

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月1日(01.11.2018)



(10) 国際公開番号

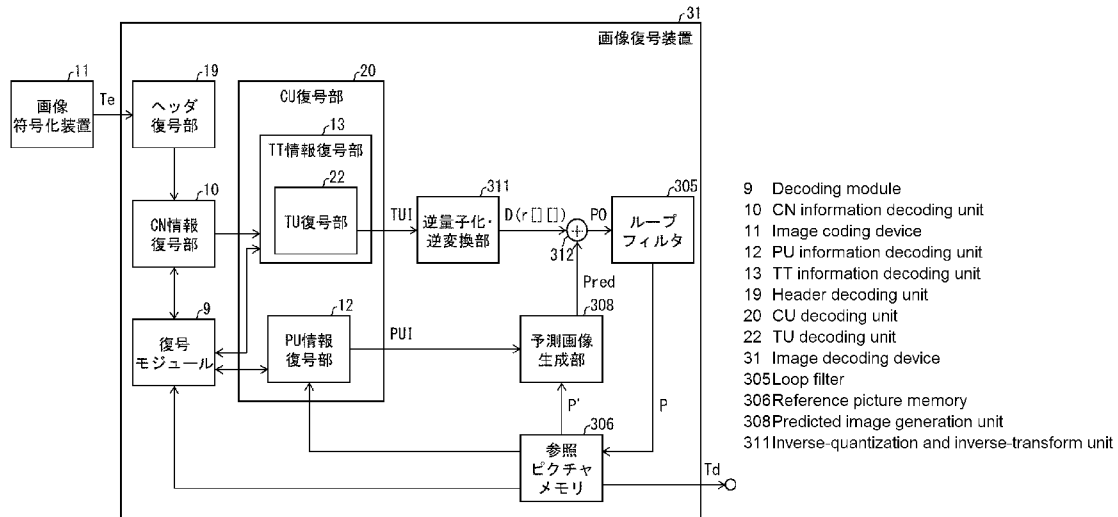
WO 2018/199001 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 19/122 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/119 (2014.01) H04N 19/61 (2014.01)
H04N 19/146 (2014.01)
- (72) 発明者: 猪飼 知宏 (IKAI, Tomohiro). 青野 友子 (AONO, Tomoko). 八杉 将伸 (YASUGI, Yukinobu). 橋本 知典 (HASHIMOTO, Tomonori).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/016407
- (74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2018年4月23日(23.04.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-090481 2017年4月28日(28.04.2017) JP
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
- (71) 出願人: シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町 1 番地 Osaka (JP).

(54) Title: IMAGE DECODING DEVICE AND IMAGE CODING DEVICE

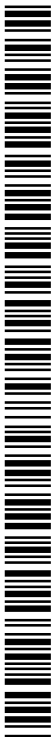
(54) 発明の名称: 画像復号装置及び画像符号化装置

図 10



(57) Abstract: An image decoding device (31) is provided with a transformation coefficient decoding unit (311) for decoding a transformation coefficient for each transformation tree included in a coding unit. In the transformation tree, the transformation coefficient decoding unit divides a transformation unit corresponding to luminance and decodes a transformation coefficient regarding the luminance, and decodes a transformation coefficient regarding a color difference without dividing a transformation unit corresponding to the color difference.

(57) 要約: 画像復号装置 (31) は、符号化ユニットに含まれる変換ツリー毎に変換係数を復号する変換係数復号部 (311) を備え、上記変換係数復号部は、上記変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニットを分割したうえで輝度に関する変換係数を復号し、色差に対応する変換ユニットを分割せずに色差に関する変換係数を復号する。



WO 2018/199001 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：画像復号装置及び画像符号化装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、予測画像生成装置、画像復号装置、及び画像符号化装置に関する。

背景技術

[0002] 動画を効率的に伝送又は記録するために、動画を符号化することによって符号化データを生成する動画符号化装置、及び、当該符号化データを復号することによって復号画像を生成する動画復号装置が用いられている。

[0003] 具体的な動画符号化方式としては、例えば、H.264/AVCやHEVC (High-Efficiency Video Coding) にて提案されている方式などが挙げられる。

[0004] このような動画符号化方式においては、動画を構成する画像（ピクチャ）は、画像を分割することにより得られるスライス、スライスを分割することにより得られる符号化ツリーユニット（CTU：Coding Tree Unit）、符号化ツリーユニットを分割することで得られる符号化単位（符号化ユニット（Coding Unit：CU）と呼ばれることもある）、及び、符号化単位を分割することにより得られるブロックである予測ユニット（PU）、変換ユニット（TU）からなる階層構造により管理され、CUごとに符号化／復号される。

[0005] また、このような動画符号化方式においては、通常、入力画像を符号化／復号することによって得られる局所復号画像に基づいて予測画像が生成され、当該予測画像を入力画像（原画像）から減算して得られる予測残差（「差分画像」又は「残差画像」と呼ぶこともある）が符号化される。予測画像の生成方法としては、画面間予測（インター予測）、及び、画面内予測（イントラ予測）が挙げられる。

[0006] また、近年の動画符号化及び復号の技術として非特許文献1が挙げられる。

[0007] また、上述の予測ユニット（PU）及び変換ユニット（TU）に関連して、輝度ブロックと色差ブロックとを独立に分割及び復号等を行うことにより、イントラピクチャにおいて輝度と色差とで異なるツリー構造、すなわち、輝度と色差とで異なるCTB内ツリー構造（QTBT及び444独立ツリー等）を用いる技術がある。輝度と色差とで異なる構造をもつと、変化の緩やかな色差において変換サイズを大きくとることができるため、予測残差のエネルギーが集中し、符号化処理又は復号処理ができる。また、周囲の予測パラメータを利用することで少ない符号量で予測画像を生成するインター予測技術（マージモード）と輝度画像から色差の予測画像を生成するイントラ予測技術（CCLM、Cross-component Linear Model）予測が知られている。また、輝度画像と色差画像を各々異なるピクチャで符号化する技術では、輝度と色差で独立したツリー構造を備える。

先行技術文献

非特許文献

[0008] 非特許文献1：“Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 5 (JEM5)”, JVET-E1001-v2, Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 12-20 January 2017

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかし、上述のように輝度と色差とで異なるツリー構造を用いる技術では、ツリー構造に必要な符号量が倍増する。また、インターピクチャ（時間方向の予測、例えば単方向予測又は双方向予測を使用するピクチャ）に異なるツリー構造を適用した場合、動き情報（スキップフラグ又はマージインデックス動きベクトル差分等）が色差でも必要になるため符号量が増加するという問題がある。また、輝度と色差を独立したツリー構造とすることで、イントラ予測とインター予測を組み合わせると、上記のようにツリー構造に必要な符号量が増加する問題がある。

[0010] 本発明の一態様は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、輝度と色差とで、異なるツリー構造や異なる予測方法を適用する場合において、符号量を減少させる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る画像復号装置は、ピクチャを符号化ユニット毎に復号する画像復号装置において、上記符号化ユニットに含まれる変換ツリー毎に変換係数を復号する変換係数復号部を備え、上記変換係数復号部は、上記変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニットを分割したうえで輝度に関する変換係数を復号し、色差に対応する変換ユニットを分割せずに色差に関する変換係数を復号する。

[0012] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る画像符号化装置は、ピクチャを符号化ユニット毎に符号化する画像符号化装置において、上記符号化ユニットに含まれる変換ツリー毎に変換係数を符号化する変換係数符号化部を備え、上記変換係数符号化部は、上記変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニットを分割したうえで輝度に関する変換係数を符号化し、色差に対応する変換ユニットを分割せずに色差に関する変換係数を符号化する。

[0013] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る画像復号装置は、ピクチャを符号化ユニット毎に復号する画像復号装置において、上記符号化ユニットに含まれる予測ユニット毎に予測画像を生成する予測画像生成部を備え、上記予測画像生成部は、参照ユニットの予測パラメータを用いて対象予測ユニットにおける輝度に関する予測画像を生成し、上記対象予測ユニットにおける輝度に関する予測画像を参照して、当該対象予測ユニットにおける色差に関する予測画像を生成する。

発明の効果

[0014] 輝度と色差とで、異なるツリー構造や異なる予測方法を適用する場合において、符号量を減少させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る画像伝送システムの構成を示す概略図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る符号化ストリームのデータの階層構造を示す図である。

[図3]PU分割モードのパターンを示す図である。(a)～(h)は、それぞれ、PU分割モードが、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $N \times 2N$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、及び、 $N \times N$ の場合のパーティション形状について示している。

[図4]参照ピクチャ及び参照ピクチャリストの一例を示す概念図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る画像復号装置の構成を示す概略図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る画像符号化装置のインター予測画像生成部の構成を示す概略図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る画像符号化装置を搭載した送信装置、及び、画像復号装置を搭載した受信装置の構成について示した図である。(a)は、画像符号化装置を搭載した送信装置を示しており、(b)は、画像復号装置を搭載した受信装置を示している。

[図9]本発明の一実施形態に係る画像符号化装置を搭載した記録装置、及び、画像復号装置を搭載した再生装置の構成について示した図である。(a)は、画像符号化装置を搭載した記録装置を示しており、(b)は、画像復号装置を搭載した再生装置を示している。

[図10]本発明の実施形態1に係る画像復号装置の要部構成を示したブロック図である。

[図11]本発明の実施形態1に係る画像復号装置31によるブロック分割方法の一例を説明するフローチャート図である。

[図12]本発明の実施形態1におけるブロック分割方法を説明するための図である。

[図13]本発明の実施形態2に係る画像復号装置31によるブロック分割方法

の一例を説明するフローチャート図である。

[図14]本発明の実施形態2におけるブロック分割方法を説明するための図である。

[図15]本発明の実施形態2における部分分割を説明するための図である。

[図16]本発明の実施形態2における部分分割を説明するための図である。

[図17]本発明の実施形態2の変形例におけるブロック分割方法を説明するための図である。

[図18] (a) 本発明の実施形態3に係る画像復号装置の要部構成を示したブロック図である。(b)は、(a)が示す要部構成の一部を示したブロック図である。

[図19]本発明の実施形態3に係る画像復号装置31による予測画像導出方法の一例を説明するフローチャート図である。

[図20]本発明の実施形態3に係る画像復号装置31による予測モード決定方法の一例を説明するフローチャートである。

[図21]実施形態1におけるブロック分割方法と、実施形態3における予測画像導出方法との組み合わせを説明するための図である。

[図22]実施形態2におけるブロック分割方法と、実施形態3における予測画像導出方法との組み合わせを説明するための図である。

[図23]実施形態2におけるブロック分割方法の変形例と、実施形態3における予測画像導出方法との組み合わせを説明するための図である。

[図24]本発明の実施形態3におけるマージ候補リストの作成方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0016] [第1の実施形態]

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0017] 図1は、本実施形態に係る画像伝送システム1の構成を示す概略図である。

[0018] 画像伝送システム1は、符号化対象画像を符号化した符号を伝送し、伝送

された符号を復号し画像を表示するシステムである。画像伝送システム 1 は、画像符号化装置（動画像符号化装置） 1 1、ネットワーク 2 1、画像復号装置（動画像復号装置） 3 1 及び画像表示装置 4 1 を含んで構成される。

[0019] 画像符号化装置 1 1 には、単一レイヤ若しくは複数レイヤの画像を示す画像 T が入力される。レイヤとは、ある時間を構成するピクチャが 1 つ以上ある場合に、複数のピクチャを区別するために用いられる概念である。たとえば、同一ピクチャを、画質や解像度の異なる複数のレイヤで符号化するとスケラブル符号化になり、異なる視点のピクチャを複数のレイヤで符号化するとビュースケラブル符号化となる。複数のレイヤのピクチャ間で予測（インターレイヤ予測、インタービュー予測）を行う場合には、符号化効率が大きく向上する。また予測を行わない場合（サイマルキャスト）の場合にも、符号化データをまとめることができる。

[0020] ネットワーク 2 1 は、画像符号化装置 1 1 が生成した符号化ストリーム T を画像復号装置 3 1 に伝送する。ネットワーク 2 1 は、インターネット（internet）、広域ネットワーク（WAN:Wide Area Network）、小規模ネットワーク（LAN:Local Area Network）又はこれらの組み合わせである。ネットワーク 2 1 は、必ずしも双方向の通信網に限らず、地上デジタル放送、衛星放送等の放送波を伝送する一方向の通信網であっても良い。また、ネットワーク 2 1 は、DVD（Digital Versatile Disc）、BD（Blue-ray Disc）等の符号化ストリーム T を記録した記憶媒体で代替されても良い。

[0021] 画像復号装置 3 1 は、ネットワーク 2 1 が伝送した符号化ストリーム T のそれぞれを復号し、それぞれ復号した 1 又は複数の復号画像 T_d を生成する。

[0022] 画像表示装置 4 1 は、画像復号装置 3 1 が生成した 1 又は複数の復号画像 T_d の全部又は一部を表示する。画像表示装置 4 1 は、例えば、液晶ディスプレイ、有機 EL（Electro-luminescence）ディスプレイ等の表示デバイスを備える。また、空間スケラブル符号化、SNR スケラブル符号化では、画像復号装置 3 1、画像表示装置 4 1 が高い処理能力を有する場合には、画質の高い拡張レイヤ画像を表示し、より低い処理能力しか有しない場合には、

拡張レイヤほど高い処理能力、表示能力を必要としないベースレイヤ画像を表示する。

[0023] <演算子>

本明細書で用いる演算子を以下に記載する。

[0024] >>は右ビットシフト、<<は左ビットシフト、&はビットワイズAND、|はビットワイズOR、|=はOR代入演算子である。

[0025] $x ? y : z$ は、 x が真（0以外）の場合に y 、 x が偽（0）の場合に z をとる3項演算子である。

[0026] $\text{Clip3}(a, b, c)$ は、 c を a 以上 b 以下の値にクリップする関数であり、 $c < a$ の場合には a を返し、 $c > b$ の場合には b を返し、その他の場合には c を返す関数である（ただし、 $a \leq b$ ）。

[0027] $X \bmod Y$ は、 X の Y を除数とした剰余である。

[0028] <符号化ストリームTeの構造>

本実施形態に係る画像符号化装置11及び画像復号装置31の詳細な説明に先立って、画像符号化装置11によって生成され、画像復号装置31によって復号される符号化ストリームTeのデータ構造について説明する。

[0029] 図2は、符号化ストリームTeにおけるデータの階層構造を示す図である。符号化ストリームTeは、例示的に、シーケンス、及びシーケンスを構成する複数のピクチャを含む。図2の(a)～(f)は、それぞれ、シーケンスSEQを既定する符号化ビデオシーケンス、ピクチャPICTを規定する符号化ピクチャ、スライスSを規定する符号化スライス、スライスデータを規定する符号化スライスデータ、符号化スライスデータに含まれる符号化ツリーユニット、符号化ツリーユニットに含まれる符号化ユニット（Coding Unit；CU）を示す図である。

[0030] （符号化ビデオシーケンス）

符号化ビデオシーケンスでは、処理対象のシーケンスSEQを復号するために画像復号装置31が参照するデータの集合が規定されている。シーケンスSEQは、図2の(a)に示すように、ビデオパラメータセット（Video Parameter

Set)、シーケンスパラメータセットSPS (Sequence Parameter Set)、ピクチャパラメータセットPPS (Picture Parameter Set)、ピクチャPICT、及び、付加拡張情報SEI (Supplemental Enhancement Information) を含んでいる。ここで#の後に示される値はレイヤIDを示す。図2では、#0と#1すなわちレイヤ0とレイヤ1の符号化データが存在する例を示すが、レイヤの種類及びレイヤの数はこれによらない。

[0031] ビデオパラメータセットVPSは、複数のレイヤから構成されている動画像において、複数の動画像に共通する符号化パラメータの集合及び動画像に含まれる複数のレイヤ及び個々のレイヤに関連する符号化パラメータの集合が規定されている。

[0032] シーケンスパラメータセットSPSでは、対象シーケンスを復号するために画像復号装置31が参照する符号化パラメータの集合が規定されている。例えば、ピクチャの幅や高さが規定される。なお、SPSは複数存在してもよい。その場合、PPSから複数のSPSの何れかを選択する。

[0033] ピクチャパラメータセットPPSでは、対象シーケンス内の各ピクチャを復号するために画像復号装置31が参照する符号化パラメータの集合が規定されている。例えば、ピクチャの復号に用いられる量子化幅の基準値 (pic_init_qp_minus26) や重み付き予測の適用を示すフラグ (weighted_pred_flag) が含まれる。なお、PPSは複数存在してもよい。その場合、対象シーケンス内の各ピクチャから複数のPPSの何れかを選択する。

[0034] (符号化ピクチャ)

符号化ピクチャでは、処理対象のピクチャPICTを復号するために画像復号装置31が参照するデータの集合が規定されている。ピクチャPICTは、図2の(b)に示すように、スライスS0~SNS-1を含んでいる(NSはピクチャPICTに含まれるスライスの総数)。

[0035] なお、以下、スライスS0~SNS-1のそれぞれを区別する必要が無い場合、符号の添え字を省略して記述することがある。また、以下に説明する符号化ストリームTeに含まれるデータであって、添え字を付している他のデータにつ

いても同様である。

[0036] (符号化スライス)

符号化スライスでは、処理対象のスライスSを復号するために画像復号装置31が参照するデータの集合が規定されている。スライスSは、図2の(c)に示すように、スライスヘッダSH、及び、スライスデータSDATAを含んでいる。

[0037] スライスヘッダSHには、対象スライスの復号方法を決定するために画像復号装置31が参照する符号化パラメータ群が含まれる。スライスタイプを指定するスライスタイプ指定情報(slice_type)は、スライスヘッダSHに含まれる符号化パラメータの一例である。

[0038] スライスタイプ指定情報により指定可能なスライスタイプとしては、(1)符号化の際にイントラ予測のみを用いるIスライス、(2)符号化の際に単方向予測、又は、イントラ予測を用いるPスライス、(3)符号化の際に単方向予測、双方向予測、又は、イントラ予測を用いるBスライスなどが挙げられる。

[0039] なお、スライスヘッダSHには、上記符号化ビデオシーケンスに含まれる、ピクチャパラメータセットPPSへの参照(pic_parameter_set_id)を含んでも良い。

[0040] (符号化スライスデータ)

符号化スライスデータでは、処理対象のスライスデータSDATAを復号するために画像復号装置31が参照するデータの集合が規定されている。スライスデータSDATAは、図2の(d)に示すように、符号化ツリーユニット(CTU: Coding Tree Unit)を含んでいる。CTUは、スライスを構成する固定サイズ(例えば64x64)のブロックであり、最大符号化単位(LCU:Largest Coding Unit)と呼ぶこともある。

[0041] (符号化ツリーユニット)

図2の(e)に示すように、処理対象の符号化ツリーユニットを復号するために画像復号装置31が参照するデータの集合が規定されている。符号化

ツリーユニットは、再帰的な四分木分割（QT分割）又は二分木分割（BT分割）により分割される。再帰的な四分木分割又は二分木分割により得られる木構造のノードのことを符号化ノード（CN: Coding Node）と称する。四分木及び二分木の間ノードは、符号化ツリー（CT: Coding Tree）であり、符号化ツリーユニット自身も最上位の符号化ツリーとして規定される。

[0042] CTUは、QT分割を行うか否かを示すQT分割フラグ（cu_split_flag）、及びBT分割の分割方法を示すBT分割モード（split_bt_mode）を含む。cu_split_flagが1の場合には、4つの符号化ノードCNに分割される。cu_split_flagが0の場合には、符号化ノードCNは分割されず、1つの符号化ユニット（CU: Coding Unit）をノードとして持つ。

[0043] 符号化ユニットCUは符号化ノードの末端ノード（リーフノード）であり、これ以上分割されない。符号化ユニットCUは、符号化処理の基本的な単位となる。

[0044] また、符号化ツリーユニットCTUのサイズが64x64画素の場合には、符号化ユニットのサイズは、64x64画素、64x32画素、32x64画素、32x32画素、64x16画素、16x64画素、32x16画素、16x32画素、16x16画素、64x8画素、8x64画素、32x8画素、8x32画素、16x8画素、8x16画素、及び、8x8画素の何れかを取り得る。

[0045] （符号化ユニット）

図2の（f）に示すように、処理対象の符号化ユニットを復号するために画像復号装置31が参照するデータの集合が規定されている。具体的には、符号化ユニットは、予測ツリー、変換ツリー、CUヘッダCUHから構成される。CUヘッダでは予測モード、分割方法（PU分割モード）等が規定される。

[0046] 予測ツリーでは、符号化ユニットを1又は複数に分割した各予測ユニット（PU）の予測情報（参照ピクチャインデックス、動きベクトル等）が規定される。別の表現でいえば、予測ユニットは、符号化ユニットを構成する1又は複数の重複しない領域である。また、予測ツリーは、上述の分割により得られた1又は複数の予測ユニットを含む。なお、以下では、予測ユニットを

さらに分割した予測単位を「サブブロック」と呼ぶ。サブブロックは、複数の画素によって構成されている。予測ユニットとサブブロックのサイズが等しい場合には、予測ユニット中のサブブロックは1つである。予測ユニットがサブブロックのサイズよりも大きい場合には、予測ユニットは、サブブロックに分割される。たとえば予測ユニットが8x8、サブブロックが4x4の場合には、予測ユニットは水平に2分割、垂直に2分割からなる、4つのサブブロックに分割される。

- [0047] 予測処理は、この予測ユニット（サブブロック）ごとに行ってもよい。
- [0048] 予測ツリーにおける分割の種類は、大まかにいえば、イントラ予測の場合と、インター予測の場合との2つがある。イントラ予測とは、同一ピクチャ内の予測であり、インター予測とは、互いに異なるピクチャ間（例えば、表示時刻間、レイヤ画像間）で行われる予測処理を指す。
- [0049] イントラ予測の場合、分割方法は、 $2N \times 2N$ （符号化ユニットと同一サイズ）と、 $N \times N$ とがある。
- [0050] また、インター予測の場合、分割方法は、符号化データのPU分割モード（`part_mode`）により符号化され、 $2N \times 2N$ （符号化ユニットと同一サイズ）、 $2N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $N \times 2N$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、及び、 $N \times N$ などがある。なお、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ は1:1の対称分割を示し、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 及び $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ は、1:3、3:1の非対称分割を示す。CUに含まれるPUを順にPU0、PU1、PU2、PU3と表現する。
- [0051] 図3の（a）～（h）に、それぞれのPU分割モードにおけるパーティションの形状（PU分割の境界の位置）を具体的に図示している。図3の（a）は、 $2N \times 2N$ のパーティションを示し、（b）、（c）、（d）は、それぞれ、 $2N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、及び、 $2N \times nD$ のパーティション（横長パーティション）を示す。（e）、（f）、（g）は、それぞれ、 $N \times 2N$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ である場合のパーティション（縦長パーティション）を示し、（h）は、 $N \times N$ のパーティションを示す。なお、横長パーティションと縦長パーティションを総称して長方形パーティション、 $2N \times 2N$ 、 $N \times N$ を総称して正方形パーティションと呼ぶ。

[0052] また、変換ツリー (TT : Transform Tree) においては、符号化ユニットが 1 又は複数の変換ユニット (TU : Transform Unit) に分割され、各変換ユニットの位置とサイズとが規定される。別の表現でいえば、変換ユニットは、符号化ユニットを構成する 1 又は複数の重複しない領域のことである。また、変換ツリーは、上述の分割より得られた 1 又は複数の変換ユニットを含む。

[0053] 変換ツリーにおける分割には、符号化ユニットと同一のサイズの領域を変換ユニットとして割り付けるものと、上述したCUの分割と同様、CUを四分木分割 (TU分割) することにより変換ユニットを得るものがある。変換処理は、この変換ユニットごとに行われる。

[0054] (予測パラメータ)

予測ユニット (PU : Prediction Unit) の予測画像は、PUに付随する予測パラメータによって導出される。予測パラメータには、イントラ予測の予測パラメータ若しくはインター予測の予測パラメータがある。以下、インター予測の予測パラメータ (インター予測パラメータ) について説明する。インター予測パラメータは、予測リスト利用フラグpredFlagL0、predFlagL1と、参照ピクチャインデックスrefIdxL0、refIdxL1と、動きベクトルmvL0、mvL1から構成される。予測リスト利用フラグpredFlagL0、predFlagL1は、各々L0リスト、L1リストと呼ばれる参照ピクチャリストが用いられるか否かを示すフラグであり、値が1の場合に対応する参照ピクチャリストが用いられる。なお、本明細書中「XXであるか否かを示すフラグ」と記す場合、フラグが0以外 (たとえば1) をXXである場合、0をXXではない場合とし、論理否定、論理積などでは1を真、0を偽と扱う (以下同様)。但し、実際の装置や方法では真値、偽値として他の値を用いることもできる。

[0055] 符号化データに含まれるインター予測パラメータを導出するためのシンタックス要素には、例えば、PU分割モードpart_mode、マージフラグmerge_flag、マージインデックスmerge_idx、インター予測識別子inter_pred_idc、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、予測ベクトルインデックスmvp_LX_idx、差

分ベクトルmvdLXがある。

[0056] (参照ピクチャリスト)

参照ピクチャリストは、参照ピクチャメモリ306に記憶された参照ピクチャからなるリストである。図4は、参照ピクチャ及び参照ピクチャリストの一例を示す概念図である。図4の(a)において、矩形はピクチャ、矢印はピクチャの参照関係、横軸は時間、矩形中のI、P、Bは各々イントラピクチャ、単予測ピクチャ、双予測ピクチャ、矩形中の数字は復号順を示す。図に示すように、ピクチャの復号順は、I0、P1、B2、B3、B4であり、表示順は、I0、B3、B2、B4、P1である。図4の(b)に、参照ピクチャリストの例を示す。参照ピクチャリストは、参照ピクチャの候補を表すリストであり、1つのピクチャ(スライス)が1つ以上の参照ピクチャリストを有してもよい。図の例では、対象ピクチャB3は、L0リストRefPicList0及びL1リストRefPicList1の2つの参照ピクチャリストを持つ。対象ピクチャがB3の場合の参照ピクチャは、I0、P1、B2であり、参照ピクチャはこれらのピクチャを要素として持つ。個々の予測ユニットでは、参照ピクチャリストRefPicListX中のどのピクチャを実際に参照するかを参照ピクチャインデックスrefIdxLXで指定する。図では、refIdxL0及びrefIdxL1により参照ピクチャP1とB2が参照される例を示す。

[0057] (マージ予測とAMVP予測)

