

(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
2011年10月20日(20.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/129100 A1

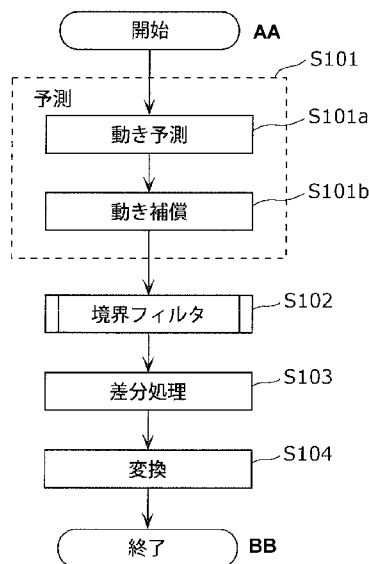
- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002164
- (22) 国際出願日: 2011年4月12日(12.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-092679 2010年4月13日(13.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 笹井 寿郎(SASAI, Hisao). 西 孝啓(NISHI, Takahiro). 柴原陽司(SHIBAHARA, Youji).
- (74) 代理人: 新居 広守(NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 画像符号化方法および画像復号化方法

[図18]



AA Start
S101 Prediction
S101a Motion prediction
S101b Motion compensation
S102 Boundary filter
S103 Difference processing
S104 Conversion
BB End

(57) Abstract: Disclosed is an image encoding method which encodes an input image block by block and generates an image encoding signal, comprising: a prediction step (S101) wherein a prediction image of the block to be processed is generated by prediction processing each prediction unit, where a prediction unit is an allocated area of the block to be processed; a comparison step (S402) wherein prediction unit boundaries positioned within conversion units are detected by comparing the prediction units with conversion units, where conversion units are both processing units for frequency conversion processing and the allocated areas of the blocks to be processed; a boundary filter step (S403) wherein the detected boundaries in the generated prediction image are filtered; a difference step (S103) wherein a difference image of the blocks to be processed is generated by calculating the differences between the filtered prediction image and the input image; and a conversion step (S104) wherein the difference image is frequency conversion processed conversion unit by conversion unit.

(57) 要約: 入力画像をブロックごとに符号化して画像符号化信号を生成する画像符号化方法であって、処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、処理対象ブロックの予測画像を生成する予測ステップ(S101)と、処理対象ブロックを分割した領域であって周波数変換処理の処理単位である変換単位と予測単位とを比較することにより、予測単位の境界のうち変換単位内に位置する境界を検出する比較ステップ(S402)と、生成された予測画像において、検出された境界に対するフィルタ処理を行う境界フィルタステップ(S403)と、フィルタ処理後の予測画像と入力画像との差分を計算することにより処理対象ブロックの差分画像を生成する差分ステップ(S103)と、変換単位ごとに差分画像の周波数変換処理を行う変換ステップ(S104)とを含む。



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 画像符号化方法および画像復号化方法

技術分野

[0001] 本発明は、入力画像と予測画像との差分信号を周波数変換および量子化することにより動画像信号を圧縮符号化する画像符号化方法およびそのように圧縮符号化された動画像信号を復号化する画像復号化方法に関する。

背景技術

[0002] H. 26xと称されるITU-T規格やMPEG-xと称されるISO/IEC規格に代表される従来の画像符号化方式においては、画面を予め定められた単位に分割し、その分割単位で符号化を行う。例えば、H. 264/MPEG-4 AVC方式（例えば、非特許文献1参照）においては、画面（ピクチャ）をマクロブロックと呼ばれる水平16画素、垂直16画素の単位で処理を行う。そして、動き補償を行う場合には、マクロブロックをブロック（最小で水平4画素、垂直4画素）に分割して、ブロック毎に異なる動きベクトルを用いて動き補償を行い、元信号との差分信号を周波数変換し、差分信号を低周波数領域に集め、量子化をすることで情報を圧縮することができる。一般に、変換ブロックの大きさは、大きい方が相関を有効に使える点で有利であるとされている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：ISO/IEC 14496-10「MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来の方式では、マクロブロック内を小さなブロックに分割して、その小さなブロックごとに動き補償を行う。そして、分割された小さなブロックごとに周波数変換が行われる。具体的には、例えばマクロ

ブロックを水平 4 画素、垂直 4 画素単位の小さなブロックに分割する場合、動き補償および周波数変換は、ともに水平 4 画素、垂直 4 画素の単位で行われる。このような場合、限定された空間内での相関関係しか使えず、周波数変換によって差分信号を低周波数領域に集めることが難しくなる。そのため、量子化により情報を削減する効率が低下し、その結果として符号化効率の低下を招くという課題を有していた。

[0005] 一方、周波数変換のブロックサイズを動き補償のブロックサイズよりも大きくする場合、周波数変換のブロックの中に動き補償のブロックの境界が含まれる。この場合、動き補償ブロックの境界には、急峻なエッジが発生することがあるため、周波数変換によって、差分信号を低周波数領域に集めることが難しくなる。そのため、前記と同様に量子化により情報を削減する効率が低下し、その結果として符号化効率の低下を招くという課題を有していた。

[0006] そこで、本発明は、上記課題を解決するものであり、処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより処理対象ブロックの予測画像を生成する場合に、符号化効率を向上させることができる画像符号化方法および画像復号化方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、入力画像をブロックごとに符号化して画像符号化信号を生成する画像符号化方法であって、処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの予測画像を生成する予測ステップと、前記処理対象ブロックを分割した領域であって周波数変換処理の処理単位である変換単位と前記予測単位とを比較することにより、前記予測単位の境界のうち前記変換単位内に位置する境界を検出する比較ステップと、生成された前記予測画像において、検出された前記境界に対するフィルタ処理を行う境界フィルタステップと、前記フィルタ処理後の予測画像と前記入力画像との差分を計算することにより前記処理対象ブロックの差分画像を生成する差分ステップと、前記変換単位ごとに前記差分画像の周波数変換処理

を行う変換ステップとを含む。

[0008] このように、変換単位内に予測単位の境界が存在しても、その境界にフィルタ処理を行うことができる。これにより、予測単位の境界において発生する画素値の急激な変化を滑らかにすることができ、入力画像と予測画像との差分画像の値を小さくすることが可能となる。また、従来のように、変換単位内に予測単位の境界が存在しないように、変換単位を小さくする必要がないので、予測単位が小さい場合であっても変換単位を大きくすることができる。これらの結果、符号量を大きく削減することができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0009] また、上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る画像復号化方法は、画像がブロックごとに符号化された画像符号化信号を復号化する画像復号化方法であって、処理対象ブロックを分割した領域である変換単位ごとに逆周波数変換処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの復号化差分画像を生成する逆変換ステップと、前記処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの予測画像を生成する予測ステップと、前記変換単位と前記予測単位とを比較することにより、前記予測単位の境界のうち前記変換単位内に位置する境界を検出する比較ステップと、生成された前記予測画像において、検出された前記境界に対するフィルタ処理を行う境界フィルタステップと、前記フィルタ処理後の予測画像と前記復号化差分画像とを加算することにより、前記処理対象ブロックの復号化画像を生成する加算ステップとを含む。

[0010] これにより、上記画像符号化方法により符号化された画像符号化信号を復号することが可能となる。

[0011] なお、本発明は、上記画像符号化方法に含まれる各ステップの処理を実行する処理部を備える画像符号化装置として実現されてもよい。また、本発明は、上記画像復号化方法に含まれる各ステップの処理を実行する処理部を備える画像復号化装置として実現されてもよい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、変換単位内に位置する予測単位の境界にフィルタ処理を行うことにより、符号化効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A] 図 1 A は、本発明の実施の形態 1 に係る画像符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図1B] 図 1 B は、本発明の実施の形態 1 に係る画像符号化方法における特徴的な処理の流れを示すフローチャートである。

[図2] 図 2 は、処理対象ブロックの分割方法の一例を示す図である。

[図3] 図 3 は、動き補償を説明するための模式図である。

[図4] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る境界フィルタ処理の流れを示すフローチャートである。

[図5] 図 5 は、分割方法に対応する変換単位の一列を示す図である。

[図6] 図 6 は、処理対象境界を説明するための図である。

[図7] 図 7 は、処理対象境界を含む画像の特徴を説明するための模式図である。

[図8] 図 8 は、フィルタ処理を説明するための図である。

[図9A] 図 9 A は、本発明の実施の形態 2 に係る画像復号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図9B] 図 9 B は、本発明の実施の形態 2 に係る画像復号化方法における特徴的な処理の流れを示すフローチャートである。

[図10] 図 1 0 は、本発明の実施の形態 2 に係る境界フィルタ処理の流れを示すフローチャートである。

[図11] 図 1 1 は、本発明の実施の形態 3 に係るフィルタ対象画素の決定方法の処理の流れを示すフローチャートである。

[図12] 図 1 2 は、本発明の実施の形態 4 に係るフィルタ処理の一例を説明するための模式図である。

[図13] 図 1 3 は、本発明の実施の形態 5 に係る画像符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図14]図14は、本発明の実施の形態5に係る境界フィルタ部の動作を示すフローチャートである。

[図15]図15は、分割方法に対する変換単位の変換サイズ候補の一例を示す模式図である。

[図16]図16は、変換サイズの決定方法の処理の流れを示すフローチャートである。

[図17]図17は、本発明の実施の形態6に係る画像復号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図18]図18は、本発明の実施の形態6に係るフィルタ情報復号化処理の流れを示すフローチャートである。

[図19]図19は、フィルタ情報に変換単位の情報を含む場合の復号化処理の流れを示すフローチャートである。

[図20]図20は、本発明の実施の形態7に係る画像符号化方法における符号列の構成図である。

[図21]図21は、フィルタ情報の符号列への記述方法の一例を説明するための模式図である。

[図22]図22は、本発明の実施の形態8に係る画像符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図23]図23は、本発明の実施の形態9に係る画像復号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図24]図24は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成図である。

[図25]図25は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図26]図26は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図27]図27は、光ディスクである記録メディアに情報の読み書きを行う情報再生／記録部の構成例を示すブロック図である。

[図28]図28は、光ディスクである記録メディアの構造例を示す図である。

[図29]図29は、多重化データの構成を示す図である。

[図30]図30は、各ストリームが多重化データにおいてどのように多重化されているかを模式的に示す図である。

[図31]図31は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかを更に詳しく示した図である。

[図32]図32は、多重化データにおけるTSパケットとソースパケットの構造を示す図である。

[図33]図33は、PMTのデータ構造を示す図である。

[図34]図34は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図35]図35は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図36]図36は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図37]図37は、各実施の形態の動画像符号化方法および動画像復号化方法を実現する集積回路の構成例を示すブロック図である。

[図38]図38は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図39]図39は、映像データを識別し、駆動周波数を切り替えるステップを示す図である。

[図40]図40は、映像データの規格と駆動周波数を対応づけたルックアップテーブルの一例を示す図である。

[図41]図41(a)は、信号処理部のモジュールを共有化する構成の一例を示す図であり、図41(b)は、信号処理部のモジュールを共有化する構成の他の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] (実施の形態1)

図1Aは、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置100の機能構成を示すブロック図である。画像符号化装置100は、入力画像をブロックごと符号化して画像符号化信号を生成する。

[0015] 図1Aに示すように、画像符号化装置100は、フレームメモリ101と、動き検出部102と、参照ピクチャ用メモリ103と、符号化制御部104と、境界フィルタ部105と、差分部106と、変換部107と、量子化

部 108 と、可変長符号化部 109 と、逆量子化部 110 と、逆変換部 111 と、加算部 112 とを備える。

[0016] フレームメモリ 101 は、入力画像を保持する。また、参照ピクチャ用メモリ 103 は、再構成画像を保持する。なお、フレームメモリ 101 および参照ピクチャ用メモリ 103 は、画像符号化装置 100 に接続された外部メモリであってもよい。つまり、画像符号化装置 100 は、必ずしもフレームメモリ 101 および参照ピクチャ用メモリ 103 を備えなくてもよい。また、画像符号化装置 100 は、フレームメモリ 101 および参照ピクチャ用メモリ 103 のそれぞれを別個のメモリとして備える必要はなく、例えば 1 つのメモリを共有する形でフレームメモリ 101 および参照ピクチャ用メモリ 103 を構成してもよい。

[0017] 動き検出部 102 は、予測単位それぞれに対して動き推定を行うことにより、予測単位それぞれの動きベクトル MV を検出する。ここで、予測単位とは、処理対象ブロックを分割した領域であり、予測処理の処理単位である。検出された動きベクトル MV は、符号化制御部 104 および可変長符号化部 109 に出力される。

[0018] 符号化制御部 104 は、検出された動きベクトルに基づいて予測単位ごとに動き補償を行うことにより、処理対象ブロックの動き補償画像を予測画像として生成する。具体的には、符号化制御部 104 は、まず、予測単位ごとに、当該予測単位の動きベクトルに基づいて参照ピクチャ用メモリから参照画像を読み出す。そして、符号化制御部 104 は、読みだした各予測単位の参照画像を合成することにより、動き補償画像を生成する。

[0019] このように、動き検出部 102 および符号化制御部 104 によって予測画像が生成される。すなわち、動き検出部 102 および符号化制御部 104 は、予測単位ごとに予測処理を行うことにより処理対象ブロックの予測画像を生成する。

[0020] また、符号化制御部 104 は、生成した予測画像（動き補償画像）MC を境界フィルタ部 105 へ出力する。さらに、符号化制御部 104 は、処理対

象ブロックを分割して予測単位を得るための分割方法 I C を生成し、可変長符号化部 109 に出力する。

[0021] 境界フィルタ部 105 は、変換単位と予測単位とを比較することにより、予測単位の境界のうち変換単位内に位置する境界を検出する。そして、境界フィルタ部 105 は、生成された予測画像において、検出された境界に対するフィルタ処理を行う。

[0022] ここで、変換単位とは、処理対象ブロックを分割した領域であって周波数変換処理の処理単位である。また、境界に対するフィルタ処理とは、境界と直交する方向における画素値の変化を滑らかにするために、境界近傍の画素の画素値を修正する処理である。

[0023] なお、境界フィルタ部 105 は、変換単位の境界に対するフィルタ処理を行わないことが好ましい。つまり、境界フィルタ部 105 は、予測単位の境界であっても、変換単位の境界と重複する境界に対してはフィルタ処理を行わないことが好ましい。これは、一般的に、変換単位の境界には、参照ピクチャを生成する際にデブロッキングフィルタが行われるからである。

[0024] フィルタ処理後の予測画像 PR は、差分部 106 および加算部 112 に出力される。

[0025] 差分部 106 は、フィルタ処理後の予測画像と入力画像との差分を計算することにより、処理対象ブロックの差分画像を生成する。具体的には、差分部 106 は、処理対象ブロックの各画素において、フィルタ処理後の予測画像と入力画像と間の画素値の差分値を計算し、計算した差分値を画素値として有する差分画像を生成する。そして、この差分画像 RS は、変換部 107 に出力される。

[0026] 変換部 107 は、変換単位ごとに差分画像の周波数変換処理を行う。周波数変換処理は、例えば、DCT (Discrete Cosine Transform: 離散コサイン変換) を代表とする直交変換処理である。周波数変換処理によって生成された変換係数は、量子化部 108 に出力される。

[0027] 量子化部 108 は、周波数変換処理によって生成された変換係数を量子化

することにより量子化係数 Q_C を生成する。生成された量子化係数 Q_C は、可変長符号化部109および逆量子化部110に出力される。

[0028] 可変長符号化部109は、量子化係数 Q_C と動きベクトル MV と分割方法 I_C とを可変長符号化することにより画像符号化信号を生成する。

[0029] 逆量子化部110は、量子化部108によって生成された量子化係数を逆量子化する。また、逆変換部111は、逆量子化部110による逆量子化の結果を逆周波数変換することにより、復号化差分画像を生成する。そして、このように生成された復号化差分画像 DR は、加算部112に出力される。

[0030] 加算部112は、復号化差分画像と予測画像とを加算することにより再構成画像を生成する。そして、このように生成された再構成画像 DC は、参照ピクチャ用メモリ103に出力される。つまり、再構成画像 DC は、以降のピクチャの符号化時における参照画像として用いるために参照ピクチャ用メモリ103に保持される。

[0031] 次に、以上のように構成された画像符号化装置100によって実行される画像符号化方法について説明する。

[0032] 図1Bは、本発明の実施の形態1に係る画像符号化方法における特徴的な処理の流れを示すフローチャートである。

[0033] 図1Bに示すフローチャートが開始される前に、入力画像は、フレームメモリ101に保持される。また、参照ピクチャ用メモリ103には、符号化済み画像の復号化画像（再構成画像）が既に蓄積されており、この再構成画像が処理対象ブロックを符号化する際の参照ピクチャとして用いられる。

[0034] フレームメモリ101に保持された処理対象ブロックは、符号化制御部104により指示される分割方法で予測単位に分割される。以下において、予測単位を分割領域と呼ぶ。

[0035] 図2は、本発明の実施の形態1における処理対象ブロックの分割方法の一例を示す図である。

[0036] 本実施の形態では、図2(a)～(d)に示すように、処理対象ブロックは、 8×8 画素、 4×4 画素、 8×2 画素、または 2×8 画素の分割領域に

分割される。つまり、符号化制御部 104 により指示される分割方法は、図 2 (a) ~ (d) の 4 種類ある。

[0037] このような状態において、分割領域ごとに予測処理を行うことにより、処理対象ブロックの予測画像が生成される（ステップ S 101）。このステップ S 101 は、予測ステップに相当する。

[0038] 具体的には、動き検出部 102 は、分割領域それぞれに対して動き推定を行うことにより、各分割領域の動きベクトルを検出する（ステップ S 101 a）。より具体的には、動き検出部 102 は、各々の分割領域の画像について、参照ピクチャ用メモリ 103 に保持されている参照ピクチャに対する動き検出を行う。動き検出では、参照ピクチャ内の予め定められた範囲（例えば水平方向 ± 32 画素、垂直方向 ± 24 画素の長方形の領域の範囲）の中で、分割領域の画像に対する評価値が例えば最小となる参照ピクチャ内の位置が検出される。動き検出部 102 は、このように検出された位置から動きベクトルを検出する。

[0039] ここで、評価値とは、参照画像を決定するための値である。評価値としては、例えば、互いに対応する画素間における画素値の絶対値差分和を用いることができる。また、評価値としては、例えば、絶対値差分和と動きベクトルの符号量との重み付け和等を用いることもできる。

[0040] 動き検出部 102 は、分割方法ごとに、各分割領域の画像に対して動き検出を行い、当該分割領域の動きベクトルを検出する。さらに、動き検出部 102 は、最適な分割方法（例えば、最適値の基準として最小を用いる場合には、各分割領域に対する評価値の和が最小となる分割方法）を決定する。そして、動き検出部 102 は、決定した分割方法を符号化制御部 104 に出力し、当該分割方法で分割された各分割領域の動きベクトルを動きベクトル M V を可変長符号化部 109 に出力する。また、決定された分割方法と動きベクトルとは、符号化制御部 104 に伝えられる。

[0041] 続いて、符号化制御部 104 は、動き検出部 102 によって検出された動きベクトルに基づいて、処理対象ブロックの動き補償画像を予測画像として

生成する（ステップS 1 0 1 b）。具体的には、符号化制御部 1 0 4 は、各分割領域に対する参照画像を参照ピクチャ用メモリ 1 0 3 から読み出し、読みだした参照画像を合成することにより予測画像を生成する。生成された予測画像MCは、境界フィルタ部 1 0 5 に出力される。

[0042] 例えば、図 3 において、処理対象ブロック 3 0 0 が分割領域 3 0 1 と分割領域 3 0 2 とに分割された場合、符号化制御部 1 0 4 は、参照ピクチャから参照画像 3 0 3 と参照画像 3 0 4 とを取得し、処理対象ブロック 3 0 0 の予測画像（動き補償画像）を生成する。予測画像は、処理ブロック単位（例えば水平 1 6 画素、垂直 1 6 画素）で処理される。

[0043] 次に、境界フィルタ部 1 0 5 は、生成された予測画像において、分割領域の境界にフィルタ処理を行う（ステップS 1 0 2）。この境界フィルタ部 1 0 5 の動作について図 4 から図 7 を用いて詳細に説明する。

[0044] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る境界フィルタ処理の流れを示すフローチャートである。具体的には、図 4 は、境界フィルタ部 1 0 5 が符号化制御部 1 0 4 から取得する分割方法に基づいて予測画像に対してフィルタ処理を行う際の動作を説明するためのフローチャートである。

[0045] 境界フィルタ部 1 0 5 は、予測画像MCと当該予測画像MCに対応する分割方法とを符号化制御部 1 0 4 から取得する（ステップS 4 0 1）。

[0046] 次に、境界フィルタ部 1 0 5 は、変換単位内に分割領域の境界があるか否かを判定する（ステップS 4 0 2）。つまり、境界フィルタ部 1 0 5 は、変換単位と分割領域とを比較することにより、分割領域の境界のうち変換単位内に位置する境界（以下、「処理対象境界」という）を検出する。

[0047] 具体的には、境界フィルタ部 1 0 5 は、予測画像MCに対応する分割方法に基づいて、分割領域の形状情報を取得する。そして、境界フィルタ部 1 0 5 は、例えば図 5 に示すように、分割方法に応じて予め決められている変換単位と分割領域とを比較し、変換単位内に分割領域の境界があるかどうかを判定する。

[0048] 図 6 を用いて、ステップS 4 0 2 の比較処理をさらに詳しく説明する。図

6 (a) は、処理対象ブロックにおける変換単位の境界を示す図である。また、図 6 (b) は、処理対象ブロックにおける分割領域の境界を示す図である。また、図 6 (c) は、変換単位の境界と、分割領域の境界との比較により検出される処理対象境界を示す図である。図 6 (c) において、処理対象境界は、ハッチングされている。

[0049] 例えば、図 5 に示すように、分割方法と変換単位とが一对一で対応している場合、境界フィルタ部 105 は、分割方法に対する最小分割幅と変換単位とを比較し、最小分割幅が変換単位の一辺の長さより小さい場合、変換単位内に参照画像 MC の分割領域の境界が発生すると判定する。

[0050] ここで、処理対象境界が検出されなかった場合（ステップ S 402 で NO）、処理対象ブロックの予測画像においてフィルタ処理は行われず、境界フィルタ処理は終了する。

[0051] 一方、処理対象境界が検出された場合（ステップ S 402 で YES）、境界フィルタ部 105 は、処理対象境界（例えば、図 6 (c) に示す処理対象境界）に対するフィルタ処理を行う（ステップ S 403）。ここで、図 7 および図 8 を用いて、ステップ S 403 における処理対象境界に対するフィルタ処理について詳しく説明する。

[0052] 図 7 は、処理対象境界を含む画像の特徴を説明するための模式図である。

[0053] 図 7 (a) は、原画像 701 と予測画像 702 と差分画像 706 とを示す。原画像 701 は、フレームメモリ 101 に保持されている入力画像に含まれる処理対象ブロックの画像である。予測画像 702 は、分割領域 703、704、705 を各々動き補償をすることによって得られた画像である。差分画像 706 は、原画像 701 と予測画像 702 との差分を表す画像である。

[0054] 予測画像 702 に示すように、分割領域ごとに動き補償が行われる場合、各分割領域 703、704、705 において画像の特性が異なることが多い。そのため、原画像 701 と予測画像 702 との差分信号である差分画像 706 において、分割領域の境界近傍の画素の値が大きくなるという特徴が見

られる。

[0055] 図 7 (b) に、差分画像 706 の中で、物体境界を含み、かつ、分割領域をまたぐ部分 707 における画素値の分布を示す。また、図 7 (c) に、部分 707 と同じような物体境界を含み、かつ、分割領域をまたがない部分 708 における画素値の分布を示す。図 7 (b) および (c) では、横軸は分割領域の境界と直交する方向における画素位置を示し、縦軸は画素値を示す。

[0056] 図 7 (b) では、中央部分に分割領域の境界に起因する大きな値の変化があり、右側付近に物体境界に起因する緩やかな値の変化が見られる。一方、図 7 (c) では、右側付近に物体境界に起因する緩やかな値の変化のみが見られる。

[0057] ここで、図 7 (a) に示す太線で囲まれた 2 つの領域 709 が変換単位である場合、図 7 (b) のように大きな差分値を有する画像に対して変換処理が行われる。画像符号化に用いられる DCT (Discrete Cosine Transform: 離散コサイン変換) を代表とする直交変換処理では、自然画像に多く含まれる、空間的に緩やかな画素値の空間的な変化を含む画像 (図 7 (c) で示される自然画像の物体境界に起因する画素値の空間的な変化を含む画像) を効率良く変換することができるが、図 7 (b) で示される急峻な画素値の変化を示すエッジを含む画像を効率良く変換することができない。

[0058] そこで、ステップ S402 において、境界フィルタ部 105 は、図 7 (d) に示される処理対象境界 710 を検出する。そして、境界フィルタ部 105 は、予測画像 702 のうち、この処理対象境界 710 の近傍の画像に対してフィルタ処理を行う。つまり、境界フィルタ部 105 は、処理対象境界に対するフィルタ処理を行う。

[0059] ここで、フィルタ処理を行う対象となる画像は、差分画像ではなく、予測画像である。これは、入力画像と予測画像との差分画像にフィルタ処理が行われた場合、フィルタ処理によって失われた成分を復元することが困難にな

るからである。例えば、差分画像のうち一定より高い周波数の周波数成分をゼロに置換するフィルタ処理が行われた場合、フィルタ処理後の差分画像を非常に高い精度で量子化しても、フィルタ処理により失われた高い周波数の周波数成分を復元することが困難となる。つまり、入力画像に近い画像を復元することは難しい。

[0060] 一方、予測画像にフィルタ処理が行われた場合、フィルタ処理後の予測画像と入力画像との差分画像を周波数変換した変換係数が量子化される。したがって、非常に高い精度で量子化が行われた場合、入力画像に近い画像を復元することができる。

[0061] 上記のとおり、ここでのフィルタ処理は自然画像には含まれない急峻なエッジを滑らかにすることを目的とする。図8を用いて、処理対象境界に隣接する画素に対して行われるフィルタ処理について説明する。

[0062] 図8は、フィルタ処理を説明するための図である。図8には、処理対象境界近傍の画素の画素値が表されている。ここで、横軸は処理対象境界と直交する方向における画素の位置を示しており、縦軸は画素値を示している。画素p3、画素p2、画素p1、画素p0、画素q0、画素q1、画素q2、画素q3の画素値は、各々p3、p2、p1、p0、q0、q1、q2、q3とする。

[0063] 図8(a)は、入力画像の画素値を示し、図8(b)は、予測画像の画素値を示し、図8(c)は、図8(b)の処理対象境界の近傍の画素に対してフィルタ処理を施した後の予測画像の画素値を示す。

[0064] 図8(a)～(c)に示すように、フィルタ処理後の予測画像は、フィルタ処理前の参照画像と比べて入力画像に近くなる。その結果、差分画像に含まれる差分値が小さくなるので、効率よく変換処理を行うことが可能となり、効率よく符号化することが可能となる。

[0065] 上記に説明したように、境界フィルタ部105は、処理対象境界の近傍画素に対して、画素値の変化を滑らかにするための所定の方法でフィルタ処理を行う。そして、境界フィルタ部105は、フィルタ処理後の予測画像PR

を差分部 106 および加算部 112 に出力する。

[0066] 図 1 B の説明に戻る。

[0067] 差分部 106 は、入力画像と、予測画像 PR との対応する画素の画素値の差分値を計算し、残差画像 RS を生成する（ステップ S103）。この残差画像 RS は、差分画像に相当する。

[0068] 変換部 107 は、残差画像 RS を周波数変換する（ステップ S104）。変換部 107 は、周波数変換によって得られる変換係数を量子化部 108 に出力する。

[0069] なお、フィルタ処理の対象となる、処理対象境界の近傍画素の決定方法については、実施の形態 3 に詳しく説明し、近傍画素に対するフィルタ処理の方法については、実施の形態 4 に詳しく説明する。

[0070] 以上のように、本発明の実施の形態 1 に係る画像符号化装置 100 は、入力画像を符号化する際に、入力画像を正方領域であり符号化処理の処理単位であるブロック（符号化単位）に分割する。そして、画像符号化装置 100 は、そのように分割されたブロックを予め定めておいた分割方法でさらに複数の分割領域に分割する。そして、画像符号化装置 100 は、各分割領域に対して動き検出および動き補償を行うことにより、処理対象ブロックの予測画像を生成する。ここで、画像符号化装置 100 は、分割領域の境界のうち、後段の差分信号に対する変換処理の処理単位である変換単位と一致しない境界を処理対象境界として検出する。そして、画像符号化装置 100 は、予測画像において処理対象境界にフィルタ処理を行う。

