

明 細 書

発明の名称：

画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、及び画像符号化復号装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、及び画像符号化復号装置に関し、特に、画質の劣化の少ない画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、及び画像符号化復号装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、インターネットを介したビデオ会議、デジタルビデオ放送及び映像コンテンツのストリーミングを含む、例えば、ビデオ・オン・デマンドタイプのサービスのためのアプリケーションの数が増えており、これらのアプリケーションは、映像情報の送信に頼っている。映像データが送信され、又は、記録される時、かなりの量のデータは、限られたバンド幅の従来の伝送路を通して送信され、又は、限られたデータ容量の従来の記憶媒体に記憶される。従来の伝送チャネル及び記憶媒体に映像情報を送信及び記憶するためには、デジタルデータの量を圧縮又は削減することが不可欠である。

[0003] そこで、映像データの圧縮のために、複数の映像符号化規格が開発されている。このような映像符号化規格は、例えばH. 26xで示されるITU-T（国際電気通信連合電気通信標準化部門）規格、及び、MPEG-xで示されるISO/IEC規格である。最新かつ最も進んだ映像符号化規格は、現在、H. 264/AVC、又はMPEG-4 AVCで示される規格である（非特許文献1及び非特許文献2参照）。

[0004] また、次世代画像符号化標準規格であるHEVC（High Efficiency Video Coding）規格では、符号化効率を向上させるために様々な検討がされている（非特許文献3）。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1: ISO/IEC 14496-10 「MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding」

非特許文献2: Thomas Wiegand et al, "Overview of the H. 264/AVC Video Coding Standard", IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, JULY 2003, PP. 1-1

非特許文献3: Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 5th Meeting: Geneva, CH, -6-23 March, 2011 JCTVC-E603 Title:WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding ver.7 http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/5_Geneva/wg11/JCTVC-E603-v7.zip

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、符号化効率を維持しつつ画質を改善することが求められている。

[0007] そこで、本発明は、上記従来の課題を解決するためになされたものであって、符号化済み画像および復号済み画像の画質を改善することができる画像符号化方法および画像復号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

[0008] 本発明の一形態に係る画像符号化方法は、画像を構成する入力ブロックを符号化する方法である。具体的には、画像符号化方法は、前記入力ブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測ステップと、前記入力ブロックから前記予測ブロックを減算することにより、残差ブロックを算出する算出ステップと、前記残差ブロックを変換および量子化することにより、量子化係数を算出する変換／量子化ステップと、前記量子化係数を逆量子

化および逆変換することにより、符号化済み残差ブロックを算出する逆量子化／逆変換ステップと、前記符号化済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮符号化済みブロックを生成する生成ステップと、前記変換／量子化ステップでの量子化によって前記仮符号化済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理の可否を判定し、判定結果を示す第1のフラグ情報を生成する判定ステップと、前記判定ステップでオフセット処理が必要と判定された場合に、前記仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行するオフセット処理ステップと、前記量子化係数と前記第1のフラグ情報とを可変長符号化する可変長符号化ステップとを含む。

[0009] なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、色差信号の歪みを軽減し、主観画質を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図2は、従来の色差信号の符号化方法の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、従来の色差信号の符号化方法の一例を示すフローチャートである。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1に係る色差信号イントラ予測の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態1に係る色差信号イントラ予測の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、本発明の実施の形態1に係る色差信号イントラ予測値算出の一例を示す模式図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態2に係る色差信号イントラ予測の一例を示すブロック図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態2に係る色差信号イントラ予測の一例を示すフローチャートである。

[図9]図9は、本発明の実施の形態3に係る色差信号イントラ予測の一例を示すブロック図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態3に係る色差信号イントラ予測の一例を示すフローチャートである。

[図11A]図11Aは、本発明の実施の形態3に係る色差信号イントラ予測のオフセット処理単位の一例を示す模式図であって、ブロック毎に個別のオフセット値を用いる例を示す図である。

[図11B]図11Bは、本発明の実施の形態3に係る色差信号イントラ予測のオフセット処理単位の一例を示す模式図であって、領域Aで同一のオフセット値を用いる例を示す図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態4に係る画像復号装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図13]図13は、従来の色差信号の復号方法の一例を示すブロック図である。

[図14]図14は、従来の色差信号の復号方法の一例を示すフローチャートである。

[図15]図15は、本発明の実施の形態4に係る色差信号イントラ予測の一例を示すブロック図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態4に係る色差信号イントラ予測の一例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5に係る色差信号イントラ予測の一例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5に係る色差信号イントラ予測の一例を示すフローチャートである。

[図19]図19は、本発明の実施の形態6に係る色差信号イントラ予測の一例を示すブロック図である。

[図20]図20は、本発明の実施の形態6に係る色差信号イントラ予測の一例を示すフローチャートである。

[図21]図21は、本発明の実施の形態4に係る色差信号イントラ予測の一例を示すprediction unitのsyntaxである。

[図22]図22は、本発明の実施の形態6に係る色差信号イントラ予測の一例を示すslice dataのsyntaxである。

[図23]図23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24]図24は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図25]図25は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図26]図26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27]図27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28A]図28Aは、携帯電話の一例を示す図である。

[図28B]図28Bは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[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のデータ構成を示す図である。

[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41A]図41A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る。

[図41B]図41B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

[0012] (本発明の基礎となった知見)

HEVC規格は、例えば図1および図12のように、大きく分けると、予測、変換、量子化、エントロピー符号化という処理で構成される。この中で予測は、さらにフレーム間予測とイントラ予測とに分けられる。イントラ予測は、処理対象マクロブロックの上や左などに隣接するマクロブロックの隣接画素から補間によって予測画素を生成し、その予測画素との差分を符号化する。HEVC規格のイントラ予測では、DCT係数ではなく画素レベルでの予測を行い、かつ縦、横方向、及び斜め方向の画素予測パターンも利用している。

[0013] 図2、図3、図13、及び図14を用いて従来の色差信号イントラ予測を説明する。

[0014] 従来の画像符号化方法において、色差信号イントラ予測を実施する色差信号イントラ予測部100の構成について説明する。図2は、従来の色差信号イントラ予測部100の構成の一例を示すブロック図である。

[0015] 図2に示されるように、色差信号イントラ予測部100は、イントラ予測色差信号生成部110と、残差信号算出部120と、変換／量子化部130

と、逆量子化／逆変換部 135 と、符号化済み信号生成部 140 と、符号化部 150 とを含む。

[0016] 従来の色差信号イントラ予測部 100 の動作について、さらに詳しく説明する。図 3 は、色差信号イントラ予測部 100 の処理の流れを示すフローチャートである。

[0017] まず、イントラ予測色差信号生成部 110 は、イントラ予測モードに基づきイントラ予測色差信号を生成し、残差信号算出部 120 及び符号化済み信号生成部 140 に出力する（ステップ S1001）。イントラ予測モードは、イントラ予測色差信号の生成方法を示すインデックス番号である。イントラ予測色差信号は、イントラ予測モードに応じて、隣接ブロックの符号化済み輝度信号、隣接ブロックの符号化済み輝度信号、隣接ブロックの符号化済み色差信号、および処理対象ブロックの符号化済み輝度信号を適宜使用して生成される。

[0018] 次に、残差信号算出部 120 は、入力色差信号とイントラ予測色差信号とより残差信号を算出し、変換／量子化部 130 に出力する（ステップ S1002）。残差信号は、入力色差信号とイントラ予測色差信号との差分演算により算出される。

[0019] 次に、変換／量子化部 130 は、残差信号を変換および量子化して量子化係数を算出し、逆量子化／逆変換部 135 及び符号化部 150 に出力する（ステップ S1003）。変換とは、空間領域の残差信号を周波数領域の係数に変換する処理である。また、量子化では、残差信号の変換により得られた周波数領域の係数値をより粗い区間に近似する。このとき、粗さを示す値を量子化パラメータ（以下、QP ともいう）という。QP が大きいほど広い区間で近似することになり、元の入力色差信号と後述する符号化済み色差信号との誤差（量子化誤差）が大きくなる。

[0020] 次に、逆量子化／逆変換部 135 は、量子化係数を逆量子化および逆変換して符号化済み残差信号を算出し、符号化済み信号生成部 140 に出力する（ステップ S1004）。逆量子化および逆変換は、ステップ S1003 と完全に逆の手順により行う。

[0021] 次に、符号化済み信号生成部140は、符号化済み残差信号とイントラ予測色差信号とにより符号化済み色差信号を生成する（ステップS1005）。符号化済み信号生成部140は、生成した符号化済み色差信号を図示しないメモリに保存する。メモリに保存された符号化済み色差信号は、隣接ブロックの符号化済み信号として、イントラ予測色差信号を生成するためにイントラ予測色差信号生成部110によって利用される。符号化済み輝度信号（説明省略）についても同様である。符号化済み色差信号は、符号化済み残差信号とイントラ予測色差信号との加算演算により算出する。

[0022] 次に、符号化部150は、量子化係数およびイントラ予測モードを符号化し、ビットストリームを算出する（ステップS1006）。符号化は、ビット長が短くなるように量子化係数に可変の符号を割り当て、圧縮効率を向上させる。効率的なデータ圧縮により得られたビットストリームは、伝送、あるいは記録される。

[0023] 従来の画像復号方法において、色差信号イントラ予測を実施する色差信号イントラ予測部300の構成について説明する。図13は、従来の色差信号イントラ予測部300の構成の一例を示すブロック図である。

[0024] 図13に示されるように、色差信号イントラ予測部300は、可変長復号部310と、残差信号取得部320と、イントラ予測色差信号生成部330と、復号済み色差信号生成部340とを含む。

[0025] 従来の色差信号イントラ予測部300の動作について、図14を用いてさらに詳しく説明する。図14は、色差信号イントラ予測部300の処理の流れを示すフローチャートである。

[0026] まず、色差信号イントラ予測部300は、ビットストリームを可変長復号して量子化係数およびイントラ予測モードを取得し、残差信号取得部320及びイントラ予測色差信号生成部330に出力する（ステップS3001）。

[0027] 次に、残差信号取得部320は、量子化係数を逆量子化および逆変換して復号済み残差信号を取得し、復号済み色差信号生成部340に出力する（ス

テップS3002)。復号済み残差信号は、符号化時の量子化により粗い区間に近似されているため、これを用いて復号済み色差信号を生成すると元の入力画像との間に誤差が発生する。

[0028] 次に、イントラ予測色差信号生成部330は、イントラ予測モードに基づいてイントラ予測色差信号を生成し、復号済み色差信号生成部340に出力する（ステップS3003）。イントラ予測色差信号は、イントラ予測モードに応じて、隣接ブロックの復号済み輝度信号、隣接ブロックの復号済み色差信号、および処理対象ブロックの復号済み輝度信号を適宜使用して生成する。

