

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5296547号  
(P5296547)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

(51) Int.Cl. F I  
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/137 Z

請求項の数 7 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2008-539940 (P2008-539940)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成18年11月14日(2006.11.14)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2009-516417 (P2009-516417A)		大韓民国・443-742・キョンギード ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン ーロ・129
(43) 公表日	平成21年4月16日(2009.4.16)	(74) 代理人	100107766
(86) 国際出願番号	PCT/KR2006/004783		弁理士 伊東 忠重
(87) 国際公開番号	W02007/055552	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開日	平成19年5月18日(2007.5.18)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成20年5月13日(2008.5.13)	(74) 代理人	100091214
審判番号	不服2012-12285 (P2012-12285/J1)		弁理士 大貫 進介
審判請求日	平成24年6月28日(2012.6.28)		
(31) 優先権主張番号	60/735,814		
(32) 優先日	平成17年11月14日(2005.11.14)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	10-2006-0049079		
(32) 優先日	平成18年5月30日(2006.5.30)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単一符号化モードを利用する映像符号化／復号化方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、復元映像と前記現在映像との間の動き予測から前記現在映像に対する予測映像を生成し、

前記同じブロック単位は、前記現在映像のマクロブロックから分割された複数のブロックのうち何れか1つのブロックの大きさを有し、

前記同じ動き補間方法は、前記映像成分の全てに対して前記同じブロック単位で前記予測映像の補間に適用される1つの動き補間方法である、

ことを特徴とする予測映像の生成方法。

【請求項 2】

当該方法は、

(a) 前記現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、前記現在映像に対する空間上予測映像を生成する段階と、

(b) 前記現在映像で、前記映像成分それぞれに対して前記同じブロック単位で前記同じ動きベクトル及び前記同じ動き補間方法を適用し、前記現在映像に対する時間上予測映像を生成する段階と、

(c) 前記生成された空間上予測映像と前記生成された時間上予測映像とを利用し、符号化モードを選択する段階と、

(d) 前記選択された符号化モードを前記入力映像の映像成分それぞれに対して同一に

適用し、前記現在映像に対する予測映像を生成する段階と、  
を含むことを特徴とする請求項 1 記載の予測映像の生成方法。

【請求項 3】

前記 (c) 段階は、前記空間上予測映像と前記時間上予測映像とに対してそれぞれビット量と画質の歪曲とを計算し、前記計算されたビット量と画質の歪曲とを合わせた値が最小値に該当する符号化モードを選択する、  
ことを特徴とする請求項 2 記載の予測映像の生成方法。

【請求項 4】

コンピュータに、請求項 1 乃至 3 の何れか記載の予測映像の生成方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

10

【請求項 5】

少なくとも 2 種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、復元映像と前記現在映像との間の動き予測から前記現在映像に対する予測映像を生成し、

前記同じブロック単位は、前記現在映像のマクロブロックから分割された複数のブロックのうち何れか 1 つのブロックの大きさを有し、

前記同じ動き補間方法は、前記映像成分の全てに対して前記同じブロック単位で前記予測映像の補間に適用される 1 つの動き補間方法である、

ことを特徴とする予測映像の生成装置。

【請求項 6】

20

当該装置は、

前記現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、前記現在映像に対する空間上予測映像を生成する空間上予測映像生成部と、

前記符号化モードそれぞれに対して前記現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、前記現在映像に対する時間上予測映像を生成する時間上予測映像生成部と、

前記生成された空間上予測映像と前記生成された時間上予測映像とを利用し、符号化モードを選択する符号化モード選択部と、

前記選択された符号化モードを前記現在映像の映像成分それぞれに同一に適用し、前記現在映像に対する予測映像を生成する単一モード予測映像生成部と、

30

を備えることを特徴とする請求項 5 記載の予測映像生成装置。

【請求項 7】

前記符号化モード選択部は

イントラ方式での各符号化モードで、前記空間上予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算する空間上ビット量 / 画質歪曲計算部と、

インター方式での各符号化モードで、前記時間上予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算する時間上ビット量 / 画質歪曲計算部と、

前記計算されたビット量と画質歪曲とを合わせた値を比較し、前記合わせた値が最小値に該当する符号化モードを選択する性能比較部と、

を備えることを特徴とする請求項 6 記載の予測映像生成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像の符号化方法及び装置、並びに映像の復号化方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、機器から映像を取得するとき、RGB 型式で映像を取得する。しかし、このように得た映像を圧縮するときには、一般的に YUV (または YCbCr) のような映像形式に変換する。このとき、Y は白黒映像であって輝度成分を有し、U (またはCb) 及

50

びV (またはCr) は、映像成分を有する。RGB映像では、情報がR、G及びBにくまなく分布しているが、YUV (またはYCbCr) 映像では、情報がY成分に集まり、U (またはCb) 及びV (またはCr) には情報量が減る。従って、圧縮を行う場合、圧縮効率が高まるという長所がある。圧縮効率を追加的に改善するために、一般的に、YUV (またはYCbCr) 映像の色度成分U (またはCb) 及びV (またはCr) を1/4サイズにサンプリング (sampling) して構成したYUV (またはYCbCr) 4:2:0映像を使用する。

#### 【0003】

かようなYUV (またはYCbCr) 4:2:0映像で、Y成分が有する統計的特性とU (またはCb) 及びV (またはCr) 成分が有する統計的特性とが異なるので、圧縮するときに、Y成分とU (またはCb) 及びV (またはCr) 成分とを互いに異なる方法を使用して処理することが一般的な符号化方法で使われてきた。例えば、最近標準化がなされたISO/IEC MPEG及びITU-T VCEGのJoint Video TeamのMPEG-4 AVC/H.264標準化技術 (“Text of ISO/IEC FDIS 14496-10: Information Technology-Coding of audio-visual objects-Part 10:Advanced Video Coding”, ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, N5555, March, 2003) (以下、MPEG-4 AVC/H.264とする) について述べれば、ビデオ信号で、Y成分をイントラ映像に符号化するとき、4x4ブロック単位で、予測方向によって9個の予測方法を使用して空間上予測を行う。また、16x16ブロック単位で、予測方向によって4個の予測方法を使用して空間上予測を行う。しかし、U (またはCb) 及びV (またはCr) の場合には、Y成分に比べて映像が比較的単純なために、Y成分とは独立して、8x8ブロック単位で、予測方向によって4個の予測方法を使用して空間上予測を行う。

#### 【0004】

そして、インター映像に符号化するときにも、Y成分の場合には、6-tapフィルタを使用して予測映像を拡張し、精密に動き補償を行う一方、U (またはCb) 及びV (またはCr) 成分の場合には、バイリニア (bilinear) フィルタを使用して予測映像を拡張し、動き補償を行う。このように、既存の方法では、Y成分とU (またはCb) 及びV (またはCr) 成分との統計的特性が異なるために、互いに異なる方法を使用して映像を圧縮した。

#### 【0005】

そして、時間上 - 空間上予測で得られたレジデュ映像を二進算術符号化器でエントロピ符号化するときも、各成分別に互いに異なる確率モデルを使用する方法を使用して映像を圧縮した。しかし、YUV (またはYCbCr) 4:2:0映像で、U (またはCb) 及びV (またはCr) を1/4サイズでサンプリングするのは、色相歪曲が発生して高画質の応用には適さない。従って、U (またはCb) 及びV (またはCr) のサンプリング過程のないYUV (またはYCbCr) 4:4:4映像を効果的に符号化する方法が必要である。さらにまた、RGB映像を直接符号化してYUV (またはYCbCr) に変換するとき発生する色相歪曲をなくす必要がある。

#### 【0006】

このように、YUV (またはYCbCr) 4:4:4及びRGB映像のように、映像成分間と同じ解像度を有する映像を直ちに符号化する場合、既存のYUV (またはYCbCr) 4:2:0映像圧縮方法であるMPEG-4 AVC/H.264をそのまま適用すれば、符号化効率が落ちるという問題点があった。これは、YUV (またはYCbCr) 4:2:0でのU (またはCb) 及びV (またはCr) 成分に適した方法をYUV (またはYCbCr) 4:4:4及びRGB映像にそのまま適用することから起因する。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

10

20

30

40

50

本発明がなそうとする技術的課題は、YUV（またはYCbCr）4：4：4映像を符号化したり、またはRGB現在映像をYUV（またはYCbCr）に変換せずにそのままRGBドメインで符号化するとき、映像の統計的特性に合わせて空間上予測及び時間上予測を行い、高画質を維持しつつも、符号化効率を高めることができる装置及び方法を提供するところにある。また、前記方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明がなそうとする技術的課題は、前記のような技術的課題に限定されず、他の技術的課題が存在しうる。これは、本発明が属する技術分野で当業者ならば、以下の記載から明確に分かるであろう。

10

【0009】

前記技術的課題を解決するための本発明による空間上予測映像の生成方法は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、前記現在映像の所定大きさのブロックに空間的に隣接した復元映像の画素から前記現在映像に対する予測映像を生成する。

【0010】

前記技術的課題を解決するために、本発明は、前記の空間上予測映像の生成方法を、コンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

20

【0011】

前記技術的課題を解決するための本発明による時間上予測映像の生成方法は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、復元映像と前記現在映像との間の動き推定から前記現在映像に対する予測映像を生成する。

【0012】

前記技術的課題を解決するために、本発明は、前記の時間上予測映像の生成方法を、コンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0013】

30

前記技術的課題を解決するための本発明による予測映像の生成方法は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、前記現在映像に対する空間上予測映像を生成する段階と、前記現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、前記現在映像に対する時間上予測映像を生成する段階と、前記生成された空間上予測映像と前記生成された時間上予測映像とを利用し、符号化モードを選択する段階と、前記選択された符号化モードを前記入力映像の映像成分それぞれに対して同一に適用し、前記現在映像に対する予測映像を生成する段階とを含む。

【0014】

前記技術的課題を解決するために、本発明は、前記の予測映像の生成方法を、コンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

40

【0015】

前記技術的課題を解決するための本発明による予測映像生成装置は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、前記現在映像に対する空間上予測映像を生成する空間上予測映像生成部と、前記符号化モードそれぞれに対して前記現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、前記現在映像に対する時間上予測映像を生成する時間上予測映像生成部と、前記生成された空間上予測映像と前記生成された時間上予測映像とを利用し、符号化モードを選択する符号化モード選択部と、前記選択

50

された符号化モードを前記現在映像の映像成分それぞれに同一に適用し、前記現在映像に対する予測映像を生成する単一モード予測映像生成部とを備える。

【0016】

前記技術的課題を解決するための本発明による映像符号化方法は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じ符号化モードを適用し、前記現在映像に対する予測映像を生成する段階と、前記現在映像と前記生成された予測映像との差に該当するレジデュを生成する段階と、前記生成されたレジデュを符号化することによって、ビットストリームを生成する段階とを含む。

【0017】

前記技術的課題を解決するために、本発明は、前記の映像符号化方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

10

【0018】

前記技術的課題を解決するための本発明による映像符号化装置は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記映像成分それぞれに対して同じ符号化モードを適用し、前記現在映像に対する予測映像を生成する予測映像生成部と、前記現在映像と前記生成された予測映像との差に該当するレジデュを生成するレジデュ生成部と、前記レジデュを符号化することによって、ビットストリームを生成する符号化部とを備える。

【0019】

前記技術的課題を解決するための本発明による映像復号化方法は、ビットストリームから少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを復元する段階と、前記復元されたレジデュに、同じ符号化モードを適用して生成された予測映像を加え、前記現在映像を復元する段階とを含む。

20

【0020】

前記技術的課題を解決するために、本発明は、前記の映像復号化方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0021】

前記技術的課題を解決するための本発明による映像復号化装置は、ビットストリームから少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを復元するデータ復元部と、前記復元されたレジデュに、同じ符号化モードを適用して生成された予測映像を加えることによって、前記現在映像を復元する予測補償部とを備える。

30

【0022】

前記技術的課題を解決するための本発明による文脈基盤の二進算術符号化方法は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを符号化するための構文要素を二進化する段階と、前記映像成分それぞれの構文要素の二進値の文脈索引情報を選択する段階と、前記選択された映像成分それぞれの文脈索引値に対して同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、前記構文要素の二進値を二進算術符号化する段階とを含む。

40

【0023】

前記技術的課題を解決するために、本発明は、前記の文脈基盤の二進算術符号化方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0024】

前記技術的課題を解決するための本発明による文脈基盤の二進算術符号化装置は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを符号化するための構文要素を二進化する二進化部と、前記映像成分それぞれの構文要素の二進値の文脈索引情報を選択する文脈索引選択部と、前記選択された映像成分それぞれの文脈索引値に対して同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、前記構文要素の二進

