



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

観察対象部位の光学像を撮像手段により撮像して得られた内視鏡画像信号に対して色バランスを調整する色バランス調整手段と、

前記内視鏡画像信号により形成される画像領域に対して関心領域を設定する関心領域設定手段と、

前記関心領域設定手段により設定された関心領域内の色調に関する特徴データに基づいて前記色バランス調整手段を制御する制御手段と、

前記関心領域内の色調とは異なる色調の画像を、前記関心領域とは異なる位置に表示する表示処理手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡用画像処理装置。

10

**【請求項 2】**

前記色バランス調整手段は、前記内視鏡画像信号の色バランスを所望の比とする補正目標色調を用い、前記制御手段からの前記特徴データに基づく色補正処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記制御手段は、前記補正目標色調又は前記色補正処理データを内視鏡に設けられた情報記憶部に記憶させ、前記内視鏡の接続時又はこの内視鏡が接続された状態においての電源投入時に、前記情報記憶部に記憶させた前記補正目標色調又は前記色補正処理データを読み出して、これら読み出したデータに基づき前記色バランス調整手段を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡用画像処理装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、観察対象部位を撮像して得られた内視鏡画像信号を画像処理して内視鏡画像を得る内視鏡用画像処理装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

今日、医療分野において、内視鏡装置は、広く用いられている。内視鏡装置は、体腔内に細長な挿入部を挿入することにより、食道、胃、小腸、大腸などの消化管や肺等の気管等を観察可能である。また、上記内視鏡装置は、必要に応じて処置具チャンネル内に処置具を挿通し、挿入部先端部のチャンネル開口から処置具先端側を突出させて各種の治療処置等が可能である。

30

**【0003】**

上記内視鏡装置は、挿入部先端側に撮像手段を備えた電子内視鏡を用いたものがある。上記内視鏡装置は、上記電子内視鏡で得た撮像信号を信号処理してモニタ等の表示手段に内視鏡画像を表示させる内視鏡用画像処理装置を備えている。

通常、内視鏡装置は、光源装置から供給される通常観察光（白色光）を生体組織に照射し、肉眼で見ると同様なカラー画像の通常観察画像を得ている。

**【0004】**

また、内視鏡装置では、上記通常観察の他に、生体組織の自家蛍光を利用した自家蛍光観察も行われ始めている。

上記自家蛍光観察では、光源装置から供給される紫外～青色の励起光を生体組織に照射することにより発生する生体組織からの自家蛍光を撮像して蛍光観察画像を得ている。この蛍光観察は、生体組織からの自家蛍光の性質が正常粘膜と腫瘍とで異なることで、腫瘍を識別可能である。

40

**【0005】**

上記自家蛍光画像を得る内視鏡装置は、例えば、特開 2002-336196 号公報に記載されているように、蛍光観察画像を形成する画像信号に対して、それぞれ異なる色を割り当てて通常観察画像の画像信号と合成することにより、上記蛍光観察画像を得ている

50

。従って、上記公報に記載の内視鏡装置は、病変部を正常部との色の違いとして明確に認識できるようになっている。

#### 【0006】

また、上記内視鏡装置には、例えば特開2002-95635号公報に記載されているように、通常の観察光よりも狭い帯域の光を照射して観察を行う、狭帯域光観察も行われている。このため、上記狭帯域光観察では、粘膜表層の血管をよりコントラストよく観察することが可能になる。

また、上記内視鏡装置には、近赤外光を生体組織に照射して観察を行う赤外光観察も行われている。上記赤外光観察では、インドシアニングリーン（ICGと呼ぶ）という近赤外に吸收を持つ血管内に注入することにより、通常観察では見ることのできない粘膜下端部の血行動態を観察することが可能である。10

【特許文献1】特開2002-336196号公報

【特許文献2】特開2002-95635号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

上記自家蛍光観察、上位狭帯域光観察、上記赤外光観察などにおいて、上記従来の内視鏡装置では、得られる蛍光観察画像が検査毎、患者の個体差等により、生体組織の粘膜の色調差が通常観察画像に比べて大きい場合がある。20

上記自家蛍光観察では、体内におけるコラーゲン等の蛍光物質含有量や、蛍光物質を覆っている上皮の厚みなどが患者の個体差によって大きく異なる。20

#### 【0008】

図20は、従来の自家蛍光観察画像における粘膜色補正による色分布を示すグラフである。図20に示すように従来の自家蛍光観察画像における粘膜色補正による色分布では、正常組織の色分布と病変組織の色分布が異なる。このため、従来の内視鏡装置は、得られる自家蛍光観察画像の色調に基づいて病変部の判別を行っている。

#### 【0009】

しかしながら、従来の内視鏡装置によって得られた自家蛍光観察画像は、患者の個体差によって粘膜の色調にばらつきがあることにより、正常組織の色分布と病変組織の色分布とが重なった領域（斜線部）が広くなってしまう。このため、従来の内視鏡装置によって得られた自家蛍光画像は、病変部と正常部との判断が困難である。30

#### 【0010】

また、上記狭帯域光観察の場合において、従来の内視鏡装置は、照射している波長に血液の吸光度が非常に高い400～430nmの光を用いている。このため、従来の内視鏡装置によって得られた狭帯域光観察画像は、患者の個体差によって画像の色バランスが大きく異なっている。このため、従来の内視鏡装置によって得られた狭帯域観察画像は、病変部と正常部との判断が困難である。

#### 【0011】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、観察対象部位の色バランスを簡単に調整可能で、観察対象部位に応じて所望の色調に画像を調整可能な内視鏡用画像処理装置を提供することを目的とする。40

【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

本発明による第1の内視鏡用画像処理装置は、観察対象部位の光学像を撮像手段により撮像して得られた内視鏡画像信号に対して色バランスを調整する色バランス調整手段と、前記内視鏡画像信号により形成される画像領域に対して関心領域を設定する関心領域設定手段と、前記関心領域設定手段により設定された関心領域内の色調に関する特徴データに基づいて前記色バランス調整手段を制御する制御手段と、前記関心領域内の色調とは異なる色調の画像を、前記関心領域とは異なる位置に表示する表示処理手段と、を具備したこ50

とを特徴としている。

また、本発明による第2の内視鏡用画像処理装置は、前記第1の内視鏡用画像処理装置において、前記色バランス調整手段は、前記内視鏡画像信号の色バランスを所望の比とする補正目標色調を用い、前記制御手段からの前記特徴データに基づく色補正処理を行うことを特徴としている。

また、本発明による第3の内視鏡用画像処理装置は、前記第2の内視鏡用画像処理装置において、前記制御手段は、前記補正目標色調又は前記色補正処理データを内視鏡に設けられた情報記憶部に記憶させ、前記内視鏡の接続時又はこの内視鏡が接続された状態においての電源投入時に、前記情報記憶部に記憶させた前記補正目標色調又は前記色補正処理データを読み出して、これら読み出したデータに基づき前記色バランス調整手段を制御することを特徴としている。10

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明の内視鏡用画像処理装置は、観察対象部位の色バランスを簡単に調整可能で、観察対象部位に応じて所望の色調に画像を調整可能であるという効果を有する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0015】

図1ないし図17は本発明の一実施例に係り、図1は一実施例の内視鏡用画像処理装置を備えた内視鏡装置の全体構成図、図2は図1の画像処理装置の色バランスレベル表示LEDを示す説明図、図3は図1の光源装置における帯域切替フィルタを示す説明図、図4は図3の通常・蛍光観察用フィルタ及び赤外光観察用フィルタの透過特性を示すグラフ、図5は図3の狭帯域光観察用フィルタの透過特性を示すグラフ、図6は図1の光源装置における回転フィルタ板を示す説明図、図7は図6のRフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタの透過特性を示すグラフ、図8は図6の励起フィルタ、R'フィルタ、G'フィルタの透過特性を示すグラフ、図9は図1の内視鏡の励起カットフィルタの透過特性を示すグラフ、図10は対応観察モード決定のフローチャート、図11は図1のモニタの表示画面例、図12は図11のモニタの表示画面に表示される補正枠の状態を示す説明図であり、図12(A)は補正枠を表示する前又は補正枠を消去した際のモニタの表示画面例、図12(B)は図12(A)の状態から補正枠を中央に表示した際のモニタの表示画面例、図12(C)は図12(B)の状態から補正枠を中央下側に表示した際のモニタの表示画面例、図12(D)は図12(C)の状態から補正枠を中央左側に表示した際のモニタの表示画面例、図12(E)は図12(D)の状態から補正枠を中央上側に表示した際のモニタの表示画面例、図12(F)は図12(E)の状態から補正枠を中央右側に表示した際のモニタの表示画面例、図12(G)は図12(E)の状態から補正枠を縮小表示した際のモニタの表示画面例、図12(H)は図12(G)の状態から補正枠を縮小表示した際のモニタの表示画面例、図13は補正枠表示の動作説明図であり、図13(A)は補正枠表示スイッチのオンオフを示すグラフ、図13(B)はCPUから出力される補正枠指示信号を示す説明図、図13(C)は補正枠の表示位置を示す説明図、図14は色調選択処理のフローチャート、図15は本実施例の自家蛍光観察画像における粘膜色補正の色分布を示すグラフ、図16は色ばらつき補正と画像記録とを同時に行う際の動作説明図であり、図16(A)は補正枠表示スイッチのオンオフを示すグラフ、図16(B)はCPUから出力される補正枠指示信号を示す説明図、図16(C)はレリーズスイッチからのレリーズ指示信号を示すグラフ、図16(D)はCPUから出力される記録指示信号を示すグラフ、図16(E)はCPUから出力される粘膜色補正指示信号を示すグラフ、図17はスコープIDメモリを用いた際の色調選択処理のフローチャート、図18は乗算係数の変更処理のフローチャート、図19はフリーズ処理及び粘膜色補正処理のフローチャートである。304050

## 【0016】

図1に示すように、本発明の一実施例に係わる内視鏡装置は、観察用の光を発して観察対象部位を照明するための光源装置1と、撮像手段であるCCD(電荷結合素子)を有し、体腔内に挿入して撮像信号を得る電子内視鏡(以下、単に内視鏡)2と、撮像された画像信号の信号処理等を行う内視鏡用画像処理装置(以下、単に画像処理装置)画像処理装置3と、画像を表示するモニタ4と、画像をデジタル記録するデジタル画像記録装置5とを有して構成されている。尚、前記画像処理装置3には、文字やコマンドなどを入力するためのキー ボード6、図示しないマウス等が接続されるようになっている。

