

(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
2017年10月26日(26.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/183201 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) A61B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062836
- (22) 国際出願日: 2016年4月22日(22.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木村 光隆 (KIMURA, Mitsutaka); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 北

村 誠 (KITAMURA, Makoto); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

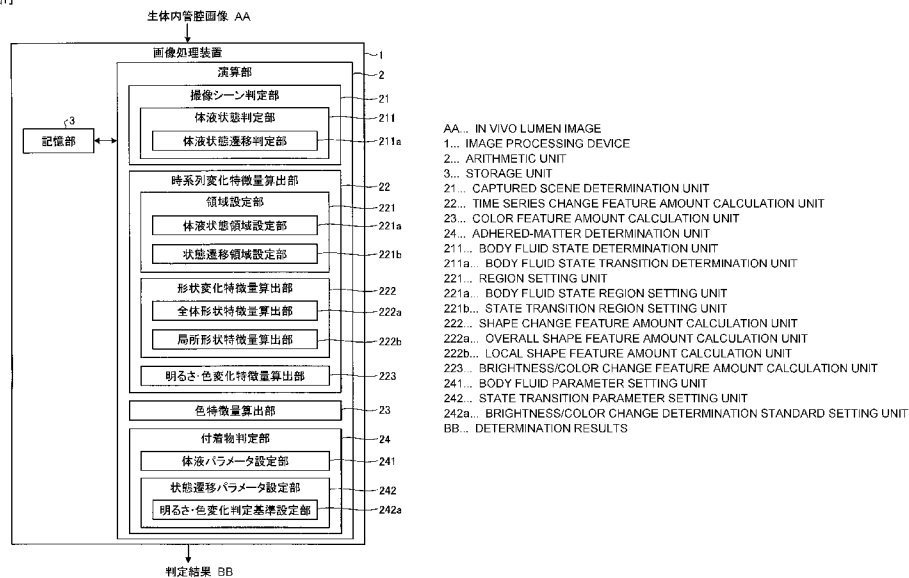
(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, OPERATION METHOD FOR IMAGE PROCESSING DEVICE, AND OPERATION PROGRAM FOR IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理装置の作動方法及び画像処理装置の作動プログラム

[図1]



(57) Abstract: This image processing device is provided with: a captured scene determination unit for determining the captured scene of a plurality of in vivo lumen images captured by an image capture device introduced in vivo; a time series change feature-amount calculation unit for calculating, as time series feature amounts, changes among in vivo lumen images close to each other in a time series; and an adhered-matter determination unit for determining whether a



KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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)）

region in the in vivo lumen images which was set on the basis of pixel values is adhered matter that has adhered onto the image capture device. At least one between the time series change feature amount calculation unit and the adhered-matter determination unit performs processing on the basis of the captured scene.

(57) 要約：本発明にかかる画像処理装置は、生体内に導入される撮像装置が撮像した複数の生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定部と、時系列で互いに近い生体内管腔画像間の変化を時系列特徴量として算出する時系列変化特徴量算出部と、生体内管腔画像において画素値に基づき設定した領域が、撮像装置に付着した付着物であるか否かを判定する付着物判定部と、を備え、時系列変化特徴量算出部及び付着物判定部の少なくとも一方が、撮像シーンに基づいて処理を行う。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、画像処理装置の作動方法及び画像処理装置の作動プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、例えば生体の管腔内を撮像することにより取得された管腔画像からレンズに付着した付着物を判定する画像処理装置、画像処理装置の作動方法及び画像処理装置の作動プログラムに関する。

背景技術

[0002] 被検体内の診断を行うための技術として、内視鏡やカプセル型内視鏡等の医用観察装置を用いて生体の管腔内を時系列順に撮像することにより複数の管腔画像を取得する技術が知られている。医師などの術者は、モニタに表示された管腔画像をもとに診断を行う。

[0003] ところで、内視鏡やカプセル型内視鏡のレンズやカバーに、残渣や血液などの内容物（以下、付着物ともいう）が付着すると、管腔画像内に付着物の像が写り、管腔の像を隠してしまい、診断の妨げになるという問題があった。

[0004] このような問題に対し、画像中に写り込んだ像が、付着物であるか否かを判定する技術が知られている。例えば、車両に搭載される撮像装置が撮像した画像から付着物が写り込んでいるか否かを判定する技術が知られている（例えば、特許文献1を参照）。この技術では、レンズやフロントガラスに付着した泥汚れは時系列で位置が変化しないという性質を利用して、泥汚れの付着の有無を判定する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-13455号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1が開示する技術を、被検体内を撮像した管腔画像に対して適用すると、通過している臓器が変わる等、撮像シーンが変化すると、像の明るさや、色、形状が大きく異なる場合があり、写っている像が付着物であるか否かの判定精度が低下するという問題があった。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、管腔画像中に写り込んでいる像が、付着物であるか否かを高精度に判定することができる画像処理装置、画像処理装置の作動方法及び画像処理装置の作動プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、生体内に導入される撮像装置が撮像した複数の生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定部と、時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の変化を時系列特徴量として算出する時系列変化特徴量算出部と、前記生体内管腔画像において画素値に基づき設定した領域が、前記撮像装置に付着した付着物であるか否かを判定する付着物判定部と、を備え、前記時系列変化特徴量算出部及び前記付着物判定部の少なくとも一方が、前記撮像シーンに基づいて処理を行うことを特徴とする。

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置の作動方法は、撮像シーン判定部が、生体内に導入される撮像装置が撮像した複数の生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定ステップと、時系列変化特徴量算出部が、時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の変化を時系列特徴量として算出する時系列変化特徴量算出ステップと、付着物判定部が、前記生体内管腔画像において画素値に基づき設定した領域が、前記撮像装置に付着した付着物であるか否かを判定する付着物判定ステップと、を含み、前記時系列変化特徴量算出ステップ及び前記付着物判定ステップの少なくとも一方が、前記撮像シーンに基づいて処理を行うことを特徴とする。

[0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置の作動プログラムは、画像処理装置に実行させる画像処理装置の作動プログラムであって、生体内に導入される撮像装置が撮像した複数の生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定手順と、時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の変化を時系列特徴量として算出する時系列変化特徴量算出手順と、前記生体内管腔画像において画素値に基づき設定した領域が、前記撮像装置に付着した付着物であるか否かを判定する付着物判定手順と、を含み、前記時系列変化特徴量算出手順及び前記付着物判定手順の少なくとも一方が、前記撮像シーンに基づいて処理を行うことを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、管腔画像中に写り込んでいる像が、付着物であるか否かを高精度に判定することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置が取得する管腔画像を撮像する撮像装置の一例を説明する図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置が取得する管腔画像の一例を説明する図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

[図6]図6は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

[図7]図7は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

[図8]図8は、本発明の実施の形態2に係る画像処理装置の機能構成を示すブ

ロック図である。

[図9]図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

[図10]図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

[図11]図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

[図12]図 12 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。

[図13]図 13 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。

[0014] （実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。同図に示す画像処理装置 1 は、演算部 2 と、記憶部 3 とを備える。画像処理装置 1 は、カプセル内視鏡や内視鏡等により撮像された生体内管腔画像を取得して所定の画像処理を行う機能を有する。生体内管腔画像としては、各画素位置において R（赤）、G（緑）、B（青）の波長成分に対する画素レベル（画素値）を持つカラー画像を用いる。

[0015] 演算部 2 は、時系列で連続して撮像した生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定部 21 と、時系列で互いに近い生体内管腔画像間における画素値の変化を特徴量として算出する時系列変化特徴量算出部 22 と、生体内管腔画像から色に関する特徴量を算出する色特徴量算出部 23 と、算出した特徴量に基づいて、時系列で互いに近い生体内管腔画像間で変化しない領域の像（以下、単に領域ともいう）が付着物であるか否かを判定する付着物判定部 24 とを有する。ここで、時系列で互いに近い生体内管腔画像と

は、時間的に近い時系列近傍の二つの生体内管腔画像であり、予め設定された範囲に含まれる二つの生体内管腔画像である。なお、明細書において、付着物とは、内視鏡やカプセル型内視鏡のレンズやカバーに付着した、残渣や血液などの内容物のことをいう。

[0016] 撮像シーン判定部 2 1 は、生体内管腔画像内の体液の存在を判定する体液状態判定部 2 1 1 を有する。

[0017] 体液状態判定部 2 1 1 は、生体内管腔画像が小腸や大腸を撮像した画像である場合、上述した体液の特性を利用することによって、生体内管腔画像において体液の像（以下、単に体液ともいう）が存在するか否かの判定を行う。具体的に、体液状態判定部 2 1 1 は、生体内管腔画像における画素ごと、または、予め設定された数の画素を構成単位とする領域ごとに色特徴量を算出し、算出した特徴量と、予め設定されている判別基準とに基づいて、体液が存在するか否かを判定する。色特徴量は、R G B または H S V 等の値で表現され、R G B の場合は各色の画素値、H S V の場合は色相(Hue)、彩度(Saturation)及び明度(Value)の三つの成分の値となる。例えば、小腸や大腸に存在する体液は、ビリルビンを含むために黄色がかっている。体液状態判定部 2 1 1 は、画像の色や、色の分布を判断することによって、生体内管腔画像が体液を含むか否かによって、生体内管腔画像内に体液が存在するか否かを判定する。

[0018] また、体液状態判定部 2 1 1 は、時系列で互いに近い生体内管腔画像間の領域、又は画素の体液の状態遷移を判定する体液状態遷移判定部 2 1 1 a を有する。体液状態遷移判定部 2 1 1 a は、体液状態判定部 2 1 1 が判定した体液の存在結果が付与された生体内管腔画像を時系列にまとめることによって、体液の状態遷移を判定する。体液状態遷移判定部 2 1 1 a は、例えば、体液が存在する状態から存在しない状態へ遷移したことや存在する状態から存在しない状態へ遷移したことを判定する。

[0019] 時系列変化特徴量算出部 2 2 は、形状変化に関する特徴量を算出するための領域を設定する領域設定部 2 2 1 と、設定した領域から形状変化に関する

特徴量を算出する形状変化特徴量算出部 2 2 2 と、生体内管腔画像から明るさ・色の変化に関する特徴量を算出する明るさ・色変化特徴量算出部 2 2 3 を有している。

[0020] 領域設定部 2 2 1 は、画像の領域分割することによって、形状変化に関する特徴量を算出するための領域を設定する。なお、ここで設定される領域は、一つの画素から構成されるものも含む。画像を領域分割する方法としては、公知の種々の方法を適用することができる。公知の方法として、例えば、類似した特徴量を有し、且つ空間的に近接した画素を統合することにより、画像を複数の領域に分割する方法がある（参考：C G - A R T S 協会、「デジタル画像処理」第二版、第 1 9 6 頁）。また、領域設定部 2 2 1 は、体液の存在に基づいて領域の大きさを設定する体液状態領域設定部 2 2 1 a と、体液の状態遷移に基づいて領域の大きさを設定する状態遷移領域設定部 2 2 1 b を有している。

[0021] 体液状態領域設定部 2 2 1 a は、体液状態判定部 2 1 1 が判定した体液の存在の有無に係る判定結果に基づいて、領域設定部 2 2 1 が設定した領域の再設定を行う。体液が存在する場合、付着物の外形は変化しやすい。このため、体液状態領域設定部 2 2 1 a は、領域設定対象の生体内管腔画像について体液が存在すると判定されている場合、領域設定部 2 2 1 が設定した領域の境界を利用しないような領域の再設定を行う。体液状態領域設定部 2 2 1 a は、領域設定対象の生体内管腔画像について体液が存在すると判定されている場合、例えば、領域の外縁が、数画素分だけ内側に移動するような領域の再設定を行う。また、体液状態領域設定部 2 2 1 a は、領域設定対象の生体内管腔画像について体液が存在しないと判定されている場合、領域設定部 2 2 1 が設定した領域に再設定するようにしてもよいし、再設定を行わないようにしてもよい。

[0022] 状態遷移領域設定部 2 2 1 b は、体液状態遷移判定部 2 1 1 a が判定した体液の状態遷移の判定結果に基づいて領域の大きさを設定する。体液が存在する状態から存在しない状態への遷移、または、体液が存在しない状態から

