

明 細 書

発明の名称：画像処理装置および方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置および方法に関し、特に、符号化処理の効率の低減を抑制しながら、符号化効率を向上させることができるようにした画像処理装置および方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮するMPEG (Moving Picture Experts Group) などの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及び一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

[0003] 特に、MPEG2 (ISO (International Organization for Standardization) / IEC (International Electrotechnical Commission) 13818-2) は、汎用画像符号化方式として定義されており、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準で、プロフェッショナル用途及びコンシューマ用途の広範なアプリケーションに現在広く用いられている。MPEG2圧縮方式を用いることにより、例えば720×480画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば4～8Mbps、1920×1088画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば18～22Mbpsの符号量（ビットレート）を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

[0004] MPEG2は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、MPEG1より低い符号量（ビットレート）、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してMPEG4符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に関しては、1998年12月にISO/IEC 14496-2として

その規格が国際標準に承認された。

[0005] 更に、近年、当初テレビ会議用の画像符号化を目的として、H.26L (ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) Q6/16 VCEG (Video Coding Expert Group)) という標準の規格化が進んでいる。H.26LはMPEG2やMPEG4といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号化により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率を実現されることが知られている。また、現在、MPEG4の活動の一環として、このH.26Lをベースに、H.26Lではサポートされない機能をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がJoint Model of Enhanced-Compression Video Codingとして行われている。

[0006] 標準化のスケジュールとしては、2003年3月にはH.264及びMPEG-4 Part10 (Advanced Video Coding、以下AVCと記す) という名の元に国際標準となった。

[0007] 更に、その拡張として、RGBや4:2:2、4:4:4といった、業務用に必要な符号化ツールや、MPEG-2で規定されていた8x8DCT (Discrete Cosine Transform) や量子化マトリクスをも含んだFRExt (Fidelity Range Extension) の標準化が2005年2月に完了し、これにより、AVCを用いて、映画に含まれるフィルムノイズをも良好に表現することが可能な符号化方式となって、Blu-Ray Disc等の幅広いアプリケーションに用いられる運びとなった。

[0008] しかしながら、昨今、ハイビジョン画像の4倍の、4000×2000画素程度の画像を圧縮したい、或いは、インターネットのような、限られた伝送容量の環境において、ハイビジョン画像を配信したいといった、更なる高圧縮率符号化に対するニーズが高まっている。このため、ITU-T傘下のVCEG (Video Coding Expert Group) において、符号化効率の改善に関する検討が継続され行なわれている。

[0009] ところで、現在、AVCより更なる符号化効率の向上を目的として、ITU-Tと、ISO/IECの共同の標準化団体であるJCTVC (Joint Collaboration Team - Video Coding) により、HEVC (High Efficiency Video Coding) と呼ばれる符

号化方式の標準化が進められている（例えば、非特許文献 1 参照）。

[0010] このHEVC符号化方式においては、AVCにおけるマクロブロックと同様の処理単位としてコーディングユニット（CU（Coding Unit））が定義されている。このCUは、AVCのマクロブロックのようにサイズが16×16画素に固定されず、それぞれのシーケンスにおいて、画像圧縮情報中において指定される。

[0011] CUは、最大のLCU（Largest Coding Unit）から最小のSCU（Smallest Coding Unit）まで階層的に構成される。つまり、概ね、LCUがAVCのマクロブロックに相当し、そのLCUより下の階層のCU（LCUより小さなCU）がAVCのサブマクロブロックに相当すると考えることもできる。

[0012] ところで、画像データを符号化して出力する符号化モードと、画像データを符号化せずに出る非符号化モードとを有し、符号化モードにするか非符号化モードにするかをマクロブロック単位で選択し、1ピクチャ内において符号化モードと非符号化モードとを混在させることができる符号化方式がある（例えば特許文献 1 参照）。AVC符号化方式においても、mb_typeとして、画像データを符号化せずに出るI_PCMモードがサポートされている（例えば特許文献 2 参照）。これは、量子化パラメータをQP=0のように小さな値にした場合、符号化データの情報量が、入力画像を上回る場合、算術符号化処理のリアルタイム動作を保証するために用いられる。また、I-PCMを用いることにより、ロスレス符号化を実現することも可能である。

[0013] また、内部演算を増大させる方法が提案されている（例えば、非特許文献 2 参照）。これにより、直交変換や動き補償といった処理における内部演算誤差をより小さいものにし、符号化効率を向上させることが可能である。

[0014] さらに、動き補償ループ内にFIRフィルタを持つ手法が提案されている（例えば、非特許文献 3 参照）。符号化装置においては、このFIRフィルタ係数を、入力画像との誤差を最小にするよう、Wiener Filterにより求めることで、参照画像における劣化を最小限に抑え、出力となる画像圧縮情報の符号化効率を向上させることが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献1：特許第3 9 9 2 3 0 3 号

特許文献2：特許第4 2 4 0 2 8 3 号

非特許文献

[0016] 非特許文献1：“Test Model under Consideration”, JCTVC-B205, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JT C1/SC29/WG11 2nd Meeting: Geneva, CH, 21-28 July, 2010

非特許文献2：Takeshi Chujoh, Reiko Noda, “Internal bit depth increase except frame memory”, VCEG-AF07, ITU - Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6 Video Coding Experts Group (VCEG) 32nd Meeting: San Jose, USA, 20-21 April, 2007

非特許文献3：Takeshi Chujoh, Goki Yasuda, Naofumi Wada, Takashi Watanabe, Tomoo Yamakage, “Block-based Adaptive Loop Filter”, VCEG-AI18, ITU - Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6 Video Coding Experts Group (VCEG) 35th Meeting: Berlin, Germany, 16-18 July, 2008

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0017] しかしながら、HEVCのようにCUを定義し、そのCUを単位として各種処理を行うような符号化方式の場合、AVCにおけるマクロブロックはLCUに相当すると考えられるが、LCU単位でしかI_PCMを設定できないと、処理の単位が、最大128×128画素単位であるため、不要な符号化処理が増大し、符号化処理の効率が低減する恐れがあった。例えば、CABACのリアルタイム動作を保証するのが困難になる恐れがあった。

[0018] また、非特許文献2や非特許文献3において提案されている符号化方式は、AVC符号化方式に含まれないものであり、I_PCMモードへの対応は開示されていなかった。

[0019] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を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

[0020] 本開示の一側面は、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードを選択するかを、階層構造を有する符号化単位毎に設定する符号化モード設定部と、前記符号化モード設定部により設定されたモードに従って、前記画像データを前記符号化単位毎に符号化する符号化部とを備える画像処理装置である。

[0021] 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定された符号化単位を対象として、符号化または復号する際のビット精度を拡張するシフト処理をスキップさせるように制御するシフト処理制御部と、前記シフト処理制御部により前記シフト処理を行うように制御される符号化単位を対象として、前記画像データを前記シフト処理するシフト処理部とをさらに備えることができる。

[0022] 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定された符号化単位を対象として、ローカルデコードされた画像にフィルタリングを行うフィルタ処理をスキップさせるように制御するフィルタ処理制御部と、前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理を行うように制御される符号化単位の画像データを用いて、前記フィルタ処理のフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、前記フィルタ係数算出部により算出された前記フィルタ係数を用いて、前記フィルタ処理の単位であるブロック毎に前記フィルタ処理を行うフィルタ処理部とをさらに備えることができる。

[0023] 前記フィルタ処理部は、処理対象であるカレントブロックに含まれる、前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理が行われるように制御される画素のみを対象として、前記フィルタ処理を行うことができる。

[0024] 前記フィルタ処理が行われるかを示す識別情報であるフィルタ識別情報を、前記ブロック毎に生成するフィルタ識別情報生成部をさらに備えることが

できる。

- [0025] 前記フィルタ処理部は、前記ローカルデコードされた画像を対象として、クラス分類処理を用いた適応的なフィルタ処理であるアダプティブループフィルタを行うことができる。
- [0026] 前記符号化モード設定は、符号化処理対象であるカレント符号化単位の前記画像データが符号化された符号化データの符号量が、前記カレント符号化単位の前記画像データのデータ量である入力データ量以下である場合、前記カレント符号化単位の符号化モードを、前記非圧縮モードに設定することができる。
- [0027] 前記入力データ量を算出する入力データ量算出部をさらに備え、前記符号化モード設定部は、前記カレント符号化単位を対象として、前記入力データ量算出部により算出された前記入力データ量と、前記符号量とを比較することができる。
- [0028] 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定されたかを示す識別情報を、前記符号化単位毎に生成する識別情報生成部をさらに備えることができる。
- [0029] 本開示の一側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、符号化モード設定部が、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードを選択するかを、階層構造を有する符号化単位毎に設定し、符号化部が、設定されたモードに従って、前記画像データを前記符号化単位毎に符号化する画像処理方法である。
- [0030] 本開示の他の側面は、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードが選択されたかを、階層構造を有する符号化単位毎に判定する符号化モード判定部と、前記符号化モード判定部により判定されたモードに従って、前記符号化結果を前記符号化単位毎に復号する復号部とを備える画像処理装置である。

- [0031] 前記符号化モード判定部により前記非圧縮モードが選択されたと判定された符号化単位を対象として、符号化または復号する際のビット精度を拡張するシフト処理をスキップさせるように制御するシフト処理制御部と、前記シフト処理制御部により前記シフト処理を行うように制御される符号化単位を対象として、前記画像データを前記シフト処理するシフト処理部とをさらに備えることができる。
- [0032] 前記符号化モード判定部により前記非圧縮モードが選択されたと判定された符号化単位を対象として、ローカルデコードされた画像にフィルタリングを行うフィルタ処理をスキップさせるように制御するフィルタ処理制御部と、前記フィルタ処理の単位であるブロック毎に、前記画像データに対して前記フィルタ処理を行うフィルタ処理部とを備え、前記フィルタ処理部は、処理対象であるカレントブロックに含まれる、前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理を行うように制御された画素のみを対象として、前記フィルタ処理を行うことができる。
- [0033] 前記フィルタ処理部は、前記ローカルデコードされた画像を対象として、クラス分類処理を用いた適応的なフィルタ処理であるアダプティブループフィルタを行うことができる。
- [0034] 前記フィルタ処理部は、前記フィルタ処理が行われたかを示すフィルタ識別情報により、処理対象であるカレントブロックの画像データに対して前記フィルタ処理が行われたことが示されている場合、前記フィルタ処理制御部により、前記カレントブロックに含まれる全ての画素を対象として前記フィルタ処理を行うように制御されているときのみ、前記フィルタ処理を行うことができる。
- [0035] 前記符号化モード判定部は、前記符号化単位毎に前記非圧縮モードが選択されたかを示す識別情報に基づいて、前記非圧縮モードが選択されたかを判定することができる。
- [0036] 本開示の他の側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、符号化モード判定部が、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記

画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードが選択されたかを、階層構造を有する符号化単位毎に判定し、復号部が、判定されたモードに従って、前記符号化データを前記符号化単位毎に復号する画像処理方法である。

[0037] 本開示の一側面においては、画像データを符号化する際の符号化モードとして、その画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードを選択するかが、階層構造を有する符号化単位毎に設定され、設定されたモードに従って前記画像データが前記符号化単位毎に符号化される。

[0038] 本開示の他の側面においては、画像データを符号化する際の符号化モードとして、その画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードが選択されたかが、階層構造を有する符号化単位毎に判定され、判定されたモードに従って、その符号化データが符号化単位毎に復号される。

発明の効果

[0039] 本開示によれば、画像を処理することができる。特に、符号化処理の効率の低減を抑制しながら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

[0040] [図1]AVC符号化方式に基づく画像圧縮情報を出力する画像符号化装置を示すブロック図である。

[図2]AVC符号化方式に基づく画像圧縮情報を入力とする画像復号装置を示すブロック図である。

[図3]マクロブロックの種類の例を示す図である。

[図4]コーディングユニットの構成例を説明する図である。

[図5]内部演算においてビット量を増大させる方法を説明する図である。

[図6]適応ループフィルタを説明する図である。

[図7]画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図8]図7の可逆符号化部、ループフィルタ、およびPCM符号化部の主な構成

例を示すブロック図である。

[図9]図8のPCM決定部の主な構成例を示すブロック図である。

[図10]符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図11]PCM符号化制御処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図12]PCM符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図13]参照画像生成処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図14]ループレインフィルタ処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図15]画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図16]図15の可逆復号部、ループレインフィルタ、およびPCM復号部の主な構成例を示すブロック図である。

[図17]復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図18]復号処理の流れの例を説明する、図17に続くフローチャートである。

。

[図19]ループレインフィルタ処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図20]I_{PCM}情報の例を説明する図である。

[図21]パーソナルコンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

[図22]テレビジョン受像機の主な構成例を示すブロック図である。

[図23]携帯電話機の主な構成例を示すブロック図である。

[図24]ハードディスクレコーダの主な構成例を示すブロック図である。

[図25]カメラの主な構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、本技術を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（画像符号化装置）
2. 第2の実施の形態（画像復号装置）
3. 第3の実施の形態（パーソナルコンピュータ）
4. 第4の実施の形態（テレビジョン受像機）
5. 第5の実施の形態（携帯電話機）

6. 第6の実施の形態（ハードディスクレコーダ）

7. 第7の実施の形態（カメラ）

[0042] <1. 第1の実施の形態>

[AVC符号化方式の画像符号化装置]

図1は、H. 264及びMPEG (Moving Picture Experts Group) 4 Part10 (AVC (Advanced Video Coding)) 符号化方式により画像を符号化する画像符号化装置の一実施の形態の構成を表している。

[0043] 図1に示される画像符号化装置100は、AVC規格に基づいた符号化方式で画像を符号化し、出力する装置である。図1に示されるように、画像符号化装置100は、A/D変換部101、画面並べ替えバッファ102、演算部103、直交変換部104、量子化部105、可逆符号化部106、および蓄積バッファ107を有する。また、画像符号化装置100は、逆量子化部108、逆直交変換部109、演算部110、デブロックフィルタ111、フレームメモリ112、選択部113、イントラ予測部114、動き予測・補償部115、選択部116、およびレート制御部117を有する。

[0044] A/D変換部101は、入力された画像データをA/D変換し、画面並べ替えバッファ102に出力し、記憶させる。画面並べ替えバッファ102は、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOP (Group of Picture) 構造に応じて、符号化のためのフレームの順番に並べ替える。画面並べ替えバッファ102は、フレームの順番を並び替えた画像を、演算部103に供給する。また、画面並べ替えバッファ102は、フレームの順番を並び替えた画像を、イントラ予測部114および動き予測・補償部115にも供給する。

[0045] 演算部103は、画面並べ替えバッファ102から読み出された画像から、選択部116を介してイントラ予測部114若しくは動き予測・補償部115から供給される予測画像を減算し、その差分情報を直交変換部104に出力する。

[0046] 例えば、イントラ符号化が行われる画像の場合、演算部103は、画面並べ替えバッファ102から読み出された画像から、イントラ予測部114か

ら供給される予測画像を減算する。また、例えば、インター符号化が行われる画像の場合、演算部103は、画面並べ替えバッファ102から読み出された画像から、動き予測・補償部115から供給される予測画像を減算する。

[0047] 直交変換部104は、演算部103から供給される差分情報に対して、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、その変換係数を量子化部105に供給する。

[0048] 量子化部105は、直交変換部104が出力する変換係数を量子化する。量子化部105は、レート制御部117から供給される符号量の目標値に関する情報に基づいて量子化パラメータを設定し、量子化を行う。量子化部105は、量子化された変換係数を可逆符号化部106に供給する。

[0049] 可逆符号化部106は、その量子化された変換係数に対して、可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施す。係数データは、レート制御部117の制御の下で量子化されているので、この符号量は、レート制御部117が設定した目標値となる（若しくは目標値に近似する）。

[0050] 可逆符号化部106は、イントラ予測を示す情報などをイントラ予測部114から取得し、インター予測モードを示す情報や動きベクトル情報などを動き予測・補償部115から取得する。なお、イントラ予測（画面内予測）を示す情報は、以下、イントラ予測モード情報とも称する。また、インター予測（画面間予測）を示す情報モードを示す情報は、以下、インター予測モード情報とも称する。

[0051] 可逆符号化部106は、量子化された変換係数を符号化するとともに、フィルタ係数、イントラ予測モード情報、インター予測モード情報、および量子化パラメータなどの各種情報を、符号化データのヘッダ情報の一部とする（多重化する）。可逆符号化部106は、符号化して得られた符号化データを蓄積バッファ107に供給して蓄積させる。

[0052] 例えば、可逆符号化部106においては、可変長符号化または算術符号化等の可逆符号化処理が行われる。可変長符号化としては、H. 264/AVC方式で

定められているCAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) などがあげられる。算術符号化としては、CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) などがあげられる。

[0053] 蓄積バッファ107は、可逆符号化部106から供給された符号化データを、一時的に保持し、所定のタイミングにおいて、H. 264/AVC方式で符号化された符号化画像として、例えば、後段の図示せぬ記録装置や伝送路などに出力する。

[0054] また、量子化部105において量子化された変換係数は、逆量子化部108にも供給される。逆量子化部108は、その量子化された変換係数を、量子化部105による量子化に対応する方法で逆量子化する。逆量子化部108は、得られた変換係数を、逆直交変換部109に供給する。

[0055] 逆直交変換部109は、供給された変換係数を、直交変換部104による直交変換処理に対応する方法で逆直交変換する。逆直交変換された出力（復元された差分情報）は、演算部110に供給される。

[0056] 演算部110は、逆直交変換部109より供給された逆直交変換結果、すなわち、復元された差分情報に、選択部116を介してイントラ予測部114若しくは動き予測・補償部115から供給される予測画像を加算し、局部的に復号された画像（復号画像）を得る。

[0057] 例えば、差分情報が、イントラ符号化が行われる画像に対応する場合、演算部110は、その差分情報にイントラ予測部114から供給される予測画像を加算する。また、例えば、差分情報が、インター符号化が行われる画像に対応する場合、演算部110は、その差分情報に動き予測・補償部115から供給される予測画像を加算する。

[0058] その加算結果は、デブロックフィルタ111またはフレームメモリ112に供給される。

[0059] デブロックフィルタ111は、適宜デブロックフィルタ処理を行うことにより復号画像のブロック歪を除去する。デブロックフィルタ111は、そのフィルタ処理結果をフレームメモリ112に供給する。なお、演算部110

から出力される復号画像は、デブロックフィルタ 111 を介さずにフレームメモリ 112 に供給することができる。すなわち、デブロックフィルタ 111 のデブロックフィルタ処理は省略することができる。

[0060] フレームメモリ 112 は、供給される復号画像を記憶し、所定のタイミングにおいて、記憶している復号画像を参照画像として、選択部 113 を介してイントラ予測部 114 または動き予測・補償部 115 に出力する。

[0061] 例えば、イントラ符号化が行われる画像の場合、フレームメモリ 112 は、参照画像を、選択部 113 を介してイントラ予測部 114 に供給する。また、例えば、インター符号化が行われる場合、フレームメモリ 112 は、参照画像を、選択部 113 を介して動き予測・補償部 115 に供給する。

[0062] 選択部 113 は、フレームメモリ 112 から供給される参照画像がイントラ符号化を行う画像である場合、その参照画像をイントラ予測部 114 に供給する。また、選択部 113 は、フレームメモリ 112 から供給される参照画像がインター符号化を行う画像である場合、その参照画像を動き予測・補償部 115 に供給する。

[0063] イントラ予測部 114 は、選択部 113 を介してフレームメモリ 112 から供給される処理対象ピクチャ内の画素値を用いて予測画像を生成するイントラ予測（画面内予測）を行う。イントラ予測部 114 は、予め用意された複数のモード（イントラ予測モード）でこのイントラ予測を行う。

[0064] H.264 画像情報符号化方式において、輝度信号に対しては、イントラ 4×4 予測モード、イントラ 8×8 予測モード及びイントラ 16×16 予測モードが定義されており、また、色差信号に関しては、それぞれのマクロブロックごとに、輝度信号とは独立した予測モードを定義することが可能である。イントラ 4×4 予測モードについては、それぞれの 4×4 輝度ブロックに対して、イントラ 8×8 予測モードについては、それぞれの 8×8 輝度ブロックに対して、1 つのイントラ予測モードが定義されることになる。イントラ 16×16 予測モード、並びに、色差信号に対しては、1 つのマクロブロックに対して、それぞれ 1 つの予測モードが定義されることになる。