## 【0017】

前記光源装置1は、観察光を発するランプ7と、このランプ7の照明光路上に設け、透過光波長を制限する帯域切替フィルタ8と、帯域切替フィルタ8を切り替えるためのフィルタ切替モータ9と、回転フィルタ板10と、回転フィルタ板10を回転駆動するための回転駆動用モータ11と、回転フィルタ板10を光軸に対して垂直方向に移動するための移動用モータ12とを備えている。

## 【0018】

前記内視鏡2は、挿入部2aと、この挿入部2aの基端側に連設され、把持部を兼ねる操作部2bとを有して構成されている。前記内視鏡2は、前記挿入部2aに観察光を伝達するライトガイドファイバ15が挿通配設されている。このライトガイドファイバ15は、手元側入射端に設けた図示しない光源用コネクタが前記光源装置1に着脱自在に接続されて観察光を供給されるようになっている。

## 【0019】

光源装置1から供給される通常光及び励起光等の照射光は、ライトガイドファイバ15により、内視鏡2の挿入部先端側に伝達される。このライトガイドファイバ15の出射端面に伝送された照明光は、その端面に配設される照明光学系2cを経て体腔内の観察対象部位を照明するようになっている。

## 【0020】

また、挿入部2aの先端部には、この照明光学系2cに隣接して観察対象部位からの光を取り込み、光学像を結ぶための対物光学系2dが配設されている。前記対物光学系2dの後方には、励起光をカットする励起光カットフィルタ16と、蛍光及び反射光の各画像を撮像する撮像素子としてCCD(Charge Coupled Device)17とが配設されている。前記励起光カットフィルタ16は、例えば、460nm以下の波長の光を遮断して励起光を除去するように形成されている。尚、CCD17は、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)、AMI(Amplified MOS Imager)、BCCD(Back Illuminated CCD)でも良い。

## 【0021】

前記CCD17から延出する信号線は、前記挿入部2aを挿通して図示しない電気コネクタに至り、この電気コネクタを介して前記画像処理装置3に電気的に接続するようになっている。前記CCD17は、画像処理装置3内に設けた図示しないCCD駆動回路から出力される駆動信号により駆動されるようになっている。このCCD17は、結像された光学像を光電変換して撮像信号を画像処理装置3に出力するようになっている。

## 【0022】

また、前記内視鏡2は、前記操作部2bにフィルタ切替スイッチ18と、レリーズスイッチ19及びフリーズスイッチ19bを備えている。前記フィルタ切替スイッチ18は、照明光の切り替えを指示するためのスイッチであり、このスイッチを操作することで、前記光源装置1におけるフィルタ切替が行われるようになっている。前記レリーズスイッチ19は、レリーズタイムラグを無くすためのレリーズを指示するスイッチである。前記フリーズスイッチ19bは、静止画像を得るためのフリーズを指示するスイッチである。

## 【0023】

また、前記操作部2bには、内視鏡個別の情報を記憶するスコープIDメモリ20が設けられている。このスコープIDメモリ20は、前記画像処理装置3の後述するCPU3

10

20

30

40

50

6 から読み書き可能である。尚、前記スコープ I D メモリ 2 0 は、図示しない電気コネクタ内部に設けても良い。

#### 【 0 0 2 4 】

本実施例では、C C D 1 7 の前面に励起光カットフィルタ 1 6 を内蔵した内視鏡について説明している。しかしながら、狭帯域光観察を行う場合には、4 0 0 ~ 4 3 0 n m の波長の光を利用するため、励起光カットフィルタ 1 6 を設けていないタイプの内視鏡を接続して内視鏡観察を行うことも可能である。

#### 【 0 0 2 5 】

前記デジタル画像記録装置 5 には、前記画像処理装置 3 から出力される画像信号と、画像処理装置 3 内の C P U 3 6 からの画像の記録を指示する信号とが入力されるようになっている。

前記キー ボード 6 には、患者 I D や患者名等を入力するためのアルファベットキーや、検査終了時に入力されている患者情報を消去するための検査終了キーなどが配置されている。

#### 【 0 0 2 6 】

次に、画像処理装置 3 に内部構成について説明する。

前記画像処理装置 3 は、プリプロセス回路 2 1 、A / D 変換回路 2 2 、第 1 の乗算器 2 3 、画像処理回路 2 4 、補正枠インポーズ回路 2 5 、第 2 の乗算器 2 6 、ガンマ補正回路 2 7 、セレクタ 2 8 、同時化メモリ 2 9 、D / A 変換回路 3 0 の順に撮像信号が流れるように構成されている。

#### 【 0 0 2 7 】

前記プリプロセス回路 2 1 は、C C D 1 7 から出力される撮像信号に C D S ( 相関 2 重サンプリング ) 等の前処理を行う回路である。前記 A / D 変換回路 2 2 は、前処理されたアナログ信号をデジタル信号に変換する回路である。

#### 【 0 0 2 8 】

前記第 1 の乗算器 2 3 は、後述の第 1 の係数制御回路 3 2 から出力される乗算係数を回転フィルタ板 1 0 の回転に同期して撮像信号に乗算するようになっている。

#### 【 0 0 2 9 】

前記画像処理回路 2 4 は、空間フィルタ処理による輪郭の強調等の画像強調処理を行う回路である。前記補正枠インポーズ回路 2 5 は、後述の C P U 3 6 からの指示に応じて、患者の粘膜などの観察対象部位の色ばらつきを補正する処理 ( 粘膜色補正 ) を行うとき、に基準とする色のサンプリング領域を表す枠を画像にインポーズ ( 即ち、設定 ) する回路である。即ち、前記補正枠インポーズ回路 2 5 は、関心領域設定手段である。

#### 【 0 0 3 0 】

前記第 2 の乗算器 2 6 は、後述の第 2 の係数制御回路 3 4 から出力される乗算係数と、前記補正枠インポーズ回路 2 5 から出力される信号とを回転フィルタ板 1 0 の回転に同期して撮像信号に乗算するようになっている。

前記ガンマ補正回路 2 7 は、モニタ 4 のガンマ特性を補正する変換処理を行う回路である。前記セレクタ 2 8 は、前記画像処理回路 2 4 ~ 前記ガンマ補正回路 2 7 をバイパスした信号、前記ガンマ補正回路 2 7 から出力される信号、後述のテストパターン発生回路 3 5 から出力される信号から一つを選択して出力するようになっている。

#### 【 0 0 3 1 】

前記同時化メモリ 2 9 は、面順次信号の同時化を行う回路である。前記 D / A 変換回路 3 0 は、デジタル信号をアナログ信号に変換する回路である。

また、前記画像処理装置 3 には、第 1 のサンプリング回路 3 1 、第 1 の係数制御回路 3 2 、第 2 のサンプリング回路 3 3 、第 2 の係数制御回路 3 4 、テストパターン発生回路 3 5 、C P U 3 6 、画像メモリ 8 0 が設けられている。

#### 【 0 0 3 2 】

A / D 変換回路 2 2 の出力は、第 1 のサンプリング回路 3 1 にも入力され、算出されたサンプリング値が第 1 の係数制御回路 3 2 に入力されるようになっている。

第1の係数制御回路32からは、撮像信号に乗算される係数が第1の乗算器23に出力されるようになっている。画像処理回路24の出力は、第2のサンプリング回路33にも入力され、算出されたサンプリング値が第2の係数制御回路34に入力されるようになっている。

#### 【0033】

第2の係数制御回路34からは、撮像信号に乗算される係数が第2の乗算器26に出力されるようになっている。第2の乗算器26の出力は、ガンマ補正回路27でガンマ補正が行なわれた後、セレクタ28に入力されるようになっている。

前記セレクタ28には、ガンマ補正回路27の出力のほかに、第1の乗算器23の出力、各種のパターンを出力可能なテストパターン発生回路35からの出力も入力されるようになっている。

#### 【0034】

前記第1のサンプリング回路31及び前記第1の係数制御回路32は、前記第1の乗算器23を介して内視鏡光学系の透過特性などの機材ばらつき（機種による差、個体差を含む）から生じる色調のばらつきを補正するための補正処理を行うように構成されている。

#### 【0035】

前記第1のサンプリング回路31は、色調の機材ばらつきの補正を行う際に、色の基準となる色基準物体を撮像した状態で、サンプリング領域内の各照射波長帯域に対応する画像の平均値を算出する回路である。前記第1の係数制御回路32は、前記第1のサンプリング回路31により算出された各平均値を各照射波長帯域に対応させた乗算係数（平均値の逆数に比例した値）に変換し、前記光源装置1の前記回転フィルタ板10の回転に同期して前記第1の乗算器23を介して撮像信号に乗算係数を乗算する回路である。

#### 【0036】

前記第2のサンプリング回路33及び第2の係数制御回路34は、前記第2の乗算器26を介して撮像信号の色バランスを調整する色バランス調整処理を行うように構成されている。前記第2のサンプリング回路33は、内視鏡画像上の後述する補正枠により囲まれている領域においての各照射波長帯域に対応する画像の平均値を算出する回路である。

#### 【0037】

前記第2の係数制御回路34は、前記第2のサンプリング回路33により算出された各平均値を各照射波長帯域に対応させた乗算係数（平均値の逆数に比例した値）に変換し、前記光源装置1の前記回転フィルタ板10の回転に同期して前記第2の乗算器26を介して撮像信号に乗算係数を乗算する回路である。

#### 【0038】

前記テストパターン発生回路35は、各種のパターンとしてグレーの階段状の縦縞チャートを出力する回路である。このテストパターン発生回路35は、必要に応じてセレクタ28で切り替えてモニタ4やデジタル画像記録装置5に出力することができる。

#### 【0039】

デジタル画像記録装置5では、このチャートを記録しておくことにより、画像処理装置3でのD/A変換回路30とデジタル画像記録装置5のA/D変換回路が信号のリニアリティに与える影響を確認することができる。簡単な例でいうと、グレーの階段状チャート上に画像処理装置3がデジタル値の100として出力した値が、画像記録装置5のデジタル値で109と記録された場合には、画像記録装置5で記録されている値を約0.9倍することにより機器間のD/A、A/D変換で生じた誤差を解消して画像処理装置3が出力したはずの値を得ることができる。階段状のチャートで、実際にはもっと多数のサンプリング点をとることにより、この機器間の誤差補正をより厳密に行うこと目的としている。

#### 【0040】

CPU36は、光源装置1、内視鏡2、デジタル画像記録装置5、キーボード6などの外部機器や、内部の各種回路と電気的に接続されており、各部を制御するようになっている。また、画像メモリ80は、一時的に画像データを格納するメモリである。

