明　細　書

発明の名称 ：

動画像符号化方法、動画像符号化装置、動画像復号方法、および、動画像復号装置

技術分野

[0001] 本発明は、動画像を符号化または復号する装置及び方法に関し、更に詳しくは、ＳＡＯパラメータの算術符号化、算術復号に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、デジタル映像機器の技術進歩が著しく、映像（動画像）信号（時系列順に並んだ複数のピクチャ）を圧縮符号化しＤＶＤやハードディスク等の記録メディアに記録したり、ネット上に配信したりする機会が増えている。画像符号化規格としてはＨ．２６４／ＡＶＣ（ＭＰＥＧ－４　ＡＶＣ）があるが、次世代の標準規格としてＨＥＶＣ（Ｈｉｇｈ　Ｅｆｆｉｃｉｅｎｃｙ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ）規格が検討されている。

[0003] 非特許文献１に記載のＨＥＶＣ規格には、ＳＡＯ（Ｓａｍｐｌｅ　Ａｄａｐｔｉｖｅ　Ｏｆｆｓｅｔ）と呼ばれるサンプルオフセット処理が提案されている。ＳＡＯ処理では、符号列から復号した画像（再構成画像）内のサンプル値（画素値）に対してオフセット値を加算する。これによって、ＳＡＯ処理後の再構成画像において、符号化する前の原画像（入力画像）をより忠実に再現し、符号化による画質劣化を低減することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 9th Meeting: Geneva, CH, 27 April - 7 May 2012, JCTVC-I0602_CDTexts_r3.doc, BoG report on integrated text of SAO adoptions on top of JCTVC-I0030, http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0602-v4.zip

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のサンプルオフセット処理を用いた動画像符号化／復号処理において、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理を高速化あるいは処理負荷を低減することが求められている。

[0006] そこで、本発明は、サンプルオフセット処理を用いた動画像符号化／復号処理において、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるいは処理負荷の低減を図ることができる動画像符号化／復号方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る動画像符号化方法は、入力画像を符号化する動画像符号化方法であって、前記入力画像に対応する再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値を第１の２値信号に変換し、固定確率が用いられるバイパス算術符号化により、前記第１の２値信号の少なくとも一部を符号化する。

[0008] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、集積回路、コンピュータプログラムおよび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

[0009] 本発明の一態様に係る動画像符号化／復号方法は、サンプルオフセット処理を用いた動画像符号化／復号処理において、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるいは処理負荷の低減を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、実施の形態１における動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図２は、実施の形態１における動画像符号化装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図3]図３は、実施の形態１におけるＳＡＯパラメータ可変長符号化部の内部構成を示すブロック図である。

[図4]図４は、実施の形態１におけるＳＡＯパラメータ可変長符号化部の処理動作を示すフローチャートである。

[図5]図５は、実施の形態１におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部の内部構成を示すブロック図である。

[図6]図６は、実施の形態１におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部の処理動作を示すフローチャートである。

[図7]図７は、実施の形態１における多値信号と２値信号との対応関係を示す表である。

[図8]図８は、実施の形態１、変形例１および変形例２におけるｂｉｎＩｄｘとコンテキストとの対応関係を示す表である。

[図9]図９は、従来と実施の形態１、変形例１、および変形例２との符号化効率を比較した実験結果を示す表である。

[図10]図１０は、変形例３における多値信号と２値信号の対応関係を示す表である。

[図11]図１１は、変形例３におけるｂｉｎＩｄｘとコンテキストとの対応関係を示す表である。

[図12]図１２は、実施の形態２における動画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図13]図１３は、実施の形態２における動画像復号装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図14]図１４は、実施の形態２におけるＳＡＯパラメータ可変長復号部の内部構成を示すブロック図である。

[図15]図１５は、実施の形態２におけるＳＡＯパラメータ可変長復号部の処理動作を示すフローチャートである。

[図16]図１６は、実施の形態２におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部の内部構成を示すブロック図である。

[図17]図１７は、実施の形態２におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部の処理動作を示すフローチャートである。

[図18A]図１８Ａは、他の実施の形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図18B]図１８Ｂは、他の実施の形態に係る動画像符号化装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図19A]図１９Ａは、他の実施の形態に係る動画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図19B]図１９Ｂは、他の実施の形態に係る動画像復号装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図20]図２０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21]図２１は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図22]図２２は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図23]図２３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24]図２４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25A]図２５Ａは、携帯電話の一例を示す図である。

[図25B]図２５Ｂは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図26]図２６は、多重化データの構成を示す図である。

[図27]図２７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28]図２８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29]図２９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30]図３０は、ＰＭＴのデータ構成を示す図である。

[図31]図３１は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図32]図３２は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図33]図３３は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図34]図３４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35]図３５は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図36]図３６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37]図３７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38A]図３８Ａ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38B]図３８Ｂ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

[0011] （本発明の基礎となった知見）

ＳＡＯ処理では、再構成画像に含まれる複数の画素は、複数のカテゴリに分類される。そして、カテゴリ毎に、当該カテゴリに属する画素値に対して、当該カテゴリに対応するオフセット値が加算される。なお、画素の分類方法としては複数の分類方法が用意されている。したがって、実際に符号化に利用された分類方法を示すパラメータ（つまり、サンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータ（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ））が算術符号化され、ビットストリームに付加される。

[0012] また、ＨＥＶＣ規格では、符号化対象信号を多値信号から２値信号（０と１からなる信号）に変換（２値化）し、その２値信号を算術符号化する。

[0013] ２値信号とは、２つのシンボル（「０」および「１」）のどちらかを示すビットを少なくとも１つ含む信号である。本明細書では、１つのビットをｂｉｎとも呼ぶ。このとき、２値信号は、ｂｉｎストリングとも呼ばれる。

[0014] ところで、ＨＥＶＣ規格では、２種類の算術符号化（コンテキスト適応算

術符号化およびバイパス算術符号化）が定義されている。コンテキスト適応算術符号化では、コンテキストに基づいて適応的に選択されたシンボル発生確率を用いて２値信号を算術符号化する。また、バイパス算術符号化では、固定されたシンボル発生確率（例えば５０％）を用いて２値信号を算術符号化する。

[0015] 具体的には、コンテキスト適応算術符号化では、例えば、符号化対象の２値信号に含まれるｂｉｎ毎にコンテキストを選択する。そして、選択されたコンテキストの確率情報をロードし、その確率情報によって特定されるシンボル発生確率を用いてｂｉｎを算術符号化する。さらに、算術符号化されたｂｉｎの値（シンボル）に応じて、選択されたコンテキストの確率情報（シンボル発生確率）を更新する。

[0016] 一方、バイパス算術符号化では、コンテキストを用いずに、シンボル発生確率を５０％に固定してｂｉｎを算術符号化する。そのため、バイパス算術符号化では、コンテキストの確率情報のロードや更新は行われない。

[0017] 従来、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘに対応する２値信号に含まれる各ｂｉｎは、シンボル発生確率に偏りがあると考えられていたため、コンテキスト適応算術符号化されていた。そのため、従来のｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの符号化では、コンテキストの確率情報のロードや更新等の処理負荷が高くなる。また、同じコンテキストを使って２つのビットを算術符号化する場合、１つ目のビットに対するコンテキスト更新処理が完了するまで２つ目のビットの算術符号化を開始することができない。したがって、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの算術符号化処理が順次的になり、スループットが低下する。

[0018] そこで、本発明の一態様に係る動画像符号化方法は、入力画像を符号化する動画像符号化方法であって、前記入力画像に対応する再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値を第１の２値信号に変換し、固定確率が用いられるバイパス算術符号化により、前記第１の２値信号の少なくとも一部を符号化する。

[0019] これによれば、サンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータ

の値に対応する２値信号の少なくとも一部をバイパス算術符号化により符号化することができる。したがって、２値信号のすべてをコンテキスト適応算術符号化により符号化する場合よりも、コンテキストに対応する確率情報のロードおよび更新の回数を低減できる。さらに、バイパス算術符号化では、確率情報の更新が不要なため、２値信号に含まれる複数のビットを並列的に算術符号化することもできる。

[0020] また、従来、第１パラメータの値に対応する２値信号は、シンボル発生確率に偏りを有すると考えられていたため、バイパス算術符号化により符号化された場合に符号化効率が大きく低下すると考えられていた。しかしながら、本開示において、第１パラメータの値に対応する２値信号の少なくとも一部をバイパス算術符号化により符号化しても符号化効率は大きく低下しないことが発見された。

[0021] つまり、サンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値に対応する２値信号の少なくとも一部をバイパス算術符号化により符号化することにより、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるいは処理負荷の低減を図ることができる。

[0022] また例えば、前記第１の２値信号の第１部分は、コンテキスト適応算術符号化により符号化され、前記第１の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、前記第１の２値信号の第２部分は、バイパス算術符号化により符号化されてもよい。

[0023] これによれば、コンテキスト適応算術符号化により２値信号の第１部分を符号化し、バイパス算術符号化により２値信号の第２部分を符号化することがきる。したがって、シンボル発生確率の偏りが大きい第１部分と、シンボル発生確率の偏りが小さい第２部分とで算術符号化を切り替えることができ、符号化効率の低下をさらに抑制することができる。

[0024] また例えば、前記第１パラメータの値が所定値と一致する場合、前記サンプルオフセット処理は、前記再構成画像に適用されず、前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１パラメータの値が前記所定値と一致するか否かを示