50

値を二進算術符号化する二進算術符号化部とを備える。

【 0 0 2 5 】

前記技術的課題を解決するための本発明による文脈基盤の二進算術復号化方法は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを符号化するための構文要素の二進値に対する文脈索引情報を選択する段階と、前記選択された映像成分それぞれの文脈索引値に対して同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、前記構文要素の二進値に対する二進算術復号化を行うことによって、前記構文要素の二進値を復元する段階と、前記復元された構文要素の二進値を逆二進化し、前記構文要素を復元する段階とを含む。

【 0 0 2 6 】

前記技術的課題を解決するために、本発明は、前記の文脈基盤の二進算術復号化方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

【 0 0 2 7 】

前記技術的課題を解決するための本発明による文脈基盤の二進算術復号化装置は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを符号化するための構文要素の二進値に対する文脈索引情報を選択する文脈索引選択部と、前記選択された映像成分それぞれの文脈索引値に対して同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、前記構文要素の二進値に対する二進算術復号化を行うことによって、前記構文要素の二進値を復元する二進算術復号化部と、前記復元された構文要素の二進値を逆二進化し、前記構文要素を復元する逆二進化部とを備える。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 8 】

本発明によれば、色映像の各成分を空間上隣接した画素や時間上隣接した画素を使用して予測符号化するとき、各映像成分に同じ予測方法を使用することによって、符号化効率を高めることができる。例えば、Y U V (またはY C b C r) 色映像を使用する場合、U (またはC b) 及びV (またはC r) を1/4サイズにサンプリングしない、各成分間で同じ解像度を有する場合、Y成分と同じ予測方法を使用することによって、符号化効率を高めることができる。

【 0 0 2 9 】

また、R G B色映像を使用する場合、R G B現在映像をY U V (またはY C b C r) に変換せずにそのままR G Bドメインで符号化するとき、R G B映像の統計的特性に合わせ、映像成分間で互いに同じ空間上予測及び時間上予測を行い、高画質を維持しつつ符号化効率を高めることができる。また、本発明による符号化方法を使用して得たレジデュに対して、映像成分間で単一確率モデルを利用してエントロピ符号化/復号化を行う、単一確率モデルを利用した文脈基盤の二進算術復号化方法と、それぞれ所定のブロック別にC B P情報を符号化する方法とを提供し、複雑度の増大なしに符号化効率を改善できる。

【 0 0 3 0 】

また、機器から直ちに取得できるR G Bビデオ映像を、既存のY U V (またはY C b C r) 映像への変換する過程なしに効果的に直接圧縮することによって、R G B領域で直接符号化すれば、Y U V (またはY C b C r) 領域に変換するとき発生する色相の歪曲のような映像品質損失がないので、高品質の映像情報が必要なデジタル映画(デジタル シネマ)及びデジタルアーカイブなどへの応用に適している。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 1 】

以下、図面を参照しつつ、本発明の望ましい実施形態について詳細に説明する。以下で記述される本実施形態は、基本的に少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像の映像成分それぞれに単一符号化モードを適用し、現在映像を符号化/復号化しようとするものである。特に、本発明の現在映像では、R G B映像またはY U V (またはY C b C r) 4 : 4 : 4映像がいずれも可能である。ただし、本明細書に添付された図面は、現在映像

10

20

30

40

50

でYUV映像を図示しているが、RGB映像など多種の映像になりうることは、本実施形態が属する技術分野で当業者ならば、理解することができるであろう。

【0032】

図1は、本発明の望ましい一実施形態による予測映像生成装置の構成図である。図1を参照するに、本実施形態による予測映像生成装置は、空間上予測映像生成部100、時間上予測映像生成部120、符号化モード選択部140及び単一モード予測映像生成部160から構成される。図1に図示されている予測映像生成装置は、現在映像をブロック単位で処理する。また、本実施形態による予測映像生成装置は、予測映像の符号化効率を高めるために、復元映像で現在映像の動きを推定して現在映像を予測するインター(inter)方法と、現在映像の所定大きさのブロックから空間的に隣接した復元映像の画素から現在映像を予測するイントラ(intra)方法とを使用する。特に、本実施形態によれば、図1に図示されている予測映像生成装置は、多数の符号化モードのうちから最も効果的な符号化モードを選択する。

10

【0033】

空間上予測映像生成部100は、空間予測モード、すなわちイントラモードである場合、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、前記現在映像の映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、現在映像の所定大きさの画素ブロックに空間的に近接した復元映像の画素から現在映像に対する空間上予測映像を生成する。例えば、現在映像がRGB映像ならば、空間上予測映像生成部100は、R成分、G成分、B成分それぞれに対して同じ予測方向を適用して空間上予測映像を生成する。特に、空間上予測映像生成部100は、イントラ方式での多数の符号化モードそれぞれに対して空間上予測映像を生成する。

20

【0034】

図8Aは、 $4 \times 4$ 符号化モードで、空間上予測のための隣接画素の位置、予測する現在ブロックの画素の位置を示し、図8Bは、 $4 \times 4$ 符号化モードで空間予測のための予測方向を図示した図である。図8Aを参照するに、空間上予測映像生成部100は、画素ブロックの大きさが $4 \times 4$ である場合、 $4 \times 4$ ブロックサイズごとに9種の予測方向のうち、いずれか一つを同じ予測方向として決定し、このように決定された同じ予測方向を適用し、空間上予測映像を生成する。これを $4 \times 4$ 符号化モードという。もし画素ブロックの大きさが $8 \times 8$ である場合ならば、空間上予測映像生成部100は、前記の $4 \times 4$ 符号化モードと同様に、9種の予測方向のうちいずれか一つを同じ予測方向として決定し、R成分、G成分、B成分それぞれに対してこのように決定された同じ予測方向を適用し、空間上予測映像を生成する。これを $8 \times 8$ 符号化モードという。もし画素ブロックの大きさが $16 \times 16$ である場合ならば、空間上予測映像生成部100は、4種の予測方向のうち、いずれか一つを同じ予測方向として決定し、R成分、G成分、B成分それぞれに対してこのように決定された同じ予測方向を適用し、空間上予測映像を生成する。

30

【0035】

図8Aは、 $4 \times 4$ 符号化モードで空間上予測のための隣接画素の位置と、予測する現在ブロックの画素の位置とを図示した図である。この方法は、MPEG-4 AVC/H.264で使用方法と同じである。図8Aに図示されているように、 $4 \times 4$ サイズのブロックデータ $P_a, P_b, \dots, P_q$ を予測するために、以前に符号化されて復元された空間上の隣接したデータ $P_0, P_1, \dots, P_{12}$ を利用する。図8Bは、空間上隣接した画素から投影(projection)して現在ブロックを予測するための0から8までの9種の予測方向を示す。例えば、0の方向の場合、隣接した画素値 $P_1, P_2, P_3$ 及び $P_4$ を垂直方向に投影し、 $P_a, P_e, P_i$ 及び $P_m$ は $P_1$ 値、 $P_b, P_f, P_j$ 及び $P_n$ は、 $P_2$ 値、 $P_c, P_g, P_k$ 及び $P_o$ は $P_3$ 値、 $P_d, P_h, P_l$ 及び $P_q$ は $P_4$ 値に予測する。他の方向の場合も、同様に投影を介して予測する。

40

【0036】

時間上予測映像生成部120は、時間予測モード、すなわちインターモードである場合、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、現在映像の映像成分それぞれに対

50

して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、映像成分それぞれの復元映像と現在映像との間の動き推定から、時間上予測映像を生成する。例えば、現在映像がRGB映像ならば、時間上予測映像生成部120は、R成分、G成分、B成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトルを使用する。また、時間上予測映像生成部120は、予測映像を拡張するとき、R成分、G成分、B成分それぞれに対して同じフィルタを使用して補間し、時間上予測映像を生成する。特に、時間上予測映像生成部120は、インター方式でのさまざまな符号化モードそれぞれに対して空間上予測映像を生成する。

#### 【0037】

図9は、時間予測モードでのマクロブロック(macro block)の分割方法を図示した図である。図9を参照するに、時間上予測映像生成部120は、現在映像を図9に図示されているようなブロックに分割して動き予測を行う。さらに詳細に説明すれば、時間上予測映像生成部120は、基本的に縦横に16サイズのマクロブロックを16×16、16×8、8×16、8×8の多様な大きさに分けてそれぞれ動きベクトルを求め、時間上で映像値を予測する。特に、8×8サイズのブロックは、さらに8×8、8×4、4×8、4×4サイズに分け、精密な動きも正確に感知させる。この方法は、MPEG-4 AVC/H.264で使用する方法である。

#### 【0038】

また、時間上予測映像生成部120は、動き予測を詳細に行うために、予測映像を補間して拡張する。時間上予測映像生成部120は、6-tapフィルタまたはバイリニアフィルタを使用して予測映像を補間できる。このフィルタは、MPEG-4 AVC/H.264で広く使われる。特に、6-tapフィルタは、[1, -5, 20, 20, -5, 1]であり、動き予測を1/4画素単位まで行う。また、バイリニアフィルタは、6-tapフィルタを使用した場合に比べて比較的周囲の画素を少なく使用し、補間する値と近接した距離の周囲値を使用する。

#### 【0039】

特に、本実施形態によれば、時間上予測映像生成部120は、R成分、G成分、B成分それぞれに同じ補間方法を適用するために、R成分、G成分、B成分いずれも6-tapフィルタを使用できる。あるいは、時間上予測映像生成部120は、R成分、G成分、B成分いずれもバイリニアフィルタを使用できる。さらに、本実施形態では、ブロック単位で最適の方法を選択し、このように選択された方法がいかなるものであるかをブロック単位で符号化し、映像復号化装置に伝達できる。

#### 【0040】

符号化モード選択部140は、空間上予測映像生成部100によって生成された空間上予測映像と、時間上予測映像生成部120によって生成された時間上予測映像とを利用し、単一符号化モードを選択する。特に、図1を参照するに、符号化モード選択部140は、空間上ビット量/画質歪曲計算部142、時間上ビット量/画質歪曲計算部144及び性能比較部146から構成される。

#### 【0041】

空間上ビット量/画質歪曲計算部142は、空間上予測映像生成部100によって生成された空間上予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算する。時間上ビット量/画質歪曲計算部144は、時間上予測映像生成部120によって生成された時間上予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算する。特に、空間上ビット量/画質歪曲計算部142は、イントラ方式での各符号化モードで、空間上予測映像生成部100で生成された予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算する。また、時間上ビット量/画質歪曲計算部144は、インター方式での各符号化モードで、時間上予測映像生成部120で生成された予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算する。

#### 【0042】

さらに詳細に説明すれば、空間上ビット量/画質歪曲計算部142及び時間上ビット量/画質歪曲計算部144は、図3に図示されている映像符号化装置のエントロピ符号化部

10

20

30

40

50

330から出力されたビットストリームを利用し、空間上予測映像または時間上予測映像に対するビット量を計算できる。また、空間上ビット量/画質歪曲計算部142及び時間上ビット量/画質歪曲計算部144は、次の式(1)のように映像を復元し、原本映像との差値を自乗して合算した値の平均でもって、空間上予測映像または時間上予測映像に対する画質の歪曲を計算できる。

【0043】

【数1】

$$D = \sum_{i=0}^N (p_i - q_i)^2 \quad (1)$$

10

ここで、Dは画質歪曲の程度を数値で示した値であり、pは現在映像の画素値、qは以前映像の画素値、iは現在ブロック内で画素の索引(index)を示す。

【0044】

性能比較部146は、空間上ビット量/画質歪曲計算部142によって計算されたビット量と画質歪曲とを合わせ、時間上ビット量/画質歪曲計算部144によって計算されたビット量と画質歪曲とを合わせる。また、性能比較部146は、このように合わせた値を比較し、その値が最小値に該当する符号化モード、すなわち最も符号化効率が高い符号化モードを単一符号化モードとして選択する。さらに詳細に説明すれば、性能比較部146は、次の式(2)のように、画質の歪曲とビット量との間の単位を調整するために、一定定数を乗じてしてビット量と画質歪曲とを合わせる。

20

【0045】

【数2】

$$L = D + \lambda R \quad (2)$$

30

ここで、Rはビット率、 $\lambda$ は一定定数を示す。すなわち、性能比較部146は、多数の符号化モードそれぞれに対してLを計算し、このように計算されたLのうち最小値に該当する符号化モードを単一符号化モードとして選択する。

【0046】

単一モード予測映像生成部160は、現在映像の映像成分それぞれに対して符号化モード選択部140によって選択された単一符号化モードを同一に適用し、現在映像に対する予測映像を生成する。

【0047】

一方、符号化モード選択部140で符号化効率が最も高い符号化モードを選択するにおいて、ビット量と画質歪曲とを計算して比較するのは一実施形態であり、本発明が使われる状況によって、ビット量及び画質歪曲以外の他の要素によっても最も符号化効率が高い符号化モードを選択できる。

40

【0048】

図2は、本発明の望ましい一実施形態による予測映像の生成方法のフローチャートである。図2を参照するに、本実施形態による予測映像の生成方法は、図1に図示されている予測映像生成装置で、時系列的に処理される段階から構成される。従って、以下で省略されている内容であっても、図1に図示されている予測映像生成装置について以上で記述された内容は、本実施形態による予測映像の生成方法にも適用される。

