

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5486273号
(P5486273)

(45) 発行日 平成26年5月7日 (2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014.2.28)

(51) Int. Cl.	F I
HO4N 9/04 (2006.01)	HO4N 9/04 B
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T 1/00 510
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N 1/40 D
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N 1/46 Z
HO4N 9/07 (2006.01)	HO4N 9/07 A

請求項の数 12 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2009-266768 (P2009-266768)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成21年11月24日 (2009.11.24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-171940 (P2010-171940A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成22年8月5日 (2010.8.5)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成24年11月21日 (2012.11.21)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2008-335230 (P2008-335230)	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成20年12月26日 (2008.12.26)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素から構成される画像の色滲みを抑圧する画像処理装置であって、
参照画像信号として用いる、画素の輝度成分もしくは色成分の1つの画像信号について
勾配を検出し、参照勾配信号を出力する参照勾配検出手段と、
抑圧対象画像信号として用いる、前記画素の前記参照画像信号とは異なる色成分の画像
信号の各々について勾配を検出し、抑圧対象勾配信号を出力する抑圧対象勾配検出手段と
、
前記参照勾配信号と前記抑圧対象勾配信号から、前記画素の前記抑圧対象画像信号ごと
の色滲み抑圧係数を算出する抑圧係数算出手段と、
前記色滲み抑圧係数に基づいて前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとに前記参照画像信
号を重み付け合成し、色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力する出力手段とを有し
、
前記抑圧係数算出手段は、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号の値の大きさの関係に応じ
て予め定められた複数の領域ごとに定められた関数により、前記画素の前記抑圧対象画像
信号ごとの色滲み抑圧係数を算出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

複数の画素から構成される画像の色滲みを抑圧する画像処理装置であって、
参照画像信号として用いる、画素の輝度成分もしくは色成分の1つの画像信号について
勾配を検出し、参照勾配信号を出力する参照勾配検出手段と、

抑圧対象画像信号として用いる、前記画素の前記参照画像信号とは異なる色成分の画像信号の各々について勾配を検出し、抑圧対象勾配信号を出力する抑圧対象勾配検出手段と

、
前記参照勾配信号と前記抑圧対象勾配信号から、前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出する抑圧係数算出手段と、

前記色滲み抑圧係数に基づいて、色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力する出力手段とを有し、

前記抑圧係数算出手段は、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号の値の大きさの関係に応じて予め定められた複数の領域ごとに定められた関数により、前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出するものであって、前記参照勾配信号が大きいほど、前記出力手段における前記参照画像信号の重みが大きくなるような色滲み抑圧係数を算出することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 3】

前記画素の色相に応じて、当該画素に適用する色滲み抑圧の程度を制限するための抑圧ゲインを算出する抑圧ゲイン算出手段をさらに有し、

前記出力手段が、前記色滲み抑圧係数および前記抑圧ゲインに基づいて前記色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画素の彩度に応じて、当該画素に適用する色滲み抑圧の程度を制限するための抑圧ゲインを算出する抑圧ゲイン算出手段をさらに有し、

20

前記出力手段が、前記色滲み抑圧係数および前記抑圧ゲインに基づいて前記色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記画素の明度に応じて、当該画素に適用する色滲み抑圧の程度を制限するための抑圧ゲインを算出する抑圧ゲイン算出手段をさらに有し、

前記出力手段が、前記色滲み抑圧係数および前記抑圧ゲインに基づいて前記色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 6】

前記参照勾配検出手段及び前記抑圧対象勾配検出手段の前段に設けられ、前記抑圧対象画像信号の帯域を予め定められた低周波領域に制限するフィルタをさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記参照画像信号が前記画素の緑色の色成分画像信号であり、前記抑圧対象画像信号が前記画素の赤色及び青色の色成分画像信号であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記参照画像信号が前記画素の輝度成分画像信号であり、前記抑圧対象画像信号が前記画素の赤色、緑色及び青色の色成分画像信号であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

40

【請求項 9】

前記参照勾配検出手段及び前記抑圧対象勾配検出手段が、前記画素を中心とした正方領域に含まれる複数の画素の前記参照画像信号及び前記抑圧対象画像信号に対する水平勾配値及び垂直勾配値を合成して前記画素に対する前記参照勾配信号及び前記抑圧対象勾配信号をそれぞれ算出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

複数の画素から構成される画像の色滲みを抑圧するための画像処理方法であって、

50

参照勾配検出手段が、参照画像信号として用いる、画素の輝度成分もしくは色成分の 1 つの画像信号について勾配を検出し、参照勾配信号を出力する参照勾配検出工程と、

抑圧対象勾配検出手段が、抑圧対象画像信号として用いる、前記画素の前記参照画像信号とは異なる色成分の画像信号の各々について勾配を検出し、抑圧対象勾配信号を出力する抑圧対象勾配検出工程と、

抑圧係数算出手段が、前記参照勾配信号と前記抑圧対象勾配信号から、前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出する抑圧係数算出工程と、

出力手段が、前記色滲み抑圧係数に基づいて前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとに前記参照画像信号を重み付け合成し、色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力する出力工程とを有し、

10

前記抑圧係数算出工程において前記抑圧係数算出手段は、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号の値の大きさの関係に応じて予め定められた複数の領域ごとに定められた関数により、前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】

複数の画素から構成される画像の色滲みを抑圧するための画像処理方法であって、

参照勾配検出手段が、参照画像信号として用いる、画素の輝度成分もしくは色成分の 1 つの画像信号について勾配を検出し、参照勾配信号を出力する参照勾配検出工程と、

抑圧対象勾配検出手段が、抑圧対象画像信号として用いる、前記画素の前記参照画像信号とは異なる色成分の画像信号の各々について勾配を検出し、抑圧対象勾配信号を出力する抑圧対象勾配検出工程と、

20

抑圧係数算出手段が、前記参照勾配信号と前記抑圧対象勾配信号から、前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出する抑圧係数算出工程と、

出力手段が、前記色滲み抑圧係数に基づいて、色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力する出力工程とを有し、

前記抑圧係数算出工程において前記抑圧係数算出手段は、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号の値の大きさの関係に応じて予め定められた複数の領域ごとに定められた関数により、前記画素の前記抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数であって、前記参照勾配信号が大きいほど、前記出力手段における前記参照画像信号の重みが大きくなるような色滲み抑圧係数を算出することを特徴とする画像処理方法。

30

【請求項 12】

コンピュータを、請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置及び画像処理方法に関し、特に光学的な要因による色収差を補正し、色滲みを抑圧するための画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

近年のデジタルビデオカメラ、デジタルカメラは、高画素数のイメージセンサを採用することにより、高画質な画像を得られるようになってきている。

反面、画素の微細化や小型レンズなどの要因により、光の波長毎に焦点距離が異なることに起因する色収差の影響、具体的には、色滲みが画像に現れやすくなっている。

【0003】

従来、撮像された画像における色滲みを抑圧する技術として、様々な方法が提案されている。特許文献 1 には、画像信号からエッジを検出し、検出されたエッジ位置付近の色信号の階調を、光学パラメータから求めた階調低減化規則に従って低減することにより、色滲みを抑圧する技術が提案されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-195122号公報

【特許文献2】特開2003-102027号公報

【特許文献3】特開2003-102028号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

例えばビデオカメラに使われるような高倍率ズームレンズを用いた場合、色滲み特性は、光軸中心から着目画素までの像高位置、ズーム、アイリス、フォーカスレンズ位置により複雑に変動する。そのため、特許文献1に記載されるような単調な階調低減化規則では色滲みを効果的に抑制することができない。したがって、画面内の着目画素の位置のみを判断基準として、色滲みの抑圧レベルを制御することは、実際には困難である。

10

【0006】

また、特許文献1記載の方法では、RGB信号に対する色滲み抑圧ができていない。そのため、色差信号に対してゲインを調整するという単なる色消し処理にならざるを得ず、色滲み抑圧処理として好適ではない。

【0007】

特許文献2, 3は、各色の差分データの変化度、色間の差が閾値を越えたか否かで色滲みを判定し、さらに画像信号からエッジを検出し、エッジ近傍であるかどうかで、ローパスフィルタ(LPF)、メディアンフィルタにより色滲みを抑圧する技術を開示する。

20

【0008】

しかしながら、色滲み領域判定が、色滲み抑圧を行うか否かという二値の判定処理であるため、各色の差分データの変化度や色間の差の閾値を低く設定した場合、勾配の強い色エッジ部を色滲みと誤判定してしまう。その結果、本来色滲みが生じていない色エッジ部を誤って補正してしまう。

【0009】

反対に、誤判定を回避するため、各色の差分データの変化度や色間の差の閾値を高く設定すると、低勾配の部位に生じた色滲みを判定できず、色滲みの補正が不十分となってしまう。また、色滲みの補正がされる箇所とされない箇所がはっきりとわかれてしまうため、1つの画像内において補正された箇所とされなかった箇所が段差として視覚されたり、動画のフレーム間で補正された箇所とされなかった箇所が段差として視覚されたりする可能性が高い。

30

【0010】

本発明はこのような従来技術の課題に鑑みなされたものであり、従来技術の課題の少なくとも1つを解決し、誤補正を抑制しながら、効果的に色滲みを補正することの可能な画像処理装置及び画像処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の目的は、複数の画素から構成される画像の色滲みを抑圧する画像処理装置であって、参照画像信号として用いる、画素の輝度成分もしくは色成分の1つの画像信号について勾配を検出し、参照勾配信号を出力する参照勾配検出手段と、抑圧対象画像信号として用いる、画素の参照画像信号とは異なる色成分の画像信号の各々について勾配を検出し、抑圧対象勾配信号を出力する抑圧対象勾配検出手段と、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号から、画素の抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出する抑圧係数算出手段と、色滲み抑圧係数に基づいて画素の抑圧対象画像信号ごとに参照画像信号を重み付け合成し、色滲みが抑圧された色成分の画像信号を出力する出力手段とを有し、抑圧係数算出手段は、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号の値の大きさの関係に応じて予め定められた複数の領域ごとに定められた関数により、画素の抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出することを特徴とする画像処理装置によって達成される。

40

50

【 0 0 1 2 】

また、上述の目的は、複数の画素から構成される画像の色滲みを抑圧するための画像処理方法であって、参照勾配検出手段が、参照画像信号として用いる、画素の輝度成分もしくは色成分の1つの画像信号について勾配を検出し、参照勾配信号を出力する参照勾配検出工程と、抑圧対象勾配検出手段が、抑圧対象画像信号として用いる、画素の参照画像信号とは異なる色成分の画像信号の各々について勾配を検出し、抑圧対象勾配信号を出力する抑圧対象勾配検出工程と、抑圧係数算出手段が、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号から、画素の抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出する抑圧係数算出工程と、出力手段が、色滲み抑圧係数に基づいて画素の抑圧対象画像信号ごとに参照画像信号を重み付け合成し、色滲みが抑圧された色成分の画像信号として出力する出力工程とを有し、抑圧係数算出工程において抑圧係数算出手段は、参照勾配信号と抑圧対象勾配信号の値の大きさの関係に応じて予め定められた複数の領域ごとに定められた関数により、画素の抑圧対象画像信号ごとの色滲み抑圧係数を算出することを特徴とする画像処理方法によっても達成される。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

このような構成により、本発明によれば、誤補正を抑制しながら、効果的に色滲みを補正することが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

20

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置における、第 1 勾配検出部 1 0 の構成例を示すブロック図。

【 図 3 】 図 2 の第 1 勾配検出部が有する水平一次微分フィルタ 1 0 1 および垂直一次微分フィルタ 1 0 2 の具体例を示す図。

【 図 4 】 図 2 の第 1 勾配検出部 1 0 におけるコアリング処理を説明するための図。

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置の第 1 抑圧係数算出部 2 0 における勾配属性の決定方法を説明するためのフローチャート。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置における、着目画素の勾配属性の分類例を示す図。

30

【 図 7 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置における、第 1 抑圧係数算出部 2 0 の色滲み抑圧係数の決定方法について説明するための図。

【 図 8 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置における、第 1 及び第 2 信号合成部 3 0 及び 3 1 の構成例を示すブロック図。

【 図 9 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置における、正規化部 3 0 1 の動作と合成係数 S_r の特性との関係を説明するための図。

【 図 1 0 】 本発明の第 2 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【 図 1 1 】 本発明の第 3 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【 図 1 2 】 本発明の第 3 の実施形態に係る画像処理装置における抑圧ゲイン算出部 4 0 の構成例を示すブロック図。

