

(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)



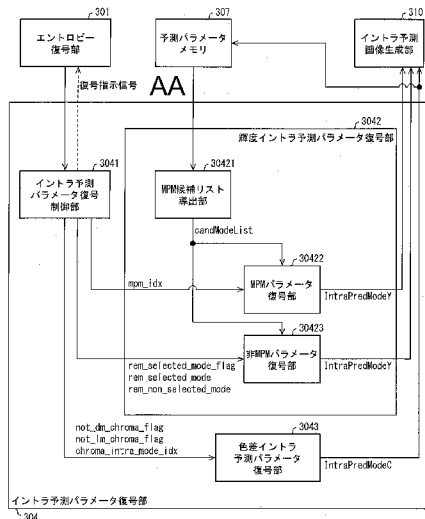
(10) 国際公開番号  
**WO 2018/037896 A1**

- (51) 国際特許分類:  
H04N 19/463 (2014.01) H04N 19/70 (2014.01)  
H04N 19/593 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028642
- (22) 国際出願日: 2017年8月7日(07.08.2017)
- (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 2016-166320 2016年8月26日(26.08.2016) JP  
特願 2016-188789 2016年9月27日(27.09.2016) 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: 八杉 将伸 (YASUGI, Yukinobu). 猪飼 知宏 (IKAI, Tomohiro). 山本 貴也 (YAMAMOTO, Yoshiya).
- (74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).
- (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,

(54) Title: IMAGE DECODING APPARATUS, IMAGE ENCODING APPARATUS, IMAGE DECODING METHOD, AND IMAGE ENCODING METHOD

(54) 発明の名称: 画像復号装置、画像符号化装置、画像復号方法、および画像符号化方法

【図16】



- 301 Entropy decoding unit
- 304 Intra-prediction parameter decoding unit
- 307 Prediction parameter memory
- 310 Intra-prediction image generation unit
- 3041 Intra-prediction parameter decoding control unit
- 3042 Luminance intra-prediction parameter decoding unit
- 3043 Color difference intra-prediction parameter decoding unit
- 30421 MPM candidate list deriving unit
- 30422 MPM parameter decoding unit
- 30423 Non-MPM parameter decoding unit
- AA Decoding instruction signal

(57) Abstract: An image decoding apparatus (31) is provided with: an MPM candidate list deriving unit (30421) that derives an MPM candidate list by adding a plurality of different intra-prediction modes to the MPM candidate list on the basis of the shape of a target block; and an MPM parameter decoding unit (30422) that decodes parameters for deriving the intra-prediction modes from the MPM candidate list.

(57) 要約: 画像復号装置(31)は、対象ブロックの形状に基づき、MPM候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、MPM候補リストを導出するMPM候補リスト導出部(30421)と、MPM候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するMPMパラメータ復号部(30422)とを備える。



WO 2018/037896 A1

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

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

画像復号装置、画像符号化装置、画像復号方法、および画像符号化方法  
技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、画像復号装置、画像符号化装置、画像復号方法、および画像符号化方法に関する。

### 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、および、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）、および、符号化単位を分割することにより得られるブロックである予測ユニット（PU）、変換ユニット（TU）からなる階層構造により管理され、CUごとに符号化／復号される。

[0005] また、このような動画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）、および、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およ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、4分木 (quad tree) 分割するQT分割に加えて、2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。

[0008] 以上のとおり、QT分割に加えてBT分割を行うQTBT分割では、CU形状の種類が従来よりも大幅に増加する。それゆえ、従来とは異なる、様々なブロック形状やその組み合わせが生じることになった。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0009] 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

[0010] QTBT分割では、次のとおり、様々な形状 (縦横比) のCUが発生しうる。

[0011] 正方形; 縦長(1:2, 1:4, 1:8など); 横長(2:1, 4:1, 8:1など)

そして、縦長や横長のCUは、輪郭線など連続したエッジの表現に用いられることが多く、その予測方向は、縦長なら上隣接CUで用いた予測方向に、横長なら左隣接CUで用いた予測方向に近いことが比較的多い。しかし、従来技術では形状の違いが十分に考慮されておらず、符号化効率に改善の余地がある。そこで、本発明は、QTBT分割などのピクチャの分割により得られるCUの符号化効率または復号効率を従来よりも向上させることを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0012] 本発明の一態様に係る画像復号装置は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、

前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、  
を備える。

[0013] 本発明の一態様に係る画像復号装置は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、

前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、  
を備える。

[0014] 本発明の一態様に係る画像復号装置は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、

前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ復号制御部と、

前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、  
を備える。

[0015] 本発明の一態様に係る画像符号化装置は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分

割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化装置において、

前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出部と、

を備える。

[0016] 本発明の一態様に係る画像符号化装置は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化装置において、

前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出部と、

を備える。

[0017] 本発明の一態様に係る画像符号化装置は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化装置において、

前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ符号化制御部と、

前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出部と、

を備える。

[0018] 本発明の一態様に係る画像復号方法は、  
ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号方法において、  
前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、  
前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号工程と、  
を含む。

[0019] 本発明の一態様に係る画像復号方法は、  
ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号方法において、  
前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、  
前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号工程と、  
を含む。

[0020] 本発明の一態様に係る画像復号方法は、  
ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号方法において、  
前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ復号制御工程と、  
前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータ

タを復号するパラメータ復号工程と、  
を含む。

[0021] 本発明の一態様に係る画像符号化方法は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化方法において、

前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出工程と、  
を含む。

[0022] 本発明の一態様に係る画像符号化方法は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化方法において、

前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出工程と、  
を含む。

[0023] 本発明の一態様に係る画像符号化方法は、

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化方法において、

前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモ

ード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ符号化制御工程と、

前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出工程と、  
を含む。

[0024] 本発明の一態様に係る画像復号装置は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部と、前記候補リストに含まれないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部とを備える。

[0025] 本発明の一態様に係る画像復号装置は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部と、前記候補リストが含まないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記候補リストが含むイントラ予測モードを基点とした順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部とを備える。

[0026] 本発明の一態様に係る画像符号化装置は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを符号化する符号化部と、前記候補リストに含まれないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを符号化する導出部とを備える。

[0027] 本発明の一態様に係る画像符号化装置は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを符号化する符号化部と、前記候補リストが含まないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記候補リストが含むイントラ予測モードを基点とした順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部とを備える。

### 発明の効果

[0028] 本発明に係る各態様によれば、QTBT分割などのピクチャの分割により得られるCUの符号化効率または復号効率を従来よりも向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0029] [図1]実施形態1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]実施形態1に係る符号化ストリームのデータの階層構造を示す図である。
- [図3]PU分割モードのパターンを示す図である。(a)～(h)は、それぞれ、PU分割モードが、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $N \times 2N$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、および、 $N \times N$ の場合のパーティション形状について示している。
- [図4]参照ピクチャおよび参照ピクチャリストの一例を示す概念図である。
- [図5]実施形態1に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。
- [図6]実施形態1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7]実施形態1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]実施形態1に係る画像符号化装置を搭載した送信装置、および、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]実施形態1に係る画像符号化装置を搭載した記録装置、および、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]実施形態1に係るQTBT分割により得られるCUの形状を示す概略図である。

[図11]図5に示す画像復号装置の予測パラメータ復号部の動作を示すフローチャートである。

[図12]図11に示す予測パラメータ復号部の動作が含む一ステップにおいて用いられるイントラ予測モードの種類(モード番号)を示す概略図である。

[図13]図5に示す画像復号装置の予測パラメータ復号部が用いるCUのシンタックスを示す概略図である。

[図14]図13に示すCUのシンタックスにおけるイントラ予測パラメータを示す概略図である。

[図15]図6に示す画像符号化装置の予測パラメータ符号化部のイントラ予測パラメータ符号化部の構成を示す概略図である。

[図16]図5に示す画像復号装置の予測パラメータ復号部のイントラ予測パラメータ復号部の構成を示す概略図である。

[図17]図15に示すイントラ予測パラメータ符号化部における、および図16に示すイントラ予測パラメータ復号部における、MPM候補リスト導出部がMPM候補リストに追加するときの予測モードの順序を示す概略図である。

[図18]図15に示すイントラ予測パラメータ符号化部における、および図16に示すイントラ予測パラメータ復号部における、MPM候補リスト導出部が、MPM候補リストを導出する動作を示すフローチャートである。

[図19]図18に示す動作の一ステップの詳細を示すフローチャートである。

[図20]図18に示す動作の一ステップの詳細を示すフローチャートである。

[図21]図18に示す動作の一ステップの詳細を示すフローチャートである。

[図22]図17に示す追加順序とは異なる、MPM候補リスト導出部がブロック形状に基づきMPM候補リストに追加するときの予測モードの順序を示す概略図で

ある。

[図23]図18に示す動作とは異なる、MPM候補リスト導出部がMPM候補リストを導出する動作を示すフローチャートである。

[図24]図23に示す動作の一ステップの詳細を示すフローチャートである。

[図25]図19に示す詳細とは異なる、一ステップの詳細を示すフローチャートである。

[図26]図25に示す詳細とは異なる、一ステップの詳細を示すフローチャートである。

[図27]図27は、図22に示す追加順序とは異なる、MPM候補リスト導出部が予測モードをブロック形状に基づきMPM候補リストに追加するときの予測モードの追加順序を示す概略図である。

[図28]実施形態2に係る、MPM候補モードインデックスの各ビットと、ビットを復号するときを使うコンテキストとの対応を示す概略図である。

[図29]実施形態2に係る、平面を共有化しない例における、対象ブロックが非正方形（縦長）の場合の、モード番号と、コンテキスト番号との関係を示す概略図である。

[図30]実施形態2に係る、ブロック形状に応じて範囲を調整する例における、対象ブロックが非正方形（縦長）の場合の、モード番号と、コンテキスト番号との関係を示す概略図である。

[図31]実施形態2に係る、対象ブロックの長辺側と短辺側と斜め方向とで異なるコンテキストを用いる例における、対象ブロックが正方形の場合の、モード番号と、コンテキスト番号との関係を示す概略図である。

[図32]実施形態3に係る、ブロック形状が縦長である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。

[図33]実施形態3に係る、ブロック形状が横長である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。

[図34]実施形態3に係る、ブロック形状が縦長である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。

[図35]実施形態3に係る、ブロック形状が横長である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。

[図36]実施形態3に係る、ブロック形状が非正方形である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。

[図37]図16に示すイントラ予測パラメータ復号部の非MPMパラメータ復号部が、ブロック形状に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける動作を示すフローチャートである。

[図38]図16に示すイントラ予測パラメータ復号部の非MPMパラメータ復号部が、MPMの方向に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける動作を示すフローチャートである。

[図39]図16に示すイントラ予測パラメータ復号部の非MPMパラメータ復号部が、MPMとの距離に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける動作を示すフローチャートである。

[図40]図16に示すイントラ予測パラメータ復号部の非MPMパラメータ復号部が、MPMとの距離に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける他の動作を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0030] [実施形態1]

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。

[0031] 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。

[0032] 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および画像表示装置41を含んで構成される。

[0033] 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ラブル符号化になり、異なる視点のピクチャを複数のレイヤで符号化するとビュースケラブル符号化となる。複数のレイヤのピクチャ間で予測（インターレイヤ予測、インタービュー予測）を行う場合には、符号化効率が大きく向上する。また予測を行わない場合（サイマルキャスト）の場合にも、符号化データをまとめることができる。

[0034] ネットワーク 2 1 は、画像符号化装置 1 1 が生成した符号化ストリーム T e を画像復号装置 3 1 に伝送する。ネットワーク 2 1 は、インターネット（internet）、広域ネットワーク（WAN:Wide Area Network）、小規模ネットワーク（LAN:Local Area Network）またはこれらの組み合わせである。ネットワーク 2 1 は、必ずしも双方向の通信網に限らず、地上デジタル放送、衛星放送等の放送波を伝送する一方向の通信網であっても良い。また、ネットワーク 2 1 は、DVD（Digital Versatile Disc）、BD（Blue-ray Disc）等の符号化ストリーム T e を記録した記憶媒体で代替されても良い。

[0035] 画像復号装置 3 1 は、ネットワーク 2 1 が伝送した符号化ストリーム T e 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 T d を生成する。

[0036] 画像表示装置 4 1 は、画像復号装置 3 1 が生成した 1 または複数の復号画像 T d の全部または一部を表示する。画像表示装置 4 1 は、例えば、液晶ディスプレイ、有機 E L（Electro-luminescence）ディスプレイ等の表示デバイスを備える。また、空間スケラブル符号化、S N R スケラブル符号化では、画像復号装置 3 1、画像表示装置 4 1 が高い処理能力を有する場合には、画質の高い拡張レイヤ画像を表示し、より低い処理能力しか有しない場合には、拡張レイヤほど高い処理能力、表示能力を必要としないベースレイヤ画像を表示する。

[0037] <演算子>

本明細書で用いる演算子を以下に記載する。

[0038] >>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

トワイズOR、|=は別の条件との和演算 (OR) である。

[0039]  $x ? y : z$ 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。

[0040]  $\text{Clip3}(a, b, c)$  は、 $c$ を $a$ 以上 $b$ 以下の値にクリップする関数であり、 $c < a$ の場合には $a$ を返し、 $c > b$ の場合には $b$ を返し、その他の場合には $c$ を返す関数である (ただし、 $a \leq b$ ) 。

[0041] <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および画像復号装置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。

[0042] 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、およ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。

[0043] (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、および、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、レイヤの種類およびレイヤの数はこれによらない。

[0044] 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および動画像に含まれる複数のレイヤおよ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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] (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 $S_0 \sim S_{NS-1}$ 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)。

[0048] なお、以下、スライス $S_0 \sim S_{NS-1}$ 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。

[0049] (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、および、スライスデータSDATAを含んでいる。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] なお、スライスヘッダSHには、上記符号化ビデオシーケンスに含まれる、ピクチャパラメータセットPPSへの参照 (pic\_parameter\_set\_id) を含んでも良い。

[0053] (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) の矩形であり、最大符号化単位 (LCU: Largest Coding Unit) と呼ぶこともある。

[0054] (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4分木分割 (QT分割) または2分木分割 (BT分割) により分割される。再帰的な4分木分割または2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。4分木および2分木の間ノードは、符号化ツリー (CT: Coding Tree) であり、符号化ツリーユニット自身も最上位の符号化ツリーとして規定される。

[0055] CTUは、QT分割を行うか否かを示すQT分割フラグ (cu\_split\_flag) 、およ

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は符号化ツリーの末端ノードであり、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。

[0056] 符号化ツリーユニットCTUのサイズが64x64画素の場合にとり得る符号化ユニットのサイズは、例えば、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、および、8x8画素の何れかである。ただし、分割の回数や組み合わせ、符号化ユニットのサイズなどに関する制約によっては、これ以外のサイズもとり得る。

[0057] (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。

[0058] 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、前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。

- [0059] 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。
- [0060] 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。
- [0061] イントラ予測の場合、分割方法は、 $2N \times 2N$ （符号化ユニットと同一サイズ）と、 $N \times N$ とがある。
- [0062] また、インター予測の場合、分割方法は、符号化データのPU分割モード（`part_mode`）により符号化され、 $2N \times 2N$ （符号化ユニットと同一サイズ）、 $2N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $N \times 2N$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、および、 $N \times N$ などがある。なお、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ は1:1の対称分割を示し、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ および $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ は、1:3、3:1の非対称分割を示す。CUに含まれるPUを順にPU0、PU1、PU2、PU3と表現する。
- [0063] 図3の（a）～（h）に、それぞれのPU分割モードにおけるパーティションの形状（PU分割の境界の位置）を具体的に図示している。図3の（a）は、 $2N \times 2N$ のパーティションを示し、（b）、（c）、（d）は、それぞれ、 $2N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、および、 $2N \times nD$ のパーティション（横長パーティション）を示す。（e）、（f）、（g）は、それぞれ、 $N \times 2N$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ である場合のパーティション（縦長パーティション）を示し、（h）は、 $N \times N$ のパーティションを示す。なお、横長パーティションと縦長パーティションを総称して長方形パーティション、 $2N \times 2N$ 、 $N \times N$ を総称して正方形パーティションと呼ぶ。
- [0064] また、変換ツリーにおいては、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、前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。

[0065] 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、前述したCUの分割と同様、再帰的な4分木分割によるものがある。

[0066] 変換処理は、この変換ユニットごとに行われる。

[0067] (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。

[0068] 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。

[0069] (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、参照ピクチャおよ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および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およびrefIdxL1により参照ピクチャP1とB2が参照される例を示す。

[0070] (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用いるモードであり、AMVPモードは、インター予測識別子inter\_pred\_idc、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、動きベクトルmvLXを符号化データに含めるモードである。なお、動きベクトルmvLXは、予測ベクトルmvpLXを識別する予測ベクトルインデックスmvp\_LX\_idxと差分ベクトルmvdLXとして符号化される。

[0071] インター予測識別子inter\_pred\_idcは、参照ピクチャの種類およ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、PRE

D\_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。

[0072] 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、いずれか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。

[0073] （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。

[0074] （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。

[0075] 
$$\text{inter\_pred\_idc} = (\text{predFlagL1} \ll 1) + \text{predFlagL0}$$

$$\text{predFlagL0} = \text{inter\_pred\_idc} \& 1$$

$$\text{predFlagL1} = \text{inter\_pred\_idc} \gg 1$$

なお、インター予測パラメータは、予測リスト利用フラグを用いても良いし、インター予測識別子を用いてもよい。また、予測リスト利用フラグを用いた判定は、インター予測識別子を用いた判定に置き替えてもよい。逆に、インター予測識別子を用いた判定は、予測リスト利用フラグを用いた判定に置き替えてもよい。

[0076] (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。

[0077]  $biPred = (predFlagL0 == 1 \ \&\& \ predFlagL1 == 1)$

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。

[0078]  $biPred = (inter\_pred\_idc == PRED\_BI) ? 1 : 0$

上記式は、以下の式でも表現できる。

[0079]  $biPred = (inter\_pred\_idc == PRED\_BI)$

なお、PRED\_BIはたとえば3の値を用いることができる。

[0080] (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の構成を示すブロック図である。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、および加算部312を含んで構成される。

[0081] 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およ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およびイントラ予測画像生成部310を含んで構成される。

[0082] 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および、差分画像を生成するための残差情報などがある。

[0083] 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predMod

e、PU分割モードpart\_mode、マージフラグmerge\_flag、マージインデックスmerge\_idx、インター予測識別子inter\_pred\_idc、参照ピクチャインデックスrefIdxLX、予測ベクトルインデックスmvp\_LX\_idx、差分ベクトルmvdLXである。どの符号を復号するかは、予測パラメータ復号部302の指示に基づいて行われる。エントロピー復号部301は、量子化係数を逆量子化・逆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。

- [0084] 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。
- [0085] 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。
- [0086] 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。
- [0087] イントラ予測パラメータ復号部304は、輝度と色差で異なるイントラ予測モードを導出しても良い。この場合、イントラ予測パラメータ復号部304は、輝度の予測パラメータとして輝度予測モードIntraPredModeY、色差の予測パラメータとして、色差予測モードIntraPredModeCを復号する。輝度予測モードIntraPredModeYは、35モードであり、プレーナ予測(0)、DC予測(1)、方向予測(2~34)が対応する。色差予測モードIntraPredModeCは、プレーナ予測(0)、DC予測(1)、方向予測(2~34)、LMモード

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

- [0088] 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。
- [0089] 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およびCU毎に予め定めた位置に記憶する。
- [0090] 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および予測ユニット(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およ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。
- [0091] 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。
- [0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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。

[0098] 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。

[0099] （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およ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。

[0100] 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。

[0101] 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 および重み予測部 10112 については、前述の動き補償部 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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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 および逆量子化・逆DCT部 105 に出力する。
- [0105] 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  $predMode$ 、およびマージインデックス  $merge\_idx$  等の符号がある。
- [0106] エントロピー符号化部 104 は、入力された量子化係数と符号化パラメータをエントロピー符号化して符号化ストリーム  $T_e$  を生成し、生成した符号化ストリーム  $T_e$  を外部に出力する。
- [0107] 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。
- [0108] 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。
- [0109] 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。
- [0110] 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およびCU毎に予め定めた位置に記憶する。
- [0111] 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およびCU毎に予め定めた位置に記憶する。
- [0112] 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、前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。

[0113] 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 $\lambda$ を乗じた値との和である。符号量は、量子化誤差と符号化パラメータをエントロピー符号化して得られる符号化ストリーム $T_e$ の情報量である。二乗誤差は、減算部102において算出された残差信号の残差値の二乗値についての画素間の総和である。係数 $\lambda$ 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 $T_e$ 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] （QTBT分割により得られるCU形状）

図10は、本実施形態に係るQTBT分割により得られるCUの形状を示す概略図である。図10に示すように、ピクチャが、QT分割され、さらにQT分割またはBT分割されることにより、縦長／横長／正方形のCUが得られる。

[0118] なお、特に図示しないが、処理中または処理済みのブロック(CU/PU/TU)の位置や大きさなどの属性情報は、必要とする箇所へ適宜供給される。

[0119] （予測パラメータ復号部302の動作）

図11は、図5に示す画像復号装置31の予測パラメータ復号部302の動作を示すフローチャートである。図11に示す動作は、ステップS101～S103を含む。

[0120] <ステップS101>

予測パラメータ復号部302は、CTに関するCT情報を受け、インター予測を行うか否かを判定する。ステップS101において、予測パラメータ復号部302がインター予測を行うと判定した場合（YES）には、ステップS102が実行される。ステップS101において、予測パラメータ復号部302がインター予測を行わないと判定した場合（NO）には、ステップS103が実行される。

[0121] <ステップS102>

画像復号装置31において、インター予測の処理が行われる。予測パラメータ復号部302は、インター予測の処理結果に応じたCUに関するCU情報を、予測画像生成部308（図5）に供給する。

[0122] <ステップS103>

画像復号装置31において、イントラ予測の処理が行われる。予測パラメータ復号部302は、イントラ予測の処理結果に応じたCUに関するCU情報を

、予測画像生成部308に供給する。

[0123] なお、以上の処理は復号処理だけではなく、符号化処理にも適用できる。符号化処理において、図5に示す「画像復号装置31」「予測パラメータ復号部302」「予測画像生成部308」は、それぞれ、図6に示す「画像符号化装置11」「予測パラメータ符号化部111」「予測画像生成部101」に対応する。なお、以下の処理においても、図5に示す画像復号装置31の各部を、図6に示す画像符号化装置11の各部に対応付けることができる。

[0124] (イントラ予測モードの種類)

図12は、図11に示す予測パラメータ復号部302の動作が含むステップS103において用いられるイントラ予測モードの種類(モード番号)を示す概略図である。図12に示すように、イントラ予測モードは、例えば67種類(0~66)存在する。

[0125] (CUおよびイントラ予測パラメータのシンタックス)

図13は、図5に示す画像復号装置31の予測パラメータ復号部302が用いるCUのシンタックスを示す概略図である。図13に示すように、予測パラメータ復号部302は、coding\_unit関数を実行する。coding\_unit関数は、次の引数をとる。

x0 : 対象CUの左上輝度画素のX座標

y0 : 対象CUの左上輝度画素のY座標

log2CbWidth : 対象CUの幅(X方向の長さ)

log2CbHeight : 対象CUの高さ(Y方向の長さ)

なお、対象CUの幅と高さともに2の対数値を用いているが、これに限定されない。

[0126] 図14は、図13に示すCUのシンタックスにおけるイントラ予測パラメータを示す概略図である。図14に示すように、coding\_unit関数は、次の5つのシンタックスエレメントを用いて、輝度画素に適用されるイントラ予測モードIntraPredModeY[x0][y0]を指定する。

prev\_intra\_luma\_pred\_flag[x0][y0]

mpm\_idx[x0][y0]

rem\_selected\_mode\_flag[x0][y0]

rem\_selected\_mode[x0][y0]

rem\_non\_selected\_mode[x0][y0]

<MPM>

prev\_intra\_luma\_pred\_flag[x0][y0]は、対象PU（ブロック）のイントラ予測モードIntraPredModeY[x0][y0]とMPM（Most Probable Mode）との一致を示すフラグである。MPMとは、MPM候補リストに含まれる予測モードであり、対象PU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値であり、1個以上の値が導出される。なお、複数個のMPMがある場合も、集合的にMPMと称する場合がある。

[0127] mpm\_idx[x0][y0]は、MPMを選択するためのMPM候補モードインデックスである。

[0128] <REM>

rem\_selected\_mode\_flag[x0][y0]は、rem\_selected\_mode[x0][y0]を参照したイントラ予測モードの選択を行うのか、または、rem\_non\_selected\_mode[x0][y0]を参照したイントラ予測モードの選択を行うのかを指定するフラグである。

[0129] rem\_selected\_mode[x0][y0]は、RemIntraPredModeを指定するためのシンタックスである。

[0130] rem\_non\_selected\_mode[x0][y0]は、rem\_selected\_mode[x0][y0]が指定しないRemIntraPredModeを指定するためのシンタックスである。

[0131] なお、RemIntraPredModeは、イントラ予測モードIntraPredModeY[x0][y0]を求めるための、一時的な変数である。RemIntraPredModeは、イントラ予測モード全体からMPMに該当するイントラ予測モードを除いた残りのモードを選択する。RemIntraPredModeとして選択可能なイントラ予測モードは、「非MPM」または「REM」と呼ばれる。

[0132] REMは、輝度イントラ予測モードであり、MPM以外の（MPM候補リストに含まれない）予測モードである。イントラ予測モード番号のうち、0（PLANAR）と1（DC）は常にMPMに含まれるため、REMは方向予測モードである。REMはRemIntraPredModeで選択される。RemIntraPredModeの値とイントラ予測モード番号とは、図12に示す例では、左下（2）から右上（66）に右回りの順にイントラ予測モード番号に対してRemIntraPredModeの値が昇順となるよう、対応付けられる。

[0133] （イントラ予測パラメータ符号化部113の構成）

図15は、図6に示す画像符号化装置11の予測パラメータ符号化部111のイントラ予測パラメータ符号化部113の構成を示す概略図である。図15に示すように、イントラ予測パラメータ符号化部113は、イントラ予測パラメータ符号化制御部1131と、輝度イントラ予測パラメータ導出部1132と、色差イントラ予測パラメータ導出部1133とを含んで構成される。

[0134] イントラ予測パラメータ符号化制御部1131は、符号化パラメータ決定部110から、輝度予測モードIntraPredModeYおよび色差予測モードIntraPredModeCの供給を受ける。また、イントラ予測パラメータ符号化制御部1131は、予測画像生成部101にIntraPredModeY/Cを供給する（制御する）。また、イントラ予測パラメータ符号化制御部1131は、後述のMPMパラメータ導出部11322と非MPMパラメータ導出部11323とに、輝度予測モードIntraPredModeYを供給する。また、イントラ予測パラメータ符号化制御部1131は、色差イントラ予測パラメータ導出部1133に、輝度予測モードIntraPredModeYおよび色差予測モードIntraPredModeCを供給する。

[0135] 輝度イントラ予測パラメータ導出部1132は、MPM候補リスト導出部30421（候補リスト導出部）と、MPMパラメータ導出部11322（パラメータ導出部）と、非MPMパラメータ導出部11323（パラメータ導出部、符号化部、導出部）とを含んで構成される。

[0136] MPM候補リスト導出部30421は、予測パラメータメモリ108が記憶し

ている予測パラメータの供給を受ける。また、MPM候補リスト導出部30421は、MPMパラメータ導出部11322と非MPMパラメータ導出部11323とに、MPM候補リストcandModeListを供給する。以下では、MPM候補リストcandModeListを、単に「MPM候補リスト」と記載する。

[0137] MPMパラメータ導出部11322は、エントロピー符号化部104に、前述のprev\_intra\_luma\_pred\_flagおよびmpm\_idxを供給する。非MPMパラメータ導出部11323は、エントロピー符号化部104に、前述のprev\_intra\_luma\_pred\_flag、rem\_selected\_mode\_flag、rem\_selected\_mode、およびrem\_non\_selected\_modeを供給する。色差イントラ予測パラメータ導出部1133は、エントロピー符号化部104に、後述のnot\_dm\_chroma\_flag、not\_lm\_chroma\_flag、およびchroma\_intra\_mode\_idxを供給する。

[0138] (イントラ予測パラメータ復号部304の構成)

図16は、図5に示す画像復号装置31の予測パラメータ復号部302のイントラ予測パラメータ復号部304の構成を示す概略図である。図16に示すように、イントラ予測パラメータ復号部304は、イントラ予測パラメータ復号制御部3041と、輝度イントラ予測パラメータ復号部3042と、色差イントラ予測パラメータ復号部3043とを含んで構成される。

[0139] イントラ予測パラメータ復号制御部3041は、エントロピー復号部301から符号の供給を受ける。また、イントラ予測パラメータ復号制御部3041は、エントロピー復号部301に、復号指示信号を供給する。また、イントラ予測パラメータ復号制御部3041は、後述のMPMパラメータ復号部30422に前述のmpm\_idxを供給する。また、イントラ予測パラメータ復号制御部3041は、後述の非MPMパラメータ復号部30423に、前述のrem\_selected\_mode\_flag、rem\_selected\_mode、およびrem\_non\_selected\_modeを供給する。また、イントラ予測パラメータ復号制御部3041は、色差イントラ予測パラメータ復号部3043に、前述のnot\_dm\_chroma\_flag、not\_lm\_chroma\_flag、およびchroma\_intra\_mode\_idxを供給する。

[0140] 輝度イントラ予測パラメータ復号部3042は、MPM候補リスト導出部30

4 2 1 と、MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 2（パラメータ復号部）と、非MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 3（パラメータ復号部、復号部、導出部）とを含んで構成される。

[0141] MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、MPM候補リストを、MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 2 と非MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 3 とに供給する。

[0142] MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 2 と、非MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 3 とは、イントラ予測画像生成部 3 1 0 に前述の輝度予測モード `IntraPredModeY` を供給する。

[0143] 色差イントラ予測パラメータ復号部 3 0 4 3 は、イントラ予測画像生成部 3 1 0 に色差予測モード `IntraPredModeC` を供給する。

[0144] （イントラ予測パラメータ（輝度）の導出方法 1）

予測パラメータ復号部 3 0 2 は、`prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0]` が 1 であるときに、輝度画素における対象ブロック（PU）のイントラ予測モード `IntraPredModeY[x0][y0]` を、MPM候補リストから選択する。MPM候補リスト（候補リスト）は、複数（例えば 6 個）のイントラ予測モードを含むリストであって、隣接ブロックのイントラ予測モードおよび所定のイントラ予測モードから導出される。

[0145] MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 2 は、図 1 4 に示すシンタックスに記載の `mpm_idx[x0][y0]` を用いて、MPM候補リストに格納されているイントラ予測モード `IntraPredModeY[x0][y0]` を選択する。

[0146] （イントラ予測パラメータ（輝度）の導出方法 2）

次に、MPM候補リストの導出方法を説明する。MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、MPM候補リストに、ある予測モードが既に含まれているか否かを随時判定する。MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、MPM候補リストに含まれている予測モードを、MPM候補リストに重複して追加しない。そして、MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、MPM候補リストの予測モード数が所定の数（例えば 6 個）になれば、MPM候補リストの導出を終了する。

[0147] < 1. 隣接モードおよび平面モードの追加 >

図17は、図15に示すイントラ予測パラメータ符号化部113における、および図16に示すイントラ予測パラメータ復号部304における、MPM候補リスト導出部30421がMPM候補リストに追加するときの予測モードの順序を示す概略図である。図17に示すように、MPM候補リスト導出部30421は、次の順序にてMPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加する。

- (1) 対象ブロックの左ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (2) 対象ブロックの上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (3) PLANAR予測モード（平面モード）
- (4) DC予測モード（平面モード）
- (5) 対象ブロックの左下ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (6) 対象ブロックの右上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (7) 対象ブロックの左上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）

#### <2. 派生モードの追加>

MPM候補リスト導出部30421は、MPM候補リスト中の方向予測モード（PLANAR予測およびDC予測以外）の各々について、予測モードの前後、つまり図12に示すモード番号が±1の予測モードである派生モード（derived mode）を、MPM候補リストに追加する。

#### [0148] <3. デフォルトモードの追加>

MPM候補リスト導出部30421は、デフォルトモードをMPM候補リストに追加する。デフォルトモードは、モード番号が、50（垂直／VER）、18（水平／HOR）、2（左下）、または34（左上対角／DIA）である予測モードである。

[0149] なお、便宜上、モード番号が2である予測モード（左下）と、モード番号が66である予測モード（右上／VDIA）とは、隣りあっている（モード番号が±1である）と見なす。