してもよい。

[0025] これによれば、第１パラメータの値が所定値と一致するか否かを示す第１部分をコンテキスト適応算術符号化により符号化することができる。つまり、再構成画像にサンプルオフセット処理が適用されるか否かを示す第１部分をコンテキスト適応算術符号化することができる。この再構成画像にサンプルオフセット処理が適用されるか否かを示す部分は、シンボル発生確率の偏りが大きいので、符号化効率の低下をさらに抑制することができる。

[0026] また例えば、前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１の２値信号の先頭のビットからなり、前記第１の２値信号の第２部分は、前記第１の２値信号の残りのビットからなってもよい。

[0027] これによれば、２値信号の先頭のビットをコンテキスト適応算術符号化により符号化し、２値信号の残りのビットをバイパス算術符号化により符号化することができる。

[0028] また例えば、前記動画像符号化方法は、さらに、画面内予測モードを識別する第２パラメータの値と、動きベクトルを含む候補のリストからインター予測に用いる候補を識別する第３パラメータの値との少なくとも一方を第２の２値信号に変換し、コンテキスト適応算術符号化により、前記第２の２値信号の第１部分を符号化し、前記第２の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、バイパス算術符号化により前記第２の２値信号の第２部分を符号化し、前記第１の２値信号の第１部分のビット長と、前記第２の２値信号の第１部分のビット長とは、一致してもよい。

[0029] これによれば、サンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータと、他のパラメータ（第２パラメータあるいは第３パラメータ）とで算術符号化の切り替えを共通化することができ、符号化装置の簡略化を実現することができる。

[0030] また例えば、前記第１の２値信号は、前記第１パラメータの値が０より大きい場合に、第１シンボルを有する１以上の第１ビットであって前記第１パラメータの値と一致する数の第１ビットを含み、前記第１の２値信号は、（

ａ）前記第１パラメータの値が最大値より小さい場合に、さらに、第２シンボルを有する１つの第２ビットを含み、（ｂ）前記第１パラメータの値が前記最大値と一致する場合に、前記第２ビットを含まなくてもよい。

[0031] これによれば、第１パラメータの値が最大値と一致する場合に、第２シンボルを有する１つの第２ビット（例えば、「０」）を省略することができる。したがって、符号化効率を向上させることができる。

[0032] また、本発明の一態様に係る動画像復号方法は、符号化画像を復号する動画像復号方法であって、前記符号化画像から得られる再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値に対応する第１の２値信号の符号化された少なくとも一部を、固定確率が用いられるバイパス算術復号により復号し、復号された前記第１の２値信号を前記第１パラメータの値に変換する。

[0033] これによれば、サンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値に対応する２値信号の復号された少なくとも一部をバイパス算術復号により復号することができる。したがって、２値信号のすべてをコンテキスト適応算術復号により復号する場合よりも、コンテキストに対応する確率情報のロードおよび更新の回数を低減できる。さらに、バイパス算術復号では、確率情報の更新が不要なため、２値信号に含まれる符号化された複数のビットを並列的に算術復号することもできる。

[0034] また、従来、第１パラメータの値に対応する２値信号は、シンボル発生確率に偏りを有すると考えられていたため、バイパス算術符号化により符号化された場合に符号化効率が大きく低下すると考えられていた。しかしながら、本開示において、第１パラメータの値に対応する２値信号の少なくとも一部をバイパス算術符号化により符号化しても符号化効率は大きく低下しないことが発見された。

[0035] つまり、サンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値に対応する２値信号の符号化された少なくとも一部をバイパス算術復号により復号することにより、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるい

は処理負荷の低減を図ることができる。

[0036] また例えば、前記第１の２値信号の符号化された第１部分は、コンテキスト適応算術復号により復号され、前記第１の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、前記第１の２値信号の符号化された第２部分は、バイパス算術復号により復号されてもよい。

[0037] これによれば、コンテキスト適応算術復号により２値信号の符号化された第１部分を復号し、バイパス算術復号により２値信号の符号化された第２部分を復号することがきる。したがって、シンボル発生確率の偏りが大きい第１部分と、シンボル発生確率の偏りが小さい第２部分とで算術符号化を切り替えて符号化された２値信号を復号することができ、符号化効率の低下をさらに抑制することができる。

[0038] また例えば、前記第１パラメータの値が所定値と一致する場合、前記サンプルオフセット処理は、前記再構成画像に適用されず、前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１パラメータの値が前記所定値と一致するか否かを示してもよい。

[0039] これによれば、第１パラメータの値が所定値と一致するか否かを示す第１部分であって符号化された第１部分をコンテキスト適応算術復号により復号することができる。つまり、再構成画像にサンプルオフセット処理が適用されるか否かを示す第１部分であって符号化された第１部分をコンテキスト適応算術復号することができる。この再構成画像にサンプルオフセット処理が適用されるか否かを示す部分は、シンボル発生確率の偏りが大きいので、符号化効率の低下をさらに抑制することができる。

[0040] また例えば、前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１の２値信号の先頭のビットからなり、前記第１の２値信号の第２部分は、前記第１の２値信号の残りのビットからなってもよい。

[0041] これによれば、２値信号の先頭の符号化されたビットをコンテキスト適応算術復号により復号し、２値信号の残りの符号化されたビットをバイパス算術復号により復号することができる。

[0042] また例えば、前記動画像復号方法は、さらに、画面内予測モードを識別する第２パラメータの値と、動きベクトルを含む候補のリストからインター予測に用いる候補を識別する第３パラメータの値との少なくとも一方に対応する第２の２値信号の符号化された第１部分を、コンテキスト適応算術復号により復号し、前記第２の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、バイパス算術復号により前記第２の２値信号の符号化された第２部分を復号し、前記第１の２値信号の第１部分のビット長と、前記第２の２値信号の第１部分のビット長とは、一致してもよい。

[0043] これによれば、サンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータと、他のパラメータ（第２パラメータあるいは第３パラメータ）とで、２値信号のビット位置による算術復号の切り替えを共通化することができ、復号装置の簡略化を実現することができる。

[0044] また例えば、前記第１の２値信号は、前記第１パラメータの値が０より大きい場合に、第１シンボルを有する１以上の第１ビットであって前記第１パラメータの値と一致する数の第１ビットを含み、前記第１の２値信号は、（ａ）前記第１パラメータの値が最大値より小さい場合に、さらに、第２シンボルを有する１つの第２ビットを含み、（ｂ）前記第１パラメータの値が前記最大値と一致する場合に、前記第２ビットを含まなくてもよい。

[0045] これによれば、第１パラメータの値が最大値と一致する場合に、第２シンボルを有する１つの第２ビット（例えば、「０」）を省略することができる。したがって、符号化効率を向上させることができる。

[0046] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0047] 以下、実施の形態について図面を参照して説明する。

[0048] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素

、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、請求の範囲を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0049] （実施の形態１）

＜全体構成＞

図１は、実施の形態１における動画像符号化装置１００の構成を示す。この動画像符号化装置１００は、入力ピクチャをブロック毎に符号化する。

[0050] 図１に示すように、動画像符号化装置１００は、ブロック分割部１０１と、予測部１０２と、減算部１０３と、変換部１０４と、逆変換部１０５と、加算部１０６と、ＳＡＯ処理部１０７と、ＳＡＯパラメータ可変長符号化部１０８と、係数可変長符号化部１０９と、フレームメモリ１１０とを備える。

[0051] ＜動作（全体）＞

次に、以上のように構成された動画像符号化装置１００の動作について説明する。図２は、実施の形態１における動画像符号化装置１００の処理動作を示す。

[0052] （ステップＳ１０１）

ブロック分割部１０１は、入力ピクチャを複数のブロック（例えば符号化ユニット）に分割する。そして、複数のブロックは、順次、符号化対象ブロック（入力画像）として、減算部１０３と予測部１０２とに出力される。この時、ブロックのサイズは可変である。ブロック分割部１０１は、画像の特徴を用いて、入力ピクチャを複数のブロックに分割する。例えば、ブロックの最小サイズは、横４画素×縦４画素であり、ブロックの最大サイズは横３２画素×縦３２画素である。

[0053] （ステップＳ１０２）

予測部１０２は、符号化対象ブロックと、フレームメモリ１１０に格納されている、既に符号化されたピクチャに対応する再構成ピクチャとに基づい

て、予測ブロックを生成する。

[0054] （ステップＳ１０３）

減算部１０３は、符号化対象ブロックと予測ブロックとから残差ブロックを生成する。

[0055] （ステップＳ１０４）

変換部１０４は、残差ブロックを周波数係数に変換する。そして、変換部１０４は、周波数係数を量子化する。

[0056] （ステップＳ１０５）

逆変換部１０５は、量子化された周波数係数を逆量子化する。そして、逆変換部１０５は、逆量子化された周波数係数を逆変換することにより、残差ブロックを復元する。

[0057] （ステップＳ１０６）

加算部１０６は、復元された残差ブロックと予測ブロックとを加算することにより再構成ブロック（再構成画像）を生成する。再構成ブロック（再構成画像）は、ローカルデコードブロック（ローカルデコード画像）と呼ばれる場合もある。

[0058] （ステップＳ１０７）

ＳＡＯ処理部１０７は、ＳＡＯパラメータを決定する。また、ＳＡＯ処理部１０７は、再構成ブロックに含まれる少なくとも１つの画素値（サンプル値）にオフセット値を加算し、加算結果をフレームメモリ１１０に格納する。つまり、ＳＡＯ処理部１０７は、ＳＡＯ処理後の再構成ブロックをフレームメモリ１１０に格納する。