[0071] このような動作により、変換単位内に予測単位（分割領域）の境界が存在しても、その境界にフィルタ処理を行うことができる。したがって、予測単位の境界において発生する画素値の急激な変化を滑らかにすることができ、入力画像と予測画像との差分画像の値を小さくすることができる。また、従来のように、変換単位内に予測単位（分割領域）の境界が存在しないように、変換単位を小さくする必要がないので、予測単位が小さい場合であっても変換単位を大きくすることができる。これらの結果、符号量を大きく削減す

ることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0072] 本実施の形態においては、予測単位の境界のうち、変換単位内に位置する予測単位の境界にのみフィルタ処理を行う。そのため、予測単位の境界のすべてにフィルタ処理を行う場合よりも処理量を削減することができる。さらに、復号画像もしくは参照画像において、変換単位の境界に対して行われる符号化歪み除去フィルタ（デブロッキングフィルタ）と重複してフィルタ処理を行うことを抑制することもでき、複数回のフィルタ処理による画質の劣化（画像のぼけ）を抑制することができる。

[0073] なお、分割方法および変換単位は、図5に示す分割方法および変換単位に限定する必要はない。例えば、予測単位の一部と変換単位の一部とが互いに重複するような場合であっても、本実施の形態に係る画像符号化方法は、変換単位内に位置する予測単位の境界に対してフィルタ処理を行うことにより、上記と同様の効果を奏する。

[0074] なお、本実施の形態においては、画像符号化装置100は、変換単位内にある分割領域の境界のすべてに対してフィルタ処理を行っているが、必ずしもすべてに対してフィルタ処理を行う必要はない。例えば、互いに隣接する2つの分割領域において、動きベクトルが同一であり、参照ピクチャ内で隣接する領域から参照画像を取得している場合には、当該2つの分割領域の間の境界に対するフィルタ処理はスキップされてもよい。こうすることで、フィルタ処理の処理量を削減し、予測画像が過剰にフィルタ処理されることを抑制することができ、フィルタ処理による画質の劣化（画像のぼけ）を抑制することができる。

[0075] なお、フィルタ処理をスキップすることを示す情報をストリームのヘッダ情報として記述しておいてもよい。このようにすることで、画像の特徴に応じてフィルタのON/OFFをコントロールすることができ、復号化画像の画質を高画質に維持することが可能となる。なお、フィルタヘッダ情報の送り方については、他の実施の形態で詳しく説明する。

[0076] なお、図1Bの予測処理（ステップS101）において、動き検出処理（

ステップS 101 a) と動き補償処理 (ステップS 101 b) の代わりに、面内予測処理が行われてもよい。つまり、予測処理 (ステップS 101) において、符号化制御部 104 は、符号化済みブロックの再構成画像に基づいて予測単位ごとに面内予測を行うことにより、処理対象ブロックの面内予測画像を予測画像として生成してもよい。この場合、画像符号化装置 100 は、動き検出部 102 を備えなくてもよい。

[0077] なお、画像符号化装置 100 は、必ずしも図 1 A に示すすべての処理部を備える必要はなく、例えば、図 1 B に示す画像符号化方法に含まれる各ステップの処理を実行する処理部のみを備えてもよい。

[0078] (実施の形態 2)

図 9 A は、本発明の実施の形態 2 に係る画像復号化装置 900 の機能構成を示すブロック図である。画像復号化装置 900 は、対象画像が符号化された画像符号化信号を復号化して復号化画像を生成する。画像復号化装置 900 は、可変長復号化部 901 と、逆量子化部 902 と、逆変換部 903 と、加算部 904 と、復号化制御部 905 と、境界フィルタ部 906 と、動き補償部 907 と、参照ピクチャ用メモリ 908 とを備える。

[0079] 本実施の形態では、入力符号列 BS は、本発明の実施の形態 1 に係る画像符号化装置 100 により生成された画像符号化信号とする。つまり、入力符号列 BS は、入力画像をブロックごとに符号化した画像符号化信号とする。

[0080] 参照ピクチャ用メモリ 908 は、復号化済みの画像である復号化画像を保持する。なお、参照ピクチャ用メモリ 908 は、画像復号化装置 900 に接続された外部メモリであってもよい。つまり、画像復号化装置 900 は、必ずしも参照ピクチャ用メモリ 908 を備えなくてもよい。

[0081] 可変長復号化部 901 は、入力符号列 BS を可変長復号化することにより、量子化係数と分割方法と動きベクトルとを取得する。分割方法は、処理対象ブロックを複数の予測単位 (分割領域) に分割するための方法である。取得した量子化係数 QC は逆量子化部 902 に出力され、分割方法 IC は復号化制御部 905 に出力され、動きベクトル MV は動き補償部 907 に出力さ

れる。

- [0082] 逆量子化部 902 は、量子化係数を逆量子化する。そして、逆変換部 903 は、逆量子化部 902 における逆量子化結果を変換単位ごとに逆周波数変換することにより、復号化差分画像を生成する。このように生成された復号化差分画像 DR は、加算部 904 に出力される。
- [0083] 復号化制御部 905 は、処理対象ブロックの分割方法 IC を取得し、境界フィルタ部 906 および動き補償部 907 に出力する。
- [0084] 動き補償部 907 は、処理対象ブロックを予測単位に分割するための分割方法を取得する。さらに、動き補償部 907 は、取得した分割方法に従って分割した予測単位ごとに動きベクトルを取得する。そして、動き補償部 907 は、取得した動きベクトルに基づいて予測単位ごとに動き補償を行うことにより、処理対象ブロックの動き補償画像を予測画像として生成する。つまり、動き補償部 907 は、処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、処理対象ブロックの予測画像を生成する。
- [0085] つまり、動き補償部 907 は、分割方法と動きベクトルとに基づいて、参照ピクチャ用メモリ 908 から参照画像を取得することにより、処理対象ブロックの動き補償画像を生成する。ここで、処理対象ブロックが分割されている場合には、分割領域（予測単位）ごとに動きベクトルが記述されている。そこで、動き補償部 907 は、その動きベクトルにしたがって、分割領域ごとに参照画像を取得し、取得した参照画像を合成することで動き補償画像を生成する。
- [0086] 例えば図 3 に示すように、処理対象ブロック 300 が分割領域 301 と分割領域 302 とに分割されている場合、動き補償部 907 は、参照ピクチャ用メモリ 908 から参照画像 303 と参照画像 304 とを取得して、動き補償画像を予測画像 MC として生成する。そして、動き補償部 907 は、予測画像 MC を境界フィルタ部 906 に出力する。
- [0087] 境界フィルタ部 906 は、変換単位と予測単位とを比較することにより、

予測単位の境界のうち変換単位内に位置する境界を検出する。そして、境界フィルタ部 906 は、生成された予測画像において、検出された境界に対するフィルタ処理を行う。

[0088] なお、変換単位は、例えば、予測単位と変換単位との予め定められた対応関係に従って決定されればよい。また例えば、変換単位は、予測単位とは独立して決定されてもよい。

[0089] 加算部 904 は、フィルタ処理後の予測画像と復号化差分画像とを加算することにより、処理対象ブロックの復号化画像を生成する。

[0090] 次に、以上のように構成された画像復号化装置 900 によって実行される画像復号化方法について説明する。

[0091] 図 9 B は、本発明の実施の形態 2 に係る画像復号化方法における特徴的な処理の流れを示すフローチャートである。

[0092] 図 9 B に示すフローチャートが開始される前に、参照ピクチャ用メモリ 908 には、復号化画像が既に蓄積されているとする。この復号化画像が、符号列を復号する際の参照ピクチャとして用いられる。

[0093] まず、逆変換部 903 は、変換単位ごとに逆周波数変換処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの復号化差分画像を生成する（ステップ S 901）。

[0094] 次に、動き補償部 907 は、処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、処理対象ブロックの予測画像を生成する（ステップ S 902）。具体的には、動き補償部 907 は、まず、予測単位ごとに動きベクトルを取得する（ステップ S 902 a）。続いて、動き補償部 907 は、取得された動きベクトルに基づいて予測単位ごとに動き補償を行うことにより、処理対象ブロックの動き補償画像を予測画像として生成する（ステップ S 902 b）。

[0095] 境界フィルタ部 906 は、生成された予測画像において、予測単位の境界に対するフィルタ処理を行う（ステップ S 903）。この境界フィルタ部 906 の動作について、図 10 を用いて説明する。

- [0096] 図10は、本発明の実施の形態2に係る境界フィルタ処理の流れを示すフローチャートである。具体的には、図10は、境界フィルタ部906が復号化制御部905から取得する分割方法に基づいて予測画像に対してフィルタ処理を行う際の動作を説明するためのフローチャートである。
- [0097] 境界フィルタ部906は、動き補償部907から処理対象ブロックの予測画像を取得し、さらに復号化制御部905から処理対象ブロックの分割方法を取得する（ステップS1001）。
- [0098] 次に、境界フィルタ部906は、変換単位内に分割領域の境界があるか否かを判定する（ステップS1002）。つまり、境界フィルタ部105は、変換単位と分割領域とを比較することにより、分割領域の境界のうち変換単位内に位置する境界を検出する。
- [0099] 具体的には、境界フィルタ部906は、分割方法に基づいて、分割領域の形状情報を取得する。そして、境界フィルタ部906は、例えば図5に示すように、分割方法に応じて予め決められている変換単位と分割領域とを比較し、変換単位内に分割領域の境界があるかどうかを判定する。この比較処理は、実施の形態1のステップS402と同様であるため詳細な説明を省略する。
- [0100] ここで、処理対象境界が検出されなかった場合（ステップS1002でN）、処理対象ブロックの予測画像においてフィルタ処理は行われず、境界フィルタ処理は終了する。
- [0101] 一方、処理対象境界が検出された場合（ステップS1002でYES）、境界フィルタ部906は、処理対象境界（例えば、図6（c）に示す処理対象境界）に対するフィルタ処理を行う（ステップS1003）。このステップS1003のフィルタ処理については、実施の形態1のステップS403と同様であるため詳細な説明を省略する。境界フィルタ部105は、フィルタ処理後の予測画像PRを加算部904に出力する。
- [0102] 次に、加算部904は、復号化差分画像DRとフィルタ処理後の予測画像PRとを加算することにより、処理対象ブロックの復号化画像DCを生成す

る（ステップS904）。このように生成された復号化画像DCは、参照ピクチャ用メモリ908に出力される。つまり、復号化画像DCは、出力画像であると共に、以降の復号化において用いられる参照ピクチャである。

[0103] 以上のように、本発明の実施の形態2に係る画像復号化装置900は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化方法により生成された符号列を復号化する際に、各処理対象ブロックの分割情報を取得する。そして、画像復号化装置900は、その分割情報、および符号列中に記述されている動きベクトルまたは既に復号化されている周囲動きベクトルに従って予測単位ごとに動き補償を行うことにより、処理対象ブロックの動き補償画像を予測画像として生成する。このように生成された予測画像において、予測単位内に位置する分割領域の境界に対してフィルタ処理を行う。そして、画像復号化装置900は、フィルタ処理後の予測画像と復号化差分画像とを加算することにより、復号化画像を生成する。

[0104] このような動作により、本発明の実施の形態1に係る画像符号化方法により生成された符号列を正しく復号化することができる。

[0105] なお、分割方法および変換単位は、図5に示す分割方法および変換単位に限定する必要はない。変換単位内に分割領域の境界が位置する場合には、上記と同様の効果を奏する。

[0106] なお、本実施の形態においては、画像復号化装置900は、実施の形態1と同様に、変換単位内にある分割領域の境界のすべてに対してフィルタ処理を行っているが、必ずしもすべてに対してフィルタ処理を行う必要はない。例えば、互いに隣接する2つの分割領域において、動きベクトルが同一であり、参照ピクチャ内で隣接する領域から参照画像を取得している場合には、当該2つの分割領域の間の境界に対するフィルタ処理はスキップされてもよい。こうすることで、フィルタ処理の処理量を削減し、予測画像が過剰にフィルタ処理されることを抑制することができ、フィルタ処理による画質の劣化（画像のぼけ）を抑制することができる。

[0107] なお、フィルタ処理をスキップすることを示す情報がストリームのヘッダ

情報に記述されている場合、当該情報を復号化することにより、画像の特徴に応じてフィルタのON/OFFをコントロールすることができ、復号化画像の画質を高画質に維持することが可能となる。なお、フィルタヘッダ情報の復号化方法については、他の実施の形態で詳しく説明する。

[0108] なお、実施の形態1と同様に、フィルタ処理の対象となる、処理対象境界の近傍画素の決定方法については、実施の形態3に詳しく説明し、近傍画素に対するフィルタ処理の方法については、実施の形態4に詳しく説明する。

[0109] なお、画像復号化装置900は、必ずしも図9Aに示すすべての処理部を備える必要はなく、例えば、図9Bに示す画像復号化方法に含まれる各ステップの処理を実行する処理部のみを備えてもよい。

[0110] (実施の形態3)

本発明の実施の形態3では、実施の形態1および実施の形態2における処理対象境界に対するフィルタ処理について説明する。特に、フィルタ処理の対象となる画素であるフィルタ対象画素の決定方法について詳しく説明する。

[0111] ここで、フィルタ処理を掛けたい部分は、変換単位内に位置する予測単位の境界（処理対象境界）である。このとき、処理対象境界の近傍の画素であってフィルタ処理の対象となる画素であるフィルタ対象画素の決定方法について、図8に示すフィルタ処理方向に一行に並んでいる画素p3、p2、p1、p0、q0、q1、q2、q3を用いて詳しく説明する。なお、画素p3、p2、p1、p0、q0、q1、q2、q3の画素値は、それぞれp3、p2、p1、p0、q0、q1、q2、q3とする。

[0112] 図11は、本発明の実施の形態3に係るフィルタ対象画素の決定方法の処理の流れを示すフローチャートである。まず、境界フィルタ部105または906（以下、境界フィルタ部105を代表して記載）は、ストリームのヘッダ情報に記述されているフィルタのON/OFFを示すフィルタ情報を取得する。そして、境界フィルタ部105は、フィルタ情報がフィルタOFFを示す情報であるかどうかを判定する（ステップS1101）。

[0113] ここで、フィルタ情報がフィルタOFFを示す情報である場合（ステップS1101でYES）、境界フィルタ部105は、処理対象境界の近傍の画素のすべてがフィルタ対象画素ではないと決定する（ステップS1102）。一方、フィルタ情報がフィルタONを示す情報である場合（ステップS1101でNO）、境界フィルタ部105は、画素p0および画素q0をフィルタ対象画素と決定する（ステップS1103）。次に、境界フィルタ部105は、画素p1と画素p0との画素値の差分の絶対値と予め決められた閾値THとを比較する（ステップS1104）。ここで閾値THは、例えば（式1）で与えられる値とする。

[0114] [数1]

$$TH = 0.8 \cdot (2^{(QP+Offset)/6} + 1) \quad (\text{式1})$$

[0115] ここでQPは量子化精度を表す量子化パラメタである。また、Offsetは、調整パラメタとして、ファイルヘッダ情報に記述される。

[0116] なお、閾値THは、量子化パラメタQPが大きくなるほど、大きくなるように決定されればよく、必ずしも（式1）に従って決定される必要はない。また、閾値THは、ファイルヘッダ情報に記述されてもよい。

[0117] ここで、差分の絶対値が閾値THより小さい場合（ステップS1104でYES）、境界フィルタ部105は、さらに画素p1をフィルタ対象画素と決定する（ステップS1105）。一方、差分の絶対値が閾値TH以上である場合（ステップS1104でNO）、次のステップS1106に進む。

[0118] 次に、境界フィルタ部105は、ステップS1104と同様に画素q1と画素q0との画素値の差分の絶対値と閾値THとを比較する（ステップS1106）。なお、この閾値THは、ステップS1104と同じ値を用いる。

[0119] ここで、差分の絶対値が閾値THより小さい場合（ステップS1106でYES）、境界フィルタ部105は、さらに画素q1をフィルタ対象画素と決定し（ステップS1107）、フィルタ対象画素の決定処理を終了する。一方、差分の絶対値が閾値TH以上である場合は（ステップS1106でN

○)、そのままフィルタ対象画素の決定処理を終了する。

[0120] なお、閾値 TH は、一例として (式 1) に示す量子化パラメタ QP に依存して変化する値であったが、処理対象境界に隣接する予測単位間における動きベクトルの差に依存して変化する値であっても良い。例えば、動きベクトルの X 成分の差分の絶対値と Y 成分の差分の絶対値との和 MVD が大きくなるほど、閾値 TH が大きくなるように決定されてもよい。

[0121] 動きベクトルの差が大きい場合には、処理対象境界における画像特性の変化が異なると考えられる。したがって、動きベクトルの差に依存して閾値 TH を変化させることにより、画像の特性に適応してフィルタ対象画素を決定することができる。

[0122] また、前記 MVD と量子化パラメタ QP との両方に依存して変化するよう、閾値 TH が決定されてもよい。

[0123] 上記の方法により、フィルタ対象画素が決定される。

[0124] なお、ここでは、境界フィルタ部 105 は、画素 p_0 、 p_1 、 q_0 、 q_1 しかフィルタ対象画素と決定するか否かの判定をしていないが、さらに画素 p_2 、画素 q_2 についても判定をしてもよい。その場合は、境界フィルタ部 105 は、隣接画素がフィルタ対象画素 (例えば p_1) であることを前提として、差分の絶対値 (例えば $|p_2 - p_1|$) と閾値とを比較することにより、フィルタ対象画素と決定するか否かを判定することができる。

[0125] なお、ステップ $S1101$ において、フィルタの ON/OFF を示すフィルタ情報がストリームのヘッダ情報に記述されている場合について説明したが、必ずしもこのようなフィルタ情報がヘッダ情報に記述される必要はない。例えば、予め符号化方法、復号化方法でフィルタの ON/OFF が決定されていれば、ヘッダ情報にフィルタ情報が記述されなくてもよい。この場合、ヘッダ情報を削減することができる。

[0126] また例えば、ヘッダ情報に境界画素数を示すフィルタ情報が記述されてもよい。この場合には、図 11 のステップ $S1101$ において、境界フィルタ部 105 は、フィルタ情報が示す画素数に従ってフィルタ対象画素を決定す

ればよい。例えば画素数が１の場合、境界フィルタ部１０５は、画素 p_0 、 q_0 をフィルタ対象画素と決定すればよい。また、例えば画素数が２の場合、境界フィルタ部１０５は、画素 p_1 、 p_0 、 q_0 、 q_1 をフィルタ対象画素と決定すればよい。これにより、境界フィルタ部１０５の処理量を大幅に削減することができる。

[0127] なお、ヘッダ情報の送り方については、他の実施の形態で詳しく説明する。

[0128] （実施の形態４）

本発明の実施の形態４では、実施の形態１および実施の形態２における処理対象境界に対するフィルタ処理について説明する。具体的には、実施の形態３で決定されたフィルタ対象画素に対するフィルタ処理について詳しく説明する。

[0129] ここで、フィルタ処理対象画素は、実施の形態３に示す方法により既に決められているとする。また、図８に示すフィルタ処理方向に一例に並んでいる画素インデックス p_3 、 p_2 、 p_1 、 p_0 、 q_0 、 q_1 、 q_2 、 q_3 を用いてフィルタ処理を説明する。なお、画素 p_3 、 p_2 、 p_1 、 p_0 、 q_0 、 q_1 、 q_2 、 q_3 の画素値は、それぞれ p_3 、 p_2 、 p_1 、 p_0 、 q_0 、 q_1 、 q_2 、 q_3 とする。また、以下では、実施の形態１に係る画像符号化装置１００がフィルタ処理を行う場合について説明する。

[0130] 図１２は、本発明の実施の形態４に係るフィルタ処理の一例を説明するための模式図である。図１２において、処理対象ブロック１２００が水平４画素、垂直８画素の分割領域１２０１と分割領域１２０２とに分割されている。処理対象ブロック１２００は変換単位であり、分割領域１２０１および分割領域１２０２は予測単位である。

[0131] この場合、符号化制御部１０４は、参照ピクチャ用メモリ１０３から参照画像１２０３および参照画像１２０４を取得する。そして、符号化制御部１０４は、参照画像１２０３および参照画像１２０４を合成して、処理対象ブロックの予測画像（動き補償画像）を生成する。

[0132] 例えば、すべてのラインにおいてフィルタ対象画素が画素 p_0 および q_0 である場合、境界フィルタ部 105 は、参照画像 1203 に隣接する参照画像領域 1205 と、参照画像 1204 に隣接する参照画像領域 1206 とを用いて、フィルタ処理を行う。例えば、境界フィルタ部 105 は、重複した領域（処理対象ブロック 1200 のうち、クロスハッチで示す部分）を画素単位で算出した平均値をフィルタ処理後の画素値と決定する。

[0133] なお、ここでは、境界フィルタ部 105 は、2つの参照画像の平均値を算出することにより、処理対象境界に隣接する画素の画素値を決定した。しかし、境界フィルタ部 105 は、（式 2）のようにフィルタ処理を行ってもよい。

[0134] [数2]

$$\begin{aligned} p_0 &= p_{0a} \cdot d_0 + p_{0b} \cdot (1 - d_0) \\ q_0 &= q_{0b} \cdot d_0 + q_{0a} \cdot (1 - d_0) \\ p_1 &= p_{1a} \cdot d_1 + p_{1b} \cdot (1 - d_1) \\ q_1 &= q_{1b} \cdot d_1 + q_{1a} \cdot (1 - d_1) \\ p_2 &= p_{2a} \cdot d_2 + p_{2b} \cdot (1 - d_2) \\ q_2 &= q_{2b} \cdot d_2 + q_{2a} \cdot (1 - d_2) \end{aligned} \quad (\text{式 2})$$

[0135] ここで d_0 、 d_1 、 d_2 は、処理対象境界からの距離ごとに決められるフィルタ係数であり、0.5～1の間の値をとる。例えば、 $d_0 = 0.5$ 、 $d_1 = 0.75$ 、 $d_2 = 0.875$ である。これらの値は、画像符号化方法、または画像復号化方法で共通する値として予め決められていてもよいし、ストリームのヘッダ情報に記述されてもよい。

[0136] フィルタの強度を大きくする（平滑度を強くする）場合には、フィルタ係数 d_0 、 d_1 、 d_2 を 0.5 に近い値にすればよい。

[0137] なお、境界フィルタ部 105 は、（式 2）を変形した（式 3）に従って、

シフトダウン、およびシフトアップでフィルタ処理を行ってもよい。例えば、（式２）における $d0=0.5$ 、 $d1=0.75$ 、 $d2=0.875$ は、（式３）において、 $A=1$ 、 $B=1$ 、 $C=1$ 、 $D=3$ 、 $E=2$ 、 $F=1$ 、 $G=7$ 、 $H=3$ 、 $I=1$ と表現することができる。このように（式３）に従ってフィルタ処理を行う場合、ヘッダ情報の情報量を削減することができ、かつ、フィルタ処理の処理量を削減することができる。

[0138] [数3]

$$\begin{aligned}
 p0 &= (p0_a \cdot A) \gg C + (p0_b \cdot B) \gg C \\
 q0 &= (q0_b \cdot A) \gg C + (q0_a \cdot B) \gg C \\
 p1 &= (p1_a \cdot D) \gg E + (p1_b \cdot F) \gg E \\
 q1 &= (q1_b \cdot D) \gg E + (q1_a \cdot F) \gg E \\
 p2 &= (p2_a \cdot G) \gg H + (p2_b \cdot I) \gg H \\
 q2 &= (q2_b \cdot G) \gg H + (q2_a \cdot I) \gg H
 \end{aligned}
 \tag{式 3}$$

[0139] 上記に示す方法により、境界フィルタ部１０５は、決められたフィルタ対象画素に対して、フィルタ処理を行うことができる。なお、境界フィルタ部１０５は、参照ピクチャ用メモリ１０３から参照画像を取得するときに、分割領域（予測単位）よりも大きな領域の画像を取得することにより、メモリアクセスを減らすことができる。

[0140] なお、境界フィルタ部１０５は、上記とは別の方法でフィルタ処理を行ってもよい。境界フィルタ部１０５は、例えば（式４）に従ってフィルタ処理を行ってもよい。ここでは、画素 $q1$ 、画素 $q0$ 、画素 $p0$ 、および画素 $p1$ のフィルタ処理後の画素値は、それぞれ、 $q'1$ 、 $q'0$ 、 $p'0$ 、および $p'1$ と表されている。

[0141]

[数4]

$$\begin{aligned}
 p'0 &= c_{0,0} \cdot p1 + c_{0,1} \cdot p0 + c_{0,2} \cdot q0 + c_{0,3} \cdot q1 \\
 p'1 &= c_{1,0} \cdot p2 + c_{1,1} \cdot p1 + c_{1,2} \cdot p0 + c_{1,3} \cdot q0 \\
 q'0 &= c_{0,0} \cdot q1 + c_{0,1} \cdot q0 + c_{0,2} \cdot p0 + c_{0,3} \cdot p1 \\
 q'1 &= c_{1,0} \cdot q2 + c_{1,1} \cdot q1 + c_{1,2} \cdot q0 + c_{1,3} \cdot q1
 \end{aligned}
 \tag{式4}$$

[0142] ここで、 $c_{0,0}$ 、 $c_{0,1}$ 、 $c_{0,2}$ 、 $c_{0,3}$ 、 $c_{1,0}$ 、 $c_{1,1}$ 、 $c_{1,2}$ 、 $c_{1,3}$ は、フィルタ係数であり、例えば（式5）で表される。

[0143] [数5]

$$\begin{aligned}
 \{c_{0,0}, c_{0,1}, c_{0,2}, c_{0,3}\} &= \left\{ \frac{1}{8}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{1}{8} \right\} \\
 \{c_{1,0}, c_{1,1}, c_{1,2}, c_{1,3}\} &= \left\{ \frac{7}{16}, \frac{3}{16}, \frac{5}{16}, \frac{1}{16} \right\}
 \end{aligned}
 \tag{式5}$$

[0144] （式5）のフィルタ係数によって実現されるフィルタ処理は、図8（b）の画像を図8（c）の画像のように、処理対象境界における画素値の変化を平滑化する。なお、フィルタ係数は、（式5）に限るものではなく、例えば（式6）のように単純化した値が設定されてもよい。

[0145] [数6]

$$\begin{aligned}
 \{c_{0,0}, c_{0,1}, c_{0,2}, c_{0,3}\} &= \left\{ \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4} \right\} \\
 \{c_{1,0}, c_{1,1}, c_{1,2}, c_{1,3}\} &= \left\{ \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4} \right\}
 \end{aligned}
 \tag{式6}$$

[0146] この場合、強いフィルタ（平滑度を強くする）として動作する。こちらの手法でフィルタ処理を行う場合、動き補償のための画素データの取得量を減らすことができ、処理量を減らすことが可能である。

[0147] なお、ここでは、処理対象境界からの距離が2画素までの画素がフィルタ

対象画素である場合について説明したが、処理対象境界からの距離が３画素までの画素がフィルタ対象画素である場合にも、フィルタ係数を増やすことにより上記と同様にフィルタ処理を行うことが可能である。

[0148] なお、フィルタの種類およびフィルタの係数もしくは、フィルタの強度を表すコードがヘッダ情報に記述されてもよい。このようにすることで、変換単位内において自然画像には存在しない急峻なエッジを取り除くことができる。その結果、予測画像を入力画像に近づけることができるので、差分画像を変換処理により効率的に変換することが可能となり、符号量を削減することができる。

[0149] なお、ここでは処理対象境界が水平方向および垂直方向である場合について説明したが、処理対象境界が斜め方向である場合にも上記と同様に処理することができる。

[0150] なお、フィルタヘッダ情報の送り方については、他の実施の形態で詳しく説明する。

[0151] （実施の形態５）

次に、本発明の実施の形態５について説明する。本実施の形態では、画像符号化装置は、複数のフィルタ処理の方法の中から最適なフィルタ処理の方法を決定し、決定したフィルタ処理の方法を示すフィルタ情報を画像符号化信号中に記述する。

[0152] 図１３は、本発明の実施の形態５に係る画像符号化装置の機能構成を示すブロック図である。図１３に示すように、画像符号化装置１３００は、フレームメモリ１３０１と、動き検出部１３０２と、参照ピクチャ用メモリ１３０３と、符号化制御部１３０４と、境界フィルタ部１３０５と、差分部１３０６と、変換部１３０７と、量子化部１３０８と、可変長符号化部１３０９と、逆量子化部１３１０と、逆変換部１３１１と、加算部１３１２と、フィルタ情報記述部１３１３とを備える。画像符号化装置１３００は、図１の画像符号化装置１００が備える構成要素に加えて、フィルタ情報記述部１３１３を備える。