[0029] 次に、復号済み色差信号生成部340は、復号済み残差信号およびイントラ予測色差信号により復号済み色差信号を生成する（ステップS3004）。復号済み色差信号は、復号済み残差信号とイントラ予測色差信号との加算演算により算出される。復号済み色差信号生成部340で生成された復号済み色差信号は、図示しないメモリに保存されて後のイントラ予測等に用いられる。

[0030] しかしながら、上記従来の技術では、入力信号と予測信号との差分である残差信号の符号化において量子化を行うため、QPが大きくなるほど入力信号と符号化済み色差信号との間の誤差、あるいは入力画像と復号済み色差信号との間の誤差が大きくなる。特に色差信号では、わずかな値のずれが、主観画質における色歪みとして顕著に現れる。

[0031] 上記の課題を解決するために本発明の一形態に係る画像符号化方法は、画像を構成する入力ブロックを符号化する方法である。具体的には、画像符号化方法は、前記入力ブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測ステップと、前記入力ブロックから前記予測ブロックを減算することにより、残差ブロックを算出する算出ステップと、前記残差ブロックを変換および量子化することにより、量子化係数を算出する変換／量子化ステップと、前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、符号化済み残差ブロックを算出する逆量子化／逆変換ステップと、前記符号化済み残差ブ

ロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮符号化済みブロックを生成する生成ステップと、前記変換／量子化ステップでの量子化によって前記仮符号化済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理の可否を判定し、判定結果を示す第1のフラグ情報を生成する判定ステップと、前記判定ステップでオフセット処理が必要と判定された場合に、前記仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行するオフセット処理ステップと、前記量子化係数と前記第1のフラグ情報とを可変長符号化する可変長符号化ステップとを含む。

- [0032] 上記構成によれば、量子化によって生じた誤差（量子化誤差）を軽減することができる。すなわち、画質の劣化を有効に防止することができる。
- [0033] また、前記オフセット処理は、前記仮符号化済みブロックに含まれる画素の画素値にオフセット値を加算する処理であってもよい。そして、前記判定ステップでは、さらに、前記仮符号化済みブロックに対するオフセット処理に、前記入力ブロックに隣接する既に符号化されたブロックのための前記オフセット値を用いるか、又は前記仮符号化済みブロックのために新たに算出された前記オフセット値を用いるかを判定し、判定結果を示す第2のフラグ情報を生成してもよい。前記オフセット処理ステップでは、前記第2のフラグ情報で示される前記オフセット値を用いて、前記仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行してもよい。前記可変長符号化ステップでは、さらに、前記第2のフラグ情報を可変長符号化してもよい。
- [0034] また、前記オフセット処理ステップでは、前記仮符号化済みブロックに含まれる複数の画素のうち、前記入力ブロックにおける画素値が主観的な色歪みが顕著になる所定の範囲内である画素に対して、選択的にオフセット処理を実行してもよい。
- [0035] また、前記判定ステップでは、前記入力ブロックに含まれる全ての画素の画素値が前記所定の範囲外である場合に、当該入力ブロックに対応する前記仮符号化済みブロックに対するオフセット処理を不要と判定してもよい。
- [0036] 一例として、前記入力ブロックに含まれる各画素の画素値は、YUV形式

で表現されていてもよい。

[0037] また、前記画像符号化方法は、第1規格に準拠した符号化処理と、第2規格に準拠した符号化処理とを切り替え、前記第1規格に準拠した符号化処理として、前記判定スレッドと、前記オフセット処理スレッドと、前記可変長符号化スレッドとを実行し、さらに、符号化処理の規格を示す識別子を符号化してもよい。

[0038] 本発明の一形態に係る画像復号方法は、ビットストリームを復号して復号済みブロックを生成する方法である。具体的には、画像復号方法は、前記ビットストリームを可変長復号することにより、量子化係数と、オフセット処理の要否を示す第1のフラグ情報とを取得する可変長復号スレッドと、前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、復号済み残差ブロックを取得する取得スレッドと、前記復号済みブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測スレッドと、前記復号済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮復号済みブロックを生成する生成スレッドと、前記第1のフラグ情報がオフセット処理が必要であることを示す場合に、量子化によって前記仮復号済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理を前記仮復号済みブロックに対して実行することにより、前記復号済みブロックを生成するオフセット処理スレッドを含む。

[0039] また、前記オフセット処理は、前記仮復号済みブロックに含まれる画像の画素値にオフセット値を加算する処理であってもよい。そして、前記可変長復号スレッドでは、さらに、前記仮復号済みブロックに対するオフセット処理に、前記復号済みブロックに隣接する既に復号されたブロックのための前記オフセット値を用いるか、又は前記仮復号済みブロックのために新たに算出された前記オフセット値を用いるかを示す第2のフラグ情報取得してもよい。前記オフセット処理スレッドでは、前記第2のフラグ情報で示される前記オフセット値を用いて、前記仮復号済みブロックに対してオフセット処理を実行してもよい。

[0040] 一例として、前記復号済みブロックに含まれる各画素の画素値は、YUV

形式で表現されていてもよい。

[0041] また、前記画像復号方法は、ビットストリームに含まれる、第1規格又は第2規格を示す識別子に応じて、前記第1規格に準拠した復号処理と、前記第2規格に準拠した復号処理とを切り替え、前記識別子が第1規格を示す場合に、前記第1規格に準拠した復号処理として、前記可変長復号スライスと、前記オフセット処理スライスとを行ってもよい。

[0042] 本発明の一形態に係る画像符号化装置は、画像を構成する入力ブロックを符号化する。具体的には、画像符号化装置は、前記入力ブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測部と、前記入力ブロックから前記予測ブロックを減算することにより、残差ブロックを算出する算出部と、前記残差ブロックを変換および量子化することにより、量子化係数を算出する変換／量子化部と、前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、符号化済み残差ブロックを算出する逆量子化／逆変換部と、前記符号化済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮符号化済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮符号化済みブロックを生成する生成部と、前記変換／量子化部での量子化によって前記仮符号化済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理の要否を判定し、判定結果を示す第1のフラグ情報を生成する判定部と、前記判定部でオフセット処理が必要と判定された場合に、前記仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行するオフセット処理部と、前記量子化係数と前記第1のフラグ情報とを可変長符号化する可変長符号化部とを備える。

[0043] 本発明の一形態に係る画像復号装置は、ビットストリームを復号して復号済みブロックを生成する。具体的には、画像復号装置は、前記ビットストリームを可変長復号することにより、量子化係数と、オフセット処理の要否を示す第1のフラグ情報とを取得する可変長復号部と、前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、復号済み残差ブロックを取得する取得部と、前記復号済み残差ブロックを予測することにより、予測ブロックを生成することにより、前記復号済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮復号済みブロックを生成する生成部と、前記第1のフラグ情報が

オフセット処理が必要であることを示す場合に、量子化によって前記仮復号済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理を前記仮復号済みブロックに対して実行することにより、前記復号済みブロックを生成するオフセット処理部とを備える。

[0044] 本発明の一形態に係る画像符号化復号装置は、上記に記載の画像符号化装置と、上記に記載の画像復号装置とを備える。

[0045] なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0046] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0047] <画像符号化装置>

図1は、本発明の実施の形態1～3に係る画像符号化装置200の構成の一例を示すブロック図である。

[0048] 画像符号化装置200は、画像データを圧縮符号化する。例えば、画像符号化装置200には、画像データがブロック毎に入力信号として入力される。画像符号化装置200は、入力された入力信号に、変換、量子化及び可変長符号化を行うことで、符号化信号（ビットストリーム）を生成する。

[0049] 図1に示すように、画像符号化装置200は、減算器205と、変換／量子化部210と、エントロピー符号化部220と、逆量子化／逆変換部230と、加算器235と、デブロッキングフィルタ240と、メモリ250と、イントラ予測部260と、動き検出部270と、動き補償部280と、イントラ／インター切替スイッチ290とを備える。

[0050] 減算器205は、入力信号（入力ブロック）と予測信号（予測ブロック）との差分、すなわち、予測誤差（残差ブロック）を算出する。

[0051] 変換／量子化部210は、空間領域の予測誤差を変換することで、周波数領域の変換係数を生成する。例えば、変換／量子化部210は、予測誤差にDCT (Discrete Cosine Transform) 変換を行

うことで、変換係数を生成する。さらに、変換／量子化部 210 は、変換係数を量子化することで、量子化係数を生成する。

[0052] エントロピー符号化部 220 は、量子化係数を可変長符号化することで、符号化信号を生成する。また、エントロピー符号化部 220 は、動き検出部 270 によって検出された動きデータ（例えば、動きベクトル）、第 1 及び第 2 のフラグ情報（後述）、及びオフセット値（後述）等を符号化し、符号化信号に含めて出力する。

[0053] 逆量子化／逆変換部 230 は、量子化係数を逆量子化することで、変換係数を復元する。さらに、逆量子化／逆変換部 230 は、復元した変換係数を逆変換することで、予測誤差を復元する。なお、復元された予測誤差は、量子化により情報が失われているので、減算器 205 が生成する予測誤差とは一致しない。すなわち、復元された予測誤差は、量子化誤差を含んでいる。

[0054] 加算器 235 は、復元された予測誤差と予測信号とを加算することで、ローカル復号画像（符号化済みブロック）を生成する。

[0055] デブロッキングフィルタ 240 は、生成されたローカル復号画像にデブロッキングフィルタ処理を行う。

[0056] メモリ 250 は、動き補償に用いられる参照画像を格納するためのメモリである。具体的には、メモリ 250 は、デブロッキングフィルタ処理が施されたローカル復号画像を格納する。

[0057] イントラ予測部 260 は、イントラ予測を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部 260 は、加算器 235 によって生成されたローカル復号画像における符号化対象ブロック（入力信号）の周囲の画像を参照して、イントラ予測を行うことでイントラ予測信号を生成する。

[0058] 動き検出部 270 は、入力信号と、メモリ 250 に格納された参照画像との間の動きデータ（例えば、動きベクトル）を検出する。

[0059] 動き補償部 280 は、検出された動きデータに基づいて動き補償を行うことで、予測信号（インター予測信号）を生成する。

[0060] イントラ／インター切換スイッチ 290 は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として減算器 205 及び加算器 235 に出力する。

[0061] 以上の構成により、本発明の実施の形態 1～3 に係る画像符号化装置 200 は、画像データを圧縮符号化する。

[0062] (実施の形態 1)

実施の形態 1 に係る画像符号化方法は、入力ブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測ステップと、入力ブロックから予測ブロックを減算することにより、残差ブロックを算出する算出ステップと、残差ブロックを変換および量子化することにより、量子化係数を算出する変換／量子化ステップと、量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、符号化済み残差ブロックを算出する逆量子化／逆変換ステップと、符号化済み残差ブロックと予測ブロックとを加算することにより、仮符号化済みブロックを生成する生成ステップと、仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行するオフセット処理ステップと、量子化係数を可変長符号化する可変長符号化ステップとを含む。