10

20

30

40

50

## 【0041】

また、前記画像処理装置3の図示しないフロントパネルには、機材ばらつき補正スイッチ37、補正枠表示スイッチ38、補正枠サイズスイッチ62、粘膜色補正スイッチ39、色バランス設定スイッチ60、色調整選択スイッチ63、色バランスレベル表示LED61等が配置されており、それぞれCPU36と電気的に接続されている。

## 【0042】

前記機材ばらつき補正スイッチ37は、色調の機材ばらつきの補正を行う際、色の基準となる色基準物体を撮像した状態において操作されるスイッチである。

前記補正枠表示スイッチ38は、患者毎の粘膜色の違いなどに観察対象部位の色に起因するばらつきを補正する際に、補正枠を表示するために操作されるスイッチである。

10

## 【0043】

前記補正枠サイズスイッチ62は、前記補正枠表示スイッチ38が操作された際、表示される補正枠の大きさを選択するために操作されるスイッチである。

前記粘膜色補正スイッチ39は、前記補正枠表示スイッチ38が操作された際、表示される補正枠内の領域において、粘膜の色補正処理を行うために操作されるスイッチである。

## 【0044】

前記色バランス設定スイッチ60は、前記補正枠表示スイッチ38が操作された際、表示される補正枠内の領域において、色バランスを設定するために操作されるスイッチである。

20

## 【0045】

前記色調整選択スイッチ63は、前記補正枠表示スイッチ38が操作された際、表示される補正枠内の領域において、色調整を選択するために操作されるスイッチである。

前記色バランスレベル表示LED61は、色バランスのレベルを表示するためのインジケータである。

## 【0046】

図2に示すように、前記画像処理装置3のフロントパネルの一部分には、前記スイッチ類及びLED等として例えば、前記色バランス設定スイッチ60及び前記色バランスレベル表示LED61が配置されている。

30

## 【0047】

前記色バランス設定スイッチ60は、色切替スイッチ60a、ダウンスイッチ60b、アップスイッチ60cとを有している。また、前記色バランスレベル表示LED61は、赤色用LED61aと、青色用LED61bがそれぞれ15エレメントずつ配置されて構成されている。各エレメントは、白色と緑色での点灯や点滅が可能である。

## 【0048】

また、図3に示すように前記光源装置1における帯域切替フィルタ8には、通常・蛍光観察用フィルタ40、狭帯域光観察用フィルタ41、赤外光観察用フィルタ42が配置されている。各フィルタの分光特性は、それぞれ図4、図5に示すようになっている。

## 【0049】

図4に示すように、通常・蛍光観察用フィルタ40は、特性50として360～700nmの波長帯域を透過するようになっている。一方、赤外光観察用フィルタ42は、特性51として760～980nmの波長帯域を透過するようになっている。

40

## 【0050】

また、図5に示すように狭帯域光観察用フィルタ41は、1つのフィルタで特性52として400～430nm、530～560nm、600～630nmの3つの離散的な波長帯域を透過する3峰性のフィルタで構成されている。

## 【0051】

また、図6に示すように前記光源装置1における回転フィルタ板10は、外周にそれぞれ赤(R)、緑(G)、青(B)の波長の光を透過するRフィルタ43、Gフィルタ44、Bフィルタ45が配置されている。また、前記回転フィルタ板10は、内周にそれぞれ

50

540～60nmの波長帯域を透過するG'フィルタ46、励起光の390～450nmの波長帯域を透過する励起フィルタ47、600～620nmの波長帯域を透過するR'フィルタ48が配置されている。これら外周、内周のフィルタの分光特性はそれぞれ図7、図8に示すようになっている。

#### 【0052】

図7に示すようにRフィルタ43は特性53として570～680nm、720～820nmの2つの離散的な波長帯域を、Gフィルタ44は特性54として485～600nm、720～820nmの2つの離散的な波長帯域を、Bフィルタ45は特性55として385～515nm、890nm以上の2つの離散的な波長帯域を、それぞれ透過するようになっている。尚、図7に示すように外周の各フィルタに関しては、可視光の帯域だけでなく近赤外光の帯域も部分的に透過する特性を持っている。10

#### 【0053】

また、図8に示すようにG'フィルタ46は特性56として530～565nmの波長帯域を、励起フィルタ47は特性57として390～455nmの波長帯域を、R'フィルタ48は特性58として595～620nmの波長帯域を、それぞれ透過するようになっている。

#### 【0054】

更に、前記内視鏡2に内蔵される励起光カットフィルタ16は、図9に示すような特性59を有している。図9に示すように励起光カットフィルタ16は、特性59として450nm以上の波長帯域を透過するようになっている。その特性59の帯域は、図8に示した励起フィルタ47の透過特性57と重ならないようになっている。20

#### 【0055】

このような構成による本実施の形態の作用を以下に説明する。

光源装置1のランプ7からは、観察対象部位を照明するための光が発される。ランプ7から発した光は、帯域切替フィルタ8、回転フィルタ板10を通過して内視鏡2のライトガイドファイバ15に入射される。

#### 【0056】

帯域切替フィルタ8は、CPU36からのフィルタ切替指示信号によってフィルタ切替モータ9にて回転駆動される。

帯域切替フィルタ8は、通常観察時、蛍光観察時には通常・蛍光観察用フィルタ40が光路上に挿入される。また、帯域切替フィルタ8は、狭帯域光観察時には狭帯域光観察用フィルタ41が光路上に挿入される。更に、帯域切替フィルタ8は、赤外光観察時には赤外光観察用フィルタ42が光路上に挿入される。30

#### 【0057】

回転フィルタ板10は、通常観察時、狭帯域光観察時、赤外光観察時には外周のフィルタが光軸上に挿入される。回転フィルタ板10は、回転駆動用モータ11により所定の速度で回転駆動されることにより、順次Rフィルタ43、Gフィルタ44、Bフィルタ45が光路上に挿入される。

#### 【0058】

回転フィルタ板10は、帯域切替フィルタ8との組み合わせにより、通常観察時には赤、緑、青の光が透過され、狭帯域光観察時には図5の特性52と図7の特性との組合せから400～430nm、530～560nm、600～630nmの光が透過され、赤外光観察時には、図4の特性51と図7の特性との組合せから790～820nm、790～820nm、900～980nmの光が透過される。40

#### 【0059】

蛍光観察時には微弱な蛍光を長い露光時間で撮像するために、回転駆動用モータ11は、蛍光観察時のみ他の観察モードに比べて半分の速度で回転するようになっている。

また、蛍光観察時には、回転フィルタ板10は、CPU36からのフィルタ切替指示信号に応じて移動用モータ12が駆動し、光軸に対して垂直方向に移動される。これにより、回転フィルタ板10は、内周のフィルタが光軸上に挿入される。50

## 【0060】

回転フィルタ板10は、内周のフィルタ挿入時、図4の特性50と図8の特性との組合せから540～560nm、390～450nm、600～620nmの波長の光が順次光源装置1から出射される。ここで、390～450nmの光は、生体組織からの自家蛍光を励起するための励起光である。

## 【0061】

内視鏡2のライトガイドファイバ15に入射された光は、ファイバ内を導光されライトガイドファイバ15の出射端面に伝達される。このライトガイドファイバ15の出射端面に伝送された照明光は、照明光学系2cを経て挿入部2aの先端部から体腔内の観察対象部位を照明する。

10

## 【0062】

観察対象部位において、散乱、反射、放射された光は、挿入部2aの先端部の対物光学系2dにより取り込まれ、励起光カットフィルタ16を介して対物光学系2dによりCCD17の撮像面上に光学像として結像される。ここで、励起光カットフィルタ16は、390～450nmの励起光を遮断して蛍光を抽出する作用を有する。

## 【0063】

CCD17は、回転フィルタ板10の回転に同期して、図示しないCCD駆動回路により駆動されて光学像を撮像して光電変換する。CCD17は、Rフィルタ43、Gフィルタ44、Bフィルタ45等回転フィルタ板10のそれぞれのフィルタを透過した照射光に対応する画像信号を順次画像処理装置3に出力する。

20

## 【0064】

画像処理装置3に入力された画像信号は、先ずプリプロセス回路21に入力される。プリプロセス回路21は、CDS(相関2重サンプリング)等の処理により画像信号を取り出す。プリプロセス回路21から出力された信号は、A/D変換回路22によりアナログ信号からデジタル信号に変換される。

## 【0065】

A/D変換回路22から出力された信号は、第1の乗算器23に入力される。  
第1の乗算器23は、A/D変換回路22から出力される信号に第1の係数制御回路32から入力される乗算係数を乗算する。この乗算は、回転フィルタ板10の回転に同期して照射波長毎に異なる乗算係数で行われる。

30

## 【0066】

ここで、画像処理を行わない場合は、第1の乗算器23から出力された信号は、バイパスされてセレクタ28に入力され、同時化メモリ29により面順次信号の同時化が行われ、D/A変換回路30によりデジタル信号がアナログ信号に変換され、モニタ4に出力されてこのモニタ4の表示画面に表示される。

また、D/A変換回路30からのアナログ信号は、必要に応じてデジタル画像記録装置5に出力され、このデジタル画像記録装置に記録される。

40

## 【0067】

一方、画像処理を行う場合、第1の乗算器23から出力された信号は、画像処理回路24に入力される。画像処理回路24は、入力された信号に対して空間フィルタ処理による輪郭の強調等の画像強調処理を行う。

## 【0068】

画像処理回路24から出力された信号は、補正枠インポーズ回路25に入力される。補正枠インポーズ回路25は、CPU36からの指示に応じて、患者の粘膜などの観察対象部位の色ばらつきを補正する処理(粘膜色補正)を行う際に基準とする色のサンプリング領域を表す枠を画像にインポーズ(即ち、設定)する。

## 【0069】

補正枠インポーズ回路25からの信号は、第2の乗算器26に入力される。第2の乗算器26は、補正枠インポーズ回路25から出力される信号に第2の係数制御回路34から入力される乗算係数を乗算する。この乗算は、回転フィルタ板10の回転に同期して照射

50

波長毎に異なる乗算係数で行われる。

#### 【0070】

第2の乗算器26から出力される信号は、ガンマ補正回路27に入力される。ガンマ補正回路27は、モニタ4のガンマ特性を補正する変換を行う。ガンマ補正回路27から出力される信号は、セレクタ28に入力される。

#### 【0071】

セレクタ28では、画像処理回路24などの回路(24～27)をバイパスした信号、ガンマ補正回路27から出力される信号、テストパターン発生回路35から出力される信号から一つを選択して出力する。以降、上述した画像処理を行わない場合と同様に同時化メモリ29、D/A変換回路30を介してモニタ4又はデジタル画像記録5へ出力される。  
10

