

(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2007-201780

(P2007-201780A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.			F I				テーマコード (参考)
HO4N	9/04	(2006.01)	HO4N	9/04	B		5B057
GO6T	1/00	(2006.01)	GO6T	1/00	51O		5C065
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D		5C066
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z		5C077
HO4N	9/07	(2006.01)	HO4N	9/07	A		5C079
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 24 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号 特願2006-17455 (P2006-17455)

(22) 出願日 平成18年1月26日 (2006.1.26)

(71) 出願人 303050159

コニカミノルタフォトイメージング株式会
社

東京都新宿区西新宿一丁目26番2号

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明

(74) 代理人 100088672

弁理士 吉竹 英俊

(74) 代理人 100088845

弁理士 有田 貴弘

(72) 発明者 久保 広明

東京都新宿区西新宿一丁目26番2号 コ
ニカミノルタフォトイメージング株式会
社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、画像処理装置および画像処理方法

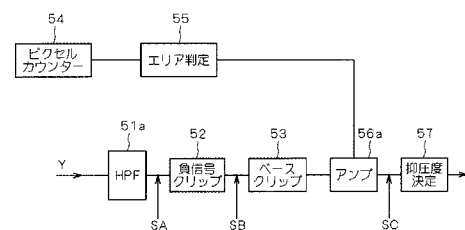
(57) 【要約】

【課題】色収差による色つきを効果的に抑圧可能な撮像装置を提供する。

【解決手段】撮像素子によって取得された画像中のエッジを検出し、当該エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定する。そして、エッジの空間的方向に応じてエッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減するので、目立つ色つきを特定して抑圧することが可能となる。

。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置であって、
撮像素子と、
前記撮像素子によって取得された画像中のエッジを検出するエッジ検出手段と、
前記エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定する方向判定手段と、
前記エッジの空間的方向に応じて当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減する濃度低減手段と、
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の撮像装置において、
前記画像における前記エッジの位置を特定するエッジ位置特定手段、
をさらに備え、
濃度低減化手段は、前記エッジの位置と前記エッジの空間的方向とに応じた低減化規則で当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減することを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置において、
前記エッジの両側の領域のうち明るい領域を特定する手段、
をさらに備え、
前記濃度低減手段は、前記エッジの両側の領域のうち明るい領域における色信号の濃度を低減することを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の撮像装置において、
前記濃度低減手段は、前記画像中における撮像レンズ系の光軸位置もしくは前記画像の画面中心位置と前記エッジとの距離に応じて、当該エッジ近傍における色信号の濃度の低減範囲を段階的に変更することを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の撮像装置において、
撮影時の撮影条件に基づいて、前記濃度低減手段による色信号の濃度低減量を調整する調整手段、
をさらに備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の撮像装置において、
前記撮影条件は、焦点距離情報を含み、
前記調整手段は、前記焦点距離情報に基づいて前記色信号の濃度低減量を調整することを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 に記載の撮像装置において、
前記撮影条件は、撮影距離情報を含み、
前記調整手段は、前記撮影距離情報に基づいて前記色信号の濃度低減量を調整することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の撮像装置において、
前記撮影条件は、絞り値を含み、
前記調整手段は、前記絞り値に基づいて前記色信号の濃度低減量を調整することを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の撮像装置において、
撮影時の撮影レンズ情報に基づいて、前記濃度低減手段による色信号の濃度低減量を調整する調整手段、

10

20

30

40

50

をさらに備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

撮像素子によって取得された画像に所定の画像処理を施す画像処理装置であって、
前記画像中のエッジを検出するエッジ検出手段と、
前記エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定する方向判定手段と、
前記エッジの空間的方向に応じて当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減する濃度低減手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 11】

撮像素子によって取得された画像に所定の画像処理を施す画像処理方法であって、
前記画像中のエッジを検出するエッジ検出工程と、
前記画像における前記エッジの位置を特定するエッジ位置特定工程と、
前記エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定する方向判定工程と、
前記エッジの空間的方向に応じて当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減する濃度低減工程と、
を備えることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置または画像処理装置等における画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等の撮像装置においては、被写体からの光像が撮影光学系（撮影レンズ）を介して単板式 CCD（Charge Coupled Device）等の撮像素子に導かれるように構成されている。

【0003】

このような撮像装置によって撮影された画像には、被写体の輪郭（エッジ）部等において偽色および色収差等の色つきが発生する。

【0004】

偽色は、撮像素子の各画素位置において、R（赤）、G（緑）B（青）全ての色成分の信号を得るために行われる画素補間処理によって発生し、これを低減する技術としては、信号値を推定することによって偽色を有効に低減する技術（特許文献 1）等が提案されている。

【0005】

一方、色収差は、光の色種によって波長が異なるという光学要因によって発生し、撮影レンズの特性、焦点距離等によって画像に現れる色収差の程度、範囲等が変動する。

【0006】

また、近年、撮像素子の高画素化によって、撮像レンズ系の光軸から離れるに従って次第に大きくなる倍率色収差（以下、誤解を生じないと思われる箇所では単に「色収差」とも称する）が特に目立つようになってきている。

【0007】

【特許文献 1】特開 2001-292454 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

倍率色収差は、画素間の補間によって 1 画素、2 画素単位で発生する偽色と異なり、光学要因によって発生するため、数画素単位（例えば 10 画素程度）で幅広く発生することもある。したがって、倍率色収差に対しては、周りの画素を利用した補正処理等によっては十分に対処できないため、色つき部分の色を抑圧して色つきを目立たなくする措置が有効となる。

10

20

30

40

50

【0009】

しかしながら、上述のように数画素単位で幅広く発生することもある倍率色収差に対して、無条件に色つき部分の色を抑圧するとかえって「色抜け」が目立つようになるという問題がある。「色抜け」とは、色が抑圧された部分において色が抜けてしまう現象（色彩が失われてしまう現象）である。

【0010】

そこで、本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、倍率色収差による色つきを効果的に目立たないように低減することが可能な技術を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、撮像装置であって、撮像素子と、前記撮像素子によって取得された画像中のエッジを検出するエッジ検出手段と、前記エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定する方向判定手段と、前記エッジの空間的方向に応じて当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減する濃度低減手段とを備えることを特徴とする。

10

【0012】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る撮像装置において、前記画像における前記エッジの位置を特定するエッジ位置特定手段、をさらに備え、濃度低減化手段は、前記エッジの位置と前記エッジの空間的方向とに応じた低減化規則で当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減することを特徴とする。

20

【0013】

また、請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明に係る撮像装置において、前記エッジの両側の領域のうち明るい領域を特定する手段、をさらに備え、前記濃度低減手段は、前記エッジの両側の領域のうち明るい領域における色信号の濃度を低減することを特徴とする。

【0014】

また、請求項4の発明は、請求項2または請求項3の発明に係る撮像装置において、前記濃度低減手段は、前記画像中における撮像レンズ系の光軸位置もしくは前記画像の画面中心位置と前記エッジとの距離に応じて、当該エッジ近傍における色信号の濃度の低減範囲を段階的に変更することを特徴とする。

30

【0015】

また、請求項5の発明は、請求項1から請求項4のいずれかの発明に係る撮像装置において、撮影時の撮影条件に基づいて、前記濃度低減手段による色信号の濃度低減量を調整する調整手段、をさらに備えることを特徴とする。

【0016】

また、請求項6の発明は、請求項5の発明に係る撮像装置において、前記撮影条件は、焦点距離情報を含み、前記調整手段は、前記焦点距離情報に基づいて前記色信号の濃度低減量を調整することを特徴とする。

【0017】

また、請求項7の発明は、請求項5または請求項6の発明に係る撮像装置において、前記撮影条件は、撮影距離情報を含み、前記調整手段は、前記撮影距離情報に基づいて前記色信号の濃度低減量を調整することを特徴とする。

40

【0018】

また、請求項8の発明は、請求項5から請求項7のいずれかの発明に係る撮像装置において、前記撮影条件は、絞り値を含み、前記調整手段は、前記絞り値に基づいて前記色信号の濃度低減量を調整することを特徴とする。