予測パラメータの復号(符号化)方法には、マージ予測(merge)モードとAMVP(Adaptive Motion Vector Prediction、適応動きベクトル予測)モードがある、マージフラグmerge_flagは、これらを識別するためのフラグである。マージ予測モードは、予測リスト利用フラグpredFlagLX(又はインター予測識別子inter_pred_idc)、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、動きベクトルmvLXを符号化データに含めずに、既に処理した近傍PUの予測パラメータを用いるモードであり、AMVPモードは、インター予測識別子inter_pred_idc、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、動きベクトルmvLXを符号化データに含めるモードである。なお、動きベクトルmvLXは、予測ベクトルmvpLXを識別

する予測ベクトルインデックス mvp_LX_idx と差分ベクトル $mvdLX$ として符号化される。

[0058] インター予測識別子 $inter_pred_idc$ は、参照ピクチャの種類及び数を示す値であり、 $PRED_L0$ 、 $PRED_L1$ 、 $PRED_BI$ の何れかの値をとる。 $PRED_L0$ 、 $PRED_L1$ は、各々 $L0$ リスト、 $L1$ リストの参照ピクチャリストで管理された参照ピクチャを用いることを示し、1枚の参照ピクチャを用いること（単予測）を示す。 $PRED_BI$ は2枚の参照ピクチャを用いること（双予測BiPred）を示し、 $L0$ リストと $L1$ リストで管理された参照ピクチャを用いる。予測ベクトルインデックス mvp_LX_idx は予測ベクトルを示すインデックスであり、参照ピクチャインデックス $refIdxLX$ は、参照ピクチャリストで管理された参照ピクチャを示すインデックスである。なお、 LX は、 $L0$ 予測と $L1$ 予測を区別しない場合に用いられる記述方法であり、 LX を $L0$ 、 $L1$ に置き換えることで $L0$ リストに対するパラメータと $L1$ リストに対するパラメータを区別する。

[0059] マージインデックス $merge_idx$ は、処理が完了したPUから導出される予測パラメータ候補（マージ候補）のうち、いずれの予測パラメータを復号対象PUの予測パラメータとして用いるかを示すインデックスである。

[0060] （動きベクトル）

動きベクトル $mvLX$ は、異なる2つのピクチャ上のブロック間のずれ量を示す。動きベクトル $mvLX$ に関する予測ベクトル、差分ベクトルを、それぞれ予測ベクトル $mvpLX$ 、差分ベクトル $mvdLX$ と呼ぶ。

[0061] （インター予測識別子 $inter_pred_idc$ と予測リスト利用フラグ $predFlagLX$ ）

インター予測識別子 $inter_pred_idc$ と、予測リスト利用フラグ $predFlagL0$ 、 $predFlagL1$ の関係は以下のとおりであり、相互に変換可能である。

[0062] $inter_pred_idc = (predFlagL1 \ll 1) + predFlagL0$

$predFlagL0 = inter_pred_idc \& 1$

$predFlagL1 = inter_pred_idc \gg 1$

なお、インター予測パラメータは、予測リスト利用フラグを用いても良い

し、インター予測識別子を用いてもよい。また、予測リスト利用フラグを用いた判定は、インター予測識別子を用いた判定に置き替えてもよい。逆に、インター予測識別子を用いた判定は、予測リスト利用フラグを用いた判定に置き替えてもよい。

[0063] (双予測biPredの判定)

双予測BiPredであるかのフラグbiPredは、2つの予測リスト利用フラグがともに1であるかによって導出できる。たとえば以下の式で導出できる。

[0064] $biPred = (predFlagL0 == 1 \ \&\& \ predFlagL1 == 1)$

フラグbiPredは、インター予測識別子が2つの予測リスト（参照ピクチャ）を使うことを示す値であるか否かによっても導出できる。たとえば以下の式で導出できる。

[0065] $biPred = (inter_pred_idc == PRED_BI) ? 1 : 0$

上記式は、以下の式でも表現できる。

[0066] $biPred = (inter_pred_idc == PRED_BI)$

なお、PRED_BIはたとえば3の値を用いることができる。

[0067] (画像復号装置の構成)

次に、本実施形態に係る画像復号装置31の構成について説明する。図5は、本実施形態に係る画像復号装置31の構成を示す概略図である。画像復号装置31は、エントロピー復号部301、予測パラメータ復号部（予測画像復号装置）302、ループフィルタ305、参照ピクチャメモリ306、予測パラメータメモリ307、予測画像生成部（予測画像生成装置）308、逆量子化・逆変換部311、及び加算部312を含んで構成される。

[0068] また、予測パラメータ復号部302は、インター予測パラメータ復号部303及びイントラ予測パラメータ復号部304を含んで構成される。予測画像生成部308は、インター予測画像生成部309及びイントラ予測画像生成部310を含んで構成される。

[0069] エントロピー復号部301は、外部から入力された符号化ストリームTeに対してエントロピー復号を行って、個々の符号（シンタックス要素）を分離

し復号する。分離された符号には、予測画像を生成するための予測情報及び、差分画像を生成するための残差情報などがある。

[0070] エントロピー復号部301は、分離した符号の一部を予測パラメータ復号部302に出力する。分離した符号の一部とは、例えば、予測モードpredMode、PU分割モードpart_mode、マージフラグmerge_flag、マージインデックスmerge_idx、インター予測識別子inter_pred_idc、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、予測ベクトルインデックスmvp_LX_idx、差分ベクトルmvdLXである。どの符号を復号するかは、予測パラメータ復号部302の指示に基づいて行われる。エントロピー復号部301は、量子化係数を逆量子化・逆変換部311に出力する。この量子化係数は、符号化処理において、残差信号に対してDCT (Discrete Cosine Transform、離散コサイン変換)、DST (Discrete Sine Transform、離散サイン変換)、KLT (Karyhnen Loeve Transform、カルーネンレーベ変換)等の周波数変換を行い量子化して得られる係数である。

[0071] インター予測パラメータ復号部303は、エントロピー復号部301から入力された符号に基づいて、予測パラメータメモリ307に記憶された予測パラメータを参照してインター予測パラメータを復号する。

[0072] インター予測パラメータ復号部303は、復号したインター予測パラメータを予測画像生成部308に出力し、また予測パラメータメモリ307に記憶する。インター予測パラメータ復号部303の詳細については後述する。

[0073] イントラ予測パラメータ復号部304は、エントロピー復号部301から入力された符号に基づいて、予測パラメータメモリ307に記憶された予測パラメータを参照してイントラ予測パラメータを復号する。イントラ予測パラメータとは、CUを1つのピクチャ内で予測する処理で用いるパラメータ、例えば、イントラ予測モードIntraPredModeである。イントラ予測パラメータ復号部304は、復号したイントラ予測パラメータを予測画像生成部308に出力し、また予測パラメータメモリ307に記憶する。

[0074] イントラ予測パラメータ復号部304は、輝度と色差で異なるイントラ予

測モードを導出しても良い。この場合、イントラ予測パラメータ復号部304は、輝度の予測パラメータとして輝度予測モードIntraPredModeY、色差の予測パラメータとして、色差予測モードIntraPredModeCを復号する。輝度予測モードIntraPredModeYは、35モードであり、プレーナ予測(0)、DC予測(1)、方向予測(2~34)が対応する。色差予測モードIntraPredModeCは、プレーナ予測(0)、DC予測(1)、方向予測(2~34)、LMモード(35)の何れかを用いるものである。イントラ予測パラメータ復号部304は、IntraPredModeCは輝度モードと同じモードであるか否かを示すフラグを復号し、フラグが輝度モードと同じモードであることを示せば、IntraPredModeCにIntraPredModeYを割り当て、フラグが輝度モードと異なるモードであることを示せば、IntraPredModeCとして、プレーナ予測(0)、DC予測(1)、方向予測(2~34)、LMモード(35)を復号しても良い。

- [0075] ループフィルタ305は、加算部312が生成したCUの復号画像に対し、デブロッキングフィルタ、サンプル適応オフセット(SAO)、適応ループフィルタ(ALF)等のフィルタを施す。
- [0076] 参照ピクチャメモリ306は、ループフィルタ305が生成したCUの復号画像を、復号対象のピクチャ及びCU毎に予め定めた位置に記憶する。
- [0077] 予測パラメータメモリ307は、予測パラメータを、復号対象のピクチャ及び予測ユニット(若しくはサブブロック、固定サイズブロック、ピクセル)毎に予め定めた位置に記憶する。具体的には、予測パラメータメモリ307は、インター予測パラメータ復号部303が復号したインター予測パラメータ、イントラ予測パラメータ復号部304が復号したイントラ予測パラメータ及びエントロピー復号部301が分離した予測モードpredModeを記憶する。記憶されるインター予測パラメータには、例えば、予測リスト利用フラグpredFlagLX(インター予測識別子inter_pred_idc)、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、動きベクトルmvLXがある。
- [0078] 予測画像生成部308には、エントロピー復号部301から入力された予測モードpredModeが入力され、また予測パラメータ復号部302から予測パ

ラメータが入力される。また、予測画像生成部308は、参照ピクチャメモリ306から参照ピクチャを読み出す。予測画像生成部308は、予測モードpredModeが示す予測モードで、入力された予測パラメータと読み出した参照ピクチャ（参照ピクチャブロック）を用いてPU又はサブブロックの予測画像を生成する。

[0079] ここで、予測モードpredModeがインター予測モードを示す場合、インター予測画像生成部309は、インター予測パラメータ復号部303から入力されたインター予測パラメータと読み出した参照ピクチャ（参照ピクチャブロック）を用いてインター予測によりPU又はサブブロックの予測画像を生成する。

[0080] インター予測画像生成部309は、予測リスト利用フラグpredFlagLXが1である参照ピクチャリスト（L0リスト、若しくはL1リスト）に対し、参照ピクチャインデックスrefIdxLXで示される参照ピクチャから、復号対象PUを基準として動きベクトルmvLXが示す位置にある参照ピクチャブロックを参照ピクチャメモリ306から読み出す。インター予測画像生成部309は、読み出した参照ピクチャブロックをもとに予測を行ってPUの予測画像を生成する。インター予測画像生成部309は、生成したPUの予測画像を加算部312に出力する。ここで、参照ピクチャブロックとは、参照ピクチャ上の画素の集合（通常矩形であるのでブロックと呼ぶ）であり、PUもしくはサブブロックの予測画像を生成するために参照する領域である。

[0081] 予測モードpredModeがイントラ予測モードを示す場合、イントラ予測画像生成部310は、イントラ予測パラメータ復号部304から入力されたイントラ予測パラメータと読み出した参照ピクチャを用いてイントラ予測を行う。具体的には、イントラ予測画像生成部310は、復号対象のピクチャであって、既に復号されたPUのうち、復号対象PUから予め定めた範囲にある隣接PUを参照ピクチャメモリ306から読み出す。予め定めた範囲とは、復号対象PUがいわゆるラスタースキャンの順序で順次移動する場合、例えば、左、左上、上、右上の隣接PUのうちのいずれかであり、イントラ予測モードによっ

て異なる。ラスタースキャンの順序とは、各ピクチャにおいて、上端から下端まで各行について、順次左端から右端まで移動させる順序である。

[0082] イントラ予測画像生成部310は、読み出した隣接PUに基づいてイントラ予測モードIntraPredModeが示す予測モードで予測を行ってPUの予測画像を生成する。イントラ予測画像生成部310は、生成したPUの予測画像を加算部312に出力する。

[0083] イントラ予測パラメータ復号部304において、輝度と色差で異なるイントラ予測モードを導出する場合、イントラ予測画像生成部310は、輝度予測モードIntraPredModeYに応じて、プレーナ予測(0)、DC予測(1)、方向予測(2~34)の何れかによって輝度のPUの予測画像を生成し、色差予測モードIntraPredModeCに応じて、プレーナ予測(0)、DC予測(1)、方向予測(2~34)、LMモード(35)の何れかによって色差のPUの予測画像を生成する。

[0084] 逆量子化・逆変換部311は、エントロピー復号部301から入力された量子化係数を逆量子化して変換係数を求める。逆量子化・逆変換部311は、求めた変換係数について逆DCT、逆DST、逆KLT等の逆周波数変換を行い、残差信号を算出する。逆量子化・逆変換部311は、算出した残差信号を加算部312に出力する。

[0085] 加算部312は、インター予測画像生成部309又はイントラ予測画像生成部310から入力されたPUの予測画像と逆量子化・逆変換部311から入力された残差信号を画素毎に加算して、PUの復号画像を生成する。ループフィルタ305は、生成したPUの復号画像を参照ピクチャメモリ306に記憶し、生成したPUの復号画像をピクチャ毎に統合した復号画像Tdを外部に出力する。

[0086] (画像符号化装置の構成)

次に、本実施形態に係る画像符号化装置11の構成について説明する。図6は、本実施形態に係る画像符号化装置11の構成を示すブロック図である。画像符号化装置11は、予測画像生成部101、減算部102、変換・量

子化部103、エントロピー符号化部104、逆量子化・逆変換部105、加算部106、ループフィルタ107、予測パラメータメモリ（予測パラメータ記憶部、フレームメモリ）108、参照ピクチャメモリ（参照画像記憶部、フレームメモリ）109、符号化パラメータ決定部110、予測パラメータ符号化部111を含んで構成される。予測パラメータ符号化部111は、インター予測パラメータ符号化部112及びイントラ予測パラメータ符号化部113を含んで構成される。

[0087] 予測画像生成部101は画像Tの各ピクチャについて、そのピクチャを分割した領域である符号化ユニットCU毎に予測ユニットPUの予測画像Pを生成する。ここで、予測画像生成部101は、予測パラメータ符号化部111から入力された予測パラメータに基づいて参照ピクチャメモリ109から復号済のブロックを読み出す。予測パラメータ符号化部111から入力された予測パラメータとは、例えばインター予測の場合、動きベクトルである。予測画像生成部101は、対象PUを起点として動きベクトルが示す参照画像上の位置にあるブロックを読み出す。またイントラ予測の場合、予測パラメータとは例えばイントラ予測モードである。イントラ予測モードで使用する隣接PUの画素値を参照ピクチャメモリ109から読み出し、PUの予測画像Pを生成する。予測画像生成部101は、読み出した参照ピクチャブロックについて複数の予測方式のうちの1つの予測方式を用いてPUの予測画像Pを生成する。予測画像生成部101は、生成したPUの予測画像Pを減算部102に出力する。

[0088] なお、予測画像生成部101は、既に説明した予測画像生成部308と同じ動作である。例えば、図7は、予測画像生成部101に含まれるインター予測画像生成部1011の構成を示す概略図である。インター予測画像生成部1011は、動き補償部10111、重み予測部10112を含んで構成される。

[0089] （動き補償）

動き補償部10111は、インター予測パラメータ符号化部112から入

力された、インター予測パラメータ（予測リスト利用フラグpredFlagLX、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、動きベクトルmvLX）に基づいて、参照ピクチャメモリ109から、参照ピクチャインデックスrefIdxLXで指定された参照ピクチャにおいて、復号対象PUの位置を起点として、動きベクトルmvLXだけずれた位置にあるブロックを読み出すことによって補間画像（動き補償画像）を生成する。ここで、動きベクトルmvLXの精度が整数精度でない場合には、動き補償フィルタと呼ばれる小数位置の画素を生成するためのフィルタを施して、動き補償画像を生成する。

[0090] （重み予測）

重み予測部10112は、入力される動き補償画像predSamplesLXに重み係数を乗算することによりPUの予測画像を生成する。予測リスト利用フラグの一方（predFlagL0若しくはpredFlagL1）が1の場合（単予測の場合）で、重み予測を用いない場合には入力された動き補償画像predSamplesLX（LXはL0若しくはL1）を画素ビット数bitDepthに合わせる以下の式の処理を行う。

[0091] $\text{predSamples}[X][Y] = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{bitDepth}) - 1, (\text{predSamplesLX}[X][Y] + \text{offset1}) \gg \text{shift1})$

ここで、 $\text{shift1} = 14 - \text{bitDepth}$ 、 $\text{offset1} = 1 \ll (\text{shift1} - 1)$ である。

また、参照リスト利用フラグの両者（predFlagL0とpredFlagL1）が1の場合（双予測BiPredの場合）で、重み予測を用いない場合には、入力された動き補償画像predSamplesL0、predSamplesL1を平均し画素ビット数に合わせる以下の式の処理を行う。

[0092] $\text{predSamples}[X][Y] = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{bitDepth}) - 1, (\text{predSamplesL0}[X][Y] + \text{predSamplesL1}[X][Y] + \text{offset2}) \gg \text{shift2})$

ここで、 $\text{shift2} = 15 - \text{bitDepth}$ 、 $\text{offset2} = 1 \ll (\text{shift2} - 1)$ である。

[0093] さらに、単予測の場合で、重み予測を行う場合には、重み予測部10112は、重み予測係数w0とオフセットo0を符号化データから導出し、以下の式の処理を行う。

[0094] $\text{predSamples}[X][Y] = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{bitDepth}) - 1, (\text{predSamplesLX}$

$$[X][Y] * w_0 + 2^{(\log_2WD - 1)} \gg \log_2WD + o_0)$$

ここで、 \log_2WD は所定のシフト量を示す変数である。

[0095] さらに、双予測BiPredの場合で、重み予測を行う場合には、重み予測部10112は、重み予測係数 w_0 、 w_1 、 o_0 、 o_1 を符号化データから導出し、以下の式の処理を行う。

$$[0096] \text{predSamples}[X][Y] = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{bitDepth}) - 1, (\text{predSamplesL0}[X][Y] * w_0 + \text{predSamplesL1}[X][Y] * w_1 + ((o_0 + o_1 + 1) \ll \log_2WD)) \gg (\log_2WD + 1))$$

予測画像生成部101は、予測パラメータ符号化部から入力されたパラメータを用いて、参照ピクチャメモリから読み出した参照ブロックの画素値をもとにPUの予測画像Pを生成する。予測画像生成部101で生成した予測画像は減算部102、加算部106に出力される。

[0097] 減算部102は、予測画像生成部101から入力されたPUの予測画像Pの信号値を、画像Tの対応するPUの画素値から減算して、残差信号を生成する。減算部102は、生成した残差信号を変換・量子化部103に出力する。

[0098] 変換・量子化部103は、減算部102から入力された残差信号について変換を行い、変換係数を算出する。変換・量子化部103は、算出した変換係数を量子化して量子化係数を求める。変換・量子化部103は、求めた量子化係数をエントロピー符号化部104及び逆量子化・逆変換部105に出力する。

[0099] エントロピー符号化部104には、変換・量子化部103から量子化係数が入力され、予測パラメータ符号化部111から符号化パラメータが入力される。入力される符号化パラメータには、例えば、参照ピクチャインデックス refIdxLX 、予測ベクトルインデックス mvp_LX_idx 、差分ベクトル mvdLX 、予測モード predMode 、及びマージインデックス merge_idx 等の符号がある。

[0100] エントロピー符号化部104は、入力された量子化係数と符号化パラメータをエントロピー符号化して符号化ストリーム T_e を生成し、生成した符号化ストリーム T_e を外部に出力する。

- [0101] 逆量子化・逆変換部105は、変換・量子化部103から入力された量子化係数を逆量子化して変換係数を求める。逆量子化・逆変換部105は、求めた変換係数について逆周波数変換を行い、残差信号を算出する。逆量子化・逆変換部105は、算出した残差信号を加算部106に出力する。
- [0102] 加算部106は、予測画像生成部101から入力されたPUの予測画像Pの信号値と逆量子化・逆変換部105から入力された残差信号の信号値を画素毎に加算して、復号画像を生成する。加算部106は、生成した復号画像を参照ピクチャメモリ109に記憶する。
- [0103] ループフィルタ107は加算部106が生成した復号画像に対し、デブロッキングフィルタ、サンプル適応オフセット (SAO)、適応ループフィルタ (ALF) を施す。
- [0104] 予測パラメータメモリ108は、符号化パラメータ決定部110が生成した予測パラメータを、符号化対象のピクチャ及びCU毎に予め定めた位置に記憶する。
- [0105] 参照ピクチャメモリ109は、ループフィルタ107が生成した復号画像を、符号化対象のピクチャ及びCU毎に予め定めた位置に記憶する。
- [0106] 符号化パラメータ決定部110は、符号化パラメータの複数のセットのうち、1つのセットを選択する。符号化パラメータとは、上述した予測パラメータやこの予測パラメータに関連して生成される符号化の対象となるパラメータである。予測画像生成部101は、これらの符号化パラメータのセットの各々を用いてPUの予測画像Pを生成する。
- [0107] 符号化パラメータ決定部110は、複数のセットの各々について情報量の大きさと符号化誤差を示すコスト値を算出する。コスト値は、例えば、符号量と二乗誤差に係数 λ を乗じた値との和である。符号量は、量子化誤差と符号化パラメータをエントロピー符号化して得られる符号化ストリーム T_e の情報量である。二乗誤差は、減算部102において算出された残差信号の残差値の二乗値についての画素間の総和である。係数 λ は、予め設定されたゼロよりも大きい実数である。符号化パラメータ決定部110は、算出したコス

ト値が最小となる符号化パラメータのセットを選択する。これにより、エントロピー符号化部104は、選択した符号化パラメータのセットを符号化ストリームTeとして外部に出力し、選択されなかった符号化パラメータのセットを出力しない。符号化パラメータ決定部110は決定した符号化パラメータを予測パラメータメモリ108に記憶する。

[0108] 予測パラメータ符号化部111は、符号化パラメータ決定部110から入力されたパラメータから、符号化するための形式を導出し、エントロピー符号化部104に出力する。符号化するための形式の導出とは、例えば動きベクトルと予測ベクトルから差分ベクトルを導出することである。また予測パラメータ符号化部111は、符号化パラメータ決定部110から入力されたパラメータから予測画像を生成するために必要なパラメータを導出し、予測画像生成部101に出力する。予測画像を生成するために必要なパラメータとは、例えばサブブロック単位の動きベクトルである。

[0109] インター予測パラメータ符号化部112は、符号化パラメータ決定部110から入力された予測パラメータに基づいて、差分ベクトルのようなインター予測パラメータを導出する。インター予測パラメータ符号化部112は、予測画像生成部101に出力する予測画像の生成に必要なパラメータを導出する構成として、インター予測パラメータ復号部303（図5等、参照）がインター予測パラメータを導出する構成と一部同一の構成を含む。インター予測パラメータ符号化部112の構成については、後述する。

[0110] イントラ予測パラメータ符号化部113は、符号化パラメータ決定部110から入力されたイントラ予測モードIntraPredModeから、符号化するための形式（例えばMPM_idx、rem_intra_luma_pred_mode等）を導出する。

[0111] （画像復号装置の要部構成）

図10に、本実施形態に係る画像復号装置の要部構成を示したブロック図を示す。本図では、図を簡略化するために、図10に示したブロック図に含まれる一部の部材の図示を省略している。また、説明の便宜上、図5に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を

省略する。

[0112] 図10に示すように、画像復号装置31は、復号モジュール9、CN情報復号部10、予測画像生成部308、逆量子化・逆変換部311、参照ピクチャメモリ306、加算部312、ループフィルタ305、ヘッダ復号部19、及びCU復号部20を備えている。CU復号部20は、さらにPU情報復号部12及びTT情報復号部13（分割情報復号部、分割部）を備えており、TT情報復号部13は、さらにTU復号部22を備えている。

[0113] まず、以下で、図10が示す各部材の機能のうち、従来技術と同様の機能について、部材毎に項目を設けて説明する。

[0114] （復号モジュール）

以下、各モジュールの概略動作を説明する。復号モジュール9は、バイナリからシンタックス値を復号する復号処理を行う。復号モジュール9は、より具体的には、供給元から供給される符号化データ及びシンタックス種別に基づいて、CABAC等のエントロピー符号化方式により符号化されているシンタックス値を復号し、復号したシンタックス値を供給元に返す。

[0115] 以下に示す例では、符号化データ及びシンタックス種別の供給元は、CN情報復号部10、CU復号部20（PU情報復号部12及びTT情報復号部13）である。

[0116] （ヘッダ復号部）

ヘッダ復号部19は、画像符号化装置11から入力された符号化データのPS (video parameter set)、SPS、PPS、スライスヘッダを復号する。

[0117] （CN情報復号部）

CN情報復号部10は、復号モジュール9を用いて、画像符号化装置11から入力された符号化データについて、符号化ツリーユニット（CTU）及び符号化ノード（CN）の復号処理を行う。CN情報復号部10は、具体的には、以下の手順により符号化データから、CTU情報及びCN情報を復号する。

[0118] まず、CN情報復号部10は、復号モジュール9を用いて、CTUに含まれるCTU情報からツリーユニットヘッダCTUHを復号する。次に、CN情報復号部10は

、対象CNをQT分割するか否かを示すQT分割フラグのコンテキストに応じて、CNに含まれるCN情報から、QT分割フラグを復号する。そして、CN情報復号部10は、QT分割フラグがさらなる分割を通知しなくなるまで対象CNを再帰的に分割し復号する。最後に、CTU情報からツリーユニットフッタCTUFを復号する。

[0119] なお、本実施形態では、復号されるCN情報がQT分割フラグ (qt_split_flag) である例を説明しているが、復号されるCN情報は、対象CNをBT (binary tree) 分割するか否かを示すBT分割フラグ (bt_split_flag)、対象CNをTT (triple tree) 分割するか否かを示すTT分割フラグ (tt_split_flag) であってもよい。

[0120] ツリーユニットヘッダCTUH及びツリーユニットフッタCTUFには、対象符号化ツリーユニットの復号方法を決定するために画像復号装置31が参照する符号化パラメータが含まれる。また、CN情報には、QT分割フラグの他、後述するBT方向フラグ (BT分割モード)、対象CN及び下位の符号化ノードで適用されるパラメータを含んでいてもよい。

[0121] (CU復号部)

CU復号部20は、PU情報復号部12及びTT情報復号部13から構成され、最下位の符号化ノードCN (すなわちCU) のPUI情報及びTTI情報を復号する。

[0122] (PU情報復号部)

PU情報復号部12では各PUのPU情報 (マージフラグ (merge_flag)、マージインデックス (merge_idx)、予測ベクトルインデックス (mvp_idx)、参照画像インデックス (ref_idx)、インター予測識別子 (inter_pred_flag)、及び差分ベクトル (mvd) 等) を、復号モジュール9を用いて復号する。

[0123] (TT情報復号部)

