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、バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いる画像符号化方法及び画像復号方法に関する。

背景技術

[0002] ＭＰＥＧ－４　ＡＶＣ／Ｈ．２６４（非特許文献１参照）、及び次世代のＨＥＶＣ（Ｈｉｇｈ－Ｅｆｆｉｃｉｅｎｃｙ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ）等の最新の映像符号化方式は、既に符号化又は復号された参照ピクチャを用いたピクチャ間予測を用いて、画像又は映像コンテンツを符号化する。つまり、当該映像符号化方式は、時間的に連続するピクチャ全体の情報の冗長性を利用する。ＭＰＥＧ－４　ＡＶＣ映像符号化方式において、復号ピクチャバッファ（ＤＰＢ）に保持される参照ピクチャは、次の何れかの方法で管理される。一つの目の方法は、符号化順序が早いピクチャをＤＰＢから削除するための、予め定義されたスライディングウインドウ方式を用いる方法である。２つ目の方法は、符号化ビットストリームに含まれるバッファ管理信号を明示的に用いて、未使用の参照ピクチャを管理及び削除する方法である。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：ＩＳＯ／ＩＥＣ　１４４９６－１０　「ＭＰＥＧ－４　Ｐａｒｔ１０　Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような映像符号化方式を用いる画像符号化方法及び画像復号方法では、さらなる符号化効率の向上が望まれている。

[0005] そこで、本発明は、符号化効率を向上できる画像符号化方法又は画像復号方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る画像符号化方法は、バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて画像を符号化することで符号化ビットストリームを生成する画像符号化方法であって、複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報をシーケンスパラメータセットに書き込むバッファ記述定義書き込みステップと、前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を前記シーケンスパラメータセットに書き込む参照リスト記述定義書き込みステップと、ピクチャ又はスライスである処理単位毎に、前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択し、選択されたバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる当該処理単位の第１ヘッダに書き込む選択情報書き込みステップと、前記選択されたバッファ記述と、当該選択されたバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を符号化する符号化ステップとを含む。

[0007] なお、これらの包括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、方法、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

[0008] 本発明は、符号化効率を向上できる画像符号化方法又は画像復号方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、ピクチャの参照構造の一例を示す図である。

[図2]図２は、符号化ビットストリームの構成を示す図である。

[図3]図３は、本発明の実施の形態１に係る画像符号化装置のブロック図である。

[図4]図４は、本発明の実施の形態１に係る画像符号化方法のフローチャートである。

[図5]図５は、本発明の実施の形態１に係る参照リスト記述定義情報の書き込み処理の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に係る符号化処理の第１の例のフローチャートである。

[図7]図７は、本発明の実施の形態１に係る符号化処理の第２の例のフローチャートである。

[図8A]図８Ａは、本発明の実施の形態１に係る符号化ビットストリームの構成を示す図である。

[図8B]図８Ｂは、本発明の実施の形態１に係る符号化ビットストリームの変形例の構成を示す図である。

[図9]図９は、本発明の実施の形態１に係るシーケンスパラメータセットのシンタックス構造を示す図である。

[図10]図１０は、本発明の実施の形態１に係る画像復号装置のブロック図である。

[図11]図１１は、本発明の実施の形態１に係る画像復号方法のフローチャートである。

[図12]図１２は、本発明の実施の形態１に係る参照リスト記述定義情報の取得処理のフローチャートである。

[図13]図１３は、本発明の実施の形態１に係る復号処理の第１の例のフローチャートである。

[図14]図１４は、本発明の実施の形態１に係る復号処理の第２の例のフロー

チャートである。

[図15]図１５は、本発明の実施の形態２に係る画像符号化方法のフローチャートである。

[図16]図１６は、本発明の実施の形態２に係る参照リスト記述更新情報の書き込み処理のフローチャートである。

[図17A]図１７Ａは、本発明の実施の形態２に係る符号化ビットストリームの構成を示す図である。

[図17B]図１７Ｂは、本発明の実施の形態２に係る符号化ビットストリームの変形例の構成を示す図である。

[図18]図１８は、本発明の実施の形態２に係るピクチャパラメータセットのシンタックス構造を示す図である。

[図19]図１９は、本発明の実施の形態２に係る画像復号方法のフローチャートである。

[図20]図２０は、本発明の実施の形態２に係る参照リスト記述更新情報の取得処理のフローチャートである。

[図21]図２１は、本発明の実施の形態３に係る画像符号化方法のフローチャートである。

[図22A]図２２Ａは、本発明の実施の形態３に係る符号化ビットストリームの構成を示す図である。

[図22B]図２２Ｂは、本発明の実施の形態３に係る符号化ビットストリームの変形例の構成を示す図である。

[図23]図２３は、本発明の実施の形態３に係るピクチャパラメータセットのシンタックス構造を示す図である。

[図24]図２４は、本発明の実施の形態３に係る画像復号方法のフローチャートである。

[図25]図２５は、本発明の実施の形態４に係る画像符号化方法のフローチャートである。

[図26]図２６は、本発明の実施の形態４に係る符号化ビットストリームの構

成を示す図である。

[図27]図２７は、本発明の実施の形態４に係るスライスヘッダのシンタックス構造を示す図である。

[図28]図２８は、本発明の実施の形態４に係る画像復号方法のフローチャートである。

[図29]図２９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30]図３０は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図31]図３１は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図32]図３２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33]図３３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34A]図３４Ａは、携帯電話の一例を示す図である。

[図34B]図３４Ｂは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図35]図３５は、多重化データの構成を示す図である。

[図36]図３６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37]図３７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38]図３８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39]図３９は、ＰＭＴのデータ構成を示す図である。

[図40]図４０は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図41]図４１は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図42]図４２は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図43]図４３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44]図４４は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図45]図４５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46]図４６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47A]図４７Ａ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47B]図４７Ｂ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

[0010] （本発明の基礎となった知見）

ＨＥＶＣ映像符号化方式における最近の発展の一つは、バッファ記述を用いたＤＰＢ管理の導入である。バッファ記述は、ＤＰＢから削除される対象のピクチャを定義する代わりに、ＤＰＢに保持されているピクチャを定義する。つまり、バッファ記述は、ＤＰＢに格納されている全ての参照ピクチャを示すピクチャ識別子のリストである。このリストの各項目は、バッファエレメントと称される。バッファエレメントは、ピクチャオーダカウント（ＰＯＣ）数のような各ピクチャに固有のピクチャ識別子と、ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ値のような追加的ピクチャ情報とを有する。

[0011] このバッファ記述は、ピクチャの符号化又は復号開始時に有効になる。有効なバッファ記述に含まれないピクチャは、ＤＰＢから削除される。このバッファ記述の利点は、送信時のロスに対するロバスト性が改善されること、及び、存在しないピクチャの扱いが簡易化されること等である。

[0012] ここで、映像シーケンスに含まれる複数のピクチャにおいて、同一のピクチャ参照構造が用いられることがある。例えば、低遅延符号化構造では、図１に示すように４ピクチャ単位で同じ階層構造が周期的に繰り返される周期的クラスタリング構造が用いられる。なお、この繰り返し単位（ここでは４ピクチャ）をクラスタと呼ぶ。

[0013] 図１に示す例において、ピクチャナンバー（Ｐ０からＰ１２）は、固有の

符号化順序と固有のピクチャ表示又は出力順序との両方を示している。ピクチャＰ０、Ｐ４、Ｐ８、及びＰ１２は、ピクチャの第１層を構成する。これらのピクチャは、例えば、最も弱い量子化が適用されることによって最も高画質で符号化される。ピクチャＰ２、Ｐ６、及びＰ１０は、第２層を構成する。これらのピクチャは、第１層よりも低画質で符号化される。ピクチャＰ１、Ｐ３、Ｐ５、Ｐ７、Ｐ９、及びＰ１１は、第３層を構成する。これらのピクチャは、最も低画質で符号化される。このような周期的な参照構造において、クラスタ内で相対位置が同じピクチャ（例えば、Ｐ１、Ｐ５、及びＰ９）は通常、同じ相対ピクチャ参照構造が用いられる。例えば、ピクチャＰ５に対して、ピクチャＰ４及びＰ２が参照ピクチャとして用いられ、ピクチャＰ９に対して、ピクチャＰ８及びＰ６が参照ピクチャとして用いられる。

[0014] 上述の構造のような周期的クラスタリング構造を調整するために、バッファ記述に対して周期的に信号を送信する方法が考えられる。このバッファ記述は、符号化又は復号対象ピクチャに対する参照ピクチャの時間的距離又は位置を指定する。これにより、ＤＰＢに格納されている参照ピクチャが特定できる。例えば、このバッファ記述は、一旦ピクチャパラメータセット（ＰＰＳ）に含まれて信号送信される。その後、このバッファ記述は、クラスタ内において同じ相対位置を有する複数のピクチャのスライスヘッダにおいて繰り返し参照される。例えば、｛－１，－３｝の相対位置を指定するバッファ記述は、｛Ｐ４，Ｐ２｝を参照ピクチャとして指定するＰ５と、｛Ｐ８，Ｐ６｝を参照ピクチャとして指定するＰ９との両方に用いることができる。

[0015] 図２は、この場合のバッファ記述の信号送信構造の一例を示す図である。図２に示す符号化ビットストリーム５００は、ＳＰＳ（シーケンスパラメータセット）５０１（ＳＰＳ０）と、複数のＰＰＳ（ピクチャパラメータセット）５０２（ＰＰＳ０及びＰＰＳ１）と、複数のピクチャデータ５０３とを含む。各ピクチャデータ５０３は、複数のスライスデータ５３５を含む。各スライスデータ５３５は、スライスヘッダ５４１と、スライスデータ部５４２とを含む。スライスデータ部５４２は、複数のＣＵ（Ｃｏｄｉｎｇ　Ｕｎ

ｉｔ）データ５４３を含む。

[0016] 各ＰＰＳ５０２は、ＰＰＳ識別子５２２（ｐｐｓ＿ｉｄ）と、バッファ記述定義情報５１２（ＢＤ　ｄｅｆｉｎｅ）とを含む。バッファ記述定義情報５１２は、複数のバッファ記述５１５（ＢＤ０～ＢＤｎ）を示す。各バッファ記述５１５は、複数のバッファエレメント５１５Ａ（ＢＥ０～ＢＥ２）を含む。

[0017] このように、複数のバッファ記述５１５は、ピクチャパラメータセット５０２に含まれるバッファ記述定義情報５１２により定義される。また、各ＰＰＳ５０２は、ＰＰＳに固有のＰＰＳ識別子５２２によって識別される。

[0018] スライスヘッダ５４１は、ＰＰＳ選択情報５３３（ｐｐｓ＿ｓｅｌｅｃｔ）と、バッファ記述更新情報５２３（ＢＤ　ｕｐｄａｔｅ）とを含む。

[0019] ＰＰＳ選択情報５３３は、スライスの符号化又は復号時に参照されるＰＰＳ５０２を示す。図２の例において、ｐｐｓ＿ｓｅｌｅｃｔ＝０であり、ｐｐｓ＿ｉｄ＝０を有するＰＰＳ０が選択される。

[0020] バッファ記述更新情報５２３は、複数のバッファ記述５１５の中から、選択されるバッファ記述を特定する情報を含む。図２の例では、バッファ記述ＢＤ１が選択される。さらに、バッファ記述更新情報５２３は、バッファ記述修正情報を含む。バッファ記述修正情報は、選択されたバッファ記述５１５に含まれる、選択されたバッファエレメント５１５Ａに、ピクチャ識別子を割り当てる。ここで、ピクチャ識別子は、相対位置、又はピクチャに固有の識別子を用いて特定される。ピクチャに固有の識別子とは、例えば、ピクチャオーダカウント（ＰＯＣ）数である。図２の例において、ＰＯＣ数＝２１４によって識別されるピクチャＰ２１４は、バッファ記述ＢＤ１に含まれるバッファエレメントＢＥ０に割り当てられる。この修正は、現在の処理対象のスライスにのみ適用され、後続スライスには適用されない。

[0021] 符号化ビットストリームにおいて、予測単位（Ｎ×Ｎブロック）のインター予測処理に用いられる参照ピクチャは、参照インデックスを用いて識別される。全ての利用可能な参照ピクチャ及びそれらに関連する参照インデック

スは、参照リストに記述されている。双方向インター予測が用いられる場合には、２つのグループの参照ピクチャとそれに関連する参照インデックスとの記述に、２つの参照リストが用いられる。より小さな参照インデックスは、より大きな参照インデックスと比べて、符号化ビットストリームにおいてより少ないビットで表される。したがって、頻繁に使われる参照ピクチャにより小さな参照インデックスを割り当てることで、より高い符号化効率が達成される。

[0022] スライスの符号化又は復号の開始時に、全ての利用可能な参照ピクチャに、予め定められた順序付け方式に従ってインデックスが割り当てられることで、初期設定の参照リストが作成される。画像符号化装置は、さらに、初期設定の参照リストに含まれる参照インデックスを並び替え、符号化ビットストリームに含まれるスライスヘッダに、参照リスト並び替え情報を書き込んでもよい。並び替えられた参照リストは、現在の処理対象のスライスにのみ適用され、後続スライスには適用されない。