40

【 図 1 3 】 本発明の第 3 の実施形態に係る画像処理装置における R G B / H S V 変換部 4 0 1 の動作を説明するための図。

【 図 1 4 】 本発明の第 3 の実施形態に係る画像処理装置における第 1 ~ 第 2 信号合成部 3 0 ' ~ 3 1 ' の構成例を示すブロック図。

【 図 1 5 】 本発明の第 3 の実施形態に係る画像処理装置における比較器 4 0 1 ~ 4 0 3 の出力するゲインの例を示す図。

【 図 1 6 】 本発明の第 4 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【 図 1 7 】 本発明の第 5 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【 図 1 8 】 (a) は、本発明の第 5 の実施形態に係る画像処理装置における第 1 ~ 第 3 帯域制限フィルタ 6 0 、 6 1 、 6 2 の通過周波数特性の例を示す図、(b) は、(a) の通

50

過周波数特性を有する帯域制限フィルタにステップエッジ波形を入力して得られる出力波形の例を示す図、(c)は(a)の通過周波数特性を有する帯域制限フィルタによる勾配信号の変化の例を示す図。

【図19】本発明の第6の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【図20】本発明の第7の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【図21】本発明の第8の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適かつ例示的な実施形態を詳細に説明する。

(第1の実施形態)

10

図1は、本発明の第1の実施形態に係る、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、あるいは、デジタルビデオカメラなどの画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、色の三原色であるR(赤色の色成分画像信号、以降Rと称す)G(緑色の色成分画像信号、以降Gと称す)B(青色の色成分画像信号、以降Bと称す)に分離される。そして、図1の画像処理装置に入力される。

【0016】

色滲み補正処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

第1の実施形態においては、輝度に近い色成分を有する参照画像信号をG、抑圧対象画像信号をR及びBとする。

20

【0017】

R, B, G画像信号は、それぞれ第1～第3勾配検出部10, 11, 12に入力され、第1～第3勾配検出部10, 11, 12は対応する勾配信号Ar, Ab, Agを出力する。ここで、抑圧対象画像信号R, Bの勾配信号Ar, Abは抑圧対象勾配信号、参照画像信号Gの勾配信号Agは参照勾配信号である。また、第1及び第2勾配検出部10, 11は抑圧対象勾配検出手段、第3勾配検出部12は参照勾配検出手段に相当する。

【0018】

このうち、勾配信号Ar及びAgは、第1抑圧係数算出部20に入力される。第1抑圧係数算出部20は、勾配信号Arと勾配信号Agを比較し、抑圧対象画像信号Rの色滲み抑圧係数Erを出力する。

30

【0019】

また、勾配信号Ab及びAgは、第2抑圧係数算出部21に入力される。第2抑圧係数算出部21は、勾配信号Abと勾配信号Agを比較し、抑圧対象画像信号Bの色滲み抑圧係数Ebを出力する。

【0020】

第1信号合成部30には、色滲み抑圧係数Er、参照画像信号G及び、抑圧対象画像信号Rが入力される。第1信号合成部30は、色滲み抑圧係数Erに従って参照画像信号Gと抑圧対象画像信号Rとを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号R'を出力する。

40

【0021】

第2信号合成部31は、色滲み抑圧係数Eb、参照画像信号G及び、抑圧対象画像信号Bが入力される。第2信号合成部31は、色滲み抑圧係数Ebに従って参照画像信号Gと抑圧対象画像信号Bとを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号B'を出力する。

【0022】

参照画像信号Gは、第1及び第2信号合成部30, 31での色滲み抑圧処理を受けることなく、そのまま出力される。

【0023】

次に、図1の各構成要素について、詳細に説明する。

50

図 2 は、第 1 勾配検出部 10 の構成例を示すブロック図である。なお、第 1 ~ 第 3 勾配検出部 10 ~ 12 は共通の構成を有するため、第 2 ~ 第 3 勾配検出部 11 ~ 12 においては、以下の説明における「R」または「r」をそれぞれ「G」または「g」、「B」または「b」に置き換えればよい。

【0024】

入力信号 R は、空間フィルタである水平一次微分フィルタ 101 及び垂直一次微分フィルタ 102 に入力される。

水平一次微分フィルタ 101 は、例えば図 3 (a) に示すようなフィルタ係数を有する 3×3 画素の所謂ソーベルフィルタであり、着目画素を中心とする正方領域に含まれる画素の水平方向の一次微分値即ち水平勾配値 R_h を検出する。

10

【0025】

垂直一次微分フィルタ 102 は、例えば図 3 (b) に示すようなフィルタ係数を有する 3×3 画素の所謂ソーベルフィルタであり、着目画素を中心とする正方領域に含まれる画素の垂直方向の一次微分値即ち垂直勾配値 R_v を検出する。

【0026】

出力された水平勾配値 R_h 及び垂直勾配値 R_v は、第 1 絶対値化部 103 及び第 2 絶対値化部 104 で絶対値 $|R_h|$ 及び $|R_v|$ に変換され、合成部 105 に入力される。

【0027】

合成部 105 では、水平勾配値 $|R_h|$ 及び垂直の勾配値 $|R_v|$ を、

$$A_r = |R_h| + |R_v| \quad (\text{式 1})$$

20

の演算で合成し、勾配信号 A_r を出力する。

【0028】

なお式 1 及び図 2 は、ハードウェアの演算負荷を軽減した簡易的な合成演算であるが、ハードウェアリソースが十分である場合は、

$$A_r = \sqrt{R_h^2 + R_v^2} \quad (\text{式 2})$$

のように、水平勾配値 R_h 及び垂直勾配値 R_v の二乗和の平方根を算出することにより勾配値を求めることが望ましい。

【0029】

また、ノイズの影響をより低減するためには、図 4 のように、勾配信号 A_r にコアリング処理を行った A_r' を用いることが有効である。コアリング処理は、絶対値が小さい区間の値を 0 とする処理である。

30

【0030】

次に、第 1 及び第 2 抑圧係数算出部 20, 21 の動作について説明する。

第 1 及び第 2 抑圧係数算出部 20, 21 の動作、構成は共通であり、処理する信号のみが異なる。そのため、以下の説明は第 1 抑圧係数算出部 20 について行うが、第 2 抑圧係数算出部 21 については、以下の説明における「R」または「r」を「B」または「b」に置き換えればよい。

【0031】

第 1 抑圧係数算出部 20 には、参照画像信号 G の勾配値 A_g と、抑圧対象画像信号 R の勾配値 A_r が入力される。また、勾配値 A_g に対する閾値 g_th 及び勾配値 A_r に対する閾値 r_th がそれぞれ設定されている。これら閾値は図示しない外部回路から入力されてもよい。

40

【0032】

第 1 抑圧係数算出部 20 は、着目画素位置の勾配属性を決定し、色滲み抑圧係数を算出する。

ここで、第 1 抑圧係数算出部 20 における勾配属性の決定方法について、図 5 のフローチャートで説明する。

【0033】

S801 で第 1 抑圧係数算出部 20 は、参照画像信号 G の勾配値 A_g と閾値 g_th とを比較し、 $A_g \geq g_th$ であれば S802、 $A_g < g_th$ であれば S803 へ処理を

50

進める。

【 0 0 3 4 】

S 8 0 2 で第 1 抑圧係数算出部 2 0 は、参照画像信号 G の勾配値 A_g と、抑圧対象画像信号 R の勾配値 A_r とを比較し、 $A_g \geq A_r$ であれば S 8 0 4、 $A_g < A_r$ であれば S 8 0 5 へ処理を進める。

【 0 0 3 5 】

S 8 0 3 で第 1 抑圧係数算出部 2 0 は、参照画像信号 G の勾配値 A_g と、抑圧対象画像信号 R の勾配値 A_r とを比較し、 $A_g \geq A_r$ であれば S 8 0 6、 $A_g < A_r$ であれば S 8 0 7 へ処理を進める。

【 0 0 3 6 】

S 8 0 7 で第 1 抑圧係数算出部 2 0 は、抑圧対象画像信号 R の勾配値 A_r と閾値 r_th とを比較し、 $A_r \geq r_th$ であれば S 8 0 8、 $A_r < r_th$ であれば S 8 0 9 へ処理を進める。

【 0 0 3 7 】

以上のような条件分岐により、着目画素の勾配属性は、勾配値 A_g 、 A_r 及び閾値 g_th 、 r_th により、例えば図 6 のように分類される。

S 8 0 4 に進んだ場合は図 6 の領域 A に、S 8 0 5 に進んだ場合は図 6 の領域 B に、S 8 0 6 に進んだ場合は図 6 の領域 C に、S 8 0 8 に進んだ場合は図 6 の領域 D に、S 8 0 9 に進んだ場合は図 6 の領域 E に、それぞれ勾配属性が決定される。参照画像信号 G の勾配値 A_g が抑圧対象画像信号 R の勾配値 A_r に比較して大きく、かつ、参照画像信号 G の勾配値 A_g が大きい領域ほど、色滲みの発生している確率が高いと推定される。反対に、参照画像信号 G の勾配値 A_g が小さい領域や、参照画像信号 G の勾配値 A_g が抑圧対象画像信号 R の勾配値 A_r に比較してある程度小さい領域では、色滲みの発生している確率が低いと推定される。

【 0 0 3 8 】

次に、第 1 抑圧係数算出部 2 0 における色滲み抑圧係数の決定方法について図 7 を参照して説明する。

勾配属性により分類された領域 A ~ E に対して、第 1 抑圧係数算出部 2 0 は、色滲み抑圧係数 E_r を、勾配値 A_g 、 A_r 及び閾値 g_th 、 r_th の関数として、例えばそれぞれ以下のような式で表される。

【 0 0 3 9 】

[領域 A]

$$E_r = A_g \times \quad \quad \quad (式 3)$$

[領域 B]

$$E_r = \{ (A_g - A_r) \times \quad + A_r \} \times \quad \quad \quad (式 4)$$

[領域 C]

$$E_r = \{ (A_g - g_th) \times \quad + g_th \} \times \quad \quad \quad (式 5)$$

[領域 D]

$$E_r = \{ (A_g - A_r) \times \quad + A_r \} \times \quad \quad \quad (式 6)$$

[領域 E]

$$E_r = \{ (A_g - r_th) \times \quad + r_th \} \times \quad \quad \quad (式 7)$$

ただし、 $E_r < 0$ ならば $E_r = 0$ 、 \quad は以下に説明するように任意の変数である。

【 0 0 4 0 】

このような式で表される色滲み抑圧係数 E_r は、図 7 (a) ~ (c) に示すように、閾値 g_th 、 r_th に応じて変化する、 $A_g - A_r$ 平面に対する立体的な特性となる。この色滲み抑圧係数 E_r は、色滲みの発生している確率が高い画素位置ほど、色滲み抑圧の程度が強く (値が大きく)、色滲みの発生している確率が低い画素位置ほど色滲み抑圧の程度が弱く (値が小さく) なるように、段階的に設定される。

図 7 (a) の特性に対して、閾値 g_th 、 r_th を大きくすると、図 7 (b) のように A_g 軸方向及び A_r 軸方向に対する $E_r = 0$ の領域が広くなる。つまり、図 7 (a)

10

20

30

40

50

の特性と比較して、勾配値 A_g , A_r が低い領域での色滲み抑圧効果が低減され、例えば色エッジに対する誤動作を抑制することができる。

【0041】

一方、図7(a)の特性に対して、閾値 g_th , r_th を小さくすると、図7(c)のように A_g 軸方向及び A_r 軸方向に対する $E_r = 0$ の領域が狭くなる。つまり、図7(a)の特性と比較して、勾配値 A_g , A_r が低い領域でも色滲み抑圧が行われやすくなり、低勾配部に対して色滲み抑圧が適用されやすくなる。

【0042】

式3～式7における α は、色滲み抑圧強度を調整する変数である。 α によって色滲み抑圧係数 E_r の出力ゲインを調整することができる。また、 α の値が大きいほど図7(a)～(c)に示す特性の立ち上がり(台形立体の斜面の角度)が急になるため、勾配値 A_g , A_r に対する色滲み抑圧係数の増加率を制御できる。また、閾値の値とは別に、抑圧を行わない領域($E_r = 0$ の領域)の大きさを制御できる。