[0063] なお、オフセット処理とは、変換／量子化ステップでの量子化によって仮符号化済みブロックに含まれる誤差を補正するための処理を指す。より具体的には、オフセット処理は、仮符号化済みブロックに含まれる画素の画素値にオフセット値を加算する処理である。また、入力ブロックに含まれる各画素の画素値は特に限定されないが、以下では YUV 形式で表現されていることを前提に説明する。さらに、以下の例では、イントラ予測によって予測ブロックを生成する場合について説明するが、本発明はこれに限定されず、例えばインター予測によって予測ブロックが生成されてもよい。

[0064] 本実施の形態の色差信号のオフセット処理において、イントラ予測方法を実施する画像処理装置（色差信号イントラ予測部）500 の構成について説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置 500 の構成の一例を示すブロック図である。なお、後述するように、本発明の実施の形態

1に係る画像処理装置500は、画像信号を圧縮符号化し、符号化画像データを出力する画像符号化装置200の一部に相当する。

[0065] 図4に示されるように、画像処理装置500は、イントラ予測色差信号生成部510と、残差信号算出部520と、変換／量子化部530と、逆量子化／逆変換部535と、仮符号化済み色差信号生成部540と、第1の直流成分算出部550と、第2の直流成分算出部555と、オフセット値算出部560と、符号化部570と、オフセット値加算部580とを含む。

[0066] 本発明の実施の形態1に係る画像処理装置500の動作について、図5を用いてさらに詳しく説明する。図5は、画像処理装置500の処理の流れを示すフローチャートである。

[0067] まず、イントラ予測色差信号生成部510は、イントラ予測モードに基づきイントラ予測色差信号を生成し、残差信号算出部520及び仮符号化済み色差信号生成部540に出力する（ステップS5001）。イントラ予測色差信号は、イントラ予測モードに応じて、隣接ブロックの符号化済み輝度信号、隣接ブロックの符号化済み色差信号、および処理対象ブロックの符号化済み輝度信号を適宜使用して生成される。

[0068] 次に、残差信号算出部520は、入力色差信号とイントラ予測色差信号とより残差信号を算出し、変換／量子化部530に出力する（ステップS5002）。残差信号は、入力色差信号とイントラ予測色差信号との差分演算により算出される。

[0069] 次に、変換／量子化部530は、残差信号を変換および量子化して量子化係数を算出し、逆量子化／逆変換部535及び符号化部570に出力する（ステップS5003）。量子化では、残差信号の変換により得られた周波数領域の係数値をより粗い区間に近似する。このとき、QPが大きいほど広い区間で近似することになり、元の入力色差信号と後述する仮符号化済み色差信号との間の誤差が大きくなる。

[0070] 次に、逆量子化／逆変換部535は、量子化係数を逆量子化および逆変換して符号化済み残差信号を算出し、仮符号化済み色差信号生成部540に出

力する（ステップS5004）。逆量子化および逆変換は、ステップS5003と完全に逆の手順により行う。

[0071] 次に、仮符号化済み色差信号生成部540は、符号化済み残差信号とイントラ予測色差信号とにより仮符号化済み色差信号を生成し、第2の直流成分算出部555及びオフセット値加算部580に出力する（ステップS5005）。仮符号化済み色差信号は、符号化済み残差信号とイントラ予測色差信号との加算演算により算出される。

[0072] 次に、第1の直流成分算出部550は、入力色差信号の直流成分を算出し、オフセット値算出部560に出力する（ステップS5006）。ここで、直流成分とは、信号波形の平均値を意味し、例えば、入力色差信号（符号化対象ブロックに含まれる複数の画素）の画素値の平均値を計算することで算出する。また、入力色差信号を周波数変換して得られるDC成分を入力色差信号の直流成分としてもよい。

[0073] 次に、第2の直流成分算出部555は、仮符号化済み色差信号の直流成分を算出し、オフセット値算出部560に出力する（ステップS5007）。ここで、直流成分の算出方法は、ステップS5006と同様の方法により行う。

[0074] 次に、オフセット値算出部560は、入力色差信号の直流成分と仮符号化済み色差信号の直流成分とによりオフセット値を算出し、符号化部570及びオフセット値加算部580に出力する（ステップS5008）。オフセット値の具体的な算出方法は、後述する。

[0075] 次に、符号化部570は、量子化係数、イントラ予測モードおよびオフセット値を符号化し、ビットストリームを算出する（ステップS5009）。

[0076] 次に、オフセット値加算部580は、仮符号化済み色差信号にオフセット値を加算し、符号化済み色差信号を生成する（ステップS5010）。オフセット値加算部580で加算された符号化済み色差信号は、後のイントラ予測等に用いるために、図示しないメモリに保存される。

[0077] 上記のステップS5001～S5010の処理を、画像を構成する全ての

ブロックに対して繰り返し行う。

[0078] ここで、オフセット値について説明する。入力色差信号の直流成分と仮符号化済み色差信号の直流成分とのオフセット値は、例えば（式1）のように算出される。

[0079] [数1]

$$tmp_offset = average(InputC) - average(tmpRecC) \cdots (式1)$$

[0080] （式1）は、直流成分を各色差信号の画素値の平均とした例である。InputCは入力色差信号ブロック、tmpRecCは仮符号化済み色差信号を示す。average（）は、入力ブロック内の信号値の平均を算出する関数である。（式1）により算出されたオフセット値tmp__offsetは、小数精度であり、この値を用いれば高精度に符号化済み色差信号を復元することが可能であるが、符号化した際のビットストリームのビット量が増大する。よって、（式2）に示すように、情報量を削減するために、オフセット値に対して量子化処理およびクリッピング処理を行う。

[0081] [数2]

$$offset = Clip(Disc(tmp_offset)) \cdots (式2)$$

[0082] offsetは、オフセット値算出部560の出力値であり、実際に仮符号化済み色差信号に加算される整数精度のオフセット値である。Disc（）は、小数精度のオフセット値tmp__offsetをパラメータp1の整数倍の値に量子化する関数である。Clip（）は、パラメータp2により指定範囲外の値を指定範囲の最大値あるいは最小値に丸める処理である。オフセット値の量子化処理およびクリッピング処理の一例を図6に示す。

[0083] ここで各パラメータp1、p2は整数値である。このパラメータp1、p2は、例えば、符号化信号のビット数の制約、符号化済み画像の主観画質に基づく手動設定、量子化係数との関係、および入力色差信号と仮符号化済み色差信号との差分値の統計データ等を用いて決定される。

[0084] これにより、入力色差信号と符号化済み色差信号との間の誤差（すなわち、量子化によって生じた誤差＝量子化誤差）を低減し、符号化済み色差信号の色歪みを抑制することが可能となる。

[0085] なお、符号化済み色差信号は、以降に処理されるブロックにおける色差信号イントラ予測、輝度信号イントラ予測、色差信号フレーム間予測、あるいは輝度信号フレーム間予測に利用してもよい。これにより、より予測精度が向上し、高い符号化効率を実現することが可能となる。

[0086] なお、第1の直流成分算出部550と第2の直流成分算出部555とをいずれか1つとし、入力色差信号および仮符号化済み色差信号それぞれの直流成分算出において、共用してもよい。これにより、より小さな回路規模で画像処理装置500を実現することが可能となる。

[0087] なお、上記のオフセット処理は、輝度信号に対しても同様に実施してもよい。これにより、明るさについても、より入力信号近い符号化済み画像信号が得られる。

[0088] （実施の形態2）

実施の形態2に係る画像符号化方法は、さらに、変換／量子化ステップでの量子化によって仮符号化済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理の要否を判定し、判定結果を示す第1のフラグ情報を生成する判定ステップを含む。そして、オフセット処理ステップでは、判定ステップでオフセット処理が必要と判定された場合に、仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行する。また、可変長符号化ステップでは、さらに、第1のフラグ情報を可変長符号化する。

[0089] 次に、本発明の実施の形態2に係る画像処理装置（色差信号イントラ予測部）600の動作について説明する。

[0090] 図7は、実施の形態2に係る画像処理装置600の構成を示すブロック図である。

[0091] 図7に示すように、画像処理装置600は、イントラ予測色差信号生成部610と、残差信号算出部620と、変換／量子化部630と、逆量子化／

逆変換部 635 と、仮符号化済み色差信号生成部 640 と、第 1 の直流成分算出部 650 と、第 2 の直流成分算出部 655 と、オフセット値算出部 660 と、符号化部 670 と、オフセット値加算部 680 と、オフセット処理判定部 690 とを備える。すなわち、図 7 の画像処理装置 600 は、図 4 の画像処理装置 500 と比較して、オフセット処理判定部 690 をさらに備える点異なる。画像処理装置 600 のそれ以外の構成は、画像処理装置 500 と同様なので詳細な説明は繰り返さない。

[0092] 画像処理装置 600 が備える複数の構成要素のうち、実施の形態 1 の画像処理装置 500 と同じ構成要素の説明を省略し、相違点となるオフセット処理判定部 690 について説明する。具体的には、実施の形態 2 では、ブロック毎にオフセット処理の要否を判定し、必要と判定されたブロックのみオフセット値の算出を実施する。

[0093] 次に、画像処理装置 600 が行う色差信号イントラ予測について説明する。図 8 は、実施の形態 2 に係る画像符号化方法の色差信号イントラ予測のフローチャートである。図 8 において、図 5 の実施の形態 1 で説明した処理と同様な処理については、詳細な説明を繰り返さない。そのため、図 8 のステップ S6006～S6010 について主に説明する。

[0094] ステップ S6006 において、オフセット処理判定部 690 は、処理対象ブロックにおけるオフセット処理の要否を判定する。判定には、例えば、入力色差信号および入力輝度信号を用いる。入力色差信号と符号化済み色差信号との間の誤差により生じる色歪みについては、同じ誤差量であっても色差信号および輝度信号の値によって、主観画質における色歪みの見え方が異なる。よって、色差空間および輝度空間において、主観画質で色歪みが顕著となる範囲（以下、範囲 A ともいう）に入力信号が存在する場合は、オフセット処理が必要であると判定する。

[0095] 範囲 A のデータ構造は、YUV あるいは RGB 各成分の最大値、最小値により表現してもよいし、YUV あるいは RGB の 3 軸を持つカラーマップとして表現してもよい。また、判定に用いる入力信号は、例えば、処理対象ブ

ロック内の入力色差信号および入力輝度信号の平均値、周波数変換して得られたDC成分、中央値等でもよい。

[0096] なお、処理対象ブロックにおけるオフセット処理の要否の判定には、色差空間の値のみを用いて行ってもよい。これによりオフセット処理判定部690の演算量、および回路規模を抑制することが可能となる。