[0023] ここで、上記技術では、参照リストの並び替えを記述する情報（パラメータ）が、符号化又は復号対象スライスに一回しか適用できないという問題があることを本発明者は見出した。しかしながら、上述の通り、映像シーケンスに含まれる複数のピクチャで同一の参照構造が用いられることがある。結果として、同じ参照リスト並び替え処理を記述した情報は、符号化ビットストリーム内で繰り返し信号送信される。

[0024] このように、符号化ビットストリームに同様の情報が繰り返し含まれることで、符号化効率が低下するという課題があることを本発明者は見出した。

[0025] 上記課題を解決するため、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて画像を符号化することで符号化ビットストリームを生成する画像符号化方法であって、複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報をシーケンスパラメータセットに書き込むバッファ記述定義書き込みステップと、前記複数のバッファ記述に対

応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を前記シーケンスパラメータセットに書き込む参照リスト記述定義書き込みステップと、ピクチャ又はスライスである処理単位毎に、前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択し、選択されたバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる当該処理単位の第１ヘッダに書き込む選択情報書き込みステップと、前記選択されたバッファ記述と、当該選択されたバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を符号化する符号化ステップとを含む。

[0026] これにより、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報を、複数のピクチャで共通に用いられるシーケンスパラメータセット内に書き込むとともに、選択するバッファ記述を示すバッファ記述識別子をピクチャ又はスライス単位のヘッダに書き込む。これにより、当該画像符号化方法は、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報がピクチャパラメータセットに書き込まれる場合に比べて、冗長な情報を削減できるので、符号化効率を改善できる。

[0027] 例えば、前記画像符号化方法は、さらに、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つに修正を行い、当該修正の内容を示すバッファ記述更新情報を、前記処理単位の第２ヘッダに書き込むバッファ記述更新情報書き込みステップと、前記修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報を、前記第２ヘッダに書き込む参照リスト記述更新情報書き込みステップとを含み、前記符号化ステップでは、前記修正された後のバッファ記述と、当該修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を符号化してもよい。

[0028] これにより、当該画像符号化方法は、シーケンスパラメータセットにおいて設定されたバッファ記述及び参照リスト記述を、ピクチャ又はスライス単位で更新できる。よって、当該画像符号化方法は、冗長な情報を削減できるとともに、必要に応じて、ピクチャ又はスライス単位でバッファ記述及び参照リスト記述を変更できる。

[0029] 例えば、前記第２ヘッダはピクチャパラメータセットであり、前記第１ヘッダは、ピクチャヘッダ又はスライスヘッダであり、前記選択情報書き込みステップでは、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つが修正された場合、当該修正された後のバッファ記述を含む複数のバッファ記述から一つのバッファ記述を選択してもよい。

[0030] 例えば、前記第１ヘッダ及び前記第２ヘッダはスライスヘッダであり、前記バッファ記述更新情報書き込みステップでは、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つとして、前記選択されたバッファ記述に修正を行ってもよい。

[0031] 例えば、前記第１ヘッダ及び第２ヘッダは、ピクチャパラメータセットであり、前記バッファ記述更新情報書き込みステップでは、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つとして、前記選択されたバッファ記述に修正を行い、前記バッファ記述更新情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる複数のピクチャパラメータセットの一つである第１ピクチャパラメータセットに書き込み、前記参照リスト記述更新情報書き込みステップでは、前記参照リスト記述更新情報を、前記第１ピクチャパラメータセットに書き込み、前記選択情報書き込みステップでは、前記バッファ記述選択情報を前記第１ピクチャパラメータセットに書き込むとともに、前記複数のピクチャパラメータセットのうち前記第１ピクチャパラメータセットを特定するピクチャパラメータセット選択情報を前記処理単位のヘッダに書き込んでもよい。

[0032] 例えば、前記参照リスト記述定義情報は、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第１並び替えフラグと、当該並び替えの内容を示す第１参照リスト並び替え情報とを含み、前記参照リスト記述定義書き込みステップは、前記第１並び替えフラグを前記シーケンスパラメータセットに書き込むステップと、前記第１並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報を前記シーケンスパラメータセットに書き込むステップとを含んでもよい。

[0033] 例えば、前記参照リスト記述更新情報は、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す並び替えフラグと、当該並び替えの内容を示す参照リスト並び替え情報とを含み、前記参照リスト記述更新情報書き込みステップは、前記並び替えフラグを前記第２ヘッダに書き込むステップと、前記並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記参照リスト並び替え情報を前記第２ヘッダに書き込むステップとを含んでもよい。

[0034] 例えば、前記符号化ステップは、前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、前記第１並び替えフラグを用いて、生成された前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるステップと、前記並び替えが実行された後の参照リストを用いて処理対象のスライスを符号化するステップとを含んでもよい。

[0035] 例えば、前記符号化ステップは、前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、前記選択されたバッファ記述に対応する前記参照リスト記述を更新するか否かを示す更新フラグを処理対象のスライスのスライスヘッダに書き込むステップと、前記更新フラグを用いて、前記参照リスト記述を更新するか否かを判定するステップと、前記参照リスト記述が更新される場合に、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第２並び替えフラグを前記スライスヘッダに書き込むステップと、前記第２並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合、当該並び替えの内容を示す第２参照リスト並び替え情報を前記スライスヘッダに書き込むステップと、前記第２参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるステップと、前記

参照リスト記述を更新しない場合に、前記第１並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、前記並び替えが実行された後の参照リストを用いて前記処理対象のスライスを符号化するステップとを含んでもよい。

[0036] また、本発明の一態様に係る画像復号方法は、バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて符号化ビットストリームを復号する画像復号方法であって、複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報を、前記符号化ビットストリームに対応するシーケンスパラメータセットから取得するバッファ記述定義取得ステップと、前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を、前記シーケンスパラメータセットから取得する参照リスト記述定義取得ステップと、前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる、ピクチャ又はスライスである処理単位の第１ヘッダから取得する選択情報取得ステップと、前記バッファ記述選択情報で特定されるバッファ記述と、当該バッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を復号する復号ステップとを含む。

[0037] これにより、本発明の一態様に係る画像復号方法は、符号化効率が改善された符号化ビットストリームを復号することができる。

[0038] 例えば、前記画像復号方法は、さらに、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つに対する修正の内容を示すバッファ記述更新情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる、前記処理単位の第２ヘッダから取得するバッファ記述更新情報取得ステップと、修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報を、前記第２ヘッダから取得する参照リスト記述更新情報取得ステップとを含み、前記復号ステップで

は、前記バッファ記述更新情報で示される修正の内容に従い、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つを修正し、修正された後のバッファ記述と、当該修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を復号してもよい。

[0039] 例えば、前記第２ヘッダはピクチャパラメータセットであり、前記第１ヘッダは、ピクチャヘッダ又はスライスヘッダであってもよい。

[0040] 例えば、前記第１ヘッダ及び前記第２ヘッダはスライスヘッダであってもよい。

[0041] 例えば、前記第１ヘッダ及び第２ヘッダは、ピクチャパラメータセットであり、前記選択情報取得ステップでは、前記符号化ビットストリームに含まれる複数のピクチャパラメータセットのうちの一つを特定するピクチャパラメータセット選択情報を前記処理単位のヘッダから取得し、当該ピクチャパラメータセット選択情報で特定されるピクチャパラメータセットから前記バッファ記述選択情報を取得してもよい。

[0042] 例えば、前記参照リスト記述定義情報は、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第１並び替えフラグと、当該並び替えの内容を示す第１参照リスト並び替え情報とを含み、前記参照リスト記述定義取得ステップは、前記第１並び替えフラグを取得するステップと、前記第１並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報を取得するステップとを含んでもよい。

[0043] 例えば、前記参照リスト記述更新情報は、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す並び替えフラグと、当該並び替えの内容を示す参照リスト並び替え情報とを含み、前記参照リスト記述更新情報取得ステップは、前記並び替えフラグを前記第２ヘッダから取得するステップと、前記並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記参照リスト並び替え情報を前記第２ヘッダから取得するステップとを含んでもよい。

[0044] 例えば、前記復号ステップは、前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、前記第１並び替えフラグを用いて、生成された前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、前記並び替えが実行された後の参照リストを用いて処理対象のスライスを復号するステップとを含んでもよい。

[0045] 例えば、前記復号ステップは、前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、前記選択されたバッファ記述に対応する前記参照リスト記述を更新するか否かを示す更新フラグを処理対象のスライスのスライスヘッダから取得するステップと、前記更新フラグを用いて、前記参照リスト記述を更新するか否かを判定するステップと、前記参照リスト記述が更新される場合に、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第２並び替えフラグを前記スライスヘッダから取得するステップと、前記第２並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、当該並び替えの内容を示す第２参照リスト並び替え情報を、前記スライスヘッダから取得するステップと、前記第２参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、前記参照リスト記述が更新されない場合に、前記第１並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、並び替えが実行された後の参照リストを用いて前記処理対象のスライスを復号するステップとを含んでもよい。

[0046] また、本発明の一態様に係る画像符号化装置は、バッファに保持されるピ

クチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて画像を符号化することで符号化ビットストリームを生成する画像符号化装置であって、フレームメモリ制御部を備え、前記フレームメモリ制御部は、複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報をシーケンスパラメータセットに書き込むバッファ記述定義書き込み、前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を前記シーケンスパラメータセットに書き込む参照リスト記述定義書き込み、ピクチャ又はスライスである処理単位毎に、前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択し、選択されたバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる当該処理単位の第１ヘッダに書き込む選択情報書き込み、前記画像符号化装置は、前記選択されたバッファ記述と、当該選択されたバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を符号化する。

[0047] これにより、本発明の一態様に係る画像符号化装置は、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報を、複数のピクチャで共通に用いられるシーケンスパラメータセット内に書き込むとともに、選択するバッファ記述を示すバッファ記述識別子をピクチャ又はスライス単位のヘッダに書き込む。これにより、当該画像符号化装置は、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報がピクチャパラメータセットに書き込まれる場合に比べて、冗長な情報を削減できるので、符号化効率を改善できる。

[0048] また、本発明の一態様に係る画像復号装置は、バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて符号化ビットストリームを復号する画像復号装置であって、フレームメモリ制御部を備え、前記フレームメモリ制御部は、複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報を、前記符号化ビットストリームに対応するシーケンスパラメータセットから取得し、前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を、前記シーケンスパラメータセットから取得し、前記複数のバッフ

ァ記述の中から一つのバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる、ピクチャ又はスライスである処理単位の第１ヘッダから取得し、前記画像復号装置は、前記バッファ記述選択情報で特定されるバッファ記述と、当該バッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を復号する。

[0049] これにより、本発明の一態様に係る画像復号装置は、符号化効率が改善された符号化ビットストリームを復号することができる。

[0050] また、本発明の一態様に係る画像符号化復号装置は、前記画像符号化装置と、前記画像復号装置とを備える。

[0051] なお、これらの包括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、方法、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。

[0052] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

[0053] 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、本発明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。

[0054] また、以下では、４つの実施の形態を説明する。周期的な参照リスト記述の有用性及び適用性をさらに向上させるために、これらの実施の形態を組み合わせることが可能であることは、当業者には明らかであろう。

[0055] （実施の形態１）

本実施の形態では、ＳＰＳにバッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報が書き込まれる。これにより、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報がピクチャパラメータセットに書き込まれる場合に比べて、冗長な情報が削減されるので、符号化効率が改善される。

[0056] ［符号化装置］

図３は、本実施の形態に係る画像符号化装置１００の構造を示すブロック図である。

[0057] 画像符号化装置１００は、入力画像信号１２０をブロック単位で符号化することで、符号化ビットストリーム１３２を生成する。図３に示されているように、画像符号化装置１００は、減算器１０１と、直交変換部１０２と、量子化部１０３と、逆量子化部１０４と、逆直交変換部１０５と、加算器１０６と、ブロックメモリ１０７と、フレームメモリ１０８と、イントラ予測部１０９と、インター予測部１１０と、ピクチャタイプ決定部１１１と、可変長符号化部１１２と、フレームメモリ制御部１１３とを備える。

[0058] 入力画像信号１２０は、映像又は画像ビットストリームである。減算器１０１は、予測画像データ１３１と、入力画像信号１２０との差分を算出することで予測誤差データ１２１を生成する。直交変換部１０２は、予測誤差データ１２１を周波数係数１２２に直交変換する。量子化部１０３は、周波数係数１２２を量子化することで量子化値１２３を生成する。可変長符号化部１１２は、量子化値１２３をエントロピー符号化（可変長符号化）することで符号化ビットストリーム１３２を生成する。