#### [0150] （MPM候補リストの導出方法）

図18は、図15に示すイントラ予測パラメータ符号化部113における

、および図16に示すイントラ予測パラメータ復号部304における、MPM候補リスト導出部30421が、MPM候補リストを導出する動作を示すフローチャートである。図18に示すように、MPM候補リスト導出部30421がMPM候補リストを導出する動作は、ステップS201、S202、およびS203を含む。

[0151] <ステップS201>

MPM候補リスト導出部30421は、MPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加する。図19の(a)は、図18に示す動作のステップS201の詳細を示すフローチャートである。図19の(a)に示すように、ステップS201は、ステップS2011~S2014を含む。

[0152] [ステップS2011]

MPM候補リスト導出部30421は、隣接モードおよび平面モードを含むリストの各モードMdについてループ処理を開始する。ここで、Mdには、ループ対象のリストのi番目の要素が、ループ1回毎に代入される（他のリストについてのループでも同様である）。なお、「隣接モードおよび平面モードを含むリスト」は、説明上の便宜的な概念である。これは実際のデータ構造を示すものではなく、含まれる要素が所定の順序で処理されればよい。

[0153] [ステップS2012]

MPM候補リスト導出部30421は、MPM候補リスト内の要素数が所定の数（例えば6）より小さいか否かを判定する。要素数が6より小さい場合（YES）には、ステップS2013が実行される。要素数が6より小さくない場合（NO）には、ステップS201が終了する。

[0154] [ステップS2013]

図19の(b)は、図19の(a)に示すステップS201のステップS2013の詳細を示すフローチャートである。図19の(b)に示すように、ステップS2013は、ステップS20131およびS20132を含む。

[0155] ステップS20131において、MPM候補リスト導出部30421は、MPM

候補リストにモードMdがないか否かを判定する。MPM候補リストにモードMdがない場合 (YES) には、ステップS 2 0 1 3 2が実行される。MPM候補リストにモードMdがある場合 (NO) には、ステップS 2 0 1 3が終了する。

[0156] ステップS 2 0 1 3 2において、MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、MPM候補リストの最後にモードMdを追加し、MPM候補リストの要素数を1増やす。

[0157] [ステップS 2 0 1 4]

MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、隣接モードおよび平面モードを含むリスト内に未処理のモードがあるか否かを判定する。未処理のモードがある場合 (YES) には、ステップS 2 0 1 1が再実行される。未処理のモードがない場合 (NO) には、ステップS 2 0 1が終了する。

[0158] <ステップS 2 0 2 (図18)>

MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、MPM候補リストに派生モードを追加する。図20の(a)は、図18に示す動作のステップS 2 0 2の詳細を示すフローチャートである。図20の(a)に示すように、ステップS 2 0 2は、ステップS 2 0 2 1～S 2 0 2 4を含む。

[0159] [ステップS 2 0 2 1]

MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、MPM候補リストの各モードMdについてループ処理を開始する。

[0160] [ステップS 2 0 2 2]

MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、モードMdが方向予測であるか否かを判定する。モードMdが方向予測である場合 (YES) には、ステップS 2 0 2 3が実行され、ステップS 2 0 2 4が実行される。モードMdが方向予測でない場合 (NO) には、ステップS 2 0 2 4が実行される。

[0161] [ステップS 2 0 2 3]

図20の(b)は、図20の(a)に示すステップS 2 0 2のステップS 2 0 2 3の詳細を示すフローチャートである。図20の(b)に示すように、ステップS 2 0 2 3は、ステップS 2 0 2 3 1～S 2 0 2 3 6を含む。

[0162] ステップS 2 0 2 3 1において、MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、MPM

候補リスト内の要素数が6より小さいか否かを判定する。要素数が6より小さい場合 (YES) には、ステップS 2 0 2 3 2が実行される。要素数が6より小さくない場合 (NO) には、ステップS 2 0 2 3が終了する。

[0163] ステップS 2 0 2 3 2において、MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>-1</sub>を導出する。前述のとおり、モードMdは、ステップS 2 0 2 2において方向予測モードであると判定されており、モードMdに対応するモード番号が、図12に示す2~66のいずれかとなっている。このとき、モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>-1</sub>は、モードMdに対応するモード番号から1を減算したモード番号に対応する方向予測モードである。ただし、モードMdに対応するモード番号が2であるときには、モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>-1</sub>は、モード番号66に対応する予測方向モードである。

[0164] ステップS 2 0 2 3 3では、図19の(b)に示すステップS 2 0 1 3の引数MdにMd<sub>-1</sub>を渡して処理する。

[0165] ステップS 2 0 2 3 4において、MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、MPM候補リスト内の要素数が6より小さいか否かを判定する。要素数が6より小さい場合 (YES) には、ステップS 2 0 2 3 5が実行される。要素数が6より小さくない場合 (NO) には、ステップS 2 0 2 3が終了する。

[0166] ステップS 2 0 2 3 5において、MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>+1</sub>を導出する。モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>+1</sub>は、モードMdに対応するモード番号に1を加算したモード番号に対応する方向予測モードである。ただし、モードMdに対応するモード番号が66であるときには、モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>+1</sub>は、モード番号2とする。

[0167] ステップS 2 0 2 3 6では、図19の(b)に示すステップS 2 0 1 3の引数MdにMd<sub>+1</sub>を渡して処理する。

[0168] [ステップS 2 0 2 4]

MPM候補リスト導出部3 0 4 2 1は、MPM候補リスト内に未処理のモードが

あるか否かを判定する。MPM候補リスト内に未処理のモードがある場合 (YES) には、ステップS 2 0 2 1が再実行される。MPM候補リスト内に未処理のモードがない場合 (NO) には、ステップS 2 0 2が終了する。

[0169] <ステップS 2 0 3 (図18)>

MPM候補リスト導出部30421は、MPM候補リストにデフォルトモードを追加する。図21は、図18に示す動作のステップS 2 0 3の詳細を示すフローチャートである。図21に示すように、ステップS 2 0 3は、ステップS 2 0 3 1～S 2 0 3 4を含む。

[0170] [ステップS 2 0 3 1]

MPM候補リスト導出部30421は、デフォルトモードを含むリストの各モードMdについてループ処理を開始する。

[0171] [ステップS 2 0 3 2]

MPM候補リスト導出部30421は、MPM候補リスト内の要素数が6より小さいか否かを判定する。要素数が6より小さい場合 (YES) には、ステップS 2 0 3 3が実行される。要素数が6より小さくない場合 (NO) には、ステップS 2 0 3が終了する。

[0172] [ステップS 2 0 3 3]

ステップS 2 0 3 3では、図19の (b) に示すステップS 2 0 1 3の引数MdにステップS 2 0 3 1におけるMdを渡して処理する。

[0173] [ステップS 2 0 3 4]

MPM候補リスト導出部30421は、デフォルトモードを含むリスト内に未処理のモードがあるか否かを判定する。未処理のモードがある場合 (YES) には、ステップS 2 0 3 1が再実行される。未処理のモードがない場合 (NO) には、ステップS 2 0 3が終了する。

[0174] (イントラ予測パラメータ (輝度) の導出方法3)

非MPMパラメータ復号部30423は、prev\_intra\_luma\_pred\_flag[x0][y0]が0であるときに、輝度画素における対象ブロック(PU)のイントラ予測モードIntraPredModeY[x0][y0]を、RemIntraPredModeとMPM候補リストを用いて導

出する。

[0175] まず、rem\_selected\_mode\_flag[x0][y0]が1なら、RemIntraPredModeは、rem\_selected\_modeの値を2ビット左にビットシフトさせた値になる。rem\_selected\_mode\_flag[x0][y0]が0なら、RemIntraPredModeは、rem\_non\_selected\_modeの値を4倍した値を、3で除算した商に、1を加算した値になる。表1は、rem\_selected\_modeと、rem\_non\_selected\_modeと、RemIntraPredModeとの対応を示す。前述の計算ではなく表1のようなテーブルを用いてRemIntraPredModeを算出してもよい。

[0176] [表1]

rem_selected_mode	0				1				2		...
rem_non_selected_mode		0	1	2		3	4	5		6	...
RemIntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...

なお、RemIntraPredModeの算出は上記の例に限らない。さらに、RemIntraPredModeとrem\_selected\_mode、rem\_non\_selected\_modeの値の対応は、上記の例と異なってもよい。例えば、rem\_selected\_mode\_flag[x0][y0]が1なら、RemIntraPredModeは、rem\_selected\_modeの値を3ビット左にビットシフトさせた値をRemIntraPredModeとし、rem\_selected\_mode\_flag[x0][y0]が0なら、RemIntraPredModeは、rem\_non\_selected\_modeの値を8倍した値を、7で除算した商に、1を加算した値をRemIntraPredModeとすることで算出することもできる。

[0177] rem\_selected\_mode[x0][y0]は固定長符号化される場合、表1に示すように、RemIntraPredModeに対してrem\_selected\_modeを分散して割り振ることで、モード番号の大小が符号化データの符号量に影響せず、方向選択の偏りが低減される効果がある。

[0178] (イントラ予測パラメータ (輝度) の導出方法4)

RemIntraPredModeは非MPMに付与した通し番号を表すことから、IntraPredModeY[x0][y0]を導出するためには、MPM候補リストに含まれるMPMの予測モード値との比較による補正が必要である。擬似コードによる導出処理を例示すると、以下のとおりである。

```

intraPredMode = RemIntraPredMode
sortedCandModeList = sort(candModeList) // モード番号の昇順にソート
for ( i=0; i<size of sortedCandModeList; i++) {
    if ( intraPredMode >= sortedCandModeList[i] ) {
        intraPredMode += 1
    }
}

```

```

IntraPredModeY[x0][y0] = intraPredMode

```

非MPMパラメータ復号部30423は、変数intraPredModeをRemIntraPredModeで初期化した後、MPM候補リストに含まれる予測モード値の小さな方から順にRemIntraPredModeと比較し、予測モード値がintraPredModeよりも小さい場合は、intraPredModeに1を加算する。MPM候補リストの全要素についてこの処理を行って得られたintraPredModeの値が、IntraPredModeY[x0][y0]となる。

[0179] (イントラ予測パラメータ (輝度) の導出方法5)

表2は、イントラ予測モード (モード番号) 0、1、18、および49~51 (黒色) をMPM候補(candModeList)としたときの、MPM候補(candModeList)と、RemIntraPredModeと、rem\_selected\_modeと、rem\_non\_selected\_modeとの関係を示す。

[0180] [表2]

A: イントラ予測モード(モード番号)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
B: MPM 候補(candModeList)																				
C: RemIntraPredMode			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
D: rem_selected_mode			0				1				2				3					
E: rem_non_selected_mode				0	1	2		3	4	5		6	7	8		9	10	11		

A	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
B																								
C	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
D	4				5				6				7					8				9		
E		12	13	14		15	16	17		18	19	20		21	22	23		24	25	26		27	28	29

A	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
B																								
C	40	41	42	43	44	45				46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
D	10				11						12					13				14				15
E		30	31	32		33				34	35		36	37	38		39	40	41		42	43	44	

以上のとおり、REMは、selected modeと、non-selected modeとに分類される。

[0181] <selected mode>

selected modeは、RemIntraPredModeから選択されたモード群である。たとえば、RemIntraPredModeを4で割った余りが0となるものである。この場合は、予測モードの方向によって符号化データのビット数に違いがない、つまり画像符号化装置11（図6）において、予測モード選択の方向的な偏りを低減できる。selected modeにおける通し番号（rem\_selected\_mode）は、固定長符号化（本実施例では16個の予測モードを選択するため4ビット）される。後述のnon-selected modeよりも短いビット数の符号化データにできるため、RemIntraPredModeの中でも、選択される可能性の比較的高い予測モードを選択してもよい。

[0182] <non-selected mode>

non-selected modeにおける通し番号（rem\_non\_selected\_mode）は、可変長符号化される。符号化されたrem\_non\_selected\_modeは、可変長符号のため、予測モードの方向によって符号化データのビット数が異なる。このビット数は、具体的には5ビットまたは6ビットであり、予測モード番号が小さい方から20個が5ビットで符号化される。これと同様に5ビットまたは6ビットに符号化する場合であっても、選択される可能性が高い予測方向を、より短い符号に対応付けることで、符号量が削減できる。または、rem\_non\_selected\_modeの符号化データのビット数をより幅広く（例えば4ビットから8ビットの範囲）とり、選択される可能性が高い予測方向をより短い（4ビット）符号に対応させれば、さらに符号量を削減できる。

[0183] （ブロック形状に基づくMPM候補リストの導出方法の変更）

前述のとおり、従来技術では、PUのブロック形状の違いが十分に考慮されておらず、符号化効率に改善の余地がある。例えば、縦長ブロックでは縦方向、横長ブロックでは横方向を重視したMPM候補リストの導出方法をとることができる。

[0184] (A-1. 1: ブロック形状に基づく隣接モードおよび平面モードの追加)

ブロック形状が縦長であるか／横長であるかに応じて、隣接モードおよび平面モードとしてMPM候補リストに追加する予測モードの順序および／または内容を変更することにより、前述の課題を解決できる。

[0185] 具体的には、対象ブロックが縦長の場合、対象ブロックの上側の隣接ブロックの予測モードを、優先的にまたは多めに追加対象とする。対象ブロックが横長の場合、対象ブロックの左側の隣接ブロックの予測モードを、優先的にまたは多めに追加対象とする。

[0186] 図22の(a)は、図17に示す追加順序とは異なる、MPM候補リスト導出部30421が予測モードをブロック形状に基づきMPM候補リストに追加するときの予測モードの追加順序を示す概略図である。図22の(a)に示すように、MPM候補リスト導出部30421は、次の順序にてMPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加する。

- (1) 対象ブロックの上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (2) 対象ブロックの左ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (3) PLANAR予測モード (平面モード)
- (4) DC予測モード (平面モード)
- (5) 対象ブロックの右上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (6) 対象ブロックの左上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (7) 対象ブロックの左下ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)

図17において、対象ブロック上側の隣接ブロックのイントラ予測モードは、MPM候補リストの2番目に追加されていたが、図22の(a)においては、MPM候補リストの1番目に追加されている。このように、対象ブロックが縦長の場合、対象ブロック上側の隣接ブロックのイントラ予測モードを優先的に追加対象としている。

[0187] MPM候補リストに優先的に (つまり、より小さな値のインデクスに対して) イントラ予測モードを追加するのは、当該イントラ予測モードをMPMとして選

択するのに要するシン

タクスエレメント (mpm\_idx) のビット長をより短くして符号化効率の向上を図るためである。

[0188] なお、対象ブロックが横長の場合、対象ブロック左側の隣接ブロックのイントラ予測モードを優先的に追加対象としてもよい。ただし、図17に示すように、対象ブロック左側の隣接ブロックのイントラ予測モードが、優先されている、つまりMPM候補リストの1番目に追加されている場合には、そのMPM候補リストのままでもよい。

[0189] 図22の(b)は、図22の(a)に示す追加順序とは異なる追加順序を示す概略図である。図22の(b)に示すように、MPM候補リスト導出部30421は、次の順序にてMPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加する。

- (1) 対象ブロックの左ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (2) 対象ブロックの上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (3) PLANAR予測モード (平面モード)
- (4) DC予測モード (平面モード)
- (5) 対象ブロックの左下ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (6) 対象ブロックの左上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (7) 対象ブロックの右上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)

図17に示すように、対象ブロック左側の隣接ブロックのイントラ予測モードが、優先されている、つまりMPM候補リストの1番目に追加されている場合には、図22の(b)に示すように、そのMPM候補リストのままである。

[0190] 一方、図17において、対象ブロック左下側の隣接ブロックのイントラ予測モードは、MPM候補リストの7番目に追加されていたが、図22の(b)においては、MPM候補リストの5番目に追加されている。このように、対象ブロックが横長の場合、対象ブロック左側の隣接ブロックのイントラ予測モードを優先的に追加対象としている。

[0191] (A-1. 2: ブロック形状に基づく隣接モードおよび平面モードの追加

: 変形例)

図22の(c)は、図22の(a)に示す態様の変形例である。図22の(c)に示すように、MPM候補リスト導出部30421は、次のとおりに、MPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加してもよい。

- (1) 対象ブロックの上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (2) 対象ブロックの左ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (3) PLANAR予測モード (平面モード)
- (4) DC予測モード (平面モード)
- (5) 対象ブロックの右上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (6) 対象ブロックの左上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)

図22の(a)において、対象ブロック左下側の隣接ブロックのイントラ予測モードは、MPM候補リストの7番目に追加されていたが、図22の(c)においては、追加されていない。このように、対象ブロックが縦長の場合、対象ブロック左下側の隣接ブロックのイントラ予測モードを、MPM候補リストに追加しないことにより、MPM候補リストにおける、対象ブロック上側の隣接ブロックのイントラ予測モードの割合が、相対的に高くなる。また、追加しないことで、不要な予測モードが派生モードとしてMPM候補リストに追加されることを抑制する。

[0192] 図22の(d)は、図22の(b)に示す態様の変形例である。図22の(d)に示すように、MPM候補リスト導出部30421は、次のとおりに、MPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加してもよい。

- (1) 対象ブロックの左ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (2) 対象ブロックの上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (3) PLANAR予測モード (平面モード)
- (4) DC予測モード (平面モード)
- (5) 対象ブロックの左下ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)
- (6) 対象ブロックの左上ブロックのイントラ予測モード (隣接モード)

図22の(b)において、対象ブロック右上側の隣接ブロックのイントラ

予測モードは、MPM候補リストの7番目に追加されていたが、図22の(d)においては、追加されていない。このように、対象ブロックが横長の場合、対象ブロック右上側の隣接ブロックのイントラ予測モードを、MPM候補リストに追加しないことにより、MPM候補リストにおける、対象ブロック左側の隣接ブロックのイントラ予測モードの割合が、相対的に高くなる。また、追加しないことで、不要な予測モードが派生モードとしてMPM候補リストに追加されることを抑制する。

[0193] (A-2: ブロック形状に基づく派生モードの追加)

MPM候補リスト導出部30421は、ブロック形状が縦長であるか／横長であるかに応じて、派生モードとしてMPM候補リストに追加される予測モードの順序および／または内容を変更することにより、前述の課題を解決できる。なお、以下において、MPM候補リストに予測モードを追加等を行う主体は、MPM候補リスト導出部30421である。

[0194] <順序の変更>

具体的には、対象ブロックが縦長の場合、まず縦方向の予測モードについて派生モードの追加を試み、ついで横方向の予測モードについて派生モードの追加を試みる。対象ブロックが横長の場合、対象ブロックが縦長の場合とは逆にする、つまり、まず横方向の予測モードについて派生モードの追加を試み、ついで縦方向の予測モードについて派生モードの追加を試みる。

[0195] 対象ブロックが正方形ブロックの場合、前記「<2. 派生モードの追加>」と同じ方法にて派生モードを追加する。予測モードを縦方向／横方向に分類する方法は、コンテキスト適応型二値算術符号化(CABAC; Context Adaptive Binary Arithmetic Coding)のコンテキストと同様とするのが好ましい。CABACのコンテキストの詳細は後述する。

[0196] (ブロック形状に基づく派生モードの追加動作)

図23は、図18に示す動作とは異なる、MPM候補リスト導出部30421がMPM候補リストを導出する動作を示すフローチャートである。図23に示す動作は、ステップS201、S20201、S202、S20202、2つ

のS202a、2つのS202b、およびS203を含む。

[0197] <ステップS20201>

MPM候補リスト導出部30421は、ステップS201の後に、対象ブロックが正方形であるか否かを判定する。対象ブロックが正方形である場合（YES）には、ステップS202が実行される。対象ブロックが正方形でない場合（NO）には、ステップS20202が実行される。

[0198] <ステップS20202>

MPM候補リスト導出部30421は、対象ブロックが縦長であるか否かを判定する。対象ブロックが縦長である場合（YES）には、ステップS202aが実行される。対象ブロックが縦長でない場合（NO）には、ステップS202bが実行される。

[0199] <ステップS202a>

MPM候補リスト導出部30421は、MPM候補リストに縦方向の派生モードを追加する。ステップS20202の後にステップS202aが実行された場合には、ステップS202aの後に、ステップS202bが実行される。ステップS202aの後にステップS202bが実行された場合には、ステップS202bの後に、ステップS203が実行される。

[0200] 図24の（a）は、図23に示す動作のステップS202aの詳細を示すフローチャートである。図24の（a）に示すように、ステップS202aは、ステップS2021、S2022a、S2023、およびS2024を含む。

[0201] [ステップS2022a]

MPM候補リスト導出部30421は、ステップS2021の後に、モードMdが方向予測かつ縦方向であるか否かを判定する。モードMdが方向予測かつ縦方向である場合（YES）には、ステップS2023が実行され、ステップS2024が実行される。モードMdが、方向予測かつ縦方向、ではない場合（NO）には、ステップS2024が実行される。

[0202] <ステップS202b>

MPM候補リスト導出部30421は、MPM候補リストに横方向の派生モードを追加する。ステップS20202の後にステップS202bが実行された場合には、ステップS202bの後に、ステップS202aが実行される。ステップS202bの後にステップS202aが実行された場合には、ステップS202aの後に、ステップS203が実行される。

[0203] 図24の(b)は、図23に示す動作のステップS202bの詳細を示すフローチャートである。図24の(b)に示すように、ステップS202bは、ステップS2021、S2022b、S2023、およびS2024を含む。

[0204] [ステップS2022b]

MPM候補リスト導出部30421は、ステップS2021の後に、モードMdが方向予測かつ横方向であるか否かを判定する。モードMdが方向予測かつ横方向である場合(YES)には、ステップS2023が実行され、ステップS2024が実行される。モードMdが、方向予測かつ横方向、ではない場合(NO)には、ステップS2024が実行される。

[0205] <内容の変更>

対象ブロックが縦長の場合、縦方向の予測モードについてのみ派生モードの追加を試みる。横方向の予測モードについては、派生モードの追加対象としない。例外として、一部のモード(モード番号が18である水平方向など)だけは追加対象としてもよい。

[0206] 対象ブロックが横長の場合、対象ブロックが縦長の場合とは逆にする、つまり、横方向の予測モードについてのみ派生モードの追加を試みる。縦方向の予測モードについては、派生モードの追加対象としない。例外として、一部のモード(モード番号が50である垂直方向など)だけは追加対象としてもよい。

[0207] (A-3: ブロック形状に基づくデフォルトモードの追加)

ブロック形状が縦長であるか/横長であるかに応じて、デフォルトモードとしてMPM候補リストに追加される予測モードの順序および/または内容を変

更することにより、前述の課題を解決できる。

[0208] 具体的には、対象ブロックが縦長の場合、縦方向の予測モードが先にまたは多く追加されるように、デフォルトモードを構成する。横長ブロックの場合、横方向の予測モードが先にまたは多く追加されるように、デフォルトモードを構成する。

[0209] 対象ブロックが正方形ブロックの場合、前記「<3. デフォルトモードの追加>」と同じ方法にてデフォルトモードを追加する。少なくとも、モード番号が18である水平方向の予測モード／モード番号が50である垂直方向の予測モードの順序を、対象ブロックの長辺／短辺の方向に応じて変える。斜め方向は水平方向／垂直方向に比べて相対的に重要性が低いため、変更しなくてもよいが、変更するなら水平方向／垂直方向それぞれにより近い向きを優先するとよい。

[0210] (A-3: ブロック形状に基づくデフォルトモードの追加動作)

<順序の変更例>

ブロック形状が縦長である場合／横長である場合には、それぞれ垂直方向／水平方向の予測モードを優先する。例えば、デフォルトモードを次のとおりに変更する。以下では、予測モードをモード番号にて示す。

変更前: 50, 18, 2, 34

変更後: 縦長: 50, 18, 34, 2

横長: 18, 50, 2, 34

正方形: 50, 18, 2, 34

MPM候補リスト導出部30421は、対象ブロックが縦長の場合には、34を、2よりも優先する。MPM候補リスト導出部30421は、対象ブロックが横長の場合には、18を、50よりも優先する。

[0211] 前述のとおり、50は、垂直(VER)方向の予測モードである。18は、水平(HOR)方向の予測モードである。2は、左下から右上方向の予測モードである。34は、左上から右下(DIA)方向の予測モードである。

[0212] <内容の変更例1>

ブロック形状が縦長である場合／横長である場合には、それぞれ垂直方向／水平方向に近い斜め方向をデフォルトモードに含める。例えば、デフォルトモードを次のとおりに変更する。

変更後：縦長： 50, 58, 42, 18, 2, 34

横長： 18, 10, 26, 50, 2, 34

正方形：50, 18, 2, 34

対象ブロックが縦長の場合には、デフォルトモードは、58および42を含む。対象ブロックが横長の場合には、デフォルトモードは、10および26を含む。

[0213] ここで、58および42は、垂直寄りの斜め方向の予測モードである。10および26は、水平寄りの斜め方向の予測モードである。

[0214] <内容の変更例2>

デフォルトモードが含む予測モードの総数を固定するなら、例えば、デフォルトモードを次のとおりに変更する。

変更後：縦長： 50, 58, 42, 18

横長： 18, 10, 26, 50

正方形：50, 18, 2, 34

(A-4：ブロック形状に基づく重複した方向とみなす条件の変更)

ブロック形状が縦長であるか／横長であるかに応じて、重複した方向とみなす条件を変更することにより、前述の課題を解決できる。「重複した方向とみなす条件」とは、MPM候補リストに予測モードを追加するときに、予測モードが既にMPM候補リストに含まれているか否かを判定するための条件を意味する。

[0215] 対象ブロックが縦長の場合には、重複した方向とみなす条件に、次の条件を追加する。条件：MPM候補リストに、ある横方向の方向予測モードの近隣の方向を示す予測モードが既に含まれていれば、その方向予測モードを重複して追加しない。

[0216] 対象ブロックが横長の場合には、重複した方向とみなす条件に、次の条件

を追加する。条件：MPM候補リストに、ある縦方向の方向予測モードの近隣の方向を示す予測モードが既に含まれていれば、その方向予測モードを重複して追加しない。

[0217] 「近隣の方向を示す予測モード」は、当該方向予測モードの前後における所定範囲（たとえば±1）のモード番号をもつ方向予測モードを指す。なお、ラップアラウンド処理により、2（左下）と、66（右上）とは、隣り合う方向と見なされる。

[0218] このような条件を追加することにより、短辺方向（長辺と交わる方向を意味する。参照画素からの距離が短く、角度の差が表れにくい）の方向予測モードがMPM候補リストに追加されることを抑制し、長辺方向（短辺と交わる方向を意味する）の方向予測がMPM候補リストに追加される機会を相対的に増やせる。

[0219] （ブロック形状に基づく重複した方向とみなす条件の変更動作）

図25は、図19の（b）に示す詳細とは異なる、ステップS2013の詳細を示すフローチャートである。図25に示すステップS2013では、近隣（モード番号が±1である）モードの判定を加えた場合のモード追加処理が実施される。図25に示すように、ステップS2013は、ステップS20131、S2022、S20232、S202320、S20235、S202350、およびS20132を含む。

[0220] 前述のとおり、ステップS2022、S20232、およびS20235は、派生モードの導出に係るステップである。このように、派生モードの導出処理を援用できる。

[0221] ステップS20131において、MPM候補リストにモードMdがない場合（YES）には、ステップS2022およびそれ以降のステップが実行される。MPM候補リストにモードMdがある場合（NO）には、ステップS2013が終了する。

[0222] ステップS2022において、モードMdが方向予測である場合（YES）には、ステップS20232およびそれ以降のステップが実行される。モードMd

が方向予測でない場合 (N0) には、ステップ S 2 0 1 3 2 が実行される。

[0223] ステップ S 2 0 2 3 2 0 において、MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、MPM候補リストに、モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>-1</sub>がないか否かを判定する。MPM候補リストに、方向予測モードMd<sub>-1</sub>がない場合 (YES) には、ステップ S 2 0 2 3 5 およびそれ以降のステップが実行される。MPM候補リストに、方向予測モードMd<sub>-1</sub>がある場合 (N0) には、ステップ S 2 0 1 3 が終了する。

[0224] ステップ S 2 0 2 3 5 0 において、MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、MPM候補リストに、モードMdに隣接する方向予測モードMd<sub>+1</sub>がないか否かを判定する。MPM候補リストに、方向予測モードMd<sub>+1</sub>がない場合 (YES) には、ステップ S 2 0 1 3 2 が実行される。MPM候補リストに、方向予測モードMd<sub>+1</sub>がある場合 (N0) には、ステップ S 2 0 1 3 が終了する。

[0225] (ブロック形状に基づく重複した方向とみなす条件の変更動作：変形例)

図 2 6 は、図 2 5 に示す詳細とは異なる、ステップ S 2 0 1 3 の詳細を示すフローチャートである。図 2 6 に示すステップ S 2 0 1 3 では、モード番号の値 (モード値) の差分に対する条件を用いる場合のモード追加処理が実施される。図 2 6 に示すように、ステップ S 2 0 1 3 は、ステップ S 2 0 1 3 1、S 2 0 2 2、S 2 0 1 3 3、S 2 0 1 3 3 0、および S 2 0 1 3 2 を含む。S 2 0 1 3 1 は図 2 5 と同じであるため、説明を省略する。

[0226] ステップ S 2 0 2 2 において、モードMdが方向予測である場合 (YES) には、ステップ S 2 0 1 3 3 およびそれ以降のステップが実行される。モードMdが方向予測でない場合 (N0) には、ステップ S 2 0 1 3 2 が実行される。

[0227] ステップ S 2 0 1 3 3 において、MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、MPM候補リスト内の方向予測モードの各々について、方向予測モードのモード値と、モードMdのモード値との差分を導出する。

[0228] ステップ S 2 0 1 3 3 0 において、MPM候補リスト導出部 3 0 4 2 1 は、ステップ S 2 0 1 3 3 において導出した差分の絶対値が 1 以下となるモードが、MPM候補リストに存在するか否かを判定する。絶対値が 1 以下となるモード

が、MPM候補リストに存在しない場合（YES）には、ステップS20132が実行される。絶対値が1以下となるモードが、MPM候補リストに存在する場合（NO）には、ステップS2013を終了する。

[0229] （A-5：ブロック形状に基づく隣接ブロック参照位置の追加または変更）

対象ブロックの短辺側に隣接する隣接ブロックの予測モードを優先した場合、対象ブロックの長辺側に隣接する隣接ブロック参照位置が過度に疎になると、対象ブロックの中心に最も近い位置の隣接ブロックが参照されず、符号化効率が低下することが課題となる。

[0230] 対象ブロックの長辺側に隣接する隣接ブロックの参照位置を追加または変更することにより、参照位置が過度に疎らになることを避けることができる。

[0231] <追加例>

図27の(a)は、図22の(a)に示す追加順序とは異なる、MPM候補リスト導出部30421が予測モードをブロック形状に基づきMPM候補リストに追加するときの予測モードの追加順序を示す概略図である。図27の(a)に示すように、MPM候補リスト導出部30421は、次の順序にてMPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加する。

- (1) 対象ブロックの上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (2) 対象ブロックの左ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (3) PLANAR予測モード
- (4) DC予測モード
- (5) 対象ブロックの右上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (6) 対象ブロックの左上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (7) 対象ブロックの左中ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- (8) 対象ブロックの左下ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）

<変更例>

図27の(b)は、図22の(b)に示す追加順序とは異なる、MPM候補リ

スト導出部30421が予測モードをブロック形状に基づきMPM候補リストに追加するときの予測モードの追加順序を示す概略図である。図27の(b)に示すように、MPM候補リスト導出部30421は、次の順序にてMPM候補リストに、隣接モードおよび平面モードを追加する。

- (1) 対象ブロックの上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
  - (2) 対象ブロックの左中ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
  - (3) PLANAR予測モード
  - (4) DC予測モード
  - (5) 対象ブロックの右上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
  - (6) 対象ブロックの左上ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
  - (7) 対象ブロックの左下ブロックのイントラ予測モード（隣接モード）
- あるいは、(7)を用いず、(1)~(6)のみを追加するようにしてもよい。

[0232] （イントラ予測パラメータ（色差）の導出方法1）

色差画素に適用されるイントラ予測モード $\text{IntraPredModeC}[x0][y0]$ を図14を用いて説明する。イントラ予測モード $\text{IntraPredModeC}[x0][y0]$ は、次の3つのシンタックスエレメントを用いて計算される。

