

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259634号  
(P5259634)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl. F I  
H04N 7/26 (2006.01) H04N 7/13 Z

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-23403 (P2010-23403)	(73) 特許権者	000004352
(22) 出願日	平成22年2月4日(2010.2.4)		日本放送協会
(65) 公開番号	特開2011-166228 (P2011-166228A)		東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(43) 公開日	平成23年8月25日(2011.8.25)	(74) 代理人	110001564
審査請求日	平成24年3月19日(2012.3.19)		コンセプトン特許業務法人
		(72) 発明者	市ヶ谷 敦郎
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内
		審査官	岩井 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、符号化装置、復号装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

サンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号について、サンプリングレートの低いコンポーネント信号に基づいてサンプリングレートの高いコンポーネント信号を修正する画像処理装置であって、

非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号の直交変換係数について、前記画像信号における色差信号を、該色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートする色差信号アップコンバート部と、

前記色差信号アップコンバート部から得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、この色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化し、輝度信号の教師信号として生成する正規化処理部と、

前記画像信号における輝度信号の直交変換係数について、前記教師信号と比較し、比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正する修正部と、

前記修正部から供給される、輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した画像信号を生成する逆直交変換部と、を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

サンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号について、サンプリングレートの低いコンポーネント信号に基づいてサンプリングレートの高いコンポーネント

10

20

信号を修正する画像処理装置であって、

非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における輝度信号に対して直交変換を施し、輝度信号の直交変換係数を生成する第1直交変換部と、前記画像信号における色差信号を、該色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートする色差信号アップコンバート部と、

前記色差信号アップコンバート部によって生成したアップコンバート後の色差信号に対して直交変換を施し、アップコンバート後の色差信号の直交変換係数を生成する第2直交変換部と、前記第2直交変換部から得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、この色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化し、正規化した各色差信号の直交変換係数に基づく係数を、前記第1直交変換部から出力される、当該色差信号  
10

に対応する輝度信号の教師信号として生成する正規化処理部と、  
前記第1直交変換部から得られる輝度信号の直交変換係数について、前記教師信号と比較し、比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正する修正部と、

前記修正部から供給される、輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した画像信号を生成する逆直交変換部と、を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】

前記第1直交変換部及び前記第2直交変換部は、同一種類の直交変換処理からなることを特徴とする、請求項2に記載の画像処理装置。  
20

【請求項4】

前記修正部は、輝度信号については、前記正規化処理部によって生成された教師信号の絶対値と前記第1直交変換部からの輝度信号の直交変換係数の絶対値の差分の絶対値を計算し、この差分の絶対値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて前記第1直交変換部からの元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正し、この修正処理を経て得られる修正された輝度信号の直交変換係数を生成することを特徴とする、請求項2又は3に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記正規化処理部は、前記第1直交変換部から出力される輝度信号の直交変換係数のうち直流成分を除く各成分の絶対値の最大値を検出するとともに、検出したこの最大値の成分座標を特定し、この特定した輝度信号の直交変換係数の成分座標に対応する、前記第2直交変換部から得られる各色差信号の直交変換係数の成分座標を特定し、この特定した各色差信号の直交変換係数の値に対する前記特定した輝度信号の直交変換係数の値の比を前記第2直交変換部から得られる各色差信号の直交変換係数の各成分に乗じて正規化するか、又は前記第1直交変換部から出力された輝度信号の直交変換係数の絶対値の平均値又は二乗平均値と対応する前記第2直交変換部から出力される各色差信号の直交変換係数の絶対値の平均値又は二乗平均値の比を前記第2直交変換部から出力される各色差信号の直交変換係数に乗じて正規化することを特徴とする、請求項2～4のいずれか一項に記載の画像処理装置。  
30

【請求項6】

請求項1～5のいずれか一項に記載の画像処理装置を備えることを特徴とする、符号化装置。  
40

【請求項7】

請求項1～5のいずれか一項に記載の画像処理装置を備えることを特徴とする、復号装置。

【請求項8】

サンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号について、サンプリングレートの低いコンポーネント信号に基づいてサンプリングレートの高いコンポーネント信号を修正する画像処理装置として構成するコンピュータに、

(a) 非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における輝  
50

度信号に対して直交変換を施し、輝度信号の直交変換係数を生成するステップと、  
(b) 前記画像信号における色差信号を、該色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートするステップと、  
(c) 前記ステップ(b)によって生成したアップコンバート後の色差信号に対して直交変換を施し、アップコンバート後の色差信号の直交変換係数を生成するステップと、  
(d) 前記ステップ(c)を経て得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、該色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化し、正規化した各色差信号の直交変換係数に基づく係数を、前記第1直交変換部から出力される、当該色差信号に対応する輝度信号の教師信号として生成するステップと、  
(e) 前記第1直交変換部から得られる輝度信号の直交変換係数について、前記教師信号と比較し、比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正するステップと、  
(f) 前記ステップ(e)を経て得られる、輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した画像信号を生成するステップと、を執行させるためのプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理技術に関し、特に、非可逆な符号化方式によって符号化され、符号化劣化を生じた画像信号を修正する画像処理装置、符号化装置、復号装置及びプログラムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

画像信号を構成するコンポーネント信号の相互の相関を用いた信号補間技術として、単板原色のイメージセンサにおける画素補間方式の高精度化技術が報告されている(例えば、非特許文献1参照)。このようなイメージセンサにおける画像信号の補間技術は、RGB色空間におけるRGB信号(R:赤色信号、G:緑色信号、B:青色信号)の補間を目的としているため、符号化による信号劣化について想定されていない。

【0003】

30

また、YUV色空間におけるYUV信号のサンプリング周波数の違いに着目した信号補間技術として、フォーマットカラー画像の色差成分補間技術が報告されている(例えば、非特許文献2参照)。この技術では、輝度(Y)信号のサンプリング周波数の高さを利用して色差信号(U信号 = B - Y, V信号 = R - Y)の補間信号を生成することによって高精度な補間を行う。このようなYUV信号のサンプリング周波数の違いに着目した信号補間技術も、YUV信号の補間を目的としているため、符号化による信号劣化について想定されていない。

【0004】

これらの信号補間技術は、非可逆な符号化方式(例えば、MPEG-2, H.264等)によって画像信号の符号化を行うにあたり、符号化前の画像信号に対する補間に適しているが、符号化後の画像信号に対する補間には適していない。例えば、非可逆な符号化処理によってYUV信号を符号化すると、輝度信号の劣化に伴い、輝度信号を基準とする色差信号にもこの輝度信号の劣化が伝播することになる。また、これらの信号補間技術は、輝度信号自体の劣化を低減する処理ではないため、輝度信号の劣化を低減することもない。

40

【0005】

また、符号化の劣化を低減するために、さまざまなデブロッキングフィルタ(例えば、H.264等におけるデブロッキングフィルタ)があるが、これらのデブロッキングフィルタは、画像信号成分のそれぞれを視覚的に劣化が目立たないように独立して処理するものであり、元の画像信号に対する符号化後の劣化を低減させることはできない。

50

## 【先行技術文献】

## 【非特許文献】

## 【0006】

【非特許文献1】久野、杉浦、「単板原色イメージセンサにおける画素補間方式の高精度化」、映像情報メディア学会誌、Vol. 61、No. 7、2007年7月1日、pp. 1006~1016

【非特許文献2】杉田、田口、「YUV4:2:0フォーマットカラー画像の色差成分補間法」、電子情報通信学会論文誌、Vol. J88-A、No. 6、2005年6月1日、pp. 751~760

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

量子化による直交変換係数の劣化は、逆量子化及び逆直交変換により画素の劣化としてブロック歪やモスキートノイズなどの劣化となって知覚される。また、画素ブロックごとの劣化の程度が異なるため、隣接する符号化ブロックの境界において、その差が顕著な妨害となってブロック歪が検知されることがある。このような場合に、動画像のコンポーネント信号間の相関を利用することで更にブロック歪みを改善する余地がある。