- [0065] イントラ予測部 114 は、候補となる全てのイントラ予測モードで予測画像を生成し、画面並べ替えバッファ 102 から供給される入力画像を用いて各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。イントラ予測部 114 は、最適なイントラ予測モードを選択すると、その最適なモードで生成された予測画像を、選択部 116 を介して演算部 103 や演算部 110 に供給する。
- [0066] また、上述したように、イントラ予測部 114 は、採用されたイントラ予測モードを示すイントラ予測モード情報等の情報を、適宜可逆符号化部 106 に供給する。
- [0067] 動き予測・補償部 115 は、インター符号化が行われる画像について、画面並べ替えバッファ 102 から供給される入力画像と、選択部 113 を介してフレームメモリ 112 から供給される参照画像とを用いて、動き予測（インター予測）を行い、検出された動きベクトルに応じて動き補償処理を行い、予測画像（インター予測画像情報）を生成する。動き予測・補償部 115 は、予め用意された複数のモード（インター予測モード）でこのようなインター予測を行う。
- [0068] 動き予測・補償部 115 は、候補となる全てのインター予測モードで予測画像を生成し、各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。動き予測・補償部 115 は、生成された予測画像を、選択部 116 を介して演算部 103 や演算部 110 に供給する。
- [0069] また、動き予測・補償部 115 は、採用されたインター予測モードを示すインター予測モード情報や、算出した動きベクトルを示す動きベクトル情報を可逆符号化部 106 に供給する。
- [0070] 選択部 116 は、イントラ符号化を行う画像の場合、イントラ予測部 114 の出力を演算部 103 や演算部 110 に供給し、インター符号化を行う画像の場合、動き予測・補償部 115 の出力を演算部 103 や演算部 110 に供給する。
- [0071] レート制御部 117 は、蓄積バッファ 107 に蓄積された圧縮画像に基づ

いて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部 105 の量子化動作のレートを制御する。

[0072] [AVC符号化方式の画像復号装置]

図 2 は、離散コサイン変換若しくはカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き補償により画像圧縮を実現する画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。図 2 に示される画像復号装置 200 は、図 1 の画像符号化装置 100 に対応する復号装置である。

[0073] 画像符号化装置 100 より符号化された符号化データは、例えば伝送路や記録媒体等、任意の経路を介して、この画像符号化装置 100 に対応する画像復号装置 200 に供給され、復号される。

[0074] 図 2 に示されるように、画像復号装置 200 は、蓄積バッファ 201、可逆復号部 202、逆量子化部 203、逆直交変換部 204、演算部 205、デブロックフィルタ 206、画面並べ替えバッファ 207、および D/A 変換部 208 を有する。また、画像復号装置 200 は、フレームメモリ 209、選択部 210、イントラ予測部 211、動き予測・補償部 212、および選択部 213 を有する。

[0075] 蓄積バッファ 201 は、伝送されてきた符号化データを蓄積する。この符号化データは、画像符号化装置 100 により符号化されたものである。可逆復号部 202 は、蓄積バッファ 201 から所定のタイミングで読み出された符号化データを、図 1 の可逆符号化部 106 の符号化方式に対応する方式で復号する。

[0076] また、当該フレームがイントラ符号化されたものである場合、符号化データのヘッダ部にはイントラ予測モード情報が格納されている。可逆復号部 202 は、このイントラ予測モード情報も復号し、その情報をイントラ予測部 211 に供給する。これに対して、当該フレームがインター符号化されたものである場合、符号化データのヘッダ部には動きベクトル情報が格納されている。可逆復号部 202 は、この動きベクトル情報も復号し、その情報を動き予測・補償部 212 に供給する。

- [0077] 逆量子化部203は、可逆復号部202により復号されて得られた係数データ（量子化係数）を、図1の量子化部105の量子化方式に対応する方式で逆量子化する。つまり、逆量子化部203は、図1の逆量子化部108と同様の方法で量子化係数の逆量子化を行う。
- [0078] 逆量子化部203は、逆量子化された係数データ、つまり、直交変換係数を、逆直交変換部204に供給する。逆直交変換部204は、図1の直交変換部104の直交変換方式に対応する方式（図1の逆直交変換部109と同様の方式）で、その直交変換係数を逆直交変換し、画像符号化装置100において直交変換される前の残差データに対応する復号残差データを得る。例えば、4次の逆直交変換が施される。
- [0079] 逆直交変換されて得られた復号残差データは、演算部205に供給される。また、演算部205には、選択部213を介して、イントラ予測部211若しくは動き予測・補償部212から予測画像が供給される。
- [0080] 演算部205は、その復号残差データと予測画像とを加算し、画像符号化装置100の演算部103により予測画像が減算される前の画像データに対応する復号画像データを得る。演算部205は、その復号画像データをデブロックフィルタ206に供給する。
- [0081] デブロックフィルタ206は、供給された復号画像のブロック歪を除去した後、画面並べ替えバッファ207に供給する。
- [0082] 画面並べ替えバッファ207は、画像の並べ替えを行う。すなわち、図1の画面並べ替えバッファ102により符号化の順番のために並べ替えられたフレームの順番が、元の表示の順番に並べ替えられる。D/A変換部208は、画面並べ替えバッファ207から供給された画像をD/A変換し、図示せぬディスプレイに出力し、表示させる。
- [0083] デブロックフィルタ206の出力は、さらに、フレームメモリ209に供給される。
- [0084] フレームメモリ209、選択部210、イントラ予測部211、動き予測・補償部212、および選択部213は、画像符号化装置100のフレーム

メモリ 1 1 2、選択部 1 1 3、イントラ予測部 1 1 4、動き予測・補償部 1 1 5、および選択部 1 1 6 にそれぞれ対応する。

[0085] 選択部 2 1 0 は、インター処理される画像と参照される画像をフレームメモリ 2 0 9 から読み出し、動き予測・補償部 2 1 2 に供給する。また、選択部 2 1 0 は、イントラ予測に用いられる画像をフレームメモリ 2 0 9 から読み出し、イントラ予測部 2 1 1 に供給する。

[0086] イントラ予測部 2 1 1 には、ヘッダ情報を復号して得られたイントラ予測モードを示す情報等が可逆復号部 2 0 2 から適宜供給される。イントラ予測部 2 1 1 は、この情報に基づいて、フレームメモリ 2 0 9 から取得した参照画像から予測画像を生成し、生成した予測画像を選択部 2 1 3 に供給する。

[0087] 動き予測・補償部 2 1 2 は、ヘッダ情報を復号して得られた情報（予測モード情報、動きベクトル情報、参照フレーム情報、フラグ、および各種パラメータ等）を可逆復号部 2 0 2 から取得する。

[0088] 動き予測・補償部 2 1 2 は、可逆復号部 2 0 2 から供給されるそれらの情報に基づいて、フレームメモリ 2 0 9 から取得した参照画像から予測画像を生成し、生成した予測画像を選択部 2 1 3 に供給する。

[0089] 選択部 2 1 3 は、動き予測・補償部 2 1 2 またはイントラ予測部 2 1 1 により生成された予測画像を選択し、演算部 2 0 5 に供給する。

[0090] [マクロブロックタイプ]

ところで、特許文献 1 に示されるように、画像データを符号化して出力する符号化モードと、画像データを符号化せずに出力する非符号化モードとを有し、符号化モードにするか非符号化モードにするかをマクロブロック単位で選択し、1 ピクチャ内において符号化モードと非符号化モードとを混在させることができる符号化方式がある。特許文献 2 に示されるように、AVC 符号化方式においても、図 3 に示されるとおり、マクロブロックの種類 (mb_type) の 1 つとして、画像データを符号化せずに出力させる I_PCM (Intra-block pulse code modulation) (非圧縮) モードがサポートされている。

[0091] これは、量子化パラメータを QP=0 のように小さな値にした場合、符号化デ

一タの情報量が、入力画像を上回る場合、算術符号化処理のリアルタイム動作を保証するために用いられる。また、I-PCMモード（非圧縮モード）を用いることにより、ロスレス符号化を実現することも可能である。

[0092] [コスト関数]

ところで、AVC符号化方式において、より高い符号化効率を達成するには、適切な予測モードの選択が重要である。

[0093] かかる選択方式の例として、<http://iphone.hhi.de/suehring/tml/index.htm> において公開されている、JM（Joint Model）と呼ばれるH.264/MPEG-4 AVCの参照ソフトウェアに実装されている方法を挙げることが出来る。

[0094] JMにおいては、以下に述べる、High Complexity Modeと、Low Complexity Modeの2通りのモード判定方法を選択することが可能である。どちらも、それぞれの予測モードModeに関するコスト関数値を算出し、これを最小にする予測モードを当該ブロック乃至マクロブロックに対する最適モードとして選択する。

[0095] High Complexity Modeにおけるコスト関数は、以下の式（1）のようになる。

[0096] $Cost (Mode \in \Omega) = D + \lambda * R \quad \dots (1)$

[0097] ここで、 Ω は、当該ブロック乃至マクロブロックを符号化するための候補モードの全体集合、Dは、当該予測モードModeで符号化した場合の、復号画像と入力画像の差分エネルギーである。 λ は、量子化パラメータの関数として与えられるLagrange未定乗数である。Rは、直交変換係数を含んだ、当該モードModeで符号化した場合の総符号量である。

[0098] つまり、High Complexity Modeでの符号化を行うには、上記パラメータD及びRを算出するため、全ての候補モード（Mode）により、一度、仮エンコード処理を行なう必要があり、より高い演算量を要する。

[0099] Low Complexity Modeにおけるコスト関数は、以下の式（2）のようになる。

[0100] $Cost (Mode \in \Omega) = D + QP2Quant(QP) * HeaderBit \quad \dots (2)$

[0101] ここで、Dは、High Complexity Modeの場合と異なり、予測画像と入力画像の差分エネルギーとなる。QP2Quant(QP) は、量子化パラメータQPの関数として与えられ、HeaderBitは、直交変換係数を含まない、動きベクトルや、モードといった、Headerに属する情報に関する符号量である。

[0102] すなわち、Low Complexity Modeにおいては、それぞれの候補モード (Mode) に関して、予測処理を行う必要があるが、復号化画像までは必要ないため、符号化処理まで行う必要はない。このため、High Complexity Modeより低い演算量での実現が可能である。

[0103] [コーディングユニット]

次に、非特許文献1に記載のHEVC符号化方式において定められている、コーディングユニット (Coding Unit) について説明する。

[0104] Coding Unit (CU) は、Coding Tree Block (CTB) と呼ばれ、AVCにおけるマクロブロックと同様の役割を果たす、ピクチャ単位の画像の部分領域であり、階層構造を有する符号化単位である。マクロブロックは、 16×16 画素の大きさに固定されているのに対し、CUの大きさは固定されておらず、それぞれのシーケンスにおいて、画像圧縮情報中において指定されることになる。

[0105] 特に、最大の大きさを持つCUを、LCU (Largest Coding Unit) と呼び、また、最小の大きさを持つCUをSCU (Smallest Coding Unit) と称する。例えば画像圧縮情報に含まれるシーケンスパラメータセット (SPS) において、これらの領域のサイズが指定されることになるが、それぞれ、正方形で、2の冪乗で表される大きさに限定される。

[0106] 図4に、HEVCで定義されているコーディングユニット (Coding Unit) の例を示す。図4の例では、LCUの大きさが128であり、最大階層深度が5となる。 $2N \times 2N$ の大きさのCUは、split_flagの値が「1」である時、1つ下の階層となる、 $N \times N$ の大きさのCUに分割される。

[0107] 更に、CUは、イントラ若しくはインター予測の処理単位となる領域 (ピクチャ単位の画像の部分領域) であるプレディクションユニット (Prediction

Unit (PU)) に分割され、また、直交変換の処理単位となる領域 (ピクチャ単位の画像の部分領域) である、トランスフォームユニット (Transform Unit (TU)) に分割される。現在、HEVCにおいては、 4×4 及び 8×8 に加え、 16×16 及び 32×32 直交変換を用いることが可能である。

[0108] [IBDI]

ところで、非特許文献2においては、図5に示されるような、内部演算を増大させる方法 (IBDI (Internal bit depth increase except frame memory)) が提案されている。この方法の場合、図5に示されるように、符号化装置および復号装置の、量子化处理、可逆符号化处理、逆量子化处理、フィルタ処理、予測処理、および可逆復号処理等において、データのビット深度を例えば8ビットから12ビットに拡張する。これにより、直交変換や動き補償といった処理における内部演算誤差をより小さいものにし、符号化効率を向上させることが可能である。

[0109] [BALF]

ところで、非特許文献3においては、図5に示されるように、動き補償ループ内にFIRフィルタを持ち、そのフィルタにより適応的にループフィルタ処理 (BALF (Block-based Adaptive Loop Filter)) を行う手法が提案されている。符号化装置においては、このFIRフィルタ係数を、入力画像との誤差を最小にするよう、Wiener Filterにより求めることで、参照画像における劣化を最小限に抑え、出力となる画像圧縮情報の符号化効率を向上させることが可能である。

[0110] [符号化処理の効率]

ところで、HEVCのようにCUを定義し、そのCUを単位として各種処理を行うような符号化方式の場合、AVCにおけるマクロブロックはLCUに相当すると考えることができる。しかしながら、CUは図4に示されるように階層構造を有するので、その最上位階層のLCUのサイズは、例えば 128×128 画素のように、AVCのマクロブロックより大きく設定されることが一般的である。

[0111] したがって、このような符号化方式においてもAVCの場合と同様に、LCU単

位でI_PCMモードを設定するようにすると、処理の単位が、例えば128×128画素単位のように、AVCの場合よりも大きくなってしまう。

[0112] イントラ予測やインター予測のモードは、上述したようにコスト関数値を算出し、比較することにより決定される。すなわち、全てのモードで予測や符号化が行われ、それぞれのコスト関数値が算出され、最適なモードが選択され、その最適なモードで符号化データが生成される。

[0113] しかしながら、I_PCMモードが採用されると、その最適なモードで生成された符号化データは破棄され、入力画像（非符号化データ）がそのまま符号化結果として採用される。従って、I_PCMモードが選択された場合、その最適なモードの符号化データを生成するための処理は全て不要な処理となってしまう。つまり、このI_PCMモードの選択制御の単位が大きくなると不要な処理がさらに増大することになる。つまり、上述したようにLCU毎にI_PCMモードを採用するか否かを選択するようにすると、符号化処理の効率がより低減してしまう恐れがあった。したがって、例えば、CABACのリアルタイム動作を保証することが困難になる恐れがあった。

[0114] また、上述したIBDIやBALFといった技術は、AVC符号化方式に含まれないものであり、I_PCMモードが採用される場合において、これらの処理をどのように制御するかが不明であった。

[0115] そこで、本実施においては、I_PCMモード（非圧縮モード）の選択をより詳細に制御することができるようにし、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができるようにする。また、I_PCMモードの選択に応じて、適切にIBDIやBALFの実行の有無を制御するようにし、符号化処理の効率の低減をさらに抑制することができるようにする。

[0116] [画像符号化装置]

図7は、画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[0117] 図7に示される画像符号化装置300は、図1の画像符号化装置100と基本的に同様の装置であり、画像データを符号化する。図7に示されるように画像符号化装置300は、A/D変換部301、画面並べ替えバッファ302

、適応左シフト部303、演算部304、直交変換部305、量子化部306、可逆符号化部307、および蓄積バッファ308を有する。また、画像符号化装置300は、逆量子化部309、逆直交変換部310、演算部311、ループフィルタ312、適応右シフト部313、フレームメモリ314、適応左シフト部315、選択部316、イントラ予測部317、動き予測・補償部318、選択部319、およびレート制御部320を有する。

[0118] 画像符号化装置300は、さらに、PCM符号化部321を有する。

[0119] A/D変換部301は、A/D変換部101の場合と同様に、入力された画像データをA/D変換する。A/D変換部301は、変換後の画像データ（デジタルデータ）を、画面並べ替えバッファ302に供給し、記憶させる。画面並べ替えバッファ302は、画面並べ替えバッファ102の場合と同様に、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOP（Group of Picture）構造に応じて、符号化のためのフレームの順番に並べ替える。画面並べ替えバッファ302は、フレームの順番を並び替えた画像を、適応左シフト部303に供給する。

[0120] また、画面並べ替えバッファ302は、フレームの順番を並び替えた画像を、可逆符号化部307およびPCM符号化部321にも供給する。

[0121] 適応左シフト部303は、PCM符号化部321に制御され、画面並べ替えバッファ302から読み出された画像データを左方向にシフトし、そのビット深度を所定ビット数（例えば4ビット）増大させる。例えば、適応左シフト部303は、画面並べ替えバッファ302から読み出された画像データのビット深度を、8ビットから12ビットに増大させる。このようにビット深度を増大させることにより、直交変換処理、量子化処理、可逆符号化処理、および予測処理等の各処理における内部演算の精度を向上させ、誤差を抑制することができる。

[0122] なお、この左シフト量（ビット量）は任意であり、固定値であってもよいし、可変であっても良い。また、PCM符号化部321の制御により、この左シフト処理は省略（スキップ）されることもある。

- [0123] 適応左シフト部 303 は、左シフト処理後の画像データを（処理が省略（スキップ）された場合は、画面並べ替えバッファ 302 から出力された画像データをそのまま）演算部 304 に供給する。また、適応左シフト部 303 は、その画像データを、イントラ予測部 317 および動き予測・補償部 318 にも供給する。
- [0124] 演算部 304 は、演算部 103 の場合と同様に、適応左シフト部 303 から供給された画像から、選択部 319 を介してイントラ予測部 317 若しくは動き予測・補償部 318 から供給される予測画像を減算する。演算部 304 は、その差分情報を直交変換部 305 に出力する。
- [0125] 例えば、イントラ符号化が行われる画像の場合、演算部 304 は、適応左シフト部 303 から供給された画像から、イントラ予測部 317 から供給される予測画像を減算する。また、例えば、インター符号化が行われる画像の場合、演算部 304 は、適応左シフト部 303 から供給された画像から、動き予測・補償部 318 から供給される予測画像を減算する。
- [0126] 直交変換部 305 は、直交変換部 104 の場合と同様に、演算部 304 から供給される差分情報に対して、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換を施す。なお、この直交変換の方法は任意である。直交変換部 305 は、その変換係数を量子化部 306 に供給する。
- [0127] 量子化部 306 は、量子化部 105 の場合と同様に、直交変換部 305 から供給される変換係数を量子化する。量子化部 306 は、レート制御部 320 から供給される符号量の目標値に関する情報に基づいて量子化パラメータを設定し、その量子化を行う。なお、この量子化の方法は任意である。量子化部 306 は、量子化された変換係数を可逆符号化部 307 に供給する。
- [0128] 可逆符号化部 307 は、可逆符号化部 106 の場合と同様に、量子化部 306 において量子化された変換係数に対して、可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施す。係数データは、レート制御部 320 の制御の下で量子化されているので、この符号量は、レート制御部 320 が設定した目標値となる（若しくは目標値に近似する）。

- [0129] なお、可逆符号化部307は、PCM符号化部321によりI_PCMモードが選択された場合、画面並べ替えバッファ302から供給される入力画像（非符号化データ）を符号化結果とする（つまり、実際には符号化は省略（スキップ）される）。
- [0130] また、可逆符号化部307は、イントラ予測のモードを示す情報などをイントラ予測部317から取得し、インター予測のモードを示す情報や動きベクトル情報などを動き予測・補償部318から取得する。さらに、可逆符号化部307は、ループフィルタ312において使用されたフィルタ係数を取得する。
- [0131] 可逆符号化部307は、これらのフィルタ係数、イントラ予測やインター予測のモードを示す情報、並びに量子化パラメータなどの各種情報を、可逆符号化部106の場合と同様に符号化し、符号化データのヘッダ情報の一部とする（多重化する）。可逆符号化部307は、符号化して得られた符号化データ（I_PCMモードの場合の非符号化データを含む）を蓄積バッファ308に供給して蓄積させる。
- [0132] 例えば、可逆符号化部307においては、可逆符号化部106の場合と同様に、可変長符号化または算術符号化等の可逆符号化処理が行われる。可変長符号化としては、H. 264/AVC方式で定められているCAVLC（Context-Adaptive Variable Length Coding）などがあげられる。算術符号化としては、CABAC（Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding）などがあげられる。もちろん、可逆符号化部307が、これらの方法以外の方法で符号化を行うようにしてもよい。
- [0133] 蓄積バッファ308は、蓄積バッファ107の場合と同様に、可逆符号化部307から供給された符号化データ（I_PCMモードの場合の非符号化データを含む）を、一時的に保持する。蓄積バッファ308は、所定のタイミングにおいて、保持している符号化データを、例えば、後段の図示せぬ記録装置（記録媒体）や伝送路などに出力する。
- [0134] また、量子化部306において量子化された変換係数は、逆量子化部30

9にも供給される。逆量子化部309は、その量子化された変換係数を、逆量子化部108の場合と同様に、量子化部306による量子化に対応する方法で逆量子化する。この逆量子化の方法は、量子化部306による量子化処理に対応する方法であればどのような方法であってもよい。逆量子化部309は、得られた変換係数を、逆直交変換部310に供給する。