存在する状態への遷移の場合、付着した異物の外形が変化しやすい。このため、状態遷移領域設定部 221b は、領域設定部 221 が設定した領域の境界を利用しないような領域の再設定を行う。状態遷移領域設定部 221b は、領域設定対象の生体内管腔画像について体液の存在状態が遷移すると判定されている場合、例えば、領域の外縁が、数画素分だけ内側に移動するような領域の再設定を行う。また、状態遷移領域設定部 221b は、領域設定対象の生体内管腔画像について体液の状態が遷移していないと判定されている場合、領域設定部 221 が設定した領域に再設定するようにしてもよいし、再設定を行わないようにしてもよい。

[0023] 形状変化特徴量算出部 222 は、領域設定部 221 により設定された領域の全体の形状変化特徴量を算出する全体形状特徴量算出部 222a と、領域設定部 221 により設定された領域の局所の形状変化特徴量を算出する局所形状特徴量算出部 222b とを有している。

[0024] 全体形状特徴量算出部 222a は、領域設定部 221 により設定された領域全体の形状変化特徴量を算出する。具体的には、時系列で互いに近い生体内管腔画像における形状の特徴量の差を算出する。形状としては、面積、周囲長、フェレ径、円形度、重心等が挙げられる。

[0025] 局所形状特徴量算出部 222b は、領域設定部 221 により設定された領域を分割した各分割領域（局所）の形状変化特徴量を算出する。局所形状特徴量算出部 222b は、領域設定部 221 により設定された領域内に所定のサイズの矩形領域を敷き詰めるように細かく分割し、分割した各領域において、時系列で前にある生体内管腔画像の対応する領域と差を形状の特徴量として算出する。ここで算出する特徴量は、例えば、領域間の輝度の差や、重心位置の差などである。また、局所形状特徴量算出部 222b は、領域設定部 221 により設定された領域の外周を分割することにより、領域の外縁の一部をなす弧を抽出し、時系列画像での弧の形状等の差を算出するようにしてもよい。

[0026] 明るさ・色変化特徴量算出部 223 は、各生体内管腔画像から明るさ・色

に関する特徴量を算出するとともに、時系列で互いに近い生体内管腔画像間の予め設定しておいた領域における特徴量の差を、明るさ・色の変化に関する特徴量である明るさ・色変化特徴量として算出する。明るさ・色変化特徴量算出部 223 は、例えば、時系列で互いに近い生体内管腔画像間での RGB 成分や、YCbCr 変換した明るさ、HSV 変換した色相等の差を算出する。また、明るさ・色変化特徴量算出部 223 は、明るさや色から算出するテクスチャ特徴量のように、明るさや色に基づく特徴量について、時系列で互いに近い生体内管腔画像間の差を明るさ・色変化特徴量として算出してもよい。なお、以下の説明において、全体形状特徴量、局所形状特徴量、及び明るさ・色変化特徴量をまとめて時系列特徴量ということもある。

[0027] 色特徴量算出部 23 は、各生体内管腔画像から色に関する特徴量を、色特徴量として算出する。色特徴量は、例えば、RGB または HSV 等の値で表現され、各色の画素値、または色相(Hue)、彩度(Saturation)及び明度(Value)の三つの成分のうちのいずれかの平均値や最頻値である。なお、色特徴量算出部 23 での色特徴量の算出方法は、体液状態判定部 211 が用いる色特徴量の算出方法を用いてもよいし、この算出方法とは別の算出方法で色特徴量を算出するものであってもよい。

[0028] 付着物判定部 24 は、記憶部 3 等に記憶され、予め設定されている判定基準である判定パラメータをもとに、生体内管腔画像内に付着物が存在するかどうかを判定する。付着物判定部 24 は、体液状態判定部 211 の判定結果に基づいて、付着物判定対の領域の形状の変化を許容する判定基準のパラメータ設定を行う体液パラメータ設定部 241 と、状態遷移領域設定 211a の判定結果に基づいて、付着物判定対象の領域明るさ・色の変化を許容する判定基準のパラメータ設定を行う状態遷移パラメータ設定部 242 とを有している。なお、ここでいう判定基準とは、時系列特徴量又は色特徴量から付着物であるかどうかを判定するためのパラメータである特徴量の範囲（以下、判定範囲ともいう）のことである。

[0029] 体液パラメータ設定部 241 は、体液が存在するという判定結果である場

合、体液中の付着物の形状が変化しやすくなるため、付着物であると判定するための形状変化の範囲である判定範囲に対し、形状の変化量を大きくするような判定基準のパラメータ設定を行う。また、体液パラメータ設定部 241 は、判定対象の生体内管腔画像において体液の像が存在しないと判定されている場合は、判定に用いる形状変化特徴量として、全体形状特徴量算出部 222 a が算出した全体形状特徴量を利用する設定を行う。これに対し、体液パラメータ設定部 241 は、体液が存在するという判定結果である場合、付着物の一部分が動くことがあるため、ほとんど動いていない領域を検出することによって、すべての領域を付着物として判定したい。そこで、体液パラメータ設定部 241 は、体液が存在するという判定結果である場合、全体形状特徴量算出部 222 a が算出した全体形状特徴量ではなく、局所形状特徴量算出部 222 b が算出した局所形状特徴量を利用する設定を行う。なお、上記のように体液が存在有無により全体形状特徴量と局所形状特徴量を使い分けるだけでなく、体液が存在するという判定結果である場合は体液が存在しない場合よりも形状特徴量の比重を高くするものでもよい。また、体液が存在するという判定結果である場合には局所形状特徴量を全体形状特徴量よりも重みや比重を高くするものでもよい。例えば、全体形状特徴量の重みを m (>0)、局所形状特徴量の重みを n (>0) としたとき、液体が存在するという判定結果である場合は、 $m < n$ として算出した値を特徴量とする。

[0030] 状態遷移パラメータ設定部 242 は、体液の遷移状態に応じて、付着物であると判定するための明るさ・色に係る判定基準のパラメータ設定を行う。状態遷移パラメータ設定部 242 は、体液が存在しない状態から存在する状態に遷移したという判定結果である場合、付着物の像の明るさや色が変わりやすくなるため、付着物であると判定するための明るさ・色に係る判定基準のパラメータ設定を行う明るさ・色変化判定基準設定部 242 a を有している。例えば、明るさ・色変化判定基準設定部 242 a は、体液が存在しない状態から存在する状態に遷移したという判定結果である場合に、明るさ・色の変化量を大きくするような判定範囲の設定を行う。

[0031] 明るさ・色変化判定基準設定部 242a は、色についての特徴量のパラメータ設定を行う際、判定対象の生体内管腔画像について体液が存在する状態から存在しない状態に遷移したと判定されている場合、例えば消化管であれば、消化管に存在する体液の色の影響を受けなくなり、生体内管腔画像が管腔内に起因する赤みがかった色の画像になるため、赤くなる変化を許容する判定基準のパラメータ設定を行う。具体的に、明るさ・色変化判定基準設定部 242a は、生体内管腔画像の色特徴量として算出された色相が赤色の範囲にある場合に、赤色の変化量に係る判定範囲が大きくなるように設定する。また、明るさに関しても同様に考え、明るさ・色変化判定基準設定部 242a は、判定対象の生体内管腔画像の体液の遷移について同様の場合に、暗くなる変化を許容する判定範囲、すなわち、予め設定されている判定範囲に対して、暗くなる側の明るさの変化が大きくなるように判定範囲を設定する。

[0032] これに対し、明るさ・色変化判定基準設定部 242a は、体液が存在しない状態から存在する状態に遷移したという判定結果である場合、例えば消化管であれば、小腸や大腸に存在する体液の色の影響を受けて、体液中の画像が、黄色がかった色になるため、黄色くなる変化を許容する判定基準のパラメータ設定を行う。具体的に、明るさ・色変化判定基準設定部 242a は、生体内管腔画像の色特徴量として算出された色相が赤色の範囲にある場合に、黄色の変化量に係る判定範囲が大きくなるように設定する。また、明るさに関しても同様に考え、明るさ・色変化判定基準設定部 242a は、判定対象の生体内管腔画像の体液の遷移について同様の場合に、明るくなる変化を許容する判定範囲、すなわち、予め設定されている判定範囲に対して、明るくなる側の明るさの変化が大きくなるように判定範囲を設定する。

[0033] 演算部 2 は、演算及び制御機能を有する CPU (Central Processing Unit) 等の汎用プロセッサ、または ASIC (Application Specific Integrated Circuit) もしくは FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の専用の集積回路等を用いて実現される。演算部 2 が汎用プロセッサまたは

FPGAによって実現される場合は、記憶部3が記憶する各種プログラムや各種データを記憶部3から読み出し、画像処理装置1を構成する各部への指示やデータの転送等を行い、画像処理装置1全体の動作を統括して制御する。演算部2がASICを用いて実現される場合は、各種処理を単独で実行してもよいし、記憶部3が記憶する各種データ等を用いることによって各種処理を実行してもよい。

[0034] 記憶部3は、処理対象となる生体内管腔画像のデータ、及び処理を行う際に必要な各種情報を記憶する。記憶部3は、ROM (Read Only Memory) またはRAM (Random Access Memory) 等の各種ICメモリ、内蔵もしくはデータ通信端子で接続されたハードディスク、またはCD-ROM等の情報記録装置及びその読取装置等によって実現される。記憶部3は、画像処理装置1が取得した生体内管腔画像の画像データの他、画像処理装置1を動作させると共に、画像処理装置1に種々の機能を実行させるためのプログラムや、このプログラムの実行中に使用されるデータ等を記憶する。具体的には、記憶部3は、本実施の形態1に係る作動プログラムや、付着物判定処理を行う際に用いられる判定基準等の各種パラメータを記憶する。

[0035] 記憶部3が記憶する画像処理プログラム等の各種プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録することも可能である。また、各種プログラムの記憶部3または記録媒体への記録は、コンピュータまたは記録媒体を製品として出荷する際に行ってもよいし、通信ネットワークを介したダウンロードにより行ってもよい。ここでいう通信ネットワークは、例えば既存の公衆回線網、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) などによって実現されるものであり、有線、無線を問わない。

[0036] 以上の構成を有する画像処理装置1は、1つのコンピュータを用いて実現してもよいし、複数のコンピュータを用いて実現してもよい。後者の場合には、通信ネットワークを介してデータの送受信を行いながら、互いに連携して処理を行うようにすることも可能である。なお、ここでいうコンピュータは、例えば汎用のパーソナルコンピュータやサーバ等によって構成すること

ができる。

[0037] なお、生体内管腔画像を画像処理装置 1 に入力するための撮像装置の構成、付着物の有無を出力する構成に関して本発明では特に限定しない。図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置が取得する管腔画像を撮像する撮像装置の一例を説明する図である。生体内管腔画像を画像処理装置 1 に入力する撮像装置の一例として、図 2 に示すようなカプセル型内視鏡 4 が挙げられる。カプセル型内視鏡 4 は、全体としてカプセル状をなす医療装置である。カプセル型内視鏡 4 は、経口摂取等によって被検体内に導入された後、臓器（消化管）内部を移動し、最終的に被検体の外部に排出される。その間、カプセル型内視鏡 4 は、臓器内部を該臓器の蠕動運動により移動しつつ撮像を行い、画像信号を順次生成して、画像処理装置 1 や、中継装置に無線送信する。

[0038] カプセル型内視鏡 4 は、例えば、被検体内に導入し易い大きさに形成された外装ケースであるカプセル型筐体 4 1 と、被検体内を撮像して画像信号を生成する撮像部 4 2 と、被検体内を照明する所定の波長帯域の光（以下、照明光という）を発生する発光部 4 3 とを備えている。

[0039] カプセル型筐体 4 1 は、筒状筐体 4 1 1 とドーム状筐体 4 1 2、4 1 3 とから成り、この筒状筐体 4 1 1 の両側開口端をドーム状筐体 4 1 2、4 1 3 で塞ぐことによって形成される。筒状筐体 4 1 1 及びドーム状筐体 4 1 3 は、発光部 4 3 が発生する照明光に対して略不透明な有色の筐体である。一方、ドーム状筐体 4 1 2 は、照明光に対して透明な光学部材からなる照明窓である。本実施の形態に係る付着物は、ドーム状筐体 4 1 2 の表面であって、撮像部 4 2 の撮像視野内における表面に付着した内容物のことをいう。

