

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4666274号  
(P4666274)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>G06T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T 1/00 510
<b>G06T</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T 5/00 100
<b>G09G</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 5/00 550H
<b>G09G</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 5/02 B
<b>H04N</b>	<b>1/60</b>	<b>(2006.01)</b>	H04N 1/40 D

請求項の数 18 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-44143 (P2001-44143)  
 (22) 出願日 平成13年2月20日 (2001.2.20)  
 (65) 公開番号 特開2002-245446 (P2002-245446A)  
 (43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)  
 審査請求日 平成19年9月11日 (2007.9.11)

(73) 特許権者 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (74) 代理人 100102864  
 弁理士 工藤 実  
 (72) 発明者 平尾 浩一郎  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
 審査官 佐田 宏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像処理装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像信号を、輝度に対する値を示す輝度信号と、色味の度合いである色度に対する値を示す第1、2色度信号とに変換する色空間変換部と、

M×M(Mは整数)サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とし、(M-1)ライン前から現ラインまでの前記輝度信号、前記第1、2色度信号において、前記処理対象画素を含むM×M画素分の値の平均値をそれぞれ平均輝度信号、第1、2平均色度信号として生成する第1~3フィルタと、

前記処理対象画素の前記第1、2色度信号が示す値に基づいて、色の鮮やかさの程度である彩度に対する値を示す彩度信号を生成する彩度算出部と、

前記第1、2平均色度信号が示す値に基づいて平均彩度信号を生成する平均彩度算出部と、

前記処理対象画素の前記第1、2色度信号が示す値と前記第1、2平均色度信号が示す値とに基づいて、色の類似度を表す色相差信号を生成する色相差算出部と、

前記処理対象画素の前記輝度信号が示す値と前記平均輝度信号が示す値と前記彩度信号が示す値とに基づいて、前記輝度信号を調整するための値を示す輝度シャープネス調整係数信号を生成する輝度調整係数算出部と、

前記処理対象画素の前記彩度信号と前記平均彩度信号と前記色相差信号とに基づいて、前記第1、2色度信号を調整するための値を示す色シャープネス調整係数信号を生成する色調整係数算出部と、

10

20

前記処理対象画素の前記輝度信号が示す値と前記輝度シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記輝度信号のシャープネス調整を行う輝度調整部と、

前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号が示す値と前記色シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号のシャープネス調整を行う色調整部と、

前記シャープネス調整された輝度信号、前記シャープネス調整された第 1、2 色度信号を前記画像信号に逆変換する色空間逆変換部とを具備するカラー画像処理装置。

【請求項 2】

前記色空間変換部からの前記輝度信号、前記第 1、2 色度信号をそれぞれ格納する第 1 ~ 3 ラインメモリを更に具備し、

前記第 1 ~ 3 フィルターは、それぞれ前記第 1 ~ 3 ラインメモリに格納された (M - 1) ライン前から 1 ライン前までの前記輝度信号、前記第 1、2 色度信号と、前記色空間変換部から現ラインの前記輝度信号、前記第 1、2 色度信号とを読み込み、前記輝度信号、前記第 1、2 色度信号において、前記処理対象画素を含む M × M 画素分の値の平均値をそれぞれ前記平均輝度信号、前記第 1、2 平均色度信号として生成する

請求項 1 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 3】

前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号をそれぞれ C 1、C 2 とし、前記彩度信号を S としたとき、前記彩度信号は、

$$S = (C 1^2 + C 2^2)^{1/2}$$

$$S = C 1^2 + C 2^2$$

$$S = \max$$

のいずれかにより表される

請求項 1 又は 2 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 1、2 平均色度信号をそれぞれ C 1<sub>A</sub>、C 2<sub>A</sub> とし、前記平均彩度信号を S<sub>A</sub> としたとき、前記平均彩度信号は、

$$S_A = (C 1_A^2 + C 2_A^2)^{1/2}$$

$$S_A = C 1_A^2 + C 2_A^2$$

$$S_A = \max$$

のいずれかにより表される

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 5】

前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号をそれぞれ C 1、C 2 とし、前記第 1、2 平均色度信号をそれぞれ C 1<sub>A</sub>、C 2<sub>A</sub> とし、前記色相差信号を DC としたとき、前記色相差信号は、

$$DC = \cos = (C 1 \times C 1_A + C 2 \times C 2_A) / ((C 1^2 + C 2^2)^{1/2} \times (C 1_A^2 + C 2_A^2)^{1/2})$$

$$DC = \max (|C 1 - C 1_A|, |C 2 - C 2_A|)$$

により表される

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 6】

前記処理対象画素の前記彩度信号が示す値が輝度調整閾値よりも小さい場合、前記処理対象画素の前記輝度信号を L とし、前記平均輝度信号を L<sub>A</sub> とし、カラー画像全体の輝度成分に対する強調量を K<sub>A L</sub> とし、前記輝度シャープネス調整係数信号を K<sub>L</sub> としたとき、前記輝度シャープネス調整係数信号は、

$$K_L = K_{A L} \times (L - L_A)$$

10

20

30

40

50

により表される

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 7】

前記処理対象画素の前記輝度信号を  $L$  とし、前記輝度シャープネス調整係数信号を  $K_L$  とし、前記シャープネス調整された輝度信号を  $L'$  としたとき、前記シャープネス調整された輝度信号は、

$$L' = L + K_L$$

により表される

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 8】

前記処理対象画素の前記彩度信号を  $S$  とし、前記平均彩度信号を  $S_A$  とし、前記色相差信号を  $DC$  とし、前記色シャープネス調整係数信号を  $K_C$  とし、

前記色相差信号が表す値が色相差閾値よりも小さい場合、カラー画像全体の色成分に対する強調量を  $K_{AS}$  としたとき、前記色シャープネス調整係数信号は、

$$K_C = 1 + K_{AS} \times (S - S_A)$$

により表され、

前記色相差信号が表す値が前記色相差閾値以上である場合、カラー画像全体の色が異なる場合の色成分に対する強調量を  $K_{AC}$  としたとき、前記色シャープネス調整係数信号は、

$$K_C = 1 + K_{AC} \times (S - S_A)$$

により表される

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 9】

前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号を  $C_1$ 、 $C_2$  とし、前記色シャープネス調整係数信号を  $K_C$  とし、前記シャープネス調整された第 1、2 色度信号を  $C_1'$ 、 $C_2'$  としたとき、前記シャープネス調整された第 1、2 色度信号は、

$$C_1' = C_1 \times K_C$$

$$C_2' = C_2 \times K_C$$

により表される

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 10】

画像信号を、明るさを表す明度に対する値を示す明度信号と、色の鮮やかさの程度である彩度に対する値を示す彩度信号と、色あいである色相に対する値を示す色相信号とに変換する色空間変換部と、

$M \times M$  ( $M$  は整数) サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とし、前記第 1 ~ 3 ラインメモリに格納された ( $M - 1$ ) ライン前から現ラインまでの前記明度信号、前記彩度信号、前記色相信号において、前記処理対象画素を含む  $M \times M$  画素分の値の平均値をそれぞれ平均明度信号、平均彩度信号、平均色相信号として生成する第 1 ~ 3 フィルターと、

前記処理対象画素の前記明度信号、平均明度信号が示す値と前記彩度信号が示す値とに基づいて、前記明度信号を調整するための値を示す明度シャープネス調整係数信号を生成する明度調整係数算出部と、

前記処理対象画素の前記彩度信号と前記平均彩度信号と前記処理対象画素の前記色相信号と前記平均色相信号とに基づいて、前記彩度信号を調整するための値を示す彩度シャープネス調整係数信号を生成する彩度調整係数算出部と、

前記処理対象画素の前記明度信号が示す値と前記明度シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記明度信号のシャープネス調整を行う輝度調整部と、

前記処理対象画素の前記彩度信号が示す値と前記彩度シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記彩度信号のシャープネス調整を行う彩度調整部

10

20

30

40

50

と、

前記シャープネス調整された明度信号、前記シャープネス調整された彩度信号、前記色相信号を前記画像信号に逆変換する色空間逆変換部とを具備するカラー画像処理装置。

【請求項 1 1】

前記色空間変換部からの前記明度信号、前記彩度信号、前記色相信号をそれぞれ格納する第 1 ~ 3 ラインメモリを更に具備し、

前記第 1 ~ 3 フィルターは、それぞれ前記第 1 ~ 3 ラインメモリに格納された (M - 1) ライン前から 1 ライン前までの前記明度信号、前記彩度信号、前記色相信号と、前記色空間変換部から現ラインの前記明度信号、前記彩度信号、前記色相信号とを読み込み、前記明度信号、前記彩度信号、前記色相信号において、前記処理対象画素を含む M × M 画素分の値の平均値をそれぞれ前記平均明度信号、前記平均彩度信号、前記平均色相信号として生成する

請求項 1 0 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 1 2】

前記処理対象画素の前記彩度信号が示す値が輝度調整閾値よりも小さい場合、前記処理対象画素の前記明度信号を V とし、平均明度信号を  $V_A$  とし、カラー画像全体の輝度に対する強調量を  $K_{AV}$  とし、前記明度シャープネス調整係数信号を  $K_V$  としたとき、前記明度シャープネス調整係数信号は、

$$K_V = K_{AV} \times (V - V_A)$$

により表される

請求項 1 0 又は 1 1 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 1 3】

前記処理対象画素の前記明度信号を V とし、前記明度シャープネス調整係数信号を  $K_V$  とし、前記シャープネス調整された明度信号を V' としたとき、前記シャープネス調整された明度信号は、

$$V' = V + K_V$$

により表される

請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 1 4】

前記処理対象画素の前記彩度信号を S とし、前記平均彩度信号を  $S_A$  とし、前記処理対象画素の前記色相信号を H とし、前記平均色相信号を  $H_A$  とし、前記彩度シャープネス調整係数信号を  $K_S$  とし、

色相差  $|H - H_A|$  が彩度調整閾値よりも小さい場合、カラー画像全体の色成分に対する強調量を  $K_{AS}$  としたとき、前記彩度シャープネス調整係数信号は、

$$K_S = 1 + K_{AS} \times (S - S_A)$$

により表され、

色相差  $|H - H_A|$  が彩度調整閾値以上である場合、カラー画像全体の色が異なる場合の色成分に対する強調量を  $K_{AH}$  としたとき、前記彩度シャープネス調整係数信号は、

$$K_S = 1 + K_{AH} \times (S - S_A)$$

により表される

請求項 1 0 ~ 1 3 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

【請求項 1 5】

前記処理対象画素の前記彩度信号を S とし、前記彩度シャープネス調整係数信号を  $K_S$  とし、前記シャープネス調整された彩度信号を S' としたとき、前記シャープネス調整された彩度信号は、

$$S' = S \times K_S$$

により表される

請求項 1 0 ~ 1 4 のいずれかに記載のカラー画像処理装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 16】

画像信号を、輝度に対する値を示す輝度信号と、色味の度合いである色度に対する値を示す第 1、2 色度信号とに変換するステップと、

$M \times M$  ( $M$  は整数) サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とし、( $M - 1$ ) ライン前から現ラインまでの前記輝度信号、前記第 1、2 色度信号において、前記処理対象画素を含む  $M \times M$  画素分の値の平均値をそれぞれ平均輝度信号、第 1、2 平均色度信号として生成するステップと、