TT情報復号部13は、変換ツリーTTのTT情報 (TU分割フラグSP_TU (split_transform_flag)、TU残差フラグCBP_TU (cbf_cb、cbf_cr、cbf_luma) 等、及びTU) を、復号モジュール9を用いて復号する。

[0124] また、TT情報復号部13は、TU復号部22を備えている。TU復号部22は

、TUに残差が含まれている場合に、QP更新情報（量子化補正值）を復号する。なお、QP更新情報は、量子化パラメータQPの予測値である量子化パラメータ予測値 qP_{pred} からの差分値を示す値である。またTU復号部22は、量子化予測残差（residual_coding）を復号する。

[0125] （実施形態1の特徴となる画像復号装置の要部構成）

以下で、本実施形態の特徴となる画像復号装置31の要部構成について説明する。

[0126] 本実施形態におけるCU復号部20は、CN情報復号部10が生成したCUを分割せずに、当該CUが含むPUをPU情報復号部12に送信し、当該CUが含むTUをT情報復号部13に送信する。

[0127] また、PU情報復号部12は、CU復号部20から受信したPUを分割せずに、上述のPU情報を復号する。

[0128] 一方、TT情報復号部13は、CU復号部20から受信したTUが含む輝度TUを分割し、色差TUを分割しない。また、TT情報復号部13が備えているTU復号部22は、分割した輝度TUに関する量子化予測残差と、分割していない色差TUに関する量子化予測残差とを復号する。

[0129] （ブロック分割方法）

本実施形態に係る画像復号装置31によるブロック分割方法について、図11を参照して詳細に説明する。図11は、本実施形態に係る画像復号装置31によるブロック分割方法の一例を説明するフローチャート図である。

[0130] まず、ステップS0において、CN情報復号部10は、CNに含まれるCN情報から、対象CNをQT分割するか否かを示すQT分割フラグを復号する。そして、CN情報復号部10は、QT分割フラグがさらなる分割を通知しなくなるまで対象CNを再帰的に分割し復号する。CN情報復号部10は、QT分割フラグがさらなる分割を通知しなくなったら、対象CNをCU（請求項における符号化ユニット）としてCU復号部20に送信する。

[0131] 次に、CU復号部20は、CN情報復号部10から受信したCUに含まれるPU（請求項における予測ユニット）をPU情報復号部12に送信し、当該CUが含むT

U（請求項における変換ユニット）をTT情報復号部13に送信する（ステップS1）。

[0132] 次に、PU情報復号部12は、CU復号部20から受信したPUのPU情報を復号する（ステップS2）。PU情報復号部12は、PUを分割するか否かを示す情報をさらに復号しPUを分割しても良い。

[0133] また、TT情報復号部13は、CU復号部20から受信したTUが含む輝度TUを分割し、色差TUを分割しない（ステップS3）。TT情報復号部13が輝度TUを分割し、色差TUを分割しないと判定する方法の例として、輝度TUを分割し、且つ色差TUを分割しないか、又は輝度TU及び色差TUを分割しないかを示す分割フラグを用いる方法等が挙げられる。

[0134] 次に、TU復号部22は、TT情報復号部13が分割により生成した輝度TUの量子化予測残差を復号し、TT情報復号部13が分割を行わなかった色差TUの量子化予測残差を復号する（ステップS4）。

[0135] なお、図11には示さないが、予測画像生成部308（請求項における予測画像生成部）は、ステップS2でPU情報復号部12が復号したPU情報に基づいて、予測画像を生成する。また、逆量子化・逆変換部311（請求項における変換係数復号部）は、ステップS4でTU復号部22が復号した量子化予測残差に基づいて、輝度に対応する変換係数と、色差に対応する変換係数とを算出する。

[0136] （ブロック分割方法の具体例）

以下で、本実施形態に係る画像復号装置31によるブロック分割方法の具体例について、図12又は式等を参照して詳細に説明する。図12は、本実施形態におけるブロック分割方法を説明するための図である。図12が示すように、本実施形態におけるブロック分割方法では、CUを分割せずに、当該CUが含む輝度TUのみを分割する。なお、以下では、QT分割を用いた具体例を示すが、BT分割又はTT分割を用いてもよい。

[0137] まず、上述のステップS0において、CN情報復号部10は、下記の式（1）に示すように、符号化ノードCN毎にQT分割フラグ（split_cu_flag）を復号

し、split_cu_flagがさらなる分割を示す場合（ここでは0以外）には、対象CNを再帰的に分割し復号する。また、CN情報復号部10は、下記の式（1）に示すように、QT分割フラグ（split_cu_flag）がさらなる分割を通知しなくなったら（ここではsplit_cu_flag=0）、対象CNをCUとしてCU復号部20で処理する。

```
coding_tree (x, y, w, h)
{
    split_cu_flag復号 (符号化)
    if (split_cu_flag) {
        x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
        coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1)
        coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1)
        coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1)
        coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1)
    }
    else {
        coding_unit(x, y, w, h)
    }
} ...式 (1)
```

上記の式（1）において、coding_treeは符号化ノードCNを示し、x, yは、対象CNの左上座標を示し、w, hは、対象CNのサイズを示す。また、>>は、右ビットシフトを示す。上記例では、split_cu_flagを復号し、復号したsplit_cu_flagが1の場合には、さらに下位のCNを復号（分割）し、split_cu_flagが0の場合には、coding_unit (CU) を復号する。

[0138] なお、上記の式（1）におけるcoding_unit (CU) は、下記の式（2）が示すように、prediction_unit (PU) 、及びtransform_unit (TU) を含む。

```
coding_unit (x, y, w, h)
{
```

```

prediction_unit(x, y, w, h)
transform_unit(x, y, w, h)
} …式 (2)

```

また、上記の式 (2) におけるtransform_unit (TU) は、下記の式 (3) が示すように、transform_luma (輝度TU) 、及びtransform_chroma (色差TU) を含む。また、下記の式 (4) が示すように、transform_unit (TU) は、3つのresidual_coding (量子化予測残差) を含む構成としてもよい。

```

transform_unit(x, y, w, h)
{
transform_luma(x, y, w, h)
transform_chroma(x, y, w, h)
} …式 (3)

```

```

transform_unit ()
{
residual_coding(x, y, w, h, cIdx=0)
residual_coding(x, y, w, h, cIdx=1)
residual_coding(x, y, w, h, cIdx=2)
} …式 (4)

```

上記の式 (4) において、cIdxは色コンポーネントを示し、cIdx=0のresidual_codingは、輝度 (luma) に関する量子化予測残差であることを示し、cIdx=1のresidual_codingは、第1の色差成分 (Cb) に関する量子化予測残差であることを示し、cIdx=2のresidual_codingは、第2の色差成分 (Cr) に関する量子化予測残差であることを示す。

[0139] また、下記の式 (5) が示すように、TT情報復号部13は、ステップS3において、輝度TUを分割するか否かを示す分割フラグ (split_luma_flag) を参照して、当該分割フラグが分割を指示している場合、輝度TUを分割し、TU復号部22は、ステップS4において、輝度に対応する量子化予測残差を復号する。TT情報復号部13は、当該分割フラグが分割を指示していない場合

、輝度TUを分割せずに、TU復号部22は、ステップS4において、輝度に対応する量子化予測残差を復号（逆量子化、逆変換）する。

```
transform_luma(x, y, w, h)
{
    split_luma_flag
    if (split_luma_flag) {
        x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
        transform_luma(x0, y0, w>>1, h>>1)
        transform_luma(x1, y0, w>>1, h>>1)
        transform_luma(x0, y1, w>>1, h>>1)
        transform_luma(x1, y1, w>>1, h>>1)
    }
    else {
        residual_coding(x, y, w, h, cIdx=0)
    }
} …式(5)
```

一方、色差TUに関しては、ステップS3において、TT情報復号部13は、色差TUを分割せずに、TU復号部22は、下記の式(6)が示す色差に対応する量子化予測残差を復号（逆量子化、逆変換）する。

```
transform_chroma(x, y, w, h)
{
    residual_coding(x, y, w, h, cIdx=1)
    residual_coding(x, y, w, h, cIdx=2)
}…式(6)
```

(実施形態1のまとめ)

以上のように、本実施形態に係る画像復号装置31は、変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニット(TU)を分割したうえで輝度に対応する変換係数を復号し、色差に対応する変換ユニット(TU)を分割せずに色差に対

応する変換係数を復号する。

[0140] 上記の構成によれば、色差に対応する変換ユニットを分割しないため、色差に対応する残差エネルギーの集中を保つことができる。従って、効率的に残差の復号を行うことができ、符号量を減少させることができる。

[0141] 〔実施形態2〕

本発明の実施形態2について、図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本実施形態においても、実施形態1に係る画像復号装置31を用いる。そのため、実施形態1にて説明した画像復号装置31が備えている部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0142] (ブロック分割方法)

本実施形態に係る画像復号装置31によるブロック分割方法について、図13を参照して説明する。図13は、本実施形態に係る画像復号装置31によるブロック分割方法の一例を説明するフローチャート図である。なお、実施形態1において説明したステップと同様のステップについては、その説明を省略する。

[0143] まず、ステップS10において、CN情報復号部10は、CNに含まれるCN情報から、対象CNを分割するか否かを示す分割フラグを復号する。そして、CN情報復号部10は、当該分割フラグがさらなる分割を通知しなくなるまで対象CNを再帰的にQT分割し復号する。CN情報復号部10は、当該分割フラグがさらなる分割を通知しなくなったら、CN情報復号部10は、部分分割した対象CNをCUとしてCU復号部20に送信する。

[0144] なお、実施形態2における分割には通常分割と部分分割の2種類がある。通常分割は、実施形態1で説明した分割と同じであり、説明を省略する。部分分割は、分割した複数のCUにおいて各CUでPU情報及び輝度の量子化予測残差については符号化・復号処理するが、色差の量子化予測残差については分割した複数のCUをまとめて変換、量子化又は逆量子化、逆変換し、符号化データを先頭CUに配置する分割である。なお、通常分割と部分分割とは、後述

の条件によって切り替えられる。

[0145] ステップS 10の次の工程として、CU復号部20は、CN情報復号部10から受信したCUが含むPUをPU情報復号部12に送信し、当該CUが含むTUをTU復号部22に送信する（ステップS 11）。

[0146] 次に、PU情報復号部12は、CU復号部20から受信したCU毎にPUのPU情報を復号する（ステップS 12）。

[0147] 次に、TU復号部22は、CU復号部20から受信したCU毎に輝度TUの量子化予測残差を復号し、CU復号部20から受信した先頭CUに格納された色差TUの量子化予測残差を復号する（ステップS 13）。

[0148] （ブロック分割方法の具体例）

以下で、本実施形態に係る画像復号装置31によるブロック分割方法の具体例について、図14又は式等を参照して詳細に説明する。図14は、本実施形態における部分分割方法を説明するための図である。図14が示すように、本実施形態における部分分割方法では、部分分割されたCUを用いることにより、各CU毎にPUと輝度TUとを得て、先頭CUで色差TUを得る。

[0149] まず、上述のステップS 10において、CN情報復号部10は、下記の式（7）が示すように、対象CN（coding_tree）で分割フラグ（split_cu_flag）を復号し、当該分割フラグsplit_cu_flagがさらなる分割を通知しなくなるまで（split_cu_flag=1の場合）対象CNを再帰的にQT分割し復号する。CN情報復号部10は、当該分割フラグsplit_cu_flagがさらなる分割を通知しなくなったら（split_cu_flag=0）、対象CNのCU（coding_unit）をCU復号部20で復号する。

```
coding_tree (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
{
    split_cu_flag
    if (split_cu_flag) {
        x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
        if (通常CU分割判定) { // 通常分割
```

```

        coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, x0, y0, w>>1, h>>1)
        coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, x1, y0, w>>1, h>>1)
        coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, x0, y1, w>>1, h>>1)
        coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, x1, y1, w>>1, h>>1)
    } else { // 部分分割
        coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
    }
}
else {
    coding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
}
}…式(7)

```

実施形態2では分割フラグが分割を通知する場合 (split_cu_flag=1の場合)、後述の条件(式(7))では“通常CU分割判定”と記載)に従って、通常分割と部分分割とを切り替える。なお、通常分割の処理は実施形態1と同じであり、説明を省略する。

[0150] 上記の式(7)において、coding_tree(…)の(…)内において、左から順に、CNの左上座標(x, y)、サイズ(w, h)、色差量子化予測残差ブロックの左上座標(xc, yc)、サイズ(wc, hc)を示す。

[0151] なお、色差フォーマット(4:2:0、4:2:2、4:4:4等)によって、輝度に対する色差の座標又はサイズは異なるが、以降では説明を簡単にするため、色差の座標とサイズとは輝度に換算した時の値を用いる。つまり輝度と同じ座標系に変換した値を用いる。例えば輝度の座標(x, y)及びサイズ(w, h)にそれぞれ対応する色差の座標を(xk, yk)及びサイズ(wk, hk)とすると、4:2:0の場合は(xk, yk)=(x>>1, y>>1)、(wk, hk)=(w>>1, h>>1)、4:2:2の場合は(xk, yk)=(x>>1,

y)、 $(wk, hk)=(w \gg 1, h)$ 、4:4:4の場合は $(xk, yk)=(x, y)$ 、 $(wk, hk)=(w, h)$ であるが、以降の説明では色差座標 (xk, yk) や色差サイズ (wk, hk) を用いない。すなわち、色差の座標とサイズとは、色差フォーマットによらず、 $(xc, yc)=(x, y)$ 、 $(wc, hc)=(w, h)$ として扱う。従って実際の処理の時点で、実際の色差ブロックの座標 (xk, yk) とサイズ (wk, hk) とを得るには、

$$xk=xc \gg 1, yk=yc \gg 1, wk=wc \gg 1, hk=hc \gg 1 \quad (4:2:0 \text{ の場合})$$

$$xk=xc \gg 1, wk=wc \gg 1 \quad (4:2:2 \text{ の場合})$$

という変換をする必要がある。

[0152] 上記の式(7)が示すように、CN情報復号部10は、分割フラグ(split_cu_flag)がさらなる分割を通知し、且つ通常分割条件を満たさない場合、部分分割を実行する。

[0153] より詳細には、上記の式(7)において、CN情報復号部10は、部分分割の場合、対象CN(coding_tree)の復号に際して、色差の量子化予測残差ブロックの左上座標 (xc, yc) 及びサイズ (wc, hc) に、それぞれ、上位のCNの左上座標 (xc, yc) 及びサイズ (wc, hc) と同じ値(引数として渡された値)を用いて処理する。

[0154] また、上記の式(7)におけるCNであるcoding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)は、下記の式(8)が示すように、PUであるprediction_unit(x, y, w, h)、及びTUであるtransform_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)を含む。

```
coding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
{
    prediction_unit(x, y, w, h)
    transform_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
} ...式(8)
```

そして、下記の式(9)が示すように、TU復号部22は、ステップS13において、輝度に関する量子化予測残差(residual_coding(x, y, w, h, cId x=0))を復号(逆量子化、逆変換)し、色差に関する量子化予測残差(resid

ual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=1)及びresidual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=2))を復号(逆量子化、逆変換)する(ステップS13)。

```
transform_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
```

```
{
    residual_coding(x, y, w, h, cIdx=0)
    if (x == xc && y == yc) {
        residual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=1)
        residual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=2)
    }
} ...式(9)
```

上記の式(9)において、TU復号部22は、判定式(if(x == xc && y == yc))を実行する。当該判定式によって、つまり、TU復号部22は、対象CUの座標(x, y)と色差の対象TUの座標とが同じ場合、つまり左上に位置するCUの色差Cb、Crの量子化予測残差の復号処理residual_codingを実施する。

[0155] 式(7)の通常分割で示すように、通常分割の場合は対象CUの座標(x, y)と色差の対象TUの座標(xc, yc)とには同じ値を代入しており、色差Cb、Crの量子化予測残差の復号処理を実施する。しかし、式(7)の部分分割に示すように、部分分割の場合は対象CUの座標(x, y)と色差の対象TUの座標(xc, yc)とには、部分分割を開始した最初の4分割のCUの先頭CUにしか同じ値を代入しておらず、先頭CUでのみ、色差Cb、Crの量子化予測残差の復号処理を実施することになる。

[0156] 上記の式(9)における判定式(if(x == xc && y == yc))を、図15及び図16を参照して説明する。どちらもブロックBにおいて部分分割を開始する例である。つまり、ブロックB以下の階層において部分分割を行う例である。図15は、部分分割が行われていないCN(ブロックB)と、ブロックBをさらに部分分割したCN(ブロックPB₁~PB₄)とを示す。なお、図15のブロックPB₁~PB₄はこれ以上分割されない。

[0157] 図16は、図15とはまた別の例であり、図15が示すブロックにおいて

、部分分割されたブロック $P B_1 \sim P B_4$ の先頭CNであるブロック $P B_1$ がさらに部分分割されて生じたブロック $P B_{11} \sim P B_{14}$ がある例を示す。なお、図 16 のブロック $P B_{11} \sim P B_{14}$ はこれ以上分割されない。また、 $P B_2 \sim P B_4$ もこれ以上分割されない。

[0158] 図 15 が示すように、部分分割が行われていないブロック B (非shared ブロック) の座標及びサイズは、 $(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc = 0, 0, 8, 8, 0, 0, 8, 8)$ であり、 $x == xc \ \&\& \ y == yc$ を満たす。また、部分分割が行われた先頭ブロック $P B_1$ (shared ブロック) は、 $(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc = 0, 0, 4, 4, 0, 0, 8, 8)$ であり、 $x == xc \ \&\& \ y == yc$ を満たす。従って、TU復号部 22 は、ステップ S 13 において、上記の式 (9) における判定式に基づいた判定の結果として、ブロック B 全体の色差に関する量子化予測残差を復号する。すなわち、ブロック B の先頭ブロック $P B_1$ において、ブロック B の座標及びサイズ $(xc, yc, wc, hc) = (0, 0, 8, 8)$ の量子化予測残差 $residual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=1)$ 及び $residual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=2)$ を復号する。しかしながら、部分分割された先頭ブロック以外のブロック $P B_2 \sim P B_4$ では、 $x == xc \ \&\& \ y == yc$ を満たさないため、色差に関する量子化予測残差を復号しない。

[0159] また、図 16 が示すように、ブロック $P B_{11} \sim P B_{14}$ の先頭CU (リーフ) であるブロック $P B_{11}$ の座標及びサイズは、 $(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc = 0, 0, 2, 2, 0, 0, 8, 8)$ であり、 $x == xc \ \&\& \ y == yc$ を満たす。従って、TU復号部 22 は、ステップ S 13 において、上記の式 (9) における判定式に基づいた判定の結果として、ブロック $P B_{11}$ において、ブロック B 全体の色差に関する量子化予測残差を復号する。しかしながら、部分分割された先頭ブロック以外のブロック $P B_{12} \sim P B_{14}$ および $P B_2 \sim P B_4$ では、 $x == xc \ \&\& \ y == yc$ を満たさないため、色差に関する量子化予測残差を復号しない。

[0160] (実施形態 2 の変形例 1)

以下で、実施形態 2 の変形例 1 について、図 17 を参照して説明する。図 17 は、本変形例におけるブロック分割方法を説明するための図である。図

17が示すように、本変形例におけるブロック分割方法では、部分分割されたCUを用いることにより、各CU毎に輝度TUを得て、先頭CUでPUと色差TUとを得る。

[0161] 上述のブロック分割方法におけるステップS12では、PU情報復号部12は、CU毎にPUに関するPU情報を復号し、ステップS13では、TU復号部22は、輝度TUの量子化予測残差とを復号し、先頭CUで色差TUの量子化予測残差を復号した。しかし、本変形例では、PU情報復号部12は、特定のCUが含むPU情報を復号するため、先頭CUでPUに関するPU情報を復号し、TU復号部22は、色差TUの量子化予測残差を復号し、CU毎に輝度TUの量子化予測残差を復号する。

[0162] 例えば、PU情報復号部12は、下記の式(10)が示すように、CUが先頭CUであるか否かを判定し、先頭CUが含むPU情報のみを復号する。

```
coding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
{
    if (x == xc && y == yc)
        prediction_unit(x, y, w, h)
        transform_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
}…式(10)
```

上記の式(10)が示すように、PU情報復号部12は、(x == xc && y == yc)の条件を満たすCU(先頭CU)が含むPU情報を復号する。なお、TUに関しては、上述の項目(ブロック分割方法の具体例)で説明した方法と同じであり、説明を省略する。これにより、PU情報復号部12又はTU復号部22は、先頭CUでPUと色差TUとを復号し、各CU毎に輝度TUを復号することができる。

[0163] (実施形態2の変形例2)

以下で、実施形態2の変形例2について、詳細に説明する。本変形例では、CN情報復号部10は、上述のステップS10において、下記の式(11)が示すように、部分分割を実施(CU毎に色差の量子化予測残差を符号化あるいは復号)するか否かを示す一時変数のフラグ(signaling_flag)を用いる

```

。
coding_tree (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)
{
    split_cu_flag
    if (split_cu_flag) {
        x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
        if (通常CU分割判定) { // 通常分割
            coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, x0, y0, w>>1, h>>1, 1)
            coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, x1, y0, w>>1, h>>1, 1)
            coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, x0, y1, w>>1, h>>1, 1)
            coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, x1, y1, w>>1, h>>1, 1)
        } else { // 部分分割
            coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc , 1)
            coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc , 0)
            coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc , 0)
            coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc , 0)
        }
    }
}
else {
    coding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)
}
}…式 (11)

```

そして、CN情報復号部10は、signaling_flagの値とCUとをCU復号部20に送信する。そして、上記の式(11)におけるcoding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)は、下記の式(12)が示すように、prediction_unit(x, y, w, h)と、transform_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)とを含む。

```
coding_unit (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)
```

```

{
    prediction_unit(x, y, w, h)
    transform_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)
} …式 (12)

```

そして、下記の式 (13) が示すように、TU復号部 22 は、ステップ S 13 において、輝度に関する量子化予測残差 (residual_coding(x, y, w, h, cIdx=0)) を復号し、色差に関する量子化予測残差 (residual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=1)、及び residual_coding(xc, yc, wc, hc, c=2)) を復号する (ステップ S 13)。

```

transform_unit (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)
{
    residual_coding(x, y, w, h, cIdx=0)
    if (signaling_flag) {
        residual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=1)
        residual_coding(xc, yc, wc, hc, cIdx=2)
    }
} …式 (13)

```

上記の式 (13) において、TU復号部 22 は、判定式 (if (signaling_flag)) を実行する。TU復号部 22 は、当該判定式によって、signaling_flag が 1 を示す場合、色差に関する量子化予測残差を復号し、signaling_flag が 0 を示す場合、色差に関する量子化予測残差を復号しない。

[0164] また、本変形例の signaling_flag を、上述の変形例 1 に適用してもよい。その場合、PU情報復号部 12 は、ステップ S 12 において、下記の式 (14) が示す判定式 (if (signaling_flag)) を実行し、signaling_flag が 1 を示す場合、PU情報を復号し、signaling_flag が 0 を示す場合、PU情報を復号しない。なお、ステップ S 13 の TU復号部 22 は上述の変形例 1 と同じ動作であり、説明を省略する。

```

coding_unit (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)

```

```

{
    if (signaling_flag)
        prediction_unit(x, y, w, h)
        transform_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc, signaling_flag)
} ...式 (14)

```

以上のように、signaling_flagを用いることにより、座標位置の判定を行わずに、量子化予測残差又はPU情報等を復号するか否かを決定することができる。

[0165] (実施形態2の変形例3)

以下で、実施形態2の変形例3について、詳細に説明する。本変形例では、CN情報復号部10は、上述のステップS10において、以下で説明する判定方法により、対象CNを通常分割するか、又は部分分割するかを決定する。この判定方法は、式(7)および式(11)で“通常CU分割判定”と表現した条件に関する。なお、ステップS10において、CN情報復号部10は、一度、部分分割を行った後は、部分分割のみを実行する。また、CN情報復号部10が部分分割を行う対象ブロックは、比較的小ブロックであることが好ましい。これらの条件の少なくとも1つ以上を踏まえた、下記の(1)~(3)の判定方法を以下で説明する。

[0166] 以下、通常分割を実行するかを示すフラグをsplit_mode_flag (luma_chroma_common_split_mode_flag)と呼ぶ。split_mode_flagが1の場合は通常分割、split_mode_flagが0の場合は部分分割である。又は、split_mode_flagと反対の意味を有するpartial_split_mode_flagを用いてもよい。partial_split_mode_flagが0を示す場合、対象CNを通常分割し、復号したpartial_split_mode_flagが1を示す場合、部分分割を実行する。なお、通常分割では輝度と色差とで共通の構造を持つので、split_mode_flagをluma_chroma_common_split_mode_flagと呼んでもよい。また、部分分割では、輝度と色差とで異なる構造を有し、さらに色差ではブロックをマージするため、partial_split_mode_flagをchroma_shared_split_mode_flagと呼んでもよい。

[0167] 一度、部分分割を行った後は、 $\{x, y, w, h\}$ と $\{x_c, y_c, w_c, h_c\}$ との少なくともいずれかが異なる。よって、部分分割を行った後に部分分割のみを実行する場合、以下の式(15)が成り立つ。つまり、以下の式(15)のように、`split_mode_flag` (`partial_split_mode_flag`)の値を設定することができる。

```
[0168]   if (x != xc || y != yc || w != wc || h != hc)
           split_mode_flag = 0 // 部分分割
```

or

```
   if (x != xc || y != yc || w != wc || h != hc)
           partial_split_mode_flag = 1 // 部分分割 …式(15)
```

なお、 $w \neq w_c$ は $w < w_c$ と等価であり、 $h \neq h_c$ は $h < h_c$ と等価である。

[0169] (1) 分岐構成P1: サイズ依存判定

当該判定方法では、CN情報復号部10は、ステップS10において、対象CNがのブロックサイズが大きいか否かを判定する。CN情報復号部10が判定するブロックサイズの大きさとして、幅 w と高さ h の和、幅 w と高さ h の積、又は、幅の対数値 $\log_2(w)$ と高さの対数値 $\log_2(h)$ との和などを用いることができるが、以下では、 $w + h > M$ を満たすか否かの判定を用いて説明する。具体的には、 $w + h > M$ (M は対象CNのサイズを示す閾値)を満たすか否かを判定する。そして、CN情報復号部10は、対象CNが大きい場合 ($w + h > M$ を満たす場合)、通常CU分割を実行し、それ以外の場合 (対象CNが $w + h > M$ を満たさない場合)、部分分割を実施する。上記の M の例として、 $M=16$ 又は $M=24$ 等が挙げられる。すなわち、以下の式(16)で`partial_split_mode_flag`を導出することができる。

```
[0170]   if ((w + h) > M)
           split_mode_flag = 1 // 通常分割
       else
           split_mode_flag = 0 // 部分分割
```

or

```

if ((w + h) > M)
    partial_split_mode_flag = 0 // 通常分割
else
    partial_split_mode_flag = 1 // 部分分割 …式 (16)