【0019】

また、請求項9の発明は、請求項5から請求項8のいずれかの発明に係る撮像装置において、撮影時の撮影レンズ情報に基づいて、前記濃度低減手段による色信号の濃度低減量を調整する調整手段、をさらに備えることを特徴とする。

50

【0020】

また、請求項10の発明は、撮像素子によって取得された画像に所定の画像処理を施す画像処理装置であって、前記画像中のエッジを検出するエッジ検出手段と、前記エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定する方向判定手段と、前記エッジの空間的方向に応じて当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減する濃度低減手段とを備えることを特徴とする。

【0021】

また、請求項11の発明は、撮像素子によって取得された画像に所定の画像処理を施す画像処理方法であって、前記画像中のエッジを検出するエッジ検出工程と、前記画像における前記エッジの位置を特定するエッジ位置特定工程と、前記エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定する方向判定工程と、前記エッジの空間的方向に応じて当該エッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減する濃度低減工程とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0022】

請求項1から請求項11に記載の発明によれば、撮像素子によって取得された画像中のエッジを検出し、当該エッジにおいて濃度変化が生じている空間的方向を判定して、エッジの空間的方向に応じてエッジ近傍の色信号の濃度を選択的に低減するので、目立つ色つきを特定して抑圧することが可能となる。

【0023】

また特に、請求項3に記載の発明によれば、エッジの両側の領域のうち明るい領域を特定して、当該明るい領域における色信号の濃度を低減するので、目立つ色つきが発生しない自然な画像を取得することが可能となる。

20

【0024】

また特に、請求項4に記載の発明によれば、画像中における撮像レンズ系の光軸位置もしくは画像の画面中心位置とエッジとの距離に応じて、当該エッジ近傍における色信号の濃度の低減範囲を段階的に変更することができるので、色収差の色つき幅に合わせた適切な抑圧処理が可能となる。

【0025】

また特に、請求項5に記載の発明によれば、撮影時の撮影条件に基づいて、色信号の濃度低減量を調整することができるので、取得された画像に対して最適な抑圧処理が可能となる。

30

【0026】

また特に、請求項9に記載の発明によれば、撮影レンズ情報に基づいて色信号の濃度低減量を調整することができるので、レンズの特性に合致した抑圧処理が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0028】

<1. 第1実施形態>

40

<撮像装置の概要>

図1は、本発明の実施形態に係る撮像装置1Aの要部構成を示す図である。ここで、図1(a)～(c)は、それぞれ撮像装置1Aの正面図、背面図および上面図に相当する。

【0029】

撮像装置1Aは、デジタルカメラとして構成されており、撮影レンズ10を備えている。

【0030】

撮像装置1Aは、その上面に撮影モード切替スイッチ12とシャッターボタン13と電源ボタン100とが設けられている。

【0031】

50

撮影モード切替スイッチ12は、被写体を撮像してその静止画を記録する静止画撮影モード（RECモード）と、メモリカード9（図2参照）に記録された画像を再生する再生モード（PLAYモード）とを切替えるためのスイッチである。

【0032】

シャッターボタン13は、半押し状態（S1オン）と、さらに押し込まれた全押し状態（S2オン）とを検出可能な2段階スイッチになっている。上記のRECモードにおいてシャッターボタン13が半押しされると、フォーカスモータドライバ47（図2参照）が駆動されて、合焦位置に撮影レンズ10を移動させる動作（AF動作）が行われる。なお、S1オンとなると、カメラ制御部40（図2参照）による露出制御も併せて行われる。

【0033】

更に、RECモードにおいてシャッターボタン13が全押しされると、本撮影動作、つまり記録用の撮影動作が行われる。

【0034】

電源ボタン100は、撮像装置1Aの電源をON/OFFするボタンである。この電源ボタン100を押下することで、撮像装置1Aの電源を交互にON、OFFすることができる。

【0035】

撮像装置1Aの背面には、撮影された画像などを表示するLCD（Liquid Crystal Display）モニタ42と、電子ビューファインダー（EVF）43と、コマ送り・ズームスイッチ15とが設けられている。

【0036】

コマ送り・ズームスイッチ15は、4つのボタンで構成され、再生モードにおける記録画像のコマ送りや、撮影時のズーミングを指示するためのスイッチである。このコマ送り・ズームスイッチ15の操作により、フォーカスモータドライバ47が駆動されて、撮影レンズ10に関する焦点距離を変更できる。

【0037】

また、RECモードにおいては、コマ送り・ズームスイッチ15の左右方向のボタンの押下操作により、1フレームの静止画を取得するモード（通常撮影モード）と、高速のフレームレートで連写を行うモード（高速連写モード）との間で、モードを切り替えることができる。

【0038】

また、撮像装置1Aでは、RECモードになると、まず、記録用の撮影画像を取得する撮影（本撮影）前の撮影待機状態となる。この撮影待機状態では、LCDモニタ42やEVF43において、プレビュー用となる撮影画像データ（ライブビュー）が動画的な態様で可視的に出力される。よって、RECモードにおける撮影待機状態では、ライブビューを取得するモード（ライブビューモード）に設定されているものとみなすことができる。

【0039】

つまり、撮像装置1Aでは、RECモードの中に、通常撮影モードと高速連写モードが存在し、更に、通常撮影モードと高速連写モードの中に、ライブビューモードが存在する。

【0040】

＜撮像装置の機能構成＞

次に、撮像装置1Aの機能について説明する。図2は、撮像装置1Aの機能ブロックを示す図である。

【0041】

図2に示されるように、撮像装置1Aは、撮像素子16と、撮像素子16にデータ伝送可能に接続する信号処理部2と、信号処理部2に接続する画像処理部3と、画像処理部3に接続するカメラ制御部40とを備えている。

【0042】

撮像素子（CCD）16は、複数種類の色成分であるR（赤）、G（緑）、B（青）の原色透

10

20

30

40

50

過フィルターがピクセル単位に市松状に配列(ペイヤー配列)されたエリアセンサ(撮像素子)として構成されている。

【0043】

そして、撮像素子16において露光によって電荷の蓄積が完了すると、光電変換された電荷信号は、遮光された撮像素子16内の垂直・水平転送路へとシフトされ、ここからバッファを介し画像信号として出力される。つまり、撮像素子16は、被写体に係る画像信号(画像)を取得する撮像手段として機能する。

【0044】

信号処理部2は、CDS21とAGC22とA/D変換部23とを有しており、いわゆるアナログフロントエンドとして機能する。

【0045】

撮像素子16から出力されたアナログ画像信号は、CDS21でサンプリングされノイズが除去された後、AGC22により撮影感度に相当するアナログゲインが乗算されて感度補正が行われる。

【0046】

A/D変換部23は、14ビットの変換器として構成されており、AGC22で正規化されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、画像処理部3に出力する。

【0047】

画像処理部3に出力される画像信号は、各画素がRGB3原色のうちのいずれかの色成分の情報を有するとともに、撮影光学系による色収差を含む画像信号となっている。

【0048】

一般に、光学要因によって撮影光学系において生ずる倍率色収差は、撮像素子16の受光面において光軸Lから離れる程、大きくなる。図3は、撮影光学系が、或る撮影条件における倍率色収差を示す図であり、画像における中心(光軸L)からの距離 r と、G成分の光の結像位置に対するR成分の光の結像位置のずれ量(Δr)との関係を示している。図3に示されるように、R成分光の色収差101は、R成分の光のG成分に対する画像上の光軸中心を基準とする半径方向のずれとして光学シミュレーションや実測から求められるものであり、色収差101は光軸Lから離れる程(換言すれば光軸Lからの距離が大きくなる程)、大きくなる。すなわち、被写体の同一位置からの光であっても、G成分の結像位置とR成分の結像位置が同一にならず、そのずれ量は画像周辺部に向かうに従って大きくなる。

【0049】

また、B成分の光についても同様である。一般に、G成分を基準とすると、B成分の光の収差は、R成分の光の収差の反対側(すなわち、図3では $-\Delta r$ 側)に現れ、R成分と同様に、光軸Lから離れる程(換言すれば光軸Lからの距離が大きくなる程)、大きくなる。

