(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3月1日(01.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/037723 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/176* (2014.01)
H04N 19/122 (2014.01) *H04N 19/96* (2014.01)
H04N 19/159 (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/024632

(22) 国際出願日： 2017年7月5日(05.07.2017)

(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 2016-166318 2016年8月26日(26.08.2016) JP

(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).

(72) 発明者: 青野 友子 (AONO, Tomoko). 猪飼 知宏 (IKAI, Tomohiro). 八杉 将伸 (YASUGI, Yukinobu). 山本貴也(YAMAMOTO, Yoshiya).

(74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (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).

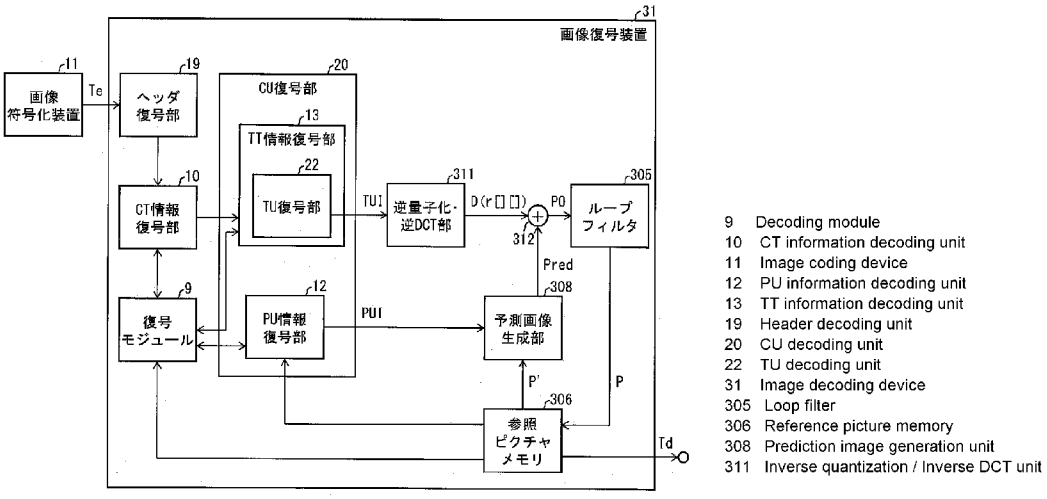
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

WO 2018/037723 A1

(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 an TT information decoding unit (13) which decodes partitioning information indicating the presence or absence of partitioning and a partitioning method in quadtree partitioning for a leaf node in a coding tree unit, and with reference to the partitioning information, does not perform quadtree partitioning on the leaf node, or performs quadtree partitioning on the leaf node on one tier using the partitioning method indicated by the partitioning information.

[続葉有]

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))

(57) 要約: 画像復号装置(31)は、符号化ツリーユニットにおけるリーフノードに対する四分木分割の分割有無及び分割方法を示す分割情報を復号し、分割情報を参照して、リーフノードに対して、四分木分割を行わない、または、分割情報が示す分割方法を用いて1階層分の四分木分割を行うTT情報復号部(13)を備える。

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] 動画像を効率的に伝送または記録するために、動画像を符号化することによって符号化データを生成する画像符号化装置、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画像復号装置が用いられている。

[0003] 具体的な動画像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] このような動画像符号化方式においては、動画像を構成する画像（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、このような動画像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」または「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、近年の動画像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] さらに、近年では、スライスを構成する符号化ツリーユニット（CTU:Coding Tree Unit）の分割方式として、CTUを、四分木（quad tree）分割するQT分

割に加えて、二分木（binary tree）分割するBT分割が導入されている。このBT分割には、水平分割と垂直分割とが含まれる。

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 2”, JVET-B1002, Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 20-26 February 2016

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] CTUの分割方式として、QT分割に加えてBT分割が導入されたことにより、CUへの分割パターンが増大し、動画像の符号化／復号処理量が増え、符号化／復号が複雑となる。また、CUをさらにPU、TU等に分割する場合は、PU、TUの分割パターンまたはPU、TUの組合せだけ動画像の符号化／復号処理量が増えることになる。

[0010] そこで、本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、動画像の符号化／復号の複雑度を低減することができる画像復号装置及び画像符号化装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一態様に係る画像復号装置は、上記の課題を解決するために、ピクチャを符号化ツリーユニット毎に復号する画像復号装置において、上記符号化ツリーユニットにおけるリーフノードに対する四分木分割の分割有無及び分割方法を示す分割情報を復号する分割情報復号部と、上記分割情報を参照して、上記リーフノードに対して、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法を用いて１階層分の四分木分割を行う分割部と、を備える。

[0012] また、本発明の一態様に係る画像符号化装置は、上記の課題を解決するために、ピクチャを符号化ツリーユニットに分割して符号化する画像符号化装

置において、上記符号化ツリーユニットにおけるリーフノードに対する四分木分割の分割有無及び分割方法を示す分割情報を符号化する分割情報符号化部と、上記分割情報を参照して、上記リーフノードに対して、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法を用いて１階層分の四分木分割を行う分割部と、を備える。

発明の効果

[0013] 本発明の一態様によれば、動画像の符号化／復号の複雑度を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本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、2Nx2N、2NxN、2NxnU、2NxnD、Nx2N、nLx2N、nRx2N、及び、NxN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である。

[図11]本実施形態に係るCT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図12]CUの階層と、階層に対応する分割パターンとの例を示す図である。

[図13]CUの各分割パターンに応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図14]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図15]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図16]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図17]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図18]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図19]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図20]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図21]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図22]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図23]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図24]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図25]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図26]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図27]CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す図である。

[図28]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフロ

ーチャートである。

[図29]本発明の一実施形態に係るTT情報復号部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図30]本発明の一実施形態に係る逆量子化・逆DCT部の構成例を示す機能ブロック図である。

[図31]図中の（ａ）は、変換セットを示すテーブルであり、（ｂ）は、各変換基底の既定関数を示す図である。

[図32]イントラ予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図33]本発明の一実施形態に係る逆DCT部の構成例を示す機能ブロック図である。

[図34]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図35]TUの５種類の形状例を示す図である。

[図36]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図37]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図38]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図39]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図40]TUの４種類の画素数と、TUの５種類の形状との関係を示す図である。

[図41]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図42]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図43]TUの３種類の長辺と、TUの５種類の形状との関係を示す図である。

[図44]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図45]インター予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図46]イントラ予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図47]本発明の一実施形態に係る変換セット導出部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図48]イントラ予測において、変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図49]変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図50]変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図51]変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図52]変換セットを選択する際の参照テーブルである。

[図53]本発明の一実施形態に係る変換セット導出部の概略的動作を説明するフローチャートである。

[図54]本発明の一実施形態に係る変換セット導出部の概略的動作を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] （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。

[0016] 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。

[0017] 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１１、ネットワーク２１、画像復号装置３１及び画像表示装置４１を含んで構成される。

[0018] 画像符号化装置１１には、単一レイヤも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ー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ー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。

[0019] ネットワーク２１は、画像符号化装置１１が生成した符号化ストリームＴｅを画像復号装置３１に伝送する。ネットワーク２１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）またはこれらの組み合わせである。ネットワーク２１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２１は、DVD（Digital Versatile Disc）、BD（Blue-ray Disc）等の符号化ストリームTeを記録した記憶媒体で代替されても良い。

[0020] 画像復号装置３１は、ネットワーク２１が伝送した符号化ストリームTeのそれぞれを復号し、それぞれ復号した１または複数の復号画像Tdを生成する。

[0021] 画像表示装置４１は、画像復号装置３１が生成した１または複数の復号画像Tdの全部または一部を表示する。画像表示装置４１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、空間スケーラブル符号化、ＳＮＲスケーラブル符号化では、画像復号装置３１、画像表示装置４１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。

[0022] ＜演算子＞

本明細書で用いる演算子を以下に記載する。

[0023] >>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、|=は別の条件との和演算（OR）である。

[0024] 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。

[0025] 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<=b）。

[0026] ＜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。

[0027] 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。

[0028] （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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] （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～S_{NS-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）。

[0033] なお、以下、スライスS0～S_{NS-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。

[0034] （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。

[0035] 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。

[0036] 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、または、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、または、イントラ予測を用いるＢスライスなどが挙げられる。

[0037] 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）を含んでいても良い。

[0038] （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。

[0039] （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）または二分木分割（BT分割）により分割される。再帰的な四分木分割また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中間ノードは、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。

[0040] 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。一方、split_bt_modeが２の場合には、２つの符号化ノードCNに水平分割される。split_bt_modeが１の場合には、２つの符号化ノードCNに垂直分割される。split_bt_mode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をノードとして持つ。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。

[0041] 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画素の何れかをとり得る。

[0042] （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。

[0043] 予測ツリーでは、符号化ユニットを１また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また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また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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] イントラ予測の場合、分割方法は、2Nx2N（符号化ユニットと同一サイズ）と、NxNとがある。

[0047] 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、2Nx2N（符号化ユニットと同一サイズ）、2NxN、2NxnU、2NxnD、Nx2N、nLx2N、nRx2N、及び、NxNなどがある。なお、2NxN、Nx2Nは1:1の対称分割を示し、2NxnU、2NxnD及びnLx2N、nRx2N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。

[0048] 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、2Nx2Nのパーティションを示し、（ｂ）、（ｃ）、（ｄ）は、それぞれ、2NxN、2NxnU、及び、2NxnD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、Nx2N、nLx2N、nRx2N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、NxN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、2Nx2N、NxNを総称して正方形パーティションと呼ぶ。

[0049] また、変換ツリー（TT：Transform Tree）においては、符号化ユニットが１また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また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または複数の変換ユニットを含む。

[0050] 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。

[0051] （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も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。

[0052] 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。

[0053] （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。

[0054] （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（また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の予測パラメータから導出するモードであり、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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] （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。

[0058] （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。

[0059] inter_pred_idc = （predFlagL1<<１） + predFlagL0

predFlagL0 = inter_pred_idc & 1

predFlagL1 = inter_pred_idc >> 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。

[0060] （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。

[0061] 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。

[0062] biPred = (inter_pred_idc == PRED_BI) ? 1 : 0

上記式は、以下の式でも表現できる。

[0063] 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。

[0064] （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DCT部３１１、及び加算部３１２を含んで構成される。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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の制御は、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DCT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）を行い量子化して得られる係数である。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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IntraPredMode

C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。

[0072] 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。

[0073] 参照ピクチャメモリ３０６は、加算部３１２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。

[0074] 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（も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。

[0075] 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を用いてPUの予測画像を生成する。

[0076] 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を用いてインター予測によりPUの予測画像を生成する。

[0077] 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、もしくは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。

[0078] 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。

[0079] イントラ予測画像生成部３１０は、読み出した隣接PUにつ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。

[0080] 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。

[0081] 逆量子化・逆DCT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DCT係数を求める。逆量子化・逆DCT部３１１は、求めたDCT係数について逆DCT（Inverse Discrete Cosine Transform、逆離散コサイン変換）を行い、残差信号を算出する。逆量子化・逆DCT部３１１は、算出した残差信号を加算部３１２に出力する。

[0082] 加算部３１２は、インター予測画像生成部３０９また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DCT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。加算部３１２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。

[0083] （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、DCT・量子化部１０３、エントロピー符号化部１０４、逆量子化・逆DCT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。

[0084] 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。

[0085] 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。動き補償部１０１１１及び重み予測部１０１１２については、上述の動き補償部３０９１、重み予測部３０９４のそれぞれと同様の構成であるためここでの説明を省略する。

[0086] 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。

[0087] 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DCT・量子化部１０３に出力する。

[0088] DCT・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DCTを行い、DCT係数を算出する。DCT・量子化部１０３は、算出したDCT係数を量子化して量子化係数を求める。DCT・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DCT部１０５に出力する。

[0089] エントロピー符号化部１０４には、DCT・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。

[0090] 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Teを生成し、生成した符号化ストリームTeを外部に出力する。

[0091] 逆量子化・逆DCT部１０５は、DCT・量子化部１０３から入力された量子化係数を逆量子化してDCT係数を求める。逆量子化・逆DCT部１０５は、求めたDCT係数について逆DCTを行い、残差信号を算出する。逆量子化・逆DCT部１０５は、算出した残差信号を加算部１０６に出力する。

[0092] 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DCT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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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Te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。

[0098] 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。

[0099] 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６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。

[0100] 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。

[0101] （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。

[0102] 図１０に示すように、画像復号装置３１は、復号モジュール９、CT情報復号部１０、予測画像生成部３０８、逆量子化・逆DCT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。

[0103] （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。

[0104] 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、CT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。

[0105] （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VPS（video parameter set）、SPS、PPS、スライスヘッダを復号する。

[0106] (CT情報復号部)

CT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及び符号化ツリーの復号処理を行う。CT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CT情報を復号する。

[0107] まず、CT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、CT情報復号部１０は、CTに含まれるCT情報から、対象CTをQT分割するか否かを示すQT分割フラグ、及び対象CTのBT分割の分割方法を示すBT分割モードを復号し、QT分割フラグ及びBT分割モードがさらなる分割を通知しなくなるまで対象CT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。

[0108] 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、CT情報には、QT分割フラグ及びBT分割モードの他、対象CT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。

[0109] (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、最下位の符号化ツリーCT（すなわちCU）のPUI情報及びTTI情報を復号する。

[0110] (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。

[0111] (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。

[0112] 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（量子化補正値）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qPpred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。

[0113] （CT情報復号の処理）

CT情報復号部１０によるCT情報復号の動作について、図１１を参照して詳細に説明する。図１１は、本発明の一実施形態に係るCT情報復号部１０の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0114] CT情報復号部１０によるCT情報復号Ｓ１４００では、QT情報復号と、BT情報復号とを行う。以下では、CT情報復号部１０によるQT情報復号と、BT情報復号とについて順に説明する。

[0115] まず、CT情報復号部１０は、符号化データからCT情報を復号し、再帰的に符号化ツリーCT（coding_quadtree）を復号する。

[0116] （Ｓ１４１１）CT情報復号部１０は、復号したCT情報にQT分割フラグがあるか否かを判定する。CT情報復号部１０は、QT分割フラグがあると判定した場合は、Ｓ１４２１に遷移する。それ以外の場合には、Ｓ１４２２に遷移する。

[0117] （Ｓ１４２１）CT情報復号部１０は、QT分割フラグがあると判定した場合には、シンタックス要素であるQT分割フラグ(split_cu_flag)を復号する。

[0118] （Ｓ１４２２）CT情報復号部１０は、それ以外の場合、つまり、符号化データにQT分割フラグsplit_cu_flagが現れない場合（not present）には、符号化データからのQT分割フラグsplit_cu_flagの復号を省略し、QT分割フラグsplit_cu_flagを０として導出（infer）する。

[0119] （Ｓ１４３１）CT情報復号部１０は、QT分割フラグsplit_cu_flagが０以外（＝１）である場合には、後述の（Ｓ１４４１）を実施し、一階層下に移行して（Ｓ１４１１）以降の処理を繰り返す。それ以外の場合（QT分割フラグs

plit_cu_flagが０の場合）には、Ｓ１４５１に遷移する。

[0120] （Ｓ１４４１）CT情報復号部１０は、QT分割を行う。具体的には、CT情報復号部１０は、一階層下のCT階層において４つの符号化ツリーCTを復号する。CT情報復号部１０は、下位の符号化ツリーCTにおいても、Ｓ１４１１から開始されるQT情報復号を継続する。

[0121] 続いて、CT情報復号部１０は、符号化データからCT情報を復号し、再帰的に符号化ツリーCT（coding_binarytree）を復号する。このとき、最初に（分割前の）QTデプスを０とし、その後QT分割の度にQTデプスを１だけインクリメントする。

[0122] （Ｓ１４５１）まず、CT情報復号部１０は、復号したCT情報にBT分割モードがあるか否かを判定する。CT情報復号部１０は、BT分割モードがあると判定した場合は、Ｓ１４６１に遷移する。それ以外の場合には、Ｓ１４６２に遷移する。

[0123] （Ｓ１４６１）CT情報復号部１０は、BT分割モードがあると判定した場合には、シンタックス要素であるBT分割モードsplit_bt_modeを復号する。

[0124] （Ｓ１４６２）CT情報復号部１０は、それ以外の場合、つまり、符号化データにBT分割モードsplit_bt_modeが現れない場合には、符号化データからのBT分割モードsplit_bt_modeの復号を省略し、BT分割モードsplit_bt_modeを０として導出する。

[0125] （Ｓ１４７１）CT情報復号部１０は、BT分割モードsplit_bt_modeが０以外（＝１または２）である場合には、後述の（Ｓ１４８１）を実施し、一階層下に移行して（Ｓ１４５１）以降の処理を繰り返す。それ以外の場合（BT分割モードsplit_bt_modeが０の場合）には、CT情報復号部１０は、対象符号化ツリーを分割せず、処理を終了する。

[0126] （Ｓ１４８１）CT情報復号部１０は、BT分割を行う。具体的には、CT情報復号部１０は、一階層下のBT階層において、BT分割モードが１の場合は、水平分割を行い２つの符号化ツリーCTを復号し、BT分割モードが２の場合は、垂直分割を行い２つの符号化ツリーCTを復号する。CT情報復号部１０は、下

位の符号化ツリーCTにおいても、Ｓ１４５１から開始されるBT情報復号を継続する。このとき、最初に分割前のBTデプスを０とし、その後BT分割の度にBTデプスを１だけインクリメントする。

[0127] なお、以上で説明したCT情報復号は、QTツリーとBTツリーとが別レイヤ（QTツリーとBTツリーとの間には上下関係が存在する。つまり、QTツリーはQTツリーの間で再帰的に分割され、BTツリーはBTツリーの間で再帰的に分割される。QTツリーの下位ノードとしてBTツリーが存在し得るが、BTツリーの下位ノードにQTツリーは存在しない）である場合を想定した復号方法である。この方法では、BT分割後にはQT分割を行うことができないが、BT分割後にはQT分割フラグの有無の判定が不要となる。しかし、本実施形態はこれに限定されず、QTツリーとBTツリーとが同一レイヤ（QTツリーとBTツリーとの間に上下関係が存在しない。つまり、QTツリーとBTツリーとを合わせたCTツリーの間で再帰的に分割される。QTツリーの下位ノードとしてBTツリーが存在するのと同時に、BTツリーの下位ノードにもQTツリーが存在する）である場合を想定した復号方法を採用してもよい。この場合は、QT分割及びBT分割のいずれも選択できる、すなわちBT分割後にもQT分割を行うことができるが、毎度QT分割フラグの有無の判定が必要となる。

[0128] （TU分割の制限）

QT分割またはBT分割によって得られたCUをさらにTU分割する場合、TUの分割パターンだけ動画像の符号化／復号処理量が増えることになる。そこで、本実施形態では、動画像の符号化／復号の複雑度を低減するために、CUに対するTU分割を一階層のみに制限している。同時に、本実施形態では、複数のTU分割パターンを備える。具体的には、CUに対するTU分割の階層を０（すなわち、分割なし）か１（すなわち、田の字分割、水平４分割、垂直４分割を１階層分行う）に制限する。また、本実施形態では複数のTU分割パターン（本例では田の字分割、水平４分割、垂直４分割の３つのパターン）を備える。

[0129] 図１２に、CUの階層と、階層に対応するCUの形状との例を示す。図１２に示すように、CUは、階層ごとに形状が異なる。本実施形態では、CUに対するT

U分割の階層を０か１に制限していることにより、CUの階層及び形状に応じて、TUの分割パターンを図１３に示すものに制限している。図１３は、CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧である。つまり、対象CUの形状が６４×６４である場合、TU分割モードに応じて、対象CUに対するTU分割は図１３に示したTU形状へのTU分割に制限される。

[0130] この場合、画像符号化装置１１においては、各CUを符号化する際に、当該CUをTU分割するか否かを示すTU分割フラグ（分割情報）、及びTU分割のTU分割モードを示すTU分割モード（分割情報）を一階層分だけTT情報に含めて符号化する。TU分割フラグが０の場合には、TU分割を行わないことを表し、TU分割フラグが１の場合には、TU分割を行うことを表す。また、TU分割モードtuSplitModeとは、分割なし（tuSplitMode=0）、田の字（つまり、２×２の格子状）に分割する田の字分割（tuSplitMode=1）、水平方向に４分割する水平４分割（つまり、水平方向の境界による４分割）（tuSplitMode=2）、及び垂直方向に４分割する垂直４分割（つまり、垂直方向の境界による４分割）（tuSplitMode=3）の何れかである。なお、TU分割モードtuSplitModeに値を割り当てる方法は上記によらず別の割り当て方でもよい。例えば、TU分割モードを、田の字分割（tuSplitMode=0）、水平４分割（tuSplitMode=1）、垂直４分割（tuSplitMode=2）としてもよい。

[0131] また、上記では、TU分割に関する情報（分割情報）を、分割の有無を示すTU分割フラグと分割方法（分割パターン）を示すTU分割モードの２つの値を用いて表現したが、１つの値（TU分割モード）のみを用いる構成でもよい。この場合、TU分割モードの値の一つとして、分割なしを含むこととする。

[0132] 本実施形態では、CUに対するTU分割を一階層のみに制限しているため、動画像の符号化／復号の複雑度を低減することができる。また、本実施形態では、TU分割の階層を減らす代わりに、TU分割の種類を１種類（田の字分割）から３種類（田の字分割、水平４分割、及び垂直４分割）に増加させているため、多様なパターンに対応できるようになる。

[0133] なお、複数の分割パターンは、田の字分割、水平４分割、及び垂直４分割

に限定されない。後述するように８×８分割、１６×１６分割を加えてもよい。

[0134] （TT情報復号の処理）

TU分割の階層を一階層のみに制限している場合のTT情報復号部１３によるTT情報復号の動作について、図１４を参照して詳細に説明する。図１４は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0135] TT情報復号部１３は、符号化データからTT情報を復号し、変換ツリーTTを復号する。

[0136] （Ｓ１５１１）まず、TT情報復号部１３は、対象TUサイズ（対象CUサイズ、対象TUサイズ）が最大TUサイズ以下、且つ、最小TUサイズよりも大きいか否かを判定する。

[0137] （Ｓ１５２１）TT情報復号部１３は、上記の条件を満たさない場合、つまり、符号化データにTU分割フラグが現れない場合には、TU分割フラグを導出する。このTU分割フラグの導出については、後述する。

[0138] （Ｓ１５２２）一方、TT情報復号部１３は、上記の条件を満たす場合には、シンタックス要素であるTU分割フラグを復号する。

[0139] （Ｓ１５３１）続いて、TT情報復号部１３は、TU分割フラグを参照して、TU分割フラグが分割することを示す場合には、TU分割モードを復号する。TT情報復号部１３は、符号化データからTU分割モードを復号し、復号したTU分割モードが指定するTU分割モードでTU分割を行う。なお、このTU分割モードの導出については、後述する。

[0140] （Ｓ１５４１）TT情報復号部１３は、対象TUに残差が含まれているか否かを示すTU残差フラグを復号する。

[0141] （Ｓ１５５１）次に、TT情報復号部１３は、ＡＭＴフラグamt_flagを復号する。

[0142] （Ｓ１５６１）TT情報復号部１３のTU復号部２２は、TU残差フラグ及びＡＭＴフラグamt_flagに基づき、TUを復号する。

[0143] （Ｓ１５７１）TT情報復号部１３は、他のTUにおいても、同様の処理を行ってTT情報復号を継続する。

[0144] なお、TU残差フラグを復号してからTUを復号するまでの処理は周知の技術であるため、ここでは詳細な説明は省略する。

[0145] （TU分割フラグの導出処理）

以下では、TT情報復号部１３によるTU分割フラグの導出（Ｓ１５２１）について、図１５を参照して説明する。図１５は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0146] （Ｓ１６１１）まず、TT情報復号部１３は、対象TUサイズが最大TUサイズよりも大きいか否かを判定する。

[0147] （Ｓ１６２１）TT情報復号部１３は、対象TUサイズが最大TUサイズよりも大きいと判定した場合には、対象TUのTU分割が必要であるため、TU分割フラグを１として導出する。この場合、TU分割フラグは符号化データに現れず、TU分割フラグの画像符号化装置１１での符号化や画像復号装置３１での復号は行われない。

[0148] （Ｓ１６３１）一方、TT情報復号部１３は、対象TUサイズが最大TUサイズ以下の場合は、対象TUサイズが最小TUサイズ以下であるか否かを判定する。

[0149] （Ｓ１６４１）TT情報復号部１３は、対象TUサイズが最小TUサイズ以下であると判定した場合には、対象TUのTU分割は不要であるため、TU分割フラグを０として導出する。この場合、TU分割フラグは符号化データに現れず、TU分割フラグの画像符号化装置１１での符号化や画像復号装置３１での復号は行われない。