```

(2) 分岐構成P2：フラグ判定

当該判定方法では、CN情報復号部10は、ステップS10において、通常分割を実行するか、又は部分分割を実行するかを示すsplit_mode_flag (luma_chroma_common_split_mode_flag)を符号化データから復号する。そして、CN情報復号部10は、復号したsplit_mode_flagが1を示す場合、対象CNを通常分割し、復号したsplit_mode_flagが0を示す場合、部分分割を実行する。又は、split_mode_flagと反対の意味を有するpartial_split_mode_flag (chroma_shared_split_mode_flag)を用いてもよい。その場合、CN情報復号部10は、ステップS10において、復号したpartial_split_mode_flagが0を示す場合、対象CNを通常分割し、復号したpartial_split_mode_flagが1を示す場合、部分分割を実行する。一度、部分分割する場合にはフラグを復号する必要はないので、以下の式(17)の条件によりフラグを復号する。

```

[0171] if (x == xc && y == yc && w == wc && h == hc)
        split_mode_flag // フラグ復号
or
if (x == xc && y == yc && w == wc && h == hc)
        partial_split_mode_flag // フラグ復号 …式 (17)

```

(3) 分岐構成P3：サイズ依存フラグ判定

当該判定方法では、CN情報復号部10は、ステップS10において、まず、CN情報復号部10は、対象CNのブロックサイズが大きいか否かを判定する。CN情報復号部10が判定するブロックサイズの大きさとして、幅wと高さhの和、幅wと高さhの積、又は幅の対数値 $\log_2(w)$ と高さの対数値 $\log_2(h)$ との和などを用いることができるが、以下では、幅wと高さhの和、つまり、 $w + h > M$ を満たすか否かの判定を用いて説明する。具体的には、CN情報復号部1

0は、対象CNが大きい場合 ($w + h > M$ を満たす場合)、通常分割を実行する。対象CNが大きくなり ($w + h > M$ を満たさず)、かつ、 $x \neq xc \ || \ y \neq yc \ || \ w < wc \ || \ h < hc$ の場合、すでに部分分割を実施しているので、フラグを復号せず部分分割を実行する。それ以外の場合、CN情報復号部10は、上述のsplit_mode_flag又はpartial_split_mode_flagを復号し、フラグの値に従って通常分割又は部分分割を実施する。ここにおけるMの例として、 $M=32$ 等が挙げられる。

[0172] すなわち、以下の動作を行う。

```
[0173]   if ((w + h) > M)
           split_mode_flag = 1 // 通常分割
         else if (x != xc || y != yc || w < wc || h < hc)
           split_mode_flag = 0 // 部分分割
         else
           split_mode_flag // フラグ復号
or
         if ((w + h) > M)
           partial_split_mode_flag = 0 // 通常分割
         else if (x != xc || y != yc || w < wc || h < hc)
           partial_split_mode_flag = 1 // 部分分割
         else
           partial_split_mode_flag // フラグ復号 …式(18)
```

なお、結局のところ、CN情報復号部10がフラグを復号するのは、部分分割をしていない場合のみであるので、

```
   if (x == xc && y == yc && w == wc && h == hc && (w + h) <= M)
       partial_split_mode_flag // フラグ復号 …式(19)
```

上記の式(19)のようにフラグを復号し、フラグを復号しない場合に、以下の式(20)によりフラグを導出しても良い。

```
[0174]   if ((w + h) > M)
```

```

    partial_split_mode_flag = 0 // 通常分割
else if (x != xc || y != yc || w < wc || h < hc)
    partial_split_mode_flag = 1 // 部分分割 …式 (20)

```

以下の式 (21) で、上記の (3) の判定方法の具体例を示す。

```

coding_tree (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
{
    split_cu_flag
    if (split_cu_flag) {
        x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
        if (x == xc && y == yc && w == wc && h == hc && (w + h) <= M) )
            partial_split_mode_flag
        if (!partial_split_mode_flag) { // 通常分割
            coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, x0, y0, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, x1, y0, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, x0, y1, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, x1, y1, w>>1, h>>1)
        } else { // 部分分割
            coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
            coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
            coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
            coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        }
    }
}
else {
    coding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
}
} …式 (21)

```

partial_split_mode_flagを復号しない場合は、式 (20) によってpartia

l_split_mode_flagを導出する。上記の式(21)が示すように、CN情報復号部10は、分割フラグ(split_cu_flag)がさらなる通常分割を通知しなくなるまで、対象CNのブロックサイズが大きいかな否か($w + h > M$ を満たすかな否か)を判定する。そして、CN情報復号部10は、対象CNのブロックサイズが大きい場合($w + h > M$ を満たす場合)、通常分割を実行する。CN情報復号部10は、それ以外で、部分分割がなされている場合($x \neq xc \parallel y \neq yc \parallel w < wc \parallel h < hc$ の場合)、フラグを復号せず部分分割を実行する。それ以外の場合、上述のsplit_mode_flag又はpartial_split_mode_flagを復号し、フラグの値に従って通常分割あるいは部分分割を実施する。

[0175] (実施形態2の変形例4)

以上の各変形例では、対象CNをQT分割する例を説明してきた。本変形例では、対象CNのBT分割を含む例を説明する。

[0176] CN情報復号部10は、下記の式(22)が示すように、上述の変形例3における式(21)に示される工程を実行する。そして、CN情報復号部10は、split_cu_flagが0を示す場合、且つ、QT分割において部分分割を実施していない場合に、対象CNをBT分割するか否かを示すフラグであるsplit_bt_flagを復号する。

```
coding_tree(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
{
    split_cu_flag
    if (split_cu_flag) {
        x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
        if (x == xc && y == yc && w == wc && h == hc && (w + h) <= M)
            partial_split_mode_flag
        if (!partial_split_mode_flag) { // 通常分割
            coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, x0, y0, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, x1, y0, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, x0, y1, w>>1, h>>1)
        }
    }
}
```

```
        coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, x1, y1, w>>1, h>>1)
    } else { // 部分分割
        coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
    }
}
else {
    x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
    if ( partial_split_mode_flag )
        split_bt_flag=0
    else
        split_bt_flag
    if(split_bt_flag) {
        split_dir_flag
        if ((w + h) > M)
            partial_bt_split_mode_flag = 0
        else if (x != xc || y != yc || w < wc || h < hc)
            partial_bt_split_mode_flag = 1
        else
            partial_bt_split_mode_flag
        if (partial_bt_split_mode_flag == 0) { // 通常分割
            if (split_dir_flag) {
                coding_tree(x0, y0, w, h>>1, x0, y0, w, h>>1)
                coding_tree(x0, y1, w, h>>1, x0, y1, w, h>>1)
            } else {
                coding_tree(x0, y0, w>>1, h, x0, y0, w>>1, h)
            }
        }
    }
}
```

```

        coding_tree(x1, y0, w>>1, h, x1, y0, w>>1, h)
    }
} else { // 部分分割
    if (split_dir_flag) {
        coding_tree(x0, y0, w, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x0, y1, w, h>>1, xc, yc, wc, hc)
    } else {
        coding_tree(x0, y0, w>>1, h, xc, yc, wc, hc)
        coding_tree(x1, y0, w>>1, h, xc, yc, wc, hc)
    }
} // partial_bt_split_mode_flag
} // split_bt_flag
else {
    coding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
}
} // split_cu_flag} …式 (22)

```

上記の式 (22) が示すように、CN情報復号部10は、split_bt_flagを復号した後、split_bt_flagが1を示す場合、BT分割方向フラグであるsplit_dir_flagを復号する。また、CN情報復号部10は、対象CNのブロックサイズが大きい ($(w + h) > M$ を満たす場合)、partial_bt_split_mode_flag=0として通常分割を実行する。CN情報復号部10は、それ以外で、部分分割がされている場合 ($x \neq xc \parallel y \neq yc \parallel w < wc \parallel h < hc$ の場合)、partial_bt_split_mode_flag=1として部分分割を実行する。それ以外の場合、CN情報復号部10は、上述のpartial_bt_split_mode_flagを復号する。そして、CN情報復号部10は、partial_bt_split_mode_flagが0を示し、且つsplit_dir_flagが1を示す場合、分割後の2つのCNが垂直方向に沿って並ぶように、対象CNを通常分割する。また、CN情報復号部10は、partial_bt_split_mode_flagが0を示し、且つsplit_dir_flagが0を示す場合、分割後の2つのCNが水平方向に沿

って並ぶように、対象CNを通常分割する。また、CN情報復号部10は、partial_bt_split_mode_flagが1を示し、且つsplit_dir_flagが1を示す場合、分割後の2つのCNが垂直方向に沿って並ぶように、対象CNを部分分割する。また、CN情報復号部10は、partial_bt_split_mode_flagが1を示し、且つsplit_dir_flagが0を示す場合、分割後の2つのCNが水平方向に沿って並ぶように、対象CNを部分分割する。

[0177] なおQTツリー-coding_treeとBTツリー-coding_bt_treeとを分離して以下の式(23)のような構成としてもよい。

```
coding_tree(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
{
    split_cu_flag
    if (split_cu_flag) {
        x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
        if (x == xc && y == yc && w == wc && h == hc && (w + h) <= M)
            partial_split_mode_flag
        if (! partial_split_mode_flag) {
            coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, x0, y0, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, x1, y0, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, x0, y1, w>>1, h>>1)
            coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, x1, y1, w>>1, h>>1)
        } else { // 部分分割
            coding_tree(x0, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
            coding_tree(x1, y0, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
            coding_tree(x0, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
            coding_tree(x1, y1, w>>1, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        }
    }
}
else {
```

```
        coding_bt_tree (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
    }
}
coding_bt_tree (x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
    x0=x, y0=y, x1=x0+(w>>1), y1=y0+(h>>1)
    split_bt_flag
    if (split_bt_flag) {
        split_dir_flag
        if ((w + h) > M)
            partial_bt_split_mode_flag = 0
        else if (x != xc || y != yc || w < wc || h < hc)
            partial_bt_split_mode_flag = 1
        else
            partial_bt_split_mode_flag
        if (partial_bt_split_mode_flag == 0) { // 通常分割
            if (split_dir_flag) {
                coding_bt_tree(x0, y0, w, h>>1, x0, y0, w, h>>1)
                coding_bt_tree(x0, y1, w, h>>1, x0, y1, w, h>>1)
            } else {
                coding_bt_tree(x0, y0, w>>1, h, x0, y0, w>>1, h)
                coding_bt_tree(x1, y0, w>>1, h, x1, y0, w>>1, h)
            }
        }
    } else { // 部分分割
        if (split_dir_flag) {
            coding_bt_tree(x0, y0, w, h>>1, xc, yc, wc, hc)
            coding_bt_tree(x0, y1, w, h>>1, xc, yc, wc, hc)
        } else {
            coding_bt_tree(x0, y0, w>>1, h, xc, yc, wc, hc)
```

```
        coding_bt_tree(x1, y0, w>>1, h, xc, yc, wc, hc)
    }
} // partial_bt_split_mode_flag
} // split_bt_flag
else {
    coding_unit(x, y, w, h, xc, yc, wc, hc)
}
} ...式 (23)
```

(実施形態2のまとめ)

以上のように、本実施形態に係る画像復号装置31は、実施形態1と同様に、符号化ユニット(CU)に含まれる変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニット(TU)を分割したうえで輝度に関する変換係数を復号し、色差に対応する変換ユニット(TU)を分割せずに色差に関する変換係数を復号する。また、画像復号装置31は、符号化ユニット(CU)に含まれる予測ツリーにおいて、輝度に対応する予測ユニット(PU)を分割せずに輝度に関する予測画像を生成し、予測ツリーにおいて、色差に対応する予測ユニット(PU)を分割せずに色差に関する予測画像を生成する。

[0178] 上記の構成によれば、輝度に対応する変換ユニットのみを分割するため、色差に対応する残差エネルギーの集中を保ちつつ、符号量のオーバーヘッドを削減することができる。

[0179] また、本実施形態に係る画像復号装置31は、符号化ユニット(CU)を分割することにより、予測ツリーにおいて、輝度に対応する予測ユニット(PU)に関する予測画像を生成し、符号化ユニット(CU)を分割することにより、予測ツリーにおいて、色差に対応する予測ユニット(PU)に関する予測画像を生成してもよい。

[0180] 上記の構成によれば、符号化ユニット(CU)を分割することにより、一括して、輝度に対応する変換ユニット(TU)を分割することができる。従って、ブロックの分割処理を簡略化することができる。

[0181] また、本実施形態に係る画像復号装置 31 は、符号化ユニット (CU) に含まれる予測ツリーにおいて、輝度に対応する予測ユニットを分割せずに輝度に関する予測画像を生成し、色差に対応する予測ユニットを分割せずに色差に関する予測画像を生成してもよい。

[0182] 上記の構成によれば、予測ユニットを分割しないため、符号量を削減できる。

[0183] [実施形態 3]

本発明の実施形態 3 について、図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本実施形態においても、実施形態 1 に係る画像復号装置 31 を用いる。そのため、実施形態 1 にて説明した画像復号装置 31 が備えている部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0184] 上述の実施形態 1 及び実施形態 2 では、PU に関する処理は以下のように実行される。まず、PU 情報復号部 12 が各 PU の PU 情報を復号する。次に、インター予測パラメータ復号部 303 は、当該 PU 情報に基づいて、予測パラメータメモリ 307 に記憶された予測パラメータを参照してインター予測パラメータを復号し、復号したインター予測パラメータを予測画像生成部 308 に出力する。一方、イントラ予測パラメータ復号部 304 は、上記の PU 情報に基づいて、予測パラメータメモリ 307 に記憶された予測パラメータを参照してイントラ予測パラメータを復号する。そして、予測画像生成部 308 は、PU 情報に含まれる予測モード predMode が示す予測モードで、予測パラメータと、読み出した参照ピクチャ (参照ピクチャブロック) とを用いて PU 又はサブブロックの予測画像を生成する。より詳細には、予測モード predMode がインター予測モードを示す場合、インター予測画像生成部 309 は、インター予測パラメータと読み出した参照ピクチャ (参照ピクチャブロック) とを用いてインター予測により PU 又はサブブロックの予測画像を生成する。予測モード predMode がイントラ予測モードを示す場合、イントラ予測画像生成部 310 は、イントラ予測パラメータと読み出した参照ピクチャとを用いてイ

ントラ予測によりPUの予測画像を生成する。

[0185] 上記のようなPUに関する処理において、以下の課題がある。まず、予測画像の生成において、色差に対する予測では、輝度に対する予測と同じ予測が効かない場合がある。また、実施形態1及び実施形態2のように、輝度と色差とで異なるツリーを用いる技術をインター予測に適用すると、ツリー（ブロック構造）の符号量が倍増するだけでなく、動き情報の符号量が増える（通常、動き情報は、輝度と色差とで同じことが多いため、単一の動き情報で済む）。さらに、輝度と色差との両者ともに残差がないことを示すスキップが使えないという課題がある。これらの課題を解決するために、本実施形態に係る画像復号装置31は、色差に関する予測画像を生成するために、以下で詳細に説明するCCLM（Cross-component Linear Model）予測を用いる。

[0186] （実施形態3の特徴となる画像復号装置の要部構成）

以下で、本実施形態の特徴となる画像復号装置31の要部構成について図18を参照して詳細に説明する。図18の（a）は、イントラ予測画像生成部310が備えるCCLM予測部3104の構成の一例を示したブロック図である。CCLM予測部3104には、CCLMパラメータ導出部31041と、CCLM予測フィルタ部31042とが含まれている。図18の（b）は、CCLM予測フィルタ部31042の構成例を示すブロック図である。

[0187] CCLMパラメータ導出部31041は、対象ブロックに隣接する処理済み画像の画素値 $(x[i], y[i], i = 0, \dots, N)$ を入力信号としてCCLM予測パラメータを導出する。CCLMパラメータ導出部31041は、導出したCCLM予測パラメータ (a, b) をCCLM予測フィルタ部31042に出力する。なお、画素値 $x[i]$ は、対象ブロックに隣接する領域の輝度画素（Luma）の値を示し、画素値 $y[i]$ は対象ブロックに隣接する領域の色差画素（Cb、Cr）の値を示す。

[0188] CCLM予測フィルタ部31042は、入力信号である対象ブロックの輝度復号画像 $refSamplesX[][]$ に対してCCLM予測を行い、対象ブロックの色差予測画像 $predSamplesY[][]$ （ここでYはCb、Crを示す）を生成する。つまり、CCLM予測フィルタ部31042は、入力信号である参照画像 $refSamplesX[][]$ から予

測画像predSamplesY[][]を生成する。

[0189] 図18の(b)は、CCLM予測フィルタ部31042の構成を示している。CCLM予測フィルタ部31042は、線形予測部310421を備えている。線形予測部310421は、参照画像refSamplesX[][]を入力信号とし、CCLM予測パラメータ(a, b)を用いて予測画像predSamplesY[][]を出力する。

[0190] より詳細には、線形予測部310421は、輝度に関する参照画像refSamplesLuma(請求項における輝度に関する予測画像)を入力信号とし、予測パラメータ(a, b)及び(a', b')をそれぞれ用いた下記の式(24)及び式(25)により色差信号Cb及びCrの予測画像を導出し、これを色差に関する予測画像predSamplesCb及びpredSamplesCrとして出力する。

$$\text{predSamplesCb} = (a * \text{refSamplesLuma}) \gg \text{shift} + b \quad \dots \text{式}(24)$$

$$\text{predSamplesCr} = (a' * \text{refSamplesLuma}) \gg \text{shift} + b' \quad \dots \text{式}(25)$$

ここで、(a, b)は色差Cbに対する(y[i]がCbの場合)CCLM予測パラメータであり、(a', b')は色差Crに対する(y[i]がCrの場合)CCLM予測パラメータである。以降では(a, b)、(a', b')を合わせて(a, b)と記す。

[0191] (予測画像導出方法)

本実施形態に係る画像復号装置31による予測画像導出方法について、図19を参照して、詳細に説明する。図19は、本実施形態に係る画像復号装置31による予測画像導出方法の一例を説明するフローチャート図である。なお、本実施形態における予測画像導出方法は、実施形態1におけるブロック分割方法又は実施形態2におけるブロック分割方法の後の工程である。そのため、上述のステップS0~S5及びステップS10~S13についての説明は省略する。

[0192] まず、インター予測画像生成部309は、インター予測パラメータ復号部303が復号したインター予測パラメータと、参照ピクチャメモリ306から読み出した参照ピクチャ(参照ピクチャブロック)とを用いて、インター予測により輝度に関する予測画像を生成し、復号した輝度ブロックの残差画像を加算して、輝度ブロックの復号画像を生成する(ステップS20)。

[0193] 次に、CCLMパラメータ導出部31041は、対象ブロックに隣接する処理済み画像の画素値 ($x[i]$ 、 $y[i]$ 、 $i = 0, \dots, N$) を入力信号としてCCLM予測パラメータ (a 、 b) を導出する (ステップS21)。ここで、 $x[i]$ は、対象ブロックに隣接する領域の輝度画素値を示し、 $y[i]$ は、対象ブロックに隣接する領域の色差画素値を示す。

[0194] 次に、線形予測部310421は、輝度に関する参照画像 $refSamplesLuma$ (対象ブロックの輝度予測画像もしくは輝度復号画像) を入力信号とし、予測パラメータ(a 、 b)を用いた上記の式(24)及び式(25)により色差信号 Cb 及び Cr の予測画像を導出し、これを色差に関する予測画像 $predSamplesCb$ 及び $predSamplesCr$ として出力する (ステップS22)。

[0195] 通常、対象ブロックの色差画像が、隣接する色差画像よりも同じ位置にある対象ブロックの輝度画像との相関が高い場合に、イントラ予測においてCCLM予測を適用する。本実施形態では、CCLM予測とインター予測 (マージ予測) とを組み合わせ使用 (CCLMマージモードと称す) ことで、対象ブロックの色差画像と輝度画像との相関が高い場合に、インター予測においてもより正確な予測画像を生成し、予測残差を少なくすることで符号化効率を高めることができる。

[0196] 実施形態1で説明したマージモードのマージ候補の1つとして、輝度には隣接ブロックの予測パラメータを用いる通常のマージ予測を適用し、色差にはCCLM予測を適用するCCLMマージモードを説明する。この場合のマージ候補リスト $mergeCand[]$ を下式に示す。 $A1CCLM$ がCCLMマージ候補である。式(26)の $A1$ 、 $B1$ 、 $B0$ 、 $A0$ 、 $B2$ は、図24に示す対象ブロックの隣接ブロックの位置の予測モードを表す。

[0197] $mergeCand[] = \{A1, B1, B0, A0, B2, Col, A1CCLM, Combined, Zero\}$
…式(26)

上記をより詳細に説明すると、マージ候補リストの作成方法として、まず下記の式(27)に示された順番に候補を追加する。ここで $availableFlagX$ は、隣接ブロック X が利用可能な場合にTRUE、利用可能でない場合にFALSEと

なるフラグである。隣接ブロックXを図24に示す。次に、A1CCLM, Combinedマージ, Zeroマージの順にマージ候補リストに候補を追加する。ここで、A1, B1, B0, A0, B2, Colは、それぞれ、輝度予測及び色差予測に対してA1, B1, B0, A0, B2又はColブロックの予測パラメータを用いるモードを示す。

```
[0198]   i = 0
          if( availableFlagA1 )
              mergeCandList[ i++ ] = A1
          if( availableFlagB1 )
              mergeCandList[ i++ ] = B1
          if( availableFlagB0 )
              mergeCandList[ i++ ] = B0
          if( availableFlagA0 )
              mergeCandList[ i++ ] = A0
          if( availableFlagB2 )
              mergeCandList[ i++ ] = B2
          if( availableFlagCol )
              mergeCandList[ i++ ] = Col
          if( availableFlagA1 )
              mergeCandList[ i++ ] = A1CCLM ...式(27)
```

マージ候補としてA1CCLMが選択された (merge_idxがA1CCLMを示す) 場合、輝度についてはマージ候補リストの先頭のA1の予測パラメータを用いて予測画像を生成し、別途復号した予測残差画像を加算して、復号画像を生成する。色差については、この輝度の予測画像又は復号画像を用いてCCLM予測によって予測画像を生成し、別途復号した予測残差画像を加算して、復号画像を生成する。復号画像にはさらにデブロッキングフィルタなどをかけても構わないが、CCLM予測に復号画像を用いる場合には、デブロッキングフィルタ前の復号画像の方がよい。

[0199] なお、マージCCLMモードは、輝度の予測画像生成にA1の予測パラメータを

用いるA1CCLMに限定されず、B1、B0、A0、B2、Colの予測パラメータを輝度の予測画像生成に用いるB1CCLM、B0CCLM、A0CCLM、B2CCLM、ColCCLMなどでもよい。例えば、A1、B1、B0、A0、B2、Colなどのマージ候補順で最初に利用可能なマージ候補を用いて輝度についての予測画像を生成し、色差については、この輝度の復号画像を用いてCCLM予測によって予測画像を生成する構成であってもよい。

[0200] (本実施形態における追加の構成)

以下で、実施形態3の変形例として、CCLMマージモードをマージインデックスとは異なるフラグで通知する例を、図20を参照して説明する。図20は、本実施形態における予測モード決定方法を説明するフローチャートである。

[0201] まず、予測パラメータ復号部302は、マージフラグmerge_flagの復号をPU情報復号部12に指示し、マージフラグmerge_flagを抽出する(ステップS30)。

[0202] 次に、予測パラメータ復号部302は、抽出したマージフラグmerge_flagが1を示すか否かを判定する(ステップS31)。マージフラグmerge_flagが1を示す場合(ステップS31のYES)、ステップS32に進み、マージフラグmerge_flagが0を示す場合(ステップS31のNO)、ステップS33に進む。

[0203] ステップS32において、予測パラメータ復号部302は、マージインデックスmerge_idxの復号をPU情報復号部12に指示し、マージ予測に係る予測パラメータとして、マージインデックスmerge_idxを抽出し、また、色差に関する予測画像をCCLMモードによって導出するか否かを示すmerge_cclm_flagの復号をPU情報復号部12に指示し、merge_cclm_flagを抽出する。

[0204] ステップS33において、予測パラメータ復号部302は、AMVP予測パラメータの復号をPU情報復号部12に指示し、AMVP予測パラメータを抽出する(以降の工程はAMVP予測モードに相当する)。

[0205] ステップS32の次の工程として、予測パラメータ復号部302は、抽出

したmerge_cclm_flagが1を示すか否かを判定する（ステップS34）。merge_cclm_flagが1を示す場合（ステップS34のYES）、ステップS35に進み、merge_cclm_flagが0を示す場合（ステップS34のYES）、ステップS36に進む。

[0206] ステップS35において、予測パラメータ復号部302は、抽出したマージインデックスmerge_idxが示すマージ候補を、対象PUのインター予測パラメータとして選択する。ここにおけるマージ候補は、以下の式（28）で示されるマージ候補mergeCand[]のうちの何れかである。

mergeCand[] = {A1, B1, B0, A0, B2, Col, Combined, Zero} …式（28）

ステップS35の次の工程は、上述のステップS20、ステップS21、ステップS22である。すなわち、選択したマージ候補（マージモード）により、インター予測により輝度に関する予測画像を生成し（ステップS20）、CCLM予測パラメータ（a, b）を導出し（ステップS21）。予測パラメータ（a, b）を用いた予測画像の色差信号Cb及びCrを導出する（ステップS22）。

[0207] また、ステップS36において、予測パラメータ復号部302は、抽出したマージインデックスmerge_idxが示すマージ候補を、対象PUのインター予測パラメータとして選択する。ここにおけるマージ候補は、上記の式（28）で示されるマージ候補mergeCand[]のうちの何れかである。

[0208] なお、ステップS36の後の工程（図示せず）は、通常のマージモードに相当し、インター予測画像生成部309は、インター予測パラメータ復号部303が導出したインター予測パラメータと、参照ピクチャメモリ306から読み出した参照ピクチャ（参照ピクチャブロック）とを用いて、インター予測により輝度に関する予測画像と色差に関する予測画像とを生成する。

