

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7121584号
(P7121584)

(45)発行日 令和4年8月18日(2022.8.18)

(24)登録日 令和4年8月9日(2022.8.9)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 N	19/103(2014.01)	H 0 4 N	19/103
H 0 4 N	19/126(2014.01)	H 0 4 N	19/126
H 0 4 N	19/14 (2014.01)	H 0 4 N	19/14
H 0 4 N	19/146(2014.01)	H 0 4 N	19/146
H 0 4 N	19/176(2014.01)	H 0 4 N	19/176
請求項の数 7 (全17頁)			
(21)出願番号	特願2018-151964(P2018-151964)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成30年8月10日(2018.8.10)	(74)代理人	110003281 特許業務法人大塚国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-28022(P2020-28022A)	(72)発明者	金子 唯史 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
(43)公開日	令和2年2月20日(2020.2.20)	審査官	田中 純一
審査請求日	令和3年7月27日(2021.7.27)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 画像符号化装置及びその制御方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

輝度成分と色差成分で構成される画像データから、予め設定されたサイズのブロックを単位に入力し、当該ブロックを単位に符号化データを生成する画像符号化装置であって、

着目ブロック内の輝度成分、色差成分それぞれの複雑度を検出する検出手段と、

前記着目ブロック内の輝度成分、色差成分それぞれについて、互いに異なる複数の量子化パラメータを用いて仮のDPCM符号化し、量子化パラメータ毎の符号量を求める第1の符号化手段と、

前記検出手段による検出の結果、前記第1の符号化手段で求めた量子化パラメータ毎の符号量、並びに、予め設定された目標符号量に基づき、前記着目ブロックに対してDPCM符号化するか、PCM符号化するか、並びに、DPCM符号化する場合には輝度成分に対して色差成分の量子化パラメータを小さくするためのオフセットを判定する判定手段と、

該判定手段の判定の結果に基づき、前記着目ブロックから前記目標符号量の符号化データを生成する第2の符号化手段とを有し、

前記第2の符号化手段は、

該判定手段が、前記着目ブロックに対して前記PCM符号化すると判定した場合、当該着目ブロックの輝度成分及び色差成分のデータをPCM符号化を行って、前記目標符号量の符号化データを生成し、

該判定手段が、前記着目ブロックに対して前記DPCM符号化し、前記オフセットを無しにすると判定した場合には、当該着目ブロックの輝度成分及び色差成分を同じ量子

化パラメータを用いて、DPCM符号化して、前記目標符号量の符号化データを生成し、

該判定手段が、前記着目ブロックに対して前記DPCM符号化し、前記オフセットを設定すると判定した場合には、当該着目ブロックの輝度成分、前記色差成分に対して前記オフセットに従った量子化パラメータを用いて、DPCM符号化し、前記目標符号量の符号化データを生成する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】

前記検出手段は、前記着目ブロック内の輝度成分、色差成分の分散を、それぞれの成分の複雑度として検出することを特徴とする請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項3】

前記判定手段は、

前記着目ブロック内の輝度成分の複雑度が予め設定された輝度成分の閾値より大きく、かつ、前記着目ブロック内の色差成分の複雑度が予め設定された色差成分の閾値より小さいという条件を満たすか否かを判定し、

前記条件を満たすと判定した場合に前記オフセットを設定すると判定し、

前記条件を満たさない場合に前記オフセットを無しにすると判定する

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の画像符号化装置。

【請求項4】

1つのブロックの符号化データのヘッダ部のサイズを bl_size_h とし、

第 i 番目の量子化パラメータに従って前記着目ブロックの輝度成分をDPCM符号化した際の符号量を $bl_size_y(i)$ 、色差成分をDPCM符号化した際の符号量を $bl_size_c(i)$ とし、

前記目標符号量を $TARGET_SIZE$ とし、

量子化パラメータの許容最大値を N とし、

オフセットを設定すると判定された場合に予め設定された値を持ち、オフセットを無しと判定された場合の値“0”を持つ値を $offset$ と定義したとき、

前記判定手段は、前記 N 以下であって、

$TARGET_SIZE - \{ bl_size_h + bl_size_y(j) + bl_size_c(j - offset) \}$

を満たす最小の整数 j を求め、

前記着目ブロックの輝度成分に対する量子化パラメータを j 、

前記着目ブロックの色差成分に対する量子化パラメータを $j - offset$

として判定することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像符号化装置。

【請求項5】

前記判定手段は、前記 N 以下であって、

$TARGET_SIZE - \{ bl_size_h + bl_size_y(j) + bl_size_c(j - offset) \}$

を満たす最小の整数 j を求めることができなかった場合、前記着目ブロックに対してP
CM符号化を行うと判定する

ことを特徴とする請求項4に記載の画像符号化装置。

【請求項6】

輝度成分と色差成分で構成される画像データから、予め設定されたサイズのブロックを単位に入力し、当該ブロックを単位に符号化データを生成する画像符号化装置の制御方法であって、

着目ブロック内の輝度成分、色差成分それぞれの複雑度を検出する検出工程と、

前記着目ブロック内の輝度成分、色差成分それぞれについて、互いに異なる複数の量子化パラメータを用いて仮のDPCM符号化し、量子化パラメータ毎の符号量を求める第1の符号化工程と、

前記検出工程による検出の結果、前記第1の符号化工程で求めた量子化パラメータ毎の

符号量、並びに、予め設定された目標符号量に基づき、前記着目ブロックに対して D P C M 符号化するか、P C M 符号化するか、並びに、D P C M 符号化する場合には輝度成分に対して色差成分の量子化パラメータを小さくするためのオフセットを判定する判定工程と、該判定工程の判定の結果に基づき、前記着目ブロックから前記目標符号量の符号化データを生成する第 2 の符号化工程とを有し、

前記第 2 の符号化工程では、

該判定工程が、前記着目ブロックに対して前記 P C M 符号化すると判定した場合、当該着目ブロックの輝度成分及び色差成分のデータを P C M 符号化を行って、前記目標符号量の符号化データを生成し、

該判定工程が、前記着目ブロックに対して前記 D P C M 符号化し、前記オフセットを無しにすると判定した場合には、当該着目ブロックの輝度成分及び色差成分を同じ量子化パラメータを用いて、D P C M 符号化して、前記目標符号量の符号化データを生成し、

該判定工程が、前記着目ブロックに対して前記 D P C M 符号化し、前記オフセットを設定すると判定した場合には、当該着目ブロックの輝度成分、前記色差成分に対して前記オフセットに従った量子化パラメータを用いて、D P C M 符号化し、前記目標符号量の符号化データを生成する

ことを特徴とする画像符号化装置の制御方法。

【請求項 7】

コンピュータが読み込み実行することで、前記コンピュータに、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の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】