前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号が示す値に基づいて、色の鮮やかさの程度である彩度に対する値を示す彩度信号を生成するステップと、

前記第 1、2 平均色度信号が示す値に基づいて平均彩度信号を生成するステップと、

前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号が示す値と前記第 1、2 平均色度信号が示す値とに基づいて、色の類似度を表す色相差信号を生成するステップと、

前記処理対象画素の前記輝度信号が示す値と前記平均輝度信号が示す値と前記彩度信号が示す値とに基づいて、前記輝度信号を調整するための値を示す輝度シャープネス調整係数信号を生成するステップと、

前記処理対象画素の前記彩度信号と前記平均彩度信号と前記色相差信号とに基づいて、前記第 1、2 色度信号を調整するための値を示す色シャープネス調整係数信号を生成するステップと、

前記処理対象画素の前記輝度信号が示す値と前記輝度シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記輝度信号のシャープネス調整を行うステップと

、  
前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号が示す値と前記色シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記第 1、2 色度信号のシャープネス調整を行うステップと、

前記シャープネス調整された輝度信号、前記シャープネス調整された第 1、2 色度信号を前記画像信号に逆変換するステップと  
を具備するカラー画像処理方法。

## 【請求項 17】

画像信号を、明るさを表す明度に対する値を示す明度信号と、色の鮮やかさの程度である彩度に対する値を示す彩度信号と、色あいである色相に対する値を示す色相信号とに変換するステップと、

$M \times M$  ( $M$  は整数) サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とし、前記第 1 ~ 3 ラインメモリに格納された ( $M - 1$ ) ライン前から現ラインまでの前記明度信号、前記彩度信号、前記色相信号において、前記処理対象画素を含む  $M \times M$  画素分の値の平均値をそれぞれ平均明度信号、平均彩度信号、平均色相信号として生成するステップと、

前記処理対象画素の前記明度信号、平均明度信号が示す値と前記彩度信号が示す値とに基づいて、前記明度信号を調整するための値を示す明度シャープネス調整係数信号を生成するステップと、

前記処理対象画素の前記彩度信号と前記平均彩度信号と前記処理対象画素の前記色相信号と前記平均色相信号とに基づいて、前記彩度信号を調整するための値を示す彩度シャープネス調整係数信号を生成するステップと、

前記処理対象画素の前記明度信号が示す値と前記明度シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記明度信号のシャープネス調整を行うステップと

、  
前記処理対象画素の前記彩度信号が示す値と前記彩度シャープネス調整係数信号が示す値とに基づいて、前記処理対象画素の前記彩度信号のシャープネス調整を行うステップと

、  
前記シャープネス調整された明度信号、前記シャープネス調整された彩度信号、前記色相信号を前記画像信号に逆変換するステップと  
を具備するカラー画像処理方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 18】

請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載のカラー画像処理装置と、  
前記カラー画像処理装置により逆変換された前記画像信号を表示あるいは印刷する出力部と  
を具備するシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像処理装置及びその方法に関し、特に画像データに対してシャープネス処理を行うカラー画像処理装置及びその方法に関する。

10

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来の画像処理装置は、CIE L A B色空間、CIE L U V色空間、Y C b C r色空間といった輝度成分と色成分で表される色空間においてシャープネス処理を行う場合、その画素の彩度の値によって輝度成分の補正量を調整し、同時に色成分の補正を行っていた。これにより、補正後の色のにごり等の問題が解決されていた。

## 【0003】

画像処理装置の従来の技術として、特開 2000 - 175046号公報（従来技術 1）では、デジタル画像のノイズ抑制およびシャープネス強調のための“画像処理方法および装置”が開示されている。

20

## 【0004】

従来技術 1 に示された画像処理装置は、シャープネス処理部と、平滑化処理部と、エッジ・ノイズ混在成分抽出部と、エッジ検出部と、ノイズ領域重み付け係数演算部と、ノイズ成分識別処理部と、出力画像演算部とを有することを特徴としている。

## 【0005】

シャープネス処理部は、原画像データにシャープネス強調処理を行い、画像と共にこの画像中に含まれるノイズを鮮鋭化したシャープネス強調画像データを作成する。平滑化処理部は、原画像データに平滑化処理を行って、平滑化画像データを作成する。エッジ・ノイズ混在成分抽出部は、シャープネス強調画像データからこの平滑化画像データを減算して、シャープネス強調された被写体画像のエッジと、同じくシャープネス強調されたノイズと、が混在する被写体画像エッジとノイズとの混在画像データを作成する。エッジ検出部は、原画像データからエッジ検出を行って被写体エッジ領域とノイズ領域を識別するためのエッジ領域の重み付けデータを求める。ノイズ領域重み付け係数演算部は、このエッジ領域の重み付けデータからノイズ領域の重み付けデータを求める。ノイズ成分識別処理部は、被写体画像エッジとノイズとの混在画像データに、このノイズ領域の重み付けデータを乗じてノイズ領域のノイズデータを各色毎に求め、この各色のノイズデータの色相関を計算し、得られた色相関成分に基づいて全色に共通に存在する黒白ノイズ成分とカラーノイズ成分とを求め、得られた黒白ノイズ成分とカラーノイズ成分にそれぞれの抑制係数を乗じて、黒白ノイズ抑制成分とカラーノイズ抑制成分とを求める。出力画像演算部は、シャープネス強調画像データから黒白ノイズ抑制成分とカラーノイズ抑制成分とを選択的に除去することにより、ノイズが抑制され、画像エッジ領域におけるシャープネス強調が保持された処理画像を作成する。

30

40

## 【0006】

また、特開 2000 - 175047号公報（従来技術 2）では、デジタル画像のノイズ抑制およびシャープネス強調のための“画像処理方法および装置”が開示されている。

## 【0007】

従来技術 2 に示された画像処理装置は、シャープネス処理部と、平滑化処理部と、エッジ・粒状混在成分抽出部と、エッジ検出部と、粒状領域重み付け係数演算部と、粒状成分識別処理部と、出力画像演算部とを有することを特徴としている。

## 【0008】

50

シャープネス処理部は、原画像データにシャープネス強調処理を行い、画像と共にこの画像中に含まれる粒状あるいはノイズを鮮鋭化したシャープネス強調画像データを作成する。平滑化処理部は、原画像データに平滑化処理を行って、平滑化画像データを作成する。エッジ・粒状混在成分抽出部は、シャープネス強調画像データからこの平滑化画像データを減算して、シャープネス強調された被写体画像のエッジと、同じくシャープネス強調された粒状と、が混在する被写体画像エッジと粒状との混在画像データを作成する。エッジ検出部は、原画像データからエッジ検出を行って被写体エッジ領域と粒状領域を識別するためのエッジ領域の重み付けデータを求める。粒状領域重み付け係数演算部は、このエッジ領域の重み付けデータから粒状領域の重み付けデータを求める。粒状成分識別処理部は、被写体画像エッジと粒状との混在画像データに、この粒状領域の重み付けデータを乗じて粒状領域の粒状データを各色毎に求め、この各色の粒状データから、粒状による濃度変動の空間的大きさと変動の大きさの特徴を表す局所的粒状係数求め、黒白粒状成分と色素粒状成分を識別、分離し、得られた黒白粒状成分と色素粒状成分とにそれぞれの抑制係数を乗じて、黒白粒状抑制成分と色素粒状抑制成分とを求める。出力画像演算部は、シャープネス強調画像データから黒白粒状抑制成分と色素粒状抑制成分とを選択的に除去することにより、粒状が抑制され、画像エッジ領域におけるシャープネス強調が保持された処理画像を作成する。

【 0 0 0 9 】

また、特開 2 0 0 0 - 2 7 8 5 4 2 号公報（従来技術 3）では、明度や濃度の変化に乏しい色の間で自然なエッジ強調を行える“画像処理装置”が開示されている。

【 0 0 1 0 】

従来技術 3 に示された画像処理装置は、所定の画像入力装置から入力されたカラー画像情報を処理して出力するものであり、色差情報抽出手段と、色差エッジ検出手段と、色差強調量算出手段と、色差強調補正手段とを備えたことを特徴としている。色差情報抽出手段は、カラー画像情報から色差情報を抽出する。色差エッジ検出手段は、色差情報抽出手段により抽出された色差情報から色差エッジを検出し、該色差エッジにおける該色差エッジ量を算出する。色差強調量算出手段は、色差エッジ検出手段により算出された色差エッジ量に基づき、色差強調量を算出する。色差強調補正手段は、色差強調量算出手段により算出された色差強調量を用いて色差情報を強調補正する。

【 0 0 1 1 】

また、特開平 9 - 2 8 4 5 6 0 号公報（従来技術 4）では、低コストで良好なシャープネス処理した印刷物を得る“シャープネス処理装置”が開示されている。

【 0 0 1 2 】

従来技術 4 に示されたシャープネス処理装置は、入力画像信号に対するシャープネス処理を行うものであり、保持手段と、選択手段と、処理手段と、出力手段とを備えている。保持手段は、シャープネス処理のためのパラメータの値として、複数の画像表示条件に対応した複数の値を保持する。選択手段は、複数の画像表示条件から選択された特定の画像表示条件に対応して、パラメータの複数の値から特定の値を選択する。処理手段は、特定の値に応じたシャープネス処理を入力画像信号に施す。出力手段は、シャープネス処理を通じて得られた出力画像信号を、特定の画像表示条件に合致した画像表示手段へと出力する。従来技術 4 に示されたシャープネス処理装置は、パラメータの複数の値が、複数の画像表示条件において実質的に同等なシャープネス表現を与えるように定められていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

また、特開平 1 0 - 4 2 1 5 2 号公報（従来技術 5）では、エッジ強調補正における必要回路構成を簡略化した“画像処理装置及び方法”が開示されている。

【 0 0 1 4 】

従来技術 5 に示された画像処理装置は、入力された画像信号に尖鋭度補正を行うものであり、抽出手段と、エッジ量抽出手段と、彩度抽出手段と、分配手段と、エッジ強調手段とを備えることを特徴としている。抽出手段は、入力された画像信号を明度信号から色度信

10

20

30

40

50

号を抽出する。エッジ量抽出手段は、明度信号に基づきエッジ量を抽出する。彩度抽出手段は、色度信号に基づき彩度成分を抽出する。分配手段は、彩度抽出手段で抽出される彩度成分に応じてエッジ量抽出手段で抽出されたエッジ量に基づくエッジ部の強調量を明度信号と色度信号とに分配する。エッジ強調手段は、分配手段で分配されたエッジ部の強調量で明度信号および色度信号を補正する。

【0015】

また、特許2906975号公報（従来技術6）では、エッジ強調処理による画像ノイズの増長を抑制し、かつ視覚的に自然なエッジ強調を与えることの可能な“カラー画像処理方法および装置”が知られている。