- [0153] なお、画像符号化装置 100 と共通の処理ブロックのうち、境界フィルタ部 1305 および可変長符号化部 1309 を除く処理ブロックは、実施の形態 1 と同じように動作するので説明を省略する。
- [0154] 境界フィルタ部 1305 の動作について、図 14 を用いて説明する。図 14 は、境界フィルタ部 1305 が分割方法に基づいて予測画像 MC に対してフィルタ処理を行う際の動作を説明するためのフローチャートである。
- [0155] 境界フィルタ部 1305 は、予測画像 MC と当該予測画像 MC に対応する分割方法とを符号化制御部 1304 から取得する（ステップ S 1401）。
- [0156] 次に、境界フィルタ部 1305 は、変換単位内に分割領域の境界があるかどうかを判定する（ステップ S 1402）。つまり、境界フィルタ部 1305 は、変換単位と分割領域とを比較することにより、分割領域の境界のうち変換単位内に位置する境界を検出する。
- [0157] 具体的には、境界フィルタ部 1305 は、予測画像 MC に対応する分割方法に基づいて、分割領域の形状情報を取得する。そして、境界フィルタ部 1305 は、例えば図 5 に示すように、分割方法に応じて予め決められている変換単位と分割領域とを比較し、変換単位内に分割領域の境界（処理対象境界）があるかどうかを判定する。なお、ステップ S 1402 の処理は、実施の形態 1 で説明したステップ S 402 の処理と同様であるため詳細な説明を省略する。
- [0158] ここで、処理対象境界が検出されなかった場合（ステップ S 1402 で NO）、処理対象ブロックの予測画像においてフィルタ処理は行われず、境界フィルタ処理は終了する。
- [0159] 一方、処理対象境界が検出された場合（ステップ S 1402 で YES）、境界フィルタ部 1305 は、処理対象境界（例えば、図 6（c）に示す処理対象境界）に対する複数の方法のフィルタ処理それぞれに対して評価値を算出する（ステップ S 1403）。ここでは、境界フィルタ部 1305 は、実施の形態 4 で説明したフィルタ処理の方法ごとに評価値を求める。フィルタ処理の方法は、例えば、フィルタ無し、（式 2）のフィルタ処理（係数（0

、 5, 0. 7, 0. 8 2 5))、(式 2) のフィルタ処理 (係数 (0. 5, 0, 5, 0. 5))、および (式 5) のフィルタ処理の 4 種類の方法である。この方法の組合せは一例であり、例えばさらに多くの方法の組合せでもよい。

[0160] 評価値としては、フィルタ処理後の予測画像と入力画像との差分絶対値和とフィルタ方法およびフィルタ係数の符号量との重み付け和を用いることができる。この場合、評価値が小さいほど評価が高くなる。

[0161] また、評価値は、変換単位の変換処理 (例えば、符号化で使用する変換もしくはアダマール変換等) 後の値の和であってもよい。これにより、さらにフィルタの効果を適切に評価することができる。

[0162] 境界フィルタ部 1 3 0 5 は、複数のフィルタ処理の方法の中から、最も評価が高い評価値 (ここでは、最も値が小さい評価値) を有するフィルタ処理の方法 (方法および係数) を決定する。そして、境界フィルタ部 1 3 0 5 は、決定したフィルタ処理の方法を示すフィルタ情報をフィルタ情報記述部 1 3 1 3 に出力する (ステップ S 1 4 0 4) 。

[0163] なお決定したフィルタ処理の方法が「フィルタ処理しない」という結果であった場合 (ステップ S 1 4 0 5 で NO)、境界フィルタ部 1 3 0 5 は、フィルタ処理を行わずに、動き補償画像 (予測画像 PR) をそのまま加算部 1 3 1 2 および差分部 1 3 0 6 に出力する。一方、フィルタ処理を行う場合 (ステップ S 1 4 0 5 の YES)、境界フィルタ部 1 3 0 5 は、処理対象境界に対して、ステップ S 1 4 0 4 で決められた方法に基づいてフィルタ処理を行い (ステップ S 1 4 0 6)、フィルタ処理後を予測画像 PR を加算部 1 3 1 2 および差分部 1 3 0 6 に出力する。

[0164] フィルタ情報記述部 1 3 1 3 は、境界フィルタ部 1 3 0 5 から得られるフィルタ情報をフィルタヘッダ情報として可変長符号化部 1 3 0 9 に出力する。なお、フィルタ情報記述部 1 3 1 3 の動作、およびフィルタヘッダ情報の記述方法については、他の実施の形態で詳しく説明する。

[0165] 上記の本実施の形態に係る画像符号化方法により、複数のフィルタ処理の

方法の中からフィルタ効果の高いフィルタ処理の方法を決定することができる。そして、そのように決定したフィルタ処理の方法に従って、変換単位内に位置する予測単位の境界にフィルタ処理を行うことができる。その結果、入力画像と予測画像との差分をより小さくすることができ、符号量を削減することができる。

[0166] なお、境界フィルタ部 1305 は、フィルタ処理の方法について全ての組合せについて評価値を算出していたが、評価値が予め決めた閾値を下回ったときに以降の評価値の算出を中止し、そのときのフィルタ処理の方法を最適なフィルタ処理の方法と決定してもよい。このようにすることで、フィルタ処理の方法を決定するための処理量を削減することができる。

[0167] さらに、図 13 に示すように、境界フィルタ部 1305 と変換部 1307 との間で変換単位 TU を受け渡すことにより、境界フィルタ処理の有無を考慮した変換単位の変更を実現することができる。

[0168] 図 15 は、分割方法に対する変換単位の変換サイズ候補の一例を示す図である。また、図 16 は、変換サイズの決定方法の処理の流れを示すフローチャートである。

[0169] まず、境界フィルタ部 1305 は、図 15 に示す変換サイズに対して順番に、分割方法に示される分割領域（予測単位）の境界が変換単位内にあるかどうかを判定する（ステップ S1601）。例えば、変換サイズ 8 x 8 の場合、水平方向に 3 本ある境界が、処理対象境界として検出され、変換単位内に分割領域の境界があると判定される。

[0170] ここで、変換単位内に分割領域の境界がある場合（ステップ S1601 で YES）、境界フィルタ部 1305 は、図 14 で示す方法により、最適な評価値となるフィルタ処理の方法を決定し、そのフィルタ処理の方法と評価値とを保持する（ステップ S1602）。ここで、例えば、変換単位内に分割領域の境界が 3 つある場合、境界フィルタ部 1305 は、3 つの境界の評価値の和に基づいて、フィルタ処理の方法を決定すればよい。

[0171] 一方、変換単位内に分割領域の境界がない場合（ステップ S1601 で N

○)、境界フィルタ部 1305 は、評価値を計算し保持する(ステップ S 1603)。例えば、変換サイズ 2×2 の場合には、変換単位内に分割領域の境界が無いので、変換サイズ 2×2 ときの評価値が算出される。この場合も、前述と同じ評価値の算出方法(絶対差分和、もしくは差分値を変換単位で変換した値の和と変換サイズ情報およびフィルタ情報の符号量との重み付け和)を用いることができる。

[0172] 全ての変換サイズの評価値が算出されれば、境界フィルタ部 1305 は、評価値に基づいて、変換単位の変換サイズおよびフィルタ処理の方法を決定する(ステップ S 1604)。決められた変換サイズは、フィルタ情報と共にフィルタ情報記述部 1313 に出力され、ストリームのヘッダ情報として符号列に記述される。

[0173] 以上により、入力画像とフィルタ処理後の予測画像との差分がより小さくなるように、分割方法および変換サイズおよびフィルタ処理の方法を決定することができる。

[0174] なお、境界フィルタ部 1305 は、変換サイズについて全ての組合せについて評価値を算出したが、予め決めた閾値を下回ったときに以降の評価値の算出を中止し、そのときの変換サイズを最適な変換サイズと決定してもよい。このようにすることで、処理量を削減することができる。

[0175] (実施の形態 6)

図 17 は、本発明の実施の形態 6 に係る画像復号化装置の機能構成を示すブロック図である。この画像復号化装置 1700 は、実施の形態 5 に係る画像符号化装置 1300 によって生成された符号列を復号する。

[0176] 画像復号化装置 1700 は、可変長復号化部 1701 と、逆量子化部 1702 と、逆変換部 1703 と、加算部 1704 と、復号化制御部 1705 と、境界フィルタ部 1706 と、動き補償部 1707 と、参照ピクチャ用メモリ 1708 と、フィルタ情報復号化部 1709 とを備える。ここで、本実施の形態の画像復号化装置 1700 は、実施の形態 2 の画像復号化装置 900 にフィルタ情報復号化部 1709 を追加した構成であり、復号化制御部 17

05および境界フィルタ部1706の動作以外は全て同じ動作をする。

[0177] 図18は、本発明の実施の形態6に係るフィルタ情報復号化処理の流れを示すフローチャートである。フィルタ情報復号化部1709は、可変長復号化部1701よりフィルタ情報の符号列を取得し、復号化する（ステップS1801）。フィルタ情報復号化部1709は、復号化することにより得られる、フィルタ境界決定情報（フィルタ境界決定のための閾値導出のためのオフセット値もしくは、閾値もしくは、境界画素数）およびフィルタ処理方法および強度または係数を、復号化制御部1705に出力する（ステップS1802）。なお、復号化制御部1705は、得られたフィルタ境界決定のための情報を境界フィルタ部1706に対し出力し、フィルタ処理方法が（式2）で示される場合には、動き補償部からの画像取得方法を変える。上記の動作を行うことにより、実施の形態5の画像符号化方法によって生成される符号列を正しく復号化することができる。

[0178] さらに、画像符号化方法が、変換単位サイズ（変換サイズ）を符号列に記述している場合についての動作の流れを図19に示す。

[0179] フィルタ情報復号化部1709は、可変長復号化部1701よりフィルタ情報および変換単位サイズの符号列を取得し、変換単位サイズとフィルタ情報とを復号化する（ステップS1901）。フィルタ情報復号化部1709は、復号化して得られた変換単位サイズを復号化制御部1705に出力する。復号化制御部1705は、変換単位サイズを逆変換部1703に出力する（ステップS1902）。また、フィルタ情報復号化部1709は、復号化して得られたフィルタ境界決定情報およびフィルタ処理方法（係数または強度）を復号化制御部1705に出力する（S1903）。

[0180] この動作により、変換処理単位が符号列中に記述されている場合であっても、本発明の復号化方法により、正しく符号列を復号化することができる。

[0181] （実施の形態7）

本発明の実施の形態7では、フィルタ決定のための情報、フィルタ処理のための変換単位サイズ等を示すフィルタヘッダ情報FiltStrをストリー

ムのヘッダ情報として記述し、符号化および復号化する方法を説明する。

[0182] 図20は、本発明の実施の形態7に係る画像符号化方法における符号列B Sの構成図である。図20(a)は少なくとも1画面で構成される動画シーケンスに対応する符号化信号である。この符号化信号は、全画面のデータであるシーケンスデータSeqDataと、全画面の全データに共通のデータであるシーケンスヘッダSeqHdrとで構成される。

[0183] フィルタヘッダ情報FiltStrとは、フィルタ決定のための情報、フィルタ処理のための変換単位サイズ等を含む情報である。例えば、フィルタヘッダ情報FiltStrは、変換単位内の処理対象境界にフィルタをON/OFFするための情報（例えばNO__TU__MC__FLT__FLG=0(OFF)、NO__TU__MC__FLT__FLG=1(ON)）を含む。また、フィルタヘッダ情報FiltStrは、フィルタがONの場合は、フィルタ決定のための閾値の算出に用いるOFFSET値、もしくは閾値TH、もしくは処理対象境界からの近傍画素数を、フィルタ決定のための情報として含むことができ、さらにフィルタ処理のための情報として、フィルタ処理の方法とフィルタ係数またはフィルタ強度の番号とを含むことができる。また、これらは全て含まれる必要はなく、一部の情報は画像符号化方法および画像復号化方法で予め決められた値が用いられてもよい。また、図21に示すような変換単位サイズによってテーブル2101、2102等を切り替えて、これらの情報の組み合わせを代表するコード番号を送ってもよい。なお、ここでフィルタ方法のオーバーラップ型とは(式2)で示す算出式で処理するものとし、フィルタタップ型とは(式4)で示す算出式で処理するものとする。また、図21の例では、テーブルの切り替えには変換単位の使用をうけたが、それに限定されない。

[0184] シーケンスヘッダには、フィルタヘッダ情報FiltStrが含まれている。

[0185] 図20(b)は、シーケンスデータSeqDataの構造を示す。シーケンスデータSeqDataは、1画面に対応するピクチャの符号化信号であ

るピクチャ信号 *P i c S t r* を含んでいる。

[0186] 図20(c)は、ピクチャ信号 *P i c S t r* の構造を示す。ピクチャ信号 *P i c S t r* は、1画面のデータであるピクチャデータ *P i c D a t a* と、1画面全体に共通のデータであるピクチャヘッダ *P i c H d r* とで構成される。ピクチャヘッダ *P i c H d r* には、フィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* が含まれている。

[0187] 図20(d)は、ピクチャデータ *P i c D a t a* の構造を示す。ピクチャデータ *P i c D a t a* は、複数のブロック単位の集合で構成されるスライスの符号化信号であるスライス信号 *S l i c e S t r* を含んでいる。

[0188] 図20(e)は、スライス信号 *S l i c e S t r* の構造を示す。スライス信号 *S l i c e S t r* は、1スライスのデータであるスライスデータ *S l i c e D a t a* と1スライスの全データに共通のデータであるスライスヘッダ *S l i c e H d r* とで構成される。スライスヘッダ *S l i c e H d r* にフィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* が含まれることにより、スライスデータ *S l i c e D a t a* 単位で受信した符号化信号を正しく復号化できる。

[0189] なお、シーケンスデータ *S e q D a t a* に複数のピクチャ信号 *P i c S t r* が含まれている場合には、全てのピクチャヘッダ *P i c H d r* にフィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* が含まれる代わりに、一部のピクチャヘッダ *P i c H d r* にのみにフィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* が含まれるようにしてもよい。同様に、ピクチャデータ *P i c D a t a* に複数のスライス信号 *S l i c e S t r* が含まれている場合は、全てのスライスヘッダ *S l i c e H d r* にフィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* が含まれる代わりに、一部のスライスヘッダ *S l i c e H d r* のみにフィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* が含まれるようにしてもよい。フィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* の内容が各スライスで共通であれば、図20(e)に示すようにスライスヘッダ *S l i c e H d r* にフィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* が無い場合は、他のスライスヘッダ *S l i c e H d r* のフィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* 代用することで、フィルタヘッダ情報 *F i l t S t r* の繰り返しによるビット数の増加を抑えることも可能で

ある。

[0190] また、符号列BSが連続したビットストリームでなく、細切れのデータの単位であるパケット等で伝送される場合は、ヘッダ部とヘッダ以外のデータ部とを分離して別々に伝送してもよい。その場合は、図20のようにヘッダ部とデータ部とが1つのビットストリームとなることはない。しかしながら、パケットの場合は、ヘッダ部とデータ部とを伝送する順序が連続しなくても、データ部に対応するヘッダ部がデータ部とは別のパケットで伝送されるだけであり、1つのビットストリームとなっていなくても、概念は図20で説明したビットストリームの場合と同じである。

[0191] また、本実施の形態の復号化方法において、上記の手法で符号化された符号列BSは、次の手順で復号化される。まず、シーケンスヘッダSeqHdrに含まれるフィルタヘッダ情報FiltStrを取得し、各情報を保持する。次に、ピクチャヘッダPicHdrに含まれるフィルタヘッダ情報FiltStrを取得し、各情報を更新する。ここで、フィルタヘッダ情報FiltStrが無い場合、もしくは一部が無い場合には、シーケンスヘッダSeqHdrに含まれた情報をそのまま保持する。同様に、スライスヘッダSliceHdrに含まれるフィルタヘッダ情報FiltStrを取得し、各情報を更新する。

[0192] このようにすることにより、上記符号列を正しく復号化することができる。

[0193] (実施の形態8)

本発明の実施の形態8では、面内予測画像において、変換単位内に予測単位の境界がある場合に、動き補償画像の場合と同様に、その境界にフィルタ処理を行う画像符号化方法について説明する。

[0194] 図22は、本発明の実施の形態8に係る画像符号化装置の機能構成を示すブロック図である。図22に示すように、画像符号化装置2200は、差分部2201と、変換・量子化部2202と、逆量子化・逆変換部2203と、加算部2204と、符号化歪み除去部2205と、参照ピクチャ用メモリ

２２０６と、面内予測部２２０７と、動き補償予測部２２０８と、動き検出部２２０９と、スイッチ２２１０と、可変長符号化部２２１１と、境界フィルタ部２２１２とを備える。参照ピクチャ用メモリ２２０６は、画像符号化装置２２００に接続された外部メモリの形で構成してもよい。

[0195] 入力画像が画像符号化装置２２００に入力される。参照ピクチャ用メモリ２２０６には、符号化済み画像の復号化画像（再構成画像）が既に蓄積されており、これが入力画像を符号化する場合の参照ピクチャとして用いられるものとする。

[0196] なお、差分部２２０１は差分部１０６、変換・量子化部２２０２は変換部１０７および量子化部１０８、逆量子化・逆変換部２２０３は逆量子化部１１０および逆変換部１１１、加算部２２０４は加算部１１２、参照ピクチャ用メモリ２２０６は参照ピクチャ用メモリ１０３、境界フィルタ部２２１２は境界フィルタ部１０５、動き検出部２２０９は動き検出部１０２と同じように動作する。また、動き補償予測部２２０８、面内予測部２２０７およびスイッチ２２１０は、動き補償画像を予測画像ＭＣとして生成する場合には、符号化制御部１０４と同じように動作する。

[0197] 差分部２２０１は後述する方法で生成される予測画像ＰＲと入力画像との差分画像を生成し、生成された差分画像を変換・量子化部２２０２に出力する。変換・量子化部２２０２は、入力される差分画像に対して変換、量子化処理を施すことにより量子化信号ＱＤを生成し、生成した量子化信号ＱＤを逆量子化・逆変換部２２０３と可変長符号化部２２１１とに出力する。逆量子化・逆変換部２２０３は、入力された量子化信号ＱＤに対して逆量子化・逆変換処理を施して復号化差分画像を生成し、生成した復号化差分画像を加算部２２０４に出力する。加算部２２０４は、逆量子化・逆変換部２２０３より取得した復号化差分画像と予測画像ＰＲとを加算することにより再構成画像を生成し、生成した再構成画像を符号化歪み除去部２２０５に出力する。

[0198] ここで、符号化歪み除去部２２０５は、変換単位の境界に対して、符号化

歪み除去（デブロックフィルタ）をかける処理（例えば（式４）で示すフィルタを、変換単位の境界に対して処理する等）を行う。なお、符号化歪み除去部２２０５は、処理を省略することもできる。

[0199] 予測画像MCの生成には、動き補償予測と面内予測とに大別され、スイッチ２２１０によって切り替えられる。

[0200] 面内予測により予測画像MCを生成する場合について説明する。面内予測部２２０７は、参照ピクチャ用メモリ２２０６より参照ピクチャを取得する。そして、面内予測部２２０７は、取得した参照ピクチャに基づいて、予め決められた方法（例えば、隣接する画素を水平または垂直方向に引き伸ばすこと）で面内予測を行うことにより、処理対象ブロックの面内予測画像を生成し、スイッチ２２１０の「a」に出力する。スイッチ２２１０により「a」が選択された場合、面内予測画像が予測画像MCとして境界フィルタ部２２１２に出力される。さらに、面内予測の分割方法が境界フィルタ部２２１２に出力される。境界フィルタ部２２１２は、面内予測の分割領域の境界が変換単位内にある場合、その境界を処理対象境界として検出し、その境界にフィルタ処理を行う。

[0201] 動き補償予測により予測画像MCを生成する場合について説明する。動き検出部２２０９は、処理対象ブロックに含まれる予測単位に対応する領域を、参照ピクチャより検出する。そして、動き検出部２２０９は、検出した領域の位置を示す動きベクトルMVを動き補償予測部２２０８と可変長符号化部２２１１とに出力する。なお、領域を検出する方法は、入力画像と参照ピクチャ内の検出対象画像との差分和と、動きベクトルMVと、の重み付け和等を用いることができ、この場合は、動き検出部２２０９は、予め決められた参照ピクチャ内の探索領域（例えば水平３２画素、垂直１６画素内）の中から最も小さい値をとる領域の位置を探索し、探索された領域の位置を示す動きベクトルMVを出力すればよい。

[0202] 動き補償予測部２２０８は、取得した動きベクトルMVで示される参照ピクチャ内の画像を予測単位ごとに取り出し、処理対象ブロックの動き補償画

像としてスイッチ２２１０の「ｂ」に出力する。

[0203] スイッチ２２１０により「ｂ」が選択された場合、動き補償画像が予測画像ＭＣとして境界フィルタ部２２１２に出力される。さらに、動き補償の分割方法が境界フィルタ部２２１２に出力される。この場合、他の実施の形態と同様に境界フィルタ部２２１２は動作する。

[0204] スイッチ２２１０は、予測画像ＭＣとして面内予測画像を出力するか、動き補償画像を出力するかを予め決められた方法で切り替える。つまり、スイッチ２２１０は、面内予測画像および動き補償画像の一方を予測画像ＭＣとして選択する。例えば、スイッチ２２１０は、入力画像と面内予測画像との差分和と、入力画像と動き補償画像の差分和とを比較し、差分和が小さい方の画像を予測画像ＭＣとして出力してもよい。予測画像ＰＲの生成方法の情報を予測画像生成情報ＣＩとして可変長符号化部２２１１に対して出力する。

[0205] なお、境界フィルタ部２２１２により決定するフィルタ情報を符号列に加える場合には、境界フィルタ部２２１２は、フィルタ情報を予測画像生成情報ＣＩとともに可変長符号化部２２１１に出力してもよい。

[0206] 可変長符号化部２２１１は、量子化信号ＱＤと、動きベクトルＭＶ、および予測画像生成情報ＣＩに対して可変長符号化処理を施し、符号列ＢＳとして出力する。

[0207] このような構成をとることにより、実施の形態１で説明する変換単位内に位置する予測単位の境界に対するフィルタ処理を面内予測において実現することができる。これにより、面内予測時にも、差分信号を小さくし、符号量を削減することができる。

[0208] なお、画像符号化装置２２００は、面内予測部２２０７と動き補償予測部２２０８との両方を備えていたが、面内予測部２２０７のみを備えてもよい。この場合、動き検出部２２０９およびスイッチ２２１０は不要となる。

[0209] （実施の形態９）

本発明の実施の形態９では、面内予測画像において、変換単位内に予測単

位の境界がある場合に、動き補償画像の場合と同様に、その境界にフィルタ処理を行う画像復号化方法について説明する。

[0210] 図23は、本発明の実施の形態9に係る画像復号化装置の機能構成を示すブロック図である。図23に示すように、画像復号化装置2300は、可変長復号化部2301と、逆量子化・逆変換部2302と、加算部2303と、符号化歪み除去部2304と、参照ピクチャ用メモリ2305と、面内予測部2306と、動き補償予測部2307と、スイッチ2308と、境界フィルタ部2309とを備える。参照ピクチャ用メモリ2305は、画像復号化装置2300に接続された外部メモリの形で構成してもよい。

[0211] ここで参照ピクチャ用メモリ2305には、復号化済みの画像が既に蓄積されており、これが入力画像を復号化する場合の参照ピクチャとして用いられるものとする。

[0212] なお、逆量子化・逆変換部2302は逆量子化部902および逆変換部903、加算部2303は加算部904、参照ピクチャ用メモリ2305は参照ピクチャ用メモリ908、境界フィルタ部906はと同じように動作する。そして、動き補償部907は、動き補償予測部2307と参照ピクチャ用メモリ2305として表現され、復号化制御部905は動き補償予測部2307、面内予測部2306およびスイッチ2308として表現される。

[0213] 符号列BSが画像復号化装置2300に入力される。可変長復号化部2301は、符号列BSを可変長復号化し、予測画像生成情報CIと動き情報MVと量子化信号QDとを取得する。そして、可変長復号化部2301は、予測画像生成情報CIをスイッチ2308および境界フィルタ部2309に出力し、動き情報MVを動き補償予測部2307に出力し、量子化信号QDを逆量子化・逆変換部2302に出力する。

[0214] 逆量子化・逆変換部2302は、量子化信号QDに対して逆量子化・逆変換処理を施して復号化差分画像を生成し、加算部2303に出力する。加算部2303は、復号化差分画像と、後述する予測画像PRとを加算し、符号化歪み除去部2304に出力する。

- [0215] 符号化歪み除去部 2304 は、入力された信号に対して符号化歪み除去処理を施し、参照ピクチャ用メモリ 2305 に対して復号化画像として出力する。
- [0216] ここで、符号化歪み除去部 2304 は、変換単位の境界に対して、符号化歪み除去（デブロックフィルタ）をかける処理（例えば（式 4）で示すフィルタを、変換処理単位の境界に対して処理する等）を行い、省略することもできる。
- [0217] なお、予測画像の生成方法については、予測画像生成情報 C1 に基づいて、実施の形態 8 で示した画像符号化装置と同様に、参照ピクチャ用メモリ 2305 から取得する参照ピクチャに基づき、面内予測部 2306 または、動き情報 MV と動き補償予測部 2307 により生成される。生成された画像は境界フィルタ部 2309 に対して出力され、変換処理単位内にある、予測画像境界に対してフィルタ処理される。なお、符号列に対してフィルタ情報が符号化されている場合には、可変長復号化部 2301 において復号化され、予測画像生成情報 C1 とともに、境界フィルタ部 2309 に入力され、フィルタ情報に基づいたフィルタ処理を施す。
- [0218] このような構成をとることにより、実施の形態 8 で説明する変換処理単位内の予測境界に対するフィルタ処理を面内予測に対しても実施した符号列を正しく復号化することができる。
- [0219] （実施の形態 10）
- 上記各実施の形態で示した画像符号化方法または画像復号化方法の構成を実現するためのプログラムを記憶メディアに記録することにより、上記各実施の形態で示した処理を独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。記憶メディアは、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、IC カード、半導体メモリ等、プログラムを記録できるものであればよい。
- [0220] さらにここで、上記各実施の形態で示した画像符号化方法や画像復号化方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

- [0221] 図24は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex106、ex107、ex108、ex109、ex110が設置されている。
- [0222] このコンテンツ供給システムex100は、インターネットex101にインターネットサービスプロバイダex102および電話網ex104、および基地局ex106からex110を介して、コンピュータex111、PDA(Personal Digital Assistant)ex112、カメラex113、携帯電話ex114、ゲーム機ex115などの各機器が接続される。
- [0223] しかし、コンテンツ供給システムex100は図24のような構成に限定されず、いずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex106からex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。また、各機器が近距離無線等を介して直接相互に接続されていてもよい。
- [0224] カメラex113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器であり、カメラex116はデジタルカメラ等の静止画撮影、動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話ex114は、GSM(Global System for Mobile Communications)方式、CDMA(Code Division Multiple Access)方式、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)方式、若しくはLTE(Long Term Evolution)方式、HSPA(High Speed Packet Access)の携帯電話機、またはPHS(Personal Handyphone System)等であり、いずれでも構わない。
- [0225] コンテンツ供給システムex100では、カメラex113等が基地局ex109、電話網ex104を通じてストリーミングサーバex103に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、ユーザがカ

メラ e x 1 1 3 を用いて撮影するコンテンツ（例えば、音楽ライブの映像等）に対して上記各実施の形態で説明したように符号化処理を行い、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 に送信する。一方、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ e x 1 1 1、PDA e x 1 1 2、カメラ e x 1 1 3、携帯電話 e x 1 1 4、ゲーム機 e x 1 1 5 等がある。配信されたデータを受信した各機器では、受信したデータを復号化処理して再生する。

[0226] なお、撮影したデータの符号化処理はカメラ e x 1 1 3で行っても、データの送信処理をするストリーミングサーバ e x 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。同様に配信されたデータの復号化処理はクライアントで行っても、ストリーミングサーバ e x 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。また、カメラ e x 1 1 3に限らず、カメラ e x 1 1 6で撮影した静止画像および／または動画像データを、コンピュータ e x 1 1 1を介してストリーミングサーバ e x 1 0 3に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラ e x 1 1 6、コンピュータ e x 1 1 1、ストリーミングサーバ e x 1 0 3のいずれで行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。

[0227] また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータ e x 1 1 1や各機器が有するLSI e x 5 0 0において処理する。LSI e x 5 0 0は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ e x 1 1 1等で読み取り可能な何らかの記録メディア（CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスクなど）に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化・復号化処理を行ってもよい。さらに、携帯電話 e x 1 1 4がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 e x 1 1 4が有するLSI e x 5 0 0で符号化処理されたデ

ータである。

[0228] また、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は複数のサーバや複数のコンピュータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。

[0229] 以上のようにして、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、符号化されたデータをクライアントが受信して再生することができる。このようにコンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、ユーザが送信した情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号化し、再生することができ、特別な権利や設備を有さないユーザでも個人放送を実現できる。