[0150] 上記以外の場合、TU分割フラグは符号化データに現れ、TU分割フラグの符号化装置での符号化や復号装置での復号（Ｓ１５２２）が行われる。

[0151] （TU分割モードの導出）

続いて、TT情報復号部１３によるTU分割モードの導出（Ｓ１５３１）について、図１６を参照して説明する。図１６は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0152] （Ｓ１７１１）まず、TT情報復号部１３は、TU分割フラグが１であるか否かを判定する。

[0153] （Ｓ１７２１）TT情報復号部１３は、TU分割フラグが１以外（＝０）である場合には、対象TUを分割しない。具体的には、TT情報復号部１３は、ループ数N（分割数N）を１、sftx = 0及びsfty = 0と設定する。

[0154] （Ｓ１７３１）TT情報復号部１３は、TU分割フラグが１である場合には、符号化データから分割モードを復号する。

[0155] （Ｓ１７４１）続いて、TT情報復号部１３は、分割モードが田の字分割を示すか否かを判定する。

[0156] （Ｓ１７５１）TT情報復号部１３は、分割モードが田の字分割を示す場合は、対象TUを田の字分割する。具体的には、TT情報復号部１３は、ループ数Nを４、sftx = 1及びsfty = 1と設定する。ループ数Nは、図１４に示した（Ｓ１５１１）～（Ｓ１５３１）までの処理を行う回数である。sftxはCUの幅（CUwidth）を算出するためのシフト量、sftyはCUの高さ（CUheight）を算出するためのシフト量である。

[0157] （Ｓ１７６１）一方、TT情報復号部１３は、分割モードが田の字分割を示さない場合は、分割モードが水平４分割であるか否かを判定する。

[0158] （Ｓ１７７１）TT情報復号部１３は、分割モードが水平４分割を示す場合は、対象TUを水平４分割する。具体的には、TT情報復号部１３は、ループ数Nを４、sftx = 0及びsfty = 2と設定する。

[0159] （Ｓ１７８１）一方、TT情報復号部１３は、分割モードが水平４分割を示さない場合は、分割モードが垂直４分割であるか否かを判定する。

[0160] （Ｓ１７９１）TT情報復号部１３は、分割モードが垂直４分割を示す場合は、対象TUを垂直４分割する。具体的には、TT情報復号部１３は、ループ数Nを４、sftx = 2及びsfty = 0と設定する。

[0161] （Ｓ１８００）TT情報復号部１３は、CUの形状（CUwidth, CUheight）を設定したsftx及びsftyだけビットシフトさせたものを一階層下のTUの形状（TUwidth, TUheight）として決定する。

[0162] TUwidth = CUwidth >> sftx

TUheight = CUheight >> sfty

なお、CUの形状、TUの形状が2の対数である（log2CUwidth, log2CUheight）、（log2TUwidth, log2TUheight）で表現されている場合には、以下のように決定する。

[0163] log2TUwidth = log2CUwidth - sftx

log2TUheight = log2CUheight - sfty

なお、

CUwidth = 1<<log2CUwidth、CUheight = 1<<log2CUheight、TUwidth = 1<<log2TUwidth、TUheight = 1<<log2TUheightである。

[0164] なお、TT情報復号部１３には、各CUの形状（CUwidth, CUheight）が、各CUの深度Depth（cqtDepth, cbtDepth）と共に与えられている。

[0165] TT情報復号部１３は、図１４に示した（Ｓ１５１１）～（Ｓ１５３１）までの処理をループ数Nだけ繰り返し行う。例えば、TU分割モードが分割なしである場合は、上記の処理を１回行い、TU分割モードが田の字分割、水平４分割または垂直４分割である場合は、上記の処理を４回行う。

[0166] この一連の処理により、CUはTU分割される。本実施形態では、上記の一連の処理によりCUを一階層分TU分割すると、それ以上はTU分割を行わない。

[0167] （変形例）

CUサイズが大きいと、TU分割が１階層だけでは画像の特徴に合わせた適切な分割ができない場合がある。そこで、CUのTU分割モードとして、田の字分割、水平４分割、または垂直４分割以外にも８×８サイズへの分割（以下、８×８分割と称す）を用いてもよい。

[0168] 図１７にCUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す。図１７に示すように、CUサイズが大きい階層（例えば、８×８サイズへの分割パターンが含まれない階層（本図では、Ｄ３））までは、TU分割モードに８×８分割が含まれている。この場合、TT情報復号部１３は、TU分割モードが分割なし(tuSplitMode=0)、田の字分割(tuSplitMode=1)、水平４分割(tuSplitMode=

2)、垂直４分割(tuSplitMode=3)、及び８×８分割(tuSplitMode=4)の何れであるのか判定する。ここでもTU分割モードの割り当ては上記によらず、田の字分割(tuSplitMode=0)、水平４分割(tuSplitMode=1)、垂直４分割(tuSplitMode=2)、及び８×８分割(tuSplitMode=3)等でもよい。

[0169] この場合のTT情報復号部１３によるTU分割モードの導出について、図１８を参照して説明する。図１８は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0170] Ｓ１７１１～Ｓ１７９１までの処理は、図１６に示した処理と同じであるので、ここではその説明は省略する。

[0171] （Ｓ１７９２）TT情報復号部１３は、分割モードが垂直４分割を示さない場合は、分割モードが８×８分割であるか否かを判定する。

[0172] （Ｓ１７９３）TT情報復号部１３は、分割モードが８×８分割を示す場合は、対象TUを８×８分割する。具体的には、TT情報復号部１３は、ループ数N（分割数N）をCUwidth * CUheight >> 6、sftx = log2CUwidth - 3及びsfty = log2CUheight - 3と設定する。

[0173] （Ｓ１８００）TT情報復号部１３は、CUの形状（CUwidth, CUheight）を設定したsftx及びsftyだけビットシフトさせたものを一階層下のTUの形状（TUwidth, TUheight）として決定する。

[0174] なお、分割モードは８×８分割に限定されない。例えば、１６×１６サイズへの分割（以下、１６×１６分割と称す）を用いてもよい。図１９にCUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す。図１９に示すように、CUサイズが大きい階層（例えば、１６×１６サイズへの分割パターンが含まれない階層（本図では、Ｄ１））までは、TU分割モードに１６×１６分割が含まれている。

[0175] あるいは、分割モードとして８×８分割及び１６×１６分割の両方を用いてもよい。この場合のCUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を図２０に示す。図２０に示すように、所定の階層（例えば、１６×１６サイズへの分割パターンが含まれない階層（本図では、Ｄ１））までは、TU分割モー

ドに１６×１６分割が含まれており、以降の階層（例えば、８×８サイズへの分割パターンが含まれない階層（本図では、Ｄ２及びＤ３）では、TU分割モードに８×８分割が含まれている。

[0176] （第２の実施形態）

BT分割によって得られたCUをさらにTU分割する場合のTUの分割パターンは、BT分割とTU分割の組合せの数だけあり、QT分割によって得られたCUをさらにTU分割する場合のTUの分割パターンは、QT分割のパターンとTU分割のパターンの組合せの数だけある。BT分割のパターンは、QT分割のパターンに比べて大きいことから、BT分割によって得られたCUのTUの分割パターンは、QT分割によって得られたCUのTUの分割パターンと比べて多く、動画像の符号化／復号処理量が多い。そこで、本実施形態では、QT分割によって得られたCUに対するTU分割を一階層のみに制限すると共に、BT分割によって得られたCUに対するTU分割は行わない。具体的には、BT分割によってTU分割の階層を０（すなわち、分割なし）に、QT分割によって得られたCUに対するTU分割の階層を０（すなわち、分割なし）か１（すなわち、田の字分割、水平４分割、垂直４分割を１階層分行う）に制限する。

[0177] 本実施形態では、QT分割によって得られたCUに対するTU分割の階層を０か１に制限していることにより、CUの階層及び形状に応じて、TUの分割パターンを図２１に示すものに制限している。図２１は、CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧である。つまり、対象CUの形状が６４×６４等の正方形である場合、TU分割モードに応じて、対象CUに対するTU分割は図２１に示したTU形状へのTU分割に制限される。

[0178] 本実施形態では、QT分割によって得られたCUに対するTU分割を一階層のみに制限すると共に、BT分割によって得られたCUに対するTU分割は行わないため、動画像の符号化／復号の複雑度を低減しながらも符号化効率を維持することができる。

[0179] （TT情報復号の処理）

QT分割によって得られたCUに対するTU分割の階層を一階層のみに制限して

いる場合のTT情報復号部１３によるTT情報復号の動作について、図２２を参照して詳細に説明する。図２２は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0180] TT情報復号部１３は、符号化データからTT情報を復号し、変換ユニットTUを復号する。

[0181] （Ｓ１５１２）まず、TT情報復号部１３は、対象TUサイズが最大TUサイズ以下、且つ、最小TUサイズよりも大きい、且つ、QT分割のみであるか否かを判定する。TT情報復号部１３には、各CUの深度Depth（cqtDepth, cbtDepth）が、各CUの形状（CUwidth, CUheight）と共に与えられている。TT情報復号部１３は、対象TUにおいて、cbtDepth = 0である場合には、BT分割はなくQT分割のみであると判定できる。

[0182] （Ｓ１５２１）TT情報復号部１３は、上記の条件を満たさない場合、つまり、符号化データにTU分割フラグが現れない場合には、TU分割フラグを導出（infer）する。このTU分割フラグの導出については、後述する。

[0183] Ｓ１５２２～Ｓ１５７１までの処理は、図１４に示した処理と同じであるので、ここではその説明は省略する。

[0184] （TU分割フラグの導出処理）

以下では、TT情報復号部１３によるTU分割フラグの導出について、図２３を参照して説明する。図２３は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0185] Ｓ１６１１～Ｓ１６４１までの処理は、図１５に示した処理と同じであるので、ここではその説明は省略する。

[0186] （Ｓ１６５１）TT情報復号部１３は、対象CUがBT分割されたものであるかを安定する。すなわち、対象CUがBT分割なしのCUであるか、BT分割により得られたCUであるか否か（対象CUにおけるBT分割の有無）を判定する。なお、判定方法としては以下のいずれかを用いることができる。

１）CUが正方形ではない場合（CUwidth!=CUHeight）をBT分割があると判定する。CUが正方形である場合（CUwidth==CUHeight）をBT分割がないと判定する

。

２）BTデプスが０以外である場合をBT分割があると判定し、BTデプスが０の場合をBT分割がないと判定する。

[0187] （Ｓ１６６１）TT情報復号部１３は、対象CUがBT分割されていないと判定した場合には、対象CUのTU分割が可能であるため、TU分割フラグを復号する（Ｓ１６６１）。

[0188] （Ｓ１６７１）一方、TT情報復号部１３は、対象CUがBT分割されたCUであると判定した場合には、対象CUのTU分割は行わないため、TU分割フラグを０として導出する。すなわち、TT情報復号部１３は、CUの形状（CUwidth, CUheight）を一階層下のTUの形状（TUwidth, TUheight）として決定する。

[0189] （変形例－１）

QT分割によって得られたCUに対するTU分割モードは、分割なし、田の字分割、水平４分割及び垂直４分割に限定されない。例えば、QT分割によって得られたCUに対するTU分割モードを分割なし及び田の字分割に制限してもよい。具体的には、CUに対するTU分割の階層を０（すなわち、分割なし）か１（すなわち、田の字分割を１階層分行う）に制限する。

[0190] 本実施形態では、QT分割によって得られたCUに対するTU分割を分割なしまたは田の字分割に制限していることにより、CUの階層及び形状に応じて、TUの分割パターンを図２４に示すものに制限している。図２４は、CUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧である。つまり、対象CUの形状が６４×６４等の正方形である場合、TU分割モードに応じて、対象CUに対するTU分割は図２４に示したTU形状へのTU分割に制限される。

[0191] この場合、TT情報復号部１３がTU分割モードを導出する処理においては、図１６に示した処理におけるＳ１７６１～Ｓ１７９３を省略すればよい。

[0192] （変形例－２）

上述したように、CUサイズが大きいと、TU分割が１階層だけでは画像の特徴に合わせた適切な分割ができない場合がある。そこで、CUのTU分割モードとして、田の字分割、水平４分割、または垂直４分割以外にも８×８サイズ

への分割（８×８分割）を用いてもよい。この場合、QT分割によって得られたCUに対する分割モードを分割なし、田の字分割、水平４分割、垂直４分割及び８×８分割にし、BT分割によって得られたCUに対する分割モードを分割なし及び８×８分割に制限する。

[0193] 図２５にCUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す。図２５に示すように、CUサイズが大きい階層（本図では、Ｄ３）までは、TU分割モードに８×８分割が含まれている。この場合、TT情報復号部１３は、図１４及び図１５に示した処理に沿ってTT情報復号を行うが、TU分割モードの導出については、図１８に示した処理に沿って行う。

[0194] つまり、TT情報復号部１３が図１８に示した処理に沿ってTU分割モードを導出する際、QT分割によって得られたCUの場合は、TU分割モードが分割なし、田の字分割、水平４分割、垂直４分割、及び８×８分割の何れであるのか判定するため、すべてのステップを経由し得る。一方、BT分割によって得られたCUの場合は、TU分割モードが分割なしまたは８×８分割に制限されており、TU分割モードが分割なし、及び８×８分割の何れであるのか判定するため、Ｓ１７５１、Ｓ１７７１、及びＳ１７９１を経由することはない。

[0195] なお、分割モードは８×８分割に限定されない。例えば、１６×１６サイズへの分割（１６×１６分割）を用いてもよい。図２６にCUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を示す。図２６に示すように、CUサイズが大きい階層（本図では、Ｄ１）までは、TU分割モードに１６×１６分割が含まれている。

[0196] あるいは、分割モードとして８×８分割及び１６×１６分割の両方を用いてもよい。この場合のCUの各形状に応じたTUの分割パターン例の一覧を図２７に示す。図２７に示すように、所定の階層（本図では、Ｄ１）までは、TU分割モードに１６×１６分割が含まれており、以降の階層（本図では、Ｄ２及びＤ３）では、TU分割モードに８×８分割が含まれている。

[0197] （第３の実施形態）

イントラ予測では、小サイズのCUの出現率が高いため、TUも小サイズにな

りやすいが、インター予測では、大サイズのCUの出現率が高いため、イントラ予測及びインター予測で同じTU分割基準を設けるのは合理的ではない。そこで、本実施形態では、予測モードがインター予測の場合のみ第１の実施形態で示したTU分割を行い、予測モードがイントラ予測の場合はTU分割を行わない。具体的には、予測モードがインター予測の場合は、CUに対するTU分割の階層を０（すなわち、分割なし）か１（すなわち、田の字分割、水平４分割、垂直４分割を１階層分行う）に制限する。

[0198] 本実施形態では、予測モードがインター予測の場合は、CUに対するTU分割の階層を０か１に制限していることにより、CUの階層及び形状に応じて、TUの分割パターンを図１３に示したものに制限している。

[0199] 本実施形態では、予測モードがインター予測の場合は、CUに対するTU分割を一階層のみに制限すると共に、予測であるとイントラ予測の場合は、CUに対するTU分割は行わないため、動画像の符号化／復号の複雑度を低減しながらも符号化効率を維持することができる。

[0200] （TT情報復号の処理）

予測モードがインター予測の場合において、CUに対するTU分割の階層を一階層のみに制限している場合のTT情報復号部１３によるTT情報復号の動作について、図２８を参照して詳細に説明する。図２８は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0201] TT情報復号部１３は、符号化データからTT情報を復号し、変換ユニットTUを復号する。

[0202] （Ｓ１５１３）まず、TT情報復号部１３は、対象TUサイズが最大TUサイズ以下、且つ、最小TUサイズよりも大きい、且つ、予測モードがインター予測であるか否かを判定する。TT情報復号部１３には、各CUの予測モード（predMode）が、各CUの形状（CUwidth, CUheight）及び各CUの深度Depth（cqtDepth, cbtDepth）と共に与えられている。TT情報復号部１３は、predMode = INTRAの場合は、予測モードがイントラ予測であると判定し、predMode = INTERの場合は、予測モードがインター予測であると判定する。

[0203] （Ｓ１５２１）TT情報復号部１３は、上記の条件を満たさない場合、つまり、符号化データにTU分割フラグが現れない場合には、TU分割フラグを導出する。このTU分割フラグの導出については、後述する。

[0204] Ｓ１５２２～Ｓ１５７１までの処理は、図１４に示した処理と同じであるので、ここではその説明は省略する。

[0205] （TU分割フラグの導出処理）

以下では、TT情報復号部１３によるTU分割フラグの導出について、図２９を参照して説明する。図２９は、本発明の一実施形態に係るTT情報復号部１３の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0206] Ｓ１６１１～Ｓ１６４１までの処理は、図１５に示した処理と同じであるので、ここではその説明は省略する。

[0207] （Ｓ１６８１）TT情報復号部１３は、対象TUの予測モードがインター予測であるか否かを判定する。

[0208] （Ｓ１６９１）TT情報復号部１３は、対象TUの予測モードがインター予測であると判定した場合には、対象TUのTU分割を行う可能性があるため、TU分割フラグを符号化データから復号する（Ｓ１６９１）。

[0209] （Ｓ１７００）一方、TT情報復号部１３は、対象TUの予測モードがインター予測ではない（つまり、イントラ予測である）と判定した場合には、対象TUのTU分割は行わないため、TU分割フラグを０として導出する。すなわち、TT情報復号部１３は、CUの形状（CUwidth, CUheight）を一階層下のTUの形状（TUwidth, TUheight）として決定する。

[0210] なお、予測モードがインター予測である場合に行うTU分割は、上述したものに限定されない。例えば、予測モードがインター予測である場合、第１の実施形態の変形例（図１７、図１９、図２０）に示したTU分割を行ってもよいし、第２の実施形態（図２１）、第２の実施形態の変形例－１（図２４）、及び変形例－２（図２５～図２７）に示したTU分割を行ってもよい。

[0211] （第４の実施形態）

変換ユニットTUに対しては、変換（量子化、逆変換、逆量子化）が行われ

る。この変換は、逆量子化・逆DCT部３１１で行われる。

[0212] 図３０は、逆量子化・逆DCT部３１１の構成例について示す機能ブロック図である。図３０に示すように、逆量子化・逆DCT部３１１は、逆量子化部３１１－１及び逆DCT部３１１－２を備えている。逆量子化部３１１－１は、TT情報復号部１３内のTU復号部２２で復号した量子化変換係数qd[ ][ ]を逆量子化し、変換係数d[ ][ ]を導出する。逆量子化部３１１－１は、導出した変換係数d[ ][ ]を逆DCT部３１１－２に送信する。

[0213] 逆DCT部３１１－２は、受信した変換係数d[ ][ ]を逆変換して、予測残差r[ ][ ]（図１０ではDとも表現）を復元する。復元された予測残差r[ ][ ]は、逆DCT部３１１－２から加算器３１２に送られる。

[0214] 逆DCT部３１１－２は、逆DCT部３１１－２は、AMT部３１１－１１及びセカンダリ変換部３１１－１２を備えており、適応的コア変換（Adaptive Multiple Core Transform：AMT）とセカンダリ変換とを使用することができる。

[0215] 具体的には、セカンダリ変換部３１１－１２は、TT情報復号部１３からセカンダリ変換を行うことを示す情報を受信し、逆量子化部３１１－１から受信した変換係数d[ ][ ]をセカンダリ変換することにより修正変換係数d[ ][ ]を復元する。復元された修正変換係数d[ ][ ]は、セカンダリ変換部３１１－１２からAMT部３１１－１１へ送信される。もし、セカンダリ変換が行われなかった場合には、セカンダリ変換部３１１－１２が受信した変換係数d[ ][ ]がそのまま、セカンダリ変換部３１１－１２からAMT部３１１－１１に送信される。

[0216] なお、変換と逆変換とは、変換基底となる係数の値以外の処理に違いはない。以降の説明では逆DCT部３１１－２の中の変換処理に関しては、「逆変換」ではなく「変換」という用語を用いることにする。

[0217] （AMT）

AMT部３１１－１１では、適応的に変換基底を切り替えることができ、本明細書では、明示的なフラグやインデックス及び予測モード等により切り替えられる変換をAMTと呼ぶ。AMTで用いられる変換は垂直変換と水平変換とから

構成される分離型変換である。この変換の変換基底はDCT2、DST7、DCT8、DST1、及びDCT5である。

[0218] 各変換基底Tij（i,j=0,1,…,N-1）は、以下の通りに求めることができる。

DCT2

$$Tij = w0 * (2/N)^{1/2} * \cos(\pi * i * (2j+1)/2N)$$

$$w0 = (2/N)^{1/2} \quad (i=0)$$

$$1 \quad (i \neq 0)$$

DCT5

$$Tij = w0 * w1 * (2/(2N-1))^{1/2} * \cos(2\pi * i * j/(2N-1))$$

$$w0 = (2/N)^{1/2} \quad (i=0)$$

$$1 \quad (i \neq 0)$$

$$w1 = (2/N)^{1/2} \quad (j=0)$$

$$1 \quad (j \neq 0)$$

DCT8

$$Tij = (4/(2N+1))^{1/2} * \cos(\pi * (2i+1) * (2j+1)/(4N+2))$$

DST1

$$Tij = (2/(N+1))^{1/2} * \sin(\pi * (i+1) * (j+1)/(N+1))$$

DST7

$$Tij = (4/(2N+1))^{1/2} * \sin(\pi * (2i+1) * (j+1)/(2N+1))$$

AMTでは、AMT部３１１－１１は、垂直変換及び水平変換それぞれ独立に変換基底を切り替える。なお、選択可能な変換は、上記に限定されず、別の変換（変換基底）を用いることも可能である。

[0219] AMTでは、AMT部３１１－１１は、符号化データから復号されるAMTフラグ（amt_flag）を参照し、インデックスによる切り替えを行わない固定変換と、インデックスによる切り替えを行う選択的変換とを切り替える。amt_flag = 0の場合は固定変換を用い、amt_flag= 1の場合は選択的変換を用いる。AMT部３１１－１１は、固定変換（amt_flag = 0）では、AMTインデックスamt_idxは参照せず、固定的な変換を行う。AMT部３１１－１１は、選択的変換（amt_

flag = 1）では、選択に用いるAMTインデックスamt_idxをさらに符号化データから復号し、予測モードpredModeとAMTインデックスamt_idxとに応じて変換を切り替える。なお、本実施形態では、CU単位またはTU単位でAMTフラグを復号し、TU単位でAMTインデックスamt_idxを復号する例を記載するが、復号（切替）の単位はこれに限らない。なお、固定変換は、従来の水平・垂直変換ともDCT2、あるいはDST7である。

[0220] （イントラ予測）

AMTでは、AMT部３１１－１１は、予測モードpredMode及びAMTインデックスamt_idxを用いて、上記の複数の変換基底から選択する。図３１の（ａ）は、変換セットを示すテーブルであり、（ｂ）は、各変換基底の基底関数を示す図である。

[0221] predMode = INTRA、すなわちイントラ予測の場合、AMT部３１１－１１は、３つの変換セットから使用する変換セットを選択する。各変換セットは２つの変換基底をもつ。例えば、変換セット０では、DST7及びDCT8の２つの変換基底をセットとして持つ。

[0222] AMT部３１１－１１では、AMTインデックスamt_idx（amt_idx_hor及びamt_idx_ver）を用いて、この２つの変換基底のどちらを使用するか指定する。amt_idx = amt_idx_ver <<1 + amt_idx_horであり、このインデックス値に基づき、変換基底を選択する。例えば、変換セット０では、amt_idx = 0であればDST7を選択し、amt_idx = 1であればDCT8を選択する。

[0223] AMT部３１１－１１は、イントラ予測の３つの変換セット（０、１、２）のうち、どの変換セットを使用するかを、イントラ予測モードを参照して決定する。このときの参照テーブルを図３２に示す。図３２は、６７種類のイントラ予測モード各々の水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。また、図３３は、６７種類のイントラ予測モードを示す概略図である。図３３に示すように、イントラ予測モードは、６７種類（０～６６）存在する。

[0224] 図３２中の0、1、2はそれぞれ変換セット０、１、２を表しており、例えば

、イントラ予測モードが１０の場合、図中の水平変換(Horizontal)の値は０なので、水平変換には変換セット０が使用され、図中の垂直変換（Vertical）の値も０なので、垂直変換にも変換セット０が使用される。