## 【0008】

非可逆な符号化方式（例えば、MPEG-2, H.264等）にて、画像を小領域単位で符号化する場合、例えばMPEG-2では、4:2:0フォーマットであれば、輝度信号の画素ブロック16×16画素に対応する色差信号は8×8画素であり、信号間でサンプリング周波数が異なる。例えば、MPEG-2に代表される画像符号化処理では、このようにサンプリング周波数が異なる信号を共通のサイズ8×8画素ブロックで処理を行う。つまり、輝度信号を4つの8×8画素ブロックに分割し、色差信号も8×8画素ブロックで符号化を行うため、符号化処理を施す8×8画素ブロックの占める範囲が輝度信号と色差信号で異なることになる。

## 【0009】

本発明の目的は、上述のような問題に鑑みて、例えばサンプリング周波数の異なる色空間の信号成分であっても、画像信号を修正することが可能な画像処理装置、符号化装置、復号装置及びプログラムを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明の第1態様の画像処理装置は、動画像のコンポーネント信号（例えば、YUV信号）を修正する画像処理装置であって、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における第1のコンポーネント信号（例えば、Y信号）について修正するために、第2のコンポーネント信号（例えば、U信号）及び第3のコンポーネント信号（例えば、V信号）を正規化して第1のコンポーネント信号の教師信号を生成する教師信号生成手段と、前記第1のコンポーネント信号と前記教師信号とを比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、前記教師信号に基づいて該第1のコンポーネント信号を修正する（例えば、教師信号による置き換えを行う）修正手段と、を備えることを特徴とする。尚、コンポーネント信号は、RGB, YCbCr, LUV, Lab, XYZなどの如何なる色空間のものでよい。

## 【0011】

本発明の第1態様の画像処理装置において、前記動画像のコンポーネント信号が、異なるサンプリングレートのコンポーネント信号を含む場合に、前記教師信号生成手段は、前記画像信号における色差信号（例えば、U信号、V信号）のコンポーネント信号を、該色差信号に対応する輝度信号（例えば、Y信号）のサンプリングレートまでアップコンバートして輝度信号の教師信号を生成する色差信号アップコンバート手段と、を有することを特徴とする。

## 【0012】

10

20

30

40

50

本発明の第1態様の画像処理装置において、前記動画像のコンポーネント信号は、所定の色空間の各コンポーネント信号、該コンポーネント信号の直交変換係数、及びこれらの信号を併合した組合せを含むことを特徴とする。

【0013】

本発明の第2態様の画像処理装置は、サンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号について、サンプリングレートの低いコンポーネント信号に基づいてサンプリングレートの高いコンポーネント信号を修正する画像処理装置であって、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号の直交変換係数について、前記画像信号における色差信号を、該色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートする色差信号アップコンバート部と、前記色差信号アップコンバート部から得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、この色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化し、輝度信号の教師信号として生成する正規化処理部と、前記画像信号における輝度信号の直交変換係数について、前記教師信号と比較し、比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正する（例えば、教師信号による置き換えを行う）修正部と、前記修正部から供給される、輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した画像信号を生成する逆直交変換部と、を備えることを特徴とする。

10

【0014】

本発明の第3態様の画像処理装置は、サンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号について、サンプリングレートの低いコンポーネント信号に基づいてサンプリングレートの高いコンポーネント信号を修正する画像処理装置であって、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における輝度信号に対して直交変換を施し、輝度信号の直交変換係数を生成する第1直交変換部と、前記画像信号における色差信号を、該色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートする色差信号アップコンバート部と、前記色差信号アップコンバート部によって生成したアップコンバート後の色差信号に対して直交変換を施し、アップコンバート後の色差信号の直交変換係数を生成する第2直交変換部と、前記第2直交変換部から得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、この色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化し、正規化した各色差信号の直交変換係数に基づく係数を、前記第1直交変換部から出力される、当該色差信号に対応する輝度信号の教師信号として生成する正規化処理部と、前記第1直交変換部から得られる輝度信号の直交変換係数について、前記教師信号と比較し、比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正する（例えば、教師信号による置き換えを行う）修正部と、前記修正部から供給される、輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した画像信号を生成する逆直交変換部と、を備えることを特徴とする。

20

30

【0015】

本発明の第3態様の画像処理装置において、前記第1直交変換部及び前記第2直交変換部は、同一種類の直交変換処理からなることを特徴とする。

40

【0016】

本発明の第3態様の画像処理装置において、前記修正部は、輝度信号については、前記正規化処理部によって生成された教師信号の絶対値と前記第1直交変換部からの輝度信号の直交変換係数の絶対値の差分の絶対値を計算し、この差分の絶対値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて前記第1直交変換部からの元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正し（例えば、教師信号による置き換え）、この修正処理を経て得られる修正された輝度信号の直交変換係数を生成することを特徴とする。

【0017】

本発明の第3態様の画像処理装置において、前記正規化処理部は、前記第1直交変換部

50

から出力される輝度信号の直交変換係数のうち直流成分を除く各成分の絶対値の最大値を検出するとともに、検出したこの最大値の成分座標を特定し、この特定した輝度信号の直交変換係数の成分座標に対応する、前記第2直交変換部から得られる各色差信号の直交変換係数の成分座標を特定し、この特定した各色差信号の直交変換係数の値に対する前記特定した輝度信号の直交変換係数の値の比を前記第2直交変換部から得られる各色差信号の直交変換係数の各成分に乗じて正規化するか、又は前記第1直交変換部から出力された輝度信号の直交変換係数の絶対値の平均値又は二乗平均値と対応する前記第2直交変換部から出力される各色差信号の直交変換係数の絶対値の平均値又は二乗平均値の比を前記第2直交変換部から出力される各色差信号の直交変換係数に乗じて正規化することを特徴とする。

10

**【0018】**

また、本発明の符号化装置は、本発明の第1態様～第3態様のいずれかの画像処理装置を備えることを特徴とする。

**【0019】**

また、本発明の復号装置は、本発明の第1態様～第3態様のいずれかの画像処理装置を備えることを特徴とする。

**【0020】**

また、本発明は、動画像のコンポーネント信号（例えば、YUV信号）を修正する画像処理装置として構成するコンピュータに、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における第1のコンポーネント信号（例えば、Y信号）について修正するために、第2のコンポーネント信号（例えば、U信号）及び第3のコンポーネント信号（例えば、V信号）を正規化して第1のコンポーネント信号の教師信号を生成するステップと、前記第1のコンポーネント信号と前記教師信号とを比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、前記教師信号に基づいて該第1のコンポーネント信号を修正するステップと、を実行させるためのプログラムとしても特徴付けられる。

20

**【0021】**

また、本発明は、サンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号について、サンプリングレートの低いコンポーネント信号に基づいてサンプリングレートの高いコンポーネント信号を修正する画像処理装置として構成するコンピュータに、(a)非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における輝度信号に対して直交変換を施し、輝度信号の直交変換係数を生成するステップと、(b)前記画像信号における色差信号を、該色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートするステップと、(c)前記ステップ(b)によって生成したアップコンバート後の色差信号に対して直交変換を施し、アップコンバート後の色差信号の直交変換係数を生成するステップと、(d)前記ステップ(c)を経て得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、該色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化し、正規化した各色差信号の直交変換係数に基づく係数を、前記第1直交変換部から出力される、当該色差信号に対応する輝度信号の教師信号として生成するステップと、(e)前記第1直交変換部から得られる輝度信号の直交変換係数について、前記教師信号と比較し、比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正するステップと、(f)前記ステップ(e)を経て得られる、輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した画像信号を生成するステップと、を実行させるためのプログラムとしても特徴付けられる。

30

40

**【発明の効果】****【0022】**

本発明によれば、非可逆な符号化方式で符号化された画像信号であっても、画像劣化の少ない画像として修正することができ、この修正した画像を例えば表示装置に表示すると、本発明を適用しない場合と比較して画像劣化をより低減させることができるようになる。