【0043】

このように、閾値 g_th , r_th および変数 α の値を、光学系の特性に応じて調整することで、色エッジに対する誤動作を防ぎつつ、低勾配から高勾配までの色滲み抑圧が実現できる。例えば、光学系のズーム状態が望遠側である場合は、広角側である場合に比較して、色滲みが生じやすい。そのため、ズーム状態が望遠側になるほど、 $E_r = 0$ の領域を段階的に狭くし、代わりに色滲み抑圧係数の増加率を抑えるよう、閾値 g_th , r_th および変数 α の値を設定することが考えられる。また、光学系の絞りの開口径が広く設定されている場合は、主たる被写体以外の領域は焦点がぼやけており、色滲みが生じる可能性は低いと推測されるため、 $E_r = 0$ の領域を広くするように設定することが考えられる。あるいは、撮影モードがスポーツモードに設定されていたり、被写体の変化が大きかったりした場合には、そもそも色滲みが生じていたとしても目立たないため、 $E_r = 0$ の領域を極端に広くするように設定することが考えられる。

【0044】

図8は、第1及び第2信号合成部30及び31の構成例を示すブロック図である。

第1及び第2信号合成部30、31の動作、構成は共通であり、処理する信号のみが異なる。そのため、以下の説明は第1信号合成部30について行うが、第2信号合成部31については、以下の説明における「R」または「r」を「B」または「b」に置き換えればよい。

【0045】

第1抑圧係数算出部20が出力する色滲み抑圧係数 E_r は、正規化部301で、予め定められた(あるいは外部から入力された)正規化レベル S_{r_norm} で正規化される。さらに、正規化された色滲み抑圧係数 E_r は、リミッタ302により、値が1.0を越えないように制限され、合成係数 S_r となる。

【0046】

この、正規化部301及びリミッタ302の処理により、図7(a)のような関数特性で得られている色滲み抑圧係数 E_r は、図9(a)～(c)に示す特性の合成係数 S_r に変換される。

【0047】

ここで、正規化レベル S_{r_norm} の既定値で得られる特性が図9(a)で示されるものとする。正規化レベル S_{r_norm} を既定値よりも大きくすることで、図9(b)に示すように、合成係数 S_r の立ち上がり(台形立体の斜面部の角度)が緩くなるように調整できる。また、合成係数 $S_r = 1.0$ となる勾配値 A_g , A_r の範囲(リミット範囲)を狭くすることができる。

【0048】

また、正規化レベル S_{r_norm} を既定値よりも小さくすれば、図9(c)に示すように、合成係数 S_r の立ち上がり(台形立体の斜面部の角度)が急になるように調整できる。また、また、合成係数 $S_r = 1.0$ となる勾配値 A_g , A_r の範囲(リミット範囲)を広く

10

20

30

40

50

することができる。つまり、ユーザがこの正規化レベル Sr_{norm} の値を変更することで、ユーザが好みに応じて色滲み抑圧の度を調整することが可能になる。言い換えると、ユーザが正規化レベル Sr_{norm} の値を変更することで、色滲みの発生している確率が同程度の画素群に対して適用される色滲み抑圧の度を、変更することができる。

【 0 0 4 9 】

一方、減算器 3 0 3 は、参照画像信号 G から抑圧対象画像信号 R を減じ、減算結果 (G - R) に乗算器 3 0 4 で合成係数 Sr を乗じる。そして、加算器 3 0 5 は、(G - R) × Sr に対して抑圧対象画像信号 R を加算し、抑圧対象画像信号 R に色滲み抑圧処理を行った R' を出力する。

【 0 0 5 0 】

10

上述した第 1 信号合成部 3 0 の演算処理は、以下の式 8 として表すことができる。

【 0 0 5 1 】

【 数 1 】

$$R' = \frac{Er}{Sr_{norm}}(G - R) + R \quad (\text{式 8})$$

ただし $Sr = \frac{Er}{Sr_{norm}}$, $Sr > 1.0$ ならば $Sr = 1.0$ とする

【 0 0 5 2 】

20

合成係数 Sr が高いほど、参照画像信号 G を高い比率で混合し、結果として着目画素位置の抑圧対象画像信号 R が参照画像信号 G に近くなる効果を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

第 2 信号合成部 3 1 は、抑圧対象画像信号 B に対して同様の処理を行い、合成係数 Sb が高いほど、参照画像信号 G を高い比率で混合し、結果として着目画素位置の抑圧対象画像信号 B が参照画像信号 G に近くなる効果を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

第 1 及び第 2 信号合成部 3 0、3 1 は、図 9 (a) ~ (c) に示すように、色滲みの発生している確率が高い画素位置ほど、色滲み抑圧の度が強く、確率が低い画素位置ほど色滲み抑圧の度が弱くなるよう、合成係数 Sr の値を制御して重み付け合成する。

30

【 0 0 5 5 】

また、図 9 (a) ~ (c) に示すように、色滲みが発生している確率に応じて段階的 (連続的) に抑圧の度を变化させるように合成係数 Sr を制御することで、色滲みを好適に抑圧することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

このように、本実施形態によれば、参照画像信号と抑圧対象画像信号の勾配値と、それぞれに予め設定された閾値との大小関係に応じて着目画素の勾配属性を複数の領域に分割する。そして、着目画素の色信号ごとに、勾配属性が含まれる領域に応じた色滲み抑圧係数を算出する。これにより、本来色滲みが生じていない色エッジ部を誤って補正してしまう問題を抑制しながら、低勾配の部位に生じた色滲みを判定できず補正が不十分となってしまうといった問題を軽減することができる。

40

【 0 0 5 7 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

図 1 0 は、本発明の第 2 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図 1 0 において、第 1 の実施形態の画像処理装置と共通する構成については図 1 と同じ参照文字を付与し、重複する説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

図 1 と図 1 0 との比較から明らかなように、本実施形態は、輝度画像信号 Y を入力することで、第 1 の実施形態では色滲み抑圧対象画像信号ではなかった G 信号に対しても色滲

50

み抑圧処理を行う点で第 1 の実施形態と異なる。

【 0 0 5 9 】

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、第 1 の実施形態と同様の R G B 画像信号と、Y 画像信号（輝度成分画像信号、以降 Y と称す）とに分離されて、図 1 0 の画像処理装置に入力される。

【 0 0 6 0 】

色滲み補正処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

第 2 の実施形態においては、参照画像信号を Y、抑圧対象画像信号を R、G 及び B とする。

10

【 0 0 6 1 】

R、B、G、Y 画像信号は、それぞれ第 1 ～ 第 4 勾配検出部 1 0、1 1、1 2、1 3 に入力され、第 1 ～ 第 4 勾配検出部 1 0 ～ 1 3 は対応する勾配信号 A r、A b、A g、A y を出力する。

【 0 0 6 2 】

このうち、勾配信号 A r 及び A y は、第 1 抑圧係数算出部 2 0 に入力される。第 1 抑圧係数算出部 2 0 は、勾配信号 A r と勾配信号 A y を比較し、抑圧対象画像信号 R の色滲み抑圧係数 E r を出力する。

【 0 0 6 3 】

また、勾配信号 A b 及び A y は、第 2 抑圧係数算出部 2 1 に入力される。第 2 抑圧係数算出部 2 1 は、勾配信号 A b と勾配信号 A y を比較し、抑圧対象画像信号 B の色滲み抑圧係数 E b を出力する。

20

【 0 0 6 4 】

また、勾配信号 A g 及び A y は、第 3 抑圧係数算出部 2 2 に入力される。第 3 抑圧係数算出部 2 2 は、勾配信号 A g と勾配信号 A y を比較し、抑圧対象画像信号 G の色滲み抑圧係数 E g を出力する。

【 0 0 6 5 】

第 1 信号合成部 3 0 には、色滲み抑圧係数 E r、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 R が入力される。第 1 信号合成部 3 0 は、色滲み抑圧係数 E r に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 R とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 R' を出力する。

30

【 0 0 6 6 】

第 2 信号合成部 3 1 は、色滲み抑圧係数 E b、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 B が入力される。第 2 信号合成部 3 1 は、色滲み抑圧係数 E b に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 B とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 B' を出力する。

【 0 0 6 7 】

第 3 信号合成部 3 2 は、色滲み抑圧係数 E g、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 G が入力される。第 3 信号合成部 3 2 は、色滲み抑圧係数 E g に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 G とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 G' を出力する。

40

【 0 0 6 8 】

第 1 ～ 第 4 勾配検出部 1 0 ～ 1 3、及び第 1 ～ 第 3 抑圧係数算出部 2 0 ～ 2 2、第 1 ～ 第 3 信号合成部 3 0 ～ 3 2 の構成は、第 1 の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

【 0 0 6 9 】

動作に関しても、参照画像信号が G から Y となったことにより、第 1 の実施形態におけるこれら構成の説明、式、図中の G を Y に、A g を A y に、g _ t h を y _ t h に、それぞれ単純に置き換えればよい。

【 0 0 7 0 】

50

本実施形態においては、第 1 の実施形態の効果に加え、G 画像信号についても色滲み抑制が可能となるという効果を実現できる。

【0071】

(第 3 の実施形態)

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。

図 11 は、本発明の第 3 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図 11 において、第 1 の実施形態の画像処理装置と共通する構成については図 1 と同じ参照文字を付与し、重複する説明を省略する。

【0072】

図 1 と図 11 との比較から明らかなように、本実施形態は、第 1 ~ 第 2 信号合成部 30' ~ 31' を制御する抑圧ゲイン算出部 40 を新たに設けた点で第 1 の実施形態と異なる。

【0073】

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、色の三原色である R (赤色の色成分画像信号、以降 R と称す) G (緑色の色成分画像信号、以降 G と称す) B (青色の色成分画像信号、以降 B と称す) に分離される。そして、図 11 の画像処理装置に入力される。

【0074】

色滲み補正処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

第 3 の実施形態においては、輝度に近い色成分を有する参照画像信号を G、抑圧対象画像信号を R 及び B とする。

【0075】

R, B, G 画像信号は、それぞれ第 1 ~ 第 3 勾配検出部 10, 11, 12 に入力され、第 1 ~ 第 3 勾配検出部 10, 11, 12 は対応する勾配信号 A_r , A_b , A_g を出力する。

【0076】

このうち、勾配信号 A_r 及び A_g は、第 1 抑圧係数算出部 20 に入力される。第 1 抑圧係数算出部 20 は、勾配信号 A_r と勾配信号 A_g を比較し、抑圧対象画像信号 R の色滲み抑圧係数 E_r を出力する。

【0077】

また、勾配信号 A_b 及び A_g は、第 2 抑圧係数算出部 21 に入力される。第 2 抑圧係数算出部 21 は、勾配信号 A_b と勾配信号 A_g を比較し、抑圧対象画像信号 B の色滲み抑圧係数 E_b を出力する。

【0078】

抑圧ゲイン算出部 40 は、入力された R、G、B 画像信号から色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Value)の情報を抽出し、これらの情報を基にして抑圧ゲイン T_{gain} を出力する。

【0079】

第 1 信号合成部 30' には、色滲み抑圧係数 E_r 、抑圧ゲイン T_{gain} 、参照画像信号 G 及び、抑圧対象画像信号 R が入力される。第 1 信号合成部 30 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_r に従って参照画像信号 G と抑圧対象画像信号 R とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 R' を出力する。

【0080】

第 2 信号合成部 31' は、色滲み抑圧係数 E_b 、抑圧ゲイン T_{gain} 、参照画像信号 G 及び、抑圧対象画像信号 B が入力される。第 2 信号合成部 31 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_b に従って参照画像信号 G と抑圧対象画像信号 B とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 B' を出力する。

【0081】

参照画像信号 G は、第 1 及び第 2 信号合成部 30', 31' での色滲み抑圧処理を受けることなく、そのまま出力される。

10

20

30

40

50

第 1 ~ 第 3 勾配検出部 1 0 ~ 1 2、及び第 1 ~ 第 2 抑圧係数算出部 2 0 ~ 2 1 の構成は、第 1 の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

以下、第 1 の実施形態との違いである抑圧ゲイン算出部 4 0 及び第 1 ~ 第 2 信号合成部 3 0 ' ~ 3 1 ' についてのみ、詳細に説明する。

図 1 2 は、抑圧ゲイン算出部 4 0 の構成例を示すブロック図である。

抑圧ゲイン算出部 4 0 において、RGB / HSV 変換部 4 0 1 は、入力された R、G、B 画像信号を HSV 形式に変換し、色相信号 H、彩度信号 S、明度信号 V を出力する。RGB / HSV 変換部 4 0 1 は、例えば以下のような演算により RGB - HSV 変換を行う。

10

【 0 0 8 3 】

まず、RGB / HSV 変換部 4 0 1 は、R、G、B 画像信号の最大値信号 MAX、最小値信号 MIN を以下の式 9、式 1 0 により求める。

$$\text{MAX} = \max(R, G, B) \quad (\text{式 9})$$

$$\text{MIN} = \min(R, G, B) \quad (\text{式 1 0})$$

【 0 0 8 4 】

次に、RGB / HSV 変換部 4 0 1 は、以下の式 1 2、式 1 3、式 1 4 のうち、最大値信号 MAX となった画像信号に応じた 1 つにより、色相信号 H を求める。