$\text{not\_dm\_chroma\_flag}[x0][y0]$

$\text{not\_lm\_chroma\_flag}[x0][y0]$

$\text{chroma\_intra\_mode\_idx}[x0][y0]$

$\text{not\_dm\_chroma\_flag}[x0][y0]$ は、輝度のイントラ予測モードを用いない場合に1となるフラグである。 $\text{not\_lm\_chroma\_flag}[x0][y0]$ は、予測モードリスト $\text{ModeList}$ を用いる場合に輝度画素から線形予測を行わない場合に1となるフラグである。 $\text{chroma\_intra\_mode\_idx}[x0][y0]$ は、色差画素に適用されるイントラ予測モードを指定するインデックスである。なお、 $x0$ および $y0$ は、ピクチャにおける対象ブロックの左上輝度画素の座標であって、左上色差画素の座標ではない。そして、2つのフラグ（ $\text{not\_dm\_chroma\_flag}[x0][y0]$ および $\text{not\_lm\_chroma\_flag}[x0][y0]$ ）がともに1の場合、予測モードリスト $\text{ModeList}$ から、イントラ予測モード $\text{IntraPredModeC}[x0][y0]$ が導出される。擬似

コードによる導出処理を例示すると、以下のとおりである。

```

if (not_dm_chroma_flag[x0][y0] == 0) {
    // DM_CHROMA: 輝度のイントラ予測モードを用いる
    IntraPredModeC[x0][y0] = IntraPredModeY[x0][y0]
} else {
    if (not_lm_chroma_flag [x0][y0] == 0) { // 符号化データ中に無い場合
    の値は1
        IntraPredModeC[x0][y0] = LM_CHROMA // 輝度画素から線形予測
    } else {
        IntraPredModeC[x0][y0] = ModeList[chroma_intra_mode_idx[x0][y0]]
    }
}

```

なお、色差フォーマットが4:2:2の場合、色差のイントラ予測モードにDM\_C  
HROMAを用いる際には、上記疑似コードと異なり、変換テーブルや変換式を用  
いてIntraPredModeY[x0][y0]の示す予測方向を変換してIntraPredModeC[x0][  
y0]が導出される。

[0233] (イントラ予測パラメータ (色差) の導出方法 2)

色差の予測モードリストModeListは、以下のとおり導出される。

```
ModeList[] = {PLANAR, VER, HOR, DC}
```

ただし IntraPredModeY[x0][y0] がModeList[i]と一致する場合(i=0~3)に  
は、ModeList[i]は以下のとおりとなる。

```
ModeList[i] = VDIA
```

つまり、次の表のようになる。ModeListは、IntraPredModeY[x0][y0]によ  
り決まる。ModeListの添字(0~3)は、chroma\_intra\_mode\_idx[x0][y0]に  
より選択される。

[0234]

[表3]

	IntraPredModeY[x0][y0]				
	PLANAR (0)	VER (50)	HOR (18)	DC (1)	others(X) ( $0 \leq X \leq 66$ )
ModeList[0]	VDIA(66)	PLANAR	PLANAR	PLANAR	PLANAR
ModeList[1]	VER	VDIR	VER	VER	VER
ModeList[2]	HOR	HOR	VDIR	HOR	HOR
ModeList[3]	DC	DC	DC	VDIR	DC

(A-6: ブロック形状に基づく色差の予測モードリストの変更)

ブロック形状が縦長であるか／横長であるかに応じて、色差の予測モードリストの構成を変更することにより、前述の課題を解決できる。具体的には、ブロック形状が縦長であるか／横長であるか／正方形であるかに応じて、表3に示すModeListの構成を変更する。より具体的には、ブロック形状が横長の場合には、下表を用いてModeListを導出し、その他の場合には表3を用いてModeListを導出する。これは、変更前の表3では、VERが優先される (ModeListのより小さい添え字が示す要素となる) ことが多いためである。

[0235] [表4]

	IntraPredModeY[x0][y0]				
	PLANAR (0)	VER (50)	HOR (18)	DC (1)	others(X) ( $0 \leq X \leq 66$ )
ModeList[0]	2	PLANAR	PLANAR	PLANAR	PLANAR
ModeList[1]	HOR	2	VER	HOR	HOR
ModeList[2]	VER	HOR	2	VER	VER
ModeList[3]	DC	DC	DC	2	DC

表4において、VERおよびHORが両方ModeListの要素である場合、VERよりもHORが優先されている。また、表3におけるVDIA(66、右上)の代わりに、表4においては2(左下)がModeListの要素となっている。

[0236] さらにブロック形状を区別し、ブロック形状が縦長の場合には表3、ブロック形状が横長の場合には表4、ブロック形状が正方形の場合には表5を用いるようにしてもよい。

[0237]

[表5]

	IntraPredModeY[x0][y0]				
	PLANAR (0)	VER (50)	HOR (18)	DC (1)	others(X) ( $0 \leq X \leq 66$ )
ModeList[0]	DIA(34)	PLANAR	PLANAR	PLANAR	PLANAR
ModeList[1]	VER	DIA	VER	VER	VER
ModeList[2]	HOR	HOR	DIA	HOR	HOR
ModeList[3]	DC	DC	DC	DIA	DC

表5において、表3におけるV D I A (66、右上)の代わりに、表4においてはD I A (34、左上)がModeListの要素となっている。

[0238] 以上により、色差ブロックにおいても、縦長、横長および正方形といったブロックの形状に適した構成の予測モードリストを用いることができ、符号化効率が向上するという効果を奏する。

[0239] (A-7:QPに応じたMPM候補リストの導出)

量子化パラメータ(QP; Quantization Parameter)に応じて、MPM候補リストの導出動作を制御することにより、前述の課題を解決できる。具体的には、前述の導出動作を、対象ブロックにおけるQP値が所定の条件を満たす場合のみ実施する。ここで「所定の条件」とは、対象ブロックにおけるQP値qが所定の範囲にある場合を指す。次の例のとおり、QP値の大小に応じて導出動作を実施する。

例1: 閾値 $q_{th}$ に対して、閾値 $q_{th}$ 未満となるQP値qを有するブロックに対してのみ、前述の導出動作を実施する。

例2: QP値qが閾値 $q_{th}$ より大きい場合、前記「<1. 隣接モードおよび平面モードの追加>」において、追加順序が(3)(4)である平面モードを、常に(1)(2)あるいは(2)(3)にする。

[0240] QP値が高いブロックにおいては、平面予測モードを用いる割合が高い。このため、(1)QP値が小さいブロックにおいて平面モードを優先しない、または(2)QP値が大きいブロックにおいて平面モードを優先する、ことにより、符号化効率を十分に向上させることができる場合がある。

[0241] 前述の導出動作においては、ブロック形状に応じてMPM候補リストを導出する、つまりブロック形状に応じた方向予測モードが優先され、平面モードが

優先されない。そして、例1によれば、QP値が小さいブロックにおいて平面モードが優先されない。また、例2によれば、QP値が大きいブロックにおいて平面モードが優先される。ゆえに、符号化効率を向上させることができる。また、以上により、MPM候補リストの導出動作を簡易にできる。

[0242] なお、対象ブロックのサイズに応じて、MPM候補リストの導出動作を制御してもよい。例えばサイズが大きい場合には、平面モードを優先する。

[0243] (ブロック形状に基づくMPM候補リストの導出方法の変更による効果)

図15に示すイントラ予測パラメータ符号化部113において、および図16に示すイントラ予測パラメータ復号部304において、MPM候補リスト導出部30421は、対象ブロックの形状に基づき、MPM候補リストを導出している。このとき、MPM候補リストは、図22に示すように、対象ブロックの形状に適したイントラ予測モードを優先的に含む。

[0244] <復号>

図16に示すイントラ予測パラメータ復号部304において、MPMパラメータ復号部30422および非MPMパラメータ復号部30423は、MPM候補リストから輝度予測モードIntraPredModeYを復号する。

[0245] このとき、輝度予測モードIntraPredModeYは、対象ブロックの形状に適したイントラ予測モードに優先的に短い符号を割り当てる。よって、ピクチャをQTBT分割することにより得られる対象CUと、CUそのままの、またはCUを分割したPUの形状に応じ、ピクチャを従来よりも効率的に復号できる。

[0246] <符号化>

図15に示すイントラ予測パラメータ符号化部113において、MPMパラメータ導出部11322は、輝度予測モードIntraPredModeYとMPM候補リストとから、イントラ予測パラメータprev\_intra\_luma\_pred\_flagおよびmpm\_idxを導出する。また、非MPMパラメータ導出部11323は、輝度予測モードIntraPredModeYとMPM候補リストから、イントラ予測パラメータprev\_intra\_luma\_pred\_flag、rem\_selected\_mode\_flag、rem\_selected\_mode、およびrem\_non\_selected\_modeを導出する。

[0247] このとき、各イントラ予測パラメータは、対象ブロックの形状に適したイントラ予測モードに優先的に短い符号を割り当てる。よって、ピクチャをQTBT分割することにより得られる対象CUと、CUそのままの、またはCUを分割したPUの形状に応じ、ピクチャを従来よりも効率的に符号化できる。

[0248] 〔実施形態2〕

本実施形態は、ブロック形状などに基づきMPM候補リストの構成／コンテキストを変更する点が、実施形態1とは異なる。なお、以下の実施形態では、説明の便宜上、既に説明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。

[0249] (輝度のC A B A Cコンテキスト)

輝度イントラ予測パラメータのC A B A Cコンテキストは複数あり、状況に応じて選択される。または、輝度イントラ予測パラメータを二値化した値の各桁が0となる確率と1となる確率とを等しいとみなす、つまりコンテキストを使わない (E P : Equal Probability) 選択肢もある。

[0250] 輝度イントラ予測パラメータのC A B A Cコンテキストは、次のように分かれる。

prev\_intra\_luma\_pred\_flag[x0][y0] (コンテキスト番号: 0)

mpm\_idx[x0][y0] (mpmContext(candModeList[k])およびEP)

rem\_selected\_mode\_flag[x0][y0] (9)

rem\_selected\_mode[x0][y0] (EP)

rem\_non\_selected\_mode[x0][y0] (EP)

(色差のC A B A Cコンテキスト)

色差イントラ予測パラメータのC A B A Cコンテキストは、次のように分かれる。

not\_dm\_chroma\_flag[x0][y0] (0)

not\_lm\_chroma\_flag[x0][y0] (1)

chroma\_intra\_mode\_idx[x0][y0] (EP)

(mpm\_idxのコンテキスト導出方法)

前述のとおり、mpm\_idxは、MPM候補リストからMPMを選択するためのインデックスである。mpm\_idxは0~5の値をとり、6個のMPM候補から1つを選択する。mpm\_idxの値は、最大5bit (バイナリ値: 0, 10, 110, 1110, 11110, 11111) の符号化ビット列として符号化される。

[0251] ここで、mpm\_idxの符号化ビット列のkビット目の値を $b_k$ とする (MPM候補リストの要素数が6なら $k=0\sim 4$ )。ビット $b_k$ が0である/1であることは、それぞれ、candModeList[] (MPM候補リスト) のk番目の予測モードを「使う/使わない」ことを表している。

[0252] 図28は、本実施形態に係る、MPM候補モードインデックスmpm\_idxの符号化ビット列の各ビット $b_k$ と、ビット $b_k$ を復号するときを使うコンテキスト $c_k$ との対応を示す概略図である。図28に示すように、 $k<3$ の範囲については、コンテキスト $c_k$ は、candModeList[]のk番目の予測モードの種類に応じて選択される。 $k=3, 4$ については、コンテキストを用いないことを示す「EP」である。

[0253] 以下では、コンテキストを選択するための関数またはテーブルをmpmContext()と記載する。つまり、 $c_k = \text{mpmContext}(\text{candModeList}[k])$ である。mpmContext()は、candModeList[k]を引数にとり、次のとおりに値を返す。

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 1$  (candModeList[k] = 0, 1) // 平面  
 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 2$  (candModeList[k] = 2~34) // 横方向  
 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 3$  (candModeList[k] = 35~66) // 縦方向

このように、candModeList[k]に格納されたイントラ予測モードの種類により、 $c_k$ のコンテキストが変わる。

[0254] 例えば、candModeList[] = {1, 24, 0, 23, 25, 50}の場合、コンテキスト $c_k$ は、次のとおりに求まる。

$c_0 = \text{mpmContext}(\text{candModeList}[0]) = \text{mpmContext}(1) = 1$

$c_1 = \text{mpmContext}(\text{candModeList}[1]) = \text{mpmContext}(24) = 2$

$c_2 = \text{mpmContext}(\text{candModeList}[2]) = \text{mpmContext}(0) = 1$

(B-1: ブロック形状に応じたMPM候補モードの個数/コンテキストの変

更)

ブロック形状に応じて、MPM候補モードの個数を変更する、またはブロック形状に応じて、MPM候補モードインデックスのC A B A Cコンテキストを変更することにより、前述の課題を解決できる。

[0255] <MPM候補モードの個数の変更>

MPM候補リストが含む予測モード（MPM候補モード）の個数を、ブロック形状が正方形の場合と、ブロック形状が非正方形（縦長／横長）の場合とで、異なる数にする。MPM候補リストは、前述の導出方法を適用して導出することが望ましい。そして、MPM候補モードを増減した分、mpm\_idxを表す符号化ビット列の最大ビット数も増減させる。前記「（mpm\_idxのコンテキスト導出方法）」と同様にするならば、mpm\_idxを表す符号化ビット列の最大ビット数は、{MPM候補モード数-1}bitあればよい。

例1：ブロック形状が正方形の場合には、MPM候補モード=6個とする。ブロック形状が非正方形の場合には、MPM候補モード=4個とする。なお、ブロック形状が非正方形の場合に、対象ブロックの短辺方向の予測モードの追加を抑制するような処理をして、MPM候補モードを減らすとよい。

例2：ブロック形状が正方形の場合には、MPM候補モード=6個とする。ブロック形状が非正方形の場合には、MPM候補モード=8個とする。なお、ブロック形状が非正方形の場合に、対象ブロックの長辺方向の予測モードをより多く追加するような処理をして、MPM候補モードを増やすとよい。

例3：例1および例2に限らず、ブロック形状に応じたMPM候補リストの導出を行っていれば、ブロック形状に応じてMPM候補モード数を変更するとよい。

[0256] <MPM候補モードインデックスのC A B A Cコンテキストの変更>

MPM候補モードインデックスmpm\_idxのC A B A CコンテキストmpmContextを、ブロック形状が正方形の場合と、ブロック形状が非正方形（縦長／横長）の場合とで、異なるようにする。

[0257] [例1]

ブロック形状が正方形の場合：前記「（mpm\_idxのコンテキスト導出方法）」

通り

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 1$  ( $\text{candModeList}[k] = 0, 1$ ) // 平面

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 2$  ( $\text{candModeList}[k] = 2 \sim 34$ ) // 横方向

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 3$  ( $\text{candModeList}[k] = 35 \sim 66$ ) // 縦方向

ブロック形状が非正方形の場合：

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 4$  ( $\text{candModeList}[k] = 0, 1$ ) // 平面

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 5$  ( $\text{candModeList}[k] = 2 \sim 34$ ) // 横方向

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 6$  ( $\text{candModeList}[k] = 35 \sim 66$ ) // 縦方向

なお、 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k])$ の値の集合は、例1 {1, 2, 3}と例2 {4, 5, 6}との集合に限定されるわけではない。例えば、 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k])$ の値の集合は、{1, 3, 5}と{2, 4, 6}との集合であってもよいし、{1, 2, 3}と{1, 4, 5}との集合であってもよい、つまりブロック形状が正方形の場合と、ブロック形状が非正方形の場合とで、異なる集合になっていけばよい。

[0258] [例2]

ブロック形状が正方形の場合：前記「(mpm\_idxのコンテキスト導出方法)」

通り

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 1$  ( $\text{candModeList}[k] = 0, 1$ ) // 平面

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 2$  ( $\text{candModeList}[k] = 2 \sim 34$ ) // 横方向

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 3$  ( $\text{candModeList}[k] = 35 \sim 66$ ) // 縦方向

ブロック形状が非正方形（縦長）の場合：

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 1$  ( $\text{candModeList}[k] = 0, 1$ ) // 平面

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 4$  ( $\text{candModeList}[k] = 42 \sim 58$ ) // 縦方向

(狭い)

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 5$  ( $\text{candModeList}[k] = \text{others}$ ) // その他

$\text{others} = 2 \sim 41, 59 \sim 66$

ブロック形状が非正方形（横長）の場合：

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 1$  ( $\text{candModeList}[k] = 0, 1$ ) // 平面

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 6$  ( $\text{candModeList}[k] = 10 \sim 26$ ) // 横方向

(狭い)

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 7$  ( $\text{candModeList}[k] = \text{others}$ ) // その他  
 $\text{others} = 2\sim 9, 27\sim 66$

以上のとおり、MPM候補モード数をブロック形状により増減することで、ブロック形状に応じて適した数のMPM候補モードを、MPM候補モードリストに含ませることができる。このため、符号化効率を向上させることができるという効果を奏する。

[0259] また、C A B A Cコンテキストをブロック形状により分離することで、ブロック形状による予測モード選択の違いを、輝度イントラ予測パラメータを二値化した値の各桁が0となる確率と1となる確率とに反映できる。このため、符号化効率を向上させることができるという効果を奏する。

[0260] [例3-1]

MPM候補モードインデックス $\text{mpm\_idx}$ のC A B A Cコンテキスト $\text{mpmContext}$ を、対称性を利用して同じコンテキストを縦長と横長に割り当ててもよい。具体的には、例2において、ブロック形状が非正方形(横長)の場合の $\text{mpmContext}$ を、以下のように変更してもよい。

ブロック形状が非正方形(縦長)の場合:

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 1$  ( $\text{candModeList}[k] = 0, 1$ ) // 平面  
 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 4$  ( $\text{candModeList}[k] = 42\sim 58$ ) // 長辺方向の狭い範囲  
 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 5$  ( $\text{candModeList}[k] = \text{others}$ ) // その他  
 $\text{others} = 2\sim 41, 59\sim 66$

ブロック形状が非正方形(横長)の場合:

$\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 1$  ( $\text{candModeList}[k] = 0, 1$ ) // 平面  
 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 5$  ( $\text{candModeList}[k] = 10\sim 26$ ) // 長辺方向の狭い範囲  
 $\text{mpmContext}(\text{candModeList}[k]) = 4$  ( $\text{candModeList}[k] = \text{others}$ ) // その他  
 $\text{others} = 2\sim 9, 27\sim 66$

以上により、ブロック形状が非正方形の場合において、ブロック形状が縦長である場合と、ブロック形状が横長である場合とで、同じコンテキストを利用しつつ、対象ブロックの長辺側と、対象ブロックの短辺側とにおいて、輝度イントラ予測パラメータを二値化した値の各桁が0となる確率と1となる確率との偏りを利用することができる。

[0261] [例3-2]

また、例3-1において、mpmContextの方向の範囲（candModeList[k]の範囲）を以下のように変更してもよい。

ブロック形状が非正方形（縦長）の場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 1 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面  
 mpmContext(candModeList[k]) = 4 (candModeList[k] = 35~66) // 短辺方向  
 mpmContext(candModeList[k]) = 5 (candModeList[k] = 2~34) // 長辺方向

ブロック形状が非正方形（横長）の場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 1 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面  
 mpmContext(candModeList[k]) = 5 (candModeList[k] = 2~34) // 短辺方向  
 mpmContext(candModeList[k]) = 4 (candModeList[k] = 35~66) // 長辺方向

[例4-1]

図29の(a)は、本実施形態に係る、平面を共有化しない例における、対象ブロックが非正方形（横長）の場合の、モード番号candModeList[k]と、コンテキスト番号mpmContext(candModeList[k])との関係を示す概略図である。図29の(b)は、図29の(a)において対象ブロックが非正方形（縦長）の場合の概略図である。

[0262] 図29の(a)(b)に示すとおり、平面を共有化しない例では、以下のようにmpmContextを割り当てる。

ブロック形状が正方形の場合：前記「(mpm\_idxのコンテキスト導出方法)」通り

mpmContext(candModeList[k]) = 1 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面  
 mpmContext(candModeList[k]) = 2 (candModeList[k] = 2~34) // 横方向  
 mpmContext(candModeList[k]) = 3 (candModeList[k] = 35~66) // 縦方向

ブロック形状が非正方形の場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 4 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面  
 mpmContext(candModeList[k]) = 5 (candModeList[k] = 2~34 && 横長) ||  
 (candModeList[k] = 35~66 && 縦長) // 長辺方向 (横長) || 長辺方向 (縦長)  
 mpmContext(candModeList[k]) = 6 (candModeList[k] = 35~66 && 横長) ||  
 (candModeList[k] = 2~34 && 縦長) // 短辺方向 (横長) || 短辺方向 (縦長)

[例4-2]

図30の(a)は、本実施形態に係る、ブロック形状に応じて範囲を調整する例における、対象ブロックが非正方形(横長)の場合の、モード番号candModeList[k]と、コンテキスト番号mpmContext(candModeList[k])との関係を示す概略図である。図30の(b)は、図30の(a)において対象ブロックが非正方形(縦長)の場合の概略図である。

[0263] 図30の(a)(b)に示すとおり、ブロック形状に応じて範囲を調整する例、つまり斜め45度以外でブロック形状の縦長と横長とを区別する例では、以下のようにmpmContextを割り当てる。なお、ブロック形状が正方形の場合は、例4-1のとおりである。ブロック形状が非正方形の場合には、対象ブロックにおいて、方向を縦/横/斜めに分類するための境界を、ブロック形状に応じて変えている。

ブロック形状が非正方形の場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 4 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面  
 mpmContext(candModeList[k]) = 5 ((candModeList[k] = 2~(2+24) && 横長

) || (candModeList[k] = (2+40+1)~66 && 縦長)) // 長辺方向 (横長) |  
 | 長辺方向 (縦長)  
 mpmContext(candModeList[k]) = 6 ((candModeList[k] = (2+24+1)~66 &&  
 横長) || (candModeList[k] = 2~(2+40) && 縦長)) // 短辺方向 (横長) |  
 | 短辺方向 (縦長)

[例5-1]

図31の(a)は、本実施形態に係る、対象ブロックの長辺側と短辺側と斜め方向とで異なるコンテキストを用いる例における、対象ブロックが正方形の場合の、モード番号candModeList[k]と、コンテキスト番号mpmContext(candModeList[k])との関係を示す概略図である。図31の(b)は、図31の(a)において対象ブロックが非正方形(横長)の場合の概略図である。図31の(c)は、図31の(a)において対象ブロックが非正方形(縦長)の場合の概略図である。

[0264] 図31の(a)~(c)に示すとおり、対象ブロックの長辺側と短辺側と斜め方向とで異なるコンテキストを用いる例、つまり対象ブロックが横長である場合と縦長である場合とには対称性を利用して同じコンテキストを用いる例では、以下のようにmpmContextを割り当てる。

ブロック形状が正方形の場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 1 (candModeList[k] = 0,1) // 平面  
 mpmContext(candModeList[k]) = 2 (candModeList[k] = 10~26, 42~58) //  
 横方向 or 縦方向  
 mpmContext(candModeList[k]) = 3 (candModeList[k] = 2~9, 27~41, 59~66  
 ) // 斜め方向

ブロック形状が非正方形の場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 4 (candModeList[k] = 0,1) // 平面  
 mpmContext(candModeList[k]) = 5 ((candModeList[k] = 10~26 && 横長) |  
 | (candModeList[k] = 42~58 && 縦長)) // 長辺方向 (横長) || 長辺方  
 向 (縦長)

mpmContext(candModeList[k]) = 6 ((candModeList[k] = 42~58 && 横長) |  
| (candModeList[k] = 10..26 && 縦長)) // 短辺方向 (横長) || 短辺方向  
(縦長)

mpmContext(candModeList[k]) = 7 (candModeList[k] = 2~9, 27~41, 59~66  
) // 斜め方向

[例 5 - 2]

例 5 - 1 において、ブロック形状が正方形の場合は、縦／横で別のコンテキストを用いてもよい。なお、ブロック形状が非正方形の場合は、例 5 - 1 のとおりである。

ブロック形状が正方形の場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 1 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面  
mpmContext(candModeList[k]) = 2 (candModeList[k] = 2~34) // 横方向  
mpmContext(candModeList[k]) = 3 (candModeList[k] = 35~66) // 縦方向

(B - 2 : デプスに応じたMPM候補モードの個数／コンテキストの変更)

デプスに応じて、MPM候補モードの個数を変更する、またデプスに応じて、MPM候補モードインデックスのC A B A Cコンテキストを変更することにより、前述の課題を解決できる。「デプス」とは、CUを分割して対象ブロックを得るまでに行われた分割回数を意味する。

[0265] <MPM候補モードの個数の変更>

MPM候補リストが含む予測モード (MPM候補モード) の個数を、デプスに応じて異なる数にする。MPM候補リストは、前述の導出方法を適用して導出することが望ましい。そして、MPM候補モードを増減した分、mpm\_idxを表す符号化ビット列の最大ビット数も増減させる。この場合、mpm\_idxを表す符号化ビット列の最大ビット数は、{MPM候補モード数-1}bitとなる。

[0266] [例 1]

デプスdと閾値d\_thとが、 $d < d_{th}$ を満たす場合、MPM候補モードの個数は3個とする。デプスdと閾値d\_thとが、 $d \geq d_{th}$ を満たす場合、MPM候補モードの個数は6個とする。

[0267] [例2]

MPM候補リストが含む予測モード（MPM候補モード）の個数を、デプスが深い（デプス値が大きい）場合に、次のとおり異なる数にしてもよい。デプス $d$ と閾値 $d\_th$ とが、 $d > d\_th$ を満たす場合、MPM候補モードの個数は3個とする。デプス $d$ と閾値 $d\_th$ とが、 $d \leq d\_th$ を満たす場合、MPM候補モードの個数は6個とする。

[0268] <MPM候補モードインデックスのC A B A Cコンテキストの変更>

MPM候補モードインデックス $mpm\_idx$ のC A B A Cコンテキスト $mpmContext$ を、デプス値 $d$ に応じて使い分ける。

[0269] [例1]

$d \geq d\_th$ の場合：前記「(mpm\_idxのコンテキスト導出方法)」通り

$mpmContext(candModeList[k]) = 1$  ( $candModeList[k] = 0, 1$ ) // 平面

$mpmContext(candModeList[k]) = 2$  ( $candModeList[k] = 2 \sim 34$ ) // 横方向

$mpmContext(candModeList[k]) = 3$  ( $candModeList[k] = 35 \sim 66$ ) // 縦方向

$d < d\_th$ の場合：

$mpmContext(candModeList[k]) = 4$  ( $candModeList[k] = 0, 1$ ) // 平面

$mpmContext(candModeList[k]) = 5$  ( $candModeList[k] = 2 \sim 34$ ) // 横方向

$mpmContext(candModeList[k]) = 6$  ( $candModeList[k] = 35 \sim 66$ ) // 縦方向

[例2]

$d \geq d\_th$ の場合：例1と同一

$d < d\_th$ の場合：

$mpmContext(candModeList[k]) = 4$  ( $candModeList[k] = 0, 1$ ) // 平面

$mpmContext(candModeList[k]) = 5$  ( $candModeList[k] = 2 \sim 66$ ) // 平面以外

以上により、デプス値の小さいブロックは平面予測モードが用いられる割合が高いため、多数のMPM候補モードが必要なく、MPM候補モード数を減らすことで符号化効率を向上できる。例えば、MPM候補モード数を3個に減らせば、 $mpm\_idx=2$ を表すのに必要なビット数が従来3bitであったのを、2bitに削減

することができる。

[0270] [例3]

MPM候補モードインデックスmpm\_idxのC A B A CコンテキストmpmContextを、デプスが深い（デプス値が大きい）場合に、以下のとおり使い分けてもよい。

d ≤ d\_thの場合：前記「（mpm\_idxのコンテキスト導出方法）」通り

mpmContext(candModeList[k]) = 1 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面

mpmContext(candModeList[k]) = 2 (candModeList[k] = 2~34) // 横方向

mpmContext(candModeList[k]) = 3 (candModeList[k] = 35~66) // 縦方向

d > d\_thの場合：

mpmContext(candModeList[k]) = 4 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面

mpmContext(candModeList[k]) = 5 (candModeList[k] = 2~34) // 横方向

mpmContext(candModeList[k]) = 6 (candModeList[k] = 35~66) // 縦方向

[例4]

d ≤ d\_thの場合：例3と同一

d > d\_thの場合：コンテキストの判別方法も異なる

mpmContext(candModeList[k]) = 4 (candModeList[k] = 0, 1) // 平面

mpmContext(candModeList[k]) = 5 (candModeList[k] = 2~66) // 平面以外

以上により、デプス値の大きいブロックは数が多いため、MPM候補モード数を減らすことでmpm\_idxの符号量を削減できる。例えば、MPM候補モード数を3個に減らせば、mpm\_idx=2を表すのに必要なビット数が従来3bitであったのを、2bitに削減することができる。また、デプス値の大小によってコンテキストを変えることで、ブロックサイズによるモード選択の傾向の違いを反映して符号化効率を向上できる。

[0271] (B-3：ブロックサイズに応じたコンテキストの固定)

ブロックサイズが大きい場合には、MPM候補モードインデックス (mpm\_idx) のコンテキストを固定とすることにより、前述の課題を解決できる。まず

、ブロックサイズの大きさを、次に例示するような条件で判定する。

- ・対象ブロックの面積が閾値以上である。
- ・対象ブロックの辺の長さ（短辺、長辺、または両方）が閾値以上である。
- ・デプスが閾値以下である。

[0272] そして、ブロックサイズが大きいと判定された場合、mpm\_idxのコンテキストmpmContextを、予測方向によって変更しない。例えば、次のとおりである。

例1 :  $c_k = n$  に固定する。

例2 :  $c_k = \{n1, n2, n3\}$  (以降はEP) とする。

[0273] (いずれも $k=0, 1, 2$ )

なお、 $n, n1, n2, n3$ は、mpm\_idxに対してブロックサイズが大きくない場合に用いられるコンテキスト番号と重複しないコンテキスト番号にするとよい。

[0274] 以上により、ブロックサイズが大きい場合、形状の差による予測モードの選択特性への影響は小さなブロックに比べて顕著ではないため、コンテキストを固定とすることで処理の効率を向上できる。

[0275] (B-4 : ブロックサイズに応じたMPM候補モードの個数の変更)

ブロックサイズに応じて、MPM候補モードの個数を変更する、またブロックサイズに応じて、MPM候補モードインデックスのC A B A Cコンテキストを変更することにより、前述の課題を解決できる。

[0276] <MPM候補モードの個数の変更>

MPM候補リストが含む予測モード (MPM候補モード) の個数を、ブロックサイズに応じて異なる数にする。例えば、ブロックサイズ $s$ を短辺と長辺の和とし、 $s\_th1$ および $s\_th2$ を閾値として、

$s < s\_th1 \ || \ s > s\_th2$  の場合にはMPM候補モードを3個とし、

$s \geq s\_th1 \ \&\& \ s \leq s\_th2$  の場合にはMPM候補モードを6個とする。

$s\_th1$ および $s\_th2$ は、例えばそれぞれ $8(4+4)$ および $32(16+16)$ である。

[0277] 以上により、ブロックサイズが大きい場合には平面予測モードが用いられる割合が高く、また、ブロックサイズが小さい場合には予測方向を変更して

も予測画像の変化が小さいことから、いずれも多数のMPM候補モードが必要なため、MPM候補モードを減らすことで符号化効率を向上できる。

[0278] 〔実施形態3〕

本実施形態は、ブロック形状に基づきイントラ予測モードの構成を変更する点で、実施形態1および2とは異なる。図12に示す例では、予測方向が、ほぼ一定の密度にて分布しており、水平方向／垂直方向付近だけ、やや高い密度になっている。本実施形態では、方向予測の配置を変える。ブロック形状に応じて、図12に示すイントラ予測モードの構成を変更することにより、前述の課題を解決できる。

[0279] (C-1: 縦長／横長のブロック形状に応じた縦／横方向の密度変更)

＜縦長ブロック＞

図32は、本実施形態に係る、ブロック形状が縦長である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。図32に示すように、図12に示す例と比較して、縦長ブロックについては、縦方向の方向予測の密度をさらに上げているとともに、横方向の方向予測の密度を下げている。より具体的には、左下方向と左上方向との間の方向に配置されている方向予測モードの数が、左上方向と右上方向との間の方向に配置されている方向予測モードの数よりも小さくなっている。なお、この場合の左下方向／左上方向／右上方向は、45度単位の斜め方向を指す。

[0280] ただし、図32に示すように、方向予測モードの配置を変えることで、方向予測モードのモード番号と方向との対応付けが、図12に示す例とは変わる。例えば、図12にて示す例では、水平方向は、常にモード番号18に対応している。また、垂直方向は、常にモード番号50に対応している。このとき、縦方向を判別するのに、モード番号が2～34であるか否かを判定することになる。また、横方向を判別するのに、モード番号が35～66であるか否かを判定することになる。