[0230] なお、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 の例に限らず、図 2 5 に示すように、デジタル放送用システム e x 2 0 0 にも、上記各実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復号化装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局 e x 2 0 1 では映像データに音楽データなどが多重化された多重化データが電波を介して通信または衛星 e x 2 0 2 に伝送される。この映像データは上記各実施の形態で説明した画像符号化方法により符号化されたデータである。これを受けた放送衛星 e x 2 0 2 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送の受信が可能な家庭のアンテナ e x 2 0 4 が受信する。受信した多重化データを、テレビ（受信機） e x 3 0 0 またはセットトップボックス（STB） e x 2 1 7 等の装置が復号化して再生する。

[0231] また、DVD、BD等の記録メディア e x 2 1 5 に記録した多重化データを読み取り復号化する、または記録メディア e x 2 1 5 に映像信号を符号化し、さらに場合によっては音楽信号と多重化して書き込むリーダ／レコーダ e x 2 1 8 にも上記各実施の形態で示した画像復号化装置または画像符号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニター e x 2 1 9 に表示され、多重化データが記録された記録メディア e x 2 1 5 により他の装置やシステムにおいて映像信号を再生することができる。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 2 0 3 または衛星／地上波放送のアンテナ

ナ e x 2 0 4 に接続されたセットトップボックス e x 2 1 7 内に画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタ e x 2 1 9 で表示してもよい。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号化装置を組み込んでよい。

[0232] 図 2 6 は、上記各実施の形態で説明した画像復号化方法および画像符号化方法を用いたテレビ（受信機） e x 3 0 0 を示す図である。テレビ e x 3 0 0 は、上記放送を受信するアンテナ e x 2 0 4 またはケーブル e x 2 0 3 等を介して映像データに音声データが多重化された多重化データを取得、または出力するチューナ e x 3 0 1 と、受信した多重化データを復調する、または外部に送信する多重化データに変調する変調／復調部 e x 3 0 2 と、復調した多重化データを映像データと、音声データとに分離する、または信号処理部 e x 3 0 6 で符号化された映像データ、音声データを多重化する多重／分離部 e x 3 0 3 を備える。

[0233] また、テレビ e x 3 0 0 は、音声データ、映像データそれぞれを復号化する、またはそれぞれの情報を符号化する音声信号処理部 e x 3 0 4、映像信号処理部 e x 3 0 5 を有する信号処理部 e x 3 0 6 と、復号化した音声信号を出力するスピーカ e x 3 0 7、復号化した映像信号を表示するディスプレイ等の表示部 e x 3 0 8 を有する出力部 e x 3 0 9 とを有する。さらに、テレビ e x 3 0 0 は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部 e x 3 1 2 等を有するインタフェース部 e x 3 1 7 を有する。さらに、テレビ e x 3 0 0 は、各部を統括的に制御する制御部 e x 3 1 0、各部に電力を供給する電源回路部 e x 3 1 1 を有する。インタフェース部 e x 3 1 7 は、操作入力部 e x 3 1 2 以外に、リーダ／レコーダ e x 2 1 8 等の外部機器と接続されるブリッジ e x 3 1 3、SD カード等の記録メディア e x 2 1 6 を装着可能とするためのスロット部 e x 3 1 4、ハードディスク等の外部記録メディアと接続するためのドライバ e x 3 1 5、電話網と接続するモデム e x 3 1 6 等を有していてもよい。なお記録メディア e x 2 1 6 は、格納する不揮発性／揮発性の半導体メモリ素子により電氣的に情報の記録を可能としたもので

ある。テレビ e x 3 0 0 の各部は同期バスを介して互いに接続されている。

[0234] まず、テレビ e x 3 0 0 がアンテナ e x 2 0 4 等により外部から取得した多重化データを復号化し、再生する構成について説明する。テレビ e x 3 0 0 は、リモートコントローラ e x 2 2 0 等からのユーザ操作を受け、CPU 等を有する制御部 e x 3 1 0 の制御に基づいて、変調／復調部 e x 3 0 2 で復調した多重化データを多重／分離部 e x 3 0 3 で分離する。さらにテレビ e x 3 0 0 は、分離した音声データを音声信号処理部 e x 3 0 4 で復号化し、分離した映像データを映像信号処理部 e x 3 0 5 で上記各実施の形態で説明した復号化方法を用いて復号化する。復号化した音声信号、映像信号は、それぞれ出力部 e x 3 0 9 から外部に向けて出力される。出力する際には、音声信号と映像信号が同期して再生するよう、バッファ e x 3 1 8、e x 3 1 9 等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。また、テレビ e x 3 0 0 は、放送等からではなく、磁気／光ディスク、SDカード等の記録メディア e x 2 1 5、e x 2 1 6 から多重化データを読み出してもよい。次に、テレビ e x 3 0 0 が音声信号や映像信号を符号化し、外部に送信または記録メディア等へ書き込む構成について説明する。テレビ e x 3 0 0 は、リモートコントローラ e x 2 2 0 等からのユーザ操作を受け、制御部 e x 3 1 0 の制御に基づいて、音声信号処理部 e x 3 0 4 で音声信号を符号化し、映像信号処理部 e x 3 0 5 で映像信号を上記各実施の形態で説明した符号化方法を用いて符号化する。符号化した音声信号、映像信号は多重／分離部 e x 3 0 3 で多重化され外部に出力される。多重化する際には、音声信号と映像信号が同期するように、バッファ e x 3 2 0、e x 3 2 1 等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファ e x 3 1 8、e x 3 1 9、e x 3 2 0、e x 3 2 1 は図示しているように複数備えていてもよいし、1つ以上のバッファを共有する構成であってもよい。さらに、図示している以外に、例えば変調／復調部 e x 3 0 2 や多重／分離部 e x 3 0 3 の間等でもシステムのオーバーフロー、アンダーフローを避ける緩衝材としてバッファにデータを蓄積することとしてもよい。

- [0235] また、テレビ $e \times 300$ は、放送等や記録メディア等から音声データ、映像データを取得する以外に、マイクやカメラのAV入力を受け付ける構成を備え、それらから取得したデータに対して符号化処理を行ってもよい。なお、ここではテレビ $e \times 300$ は上記の符号化処理、多重化、および外部出力ができる構成として説明したが、これらの処理を行うことはできず、上記受信、復号化処理、外部出力のみが可能な構成であってもよい。
- [0236] また、リーダ／レコーダ $e \times 218$ で記録メディアから多重化データを読み出す、または書き込む場合には、上記復号化処理または符号化処理はテレビ $e \times 300$ 、リーダ／レコーダ $e \times 218$ のいずれで行ってもよいし、テレビ $e \times 300$ とリーダ／レコーダ $e \times 218$ が互いに分担して行ってもよい。
- [0237] 一例として、光ディスクからデータの読み込みまたは書き込みをする場合の情報再生／記録部 $e \times 400$ の構成を図27に示す。情報再生／記録部 $e \times 400$ は、以下に説明する要素 $e \times 401$ 、 $e \times 402$ 、 $e \times 403$ 、 $e \times 404$ 、 $e \times 405$ 、 $e \times 406$ 、 $e \times 407$ を備える。光ヘッド $e \times 401$ は、光ディスクである記録メディア $e \times 215$ の記録面にレーザスポットを照射して情報を書き込み、記録メディア $e \times 215$ の記録面からの反射光を検出して情報を読み込む。変調記録部 $e \times 402$ は、光ヘッド $e \times 401$ に内蔵された半導体レーザを電氣的に駆動し記録データに応じてレーザ光の変調を行う。再生復調部 $e \times 403$ は、光ヘッド $e \times 401$ に内蔵されたフォトディテクタにより記録面からの反射光を電氣的に検出した再生信号を増幅し、記録メディア $e \times 215$ に記録された信号成分を分離して復調し、必要な情報を再生する。バッファ $e \times 404$ は、記録メディア $e \times 215$ に記録するための情報および記録メディア $e \times 215$ から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータ $e \times 405$ は記録メディア $e \times 215$ を回転させる。サーボ制御部 $e \times 406$ は、ディスクモータ $e \times 405$ の回転駆動を制御しながら光ヘッド $e \times 401$ を所定の情報トラックに移動させ、レーザスポットの追従処理を行う。システム制御部 $e \times 407$ は、情報再

生／記録部 e x 4 0 0 全体の制御を行う。上記の読み出しや書き込みの処理はシステム制御部 e x 4 0 7 が、バッファ e x 4 0 4 に保持された各種情報を利用し、また必要に応じて新たな情報の生成・追加を行うと共に、変調記録部 e x 4 0 2、再生復調部 e x 4 0 3、サーボ制御部 e x 4 0 6 を協調動作させながら、光ヘッド e x 4 0 1 を通して、情報の記録再生を行うことにより実現される。システム制御部 e x 4 0 7 は例えばマイクロプロセッサで構成され、読み出し書き込みのプログラムを実行することでそれらの処理を実行する。

[0238] 以上では、光ヘッド e x 4 0 1 はレーザスポットを照射するとして説明したが、近接場光を用いてより高密度な記録を行う構成であってもよい。

[0239] 図 2 8 に光ディスクである記録メディア e x 2 1 5 の模式図を示す。記録メディア e x 2 1 5 の記録面には案内溝（グループ）がスパイラル状に形成され、情報トラック e x 2 3 0 には、予めグループの形状の変化によってディスク上の絶対位置を示す番地情報が記録されている。この番地情報はデータを記録する単位である記録ブロック e x 2 3 1 の位置を特定するための情報を含み、記録や再生を行う装置において情報トラック e x 2 3 0 を再生し番地情報を読み取ることで記録ブロックを特定することができる。また、記録メディア e x 2 1 5 は、データ記録領域 e x 2 3 3、内周領域 e x 2 3 2、外周領域 e x 2 3 4 を含んでいる。ユーザデータを記録するために用いる領域がデータ記録領域 e x 2 3 3 であり、データ記録領域 e x 2 3 3 より内周または外周に配置されている内周領域 e x 2 3 2 と外周領域 e x 2 3 4 は、ユーザデータの記録以外の特定用途に用いられる。情報再生／記録部 e x 4 0 0 は、このような記録メディア e x 2 1 5 のデータ記録領域 e x 2 3 3 に対して、符号化された音声データ、映像データまたはそれらのデータを多重化した多重化データの読み書きを行う。

[0240] 以上では、1 層の DVD、BD 等の光ディスクを例に挙げ説明したが、これらに限ったものではなく、多層構造であって表面以外にも記録可能な光ディスクであってもよい。また、ディスクの同じ場所にさまざまな異なる波長

の色の光を用いて情報を記録したり、さまざまな角度から異なる情報の層を記録したりなど、多次元的な記録／再生を行う構造の光ディスクであってもよい。

[0241] また、デジタル放送用システム e x 2 0 0 において、アンテナ e x 2 0 5 を有する車 e x 2 1 0 で衛星 e x 2 0 2 等からデータを受信し、車 e x 2 1 0 が有するカーナビゲーション e x 2 1 1 等の表示装置に動画を再生することも可能である。なお、カーナビゲーション e x 2 1 1 の構成は例えば図 2 6 に示す構成のうち、GPS 受信部を加えた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ e x 1 1 1 や携帯電話 e x 1 1 4 等でも考えられる。また、上記携帯電話 e x 1 1 4 等の端末は、テレビ e x 3 0 0 と同様に、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末という 3 通りの実装形式が考えられる。さらに、デジタル放送用システム e x 2 0 0 において、映像データに音楽データなどが多重化された多重化された多重化データを受信、送信するとして説明したが、音声データ以外に映像に関連する文字データなどが多重化されたデータであってもよいし、多重化データではなく映像データ自体であってもよい。

[0242] このように、上記各実施の形態で示した画像符号化方法あるいは画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記各実施の形態で説明した効果を得ることができる。

[0243] また、本発明はかかる上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

[0244] (実施の形態 1 1)

上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置と、MPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1 など異なる規格に準拠した画像符号化方法または装置とを、必要に応じて適宜切替えることにより、映像データを生成することも可能である。

[0245] ここで、それぞれ異なる規格に準拠する複数の映像データを生成した場合、復号する際に、それぞれの規格に対応した復号化方法を選択する必要がある。

る。しかしながら、復号する映像データが、どの規格に準拠するものであるか識別できないため、適切な復号化方法を選択することができないという課題を生じる。

[0246] この課題を解決するために、映像データに音声データなどを多重化した多重化データは、映像データがどの規格に準拠するものであるかを示す識別情報を含む構成とする。上記各実施の形態で示す画像符号化方法または装置によって生成された映像データを含む多重化データの具体的な構成を以下説明する。多重化データは、MPEG-2 トランスポートストリーム形式のデジタルストリームである。

[0247] 図29は、多重化データの構成を示す図である。図29に示すように多重化データは、ビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム（PG）、インタラクティブグラフィックスストリームのうち、1つ以上を多重化することで得られる。ビデオストリームは映画の主映像および副映像を、オーディオストリーム（IG）は映画の主音声部分とその主音声とミキシングする副音声を、プレゼンテーショングラフィックスストリームは、映画の字幕をそれぞれ示している。ここで主映像とは画面に表示される通常の映像を示し、副映像とは主映像の中に小さな画面で表示する映像のことである。また、インタラクティブグラフィックスストリームは、画面上にGUI部品を配置することにより作成される対話画面を示している。ビデオストリームは、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠した画像符号化方法または装置によって符号化されている。オーディオストリームは、ドルビーAC-3、Dolby Digital Plus、MLP、DTS、DTS-HD、または、リニアPCMなどの方式で符号化されている。

[0248] 多重化データに含まれる各ストリームはPIDによって識別される。例えば、映画の映像に利用するビデオストリームには0x1011が、オーディオストリームには0x1100から0x111Fまでが、プレゼンテーショ

ンググラフィックスには0x1200から0x121Fまでが、インタラクティブグラフィックスストリームには0x1400から0x141Fまでが、映画の副映像に利用するビデオストリームには0x1B00から0x1B1Fまで、主音声とミキシングする副音声に利用するオーディオストリームには0x1A00から0x1A1Fが、それぞれ割り当てられている。

[0249] 図30は、多重化データがどのように多重化されるかを模式的に示す図である。まず、複数のビデオフレームからなるビデオストリームex235、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリームex238を、それぞれPESパケット列ex236およびex239に変換し、TSパケットex237およびex240に変換する。同じくプレゼンテーショングラフィックスストリームex241およびインタラクティブグラフィックスex244のデータをそれぞれPESパケット列ex242およびex245に変換し、さらにTSパケットex243およびex246に変換する。多重化データex247はこれらのTSパケットを1本のストリームに多重化することで構成される。

[0250] 図31は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかをさらに詳しく示している。図17における第1段目はビデオストリームのビデオフレーム列を示す。第2段目は、PESパケット列を示す。図17の矢印yy1、yy2、yy3、yy4に示すように、ビデオストリームにおける複数のVideo Presentation UnitであるIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャは、ピクチャ毎に分割され、PESパケットのペイロードに格納される。各PESパケットはPESヘッダを持ち、PESヘッダには、ピクチャの表示時刻であるPTS (Presentation Time-Stamp) やピクチャの復号時刻であるDTS (Decoding Time-Stamp) が格納される。

[0251] 図32は、多重化データに最終的に書き込まれるTSパケットの形式を示している。TSパケットは、ストリームを識別するPIDなどの情報を持つ4ByteのTSヘッダとデータを格納する184ByteのTSペイロー

ドから構成される188Byte固定長のパケットであり、上記PESパケットは分割されTSペイロードに格納される。BD-ROMの場合、TSパケットには、4ByteのTP__Extra__Headerが付与され、192Byteのソースパケットを構成し、多重化データに書き込まれる。TP__Extra__HeaderにはATS(Arrival__Time__Stamp)などの情報が記載される。ATSは当該TSパケットのデコーダのPIDフィルタへの転送開始時刻を示す。多重化データには図32下段に示すようにソースパケットが並ぶこととなり、多重化データの先頭からインクリメントする番号はSPN(ソースパケットナンバー)と呼ばれる。

[0252] また、多重化データに含まれるTSパケットには、映像・音声・字幕などの各ストリーム以外にもPAT(Program Association Table)、PMT(Program Map Table)、PCR(Program Clock Reference)などがある。PATは多重化データ中に利用されるPMTのPIDが何であることを示し、PAT自身のPIDは0で登録される。PMTは、多重化データ中に含まれる映像・音声・字幕などの各ストリームのPIDと各PIDに対応するストリームの属性情報を持ち、また多重化データに関する各種ディスクリプタを持つ。ディスクリプタには多重化データのコピーを許可・不許可を指示するコピーコントロール情報などがある。PCRは、ATSの時間軸であるATC(Arrival Time Clock)とPTS・DTSの時間軸であるSTC(System Time Clock)の同期を取るために、そのPCRパケットがデコーダに転送されるATSに対応するSTC時間の情報を持つ。

[0253] 図33はPMTのデータ構造を詳しく説明する図である。PMTの先頭には、そのPMTに含まれるデータの長さなどを記したPMTヘッダが配置される。その後ろには、多重化データに関するディスクリプタが複数配置される。上記コピーコントロール情報などが、ディスクリプタとして記載される。ディスクリプタの後には、多重化データに含まれる各ストリームに関する

ストリーム情報が複数配置される。ストリーム情報は、ストリームの圧縮コーデックなどを識別するためストリームタイプ、ストリームのP I D、ストリームの属性情報（フレームレート、アスペクト比など）が記載されたストリームディスクリプタから構成される。ストリームディスクリプタは多重化データに存在するストリームの数だけ存在する。

[0254] 記録媒体などに記録する場合には、上記多重化データは、多重化データ情報ファイルと共に記録される。

[0255] 多重化データ情報ファイルは、図34に示すように多重化データの管理情報であり、多重化データと1対1に対応し、多重化データ情報、ストリーム属性情報とエントリマップから構成される。

[0256] 多重化データ情報は図34に示すようにシステムレート、再生開始時刻、再生終了時刻から構成されている。システムレートは多重化データの、後述するシステムターゲットデコーダのP I Dフィルタへの最大転送レートを示す。多重化データ中に含まれるA T Sの間隔はシステムレート以下になるように設定されている。再生開始時刻は多重化データの先頭のビデオフレームのP T Sであり、再生終了時刻は多重化データの終端のビデオフレームのP T Sに1フレーム分の再生間隔を足したものが設定される。

[0257] ストリーム属性情報は図35に示すように、多重化データに含まれる各ストリームについての属性情報が、P I D毎に登録される。属性情報はビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリーム毎に異なる情報を持つ。ビデオストリーム属性情報は、そのビデオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、ビデオストリームを構成する個々のピクチャデータの解像度がどれだけであるか、アスペクト比はどれだけであるか、フレームレートはどれだけであるかなどの情報を持つ。オーディオストリーム属性情報は、そのオーディオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、そのオーディオストリームに含まれるチャンネル数は何であるか、何の言語に対応するか、サンプリング周波数がどれだけであるかなどの情報

を持つ。これらの情報は、プレーヤが再生する前のデコーダの初期化などに利用される。

[0258] 本実施の形態においては、上記多重化データのうち、PMTに含まれるストリームタイプを利用する。また、記録媒体に多重化データが記録されている場合には、多重化データ情報に含まれる、ビデオストリーム属性情報を利用する。具体的には、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置において、PMTに含まれるストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に対し、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示す固有の情報を設定するステップまたは手段を設ける。この構成により、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成した映像データと、他の規格に準拠する映像データとを識別することが可能になる。

[0259] また、本実施の形態における画像復号化方法のステップを図36に示す。ステップe x S 1 0 0において、多重化データからPMTに含まれるストリームタイプ、または、多重化データ情報に含まれるビデオストリーム属性情報を取得する。次に、ステップe x S 1 0 1において、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成された多重化データであることを示しているかを判断する。そして、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成されたものであると判断された場合には、ステップe x S 1 0 2において、上記各実施の形態で示した画像復号化方法により復号を行う。また、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠するものであることを示している場合には、ステップe x S 1 0 3において、従来の規格に準拠した画像復号化方法により復号を行う。

[0260] このように、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に新たな固有値を設定することにより、復号する際に、上記各実施の形態で示し

た画像復号化方法または装置で復号可能であるかを判断することができる。従って、異なる規格に準拠する多重化データが入力された場合であっても、適切な復号化方法または装置を選択することができるため、エラーを生じることなく復号することが可能となる。また、本実施の形態で示した画像符号化方法または装置、または、画像復号化方法または装置を、上述したいずれの機器・システムに用いることも可能である。

[0261] (実施の形態 12)

上記各実施の形態で示した画像符号化方法および装置、画像復号化方法および装置は、典型的には集積回路である L S I で実現される。一例として、図 37 に 1 チップ化された L S I e x 5 0 0 の構成を示す。L S I e x 5 0 0 は、以下に説明する要素 e x 5 0 1、e x 5 0 2、e x 5 0 3、e x 5 0 4、e x 5 0 5、e x 5 0 6、e x 5 0 7、e x 5 0 8、e x 5 0 9 を備え、各要素はバス e x 5 1 0 を介して接続している。電源回路部 e x 5 0 5 は電源がオン状態の場合に各部に対して電力を供給することで動作可能な状態に起動する。

[0262] 例えば符号化処理を行う場合には、L S I e x 5 0 0 は、C P U e x 5 0 2、メモリコントローラ e x 5 0 3、ストリームコントローラ e x 5 0 4、駆動周波数制御部 e x 5 1 2 等を有する制御部 e x 5 0 1 の制御に基づいて、A V I / O e x 5 0 9 によりマイク e x 1 1 7 やカメラ e x 1 1 3 等から A V 信号を入力する。入力された A V 信号は、一旦 S D R A M 等の外部のメモリ e x 5 1 1 に蓄積される。制御部 e x 5 0 1 の制御に基づいて、蓄積したデータは処理量や処理速度に応じて適宜複数回に分けるなどされ信号処理部 e x 5 0 7 に送られ、信号処理部 e x 5 0 7 において音声信号の符号化および／または映像信号の符号化が行われる。ここで映像信号の符号化処理は上記各実施の形態で説明した符号化処理である。信号処理部 e x 5 0 7 ではさらに、場合により符号化された音声データと符号化された映像データを多重化するなどの処理を行い、ストリーム I / O e x 5 0 6 から外部に出力する。この出力された多重化データは、基地局 e x 1 0 7 に向けて送信さ

れたり、または記録メディア e x 2 1 5 に書き込まれたりする。なお、多重化するには同期するよう、一旦バッファ e x 5 0 8 にデータを蓄積するとよい。

[0263] なお、上記では、メモリ e x 5 1 1 が L S I e x 5 0 0 の外部の構成として説明したが、L S I e x 5 0 0 の内部に含まれる構成であってもよい。バッファ e x 5 0 8 も 1 つに限ったものではなく、複数のバッファを備えていてもよい。また、L S I e x 5 0 0 は 1 チップ化されてもよいし、複数チップ化されてもよい。

[0264] また、上記では、制御部 e x 5 1 0 が、CPU e x 5 0 2、メモリコントローラ e x 5 0 3、ストリームコントローラ e x 5 0 4、駆動周波数制御部 e x 5 1 2 等を有するとしているが、制御部 e x 5 1 0 の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部 e x 5 0 7 がさらに CPU を備える構成であってもよい。信号処理部 e x 5 0 7 の内部にも CPU を設けることにより、処理速度をより向上させることが可能になる。また、他の例として、CPU e x 5 0 2 が信号処理部 e x 5 0 7、または信号処理部 e x 5 0 7 の一部である例えば音声信号処理部を備える構成であってもよい。このような場合には、制御部 e x 5 0 1 は、信号処理部 e x 5 0 7、またはその一部を有する CPU e x 5 0 2 を備える構成となる。

[0265] なお、ここでは、L S I としたが、集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。

[0266] また、集積回路化の手法は L S I に限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。L S I 製造後に、プログラムすることが可能な F P G A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y) や、L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0267] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

[0268] (実施の形態 13)

上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成された映像データを復号する場合、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データを復号する場合に比べ、処理量が増加することが考えられる。そのため、LSI ex 500において、従来の規格に準拠する映像データを復号する際のCPU ex 502の駆動周波数よりも高い駆動周波数に設定する必要がある。しかし、駆動周波数を高くすると、消費電力が高くなるという課題が生じる。

[0269] この課題を解決するために、テレビ ex 300、LSI ex 500などの画像復号化装置は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別し、規格に応じて駆動周波数を切替える構成とする。図38は、本実施の形態における構成 ex 800を示している。駆動周波数切替え部 ex 803は、映像データが、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、駆動周波数を高く設定する。そして、上記各実施の形態で示した画像復号化方法を実行する復号処理部 ex 801に対し、映像データを復号するよう指示する。一方、映像データが、従来の規格に準拠する映像データである場合には、映像データが、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、駆動周波数を低く設定する。そして、従来の規格に準拠する復号処理部 ex 802に対し、映像データを復号するよう指示する。

[0270] より具体的には、駆動周波数切替え部 ex 803は、図37のCPU ex 502と駆動周波数制御部 ex 512から構成される。また、上記各実施の形態で示した画像復号化方法を実行する復号処理部 ex 801、および、従来の規格に準拠する復号処理部 ex 802は、図37の信号処理部 ex 507に該当する。CPU ex 502は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別する。そして、CPU ex 502からの信号に基づいて、駆動周波数制御部 ex 512は、駆動周波数を設定する。また、CPU ex 502からの信号に基づいて、信号処理部 ex 507は、映像データの復号を

行う。ここで、映像データの識別には、例えば、実施の形態 11 で記載した識別情報を利用することが考えられる。識別情報に関しては、実施の形態 11 で記載したものに限らず、映像データがどの規格に準拠するか識別できる情報であればよい。例えば、映像データがテレビに利用されるものであるか、ディスクに利用されるものであるかなどを識別する外部信号に基づいて、映像データがどの規格に準拠するものであるか識別可能である場合には、このような外部信号に基づいて識別してもよい。また、CPU ex 502 における駆動周波数の選択は、例えば、図 40 のような映像データの規格と、駆動周波数とを対応付けたルックアップテーブルに基づいて行うことが考えられる。ルックアップテーブルを、バッファ ex 508 や、LSI の内部メモリに格納しておき、CPU ex 502 がこのルックアップテーブルを参照することにより、駆動周波数を選択することが可能である。

[0271] 図 39 は、本実施の形態の方法を実施するステップを示している。まず、ステップ ex S200 では、信号処理部 ex 507 において、多重化データから識別情報を取得する。次に、ステップ ex S201 では、CPU ex 502 において、識別情報に基づいて映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものであるか否かを識別する。映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、ステップ ex S202 において、駆動周波数を高く設定する信号を、CPU ex 502 が駆動周波数制御部 ex 512 に送る。そして、駆動周波数制御部 ex 512 において、高い駆動周波数に設定される。一方、従来の MPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1 などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、ステップ ex S203 において、駆動周波数を低く設定する信号を、CPU ex 502 が駆動周波数制御部 ex 512 に送る。そして、駆動周波数制御部 ex 512 において、映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、低い駆動周波数に設定される。

[0272] さらに、駆動周波数の切替えに連動して、LSI ex 500 または LSI

e x 5 0 0を含む装置に与える電圧を変更することにより、省電力効果をより高めることが可能である。例えば、駆動周波数を低く設定する場合には、これに伴い、駆動周波数を高く設定している場合に比べ、L S I e x 5 0 0またはL S I e x 5 0 0を含む装置に与える電圧を低く設定することが考えられる。

[0273] また、駆動周波数の設定方法は、復号する際の処理量が多い場合に、駆動周波数を高く設定し、復号する際の処理量が小さい場合に、駆動周波数を低く設定すればよく、上述した設定方法に限らない。例えば、M P E G 4 - A V C規格に準拠する映像データを復号する処理量の方が、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置により生成された映像データを復号する処理量よりも大きい場合には、駆動周波数の設定を上述した場合の逆にすることが考えられる。

[0274] さらに、駆動周波数の設定方法は、駆動周波数を低くする構成に限らない。例えば、識別情報が、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、L S I e x 5 0 0またはL S I e x 5 0 0を含む装置に与える電圧を高く設定し、従来のM P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、L S I e x 5 0 0またはL S I e x 5 0 0を含む装置に与える電圧を低く設定することも考えられる。また、他の例としては、識別情報が、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、C P U e x 5 0 2の駆動を停止させることなく、従来のM P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、処理に余裕があるため、C P U e x 5 0 2の駆動を一時停止させることも考えられる。識別情報が、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合であっても、処理に余裕があれば、C P U e x 5 0 2の駆動を一時停止させることも考えられる。この場合は、従来のM P E G - 2、M P E

G4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合に比べて、停止時間を短く設定することが考えられる。

[0275] このように、映像データが準拠する規格に応じて、駆動周波数を切替えることにより、省電力化を図ることが可能になる。また、電池を用いてLSI ex 500またはLSI ex 500を含む装置を駆動している場合には、省電力化に伴い、電池の寿命を長くすることが可能である。

[0276] (実施の形態14)