[MAX = R の場合]

$$H = 60 \times (G - B) / (MAX - MIN) \quad (\text{式 1 1})$$

20

[MAX = G の場合]

$$H = 60 \times (B - R) / (MAX - MIN) + 120 \quad (\text{式 1 2})$$

[MAX = B の場合]

$$H = 60 \times (R - G) / (MAX - MIN) + 240 \quad (\text{式 1 3})$$

【 0 0 8 5 】

つづいて、RGB / HSV 変換部 4 0 1 は、最大値信号 MAX、最小値信号 MIN から、以下の式 1 4、式 1 5 によって彩度信号 S、明度信号 V を求める。

$$S = (MAX - MIN) / MAX \quad (\text{式 1 4})$$

$$V = MAX \quad (\text{式 1 5})$$

【 0 0 8 6 】

30

このようにして求められる色相信号 H、彩度信号 S、明度信号 V によって、図 1 3 (a) ~ (e) のように色情報を HSV 色空間内に分類することができるので、着目画素位置が緑や肌色などの所望の色範囲に含まれるかどうかを判定することができるようになる。

【 0 0 8 7 】

なお、図 1 3 (a) ~ (e) では、色相信号 H、彩度信号 S をそれぞれ 1 6 段階、明度信号 V を 5 段階で分類した例を示しているが、これは便宜上の分類数であり、本発明はこの分類数には限定されない。

色相信号 H は、比較器 4 0 2 によって、予め設定された、あるいは外部から与えられた最小値 H_{min} 、最大値 H_{max} と比較される。比較器 4 0 2 は、着目画素位置の色相信号 H に対して例えば図 1 5 (a) に示すような特性を有する関数により、抑圧ゲイン H_{gain} を出力する。

40

【 0 0 8 8 】

H_{min} ~ H_{max} の範囲では、抑圧ゲイン $H_{gain} = 0$ となり、色滲み抑圧処理が行われない。従って、 H_{min} 及び H_{max} の設定値により、色滲み抑制処理を行う色相信号 H の範囲を制御することができる。

【 0 0 8 9 】

彩度信号 S は、比較器 4 0 3 によって、予め設定された、あるいは外部から与えられた最小値 S_{min} 、最大値 S_{max} と比較される。比較器 4 0 3 は、着目画素位置の彩度信号 S に対して例えば図 1 5 (b) に示すような特性を有する関数により、抑圧ゲイン S_{gain} を出力する。

50

【 0 0 9 0 】

S_{min} 、 S_{max} の範囲では、抑圧ゲイン $S_{gain} = 0$ となり、色滲み抑圧処理が行われない。従って、 S_{min} 及び S_{max} の設定値により、色滲み抑制処理を行う彩度信号 S の範囲を制御することができる。

【 0 0 9 1 】

明度信号 V は、比較器 404 によって、予め設定された、あるいは外部から与えられた最小値 V_{min} 、最大値 V_{max} と比較される。比較器 404 は、着目画素位置の明度信号 V に対して例えば図 15 (c) に示すような特性を有する関数により、抑圧ゲイン V_{gain} を出力する。

【 0 0 9 2 】

V_{min} 、 V_{max} の範囲では、抑圧ゲイン $V_{gain} = 0$ となり、色滲み抑圧処理が行われない。従って、 V_{min} 及び V_{max} の設定値により、色滲み抑制処理を行う明度信号 V の範囲を制御することができる。

【 0 0 9 3 】

抑圧ゲイン発生器 405 は、抑圧ゲイン H_{gain} 、 S_{gain} 、 V_{gain} から、着目画素位置における抑圧ゲイン T_{gain} を算出し、出力する。抑圧ゲイン発生器 405 は、例えば、抑圧ゲイン H_{gain} 、 S_{gain} 、 V_{gain} の最大値取得 (式 16)、平均値算出 (式 17) 及び重み付け合成 (式 18) などにより、抑圧ゲイン T_{gain} を算出する。

【 0 0 9 4 】

$$T_{gain} = \max(H_{gain}, S_{gain}, V_{gain}) \quad (\text{式 16})$$

$$T_{gain} = (H_{gain} + S_{gain} + V_{gain}) / 3 \quad (\text{式 17})$$

$$T_{gain} = a \cdot H_{gain} + b \cdot S_{gain} + c \cdot V_{gain} \quad (\text{式 18})$$

(ただし、 $a + b + c = 1$)

【 0 0 9 5 】

なお、ここでは H S V 色空間により色相、彩度、明度を決定する方法を説明したが、これは一例であり、H L S 色空間や $L^* a^* b^*$ 色空間など、他の色空間を使用して色相、彩度、明度を決定してもよい。

【 0 0 9 6 】

図 14 は、本実施形態における第 1 ~ 第 2 信号合成部 30' ~ 31' の構成例を示すブロック図である。図 14 では代表として第 1 信号合成部 30' を示しているが、第 2 信号合成部 31' についても同様の構成である。

【 0 0 9 7 】

以下、第 1 信号合成部 30' の構成及び動作について説明するが、第 2 信号合成部 31' の場合、以下の説明における R または r を B または b に置き換えればよい。

【 0 0 9 8 】

第 1 信号合成部 30' には、抑圧ゲイン T_{gain} 、色滲み抑圧係数 E_r 、参照画像信号 G 及び、抑圧対象画像信号 R が入力される。このうち、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_r は、正規化部 301 に入力される。正規化部 301 は、色滲み抑圧係数 E_r に抑圧ゲイン T_{gain} を乗じた後、乗算結果を、予め設定された、あるいは外部から入力された、正規化レベル $S_{r_{norm}}$ で正規化する。そして、正規化結果が 1.0 を越えないようにリミッタ 302 で制限し、合成係数 S_r とする。

【 0 0 9 9 】

この正規化処理によって、図 7 (a) のような関数特性で得られている色滲み抑圧係数 E_r は、特定色に対する抑圧制御を受けつつ、図 9 (a) ~ (c) の関数特性の合成係数 S_r に変換される。

【 0 1 0 0 】

ここで、正規化レベル $S_{r_{norm}}$ の既定値で得られる特性が図 9 (a) で示されるものとする。正規化レベル $S_{r_{norm}}$ を既定値よりも大きくすることで、図 9 (b) に示すように、合成係数 S_r の立ち上がり (台形立体の斜面部の角度) が緩くなるように調整できる。また、合成係数 $S_r = 1.0$ となる勾配値 A_g 、 A_r の範囲 (リミット範囲) を狭くする

10

20

30

40

50

ことができる。

【 0 1 0 1 】

また、正規化レベル $S_{r_{norm}}$ を既定値よりも小さくすれば、図 9 (c) に示すように、合成係数 S_r の立ち上がり (台形立体の斜面部の角度) が急になるように調整できる。また、また、合成係数 $S_r = 1.0$ となる勾配値 A_g, A_r の範囲 (リミット範囲) を広くすることができる。

【 0 1 0 2 】

抑圧ゲイン T_{gain} がゼロであれば、着目画素位置における色滲み抑圧は行われませんが、抑圧ゲイン T_{gain} がゼロとなる色領域は、図 15 (a) ~ (c) のように、色相 H 、彩度 S 、明度 V について滑らかに制御されている。

10

【 0 1 0 3 】

一方、減算器 303 は、参照画像信号 G から抑圧対象画像信号 R を減じ、減算結果 $(G - R)$ に乗算器 304 で合成係数 S_r を乗じる。そして、加算器 305 は、 $(G - R) \times S_r$ に対して抑圧対象画像信号 R を加算し、抑圧対象画像信号 R に色滲み抑圧処理を行った R' を出力する。

【 0 1 0 4 】

上述した第 1 信号合成部 30' の演算処理は、以下の式 19 として表すことができる。

【 0 1 0 5 】

【 数 2 】

$$R' = \frac{Er \cdot T_{gain}}{Sr_{norm}} (G - R) + R \quad (\text{式 19})$$

20

ただし $Sr = \frac{Er \cdot T_{gain}}{Sr_{norm}} > 1.0$ ならば $Sr = 1.0$ とする

【 0 1 0 6 】

合成係数 S_r が高いほど、参照画像信号 G を高い比率で混合し、結果として着目画素位置の抑圧対象画像信号 R が参照画像信号 G に近くなる効果を得ることができる。

【 0 1 0 7 】

第 2 信号合成部 31' は、抑圧対象画像信号 B に対して同様の処理を行い、合成係数 S_b が高いほど、参照画像信号 G を高い比率で混合し、結果として着目画素位置の抑圧対象画像信号 B が参照画像信号 G に近くなる効果を得ることができる。

30

【 0 1 0 8 】

このようにして得られる抑圧対象画像信号 R' 、 B' は、色滲みが発生している確率が高い画素位置を特定して色滲み抑圧処理を適用することが可能であり、また、かつ特定の色に対しては色滲み抑圧処理が適用されないようにも制御可能である。そのため、色滲みを好適に抑圧することが可能となる。

【 0 1 0 9 】

(第 4 の実施形態)

本発明の第 4 の実施形態について説明する。

40

図 16 は、本発明の第 4 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図 16 において、第 3 の実施形態の画像処理装置と共通する構成については図 11 と同じ参照文字を付与し、重複する説明を省略する。

【 0 1 1 0 】

図 11 と図 16 との比較から明らかなように、本実施形態は、輝度画像信号 Y を入力することで、第 3 の実施形態では色滲み抑圧対象画像信号ではなかった G 信号に対しても色滲み抑圧処理を行う点で第 3 の実施形態と異なる。

【 0 1 1 1 】

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、第 1 の実施形態と同様の RGB 画像信号と、 Y 画像信号 (輝度成分画像信号、以降 Y と称す) と

50

に分離されて、図 10 の画像処理装置に入力される。

【0112】

色滲み補正処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

【0113】

第 4 の実施形態においては、参照画像信号を Y、抑圧対象画像信号を R、G 及び B とする。

R、B、G、Y 画像信号は、それぞれ第 1 ~ 第 4 勾配検出部 10、11、12、13 に入力され、第 1 ~ 第 4 勾配検出部 10 ~ 13 は対応する勾配信号 A_r、A_b、A_g、A_y を出力する。

10

【0114】

このうち、勾配信号 A_r 及び A_y は、第 1 抑圧係数算出部 20 に入力される。第 1 抑圧係数算出部 20 は、勾配信号 A_r と勾配信号 A_y を比較し、抑圧対象画像信号 R の色滲み抑圧係数 E_r を出力する。

【0115】

また、勾配信号 A_b 及び A_y は、第 2 抑圧係数算出部 21 に入力される。第 2 抑圧係数算出部 21 は、勾配信号 A_b と勾配信号 A_y を比較し、抑圧対象画像信号 B の色滲み抑圧係数 E_b を出力する。

【0116】

また、勾配信号 A_g 及び A_y は、第 3 抑圧係数算出部 22 に入力される。第 3 抑圧係数算出部 22 は、勾配信号 A_g と勾配信号 A_y を比較し、抑圧対象画像信号 G の色滲み抑圧係数 E_g を出力する。

20

【0117】

抑圧ゲイン算出部 40 は、入力された R、G、B 画像信号から色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Value)の情報を抽出し、これらの情報を基にして抑圧ゲイン T_{gain} を出力する。

【0118】

第 1 信号合成部 30' には、色滲み抑圧係数 E_r、抑圧ゲイン T_{gain}、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 R が入力される。第 1 信号合成部 30 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_r に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 R とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 R' を出力する。

30

【0119】

第 2 信号合成部 31' には、色滲み抑圧係数 E_b、抑圧ゲイン T_{gain}、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 B が入力される。第 2 信号合成部 31 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_b に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 B とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 B' を出力する。

【0120】

第 3 信号合成部 32' は、色滲み抑圧係数 E_g、抑圧ゲイン T_{gain}、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 G が入力される。第 3 信号合成部 32 は、色滲み抑圧係数 E_g に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 G とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 G' を出力する。

40

【0121】

第 1 ~ 第 3 勾配検出部 10 ~ 12、及び第 1 ~ 第 2 抑圧係数算出部 20 ~ 21 の構成は、第 1 の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

また、抑圧ゲイン算出部 40 及び第 1 ~ 第 2 信号合成部 30'、31' については、第 3 の実施形態した通りであるため、説明を省略する。また、第 3 信号合成部 32' は、第 1 ~ 第 2 信号合成部 30' ~ 31' と同一構成であるため、やはり説明を省略する。