[0281] 本実施形態では、方向に対応するモード番号を次のとおり、適宜読み換えて用いてもよい。

水平方向に対応するモード番号：13

垂直方向に対応するモード番号：45

縦方向を判別するときに判定するモード番号：2～24

横方向を判別するときに判定するモード番号：25～66

なお、図32および後述する図33～図36において、色差画素の場合は、イントラ予測モードとして、Planar、VER、HOR、DC、VDIR、LM予測（輝度画素値からの線形予測）、およびDM予測（輝度のイントラ予測モードを流用）を使用可能である。

[0282] <横長ブロック>

図33は、本実施形態に係る、ブロック形状が横長である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。図33に示すように、図12に示す例と比較して、横長ブロックについては、横方向の方向予測の密度をさらに上げているとともに、縦方向の方向予測の密度を下けている。より具体的には、左下方向と左上方向との間の方向に配置されている方向予測モードの数が、左上方向と右上方向との間の方向に配置されている方向予測モードの数よりも大きくなっている。なお、この場合の左下方向／左上方向／右上方向は、45度単位の斜め方向を指す。

[0283] ただし、図33に示すように、方向予測モードの配置を変えることで、方向予測モードのモード番号と方向との対応付けが、図12に示す例とは変わる。本実施形態では、方向に対応するモード番号を次のとおり、適宜読み換えて用いてもよい。

水平方向に対応するモード番号：23

垂直方向に対応するモード番号：55

縦方向を判別するときに判定するモード番号：2～44

横方向を判別するときに判定するモード番号：45～66

(C-2：縦長／横長のブロック形状に応じた斜め方向の密度変更)

<縦長ブロック>

図34は、本実施形態に係る、ブロック形状が縦長である場合のイントラ

予測モードの構成を示す概略図である。図34に示すように、図12に示す例と比較して、縦長ブロックについては、斜め方向の方向予測が疎らになっている。より具体的には、垂直に近い方向予測を増やしているとともに、対象ブロックの中心から左上頂点／右上頂点へ向かう方向に近い方向予測を減らしている。横方向の配置については、変化させていない。

[0284] 換言するならば、縦長のブロックに適用されるイントラ予測モードの方向予測の配置における、垂直付近の方向予測モード数が、他の種類のブロックに適用されるイントラモード予測の方向予測の配置における、垂直付近（同範囲）の方向予測モード数よりも多くなるようにする。ここで「垂直付近の方向予測モード」とは、例えば、垂直方向との角度の差が $\pm 22.5$ 度以内の方向となる方向予測モードである。「垂直付近の方向予測モード数」は、例えば、垂直方向との角度の差が $\pm 22.5$ 度以内の方向となる方向予測モードの個数として、比較により求めることができる。

[0285] <横長ブロック>

図35は、本実施形態に係る、ブロック形状が横長である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。図35に示すように、図12に示す例と比較して、横長ブロックについては、斜め方向の方向予測を疎らにしている。より具体的には、水平に近い方向予測を増やしているとともに、対象ブロックの中心から左下頂点／左上頂点へ向かう方向に近い方向予測を減らしている。縦方向の配置については、変化させていない。

[0286] 換言するならば、横長のブロックに適用されるイントラ予測モードの方向予測の配置における、水平付近の方向予測モード数が、他の種類のブロックに適用されるイントラモード予測の方向予測の配置における、水平付近（同範囲）の方向予測モード数よりも多くなるようにする。ここで「水平付近の方向予測モード」とは、例えば、水平方向との角度の差が $\pm 22.5$ 度以内の方向となる方向予測モードである。「水平付近の方向予測モード数」は、例えば、水平方向との角度の差が $\pm 22.5$ 度以内の方向となる方向予測モードの個数として、比較により求めることができる。

[0287] (C-3: 正方形／非正方形のブロック形状に応じた斜め方向の密度変更)

ブロック形状が正方形であるか／非正方形であるかを判別し、非正方形の場合に、イントラ予測モードの方向予測における、予測方向の斜め方向の密度を変更してもよい。図36は、本実施形態に係る、ブロック形状が非正方形である場合のイントラ予測モードの構成を示す概略図である。図36に示すように、図12に示す例と比較して、垂直および水平に近い方向予測を増やしている。結果的に、対象ブロックの中心から左下頂点／左上頂点／右上頂点へ向かう方向に近い方向予測が減っている。換言するならば、図36に示すイントラ予測モードの配置は、図34（縦長用）および図35（横長用）に示すイントラ予測モードの配置を1つにしたものである。

[0288] (ブロック形状に基づくイントラ予測モードの構成変更の効果)

以上の構成によれば、選択される予測方向に偏りがあると考えられる場合に、期待される方向に対し、より密な配置で方向予測モードを配することで、予測画像の精度を高め、符号化効率を向上させることができる。

[0289] [実施形態4]

以下の実施形態では、説明の便宜上、既に説明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。

[0290] (ブロック形状に基づくREMの値とイントラ予測モード番号との対応付け)

[0291] [表6]

A: イントラ予測モード(モード番号)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B: MPM 候補(candModeList)																			
C: RemIntraPredMode			60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	
D: rem_selected_mode			15				14				13				12				
E: rem_non_selected_mode				44	43	42		41	40	39		38	37	36		35	34	33	

A	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
B																								
C	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
D	11				10								8								6			
E		32	31	30		29	28	27		26	25	24		23	22	21		20	19	18		17	16	15

A	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
B																								
C	20	19	18	17	16	15				14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D	5				4							3				2					1			0
E		14	13	12		11				10	9		8	7	6		5	4	3		2	1	0	

図10に示すように、QTBT分割により得られるブロック形状は、縦長、横長、および正方形になる。ブロック形状が縦長の場合、非MPMパラメータ復号部30423（図16）は、図12に示す方向において66（右上）から左回り（反時計回り）にイントラ予測モード番号に対してRemIntraPredModeの値が降順となるよう、表4に示すようにRemIntraPredModeの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける。

[0292] 一方、ブロック形状が横長または正方形である場合、非MPMパラメータ復号部30423は、図12に示す方向において2（左下）から右回り（時計回り）にイントラ予測モード番号に対してRemIntraPredModeの値が昇順となるよう、表2に示すようにRemIntraPredModeの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける。

[0293] 図37は、図16に示すイントラ予測パラメータ復号部304の非MPMパラメータ復号部30423が、ブロック形状に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける動作を示すフローチャートである。図37に示すように、ステップS301では、非MPMパラメータ復号部30423は、ブロックが縦長であるか否かを判定する。ブロックが縦長である場合（YES）には、ステップS302が実行される。ブロックが縦長でない場合には、ステップS303が実行される。ステップS302では、非MPMパラメータ復号部30423は、図12に示す方向において66（右上）から左回りにイントラ予測モード番号に対してRemIntraPredModeの値が降順となるよう、RemIntraPredModeの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける。ステップS303では、図12に示す方向において2（左下）から右回りにイントラ予測モード番号に対してRemIntraPredModeの値が昇順となるよう、RemIntraPredModeの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける。

[0294] なお、ステップS302においてモード番号66がMPMである場合は、左回りに最初の非MPMであるイントラ予測モード番号をRemIntraPredMode=0とする。同様に、ステップS303においても、モード番号2がMPMである場合は、右回りに最初の非MPMであるイントラ予測モード番号をRemIntraPredMode=0と

する。

[0295] 以上のとおり、非MPMパラメータ復号部30423は、MPM候補リストに含まれないイントラ予測モードであるRemIntraPredModeに、イントラ予測モードを導出するためのパラメータであるrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを、対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付ける。

[0296] ここで、対象ブロックに関する方向性とは、対象ブロックの長辺が延びる方向を意味する。そして、非MPMパラメータ復号部30423は、RemIntraPredModeのうち、対象ブロックの長辺が延びる方向に沿ったイントラ予測モード、つまり対象ブロックが縦長なら表4に示すとおり、図12に示す方向において縦方向（35～66）のイントラ予測モードを、横方向（2～34）のイントラ予測モードよりも、小さい番号のrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeに対応付け、また対象ブロックが横長なら表2に示すとおり、図12に示す方向において横方向（2～34）のイントラ予測モードを、縦方向（35～66）のイントラ予測モードよりも、小さい番号のrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeに対応付ける。

[0297] 以上のとおり、画像復号装置31（図5）は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含むMPM候補リストを導出するMPM候補リスト導出部30421と、対象イントラ予測モードがMPM候補リストに含まれない場合に、対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータであるrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを復号する復号部であるとともに、MPM候補リストに含まれないイントラ予測モードに、rem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを、対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付けることによって、対象イントラ予測モードを導出する導出部である非MPMパラメータ復号部30423とを備える。

[0298] （ブロック形状に基づくREMの値とイントラ予測モード番号との対応付けの効果）

rem\_non\_selected\_modeは、可変長符号化されている。また、当該可変長符号化において、より小さいrem\_non\_selected\_modeは、より短い符号に符号化

される。例えば「44」を対応付けられたrem\_non\_selected\_modeよりも「0」を対応付けられたrem\_non\_selected\_modeの方が短い符号に符号化される。

[0299] ブロックが縦長の場合、非MPMパラメータ復号部30423は、表4に示すように、より小さいrem\_non\_selected\_modeを、より66に近いイントラ予測モード番号に対応付ける。このとき、ブロックの予測方向は、図12に示す方向において、2（左下）よりも66（右上）に近いイントラ予測モード番号に対応した予測方向となる可能性が高い。また、ブロックが横長の場合、非MPMパラメータ復号部30423は、表2に示すように、より小さいrem\_non\_selected\_modeを、より2に近いイントラ予測モード番号に対応付ける。このとき、ブロックの予測方向は、図12に示す方向において、66（右上）よりも2（左下）に近いイントラ予測モード番号に対応した予測方向となる可能性が高い。ゆえに、非MPMパラメータ復号部30423は、選択される可能性が高い予測方向を、より短い符号に対応付けることになるため、符号量を削減できる。

[0300] 以上の復号処理に対応する符号化処理は、画像符号化装置11（図6）において行われる。つまり、画像符号化装置11は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含むMPM候補リストを導出するMPM候補リスト導出部30421と、対象イントラ予測モードがMPM候補リストに含まれない場合に、対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータであるrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを符号化する符号化部であるとともに、MPM候補リストに含まれないイントラ予測モードに、rem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを、対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付けることによって、対象イントラ予測モードを符号化する導出部である非MPMパラメータ導出部11323（図15）とを備える。以上により、符号化処理において、MPMパラメータ導出部11322は、選択される可能性が高い予測方向を、より短い符号に対応付けることになるため、符号量を削減できる。

[0301] 〔実施形態5〕

本実施形態は、MPMの方向に基づきREMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける点が、前記実施形態とは異なる。なお、以下の実施形態では、説明の便宜上、既に説明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。

[0302] (MPMの方向に基づくREMの値とイントラ予測モード番号との対応付け)

非MPMパラメータ復号部30423は、MPMのうち、縦横の方向予測の数において優勢な側から、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける。具体的には、MPM候補リストが含む縦方向の予測モードの数を $C_v$ 、横方向の予測モードの数を $C_h$ としたときに $C_v > C_h$ なら、非MPMパラメータ復号部30423は、図12に示す方向における右上(66)から左回りの順にイントラ予測モード番号に対してRemIntraPredModeの値が降順となるよう、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける。

[0303] MPM候補リストが縦方向のMPMを多く含むということは、対象ブロックの周囲に縦方向の予測モードが多いことを示す。したがって、MPMが使われない場合であっても縦方向の予測モードが用いられることが期待される。

[0304] 「縦方向」「横方向」の判定においては、例えば、モード番号2~34に対応する予測モードを「横方向」と判定するとともに、モード番号35~66に対応する予測モードを「縦方向」と判定する。しかし、この例に限定されるわけではなく、ブロック形状によって、予測モードを縦／横と判定するとき、予測モードに対応するモード番号の範囲を変更してもよい。例えば、ブロックの対角線を、縦／横と判定するときの境界としてもよい。あるいは別の例として、水平(18)方向付近における所定の範囲に含まれるモード番号を「横方向」、垂直(50)方向における所定の範囲に含まれるモード番号を「縦方向」としてもよい。

[0305] 具体的には、例えば、MPM候補リストが{49, 18, 0, 1, 50, 51}の場合、 $C_v = 3$ 、 $C_h = 1$ である。このため、非MPMパラメータ復号部30423は、表4に示すように、RemIntraPredModeを、図12に示す方向における右上から左回りにイントラ予測モード番号に対してRemIntraPredModeの値が降順とな

るように対応付ける。

[0306] 図38は、図16に示すイントラ予測パラメータ復号部304の非MPMパラメータ復号部30423が、MPMの方向に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける動作を示すフローチャートである。図38に示すように、ステップS401では、非MPMパラメータ復号部30423は、縦方向であるMPM数 ( $C_v$ ) と、横方向であるMPM数 ( $C_h$ ) とをカウントする。ステップS402では、非MPMパラメータ復号部30423は、 $C_v > C_h$ であるか否かを判定する。 $C_v > C_h$ である場合 (YES)、ステップS302が実行される。 $C_v > C_h$ でない場合 (NO)、ステップS303が実行される。

[0307] 以上のとおり、非MPMパラメータ復号部30423は、MPM候補リストに含まれないイントラ予測モードであるRemIntraPredModeに、イントラ予測モードを導出するためのパラメータであるrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを、対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付ける。

[0308] 本実施形態において、対象ブロックに関する方向性とは、MPM候補リストが含むイントラ予測モードの予測方向を意味する。そして、MPM候補リストが含むイントラ予測モードを2つの方向性グループに分ける。例えば、MPM候補リストが{49, 18, 0, 1, 50, 51}の場合、平面予測モードである0および1を除き、「縦方向」の{49, 50, 51}からなる第1方向性グループと、「横方向」の{18}からなる第2方向性グループとに分ける。第1方向性グループが含むイントラ予測モードの個数は、第2方向性グループが含むイントラ予測モードの個数よりも多い。この例において、非MPMパラメータ復号部30423は、RemIntraPredModeのうち、より多くのイントラ予測モードを含む方向性グループである第1方向性グループに対応するイントラ予測モード、つまり図12に示す方向において縦方向 (35~66) のイントラ予測モードを、横方向 (2~34) のイントラ予測モードよりも、小さい番号のrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeに対応付ける。

[0309] また、第2方向性グループが含むイントラ予測モードの個数が、第1方向性グループが含むイントラ予測モードの個数よりも多い例においては、非MPM

パラメータ復号部30423は、RemIntraPredModeのうち、より多くのイントラ予測モードを含む方向性グループである第2方向性グループに対応するイントラ予測モード、つまり図12に示す方向において横方向(2~34)のイントラ予測モードを、縦方向(35~66)のイントラ予測モードよりも、小さい番号のrem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeに対応付ける。

[0310] (MPMの方向に基づくREMの値とイントラ予測モード番号との対応付けの効果)

rem\_non\_selected\_modeは、可変長符号化されている。また、当該可変長符号化において、より小さいrem\_non\_selected\_modeは、より短い符号に符号化される。MPM候補リストが、縦方向のMPMを横方向のMPMよりも多く含む場合( $C_v > C_h$ )、非MPMパラメータ復号部30423は、表4に示すように、より小さいrem\_non\_selected\_modeを、より66に近いイントラ予測モード番号に対応付ける。このとき、ブロックの予測方向は、図12に示す方向において、2(左下)よりも66(右上)に近いイントラ予測モード番号に対応した予測方向となる可能性が高い。また、MPM候補リストが、縦方向のMPMを横方向のMPMよりも多く含まない場合( $C_v \leq C_h$ )、非MPMパラメータ復号部30423は、表2に示すように、より小さいrem\_non\_selected\_modeを、より2に近いイントラ予測モード番号に対応付ける。このとき、ブロックの予測方向は、図12に示す方向において、66(右上)よりも2(左下)に近いイントラ予測モード番号に対応した予測方向となる可能性が高い。ゆえに、非MPMパラメータ復号部30423は、選択される可能性が高い予測方向を、より短い符号に対応付けることになるため、符号量を削減できる。

[0311] 以上の復号処理に対応する符号化処理は、画像符号化装置11において行われる。そして、符号化処理において、MPMパラメータ導出部11322(図15)は、選択される可能性が高い予測方向を、より短い符号に対応付けることになるため、符号量を削減できる。

[0312] [実施形態6]

本実施形態は、MPMとの距離に基づきREMの値とイントラ予測モード番号と

を対応付ける点が、前記実施形態とは異なる。

- [0313] (MPMとの距離に基づくREMの値とイントラ予測モード番号との対応付け)  
非MPMパラメータ復号部30423は、あるイントラ予測モードとその最寄りのMPMとのイントラ予測モード番号の差の絶対値が小さい順に、REMとRemIntraPredModeの値とを対応付ける。ここで「最寄りのMPM」とは、あるイントラ予測モード番号に着目した場合に、MPM候補リストが含む複数のMPMのうち、当該あるイントラ予測モード番号に最も近いMPMを意味する。そして、最寄りのMPMとイントラ予測モード番号との差の絶対値を「MPMとの距離」と呼ぶ。なお、非MPMパラメータ復号部30423は、MPM候補リストが含む平面予測モード(PLANARおよびDC)のMPMを、MPMとの距離を求める対象としない。
- [0314] 非MPMパラメータ復号部30423は、MPMとの距離が同じREMに対し、RemIntraPredModeを対応付けるときに、例えば、図12に示す方向における左下から右回り(降順)／右上から左回り(昇順)に対応付ける。
- [0315] 本実施形態のMPMとの距離に基づく対応付けと、前記(1)ブロック形状に基づく対応付けとを組み合わせてもよい。また、本実施形態のMPMとの距離に基づく対応付けと、前記(2)MPMの方向に基づく対応付けとを組み合わせてもよい。さらに、本実施形態のMPMとの距離に基づく対応付けと、前記(1)と、前記(2)とを組み合わせてもよい。
- [0316] 図39は、図16に示すイントラ予測パラメータ復号部304の非MPMパラメータ復号部30423が、MPMとの距離に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける動作を示すフローチャートである。図39に示すように、ステップS501では、非MPMパラメータ復号部30423は、REMである各方向予測モードについて、MPMとの距離を導出する。ステップS502では、非MPMパラメータ復号部30423は、MPMとの距離が近い順にREMに対してRemIntraPredMode番号を付与する。ステップS503では、非MPMパラメータ復号部30423は、RemIntraPredModeの順序に基づき、rem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを導出する。

[0317]

[表7]

A: イントラ予測モード(モード番号)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B: MPM 候補(candModeList)	■																■
C: MPM との距離	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D: RemIntraPredMode		0	8	16	22	28	34	40	46	41	35	29	23	17	9	1	

A	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
B					■																			
C	1	2	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	12	11	10	9	8	7
D	2	10	11	3		4	12	18	24	30	36	42	47	51	54	58	58	60	59	57	55	52	48	43

A	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
B							■																	
C	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	7	6	5	4	3	2	1
D	37	31	25	19	13	5		6	14	20	26	32	38	44	49	53	50	45	39	33	27	21	15	7

具体的には、MPM候補リスト = {2, 49, 0, 1, 18, 23}の場合、非MPMパラメータ復号部30423は、表5に示すように、REMである各方向予測モードとMPMとの距離を導出し、RemIntraPredMode番号を付与する。以上のように、非MPMパラメータ復号部30423は、REMである各方向予測モードに、MPMを基点（表5における黒色で示すイントラ予測モード）とした距離における順序にてRemIntraPredModeを対応付ける。

[0318] より具体的には、非MPMパラメータ復号部30423は、REMである各方向予測モードのうち、MPMとのモード番号の差の絶対値、つまり予測方向の角度差の絶対値がより小さいイントラ予測モードに対して、より小さな、すなわちrem\_non\_selected modeの符号がより短くなるRemIntraPredModeを対応付ける。

[0319] (selected modeの分布の偏りの解消)

前記のとおり、selected modeは、RemIntraPredModeを4で割った余りが0となるものである。表5に示す例では、モード番号3、4、5を付与されるRemIntraPredMode0、8、16が、selected modeとなるため、selected modeの分布が偏る。このように、分布が偏ったselected modeを符号化すると、符号化効率が低下し得る。

[0320] そこで、非MPMパラメータ復号部30423は、selected modeを、MPMとの距離に基づき並び替える前のRemIntraPredMode、つまり表6に示すように、

図 1 2 に示す方向において方向予測モードの左下から順に値を対応付けた場合のRemIntraPredModeに基づいて選択する。次に、非MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 3 は、MPMでも前記のselected modeでもない方向予測モードをnon-selected\_modeとして選択し、MPMとの距離が小さい順に値を対応付ける。以上により、selected modeの分布の偏りを避けることができる。

[0321] なお、RemIntraPredModeは、その値がそのまま符号化されるわけではないため、非MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 3 は、必ずしもRemIntraPredModeの値を導出する必要はない。この例では、selected modeとnon-selected modeとが異なる方法で導出されることから、非MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 3 は、RemIntraPredModeの導出を省略して、直接rem\_non\_selected\_modeの値を導出する。

[0322] [表8]

A: イントラ予測モード(モード番号)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B: MPM 候補(candModeList)																	
C: MPM との距離	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D: 並替え前の RemIntraPredMode		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
E: rem_selected_mode		0				1				2				3			
F: rem_non_selected_mode			5	11	16		24	29	34		25	21	17		6	0	
G: RemIntraPredMode		0	8	16	22	28	34	40	46	41	35	29	23	17	9	1	

A	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
B																								
C	1	2	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	12	11	10	9	8	7
D	15	16	17	18		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
E		4				5					6			7					8				9	
F	1		7	2		3		12	18	22		30	35	38		41	43	44		42	40	39		31
G	2	10	11	3		4	12	18	24	30	36	42	47	51	54	56	58	60	59	57	55	52	48	43

A	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
B																								
C	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	7	6	5	4	3	2	1
D	38	39	40	41	42	43		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
E			10					11				12				13				14				15
F	26	23		13	8	4			9	14	19		27	32	36		37	33	28		20	15	10	
G	37	31	25	19	13	5		6	14	20	26	32	38	44	49	53	50	45	39	33	27	21	15	7

具体的には、MPM候補リスト = {2, 49, 0, 1, 18, 23}の場合、非MPMパラメータ復号部 3 0 4 2 3 は、表 6 に示すように、MPMとの距離を導出し、RemIntraPredModeに対してイントラ予測モード番号を付与する。

[0323] 図 4 0 は、図 1 6 に示すイントラ予測パラメータ復号部 3 0 4 の非MPMパラ

メータ復号部30423が、MPMとの距離に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける他の動作を示すフローチャートである。図40に示すように、ステップS601では、イントラ予測モード番号の順序に基づき、rem\_selected\_modeを導出する。ステップS602では、非MPMパラメータ復号部30423は、MPMとの距離の順序に基づき、rem\_non\_selected\_modeを導出する。

[0324] (MPMとの距離の導出方法)

非MPMパラメータ復号部30423は、一例として、以下のとおりにMPMとの距離を導出できる。

[0325] (1) REM: MPM以外の各方向予測モードの集合とする。

[0326] (2) 方向予測のMPM: 平面予測モード (PLANARおよびDC) 以外のMPMの集合とする。

[0327] (3) 各REMについて、以下の処理をループする。

・各方向予測のMPMについて、距離 (イントラ予測モード番号の差の絶対値) を導出する。ただし、MPMがイントラ予測モード番号についてソートされている場合は、左回り (降順) / 右回り (昇順) それぞれ直近1個のMPMについて導出すれば、他のMPMが左右直近のMPMよりも離れていることは明らかであるため、他のMPMについての処理のループを省略してよい。

・導出した距離のうち最小値を選択する。

[0328] 以上のとおり、画像復号装置31 (図5) は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含むMPM候補リストを導出するMPM候補リスト導出部30421と、対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータであるRemIntraPredModeを復号する復号部であるとともに、MPM候補リストが含まないイントラ予測モードに、rem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを対応付け、rem\_non\_selected\_modeには、MPM候補リストが含むイントラ予測モードを基点とした順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部である非MPMパラメータ復号部30423と

を備える。

[0329] (MPMとの距離に基づくREMの値とイントラ予測モード番号との対応付けの効果)

rem\_non\_selected\_modeは、可変長符号化されている。また、当該可変長符号化において、より小さいrem\_non\_selected\_modeは、より短い符号に符号化される。非MPMパラメータ復号部30423は、表6に示すように、より小さいrem\_non\_selected\_modeを、MPM候補リストが含むMPM (MPM候補)により近いイントラ予測モード番号に対応付ける。このとき、ブロックの予測方向は、MPM候補リストが含むMPMに近いイントラ予測モード番号に対応した予測方向となる可能性が高い。ゆえに、非MPMパラメータ復号部30423は、選択される可能性が高い予測方向を、より短い符号に対応付けることになるため、符号量を削減できる。

[0330] また、以上の説明ではRemIntraPredModeをselected modeとnon-selected modeに分ける実施例として説明したが、selected modeを0個にし、selected modeを符号化および復号しないようにしてもよい。

[0331] 具体的には、まず、前述の図39に示すように、非MPMパラメータ復号部30423は、MPMとの距離に基づき、REMの値とイントラ予測モード番号とを対応付ける。図39のステップS501およびステップS502の処理を実施することで、非MPMパラメータ復号部30423は、MPMとの距離が近い順にREMに対してRemIntraPredMode番号を付与する。この場合、ステップS503の処理は実施しない。例えば、MPM候補リスト = {2, 49, 0, 1, 18, 23}の場合、非MPMパラメータ復号部30423は、表7に示すように、REMである各方向予測モードと、MPMとの距離によって順序づけられたRemIntraPredMode番号を対応させる。

[0332] 次に、RemIntraPredModeの小さい値から順に、 $2^N$ 個のイントラ予測モードにNビットの固定長符号を割り当て、残りのイントラ予測モードには、これまで記載してきた方法で可変長符号を割り当てる。ここでNは正の整数である。

[0333] あるいは、RemIntraPredModeに対応する全イントラ予測モードに対し、Rem

IntraPredModeの小さい値から順に、これまで記載してきた方法で可変長符号を割り当ててもよい。この場合、non-selected modeのうち、選択される可能性がより高い予測方向の一部を、さらに短い符号に対応づけてもよい。

[0334] このように処理すると、出現頻度の高いMPMとの距離が近いイントラ予測モードに対し、短い符号を割り当てることができるので、符号量を削減することができる。

[0335] 以上の復号処理に対応する符号化処理は、画像符号化装置11（図6）において行われる。つまり、画像符号化装置11は、対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含むMPM候補リストを導出するMPM候補リスト導出部30421と、対象イントラ予測モードがMPM候補リストに含まれない場合に、対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータであるRemIntraPredModeを符号化する符号化部であるとともに、MPM候補リストが含まないイントラ予測モードに、rem\_selected\_modeおよびrem\_non\_selected\_modeを対応付け、rem\_non-selected\_modeには、MPM候補リストが含むイントラ予測モードを基点とした順序にて対応付けることによって、対象イントラ予測モードを導出する導出部である非MPMパラメータ導出部11323（図15）とを備える。以上により、符号化処理において、MPMパラメータ導出部11322は、選択される可能性が高い予測方向を、より短い符号に対応付けることになるため、符号量を削減できる。

[0336] [その他]

なお、前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、および各部が含むブロック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。

[0337] また、前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。

[0338] (応用例)

前述した画像符号化装置11および画像復号装置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およびGUIを含む)であってもよい

- 。
- [0339] まず、前述した画像符号化装置 1 1 および画像復号装置 3 1 を、動画像の送信および受信に利用できることを、図 8 を参照して説明する。
- [0340] 図 8 の (a) は、画像符号化装置 1 1 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。前述した画像符号化装置 1 1 は、この符号化部 PROD\_A1 として利用される。
- [0341] 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、および、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。
- [0342] 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。
- [0343] 図 8 の (b) は、画像復号装置 3 1 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。前述した画像復号装置 3 1 は、この復号部 PROD\_B3 として利用さ

れる。

[0344] 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、および、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。

[0345] 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。

[0346] 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、および有線通信の何れによって実現してもよい。

[0347] 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。

[0348] 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、およびタブレット型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。

[0349] 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および受信装置PROD\_Bの双方として機能する。

[0350] 次に、前述した画像符号化装置11および画像復号装置31を、動画像の記録および再生に利用できることを、図9を参照して説明する。

[0351] 図9の(a)は、前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。前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。

[0352] 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。

[0353] また、記録装置PROD\_Cは、符号化部PROD\_C1に inputs する動画像の供給源として、動画像を撮像するカメラPROD\_C3、動画像を外部から入力するための入力端子PROD\_C4、動画像を受信するための受信部PROD\_C5、および、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。

- [0354] 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。
- [0355] 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。
- [0356] 図9の（b）は、前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。前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。
- [0357] 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。
- [0358] 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、および、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。

[0359] 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。

[0360] このような再生装置PROD\_Dとしては、例えば、DVDプレイヤー、BDプレイヤー、HDDプレイヤーなどが挙げられる（この場合、テレビジョン受像機等が接続される出力端子PROD\_D4が動画像の主な供給先となる）。また、テレビジョン受像機（この場合、ディスプレイPROD\_D3が動画像の主な供給先となる）、デジタルサイネージ（電子看板や電子掲示板等とも称され、ディスプレイPROD\_D3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。

[0361] （ハードウェア的実現およびソフトウェア的実現）

また、前述した画像復号装置31および画像符号化装置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。

[0362] 後者の場合、上記各装置は、各機能を実現するプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムを格納したROM（Read Only Memory）、上記プログラムを展開するRAM（Random Access Memory）、上記プログラムおよ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、前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。

[0363] 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、または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。

[0364] 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。

[0365] [付記事項]

本発明の実施形態は前述した各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り、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ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。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

[0366] (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2016-166320と、2016年9月27日に出願された日本国特許出願：特願2016-188789と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

[0367] 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、および、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

- [0368] 1 1 画像符号化装置  
3 1 画像復号装置  
1 1 3 1 イントラ予測パラメータ符号化制御部

- 3 0 4 1 イントラ予測パラメータ復号制御部
- 1 1 3 2 2 MPMパラメータ導出部 (パラメータ導出部)
- 1 1 3 2 3 非MPMパラメータ導出部 (パラメータ導出部、符号化部、導出部 )
- 3 0 4 2 1 MPM候補リスト導出部 (候補リスト導出部)
- 3 0 4 2 2 MPMパラメータ復号部 (パラメータ復号部)
- 3 0 4 2 3 非MPMパラメータ復号部 (パラメータ復号部、導出部、復号部)

## 請求の範囲

- [請求項1]           ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、
- 前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、
- 前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、
- を備えることを特徴とする画像復号装置。
- [請求項2]           前記ブロックは、非正方形であり、
- 前記候補リスト導出部は、前記候補リストに前記ブロックの長辺が延びる方向の隣接モードを優先して追加することを特徴とする請求項1に記載の画像復号装置。
- [請求項3]           前記ブロックは、非正方形であり、
- 前記候補リスト導出部は、前記候補リストに前記ブロックの短辺が延びる方向の隣接モードを追加しないことを特徴とする請求項1または2に記載の画像復号装置。
- [請求項4]           前記候補リスト導出部は、前記候補リストに派生モードを追加することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の画像復号装置。
- [請求項5]           前記候補リスト導出部は、前記候補リストにデフォルトモードを追加することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の画像復号装置。
- [請求項6]           前記ブロックは、非正方形であり、
- 前記候補リスト導出部は、前記候補リストに前記ブロックの長辺が延びる方向の方向予測モードの近隣の方向を示す方向予測モードが既に含まれていれば、方向予測モードを重複して追加しないことを特徴

とする請求項1から5のいずれか一項に記載の画像復号装置。

[請求項7]

前記ブロックは、非正方形であり、

前記候補リスト導出部は、前記候補リストに前記ブロックの長辺側に隣接する隣接ブロックの参照位置を追加することを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の画像復号装置。

[請求項8]

前記ブロックは、非正方形であり、

前記候補リスト導出部は、ブロック形状に基づき、色差の予測モードリストの構成を変更することを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の画像復号装置。

[請求項9]

前記候補リスト導出部は、前記ブロックの量子化パラメータに基づき、前記候補リストにイントラ予測モードを追加することを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の画像復号装置。

[請求項10]

ピクチャを分割するとき、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、

前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、

を備えることを特徴とする画像復号装置。

[請求項11]

前記候補リスト導出部は、前記ブロックが非正方形である場合における前記候補リストに前記ブロックの短辺が延びる方向の前記イントラ予測モードを追加する個数を前記ブロックが正方形である場合における当該個数よりも減らす、または前記ブロックが非正方形である場合における前記候補リストに前記ブロックの長辺が延びる方向の前記

