に対する有効な治療方法は、現在のところ十分に確立されていない。従って、萎縮型加齢黄斑変性の状態を把握することは極めて重要である。

[0004] 萎縮型加齢黄斑変性には、中心窩を中心とする所定の領域内にいわゆる地図状萎縮 (Geographic Atrophy: GA) が見られる。地図状萎縮は、眼底画像、フルオレセイン蛍光眼底造影画像、眼底自発蛍光検査画像などから特定されたり、光コヒーレンストモグラフィを用いて取得された網膜の断層像から特定されたりする (例えば、特許文献1～特許文献3

）。特定された地図状萎縮を観察することで、萎縮型加齢黄斑変性の状態を把握することができる（例えば、特許文献4）。また、例えば、特許文献5及び特許文献6には、光コヒーレンストモグラフィを用いて取得されたデータを解析して得られた層厚データのトレンド解析結果を表示する手法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：米国特許出願公開第2015/0201829号明細書
特許文献2：特開2015-136626号公報
特許文献3：特開2016-107148号公報
特許文献4：特表2014-505552号公報
特許文献5：特開2014-083266号公報
特許文献6：特開2014-083268号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 萎縮型加齢黄斑変性の状態の把握には、地図状萎縮を伴う領域（地図状萎縮領域）の形態（形状、サイズ）や分布を経過観察することが有効である。しかしながら、従来の技術では、地図状萎縮領域の形態や分布を詳細に観察することができず、地図状萎縮領域の形態や分布の時間的変化を容易に把握することができなかった。それにより、萎縮型加齢黄斑変性に対して適確な診断を行うことが困難であった。
- [0007] 本発明は、このような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、眼底における萎縮領域の形態や分布を容易に経過観察するための新たな技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] いくつかの実施形態の第1態様は、光コヒーレンストモグラフィを用いて収集された被検眼の眼底のデータを解析することにより前記眼底における1

以上の萎縮領域を特定する解析部と、収集タイミングが異なる複数の前記データに基づいて、前記解析部により特定された複数の前記1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させる表示制御部と、を含む眼科情報処理装置である。

[0009] いくつかの実施形態の第2態様は、第1態様において、前記被検眼の眼底画像と前記1以上の萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う位置合わせ処理部を含み、前記表示制御部は、前記位置合わせ処理部により位置合わせが行われた前記1以上の萎縮領域を表す画像が前記眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に前記表示手段に表示させる。

[0010] いくつかの実施形態の第3態様では、第2態様において、前記解析部は、前記複数の萎縮領域画像の少なくとも1つの萎縮領域画像に対して、前記複数の萎縮領域画像の1つである基準画像に対する差分を特定する差分特定処理を行い、前記表示制御部は、前記少なくとも1つの萎縮領域画像における前記特定された差分に対応する領域を識別可能に前記表示手段に表示させる。

[0011] いくつかの実施形態の第4態様では、第3態様において、前記解析部は、直前に取得された萎縮領域画像を前記基準画像として当該萎縮領域画像の差分を特定することにより前記複数の萎縮領域画像に対して順次に前記差分特定処理を行う。

[0012] いくつかの実施形態の第5態様では、第2態様～第4態様のいずれかにおいて、前記解析部は、前記データに基づいて前記眼底における黄斑部の位置を特定し、前記表示制御部は、前記解析部により特定された前記黄斑部の位置を表す画像を前記萎縮領域画像にオーバーレイ表示させる。

[0013] いくつかの実施形態の第6態様では、第1態様～第5態様のいずれかにおいて、前記解析部は、前記データに基づいてAスキャン方向の複数の層領域を特定するセグメンテーション処理部と、前記セグメンテーション処理部により特定されたブルッフ膜より強膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値と、前記ブルッフ膜より角膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の

積算値との比の分布情報を生成する分布情報生成部と、を含み、前記分布情報に基づいて前記萎縮領域を特定する。

[0014] いくつかの実施形態の第7態様では、第1態様～第6態様のいずれかにおいて、前記解析部は、前記データを解析することにより前記萎縮領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成部を含み、前記表示制御部は、複数の前記形態情報を時系列に前記表示手段に表示させる。

[0015] いくつかの実施形態の第8態様では、第7態様において、前記形態情報は、前記萎縮領域の面積、外周囲長の少なくとも1つを含む。

[0016] いくつかの実施形態の第9の態様では、第8態様において、前記表示制御部は、前記解析部により特定された複数の前記萎縮領域のそれぞれに対して、前記萎縮領域の面積、又は前記萎縮領域の外周囲長の少なくとも1つを時系列に前記表示手段に表示させる。

[0017] いくつかの実施形態の第10態様では、第8態様又は第9態様において、前記形態情報は、前記解析部により特定された前記1以上の萎縮領域の面積の合計値、又は前記1以上の萎縮領域の外周囲長の合計値を含む。

[0018] いくつかの実施形態の第11態様では、第7態様～第10態様のいずれかにおいて、前記形態情報は、前記萎縮領域の個数を含む。

[0019] いくつかの実施形態の第12態様では、第7態様～第11態様のいずれかにおいて、前記表示制御部は、複数の前記形態情報に基づいて生成された前記形態情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる。

[0020] いくつかの実施形態の第13態様は、第7態様～第12態様のいずれかにおいて、前記解析部により特定された萎縮領域を指定するための指定部を含み、前記表示制御部は、前記指定部により指定された萎縮領域における前記形態情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる。

[0021] いくつかの実施形態の第14態様では、第1態様～第13態様のいずれかにおいて、前記解析部は、前記データを解析することにより前記眼底における黄斑部に対する前記萎縮領域の位置又は距離を表す位置情報を生成する位置情報生成部を含み、前記表示制御部は、複数の前記位置情報に基づいて生

成された前記位置情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる。
。

[0022] いくつかの実施形態の第15態様は、第1態様～第12態様のいずれかにおいて、前記解析部により特定された萎縮領域を指定するための指定部を含み、前記解析部は、前記複数の1以上の萎縮領域を表す画像の少なくとも1つから前記指定部により指定された指定萎縮領域に対応する領域を特定し、前記表示制御部は、前記複数の1以上の萎縮領域を表す画像の少なくとも1つにおいて前記指定萎縮領域を識別可能に前記表示手段に表示させる。

[0023] いくつかの実施形態の第16態様では、第1態様～第15態様のいずれかにおいて、前記解析部は、前記データに基づいてAスキャン方向の1以上の層組織の層厚を特定し、特定された層厚の分布情報を生成する層厚分布情報生成部を含み、前記表示制御部は、前記層厚分布情報生成部により生成された前記層厚の分布情報を時系列に前記表示手段に表示させる。

[0024] いくつかの実施形態の第17態様は、光コヒーレンストモグラフィを用いて前記被検眼をスキャンすることにより前記データを収集するデータ収集部と、前記表示手段と、上記のいずれかに記載の眼科情報処理装置と、を含む眼科システムである。

[0025] いくつかの実施形態の第18態様は、光コヒーレンストモグラフィを用いて収集された被検眼の眼底のデータを解析することにより前記眼底における1以上の萎縮領域を特定する解析ステップと、収集タイミングが異なる複数の前記データに基づいて、前記解析ステップにおいて特定された複数の前記1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させる表示ステップと、を含む眼科情報処理方法である。

[0026] いくつかの実施形態の第19態様は、第18態様において、前記被検眼の眼底画像と前記1以上の萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う位置合わせステップを含み、前記表示ステップは、前記位置合わせステップにおいて位置合わせが行われた前記1以上の萎縮領域を表す画像が前記眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に前記表示手段に表示させる

- 。
- [0027] いくつかの実施形態の第20態様では、第18態様又は第19態様において、前記解析ステップは、前記データに基づいてAスキャン方向の複数の層領域を特定するセグメンテーション処理ステップと、前記セグメンテーション処理ステップにおいて特定されたブルッフ膜より強膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値と、前記ブルッフ膜より角膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値との比の分布情報を生成する分布情報生成ステップと、を含み、前記分布情報に基づいて前記萎縮領域を特定する。
- [0028] いくつかの実施形態の第21態様では、第18態様～第20態様のいずれかにおいて、前記解析ステップは、前記データを解析することにより前記萎縮領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成ステップを含み、前記表示ステップは、複数の前記形態情報に基づいて生成された前記形態情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる。
- [0029] いくつかの実施形態の第22態様は、コンピュータに、上記のいずれかに記載の眼科情報処理方法の各ステップを実行させるプログラムである。

発明の効果

- [0030] 本発明に係るいくつかの実施形態によれば、眼底における萎縮領域の形態や分布を容易に経過観察するための新たな技術を提供することができるようになる。

図面の簡単な説明

- [0031] [図1]実施形態に係る眼科システムの構成の一例を表す概略図である。
- [図2]実施形態に係る眼科装置の構成の一例を表す概略図である。
- [図3]実施形態に係る眼科情報処理装置の構成の一例を表す概略図である。
- [図4]実施形態に係る眼科情報処理装置の構成の一例を表す概略図である。
- [図5]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作フローの一例を表す概略図である。
- [図6]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作フローの一例を表す概略図である。

[図7]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

。

[図8]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

。

[図9A]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図9B]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図10]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図11]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図12]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図13]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図14]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図15]実施形態に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図16]実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置の構成の一例を表す概略図である。

[図17]実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図18]実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図19]実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置の動作フローの一例を表す概略図である。

[図20]実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置の動作を説明するための概略図である。

[図21]実施形態の変形例に係る眼科装置の構成の一例を表す概略図である。

発明を実施するための形態

[0032] この発明のいくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置、眼科システム、眼科情報処理方法、及びプログラムの例について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、この明細書で引用する文献に記載された事項や任意の公知技術を実施形態に援用することができる。

[0033] 実施形態に係る眼科システムは、眼科情報処理装置を含む。実施形態に係る眼科情報処理方法は、眼科情報処理装置により実行される。実施形態に係る眼科情報処理方法は、プログラムにしたがってコンピュータにより実行可能である。

[0034] 実施形態に係る眼科情報処理装置は、眼科装置により光学的に取得された被検眼の眼底のデータに対して所定の解析処理や所定の表示処理を施すことが可能である。いくつかの実施形態に係る眼科装置は、被検眼の眼底の正面画像を取得する機能を備える。被検眼の眼底の正面画像を取得する機能を備えた眼科装置には、光コヒーレンストモグラフィ (Optical Coherence Tomography: OCT) 装置、眼底カメラ、走査型レーザー検眼鏡、スリットランプ顕微鏡、手術用顕微鏡などがある。いくつかの実施形態に係る眼科装置は、被検眼の光学的な特性を測定する機能を備える。被検眼の光学的な特性を測定する機能を備えた眼科装置には、レフラクトメーター、ケラトメーター、眼圧計、ウェーブフロントアナライザー、スペキュラーマイクロスコープ、視野計などがある。いくつかの実施形態に係る眼科装置は、レーザー治療に用いられるレーザー治療装置の機能を備える。

[0035] [眼科システム]

図1に、実施形態に係る眼科システムの構成例のブロック図を示す。実施形態に係る眼科システム1は、眼科装置10と、眼科情報処理装置(眼科画

像処理装置、眼科解析装置) 100と、操作装置180と、表示装置190とを含む。

- [0036] 眼科装置10は、被検眼のデータを光学的に収集する。眼科装置10は、被検眼の眼底をスキャンすることにより被検眼の眼底のデータを光学的に収集する。例えば、眼科装置10は、OCTを用いて被検眼の眼底の3次元のOCTデータを取得する。眼科装置10は、取得された被検眼のデータから被検眼の眼底の画像を取得することが可能である。眼底の画像には、眼底の断層像及び正面画像が含まれる。眼底の断層像には、Bスキャン画像などがある。眼底の正面画像には、Cスキャン画像、シャドウグラム、又はプロジェクション画像などがある。眼科装置10は、取得された被検眼のデータを眼科情報処理装置100に送信する。
- [0037] いくつかの実施形態では、眼科装置10と眼科情報処理装置100とは、データ通信ネットワークを介して接続される。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、データ通信ネットワークを介して選択的に接続された複数の眼科装置10の1つからデータを受信する。
- [0038] 眼科情報処理装置100は、眼科装置10によって異なる日(時間又はタイミング)に収集された被検眼の眼底の時系列の複数のデータそれぞれに対して解析処理を施す。眼科情報処理装置100は、得られた複数の解析結果のそれぞれを被検者又は被検眼と収集日(収集日時)とに関連付けて図示しない記憶部に保存する。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、得られた複数の解析結果を時系列に表示させる。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、複数の解析結果から得られる統計情報を生成する。解析結果には、解析処理により得られた情報だけでなく、当該情報を加工することにより得られた情報も含まれる。
- [0039] 眼科情報処理装置100は、被検眼のデータを解析することにより地図状萎縮領域(萎縮領域)を特定し、特定された地図状萎縮領域を識別可能に表示するための画像を形成する。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、眼底の正面画像や断層像における地図状萎縮領域を識別可能に表

示装置 190 に表示させる。

[0040] 眼科情報処理装置 100 は、取得された被検眼のデータから形成された眼底の正面画像における地図状萎縮領域に相当する領域をハイライト表示させる。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置 100 は、取得された被検眼のデータから眼底の正面画像を形成し、形成された正面画像と特定された地図状萎縮領域との位置合わせを行い、位置合わせが行われた地図状萎縮領域を表す画像を眼底の正面画像にオーバーレイ表示させる。

[0041] 眼科情報処理装置 100 は、取得された被検眼のデータから形成された眼底の断層像における地図状萎縮領域に相当する領域をハイライト表示させる。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置 100 は、取得された被検眼のデータから眼底の断層像を形成し、形成された断層像と特定された地図状萎縮領域との位置合わせを行い、位置合わせが行われた地図状萎縮領域を表す画像を眼底の断層像にオーバーレイ表示させる。

[0042] 眼科情報処理装置 100 は、眼底の複数のデータから特定された複数の地図状萎縮領域のそれぞれについて地図状萎縮領域の形態や分布を表すパラメータを求める。パラメータには、各地図状萎縮領域の面積や外周囲長、地図状萎縮領域の面積の合計値や外周囲長の合計値、地図状萎縮領域の個数、所定の領域内を地図状萎縮領域が占有する割合（密度）、基準位置に対する地図状萎縮領域の位置関係を表す情報などがある。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置 100 は、求められたパラメータを時系列に表示装置 190 に表示させる。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置 100 は、求められたパラメータの統計情報を表示装置 190 に表示させる。

[0043] 操作装置 180 及び表示装置 190 は、ユーザインターフェイス部として情報の表示、情報の入力、操作指示の入力など、眼科情報処理装置 100 とそのユーザとの間で情報をやりとりするための機能を提供する。操作装置 180 は、レバー、ボタン、キー、ポインティングデバイス等の操作デバイスを含む。いくつかの実施形態に係る操作装置 180 は、音で情報を入力するためのマイクロフォンを含む。表示装置 190 は、フラットパネルディスプレイ

レイ等の表示デバイスを含む。いくつかの実施形態では、操作装置180及び表示装置190の機能は、タッチパネルディスプレイのような入力機能を有するデバイスと表示機能を有するデバイスとが一体化されたデバイスにより実現される。いくつかの実施形態では、操作装置180及び表示装置190は、情報の入出力を行うためのグラフィカルユーザインターフェイス（GUI）を含む。

[0044] 眼科情報処理装置100は、特定された複数の地図状萎縮領域のうち操作装置180を用いて指定された1以上の地図状萎縮領域の形態や分布を表すパラメータを時系列に表示装置190に表示させる。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、特定された複数の地図状萎縮領域のうち操作装置180を用いて指定された1以上の地図状萎縮領域の形態や分布を表すパラメータの統計情報を表示装置190に表示させる。

[0045] [眼科装置]

図2に、実施形態に係る眼科装置10の構成例のブロック図を示す。

[0046] 眼科装置10には、被検眼のOCTデータを取得するための光学系が設けられている。眼科装置10は、スウェプトソースOCTを実行する機能を備えているが、実施形態はこれに限定されない。例えば、OCTの種別はスウェプトソースOCTには限定されず、スペクトラルドメインOCT等であってもよい。スウェプトソースOCTは、波長掃引型（波長走査型）光源からの光を測定光と参照光とに分割し、被測定物体を経由した測定光の戻り光を参照光と干渉させて干渉光を生成し、この干渉光をバランスドフォトダイオード等で検出し、波長の掃引及び測定光のスキャンに応じて収集された検出データにフーリエ変換等を施して画像を形成する手法である。スペクトラルドメインOCTは、低コヒーレンス光源からの光を測定光と参照光とに分割し、被測定物体を経由した測定光の戻り光を参照光と干渉させて干渉光を生成し、この干渉光のスペクトル分布を分光器で検出し、検出されたスペクトル分布にフーリエ変換等を施して画像を形成する手法である。