【0016】

従来技術6に示された画像処理装置は、輝度/色度分離信号の輝度信号からエッジ量信号を得るエッジ検出手段と、輝度信号によって表される画像におけるエッジ部を強調する処理を行うエッジ強調手段と、輝度信号を平滑化する平滑化手段と、輝度/色度分離信号の色度信号から画像の彩度信号を検出する彩度検出手段と、エッジ検出手段により検出したエッジ量信号に基づきエッジ強調手段の出力と平滑化手段の出力を混合することにより輝度変換を行う手段と、エッジ検出手段の出力と彩度検出手段の出力とを用いて彩度の圧縮ないしは拡張に相当する色度信号を色度変換を行う手段とを備えたことを特徴としている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の画像処理装置は、色成分の補正を行う場合、輝度成分でエッジ検出により画像の明るさ（特徴）の変化点（エッジ）からエッジ量を抽出し、そのエッジ量を使用して色成分のシャープネス処理を行うために、輝度成分の値がほぼ等しく、色成分の値がまったく異なるような文字や線画のエッジ部分において、十分なシャープネス処理を行うことができない。例えば、白の背景色に黄色の文字や線画等がある場合、白色と黄色の輝度がほぼ等しいため、従来の画像処理装置では、カラー画像において、画像内での画素の輝度、彩度、色相のどの成分の変化にも十分対応できない。

【0018】

本発明の目的は、画像データに対して自然で良好なシャープネス処理を可能とするカラー画像処理装置及びその方法を提供することにある。

【0019】

本発明の他の目的は、画素の輝度、彩度、色相等のどの成分の変化にも十分対応できるカラー画像処理装置及びその方法を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】

その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中の請求項対応の技術的事項には、括弧（ ）付きで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の実施の複数・形態又は複数の実施例のうちの少なくとも1つの実施の形態又は複数の実施例を構成する技術的事項、特に、その実施の形態又は実施例に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態又は実施例の技術的事項との対応・橋渡しを明白にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態又は実施例の技術的事項に限定されて解釈することを意味しない。

【0021】

本発明によるカラー画像処理装置は、画像信号（RGB）を、輝度に対応する輝度信号（L）、色味の度合いを表す色度に対応する第1色度信号（C1）と第2色度信号（C2）に変換する色空間変換部（1）と、第1着目画素と予め定められた第1周辺画素の輝度に基づいて生成される第1着目画素の平均輝度信号（L<sub>A</sub>）と、第1周辺画素によって定められた色の鮮やかさの程度を表す彩度に対応する彩度信号（S）とに基づいて輝度信号（L）を調整する輝度信号調整部と、第2着目画素と予め定められた第2周辺画素の色度に

10

20

30

40

50



基づいて生成される第2着目画素の第1平均色度信号( $C1_A$ )、第2平均色度信号( $C2_A$ )と、第2周辺画素によって定められた彩度信号( $S$ )と平均彩度信号( $S_A$ )と色の類似度を表す色相差信号( $DC$ )とに基づいて第1色度信号( $C1$ )及び第2色度信号( $C2$ )を調整する色度信号調整部と、調整された輝度信号( $L'$ )、第1色度信号( $C1'$ )、第2色度信号( $C2'$ )を画像信号( $R'G'B'$ )に逆変換する色空間逆変換部(15)とを備えている。

【0022】

本発明によるカラー画像処理装置において、輝度信号調整部は、平均輝度信号( $L_A$ )と彩度信号( $S$ )とに基づいて輝度信号( $L$ )を調整するための輝度調整量( $K_L$ )を生成する輝度調整係数算出部(11)を備えている。

10

【0023】

本発明によるカラー画像処理装置において、輝度信号調整部は、輝度調整量( $K_L$ )に基づいて輝度信号( $L$ )を調整する輝度調整部(13)を備えている。

【0024】

本発明によるカラー画像処理装置において、色度信号調整部は、第1色度信号( $C1$ )と第2色度信号( $C2$ )とに基づいて彩度信号( $S$ )を生成する彩度算出部(8)と、第1平均色度信号( $C1_A$ )と第2平均色度信号( $C2_A$ )とに基づいて平均彩度信号( $S_A$ )を生成する平均彩度算出部(9)と、第1色度信号( $C1$ )と第2色度信号( $C2$ )と第1平均色度信号( $C1_A$ )と第2平均色度信号( $C2_A$ )とに基づいて色相差信号( $DC$ )を生成する色相差算出部(10)とを備えている。

20

【0025】

本発明によるカラー画像処理装置において、色度信号調整部は、彩度信号( $S$ )と平均彩度信号( $S_A$ )と色相差信号( $DC$ )とに基づいて第1色度信号( $C1$ )及び第2色度信号( $C2$ )を調整するための色度調整量( $K_C$ )を生成する色調整係数算出部(12)を備えている。

【0026】

本発明によるカラー画像処理装置において、色度信号調整部は、色度調整量( $K_C$ )に基づいて第1色度信号( $C1$ )及び第2色度信号( $C2$ )を調整する色度調整部(14)を備えている。

【0027】

このような構成によりカラー画像に対して、画像のモノクログレー部分、カラー部分にかかわらず、自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。

30

【0028】

本発明によるカラー画像処理装置は、画像信号( $RGB$ )を、明るさを表す明度に対応する明度信号( $V$ )、色の鮮やかさの程度を表す彩度に対応する彩度信号( $S$ )、色あいを表す色相に対応する色相信号( $H$ )に変換する色空間変換部(101)と、第1着目画素と予め定められた第1周辺画素の明度に基づいて生成される第1着目画素の平均明度信号( $V_A$ )と、彩度信号( $S$ )とに基づいて明度信号( $V$ )を調整する明度信号調整部と、第2着目画素と予め定められた第2周辺画素の彩度に基づいて生成される第2着目画素の平均彩度信号( $S_A$ )と、第3着目画素と予め定められた第3周辺画素の色相に基づいて生成される第3着目画素の平均色相信号( $H_A$ )とに基づいて彩度信号( $S$ )を調整する彩度信号調整部と、調整された明度信号( $V'$ )、調整された彩度信号( $S'$ )、色相信号( $H$ )とを画像信号( $R'G'B'$ )に逆変換する色空間逆変換部(112)とを備えている。

40

【0029】

本発明によるカラー画像処理装置において、明度信号調整部は、平均明度信号( $V_A$ )と彩度信号( $S$ )とに基づいて明度信号( $V$ )を調整するための明度調整量( $K_V$ )を生成する明度調整係数算出部(108)を備えている。

【0030】

本発明によるカラー画像処理装置において、明度信号調整部は、明度調整量( $K_V$ )に基

50

づいて明度信号 ( $V$ ) を調整する明度調整部 (110) を備えている。

【0031】

本発明によるカラー画像処理装置において、彩度信号調整部は、平均彩度信号 ( $S_A$ ) と平均色相信号 ( $H_A$ ) とに基づいて彩度信号 ( $S$ ) を調整するための彩度調整量 ( $K_S$ ) を生成する彩度調整係数算出部 (109) を備えている。

【0032】

本発明によるカラー画像処理装置において、彩度信号調整部は、彩度調整量 ( $K_S$ ) に基づいて彩度信号 ( $S$ ) を調整する彩度調整部 (111) を備えている。

【0033】

このような構成によりカラー画像に対して、画像のモノクログレー部分、カラー部分にかかわらず、自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。

10

【0034】

本発明によるカラー画像処理方法は、(a) 画像信号 ( $RGB$ ) を、輝度に対応する輝度信号 ( $L$ )、色味の度合いを表す色度に対応する第1色度信号 ( $C1$ ) と第2色度信号 ( $C2$ ) に変換するステップと、(b) 第1着目画素と予め定められた第1周辺画素の輝度に基づいて生成される第1着目画素の平均輝度信号 ( $L_A$ ) と、第1周辺画素によって定められた色の鮮やかさの程度を表す彩度に対応する彩度信号 ( $S$ ) とに基づいて輝度信号 ( $L$ ) を調整するステップと、(c) 第2着目画素と予め定められた第2周辺画素の色度に基づいて生成される第2着目画素の第1平均色度信号 ( $C1_A$ )、第2平均色度信号 ( $C2_A$ ) と、第2周辺画素によって定められた彩度信号 ( $S$ ) と平均彩度信号 ( $S_A$ ) と色の類似度を表す色相差信号 ( $DC$ ) とに基づいて第1色度信号 ( $C1$ ) 及び第2色度信号 ( $C2$ ) を調整するステップと、(d) 調整された輝度信号 ( $L'$ )、第1色度信号 ( $C1'$ )、第2色度信号 ( $C2'$ ) を画像信号 ( $R'G'B'$ ) に逆変換するステップとを備えている。

20

【0035】

本発明によるカラー画像処理方法において、(b) のステップは、(e) 平均輝度信号 ( $L_A$ ) と彩度信号 ( $S$ ) とに基づいて輝度信号 ( $L$ ) を調整するための輝度調整量 ( $K_L$ ) を生成するステップと、(f) 輝度調整量 ( $K_L$ ) に基づいて輝度信号 ( $L$ ) を調整するステップとを更に備えている。

【0036】

本発明によるカラー画像処理方法において、(c) のステップは、(g) 第1色度信号 ( $C1$ ) と第2色度信号 ( $C2$ ) とに基づいて彩度信号 ( $S$ ) を生成するステップと、(h) 第1平均色度信号 ( $C1_A$ ) と第2平均色度信号 ( $C2_A$ ) とに基づいて平均彩度信号 ( $S_A$ ) を生成するステップと、(i) 第1色度信号 ( $C1$ ) と第2色度信号 ( $C2$ ) と第1平均色度信号 ( $C1_A$ ) と第2平均色度信号 ( $C2_A$ ) とに基づいて色相差信号 ( $DC$ ) を生成するステップとを更に備えている。

30

【0037】

本発明によるカラー画像処理方法において、(c) のステップは、(j) 彩度信号 ( $S$ ) と平均彩度信号 ( $S_A$ ) と色相差信号 ( $DC$ ) とに基づいて第1色度信号 ( $C1$ ) 及び第2色度信号 ( $C2$ ) を調整するための色度調整量 ( $K_C$ ) を生成するステップと、(k) 色度調整量 ( $K_C$ ) に基づいて第1色度信号 ( $C1$ ) 及び第2色度信号 ( $C2$ ) を調整するステップとを更に備えている。

40

【0038】

これにより、輝度の変化では画像の強調が行われないような部分に関しても、自然で効果的なシャープネス処理を行うことが可能となる。

【0039】

本発明によるカラー画像処理方法は、(a) 画像信号 ( $RGB$ ) を、明るさを表す明度に対応する明度信号 ( $V$ )、色の鮮やかさの程度を表す彩度に対応する彩度信号 ( $S$ )、色あいを表す色相に対応する色相信号 ( $H$ ) に変換するステップと、(b) 第1着目画素と予め定められた第1周辺画素の明度に基づいて生成される第1着目画素の平均明度信

50

号 ( $V_A$ ) と、彩度信号 ( $S$ ) とに基づいて明度信号 ( $V$ ) を調整するステップと、(c) 第2着目画素と予め定められた第2周辺画素の彩度に基づいて生成される第2着目画素の平均彩度信号 ( $S_A$ ) と、第3着目画素と予め定められた第3周辺画素の色相に基づいて生成される第3着目画素の平均色相信号 ( $H_A$ ) とに基づいて彩度信号 ( $S$ ) を調整するステップと、(d) 調整された明度信号 ( $V'$ )、調整された彩度信号 ( $S'$ )、色相信号 ( $H$ ) とを画像信号 ( $R'G'B'$ ) に逆変換するステップとを備えている。