【0122】

動作に関しても、参照画像信号が G から Y となったことにより、第 3 の実施形態におけるこれら構成の説明、式、図中の G を Y に、A_g を A_y に、g_{th} を y_{th} に、それ

50

ぞれ単純に置き換えればよい。

【0123】

本実施形態においては、第3の実施形態の効果に加え、G画像信号についても色滲み抑制が可能となるという効果を実現できる。

【0124】

(第5の実施形態)

本発明の第5の実施形態について説明する。

図17は、本発明の第5の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図17において、第1の実施形態の画像処理装置と共通する構成については図1と同じ参照文字を付与し、重複する説明を省略する。

10

【0125】

図1と図17との比較から明らかなように、本実施形態は、第1～第3勾配検出部10～12の前段に第1～第3帯域制限フィルタ60～62を設けたことにおいて、第1の実施形態と異なる。

第1～第3帯域制限フィルタ60～62の周波数特性を制御することにより、勾配信号を検出する領域を制御することが可能になる。

【0126】

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、色の三原色であるR、G、Bの画像信号に分離される。そして、図17の画像処理装置に入力される。

20

【0127】

色滲み補正処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

第5の実施形態においては、輝度に近い色成分を有する参照画像信号をG、抑圧対象画像信号をR及びBとする。

【0128】

R、B、G画像信号は、それぞれ第1～第3帯域制限フィルタ60～62に入力され、例えば周波数帯域が低周波領域に制限された画像信号RL、BL、GLに変換される。

【0129】

RL、BL、GL画像信号は、それぞれ第1～第3勾配検出部10～12に入力され、第1～第3勾配検出部10～12は対応する勾配信号Ar、Ab、Agを出力する。

30

【0130】

このうち、勾配信号Ar及びAgは、第1抑圧係数算出部20に入力される。第1抑圧係数算出部20は、勾配信号Arと勾配信号Agを比較し、抑圧対象画像信号Rの色滲み抑圧係数Erを出力する。

【0131】

また、勾配信号Ab及びAgは、第2抑圧係数算出部21に入力される。第2抑圧係数算出部21は、勾配信号Abと勾配信号Agを比較し、抑圧対象画像信号Bの色滲み抑圧係数Ebを出力する。

【0132】

第1信号合成部30には、色滲み抑圧係数Er、参照画像信号G及び、抑圧対象画像信号Rが入力される。第1信号合成部30は、色滲み抑圧係数Erに従って参照画像信号Gと抑圧対象画像信号Rとを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号R'を出力する。

40

【0133】

第2信号合成部31は、色滲み抑圧係数Eb、参照画像信号G及び、抑圧対象画像信号Bが入力される。第2信号合成部31は、色滲み抑圧係数Ebに従って参照画像信号Gと抑圧対象画像信号Bとを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号B'を出力する。

参照画像信号Gは、第1及び第2信号合成部30、31での色滲み抑圧処理を受けるこ

50

となく、そのまま出力される。

【0134】

第1～第3勾配検出部10～12、第1～第2抑圧係数算出部20～21、及び第1～第2信号合成部30～31の構成は、第1の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

【0135】

以下、第1の実施形態との違いである第1～第3帯域制限フィルタ60～62についてのみ、詳細に説明する。

第1～第3帯域制限フィルタ60、61、62は、一般的なFIR構成のデジタルLPFである。本実施形態において、第1～第3帯域制限フィルタ60、61、62は、外部からフィルタ係数を変更することにより、例えば、図18(a)のa～cに示す3つの通過周波数特性のいずれかを設定することが可能であるとする。

10

【0136】

また、図18(b)は、ステップエッジ波形を図18(a)のa～cに示す通過周波数特性を有する帯域制限フィルタにそれぞれ入力した場合に得られる出力波形a～cの例を示す図である。

【0137】

図18(a)のaからcへ通過帯域を低域よりに狭めていくと、図18(b)のa～cに示すように、帯域が狭くなるに従って、出力されるステップエッジ波形の立ち上がりが緩やかになる。

20

【0138】

第1～第3帯域制限フィルタ60～62の通過周波数帯域を狭くすれば、ステップエッジ波形近傍の広い範囲で勾配値を得ることができ、通過周波数帯域を広くすれば、勾配信号の出力分解能を高めることができる。

【0139】

ステップエッジ波形近傍には色滲みが発生しやすいため、第1～第3帯域制限フィルタ60～62の通過周波数帯域を調整することで、第1～第2抑圧係数算出部20～21の色滲み抑圧係数出力の適用範囲や係数精度を調整することができる。

【0140】

第1～第3勾配検出部10～12の構成及び動作は、第1の実施形態で説明した通りである。しかし、第1～第3帯域制限フィルタ60～62の通過周波数特性を調整することによって、勾配信号Ar、Ab、Agは変化する。例えば、図18(a)の通過周波数特性a～cに対応して、勾配信号Ar、Ab、Agは、図18(c)のa～cのように変化する。

30

【0141】

本実施形態によれば、勾配信号を検出する画像信号の帯域制限フィルタを設けることにより、色滲み抑圧係数出力の適用範囲や係数精度を調整することができる。そのため、第1の実施形態よりも精度良く色滲みを抑制することができる。

【0142】

(第6の実施形態)

40

本発明の第6の実施形態について説明する。

図19は、本発明の第6の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図19において、第2の実施形態の画像処理装置と共通する構成については図10と同じ参照文字を付与し、重複する説明を省略する。

【0143】

図10と図19との比較から明らかなように、本実施形態は、第1～第4勾配検出部10～13の前段に第1～第4帯域制限フィルタ60～63を設けたことにおいて、第2の実施形態と異なる。

第1～第4帯域制限フィルタ60～63の周波数特性を制御することにより、勾配信号を検出する領域を制御することが可能になる。

50

【 0 1 4 4 】

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、第 1 の実施形態と同様の R G B 画像信号と、Y 画像信号（輝度成分画像信号）とに分離されて、図 19 の画像処理装置に入力される。

【 0 1 4 5 】

色滲み補正処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

第 6 の実施形態においては、参照画像信号を Y、抑圧対象画像信号を R、G 及び B とする。

【 0 1 4 6 】

R、B、G、Y 画像信号は、それぞれ第 1 ～ 第 4 帯域制限フィルタ 6 0 ～ 6 3 に入力され、例えば周波数帯域が低周波領域に制限された画像信号 R L、B L、G L、Y L に変換される。

【 0 1 4 7 】

R L、B L、G L、Y L 画像信号は、それぞれ第 1 ～ 第 4 勾配検出部 1 0 ～ 1 3 に入力され、第 1 ～ 第 4 勾配検出部 1 0 ～ 1 3 は対応する勾配信号 A r、A b、A g、A y を出力する。

【 0 1 4 8 】

このうち、勾配信号 A r 及び A y は、第 1 抑圧係数算出部 2 0 に入力される。第 1 抑圧係数算出部 2 0 は、勾配信号 A r と勾配信号 A y を比較し、抑圧対象画像信号 R の色滲み抑圧係数 E r を出力する。

【 0 1 4 9 】

また、勾配信号 A b 及び A y は、第 2 抑圧係数算出部 2 1 に入力される。第 2 抑圧係数算出部 2 1 は、勾配信号 A b と勾配信号 A y を比較し、抑圧対象画像信号 B の色滲み抑圧係数 E b を出力する。

【 0 1 5 0 】

また、勾配信号 A g 及び A y は、第 3 抑圧係数算出部 2 2 に入力される。第 3 抑圧係数算出部 2 2 は、勾配信号 A g と勾配信号 A y を比較し、抑圧対象画像信号 G の色滲み抑圧係数 E g を出力する。

【 0 1 5 1 】

第 1 信号合成部 3 0 には、色滲み抑圧係数 E r、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 R が入力される。第 1 信号合成部 3 0 は、色滲み抑圧係数 E r に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 R とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 R' を出力する。

【 0 1 5 2 】

第 2 信号合成部 3 1 は、色滲み抑圧係数 E b、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 B が入力される。第 2 信号合成部 3 1 は、色滲み抑圧係数 E b に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 B とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 B' を出力する。

【 0 1 5 3 】

第 3 信号合成部 3 2 は、色滲み抑圧係数 E g、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 G が入力される。第 3 信号合成部 3 2 は、色滲み抑圧係数 E g に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 G とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 G' を出力する。

【 0 1 5 4 】

第 1 ～ 第 4 勾配検出部 1 0 ～ 1 3、及び第 1 ～ 第 3 抑圧係数算出部 2 0 ～ 2 2、第 1 ～ 第 3 信号合成部 3 0 ～ 3 2 の構成は、第 1 の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

【 0 1 5 5 】

動作に関しても、参照画像信号が G から Y となったことにより、第 1 の実施形態におけ

10

20

30

40

50

るこれら構成の説明、式、図中のGをYに、A_gをA_yに、g_{th}をy_{th}に、それぞれ単純に置き換えればよい。

【0156】

また、第1～第2帯域制限フィルタ60～61の構成及び動作は、第5の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。また、第3帯域制限フィルタ62は、構成、動作とも第1～第2帯域制限フィルタ60～61と同一でよいから、説明を省略する。

【0157】

本実施形態によれば、第5の実施形態の効果に加え、G画像信号についても色滲み抑制をより精度良く行うことが可能となるという効果を実現できる。

【0158】

(第7の実施形態)

次に、本発明の第7の実施形態について説明する。

図20は、本発明の第7の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図20において、第3の実施形態の画像処理装置と共通する構成については図11と同じ参照文字を付与し、重複する説明を省略する。

【0159】

図11と図20との比較から明らかなように、本実施形態は、第1～第3勾配検出部10～12の前段に第1～第3帯域制限フィルタ60～62を設けたことにおいて、第3の実施形態と異なる。

【0160】

第1～第3帯域制限フィルタ60～62の周波数特性を制御することにより、勾配信号を検出する領域を制御することが可能になる。

【0161】

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、色の三原色であるR、G、Bの画像信号に分離される。そして、図20の画像処理装置に入力される。

【0162】

色滲み補正処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

第7の実施形態においては、輝度に近い色成分を有する参照画像信号をG、抑圧対象画像信号をR及びBとする。

【0163】

R、B、G画像信号は、それぞれ第1～第3帯域制限フィルタ60～62に入力され、例えば周波数帯域が低周波領域に制限された画像信号R_L、B_L、G_Lに変換される。

R_L、B_L、G_L画像信号は、それぞれ第1～第3勾配検出部10～12に入力され、第1～第3勾配検出部10～12は対応する勾配信号A_r、A_b、A_gを出力する。

【0164】

このうち、勾配信号A_r及びA_gは、第1抑圧係数算出部20に入力される。第1抑圧係数算出部20は、勾配信号A_rと勾配信号A_gを比較し、抑圧対象画像信号Rの色滲み抑圧係数E_rを出力する。

【0165】

また、勾配信号A_b及びA_gは、第2抑圧係数算出部21に入力される。第2抑圧係数算出部21は、勾配信号A_bと勾配信号A_gを比較し、抑圧対象画像信号Bの色滲み抑圧係数E_bを出力する。

【0166】

抑圧ゲイン算出部40は、入力されたR、G、B画像信号から色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Value)の情報を抽出し、これらの情報を基にして抑圧ゲインT_{gain}を出力する。

【0167】

第1信号合成部30'には、色滲み抑圧係数E_r、抑圧ゲインT_{gain}、参照画像信号G

10

20

30

40

50

及び、抑圧対象画像信号 R が入力される。第 1 信号合成部 30 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_r に従って参照画像信号 G と抑圧対象画像信号 R とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 R' を出力する。

【0168】

第 2 信号合成部 31' は、色滲み抑圧係数 E_b 、抑圧ゲイン T_{gain} 、参照画像信号 G 及び、抑圧対象画像信号 B が入力される。第 2 信号合成部 31 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_b に従って参照画像信号 G と抑圧対象画像信号 B とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 B' を出力する。

参照画像信号 G は、第 1 及び第 2 信号合成部 30'、31' での色滲み抑圧処理を受けることなく、そのまま出力される。

10

【0169】

第 1 ~ 第 3 勾配検出部 10 ~ 12、第 1 ~ 第 2 抑圧係数算出部 20 ~ 21、及び第 1 ~ 第 2 信号合成部 30 ~ 31 の構成は、第 1 の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

【0170】

また、抑圧ゲイン算出部 40 及び第 1 ~ 第 2 信号合成部 30' ~ 31' の構成及び動作については、第 3 の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

さらに、第 1 ~ 第 3 帯域制限フィルタ 60 ~ 62 の構成及び動作については、第 5 の実施形態で説明した通りであるため、やはり説明を省略する。

【0171】

20

本実施形態によれば、勾配信号を検出する画像信号の帯域制限フィルタを設けることにより、色滲み抑圧係数出力の適用範囲や係数精度を調整することができる。そのため、第 3 の実施形態よりも精度良く色滲みを抑制することができる。