【0050】

以上のように、撮影光学系において生ずる倍率色収差は、光軸Lを基準にして軸対称に発生するとともに、光軸Lからの距離が大きくなるにしたがって、その色つき幅が大きくなる。図4は、撮像装置1Aによって取得された画像における色収差の色つきの様子を示す図である。例えば、撮像装置1Aでは、R成分の光が光軸L(画像の画面中心CP)方向にずれると仮定すると、図4のようなエッジパターンの画像においては、エッジに隣接して中心に近づく方向にマゼンダ系の色つきMaが発生し、中心から遠ざかる方向にシアン系の色つきCyが発生する。なお、レンズの設計等により、マゼンダ系の色つきMaとシアン系の色つきCyとが、相互に入れ替わって生じる場合もある。

【0051】

画像処理部3では、このような特性を有する色収差を有効に低減(抑圧)できるように構成される。ただし、画像処理部3では、後述するように、色収差低減処理だけでなく、その他各種画像処理が行われるように構成される。

【0052】

10

20

30

40

50

画像処理部 3 は、デジタル処理部 3 a、画像圧縮部 3 6、クロマサプレス部 3 7、メモリカードドライバ 3 8 およびビデオエンコーダ 3 9 を備えている。

【0053】

デジタル処理部 3 a は、画素補間部 3 1 と解像度変換部 3 2 とホワイトバランス制御部 3 3 とガンマ補正部 3 4 とを有している。

【0054】

画像処理部 3 に入力された画像データは、撮像素子 1 6 の読出しに同期し、例えば S D R A M で構成される画像メモリ 4 1 に書込まれる。以後、この画像メモリ 4 1 に格納された画像データにアクセスし、デジタル処理部 3 a で各種の処理が行われる。

【0055】

画像メモリ 4 1 内の画像データは、まずホワイトバランス制御部 3 3 により R G B 各画素が独立にゲイン補正され、R G B のホワイトバランス補正が行われる。このホワイトバランス補正では、撮影被写体から本来白色となる部分を輝度や彩度データ等から推測し、その部分の R、G、B それぞれの平均値と G / R 比および G / B 比とを求め、これらの情報に基づいて R および B の補正ゲインとして制御される。

【0056】

次に、画素補間部 3 1 では、R G B 各画素をそれぞれのフィルターパターンでマスキングした後、高帯域まで画素値を有する G 画素については、例えば、注目画素に対する周辺 1 2 画素のコントラストパターンに基づき画素値の空間的な変化を推定し、周囲 4 画素のデータに基づき被写体のパターンに最適な画素値を算出して割り当てる。一方、R 画素および B 画素に関しては、周囲の 8 画素の同色画素値に基づいて補間する。

【0057】

画素補間された画像データは、ガンマ補正部 3 4 で各出力機器に合った非線形変換が行われた後、マトリクス演算により R G B の原色成分をもつ色空間が、輝度成分 (Y) (以下、輝度信号 Y とも称する) と色差成分 (C r、C b) (以下、色差信号 C r、C b とも称する) とをもつ色空間に変換される。

【0058】

クロマサプレス部 3 7 では、輝度信号 Y を用いて色収差低減信号 (以下、「クロマ抑圧信号」とも称する) が生成され、色差信号 C r、C b に色収差低減処理が実行される。なお、詳細は後述する。

【0059】

輝度信号 Y と色収差低減処理が施された色差信号 C r、C b とからなる画像信号は、画像メモリ 4 1 に格納される。

【0060】

そして、画像メモリ 4 1 に格納された画像データは、解像度変換部 3 2 で設定された画素数に水平垂直の縮小または間引きが行われ、画像圧縮部 3 6 で圧縮処理を行った後、メモリカードドライバ 3 8 にセットされるメモリカード 9 に記録される。この画像記録時には、指定された解像度の撮影画像が記録される。また、解像度変換部 3 2 では、画像表示 (プレビュー) 時についても画素間引きを行って、L C D モニタ 4 2 や E V F 4 3 に表示するための低解像度画像を作成する。プレビュー時には、画像メモリ 4 1 から読出された 6 4 0 × 2 4 0 画素の低解像度画像がビデオエンコーダ 3 8 で N T S C / P A L にエンコードされ、これをフィールド画像として L C D モニタ 4 2 や E V F 4 3 で画像再生が行われる。

【0061】

カメラ制御部 4 0 は、C P U、R O M、及び R A M 等を備え、撮像装置 1 A の各部を統括的に制御する部位である。カメラ制御部 4 0 による各種制御や機能は、R O M 内に格納された所定のプログラムが C P U に読み込まれて実行されることで実現される。

【0062】

具体的には、上記のモード切替スイッチ 1 2 やシャッターボタン 1 3 やコマ送り・ズームスイッチ 1 5 などを有するカメラ操作部 5 0 に対して撮影者が行う操作入力を処理する

10

20

30

40

50

。また、カメラ制御部40は、撮影者による撮影モード切替スイッチ12の操作により、被写体を撮像してその画像データを記録する静止画撮影モードと撮影した画像データを再生する再生モードとの切替えを行う。更に、静止画撮影モードにおいては、撮影者によるコマ送り・ズームスイッチ15の操作に応答して、通常撮影モードおよび高速連写モードのうちの一方を選択的に設定する。更に、撮影待機状態では、カメラ制御部40による制御下で、ライブビューモードに設定される。

【0063】

撮像装置1Aは、本撮影前の撮影待機状態において被写体を動画の態様でLCDモニタ42に表示するプレビュー表示(ライブビュー表示)時には、絞り44の光学絞りが絞りドライバ45によって開放固定となる。また、シャッタースピード(SS)に相当する撮像素子16の電荷蓄積時間(露光時間)に関しては、撮像素子16で取得したライブビューに基づき、カメラ制御部40が露出制御データを演算する。そして、算出された露出制御データに基づいて予め設定されたプログラム線図により、撮像素子16の露光時間が適正となるようにタイミングジェネレータセンサドライバ46に対するフィードバック制御が行われる。

10

【0064】

そして、本撮影時では、カメラ制御部40の機能により、撮像素子16で取得したライブビューを用いて測光された光量データに基づいて予め設定されたプログラム線図によって絞りドライバ45とタイミングジェネレータセンサドライバ46とで撮像素子16への露光量が制御されるAE制御が実行される。

20

【0065】

また、撮影レンズ10によるオートフォーカス(AF)動作に関しては、カメラ制御部40の機能により、撮像素子16で取得したライブビューを用いて、いわゆるコントラスト方式のAF制御が行われる。具体的には、カメラ制御部40で、ライブビューに基づいて、主要な被写体(主被写体)におけるコントラストが最も高くなる撮影レンズ10の位置を、主被写体に合焦するレンズ位置(合焦レンズ位置)として算出する。そして、フォーカスモータドライバ47によって、合焦レンズ位置まで撮影レンズ10内のフォーカスレンズを移動させる。

【0066】

＜クロマ抑圧信号の生成＞

30

次に、クロマサプレス部37で実行される処理について詳述する。

【0067】

クロマサプレス部37では、輝度信号Yを用いて色収差低減信号(以下、「クロマ抑圧信号」とも称する)が生成され、生成された色収差低減信号(クロマ抑圧信号)に基づいてクロマ抑圧度が決定される。そして、クロマ抑圧度に応じて色差信号(色信号)Cr, Cbの抑圧処理(「色信号の濃度(階調値)低減処理」とも称する)を実行することにより色収差低減処理が実行される。

【0068】

まず、クロマ抑圧度決定処理について説明する。図5は、色収差低減処理が実行される画像PIを示す図である。図6は、クロマ抑圧度決定回路の機能ブロック図である。図7は、各処理部を通過した信号を示す図である。

40

【0069】

図5に示される画像PIの画像データからマトリクス演算によって算出された各画素の輝度信号Yは、HPF(ハイパスフィルタ)51aに入力される(図6参照)。

【0070】

図6に示されるHPF51aでは、入力された各画素の輝度信号Y(一般的にはグレース成分信号)にフィルタリング処理を行うことによってエッジ抽出処理が行われる。詳細には、本実施形態におけるHPF51aが式(1)に示されるような3行3列の行列形式で表されているとすると、対象画素(注目画素)の輝度信号Yおよび対象画素に隣接する8つの画素の輝度信号Yを用いてエッジ抽出処理が行われる。