イントラ予測モードを追加する個数を前記ブロックが正方形である場合における当該個数よりも増やす、ことを特徴とする請求項10に記載の画像復号装置。

[請求項12] 前記候補リスト導出部は、前記コンテキストを、前記ブロックの形状と前記イントラ予測モードの方向との対称性を利用して、前記イントラ予測モードに割り当ててことを特徴とする請求項10または11に記載の画像復号装置。

[請求項13] 前記候補リスト導出部は、前記ブロックの長辺側と短辺側と斜め方向とで異なるコンテキストを用いることを特徴とする請求項12に記載の画像復号装置。

[請求項14] 前記候補リスト導出部は、前記ブロックを得るまでに行われた分割回数であるデプスに応じて、前記個数を変更することを特徴とする請求項10に記載の画像復号装置。

[請求項15] 前記候補リスト導出部は、前記ブロックのサイズに応じて、前記コンテキストを変更することを特徴とする請求項10に記載の画像復号装置。

[請求項16] ピクチャを分割するとき、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、

前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ復号制御部と、

前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、  
を備えることを特徴とする画像復号装置。

[請求項17] 前記イントラ予測パラメータ復号制御部は、前記ブロックの形状に基づき、前記ブロックの縦方向または横方向の前記予測方向の密度を変更することを特徴とする請求項16に記載の画像復号装置。

- [請求項18] 前記イントラ予測パラメータ復号制御部は、前記ブロックの形状に基づき、前記ブロックの斜め方向の前記予測方向の密度を変更することを特徴とする請求項16または17に記載の画像復号装置。
- [請求項19] ピクチャを分割するとき、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化装置において、  
前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、  
前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出部と、  
を備えることを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項20] ピクチャを分割するとき、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化装置において、  
前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、  
前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出部と、  
を備えることを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項21] ピクチャを分割するとき、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化装置において、  
前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ符号

化制御部と、

前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出部と、  
を備えることを特徴とする画像符号化装置。

[請求項22]

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号方法において、

前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号工程と、  
を含むことを特徴とする画像復号方法。

[請求項23]

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号方法において、

前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号工程と、  
を含むことを特徴とする画像復号方法。

[請求項24]

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号方法において、

前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方

向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ復号制御工程と、

前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号工程と、  
を含むことを特徴とする画像復号方法。

[請求項25]

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化方法において、

前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出工程と、  
を含むことを特徴とする画像符号化方法。

[請求項26]

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化方法において、

前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する候補リスト導出工程と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出工程と、  
を含むことを特徴とする画像符号化方法。

[請求項27]

ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを符号化する画像符号化方法において、

前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ符号化制御工程と、

前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを導出するパラメータ導出工程と、  
を含むことを特徴とする画像符号化方法。

[請求項28] 対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部と、

前記候補リストに含まれないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部と、  
を備えることを特徴とする画像復号装置。

[請求項29] 前記復号部は、前記候補リストが含まない予測モードのうち、前記対象ブロックの長辺が延びる方向に沿ったイントラ予測モードを、他のイントラ予測モードよりも、短い符号の前記パラメータに対応付けることを特徴とする請求項28に記載の画像復号装置。

[請求項30] 前記復号部は、前記候補リストが含むイントラ予測モードを2つの方向性グループに分け、より多くのイントラ予測モードを含む方向性グループに対応するイントラ予測モードであって、前記候補リストが含まないイントラ予測モードに対してより短い符号の前記パラメータに対応付けることを特徴とする請求項28または29に記載の画像復号装置。

[請求項31] 対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に

、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部と、

前記候補リストが含まないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記候補リストが含むイントラ予測モードを基点とした順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部と、

を備えることを特徴とする画像復号装置。

[請求項32] 前記候補リストに含まれないイントラ予測モードのうち、前記候補リストに含まれるイントラ予測モードとの予測方向の角度差の絶対値がより小さいイントラ予測モードに対して、より符号の短い前記パラメータを対応付けることを特徴とする請求項31に記載の画像復号装置。

[請求項33] 前記対象ブロックは、4分木分割に加えて2分木分割を行うQTBT分割により、ピクチャを分割して得られることを特徴とする請求項28から32のいずれか一項に記載の画像復号装置。

[請求項34] 対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを符号化する符号化部と、

前記候補リストに含まれないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを符号化する導出部と、を備えることを特徴とする画像符号化装置。

[請求項35] 対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを符号化

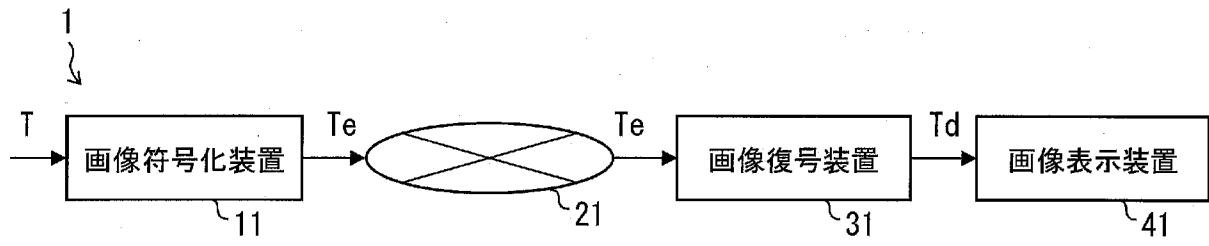
する符号化部と、

前記候補リストが含まないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記候補リストを含むイントラ予測モードを基点とした順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部と、

を備えることを特徴とする画像符号化装置。

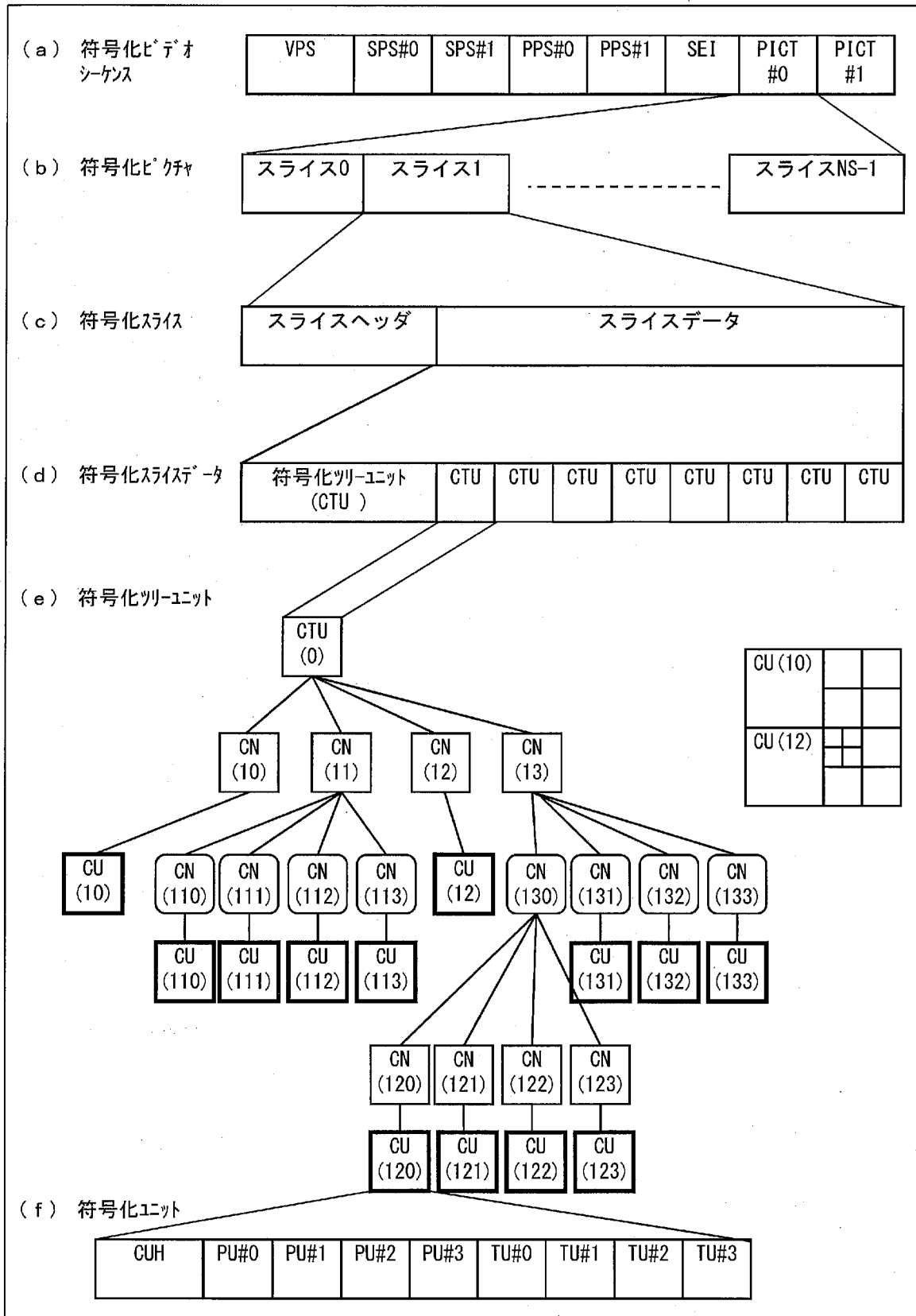
[図1]

図 1



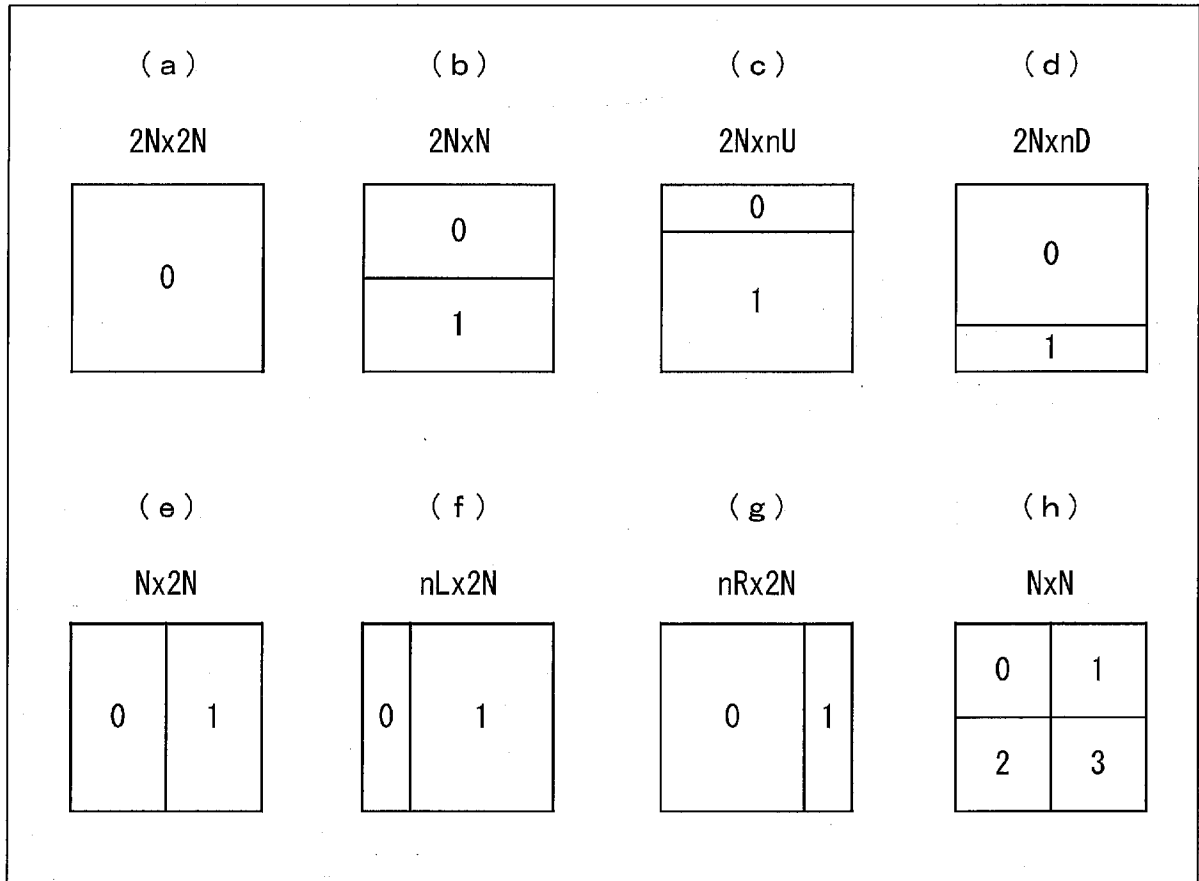
[図2]

図 2



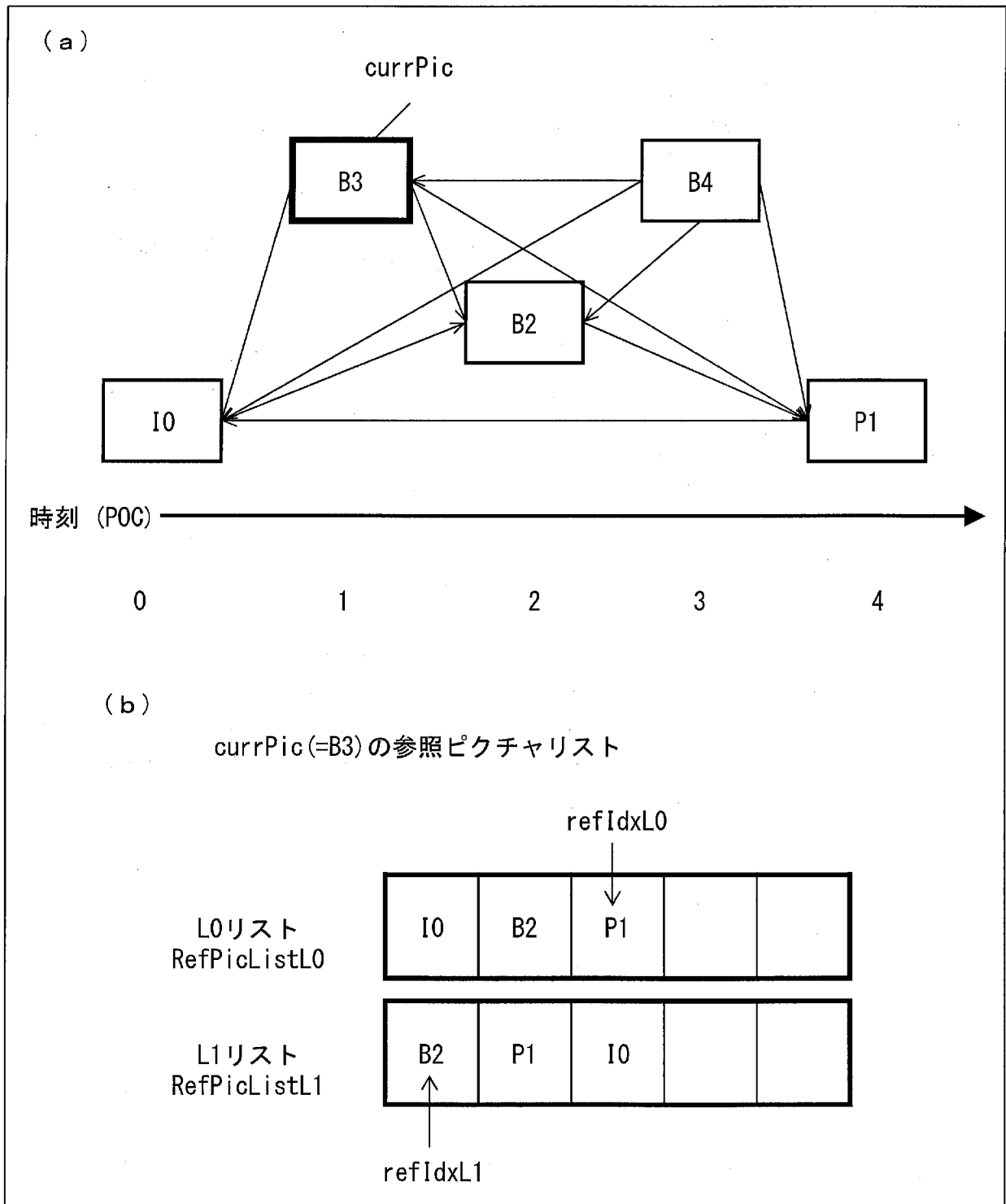
[図3]

図 3



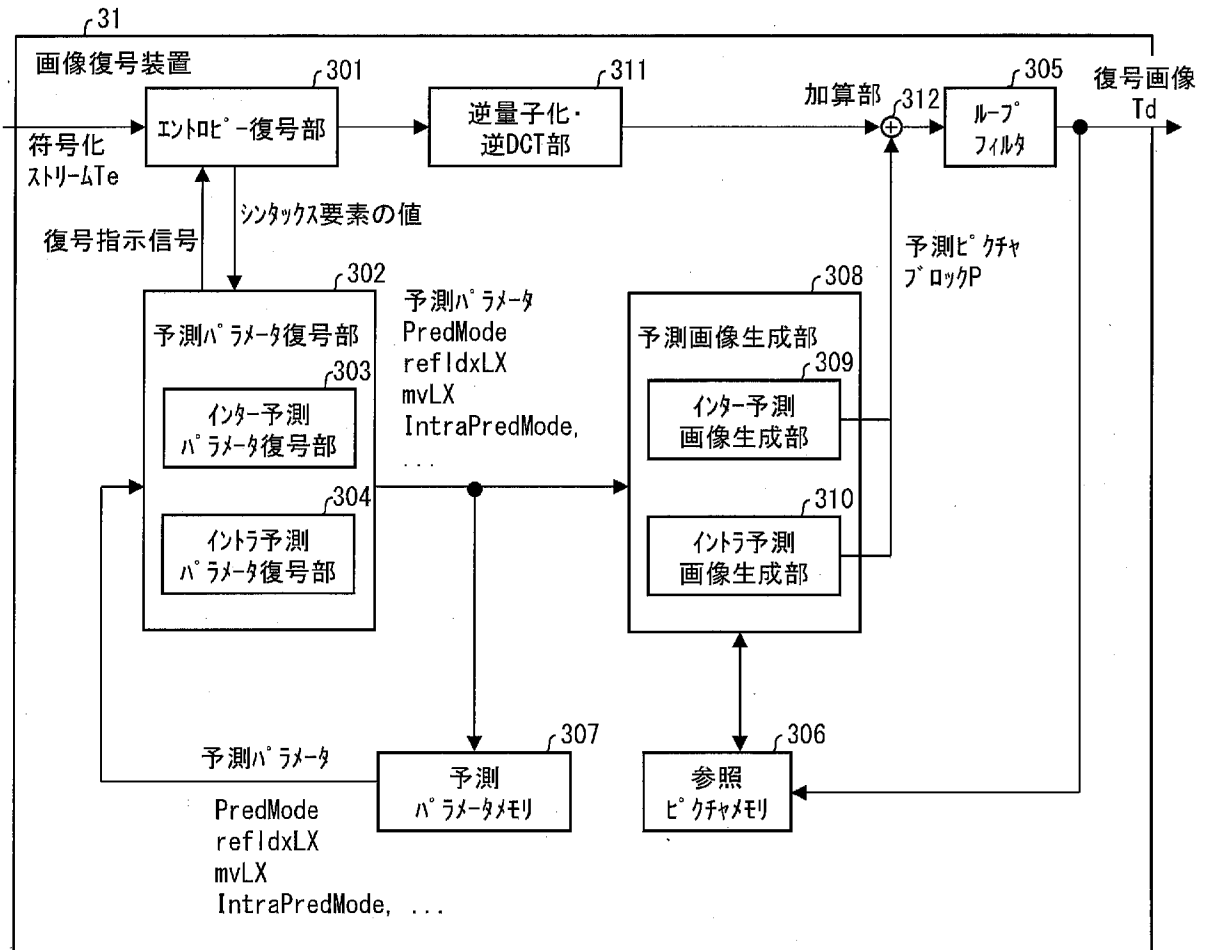
[図4]

図 4



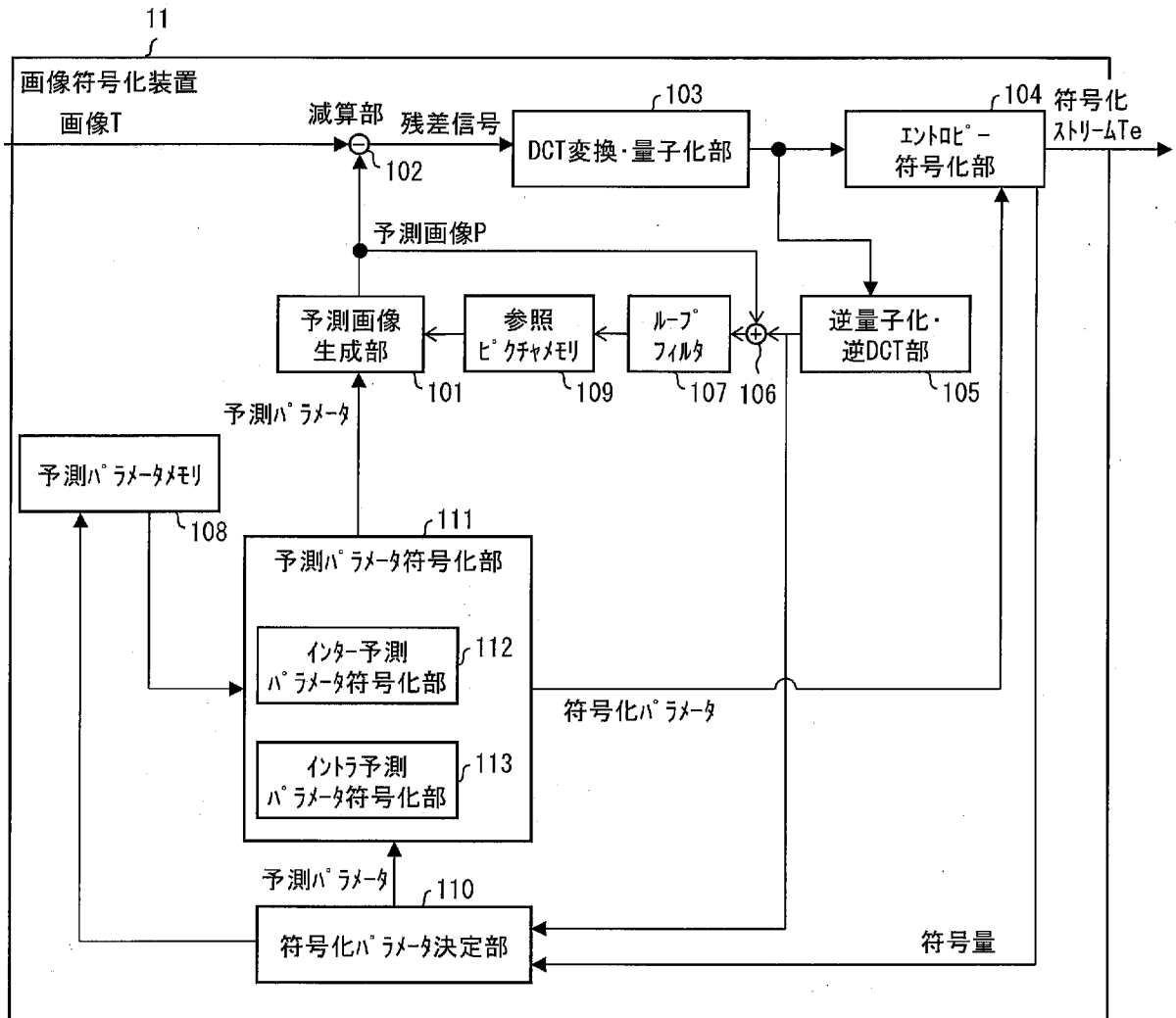
[図5]

図 5



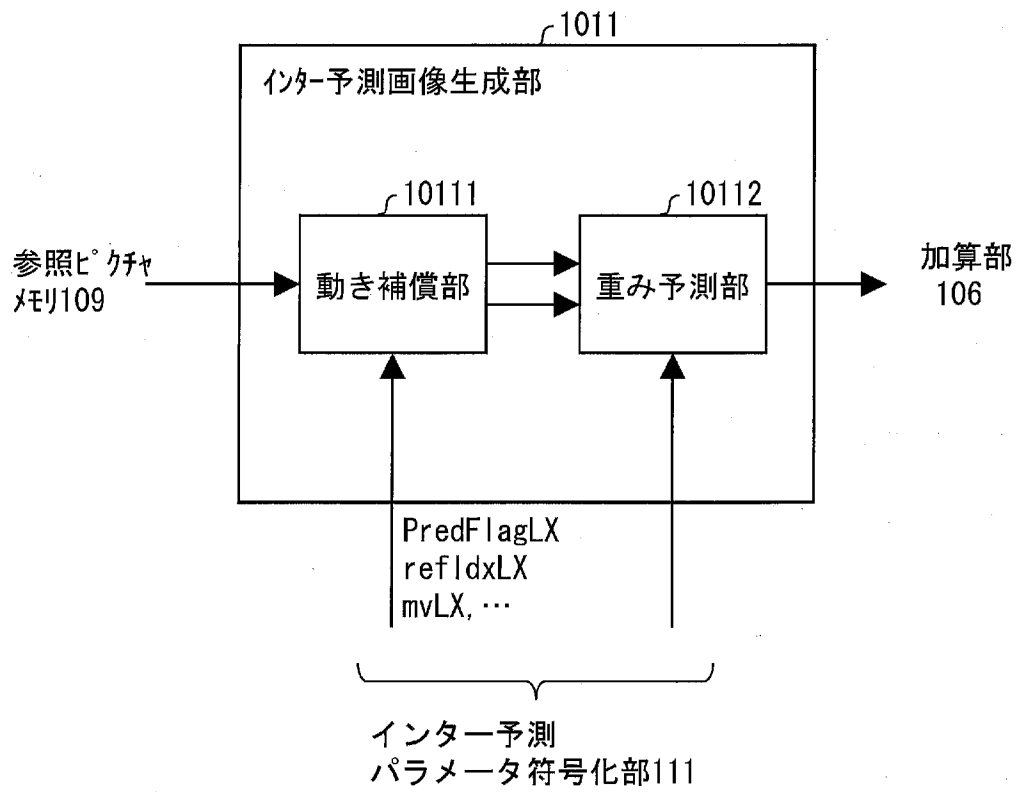
[図6]

図 6



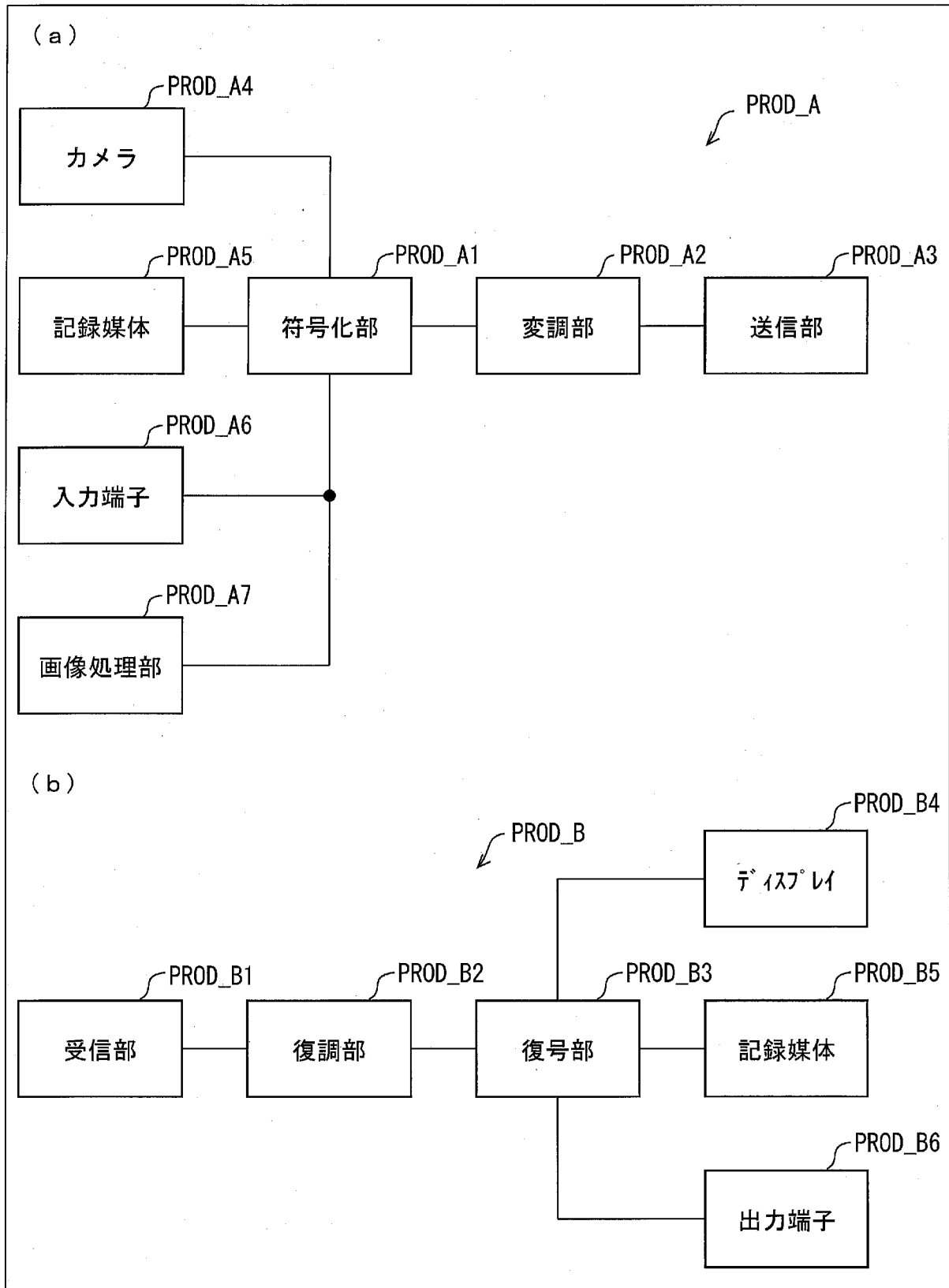
[図7]

図 7



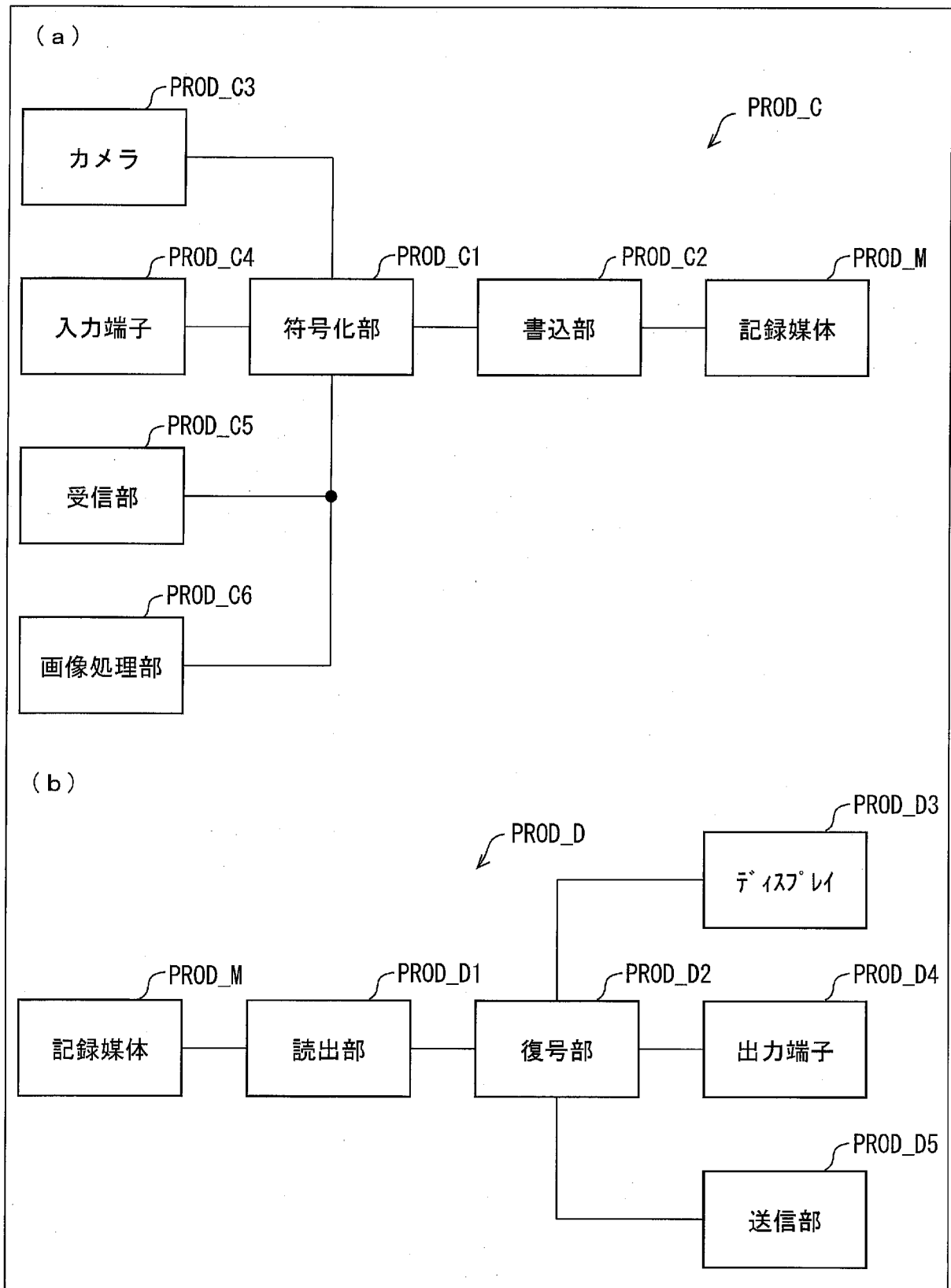
[図8]