[0047] 眼科装置10は、制御部11と、データ収集部12と、画像形成部13と

、通信部 14 とを含む。

[0048] 制御部 11 は、眼科装置 10 の各部を制御する。特に、制御部 11 は、データ収集部 12、画像形成部 13、及び通信部 14 を制御する。

[0049] データ収集部 12 は、OCT を用いて被検眼をスキャンすることにより被検眼のデータ（3次元のOCTデータ）を収集する。データ収集部 12 は、干渉光学系 12A と、スキャン光学系 12B とを含む。

[0050] 干渉光学系 12A は、光源（波長掃引型光源）からの光を測定光と参照光とに分割し、被検眼を経由した測定光の戻り光を参照光路を経由した参照光と干渉させて干渉光を生成し、生成された干渉光を検出する。干渉光学系 12A は、ファイバーカップと、バランスドフォトダイオード等の受光器とを少なくとも含む。ファイバーカップは、光源からの光を測定光と参照光とに分割し、被検眼を経由した測定光の戻り光と参照光路を経由した参照光と干渉させて干渉光を生成する。受光器は、ファイバーカップにより生成された干渉光を検出する。干渉光学系 12A は、光源を含んでよい。

[0051] スキャン光学系 12B は、制御部 11 からの制御を受け、干渉光学系 12A により生成された測定光を偏向することにより被検眼の眼底における測定光の入射位置を変更する。スキャン光学系 12B は、例えば、被検眼の瞳孔と光学的に略共役な位置に配置された光スキャナを含む。光スキャナは、例えば、測定光を水平方向にスキャンするガルバノミラーと、垂直方向にスキャンするガルバノミラーと、これらを独立に駆動する機構とを含んで構成される。それにより、測定光を眼底平面上の任意の方向にスキャンすることができる。

[0052] 干渉光学系 12A による干渉光の検出結果（検出信号）は、干渉光のスペクトルを示す干渉信号である。

[0053] 画像形成部 13 は、制御部 11 からの制御を受け、データ収集部 12 により収集された被検眼のデータに基づいて被検眼の眼底の断層像の画像データを形成する。この処理には、ノイズ除去（ノイズ低減）、フィルタ処理、FFT（Fast Fourier Transform）などの処理が含ま

れている。このようにして取得される画像データは、複数のAライン（被検眼内における各測定光の経路）における反射強度プロファイルを画像化することにより形成された一群の画像データを含むデータセットである。画質を向上させるために、同じパターンでのスキャンを複数回繰り返して収集された複数のデータセットを重ね合わせる（加算平均する）ことができる。

[0054] 画像形成部13は、3次元のOCTデータに各種のレンダリングを施すことで、Bスキャン画像、Cスキャン画像、プロジェクション画像、シャドウグラムなどを形成することができる。Bスキャン画像やCスキャン画像のような任意断面の画像は、指定された断面上の画素（ピクセル、ボクセル）を3次元のOCTデータから選択することにより形成される。プロジェクション画像は、3次元のOCTデータを所定方向（Z方向、深さ方向、Aスキャン方向）に投影することによって形成される。シャドウグラムは、3次元のOCTデータの一部（例えば特定層に相当する部分データ）を所定方向に投影することによって形成される。

[0055] いくつかの実施形態に係る眼科装置10には、画像形成部13により形成された画像に対して各種のデータ処理（画像処理）や解析処理を施すデータ処理部が設けられる。例えば、データ処理部は、画像の輝度補正や分散補正等の補正処理を実行する。データ処理部は、断層像の間の画素を補間する補間処理などの公知の画像処理を実行することにより、被検眼のボリュームデータ（ボクセルデータ）を形成することができる。ボリュームデータに基づく画像を表示させる場合、データ処理部は、このボリュームデータに対してレンダリング処理を施して、特定の視線方向から見たときの擬似的な3次元画像を形成する。

[0056] 制御部11及び画像形成部13のそれぞれは、プロセッサを含む。プロセッサは、例えば、CPU（Central Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、プログラマブル論理デバイス（例えば、SPLD（

Simple Programmable Logic Device)、CPLD (Complex Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array))等の回路を含む。画像形成部13の機能は、画像形成プロセッサにより実現される。いくつかの実施形態では、制御部11及び画像形成部13の双方の機能が1つのプロセッサにより実現される。いくつかの実施形態では、眼科装置10にデータ処理部が設けられている場合、データ処理部の機能もまたプロセッサにより実現される。

[0057] プロセッサは、例えば、記憶回路や記憶装置に格納されているプログラムを読み出し実行することで、実施形態に係る機能を実現する。記憶回路や記憶装置の少なくとも一部がプロセッサに含まれていてよい。また、記憶回路や記憶装置の少なくとも一部がプロセッサの外部に設けられていてよい。

[0058] 記憶装置等は、各種のデータを記憶する。記憶装置等に記憶されるデータとしては、データ収集部12により取得されたデータ（測定データ、撮影データ等）や、被検者及び被検眼に関する情報などがある。記憶装置等には、眼科装置10の各部を動作させるための各種のコンピュータプログラムやデータが記憶されていてよい。

[0059] 通信部14は、制御部11からの制御を受け、眼科情報処理装置100との間で情報の送信又は受信を行うための通信インターフェース処理を実行する。

[0060] いくつかの実施形態に係る眼科装置10は、画像形成部13により形成された被検眼の画像データを眼科情報処理装置100に送信する。

[0061] いくつかの実施形態に係る眼科装置10には、被検眼の眼底の画像を取得するための眼底カメラ、走査型レーザー検眼鏡、スリットランプ顕微鏡が設けられる。いくつかの実施形態では、眼底カメラにより取得される眼底画像は、フルオレセイン蛍光眼底造影画像又は眼底自発蛍光検査画像である。

[0062] [眼科情報処理装置]

図3及び図4に、実施形態に係る眼科情報処理装置100の構成例のブロ

ック図を示す。図3は、眼科情報処理装置100の機能ブロック図を表す。図4は、図3の解析部200の機能ブロック図を表す。

[0063] 眼科情報処理装置100は、眼科装置10によって異なる日に収集された被検眼の眼底の時系列の複数のデータそれぞれに対して解析処理を施す。眼科情報処理装置100は、解析処理により得られた複数の解析結果のそれぞれを被検者又は被検眼と検査日（検査日時）とに関連付けて後述の記憶部112に保存する。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、得られた複数の解析結果のそれぞれを被検眼と検査日とに関連付けて、所定のネットワークを介して接続された記憶装置に保存する。眼科情報処理装置100は、解析処理により得られた複数の解析結果を時系列に表示させる。

[0064] 眼科情報処理装置100は、眼科装置10により取得された被検眼の眼底のデータを解析して眼底における地図状萎縮領域を特定する。眼科情報処理装置100は、眼底の正面画像又は断層像において、特定された地図状萎縮領域を識別可能に表示装置190に表示させる。眼科情報処理装置100は、検査日が異なる複数の眼底のデータに基づいて特定された複数の地図状萎縮領域を表す画像を時系列に表示装置190に表示させる。眼科情報処理装置100は、特定された複数の地図状萎縮領域のそれぞれについて地図状萎縮領域の形態や分布を表すパラメータを求め、求められたパラメータを時系列に表示装置190に表示させる。いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、求められたパラメータの統計情報を表示装置190に表示させる。

[0065] 眼科情報処理装置100は、制御部110と、画像形成部120と、データ処理部130と、通信部140とを含む。

[0066] 画像形成部120は、制御部110からの制御を受け、眼科装置10により取得された3次元のOCTデータからBスキャン画像、Cスキャン画像、プロジェクション画像、シャドウグラムなどを形成する。画像形成部120は、画像形成部13と同様に上記の画像を形成することが可能である。

[0067] データ処理部130は、画像形成部120により形成された画像に対して

各種のデータ処理（画像処理）や解析処理を施す。例えば、データ処理部 130 は、画像の輝度補正や分散補正等の補正処理を実行する。データ処理部 130 は、断層像の間の画素を補間する補間処理などの公知の画像処理を実行することにより、被検眼のボリュームデータ（ボクセルデータ）を形成することができる。ボリュームデータに基づく画像を表示させる場合、データ処理部 130 は、このボリュームデータに対してレンダリング処理を施して、特定の視線方向から見たときの擬似的な 3 次元画像を形成する。

[0068] データ処理部 130 は、形成された被検眼の画像に対して所定のデータ処理を施す。データ処理部 130 は、解析部 200 と、位置合わせ処理部 210 とを含む。

[0069] 解析部 200 は、画像形成部 120 により形成された被検眼の眼底の画像データ（又は眼科装置 10 により取得された被検眼の眼底の画像データ）に対して所定の解析処理を施す。いくつかの実施形態に係る解析処理には、眼底における地図状萎縮領域の特定処理や、地図状萎縮領域の分布情報の生成処理や、地図状萎縮領域の形態情報の生成処理や、分布情報や形態情報の統計処理や、眼底における層厚の分布情報の生成処理などが含まれる。

[0070] 解析部 200 は、セグメンテーション処理部 201 と、領域特定部 202 と、分布情報生成部 203 と、形態情報生成部 204 と、層厚分布情報生成部 205 とを含む。解析部 200 の各部分は、被検眼の眼底の複数のデータのそれぞれに対して以下の処理を行う。

[0071] セグメンテーション処理部 201 は、眼科装置 10 により取得された被検眼のデータに基づいて A スキャン方向の複数の層領域を特定する。いくつかの実施形態に係るセグメンテーション処理部 201 は、3 次元の OCT データを解析することにより、被検眼の複数の組織に相当する複数の部分データセットを特定する。セグメンテーション処理は、特定の組織や組織境界を特定するための画像処理である。例えば、セグメンテーション処理部 201 は、OCT データに含まれる各 A スキャン画像における画素値（輝度値）の勾配を求め、勾配が大きい位置を組織境界として特定する。なお、A スキャン

画像は、眼底の深さ方向にのびる1次元画像データである。なお、眼底の深さ方向は、例えば、Z方向、OCT測定光の入射方向、軸方向、干渉光学系の光軸方向などとして定義される。

[0072] 典型的な例において、セグメンテーション処理部201は、眼底（網膜、脈絡膜等）及び硝子体を表す3次元のOCTデータを解析することにより、眼底の複数の層組織に相当する複数の部分データセットを特定する。各部分データセットは、層組織の境界によって画成される。部分データセットとして特定される層組織の例として、網膜を構成する層組織がある。網膜を構成する層組織には、内境界膜、神経繊維層、神経節細胞層、内網状層、内顆粒層、外網状層、外顆粒層、外境界膜、視細胞層、RPEがある。セグメンテーション処理部201は、ブルッフ膜、脈絡膜、強膜、硝子体等に相当する部分データセットを特定することができる。いくつかの実施形態に係るセグメンテーション処理部201は、病変部に相当する部分データセットを特定する。病変部の例として、剥離部、浮腫、出血、腫瘍、ドルーゼンなどがある。

[0073] いくつかの実施形態に係るセグメンテーション処理部201は、RPEに対して強膜側の所定のピクセル数分の層組織をブルッフ膜として特定し、当該層組織に相当する部分データセットをブルッフ膜の部分データセットとして取得する。

[0074] 領域特定部202は、セグメンテーション処理部201により特定された複数の層組織の部分データセットを解析することにより、地図状萎縮領域を特定するための2つの層組織に相当する領域を特定する。いくつかの実施形態に係る領域特定部202は、ブルッフ膜に相当する領域より強膜側の層組織に対応する第1領域と、内境界膜に相当する領域からRPEに相当する領域までの層組織に対応する第2領域とを特定する。いくつかの実施形態では、第2領域は、ブルッフ膜に相当する領域より角膜側の層組織に対応する領域である。

[0075] 分布情報生成部203は、各Aスキャンについて、領域特定部202によ

り特定された第1領域及び第2領域の画素値に基づいてコントラスト比を求め、眼底平面（Aスキャン方向に直交する平面）におけるコントラスト比の2次元の分布情報を生成する。いくつかの実施形態では、分布情報生成部203は、各Aスキャンについて、領域特定部202により特定された第1領域の画素値の積算値と第2領域の画素値の積算値との比の分布情報を生成する。いくつかの実施形態に係る分布情報生成部203は、各Aスキャンについて、第1領域のAスキャン方向の画素値の積算値に対する第2領域のAスキャン方向の画素値の積算値の比をコントラスト比として求め、求められたコントラスト比の2次元の分布情報を生成する。以下、コントラスト比の2次元の分布情報をコントラストマップと表記する。

[0076] 解析部200は、分布情報生成部203により生成されたコントラストマップにおいて、コントラスト比が大きい位置を地図状萎縮に起因して信号成分が減衰した位置として特定する。解析部200は、特定された位置に基づいて地図状萎縮領域を特定する。例えば、解析部200は、分布情報生成部203により生成されたコントラストマップにおいて、コントラスト比が所定の閾値以上である位置を含む領域を地図状萎縮領域として特定する。このような地図状萎縮領域を特定する手法に関連する技術が、米国特許出願公開第2015/0201829号明細書、特開2015-136626号公報、又は特開2016-107148号公報に開示されている。

[0077] 形態情報生成部204は、特定された地図状萎縮領域の形態を表す形態情報を生成する。形態情報の例として、地図状萎縮領域の面積や外周囲長などがある。形態情報生成部204は、地図状萎縮領域が描出された画像に対して公知の手法を適用することにより地図状萎縮領域の面積や外周囲長を求めることが可能である。いくつかの実施形態に係る形態情報生成部204は、特定された地図状萎縮領域ごとに形態情報を生成する。いくつかの実施形態に係る形態情報生成部204は、特定された地図状萎縮領域ごとの形態パラメータ（面積、外周囲長）の合計値を形態情報として生成する。いくつかの実施形態では、形態情報は、特定された地図状萎縮領域の個数を含む。

[0078] 層厚分布情報生成部205は、セグメンテーション処理部201により特定された複数の層組織の部分データセットを解析することにより、各層組織のAスキャン方向の厚さを特定し、眼底平面における各層の層厚の2次元の分布情報を生成する。いくつかの実施形態に係る層厚分布情報生成部205は、操作装置180を用いて指定された1以上の層組織の層厚の2次元の分布情報（Aスキャン方向に直交する平面の分布情報）を生成する。いくつかの実施形態に係る層厚分布情報生成部205は、内境界膜、神経線維層（NFL）、神経節細胞層（GCL）、内網状層（IPL）、内顆粒層（INL）、外網状層（OPL）、外顆粒層（ONL）、外境界膜（ELM）、RPE、脈絡膜、強膜、脈絡膜－強膜境界面（CSI）の少なくとも1つ、又は隣接する2以上の層の層厚の2次元の分布情報を生成する。

[0079] 解析部200は、被検眼の眼底の複数のデータのそれぞれに対する上記の解析処理により得られた複数の解析処理結果に基づいてトレンド解析処理を行う。トレンド解析処理には、複数の解析処理結果の時間的変化を示す情報を生成する処理が含まれる。時間的変化を示す情報には、各解析処理結果を時系列にプロットしたグラフや、各解析処理結果を時間軸上にプロットしたグラフや、眼底平面の各位置における解析処理結果の分布を表す解析マップなどがある。いくつかの実施形態では、時間的変化を示す情報には、回帰分析により得られた回帰直線又は回帰曲線、p値、未来の所定の時期における解析結果の予測値、イベント情報、正常眼データに基づく時間的変化を示す情報などが含まれる。いくつかの実施形態では、解析処理の対象は、操作装置180を用いて指定される。

[0080] 位置合わせ処理部210は、画像形成部120によって形成された眼底の正面画像と解析部200によって特定された地図状萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う。位置合わせ処理部210は、画像形成部120によって形成された眼底の断層像と解析部200によって特定された地図状萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う。位置合わせ処理部210は、画像の拡大、縮小、回転等を行うためのアフィン変換等の公知の処理により画像の位置

合わせを行うことが可能である。

- [0081] 位置合わせ処理は、例えば、双方の画像から特徴部位を検出する処理と、双方の特徴部位を基準として双方の画像を位置合わせする処理とを含む。いくつかの実施形態では、位置合わせ処理は、眼底の正面画像又は断層像における地図状萎縮領域の位置情報を用いて正面画像又は断層像における地図状萎縮領域を表す画像の位置を特定する処理と、特定された地図状萎縮領域を表す画像を正面画像又は断層像に対して位置合わせする処理とを含む。
- [0082] 通信部140は、制御部110からの制御を受け、眼科情報処理装置100の通信部14との間で情報の送信又は受信を行うための通信インターフェース処理を実行する。
- [0083] 制御部110は、眼科情報処理装置100の各部を制御する。特に、制御部110は、画像形成部120と、データ処理部130と、通信部140とを制御する。制御部110は、主制御部111と、記憶部112とを含む。主制御部111は、表示制御部111Aを含む。
- [0084] 表示制御部111Aは、各種の情報を表示装置190に表示させる。例えば、表示制御部111Aは、画像形成部120により形成された被検眼の眼底画像（正面画像、断層像）や、データ処理部130によるデータ処理結果（解析処理結果を含む）の画像を表示装置190に表示させる。特に、表示制御部111Aは、被検眼の眼底画像を表示装置190に表示させ、且つ眼底画像における地図状萎縮領域に対応する領域を識別可能に表示させる。いくつかの実施形態に係る表示制御部111Aは、被検眼の眼底画像を表示装置190に表示させ、且つ眼底画像における地図状萎縮領域に対応する領域をハイライト表示させる。例えば、表示制御部111Aは、地図状萎縮領域又はその背景領域内の画素の輝度がそれ以外の領域の画素の輝度より高くなるように地図状萎縮領域又はその背景領域を表示させる。いくつかの実施形態に係る表示制御部111Aは、位置合わせ処理部210により位置合わせが行われた地図状萎縮領域を表す画像を眼底画像にオーバーレイ表示させる。