50

【0071】

【数1】

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

...(1)

10

【0072】

H P F 5 1 aからの出力値は、各画素位置において高周波成分がどの程度含まれているか、すなわち高周波成分の含有程度（換言すれば、エッジ成分の検出レベル）を表している。また、H P F 5 1 aからの出力値は、コントラストの大きさを表しているとも表現できる。

【0073】

例えば、画像P Iを構成する各画素の輝度値（画素値）を用いて表現された画像を座標（h, v）の画素が輝度値f（h, v）の高さを持つ空間とみなし、この空間においてh方向の断面に相当する一次元の関数f（h）が輝度信号Yとして入力される場合を考える（図7の信号S Y参照）。ただし、h, vはそれぞれC C Dセル配列における水平方向、垂直方向に相当する。

20

【0074】

この場合、H P F 5 1 aから出力される信号は、図7に示されるような信号S Aとなり、位置X 1および位置X 2においてそれぞれ正負両方向のパルスが隣接した信号A X 1, A X 2が検出される。

【0075】

次に、H P F 5 1 aからの出力信号は、負信号クリップ5 2に入力される。負信号クリップ5 2では、入力された信号のうち負成分の信号が取り除かれる。

30

【0076】

例えば、図7の信号S Aが負信号クリップ5 2に入力されると負成分の信号が取り除かれ、正成分の信号のみを含んだ信号S Bが出力される。

【0077】

ここで、H P F 5 1 aは、エッジの中央位置を基準にして輝度値の大きい領域（以下、「明るい領域」、「階調値の大きい領域」とも称する）については、正成分の信号を出力するとともに、輝度値の小さい領域（以下、「暗い領域」、「階調値の小さい領域」とも称する）については、負成分の信号を出力する特性を有している。

【0078】

したがって、H P F 5 1 aから出力された信号を負信号クリップ5 2に入力して、負成分の信号を除去することによって、エッジ近傍において輝度値の大きい領域を特定することが可能となる。

40

【0079】

負信号クリップ5 2から出力された信号は、ベースクリップ5 3において所定値以上の高周波成分のみが検出された後、アンプ5 6 aに入力される。

【0080】

アンプ5 6 aでは、現在処理している注目画素の画像における位置に基づいて、クロマ抑圧信号の出力制御が行われる。図8は、注目画像位置に応じた抑圧制御の様子を示す図である。

【0081】

50

具体的には、ピクセルカウンタ５４により現在処理している注目画素の画像における位置情報（画素座標値）が取得され、エリア判定部５５において当該位置情報と制御エリアテーブル８１（図８参照）とに基づいてアンプ制御信号が生成される。より詳細には、注目画素が画像の画面中心ＣＰから所定距離Ｌ１の略円形領域（範囲）ＣＲ１内に存在する場合には、クロマ抑圧を実行しない旨のアンプ制御信号が出力される。一方、注目画素が画像の中心ＣＰから所定距離Ｌ１の領域（範囲）ＣＲ１外に存在する場合には、クロマ抑圧を実行する旨のアンプ制御信号が出力される。そして、アンプ５６ａでは、エリア判定部５５から出力されるアンプ制御信号をゲート信号としてクロマ制御信号の出力制御が行われる。

【００８２】

10

例えば、図７における位置Ｘ１が領域ＣＲ１外であり、位置Ｘ２が領域ＣＲ１内である場合には、アンプ５６ａから出力されるクロマ抑圧信号は、図７の信号ＳＣのようになる。すなわち、位置Ｘ１ではクロマ抑圧信号が出力され、位置Ｘ２ではクロマ抑圧信号が出力されない。

【００８３】

次に、抑圧度決定部５７では、アンプ５６ａから出力された信号を基に、色差信号Ｃｒ、Ｃｂの抑圧度が決定される。具体的には、アンプ５６ａから出力された信号のエッジ信号振幅をもとに抑圧度設定ＬＵＴ（Lookup Table）を参照して色差信号Ｃｒ、Ｃｂの抑圧度を決定する。この抑圧度設定ＬＵＴは予め作成されてＲＯＭ内に記憶されている。

【００８４】

20

図９は、抑圧度設定ＬＵＴの設定内容を抑圧度曲線ＬＣとしてグラフ化して示した図である。図中、横軸は、エッジ信号振幅を示し、縦軸は、抑圧度を示している。つまり、エッジ信号振幅（色抑圧エッジ出力）が高い画素程、高い抑圧をかけるような抑圧制御を行うのである。

【００８５】

たとえば、画素ｎにおけるエッジ信号振幅がＡｎである場合には、画素ｎ近傍における色差成分には２０％程度の抑圧を行うのである。また、画素ｍにおけるエッジ信号振幅がＡｍである場合には、画素ｍ近傍における色差成分には６０％程度の抑圧を行うのである。このように、エッジ信号振幅が比較的高い画素ｍ近傍については、エッジ信号振幅が比較的低い画素ｎ近傍よりも大きな抑圧を行うようにする。これによれば、高周波成分の含有程度に応じて、画素の色成分の信号値の抑圧の程度（すなわち抑圧制御の程度）を変更しているので、出力画像に不自然さが残らないような抑圧処理が可能となる。

30

【００８６】

ただし、ノイズ成分を除去するため、エッジ信号振幅が小さいときには抑圧度を低めの値に設定し、抑圧度が過度に大きくならないようにすることが好ましい。たとえば、図９に示すように、エッジ信号振幅がＡｎよりも小さいときには、抑圧度曲線ＬＣが仮想的な正比例直線ＬＬよりも下側に存在するようにしたＳ字カーブとすることが好ましい。

【００８７】

そして、上述のように決定されたクロマ抑圧度に応じて色信号としての色差信号Ｃｒ、Ｃｂの抑圧処理を実行する。

40

【００８８】

以上の処理により、本実施形態に係るクロマサプレス部３７からは、抑圧処理された色差信号Ｃｒ、Ｃｂが出力されることになる。出力された色差信号Ｃｒ、Ｃｂは、輝度信号Ｙとともに、画像メモリ４１に記録される。

【００８９】

以上のように、本実施形態においては、エッジの両側の領域のうち明るい領域として抽出された画素に対してのみ、抑圧処理を実行することができるので、エッジ近傍の両側の画素に対して抑圧処理を一律に実行することによる問題を解消することができる。

【００９０】

従来は、エッジ近傍の両側の画素の色差信号Ｃｒ、Ｃｂを抑圧していたため、色収差に

50

よる色つきの抑圧には効果が得られるが、その一方で、暗い領域側で色抜けが発生してしまうという問題があった。本実施形態によれば、色つきが目立ちやすい明るい領域を特定して、色収差による色つきを抑圧することができるため、目立つ色つきが無く自然な画像を取得することが可能となる。

【0091】

また、本実施形態においては、上記のような濃度低減化規則を用いることにより、現在処理している注目画素の画像における位置に応じて抑圧処理を実行するか否かを判断することができるので、色収差による色つきが発生していない画素に対して抑圧処理を実行することによる問題を解消することができる。

【0092】

具体的には、図4に示されるように撮影光学系において生ずる色収差は、光軸Lを基準にして軸対称に発生するとともに、光軸Lからの距離が大きくなるにしたがって、その色つき幅が大きくなる。一方、光軸Lから所定距離内の画像の中心付近においては、色収差による色つきが目立つほど発生しないという特性を有している。

【0093】

したがって、本実施形態に係るクロマサプレス部37のように、現在処理している注目画素の画像における位置を特定し、注目画素が画像の中心CPから所定距離L1の領域（範囲）CR1内に存在する場合には抑圧処理を実行しないようにすることで、無駄な色抜けの発生を防止することが可能となる。換言すれば、検出されたエッジの画像における位置を特定し、当該位置に基づいてエッジ近傍の色信号の濃度（階調値）を低減することで、無駄な色抜けの発生を防止し、効果的な抑圧処理が可能となる。