【0040】

本発明によるカラー画像処理方法において、(b)のステップは、(e) 平均明度信号 ( $V_A$ ) と彩度信号 ( $S$ ) とに基づいて明度信号 ( $V$ ) を調整するための明度調整量 ( $K_V$ ) を生成するステップと、(f) 明度調整量 ( $K_V$ ) に基づいて明度信号 ( $V$ ) を調整するステップとを更に備えている。

10

【0041】

本発明によるカラー画像処理方法において、(c)のステップは、(g) 平均彩度信号 ( $S_A$ ) と平均色相信号 ( $H_A$ ) とに基づいて彩度信号 ( $S$ ) を調整するための彩度調整量 ( $K_S$ ) を生成するステップと、(h) 彩度調整量 ( $K_S$ ) に基づいて彩度信号 ( $S$ ) を調整するステップとを更に備えている。

【0042】

これにより、輝度の変化では画像の強調が行われないような部分に関しても、自然で効果的なシャープネス処理を行うことが可能となる。

【0043】

20

【発明の実施の形態】

添付図面を参照して、本発明によるカラー画像処理装置の実施の形態を以下に説明する。

【0044】

(実施の形態1)

図1は、本実施の形態1に係るカラー画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0045】

図1に示されるように、符号30は実施の形態1に係るカラー画像処理装置である。カラー画像処理装置30は、色空間変換部1、ラインメモリ2、ラインメモリ3、ラインメモリ4、ラインメモリ5、フィルター6、フィルター7、彩度算出部8、平均彩度算出部9、色相差算出部10、輝度調整係数算出部11、色調整係数算出部12、輝度調整部13、色調整部14、色空間逆変換部15を備えている。また、カラー画像処理装置30には、周辺機器としてスキャナなどを含む入力部50、表示装置、プリンタなどを含む出力部60が接続されている。

30

【0046】

入力部50は、RGBのカラー画像信号(RGB信号)をx方向(主走査方向)に走査して1ライン分を色空間ごとに入力する。ここで、1ラインは主走査方向に走査された隣接画素(着目画素)に対応する。入力部50は、色空間ごとに入力されたRGB信号を色空間変換部1に出力する。また、入力部50は、次の1ラインを入力するためにy方向(副走査方向)に走査し、RGBのカラー画像信号(RGB信号)を主走査方向に走査して次の1ライン分を色空間ごとに入力し、色空間ごとに入力されたRGB信号を色空間変換部1に出力する。

40

【0047】

色空間変換部1は、入力部50から入力されたRGB信号を、光源の観察する方向への正射影単位面積当たりの光度を表す輝度に対応する輝度信号Lと色味の度合いを表す色度に対応する色度信号C1、C2とで表される色空間に変換する。ここで、輝度信号Lと色度信号C1、C2は、CIELAB色空間、CIELUV色空間、YCbCr色空間等で表される色空間であり、演算あるいはテーブルを用いて変換される。色空間変換部1は、変換された輝度信号Lをラインメモリ2、フィルター5に出力し、変換された色度信号C2をラインメモリ3、フィルター6に出力し、変換された色度信号C2をラインメモリ4、フィルター7に出力する。

50

## 【 0 0 4 8 】

ラインメモリ 2、3、4のサイズは、フィルター 5、6、7で使用されるフィルターサイズに依存し、フィルターサイズをそれぞれ  $M \times M$  ( $M$ は整数)サイズの隣接画素とすると、ラインメモリのサイズは最小で  $(M - 1)$ ライン分の容量を必要とする。ラインメモリのサイズが  $(M - 1)$ ライン分の容量である場合、ラインメモリ 2は色空間変換部 1からの  $(M - 1)$ ライン分の輝度信号  $L$ を格納し、ラインメモリ 3は色空間変換部 1からの  $(M - 1)$ ライン分の色度信号  $C 1$ を格納し、ラインメモリ 4は色空間変換部 1からの  $(M - 1)$ ライン分の色度信号  $C 2$ を格納する。

## 【 0 0 4 9 】

フィルター 5 ~ 7は、ラインメモリ 2 ~ 4に格納された  $(M - 1)$ ライン前から 1ライン前までの色空間(輝度信号  $L$ 、色度信号  $C 1$ 、 $C 2$ )に変換された RGB 信号を読み込み、色空間変換部 1から現ラインを読み込む。フィルター 5 ~ 7は、読み込んだ色空間(輝度信号  $L$ 、色度信号  $C 1$ 、 $C 2$ )に変換された RGB 信号を用いて、処理対象画素の周辺画素の値(エッジ量)から平均値をそれぞれ算出する。

10

## 【 0 0 5 0 】

ここで、前述したフィルター 5 ~ 7について図 2を参照しながら詳細に説明する。

## 【 0 0 5 1 】

図 2は、本実施の形態 1に係るカラー画像処理装置のフィルターで使用されるフィルターサイズを示す平面図である。

## 【 0 0 5 2 】

例えば、図 2に示されるように、フィルター 5 ~ 7で使用されるフィルターサイズは、 $5 \times 5$ サイズの隣接画素であるとする。

20

## 【 0 0 5 3 】

フィルター 5は、符号 20を中心画素とするために、ラインメモリ 2に格納された 4ライン前から 1ライン前までの輝度信号  $L$ と、色空間変換部 1から現ラインの輝度信号  $L$ とを読み込む。ここで、中心画素 20をシャープネス処理対象画素または処理対象画素と称す。フィルター 5は、処理対象画素を含む輝度信号  $L$ の 25画素が示す値(輝度エッジ量)から平均値を算出することにより、平均輝度信号  $L_A$ を生成する。フィルター 5は、処理対象画素の輝度信号  $L$ 、算出された平均輝度信号  $L_A$ を輝度調整係数算出部 11に出力する。

30

## 【 0 0 5 4 】

フィルター 6は、符号 20を中心画素とするために、ラインメモリ 3に格納された 4ライン前から 1ライン前までの色度信号  $C 1$ と、色空間変換部 1から現ラインの色度信号  $C 1$ とを読み込む。ここで、中心画素 20をシャープネス処理対象画素または処理対象画素と称す。フィルター 6は、処理対象画素を含む色度信号  $C 1$ の 25画素が示す値(色エッジ量)から平均値を算出することにより、平均色度信号  $C 1_A$ を生成する。フィルター 6は、処理対象画素の色度信号  $C 1$ を彩度算出部 8、色相差算出部 10に出力し、算出された平均色度信号  $C 1_A$ を平均彩度算出部 9、色相差算出部 10に出力する。

## 【 0 0 5 5 】

フィルター 7は、符号 20を中心画素とするために、ラインメモリ 4に格納された 4ライン前から 1ライン前までの色度信号  $C 2$ と、色空間変換部 1から現ラインの色度信号  $C 2$ とを読み込む。ここで、中心画素 20をシャープネス処理対象画素または処理対象画素と称す。フィルター 7は、処理対象画素を含む色度信号  $C 2$ の 25画素が示す値(色エッジ量)から平均値を算出することにより、平均色度信号  $C 2_A$ を生成する。フィルター 7は、処理対象画素の色度信号  $C 2$ を彩度算出部 8、色相差算出部 10に出力し、算出された平均色度信号  $C 2_A$ を平均彩度算出部 9、色相差算出部 10に出力する。

40

## 【 0 0 5 6 】

ここで、図 2に示された例において、フィルター 5 ~ 7は、処理対象画素の値を含めた  $5 \times 5$ サイズの隣接画素の平均値を算出しているが、処理対象画素の値を除いた  $5 \times 5$ サイズの隣接画素の平均値を算出しても問題ない。また、フィルターサイズは、フィルター 5

50

～ 7 が同じサイズである必要はなく、例えば、輝度成分のフィルターサイズと色成分のフィルターサイズに分けて、輝度成分のフィルターサイズと色成分のフィルターサイズのうちの少なくともいずれか 1 つを変更してもよい。

【 0 0 5 7 】

図 1 に示されるように、彩度算出部 8 は、フィルタ 6 から処理対象画素の色度信号 C 1 と、フィルタ 7 から処理対象画素の色度信号 C 2 とを入力する。彩度算出部 8 は、処理対象画素の色度信号 C 1、C 2 が示す値（色エッジ量）に基づいて色の鮮やかさの程度を表す彩度 S を求める（計算する）ことにより、彩度信号 S を生成する。彩度算出部 8 が、処理対象画素の色度信号 C 1、C 2 に基づいて彩度 S を求める計算式を式（ 1 ）に示す。また、彩度算出部 8 は、簡単化のために彩度 S を式（ 2 ）または式（ 3 ）に示された計算式により求めてもよい。

$$S = (C 1^2 + C 2^2)^{1/2} \quad (1)$$

$$S = C 1^2 + C 2^2 \quad (2)$$

$$S = \max(C 1, C 2) \quad (3)$$

ここで、彩度 S は、演算あるいはテーブルを用いて計算される。彩度算出部 8 は、彩度信号 S（算出された彩度 S）を輝度調整係数算出部 1 1 に出力し、彩度信号 S（算出された彩度 S）と処理対象画素の色度信号 C 1、C 2 とを色調整係数算出部 1 2 に出力する。

【 0 0 5 8 】

平均彩度算出部 9 は、フィルタ 6 から平均色度信号 C 1<sub>A</sub> と、フィルタ 7 から平均色度信号 C 2<sub>A</sub> とを入力する。平均彩度算出部 9 は、平均色度信号 C 1<sub>A</sub>、C 2<sub>A</sub> が示す値（色エッジ量の平均値）に基づいて平均の色の鮮やかさの程度を表す平均彩度 S<sub>A</sub> を求める（計算する）ことにより、平均彩度信号 S<sub>A</sub> を生成する。平均彩度算出部 9 が、平均色度信号 C 1<sub>A</sub>、C 2<sub>A</sub> に基づいて平均彩度 S<sub>A</sub> を求める計算式を式（ 4 ）に示す。また、平均彩度算出部 9 は、簡単化のために平均彩度 S<sub>A</sub> を式（ 5 ）または式（ 6 ）に示された計算式により求めてもよい。

$$S_A = (C 1_A^2 + C 2_A^2)^{1/2} \quad (4)$$

$$S_A = C 1_A^2 + C 2_A^2 \quad (5)$$

$$S_A = \max(C 1_A, C 2_A) \quad (6)$$

ここで、平均彩度 S<sub>A</sub> は、彩度算出部 8 における演算方式と合わせた演算あるいはテーブルを用いて計算される。平均彩度算出部 9 は、平均彩度信号 S<sub>A</sub>（算出された平均彩度 S<sub>A</sub>）を色調整係数算出部 1 2 に出力する。

【 0 0 5 9 】

色相差算出部 1 0 は、フィルタ 6 から処理対象画素の色度信号 C 1 と平均色度信号 C 1<sub>A</sub> とを入力し、フィルタ 7 から処理対象画素の色度信号 C 2 と平均色度信号 C 2<sub>A</sub> とを入力する。色相差算出部 1 0 は、色度信号 C 1、C 2 が示す値（色エッジ量）と、平均色度信号 C 1<sub>A</sub>、C 2<sub>A</sub> が示す値（色エッジ量の平均値）とに基づいて色の類似度を表す色相差 DC を求める（計算する）ことにより、色相差信号 DC を生成する。