[0225] 上記で説明したAMTを、図３４を用いて具体的に説明する。図３４のAMT部３１１－１１は、図３０のAMT部３１１－１１の一例である。図３４のAMT部３１１－１１は、使用する変換セットのインデックスcoreTrSetIdxを導出する変換セット導出部３１１１と、coreTrSetIdxを用いて変換基底を導出する変換基底選択部３１１２と、変換係数d[ ][ ]に垂直変換を施す垂直変換部３１１３と、水平変換を施す水平変換部３１１４とから構成される。

[0226] 変換セット導出部３１１１は、predMode = INTRAである場合、参照テーブルを参照して、次に使用する変換セットのインデックスcoreTrSetIdxをイントラ予測モードIntraPredModeによって導出する。なお、変換セット導出部３１１１には、各TUの予測モード（predMode, IntraPredMode）が与えられている。

[0227] 変換基底選択部３１１２は、coreTrSetIdxで指定される変換セットの中から、AMTインデックスamt_idxを用いて、使用する変換基底を選択する。変換基底選択部３１１２は、選択した変換基底が示す変換行列transMatrix[][]を導出する。変換基底選択部３１１２は、垂直／水平変換用に各々導出した変換行列transMatrix[][]を垂直変換部３１１３と水平変換部３１１４とに通知し、変換係数d[ ][ ]を予測残差r[ ][ ]に変換する。

[0228] 垂直変換部３１１３は、垂直方向１次元変換により、変換係数d[ ][ ]を中間値e[ ][ ]に変換し、中間値e[ ][ ]を中間値クリップ部３１１５に送る。中間値クリップ部３１１５は、中間値e[ ][ ]をクリップすることにより中間値g[ ][ ]を導出して、水平変換部３１１４に送る。水平変換部３１１４は、中間値g[ ][ ]を予測残差r[ ][ ]に変換する。予測残差r[ ][ ]は、水平変換部３１１４から加算器３１２に送られる。

[0229] （インター予測）

本実施形態では、predMode = INTER、すなわちインター予測の場合におい

ても、AMT部３１１－１１は、図３１に示したように、３つの変換セット（０、１、２）から使用する変換セットを選択する。各変換セットは２つの変換基底をもつ。

[0230] インター予測においても、AMT部３１１－１１では、AMTインデックスamt_idx（amt_idx_hor及びamt_idx_ver）を用いて、この２つの変換基底のどちらを使用するか指定する。amt_idx = amt_idx_ver << 1 + amt_idx_horであり、このインデックス値に基づき、変換基底を選択する。

[0231] 本実施形態では、AMT部３１１－１１は、インター予測の３つの変換セット（０、１、２）のうち、どの変換セットを使用するかは対象TUの形状を参照して決定する。このときの参照テーブルを図３５に示す。図３５は、１）～５）で示されるTUの形状各々の水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。図中の0、1、2はそれぞれ変換セット０、１、２を表す。例えば、TUの形状が３）の場合、図中の水平変換（Horizontal）の値は２なので、水平変換には変換セット２が使用され、図中の垂直変換（Vertical）の値も２なので、垂直変換にも変換セット２が使用される。図３５では、横長形状である１）、２）と、正方形状である３）と、縦長形状である４）、５）とには、水平変換もしくは垂直変換の少なくとも１つが異なる変換セットが用いられる。また、図３５のように、横長形状と縦長形状の水平／垂直変換とは互いに対称でもよい。つまり、横長形状の水平変換と縦長形状の垂直変換、横長形状の垂直変換と縦長形状の水平変換は等しくてもよい。

[0232] ここで、TUの５種類（形状１）～５））の形状を図３６に示す。２）横長２は、３）正方形よりも横長な形状を表し、１）横長１は、２）横長２よりも横長な形状を表す。また、５）縦長１は、３）正方形よりも縦長な形状を表し、４）縦長２は、５）縦長１よりも縦長な形状を表す。

[0233] なお、形状１）、２）、４）及び５）は、例えば、アスペクト比に応じて分類することができる。例えば、アスペクト比（横：縦）が２：１であれば２）横長２とし、アスペクト比が４：１以上であれば１）横長１とし、アスペクト比が１：２であれば５）縦長２とし、アスペクト比が１：４以上であ

れば４）縦長１とする。例えば、以下の式により形状を導出することもできる。

[0234] if (TUwidth > 2*TH height) TU形状＝ 形状１）横長１

else if (TUwidth > TH height) TU形状＝ 形状２）横長２

if (TUwidth == TH height) TU形状＝ 形状３）正方形

if (2*TUwidth < TH height) TU形状＝ 形状４）縦長１

else if (TUwidth < TH height) TU形状＝ 形状５）縦長２

インター予測においては、変換セット導出部３１１１は、predMode = INTERである場合、参照テーブルを参照して、次に使用する変換セットのインデックスcoreTrSetIdxをTUの形状によって導出する。なお、変換セット導出部３１１１には、予測モード（predMode）及び各TUの形状（TUwidth, TUheight）が与えられている。

[0235] 変換セットのインデックスcoreTrSetIdxを導出した後の処理は、イントラ予測と同じである。

[0236] このように、本実施形態では、AMT部３１１－１１は、イントラ予測においてAMTインデックスだけでなくイントラ予測モードを参照して変換基底を選択しているように、インター予測において、AMTインデックスだけでなくTUの形状も参照して変換基底を選択しているため、対象TUにより適当な変換基底を選択しやすくなる。例えば、TUに垂直方向のエッジがある場合には縦長の形状が選択されやすく、TUに水平方向のエッジがある場合には横長の形状が選択されやすいので、TUの形状を参照して変換基底を選択することにより、予測誤差に適した変換基底を選択しやすくなる。

[0237] なお、５種類のTUの形状各々の水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかは、図３５に示した例に限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、図３７に示した参照テーブルを参照して、５種類のTUの形状各々の水平変換及び垂直変換に用いる変換セットを選択してもよい。図３７のように、一部の横長形状である１）と、一部の縦長形状である４）とには、異なる変換セットが用いられ(Horizontal,Vertical)=(2,0)と(0,2)、別の

一部の横長形状である２）と別の一部の縦長形状である５）とには同じ変換セット(Horizontal,Vertical)=(1, 1)が用いられてもよい。

[0238] また、変換セット導出部３１１１が参照するTUの形状は、５種類に限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、図３８に示した参照テーブルを参照して、３種類のTUの形状各々の水平変換及び垂直変換に用いる変換セットを選択してもよい。３種類の形状とは、横長、正方形、及び縦長であり、この場合、図３６に示した１）横長１及び２）横長２、つまりTUwidth ＞ TUheightが横長に相当し、３）正方形が正方形に相当し、４）縦長１及び５）縦長２、つまりTUwidth ＜ TUheightが縦長に相当する。

[0239] また、変換セット導出部３１１１は、図３９に示した参照テーブルを参照して、TUの形状各々の水平変換及び垂直変換に用いる変換セットを選択してもよい。本図では、３）正方形の場合は、水平変換及び垂直変換に用いる変換セットを何れもインター予測と同じ変換セット（変換セット０）にしている。これは、正方形形状のインター予測は、残差の偏りに垂直形状や水平形状にみられるような大きな傾斜特性がないことから、同じ変換セット、特に対称性のある変換セット０を用いることが好適であるためである。なお、変換セット０を構成するペアの基底（図３１の（ａ））であるＤＳＴ７とＤＣＴ８とが互いに対称性を有することは、図３１の（ｂ）の一番上の図から明らかである。

[0240] なお、図３９でも、図３５と同様、横長形状である１）、２）と、正方形上である３）と、縦長形状である４）、５）とには、水平変換もしくは垂直変換の少なくとも１つが異なる変換セットが用いられる。

[0241] （変形例－１）

インター予測において、変換セット導出部３１１１が参照するのは、TUの形状及びAMTインデックスに限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、TUの形状、TUのブロックサイズ及びAMTインデックスを参照して、変換セットのインデックスを導出してもよい。ここで、ブロックサイズとは、TUwidth+TUheightである。このときの参照テーブルを図４０に示す。図４０は、

５種類のTUの形状及び４種類のTUのブロックサイズの各組合せの水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。図中の0、1、2は各々変換セット０、１、２を表す。例えば、TUの形状が２）であり、TUのブロックサイズが８）である場合、図中の水平変換(Horizontal)の値は１なので、水平変換には変換セット１が使用され、図中の垂直変換（Vertical）の値は０なので、垂直変換にも変換セット０が使用される。

[0242] ここで、６）～９）に示されるTUののブロックサイズと、１）～５）で示されるTUの形状との関係を図４１に示す。なお、TUの５種類（１）～５））の形状は、図３６に示した通りである。

[0243] ６）は、TUのブロックサイズが９６以上であることを表し、７）は、TUのブロックサイズが４８以上であることを表し、８）は、TUのブロックサイズが２４以上であることを表し、９）は、TUのブロックサイズが２４未満であることを表す。サイズの閾値及び方法はこれに限定されない。

[0244] なお、ブロックサイズの判定に対数サイズ、例えば、log2TUwidth+log2TUheight等を用いてもよい。また、ブロックサイズとしてTUの幅TUwidthと高さTUheightの和の代わりにTUの面積（TUの幅TUwidthと高さTUheightとの積）を使用してTUを分類してもよい。対数であればlog2TUwidth+log2TUheightは面積に対応すると考えてもよい。

[0245] このように、インター予測において、AMTインデックス及びTUの形状だけでなく、TUのブロックサイズも参照して変換基底を選択しているため、対象TUにより適当な変換基底を選択しやすくなる。

[0246] なお、５種類のTUの形状及び４種類のTUのブロックサイズの各組合せの水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかは、図４０に示した例に限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、図４２に示した参照テーブルを参照して、５種類のTUの形状及び４種類のTUのブロックサイズの各組合せの水平変換及び垂直変換に用いる変換セットを選択してもよい。

[0247] （変形例－２）

インター予測において、変換セット導出部３１１１が参照するのは、TUの

形状、TUのブロックサイズ及びAMTインデックスに限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、TUの形状、TUの長辺及びAMTインデックスを参照して、変換セットのインデックスを導出してもよい。このときの参照テーブルを図４３に示す。図４３は、５種類のTUの形状及び３種類のTUの長辺の各組合せの水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。図中の0、1、2は各々変換セット０、１、２を表す。例えば、TUの形状が１）であり、TUの長辺が７）である場合、図中の水平変換(Horizontal)の値は２なので、水平変換には変換セット１が使用され、図中の垂直変換（Vertical）の値は０なので、垂直変換にも変換セット０が使用される。

[0248] ここで、TUの３種類（６）～８））の長辺と、TUの５種類（１）～５））の形状との関係を図４４に示す。なお、TUの５種類（１）～５））の形状は、図３６に示した通りである。

[0249] ６）は、TUの長辺の長さが６４以上であることを表し、７）は、TUの長辺の長さが３２以上であることを表し、８）は、TUの長辺の長さが３２未満であることを表す。

[0250] このように、インター予測において、AMTインデックス及びTUの形状だけでなく、TUの長辺も参照して変換基底を選択しているため、対象TUにより適当な変換基底を選択しやすくなる。

[0251] なお、５種類のTUの形状及び３種類のTUの長辺の各組合せの水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかは、図４５に示した例に限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、図４５に示した参照テーブルを参照して、５種類のTUの形状及び３種類のTUの長辺の各組合せの水平変換及び垂直変換に用いる変換セットを選択してもよい。

[0252] なお、インター予測において、変換セット導出部３１１１が参照するのは対象TUの形状に限定されず、対象CUの形状を参照してもよい。この場合、変形例－１においては、対象CUのブロックサイズ（CUwidth+CUheight）を併せて参照すればよく、変形例－２においては、対象CUの長辺を併せて参照すればよい。

[0253] （第５の実施形態）

図３３に示したように、イントラ予測においては、方向予測が６５種類ある。イントラ予測において、イントラ予測モードに適した変換基底を選択することが望ましいが、方向予測ほどの精度は不要である。そこで、本実施形態では、イントラ予測では、一部のイントラ予測モードについて、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換をスキップし、スケーリング（シフトまたは乗算）のみ行う（IDentity transform：ID）。

[0254] 具体的には、本実施形態では、変換セット導出部３１１１は、predMode = INTRAである場合、イントラ予測モードを参照して、水平方向（イントラ予測モードが１８）では垂直変換の代わりにIDを用い、垂直方向（イントラ予測モードが５０）では水平変換の代わりにIDを用いる。

[0255] この場合の変換セット導出部３１１１の動作について説明する。上述したように、predMode = INTRA、すなわちイントラ予測の場合、変換セット導出部３１１１は、３つの変換セットから使用する変換セットを選択する。本実施形態では、変換セット導出部３１１１は、３つの変換セット（０、１、２）のうち、どの変換セットを使用するかはイントラ予測モードを参照して決定する。このときの参照テーブルを図４６に示す。

[0256] 図４６は、６７種類のイントラ予測モード各々の水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。図中の0、1、2はそれぞれ変換セット０、１、２を表す。

[0257] 本図（実線で囲った部分）に示すように、イントラ予測モードが１８の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換には変換セット２を選択し、垂直変換にはIDを選択する。また、イントラ予測モードが５０の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換にはIDを選択し、垂直変換には変換セット２を選択する。

[0258] 変換セット導出部３１１１は、参照テーブルを参照して、次に使用する変換セットのインデックスをイントラ予測モードによって導出する。変換セットのインデックスを導出した後の処理は、第４の実施形態に示した通りであ

る。

[0259] 本実施形態では、イントラ予測モードに基づき、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換はスキップし、スケーリングのみ行うため、計算量を削減しながらも符号化効率を維持することができる。

[0260] なお、IDを用いるイントラ予測モードは、水平方向（イントラ予測モード１８）及び垂直方向（イントラ予測モード５０）に限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、水平方向（イントラ予測モード１８）の近傍方向（例えば、水平方向から±３までのイントラ予測モード（＝イントラ予測モード１５～１７，１９～２１））では垂直変換の代わりにIDを用い、垂直方向（イントラ予測モード５０）の近傍方向（例えば、垂直方向から±３までのイントラ予測モード（＝イントラ予測モード４７～４９，５１～５３））では水平変換の代わりにIDを用いてもよい。

[0261] 図４６（点線で囲った部分）に示したように、イントラ予測モードが１５～１７，１９～２１の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換には変換セット２を選択し、垂直変換にはIDを選択する。また、イントラ予測モードが４７～４９，５１～５３の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換にはIDを選択し、垂直変換には変換セット２を選択する。

[0262] なお、IDを用いるイントラ予測モードに特に限定はなく、例えば、イントラ予測モード１５～２１で垂直変換の代わりにIDを用いてもよいし、イントラ予測モード４７～５３で水平変換の代わりにIDを用いてもよい。また、水平方向の近傍方向は、水平方向から±３までのイントラ予測モードに限定されず、垂直方向の近傍方向は、垂直方向から±３までのイントラ予測モードに限定されない。さらに、水平方向または水平方向の近傍方向のみで垂直変換の代わりにIDを用いてもよいし、垂直方向または垂直方向の近傍方向のみで水平変換の代わりにIDを用いてもよい。

[0263] （変形例－１）

イントラ予測において、変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズが所定の大きさよりも小さい（例えば、８×８以下または１６×１６以下等）

ときのみ、一部のイントラ予測モードについて、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いてもよい。この場合の変換セット導出部３１１１の動作について説明する。図４７は、本発明の一実施形態に係る変換セット導出部３１１１の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0264] （Ｓ１８１１）まず、変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズが所定の大きさよりも小さいか否かを判定する。

[0265] （Ｓ１８２１）変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズが所定の大きさよりも小さいと判定した場合は、図４６の参照テーブルを用い、変換セットの選択を行う。

[0266] （Ｓ１８２２）一方、変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズが所定の大きさ以上であると判定した場合は、図３２の参照テーブルを用い、変換セットの選択を行う。

[0267] （変形例－２）

イントラ予測モードのうち、対象TUにおいて適用される確率が高いと推定されたイントラ予測モードは、MPM候補（candModeList）に含まれる。一方、イントラ予測モード全体からMPM候補に該当するイントラ予測モードを除いた残りのモードは、非MPM（RemIntraPredMode）と呼ばれる。さらに非MPMは、第1Gr（rem_selected_mode）と、第2Gr（rem_non_selected_mode）とに分けられる。

[0268] 変換セット導出部３１１１は、非MPMの第2Gr（rem_non_selected_mode）に含まれるイントラ予測モードについて、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いてもよい。具体的には、本実施形態では、変換セット導出部３１１１は、predMode= INTRAである場合、イントラ予測モード及びイントラ予測パラメータを参照して、非MPMの第2Grに含まれるイントラ予測モードについては、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いる。なお、イントラ予測パラメータには、candModeList、RemIntraPredMode、rem_selected_mode及びrem_non_selected_mode等が含まれ

る。

[0269] この場合の変換セット導出部３１１１の動作について説明する。上述したように、predMode = INTRA、すなわちイントラ予測の場合、変換セット導出部３１１１は、３つの変換セットから使用する変換セットを選択する。本実施形態では、変換セット導出部３１１１は、３つの変換セット（０、１、２）のうち、どの変換セットを使用するかはイントラ予測モード及びイントラ予測パラメータを参照して決定する。このときの参照テーブルを図４８に示す。

[0270] 図４８は、MPM候補あるいは非MPMの第1Grまたは第2Grに含まれる各イントラ予測モードの水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。図中の0、1、2はそれぞれ変換セット０、１、２を表しており、左側の数字は水平変換の変換セットを表し、右側の数字は垂直変換の変換セットを表す。

[0271] 本図（実線で囲った部分）に示すように、非MPMの第2Grに含まれるイントラ予測モードについては、変換セット導出部３１１１は、水平変換及び垂直変換の一方の変換には変換セット０、１、２の何れかを選択し、他方の変換にはIDを選択する。

[0272] 変換セット導出部３１１１は、参照テーブルを参照して、次に使用する変換セットのインデックスをイントラ予測モードによって導出する。変換セットのインデックスを導出した後の処理は、第４の実施形態に示した通りである。

[0273] なお、IDを用いるイントラ予測モードは、非MPMの第2Grに含まれるすべてのイントラ予測モードに限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、非MPMの第2Grに含まれるイントラ予測モードの一部について、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いてもよい。

[0274] 図４８（点線で囲った部分）に示したように、隣り合う２つの第1Grのイントラ予測モードの間に含まれる３つの第2Grのイントラ予測モードのうち、２つのイントラ予測モードについてのみ、変換セット導出部３１１１は、水平

変換及び垂直変換を行い、他方の変換にIDを用いる。

[0275] なお、IDを用いるイントラ予測モードは、非MPMの第2Grに含まれるすべてまたは２つのイントラ予測モードに限定されない。例えば、非MPMの第2Grに含まれる１つのイントラ予測モードについて、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いてもよい。

[0276] 本変形例においても、変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズが所定の大きさよりも小さい（例えば、８×８以下または１６×１６以下等）ときのみ、非MPMの第2Grに含まれるイントラ予測モードについて、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いてもよい。この場合も変換セット導出部３１１１は、図４７に示したフローチャートに沿って動作するが、Ｓ１８２１では、図４８の参照テーブルを用い、変換セットの選択を行う。

[0277] なお、イントラ予測モードによって片方向の変換をスキップするか否かを決定するので、IDを使用するか否かのフラグを符号化／復号する必要がない。さらに、図４６及び図４８に示したように、イントラ予測モード毎に水平変換及び垂直変換の何れの変換でIDを用いるのかは決まっているので、IDを水平変換に適用する場合、AMTインデックスamt_idxで指定するのはamt_idx_verのみでよく（amt_idx_ver = amt_idx）、amt_idx_verの符号化／復号が不要である。一方、IDを垂直変換に適用する場合、AMTインデックスamt_idxで指定するのはamt_idx_horのみでよく（amt_idx_hor = amt_idx）、amt_idx_horの符号化／復号が不要である。

[0278] （第６の実施形態）

長方形状のTUでは、水平変換及び垂直変換のうち適切な方向の変換を選択すれば、１回目の分離型変換だけでも低周波数項にエネルギーが集中するため、２回目の分離型変換は不要となる。そこで、本実施形態では、対象TUの形状に基づき、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換はスキップし、スケーリング（シフトまたは乗算）のみ行う（ID）。

[0279] 具体的には、本実施形態では、変換セット導出部３１１１は、TUの形状を

参照して、横長な長方形状のTUである場合は垂直変換の代わりにIDを用い、縦長な長方形状のTUである場合は水平変換の代わりにIDを用いる。

[0280] この場合の変換セット導出部３１１１の動作について説明する。上述したように、変換セット導出部３１１１は、３つの変換セットから使用する変換セットを選択する。本実施形態では、変換セット導出部３１１１は、３つの変換セット（０、１、２）のうち、どの変換セットを使用するかはTUの形状を参照して決定する。このときの参照テーブルを図４９に示す。

[0281] 図４９は、５種類のTUの形状各々の水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。図中の0、1、2はそれぞれ変換セット０、１、２を表す。なお、TUの５種類（１）～５））の形状は、図３５に示した通りである。

[0282] 本図に示すように、TUの形状が１）横長１または２）横長２の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換には変換セット２を選択し、垂直変換にはIDを選択する。また、TUの形状が４）縦長１または５）縦長２の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換にはIDを選択し、垂直変換には変換セット２を選択する。

[0283] 変換セット導出部３１１１は、参照テーブルを参照して、次に使用する変換セットのインデックスをTUの形状によって導出する。変換セットのインデックスを導出した後の処理は、第４の実施形態に示した通りである。

[0284] 本実施形態では、対象TUの形状に基づき、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換はスキップし、スケーリングのみ行うため、計算量を削減しながらも符号化効率を維持することができる。

[0285] また、TUの形状によって片方向の変換をスキップするか否かを決定するので、IDを使用するか否かのフラグを符号化／復号する必要がない。さらに、図４９に示したように、対象TUの形状毎に水平変換及び垂直変換の何れの変換でIDを用いるのかは決まっているので、IDを水平変換に適用する場合、AMTインデックスamt_idxで指定するのはamt_idx_verのみでよく（amt_idx_ver = amt_idx）、amt_idx_verの符号化／復号が不要である。一方、IDを垂直変換

に適用する場合、AMTインデックスamt_idxで指定するのはamt_idx_horのみでよく（amt_idx_hor = amt_idx）、amt_idx_horの符号化／復号が不要である。

[0286] なお、５種類のTUの形状各々の水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかは、図４９に示した例に限定されない。例えば、変換セット導出部３１１１は、図５０に示した参照テーブルを参照して、５種類のTUの形状各々の水平変換及び垂直変換に用いる変換セットを選択してもよい。本図では、TUの形状が１）横長１の場合のみ、変換セット導出部３１１１は、水平変換には変換セット２を選択し、垂直変換にはIDを選択する。また、TUの形状が４）縦長１の場合のみ、変換セット導出部３１１１は、水平変換にはIDを選択し、垂直変換には変換セット２を選択する。

[0287] （変形例－１）

長方形状のTUについて、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いる対応は、TUのブロックサイズが閾値以下の場合に行ってもよい。具体的には、変換セット導出部３１１１は、TUの形状及びTUのブロックサイズを参照して、ブロックサイズが閾値以下であれば、横長な長方形状のTUである場合は垂直変換の代わりにIDを用い、縦長な長方形状のTUである場合は水平変換の代わりにIDを用いる。

[0288] このときの参照テーブルを図５１に示す。図５１は、５種類のTUの形状及び４種類のTUのブロックサイズの各組合せの水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。なお、TUの５種類（１）～５））の形状は、図３６に示した通りであり、また、TUの４種類（６）～９））のブロックサイズは、図４１に示した通りである。

[0289] 本図に示すように、TUのブロックサイズが閾値（本図では、９）２４未満）であれば、TUの形状が１）横長１の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換には変換セット２を選択し、垂直変換にはIDを選択する。また、TUのブロックサイズが閾値（本図では、９）２４未満）であれば、TUの形状が４）縦長１の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換にはIDを選択し

、垂直変換には変換セット２を選択する。

[0290] （変形例－２）

長方形状のTUについて、水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いる対応は、TUの長辺の長さが閾値以下の場合に行ってもよい。具体的には、変換セット導出部３１１１は、TUの形状及びTUの長辺を参照して、長辺の長さが閾値以下であれば、横長な長方形状のTUである場合は垂直変換の代わりにIDを用い、縦長な長方形状のTUである場合は水平変換の代わりにIDを用いる。