【0172】

(第 8 の実施形態)

本発明の第 8 の実施形態について説明する。

図 21 は、本発明の第 8 の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。図 21 において、第 4 の実施形態の画像処理装置と共通する構成については図 16 と同じ参照文字を付与し、重複する説明を省略する。

【0173】

30

図 16 と図 21 との比較から明らかなように、本実施形態は、第 1 ~ 第 4 勾配検出部 10 ~ 13 の前段に第 1 ~ 第 4 帯域制限フィルタ 60 ~ 63 を設けたことにおいて、第 4 の実施形態と異なる。

第 1 ~ 第 4 帯域制限フィルタ 60 ~ 63 の周波数特性を制御することにより、勾配信号を検出する領域を制御することが可能になる。

【0174】

図示しないデジタルビデオカメラ、デジタルカメラなどで得られた画像信号は、第 1 の実施形態と同様の RGB 画像信号と、Y 画像信号 (輝度成分画像信号) とに分離されて、図 21 の画像処理装置に入力される。

【0175】

40

色滲み抑圧処理では、輝度信号のような広帯域の色成分を有する画像信号を参照画像信号とし、それ以外の色成分の画像信号を抑圧対象画像信号とする。

第 8 の実施形態においては、参照画像信号を Y、抑圧対象画像信号を R、G 及び B とする。

【0176】

R、B、G、Y 画像信号は、それぞれ第 1 ~ 第 4 帯域制限フィルタ 60 ~ 63 に入力され、例えば周波数帯域が低周波領域に制限された画像信号 RL、BL、GL、YL に変換される。

【0177】

RL、BL、GL、YL 画像信号は、それぞれ第 1 ~ 第 4 勾配検出部 10 ~ 13 に入力

50

され、第 1 ~ 第 4 勾配検出部 10 ~ 13 は対応する勾配信号 A_r , A_b , A_g , A_y を出力する。

【0178】

このうち、勾配信号 A_r 及び A_y は、第 1 抑圧係数算出部 20 に入力される。第 1 抑圧係数算出部 20 は、勾配信号 A_r と勾配信号 A_y を比較し、抑圧対象画像信号 R の色滲み抑圧係数 E_r を出力する。

【0179】

また、勾配信号 A_b 及び A_y は、第 2 抑圧係数算出部 21 に入力される。第 2 抑圧係数算出部 21 は、勾配信号 A_b と勾配信号 A_y を比較し、抑圧対象画像信号 B の色滲み抑圧係数 E_b を出力する。

10

【0180】

また、勾配信号 A_g 及び A_y は、第 3 抑圧係数算出部 22 に入力される。第 3 抑圧係数算出部 22 は、勾配信号 A_g と勾配信号 A_y を比較し、抑圧対象画像信号 G の色滲み抑圧係数 E_g を出力する。

【0181】

抑圧ゲイン算出部 40 は、入力された R、G、B 画像信号から色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Value)の情報を抽出し、これらの情報を基にして抑圧ゲイン T_{gain} を出力する。

【0182】

第 1 信号合成部 30' には、色滲み抑圧係数 E_r 、抑圧ゲイン T_{gain} 、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 R が入力される。第 1 信号合成部 30 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_r に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 R とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 R' を出力する。

20

【0183】

第 2 信号合成部 31' には、色滲み抑圧係数 E_b 、抑圧ゲイン T_{gain} 、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 B が入力される。第 2 信号合成部 31 は、抑圧ゲイン T_{gain} 及び色滲み抑圧係数 E_b に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 B とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 B' を出力する。

【0184】

第 3 信号合成部 32' は、色滲み抑圧係数 E_g 、抑圧ゲイン T_{gain} 、参照画像信号 Y 及び、抑圧対象画像信号 G が入力される。第 3 信号合成部 32' は、色滲み抑圧係数 E_g に従って参照画像信号 Y と抑圧対象画像信号 G とを重み付け合成することにより、色滲みが抑圧された抑圧対象画像信号 G' を出力する。

30

【0185】

第 1 ~ 第 3 勾配検出部 10 ~ 12、及び第 1 ~ 第 2 抑圧係数算出部 20 ~ 21 の構成は、第 1 の実施形態で説明した通りであるため、説明を省略する。

また、抑圧ゲイン算出部 40 及び第 1 ~ 第 2 信号合成部 30'、31' については、第 3 の実施形態した通りであるため、説明を省略する。また、第 3 信号合成部 32' は、第 1 ~ 第 2 信号合成部 30' ~ 31' と同一構成であるため、やはり説明を省略する。

【0186】

動作に関しても、参照画像信号が G から Y となったことにより、第 3 の実施形態におけるこれら構成の説明、式、図中の G を Y に、 A_g を A_y に、 g_th を y_th に、それぞれ単純に置き換えればよい。

40

【0187】

さらに、第 1 ~ 第 3 帯域制限フィルタ 60 ~ 62 の構成及び動作については、第 5 の実施形態で説明した通りであるため、やはり説明を省略する。また、第 4 帯域制限フィルタ 63 は、第 1 ~ 第 3 帯域制限フィルタ 60 ~ 62 と同一構成であるため、やはり説明を省略する。

【0188】

本実施形態においては、第 7 の実施形態の効果に加え、G 画像信号についても第 7 の実

50

施形態よりも精度良く色滲み抑制することができる。

【0189】

(他の実施形態)

上述の実施形態は、システム或は装置のコンピュータ(或いはCPU、MPU等)によりソフトウェア的に実現することも可能である。

従って、上述の実施形態をコンピュータで実現するために、該コンピュータに供給されるコンピュータプログラム自体も本発明を実現するものである。つまり、上述の実施形態の機能を実現するためのコンピュータプログラム自体も本発明の一つである。

【0190】

なお、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、コンピュータで読み取り可能であれば、どのような形態であってもよい。例えば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等で構成することができるが、これらに限るものではない。

【0191】

上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、記憶媒体又は有線/無線通信によりコンピュータに供給される。プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記憶媒体、MO、CD、DVD等の光/光磁気記憶媒体、不揮発性の半導体メモリなどがある。

【0192】

有線/無線通信を用いたコンピュータプログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上のサーバを利用する方法がある。この場合、本発明を形成するコンピュータプログラムとなりうるデータファイル(プログラムファイル)をサーバに記憶しておく。プログラムファイルとしては、実行形式のものであっても、ソースコードであっても良い。

【0193】

そして、このサーバにアクセスしたクライアントコンピュータに、プログラムファイルをダウンロードすることによって供給する。この場合、プログラムファイルを複数のセグメントファイルに分割し、セグメントファイルを異なるサーバに分散して配置することも可能である。

つまり、上述の実施形態を実現するためのプログラムファイルをクライアントコンピュータに提供するサーバ装置も本発明の一つである。

【0194】

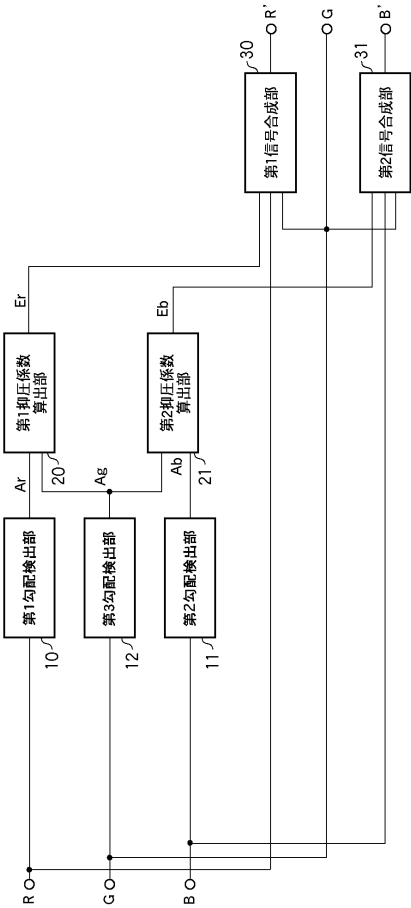
また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムを暗号化して格納した記憶媒体を配布し、所定の条件を満たしたユーザに、暗号化を解く鍵情報を供給し、ユーザの有するコンピュータへのインストールを許可してもよい。鍵情報は、例えばインターネットを介してホームページからダウンロードさせることによって供給することができる。

【0195】

また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、すでにコンピュータ上で稼働するOSの機能を利用するものであってもよい。

さらに、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、その一部をコンピュータに装着される拡張ボード等のファームウェアで構成してもよいし、拡張ボード等が備えるCPUで実行するようにしてもよい。

【図 1】



【図 3】

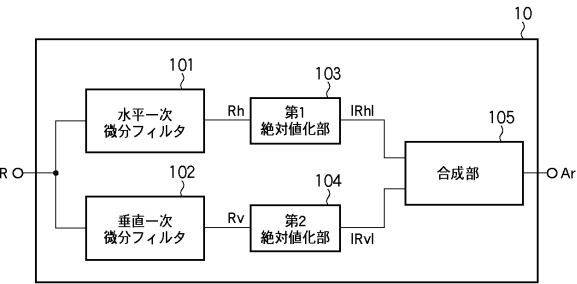
-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

(a)

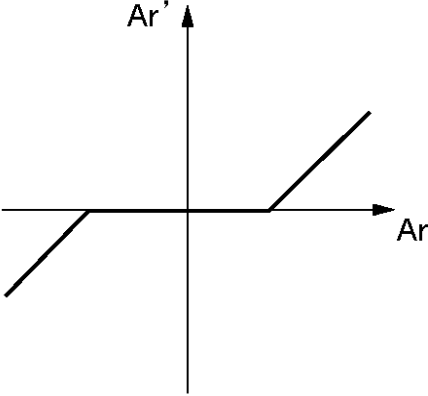
-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

(b)