- [0085] また、表示制御部 111A は、検査日が異なる眼底の複数のデータから特定された地図状萎縮領域を表す画像を時系列に表示装置 190 に表示させることができる。いくつかの実施形態に係る表示制御部 111A は、位置合わせ処理部 210 により位置合わせが行われた地図状萎縮領域を表す画像が眼底画像又は断層像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示装置 190 に表示させる。
- [0086] また、表示制御部 111A は、形態情報生成部 204 により生成された形態情報を表示装置 190 に表示させる。いくつかの実施形態に係る表示制御部 111A は、形態情報生成部 204 により生成された形態情報を当該形態情報に対応する地図状萎縮領域に関連付けて表示装置 190 に表示させる。いくつかの実施形態に係る表示制御部 111A は、眼底の時系列の複数のデータに基づいて形態情報生成部 204 により生成された複数の形態情報を時系列に表示装置 190 に表示させる。いくつかの実施形態に係る表示制御部 111A は、操作装置 180 を用いて指定された 1 以上の地図状萎縮領域ごとに当該 1 以上の地図状萎縮領域に対応した形態情報（各地図状萎縮領域の形態情報、1 以上の地図状萎縮領域の形態情報の合計値）を時系列に表示装置 190 に表示させる。
- [0087] 制御部 110 は、操作装置 180 に対するユーザの操作内容に対応した操作指示信号に基づいて、眼科システム 1 の各部を制御する。
- [0088] 制御部 110、画像形成部 120、及びデータ処理部 130 のそれぞれは、プロセッサを含む。画像形成部 120 の機能は、画像形成プロセッサにより実現される。データ処理部 130 の機能は、データ処理プロセッサにより実現される。いくつかの実施形態では、制御部 110、画像形成部 120、及びデータ処理部 130 のうち少なくとも 2 つの機能が 1 つのプロセッサにより実現される。
- [0089] 記憶部 112 は、各種のデータを記憶する。記憶部 112 に記憶されるデータとしては、眼科装置 10 により取得されたデータ（測定データ、撮影データ等）、画像形成部 120 により形成された画像データ、データ処理部 1

30によるデータ処理結果、被検者及び被検眼に関する情報などがある。記憶部112には、眼科情報処理装置100の各部を動作させるための各種のコンピュータプログラムやデータが記憶されていてよい。

[0090] 操作装置180は、「指定部」の一例である。表示装置190は、「表示手段」の一例である。地図状萎縮領域は、「萎縮領域」の一例である。

[0091] [動作例]

いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100の動作例について説明する。

[0092] 図5に、実施形態に係る眼科情報処理装置100の動作の一例を示す。図5は、眼科情報処理装置100の動作例のフロー図を表す。図5では、眼科情報処理装置100（記憶部112）において、眼科装置10により取得された被検眼の3次元のOCTデータが既に保存されているものとする。

[0093] (S1：被検者を選択)

ユーザが操作装置180を用いて被検者IDを入力することにより、被検者を選択する。

[0094] (S2：検査データを表示)

記憶部112には、被検者IDに対応して被検者の検査データがあらかじめ関連付けられたデータベースが記憶されている。制御部110は、ステップS1において入力された被検者IDを検索キーとしてデータベースを検索し、当該被検者IDに対応した検査データを取得する。表示制御部111Aは、データベースを検索することにより得られた当該被検者IDに対応した検査データを表示装置190に表示させる。検査データには、過去の検査において取得された1以上の被検眼画像が含まれる。

[0095] (S3：被検眼画像を選択)

眼科情報処理装置100は、ステップS2において表示装置190に表示された被検者の検査データ中の1以上の被検眼画像から解析対象の被検眼画像を選択させる。被検者は、操作装置180に対して操作を行うことにより、解析対象の被検眼画像を選択する。制御部110は、ユーザによる操作装

置 1 8 0 に対する操作内容に対応した操作指示信号の入力を受け付ける。

[0096] (S 4 : 表示)

表示制御部 1 1 1 A は、ステップ S 3 において入力された操作指示信号に基づいて指定された被検眼画像を選択し、選択された被検眼画像を表示装置 1 9 0 に表示させる。

[0097] (S 5 : 領域解析実行?)

次に、制御部 1 1 0 は、ステップ S 4 において表示された被検眼画像に対して地図状萎縮領域の解析を実行するか否かを判定する。制御部 1 1 0 は、操作装置 1 8 0 に対する解析実行を指示する操作内容に対応した操作指示信号に基づいて地図状萎縮領域の解析を実行するか否かを判定することが可能である。

[0098] 地図状萎縮領域の解析を実行すると判定されたとき (S 5 : Y)、眼科情報処理装置 1 0 0 の動作はステップ S 6 に移行する。地図状萎縮領域の解析を実行しないと判定されたとき (S 5 : N)、眼科情報処理装置 1 0 0 の動作はステップ S 9 に移行する。

[0099] (S 6 : 萎縮領域を特定)

ステップ S 5 において地図状萎縮領域の解析を実行すると判定されたとき (S 5 : Y)、制御部 1 1 0 は、解析部 2 0 0 に地図状萎縮領域の解析を実行させることにより地図状萎縮領域を特定させる。ステップ S 6 の詳細については後述する。制御部 1 1 0 は、眼底における地図状萎縮領域の位置や形状を特定するための領域特定情報を被検者又は被検眼と検査日とに関連付けて記憶部 1 1 2 に保存する。

[0100] (S 7 : 形態解析)

続いて、制御部 1 1 0 は、ステップ S 6 において特定された地図状萎縮領域それぞれの面積及び外周囲長を形態情報生成部 2 0 4 に算出させる。形態情報生成部 2 0 4 は、地図状萎縮領域の面積の合計値と、外周囲長の合計値と、特定された地図状萎縮領域の個数とを含む形態情報を生成する。制御部 1 1 0 は、ステップ S 7 において生成された形態情報を上記の領域特定情報

と共に被検者又は被検眼と検査日とに関連付けて記憶部 112 に保存する。

[0101] いくつかの実施形態に係る制御部 110 は、眼底における各層の層厚の 2 次元の分布情報を層厚分布情報生成部 205 に生成させる。制御部 110 は、ステップ S7 において生成された分布情報を上記の領域特定情報と共に被検者又は被検眼と検査日とに関連付けて記憶部 112 に保存する。

[0102] (S8 : 表示)

次に、制御部 110 は、画像形成部 120 によって事前に形成された眼底の正面画像とステップ S6 において特定された地図状萎縮領域を表す画像との位置合わせを位置合わせ処理部 210 に行わせる。表示制御部 111A は、当該地図状萎縮領域を表す画像を眼底の正面画像に重畳させて表示装置 190 に表示させる。ここで、眼底の正面画像は、RPE からブルッフ膜までの範囲のシャドウグラムであってよい。また、表示制御部 111A は、ステップ S7 において生成された形態情報を当該形態情報に対応する地図状萎縮領域に関連付けて表示装置 190 に表示させる。

[0103] 同様に、制御部 110 は、画像形成部 120 によって事前に形成された眼底の断層像とステップ S6 において特定された地図状萎縮領域を表す画像との位置合わせを位置合わせ処理部 210 に行わせる。表示制御部 111A は、当該地図状萎縮領域を表す画像を眼底の断層像に重畳させて表示装置 190 に表示させる。また、表示制御部 111A は、ステップ S7 において生成された形態情報を当該形態情報に対応する地図状萎縮領域に関連付けて表示装置 190 に表示させる。以上で眼科情報処理装置 100 の動作は終了である (エンド)。

[0104] (S9 : トレンド解析?)

ステップ S5 において地図状萎縮領域の解析を実行すると判定されなかったとき (S5 : N)、制御部 110 は、ステップ S4 において表示された被検眼画像に対してトレンド解析を実行するか否かを判定する。制御部 110 は、操作装置 180 に対する解析実行を指示する操作内容に対応した操作指示信号に基づいてトレンド解析を実行するか否かを判定することが可能であ

る。

[0105] トレンド解析を実行すると判定されたとき（S 9 : Y）、眼科情報処理装置 100 の動作はステップ S 10 に移行する。トレンド解析を実行しないと判定されたとき（S 9 : N）、眼科情報処理装置 100 の動作は終了である（エンド）。

[0106] （S 10 : トレンド解析処理）

ステップ S 9 においてトレンド解析を実行すると判定されたとき（S 9 : Y）、制御部 110 は、トレンド解析処理を解析部 200 に実行させる。ステップ S 10 では、所定の被検眼のデータの解析処理結果が得られていない場合には、必要に応じてステップ S 6 における地図状萎縮領域の特定及びステップ S 7 における形態解析が実行されてよい。例えば、解析部 200 は、地図状萎縮領域の面積や外周囲長のトレンドグラフを生成する。

[0107] （S 11 : 時系列表示）

表示制御部 111 A は、地図状萎縮領域を表す画像が眼底画像又は断層像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示装置 190 の所定の表示領域に表示させる。また、表示制御部 111 A は、層厚分布情報生成部 205 により生成された眼底平面における層厚の複数の 2 次元の分布情報を時系列に表示装置 190 の所定の表示領域に表示させる。

[0108] （S 12 : トレンドグラフ表示）

表示制御部 111 A は、ステップ S 10 において生成されたトレンドグラフを表示装置 190 の所定の表示領域に表示させる。以上で、眼科情報処理装置 100 の動作は終了である（エンド）。

[0109] 次に、図 6～図 12 を参照しつつ図 5 のステップ S 6 の動作例について説明する。

[0110] 図 6 に、図 5 のステップ S 6 の動作例のフロー図を示す。図 7 は、ステップ S 22 の動作説明図を表す。図 8 は、ステップ S 23 の動作説明図を表す。図 9 A は、ステップ S 24 の動作説明図を表す。図 9 B は、ステップ S 25 の動作説明図を表す。図 10 は、ステップ S 26 の動作説明図を表す。図

11及び図12は、ステップS27の動作説明図を表す。

[0111] (S21: Bスキャン画像を取得)

上記のようにステップS5において地図状萎縮領域の解析を実行すると判定されたとき(S5: Y)、制御部110は、記憶部112に保存されている被検眼の眼底のデータを読み出し、読み出されたデータに基づいてBスキャン画像を画像形成部120に形成させる。いくつかの実施形態において、ステップS21では、眼科装置10からBスキャン画像が取得される。

[0112] (S22: セグメンテーション処理)

制御部110は、ステップS21において取得されたBスキャン画像に対するセグメンテーション処理をセグメンテーション処理部201に実行させる。セグメンテーション処理部201は、ステップS21において取得されたBスキャン画像に対してAスキャン方向の複数の層領域を特定する。セグメンテーション処理部201は、図7に示すように、Bスキャン画像IMG1において、網膜を構成する、内境界膜300、神経繊維層、神経節細胞層、内網状層、内顆粒層、外網状層、外顆粒層、外境界膜、視細胞層、RPE301を特定する。また、セグメンテーション処理部201は、特定されたRPE301に対して強膜側の所定のピクセル数分の層組織をブルッフ膜302として特定する。

[0113] (S23: コントラストマップを作成)

続いて、制御部110は、ステップS22におけるセグメンテーション処理の結果を用いてコントラストマップをデータ処理部130に作成させる。すなわち、領域特定部202は、セグメンテーション処理部201により特定された複数の層組織の部分データセットを解析することにより、ブルッフ膜302に相当する領域より強膜側の層組織に対応する第1領域と、内境界膜300に相当する領域からRPE301に相当する領域までの層組織に対応する第2領域とを特定する。

[0114] 分布情報生成部203は、各Aスキャンについて、第1領域のAスキャン方向の画素値の積算値に対する第2領域のAスキャン方向の画素値の積算値

の比をコントラスト比として求め、求められたコントラスト比の2次元の分布情報をコントラストマップとして生成する（図8）。

[0115]（S24：スムージング処理）

次に、制御部110は、ステップS23において生成されたコントラストマップに対してスムージング処理をデータ処理部130に実行させる。隣接する画素同士の画素値の変化が一般的に小さい傾向があり、画素値に重畳されるノイズ成分も同様であることに着目し、スムージング処理によりノイズ成分が除去されたコントラストマップが得られる（図9A）。

[0116]（S25：2値化処理）

続いて、制御部110は、ステップS24におけるスムージング処理後コントラストマップに対して2値化処理をデータ処理部130に実行させる。それにより、図9Bに示すような2値化マップが得られる。

[0117]（S26：領域を探索）

制御部110は、ステップS25において得られた2値化マップに対して公知の領域拡張法を適用することにより領域を解析部200に探索させる（図10）。

[0118]（S27：輪郭を抽出）

制御部110は、ステップS26における探索により得られた領域に対して公知の輪郭抽出処理を施すことにより、領域の輪郭を解析部200に抽出させる（図11）。解析部200は、抽出された輪郭に基づいて地図状萎縮領域を特定する（図12）。以上で、図5のステップS6の処理は終了である（エンド）。

[0119] 図13に、いくつかの実施形態におけるステップS8において表示装置190に表示される解析情報の一例を示す。

[0120] 例えば、ステップS8では、表示制御部111Aは、地図状萎縮領域を表す画像IMGXをシャドウグラム（眼底の正面画像）IMG2に重畳させて表示装置190に表示させる。

[0121] また、表示制御部111Aは、地図状萎縮領域の面積の合計値、外周囲長

の合計値、地図状萎縮領域の数を含む形態情報350を表示装置190に表示させることができる。いくつかの実施形態に係る表示制御部111Aは、各地図状萎縮領域の形態情報を対応する地図状萎縮領域に関連付けて表示装置190に表示させる。それにより、各地図状萎縮領域の形態を詳細に観察することができるようになる。

[0122] 図14に、いくつかの実施形態におけるステップS8において表示装置190に表示される解析情報の他の例を示す。

[0123] 例えば、ステップS8では、表示制御部111Aは、地図状萎縮領域を表す画像IMGY（Bスキャン断面の画像）を眼底のBスキャン画像IMG3に重畳させて表示装置190に表示させる。それにより、Bスキャン画像において地図状萎縮領域の形態を詳細に観察することができるようになる。

[0124] 図15に、いくつかの実施形態におけるステップS11及びステップS12において表示装置190に表示されるトレンド解析情報の一例を示す。

[0125] 例えば、ステップS11及びステップS12では、表示制御部111Aは、上記のように特定された地図状萎縮領域を表す画像が眼底画像（又は断層画像）にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示装置190の第1時系列画像表示領域AR1に表示させる。また、表示制御部111Aは、層厚分布情報生成部205により生成された眼底平面における複数の層厚マップ（層厚の2次元の分布情報）を時系列に表示装置190の第2時系列画像表示領域AR2に表示させる。いくつかの実施形態では、第2時系列画像表示領域AR2に表示された層厚マップは、第1時系列画像表示領域AR1に表示された萎縮領域画像に対応する表示される。例えば、同一検査日の層厚マップ及び萎縮領域画像が上下方向に並ぶように表示される。

[0126] また、表示制御部111Aは、特定された地図状萎縮領域の面積の合計値の時間的変化を表すトレンドグラフGP1と、特定された地図状萎縮領域の外周囲長の合計値の時間的変化を表すトレンドグラフGP2とを表示装置190の解析結果表示領域AR3に表示させる。

[0127]トレンドグラフGP1は、横軸に時間（例えば、被検者の年齢）を表し、

縦軸に特定されたすべての地図状萎縮領域の面積の合計値を表す。トレンドグラフGP1には、当該合計値の回帰直線が表示される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP1には、所望の時期における合計値の予測値が表示される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP1の横軸のスケール又はグラフの表示開始タイミング（トレンド表示される最初の検査日）は、操作装置180を用いてユーザにより指定される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP1上のプロット値が操作装置180を用いて指定されたとき、指定されたプロット値に対応する萎縮領域画像又は層厚マップが強調表示される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP2上のプロット値が操作装置180を用いて指定されたとき、指定されたプロット値に対応するトレンドグラフGP1上のプロット位置が強調表示される。