[0059] 逆量子化部１０４は、量子化値１２３を逆量子化することで周波数係数１２４を生成する。逆直交変換部１０５は、周波数係数１２２を逆直交変換することで予測誤差データ１２５を生成する。加算器１０６は、予測誤差データ１２５と予測画像データ１３１とを加算することで復号画像データ１２６を生成する。ブロックメモリ１０７は、復号画像データ１２６をブロック単位で復号画像データ１２７として保持する。フレームメモリ１０８は、復号画像データ１２６をフレーム単位で復号画像データ１２８として保持する。

[0060] イントラ予測部１０９は、イントラ予測を行うことで、符号化対象ブロックの予測画像データ１２９を生成する。具体的には、イントラ予測部１０９は、ブロックメモリ１０７に格納された復号画像データ１２７内を検索し、入力画像信号１２０に最も類似する画像領域を推定する。

[0061] インター予測部１１０は、フレームメモリ１０８に保存されているフレーム単位の復号画像データ１２８を用いてインター予測を行うことで、符号化対象ブロックの予測画像データ１３０を生成する。

[0062] ピクチャタイプ決定部１１１は、予測画像データ１２９及び予測画像データ１３０の一方を選択し、選択したデータを予測画像データ１３１として出力する。

[0063] フレームメモリ制御部１１３は、フレームメモリ１０８に格納された復号画像データ１２８を管理する。具体的には、フレームメモリ制御部１１３は、復号画像データ１２８をフレームメモリ２０８に保持しておくか、フレームメモリ２０８から削除するかを決定する。また、フレームメモリ制御部１１３は、インター予測部１１０によって使用される参照リストを作成する。さらに、フレームメモリ制御部１１３は、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報を含むフレームメモリ制御情報１３３生成する。可変長符号化部１１２により、このフレームメモリ制御情報１３３を含む符号化ビットストリーム１３２が生成される。

[0064] ［符号化処理］

次に、上記の画像符号化装置１００による画像符号化方法について説明する。

[0065] 図４は、本実施の形態に係る画像符号化方法のフローチャートである。また、図４は、複数のピクチャを含む一つの映像シーケンスに対する符号化処理を示す。

[0066] まず、画像符号化装置１００は、映像シーケンスに含まれる複数のピクチャに対して用いられる、複数のバッファ記述と、複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述とを決定する（Ｓ１０１）。バッファ記述は、バッファ（フレームメモリ）に保持されるピクチャを指定するために用いられる。具体的には、各バッファ記述は、複数のバッファエレメントを含む。各バッファエレメントは、フレームメモリに格納される１枚の参照ピクチャに対応する固有のピクチャ識別子を含む。つまり、各バッファ記述は、フレー

ムメモリに格納される複数の参照ピクチャを示す。

[0067] 参照リスト記述は、参照されるピクチャを指定するために用いられる。具体的には、一つの参照リスト記述は、一つのバッファ記述に排他的に（一対一に）対応する。また、参照リスト記述は、参照ピクチャと参照インデックスとの対応関係を示す参照リストを生成するために用いられる。具体的には、各参照リスト記述は、参照インデックスと、それに関連付けられた参照リストに含まれる参照ピクチャを示す。この参照インデックスは、実際に参照された参照ピクチャを示す情報として、符号化ビットストリームに書き込まれ、画像符号化装置１００から画像復号装置へ伝送される。また、片方向予測が用いられる場合には、一つの参照リストが用いられる。双方向予測が用いられる場合には、２つの参照リストが用いられる。

[0068] 次に、画像符号化装置１００は、決定された複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報を符号化ビットストリーム１３２に含まれるＳＰＳ（シーケンスパラメータセット）に書き込む（Ｓ１０２）。ここで、ＳＰＳは、映像シーケンスごとに設けられているパラメータセット（ヘッダ情報）である。

[0069] 次に、画像符号化装置１００は、複数の参照リスト記述を定義するための参照リスト定義情報をＳＰＳに書き込む（Ｓ１０３）。

[0070] 次に、画像符号化装置１００は、ピクチャ毎に、当該ピクチャの符号化に使用する一つのバッファ記述を、複数のバッファ記述から選択する（Ｓ１０４）。なお、画像符号化装置１００は、スライス毎に、一つのバッファ記述を選択してもよい。

[0071] 次に、画像符号化装置１００は、選択したバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を符号化ビットストリーム１３２に含まれる、処理対象のピクチャに対応するピクチャヘッダ（又は、処理対象のスライスに対応するスライスヘッダ）に書き込む（Ｓ１０５）。また、選択されたバッファ記述に対応する一つの参照リスト記述が選択される。

[0072] 最後に、画像符号化装置１００は、処理対象のピクチャ又はスライスに対

して選択されたバッファ記述と、当該バッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、当該処理対象のピクチャ又はスライスを符号化する（Ｓ１０６）。また、画像符号化装置１００は、符号化により得られた符号化データを含む符号化ビットストリーム１３２を生成する。

[0073] 以下、図４に示す参照リスト記述定義情報を書き込む処理（Ｓ１０３）について説明する。図５は、参照リスト記述定義情報の書き込み処理（Ｓ１０３）のフローチャートである。

[0074] 本実施の形態では、この書き込み処理（Ｓ１０３）において、参照リスト記述定義情報が符号化ビットストリーム１３２のＳＰＳに書き込まれる。

[0075] まず、画像符号化装置１００は、初期設定の参照リストが用いられるか、又は、並び替えられた参照リスト（並び替え参照リスト）が用いられるかを決定する（Ｓ１１１）。ここで、初期設定の参照リストとは、画像符号化装置及び画像復号装置において、予め定められた初期設定の参照リスト作成方式に従って作成される参照リストである。つまり、同一のピクチャ（又はスライス）に対する初期設定の参照リストとして、画像符号化装置及び画像復号装置において、同一の参照リストが生成される。

[0076] 次に、画像符号化装置１００は、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第１並び替えフラグをＳＰＳに書き込む（Ｓ１１２）。次に、画像符号化装置１００は、書き込まれた第１並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ１１３）。

[0077] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ１１３でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるための第１参照リスト並び替え情報をＳＰＳに書き込み（Ｓ１１４）、書き込み処理（Ｓ１０３）を終了する。言い換えると、第１参照リスト並び替え情報は、当該ピクチャ識別子の並び替えの内容を示す。

[0078] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合（Ｓ１１３でＮｏ）、画像符号化装置１００は、書き込み処理（Ｓ１０３）を終了する。

[0079] このように、参照リスト記述定義情報は、第１並び替えフラグと、第１参

照リスト並び替え情報とを含む。

[0080] 以下、図４に示す符号化処理（Ｓ１０６）について説明する。図６は、符号化処理（Ｓ１０６）の第１の形態を示すフローチャートである。

[0081] まず、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述に含まれる全てのピクチャ識別子を含む初期設定の参照リストを、初期設定の参照リスト作成方式に従って作成する（Ｓ１２１）。次に、画像符号化装置１００は、参照リスト記述定義情報に含まれる第１並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ１２２）。

[0082] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ１２３でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、参照リスト記述定義情報に含まれる参照リスト並び替え情報に従って、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替える（Ｓ１２４）。そして、画像符号化装置１００は、並び替えた後の参照リストを用いて、処理対象のピクチャ又はスライスを符号化する（Ｓ１２５）。

[0083] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合（Ｓ１２３でＮｏ）、画像符号化装置１００は、初期設定の参照リストを用いて、処理対象のピクチャ又はスライスを符号化する（Ｓ１２５）。

[0084] 図７は、符号化処理（Ｓ１０６）の第２の形態を示すフローチャートである。

[0085] まず、画像符号化装置１００は、初期設定の参照リスト作成方式に従って、選択されたバッファ記述内の全てのピクチャ識別子を含む初期設定の参照リストを作成する（Ｓ１３１）。次に、画像符号化装置１００は、参照リスト記述を更新（ｏｖｅｒｒｉｄｅ）するか否かを決定する（Ｓ１３２）。ここで、更新とは、上位の階層で定義された参照リスト記述を下位の階層で変更することを意味する。具体的には、更新とは、ＳＰＳに含まれる参照リスト記述定義情報で定義されている参照リスト記述を、ピクチャ又はスライス単位において変更することである。

[0086] 次に、画像符号化装置１００は、参照リスト記述を更新するか否かを示す更新フラグを処理対象のスライスのスライスヘッダに書き込む（Ｓ１３３）

。次に、画像符号化装置１００は、更新フラグを用いて、参照リスト記述を更新するか否かを判定する（Ｓ１３４）。

[0087] 参照リスト記述を更新する場合（Ｓ１３４でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第２並び替えフラグを処理対象のスライスのスライスヘッダに書き込む（Ｓ１３５）。次に、画像符号化装置１００は、第２並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ１３６）。

[0088] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ１３６でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるための第２参照リスト並び替え情報を処理対象のスライスのスライスヘッダに書き込む（Ｓ１３７）。次に、画像符号化装置１００は、第２参照リスト並び替え情報に従って、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替える（Ｓ１３８）。

[0089] 次に、画像符号化装置１００は、並び替えられた参照リストを用いて処理対象のスライスを符号化する（Ｓ１４２）。

[0090] 一方、参照リスト記述を更新しない場合（Ｓ１３４でＮｏ）、画像符号化装置１００は、参照リスト記述定義情報に含まれる第１並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ１３９及びＳ１４０）。

[0091] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ１４０でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、参照リスト記述定義情報に含まれる第１参照リスト並び替え情報に従って、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替える（Ｓ１４１）。

[0092] 次に、画像符号化装置１００は、並び替えられた参照リストを用いて処理対象のスライスを符号化する（Ｓ１４２）。

[0093] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合（Ｓ１３６でＮｏ、又は、Ｓ１４０でＮｏ）、画像符号化装置１００は、初期設定の参照リストを用いて処理対象のスライスを符号化する（Ｓ１４２）。

[0094] ［シンタックスダイアグラム］

図８Ａ及び図８Ｂは、本実施の形態における、符号化ビットストリーム内でのバッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報の位置を示すシンタックスダイアグラムである。２つのシンタックス位置の例を以下に説明する。

[0095] 図８Ａに示す符号化ビットストリーム１３２は、ＳＰＳ３０１（ＳＰＳ０）と、複数のＰＰＳ３０２（ＰＰＳ０及びＰＰＳ１）と、複数のピクチャデータ３０３とを含む。各ピクチャデータ３０３は、ピクチャヘッダ３３１と、ピクチャデータ部３３２とを含む。ピクチャデータ部３３２は、複数のスライスデータ３３５を含む。

[0096] ＳＰＳ３０１は、バッファ記述定義情報３１２（ＢＤ ｄｅｆｉｎｅ）と、参照リスト記述定義情報３１３（ＲＬＤ ｄｅｆｉｎｅ）と、ＳＰＳ識別子３１１（ｓｐｓ＿ｉｄ）とを含む。

[0097] バッファ記述定義情報３１２は、複数のバッファ記述３１５を定義する。例えば、各バッファ記述３１５は、上述したバッファ記述５１５と同様に、複数のバッファエレメントを含む。また、バッファ記述定義情報３１２は、当該バッファ記述定義情報３１２に含まれるバッファ記述３１５の数を示すバッファ記述数３１４（ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄｓ）を含む。

[0098] 参照リスト記述定義情報３１３は、複数の参照リスト記述３１６を定義する。一つの参照リスト記述３１６（例えばＲＬＤ２）は、一つのバッファ記述３１５（例えばＢＤ２）に排他的に関連付けられている。また、ＳＰＳ３０１は、固有のＳＰＳ識別子３１１（例えばｓｐｓ＿ｉｄ＝０）によって識別される。

[0099] 各ＰＰＳ３０２は、ＳＰＳ選択情報３２１（ｓｐｓ＿ｓｅｌｅｃｔ）と、ＰＰＳ識別子３２２（ｐｐｓ＿ｉｄ）とを含む。ＳＰＳ選択情報３２１（例えばｓｐｓ＿ｓｅｌｅｃｔ＝０）は、参照先のＳＰＳ３０１を示す。また、各ＰＰＳ３０２は、固有のＰＰＳ識別子３２２（例えばｐｐｓ＿ｉｄ＝０）によって識別される。

[0100] ピクチャヘッダ３３１は、ＰＰＳ選択情報（ｐｐｓ＿ｓｅｌｅｃｔ）３３３と、バッファ記述選択情報３３４（ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ）とを含む。

[0101] ＰＰＳ選択情報３３３（例えばｐｐｓ＿ｓｅｌｅｃｔ＝０）は、参照先のＰＰＳ３０２を示す。このＰＰＳ選択情報３３３により、ピクチャヘッダ３３１から一つのＰＰＳ３０２が参照される。さらに、ＰＰＳ３０２に含まれるＳＰＳ選択情報３２１により、参照されたＰＰＳ３０２からＳＰＳ３０１が参照される。これにより、符号化対象のピクチャが、ＳＰＳ３０１において定義されている利用可能な複数のバッファ記述と複数の参照リスト記述とに関連付けられる。

[0102] バッファ記述選択情報３３４（例えばｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ＝２）は、複数のバッファ記述のうち一つを特定する。これにより、複数のバッファ記述及び複数の参照リスト記述の中から、一つのバッファ記述とそれに対応する一つの参照リスト記述とが選択される。

