

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-3462

(P2014-3462A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
HO4N	1/409	(2006.01)	HO4N	1/40	101C	2H040
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00	300	4C161
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/04	370	5B057
GO2B	23/24	(2006.01)	GO2B	23/24	B	5C077

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2012-137481 (P2012-137481)
 (22) 出願日 平成24年6月19日 (2012.6.19)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100104710
 弁理士 竹腰 昇
 (74) 代理人 100124682
 弁理士 黒田 泰
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (72) 発明者 佐々木 寛
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 CA11 CA12 CA23 GA02 GA06 GA11

最終頁に続く

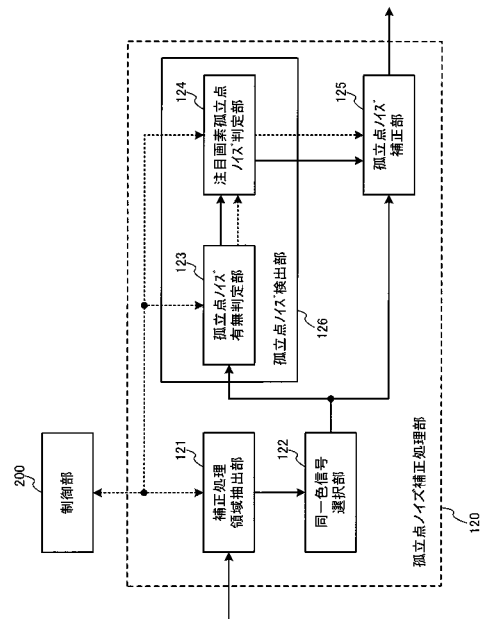
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、内視鏡装置及び孤立点ノイズ補正方法

(57) 【要約】

【課題】 デモザイキング処理を切り替え可能な画像処理装置、内視鏡システム及びプログラム等を提供すること。

【解決手段】 画像処理装置は、孤立点ノイズ有無判定部123と注目画素孤立点ノイズ判定部124とを有する孤立点ノイズ検出部126と、孤立点ノイズ補正部125と、を含む。孤立点ノイズ有無判定部123は、注目画素を含む所定領域内の画素の画素値を昇順又は降順にした第1～第nの画素値のレンジを表す第1指標値と、第1～第nの画素値から少なくとも第1の画素値及び第nの画素値のうち一方を除いた画素値群のレンジを表す第2指標値と、に基づいて所定領域に孤立点ノイズが含まれるか否かを判定する。注目画素孤立点ノイズ判定部124は、所定領域に孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、注目画素が孤立点ノイズの画素であるか否かを判定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像に含まれる孤立点ノイズを検出する孤立点ノイズ検出部と、
前記孤立点ノイズ検出部により検出された前記孤立点ノイズを補正する孤立点ノイズ補正部と、

を含み、

前記孤立点ノイズ検出部は、

前記孤立点ノイズの検出対象である注目画素を含む所定領域内の画素の画素値を昇順又は降順にした第 1 ~ 第 n の画素値のレンジを表す第 1 指標値と、前記第 1 ~ 第 n の画素値から少なくとも第 1 の画素値及び第 n の画素値のうち一方を除いた画素値群のレンジを表す第 2 指標値と、に基づいて前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれるか否かを判定する孤立点ノイズ有無判定部と、

前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であるか否かを判定する注目画素孤立点ノイズ判定部と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記孤立点ノイズ有無判定部は、

前記第 1 の画素値と前記第 n の画素値との差分値を前記第 1 指標値として求め、前記画素値群に含まれる画素値の最大値と最小値との差分値を前記第 2 指標値として求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記画素値群は、前記第 1 ~ 第 n の画素値のうち第 2 ~ 第 n - 1 の画素値であり、

前記孤立点ノイズ有無判定部は、

前記画素値群のうちの前記第 2 の画素値と前記第 n - 1 の画素値との差分値を前記第 2 指標値として求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記孤立点ノイズ有無判定部は、

前記第 1 指標値が、前記第 2 指標値に第 1 の所定係数を乗じた値よりも大きい場合に、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれると判定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記注目画素孤立点ノイズ判定部は、

前記画素値群のレンジ内の所定値と前記注目画素の画素値との差分絶対値が、前記第 2 指標値に第 2 の所定係数を乗じた値よりも大きい場合に、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であると判定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記所定値は、前記画素値群に含まれる画素値のメディアン値であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 において、

前記孤立点ノイズ補正部は、

前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であると判定された場合に、前記第 1 ~ 第 n の画素値から得られる値により前記注目画素の補正を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記孤立点ノイズ補正部は、

10

20

30

40

50

前記注目画素の画素値を、前記第 1 ~ 第 n の画素値のメディアン値に置換することにより、前記注目画素の補正を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 1 において、

前記孤立点ノイズの補正対象である前記画像は、複数色の画素が配置された画像であり、

前記第 1 ~ 第 n の画素値は、前記所定領域に含まれる画素のうち前記注目画素と同色の画素の画素値であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】

請求項 1 において、

前記孤立点ノイズ補正部により補正された前記注目画素が輝点領域内の画素であるか否かを判定し、前記注目画素が輝点領域内の画素であると判定した場合に、前記注目画素の画素値を、前記孤立点ノイズ補正部による補正前の画素値に戻す処理を行う輝点補正処理部を含むことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 において、

前記孤立点ノイズの補正対象である前記画像は、複数色の画素が配置された画像であり、

前記輝点補正処理部は、

前記孤立点ノイズ補正部による補正前の前記注目画素の画素値と、前記注目画素と異色であると共に前記注目画素の隣の画素である異色隣接画素の画素値とを比較して、前記注目画素が前記輝点領域内の画素の候補であるか否かを判定する注目画素輝点判定部を有することを特徴とする画像処理装置。

20

【請求項 12】

請求項 11 において、

前記注目画素輝点判定部は、

前記異色隣接画素のうち、前記孤立点ノイズ補正部により補正されていない画素の画素値と、前記孤立点ノイズ補正部による補正前の前記注目画素の画素値と、を比較することを特徴とする画像処理装置。

30

【請求項 13】

請求項 11 において、

前記異色隣接画素に対してホワイトバランス補正処理を行うホワイトバランス補正部を含み、

前記注目画素輝点判定部は、

前記ホワイトバランス補正処理が施された前記異色隣接画素に基づいて、前記注目画素が前記輝点領域内の画素の候補であるか否かの判定を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】

請求項 11 において、

前記注目画素輝点判定部は、

異色隣接画素のうち、画素値が前記注目画素の画素値に最も近い画素を選択画素として選択し、

40

前記輝点補正処理部は、

前記注目画素輝点判定部により前記注目画素が前記輝点領域内の画素の候補であると判定された場合に、前記選択画素の画素値と、前記選択画素と同色であると共に前記選択画素に対して所定位置に存在する画素の画素値とを比較して、前記選択画素が前記輝点領域内の画素であるか否かを判定する隣接画素輝点判定部を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 15】

請求項 14 において、

50

前記輝点補正処理部は、

前記注目画素輝点判定部により前記注目画素が前記輝点領域内の画素の候補であると判定されると共に、前記隣接画素輝点判定部により前記異色隣接画素が前記輝点領域内の画素であると判定された場合に、前記注目画素が前記輝点領域内の画素であると確定判定する注目画素輝点確定部を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 16】

画像に含まれる孤立点ノイズを検出する孤立点ノイズ検出部と、

前記孤立点ノイズ検出部により検出された前記孤立点ノイズを補正する孤立点ノイズ補正部と、

を含み、

前記孤立点ノイズ検出部は、

前記孤立点ノイズの検出対象である注目画素を含む所定領域内の画素の画素値に基づいて、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれるか否かを判定し、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であるか否かを判定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 17】

請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載された画像処理装置を含むことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 18】

孤立点ノイズの検出対象である注目画素を含む所定領域内の画素の画素値を昇順又は降順にした第 1 ~ 第 n の画素値のレンジを表す第 1 指標値と、前記第 1 ~ 第 n の画素値から少なくとも第 1 の画素値及び第 n の画素値のうち一方を除いた画素値群のレンジを表す第 2 指標値と、を求め、

前記第 1 指標値と前記第 2 指標値とに基づいて、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれるか否かを判定し、

前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であるか否かを判定し、

前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であると判定された場合に、前記注目画素の画素値を補正することを特徴とする孤立点ノイズ補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、内視鏡装置及び孤立点ノイズ補正方法等に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば撮像素子の画素欠陥や撮像画像を無線伝送する場合の伝送エラー等に伴って、ノイズレベルが大きな孤立点ノイズが発生する場合がある。このような孤立点ノイズを補正する手法として、画像に対してメディアンフィルター処理を行う手法が一般的に知られている。

【0003】

また特許文献 1 には、注目画素の画素値とその周辺画素の画素値との差分が第 1 の所定閾値以上であり、且つその周辺画素同士の画素値の差分が第 2 の所定閾値以下である場合に、注目画素が孤立点ノイズであると判定し、その孤立点ノイズであると判定した注目画素の画素値を周辺画素の画素値に基づいて補正する手法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 143120 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 の手法では、注目画素の周辺領域に、例えばエッジ部等の局所的な画素値変化が存在すると、孤立点ノイズの検出精度が低下するという課題がある。検出精度が低下するのは、第 1 の所定閾値及び第 2 の所定閾値が局所的な画素値変化に連動せず一定値であるためである。

【 0 0 0 6 】

本発明の幾つかの態様によれば、画像の局所的な画素値変化に対して適応的に孤立点ノイズを検出可能な画像処理装置、内視鏡装置及び孤立点ノイズ補正方法等を提供できる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様は、画像に含まれる孤立点ノイズを検出する孤立点ノイズ検出部と、前記孤立点ノイズ検出部により検出された前記孤立点ノイズを補正する孤立点ノイズ補正部と、を含み、前記孤立点ノイズ検出部は、前記孤立点ノイズの検出対象である注目画素を含む所定領域内の画素の画素値を昇順又は降順にした第 1 ~ 第 n の画素値のレンジを表す第 1 指標値と、前記第 1 ~ 第 n の画素値から少なくとも第 1 の画素値及び第 n の画素値のうち一方を除いた画素値群のレンジを表す第 2 指標値と、に基づいて前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれるか否かを判定する孤立点ノイズ有無判定部と、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であるか否かを判定する注目画素孤立点ノイズ判定部と、を有する画像処理装置に係する。

10

20

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様によれば、第 1 指標値と第 2 指標値とに基づいて、注目画素を含む所定領域に孤立点ノイズが含まれるか否かが判定され、所定領域に孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、注目画素が孤立点ノイズの画素であるか否かが判定される。これにより、画像の局所的な画素値変化に対して適応的に孤立点ノイズを検出することが可能になる。

【 0 0 0 9 】

また本発明の他の態様は、画像に含まれる孤立点ノイズを検出する孤立点ノイズ検出部と、前記孤立点ノイズ検出部により検出された前記孤立点ノイズを補正する孤立点ノイズ補正部と、を含み、前記孤立点ノイズ検出部は、前記孤立点ノイズの検出対象である注目画素を含む所定領域内の画素の画素値に基づいて、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれるか否かを判定し、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であるか否かを判定する画像処理装置に係する。

30

【 0 0 1 0 】

また本発明の更に他の態様は、孤立点ノイズの検出対象である注目画素を含む所定領域内の画素の画素値を昇順又は降順にした第 1 ~ 第 n の画素値のレンジを表す第 1 指標値と、前記第 1 ~ 第 n の画素値から少なくとも第 1 の画素値及び第 n の画素値のうち一方を除いた画素値群のレンジを表す第 2 指標値と、を求め、前記第 1 指標値と前記第 2 指標値とに基づいて、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれるか否かを判定し、前記所定領域に前記孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であるか否かを判定し、前記注目画素が前記孤立点ノイズの画素であると判定された場合に、前記注目画素の画素値を補正する孤立点ノイズ補正方法に係する。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】画像処理装置の構成例。