[0040] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置が取得する管腔画像の一例を説明する図である。上述したカプセル型内視鏡 4 により取得された生体内管腔画像 W 1 では、ドーム状筐体 1 1 2 の表面に付着物が付着すると、この付着物が像 Q として表現される。本実施の形態では、このような付着物判定対象の像が存在する場合に、演算部 2 が、この像が付着物であるか否か

を判定する。

[0041] 続いて、画像処理装置 1 の演算部 2 が行う付着物判定処理について、図 4～図 7 を参照して説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。まず、画像処理装置 1 は、生体内管腔画像の入力があると、生体内管腔画像を取得して記憶部 3 へ書き込んで記憶させる（ステップ S 1 0 0）。この生体内管腔画像は、時系列に沿って複数入力される。記憶部 3 は、入力される生体内管腔画像を時系列に沿って、又は時系列と対応付けて記憶する。画像処理装置 1 は、生体内管腔画像を撮像するカプセル内視鏡等の機器との通信によって生体内管腔画像を取得してもよいし、生体内管腔画像が記録された記録媒体から生体内管腔画像のデータを読み出すことによって取得してもよい。

[0042] 生体内管腔画像が記憶部 3 に書き込まれると、撮像シーン判定部 2 1 が、記憶部 3 から複数の生体内管腔画像を読み出して、これらの生体内管腔画像に基づいて撮像シーンの判定を行う（ステップ S 2 0 0）。

[0043] 図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートであって、撮像シーン判定部 2 1 が行う撮像シーン判定処理を説明するフローチャートである。撮像シーン判定部 2 1 が行う撮像シーン判定処理では、まず、体液状態判定部 2 1 1 が、入力された生体内管腔画像がその臓器を撮像したものかを生体内管腔画像に付された情報などを参照して判断し、例えば小腸や大腸を撮像した画像である場合、上述した体液の特性を利用することによって、生体内管腔画像において体液が存在するか否かの判定を行う（ステップ S 2 0 1）。体液状態判定部 2 1 1 は、各生体内管腔画像について、体液が存在するか否かの判定結果を生成し、各生体内管腔画像に付与する。

[0044] その後、体液状態遷移判定部 2 1 1 a は、体液状態判定部 2 1 1 による判定結果が付与された生体内管腔画像を時系列にまとめることによって、これらの画像群における体液の状態遷移を判定する（ステップ S 2 0 2）。例えば、体液状態遷移判定部 2 1 1 a は、時系列で互いに近い生体内管腔画像で

あって、時間的に前の生体内管腔画像と、遷移判定対象の生体内管腔画像との各判定結果を比較することにより、遷移状態を判定する。体液状態遷移判定部 211a は、時間的に前の生体内管腔画像の判定結果が「体液の存在あり」であって、遷移判定対象の生体内管腔画像の判定結果が「体液の存在なし」である場合、当該遷移判定対象の生体内管腔画像について、「体液が存在する状態から存在しない状態へ遷移した」との判定結果を付与する。これに対し、体液状態遷移判定部 211a は、時間的に前の生体内管腔画像の判定結果が「体液の存在なし」であって、遷移判定対象の生体内管腔画像の判定結果が「体液の存在あり」である場合、当該遷移判定対象の生体内管腔画像について、「体液が存在しない状態から存在する状態へ遷移した」との判定結果を付与する。また、体液状態遷移判定部 211a は、時間的に前の生体内管腔画像の判定結果と、遷移判定対象の生体内管腔画像の判定結果とが同じである場合、当該遷移判定対象の生体内管腔画像について、「遷移なし」との判定結果を付与する。なお、ステップ S200 では、ステップ S201 のみを行う場合と、ステップ S201 および S202 を行う場合がある。ステップ S201 のみ行う場合は、撮像シーンの判定結果として、体液が存在するか否かの判定結果のみが生成される。演算部 2 は、すべての生体内管腔画像について体液状態遷移判定部 211a による判定処理が終了すると、図 4 のフローチャートに戻る。

[0045] ステップ S200 による撮像シーンの判定処理後、時系列変化特徴量算出部 22 が、時系列で互いに近い画像間の時系列特徴量を算出する（ステップ S300）。本ステップ S300 においては、時系列変化特徴量算出部 22 は、ステップ S200 において使用した生体内管腔画像と同じ生体内管腔画像を用いて時系列特徴量の算出を行う。

[0046] 図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートであって、時系列変化特徴量算出部 22 が行う時系列特徴量算出処理を説明するフローチャートである。時系列変化特徴量算出部 22 が行う時系列特徴量算出処理では、まず、時系列変化特徴量算出部 22

が、形状特徴量が算出対象に設定されているか否かを判断する（ステップS 3 0 1）。ここで、時系列変化特徴量算出部 2 2 は、予め設定されている算出対象を確認し、形状特徴量が算出対象に設定されていないと判断した場合（ステップS 3 0 1 : N o）、ステップS 3 0 7に移行する。これに対し、時系列変化特徴量算出部 2 2 は、形状特徴量が算出対象に設定されていると判断した場合（ステップS 3 0 1 : Y e s）、ステップS 3 0 2に移行する。

[0047] ステップS 3 0 2において、領域設定部 2 2 1 が、生体内管腔画像において時系列特徴量を算出するための領域の設定を行う。具体的には、領域設定部 2 2 1 が、撮像シーンの判定処理を行った生体内管腔画像のそれぞれに対し、上述した公知の方法を用いて、付着物の判定を行う対象となる領域の設定を行う。その後、体液状態領域設定部 2 2 1 a 及び状態遷移領域設定部 2 2 1 b のうちのいずれか一方が、体液状態判定部 2 1 1 の判定結果に基づいて、領域設定部 2 2 1 が設定した領域の再設定を行う。ステップS 2 0 0 においてステップS 2 0 1 のみが実行された場合は、本ステップS 3 0 2 では体液状態領域設定部 2 2 1 a が領域の再設定を行う。また、ステップS 2 0 0 においてステップS 2 0 1 及びS 2 0 2 が実行された場合は、予め設定された条件や、ユーザが入力した選択指示にしたがって、体液状態領域設定部 2 2 1 a 及び状態遷移領域設定部 2 2 1 b のうちのいずれか一方が領域の再設定を行う。

[0048] 上述した処理によって、特徴量の算出領域が設定されると、形状変化特徴量算出部 2 2 2 が、領域の形状変化に係る特徴量の算出を行う。まず、ステップS 3 0 3 では、全体形状特徴量算出部 2 2 2 a が、設定された領域全体の形状変化に係る特徴量を算出する。具体的に、全体形状特徴量算出部 2 2 2 a は、面積、周囲長、フェレ径、円形度、重心等のうち、予め設定されている形状について、時系列で互いに近い生体内管腔画像における形状の差を全体形状特徴量として算出する。

[0049] その後、局所形状特徴量算出部 2 2 2 b が、領域設定部 2 2 1 により設定

された領域を分割した各領域の形状変化に係る特徴量を算出する（ステップ S 3 0 4）。局所形状特徴量算出部 2 2 2 b は、予め設定された分割態様で領域を分割し、分割した各領域の形状の差を局所形状特徴量として算出する。

[0050] 全体形状特徴量及び局所形状特徴量を算出後、時系列変化特徴量算出部 2 2 は、明るさ・色特徴量が算出対象に設定されているか否かを判断する（ステップ S 3 0 5）。ここで、時系列変化特徴量算出部 2 2 は、明るさ・色特徴量が算出対象に設定されていないと判断した場合（ステップ S 3 0 5 : N o）、時系列特徴量算出処理を終了する。これに対し、時系列変化特徴量算出部 2 2 は、明るさ・色特徴量が算出対象に設定されていると判断した場合（ステップ S 3 0 5 : Y e s）、ステップ S 3 0 7 に移行する。

[0051] ステップ S 3 0 6 において、明るさ・色変化特徴量算出部 2 2 3 は、明るさ・色変化特徴量を算出する。明るさ・色変化特徴量算出部 2 2 3 は、上述したように、時系列で互いに近い生体内管腔画像間の特徴量の差を、明るさ・色の変化に関する特徴量である明るさ・色変化特徴量として算出する。

[0052] また、ステップ S 3 0 1 に続くステップ S 3 0 7 において、明るさ・色変化特徴量算出部 2 2 3 は、明るさ・色変化特徴量を算出する。明るさ・色変化特徴量算出部 2 2 3 は、上述したように、時系列で互いに近い生体内管腔画像間の特徴量の差を、明るさ・色の変化に関する特徴量である明るさ・色変化特徴量として算出する。

[0053] 演算部 2 は、すべての生体内管腔画像について時系列特徴量算出処理が終了すると、図 4 のフローチャートに戻る。このように、ステップ S 3 0 0 における時系列特徴量算出処理では、形状特徴量及び明るさ・色特徴量の変化率のうちの少なくとも一つが算出される。

[0054] 各生体内管腔画像について全体形状特徴量、局所形状特徴量及び／又は明るさ・色変化特徴量が算出されると、色特徴量算出部 2 3 が、各生体内管腔画像から色に関する特徴量を、色特徴量として算出する（ステップ S 4 0 0）。

[0055] その後、付着物判定部24が、ステップS302において設定された領域が、付着物であるか否かの判定を行う（ステップS500）。図7は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートであって、付着物判定部24が行う付着物判定処理を説明するフローチャートである。付着物判定部24が行う付着物判定処理では、まず、付着物であるか否かの判定を行うための判定基準のパラメータ設定を行う。

[0056] 具体的には、体液パラメータ設定部241が、生体内管腔画像における体液の存在の有無に応じて、付着物の判定に係る形状変化の判定基準のパラメータの再設定を行う（ステップ501）。体液パラメータ設定部241は、体液が存在すると判定されている場合、上述したように、形状の変化量を大きくするような判定範囲の再設定を行う。具体的には、体液パラメータ設定部241は、全体形状特徴量又は局所形状特徴量に対して、予め設定されている範囲に基づいて、付着物であると判定する値の範囲を大きくする。また、体液パラメータ設定部241は、体液が存在すると判定されている場合、局所形状特徴量算出部222bが算出した局所形状特徴量を利用する設定を行う。

[0057] 形状変化の判定基準を設定後、状態遷移パラメータ設定部242が、明るさ・色に係る判定基準のパラメータの再設定を行う（ステップS502）。具体的には、明るさ・色変化判定基準設定部242aが、体液が存在する状態から存在しない状態に遷移していると判定されている場合、例えば消化管であれば、上述したように、予め設定されているパラメータに基づいて、赤くなる変化を許容する判定基準のパラメータの再設定を行う。これに対し、明るさ・色変化判定基準設定部242aは、体液が存在しない状態から存在する状態に遷移していると判定されている場合、例えば消化管であれば、上述したように、黄色くなる変化を許容する判定基準のパラメータの再設定を行う。また、明るさに関しても同様に考え、明るさ・色変化判定基準設定部242aは、同様の場合に、暗くなる変化を許容する判定基準に設定する。状態遷移パラメータ設定部242は、算出された時系列特徴量に応じた判定

基準のパラメータの再設定を行う。なお、上述したステップS501及びS502は、ステップS502を先に行ってもよいし、同時に行ってもよいし、算出されている特徴量に応じて片方のみを行うのでもよい。また、ステップS202によって体液の状態遷移の判定結果が生成されていない場合は、体液状態遷移判定部211aによる状態遷移の判定を行った後、状態遷移パラメータ設定部242が、明るさ・色に係る判定基準のパラメータの再設定を行う。

[0058] 形状及び／又は明るさ・色に係る判定基準が設定されると、付着物判定部24が、ステップS300で算出された形状に係る特徴量、及び／又は明るさ・色に係る特徴量と、ステップS501及び／又はS502で設定された判定基準とに基づいて、設定された領域における像が付着物であるか否かを判定する（ステップS503）。付着物判定部24は、例えば、体液状態判定部211により体液が存在すると判定されている場合、局所形状特徴量算出部222bが算出した局所形状特徴量と、形状にかかる判定基準とを比較して、局所形状特徴量が判定基準内にあれば、時系列で近接する生体内管腔画像間で領域の動きが小さいため、当該局所形状特徴量を有する領域が付着物であると判定する。一方で、付着物判定部24は、局所形状特徴量が判定基準外であれば、時系列で近接する生体内管腔画像間で領域の動きが大きいいため、当該局所形状特徴量を有する領域は付着物ではないと判定する。付着物判定部24は、算出された局所形状特徴量ごとに判定を行う。付着物判定部24は、付着物であると判定した局所形状特徴量を有する一つ又は複数の領域を付着物であると判定してもよいし、付着物であると判定した局所形状特徴量が一つであれば、当該局所形状特徴量を有する領域を含む分割前の領域を付着物として判定してもよい。また、付着物判定部24は、体液状態判定部211により体液が存在しないと判定されている場合、全体形状特徴量算出部222bが算出した全体形状特徴量と、形状にかかる判定基準とを比較して付着物の判定を行う。