本発明は画像符号化技術、特に D P C M を用いた画像符号化技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルビデオなどの撮像装置は高解像度化、高フレームレート化に伴って、システムで扱う画像データ量が著しく増加しており、画像メモリやバスインターフェース回路の高速化が必要となり、装置の高コスト化を招いている。そこで、画像メモリやバスインターフェースの前後で画像の圧縮符号化を行って、画像データ量を削減する事で回路の高速化を抑制する技術がある。この用途の画像符号化方式は回路規模が小型で、符号化遅延の小さい事が望まれる。そのため、従来の J P E G や M P E G 2 に代表される D C T ベースの符号化方式は不向きである。そこで D P C M ベースの予測符号化方式での提案がされている（例えば特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016 - 213528 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の符号化方法によれば、輝度信号と色差信号で表される画像のブロックの符号化において、輝度信号の複雑度が高く、色差信号が平坦なブロックの場合、そのブロックの輝度信号の画質劣化はあまり目立たないものの、色差信号の画質劣化が目立つという問題が存在する。

【0005】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、輝度信号の複雑度が高く、色差信号が低いような画像であってもこれまでよりも画質劣化を抑制する符号化データを生成する技術を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

この課題を解決するため、例えば本発明の画像符号化装置は以下の構成を備える。すなわち、

輝度成分と色差成分で構成される画像データから、予め設定されたサイズのブロックを単位に入力し、当該ブロックを単位に符号化データを生成する画像符号化装置であって、

着目ブロック内の輝度成分、色差成分それぞれの複雑度を検出する検出手段と、

前記着目ブロック内の輝度成分、色差成分それぞれについて、互いに異なる複数の量子化パラメータを用いて仮の D P C M 符号化し、量子化パラメータ毎の符号量を求める第 1 の符号化手段と、

前記検出手段による検出の結果、前記第 1 の符号化手段で求めた量子化パラメータ毎の符号量、並びに、予め設定された目標符号量に基づき、前記着目ブロックに対して D P C M 符号化するか、P C M 符号化するか、並びに、D P C M 符号化する場合には輝度成分に対して色差成分の量子化パラメータを小さくするためのオフセットを判定する判定手段と

該判定手段の判定の結果に基づき、前記着目ブロックから前記目標符号量の符号化データを生成する第 2 の符号化手段とを有し、

前記第 2 の符号化手段は、

該判定手段が、前記着目ブロックに対して前記 P C M 符号化すると判定した場合、当該着目ブロックの輝度成分及び色差成分のデータを P C M 符号化を行って、前記目標符号量の符号化データを生成し、

該判定手段が、前記着目ブロックに対して前記 D P C M 符号化し、前記オフセットを無しにすると判定した場合には、当該着目ブロックの輝度成分及び色差成分を同じ量子化パラメータを用いて、D P C M 符号化して、前記目標符号量の符号化データを生成し、

該判定手段が、前記着目ブロックに対して前記 D P C M 符号化し、前記オフセットを設定すると判定した場合には、当該着目ブロックの輝度成分、前記色差成分に対して前記オフセットに従った量子化パラメータを用いて、D P C M 符号化し、前記目標符号量の符号化データを生成することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、単純な符号化処理でありながら、輝度成分の複雑度が高く、色差成分の複雑度が低いような画像に対して画質劣化を抑制でき、かつ、目標符号量の符号化データを生成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施形態の画像符号化装置のブロック構成図。

【図 2】実施形態の画像復号装置のブロック構成図。

【図 3】実施形態における符号化部のブロック構成図。

【図 4】符号化対象のブロックの成分値の並びの例を示す図。

【図 5】実施形態における符号化パラメータ決定部の処理内容を示すフローチャート。

【図 6】実施形態における符号化パラメータ決定部における符号化モードの決定処理を示すフローチャート。

【図 7】実施形態における目標符号量に対する量子化パラメータの決定処理を説明するための図。

【図 8】実施形態における 1 ブロックの符号化データのデータ構造を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態における構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本実施形態に係る画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。この画像符号化装置 100 は、入力端子 101、仮符号化処理部 110、本符号化処理部 120、

10

20

30

40

50

および、出力端子 1 0 2 を有する。仮符号化処理部 1 1 0 は、複雑度検出部 1 1 1、複数の符号化部 1 1 2 ~ 1 1 4、符号化パラメータ決定部 1 1 5 から構成される。また、本符号化処理部 1 2 0 は、遅延部 1 2 1、符号化部 1 2 2、多重化部 1 2 3、Q P 生成部 1 2 4 で構成されている。

【0010】

本実施形態における画像符号化装置 1 0 0 は、入力端子 1 0 1 から入力される画像データを符号化して符号化データを生成し、その符号化データを出力端子 1 0 2 よりストリームデータとして出力する。符号化対象の画像データは、予め設定されたブロック単位に入力端子 1 0 1 を介して入力されるものとする。また、符号化対象の画像データの信号フォーマットは、輝度成分 Y、色差成分 C b、C r による Y C b C r 4 : 2 : 2 であり、各成分のビット深度は 1 0 ビットとする。また実施形態では、符号化対象のブロックは、水平方向 3 2 画素、垂直方向 1 画素の領域に対応する。そして、1 ブロックに含まれる成分の内訳は、水平 3 2 × 垂直 1 画素分の輝度値 Y、水平 1 6 × 垂直 1 画素分の色差成分値 C b、および、水平 1 6 × 垂直 1 画素分の色差成分値 C r の合計 6 4 個の画素成分値で構成されるものとする。

10

【0011】

なお、1 つのブロック内の各成分は、ラスタースキャン順（画像の左から右方向に並んでいるものとする）に並んでいるものとする。また、実施形態において、画像データのビット数は 1 0 ビットに限定されるものではなく、8 ビット、1 2 ビットなどであってもよい。また、ブロックのサイズは水平 3 2 画素 × 垂直 1 画素に限られるものではなく任意のサイズでよい。例えば水平 8 画素 × 垂直 8 画素のように 2 次元構造であってもかまわない。

20

【0012】

本実施形態では、1 ブロック分の画像データを 6 / 1 0 の圧縮率で符号化されるものとして説明する。1 ブロックには 6 4 個の成分値が含まれ、各成分値は 1 0 ビットとしているので、1 ブロックのデータ量は、 $10 \times 64 = 640$ ビットであるので、1 ブロックの符号化データの符号量は 3 8 4 ビット（ $= 640 \text{ ビット} \times 6 / 10$ ）になる。符号化対象のブロックの画像データの各成分は、図 4 に示すようにラスタースキャン順であって、C b 0、Y 0、C r 0、Y 1、・・・の順で多重化されて入力端子 1 0 1 を介し、画像符号化装置 1 0 0 に入力されるものとする。