【 0 0 6 0 】

ここで、前述した色相差算出部 1 0 について図 3 を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 6 1 】

図 3 は、色度信号 C 1 が示す値と色度信号 C 2 が示す値の関係を示す平面図である。

【 0 0 6 2 】

例えば、図 3 に示されるように、色度信号 C 1、C 2 が示す基準値（例えば色エッジ量 0）を基点として、処理対象画素の色度信号 C 1 が示す値と処理対象画素の色度信号 C 2 が示す値とによってベクトル（C 1、C 2）が生成されるものとする。また、色度信号 C 1、C 2 が示す基準値を基点として、平均色度信号 C 1<sub>A</sub> が示す値と、平均色度信号 C 2<sub>A</sub> が示す値とによってベクトル（C 1<sub>A</sub>、C 2<sub>A</sub>）が生成されるものとする。色相差信号 DC は、2 つの色成分で張られる 2 次元平面上でのベクトル（C 1、C 2）とベクトル（C 1<sub>A</sub>、C 2<sub>A</sub>）とのなす角によるコサイン とする。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

色相差算出部 10 が、色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  が示す値と、平均色度信号  $C_{1A}$ 、 $C_{2A}$  が示す値とに基づいて色相差  $DC$  を求める計算式を式 (7) に示す。また、色相差算出部 10 は、簡単化のために平均彩度信号  $S_A$  を式 (8) に示された計算式により求めてもよい。

$$DC = \cos \theta = (C_1 \times C_{1A} + C_2 \times C_{2A}) / ((C_1^2 + C_2^2)^{1/2} \times (C_{1A}^2 + C_{2A}^2)^{1/2}) \quad (7)$$

$$DC = \max(|C_1 - C_{1A}|, |C_2 - C_{2A}|) \quad (8)$$

色相差  $DC = \cos \theta$  の場合、 $-1 \leq DC \leq 1$  であり、同じ色の場合は  $DC = 1$  となり、 $DC$  の値が大きいほど色が類似していることになる。また、式 (8) の場合は、 $DC$  の値が小さいほど色が類似しているということである。色相差算出部 10 は、色相差信号  $DC$  (算出された色相差  $DC$ ) を色調整係数算出部 12 に出力する。

10

#### 【0064】

図 1 に示されるように、輝度調整係数算出部 11 は、フィルタ 5 から処理対象画素の輝度信号  $L$  と、平均輝度信号  $L_A$  とを入力し、彩度算出部 8 から彩度信号  $S$  を入力する。輝度調整係数算出部 11 は、処理対象画素の輝度信号  $L$  が示す値 (輝度エッジ量) と平均輝度信号  $L_A$  が示す値 (輝度エッジ量の平均値) と彩度信号  $S$  とに基づいて、輝度調整部 13 がシャープネス調整を行うための輝度シャープネス調整係数  $K_L$  を求める (計算する) ことにより、輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  を生成する。輝度成分での強調は、カラー領域よりもモノクログレー領域の方が効果的であり、カラー領域で強調をかけると色ににごり等が発生してしまい、画像劣化の原因となる。従って、輝度シャープネス調整係数の算出は、シャープネス処理対象画素 (処理対象画素) の彩度信号  $S$  の値が輝度調整閾値

20

$$K_L = K_{AL} \times (L - L_A) \quad (9)$$

輝度調整係数算出部 11 は、処理対象画素の輝度信号  $L$ 、輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  (算出された輝度シャープネス調整係数  $K_L$ ) を輝度調整部 13 に出力する。

#### 【0065】

輝度調整部 13 は、輝度調整係数算出部 11 から処理対象画素の輝度信号  $L$  と、輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  とを入力する。輝度調整部 13 は、処理対象画素の輝度信号  $L$  が示す値 (輝度エッジ量) と輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  とに基づいて、処理対象画素の輝度信号  $L$  がシャープネス調整されたことを示す処理対象画素の輝度信号  $L'$  を求める (計算 / 生成する) ことにより、処理対象画素の輝度信号  $L$  のシャープネス調整を行う。輝度調整部 13 が、処理対象画素の輝度信号  $L$  が示す値と輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  とに基づいて輝度信号  $L'$  を求める計算式を式 (10) に示す。

30

$$L' = L + K_L \quad (10)$$

輝度調整部 13 は、算出された処理対象画素の輝度信号  $L'$  を色空間逆変換部 15 に出力する。

#### 【0066】

色調整係数算出部 12 は、彩度算出部 8 から処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  と彩度信号  $S$  とを入力し、平均彩度算出部 9 から平均彩度信号  $S_A$  を入力し、色相差算出部 10 から色相差信号  $DC$  を入力する。入力された処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  は、後述する色調整部 14 がシャープネス調整を行うために用いられる。色調整係数算出部 12 は、処理対象画素の彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  と色相差信号  $DC$  とに基づいて、色調整部 14 がシャープネス調整を行うための色シャープネス調整係数  $K_C$  を求める (計算する) ことにより、色シャープネス調整係数信号  $K_C$  を生成する。色成分での調整をモノクログレー領域に対して行った場合、モノクロ部分に色みが発生してしまうため、シャープネス処理対象画素 (処理対象画素) の彩度信号  $S$  が色調整閾値よりも大きい場合に色シャープネス処理を行う。彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  とがほぼ等しく、色相差信号  $DC$  が異なるような画素、つまり色が大きく異なるような画素も存在するため、色相差信号  $DC$  の大

40

50

きさによって色シャープネス調整係数  $K_C$  の値の算出方法を変える。

【0067】

したがって、色相差信号  $DC$  が式 (7) により算出された場合 ( $DC = \cos$ )、色相差信号  $DC$  が色相差閾値よりも小さい(色が似ている)場合、カラー画像全体の色成分に対する強調量を  $K_{AS}$  とし、色調整係数算出部 12 が、彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  と色相差信号  $DC$  とに基づいて色シャープネス調整係数  $K_C$  を求める計算式を式 (11) に示す。

$$K_C = 1 + K_{AS} \times (S - S_A) \tag{11}$$

また、色相差信号  $DC$  が色相差閾値よりも大きい(色が異なる)場合、いくつか算出方法があるが、カラー画像全体の色が異なる場合の色成分に対する強調量を  $K_{AC}$  とし、色調整係数算出部 12 が、彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  と色相差信号  $DC$  とに基づいて色シャープネス調整係数  $K_C$  を求める計算式を式 (12) に示す。

$$K_C = 1 + K_{AC} \times (S - S_A) \tag{12}$$

また、色が異なる場合、色相差信号  $DC$  と彩度の差分 ( $S - S_A$ ) でテーブルを作成し、 $K_C$  を算出する方法等がある。いずれの場合も色相差信号  $DC$  と彩度の差分を考慮した色シャープネス調整係数の算出方法となる。色調整係数算出部 12 は、色シャープネス調整係数信号  $K_C$  (算出された色シャープネス調整係数  $K_C$ ) と、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  とを色調整部 14 に出力する。

【0068】

色調整部 14 は、色調整係数算出部 12 から処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  と色シャープネス調整係数信号  $K_C$  とを入力する。色調整部 14 は、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  が示す値(色エッジ量)と色シャープネス調整係数信号  $K_C$  とに基づいて、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  がシャープネス調整されたことを示す処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  を求める(計算/生成することにより、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  のシャープネス調整を行う。色調整部 14 が、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  が示す値と色シャープネス調整係数信号  $K_C$  とに基づいて色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  を求める計算式を式 (13)、式 (14) に示す。

$$C_1' = C_1 \times K_C \tag{13}$$

$$C_2' = C_2 \times K_C \tag{14}$$

色調整部 14 は、算出された処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  を色空間逆変換部 15 に出力する。

【0069】

色空間逆変換部 15 は、輝度調整部 13 から処理対象画素の輝度信号  $L'$  と、色調整部 14 から処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  とを入力する。色空間逆変換部 15 は、入力された処理対象画素の輝度信号  $L'$  と処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  とで表される色空間を、処理対象画素の輝度信号  $L'$  と処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  とに基づいて、輝度及び色調整された RGB 信号に逆変換する。色空間逆変換部 15 は、変換された RGB 信号を出力部 60 に出力する。

【0070】

出力部 60 は、変換された RGB 信号を表示あるいは印刷する。

【0071】

これにより、カラー画像処理装置 30 は、画像信号に対して自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。また、このような構成によりカラー画像に対して、画像のモノクログレー部分、カラー部分にかかわらず、自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。

【0072】

次に、前述したカラー画像処理装置 30 の動作について図 4 を参照して説明する。

【0073】

図 4 は、本実施の形態 1 に係るカラー画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

図 4 に示されるように、色空間変換部 1 は、入力部 5 0 から R G B 信号を入力する（ステップ S 1）。

## 【 0 0 7 5 】

図 4 に示されるように、色空間変換部 1 は、入力部 5 0 から入力された R G B 信号を、輝度信号 L と色度信号 C 1、C 2 とで表される色空間に変換する（ステップ S 2）。色空間変換部 1 は、変換された輝度信号 L をラインメモリ 2、フィルター 5 に出力し、変換された色度信号 C 2 をラインメモリ 3、フィルター 6 に出力し、変換された色度信号 C 2 をラインメモリ 4、フィルター 7 に出力する。

## 【 0 0 7 6 】

次いで、ラインメモリ 2 は色空間変換部 1 からの輝度信号 L を格納し、ラインメモリ 3 は色空間変換部 1 からの色度信号 C 1 を格納し、ラインメモリ 4 は色空間変換部 1 からの色度信号 C 2 を格納する（ステップ S 3）。

## 【 0 0 7 7 】

次に、フィルター 5 は、 $M \times M$ （ $M$  は整数）サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ 2 に格納された（ $M - 1$ ）ライン前から 1 ライン前までの輝度信号 L と、色空間変換部 1 から現ラインの輝度信号 L とを読み込み、処理対象画素を含む輝度信号 L の  $M \times M$  画素が示す値（輝度エッジ量）から平均輝度信号  $L_A$  を生成する（ステップ S 4）。フィルター 5 は、処理対象画素の輝度信号 L、生成された平均輝度信号  $L_A$  を輝度調整係数算出部 1 1 に出力する。

## 【 0 0 7 8 】

また、ステップ S 4 において、フィルター 6 は、 $M \times M$ （ $M$  は整数）サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ 3 に格納された（ $M - 1$ ）ライン前から 1 ライン前までの色度信号 C 1 と、色空間変換部 1 から現ラインの色度信号 C 1 とを読み込み、処理対象画素を含む色度信号 C 1 の  $M \times M$  画素が示す値（色エッジ量）から平均色度信号  $C_{1A}$  を生成する。また、フィルター 6 は、処理対象画素の色度信号 C 1 を彩度算出部 8、色相差算出部 1 0 に出力し、生成された平均色度信号  $C_{1A}$  を平均彩度算出部 9、色相差算出部 1 0 に出力する。