[0059] 上述した付着物判定処理により、体液の存在や、体液の存在の遷移状態に

応じて、付着物判定の判定基準を変更することによって、形状の変化や、明るさ・色の変化による付着物の判定処理を、一層正確に行うことができる。なお、局所形状特徴量を用いて領域の付着物判定を行う場合、判定に用いた局所形状特徴量に対応する領域を付着物として判定してもよいし、当該判定に用いた局所形状特徴量を含み、領域設定部 2 2 1 において設定された全体領域、すなわち分割前の領域を付着物として判定してもよい。

[0060] 以上説明した本発明の実施の形態 1 によれば、付着物判定部 2 4 が、撮像シーン判定部 2 1 の判定結果である体液の存在や、体液の存在の遷移状態に応じて、付着物判定の判定基準や、判定対象の特徴量を変更することによって、生体内管腔画像において設定された領域が付着物であるか否かを判定するようにしたので、生体内管腔画像中に写り込んでいる像が、付着物であるか否かを高精度に判定することができる。

[0061] なお、画像処理装置 1 に対して指示信号の入力を受け付ける入力部の機能を具備させ、ユーザが入力部を介して選択方法を指示することができるようにしてもよい。ここで、入力部は、例えばキーボードやマウス等のユーザインタフェースを用いて実現することができる。なお、画像処理装置 1 が表示部を有する場合には、表示パネルの表面にタッチパネルを配設し、このタッチパネルを入力部として機能させることも可能である。

[0062] (実施の形態 2)

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。同図に示す画像処理装置 1 A は、演算部 2 A と、記憶部 3 とを備える。以下、実施の形態 1 に係る画像処理装置 1 の演算部 2 が有する構成部位と同様の構成部位については、同じ符号を付して説明する。

[0063] 演算部 2 A は、撮像シーン判定部 2 1 A と、時系列変化特徴量算出部 2 2 と、色特徴量算出部 2 3 と、付着物判定部 2 4 A とを有する。

[0064] 撮像シーン判定部 2 1 A は、体液状態判定部 2 1 1 と、生体内管腔画像を取得する撮像装置の移動量、又は撮像装置の撮像部の移動量を算出する移動量算出部 2 1 2 と、生体内管腔画像内に映る粘膜までの距離を算出する粘膜

距離算出部 2 1 3 とを有する。

- [0065] 移動量算出部 2 1 2 は、例えば、撮像装置に加速度センサ等を搭載させ、生体内管腔画像ごとのセンサ出力と撮影間隔時間とを用いることにより、時系列で隣り合う生体内管腔画像間の移動量を算出する。なお、移動量算出部 2 1 2 は、時系列で隣り合う生体内管腔画像間から動きベクトルを算出し、動きベクトルの絶対値の合計や平均等を算出することにより、時系列画像間の移動量を算出してもよいし、上述した二つの算出方法により算出された二つの移動量を組み合わせ、新たな移動量を算出してもよい。
- [0066] なお、体液状態遷移判定部 2 1 1 a は、移動量算出部 2 1 2 が算出した動きベクトルに基づいて、体液の状態遷移を判定するようにしてもよい。
- [0067] 粘膜距離算出部 2 1 3 は、生体内管腔画像内に映る粘膜までの距離を算出する。粘膜距離算出部 2 1 3 は、画像内の画素ごと、または領域ごとに色特徴量（RGB、HSV等）や、テクスチャ特徴量（LBP等）を算出し、これらの特徴量と、予め設定されている判別基準とに基づいて、粘膜として判別する。長波長である R 成分が粘膜までの距離として考えられるため、粘膜距離算出部 2 1 3 は、R 成分を用いて粘膜までの距離を算出する。なお、粘膜距離算出部 2 1 3 は、撮像装置が、生体内管腔画像が適正露出になるように調光機能を有する場合に、調光の度合いに係る情報から距離を算出することもできる。
- [0068] また、粘膜距離算出部 2 1 3 は、時系列画像間での粘膜距離の遷移を判定する粘膜距離遷移判定部 2 1 3 a を有している。粘膜距離遷移判定部 2 1 3 a は、時系列で互いに近い生体内管腔画像間での粘膜距離の遷移を判定する。粘膜距離算出部 2 1 3 は、算出された粘膜の距離を時系列情報としてまとめることにより、粘膜距離の状態遷移を判定する。例えば、粘膜距離算出部 2 1 3 は、粘膜距離が遠い状態から近い状態へ遷移したことや、近い状態から遠い状態へ遷移したことを判定し、判定結果を該当する生体内管腔画像に付与する。
- [0069] 付着物判定部 2 4 A は、移動量に基づいて形状変化を許容するように判定

基準を設定する移動量パラメータ設定部 2 4 3 と、粘膜距離に基づいて明るさ・色変化を許容する判定基準を設定する粘膜距離パラメータ設定部 2 4 4 とを有する。

[0070] 移動量算出部 2 1 2 が算出した移動量が、所定値よりも大きいほど、付着した異物の外形が変化しやすいため、移動量パラメータ設定部 2 4 3 は、形状に係る特徴量を許容するように判定基準を設定する。また、移動量算出部 2 1 2 が算出した移動量が大きい場合、付着した異物の一部分が動くことがあるため、移動量パラメータ設定部 2 4 3 は、ほとんど動いていない領域があると、すべての領域を付着した異物として判定したい。このため、移動量パラメータ設定部 2 4 3 は、移動量が大きい場合、判定対象の特徴量について、全体形状特徴量よりも局所形状特徴量を優先的に利用するように設定する。

[0071] 粘膜の距離が近くから遠くへ遷移する場合、撮像する管腔内が広くなるため、撮像装置において照明光の調整を行う際には光源を明るく発光させる必要がある。粘膜距離パラメータ設定部 2 4 4 は、粘膜の距離が近くから遠くへ遷移する場合、粘膜距離が近い場合よりも画像の明るさが明るくなる変化を許容する判定基準のパラメータ設定を行う。これに対し、粘膜の距離が遠くから近くへ遷移する場合、撮像する管腔内が狭くなるため、撮像装置において照明光の調整を行う際には光源を暗く発光させる必要がある。粘膜距離パラメータ設定部 2 4 4 は、粘膜の距離が遠くから近くへ遷移する場合、粘膜距離が遠い場合よりも画像の明るさが暗くなる変化を許容する判定基準のパラメータ設定を行う。

[0072] 続いて、画像処理装置 1 A の演算部 2 A が行う付着物判定処理について、図 9 ～図 1 1 を参照して説明する。図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。まず、画像処理装置 1 A は、生体内管腔画像の入力があると、生体内管腔画像を取得して記憶部 3 へ書き込んで記憶させる（ステップ S 1 0 0）。

[0073] 生体内管腔画像が記憶部 3 に書き込まれると、撮像シーン判定部 2 1 A が

、記憶部 3 から複数の生体内管腔画像を読み出して、これらの生体内管腔画像に基づいて撮像シーンの判定を行う（ステップ S 6 0 0）。

[0074] 図 1 0 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートであって、撮像シーン判定部 2 1 A が行う撮像シーン判定処理を説明するフローチャートである。撮像シーン判定部 2 1 A が行う撮像シーン判定処理では、移動量算出部 2 1 2 が、時系列で互いに近い生体内管腔画像間の移動量を算出する（ステップ S 6 0 1）。移動量算出部 2 1 2 は、上述した算出方法を用いて移動量を算出し、処理対象の生体内管腔画像に付与する。

[0075] また、上述した形状についての移動量の算出処理と並行して、粘膜距離算出部 2 1 3 が、粘膜距離を算出する（ステップ S 6 1 1）。粘膜距離算出部 2 1 3 は、上述したように、R 成分を用いて粘膜までの距離を算出する。その後、粘膜距離遷移判定部 2 1 3 a が、時系列で互いに近い生体内管腔画像間での粘膜距離の遷移を判定する（ステップ S 6 1 2）。演算部 2 A は、すべての生体内管腔画像について距離算出処理が終了すると、図 9 のフローチャートに戻る。

[0076] ステップ S 6 0 0 による撮像シーンの判定処理後、時系列変化特徴量算出部 2 2 が、時系列で連続した画像間の時系列特徴量を算出する（ステップ S 3 0 0）。時系列変化特徴量算出部 2 2 が行う時系列特徴量算出処理は、図 6 に示すフローチャートにしたがって行われ、各生体内管腔画像について全体形状特徴量、局所形状特徴量又は明るさ・色変化特徴量を算出する。

[0077] 各生体内管腔画像について全体形状特徴量、局所形状特徴量及び明るさ・色変化特徴量が算出されると、色特徴量算出部 2 3 が、各生体内管腔画像から色に関する特徴量を、色特徴量として算出する（ステップ S 4 0 0）。

[0078] その後、付着物判定部 2 4 A が、ステップ S 3 0 2 において設定された領域が、付着物であるか否かの判定を行う（ステップ S 7 0 0）。図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートであって、付着物判定部 2 4 A が行う付着物判定処理を説明する

フローチャートである。付着物判定部 24A が行う付着物判定処理では、まず、付着物であるか否かの判定を行うための判定基準のパラメータ設定を行う。

[0079] 具体的には、移動量パラメータ設定部 243 が、形状に係る特徴量を許容するように判定基準のパラメータの再設定を行う（ステップ 701）。移動量パラメータ設定部 243 は、移動量算出部 212 が算出した移動量が、予め設定されている所定値よりも大きければ、上述したように、形状に係る特徴量を許容するように判定基準を再設定する。具体的には、移動量パラメータ設定部 243 は、全体形状特徴量又は局所形状特徴量に対して、付着物であると判定する判定範囲を大きくする。また、移動量パラメータ設定部 243 は、移動量算出部 212 が算出した移動量が多い場合、判定を行う形状特徴量として局所形状特徴量を利用するように設定する。

[0080] 形状変化の判定基準を設定後、粘膜距離パラメータ設定部 244 が、明るさ・色に係る判定基準のパラメータの再設定を行う（ステップ S702）。粘膜距離パラメータ設定部 244 は、上述したように、粘膜の距離が近くから遠くへ遷移すると判定されている場合、粘膜距離が近い場合よりも画像の明るさが明るくなる変化を許容する判定基準のパラメータの再設定を行う。具体的に、粘膜距離パラメータ設定部 244 は、明るさ・色変化特徴量に対して、付着物であると判定する判定範囲であって、輝度の差の範囲である判定範囲を大きくする。これに対し、粘膜距離パラメータ設定部 244 は、粘膜の距離が遠くから近くへ遷移すると判定されている場合、上述したように、粘膜距離が遠い場合よりも画像の明るさが暗くなる変化を許容する判定基準のパラメータ設定を行う。具体的に、粘膜距離パラメータ設定部 244 は、明るさ・色変化特徴量に対して、判定範囲を小さくする設定を行う。なお、上述したステップ S701 及び S702 は、ステップ S702 を先に行ってもよいし、同時に行ってもよいし、算出された特徴量に対応する判定基準の再設定のみを行うのでもよい。

[0081] 形状及び／又は明るさ・色に係る判定基準が設定されると、付着物判定部

24 Aが、ステップS300で算出された形状に係る特徴量、及び／又は明るさ・色に係る特徴量と、ステップS701及びS702で設定された判定基準とに基づいて、設定された領域における像が付着物であるか否かを判定する（ステップS703）。付着物判定部24 Aは、例えば、移動量算出部212が算出した移動量が所定値よりも大きい場合、局所形状特徴量算出部222bが算出した局所形状特徴量と、形状にかかる判定基準とを比較して、局所形状特徴量が判定基準内であれば、時系列で隣接する生体内管腔画像間で領域の動きが小さく、設定された領域が付着物であると判定する。一方で、付着物判定部24は、局所形状特徴量が判定基準よりも大きければ、時系列で隣接する生体内管腔画像間で領域の動きが大きいため、設定された領域は付着物ではないと判定する。