図 8



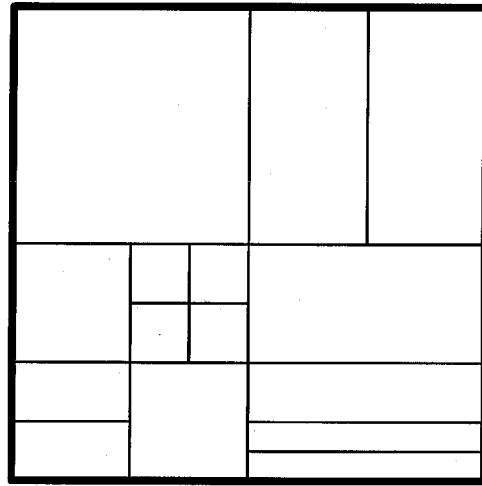
[図9]

図 9



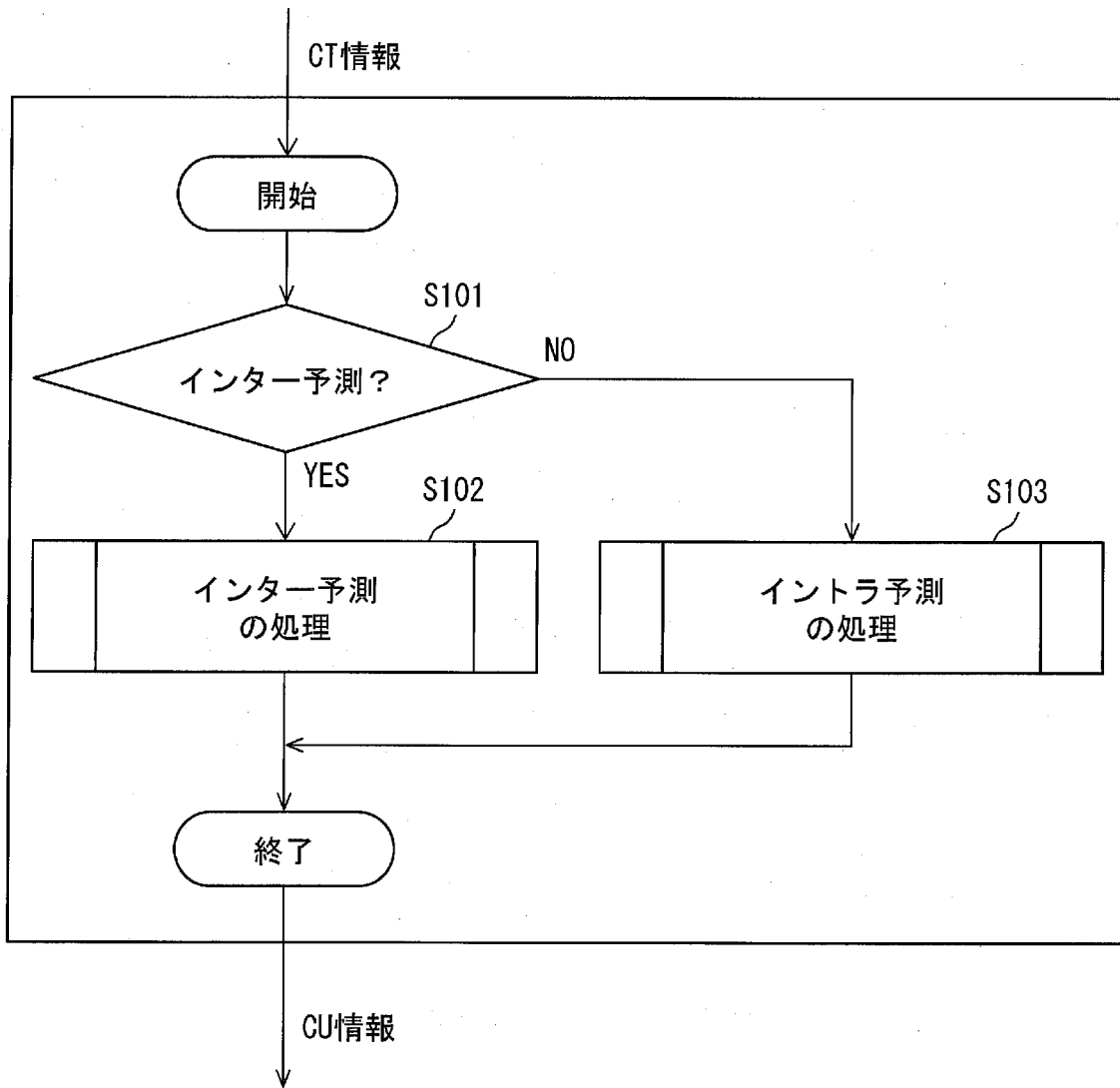
[図10]

図 10



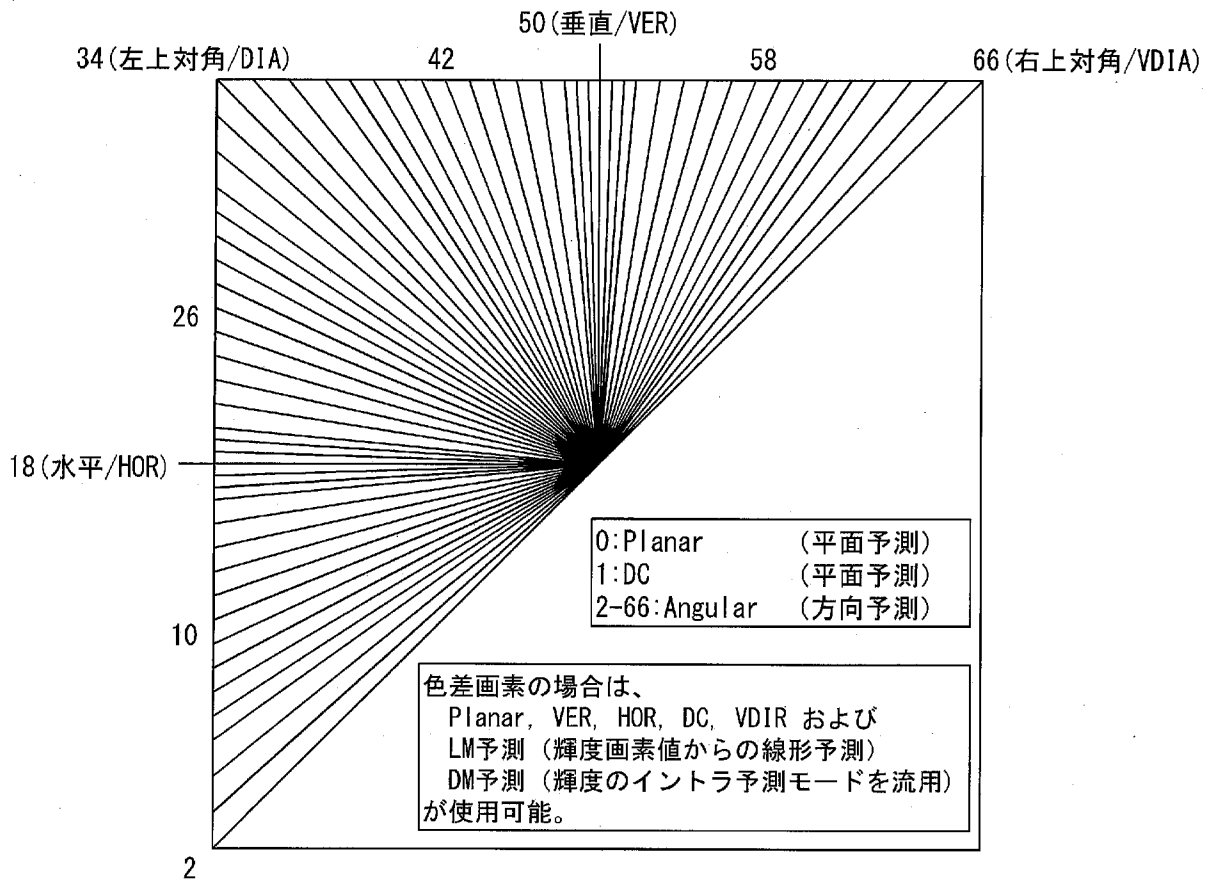
[図11]

図 11



[図12]

図 12



[図13]

図 13

	Descriptor
coding_unit( x0, y0, log2CbWidth, log2CbHeight ) {	
<(省略: フラグおよびスキップ時のシンタックス)>	
{ // スキップモードではない場合のみ	
if( slice_type != I )	
<b>pred_mode_flag</b>	ae(v)
if( isLuma )	
if( pdpc_enabled_flag && CuPredMode[ x0 ][ y0 ] != MODE_INTER )	
<b>pdpc_flag[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
if( CuPredMode[ x0 ][ y0 ] == MODE_INTRA ) {	
<(省略: PCM符号化情報)>	
{ // PCM符号化ではない場合のみ	
if( isLuma ) {	
<b>prev_intra_luma_pred_flag[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
if( prev_intra_luma_pred_flag[ x0 ][ y0 ] )	
<b>mpm_idx[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
else {	
<b>rem_selected_mode_flag[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
if( selected_mode_flag )	
<b>rem_selected_mode[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
else	
<b>rem_non_selected_mode[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
}	
}	
if( chromaArrayType != 0 && ( isChroma    slice_type != I ) ) {	
<b>not_dm_chroma_flag[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
if( not_dm_chroma_flag[ x0 ][ y0 ] ) {	
if( cross_component_prediction_enabled_flag )	
<b>not_lm_chroma_flag[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
if( not_lm_chroma_flag[ x0 ][ y0 ] )	
<b>chroma_intra_mode_idx[ x0 ][ y0 ]</b>	ae(v)
}	
}	
}	
} else {	
<(省略: インター予測モード情報)>	
}	
<(省略: 変換係数情報)>	
}	
}	
}	

イントラ予測パラメータ

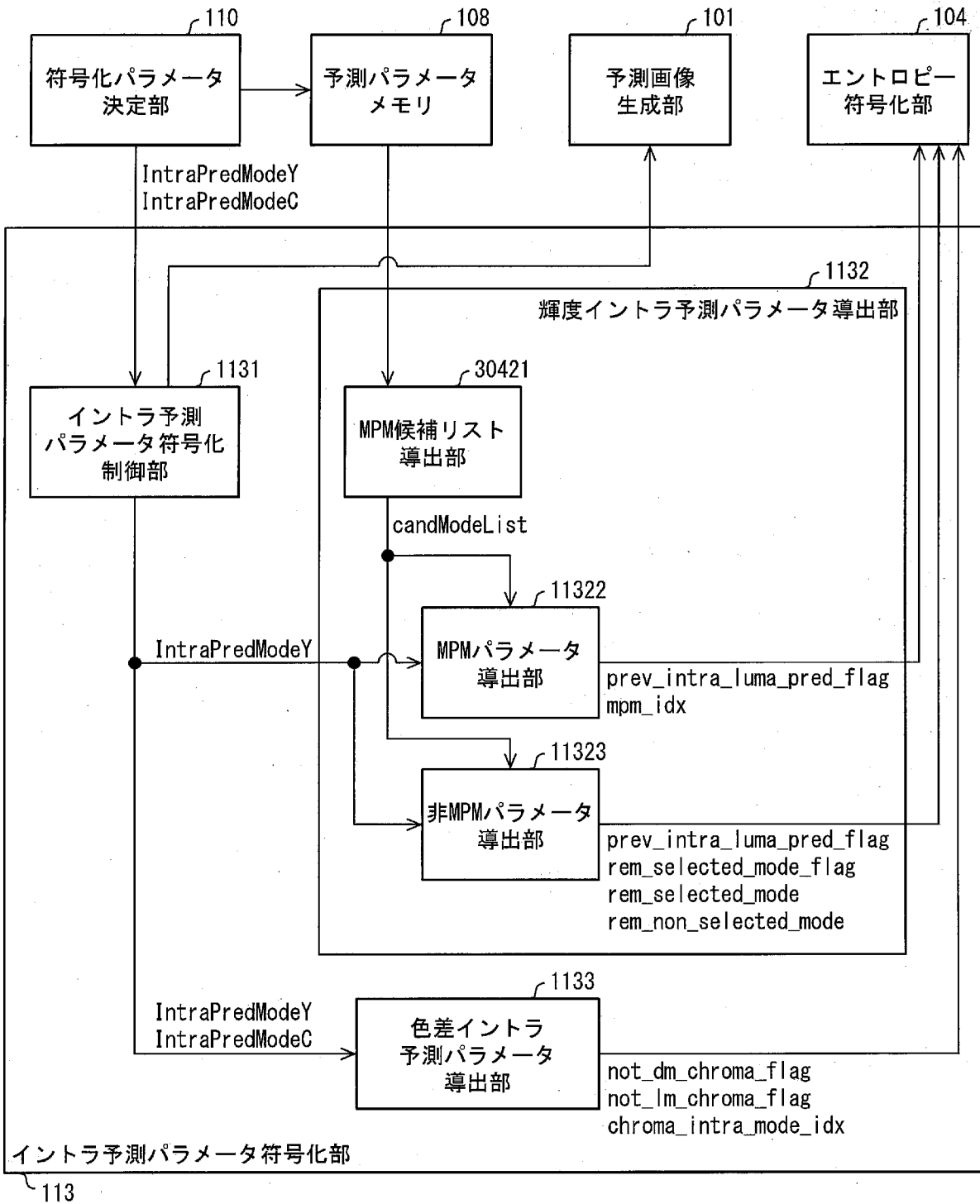
[図14]

図 14

// イントラ予測パラメータ	Descriptor	
if( isLuma ) {		} MPM
<b>prev_intra_luma_pred_flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
if( prev_intra_luma_pred_flag[ x0 ][ y0 ] )		
<b>mpm_idx</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
else {		
<b>rem_selected_mode_flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
if( selected_mode_flag )		
<b>rem_selected_mode</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
else		
<b>rem_non_selected_mode</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
}		} 非MPM
if( chromaArrayType != 0 && ( isChroma    slice_type != I ) ) {		
<b>not_dm_chroma_flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
if( not_dm_chroma_flag[ x0 ][ y0 ] ) {		
if( cross_component_prediction_enabled_flag )		
<b>not_lm_chroma_flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
if( not_lm_chroma_flag[ x0 ][ y0 ] )		
<b>chroma_intra_mode_idx</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)	
}		
}		
		} 色差

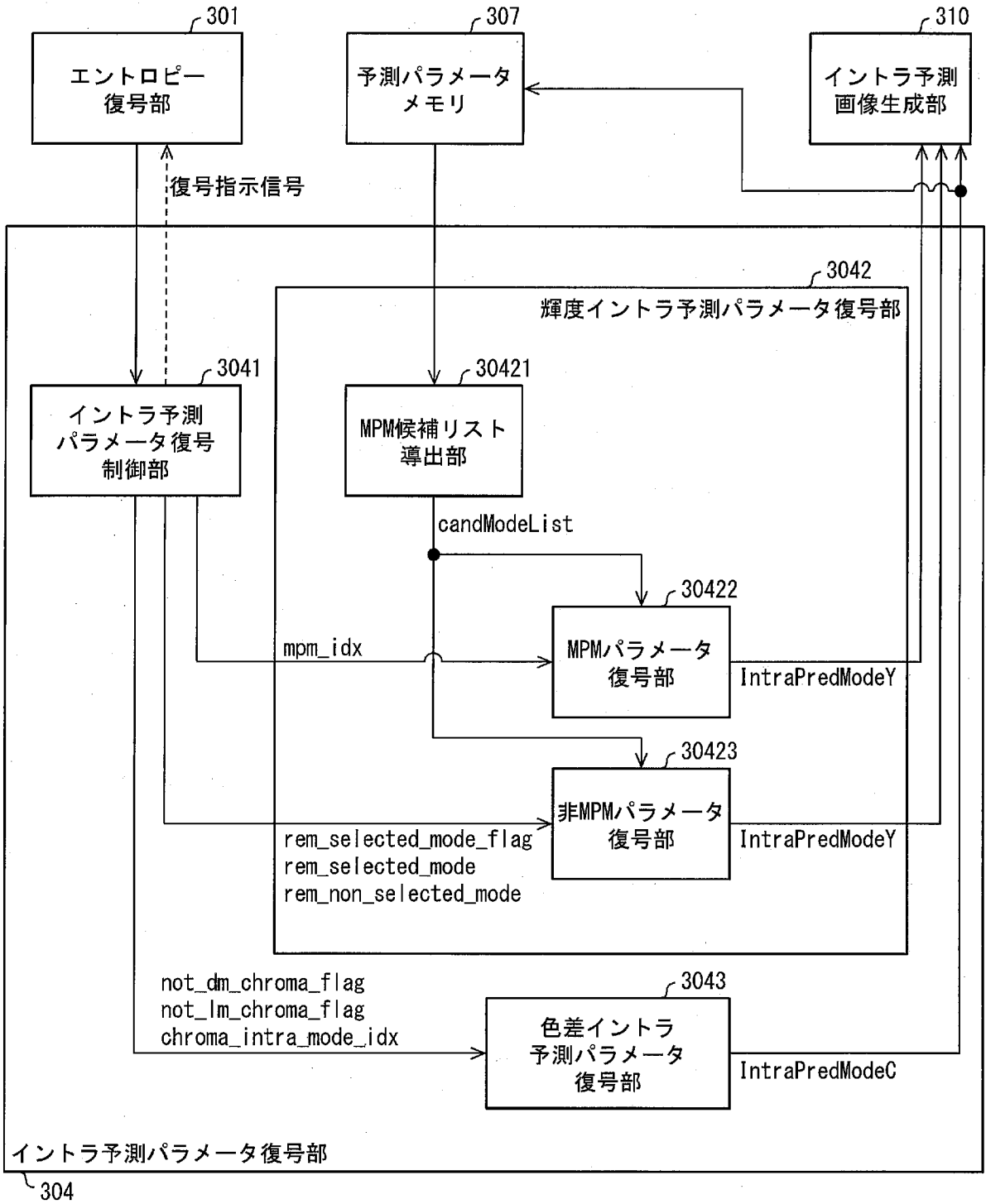
[図15]

図 15



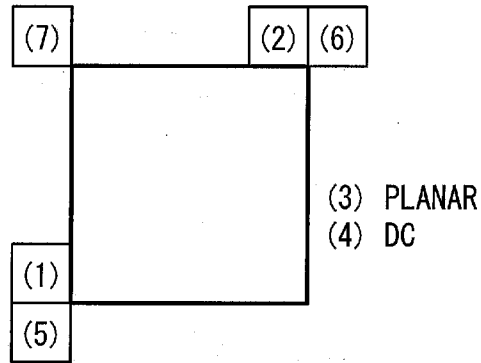
[図16]

図 16



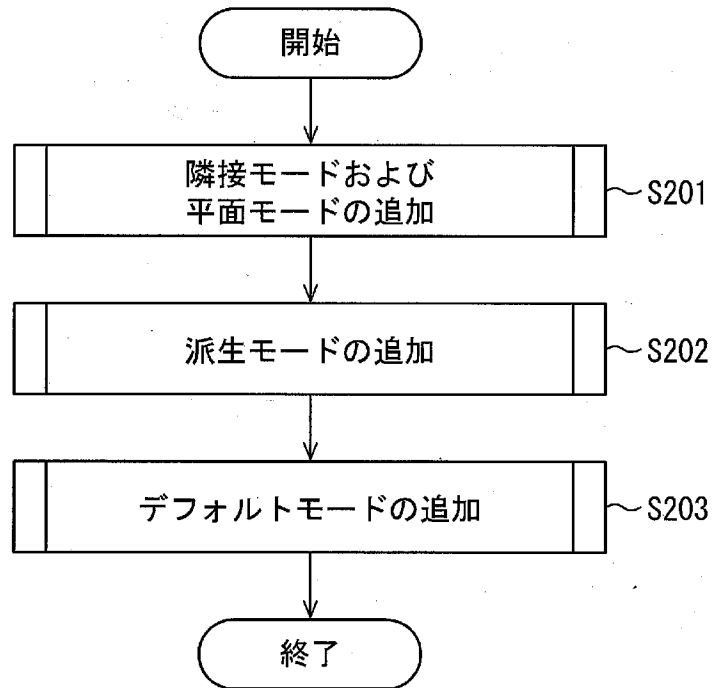
[図17]

図 17



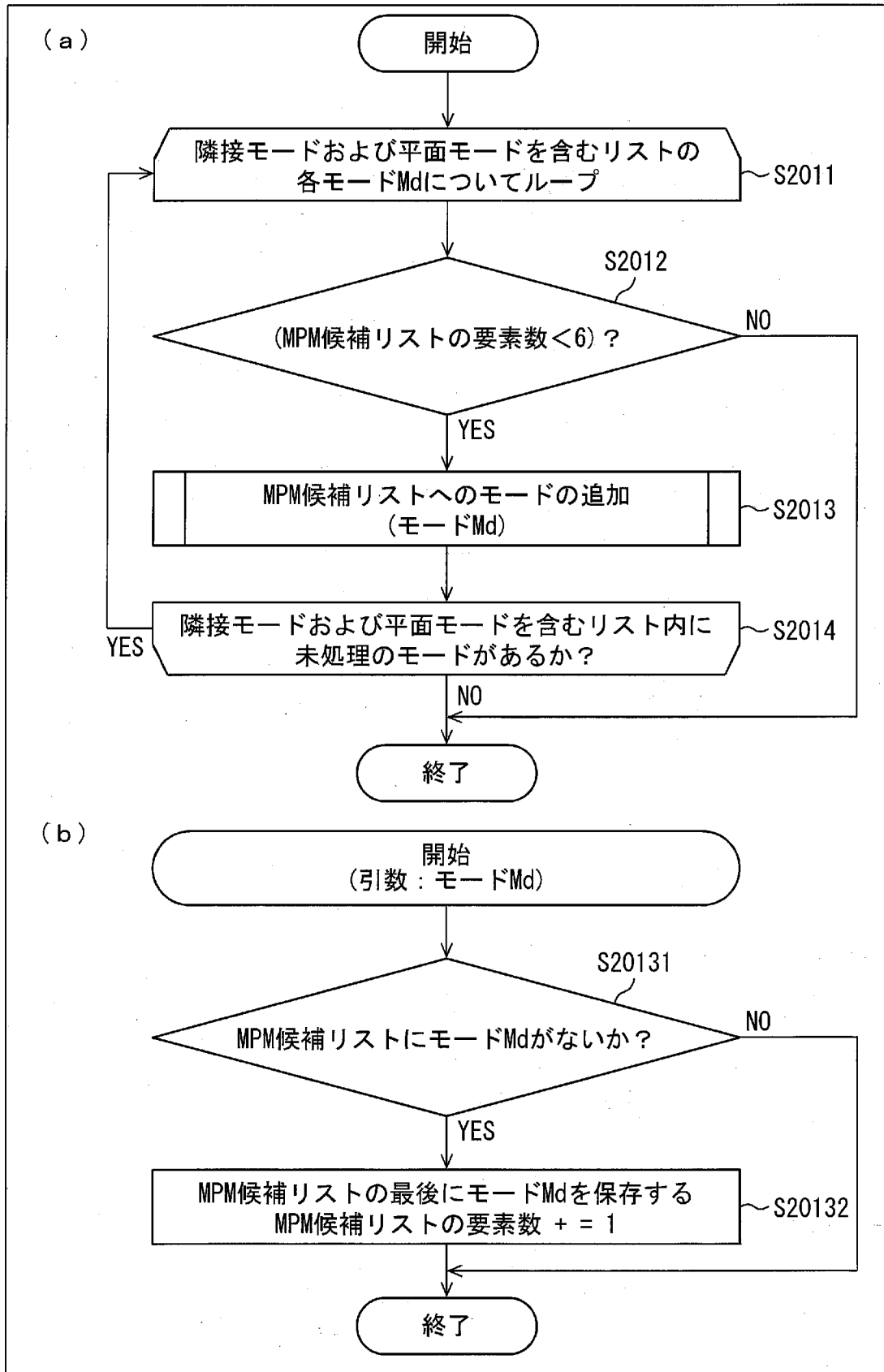
[図18]

図 18



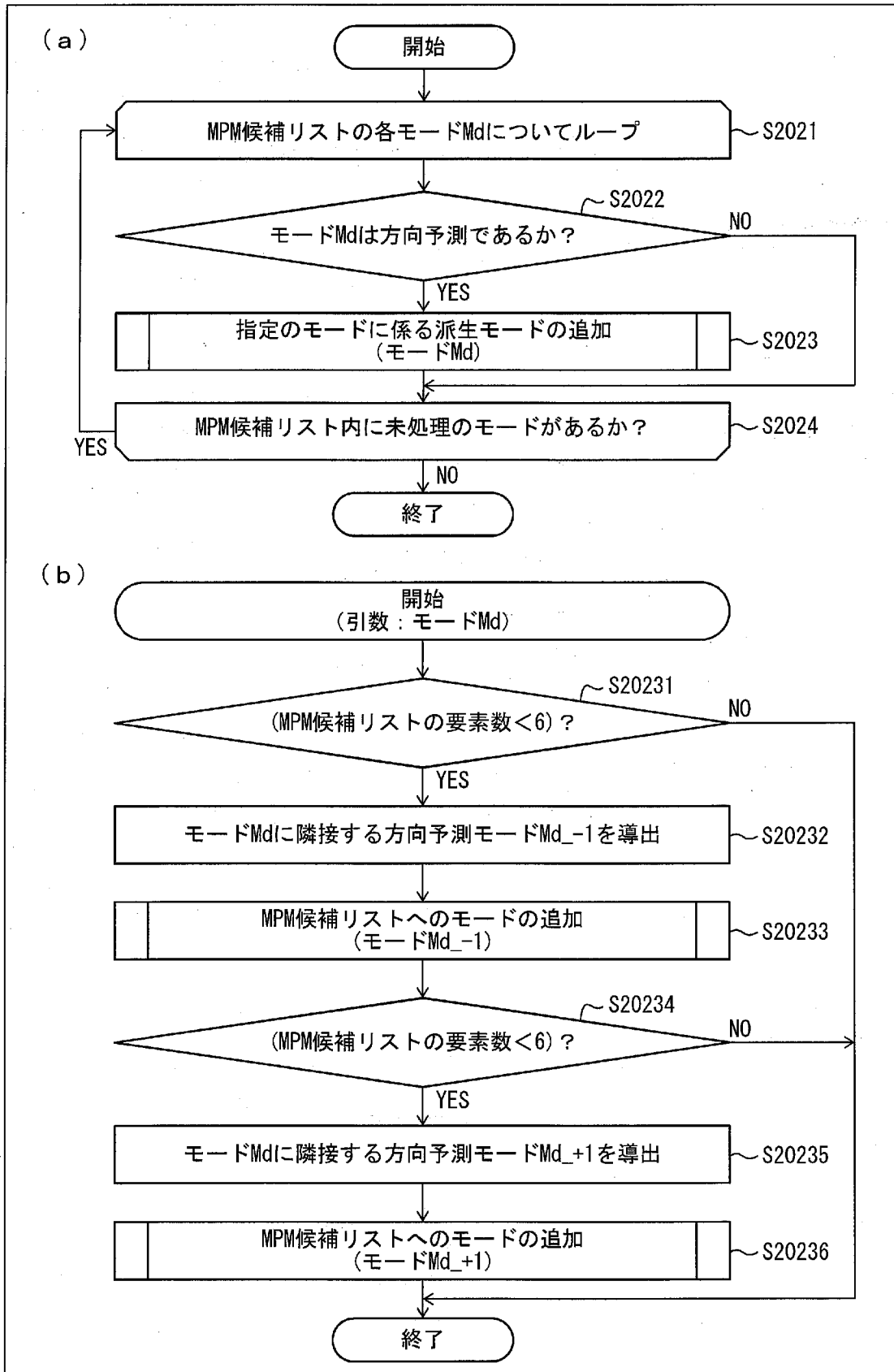
[図19]

図 19



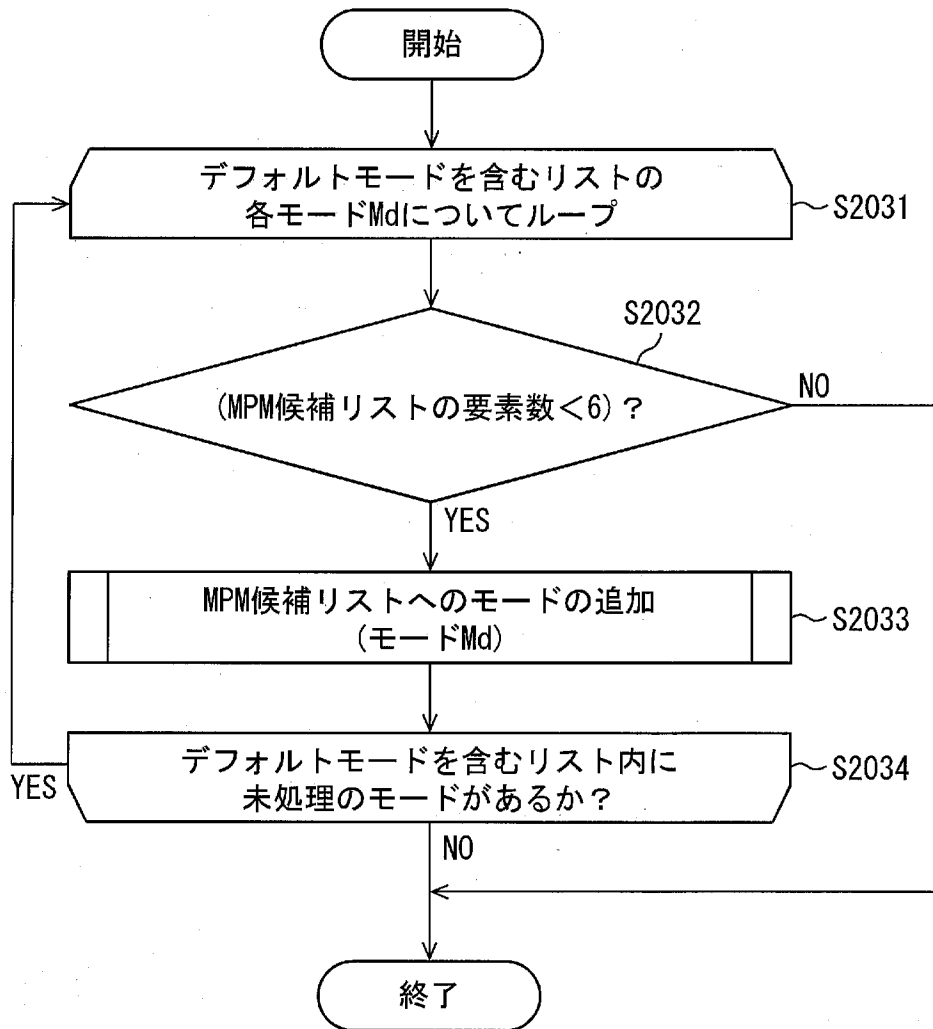
[図20]