[0291] このときの参照テーブルを図５２に示す。図５２は、５種類のTUの形状及び３種類のTUのブ長辺の各組合せの水平変換及び垂直変換がどの変換セットを選択するかを示している。なお、TUの５種類（１）～５））の形状は、図３６に示した通りであり、また、TUの４種類（６）～８））の長辺は、図４４に示した通りである。

[0292] 本図に示すように、TUの長辺が閾値（本図では、８）３２未満）であれば、TUの形状が１）横長１または２）横長２の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換には変換セット２を選択し、垂直変換にはIDを選択する。また、TUのブロックサイズが閾値（本図では、８）３２未満）であれば、TUの形状が４）縦長１または５）縦長２の場合、変換セット導出部３１１１は、水平変換にはIDを選択し、垂直変換には変換セット２を選択する。

[0293] （変形例－３）

以上で示した水平変換及び垂直変換の一方の変換を行い、他方の変換にIDを用いる対応は、インター予測である場合に行ってもよい。具体的には、変換セット導出部３１１１は、predMode = INTERである場合、TUの形状を参照して、横長な長方形状のTUである場合は垂直変換の代わりにIDを用い、縦長な長方形状のTUである場合は水平変換の代わりにIDを用いる。あるいは、変換セット導出部３１１１は、predMode = INTERである場合、TUの形状及びTUの長辺を参照して、長辺の長さが閾値以下であれば、横長な長方形状のTUである場合は垂直変換の代わりにIDを用い、縦長な長方形状のTUである場合は

水平変換の代わりにIDを用いる。

[0294] この場合の変換セット導出部３１１１の動作について説明する。図５３は、本発明の一実施形態に係る変換セット導出部３１１１の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0295] （Ｓ１８３１）まず、変換セット導出部３１１１は、対象TUについて、予測モードがインター予測であるか否かを判定する。

[0296] （Ｓ１８４１）変換セット導出部３１１１は、予測モードがインター予測であると判定した場合は、図４９の参照テーブルを用い、変換セットの選択を行う。

[0297] （Ｓ１８４２）一方、変換セット導出部３１１１は、予測モードがインター予測ではない、つまりイントラ予測であると判定した場合は、図４６の参照テーブルを用い、変換セットの選択を行う。

[0298] なお、Ｓ１８４１では、図４９の代わりに図５０～図５２の何れかの参照テーブルを用い、変換セットの選択を行ってもよい。また、Ｓ１８４２では、図４６の代わりに、図４８の参照テーブルを用い、変換セットの選択を行ってもよい。

[0299] （変形例－４）

対象TUの形状が、図３６に示した１）横長１または４）縦長１の場合は、水平変換及び垂直変換の両方の変換にIDを用いてもよい。つまり、対象TUの形状が、図３６に示した１）横長１または４）縦長１の場合は、逆DCT部３１１－２では、AMTは行われずセカンダリ変換のみ行われることになる。

[0300] この場合の変換セット導出部３１１１の動作について説明する。図５４は、本発明の一実施形態に係る変換セット導出部３１１１の概略的動作を説明するフローチャートである。

[0301] （Ｓ１８５１）まず、変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズの比（幅／高さ）が所定値以上（例えば、TUwidth/TUheight>=4）であるか否かを判定する。

[0302] （Ｓ１８６１）変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズの比（幅／

高さ）が所定値未満であると判定した場合は、対象TUのサイズの比（高さ／幅）が所定値以上（例えば、TUheight/TUwidth>=4）であるか否かを判定する。

[0303] （Ｓ１８７１）変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズ（高さ／幅）が所定値未満であると判定した場合は、図３５の参照テーブルを用い、変換セットの選択を行う。

[0304] （Ｓ１８７２）一方、変換セット導出部３１１１は、対象TUのサイズ（幅／高さ）が所定値以上である（つまり、１）横長１である64x16、64x8、64x4、32x8、32x4、16x4）、または、対象TUのサイズ（高さ／幅）が所定値以上である（つまり、４）縦長１である16x64、8x64、4x64、8x32、4x32、4x16）と判定した場合は、水平変換及び垂直変換の両方の変換にIDを用いる。

[0305] なお、Ｓ１８７１では、図３５の代わりに図３７、図４０、図４３、図４９～図５２の何れかの参照テーブルを用い、変換セットの選択を行ってもよい。

[0306] （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１１、画像復号装置３１の一部、例えば、エントロピー復号部３０１、予測パラメータ復号部３０２、ループフィルタ３０５、予測画像生成部３０８、逆量子化・逆DCT部３１１、加算部３１２、予測画像生成部１０１、減算部１０２、DCT・量子化部１０３、エントロピー符号化部１０４、逆量子化・逆DCT部１０５、ループフィルタ１０７、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１１、画像復号装置３１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。

[0307] また、上述した実施形態における画像符号化装置１１、画像復号装置３１の一部、または全部を、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、また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ＬＳＩに限らず専用回路、また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ＬＳＩ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。

[0308] （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。

[0309] 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。

[0310] 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。

[0311] 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、画像を生成また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。

[0312] 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。

[0313] 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。

[0314] 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。

[0315] 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。

[0316] 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。

[0317] 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。

[0318] 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また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。

[0319] 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。

[0320] 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。

[0321] 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。

[0322] 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。

[0323] また、記録装置PROD_Cは、符号化部PROD_C1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_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、画像を生成また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。

[0324] 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。

[0325] 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または受信部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または画像処理部Ｃ６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または受信部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。

[0326] 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。

[0327] 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メモリカードや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。

[0328] 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。

[0329] 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。

[0330] このような再生装置PROD_Dとしては、例えば、DVDプレイヤ、BDプレイヤ、HDDプレイヤなどが挙げられる（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または送信部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または送信部PROD_D5が動画像の主な供給先となる）、ラップトップ型またはタブレット型PC（この場合、ディスプレイPROD_D3または送信部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または送信部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。

[0331] （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。

[0332] 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（RandomAccess 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（または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。

[0333] 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／EPROM（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。

[0334] 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、特定の構成また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。

[0335] 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。

（関連出願の相互参照）

本出願は、2016年8月26日に出願された日本国特許出願：特願2016-166318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

[0336] 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

[0337] １１ 画像符号化装置

１３ TT情報復号部

２２ TU復号部

３１ 画像復号装置

４１ 画像表示装置

請求の範囲

[請求項1] ピクチャを符号化ツリーユニット毎に復号する画像復号装置において、

上記符号化ツリーユニットにおけるリーフノードに対する四分木分割の分割有無及び分割方法を示す分割情報を復号する分割情報復号部と、

上記分割情報を参照して、上記リーフノードに対して、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法を用いて１階層分の四分木分割を行う分割部と、を備えることを特徴とする画像復号装置。

[請求項2] 上記分割情報が示す分割方法は、２×２の格子状に分割する方法、水平方向に４分割する方法、垂直方向に４分割する方法、及び８×８サイズに分割する方法の何れかである

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] 上記分割情報が示す分割方法は、２×２の格子状に分割する方法、水平方向に４分割する方法、垂直方向に４分割する方法、及び１６×１６サイズに分割する方法の何れかである

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4] 上記分割部は、

上記リーフノードが四分木分割によって得られたノードである場合は、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法を用いて１階層分の四分木分割を行い、

上記リーフノードが二分木分割によって得られたノードである場合は、四分木分割を行わない

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] 上記分割部は、

上記リーフノードが四分木分割によって得られたノードである場合は、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法

を用いて１階層分の四分木分割を行い、

上記リーフノードが二分木分割によって得られたノードである場合は、四分木分割を行わない、または、８×８サイズに分割する

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6] 上記分割部は、

上記リーフノードが四分木分割によって得られたノードである場合は、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法を用いて１階層分の四分木分割を行い、

上記リーフノードが二分木分割によって得られたノードである場合は、四分木分割を行わない、または、１６×１６サイズに分割する

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7] 上記分割部は、

上記リーフノードに対する予測モードがイントラ予測である場合は、四分木分割を行わず、

上記リーフノードに対する予測モードがインター予測である場合は、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法を用いて１階層分の四分木分割を行う

ことを特徴とする請求項１～６の何れか１項に記載の画像復号装置。

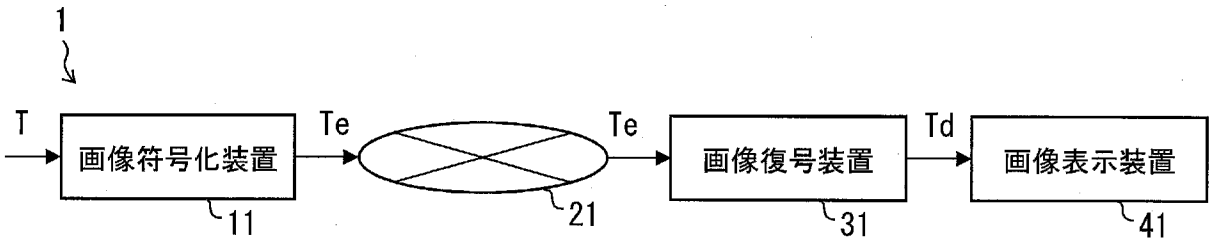
[請求項8] ピクチャを符号化ツリーユニットに分割して符号化する画像符号化装置において、

上記符号化ツリーユニットにおけるリーフノードに対する四分木分割の分割有無及び分割方法を示す分割情報を符号化する分割情報符号化部と、

上記分割情報を参照して、上記リーフノードに対して、四分木分割を行わない、または、上記分割情報が示す分割方法を用いて１階層分の四分木分割を行う分割部と、を備えることを特徴とする画像符号化装置。

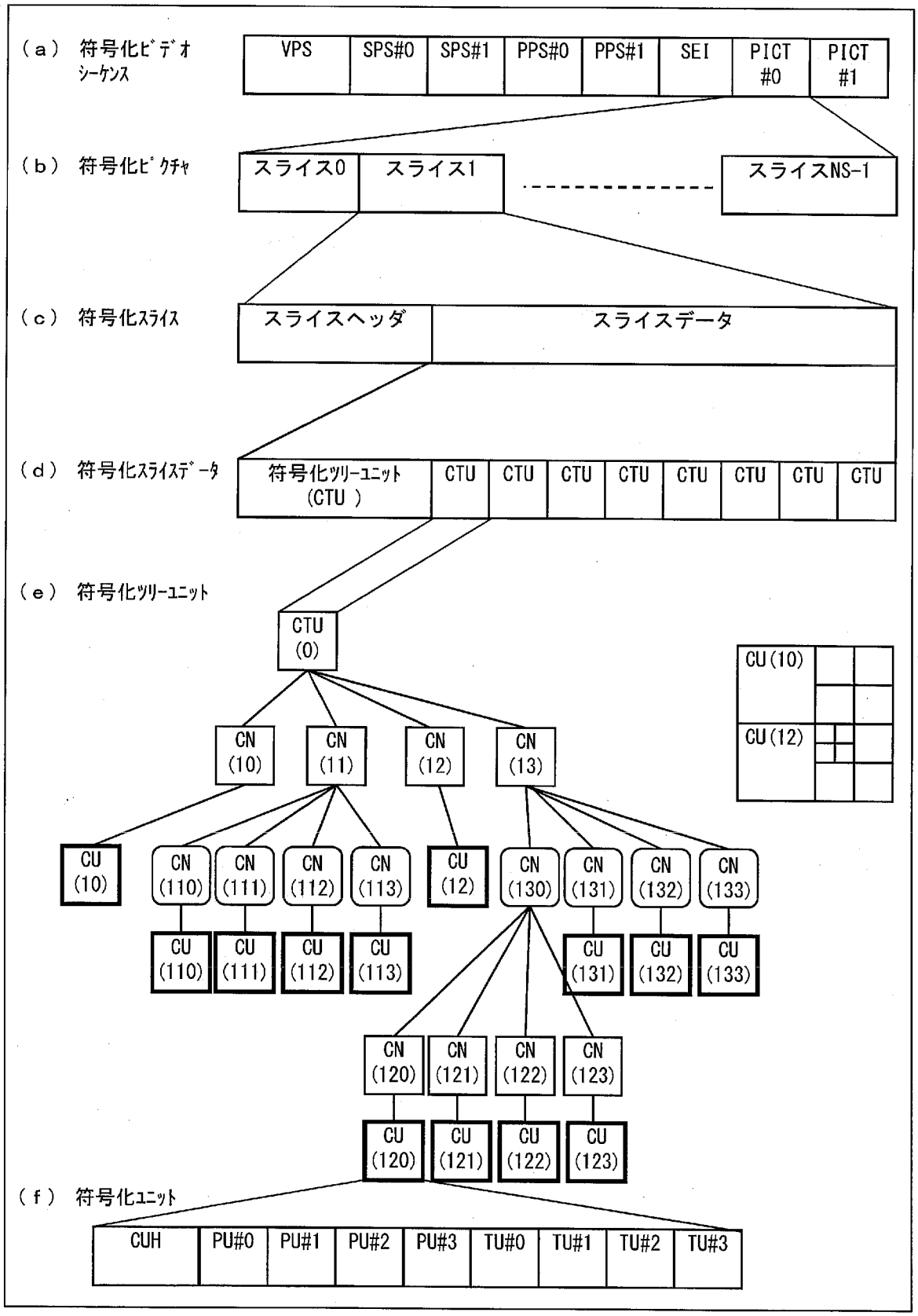
[図1]

図 1



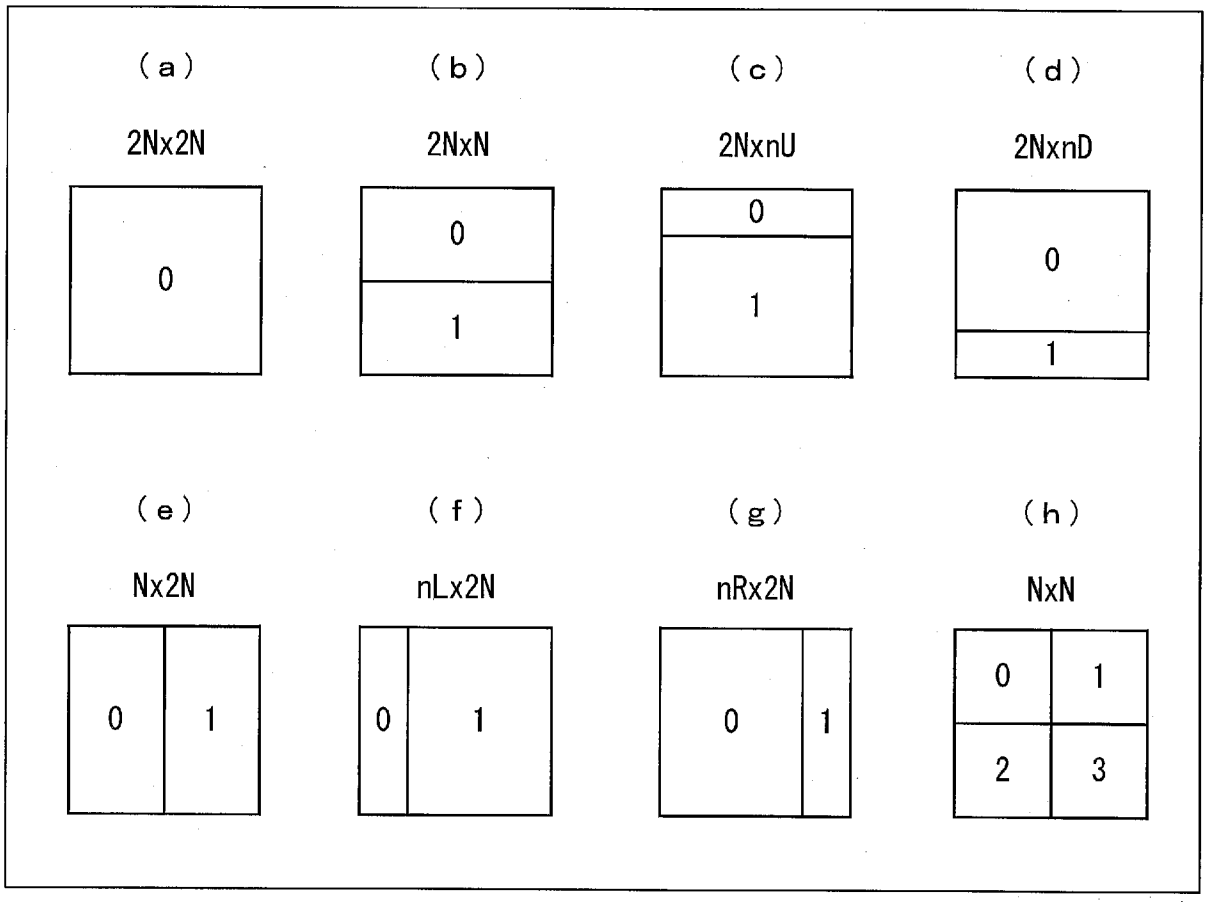
[図2]

図 2


(a) 符号化ビデオシーケンス
VPS
SPS#0
SPS#1
PPS#0
PPS#1
SEI
PICT #0
PICT #1
(b) 符号化ピクチャ
スライス0
スライス1
スライスNS-1
(c) 符号化スライス
スライスヘッダ
スライスデータ
(d) 符号化スライスデータ
符号化ツリーユニット (CTU)
CTU
(e) 符号化ツリーユニット
CTU (0)
CN (10)
CN (11)
CN (12)
CN (13)
CU (10)
CU (12)
CN (110)
CN (111)
CN (112)
CN (113)
CN (130)
CN (131)
CN (132)
CN (133)
CU (110)
CU (111)
CU (112)
CU (113)
CU (131)
CU (132)
CU (133)
CN (120)
CN (121)
CN (122)
CN (123)
CU (120)
CU (121)
CU (122)
CU (123)
(f) 符号化ユニット
CUH
PU#0
PU#1
PU#2
PU#3
TU#0
TU#1
TU#2
TU#3

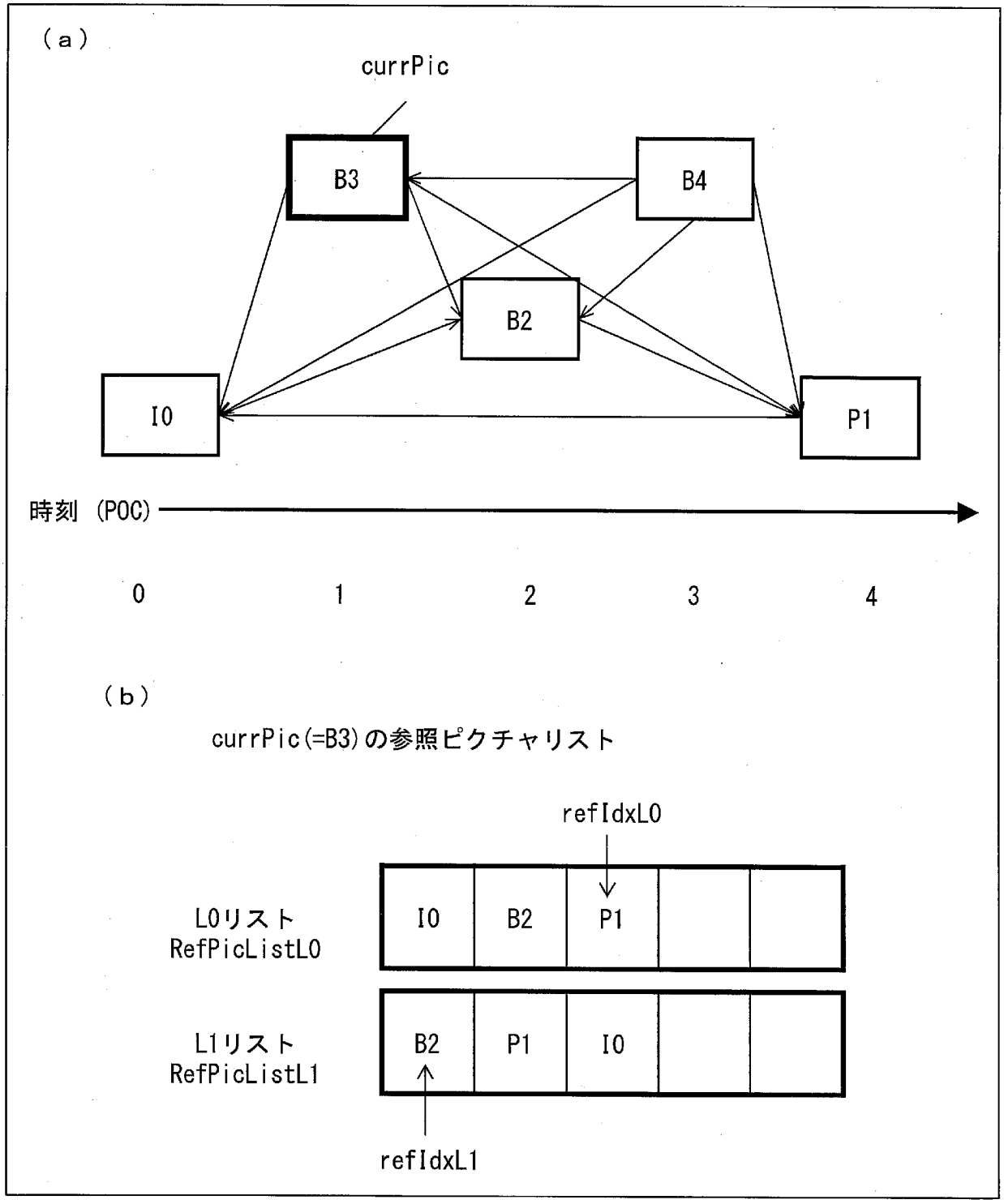
[図3]

図 3


(a)
2Nx2N
0
(b)
2NxN
0
1
(c)
2NxnU
0
1
(d)
2NxnD
0
1
(e)
Nx2N
0
1
(f)
nLx2N
0
1
(g)
nRx2N
0
1
(h)
NxN
0
1
2
3

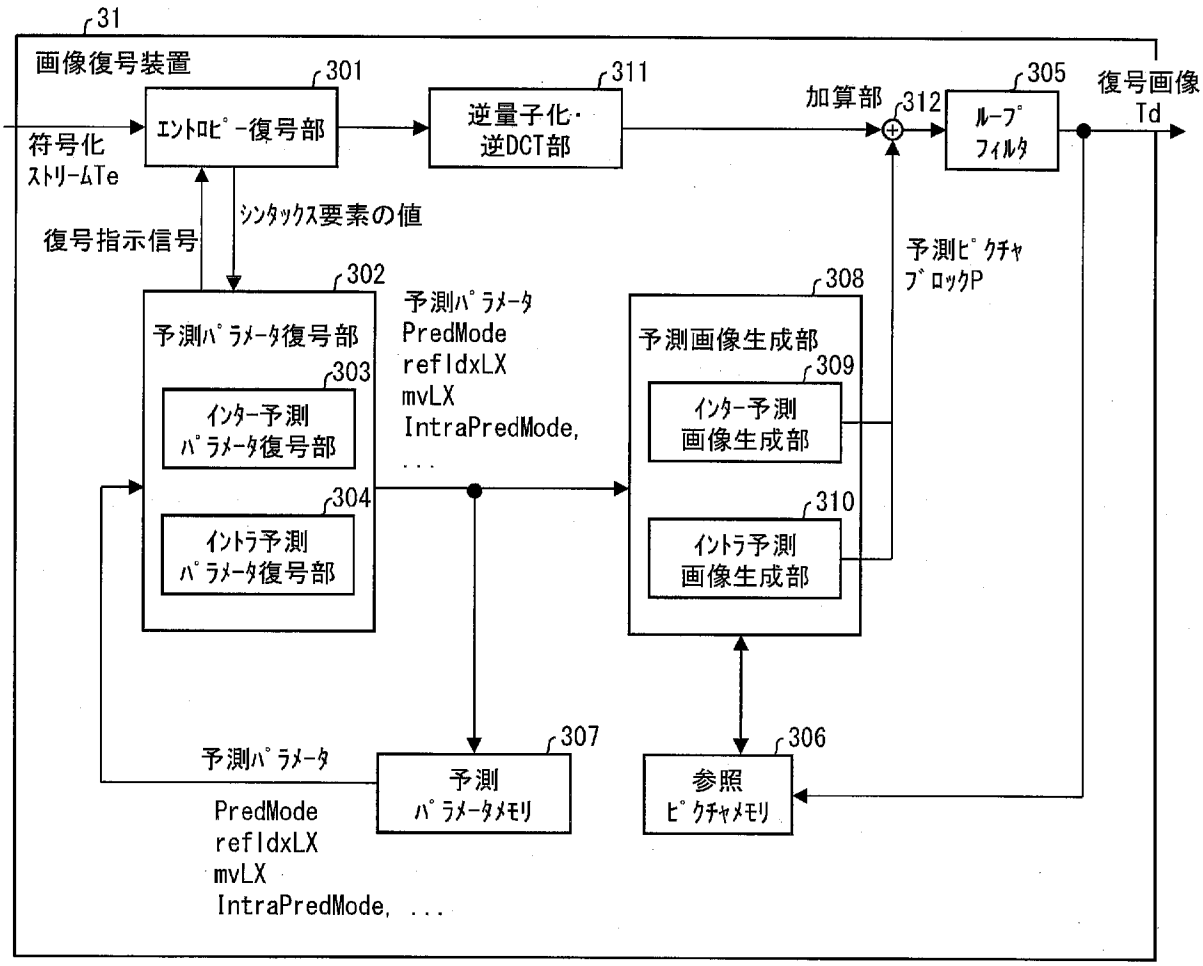
[図4]