50

**【図面の簡単な説明】****【0023】**

【図1】本発明による実施例1の画像処理装置のブロック図である。

【図2】本発明による実施例1の画像処理装置の動作を示す図である。

【図3】本発明による実施例1の画像処理装置における動作として、(a)は、4:2:0フォーマットにおける輝度信号Yを、アップコンバートした色差信号のU信号又はV信号に基づいて修正する様子を示しており、(b)は、4:2:2フォーマットにおける輝度信号Yを、アップコンバートした色差信号のU信号又はV信号に基づいて修正する様子を示す図である。

【図4】本発明による実施例1の画像処理装置を、動画像用の復号装置(例としてH.264復号装置)に適用した場合における例を示す図である。 10

【図5】本発明による実施例1の画像処理装置の詳細なブロック図である。

【図6】本発明に係る実施例2における動画像用の符号化装置(例としてH.264復号装置)を示す図である。

【図7】本発明に係る実施例2における動画像用の復号装置(例としてH.264復号装置)を示す図である。

【図8】本発明による実施例1の画像処理装置の変形例を示すブロック図である。

【図9】従来からの動画像用の符号化装置(例としてH.264符号化装置)の構成例を示す図である。

【図10】(a)は、フレーム画像における4:2:2フォーマットの信号例を示す図であり、(b)は、フレーム画像における4:2:0フォーマットの信号例を示す図である。 20

**【発明を実施するための形態】****【0024】**

以下、本発明による実施例1の画像処理装置について説明する。

**【実施例1】****【0025】**

実施例1の画像処理装置1は、従来からの動画像用の符号化装置によって符号化された画像信号を復号した後、復号した画像信号を修正する装置である。まず、本発明の理解のために、従来からの動画像用の符号化装置(例としてH.264符号化装置)の構成例を図9に示す。 30

**【0026】****[符号化装置]**

一般的に動画像の符号化では動き補償予測、直交変換、量子化、可変長符号化によって画像を符号化する。動き補償予測を用いる符号化方式の場合、復号された画像を予測に用いるため符号化装置内に復号装置を内包している。

**【0027】**

従来からの符号化装置111は、並べ替え部12と、減算部13と、直交変換部14と、量子化部15と、可変長符号化部16と、逆量子化部17と、逆直交変換部18と、切替スイッチ19と、フレーム内予測部20と、フレームメモリ21と、動き補償予測部22と、加算部23とを備える。尚、フレーム内予測部20は、いわゆるイントラ予測を行う機能を有するが本願の主題ではないので、その説明は割愛する。以下、動き補償予測を行う例について説明する。 40

**【0028】**

並べ替え部12は、画素ごとの画素値の並びとして構成される画像信号(例えばイメージセンサ出力)についてフレーム画像として並べ替えを行って、フレーム画像を構成する入力画像信号を減算部13及び動き補償予測部22に送出する。

**【0029】**

動き補償予測部22は、並べ替え部12から供給される入力画像信号に対して、フレームメモリ21から取得する参照画像を用いて動きベクトル検出を行い、得られた動きベク 50

トルを用いて動き補償を行い、その結果得られた予測画像を切替スイッチ19を介して減算部13及び加算部23に出力する。動きベクトルの情報は、可変長符号化部16に送出される。

【0030】

減算部13は、並べ替え部12からの入力画像信号と、動き補償予測部22からの予測画像との差分信号を生成して直交変換部14に送出する。

【0031】

直交変換部14は、減算部13から供給される差分信号に対して小領域の画素ブロックごとに直交変換(例えば、DCT)を施し、量子化部15に送出する。

【0032】

量子化部15は、直交変換部14から供給される小領域の画素ブロックに対応する量子化テーブルを選択して量子化処理を行い、可変長符号化部16及び逆量子化部17に送出する。

【0033】

可変長符号化部16は、量子化部15から供給される量子化信号についてスキニングを行って可変長符号化処理を施しビットストリームを生成するとともに、動き補償予測部22から供給される動きベクトルの情報も可変長符号化を施して出力する。

【0034】

逆量子化部17は、量子化部15から供給される量子化信号について逆量子化処理を行って逆直交変換部18に出力する。

【0035】

逆直交変換部18は、逆量子化部17から供給される直交変換係数に対して逆直交変換(例えば、IDCT)を施し、加算部23に出力する。

【0036】

加算部23では、逆直交変換部18から得られる逆直交変換した信号と、動き補償予測部22を経て画像処理装置1から得られる予測画像とを加算処理して復号画像を生成し、フレームメモリ21に格納する。

【0037】

尚、切替スイッチ19は、画面内予測と画面間予測の切り替えに用いられる。

【0038】

次に、画像符号化で用いられる一般的な画像フォーマットについて説明する。一般に、画像符号化では、人間の知覚における輝度及び色差に対する感度の違いから、異なる画素サイズの信号の組み合わせで1フレームの画像フレームを構成する。このような画像フォーマットとして、図10(a)に示すように、フレーム画像Fにおける画素S1について、4:2:2フォーマット(水平方向にて、輝度信号(Y)の画素数1に対してU信号及びV信号のそれぞれの画素数が1/2)や、図10(b)に示すように、フレーム画像Fにおける画素S2について、4:2:0フォーマット(水平及び垂直方向にて、輝度信号の画素数1に対してU信号及びV信号のそれぞれの画素数が1/2)などがある。

【0039】

このような画像信号を、MPEGなどの代表的なブロック符号化では、輝度信号と色差信号の区別なく一定の画素数ごとに符号化を行う。このため、輝度信号及び色差信号の符号化ブロックの占める画像範囲は異なることになり、符号化劣化の生じる範囲も異なることになる。

【0040】

輝度信号及び色差信号が表現する各サンプリング数の違いは、輝度信号と色差信号のサンプリング周波数が異なることを意味する。例えば、4:2:2フォーマットの場合、16×16画素の輝度信号で構成される画像範囲に対応する2つの色差信号(U信号及びV信号)は、それぞれ8×16画素で構成される。従って、4:2:2フォーマットの場合、水平方向にて、輝度信号に対して色差信号のサンプリング周波数は半分になる。同様に、4:2:0フォーマットの場合、水平及び垂直方向にて、輝度信号に対して色差信号の

10

20

30

40

50

サンプリング周波数は半分になる。

【0041】

本発明による一実施例の画像処理装置は、このサンプリング周波数の違いを利用して、輝度信号及び色差信号の符号化劣化の性質の違いによって生じる信号劣化を低減する装置である。

【0042】

図1に、本発明による一実施例の画像処理装置のブロック図を示す。画像処理装置1は、例えば非可逆な符号化方式で符号化された画像信号を復号するデコーダ（図示せず）から出力される所定の画像フォーマットのYUV信号（サンプリング周波数が異なる輝度信号及び色差信号からなる）を入力し、このサンプリング周波数の違いを利用して、輝度信号の符号化劣化を抑制しつつ、当該所定の画像フォーマットに従う新たな輝度信号を生成する。

10

【0043】

前述したように、符号化処理の最小単位となる1つの輝度信号の画素ブロック（8×8画素）と1つの色差信号の画素ブロック（8×8画素）は、輝度信号と色差信号のサンプリング数の違いから表現される画像範囲は異なる。量子化による劣化は、8×8画素の画素ブロックごとに異なり、それぞれのブロックの劣化の傾向は無相関であるから、特に画素ブロックの境界において視覚的に顕著な劣化が生じうる。

【0044】

しかしながら、符号化後の色差信号の面積が、符号化後の輝度信号の面積に比べ水平（又は水平及び垂直）に2倍の面積であることを考慮すれば、この色差信号から、対応する輝度信号の隣接画素ブロック間の信号の相関を知ることができる。従って、輝度信号及び色差信号のサンプリングレートを同一にして輝度信号を修正するのが好適となる。

20

【0045】

以下、図1を参照して、本実施例の画像処理装置1について詳細に説明する。

【0046】

[画像処理装置の構成]