【0013】

仮符号化処理部 1 1 0 内の符号化部 1 1 1 ~ 1 1 4、および、本符号化処理部 1 2 0 内の符号化部 1 2 2 はともに同じ構成である。そこで、まず、図 3 を参照して、そのうちの 1 つを符号化部 3 0 0 として説明する。

30

【0014】

符号化部 3 0 0 の外部からは、画像データ、量子化パラメータ（以降、Q P）、符号化モードが入力されている。なお、ここで言う画像データは、図 4 に示す 1 ブロック内の各成分値であるが、便宜的に以下では各成分を、画素、画素データ、画素値としても説明する。

【0015】

減算器 3 0 1 は、入力された画素値から、後述の予測値生成部 3 0 5 で生成された予測値を減算して、予測差分データを算出する。予測差分データは、正負の符号を持つデータであり、画素値の変動が比較的小さい平坦な部分では 0 付近の値となり、また、変動の大きいエッジ部分などでは大きな差分値になる。予測差分データは一般に 0 を中心としたラプラス分布の特性を持つ。

40

【0016】

セレクタ 3 0 7 は 2 つの入力端子と 1 つの出力端子を有し、符号化モードに応じて、その 2 つの入力端子の一方に供給されたデータを選択し、出力端子より出力する。具体的には、セレクタ 3 0 7 は、D P C M モードの場合は減算器 3 0 1 からの予測差分データを選択し、P C M モードの場合は入力された画素データを選択する。そして、セレクタ 3 0 7 は、選択したデータ（予測差分データまたは画素データ）を量子化部 3 0 2 に出力する。

50

なお、符号化モードについては後述する。

【 0 0 1 7 】

量子化部 3 0 2 は、セレクタ 3 0 7 から出力されたデータを、設定された Q P に応じた量子化ステップ値を用いて量子化する。量子化部 3 0 2 は、量子化後のデータ（以降、量子化データ）を、逆量子化部 3 0 3、可変長符号化部 3 0 6 および符号化部 3 0 0 の外部に出力する。なお、量子化部 3 0 2 内には、外部から設定される Q P に対して実際に用いる量子化ステップ値（ただしゼロより大きい値）との関係を示すテーブルを保持しているものとする。Q P が大きくなればなるほど量子化ステップ値も大きくなる関係にある。

【 0 0 1 8 】

逆量子化部 3 0 3 は、量子化部 3 0 2 からの量子化データを、前記量子化部 3 0 2 と同じ量子化ステップ値を用いて逆量子化する。

10

【 0 0 1 9 】

加算器 3 0 4 は、逆量子化された予測差分データと、後述の予測値とを加算し、復号値を算出する。

【 0 0 2 0 】

予測値生成部 3 0 5 は、符号化対象の画素値に対する予測値を、復号値から生成する。予測値生成部 3 0 5 には色成分 Y、Cb、Cr それぞれに少なくとも 1 画素分の復号値を保持するメモリ（保持手段）を有しており、符号化対象の成分値と同じ成分値の復号値を用いて予測値を生成する。例えば、符号化対象の成分値が輝度成分値の場合、その符号化対象の輝度成分値の左側（符号化済み）の最も近い輝度成分の復号値を、その予測値とする。なお、符号化ブロックの左端から 3 つの成分値については、それより左の復号値が存在しないので、所定の値を予測値として用いる。例えば信号レンジの中間値（ビット深度 1 0 ビットの場合は中央の “ 5 1 2 ” ）等をその所定の値として用いる。

20

【 0 0 2 1 】

可変長符号化部 3 0 6 は入力された量子化データに対して所定の可変長符号化方式による符号化を行って、画素毎に符号データと符号長（ビット数）を出力する。所定の可変長符号化方式とはハフマン符号、ゴロム符号などでよい。可変長符号化部 3 0 6 は、入力値が 0 の場合に最も短い符号長の符号データを出力し、入力値の絶対値が大きくなるほど、長い符号長の符号データを出力する。入力される予測差分データは前述のように 0 中心のラプラス分布特性であり、0 付近の発生頻度が高く、予測差分データの絶対値が大きいほど発生頻度が低い。発生頻度の高い値に短い符号データを割り当て、発生頻度の低い値に長い符号データを割り当てる事により、符号化ブロック全体としては発生する符号長を小さくする事ができる所以である。

30

【 0 0 2 2 】

次に符号化モードについて説明する。実施形態における符号化部 3 0 0 における符号化モードは、上記の通り、DPCM モードと PCM モードがある。DPCM モードは減算器 3 0 1 で予測差分データを生成し、量子化部 3 0 2 で量子化し、可変長符号化部 3 0 6 で可変長符号化を行うモードであり、画像データや Q P によって可変長の符号が生成される符号化モードである。一方、PCM モードは、入力された画像データをそのまま量子化部 3 0 2 で量子化して量子化データとして出力するモードであり、Q P によって固定長の符号が生成される符号化モードである。

40

【 0 0 2 3 】

以上、仮符号化処理部 1 1 0 内の符号化部 1 1 1 ~ 1 1 4、本符号化処理部 1 2 0 内の符号化部 1 2 2 の構成と動作について説明した。次に、仮符号化処理部 1 1 0 について詳しく説明する。

【 0 0 2 4 】

符号化部 1 1 2 ~ 1 1 4 には、それぞれ異なる Q P（0 ~ N）が設定されている。そして、符号化部 1 1 2 ~ 1 1 4 は、それぞれに設定された Q P に従って仮符号化を行い、生成される符号化データの符号長を符号化パラメータ決定部 1 1 5 に出力する。符号化対象の着目ブロック内の画素データは、図 4 に示すように Cb0、Y0、Cr0、Y1・・・

50

と1画素ずつ入力されるので、符号化部112～114それぞれは、この順番に符号した際に得られる符号長を出力することになる。

【0025】

複雑度検出部111は、符号化対象の着目ブロックが示す画像の複雑度を、輝度成分と色差成分毎に算出し出力する。実施形態では、複雑度として分散を採用するものとする。したがって、輝度成分の複雑度は、輝度成分Yの画素値の分散となる。また、色差成分の複雑度は、成分値Cbの分散と成分値Crの分散の平均値（平均分散）とする。複雑度検出部111は、算出された輝度成分の複雑度、色差成分の複雑度を符号化パラメータ決定部115に出力する。なお、ここでは複雑度として分散を求めるものとしたが、ブロック内での画素値の変動の程度を示す指標値であれば特にその種類は問わない。例えば演算を単純化させるために、精度が多少は落ちるが、成分値の最大値と最小値との差分を複雑度としてもよい。

10

【0026】

符号化部112～114は前述の符号化部300であり、量子化データ、符号データ、符号長を出力するが、この仮符号化処理部110は、各符号化部112～114から符号長のみを利用する。