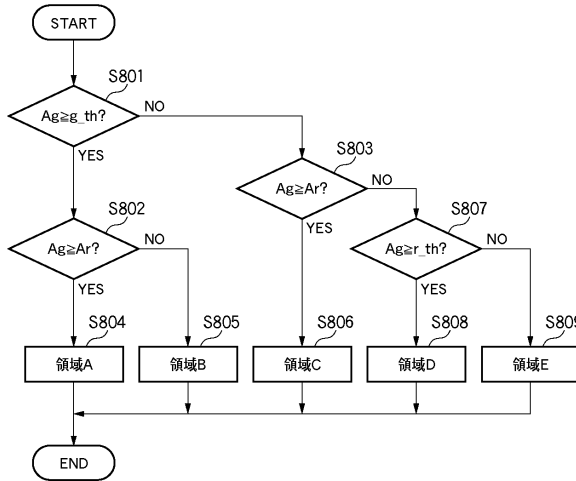
【図 2】



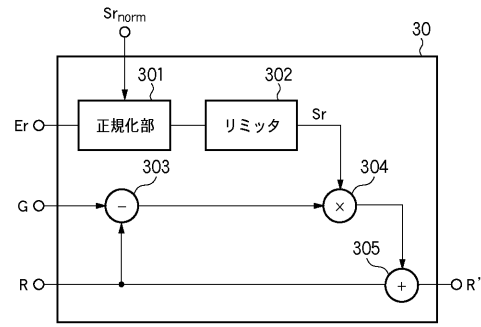
【図 4】



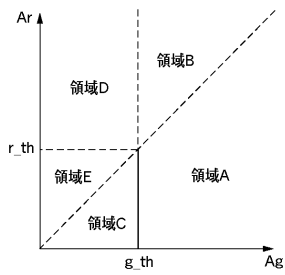
【図 5】



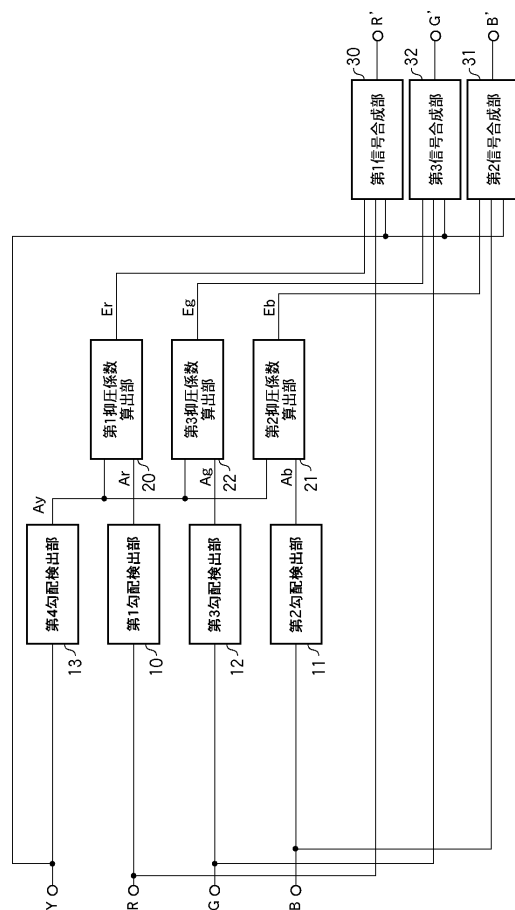
【図 8】



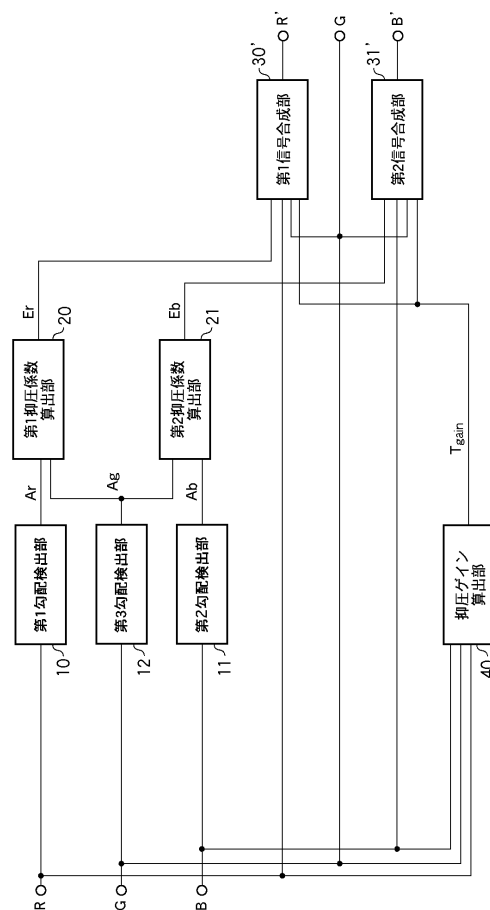
【図 6】



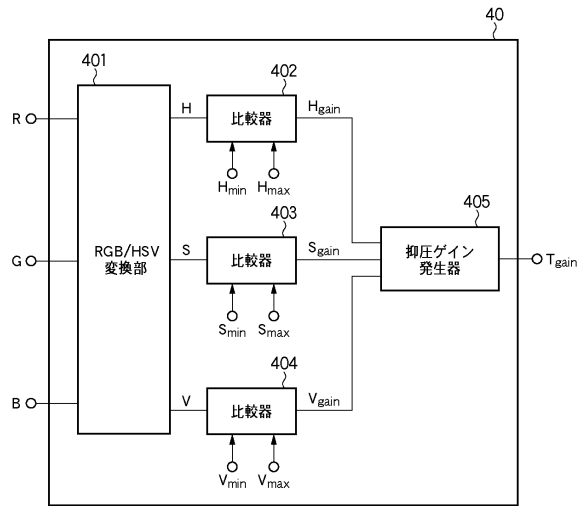
【図 10】



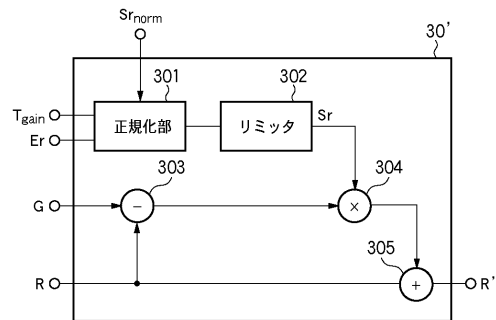
【図 11】



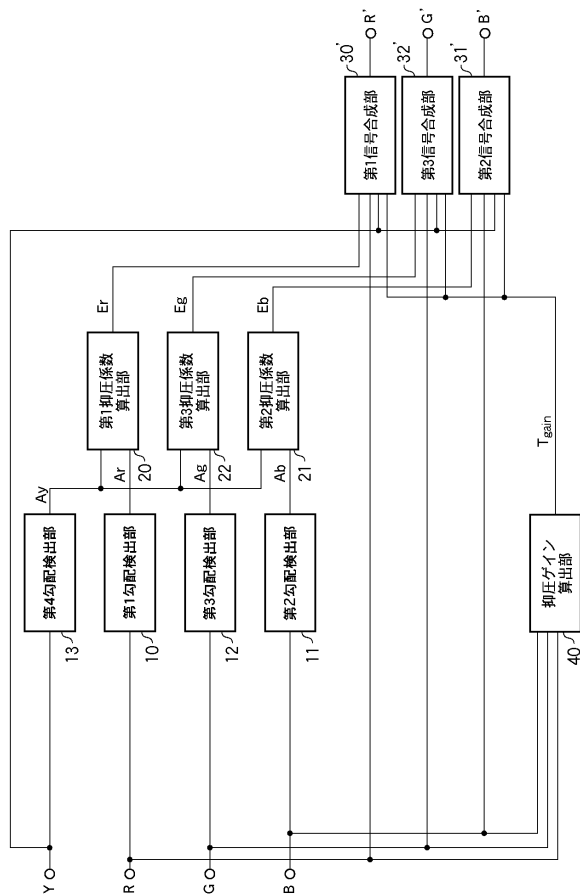
【図 12】



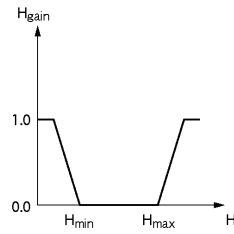
【図 14】



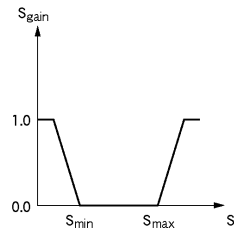
【図 16】



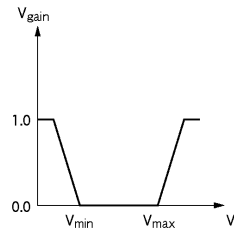
【図 15】



(a)

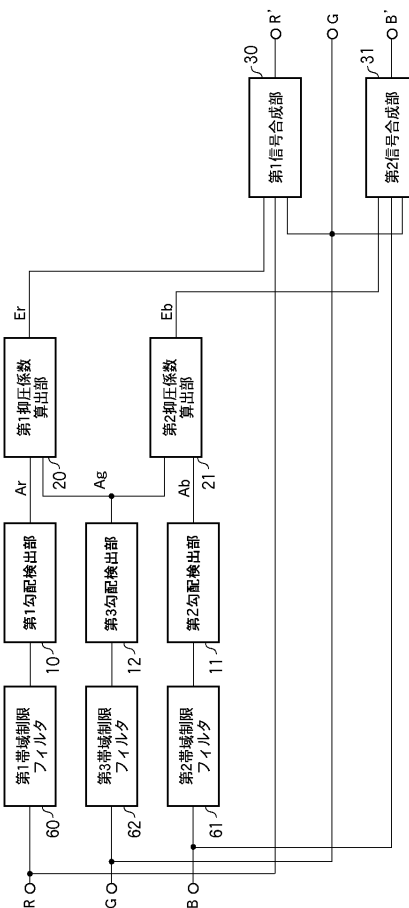


(b)

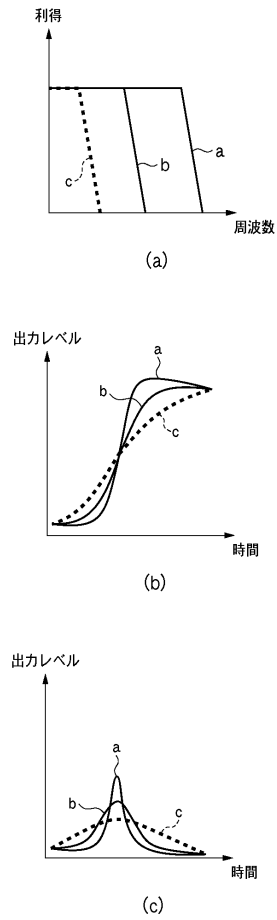


(c)