[0128] トレンドグラフGP2は、横軸に時間（例えば、被検者の年齢）を表し、縦軸に特定されたすべての地図状萎縮領域の外周囲長の合計値を表す。トレンドグラフGP2には、当該合計値の回帰直線が表示される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP2には、所望の時期における合計値の予測値が表示される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP2の横軸のスケール又はグラフの表示開始タイミング（トレンド表示される最初の検査日）は、操作装置180を用いてユーザにより指定される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP2上のプロット値が操作装置180を用いて指定されたとき、指定されたプロット値に対応する萎縮領域画像又は層厚マップが強調表示される。いくつかの実施形態では、トレンドグラフGP1上のプロット値が操作装置180を用いて指定されたとき、指定されたプロット値に対応するトレンドグラフGP2上のプロット位置が強調表示される。

[0129] いくつかの実施形態では、常に同じ表示条件で表示されるように、トレンドグラフGP1に対する表示条件（横軸のスケール、表示開始日）の変更内容は、トレンドグラフGP2に対する表示条件に反映される。

[0130] いくつかの実施形態に係る解析部200は、操作装置180を用いてユーザにより指定された地図状萎縮領域（指定萎縮領域）を特定する。表示制御

部 1 1 1 A は、時系列に表示された複数の萎縮領域画像の少なくとも 1 つにおいて、当該指定された地図状萎縮領域を識別可能に表示装置 1 9 0 に表示させる。

[0131] いくつかの実施形態に係る表示制御部 1 1 1 A は、操作装置 1 8 0 を用いてユーザにより指定された地図状萎縮領域における形態情報の時間的変化を表す画像（トレンドグラフなど）を表示装置 1 9 0 に表示させる。

[0132] <変形例>

いくつかの実施形態に係る構成は、上記の構成に限定されるものではない。

[0133] [第 1 変形例]

萎縮型加齢黄斑変性の診断には、黄斑部（中心窩）に対する地図状萎縮の相対位置が有効である。いくつかの実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置は、眼科装置により取得された被検眼の眼底のデータを解析することにより眼底における黄斑部（中心窩）に対する地図状萎縮領域の位置又は距離を表す位置情報を生成する。

[0134] 以下、いくつかの実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置について、上記の実施形態に係る眼科情報処理装置との相違点を中心に説明する。本変形例に係る眼科情報処理装置の構成が上記の眼科情報処理装置 1 0 0 の構成と異なる点は、解析部である。

[0135] 図 1 6 に、実施形態の変形例に係る解析部 2 0 0 a の構成例のブロック図を示す。図 1 6 において、図 4 と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0136] 本変形例において、図 3 に示すデータ処理部 1 3 0 における解析部 2 0 0 に代えて、図 1 6 に示す変形例に係る解析部 2 0 0 a が設けられる。解析部 2 0 0 a が解析部 2 0 0 と異なる点は、解析部 2 0 0 に対して位置情報生成部 2 0 6 a が追加されている点である。

[0137] 解析部 2 0 0 a は、被検眼の 3 次元の OCT データを公知の手法により解析することにより中心窩に相当する領域を特定し、中心窩を中心とする所定

の半径の領域を黄斑部として特定する。

- [0138] 位置情報生成部 206a は、解析部 200a により特定された黄斑部の代表位置に対する地図状萎縮領域の代表位置の相対位置、双方の代表位置の距離を表す位置情報、所定期間における地図状萎縮領域の代表位置の移動方向や移動距離を示すベクトル情報、又は所定期間における黄斑部の代表位置に対する地図状萎縮領域の代表位置の移動方向や移動距離を示すベクトル情報を表す位置情報を生成する。黄斑部の代表位置の例として、中心窩の位置、黄斑部の重心位置、黄斑部の輪郭部において地図状萎縮領域に最も近い（或いは最も遠い）位置などがある。地図状萎縮領域の代表位置の例として、地図状萎縮領域の中心位置、重心位置、地図状萎縮領域の輪郭部において黄斑部（又は中心窩）に最も近い（或いは最も遠い）位置などがある。いくつかの実施形態の変形例に係る表示制御部 111A は、位置情報生成部 206a により生成された位置情報を対応する地図状萎縮領域に関連付けて表示装置 190 に表示させる。
- [0139] いくつかの実施形態に係る表示制御部 111A は、位置情報の時間的変化を表す画像（位置情報のトレンドグラフ）を表示装置 190 に表示させる。
- [0140] 図 17 に、実施形態の変形例において表示装置 190 に表示される解析情報の一例を示す。
- [0141] 例えば、表示制御部 111A は、地図状萎縮領域を表す画像 IMGX と解析部 200a により特定された黄斑部の位置（範囲）を表す画像 IMGZ とをシャドウグラム（眼底の正面画像）IMG2 に重畳させて表示装置 190 に表示させる。画像 IMGZ は、中心窩の位置を表す画像であってよい。
- [0142] また、表示制御部 111A は、地図状萎縮領域の面積の合計値、外周囲長の合計値、地図状萎縮領域の数を含む形態情報に加えて、黄斑部に対する地図状萎縮領域の相対位置を表す位置情報を表示装置 190 に表示させることができる。いくつかの実施形態に係る表示制御部 111A は、各地図状萎縮領域の位置情報を対応する地図状萎縮領域に関連付けて表示装置 190 に表示させる。それにより、各地図状萎縮領域の位置を詳細に観察することがで

きるようになる。

[0143] 図18に、実施形態の変形例において表示装置190に表示される解析情報の他の例を示す。

[0144] 例えば、表示制御部111Aは、地図状萎縮領域を表す画像IMGY（Bスキャン断面の画像）と解析部200aにより特定された黄斑部の位置（範囲）を表す画像IMGZ1を眼底のBスキャン画像IMG3に重畳させて表示装置190に表示させる。それにより、Bスキャン画像において黄斑部に対する地図状萎縮領域の位置を詳細に観察することができるようになる。

[0145] 〔第2変形例〕

いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置100は、1以上の萎縮領域画像について基準となる萎縮領域画像に対する差分を識別可能に表示装置190に表示させる。

[0146] 以下、いくつかの実施形態の変形例に係る眼科情報処理装置について、上記の実施形態に係る眼科情報処理装置との相違点を中心に説明する。本変形例に係る眼科情報処理装置の構成が上記の眼科情報処理装置100の構成と異なる点は、解析部である。

[0147] 本変形例に係る解析部は、複数の萎縮領域画像の少なくとも1つの萎縮領域画像に対して、複数の萎縮領域画像の1つである基準画像に対する差分を特定する差分特定処理を行う。本変形例に係る表示制御部は、上記の少なくとも1つの萎縮領域画像における上記の差分に対応する領域を識別可能に表示装置190に表示させる。いくつかの実施形態に係る変形例では、基準画像は、最先の検査日において取得された被検眼の眼底のデータを用いて生成された萎縮領域画像である。

[0148] 図19に、本変形例に係る眼科情報処理装置の動作例のフロー図を示す。図19において、図5と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。図19においても、図5と同様に、眼科情報処理装置（記憶部112）において、眼科装置により取得された被検眼の3次元のOCTデータが既に保存されているものとする。

[0149] ステップS 1～ステップS 9は、図5と同様である。

[0150] (S 3 1 : 解析データの取得)

ステップS 9においてトレンド解析を実行すると判定されたとき (S 9 : Y)、制御部1 1 0は、トレンド解析を行うための1以上の解析データ(萎縮領域画像を含む)を記憶部1 1 2から読み出す。ステップS 3 1では、ステップS 1 0と同様に、制御部1 1 0は、トレンド解析処理を解析部2 0 0に実行させる。また、ステップS 1 0と同様に、所定の被検眼のデータの解析処理結果が得られていない場合には、必要に応じてステップS 6における地図状萎縮領域の特定及びステップS 7における形態解析が実行されてよい。例えば、解析部2 0 0は、地図状萎縮領域の特定や地図状萎縮領域の面積や外周囲長のトレンドグラフを生成する。

[0151] (S 3 2 : 基準画像との差分を特定)

次に、制御部1 1 0は、最先の検査日に取得された被検眼の眼底のデータを用いて特定された地図状萎縮領域画像を表す画像が眼底画像又は断層像にオーバーレイされた萎縮領域画像を基準画像として特定する。制御部1 1 0は、ステップS 3 1において取得された解析データに含まれる萎縮領域画像に対して基準画像に対する差分特定処理を解析部に実行させる。

[0152] (S 3 3 : 次の解析データ?)

次の解析データがあるとき (S 3 3 : Y)、眼科情報処理装置1 0 0動作はステップS 3 1に移行する。次の解析データがないとき (S 3 3 : N)、眼科情報処理装置1 0 0の動作はステップS 3 4に移行する。

[0153] いくつかの実施形態に係る変形例では、ステップS 3 2において、ステップS 3 1において差分特定処理対象の萎縮領域画像の直前に取得された萎縮領域画像を基準画像とする。それにより、解析部は、直前に取得された萎縮領域画像を基準画像として当該萎縮領域画像の差分を特定することにより複数の萎縮領域画像に対して順次に上記の差分特定処理を行うことができる。

[0154] (S 3 4 : 差分領域の識別処理)

ステップS 3 3において次の解析データがないとき (S 3 3 : N)、制御

部 1 1 0 は、ステップ S 3 2 において特定された差分領域の識別処理をデータ処理部等に行わせる。例えば、データ処理部は、当該差分領域が識別表示されるように当該差分領域の画素値を変更するように差分領域に対応する画像データを変更する。

[0155] (S 3 5 : 時系列表示)

表示制御部 1 1 1 A は、ステップ S 3 4 において差分領域に対して識別処理が施された地図状萎縮領域を表す画像が眼底画像又は断層像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示装置 1 9 0 の所定の表示領域に表示させる。また、表示制御部 1 1 1 A は、層厚分布情報生成部 2 0 5 により生成された眼底平面における層厚の複数の 2 次元の分布情報を時系列に表示装置 1 9 0 の所定の表示領域に表示させる。

[0156] (S 3 6 : トレンドグラフ表示)

表示制御部 1 1 1 A は、ステップ S 1 0 において生成されたトレンドグラフを表示装置 1 9 0 の所定の表示領域に表示させる。以上で、眼科情報処理装置 1 0 0 の動作は終了である (エンド)。

[0157] 図 2 0 に、いくつかの実施形態の変形例における萎縮領域画像の一例を示す。図 2 0 において、図 1 3 と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0158] 例えば、表示制御部 1 1 1 A は、地図状萎縮領域を表す画像 I M G X 1 をシャドウグラム (眼底の正面画像) I M G 2 に重畳させて表示装置 1 9 0 に表示させる。地図状萎縮領域を表す画像 I M G X 1 には、基準画像に対する差分領域 I M G W が識別可能に描出される。

[0159] また、表示制御部 1 1 1 A は、地図状萎縮領域の面積の合計値、外周囲長の合計値、地図状萎縮領域の数を含む形態情報 3 5 0 を表示装置 1 9 0 に表示させることができる。いくつかの実施形態に係る表示制御部 1 1 1 A は、各地図状萎縮領域の形態情報を対応する地図状萎縮領域に関連付けて表示装置 1 9 0 に表示させる。それにより、各地図状萎縮領域の形態を詳細に観察することができるようになる。また、基準画像に対する差分領域の形状を詳

細に把握することができるようになる。

[0160] [第3変形例]

いくつかの実施形態に係る眼科装置は、眼科装置10の機能に加えて、眼科情報処理装置100の機能、操作装置180の機能、及び表示装置190の機能の少なくとも1つを備える。

[0161] 以下、いくつかの実施形態の変形例に係る眼科装置について、上記の実施形態に係る眼科装置との相違点を中心に説明する。

[0162] 図21に、実施形態の変形例に係る眼科装置10bの構成例のブロック図を示す。図21において、図2と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0163] 本変形例に係る眼科装置10bの構成が上記の実施形態に係る眼科装置10の構成と異なる点は、眼科装置10bが、眼科情報処理装置100の機能と、操作装置180の機能と、表示装置190の機能とを備えている点である。眼科装置10bは、制御部11bと、データ収集部12と、画像形成部13と、眼科情報処理部15bと、操作部16bと、表示部17bとを含む。

[0164] 制御部11bは、眼科装置10bの各部を制御する。特に、制御部11bは、データ収集部12と、画像形成部13と、眼科情報処理部15bと、操作部16bと、表示部17bとを制御する。

[0165] 眼科情報処理部15bは、眼科情報処理装置100と同様の構成を有し、眼科情報処理装置100と同様の機能を備えている。操作部16bは、操作装置180と同様の構成を有し、操作装置180と同様の機能を備えている。表示部17bは、表示装置190と同様の構成を有し、表示装置190と同様の機能を備えている。

[0166] 本変形例によれば、コンパクトな構成で、地図状萎縮領域の形態や分布を詳細に観察することが可能な眼科装置を提供することができる。

[0167] <効果>

以下、いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置、眼科システム、眼科

情報処理方法、及びプログラムの効果について説明する。

- [0168] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置（100）は、解析部（200、200a）と、表示制御部（111A）とを含む。解析部は、光コヒーレンストモグラフィを用いて収集された被検眼の眼底のデータを解析することにより眼底における1以上の萎縮領域（地図状萎縮領域）を特定する。表示制御部は、収集タイミングが異なる複数のデータに基づいて、解析部により特定された複数の1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段（表示装置190）に表示させる。
- [0169] このような構成によれば、収集タイミングが異なる複数の眼底のデータに基づいて特定された複数の1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させるようにしたので、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布を容易に経過観察することができるようになる。
- [0170] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置は、位置合わせ処理部（210）を含む。位置合わせ処理部は、被検眼の眼底画像と1以上の萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う。表示制御部は、位置合わせ処理部により位置合わせが行われた1以上の萎縮領域を表す画像が眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示手段に表示させる。
- [0171] このような構成によれば、地図状萎縮領域などの萎縮領域を表す画像が眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示手段に表示させるようにしたので、萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になり、萎縮型加齢黄斑変性に対する適確な診断を補助することができるようになる。
- [0172] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、解析部は、複数の萎縮領域画像の少なくとも1つの萎縮領域画像に対して、複数の萎縮領域画像の1つである基準画像に対する差分を特定する差分特定処理を行う。表示制御部は、少なくとも1つの萎縮領域画像における上記の特定された差分に対応する領域を識別可能に表示手段に表示させる。
- [0173] このような構成によれば、萎縮領域画像において基準画像に対する差分を識別可能に表示手段に表示させるようにしたので、萎縮領域の形態や分布の

変化を容易に把握することができるようになる。それにより、萎縮型加齢黄斑変性に対する適確な診断を補助することができるようになる。

[0174] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、解析部は、直前に取得された萎縮領域画像を基準画像として当該萎縮領域画像の差分を特定することにより複数の萎縮領域画像に対して順次に差分特定処理を行う。

[0175] このような構成によれば、複数の萎縮領域画像において、直前の萎縮領域画像に対する差分を識別可能に表示手段に表示させるようにしたので、萎縮領域の形態や分布の変化を容易に把握することができるようになる。それにより、萎縮型加齢黄斑変性に対する適確な診断を補助することができるようになる。

[0176] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、解析部は、上記の眼底のデータに基づいて眼底における黄斑部の位置を特定する。表示制御部は、解析部により特定された黄斑部の位置を表す画像を萎縮領域画像にオーバーレイ表示させる。

[0177] このような構成によれば、萎縮型加齢黄斑変性の進行度を容易に把握することができるため、進行する萎縮型加齢黄斑変性に対する適確な診断を補助することができるようになる。

[0178] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、解析部は、セグメンテーション処理部（201）と、分布情報生成部（203）とを含む。セグメンテーション処理部は、上記の眼底のデータに基づいてAスキャン方向の複数の層領域を特定する。分布情報生成部は、セグメンテーション処理部により特定されたブルッフ膜より強膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値と、ブルッフ膜より角膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値との比の分布情報（コントラストマップ）を生成する。解析部は、分布情報に基づいて萎縮領域を特定する。

[0179] このような構成によれば、光コヒーレンストモグラフィを用いて取得されたデータから地図状萎縮領域などの萎縮領域を特定し、特定された萎縮領域の画像を時系列に表示手段に表示させるようにしたので、被検者の負担を軽

減しつつ、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になる。

[0180] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、解析部は、形態情報生成部（204）を含む。形態情報生成部は、上記の眼底のデータを解析することにより萎縮領域の形態を表す形態情報を生成する。表示制御部は、複数の形態情報を時系列に表示手段に表示させる。

[0181] このような構成によれば、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になり、萎縮領域の形態を詳細に観察することができるようになる。表示制御部は、形態情報を対応する萎縮領域に関連付けて表示手段に表示させてもよい。

[0182] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、形態情報は、萎縮領域の面積、外周囲長の少なくとも1つを含む。