[0097] すなわち、オフセット処理ステップでは、仮符号化済みブロックに含まれる複数の画素のうち、入力ブロックにおける画素値が主観的な色歪みが顕著になる所定の範囲内である画素に対して、選択的にオフセット処理を実行してもよい。また、判定ステップでは、入力ブロックに含まれる全ての画素の画素値が所定の範囲外である場合に、当該入力ブロックに対応する仮符号化済みブロックに対するオフセット処理を不要と判定してもよい。

[0098] ステップS6006においてオフセット処理が必要と判定された場合は、ステップS6007～S6009で、実施の形態1と同様にオフセット値の算出を行う。

[0099] 一方、ステップS6006においてオフセット処理が不要と判定された場合は、ステップS6010において、符号化部670で最小ビット量を割り当てる値にオフセット値を設定する。これによりオフセット処理の要否を示す情報を符号化する必要がなくなり、最小ビット量でオフセット処理の要否判定を実現できる。これにより、ビットストリームのビット量の増大を抑制しつつ、符号化済み色差信号の色歪みを抑制することが可能となる。但し、オフセット処理の要否を示す情報（第1のフラグ情報）を、オフセット値とは独立してビットストリームに含めてもよい。

[0100] なお、ステップS6006においてオフセット処理が不要と判定された場合は、オフセット要否の情報（すなわち、第1のフラグ情報）を符号化してもよい。この場合、ステップS6012におけるオフセット値の加算を行わないため、演算量の増大を抑制することが可能となる。

[0101] なお、ステップS6006においては、仮符号化済み色差信号を用いてオフセット処理の要否を判定してもよい。復号装置側でも仮符号化済み色差信

号と同じ信号を生成でき、復号装置側でもオフセット要否判定が可能なため、第1のフラグ情報をビットストリームに含める必要がなく、オフセット処理が必要な場合にだけオフセット値のみを符号化すればよい。つまり、オフセット処理が不要な場合にはオフセット処理に関する情報の符号化は行わない。これにより、さらにビットストリームのビット量を抑制することが可能となる。

[0102] なお、上記のオフセット処理は、輝度信号に対しても同様に行うことができる。これにより、明るさについても、より入力信号近い符号化済み画像信号が得られる。

[0103] (実施の形態3)

実施の形態3に係る画像符号化方法では、さらに下記の処理を実行する。すなわち、判定ステップでは、さらに、仮符号化済みブロックに対するオフセット処理に、入力ブロックに隣接する既に符号化されたブロックのためのオフセット値を用いるか、又は仮符号化済みブロックのために新たに算出されたオフセット値を用いるかを判定（すなわち、オフセット値の更新の要否を判定）し、判定結果を示す第2のフラグ情報を生成する。オフセット処理ステップでは、第2のフラグ情報で示されるオフセット値を用いて、仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行する。可変長符号化ステップでは、さらに、第2のフラグ情報と、オフセット値が更新される場合には新たなオフセット値とを可変長符号化する。

[0104] 次に、本発明の実施の形態3に係る画像処理装置（色差信号イントラ予測部）700の動作について説明する。

[0105] 図9は、実施の形態3に係る画像処理装置700の構成を示すブロック図である。

[0106] 図9に示すように、画像処理装置700は、イントラ予測色差信号生成部710と、残差信号算出部720と、変換／量子化部730と、逆量子化／逆変換部735と、仮符号化済み色差信号生成部740と、第1の直流成分算出部750と、第2の直流成分算出部755と、オフセット値算出部76

０と、符号化部７７０と、オフセット値加算部７８０と、オフセット処理単位判定部７９０とを備える。すなわち、図９の画像処理装置７００は、図４の画像処理装置５００と比較して、オフセット処理単位判定部７９０をさらに備える点異なる。画像処理装置７００のそれ以外の構成は、画像処理装置５００と同様なので詳細な説明は繰り返さない。

[0107] 画像処理装置７００が備える複数の構成要素のうち、実施の形態１の画像処理装置５００と同じ構成要素の説明を省略し、相違点となるオフセット処理単位判定部７９０について説明する。実施の形態３に係る画像処理装置７００は、隣接する複数ブロックにおいて同一のオフセット値を用いたオフセット処理を可能とする。

[0108] 次に、画像処理装置７００が行う色差信号イントラ予測について説明する。図１０は、実施の形態３に係る画像符号化方法の色差信号イントラ予測のフローチャートである。図５において、実施の形態１で説明した処理と同様な処理については、詳細な説明を繰り返さない。そのため、図１０のステップＳ７００９～Ｓ７０１２について主に説明する。

[0109] まず、ステップＳ７００９において、オフセット処理単位判定部７９０は、複数のブロックを含む領域（以下、領域Ａともいう）内に存在する全ブロックでオフセット値が算出されたかを判定する。全ブロックのオフセット値の算出が終了していない場合（Ｓ７００９でＮｏ）、画像処理装置７００は、ステップＳ７００８で算出したオフセット値を保管し、ステップＳ７００１～Ｓ７００８を繰り返す。そして、全ブロックのオフセット値の算出が終了すると（Ｓ７００９でＹｅｓ）、ステップＳ７０１０に進む。

[0110] 次に、ステップＳ７０１０において、オフセット処理単位判定部７９０は、ステップＳ７００９までに算出した領域Ａ内の全ブロックのオフセット値を集計し、オフセット処理単位を判定し、判定結果を符号化部７７０及びオフセット値加算部７８０に出力する。

[0111] 次に、ステップＳ７０１１において、符号化部７７０は、量子化係数、イントラ予測モード、オフセット処理単位（第２のフラグ情報）、およびオフ

セット値を符号化し、ビットストリームを算出する。

[0112] 次に、ステップS 7 0 1 2において、オフセット値加算部7 8 0は、仮符号化済み色差信号にオフセット値を加算し、符号化済み色差信号を生成する。オフセット値加算部7 8 0で生成された符号化済み色差信号は、後のインタラ予測等に用いられるために、図示しないメモリに保存される。

[0113] ここで、一例として、オフセット処理単位の判定について説明する。まず、各オフセット値について（式3）に示すような評価式を計算する。

[0114] [数3]

$$Eval(k) = \sum_{i=1}^N (jdg1(i) \times sBlk(i)) / \sum_{i=1}^N sBlk(i) \cdots (式3)$$

[0115] kは評価するオフセット値、Nは領域A内に存在するブロックの数、sBlk(i)は領域A内のi番目のブロックのサイズを示している。jdg1(i)は、（式4）に示すように、領域A内のi番目のブロックのオフセット値がkと等しいかどうかを判定する関数である。

[0116] [数4]

$$jdg1(i) = \begin{cases} 0 & ,if \ k \neq offset \\ 1 & ,if \ k = offset \end{cases} \cdots (式4)$$

[0117] Eval(k)は、オフセット値kを持つ画素が領域A内に占める割合を示す。

[0118] 次に、（式5）に示すように、Eval(k)の最大値が任意の閾値Th__oft以上であるか否かを、関数jdg2により判定する。

[0119] [数5]

$$jdg2 = \begin{cases} 0 & ,if \ \max(Eval(k)) < Th_oft \\ 1 & ,if \ \max(Eval(k)) \geq Th_oft \end{cases} \cdots (式5)$$

[0120] 図1 1 A及び図1 1 Bに、Th__oft=0. 6とした場合の結果の一例を示す。jdg2=0の時、オフセット処理単位判定部7 9 0は、図1 1 Aに示すように領域A内において支配的なオフセット値は存在しないとして、

ブロック毎に個別のオフセット値を用いてオフセット処理を行うと判定する。一方、 $jd g 2 = 1$ の時、オフセット処理単位判定部 790 は、図 11B に示すように領域 A 内において支配的なオフセット値が存在するとして、全ブロックで同一のオフセット値を用いてオフセット処理を行うと判定する。

[0121] これにより、ブロック（例えば、LCU）より広い範囲において一括してオフセット値を符号化することができる。そのため、符号化信号のビット量の増大を抑制しつつ、符号化済み色差信号の色歪みを抑制することが可能となる。

[0122] なお、オフセット処理単位の判定は、（式 6）のようなコスト関数の比較により行ってもよい。

[0123] [数6]

$$Cost = \sum_{i=0}^N diff(Input(i), oftRec(i)) + \lambda \times \sum_{i=0}^N bits(oftRec(i)) \cdots (式6)$$

[0124] $Input(i)$ は入力信号の領域 A 内の i 番目のブロック、 $oftRec(i)$ は符号化済み信号の領域 A 内の i 番目のブロックを示している。これは色差信号のみ、あるいは輝度信号と色差信号との両方でもよい。 $diff(A, B)$ は、ブロック A とブロック B との差分値を返す関数である。差分値は、例えば絶対値誤差の算出により求める。 $bits(A)$ は、ブロック A を符号化した際のビット量を返す関数である。 λ は、重みづけパラメータであり、例えば、QP に応じて設定される。

[0125] 例えば、オフセット処理単位判定部 790 は、全ブロックで同一のオフセット値を用いた場合と、個別のオフセット値を用いた場合とのそれぞれで（式 6）を計算し、（式 7）に示すように比較することで、オフセット処理単位を決定する。

[0126] [数7]

$$jd g 3 = \begin{cases} 0 & ,if \ cost_inv < cost_all \\ 1 & ,if \ cost_inv \geq cost_all \end{cases} \cdots (式7)$$

[0127] $cost_inv$ は、ブロック毎に個別のオフセット値を用いた場合の（

式6) のコスト値であり、cost_{all}は、領域A内の全ブロックで同一のコスト値を用いた場合の(式6) のコスト値である。jdg3=0の時、オフセット処理単位判定部790は、ブロック毎に個別のオフセット値を用いてオフセット処理を行うと判定する。一方、jdg3=1の時、オフセット処理単位判定部790は、領域A内の全ブロックで同一のオフセット値を用いてオフセット処理を行うと判定する。これにより、ビット量と色歪みの見え方とのバランスの取れた符号化が可能となる。

[0128] なお、実施の形態 2 に示すように、オフセット値の符号化は、オフセット処理が必要なゾロツクのみに対して行ってもよい。つまり、オフセット処理が不要な場合は当該ゾロツクのオフセット値の符号化を行わない。これにより、符号化信号のビット量のさらなる抑制が可能となる。

[0129] なお、上記のオフセット処理は、輝度信号に対しても同様に行うことができる。これにより、明るさについても、より入力信号近い符号化済み画像信号が得られる。

図 12 は、本発明の実施の形態 4 ～ 6 に係る画像復号装置 400 の構成の一例を示すブロック図である。

[0131] 画像復号装置４００は、圧縮符号化された符号化画像データを復号する。

例えば、画像復号装置４００は、符号化画像データがブロック毎に復号対象信号として入力される。画像復号装置４００は、入力された復号対象信号に、可変長復号、逆量子化及び逆変換を行うことで、画像データを復元する。