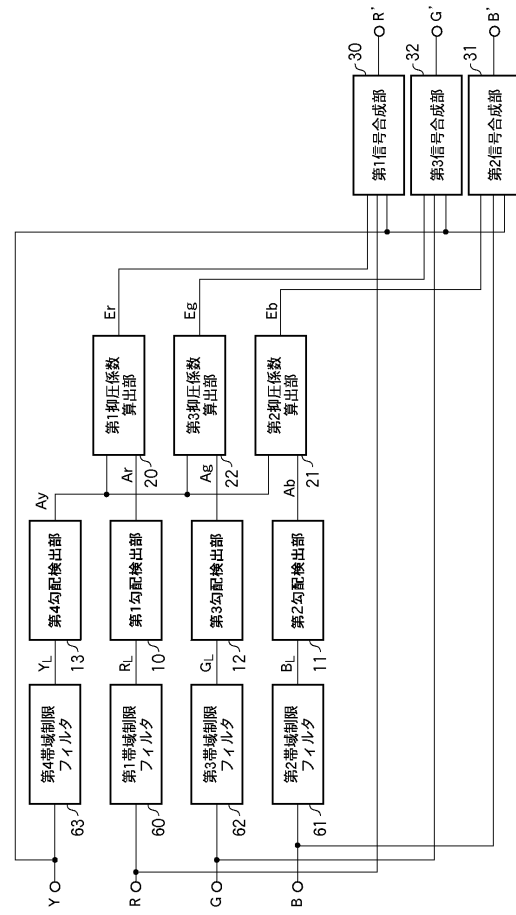
【図 17】



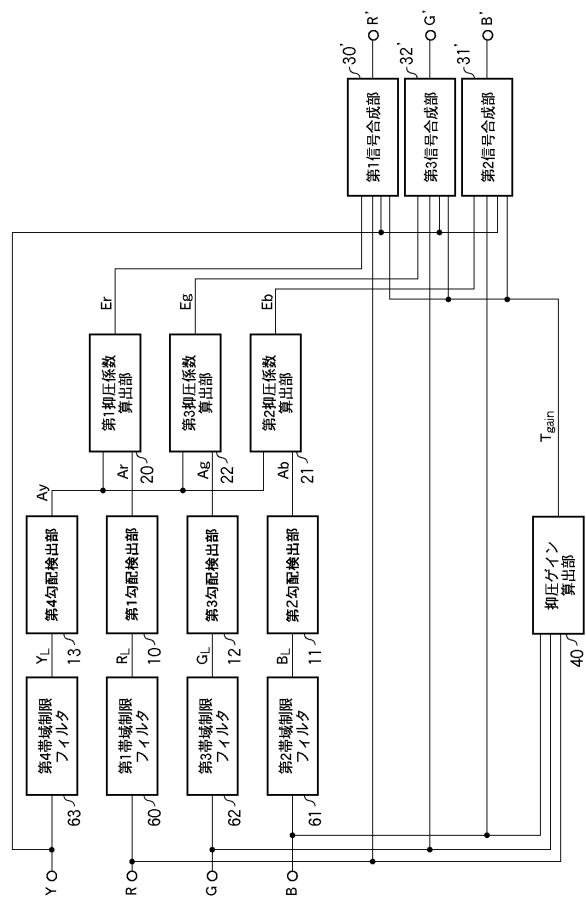
【図 18】



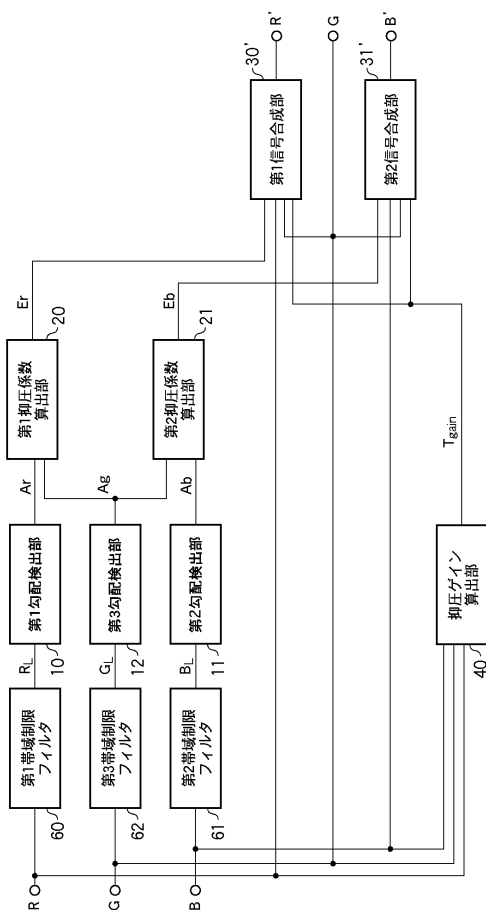
【図 19】



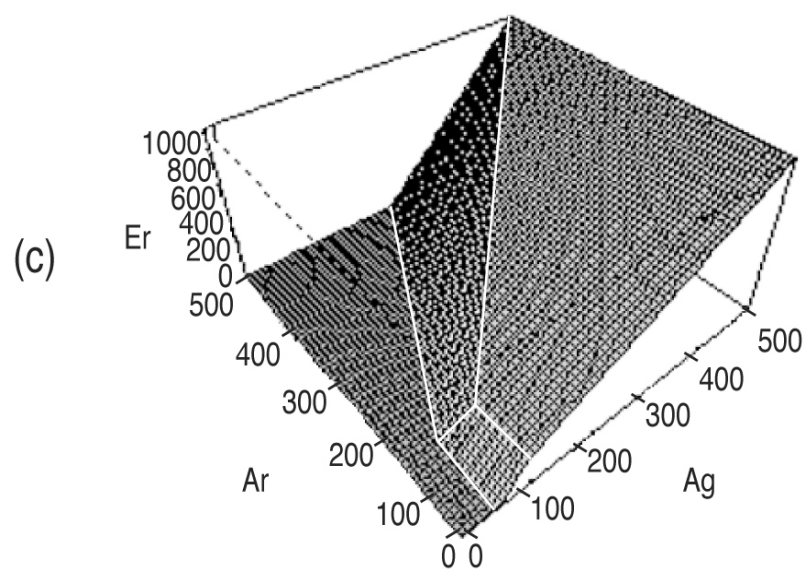
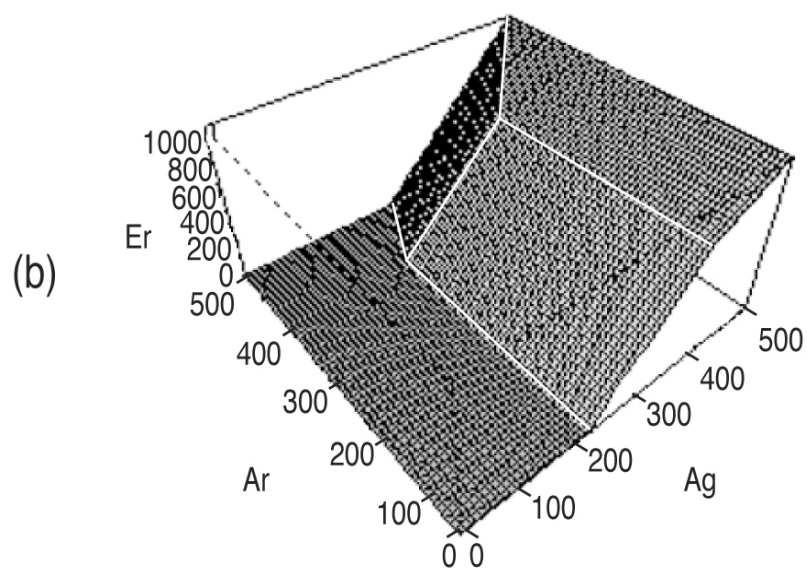
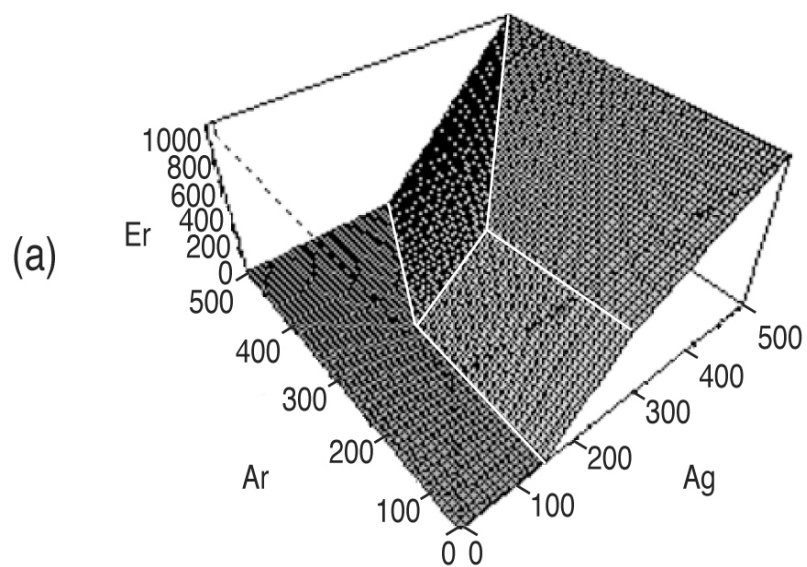
【図 21】



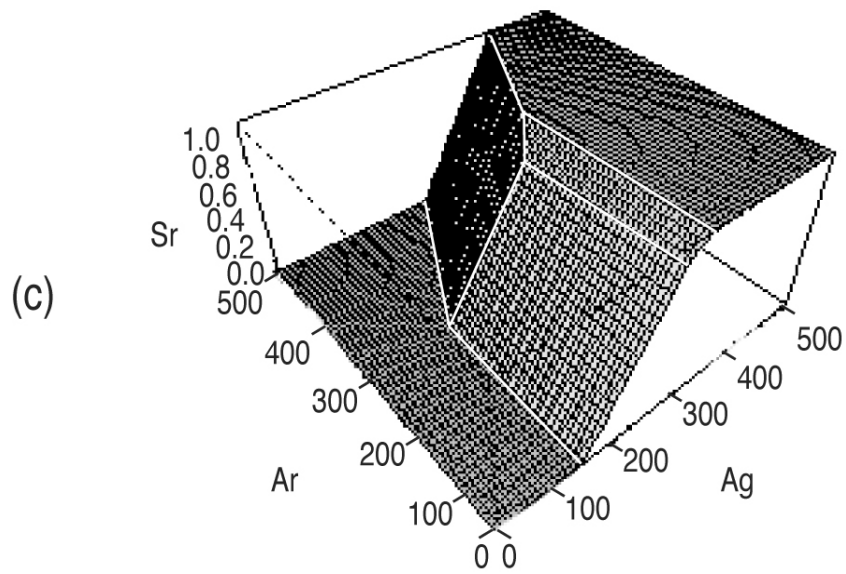
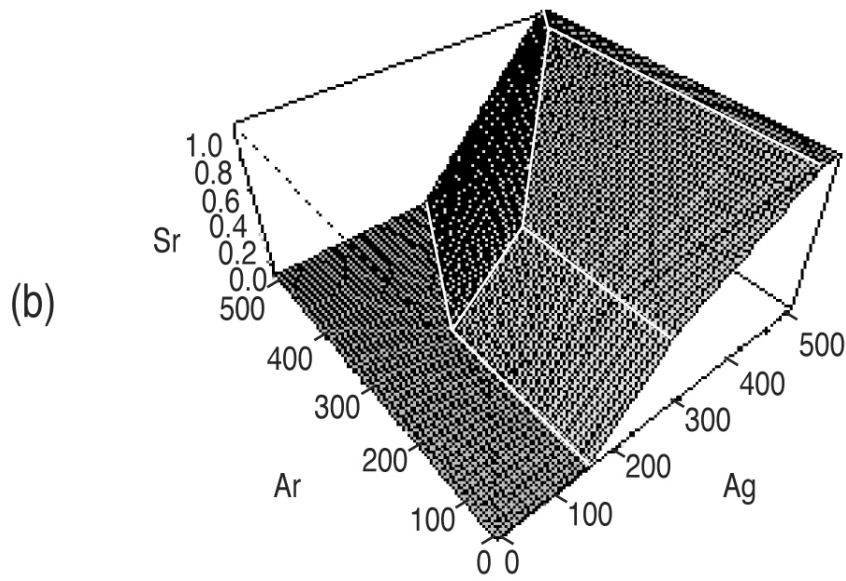
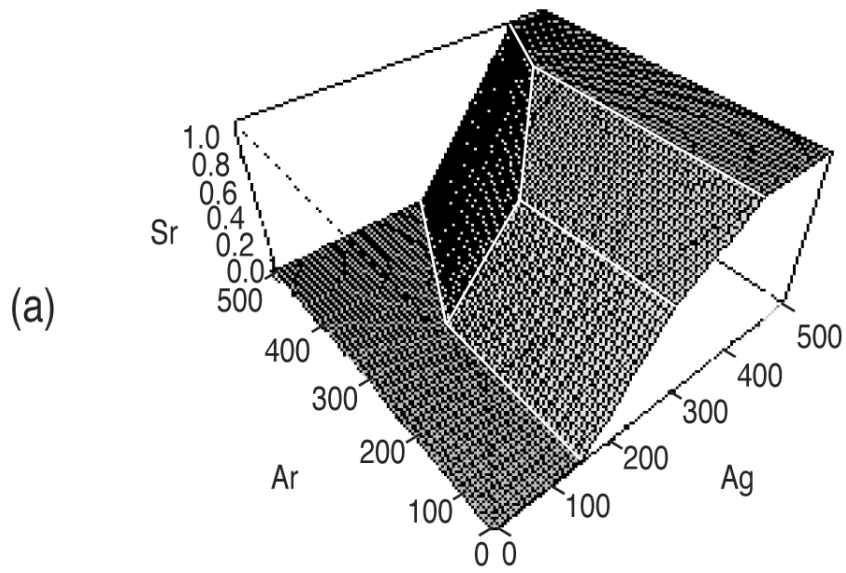
【図 20】



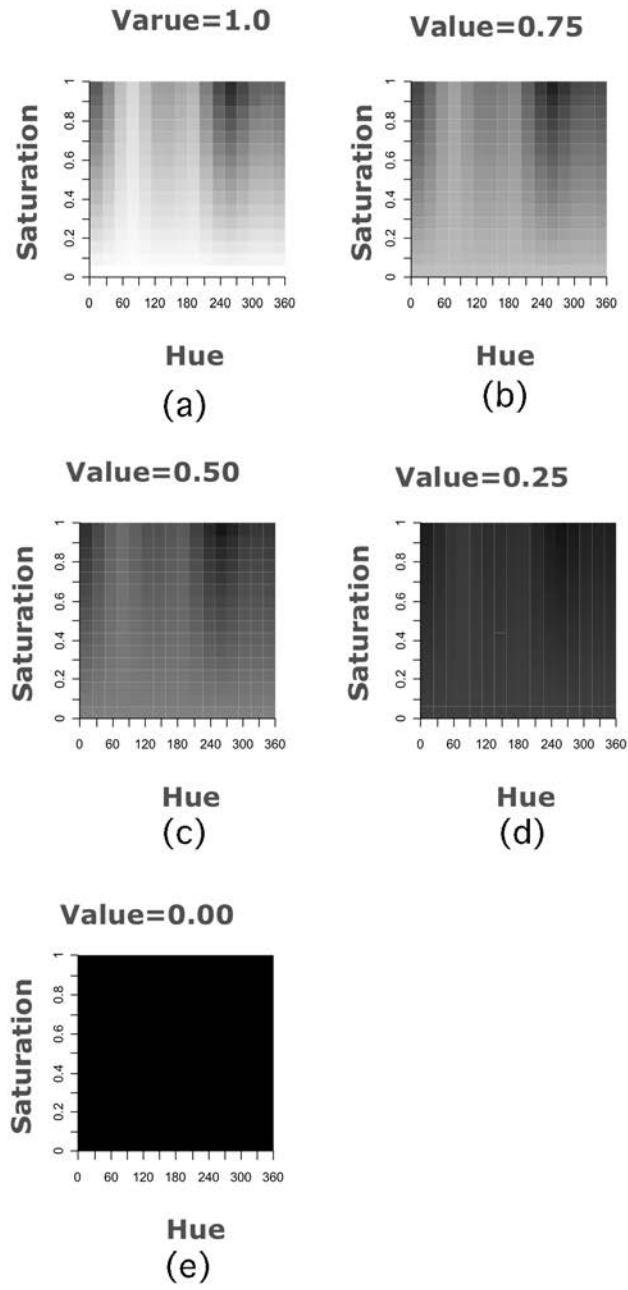
【 図 7 】



【図 9】



【 図 13 】



フロントページの続き

(72)発明者 寺澤 見

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 内田 勝久

(56)参考文献 特開2009-055610(JP,A)

特開2008-147981(JP,A)

特開2007-129361(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/04 ~ 9/11

G06T 1/00

H04N 1/46

H04N 1/60