【図 2】第 1 の実施形態における孤立点ノイズ補正処理部の詳細な構成例。

【図 3】図 3 (A) ~ 図 3 (D) は、補正処理領域抽出部が行う処理についての説明図。

【図 4】第 1 のダイナミックレンジと第 2 のダイナミックレンジについての説明図。

【図 5】孤立点ノイズ判定部と注目画素孤立点ノイズ判定部が行う処理についての説明図

50

。

【図6】孤立点ノイズ判定部と注目画素孤立点ノイズ判定部が行う処理についての説明図

。

【図7】図7(A)～図7(D)は、孤立点ノイズ判定部と注目画素孤立点ノイズ判定部が行う処理についての説明図。

【図8】孤立点ノイズ補正処理のフローチャート。

【図9】輝点補正処理についての説明図。

【図10】第2の実施形態における孤立点ノイズ補正処理部の詳細な構成例。

【図11】輝点補正処理部の詳細な構成例。

【図12】第1輝点判定領域抽出部と注目画素輝点判定部が行う処理についての説明図。

10

【図13】第2輝点判定領域抽出部と隣接画素輝点判定部が行う処理についての説明図。

【図14】輝点補正処理のフローチャート。

【図15】内視鏡装置の構成例。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本実施形態について説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0013】

1. 本実施形態の概要

20

画像データ中に含まれるノイズとして、ランダムノイズや固定パターンノイズ、孤立点ノイズが知られている。ランダムノイズは、撮像素子の光電変換に伴って発生するノイズである。固定パターンノイズは、撮像素子から多線読み出しにより画素値を読み出す際に、各読み出し線に設けられたアンプゲイン等の回路特性のバラツキに伴って発生するノイズである。孤立点ノイズは、例えば撮像素子の画素欠陥や、撮像画像を無線伝送する場合の伝送エラー等に伴って発生する、ノイズレベルの大きなノイズである。

【0014】

ランダムノイズや固定パターンノイズの低減には、注目画素と隣接する周辺画素に対して平滑化フィルター処理を行う手法が一般的に使用されている。その平滑化フィルターには近年、エッジを保存しつつノイズ低減が行えるエッジ保存型の平滑化フィルター（例えば フィルターやバイラテラルフィルター等）が使われるようになってきている。

30

【0015】

一方、孤立点ノイズの除去では、孤立点ノイズ自体がエッジと見なされるため、上記エッジ保存型の平滑化フィルターを利用しても孤立点ノイズを低減できない。孤立点ノイズ補正処理には、所定抽出領域（注目画素とその周辺画素）に対してメディアンフィルター処理を行う手法が一般的に使用される。メディアンフィルターは、非エッジ保存型の平滑化フィルター（例えばガウスフィルター等）よりもエッジ成分を残す周波数特性を持っており、且つ処理対象となる抽出領域内の孤立点ノイズに対応する最大画素値、或いは最小画素値を取り除くことが可能である。

【0016】

40

しかしながら、メディアンフィルターを画像全体に一律に処理すると解像度劣化は避けられない。そこで、孤立点ノイズ補正処理では、孤立点ノイズを検出し、その検出した孤立点ノイズとその周辺画素のみに対してメディアンフィルター処理等の平滑化フィルター処理を行う手法が一般的に行われている。特に、孤立点ノイズが撮像素子の欠陥画素起因であれば孤立点ノイズの位置は殆ど変化しないので、予め所定のチャートを撮影して欠陥画素（白キズ画素や黒キズ画素とも呼ばれる）を検出できる。そして、その欠陥画素位置を撮像装置内のメモリーに記録しておくことが可能であり、メモリーに記録された欠陥画素位置に対してのみ補正処理が行える。

【0017】

しかしながら、孤立点ノイズが、例えば画像伝送時のエラー等のランダムな事象により

50

発生した場合には、そのランダムに発生した孤立点ノイズを画像伝送後の画像から検出して補正する必要がある。このような逐次孤立点ノイズを検出する手法として、例えば上述の特許文献1には次のような手法が開示されている。即ち、注目画素とその周辺画素との画素値の差分が第1の所定閾値以上であり、且つその周辺画素同士の画素値の差分が第2の所定閾値以下である場合に、注目画素が孤立点ノイズであると検出する手法である。

【0018】

この手法によれば、注目画素の周辺領域が平坦部である場合には、精度良く孤立点ノイズを検出できる。しかしながら、注目画素の周辺領域にエッジ部が存在すると、検出精度が低下するという課題がある。これは、第1の所定閾値及び第2の所定閾値が、処理画像の局所的な画素値変化に連動せず、一定値であることが理由である。

10

【0019】

そこで本実施形態では、図4等で後述するように、まず注目画素を含む所定領域の画素 $P(-1, -1) \sim P(1, 1)$ に孤立点ノイズが存在するか否かを判定する。そして、所定領域の画素 $P(-1, -1) \sim P(1, 1)$ に孤立点ノイズが存在すると判定した場合には、注目画素 $P(0, 0)$ が孤立点ノイズであるか否かを判定する。注目画素 $P(0, 0)$ が孤立点ノイズであると判定した場合、その孤立点ノイズの補正処理を行う。

【0020】

このようにすれば、まず孤立点ノイズに相当する突出した画素値が所定領域内に存在するか否かを判断できる。これにより、注目画素の周辺に局所的な画素値変化（例えば画像のエッジ部）が存在する場合であっても、その局所的な画素値変化に影響されずに、所定領域内に孤立点ノイズが存在するか否かを判断できる。そして、その突出した画素値が所定領域内に存在すると判断した場合に、その画素が注目画素であるか否かを判断することで、最終的に孤立点ノイズを検出できる。

20

【0021】

2. 第1の実施形態

2.1. 画像処理装置

次に、本実施形態の詳細について説明する。図1に、本実施形態における画像処理装置の構成例を示す。

【0022】

図1の画像処理装置は、撮像部100、OB処理部110（OB：オプティカルブラック）、孤立点ノイズ補正処理部120、ランダムノイズ低減処理部130、WB処理部140（WB：ホワイトバランス）、デモザイキング処理部150、CMS処理部160（CMS：カラーマネジメントシステム）、ガンマ処理部170、エッジ強調処理部180、出力部190、制御部200を含む。なお、本実施形態は図1の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略（例えば撮像部100、制御部200、出力部190等）したり、他の構成要素を追加したりする等の種々の変形実施が可能である。

30

【0023】

制御部200は、OB処理部110、孤立点ノイズ補正処理部120、ランダムノイズ低減処理部130、WB処理部140、デモザイキング処理部150、CMS処理部160、ガンマ処理部170、エッジ強調処理部180と双方向に接続されており、各部の処理で使用されるパラメータを各部と授受する制御を行う。

40

【0024】

撮像部100は、例えば撮像レンズ、撮像素子、A/D変換部から構成される。撮像素子は、例えばCCDやCMOSイメージセンサーにより構成される。本実施形態では、撮像素子は原色ベイア配列の単板撮像素子を想定しているが、これに限定されず種々の撮像素子を適用可能である。撮像レンズにより撮像素子上に結像した結像画像は、撮像素子の各画素で光電変換されてアナログ信号に変換される。そして、そのアナログ信号がA/D変換部によりデジタル信号に変換され、そのデジタル信号に変換された画像信号がOB処理部110へ出力される。

【0025】

50

OB処理部110は、撮像素子の遮光領域から得られた画像信号に基づいて画像信号のゼロレベルを決定し、撮像素子の露光領域から得られた画像信号からゼロレベルを減算し、そのゼロレベル補正した画像信号（以下では適宜「画像」と呼ぶ）を孤立点ノイズ補正処理部120へ出力する。

【0026】

孤立点ノイズ補正処理部120は、入力された画像に対して孤立点ノイズの検出及び補正を行い、その孤立点ノイズ補正された画像をランダムノイズ低減処理部130へ出力する。孤立点ノイズの検出及び補正の詳細については、後述する。

【0027】

ランダムノイズ低減処理部130は、入力された画像に対して例えばエッジ保存型の適応ノイズフィルタ処理等を行ってランダムノイズを低減し、そのランダムノイズが低減された画像をWB処理部140へ出力する。

【0028】

WB処理部140は、入力された画像のR信号及びB信号に対してホワイトバランス係数を乗算してホワイトバランス補正を行い、そのホワイトバランス補正を施した画像をデモザイキング処理部150へ出力する。

【0029】

デモザイキング処理部150は、入力されたベイア配列の画像に対して補間処理を行ってカラー画像（カラー画像信号）を生成し、そのカラー画像をCMS処理部160へ出力する。補間処理では、例えば、処理対象の注目画素の画素値（信号値）を、その周辺画素の画素値を用いて補間する。カラー画像は、各画素にR（赤）、G（緑）、B（青）の3つの画素値が存在する画像である。

【0030】

CMS処理部160は、入力されたカラー画像に対して、表示画像が所望の色再現となるように色変換処理を行い、その色変換処理したカラー画像をガンマ処理部170へ出力する。

【0031】

ガンマ処理部170は、入力されたカラー画像に対して、表示装置の階調特性に合わせるためのガンマ変換処理を行い、そのガンマ変換処理したカラー画像をエッジ強調処理部180へ出力する。

【0032】

エッジ強調処理部180は、入力されたカラー画像からエッジ成分を抽出し、所望のゲイン量をエッジ成分に乗算し、その乗算後のエッジ成分をカラー画像に加算することでエッジ強調処理を行い、そのエッジ強調処理後のカラー画像を出力部190へ出力する。

【0033】

出力部190は、例えば液晶表示装置や有機EL表示装置等であり、入力されたカラー画像を表示し、カラー画像を画像情報として視覚化できる状態でユーザーに提示する。

【0034】

2.2. 孤立点ノイズ補正処理部

図2に、孤立点ノイズ補正処理部120の詳細な構成例を示す。孤立点ノイズ補正処理部120は、補正処理領域抽出部121、同一色信号選択部122、孤立点ノイズ補正部125（孤立点画素ノイズ補正部）、孤立点ノイズ検出部126を含む。孤立点ノイズ検出部126は、孤立点ノイズ有無判定部123（孤立点ノイズ領域検出部）、注目画素孤立点ノイズ判定部124、を含む。

【0035】

補正処理領域抽出部121には、孤立点ノイズを補正するための抽出領域の位置と大きさが、処理パラメータとして制御部200から与えられる。孤立点ノイズ有無判定部123には、同一色信号選択部122により選択された同一色の画素領域内に孤立点ノイズ画素を含んでいるか否かを判定するための第1の所定係数 $C_0 > 1$ が、処理パラメータとして制御部200から与えられる。また、孤立点ノイズ有無判定部123が同一色の画素

10

20

30

40

50

領域内に孤立点ノイズ画素を含んでいると判定した場合には、孤立点ノイズ有無判定部 123 には、その同一色の画素領域内の注目画素（領域中央に位置する画素）の画素値が孤立点ノイズであるか否かを判定するための第 2 の所定係数 C_o2 が、処理パラメータとして制御部 200 から与えられる。

【0036】

OB 処理部 110 から出力された画像は、補正処理領域抽出部 121 へ入力される。補正処理領域抽出部 121 は、上述した制御部 200 からの処理パラメータに基づいて、注目画素とその周辺の所定の $N \times M$ 画素領域（処理対象の領域）を画像から抽出する（ N 、 M は自然数）なお以下では、図 3（A）に示すように、 $N \times M$ 画素領域のサイズが 5×5 画素領域である場合を例にとり説明する。ここで、図 3（A）では $N \times M$ 画素領域の左上画素の画素値を R 信号としたが、 $N \times M$ 画素領域の左上画素の画素値は、 G_r 信号、 B 信号、 G_b 信号であってもよい。孤立点ノイズ有無判定部 123、注目画素孤立点ノイズ判定部 124、孤立点ノイズ補正部 125 の処理を同一にするため、 G 信号を G_r 信号と G_b 信号に分けているが、本実施形態はこれに限定されず、 G_r 信号と G_b 信号を合わせて G 信号とし、 R 、 B 信号とは異なる画素数で処理する構成とすることは可能である。

10

【0037】

補正処理領域抽出部 121 により抽出された $N \times M$ 画素領域は、同一色信号選択部 122 へ入力される。同一色信号選択部 122 は、 $N \times M$ 画素領域の中から注目画素と同一色の画素値を選択し、選択した画素値を孤立点ノイズ有無判定部 123 へ出力する。また同一色信号選択部 122 は、注目画素の画素値を孤立点ノイズ補正部 125 へ出力する。例えば、図 3（A）に示すように、注目画素が R 信号である場合、 $N \times M$ 画素領域の中から 3×3 画素の R 信号が出力される。図 3（B）に示すように、注目画素が G_r 信号である場合、 3×3 画素の G_r 信号が出力される。図 3（C）に示すように、注目画素が G_b 信号である場合、 3×3 画素の G_b 信号が出力され、図 3（D）に示すように、注目画素が B 信号である場合、 3×3 画素の B 信号が出力される。