[0103] ピクチャデータ３０３に含まれるスライスデータ３３５は、選択されたバッファ記述と選択された参照リスト記述とに従って、順番に並べられた参照ピクチャを用いて符号化及び復号される。

[0104] また、図８Ｂに示すように、各スライスデータ３３５は、スライスヘッダ３４１と、スライスデータ部３４２とを含む。スライスデータ部３４２は、複数のＣＵ（Ｃｏｄｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）データ３４３を含む。

[0105] また、符号化ビットストリーム１３２Ａでは、ＰＰＳ選択情報３３３及びバッファ記述選択情報３３４がピクチャヘッダ３３１Ａに含まれず、スライスヘッダ３４１に含まれる。この場合も、図８Ａに示す場合と同様の効果を実現できる。

[0106] なお、上記説明における「スライス」を「サブピクチャユニット」に置き換えてもよい。サブピクチャユニットとは、例えば、タイル、エントロピースライス、及び波面処理のサブピクチャ分割を構成するブロック群（ＷＰＰ（Ｗａｖｅｆｒｏｎｔ　Ｐａｒａｌｌｅｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　ｕｎｉｔ））などである。

[0107] 上記のバッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報は、図９に示すテーブルに示す擬似コードに従って、ＳＰＳのシンタックス構造において信号送信される。

[0108] 記述子（Ｄｅｓｃｒｉｐｔｏｒ）は、ＡＶＣ映像符号化方式と同じビット表現による各シンタックスエレメントの解析処理を定義する。

[0109] ｕｅ（ｖ）は、左ビットが先頭である無符号整数の指数ゴロム符号化シンタックスエレメントである。

[0110] ｕ（ｎ）：は、ｎビットの無符号整数である。シンタックステーブルにおいてｎが「ｖ」であるとき、ビット数は、他のシンタックスエレメントの値に依存して変動する。

[0111] 以下、バッファ記述定義情報と参照リスト記述定義情報とを表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味を説明する。また、以下のシンタックスエレメントがＳＰＳ３０１に含まれる。

[0112] ｂｉｔｓ＿ｆｏｒ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄは、ｆｉｒｓｔ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ及びｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄのビット数を示す。

[0113] ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄｓ（バッファ記述数３１４）は、ＳＰＳ３０１に含まれるｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｅｓ＿ｍｉｎｕｓ１の数を示す。つまり、ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄｓは、ＳＰＳ３０１に含まれるバッファ記述３１５の数を示す。

[0114] ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｅｓ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］は、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に含まれるバッファエレメントの数を示す。

[0115] ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ［ｉ］は、対象ピクチャと、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に含まれるバッファエレメントＢＥ［ｉ］［０］に関連付けられた参照ピクチャとのＰＯＣの差分の符号（正負）を示す。ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ［ｉ］がゼロであるとき、ＰＯＣの差分が正の値であることを意味し、ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ［ｉ］が「１」であるとき、ＰＯＣの差分が負の値であることを意味する。

[0116] ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］は、対象ピクチャと、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に含まれるバッファエレメントＢＥ［ｉ］［０］に関連付けられた参照ピクチャとのＰＯＣの差分絶対値を示す。ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ［ｉ］及びｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ［ｉ］は、符号付き変数ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｉ］［０］の値を以下のように定義する。

[0117] ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｉ］［０］＝

（ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］＋１）

×（１－２×ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ［ｉ］）

[0118] ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｉ］［０］を、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に含まれる複数のバッファエレメントＢＥ［ｉ］［ｊ］に関連付けられた全ての参照ピクチャの中で、最大の符号付きＰＯＣ差分値とする。

[0119] ｆｉｒｓｔ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ［ｉ］は、時間識別子を意味し、ｂｉｔｓ＿ｆｏｒ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄビットによって表される。ｆｉｒｓｔ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ［ｉ］は、無符号の変数ＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤ［ｉ］［０］の値を以下のように定義する。

[0120] ＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤ［ｉ］［０］＝ｆｉｒｓｔ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ［ｉ］

[0121] ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］［ｊ］は、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に含まれるバッファエレメントＢＥ［ｉ］［ｊ］に関連付けられた参照ピクチャから、バッファエレメントＢＥ［ｉ］［ｊ＋１］に関連付けられた参照ピクチャまでのＰＯＣの負の距離値を示す。ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］［ｊ］は、符号付き変数ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｉ］［ｊ＋１］の値を以下のように定義する。

[0122] ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｉ］［ｊ＋１］＝

ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｉ］［ｊ］－（ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ

１［ｉ］［ｊ］＋１）

[0123] ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ［ｉ］［ｊ］は、時間識別子を意味し、ｂｉｔｓ＿ｆｏｒ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄビットによって表される。ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ［ｉ］は、無符号の変数ＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤ［ｉ］［ｊ＋１］の値を以下のように定義する。

[0124] ＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤ［ｉ］［ｊ＋１］＝ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ［ｉ］［ｊ］

[0125] ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ０［ｉ］が「１」であるとき、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に対応する参照ピクチャリストＲＬ０［ｉ］を特定するために、ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］及びｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇが存在することを意味する。ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ０［ｉ］がゼロであるとき、ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］及びｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇが存在しないことを意味する。

[0126] ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ０［ｉ］が「１」であるとき、ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ０［ｉ］に続くｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇが「１」である回数がｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］＋１を超えないものとする。

[0127] ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ１［ｉ］が「１」であるとき、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に対応する参照ピクチャリストＲＬ１［ｉ］を特定するために、ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］及びｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇが存在することを意味する。ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ１［ｉ］がゼロであるとき、ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］及びｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇが存在しないことを意味する。

[0128] ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ１［ｉ］が「１」であるとき、ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇ＿ｌ１［ｉ］に続くｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇが「１」である回数が（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］＋１）を超えないものとする。

[0129] ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］は、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に対応する参照ピクチャリストＲＬ０［ｉ］に対する最大参照インデックスを示す。

[0130] ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１［ｉ］は、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に対応する参照ピクチャリストＲＬ１［ｉ］に対する最大参照インデックスを示す。

[0131] ｂｅ＿ｉｄｘを伴うｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇは、どの参照ピクチャがリマッピングされるかを意味する。ｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇが「１」であるとき、ｂｅ＿ｉｄｘがｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇの直後に存在することを意味する。ｍｏｒｅ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｆｌａｇがゼロであるとき、参照ピクチャリストに含まれる参照ピクチャのリマッピングのループの終了を意味する。

[0132] ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｒｅｆ＿ｐｉｃ＿ｌｉｓｔは、対象バッファ記述ＢＤ［ｉ］においてバッファエレメントＢＥ［ｉ］［ｂｅ＿ｉｄｘ］に関連付けられた参照ピクチャを示す。ｂｅ＿ｉｄｘは、バッファ記述ＢＤ［ｉ］に関連付けられた対象参照リストＲＬ０［ｉ］又はＲＬ１［ｉ］において、リマッピングされるピクチャを識別する。本実施の形態において、参照リストに含まれる参照ピクチャに対するリマッピング処理は、ＡＶＣ映像符号化方式と同じ方式に従って実行される。

[0133] 変数又はリストであるＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｉ］及びＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤ［ｉ］は、複数の周期的バッファ記述ＢＤ［ｉ］を表す。この後、この複数のバッファ記述の中から一つが選択され、選択されたバッファ記述

が上述のスライス符号化及び復号処理において用いられる。

[0134] なお、シンタックスループを記述するバッファ記述定義情報と、参照リスト記述定義情報とを一つに結合してもよい。このような態様では、参照リスト記述を定義するパラメータの位置は、対応するバッファ記述を定義するパラメータの直後である。図８Ａの例において、パラメータの順番は、［ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄｓ＝３］、［ＢＤ０　ｄｅｆｉｎｅ］、［ＲＬＤ０　ｄｅｆｉｎｅ］、［ＢＤ１　ｄｅｆｉｎｅ］、［ＲＬＤ１　ｄｅｆｉｎｅ］、［ＢＤ２　ｄｅｆｉｎｅ］、［ＲＬＤ２　ｄｅｆｉｎｅ］となる。

[0135] ［符号化方法の効果］

以上により、本実施の形態に係る画像符号化装置１００は、参照リストの作成のための同じパラメータが、符号化ビットストリームにおいて冗長に繰り返されることを防ぐことができる。これにより、当該画像符号化装置１００は、参照リストの作成を記述するパラメータの符号化効率の向上できる。さらに、当該画像符号化装置１００は、参照リストを記述するデータユニットと、バッファ記述データユニットとの設計上の協調、及び、符号化ビットストリームの階層的に構築された信号ユニットの設計上の協調を実現できる。

[0136] ［復号装置］

図１０は、本実施の形態に係る画像復号装置２００の構造を示すブロック図である。

[0137] 図１０に示す画像復号装置２００は、符号化ビットストリーム２３２をブロック単位で復号することで、復号画像データ２２６を生成する。この画像復号装置２００は、可変長復号部２１２と、逆量子化部２０４と、逆直交変換部２０５と、加算器２０６と、ブロックメモリ２０７と、フレームメモリ２０８と、イントラ予測部２０９と、インター予測部２１０と、ピクチャタイプ決定部２１１と、フレームメモリ制御部２１３とを備える。

[0138] 符号化ビットストリーム２３２は、例えば、上記画像符号化装置１００により生成された符号化ビットストリーム１３２である。

[0139] 可変長復号部２１２は、符号化ビットストリーム２３２を可変長復号（エントロピー復号）することで、量子化値２２３及びフレームメモリ制御情報２３３を生成する。ここで、フレームメモリ制御情報２３３は、上述したフレームメモリ制御情報１３３に対応する。

[0140] 逆量子化部２０４は、量子化値２２３を逆量子化することで周波数係数２２４を生成する。逆直交変換部２０５は、周波数係数２２４を逆周波数変換することで予測誤差データ２２５を生成する。加算器２０６は、予測誤差データ２２５と予測画像データ２３１とを加算することで復号画像データ２２６を生成する。この復号画像データ２２６は、画像復号装置２００から出力され、例えば、表示される。

[0141] ブロックメモリ２０７は、復号画像データ２２６をブロック単位で復号画像データ２２７として保持する。フレームメモリ２０８は、復号画像データ２２６をフレーム単位で復号画像データ２２８として保持する。

[0142] イントラ予測部２０９は、イントラ予測を行うことで、復号対象ブロックの予測画像データ２２９を生成する。具体的には、イントラ予測部２０９は、ブロックメモリ２０７に格納された復号画像データ２２７内を検索し、復号画像データ２２６に最も類似する画像領域を推定する。

[0143] インター予測部２１０は、フレームメモリ２０８に保存されているフレーム単位の復号画像データ２２８を用いてインター予測を行うことで、復号対象ブロックの予測画像データ２３０を生成する。

[0144] ピクチャタイプ決定部２１１は、予測画像データ２２９及び予測画像データ２３０の一方を選択し、選択したデータを予測画像データ２３１として出力する。

[0145] フレームメモリ制御部２１３は、フレームメモリ２０８に格納された復号画像データ２２８を管理する。具体的には、フレームメモリ制御部２１３は、フレームメモリ制御情報２３３に従ってメモリ管理処理を行う。フレームメモリ制御部２１３は、復号画像データ１２８をフレームメモリ２０８に保持しておくか、フレームメモリ２０８から削除するかを決定する。また、フ

レームメモリ制御部２１３は、インター予測部２１０によって使用される参照リストを作成する。

[0146] ［復号処理］

次に、上記の画像復号装置２００による画像復号方法について説明する。

[0147] 図１１は、本実施の形態に係る画像復号方法のフローチャートである。また、図１１は、複数のピクチャを含む一つの映像シーケンスに対する復号処理を示す。

[0148] まず、画像復号装置２００は、符号化ビットストリーム２３２に含まれるＳＰＳから、複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報を取得する（Ｓ２０１）。次に、画像復号装置２００は、上記ＳＰＳから、複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を取得する（Ｓ２０２）。ここで、複数の参照リスト記述は、複数のバッファ記述に一対一で対応する。

[0149] 次に、画像復号装置２００は、符号化ビットストリーム２３２に含まれるピクチャヘッダ（又はスライスヘッダ）からバッファ記述選択情報を取得する（Ｓ２０３）。そして、画像復号装置２００は、処理対象のピクチャ（又はスライス）に対して、複数のバッファ記述の中から、バッファ記述選択情報で指定される一つのバッファ記述を選択する（Ｓ２０４）。また、画像復号装置２００は、選択されたバッファ記述に対応する一つの参照リスト記述を選択する。

[0150] 最後に、画像復号装置２００は、選択されたバッファ記述と、選択された参照リスト記述とを用いて、処理対象のピクチャ（又はスライス）を復号する（Ｓ２０５）。

[0151] 以下、図１１に示す参照リスト記述定義情報の取得処理（Ｓ２０２）について説明する。図１２は、参照リスト記述定義情報の取得処理のフローチャートである。

[0152] 本実施の形態では、この取得処理において、符号化ビットストリーム２３２のＳＰＳから参照リスト記述定義情報が取得される。

[0153] まず、画像復号装置２００は、ＳＰＳから、参照リスト記述定義情報に含まれる第１並び替えフラグを取得する（Ｓ２１２）。第１並び替えフラグは、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す。次に、画像復号装置２００は、第１並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ２１３）。