【0094】

<2. 第2実施形態>

次に、第2実施形態について説明する。なお、第2実施形態における撮像装置1Bの構成は、下記の点を除いて第1実施形態において説明したものと同様であり、また、第1実施形態と同様の機能を有する要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0095】

<クロマ抑圧信号の生成>

本実施形態におけるクロマサプレス部37では、抑圧処理を行う色種を特定して抑圧処理が実行される。

【0096】

上述のように、撮影光学系において生ずる倍率色収差は、光軸Lを基準にして軸対称に発生する。また、G成分（エッジ）を基準にすると、B成分の光の収差は、R成分の光の収差に対して反対側に発生する。

【0097】

本実施形態では、撮像装置1Bにおいても図4に示されるような色収差による色つきが発生すると仮定して、マゼンダ系の色つきMaを特定して抑圧する場合について例示する。

【0098】

以下、本実施形態におけるクロマサプレス部37で実行される処理について詳述する。図10は、本実施形態に係るクロマ抑圧度決定回路の機能ブロック図である。図11は、各処理部を通過した信号を示す図である。

【0099】

まず、図10に示されるように、画像PI（図5参照）の画像データからマトリクス演算によって算出された各画素の輝度信号Yが、HPF（ハイパスフィルタ）51a、H方向（水平方向）の一次微分フィルタ51bおよびV方向（垂直方向）の一次微分フィルタ51cに入力される。

【0100】

HPF51aでは、入力された各画素の輝度信号Yにフィルタリング処理を行うことによってエッジ抽出処理が行われる。

10

20

30

40

50

【0101】

水平方向（H方向）の一次微分フィルタ（以下、「H微分フィルタ」とも称する）51bでは、対象画素（注目画素）の近傍におけるH方向の輝度信号Yの空間的な変化量（「濃度変化量」とも称する）が検出される。例えば、本実施形態におけるH微分フィルタ51bが式（2）に示されるような3行3列の行列形式で表されているとすると、対象画素（注目画素）の輝度信号Yおよび対象画素に隣接する8つの画素の輝度信号Yを用いて対象画素におけるH方向の輝度信号Yの変化量の検出処理が行われる。なお、ここでは、濃度が高いときに輝度値が大きいものとして表現している。

【0102】

【数2】

10

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline -1 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array} \quad \dots(2)$$

20

【0103】

H微分フィルタ51bの出力値は、対応するエッジ（HPF51aの出力信号）のH方向に対する濃度変化（輝度変化）の方向性を示している。具体的には、H微分フィルタ51bの出力信号が正成分の信号であった場合には、HPF51aによって検出されたエッジはH方向に対して暗い領域から明るい領域へと変化する立ち上がりのエッジであると表現できる。逆に、H微分フィルタ51bの出力信号が負成分の信号であった場合には、HPF51aによって検出されたエッジはH方向に対して明るい領域から暗い領域へと変化する立ち下りのエッジであると表現できる。

【0104】

また、垂直方向（V方向）の一次微分フィルタ（以下、「V微分フィルタ」とも称する）51cでは、対象画素（注目画素）の近傍におけるV方向の輝度信号Yの空間的な変化量（濃度変化量）が検出される。例えば、本実施形態におけるV微分フィルタ51cが式（3）に示されるような3行3列の行列形式で表されているとすると、対象画素（注目画素）の輝度信号Yおよび対象画素に隣接する8つの画素の輝度信号Yを用いて対象画素におけるV方向の輝度信号Yの変化量の検出処理が行われる。

30

【0105】

【数3】

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & -1 & 0 \\ \hline \end{array} \quad \dots(3)$$

40

【0106】

V微分フィルタ51cの出力値は、対応するエッジ（HPF51aの出力信号）のV方向に対する濃度変化の方向性を示している。具体的には、V微分フィルタ51cの出力信

50

号が正成分の信号であった場合には、H P F 5 1 aによって検出されたエッジはV方向に対して暗い領域から明るい領域へと変化する立ち上がりのエッジであると表現できる。逆に、V微分フィルタ5 1 cの出力信号が負成分の信号であった場合には、H P F 5 1 aによって検出されたエッジはV方向に対して明るい領域から暗い領域へと変化する立ち下がりのエッジであると表現できる。

【0 1 0 7】

以上のように、H P F 5 1 aによって検出されたエッジのH方向に対する方向性は、H微分フィルタ5 1 bの出力値によって特定することができるとともに、H P F 5 1 aによって検出されたエッジのV方向に対する方向性は、V微分フィルタ5 1 cの出力値によって特定することができる。

10

【0 1 0 8】

例えば、上記第1実施形態と同じ信号S Yが、輝度信号Yとしてクロマ抑圧度決定回路に入力される場合を考える。なお、この場合、説明を簡単にするためにV微分フィルタ5 1 cから出力される信号S Fは考慮しないものとする。

【0 1 0 9】

信号S Yが入力された場合、H P F 5 1 aから出力される信号は、図1 1に示されるような信号S Dとなり、位置X 1および位置X 2においてそれぞれ正負両方向の信号D X 1, D X 2が検出される。

【0 1 1 0】

また、H微分フィルタ5 1 bから出力される信号は、図1 1に示されるような信号S Eとなり、位置X 1、X 2においてそれぞれ正成分の信号E X 1と負成分の信号E X 2とが検出される。

20

【0 1 1 1】

信号E X 1は、H P F 5 1 aの出力信号D X 1に対応する信号であり、また、当該信号E X 1は正成分の信号であることから、対応するH P F 5 1 aの出力信号D X 1はH方向に対して立ち上がりのエッジを検出して出力されたものと分かる。一方、信号E X 2は、H P F 5 1 aの出力信号D X 2に対応する信号であり、また、当該信号E X 2は負成分の信号であることから、対応するH P F 5 1 aの出力信号D X 2はH方向に対して立ち下がりのエッジを検出して出力されたものと分かる。

【0 1 1 2】

次に、上記各フィルタから出力された信号は、極性判定部6 1に入力される。極性判定部6 1では、抑圧処理を施す画素の特定処理が実行される。図1 2は、注目画素位置に合った抑圧対象とするエッジの方向性を示す図である。

30

【0 1 1 3】

具体的には、ピクセルカウンタ5 4により現在処理している注目画素の画像における位置情報（画素座標値）が取得され、エリア判定部5 5において当該位置情報と制御エリアテーブル8 1（図8参照）とに基づいて抑圧処理を施す画素の特定処理が行われる。より詳細には、注目画素が画像の中心C Pから所定距離L 1の略円形領域（範囲）C R 1内に存在する場合には、当該注目画素にはクロマ抑圧を実行しない旨の信号を出力する。一方、注目画素が画像の中心C Pから所定距離L 1の領域（範囲）C R 1外に存在する場合は、当該注目画素にクロマ抑圧を実行する旨の信号と当該注目画素の位置情報とを出力する。

40

【0 1 1 4】

そして、極性判定部6 1では、エリア判定部5 5からの信号と各フィルタから出力された信号とに基づいて、現在処理中の注目画素に抑圧処理を実行するか否かが判断される。

具体的には、エリア判定部5 5からの信号がクロマ抑圧を実行しない旨の信号であった場合には、現在処理中の注目画素については抑圧信号を出力しない。

【0 1 1 5】

一方、エリア判定部5 5からの信号がクロマ抑圧を実行する旨の信号であった場合には、図1 2に概念的に示される方向性判定テーブル8 2を参照してH微分フィルタ5 1 bの

50

出力信号およびV微分フィルタ51cの出力信号の極性（正負）に基づいてHPF51aからの出力信号を制御する。ここで、方向性判定テーブル82は、画像の中心（光軸）を原点OとしてH方向をx軸、-V方向をy軸とした場合の4つの象限における抑圧処理の実行条件すなわち濃度低減化規則を示している。

【0116】

詳細には、注目画素の位置が第1象限R1であった場合には、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号に対応するH微分フィルタ51bの出力信号が負成分の信号であり、かつ、V微分フィルタ51cの出力信号が正成分の信号であるときに、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号をそのまま出力する。換言すれば、第1象限R1では、H方向に対して立ち下がりの方