画像処理装置1は、第1直交変換部2と、色差信号アップコンバート部3と、第2直交変換部4と、正規化処理部5と、修正部9と、逆直交変換部10とを備える。

【0047】

第1直交変換部2は、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号（前述したデコーダ出力）における輝度信号に対して直交変換を施し、得られた輝度信号の直交変換係数を修正部9に送出する。この直交変換処理は、当該非可逆な符号化方式の符号化手順における直交変換処理とすることができる。例えば、この直交変換処理は、MPEG-2、H.264等の符号化方式のDCT（離散コサイン変換）や整数精度DCTとすることができるが、画像処理装置1内で共通に用いるものであればよく、予め規定した任意の符号化方式の同一種類の直交変換処理を用いることができる。

30

【0048】

色差信号アップコンバート部3は、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号（前述したデコーダ出力）における色差信号を、この色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートして第2直交変換部4に送出する。例えば、入力される画像信号が4:2:2フォーマットのYUV信号である場合に、色差信号アップコンバート部3は、入力される色差信号を、水平方向について2倍にアップコンバートし、アップコンバートした色差信号を第2直交変換部4に送出する。また、入力される画像信号が、4:2:0フォーマットのYUV信号である場合に、色差信号アップコンバート部3は、入力される色差信号を、水平及び垂直方向について2倍にアップコンバートし、アップコンバートした色差信号を第2直交変換部4に送出する。アップコンバートに用いるフィルタ処理は、入力される色差信号を対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートするものであれば、既知のアップコンバートフィルタを用いることができるが、位相遅れを生じさせず周波数特性だけを変更する高次のフィルタ係

40

50

数を有するフィルタが望ましい。色差信号アップコンバート部 3 内に遅延調整機能を設けてもよい。

【 0 0 4 9 】

第 2 直交変換部 4 は、色差信号アップコンバート部 3 から入力されるアップコンバートした色差信号に対して、対応する輝度信号の画素ブロックに分割し、それぞれの画素ブロックを順次第 1 直交変換部 2 で用いる直交変換処理と同様の直交変換を施し、得られたアップコンバート後の色差信号の直交変換係数を正規化処理部 5 に送出する。これにより、輝度信号と色差信号との間で同一サイズの直交変換ブロックを処理することができるようになる。

【 0 0 5 0 】

正規化処理部 5 は、第 2 直交変換部 4 から得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、この色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化し、正規化した各色差信号の直交変換係数を、第 1 直交変換部 2 から出力される、当該色差信号に対応する輝度信号の教師信号として生成する。

【 0 0 5 1 】

より具体的には、正規化処理部 5 は、第 1 直交変換部 2 から出力される輝度信号の直交変換係数のうち直流成分である ( 0 , 0 ) 成分を除く各成分の絶対値の最大値を検出するとともに、検出したこの最大値の成分座標を特定し、この特定した輝度信号の直交変換係数の成分座標に対応する、第 2 直交変換部 4 から得られる各色差信号の直交変換係数の成分座標を特定し、この特定した色差信号の直交変換係数の値に対する前記特定した輝度信号の直交変換係数の値の比を第 2 直交変換部 4 から得られる各色差信号の直交変換係数の各成分に乗じて正規化するか、又は第 1 直交変換部 2 から出力された輝度信号の直交変換係数の絶対値の平均値又は二乗平均値と対応する第 2 直交変換部 4 から出力される各色差信号の直交変換係数の絶対値の平均値又は二乗平均値の比を第 2 直交変換部 4 から出力される各色差信号の直交変換係数に乗じて正規化し、正規化した各色差信号の直交変換係数に基づく係数を、第 1 直交変換部 2 から出力される、当該色差信号にそれぞれ対応する輝度信号の教師信号として修正部 9 に送出する。正規化処理の具体例は後述する。尚、各色差信号の直交変換係数に基づく係数とは、各色差信号の直交変換係数のいずれか一方の大きいほうを選択するか、又は各色差信号の直交変換係数の絶対値の平均値又は二乗平均値とするなど、正規化して得られる各色差信号の直交変換係数に相関するように生成される直交変換係数とすることができることを意味する。

【 0 0 5 2 】

修正部 9 は、第 1 直交変換部 2 から出力される輝度信号の直交変換係数について、当該教師信号と比較し、比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正する。

【 0 0 5 3 】

より具体的には、修正部 9 は、輝度信号については、正規化処理部 5 によって生成された教師信号 ( 色差信号についてアップコンバートした直交変換係数 ) の絶対値と第 1 直交変換部 2 からの輝度信号の直交変換係数の絶対値の差分の絶対値を計算し、この差分の絶対値が予め定めた Y 信号用の閾値  $\gamma [v][u]$  以下である場合に、この教師信号の直交変換係数に基づいて第 1 直交変換部 2 からの元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正し、この修正処理を経て得られる修正された輝度信号の直交変換係数を逆直交変換部 10 に送出する。尚、この教師信号の直交変換係数に基づく修正処理は、直交変換係数の直流成分である ( 0 , 0 ) 成分に対しては行わない。また、この教師信号の直交変換係数に基づく修正処理は、教師信号の直交変換係数への置き換えや、教師信号の直交変換係数の重み付け平均した値への振幅調整などを含む。

【 0 0 5 4 】

逆直交変換部 10 は、修正部 9 から供給される修正処理後の輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した輝度信号を生成する。修正した輝度信号と元の色差信号からなる画像信号 ( Y U V 信号 ) を表示装置 ( 図示せず ) に表示させること

10

20

30

40

50

で、非可逆な符号化方式で符号化された画像信号であっても、画像劣化の少ない画像として修正されていることが確認できる。

【 0 0 5 5 】

以下、図 2 及び図 3 を参照して、本実施例の画像処理装置 1 の動作を説明する。

【 0 0 5 6 】

[ 画像処理装置の動作 ]

図 2 に、本発明による一実施例の画像処理装置の動作を示す。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 にて、画像処理装置 1 には、非可逆な符号化方式で符号化された画像信号を復号するデコーダ（図示せず）から出力される所定の画像フォーマットの Y U V 信号（サンプリング周波数が異なる輝度信号及び色差信号のコンポーネント信号）が入力される。

10

【 0 0 5 8 】

まず、色差信号アップコンバート部 3 によって、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における色差信号を、この色差信号に対応する輝度信号のサンプリングレートまでアップコンバートする（ステップ S 2 ）。

【 0 0 5 9 】

次に、第 1 直交変換部 2 によって、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における元の輝度信号に対して直交変換を施し、輝度信号の直交変換係数を生成するとともに（ステップ S 3 ）、第 2 直交変換部 4 によって、色差信号アップコンバート部 3 から入力されるアップコンバートした色差信号に対して、第 1 直交変換部 2 で用いる直交変換処理と同様の直交変換を施し、アップコンバート後の色差信号の直交変換係数を生成する（ステップ S 4 ）。

20

【 0 0 6 0 】

つまり、第 2 直交変換部 4 によって、例えば、4 : 2 : 2 フォーマットの Y U V 信号の場合には、8 × 8 画素の色差信号を入力とすると、16 × 16（4 つの 8 × 8 画素ブロック）の D C T 係数が得られる。

【 0 0 6 1 】

次に、正規化処理部 5 によって、第 2 直交変換部 4 から得られる色差信号の直交変換係数の各成分を、この色差信号に対応する輝度信号の直交変換係数の値を基準にして正規化処理を施し、正規化した各色差信号の直交変換係数に基づく係数を、第 1 直交変換部 2 から出力される、当該色差信号にそれぞれ対応する輝度信号の教師信号として生成する（ステップ S 5 ）。

30

【 0 0 6 2 】

ここで、例えば輝度信号に対する色差信号からの教師信号の生成手順として、二通りを説明する。

【 0 0 6 3 】

（第 1 の例）

以下の式に示すとおり、輝度信号の直交変換係数の各成分座標（ $u$  ,  $v$ ）（ただし、直交成分である（0 , 0）成分を除く）における値のうち絶対値の最大値となる成分座標が（ $a$  ,  $b$ ）で与えられる場合に、輝度信号用の教師信号  $T\_Y[v][u]$  は、この輝度信号の直交変換係数  $Y[b][a]$  に対応する成分座標の色差信号の直交変換係数  $U[b][a]$ （又は  $V[b][a]$ ）を基準にした比によって、アップコンバートした色差信号の直交変換係数  $U[v][u]$ （又は  $V[v][u]$ ）の各成分を正規化することにより得ることができる。