#### 【0072】

ここで、内視鏡2と画像処理装置3との接続時には、スコープIDメモリ20から、内視鏡2が対応可能な観察モード(通常観察、自家蛍光観察、狭帯域光観察、赤外光観察)、内視鏡2の適応部位(上部消化管、下部消化管、気管支)、内視鏡2の機材ばらつきに関する補正パラメータなどがCPU36に出力される。

#### 【0073】

尚、本実施例では、スコープIDを搭載していない内視鏡でも画像処理装置3に接続できるように、内視鏡が対応可能な観察モードの判別をCPU36内で図10に示すフローに従って行われる。  
20

#### 【0074】

図10に示すフローチャートは、対応観察モード決定のフローである。

先ず、画像処理装置3のCPU36は、接続された内視鏡がスコープIDを搭載した内視鏡か否かを判別し(ステップS1)、スコープIDを搭載した内視鏡であればスコープIDに記憶されている値を参照する。

#### 【0075】

CPU36は、参照したスコープIDに記憶されている値に基づき、接続された内視鏡が各観察モードに対応しているか否かを判別し(ステップS2)、それぞれの観察モードに対応又は非対応であるときに必要な処理を行う(ステップS4、S5)。  
30

また、ステップS1において、接続されている内視鏡がスコープIDを搭載していない場合、CPU36は、メニュー設定により設定されている値を参照する。

#### 【0076】

CPU36は、参照したメニュー設定により設定されている値に基づき、接続された内視鏡が各観察モードに対応しているか否かを判別する(ステップS3)。

ここで、メニュー設定とは、画像処理装置3においてユーザが指定する各種設定項目である。このメニュー設定は、狭帯域光観察を行うか(対応させるか)否か、赤外光観察を行うか(対応させるか)否か、といった項目をユーザがキーボードから設定するものである。

#### 【0077】

ここで、ユーザは、光学系の透過特性などの機材ばらつき(機種による差、個体差を含む)から生じる色調のばらつき補正を行う。このとき、ユーザは、色の基準となる色基準物体を撮像した状態で、機材ばらつき補正スイッチ37を操作する。  
40

機材ばらつき補正スイッチ37は、CPU36に信号を出力する。CPU36は、サンプリング回路31を制御する。

#### 【0078】

サンプリング回路31は、サンプリング領域内の各照射波長帯域に対応する画像の平均値を算出する。このサンプリング領域は、内視鏡接続時に内視鏡機種に応じた領域がCPU36から指示されサンプリング回路31内に記憶されている。サンプリング領域は、内視鏡機種毎に最適な領域が用いられる。

#### 【0079】

サンプリング回路31により算出された各平均値は、第1の係数制御回路32に出力される。第1の係数制御回路32は、算出された各平均値を各照射波長帯域に対応させた乗算係数（平均値の逆数に比例した値）に変換する。第1の係数制御回路は、変換した乗算係数を回転フィルタ板10の回転に同期して第1の乗算器23に出力する。

#### 【0080】

第1の乗算器23は、A/D変換回路22から出力される信号に乗算係数を乗算する。これにより、第1の乗算器23から出力される値は、色の機材ばらつきが抑えられたものとなる。

#### 【0081】

また、機材ばらつき補正スイッチ37が操作された際、第1の係数制御回路32で算出される各平均値は、CPU36を介してスコープIDメモリ20に記憶される。 10

尚、記憶される各平均値は、次からは内視鏡接続時にスコープIDメモリ20からCPU36経由で第1の係数制御回路32に読み込まれる。このため、ユーザは毎回機材ばらつきの補正を行う必要がない。

#### 【0082】

また、CPU36は、接続されている内視鏡2の対応している観察モードが複数ある場合、機材ばらつき補正スイッチ37が操作されたときに、自動的に連続して各観察モードにおける機材ばらつき補正を行う。

#### 【0083】

このように、画像処理装置3は、ユーザが色調の機材ばらつきの補正を行う場合において、第1の乗算器23、第1のサンプリング回路31及び第1の係数制御回路32が撮像信号の色バランスを調整する色バランス調整手段を構成し、CPU36が色調を特徴付けるデータに基づき前記色バランス調整手段を制御する制御手段を構成している。 20

#### 【0084】

また、ユーザは、患者毎の粘膜色の違いなどにより観察対象部位の色に起因するばらつきを補正を簡単に行う。このとき、ユーザは、補正枠表示スイッチ38を操作する。

補正枠表示スイッチ38は、CPU36に信号を出力する。CPU36は、補正枠インポーズ回路25を制御する。CPU36は、補正枠インポーズ回路25に補正枠の表示を指示する補正枠指示信号を出力する。 30

#### 【0085】

補正枠インポーズ回路25は、CPU36からに補正枠指示信号に基づき、図11に示すようにモニタ4の表示画面70上に補正枠71を表示させる表示処理を行う。

ここで、補正枠表示スイッチ38は、補正枠71の位置を変更する目的も兼ねている。補正枠表示スイッチ38は、押す度に図12(A)～(F)に示すように表示画面70上の中央、下、左、上、右という順番で位置が変わり、更に図12(F)の状態からもう一度押すことにより、補正枠71が消去されてこの補正枠71が表示される前の図12(A)の状態に戻るようになっている。

#### 【0086】

また、補正枠表示スイッチ38は、図12(E)の状態から下方向へ押すことにより図12(G)、(H)に示すように補正枠のサイズ変更も可能である。 40

図13(A)に示すように補正枠表示スイッチ38が押下操作される度に、図13(B)に示すようにCPU36から補正枠指示信号が出力され、図13(C)に示すようにモニタ4の表示画面70に表示される補正枠が表示位置移動及び枠無し(枠消去)状態を繰り返すようになっている。補正枠表示スイッチ38は、6回押すごとに補正枠71が消去されるようになっている。

#### 【0087】

更に、また、表示される補正枠の大きさは、補正枠サイズスイッチ62を操作することにより、複数の中から1つを選択することができる。補正枠サイズスイッチ62からの信号は、CPU36に入力される。CPU36からの補正枠指示信号は、補正枠の大きさの情報も含んだ信号となっている。 50

## 【0088】

これらの補正枠の位置、大きさの変更の操作により、補正枠インポーズ回路25は、インポーズする補正枠の位置や大きさを変更する。と同時に、第2のサンプリング回路33は、補正枠71内の領域に対して基準とする色のサンプリングが行われるようにサンプリングする領域の位置や大きさを変更する。

## 【0089】

ここで、ユーザは、蛍光観察時に、患者毎の色ばらつきを補正して正常粘膜（病変ではない部分）が所定の色調で表示されるように、粘膜色補正を行う。このとき、正常粘膜が補正枠71内に入っている状態において、ユーザは、粘膜色補正スイッチ39を操作する。

10

## 【0090】

粘膜色補正スイッチ39が押されると、第2のサンプリング回路33は、補正枠71内の領域においての各照射波長帯域に対応する画像の平均値を算出する。

ここで、G'フィルタ、励起フィルタ、R'フィルタがそれぞれ光路上に挿入された状態で得られた画像の正常粘膜の平均値をNg'、Nf、Nr'とする。

## 【0091】

第2の係数制御回路34は、以下の式を用いてNg'、Nf、Nr'から算出したCg<sub>1</sub>'、Cr<sub>1</sub>'に最も近い値が、(1.2)<sup>-7</sup>、(1.2)<sup>-6</sup>、(1.2)<sup>-5</sup>、…(1.2)<sup>0</sup>、…、(1.2)<sup>7</sup>の15通りの中から選択し、それぞれの指数部の数値を自動設定レベルとする。

20

ここで、G'フィルタ、励起フィルタ、R'フィルタがそれぞれ光路上に挿入され、た状態で得られた画像をG'画像、F画像、R'画像とする。

## 【0092】

得られる自動設定レベルは、それぞれG'画像用、R'画像用の乗算係数を決定するための値である。自動設定レベルは、CPU36を介して色バランスレベル表示LED61にも出力される。以下の式では、係数K<sub>1</sub>とL<sub>1</sub>によって、正常粘膜を所定の色調とするように乗算係数を決定する。つまり、以下の式は、変形すると、(Ng' × Cg<sub>1</sub>') = (K<sub>1</sub> × Nf)となる。(Ng' × Cg<sub>1</sub>')は、Nfに係数K<sub>1</sub>を乗算した値となる。

## 【0093】

同様に、(Nr' × Cr<sub>1</sub>')は、Nfに係数L<sub>1</sub>を乗算した値となる。(Nf × Cf)は、Nfと等価である。これら(Ng' × Cg<sub>1</sub>')、(Nf × Cf)、(Nr' × Cr<sub>1</sub>')により、正常粘膜の比は、K<sub>1</sub> : Cf : L<sub>1</sub>となり、色バランスを所定の比にすることができる。

30

## 【0094】

$$Cg_1' = K_1 \times Nf / Ng'$$

$$Cf = 1.0$$

$$Cr_1' = L_1 \times Nf / Nr'$$

また、上記係数K<sub>1</sub>、L<sub>1</sub>は、複数存在している。このため、正常粘膜は、複数の色バランスとすることができる。

従って、第2の係数制御回路34は、複数の係数に対して自動設定レベルを計算することができる。この自動設定レベルは、一例として3つの色バランスを有し、それぞれを色調A、色調B、色調Cとする場合を以下に示す表1を参照して説明する。

40

【表1】

| 色調       | 係数          |             | 乗算係数             |                  | 自動設定レベル      |              |
|----------|-------------|-------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
|          | K           | L           | Cg               | Cr               | LVLg         | LVLr         |
| A(標準)    | $K_1 = 1.0$ | $L_1 = 0.5$ | $Cg_1 = (1.2)^4$ | $Cr_1 = (1.2)^2$ | $LVLg_1 = 4$ | $LVLr_1 = 2$ |
| B(赤さを減少) | $K_2 = 1.4$ | $L_2 = 0.5$ | $Cg_2 = (1.2)^2$ | $Cr_2 = (1.2)^2$ | $LVLg_2 = 2$ | $LVLr_2 = 2$ |
| C(青さを増加) | $K_3 = 1.0$ | $L_3 = 0.3$ | $Cg_3 = (1.2)^4$ | $Cr_3 = (1.2)^4$ | $LVLg_3 = 4$ | $LVLr_3 = 4$ |

10

## 【0095】

色調Aは、標準であり、係数パラメータ $K_1$ と $L_1$ が1.0、0.5となる色バランスである。この場合に得られるG'画像用、R'画像用の自動設定レベルは、表1によるとそれぞれ4と2である。

色調Bは、係数パラメータ $K_2$ を1.4することで、色調Aに対して赤さを減少する色バランスを実現する。この場合に得られるG'画像用、R'画像用の自動設定レベルは、表1によると各自動設定レベルは2と2である。