[0059] 具体的には、ＳＡＯ処理部１０７は、再構成ブロックに含まれる複数の画素を複数のカテゴリに分類する。そして、ＳＡＯ処理部１０７は、カテゴリ毎に、当該カテゴリに属する画素値に対して、当該カテゴリに対応するオフセット値を加算する。なお、画素の分類方法としては複数の分類方法が用意されている。つまり、画素の分類方法が異なる複数種別のＳＡＯ処理のいずれかが適応的に利用される。したがって、ＳＡＯパラメータは、ＳＡＯ処理

の種別を識別するパラメータ（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ）を含む。また、ＳＡＯパラメータは、オフセット値を示すパラメータ（ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ）も含む。

[0060] なお、このＳＡＯ処理は実行されない場合があってもよい。

[0061] （ステップＳ１０８）

ＳＡＯパラメータ可変長符号化部１０８は、ＳＡＯパラメータを可変長符号化（エントロピー符号化）し、符号列を出力する。

[0062] （ステップＳ１０９）

係数可変長符号化部１０９は、周波数係数を可変長符号化し、符号列を出力する。

[0063] （ステップＳ１１０）

入力ピクチャ内の全ブロックの符号化が完了するまで、ステップＳ１０２からステップＳ１０９を繰り返す。

[0064] 以降、ＳＡＯパラメータ可変長符号化部１０８およびその動作（ステップＳ１０８）について詳細を説明する。

[0065] ＜ＳＡＯパラメータ可変長符号化部の構成＞

図３は、実施の形態１におけるＳＡＯパラメータ可変長符号化部１０８の内部構成を示す。図３に示すように、ＳＡＯパラメータ可変長符号化部１０８は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部１２１と、ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ符号化部１２２とを備える。

[0066] ＜動作（ＳＡＯパラメータ可変長符号化）＞

次に、以上のように構成されたＳＡＯパラメータ可変長符号化部１０８の動作について説明する。図４は、実施の形態１におけるＳＡＯパラメータ可変長符号化部１０８の処理動作を示す。

[0067] （ステップＳ１２１）

ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部１２１は、ＳＡＯ処理の種別を識別するｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘを符号化する。

[0068] （ステップＳ１２２）

ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ符号化部１２２は、ＳＡＯ処理におけるオフセット値を示すｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔを符号化する。

[0069] 以降、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部１２１およびその動作（ステップＳ１２１）について詳細を説明する。

[0070] ＜ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部の構成＞

図５は、実施の形態１におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部１２１の内部構成を示す。図５に示すように、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部１２１は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ２値化部１４０と、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術符号化部１５０とを備える。

[0071] ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ２値化部１４０は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値を２値信号に変換する。図５に示すように、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ２値化部１４０は、ｂｉｎ設定部１４１と、最終ｂｉｎ判定部１４２とを備える。

[0072] ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術符号化部１５０は、固定確率が用いられるバイパス算術符号化により、２値信号の少なくとも一部を符号化する。図５に示すように、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術符号化部１５０は、算術符号化切替部１５１と、第１コンテキスト適応算術符号化部１５２と、第２コンテキスト適応算術符号化部１５３と、バイパス算術符号化部１５４とを備える。

[0073] ＜動作（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化）＞

次に、以上のように構成されたｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部１２１の動作について詳細を説明する。図６は、実施の形態１におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部１２１の処理動作を示す。

[0074] （ステップＳ１４１～Ｓ１４４）

ｂｉｎ設定部１４１は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値を２値信号（ｂｉｎストリング）に変換する。具体的には、ｂｉｎ設定部１４１は、２値信号内におけるｂｉｎの位置を識別するインデックス（ｂｉｎＩｄｘ）とｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値とを用いて、２値信号を構成する各ｂｉｎに「０」

もしくは「１」を設定する。ここでは、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値の範囲は、０以上５以下である。

[0075] 図７は、多値信号（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値）と２値信号との対応関係を示す表である。図７を見ればわかるように、２値信号の先頭からの「１」の出現回数が、多値信号が示す値と一致する。

[0076] つまり、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が０より大きい場合に、２値信号は、第１シンボル「１」を有する１以上の第１ビットであってｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値と一致する数の第１ビットを含む。また、２値信号は、（ａ）ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が最大値「５」より小さい場合に、さらに、第２シンボル「０」を有する１つの第２ビットを含み、（ｂ）ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が最大値と一致する場合に、第２シンボル「０」を有する第２ビットを含まない。

[0077] また、ｂｉｎＩｄｘは、先頭が「０」で以降は１ずつインクリメントした値となっている。ｂｉｎとｂｉｎＩｄｘは、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術符号化部１５０へ出力される。

[0078] （ステップＳ１４５～Ｓ１４９）

算術符号化切替部１５１は、ｂｉｎＩｄｘの値に基づいて、ｂｉｎの算術符号化を行う処理部（構成要素）を切り替える。

[0079] 図８は、ｂｉｎＩｄｘとコンテキストとの対応関係を示す表である。本実施の形態では、図８の表の実施の形態１の欄に示すように、２種類のコンテキスト（コンテキスト０およびコンテキスト１）を用いて２値信号が算術符号化される。

[0080] 具体的には、算術符号化切替部１５１は、ｂｉｎＩｄｘの値が「０」と一致する場合は、第１コンテキスト適応算術符号化部１５２に切り替える。また、算術符号化切替部１５１は、ｂｉｎＩｄｘの値が「１」と一致する場合は、第２コンテキスト適応算術符号化部１５３に切り替える。また、算術符号化切替部１５１は、ｂｉｎＩｄｘの値が「０」とも「１」とも一致しない場合は、バイパス算術符号化部１５４に切り替える。

[0081] つまり、第１コンテキスト適応算術符号化部１５２は、コンテキスト０を用いて、「０」の値を有するｂｉｎＩｄｘのｂｉｎを算術符号化する。また、第２コンテキスト適応算術符号化部１５３は、コンテキスト１を用いて、「１」の値を有するｂｉｎＩｄｘのｂｉｎを算術符号化する。また、バイパス算術符号化部１５４は、コンテキストを用いずに、固定確率「５０％」を用いて、２以上の値を有するｂｉｎＩｄｘのｂｉｎを算術符号化する。

[0082] ここで、コンテキスト適応算術符号化により符号化されるｂｉｎ（本実施の形態では、「０」および「１」の値を有するｂｉｎＩｄｘで識別されるｂｉｎ）のセットを、２値信号の第１部分と呼ぶ。また、バイパス算術符号化により符号化されるｂｉｎ（本実施の形態では、２以上の値を有するｂｉｎＩｄｘで識別されるｂｉｎ）のセットを、２値信号の第２部分と呼ぶ。

[0083] つまり、本実施の形態では、２値信号の第１部分は、コンテキスト適応算術符号化により符号化される。また、２値信号が第１部分の後に第２部分を含む場合に、２値信号の第２部分は、バイパス算術符号化により符号化される。

[0084] （ステップＳ１５０～Ｓ１５１）

最終ｂｉｎ判定部１４２は、ｂｉｎが「０」の値を有するかどうか（第１条件）、および、ｂｉｎＩｄｘが「４」の値を有するかどうか（第２条件）を判定する。ここで、第１条件および第２条件のうちの少なくとも一方が満たされる場合は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの符号化は完了する。

[0085] 一方、第１条件および第２条件の両方が満たされない場合は、最終ｂｉｎ判定部１４２は、ｂｉｎＩｄｘの値に「１」を加算した値でｂｉｎＩｄｘを更新する。そして、ステップＳ１４２に戻り、次のｂｉｎの符号化が行われる。

[0086] 本実施の形態では、このステップＳ１５０およびＳ１５１によって、図７のようにｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘが最大値「５」を有する場合に、２値信号の最後に「０」が付かないようにすることができる。

[0087] ＜効果＞

以上、本実施の形態によれば、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘが最大値を有する場合は、２値信号の最後に０を付与しないことにより、符号量を削減することができる。非特許文献１に記載のＨＥＶＣ規格では、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値「５」を２値信号「１１１１１０」に変換している。しかし、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘは０から５までの値しか取らないので、復号装置側では２値信号内の「１」の連続個数が５個（「１１１１１」）となった時点でｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値は「５」であると明確になる。したがって、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が最大値「５」と一致する場合は、２値信号の最後に「０」を含まないように２値化することにより、符号量を削減することができる。

[0088] また、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの２値信号に含まれるｂｉｎの最大数（最大ビット長）を「５」と決定することによって、復号側でのエラー耐性を向上させることができる。具体的には、異常な符号列（例えば無限に「１」が連続する２値信号）を復号する場合、従来では「０」が出現しないために復号処理が終らなかったが、ｂｉｎの最大数を「５」と決定することによって、２値信号内に「０」が出現しなくとも復号処理を完了することができる。

[0089] また、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値から得られた２値信号の後半部分（第２部分）のｂｉｎに対し、バイパス算術符号化を行うことにより、算術符号化処理を高速化あるいは算術符号化処理の負荷軽減を図ることが可能となる。本実施の形態では、２以上の値を有するｂｉｎＩｄｅｘのｂｉｎは、コンテキスト適応算術符号化ではなく、バイパス算術符号化により符号化される。上述したように、バイパス算術符号化では、コンテキストのロードや更新が不要であり、尚且つ、前段の処理のコンテキスト更新完了を待たずして処理を始めることができるため、コンテキスト適応算術符号化に比べて処理を高速化することあるいは処理負荷を低減することが可能である。