20

【0038】

図 4 に示すように、孤立点ノイズ有無判定部 123 は、 3×3 画素の同一色の画素値を、小さいものから大きいものへ順番（昇順）に 1 次元に並べ、不図示のメモリーに一時格納する。図 4 では、 S_1 が同一色の画素値の最小値であり、 S_2 が最小値 S_1 の次に小さい値であり、 Mid が中間値であり、 L_1 が同一色の画素値の最大値であり、 L_2 が最大値 L_1 の次に大きな値である。なお以下では画素値を昇順に並べる場合を例に説明するが、本実施形態では、画素値を大きいものから小さいものへ順番（降順）に並べてもよい。また以下では中間値がメディアン値である場合を例に説明するが、本実施形態では、中間値は $S_2 \sim L_2$ の範囲内の値であればよい。ここで、メディアン値とは、昇順又は降順に並べた場合の中央値（順番が真ん中である値）であり、例えば 9 個の画素値の場合、昇順又は降順に並べたときの 5 番目の値である。

30

【0039】

さて、 3×3 画素の中に 1 つだけ孤立点ノイズがある場合を考える。この場合、 S_1 及び L_1 のうちいずれかが孤立点ノイズの候補となる。 S_1 及び L_1 のいずれかが孤立点ノイズであるか否かを判定するために、孤立点ノイズ有無判定部 123 は、第 1 のダイナミックレンジ $dRange_1$ （第 1 指標値）として L_1 と S_1 の差分を求め、第 2 のダイナミックレンジ $dRange_2$ （第 2 指標値）として L_2 と S_2 の差分を求める。 $dRange_1$ は、 3×3 画素の局所領域において、画素値の最小値 S_1 から最大値 L_1 までのレンジを表す指標値であり、 $dRange_2$ は、 3×3 画素の局所領域において、最大値 L_1 と最小値 S_1 を除く画素値の最小値 S_2 から最大値 L_2 までのレンジを表す指標値である。

40

【0040】

図 5 に示すように、 3×3 画素の局所領域内にエッジ EG が存在する場合を考える。もし、他の画素値よりも突出して大きい画素値或は小さい画素値が 1 つしかなければ、その画素値は孤立点ノイズと見なせる。そのため、 3×3 画素の局所領域内に孤立点ノイズが

50

ない場合には、 3×3 画素のうち少なくとも2画素は同程度の大きい画素値（図5で白抜きの画素）を持ち、少なくとも2画素は同程度の小さな画素値（図5でハッチングされた画素）を持つはずである。この場合、図7（B）に示すように、 $dRange1$ と $dRange2$ は大きな差がないはずである（図7（B）では、MidとL4の差がエッジによる画素値の差を表す）。また、 3×3 画素の局所領域内にエッジが無い平坦部であれば、全ての画素値に差が無く、 $dRange1$ と $dRange2$ は大きな差がない。

【0041】

そこで、孤立点ノイズ有無判定部123は、 $dRange1$ と、制御部200からの所定係数 $Co1$ を乗算した $dRange2$ とを比較し、 $Co1 \times dRange2$ よりも $dRange1$ が大きい場合には、L1或はS1が孤立点ノイズであると判定する。なお、 $dRange1$ と $dRange2$ の比較方法は上記に限定されず、 $dRange1$ から $dRange2$ を減算した結果を所定閾値と比較することで、L1或はS1が孤立点ノイズであるか否かを判定してもよい。

10

【0042】

孤立点ノイズ有無判定部123は、 3×3 画素の同一色の画素値に孤立点ノイズが存在するか否かの判定結果（孤立点ノイズ有無判定情報）を注目画素孤立点ノイズ判定部124へ出力する。また孤立点ノイズ有無判定部123は、 3×3 画素の同一色の画素値に孤立点ノイズが存在すると判定した場合、Mid、 $dRange2$ 、注目画素の画素値を注目画素孤立点ノイズ判定部124へ出力する。

20

【0043】

注目画素孤立点ノイズ判定部124は、孤立点ノイズ有無判定情報が孤立点ノイズ有りである場合には、Midと $dRange2$ と注目画素の画素値とに基づいて、注目画素が孤立点ノイズであるか否かを判定する。具体的には図7（C）に示すように、Midと注目画素の画素値 $P(0, 0)$ の差分絶対値が閾値よりも大きい場合には、注目画素が孤立点ノイズであると判定する。閾値は、制御部200から与えられる第2所定係数 $Co2$ を $dRange2$ に乗算した値である。

【0044】

$|Mid - P(0, 0)|$ が $Co2 \times dRange2$ よりも大きいということは、 3×3 画素の局所領域においてL1とS1を除く画素値のレンジを表す $dRange2$ よりも、注目画素の画素値 $P(0, 0)$ の方が明確に大きいと判断できる。そのため、 $|Mid - P(0, 0)|$ が $Co2 \times dRange2$ よりも大きい場合、注目画素がL1及びS1のいずれかである可能性が高く、注目画素を孤立点ノイズであると判定できる。注目画素孤立点ノイズ判定部124は、判定結果である孤立点ノイズ補正フラグと、中間値Midと、を孤立点ノイズ補正部125へ出力する。孤立点ノイズ補正フラグは、注目画素が孤立点ノイズであると判定された場合には“ON”（例えば論理レベル“1”）であり、補正有りを表す。また、注目画素が孤立点ノイズでないとして判定された場合には“OFF”（例えば論理レベル“0”）であり、補正無しを表す。

30

【0045】

なお、図6に示すように、 3×3 画素の角の1画素と角以外の8画素との間にエッジEGが存在する場合もあり得る。この場合、他の画素値よりも突出して大きい画素値或は小さい画素値は角の1画素しかないので、その角の1画素は孤立点ノイズ有無判定部123により孤立点ノイズと判定される。しかしながら、図7（D）に示すように、 $|Mid - P(0, 0)|$ が $Co2 \times dRange2$ よりも小さいため、注目画素孤立点ノイズ判定部124により注目画素が孤立点ノイズでないとして判定され、孤立点ノイズとしては検出されない。このように、エッジEGにより 3×3 画素内に見かけ上の孤立点ノイズが生じる場合であっても、本実施形態では実際の孤立点ノイズであるか否かを判別できる。

40

【0046】

孤立点ノイズ補正部125には、同一色信号選択部122からの注目画素の画素値と、注目画素孤立点ノイズ判定部124からの中間値Mid及び孤立点ノイズ補正フラグと、が入力される。孤立点ノイズ補正部125は、孤立点ノイズ補正フラグが“ON”の場合

50

は、注目画素の画素値として中間値 Mid を出力し、孤立点ノイズ補正フラグが “OFF” の場合は、注目画素の画素値をそのまま出力する。以上の処理により、注目画素に対する孤立点ノイズの補正処理は完了する。なお、本実施形態では、注目画素を中間値 Mid で補正する場合に限定されず、 3×3 画素の局所領域に含まれる画素値 $S1 \sim L1$ から得られる値により注目画素を補正すればよい。

【0047】

2.3. 孤立点ノイズ補正処理の詳細

図7(A)～図7(D)を用いて、孤立点ノイズ補正処理について、より詳細に説明する。図7(A)～図7(D)は、図5に示す 3×3 画素の局所領域の画素値を、左から小さい順に並べた模式図である。第1のダイナミックレンジ $dRange1$ は、 $L1$ と $S1$ の差分であり、第2のダイナミックレンジ $dRange2$ は、 $L2$ と $S2$ の差分である。局所領域内における画素値の変化は、 $dRange1$ と $dRange2$ で表現される。

10

【0048】

図7(A)は、局所領域内に1つの孤立点ノイズが有る場合の模式図であり、図7(B)は、局所領域内に孤立点ノイズが無い場合の模式図である。ハッチングされた画素値は、孤立点ノイズよりも相対的に小さい画素値を表し、ハッチングされていない画素値は、孤立点ノイズに相当する大きい画素値を表す。

【0049】

局所領域内にエッジ(図5のエッジEG)が有る場合、ハッチングされた画素値の大きさは、2つのグループに分割される。即ち、図7(A)では8個の画素値 $S1 \sim L2$ が、 $S1 \sim Mid$ と $L4 \sim L2$ に分割され、図7(B)では9個の画素値 $S1 \sim L1$ が、 $S1 \sim Mid$ と $L4 \sim L1$ に分割される。図7(B)に示すように、孤立点ノイズが無い場合には、 $dRange1$ と $dRange2$ の大きさにほとんど違いが現れない。即ち、 $dRange1$ と $dRange2$ はともに、エッジによる画素値のギャップ($S1 \sim Mid$ と $L4 \sim L1$ との差)に対して適応的に変化するため、エッジに影響されず $dRange1$ と $dRange2$ の大きさにほとんど違いが生じない。一方、図7(A)に示すように、孤立点ノイズが1つある場合には、 $dRange1$ と $dRange2$ の大きさに違いが現れる。以上のように、 $dRange1$ と $dRange2$ の大きさの違いを検出することにより、エッジの存在に左右されることなく、局所領域内に孤立点ノイズが存在するか否かを判定できる。

20

30

【0050】

なお上記では、 $dRange1$ と $dRange2 = L2 - S2$ を用いて、局所領域内に1つの孤立点ノイズが有るか否かを判定する場合を例に説明したが、本実施形態はこれに限定されない。例えば本実施形態では、 $L1 - S2$ 、 $L2 - S1$ の2つの差分を算出し、値が小さい方の差分を $dRange2$ としてもよい。或は本実施形態では、局所領域内に2つ以上の孤立点ノイズが有るか否かを判定してもよい。例えば、 $dRange1$ と $dRange3$ ($dRange3 = L3 - S3$) を用いて、局所領域内に2つの孤立点ノイズが有るか否かを判定してもよい。なお、 $dRange1$ と $dRange2$ を用いて、局所領域内に1つの孤立点ノイズが有るか否かを判定することで、局所領域の縁にエッジが存在する場合に、そのエッジを孤立点ノイズと誤判定する可能性を小さくできる。

40

【0051】

図7(C)は、注目画素が孤立点ノイズである場合の模式図であり、図7(D)は、注目画素が孤立点ノイズでない場合の模式図である。注目画素が孤立点ノイズであるか否かは、9個の画素値 $S1 \sim L1$ の中間値 Mid (中央値) と注目画素 $P(0, 0)$ との差分絶対値 $|Mid - P(0, 0)|$ が第2のダイナミックレンジ $dRange2$ の範囲内か否かで判定する。

【0052】

即ち、図7(C)に示すように、注目画素 $P(0, 0)$ が孤立点ノイズで無い場合には、 $|Mid - P(0, 0)|$ は第2のダイナミックレンジ $dRange2$ の範囲内に収まる。即ち、 $dRange2$ は、局所領域内のエッジに伴う画素値差を表しており、そのレ

50

レンジ内の画素値である Mid と $P(0, 0)$ の差分絶対値は、 $dRange 2$ よりも小さいからである。この関係は、 $dRange 2$ がエッジに対して適応的に変化することから、エッジの存在に関わらず成立する関係である。一方、注目画素 $P(0, 0)$ が孤立点ノイズである場合は、 $|Mid - P(0, 0)|$ は $dRange 2$ より大きな値を取ることになる。以上のように、 $|Mid - P(0, 0)|$ と $dRange 2$ を比較することにより、注目画素が孤立点ノイズか否かを判定できる。また、図7(A)～図7(D)で説明した2段階の判定を行うことにより、エッジが存在する場合であっても、注目画素に孤立点ノイズが存在するか否かを正確に検出できる。

【0053】

図8に、孤立点ノイズ補正処理部120が行う孤立点ノイズ補正処理のフローチャートを示す。この処理が開始されると、補正処理領域抽出部121は、処理対象領域である局所領域（注目画素と、注目画素の周辺画素。 $N \times M$ 画素）の画素値を入力画像から抽出し、同一色信号選択部122が、注目画素と同一色の複数の画素値（ 3×3 画素）を、局所領域の画素値から選択する（ステップS21）。