## 【 0 0 7 9 】

また、ステップ S 4 において、フィルター 7 は、 $M \times M$ （ $M$  は整数）サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ 4 に格納された（ $M - 1$ ）ライン前から 1 ライン前までの色度信号 C 2 と、色空間変換部 1 から現ラインの色度信号 C 2 とを読み込み、処理対象画素を含む色度信号 C 2 の  $M \times M$  画素が示す値（色エッジ量）から平均色度信号  $C_{2A}$  を生成する。フィルター 7 は、処理対象画素の色度信号 C 2 を彩度算出部 8、色相差算出部 1 0 に出力し、生成された平均色度信号  $C_{2A}$  を平均彩度算出部 9、色相差算出部 1 0 に出力する。

## 【 0 0 8 0 】

次に、彩度算出部 8 は、フィルタ 6 から処理対象画素の色度信号 C 1 と、フィルタ 7 から処理対象画素の色度信号 C 2 とを入力し、処理対象画素の色度信号 C 1、C 2 が示す値（色エッジ量）に基づいて彩度信号 S を生成する（ステップ S 5）。彩度算出部 8 は、生成された彩度信号 S を輝度調整係数算出部 1 1 に出力し、生成された彩度信号 S と処理対象画素の色度信号 C 1、C 2 とを色調整係数算出部 1 2 に出力する。

## 【 0 0 8 1 】

また、ステップ S 5 において、平均彩度算出部 9 は、フィルタ 6 から平均色度信号  $C_{1A}$  と、フィルタ 7 から平均色度信号  $C_{2A}$  とを入力し、平均色度信号  $C_{1A}$ 、 $C_{2A}$  が示す値（色エッジ量の平均値）に基づいて平均彩度信号  $S_A$  を生成する。平均彩度算出部 9 は、生成された平均彩度信号  $S_A$  を色調整係数算出部 1 2 に出力する。

## 【 0 0 8 2 】

また、ステップ S 5 において、色相差算出部 1 0 は、フィルタ 6 から処理対象画素の色度信号 C 1 と平均色度信号  $C_{1A}$  とを入力し、フィルタ 7 から処理対象画素の色度信号 C 2

10

20

30

40

50



と平均色度信号  $C_{2A}$  とを入力し、色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  が示す値（色エッジ量）と、平均色度信号  $C_{1A}$ 、 $C_{2A}$  が示す値（色エッジ量の平均値）とに基づいて色相差信号  $DC$  を生成する。色相差算出部 10 は、生成された色相差信号  $DC$  を色調整係数算出部 12 に出力する。

【0083】

次に、輝度調整係数算出部 11 は、フィルタ 5 から処理対象画素の輝度信号  $L$  と、平均輝度信号  $L_A$  とを入力し、彩度算出部 8 から彩度信号  $S$  を入力し、処理対象画素の輝度信号  $L$  が示す値（輝度エッジ量）と平均輝度信号  $L_A$  が示す値（輝度エッジ量の平均値）と彩度信号  $S$  とに基づいて輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  を生成する（ステップ S6）。輝度調整係数算出部 11 は、処理対象画素の輝度信号  $L$ 、生成された輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  を輝度調整部 13 に出力する。

10

【0084】

また、ステップ S6 において、色調整係数算出部 12 は、彩度算出部 8 から処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  と彩度信号  $S$  とを入力し、平均彩度算出部 9 から平均彩度信号  $S_A$  を入力し、色相差算出部 10 から色相差信号  $DC$  を入力し、処理対象画素の彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  と色相差信号  $DC$  とに基づいて色シャープネス調整係数信号  $K_C$  を生成する。色調整係数算出部 12 は、生成された色シャープネス調整係数信号  $K_C$  と、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  とを色調整部 14 に出力する。

【0085】

次に、輝度調整部 13 は、輝度調整係数算出部 11 から処理対象画素の輝度信号  $L$  と、輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  とを入力し、処理対象画素の輝度信号  $L$  が示す値（輝度エッジ量）と輝度シャープネス調整係数信号  $K_L$  とに基づいて処理対象画素の輝度信号  $L'$  を生成することにより、処理対象画素の輝度信号  $L$  のシャープネス調整を行う（ステップ S7）。輝度調整部 13 は、生成された処理対象画素の輝度信号  $L'$  を色空間逆変換部 15 に出力する。

20

【0086】

また、ステップ S7 において、色調整部 14 は、色調整係数算出部 12 から処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  と色シャープネス調整係数信号  $K_C$  とを入力し、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  が示す値（色エッジ量）と色シャープネス調整係数信号  $K_C$  とに基づいて処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  を生成することにより、処理対象画素の色度信号  $C_1$ 、 $C_2$  のシャープネス調整を行う。色調整部 14 は、生成された処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  を色空間逆変換部 15 に出力する。

30

【0087】

次に、色空間逆変換部 15 は、輝度調整部 13 から処理対象画素の輝度信号  $L'$  と、色調整部 14 から処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  とを入力し、入力された処理対象画素の輝度信号  $L'$  と処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  とで表される色空間を、処理対象画素の輝度信号  $L'$  と処理対象画素の色度信号  $C_1'$ 、 $C_2'$  とに基づいて、輝度及び色調整された RGB 信号に逆変換する（ステップ S8）。

【0088】

色空間逆変換部 15 は、変換された RGB 信号を出力部 60 に出力する（ステップ S9）。

40

【0089】

これにより、カラー画像処理装置 30 は、色成分のシャープネス調整において、シャープネス処理対象画素の彩度とその周辺画素の平均彩度との差分、及びシャープネス処理対象画素の色成分と周辺画素の平均色成分との差分を利用してシャープネス調整を行うため、輝度成分だけでは不十分であった色のエッジが存在するような部分に対するシャープネス調整が可能となる。

【0090】

また、このような構成によりカラー画像に対して、画像のモノクログレー部分、カラー部分にかかわらず、自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。また、輝度の変化

50

では画像の強調が行われなような部分に関しても、自然で効果的なシャープネス処理を行うことが可能となる。

【0091】

また、カラー画像処理装置30は、シャープネス処理対象画素と周辺画素の色が類似している場合、それぞれの彩度差分を利用して調整を行い、色が異なる場合、色相差と彩度差分の両方を使用して調整を行うため、彩度差分が小さい個所でも十分なシャープネス調整が可能となる。

【0092】

以上の説明により、実施の形態1に係るカラー画像処理装置によれば、画像信号に対して自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。

10

【0093】

(実施の形態2)

実施の形態1は、入力された画像信号に対して、輝度信号Lと色度信号C1、C2とで表される色空間によりシャープネス処理を行っているが、実施の形態2では、色相、彩度、明度の3つの要素で表される色空間(例えば、HSV色空間、HSL色空間等)により、実施の形態1の効果に加えて、入力された画像信号に対してシャープネス処理を行うことができる。

【0094】

実施の形態2に係るカラー画像処理装置について図5を参照しながら説明する。

【0095】

20

図5は、本実施の形態2に係るカラー画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0096】

図5に示されるように、符号130は実施の形態1に係るカラー画像処理装置である。カラー画像処理装置130は、色空間変換部101、ラインメモリ102、ラインメモリ103、ラインメモリ104、ラインメモリ105、フィルター106、フィルター107、明度調整係数算出部108、彩度調整係数算出部109、明度調整部110、彩度調整部111、色空間逆変換部112を備えている。また、カラー画像処理装置130には、周辺機器としてスキャナなどを含む入力部50、表示装置、プリンタなどを含む出力部60が接続されている。

【0097】

30

入力部50は、RGBのカラー画像信号(RGB信号)をx方向(主走査方向)に走査して色空間ごとに入力する。ここで、1ラインは主走査方向に走査された隣接画素(着目画素)に対応する。入力部50は、色空間毎に入力されたRGB信号を色空間変換部101に出力する。また、入力部50は、次の1ラインを入力するためにy方向(副走査方向)に走査し、RGBのカラー画像信号(RGB信号)を主走査方向に走査して次の1ライン分を色空間ごとに入力し、色空間ごとに入力されたRGB信号を色空間変換部101に出力する。

【0098】

色空間変換部101は、入力部50から入力されたRGB信号を、明るさを表す明度に対応する明度信号Vと色の鮮やかさの程度を表す彩度に対応する彩度信号Sと色あいを表す色相に対応する色相信号Hとで表される色空間に変換する。ここで、明度信号Vと彩度信号Sと色相信号Hは、演算あるいはテーブルを用いて変換される。色空間変換部101は、変換された明度信号Vをラインメモリ102、フィルター105に出力し、変換された彩度信号Sをラインメモリ103、フィルター106に出力し、変換された色相信号Hをラインメモリ104、フィルター107に出力する。

40

【0099】

ラインメモリ102、103、104のサイズは、実施の形態1と同様にフィルター105、106、107で使用されるフィルターサイズに依存し、フィルターサイズをそれぞれM×M(Mは整数)サイズの隣接画素とすると、ラインメモリのサイズは最小で(M-1)ライン分の容量を必要とする。ラインメモリのサイズが(M-1)ライン分の容量で

50

ある場合、ラインメモリ102は色空間変換部101からの(M-1)ライン分の明度信号Vを格納し、ラインメモリ103は色空間変換部101からの(M-1)ライン分の彩度信号Sを格納し、ラインメモリ104は色空間変換部101からの(M-1)ライン分の色相信号Hを格納する。

【0100】

フィルタ105~107は、ラインメモリ102~104に格納された(M-1)ライン前から1ライン前までの色空間(明度信号V、彩度信号S、色相信号H)に変換されたRGB信号を読み込み、色空間変換部101から現ラインを読み込む。フィルタ105~107は、読み込んだ色空間(明度信号V、彩度信号S、色相信号H)に変換されたRGB信号を用いて、処理対象画素の周辺画素の値(エッジ量)から平均値をそれぞれ算出する。

10

【0101】

フィルタ105は、M×M(Mは整数)サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ102に格納された(M-1)ライン前から1ライン前までの明度信号Vと、色空間変換部101から現ラインの明度信号Vとを読み込む。フィルタ105は、処理対象画素を含む明度信号VのM×M画素が示す値(明度エッジ量)から平均値を算出することにより、平均明度信号 $V_A$ を生成する。フィルタ105は、処理対象画素の明度信号V、算出された平均明度信号 $V_A$ を明度調整係数算出部108に出力する。

20

【0102】

フィルタ106は、M×M(Mは整数)サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ103に格納された(M-1)ライン前から1ライン前までの彩度信号Sと、色空間変換部101から現ラインの彩度信号Sとを読み込む。フィルタ106は、処理対象画素を含む彩度信号SのM×M画素が示す値(彩度エッジ量)から平均値を算出することにより、平均彩度信号 $S_A$ を生成する。また、フィルタ106は、処理対象画素の彩度信号Sを明度調整係数算出部108、彩度調整係数算出部109に出力し、算出された平均彩度信号 $S_A$ を彩度調整係数算出部109に出力する。

【0103】

フィルタ107は、M×M(Mは整数)サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ104に格納された(M-1)ライン前から1ライン前までの色相信号Hと、色空間変換部101から現ラインの色相信号Hとを読み込む。フィルタ107は、処理対象画素を含む色相信号HのM×M画素が示す値(色相エッジ量)から平均値を算出することにより、平均色相信号 $H_A$ を生成する。フィルタ107は、処理対象画素の色相信号H、算出された平均色相信号 $H_A$ を彩度調整係数算出部109に出力する。