【0027】

符号化パラメータ決定部115は、符号化部112～114からの符号長と、複雑度検出部111からの輝度成分の複雑度と色差成分の複雑度を用いて、着目ブロックに対する符号化モード、最適なQPを決定する。特に、符号化パラメータ決定部115は、符号化モードとしてDPCMモードを決定した場合には、さらに、後述する色差優遇モードについても決定する。以下、符号化パラメータ決定部115における処理内容について詳細に説明する。

20

【0028】

実施形態における、符号化パラメータ決定部115の処理手順について、図5を用いて説明する。なお、符号化パラメータ決定部115は、符号化部112～114に設定されているQPことを知っている（保持している）ものとする。

【0029】

S501にて、符号化パラメータ決定部115は、着目ブロック内の各画素の符号長を、符号化部112～114から取得する。

30

【0030】

次に、S502にて、符号化パラメータ決定部115は、取得した画素毎の符号長を累積して、着目ブロックの符号量を求める。ここで、符号化パラメータ決定部115は、量子化パラメータ毎（QP毎）に、輝度成分値（Y0、Y1、Y2...）の符号量（符号長の合計）、色差成分値（Cb0、Cr0、Cb1、Cr1...）の符号量の算出を行う。ここで、QP値：qpを要素とした場合、輝度成分の符号量をbl_size_y[qp]、色差成分の符号量をbl_size_c[qp]と定義する。符号化パラメータ決定部115内の不図示のメモリに、bl_size_y[qp]、色差成分の符号量をbl_size_c[qp]を保持する。実施形態では、符号化パラメータが0乃至Nであるので、符号化パラメータ決定部115が有する不図示のメモリには、

40

bl_size_y[0]、bl_size_c[0]、
bl_size_y[1]、bl_size_c[1]、

：

bl_size_y[N]、bl_size_c[N]
が格納されることになる。

【0031】

次に、S503にて、符号化パラメータ決定部115は、複雑度検出部111から着目ブロックの輝度成分の複雑度と色差成分の複雑度を取得する。ここで輝度成分の複雑度をcmplx_y、色差成分の複雑度をcmplx_cと表現することとする。

【0032】

50

S 5 0 4 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、輝度成分の複雑度 $cmplx_y$ 、色差成分の複雑度 $cmplx_c$ を用いて色差優遇モードの有効 / 無効を決定する。

【 0 0 3 3 】

色差優遇モードが無効の場合は、輝度成分と色差成分は同じ Q P 値を用いて符号化され、輝度成分と色差成分の符号化誤差は同等となる。一方、色差優遇モードが有効の場合は輝度成分より色差成分に対して小さい Q P 値を割り当て符号化する。つまり、輝度成分については或る程度の符号化誤差を許容する代わりに、色差成分の符号化誤差を低減させるのが、色差優遇モード = 有効の場合である。

【 0 0 3 4 】

以下は、符号化パラメータ決定部 1 1 5 による、色差優遇モードの有効 (T R U E) ・ 10
無効 (F A L S E) の決定にかかる処理の具体例である。

【 0 0 3 5 】

符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、輝度成分の複雑度 $cmplx_y$ 、色差成分の複雑度 $cmplx_c$ と、所定の輝度成分の複雑度の閾値 TH_CMPLX_Y 、所定の色差成分の複雑度の閾値 TH_CMPLX_C を用いて、色差優遇モード $care_mode$ を以下の判定式により決定する。

```
if ((cmplx_y > TH_CMPLX_Y) & (cmplx_c < TH_CMPLX_C))
```

```
    care_mode = 有効 ( T R U E )
```

```
else
```

```
    care_mode = 無効 ( F A L S E )
```

20

【 0 0 3 6 】

すなわち、輝度成分の複雑度 $cmplx_y$ が所定の輝度成分の複雑度の閾値 TH_CMPLX_Y よりも大きく、かつ、色差成分の複雑度 $cmplx_c$ が所定の色差成分の複雑度の閾値 TH_CMPLX_C よりも小さい場合に、色差優遇モードを “ 有効 ” とし、それ以外の場合に、 “ 無効 ” とする。

【 0 0 3 7 】

S 5 0 5 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、輝度成分の符号量 $bl_size_y [qp]$ と、色差成分の符号量 $bl_size_c [qp]$ と、所定の色差 Q P オフセット値 $OFFSET_QP_C$ 、並びに、S 5 0 4 で決定された色差優遇モード (有効 or 無効) に従って、着目ブロックの符号化における最適 Q P を決定する。この S 5 0 5 の具 30
体的な処理内容を図 7 のフローチャートに示す。

【 0 0 3 8 】

図 6 は S 5 0 5 の詳細な処理方法を示すフローチャートである。処理の概要としては Q P 毎の輝度成分と色差成分の符号量から着目ブロックの符号量を算出し、その符号量が目標符号量以下となる最も小さい Q P を選定する事である。

【 0 0 3 9 】

S 6 0 1 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、色差優遇モード $care_mode$ の有効 (T r u e) / 無効 (F A L S E) を判定する。

【 0 0 4 0 】

色差優遇モード $care_mode$ が無効の場合、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は処理を S 6 0 2 に進め、有効の場合は処理を S 6 0 3 に進める。 40

【 0 0 4 1 】

S 6 0 2 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、変数 $offset$ を値 “ 0 ” に設定する。これは、色差優遇モード $care_mode$ が無効の場合、輝度成分に対する Q P と色差成分に対する Q P とを同じにする (オフセットを設けない) ためである。

【 0 0 4 2 】

S 6 0 3 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、予め設定された所定の色差 Q P オフセット値 $OFFSET_QP_C$ を変数 $offset$ にセットする。これは輝度成分に対して色差成分の符号化誤差を小さくするためである。

【 0 0 4 3 】

50

次に、S 6 0 4 に進み、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、本処理において符号量算出に用いる変数 $q p$ を “ 0 ” をセットすることで、初期化する。

【 0 0 4 4 】

S 6 0 5 には、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、次に色差成分用の $Q P$ である “ $q p c$ ” の算出を行う。色差成分用の $Q P$ 値 “ $q p c$ ” は、 $q p$ 値から $offset$ を引いた数である。なお、負数にならないよう $MAX()$ 関数を用いて “ 0 ” にクリップさせている。色差優遇モードが無効の場合は $offset = 0$ となるので $q p = q p c$ となる。色差優遇モードが有効の場合、 $q p c$ が $offset$ 分、小さい値となる。 $q p c$ は以下のブロック全体の符号量の算出で用いられる。

【 0 0 4 5 】

S 6 0 6 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は着目ブロックの全体の符号量 $bl_size(q p)$ の算出を行う。