[0154] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ２１３でＹｅｓ）、画像復号装置２００は、ＳＰＳから、参照リスト記述定義情報に含まれる第１参照リスト並び替え情報を取得し（Ｓ２１４）、参照リスト記述定義情報の取得処理（Ｓ２０２）を終了する。第１参照リスト並び替え情報は、参照リストに含まれるピクチャ識別子に対する並び替えの内容を示す。

[0155] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合（Ｓ２１３でＮｏ）、画像復号装置２００は、参照リスト記述定義情報の取得処理（Ｓ２０２）を終了する。

[0156] 以下、図１１に示す復号処理（Ｓ２０５）について説明する。図１３は、復号処理（Ｓ２０５）の第１の形態を示すフローチャートである。

[0157] まず、画像復号装置２００は、初期設定の参照リスト作成方式に従って、バッファ記述に含まれる全てのピクチャ識別子を含む初期設定の参照リストを作成する（Ｓ２２１）。次に、画像復号装置２００は、第１並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ２２２）。

[0158] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ２２３でＹｅｓ）、画像復号装置２００は、第１参照リスト並び替え情報に従って、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替える（Ｓ２２４）。そして、画像復号装置２００は、並び替えた後の参照リストを用いて、処理対象のピクチャ又はスライスを復号する（Ｓ２２５）。

[0159] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合、画像復号装置２００は、初期設定の参照リストを用いて処理対象のピクチャ又はスライスを復号する（Ｓ２２５）。

[0160] 図１４は、復号処理（Ｓ２０５）の第２の形態を示すフローチャートである。

[0161] まず、画像復号装置２００は、初期設定の参照リスト作成方式に従って、バッファ記述に含まれる全てのピクチャ識別子を含む初期設定の参照リストを作成する（Ｓ２３１）。次に、画像復号装置２００は、処理対象のスライスのスライスヘッダから、参照リスト記述を更新するか否かを示す更新フラグを取得する（Ｓ２３２）。次に、画像復号装置２００は、取得された更新フラグを用いて、参照リスト記述を更新するか否かを判定する（Ｓ２３３）。

[0162] 参照リスト記述を更新する場合（Ｓ２３４でＹｅｓ）、画像復号装置２００は、処理対象のスライスのスライスヘッダから、参照リスト並び替えが実行されるか否かを示す第２並び替えフラグを取得する（Ｓ２３５）。次に、画像復号装置２００は、取得された第２並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ２３６）。

[0163] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ２３６でＹｅｓ）、画像復号装置２００は、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるために、上記スライスヘッダから第２参照リスト並び替え情報を取得する（Ｓ２３７）。次に、画像復号装置２００は、取得された第２参照リスト並び替え情報に従って、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替える（Ｓ２３８）。次に、画像復号装置２００は、並び替えられた参照リストを用いて処理対象のスライスを復号する（Ｓ２４２）。

[0164] 一方、参照リスト記述を更新しない場合（Ｓ２３４でＮｏ）、画像復号装置２００は、参照リスト記述定義情報に含まれる第１並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定する（Ｓ２３９及びＳ２４０）。

[0165] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ２４０でＹｅｓ）、画像復号装置２００は、参照リスト記述定義情報に含まれる参照リスト並び替え情報に従って、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替える（Ｓ２４１）

。次に、画像復号装置２００は、並び替えられた参照リストを用いて処理対象のスライスを復号する（Ｓ２４２）。

[0166] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合（Ｓ２３６でＮｏ、又はＳ２４０でＮｏ）、画像復号装置２００は、初期設定の参照リストを用いて処理対象のスライスを復号する（Ｓ２４２）。

[0167] ［復号方法の効果］

以上により、本実施の形態に係る画像復号装置２００は、符号化効率が向上され、かつ参照リスト記述データとの設計上の協調がなされた符号化処理によって符号化された、符号化ビットストリームを復号することができる。

[0168] （実施の形態２）

本実施の形態では、上記実施の形態１の変形例について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、さらに、バッファ記述を修正するためのバッファ記述更新情報と、参照リスト記述を修正するための参照リスト記述更新情報とを、ＰＰＳに書き込む。

[0169] なお、以下では、実施の形態１との相違点を主に説明し、重複する説明は省略する。

[0170] ［符号化装置］

本実施の形態に係る画像符号化装置１００のブロック図は図３と同様であり、説明は省略する。

[0171] ［符号化処理］

以下、本実施の形態に係る画像符号化装置１００による画像符号化方法について説明する。

[0172] 図１５は、本実施の形態に係る画像符号化方法のフローチャートである。図１５に示す処理は、図４に示した実施の形態１に係る画像符号化方法に対して、ステップＳ３０１～Ｓ３０３が追加されている。

[0173] ステップＳ１０３の後、画像符号化装置１００は、複数のバッファ記述及び複数の参照リスト記述を修正する（Ｓ３０１）。具体的には、画像符号化装置１００は、複数のバッファ記述のうち１以上バッファ記述、及び当該１

以上バッファ記述に対応する参照リスト記述を修正する。なお、画像符号化装置１００は、元のバッファ記述を修正するのではなく、新たなバッファ記述とそれに対応する新たな参照リスト記述とを追加してもよい。また、画像符号化装置１００は、バッファ記述の一部又は全てを修正してもよい。例えば、画像符号化装置１００は、バッファ記述に含まれる複数のバッファエレメントの一部を修正してもよいし、全てを修正してもよい。この場合、画像符号化装置１００は、バッファ記述の修正した部分に対応する参照リスト記述の部分を修正する。

[0174] 次に、画像符号化装置１００は、複数のバッファ記述の中から一部のバッファ記述を修正するために、当該修正の内容を示すバッファ記述更新情報を、符号化ビットストリーム１３２のＰＰＳに書き込む（Ｓ３０２）。次に、画像符号化装置１００は、バッファ記述の修正された部分に対応する修正された参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報を、上記ＰＰＳに書き込む（Ｓ３０３）。ここで、一つの修正された参照リスト記述は、一つのバッファ記述に排他的に対応する。

[0175] なお、新たなバッファ記述及び参照リスト記述が作成されることがステップＳ３０１で決定された場合には、バッファ記述更新情報、及び参照リスト記述更新情報は、新たに追加されたバッファ記述とそれに対応する新たな参照リスト記述とを定義する情報を含む。

[0176] また、修正されたバッファ記述が選択された場合に、参照リスト記述更新情報がステップＳ３０３において書き込まれる。これにより、参照リスト記述定義情報で定義されている参照リスト記述が、修正された参照リスト記述に置き換えられる（更新される）。

[0177] 次に、画像符号化装置１００は、修正された後の複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択し（Ｓ１０４）、選択したバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、符号化ビットストリーム１３２に含まれる処理対象のピクチャのピクチャヘッダに書き込む（Ｓ１０５）。最後に、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述及び参照リスト記述を用い

て、処理対象のピクチャ又はスライスを符号化する（Ｓ１０６）。

[0178] なお、ステップＳ１０３及びＳ１０６の詳細は、図５～図７に示す実施の形態１の処理と同様である。

[0179] 以下、参照リスト記述更新情報の書き込み処理（Ｓ３０３）について説明する。図１６は、参照リスト記述更新情報の書き込み処理（Ｓ３０３）のフローチャートである。本実施の形態では、書き込み処理（Ｓ３０３）において、参照リスト記述更新情報が符号化ビットストリーム１３２のＰＰＳに書き込まれる。

[0180] まず、画像符号化装置１００は、初期設定の参照リストを用いるか、並び替えられた参照リストを用いるかを決定する（Ｓ３１１）。次に、画像符号化装置１００は、参照リストの並び替えを実行するか否かを示す第３並び替えフラグをＰＰＳに書き込む（Ｓ３１２）。次に、画像符号化装置１００は、書き込まれた第３並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えを実行するか否かを判定する（Ｓ３１３）。

[0181] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ３１３でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるために、当該並び替えの内容を示す第３参照リスト並び替え情報をＰＰＳに書き込み（Ｓ３１４）、書き込み処理（Ｓ３０３）を終了する。

[0182] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合（Ｓ３１３でＮｏ）、画像符号化装置１００は、書き込み処理（Ｓ３０３）を終了する。

[0183] このように、参照リスト記述更新情報は、第３並び替えフラグと、第３参照リスト並び替え情報とを含む。

[0184] ［シンタックスダイアグラム］

図１７Ａ及び図１７Ｂは、本実施の形態における、符号化ビットストリーム内でのバッファ記述更新情報及び参照リスト記述更新情報の位置を示すシンタックスダイアグラムである。２つのシンタックス位置の例を以下に説明する。

[0185] 図１７Ａに示す符号化ビットストリーム１３２Ｂは、図８Ａに示す符号化

ビットストリーム１３２に対して、ＰＰＳ３０２ＢがＰＰＳ３０２と異なる。具体的には、ＰＰＳ３０２Ｂは、さらに、バッファ記述更新情報３２３（ＢＤ　ｕｐｄａｔｅ）と、参照リスト記述更新情報３２４（ＲＬＤ　ｕｐｄａｔｅ）とを含む。

[0186] バッファ記述更新情報３２３は、更新数情報３２５（ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅｓ）と、１以上の更新情報３２６とを含む。各更新情報３２６は、バッファ記述選択情報３２７（ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ）と、バッファ記述修正情報３２８（ＢＤ　ｍｏｄｉｆｙ）とを含む。

[0187] 更新数情報３２５（例えば、ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅｓ＝２）は、修正されるバッファ記述の数及びそれに対応する参照リスト記述の数を示す。

[0188] バッファ記述選択情報３２７は、更新するバッファ記述を特定する。バッファ記述修正情報３２８は、バッファ記述の修正内容を示す。

[0189] 参照リスト記述更新情報３２４は、１以上の参照リスト定義情報３２９（ＲＬＤ　ｄｅｆｉｎｅ）を含む。各参照リスト定義情報３２９は、更新されたバッファ記述に対応する参照リスト記述を定義する。

[0190] また、図１７Ｂに示す符号化ビットストリーム１３２Ｃでは、ＰＰＳ選択情報３３３及びバッファ記述選択情報３３４がピクチャヘッダ３３１Ａに含まれず、スライスヘッダ３４１に含まれる。この場合も、図１７Ａに示す場合と同様の効果を実現できる。

[0191] なお、バッファ記述更新情報３２３及び参照リスト記述更新情報３２４は、符号化ビットストリームに含まれるＰＰＳ以外に、信号ユニット内に配置されてもよい。このような他の信号ユニットは、１以上のピクチャに含まれる複数のスライスによって共通で用いられているパラメータを含むという点において、ＰＰＳと同じ特徴を有する。ＰＰＳからこれらの他の信号ユニットへの拡張及び適応は、当業者にとって明らかであろう。

[0192] 上記のバッファ記述更新情報及び参照リスト記述更新情報は、図１８に示すテーブルにおける擬似コードに従って、シーケンスパラメータセットのシ

ンタックス構造において信号送信される。

[0193] なお、記述子（Ｄｅｓｃｒｉｐｔｏｒ）の意味は、図９と同様である。

[0194] バッファ記述更新情報を示すシンタックスエレメントに関連付けられた意味を、以下に示す。

[0195] ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅｓは、シンタックスエレメントｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔがＰＰＳ内に存在する回数を意味する。つまり、ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅｓは、ＰＰＳによって修正されるバッファ記述の数を表す。

[0196] ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔは、ＰＰＳによって修正されるバッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］を表すＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ及びＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤのリストへのインデックスを示す。

[0197] ｂｄ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｏｐｅｒａｔｉｏｎは、選択されたバッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］に対して適用される修正工程を示す。ｂｄ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｏｐｅｒａｔｉｏｎがゼロであるときには、バッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］を修正するためのループの終了を意味する。ｂｄ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｏｐｅｒａｔｉｏｎは、ｓｙｎｔａｘ ｅｌｅｍｅｎｔ ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔの直後においては、ゼロではないとする。

[0198] 本態様において、ｂｄ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｏｐｅｒａｔｉｏｎが「１」であるときに、バッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］においてｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅによって示されるバッファエレメントに、対象ピクチャに対するＰＯＣ差分値が付与される。そして、このＰＯＣ差分値は、現在格納されているＰＯＣ差分値と置き換えられる。

[0199] 別の態様において、ｂｄ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｏｐｅｒａｔｉｏｎによって示される追加のバッファ記述修正工程を定義してもよい。この一例として、バッファエレメントによって示されるピクチャに対して、ショートターム参照ピクチャ又はロングターム参照ピクチャであることを示すマーキングを付与するための工程が挙げられる。また別の例としては、新たな追

加のバッファ記述を定義する工程である。この場合、ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔは複数の新たな（存在しない）バッファ記述に対するインデックスを示し、後続のバッファ記述修正工程によって、ピクチャ識別子を新たなバッファ記述内のバッファエレメントに付与する。