40

$$T\_Y[v][u] = U[v][u] * Y[b][a] / U[b][a]、又は \\ = V[v][u] * Y[b][a] / V[b][a]$$

ここでの正規化係数は、 $Y[b][a] / U[b][a]$  又は  $Y[b][a] / V[b][a]$  で与えられる。 $u$  ,  $v$  は、8 × 8 画素ブロックであれば 0 ~ 7 である。

【 0 0 6 4 】

尚、或る輝度信号に対する教師信号  $T\_Y[v][u]$  としては 2 つ得られるため、これら

50

の2つの教師信号のうちの絶対値の大きいほうを教師信号とするか、又は絶対値の平均値（又は二乗平均値）の大きいほうを教師信号とするか、又は2つの教師信号のうち相関の高いほうを教師信号とするか、又は事前に予め定められた選択基準で選択したものと教師信号とすることができるが、画像処理装置1の利用目的に応じて随意適したやり方で教師信号を算出することができる。

【0065】

（第2の例）

第1の例では、教師信号を生成するために、直交変換係数の絶対値の最大値を検出して正規化する例について説明したが、直交変換係数の絶対値の平均値（又は二乗平均値）に基づいて正規化する例は、以下のとおりである。

【0066】

例えば、色差信号の直交変換係数の二乗平均値によって、輝度信号に対する教師信号を生成する場合、この輝度信号の直交変換係数  $Y[v][u]$  を、U信号を用いる場合を例として色差信号の直交変換係数を  $U[v][u]$  として、以下に示すC言語による記述例のようにして正規化係数を求めて教師信号を生成することができる。

< C言語による記述例 >

```

Tmp[Y]=0; // Y信号の交流エネルギー保存用バッファ
Tmp[U]=0; // U信号の交流エネルギー保存用バッファ
for(v=0; v<8; v++){
    for(u=0; u<8; u++){
        tmp[U]+=(U[v][u]* U [v][u]);
        tmp[Y]+=(Y[v][u]* Y [v][u]);
    }
}
Ny=pow (tmp[Y]/tmp[U], 0.5); //輝度信号用の正規化係数Ny

```

【0067】

尚、輝度信号は、色差信号に対し複数の直交変換ブロックで構成されるので、例えば、4:2:0フォーマットの場合、アップコンバートされた色差信号を4つに分割し、輝度信号の直交変換ブロックに対するブロック毎に正規化を行う。

【0068】

再び図2を参照するに、修正部9によって、輝度信号については、正規化処理部5によって生成された教師信号（色差信号についてアップコンバートした直交変換係数）の絶対値と第1直交変換部2からの輝度信号の直交変換係数の絶対値の差分の絶対値を計算し、この差分の絶対値が予め定めたY信号用の閾値  $\gamma[v][u]$  以下であれば、第1直交変換部2からの元の直交変換係数の値の正負符号を保持して、この教師信号の直交変換係数に基づく修正処理を行う（ステップS6, S7）。ただし、この教師信号の直交変換係数に基づく修正処理は、直交変換係数の直流成分である（0, 0）成分に対しては行わない。また、この教師信号の直交変換係数に基づく修正処理は、教師信号の直交変換係数への置き換えや、教師信号の直交変換係数の重み付け平均した値への振幅調整などを含む。

【0069】

例えば、修正部9における輝度信号についての修正処理のC言語による記述例は以下に示すとおりである。

【0070】

< 修正処理のC言語による記述例 >

```

for(v=0; v<8; v++){
    for(u=0; u<8; u++){
        if(!(v==0&&u==0)){//v=0且つu=0の場合は処理しない。
            m=(Y[v][u]<0? -1: 1);// Y [v][u]が正ならばm = 1、負ならばm = - 1。
            tmp=fabs(T_ Y [v][u]); //教師信号の絶対値をtmpに保存。
            Y [v][u]= (fabs(Y [v][u]*m-tmp)> ̳[v][u]? Y [v][u]: m*tmp) // Y [v][u

```

10

20

30

40

50

]の絶対値とtmpの差が  $\gamma [v][u]$ より大きければ $Y [v][u]$ は変更しない。 $Y [v][u]$ の絶対値とtmpの差が  $\gamma [v][u]$ 以下であれば正負符号を保持して修正（本例では置き換え）。

}

}

}

#### 【0071】

次に、逆直交変換部10によって、修正部9から供給される輝度信号の修正された直交変換係数に対して逆直交変換を施し、修正した輝度信号を生成する（ステップS8）。このようにして修正された輝度信号は、サンプリングレートの低い色差信号によって修正されるため、全体的にぼけた信号となることがある。そこで、修正された輝度信号を全て書き換えるのではなく、劣化が顕著に現れやすい各画素ブロックの最外周の画素（例えば、予め規定した画素位置の1ないし2画素）を置き換えるようにして、デブロッキングフィルタとして動作するように構成することもできる。

10

#### 【0072】

図3は、この画像処理装置1における一連の処理動作を模式的に示した図である。図3(a)は、4:2:0フォーマットにおける輝度信号Yを、アップコンバートした色差信号のU信号又はV信号に基づいて修正する様子を示しており、図3(b)は、4:2:2フォーマットにおける輝度信号Yを、アップコンバートした色差信号のU信号又はV信号に基づいて修正する様子を示している。

#### 【0073】

これにより、本実施例の画像処理装置1によれば、非可逆な符号化方式で符号化された画像信号であっても、画像劣化の少ない画像として修正することができ、符号化に起因して生じていた画像劣化をより低減させることができるようになる。

20

#### 【0074】

尚、MPEG-2やMPEG-4 AVC/H.264など多くの符号化方式における直交変換としてDCTが用いられているが、本実施例の画像処理装置によれば、一般的に用いられている画像信号の輝度信号と色差信号のサンプリング周波数の違いを利用するものであるから、任意の符号化方式に適用することができる。特に、非可逆な符号化方式によって劣化した画像を入力して、その符号化方式による劣化を回復させることを目的とする場合には、入力に用いた符号化方式と同じ直交変換を用いることによって、より劣化低減の効果を発揮することになる。

30

#### 【0075】

以下、本実施例の画像処理装置1を、動画像用の復号装置に適用した場合について説明する。

#### 【0076】

本実施例の画像処理装置1を、動画像用の復号装置31aに適用した場合における例を図4に示す。尚、以下の説明において同様な構成要素には同一の参照番号を付して説明する。

#### 【0077】

本実施例に係る復号装置31aは、可変長復号部32と、逆量子化部33と、逆直交変換部34と、加算部35と、画像処理装置1と、フレームメモリ36と、動き補償予測部37と、並べ替え部38と、画面内予測と画面間予測の切り替えに用いる切替スイッチ39とを備える。尚、本実施例に係る復号装置31aは、既知の復号装置（例えば、MPEG-2, H.264用の復号装置）に対して、本実施例の画像処理装置1が追加されたものである。

40

#### 【0078】

可変長復号部32は、符号化されたビットストリームを入力して、可変長復号処理を施し逆量子化部33に送出するとともに、動きベクトルの情報を復号して動き補償予測部37に送出する。また、可変長復号部32は、この量子化情報を画像処理装置1内の修正部9に送出する。

50

## 【 0 0 7 9 】

逆量子化部 3 3 は、可変長復号部 3 2 から供給される量子化信号に対して逆量子化処理を施して動き補償した差分信号の直交変換係数を取得し、逆直交変換部 3 4 に送出する。

## 【 0 0 8 0 】

逆直交変換部 3 4 は、逆量子化部 3 3 から供給される差分信号の直交変換係数に対して、逆直交変換（例えば、I D C T）を施し、得られる当該差分信号を加算部 3 5 に送出する。