[0135] 逆直交変換部310は、逆量子化部309から供給された変換係数を、逆直交変換部109の場合と同様に、直交変換部305による直交変換処理に対応する方法で逆直交変換する。この逆直交変換の方法は、直交変換部305による直交変換処理に対応する方法であればどのようなものであってもよい。逆直交変換された出力（復元された差分情報）は、演算部311に供給される。

[0136] 演算部311は、演算部110の場合と同様に、逆直交変換部310から供給された逆直交変換結果、すなわち、復元された差分情報に、選択部319を介してイントラ予測部317若しくは動き予測・補償部318から供給される予測画像を加算し、局部的に復号（ローカルデコード）された画像（復号画像）を得る。

[0137] 例えば、差分情報が、イントラ符号化が行われる画像に対応する場合、演算部311は、その差分情報にイントラ予測部317から供給される予測画像を加算する。また、例えば、差分情報が、インター符号化が行われる画像に対応する場合、演算部311は、その差分情報に動き予測・補償部318から供給される予測画像を加算する。

[0138] その加算結果（復号画像）は、ループフィルタ312または適応右シフト部313に供給される。

[0139] ループフィルタ312は、デブロックフィルタや適応ループフィルタ等を含み、演算部311から供給される復号画像に対して適宜フィルタ処理を行う。例えば、ループフィルタ312は、復号画像に対して、デブロックフィルタ111と同様のデブロックフィルタ処理を行うことにより復号画像のブロック歪を除去する。また、例えば、ループフィルタ312は、PCM符号化部

3 2 1 に制御されて、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた復号画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。なお、PCM符号化部 3 2 1 の制御により、この適応ループフィルタ処理は省略（スキップ）されることもある。

[0140] なお、ループフィルタ 3 1 2 が、復号画像に対して任意のフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、ループフィルタ 3 1 2 は、必要に応じて、フィルタ処理に用いたフィルタ係数を可逆符号化部 3 0 7 に供給し、それを符号化させるようにすることもできる。

[0141] ループフィルタ 3 1 2 は、フィルタ処理結果（フィルタ処理後の復号画像）を適応右シフト部 3 1 3 に供給する。なお、上述したように、演算部 3 1 1 から出力される復号画像は、ループフィルタ 3 1 2 を介さずに適応右シフト部 3 1 3 に供給することができる。つまり、ループフィルタ 3 1 2 によるフィルタ処理は省略（スキップ）することができる。

[0142] 適応右シフト部 3 1 3 は、PCM符号化部 3 2 1 に制御され、演算部 3 1 1 若しくはループフィルタ 3 1 2 から供給された画像データを右方向にシフトし、そのビット深度を所定ビット数（例えば 4 ビット）低減させる。つまり、適応右シフト部 3 1 3 は、適応左シフト部 3 0 3 において左シフトされたビット数分右シフトし、画像データのビット深度を左シフトされる前の状態（画面並べ替えバッファ 3 0 2 から読み出された時点の状態）に戻す。

[0143] 例えば、適応右シフト部 3 1 3 は、演算部 3 1 1 若しくはループフィルタ 3 1 2 から供給された画像データのビット深度を、12 ビットから 8 ビットに低減させる。このようにビット深度を低減させることにより、フレームメモリに格納される際の画像データのデータ量を低減させることができる。

[0144] なお、この右シフト量（ビット量）は、適応左シフト部 3 0 3 における左シフト量と一致する限り、任意である。すなわち、固定値であってもよいし、可変であっても良い。また、PCM符号化部 3 2 1 の制御により、この右シフト処理は省略（スキップ）されることもある。

- [0145] 適応右シフト部 313 は、右シフト処理後の画像データを（処理が省略（スキップ）された場合は、演算部 311 若しくはループフィルタ 312 から出力された画像データをそのまま）フレームメモリ 314 に供給する。
- [0146] フレームメモリ 314 は、フレームメモリ 112 の場合と同様に、供給される復号画像を記憶し、所定のタイミングにおいて、記憶している復号画像を参照画像として、適応左シフト部 315 に出力する。
- [0147] 適応左シフト部 315 は、適応左シフト部 303 と同様の処理部であり、PCM 符号化部 321 に制御され、フレームメモリ 314 から読み出された画像データ（参照画像）を適宜左方向にシフトし、そのビット深度を所定ビット数（例えば 4 ビット）増大させる。
- [0148] 例えば、I_PCM モードでない場合、入力画像のデータは適応左シフト部 303 において左シフトされる。そこで、適応左シフト部 315 は、PCM 符号化部 321 の制御に従って、フレームメモリ 314 から読み出された参照画像のデータを左シフトし、ビット深度を適応左シフト部 303 の場合と同じビット数分増大させる（例えば、ビット深度を 8 ビットから 12 ビットにする）。
- [0149] そして、適応左シフト部 315 は、その左シフト処理後の画像データを選択部 316 に供給する。このようにビット深度を増大させることにより、参照画像のビット深度を入力画像のビット深度に合わせることができ、参照画像を入力画像に加算させることができるようになる。また、予測処理等の内部演算の精度を向上させ、誤差を抑制することができる。
- [0150] これに対して、例えば、I_PCM モードの場合、入力画像のデータは適応左シフト部 303 において左シフトされない。そこで適応左シフト部 315 は、PCM 符号化部 321 の制御に従って、フレームメモリ 314 から読み出された参照画像を、ビット深度を増大させずに選択部 316 に供給する。
- [0151] 選択部 316 は、選択部 113 の場合と同様に、イントラ予測の場合、適応左シフト部 315 から供給される参照画像をイントラ予測部 317 に供給する。また、インター予測の場合、選択部 316 は、選択部 113 の場合と

同様に、適応左シフト部 315 から供給される参照画像を動き予測・補償部 318 に供給する。

[0152] イントラ予測部 317 は、選択部 316 を介して適応左シフト部 315 から供給される参照画像を用いて予測画像を生成するイントラ予測（画面内予測）を行う。イントラ予測部 317 は、予め用意された複数のモード（イントラ予測モード）でこのイントラ予測を行う。イントラ予測部 317 は、AVC 符号化方式において規定されるモード以外の任意のモードでこのイントラ予測を行うこともできる。

[0153] イントラ予測部 317 は、候補となる全てのイントラ予測モードで予測画像を生成し、適応左シフト部 303 から供給される入力画像を用いて各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。イントラ予測部 317 は、最適なイントラ予測モードを選択すると、その最適なモードで生成された予測画像を、選択部 319 を介して演算部 304 や演算部 311 に供給する。

[0154] また、上述したように、イントラ予測部 317 は、採用されたイントラ予測モードを示すイントラ予測モード情報等の情報を、適宜可逆符号化部 307 に供給し、符号化させる。

[0155] 動き予測・補償部 318 は、インター符号化が行われる画像について、適応左シフト部 303 から供給される入力画像と、選択部 316 を介して適応左シフト部 315 から供給される参照画像とを用いて、動き予測（インター予測）を行い、検出された動きベクトルに応じて動き補償処理を行い、予測画像（インター予測画像情報）を生成する。動き予測・補償部 318 は、予め用意された複数のモード（インター予測モード）でこのようなインター予測を行う。動き予測・補償部 318 は、AVC 符号化方式において規定されるモード以外の任意のモードでこのインター予測を行うこともできる。

[0156] 動き予測・補償部 318 は、候補となる全てのインター予測モードで予測画像を生成し、各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。動き予測・補償部 318 は、最適なインター予測モードを選択すると、

その最適なモードで生成された予測画像を、選択部 319 を介して演算部 304 や演算部 311 に供給する。

[0157] また、動き予測・補償部 318 は、採用されたインター予測モードを示すインター予測モード情報や、算出した動きベクトルを示す動きベクトル情報を可逆符号化部 307 に供給し、符号化させる。

[0158] 選択部 319 は、選択部 116 の場合と同様に、イントラ符号化を行う画像の場合、イントラ予測部 317 の出力を演算部 304 や演算部 311 に供給し、インター符号化を行う画像の場合、動き予測・補償部 318 の出力を演算部 304 や演算部 311 に供給する。

[0159] レート制御部 320 は、蓄積バッファ 308 に蓄積された符号化データの符号量に基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部 306 の量子化動作のレートを制御する。

[0160] また、レート制御部 320 は、蓄積バッファ 308 に蓄積された符号化データの符号量（発生符号量）をPCM符号化部 321 に供給する。

[0161] PCM符号化部 321 は、レート制御部 320 から供給される符号量と、画面並べ替えバッファ 302 から供給される入力画像のデータ量とを比較し、I_PCMモードを採用するか否かを選択する。その際、PCM符号化部 321 は、この選択を、LCUより小さいCU単位で行う。すなわち、PCM符号化部 321 は、I_PCMモードであるか否かを、より詳細に制御する。

[0162] PCM符号化部 321 は、その選択結果に応じて、可逆符号化部 307、適応左シフト部 303、適応右シフト部 313、適応左シフト部 315、およびループフィルタ 312 の動作を制御する。

[0163] [可逆符号化部、PCM符号化部、およびループフィルタ]

図 8 は、図 7 の可逆符号化部 307、PCM符号化部 321、およびループフィルタ 312 の主な構成例を示すブロック図である。

[0164] 図 8 に示されるように、可逆符号化部 307 は、NAL (Network Abstraction Layer) 符号化部 331 およびCU符号化部 332 を有する。

[0165] NAL符号化部 331 は、図示せぬユーザインタフェースを介して入力される

ユーザ指示や、仕様等に基づいて、例えばシーケンスパラメータセット（SPS（Sequence Parameter Set）やPPS（Picture Parameter Set）等のNALを符号化する。NAL符号化部331は、符号化したNAL（NALデータ）を蓄積バッファ308に供給し、CU符号化部332から蓄積バッファ308に供給される符号化されたVCL（Video Coding Layer）であるCUデータに付加させる。

[0166] CU符号化部332は、PCM符号化部321に制御されて（PCM符号化部321から供給される0n/0ff制御信号に基づいて）、VCLの符号化を行う。例えば、PCM符号化部321によりI_PCMモードが選択されなかった場合（PCM符号化部321から「0n」を示す制御信号が供給された場合）、CU符号化部332は、CU毎の量子化された直交変換係数を符号化する。CU符号化部332は、符号化した各CUの符号化データ（CUデータ）を蓄積バッファ308に供給する。

[0167] また、例えば、PCM符号化部321によりI_PCMモードが選択された場合（PCM符号化部321から「0ff」を示す制御信号が供給された場合）、CU符号化部332は、画面並べ替えバッファ302から供給される入力画素値を符号化結果（CUデータ）として蓄積バッファ308に供給する。

[0168] また、CU符号化部332は、PCM符号化部321から供給される、符号化のモードがI_PCMモードであるか否かを示すフラグ（I_PCM_flag）も符号化し、CUデータとして蓄積バッファ308に供給する。さらに、CU符号化部332は、ループフィルタ312から供給される適応フィルタフラグやフィルタ係数等のフィルタ処理に関する情報を符号化し、CUデータとして蓄積バッファ308に供給する。

[0169] CU符号化部332による符号化の方法は任意である（例えばCABACやCAVLC等）。蓄積バッファ308に供給されたNALデータおよびCUデータは、合成されて蓄積される。

[0170] なお、実際には、PCM符号化部321は、CU符号化部332において量子化された直交変換係数が符号化された符号化データの符号量を用いてI_PCMモードを選択するか否かを制御する。

- [0171] 従って、例えば、I_PCMモードが選択されなかった場合、蓄積バッファ308に供給済みの符号化データが、当該CUの量子化された直交変換係数の符号化結果としてそのまま採用される。したがって、CU符号化部332は、I_PCM_flag等の付加情報の符号化のみを行えばよい。
- [0172] これに対して、例えば、I_PCMモードが選択された場合、CU符号化部332は、画面並べ替えバッファ302から供給される当該CUの入力画素値を符号化結果（CUデータ）として蓄積バッファ308に供給する。したがって、この場合、既に供給済みの当該CUの符号化データ（量子化された直交変換係数が符号化された符号化データ）は、破棄される。つまり、その符号化データの生成に関する処理は全て冗長な処理となる。
- [0173] 図8に示されるように、PCM符号化部321は、I_PCM_flag生成部341およびPCM決定部342を有する。
- [0174] I_PCM_flag生成部341は、PCM決定部342の決定に従って、I_PCM_flagを生成し、その値を決定する。I_PCM_flag生成部341は、生成したI_PCM_flagを可逆符号化部307のCU符号化部332に供給する。例えば、PCM決定部342がI_PCMモードを選択した場合、I_PCM_flag生成部341は、I_PCM_flagの値を、I_PCMモードが選択されたことを示す値（例えば「1」）に設定し、そのI_PCM_flagをCU符号化部332に供給する。また、例えば、PCM決定部342がI_PCMモードを選択しなかった場合、I_PCM_flag生成部341は、I_PCM_flagの値を、I_PCMモードが選択されなかったことを示す値（例えば「0」）に設定し、そのI_PCM_flagをCU符号化部332に供給する。
- [0175] PCM決定部342は、符号化のモードをI_PCMモードにするか否かを決定する。PCM決定部342は、画面並べ替えバッファ302から供給される入力画素値のデータ量を求め、レート制御部320から供給される発生符号量と比較し、その比較結果に基づいて、I_PCMモードを選択するか否かを決定する。PCM決定部342は、その選択結果を示すon/off制御信号をCU符号化部332やI_PCM_flag生成部341に供給することにより、選択結果に応じた動作の

制御を行う。

[0176] 例えば、入力画素値のデータ量が発生符号量より大きい場合、PCM決定部342は、I_PCMモードを選択しない。この場合、PCM決定部342は、「0n」を示す制御信号をCU符号化部332に供給し、CU符号化部332に量子化された直交変換係数を符号化させる。また、PCM決定部342は、「0n」を示す制御信号を、I_PCM_flag生成部341に供給し、I_PCMモードが選択されなかったことを示す値（例えば「0」）のI_PCM_flagを生成させる。

[0177] これに対して、例えば、入力画素値のデータ量が発生符号量以下の場合、PCM決定部342は、I_PCMモードを選択する。この場合、PCM決定部342は、「0ff」を示す制御信号をCU符号化部332に供給し、入力画素値を符号化結果（CUデータ）として出力させる。また、PCM決定部342は、「0ff」を示す制御信号を、I_PCM_flag生成部341に供給し、I_PCMモードが選択されたことを示す値（例えば「1」）のI_PCM_flagを生成させる。

[0178] PCM決定部342は、このようなI_PCMモードを選択するか否かの決定を、LCUだけでなく、シーケンスパラメータセットにおいて設定される、全ての大きさの（任意の階層の）CU毎に行うことができる。これにより、例えば、低いQPにおいて、多くのビットが発生してしまうのを、I_PCMモードによって制限するという処理を、より小さなCUを単位として実行することが可能となり、符号量（I_PCMモードによる非符号化データのデータ量を含む）の制御をより詳細に行うことができるだけでなく、I_PCMモードのときに生じる冗長な処理を低減させることができる。

[0179] また、PCM決定部342は、選択結果を示す0n/0ff制御信号を適応左シフト部303、適応右シフト部313、および適応左シフト部315に供給することにより、選択結果に応じてIBDIの制御を行う。つまり、PCM決定部342は、当該CUがI_PCMモードの場合、適応シフト装置による、ビット精度の増加及び減少の処理が行われないように制御する。

[0180] 例えば、I_PCMモードを選択しなかった場合、PCM決定部342は、「0n」を示す制御信号を適応左シフト部303、適応右シフト部313、および適

応左シフト部 315 に供給し、左シフト処理や右シフト処理を実行させ、内部処理におけるビット精度の拡張が行われるようにする。

[0181] これに対して、例えば、I_PCMモードを選択した場合、PCM決定部 342 は、「Off」を示す制御信号を適応左シフト部 303、適応右シフト部 313、および適応左シフト部 315 に供給し、左シフト処理や右シフト処理を省略（スキップ）させ、内部処理におけるビット精度の拡張が行われないようにする。

[0182] I_PCMモードにおいては、入力画像画素値そのものを画像圧縮情報に伝送するため、演算誤差を生じることがなく、これに対してビット演算精度を増大させることは、冗長な処理になってしまう。PCM決定部 342 は、上述したように処理を行うことにより、かかる冗長な処理を排除することができる。

[0183] さらに、PCM決定部 342 は、選択結果を示す 0n/Off 制御信号をループフィルタ 312 に供給することにより、選択結果に応じて適応ループフィルタ処理（BALF）の制御を行う。つまり、PCM決定部 342 は、当該CUがI_PCMモードの場合、ループフィルタ 312 による、適応ループフィルタ処理が行われないように制御する。

[0184] 例えば、I_PCMモードを選択しなかった場合、PCM決定部 342 は、「0n」を示す制御信号をループフィルタ 312 に供給し、適応ループフィルタ処理が行われるようにする。これに対して、例えば、I_PCMモードを選択した場合、PCM決定部 342 は、「Off」を示す制御信号をループフィルタ 312 に供給し、適応ループフィルタ処理を省略（スキップ）させる。

[0185] I_PCMモードにおいては、入力画像画素値そのものを画像圧縮情報に伝送するため、劣化が生じることがなく、これに適応ループフィルタ処理を施すことは冗長となってしまふ。PCM決定部 342 は、上述したように処理を行うことにより、かかる冗長な処理を排除することができる。

[0186] 図 8 に示されるように、ループフィルタ 312 は、デブロックフィルタ 351、画素仕分け部 352、フィルタ係数算出部 353、およびフィルタリング部 354 を有する。

- [0187] デプロックフィルタ 3 5 1 は、デプロックフィルタ 1 1 1 の場合と同様に、演算部 3 1 1 から供給される復号画像 (デプロックフィルタ前画素値) に対してデプロックフィルタ処理を行うことによりデプロック歪を除去する。
- [0188] 処理対象の当該CUがI_PCMモードで処理されても、その当該CUに隣接するCUがI_PCMモードで処理されたとは限らない。したがって、当該CUがI_PCMモードで処理される場合であっても、デプロック歪みが生じる恐れがある。したがって、デプロックフィルタ処理は、当該CUがI_PCMモードであるか否かに関わらず実行される。
- [0189] デプロックフィルタ 3 5 1 は、そのデプロックフィルタ処理結果 (デプロックフィルタ後画素値) を画素仕分け部 3 5 2 に供給する。
- [0190] 画素仕分け部 3 5 2 は、PCM決定部 3 4 2 から供給されるOn/Off制御信号の値に従って、各デプロックフィルタ処理結果 (デプロックフィルタ後画素値) を、適応ループデプロックフィルタ処理を行う画素値と、適応ループデプロックフィルタ処理を行わない画素値とに仕分ける。
- [0191] 例えば、PCM決定部 3 4 2 から「On」を示す制御信号が供給された場合、画素仕分け部 3 5 2 は、そのCUのデプロックフィルタ後画素値を、適応ループデプロックフィルタ処理を行う画素値に仕分ける。これに対して、例えば、PCM決定部 3 4 2 から「Off」を示す制御信号が供給された場合、画素仕分け部 3 5 2 は、そのCUのデプロックフィルタ後画素値を、適応ループデプロックフィルタ処理を行わない画素値に仕分ける。
- [0192] 画素仕分け部 3 5 2 は、仕分けを行った各画素の画素値 (デプロックフィルタ後画素値) をデプロックフィルタ係数算出部 3 5 3 に供給する。
- [0193] デプロックフィルタ係数算出部 3 5 3 は、供給されたデプロックフィルタ後画素値の内、適応ループデプロックフィルタ処理を行う方に仕分けられた画素値について、この適応ループデプロックフィルタのデプロックフィルタ係数 (FIRデプロックフィルタ係数) を、入力画像との誤差を最小にするように、ウィナーデプロックフィルタ (Wiener Filter) により算出する。つまり、デプロックフィルタ係数算出部 3 5 3 は、I_PCMモードで処理される画素を除いて、デプロックフィルタ係数を算出する。

- [0194] フィルタ係数算出部 353 は、デブロックフィルタ後画素値と算出したフィルタ係数をフィルタリング部 354 に供給する。
- [0195] フィルタリング部 354 は、供給されたフィルタ係数を用いて、適応ループフィルタ処理を行う方に仕分けられた画素値に対して適応ループフィルタ処理（アダプティブループフィルタ処理）を行う。フィルタリング部 354 は、このフィルタ処理後の画素値と、適応ループフィルタ処理を行わない方に仕分けられた画素値とを適応フィルタ後画素値として適応右シフト部 313 に供給する。
- [0196] また、フィルタリング部 354 は、フィルタ処理が行われたか否かを示すフィルタ識別情報である適応フィルタフラグ（on/off_flag）を、CUとは独立して設定される所定のブロック毎に生成する。この適応フィルタフラグの値の設定方法は任意である。
- [0197] 例えば、処理対象である当該ブロック（カレントブロック）内の一部若しくは全部の画素について適応ループフィルタ処理が行われた場合、この適応フィルタフラグは、フィルタ処理が行われたことを示す値（例えば「1」）に設定されるようにしてもよい。また、例えば当該ブロック内の全ての画素が適応ループフィルタ処理されていない場合、この適応フィルタフラグは、フィルタ処理が行われていないことを示す値（例えば「0」）に設定されるようにしてもよい。その他の基準に基づいて適応フィルタフラグの値が設定されるようにしてもよい。
- [0198] フィルタリング部 354 は、生成した適応フィルタフラグを、可逆符号化部 307 のCU符号化部 332 に供給し、符号化させ、復号側に提供させる。ただし、適応フィルタフラグの値が、フィルタ処理が行われていないことを示す値（例えば「0」）の場合、この復号側への提供は省略する（適応フィルタフラグを復号側に提供しないようにする）こともできる。
- [0199] 例えば、適応フィルタフラグの値が、フィルタ処理が行われていないことを示す値（例えば「0」）であり、かつ、可逆符号化部 307（CU符号化部 332）の符号化方式がVLCの場合、フィルタリング部 354 は、この適応フ