[0209] 本変形例では、マージインデックスとは別に、色差にCCLM予測を使用するか否かを通知するフラグ（merge_CCLM_flag）を用いる。実施形態3では色差にCCLM予測を使用する場合は、輝度について、A1ブロック（限定されたマージ候補）しか選択することができなかったが、本変形例では、色差にCCLM予

測を使用する場合でも、輝度について通常のマージ予測で取りうる全ての候補を選択することができる。つまり輝度の予測効率を犠牲にすることなく色差の予測効率を向上させることができるというメリットがある。

[0210] (実施形態1又は実施形態2との組み合わせ)

以下で、本実施形態における予測画像導出方法と、実施形態1又は実施形態2におけるブロック分割方法との組み合わせについて、図21～図23を参照して説明する。図21は、実施形態1におけるブロック分割方法と、実施形態3における予測画像導出方法との組み合わせを説明するための図である。図22は、実施形態2におけるブロック分割方法と、実施形態3における予測画像導出方法との組み合わせを説明するための図である。図23は、実施形態2におけるブロック分割方法の変形例と、実施形態3における予測画像導出方法との組み合わせを説明するための図である。

[0211] 図21が示すように、加算部312は、下記の(1)及び(2)を加算して、輝度ブロックの復号画像を生成する。

[0212] (1) ステップS2でPU情報復号部12が復号したPUのPU情報に基づいて、予測画像生成部308が生成した輝度ブロックの予測画像

(2) ステップS4でTU復号部22が復号したTUの量子化予測残差に基づいて、逆量子化・逆変換部311が生成した輝度ブロックの残差画像

そして、ステップS22において、線形予測部310421は、当該輝度ブロックの予測画像又は復号画像を入力信号として用いて、色差ブロックの予測画像をCCLM予測により導出する。図21では、復号画像を入力信号として用いて、色差ブロックの予測画像をCCLM予測により導出する例を示している。

そして、加算部312は、当該色差ブロックの予測画像と、ステップS4でTU復号部22が復号した量子化予測残差に基づいて、逆量子化・逆変換部311が生成した色差ブロックの残差画像と、を加算して、色差ブロックの復号画像を生成する。

[0213] また、図22が示すように、加算部312は、下記の(3)及び(4)を

加算して、輝度ブロックの復号画像を生成する。

[0214] (3) ステップS 1 2でPU情報復号部 1 2が、部分分割されたCUに含まれるPUのPU情報に基づいて、予測画像生成部 3 0 8が生成した輝度ブロックの予測画像

(4) ステップS 1 3でTU復号部 2 2が、部分分割されたCUに含まれるTUを参照して復号した量子化予測残差に基づいて、逆量子化・逆変換部 3 1 1が生成した輝度ブロックの残差画像

そして、ステップS 2 2において、線形予測部 3 1 0 4 2 1は、当該輝度ブロックの予測画像又は復号画像を入力信号として用いて、PU毎に色差ブロックの予測画像をCCLM予測により導出する。図 2 2では、復号画像を入力信号として用いて、色差ブロックの予測画像をCCLM予測により導出する例を示している。そして、加算部 3 1 2は、当該色差ブロックの予測画像と、ステップS 1 3でTU復号部 2 2が分割されていないTUを参照して復号した量子化予測残差に基づいて、逆量子化・逆変換部 3 1 1が生成した色差ブロックの残差画像と、を加算して、色差ブロックの復号画像を生成する。

[0215] また、図 2 3が示すように、加算部 3 1 2は、(5)及び(6)を加算して、輝度ブロックの復号画像を生成する。

[0216] (5) 実施形態 2の変形例 1で説明したように、PU情報復号部 1 2が分割されていないPUのPU情報に基づいて、予測画像生成部 3 0 8が生成した輝度ブロックの予測画像

(6) ステップS 1 3でTU復号部 2 2が部分分割されたCUに含まれるTUを参照して復号した量子化予測残差に基づいて、逆量子化・逆変換部 3 1 1が生成した輝度ブロックの残差画像

そして、ステップS 2 2において、線形予測部 3 1 0 4 2 1は、当該輝度ブロックの予測画像又は復号画像を入力信号として用いて、色差ブロックの予測画像をCCLM予測により導出する。そして、加算部 3 1 2は、当該色差ブロックの予測画像と、ステップS 1 3でTU復号部 2 2が分割されていないTUを参照して復号した量子化予測残差に基づいて、逆量子化・逆変換部 3 1 1

が生成した色差ブロックの残差画像と、を加算して、色差ブロックの復号画像を生成する。

[0217] (実施形態3のまとめ)

以上のように、本実施形態に係る画像復号装置31は、参照ユニット(対象PUに対して近傍にある処理済みのPU)の予測パラメータを用いて対象予測ユニット(対象PU)における輝度に関する予測画像を生成し、対象予測ユニット(対象PU)における輝度の予測画像又は復号画像を参照して、当該対象予測ユニットにおける色差に関する予測画像を生成する。

[0218] また、上記の構成によれば、輝度のツリー構造と色差のツリー構造を共有しながら、輝度と色差で異なる予測(イントラ予測とインター予測)を用いることができるため、ツリー構造に関する符号量を増加させない。マージモード候補の一つとして上記予測を選択する場合には、イントラ予測とインター予測に関する、輝度と色差の予測方法を切り替えるために必要な符号量を最小限とすることができる。

[0219] 上記の構成によれば、色差に関する予測画像の生成にあたって、すでに生成した輝度の予測画像又は復号画像を用いることができるため、動き情報(動きベクトル)が輝度については当たっているが、色差については当たっていない場合などで、より正確な予測画像を生成することができ、符号量を削減することができる。

[0220] また、本実施形態に係る画像復号装置31は、輝度に関する予測画像と色差に関する予測画像との生成方法に関するモード(例えば、マージモード又はCCLMモード)を、フラグ(例えば、merge_cclm_flag)に応じて決定してもよい。

[0221] 上記の構成によれば、輝度のマージ候補を制限することなく色差にCCLM予測を適用することができ、さらに符号量を削減することができる。また、マージモードに限定することで上記予測を選択する場合に必要なフラグの符号量を最小限とすることができる。

[0222] [画像符号化装置]

上述の実施形態 1～3 に係る画像復号装置 3 1 と同様の構成を有する画像符号化装置 1 1 も、本発明の一実施形態に含まれる。

[0223] 例えば、実施形態 1 に係る画像復号装置 3 1 と同様の構成を有する画像符号化装置 1 1 は、変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニットを分割したうえで輝度に関する変換係数を符号化し、色差に対応する変換ユニットを分割せずに色差に関する変換係数を符号化する。

[0224] 上記の構成によれば、色差に対応する変換ユニットを分割しないため、色差に対応する残差エネルギーの集中を保つことができる。従って、効率的に残差の符号化を行うことができ、符号量を減少させることができる。

[0225] また、実施形態 2 に係る画像復号装置 3 1 と同様の構成を有する画像符号化装置 1 1 は、符号化ユニット (CU) に含まれる変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニット (TU) を分割したうえで輝度に関する変換係数を符号化し、色差に対応する変換ユニット (TU) を分割せずに色差に関する変換係数を符号化する。また、画像復号装置 3 1 は、符号化ユニット (CU) に含まれる予測ツリーにおいて、輝度に対応する予測ユニット (PU) を分割したうえで輝度に対応する予測ユニットに関する PU 情報を符号化し、予測ツリーにおいて、色差に対応する予測ユニット (PU) を分割したうえで色差に対応する予測ユニットに関する PU 情報を符号化する。

[0226] 上記の構成によれば、輝度に対応する変換ユニットのみを分割するため、色差に対応する残差エネルギーの集中を保ちつつ、予測ユニットを分割することができる。

[0227] また、実施形態 3 に係る画像復号装置 3 1 と同様の構成を有する画像符号化装置 1 1 は、参照ユニット (対象 PU に対して近傍にある処理済みの PU) の予測パラメータを用いて対象予測ユニット (対象 PU) における輝度に関する予測画像を生成し、対象予測ユニット (対象 PU) における輝度の予測画像又は復号画像を参照して、当該対象予測ユニットにおける色差に関する予測画像を生成する。

[0228] 上記の構成によれば、色差に関する予測画像の生成にあたって、すでに生

成した輝度の予測画像又は復号画像を用いることができるため、より正確な予測画像を生成することができ、符号量を削減することができる。

[0229] 〔ソフトウェアによる実現例〕

なお、上述した実施形態における画像符号化装置 1 1、画像復号装置 3 1 の一部、例えば、エントロピー復号部 3 0 1、予測パラメータ復号部 3 0 2、ループフィルタ 3 0 5、予測画像生成部 3 0 8、逆量子化・逆変換部 3 1 1、加算部 3 1 2、予測画像生成部 1 0 1、減算部 1 0 2、変換・量子化部 1 0 3、エントロピー符号化部 1 0 4、逆量子化・逆変換部 1 0 5、ループフィルタ 1 0 7、符号化パラメータ決定部 1 1 0、予測パラメータ符号化部 1 1 1 をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、画像符号化装置 1 1、画像復号装置 3 1 のいずれかに内蔵されたコンピュータシステムであって、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0230] また、上述した実施形態における画像符号化装置 1 1、画像復号装置 3 1 の一部、又は全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として

実現しても良い。画像符号化装置 11、画像復号装置 31 の各機能ブロックは個別にプロセッサ化しても良いし、一部、又は全部を集積してプロセッサ化しても良い。また、集積回路化の手法は L S I に限らず専用回路、又は汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩により L S I に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いても良い。

[0231] 以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

[0232] [応用例]

上述した画像符号化装置 11 及び画像復号装置 31 は、動画像の送信、受信、記録、再生を行う各種装置に搭載して利用することができる。なお、動画像は、カメラ等により撮像された自然動画像であってもよいし、コンピュータ等により生成された人工動画像（CG及びGUIを含む）であってもよい。

[0233] まず、上述した画像符号化装置 11 及び画像復号装置 31 を、動画像の送信及び受信に利用できることを、図 8 を参照して説明する。

[0234] 図 8 の (a) は、画像符号化装置 11 を搭載した送信装置 PROD_A の構成を示したブロック図である。図 8 の (a) に示すように、送信装置 PROD_A は、動画像を符号化することによって符号化データを得る符号化部 PROD_A1 と、符号化部 PROD_A1 が得た符号化データで搬送波を変調することによって変調信号を得る変調部 PROD_A2 と、変調部 PROD_A2 が得た変調信号を送信する送信部 PROD_A3 と、を備えている。上述した画像符号化装置 11 は、この符号化部 PROD_A1 として利用される。

[0235] 送信装置 PROD_A は、符号化部 PROD_A1 に入力する動画像の供給源として、動画像を撮像するカメラ PROD_A4、動画像を記録した記録媒体 PROD_A5、動画像を外部から入力するための入力端子 PROD_A6、及び、画像を生成又は加工する画像処理部 A7 を更に備えていてもよい。図 8 の (a) においては、これら全てを送信装置 PROD_A が備えた構成を例示しているが、一部を省略しても構

わない。

[0236] なお、記録媒体PROD_A5は、符号化されていない動画像を記録したものであってもよいし、伝送用の符号化方式とは異なる記録用の符号化方式で符号化された動画像を記録したものであってもよい。後者の場合、記録媒体PROD_A5と符号化部PROD_A1との間に、記録媒体PROD_A5から読み出した符号化データを記録用の符号化方式に従って復号する復号部（不図示）を介在させるとよい。

[0237] 図8の（b）は、画像復号装置31を搭載した受信装置PROD_Bの構成を示したブロック図である。図8の（b）に示すように、受信装置PROD_Bは、変調信号を受信する受信部PROD_B1と、受信部PROD_B1が受信した変調信号を復調することによって符号化データを得る復調部PROD_B2と、復調部PROD_B2が得た符号化データを復号することによって動画像を得る復号部PROD_B3と、を備えている。上述した画像復号装置31は、この復号部PROD_B3として利用される。

[0238] 受信装置PROD_Bは、復号部PROD_B3が出力する動画像の供給先として、動画像を表示するディスプレイPROD_B4、動画像を記録するための記録媒体PROD_B5、及び、動画像を外部に出力するための出力端子PROD_B6を更に備えていてもよい。図8の（b）においては、これら全てを受信装置PROD_Bが備えた構成を例示しているが、一部を省略しても構わない。

[0239] なお、記録媒体PROD_B5は、符号化されていない動画像を記録するためのものであってもよいし、伝送用の符号化方式とは異なる記録用の符号化方式で符号化されたものであってもよい。後者の場合、復号部PROD_B3と記録媒体PROD_B5との間に、復号部PROD_B3から取得した動画像を記録用の符号化方式に従って符号化する符号化部（不図示）を介在させるとよい。

[0240] なお、変調信号を伝送する伝送媒体は、無線であってもよいし、有線であってもよい。また、変調信号を伝送する伝送態様は、放送（ここでは、送信先が予め特定されていない送信態様を指す）であってもよいし、通信（ここでは、送信先が予め特定されている送信態様を指す）であってもよい。すな

わち、変調信号の伝送は、無線放送、有線放送、無線通信、及び有線通信の何れによって実現してもよい。

[0241] 例えば、地上デジタル放送の放送局（放送設備など）／受信局（テレビジョン受像機など）は、変調信号を無線放送で送受信する送信装置PROD_A／受信装置PROD_Bの一例である。また、ケーブルテレビ放送の放送局（放送設備など）／受信局（テレビジョン受像機など）は、変調信号を有線放送で送受信する送信装置PROD_A／受信装置PROD_Bの一例である。

[0242] また、インターネットを用いたVOD（Video On Demand）サービスや動画共有サービスなどのサーバ（ワークステーションなど）／クライアント（テレビジョン受像機、パーソナルコンピュータ、スマートフォンなど）は、変調信号を通信で送受信する送信装置PROD_A／受信装置PROD_Bの一例である（通常、LANにおいては伝送媒体として無線又は有線の何れかが用いられ、WANにおいては伝送媒体として有線が用いられる）。ここで、パーソナルコンピュータには、デスクトップ型PC、ラップトップ型PC、及びタブレット型PCが含まれる。また、スマートフォンには、多機能携帯電話端末も含まれる。

[0243] なお、動画共有サービスのクライアントは、サーバからダウンロードした符号化データを復号してディスプレイに表示する機能に加え、カメラで撮像した動画像を符号化してサーバにアップロードする機能を有している。すなわち、動画共有サービスのクライアントは、送信装置PROD_A及び受信装置PROD_Bの双方として機能する。

[0244] 次に、上述した画像符号化装置11及び画像復号装置31を、動画像の記録及び再生に利用できることを、図9を参照して説明する。

[0245] 図9の（a）は、上述した画像符号化装置11を搭載した記録装置PROD_Cの構成を示したブロック図である。図9の（a）に示すように、記録装置PROD_Cは、動画像を符号化することによって符号化データを得る符号化部PROD_C1と、符号化部PROD_C1が得た符号化データを記録媒体PROD_Mに書き込む書込部PROD_C2と、を備えている。上述した画像符号化装置11は、この符号化部PROD_C1として利用される。

- [0246] なお、記録媒体PROD_Mは、(1) HDD (Hard Disk Drive) やSSD(Solid State Drive)などのように、記録装置PROD_Cに内蔵されるタイプのものであってもよいし、(2) SDメモリカードやUSB (Universal Serial Bus) フラッシュメモリなどのように、記録装置PROD_Cに接続されるタイプのものであってもよいし、(3) DVD (Digital Versatile Disc) やBD (Blu-ray Disc:登録商標) などのように、記録装置PROD_Cに内蔵されたドライブ装置 (不図示) に装填されるものであってもよい。
- [0247] また、記録装置PROD_Cは、符号化部PROD_C1に inputsする動画像の供給源として、動画像を撮像するカメラPROD_C3、動画像を外部から入力するための入力端子PROD_C4、動画像を受信するための受信部PROD_C5、及び、画像を生成又は加工する画像処理部PROD_C6を更に備えていてもよい。図9の(a)においては、これら全てを記録装置PROD_Cが備えた構成を例示しているが、一部を省略しても構わない。
- [0248] なお、受信部PROD_C5は、符号化されていない動画像を受信するものであってもよいし、記録用の符号化方式とは異なる伝送用の符号化方式で符号化された符号化データを受信するものであってもよい。後者の場合、受信部PROD_C5と符号化部PROD_C1との間に、伝送用の符号化方式で符号化された符号化データを復号する伝送用復号部 (不図示) を介在させるとよい。
- [0249] このような記録装置PROD_Cとしては、例えば、DVDレコーダ、BDレコーダ、HDD (Hard Disk Drive) レコーダなどが挙げられる (この場合、入力端子PROD_C4又は受信部PROD_C5が動画像の主な供給源となる)。また、カムコーダ (この場合、カメラPROD_C3が動画像の主な供給源となる)、パーソナルコンピュータ (この場合、受信部PROD_C5又は画像処理部C 6が動画像の主な供給源となる)、スマートフォン (この場合、カメラPROD_C3又は受信部PROD_C5が動画像の主な供給源となる) なども、このような記録装置PROD_Cの一例である。
- [0250] 図9の(b)は、上述した画像復号装置31を搭載した再生装置PROD_Dの構成を示したブロック図である。図9の(b)に示すように、再生装置PROD_

Dは、記録媒体PROD_Mに書き込まれた符号化データを読み出す読出部PROD_D1と、読出部PROD_D1が読み出した符号化データを復号することによって動画像を得る復号部PROD_D2と、を備えている。上述した画像復号装置31は、この復号部PROD_D2として利用される。

[0251] なお、記録媒体PROD_Mは、(1) HDDやSSDなどのように、再生装置PROD_Dに内蔵されるタイプのものであってもよいし、(2) SDメモ리카ードやUSBフラッシュメモリなどのように、再生装置PROD_Dに接続されるタイプのものであってもよいし、(3) DVDやBDなどのように、再生装置PROD_Dに内蔵されたドライブ装置(不図示)に装填されるものであってもよい。

[0252] また、再生装置PROD_Dは、復号部PROD_D2が出力する動画像の供給先として、動画像を表示するディスプレイPROD_D3、動画像を外部に出力するための出力端子PROD_D4、及び、動画像を送信する送信部PROD_D5を更に備えていてもよい。図9の(b)においては、これら全てを再生装置PROD_Dが備えた構成を例示しているが、一部を省略しても構わない。

[0253] なお、送信部PROD_D5は、符号化されていない動画像を送信するものであってもよいし、記録用の符号化方式とは異なる伝送用の符号化方式で符号化された符号化データを送信するものであってもよい。後者の場合、復号部PROD_D2と送信部PROD_D5との間に、動画像を伝送用の符号化方式で符号化する符号化部(不図示)を介在させるとよい。

[0254] このような再生装置PROD_Dとしては、例えば、DVDプレイヤー、BDプレイヤー、HDDプレイヤーなどが挙げられる(この場合、テレビジョン受像機等が接続される出力端子PROD_D4が動画像の主な供給先となる)。また、テレビジョン受像機(この場合、ディスプレイPROD_D3が動画像の主な供給先となる)、デジタルサイネージ(電子看板や電子掲示板等とも称され、ディスプレイPROD_D3又は送信部PROD_D5が動画像の主な供給先となる)、デスクトップ型PC(この場合、出力端子PROD_D4又は送信部PROD_D5が動画像の主な供給先となる)、ラップトップ型又はタブレット型PC(この場合、ディスプレイPROD_D3又は送信部PROD_D5が動画像の主な供給先となる)、スマートフォン(この場合、ディ

スプレイPROD_D3又は送信部PROD_D5が動画像の主な供給先となる)なども、このような再生装置PROD_Dの一例である。

[0255] (ハードウェア的実現及びソフトウェア的実現)

また、上述した画像復号装置31及び画像符号化装置11の各ブロックは、集積回路(ICチップ)上に形成された論理回路によってハードウェア的に実現してもよいし、CPU(Central Processing Unit)を用いてソフトウェア的に実現してもよい。

[0256] 後者の場合、上記各装置は、各機能を実現するプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムを格納したROM(Read Only Memory)、上記プログラムを展開するRAM(Random Access Memory)、上記プログラム及び各種データを格納するメモリ等の記憶装置(記録媒体)などを備えている。そして、本発明の実施形態の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアである上記各装置の制御プログラムのプログラムコード(実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム)をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、上記各装置に供給し、そのコンピュータ(又はCPUやMPU)が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。

[0257] 上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ類、フロッピー(登録商標)ディスク/ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM(Compact Disc Read-Only Memory)/MOディスク(Magneto-Optical disc)/MD(Mini Disc)/DVD(Digital Versatile Disc)/CD-R(CD Recordable)/ブルーレイディスク(Blu-ray Disc:登録商標)等の光ディスクを含むディスク類、ICカード(メモリカードを含む)/光カード等のカード類、マスクROM/EPR0M(Erasable Programmable Read-Only Memory)/EEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read-Only Memory:登録商標)/フラッシュROM等の半導体メモリ類、あるいはPLD(Programmable logic device)やFPGA(Field Programmable Gate Array)等の論理回路類などを用いることができる。

[0258] また、上記各装置を通信ネットワークと接続可能に構成し、上記プログラムコードを通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークは、プログラムコードを伝送可能であればよく、特に限定されない。例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN (Local Area Network)、ISDN (Integrated Services Digital Network)、VAN (Value-Added Network)、CATV (Community Antenna television/Cable Television) 通信網、仮想専用網 (Virtual Private Network)、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、この通信ネットワークを構成する伝送媒体も、プログラムコードを伝送可能な媒体であればよく、特定の構成又は種類のものに限定されない。例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 回線等の有線でも、IrDA (Infrared Data Association) やリモコンのような赤外線、BlueTooth (登録商標)、IEEE802.11無線、HDR (High Data Rate)、NFC (Near Field Communication)、DLNA (Digital Living Network Alliance: 登録商標)、携帯電話網、衛星回線、地上デジタル放送網等の無線でも利用可能である。なお、本発明の実施形態は、上記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現され得る。

[0259] 本発明の実施形態は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0260] (関連出願の相互参照)

本出願は、2017年4月28日に提出された日本国特許出願：特願2017-090481に対して優先権の利益を主張するものであり、それを参照することにより、その内容の全てが本書に含まれる。

産業上の利用可能性

[0261] 本発明の実施形態は、画像データが符号化された符号化データを復号する画像復号装置、及び、画像データが符号化された符号化データを生成する画像符号化装置に好適に適用することができる。また、画像符号化装置によって生成され、画像復号装置によって参照される符号化データのデータ構造に好適に適用することができる。

符号の説明

- [0262] 1 1 画像符号化装置
- 3 1 画像復号装置
- 3 0 1 エントロピー復号部
- 3 0 2 予測パラメータ復号部
- 3 0 3 インター予測パラメータ復号部
- 3 0 4 イントラ予測パラメータ復号部
- 3 0 8 予測画像生成部
- 3 0 9 インター予測画像生成部
- 3 1 0 イントラ予測画像生成部
- 3 1 1 逆量子化・逆変換部
- 3 1 0 4 1 CCLMパラメータ導出部
- 3 1 0 4 2 CCLM予測フィルタ部
- 3 1 0 4 2 1 線形予測部

請求の範囲

- [請求項1] ピクチャを符号化ユニット毎に復号する画像復号装置において、
 上記符号化ユニットに含まれる変換ツリー毎に変換係数を復号する
 変換係数復号部を備え、
 上記変換係数復号部は、上記変換ツリーにおいて、輝度に対応する
 変換ユニットを分割したうえで輝度に関する変換係数を復号し、色差
 に対応する変換ユニットを分割せずに色差に関する変換係数を復号す
 る
 ことを特徴とする画像復号装置。
- [請求項2] 上記符号化ユニットに含まれる予測ツリー毎に予測画像を生成する
 予測画像生成部を備え、
 上記予測画像生成部は、上記予測ツリーにおいて、輝度に対応する
 予測ユニットを分割したうえで輝度に関する予測画像を生成し、上記
 予測ツリーにおいて、色差に対応する予測ユニットを分割したうえで
 色差に関する予測画像を生成する
 ことを特徴とする請求項1に記載の画像復号装置。
- [請求項3] 上記予測画像生成部は、上記符号化ユニットを分割することにより
 、上記予測ツリーにおいて、輝度に対応する予測ユニットを分割した
 うえで、輝度に関する予測画像を生成し、上記符号化ユニットを分割
 することにより、上記予測ツリーにおいて、色差に対応する予測ユニ
 ットを分割したうえで色差に関する予測画像を生成する
 ことを特徴とする請求項2に記載の画像復号装置。
- [請求項4] 上記符号化ユニットに含まれる予測ツリー毎に予測画像を生成する
 予測画像生成部を備え、
 上記予測画像生成部は、上記予測ツリーにおいて、輝度に対応する
 予測ユニットを分割せずに輝度に関する予測画像を生成し、色差に対
 応する予測ユニットを分割せずに色差に関する予測画像を生成する
 ことを特徴とする請求項1に記載の画像復号装置。

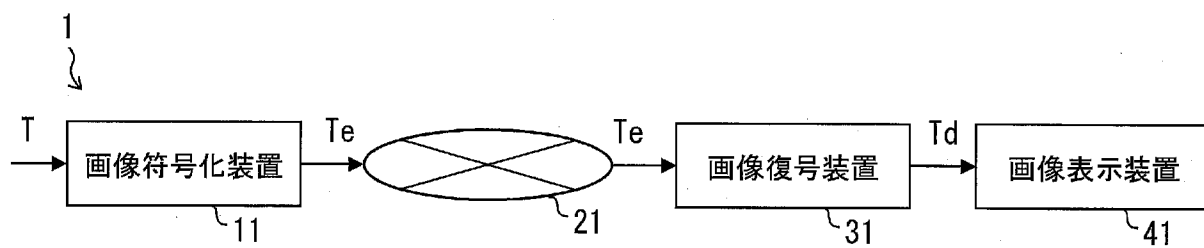
- [請求項5] 上記予測画像生成部は、
 参照ユニットの予測パラメータを用いて対象予測ユニットにおける輝度に関する予測画像を生成し、
 上記対象予測ユニットにおける輝度に関する予測画像を参照して、当該対象予測ユニットにおける色差に関する予測画像を生成することを特徴とする請求項2～4の何れか1項に記載の画像復号装置。
- [請求項6] 上記予測画像生成部は、上記輝度に関する予測画像と上記色差に関する予測画像との生成方法に関するモードを、フラグに応じて決定することを特徴とする請求項5に記載の画像復号装置。
- [請求項7] ピクチャを符号化ユニット毎に符号化する画像符号化装置において、
 、
 上記符号化ユニットに含まれる変換ツリー毎に変換係数を符号化する変換係数符号化部を備え、
 上記変換係数符号化部は、上記変換ツリーにおいて、輝度に対応する変換ユニットを分割したうえで輝度に関する変換係数を符号化し、色差に対応する変換ユニットを分割せずに色差に関する変換係数を符号化することを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項8] ピクチャを符号化ユニット毎に復号する画像復号装置において、
 上記符号化ユニットに含まれる予測ユニット毎に予測画像を生成する予測画像生成部を備え、
 上記予測画像生成部は、
 参照ユニットの予測パラメータを用いて対象予測ユニットにおける輝度に関する予測画像を生成し、
 上記対象予測ユニットにおける輝度に関する予測画像を参照して、当該対象予測ユニットにおける色差に関する予測画像を生成することを特徴とする画像復号装置。