図 20



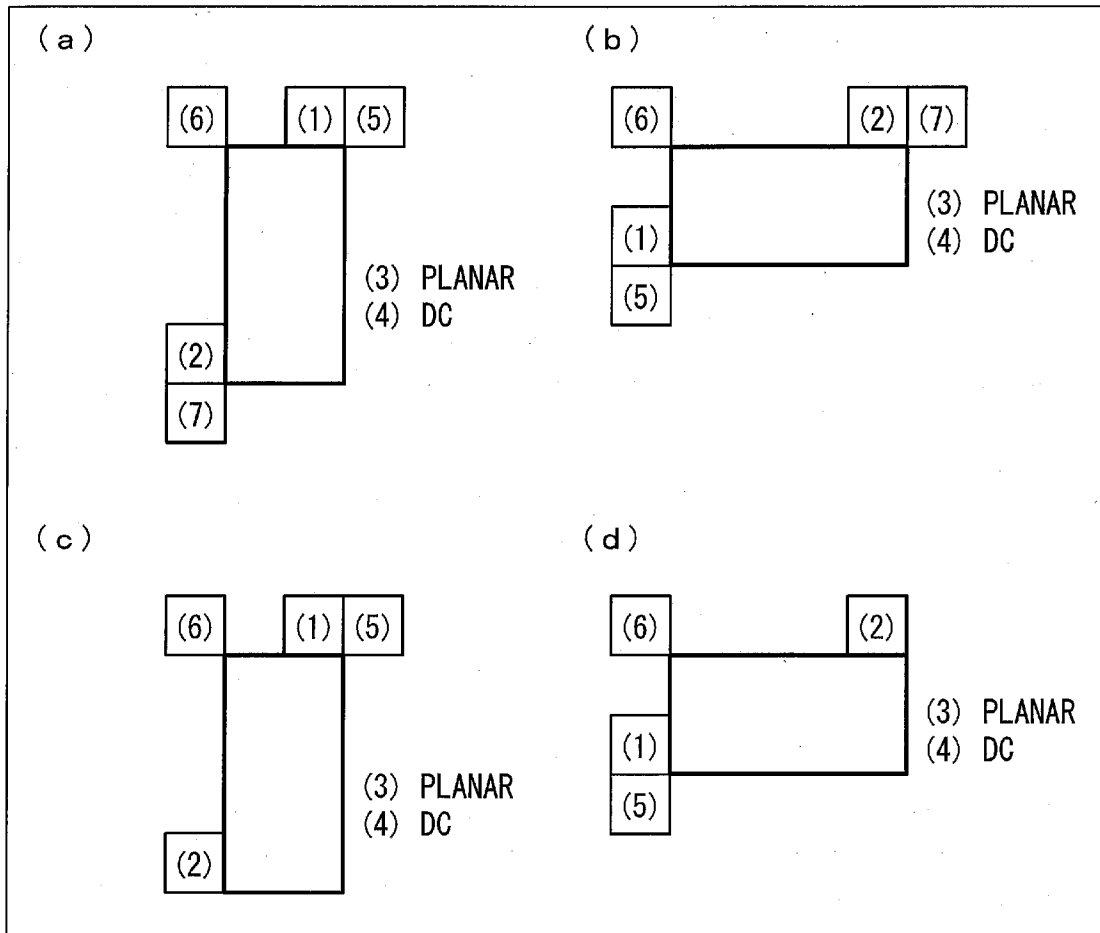
[図21]

図 21



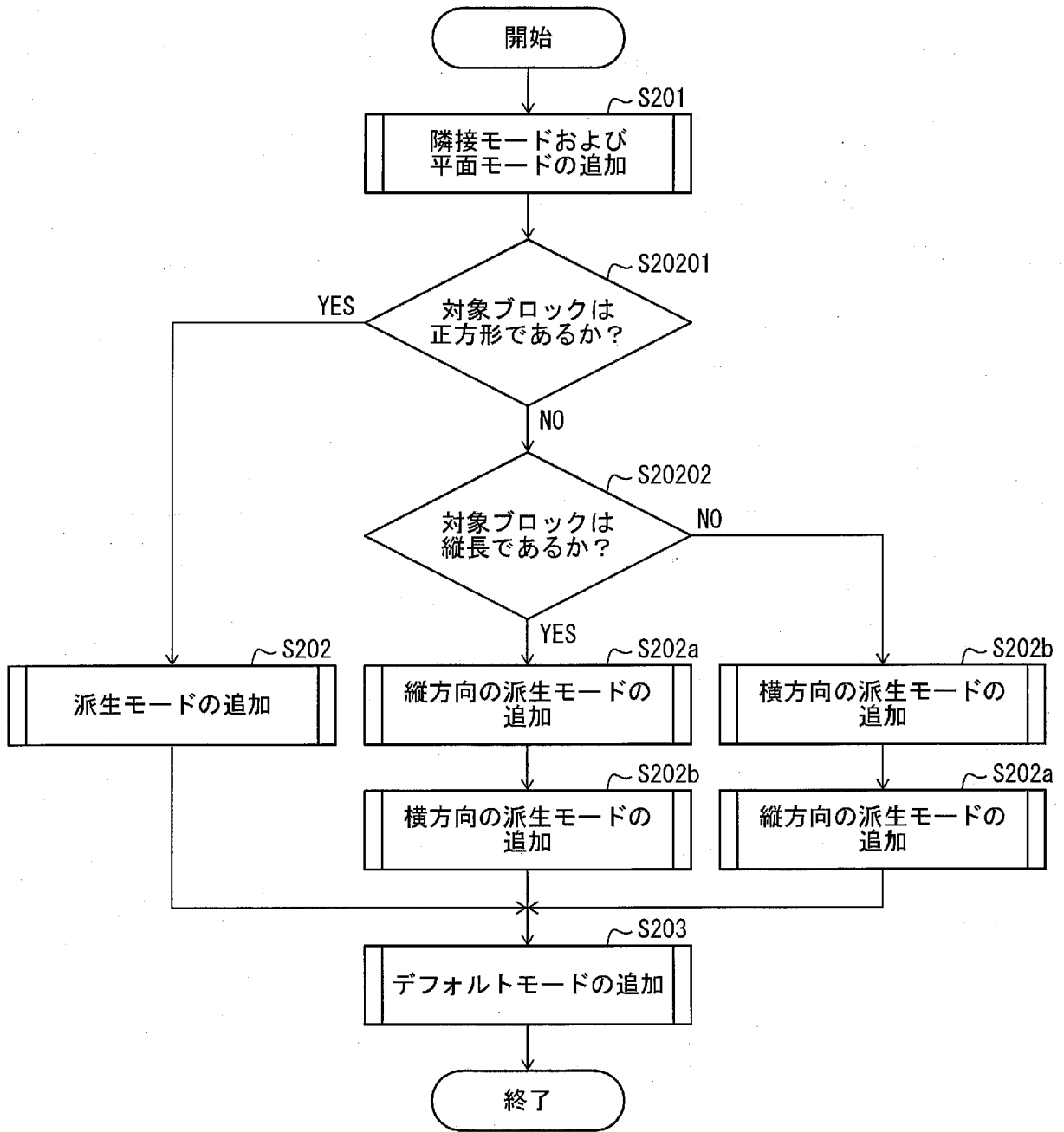
[図22]

図 22



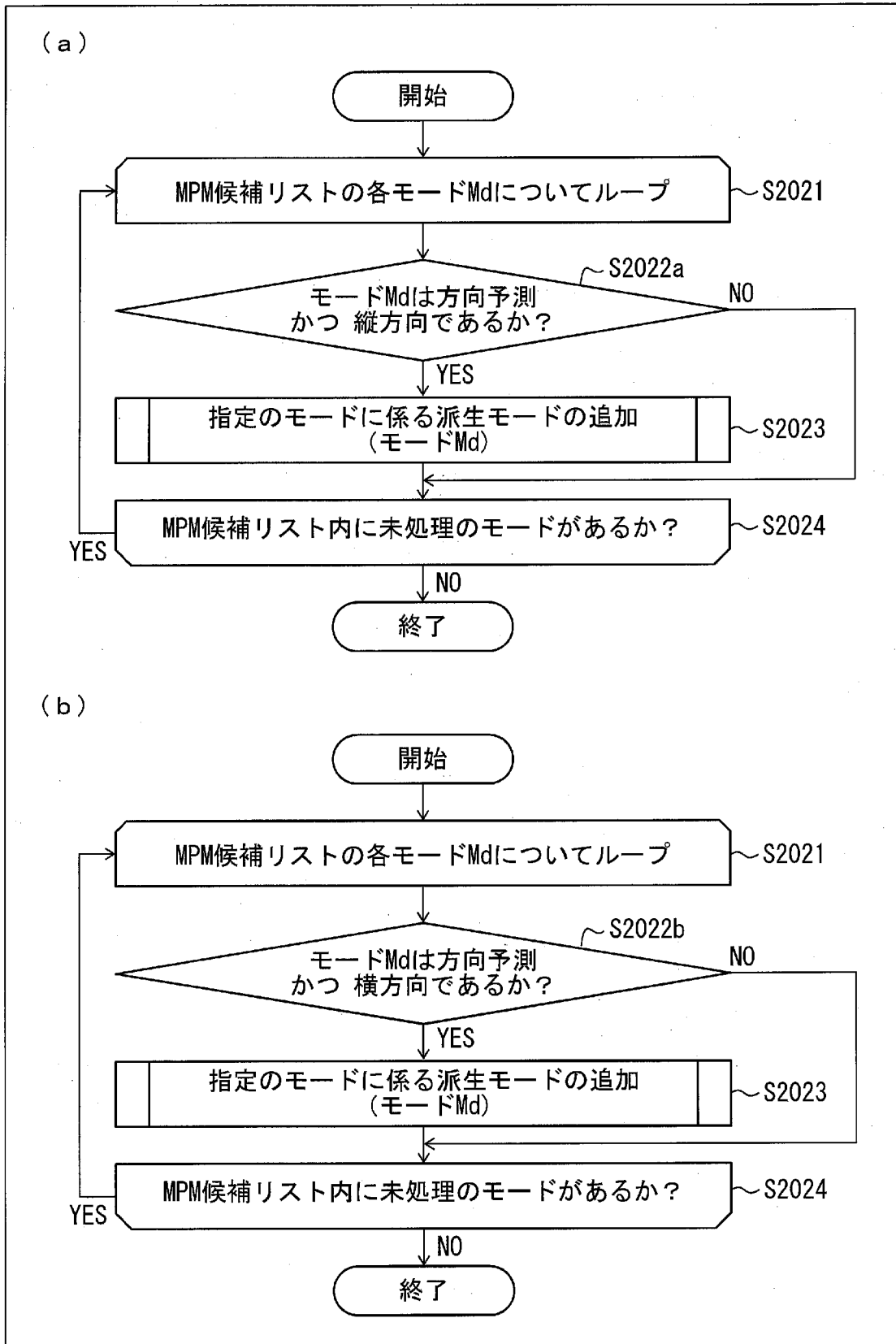
[図23]

図 23



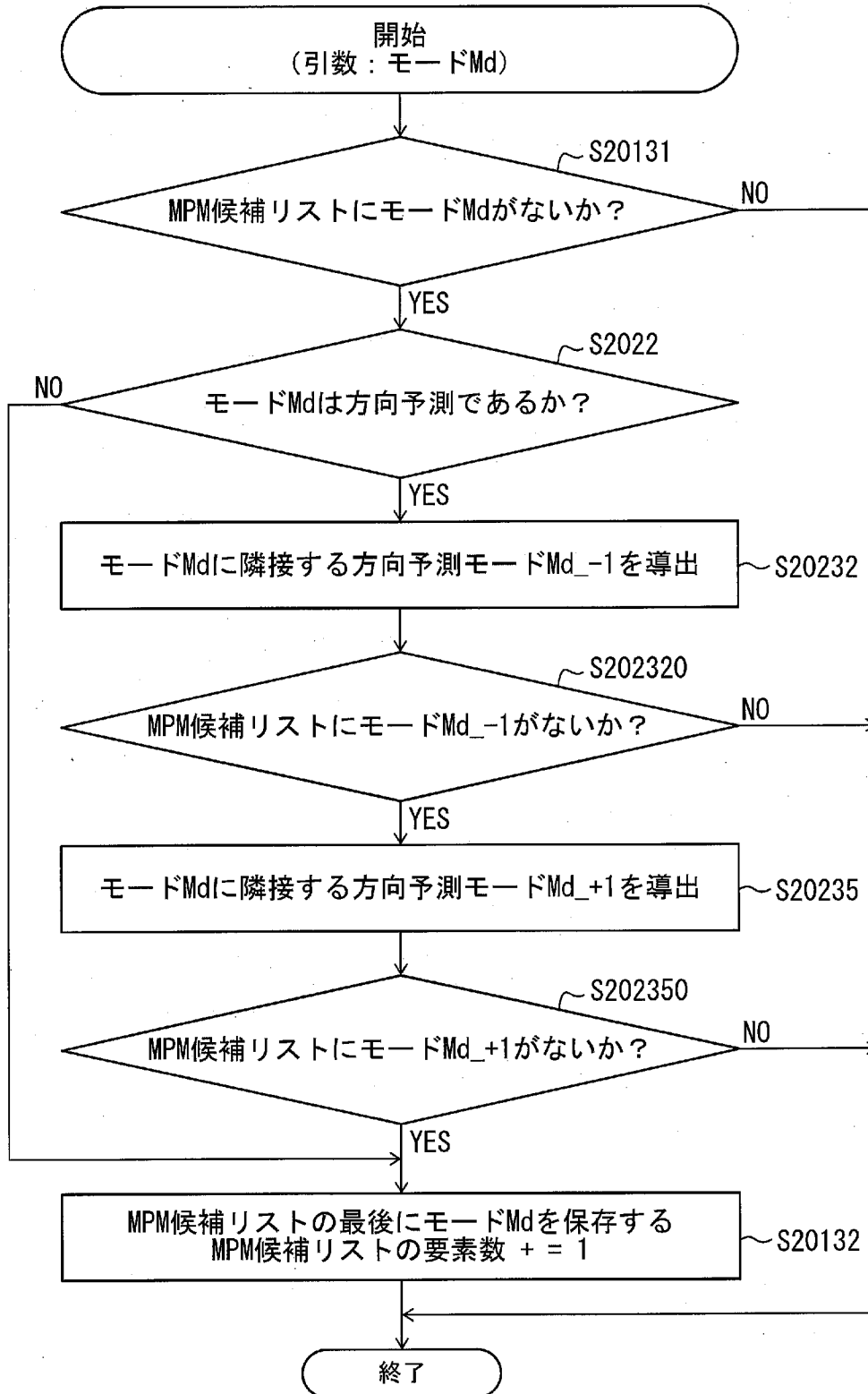
[図24]

図 24



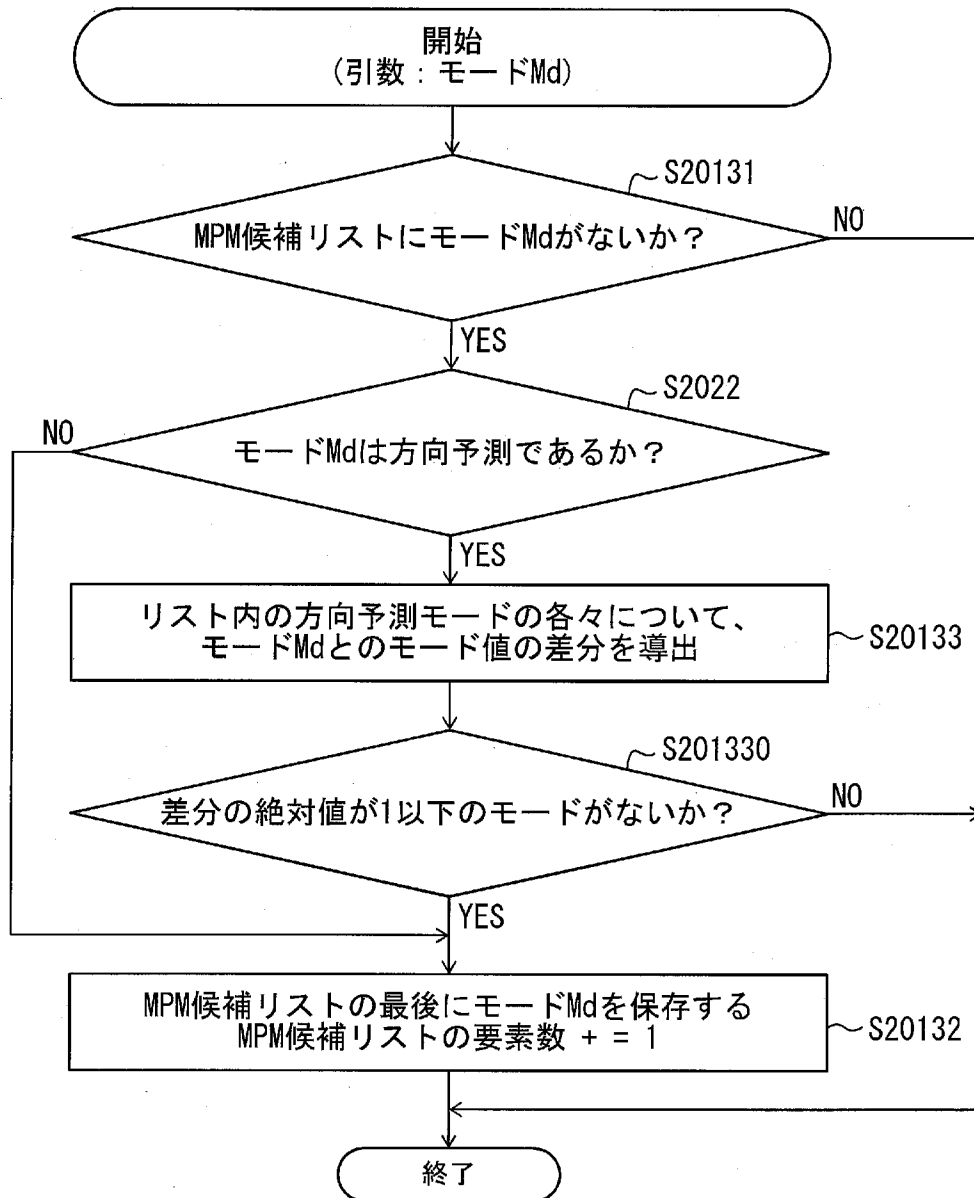
[図25]

図 25



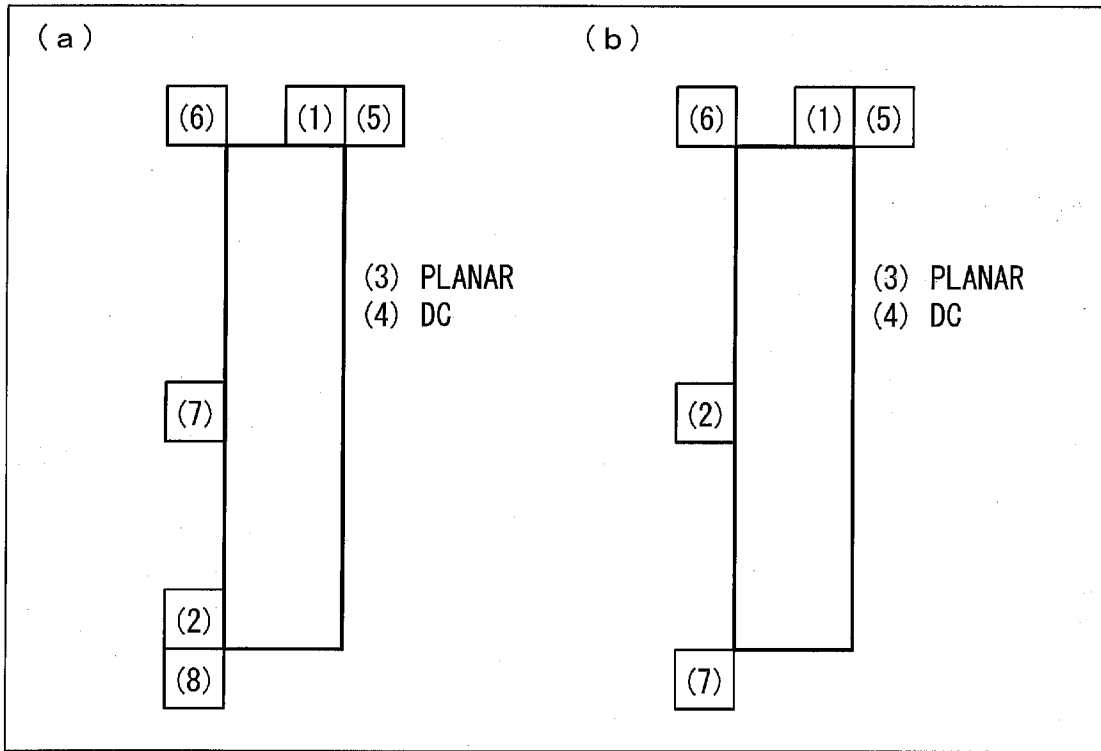
[図26]

図 26



[図27]

図 27



[図28]

図 28

k= 0 1 2 3 4

mpm\_idxの各ビット( $b_k$ ):

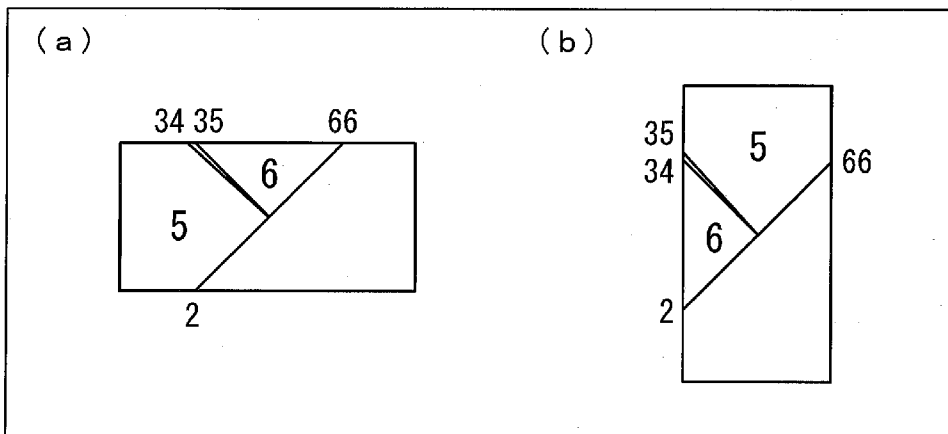
$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$
-------	-------	-------	-------	-------

$b_k$ を復号する時に使うコンテキスト( $c_k$ ):

$c_0$	$c_1$	$c_2$	(EP)	(EP)
-------	-------	-------	------	------

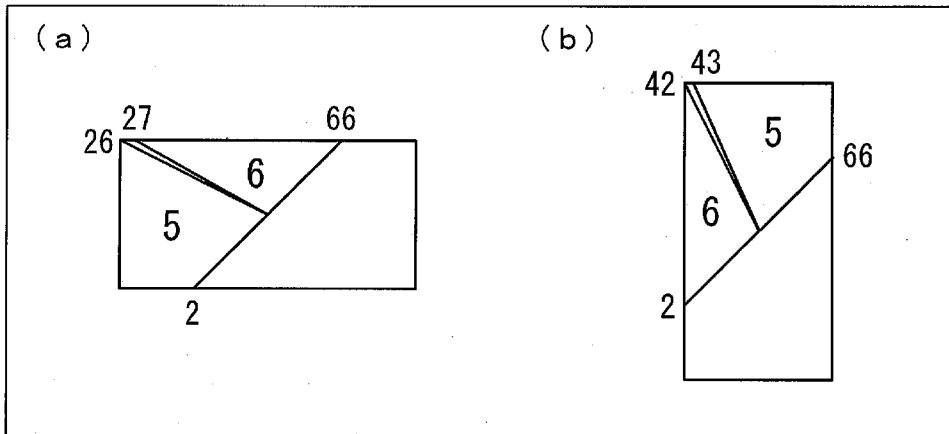
[図29]

図 29



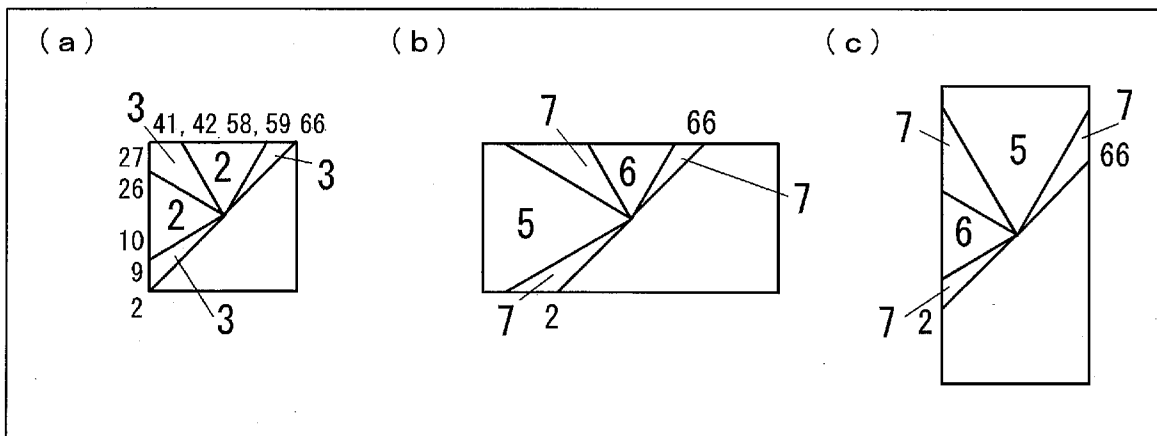
[図30]

図 30



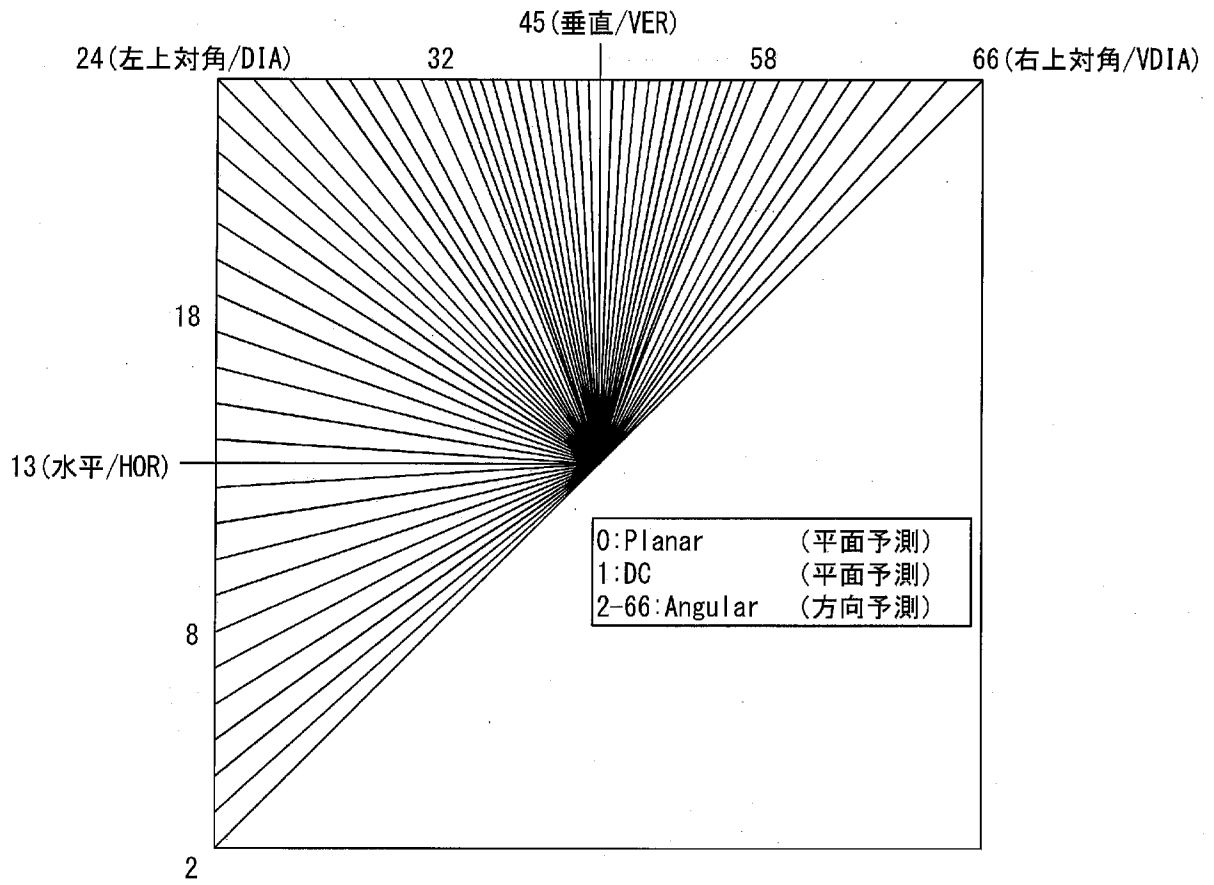
[図31]

図 31



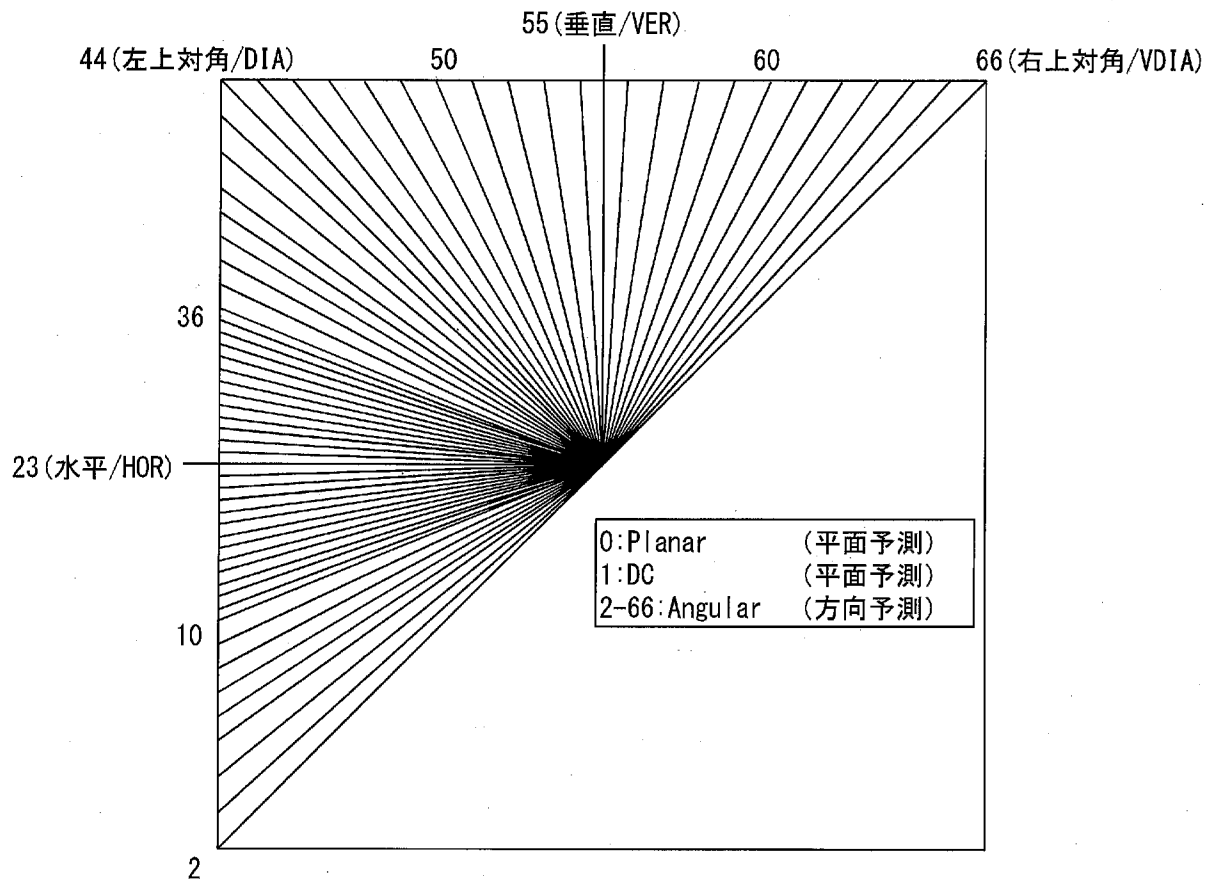
[图32]