図 4


(a)
currPic
B3
B4
B2
I0
P1
時刻 (POC)
0
1
2
3
4
(b)
currPic(=B3)の参照ピクチャリスト
refIdxL0
L0リスト
RefPicListL0
I0
B2
P1
L1リスト
RefPicListL1
B2
P1
I0
refIdxL1

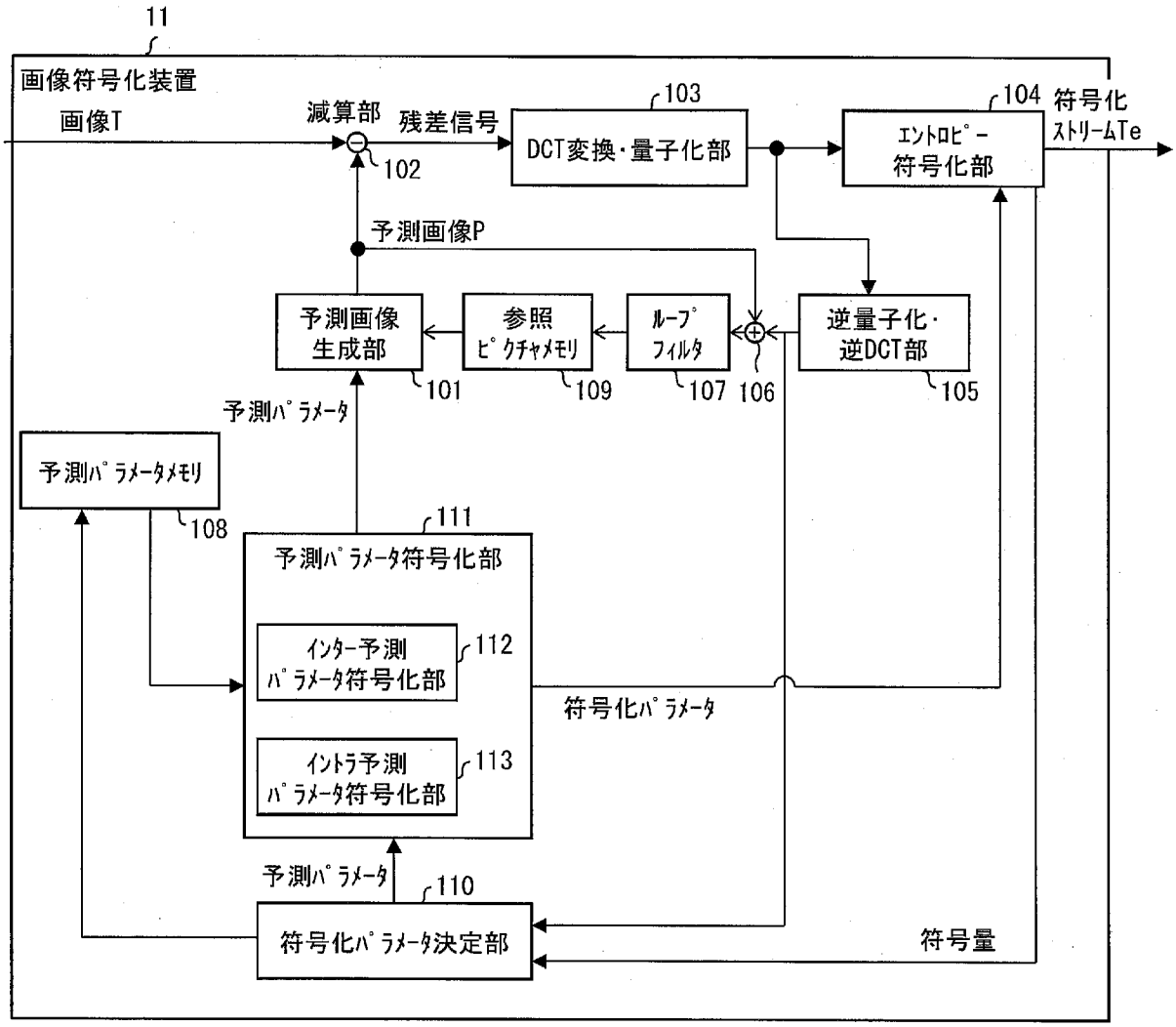
[図5]

図 5


31
画像復号装置
301
エントロピー復号部
311
逆量子化・逆DCT部
加算部
312
305
ループフィルタ
復号画像 Td
符号化ストリームTe
復号指示信号
シンタックス要素の値
予測ピクチャブロックP
302
予測パラメータ復号部
303
インター予測パラメータ復号部
304
イントラ予測パラメータ復号部
予測パラメータ
PredMode
refIdxLX
mvLX
IntraPredMode,
...
308
予測画像生成部
309
インター予測画像生成部
310
イントラ予測画像生成部
307
予測パラメータメモリ
306
参照ピクチャメモリ
予測パラメータ
PredMode
refIdxLX
mvLX
IntraPredMode, ...

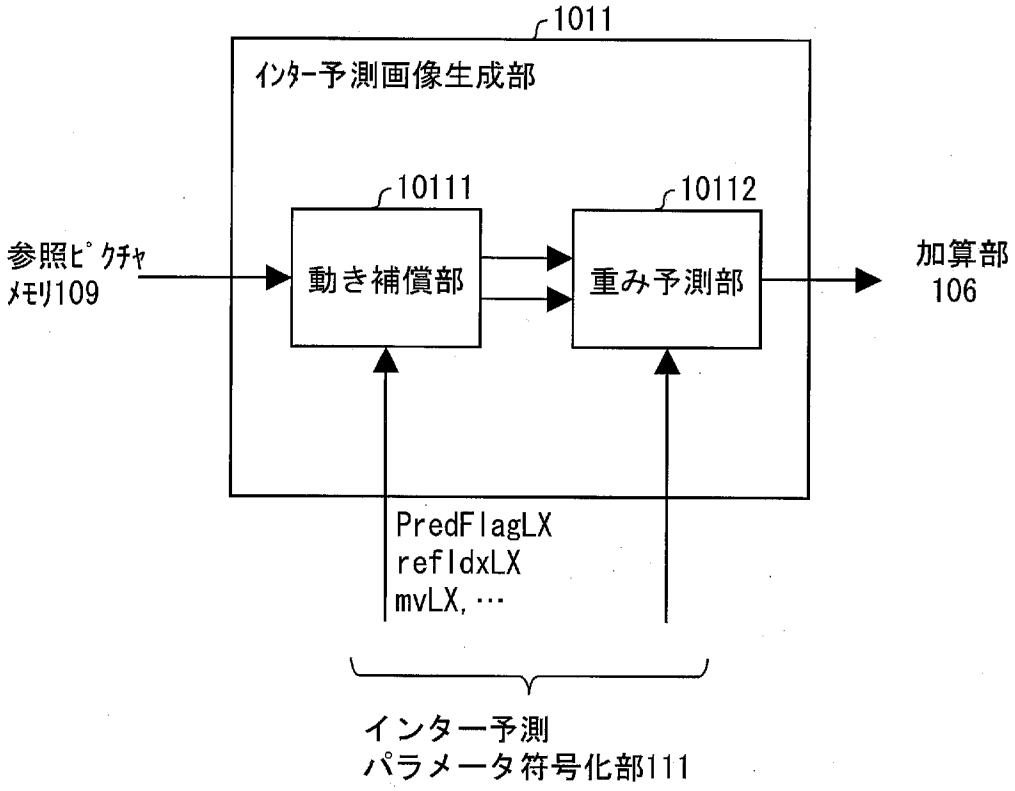
[図6]

図 6


11
画像符号化装置
画像T
減算部
残差信号
102
103
DCT変換・量子化部
104
エントロピー
符号化部
符号化
ストリームTe
予測画像P
予測画像
生成部
101
参照
ピクチャメモリ
109
ループ
フィルタ
107
106
逆量子化・
逆DCT部
105
予測パラメータ
予測パラメータメモリ
108
111
予測パラメータ符号化部
インター予測
パラメータ符号化部
112
符号化パラメータ
イントラ予測
パラメータ符号化部
113
予測パラメータ
110
符号化パラメータ決定部
符号量

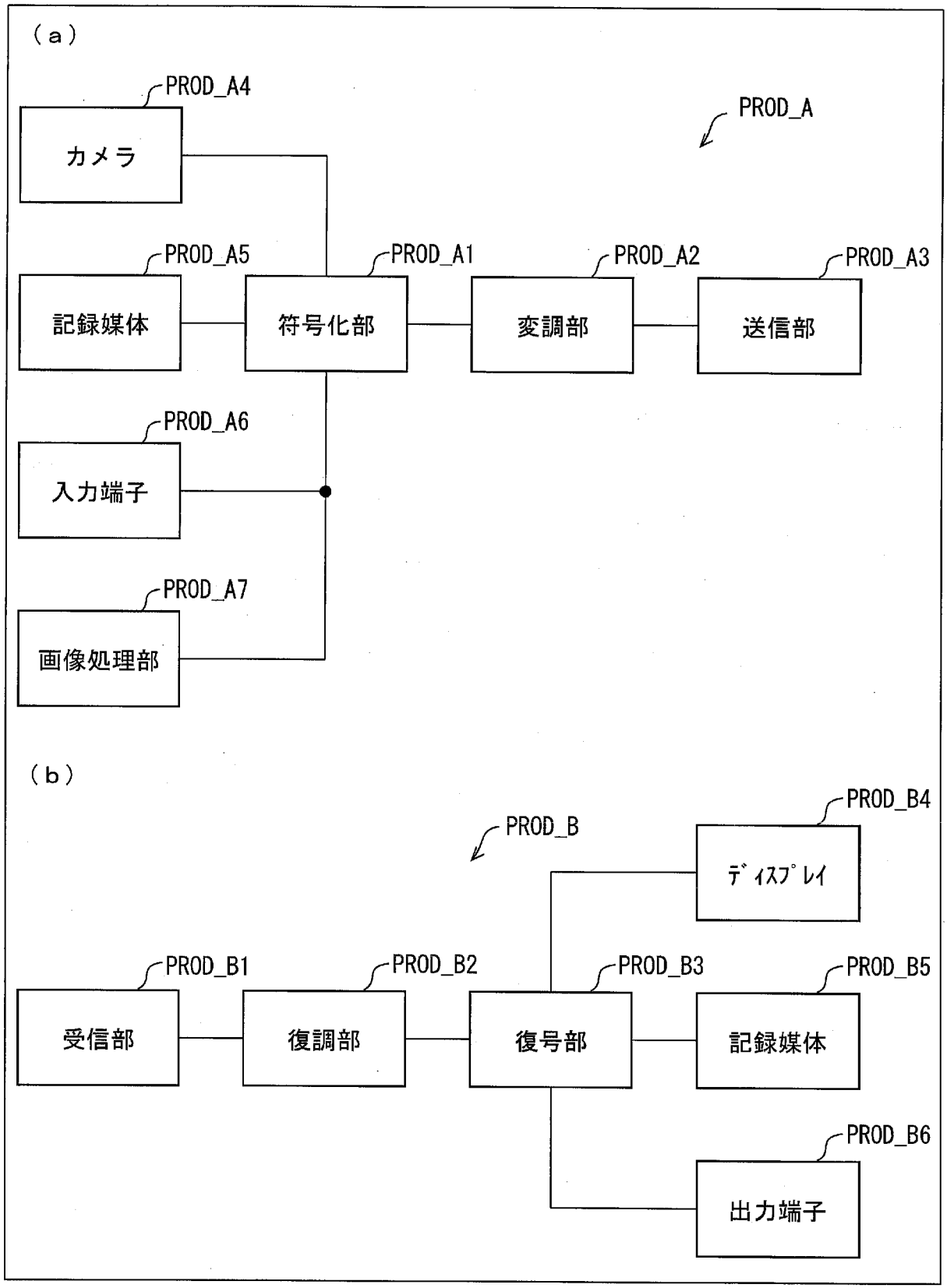
[図7]

図 7


1011
インター予測画像生成部
10111
10112
参照ピクチャ
メモリ109
動き補償部
重み予測部
加算部
106
PredFlagLX
refIdxLX
mvLX, …
インター予測
パラメータ符号化部111

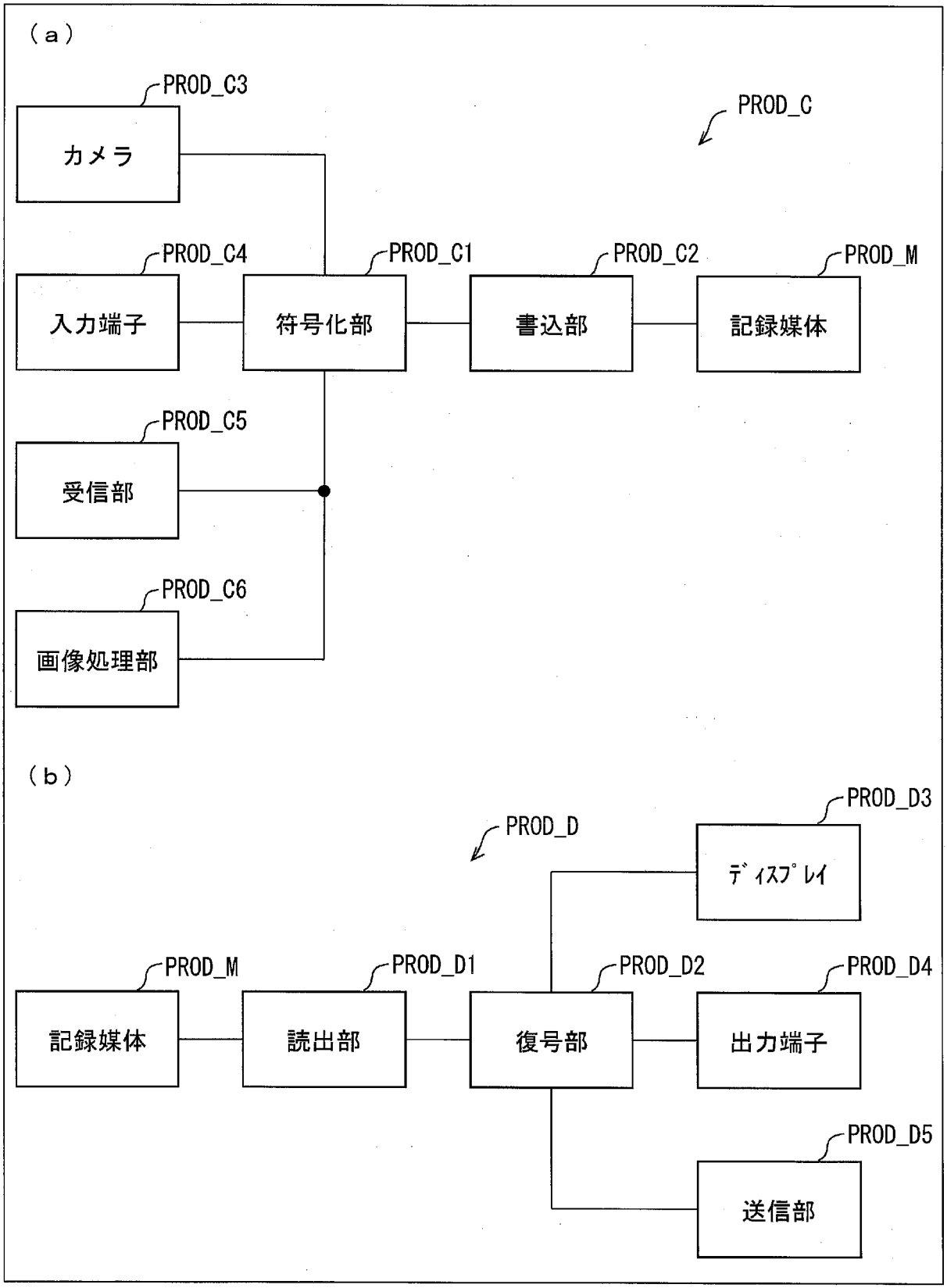
[図8]

図 8


(a)
PROD_A4
カメラ
PROD_A
PROD_A5
記録媒体
PROD_A1
符号化部
PROD_A2
変調部
PROD_A3
送信部
PROD_A6
入力端子
PROD_A7
画像処理部
(b)
PROD_B
PROD_B4
ディスプレイ
PROD_B1
受信部
PROD_B2
復調部
PROD_B3
復号部
PROD_B5
記録媒体
PROD_B6
出力端子

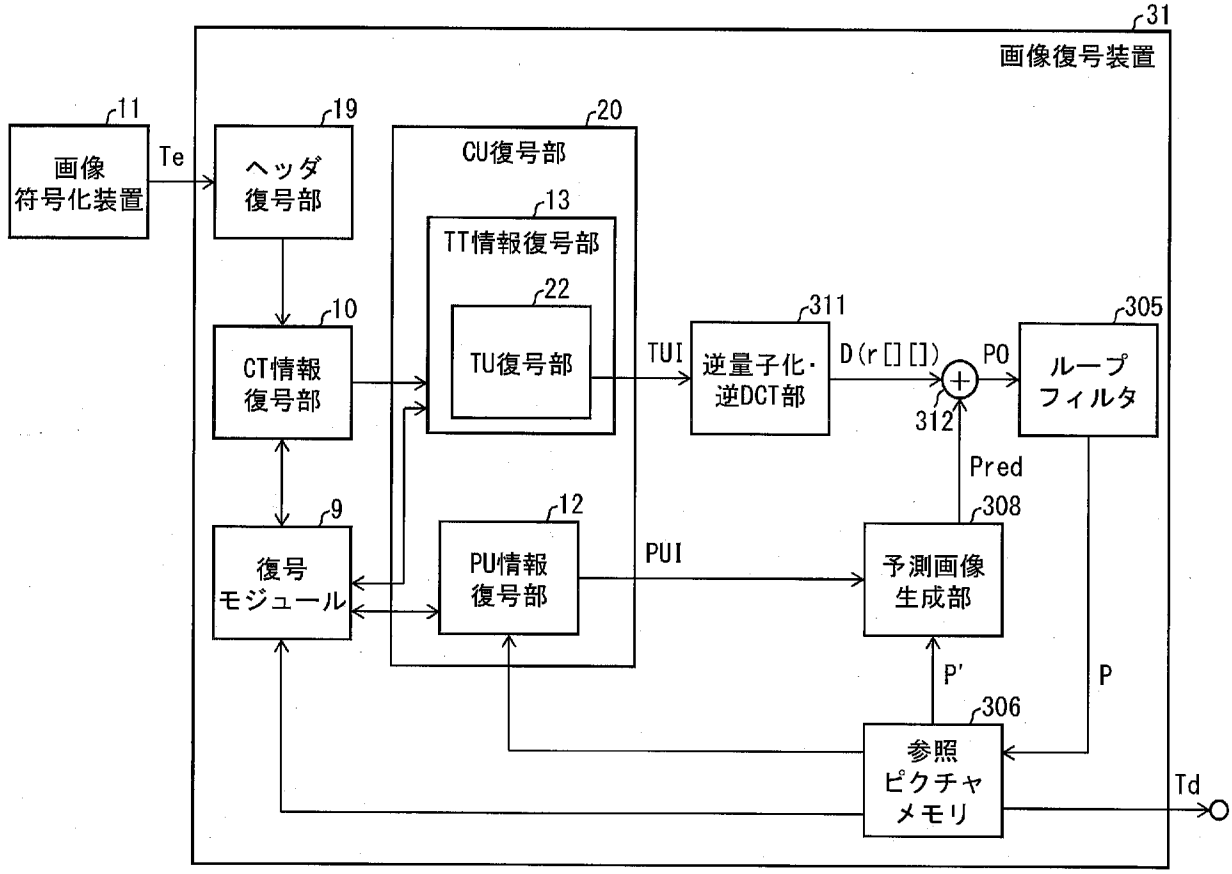
[図9]

図 9


（ａ）
PROD_C3
カメラ
PROD_C
PROD_C4
入力端子
PROD_C1
符号化部
PROD_C2
書込部
PROD_M
記録媒体
PROD_C5
受信部
PROD_C6
画像処理部
（ｂ）
PROD_D3
ディスプレイ
PROD_D
PROD_M
記録媒体
PROD_D1
読出部
PROD_D2
復号部
PROD_D4
出力端子
PROD_D5
送信部

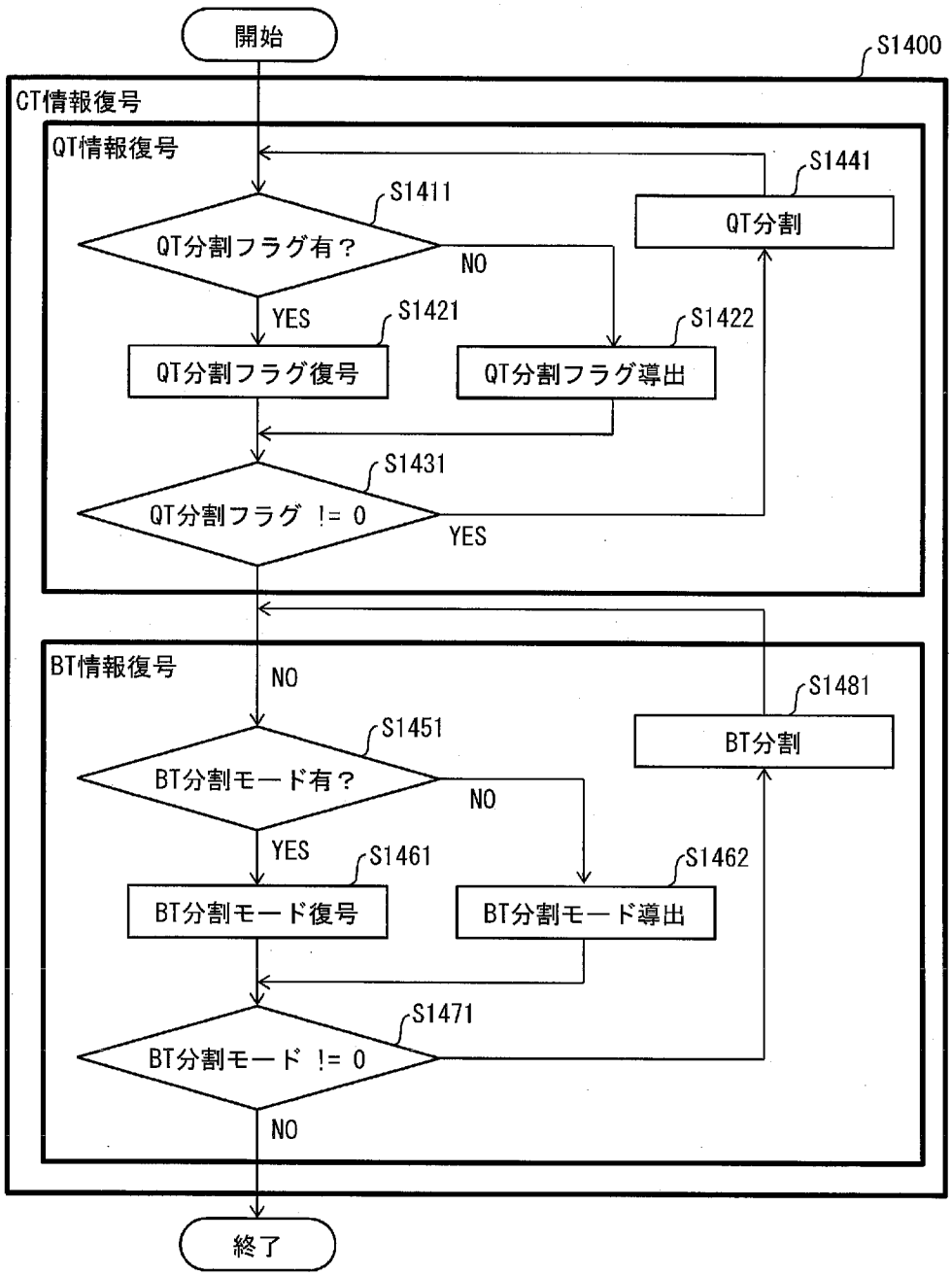
[図10]