10

【0054】

次に、孤立点ノイズ有無判定部123は、選択された複数の同色画素値の中から、最大値 $L1$ と最大値 $L1$ の次に大きな画素値 $L2$ とを検出する（ステップS22）。孤立点ノイズ有無判定部123は、選択された複数の同色画素値の中から、最小値 $S1$ と最小値 $S1$ の次に小さな画素値 $S2$ とを検出する（ステップS23）。次に、孤立点ノイズ有無判定部123は、 $L1$ から $S1$ を減算することで、第1のダイナミックレンジ $dRange 1$ を算出する（ステップS24）。孤立点ノイズ有無判定部123は、 $L2$ から $S2$ を減算することで、第2のダイナミックレンジ $dRange 2$ を算出する（ステップS25）。次に、孤立点ノイズ有無判定部123は、制御部200から設定された所定係数 $Co1$ を第2のダイナミックレンジ $dRange 2$ に乗算することで、ダイナミックレンジ閾値 $Th1$ を算出する（ステップS26）。

20

【0055】

次に、孤立点ノイズ有無判定部123は、第1のダイナミックレンジ $dRange 1$ が閾値 $Th1$ よりも大きいか否かを判定する（ステップS27）。 $dRange 1$ が $Th1$ 以下であると判定した場合には、ステップS32を実行する。 $dRange 1$ が $Th1$ よりも大きいと判定した場合には、中間値 Mid を検出する（ステップS28）。

30

【0056】

次に、注目画素孤立点ノイズ判定部124は、制御部200から設定された所定係数 $Co2$ を第2のダイナミックレンジ $dRange 2$ に乗算することで、孤立点ノイズ判定閾値 $Th2$ を算出する（ステップS29）。次に、注目画素孤立点ノイズ判定部124は、中間値 Mid と注目画素の画素値 $P(0, 0)$ の差分絶対値 $|Mid - P(0, 0)|$ が閾値 $Th2$ よりも大きいか否かを判定する（ステップS30）。差分絶対値 $|Mid - P(0, 0)|$ が閾値 $Th2$ 以下であると判定した場合には、ステップS32を実行する。差分絶対値 $|Mid - P(0, 0)|$ が閾値 $Th2$ よりも大きいと判定した場合には、注目画素の画素値 $P(0, 0)$ を中間値 Mid に置き換える（ステップS31）。

40

【0057】

次に、処理すべき画素の全てについて処理が終了したか否かを判定する（ステップS32）。処理していない画素が存在する場合には、ステップS21へ戻り、全画素の処理を終了した場合には、本処理を終了する。

【0058】

なお、以上の実施形態では、原色ベイア配列の撮像素子で撮像した画像に対して孤立点ノイズ補正処理を適用した場合を例に説明したが、本実施形態はこれに限定されない。即ち、注目画素とその周辺の同色画素からなる局所領域を定義できれば、原色3板の撮像素子や補色単板の撮像素子、面順次のモノクロ単板撮像素子で撮像した画像に対しても、同様の孤立点ノイズ補正処理を行うことが可能である。

【0059】

50

以上の実施形態によれば、図2に示すように、画像処理装置は、画像に含まれる孤立点ノイズを検出する孤立点ノイズ検出部126と、孤立点ノイズ検出部126により検出された孤立点ノイズを補正する孤立点ノイズ補正部125と、を含む。孤立点ノイズ検出部126は、孤立点ノイズ有無判定部123と、注目画素孤立点ノイズ判定部124と、を有する。図4等で説明したように、孤立点ノイズ有無判定部123は、第1～第nの画素値 $S_1 \sim L_1$ のレンジを表す第1指標値 $dRange_1$ （第1のダイナミックレンジ）と、画素値群 $S_2 \sim L_2$ のレンジを表す第2指標値 $dRange_2$ （第2のダイナミックレンジ）と、に基づいて、所定領域（局所領域）に孤立点ノイズが含まれるか否かを判定する。第1～第nの画素値 $S_1 \sim L_1$ は、孤立点ノイズの検出対象である注目画素 $P(0, 0)$ を含む所定領域内の画素 $P(-1, -1) \sim P(1, 1)$ の画素値を、昇順又は降順にしたものである。画素値群 $S_2 \sim L_2$ は、第1～第nの画素値 $S_1 \sim L_1$ から少なくとも第1の画素値 S_1 及び第nの画素値 L_1 のうち一方を除いたものである。注目画素孤立点ノイズ判定部124は、所定領域に孤立点ノイズが含まれると判定された場合に、注目画素 $P(0, 0)$ が孤立点ノイズの画素であるか否かを判定する。

10

【0060】

このようにすれば、所定領域内の画素 $P(-1, -1) \sim P(1, 1)$ について第1指標値 $dRange_1$ と第2指標値 $dRange_2$ を算出することで、局所的な画素値変化が発生する画像（例えばエッジ部の画像）であっても、所定領域内に孤立点ノイズが存在するか否かを高精度に検出できる。即ち、図7(A)等で説明したように、第1指標値 $dRange_1$ と第2指標値 $dRange_2$ が、局所的な画素値変化に対して適応的に変化するため、局所的な画素値変化に左右されずに孤立点ノイズを検出できる。また、局所領域内に孤立点ノイズが検出された場合にのみ注目画素が孤立点ノイズであるか否かを判定するので、注目画素に対する孤立点ノイズの検出精度を向上できる。

20

【0061】

ここで、画素値のレンジを表す指標値（第1、第2指標値）とは、画素値分布の広がり度合い（レンジ）を表す指標値であり、画素値分布の幅が大きいほど値が大きくなる指標値である。例えば、画素値分布における最大値が大きいほど又は最小値が小さいほど、指標値は大きくなる。エッジが含まれる局所領域では、エッジが含まれない平坦な局所領域に比べて画素値分布が広くなると想定されるため、指標値は大きくなる。このように、指標値は、エッジ等による局所的な画素値分布の広がり度合いの変化に対して、適応的に変化する。

30

【0062】

また本実施形態では、孤立点ノイズ有無判定部123は、第1の画素値 S_1 と第nの画素値 L_1 との差分値 $|L_1 - S_1|$ を第1指標値 $dRange_1$ として求め、画素値群に含まれる画素値 $S_2 \sim L_2$ の最大値と最小値との差分値 $|L_2 - S_2|$ を第2指標値 $dRange_2$ として求める。

【0063】

このようにすれば、第1～第nの画素値 $S_1 \sim L_1$ のレンジを表す第1指標値 $dRange_1$ と、画素値群の画素値 $S_2 \sim L_2$ のレンジを表す第2指標値 $dRange_2$ と、を求めることができる。これらの最大値と最小値の間には、エッジによる画素値のギャップが含まれるため、 $dRange_1$ 、 $dRange_2$ がエッジの存在に応じて適応的に変化できる。

40

【0064】

また本実施形態では、画素値群は、第1～第nの画素値 $L_1 \sim S_1$ のうち第2～第n-1の画素値 $S_2 \sim L_2$ である。孤立点ノイズ有無判定部123は、画素値群のうちの第2の画素値 S_2 と第n-1の画素値 L_2 との差分値 $|L_2 - S_2|$ を第2指標値 $dRange_2$ として求める。

【0065】

このようにすれば、孤立点ノイズが白色ノイズ（高輝度ノイズ）、黒色ノイズ（低輝度ノイズ）のいずれであっても、孤立点ノイズを検出できる。なお、本実施形態では、上記

50

に限定されず、例えば、画素値群は第 1 ~ 第 n - 1 の画素値 $S_1 \sim L_2$ であってもよく、孤立点ノイズ有無判定部 1 2 3 は $d R a n g e 2 = | L_2 - S_1 |$ を求めてもよい。この場合、昇順であれば L_1 は最大値であるので、白色の孤立点ノイズを検出できる。あるいは、画素値群は第 2 ~ 第 n の画素値 $S_2 \sim L_1$ であってもよく、孤立点ノイズ有無判定部 1 2 3 は $d R a n g e 2 = | L_1 - S_2 |$ を求めてもよい。この場合、昇順であれば S_1 は最小値であるので、黒色の孤立点ノイズを検出できる。また、本実施形態では、第 1 ~ 第 n の画素値 $S_1 \sim L_1$ のうち最大値側（又は最小値側）の 2 画素以上を除いて、画素値群としてもよい。

【 0 0 6 6 】

3 . 第 2 の実施形態

3 . 1 . 孤立点ノイズ補正処理部

図 9 に示すように、原色単板の撮像素子上に所定サイズの輝点（ハイライト）が結像したとする。このような場合に本実施形態の孤立点ノイズ補正処理を実施すると、輝点の画素が孤立点ノイズと誤判定され、過補正される可能性がある。

【 0 0 6 7 】

例えば、隣接する 5 画素が、輝度飽和を起こすような輝点領域に含まれるものとする。図 9 の例では、輝点領域の 5 画素のうち、R 信号が 2 つ、Gr 信号・Gb 信号・B 信号がそれぞれ 1 つずつである。第 1 の実施形態で説明した孤立点ノイズ補正処理では、 3×3 画素の局所領域の中に 1 画素だけ突出した画素値が存在した場合に、孤立点ノイズが検出される。そのため、この 5 画素に対して孤立点ノイズ補正処理を適用した場合、R 信号は孤立点ノイズとして検出されず、Gr 信号・Gb 信号・B 信号は孤立点ノイズとして検出される。そうすると、R 信号のみが補正されずに残ってしまい、本来、白色の輝点領域である所が、赤い斑点領域として再生されてしまうという課題がある。そこで、第 2 の実施形態では、このような輝点による過補正を修正する処理を行う。

【 0 0 6 8 】

図 10 に、第 2 の実施形態における孤立点ノイズ補正処理部 1 2 0 の詳細な構成例を示す。図 10 の孤立点ノイズ補正処理部 1 2 0 は、補正処理領域抽出部 1 2 1、同一色信号選択部 1 2 2、孤立点ノイズ補正部 1 2 5（孤立点ノイズ画素補正部）、孤立点ノイズ検出部 1 2 6、輝点補正処理部 8 0 1（輝点検出補正処理部、過補正修正部）を含む。孤立点ノイズ検出部 1 2 6 は、孤立点ノイズ有無判定部 1 2 3（孤立点ノイズ領域検出部）、注目画素孤立点ノイズ判定部 1 2 4 を含む。なお、第 1 の実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【 0 0 6 9 】

ここで、以下では、撮像素子が原色ベイア配列の単板撮像素子である場合を例に説明するが、本実施形態ではこれに限定されず、種々の撮像素子を適用可能である。

【 0 0 7 0 】

輝点補正処理部 8 0 1 には、注目画素孤立点ノイズ判定部 1 2 4 からの孤立点ノイズ補正フラグと、孤立点ノイズ補正部 1 2 5 からの孤立点ノイズ補正結果と、制御部 2 0 0 からのホワイトバランス係数と、OB 処理部 1 1 0 からの孤立点ノイズ補正前の画像と、が入力される。輝点補正処理部 8 0 1 は、孤立点ノイズ補正フラグが“ON”である画素（つまり、孤立点ノイズ補正された画素）が、輝点領域内の画素であるか否かを判定し、輝点領域内の画素であると判定した場合には、補正済みの画素値を補正前の画素値に戻して出力する。

【 0 0 7 1 】

3 . 2 . 輝点補正処理部

図 11 に、輝点補正処理部 8 0 1 の詳細な構成例を示す。輝点補正処理部 8 0 1 は、第 1 輝点判定領域抽出部 9 0 1（ホワイトバランス補正部）、第 2 輝点判定領域抽出部 9 0 2、注目画素輝点判定部 9 0 3、隣接画素輝点判定部 9 0 4、注目画素輝点確定部 9 0 5、注目画素補正部 9 0 6、孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 9 0 7 を含む。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

注目画素孤立点ノイズ判定部 124 から出力される孤立点ノイズ補正フラグは、孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 907 に入力される。第 1 輝点判定領域抽出部 901 と第 2 輝点判定領域抽出部 902 が抽出する領域の孤立点ノイズ補正フラグが揃うまで、必要なライン数分の孤立点ノイズ補正フラグが孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 907 に格納される。

【0073】

第 1 輝点判定領域抽出部 901 には、OB 処理部 110 からの孤立点ノイズ補正前の画像と、孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 907 からの孤立点ノイズ補正フラグと、制御部 200 からのホワイトバランス係数と、が入力される。孤立点ノイズ補正前の画像は、不図示のラインメモリーに格納される。