[0082] 上述した付着物判定処理により、撮像装置の移動距離や、粘膜距離、粘膜距離の遷移状態に応じて、付着物判定の判定基準を変更することによって、形状の変化や、明るさ・色の変化による付着物の判定処理を、一層正確に行うことができる。

[0083] 以上説明した本発明の実施の形態2によれば、付着物判定部24が、撮像シーン判定部21Aの判定結果である撮像装置の移動距離や、粘膜距離、粘膜距離の遷移状態に応じて、付着物判定の判定基準や、判定対象の特徴量を変更することによって、生体内管腔画像において設定された領域が付着物であるか否かを判定するようにしたので、生体内管腔画像中に写り込んでいる像が、付着物であるか否かを高精度に判定することができる。

[0084] （実施の形態3）

図12は、本発明の実施の形態3に係る画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。同図に示す画像処理装置1Bは、演算部2Bと、記憶部3とを備える。以下、実施の形態1に係る画像処理装置1の演算部2が有する構成部位と同様の構成部位については、同じ符号を付して説明する。

[0085] 演算部2Bは、撮像シーン判定部21と、時系列変化特徴量算出部22と、色特徴量算出部23と、付着物判定部24と、付着物決定部25とを有す

る。

[0086] 付着物決定部 25 は、付着した異物に基づいて、付着物として判定された領域を拡張、統合又は分割し、付着物の領域の決定を行う。

[0087] 続いて、画像処理装置 1B の演算部 2B が行う付着物判定処理について、図 13 を参照して説明する。図 13 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像処理装置が行う付着物判定処理を示すフローチャートである。まず、画像処理装置 1 は、生体内管腔画像の入力があると、生体内管腔画像を取得して記憶部 3 へ書き込んで記憶させる（ステップ S100）。

[0088] 生体内管腔画像が記憶部 3 に書き込まれると、撮像シーン判定部 21 が、記憶部 3 から複数の生体内管腔画像を読み出して、これらの生体内管腔画像に基づいて撮像シーンの判定を行う（ステップ S200）。

[0089] ステップ S200 による撮像シーンの判定処理後、時系列変化特徴量算出部 22 が、時系列で連続した画像間の時系列特徴量を算出する（ステップ S300）。時系列変化特徴量算出部 22 が行う時系列特徴量算出処理は、図 6 に示すフローチャートにしたがって行われ、各生体内管腔画像について全体形状特徴量、局所形状特徴量又は明るさ・色変化特徴量を算出する。

[0090] 各生体内管腔画像について全体形状特徴量、局所形状特徴量及び／又は明るさ・色変化特徴量が算出されると、色特徴量算出部 23 が、各生体内管腔画像から色に関する特徴量を、色特徴量として算出する（ステップ S400）。

[0091] その後、付着物判定部 24 が、ステップ S302 において設定された領域が、付着物であるか否かの判定を行う（ステップ S500）。付着物判定部 24 が行う付着物判定処理は、図 7 に示すフローチャートにしたがって行われ、設定された領域が付着物であるか否かの判定を行う。

[0092] その後、付着物決定部 25 が、ステップ S500 において付着物と判定された領域をもとに、付着物の領域の決定を行う（ステップ S800）。付着物決定部 25 は、付着物と判定された複数の領域のうち、所定値以内の画素値を有する領域が存在する場合、同一の異物として統合することにより、異

物領域を決定する。また、付着物決定部 25 は、付着物と判定された領域の重心を中心とし、任意距離だけ離れた画素まで領域を拡張することにより付着物の領域を変更する。また、付着物決定部 25 は、付着物として判定された領域の外縁から任意距離だけ離れた画素まで拡張することにより、付着物の領域を変更する。また、付着物決定部 25 は、類似した特徴量を有し、且つ空間的に近接した画素を統合することにより、付着物の領域を決定する。

[0093] 以上説明した本発明の実施の形態 3 によれば、付着物決定部 25 が、付着物判定部 24 が付着物であると判定した領域に対して、拡張、統合又は分割することにより、付着物としての領域を決定するようにしたので、生体内管腔画像中に写り込んでいる像が、付着物であるか否かを一段と高精度に判定することができる。

[0094] (その他の実施の形態)

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態 1～3 によってのみ限定されるべきものではない。例えば、実施の形態 1 に係る体液パラメータ設定部 241 により設定された形状変化の判定基準と、実施の形態 2 に係る粘膜距離パラメータ設定部 244 が設定した明るさ・色に係る判定基準とを組み合わせる付着物の判定を行ってもよいし、形状変化特徴量及び明るさ・色変化特徴量のうちのいずれか一つを用いて付着物の判定を行ってもよいし、すべての設定部を用いて付着物の判定を行ってもよい。このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含み得るものである。

[0095] また、上述した実施の形態 1～3 では、時系列変化特徴量算出部 22 が、撮像シーンに応じて、付着物の判定に用いる形状特徴量を、全体形状特徴量及び局所形状特徴量から選択し、付着物判定部 24, 24A が、撮像シーンに応じて付着物の判定に用いる判定基準のパラメータ設定を行うものとして説明したが、時系列変化特徴量算出部 22 及び付着物判定部 24, 24A の少なくとも一方が、撮像シーンに基づいて処理を行うものであればよい。例えば、時系列変化特徴量算出部 22 が、撮像シーンに応じて、付着物の判定

に用いる形状特徴量を、全体形状特徴量及び局所形状特徴量から選択し、付着物判定部 2 4 2 4 A が、予め設定されている判定基準を用いて付着物の判定を行うものであってもよいし、時系列変化特徴量算出部 2 2 が、全体形状特徴量及び局所形状特徴量のいずれかを算出して、付着物判定部 2 4, 2 4 A が、撮像シーンに応じて付着物の判定に用いる判定基準のパラメータ設定を行うものであってもよい。

[0096] また、上述した実施の形態 1 ～ 3 では、付着物判定部 2 4, 2 4 A が、撮像シーンに応じて全体形状特徴量及び局所形状特徴量のいずれか一方を利用するものとして説明したが、全体形状特徴量及び局所形状特徴量を利用して、付着物の判定を行うものであってもよい。例えば、付着物判定部 2 4, 2 4 A が、撮像シーンに応じて全体形状特徴量及び局所形状特徴量に対して重み付けを行うことにより、各形状特徴量によって判定された結果をもとに総合的に判定するものであってもよい。

産業上の利用可能性

[0097] 以上のように、本発明にかかる画像処理装置、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムは、管腔画像中に写り込んでいる像が、付着物であるか否かを高精度に判定するのに有用である。

符号の説明

[0098] 1, 1 A, 1 B 画像処理装置
2, 2 A, 2 B 演算部
3 記憶部
2 1, 2 1 A 撮像シーン判定部
2 2 時系列変化特徴量算出部
2 3 色特徴量算出部
2 4, 2 4 A 付着物判定部
2 5 付着物決定部
2 1 1 体液状態判定部
2 1 1 a 体液状態遷移判定部

- 2 1 2 移動量算出部
- 2 1 3 粘膜距離算出部
 - 2 1 3 a 粘膜距離遷移判定部
- 2 2 1 領域設定部
 - 2 2 1 a 体液状態領域設定部
 - 2 2 1 b 状態遷移領域設定部
- 2 2 2 形状変化特徴量算出部
 - 2 2 2 a 全体形状特徴量算出部
 - 2 2 2 b 局所形状特徴量算出部
- 2 2 3 明るさ・色変化特徴量算出部
- 2 4 1 体液パラメータ設定部
- 2 4 2 状態遷移パラメータ設定部
 - 2 4 2 a 明るさ・色変化判定基準設定部
- 2 4 3 移動量パラメータ設定部
- 2 4 4 粘膜距離パラメータ設定部

請求の範囲

- [請求項1] 生体内に導入される撮像装置が撮像した複数の生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定部と、
時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の変化を時系列特徴量として算出する時系列変化特徴量算出部と、
前記生体内管腔画像において画素値に基づき設定した領域が、前記撮像装置に付着した付着物であるか否かを判定する付着物判定部と、
を備え、
前記時系列変化特徴量算出部及び前記付着物判定部の少なくとも一方が、前記撮像シーンに基づいて処理を行う
ことを特徴とする画像処理装置。
- [請求項2] 前記生体内管腔画像の色に関する特徴量である色特徴量を算出する色特徴量算出部
をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記領域は複数の画素を含み、
前記時系列変化特徴量算出部は、
前記領域の設定を行う領域設定部と、
前記領域設定部が設定した前記領域であって、時系列で互いに近い生体内管腔画像間における前記領域の変化に関する形状変化特徴量を算出する形状変化特徴量算出部と、
を有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記撮像シーン判定部は、
前記生体内管腔画像が体液の像を含んでいるか否かを判定する体液状態判定部、
を有し、
前記領域設定部は、
前記体液状態判定部の判定結果に基づいて、前記領域の設定を行う体液状態領域設定部

を有することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記体液状態領域設定部は、前記体液状態判定部が前記体液の像を含んでいると判定した場合に、前記領域設定部が設定した領域の内部において領域を再設定する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記撮像シーン判定部は、
前記生体内管腔画像が体液の像を含んでいるか否かを判定する体液状態判定部と、

時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の前記体液状態判定部の判定結果に基づいて、体液の像の遷移を判定する体液状態遷移判定部と、

前記体液状態遷移判定部が判定した体液の像の遷移状態に基づいて、前記領域設定部が設定した領域を再設定する状態遷移領域設定部と、

を有することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記状態遷移領域設定部は、前記体液状態遷移判定部が、体液の像を含む状態から前記体液の像を含まない状態に遷移したと判定した場合、又は、体液の像を含まない状態から前記体液の像を含む状態に遷移したと判定した場合に、前記領域設定部が設定した領域の内部において領域を再設定する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記撮像シーン判定部は、
前記生体内管腔画像が体液の像を含んでいるか否かを判定する体液状態判定部、

を有し、

前記付着物判定部は、

前記体液状態判定部の判定結果に基づいて、前記形状変化特徴量に関する判定パラメータであって、当該付着物判定部が前記付着物であ

ると判定する判定パラメータの範囲を設定する体液状態パラメータ設定部、

を有することを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記体液状態パラメータ設定部は、前記体液状態判定部が、体液の像を含むと判定した場合に、前記形状変化特徴量に関する前記判定パラメータの範囲を大きくする設定を行う

ことを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

[請求項10] 前記形状変化特徴量算出部は、
時系列で互いに近い前記生体内管腔画像における前記領域の全体の形状変化特徴量を算出する全体形状特徴量算出部と、

時系列で互いに近い前記生体内管腔画像における前記領域の一部における形状変化特徴量を算出する局所形状特徴量算出部と、

を有し、

前記体液状態判定部が、体液の像を含むと判定した場合に、前記体液状態パラメータ設定部は、前記局所形状特徴量に関する判定パラメータの範囲を大きくする設定を行い、前記付着物判定部は、前記局所形状特徴量を用いて前記付着物の判定を行う

ことを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

[請求項11] 前記撮像シーン判定部は、
前記生体内管腔画像が体液の像を含んでいるか否かを判定する体液状態判定部と、

時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の前記体液状態判定部の判定結果に基づいて、体液の像の遷移を判定する体液状態遷移判定部と、

を有し、

前記時系列変化特徴量算出部は、

時系列で互いに近い前記生体内管腔画像の間の明るさ又は色の変化を明るさ・色変化特徴量として算出する明るさ・色変化特徴量算出部

、

を有し、

前記付着物判定部は、

前記体液状態遷移判定部の判定結果に基づいて、前記明るさ・色変化特徴量に関する判定パラメータであって、当該付着物判定部が前記付着物であると判定する判定パラメータの範囲を設定する状態遷移パラメータ設定部、

を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項12]

前記状態遷移パラメータ設定部は、

前記体液状態遷移判定部が、体液の像を含む状態から前記体液の像を含まない状態に遷移したと判定した場合、又は、体液の像を含まない状態から前記体液の像を含む状態に遷移したと判定した場合に、前記明るさ・色変化特徴量に関する判定パラメータであって、当該付着物判定部が前記付着物であると判定する判定パラメータの範囲を設定する明るさ・色変化判定基準設定部、

を有することを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理装置。

[請求項13]

前記明るさ・色変化判定基準設定部は、前記体液状態遷移判定部が、体液の像を含む状態から前記体液の像を含まない状態に遷移したと判定した場合に、前記判定パラメータの範囲のうち、明るさの変化に係る前記判定パラメータの範囲において、暗くなる側の前記明るさの変化の範囲を大きくする、又は、色変化に係る前記判定パラメータの範囲において、赤色における色変化の範囲を大きくする設定を行う