## 【 0 0 8 1 】

動き補償予測部 3 7 は、フレームメモリ 3 6 から得られる参照画像と可変長復号部 3 2 から得られる動きベクトルとを用いて予測画像を生成し、切替スイッチ 3 9 を介して加算部 3 5 に出力する。

10

## 【 0 0 8 2 】

加算部 3 5 は、逆直交変換部 3 4 から得られる当該差分信号と、動き補償予測部 3 7 から供給される予測画像とを加算して画像信号を復元し、復元した画像信号を本実施例に係る復号装置 3 1 a における画像処理装置 1 に送出する。

## 【 0 0 8 3 】

復号装置 3 1 a における画像処理装置 1 は、加算部 3 5 から得られる画像信号を上述したように符号化劣化を抑制した修正後の画像信号を生成し、フレームメモリ 3 6 に格納するとともに、並べ替え部 3 8 に送出する。

## 【 0 0 8 4 】

並べ替え部 3 8 は、画像処理装置 1 から得られる修正後の画像信号を表示信号として並べ替えを行う。

20

## 【 0 0 8 5 】

ここで、図 4 における画像処理装置 1 の構成例を図 5 に示す。図 5 に示す画像処理装置 1 の構成は、図 1 に示す画像処理装置 1 と同様であり、更なる詳細な説明は省略するが、修正部 9 が、修正処理の比較に用いる閾値  $\gamma[v][u]$  として、量子化部 1 5 から得られる量子化範囲内の値である、量子化値  $q[v][u]$  の半値（ $= q[v][u] / 2$ ）を用いた例であるが、量子化値  $q[v][u]$  の値以下の任意の値を設定することができる。

## 【 0 0 8 6 】

即ち、符号化装置 1 1 に適用した画像処理装置 1 における修正部 9 では、輝度信号の場合に、生成された教師信号と輝度信号の元の直交変換係数の絶対値とを比較し、符号化方式に依存する量子化範囲内に差分量が収まる場合は、この教師信号の直交変換係数に基づいて輝度信号の元の直交変換係数の値の正負符号を保持して修正する。ただし、この教師信号の直交変換係数に基づく修正処理は、直交変換係数の直流成分である（0, 0）成分に対しては行わない。また、この教師信号の直交変換係数に基づく修正処理は、教師信号の直交変換係数への置き換えや、教師信号の直交変換係数の重み付け平均した値への振幅調整などを含む。

30

## 【 0 0 8 7 】

本例における修正部 9 における輝度信号についての修正処理を、C 言語による記述例として以下のように示すことができる。

40

## 【 0 0 8 8 】

< 修正処理の C 言語による記述例 >

```
for(v=0; v<8; v++){
    for(u=0; u<8; u++){
        if(!(v==0&&u==0)){//v=0且つu=0の場合は処理しない。
            m=(Y[v][u]<0? -1: 1);// Y [v][u]が正ならばm = 1、負ならばm = - 1。
            tmp=fabs(T_ Y [v][u]); //教師信号の絶対値をtmpに保存。
            Y [v][u]= (fabs(Y [v][u]*m-tmp)> q[v][u]/2? U[v][u]: m*tmp) // Y [v][u]の絶対値とtmpの差がq[v][u]/2より大きければY [v][u]は変更しない。Y [v][u]の絶対値とtmpの差がq[v][u]/2以下であれば正負符号を保持して修正（本例では、置き換
```

50

え)。

}

}

}

【 0 0 8 9 】

このように、本実施例の画像処理装置 1 を復号装置に適用すれば、既存の符号化装置によって符号化された、例えばサンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号を復号した場合であっても、その画像信号の劣化を低減するように修正することができる。

【 0 0 9 0 】

次に、図 6 を参照して、実施例 1 の画像処理装置 1 を動画像用の符号化装置に適用した場合について、実施例 2 として説明する。尚、以下の説明において同様な構成要素には同一の参照番号を付して説明する。

【実施例 2】

【 0 0 9 1 】

[ 符号化装置 ]

実施例 2 の符号化装置 1 1 は、図 1 に示す画像処理装置 1 と、並べ替え部 1 2 と、減算部 1 3 と、直交変換部 1 4 と、量子化部 1 5 と、可変長符号化部 1 6 と、逆量子化部 1 7 と、逆直交変換部 1 8 と、切替スイッチ 1 9 と、フレーム内予測部 2 0 と、フレームメモリ 2 1 と、動き補償予測部 2 2 と、加算部 2 3 とを備える。尚、本実施例に係る符号化装置 1 1 は、既知の符号化装置（例えば、MPEG-2, H.264 用の符号化装置）に対して、図 1 に示す画像処理装置 1 が追加されたものである。フレーム内予測部 2 0 は、いわゆるイントラ予測を行う機能を有するが本願の主題ではないので、その説明は割愛する。以下、動き補償予測を行う例について説明する。

【 0 0 9 2 】

並べ替え部 1 2 は、画素ごとの画素値の並びとして構成される画像信号（例えばイメージセンサ出力）についてフレーム画像として並べ替えを行って、フレーム画像を構成する入力画像信号を減算部 1 3 及び動き補償予測部 2 2 に送出する。

【 0 0 9 3 】

動き補償予測部 2 2 は、並べ替え部 1 2 から供給される入力画像信号に対して、フレームメモリ 2 1 から画像処理装置 1 を経て取得する参照画像を用いて動きベクトル検出を行い、得られた動きベクトルを用いて動き補償を行い、その結果得られた予測画像を画像処理装置 1 に出力する。動きベクトルの情報は、可変長符号化部 1 6 に送出される。

【 0 0 9 4 】

減算部 1 3 は、並べ替え部 1 2 からの入力画像信号と、動き補償予測部 2 2 を経て得られる画像処理装置 1 からの予測画像との差分信号を生成して直交変換部 1 4 に送出する。

【 0 0 9 5 】

直交変換部 1 4 は、減算部 1 3 から供給される差分信号に対して小領域の画素ブロックごとに直交変換（例えば、DCT）を施し、量子化部 1 5 に送出する。

【 0 0 9 6 】

量子化部 1 5 は、直交変換部 1 4 から供給される小領域の画素ブロックに対応する量子化テーブルを選択して量子化処理を行い、可変長符号化部 1 6 及び逆量子化部 1 7 に送出する。

【 0 0 9 7 】

可変長符号化部 1 6 は、量子化部 1 5 から供給される量子化信号についてスキニングを行って可変長符号化処理を施しビットストリームを生成するとともに、動き補償予測部 2 2 から供給される動きベクトルの情報も可変長符号化を施して出力する。

【 0 0 9 8 】

逆量子化部 1 7 は、量子化部 1 5 から供給される量子化信号について逆量子化処理を行って逆直交変換部 1 8 に出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 9 】

逆直交変換部 1 8 は、逆量子化部 1 7 から供給される直交変換係数に対して逆直交変換（例えば、I D C T）を施し、加算部 2 3 に出力する。

## 【 0 1 0 0 】

加算部 2 3 では、逆直交変換部 1 8 から得られる逆直交変換した信号と、動き補償予測部 2 2 を経て画像処理装置 1 から得られる予測画像とを加算処理して復号画像を生成し、フレームメモリ 2 1 に格納する。

## 【 0 1 0 1 】

尚、切替スイッチ 1 9 は、画面内予測と画面間予測の切り替えに用いられる。

## 【 0 1 0 2 】

続いて、図 7 を参照して、図 1 に示す画像処理装置 1 を、動画像用の復号装置に適用した場合について説明する。

## 【 0 1 0 3 】

## [ 復号装置 ]

実施例 2 に係る復号装置 3 1 b は、可変長復号部 3 2 と、逆量子化部 3 3 と、逆直交変換部 3 4 と、加算部 3 5 と、画像処理装置 1 と、フレームメモリ 3 6 と、動き補償予測部 3 7 と、並べ替え部 3 8 と、画面内予測と画面間予測の切り替えに用いる切替スイッチ 3 9 とを備える。尚、本実施例に係る復号装置 3 1 b は、既知の復号装置（例えば、M P E G - 2 , H . 2 6 4 用の復号装置）に対して、そのフィードバックループ内に本実施例の画像処理装置 1 が追加されたものである。