色調Cは、係数パラメータ $L_3$ を0.3することで、色調Aに対して青さを増加する色バランスを実現する。この場合に得られるG'画像用、R'画像用の自動設定レベルは、表1によると各自動設定レベルは、4と4である。

20

## 【0096】

これら3つの色バランスは、同時に表示され、ユーザが選択可能な状態となる。その方法を説明する。粘膜色補正スイッチ39が押されると、CPU36は、画像メモリ80及び補正枠インポーズ回路25を制御する。CPU36は、粘膜色補正スイッチ39が押される直前に表示していた補正枠71と補正枠内の正常粘膜の画像（第1の補正枠71と補正枠内の画像とする）をモニタ4の表示画面70に表示させる。このとき、第1の補正枠71と補正枠内の画像とは、画像メモリ80に一時的に格納されて読み出されるようになっている。

## 【0097】

図11に示すようにモニタ4の表示画面70は、第1の補正枠71の左側に、第2の補正枠73と補正枠内の画像を表示する。

30

また、モニタ4の表示画面70は、同じ補正枠71と補正枠内の正常粘膜の画像を、第1の補正枠71の右側に、第3の補正枠74と補正枠内の画像を表示する。

## 【0098】

それぞれの補正枠に対して、第2の係数制御回路34は、表1に示した自動設定レベルを計算し、これらに対応する乗算係数（例えば、G'画像用の自動設定レベルが2の場合、乗算係数 $(1.2)^2$ が回転フィルタ板10の回転に同期して第2の乗算器26に出力される。

40

## 【0099】

それぞれの補正枠内において、それぞれに対応する乗算係数は、第2の乗算器26により画像信号に乗算される。これにより、それぞれの補正枠内において、正常粘膜は、所定の色バランスでモニタ4の表示画面70に表示される。これら第1の補正枠71、第2の補正枠73、第3の補正枠74は、ユーザが選択可能となっている。

## 【0100】

モニタ4の表示画面70は、選択中の補正枠が点滅すると共に、補正枠の外側の画像においては、選択中の補正枠と同じ乗算係数によって第2の乗算器26が乗算して、図11に示すように画像を表示することができる。

従って、ユーザは、選択しようとする色バランスによって、補正枠内の正常粘膜の色バランスが確認できると共に、補正枠の外側の色バランスを確認することが可能である。

50

## 【0101】

ユーザは、キーボードやフロントパネルに設けられた色調整選択スイッチ63を操作することで、選択する補正枠が変わり選択している補正枠が点滅するようになっている。更にユーザは、選択中の色バランスが良いと判断したら、粘膜色補正スイッチ39を押すことによって、選択中の補正枠に対応する自動設定レベルを確定して補正枠を消去するようになっている。

#### 【0102】

ここで、CPU36は、図14に示すフローチャートに従って、色調補正処理を行う。CPU36は、先ず、第1の補正枠71を点滅させる(ステップS11)。次に、CPU36は、色調整選択スイッチ63が押されたか否かを判断する(ステップS12)。色調整選択スイッチ63が押されていない場合、CPU36は、粘膜色補正スイッチ39が押されたか否かを判断する(ステップS13)。粘膜色補正スイッチ39が押されている場合、CPU36は、第1の補正枠71内の領域の粘膜色を色調Aで補正させる(ステップS15)。粘膜色補正スイッチ39が押されていない場合、CPU36は、ステップS11に戻る。

#### 【0103】

一方、ステップS12において、色調整選択スイッチ63が押されている場合、CPU36は、第2の補正枠73を点滅させる(ステップS14)。次に、CPU36は、色調整選択スイッチ63が押されたか否かを判断する(ステップS16)。色調整選択スイッチ63が押されていない場合、CPU36は、粘膜色補正スイッチ39が押されたか否かを判断する(ステップS17)。粘膜色補正スイッチ39が押されている場合、CPU36は、第2の補正枠73内の領域の粘膜色を色調Bで補正させる(ステップS19)。粘膜色補正スイッチ39が押されていない場合、CPU36は、ステップS14に戻る。

#### 【0104】

一方、ステップS16において、色調整選択スイッチ63が押されている場合、CPU36は、第3の補正枠74を点滅させる(ステップS18)。次に、CPU36は、色調整選択スイッチ63が押されたか否かを判断する(ステップS20)。色調整選択スイッチ63が押されていない場合、CPU36は、粘膜色補正スイッチ39が押されたか否かを判断する(ステップS21)。粘膜色補正スイッチ39が押されている場合、CPU36は、第3の補正枠74内の領域の粘膜色を色調Cで補正させる(ステップS22)。粘膜色補正スイッチ39が押されていない場合、CPU36は、ステップS18に戻る。

#### 【0105】

一方、ステップS20において、色調整選択スイッチ63が押されている場合、CPU36は、ステップS11に戻る。

ここで、色調補正処理において、第2の係数制御回路34は、確定した自動設定レベルを1つのパラメータとして対応する乗算係数が回転フィルタ板10の回転に同期して第2の乗算器26に出力される。第2の乗算器26は、乗算係数をG'画像、F画像、R'画像の各画像信号に乗算する。

#### 【0106】

これにより、色調補正処理は、患者毎の粘膜の色調ばらつきなどの観察対象部位の色に起因するばらつきを補正して、更に選択した色バランスに合わせることができる。

#### 【0107】

従って、本実施例の画像処理装置3は、色調補正処理をユーザの好みに合わせることができる。

#### 【0108】

また、蛍光観察時において、正常粘膜を基準として上記粘膜色補正を行った場合、図20に示した従来の自家蛍光観察画像における粘膜色補正に比べて、図15に示すように患者毎の粘膜の色調ばらつきが補正される。

#### 【0109】

このため、正常組織と病変組織との色の分布が小さくなり、どの患者でも正常粘膜は、薄茶色、病変部はマゼンダ色でモニタ4の表示画面に表示される。

10

20

30

40

50

従って、本実施例の画像処理装置3は、正常部と病変部との判別がより容易になる。

#### 【0110】

更に、本実施例の画像処理装置3は、ユーザの好みに応じて、色調Bでは正常粘膜が薄茶色よりも少し青くなり、病変部がマゼンダよりも少し青くなる。色調Cを選択した場合は、それぞれが更に青くなる。

#### 【0111】

尚、本実施例の画像処理装置3は、キー ボード6の図示しないエスケープキーを押すことにより、補正枠71を表示している状態で粘膜色補正をキャンセルすることができるようになっている。この場合、CPU36は、補正枠インポーズ回路25に補正枠71の表示を消去するように指示信号を出力し、補正枠71のインポーズが中止されるようになっている。10

#### 【0112】

また、本実施例の画像処理装置3は、狭帯域光観察や赤外光観察時において、それぞれの観察に適した色調に画像が変換されるように、それぞれに適した式で乗算係数を算出し、観察モードの切り替えに同期して乗算係数も各観察モード用のものに切り替えて用いるようになっている。

#### 【0113】

これにより、本実施例の画像処理装置3は、ユーザが患者毎の粘膜色の違いなど観察対象部位の色に起因するばらつきを簡単に補正したい場合に、第2の乗算器26、第2のサンプリング回路33及び第2の係数制御回路34が撮像信号の色バランスを調整する色バランス調整手段を構成し、CPU36が色調を特徴付けるデータに基づき前記色バランス調整手段を制御する制御手段を構成している。更に、本実施例の画像処理装置3は、色バランスをユーザの好みに合わせるように、前記CPU36が同時表示処理手段、表示処理手段を兼ねている。20

#### 【0114】

また、本実施例の画像処理装置3は、補正枠71が表示されている際、レリーズスイッチ19を用いて患者ばらつきによる色ばらつき補正と画像記録とを同時に行うことができる。その場合のタイムチャートを図16(A)~(E)に示す。

図16(A)に示すように、補正枠表示スイッチ38は、押されることでCPU36に信号を出力する。図16(B)に示すように、CPU36は、補正枠71を表示するよう補正枠指示信号を出力し、モニタ4の表示画面に補正枠71を表示させる。30

#### 【0115】

この補正枠71が表示されている状態において、レリーズスイッチ19が押されると、図16(C)に示すように、レリーズスイッチ19は、CPU36にレリーズ指示信号を出力する。図16(D)に示すように、CPU36は、デジタル画像記録装置5に画像の記録を指示する記録指示信号を出力する。

#### 【0116】

その後、図16(E)に示すように、CPU36は、粘膜色補正スイッチ39が押されたときと同様の動作で、第2の係数制御回路34に粘膜色補正指示信号を出力することにより、乗算係数の変更を行う。40

#### 【0117】

画像記録装置5は、補正枠71が表示された状態において、色調が変更される前の状態の画像を記録する。この画像記録装置5に記録された画像は、後から画像を見る際に、適切に粘膜色補正が行われたかどうかをユーザが判断するのに有用である。

尚、本実施例では、面順次式の内視鏡装置について説明したが、面順次式の内視鏡装置に限らず、同時式の内視鏡装置に応用することもできる。

#### 【0118】

また、第1の乗算器23と第2の乗算器26とは、1つにして2つの乗算器機能を併用して用いてコストの削減を図っても良い。また、第1の係数制御回路32や、第2の係数制御回路34は、CPU36で併用するようにしてコストの削減を図ってもよいし、CPU50

U36も含めてFPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ、Field Programmable Gate Arrayの略）内に構成するようにしても良い。また、補正枠表示スイッチ38や粘膜色補正スイッチ39は、色バランス設定スイッチ60と兼用するなど、各種スイッチの兼用によりコストの削減を図っても良い。

#### 【0119】

この結果、本実施例の画像処理装置3は、観察対象部位の色バランスを簡単に調整でき、観察対象部位に応じて所望の色調に画像を調整できる。

尚、内視鏡2には、上述したようにスコープIDメモリ20が設けられている。このスコープIDメモリ20には、機材ばらつきに関する補正パラメータの他に、使用者の情報としてユーザの氏名とユーザが選択した色バランス（色調Aか、色調Bか、色調C）の情報を記憶することが可能である。10

#### 【0120】

そこで、図17のフローチャートに示すような制御を行う。

画像処理装置3のCPU36は、内視鏡2が接続された際に、先ず、内視鏡2のスコープIDメモリ20に記憶されているユーザの情報（ユーザ氏名と前回選択した色調）を読み出す（ステップS31）。CPU36は、読み出した情報から前回選択した色調データが有るかないか判断する（ステップS32）。