[0183] このような構成によれば、萎縮領域の面積や外周囲長の時間的変化を表示させるようにしたので、萎縮領域の形態や分布の詳細な経過観察が容易になる。

[0184] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、表示制御部は、解析部により特定された複数の萎縮領域のそれぞれに対して、萎縮領域の面積、又は萎縮領域の外周囲長の少なくとも1つを時系列に表示手段に表示させる。

[0185] このような構成によれば、個々の地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になり、萎縮領域の形態を詳細に観察することができるようになる。

[0186] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、形態情報は、解析部により特定された1以上の萎縮領域の面積の合計値、又は1以上の萎縮領域の外周囲長の合計値を含む。

[0187] このような構成によれば、萎縮領域の形態や分布の経過観察を定量的に、且つ詳細に観察することができるようになる。

[0188] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、形態情報は、萎縮領域の個数を含む。

- [0189] このような構成によれば、萎縮領域の形態や分布の経過観察を定量的に、且つ詳細に観察することができるようになる。
- [0190] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、表示制御部は、複数の形態情報に基づいて生成された形態情報の時間的変化を表す画像を表示手段に表示させる。
- [0191] このような構成によれば、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になり、萎縮領域の形態を詳細に観察することができるようになる。
- [0192] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置は、指定部（操作装置180）を含む。指定部は、解析部により特定された萎縮領域を指定するために用いられる。表示制御部は、指定部により指定された萎縮領域における形態情報の時間的変化を表す画像を表示手段に表示させる。
- [0193] このような構成によれば、指定部により指定された萎縮領域の形態情報の時間的変化を容易に把握することができるので、着目する萎縮領域に対する適確な診断を補助することができるようになる。
- [0194] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置では、解析部は、位置情報生成部（206a）を含む。位置情報生成部は、上記の眼底のデータを解析することにより眼底における黄斑部に対する萎縮領域の位置又は距離を表す位置情報を生成する。表示制御部は、複数の位置情報に基づいて生成された位置情報の時間的変化を表す画像を表示手段に表示させる。
- [0195] このような構成によれば、黄斑部と萎縮領域との位置関係の変化を容易に把握することができるようになる。
- [0196] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置は、指定部（操作装置180）を含む。指定部は、解析部により特定された萎縮領域を指定するために用いられる。解析部は、複数の1以上の萎縮領域を表す画像の少なくとも1つから指定部により指定された指定萎縮領域に対応する領域を特定する。表示制御部は、複数の1以上の萎縮領域を表す画像の少なくとも1つにおいて指定萎縮領域を識別可能に表示手段に表示させる。

- [0197] このような構成によれば、複数の萎縮領域画像において、指定部を用いて指定された萎縮領域だけを識別表示させることができるようになる。それにより、所望の萎縮領域に着目して形態や分布の変化を把握することができるようになる。
- [0198] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理装置は、層厚分布情報生成部（205）を含む。層厚分布情報生成部は、上記の眼底のデータに基づいてAスキャン方向の1以上の層組織の層厚を特定し、特定された層厚の分布情報を生成する。表示制御部は、層厚分布情報生成部により生成された層厚の分布情報を時系列に表示手段に表示させる。
- [0199] このような構成によれば、眼底における層厚の分布の経過観察が容易になり、層厚の分布の変化を詳細に観察することができるようになる。
- [0200] いくつかの実施形態に係る眼科システムは、光コヒーレンストモグラフィを用いて被検眼をスキャンすることにより上記の眼底のデータを収集するデータ収集部（12）と、表示手段と、上記のいずれかに記載の眼科情報処理装置と、を含む。
- [0201] このような構成によれば、収集タイミングが異なる複数の眼底のデータに基づいて特定された複数の1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させることで、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布を容易に経過観察することが可能な眼科システムを提供することができるようになる。
- [0202] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理方法は、解析ステップと、表示ステップとを含む。解析ステップは、光コヒーレンストモグラフィを用いて収集された被検眼の眼底のデータを解析することにより眼底における1以上の萎縮領域を特定する。表示ステップは、収集タイミングが異なる複数の眼底のデータに基づいて、解析ステップにおいて特定された複数の1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段（表示装置190）に表示させる。
- [0203] このような構成によれば、収集タイミングが異なる複数の眼底のデータに基づいて特定された複数の1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段

に表示させるようにしたので、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布を容易に経過観察することができるようになる。

[0204] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理方法は、位置合わせステップを含む。位置合わせステップは、被検眼の眼底画像と1以上の萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う。表示ステップは、位置合わせステップにおいて位置合わせが行われた1以上の萎縮領域を表す画像が眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示手段に表示させる。

[0205] このような構成によれば、地図状萎縮領域などの萎縮領域を表す画像が眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に表示手段に表示させるようにしたので、萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になり、萎縮型加齢黄斑変性に対する適確な診断を補助することができるようになる。

[0206] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理方法では、解析ステップは、セグメンテーション処理ステップと、分布情報生成ステップとを含む。セグメンテーション処理ステップは、上記の眼底のデータに基づいてAスキャン方向の複数の層領域を特定する。分布情報生成ステップは、セグメンテーション処理ステップにおいて特定されたブルッフ膜より強膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値と、ブルッフ膜より角膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値との比の分布情報（コントラストマップ）を生成する。解析ステップは、分布情報に基づいて萎縮領域を特定する。

[0207] このような構成によれば、光コヒーレンストモグラフィを用いて取得されたデータから地図状萎縮領域などの萎縮領域を特定し、特定された萎縮領域の画像を時系列に表示手段に表示させるようにしたので、被検者の負担を軽減しつつ、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になる。

[0208] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理方法では、解析ステップは、上記の眼底のデータを解析することにより萎縮領域の形態を表す形態情報を生成する。表示ステップは、複数の形態情報に基づいて生成された形態情報の時間的変化を表す画像を表示手段に表示させる。

- [0209] このような構成によれば、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布の経過観察が容易になり、萎縮領域の形態を詳細に観察することができるようになる。
- [0210] いくつかの実施形態に係るプログラムは、コンピュータに、上記のいずれかに記載の眼科情報処理方法の各ステップを実行させる。
- [0211] このような構成によれば、コンピュータに収集タイミングが異なる複数の眼底のデータに基づいて特定された複数の1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させるようにしたので、地図状萎縮領域などの萎縮領域の形態や分布を容易に経過観察するためのプログラムを提供することができるようになる。
- [0212] いくつかの実施形態に係る眼科情報処理方法を実現するためのプログラムを、コンピュータによって読み取り可能な任意の記録媒体に記憶させることができる。記録媒体は、磁気、光、光磁気、半導体などを利用した電子媒体であってよい。典型的には、記録媒体は、磁気テープ、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリ、ソリッドステートドライブなどである。
- [0213] また、インターネットやLAN等のネットワークを通じてコンピュータプログラムを送受信することも可能である。
- [0214] 以上に説明した態様は、この発明を実施するための例に過ぎない。この発明を実施しようとする者は、この発明の要旨の範囲内における任意の変形（省略、置換、付加等）を施すことが可能である。

符号の説明

- [0215] 1 眼科システム
- 10、10b 眼科装置
 - 11、11b、110 制御部
 - 12 データ収集部
 - 12A 干渉光学系
 - 12B スキャン光学系

- 1 3、1 2 0 画像形成部
- 1 4、1 4 0 通信部
- 1 5 b 眼科情報処理部
- 1 6 b 操作部
- 1 7 b 表示部
- 1 0 0 眼科情報処理装置
- 1 1 1 主制御部
- 1 1 1 A 表示制御部
- 1 1 2 記憶部
- 1 3 0 データ処理部
- 1 8 0 操作装置
- 1 9 0 表示装置
- 2 0 0、2 0 0 a 解析部
- 2 0 1 セグメンテーション処理部
- 2 0 2 領域特定部
- 2 0 3 分布情報生成部
- 2 0 4 形態情報生成部
- 2 0 5 層厚分布情報生成部
- 2 0 6 a 位置情報生成部
- 2 1 0 位置合わせ処理部

請求の範囲

- [請求項1] 光コヒーレンストモグラフィを用いて収集された被検眼の眼底のデータを解析することにより前記眼底における1以上の萎縮領域を特定する解析部と、
- 収集タイミングが異なる複数の前記データに基づいて、前記解析部により特定された複数の前記1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させる表示制御部と、
- を含む眼科情報処理装置。
- [請求項2] 前記被検眼の眼底画像と前記1以上の萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う位置合わせ処理部を含み、
- 前記表示制御部は、前記位置合わせ処理部により位置合わせが行われた前記1以上の萎縮領域を表す画像が前記眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に前記表示手段に表示させる
- ことを特徴とする請求項1に記載の眼科情報処理装置。
- [請求項3] 前記解析部は、前記複数の萎縮領域画像の少なくとも1つの萎縮領域画像に対して、前記複数の萎縮領域画像の1つである基準画像に対する差分を特定する差分特定処理を行い、
- 前記表示制御部は、前記少なくとも1つの萎縮領域画像における前記特定された差分に対応する領域を識別可能に前記表示手段に表示させる
- ことを特徴とする請求項2に記載の眼科情報処理装置。
- [請求項4] 前記解析部は、直前に取得された萎縮領域画像を前記基準画像として当該萎縮領域画像の差分を特定することにより前記複数の萎縮領域画像に対して順次に前記差分特定処理を行う
- ことを特徴とする請求項3に記載の眼科情報処理装置。
- [請求項5] 前記解析部は、前記データに基づいて前記眼底における黄斑部の位置を特定し、
- 前記表示制御部は、前記解析部により特定された前記黄斑部の位置

を表す画像を前記萎縮領域画像にオーバーレイ表示させる

ことを特徴とする請求項2～請求項4のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項6]

前記解析部は、

前記データに基づいてAスキャン方向の複数の層領域を特定するセグメンテーション処理部と、

前記セグメンテーション処理部により特定されたブルッフ膜より強膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値と、前記ブルッフ膜より角膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値との比の分布情報を生成する分布情報生成部と、

を含み、

前記分布情報に基づいて前記萎縮領域を特定する

ことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項7]

前記解析部は、前記データを解析することにより前記萎縮領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成部を含み、

前記表示制御部は、複数の前記形態情報を時系列に前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項8]

前記形態情報は、前記萎縮領域の面積、外周囲長の少なくとも1つを含む

ことを特徴とする請求項7に記載の眼科情報処理装置。

[請求項9]

前記表示制御部は、前記解析部により特定された複数の前記萎縮領域のそれぞれに対して、前記萎縮領域の面積、又は前記萎縮領域の外周囲長の少なくとも1つを時系列に前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項8に記載の眼科情報処理装置。

[請求項10]

前記形態情報は、前記解析部により特定された前記1以上の萎縮領

域の面積の合計値、又は前記 1 以上の萎縮領域の外周囲長の合計値を含む

ことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の眼科情報処理装置。

[請求項 11] 前記形態情報は、前記萎縮領域の個数を含む

ことを特徴とする請求項 7 ～請求項 10 のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項 12] 前記表示制御部は、複数の前記形態情報に基づいて生成された前記形態情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項 7 ～請求項 11 のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項 13] 前記解析部により特定された萎縮領域を指定するための指定部を含み、

前記表示制御部は、前記指定部により指定された萎縮領域における前記形態情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項 7 ～請求項 12 のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項 14] 前記解析部は、前記データを解析することにより前記眼底における黄斑部に対する前記萎縮領域の位置又は距離を表す位置情報を生成する位置情報生成部を含み、

前記表示制御部は、複数の前記位置情報に基づいて生成された前記位置情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 13 のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項 15] 前記解析部により特定された萎縮領域を指定するための指定部を含み、

前記解析部は、前記複数の 1 以上の萎縮領域を表す画像の少なくとも 1 つから前記指定部により指定された指定萎縮領域に対応する領域

を特定し、

前記表示制御部は、前記複数の1以上の萎縮領域を表す画像の少なくとも1つにおいて前記指定萎縮領域を識別可能に前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項1～請求項12のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項16]

前記解析部は、前記データに基づいてAスキャン方向の1以上の層組織の層厚を特定し、特定された層厚の分布情報を生成する層厚分布情報生成部を含み、

前記表示制御部は、前記層厚分布情報生成部により生成された前記層厚の分布情報を時系列に前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項1～請求項15のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置。

[請求項17]

光コヒーレンストモグラフィを用いて前記被検眼をスキャンすることにより前記データを収集するデータ収集部と、

前記表示手段と、

請求項1～請求項16のいずれか一項に記載の眼科情報処理装置と

、

を含む眼科システム。

[請求項18]

光コヒーレンストモグラフィを用いて収集された被検眼の眼底のデータを解析することにより前記眼底における1以上の萎縮領域を特定する解析ステップと、

収集タイミングが異なる複数の前記データに基づいて、前記解析ステップにおいて特定された複数の前記1以上の萎縮領域を表す画像を時系列に表示手段に表示させる表示ステップと、

を含む眼科情報処理方法。

[請求項19]

前記被検眼の眼底画像と前記1以上の萎縮領域を表す画像との位置合わせを行う位置合わせステップを含み、

前記表示ステップは、前記位置合わせステップにおいて位置合わせが行われた前記1以上の萎縮領域を表す画像が前記眼底画像にオーバーレイされた複数の萎縮領域画像を時系列に前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項18に記載の眼科情報処理方法。

[請求項20]

前記解析ステップは、

前記データに基づいてAスキャン方向の複数の層領域を特定するセグメンテーション処理ステップと、

前記セグメンテーション処理ステップにおいて特定されたブルッフ膜より強膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値と、前記ブルッフ膜より角膜側の層領域のAスキャン方向の画素値の積算値との比の分布情報を生成する分布情報生成ステップと、

を含み、

前記分布情報に基づいて前記萎縮領域を特定する

ことを特徴とする請求項18又は請求項19に記載の眼科情報処理方法。

[請求項21]

前記解析ステップは、前記データを解析することにより前記萎縮領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成ステップを含み、

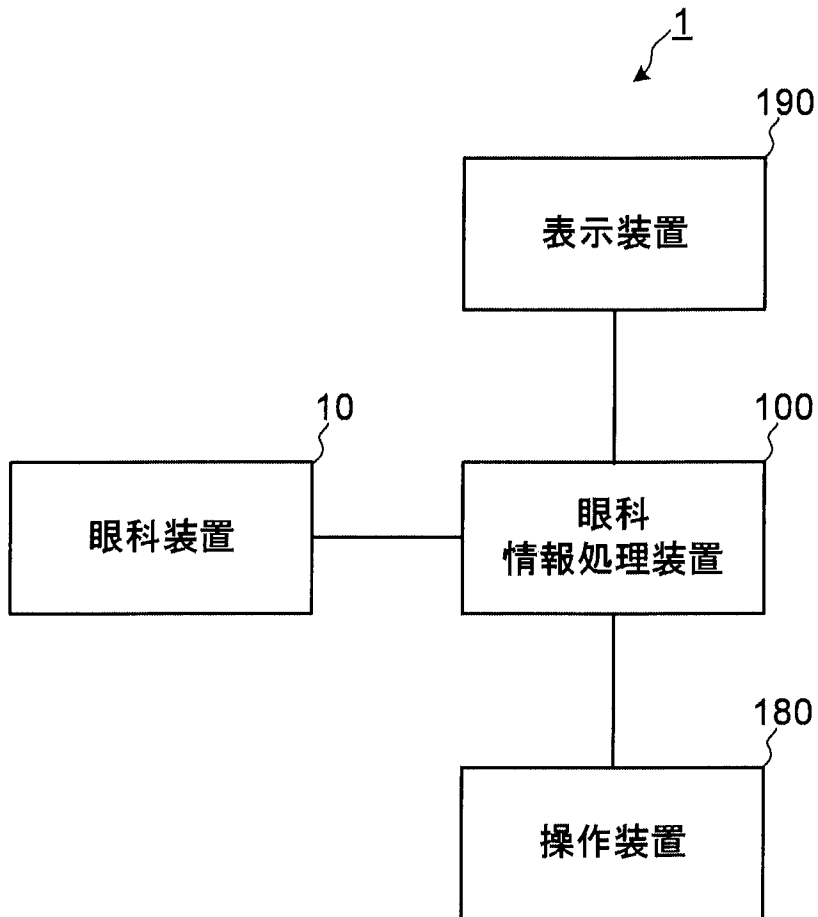
前記表示ステップは、複数の前記形態情報に基づいて生成された前記形態情報の時間的変化を表す画像を前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする請求項18～請求項20のいずれか一項に記載の眼科情報処理方法。