【0074】

図 12 に示すように、第 1 輝点判定領域抽出部 901 は、孤立点ノイズ補正フラグが “ON” である画素位置を中心とする所定の 2 次元領域（例えば 3×3 画素）を、ラインメモリーに格納された画像から抽出する。ここで、第 1 輝点判定領域抽出部 901 により抽出された領域を「第 1 輝点判定領域」と呼び、その中央画素を「第 1 輝点判定注目画素」と呼ぶ。

【0075】

第 1 輝点判定領域抽出部 901（ホワイトバランス補正部）は、第 1 輝点判定領域の R 信号及び B 信号に対してホワイトバランス係数を乗算してホワイトバランス補正を行い、そのホワイトバランス補正を施した画素値を注目画素輝点判定部 903 へ出力する。ホワイトバランス補正を行うのは、輝点は本来白色であり、RGB の画素値は同等になるからである。後述する判定処理では、異色画素値間の相関を見て、輝点か否かを判定する。ホワイトバランスがずれていると、異色画素値が同じにならず判定に影響するので、ホワイトバランス補正により RGB のゲインを合わせる。

【0076】

注目画素輝点判定部 903 には、第 1 輝点判定領域抽出部 901 からのホワイトバランス補正された第 1 輝点判定領域の画素値と、制御部 200 からの第 1 の所定係数（第 1 の実施形態における第 1 の所定係数 C_01 とは異なる）と、孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 907 からの第 1 輝点判定領域の画素に対応する孤立点ノイズ補正フラグと、が入力される。

【0077】

図 12 に示すように、注目画素輝点判定部 903 は、第 1 輝点判定注目画素の上下左右（画像の垂直走査方向 y 及び水平走査方向 x ）に隣接する画素 $NP1 \sim NP4$ （異色隣接画素）のうち、孤立点ノイズ補正フラグが “OFF” である画素の画素値を抽出する。図 12 では、孤立点ノイズ補正フラグを “(ON)” 又は “(OFF)” で示す。注目画素輝点判定部 903 は、抽出した画素値と第 1 輝点判定注目画素の画素値との差分絶対値を求め、求めた差分絶対値が複数存在する場合には、最小の差分絶対値を 1 つ選択する。隣接画素 $NP1 \sim NP4$ の孤立点ノイズ補正フラグが全て “ON” である場合には、差分絶対値を、設定可能な最大の値に設定し、輝点と判定されないようにする。

【0078】

注目画素輝点判定部 903 は、第 1 輝点判定注目画素の画素値を第 1 の所定係数で除算した値を閾値（注目画素輝点判定用の閾値）として求め、選択した差分絶対値と閾値とを比較する。注目画素輝点判定部 903 は、選択した差分絶対値が閾値よりも小さい場合には、第 1 輝点判定注目画素が輝点候補であると判定し、選択した差分絶対値が閾値以上である場合には、第 1 輝点判定注目画素が輝点候補でないと判定する。注目画素輝点判定部 903 は、この判定結果を注目画素輝点判定フラグとして注目画素輝点確定部 905 へ出力する。注目画素輝点判定フラグは、輝点候補であると判定された場合には “ON”（例えば論理レベル “1”）であり、輝点候補でないと判定された場合には “OFF”（例えば論理レベル “0”）である。また、注目画素輝点判定部 903 は、選択した差分絶対値に対応する隣接画素の、第 1 輝点判定注目画素に対する方向の情報を、相関方向の情報として隣接画素輝点判定部 904 へ出力する。ここで、相関方向は、上方向（図 13 の $-y$

10

20

30

40

50

方向)、下方向(+y方向)、左方向(-x方向)、右方向(+x)方向のいずれかであり、例えば図12のNP1が、選択した差分絶対値に対応する隣接画素である場合には、相関方向は左方向(-x方向)である。なお以下では、相関方向を、適宜「輝点相関方向」と呼ぶ。

【0079】

第2輝点判定領域抽出部902には、孤立点ノイズ補正部125からの孤立点ノイズ補正後の画像と、孤立点ノイズ補正フラグ記憶部907からの孤立点ノイズ補正フラグと、が入力される。孤立点ノイズ補正後の画像は、不図示のラインメモリーに格納される。

【0080】

図13に示すように、第2輝点判定領域抽出部902は、孤立点ノイズ補正フラグが“ON”である画素位置を中心とする所定の2次元領域(例えば5×5画素)を、ラインメモリーに格納された画像から抽出する。ここで、第2輝点判定領域抽出部902により抽出された領域を「第2輝点判定領域」と呼び、その中央画素を「第2輝点判定注目画素」と呼ぶ。第2輝点判定領域抽出部902は、抽出した第2輝点判定領域の画素値を、隣接画素輝点判定部904へ出力する。

10

【0081】

隣接画素輝点判定部904には、第2輝点判定領域抽出部902からの第2輝点判定領域の画素値と、制御部200からの第2の所定係数(第1の実施形態における第2の所定係数C02とは異なる)と、注目画素輝点判定部903からの輝点相関方向の情報と、が入力される。なお以下では、輝点相関方向が左方向(図13の-x方向)である場合を例

20

【0082】

図13に示すように、隣接画素輝点判定部904は、第2輝点判定注目画素に対して輝点相関方向(-x方向)に隣接する画素NP1の画素値を、第2輝点判定領域から抽出する。また、その画素NP1と同色の画素のうち、輝点相関方向の直交方向yにおいて画素NP1から最近傍の画素SC1~SC4の画素値を、第2輝点判定領域から抽出する。隣接画素輝点判定部904は、隣接画素NP1、NP2の画素値と最近傍画素SC1~SC4の画素値との間に相関があるか否かを判定し、相関が無い場合には隣接画素が輝点であると判定する。

30

【0083】

具体的には、隣接画素輝点判定部904は、4つの最近傍画素のうち距離に近い2画素の画素値を平均し、2つの平均画素値を算出する。即ち、SC1、SC2の画素値の平均値(第1平均値)と、SC3、SC4の画素値の平均値(第2平均値)と、を算出する。これら第1、第2平均画素値それぞれに対して、制御部200からの第2所定係数を乗算し、第1、第2平均画素値に対応する第1、第2閾値(隣接画素輝点判定用の第1、第2閾値)を算出する。隣接画素輝点判定部904は、隣接画素NP1の画素値と第1平均値との差分絶対値を算出し、この差分絶対値と第1閾値とを比較する。また、隣接画素NP1の画素値と第2平均値との差分絶対値を算出し、この差分絶対値と第2閾値とを比較する。

40

【0084】

そして、隣接画素輝点判定部904は、少なくとも1つの差分絶対値が、対応する閾値よりも大きい場合には、第2輝点判定注目画素に隣接する画素NP1~NP4の少なくとも1つ(ここではNP1)が輝点であると判定する。即ち、NP1の画素値と第1平均値の差分絶対値が第1閾値よりも大きい場合と、NP1の画素値と第2平均値の差分絶対値が第2閾値よりも大きい場合と、の少なくとも一方に該当する場合には、NP1が輝点であると判定する。隣接画素輝点判定部904は、この判定結果を、隣接画素輝点判定フラグとして注目画素輝点確定部905へ出力する。隣接画素輝点判定フラグは、輝点であると判定された場合には“ON”(例えば論理レベル“1”)であり、輝点でないと判定された場合には“OFF”(例えば論理レベル“0”)である。

【0085】

50

注目画素輝点確定部 905 は、注目画素輝点判定フラグと隣接画素輝点判定フラグがともに“ON”である場合には、注目画素が輝点であると確定判定し、注目画素輝点判定フラグと隣接画素輝点判定フラグの少なくとも一方が“OFF”である場合には、注目画素が輝点でないと確定判定する。具体的には、注目画素輝点判定部 903 は、注目画素輝点判定フラグと隣接画素輝点判定フラグとの論理積を取り、その結果を、輝点判定フラグとして注目画素補正部 906 へ出力する。輝点判定フラグは、注目画素輝点判定フラグと隣接画素輝点判定フラグがともに“ON”の場合には“ON”となり、注目画素輝点判定フラグと隣接画素輝点判定フラグの少なくとも一方が“OFF”の場合には“OFF”となる。

【0086】

10

また、注目画素輝点確定部 905 は、注目画素輝点判定フラグと隣接画素輝点判定フラグとの否定論理積を取り、その結果を、修正された孤立点ノイズ補正フラグとして孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 907 へ出力する。修正された孤立点ノイズ補正フラグは、輝点判定フラグが“ON”の場合には“OFF”となり、輝点判定フラグが“OFF”の場合には“ON”となる。孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 907 は、画素位置に対応して記録されている孤立点ノイズ補正フラグを、その画素位置に対応する修正された孤立点ノイズ補正フラグに更新する。孤立点ノイズとして一旦検出された画素が、輝点と判定された場合には、その画素の孤立点ノイズ補正フラグは、“ON”から“OFF”に更新されることになる。

【0087】

20

注目画素補正部 906 は、入力された輝点判定フラグが“ON”である（つまり、注目画素と隣接画素がともに輝点であると判定された）場合には、第 2 輝点判定注目画素の画素値を、孤立点ノイズ補正前の第 1 輝点判定注目画素の画素値（第 1 輝点判定領域抽出部 901 によりホワイトバランス補正される前の画素値）に置き換えて出力する。入力された輝点判定フラグが“OFF”である（つまり、注目画素と隣接画素の少なくとも一方が輝点でないと判定された）場合には、第 2 輝点判定注目画素の画素値をそのまま出力する。

【0088】

さて、図 9 で説明した理由と同様の理由により、図 13 の例では、注目画素の Gr 信号は孤立点ノイズと判定され、隣接画素 NP1、NP2 の R 信号は孤立点ノイズと判定されない。そのため、孤立点ノイズ補正を行うと、輝点領域に赤の偽色が発生するという課題がある。

30

【0089】

この点、上述した第 2 の実施形態によれば、孤立点ノイズとして過補正された注目画素の画素値を、補正前の画素値に戻すことができる。即ち、注目画素と隣接画素 NP1、NP2 はともに輝点領域に含まれるため画素値が近いので、注目画素輝点判定部 903 により注目画素が輝点候補と判定される。また、輝点領域に含まれる隣接画素 NP1、NP2 の画素値は大きいため、最近傍画素 SC1～SC4 の画素値との差分が大きく、隣接画素輝点判定部 904 により隣接画素 NP1、NP2 は輝点と判定される。そして、注目画素が輝点候補であり、且つ隣接画素 NP1、NP2 が輝点であるため、注目画素輝点確定部 905 により注目画素が輝点であると確定判定され、注目画素補正部 906 により注目画素の画素値が補正前の画素値に戻される。このようにして、輝点による過補正を修正することができる。

40

【0090】

3.3. 輝点補正処理

図 14 に、輝点補正処理部 801 が行う処理のフローチャートを示す。この処理が開始されると、第 1 輝点判定領域抽出部 901 は、孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 907 に記録された孤立点ノイズ補正フラグが“ON”であるか否か（つまり、注目画素に対して孤立点ノイズ補正が施されたか否か）を判定する（ステップ S51）。注目画素の孤立点ノイズ補正フラグが“OFF”である場合には、注目画素を次の画素に変更してステップ S

50

5 1 を実行する。図 1 2 で説明したように、注目画素の孤立点ノイズ補正フラグが “ O N ” である場合には、注目画素の位置を中心に所定サイズ（例えば 3 × 3 画素）の領域を、孤立点ノイズ補正前の画像から抽出する（ステップ S 5 2）。

【 0 0 9 1 】

次に、第 1 輝点判定領域抽出部 9 0 1 は、抽出領域の画素値に対してホワイトバランス補正を行う（ステップ S 5 3）。次に、注目画素輝点判定部 9 0 3 は、抽出領域において第 1 輝点検出注目画素の隣接画素 N P 1 ~ N P 4 であると共に孤立点ノイズ補正フラグが “ O F F ” の画素のうち、ホワイトバランス補正された画素値が第 1 輝点検出注目画素に対して最大相関である画素（例えば N P 1）を選択する（ステップ S 5 4）。次に、注目画素輝点判定部 9 0 3 は、選択した画素の画素値と第 1 輝点検出注目画素の画素値とに基づいて、第 1 輝点検出注目画素が輝点候補であるか否かを判定する（ステップ S 5 5、S 5 6）。第 1 輝点検出注目画素が輝点候補でないと判定された場合には、注目画素を次の画素に変更してステップ S 5 1 を実行する。