#### 【0121】

ここで、ユーザが始めて内視鏡を使用する場合、前回選択した色調データは無いので、CPU36は、上述した同時表示処理手段であるので、ユーザの好みの色調を選択可能とする（ステップS33）。更に、CPU36は、粘膜色補正処理の実行の有無を判断し（ステップS34）、粘膜色補正処理が実行された場合、スコープIDメモリ20へユーザの氏名と選択した色調データを書き込む（ステップS35）。20

#### 【0122】

一方、ユーザが前回内視鏡を使用したことがある場合、前回選択した色調データが記憶されているので、CPU36は、前回選択した色調データにより粘膜色補正処理を可能とする制御を行う（ステップS36）。更に、CPU36は、粘膜色補正処理の実行の有無を判断し（ステップS37）、粘膜色補正処理が実行されて終了する。

#### 【0123】

これにより、画像処理装置3は、一度、粘膜色補正処理を実行して色調を選択されたら、ユーザの氏名と選択した色調データをスコープIDメモリ20へ書き込むことにより、次の検査から選択の作業が不要となる。即ち、画像処理装置3は、内視鏡2をユーザが2回目以降、使用する場合であれば、例えば1回目に選択した色調Bに合わせるように、粘膜色補正処理を行うことができる。30

#### 【0124】

画像処理装置3は、上述したように補正枠71を表示し、粘膜色補正スイッチ39を一度押されるのみで、例えば1回目に選択した色調Bに合わせるように上述した粘膜色補正処理を行う。従って、ユーザは、選択する手間を省くことができる。

また、画像処理装置3は、ユーザの好みが変わったり、違う色バランスを確認したい際、予めメニュー設定により色調データを設定することで粘膜色補正処理が可能となる。40

#### 【0125】

ところで、上述した粘膜色補正処理は、1つの検査において、複数回実施することがある。例えば、食道を観察している際に、ユーザは、粘膜色補正処理を実行させて胃の観察に進んでから、再び粘膜色補正処理を実行させることもある。

しかしながら、食道と胃では、同じ患者の正常粘膜においても、G'画像、B画像、R'画像の比率が変わってくる。

#### 【0126】

従って、画像は、食道で粘膜色補正処理を実行して所望の色バランスを実現した後で、胃の観察が始まると食道と同じような色バランスではなくなる。

このような場合、胃においての粘膜色補正処理を実行すれば、画像は、所望の色バラン50

スになる。即ち、画像処理装置3は、正常粘膜の色調が大きく異なる2つの部位に対してそれぞれ粘膜色補正処理を行うと良い。

#### 【0127】

また、ユーザは、粘膜色補正処理を実行する際に、補正前の画像の確認や画像記録を行って、補正前後の変化を確認することがある。

そこで、図18のフローチャートに示すような制御を行う。

画像処理装置3のCPU36は、先ず、補正枠表示スイッチ38が押されたか否かを判断する(ステップS41)。補正枠表示スイッチ38が押されていない場合、CPU36は、ステップS41に戻る。補正枠表示スイッチ38が押されている場合、CPU36は、乗算係数を1.0として粘膜色補正前の色バランスと共に(ステップS42)、上述したように補正枠71を表示させる(ステップS43)。

#### 【0128】

次に、CPU36は、粘膜色補正スイッチ39が押されたか否かを判断する(ステップS44)。粘膜色補正スイッチ39が押されていない場合、CPU36は、粘膜色補正処理がキャンセルされたか否かを判断し(ステップS45)、キャンセルしていないならばステップS44に戻る。キャンセルしているならば、CPU36は、乗算係数を1.0とする前の乗算係数に戻す(ステップS46)。

#### 【0129】

一方、粘膜色補正スイッチ39が押されている場合、CPU36は、粘膜色補正処理を実施する準備とし、上述した粘膜色補正処理を行う(ステップS47)。

従って、画像処理装置3は、粘膜色補正スイッチ39が押された場合、ステップS42のように補正枠を表示すると共に、乗算係数を1.0として粘膜色補正前の色バランスとし、粘膜色補正していない色調を確認しながら、粘膜色補正を行うことができる。

#### 【0130】

尚、画像処理装置3は、補正枠71が表示されているときに、内視鏡2のフリーズスイッチ19bを用いて患者ばらつきによる色ばらつき補正と静止画像表示とを同時に行うことができる。

図19のフローチャートに示すような制御を行う。

#### 【0131】

画像処理装置3のCPU36は、先ず、補正枠71が表示されているか否かを判断する(ステップS51)。補正枠71が表示されている場合、CPU36は、内視鏡2のフリーズスイッチ19bが押されたか否かを判断する(ステップS52)。フリーズスイッチ19bが押されていない場合、CPU36は、粘膜色補正スイッチ39が押されたか否かを判断する(ステップS53)。粘膜色補正スイッチ39が押されていない場合、CPU36は、ステップS52に戻る。粘膜色補正スイッチ39が押されている場合、CPU36は、粘膜色補正処理を行い(ステップS54)、更に、粘膜色補正処理がキャンセルされたか否かを判断し(ステップS55)、キャンセルしていないならば終了する。キャンセルしているならば、CPU36は、粘膜色補正処理をキャンセルし(ステップS56)、終了する。

#### 【0132】

一方、ステップS52において、フリーズスイッチ19bが押されている場合、CPU36は、静止画像を生成し(ステップS57)、粘膜色補正処理を行う(ステップS58)。更に、CPU36は、フリーズが解除されたか否かを判断し(ステップS59)、フリーズが解除されていない場合、終了する。フリーズが解除された場合、CPU36は、粘膜色補正処理をキャンセルし(ステップS56)、終了する。

#### 【0133】

これにより、画像処理装置3は、補正枠の表示があると判断したら、フリーズスイッチが押された場合、静止画を生成して粘膜色補正を実行して、色ばらつき補正をすることができる。

#### 【0134】

10

20

30

40

50

ここで、画像処理装置3は、得られた静止面のフレが多い場合や、正常粘膜を補正枠71の中に合わせられない場合等、適切でないという判断をした際、再びフリーズスイッチ19bを押して、静止画を解除することで、一度乗算された色調を解除し、やり直すことができる。

#### 【0135】

画像処理装置3は、上記の問題が無く、得られた静止画が適切であると判断した場合、静止画を解除せず、既に色ばらつき補正も行われており、必要に応じてレリーズスイッチ19を用いて、色ばらつき補正直後の画像として画像記録しても良い。

従って、画像処理装置3は、静止画像の確認と色ばらつき補正を同時に行えるため、操作が簡便である。10

尚、上述した実施例等を部分的に組み合わせる等して構成される実施例等も本発明に属する。

#### 【0136】

##### [付記]

(付記項1)

観察対象部位の光学像を撮像手段により撮像して得られた内視鏡画像信号に対して色バランスを調整する色バランス調整手段と、

前記内視鏡画像信号により形成される画像領域に対して関心領域を設定する関心領域設定手段と、20

前記関心領域設定手段により設定された関心領域内の色調に関する特徴データに基づいて前記色バランス調整手段を制御する制御手段と、

前記関心領域内の色調とは異なる色調の画像を、前記関心領域とは異なる位置に表示する表示処理手段と、21

を具備したことを特徴とする内視鏡用画像処理装置。

#### 【0137】

(付記項2)

前記色バランス調整手段は、前記内視鏡画像信号の色バランスを所望の比とする補正目標色調を用い、前記制御手段からの前記特徴データに基づく色補正処理を行うことを特徴とする付記項1に記載の内視鏡用画像処理装置。30

#### 【0138】

(付記項3)

前記制御手段は、前記補正目標色調又は前記色補正処理データを内視鏡に設けられた情報記憶部に記憶させ、前記内視鏡の接続時又はこの内視鏡が接続された状態においての電源投入時に、前記情報記憶部に記憶させた前記補正目標色調又は前記色補正処理データを読み出して、これら読み出したデータに基づき前記色バランス調整手段を制御することを特徴とする付記項2に記載の内視鏡用画像処理装置。31

#### 【0139】

(付記項4)

前記制御手段は、前記関心領域設定手段が設定した前記関心領域を表示して前記特徴データの取得を可能にするのと同時に、前記蛍光観察時に前記特徴データに基づく前記色補正処理を一時的に初期化することを特徴とする付記項2又は3に記載の内視鏡用画像処理装置。40

#### 【0140】

(付記項5)

前記内視鏡画像信号をフリーズして静止画像を得るためのフリーズ手段を有し、前記制御手段は、前記関心領域が表示されているときに前記フリーズ手段により静止画を得て前記特徴データの取得及び前記色補正処理を行い、前記フリーズ手段により前記静止画像取得を解除するのと同時に前記色補正処理を初期化することを特徴とする付記項2又は3に記載の内視鏡用画像処理装置。50

#### 【0141】

## (付記項6)

前記特徴データは、前記関心領域内における画像信号の平均値であることを特徴とする付記項2又は3に記載の内視鏡用画像処理装置。

## 【0142】

## (付記項7)

内視鏡により被検体の体腔内を撮像して得られる画像信号を処理する内視鏡用画像装置において、

前記画像信号により形成される画像領域に対して前記画像処理手段が画像処理又は、特徴データの取得と画像処理を行う為の関心領域を設定する関心領域設定手段と、

前記画像処理のパラメータを複数有し、それら複数パラメータによる処理画像を同時に表示する表示手段と、

複数パラメータから1つのパラメータを選択する画像処理最適化手段と、  
を備えたことを特徴とする内視鏡用画像処理装置。

## 【0143】

## (付記項8)

前記画像処理手段は蛍光観察時に前記特徴データに基づく色補正を行い、前記パラメータは前記画像信号の色バランスを所望の比とする補正目標色調であることを特徴とする付記項7に記載の内視鏡用画像処理装置。

## 【0144】

## (付記項9)

前記内視鏡には情報記憶部を有し、使用者の情報として前記選択した補正目標色調か前記色補正の乗算計数の少なくとも1つを前記情報記憶部に記憶し、前記内視鏡の接続または内視鏡が接続された状態での電源の投入によって、前記情報記憶部のデータを読み出して制御することを特徴とする付記項8に記載の内視鏡用画像処理装置。

## 【0145】

## (付記項10)

前記関心領域の表示により前記特徴データの取得が可能になるのと同時に前記色補正を一時的に初期化する画像処理最適化手段を備えたことを特徴とする付記項8及び9に記載の内視鏡用画像処理装置。