[0090] また、非特許文献１に記載のＨＥＶＣ規格では、１以上の値を有するｂｉｎＩｄｘのｂｉｎは、同じコンテキストを用いてコンテキスト適応算術符号

化されている。それは、ｂｉｎＩｄｘの値が「１」以上のｂｉｎにおけるシンボル発生確率（ｂｉｎの値が「１」になる確率）は、同じくらいであり、５０％ではないなんらかの偏りがあると考えられているからである。つまり、ｂｉｎＩｄｘの値が「１」以上のｂｉｎが２値信号に含まれる場合（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「１」以上の場合）は、（ａ）ｂｉｎＩｄｘの値が「１」のｂｉｎは「０」の値を有し、かつ、ｂｉｎＩｄｘの値が「２」以上のｂｉｎは２値信号に含まれないケース（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「１」）、または、（ｂ）大きい値を有するｂｉｎＩｄｘのｂｉｎまで値が「０」のｂｉｎが出現しないケース（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「４」あるいは「５」等）が多く発生すると考えられていた。

[0091] しかし、ｂｉｎＩｄｘの値が「２」以上のｂｉｎにおけるシンボル発生確率を「５０％」に固定して算術符号化する実験を行った結果、ほとんど符号化効率が劣化しないことを発見した。つまり、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が中間（「２」あるいは「３」等）になるケースも多く発生し、かつ、ｂｉｎＩｄｘの値が「２」以上のｂｉｎのシンボル発生確率は５０％に近いことがわかった。よって、ｂｉｎＩｄｘの値が「２」以上のｂｉｎを、コンテキスト適応算術符号化ではなく、バイパス算術符号化を用いて符号化することによって、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理を高速化あるいは処理負荷を低減することが可能となる。

[0092] なお、本実施の形態によれば、ｂｉｎＩｄｘの値が「２」以上のｂｉｎをバイパス算術符号化しているが、それに限られない。例えば、ｂｉｎＩｄｘの値が「１」以上のｂｉｎがバイパス算術符号化により符号化されてもよい（変形例１）。また例えば、２値信号内の全てのｂｉｎがバイパス算術符号化により符号化されてもよい（変形例２）。

[0093] 図８に示すように、変形例１では、ｂｉｎＩｄｘの値が「１」以上のｂｉｎがバイパス算術符号化により符号化される。つまり、コンテキスト適応算術符号化により符号化される、２値信号の第１部分は、２値信号の先頭のｂｉｎからなる。また、バイパス算術符号化により符号化される、２値信号の

第２部分は、２値信号の残りのｂｉｎからなる。また、変形例２では、全てのｂｉｎがバイパス算術符号化により符号化される。

[0094] ここで、これらの実施の形態１、変形例１、および変形例２における実験結果について説明する。この実験では、ｂｉｎＩｄｘの値が「２」以上のｂｉｎをバイパス算術符号化する方法（実施の形態１）、ｂｉｎＩｄｘの値が「１」以上のｂｉｎをバイパス算術符号化する方法（変形例１）、および、全てのｂｉｎをバイパス算術符号化する方法（変形例２）を実装したＨＥＶＣ規格のテスト用ソフトウェアを用いた。

[0095] 図９は、従来と実施の形態１、変形例１、および変形例２との符号化効率を比較した実験結果を示す。実験条件は、ＨＥＶＣ規格化団体の共通実験条件に従っている。図９の数値は、テスト用画像の先頭４９フレームに対する結果である。値が大きいほど符号化効率が低下していることを示す。負の値は、従来（非特許文献１）と比べて符号化効率が向上していることを示す。

[0096] 図９に示す通り、実施の形態１と変形例１とでは、全ての条件において、値が－０．１～０．１％の範囲内であった。つまり、実施の形態１および変形例１では、バイパス算術符号化によって処理を高速化したにも関わらず、符号化効率はほとんど変わらなかった。

[0097] また、変形例２では、実施の形態１および変形例１に比べると符号化効率は低下したが、それでも全て１％以内であった。また、全てのフレームを画面内符号化する条件ＡＩでは、ほとんど符号化効率は低下しなかった。

[0098] したがって、多少符号化効率が低下しても処理高速化を優先するケースや画面内符号化を多用するケースでは、変形例２の符号化方法を用い、それ以外のケースでは実施の形態１や変形例１の符号化方法を用いて動画像を符号化してもよい。

[0099] なお、ｂｉｎＩｄｘが「２」以下のｂｉｎを、コンテキスト適応算術符号化を用いて符号化し、ｂｉｎＩｄｘが「３」以上のｂｉｎを、バイパス算術符号化を用いて符号化する構成としてもよいことは言うまでもない。

[0100] なお、本実施の形態では、ＳＡＯパラメータとして、ＳＡＯ処理の種別を

識別するｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘと、ＳＡＯのオフセット値を示すｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔとが用いられているが、その限りではない。例えば、ＳＡＯパラメータは、画素を分類するための補助情報を示すパラメータを含んでもよい。また、ＳＡＯパラメータは、ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔの符号ビット（正負）を表すｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ＿ｓｉｇｎを含んでもよい。

[0101] また、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘは、ＳＡＯ処理を実施しないことを示す情報を含んでもよい。例えば、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「０」と一致する場合は、再構成ブロックにＳＡＯ処理を実施しないようにしてもよい。

[0102] また、本実施の形態では、ブロック毎にＳＡＯパラメータを符号化しているが、その限りではなく、ブロックよりも小さい単位でＳＡＯパラメータを符号化してもよい。また、逆にブロックを複数連結した単位でＳＡＯパラメータを符号化してもよい。また、対象ブロックではＳＡＯパラメータを符号化せず、別のブロックの値をコピーして使うというような構成にしてもよい。

[0103] また、本実施の形態では、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値は０～５であるが、その限りではない。ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの最大値は、６以上であってもよいし、４以下であってもよい。

[0104] 例えば、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの最大値が「２」である場合について説明する。つまり、ＳＡＯ処理の種別数が３つである場合について説明する。

[0105] 図１０は、変形例３における多値信号（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ）と２値信号との対応関係を示す。また、図１１は、変形例３におけるｂｉｎＩｄｘとコンテキストとの対応関係を示す。

[0106] この変形例３では、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「０」と一致する場合は、再構成ブロックにＳＡＯ処理が適用されない。また、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「１」と一致する場合は、再構成ブロックに第１ＳＡＯ処理が適用される。また、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「２」と一致する

場合は、再構成ブロックに第２ＳＡＯ処理が適用される。

[0107] 第１ＳＡＯ処理は、例えば、バンドオフセット処理である。また、第２ＳＡＯ処理は、例えば、エッジオフセット処理である。エッジオフセット処理では、複数の画素の各々について、当該画素の画素値と、当該画素に隣接する画素の画素値との差分に基づいて、当該画素が属するカテゴリを決定する。また、バンドオフセット処理では、画素値が取り得る値の範囲を複数の区分（バンド）に分割し、複数の画素の各々について、当該画素の画素値が属する区分に基づいて、当該画素が属するカテゴリを決定する。なお、エッジオフセット処理およびバンドオフセット処理の詳細については、非特許文献１等に開示されているので、ここでは省略する。

[0108] 図１０および図１１に示すように、変形例３では、２値信号の先頭のｂｉｎ（ｂｉｎＩｄｘ＝０、第１部分）は、コンテキスト適応算術符号化により符号化される。また、２値信号の残りのｂｉｎ（ｂｉｎＩｄｘ＝１、第２部分）は、バイパス算術符号化により符号化される。

[0109] ここでは、先頭のｂｉｎは、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が「０」と一致する場合にのみ「０」の値を有し、他の場合には「１」の値を有する。つまり、２値信号の第１部分は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が所定値「０」と一致するか否かを示す。言い換えると、２値信号の第１部分は、再構成ブロックにＳＡＯ処理が適用されるか否かを示す。このように、再構成ブロックにＳＡＯ処理が適用されるか否かを示す部分をコンテキスト適応算術符号化で符号化し、他の部分をバイパス算術符号化で符号化することにより、さらに、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるいは処理負荷の低減を図ることが可能となる。

[0110] なお、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘに限らず、符号列に付与する他のｓｙｎｔａｘに対し、本実施の形態あるいは変形例１～３の符号化方法を適用してもよい。これにより、可変長符号化部の処理を共通化することができる。

[0111] 例えば、ＳＡＯオフセット値を示すｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ、参照画像のインデックスを示すｒｅｆ＿ｉｄｘ、動きベクトル等を含む候補のリストから

インター予測に用いる候補を識別するｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘ、または、画面内予測モードを識別するｍｐｍ＿ｉｄｘやｉｎｔｒａ＿ｃｈｒｏｍａ＿ｐｒｅｄ＿ｍｏｄｅに対して、２値信号の第２部分をバイパス算術符号化してもよい。なお、ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ、ｒｅｆ＿ｉｄｘ、ｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘ、ｍｐｍ＿ｉｄｘ、およびｉｎｔｒａ＿ｃｈｒｏｍａ＿ｐｒｅｄ＿ｍｏｄｅについては、非特許文献１に開示されているので、詳細な説明を省略する。