フィルタフラグの供給を省略する（復号側に提供しない）。また、例えば、適応フィルタフラグの値が、フィルタ処理が行われていないことを示す値（例えば「0」）であり、かつ、可逆符号化部307（CU符号化部332）の符号化方式がCABACの場合、フィルタリング部354は、この適応フィルタフラグを可逆符号化部307のCU符号化部332に供給する（復号側に提供する）。

[0200] これは、VLCの場合、入力情報が少ない場合、より高い符号化効率を実現することが可能であるが、CABACの場合、同一の入力情報が連続すると、算術符号化する際の確率に偏りが生じて、より高い符号化効率を実現することが可能であるためである。

[0201] さらに、フィルタリング部354は、適応ループフィルタ処理に使用したフィルタ係数を可逆符号化部307のCU符号化部332に供給し、符号化させ、復号側に提供させる。

[0202] [PCM決定部]

図9は、図8のPCM決定部342の主な構成例を示すブロック図である。

[0203] 図9に示されるように、PCM決定部342は、入力データ量算出部361、PCM判定部362、符号化制御部363、適応シフト制御部364、およびフィルタ制御部365を有する。

[0204] 入力データ量算出部361は、当該CUについて、画面並べ替えバッファ302から供給される入力画素値のデータ量である入力データ量を算出し、算出した入力データ量をPCM判定部362に供給する。

[0205] PCM判定部362は、レート制御部320から供給される発生符号量（発生ビット）を取得し、入力データ量算出部361から供給される入力データ量と比較し、その比較結果に基づいて当該CUについてI_PCMモードを選択するか否かを判定する。つまり、PCM判定部362は、任意の階層のCU毎にI_PCMモードを選択するか否かを判定する。PCM判定部362は、その判定結果を符号化制御部363、適応シフト制御部364、およびフィルタ制御部365に供給する。

- [0206] 符号化制御部 363 は、PCM判定部 362 から供給される判定結果（I_PCMモードが選択されたか否かを示す識別情報）に基づいて、CU符号化部 332 やI_PCM_flag生成部 341 に対して0n/0ff制御信号を供給する。
- [0207] 従って、符号化制御部 363 は、符号化のモードを任意の階層のCU毎に制御することができる。これにより、符号化制御部 363 は、符号量（I_PCMモードによる非符号化データのデータ量を含む）の制御をより詳細に行うことができるだけでなく、I_PCMモードが選択されたときの冗長な処理を低減させることができる。
- [0208] 適応シフト制御部 364 は、PCM判定部 362 から供給される判定結果（I_PCMモードが選択されたか否かを示す情報）に基づいて、適応左シフト部 303、適応右シフト部 313、および適応左シフト部 315 に対して0n/0ff制御信号を供給する。
- [0209] 従って、適応シフト制御部 364 は、I_PCMモードの際に、内部演算においてビット深度を拡張させないように制御することができる。これにより適応シフト制御部 364 は、冗長な処理を低減させることができる。
- [0210] フィルタ制御部 365 は、PCM判定部 362 から供給される判定結果（I_PCMモードが選択されたか否かを示す情報）に基づいて、画素仕分け部 352 に対して0n/0ff制御信号を供給する。
- [0211] 従って、フィルタ制御部 365 は、I_PCMモードの際に、適応ループフィルタ処理を実行させないように制御することができる。これによりフィルタ制御部 365 は、冗長な処理を低減させることができる。
- [0212] 以上のように、画像符号化装置 300 は、冗長な処理を低減させ、符号化処理の効率の低減を抑制することができる。また、画像符号化装置 300 は、I_PCMモード（非圧縮モード）の選択をより詳細に（小さなデータ単位毎に）行うことができ、符号化効率を向上させることができる。したがって、画像符号化装置 300 は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。
- [0213] [符号化処理の流れ]

次に、以上のような画像符号化装置 300 により実行される各処理の流れについて説明する。最初に、図 10 のフローチャートを参照して、符号化処理の流れの例を説明する。

- [0214] ステップ S 301 において、A/D変換部 301 は入力された画像を A/D変換する。ステップ S 302 において、画面並べ替えバッファ 302 は、A/D変換された画像を記憶し、各ピクチャの表示する順番から符号化する順番への並べ替えを行う。
- [0215] ステップ S 303 において、適応左シフト部 303 は、PCM符号化部 321 の制御に基づいて、入力画像に対して適応的に左シフトを行う。ステップ S 304 において、適応左シフト部 315 は、参照画像に対して適応的に左シフトを行う。
- [0216] ステップ S 305 において、イントラ予測部 317 は、ステップ S 304 において左シフトされた参照画像を用いてイントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。ステップ S 306 において、動き予測・補償部 318 は、ステップ S 304 において左シフトされた参照画像を用いてインター予測モードでの動き予測や動き補償を行うインター動き予測処理を行う。
- [0217] なお、実際には、参照画像のビット深度を左シフトさせる処理は、イントラ予測処理若しくはインター動き予測処理において、参照画像がフレームメモリ 314 から読み出される際に行われればよい。
- [0218] ステップ S 307 において、選択部 319 は、イントラ予測部 317 および動き予測・補償部 318 から出力された各コスト関数値に基づいて、最適なモードを決定する。つまり、選択部 319 は、イントラ予測部 317 により生成された予測画像と、動き予測・補償部 318 により生成された予測画像のいずれか一方を選択する。
- [0219] また、このいずれの予測画像が選択されたかを示す選択情報は、イントラ予測部 317 および動き予測・補償部 318 のうち、予測画像が選択された方に供給される。最適イントラ予測モードの予測画像が選択された場合、イントラ予測部 317 は、最適イントラ予測モード等を示すイントラ予測モー

ド情報を、可逆符号化部307に供給する。最適インター予測モードの予測画像が選択された場合、動き予測・補償部318は、最適インター予測モードを示す情報と、必要に応じて、最適インター予測モードに応じた情報を可逆符号化部307に出力する。最適インター予測モードに応じた情報としては、動きベクトル情報やフラグ情報、参照フレーム情報などがあげられる。

[0220] ステップS308において、演算部304は、ステップS303の処理によりビット深度が左シフトされた画像と、ステップS307の処理により選択された予測画像との差分を演算する。予測画像は、インター予測する場合は動き予測・補償部318から、イントラ予測する場合はイントラ予測部317から、選択部319を介して演算部304に供給される。

[0221] 差分データは元の画像データに較べてデータ量が低減される。したがって、画像をそのまま符号化する場合に比べて、データ量を圧縮することができる。

[0222] ステップS309において、直交変換部305は、ステップS308の処理により生成された差分情報を直交変換する。具体的には、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換が行われ、変換係数が出力される。

[0223] ステップS310において、量子化部306は、ステップS309の処理により得られた直交変換係数を量子化する。

[0224] ステップS311において、可逆符号化部307は、ステップS310の処理により量子化された変換係数を符号化する。すなわち、差分画像に対して、可変長符号化や算術符号化等の可逆符号化が行われる。

[0225] なお、可逆符号化部307は、ステップS310において算出された量子化パラメータを符号化し、符号化データに付加する。また、可逆符号化部307は、ステップS307の処理により選択された予測画像のモードに関する情報を符号化し、差分画像を符号化して得られる符号化データに付加する。つまり、可逆符号化部307は、イントラ予測部317から供給される最適イントラ予測モード情報、または、動き予測・補償部318から供給され

る最適インター予測モードに応じた情報なども符号化し、符号化データに付加する。

[0226] さらに、可逆符号化部307は、ループフィルタ312から取得したフィルタ係数やフラグ情報を符号化し、符号化データに付加する。さらに、可逆符号化部307は、NALデータの符号化も行う。

[0227] ステップS312において蓄積バッファ308は、可逆符号化部307から出力される符号化データを蓄積する。蓄積バッファ308に蓄積された符号化データは、適宜読み出され、伝送路や記録媒体を介して復号側に伝送される。

[0228] ステップS313においてレート制御部320は、ステップS312の処理により蓄積バッファ308に蓄積された符号化データの符号量（発生符号量）を算出し、それに基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部306の量子化動作のレートを制御する。また、レート制御部320は、発生符号量をPCM符号化部321に供給する。

[0229] ステップS314において、PCM符号化部321は、ステップS313において算出された発生符号量を用いてPCM符号化制御処理を行う。ステップS315において、可逆符号化部307は、PCM符号化部321の制御に従ってPCM符号化処理を行う。

[0230] ステップS316において、逆量子化部309乃至フレームメモリ314は、ステップS310の処理により量子化された差分情報を局部的に復号し、参照画像を生成する参照画像生成処理を実行する。

[0231] ステップS316の処理が終了すると、符号化処理が終了される。この符号化処理は、例えばCU毎に繰り返し実行される。

[0232] [PCM符号化制御処理]

次に、図11のフローチャートを参照して、図10のステップS314において実行されるPCM符号化制御処理の流れの例について説明する。

[0233] PCM符号化制御処理が開始されると、ステップS331において、PCM決定部342のPCM判定部362は、レート制御部320から供給される、当該CU

の量子化された直交変換係数の符号化データの発生符号量を取得する。

[0234] ステップS 3 3 2において、入力データ量算出部3 6 1は、当該CUの入力画素値の入力データ量を算出する。

[0235] ステップS 3 3 3において、PCM判定部3 6 2は、ステップS 3 3 1において取得した符号量と、ステップS 3 3 2において算出した入力データ量とを比較し、I_PCMモードで符号化を行うか否かを判定する。

[0236] ステップS 3 3 4において、I_PCM_flag生成部3 4 1は、符号化制御部3 6 3が供給するステップS 3 3 3の判定結果を示す0n/0ff制御信号に基づいて、I_PCM_flagを生成する。

[0237] ステップS 3 3 5において、符号化制御部3 6 3は、CU符号化部3 3 2に対して、ステップS 3 3 3の判定結果を示す0n/0ff制御信号を供給することにより、CUデータの符号化を制御する。

[0238] ステップS 3 3 6において、適応シフト制御部3 6 4は、適応左シフト部3 0 3、適応右シフト部3 1 3、および適応左シフト部3 1 5に対して、ステップS 3 3 3の判定結果を示す0n/0ff制御信号を供給することにより、適応シフト処理を制御する。

[0239] ステップS 3 3 7において、符号化制御部3 6 3は、ループフィルタ3 1 2の画素仕分け部3 5 2に対して、ステップS 3 3 3の判定結果を示す0n/0ff制御信号を供給することにより、適応ループフィルタ処理を制御する。

[0240] ステップS 3 3 7の処理が終了すると、PCM決定部3 4 2は、PCM符号化制御処理を終了し、処理を図1 0のステップS 3 1 4に戻し、ステップS 3 1 5以降の処理を実行させる。

[0241] [PCM符号化処理の流れ]

次に、図1 2のフローチャートを参照して、図1 0のステップS 3 1 5において実行されるPCM符号化処理の流れの例について説明する。

[0242] PCM符号化処理が開始されると、ステップS 3 5 1において、CU符号化部3 3 2は、I_PCMモードで符号化を行うか否かを判定する。上述したPCM符号化制御処理によりI_PCMモードで符号化を行うように制御された場合、CU符号化

部 3 3 2 は、処理をステップ S 3 5 2 に進める。ステップ S 3 5 2 において、CU 符号化部 3 3 2 は、当該 CU の入力画素値を符号化結果として選択する。CU 符号化部 3 3 2 は、蓄積バッファ 3 0 8 の当該 CU の CU データを破棄させ、その入力画素値を蓄積バッファ 3 0 8 に蓄積させる。

[0243] ステップ S 3 5 2 の処理が終了すると、CU 符号化部 3 3 2 は、処理をステップ S 3 5 3 に進める。また、ステップ S 3 5 1 において、I_PCM モードで符号化を行わないと判定された場合、CU 符号化部 3 3 2 は、処理をステップ S 3 5 3 に進める。

[0244] ステップ S 3 5 3 において、CU 符号化部 3 3 2 は、上述した PCM 符号化制御処理により生成された I_PCM_flag を符号化し、それを蓄積バッファ 3 0 8 に蓄積させる。

[0245] ステップ S 3 5 3 の処理が終了すると、CU 符号化部 3 3 2 は、PCM 符号化処理を終了し、処理を図 1 0 のステップ S 3 1 5 に戻し、ステップ S 3 1 6 以降の処理を実行させる。

[0246] [参照画像生成処理の流れ]

次に、図 1 3 のフローチャートを参照して、図 1 0 のステップ S 3 1 6 において実行される参照画像生成処理の流れの例について説明する。

[0247] 参照画像生成処理が開始されると、適応左シフト部 3 1 5 は、ステップ S 3 7 1 において、適応シフト制御部 3 6 4 の制御に基づいて、I_PCM モードが選択されたか否かを判定する。I_PCM モードが選択された場合、内部演算におけるビット深度の拡張が行われないので、予測処理からやり直しとなる。つまり、I_PCM モードが選択されたと判定されると、適応左シフト部 3 1 5 は、参照画像に対する左シフト処理を行わずに、処理をステップ S 3 7 2 に進める。

[0248] ステップ S 3 7 2 において、イントラ予測部 3 1 7 は、ビット深度が左シフトされていない参照画像を用いてイントラ予測処理を行う。ステップ S 3 7 3 において、動き予測・補償部 3 1 8 は、ビット深度が左シフトされていない参照画像を用いてインター動き予測処理を行う。

- [0249] ステップS 3 7 4において、選択部3 1 9は、イントラ予測部3 1 7および動き予測・補償部3 1 8から出力された各コスト関数値に基づいて、最適なモードを決定する。つまり、選択部3 1 9は、イントラ予測部3 1 7により生成された予測画像と、動き予測・補償部3 1 8により生成された予測画像のいずれか一方を選択する。
- [0250] また、このいずれの予測画像が選択されたかを示す選択情報は、イントラ予測部3 1 7および動き予測・補償部3 1 8のうち、予測画像が選択された方に供給される。最適イントラ予測モードの予測画像が選択された場合、イントラ予測部3 1 7は、最適イントラ予測モード等を示すイントラ予測モード情報を、可逆符号化部3 0 7に供給する。最適インター予測モードの予測画像が選択された場合、動き予測・補償部3 1 8は、最適インター予測モードを示す情報と、必要に応じて、最適インター予測モードに応じた情報を可逆符号化部3 0 7に供給する。最適インター予測モードに応じた情報としては、動きベクトル情報やフラグ情報、参照フレーム情報などがあげられる。
- [0251] I_PCMモードが選択された場合、内部演算におけるビット深度の拡張が行われない。つまり、適応左シフト部3 0 3による参照画像に対する左シフト処理は省略（スキップ）される。ステップS 3 7 5において、演算部3 0 4は、ビット深度が左シフトされていない入力画像と、ステップS 3 7 4の処理により選択された予測画像との差分を演算する。予測画像は、インター予測する場合は動き予測・補償部3 1 8から、イントラ予測する場合はイントラ予測部3 1 7から、選択部3 1 9を介して演算部3 0 4に供給される。
- [0252] ステップS 3 7 6において、直交変換部3 0 5は、ステップS 3 7 5の処理により生成された差分情報を直交変換する。具体的には、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換が行われ、変換係数が出力される。ステップS 3 7 7において、量子化部3 0 6は、ステップS 3 7 6の処理により得られた直交変換係数を量子化する。
- [0253] 直交変換係数が量子化されると、量子化部3 0 6は、処理をステップS 3 7 8に進め、ステップS 3 7 7において量子化された直交変換係数（左シフ

ト処理されていないデータ）を用いて参照画像の生成が行われる。

[0254] これに対して、ステップS 3 7 1において、I_PCMモードで無いと判定された場合、適応左シフト部3 1 5は、ステップS 3 7 2乃至ステップS 3 7 7の各処理を省略（スキップ）し、処理をステップS 3 7 8に進める。つまり、I_PCMモードで無い場合、図10のステップS 3 1 0において量子化された直交変換係数（左シフト処理されたデータ）を用いて参照画像の生成が行われる。

[0255] ステップS 3 7 8において、逆量子化部3 0 9は、量子化された直交変換係数（量子化係数とも称する）を量子化部3 0 6の特性に対応する特性で逆量子化する。ステップS 3 7 9において、逆直交変換部3 1 0は、ステップS 3 7 8の処理により得られた直交変換係数を、直交変換部3 0 5の特性に対応する特性で逆直交変換する。

[0256] ステップS 3 8 0において、演算部3 1 1は、予測画像を局部的に復号された差分情報に加算し、局部的に復号された画像（演算部3 0 4への入力に対応する画像）を生成する。例えば、I_PCMモードの場合、演算部3 1 1は、左シフト処理されていない予測画像を、左シフト処理されていない差分情報に加算し、左シフト処理されていない復号画像を生成する。また、例えば、I_PCMモードでない場合、演算部3 1 1は、左シフト処理された予測画像を、左シフト処理された差分情報に加算し、左シフト処理された復号画像を生成する。

[0257] ステップS 3 8 1においてループフィルタ3 1 2は、フィルタ制御部3 6 5の制御に基づいて、ステップS 3 8 0の処理により得られた局部的な復号画像に対してループフィルタ処理を行い、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜行う。

[0258] ステップS 3 8 2において、適応右シフト部3 1 3は、適応シフト制御部3 6 4の制御に基づいて、I_PCMモードが選択されたか否かを判定する。I_PCMモードが選択されていないと判定された場合、適応右シフト部3 1 3は、処理をステップS 3 8 3に進める。

[0259] I_PCMモードでない場合、復号画像は内部演算におけるビット深度の拡張が行われているので、適応右シフト部313は、ステップS383において、ステップS381のループフィルタ処理により得られたフィルタ処理結果（復号画像）のビット深度に対して適応的に右シフトを行う。ステップS383の処理が終了すると、適応右シフト部313は、処理をステップS384に進める。

[0260] また、ステップS382において、I_PCMモードが選択されたと判定された場合、適応右シフト部313は、右シフト処理を行わずに処理をステップS384に進める。

[0261] ステップS384において、フレームメモリ314は、復号画像を記憶する。ステップS384の処理が終了すると、フレームメモリ314は、参照画像生成処理を終了し、処理を図10のステップS316に戻し、符号化処理を終了する。

[0262] [ループフィルタ処理の流れ]

次に、図14のフローチャートを参照して、図13のステップS381において実行されるループフィルタ処理の流れの例を説明する。

[0263] ループフィルタ処理が開始されると、ループフィルタ312のデブロックフィルタ351は、ステップS401において、演算部311から供給される復号画像（デブロックフィルタ前画素値）に対してデブロックフィルタ処理を行う。

[0264] ステップS402において、画素仕分け部352は、PCM決定部342のフィルタ制御部365に制御されて、I_PCMモードであるか否かに基づいて復号画像の各画素を仕分ける。

[0265] ステップS403において、フィルタ係数算出部353は、フィルタ処理を行うように仕分けられた画素（処理対象画素）に対するフィルタ係数を算出する。ステップS404において、フィルタリング部354は、ステップS403において算出されるフィルタ係数を用いて、処理対象画素に対して適応フィルタ処理を行う。

- [0266] ステップS 4 0 5において、フィルタリング部3 5 4は、処理対象ブロックについての適応フィルタフラグを設定し、その適応フィルタフラグやフィルタ係数をCU符号化部3 3 2に供給し、符号化させる。
- [0267] ステップS 4 0 5の処理が終了すると、ループフィルタ3 1 2は、ループフィルタ処理を終了し、処理を図1 3のステップS 3 8 1に戻し、ステップS 3 8 2以降の処理を実行させる。
- [0268] 以上のように各処理を実行することにより、画像符号化装置3 0 0は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。

[0269] <2. 第2の実施の形態>

[画像復号装置]

図1 5は、画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。図1 5に示される画像復号装置5 0 0は、図2の画像復号装置2 0 0と基本的に同様の装置であり、画像データが符号化された符号化データを復号する。