## 【図面の簡単な説明】

30

## 【0146】

【図1】一実施例の内視鏡用画像処理装置を備えた内視鏡装置の全体構成図である。

【図2】図1の画像処理装置の色バランスレベル表示LEDを示す説明図である。

【図3】図1の光源装置における帯域切替フィルタを示す説明図である。

【図4】図3の通常・蛍光観察用フィルタ及び赤外光観察用フィルタの透過特性を示すグラフである。

【図5】図3の狭帯域光観察用フィルタの透過特性を示すグラフである。

【図6】図1の光源装置における回転フィルタ板を示す説明図である。

【図7】図6のRフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタの透過特性を示すグラフである。

【図8】図6の励起フィルタ、R'フィルタ、G'フィルタの透過特性を示すグラフである。

40

【図9】図1の内視鏡の励起カットフィルタの透過特性を示すグラフである。

【図10】対応観察モード決定のフローチャートである。

【図11】図1のモニタの表示画面例である。

【図12】図11のモニタの表示画面に表示される補正枠の状態を示す説明図である。

【図13】補正枠表示の動作説明図である。

【図14】色調選択処理のフローチャートである。

【図15】本実施例の自家蛍光観察画像における粘膜色補正の色分布を示すグラフである。

。

【図16】色ばらつき補正と画像記録とを同時に行う際の動作説明図である。

50

【図17】スコープIDメモリを用いた際の色調選択処理のフローチャートである。

【図18】乗算係数の変更処理のフローチャートである。

【図19】フリーズ処理及び粘膜色補正処理のフローチャートである。

【図20】従来の自家蛍光観察画像における粘膜色補正による色分布を示すグラフである。

【符号の説明】

【0147】

1 ... 光源装置

2 ... スコープ

3 ... 内視鏡用画像処理装置

10

4 ... モニタ

5 ... デジタル画像記録装置

15 ... ライトガイドファイバー

17 ... CCD

18 ... フィルタ切替スイッチ

19 ... レリーズスイッチ

19 b ... フリーズスイッチ

20 ... スコープIDメモリ

24 ... 画像処理回路

25 ... 補正枠インポーズ回路

20

26 ... 第2の乗算器

33 ... 第2のサンプリング回路

34 ... 第2の係数制御回路

35 ... テストパターン発生回路

36 ... CPU

37 ... 機材バラツキ補正スイッチ

38 ... 補正枠表示スイッチ

39 ... 粘膜色補正スイッチ

60 ... 色バランス設定スイッチ

61 ... 色バランスレベル表示LED

30

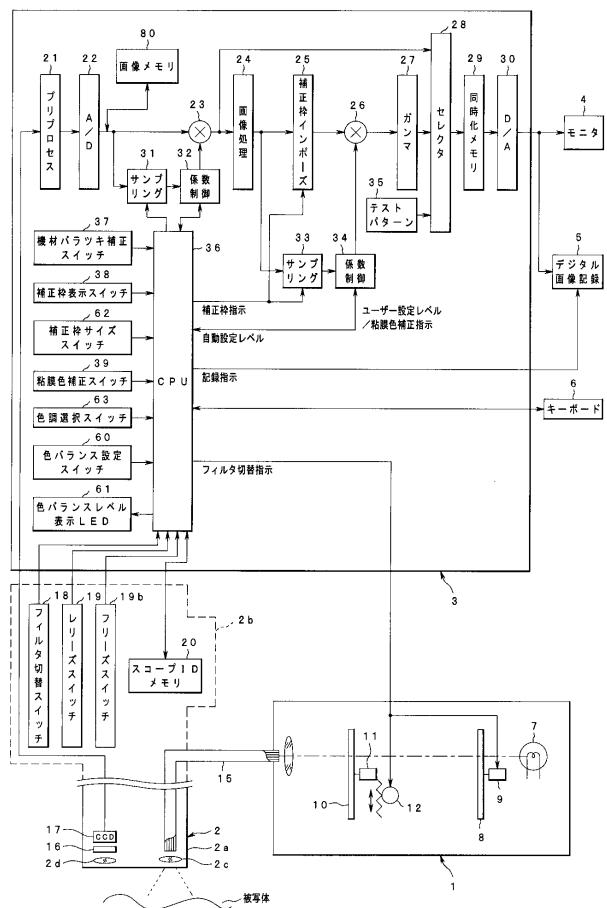
62 ... 補正枠サイズスイッチ

63 ... 色調選択スイッチ

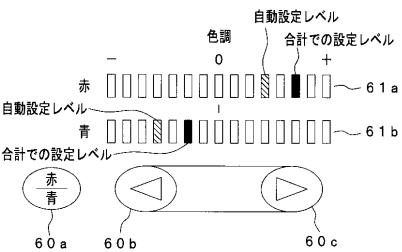
80 ... 画像メモリ

代理人 弁理士 伊藤 進

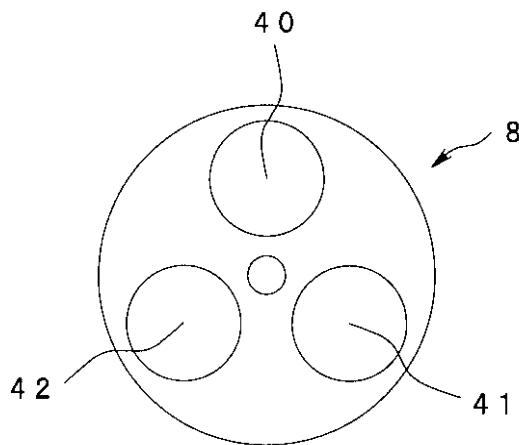
【図1】



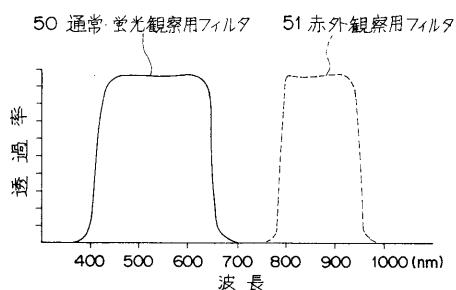
【図2】



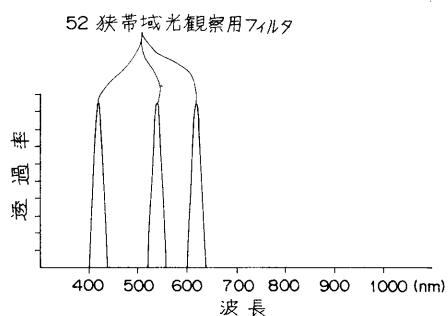
【図3】



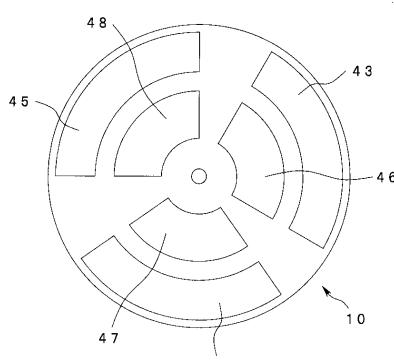
【図4】



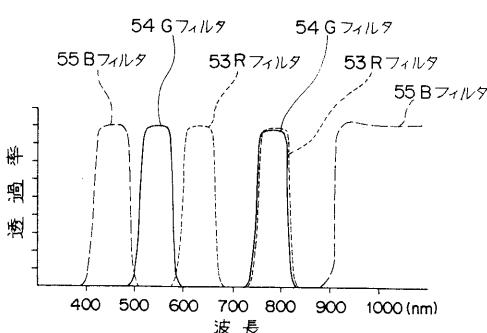
【図5】



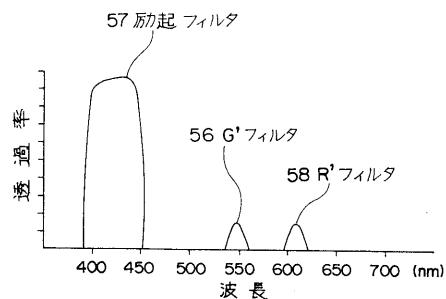
【図6】



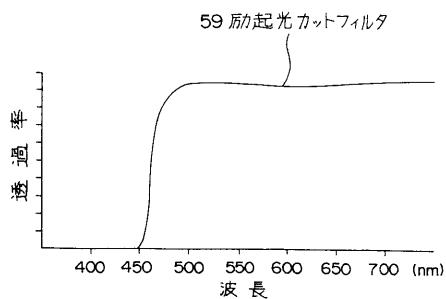
【図7】



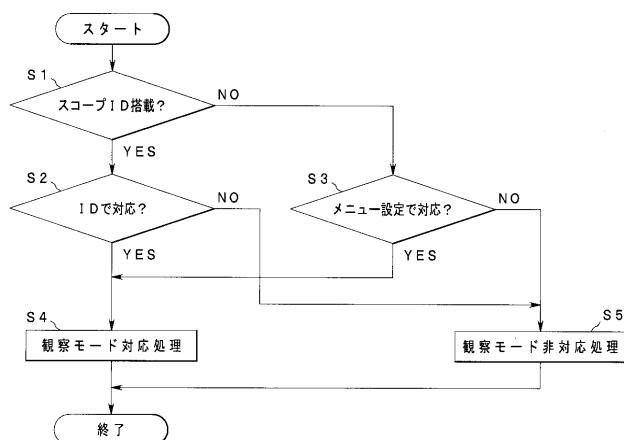
【図8】



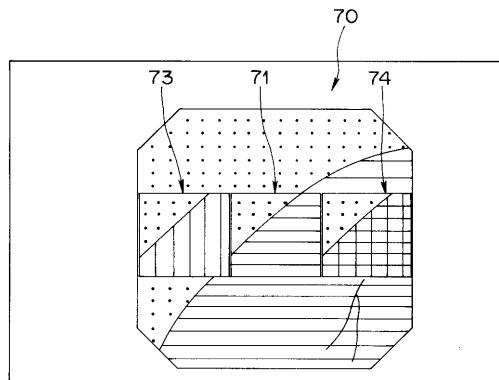
【図9】



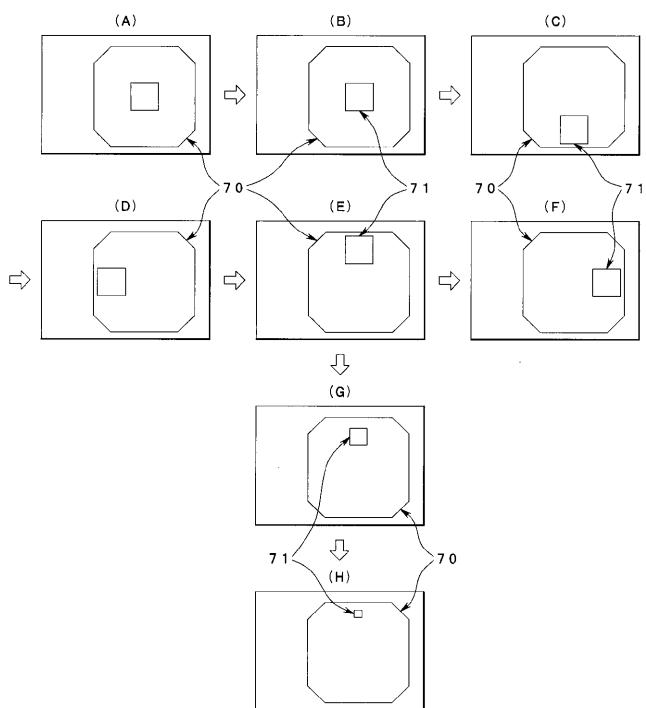
【図10】



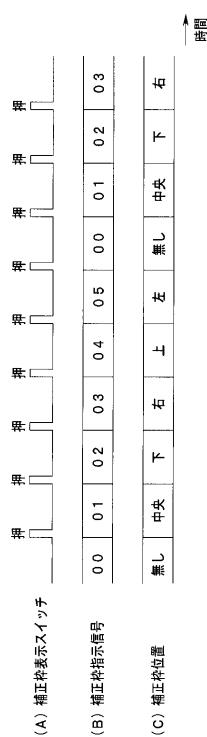
【図11】



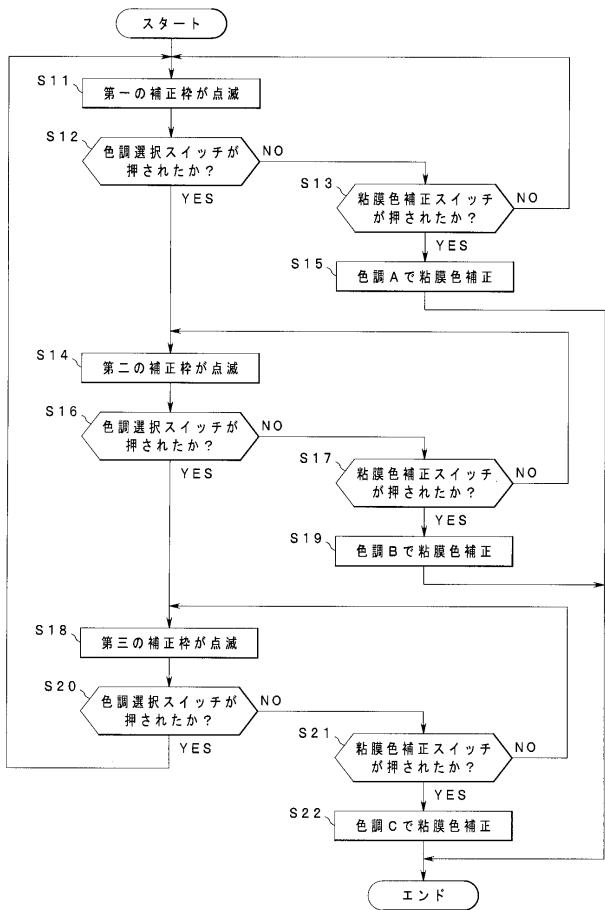
【図12】



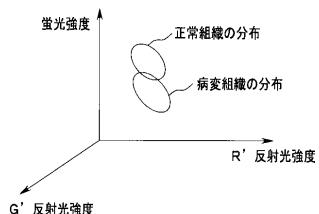
【図13】



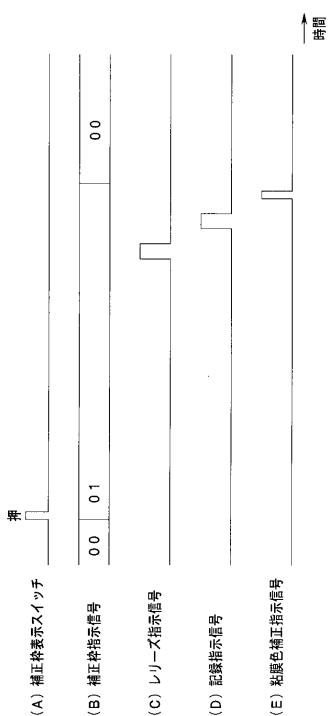
【図14】



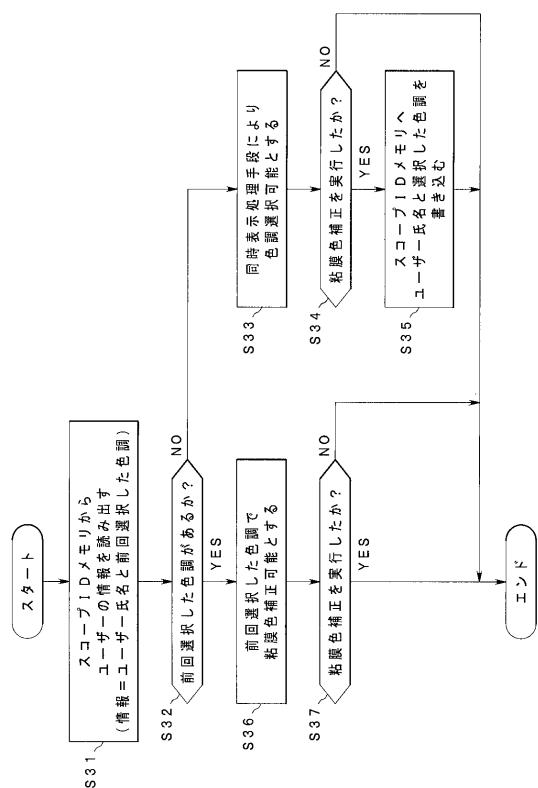
【図15】