10

【0117】

また、注目画素の位置が第2象限R2であった場合には、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号に対応するH微分フィルタ51bの出力信号が正成分の信号であり、かつ、V微分フィルタ51cの出力信号が正成分の信号であるときに、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号をそのまま出力する。換言すれば、第2象限R2では、H方向に対して立ち上がりの方

【0118】

また、注目画素の位置が第3象限R3であった場合には、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号に対応するH微分フィルタ51bの出力信号が正成分の信号であり、かつ、V微分フィルタ51cの出力信号が負成分の信号であるときに、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号をそのまま出力する。換言すれば、第3象限R3では、H方向に対して立ち上がりの方

20

【0119】

また、注目画素の位置が第4象限R4であった場合には、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号に対応するH微分フィルタ51bの出力信号が負成分の信号であり、かつ、V微分フィルタ51cの出力信号が負成分の信号であるときに、当該注目画素におけるHPF51aの出力信号をそのまま出力する。換言すれば、第4象限R4では、H方向に対して立ち下がりの方

30

例えば、図11において位置X1、X2がともに第2象限R2であった場合には、H方向に対して立ち上がりの方

【0120】

このように、極性判定部61において、方向性判定テーブル82に適合した方向性を有するエッジ以外の信号を処理対象外とすることによって、明るい領域にマゼンダ系の色つきMaが発生するエッジを特定することができる。

40

【0121】

以上のように、H方向に対する濃度変化の方向性とV方向に対する濃度変化の方向性と注目画素の画像における位置情報（画素座標値）とを取得し、方向性判定テーブル82を参照することによって抑圧処理の対象とするエッジを特定することができる。

【0122】

また、極性判定部61において実行される抑圧対象エッジの特定処理は、画像における中心（光軸）方向に対する濃度変化（輝度変化）の空間的な方向性を判別し、光軸方向に対して所定の方向性（ここでは、立ち上がりの方

50

理であると一般化することができる。

【0123】

次に、極性判定部61の出力信号は、負信号クリップ52に入力される。負信号クリップ52では、入力された信号のうち負成分の信号が取り除かれる。

【0124】

例えば、図11の信号SGが負信号クリップ52に入力されると負成分の信号が取り除かれ、正成分の信号のみを含んだ信号SHが出力される。

【0125】

これにより、エッジの両側の領域のうち明るい領域を特定することが可能となる。

【0126】

負信号クリップ52から出力された信号は、ベースクリップ53において所定値以上の高周波成分のみが検出され、アンプ56bにおいて増幅された後、クロマ抑圧信号として出力される。

【0127】

次に、抑圧度決定部57では、アンプ56bから出力された信号を基に、色差信号Cr、Cbの抑圧度が決定される。具体的には、アンプ56bから出力された信号のエッジ信号振幅をもとに抑圧度設定LUT (Lookup Table) (図9参照)を参照して色差信号Cr、Cbの抑圧度を決定する。

【0128】

そして、クロマ抑圧度に応じて色差信号Cr、Cbの抑圧処理を実行する。

【0129】

以上の処理により、本実施形態に係るクロマサプレス部37からは、抑圧処理された色差信号Cr、Cbが出力されることになる。出力された色差信号Cr、Cbは、輝度信号Yとともに、画像メモリ41に記録される。

【0130】

以上のように、本実施形態においては、極性判定部61による抑圧対象エッジの特定処理と負信号クリップ52による抑圧対象領域の限定処理とを組み合わせることによって、明るい領域にあるマゼンダ系の色つきMaを選択(特定)して抑圧することが可能となる。

【0131】

具体的には、極性判定部61において、エッジの位置とエッジの濃度変化の空間的な方向性に応じた濃度低減化規則によって、明るい領域にマゼンダ系の色つきMaが発生するエッジを特定するとともに、負信号クリップ52において暗い領域に抑圧処理を実行しないようにすることで、マゼンダ系の色つきMaが発生している明るい領域に対してのみ抑圧処理を実行することが可能となる。

【0132】

これにより、マゼンダ系の目立つ色つきを抑圧することが可能になるとともに、目立つ色抜けが発生しない自然な画像を取得することが可能となる。

【0133】

<3. 変形例>

以上、この発明の実施の形態について説明したが、この発明は、上記に説明した内容に限定されるものではない。

【0134】

例えば、上記各実施形態において用いたHPF51a、H微分フィルタ51bおよびV微分フィルタ51cのフィルタの係数はこれに限定されない。例えば、式(1)に示されるようなHPF51aの各係数を定数倍することによって、色信号の抑圧レベルを変更することができる。

【0135】

また、上記各実施形態においては、HPF51aの処理対象画素数に相当するスケールパラメータを常に一定としていたが、これに限定されない。例えば、以下の各要素(P T

10

20

30

40

50

1 ～ P T 3) をパラメータにして H P F 5 1 a のスケールパラメータを変更してもよい。

【0136】

◎ P T 1 : 中心 C P (光軸 L に相当する画素位置) からの距離

上述のように倍率色収差は、光軸 L を基準にして軸対称に発生するとともに、光軸 L からの距離が大きくなるにしたがって、その色つき幅が大きくなるので、現在処理中の注目画素の画像中心からの距離に応じて H P F 5 1 a のスケールパラメータを段階的に変更してもよい。図 1 3 は、注目画素位置に応じた H P F 5 1 a のスケールパラメータの変更を示す図である。

【0137】

例えば、図 1 3 のように、注目画素の位置が、中心 C P から所定距離 L 2 の領域 C R 2 10
では、3 行 3 列の行列形式で表される H P F 5 1 a、中心 C P から所定距離 L 3 内であって領域 C R 2 を含まない領域 C R 3 では、5 行 5 列の行列形式で表される H P F 5 1 a、そして、中心 C P から所定距離 L 3 内の領域に含まれない領域 C R 4 では、7 行 7 列の行列形式で表される H P F 5 1 a を用いるようにすればよい。ただし、 $L 2 < L 3$ である。

【0138】

このように、画像における光軸位置と注目画素の位置との距離に応じて、H P F 5 1 a のスケールパラメータを段階的に変更することによって、抑圧処理の実行対象領域 (濃度低減範囲) を段階的に変更することが可能となるので、色収差の色つき幅に合わせた適切な抑圧処理が可能となる。

【0139】

20

◎ P T 2 : 撮影条件

倍率色収差による色つき幅は、焦点距離、撮影距離および絞り等の撮影条件の影響を受けるので、これらの情報に基づいて H P F 5 1 a のスケールパラメータを変更してもよい。

【0140】

例えば、近接撮影では、色収差の色つき幅が大きくなるので、撮影距離が小さくなるとともに、H P F 5 1 a のスケールパラメータを多くしてもよい。また、焦点距離が大きくなると色収差の色つき幅が大きくなるので、焦点距離が大きくなるとともに H P F 5 1 a のスケールパラメータを多くしてもよい。また、開放絞りでは、色収差の色つき幅が大きくなるので、絞り値 (F 値) が小さくなるとともに、H P F 5 1 a のスケールパラメータ 30
を多くしてもよい。

【0141】

これによれば、撮影条件 P T 2 に基づいて H P F 5 1 a のスケールパラメータを適切に変更できるので、取得された画像に対して最適な抑圧処理が可能となる。

【0142】

◎ P T 3 : 撮影レンズの特性

図 1 4 は、撮像システム 2 0 0 を光軸 L X を含む平面で切断したときの断面を示す概念図である。

【0143】

倍率色収差は、撮影レンズの特性によっても変動するので、例えば、図 1 4 に示される 40
ようなレンズ交換可能な撮像システム 2 0 0 では、装着される撮影レンズのレンズ情報を取得するようにして、カメラ制御部 4 0 内の R O M 等に格納されている撮影レンズの色収差特性テーブルに基づいて、H P F 5 1 a のスケールパラメータを変更してもよい。