[0112] つまり、第１の２値信号の第１部分のビット長と、第２の２値信号の第１部分のビット長とは、一致してもよい。ここで、第１の２値信号は、サンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータ（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ）の値を２値化して得られる２値信号である。また、第２の２値信号は、画面内予測モードを識別するパラメータ（例えば、ｉｎｔｒａ＿ｃｈｒｏｍａ＿ｐｒｅｄ＿ｍｏｄｅ）の値と、動きベクトルを含む候補のリストからインター予測に用いる候補を識別するパラメータ（例えば、ｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘ）の値との少なくとも一方を２値化して得られる２値信号である。

[0113] このように、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘと他のｓｙｎｔａｘとでバイパス算術符号化する部分を統一にすることによって処理高速化だけでなく、共通の可変長符号化部を使うことによる装置の簡略化を実現することもできる。

[0114] また、本実施の形態において、ブロックのサイズは、最大３２×３２、最小４×４であったが、これに限らない。また、ブロックのサイズは、可変ではなく、固定でもよい。

[0115] また、サンプルオフセット処理は、非特許文献１に記載されるＳＡＯ処理に限定されない。つまり、サンプルオフセット処理は、再構成画像のサンプル値（画素値）をオフセットする処理であればよい。

[0116] （実施の形態２）

次に、実施の形態２について説明する。実施の形態２では、実施の形態１の動画像符号化方法によって符号化された画像を復号する。特に、実施の形態１において符号化された、サンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータを算術復号する。

[0117] ＜全体構成＞

図１２は、実施の形態２における動画像復号装置２００の構成を示す。この動画像復号装置２００は、符号化ピクチャをブロック毎に復号する。

[0118] 図１２に示すように、動画像復号装置２００は、ＳＡＯパラメータ可変長復号部２０１と、係数可変長復号部２０２と、逆変換部２０３と、予測部２０４と、加算部２０５と、ＳＡＯ処理部２０６と、ブロック結合部２０７と、フレームメモリ２０８とを備える。

[0119] ＜動作（全体）＞

次に、以上のように構成された動画像復号装置２００の動作について説明する。図１３は、実施の形態２における動画像復号装置２００の処理動作を示す。

[0120] （ステップＳ２０１）

ＳＡＯパラメータ可変長復号部２０１は、符号列（ビットストリーム）に含まれる符号化されたＳＡＯパラメータを可変長復号（エントロピー復号）する。

[0121] （ステップＳ２０２）

係数可変長復号部２０２は、符号列に含まれる符号化された周波数係数を可変長復号し、逆変換部２０３へ出力する。

[0122] （ステップＳ２０３）

逆変換部２０３は、周波数係数を画素データに逆変換し、残差ブロックを生成する。

[0123] （ステップＳ２０４）

予測部２０４は、フレームメモリ２０８に格納されている、既に復号されたピクチャに基づいて、予測ブロックを生成する。

[0124] （ステップＳ２０５）

加算部２０５は、予測ブロックと残差ブロックとを加算して再構成ブロックを生成する。

[0125] （ステップＳ２０６）

ＳＡＯ処理部２０６は、ＳＡＯパラメータに従って、再構成ブロックに含まれる複数の画素を複数のカテゴリに分類する。そして、カテゴリ毎に対応したオフセット値を加算する。つまり、ＳＡＯ処理部２０６は、ＳＡＯパラメータを用いて、再構成ブロックにＳＡＯ処理を適用する。ここでは、ＳＡＯパラメータは、ＳＡＯ処理の種別を識別するパラメータ（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ）とオフセット値を示すパラメータ（ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ）とを含む。

[0126] なお、このＳＡＯ処理は、実行されなくてもよい。例えば、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値が所定値と一致する場合には、ＳＡＯ処理が実行されなくてもよい。

[0127] （ステップＳ２０７）

復号対象ピクチャ内の全ブロックの復号が完了するまでステップＳ２０１～ステップＳ２０６を繰り返す。

[0128] （ステップＳ２０８）

ブロック結合部２０７は、複数のブロックを結合することによって復号ピクチャを生成する。また、ブロック結合部２０７は、復号ピクチャをフレームメモリ２０８に格納する。

[0129] 以降、ＳＡＯパラメータ可変長復号部２０１およびその動作（ステップＳ２０１）について詳細を説明する。

[0130] ＜ＳＡＯパラメータ可変長復号部の構成＞

図１４は、実施の形態２におけるＳＡＯパラメータ可変長復号部２０１の内部構成を示す。図１４に示すように、ＳＡＯパラメータ可変長復号部２０１は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部２２１と、ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ復号部２２２とを備える。

[0131] ＜動作（ＳＡＯパラメータ可変長復号）＞

次に、以上のように構成されたＳＡＯパラメータ可変長復号部２０１の動作について説明する。図１５は、実施の形態２におけるＳＡＯパラメータ可変長復号部２０１の処理動作を示す。

[0132] （ステップＳ２２１）

ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部２２１は、符号化されたｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘを復号する。

[0133] （ステップＳ２２２）

ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ復号部２２２は、符号化されたｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔを復号する。

[0134] 以降、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部２２１およびその動作（ステップＳ２２１）について詳細を説明する。

[0135] ＜ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部の構成＞

図１６は、実施の形態２におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部２２１の内部構成を示す。図１６に示すように、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部２２１は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術復号部２４０と、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ多値化部２５０とを備える。

[0136] ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術復号部２４０は、再構成ブロックに適用されるＳＡＯ処理の種別を識別するｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値に対応する２値信号の符号化された少なくとも一部をバイパス算術復号により復号する。図１６に示すように、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術復号部２４０は、算術復号切替部２４１と、第１コンテキスト適応算術復号部２４２と、第２コンテキスト適応算術復号部２４３と、バイパス算術復号部２４４とを備える。

[0137] ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ多値化部２５０は、復号された２値信号をｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値に変換する。図１６に示すように、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ多値化部２５０は、最終ｂｉｎ判定部２５１と、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ設定部２５２とを備える。

[0138] ＜動作（ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号）＞

次に、以上のように構成されたｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部２２１の動作について詳細を説明する。図１７は、実施の形態２におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部２２１の処理動作を示す。

[0139] （ステップＳ２４１～Ｓ２４６）

算術復号切替部２４１は、処理対象ｂｉｎのｂｉｎＩｄｘの値を判定する。そして、算術復号切替部２４１は、判定されたｂｉｎＩｄｘの値に基づいて、符号化されたｂｉｎの算術復号を行う処理部（構成要素）を切り替える。具体的には、ｂｉｎＩｄｘの値が「０」と一致する場合は、算術復号切替部２４１は、第１コンテキスト適応算術復号部２４２に切り替える。また、ｂｉｎＩｄｘの値が「１」と一致する場合は、算術復号切替部２４１は、第２コンテキスト適応算術復号部２４３に切り替える。また、ｂｉｎＩｄｘの値が「０」とも「１」とも一致しない場合は、算術復号切替部２４１は、バイパス算術復号部２４４に切り替える。

[0140] つまり、第１コンテキスト適応算術復号部２４２は、コンテキスト０を用いて、「０」の値を有するｂｉｎＩｄｘの符号化されたｂｉｎを算術復号する。また、第２コンテキスト適応算術復号部２４３は、コンテキスト１を用いて、「１」の値を有するｂｉｎＩｄｘの符号化されたｂｉｎを算術復号する。また、バイパス算術復号部２４４は、コンテキストを用いずに、固定確率「５０％」を用いて、２以上の値を有するｂｉｎＩｄｘの符号化されたｂｉｎを算術復号する。

[0141] ここで、コンテキスト適応算術符号化により符号化されるｂｉｎ（本実施の形態では、「０」および「１」の値を有するｂｉｎＩｄｘで識別されるｂｉｎ）のセットを、２値信号の第１部分と呼ぶ。また、バイパス算術符号化により符号化されるｂｉｎ（本実施の形態では、２以上の値を有するｂｉｎＩｄｘで識別されるｂｉｎ）のセットを、２値信号の第２部分と呼ぶ。

[0142] つまり、本実施の形態では、２値信号の符号化された第１部分は、コンテキスト適応算術復号により復号される。また、２値信号が第１部分の後に第２部分を含む場合に、２値信号の符号化された第２部分は、バイパス算術復号により復号される。

[0143] （ステップＳ２４７～Ｓ２４８）

最終ｂｉｎ判定部２５１は、算術復号結果であるｂｉｎの値が「０」と一

致する場合、もしくは、ｂｉｎＩｄｘの値が「４」と一致する場合は、符号化されたｂｉｎの算術復号を完了し、ステップＳ２４９へ進む。一方、ｂｉｎの値が「１」と一致し、かつ、ｂｉｎＩｄｘの値が３以下である場合は、最終ｂｉｎ判定部２５１は、ｂｉｎＩｄｘの値に「１」を加算し、ステップＳ２４２へ進む。

[0144] （ステップＳ２４９～Ｓ２５１）

ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ設定部２５２は、ｂｉｎＩｄｘの値をｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘに設定する。また、ｂｉｎＩｄｘの値が「４」と一致し、かつ、ｂｉｎの値が「１」と一致する場合は、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘに「５」を設定する。これらのステップＳ２４９～Ｓ２５１によって、２値信号の最後に「０」が無くても、２値信号からｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値「５」に変換することができる。２値信号と多値信号の対応関係は、実施の形態１の図７と同様である。