[0132] 図４に示すように、画像復号装置４００は、エントロピー復号部４１０と、逆量子化／逆変換部４２０と、加算器４２５と、デブロッキングフィルタ４３０と、メモリ４４０と、エントロピー予測部４５０と、動き補償部４６０と、エントロピー／エントロピー切換えスイッチ４７０とを備える。

[0133] エントロピー復号部410は、入力信号（入力ストリーム）を可変長復号すること、量子化係数を復元する。なお、ここで、入力信号（入力ストリーム）は、復号対象信号であり、符号化画像データのブロック毎のデータに

相当する。また、エントロピー復号部 410 は、入力信号から動きデータを取得し、取得した動きデータを動き補償部 460 に出力する。

[0134] 逆量子化／逆変換部 420 は、エントロピー復号部 410 によって復元された量子化係数を逆量子化することで、変換係数を復元する。そして、逆量子化／逆変換部 420 は、復元した変換係数を逆変換することで、予測誤差を復元する。

[0135] 加算器 425 は、逆量子化／逆変換部 420 で復元された予測誤差と、イントラ／インター切換スイッチ 470 から取得した予測信号とを加算することで、復号画像を生成する。

[0136] デブロッキングフィルタ 430 は、加算器 425 で生成された復号画像にデブロッキングフィルタ処理を行う。デブロッキングフィルタ処理された復号画像は、復号信号として出力される。

[0137] メモリ 440 は、動き補償に用いられる参照画像を格納するためのメモリである。具体的には、メモリ 440 は、デブロッキングフィルタ 430 でデブロッキングフィルタ処理が施された復号画像を格納する。

[0138] イントラ予測部 450 は、イントラ予測を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部 450 は、加算器 425 によって生成された復号画像中の復号対象ブロック（入力信号）の周囲の画像を参照して、イントラ予測を行うことで、イントラ予測信号を生成する。

[0139] 動き補償部 460 は、エントロピー復号部 410 から出力された動きデータに基づいて動き補償を行うことで、予測信号（インター予測信号）を生成する。

[0140] イントラ／インター切換スイッチ 470 は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として加算器 425 に出力する。

[0141] 以上の構成により、本発明の実施の形態 4～6 に係る画像復号装置 400 は、圧縮符号化された符号化画像データを復号する。

[0142] (実施の形態4)

実施の形態4に係る画像復号方法は、ビットストリームを可変長復号することにより、量子化係数を取得する可変長復号ステップと、量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、復号済み残差ブロックを取得する取得ステップと、復号済みブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測ステップと、復号済み残差ブロックと予測ブロックとを加算することにより、仮復号済みブロックを生成する生成ステップと、量子化によって仮復号済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理を仮復号済みブロックに対して実行することにより、復号済みブロックを生成するオフセット処理ステップとを含む。

[0143] 本実施の形態の色差信号のオフセット処理においてイントラ予測方法を実施する画像処理装置（色差信号イントラ予測部）800の構成について説明する。図15は、本発明の実施の形態4に係る画像処理装置800の構成の一例を示すブロック図である。なお、後述するように、本発明の実施の形態4に係る画像処理装置800は、符号化信号を復号し、復号画像データを出力する画像復号装置の一部に相当する。

[0144] 図15に示されるように、画像処理装置800は、可変長復号部810と、残差信号取得部820と、イントラ予測色差信号生成部830と、仮復号済み色差信号生成部840と、オフセット値加算部850とを含む。

[0145] 本発明の実施の形態4に係る画像処理装置800の動作について、図16を用いてさらに詳しく説明する。図16は、画像処理装置800の処理の流れを示すフローチャートである。

[0146] まず、可変長復号部810は、ビットストリームを可変長復号して量子化係数、イントラ予測モード、およびオフセット値を取得し、残差信号取得部820及びオフセット値加算部850に出力する（ステップS8001）。

[0147] 次に、残差信号取得部820は、量子化係数を逆量子化および逆変換して復号済み残差信号を取得し、仮復号済み色差信号生成部840に出力する（ステップS8002）。復号済み残差信号は、符号化時の量子化により粗い

区間に近似されているため、これを用いて復号済み色差信号を生成すると、符号化前の入力画像との間に誤差が発生する。

[0148] 次に、イントラ予測色差信号生成部 830 は、色差信号イントラ予測モードに基づいてイントラ予測色差信号を生成し、仮復号済み色差信号生成部 840 に出力する（ステップ S8003）。色差信号のイントラ予測モードは、イントラ予測色差信号の生成方法を示すインデックス番号である。イントラ予測モードは、符号化時のイントラ予測で各ブロック毎に決定されている。イントラ予測色差信号は、イントラ予測モードに応じて、隣接ブロックの符号化済み輝度信号、隣接ブロックの符号化済み色差信号、および処理対象ブロックの符号化済み輝度信号を適宜使用して生成する。

[0149] 次に、仮復号済み色差信号生成部 840 は、復号済み残差信号およびイントラ予測色差信号により仮復号済み色差信号を生成する（ステップ S8004）。仮復号済み色差信号は、復号済み残差信号とイントラ予測色差信号との加算演算により算出する。

[0150] 次に、オフセット値加算部 850 は、仮復号済み色差信号にオフセット値を加算し、復号済み色差信号を生成する（ステップ S8006）。オフセット値は、符号化時において算出された値である。オフセット値加算部 850 によって生成された復号済み色差信号は、後のイントラ予測等に用いられるために、図示しないメモリに保存される。

[0151] これにより、符号化前の入力色差信号と復号済み色差信号との間の誤差を低減し、復号済み色差信号の色歪みを抑制することが可能となる。

[0152] なお、上記のオフセット処理は、輝度信号に対しても同様に行うことができる。これにより、明るさについても、より入力信号近い復号済み画像信号が得られる。

[0153] また、図 21 は H E V C 規格（非特許文献 3）に基づいて、本発明の実施の形態 4 の構文に示した一例である。Y U V 形式の画像信号を符号化する際に、`prediction unit` 毎に U 及び V のオフセット値を、色差信号のイントラ予測モードに続いて復号する。

[0154] (実施の形態 5)

実施の形態 5 に係る画像復号方法では、さらに以下の処理を実行する。すなわち、可変長復号ステップでは、さらに、オフセット処理の要否を示す第 1 のフラグ情報を取得する。オフセット処理ステップでは、第 1 のフラグ情報がオフセット処理が必要であることを示す場合に、オフセット処理を実行する。

[0155] 次に、本発明の実施の形態 5 に係る画像処理装置（色差信号イントラ予測部）900 の動作について説明する。

[0156] 図 17 は、実施の形態 5 に係る画像処理装置 900 の構成を示すブロック図である。

[0157] 図 17 に示すように、画像処理装置 900 は、可変長復号部 910 と、残差信号取得部 920 と、仮復号済み色差信号生成部 930 と、イントラ予測色差信号生成部 940 と、オフセット値加算部 950 と、オフセット処理判定部 960 とを備える。すなわち、図 17 の画像処理装置 900 は、図 15 の画像処理装置 800 と比較して、オフセット処理判定部 960 をさらに備える点異なる。画像処理装置 900 のそれ以外の構成は、画像処理装置 800 と同様なので詳細な説明は繰り返さない。

[0158] 画像処理装置 900 が備える複数の構成要素のうち、実施の形態 4 の画像処理装置 800 と同じ構成要素の説明を省略し、相違点となるオフセット処理判定部 970 について説明する。具体的には、実施の形態 5 では、オフセット処理の要否を判定し、必要なブロックのみにオフセット処理を実施する。

[0159] 次に、画像処理装置 900 が行う色差信号イントラ予測について説明する。図 18 は、実施の形態 5 に係る画像復号方法の色差信号イントラ予測のフローチャートである。図 16 において、実施の形態 4 で説明した処理と同様な処理については、詳細な説明を繰り返さない。そのため、図 18 のステップ S9005～S9007 について主に説明する。

[0160] ステップ S9005 において、オフセット処理判定部 960 は、処理対象

ブロックの復号済み輝度信号および仮復号済み色差信号を用いて、オフセット処理の要否を判定する。判定は、例えば、実施の形態2と同様の方法により行う。復号済み色差信号に生じる色歪みについては、符号化前の入力色差信号と復号済み色差信号との誤差量が同じであっても、色差信号および輝度信号の値によって主観画質における色歪みの見え方が異なる。よって、オフセット処理判定部960は、色差空間および輝度空間において、主観画質で色歪みが顕著となる範囲（以下、範囲Aともいう）に仮復号済み信号が存在する場合に、オフセット処理が必要であると判定する。

[0161] 範囲Aのデータ構造は、YUVあるいはRGB各成分の最大値、最小値により表現してもよいし、YUVあるいはRGBの3軸を持つカラーマップとして表現してもよい。また、判定に用いる入力信号は、例えば、処理対象ブロック内の入力色差信号および入力輝度信号の平均値、周波数変換して得られたDC成分、中央値等でもよい。

[0162] そして、ステップS9005においてオフセット処理が必要と判定された場合は、ステップS9006～S9007を行う。ステップS9006において、可変長復号部910は、ビットストリームを可変長復号してオフセット値を取得し、オフセット値加算部950に出力する。

[0163] そして、ステップS9007において、オフセット値加算部950は、仮復号済み色差信号にオフセット値を加算し、復号済み色差信号を生成する。オフセット値加算部950で生成された復号済み色差信号は、後のイントラ予測等に用いられるために、図示しないメモリに保存される。

[0164] 一方、ステップS9005において、オフセット処理が不要と判定された場合は、オフセット処理は行わず、仮復号済み色差信号がそのまま復号済み色差信号となる。

[0165] これにより、ビットストリームのビット量を抑制しつつ、符号化済み色差信号の色歪みを抑制することが可能となる。

[0166] なお、上記のオフセット処理は、輝度信号に対しても同様に行うことができる。これにより、明るさについても、より入力信号近い復号済み画像信号

が得られる。

[0167] また、オフセット処理の要否の判定方法は上記に限定されない。例えば、オフセット処理判定部 960 は、オフセット処理の要否を示す第 1 のフラグ情報をビットストリームから取得し、取得した第 1 のフラグ情報に設定されている値に応じて、オフセット処理の要否を判定してもよい。

[0168] (実施の形態 6)

実施の形態 6 に係る画像復号方法では、さらに以下の処理を実行する。すなわち、可変長復号ステップでは、さらに、仮復号済みブロックに対するオフセット処理に、復号済みブロックに隣接する既に復号されたブロックのためのオフセット値を用いるか、又は仮復号済みブロックのために新たに算出されたオフセット値を用いるかを示す第 2 のフラグ情報（すなわち、オフセット値の更新の要否を示す第 2 のフラグ情報）を取得する。そして、オフセット処理ステップでは、第 2 のフラグ情報で示されるオフセット値を用いて、仮復号済みブロックに対してオフセット処理を実行する。