【0049】

50

200段階で予測映像生成装置は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、現在映像の映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、現在映像の所定大きさの画素ブロックに空間的に近接した復元映像の画素から現在映像に対する空間上予測映像を生成する。

【0050】

220段階で予測映像生成装置は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、現在映像の映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び同じ動き補間方法を適用し、映像成分それぞれの復元映像と現在映像との間の動き推定から、現在映像に対する時間上予測映像を生成する。

【0051】

240段階で予測映像生成装置は、200段階で生成された空間上予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算し、220段階で生成された時間上予測映像に対してビット量と画質の歪曲とを計算する。

【0052】

260段階で予測映像生成装置は、240段階で空間上予測映像に対して計算されたビット量と画質の歪曲とを合わせ、時間上予測映像に対して計算されたビット量と画質の歪曲とを合わせ、このように合わせた値を比較し、その値が最小値に該当する符号化モードを単一符号化モードとして選択する。

【0053】

280段階で予測映像生成装置は、現在映像の映像成分それぞれに対して260段階で選択された符号化モードを適用し、現在映像に対する予測映像を生成する。

【0054】

図3は、本発明の望ましい一実施形態による映像符号化装置の構成図である。図3を参照するに、本実施形態による映像符号化装置は、予測映像生成部300、レジデュ(residue)生成部310、変換/量子化部320、エントロピ符号化部330、逆量子化/逆変換部340及び予測補償部350から構成される。

【0055】

予測映像生成部300は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、現在映像の映像成分それぞれに対して同じ符号化モードを適用し、現在映像に対する予測映像を生成する。予測映像生成部300は、図1に図示された予測映像生成装置をそのまま利用する。従って、予測映像生成部300は、図1に図示されているように、空間上予測映像生成部100、時間上予測映像生成部120、符号化モード選択部140及び単一モード予測映像生成部160から構成されうる。

【0056】

レジデュ生成部310は、現在映像と、予測映像生成部300によって生成された予測映像との差に該当するレジデュを生成する。例えば、入力映像がYUV(またはYCbCr)4:4:4映像ならば、予測映像生成部300は、空間予測モードを選択する場合には、Y成分、U(またはCb)成分及びV(またはCr)成分いずれにも同じ予測モードを適用する。また、予測映像生成部300は、時間予測モードを選択する場合には、Y成分、U(またはCb)成分及びV(またはCr)成分いずれにも同じブロック単位で同じ動きベクトルを適用し、また予測映像を拡張するとき、Y成分、U(またはCb)成分及びV(またはCr)成分いずれにも同じフィルタを使用して補間する。次に、前記の通りに選択された符号化モードによって、空間または時間予測符号化を行えば、レジデュ生成部310は、Y成分、U(またはCb)成分及びV(またはCr)成分それぞれのレジデュを生成できる。

【0057】

変換/量子化部320は、レジデュ生成部310で生成されたレジデュを所定大きさのブロック別に変換及び量子化する。さらに詳細に説明すれば、変換/量子化部320は、直交変換符号化方式を使用して変換する。直交変換符号化方式のうち、多用される方式は、高速フーリエ変換(FFT)、離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transf

10

20

30

40

50

orm)、カルーネン・レーブ変換(KLT)、アダマール変換(Hadamard transform)、傾斜変換(slant transform)などがある。

【0058】

図10A及び図10Bは、図3に図示されている変換/量子化部320での変換及び量子化の様子を図示した図である。MPEG-4 AVC/H.264では、図10Aのように、輝度映像成分Y1040及び色差映像成分U(またはCb)1050、V(またはCr)1060それぞれを4×4単位で変換する。このとき、図1に図示された空間上予測映像生成部100で、空間上予測が16×16単位からなるI16×16符号化モードである場合、マクロブロック内の各ブロックのDC成分だけを集め、別途に輝度映像成分Y1010及び色差映像成分U(またはCb)1020、V(またはCr)1030 10

に対して、4×4単位でさらに変換及び量子化する。図10Bは、輝度映像成分Y1070及び色差映像成分U(またはCb)1080、V(またはCr)1090に対して、8×8単位で変換したところを図示している図である。

【0059】

エントロピ符号化部330は、変換/量子化部320によって変換及び量子化されたデータをエントロピ符号化することによって、ビットストリームを生成する。

【0060】

図11A及び図11Bは、図3に図示されているエントロピ符号化部330でのジグザグスキャンの様子を図示した図である。

【0061】

図10A及び図10Bで得た変換及び量子化されたレジデュ係数を、図3のエントロピ符号化部330でビットストリームに効率的に生成するために、図11Aは、4×4変換されたレジデュ1100の量子化された係数をDC係数1101を始まりとしてジグザグスキャンし(1102)、二次元データからエントロピ符号化するための一次元データを得るところを図示した図である。図11Bは、8×8単位で変換されたレジデュ1110の量子化された係数を効率的に符号化するために、DC係数1111を始まりとしてジグザグスキャンし(1112)、二次元データからエントロピ符号化するための一次元データを得るところを図示した図である。

【0062】

逆量子化/逆変換部340及び予測補償部350は、予測映像生成部300で予測映像を生成するときに必要な現在復元映像と以前復元映像とを生成するために、変換/量子化部320で変換及び量子化されたデータを逆量子化/逆変換及び予測補償を行う。

【0063】

図4は、本発明の望ましい一実施形態による映像符号化方法のフローチャートである。図4を参照するに、本実施形態による映像符号化方法は、図3に図示された映像符号化装置で、時系列的に処理される段階から構成される。従って、以下で省略された内容であっても、図3に図示された映像符号化装置について以上で記述された内容は、本実施形態による映像符号化方法にも適用される。

【0064】

400段階で映像符号化装置は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像で、 40

現在映像の映像成分それぞれに対して同じ符号化モードを適用し、現在映像に対する予測映像を生成する。

【0065】

420段階で映像符号化装置は、現在映像と、400段階で生成された予測映像との差に該当するレジデュを生成する。

【0066】

440段階で映像符号化装置は、420段階で生成されたレジデュを所定大きさのブロック別に変換及び量子化する。

【0067】

460段階で映像符号化装置は、440段階で変換及び量子化されたデータをエントロ

10

20

30

40

50

ピ符号化することによって、ビットストリームを生成する。

【 0 0 6 8 】

図 5 は、本発明の望ましい一実施形態による映像復号化装置の構成図である。図 5 を参照するに、本実施形態による映像復号化装置は、エントロピ復号化部 5 0 0、逆量子化 / 逆変換部 5 2 0 及び予測補償部 5 6 0 から構成される。

【 0 0 6 9 】

エントロピ復号化部 5 0 0 は、ビットストリームをエントロピ復号化する。逆量子化 / 逆変換部 5 2 0 は、エントロピ復号化部 5 0 0 によってエントロピ復号化された結果を、所定大きさのブロック単位で逆量子化及び逆変換することによって、少なくとも 2 種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当する映像成分それぞれのレジデュを復元する。予測補償部 5 6 0 は、逆量子化 / 逆変換部 5 2 0 によって復元された映像成分それぞれのレジデュに、同じ符号化モードを適用して生成された予測映像に加えて現在映像を復元する。

10

【 0 0 7 0 】

図 7 は、図 5 に図示された予測補償部 5 6 0 の詳細構成図である。図 7 を参照するに、図 5 に図示された予測補償部 5 6 0 は、空間上予測補償部 7 0 0 及び時間上予測補償部 7 5 0 から構成される。

【 0 0 7 1 】

空間上予測補償部 7 0 0 は、逆量子化 / 逆変換部 5 2 0 によって復元された映像成分それぞれのレジデュが、イントラ方式で符号化された場合ならば、映像成分それぞれに対して同じ予測方向を適用し、現在映像の所定大きさのブロックに空間的に近接した復元映像の画素から生成された予測映像を、逆量子化 / 逆変換部 5 2 0 に復元された映像成分それぞれのレジデュに加えて現在映像を復元する。

20

【 0 0 7 2 】

時間上予測補償部 7 5 0 は、逆量子化 / 逆変換部 5 2 0 によって復元された映像成分それぞれのレジデュが、インター方式で符号化された場合ならば、映像成分それぞれに対して同じブロック単位で同じ動きベクトル及び動き補間方法を適用し、復元映像と現在映像との間の動き推定から生成された予測映像を、逆量子化 / 逆変換部 5 2 0 に復元された映像成分それぞれのレジデュに加えて現在映像を復元する。

【 0 0 7 3 】

一般的に、図 3 に図示された変換 / 量子化部 3 2 0 によって変換及び量子化された結果に該当するレジデュを圧縮してビットストリームに生成するために、エントロピ符号化が使われる。エントロピ符号化の代表的な例としては、ハフマン符号化と算術符号化とがある。MPEG-4 AVC/H.264 について述べれば、ビットストリームを生成するときに、ハフマン符号化と算術符号化とをユーザが選択して使用できるようにしている。これらのうち、算術符号化は、ハフマン符号化に比べて複雑度が高いという短所があるが、データの統計的特性によって符号化コードを生成するために、高い圧縮率を有するという長所を有する。本実施形態では、映像成分それぞれに同一確率モデルを適用した文脈 ( context ) 基盤の二進算術符号化について詳細に説明する。

30

【 0 0 7 4 】

図 6 は、本発明の望ましい一実施形態による映像復号化方法のフローチャートである。図 6 を参照するに、本実施形態による映像復号化方法は、図 5 に図示されている映像復号化装置で、時系列的に処理される段階から構成される。従って、以下で省略された内容であっても、図 5 に示された映像復号化装置について以上で記述された内容は、本実施形態による映像復号化方法にも適用される。

40

【 0 0 7 5 】

6 0 0 段階で映像復号化装置は、ビットストリームをエントロピ復号化する。

【 0 0 7 6 】

6 2 0 段階で映像復号化装置は、6 0 0 段階でエントロピ復号化された結果を、所定大きさのブロック単位で逆量子化及び逆変換することによって、少なくとも 2 種以上の映像

50

成分からなる現在映像と予測映像との差に該当する映像成分それぞれのレジデュを復元する。

【 0 0 7 7 】

6 4 0 段階で映像復号化装置は、6 2 0 段階で復元された映像成分それぞれのレジデュに、同じ符号化モードを適用して生成された予測映像を加えて現在映像を復元する。

【 0 0 7 8 】

一般的に、エントロピ符号化段階で、データを圧縮してビットストリームを生成するために圧縮しなければならないデータを一定の意味単位に分けて処理する。このような一定意味単位を構文要素 (syntax element) という。図 1 0 A 及び図 1 0 B 並びに図 1 1 A 及び図 1 1 B で生成された変換及び量子化されたレジデュを算術符号化 / 復号化するための構文要素単位及びこの構文要素を符号化 / 復号化する詳細な過程を、図 1 2 A、図 1 2 B 及び図 1 2 C に図示した。

10

【 0 0 7 9 】

図 1 2 A、図 1 2 B 及び図 1 2 C は、レジデュの量子化された変換係数の符号化 / 復号化方法のフローチャートである。図 1 2 A を参照するに、1 2 0 0 段階で映像符号化装置は、変換 / 量子化部 3 2 0 によって復元されたレジデュの係数がいくつであるかを MaxNumCoeff を入力として受ける。ここで、MaxNumCoeff は、図 3 に図示された変換量子化部 3 2 0 で、4 x 4 単位で変換及び量子化を行えば 1 6 になり、I 1 6 x 1 6 符号化モードの 1 6 x 1 6 単位で空間上予測を行えば、DC 係数の場合 1 6 で AC 係数の場合に 1 5 となる。もし図 3 の変換 / 量子化部 3 2 0 で 8 x 8 単位の変換を行えば、MaxNumCoeff は 6 4 と

20

【 0 0 8 0 】

1 2 1 0 段階で映像符号化装置は、変換 / 量子化部 3 2 0 によって復元されたレジデュが変換ブロックサイズ単位で 0 であるか否かを示す coded\_block\_flag を符号化 / 復号化する。一般的にレジデュは、4 x 4 または 8 x 8 サイズの変換ブロックサイズ単位で変換されるが、H. 2 6 4 / A V C では、4 x 4 単位で coded\_block\_flag を符号化し、8 x 8 サイズのブロックに含まれたあらゆる変換ブロックの量子化されたレジデュの係数が 0 であるか否かは、他の構文要素である coded\_block\_pattern で示す。従って、8 x 8 単位の変換を使用した場合は、coded\_block\_pattern と coded\_block\_flag とが互いに重複されるので、coded\_block\_flag は、別途に符号化しない。