ことを特徴とする請求項 12 に記載の画像処理装置。

[請求項14]

前記明るさ・色変化判定基準設定部は、前記体液状態遷移判定部が、体液の像を含まない状態から前記体液の像を含む状態に遷移したと判定した場合に、前記判定パラメータの範囲のうち、明るさの変化に係る前記判定パラメータの範囲において、明るくなる側の前記明るさの変化の範囲を大きくする、又は、色変化に係る前記判定パラメータ

の範囲において、黄色における色変化の範囲を大きくする設定を行うことを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理装置。

[請求項15]

前記撮像シーン判定部は、

前記撮像装置の移動量を算出する移動量算出部、

を有し、

前記付着物判定部は、前記移動量算出部が算出した移動量に基づいて、前記形状変化特徴量に関する判定パラメータであって、当該付着物判定部が前記付着物であると判定する判定パラメータの範囲を設定する移動量パラメータ設定部、

を有することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

[請求項16]

前記移動量パラメータ設定部は、前記移動量算出部が算出した移動量が、所定の移動量よりも大きい場合に、前記形状変化特徴量に関する前記判定パラメータの範囲を大きくする設定を行う

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像処理装置。

[請求項17]

前記形状変化特徴量算出部は、

時系列で互いに近い前記生体内管腔画像における前記領域の全体の形状変化特徴量を算出する全体形状特徴量算出部と、

時系列で互いに近い前記生体内管腔画像における前記領域の一部における形状変化特徴量を算出する局所形状特徴量算出部と、

を有し、

前記体液状態判定部が、体液の像を含むと判定した場合に、前記移動量パラメータ設定部が、前記局所形状特徴量に関する判定パラメータの範囲を大きくする設定を行い、前記付着物判定部が、前記局所形状特徴量を用いて前記付着物の判定を行う

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像処理装置。

[請求項18]

前記撮像シーン判定部は、

前記生体内管腔画像をもとに、粘膜から前記撮像装置までの距離を算出する粘膜距離算出部、

を有し、
前記時系列変化特徴量算出部は、
時系列で互いに近い前記生体内管腔画像の間の明るさ又は色の変化を明るさ・色変化特徴量として算出する明るさ・色変化特徴量算出部、
を有し、
前記付着物判定部は、
前記粘膜距離算出部が算出した距離に基づいて、前記明るさ・色変化特徴量に関する判定パラメータであって、当該付着物判定部が前記付着物であると判定する判定パラメータの範囲を設定する粘膜距離パラメータ設定部、
を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項19] 前記粘膜距離算出部は、時系列で互いに近い前記生体内管腔画像の間の粘膜距離の遷移を判定する粘膜距離遷移判定部、
を有し、
前記粘膜距離パラメータ設定部は、前記粘膜距離遷移判定部が、前記距離が大きくなる遷移であると判定した場合に、前記判定パラメータの範囲のうち、明るさの変化に係る前記判定パラメータの範囲において、暗くなる側の前記明るさの変化の範囲を大きくする設定を行うことを特徴とする請求項 18 に記載の画像処理装置。

[請求項20] 前記粘膜距離算出部は、時系列で互いに近い前記生体内管腔画像の間の粘膜距離の遷移を判定する粘膜距離遷移判定部、
を有し、
前記粘膜距離パラメータ設定部は、前記粘膜距離遷移判定部の判定結果が、前記距離が小さくなる遷移であると判定した場合に、前記判定パラメータの範囲のうち、明るさの変化に係る前記判定パラメータの範囲において、明るくなる側の前記明るさの変化の範囲を大きくする設定を行う

ことを特徴とする請求項 18 に記載の画像処理装置。

[請求項21] 前記付着物判定部により前記付着物と判定された一つ又は複数の領域に対し、拡張、統合及び分割のいずれかの処理を施すことにより、前記付着物の領域を決定する付着物領域決定部、

をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項22] 撮像シーン判定部が、生体内に導入される撮像装置が撮像した複数の生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定ステップと、

時系列変化特徴量算出部が、時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の変化を時系列特徴量として算出する時系列変化特徴量算出ステップと、

付着物判定部が、前記生体内管腔画像において画素値に基づき設定した領域が、前記撮像装置に付着した付着物であるか否かを判定する付着物判定ステップと、

を含み、

前記時系列変化特徴量算出ステップ及び前記付着物判定ステップの少なくとも一方が、前記撮像シーンに基づいて処理を行う

ことを特徴とする画像処理装置の作動方法。

[請求項23] 画像処理装置に実行させる画像処理装置の作動プログラムであって、

生体内に導入される撮像装置が撮像した複数の生体内管腔画像の撮像シーンを判定する撮像シーン判定手順と、

時系列で互いに近い前記生体内管腔画像間の変化を時系列特徴量として算出する時系列変化特徴量算出手順と、

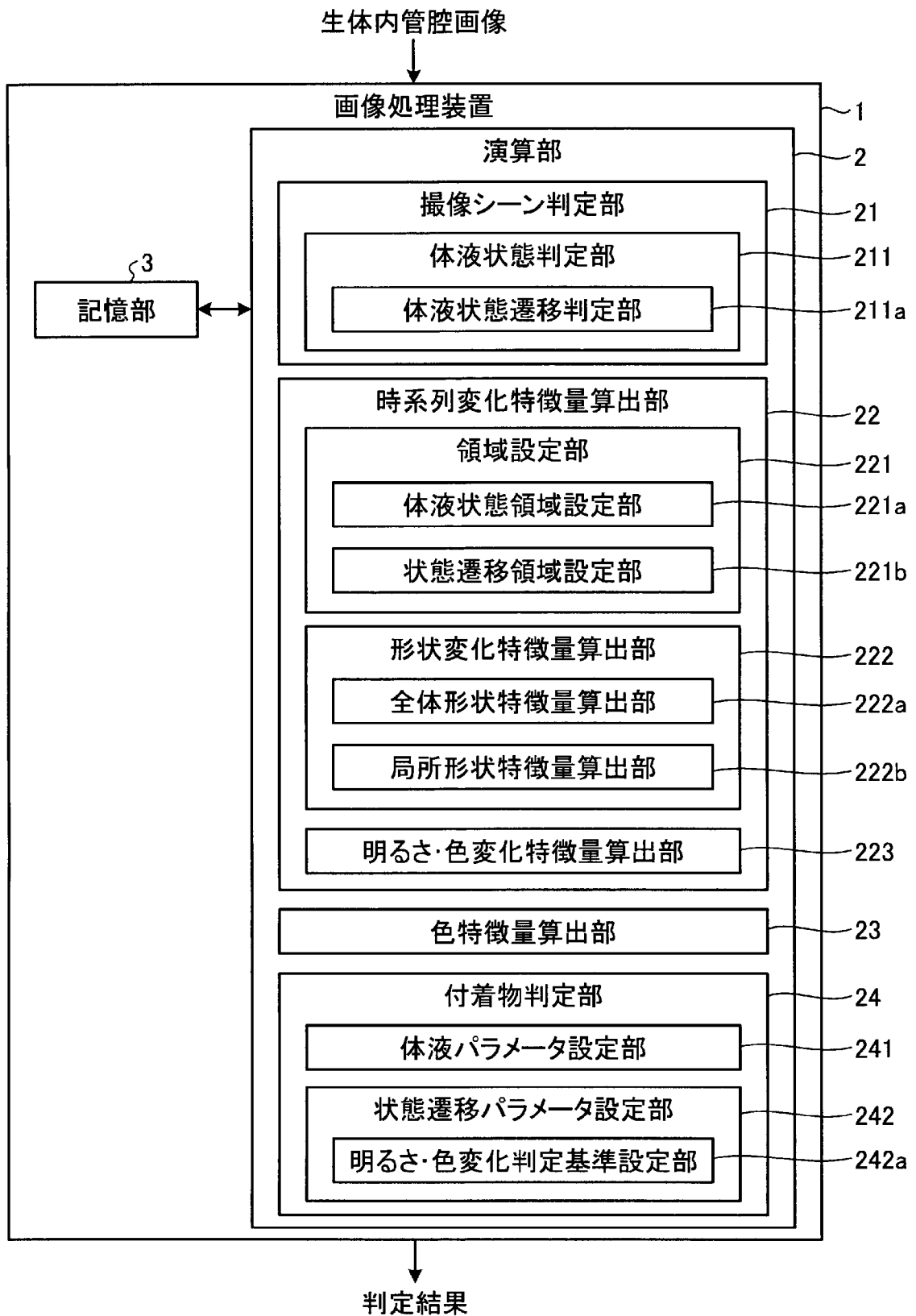
前記生体内管腔画像において画素値に基づき設定した領域が、前記撮像装置に付着した付着物であるか否かを判定する付着物判定手順と

、

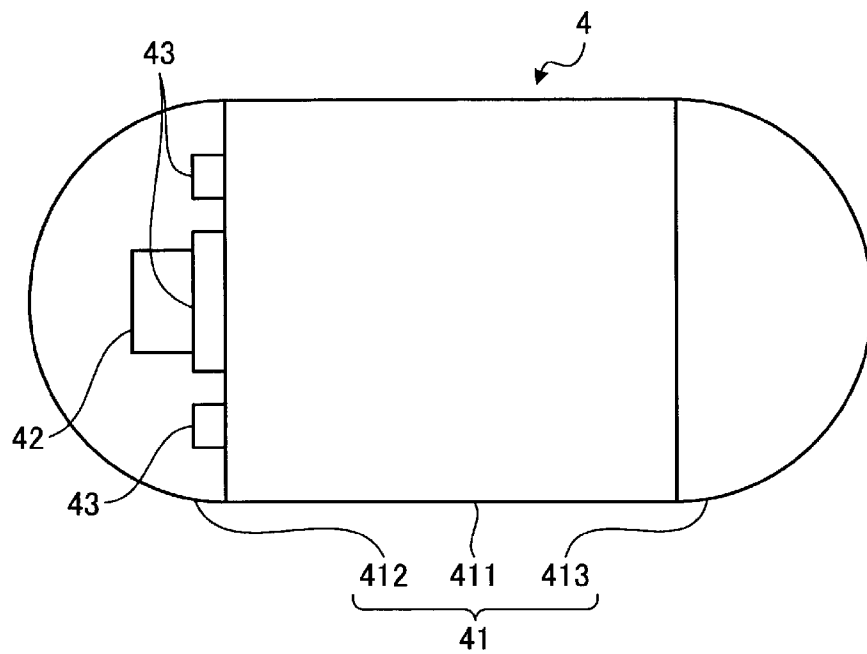
を含み、

前記時系列変化特徴量算出手順及び前記付着物判定手順の少なくとも一方が、前記撮像シーンに基づいて処理を行うことを特徴とする画像処理装置の作動プログラム。

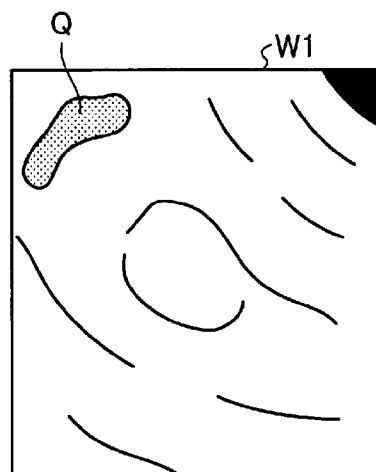
[図1]