[請求項9] 上記予測画像生成部は、上記輝度に関する予測画像と上記色差に関する予測画像との生成方法に関するモードを、フラグに応じて決定する

ことを特徴とする請求項8に記載の画像復号装置。

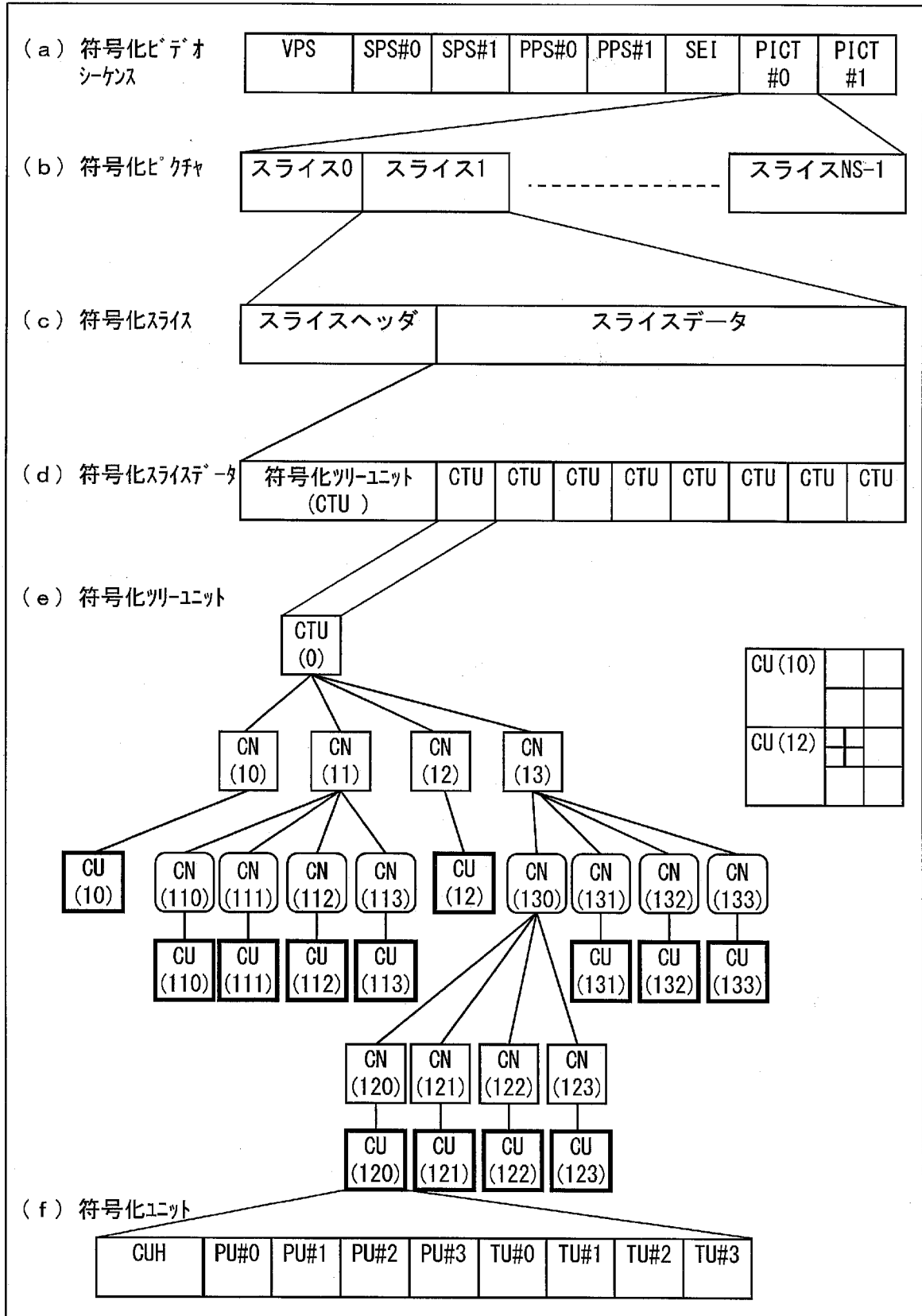
[図1]

図 1



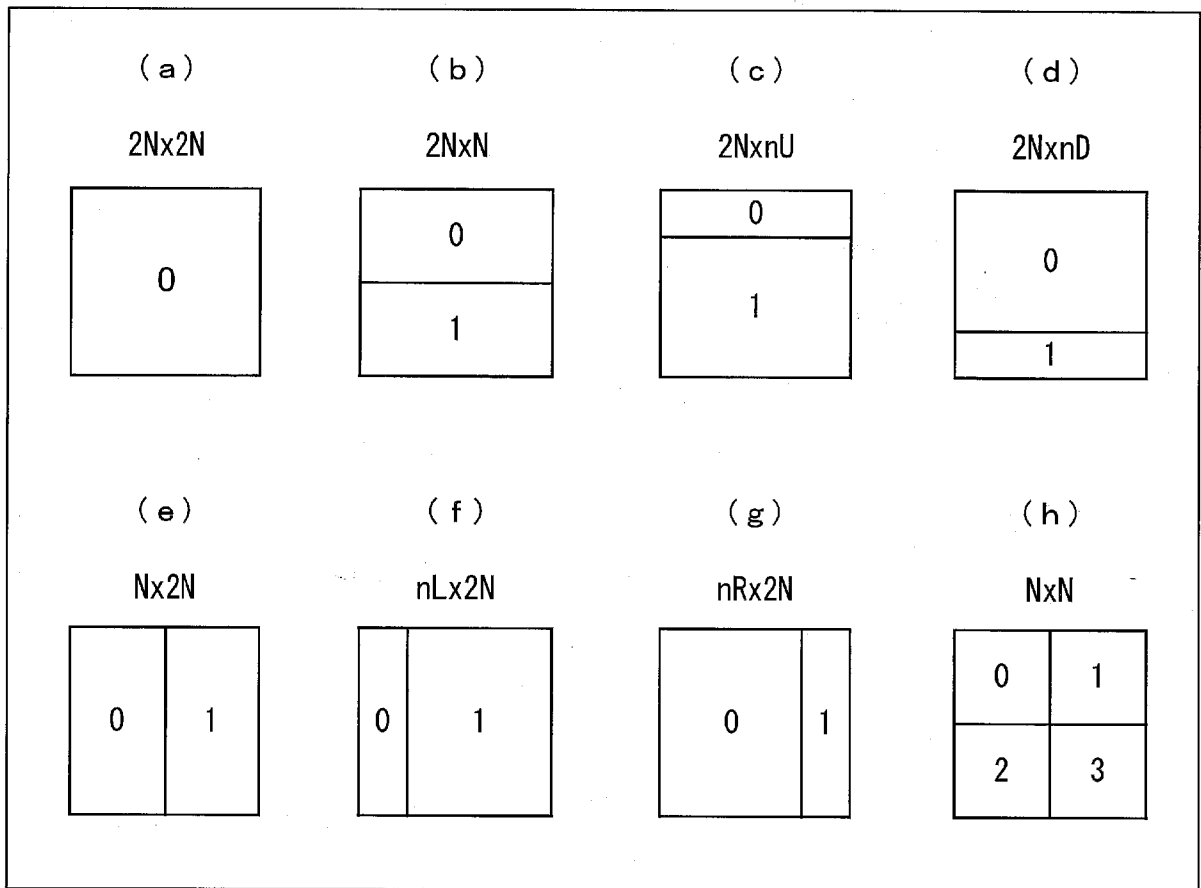
[図2]

図 2



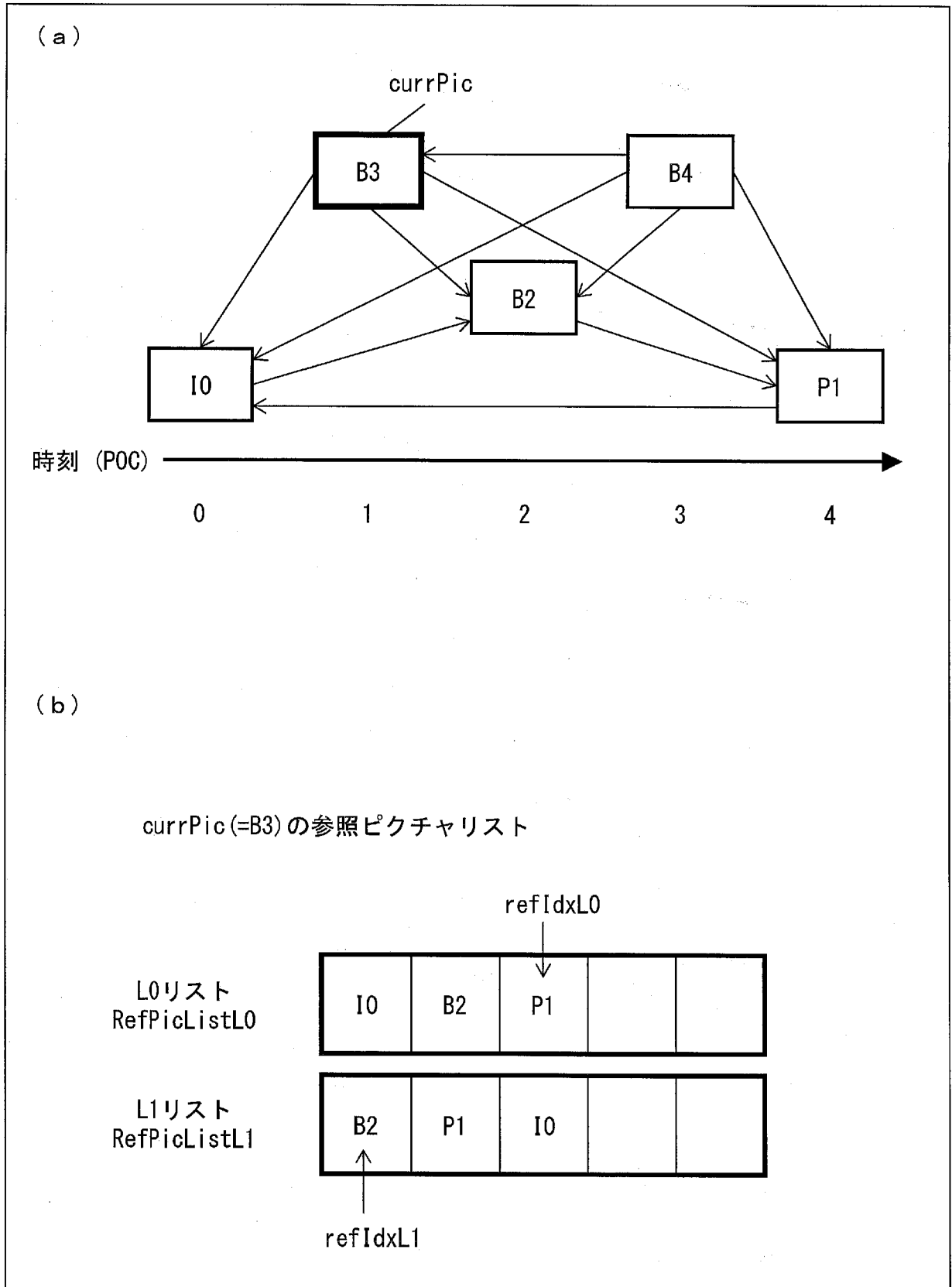
[図3]

図 3



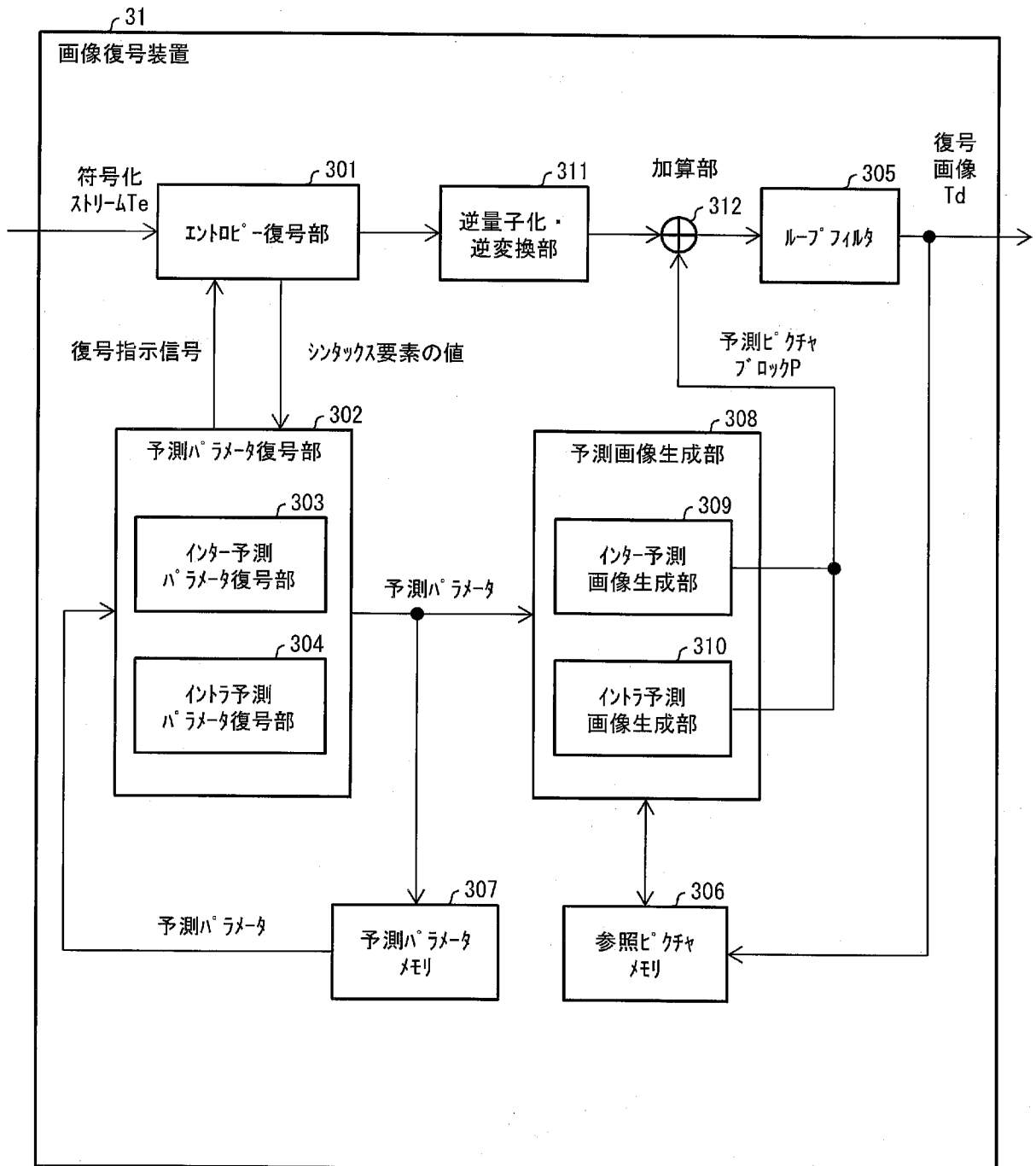
[図4]

図 4



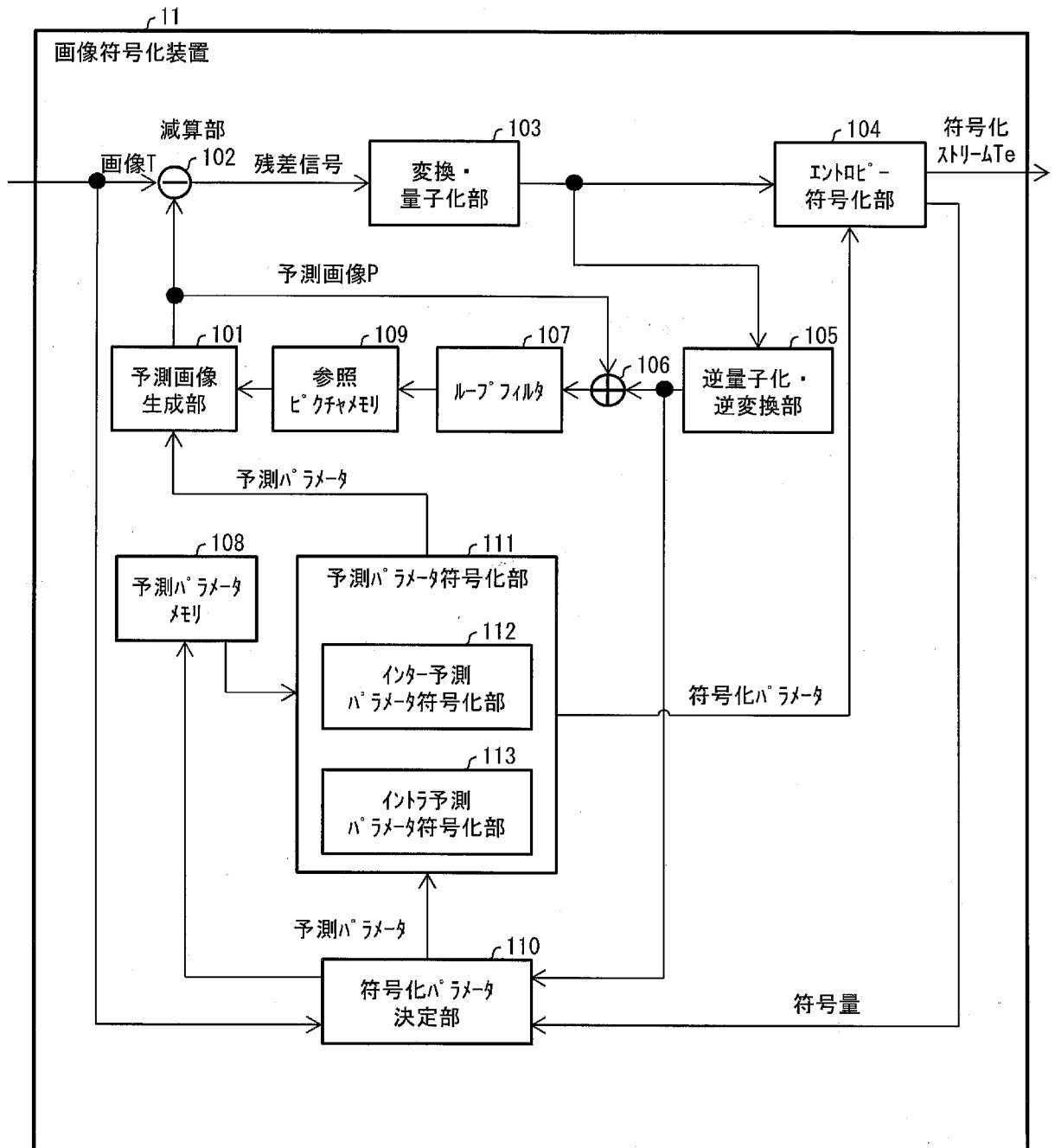
[図5]

図 5



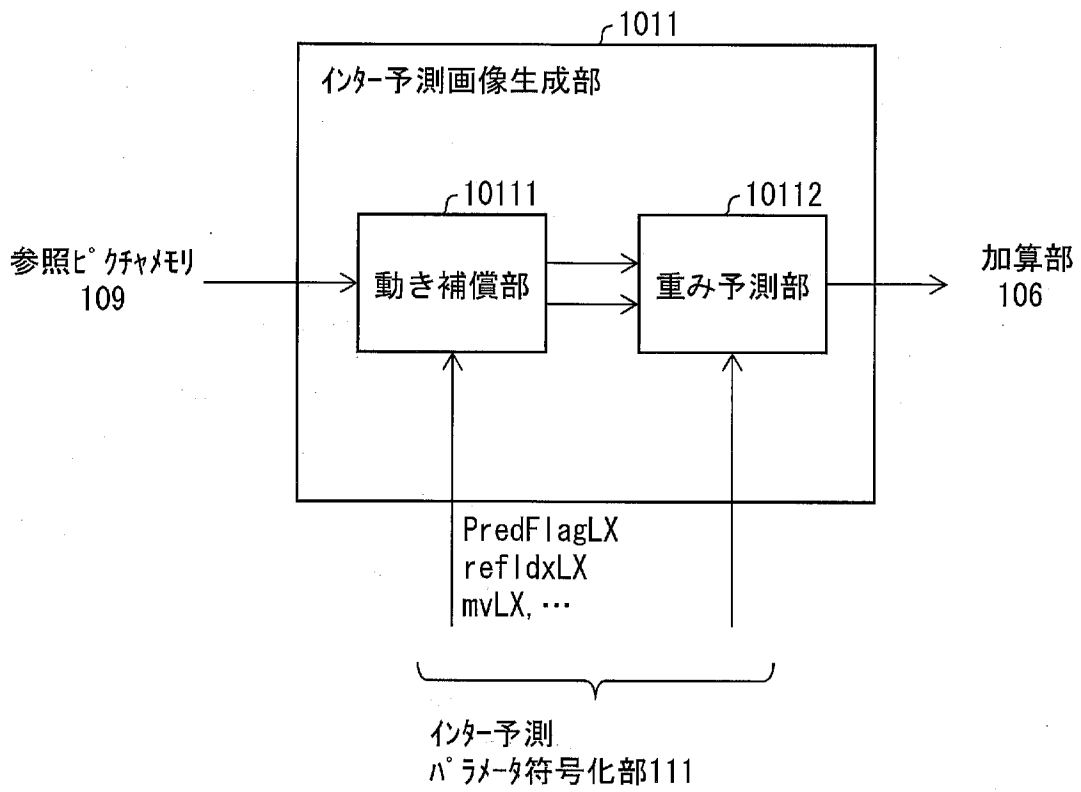
[図6]

図 6



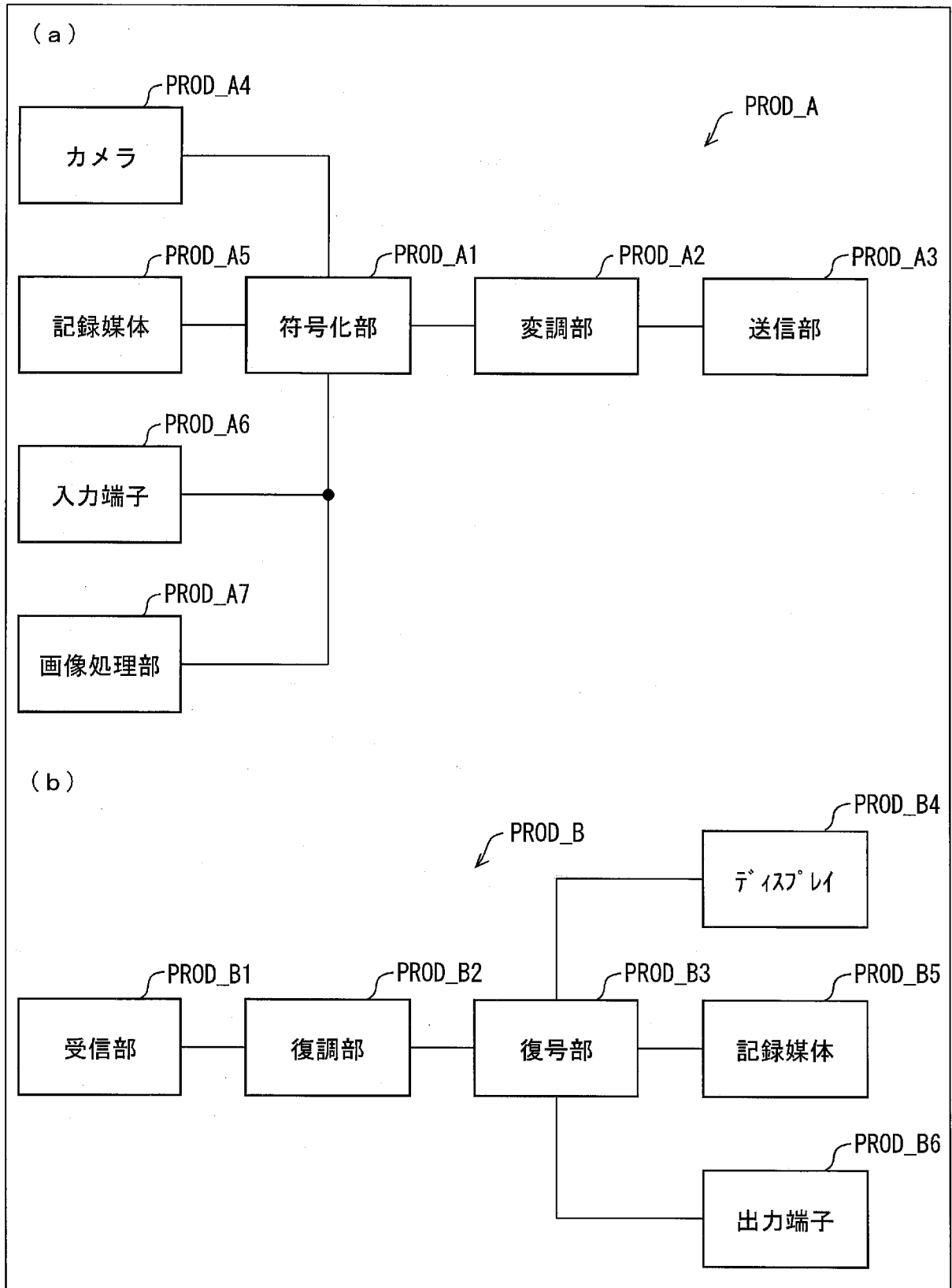
[図7]