[0169] 次に、本発明の実施の形態 6 に係る画像処理装置（色差信号イントラ予測部）1000 の動作について説明する。

[0170] 図 19 は、実施の形態 6 に係る画像処理装置 1000 の構成を示すブロック図である。

[0171] 図 19 に示すように、画像処理装置 1000 は、可変長復号部 1010 と、残差信号取得部 1020 と、イントラ予測色差信号生成部 1030 と、仮復号済み色差信号生成部 1040 と、オフセット値加算部 1060 と、オフセット処理単位情報取得部 1070 とを備える。すなわち、画像処理装置 1000 は、図 15 の画像処理装置 800 と比較して、オフセット処理単位情報取得部 1070 をさらに備える点が異なる。画像処理装置 1000 のそれ以外の構成は、画像処理装置 800 と同様なので詳細な説明は繰り返さない。

[0172] 画像処理装置 1000 が備える複数の構成要素のうち、実施の形態 4 の画像処理装置 800 と同じ構成要素の説明を省略し、相違点となるオフセット

処理単位情報取得部 1070 について説明する。実施の形態 6 に係る画像処理装置 1000 は、隣接する複数ブロックにおいて同一のオフセット値を用いたオフセット処理を可能とする。

[0173] 次に、画像処理装置 1000 が行う色差信号イントラ予測について説明する。図 20 は、実施の形態 6 に係る画像復号方法の色差信号イントラ予測のフローチャートである。図 16 において、実施の形態 4 で説明した処理と同様な処理については、詳細な説明を繰り返さない。そのため、図 20 のステップ S10001 およびステップ S10005～S10007 について主に説明する。

[0174] ステップ S10001 において、可変長復号部 1010 は、ビットストリームを可変長復号し、量子化係数、イントラ予測モード、およびオフセット処理単位情報を取得し、残差信号取得部 1020、イントラ予測色差信号生成部 1030、オフセット処理単位情報取得部 1070、及びオフセット値加算部 1060 に出力する。オフセット処理単位情報は、複数ブロックからなる領域 A において、全ブロックで同一のオフセット値を用いるか、ブロック毎に個別のオフセット値を用いるかについての情報である。

[0175] 次に、ステップ S10005 において、オフセット処理単位情報取得部 1070 は、オフセット処理単位情報により、オフセット値の更新の要否を確認し、結果を可変長復号部 1010 に出力する。領域 A 内の全ブロックで同一のオフセット値を用いる場合は、領域 A 内の全ブロックのオフセット処理が終了したときのみオフセット値を更新する。一方、領域 A 内のブロック毎に個別のオフセット値を用いる場合は、ブロック毎にオフセット値を更新する。

[0176] オフセット値の更新が必要な場合は、ステップ S10006 において、可変長復号部 1010 は、ビットストリームを可変長復号してオフセット値を取得し、オフセット値加算部 1060 に出力する。オフセット値は、符号化時において算出された値である。

[0177] 次に、ステップ S10007 において、オフセット値加算部 1060 は、

仮復号済み色差信号にオフセット値を加算し、復号済み色差信号を生成する。

[0178] これにより、ブロックより広い範囲において一括してオフセット値を符号化することができるため、符号化信号のビット量の増大を抑制しつつ、復号済み色差信号の色歪みを抑制することが可能となる。

[0179] なお、上記のオフセット処理は、輝度信号に対しても同様に行うことができる。これにより、明るさについても、より入力信号近い復号済み画像信号が得られる。

[0180] また、図22はHEVC規格（非特許文献3）に基づいて、本発明の実施の形態6の構文に示した一例である。YUV形式の画像信号を符号化する際、`l-slice`の時に、`coding tree`（複数の`coding unit`の集まり）毎にU及びVのオフセット値を、色差信号のイントラ予測モードに続いて復号する。

[0181] （実施の形態7）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（画像符号化方法）または動画像復号化方法（画像復号方法）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。

[0182] さらにここで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（画像符号化方法）や動画像復号化方法（画像復号方法）の応用例とそれを用いたシステムを説明する。当該システムは、画像符号化方法を用いた画像符号化装置、及び画像復号方法を用いた画像復号装置からなる画像符号化復号装置を有することを特徴とする。システムにおける他の構成について、場合に応じて適切に変更することができる。

[0183] 図23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ex 1 0 6、ex 1 0 7、ex 1 0 8、ex 1 0 9、ex 1 1 0が設置されている。

[0184] このコンテンツ供給システムex 1 0 0は、インターネットex 1 0 1にインターネットサービスプロバイダex 1 0 2および電話網ex 1 0 4、および基地局ex 1 0 6からex 1 1 0を介して、コンピュータex 1 1 1、PDA (Personal Digital Assistant) ex 1 1 2、カメラex 1 1 3、携帯電話ex 1 1 4、ゲーム機ex 1 1 5などの各機器が接続される。

[0185] しかし、コンテンツ供給システムex 1 0 0は図23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ex 1 0 6からex 1 1 0を介さずに、各機器が電話網ex 1 0 4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。

[0186] カメラex 1 1 3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ex 1 1 6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ex 1 1 4は、GSM (登録商標) (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。

[0187] コンテンツ供給システムex 1 0 0では、カメラex 1 1 3等が基地局ex 1 0 9、電話網ex 1 0 4を通じてストリーミングサーバex 1 0 3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ex 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 (即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置として機能する)、ストリーミングサーバex 1 0 3に送信する。一方、ストリーミングサーバex 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ex 1 1 1、PDAex 1 1 2、カメラex 1 1 3、携帯電話ex 1 1 4、ゲーム機ex 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（即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する）。

[0188] なお、撮影したデータの符号化処理はカメラex 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ex 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ex 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ex 1 1 3に限らず、カメラex 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ex 1 1 1を介してストリーミングサーバex 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ex 1 1 6、コンピュータex 1 1 1、ストリーミングサーバex 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。

[0189] また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータex 1 1 1や各機器が有するLSIex 5 0 0において処理する。LSIex 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ex 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ex 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ex 1 1 4が有するLSIex 5 0 0で符号化処理されたデータである。

[0190] また、ストリーミングサーバex 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。

[0191] 以上のようにして、コンテンツ供給システムex 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ex 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。

[0192] なお、コンテンツ供給システムex 1 0 0の例に限らず、図24に示すように、デジタル放送用システムex 2 0 0にも、上記各実施の形態の少なくとも動画像符号化装置（画像符号化装置）または動画像復号化装置（画像復号装置）のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局ex 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ex 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動画像符号化方法により符号化されたデータである（即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置によって符号化されたデータである）。これを受けた放送衛星ex 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ex 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）ex 3 0 0またはセットトップボックス（STB）ex 2 1 7等の装置が復号化して再生する（即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する）。

[0193] また、DVD、BD等の記録メディアex 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ex 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ex 2 1 8にも上記各実施の形態で示した動画像復号化装置または動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ex 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ex 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ex 2 0 3または衛星／地上波放送のアンテナex 2 0 4に接続されたセットトップボックスex 2 1 7内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex 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、テレビ内に動画像復号化装置を組み込んでもよい。

[0194] 図25は、上記各実施の形態で説明した動画像復号化方法および動画像符

号化方法を用いたテレビ（受信機）ex 3 0 0を示す図である。テレビex 3 0 0は、上記放送を受信するアンテナex 2 0 4またはケーブルex 2 0 3等を利用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ex 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ex 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ex 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ex 3 0 3を備える。

[0195] また、テレビex 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ex 3 0 4、映像信号処理部ex 3 0 5（本発明の一態様に係る画像符号化装置または画像復号装置として機能する）を有する信号処理部ex 3 0 6と、復号化した音声信号を出力するスピーカex 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ex 3 0 8を有する出力部ex 3 0 9とを有する。さらに、テレビex 3 0 0は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部ex 3 1 2等を有するインタフェース部ex 3 1 7を有する。さらに、テレビex 3 0 0は、各部を統括的に制御する制御部ex 3 1 0、各部に電力を供給する電源回路部ex 3 1 1を有する。インタフェース部ex 3 1 7は、操作入力部ex 3 1 2以外に、リーダ／レコーダex 2 1 8等の外部機器と接続されるブリッジex 3 1 3、SDカード等の記録メディアex 2 1 6を装着可能とするためのスロット部ex 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ex 3 1 5、電話網と接続するモデムex 3 1 6等を有していてもよい。なお記録メディアex 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ex 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。

[0196] まず、テレビex 3 0 0がアンテナex 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ex 3 0 0は、リモートコントローラex 2 2 0等からのユーザ操作を受け、CPU等を有す

る制御部ex 3 1 0の制御に基づいて、変調／復調部ex 3 0 2で復調した多重化データを多重／分離部ex 3 0 3で分離する。さらにテレビex 3 0 0は、分離した音声データを音声信号処理部ex 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ex 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ex 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ex 3 1 8、ex 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ex 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ex 2 1 5、ex 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ex 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ex 3 0 0は、リモートコントローラex 2 2 0等からのユーザ操作を受け、制御部ex 3 1 0の制御に基づいて、音声信号処理部ex 3 0 4で音声信号を符号化し、映像信号処理部ex 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ex 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ex 3 2 0、ex 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ex 3 1 8、ex 3 1 9、ex 3 2 0、ex 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ex 3 0 2や多重／分離部ex 3 0 3の間等でもシステムのオーバフロー、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。

[0197] また、テレビex 3 0 0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ex 3 0 0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。

[0198] また、リーダ／レコーダex 2 1 8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ex 3 0 0、リーダ／レコーダex 2 1 8のいずれで行ってもよいし、テレビex 3 0 0とリーダ／レコーダex 2 1 8が互いに分担して行ってもよい。

[0199] 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ex 4 0 0の構成を図 2 6 に示す。情報再生／記録部ex 4 0 0は、以下に説明する要素ex 4 0 1、ex 4 0 2、ex 4 0 3、ex 4 0 4、ex 4 0 5、ex 4 0 6、ex 4 0 7を備える。光ヘッドex 4 0 1は、光ディスクである記録メディアex 2 1 5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ex 2 1 5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ex 4 0 2は、光ヘッドex 4 0 1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ex 4 0 3は、光ヘッドex 4 0 1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ex 2 1 5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ex 4 0 4は、記録メディアex 2 1 5に記録するための情報および記録メディアex 2 1 5から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータex 4 0 5は記録メディアex 2 1 5を回転させる。サーボ制御部ex 4 0 6は、ディスクモータex 4 0 5の回転駆動を制御しながら光ヘッドex 4 0 1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ex 4 0 7は、情報再生／記録部ex 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ex 4 0 7が、バッファex 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ex 4 0 2、再生復調部ex 4 0 3、サーボ制御部ex 4 0 6を協調動作させながら、光ヘッドex 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ex 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。