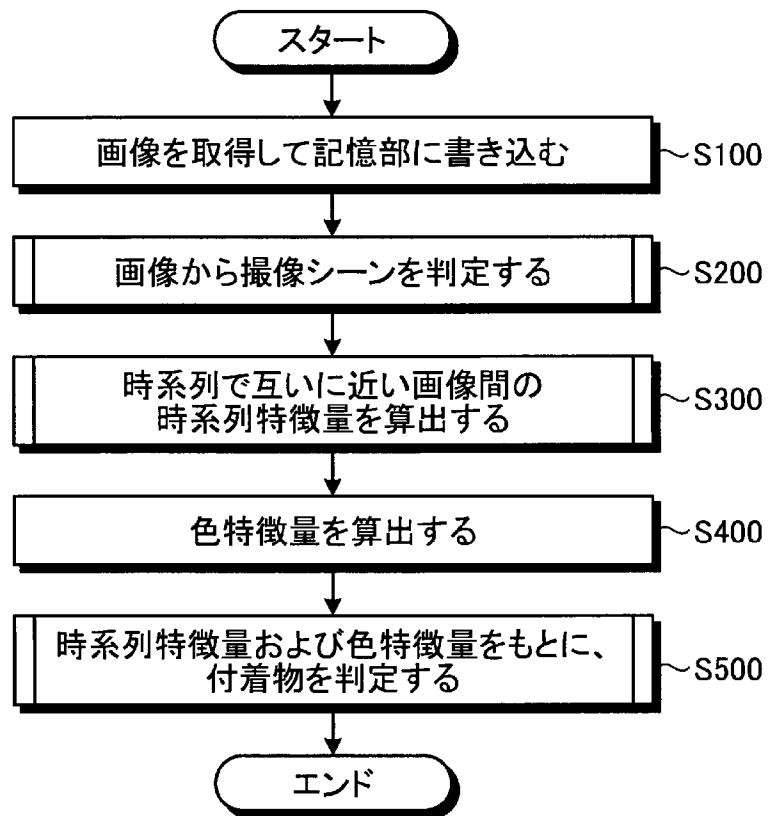
[図2]



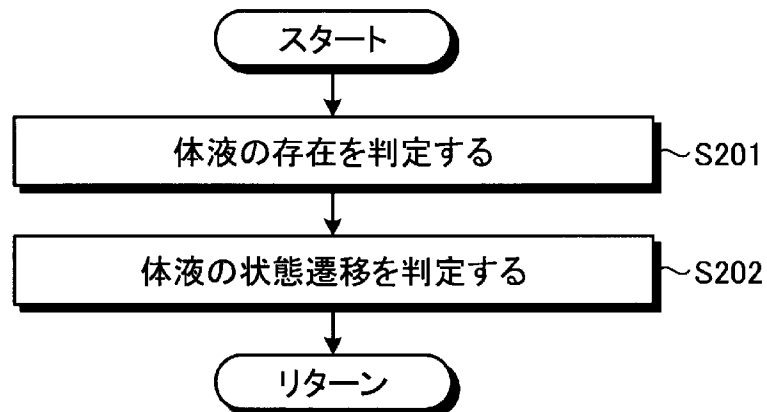
[図3]



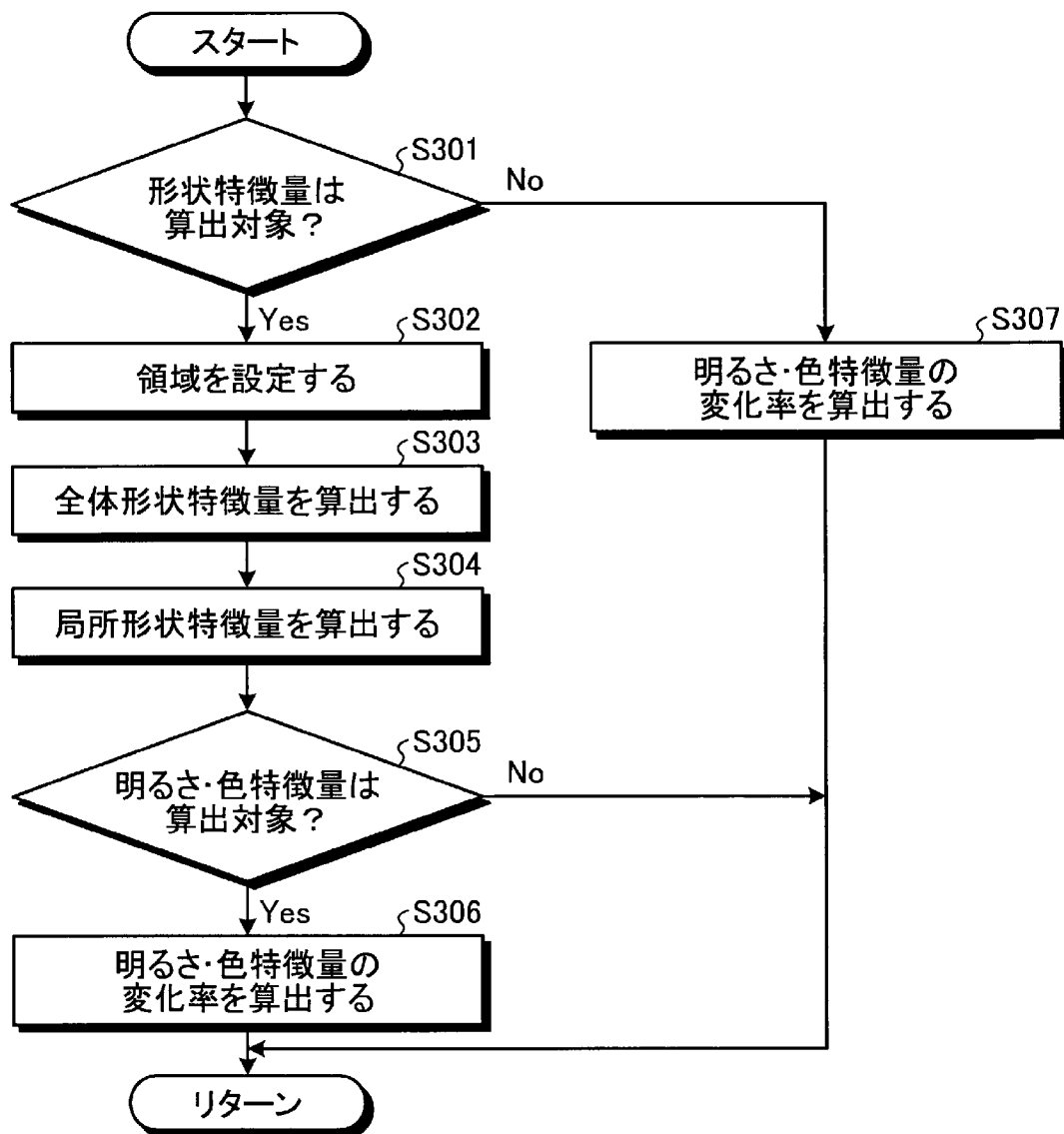
[図4]



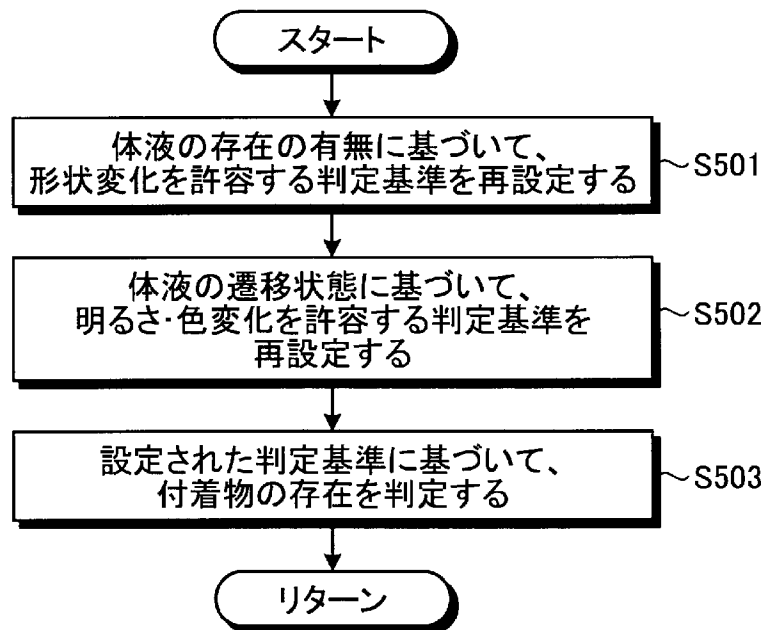
[図5]



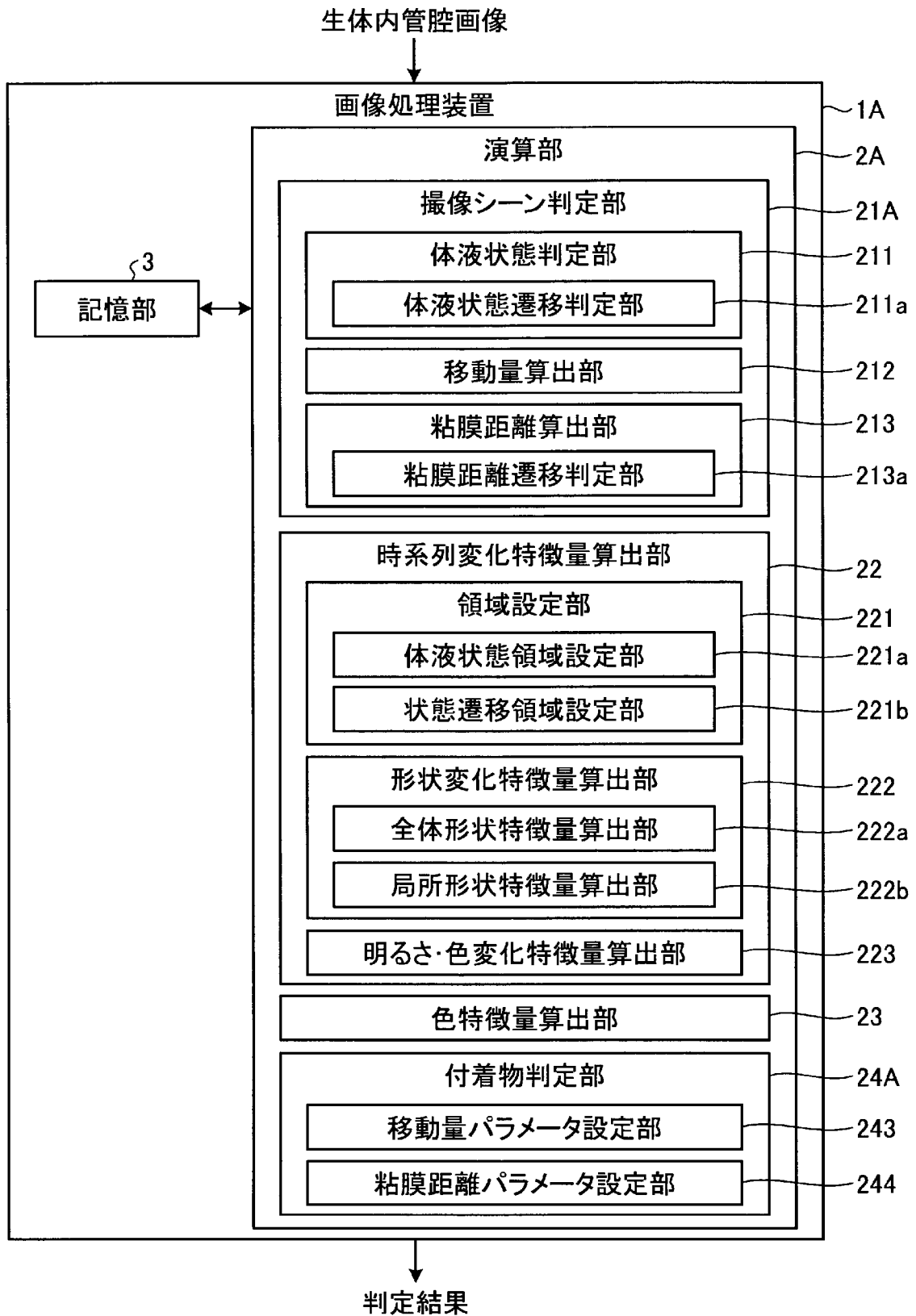
[図6]