図 7



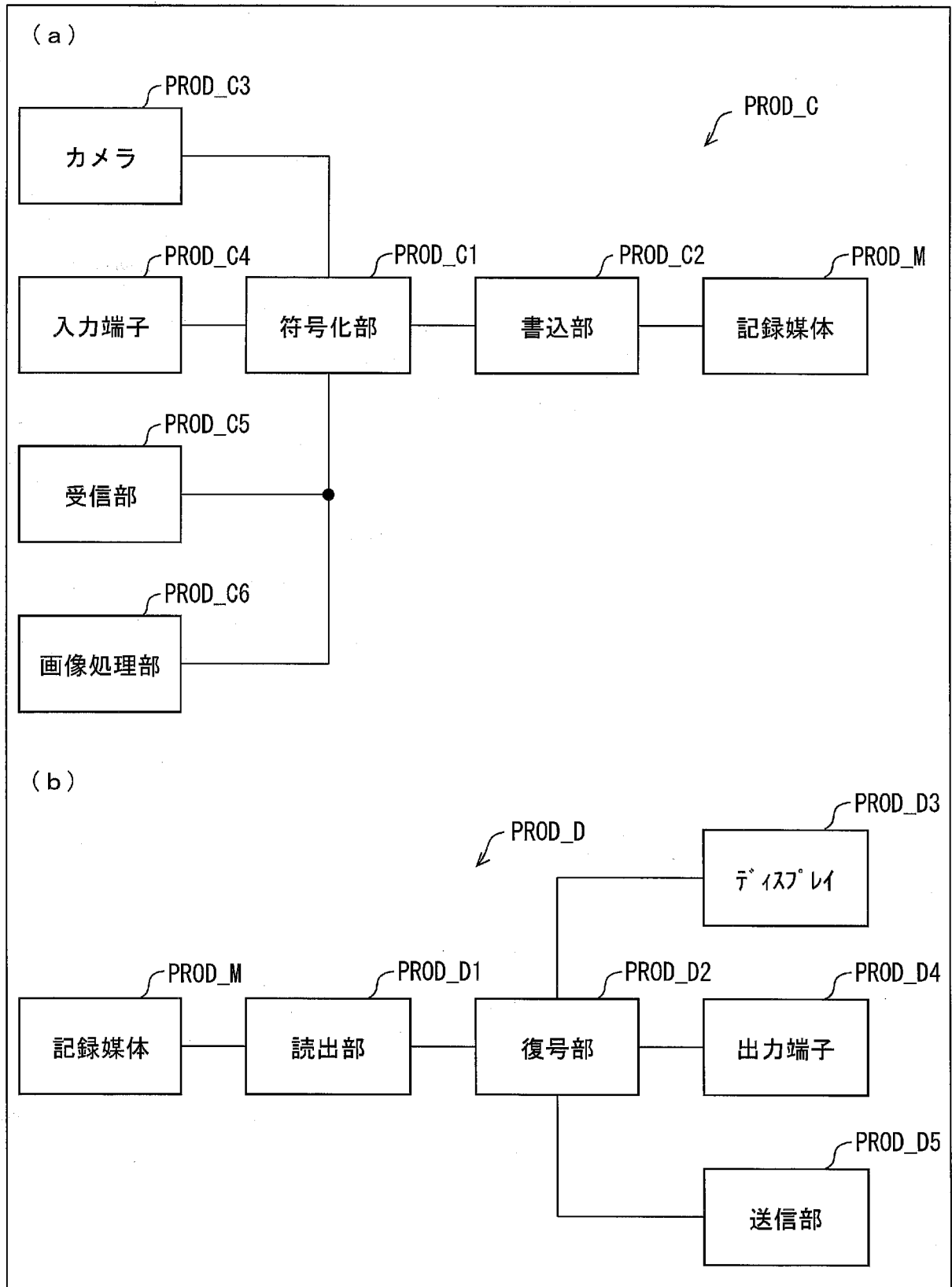
[図8]

図 8



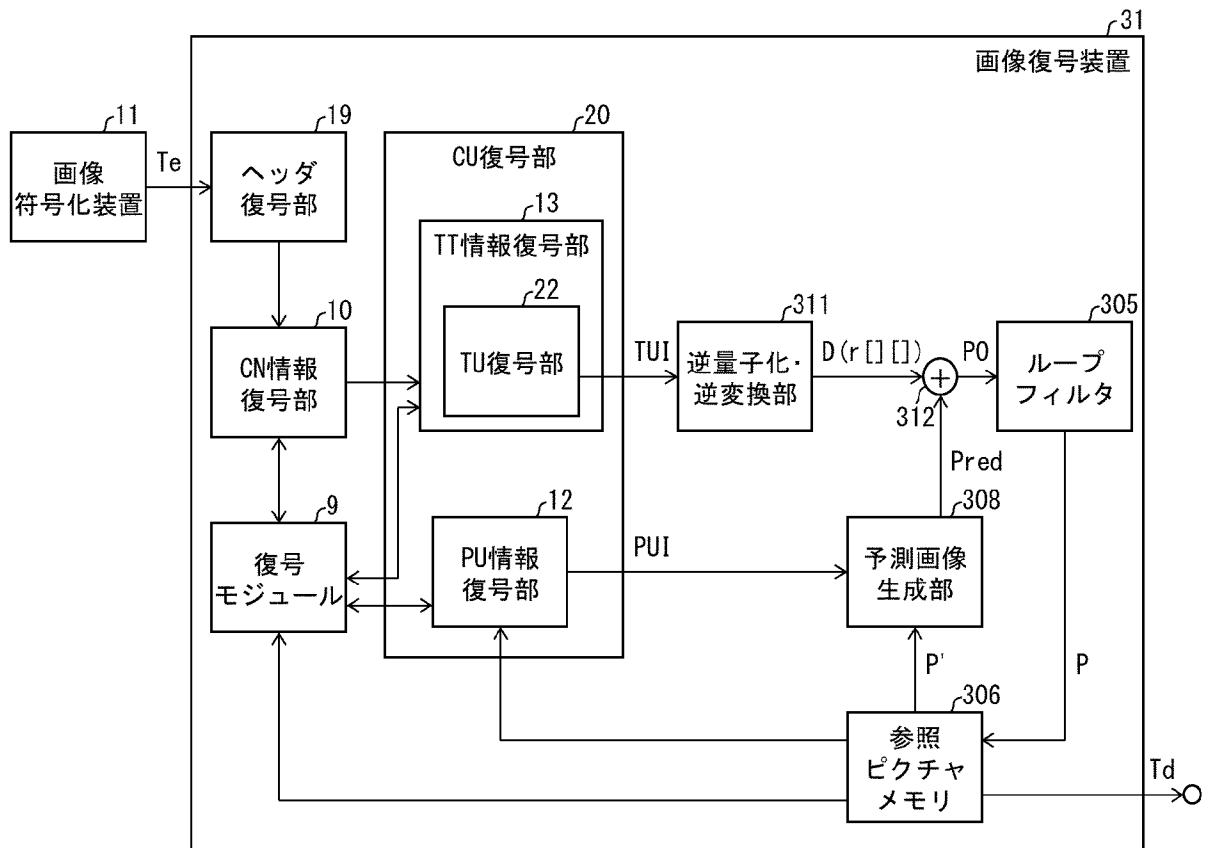
[図9]

図 9



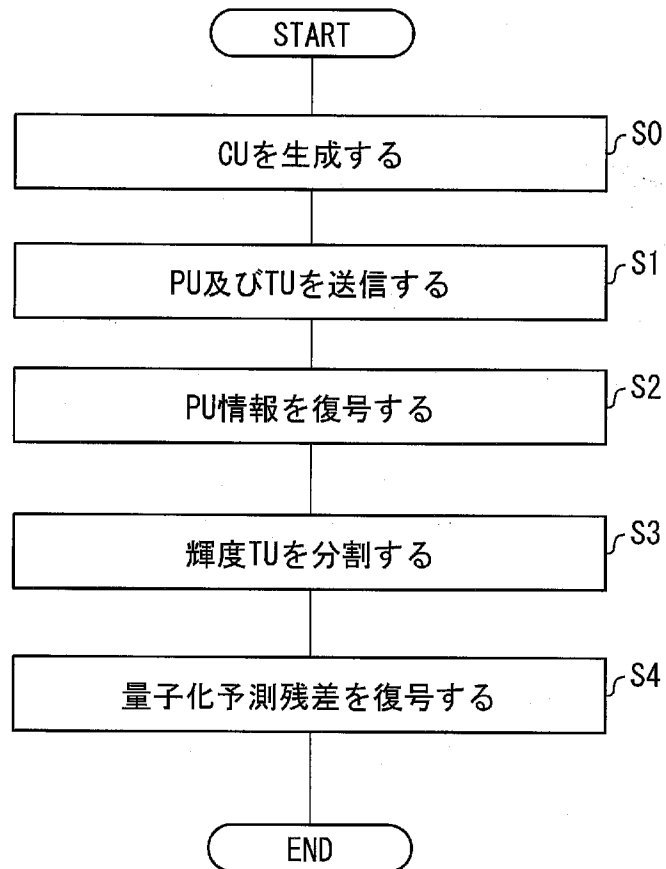
[図10]

図 10



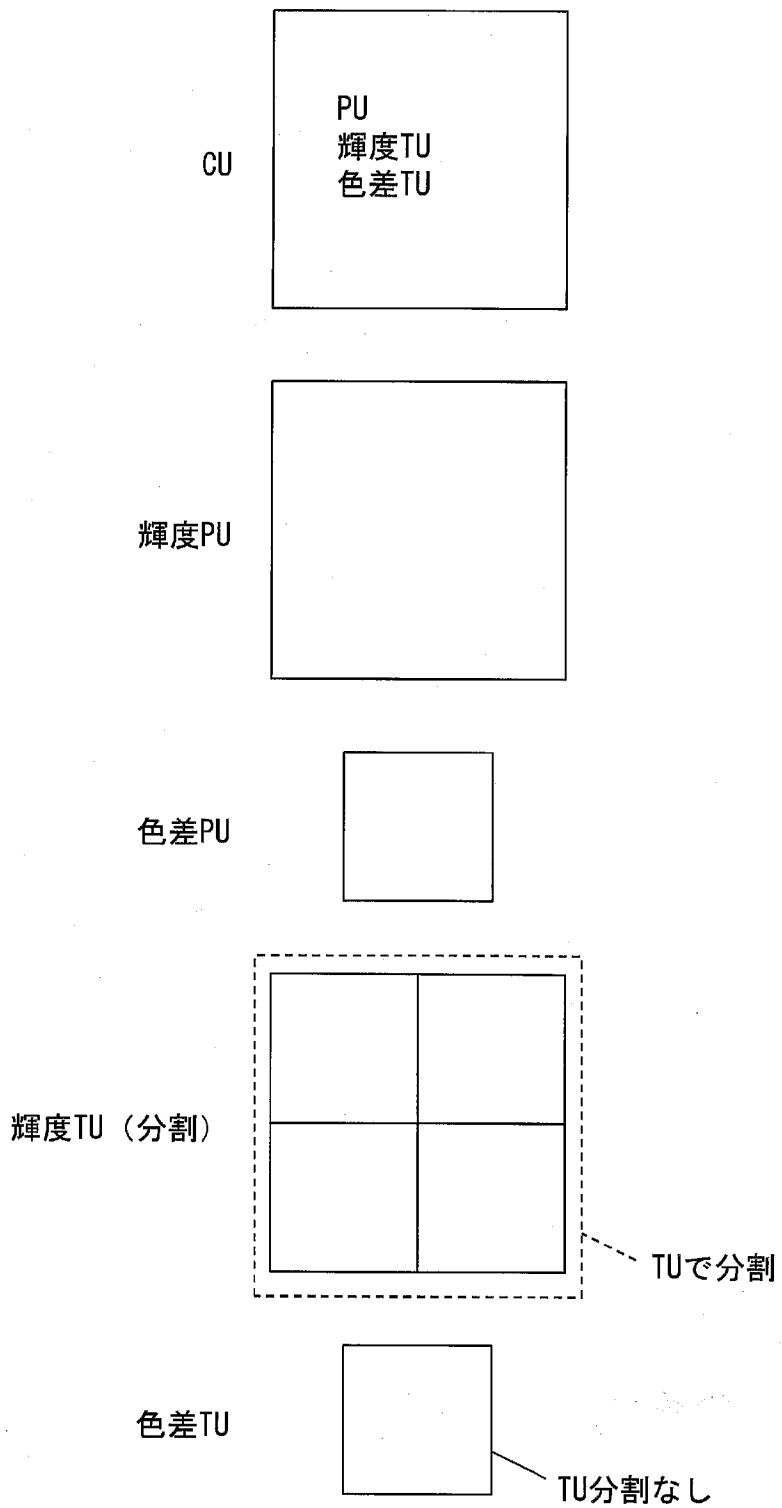
[図11]

図 11



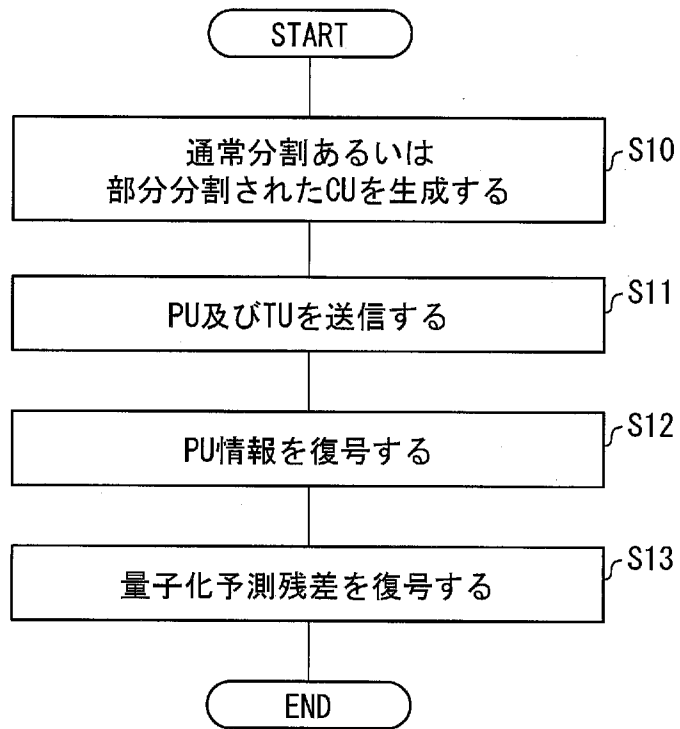
[図12]

図 12



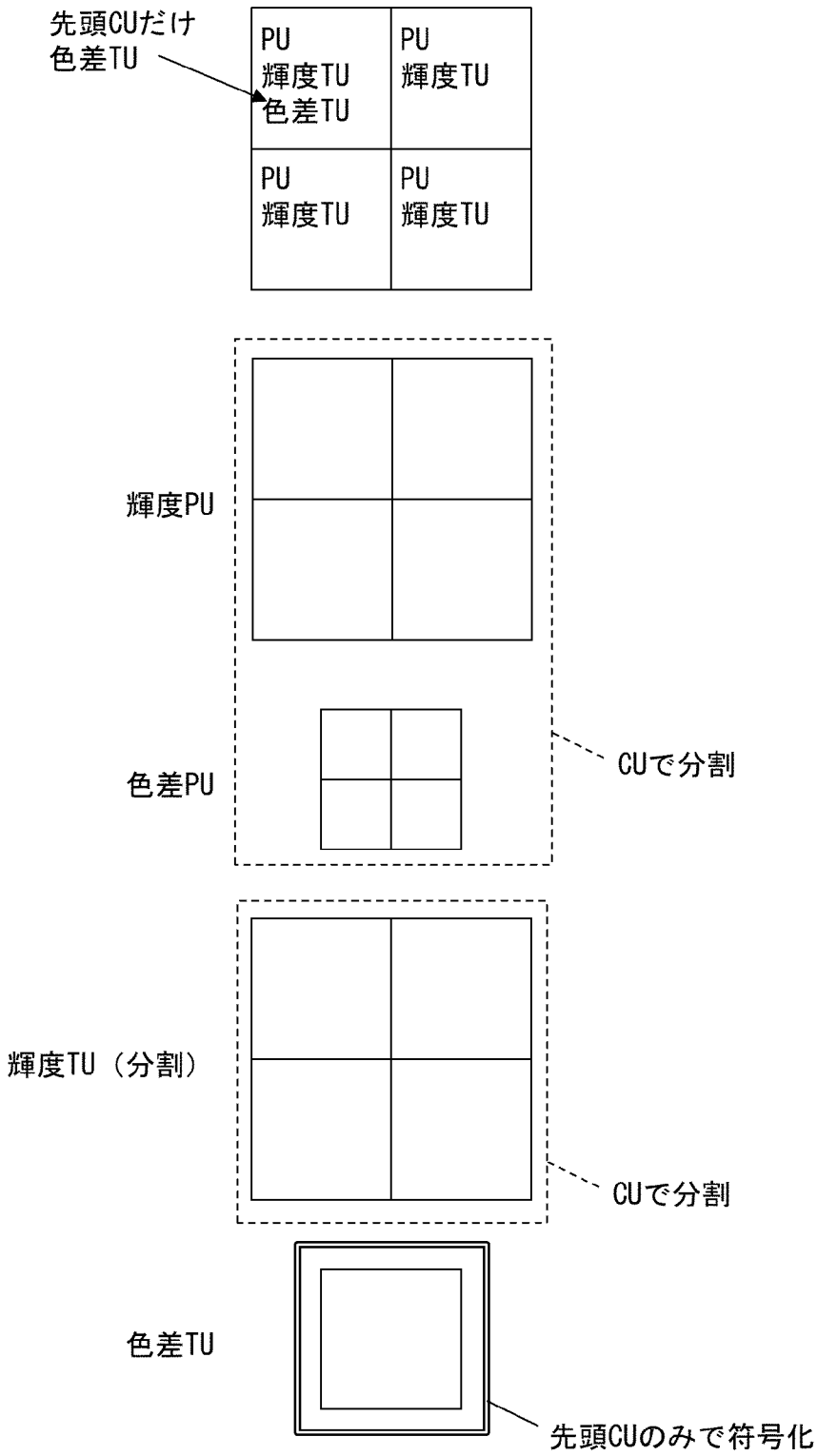
[図13]

図 13



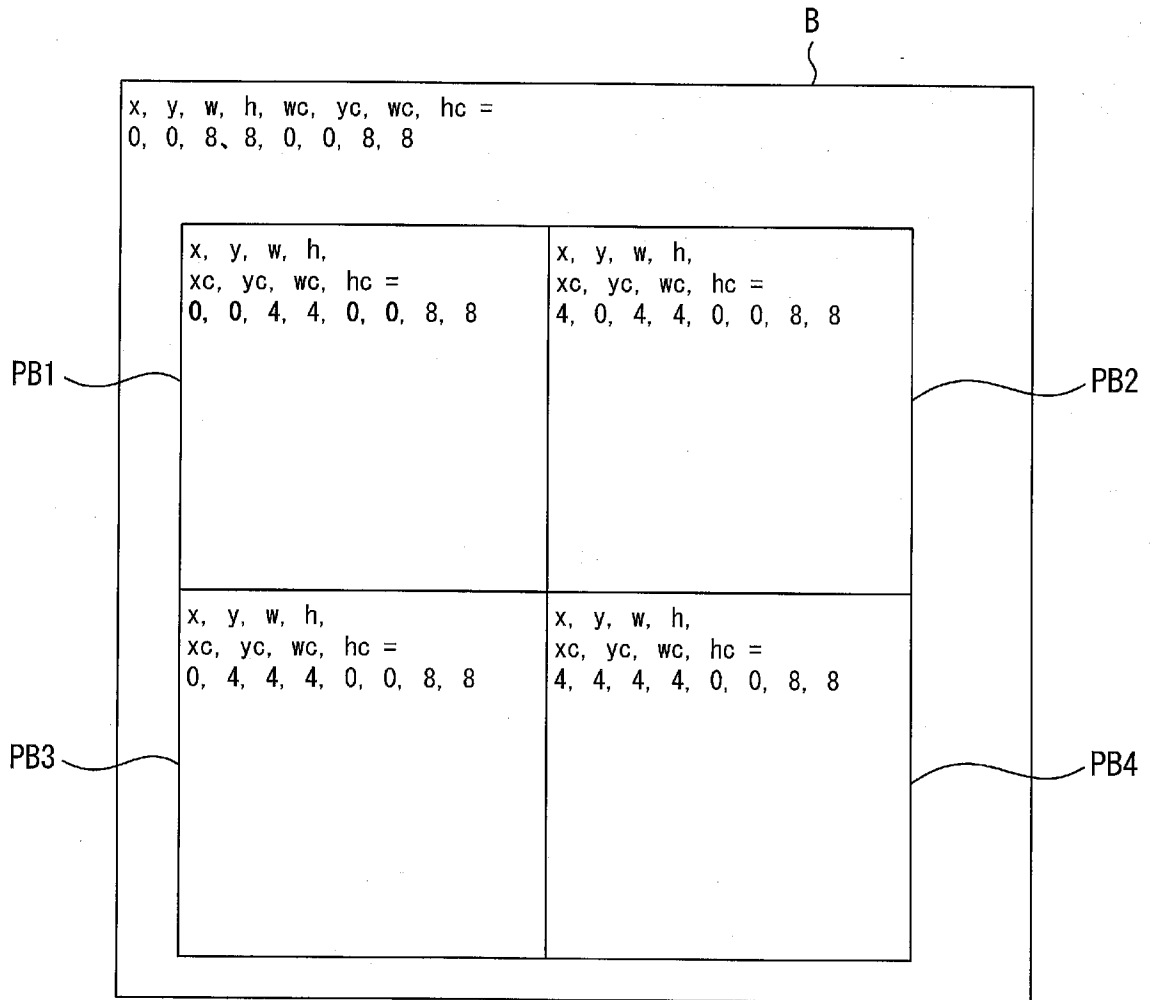
[図14]

図 14



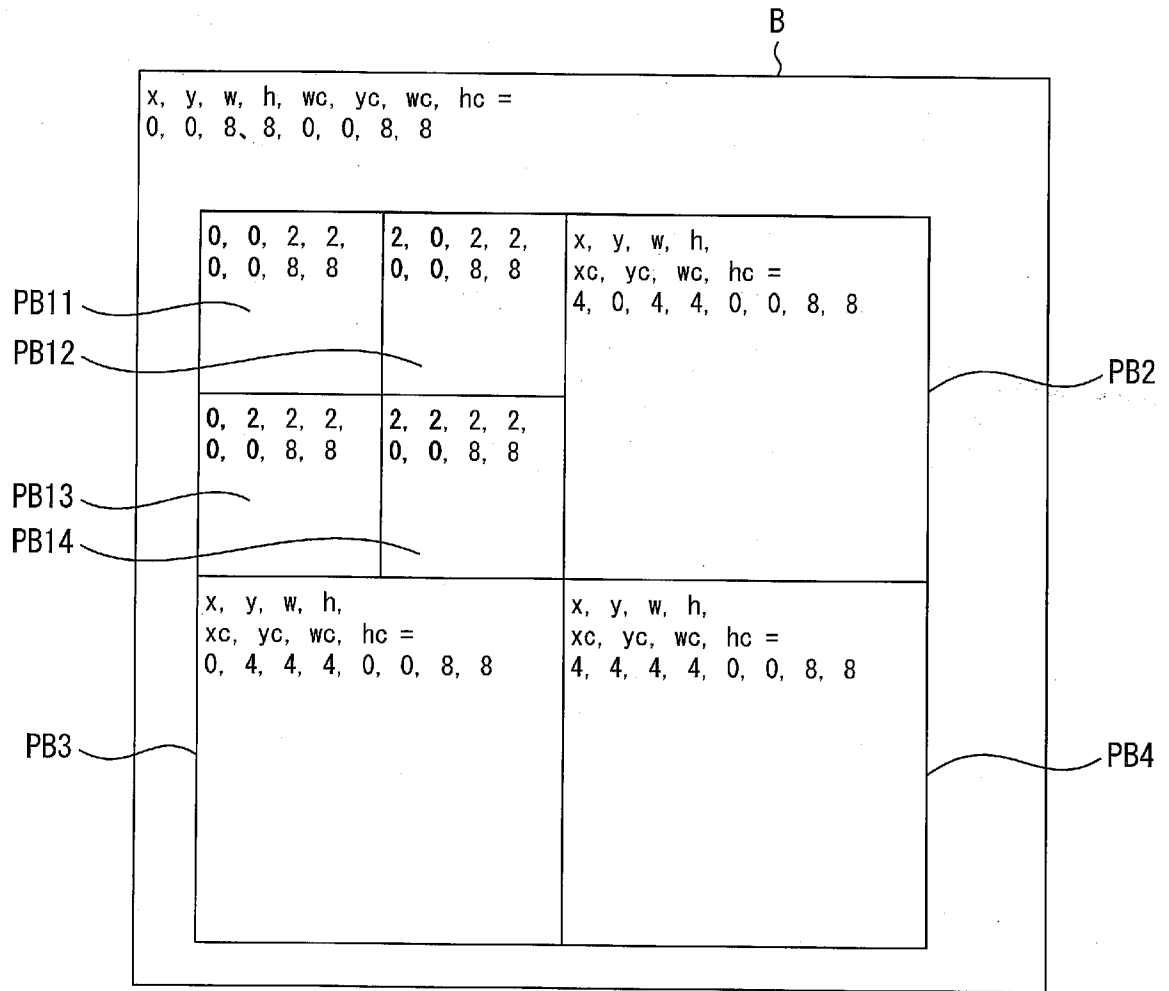
[図15]