【0144】

また、上記各要素 (P T 1 ～ P T 3) を組み合わせて用いるようにして、H P F 5 1 a のスケールパラメータを変更してもよい。

【0145】

これによれば、撮影レンズの特性 P T 3 に基づいて H P F 5 1 a のスケールパラメータを適切に変更できるので、レンズの特性に合致した抑圧処理が可能となる。

【0146】

50

図14の撮像システム200は、カメラ本体(カメラボディ)201と、このカメラ本体201の正面略中央に着脱可能に装着される交換レンズ202とを備えた一眼レフレックス型デジタルスチルカメラ(デジタル一眼レフカメラ)として構成されている。

【0147】

また、図14に示されるように、マウント部Mtには、装着された交換レンズ202内のCPU211との電氣的接続を行うためのコネクタECと機械的接続を行うためのカプラMCとが設けられている。

【0148】

コネクタECは、CPU211を介し、交換レンズ202に内蔵されたレンズROM(リードオンリメモリ)213から当該レンズに関する型式や型番などのレンズ情報をカメラ本体201内のカメラ制御部40に送信したり、レンズ位置検出部212によって検出されたフォーカスレンズ203等のレンズ位置をカメラ制御部40に送出したりするためのものである。

10

【0149】

カプラMCは、カメラ本体201内に設けられたフォーカスレンズ駆動用のモータM1の駆動力を交換レンズ202内のレンズ駆動機構204に伝達するもので、レンズ駆動機構204によりフォーカスレンズ203が光軸方向LXに移動することとなる。

【0150】

また、制御エリアテーブル81の候補を複数準備しておき、上記要素(撮影条件PT2, 撮影レンズの特性PT3)に応じて、図8に示される制御エリアテーブル81を選択してもよい。

20

【0151】

例えば、近接撮影では、色収差の色つき幅が大きくなるので、撮影距離が小さくなるとともに、画像の中心CPから所定距離L1を小さくして抑圧処理を実行しない領域(範囲)CR1を狭くしてもよい。また、焦点距離が大きくなると色収差の色つき幅が大きくなるので、焦点距離が大きくなるとともに画像の中心CPから所定距離L1を小さくして抑圧処理を実行しない領域(範囲)CR1を狭くしてもよい。。また、開放絞りでは、色収差の色つき幅が大きくなるので、絞り値(F値)が小さくなるとともに、画像の中心CPから所定距離L1を小さくして抑圧処理を実行しない領域(範囲)CR1を狭くしてもよい。これによれば、撮影条件PT2に応じて色信号の濃度低減量を適切に調整できるので、取得された画像に対して最適な抑圧処理が可能となる。

30

【0152】

また、例えば、撮像システム200では、装着される撮影レンズのレンズ情報を取得するようにして、カメラ制御部40内のROM等に格納されている撮影レンズの色収差特性テーブルに基づいて、画像の中心CPから所定距離L1を小さくして抑圧処理を実行しない領域(範囲)CR1を狭くしてもよい。

【0153】

これによれば、撮影レンズの特性PT3に基づいて色信号の濃度低減量を適切に調整できるので、レンズの特性に合致した抑圧処理が可能となる。

【0154】

また、上記第2実施形態において用いた方向性判定テーブル82(図12)は、抑圧処理対象とする色つきの位置に応じて変更してもよい。

40

【0155】

例えば、撮影レンズの種類等によって、図4に示されるマゼンダ系の色つきMaとシアン系の色つきCyとが、相互に入れ替わって生じる場合において、マゼンダ系の色つきMaを抑圧するには、図15に示されるような方向性判定テーブル83を用いればよい。

【0156】

これによれば、抑圧対象とする色収差による色つきを特定して、抑圧処理を実行することが可能となる。

【0157】

50

また、上記各実施形態では、全ての画素についてH P F 5 1 aによるエッジ抽出処理を実行していたがこれに限定されない。具体的には、図16に示されるように、H P F 5 1 aに輝度信号Yが入力されるとともに、これから処理する注目画素の位置をエリア判定部55において予め特定するようにして、当該注目画素の位置が中心C Pから所定距離L 1の領域（範囲）C R 1内であった場合（図8参照）には、H P F 5 1 aによるエッジ抽出処理を実行しないようにしてもよい。

【0158】

これによれば、抑圧処理を実行しない領域に対する無駄な処理を回避することができる。

【0159】

また、上記第2実施形態では、H方向に対する濃度変化の方向性とV方向に対する濃度変化の方向性とを用いて抑圧処理を施すエッジを特定していたがこれに限定されない。例えば、画像における中心（光軸）方向に対する濃度変化（輝度変化）の方向性を検出するようにして、光軸方向に対して所定の方向性（例えば、立ち上がりの方向性）を有しているエッジを抑圧処理の対象エッジと特定してもよい。

【0160】

また、上記各実施形態では、画像中心C Pを基準として濃度低減化規則を設定していたが、光軸Lを基準として設定した方が正確である。また、レンズの組み立て誤差による変動を予め考慮しておいてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0161】

【図1】本発明の第1実施形態に係る撮像装置1Aの要部構成を示す図である。

【図2】撮像装置1Aの機能ブロックを示す図である。

【図3】撮影光学系が、或る撮影条件における倍率色収差を示す図である。

【図4】撮像装置1Aによって取得された画像における色収差の色つきの様子を示す図である。

【図5】ある撮像条件における撮影光学系の倍率色収差図である。

【図6】クロマ抑圧度決定回路の機能ブロック図である。

【図7】各処理部を通過した信号を示す図である。

【図8】注目画像位置に応じた抑圧制御の様子を示す図である。

【図9】抑圧度設定L U Tの設定内容を抑圧度曲線L Cとしてグラフ化して示した図である。

【図10】第2実施形態に係るクロマ抑圧度決定回路の機能ブロック図である。

【図11】各処理部を通過した信号を示す図である。

【図12】注目画素位置に応じた抑圧対象とするエッジの方向性を示す図である。

【図13】注目画素位置に応じたH P F 5 1 aのスケールパラメータの変更を示す図である。

【図14】撮像システム200を光軸L Xを含む平面で切断したときの断面を示す概念図である。

【図15】注目画素位置に応じた抑圧対象とするエッジの方向性を示す図である。

【図16】クロマ抑圧度決定回路の機能ブロック図である。

【符号の説明】

【0162】

- 101 R成分光の色収差
- M a マゼンダ系の色つき
- C y シアン系の色つき
- L C 抑圧度曲線
- L L 正比例直線
- R 1 第1象限
- R 2 第2象限