10

【 0 0 9 2 】

図 1 3 で説明したように、第 1 輝点検出注目画素が輝点候補であると判定された場合には、第 2 輝点判定領域抽出部 9 0 2 は、孤立点ノイズ補正後の画像から所定領域（例えば 5 × 5 画素）を抽出する（ステップ S 5 7）。次に、隣接画素輝点判定部 9 0 4 は、抽出領域において第 2 輝点検出注目画素の周辺に位置する最近傍画素であると共に第 2 輝点検出注目画素と同色の画素 S C 1 ~ S C 4 の画素値と、注目画素輝点判定部 9 0 3 により選択された隣接画素（N P 1）の画素値と、に基づいて、第 2 輝点検出注目画素に対する最大相関の隣接画素（N P 1）が輝点であるか否かを判定する（ステップ S 5 8）。

20

【 0 0 9 3 】

次に、注目画素輝点確定部 9 0 5 は、第 1 輝点検出注目画素が輝点候補であると判定され、且つ第 2 輝点検出注目画素に対する最大相関の隣接画素（N P 1）が輝点であると判定されたか否かを判定し、第 2 輝点検出注目画素が輝点であるか否かを確定判定する（ステップ S 5 9）。第 2 輝点検出注目画素が輝点でないと確定判定された場合には、注目画素を次の画素に変更してステップ S 5 1 を実行する。第 2 輝点検出注目画素が輝点であると確定判定された場合には、注目画素補正部 9 0 6 は、第 2 輝点検出注目画素の画素値を、孤立点ノイズ補正前の画素値に戻し、孤立点ノイズ補正フラグ記憶部 9 0 7 は、第 2 輝点検出注目画素の孤立点ノイズ補正フラグを “ O F F ” に戻す（ステップ S 6 0）。

30

【 0 0 9 4 】

次に、画像内の全ての画素について処理が終了したか否かを判定する（ステップ S 6 1）。終了していなければステップ S 5 1 へ戻り、終了している場合には本処理を終了する。

【 0 0 9 5 】

以上の実施形態によれば、図 1 0 に示すように、画像処理装置は輝点補正処理部 8 0 1 を含む。輝点補正処理部 8 0 1 は、孤立点ノイズ補正部 1 2 5 により補正された注目画素が輝点領域内の画素であるか否かを判定し、注目画素が輝点領域内の画素であると判定した場合に、その注目画素の画素値を、孤立点ノイズ補正部 1 2 5 による補正前の画素値に戻す処理を行う。

40

【 0 0 9 6 】

このようにすれば、輝点領域の画素が孤立点ノイズとして過補正された場合であっても、その過補正された孤立点ノイズの画素値を、孤立点ノイズ補正前の画素値に修正することができる。このようにして、孤立点ノイズの補正精度を向上させることが可能となり、輝点領域でのアーティファクト発生を抑制できる。

【 0 0 9 7 】

また本実施形態では、孤立点ノイズの補正対象である画像は、複数色（例えば R G B）の画素が配置（例えばベイヤ配列）された画像である。図 1 1 に示すように、輝点補正処理部 8 0 1 は、注目画素輝点判定部 9 0 3 を有する。図 1 2 で説明したように、注目画素輝点判定部 9 0 3 は、孤立点ノイズ補正部 1 2 5 による補正前の注目画素の画素値と、注

50

目画素と異色であると共に注目画素の隣の画素である異色隣接画素NP1～NP4の画素値とを比較して、注目画素が輝点領域内の画素の候補であるか否かを判定する。

【0098】

このようにすれば、注目画素と異色隣接画素NP1～NP4が同じ輝点領域に含まれる場合には、注目画素と異色隣接画素NP1～NP4の画素値差が小さくなるため、注目画素が輝点領域に含まれる可能性があることを検出できる。

【0099】

また本実施形態では、図12で説明したように、注目画素輝点判定部903は、異色隣接画素NP1～NP4のうち、画素値が注目画素の画素値に最も近い画素（例えばNP1）を選択画素として選択する。図11に示すように、輝点補正処理部801は、隣接画素輝点判定部904を有する。隣接画素輝点判定部904は、注目画素輝点判定部903により注目画素が輝点領域内の画素の候補であると判定された場合に、選択画素NP1の画素値と、選択画素NP1と同色であると共に選択画素NP1に対して所定位置に存在する画素SC1～SC4の画素値とを比較して、選択画素NP1が輝点領域内の画素であるか否かを判定する。

10

【0100】

例えば本実施形態では、選択画素に対する所定位置とは、注目画素に対する選択画素の方向（図13のNP1では-x方向）に対して直交する方向（y方向）において、選択画素と同色の画素のうち注目画素から最も近い4つの画素位置（画素SC1～SC4の画素位置）である。

20

【0101】

注目画素輝点判定部903により注目画素が輝点候補であると判定された場合であっても、隣接画素が輝点領域に含まれない場合には注目画素が輝点でない可能性がある。この点、本実施形態によれば、隣接画素が輝点領域に含まれるか否かを判定できるので、注目画素が輝点領域に含まれるか否かを確定判定できる。

【0102】

4. 撮像装置

図15に、本実施形態の画像処理装置が適用された撮像装置の構成例として、内視鏡装置の構成例を示す。内視鏡装置は、光源部500、撮像部510（挿入部）、制御装置520（処理部）、表示部530、外部I/F部540を含む。

30

【0103】

光源部500は、照明光を発生する光源501と、照明光の光量を制御する光量制御部502と、光源501からの照明光を集光する集光レンズ503と、を含む。撮像部510は、観察対象への挿入を可能にするために細長く且つ湾曲可能に形成されている。

【0104】

撮像部510は、集光レンズ503により集光された照明光を撮像部510の先端まで導くライトガイドファイバー504と、ライトガイドファイバー504により導かれた照明光を拡散させて被写体に照射する照明レンズ505と、を含む。また撮像部510は、被写体像を結像させる対物レンズ511及びフォーカスレンズ513と、フォーカスレンズ513を駆動するフォーカスレンズ駆動部512と、被写体像を撮像する撮像素子515と、撮像素子515からのアナログ信号をA/D変換するA/D変換部516と、を含む。

40

【0105】

制御装置520は、A/D変換部516から入力される画像に対して種々の画像処理を行う画像処理部521（画像処理装置）と、内視鏡装置の各部を制御する制御部522と、フォーカスレンズ駆動部512を制御してフォーカス調整を行うフォーカス制御部523と、を含む。画像処理部521は、上述した孤立点ノイズ補正処理や輝点補正処理等を行う。

【0106】

なお上記では、撮像装置が内視鏡装置である場合を例に説明したが、本実施形態はこれ

50

に限定されず、種々の撮像装置に適用できる。例えば撮像装置として、静止画像を撮像するデジタルカメラや、動画画像を撮影するビデオカメラ、カプセル内視鏡等が想定される。例えばカプセル内視鏡では、体内のカプセルと体外の受信記との間で無線通信を行うため、その無線通信での伝送エラーによりランダムな孤立点ノイズの発生が想定されるが、本実施形態によれば、ランダムな孤立点ノイズがエッジ部の近傍に発生した場合であっても、適切に孤立点ノイズを補正可能である。

【0107】

また本実施形態は、ワークステーションやパソコン等の公知のコンピュータシステムを画像処理装置として用いる場合にも適用可能である。この場合、画像処理装置の各部が行う処理を実現するためのプログラム（画像処理プログラム）を予め用意し、この画像処理プログラムをコンピュータシステムのCPUが実行することによって、画像処理装置の各部を実現できる。

10

【0108】

以上、本発明を適用した実施形態及びその変形例について説明したが、本発明は、各実施形態やその変形例そのままに限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記した各実施形態や変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、各実施形態や変形例に記載した全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態や変形例で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能である。また、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義又は同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。

20

【符号の説明】

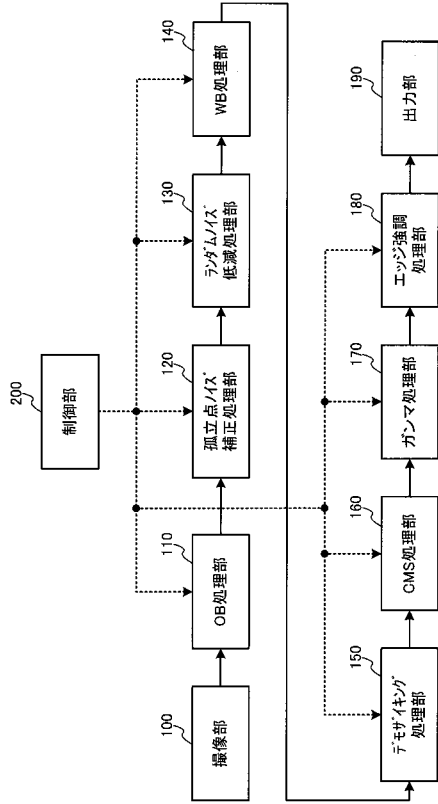
【0109】

100 撮像部、110 OB処理部、120 孤立点ノイズ補正処理部、
 121 補正処理領域抽出部、122 同一色信号選択部、
 123 孤立点ノイズ有無判定部、124 注目画素孤立点ノイズ判定部、
 125 孤立点ノイズ補正部、126 孤立点ノイズ検出部、
 130 ランダムノイズ低減処理部、140 WB処理部、
 150 デモザイキング処理部、160 CMS処理部、170 ガンマ処理部、
 180 エッジ強調処理部、190 出力部、200 制御部、
 500 光源部、501 光源、502 光量制御部、503 集光レンズ、
 504 ライトガイドファイバー、505 照明レンズ、
 510 撮像部、511 対物レンズ、512 フォーカスレンズ駆動部、
 513 フォーカスレンズ、515 撮像素子、516 A/D変換部、
 520 制御装置、521 画像処理部、522 制御部、
 523 フォーカス制御部、530 表示部、540 外部I/F部、
 801 輝点補正処理部、901 第1輝点判定領域抽出部、
 902 第2輝点判定領域抽出部、903 注目画素輝点判定部、
 904 隣接画素輝点判定部、905 注目画素輝点確定部、
 906 注目画素補正部、907 孤立点ノイズ補正フラグ記憶部、
 Co1 第1の所定係数、Co2 第2の所定係数、EG エッジ、
 L1~S1 第1~第nの画素値、Mid 中間値、
 NP1~NP4 隣接画素、SC1~SC4 最近傍画素、
 dRange1 第1のダイナミックレンジ（第1指標値）、
 dRange2 第2のダイナミックレンジ（第2指標値）、
 x 水平走査方向、y 垂直走査方向