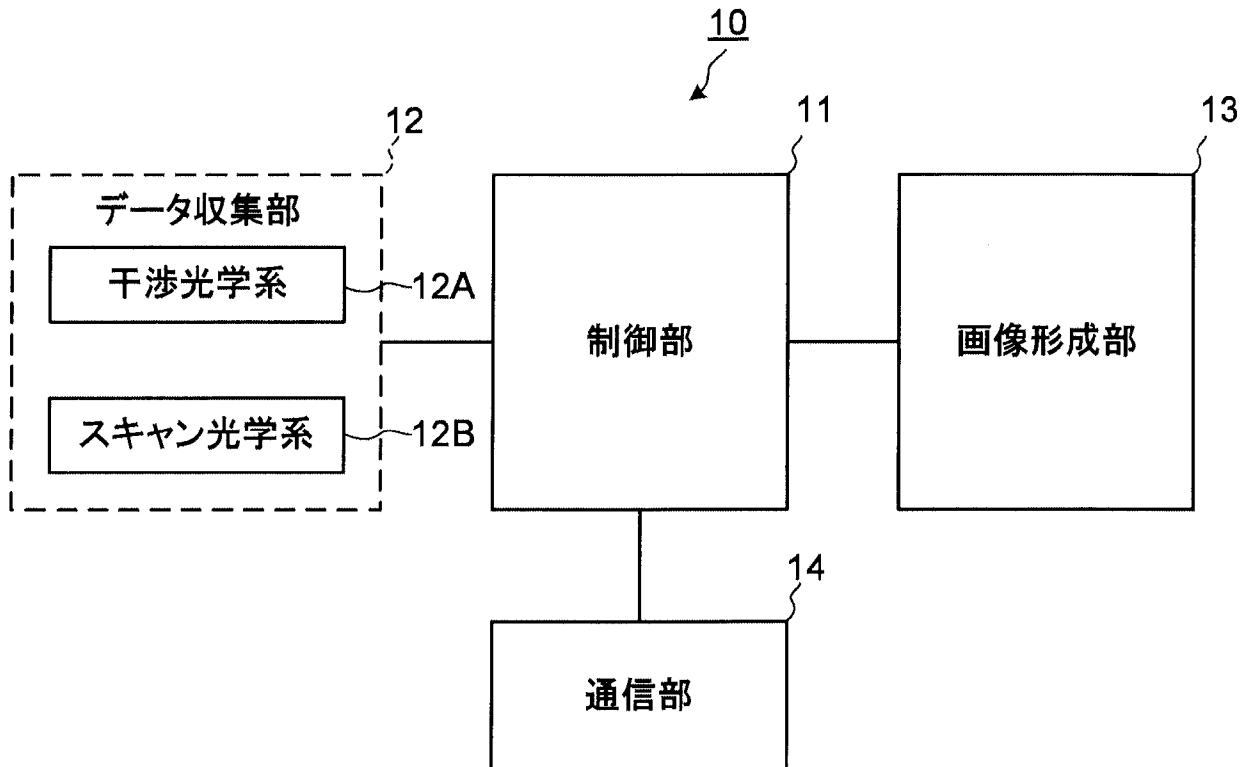
[請求項22]

コンピュータに、請求項18～請求項21のいずれか一項に記載の眼科情報処理方法の各ステップを実行させることを特徴とするプログラム。

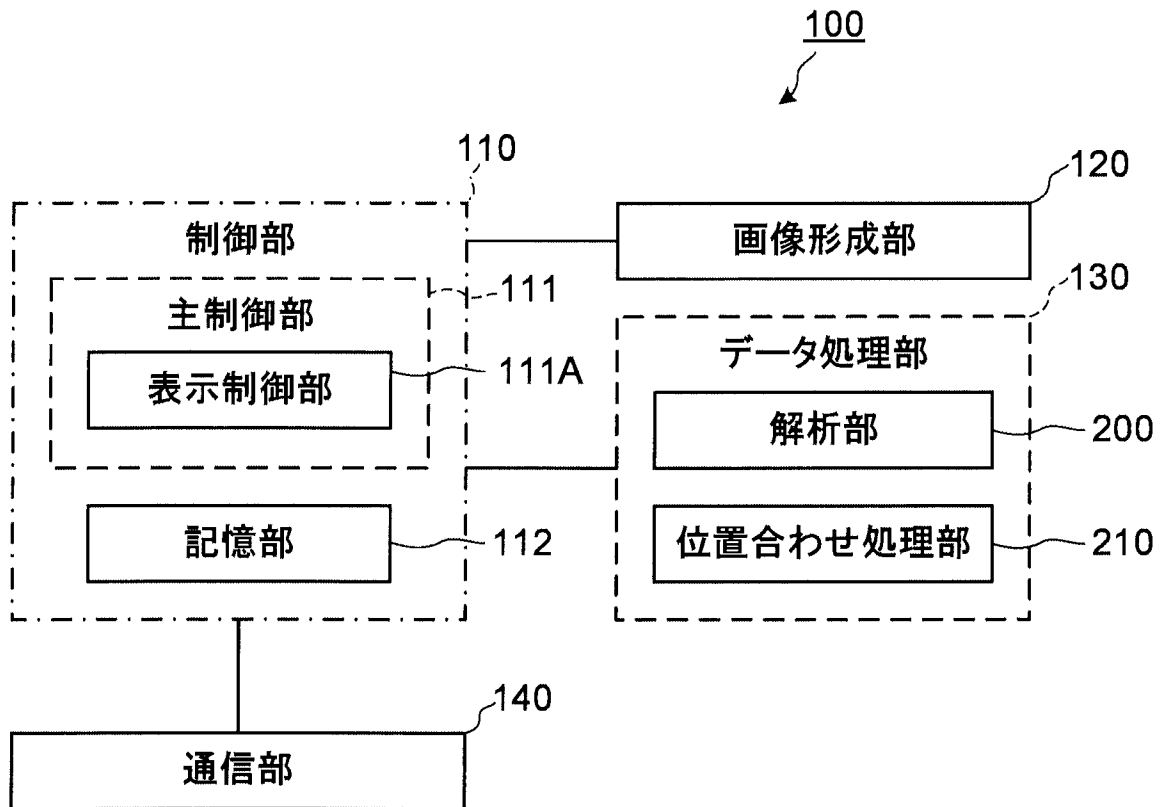
[図1]



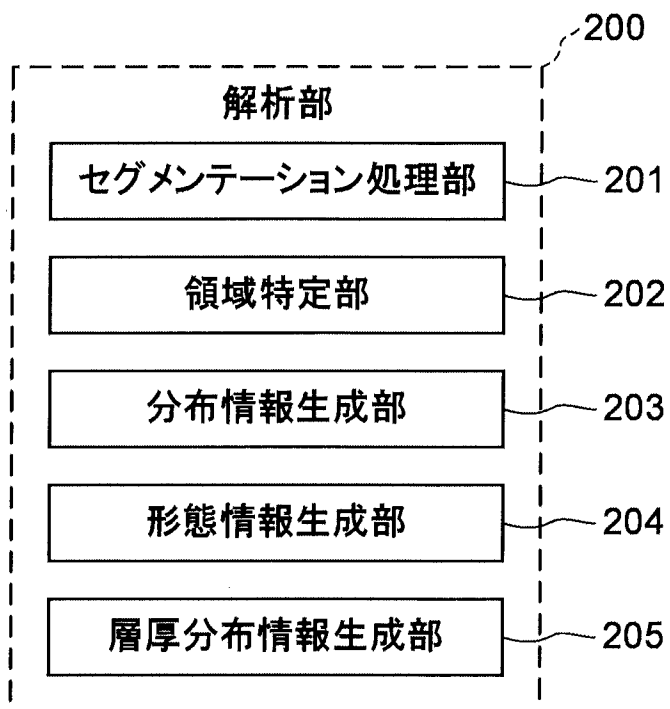
[図2]



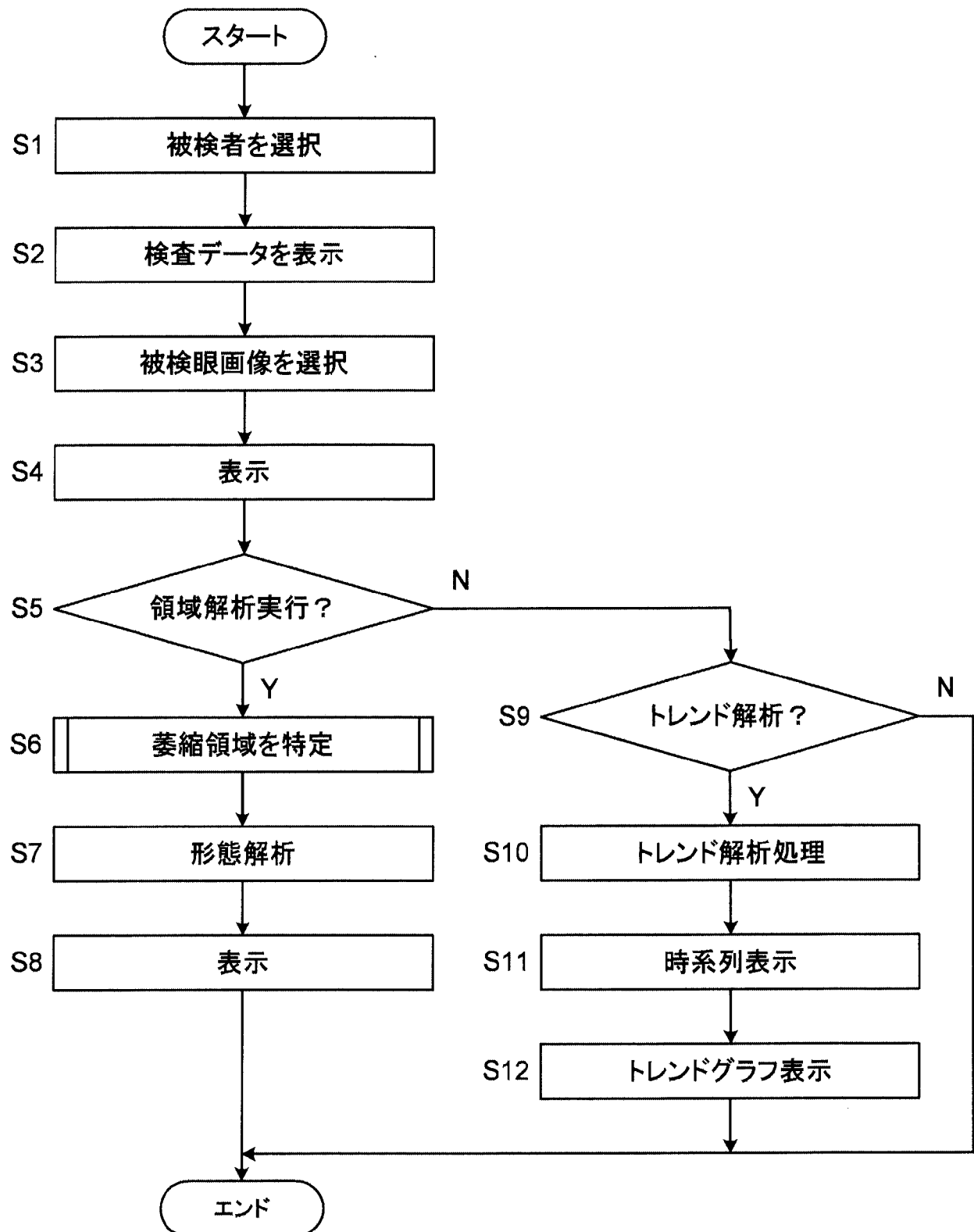
[図3]



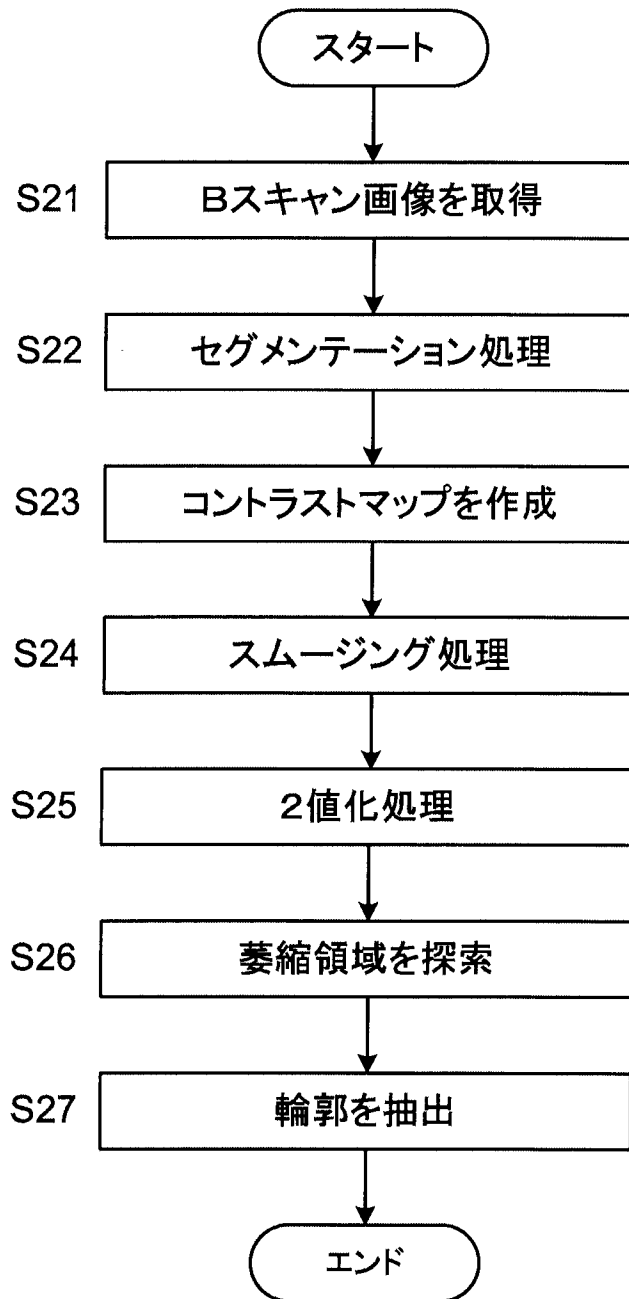
[図4]



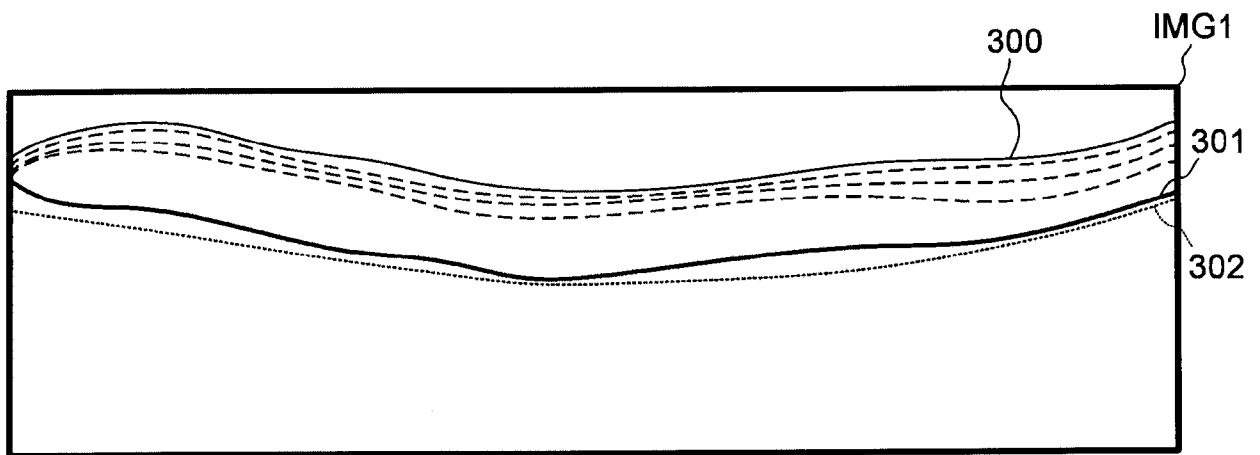
[図5]



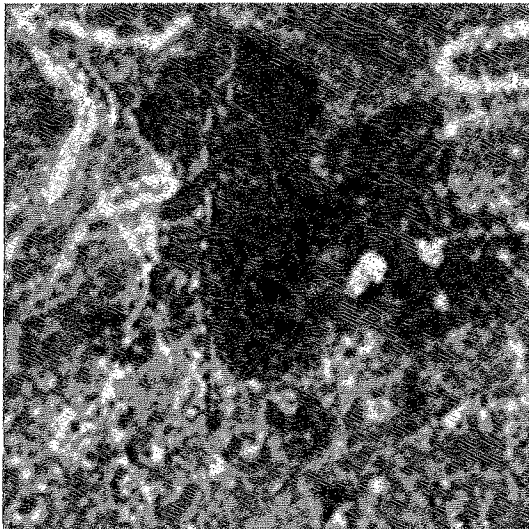
[図6]