30

【 0 0 8 1 】

1 2 2 0 段階で映像符号化装置は、coded\_block\_flag が 1 であるか否かを確認し、その結果、coded\_block\_flag が 1 であるならば 1 2 3 0 段階に進み、1 ではなくて終了する。ここで、coded\_block\_flag が 1 であるというのは、この coded\_block\_flag に該当する 4 x 4 ブロック内に 0 ではない係数が存在するということを示す。

【 0 0 8 2 】

1 2 3 0 段階で映像符号化装置は、前記の coded\_block\_flag に該当する 4 x 4 ブロック内で 0 ではない係数の位置情報を示す重要マップ情報を符号化 / 復号化する。

【 0 0 8 3 】

1 2 4 0 段階で映像符号化装置は、0 ではない係数のレベル情報を符号化 / 復号化する。

40

【 0 0 8 4 】

図 1 2 B は、図 1 2 A に図示された 1 2 3 0 段階の詳細フローチャートである。

【 0 0 8 5 】

1 2 3 2 段階で映像符号化装置は、前記の coded\_block\_flag に該当する 4 x 4 ブロック内の変換及び量子化されたレジデュが 0 であるか否かを示すマップ情報である significant\_coeff\_flags を符号化 / 復号化する。

【 0 0 8 6 】

1 2 3 4 段階で映像符号化装置は、significant\_coeff\_flag が 1 であるか否かを確認し、その結果、significant\_coeff\_flag が 1 であるならば 1 2 3 6 段階に進み、1 ではなく

50

れば終了する。ここで、`significant_coeff_flag = 1`であるというのは、前記の`coded_block_flag`に該当する  $4 \times 4$  ブロック内の変換及び量子化されたレジデュが 0 ではないということを示す。

【 0 0 8 7 】

1 2 3 6 段階で映像符号化装置は、前記の`coded_block_flag`に該当する  $4 \times 4$  ブロック内の変換及び量子化されたレジデュが 0 ではない場合、このデータが図 1 1 A 及び図 1 1 B に図示されているように、 $4 \times 4$  ブロック内で次元でスキャンされるとき、最後に 0 ではないデータであるか否かを示す`last_significant_coeff_flag`を符号化 / 復号化する。

【 0 0 8 8 】

1 2 3 8 段階で映像符号化装置は、`last_significant_coeff_flag`が 1 であるか否かを確認し、その結果、`last_significant_coeff_flag`が 1 であるならば終了し、1 ではない場合は 1 2 3 2 段階に復帰する。ここで、`last_significant_coeff_flag`が 1 であるというのは、 $4 \times 4$  ブロック内で次元でスキャンされるときに、最後に 0 ではないデータであるということを示す。

【 0 0 8 9 】

図 1 2 C は、図 1 2 A に図示された 1 2 4 0 段階の詳細フローチャートである。

【 0 0 9 0 】

1 2 4 2 段階で映像符号化装置は、`significant_coeff_flag`が 1 であるか否かを確認し、その結果、`significant_coeff_flag`が 1 である場合には 1 2 4 4 段階に進み、1 ではない場合には終了する。前記の通りに、`significant_coeff_flag = 1`であるというのは、前記の`coded_block_flag`に該当する  $4 \times 4$  ブロック内の変換及び量子化されたレジデュが 0 ではないということを示す。

【 0 0 9 1 】

1 2 4 4 段階で映像符号化装置は、前記の`coded_block_flag`に該当する  $4 \times 4$  ブロック内の 0 ではないデータのレベル値である`coeff_abs_level_minus1`を符号化 / 復号化する。

【 0 0 9 2 】

1 2 4 6 段階で映像符号化装置は、前記の`coded_block_flag`に該当する  $4 \times 4$  ブロック内の 0 ではないデータのレベル値の符号値を符号化 / 復号化する。

【 0 0 9 3 】

図 1 3 は、一般的な文脈基盤の二進算術符号化装置の構成図である。図 1 3 を参照するに、文脈基盤の二進算術符号化装置 (Binary Arithmetic Encoder) は、二進化部 1 3 0 0、文脈索引選択部 1 3 1 0、確率モデル保存部 1 3 3 0 及び二進算術符号化部 1 3 2 0 から構成される。本実施形態で構文要素は、図 3 に図示されたエントロピ符号化部 3 3 0 で、映像情報を圧縮する基本単位として代表的な例として、前記の C B P (`coded_block_pattern`)、動きベクトル (`motion vector`) 及びレジデュ (`residue`) 情報などを含む。

【 0 0 9 4 】

二進化部 1 3 0 0 は、構文要素が 0 と 1 とからなる二進値ではない場合に、かような構文要素を二進化する。特に、二進化部 1 3 0 0 は、可変長符号化 (Variable Length Coding) のように、低確率のシンボルには長い長さの二進値を付与し、高確率のシンボルには短い長さの二進値を付与することによって、符号化効率を高めることができる。MPEG-4 AVC / H.264 では、かような二進化方法で単項コード (`unary code`)、切断単項コード (`truncated unary code`)、固定長コード (`Fixed-length code`)、及び切断単項コードと指数ゴロムコード (`Exponential Golomb code`) との組み合わせを使用する。

【 0 0 9 5 】

単項コードは、レベル値  $x$  を  $x$  個の 1 と 0 とに二進化するのである。切断単項コードは、単項コードの一部のみを使用のことであり、使われる範囲が 0 から  $S$  までと決められて

10

20

30

40

50

いる場合、S 値については、最後に 0 を使わずに 1 を使うコードである。指数ゴロムコードは、プレフィックス (prefix) とサフィックス (suffix) とから構成され、そのうちプレフィックスは、次の式 (3) によって計算される  $l(x)$  値の単項コードである。

【0096】

【数3】

$$l(x) = \log_2(x/2^k + 1) \quad (3)$$

10

ここで、 $x$  は二進化しようとする値であり、 $k$  は指数コードの次数 (order) である。また、指数ゴロムコードのサフィックスは、次の式 (4) によって計算される  $m(x)$  値のバイナリ (binary) コードであり、このバイナリコードは、 $k + 1(x)$  のビット数を有する。

【0097】

【数4】

$$m(x) = x + 2^k(1 - 2^{l(x)}) \quad (4)$$

20

図 25 は切断単項コードと指数ゴロムコードとの組み合わせを使用した一例を図示した図である。図 25 は、図 12 で説明したレジデュの量子化された変換係数値から 1 を差し引いた値である  $abs\_level\_minus1$  を二進化する場合である。図 25 に図示されているように、二進化された二進値それぞれを  $bin$  とすれば、MPEG-4 AVC/H.264 では、 $abs\_level\_minus1$  値が 14 より小さい場合、1 が続いていて最後に 0 がつく切断単項 (TU: Truncation Unary) コードにマッピングされる。一方、 $abs\_level\_minus1$  値が 14 より大きい場合、13 までの二進値であるプレフィックス部分は、切断単項コードにマッピングされ、14 以上の二進値のサフィックス部分は、次数 0 を有する指数ゴロムコード (EGO: Exponential Golomb code) にマッピングされる。前記の通りに、値の大きさによって二進化方法を異なるように使用したのは、頻繁に発生する小さい値に対して確率値を適応的に集めることによって、算術符号化の効果を極大化させるためである。

30

【0098】

文脈索引 (context index) 選択部 1310 は、構文要素の確率モデル情報を文脈基盤として選択する。文脈基盤というのは、与えられた二進シンボルを符号化するにおいて、周辺シンボルの状態によって異なる文脈を抽出し、適応的に確率値を有するようにして圧縮効率を高める方法である。すなわち、確率モデル情報は、前記の通りに選択される文脈索引情報によって、適応的に変化する状態値 (State) と MPS (Most Probability Symbol) との 2 種因子からなっているが、2 種因子でもって確率特性についての情報を示す。2 種因子は、確率モデル保存部 1330 に保存される。

40

【0099】

二進算術符号化部 1320 は、文脈索引選択部 1310 によって選択された文脈索引情報を利用して構文要素に対する確率モデルを探し、このモデル情報を利用して二進値を符号化する。また、二進算術符号化部 1320 は、符号化後には符号化された二進値を考慮し、確率モデルをさらに更新する。

【0100】

50

図14は、一般的な文脈基盤の二進算術符号化方法のフローチャートである。図14を参照するに、文脈基盤の二進算術符号化方法は、次のような段階から構成される。

【0101】

1400段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、構文要素の入力に対して、この構文要素が特定単位の最初の構文要素であるか否かを確認し、その結果、最初の構文要素である場合には1410段階に進み、最初の構文要素ではない場合には、1420段階までの初期化段階を省略し、直ちに1430段階に進む。ここで、特定単位は、スライス(slice)またはピクチャ(picture)になるのが望ましい。

【0102】

1410段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、あらゆる構文要素の確率モデルを初期化する。 10

【0103】

1420段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、二進算術符号化部1320のパラメータ値を初期化する。

【0104】

1430段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、構文要素に対して二進化を行う。

【0105】

1440段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、1430段階で二進化された二進値それぞれの文脈索引を、隣接した文脈索引などを利用して選択する。このように行うことによって、確率モデルをさらに良好に予測でき、符号化効率を向上させることができる。 20

【0106】

1450段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、1440段階で選択された確率モデルを利用し、構文要素の二進値それぞれを二進算術符号化する。

【0107】

図15は、一般的な文脈基盤の二進算術復号化装置の構成図である。図15を参照するに、文脈基盤の二進算術復号化装置は、文脈索引選択部1500、確率モデル保存部1530、二進算術復号化部1510及び逆二進化部1520から構成される。前記過程は、図13の過程の逆過程でビットストリームから構文要素を復元する。

【0108】

図16は、一般的な文脈基盤の二進算術復号化方法のフローチャートである。図16を参照するに、文脈基盤の二進算術復号化方法は、次のような段階から構成される。 30

【0109】

1600段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、入力ビットストリームが特定単位の最初の構文要素を復元しようとするか否かを確認し、その結果、最初の構文要素を復元しようとするならば1610段階に進み、最初の構文要素を復元しようとする場合ではないならば、1620段階までの初期化段階を省略し、直ちに1630段階に進む。

【0110】

1610段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、あらゆる構文要素の確率モデルを初期化する。

【0111】

1620段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、二進算術復号化部1510のパラメータ値を初期化する。 40

【0112】

1630段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、構文要素の二進値に対する文脈索引を、隣接した文脈索引などを利用して選択する。

【0113】

1640段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、1630段階で選択された文脈索引を利用し、構文要素の二進値に対する二進算術復号化を行うことによって、構文要素の二進値を復元する。

【0114】

1650段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、1640段階で復元された二進値を逆二進化し、構文要素を復元する。

【0115】

以下では、前記の説明を参照しつつ、本実施形態による単一確率モデルを利用した文脈基盤の二進算術符号化及び復号化方法について詳細に説明する。特に、図17に図示されている文脈基盤の二進算術符号化装置及び図19に図示されている文脈基盤の二進算術復号化装置で使われる構文要素は、CBP(coded\_block\_pattern)情報及び変換/量子化部320によって変換/量子化されたレジデュの符号化情報を含む。

【0116】

図17は、本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術符号化装置の構成図である。図17を参照するに、本実施形態による文脈基盤の二進算術符号化装置は、輝度成分及び色差成分それぞれのための構文要素の二進化部1700及び1740、文脈索引選択部1710及び1750、二進算術符号化部1720及び1760及び確率モデル保存部1730から構成される。図13に図示された文脈基盤の二進算術符号化装置と異なる点は、輝度成分の構文要素及び色差成分の構文要素それぞれに対して同じ確率モデルを使用するという点である。これは、4:4:4形式の映像で、映像成分間の特性が類似しているため、同じ確率モデルを使用することが有利であり、不要な確率モデルの増加を防止して複雑度を低下させる長所がある。

【0117】

二進化部1700及び1740は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを符号化するための構文要素を二進化する。特に、二進化部1700は、輝度成分のレジデュを符号化するための構文要素を二進化する。また、二進化部1740は、色差成分のレジデュを符号化するための構文要素を二進化する。

【0118】

文脈索引選択部1710及び1750は、各構文要素の二進値の文脈索引情報を選択する。特に、文脈索引選択部1710は、輝度成分のレジデュを符号化するための構文要素の二進値の文脈索引情報を選択する。また、文脈索引選択部1740は、色差成分のレジデュを符号化するための構文要素の二進値の文脈索引情報を選択する。

【0119】

二進算術符号化部1720及び1760は、文脈索引選択部1710及び1750によって選択された映像成分それぞれの文脈索引値に対して、同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、構文要素の二進値を二進算術符号化する。特に、二進算術符号化部1720は、文脈索引選択部1710によって選択された輝度成分のレジデュの文脈索引値に対して、同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、構文要素の二進値を二進算術符号化する。また、二進算術符号化部1760は、文脈索引選択部1750によって選択された色差成分のレジデュの文脈索引値に対して、同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、構文要素の二進値を二進算術符号化する。