- [0270] 図1 5に示される画像復号装置5 0 0は、図7の画像符号化装置3 0 0に対応する復号装置である。画像符号化装置3 0 0より符号化された符号化データは、例えば伝送路や記録媒体等、任意の経路を介して、この画像復号装置5 0 0に供給され、復号される。
- [0271] 図1 5に示されるように、画像復号装置5 0 0は、蓄積バッファ5 0 1、可逆復号部5 0 2、逆量子化部5 0 3、逆直交変換部5 0 4、演算部5 0 5、ループフィルタ5 0 6、適応右シフト部5 0 7、画面並べ替えバッファ5 0 8、およびD/A変換部5 0 9を有する。また、画像復号装置5 0 0は、フレームメモリ5 1 0、適応左シフト部5 1 1、選択部5 1 2、イントラ予測部5 1 3、動き予測・補償部5 1 4、および選択部5 1 5を有する。
- [0272] 画像復号装置5 0 0は、さらに、PCM復号部5 1 6を有する。
- [0273] 蓄積バッファ5 0 1は、蓄積バッファ2 0 1の場合と同様に、伝送されてきた符号化データを蓄積する。この符号化データは、画像符号化装置3 0 0により符号化されたものである。

- [0274] 可逆復号部502は、蓄積バッファ501から符号化データを所定のタイミングで読み出し、図15の可逆符号化部307の符号化方式に対応する方式で復号する。その際、可逆復号部502は、符号化データに含まれるI_PCM_flagをPCM復号部516に供給し、I_PCMモード（非圧縮モード）であるか否かを判定させる。
- [0275] I_PCMモードである場合、蓄積バッファ501から取得したCUデータは非符号化データであるので、可逆復号部502は、PCM復号部516の制御に従って、そのCUデータを逆量子化部503に供給する。
- [0276] I_PCMモードで無い場合、蓄積バッファ501から取得したCUデータは符号化データであるので、可逆復号部502は、PCM復号部516の制御に従って、そのCUデータを復号し、復号結果を逆量子化部503に供給する。
- [0277] なお、例えば、当該CUがイントラ符号化されたものである場合、符号化データのヘッダ部にはイントラ予測モード情報が格納されている。可逆復号部502は、このイントラ予測モード情報も復号し、その情報をイントラ予測部513に供給する。これに対して、例えば当該CUがインター符号化されたものである場合、符号化データのヘッダ部には動きベクトル情報やインター予測モード情報が格納されている。可逆復号部502は、この動きベクトル情報やインター予測モード情報も復号し、その情報を動き予測・補償部514に供給する。
- [0278] 逆量子化部503は、I_PCMモードで無い場合、逆量子化部203の場合と同様に、可逆復号部502にから供給される係数データ（量子化係数）を、図7の量子化部306の量子化方式に対応する方式で逆量子化する。つまり、逆量子化部503は、図7の逆量子化部309と同様の方法で量子化係数の逆量子化を行う。逆量子化部503は、逆量子化された係数データ、つまり、直交変換係数を、逆直交変換部504に供給する。
- [0279] また、逆量子化部503は、I_PCMモードである場合、可逆復号部502から供給されるCUデータ（符号化されていない画像データ）を、逆直交変換部504に供給する。

- [0280] 逆直交変換部504は、I_PCMモードで無い場合、逆直交変換部204の場合と同様に、図7の直交変換部305の直交変換方式に対応する方式（図7の逆直交変換部310と同様の方式）で、その直交変換係数を逆直交変換する。逆直交変換部504は、この逆直交変換処理により、画像符号化装置300において直交変換される前の残差データに対応する復号残差データを得る。例えば、4次の逆直交変換が施される。逆直交変換部504は、逆直交変換して得られた復号残差データを、演算部505に供給する。
- [0281] また、逆直交変換部504は、I_PCMモードである場合、逆量子化部503から供給されるCUデータ（符号化されていない画像データ）を、演算部505に供給する。
- [0282] また、演算部505には、選択部515を介して、イントラ予測部513若しくは動き予測・補償部514から予測画像が供給される。
- [0283] 演算部505は、I_PCMモードで無い場合、演算部205の場合と同様に、その復号残差データと予測画像とを加算し、画像符号化装置300の演算部304により予測画像が減算される前の画像データに対応する復号画像データを得る。演算部505は、その復号画像データをループフィルタ506に供給する。
- [0284] また、演算部505は、I_PCMモードである場合、逆直交変換部504から供給されるCUデータ（符号化されていない画像データ）を、ループフィルタ506に供給する。この場合、CUデータは、残差情報ではないので、予測画像との加算は不要である。
- [0285] ループフィルタ506は、PCM復号部516により制御されて、演算部505から供給された復号画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜施す。
- [0286] より具体的には、ループフィルタ506は、復号画像に対して、デブロックフィルタ206と同様のデブロックフィルタ処理を行うことにより復号画像のブロック歪を除去する。そして、ループフィルタ506は、PCM復号部516の制御に従って、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除

去が行われた復号画像) に対して、ウィナーフィルタ (Wiener Filter) を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

[0287] なお、ループフィルタ 506 が、復号画像に対して任意のフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、ループフィルタ 506 が、図 7 の画像符号化装置 300 から供給されたフィルタ係数を用いてフィルタ処理を行うようにしてもよい。

[0288] ループフィルタ 506 は、フィルタ処理結果 (フィルタ処理後の復号画像) を、適応右シフト部 507 に供給する。

[0289] 適応右シフト部 507 は、適応右シフト部 313 (図 7) と同様の処理部であり、PCM復号部 516 に制御され、I_PCMモードで無い場合、ループフィルタ 506 から供給された復号画像データを右方向にシフトし、そのビット深度を所定ビット数 (例えば 4 ビット) 低減させる (例えば、ビット深度を 12 ビットから 8 ビットに低減させる)。つまり、適応右シフト部 507 は、画像符号化装置 300 において左シフトされたビット数分右シフトし、画像データのビット深度を左シフトされる前の状態 (画面並べ替えバッファ 302 (図 7) から読み出された時点の状態) に戻す。

[0290] 適応右シフト部 507 は、右シフト処理後の画像データを画面並べ替えバッファ 508 およびフレームメモリ 510 に供給する。

[0291] なお、この右シフト量 (ビット量) は、画像符号化装置 300 (適応左シフト部 303) における左シフト量と一致する限り、任意である。すなわち、固定値であってもよいし、可変であっても良い。例えば、シフト量が予め定められている (画像符号化装置 300 と画像復号装置 500 との間で予め共有されている) ようにしてもよいし、画像復号装置 500 において、画像符号化装置 300 におけるシフト量を算出することができるようにしてもよいし、画像符号化装置 300 からシフト量を示す情報が提供されるようにしてもよい。

[0292] また、PCM復号部 516 の制御により、この右シフト処理は省略 (スキップ) されることもある。例えば、I_PCMモードの場合、画像符号化装置 300 に

において画像データは左シフト処理されていない。したがって、この場合、適応右シフト部 507 は、PCM復号部 516 に制御され、ループレイタ 506 から供給された復号画像データを右方向にシフトせずに画面並べ替えバッファ 508 およびフレームメモリ 510 に供給する。

[0293] 画面並べ替えバッファ 508 は、画面並べ替えバッファ 207 の場合と同様に、画像の並べ替えを行う。すなわち、図 7 の画面並べ替えバッファ 302 により符号化の順番のために並べ替えられたフレームの順番が、元の表示の順番に並べ替えられる。画面並べ替えバッファ 508 は、各フレームの復号画像データを、並べ替えた順に D/A 変換部 509 に供給する。

[0294] D/A 変換部 509 は、D/A 変換部 208 の場合と同様に、画面並べ替えバッファ 508 から供給されたフレーム画像を D/A 変換し、図示せぬディスプレイに出力し、表示させる。

[0295] フレームメモリ 510 は、適応右シフト部 507 から供給される復号画像を記憶し、所定のタイミングにおいて、記憶している復号画像を参照画像として、適応左シフト部 511 に供給する。

[0296] 適応左シフト部 511 は、適応左シフト部 315 と同様の処理部であり、PCM復号部 516 に制御され、フレームメモリ 510 から読み出された画像データ（参照画像）を適宜左方向にシフトし、そのビット深度を所定ビット数（例えば 4 ビット）増大させる。

[0297] 例えば、I「PCMモードでない場合、逆直交変換部 504 から演算部 505 に供給される復号画像データは、画像符号化装置 300 において左シフトされた状態の画像データである（例えばビット深度が 12 ビットである）。そこで適応左シフト部 511 は、PCM復号部 516 の制御に従って、フレームメモリ 510 から読み出された参照画像のビット深度を所定ビット数増大させる（例えば、ビット深度を 8 ビットから 12 ビットにする）。

[0298] そして、適応左シフト部 511 は、その左シフト処理後の画像データを選択部 512 に供給する。このようにビット深度を増大させることにより、参照画像のビット深度を復号画像のビット深度に合わせることで、参照画

像を復号画像に加算させることができるようになる。また、予測処理等の内部演算の精度を向上させ、誤差を抑制することができる。

[0299] これに対して、例えば、I_PCMモードの場合、逆直交変換部504から演算部505に供給される復号画像データは、画像符号化装置300において左シフト処理されていない状態の画像データである（例えばビット深度が8ビットである）。そこで適応左シフト部511は、PCM復号部516の制御に従って、フレームメモリ510から読み出された参照画像を、ビット深度を増大させずに選択部512に供給する。

[0300] 選択部512は、イントラ予測の場合、適応左シフト部511から供給される参照画像をイントラ予測部513に供給する。また、選択部512は、インター予測の場合、適応左シフト部511から供給される参照画像を動き予測・補償部514に供給する。

[0301] イントラ予測部513には、ヘッダ情報を復号して得られたイントラ予測モードを示す情報等が可逆復号部502から適宜供給される。イントラ予測部513は、イントラ予測部317において用いられたイントラ予測モードで、フレームメモリ510から取得した参照画像を用いてイントラ予測を行い、予測画像を生成する。つまり、イントラ予測部513は、イントラ予測部317と同様に、AVC符号化方式において規定されるモード以外の任意のモードでこのイントラ予測を行うこともできる。

[0302] イントラ予測部513は、生成した予測画像を選択部515に供給する。

[0303] 動き予測・補償部514には、ヘッダ情報を復号して得られた情報（予測モード情報、動きベクトル情報、参照フレーム情報、フラグ、および各種パラメータ等）が可逆復号部502から供給される。

[0304] 動き予測・補償部514は、動き予測・補償部318において用いられたインター予測モードで、フレームメモリ510から取得した参照画像を用いてインター予測を行い、予測画像を生成する。つまり、動き予測・補償部514は、動き予測・補償部318と同様に、AVC符号化方式において規定されるモード以外の任意のモードでこのイントラ予測を行うこともできる。

- [0305] 動き予測・補償部 514 は、生成した予測画像を選択部 515 に供給する。
- [0306] 選択部 515 は、選択部 213 の場合と同様に、動き予測・補償部 514 またはイントラ予測部 513 により生成された予測画像を選択し、演算部 505 に供給する。
- [0307] PCM復号部 516 は、可逆復号部 502 から供給される I_PCM_flag に基づいて、可逆復号部 502、ループフィルタ 506、適応右シフト部 507、および適応左シフト部 511 を制御する。
- [0308] [可逆復号部、PCM復号部、およびループフィルタ]
- 図 16 は、図 15 の可逆復号部 502、PCM復号部 516、およびループフィルタ 506 の主な構成例を示すブロック図である。
- [0309] 図 16 に示されるように、可逆復号部 502 は、NAL復号部 531 および CU 復号部 532 を有する。NAL復号部 531 は、蓄積バッファ 501 から供給される、符号化された NAL データを復号し、復号された NAL データを CU 復号部 532 に供給する。
- [0310] CU 復号部 532 は、NAL復号部 531 から供給される NAL データに基づいて、蓄積バッファ 501 から供給される、符号化された CU データを復号する。
- [0311] また、CU 復号部 532 は、CU データを復号して I_PCM_flag を取得すると、それを PCM 復号部 516 に供給する。CU 復号部 532 は、その I_PCM_flag に基づく PCM 復号部 516 の制御に従って（PCM 符号化部 321 から供給される On/Off 制御信号に基づいて）、符号化された CU データを復号する。
- [0312] 例えば、I_PCM_flag が I_PCM モードで無いことを示す値であり、PCM 復号部 516 から「On」を示す制御信号を取得すると、CU 復号部 532 は、NAL 復号部 531 から供給される NAL データに基づいて、蓄積バッファ 501 から供給される、符号化された CU データを復号し、量子化された直交変換係数を逆量子化部 503 に供給する。
- [0313] これに対して、例えば、I_PCM_flag が I_PCM モードであることを示す値であり、PCM 復号部 516 から「Off」を示す制御信号を取得すると、CU 復号部 5

32は、蓄積バッファ501から供給されるCUデータ（符号化されていない画像データ）を逆量子化部503に供給する。

[0314] なお、CU復号部532は、CUデータを復号して得られるフィルタ係数や適応フィルタフラグ等の情報をループフィルタ506に供給する。

[0315] 図8に示されるように、PCM復号部516は、I_PCM_flagバッファ541およびPCM制御部542を有する。

[0316] I_PCM_flagバッファ541は、可逆復号部502のCU復号部532から供給されるI_PCM_flagを記憶し、所定のタイミングにおいてそれをPCM制御部542に供給する。

[0317] PCM制御部542は、I_PCM_flagバッファ541から取得したI_PCM_flagの値に基づいて、画像符号化装置300において符号化時にI_PCMモードが選択されたか否かを判定する。PCM制御部542は、その判定結果に基づいて、CU復号部532にOn/Off制御信号を供給し、その動作を制御する。

[0318] 例えばI_PCMモードが選択されなかったと判定された場合、PCM制御部542は、「On」を示す制御信号をCU復号部532に供給し、CU復号部532に符号化されたCUデータを復号させ、その復号により得られた、量子化された直交変換係数を逆量子化部503に供給させる。

[0319] これに対して、例えばI_PCMモードが選択されたと判定された場合、PCM制御部542は、「Off」を示す制御信号をCU復号部532に供給し、非符号化データであるCUデータを出力画素値として逆量子化部503に供給させる。

[0320] このような制御により、CU復号部532は、画像符号化装置300から供給される符号化データを適切に復号することができる。つまり、CU復号部532は、LCUより小さいCU単位でI_PCMモードか否かが制御されている場合であっても、より適切に復号することができる。

[0321] また、PCM制御部542は、I_PCMモードの判定結果に基づいて、適応右シフト部507および適応左シフト部511にOn/Off制御信号を供給し、その動作を制御する。

[0322] 例えばI_PCMモードが選択されなかったと判定された場合、PCM制御部54

2は、「0n」を示す制御信号を適応右シフト部507および適応左シフト部511に供給し、左シフト処理や右シフト処理を実行させ、内部処理におけるビット精度の拡張が行われるようにする。

[0323] これに対して、例えばI_PCMモードが選択されたと判定された場合、PCM制御部542は、「0ff」を示す制御信号を適応右シフト部507および適応左シフト部511に供給し、左シフト処理や右シフト処理を省略（スキップ）させ、内部処理におけるビット精度の拡張が行われないようにする。

[0324] このような制御により、PCM制御部542は、LCUより小さいCU単位でI_PCMモードか否かが制御されている場合であっても、冗長な処理を適切に排除することができる。

[0325] さらに、PCM制御部542は、I_PCMモードの判定結果に基づいて、ループフィルタ506に0n/0ff制御信号を供給し、その動作を制御する。例えばI_PCMモードが選択されなかったと判定された場合、PCM制御部542は、「0n」を示す制御信号をループフィルタ506に供給する。これに対して、例えばI_PCMモードが選択されたと判定された場合、PCM制御部542は、「0ff」を示す制御信号をループフィルタ506に供給する。

[0326] このような制御により、PCM制御部542は、LCUより小さいCU単位でI_PCMモードか否かが制御されている場合であっても、冗長な処理をより適切に排除することができる。

[0327] 図8に示されるように、ループフィルタ506は、デブロックフィルタ551、画素仕分け部552、およびフィルタリング部553を有する。

[0328] デブロックフィルタ551は、デブロックフィルタ206の場合と同様に、演算部505から供給される復号画像（デブロックフィルタ前画素値）に対してデブロックフィルタ処理を行うことによりブロック歪を除去する。

[0329] 画像符号化装置300の場合と同様に、デブロックフィルタ処理は、当該CUがI_PCMモードであるか否かに関わらず実行される。デブロックフィルタ551は、そのフィルタ処理結果（デブロックフィルタ後画素値）を画素仕分け部552に供給する。

- [0330] 画素仕分け部 5 5 2 は、PCM制御部 5 4 2 から供給される 0n/0ff 制御信号の値に従って、各フィルタ処理結果（デブロックフィルタ後画素値）を、適応ループフィルタ処理を行う画素値と、適応ループフィルタ処理を行わない画素値とに仕分ける。
- [0331] 例えば、PCM制御部 5 4 2 から「0n」を示す制御信号が供給された場合、画素仕分け部 5 5 2 は、そのCUのデブロックフィルタ後画素値を、適応ループフィルタ処理を行う画素値に仕分ける。これに対して、例えば、PCM制御部 5 4 2 から「0ff」を示す制御信号が供給された場合、画素仕分け部 5 5 2 は、そのCUのデブロックフィルタ後画素値を、適応ループフィルタ処理を行わない画素値に仕分ける。
- [0332] 画素仕分け部 5 5 2 は、仕分けを行った各画素の画素値（デブロックフィルタ後画素値）をフィルタリング部 5 5 3 に供給する。
- [0333] フィルタリング部 5 5 3 は、CU復号部 5 3 2 から供給された適応ループフィルタフラグに基づいて、適応ループフィルタ処理を行う方に仕分けられた画素値に対して適応ループフィルタ処理を行う。
- [0334] 適応ループフィルタ処理は、CUとは独立して設定される所定のブロック毎に行われる。フィルタリング部 5 5 3 は、当該ブロックの適応ループフィルタフラグの値が、符号化側においてフィルタ処理が行われなかったことを示す値（例えば「0」）の場合、当該ブロックに対する適応ループフィルタ処理を省略（スキップ）し、供給されたデブロックフィルタ後の画素値を適応フィルタ後画素値として適応右シフト部 5 0 7 に供給する。
- [0335] ところで、適応ループフィルタフラグの設定方法は、画像符号化装置 3 0 0 の仕様等に依存する。従って、画像符号化装置 3 0 0 による適応ループフィルタフラグの設定方法によっては、当該ブロックの適応ループフィルタフラグの値が、符号化側においてフィルタ処理が行われたことを示す値（例えば「1」）であっても、当該ブロック内にI_PCMモードの画素が含まれる可能性がある。
- [0336] そこで、フィルタリング部 5 5 3 は、当該ブロック内に適応ループフィル

タ処理を行わない方に仕分けられた画素値が存在する場合、当該ブロックの適応ループフィルタフラグの値が、符号化側においてフィルタ処理が行われたことを示す値（例えば「1」）であっても、当該ブロックに対する適応ループフィルタ処理を省略（スキップ）し、供給されたデブロックフィルタ後の画素値を適応フィルタ後画素値として適応右シフト部507に供給する。

[0337] つまり、フィルタリング部553は、当該ブロックの適応ループフィルタフラグの値が、符号化側においてフィルタ処理が行われたことを示す値（例えば「1」）であり、かつ、当該ブロック内の全ての画素が適応ループフィルタ処理を行う方に仕分けられた場合のみ、当該ブロックに対して適応ループフィルタ処理を行う。

[0338] なお、フィルタリング部553は、適応ループフィルタ処理を行う場合、CU復号部532から供給されたフィルタ係数（符号化側の適応ループフィルタ処理において使用されたフィルタ係数）を用いて適応ループフィルタ処理を行う。

[0339] フィルタリング部553は、適応ループフィルタ処理を行った画素値を適応フィルタ後画素値として適応右シフト部507に供給する。

[0340] このような制御により、PCM制御部542は、LCUより小さいCU単位でI_PCMモード（非圧縮モード）か否かが制御されている場合であっても、冗長な処理をより適切に排除することができる。

[0341] 以上のように、各処理部の処理により、画像復号装置500は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることを実現することができる。

[0342] [復号処理の流れ]

次に、以上のような画像復号装置500により実行される各処理の流れについて説明する。最初に、図17および図18のフローチャートを参照して、復号処理の流れの例を説明する。

[0343] 復号処理が開始されると、ステップS501において、蓄積バッファ501は、伝送されてきた画像（符号化データ）を蓄積する。ステップS502

において、CU復号部532は、ステップS501において蓄積された符号化データから適応フィルタフラグを取得する。ステップS503において、CU復号部532は、ステップS501において蓄積された符号化データからI_PCM_flagを取得する。I_PCM_flagバッファ541は、そのI_PCM_flagを記憶する。