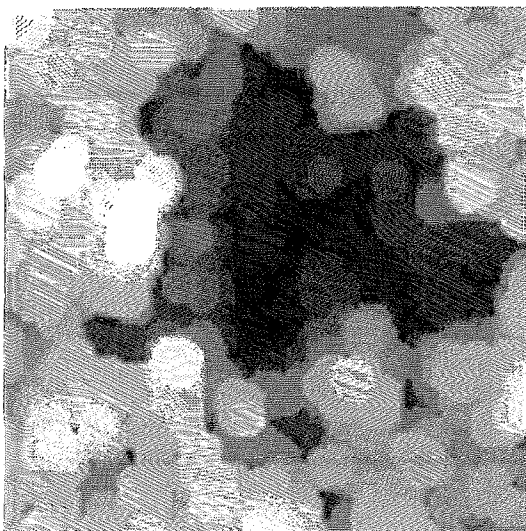
[図7]



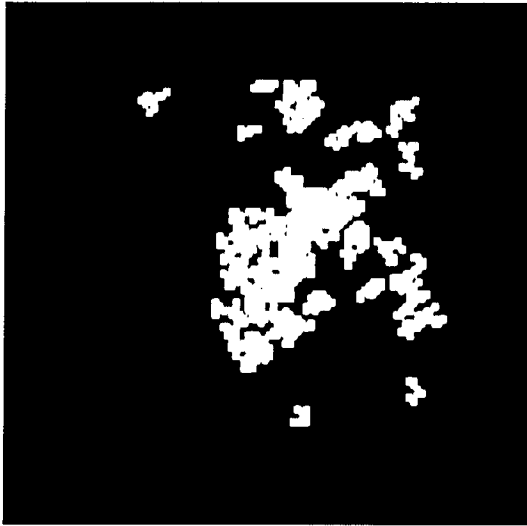
[図8]



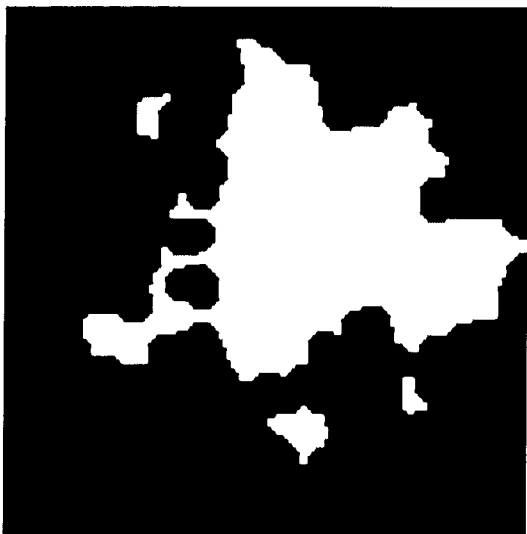
[図9A]



[図9B]



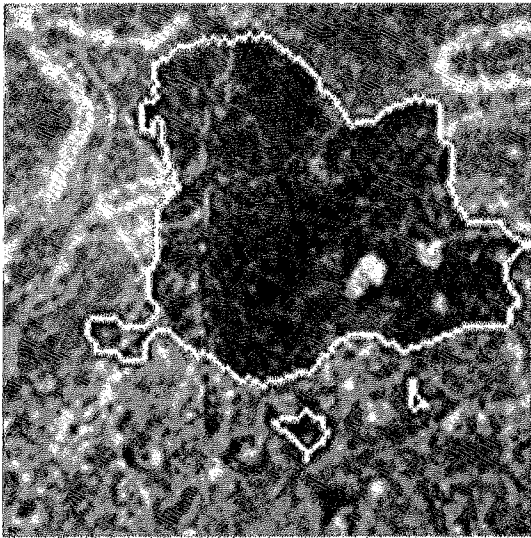
[図10]



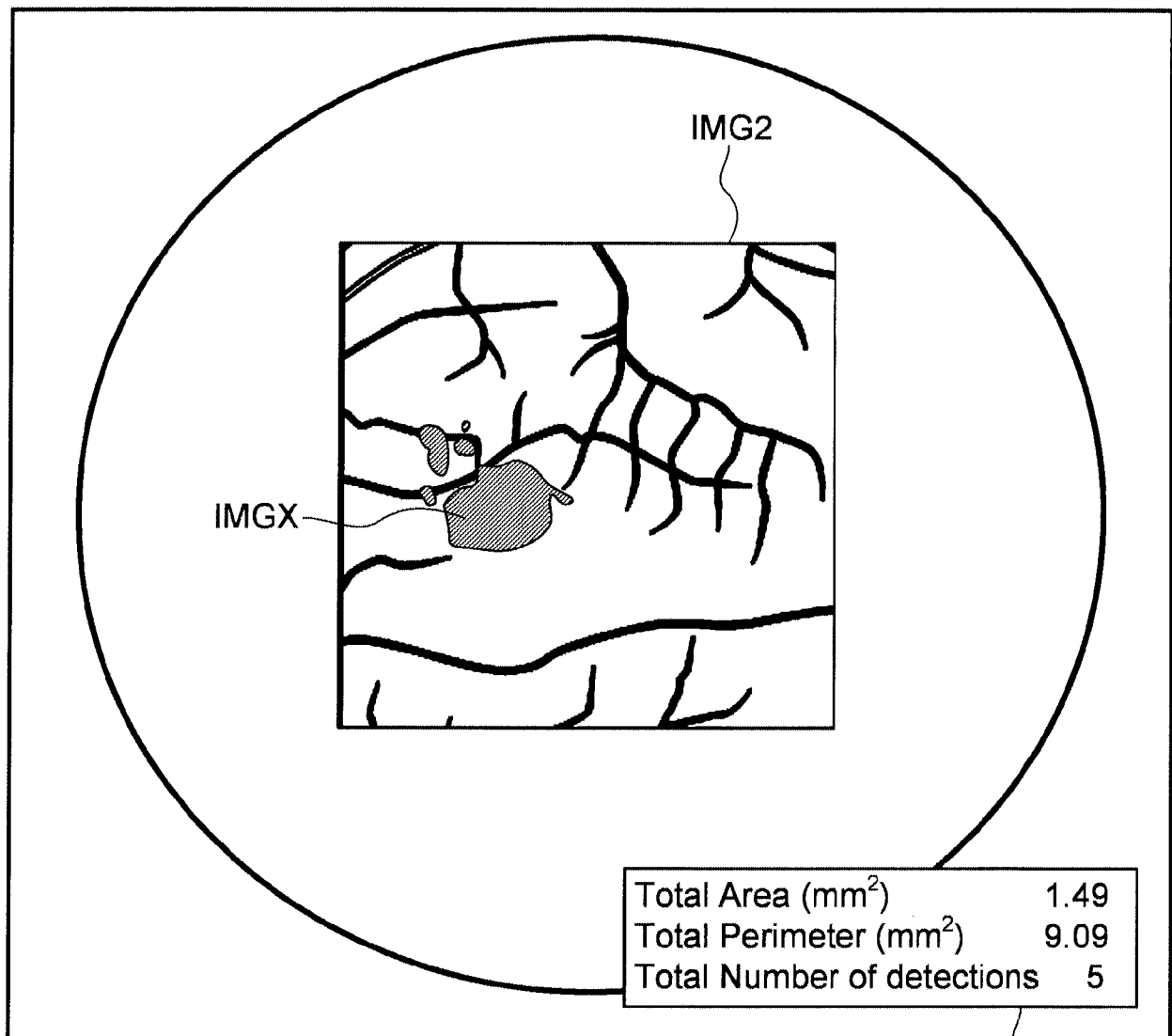
[図11]



[図12]



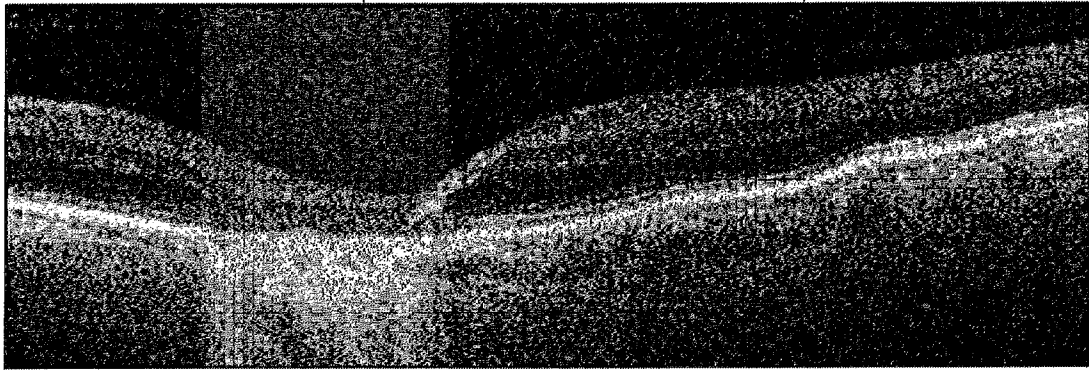
[図13]



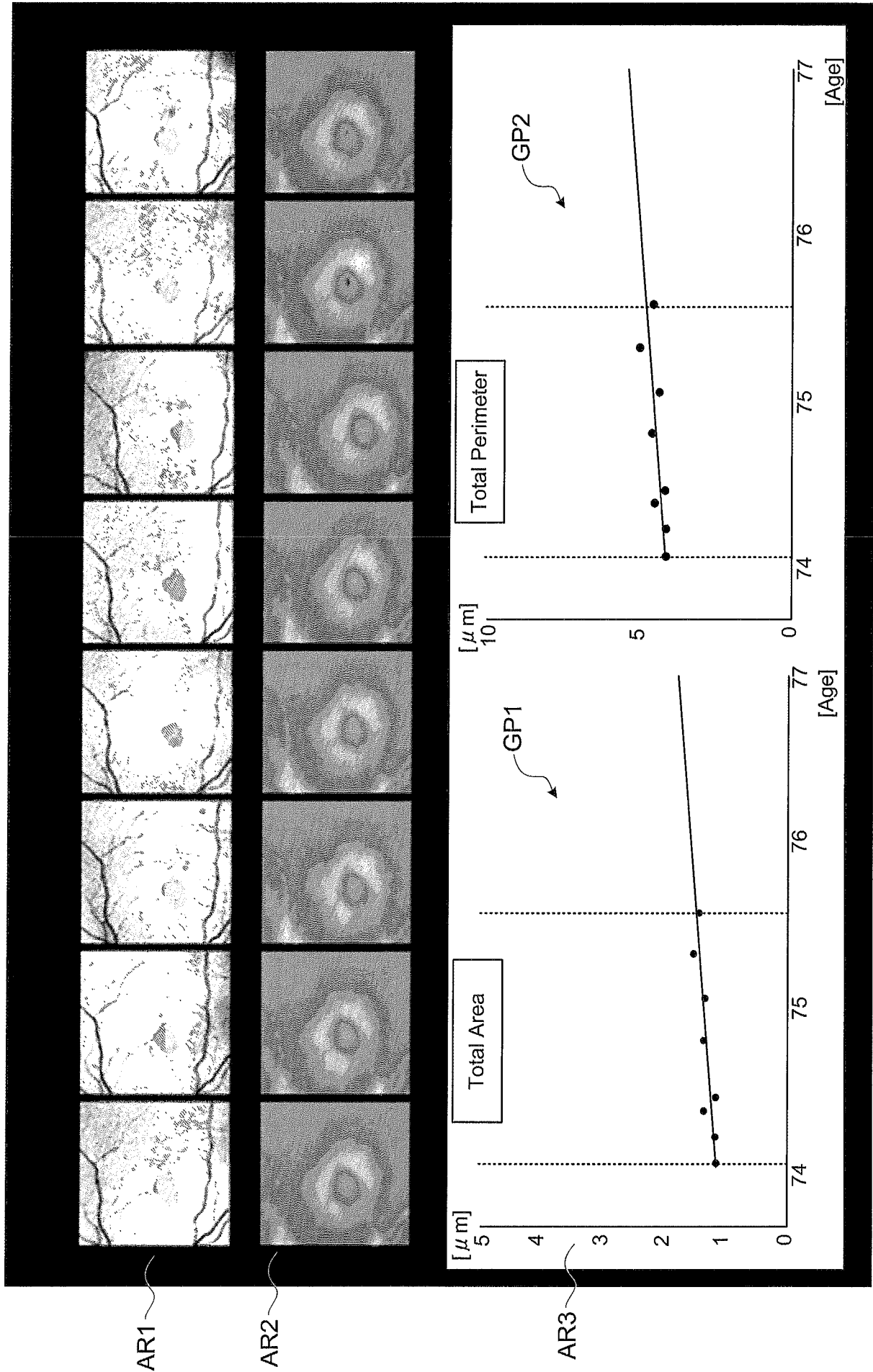
[図14]

IMGY

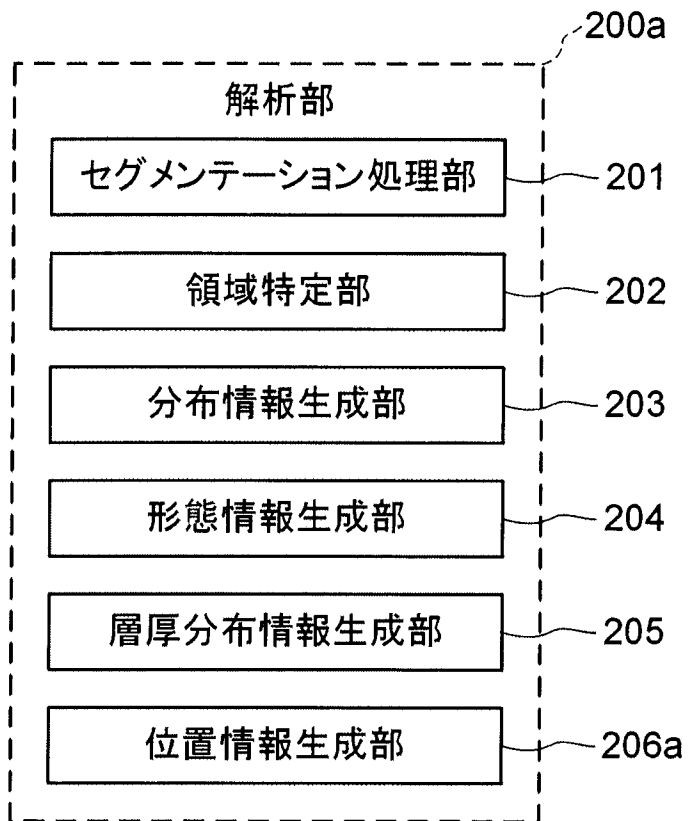
IMG3



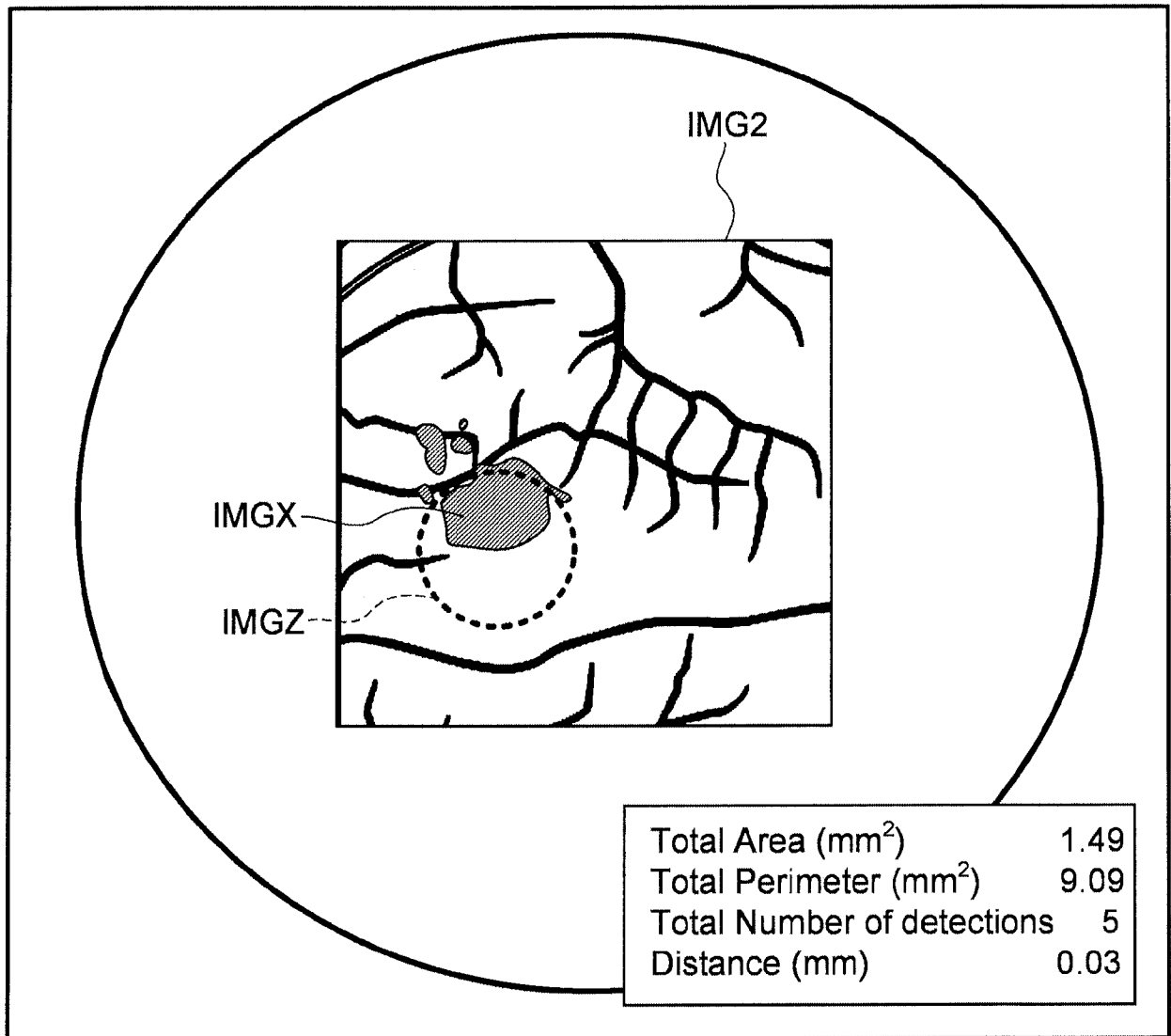
[図15]