【 0 0 4 6 】

着目ブロックの全体の符号量 $bl_size(q p)$ は、輝度成分の符号量 $bl_size_y[q p]$ 、色差成分の符号量 $bl_size_c[q p c]$ と、符号化ブロック毎に必要なヘッダ情報の符号量 bl_size_h を加算する事により算出される。ここで色差成分の符号量の引数が “ $q p c$ ” となる点に注意されたい。

【 0 0 4 7 】

ヘッダ情報は例えば、符号化モードを示す 1 ビット、色差優遇モードが有効 / 無効かを示す 1 ビット、 $Q P$ 値を表す 4 ビットの計 6 ビットである。なお、 $Q P$ 値を表すビット数は、4 ビットに限らず何ビットでも良い ($Q P$ の最大値 N で決まる)。

【 0 0 4 8 】

次に S 6 0 7 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、算出した着目ブロックの符号量 $bl_size(q p)$ が目標符号量 $TARGET_SIZE$ (実施形態では 3 8 4 ビット) 以下であるという条件を満たすか否かを判定する。この条件を満たす場合、すなわち、符号化ブロックの符号量 $bl_size(q p)$ が目標符号量 $TARGET_SIZE$ 以下の場合、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は処理を S 6 0 8 に移行する。

【 0 0 4 9 】

S 6 0 8 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、この段階の $q p$ 値が最適 $Q P$ として変数 sel_qp に $q p$ 値をセットする。そして、S 6 1 2 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、着目ブロックを $DPCM$ 符号化するため、符号化モード enc_mode を $DPCM$ モードとして決定し、本処理を終了する。

【 0 0 5 0 】

一方、符号量 $bl_size(q p)$ が目標符号量 $TARGET_SIZE$ を超える場合、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は処理を S 6 0 9 に移行する。この S 6 0 9 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、 $Q P$ の許容最大値である MAX_QP まで、 $q p$ をインクリメントしたか否かを判定する。 MAX_QP まで到達していないと判定した場合、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は処理を S 6 1 0 に進め、 $q p$ を “ 1 ” だけ増加させ、 $q p$ 値を更新する。そして、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、処理を S 6 0 5 に戻す。

【 0 0 5 1 】

上記処理を繰り返し、符号量 $bl_size(q p)$ が目標符号量 $TARGET_SIZE$ を超えると判定されたまま、 $q p$ 値が許容最大 $Q P$ 値である MAX_QP に到達してまった場合、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、処理を S 6 1 1 に進める。この S 6 1 1 にて、符号化パラメータ決定部 1 1 5 は、着目ブロックを PCM 符号化するため、符号化モード enc_mode を PCM モードに設定し、本処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

次に図 7 (a) , (b) を参照して具体的な符号量の一例を示しながら、最適 $Q P$ の選定について説明する。実施形態では、目標符号量 $TARGET_SIZE$ は 3 8 4 ビット、 $OFFSET_QP_C$ は 8、 MAX_QP は 1 5 であるものとする。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

図7(a)は、着目ブロックに対して、offset = 0にし、QP : 0 ~ 15で仮符号化した際の輝度、色差それぞれの符号量及び合計符号量との関係を示している。ちょうど、着目ブロックに対し、符号化部112 ~ 113それぞれが符号化した際の輝度成分と色差成分の符号量を表していると考えると分かり易い。

【0054】

着目ブロックに対して色差優遇モードcsare_modeが“無効”と決定された場合、ヘッダ符号量、輝度成分符号量、色差成分符号量の合計が目標符号量の384以下となる最小のqpは、図7(a)から、合計が“379”ビットのqp = 7の場合である。色差優遇モードが無効であるので、着目ブロック内の輝度、色差はともに同じqp値を用いて量子化されることになる点に注意されたい。

10

【0055】

図7(b)は、色差優遇モードが“有効”の場合の、着目ブロックに対して、QP : 0 ~ 15で仮符号化した際の輝度、色差それぞれの符号量及び合計符号量との関係を示している。色差優遇モードが有効であるので、輝度成分の符号量に対し、色差成分の符号量はqp - 8だけずれた位置の符号量が示されている点に注意されたい。qpが0 ~ 8の範囲で、色差成分の符号量が“135”となっているのは、qp - 8の値が“0”にクリップされているためである。

【0056】

さて、色差優遇モードが“有効”の場合、着目ブロックの符号量の合計が目標符号量の384以下となる最小のqpは、合計が378ビットのqp = 10の場合となる。

20

【0057】

上記からわかるように、色差優遇モードが“無効”の場合は輝度成分、色差成分ともqp = 7となるのに対して、色差優遇モードが“有効”の場合では輝度成分のqpは10、色差成分のqpは2となることを意味する。つまり、色差優遇モードが“無効”の場合と比較して、輝度成分のQPが“3”高くなった代わりに、色差成分のQPは“5”低くなり、色差成分の符号化誤差を低減させる事ができる。

【0058】

一般的な自然画の場合、輝度成分の複雑度と色差成分の複雑度は同程度であって、輝度成分と色差成分は同じQP値を用いて符号化する事でそれぞれの符号化誤差は同等となり、主観的な画質評価においても輝度成分と色差成分は同等の画質となり好適と言える。しかし、輝度成分の複雑度が高く、色差成分の複雑度が低く、それが著しく差があるような場合、複雑度の高い輝度成分の画質劣化はあまり目立たないが、複雑度の低い色差成分の画質劣化が目立つという現象が発生する。そこで、輝度成分の複雑度が高く、色差成分の複雑度が低い符号化ブロックは、色差優遇モードを有効にして符号化する事によって、色差成分の画質劣化を視覚的に目立たなくする効果がある。

30

【0059】

上記のようにして、符号化パラメータ決定部115は、着目ブロックに対し、符号化モード、色差優遇モード、最適QP値を決定する。以降、これら符号化モード、色差優遇モード、最適QP値を、符号化パラメータと呼ぶ。そして、符号化パラメータ決定部115は決定した符号化パラメータを本符号化処理部120に出力する。

40

【0060】

次に、実施形態における本符号化処理部120の処理内容について説明する。

【0061】

符号化対象の着目ブロックの画像データは遅延部121に入力される。この遅延部12は、上記の仮符号化処理部100内の符号化パラメータ決定部115が符号化パラメータを決定するに要する時間だけ遅延させるものであり、少なくとも1ブロック分の容量を持つバッファメモリで構成すればよい。

【0062】

これにより、符号化部122は、仮符号化処理部100で決定した符号パラメータに従って、着目ブロックの符号化を行うことが可能になる。

50

【 0 0 6 3 】

符号化部 1 2 2 は、先に示した符号化部 3 0 0 の構造を有し、仮符号化処理部 1 0 0 で符号化パラメータを用いて、遅延部 1 2 1 で遅延して入力される着目ブロックの本符号化処理を実行する。この結果、符号化部 1 2 2 は、符号化パラメータ決定部 1 1 5 で算出したブロック符号量と同じ符号量の符号化データを生成し、多重化部 1 2 3 に出力することになる。