[0344] ステップS504において、PCM制御部542は、I_PCM_flagバッファ541に記憶されたI_PCM_flagの値に基づいて、ステップS501において蓄積された符号化データ（CUデータ）の符号化のモードがI_PCMモードである（すなわち、非符号化データである）か否かを判定する。

[0345] 符号化のモードがI_PCMモードでないと判定された場合、PCM制御部542は、処理をステップS505に進める。ステップS505において、可逆復号部502は、可逆復号処理を行い、ステップS501において蓄積された符号化データ（CUデータ）を復号し、量子化された直交変換係数やフィルタ係数等を得る。

[0346] ステップS506において、逆量子化部503は、ステップS505の処理により得られた、量子化された直交変換係数を逆量子化する。ステップS507において、逆直交変換部504は、ステップS506の処理により逆量子化された直交変換係数を逆直交変換し、復号画像データを生成する。

[0347] ステップS508において、適応左シフト部511は、当該CUに対応する参照画像をフレームメモリ510から取得し、PCM復号部516の制御に従って、その参照画像に対して左シフト処理を行う。

[0348] ステップS509において、ステップS508において左シフト処理された参照画像等を用いて、イントラ予測部513若しくは動き予測・補償部514は、予測処理を行い、予測画像を生成する。

[0349] ステップS510において、演算部505は、ステップS507の処理により得られた差分情報に、ステップS509においてイントラ予測部513若しくは動き予測・補償部514により生成された予測画像を加算する。

[0350] ステップS511において、ループフィルタ506は、ステップS510

の加算結果に対してループフィルタ処理を行う。

[0351] ステップS 5 1 2において、適応右シフト部5 0 7は、ステップS 5 1 1のループフィルタ処理結果に対して、PCM復号部5 1 6の制御に従って右シフト処理を行う。

[0352] ステップS 5 1 3において、フレームメモリ5 1 0は、復号画像データを参照画像として記憶する。

[0353] ステップS 5 1 4において、画面並べ替えバッファ5 0 8は、復号画像データのフレームの並べ替えを行う。すなわち、復号画像データの、画像符号化装置3 0 0の画面並べ替えバッファ3 0 2（図7）により符号化のために並べ替えられたフレームの順序が、元の表示の順序に並べ替えられる。

[0354] ステップS 5 1 5において、D/A変換部5 0 9は、ステップS 5 1 4において、フレームが並べ替えられた復号画像データをD/A変換する。この復号画像データが図示せぬディスプレイに出力され、その画像が表示される。

[0355] また、ステップS 5 0 4において、符号化のモードがI_PCMモードであると判定された場合、PCM制御部5 4 2は、処理を図1 8のステップS 5 2 1に進める。ステップS 5 2 1において、可逆復号部5 0 2は、可逆復号処理を行い、ステップS 5 0 1において蓄積された符号化データ（非圧縮データ）を符号化結果（出力画素値）とする。

[0356] ステップS 5 2 2において、ループフィルタ5 0 6は、ステップS 5 2 1において得られた出力画素値に対してループフィルタ処理を行う。ステップS 5 2 2の処理が終了すると、ループフィルタ5 0 6は、処理を図1 7のステップS 5 1 3に戻し、それ以降の処理を実行させる。

[0357] [ループフィルタ処理の流れ]

次に、図1 9のフローチャートを参照して、図1 7のステップS 5 1 1および図1 8のステップS 5 2 2において実行されるループフィルタ処理の流れの例を説明する。

[0358] ループフィルタ処理が開始されると、デブロックフィルタ5 5 1は、ステップS 5 4 1において、ステップS 5 1 0若しくはステップS 5 2 1におい

て得られたデブロックフィルタ前画素値に対してデブロックフィルタ処理を行う。

[0359] ステップS 5 4 2において、フィルタリング部5 5 3は、フィルタ係数を取得する。ステップS 5 4 3において、画素仕分け部5 5 2は、適応ループフィルタフラグの値に基づいて、適応ループフィルタを行うか否かを判定する。適応ループフィルタ処理を行うと判定した場合、画素仕分け部5 5 2は、処理をステップS 5 4 4に進める。

[0360] ステップS 5 4 4において、画素仕分け部5 5 2は、PCM制御部5 4 2の制御に従って、I_PCMモードか否かによってデブロックフィルタ後画素値の仕分けを行う。

[0361] ステップS 5 4 5において、フィルタリング部5 4 5は、適応ループフィルタ処理を行う方に仕分けられたデブロックフィルタ後画素値に対して、ステップS 5 4 2において取得したフィルタ係数を用いて適応ループフィルタ処理を行う。ステップS 5 4 5の処理が終了すると、フィルタリング部5 4 5は、ループフィルタ処理を終了し、処理を図17のステップS 5 1 1若しくは図18のステップS 5 2 2に戻し、図17のステップS 5 1 2若しくは図17のステップS 5 1 3に処理を進める。

[0362] また、図19のステップS 5 4 3において、適応ループフィルタ処理を行わないと判定した場合、画素仕分け部5 5 2は、ループフィルタ処理を終了し、処理を図17のステップS 5 1 1若しくは図18のステップS 5 2 2に戻し、図17のステップS 5 1 2若しくは図17のステップS 5 1 3に処理を進める。

[0363] 以上のように各処理を実行することにより、画像復号装置500は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることを実現することができる。

[0364] [I_PCM情報の位置]

以上に説明したように、I_PCMモードの選択制御をCU単位で行うことができるようにすることにより、例えば図20のAに示されるように、LCU内の一部

のCUのみI_PCMモードで符号化を行うようにすることもできる。図20のAは、1 LCU内のCUの構造を示している。図20のAに示されるLCUは、CU0乃至CU6の7つのCUにより構成される。各数字は当該LCU内の処理順を示す。図20のAの例において、灰色で示されるCU (CU1, CU3, CU6) がI_PCMモードで符号化されるものとする。

[0365] このような場合において、図20のBに示されるように、コードストリームにおいてLCUのデータの先頭に、当該LCUの内部におけるI_PCMに関する情報であるI_PCM情報を付加するようにしてもよい。

[0366] I_PCM情報は、例えば、当該LCUがI_PCMモードで符号化されるCUを含むか否かを示すフラグ情報を含む。図20の例の場合、CU1, CU3、およびCU6がI_PCMモードで符号化されるCUであるので、このフラグ情報は、当該LCUがI_PCMモードで符号化されるCUを含むことを示す値（例えば「1」）に設定される。

[0367] このように、画像符号化装置300が、当該LCUの内部におけるI_PCMに関する情報を、LCUの先頭に付加することにより、画像復号装置500は、当該LCUを復号する前に、当該LCU内にI_PCMモードで符号化されるCUが存在するかどうかを容易に把握することができる。

[0368] また、I_PCM情報は、例えば、当該LCUに含まれるI_PCMモードで符号化されるCUを示す情報を含む。図20の例の場合、CU1, CU3、およびCU6がI_PCMモードで符号化されるCUであるので、I_PCM情報は、これらのCU (CU1, CU3, CU6) を示す情報を含む。

[0369] このように、画像符号化装置300が、当該LCUの内部におけるI_PCMに関する情報を、LCUの先頭に付加することにより、画像復号装置500は、当該LCUを復号する前に、当該LCU内のどのCUがI_PCMモード（非圧縮モード）で符号化されたかを容易に把握することができる。

[0370] なお、以上においては、I_PCM_flag、適応フィルタフラグ、フィルタ係数、およびI_PCM情報等の画像データ以外の情報も、必要に応じて、画像符号化装置300から画像復号装置500に提供されるように説明したが、これらの情報は、符号化データの任意の位置に付加されるようにしてもよい。例え

ば、CUやLCUの先頭に付加されるようにしてもよいし、スライスヘッダに付加されるようにしてもよいし、シーケンスパラメータセット（SPS）やピクチャパラメータセット（PPS）等に格納されるようにしてもよい。また、例えば、これらの情報が、SEI（Supplemental Enhancement Information）等のパラメータセット（例えばシーケンスやピクチャのヘッダ等）に格納されるようにしてもよい。

[0371] さらに、これらの情報が、符号化データとは別に復号側に伝送されるようにしてもよい。その場合、これらの情報と符号化データとの対応関係を明確にする（復号側で把握することができるようにする）必要があるが、その方法は任意である。例えば、別途、対応関係を示すテーブル情報を作成してもよいし、対応先のデータを示すリンク情報を互いのデータに埋め込むなどしてもよい。

[0372] また、これらの情報を、画像符号化装置300と画像復号装置500とで予め共有しておくようにしてもよい。その場合、これらの情報の伝送を省略することができる場合もある。

[0373] <3. 第3の実施の形態>

[パーソナルコンピュータ]

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。この場合、例えば、図21に示されるようなパーソナルコンピュータとして構成されるようにしてもよい。

[0374] 図21において、パーソナルコンピュータ600のCPU（Central Processing Unit）601は、ROM（Read Only Memory）602に記憶されているプログラム、または記憶部613からRAM（Random Access Memory）603にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM603にはまた、CPU601が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

[0375] CPU601、ROM602、およびRAM603は、バス604を介して相互に接

続されている。このバス604にはまた、入出力インタフェース610も接続されている。

[0376] 入出力インタフェース610には、キーボード、マウスなどよりなる入力部611、CRT (Cathode Ray Tube) やLCD (Liquid Crystal Display) などよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部612、ハードディスクなどより構成される記憶部613、モデムなどより構成される通信部614が接続されている。通信部614は、インターネットを含むネットワークを介しての通信処理を行う。

[0377] 入出力インタフェース610にはまた、必要に応じてドライブ615が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア621が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部613にインストールされる。

[0378] 上述した一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

[0379] この記録媒体は、例えば、図21に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを配信するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory) , DVD (Digital Versatile Disc) を含む）、光磁気ディスク（MD (Mini Disc) を含む）、若しくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア621により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに配信される、プログラムが記録されているROM602や、記憶部613に含まれるハードディスクなどで構成される。

[0380] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログ

ラムであっても良い。

- [0381] また、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。
- [0382] また、本明細書において、システムとは、複数のデバイス（装置）により構成される装置全体を表すものである。
- [0383] また、以上において、１つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて１つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。つまり、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。
- [0384] 例えば、図８に示される可逆符号化部３０７、ループフィルタ３１２、およびPCM符号化部３２１を、それぞれ、独立した装置として構成するようにしてもよい。また、図８に示されるNAL符号化部３３１、CU符号化部３３２、I_PCM_flag生成部３４１、PCM決定部３４２、デブロックフィルタ３５１、画素仕分け部３５２、フィルタ係数算出部３５３、およびフィルタリング部３５４を、それぞれ、独立した装置として構成するようにしてもよい。
- [0385] さらに、図９に示される入力データ量算出部３６１、PCM判定部３６２、符号化制御部３６３、適応シフト制御部３６４、およびフィルタ制御部を、それぞれ、独立した装置として構成するようにしてもよい。
- [0386] また、これらの各処理部を任意に組み合わせ、独立した装置として構成するようにしてもよい。もちろん、図７乃至図９に示される任意の処理部と組

み合わせても良いし、図示せぬ処理部と組み合わせても良い。

[0387] 画像復号装置500についても同様である。例えば、図15に示される可逆復号部502、ループフィルタ506、およびPCM復号部516を、それぞれ、独立した装置として構成するようにしてもよい。また、図16に示されるNAL復号部531、CU復号部532、I_PCM_flagバッファ541、PCM制御部542、デブロックフィルタ551、画素仕分け部552、およびフィルタリング部553を、それぞれ、独立した装置として構成するようにしてもよい。

[0388] さらに、これらの各処理部を任意に組み合わせ、独立した装置として構成するようにしてもよい。もちろん、図15および図16に示される任意の処理部と組み合わせても良いし、図示せぬ処理部と組み合わせても良い。

[0389] また、例えば、上述した画像符号化装置や画像復号装置は、任意の電子機器に適用することができる。以下にその例について説明する。

[0390] <4. 第4の実施の形態>

[テレビジョン受像機]

図22は、画像復号装置500を用いるテレビジョン受像機の主な構成例を示すブロック図である。

[0391] 図22に示されるテレビジョン受像機1000は、地上波チューナ1013、ビデオデコーダ1015、映像信号処理回路1018、グラフィック生成回路1019、パネル駆動回路1020、および表示パネル1021を有する。

[0392] 地上波チューナ1013は、地上アナログ放送の放送波信号を、アンテナを介して受信し、復調し、映像信号を取得し、それをビデオデコーダ1015に供給する。ビデオデコーダ1015は、地上波チューナ1013から供給された映像信号に対してデコード処理を施し、得られたデジタルのコンポーネント信号を映像信号処理回路1018に供給する。

[0393] 映像信号処理回路1018は、ビデオデコーダ1015から供給された映像データに対してノイズ除去などの所定の処理を施し、得られた映像データ

をグラフィック生成回路 1019 に供給する。

[0394] グラフィック生成回路 1019 は、表示パネル 1021 に表示させる番組の映像データや、ネットワークを介して供給されるアプリケーションに基づき処理による映像データなどを生成し、生成した映像データや映像データをパネル駆動回路 1020 に供給する。また、グラフィック生成回路 1019 は、項目の選択などにより利用される画面を表示するための映像データ（グラフィック）を生成し、それを番組の映像データに重畳したりすることによって得られた映像データをパネル駆動回路 1020 に供給するといった処理も適宜行う。

[0395] パネル駆動回路 1020 は、グラフィック生成回路 1019 から供給されたデータに基づいて表示パネル 1021 を駆動し、番組の映像や上述した各種の画面を表示パネル 1021 に表示させる。

[0396] 表示パネル 1021 は LCD (Liquid Crystal Display) などよりなり、パネル駆動回路 1020 による制御に従って番組の映像などを表示させる。

[0397] また、テレビジョン受像機 1000 は、音声 A/D (Analog/Digital) 変換回路 1014、音声信号処理回路 1022、エコーキャンセル/音声合成回路 1023、音声増幅回路 1024、およびスピーカ 1025 も有する。

[0398] 地上波チューナ 1013 は、受信した放送波信号を復調することにより、映像信号だけでなく音声信号も取得する。地上波チューナ 1013 は、取得した音声信号を音声 A/D 変換回路 1014 に供給する。

[0399] 音声 A/D 変換回路 1014 は、地上波チューナ 1013 から供給された音声信号に対して A/D 変換処理を施し、得られたデジタルの音声信号を音声信号処理回路 1022 に供給する。

[0400] 音声信号処理回路 1022 は、音声 A/D 変換回路 1014 から供給された音声データに対してノイズ除去などの所定の処理を施し、得られた音声データをエコーキャンセル/音声合成回路 1023 に供給する。

[0401] エコーキャンセル/音声合成回路 1023 は、音声信号処理回路 1022 から供給された音声データを音声増幅回路 1024 に供給する。

- [0402] 音声増幅回路 1024 は、エコーキャンセル／音声合成回路 1023 から供給された音声データに対して D/A 変換処理、増幅処理を施し、所定の音量に調整した後、音声をつピーカ 1025 から出力させる。
- [0403] さらに、テレビジョン受像機 1000 は、デジタルチューナ 1016 および MPEG デコーダ 1017 も有する。
- [0404] デジタルチューナ 1016 は、デジタル放送（地上デジタル放送、BS (Broadcasting Satellite) ／CS (Communications Satellite) デジタル放送）の放送波信号を、アンテナを介して受信し、復調し、MPEG-TS (Moving Picture Experts Group-Transport Stream) を取得し、それを MPEG デコーダ 1017 に供給する。
- [0405] MPEG デコーダ 1017 は、デジタルチューナ 1016 から供給された MPEG-TS に施されているスクランブルを解除し、再生対象（視聴対象）になっている番組のデータを含むストリームを抽出する。MPEG デコーダ 1017 は、抽出したストリームを構成する音声パケットをデコードし、得られた音声データを音声信号処理回路 1022 に供給するとともに、ストリームを構成する映像パケットをデコードし、得られた映像データを映像信号処理回路 1018 に供給する。また、MPEG デコーダ 1017 は、MPEG-TS から抽出した EPG (Electronic Program Guide) データを図示せぬ経路を介して CPU 1032 に供給する。
- [0406] テレビジョン受像機 1000 は、このように映像パケットをデコードする MPEG デコーダ 1017 として、上述した画像復号装置 500 を用いる。なお、放送局等より送信される MPEG-TS は、画像符号化装置 300 によって符号化されている。
- [0407] MPEG デコーダ 1017 は、画像復号装置 500 の場合と同様に、I_PCM モードの選択を LCU よりも小さい CU 単位で制御された符号化データを適切に復号する。したがって、MPEG デコーダ 1017 は、符号化時の冗長な処理の低減と、符号化データに含まれる冗長な情報の低減を実現させることができる。これにより、MPEG デコーダ 1017 は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら

ら符号化効率を向上させることを実現することができる。

- [0408] MPEGデコーダ1017から供給された映像データは、ビデオデコーダ1015から供給された映像データの場合と同様に、映像信号処理回路1018において所定の処理が施され、グラフィック生成回路1019において、生成された映像データ等が適宜重畳され、パネル駆動回路1020を介して表示パネル1021に供給され、その画像が表示される。
- [0409] MPEGデコーダ1017から供給された音声データは、音声A/D変換回路1014から供給された音声データの場合と同様に、音声信号処理回路1022において所定の処理が施され、エコーキャンセル／音声合成回路1023を介して音声増幅回路1024に供給され、D/A変換処理や増幅処理が施される。その結果、所定の音量に調整された音声スピーカ1025から出力される。
- [0410] また、テレビジョン受像機1000は、マイクロホン1026、およびA/D変換回路1027も有する。
- [0411] A/D変換回路1027は、音声会話用のものとしてテレビジョン受像機1000に設けられるマイクロホン1026により取り込まれたユーザの音声の信号を受信し、受信した音声信号に対してA/D変換処理を施し、得られたデジタルの音声データをエコーキャンセル／音声合成回路1023に供給する。
- [0412] エコーキャンセル／音声合成回路1023は、テレビジョン受像機1000のユーザ（ユーザA）の音声のデータがA/D変換回路1027から供給されている場合、ユーザAの音声データを対象としてエコーキャンセルを行い、他の音声データと合成するなどして得られた音声のデータを、音声増幅回路1024を介してスピーカ1025より出力させる。
- [0413] さらに、テレビジョン受像機1000は、音声コーデック1028、内部バス1029、SDRAM（Synchronous Dynamic Random Access Memory）1030、フラッシュメモリ1031、CPU1032、USB（Universal Serial Bus）I/F1033、およびネットワークI/F1034も有する。
- [0414] A/D変換回路1027は、音声会話用のものとしてテレビジョン受像機1000

00に設けられるマイクロホン1026により取り込まれたユーザの音声の信号を受信し、受信した音声信号に対してA/D変換処理を施し、得られたデジタルの音声データを音声コーデック1028に供給する。

[0415] 音声コーデック1028は、A/D変換回路1027から供給された音声データを、ネットワーク経由で送信するための所定のフォーマットのデータに変換し、内部バス1029を介してネットワークI/F1034に供給する。

[0416] ネットワークI/F1034は、ネットワーク端子1035に装着されたケーブルを介してネットワークに接続される。ネットワークI/F1034は、例えば、そのネットワークに接続される他の装置に対して、音声コーデック1028から供給された音声データを送信する。また、ネットワークI/F1034は、例えば、ネットワークを介して接続される他の装置から送信される音声データを、ネットワーク端子1035を介して受信し、それを、内部バス1029を介して音声コーデック1028に供給する。

[0417] 音声コーデック1028は、ネットワークI/F1034から供給された音声データを所定のフォーマットのデータに変換し、それをエコーキャンセル／音声合成回路1023に供給する。

[0418] エコーキャンセル／音声合成回路1023は、音声コーデック1028から供給される音声データを対象としてエコーキャンセルを行い、他の音声データと合成するなどして得られた音声のデータを、音声増幅回路1024を介してスピーカ1025より出力させる。

[0419] SDRAM1030は、CPU1032が処理を行う上で必要な各種のデータを記憶する。

[0420] フラッシュメモリ1031は、CPU1032により実行されるプログラムを記憶する。フラッシュメモリ1031に記憶されているプログラムは、テレビジョン受像機1000の起動時などの所定のタイミングでCPU1032により読み出される。フラッシュメモリ1031には、デジタル放送を介して取得されたEPGデータ、ネットワークを介して所定のサーバから取得されたデータなども記憶される。