図 10


31
画像復号装置
11
画像
符号化装置
Te
19
ヘッダ
復号部
20
CU復号部
13
TT情報復号部
22
TU復号部
10
CT情報
復号部
9
復号
モジュール
12
PU情報
復号部
TUI
311
逆量子化・
逆DCT部
D(r[][])
312
PO
305
ループ
フィルタ
Pred
308
予測画像
生成部
PUI
P'
P
306
参照
ピクチャ
メモリ
Td

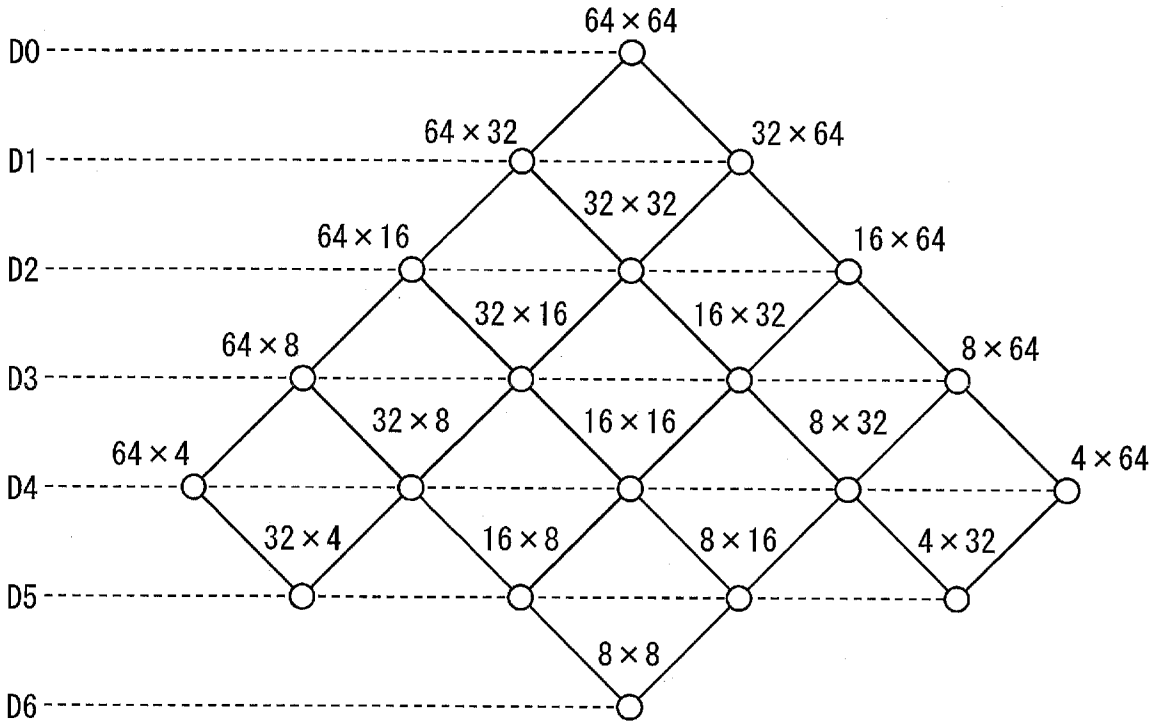
[図11]

図 11


開始
S1400
CT情報復号
QT情報復号
S1441
S1411
QT分割
QT分割フラグ有？
NO
YES
S1421
S1422
QT分割フラグ復号
QT分割フラグ導出
S1431
QT分割フラグ != 0
YES
BT情報復号
NO
S1481
S1451
BT分割
BT分割モード有？
NO
YES
S1461
S1462
BT分割モード復号
BT分割モード導出
S1471
BT分割モード != 0
NO
終了

[図12]

図 12


階層
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
64×64
64×32
32×64
32×32
64×16
16×64
32×16
16×32
64×8
8×64
32×8
16×16
8×32
64×4
4×64
32×4
16×8
8×16
4×32
8×8

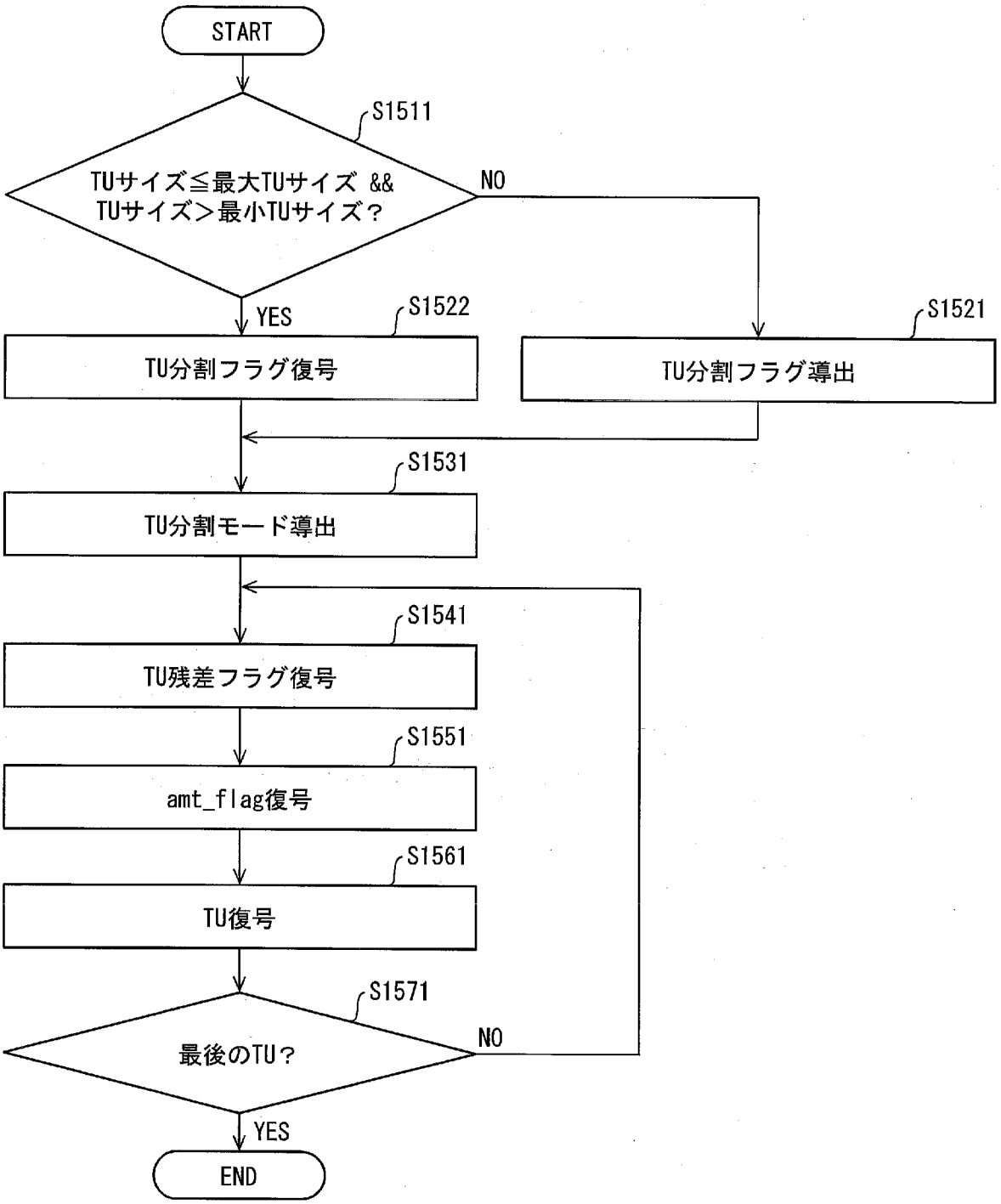
[図13]

図 13

階層			CU分割	TU分割			
	cqtDepth	cbtDepth		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割
D0	0	0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16
D1	0	1	64×32	64×32	32×16	16×32	64×8
	0	1	32×64	32×64	16×32	8×64	32×16
D2	1 or 0	0 or 2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8
	0	2	64×16	64×16	32×8	16×16	64×4
	0	2	16×64	16×64	8×32	4×64	16×16
D3	1 or 0	1 or 3	32×16	32×16	16×8	8×16	32×4
	1 or 0	1 or 3	16×32	16×32	8×16	4×32	16×8
	0	3	64×8	64×8	32×4	16×8	
	0	3	8×64	8×64	4×32		8×16
D4	2 or 1	0 or 2	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4
	1	2	32×8	32×8	16×4	8×8	
	1	2	8×32	8×32	4×16		8×4
	0	4	64×4	64×4		16×4	
	0	4	4×64	4×64			4×16
D5	2 or 1	1 or 3	16×8	16×8	8×4	4×8	
	2 or 1	1 or 3	8×16	8×16	4×8		8×4
	1	3	32×4	32×4			
	1	3	4×32	4×32			
D6	3 or 2	0 or 2	8×8	8×8			

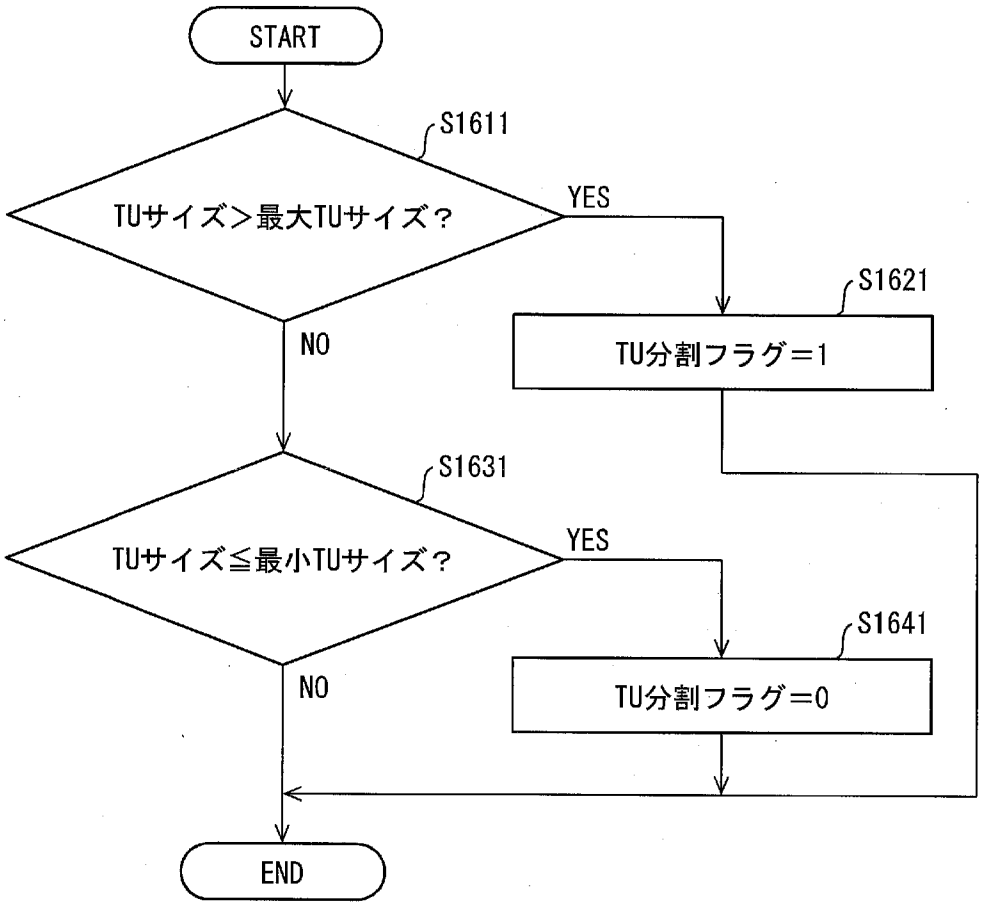
[図14]

図 14


START
S1511
TUサイズ≦最大TUサイズ &&
TUサイズ＞最小TUサイズ？
NO
YES
S1522
TU分割フラグ復号
S1521
TU分割フラグ導出
S1531
TU分割モード導出
S1541
TU残差フラグ復号
S1551
amt_flag復号
S1561
TU復号
S1571
最後のTU？
NO
YES
END

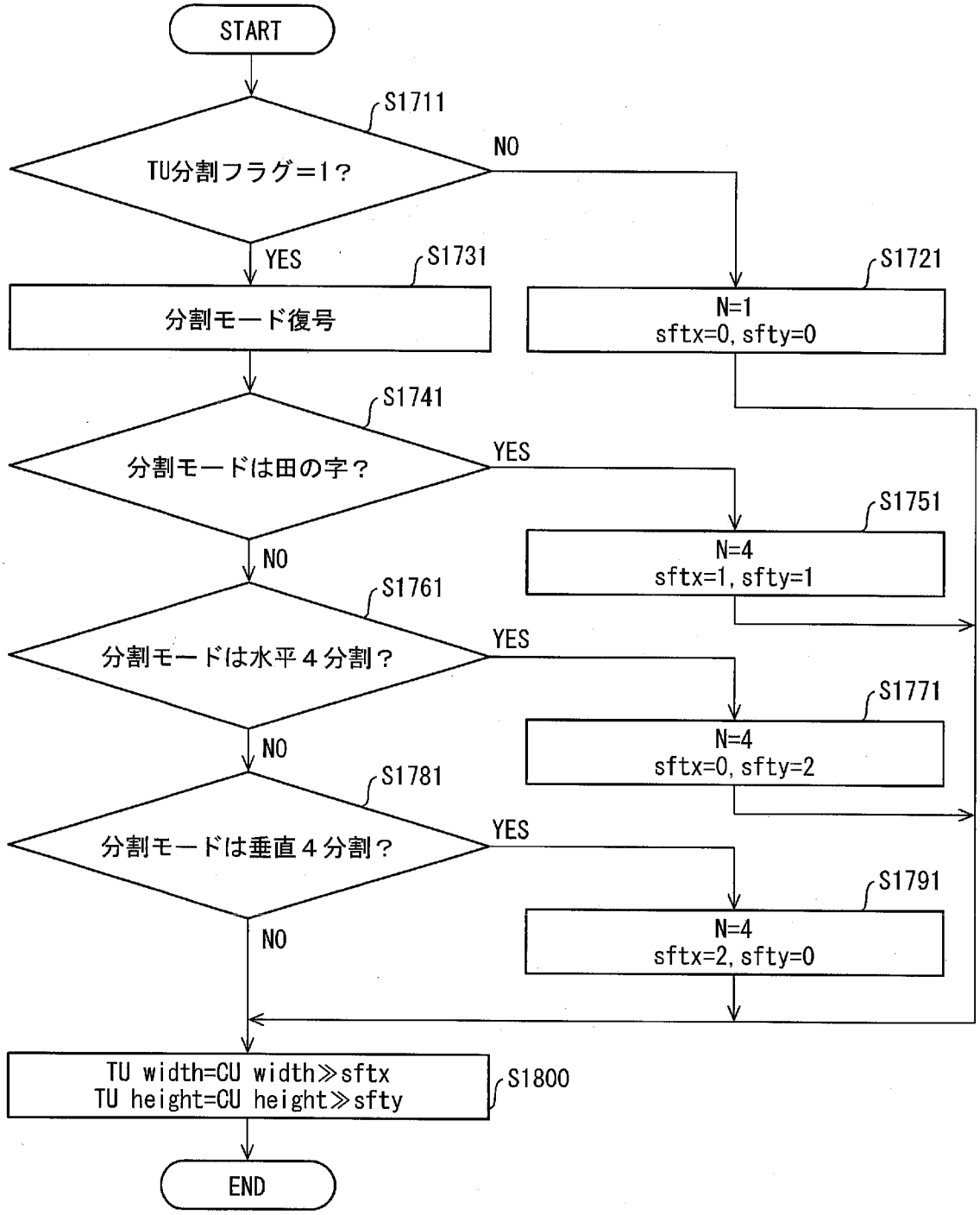
[図15]

図 15


START
S1611
TUサイズ＞最大TUサイズ？
YES
NO
S1621
TU分割フラグ＝1
S1631
TUサイズ≦最小TUサイズ？
YES
NO
S1641
TU分割フラグ＝0
END

[図16]

図 16


START
S1711
TU分割フラグ＝1？
NO
YES
S1731
分割モード復号
S1721
N=1
sftx=0, sfty=0
S1741
分割モードは田の字？
YES
S1751
N=4
sftx=1, sfty=1
NO
S1761
分割モードは水平４分割？
YES
S1771
N=4
sftx=0, sfty=2
NO
S1781
分割モードは垂直４分割？
YES
S1791
N=4
sftx=2, sfty=0
NO
TU width=CU width≫sftx
TU height=CU height≫sfty
S1800
END

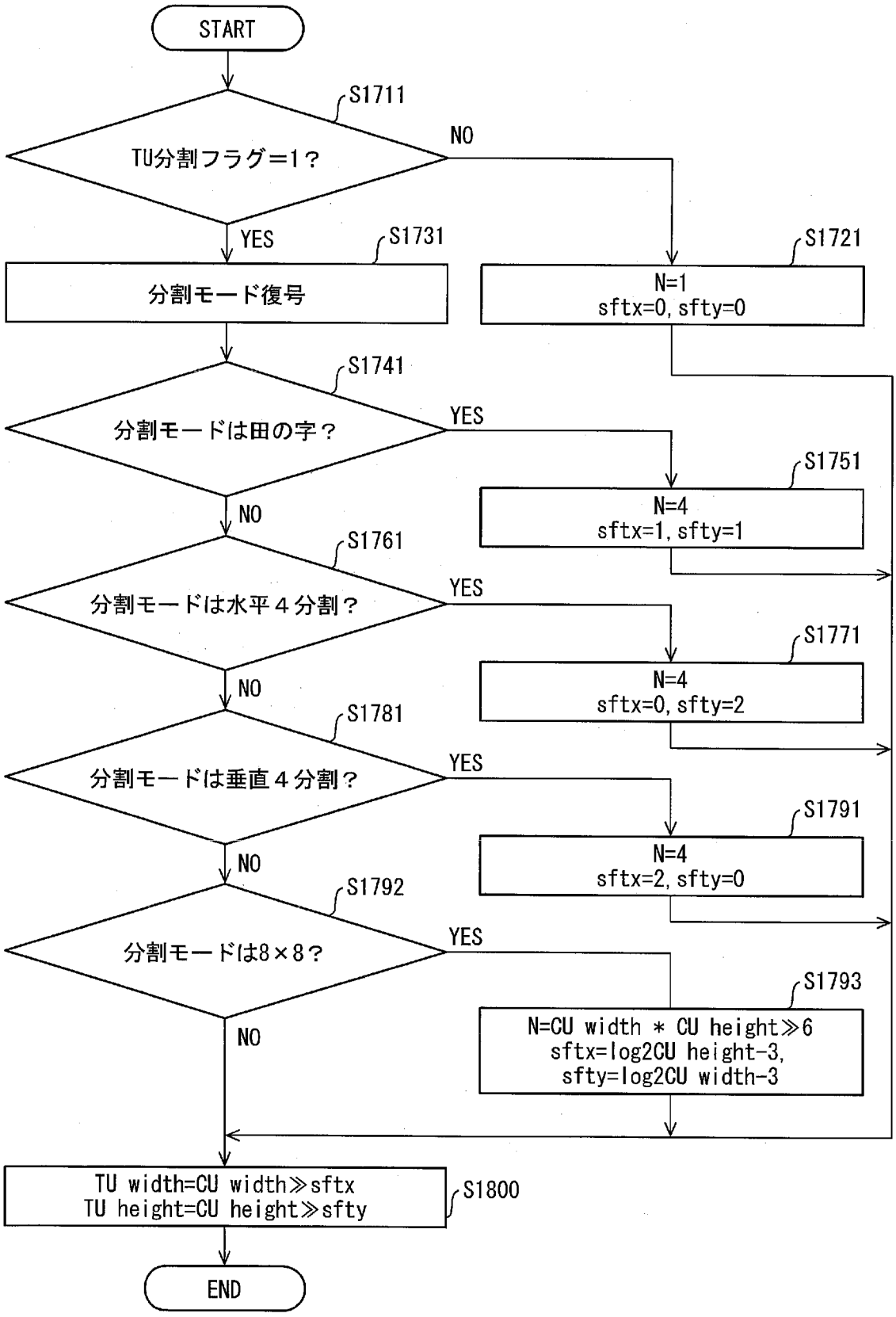
[図17]

図 17

階層			CU分割	TU分割				
	cqtDepth	cbtDepth		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割	8×8分割
D0	0	0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16	8×8
D1	0	1	64×32	64×32	32×16	16×32	64×8	8×8
	0	1	32×64	32×64	16×32	8×64	32×16	8×8
D2	1 or 0	0 or 2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8	8×8
	0	2	64×16	64×16	32×8	16×16	64×4	8×8
	0	2	16×64	16×64	8×32	4×64	16×16	8×8
D3	1 or 0	1 or 3	32×16	32×16	16×8	8×16	32×4	8×8
	1 or 0	1 or 3	16×32	16×32	8×16	4×32	16×8	8×8
	0	3	64×8	64×8	32×4	16×8		8×8
	0	3	8×64	8×64	4×32		8×16	8×8
D4	2 or 1	0 or 2	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4	
	1	2	32×8	32×8	16×4	8×8		
	1	2	8×32	8×32	4×16		8×8	
	0	4	64×4	64×4		16×4		
	0	4	4×64	4×64			4×16	
D5	2 or 1	1 or 3	16×8	16×8	8×4	4×8		
	2 or 1	1 or 3	8×16	8×16	4×8		8×4	
	1	3	32×4	32×4				
	1	3	4×32	4×32				
D6	3 or 2	0 or 2	8×8	8×8				

[図18]

図 18


START
S1711
TU分割フラグ＝1？
NO
YES
S1731
分割モード復号
S1721
N=1
sftx=0, sfty=0
S1741
分割モードは田の字？
YES
S1751
N=4
sftx=1, sfty=1
NO
S1761
分割モードは水平４分割？
YES
S1771
N=4
sftx=0, sfty=2
NO
S1781
分割モードは垂直４分割？
YES
S1791
N=4
sftx=2, sfty=0
NO
S1792
分割モードは8×8？
YES
S1793
N=CU width * CU height≫6
sftx=log2CU height-3,
sfty=log2CU width-3
NO
TU width=CU width≫sftx
TU height=CU height≫sfty
S1800
END

[図19]

図 19

階層			CU分割	TU分割				
	cqtDepth	cbtDepth		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割	16×16分割
D0	0	0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16	16×16
D1	0	1	64×32	64×32	32×16	16×32	64×8	16×16
	0	1	32×64	32×64	16×32	8×64	32×16	16×16
D2	1 or 0	0 or 2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8	
	0	2	64×16	64×16	32×8	16×16	64×4	
	0	2	16×64	16×64	8×32	4×64	16×16	
D3	1 or 0	1 or 3	32×16	32×16	16×8	8×16	32×4	
	1 or 0	1 or 3	16×32	16×32	8×16	4×32	16×8	
	0	3	64×8	64×8	32×4	16×8		
	0	3	8×64	8×64	4×32		8×16	
D4	2 or 1	0 or 2	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4	
	1	2	32×8	32×8	16×4	8×8		
	1	2	8×32	8×32	4×16		8×8	
	0	4	64×4	64×4		16×4		
	0	4	4×64	4×64			4×16	
D5	2 or 1	1 or 3	16×8	16×8	8×4	4×8		
	2 or 1	1 or 3	8×16	8×16	4×8		8×4	
	1	3	32×4	32×4				
	1	3	4×32	4×32				
D6	3 or 2	0 or 2	8×8	8×8				

[図20]