テレビや、携帯電話など、上述した機器・システムには、異なる規格に準拠する複数の映像データが入力される場合がある。このように、異なる規格に準拠する複数の映像データが入力された場合にも復号できるようにするために、LSI ex 500の信号処理部 ex 507が複数の規格に対応している必要がある。しかし、それぞれの規格に対応する信号処理部 ex 507を個別に用いると、LSI ex 500の回路規模が大きくなり、また、コストが増加するという課題が生じる。

[0277] この課題を解決するために、上記各実施の形態で示した画像復号化方法を実行するための復号処理部と、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する復号処理部とを一部共有化する構成とする。この構成例を図41(a)のex 900に示す。例えば、上記各実施の形態で示した画像復号化方法と、MPEG4-AVC規格に準拠する画像復号化方法とは、エントロピー符号化、逆量子化、デブロッキング・フィルタ、動き補償などの処理において処理内容が一部共通する。共通する処理内容については、MPEG4-AVC規格に対応する復号処理部 ex 902を共有し、MPEG4-AVC規格に対応しない、本発明特有の他の処理内容については、専用の復号処理部 ex 901を用いるという構成が考えられる。特に、本発明は、分割領域の境界におけるフィルタ処理に特徴を有していることから、例えば、分割領域の境界におけるフィルタ処理については専用の復号処理部 ex 901を用い、それ以外のエントロピー符号化、デブロッキング・フィルタ、動き補償のいずれか、または、全ての処理については、復号処

理部を共有することが考えられる。復号処理部の共有化に関しては、共通する処理内容については、上記各実施の形態で示した画像復号化方法を実行するための復号処理部を共有し、MPEG4-AVC規格に特有の処理内容については、専用の復号処理部を用いる構成であってもよい。

[0278] また、処理を一部共有化する他の例を図41(b)のex1000に示す。この例では、本発明に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex1001と、他の従来規格に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex1002と、本発明の画像復号化方法と他の従来規格の画像復号化方法とに共通する処理内容に対応した共用の復号処理部ex1003とを用いる構成としている。ここで、専用の復号処理部ex1001、ex1002は、必ずしも本発明、または、他の従来規格に特有の処理内容に特化したものではなく、他の汎用処理を実行できるものであってもよい。また、本実施の形態の構成を、LSI ex500で実装することも可能である。

[0279] このように、本発明の画像復号化方法と、従来の規格の画像復号化方法とで共通する処理内容について、復号処理部を共有することにより、LSIの回路規模を小さくし、かつ、コストを低減することが可能である。

産業上の利用可能性

[0280] 本発明によれば、符号化効率を向上させることができ、蓄積、伝送、通信など様々な用途に利用可能である。例えば、テレビ、デジタルビデオレコーダー、カーナビゲーション、携帯電話、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等の高解像度の情報表示機器や撮像機器に利用可能であり、利用価値が高い。

符号の説明

[0281] 100、1300、2200 画像符号化装置
 101、1301 フレームメモリ
 102、1302、2209 動き検出部
 103、908、1303、1708、2206、2305 参照ピクチャ用メモリ

104、1304 符号化制御部

105、906、1305、1706、2212、2309 境界フィルタ部

106、1306、2201 差分部

107、1307 変換部

108、1308 量子化部

109、1309、2211 可変長符号化部

110、902、1310、1702 逆量子化部

111、903、1311、1703 逆変換部

112、904、1312、1704、2204、2303 加算部

900、1700、2300 画像復号化装置

901、1701、2301 可変長復号化部

905、1705 復号化制御部

907、1707 動き補償部

1313 フィルタ情報記述部

1709 フィルタ情報復号化部

2210、2308 スイッチ

2202 変換・量子化部

2203、2302 逆量子化・逆変換部

2205、2304 符号化歪み除去部

2207、2306 面内予測部

2208、2307 動き補償予測部

請求の範囲

- [請求項1] 入力画像をブロックごとに符号化して画像符号化信号を生成する画像符号化方法であって、
- 処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの予測画像を生成する予測ステップと、
- 前記処理対象ブロックを分割した領域であって周波数変換処理の処理単位である変換単位と前記予測単位とを比較することにより、前記予測単位の境界のうち前記変換単位内に位置する境界を検出する比較ステップと、
- 生成された前記予測画像において、検出された前記境界に対するフィルタ処理を行う境界フィルタステップと、
- 前記フィルタ処理後の予測画像と前記入力画像との差分を計算することにより前記処理対象ブロックの差分画像を生成する差分ステップと、
- 前記変換単位ごとに前記差分画像の周波数変換処理を行う変換ステップとを含む
- 画像符号化方法。
- [請求項2] 前記境界フィルタステップでは、前記変換単位の境界に対するフィルタ処理を行わない
- 請求項 1 に記載の画像符号化方法。
- [請求項3] 前記画像符号化方法は、さらに、
- 前記境界フィルタステップにおけるフィルタ処理の方法を示すフィルタ情報を、前記画像符号化信号中に記述するフィルタ情報記述ステップを含む
- 請求項 1 または 2 に記載の画像符号化方法。
- [請求項4] 前記予測ステップは、
- 前記予測単位ごとに動き推定を行うことにより、前記予測単位ごと

に動きベクトルを検出する動き検出ステップと、

検出された前記動きベクトルに基づいて前記予測単位ごとに動き補償を行うことにより、前記処理対象ブロックの動き補償画像を前記予測画像として生成する動き補償ステップとを含む

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化方法。

[請求項5]

前記予測ステップは、

符号化済みブロックの再構成画像に基づいて前記予測単位ごとに面内予測を行うことにより、前記処理対象ブロックの面内予測画像を前記予測画像として生成する面内予測ステップを含む

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化方法。

[請求項6]

前記予測ステップは、

前記予測単位ごとに動き推定を行うことにより、前記予測単位ごとに動きベクトルを検出する動き検出ステップと、

検出された前記動きベクトルに基づいて前記予測単位ごとに動き補償を行うことにより、前記処理対象ブロックの動き補償画像を生成する動き補償ステップと、

符号化済みブロックの再構成画像に基づいて前記予測単位ごとに面内予測を行うことにより、前記処理対象ブロックの面内予測画像を生成する面内予測ステップと、

前記動き補償画像と前記面内予測画像とを比較して、前記動き補償画像および前記面内予測画像の一方を前記予測画像として選択する符号化方法切り替えステップとを含む

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化方法。

[請求項7]

画像がブロックごとに符号化された画像符号化信号を復号化する画像復号化方法であって、

処理対象ブロックを分割した領域である変換単位ごとに逆周波数変換処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの復号化差分画像を生成する逆変換ステップと、

前記処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの予測画像を生成する予測ステップと、

前記変換単位と前記予測単位とを比較することにより、前記予測単位の境界のうち前記変換単位内に位置する境界を検出する比較ステップと、

生成された前記予測画像において、検出された前記境界に対するフィルタ処理を行う境界フィルタステップと、

前記フィルタ処理後の予測画像と前記復号化差分画像とを加算することにより、前記処理対象ブロックの復号化画像を生成する加算ステップとを含む

画像復号化方法。

[請求項8] 前記境界フィルタステップでは、前記変換単位の境界に対するフィルタ処理を行わない

ことを特徴とする請求項7に記載の画像復号化方法。

[請求項9] 前記画像復号化方法は、さらに、

前記画像符号化信号から、フィルタ処理の方法を示すフィルタ情報を取得するフィルタ情報取得ステップを含み、

前記境界フィルタステップでは、取得された前記フィルタ情報が示す方法に従って、検出された前記境界に対するフィルタ処理を行う

請求項7または8に記載の画像復号化方法。

[請求項10] 前記予測ステップは、

前記画像符号化信号から、前記予測単位ごとに動きベクトルを取得する動きベクトル取得ステップと、

取得された前記動きベクトルに基づいて前記予測単位ごとに動き補償を行うことにより、前記処理対象ブロックの動き補償画像を前記予測画像として生成する動き補償ステップとを含む

請求項7～9のいずれか1項に記載の画像復号化方法。

- [請求項11] 前記予測ステップは、
復号化済みブロックの画像に基づいて前記予測単位ごとに面内予測を行うことにより、前記処理対象ブロックの面内予測画像を前記予測画像として生成する面内予測ステップを含む
請求項7～9のいずれか1項に記載の画像復号化方法。
- [請求項12] 前記予測ステップは、
前記画像符号化信号から、前記予測単位ごとに動きベクトルを取得する動きベクトル取得ステップと、
取得された前記動きベクトルに基づいて前記予測単位ごとに動き補償を行うことにより、前記処理対象ブロックの動き補償画像を生成する動き補償ステップと、
復号化済みブロックの画像に基づいて前記予測単位ごとに面内予測することにより、前記処理対象ブロックの面内予測画像を生成する面内予測ステップと、
前記動き補償画像と前記面内予測画像とを比較して、前記動き補償画像および前記面内予測画像の一方を前記予測画像として選択する復号化方法切り替えステップとを含む
請求項7～9のいずれか1項に記載の画像復号化方法。
- [請求項13] 入力画像をブロックごとに符号化して画像符号化信号を生成する画像符号化装置であって、
処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの予測画像を生成する予測部と、
前記処理対象ブロックを分割した領域であって周波数変換処理の処理単位である変換単位と前記予測単位とを比較することにより、前記予測単位の境界のうち前記変換単位内に位置する境界を検出する比較部と、
生成された前記予測画像において、検出された前記境界に対するフ

フィルタ処理を行う境界フィルタ部と、

前記フィルタ処理後の予測画像と前記入力画像との差分を計算することにより前記処理対象ブロックの差分画像を生成する差分部と、

前記変換単位ごとに前記差分画像の周波数変換処理を行う変換部とを備える

画像符号化装置。

[請求項14]

画像がブロックごとに符号化された画像符号化信号を復号化する画像復号化装置であって、

処理対象ブロックを分割した領域である変換単位ごとに逆周波数変換処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの復号化差分画像を生成する逆変換部と、

前記処理対象ブロックを分割した領域である予測単位ごとに予測処理を行うことにより、前記処理対象ブロックの予測画像を生成する予測部と、

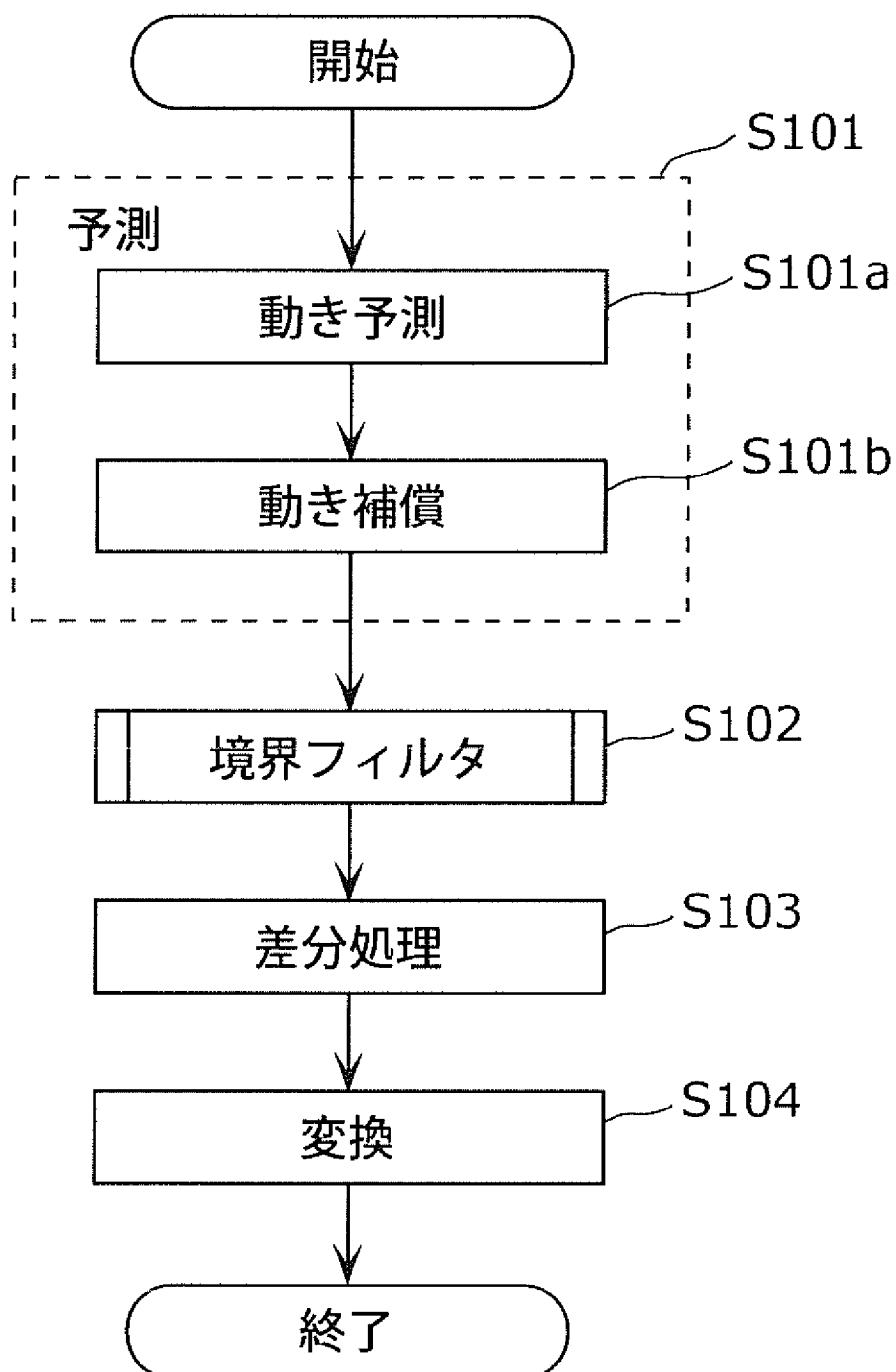
前記変換単位と前記予測単位とを比較することにより、前記予測単位の境界のうち前記変換単位内に位置する境界を検出する比較部と、

生成された前記予測画像において、検出された前記境界に対するフィルタ処理を行う境界フィルタ部と、

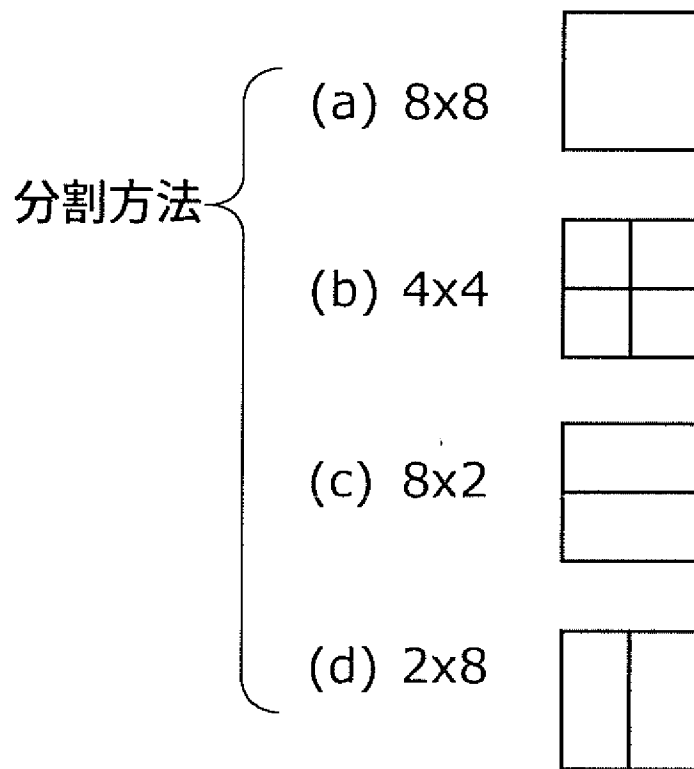
前記フィルタ処理後の予測画像と前記復号化差分画像とを加算することにより、前記処理対象ブロックの復号化画像を生成する加算部とを備える

画像復号化装置。

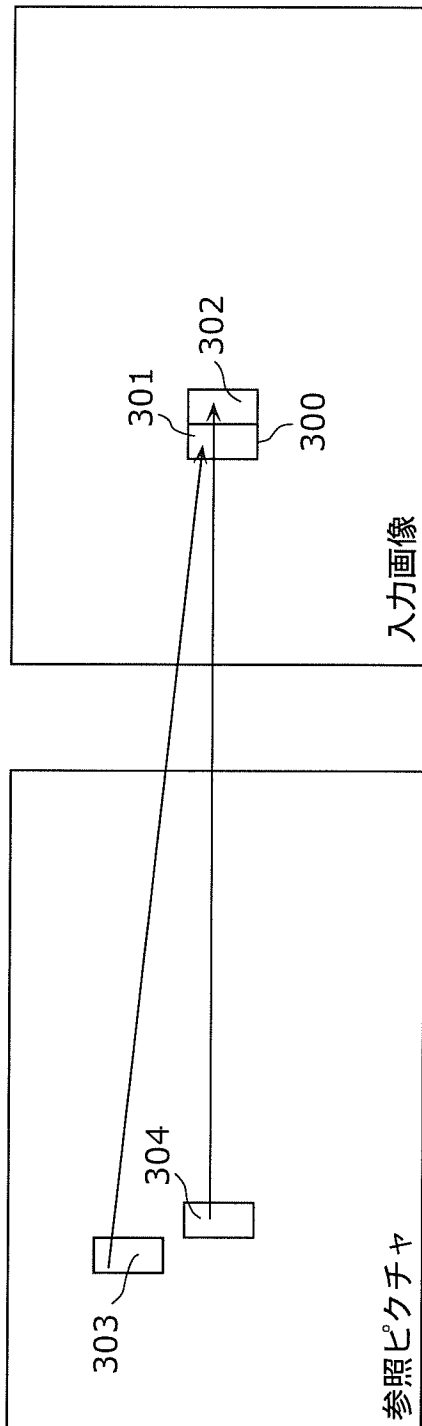
[図1B]



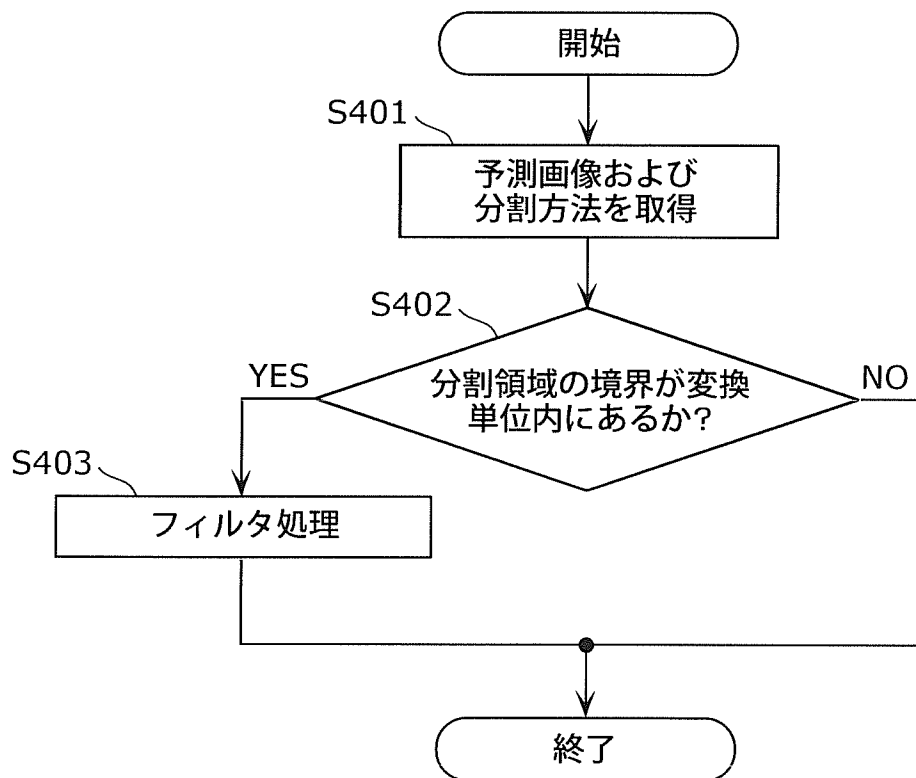
[図2]



[図3]



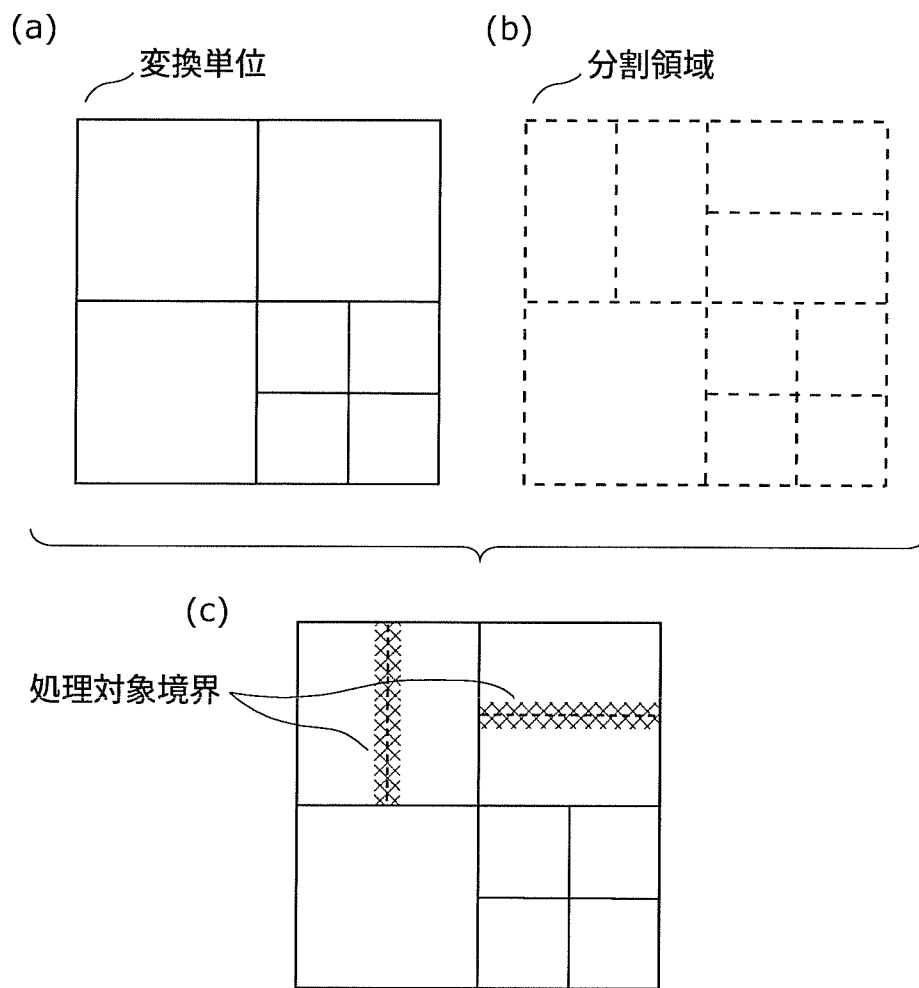
[図4]



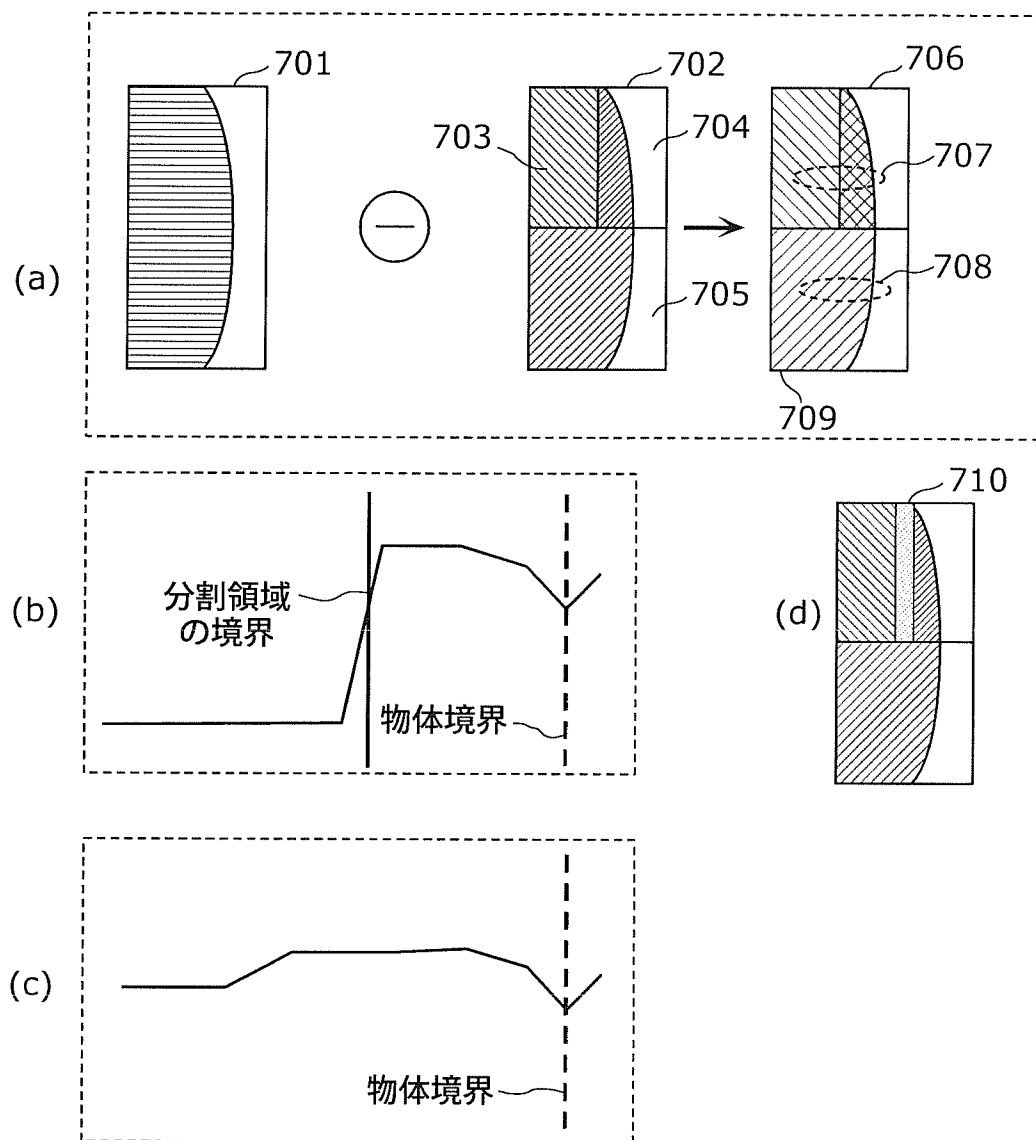
[図5]

分割方法	最小分割幅	分割形状	変換処理単位
8x8	8	図2(a)	8x8
4x4	4	図2(b)	4x4
8x4	4	図2(c)	8x8
4x8	4	図2(d)	8x8

[図6]

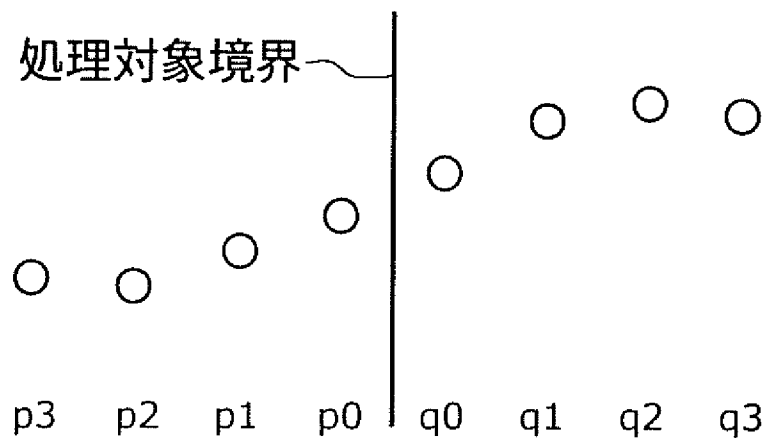


[図7]

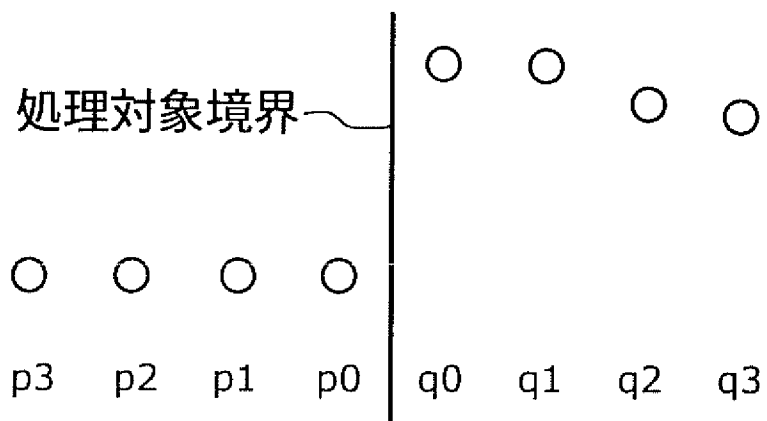


[图8]