【 0 0 6 4 】

Q P 生成部 1 2 4 は、色差優遇モードが無効の場合、着目ブロック内の全画素（全成分）について、設定された Q P をそのまま符号化部 1 2 2 に供給する。

【 0 0 6 5 】

一方、色差優遇モードが有効の場合、Q P 生成部 1 2 4 は、色成分の種類に応じた Q P を生成し、符号化部 1 2 2 に供給する。具体的には、Q P 生成部 1 2 4 は、輝度成分が符号化されるタイミングでは、設定された Q P を符号化部 1 2 2 に供給する。一方、色差成分が符号化されるタイミングでは、Q P 生成部 1 2 4 は、「Q P - O F F S E T _ Q P _ C」（実施形態では「Q P - 8」）を符号化部 1 2 2 に供給する。ただし、「Q P - O F F S E T _ Q P _ C」が負となる場合には、Q P 生成部 1 2 4 は“ 0 ”を Q P として符号化部 1 2 2 に供給する。

【 0 0 6 6 】

多重化部 1 2 3 は、符号化部 1 2 2 からの符号データ、符号長、量子化データ、符号化パラメータ決定部 1 1 5 からの符号化パラメータを入力し、ブロック毎に所定のフォーマットで多重化を行い、出力する。具体的な出力フォーマットを図 8（a）、（b）を参照して以下に説明する。

【 0 0 6 7 】

図 8（a）は、符号化モードが D P C M モード時の 1 ブロック分の符号化データ構造を示している。ブロックの全体の符号化データ 9 0 1（3 8 4 ビット）は、ヘッダ部 9 0 2（6 ビット）と、ペイロードである画素データ部 9 0 3（3 7 8 ビット）から構成される。

【 0 0 6 8 】

ヘッダ部 9 0 2 は、符号化モード 9 0 4（1 ビット）、色差優遇モード 9 0 5（1 ビット）、最適 Q P 値 9 0 6（4 ビット）で構成される。続いて画素データ部 9 0 3 には画素数分（6 4 画素分）の可変長の符号化データが格納される。なお、符号化モード 9 0 4 は、D P C M モードであることを示す値（例えば“ 1 ”）を持つことになる。

【 0 0 6 9 】

なお、図 8（a）の $q p = 7$ のように、輝度成分と色差成分の合計符号量“ 3 7 3 ”（ $= 3 1 2 + 6 1$ ）ビットであり、ペイロード部として確保された“ 3 7 8 ”ビットに満たない場合には、後端に不足分のダミービットを付加することで、固定長の目標符号量の符号化データとする。

【 0 0 7 0 】

図 8（b）は符号化モードが P C M モード時の符号化フォーマットのデータ構造を表す図である。P C M モードの場合、ブロックの全体の符号化データ 9 1 1（3 8 4 ビット）は、ヘッダ部 9 1 2（1 ビット）と、画素データ部 9 1 3（3 8 3 ビット）から構成される。ヘッダ部 9 1 2 には、P C M モードであること（非 D P C M モードであること）を示す値（例えば“ 0 ”）が格納される。そして、後続する画素データ部 9 1 3 には画素数分（6 4 画素分）の P C M データが格納される。

【 0 0 7 1 】

ここで P C M モード時の符号化方法について説明する。P C M モードは、上記説明からわかるように、D P C M モードでは目標符号量以下とならなかった場合（S 6 0 9 が N o と判定された場合）に用いられる符号化モードである。データ構造は図 8（b）に示すようにヘッダ部に P C M モードを示す符号化モード 1 ビットと、画素データ部の P C M データで構成されている。P C M データは全画素を固定長に量子化されたデータが格納される。1 つのブロックには 6 4 個の成分値が格納されているので、1 成分当たり 6 ビットとす

10

20

30

40

50

ると、384 (= 6 × 64) ビット分必要になり、確保された383ビットより1ビット多くなってしまう。そこで、本実施形態では、輝度成分の最初の輝度成分Y0を5ビットに量子化し、他の31個の輝度成分値と、32個の色差成分値については6ビットに量子化する。こうすることで、ヘッダ部1ビットと画素データ部383ビットあわせて384ビットに符号化データとすることができる。なお、5ビットにする輝度成分の位置は、最初とするではなく、中央、最後尾など、どこでもあってもかまわない。要するに、復号装置と共通の認識であればよい。

【0072】

実施形態のQP生成部124について更に詳しく説明する。QP生成部124は、符号化モードがDPCMモードで、かつ色差優遇モードが無効の場合は、輝度成分、色差成分を問わず、符号化パラメータ115が決定した最適QPが適用されるようにQPを生成して出力する。そして、符号化モードがDPCMモードで、かつ色差優遇モードが有効の場合は、輝度成分のQPは符号化パラメータ115が決定した最適QPを生成し、色差成分については、符号化パラメータ115が決定した最適QPより所定のオフセット(OFFSET__QP__C)分小さいQPが適用されるようにQPを生成して出力する。ただし、QP生成部124、オフセットを減じた値が負になる場合には、“0”を生成し出力する。

【0073】

そして、符号化モードがPCMモードの場合は、QP生成部124は、上記に述べたPCMモード時の量子化がなされるようにQPを生成して出力する。例えば、輝度成分の最初の画素だけ5ビットに量子化されるQPが適用され、その他の画素に対しては6ビットに量子化されるQPが適用されるようにQPを生成して出力する。そして、PCMモードの場合、符号化部122は、量子化後のデータをそのまま符号化データとして出力すればよいであろう。

【0074】

多重化部123は、上記のようにして生成されたヘッダ部と画素データ部とを多重化し、出力端子102を介して、不図示の画像メモリ、バスインターフェースに出力する。

【0075】

次に、図2を参照して、実施形態における画像復号装置について説明する。同図は、画像復号装置のブロック構成図である。以下、本実施形態の画像復号化装置の構成例において各ブロックの動作について説明する。画像復号装置200は、入力端子201、分離部203、可変長復号部204、加算器205、セレクタ206、逆量子化部207、予測部208、QP生成部209、および、出力端子202で構成されている。

【0076】

不図示の画像メモリに格納された、画像符号化装置100で生成された符号化データは、バスインターフェースを介して読み出され、入力端子201に入力され、分離部203に供給される。