[0200] 以上では、光ヘッドex 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。

[0201] 図27に光ディスクである記録メディアex 2 1 5の模式図を示す。記録メディアex 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ex 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ex 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ex 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ex 2 1 5は、データ記録領域ex 2 3 3、内周領域ex 2 3 2、外周領域ex 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ex 2 3 3であり、データ記録領域ex 2 3 3より内周または外周に配置されている内周領域ex 2 3 2と外周領域ex 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ex 4 0 0は、このような記録メディアex 2 1 5のデータ記録領域ex 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。

[0202] 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。

[0203] また、デジタル放送用システムex 2 0 0において、アンテナex 2 0 5を有する車ex 2 1 0で衛星ex 2 0 2等からデータを受信し、車ex 2 1 0が有するカーナビゲーションex 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ex 2 1 1の構成は例えば図25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ex

1 1 1 や携帯電話ex 1 1 4 等でも考えられる。

[0204] 図 2 8 A は、上記実施の形態で説明した動画復号化方法および動画復号化方法を用いた携帯電話ex 1 1 4 を示す図である。携帯電話ex 1 1 4 は、基地局ex 1 1 0 との間で電波を送受信するためのアンテナex 3 5 0、映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex 3 6 5、カメラ部ex 3 6 5 で撮像した映像、アンテナex 3 5 0 で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部ex 3 5 8 を備える。携帯電話ex 1 1 4 は、さらに、操作キー部ex 3 6 6 を有する本体部、音声を出力するためのスピーカ等である音声出力部ex 3 5 7、音声を入力するためのマイク等である音声入力部ex 3 5 6、撮影した映像、静止画、録音した音声、または受信した映像、静止画、メール等の符号化されたデータもしくは復号化されたデータを保存するメモリ部ex 3 6 7、又は同様にデータを保存する記録メディアとのインタフェース部であるスロット部ex 3 6 4 を備える。

[0205] さらに、携帯電話ex 1 1 4 の構成例について、図 2 8 B を用いて説明する。携帯電話ex 1 1 4 は、表示部ex 3 5 8 及び操作キー部ex 3 6 6 を備えた本体部の各部を統括的に制御する主制御部ex 3 6 0 に対して、電源回路部ex 3 6 1、操作入力制御部ex 3 6 2、映像信号処理部ex 3 5 5、カメラインタフェース部ex 3 6 3、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部ex 3 5 9、変調／復調部ex 3 5 2、多重／分離部ex 3 5 3、音声信号処理部ex 3 5 4、スロット部ex 3 6 4、メモリ部ex 3 6 7 がバスex 3 7 0 を介して互いに接続されている。

[0206] 電源回路部ex 3 6 1 は、ユーザの操作により終話及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ex 1 1 4 を動作可能な状態に起動する。

[0207] 携帯電話ex 1 1 4 は、CPU、ROM、RAM等を有する主制御部ex 3 6 0 の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex 3 5 6 で収音した音声信号を音声信号処理部ex 3 5 4 でデジタル音声信号に変換し、これを変調／復調部ex 3 5 2 でスペクトラム拡散処理し、送信／受信部ex 3 5 1 でデジ

タルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex 3 5 0を介して送信する。また携帯電話ex 1 1 4は、音声通話モード時にアンテナex 3 5 0を介して受信した受信データを増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理を施し、変調／復調部ex 3 5 2でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部ex 3 5 4でアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ex 3 5 7から出力する。

[0208] さらにデータ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー部ex 3 6 6等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は操作入力制御部ex 3 6 2を介して主制御部ex 3 6 0に送出される。主制御部ex 3 6 0は、テキストデータを変調／復調部ex 3 5 2でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部ex 3 5 1でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex 3 5 0を介して基地局ex 1 1 0へ送信する。電子メールを受信する場合は、受信したデータに対してこのほぼ逆の処理が行われ、表示部ex 3 5 8に出力される。

[0209] データ通信モード時に映像、静止画、または映像と音声を送信する場合、映像信号処理部ex 3 5 5は、カメラ部ex 3 6 5から供給された映像信号を上記各実施の形態で示した動画像符号化方法によって圧縮符号化し（即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置として機能する）、符号化された映像データを多重／分離部ex 3 5 3に送出する。また、音声信号処理部ex 3 5 4は、映像、静止画等をカメラ部ex 3 6 5で撮像中に音声入力部ex 3 5 6で収音した音声信号を符号化し、符号化された音声データを多重／分離部ex 3 5 3に送出する。

[0210] 多重／分離部ex 3 5 3は、映像信号処理部ex 3 5 5から供給された符号化された映像データと音声信号処理部ex 3 5 4から供給された符号化された音声データを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変調／復調部（変調／復調回路部）ex 3 5 2でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部ex 3 5 1でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナex 3 5 0を介して送信する。

[0211] データ通信モード時に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、または映像およびもしくは音声が付加された電子メールを受信する場合、アンテナex 350を介して受信された多重化データを復号化するために、多重／分離部ex 353は、多重化データを分離することにより映像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バスex 370を介して符号化された映像データを映像信号処理部ex 355に供給するとともに、符号化された音声データを音声信号処理部ex 354に供給する。映像信号処理部ex 355は、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法に対応した動画像復号化方法によって復号化することにより映像信号を復号し（即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する）、LCD制御部ex 359を介して表示部ex 358から、例えば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映像、静止画が表示される。また音声信号処理部ex 354は、音声信号を復号し、音声出力部ex 357から音声が出力される。

[0212] また、上記携帯電話ex 114等の端末は、テレビex 300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ex 200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。

[0213] このように、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法あるいは動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。

[0214] また、本発明はかかる上記実施の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。

[0215] （実施の形態8）

上記各実施の形態で示した動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動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。

[0216] 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方法を選択する必要がある。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、適切な復号方法を選択することができないという課題を生じる。

[0217] 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動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。

[0218] 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動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動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

I P l u s、M L P、D T S、D T S－H D、または、リニアP C Mのなどの方式で符号化されている。

[0219] 多重化データに含まれる各ストリームはP I D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0 x 1 0 1 1が、オーディオストリームには0 x 1 1 0 0から0 x 1 1 1 Fまでが、プレゼンテーショングラフィックスには0 x 1 2 0 0から0 x 1 2 1 F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0 x 1 4 0 0から0 x 1 4 1 Fまでが、映画の副映像に利用するビデオストリームには0 x 1 B 0 0から0 x 1 B 1 F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0 x 1 A 0 0から0 x 1 A 1 Fが、それぞれ割り当てられている。

[0220] 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P E Sパケット列ex236およびex239に変換し、T S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P E Sパケット列ex242およびex245に変換し、さらにT S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T S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。

[0221] 図31は、P E S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31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、P E Sパケット列を示す。図31の矢印y y 1, y y 2, y y 3, y y 4に示すように、ビデオストリームにおける複数のV i d e o P r e s e n t a t i o n U n i t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、P E Sパケットのペイロードに格納される。各P E SパケットはP E Sヘッダを持ち、P E Sヘッダには、ピクチャの表示時刻であるP T S (P r e s e n t a t i o n T i m e－S t a m p) やピクチャの復号時刻であるD T S (D e

c o d i n g T i m e - S t a m p) が格納される。

[0222] 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。

[0223] 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。

[0224] 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PID、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。

[0225] 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。

[0226] 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。

[0227] 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PID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ATS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PTS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PTSに1フレーム分の再生間隔を足したものが設定される。

[0228] 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、PID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。

[0229] 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動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動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動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。

[0230] また、本実施の形態における動画像復号化方法のステップを図36に示す。ステップexS100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exS101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動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否かを判断する。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動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exS102において、上記各実施の形態で示した動画像復号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ex S 1 0 3において、従来の規格に準拠した動画像復号方法により復号を行う。

[0231] 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動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動画像符号化方法または装置、または、動画像復号方法または装置を、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。

[0232] （実施の形態 9）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法および装置、動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LSIで実現される。一例として、図37に1チップ化されたLSI ex 5 0 0の構成を示す。LSI ex 5 0 0は、以下に説明する要素ex 5 0 1、ex 5 0 2、ex 5 0 3、ex 5 0 4、ex 5 0 5、ex 5 0 6、ex 5 0 7、ex 5 0 8、ex 5 0 9を備え、各要素はバスex 5 1 0を介して接続している。電源回路部ex 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。

[0233] 例えば符号化処理を行う場合には、LSI ex 5 0 0は、CPU ex 5 0 2、メモリコントローラex 5 0 3、ストリームコントローラex 5 0 4、駆動周波数制御部ex 5 1 2等を有する制御部ex 5 0 1の制御に基づいて、AV I/O ex 5 0 9によりマイクex 1 1 7やカメラex 1 1 3等からAV信号を入力する。入力されたAV信号は、一旦SDRAM等の外部のメモリex 5 1 1に蓄積される。制御部ex 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ex 5 0 7に送られ、信号処理部ex 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ex 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 ex 506 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 ex 107 に向けて送信されたり、または記録メディア ex 215 に書き込まれたりする。なお、多重化する際には同期するよう、一旦バッファ ex 508 にデータを蓄積するとよい。

[0234] なお、上記では、メモリ ex 511 が LSI ex 500 の外部の構成として説明したが、LSI ex 500 の内部に含まれる構成であってもよい。バッファ ex 508 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、LSI ex 500 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。

[0235] また、上記では、制御部 ex 501 が、CPU ex 502、メモリコントローラ ex 503、ストリームコントローラ ex 504、駆動周波数制御部 ex 512 等を有するとしているが、制御部 ex 501 の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部 ex 507 がさらに CPU を備える構成であってもよい。信号処理部 ex 507 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 ex 502 が信号処理部 ex 507、または信号処理部 ex 507 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 ex 501 は、信号処理部 ex 507、またはその一部を有する CPU ex 502 を備える構成となる。

[0236] なお、ここでは、LSI としたが、集積度の違いにより、IC、システム LSI、スーパー LSI、ウルトラ LSI と呼称されることもある。

[0237] また、集積回路化の手法は LSI 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。LSI 製造後に、プログラムすることが可能な FPG A (Field Programmable Gate Array) や、LSI 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0238] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により LSI 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。

[0239] (実施の形態 10)

上記各実施の形態で示した動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、LSIex500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CPUex502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。

[0240] この課題を解決するために、テレビex300、LSIex500などの動画像復号化装置は、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ex800を示している。駆動周波数切替え部ex803は、映像データが、上記各実施の形態で示した動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動画像復号化方法を実行する復号処理部ex801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動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ex802に対し、映像データを復号するよう指示する。

[0241] より具体的には、駆動周波数切替え部ex803は、図37のCPUex502と駆動周波数制御部ex512から構成される。また、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行する復号処理部ex801、および、従来の規格に準拠する復号処理部ex802は、図37の信号処理部ex507に該当する。CPUex502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、CPUex502からの信号に基づいて、駆動周波数制御部ex

x512は、駆動周波数を設定する。また、CPUex502からの信号に基づいて、信号処理部ex507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8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8で記載したものに限られず、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、CPUex502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ex508や、LSIの内部メモリに格納しておき、CPUex502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。