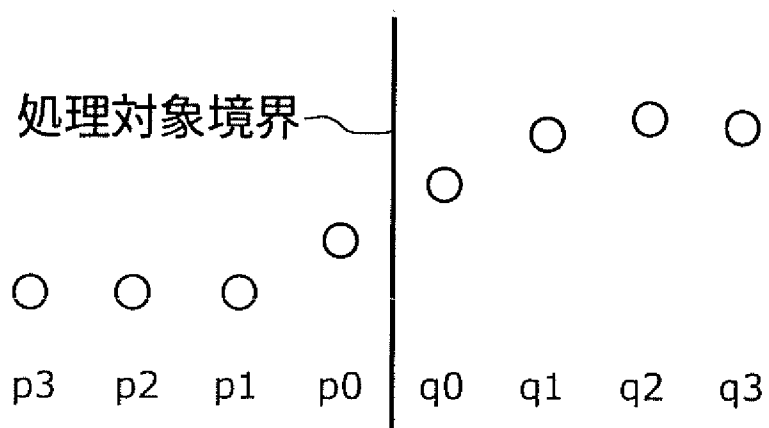
(a)



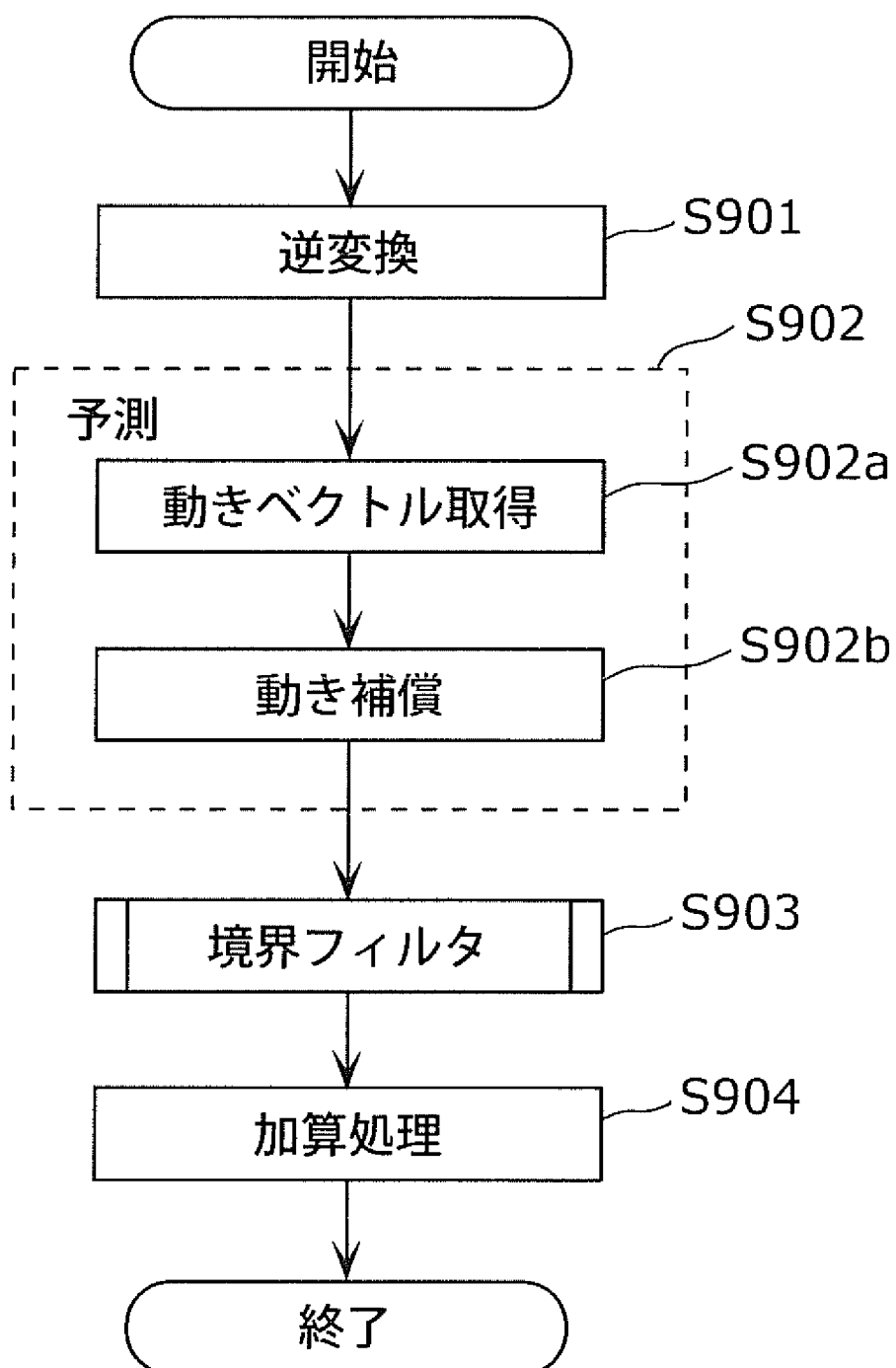
(b)



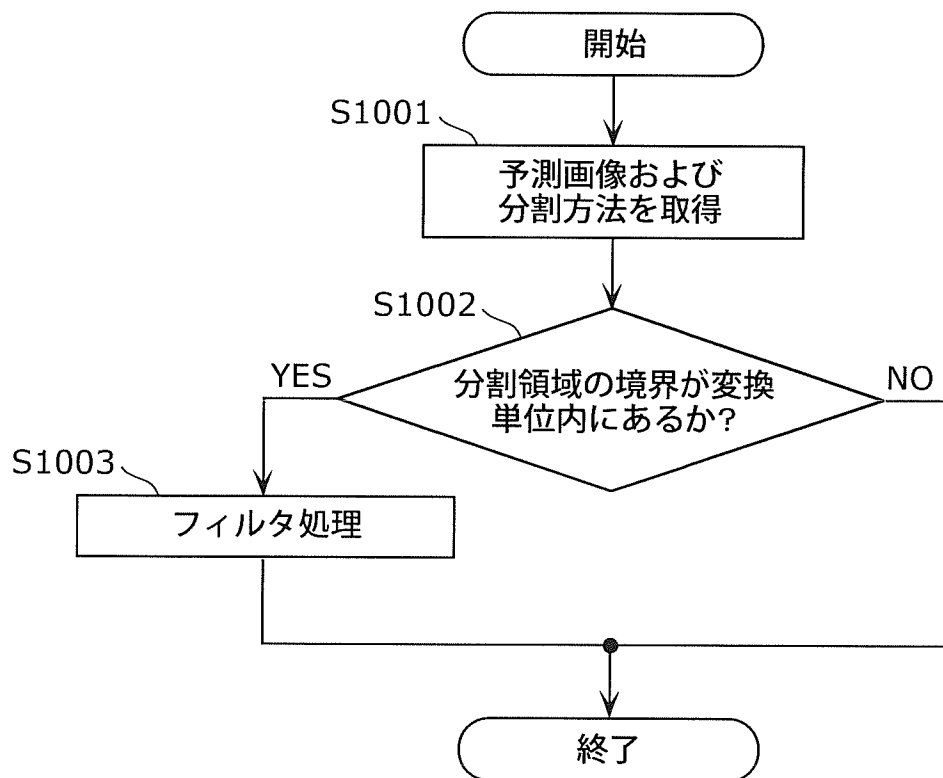
(c)



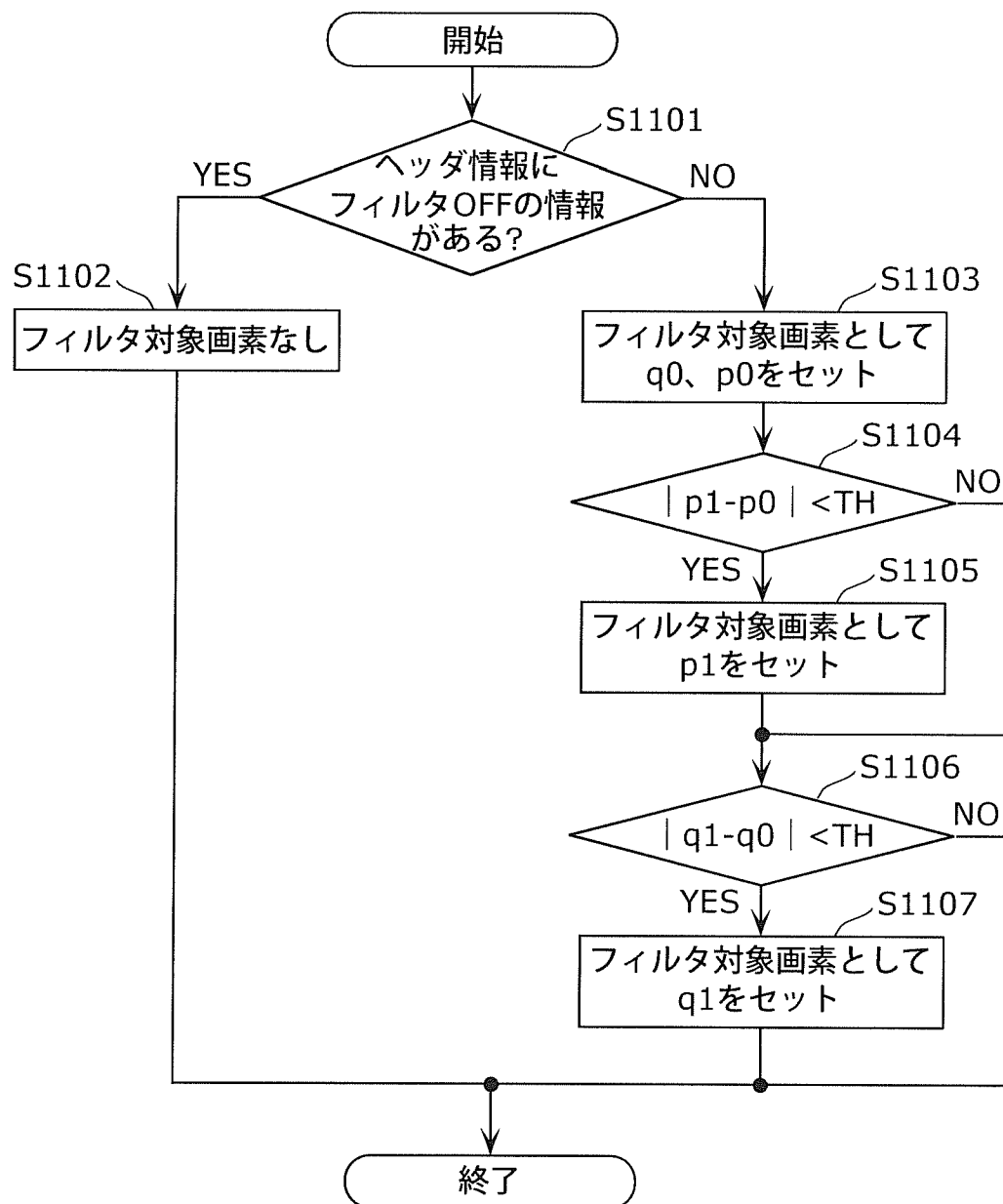
[図9B]



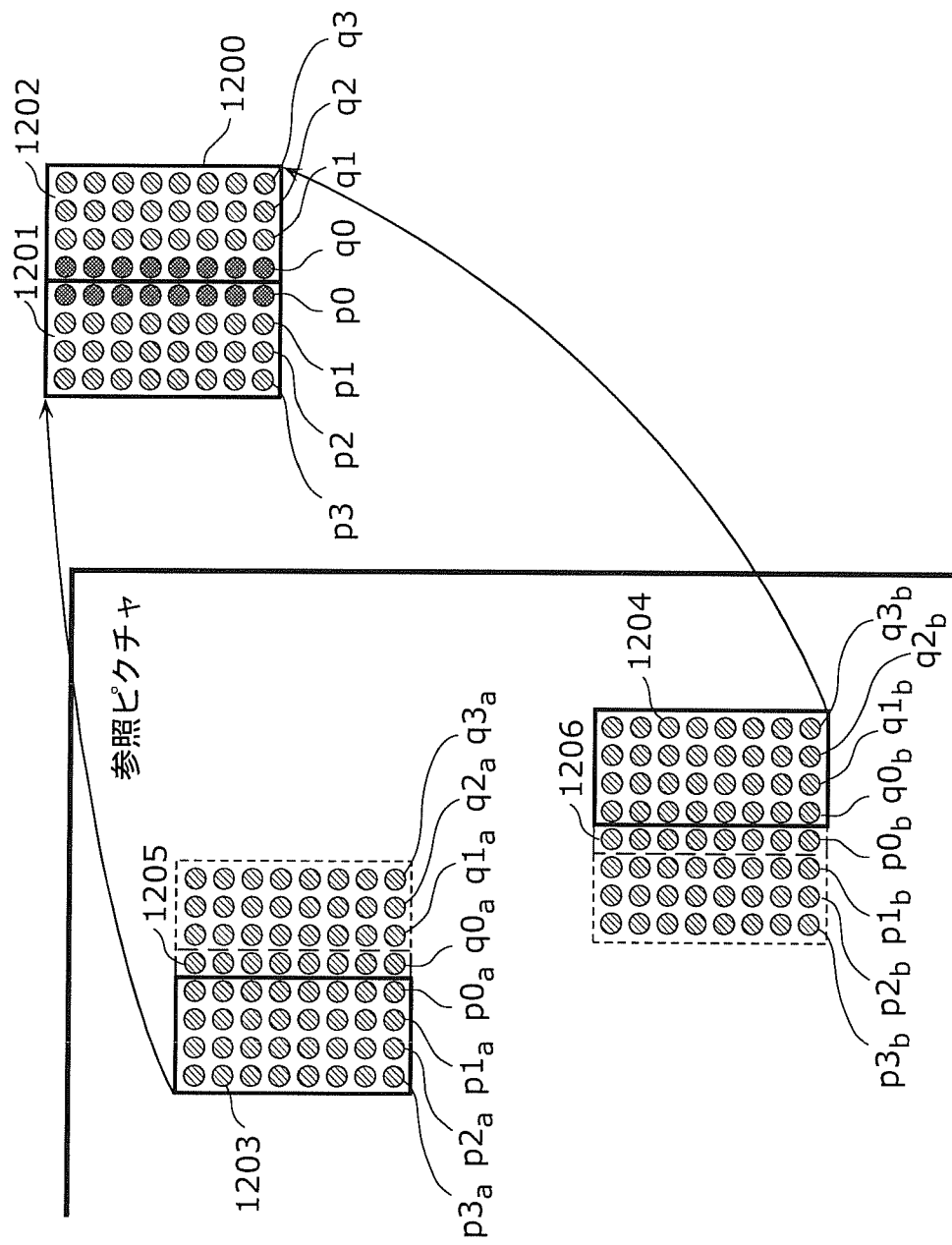
[図10]



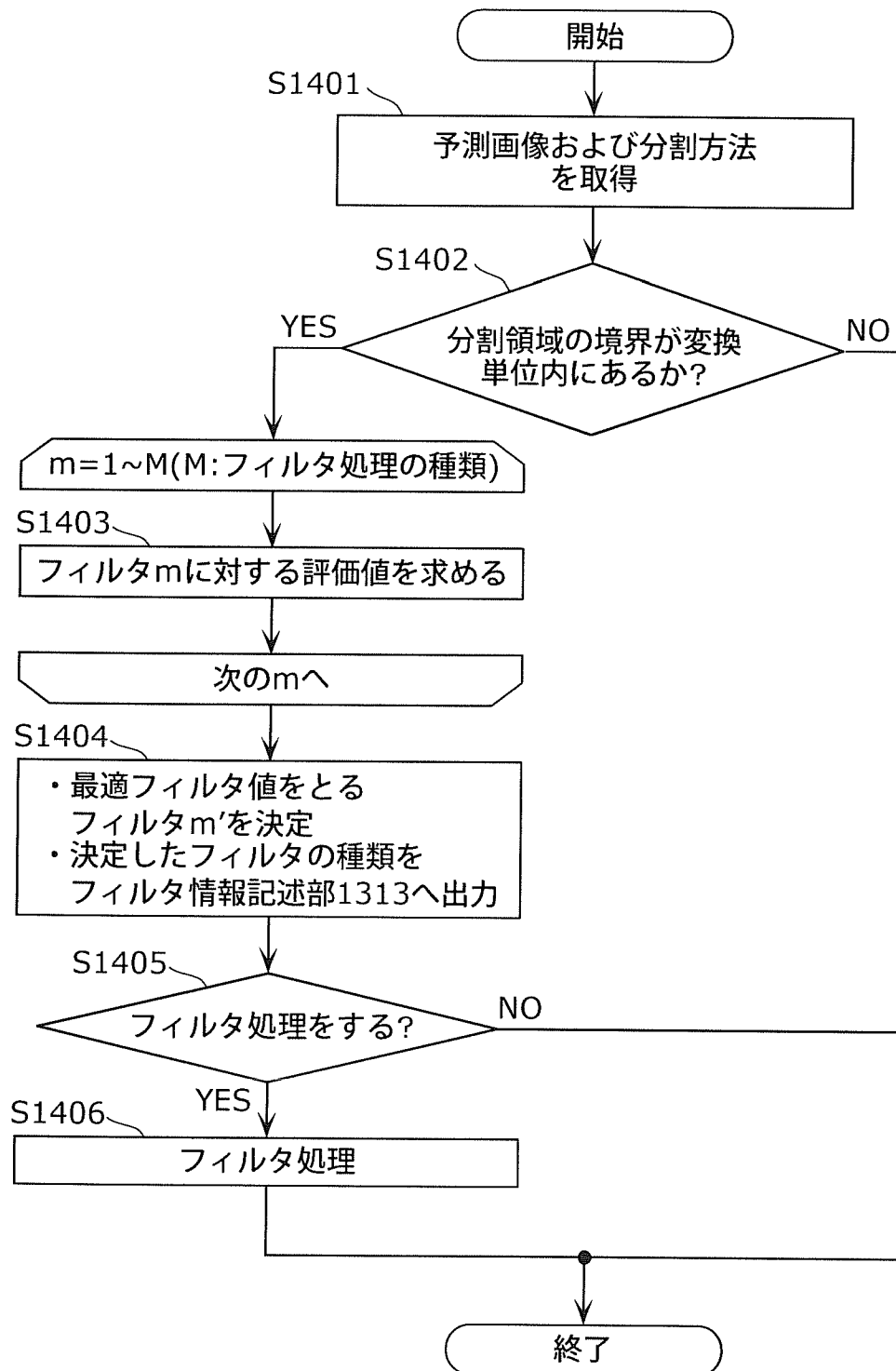
[図11]



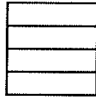
[図12]



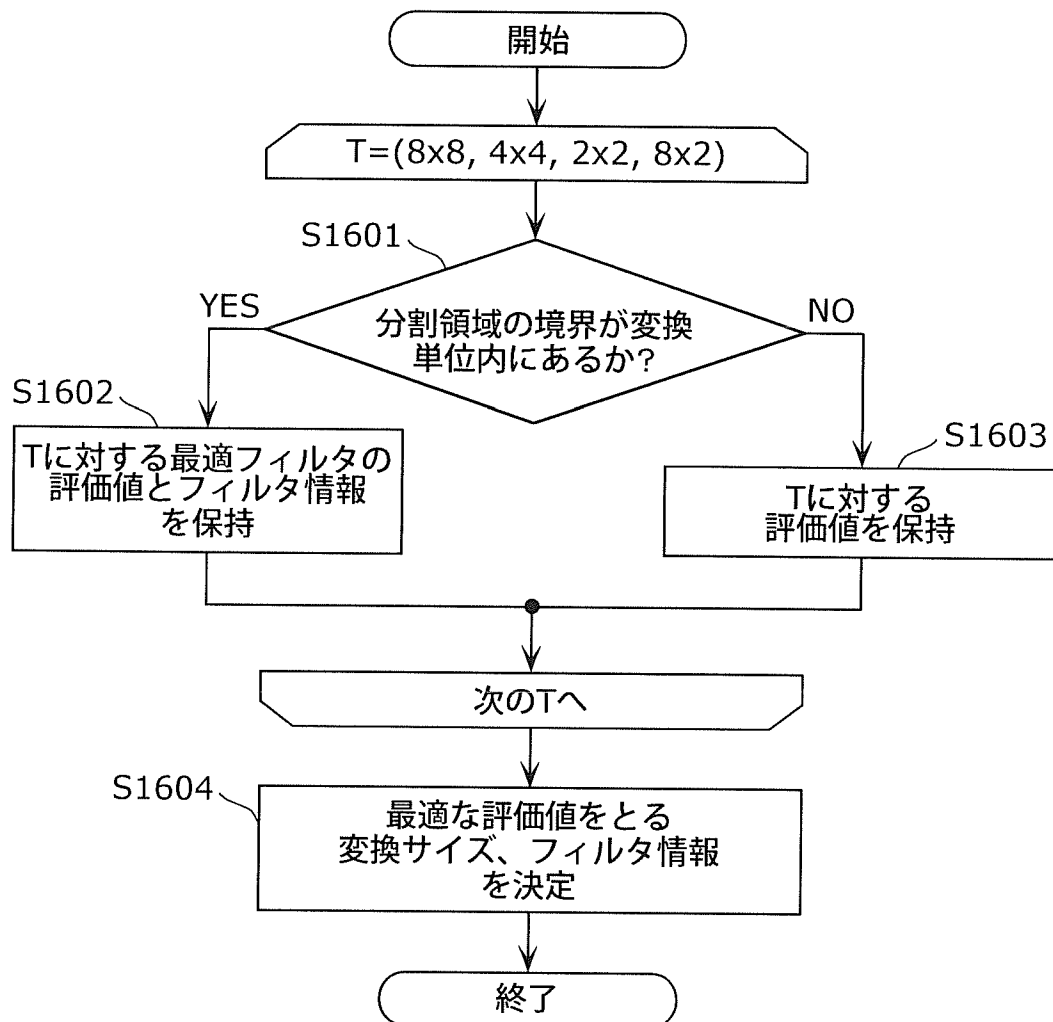
[図14]



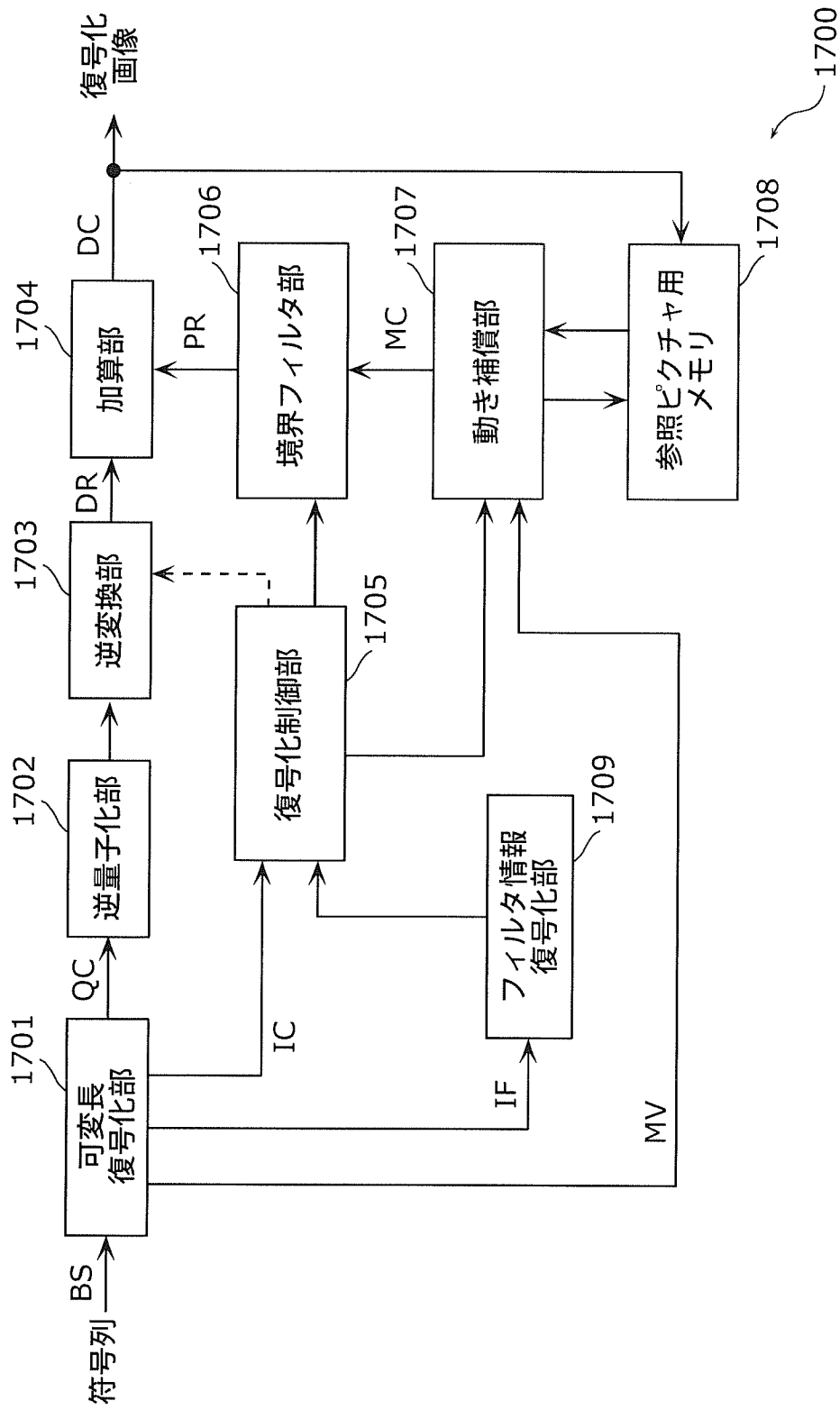
[図15]

分割方法	分割形状	変換サイズ候補
8x2		8x8, 4x4, 2x2, 8x2
⋮	⋮	⋮

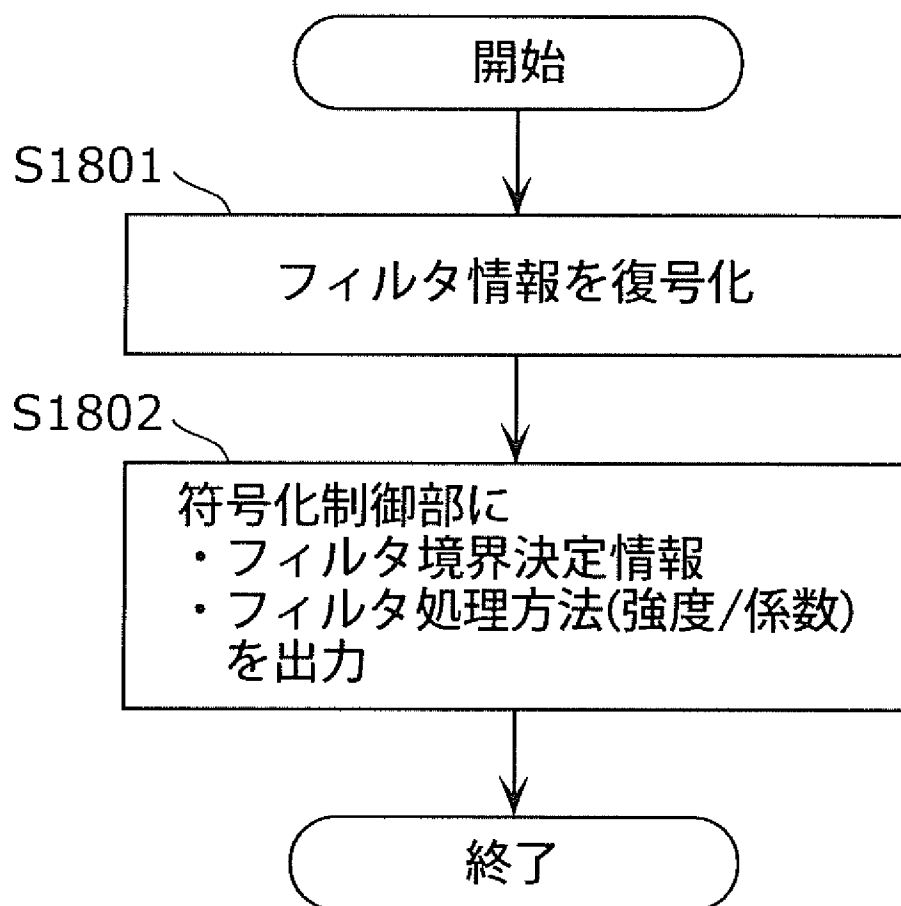
[図16]