【0120】

特に、本実施形態によれば、二進算術符号化部1720及び1760は、映像成分それぞれに対して同じ確率モデルを使用し、映像成分それぞれのレジデュを符号化のための構文要素の一つであるCBP情報を二進算術符号化する。ここで、CBP情報は、少なくとも2種以上の映像成分それぞれに対して所定大きさのブロック別に変換及び量子化されたレジデュデータがいずれも0であるか否かを示す。

【0121】

さらに詳細に説明すれば、二進算術符号化部1720及び1760は、映像成分のうち第1関心成分及び第2関心成分に対して同じ確率モデルを使用して二進算術符号化する。すなわち、二進算術符号化部1720及び1760は、映像成分のうち第1関心成分に対して、所定大きさのブロック別に変換及び量子化されたレジデュのデータが、いずれも0であるか否かを示すCBP情報、及び映像成分の第2関心成分に対して、同じ位相を有する所定大きさのブロック別に変換及び量子化されたレジデュのデータが、いずれも0であ

10

20

30

40

50

るか否かを示すCBP情報を同じ確率モデルを使用し、二進算術符号化する。例えば、第1関心成分は輝度成分になり、第2関心成分は色差成分になりうる。あるいは、二進算術符号化部1720及び1760は、映像成分それぞれに対して同じ位相を有する所定大きさのブロック別に変換及び量子化されたレジデュータが、いずれも0であるか否かを示すCBP情報を、同じ確率モデルを使用して二進算術符号化する。

【0122】

確率モデル保存部1730は、少なくとも2種以上の映像成分それぞれの文脈索引情報に対して、互いに同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを保存する。

【0123】

図18は、本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術符号化方法のフローチャートである。図18を参照するに、本実施形態による文脈基盤の二進算術符号化方法は、図17に図示された文脈基盤の二進算術符号化装置で、時系列的に処理される段階から構成される。従って、以下で省略された内容であっても、図17に図示された文脈基盤の二進算術符号化装置について以上で記述された内容は、本実施形態による文脈基盤の二進算術符号化方法にも適用される。

10

【0124】

1800段階で映像符号化装置は、構文要素の入力に対して、この構文要素が特定単位の最初の構文要素であるか否かを確認し、その結果、最初の構文要素である場合には1810段階に進み、最初の構文要素ではない場合には、1820段階までの初期化段階を省略し、直ちに1830段階に進む。

20

【0125】

1810段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、あらゆる構文要素の確率モデルを初期化する。

【0126】

1820段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、二進算術符号化部1720及び1760のパラメータ値を初期化する。

【0127】

1830段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、映像成分それぞれの構文要素を二進化する。

【0128】

1840段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、1830段階で二進化された二進値それぞれの文脈索引を、隣接した文脈索引などを利用して選択する。

30

【0129】

1850段階で文脈基盤の二進算術符号化装置は、1840段階で選択された映像成分それぞれの文脈索引値に対して、同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、構文要素の二進値を二進算術符号化する。

【0130】

図19は、本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術復号化装置の構成図である。図19を参照するに、本実施形態による文脈基盤の二進算術復号化装置は、輝度成分及び色差成分それぞれのための文脈索引選択部1900及び1940、二進算術復号化部1910及び1950、逆二進化部1920及び1960、及び確率モデル保存部1930から構成される。図15に図示された文脈基盤の二進算術復号化装置と異なる点は、輝度成分の構文要素及び色差成分の構文要素それぞれに対して同じ確率モデルを使用するという点である。

40

【0131】

文脈索引選択部1900及び1940は、少なくとも2種以上の映像成分からなる現在映像と予測映像との差に該当するレジデュを符号化するための構文要素の二進値に対する文脈索引情報を選択する。

【0132】

二進算術復号化部1910及び1950は、文脈索引選択部1900及び1940によ

50

って選択された映像成分それぞれの文脈索引情報に対して、同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用し、構文要素の二進値に対する二進算術復号化を行うことによって、構文要素の二進値を復元する。特に、本実施形態によれば、二進算術復号化部 1910 及び 1950 は、映像成分それぞれに対して同じ確率モデルを使用し、映像成分それぞれのレジデュを復号化するための構文要素の一つである C B P 情報に対する二進算術復号化を行う。ここで、C B P 情報は、映像成分それぞれに対して所定大きさのブロック別に変換及び量子化されたレジデュのデータがいずれも 0 であるか否かを示す。

**【0133】**

さらに詳細に説明すれば、二進算術復号化部 1910 及び 1950 は、映像成分のうち第 1 関心成分及び第 2 関心成分に対して同じ確率モデルを使用し、二進算術復号化する。例えば、二進算術復号化部 1910 及び 1950 は、映像成分のうち第 1 関心成分に対して、所定大きさのブロック別に変換及び量子化されたレジデュのデータが、いずれも 0 であるか否かを示す C B P 情報、及び映像成分のうち第 2 関心成分に対して、同じ位相を有する所定大きさのブロックにいずれも含まれた変換及び量子化されたレジデュデータが、いずれも 0 であるか否かを示す C B P 情報に対する二進算術復号化を同じ確率モデルを使用して行う。あるいは、二進算術復号化部 1910 及び 1950 は、映像成分それぞれに対して同じ位相を有する所定大きさのブロック別に変換及び量子化されたレジデュデータが、いずれも 0 であるか否かを示す C B P 情報に対する二進算術復号化を、同じ確率モデルを使用して行う。

**【0134】**

逆二進化部 1920 及び 1960 は、二進算術復号化部 1910 及び 1950 によって復元された構文要素の二進値を逆二進化することによって、構文要素を復元する。

**【0135】**

確率モデル保存部 1930 は、少なくとも 2 種以上のレジデュ成分それぞれの文脈索引情報に対して、同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを保存する。

**【0136】**

図 20 は、本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術復号化方法のフローチャートである。図 20 を参照するに、本実施形態による文脈基盤の二進算術復号化方法は、図 19 に図示された文脈基盤の二進算術符号化装置で、時系列的に処理される段階から構成される。従って、以下で省略された内容であっても、図 19 に図示された文脈基盤の二進算術復号化装置について以上で記述された内容は、本実施形態による文脈基盤の二進算術復号化方法にも適用される。

**【0137】**

2000 段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、入力ビットストリームが特定単位の最初の構文要素を復元しようとするか否かを確認し、その結果、最初の構文要素を復元しようとするならば 2010 段階に進み、最初の構文要素を復元しようとする場合ではないならば、2020 段階までの初期化段階を省略し、直ちに 2030 段階に進む。

**【0138】**

2010 段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、あらゆる構文要素の確率モデルを初期化する。

**【0139】**

2020 段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、二進算術復号化部 1910 及び 1950 のパラメータ値を初期化する。

**【0140】**

2030 段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、映像成分それぞれの構文要素の二進値に対する文脈索引を、隣接した文脈索引などを利用して選択する。

**【0141】**

2040 段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、2030 段階で選択された映像成分それぞれの文脈索引情報に対して、同じ構文要素の確率値を有する確率モデルを使用して構文要素の二進値に対する二進算術復号化を行うことによって、構文要素の二進値を復元

10

20

30

40

50

する。

【 0 1 4 2 】

2 0 5 0 段階で文脈基盤の二進算術復号化装置は、2 0 4 0 段階で復元された二進値を逆二進化して構文要素を復元する。

【 0 1 4 3 】

図 2 6 に、映像成分の復元に必要な C B P 情報及び変換 / 量子化されたレジデューデータの符号化情報の符号化関連構文要素、当該構文要素の文脈索引増加 ( c t x I d x I n c ) 情報の範囲、各構文要素の m a x B i n I d x 及び文脈索引オフセット ( c t x I d x O f f s e t ) を表した。ここで、m a x B i n I d x は、構文要素を二進化したときに、二進化値の長さ情報を示し、文脈索引オフセット ( c t x I d x O f f s e t ) 情報は、構文要素の文脈索引情報の最初の開始値を示す。そして、文脈索引増加 ( c t x I d x I n c ) 情報は、隣接文脈索引情報などを活用し、当該構文要素が有しうる文脈索引 ( c t x I d x ) の変化量を示す。まず、C B P の構文要素である coded\_block\_pattern について、輝度成分の値は、文脈索引情報が 7 3 ないし 7 6 の値を有する。しかし、既存の 4 : 2 : 0 映像の場合に、輝度成分と色差成分との coded\_block\_pattern の意味が異なるので、色差成分の文脈索引情報は 7 7 ないし 8 4 と、互いに異なる値を有する。しかし、単一予測モードを利用した 4 : 4 : 4 映像符号化方法の場合に、色差成分の文脈索引が 7 3 - 7 6 であって、輝度成分と同じ確率モデルを使用する。前記の図 1 7 及び図 1 9 の文脈索引選択部 1 7 1 0 , 1 5 5 0 , 1 6 0 0 及び 1 6 4 0 によって選択された、coded\_block\_pattern 構文要素の二進値に対する文脈索引情報 c t x I d x は、次の通りに求めることができる。

【 0 1 4 4 】

$$ctxIdx = ctxIdxOffset + ctxIdxInc \quad (5)$$

ここで、ctxIdxInc は、図 2 4 のように、一般的に現在ブロックの文脈索引情報を得るために、空間上で左 - 上に隣接したブロックから得た文脈索引情報を利用して求める。前記の coded\_block\_pattern については、さらに詳細に後述する。

【 0 1 4 5 】

図 1 3 で説明した通り、確率モデルは、文脈索引情報によって適応的に変化する状態値 ( State ) と M P S との 2 種因子からなっているが、M P E G - 4 A V C / H . 2 6 4 では、この値を次の式 ( 6 ) のように、m と n とを使用して表現する。

【 0 1 4 6 】

```
preCtxState = max(1, min(126, ((m * sliceQP) >> 4) + n))
if (preCtxState <= 63) {
    State = 63 - preCtxState
    valMPS = 0
} else {
    State = preCtxState - 64
    valMPS = 1
}
```

( 6 )

ここで、初期 S t a t e 値は、スライスの Q P 値である S l i c e Q P 値と m 及び n とによって決定されるが、[ 0 , 6 3 ] の範囲を有する。S t a t e 値が 0 に近いほど当該構文要素の二進値の M P S の確率が 1 / 2 に近づき、6 3 に近いほど 1 に近づく。一例として、図 1 7 及び図 1 9 の確率モデル保存部 1 7 3 0 及び 1 9 3 0 に保存される coded\_block\_pattern の構文要素の輝度及び色差成分間の同じ確率モデルを示す m 及び n 値を図 2 7 に図示した。

【 0 1 4 7 】

本実施形態によるところの変換及び量子化されたレジデューの構文要素にかかわり、図 1 7 及び図 1 9 の文脈索引選択部 1 7 1 0 , 1 7 5 0 , 1 9 1 0 及び 1 9 5 0 で文脈索引情報を選択する方法について具体的に説明する。

【 0 1 4 8 】

10

20

30

40

50

coded\_block\_flag、significant\_coeff\_flag、last\_significant\_coeff\_flag及びcoeff\_abs\_level\_minus1の場合、式(5)を利用したcoded\_block\_patternや他の構文要素の文脈索引情報を求める方法の代わりに、次のような方法で、文脈索引情報を求める。

【0149】

$$ctxIdx = ctxIdxOffset + ctxBlockCatOffset(ctxBlockCat) + ctxIdxInc \quad (7)$$

ここで、ctxBlockCatは、図1の符号化モード及び図10A及び図10Bの変換方法によるブロックタイプごとに文脈索引情報を異なって使用するための値であり、図28に図示した。

【0150】

式(7)のctxBlockCatOffset(ctxBlockCat)は、ctxBlockCatが与えられたときに、各ブロックのタイプに該当する文脈索引情報の開始値を表し、図29に図示した。

【0151】

映像成分それぞれの構文要素であるcoded\_block\_flag、significant\_coeff\_flag、last\_significant\_coeff\_flag及びcoeff\_abs\_level\_minus1の場合、4:2:0映像である場合、図28のように輝度及び色差成分についてctxBlockCat情報が互いに異なる。すなわち、式(7)のように、文脈索引(ctxIdx)情報と色情報とが互いに異なり、その結果として、使用する確率モデルが異なる。一方、4:4:4映像である場合には、輝度及び色差成分に対して符号化モード別にctxBlockCat情報が互いに同じであり、互いに同じ確率モデルを使用する。

【0152】

レジデュを符号化するための構文要素(syntaxelement)のうち、coeff\_abs\_level\_minus1構文情報についてさらに詳細に説明すれば、現在符号化しようとする値が二進化されたデータのうち最初の位置の二進数である場合には、次の通りにctxIdxIncを選択する。

【0153】

$$ctxIdxInc = ((numDecodAbsLevelGt1 != 0) ? 0 : \text{Min}(N, 1 + numDecodAbsLevelEq1)) \quad (8)$$

ctxIdxIncは、選択される文脈を指す値であり、numDecodAbsLevelGt1は、以前に復号化された1より大きい量子化変換係数値の個数であり、numDecodAbsLevelEq1は、以前に復号化された1の値を有する量子化変換係数の個数であり、Nは、前記最初の位置の二進数にかかわる文脈索引情報の個数である。また、「!=」という記号は「not equal」を示し、「?」という記号は「if-then」を示し、「:」という記号は「else」を示す。現在符号化しようとする値が最初の位置の二進数ではない場合、次のようなctxIdxIncを選択する。