- [0421] 例えば、フラッシュメモリ 1031 には、CPU 1032 の制御によりネットワークを介して所定のサーバから取得されたコンテンツデータを含むMPEG-TSが記憶される。フラッシュメモリ 1031 は、例えばCPU 1032 の制御により、そのMPEG-TSを、内部バス 1029 を介してMPEGデコーダ 1017 に供給する。
- [0422] MPEGデコーダ 1017 は、デジタルチューナ 1016 から供給されたMPEG-TSの場合と同様に、そのMPEG-TSを処理する。このようにテレビジョン受像機 1000 は、映像や音声等よりなるコンテンツデータを、ネットワークを介して受信し、MPEGデコーダ 1017 を用いてデコードし、その映像を表示させたり、音声を出力させたりすることができる。
- [0423] また、テレビジョン受像機 1000 は、リモートコントローラ 1051 から送信される赤外線信号を受光する受光部 1037 も有する。
- [0424] 受光部 1037 は、リモートコントローラ 1051 からの赤外線を受光し、復調して得られたユーザ操作の内容を表す制御コードをCPU 1032 に出力する。
- [0425] CPU 1032 は、フラッシュメモリ 1031 に記憶されているプログラムを実行し、受光部 1037 から供給される制御コードなどに応じてテレビジョン受像機 1000 の全体の動作を制御する。CPU 1032 とテレビジョン受像機 1000 の各部は、図示せぬ経路を介して接続されている。
- [0426] USB I/F 1033 は、USB端子 1036 に装着されたUSBケーブルを介して接続される、テレビジョン受像機 1000 の外部の機器との間でデータの送受信を行う。ネットワークI/F 1034 は、ネットワーク端子 1035 に装着されたケーブルを介してネットワークに接続し、ネットワークに接続される各種の装置と音声データ以外のデータの送受信も行う。
- [0427] テレビジョン受像機 1000 は、MPEGデコーダ 1017 として画像復号装置 500 を用いることにより、アンテナを介して受信する放送波信号や、ネットワークを介して取得するコンテンツデータを生成する際の符号化処理の効率の低減を抑制しながら、そのデータの符号化効率を向上させることを実

現することができる。

[0428] <5. 第5の実施の形態>

[携帯電話機]

図23は、画像符号化装置300および画像復号装置500を用いる携帯電話機の主な構成例を示すブロック図である。

[0429] 図23に示される携帯電話機1100は、各部を統括的に制御するようになされた主制御部1150、電源回路部1151、操作入力制御部1152、画像エンコーダ1153、カメラI/F部1154、LCD制御部1155、画像デコーダ1156、多重分離部1157、記録再生部1162、変復調回路部1158、および音声コーデック1159を有する。これらは、バス1160を介して互いに接続されている。

[0430] また、携帯電話機1100は、操作キー1119、CCD (Charge Coupled Devices) カメラ1116、液晶ディスプレイ1118、記憶部1123、送受信回路部1163、アンテナ1114、マイクロホン（マイク）1121、およびスピーカ1117を有する。

[0431] 電源回路部1151は、ユーザの操作により終話および電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することにより携帯電話機1100を動作可能な状態に起動する。

[0432] 携帯電話機1100は、CPU、ROMおよびRAM等なる主制御部1150の制御に基づいて、音声通話モードやデータ通信モード等の各種モードで、音声信号の送受信、電子メールや画像データの送受信、画像撮影、またはデータ記録等の各種動作を行う。

[0433] 例えば、音声通話モードにおいて、携帯電話機1100は、マイクロホン（マイク）1121で集音した音声信号を、音声コーデック1159によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部1158でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部1163でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機1100は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ1114を介して図示しない基地局へ送信する。基地

局へ伝送された送信用信号（音声信号）は、公衆電話回線網を介して通話相手の携帯電話機に供給される。

[0434] また、例えば、音声通話モードにおいて、携帯電話機 1100 は、アンテナ 1114 で受信した受信信号を送受信回路部 1163 で増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理し、変復調回路部 1158 でスペクトラム逆拡散処理し、音声コーデック 1159 によってアナログ音声信号に変換する。携帯電話機 1100 は、その変換して得られたアナログ音声信号をスピーカ 1117 から出力する。

[0435] 更に、例えば、データ通信モードにおいて電子メールを送信する場合、携帯電話機 1100 は、操作キー 1119 の操作によって入力された電子メールのテキストデータを、操作入力制御部 1152 において受け付ける。携帯電話機 1100 は、そのテキストデータを主制御部 1150 において処理し、LCD 制御部 1155 を介して、画像として液晶ディスプレイ 1118 に表示させる。

[0436] また、携帯電話機 1100 は、主制御部 1150 において、操作入力制御部 1152 が受け付けたテキストデータやユーザ指示等に基づいて電子メールデータを生成する。携帯電話機 1100 は、その電子メールデータを、変復調回路部 1158 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 1163 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機 1100 は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ 1114 を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号（電子メール）は、ネットワークおよびメールサーバ等を介して、所定のあて先に供給される。

[0437] また、例えば、データ通信モードにおいて電子メールを受信する場合、携帯電話機 1100 は、基地局から送信された信号を、アンテナ 1114 を介して送受信回路部 1163 で受信し、増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理する。携帯電話機 1100 は、その受信信号を変復調回路部 1158 でスペクトラム逆拡散処理して元の電子メールデータを

復元する。携帯電話機 1100 は、復元された電子メールデータを、LCD制御部 1155 を介して液晶ディスプレイ 1118 に表示する。

[0438] なお、携帯電話機 1100 は、受信した電子メールデータを、記録再生部 1162 を介して、記憶部 1123 に記録する（記憶させる）ことも可能である。

[0439] この記憶部 1123 は、書き換え可能な任意の記憶媒体である。記憶部 1123 は、例えば、RAMや内蔵型フラッシュメモリ等の半導体メモリであってもよいし、ハードディスクであってもよいし、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USBメモリ、またはメモリカード等のリムーバブルメディアであってもよい。もちろん、これら以外のものであってもよい。

[0440] さらに、例えば、データ通信モードにおいて画像データを送信する場合、携帯電話機 1100 は、撮像によりCCDカメラ 1116 で画像データを生成する。CCDカメラ 1116 は、レンズや絞り等の光学デバイスと光電変換素子としてのCCDを有し、被写体を撮像し、受光した光の強度を電気信号に変換し、被写体の画像の画像データを生成する。CCDカメラ 1116 は、その画像データを、カメラI/F部 1154 を介して、画像エンコーダ 1153 で符号化し、符号化画像データに変換する。

[0441] 携帯電話機 1100 は、このような処理を行う画像エンコーダ 1153 として、上述した画像符号化装置 300 を用いる。画像エンコーダ 1153 は、画像符号化装置 300 の場合と同様に、I_PCMモードの選択をLCUよりも小さいCU単位で制御する。つまり、画像エンコーダ 1153 は、符号化時の冗長な処理をより低減させることができるとともに、符号化データに含まれる冗長な情報をより低減させることができる。これにより、画像エンコーダ 1153 は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。

[0442] なお、携帯電話機 1100 は、このとき同時に、CCDカメラ 1116 で撮像中にマイクロホン（マイク） 1121 で集音した音声を、音声コーデック 1159 においてアナログデジタル変換し、さらに符号化する。

- [0443] 携帯電話機 1100 は、多重分離部 1157 において、画像エンコーダ 1153 から供給された符号化画像データと、音声コーデック 1159 から供給されたデジタル音声データとを、所定の方式で多重化する。携帯電話機 1100 は、その結果得られる多重化データを、変復調回路部 1158 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 1163 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機 1100 は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ 1114 を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号（画像データ）は、ネットワーク等を介して、通信相手に供給される。
- [0444] なお、画像データを送信しない場合、携帯電話機 1100 は、CCD カメラ 1116 で生成した画像データを、画像エンコーダ 1153 を介さずに、LCD 制御部 1155 を介して液晶ディスプレイ 1118 に表示させることもできる。
- [0445] また、例えば、データ通信モードにおいて、簡易ホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、携帯電話機 1100 は、基地局から送信された信号を、アンテナ 1114 を介して送受信回路部 1163 で受信し、増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理する。携帯電話機 1100 は、その受信信号を変復調回路部 1158 でスペクトラム逆拡散処理して元の多重化データを復元する。携帯電話機 1100 は、多重分離部 1157 において、その多重化データを分離して、符号化画像データと音声データとに分ける。
- [0446] 携帯電話機 1100 は、画像デコーダ 1156 において符号化画像データをデコードすることにより、再生動画像データを生成し、これを、LCD 制御部 1155 を介して液晶ディスプレイ 1118 に表示させる。これにより、例えば、簡易ホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが液晶ディスプレイ 1118 に表示される。
- [0447] 携帯電話機 1100 は、このような処理を行う画像デコーダ 1156 として、上述した画像復号装置 500 を用いる。つまり、画像デコーダ 1156

は、画像復号装置 500 の場合と同様に、I_PCM モードの選択を LCU よりも小さい CU 単位で制御された符号化データを適切に復号する。したがって、画像デコーダ 1156 は、符号化時の冗長な処理の低減と、符号化データに含まれる冗長な情報の低減を実現させることができる。これにより、画像デコーダ 1156 は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることを実現することができる。

[0448] このとき、携帯電話機 1100 は、同時に、音声コーデック 1159 において、デジタルの音声データをアナログ音声信号に変換し、これをスピーカ 1117 より出力させる。これにより、例えば、簡易ホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる音声データが再生される。

[0449] なお、電子メールの場合と同様に、携帯電話機 1100 は、受信した簡易ホームページ等にリンクされたデータを、記録再生部 1162 を介して、記憶部 1123 に記録する（記憶させる）ことも可能である。

[0450] また、携帯電話機 1100 は、主制御部 1150 において、撮像されて CCD カメラ 1116 で得られた 2 次元コードを解析し、2 次元コードに記録された情報を取得することができる。

[0451] さらに、携帯電話機 1100 は、赤外線通信部 1181 で赤外線により外部の機器と通信することができる。

[0452] 携帯電話機 1100 は、画像エンコーダ 1153 として画像符号化装置 300 を用いることにより、例えば CCD カメラ 1116 において生成された画像データを符号化して伝送する際に、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。

[0453] また、携帯電話機 1100 は、画像デコーダ 1156 として画像復号装置 500 を用いることにより、例えば、簡易ホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータ（符号化データ）を生成する際の符号化処理の効率の低減を抑制しながら、そのデータの符号化効率を向上させることを実現することができる。

[0454] なお、以上において、携帯電話機 1100 が、CCD カメラ 1116 を用いる

ように説明したが、このCCDカメラ1116の代わりに、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) を用いたイメージセンサ (CMOSイメージセンサ) を用いるようにしてもよい。この場合も、携帯電話機1100は、CCDカメラ1116を用いる場合と同様に、被写体を撮像し、被写体の画像の画像データを生成することができる。

[0455] また、以上においては携帯電話機1100として説明したが、例えば、PDA (Personal Digital Assistants)、スマートフォン、UMPC (Ultra Mobile Personal Computer)、ネットブック、ノート型パーソナルコンピュータ等、この携帯電話機1100と同様の撮像機能や通信機能を有する装置であれば、どのような装置であっても携帯電話機1100の場合と同様に、画像符号化装置300および画像復号装置500を適用することができる。

[0456] <6. 第6の実施の形態>

[ハードディスクレコーダ]

図24は、画像符号化装置300および画像復号装置500を用いるハードディスクレコーダの主な構成例を示すブロック図である。

[0457] 図24に示されるハードディスクレコーダ (HDDレコーダ) 1200は、チューナにより受信された、衛星や地上のアンテナ等より送信される放送波信号 (テレビジョン信号) に含まれる放送番組のオーディオデータとビデオデータを、内蔵するハードディスクに保存し、その保存したデータをユーザの指示に応じたタイミングでユーザに提供する装置である。

[0458] ハードディスクレコーダ1200は、例えば、放送波信号よりオーディオデータとビデオデータを抽出し、それらを適宜復号し、内蔵するハードディスクに記憶させることができる。また、ハードディスクレコーダ1200は、例えば、ネットワークを介して他の装置からオーディオデータやビデオデータを取得し、それらを適宜復号し、内蔵するハードディスクに記憶させることもできる。

[0459] さらに、ハードディスクレコーダ1200は、例えば、内蔵するハードディスクに記録されているオーディオデータやビデオデータを復号してモニタ

１２６０に供給し、モニタ１２６０の画面にその画像を表示させ、モニタ１２６０のスピーカよりその音声を出力させることができる。また、ハードディスクレコーダ１２００は、例えば、チューナを介して取得された放送波信号より抽出されたオーディオデータとビデオデータ、または、ネットワークを介して他の装置から取得したオーディオデータやビデオデータを復号してモニタ１２６０に供給し、モニタ１２６０の画面にその画像を表示させ、モニタ１２６０のスピーカよりその音声を出力させることもできる。

[0460] もちろん、この他の動作も可能である。

[0461] 図２４に示されるように、ハードディスクレコーダ１２００は、受信部１２２１、復調部１２２２、デマルチプレクサ１２２３、オーディオデコーダ１２２４、ビデオデコーダ１２２５、およびレコーダ制御部１２２６を有する。ハードディスクレコーダ１２００は、さらに、EPGデータメモリ１２２７、プログラムメモリ１２２８、ワークメモリ１２２９、ディスプレイコンバータ１２３０、OSD (On Screen Display) 制御部１２３１、ディスプレイ制御部１２３２、記録再生部１２３３、D/Aコンバータ１２３４、および通信部１２３５を有する。

[0462] また、ディスプレイコンバータ１２３０は、ビデオエンコーダ１２４１を有する。記録再生部１２３３は、エンコーダ１２５１およびデコーダ１２５２を有する。

[0463] 受信部１２２１は、リモートコントローラ（図示せず）からの赤外線信号を受信し、電気信号に変換してレコーダ制御部１２２６に出力する。レコーダ制御部１２２６は、例えば、マイクロプロセッサなどにより構成され、プログラムメモリ１２２８に記憶されているプログラムに従って、各種の処理を実行する。レコーダ制御部１２２６は、このとき、ワークメモリ１２２９を必要に応じて使用する。

[0464] 通信部１２３５は、ネットワークに接続され、ネットワークを介して他の装置との通信処理を行う。例えば、通信部１２３５は、レコーダ制御部１２２６により制御され、チューナ（図示せず）と通信し、主にチューナに対し

て選局制御信号を出力する。

- [0465] 復調部 1 2 2 2 は、チューナより供給された信号を、復調し、デマルチプレクサ 1 2 2 3 に出力する。デマルチプレクサ 1 2 2 3 は、復調部 1 2 2 2 より供給されたデータを、オーディオデータ、ビデオデータ、およびEPGデータに分離し、それぞれ、オーディオデコーダ 1 2 2 4、ビデオデコーダ 1 2 2 5、またはレコーダ制御部 1 2 2 6 に出力する。
- [0466] オーディオデコーダ 1 2 2 4 は、入力されたオーディオデータをデコードし、記録再生部 1 2 3 3 に出力する。ビデオデコーダ 1 2 2 5 は、入力されたビデオデータをデコードし、ディスプレイコンバータ 1 2 3 0 に出力する。レコーダ制御部 1 2 2 6 は、入力されたEPGデータをEPGデータメモリ 1 2 2 7 に供給し、記憶させる。
- [0467] ディスプレイコンバータ 1 2 3 0 は、ビデオデコーダ 1 2 2 5 またはレコーダ制御部 1 2 2 6 より供給されたビデオデータを、ビデオエンコーダ 1 2 4 1 により、例えばNTSC (National Television Standards Committee) 方式のビデオデータにエンコードし、記録再生部 1 2 3 3 に出力する。また、ディスプレイコンバータ 1 2 3 0 は、ビデオデコーダ 1 2 2 5 またはレコーダ制御部 1 2 2 6 より供給されるビデオデータの画面のサイズを、モニタ 1 2 6 0 のサイズに対応するサイズに変換し、ビデオエンコーダ 1 2 4 1 によってNTSC方式のビデオデータに変換し、アナログ信号に変換し、ディスプレイ制御部 1 2 3 2 に出力する。
- [0468] ディスプレイ制御部 1 2 3 2 は、レコーダ制御部 1 2 2 6 の制御のもと、OSD (On Screen Display) 制御部 1 2 3 1 が出力したOSD信号を、ディスプレイコンバータ 1 2 3 0 より入力されたビデオ信号に重畳し、モニタ 1 2 6 0 のディスプレイに出力し、表示させる。
- [0469] モニタ 1 2 6 0 にはまた、オーディオデコーダ 1 2 2 4 が出力したオーディオデータが、D/Aコンバータ 1 2 3 4 によりアナログ信号に変換されて供給されている。モニタ 1 2 6 0 は、このオーディオ信号を内蔵するスピーカから出力する。

- [0470] 記録再生部 1 2 3 3 は、ビデオデータやオーディオデータ等を記録する記憶媒体としてハードディスクを有する。
- [0471] 記録再生部 1 2 3 3 は、例えば、オーディオデコーダ 1 2 2 4 より供給されるオーディオデータを、エンコーダ 1 2 5 1 によりエンコードする。また、記録再生部 1 2 3 3 は、ディスプレイコンバータ 1 2 3 0 のビデオエンコーダ 1 2 4 1 より供給されるビデオデータを、エンコーダ 1 2 5 1 によりエンコードする。記録再生部 1 2 3 3 は、そのオーディオデータの符号化データとビデオデータの符号化データとをマルチプレクサにより合成する。記録再生部 1 2 3 3 は、その合成データをチャンネルコーディングして増幅し、そのデータを、記録ヘッドを介してハードディスクに書き込む。
- [0472] 記録再生部 1 2 3 3 は、再生ヘッドを介してハードディスクに記録されているデータを再生し、増幅し、デマルチプレクサによりオーディオデータとビデオデータに分離する。記録再生部 1 2 3 3 は、デコーダ 1 2 5 2 によりオーディオデータおよびビデオデータをデコードする。記録再生部 1 2 3 3 は、復号したオーディオデータを D/A 変換し、モニタ 1 2 6 0 のスピーカに出力する。また、記録再生部 1 2 3 3 は、復号したビデオデータを D/A 変換し、モニタ 1 2 6 0 のディスプレイに出力する。
- [0473] レコーダ制御部 1 2 2 6 は、受信部 1 2 2 1 を介して受信されるリモートコントローラからの赤外線信号により示されるユーザ指示に基づいて、EPG データメモリ 1 2 2 7 から最新の EPG データを読み出し、それを OSD 制御部 1 2 3 1 に供給する。OSD 制御部 1 2 3 1 は、入力された EPG データに対応する画像データを発生し、ディスプレイ制御部 1 2 3 2 に出力する。ディスプレイ制御部 1 2 3 2 は、OSD 制御部 1 2 3 1 より入力されたビデオデータをモニタ 1 2 6 0 のディスプレイに出力し、表示させる。これにより、モニタ 1 2 6 0 のディスプレイには、EPG（電子番組ガイド）が表示される。
- [0474] また、ハードディスクレコーダ 1 2 0 0 は、インターネット等のネットワークを介して他の装置から供給されるビデオデータ、オーディオデータ、または EPG データ等の各種データを取得することができる。

- [0475] 通信部 1 2 3 5 は、レコーダ制御部 1 2 2 6 に制御され、ネットワークを介して他の装置から送信されるビデオデータ、オーディオデータ、および EPG データ等の符号化データを取得し、それをレコーダ制御部 1 2 2 6 に供給する。レコーダ制御部 1 2 2 6 は、例えば、取得したビデオデータやオーディオデータの符号化データを記録再生部 1 2 3 3 に供給し、ハードディスクに記憶させる。このとき、レコーダ制御部 1 2 2 6 および記録再生部 1 2 3 3 が、必要に応じて再エンコード等の処理を行うようにしてもよい。
- [0476] また、レコーダ制御部 1 2 2 6 は、取得したビデオデータやオーディオデータの符号化データを復号し、得られるビデオデータをディスプレイコンバータ 1 2 3 0 に供給する。ディスプレイコンバータ 1 2 3 0 は、ビデオデコーダ 1 2 2 5 から供給されるビデオデータと同様に、レコーダ制御部 1 2 2 6 から供給されるビデオデータを処理し、ディスプレイ制御部 1 2 3 2 を介してモニタ 1 2 6 0 に供給し、その画像を表示させる。
- [0477] また、この画像表示に合わせて、レコーダ制御部 1 2 2 6 が、復号したオーディオデータを、D/Aコンバータ 1 2 3 4 を介してモニタ 1 2 6 0 に供給し、その音声をスピーカから出力させるようにしてもよい。
- [0478] さらに、レコーダ制御部 1 2 2 6 は、取得した EPG データの符号化データを復号し、復号した EPG データを EPG データメモリ 1 2 2 7 に供給する。
- [0479] 以上のようなハードディスクレコーダ 1 2 0 0 は、ビデオデコーダ 1 2 2 5、デコーダ 1 2 5 2、およびレコーダ制御部 1 2 2 6 に内蔵されるデコーダとして画像復号装置 5 0 0 を用いる。つまり、ビデオデコーダ 1 2 2 5、デコーダ 1 2 5 2、およびレコーダ制御部 1 2 2 6 に内蔵されるデコーダは、画像復号装置 5 0 0 の場合と同様に、I_PCM モードの選択を LCU よりも小さい CU 単位で制御された符号化データを適切に復号する。したがって、ビデオデコーダ 1 2 2 5、デコーダ 1 2 5 2、およびレコーダ制御部 1 2 2 6 に内蔵されるデコーダは、符号化時の冗長な処理の低減と、符号化データに含まれる冗長な情報の低減を実現させることができる。これにより、ビデオデコーダ 1 2 2 5、デコーダ 1 2 5 2、およびレコーダ制御部 1 2 2 6 に内蔵さ