## 【 0 1 0 4 】

可変長復号部 3 2 は、符号化されたビットストリームを入力して、可変長復号処理を施し逆量子化部 3 3 に送出するとともに、動きベクトルの情報を復号して動き補償予測部 3 7 に送出する。また、可変長復号部 3 2 は、量子化情報を画像処理装置 1 内の修正部 9 に送出する。

## 【 0 1 0 5 】

逆量子化部 3 3 は、可変長復号部 3 2 から供給される量子化信号に対して逆量子化処理を施して動き補償した差分信号の直交変換係数を取得し、逆直交変換部 3 4 に送出する。

## 【 0 1 0 6 】

逆直交変換部 3 4 は、逆量子化部 3 3 から供給される差分信号の直交変換係数に対して、逆直交変換（例えば、I D C T）を施し、得られる当該差分信号を加算部 3 5 に送出する。

## 【 0 1 0 7 】

動き補償予測部 3 7 は、フレームメモリ 3 6 から得られる参照画像と可変長復号部 3 2 から得られる動きベクトルとを用いて予測画像を生成し、画像処理装置 1 に出力する。

## 【 0 1 0 8 】

復号装置 3 1 b における画像処理装置 1 は、動き補償予測部 3 7 から得られる予測画像の信号から、上述したように符号化劣化を抑制した修正後の画像信号を生成し、切替スイッチ 3 9 を介して加算部 3 5 に送出する。

## 【 0 1 0 9 】

加算部 3 5 は、逆直交変換部 3 4 から得られる当該差分信号と、画像処理装置 1 から供給される予測画像の信号とを加算して画像信号を復元し、復元した画像信号を並べ替え部 3 8 に送出する。

## 【 0 1 1 0 】

並べ替え部 3 8 は、加算部 3 5 から得られる画像信号を表示信号として並べ替えを行う。

## 【 0 1 1 1 】

このように、実施例 2 の符号化装置 1 1 や復号装置 3 1 b に示すように、図 1 に示す画像処理装置 1 を M P E G 符号化方式に適用することができる。尚、実施例 2 の符号化装置 1 1 や復号装置 3 1 b においても、例えばサンプリング周波数の異なる色空間の信号成分

10

20

30

40

50

からなる画像信号を復号した場合であっても、その画像信号の劣化を低減するように修正することができる。

【0112】

以上のように、本発明に係る画像処理装置1は、動画像のコンポーネント信号を修正する装置として、非可逆な符号化方式を経て得られる所定の画像フォーマットの画像信号における第1のコンポーネント信号（例えば、Y信号）について修正するために、第2のコンポーネント信号（例えば、U信号）及び第3のコンポーネント信号（例えば、V信号）を正規化して第1のコンポーネント信号（例えば、Y信号）の教師信号を生成する教師信号生成機能と、第1のコンポーネント信号（例えば、Y信号）とこの生成した教師信号とを比較して得られる差分値が予め定めた閾値以下である場合に、当該教師信号に基づいて第1のコンポーネント信号を修正する修正機能とを有する。

10

【0113】

更に、本発明の一態様として、各実施例の画像処理装置1をコンピュータとして構成させることができる。コンピュータに、前述した画像処理装置1の各構成要素を実現させるためのプログラムは、コンピュータの内部又は外部に備えられる記憶部に記憶される。そのような記憶部は、外付けハードディスクなどの外部記憶装置、或いはROM又はRAMなどの内部記憶装置で実現することができる。コンピュータに備えられる制御部は、中央演算処理装置（CPU）などの制御で実現することができる。即ち、CPUが、各構成要素の機能を実現するための処理内容が記述されたプログラムを、適宜、記憶部から読み込んで、各構成要素の機能をコンピュータ上で実現させることができる。ここで、各構成要素の機能をハードウェアの一部で実現しても良い。

20

【0114】

また、この処理内容を記述したプログラムを、例えばDVD又はCD-ROMなどの可搬型記録媒体の販売、譲渡、貸与等により流通させることができるほか、そのようなプログラムを、例えばネットワーク上にあるサーバの記憶部に記憶しておき、ネットワークを介してサーバから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、流通させることができる。

【0115】

また、そのようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、可搬型記録媒体に記録されたプログラム又はサーバから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶部に記憶することができる。また、このプログラムの別の実施態様として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、更に、このコンピュータにサーバからプログラムが転送される度に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。

30

【0116】

以上、具体例を挙げて本発明の実施例を詳細に説明したが、本発明の特許請求の範囲から逸脱しない限りにおいて、あらゆる変形や変更が可能であることは当業者に明らかである。特に、正規化部における正規化処理は、教師信号による修正処理における信号間の相関をとるためのレベル調整を行うものであればよい。

【0117】

例えば、仮に画像処理装置に入力される信号のサンプリングレートが同一であれば、色度信号アップコンバート部をバイパスすることもできる。

40

【0118】

また、本発明の画像処理装置は、図8に示すように、直交変換処理を用いることなく構成することも可能である。更に、本発明の画像処理装置は、第1～第3のコンポーネント信号は、それぞれYUV信号に限定するものではなく、直交変換係数を入力して、直交変換処理を省略した構成とすることもできる。また、コンポーネント信号は、RGB, YCbCr, LUV, Lab, XYZなどの如何なる色空間のものでもよい。従って、画像処理装置に入力される動画像のコンポーネント信号は、所定の色空間の各コンポーネント信号、該コンポーネント信号の直交変換係数、及びこれらの信号を併合した組合せを含む。

50

## 【 0 1 1 9 】

更に、修正部 9 を、画像信号における各コンポーネント信号、及び / 又は、これらの直交変換係数の信号を比較して修正する修正手段として構成すればよく、各コンポーネント信号が入力されてサンプリングレートを変換した信号について修正処理を行うことや、各コンポーネント信号が入力されてサンプリングレートを変換した信号の直交変換係数について修正処理を行うことや、各コンポーネント信号の直交変換係数の信号が入力されてサンプリングレートを変換した信号について量子化した後に修正処理を行うことや、これらの併用した構成とするなどの様々な変形例が可能である。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 1 2 0 】

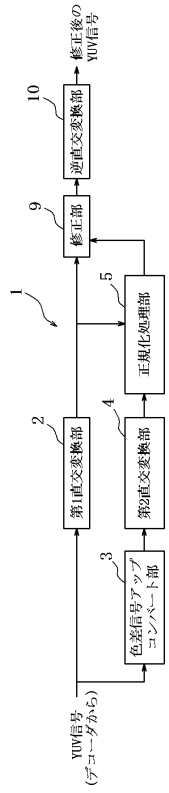
本発明によれば、サンプリング周波数の異なる色空間の信号成分からなる画像信号における劣化が低減するように、該画像信号を修正することができるので、非可逆な符号化方式による符号化処理を扱う画像信号を利用する任意の用途に有用である。