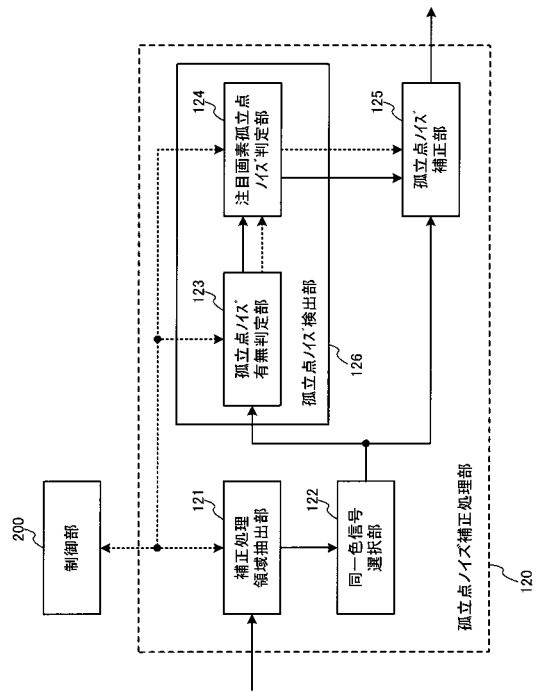
30

40

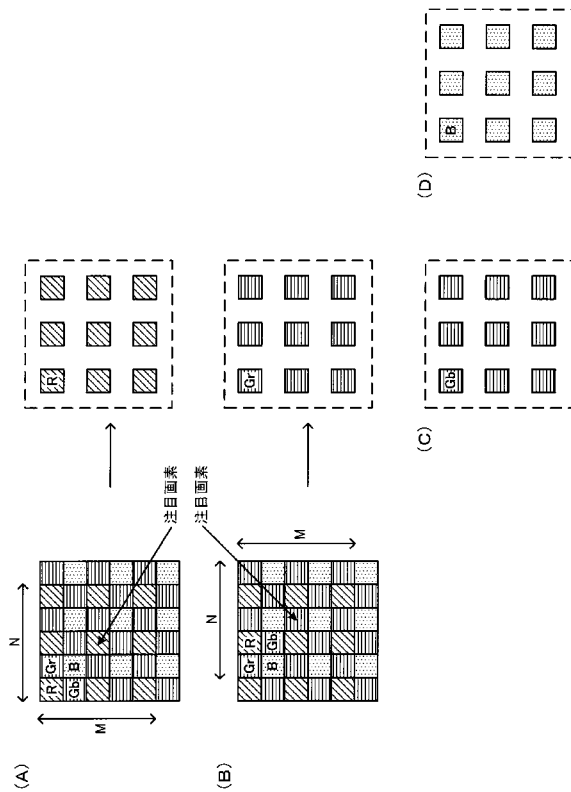
【図1】



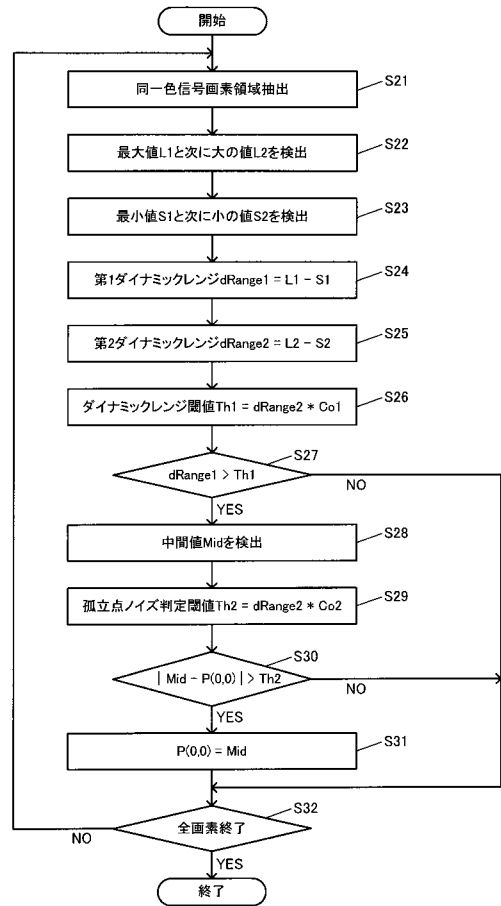
【図2】



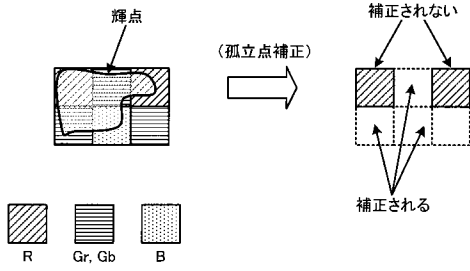
【図3】



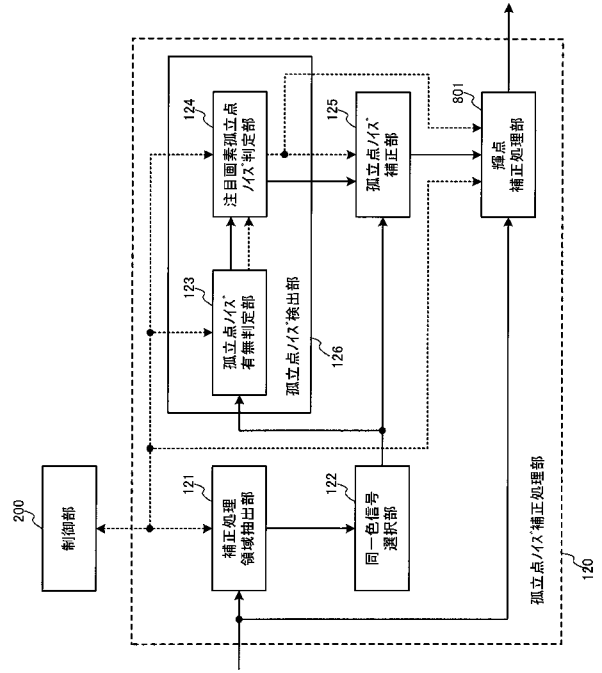
【図8】



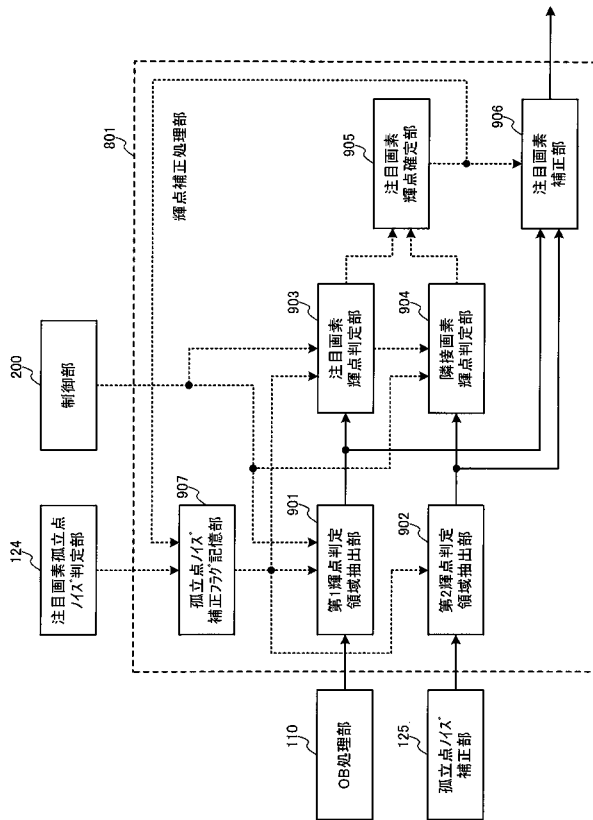
【 図 9 】



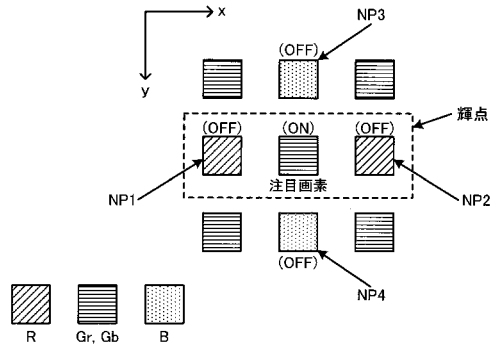
【 図 10 】



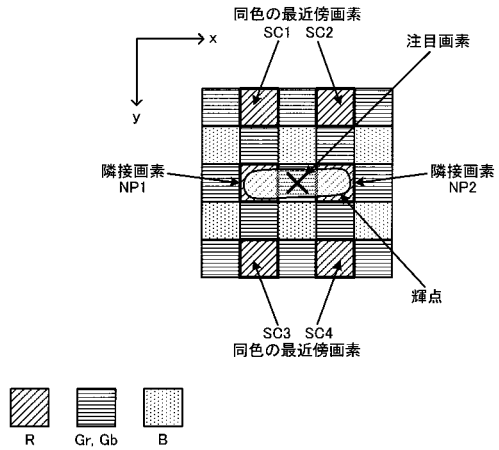
【 図 11 】



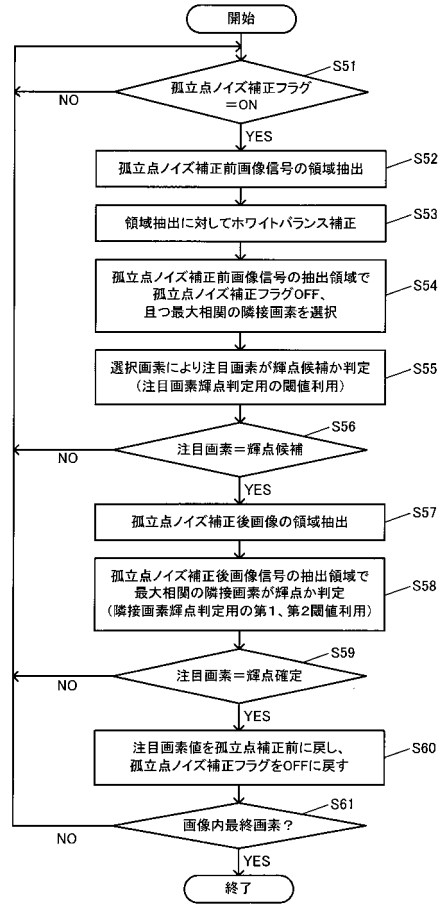
【 図 12 】



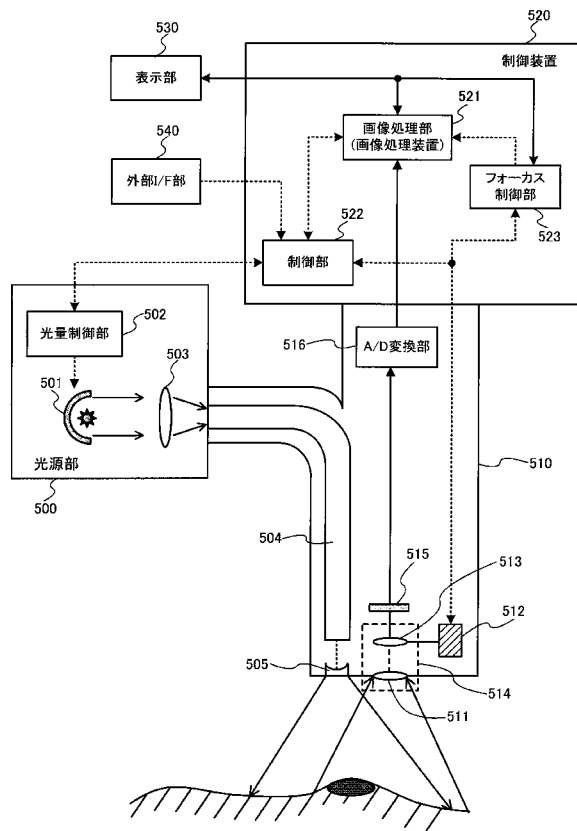
【図13】



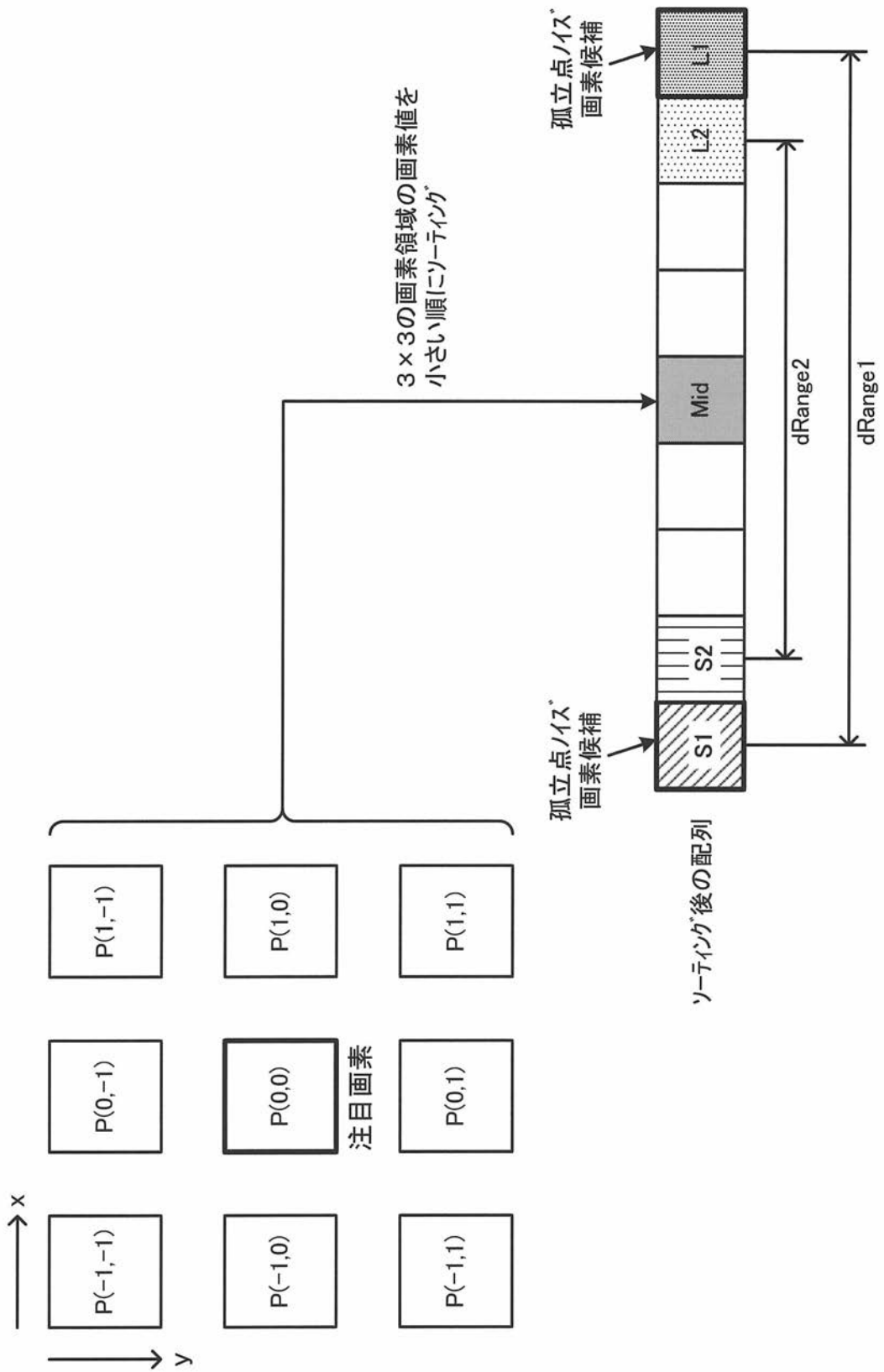
【図14】



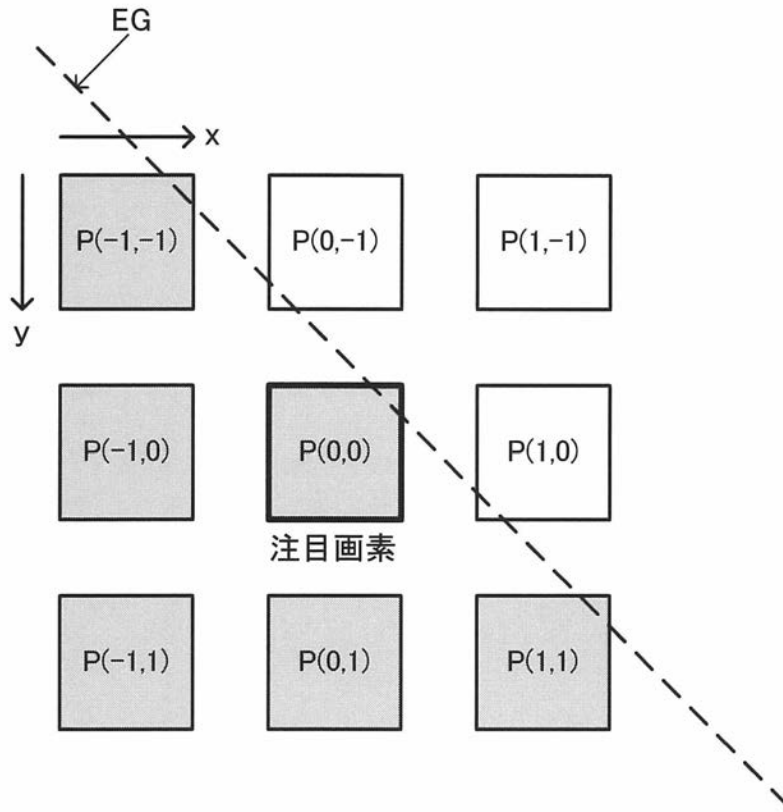
【図15】



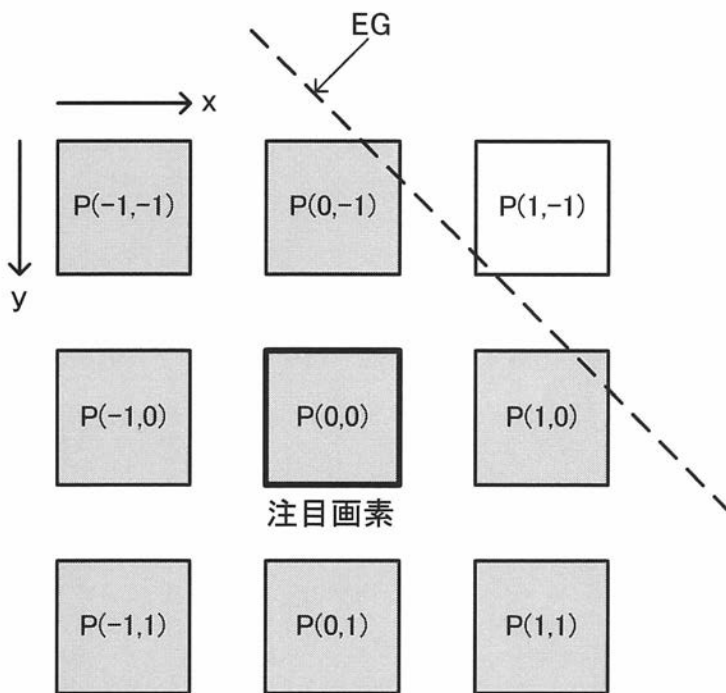
【 図 4 】



【 図 5 】

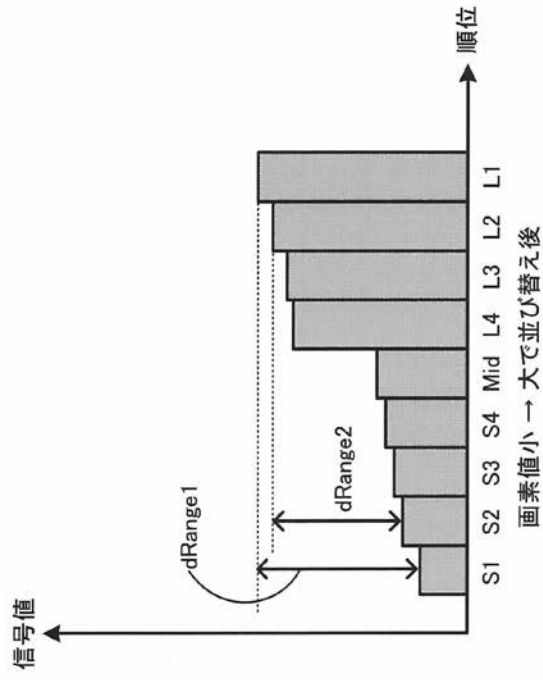


【 図 6 】

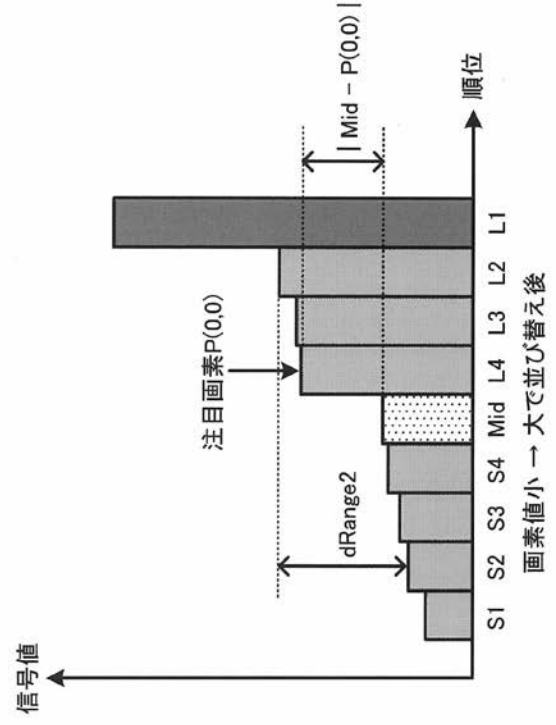


【 図 7 】

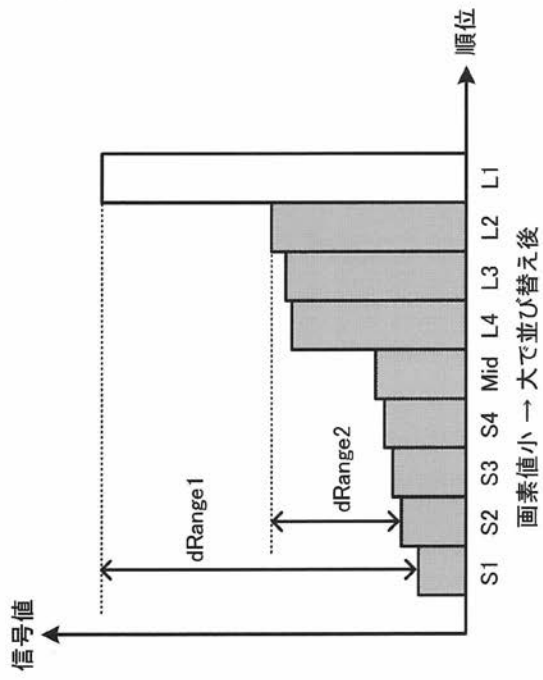
(B)



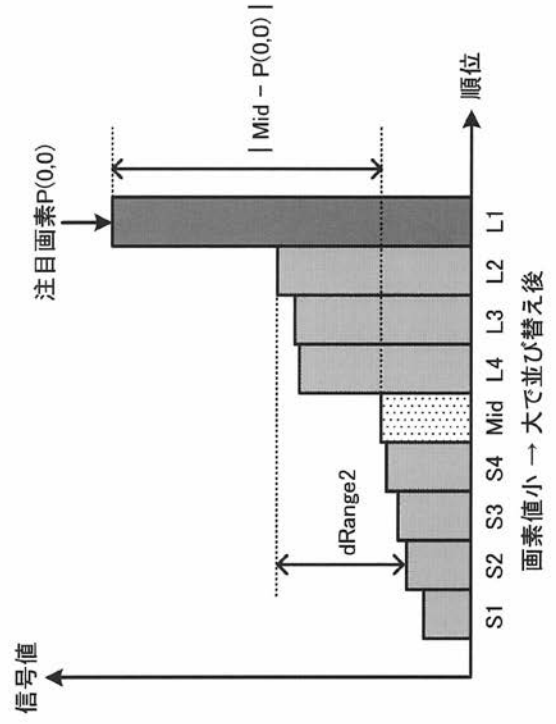
(D)



(A)



(C)



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C161 AA00 BB00 CC06 DD00 JJ11 LL01 NN01 NN05 NN07 SS18
SS22 TT04 WW02 YY12
5B057 AA07 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CE02
5C077 LL06 MP01 PP47 PP54 RR20

专利名称(译)	图像处理设备，内窥镜设备和孤立点噪声校正方法		