[0200] ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅは、バッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］において修正されるバッファエレメントを示す。

[0201] ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇは、対象ピクチャと、バッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］内のバッファエレメントＢＥ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］［ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅ］に関連付けられた参照ピクチャとのＰＯＣの差分の符号（正負）を示す。ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇがゼロであるとき、ＰＯＣの差分は正の値であることを意味し、ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇが「１」であるとき、ＰＯＣの差分は負の値であることを意味する。

[0202] ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ１は、対象ピクチャとバッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］内のバッファエレメントＢＥ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］［ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅ］と関連付けられる参照ピクチャとのＰＯＣ絶対差分値を示す。ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇとｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃとが、符号付き変数ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］［ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅ］の値を以下のように定義する。

[0203] ＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］［ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅ］

＝（ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ１＋１）

×（１－２×ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ）

[0204] ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄは、時間識別子を意味し、ｂｉｔｓ＿ｆｏｒ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ ビットによって表される。ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄは、無符号の変数ＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］［ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅ］の値を以下のように定義する。

[0205] ＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］［ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅ］＝ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄ

上記で詳細に説明したように、参照リスト記述更新情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味は、参照リスト記述定義情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味と同じである。上述したように、バッファ記述がＰＰＳによって修正されるときには、参照リスト記述更新情報が、修正された参照リスト記述を定義するために書き込まれる。参照されたアクティブなＳＳＰによって以前に定義された初期参照リスト記述が、上記修正された参照リスト記述に置き換えられる（更新される）。

[0206] なお、シンタックスループを記述するバッファ記述更新情報と、参照リスト記述更新情報とを一つに結合してもよい。このような態様では、修正された参照リスト記述を定義するためのパラメータの位置は、対応するバッファ記述を修正するためのパラメータの直後である。図１７Ａの例において、パラメータの順番は、［ｎｕｍｂｅｒ＿ｏｆ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅｓ＝２］、［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ＝２］、［ＢＤ２　ｍｏｄｉｆｙ］、［ＲＬＤ２　ｄｅｆｉｎｅ］、［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ　＝　３］、［ＢＤ３　ｍｏｄｉｆｙ］、［ＲＬＤ３　ｄｅｆｉｎｅ］となる。

[0207] ［符号化方法の効果］

以上により、本実施の形態に係る画像符号化装置１００は、参照リストの作成のための同じパラメータが、符号化ビットストリームにおいて冗長に繰り返されることを防ぐことができる。これにより、当該画像符号化装置１００は、参照リストの作成を記述するパラメータの符号化効率の向上できる。さらに、当該画像符号化装置１００は、参照リストを記述するデータユニットと、バッファ記述データユニットとの設計上の協調、及び、符号化ビットストリームの階層的に構築された信号ユニットの設計上の協調を実現できる。

[0208] ［復号装置］

本実施の形態に係る画像復号装置２００のブロック図は図１０と同様であ

り、説明は省略する。

[0209] ［復号処理］

以下、本実施の形態に係る画像復号装置２００による画像復号方法について説明する。

[0210] 図１９は、本実施の形態に係る画像復号方法のフローチャートである。図１９に示す処理は、図１１に示した実施の形態１に係る画像復号方法に対して、ステップＳ４０１及びＳ４０２が追加されている。

[0211] ステップＳ２０２の後、画像復号装置２００は、複数のバッファ記述を修正するために、バッファ記述更新情報を、符号化ビットストリーム２３２のＰＰＳから取得する（Ｓ４０１）。次に、画像復号装置２００は、修正されたバッファ記述に対応する修正された参照リスト記述を定義するために、参照リスト記述更新情報を、上記ＰＰＳから取得する（Ｓ４０２）。ここで、一つの修正された参照リスト記述は、修正されたバッファ記述の一つに排他的に対応する。

[0212] 次に、画像復号装置２００は、修正された複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択するために、バッファ記述選択情報を、符号化ビットストリーム２３２に含まれる処理対象のピクチャのピクチャヘッダから取得する（Ｓ２０３）。次に、画像復号装置２００は、処理対象のピクチャ（又はスライス）に対して、バッファ記述選択情報で指定される一つのバッファ記述と、当該バッファ記述に対応する一つの参照リスト記述を選択する（Ｓ２０４）。最後に、画像復号装置２００は、選択されたバッファ記述と対応する参照リスト記述とを用いて、処理対象のピクチャ又はスライスを復号する（Ｓ２０５）。

[0213] なお、ステップＳ２０２及びＳ２０５の詳細は、図１２～図１４に示す実施の形態１の処理と同様である。

[0214] 以下、参照リスト記述更新情報の取得処理（Ｓ４０２）について説明する。図２０は、参照リスト記述更新情報の取得処理（Ｓ４０２）のフローチャートである。本実施の形態では、取得処理（Ｓ４０２）において、符号化ビ

ットストリーム２３２のＰＰＳから参照リスト記述更新情報が取得される。

[0215] まず、画像復号装置２００は、参照リスト記述更新情報に含まれる、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第３並び替えフラグを取得する（Ｓ４１２）。次に、画像復号装置２００は、取得された第３並び替えフラグを用いて、参照リストの並び替えが行われるか否かを判定する（Ｓ４１３）。

[0216] 参照リストの並び替えが実行される場合（Ｓ４１３でＹｅｓ）、画像復号装置２００は、参照リストにおけるピクチャ識別子を並び替えるために、当該並び替えの内容を示す参照リスト並び替え情報を取得し（Ｓ４１４）、取得処理（Ｓ４０２）を終了する。

[0217] 一方、参照リストの並び替えが実行されない場合（Ｓ４２３でＮｏ）、画像復号装置２００は、取得処理（Ｓ４０２）を終了する。

[0218] ［復号方法の効果］

以上により、本実施の形態に係る画像復号装置２００は、符号化効率が向上され、かつ参照リスト記述データとの設計上の協調がなされた符号化処理によって符号化された、符号化ビットストリームを復号することができる。

[0219] （実施の形態３）

本実施の形態では、上記実施の形態２の変形例について説明する。本実施の形態における符号化ビットストリームでは、バッファ記述更新情報及び参照リスト記述更新情報の構成が、実施の形態２と異なる。なお、以下では、実施の形態１又は２との相違点を主に説明し、重複する説明は省略する。

[0220] ［符号化装置］

本実施の形態に係る画像符号化装置１００のブロック図は図３と同様であり、説明は省略する。

[0221] ［符号化処理］

以下、本実施の形態に係る画像符号化装置１００による画像符号化方法について説明する。

[0222] 図２１は、本実施の形態に係る画像符号化方法のフローチャートである。

図２１に示す処理は、図４に示した実施の形態１に係る画像符号化方法に対して、ステップＳ３０１Ａ～Ｓ３０３Ａが追加されている。また、ステップＳ１０５Ａの処理がステップＳ１０５と異なる。

[0223] ステップＳ１０４の後、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述と、対応する参照リスト記述とに対する修正を決定する（Ｓ３０１Ａ）。次に、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述を選択して修正するために、当該修正の内容を示すバッファ記述更新情報を、符号化ビットストリーム１３２のＰＰＳに書き込む（Ｓ３０２Ａ）。次に、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述に対応する修正された参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報を、上記ＰＰＳに書き込む（Ｓ３０３Ａ）。

[0224] ここでバッファ記述更新情報は、選択されたバッファ記述が修正されたか否かを示すパラメータを含む。選択されたバッファ記述が修正される場合には、参照リスト更新情報により修正された参照リスト記述が定義される。この修正された参照リスト記述は、上記選択されたバッファ記述に対応する初期参照リスト記述と置き換えられる。上記選択されたバッファ記述が修正されない場合には、上記参照リスト更新情報は、上記ＰＰＳ内に存在せず、選択されたバッファ記述に対応する上記初期参照リスト記述が適用される。

[0225] 次に、画像符号化装置１００は、上記ＰＰＳが上記ピクチャに参照されていることを示すために、ＰＰＳ選択情報を符号化ビットストリーム１３２に含まれる処理対象のピクチャのピクチャヘッダ（又は、処理対象のスライスのスライスヘッダ）に書き込む（Ｓ１０５Ａ）。これによって、対応する一つのバッファ記述及びそれに対応する一つの参照リスト記述が参照される。最後に、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述及び参照リスト記述を用いて、処理対象のピクチャ又はスライスを符号化する（Ｓ１０６）。

[0226] なお、ステップＳ１０３及びＳ１０６の詳細は、図５～図７に示す実施の形態１の処理と同様である。また、ステップＳ３０３Ａの詳細は、図１６に

示す実施の形態２の処理と同様である。

[0227] ［シンタックスダイアグラム］

図２２Ａ及び図２２Ｂは、本発明の例示的な実施の形態における、符号化ビットストリーム内でのバッファ記述更新情報及び参照リスト記述更新情報の位置を示すシンタックスダイアグラムである。２つのシンタックス位置の例を以下に説明する。

[0228] 図２２Ａに示す符号化ビットストリーム１３２Ｄは、図１７Ａに示す符号化ビットストリーム１３２Ｂに対して、ＰＰＳ３０２Ｄに含まれるバッファ記述更新情報３２３Ｄ及び参照リスト記述更新情報３２４Ｄが、ＰＰＳ３０２Ｂに含まれるバッファ記述更新情報３２３及び参照リスト記述更新情報３２４と異なる。また、ピクチャヘッダ３３１Ｄがピクチャヘッダ３３１と異なる。

[0229] バッファ記述更新情報３２３Ｄは、選択された一つのバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報３５１（例えば、ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ＝２）と、選択されたバッファ記述及び当該バッファ記述に対応する参照リスト記述が修正されるか否かを示すバッファ記述修正フラグ３５２（例えば、ｍｏｄｉｆｙ＿ｆｌａｇ＝１）とを含む。バッファ記述修正フラグ３５２により修正が行われることが示される場合には、バッファ記述更新情報３２３Ｄは、さらに、バッファ記述修正情報３２８（ＢＤ　ｍｏｄｉｆｙ）を含む。また、バッファ記述修正フラグ３５２により修正が行われることが示される場合、ＰＰＳ３０２Ｂは、修正された参照リストを定義する参照リスト定義情報３２９（ＲＬＤ　ｄｅｆｉｎｅ）を含む参照リスト記述更新情報３２４Ｄを含む。一方、バッファ記述修正フラグ３５２により、修正が行われないことが示される場合には、ＰＰＳ３０２Ｄは、バッファ記述修正情報３２８及び参照リスト定義情報３２９を含まない。

[0230] なお、ピクチャヘッダ３３１Ｄには、バッファ記述選択情報３３４が含まれない。

[0231] 以上により、ＰＰＳ３０２Ｄは、ＰＰＳ識別子３２２（例えばｐｐｓ＿ｉ

ｄ＝０）によって識別され、ＰＰＳ選択情報３３３（例えばｐｐｓ＿ｓｅｌｅｃｔ＝０）を用いて、ピクチャヘッダ３３１Ｄにおいて参照される。ＰＰＳ３０２Ｄが参照されるときには、選択されたバッファ記述及びそれに関連付けられた参照リスト記述も参照される。処理対象のピクチャに含まれるスライス（又はサブピクチャユニット）は、選択されたバッファ記述と選択された参照リスト記述とに従って、順番に並べられた参照ピクチャを用いて符号化又は復号される。

[0232] また、図２２Ｂに示す符号化ビットストリーム１３２Ｅでは、ＰＰＳ選択情報３３３がピクチャヘッダ３３１Ａに含まれず、スライスヘッダ３４１Ｅに含まれる。この場合も、図２２Ａに示す場合と同様の効果を実現できる。

[0233] なお、バッファ記述更新情報３２３Ｄ及び参照リスト記述更新情報３２４Ｄは、符号化ビットストリームに含まれるＰＰＳ以外に、信号ユニット内に配置されてもよい。

[0234] 上記のバッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報は、上記で詳細に説明した擬似コードに従って、シーケンスパラメータセットのシンタックス構造において信号送信される。バッファ記述更新情報及び参照リスト記述更新情報は、図２３に示すテーブルにおける擬似コードに従って、シーケンスパラメータセットのシンタックス構造において信号送信される。

[0235] なお、記述子（Ｄｅｓｃｒｉｐｔｏｒ）の意味は、図９と同様である。

[0236] バッファ記述更新情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味を、以下に示す。

[0237] ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔは、ＰＰＳによって参照され、ＰＰＳによって任意に修正されるバッファ記述ＢＤ［ｂｄ＿ｓｅｌｅｃｔ］を表すＢＤＤｅｌｔａＰＯＣ及びＢＤＴｅｍｐｏｒａｌＩＤのリストへのインデックスを意味する。

[0238] なお、ｂｄ＿ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ＿ｏｐｅｒａｔｉｏｎ、ｂｅ＿ｉｄｘ＿ｉｎ＿ｂｄ＿ｕｐｄａｔｅ、ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ、ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ＿ｍｉｎｕｓ１、ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ

＿ｓｉｇｎ＿ｆｌａｇ、ｆｉｒｓｔ＿ｄｅｌｔａ＿ｐｏｃ、ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｉｄの意味は、図１８と同様である。