【0154】

$$ctxIdxInc = N + \text{Min}(M, numDecodAbsLevelGt1) \quad (9)$$

ここで、Mは、最初の位置ではない二進数にかかわる文脈索引の個数である。図17に図示された文脈基盤の二進算術符号化装置は、このように選択された文脈索引の確率分布を利用し、図17の二進化部1700または1740から出力されるデータに対して算術符号化を行う。算術符号化方法について、それぞれ0.2、0.4、0.3、0.1の確率値を有するS1、S2、S3、S4の4つのシンボルに対し、S1S3S2S4を算術符号化する場合を例にして説明する。まず、4つのシンボルの区間を確率分布によって0から1までの区間に初期化する。S1、S2、S3、S4の4つのシンボルそれぞれは、[0.0, 0.2]、[0.2, 0.6]、[0.6, 0.9]、[0.9, 1.0]の区間に初期化される。最初のシンボルS1について初期化された区間である[0.0, 0.2]に全体区間が決定され、新しく決定された[0.0, 0.2]区間のうち2番目のシンボルS3についての区間は、[0.12, 0.18]区間になる。新しい区間である[0.12, 0.18]区間のうち、3番目のシンボルS2についての区間は、[0.132, 0.156]区間になり、新しい区間である[0.132, 0.156]区間のうち最後のシンボルS4についての区間は、[0.1536, 0.156]区間になる。従って、S1S3S2S4データは、最終決定された区間である[0.1536, 0.156]区間に属する任意の値に符号化できる。例えば、二進算術符号化部1320は、S1

S 3 S 2 S 4 を [ 0 . 1 5 3 6 , 0 . 1 5 6 ] 区間に属する 0 . 1 5 4 値に符号化できる。

【 0 1 5 5 】

図 2 1 A 及び図 2 1 B は、本発明の望ましい一実施形態による 4 : 4 : 4 映像のレジデューデータの効率的符号化 / 復号化のための C B P ( CodedBlockPattern ) の符号化 / 復号化方法を図示した図である。

【 0 1 5 6 】

図 2 1 A で、C B P ( 0 ) ないし C B P ( 3 ) は、輝度 Y 成分の関心ブロックそれぞれの C B P 情報を意味し、C B P ( 4 ) ないし C B P ( 7 ) は、色差成分 U ( または C b ) の関心ブロックそれぞれの C B P 情報を意味し、C B P ( 8 ) ないし C B P ( 1 1 ) は、  
10  
色差成分 V ( または C r ) の関心ブロックそれぞれの C B P 情報を意味する。図 2 1 B は、図 2 1 A の 4 : 4 : 4 形式映像のマクロブロックの C B P の構文要素である coded\_block\_pattern の二進化を表したものである。結局、coded\_block\_pattern の二進化値は、1 2 ビットから構成され、0 から 4 0 9 5 までの値を有することができる。

【 0 1 5 7 】

まず、構文要素 coded\_block\_pattern は、輝度及び色差映像成分の C B P 情報をいずれも含み、次の通り示すことができる。

【 0 1 5 8 】

```
CodedBlockPatternLuma=coded_block_pattern%16;
CodedBlockPatternChroma=coded_block_pattern/16;
CodedBlockPatternLuma=CBP(3)<<3+CBP(2)<<2+CBP(1)<<1+CBP(0);
CodedBlockPatternChroma=CodedBlockPatternChroma444[0]<<4+
CodedBlockPatternChroma444[1];
CodedBlockPatternChroma444[0]=CBP(7)<<3+CBP(6)<<2+CBP(5)<<1+CBP(4)
CodedBlockPatternChroma444[1]=CBP(11)<<3+CBP(10)<<2+CBP(9)<<1+CBP(8)
CodedBlockPatternChroma444[iCbCr](iCbCr==0,or 1)
( 1 0 )
```

ここで、CodedBlockPatternLuma は輝度成分の C B P 情報を含み、CodedBlockPatternChroma は色差成分の C B P 情報を含み、CodedBlockPatternChroma はさらに色差成分 U ( または C b ) 及び V ( または C r ) に対する C B P 情報である CodedBlockPatternChroma444 [ iCbCr ] ( i C b C r = = 0 である場合に U 成分、i C b C r = = 1 である場合に V 成分 ) から構成されている。  
30

【 0 1 5 9 】

I 1 6 x 1 6 以外の符号化モードの場合に、所定大きさの各ブロックの輝度成分のための coded\_block\_pattern 構文要素の C B P 情報の詳細な意味を図 3 0 に図示した。1 6 x 1 6 モードの場合は、輝度成分のマクロブロックの CodedBlockPatternLuma の詳細な意味を図 3 1 に図示した。I 1 6 x 1 6 符号化モードの場合に映像が画素値の変化が激しくない部分の coded\_block\_pattern を示し、ブロック単位ではないマクロブロック内のあらゆるブロックに対して変換係数が 0 であるか否かを判断する情報を示す。

【 0 1 6 0 】

4 : 4 : 4 映像で、I 1 6 x 1 6 以外の符号化モードの場合に、所定大きさの各ブロックの色差成分のための coded\_block\_pattern 構文要素の C B P 情報の詳細な意味を図 3 2 に図示した。1 6 x 1 6 モードの場合は、輝度成分のマクロブロックの CodedBlockPatternLuma の詳細な意味を図 3 3 に図示した。I 1 6 x 1 6 符号化モードの場合に映像が画素値の変化が激しくない部分の coded\_block\_pattern を示し、ブロック単位ではないマクロブロック内のあらゆるブロックに対して変換係数が 0 であるか否かを判断する情報を示す。  
40  
図 3 2 及び図 3 3 の色差成分の C B P は、単一符号化モードを使用する本発明の特性によって、図 3 0 及び図 3 1 の輝度成分の C B P と同じ意味を有するのが望ましい。

【 0 1 6 1 】

図 2 2 A 及び図 2 2 B は、本発明の望ましい一実施形態による 4 : 4 : 4 映像のレジデューデータの効率的符号化 / 復号化のための C B P ( Coded Block Pattern ) の符号化 / 復  
50

号化方法を図示した図である。図 2 2 A で、 $CBP(0)$  ないし  $CBP(3)$  は、第 1 関心成分である輝度 Y 成分の関心ブロックそれぞれの  $CBP$  情報を意味し、 $CBP(4)$  ないし  $CBP(7)$  は、第 2 関心成分である色差成分の  $U$  (または  $Cb$ ) 及び  $V$  (または  $Cr$ ) 間で、互いに同じ位相を有する所定大きさのブロック単位の  $CBP$  情報を意味する。図 2 2 B は、図 2 2 A の 4 : 4 : 4 形式映像のマクロブロックの  $CBP$  の構文要素である `coded_block_pattern` の二進化を表したものである。結局、`coded_block_pattern` の二進化値は、8 ビットから構成され、0 から 255 までの値を有することができる。

【 0 1 6 2 】

まず、構文要素 `coded_block_pattern` は、輝度及び色差映像成分の  $CBP$  情報をいずれも含み、次の通り示すことができる。

【 0 1 6 3 】

```
CodedBlockPatternLuma=coded_block_pattern % 16;
CodedBlockPatternChroma=coded_block_pattern/16;
CodedBlockPatternLuma=CBP(3)<<3+CBP(2)<<2+CBP(1)<<1+CBP(0);      ( 1 1 )
CodedBlockPatternChroma=CBP(7)<<3+CBP(6)<<2+CBP(5)<<1+CBP(4);
```

ここで、`CodedBlockPatternLuma` は、輝度成分の  $CBP$  情報を含み、`CodedBlockPatternChroma` は、色差成分の  $CBP$  情報を含む。

【 0 1 6 4 】

$I 16 \times 16$  以外の符号化モードの場合に、所定大きさの各ブロックの輝度成分のための `coded_block_pattern` 構文要素の  $CBP$  情報の詳細な意味は、前記図 2 1 A 及び図 2 1 B で説明した通り、図 3 0 に表で図示されている通りである。 $I 16 \times 16$  モードの場合に、輝度成分のマクロブロックの `CodedBlockPatternLuma` の詳細な意味は、図 2 1 A 及び図 2 1 B で説明した通り、図 3 1 に図示した通りである。

【 0 1 6 5 】

4 : 4 : 4 映像で、 $I 16 \times 16$  以外の符号化モードの場合、所定大きさの各ブロックの色差成分のための `coded_block_pattern` 構文要素の  $CBP$  情報の詳細な意味を、図 3 4 に図示した。 $I 16 \times 16$  モードの場合には、輝度成分のマクロブロックの `CodedBlockPatternLuma` の前記図 2 1 A 及び図 2 1 B で説明した通り、図 3 3 に表で図示した通りである。色差情報のための  $CBP$  情報は、単一符号化モードを使用する本発明の特性によって、輝度成分の  $CBP$  情報のような意味を有することが望ましい。

【 0 1 6 6 】

図 2 3 A、図 2 3 B は、本発明の望ましい一実施形態による 4 : 4 : 4 映像のレジデュデータの効率的符号化 / 復号化のための  $CBP$  (`CodedBlockPattern`) の符号化 / 復号化方法の他の例を図示した図である。

【 0 1 6 7 】

図 2 3 A で、 $CBP(0)$  ないし  $CBP(3)$  は、輝度 Y 成分と色差成分  $U$  (または  $Cb$ ) 及び  $V$  (または  $Cr$ ) とを含んだあらゆる映像成分それぞれに対して同じ位相を有する所定大きさのブロック単位での  $CBP$  情報を示す。図 2 3 B は、図 2 2 A の 4 : 4 : 4 形式映像のマクロブロックの  $CBP$  の構文要素である `coded_block_pattern` の二進化を表したものである。結局、`coded_block_pattern` の二進化値は、4 ビットから構成され、0 から 15 までの値を有することができる。

【 0 1 6 8 】

まず、構文要素 `coded_block_pattern` は、輝度及び色差映像成分の  $CBP$  情報をいずれも含み、次の通り示すことができる。

【 0 1 6 9 】

```
CodedBlockPatternLuma = coded_block_pattern ;
CodedBlockPatternLuma=CBP(3)<<3+CBP(2)<<2+CBP(1)<<1+CBP(0);      ( 1 2 )
```

ここで、`CodedBlockPatternLuma` は、あらゆる輝度及び色差成分の同一位相の  $CBP$  情報を含む。

【 0 1 7 0 】

10

20

30

40

50

I 1 6 x 1 6 以外の符号化モードの場合に、所定大きさの各ブロックの輝度及び色差成分のための coded\_block\_pattern 構文要素の C B P 情報の詳細な意味を図 3 5 に図示した。I 1 6 x 1 6 モードの場合は、輝度及び色差成分のためのマクロブロックの CodedBlock PatternLuma の詳細な意味を図 3 6 に図示した。

【 0 1 7 1 】

図 2 4 は、ブロックデータの文脈索引情報を得るための空間上の 2 つの隣接ブロックを図示した図である。一般的に、現在ブロックの文脈索引情報を得るために、空間上で左 - 上に隣接したブロックから得た文脈索引情報を利用し、符号化効率を高める。

【 0 1 7 2 】

本発明は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体にコンピュータ（情報処理機能を有する装置をいずれも含む）で読み取り可能なコードとして具現することが可能である。コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、コンピュータシステムによって読み取り可能なデータが保存されるあらゆる種類の記録装置を含む。コンピュータで読み取り可能な記録装置の例としては、ROM（リード オンリ メモリ）、RAM（ランダム アクセス メモリ）、CD-ROM、磁気テープ、フロッピー（登録商標）ディスク、光データ保存装置などがある。

10

【 0 1 7 3 】

本発明は、図面に図示された実施形態を参考に説明されたが、それらは例示的なものに過ぎず、本技術分野の当業者ならば、それらから多様な変形及び均等な他実施形態が可能であるという点を理解することができるであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は、登録請求の範囲の技術的思想によって決まるものである。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 7 4 】

【 図 1 】 本発明の望ましい一実施形態による予測映像生成装置の構成図である。

【 図 2 】 本発明の望ましい一実施形態による予測映像の生成方法のフローチャートである。

【 図 3 】 本発明の望ましい一実施形態による映像符号化装置の構成図である。

【 図 4 】 本発明の望ましい一実施形態による映像符号化方法のフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の望ましい一実施形態による映像復号化装置の構成図である。