图 32



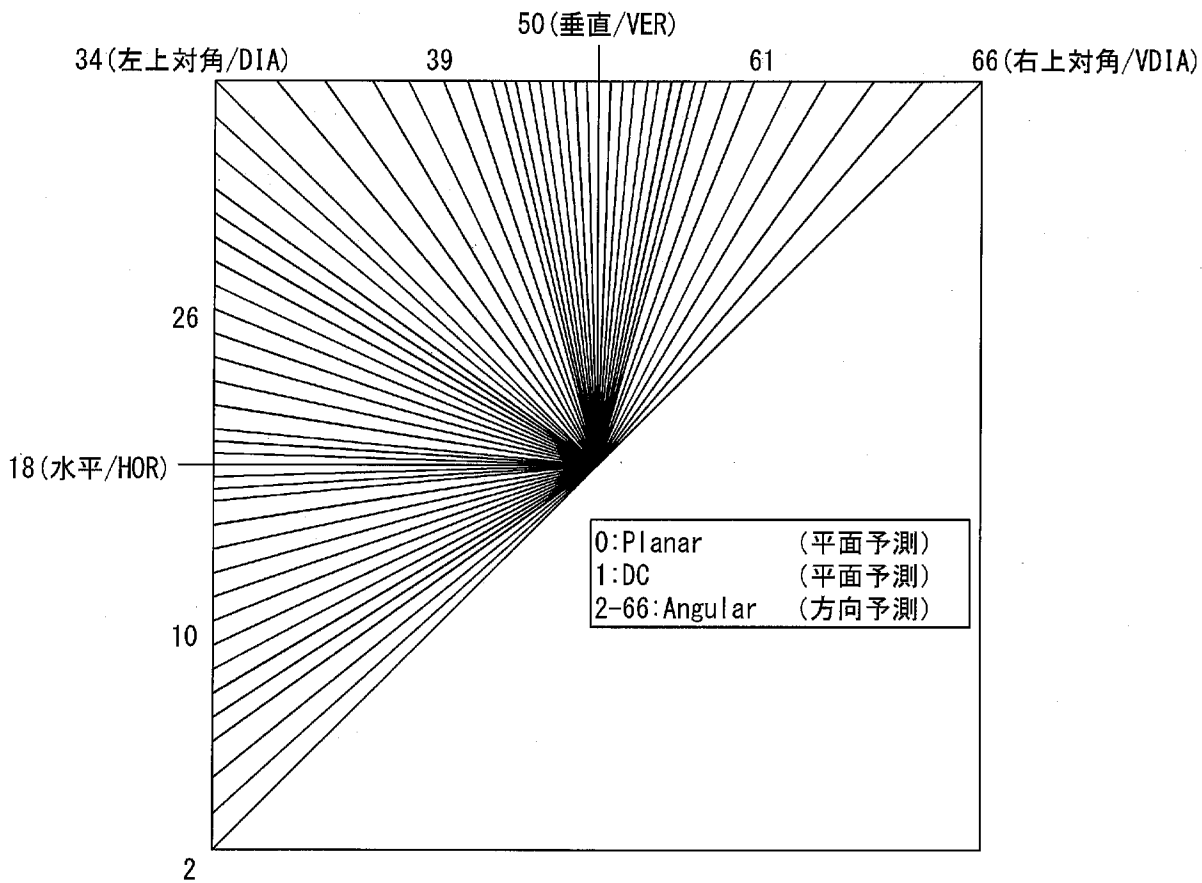
[图33]

图 33



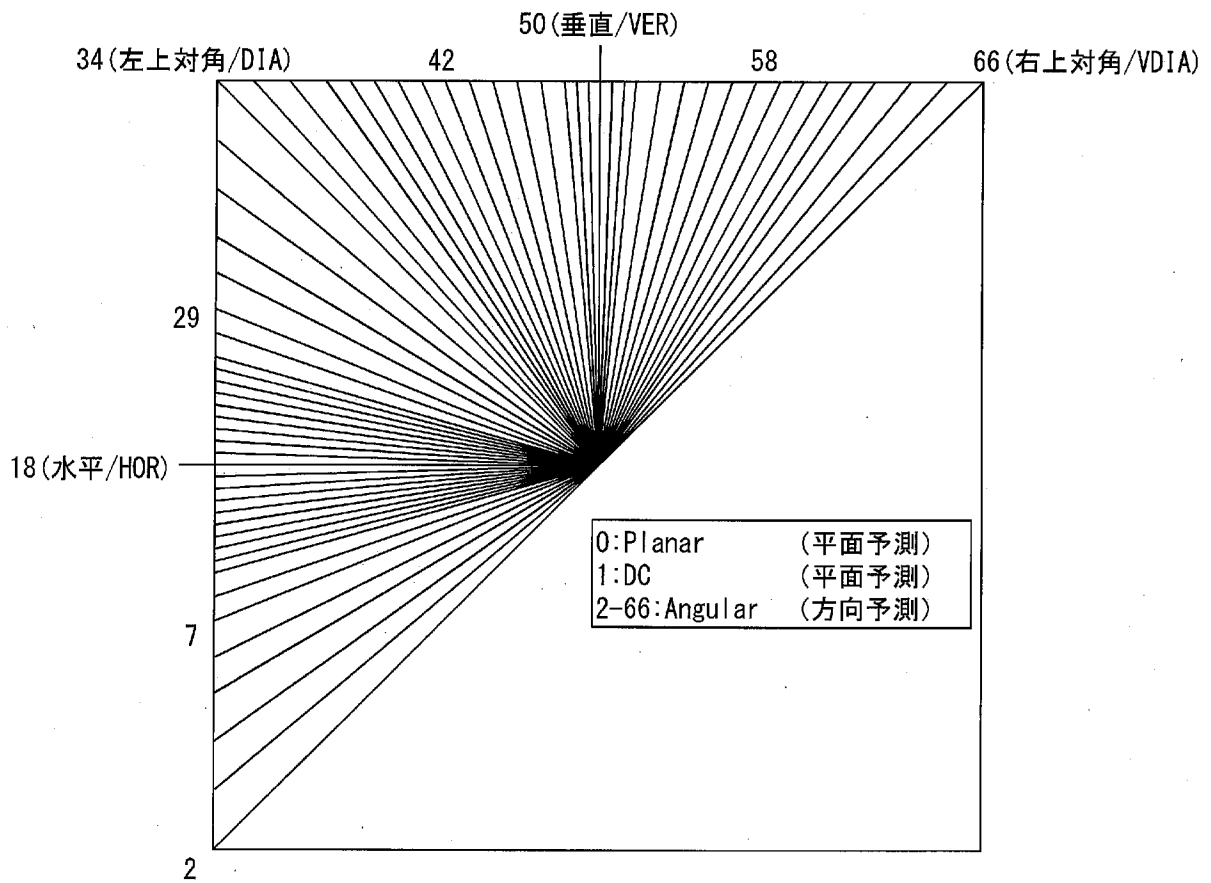
[图34]

图 34



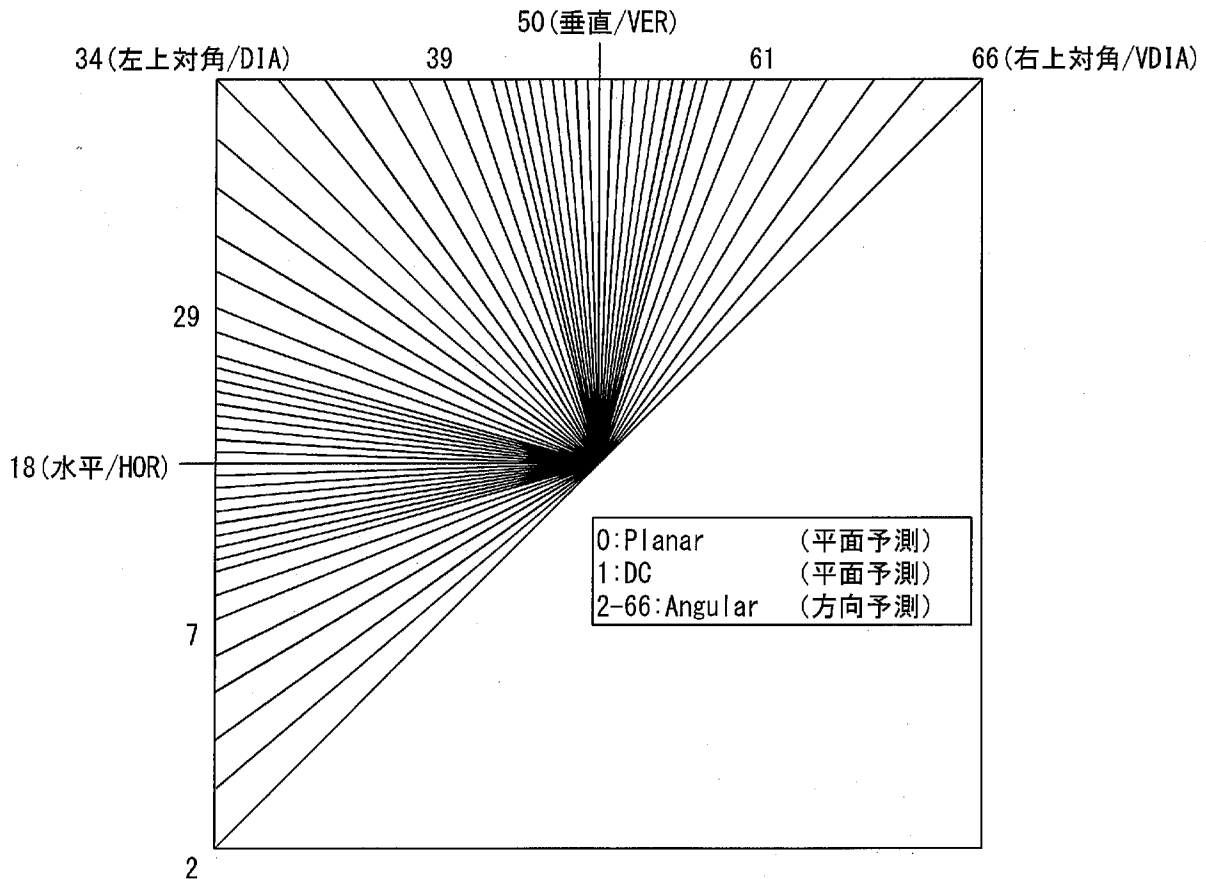
[图35]

图 35



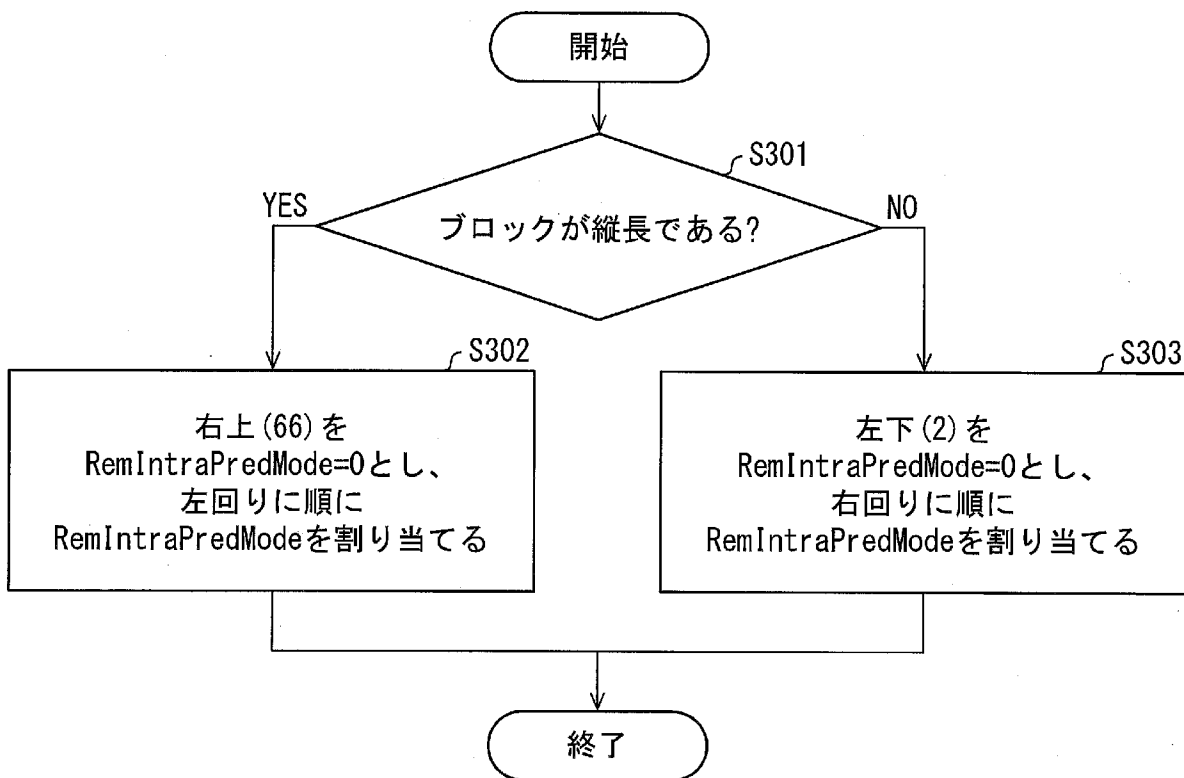
[図36]

図 36



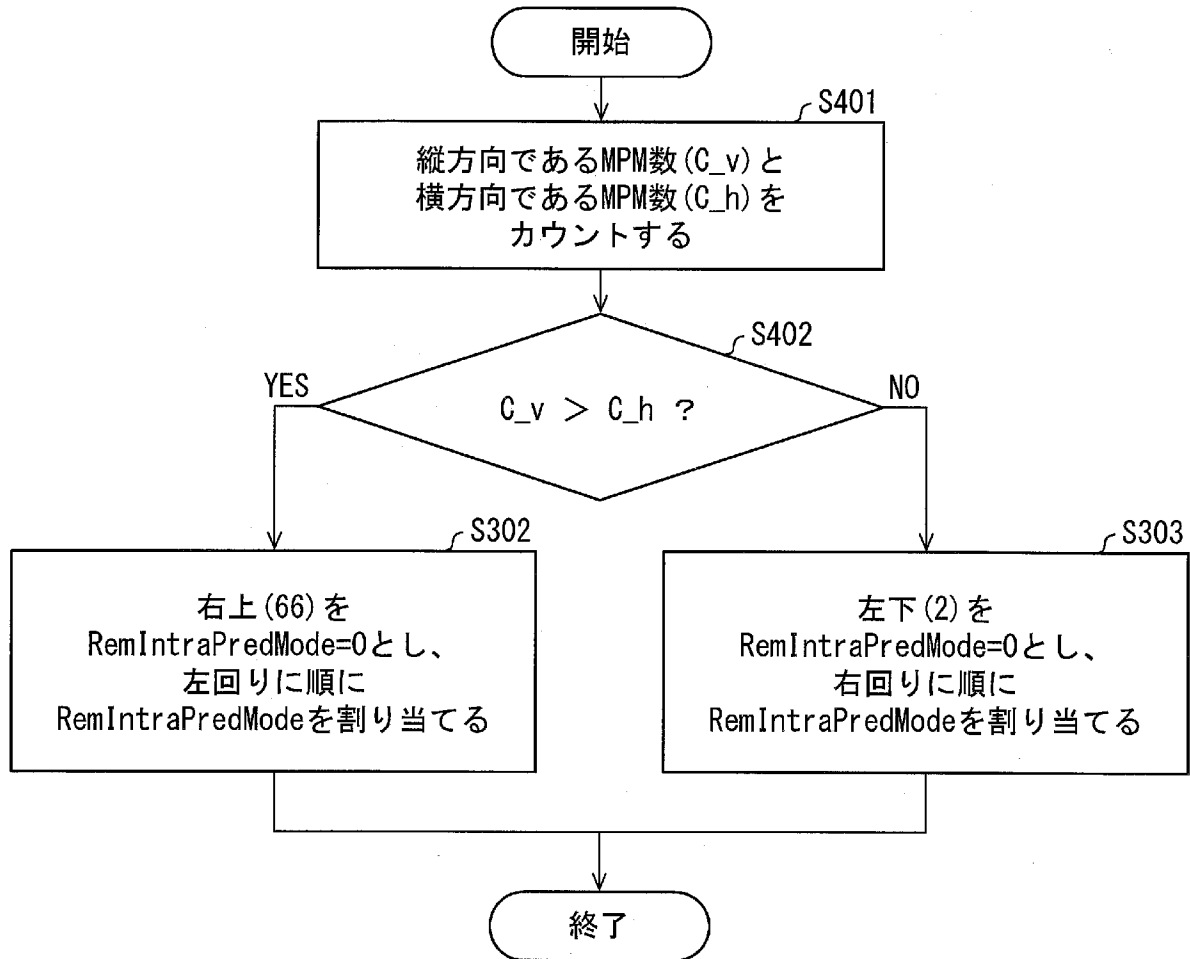
[図37]

図 37



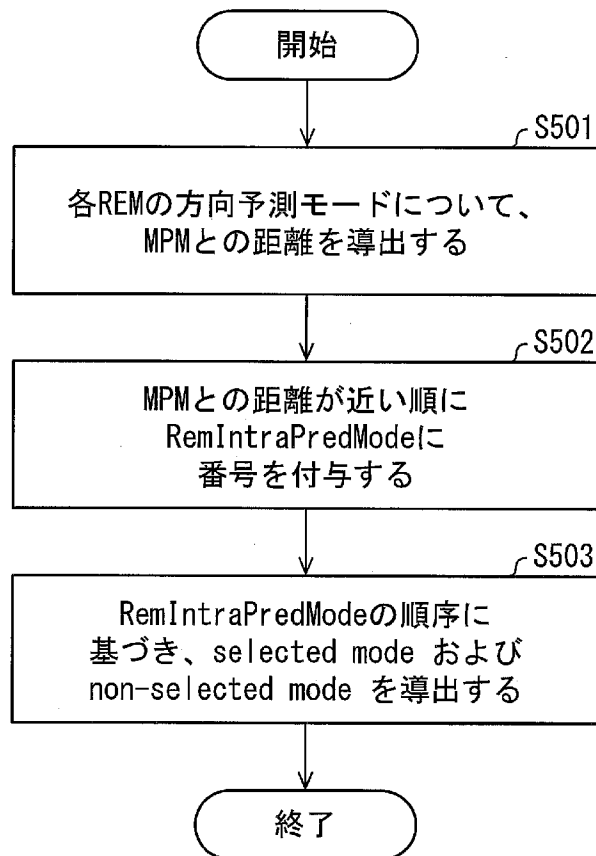
[図38]

図 38



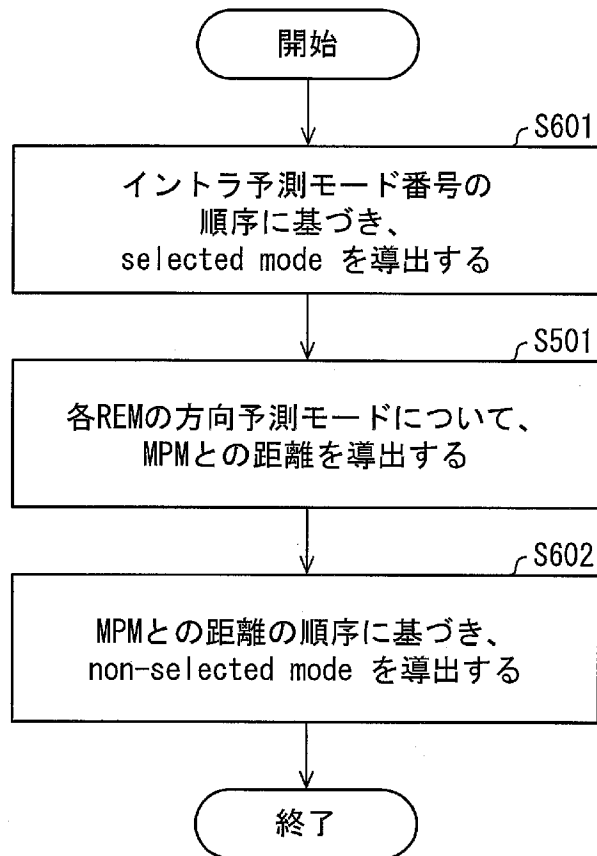
[図39]

図 39



[図40]

図 40



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/028642

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*H04N19/463(2014.01) i, H04N19/593(2014.01) i, H04N19/70(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.
Y A	Jianle Chen et al., "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 3", 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, 2016-07-06, [JVET-C1001_v3], columns 2.1.1., 2.2.1	1-8, 19, 22, 25 9
Y A	Jun Xu et al., "Non-CE6: Improvements for SDIP", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011, [JCTVC-G354r2]	1-8, 19, 22, 25 9

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  
05 October 2017 (05.10.17)

Date of mailing of the international search report  
17 October 2017 (17.10.17)

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/JP2017/028642

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	Vadim Seregin et al., "Block shape dependent intra mode coding", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 4th Meeting: Chengdu, CN, 15-21 October 2016, [JVET-D0114r1]	1, 19, 22, 25
A	JP 2013-58939 A (Sharp Corp.), 28 March 2013 (28.03.2013), paragraphs [0614] to [0624] (Family: none)	1-9, 19, 22, 25

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/028642

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See extra sheet.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
1-9, 19, 22 and 25

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028642

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1: Jianle Chen et al., "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 3", 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, 2016-07-06, [JVET-C1001\_v3], columns 2.1.1, 2.2.1

Claims are classified into the following five inventions.

(Invention 1) claims 1-9, 19, 22 and 25

Claims 1 to 9 have a special technical feature, namely "an image decoding device which decodes a picture by performing intra prediction with respect to a block obtained by performing QTBT spitting, in which binary tree spitting is performed in addition to quadtree splitting, when the picture is divided, wherein the image decoding device is characterized in being provided with: a candidate list deriving unit which derives a candidate list by adding a plurality of mutually different intra prediction modes to a candidate list on the basis of the shape of the block; and a parameter decoding unit which decodes one or more parameters for deriving the intra prediction modes from the candidate list", and are therefore classified into invention 1.

Further, claims 19, 22 and 25 are classified into Invention 1, since these claims have a special technical feature corresponding to the above-said special technical feature.

(Invention 2) claims 10-15, 20, 23 and 26

Claims 10 to 15 have a technical feature common with claim 1 classified into invention 1, namely "an image decoding device which decodes a picture by performing intra prediction with respect to a block obtained by performing QTBT spitting, in which binary tree spitting is performed in addition to quadtree splitting, when the picture is divided, wherein the image decoding device is characterized in being provided with: a candidate list deriving unit which derives a candidate list on the basis of the shape of the block; and a parameter decoding unit which decodes one or more parameters for deriving the one or more intra prediction modes from the candidate list".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

In addition, claims 10-15 are not dependent on claim 1.

Further, claims 10-15 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1.

Consequently, claims 10-15 cannot be classified into Invention 1.

Then claims 10 to 15 have a special technical feature, namely "derives a candidate list by changing the number of one or a plurality of mutually different intra prediction modes to be added to the candidate list, or by changing the context of an intra prediction parameter, on the basis of the shape of the block or the number of times splitting was performed before the block was obtained", and are therefore classified into invention 2.

Further, claims 20, 23 and 26 are classified into Invention 2, since these claims have a special technical feature corresponding to the above-said special technical feature.

(Continued to next extra sheet)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028642

(Invention 3) claims 16-18, 21, 24 and 27

Claims 16 to 18 have a technical feature common with claim 1 classified into invention 1 and claim 10 classified into invention 2, namely "an image decoding device which decodes a picture by performing intra prediction with respect to a block obtained by performing QTBT spitting, in which binary tree spitting is performed in addition to quadtree splitting, when the picture is divided, wherein the image decoding device is characterized in being provided with: a parameter decoding unit which decodes a one or more parameters for deriving the intra prediction mode".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

In addition, claims 16-18 are not dependent on claims 1 and 10.

Further, claims 16-18 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1 or 2.

Consequently, claims 16-18 cannot be classified into either Invention 1 or Invention 2.

Then claims 16 to 18 have a special technical feature, namely "an intra prediction parameter decoding control unit which changes an association of a prediction direction and a mode number in an intra prediction mode, on the basis of the shape of the block; and a parameter decoding unit which decodes one or more parameters for deriving the intra prediction mode, with reference to the association", and are therefore classified into invention 3.

Further, claims 21, 24 and 27 are classified into Invention 3, since these claims have a special technical feature corresponding to the above-said special technical feature.

(Invention 4) claims 28-30 and 34

Claims 28 to 30 have a technical feature common with claim 1 classified into invention 1 and claim 10 classified into invention 2, namely "an image decoding device characterized in being provided with a candidate list deriving unit".

Further, claims 28 to 30 have a technical feature common with claim 1 classified into invention 1, claim 10 classified into invention 2, and claim 16 classified into invention 3, namely "an image decoding device characterized in being provided with a decoding unit which decodes one or more parameters for deriving an intra prediction mode".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

In addition, claims 28-30 are not dependent on claims 1, 10 and 16.

Further, claims 28-30 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Inventions 1-3.

Consequently, claims 28-30 cannot be classified into any one of Inventions 1-3.

(Continued to next extra sheet)

Then claims 28 to 30 have a special technical feature, namely "an image decoding device characterized in being provided with: a candidate list deriving unit which derives a candidate list including a candidate of a target intra prediction mode to be used for intra prediction of a target block; a decoding unit which, if the target intra prediction mode is not included in the candidate list, decodes one or more parameters for deriving the target intra prediction mode; and a deriving unit which derives the target intra prediction mode by associating the one or more parameters with an intra prediction mode not included in the candidate list, in order according to a directionality relating to the target block.", and are therefore classified into invention 4.

Further, claim 34 is classified into Invention 4, since this claim has a special technical feature corresponding to the above-said special technical feature.

(Invention 5) claims 31-33 and 35

Claims 31 to 33 have a technical feature common with claim 1 classified into invention 1 and claim 10 classified into invention 2, namely "an image decoding device characterized in being provided with a candidate list deriving unit".

Further, claims 31 to 33 have a technical feature common with claim 1 classified into invention 1, claim 10 classified into invention 2, and claim 16 classified into invention 3, namely "an image decoding device characterized in being provided with a decoding unit which decodes one or more parameters for deriving an intra prediction mode.".

Then claims 31 to 33 have a technical feature common with claim 28 classified into invention 4, namely "an image decoding device characterized in being provided with: a candidate list deriving unit which derives a candidate list including a candidate of a target intra prediction mode to be used for intra prediction of a target block; a decoding unit which, if the target intra prediction mode is not included in the candidate list, decodes one or more parameters for deriving the target intra prediction mode; and a deriving unit which derives the target intra prediction mode by associating the one or more parameters with an intra prediction mode not included in the candidate list.".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 and the standards of HEVC.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

In addition, claims 31-33 are not dependent on claims 1, 10, 16 and 28.

Further, claims 31-33 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Inventions 1-4.

Consequently, claims 31-33 cannot be classified into any one of Inventions 1-4.

Then claims 31 to 33 have a special technical feature, namely "derives the target intra prediction mode by associating the one or more parameters with an intra prediction mode not included in the candidate list, in order starting from an intra prediction mode included in the candidate list", and are therefore classified into invention 5.

Further, claim 35 is classified into Invention 5, since this claim has a special technical feature corresponding to the above-said special technical feature.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N19/463(2014.01)i, H04N19/593(2014.01)i, H04N19/70(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 <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>			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
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								
Y A	Jianle Chen et al., "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 3", 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, 2016-07-06, [JVET-C1001_v3], 2.1.1 欄, 2.2.1 欄	1-8, 19, 22, 25 9								
Y A	Jun Xu et al., "Non-CE6: Improvements for SDIP", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011, [JCTVC-G354r2]	1-8, 19, 22, 25 9								
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>										
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     * 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                 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     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                      「&amp;」 同一パテントファミリー文献                 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 05.10.2017	国際調査報告の発送日 17.10.2017									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 坂東 大五郎	5 C   3 2 4 1								
		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
P, X	Vadim Seregin et al., "Block shape dependent intra mode coding", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 4th Meeting: Chengdu, CN, 15-21 October 2016, [JVET-D0114r1]	1, 19, 22, 25
A	JP 2013-58939 A (シャープ株式会社) 2013.03.28, [0614]-[0624] (ファミリーなし)	1-9, 19, 22, 25

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2.  請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。  
特別ページ参照。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1-9, 19, 22, 25

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献1: Jianle Chen et al., "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 3", 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, 2016-07-06, [JVET-C1001\_v3], 2.1.1 欄, 2.2.1 欄

請求の範囲は以下の5つの発明に区分される。

(発明1) 請求項1-9, 19, 22, 25

請求項1-9は、

「ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行う QTBT 分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、

前記ブロックの形状に基づき、候補リストに複数の互いに異なるイントラ予測モードを追加することにより、候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、  
を備えることを特徴とする画像復号装置」という特別な技術的特徴を有しているため、発明1に区分する。

また、請求項19, 22, 25は、これに対応する特別な技術的特徴を有しているため、発明1に区分する。

(発明2) 請求項10-15, 20, 23, 26

請求項10-15は、発明1に区分された請求項1と、

「ピクチャを分割するときに、4分木分割に加えて2分木分割を行う QTBT 分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、

前記ブロックの形状に基づき、候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記候補リストからイントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、  
を備えることを特徴とする画像復号装置。」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項10-15は、請求項1の従属請求項ではない。また、請求項10-15は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項10-15は発明1に区分できない。

そして、請求項10-15は、「前記ブロックの形状、または前記ブロックを得るまでに行われた分割回数に基づき、候補リストに追加する一つまたは複数の互いに異なるイントラ予測モードの個数、またはイントラ予測のパラメータのコンテキスト、を変更することにより、候補リストを導出する」という特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

また、請求項20, 23, 26は、これに対応する特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

(次の特別ページに続く)

(発明3) 請求項 16-18, 21, 24, 27

請求項 16-18 は、発明 1 に区分された請求項 1 及び発明 2 に区分された請求項 10 と、「ピクチャを分割するとき、4分木分割に加えて2分木分割を行う QTBT 分割を行うことにより得られるブロックに対しイントラ予測を行い、前記ピクチャを復号する画像復号装置において、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部と、を備えることを特徴とする画像復号装置。」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 16-18 は、請求項 1 及び 10 の従属請求項ではない。また、請求項 16-18 は、発明 1 又は 2 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 16-18 は発明 1 又は 2 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 16-18 は、「前記ブロックの形状に基づき、イントラ予測モードにおける予測方向とモード番号との対応付けを変更するイントラ予測パラメータ復号制御部と、前記対応付けを参照して、イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号するパラメータ復号部」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 3 に区分する。

また、請求項 21, 24, 27 は、これに対応する特別な技術的特徴を有しているので、発明 3 に区分する。

(発明4) 請求項 28-30, 34

請求項 28-30 は、発明 1 に区分された請求項 1 及び発明 2 に区分された請求項 10 と、「候補リスト導出部、を備えることを特徴とする画像復号装置。」という共通の技術的特徴を有している。

また、請求項 28-30 は、発明 1 に区分された請求項 1、発明 2 に区分された請求項 10、及び、発明 3 に区分された請求項 16 と、「イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部、を備えることを特徴とする画像復号装置。」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 28-30 は、請求項 1、10、及び 16 の従属請求項ではない。また、請求項 28-30 は、発明 1 - 3 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 28-30 は発明 1 - 3 のいずれにも区分できない。

(次の別紙に続く)

そして、請求項 28-30 は、  
「対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、  
前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部と、  
前記候補リストに含まれないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記対象ブロックに関する方向性に応じた順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部と、  
を備えることを特徴とする画像復号装置。」という特別な技術的特徴を有しているため、発明 4 に区分する。  
また、請求項 34 は、これに対応する特別な技術的特徴を有しているため、発明 4 に区分する。

(発明 5) 請求項 31-33, 35

請求項 31-33 は、発明 1 に区分された請求項 1 及び発明 2 に区分された請求項 10 と、「候補リスト導出部、を備えることを特徴とする画像復号装置。」という共通の技術的特徴を有している。

また、請求項 31-33 は、発明 1 に区分された請求項 1、発明 2 に区分された請求項 10、及び、発明 3 に区分された請求項 16 と、「イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部、を備えることを特徴とする画像復号装置。」という共通の技術的特徴を有している。また、請求項 31-33 は、発明 4 に区分された請求項 28 と、

「対象ブロックのイントラ予測に用いる対象イントラ予測モードの候補を含む候補リストを導出する候補リスト導出部と、

前記対象イントラ予測モードが前記候補リストに含まれない場合に、前記対象イントラ予測モードを導出するためのパラメータを復号する復号部と、

前記候補リストが含まないイントラ予測モードに、前記パラメータを、対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する導出部と、  
を備えることを特徴とする画像復号装置。」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容や HEVC の規格に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 31-33 は、請求項 1、10、16 及び 28 の従属請求項ではない。また、請求項 31-33 は、発明 1 - 4 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 31-33 は発明 1 - 4 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 31-33 は、「前記候補リストが含まないイントラ予測モードに、前記パラメータを、前記候補リストが含むイントラ予測モードを基点とした順序にて対応付けることによって、前記対象イントラ予測モードを導出する」という特別な技術的特徴を有しているため、発明 5 に区分する。

また、請求項 35 は、これに対応する特別な技術的特徴を有しているため、発明 5 に区分する。