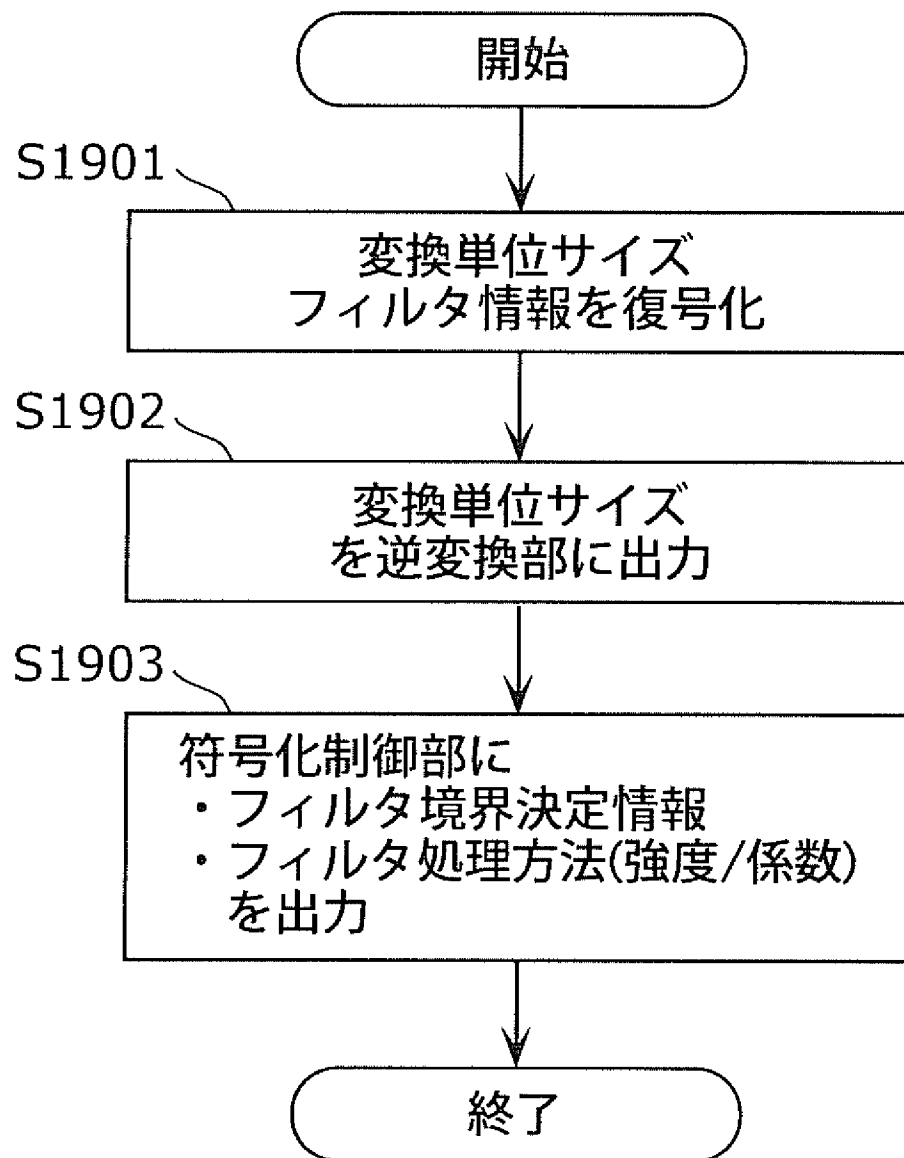
[図17]



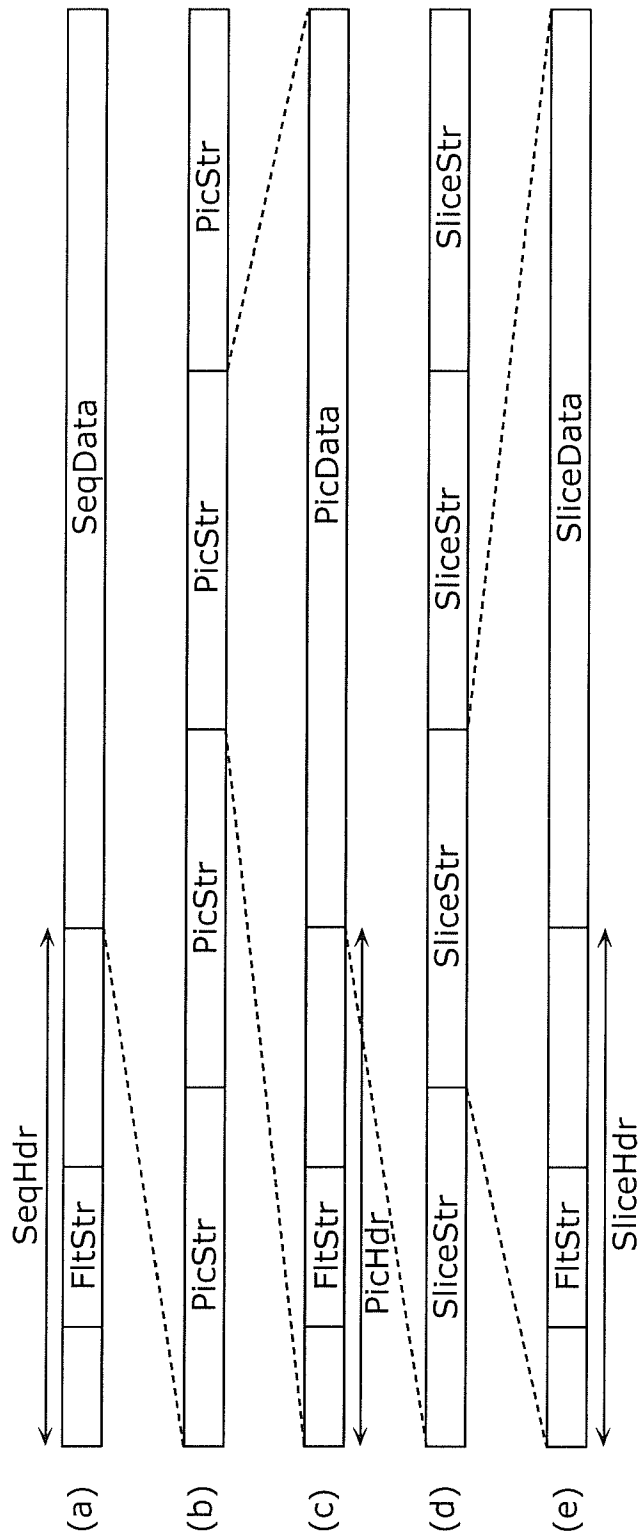
[図18]



[図19]



[図20]



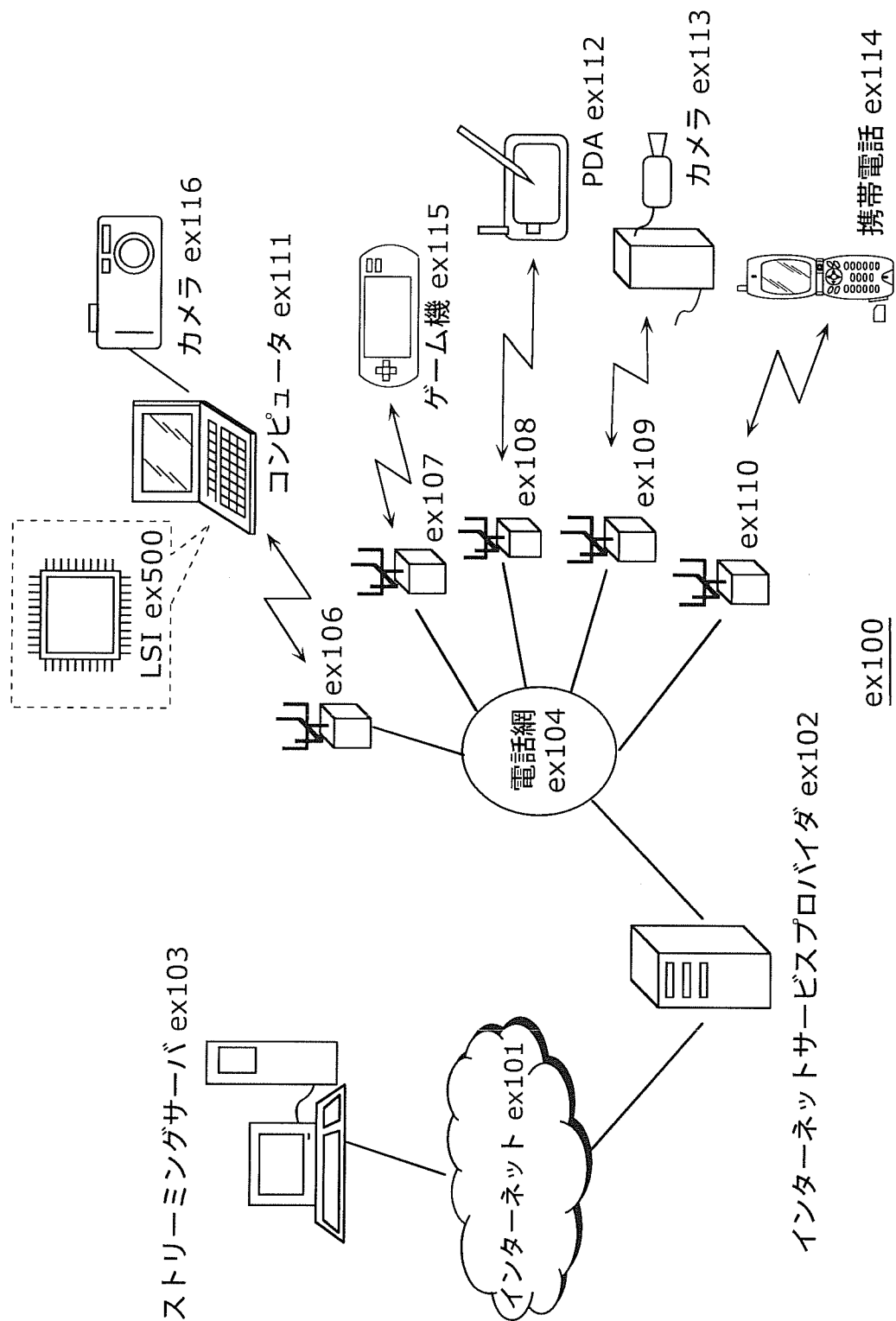
[図21]

2102

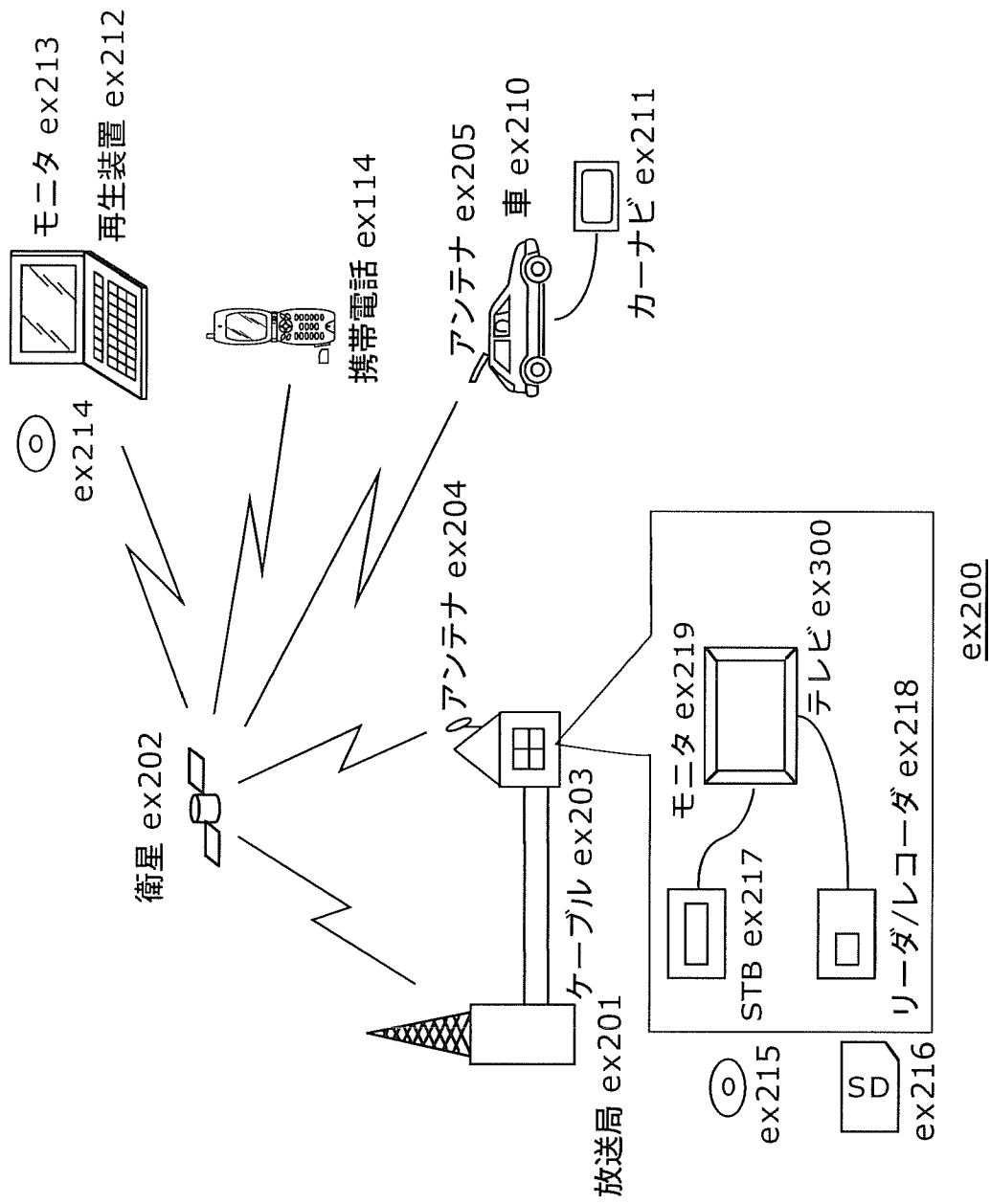
2101

境界近傍画素決定	フィルタ方法	フィルタ強度	フィルタ係数	コード
Offset=20	オーバーラップ型	強	—	0
近傍4画素固定	フィルタタタツプ型	強	—	1
TH=10	フィルタタタツプ型	弱	—	2
近傍2画素固定	オーバーラップ型	—	da=0.2	3

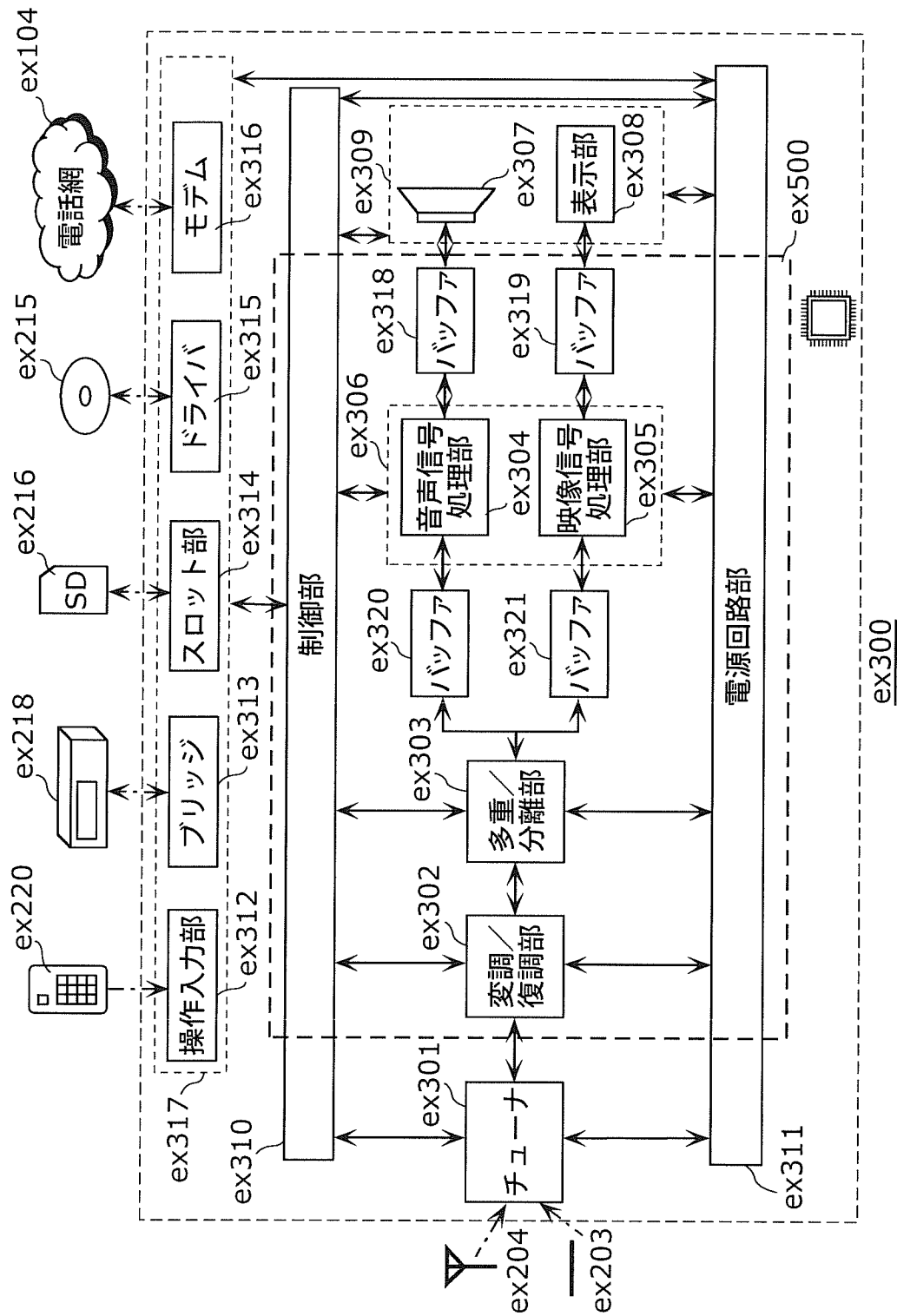
[図24]



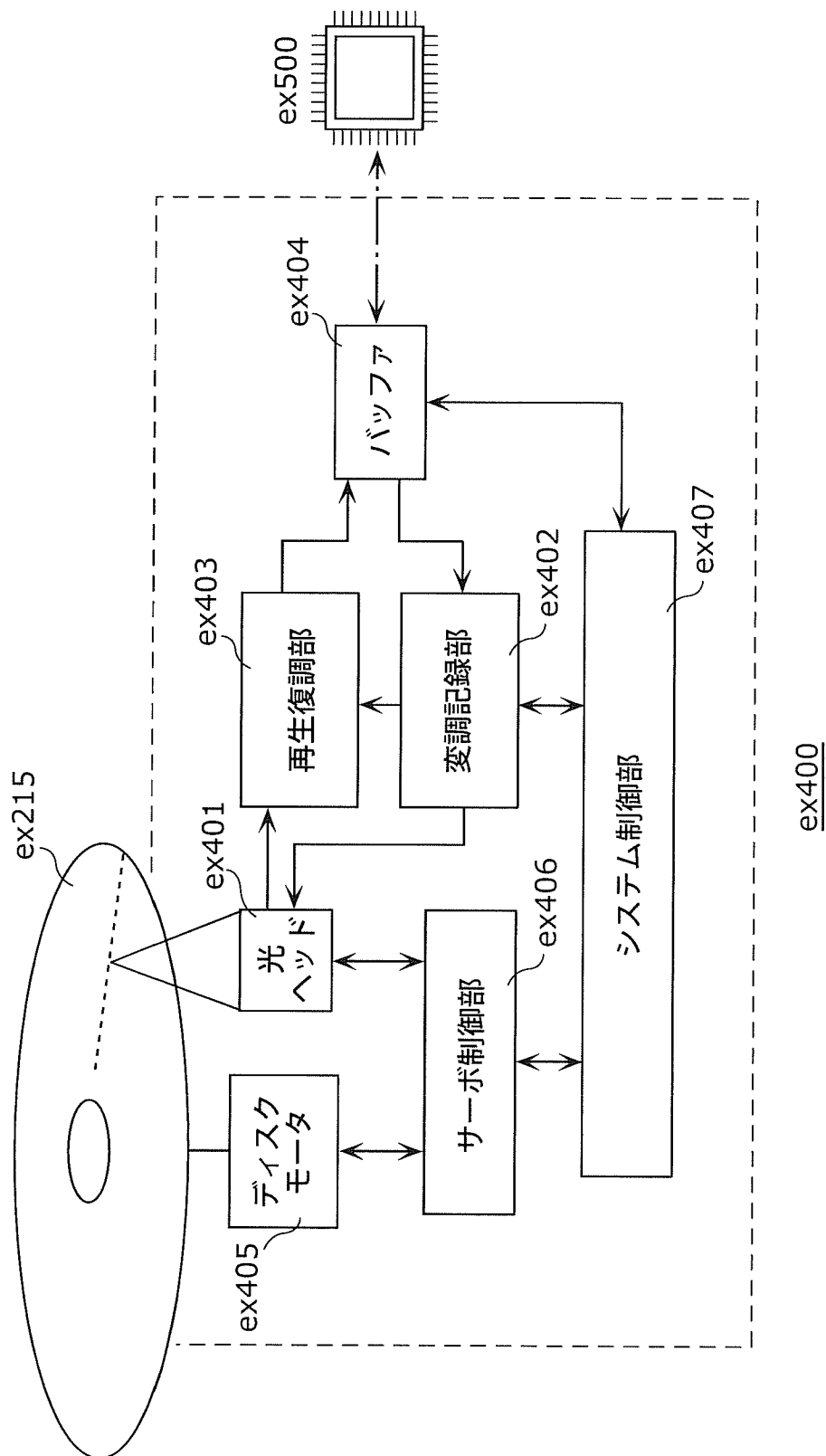
[図25]



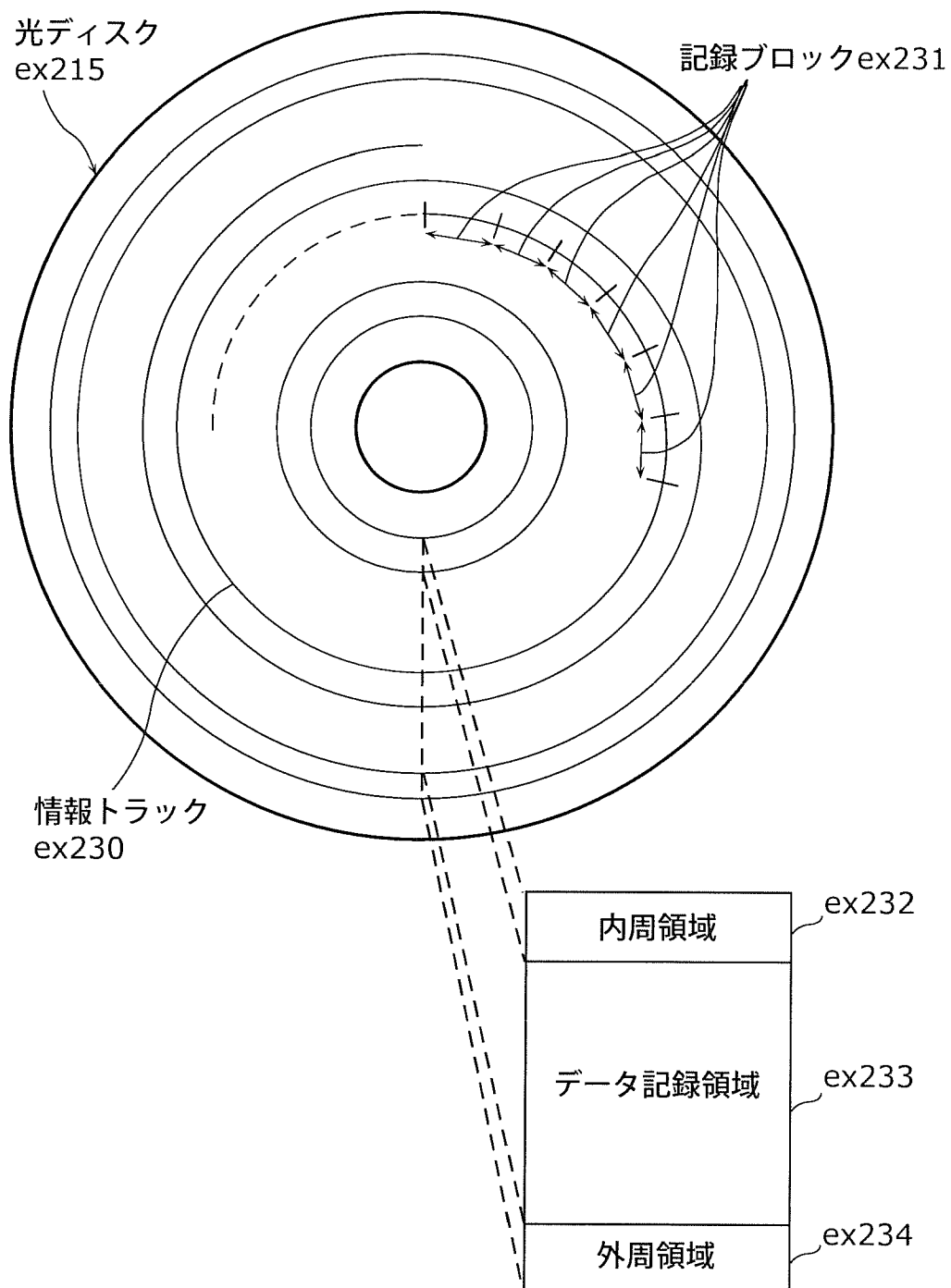
[図26]



[図27]



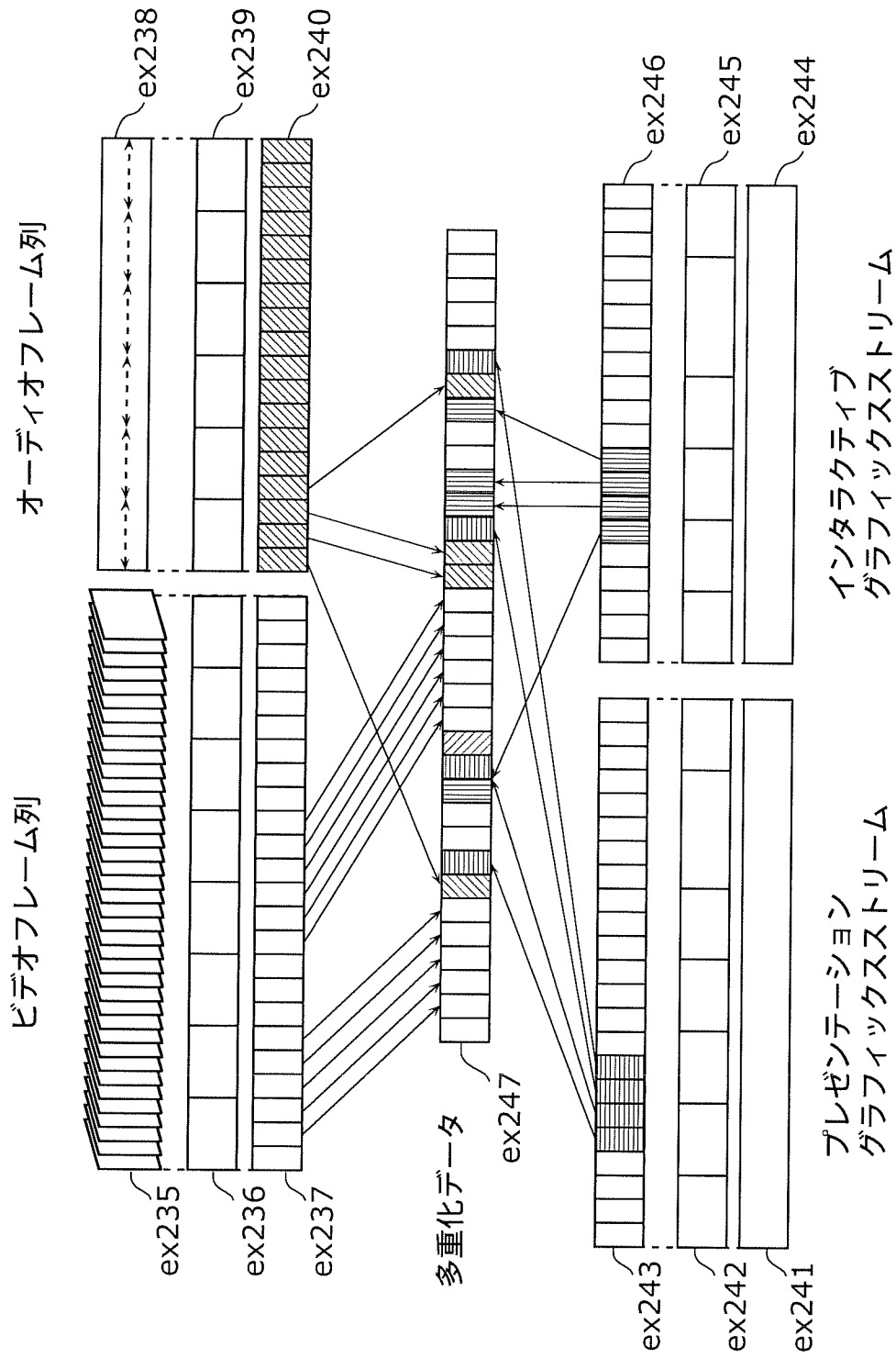
[図28]