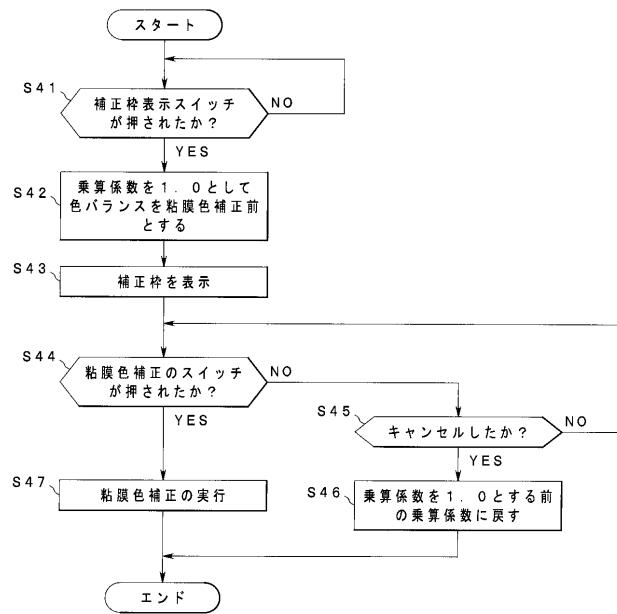
【図16】



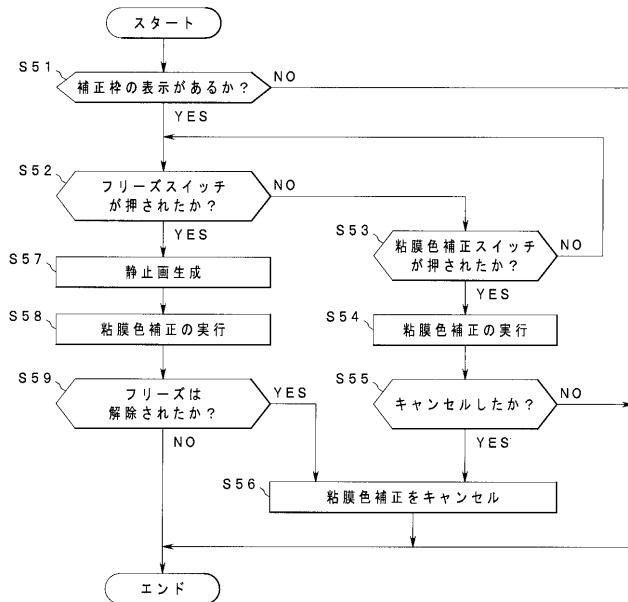
【図17】



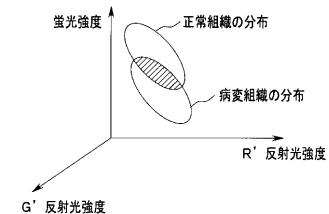
【図18】



【図19】



【図20】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA07 BA24 CA01 CA08 CA12 CB01 CB08 CB12 CE17 CH01  
CH11 DB02 DB06 DB09 DC25  
5C054 CC07 FC07 FE09 HA12

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜用图像处理装置   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2005296200A</a>  | 公开(公告)日 | 2005-10-27 |
| 申请号            | JP2004114719   | 申请日     | 2004-04-08 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯株式会社   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 奥林巴斯公司   |         |            |
| [标]发明人         | 金子和真   |         |            |
| 发明人            | 金子 和真  |         |            |
| IPC分类号         | G02B23/24 A61B1/04 G06T1/00 H04N7/18   |         |            |
| FI分类号          | A61B1/04.370 G02B23/24.B G06T1/00.290.Z G06T1/00.510 H04N7/18.M A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.616 G06T7/00.612  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/GA02 2H040/GA06 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/AA07 4C061/AA22 4C061/BB01 4C061 /BB08 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/TT03 4C061/TT13 4C061/WW02 4C061/WW17 4C061/YY14 4C061/YY18 5B057/AA07 5B057/BA24 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057 /CA12 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CE17 5B057/CH01 5B057/CH11 5B057/DB02 5B057/DB06 5B057/DB09 5B057/DC25 5C054/CC07 5C054/FC07 5C054/FE09 5C054/HA12 4C161 /AA01 4C161/AA04 4C161/AA07 4C161/AA22 4C161/BB01 4C161/BB08 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/TT03 4C161/TT13 4C161/WW02 4C161/WW17 4C161/YY14 4C161 /YY18 |         |            |
| 代理人(译)         | 伊藤 进   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

### 摘要(译)

要解决的问题：为了实现内窥镜的图像处理装置，其能够容易地调整观察目标部分的颜色平衡，并且可以根据观察目标部分将图像调整为期望的色调。内窥镜图像处理装置3包括颜色平衡调整单元，其调整相对于通过从CCD 17捕获观察目标部分的光学图像而获得的内窥镜图像信号的颜色平衡，用于相对于由镜像信号形成的图像区域设置关注区域的校正帧暂停电路25，以及用于基于由校正帧施加电路25设置的关注区域内的色调特征数据来调整色彩平衡的色彩平衡调整部分25并且CPU 36用于在与感兴趣区域不同的位置显示具有与感兴趣区域中的色调不同的色调的图像。点域1