10

20

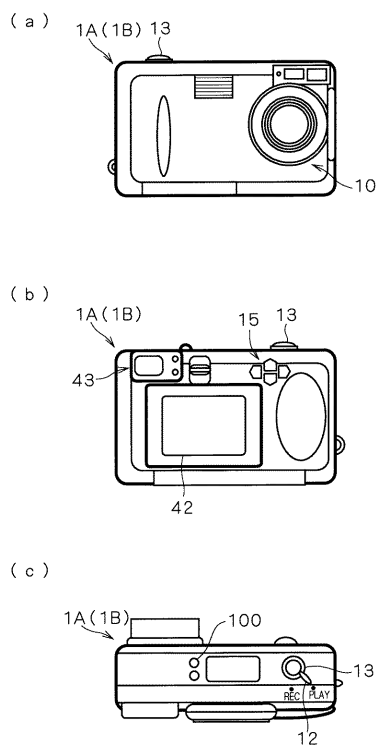
30

40

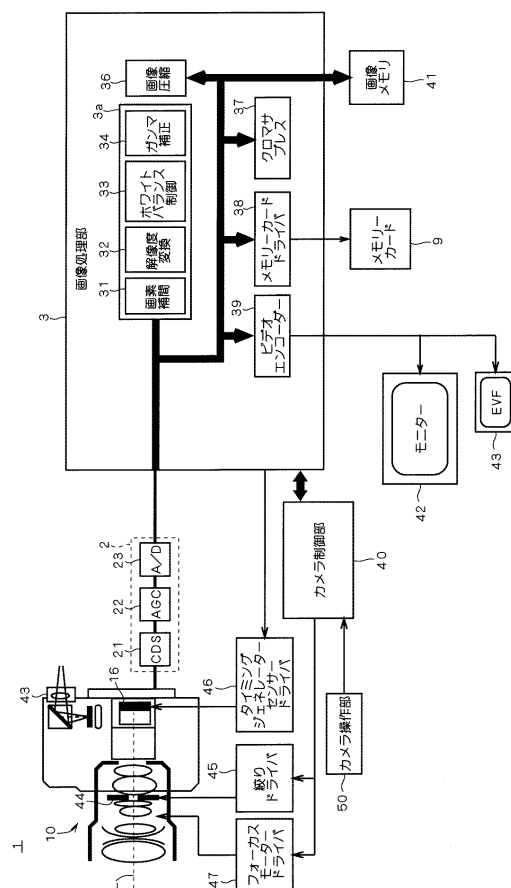
50

R 3 第 3 象限
R 4 第 4 象限

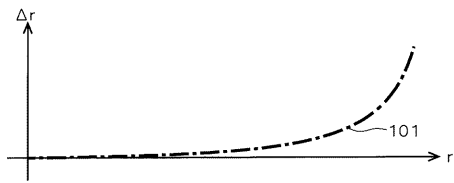
【図 1】



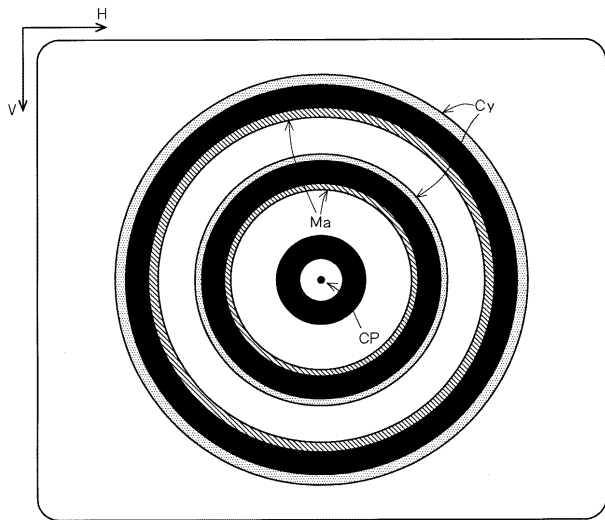
【図 2】



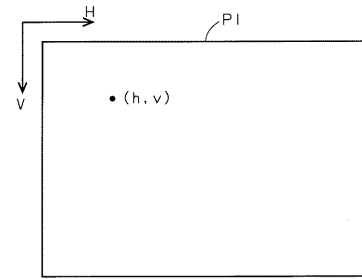
【図 3】



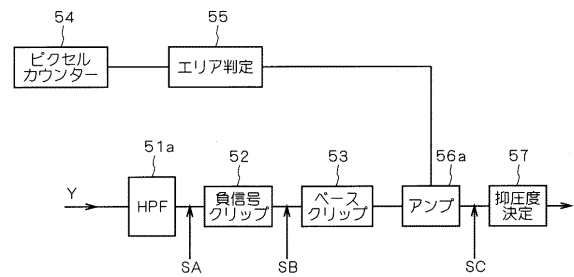
【図 4】



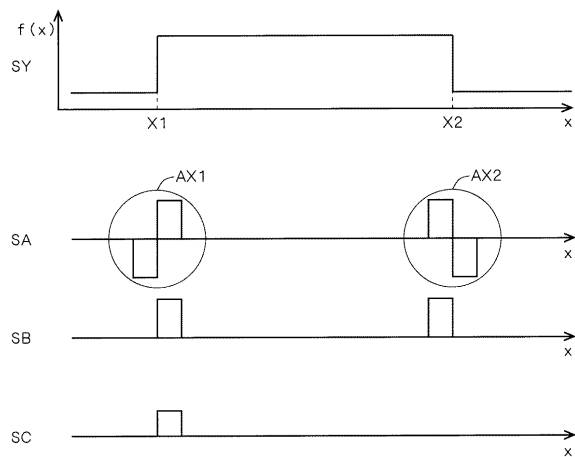
【図 5】



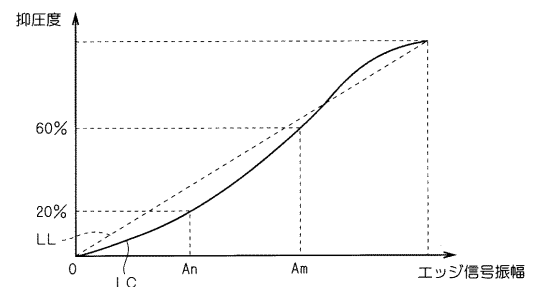
【図 6】



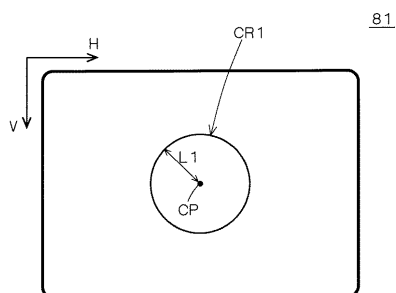
【図 7】



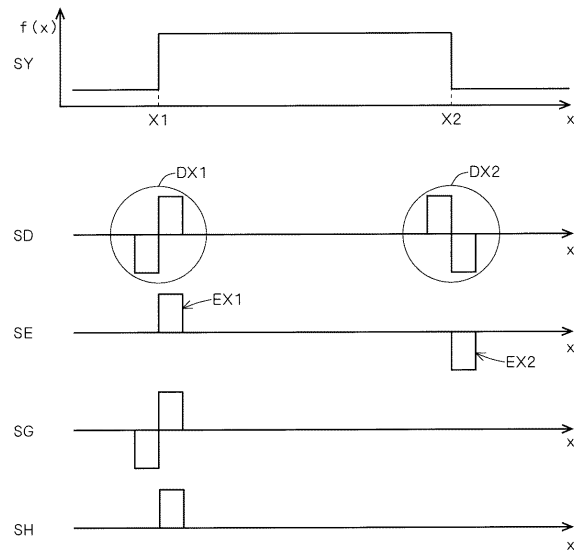
【図 9】



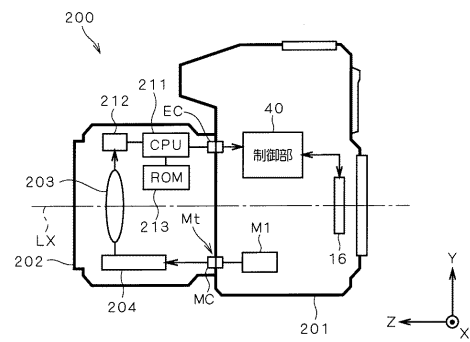
【図 8】



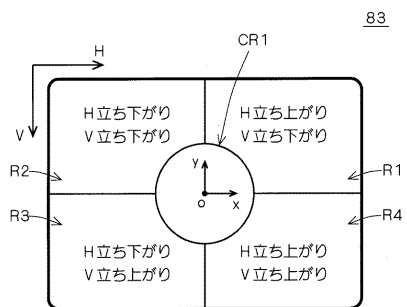
【 図 1 1 】



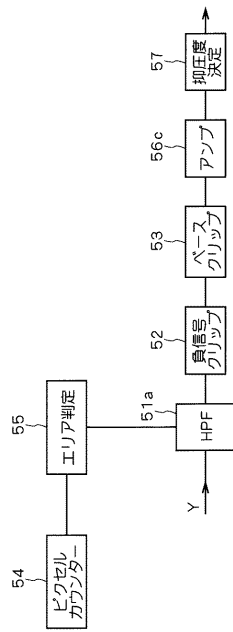
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 4 N 9/64 (2006.01) H O 4 N 9/64 R

F ターム(参考) 5B057 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CE11
CE17 DA16 DB02 DB06 DB09 DC16 DC25
5C065 AA03 BB13 CC01 EE06 GG06 GG15
5C066 AA01 BA20 CA09 EA05 GB03 JA02 KA08 KA12 KD06
5C077 LL19 MP08 NN02 PP32 PP36 PP39 PQ23 TT09
5C079 HB01 HB04 HB11 JA10 LA01 LA12 LA24 MA04