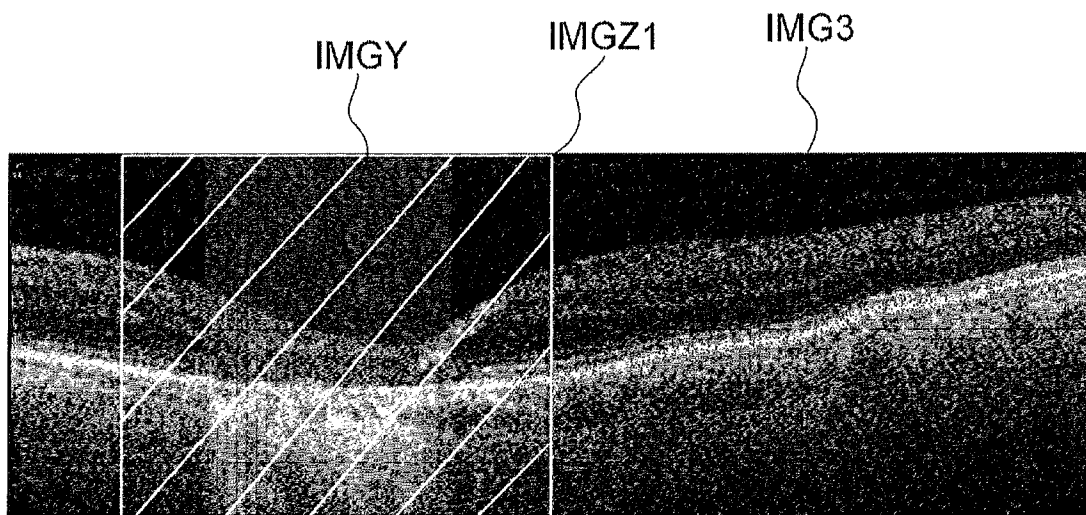
[図16]



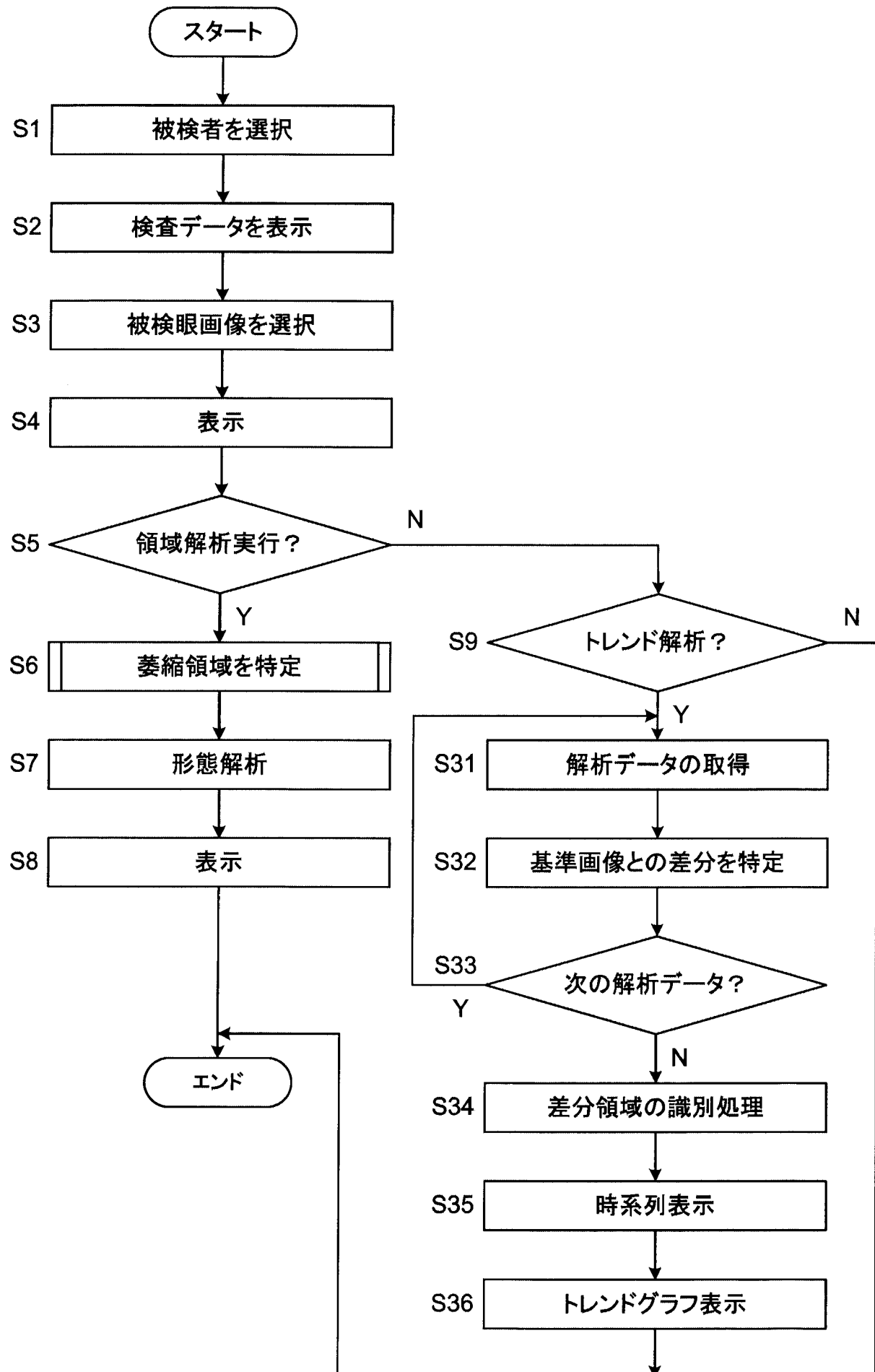
[圖17]



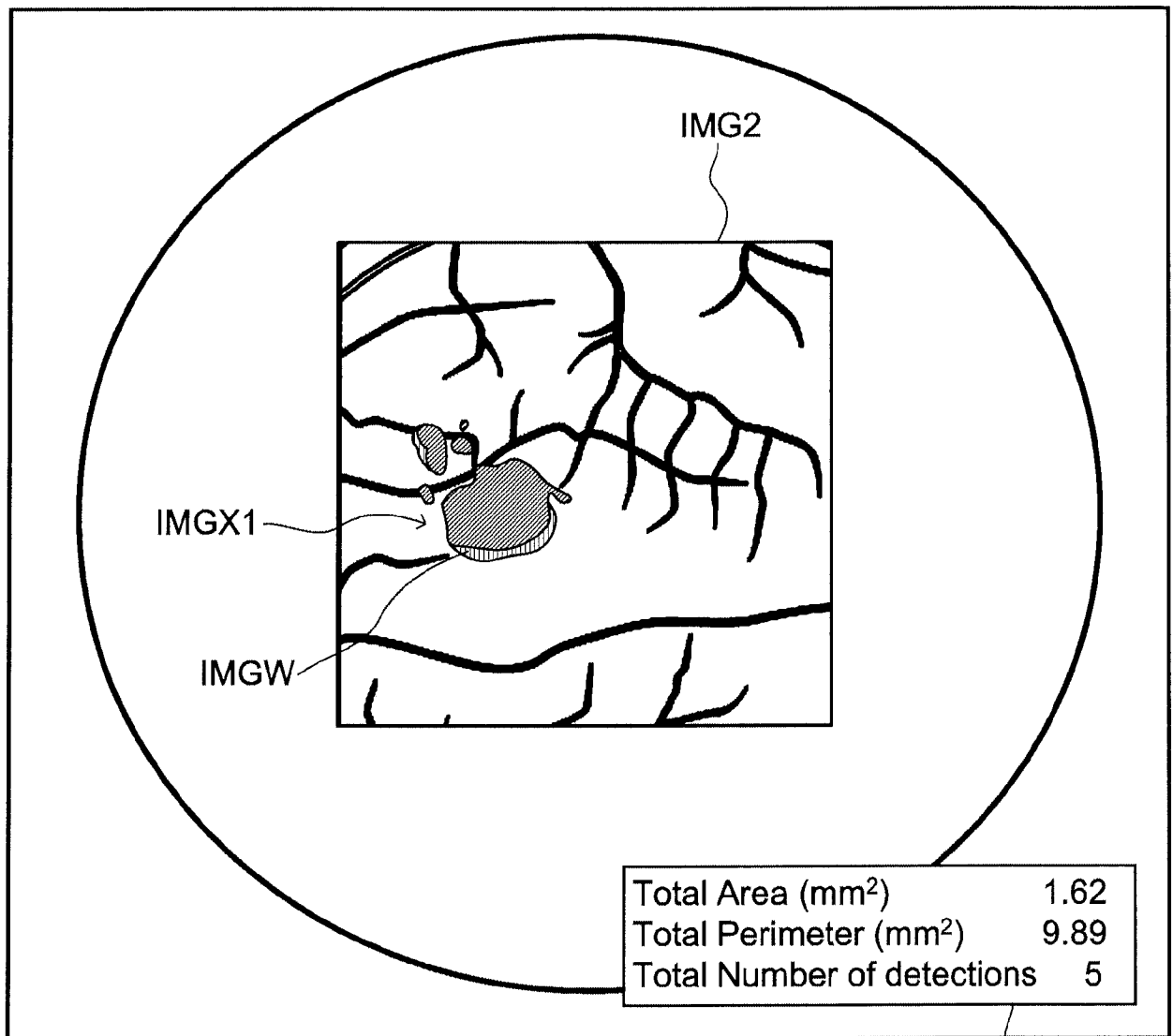
[圖18]



[図19]

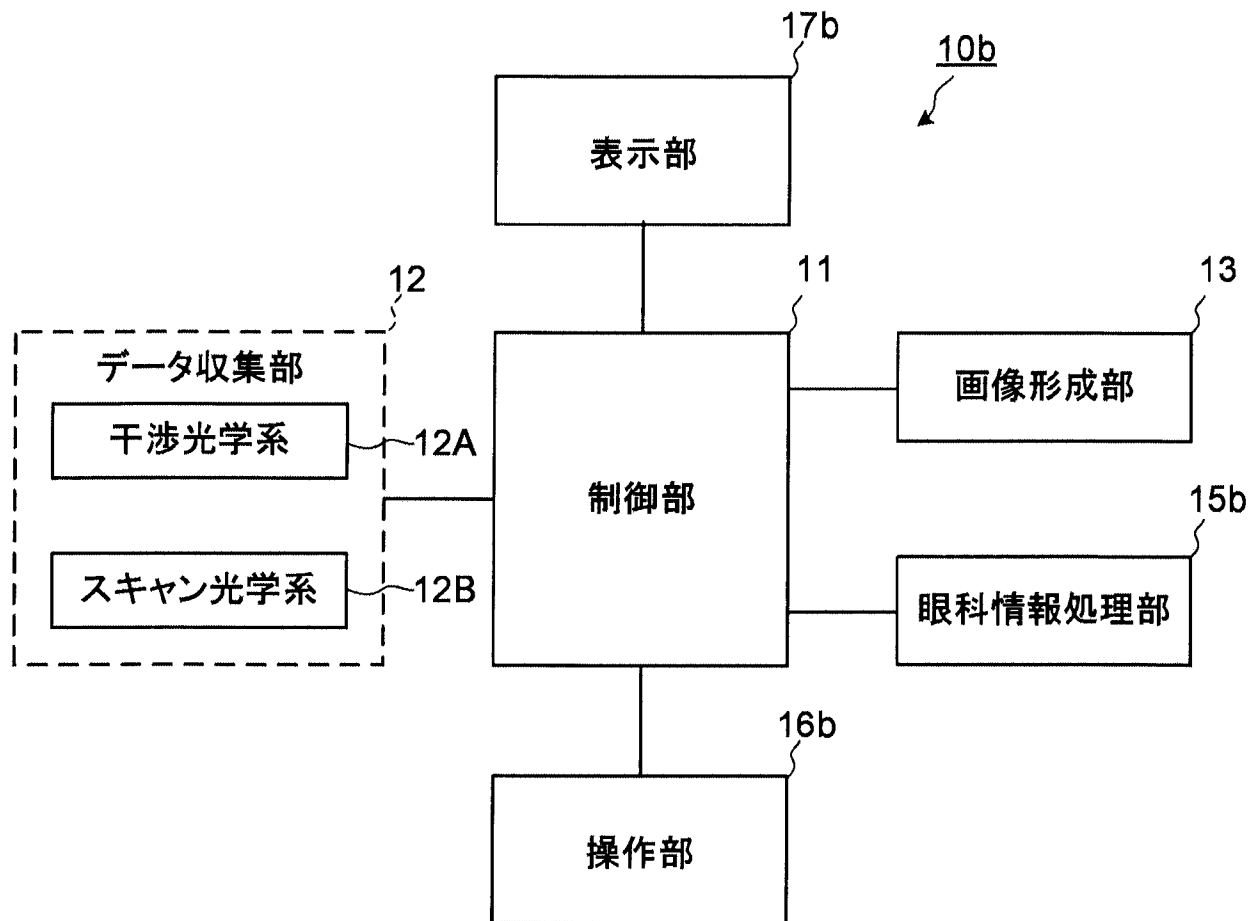


[図20]



350

[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/038121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61B3/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A61B3/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016/0284103 A1 (EYEKOR, LLC) 29 September 2016, paragraphs [0015], [0032], [0046]-[0122], fig. 1-6 & WO 2016/153877 A1 & CA 2981021 A1	1-5, 7-19, 21-22
Y A	JP 2014-83266 A (NIDEK CO., LTD.) 12 May 2014, paragraphs [0010]-[0237], fig. 1-13 & US 2014/0112562 A1 paragraphs [0048]-[0275], fig. 1-13 & EP 2725508 A1	1-5, 7-19, 21-22 6, 20
Y	JP 2015-29559 A (CANON INC.) 16 February 2015, paragraphs [0083]-[0087], [0106]-[0108], fig. 6-7 & US 2016/0183785 A1 paragraphs [0081]-[0085], [0104]-[0106], fig. 6-7 & WO 2015/016291 A1	3-4
Y	JP 2013-31527 A (CANON INC.) 14 February 2013, paragraphs [0058]-[0062], fig. 10 & US 2014/0085606 A1 paragraphs [0108]-[0115], fig. 10 & WO 2013/018814 A1 & CN 103717122 A	11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 November 2018 (29.11.2018)

Date of mailing of the international search report
11 December 2018 (11.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B3/10(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B3/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	US 2016/0284103 A1 (EYEKOR, LLC) 2016.09.29, 段落 [0015], [0032], [0046]-[0122], 図 1-6 & WO 2016/153877 A1 & CA 2981021 A1	1-5, 7-19, 21-22
Y	JP 2014-83266 A (株式会社ニデック) 2014.05.12, 段落 [0010]-[0237], 図 1-13 & US 2014/0112562 A1 段落 [0048]-[0275], 図 1-13	1-5, 7-19, 21-22
A	& EP 2725508 A1	6, 20
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 29.11.2018	国際調査報告の発送日 11.12.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 牧尾 尚能 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 8357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-29559 A (キヤノン株式会社) 2015.02.16, 段落 [0083]-[0087], [0106]-[0108], 図 6-7 & US 2016/0183785 A1 段落 [0081]-[0085], [0104]-[0106], 図 6-7 & WO 2015/016291 A1	3-4
Y	JP 2013-31527 A (キヤノン株式会社) 2013.02.14, 段落 [0058]-[0062], 図 10 & US 2014/0085606 A1 段落 [0108]-[0115], 図 10 & WO 2013/018814 A1 & CN 103717122 A	11