[0239] 上記で詳細に説明したように、参照リスト記述更新情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味は、参照リスト記述定義情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味と同じである。内部変数ＩｓＢＤＭｏｄｉｆｉｅｄが「１」でないと示されるときのように、選択されたバッファ記述が修正されないときには、ＰＰＳ内に参照リスト記述更新情報を表すシンタックスエレメントが存在せず、ＳＰＳ内に書き込まれた初期参照リスト記述が用いられる。選択されたバッファ記述が修正されるときには、ＳＰＳ内で以前に定義された初期参照リストと置き換えられる、修正された参照リストを定義するために、ＰＰＳに参照リスト記述更新情報が書き込まれる。

[0240] ［符号化方法の効果］

以上により、本実施の形態に係る画像符号化装置１００は、参照リストの作成のための同じパラメータが、符号化ビットストリームにおいて冗長に繰り返されることを防ぐことができる。これにより、当該画像符号化装置１００は、参照リストの作成を記述するパラメータの符号化効率の向上できる。さらに、当該画像符号化装置１００は、参照リストを記述するデータユニットと、バッファ記述データユニットとの設計上の協調、及び、符号化ビットストリームの階層的に構築された信号ユニットの設計上の協調を実現できる。

[0241] ［復号装置］

本実施の形態に係る画像復号装置２００のブロック図は図１０と同様であり、説明は省略する。

[0242] ［復号処理］

以下、本実施の形態に係る画像復号装置２００による画像復号方法について説明する。

[0243] 図２４は、本実施の形態に係る画像復号方法のフローチャートである。図

２４に示す処理は、図１１に示した実施の形態１に係る画像復号方法に対して、ステップＳ４０１Ａ及びＳ４０２が追加されている。また、ステップＳ２０３Ａ及びＳ２０４Ａの処理がステップＳ２０３及びＳ２０４と異なる。

[0244] ステップＳ２０２の後、画像復号装置２００は、複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択するとともに修正するために、バッファ記述選択情報及びバッファ記述更新情報を、符号化ビットストリームに含まれるＰＰＳから取得する（Ｓ４０１Ａ）。次に、画像復号装置２００は、選択されたバッファ記述に対応する修正された参照リスト記述を定義するために、参照リスト記述更新情報を上記ＰＰＳから取得する（Ｓ４０２）。

[0245] 次に、画像復号装置２００は、上記ＰＰＳが処理対象のピクチャに参照されていることを示すＰＰＳ識別子を、符号化ビットストリームに含まれる処理対象のピクチャのピクチャヘッダから取得する（Ｓ２０３Ａ）。次に、画像復号装置２００は、処理対象のピクチャ（又はスライス）に対して、ＰＰＳ識別子で指定されるＰＰＳに含まれるバッファ記述選択情報で指定される一つのバッファ記述と、当該バッファ記述に対応する一つの参照リスト記述を選択する（Ｓ２０４Ａ）。最後に、画像復号装置２００は、選択されたバッファ記述とそれに対応する参照リスト記述とを用いて、処理対象のピクチャ又はスライスを復号する（Ｓ２０５）。

[0246] なお、ステップＳ２０２及びＳ２０５の詳細は、図１２～図１４に示す実施の形態１の処理と同様である。また、ステップＳ４０２の詳細は、図２０に示す実施の形態２の処理と同様である。

[0247] ［復号方法の効果］

以上より、本実施の形態に係る画像復号装置２００は、符号化効率が向上され、かつ、参照リスト記述データとの設計上の協調がなされた符号化処理によって符号化された、符号化ビットストリームを復号できる。

[0248] （実施の形態４）

本実施の形態では、上記実施の形態３の変形例について説明する。本実施の形態では、バッファ記述更新情報及び参照リスト記述更新情報が、スライ

スヘッダに含まれる。なお、以下では、実施の形態１、２又は３との相違点を主に説明し、重複する説明は省略する。

[0249] ［符号化装置］

本実施の形態に係る画像符号化装置１００のブロック図は図３と同様であり、説明は省略する。

[0250] ［符号化処理］

以下、本実施の形態に係る画像符号化装置１００による画像符号化方法について説明する。

[0251] 図２５は、本実施の形態に係る画像符号化方法のフローチャートである。図２５に示す処理は、図２１に示した実施の形態３に係る画像符号化方法に対して、ステップＳ３０２Ａ、Ｓ３０３Ａ及びＳ１０５Ａの代わりにステップＳ３０２Ｂ及びＳ３０３Ｂを含む。

[0252] ステップＳ３０１Ａの後、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述を修正するために、選択したバッファ記述を示すバッファ記述選択情報及びバッファ記述更新情報を、符号化ビットストリームに含まれる処理対象のスライスのスライスヘッダに書き込む（Ｓ３０２Ｂ）。次に、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述に対応する修正された参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報を、上記スライスヘッダに書き込む（Ｓ３０３Ｂ）。

[0253] 本態様において、バッファ記述更新情報は、選択されたバッファ記述が修正されたか否かを示すパラメータを含む。選択されたバッファ記述が修正されるときには、参照リスト更新情報が修正された参照リスト記述を定義する。この修正された参照リスト記述は、選択されたバッファ記述に対応する初期参照リスト記述と置き換えられる。選択されたバッファ記述が修正されないときには、参照リスト更新情報はスライスヘッダ内に存在せず、選択されたバッファ記述に対応する初期参照リスト記述が適用される。

[0254] 最後に、画像符号化装置１００は、選択されたバッファ記述と対応する参照リスト記述とを用いて、処理対象のスライスを符号化する（Ｓ１０６）。

[0255] なお、ステップＳ１０３及びＳ１０６の詳細は、図５及び図６に示す実施の形態１の処理と同様である。また、ステップＳ３０３Ｂの詳細は、図１６に示す実施の形態２の処理において第３並び変えフラグ及び第３参照リスト並び替え情報の書き込み先をＰＰＳからスライスヘッダに置き換えた場合の処理と同様である。

[0256] ［シンタックスダイアグラム］

図２６は、本実施の形態における、符号化ビットストリーム内でのバッファ記述更新情報及び参照リスト記述更新情報の位置を示すシンタックスダイアグラムである。

[0257] 図２６に示す符号化ビットストリーム１３２Ｆは、図２２Ｂに示す符号化ビットストリーム１３２Ｅに対して、バッファ記述更新情報３２３Ｄ及び参照リスト記述更新情報３２４Ｄが、ＰＰＳ３０２Ｄでなくスライスヘッダ３４１Ｅに含まれる点が異なる。

[0258] なお、バッファ記述修正フラグ３５２により修正が行われることが示される場合には、バッファ記述更新情報３２３Ｄは、さらに、バッファ記述修正情報３２８を含む。また、バッファ記述修正フラグ３５２により修正が行われることが示される場合、スライスヘッダ３４１Ｆは、修正された参照リストを定義する参照リスト定義情報３２９（ＲＬＤ　ｄｅｆｉｎｅ）を含む参照リスト記述更新情報３２４Ｄを含む。一方、バッファ記述修正フラグ３５２により、修正が行われないことが示される場合には、スライスヘッダ３４１Ｆは、バッファ記述修正情報３２８及び参照リスト定義情報３２９を含まない。

[0259] 以上により処理対象のスライス（又はサブピクチャユニット）は、選択されたバッファ記述と選択された参照リスト記述とに従って、順番に並べられた参照ピクチャを用いて符号化又は復号される。

[0260] 上記のバッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報は、上記で詳細に説明した擬似コードに従って、シーケンスパラメータセットのシンタックス構造において信号送信される。バッファ記述更新情報及び参照リスト記述

更新情報は、図２７に示すテーブルにおける擬似コードに従って、スライスヘッダシンタックス構造において信号送信される。

[0261] なお、記述子（Ｄｅｓｃｒｉｐｔｏｒ）の意味は、図９と同様である。

[0262] 上記で詳細に説明したように、本実施の形態に係るバッファ記述更新情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味は、実施の形態３に係る参照リスト記述更新情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味と同じである。

[0263] また、上記で詳細に説明したように、参照リスト記述更新情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味は、参照リスト記述定義情報を表すシンタックスエレメントに関連付けられた意味と同じである。内部変数ＩｓＢＤＭｏｄｉｆｉｅｄが「１」でないと示されるときのように、選択されたバッファ記述が修正されないときには、参照リスト記述更新情報を表すシンタックスエレメントは、スライスヘッダ内には存在せず、ＳＰＳに書き込まれた初期参照リスト記述が用いられる。選択されたバッファ記述が修正されるときには、ＳＰＳにおいて以前に定義された初期参照リストと置き換えられる、修正された参照リストを定義するために、スライスヘッダ内の参照リスト更新情報が書き込まれる。

[0264] ［符号化方法の効果］

以上により、本実施の形態に係る画像符号化装置１００は、参照リストの作成のための同じパラメータが、符号化ビットストリームにおいて冗長に繰り返されることを防ぐことができる。これにより、当該画像符号化装置１００は、参照リストの作成を記述するパラメータの符号化効率の向上できる。さらに、当該画像符号化装置１００は、参照リストを記述するデータユニットと、バッファ記述データユニットとの設計上の協調、及び、符号化ビットストリームの階層的に構築された信号ユニットの設計上の協調を実現できる。

[0265] ［復号装置］

本実施の形態に係る画像復号装置２００のブロック図は図１０と同様であ

り、説明は省略する。

[0266] ［復号処理］

以下、本実施の形態に係る画像復号装置２００による画像復号方法について説明する。

[0267] 図２８は、本実施の形態に係る画像復号方法のフローチャートである。図２８に示す処理は、図１１に示した実施の形態１に係る画像復号方法に対して、ステップＳ２０３の代わりにステップＳ４０１Ｂ及びＳ４０２Ｂを含む。

[0268] ステップＳ２０２の後、画像復号装置２００は、複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択するとともに修正するために、バッファ記述選択情報及びバッファ記述更新情報を、符号化ビットストリームに含まれる処理対象のスライスのスライスヘッダから取得する（Ｓ４０１Ｂ）。次に、画像復号装置２００は、選択されたバッファ記述に対応する修正された参照リスト記述を定義するために、参照リスト記述更新情報を、上記スライスヘッダから取得する（Ｓ４０２Ｂ）。

[0269] 次に、画像復号装置２００は、バッファ記述選択情報で示されているバッファ記述を選択する（Ｓ２０４）。最後に、画像復号装置２００は、選択されたバッファ記述とそれに対応する参照リスト記述とを用いて、処理対象のスライスを復号する（Ｓ２０５）。

[0270] なお、ステップＳ２０２及びＳ２０５の詳細は、図１２及び図１３に示す実施の形態１の処理と同様である。また、ステップＳ４０２の詳細は、図２０に示す実施の形態２の処理と同様である。

[0271] ［復号方法の効果］

以上より、本実施の形態に係る画像復号装置２００は、符号化効率が向上され、かつ、参照リスト記述データとの設計上の協調がなされた符号化処理によって符号化された、符号化ビットストリームを復号できる。

[0272] 以上のように、本実施の形態に係る画像符号化方法は、複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報、及び、複数のバッファ記述に対応する

複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を、符号化ビットストリームに対応するＳＰＳに書き込む。

[0273] さらに、当該画像符号化方法は、ピクチャ又はスライスである処理単位毎に、複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択し、選択されたバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、符号化ビットストリームに含まれる当該処理単位の第１ヘッダに書き込む。ここで、第１ヘッダとは、ピクチャ又はスライスのヘッダであり、具体的には、ＰＰＳ、ピクチャヘッダ、又はスライスヘッダである。

[0274] そして、当該画像符号化方法は、選択されたバッファ記述と、当該選択されたバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、上記処理単位を符号化する。

[0275] これにより、当該画像符号化方法は、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報を、複数のピクチャで共通に用いられるシーケンスパラメータセット内に書き込むとともに、選択するバッファ記述を示すバッファ記述識別子をピクチャ又はスライス単位のヘッダに書き込む。これにより、当該画像符号化方法は、バッファ記述定義情報及び参照リスト記述定義情報がピクチャパラメータセットに書き込まれる場合に比べて、冗長な情報を削減できるので、符号化効率を改善できる。

[0276] また、当該画像符号化方法は、さらに、複数のバッファ記述の少なくとも一つに修正を行い、当該修正の内容を示すバッファ記述更新情報と、当該修正されたバッファ記述に対応する参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報とを、上記処理単位の第２ヘッダに書き込む。ここで、第２ヘッダとは、ピクチャ又はスライスのヘッダであり、具体的には、ＰＰＳ、ピクチャヘッダ、又はスライスヘッダである。

[0277] この場合、当該画像符号化方法は、修正されたバッファ記述と、当該修正されたバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、上記処理単位を符号化する。

[0278] これにより、当該画像符号化方法は、ＳＰＳにおいて設定されたバッファ

記述及び参照リスト記述を、ピクチャ又はスライス単位で更新できる。よって、当該画像符号化方法は、冗長な情報を削減できるとともに、必要に応じて、ピクチャ又はスライス単位でバッファ記述及び参照リスト記述を変更できる。