[0145] ＜効果＞

以上、本実施の形態によれば、実施の形態１において符号化されたｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘを復号することができる。つまり、ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘの値に対応する２値信号の符号化された少なくとも一部をバイパス算術復号により復号することができる。したがって、実施の形態１と同様の効果を奏することができる。例えば、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるいは処理負荷の低減を図ることができる。

[0146] なお、本実施の形態に対して、実施の形態１と同様の変形例を適用することもできる。つまり、図８、図１０および図１１に示す変形例１～３において符号化されたｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘを復号してもよい。

[0147] また、本実施の形態においても、例えば、ＳＡＯオフセット値を示すｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ、参照画像のインデックスを示すｒｅｆ＿ｉｄｘ、動きベクトル等を含む候補のリストからインター予測に用いる候補を識別するｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘ、または、画面内予測モードを識別するｍｐｍ＿ｉｄｘやｉｎｔｒａ＿ｃｈｒｏｍａ＿ｐｒｅｄ＿ｍｏｄｅに対して、２値信号の符号化

された第２部分をバイパス算術復号してもよい。つまり、第１の２値信号の第１部分のビット長と、第２の２値信号の第１部分のビット長とは、一致してもよい。

[0148] 以上、１つまたは複数の態様に係る動画像符号化装置および動画像復号装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、１つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

[0149] 例えば、動画像符号化装置は、図１に示す構成要素の一部を備えなくてもよく、図２に示すステップの一部を実行しなくてもよい。また、動画像復号装置は、図１２に示す構成要素の一部を備えなくてもよく、図１３に示すステップの一部を実行しなくてもよい。以下にそのような動画像符号化装置および動画像復号装置の一例を説明する。

[0150] 図１８Ａは、他の実施の形態に係る動画像符号化装置３００の構成を示す。また、図１８Ｂは、他の実施の形態に係る動画像符号化装置３００の処理動作を示す。

[0151] 動画像符号化装置３００は、２値化部（２値化器）３０１と、算術符号化部（算術符号化器）３０２とを備える。

[0152] ２値化部３０１は、実施の形態１におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ２値化部１４０に相当する。２値化部３０１は、サンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータの値を２値信号に変換する（Ｓ３０１）。

[0153] 算術符号化部３０２は、実施の形態１におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術符号化部１５０に相当する。算術符号化部３０２は、固定確率が用いられるバイパス算術符号化により、２値信号の少なくとも一部を符号化する（Ｓ３０２）。

[0154] このような動画像符号化装置３００であっても、サンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータの値に対応する２値信号の少なくとも一部をバ

イパス算術符号化により符号化することができるので、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるいは処理負荷の低減を図ることができる。

[0155] 図１９Ａは、他の実施の形態に係る動画像復号装置４００の構成を示す。また、図１９Ｂは、他の実施の形態に係る動画像復号装置４００の処理動作を示す。

[0156] 動画像復号装置４００は、算術復号部（算術復号器）４０１と、多値化部（多値化器）４０２とを備える。

[0157] 算術復号部４０１は、実施の形態２におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術復号部２４０に対応する。算術復号部４０１は、符号化画像から得られる再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータの値に対応する２値信号の符号化された少なくとも一部を、固定確率が用いられるバイパス算術復号により復号する（Ｓ４０１）。

[0158] 多値化部４０２は、実施の形態２におけるｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ多値化部２５０に対応する。多値化部４０２は、復号された２値信号を、サンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータの値に変換する（Ｓ４０２）。

[0159] このような動画像復号装置４００であっても、サンプルオフセット処理の種別を識別するパラメータの値に対応する２値信号の符号化された少なくとも一部をバイパス算術復号により復号することができるので、符号化効率の低下を抑制しつつ、処理の高速化あるいは処理負荷の低減を図ることができる。

[0160] なお、上記各実施の形態において、機能ブロックの各々は、通常、ＭＰＵやメモリ等によって実現可能である。また、機能ブロックの各々による処理は、通常、ソフトウェア（プログラム）によって実現することができ、当該ソフトウェアはＲＯＭ等の記録媒体に記録されている。そして、このようなソフトウェアをダウンロード等により配布してもよいし、ＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体に記録して配布してもよい。なお、各機能ブロックをハードウェア（専用回路）によって実現することも、当然、可能である。

[0161] また、各実施の形態において説明した処理は、単一の装置（システム）を用いて集中処理することによって実現してもよく、あるいは、複数の装置を用いて分散処理することによって実現してもよい。また、上記プログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

[0162] なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、ＣＰＵまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0163] 言い換えると、動画像符号化装置および動画像復号装置は、制御回路（ｃｏｎｔｒｏｌ　ｃｉｒｃｕｉｔｒｙ）と、当該制御回路に電気的に接続された（当該制御回路からアクセス可能な）記憶装置（ｓｔｏｒａｇｅ）とを備えてもよい。制御回路は、専用のハードウェアおよびプログラム実行部の少なくとも一方を含んでもよい。また、記憶装置は、制御回路がプログラム実行部を含む場合には、当該プログラム実行部により実行されるソフトウェアプログラムを記憶してもよい。

[0164] ここで、上記各実施の形態の動画像符号化装置および動画像復号装置などを実現するソフトウェアは、次のようなプログラムである。

[0165] すなわち、このプログラムは、コンピュータに、入力画像を符号化する動画像符号化方法であって、前記入力画像に対応する再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値を第１の２値信号に変換し、固定確率が用いられるバイパス算術符号化により、前記第１の２値信号の少なくとも一部を符号化する動画像符号化方法を実行させる。

[0166] また、このプログラムは、コンピュータに、符号化画像を復号する動画像復号方法であって、前記符号化画像から得られる再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値に対応する第１

の２値信号の符号化された少なくとも一部を、固定確率が用いられるバイパス算術復号により復号し、復号された前記第１の２値信号を前記第１パラメータの値に変換する動画像復号方法を実行させる。

[0167] （実施の形態３）

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。

[0168] 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。

[0169] 図２０は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex１００の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex１０６、ex１０７、ex１０８、ex１０９、ex１１０が設置されている。

[0170] このコンテンツ供給システムex１００は、インターネットex１０１にインターネットサービスプロバイダex１０２および電話網ex１０４、および基地局ex１０６からex１１０を介して、コンピュータex１１１、ＰＤＡ（Personal Digital Assistant）ex１１２、カメラex１１３、携帯電話ex１１４、ゲーム機ex１１５などの各機器が接続される。

[0171] しかし、コンテンツ供給システムex１００は図２０のような構成に限定されず、いずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex１０６からex１１０を介さずに、各機器が電話網ex１０

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。

[0172] カメラex１１３はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器であり、カメラex１１６はデジタルカメラ等の静止画撮影、動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話ex１１４は、ＧＳＭ（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。

[0173] コンテンツ供給システムex１００では、カメラex１１３等が基地局ex１０９、電話網ex１０４を通じてストリーミングサーバex１０３に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、ユーザがカメラex１１３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ex１０３に送信する。一方、ストリーミングサーバex１０３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ex１１１、ＰＤＡex１１２、カメラex１１３、携帯電話ex１１４、ゲーム機ex１１５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）。

[0174] なお、撮影したデータの符号化処理はカメラex１１３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ex１０３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ex１０３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ex１１３に限らず、カメラex１１６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ex１１１を介してストリーミングサーバex１０３に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラex１１６、コンピュータex１１１、ストリーミングサーバex１０３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。

[0175] また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータex１１１や各機器が有するＬＳＩex５００において処理する。ＬＳＩex５００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ex１１１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ex１１４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ex１１４が有するＬＳＩex５００で符号化処理されたデータである。

[0176] また、ストリーミングサーバex１０３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。

[0177] 以上のようにして、コンテンツ供給システムex１００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ex１００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。

[0178] なお、コンテンツ供給システムex１００の例に限らず、図２１に示すように、デジタル放送用システムex２００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ex２０１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ex２０２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ex２０２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ex２０４が受信する。受信した多重化データを、テレビ（受信機）ex３００またはセットトップボックス（ＳＴＢ）ex２１７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）。

[0179] また、ＤＶＤ、ＢＤ等の記録メディアex２１５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ex２１５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ex２１８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ex２１９に表示され、多重化データが記録された記録メディアex２１５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ex２０３または衛星／地上波放送のアンテナex２０４に接続されたセットトップボックスex２１７内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex２１９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。

[0180] 図２２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）ex３００を示す図である。テレビex３００は、上記放送を受信するアンテナex２０４またはケーブルex２０３等を介して映像データに音声データが多重化された多重化データを取得、または出力するチューナex３０１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ex３０２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ex３０６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ex３０３を備える。

[0181] また、テレビex３００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ex３０４、映像信号処

理部ex３０５（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ex３０６と、復号化した音声信号を出力するスピーカex３０７、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ex３０８を有する出力部ex３０９とを有する。さらに、テレビex３００は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部ex３１２等を有するインタフェース部ex３１７を有する。さらに、テレビex３００は、各部を統括的に制御する制御部ex３１０、各部に電力を供給する電源回路部ex３１１を有する。インタフェース部ex３１７は、操作入力部ex３１２以外に、リーダ／レコーダex２１８等の外部機器と接続されるブリッジex３１３、ＳＤカード等の記録メディアex２１６を装着可能とするためのスロット部ex３１４、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ex３１５、電話網と接続するモデムex３１６等を有していてもよい。なお記録メディアex２１６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気的に情報の記録を可能としたものである。テレビex３００の各部は同期バスを介して互いに接続されている。