【 図 6 】 本発明の望ましい一実施形態による映像復号化方法のフローチャートである。

30

【 図 7 】 図 5 に図示されている予測補償部 5 6 0 の詳細構成図である。

【 図 8 A 】 I 4 x 4 符号化モードで、空間上予測のための隣接画素の位置、予測する現在ブロックの画素の位置を図示した図である。

【 図 8 B 】 I 4 x 4 符号化モードで、空間上予測のための隣接画素から現在ブロックの予測方向を図示した図である。

【 図 9 】 時間予測モードでのマクロブロック（macro block）の分割方法を図示した図である。

【 図 1 0 A 】 図 3 に図示されている変換 / 量子化部 3 2 0 での変換及び量子化の様子を図示した図である。

【 図 1 0 B 】 図 3 に図示されている変換 / 量子化部 3 2 0 での変換及び量子化の様子を図示した図である。

40

【 図 1 1 A 】 図 3 に図示されているエントロピ符号化部 3 3 0 でのジグザグスキャンの様子を図示した図である。

【 図 1 1 B 】 図 3 に図示されているエントロピ符号化部 3 3 0 でのジグザグスキャンの様子を図示した図である。

【 図 1 2 A 】 レジデュの量子化された変換係数の符号化 / 復号化方法のフローチャートである。

【 図 1 2 B 】 レジデュの量子化された変換係数の符号化 / 復号化方法のフローチャートである。

【 図 1 2 C 】 レジデュの量子化された変換係数の符号化 / 復号化方法のフローチャートで

50

ある。

【図13】一般的な文脈基盤の二進算術符号化装置の構成図である。

【図14】一般的な文脈基盤の二進算術符号化方法のフローチャートである。

【図15】一般的な文脈基盤の二進算術復号化装置の構成図である。

【図16】一般的な文脈基盤の二進算術復号化方法のフローチャートである。

【図17】本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術符号化装置の構成図である。

【図18】本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術符号化方法のフローチャートである。

【図19】本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術復号化装置の構成図である。

10

【図20】本発明の望ましい一実施形態による文脈基盤の二進算術復号化方法のフローチャートである。

【図21A】本発明の望ましい一実施形態による4:4:4映像のレジデュデータの効率的符号化/復号化のためのCBP(CodedBlockPattern)の符号化/復号化方法を図示した図である。

【図21B】本発明の望ましい一実施形態による4:4:4映像のレジデュデータの効率的符号化/復号化のためのCBP(CodedBlockPattern)の符号化/復号化方法を図示した図である。

【図22A】本発明の望ましい一実施形態による4:4:4映像のレジデュデータの効率的符号化/復号化のためのCBP(CodedBlockPattern)の符号化/復号化方法を図示した図である。

20

【図22B】本発明の望ましい一実施形態による4:4:4映像のレジデュデータの効率的符号化/復号化のためのCBP(CodedBlockPattern)の符号化/復号化方法を図示した図である。

【図23A】本発明の望ましい一実施形態による4:4:4映像のレジデュデータの効率的符号化/復号化のためのCBP(CodedBlockPattern)の符号化/復号化方法の他の例を図示した図である。

【図23B】本発明の望ましい一実施形態による4:4:4映像のレジデュデータの効率的符号化/復号化のためのCBP(CodedBlockPattern)の符号化/復号化方法の他の例を図示した図である。

30

【図24】ブロックデータの文脈索引情報を得るための空間上の2つの隣接ブロックを図示した図である。

【図25】切断単項コードと指数ゴロムコードとの組み合わせを使用した一例を図示した図である。

【図26】輝度及び色差成分の復元に必要な構文要素、当該文脈索引情報及び文脈索引オフセット情報を表で図示した図である。

【図27】CBP情報の二進値の文脈索引情報及び当該確率モデル情報を表で図示した図である。

【図28】レジデュの変換及び量子化値のブロックタイプ、当該係数の数及び文脈ブロック範疇情報を表で図示した図である。

40

【図29】レジデュの変換及び量子化値の構文要素と文脈ブロック範疇情報による文脈索引増加値(ctxIdxInc)とを表で図示した図である。

【図30】I16x16以外の符号化モードでの輝度成分の図21A及び図21B並びに図22A及び図22BでのCBP情報を表で図示した図である。

【図31】I16x16符号化モードでの輝度成分の図21A及び図21B並びに図22A及び図22BでのCBP情報を表で図示した図である。

【図32】I16x16以外の符号化モードでの色差成分の図21A及び図21BでのCBP情報を表で図示した図である。

【図33】I16x16符号化モードでの色差成分の図21A及び図21B並びに図22

50

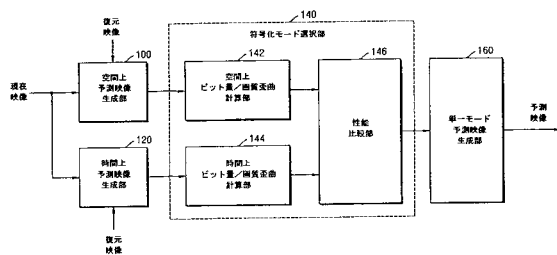
A及び図22BでのCBP情報を表で図示した図である。

【図34】I16×16以外の符号化モードでの色差成分の図22A及び図22BでのCBP情報を表で図示した図である。

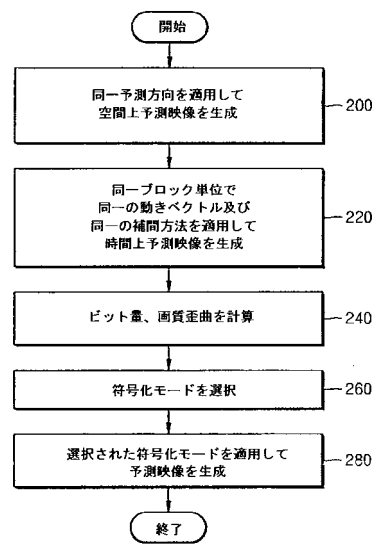
【図35】I16×16以外の符号化モードでの色成分の図23A及び図23BでのCBP情報を表で図示した図である。