【0077】

分離部203は、入力したストリームデータを所定のフォーマットに従ってデコードして、符号化モード、色差優遇モード、QP値、符号データを分離し、処理サイクル毎に順次出力する。そして、先頭の1ビットがPCMモードを示す場合、分離部203は、画素データが量子化データであると判定し、セレクタ206に出力する。また、先頭の1ビットがDPCMモードを示している場合、分離部203は、符号化画素データは可変長データとして可変長復号化部204に出力する。

【0078】

可変長復号化部204は入力されたDPCMデータの可変長復号を行って復号して得た予測差分データを加算器205に出力する。

【0079】

セレクタ206は符号化モードがPCMモードの場合は、分離部203からの量子化データを選択する。また、符号化モードがDPCMモードの場合は、セレクタ206は可変長復号部204からの予測差分データを選択し、逆量子化部207へ出力する。

【 0 0 8 0 】

Q P 生成部 2 0 9 は、分離部 2 0 3 でデコードされた符号化モード、最適 Q P 値に応じて、符号化ブロックの成分毎の Q P を生成して逆量子化部 2 0 7 へ出力する。生成される Q P 値は符号化装置 1 0 0 における Q P 生成部 1 2 4 と同じなので詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 1 】

逆量子化部 2 0 7 は Q P 値を用いて、セクタ 2 0 6 からの予測差分データを逆量子化して、加算器 2 0 5 とセクタ 2 0 9 に出力する。

【 0 0 8 2 】

加算器 2 0 5 は、後述の予測部 2 0 8 からの予測値と予測差分データを加算して復号値として、予測生成部 2 0 8 とセクタ 2 0 9 に出力する。

10

【 0 0 8 3 】

予測値生成部 2 0 8 は復号値から予測値を生成する。予測値生成部 2 0 8 には色成分毎に少なくとも 1 個の復号値を保持する保持手段を有しており、符号化対象色成分と同じ色成分の復号値を用いて予測値が生成される。例えば、符号化対象が輝度成分 Y である場合、同じ輝度成分であり、その左側（復号済み）で最も近い位置の復号値を予測値とする。なお、符号化ブロックの最初の画素は復号値が存在しないので、所定の値を予測値として用いる。例えば信号レンジの中間値（ビット深度 1 0 ビットの場合は 5 1 2 ）等を用いる。

【 0 0 8 4 】

セクタ 2 0 9 は符号化モードが P C M モードの場合は、逆量子化 2 0 7 からの、P C M 復号データを選択し、符号化モードが D P C M モードの場合は加算器 2 0 5 からの D P C M 復号値を選択して出力する。出力された復号データは出力端子 2 0 2 を介し、外部へと出力される。

20

【 0 0 8 5 】

以上説明したように本実施形態によれば、単純な符号化処理でありながら、輝度成分の複雑度が高く、色差成分の複雑度が低いような画像に対して画質劣化を抑制でき、かつ、目標符号量の符号化データを生成することが可能になる。

【 0 0 8 6 】

なお、上記実施形態に相当する処理や制御を、コンピュータプログラムで実現させても構わない。この場合、図 1 に示す各種処理部は、プログラムを構成するプロシージャや関数で実現することになる。

30

【 0 0 8 7 】

（その他の実施例）

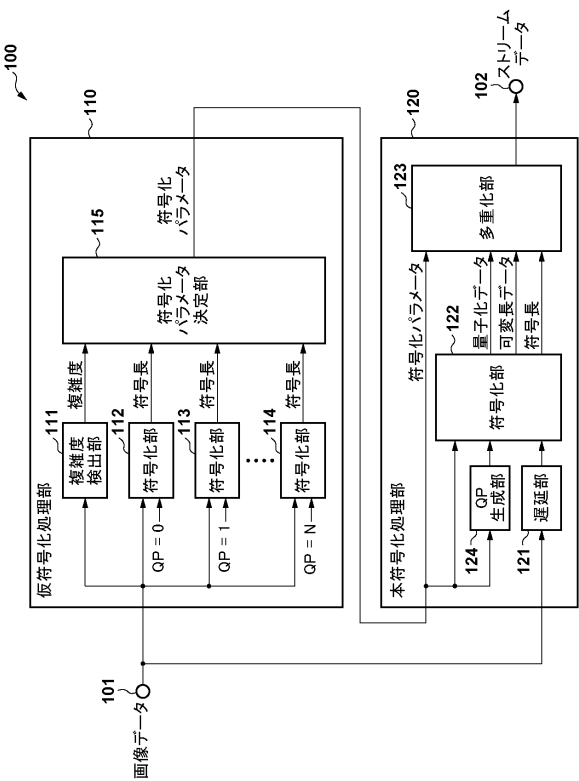
本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、A S I C）によっても実現可能である。

【 符号の説明 】**【 0 0 8 8 】**

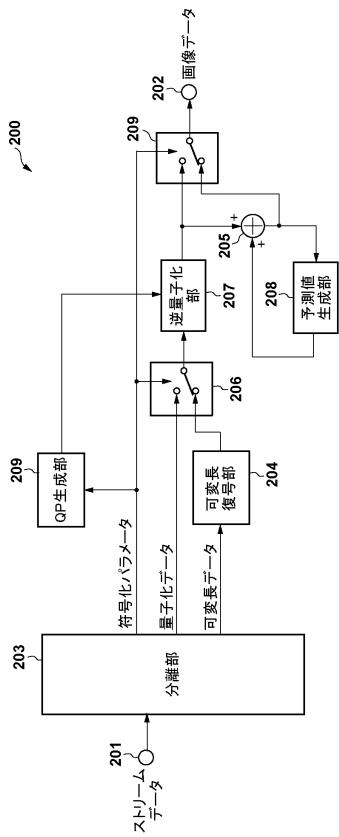
1 0 0 ... 画像符号化装置、1 0 1 ... 入力端子、1 0 2 ... 出力端子、1 1 0 ... 仮符号化処理部、1 1 1 ... 複雑度検出部、1 1 2 ~ 1 1 4 ... 符号化部、1 1 5 ... 符号化パラメータ決定部、1 2 0 ... 本符号化処理部、1 2 1 ... 遅延部、1 2 2 ... Q P 生成部、1 2 3 ... 符号化部、1 2 3 ... 多重化部