公开(公告)号	JP2014003462A	公开(公告)日	2014-01-09
申请号	JP2012137481	申请日	2012-06-19
[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	佐々木寛		
发明人	佐々木 寛		
IPC分类号	H04N1/409 G06T5/00 A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	G06T5/002 G06T2207/10024 G06T2207/10068 H04N5/3675		
FI分类号	H04N1/40.101.C G06T5/00.300 A61B1/04.370 G02B23/24.B A61B1/00.630 A61B1/04 A61B1/045.611 G06T5/00 G06T5/00.705 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/232.Z H04N5/235.100 H04N5/243		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/JJ11 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/SS18 4C161/SS22 4C161/TT04 4C161/WW02 4C161/YY12 5B057/AA07 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE02 5C077/LL06 5C077/MP01 5C077/PP47 5C077/PP54 5C077/RR20		
代理人(译)	黑田靖 井上 一		
其他公开文献	JP6086663B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供能够切换去马赛克处理的图像处理设备，内窥镜系统，程序等。一种图像处理装置，包括：孤立点噪声检测单元，具有孤立点噪声存在/不存在确定单元和目标像素孤立点噪声确定单元；以及孤立点噪声校正单元。孤立点噪声判定部123中，表示第1~第n的像素值的范围内的第一索引值，该值以升序或降序排列的像素的在包括目标像素的预定区域的像素值，所述第一至第n并且，第二索引值指示通过从像素值中去除第一像素值和第n像素值中的至少一个而获得的像素值组的范围。评委。当确定孤立点噪声包括在预定区域中时，目标像素孤立点噪声确定单元124确定关注像素是否是孤立点噪声的像素。The