図 15



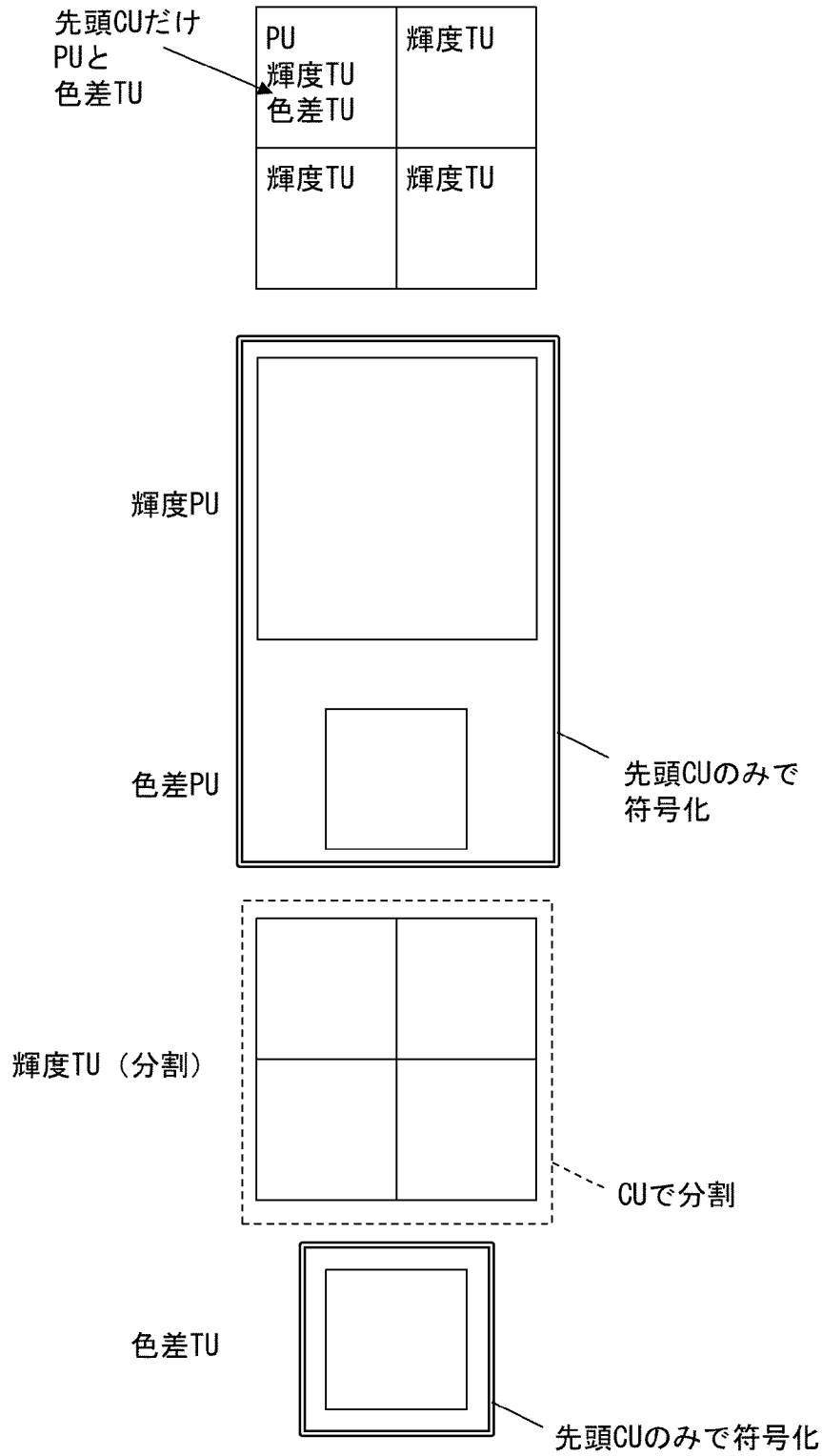
[図16]

図 16



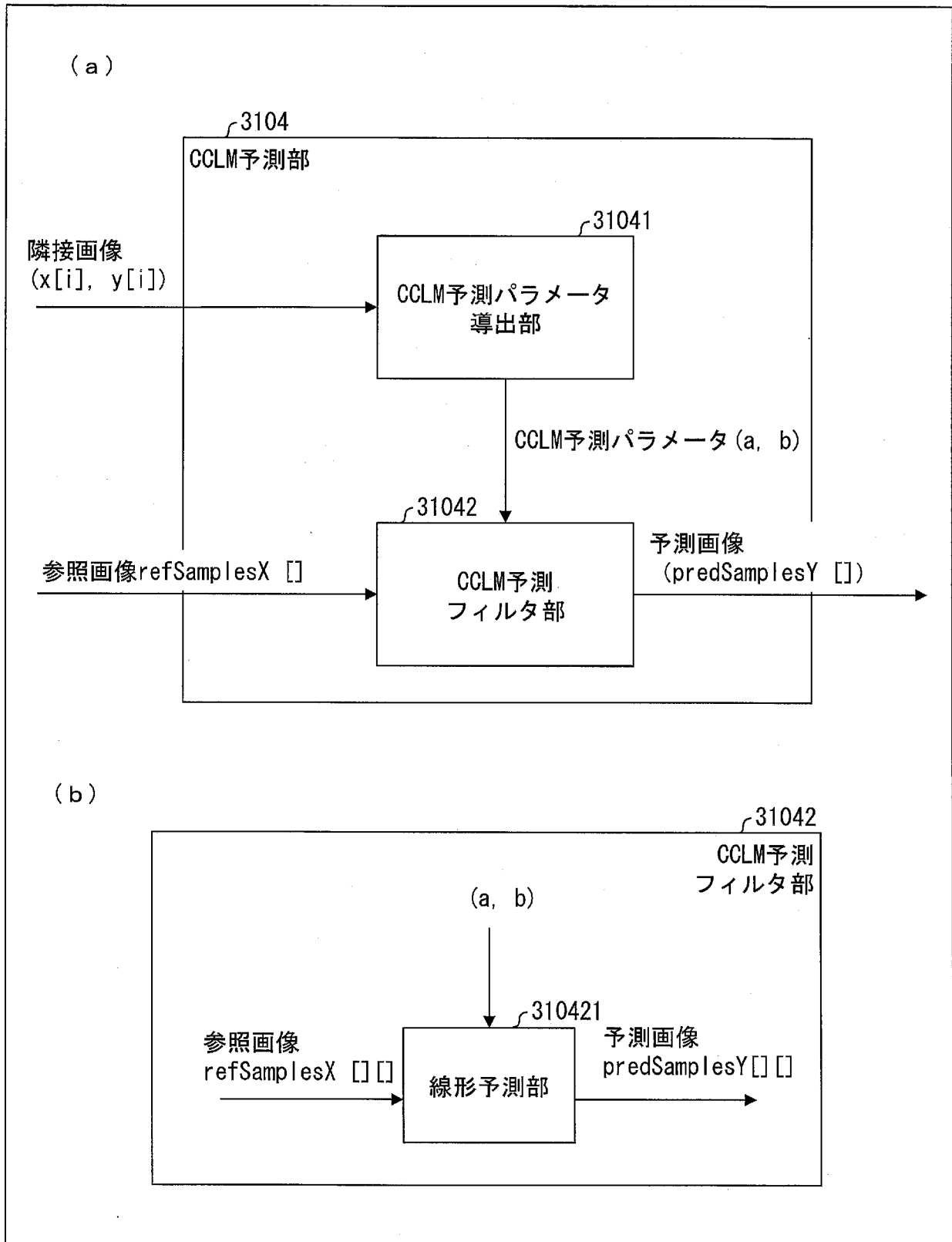
[図17]

図 17



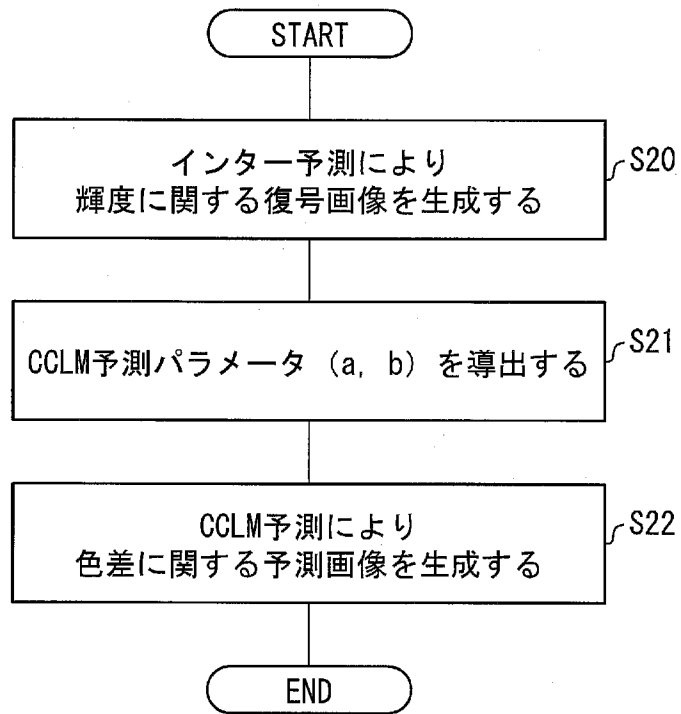
[図18]

図 18



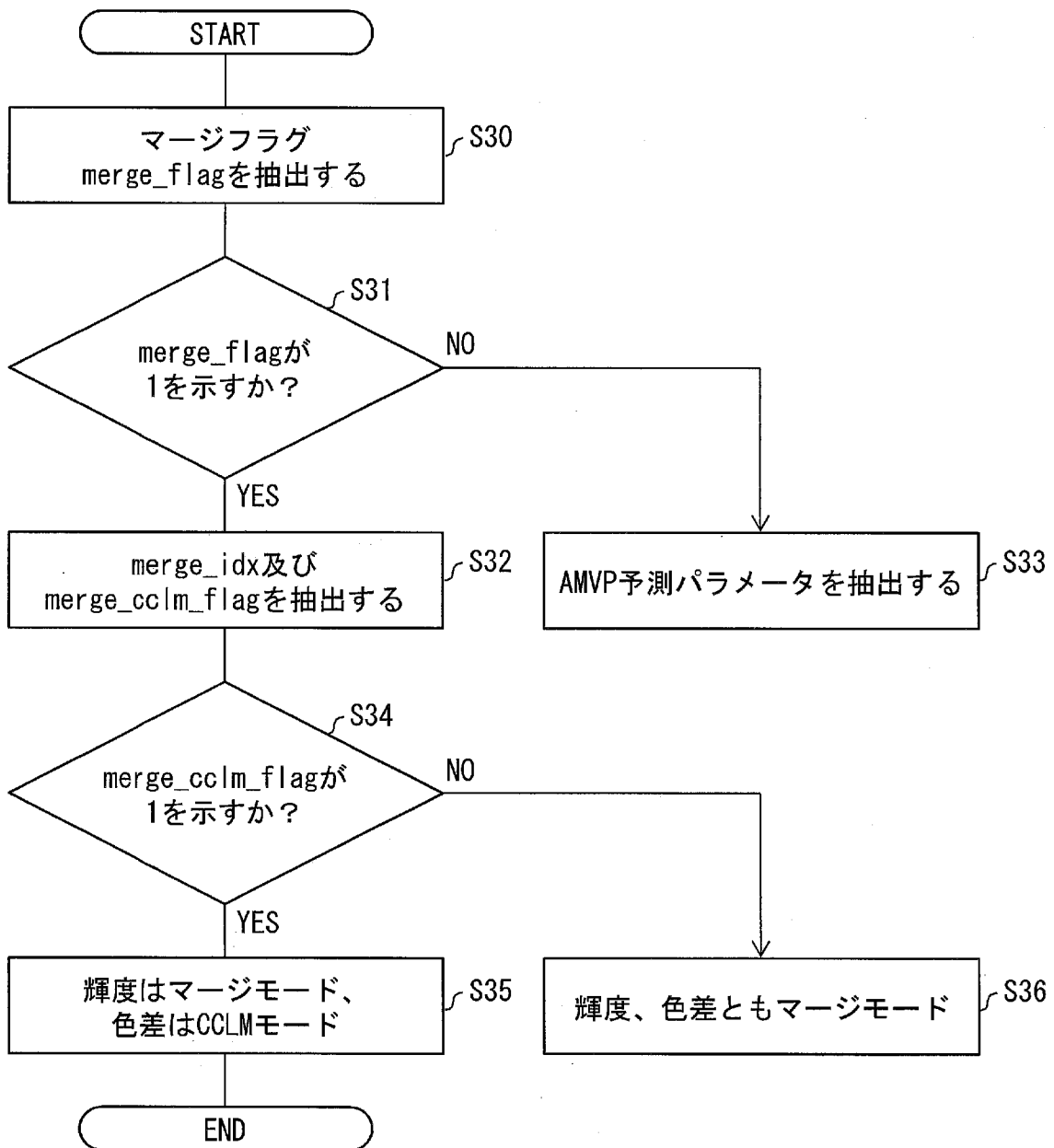
[図19]

図 19



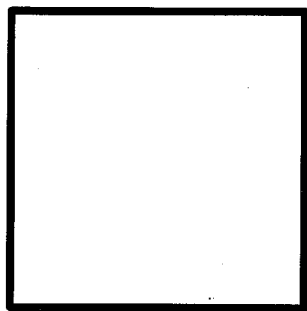
[図20]

図 20



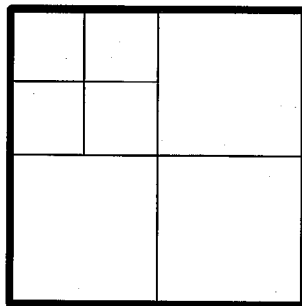
[図21]

図 21



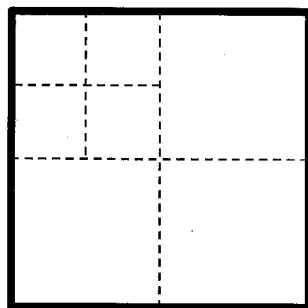
輝度ブロックの
予測画像

+



輝度ブロックの
残差画像

||



輝度ブロックの
復号画像



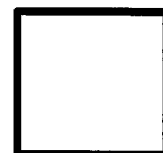
色差ブロックの
予測画像

+



色差ブロックの
残差画像

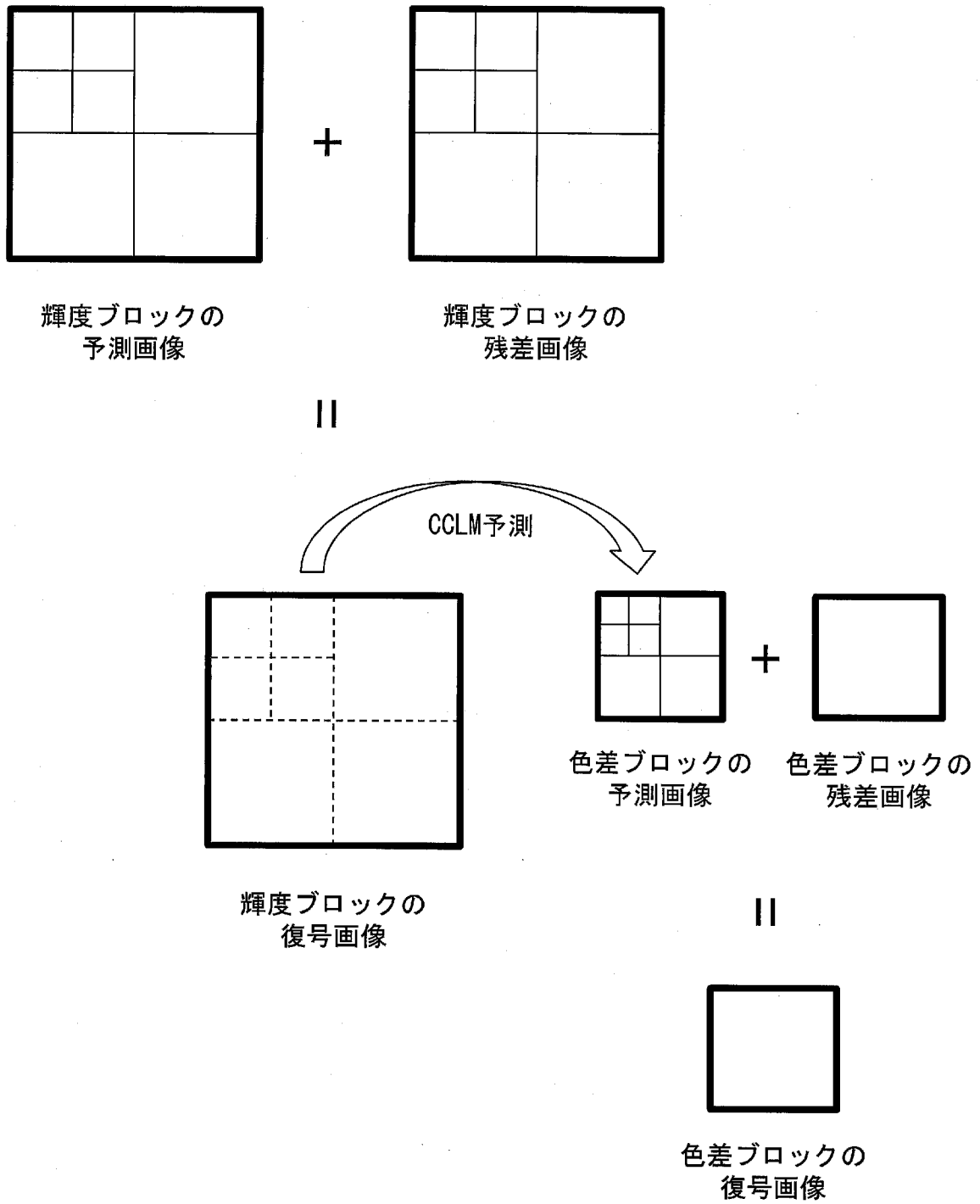
||



色差ブロックの
復号画像

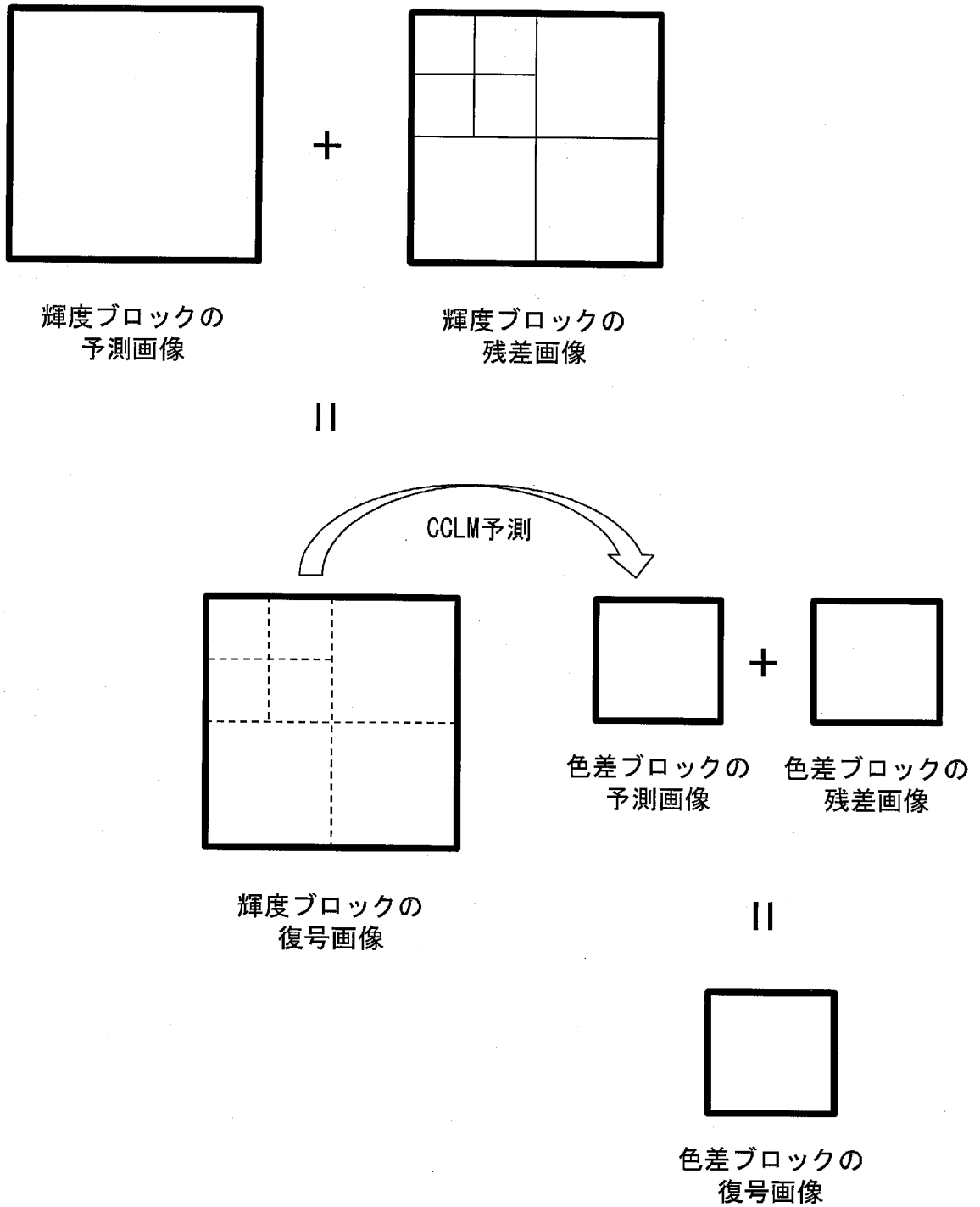
[図22]

図 22



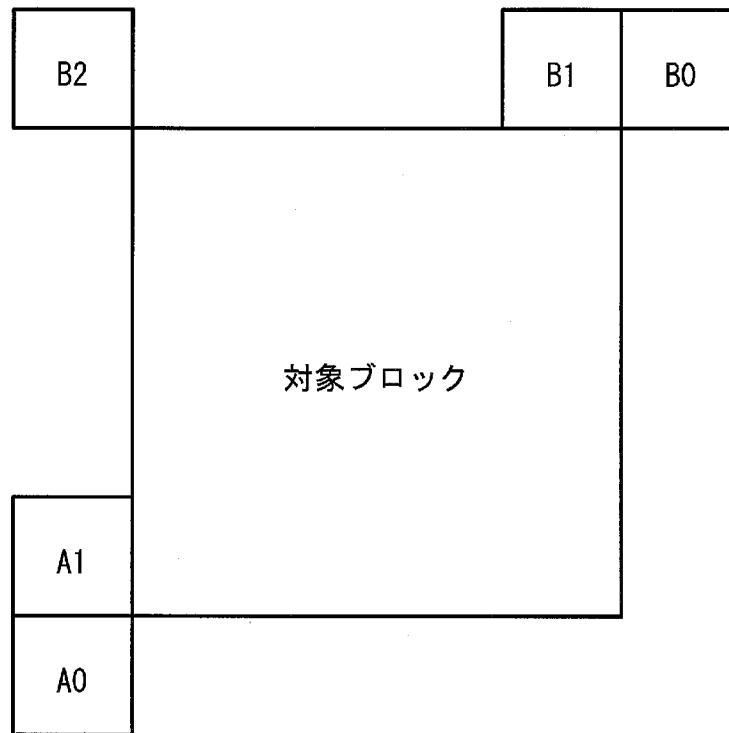
[図23]

図 23



[図24]

図 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N19/122 (2014.01) i, H04N19/119 (2014.01) i, H04N19/146 (2014.01) i, H04N19/176 (2014.01) i, H04N19/61 (2014.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04N19/122, H04N19/119, H04N19/146, H04N19/176, H04N19/61

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2015-511105 A (QUALCOMM INC.) 13 April 2015, paragraphs [0054], [0065]-[0068], fig. 4 & US 2013/0251026 A1, paragraphs [0062], [0073]-[0076], fig. 4 & WO 2013/142784 A2 & EP 2829063 A2 & CN 104205837 A	1, 7 2-6 8, 9
Y	JP 2015-080263 A (JVC KENWOOD CORPORATION) 23 April 2015, paragraph [0030] (Family: none)	2, 3, 5, 6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 07.06.2018	Date of mailing of the international search report 19.06.2018
-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016407

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/163167 A1 (SONY CORPORATION) 29 October 2015, paragraph [0064] & US 2016/0373744 A1, paragraph [0105]	3, 5, 6
Y	JP 2016-143962 A (SHARP CORPORATION) 08 August 2016, paragraph [0086] (Family: none)	4, 5, 6
Y X	CHEN, J. L., QUALCOMM INC.; ALSHINA, E., SAMSUNG ELECTRONICS; SULLIVAN, G. J., MICROSOFT CORP.; OHM, J. R., RWTH AACHEN UNIVERSITY; BOYCE, J., INTEL, Algorithm description of joint exploration test model 5 [online], JVET-E JVET-E1001-v1, ITU-T, Internet <URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/documents/5_Geneva/wg11/JVET-E1001-v1.zip>, 12 January 2017, pp. 10, 11	5, 6 8, 9
X A	JP 2013-102305 A (JAPAN BROADCASTING CORPORATION) 23 May 2013, paragraphs [0014]-[0018], [0051]-[0057] (Family: none)	1, 7 2-6, 8, 9
A	河村 圭、内藤 整, 電子情報通信学会 2017 年総合大会講演論文集 情報・システム 2, 22 March 2017, p. 53, (KAWAMURA, Kei, NAITO, Sei, Proceedings of the IEICE General Conference 2017), non-official translation (Information・System 2)	5, 8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/122(2014.01)i, H04N19/119(2014.01)i, H04N19/146(2014.01)i, H04N19/176(2014.01)i, H04N19/61(2014.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/122, H04N19/119, H04N19/146, H04N19/176, H04N19/61

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-511105 A (クアラルコム・インコーポレイテッド)	1, 7
Y	2015.04.13, 段落 [0054] [0065] - [0068]、[図4]	2-6
A	& US 2013/0251026 A1, [0062] [0073]-[0076], Fig. 4 & WO 2013/142784 A2 & EP 2829063 A2 & CN 104205837 A	8, 9
Y	JP 2015-080263 A (株式会社 JVCケンウッド) 2015.04.23, 段落 [0030] (ファミリーなし)	2, 3, 5, 6

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 片岡 利延

5C 4881

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2015/163167 A1 (ソニー株式会社) 2015. 10. 29, 段落 [0064] & US 2016/0373744 A1, [0105]	3, 5, 6
Y	JP 2016-143962 A (シャープ株式会社) 2016. 08. 08, 段落 [0086] (ファミリーなし)	4, 5, 6
Y	Jianle Chen Qualcomm Inc., Elena Alshina Samsung Electronics, Gary J. Sullivan Microsoft Corp., Jens-Rainer Ohm RWTH Aachen University, Jill Boyce Intel, Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 5 [online], JVET-E JVET-E1001-v1, ITU-T インターネット< URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/documents /5_Geneva/wg11/JVET-E1001-v1.zip>, 2017. 01. 12, pp. 10-11	5, 6
X		8, 9
X	JP 2013-102305 A (日本放送協会) 2013. 05. 23, 段落 [0014] - [0018]、[0051] - [0057] (ファミリーなし)	1, 7
A		2-6, 8, 9
A	河村 圭、内藤 整, 電子情報通信学会 2017年総合大会講演論 文集 情報・システム2, 2017. 03. 22, p. 53	5, 8