40

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

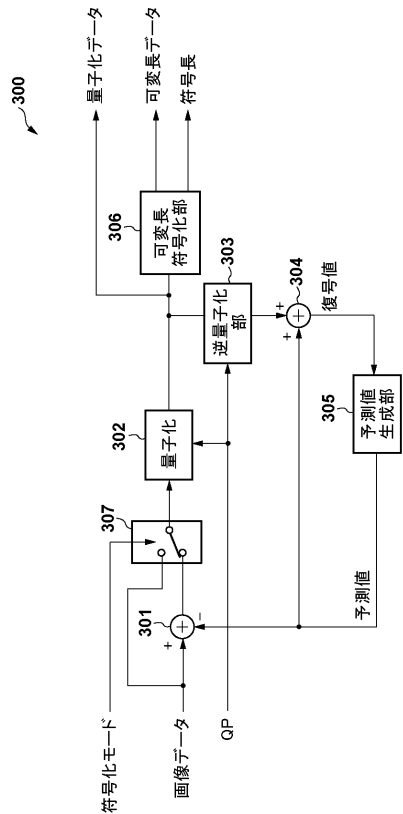
20

30

40

50

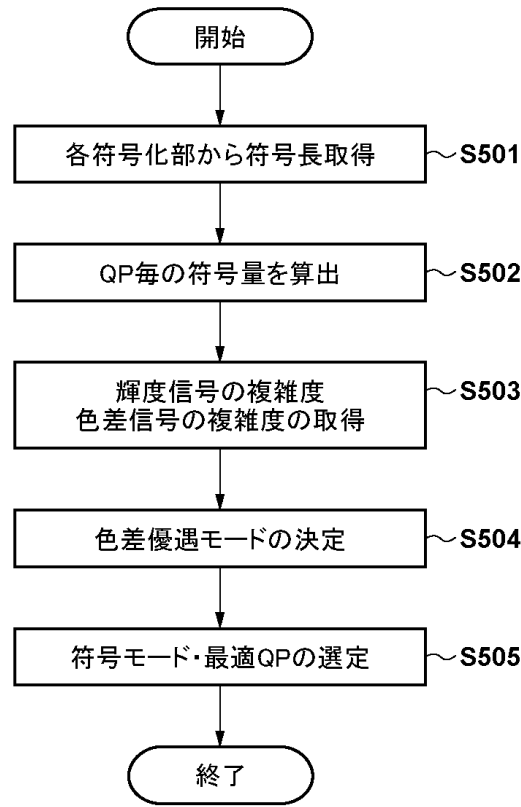
【図 3】



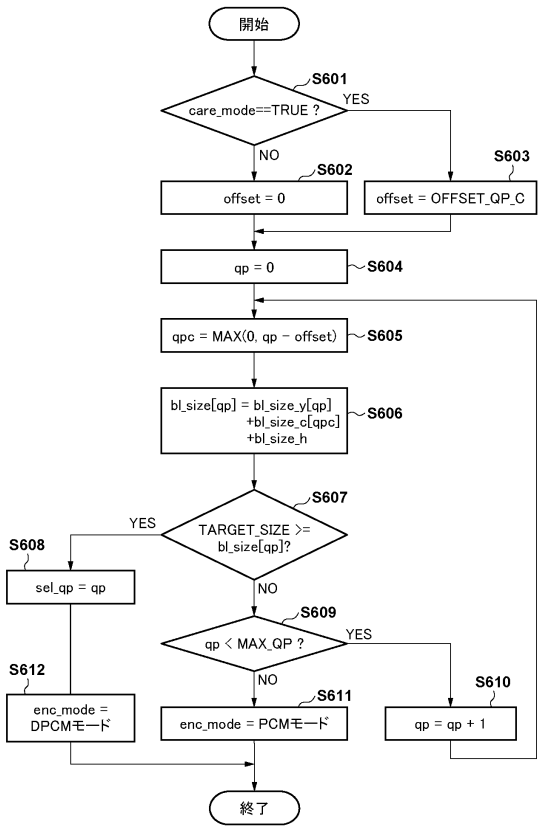
【図 4】

画素番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	60	61	63
画素データ	Cb0	Y0	Cr0	Y1	Cb1	Y2	Cr1	Y3	Cb2	Cb15	Y30	Cr15
												Y31

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

【図 7】

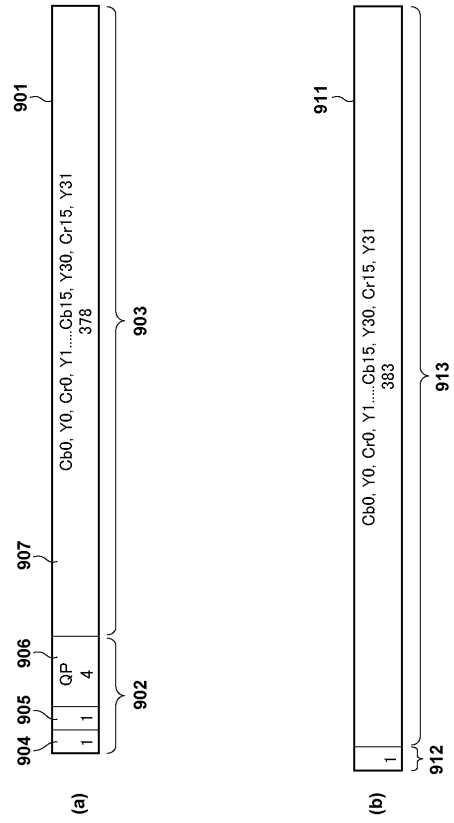
(a)

qp	ヘッダ符号量 bl_size_h	輝度信号符号量 bl_size_y[qp]	色差信号符号量 sl_size_c[qp]	合計
0	6	415	135	556
1	6	395	97	498
2	6	381	96	483
3	6	369	87	462
4	6	358	81	445
5	6	333	63	402
6	6	325	62	393
7	6	312	61	379
8	6	302	55	363
9	6	290	49	345
10	6	276	46	328
11	6	258	45	309
12	6	247	44	297
13	6	235	41	282
14	6	214	38	258
15	6	207	35	248

(b)

qp	ヘッダ符号量 bl_size_h	輝度信号符号量 bl_size_y[qp]	色差信号符号量 sl_size_c[qp]	合計
0	6	415	135	556
1	6	395	135	536
2	6	381	135	522
3	6	369	135	510
4	6	358	135	499
5	6	333	135	474
6	6	325	135	466
7	6	312	135	453
8	6	302	135	443
9	6	290	97	393
10	6	276	96	378
11	6	258	87	351
12	6	247	81	334
13	6	235	63	304
14	6	214	62	282
15	6	207	61	274

【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献

特開 2 0 1 6 - 2 1 3 5 2 8 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 2 3 5 7 8 (U S , A 1)

特表 2 0 1 3 - 5 3 0 6 1 0 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 9 2 2 4 7 (U S , A 1)

特開 2 0 0 7 - 1 1 6 5 5 8 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 9 2 0 0 1 (U S , A 1)

特開 2 0 1 1 - 2 5 9 3 6 2 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 0 7 7 6 7 6 (U S , A 1)

David Flynn, et al. , RExt: CU-adaptive chroma QP offsets , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 15th Meeting: Geneva, CH, 23 October - 1 November 2013 , JCTVC-O0044 , 2013年10月31日 , pp.1-4 , 付内DB (送付可)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 7 / 1 2

H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8