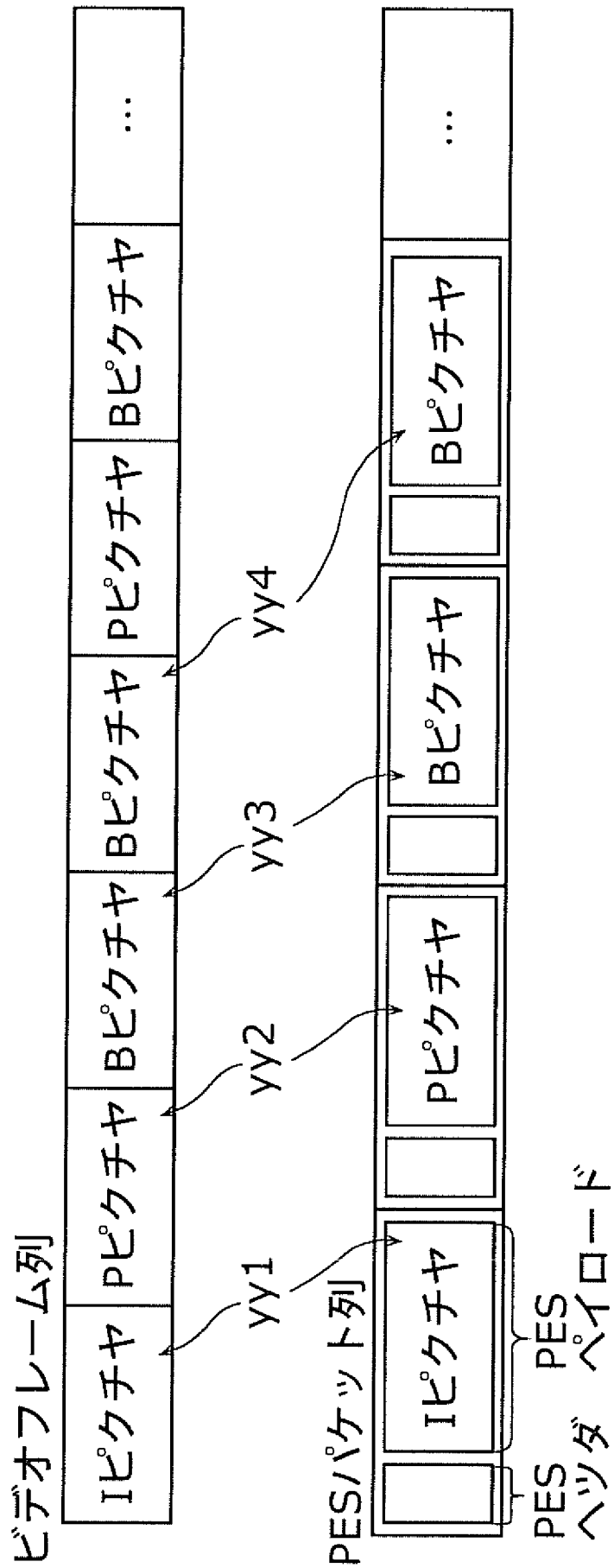
[図29]

ビデオストリーム(PID=0x1011 主映像)
オーディオストリーム(PID=0x1100)
オーディオストリーム(PID=0x1101)
プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PID=0x1200)
プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PID=0x1201)
インタラクティブグラフィックスストリーム(PID=0x1400)
ビデオストリーム(PID=0x1B00 副映像)
ビデオストリーム(PID=0x1B01 副映像)

[図30]

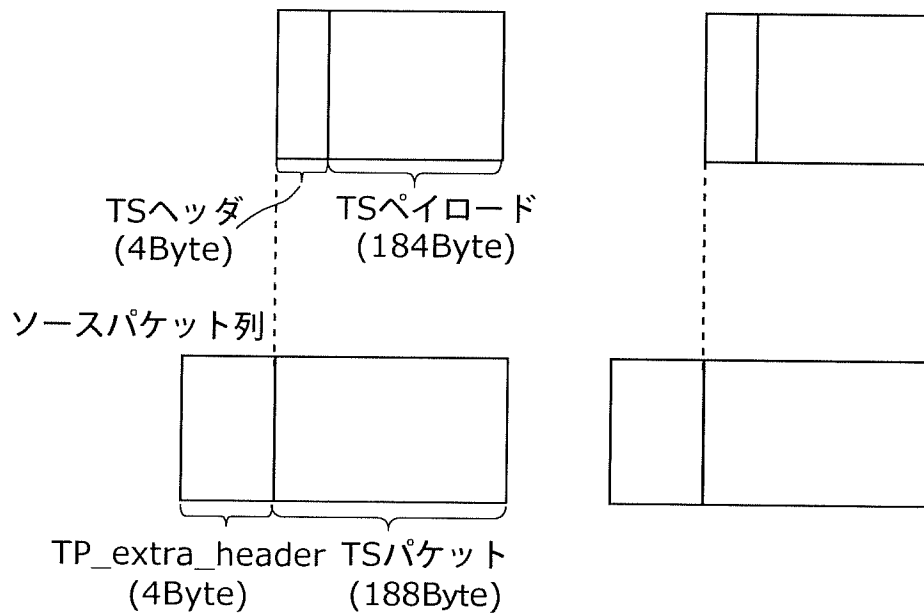


[図31]

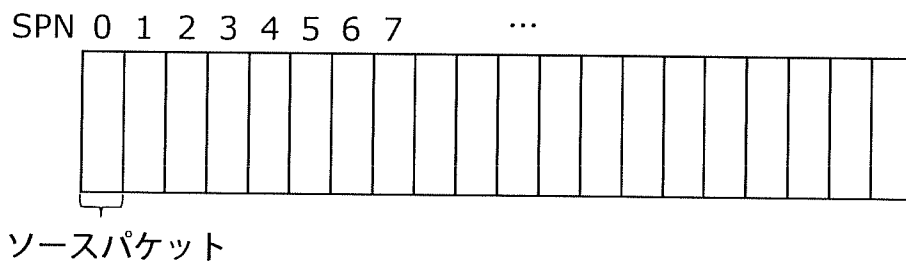


[図32]

TSパケット列

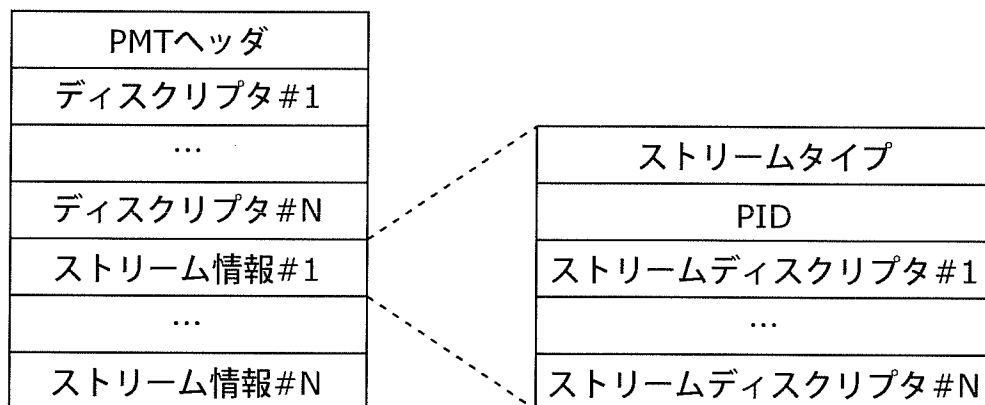


多重化データ

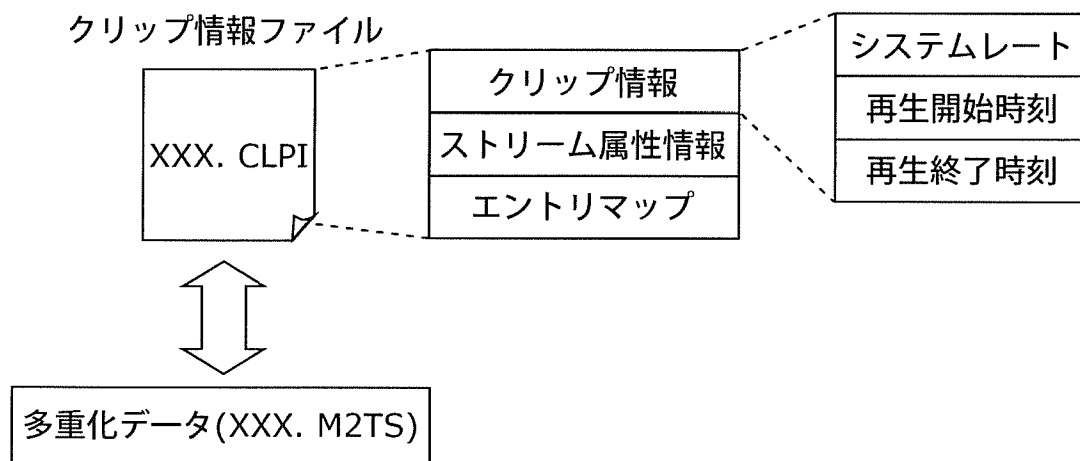


[図33]

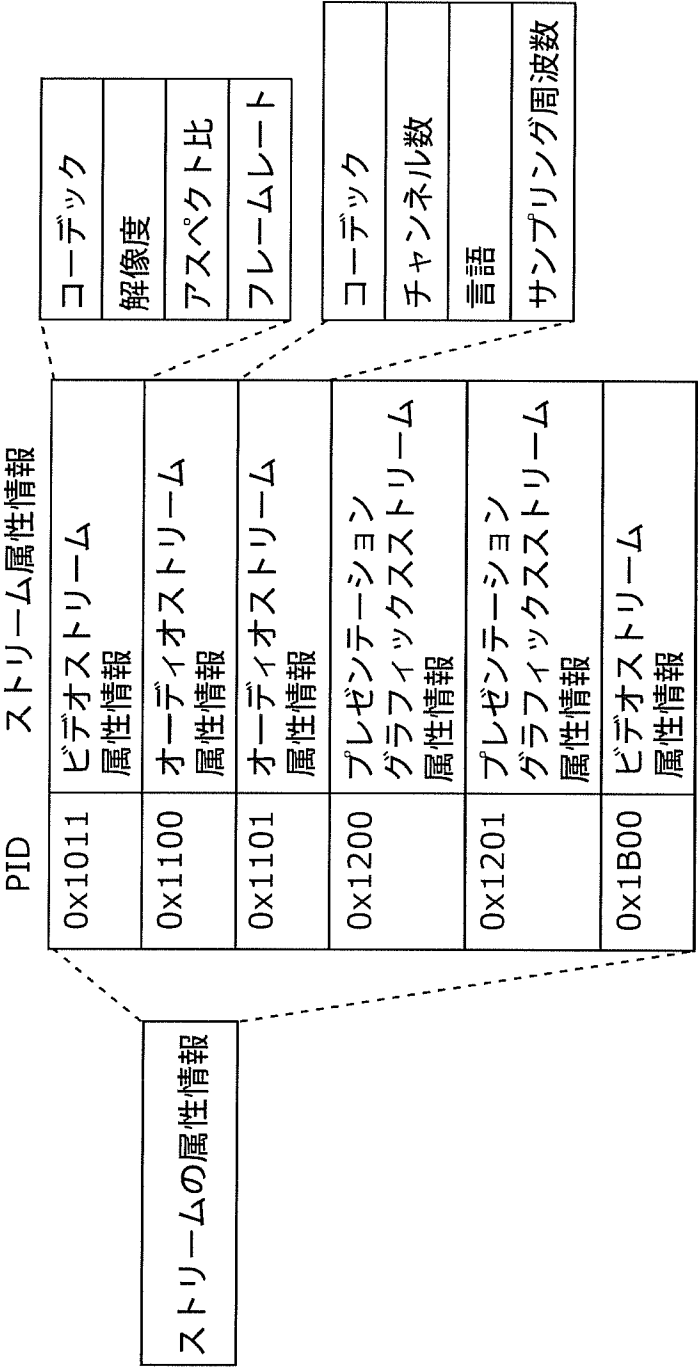
PMTのデータ構造



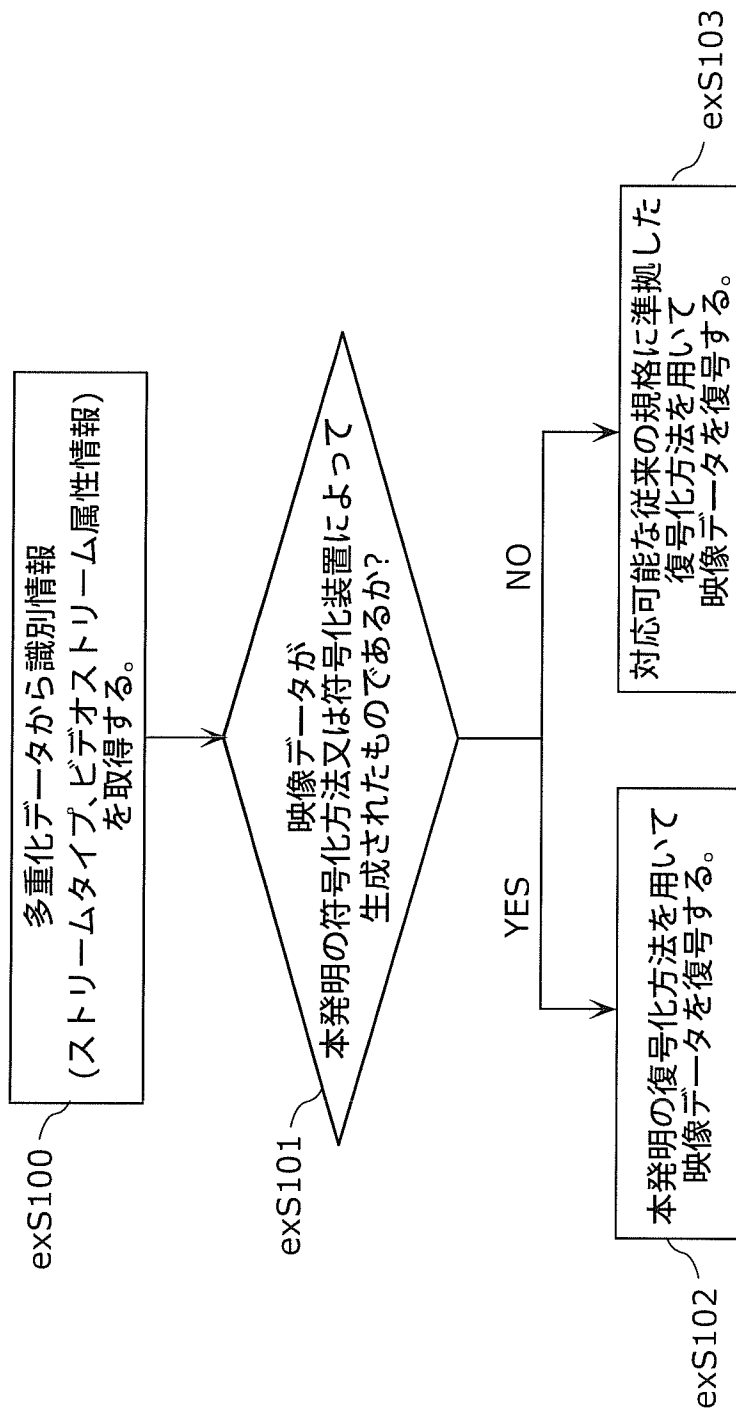
[図34]



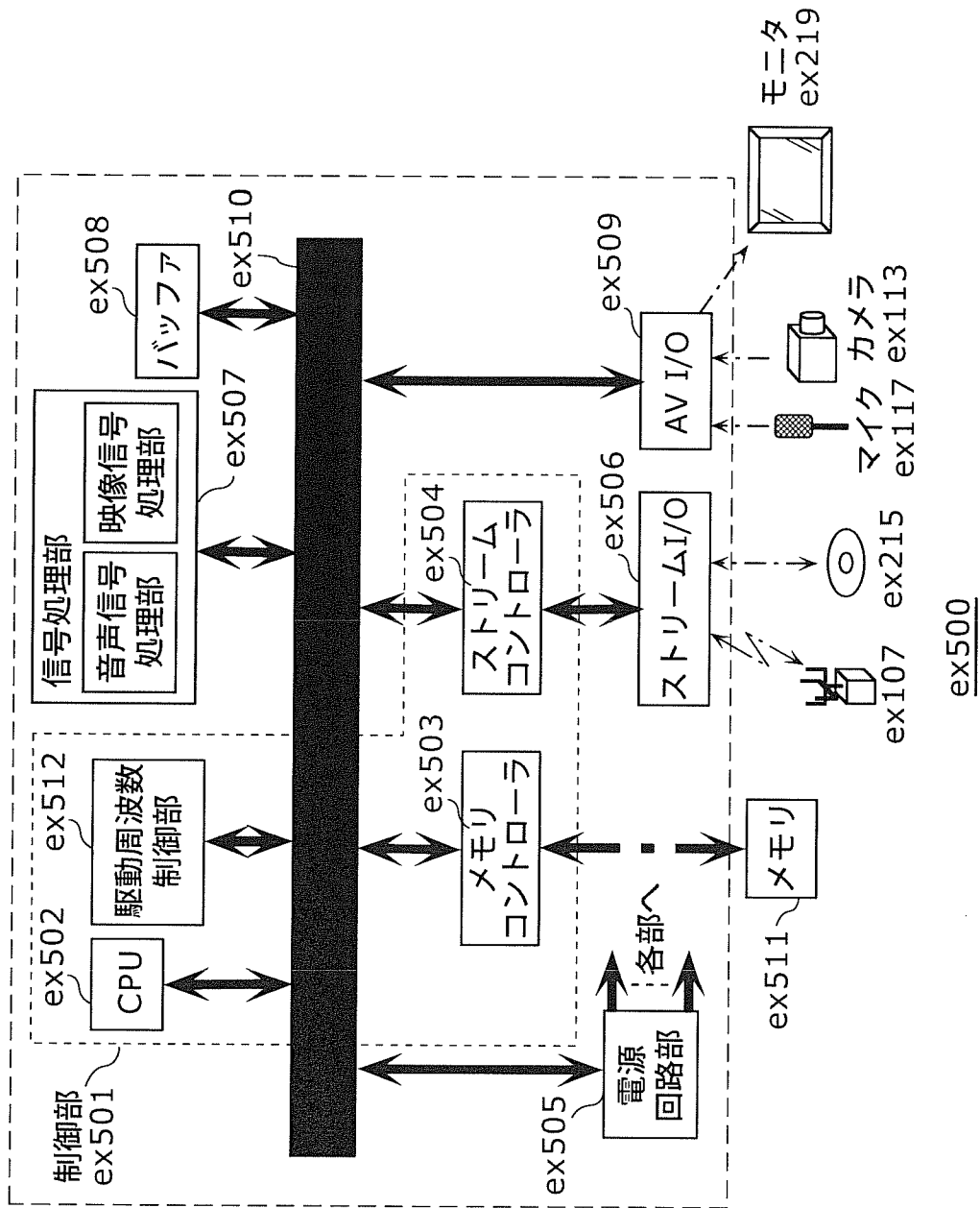
[図35]



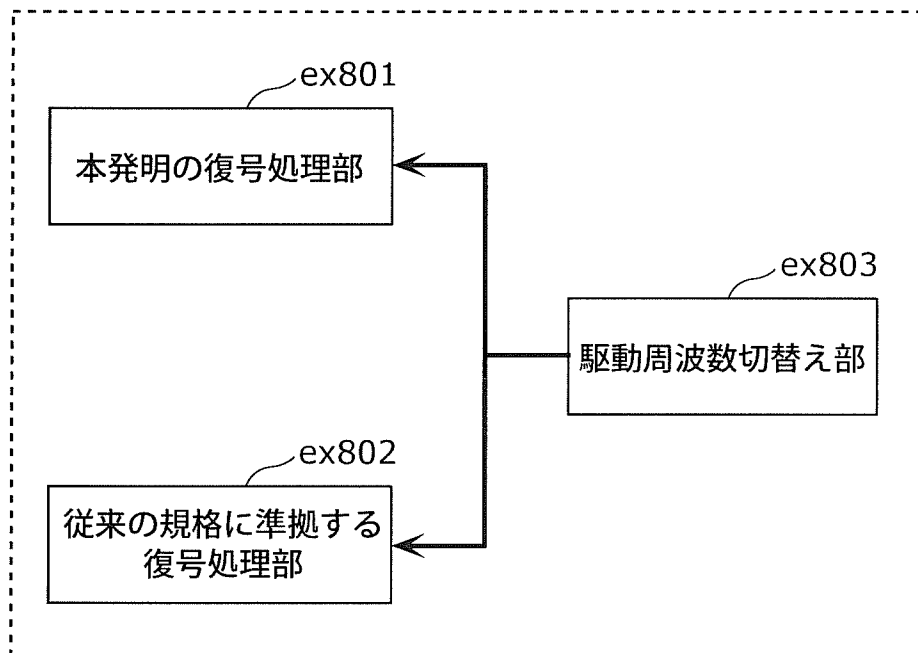
[図36]



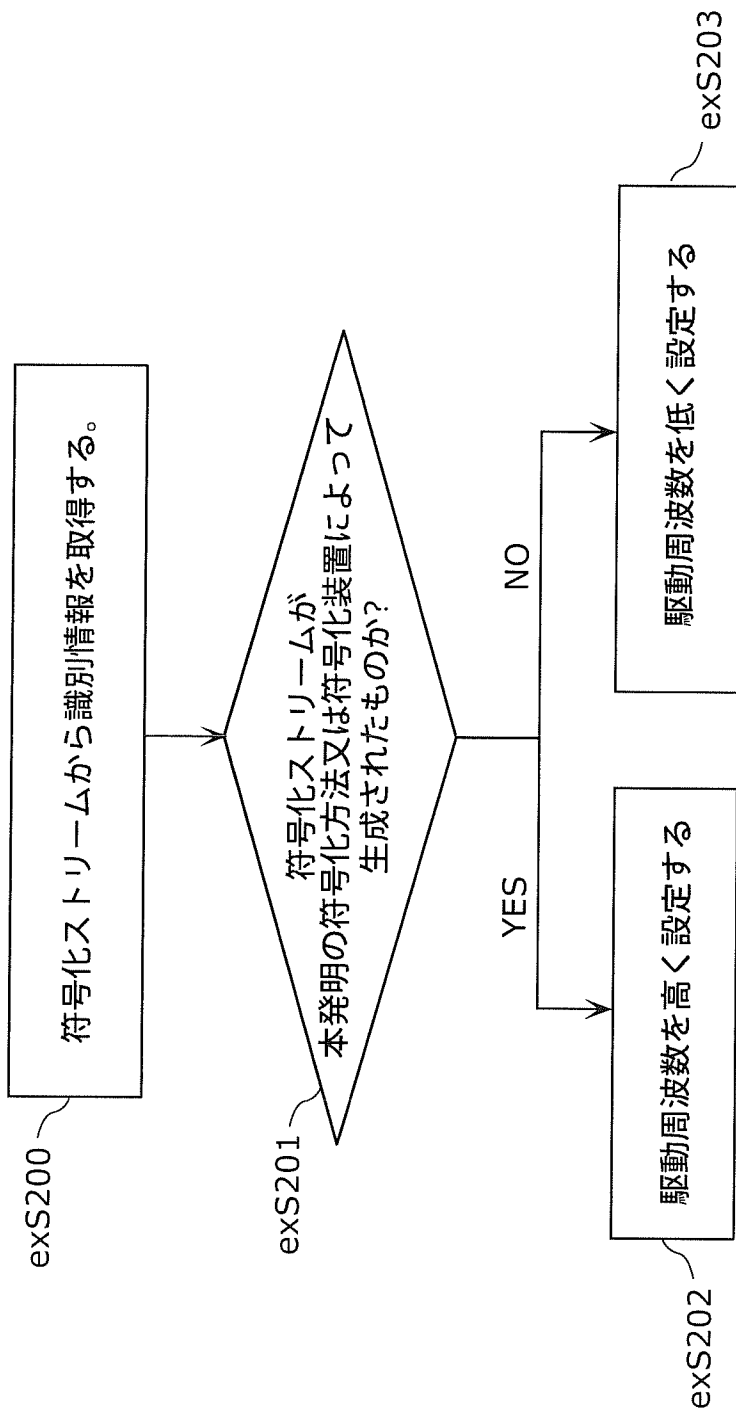
[図37]



[図38]



[図39]

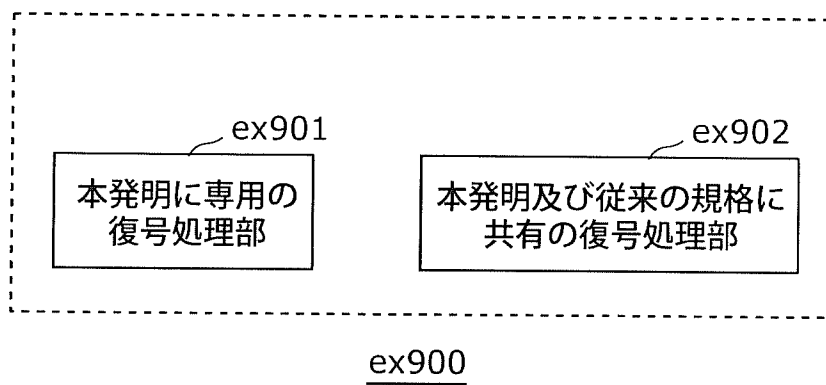


[図40]

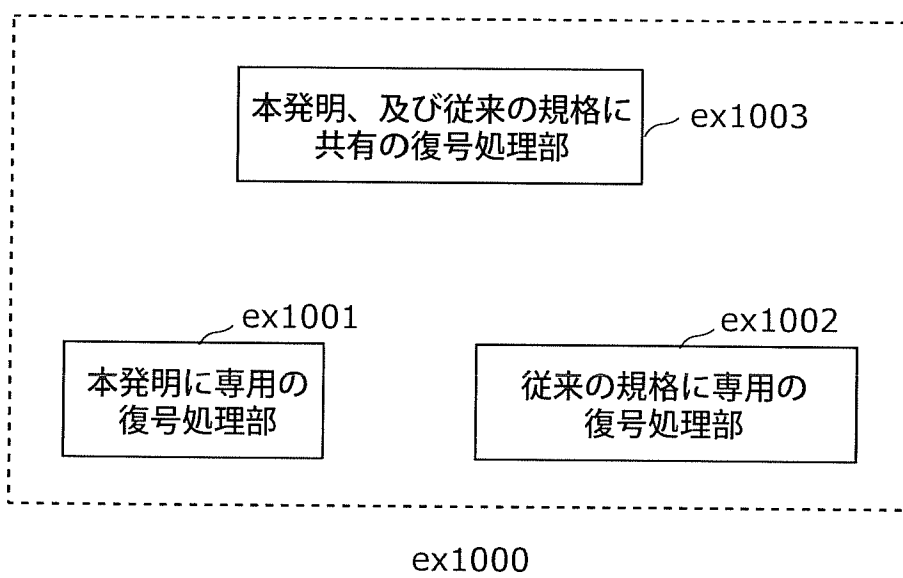
対応規格	駆動周波数
MPEG4.AVC	500MHz
MPEG2	350MHz
⋮	⋮

[図41]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32(2006.01) i, H04N7/30(2006.01) 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)

H04N7/32, H04N7/30

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2009-194617 A (Sony Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), entire text; all drawings & US 2009/0207911 A1	1-14
A	JP 2010-081368 A (Toshiba Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), entire text; all drawings & US 2010/0080472 A1	1-14
A	JP 2005-123732 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 May 2005 (12.05.2005), entire text; all drawings & US 2005/0078750 A1 & CN 1607836 A	1-14



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
20 June, 2011 (20.06.11)

Date of mailing of the international search report
12 July, 2011 (12.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i, H04N7/30(2006.01)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 (I P C))

Int.Cl. H04N7/32, H04N7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2009-194617 A (ソニー株式会社) 2009.08.27, 全文全図 & US 2009/0207911 A1	1-14
A	JP 2010-081368 A (株式会社東芝) 2010.04.08, 全文全図 & US 2010/0080472 A1	1-14
A	JP 2005-123732 A (松下電器産業株式会社) 2005.05.12, 全文全図 & US 2005/0078750 A1 & CN 1607836 A	1-14

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

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

国際調査を完了した日

2 0 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

古市 徹

5 C

3 0 5 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1