30

【0104】

明度調整係数算出部108は、フィルタ105から処理対象画素の明度信号V、平均明度信号 $V_A$ と、フィルタ106から処理対象画素の彩度信号Sとを入力する。明度調整係数算出部108は、処理対象画素の明度信号V、平均明度信号 $V_A$ が示す値(明度エッジ量、明度エッジ量の平均値)に基づいて、明度調整部110がシャープネス調整を行うための明度シャープネス調整係数 $K_V$ を求める(計算する)ことにより、明度シャープネス調整係数信号 $K_V$ を生成する。明度成分での強調は、カラー領域よりもモノクログレー領域の方が効果的であり、カラー領域で強調をかけると色ににごり等が発生してしまい、画像劣化の原因となる。従って、明度シャープネス調整係数の算出は、シャープネス処理対象画素(処理対象画素)の彩度信号Sの値が輝度調整閾値よりも小さいときに行うことになる。カラー画像全体の輝度に対する強調量を $K_{AV}$ とし、明度調整係数算出部108が、処理対象画素の明度信号Vが示す値と平均明度信号 $V_A$ が示す値と彩度信号Sとに基づいて明度シャープネス調整係数 $K_V$ を求める計算式を式(15)に示す。

40

$$K_V = K_{AV} \times (V - V_A) \quad (15)$$

明度調整係数算出部108は、処理対象画素の明度信号V、明度シャープネス調整係数信

50

号  $K_V$  (算出された明度シャープネス調整係数  $K_V$ ) を明度調整部 110 に出力する。

【0105】

輝度調整部 110 は、明度調整係数算出部 108 から処理対象画素の明度信号  $V$  と、明度シャープネス調整係数信号  $K_V$  とを入力する。輝度調整部 110 は、処理対象画素の明度信号  $V$  が示す値 (明度エッジ量) と明度シャープネス調整係数信号  $K_V$  とに基づいて、処理対象画素の明度信号  $V$  がシャープネス調整されたことを示す処理対象画素の明度信号  $V'$  を求める (計算 / 生成する) ことにより、処理対象画素の明度信号  $V$  のシャープネス調整を行う。輝度調整部 110 が、処理対象画素の明度信号  $V$  が示す値と明度シャープネス調整係数信号  $K_V$  とに基づいて明度信号  $V'$  を求める計算式を式 (16) に示す。

$$V' = V + K_V \quad (16)$$

10

輝度調整部 110 は、算出された処理対象画素の明度信号  $V'$  を色空間逆変換部 112 に出力する。

【0106】

彩度調整係数算出部 109 は、フィルタ 106 から処理対象画素の彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  とを入力し、フィルタ 107 から処理対象画素の色相信号  $H$  と平均色相信号  $H_A$  とを入力する。彩度調整係数算出部 109 は、処理対象画素の彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  と処理対象画素の色相信号  $H$  と平均色相信号  $H_A$  とに基づいて、彩度調整部 111 がシャープネス調整を行うための彩度シャープネス調整係数  $K_S$  を求める (計算する) ことにより、彩度シャープネス調整係数信号  $K_S$  を生成する。

【0107】

20

ここで、算出方法として、実施の形態 1 と同様に、色相差  $|H - H_A|$  が彩度調整閾値よりも小さい (色が似ている) 場合、カラー画像全体の色成分に対する強調量を  $K_{AS}$  とし、彩度調整係数算出部 109 が、処理対象画素の彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  と処理対象画素の色相信号  $H$  と平均色相信号  $H_A$  とに基づいて彩度シャープネス調整係数  $K_S$  を求める計算式を式 (17) に示す。

$$K_S = 1 + K_{AS} \times (S - S_A) \quad (17)$$

また、色相差  $|H - H_A|$  が彩度調整閾値よりも大きい (色が異なる) 場合、いくつか算出方法があるが、カラー画像全体の色が異なる場合の色成分に対する強調量を  $K_{AH}$  とし、彩度調整係数算出部 109 が、処理対象画素の彩度信号  $S$  と平均彩度信号  $S_A$  と処理対象画素の色相信号  $H$  と平均色相信号  $H_A$  とに基づいて彩度シャープネス調整係数  $K_S$  を求める計算式を式 (18) に示す。

30

$$K_S = 1 + K_{AH} \times (S - S_A) \quad (18)$$

また、色が異なる場合、色相差  $|H - H_A|$  と彩度の差分 ( $S - S_A$ ) でテーブルを作成し、 $K_S$  を算出する方法等がある。いずれの場合も色相差と彩度の差分を考慮した彩度シャープネス調整係数の算出方法となる。彩度調整係数算出部 109 は、彩度シャープネス調整係数信号  $K_S$  (算出された彩度シャープネス調整係数  $K_S$ )、処理対象画素の彩度信号  $S$  を彩度調整部 111 に出力し、処理対象画素の色相信号  $H$  を色空間逆変換部 112 に出力する。

【0108】

40

彩度調整部 111 は、彩度調整係数算出部 109 から処理対象画素の彩度信号  $S$  と彩度シャープネス調整係数信号  $K_S$  とを入力する。彩度調整部 111 は、処理対象画素の彩度信号  $S$  が示す値 (彩度エッジ量) と彩度シャープネス調整係数信号  $K_S$  とに基づいて、処理対象画素の彩度信号  $S$  がシャープネス調整されたことを示す処理対象画素の彩度信号  $S'$  を求める (計算 / 生成する) ことにより、処理対象画素の彩度信号  $S$  のシャープネス調整を行う。彩度調整部 111 が、処理対象画素の彩度信号  $S$  が示す値と彩度シャープネス調整係数信号  $K_S$  とに基づいて彩度信号  $S'$  を求める計算式を式 (19) に示す。

$$S' = S \times K_S \quad (19)$$

彩度調整部 111 は、算出された処理対象画素の彩度信号  $S'$  を色空間逆変換部 112 に出力する。

【0109】

50

色空間逆変換部 112 は、明度調整部 110 から処理対象画素の明度信号  $V'$  と、彩度調整部 111 から処理対象画素の彩度信号  $S'$  と、彩度調整係数算出部 109 から処理対象画素の色相信号  $H$  とを入力する。色空間逆変換部 112 は、入力された処理対象画素の輝度信号  $L'$  と処理対象画素の彩度信号  $S'$  と処理対象画素の色相信号  $H$  とで表される色空間を、処理対象画素の明度信号  $V'$  と処理対象画素の彩度信号  $S'$  と処理対象画素の色相信号  $H$  とに基づいて、明度及び彩度調整された RGB 信号に逆変換する。色空間逆変換部 112 は、変換された RGB 信号を出力部 60 に出力する。

【0110】

出力部 60 は、変換された RGB 信号を表示あるいは印刷する。

【0111】

これにより、カラー画像処理装置 130 は、画像信号に対して自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。また、このような構成によりカラー画像に対して、画像のモノクログレー部分、カラー部分にかかわらず、自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。また、カラー画像処理装置 130 は、色相、彩度、明度の 3 つの要素で表される色空間によりシャープネス処理を行うことができるため、画素の輝度、彩度、色相等のどの成分の変化にも十分対応できる。

【0112】

次に、前述したカラー画像処理装置 30 の動作について図 4 を参照して説明する。

【0113】

図 6 は、本実施の形態 2 に係るカラー画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。

【0114】

図 6 に示されるように、色空間変換部 101 は、入力部 50 から RGB 信号を入力する（ステップ S101）。

【0115】

図 6 に示されるように、色空間変換部 101 は、入力部 50 から入力された RGB 信号を、明度信号  $V$  と彩度信号  $S$  と色相信号  $H$  とで表される色空間に変換する（ステップ S102）。色空間変換部 101 は、変換された明度信号  $V$  をラインメモリ 102、フィルター 105 に出力し、変換された彩度信号  $S$  をラインメモリ 103、フィルター 106 に出力し、変換された色相信号  $H$  をラインメモリ 104、フィルター 107 に出力する。

【0116】

次いで、ラインメモリ 102 は色空間変換部 101 からの明度信号  $V$  を格納し、ラインメモリ 103 は色空間変換部 101 からの彩度信号  $S$  を格納し、ラインメモリ 104 は色空間変換部 101 からの色相信号  $H$  を格納する（ステップ S103）。

【0117】

次に、フィルター 105 は、 $M \times M$  ( $M$  は整数) サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ 102 に格納された ( $M - 1$ ) ライン前から 1 ライン前までの明度信号  $V$  と、色空間変換部 101 から現ラインの明度信号  $V$  とを読み込み、処理対象画素を含む明度信号  $V$  の  $M \times M$  画素が示す値（明度エッジ量）から平均明度信号  $V_A$  を生成する（ステップ S104）。フィルター 105 は、処理対象画素の明度信号  $V$ 、生成された平均明度信号  $V_A$  を明度調整係数算出部 108 に出力する。

【0118】

また、ステップ S104 において、フィルター 106 は、 $M \times M$  ( $M$  は整数) サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ 103 に格納された ( $M - 1$ ) ライン前から 1 ライン前までの彩度信号  $S$  と、色空間変換部 101 から現ラインの彩度信号  $S$  とを読み込み、処理対象画素を含む彩度信号  $S$  の  $M \times M$  画素が示す値（彩度エッジ量）から平均彩度信号  $S_A$  を生成する。フィルター 106 は、処理対象画素の彩度信号  $S$  を明度調整係数算出部 108、彩度調整係数算出部 109 に出力し、生成された平均彩度信号  $S_A$  を彩度調整係数算出部 109 に出力する。

【0119】

10

20

30

40

50

また、ステップS 1 0 4において、フィルタ1 0 7は、 $M \times M$  ( $M$ は整数)サイズの隣接画素に対して中心画素を処理対象画素とするために、ラインメモリ1 0 4に格納された( $M - 1$ )ライン前から1ライン前までの色相信号 $H$ と、色空間変換部1 0 1から現ラインの色相信号 $H$ とを読み込み、処理対象画素を含む色相信号 $H$ の $M \times M$ 画素が示す値(色相エッジ量)から平均色相信号 $H_A$ を生成する。フィルタ1 0 7は、処理対象画素の色相信号 $H$ 、生成された平均色相信号 $H_A$ を彩度調整係数算出部1 0 9に出力する。

【0 1 2 0】

次に、明度調整係数算出部1 0 8は、フィルタ1 0 5から処理対象画素の明度信号 $V$ 、平均明度信号 $V_A$ と、フィルタ1 0 6から処理対象画素の彩度信号 $S$ とを入力し、処理対象画素の明度信号 $V$ 、平均明度信号 $V_A$ が示す値(明度エッジ量、明度エッジ量の平均値)に基づいて明度シャープネス調整係数信号 $K_V$ を生成する(ステップS 1 0 5)。明度調整係数算出部1 0 8は、処理対象画素の明度信号 $V$ 、生成された明度シャープネス調整係数信号 $K_V$ を明度調整部1 1 0に出力する。