[0242] 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exS200では、信号処理部ex507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exS201では、CPUex502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exS202において、駆動周波数を高く設定する信号を、CPUex502が駆動周波数制御部ex512に送る。そして、駆動周波数制御部ex512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exS203において、駆動周波数を低く設定する信号を、CPUex502が駆動周波数制御部ex512に送る。そして、駆動周波数制御部ex512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。

[0243] さらに、駆動周波数の切替えに連動して、LSIex500またはLSIex500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、LSIex500またはLSIex500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。

[0244] 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、MPEG4-AVC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動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。

[0245] 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動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、LSIex500またはLSIex500を含む装置に与える電圧を高く設定し、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、LSIex500またはLSIex500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動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、CPUex502の駆動を停止させることなく、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、処理に余裕があるため、CPUex502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動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、CPUex502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比べて、停止時間を短く設定することが考えられる。

[0246] 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LSIex500またはLSIex500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。

[0247] (実施の形態11)

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、LSIex500の信号処理部ex507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ex507を個別に用いると、LSIex500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。

[0248] この課題を解決するために、上記各実施の形態で示した動画像復号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41Aのex900に示す。例えば、上記各実施の形態で示した動画像復号方法と、MPEG4-AVC規格に準拠する動画像復号方法とは、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ex902を共有し、MPEG4-AVC規格に対応しない、本発明の一態様に特有の他の処理内容については、専用の復号処理部ex901を用いるという構成が考えられる。特に、本発明の一態様は、逆量子化に特徴を有していることから、例えば、逆量子化については専用の復号処理部ex901を用い、それ以外のエントロピー復号、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動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。

[0249] また、処理を一部共有化する他の例を図41Bのex1000に示す。この例では、本発明の一態様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、本発明の一態様に係る動画像復号方法と他の従来規格の動画像復号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、必ずしも本発明の一態様、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、LSIex500で実装することも可能である。

[0250] このように、本発明の一態様に係る動画像復号方法と、従来の規格の動画像復号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

[0251] 本発明に係る画像符号化方法及び画像復号方法は、さまざまな用途に利用可能であり、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る。

符号の説明

[0252] 100, 300 色差信号イントラ予測部
110, 330, 510, 610, 710, 830, 940, 1030
イントラ予測色差信号生成部
120, 520, 620, 720 残差信号算出部

- 1 3 0, 2 1 0, 5 3 0, 6 3 0, 7 3 0 変換／量子化部
- 1 3 5, 2 3 0, 5 3 5, 6 3 5, 7 3 5 逆量子化／逆変換部
- 1 4 0 符号化済み信号生成部
- 1 5 0, 5 7 0, 6 7 0, 7 7 0 符号化部
- 2 0 0 画像符号化装置
- 2 0 5 減算器
- 2 2 0 エントロピー符号化部
- 2 3 5, 4 2 5 加算器
- 2 4 0, 4 3 0 デブロッキングフィルタ
- 2 5 0, 4 4 0 メモリ
- 2 6 0, 4 5 0 イントラ予測部
- 2 7 0 動き検出部
- 2 8 0, 4 6 0 動き補償部
- 2 9 0, 4 7 0 イントラ／インター切換スイッチ
- 3 1 0, 8 1 0, 9 1 0, 1 0 1 0 可変長復号部
- 3 2 0, 8 2 0, 9 2 0, 1 0 2 0 残差信号取得部
- 3 4 0 復号済み色差信号生成部
- 4 0 0 画像復号装置
- 4 1 0 エントロピー復号部
- 5 0 0, 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0, 9 0 0, 1 0 0 0 画像処理装置
- 5 4 0, 6 4 0, 7 4 0 仮符号化済み色差信号生成部
- 5 5 0, 6 5 0, 7 5 0 第1の直流成分算出部
- 5 5 5, 6 5 5, 7 5 5 第2の直流成分算出部
- 5 6 0, 6 6 0, 7 6 0 オフセット値算出部
- 5 8 0, 6 8 0, 7 8 0, 8 5 0, 9 5 0, 1 0 6 0 オフセット値加算部
- 6 9 0, 9 6 0 オフセット処理判定部
- 7 9 0 オフセット処理単位判定部

840, 930, 1040 仮復号済み色差信号生成

1070 オフセット処理単位情報取得部

請求の範囲

[請求項1] 画像を構成する入力ブロックを符号化する画像符号化方法であって、

、

前記入力ブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測ステップと、

前記入力ブロックから前記予測ブロックを減算することにより、残差ブロックを算出する算出ステップと、

前記残差ブロックを変換および量子化することにより、量子化係数を算出する変換／量子化ステップと、

前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、符号化済み残差ブロックを算出する逆量子化／逆変換ステップと、

前記符号化済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮符号化済みブロックを生成する生成ステップと、

前記変換／量子化ステップでの量子化によって前記仮符号化済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理の要否を判定し、判定結果を示す第1のフラグ情報を生成する判定ステップと、

前記判定ステップでオフセット処理が必要と判定された場合に、前記仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行するオフセット処理ステップと、

前記量子化係数と前記第1のフラグ情報とを可変長符号化する可変長符号化ステップとを含む

画像符号化方法。

[請求項2] 前記オフセット処理は、前記仮符号化済みブロックに含まれる画素の画素値にオフセット値を加算する処理であり、

前記判定ステップでは、さらに、前記仮符号化済みブロックに対するオフセット処理に、前記入力ブロックに隣接する既に符号化されたブロックのための前記オフセット値を用いるか、又は前記仮符号化済みブロックのために新たに算出された前記オフセット値を用いるかを

- 判定し、判定結果を示す第2のフラグ情報を生成し、
前記オフセット処理ステップでは、前記第2のフラグ情報で示され
る前記オフセット値を用いて、前記仮符号化済みブロックに対してオ
フセット処理を実行し、
前記可変長符号化ステップでは、さらに、前記第2のフラグ情報を
可変長符号化する
- 請求項1に記載の画像符号化方法。
- [請求項3]
前記オフセット処理ステップでは、前記仮符号化済みブロックに含
まれる複数の画素のうち、前記入力ブロックにおける画素値が主観的
な色歪みが顕著になる所定の範囲内である画素に対して、選択的にオ
フセット処理を実行する
- 請求項1又は2に記載の画像符号化方法。
- [請求項4]
前記判定ステップでは、前記入力ブロックに含まれる全ての画素の
画素値が前記所定の範囲外である場合に、当該入力ブロックに対応す
る前記仮符号化済みブロックに対するオフセット処理を不要と判定す
る
- 請求項3に記載の画像符号化方法。
- [請求項5]
前記入力ブロックに含まれる各画素の画素値は、YUV形式で表現
されている
- 請求項1〜4のいずれか1項に記載の画像符号化方法。
- [請求項6]
前記画像符号化方法は、第1規格に準拠した符号化処理と、第2規
格に準拠した符号化処理とを切り替え、前記第1規格に準拠した符号
化処理として、前記判定ステップと、前記オフセット処理ステップと
、前記可変長符号化ステップとを実行し、さらに、符号化処理の規格
を示す識別子を符号化する
- 請求項1〜5のいずれか1項に記載の画像符号化方法。
- [請求項7]
ビットストリームを復号して復号済みブロックを生成する画像復号
方法であって、

前記ビットストリームを可変長復号することにより、量子化係数と、オフセット処理の要否を示す第1のフラグ情報とを取得する可変長復号ステップと、

前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、復号済み残差ブロックを取得する取得ステップと、

前記復号済みブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測ステップと、

前記復号済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮復号済みブロックを生成する生成ステップと、

前記第1のフラグ情報がオフセット処理が必要であることを示す場合に、量子化によって前記仮復号済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理を前記仮復号済みブロックに対して実行することにより、前記復号済みブロックを生成するオフセット処理ステップとを含む

画像復号方法。

[請求項8] 前記オフセット処理は、前記仮復号済みブロックに含まれる画素の画素値にオフセット値を加算する処理であり、

前記可変長復号ステップでは、さらに、前記仮復号済みブロックに対するオフセット処理に、前記復号済みブロックに隣接する既に復号されたブロックのための前記オフセット値を用いるか、又は前記仮復号済みブロックのために新たに算出された前記オフセット値を用いるかを示す第2のフラグ情報を取得し、

前記オフセット処理ステップでは、前記第2のフラグ情報で示される前記オフセット値を用いて、前記仮復号済みブロックに対してオフセット処理を実行する

請求項7に記載の画像復号方法。

[請求項9] 前記復号済みブロックに含まれる各画素の画素値は、YUV形式で表現されている

請求項 7 又は 8 に記載の画像復号方法。

[請求項10]

前記画像復号方法は、ビットストリームに含まれる、第 1 規格又は第 2 規格を示す識別子に応じて、前記第 1 規格に準拠した復号処理と、前記第 2 規格に準拠した復号処理とを切り替え、前記識別子が第 1 規格を示す場合に、前記第 1 規格に準拠した復号処理として、前記可変長復号ステップと、前記オフセット処理ステップとを行う

請求項 7 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の画像復号方法。

[請求項11]

画像を構成する入力ブロックを符号化する画像符号化装置であって、

前記入力ブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測部と、

前記入力ブロックから前記予測ブロックを減算することにより、残差ブロックを算出する算出部と、

前記残差ブロックを変換および量子化することにより、量子化係数を算出する変換／量子化部と、

前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、符号化済み残差ブロックを算出する逆量子化／逆変換部と、

前記符号化済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮符号化済みブロックを生成する生成部と、

前記変換／量子化部での量子化によって前記仮符号化済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理の要否を判定し、判定結果を示す第 1 のフラグ情報を生成する判定部と、

前記判定部でオフセット処理が必要と判定された場合に、前記仮符号化済みブロックに対してオフセット処理を実行するオフセット処理部と、

前記量子化係数と前記第 1 のフラグ情報とを可変長符号化する可変長符号化部とを備える

画像符号化装置。

[請求項12] ビットストリームを復号して復号済みブロックを生成する画像復号装置であって、

 前記ビットストリームを可変長復号することにより、量子化係数と、オフセット処理の要否を示す第1のフラグ情報とを取得する可変長復号部と、

 前記量子化係数を逆量子化および逆変換することにより、復号済み残差ブロックを取得する取得部と、

 前記復号済みブロックを予測することにより、予測ブロックを生成する予測部と、

 前記復号済み残差ブロックと前記予測ブロックとを加算することにより、仮復号済みブロックを生成する生成部と、

 前記第1のフラグ情報がオフセット処理が必要であることを示す場合に、量子化によって前記仮復号済みブロックに含まれる誤差を補正するためのオフセット処理を前記仮復号済みブロックに対して実行することにより、前記復号済みブロックを生成するオフセット処理部とを備える

 画像復号装置。

[請求項13] 請求項11に記載の画像符号化装置と、

 請求項12に記載の画像復号装置とを備える

 画像符号化復号装置。