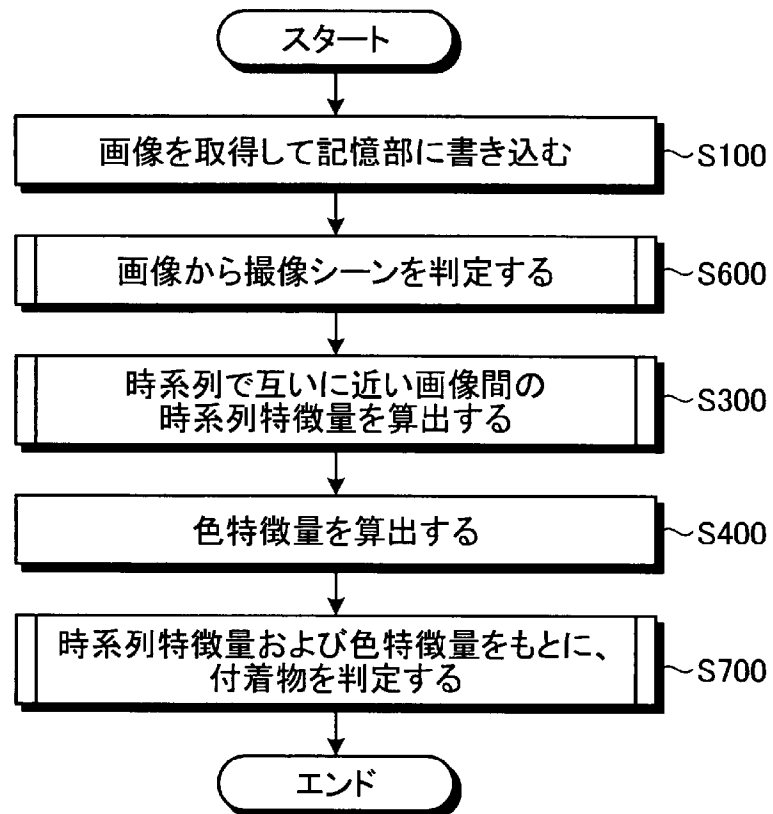
[図7]



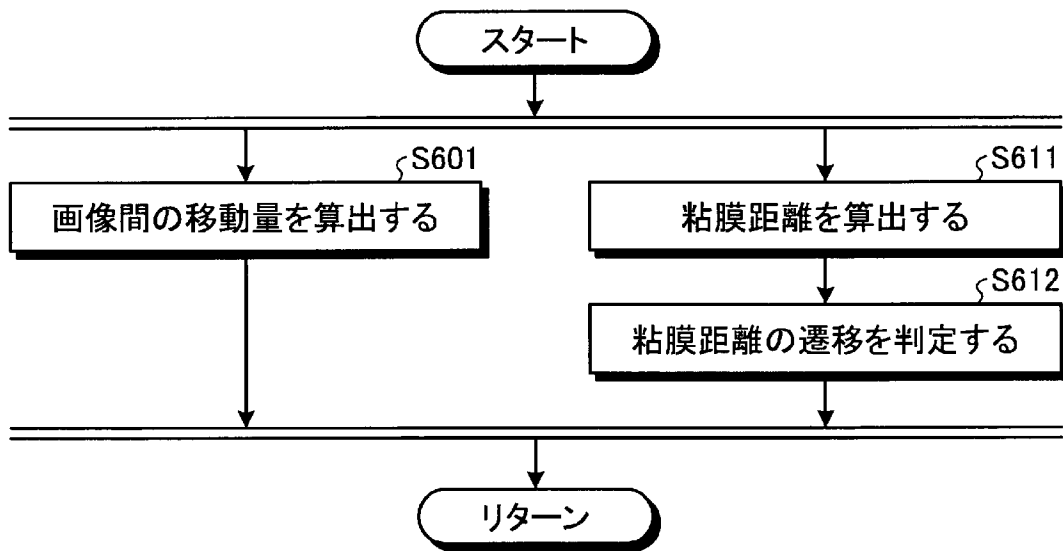
[図8]



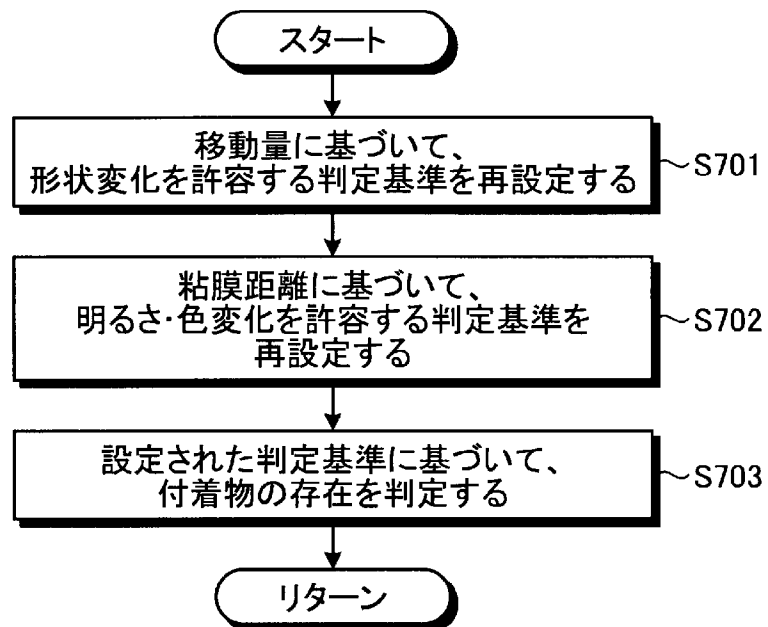
[図9]



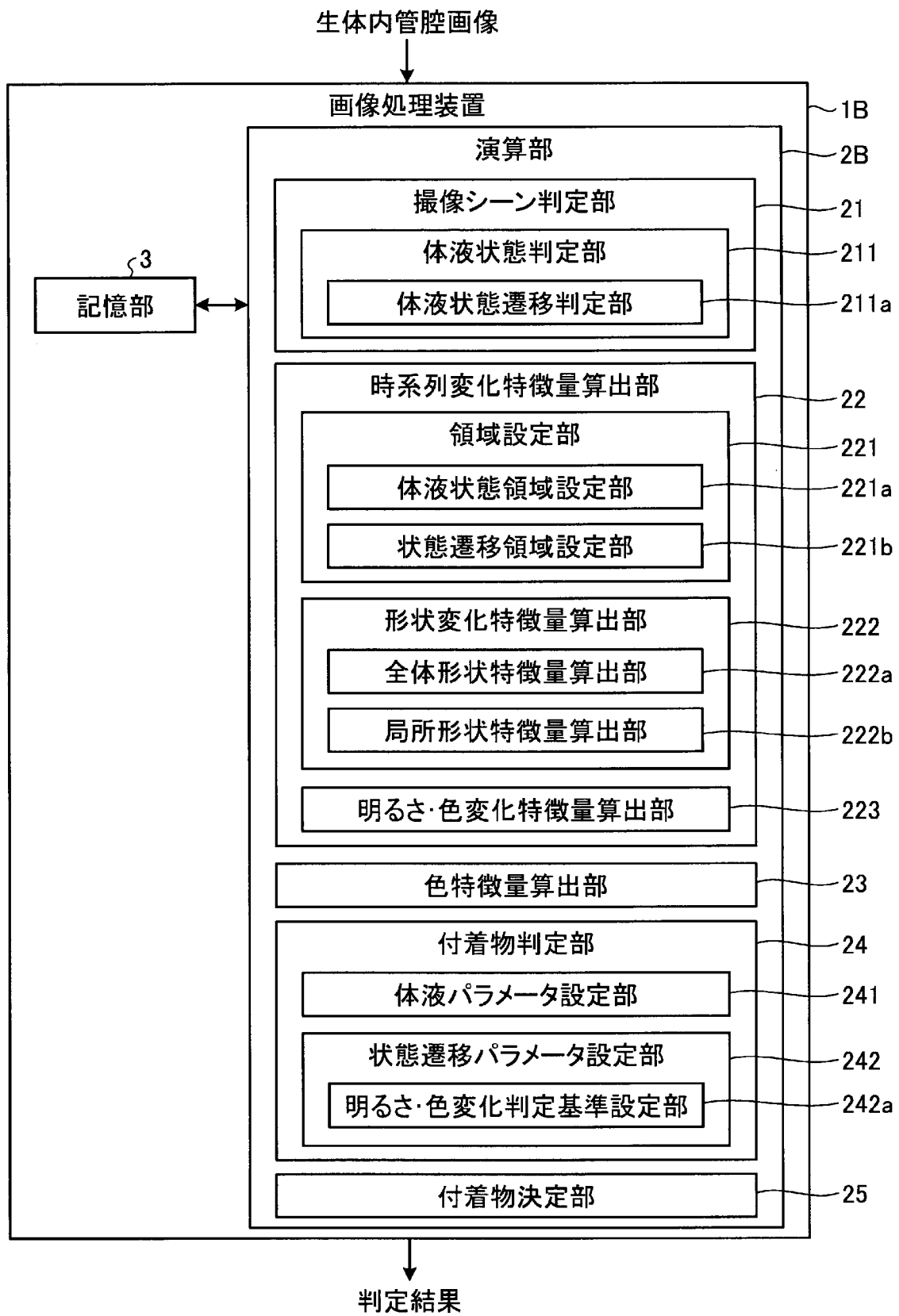
[図10]



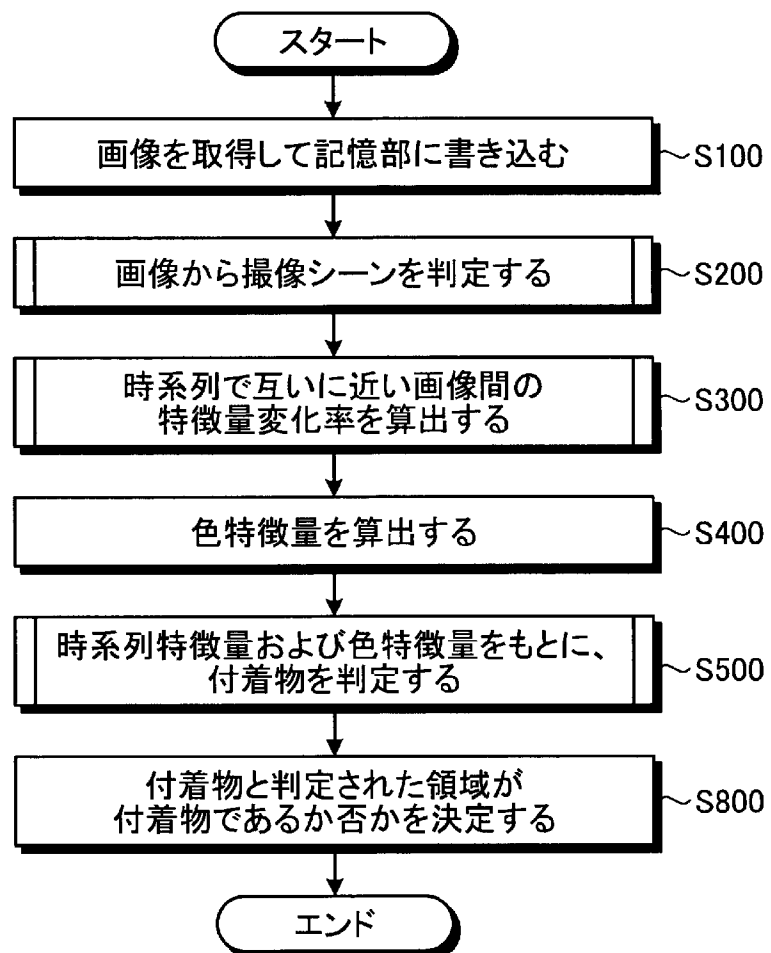
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(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)

A61B1/04, A61B1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X A	JP 2011-36582 A (Hoya Corp.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraphs [0030] to [0037]; fig. 6 (Family: none)	1-2, 21-23 3-20
A	JP 59-69042 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 19 April 1984 (19.04.1984), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 6-98854 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 12 April 1994 (12.04.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1

☒ 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
30 June 2016 (30.06.16)

Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062836

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-280425 A (Fujinon Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2008-220709 A (Fujinon Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2013-183313 A (Panasonic Corp.), 12 September 2013 (12.09.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(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. A61B1/04, A61B1/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X A	JP 2011-36582 A（HOYA株式会社） 2011.02.24, 【0030】～【0037】、図6（ファミリーなし）	1-2, 21-23 3-20
A	JP 59-69042 A（オリンパス光学工業株式会社） 1984.04.19, 全文全図（ファミリーなし）	1
A	JP 6-98854 A（オリンパス光学工業株式会社） 1994.04.12, 全文全図（ファミリーなし）	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

30.06.2016

国際調査報告の発送日

19.07.2016

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）

山口 裕之

2Q

2913

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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
A	JP 2006-280425 A (フジノン株式会社) 2006.10.19, 全文全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2008-220709 A (フジノン株式会社) 2008.09.25, 全文全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2013-183313 A (パナソニック株式会社) 2013.09.12, 全文全図 (ファミリーなし)	1