10

【0 1 2 1】

また、ステップS 1 0 5において、彩度調整係数算出部1 0 9は、フィルタ1 0 6から処理対象画素の彩度信号 $S$ と平均彩度信号 $S_A$ とを入力し、フィルタ1 0 7から処理対象画素の色相信号 $H$ と平均色相信号 $H_A$ とを入力し、処理対象画素の彩度信号 $S$ と平均彩度信号 $S_A$ と処理対象画素の色相信号 $H$ と平均色相信号 $H_A$ とに基づいて彩度シャープネス調整係数信号 $K_S$ を生成する。彩度調整係数算出部1 0 9は、生成された彩度シャープネス調整係数信号 $K_S$ 、処理対象画素の彩度信号 $S$ を彩度調整部1 1 1に出力し、処理対象画素の色相信号 $H$ を色空間逆変換部1 1 2に出力する。

20

【0 1 2 2】

次に、輝度調整部1 1 0は、明度調整係数算出部1 0 8から処理対象画素の明度信号 $V$ と、明度シャープネス調整係数信号 $K_V$ とを入力し、処理対象画素の明度信号 $V$ が示す値(明度エッジ量)と明度シャープネス調整係数信号 $K_V$ とに基づいて処理対象画素の明度信号 $V'$ を生成することにより、処理対象画素の明度信号 $V$ のシャープネス調整を行う(ステップS 1 0 6)。輝度調整部1 1 0は、生成された処理対象画素の明度信号 $V'$ を色空間逆変換部1 1 2に出力する。

【0 1 2 3】

また、ステップS 1 0 6において、彩度調整部1 1 1は、彩度調整係数算出部1 0 9から処理対象画素の彩度信号 $S$ と彩度シャープネス調整係数信号 $K_S$ とを入力し、処理対象画素の彩度信号 $S$ が示す値(彩度エッジ量)と彩度シャープネス調整係数信号 $K_S$ とに基づいて処理対象画素の彩度信号 $S'$ を生成することにより、処理対象画素の彩度信号 $S$ のシャープネス調整を行う。彩度調整部1 1 1は、生成された処理対象画素の彩度信号 $S'$ を色空間逆変換部1 1 2に出力する。

30

【0 1 2 4】

次に、色空間逆変換部1 1 2は、明度調整部1 1 0から処理対象画素の明度信号 $V'$ と、彩度調整部1 1 1から処理対象画素の彩度信号 $S'$ と、彩度調整係数算出部1 0 9から処理対象画素の色相信号 $H$ とを入力し、入力された処理対象画素の輝度信号 $L'$ と処理対象画素の彩度信号 $S'$ と処理対象画素の色相信号 $H$ とで表される色空間を、処理対象画素の明度信号 $V'$ と処理対象画素の彩度信号 $S'$ と処理対象画素の色相信号 $H$ とに基づいて、明度及び彩度調整されたRGB信号に逆変換する(ステップS 1 0 7)。

40

【0 1 2 5】

色空間逆変換部1 1 2は、変換されたRGB信号を出力部6 0に出力する(ステップS 1 0 8)。

【0 1 2 6】

これにより、カラー画像処理装置1 3 0は、画像信号に対して自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。また、このような構成によりカラー画像に対して、画像のモノクログレー部分、カラー部分にかかわらず、自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。また、輝度の変化では画像の強調が行われられないような部分に関しても、自然で効

50

果的なシャープネス処理を行うことが可能となる。また、カラー画像処理装置 130 は、色相、彩度、明度の 3 つの要素で表される色空間によりシャープネス処理を行うことができるため、画素の輝度、彩度、色相等のどの成分の変化にも十分対応できる。

【0127】

以上の説明により、実施の形態 2 に係るカラー画像処理装置によれば、実施の形態 1 の効果に加えて、画素の輝度、彩度、色相等のどの成分の変化にも十分対応できる。

【0128】

【発明の効果】

本発明のカラー画像処理装置は、画像データに対して自然で良好なシャープネス処理を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本実施の形態 1 に係るカラー画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、本実施の形態 1 に係るカラー画像処理装置のフィルターで使用されるフィルターサイズを示す平面図である。

【図 3】図 3 は、色成分データ C1 が示す値と色成分データ C2 が示す値の関係を示す平面図である。

【図 4】図 4 は、本実施の形態 1 に係るカラー画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。

【図 5】図 5 は、本実施の形態 2 に係るカラー画像処理装置の構成を示すブロック図である。

20

【図 6】図 6 は、本実施の形態 2 に係るカラー画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

- 1 色空間変換部
- 2 ラインメモリ
- 3 ラインメモリ
- 4 ラインメモリ
- 5 フィルター
- 6 フィルター
- 7 フィルター
- 8 彩度算出部
- 9 平均彩度算出部
- 10 色相差算出部
- 11 輝度調整係数算出部
- 12 色調整係数算出部
- 13 輝度調整部
- 14 色調整部
- 15 色空間逆変換部
- 20 中心画素
- 30 カラー画像処理装置
- 50 入力部
- 60 出力部
- 101 色空間変換部
- 102 ラインメモリ
- 103 ラインメモリ
- 104 ラインメモリ
- 105 フィルター
- 106 フィルター
- 107 フィルター

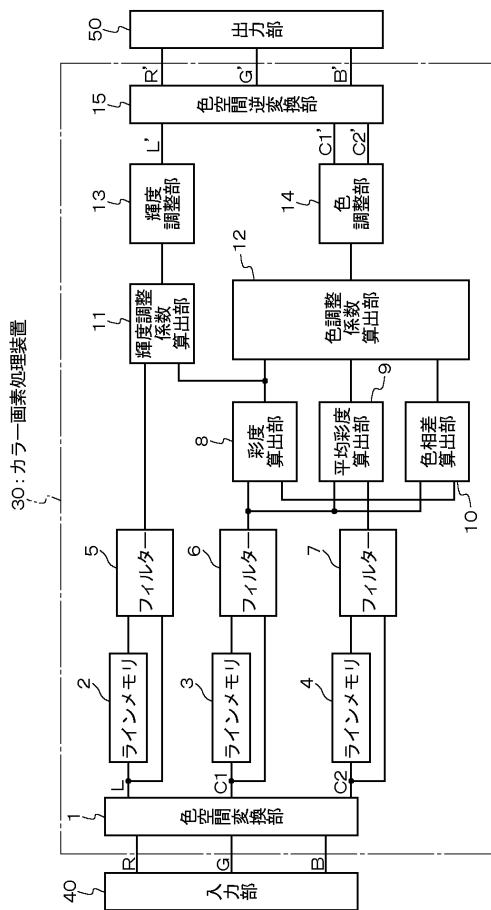
30

40

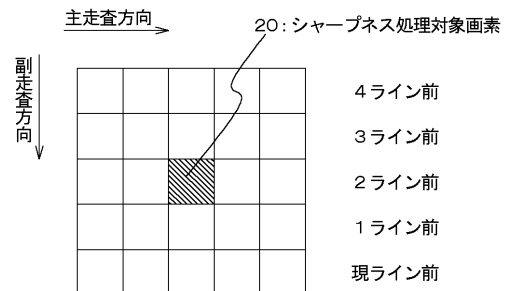
50

- 1 0 8 明度調整係数算出部
- 1 0 9 彩度調整係数算出部
- 1 1 0 明度調整部
- 1 1 1 彩度調整部
- 1 1 2 色空間逆変換部
- 1 3 0 カラー画像処理装置

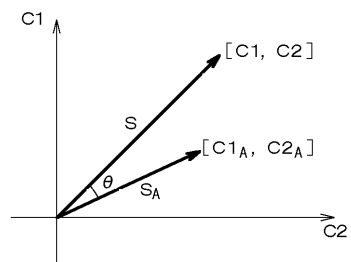
【図1】



【図2】

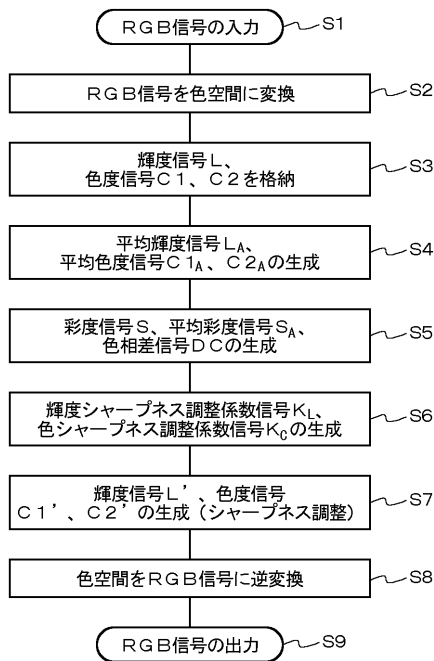


【図3】

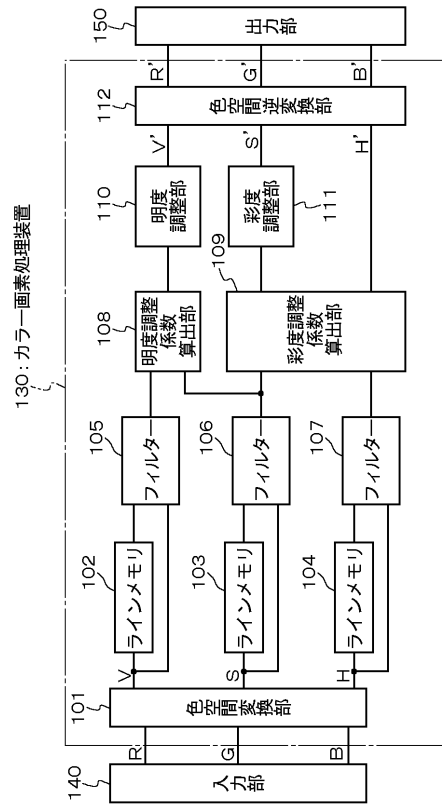




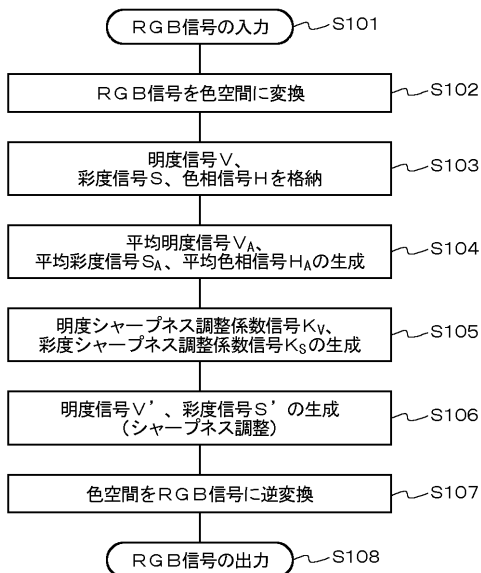
【図4】



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
H 0 4 N 1/46 (2006.01) H 0 4 N 1/46 Z

(56) 参考文献 特開昭 6 0 - 1 6 7 5 7 4 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 1 5 2 9 0 4 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 1 2 5 8 3 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 1 2 6 1 1 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 0 7 9 5 4 5 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 1 3 6 2 3 1 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 0 6 9 1 8 1 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 0 5 6 1 6 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 5 0 2 2 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 0 7 5 6 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 2 4 6 0 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 6 1 6 8 5 ( J P , A )

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G06T 1/00,5/00  
G09G 5/00,5/02  
H04N 1/46,1/60