## 【 符号の説明 】

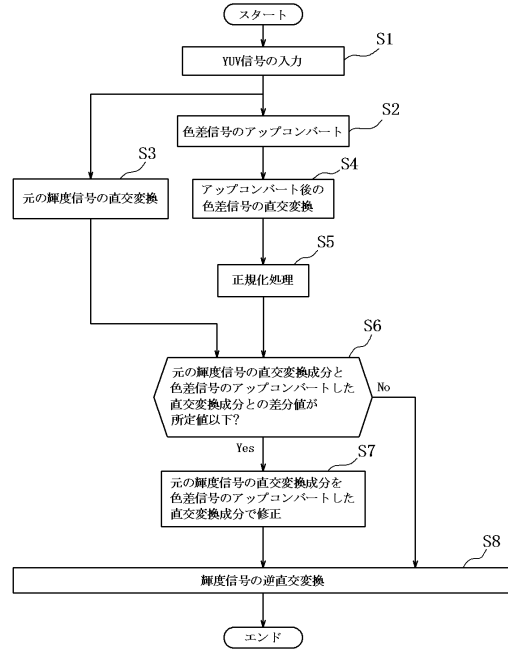
## 【 0 1 2 1 】

- |             |               |    |
|-------------|---------------|----|
| 1           | 画像処理装置        |    |
| 2           | 第 1 直交変換部     |    |
| 3           | 色差信号アップコンバート部 |    |
| 4           | 第 2 直交変換部     |    |
| 5           | 正規化処理部        | 20 |
| 9           | 修正部           |    |
| 10          | 逆直交変換部        |    |
| 11          | 符号化装置         |    |
| 12          | 並べ替え部         |    |
| 13          | 減算部           |    |
| 14          | 直交変換部         |    |
| 15          | 量子化部          |    |
| 16          | 可変長符号化部       |    |
| 17          | 逆量子化部         |    |
| 18          | 逆直交変換部        | 30 |
| 19          | 切替スイッチ        |    |
| 20          | フレーム内予測部      |    |
| 21          | フレームメモリ       |    |
| 22          | 動き補償予測部       |    |
| 23          | 加算部           |    |
| 31 a , 31 b | 復号装置          |    |
| 32          | 可変長復号部        |    |
| 33          | 逆量子化部         |    |
| 34          | 逆直交変換部        |    |
| 35          | 加算部           | 40 |
| 36          | フレームメモリ       |    |
| 37          | 動き補償予測部       |    |
| 38          | 並べ替え部         |    |
| 39          | 切替スイッチ        |    |
| 111         | 符号化装置         |    |
| 131         | 色差信号アップコンバート部 |    |

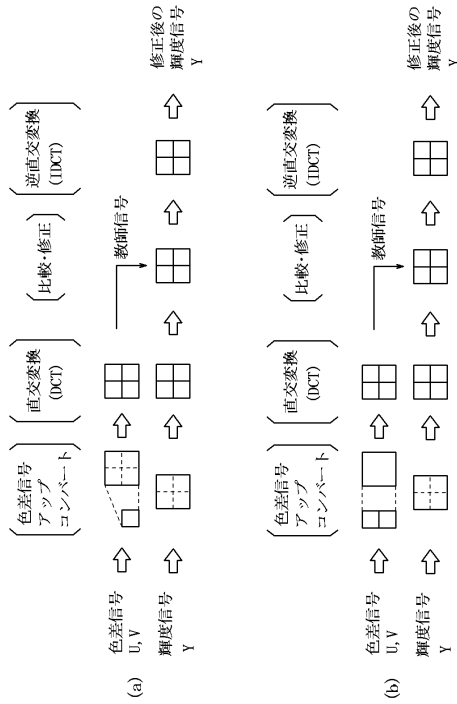
【図1】



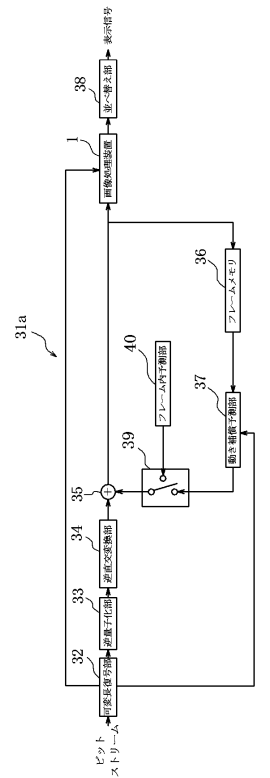
【図2】



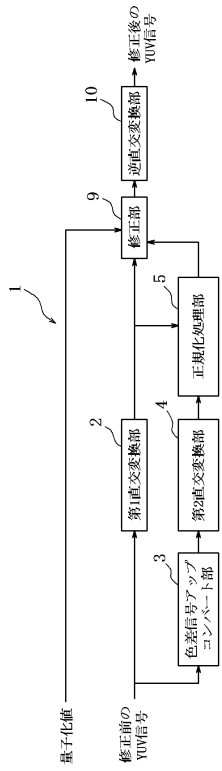
【図3】



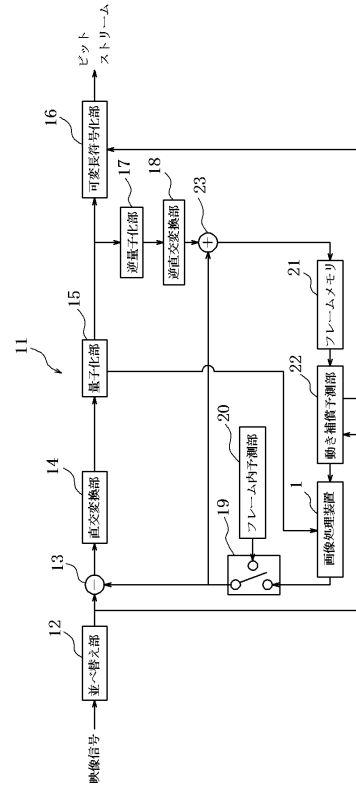
【図4】



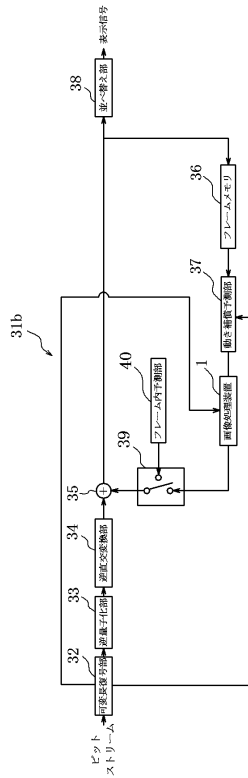
【図5】



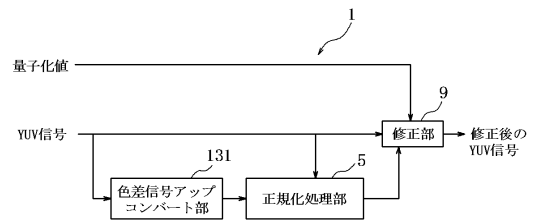
【図6】



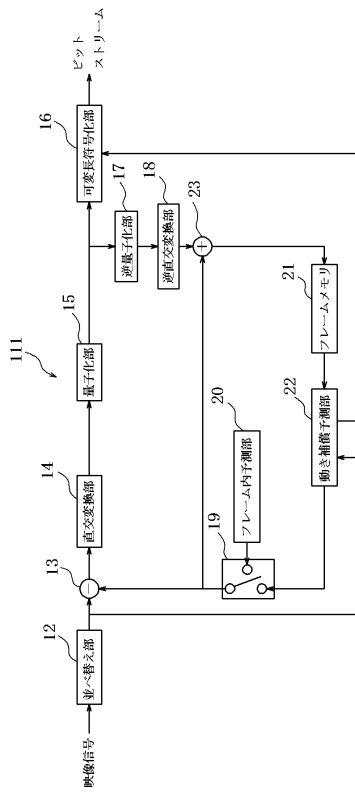
【図7】



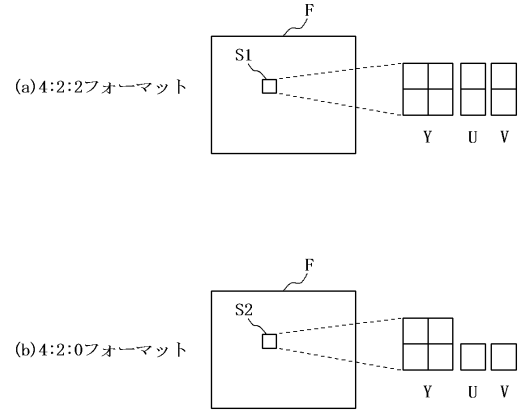
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-166205(JP,A)  
特開2007-142500(JP,A)  
特表2005-531943(JP,A)  
特開2005-039679(JP,A)  
特開2003-224861(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68