れるデコーダは、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることを実現することができる。

[0480] したがって、ハードディスクレコーダ1200は、例えば、チューナや通信部1235が受信するビデオデータ（符号化データ）や、記録再生部1233が再生するビデオデータ（符号化データ）を生成する際の符号化処理の効率の低減を抑制しながら、そのデータの符号化効率を向上させることを実現することができる。

[0481] また、ハードディスクレコーダ1200は、エンコーダ1251として画像符号化装置300を用いる。したがって、エンコーダ1251は、画像符号化装置300の場合と同様に、I_PCMモードの選択をLCUよりも小さいCU単位で制御する。つまり、エンコーダ1251は、符号化時の冗長な処理をより低減させることができるとともに、符号化データに含まれる冗長な情報をより低減させることができる。これにより、エンコーダ1251は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。

[0482] したがって、ハードディスクレコーダ1200は、例えば、ハードディスクに記録する符号化データを生成する際に、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。

[0483] なお、以上においては、ビデオデータやオーディオデータをハードディスクに記録するハードディスクレコーダ1200について説明したが、もちろん、記録媒体はどのようなものであってもよい。例えばフラッシュメモリ、光ディスク、またはビデオテープ等、ハードディスク以外の記録媒体を適用するレコーダであっても、上述したハードディスクレコーダ1200の場合と同様に、画像符号化装置300および画像復号装置500を適用することができる。

[0484] <7. 第7の実施の形態>

[カメラ]

図25は、画像符号化装置300および画像復号装置500を用いるカメラの主な構成例を示すブロック図である。

- [0485] 図25に示されるカメラ1300は、被写体を撮像し、被写体の画像をLCD 1316に表示させたり、それを画像データとして、記録メディア1333に記録したりする。
- [0486] レンズブロック1311は、光（すなわち、被写体の映像）を、CCD/CMOS 1312に入射させる。CCD/CMOS 1312は、CCDまたはCMOSを用いたイメージセンサであり、受光した光の強度を電気信号に変換し、カメラ信号処理部1313に供給する。
- [0487] カメラ信号処理部1313は、CCD/CMOS 1312から供給された電気信号を、Y, Cr, Cbの色差信号に変換し、画像信号処理部1314に供給する。画像信号処理部1314は、コントローラ1321の制御の下、カメラ信号処理部1313から供給された画像信号に対して所定の画像処理を施したり、その画像信号をエンコーダ1341で符号化したりする。画像信号処理部1314は、画像信号を符号化して生成した符号化データを、デコーダ1315に供給する。さらに、画像信号処理部1314は、オンスクリーンディスプレイ（OSD）1320において生成された表示用データを取得し、それをデコーダ1315に供給する。
- [0488] 以上の処理において、カメラ信号処理部1313は、バス1317を介して接続されるDRAM（Dynamic Random Access Memory）1318を適宜利用し、必要に応じて画像データや、その画像データが符号化された符号化データ等をそのDRAM 1318に保持させる。
- [0489] デコーダ1315は、画像信号処理部1314から供給された符号化データを復号し、得られた画像データ（復号画像データ）をLCD 1316に供給する。また、デコーダ1315は、画像信号処理部1314から供給された表示用データをLCD 1316に供給する。LCD 1316は、デコーダ1315から供給された復号画像データの画像と表示用データの画像を適宜合成し、その合成画像を表示する。
- [0490] オンスクリーンディスプレイ1320は、コントローラ1321の制御の下、記号、文字、または図形からなるメニュー画面やアイコンなどの表示用

データを、バス 1317 を介して画像信号処理部 1314 に出力する。

[0491] コントローラ 1321 は、ユーザが操作部 1322 を用いて指令した内容を示す信号に基づいて、各種処理を実行するとともに、バス 1317 を介して、画像信号処理部 1314、DRAM 1318、外部インタフェース 1319、オンスクリーンディスプレイ 1320、およびメディアドライブ 1323 等を制御する。FLASH ROM 1324 には、コントローラ 1321 が各種処理を実行する上で必要なプログラムやデータ等が格納される。

[0492] 例えば、コントローラ 1321 は、画像信号処理部 1314 やデコーダ 1315 に代わって、DRAM 1318 に記憶されている画像データを符号化したり、DRAM 1318 に記憶されている符号化データを復号したりすることができる。このとき、コントローラ 1321 は、画像信号処理部 1314 やデコーダ 1315 の符号化・復号方式と同様の方式によって符号化・復号処理を行うようにしてもよいし、画像信号処理部 1314 やデコーダ 1315 が対応していない方式により符号化・復号処理を行うようにしてもよい。

[0493] また、例えば、操作部 1322 から画像印刷の開始が指示された場合、コントローラ 1321 は、DRAM 1318 から画像データを読み出し、それを、バス 1317 を介して外部インタフェース 1319 に接続されるプリンタ 1334 に供給して印刷させる。

[0494] さらに、例えば、操作部 1322 から画像記録が指示された場合、コントローラ 1321 は、DRAM 1318 から符号化データを読み出し、それを、バス 1317 を介してメディアドライブ 1323 に装着される記録メディア 1333 に供給して記憶させる。

[0495] 記録メディア 1333 は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、または半導体メモリ等の、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアである。記録メディア 1333 は、もちろん、リムーバブルメディアとしての種類も任意であり、テープデバイスであってもよいし、ディスクであってもよいし、メモリカードであってもよい。もちろん、非接触 IC カード等であっても良い。

- [0496] また、メディアドライブ 1 3 2 3 と記録メディア 1 3 3 3 を一体化し、例えば、内蔵型ハードディスクドライブやSSD (Solid State Drive) 等のように、非可搬性の記憶媒体により構成されるようにしてもよい。
- [0497] 外部インタフェース 1 3 1 9 は、例えば、USB入出力端子などで構成され、画像の印刷を行う場合に、プリンタ 1 3 3 4 と接続される。また、外部インタフェース 1 3 1 9 には、必要に応じてドライブ 1 3 3 1 が接続され、磁気ディスク、光ディスク、あるいは光磁気ディスクなどのリムーバブルメディア 1 3 3 2 が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて、FLASH ROM 1 3 2 4 にインストールされる。
- [0498] さらに、外部インタフェース 1 3 1 9 は、LANやインターネット等の所定のネットワークに接続されるネットワークインタフェースを有する。コントローラ 1 3 2 1 は、例えば、操作部 1 3 2 2 からの指示に従って、DRAM 1 3 1 8 から符号化データを読み出し、それを外部インタフェース 1 3 1 9 から、ネットワークを介して接続される他の装置に供給させることができる。また、コントローラ 1 3 2 1 は、ネットワークを介して他の装置から供給される符号化データや画像データを、外部インタフェース 1 3 1 9 を介して取得し、それをDRAM 1 3 1 8 に保持させたり、画像信号処理部 1 3 1 4 に供給したりすることができる。
- [0499] 以上のようなカメラ 1 3 0 0 は、デコーダ 1 3 1 5 として画像復号装置 5 0 0 を用いる。つまり、デコーダ 1 3 1 5 は、画像復号装置 5 0 0 の場合と同様に、I_PCMモードの選択をLCUよりも小さいCU単位で制御された符号化データを適切に復号する。したがって、デコーダ 1 3 1 5 は、符号化時の冗長な処理の低減と、符号化データに含まれる冗長な情報の低減を実現させることができる。これにより、デコーダ 1 3 1 5 は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることを実現することができる。
- [0500] したがって、カメラ 1 3 0 0 は、例えば、CCD/CMOS 1 3 1 2 において生成される画像データや、DRAM 1 3 1 8 または記録メディア 1 3 3 3 から読み出すビデオデータの符号化データや、ネットワークを介して取得するビデオデ

ータの符号化データを生成する際の符号化処理の効率の低減を抑制しながら、そのデータの符号化効率を向上させることを実現することができる。

[0501] また、カメラ1300は、エンコーダ1341として画像符号化装置300を用いる。エンコーダ1341は、画像符号化装置300の場合と同様に、I_PCMモードの選択をLCUよりも小さいCU単位で制御する。つまり、エンコーダ1341は、符号化時の冗長な処理をより低減させることができるとともに、符号化データに含まれる冗長な情報をより低減させることができる。これにより、エンコーダ1341は、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。

[0502] したがって、カメラ1300は、例えば、DRAM1318や記録メディア1333に記録する符号化データや、他の装置に提供する符号化データを生成する際に、符号化処理の効率の低減を抑制しながら符号化効率を向上させることができる。

[0503] なお、コントローラ1321が行う復号処理に画像復号装置500の復号方法を適用するようにしてもよい。同様に、コントローラ1321が行う符号化処理に画像符号化装置300の符号化方法を適用するようにしてもよい。

[0504] また、カメラ1300が撮像する画像データは動画画像であってもよいし、静止画像であってもよい。

[0505] もちろん、画像符号化装置300および画像復号装置500は、上述した装置以外の装置やシステムにも適用可能である。

[0506] 本技術は、例えば、MPEG, H.26x等の様に、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償によって圧縮された画像情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルTV、インターネット、携帯電話などのネットワークメディアを介して受信する際に、若しくは光、磁気ディスク、フラッシュメモリのような記憶メディア上で処理する際に用いられる画像符号化装置や画像復号装置に適用することができる。

[0507] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1) 画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードを選択するかを、階層構造を有する符号化単位毎に設定する符号化モード設定部と、
前記符号化モード設定部により設定されたモードに従って、前記画像データを前記符号化単位毎に符号化する符号化部と
を備える画像処理装置。

(2) 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定された符号化単位を対象として、符号化または復号する際のビット精度を拡張するシフト処理をスキップさせるように制御するシフト処理制御部と、
前記シフト処理制御部により前記シフト処理を行うように制御される符号化単位を対象として、前記画像データを前記シフト処理するシフト処理部と
をさらに備える前記(1)に記載の画像処理装置。

(3) 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードを設定された符号化単位を対象として、ローカルデコードされた画像にフィルタリングを行うフィルタ処理をスキップさせるように制御するフィルタ処理制御部と、
前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理を行うように制御される符号化単位の画像データを用いて、前記フィルタ処理のフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、

前記フィルタ係数算出部により算出された前記フィルタ係数を用いて、前記フィルタ処理の単位であるブロック毎に前記フィルタ処理を行うフィルタ処理部と

をさらに備える前記(1)または(2)に記載の画像処理装置。

(4) 前記フィルタ処理部は、処理対象であるカレントブロックに含まれる、前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理が行われるように制御される画素のみを対象として、前記フィルタ処理を行う

前記(3)に記載の画像処理装置。

(5) 前記フィルタ処理が行われるかを示すフラグ情報であるフィルタ識別情報を、前記ブロック毎に生成するフィルタ識別情報生成部をさらに備

える

前記（３）または（４）に記載の画像処理装置。

（６） 前記フィルタ処理部は、前記ローカルデコードされた画像を対象として、クラス分類処理を用いた適応的なフィルタ処理であるアダプティブループフィルタを行う

前記（３）乃至（５）のいずれかに記載の画像処理装置。

（７） 前記符号化モード設定部は、符号化処理対象であるカレント符号化単位の前記画像データが符号化された符号化データの符号量が、前記カレント符号化単位の前記画像データのデータ量である入力データ量以下である場合、前記カレント符号化単位の符号化モードを、前記非圧縮モードに設定する

前記（１）乃至（６）のいずれかに記載の画像処理装置。

（８） 前記入力データ量を算出する入力データ量算出部をさらに備え、
前記符号化モード設定部は、前記カレント符号化単位を対象として、前記入力データ量算出部により算出された前記入力データ量と、前記符号量とを比較する

前記（７）に記載の画像処理装置。

（９）

前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定されたかを示す識別情報を、前記符号化単位毎に生成する識別情報生成部をさらに備える

前記（１）乃至（８）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１０） 画像処理装置の画像処理方法であって、

符号化モード設定部が、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードを選択するかを、階層構造を有する符号化単位毎に設定し、

符号化部が、設定されたモードに従って、前記画像データを前記符号化単位毎に符号化する

画像処理方法。

(11) 画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードが選択されたかを、階層構造を有する符号化単位毎に判定する符号化モード判定部と、

前記符号化モード判定部により判定されたモードに従って、前記符号化データを前記符号化単位毎に復号する復号部と

を備える画像処理装置。

(12) 前記符号化モード判定部により前記非圧縮モードが選択されたと判定された符号化単位を対象として、符号化または復号する際のビット精度を拡張するシフト処理をスキップさせるように制御するシフト処理制御部と、

前記シフト処理制御部により前記シフト処理を行うように制御される符号化単位を対象として、前記画像データを前記シフト処理するシフト処理部とをさらに備える前記(11)に記載の画像処理装置。

(13) 前記符号化モード判定部により前記非圧縮モードが選択されたと判定された符号化単位を対象として、ローカルデコードされた画像にフィルタリングを行うフィルタ処理をスキップさせるように制御するフィルタ処理制御部と、

前記フィルタ処理の単位であるブロック毎に、前記画像データに対して前記フィルタ処理を行うフィルタ処理部と

をさらに備え、

前記フィルタ処理部は、処理対象であるカレントブロックに含まれる、前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理を行うように制御された画素のみを対象として、前記フィルタ処理を行う

前記(11)または(12)に記載の画像処理装置。

(14) 前記フィルタ処理部は、前記ローカルデコードされた画像を対象として、クラス分類処理を用いた適応的なフィルタ処理であるアダプティブブループレフィルタを行う

前記（１３）に記載の画像処理装置。

（１５） 前記フィルタ処理部は、前記フィルタ処理が行われたか否かを示すフィルタ識別情報により、処理対象であるカレントブロックの画像データに対して前記フィルタ処理が行われたことが示されている場合、前記フィルタ処理制御部により、前記カレントブロックに含まれる全ての画素を対象として前記フィルタ処理を行うように制御されているときのみ、前記フィルタ処理を行う

前記（１３）または（１４）に記載の画像処理装置。

（１６） 前記符号化モード判定部は、前記符号化単位毎に前記非圧縮モードが選択されたかを示す識別情報に基づいて、前記非圧縮モードが選択されたかを判定する

前記（１１）乃至（１５）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１７） 画像処理装置の画像処理方法であって、

符号化モード判定部が、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードが選択されたかを、階層構造を有する符号化単位毎に判定し、

復号部が、判定されたモードに従って、前記符号化データを前記符号化単位毎に復号する

画像処理方法。

符号の説明

[0508] ３００ 画像符号化装置， ３０３ 適応左シフト部， ３０７ 可逆符号化部， ３１２ ループフィルタ， ３１３ 適応右シフト部， ３１５ 適応左シフト部， ３２０ レート制御部， ３２１ PCM符号化部， ３３１ NAL符号化部， ３３２ CU符号化部， ３４１ I_PCM_flag生成部， ３４２ PCM決定部， ３５１ デブロックフィルタ， ３５２ 画素仕分け部， ３５３ フィルタ係数算出部， ３５４ フィルタリング部， ３６１ 入力データ量算出部， ３６２ PCM判定部， ３６３ 符号化制御部， ３６４ 適応シフト制御部， ３６５ フィルタ制御部， ５００ 画

像復号装置, 502 可逆復号部, 506 ループフィルタ, 507
適応右シフト部, 511 適応左シフト部, 516 PCM復号部, 5
31 NAL復号部, 532 CU復号部, 541 I_PCM_flagバッファ,
542 PCM制御部, 551 デブロックフィルタ, 552 画素仕分け
部, 553 フィルタリング部

請求の範囲

- [請求項1] 画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードを選択するかを、階層構造を有する符号化単位毎に設定する符号化モード設定部と、
- 前記符号化モード設定部により設定されたモードに従って、前記画像データを前記符号化単位毎に符号化する符号化部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定された符号化単位を対象として、符号化または復号する際のビット精度を拡張するシフト処理をスキップさせるように制御するシフト処理制御部と、
- 前記シフト処理制御部により前記シフト処理を行うように制御される符号化単位を対象として、前記画像データを前記シフト処理するシフト処理部と
- をさらに備える請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定された符号化単位を対象として、ローカルデコードされた画像にフィルタリングを行うフィルタ処理をスキップさせるように制御するフィルタ処理制御部と、
- 前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理を行うように制御される符号化単位の画像データを用いて、前記フィルタ処理のフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、
- 前記フィルタ係数算出部により算出された前記フィルタ係数を用いて、前記フィルタ処理の単位であるブロック毎に前記フィルタ処理を行うフィルタ処理部と
- をさらに備える請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記フィルタ処理部は、処理対象であるカレントブロックに含まれる、前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理が行われるよう

に制御される画素のみを対象として、前記フィルタ処理を行う

請求項 3 に記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記フィルタ処理が行われるかを示すフラグ情報であるフィルタ識別情報を、前記ブロック毎に生成するフィルタ識別情報生成部をさらに備える

請求項 3 に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記フィルタ処理部は、前記ローカルデコードされた画像を対象として、クラス分類処理を用いた適応的なフィルタ処理であるアダプティブグループフィルタを行う

請求項 3 に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記符号化モード設定部は、符号化処理対象であるカレント符号化単位の前記画像データが符号化された符号化データの符号量が、前記カレント符号化単位の前記画像データのデータ量である入力データ量以下である場合、前記カレント符号化単位の符号化モードを、前記非圧縮モードに設定する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記入力データ量を算出する入力データ量算出部をさらに備え、
前記符号化モード設定部は、前記カレント符号化単位を対象として、前記入力データ量算出部により算出された前記入力データ量と、前記符号量とを比較する

請求項 7 に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記符号化モード設定部により前記非圧縮モードが設定されたかを示す識別情報を、前記符号化単位毎に生成する識別情報生成部をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項10] 画像処理装置の画像処理方法であって、
符号化モード設定部が、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モード

である非圧縮モードを選択するかを、階層構造を有する符号化単位毎に設定し、

符号化部が、設定されたモードに従って、前記画像データを前記符号化単位毎に符号化する

画像処理方法。

[請求項11] 画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードが選択されたかを、階層構造を有する符号化単位毎に判定する符号化モード判定部と、

前記符号化モード判定部により判定されたモードに従って、前記符号化データを前記符号化単位毎に復号する復号部と

を備える画像処理装置。

[請求項12] 前記符号化モード判定部により前記非圧縮モードが選択されたと判定された符号化単位を対象として、符号化または復号する際のビット精度を拡張するシフト処理をスキップさせるように制御するシフト処理制御部と、

前記シフト処理制御部により前記シフト処理を行うように制御される符号化単位を対象として、前記画像データを前記シフト処理するシフト処理部と

をさらに備える請求項11に記載の画像処理装置。

[請求項13] 前記符号化モード判定部により前記非圧縮モードが選択されたと判定された符号化単位を対象として、ローカルデコードされた画像にフィルタリングを行うフィルタ処理をスキップさせるように制御するフィルタ処理制御部と、

前記フィルタ処理の単位であるブロック毎に、前記画像データに対して前記フィルタ処理を行うフィルタ処理部と

をさらに備え、

前記フィルタ処理部は、処理対象であるカレントブロックに含まれ

る、前記フィルタ処理制御部により前記フィルタ処理を行うように制御された画素のみを対象として、前記フィルタ処理を行う

請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記フィルタ処理部は、前記ローカルデコードされた画像を対象として、クラス分類処理を用いた適応的なフィルタ処理であるアダプティブブルーパフィルタを行う

請求項 1 3 に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記フィルタ処理部は、前記フィルタ処理が行われたか否かを示すフィルタ識別情報により、処理対象であるカレントブロックの画像データに対して前記フィルタ処理が行われたことが示されている場合、前記フィルタ処理制御部により、前記カレントブロックに含まれる全ての画素を対象として前記フィルタ処理を行うように制御されているときのみ、前記フィルタ処理を行う

請求項 1 3 に記載の画像処理装置。

[請求項16] 前記符号化モード判定部は、前記符号化単位毎に前記非圧縮モードが選択されたかを示す識別情報に基づいて、前記非圧縮モードが選択されたかを判定する

請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

[請求項17] 画像処理装置の画像処理方法であって、
符号化モード判定部が、画像データを符号化する際の符号化モードとして、前記画像データを符号化データとして出力する符号化モードである非圧縮モードが選択されたかを、階層構造を有する符号化単位毎に判定し、

復号部が、判定されたモードに従って、前記符号化データを前記符号化単位毎に復号する

画像処理方法。