[0182] まず、テレビex３００がアンテナex２０４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ex３００は、リモートコントローラex２２０等からのユーザ操作を受け、ＣＰＵ等を有する制御部ex３１０の制御に基づいて、変調／復調部ex３０２で復調した多重化データを多重／分離部ex３０３で分離する。さらにテレビex３００は、分離した音声データを音声信号処理部ex３０４で復号化し、分離した映像データを映像信号処理部ex３０５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ex３０９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ex３１８、ex３１９等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。また、テレビex３００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ex２１５、ex２１６から多重化データを読み出してもよい。次に、テレビex３００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に書き込む構成について説明する。テレビex３００は、リモートコントローラex２２０等からのユーザ操作を受け、制御部ex３１０の制御に基づいて、音声信号処理部ex３０４で音声信号を符号化し、映像信号処理部ex３０５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ex３０３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ex３２０、ex３２１等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファex３１８、ex３１９、ex３２０、ex３２１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ex３０２や多重／分離部ex３０３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。

[0183] また、テレビex３００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ex３００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。

[0184] また、リーダ／レコーダex２１８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ex３００、リーダ／レコーダex２１８のいずれで行ってもよいし、テレビex３００とリーダ／レコーダex２１８が互いに分担して行ってもよい。

[0185] 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ex４００の構成を図２３に示す。情報再生／記録部ex４００は、以下に説明する要素ex４０１、ex４０２、ex４０３、ex４０４、ex４０５、ex４０６、ex４０７を備える。光ヘッドex４０１は、光ディスクである記録メディアex２１５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ex２１５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ex４０２は、光ヘッドex４０１に内蔵された半導体レーザを電気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ex４０３は、光ヘッドex４０１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気的に検出した再生信号を増幅し、記録メディアex２１５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ex４０４は、記録メディアex２１５に記録するための情報および記録メディアex２１５から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータex４０５は記録メディアex２１５を回転させる。サーボ制御部ex４０６は、ディスクモータex４０５の回転駆動を制御しながら光ヘッドex４０１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ex４０７は、情報再生／記録部ex４００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ex４０７が、バッファex４０４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ex４０２、再生復調部ex４０３、サーボ制御部ex４０６を協調動作させながら、光ヘッドex４０１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ex４０７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。

[0186] 以上では、光ヘッドex４０１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。

[0187] 図２４に光ディスクである記録メディアex２１５の模式図を示す。記録メディアex２１５の記録面には案内溝（グルーブ）がスパイラル状に形成され、情報トラックex２３０には、予めグルーブ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ex２３１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ex２３０を再生し番地情報を読み取ることで記録ブロックを特定することができる。また、記録メディアe

x２１５は、データ記録領域ex２３３、内周領域ex２３２、外周領域ex２３４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ex２３３であり、データ記録領域ex２３３より内周または外周に配置されている内周領域ex２３２と外周領域ex２３４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ex４００は、このような記録メディアex２１５のデータ記録領域ex２３３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。

[0188] 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。

[0189] また、デジタル放送用システムex２００において、アンテナex２０５を有する車ex２１０で衛星ex２０２等からデータを受信し、車ex２１０が有するカーナビゲーションex２１１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ex２１１の構成は例えば図２２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ex１１１や携帯電話ex１１４等でも考えられる。

[0190] 図２５Ａは、上記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携帯電話ex１１４を示す図である。携帯電話ex１１４は、基地局ex１１０との間で電波を送受信するためのアンテナex３５０、映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex３６５、カメラ部ex３６５で撮像した映像、アンテナex３５０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ex３５８を備える。携帯電話ex１１４は、さらに、操作キー部ex３６６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ex３５７、音声を入力するためのマイク等である音声入力部ex３５６、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ex３６７、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ex３６４を備える。

[0191] さらに、携帯電話ex１１４の構成例について、図２５Ｂを用いて説明する。携帯電話ex１１４は、表示部ex３５８及び操作キー部ex３６６を備えた本体部の各部を統括的に制御する主制御部ex３６０に対して、電源回路部ex３６１、操作入力制御部ex３６２、映像信号処理部ex３５５、カメラインタフェース部ex３６３、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）制御部ex３５９、変調／復調部ex３５２、多重／分離部ex３５３、音声信号処理部ex３５４、スロット部ex３６４、メモリ部ex３６７がバスex３７０を介して互いに接続されている。

[0192] 電源回路部ex３６１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ex１１４を動作可能な状態に起動する。

[0193] 携帯電話ex１１４は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ等を有する主制御部ex３６０の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex３５６で収音した音声信号を音声信号処理部ex３５４でデジタル音声信号に変換し、これを変調／復調部ex３５２でスペクトラム拡散処理し、送信／受信部ex３５１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ex３５０を介して送信する。また携帯電話ex１１４は、音声通話モード時にアンテナex３５０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ex３５２でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部ex３５４でアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ex３５７から出力する。

[0194] 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ex３６６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ex３６２を介して主制御部ex３６０に送出される。主制御部ex３６０は、テキストデータを変調／復調部ex３５２でスペクトラム拡散処理

をし、送信／受信部ex３５１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ex３５０を介して基地局ex１１０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ex３５８に出力される。

[0195] 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ex３５５は、カメラ部ex３６５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ex３５３に送出する。また、音声信号処理部ex３５４は、映像、静止画等をカメラ部ex３６５で撮像中に音声入力部ex３５６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ex３５３に送出する。

[0196] 多重／分離部ex３５３は、映像信号処理部ex３５５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ex３５４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）ex３５２でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部ex３５１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ex３５０を介して送信する。

[0197] 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添付された電子メールを受信する場合、アンテナex３５０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ex３５３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ex３７０を介して符号化された映像データを映像信号処理部ex３５５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ex３５４に供給する。映像信号処理部ex３５５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ex３５９を介して表示部ex３５８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ex３５４は、音声信号を復号し、音声出力部ex３５７から音声が出力される。

[0198] また、上記携帯電話ex１１４等の端末は、テレビex３００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ex２００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。

[0199] 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。

[0200] 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。

[0201] （実施の形態４）

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。

[0202] 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。

[0203] 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。

[0204] 図２６は、多重化データの構成を示す図である。図２６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　Ｐｌｕｓ、ＭＬＰ、ＤＴＳ、ＤＴＳ－ＨＤ、または、リニアＰＣＭのなどの方式で符号化されている。

[0205] 多重化データに含まれる各ストリームはＰＩＤによって識別される。例えば、映画の映像に利用するビデオストリームには０ｘ１０１１が、オーディオストリームには０ｘ１１００から０ｘ１１１Ｆまでが、プレゼンテーショングラフィックスには０ｘ１２００から０ｘ１２１Ｆまでが、インタラクティブグラフィックスストリームには０ｘ１４００から０ｘ１４１Ｆまでが、映画の副映像に利用するビデオストリームには０ｘ１Ｂ００から０ｘ１Ｂ１Ｆまで、主音声とミキシングする副音声に利用するオーディオストリームには０ｘ１Ａ００から０ｘ１Ａ１Ｆが、それぞれ割り当てられている。

[0206] 図２７は、多重化データがどのように多重化されるかを模式的に示す図である。まず、複数のビデオフレームからなるビデオストリームex２３５、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリームex２３８を、それぞれＰＥＳパケット列ex２３６およびex２３９に変換し、ＴＳパケットex２３７およびex２４０に変換する。同じくプレゼンテーショングラフィックスストリームex２４１およびインタラクティブグラフィックスex２４４のデータをそれぞれＰＥＳパケット列ex２４２およびex２４５に変換し、さらにＴＳパケットex２４３およびex２４６に変換する。多重化データex２４７はこれらのＴＳパケットを１本のストリームに多重化することで構成される。

[0207] 図２８は、ＰＥＳパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかをさらに詳しく示している。図２８における第１段目はビデオストリームのビデオフレーム列を示す。第２段目は、ＰＥＳパケット列を示す。図２８の矢印ｙｙ１，ｙｙ２，ｙｙ３，ｙｙ４に示すように、ビデオストリームにおける複数のＶｉｄｅｏ　Ｐｒｅｓｅｎｔａｔｉｏｎ　ＵｎｉｔであるＩピクチャ、Ｂピクチャ、Ｐピクチャは、ピクチャ毎に分割され、ＰＥＳパケットのペイロードに格納される。各ＰＥＳパケットはＰＥＳヘッダを持ち、ＰＥＳヘッダには、ピクチャの表示時刻であるＰＴＳ（Ｐｒｅｓｅｎｔａｔｉｏｎ　Ｔｉｍｅ－Ｓｔａｍｐ）やピクチャの復号時刻であるＤＴＳ（Ｄｅｃｏｄｉｎｇ　Ｔｉｍｅ－Ｓｔａｍｐ）が格納される。

[0208] 図２９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２９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。

[0209] 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が何であるかを示し、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。

[0210] 図３０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。

[0211] 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。

[0212] 多重化データ情報ファイルは、図３１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。

[0213] 多重化データ情報は図３１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。

[0214] ストリーム属性情報は図３２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。

[0215] 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。

[0216] 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３３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exＳ１０３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。

[0217] 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。

[0218] （実施の形態５）

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３４に１チップ化されたＬＳＩex５００の構成を示す。ＬＳＩex５００は、以下に説明する要素ex５０１、ex５０２、ex５０３、ex５０４、ex５０５、ex５０６、ex５０７、ex５０８、ex５０９を備え、各要素はバスex５１０を介して接続している。電源回路部ex５０５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。