図 20

階層			CU分割	TU分割				
	cqtDepth	cbtDepth		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割	8×8分割 16×16分割
D0	0	0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16	16×16
D1	0	1	64×32	64×32	32×16	16×32	64×8	16×16
	0	1	32×64	32×64	16×32	8×64	32×16	16×16
D2	1 or 0	0 or 2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8	8×8
	0	2	64×16	64×16	32×8	16×16	64×4	8×8
	0	2	16×64	16×64	8×32	4×64	16×16	8×8
D3	1 or 0	1 or 3	32×16	32×16	16×8	8×16	32×4	8×8
	1 or 0	1 or 3	16×32	16×32	8×16	4×32	16×8	8×8
	0	3	64×8	64×8	32×4	16×8		8×8
	0	3	8×64	8×64	4×32		8×16	8×8
D4	2 or 1	0 or 2	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4	
	1	2	32×8	32×8	16×4	8×8		
	1	2	8×32	8×32	4×16		8×8	
	0	4	64×4	64×4		16×4		
	0	4	4×64	4×64			4×16	
D5	2 or 1	1 or 3	16×8	16×8	8×4	4×8		
	2 or 1	1 or 3	8×16	8×16	4×8		8×4	
	1	3	32×4	32×4				
	1	3	4×32	4×32				
D6	3 or 2	0 or 2	8×8	8×8				

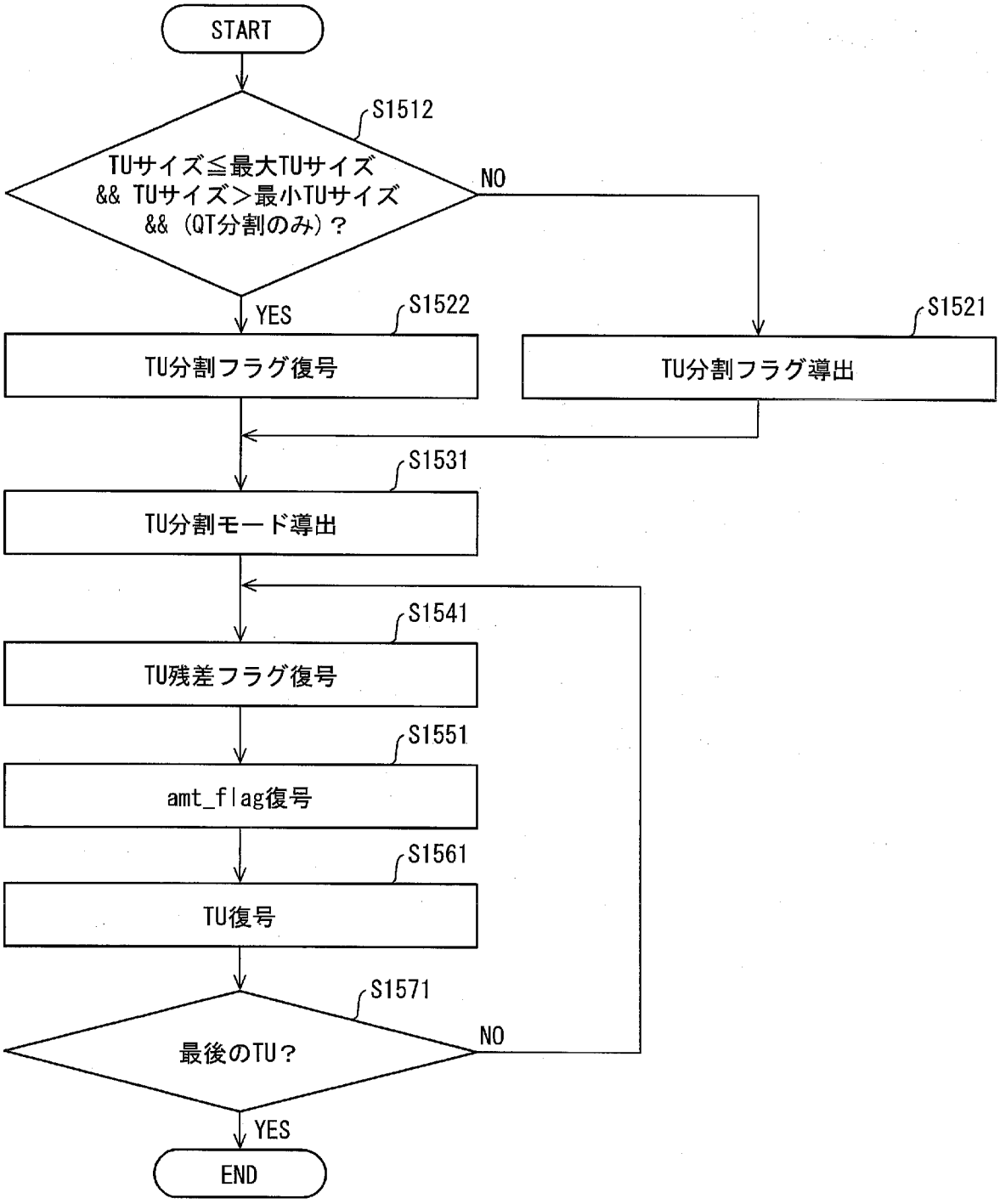
[図21]

図 21

階層	CU分割	TU分割			
		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割
D0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16
D1	64×32	64×32			
	32×64	32×64			
D2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8
	64×16	64×16			
	16×64	16×64			
D3	32×16	32×16			
	16×32	16×32			
	64×8	64×8			
	8×64	8×64			
D4	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4
	32×8	32×8			
	8×32	8×32			
	64×4	64×4			
	4×64	4×64			
D5	16×8	16×8			
	8×16	8×16			
	32×4	32×4			
	4×32	4×32			
D6	8×8	8×8			

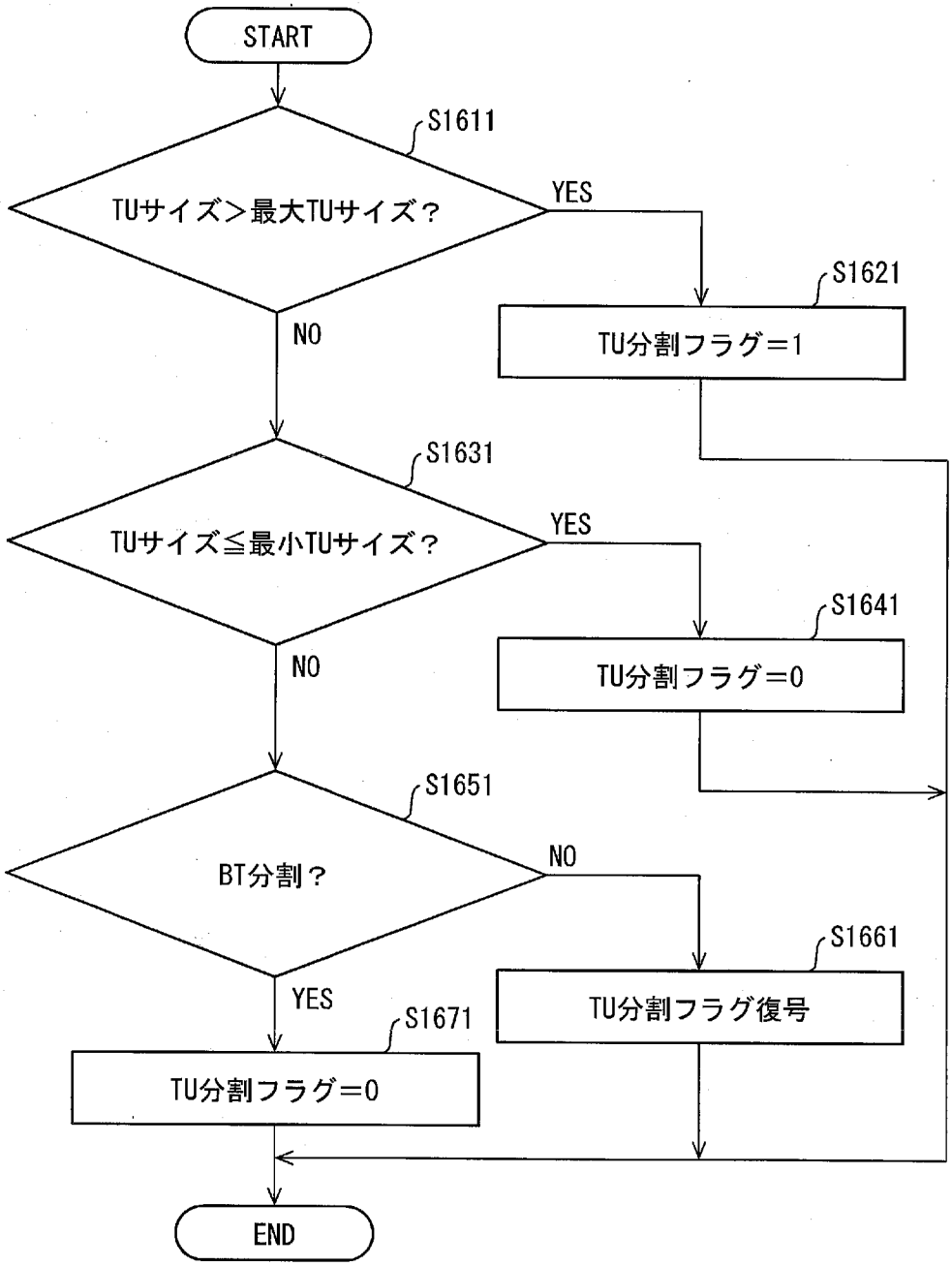
[図22]

図 22


START
S1512
TUサイズ≦最大TUサイズ
&& TUサイズ＞最小TUサイズ
&& (QT分割のみ)？
NO
YES
S1522
TU分割フラグ復号
S1521
TU分割フラグ導出
S1531
TU分割モード導出
S1541
TU残差フラグ復号
S1551
amt_flag復号
S1561
TU復号
S1571
最後のTU？
NO
YES
END

[図23]

図 23


START
S1611
TUサイズ＞最大TUサイズ？
YES
NO
S1621
TU分割フラグ＝1
S1631
TUサイズ≦最小TUサイズ？
YES
NO
S1641
TU分割フラグ＝0
S1651
BT分割？
NO
YES
S1661
TU分割フラグ復号
S1671
TU分割フラグ＝0
END

[図24]

図 24

階層	CU分割	TU分割	
		分割なし	田の字分割
D0	64×64	64×64	32×32
D1	64×32	64×32	
	32×64	32×64	
D2	32×32	32×32	16×16
	64×16	64×16	
	16×64	16×64	
D3	32×16	32×16	
	16×32	16×32	
	64×8	64×8	
	8×64	8×64	
D4	16×16	16×16	8×8
	32×8	32×8	
	8×32	8×32	
	64×4	64×4	
	4×64	4×64	
D5	16×8	16×8	
	8×16	8×16	
	32×4	32×4	
	4×32	4×32	
D6	8×8	8×8	

[図25]

図 25

階層	CU分割	TU分割				
		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割	8×8分割
D0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16	8×8
D1	64×32	64×32				8×8
	32×64	32×64				8×8
D2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8	8×8
	64×16	64×16				8×8
	16×64	16×64				8×8
D3	32×16	32×16				8×8
	16×32	16×32				8×8
	64×8	64×8				8×8
	8×64	8×64				8×8
D4	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4	
	32×8	32×8				
	8×32	8×32				
	64×4	64×4				
	4×64	4×64				
D5	16×8	16×8				
	8×16	8×16				
	32×4	32×4				
	4×32	4×32				
D6	8×8	8×8				

[図26]

図 26

階層	CU分割	TU分割				
		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割	16×16分割
D0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16	16×16
D1	64×32	64×32				16×16
	32×64	32×64				16×16
D2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8	
	64×16	64×16				
	16×64	16×64				
D3	32×16	32×16				
	16×32	16×32				
	64×8	64×8				
	8×64	8×64				
D4	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4	
	32×8	32×8				
	8×32	8×32				
	64×4	64×4				
	4×64	4×64				
D5	16×8	16×8				
	8×16	8×16				
	32×4	32×4				
	4×32	4×32				
D6	8×8	8×8				

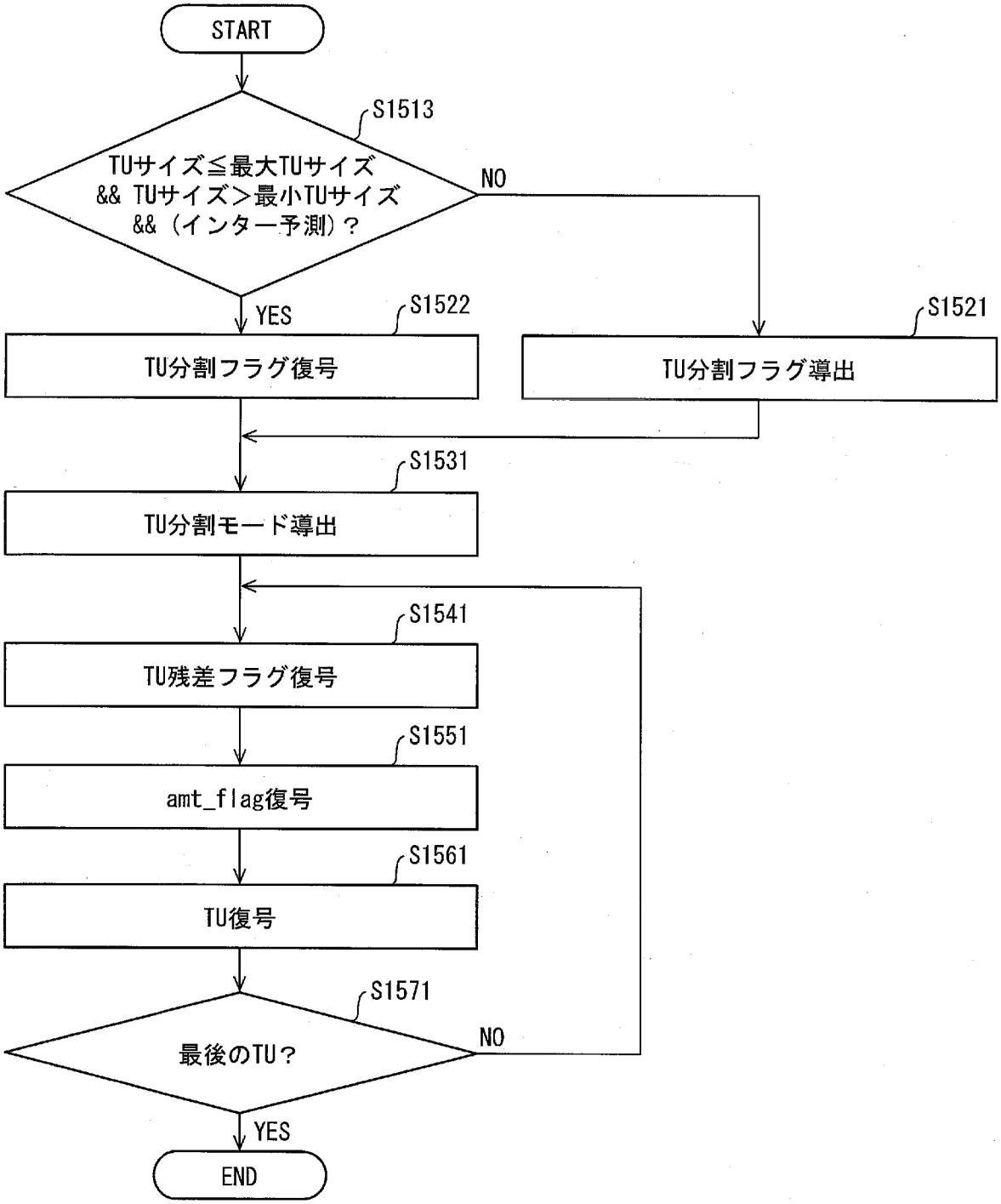
[図27]

図 27

階層	CU分割	TU分割				
		分割なし	田の字分割	水平４分割	垂直４分割	8×8分割 16×16分割
D0	64×64	64×64	32×32	16×64	64×16	16×16
D1	64×32	64×32				16×16
	32×64	32×64				16×16
D2	32×32	32×32	16×16	8×32	32×8	8×8
	64×16	64×16				8×8
	16×64	16×64				8×8
D3	32×16	32×16				8×8
	16×32	16×32				8×8
	64×8	64×8				8×8
	8×64	8×64				8×8
D4	16×16	16×16	8×8	4×16	16×4	
	32×8	32×8				
	8×32	8×32				
	64×4	64×4				
	4×64	4×64				
D5	16×8	16×8				
	8×16	8×16				
	32×4	32×4				
	4×32	4×32				
D6	8×8	8×8				

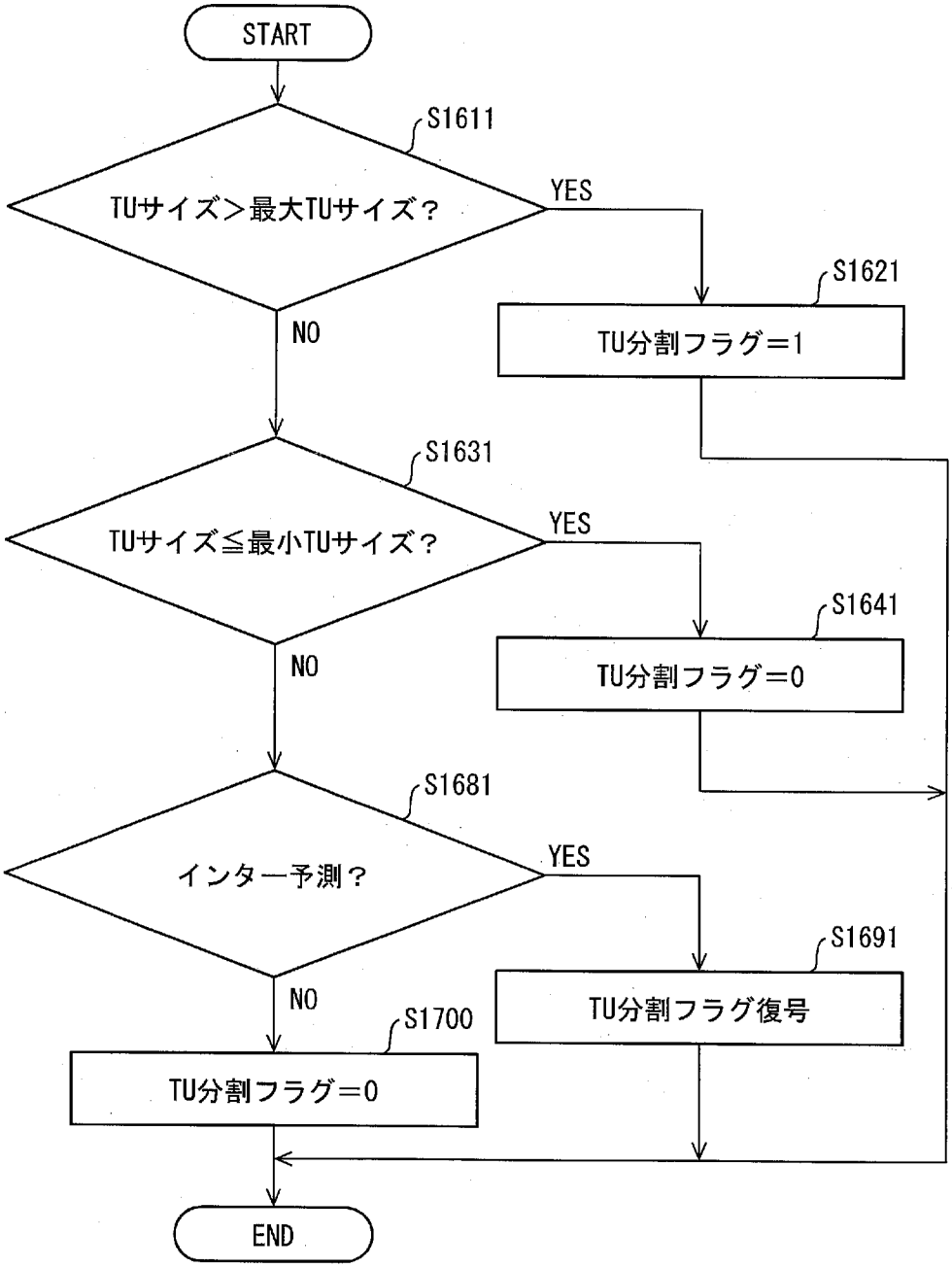
[図28]

図 28


START
S1513
TUサイズ≦最大TUサイズ
&& TUサイズ＞最小TUサイズ
&& (インター予測)？
NO
YES
S1522
TU分割フラグ復号
S1521
TU分割フラグ導出
S1531
TU分割モード導出
S1541
TU残差フラグ復号
S1551
amt_flag復号
S1561
TU復号
S1571
最後のTU？
NO
YES
END

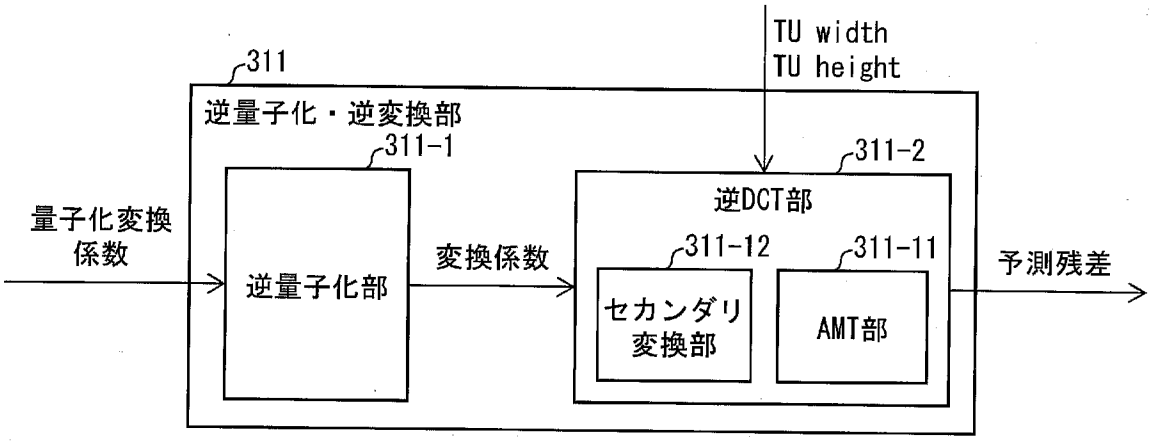
[図29]

図 29


START
S1611
TUサイズ＞最大TUサイズ？
YES
NO
S1621
TU分割フラグ＝1
S1631
TUサイズ≦最小TUサイズ？
YES
NO
S1641
TU分割フラグ＝0
S1681
インター予測？
YES
NO
S1691
TU分割フラグ復号
S1700
TU分割フラグ＝0
END

[図30]

図 30


TU width
TU height
311
逆量子化・逆変換部
311-1
311-2
逆DCT部
量子化変換係数
逆量子化部
変換係数
311-12
311-11
セカンダリ変換部
AMT部
予測残差

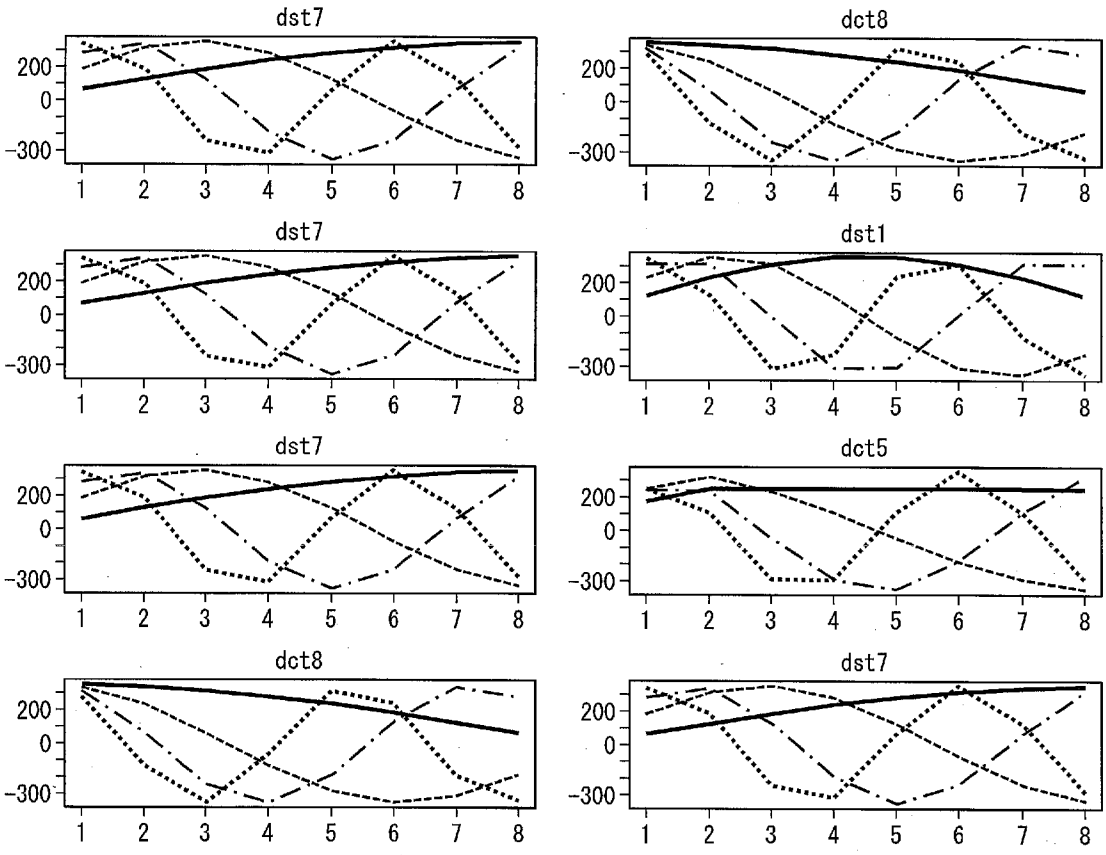
[図31]