【図36】I16×16符号化モードでの色成分の図23A及び図23BでのCBP情報を表で図示した図である。

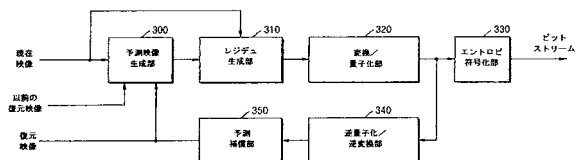
【図1】



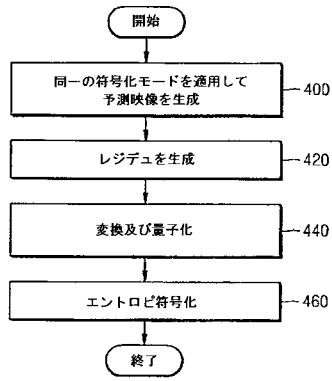
【図2】



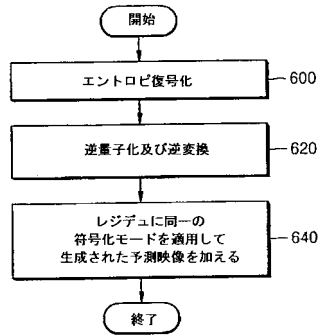
【図3】



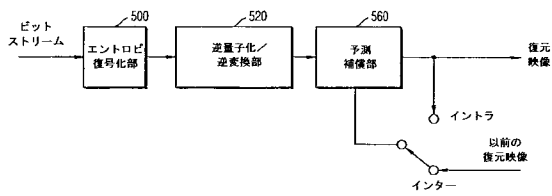
【図4】



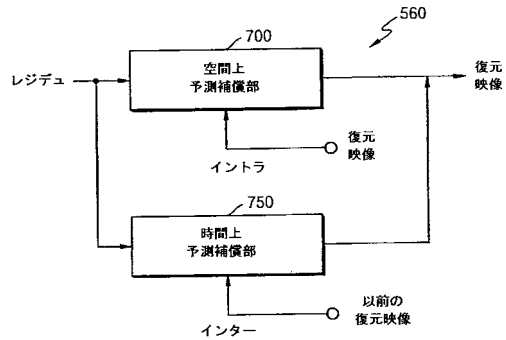
【図6】



【図5】

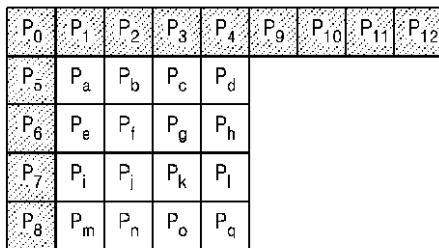


【図7】



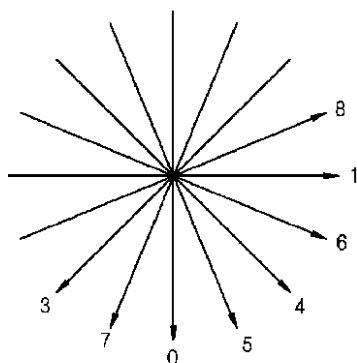
【図8A】

FIG. 8A

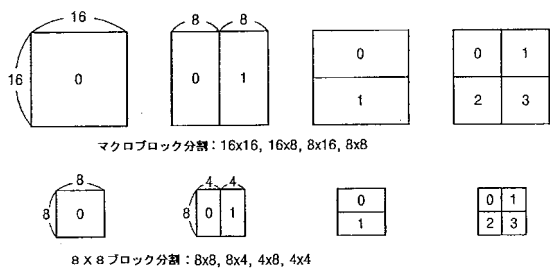


【図8B】

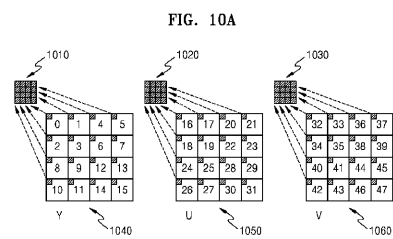
FIG. 8B



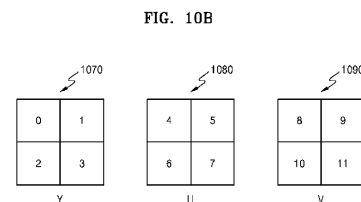
【図9】



【図10A】

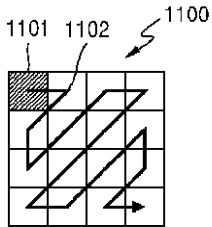


【図10B】



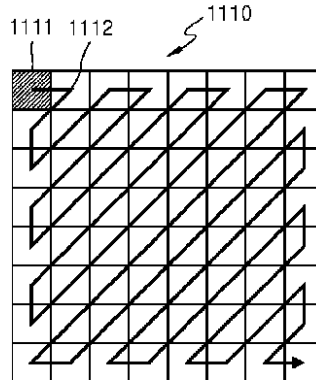
【図 1 1 A】

FIG. 11A

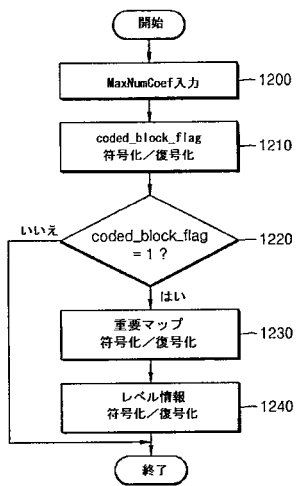


【図 1 1 B】

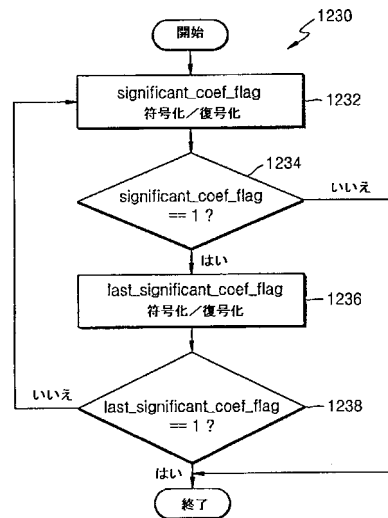
FIG. 11B



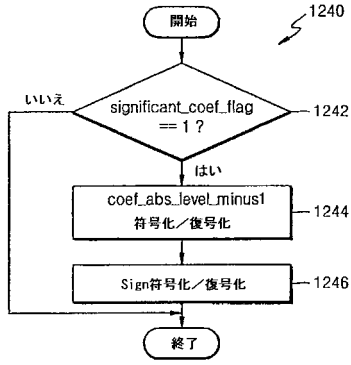
【図 1 2 A】



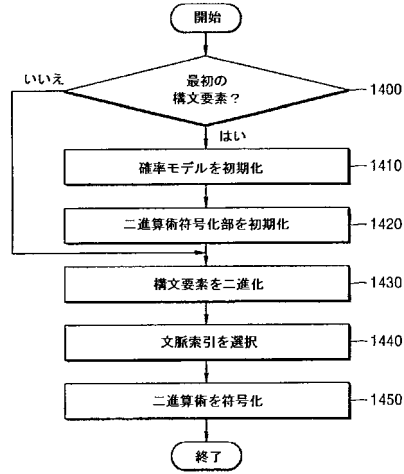
【図 1 2 B】



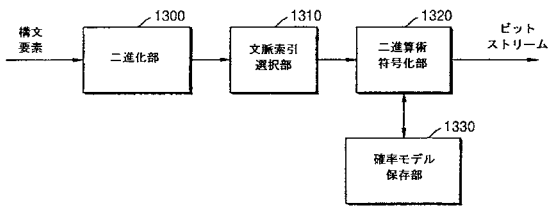
【図12C】



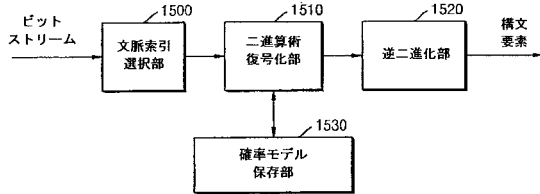
【図14】



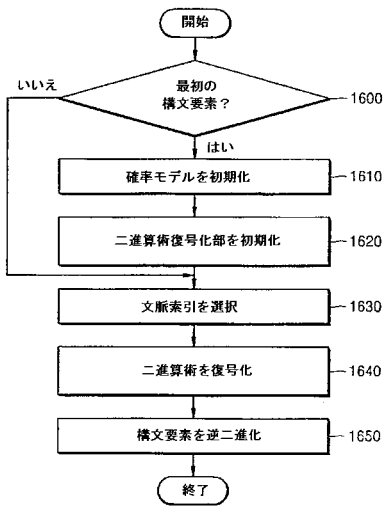
【図13】



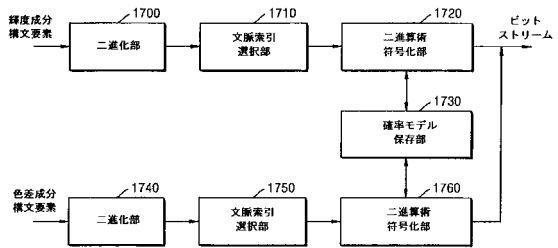
【図15】



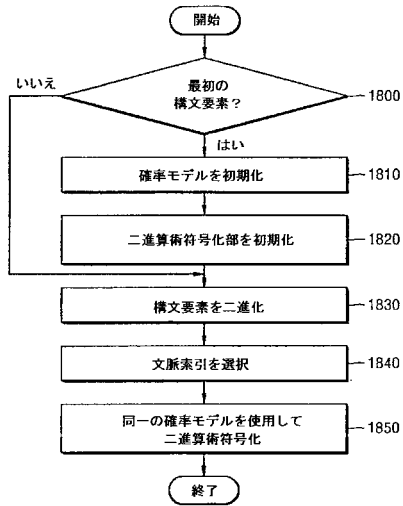
【図16】



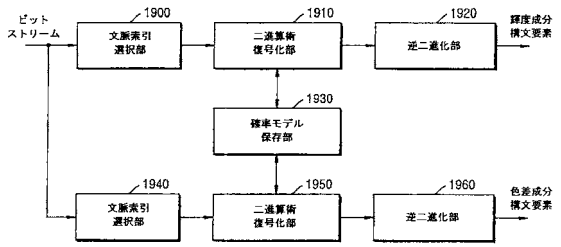
【図17】



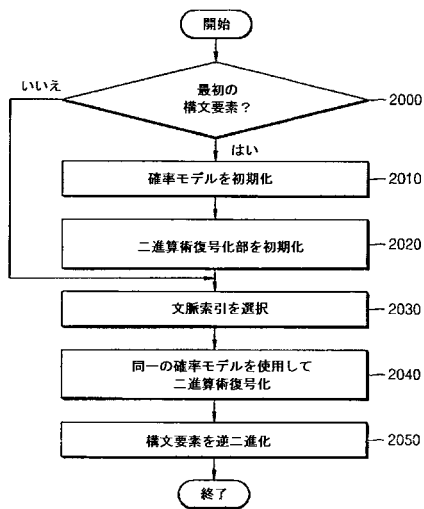
【図18】



【図19】

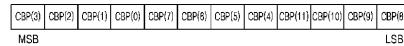


【図20】



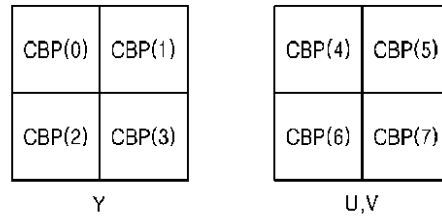
【図21B】

FIG. 21B



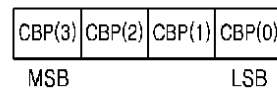
【図22A】

FIG. 22A



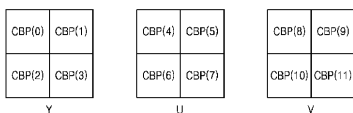
【図22B】

FIG. 22B



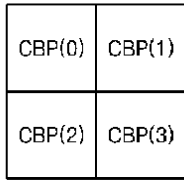
【図21A】

FIG. 21A



【図 23 A】

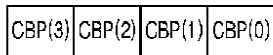
FIG. 23A



Y,U,V

【図 23 B】

FIG. 23B

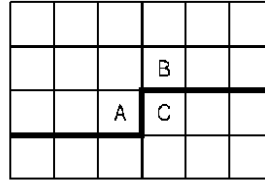


MSB

LSB

【図 24】

FIG. 24



【図 25】

FIG. 25

abs_level_minus1	Bin string														EGO suffix					
	TU prefix																			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
...																				
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0				
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0			
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0		
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1		
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1		
...																				
bin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...

【図 26】

構文要素	文脈索引増加範囲 (ctxIdxInc)	maxBinIdx	文脈索引オフセット (ctxIdxOffset)
coded_block_pattern_luma	73-76	3	73
coded_block_pattern_chroma (YUV(または YCbCr) 4:2:0)	77-84	1	77
coded_block_pattern_chroma444 (YUV(または YCbCr) 4:4:4)	73-76	7	73
coded_block_flag	85-104	0	85
significant_coeff_flag	105-165, 277-337, 402-416, 436-450	0	105,105, 402,402
last_significant_coeff_flag	166-226, 338-398, 417-425, 451-459	0	166,338, 417,451
coeff_abs_level_minus1	227-275, 426-435	1	227,426

【図 28】

BlockType	maxNumCoeff	文脈確率範囲 (ctxBlockCat)
輝度成分のDC変換係数ブロック (16x16モード)	16	0
輝度成分のAC変換係数ブロック (16x16モード)	15	1
輝度成分の16変換係数 (4x4モード)	16	2
色差成分のDC変換係数 (YUV(または YCbCr) 4:2:0 映像)	16	3
色差成分のDC変換係数 (YUV(または YCbCr) 4:2:0 映像)	8	4
輝度成分の64変換係数 (8x8モード)	64	5
色差成分のDC変換係数ブロック (16x16 単一モード) (YUV(または YCbCr) 4:4:4 映像)	16	0
色差成分のAC変換係数ブロック (16x16 単一モード) (YUV(または YCbCr) 4:4:4 映像)	15	1
色差成分の16変換係数 (4x4 単一モード) (YUV(または YCbCr) 4:4:4 映像)	16	2
色差成分の64変換係数 (8x8 単一モード) (YUV(または YCbCr) 4:4:4 映像)	64	5

【図 27】

FIG. 27

ctxIdx	l slice		Cabac_Init_Idx							
			0		1		2			
	m	n	m	n	m	n	m	n		
73	-17	127	-27	126	-39	127	-36	127		
74	-13	102	-29	98	-18	91	-17	92		
75	0	82	-25	101	-17	96	-14	95		
76	-7	74	-23	67	-26	81	-25	84		

【図 29】

構文要素	cbxBlockC					
	0	1	2	3	4	5
coded_block_flag	0	4	8	12	16	—
significant_coef_flag	0	15	29	44	47	0
last_significant_coef_flag	0	15	29	44	47	0
coeff_abs_level_minus1	0	10	20	30	39	0

【図 30】

CBP(n) (n=0,3)	116x16以外のモードでの説明 (図21及び図22)
0	輝度成分の8x8ブロックに属している 輝度成分の4つの4x4ブロックの 全ての交換係数値が0
1	輝度成分の8x8ブロックに属している 輝度成分の4つの4x4ブロックのうち 0ではない交換係数値が1つ以上存在

【図 31】

CodedBlockPatternLuma	116x16モードでの説明(図21及び図22)
0	全ての輝度成分のAC交換係数値が0
15	マクロブロックに属している輝度成分に 0ではないAC交換係数値が 1つ以上存在

【図 34】

CBP(n) (n=4,7)	116x16以外のモードでの説明 (図22)
0	色差成分の8x8ブロックに属している 色差成分の4つの4x4ブロックの 全ての交換係数値が0
1	色差成分の8x8ブロックに属している 色差成分の4つの4x4ブロックのうち 0ではない交換係数値が1つ以上存在

【図 35】

CBP(n) (n=0,3)	116x16以外のモードでの説明 (図23)
0	輝度及び色差成分の8x8ブロックに 属している12個の輝度及び色差成分の 4x4ブロックの全ての交換係数値が0
1	輝度及び色差成分の8x8ブロックに 属している12個の輝度及び色差成分の 4x4ブロックのうち 0ではない交換係数値が1つ以上存在

【図 32】

CBP(n) (n=4,11)	116x16以外のモードでの説明 (図21)
0	色差成分の8x8ブロックに属している 色差成分の8つの4x4ブロックの 全ての交換係数値が0
1	色差成分の8x8ブロックに属している 色差成分の8つの4x4ブロックのうち 0ではない交換係数値が1つ以上存在

【図 33】

CodedBlockPatternChroma (YUV(またはYCbCr) 4:4:4映像)	116x16モードでの説明 (図21及び図22)
0	全ての色差成分の交換係数値が0
1	0ではない色差成分の DC交換係数値が1つ以上存在； 全ての色差成分のAC交換係数値が0
2	0ではない色差成分の DC交換係数値が0以上存在； 0ではない色差成分のAC交換係数値が 1つ以上存在

【図 36】

CBP(n) (n=0,3)	116x16以外のモードでの説明 (図23)
0	輝度及び色差成分の8x8ブロックに 属している12個の輝度及び色差成分の 4x4ブロックの全ての AC交換係数値が0
1	輝度及び色差成分の8x8ブロックに 属している12個の輝度及び色差成分の 4x4ブロックのうち、0ではない AC交換係数値が1つ以上存在

## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2006-0110225

(32)優先日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 チョウ, デ-ソン

大韓民国 446-712 キョンギ-ド ヨンイン-シ ギフン-グ ノンソ-ドン サン 1  
4-1 サムスン アドヴァンスト インスティテュート オブ テクノロジー内

(72)発明者 キム, ヒョン-ムン

大韓民国 449-712 キョンギ-ド ヨンイン-シ ギフン-グ ノンソ-ドン サン 1  
4-1 サムスン アドヴァンスト インスティテュート オブ テクノロジー内

(72)発明者 キム, ウー-シク

大韓民国 446-712 キョンギ-ド ヨンイン-シ ギフン-グ ノンソ-ドン サン 1  
4-1 サムスン アドヴァンスト インスティテュート オブ テクノロジー内

(72)発明者 ビリノフ, ドミトリ

大韓民国 446-712 キョンギ-ド ヨンイン-シ ギフン-グ ノンソ-ドン サン 1  
4-1 サムスン アドヴァンスト インスティテュート オブ テクノロジー内

## 合議体

審判長 奥村 元宏

審判官 小池 正彦

審判官 千葉 輝久

(56)参考文献 特開2004-222027(JP,A)

特開2005-39743(JP,A)

Thomas Wiegand and Gary Sullivan, Draft ITU-T Recommendation and Final Draft International Standard of Joint Video Specification (ITU-T Rec. H.264 ISO/IEC 14496-10 AVC), Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG &amp; ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6) 7th Meeting: Pattaya, Thailand, 7 March, 2003, [JVT-G050]

Woo-Shik Kim, Dae-Sung Cho, and Hyun-Mun Kim, "Color Format Extension", Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG &amp; ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6) 8th Meeting: Geneva, Switzerland, 23 May, 2003, [JVT-H018]

Haoping Yu et al., Advanced 4:4:4 Profile for MPEG4-Part10/H.264, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG &amp; ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6), JVT-P017r1, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG &amp; ITU-T VCEG, 2005年7月24日, pp.4-6

Thomas Wedi et al., Intra only 4:4:4 coding for H.264/AVC FRExt, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG &amp; ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6), JVT-P088, Join

t Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T  
VCEG, 2005年 7月24日, pp. 1 - 2  
Yung-Lyul Lee et al., Lossless Intra Coding  
for Improved 4:4:4 Coding in H.264/MPEG-4 A  
VC, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG &  
ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-  
T SG16 Q.6), JVT-P016, 2005年 7月24日, pp. 2 - 3