[0219] 例えば符号化処理を行う場合には、ＬＳＩex５００は、ＣＰＵex５０２、メモリコントローラex５０３、ストリームコントローラex５０４、駆動周波数制御部ex５１２等を有する制御部ex５０１の制御に基づいて、ＡＶ　Ｉ／Ｏex５０９によりマイクex１１７やカメラex１１３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ex５１１に蓄積される。制御部ex５０１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ex５０７に送られ、信号処理部ex５０７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ex５０７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／Ｏex５０６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ex１０７に向けて送信されたり、または記録メディアex２１５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ex５０８にデータを蓄積するとよい。

[0220] なお、上記では、メモリex５１１がＬＳＩex５００の外部の構成として説明したが、ＬＳＩex５００の内部に含まれる構成であってもよい。バッファex５０８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、ＬＳＩex５００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。

[0221] また、上記では、制御部ex５０１が、ＣＰＵex５０２、メモリコントローラex５０３、ストリームコントローラex５０４、駆動周波数制御部ex５１２等を有するとしているが、制御部ex５０１の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部ex５０７がさらにＣＰＵを備える構成であってもよい。信号処理部ex５０７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、ＣＰＵex５０２が信号処理部ex５０７、または信号処理部ex５０７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ex５０１は、信号処理部ex５０７、またはその一部を有するＣＰＵex５０２を備える構成となる。

[0222] 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。

[0223] 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ＦＰＧＡ（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リコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。このようなプログラマブル・ロジック・デバイスは、典型的には、ソフトウェア又はファームウェアを構成するプログラムを、ロードする又はメモリ等から読み込むことで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法、又は動画像復号化方法を実行することができる。

[0224] さらには、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。

[0225] （実施の形態６）

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。

[0226] 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３５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。

[0227] より具体的には、駆動周波数切替え部ex８０３は、図３４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３４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ex５１２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４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４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３７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。

[0228] 図３６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。

[0229] 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。

[0230] また、駆動周波数の設定方法は、復号する際の処理量が大きい場合に、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。

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] （実施の形態７）

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。

[0234] 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３８Ａ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、エントロピー復号に特徴を有していることから、例えば、エントロピー復号については専用の復号処理部ex９０１を用い、それ以外の逆量子化、デブロッキング・フィルタ、動き補償のいずれか、または、全ての処理については、復号処理部を共有することが考えられる。復号処理部の共有化に関しては、共通する処理内容については、上記各実施の形態で示した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。

[0235] また、処理を一部共有化する他の例を図３８Ｂ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ex１

００１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。

[0236] 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

[0237] 本発明の一態様に係る動画像符号化装置または動画像復号装置は、例えば、テレビジョン受像機、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、または、デジタルビデオカメラ等に利用可能である。

符号の説明

[0238] １００、３００　動画像符号化装置

１０１　ブロック分割部

１０２、２０４　予測部

１０３　減算部

１０４　変換部

１０５、２０３　逆変換部

１０６、２０５　加算部

１０７、２０６　ＳＡＯ処理部

１０８　ＳＡＯパラメータ可変長符号化部

１０９　係数可変長符号化部

１１０、２０８　フレームメモリ

１２１　ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ符号化部

１２２　ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ符号化部

１４０　ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ２値化部

１４１　ｂｉｎ設定部

１４２、２５１　最終ｂｉｎ判定部

１５０　ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術符号化部

１５１　算術符号化切替部

１５２　第１コンテキスト適応算術符号化部

１５３　第２コンテキスト適応算術符号化部

１５４　バイパス算術符号化部

２００、４００　動画像復号装置

２０１　ＳＡＯパラメータ可変長復号部

２０７　ブロック結合部

２２１　ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ復号部

２２２　ｓａｏ＿ｏｆｆｓｅｔ復号部

２４０　ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ算術復号部

２４１　算術復号切替部

２４２　第１コンテキスト適応算術復号部

２４３　第２コンテキスト適応算術復号部

２４４　バイパス算術復号部

２５０　ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ多値化部

２５２　ｓａｏ＿ｔｙｐｅ＿ｉｄｘ設定部

３０１　２値化部

３０２　算術符号化部

４０１　算術復号部

４０２　多値化部

請求の範囲

[請求項1] 入力画像を符号化する動画像符号化方法であって、

前記入力画像に対応する再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値を第１の２値信号に変換し、

固定確率が用いられるバイパス算術符号化により、前記第１の２値信号の少なくとも一部を符号化する

動画像符号化方法。

[請求項2] 前記第１の２値信号の第１部分は、コンテキスト適応算術符号化により符号化され、

前記第１の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、前記第１の２値信号の第２部分は、バイパス算術符号化により符号化される

請求項１に記載の動画像符号化方法。

[請求項3] 前記第１パラメータの値が所定値と一致する場合、前記サンプルオフセット処理は、前記再構成画像に適用されず、

前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１パラメータの値が前記所定値と一致するか否かを示す

請求項２に記載の動画像符号化方法。

[請求項4] 前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１の２値信号の先頭のビットからなり、

前記第１の２値信号の第２部分は、前記第１の２値信号の残りのビットからなる

請求項２または３に記載の動画像符号化方法。

[請求項5] 前記動画像符号化方法は、さらに、

画面内予測モードを識別する第２パラメータの値と、動きベクトルを含む候補のリストからインター予測に用いる候補を識別する第３パラメータの値との少なくとも一方を第２の２値信号に変換し、

コンテキスト適応算術符号化により、前記第２の２値信号の第１部分を符号化し、

前記第２の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、バイパス算術符号化により前記第２の２値信号の第２部分を符号化し、

前記第１の２値信号の第１部分のビット長と、前記第２の２値信号の第１部分のビット長とは、一致する

請求項２～４のいずれか１項に記載の動画像符号化方法。

[請求項6] 前記第１の２値信号は、前記第１パラメータの値が０より大きい場合に、第１シンボルを有する１以上の第１ビットであって前記第１パラメータの値と一致する数の第１ビットを含み、

前記第１の２値信号は、（ａ）前記第１パラメータの値が最大値より小さい場合に、さらに、第２シンボルを有する１つの第２ビットを含み、（ｂ）前記第１パラメータの値が前記最大値と一致する場合に、前記第２ビットを含まない

請求項１～５のいずれか１項に記載の動画像符号化方法。

[請求項7] 符号化画像を復号する動画像復号方法であって、

前記符号化画像から得られる再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値に対応する第１の２値信号の符号化された少なくとも一部を、固定確率が用いられるバイパス算術復号により復号し、

復号された前記第１の２値信号を前記第１パラメータの値に変換する

動画像復号方法。

[請求項8] 前記第１の２値信号の符号化された第１部分は、コンテキスト適応算術復号により復号され、

前記第１の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、前記第１の２値信号の符号化された第２部分は、バイパス算術復号に

より復号される

請求項７に記載の動画像復号方法。

[請求項9] 前記第１パラメータの値が所定値と一致する場合、前記サンプルオフセット処理は、前記再構成画像に適用されず、

前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１パラメータの値が前記所定値と一致するか否かを示す

請求項８に記載の動画像復号方法。

[請求項10] 前記第１の２値信号の第１部分は、前記第１の２値信号の先頭のビットからなり、

前記第１の２値信号の第２部分は、前記第１の２値信号の残りのビットからなる

請求項８または９に記載の動画像復号方法。

[請求項11] 前記動画像復号方法は、さらに、

画面内予測モードを識別する第２パラメータの値と、動きベクトルを含む候補のリストからインター予測に用いる候補を識別する第３パラメータの値との少なくとも一方に対応する第２の２値信号の符号化された第１部分を、コンテキスト適応算術復号により復号し、

前記第２の２値信号が前記第１部分の後に第２部分を含む場合に、バイパス算術復号により前記第２の２値信号の符号化された第２部分を復号し、

前記第１の２値信号の第１部分のビット長と、前記第２の２値信号の第１部分のビット長とは、一致する

請求項８～１０のいずれか１項に記載の動画像復号方法。

[請求項12] 前記第１の２値信号は、前記第１パラメータの値が０より大きい場合に、第１シンボルを有する１以上の第１ビットであって前記第１パラメータの値と一致する数の第１ビットを含み、

前記第１の２値信号は、（ａ）前記第１パラメータの値が最大値より小さい場合に、さらに、第２シンボルを有する１つの第２ビットを

含み、（ｂ）前記第１パラメータの値が前記最大値と一致する場合に、前記第２ビットを含まない

請求項７～１１のいずれか１項に記載の動画像復号方法。

[請求項13] 入力画像を符号化する動画像符号化装置であって、

前記入力画像に対応する再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値を第１の２値信号に変換する２値化部と、

固定確率が用いられるバイパス算術符号化により、前記第１の２値信号の少なくとも一部を符号化する算術符号化部とを備える

動画像符号化装置。

[請求項14] 符号化画像を復号する動画像復号装置であって、

前記符号化画像から得られる再構成画像に適用されるサンプルオフセット処理の種別を識別する第１パラメータの値に対応する符号化された第１の２値信号の少なくとも一部を、固定確率が用いられるバイパス算術復号により復号する算術復号部と、

復号された前記第１の２値信号を前記第１パラメータの値に変換する多値化部とを備える

動画像復号装置。

[請求項15] 請求項１３に記載の動画像符号化装置と、

請求項１４に記載の動画像復号装置とを備える

動画像符号化復号装置。