図 31

（a）

変換セット	変換候補
0	DST7, DCT8
1	DST7, DST1
2	DST7, DCT5
Inter(従来)	DCT8, DST7

（b）



[図32]

図 32

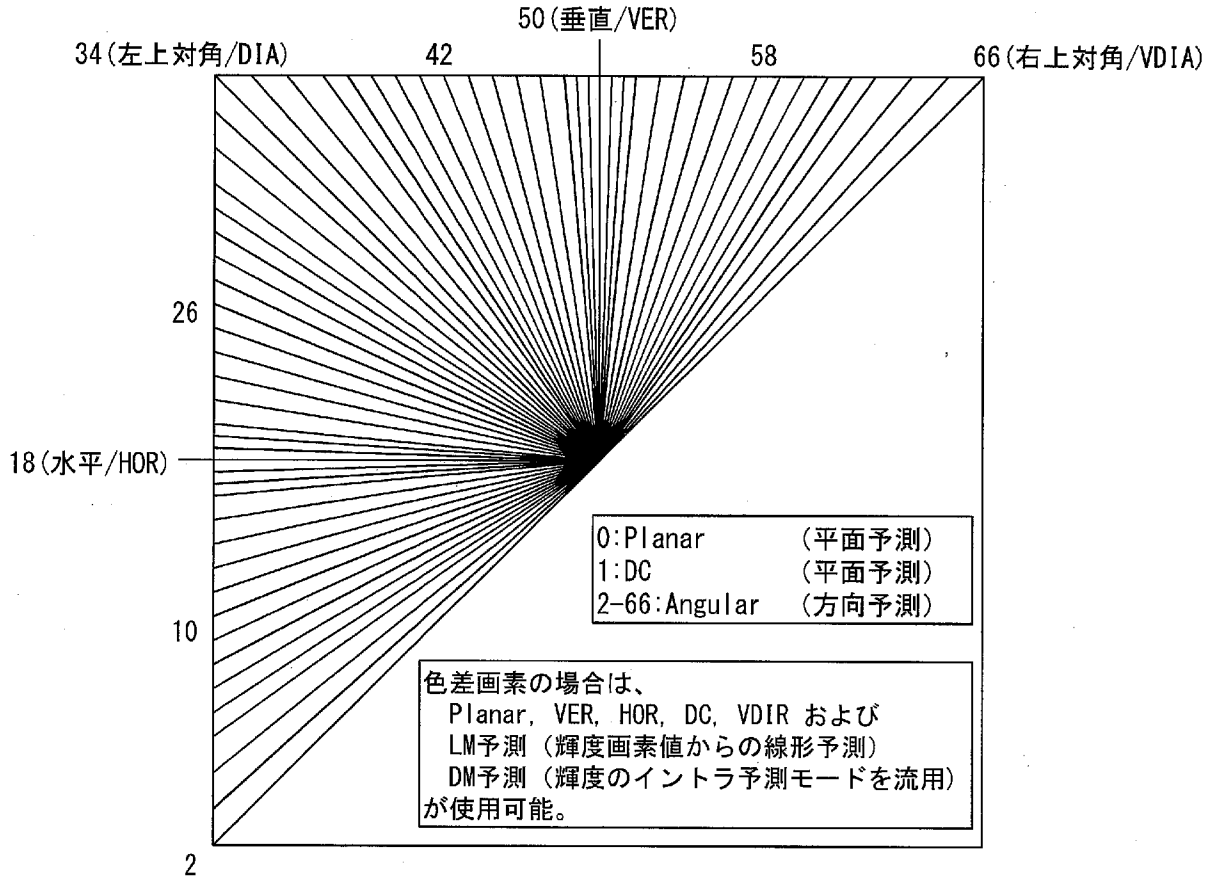
イントラ予測モード	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Horizontal	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2
Vertical	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
2	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

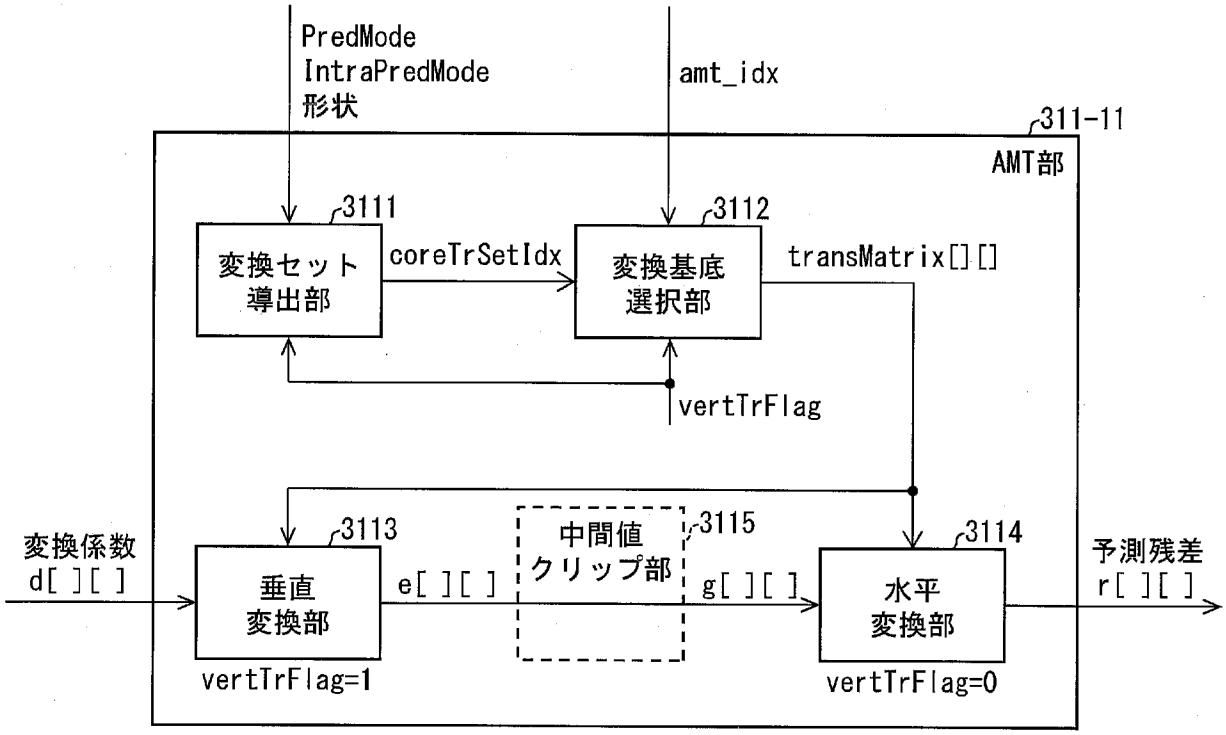
[図33]

図 33



[図34]

図 34



[図35]

図 35

形状	1)	2)	3)	4)	5)
Horizontal	2	2	2	0	0
Vertical	0	0	2	2	2

[図36]

図 36

形状
1) 横長１
2) 横長２
3) 正方形
4) 縦長１
5) 縦長２

[図37]

図 37

形状	1)	2)	3)	4)	5)
Horizontal	2	1	2	0	1
Vertical	0	1	2	2	1

[図38]

図 38

形状	1) or 2)	3)	4) or 5)
Horizontal	2	0	0
Vertical	0	0	2

[図39]

図 39

形状	1)	2)	3)	4)	5)
Horizontal	2	1	0	0	1
Vertical	0	1	0	2	1

[図40]

図 40

形状&& ブロックサイズ	1) && 7)	1) && 8)	1) && 9)	2) && 6)	2) && 7)	2) && 8)	3) && 6)	3) && 7)	3) && 8)	3) && 9)	4) && 7)	4) && 8)	4) && 9)	5) && 6)	5) && 7)	5) && 8)
Horizontal	2	2	2	1	0	1	2	2	1	1	0	0	0	0	1	0
Vertical	0	0	0	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	0	1	0

[図41]

図 41

	ブロックサイズ			
形状	6) 96以上	7) 48以上	8) 24以上	9) 24未満
1) 横長１		64×16, 64×8	64×4, 32×8, 32×4	16×4
2) 横長２	64×32	32×16	16×8	
3) 正方形	64×64	32×32	16×16	8×8
4) 縦長１		16×64, 8×64	4×64, 8×32, 4×32	4×16
5) 縦長２	32×64	16×32	8×16	

[図42]

図 42

形状&& ブロックサイズ	1) && 7)	1) && 8)	1) && 9)	2) && 6)	2) && 7)	2) && 8)	3) && 6)	3) && 7)	3) && 8)	3) && 9)	4) && 7)	4) && 8)	4) && 9)	5) && 6)	5) && 7)	5) && 8)
Horizontal	2	2	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
Vertical	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	0	0	1	2

[図43]

図 43

形状&& 長辺	1) && 6)	1) && 7)	1) && 8)	2) && 6)	2) && 7)	2) && 8)	3) && 6)	3) && 7)	3) && 8)	4) && 6)	4) && 7)	4) && 8)	5) && 6)	5) && 7)	5) && 8)
Horizontal	2	2	2	0	1	0	2	2	1	0	0	0	1	0	1
Vertical	0	0	0	0	1	0	2	2	1	2	2	2	1	0	1

[図44]

図 44

	長辺		
形状	6) 64以上	7) 32以上	8) 32未満
1) 横長１	64×16, 64×8, 64×4	32×8, 32×4	16×4
2) 横長２	64×32	32×16	16×8
3) 正方形	64×64	32×32	16×16, 8×8
4) 縦長１	16×64, 8×64, 4×64	8×32, 4×32	4×16
5) 縦長２	32×64	16×32	8×16

[図45]

図 45

形状&& 長辺	1) && 6)	1) && 7)	1) && 8)	2) && 6)	2) && 7)	2) && 8)	3) && 6)	3) && 7)	3) && 8)	4) && 6)	4) && 7)	4) && 8)	5) && 6)	5) && 7)	5) && 8)
Horizontal	2	2	2	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Vertical	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	2	2	0	1	2

[図46]

図 46

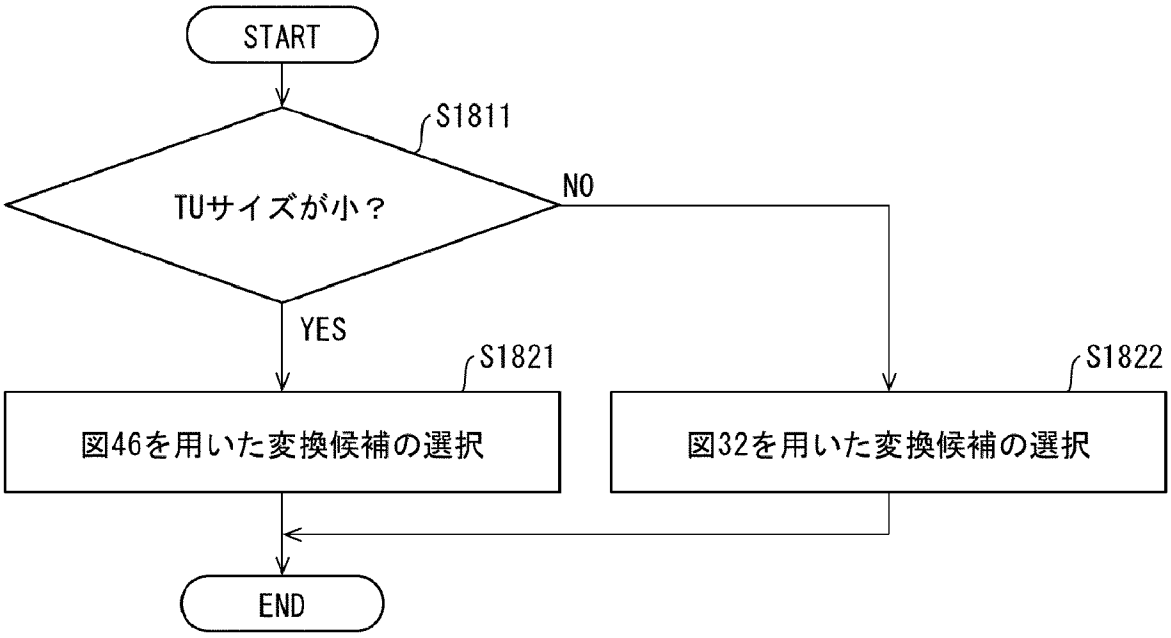
イントラ予測モード	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Horizontal	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2
Vertical	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	ID	ID	ID

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
2	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
ID	ID	ID	ID	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
0	1	0	1	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

[図47]

図 47



[図48]

図 48

イントラ予測モード	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MPM候補(candModeList)	2, 2	1, 1											
非MPM(RemIntraPredMode)			0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0
・第1Gr(rem_selected_mode)			0, 0				0, 0				0, 0		
・第2Gr(rem_non_selected_mode)				1, ID	ID, 0	ID, 1		1, ID	0, ID	ID, 1		1, ID	ID, 0

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
					2, 0														
1, 1	2, 0	2, 0	2, 0	2, 0		2, 0	2, 0	2, 0	2, 0	2, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1
	2, 0					2, 0				2, 0				0, 0				0, 0	
ID, 1		2, ID	2, ID	2, ID			2, ID	2, 0	2, ID		ID, 1	0, 0	1, ID		ID, 1	0, 0	1, ID		ID, 1

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
																0, 2	0, 2	0, 2	
0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 2	0, 2				0, 2
		0, 0				0, 0				0, 0				0, 2					
0, 0	1, ID		ID, 1	0, 0	1, ID		ID, 1	0, 0	1, ID		ID, 1	ID, 0	1, ID		ID, 2				ID, 2

53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
0, 2	0, 2	0, 2	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	0, 0	1, 1	1, 1
	0, 2				1, 1				1, 1				1, 1	
ID, 2		ID, 2	1, ID	0, ID		ID, 0	1, 1	0, ID		ID, 0	1, 1	0, ID		ID, 1

[図49]

図 49

形状（分割パターン）	1)	2)	3)	4)	5)
Horizontal	2	2	0	ID	ID
Vertical	ID	ID	0	2	2

[図50]

図 50

形状（分割パターン）	1)	2)	3)	4)	5)
Horizontal	2	1	0	ID	1
Vertical	ID	1	0	2	1

[図51]

図 51

形状（分割パターン）&& ブロックサイズ	1) && 7)	1) && 8)	1) && 9)	2) && 6)	2) && 7)	2) && 8)	3) && 6)	3) && 7)	3) && 8)	3) && 9)	4) && 7)	4) && 8)	4) && 9)	5) && 6)	5) && 7)	5) && 8)
Horizontal	2	2	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	ID	0	1	0
Vertical	0	0	ID	0	1	0	0	0	0	2	2	2	2	0	1	2

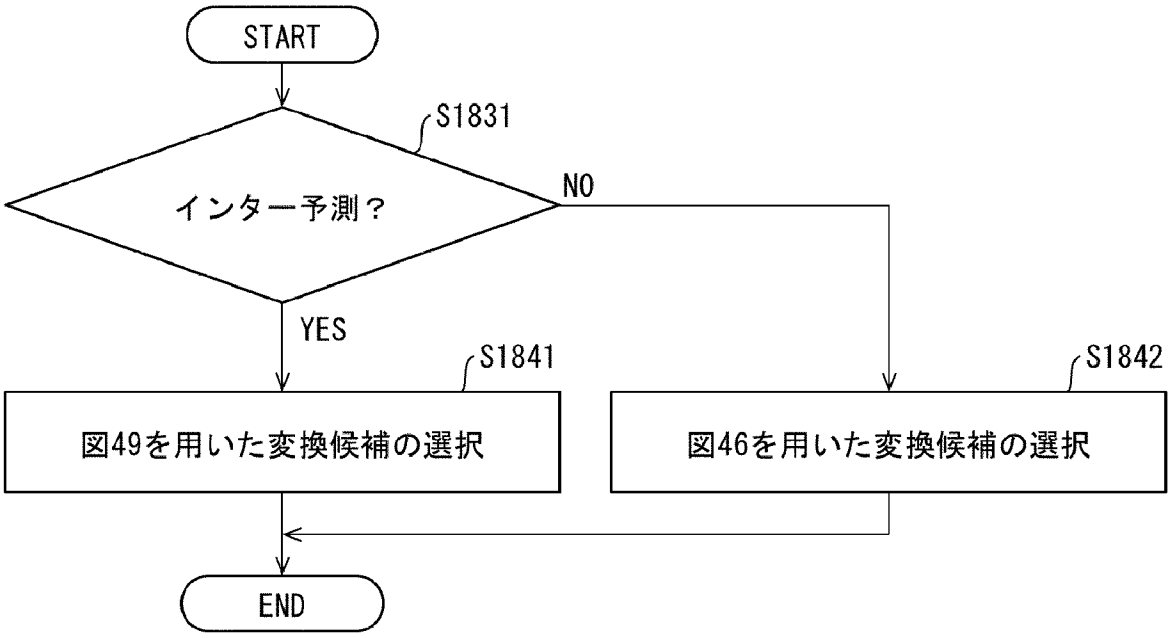
[図52]

図 52

形状（分割パターン）&& 長辺	1) && 6)	1) && 7)	1) && 8)	2) && 6)	2) && 7)	2) && 8)	3) && 6)	3) && 7)	3) && 8)	4) && 6)	4) && 7)	4) && 8)	5) && 6)	5) && 7)	5) && 8)
Horizontal	2	2	2	0	1	2	0	0	2	0	0	ID	0	0	ID
Vertical	0	0	ID	0	1	ID	0	0	2	2	2	2	0	1	2

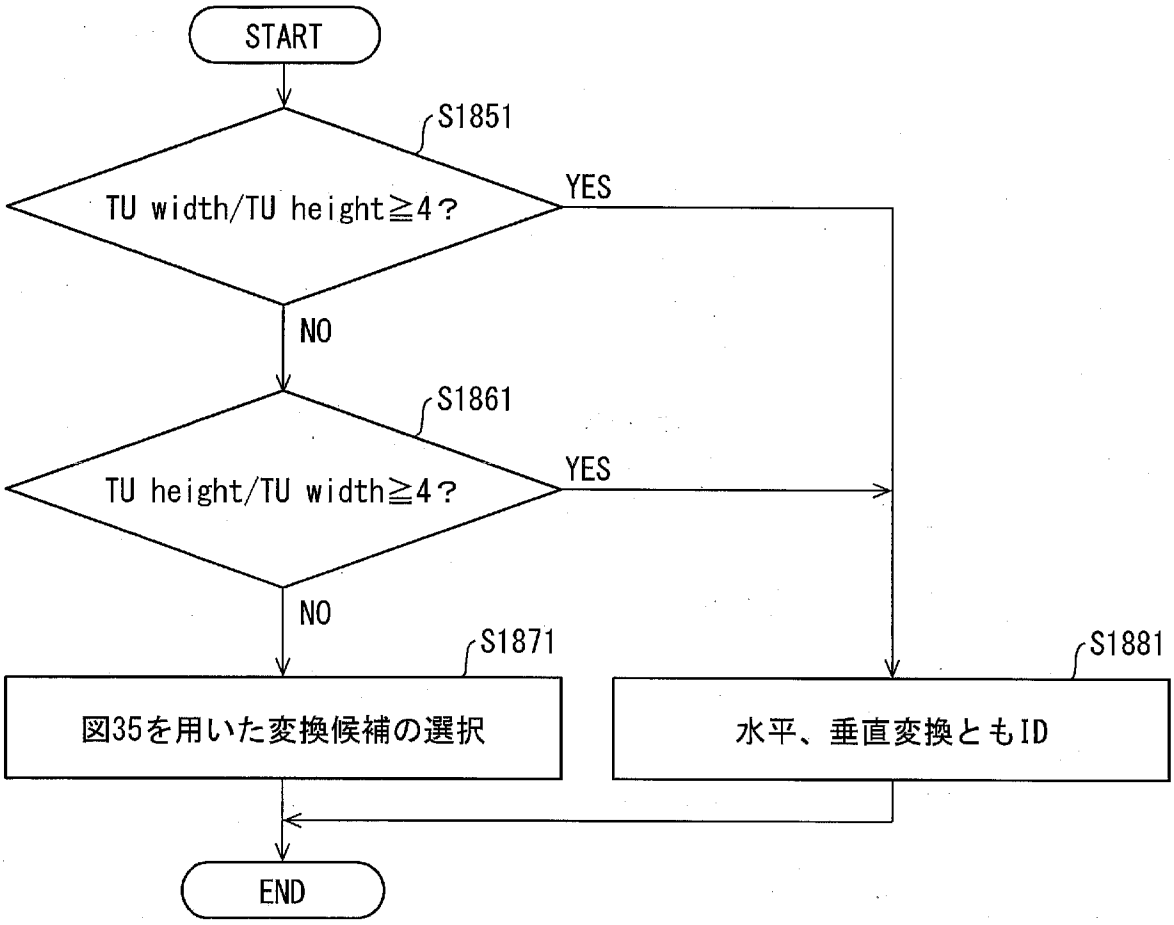
[図53]

図 53



[図54]

図 54



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/024632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N19/70(2014.01)i, *H04N19/122*(2014.01)i, *H04N19/159*(2014.01)i, *H04N19/176*(2014.01)i, *H04N19/96*(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)
H04N19/00-19/98

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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	JP 8-111869 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 30 April 1996 (30.04.1996), fig. 1, 2, 5 & US 5724451 A fig. 1, 2, 5	1-3,8 4-7
Y	HUANG, Han et al., "EE2.1: Quadtree plus binary tree structure integration with JEM tools", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 3rd Meeting: Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016, [JVET-C0024]	4-6

☒ 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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 September 2017 (05.09.17)	19 September 2017 (19.09.17)
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/JP2017/024632

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WIEGAND, T. et al., "BoG report: residual quadtree structure", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 3rd Meeting: Guangzhou, CN, 7-15 October, 2010, [JCTVC-C319]	7
A	JP 2014-526207 A (Motorola Mobility, LLC), 02 October 2014 (02.10.2014), entire text; all drawings & US 2013/0039417 A1 & WO 2013/023005 A1 & CN 103733628 A & KR 10-2014-0031397 A	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２４６３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N19/70(2014.01)i, H04N19/122(2014.01)i, H04N19/159(2014.01)i, H04N19/176(2014.01)i, H04N19/96(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.　H04N19/00-19/98

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　１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１７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 Y	JP 8-111869 A (三星電子株式会社) 1996.04.30, 図1,図2,図5 & US 5724451 A, Figs.1,2,5	1-3,8 4-7
Y	HUANG, Han et al., "EE2.1: Quadtree plus binary tree structure integration with JEM tools", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 3rd Meeting: Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016, [JVET-C0024]	4-6

☑　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	国際調査報告の発送日
０５．０９．２０１７	１９．０９．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｃ　３２４１
坂東　大五郎
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	WIEGAND, T. et al., "BoG report: residual quadtree structure", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 3rd Meeting: Guangzhou, CN, 7-15 October, 2010, [JCTVC-C319]	7
A	JP 2014-526207 A (モトローラ　モビリティ　エルエルシー) 2014.10.02, 全文, 全図 & US 2013/0039417 A1 & WO 2013/023005 A1 & CN 103733628 A & KR 10-2014-0031397 A	1-8