[0279] 以上、本発明の実施の形態に係る画像符号化装置に及び画像復号装置ついて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。

[0280] 例えば、上記説明では、ＳＰＳがスライスデータ等と同一の符号化ビットストリームに含まれる例を述べたが、ＳＰＳは、スライスデータ等が含まれる符号化ビットストリームとは別に画像符号化装置から画像復号装置へ伝送されてもよい。

[0281] また、上記実施の形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置に含まれる各処理部は典型的には集積回路であるＬＳＩとして実現される。これらは個別に１チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように１チップ化されてもよい。

[0282] また、集積回路化はＬＳＩに限るものではなく、専用回路又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）、又は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。

[0283] 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。

[0284] さらに、本発明は上記ソフトウェアプログラムであってもよいし、上記プログラムが記録された非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体であってもよい。また、上記プログラムは、インターネット等の伝送媒体を介し

て流通させることができるのは言うまでもない。

[0285] また、上記で用いた数字は、全て本発明を具体的に説明するために例示するものであり、本発明は例示された数字に制限されない。

[0286] また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを一つの機能ブロックとして実現したり、一つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

[0287] また、上記の画像符号化方法又は画像復号方法に含まれるステップが実行される順序は、本発明を具体的に説明するために例示するためのものであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記ステップの一部が、他のステップと同時（並列）に実行されてもよい。

[0288] （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（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。

[0289] 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。

[0290] 図２９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、ex１０

７、ex１０８、ex１０９、ex１１０が設置されている。

[0291] 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。

[0292] しかし、コンテンツ供給システムex１００は図２９のような構成に限定されず、いずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex１０６からex１１０を介さずに、各機器が電話網ex１０４に直接接続されてもよい。また、各機器が近距離無線等を介して直接相互に接続されていてもよい。

[0293] 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-CodeDivision 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（PersonalHandyphone System）等であり、いずれでも構わない。

[0294] 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）。

[0295] 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。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] なお、コンテンツ供給システムex１００の例に限らず、図３０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）。

[0300] 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。

[0301] 図３１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ex３０

０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。

[0302] 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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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。

[0306] 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３２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。

[0307] 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。

[0308] 図３３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ex２１５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。

[0309] 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。

[0310] 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３１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。

[0311] 図３４Ａ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。

[0312] さらに、携帯電話ex１１４の構成例について、図３４Ｂ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。

[0313] 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。

[0314] 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。

[0315] 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。

[0316] 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。

[0317] 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。

[0318] 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。

[0319] 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。

[0320] 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。

[0321] 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。

[0322] （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。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 図３５は、多重化データの構成を示す図である。図３５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。

[0326] 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。

[0327] 図３６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。

[0328] 図３７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３７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３７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。

[0329] 図３８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３８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。

[0330] 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。

[0331] 図３９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。

[0332] 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。

[0333] 多重化データ情報ファイルは、図４０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。

[0334] 多重化データ情報は図４０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。

[0335] ストリーム属性情報は図４１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。

[0336] 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。

[0337] 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４２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。

[0338] 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。

[0339] （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４３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。

[0340] 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。

[0341] 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。

[0342] 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。

[0343] 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。

[0344] 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。

[0345] 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。

[0346] （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。

[0347] 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４４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。

[0348] より具体的には、駆動周波数切替え部ex８０３は、図４３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４３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６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６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４６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。

[0349] 図４５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。

[0350] 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。

[0351] 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。

[0352] 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－Ａ

ＶＣ、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。

[0353] 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。

[0354] （実施の形態９）

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。

[0355] 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４７Ａ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、フレームメモリ制御に特徴を有していることから、例えば、フレームメモリ制御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、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。

[0356] また、処理を一部共有化する他の例を図４７Ｂ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。

[0357] 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。

[0358] 以上、複数の態様に係る画像符号化装置及び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、一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

産業上の利用可能性

[0359] 本発明は、画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置及び画像復号装置に適用できる。また、本発明は、画像符号化装置を備える、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、及びデジタルビデオカメラ等の高解像度の情報表示機器又は撮像機器に利用可能である。

符号の説明

[0360] １００　画像符号化装置

１０１　減算器

１０２　直交変換部

１０３　量子化部

１０４、２０４　逆量子化部

１０５、２０５　逆直交変換部

１０６、２０６　加算器

１０７、２０７　ブロックメモリ

１０８、２０８　フレームメモリ

１０９、２０９　イントラ予測部

１１０，２１０　インター予測部

１１１、２１１　ピクチャタイプ決定部

１１２　可変長符号化部

１１３、２１３　フレームメモリ制御部

１２０　入力画像信号

１２１、１２５、２２５　予測誤差データ

１２２、１２４、２２４　周波数係数

１２３、２２３　量子化値

１２６、１２７、１２８、２２６、２２７、２２８　復号画像データ

１２９、１３０、１３１、２２９、２３０、２３１　予測画像データ

１３２、１３２Ａ、１３２Ｂ、１３２Ｃ、１３２Ｄ、１３２Ｅ、１３２Ｆ、２３２、５００　符号化ビットストリーム

１３３、２３３　フレームメモリ制御情報

２００　画像復号装置

２１２　可変長復号部

３０１、５０１　ＳＰＳ（シーケンスパラメータセット）

３０２、３０２Ｂ、３０２Ｄ、５０２　ＰＰＳ（ピクチャパラメータセッ

ト）

３０３、５０３　ピクチャデータ

３１１　ＳＰＳ識別子

３１２、５１２　バッファ記述定義情報

３１３　参照リスト記述定義情報

３１４　バッファ記述数

３１５、５１５　バッファ記述

３１６　参照リスト記述

３２１　ＳＰＳ選択情報

３２２、５２２　ＰＰＳ識別子

３２３、３２３Ｄ、５２３　バッファ記述更新情報

３２４、３２４Ｄ　参照リスト記述更新情報

３２５　更新数情報

３２６　更新情報

３２７　バッファ記述選択情報

３２８　バッファ記述修正情報

３２９　参照リスト定義情報

３３１、３３１Ａ、３３１Ｄ　ピクチャヘッダ

３３２　ピクチャデータ部

３３３、５３３　ＰＰＳ選択情報

３３４　バッファ記述選択情報

３３５、５３５　スライスデータ

３４１、３４１Ｅ、３４１Ｆ、５４１　スライスヘッダ

３４２、５４２　スライスデータ部

３４３、５４３　ＣＵデータ

３５１　バッファ記述選択情報

３５２　バッファ記述修正フラグ

５１５Ａ　バッファエレメント

請求の範囲

[請求項1] バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて画像を符号化することで符号化ビットストリームを生成する画像符号化方法であって、

複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報をシーケンスパラメータセットに書き込むバッファ記述定義書き込みステップと、

前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を前記シーケンスパラメータセットに書き込む参照リスト記述定義書き込みステップと、

ピクチャ又はスライスである処理単位毎に、前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択し、選択されたバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる当該処理単位の第１ヘッダに書き込む選択情報書き込みステップと、

前記選択されたバッファ記述と、当該選択されたバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を符号化する符号化ステップとを含む

画像符号化方法。

[請求項2] 前記画像符号化方法は、さらに、

前記複数のバッファ記述の少なくとも一つに修正を行い、当該修正の内容を示すバッファ記述更新情報を、前記処理単位の第２ヘッダに書き込むバッファ記述更新情報書き込みステップと、

前記修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報を、前記第２ヘッダに書き込む参照リスト記述更新情報書き込みステップとを含み、

前記符号化ステップでは、前記修正された後のバッファ記述と、当該修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて

、前記処理単位を符号化する

請求項１記載の画像符号化方法。

［請求項3］ 前記第２ヘッダはピクチャパラメータセットであり、

前記第１ヘッダは、ピクチャヘッダ又はスライスヘッダであり、

前記選択情報書き込みステップでは、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つが修正された場合、当該修正された後のバッファ記述を含む複数のバッファ記述から一つのバッファ記述を選択する

請求項２記載の画像符号化方法。

［請求項4］ 前記第１ヘッダ及び前記第２ヘッダはスライスヘッダであり、

前記バッファ記述更新情報書き込みステップでは、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つとして、前記選択されたバッファ記述に修正を行う

請求項２記載の画像符号化方法。

［請求項5］ 前記第１ヘッダ及び第２ヘッダは、ピクチャパラメータセットであり、

前記バッファ記述更新情報書き込みステップでは、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つとして、前記選択されたバッファ記述に修正を行い、前記バッファ記述更新情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる複数のピクチャパラメータセットの一つである第１ピクチャパラメータセットに書き込み、

前記参照リスト記述更新情報書き込みステップでは、前記参照リスト記述更新情報を、前記第１ピクチャパラメータセットに書き込み、

前記選択情報書き込みステップでは、前記バッファ記述選択情報を前記第１ピクチャパラメータセットに書き込むとともに、前記複数のピクチャパラメータセットのうち前記第１ピクチャパラメータセットを特定するピクチャパラメータセット選択情報を前記処理単位のヘッダに書き込む

請求項２記載の画像符号化方法。

[請求項6] 前記参照リスト記述定義情報は、

参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第１並び替えフラグと、

当該並び替えの内容を示す第１参照リスト並び替え情報とを含み、

前記参照リスト記述定義書き込みステップは、

前記第１並び替えフラグを前記シーケンスパラメータセットに書き込むステップと、

前記第１並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報を前記シーケンスパラメータセットに書き込むステップとを含む

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] 前記参照リスト記述更新情報は、

参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す並び替えフラグと、

当該並び替えの内容を示す参照リスト並び替え情報とを含み、

前記参照リスト記述更新情報書き込みステップは、

前記並び替えフラグを前記第２ヘッダに書き込むステップと、

前記並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記参照リスト並び替え情報を前記第２ヘッダに書き込むステップとを含む

請求項２記載の画像符号化方法。

[請求項8] 前記符号化ステップは、

前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、

前記第１並び替えフラグを用いて、生成された前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるステップと、

前記並び替えが実行された後の参照リストを用いて処理対象のスライスを符号化するステップとを含む

請求項６記載の画像符号化方法。

［請求項9］ 前記符号化ステップは、

前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、

前記選択されたバッファ記述に対応する前記参照リスト記述を更新するか否かを示す更新フラグを処理対象のスライスのスライスヘッダに書き込むステップと、

前記更新フラグを用いて、前記参照リスト記述を更新するか否かを判定するステップと、

前記参照リスト記述が更新される場合に、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第２並び替えフラグを前記スライスヘッダに書き込むステップと、

前記第２並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合、当該並び替えの内容を示す第２参照リスト並び替え情報を前記スライスヘッダに書き込むステップと、

前記第２参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれるピクチャ識別子を並び替えるステップと、

前記参照リスト記述を更新しない場合に、前記第１並び替えフラグ

を用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、

前記並び替えが実行された後の参照リストを用いて前記処理対象のスライスを符号化するステップとを含む

請求項６記載の画像符号化方法。

[請求項10] バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて符号化ビットストリームを復号する画像復号方法であって、

複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報を、前記符号化ビットストリームに対応するシーケンスパラメータセットから取得するバッファ記述定義取得ステップと、

前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を、前記シーケンスパラメータセットから取得する参照リスト記述定義取得ステップと、

前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる、ピクチャ又はスライスである処理単位の第１ヘッダから取得する選択情報取得ステップと、

前記バッファ記述選択情報で特定されるバッファ記述と、当該バッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を復号する復号ステップとを含む

画像復号方法。

[請求項11] 前記画像復号方法は、さらに、

前記複数のバッファ記述の少なくとも一つに対する修正の内容を示すバッファ記述更新情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる

、前記処理単位の第２ヘッダから取得するバッファ記述更新情報取得ステップと、

修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述を定義する参照リスト記述更新情報を、前記第２ヘッダから取得する参照リスト記述更新情報取得ステップとを含み、

前記復号ステップでは、前記バッファ記述更新情報で示される修正の内容に従い、前記複数のバッファ記述の少なくとも一つを修正し、修正された後のバッファ記述と、当該修正された後のバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を復号する

請求項１０記載の画像復号方法。

[請求項12] 前記第２ヘッダはピクチャパラメータセットであり、

前記第１ヘッダは、ピクチャヘッダ又はスライスヘッダである

請求項１１記載の画像復号方法。

[請求項13] 前記第１ヘッダ及び前記第２ヘッダはスライスヘッダである

請求項１１記載の画像復号方法。

[請求項14] 前記第１ヘッダ及び第２ヘッダは、ピクチャパラメータセットであり、

前記選択情報取得ステップでは、

前記符号化ビットストリームに含まれる複数のピクチャパラメータセットのうちの一つを特定するピクチャパラメータセット選択情報を前記処理単位のヘッダから取得し、

当該ピクチャパラメータセット選択情報で特定されるピクチャパラメータセットから前記バッファ記述選択情報を取得する

請求項１１記載の画像復号方法。

[請求項15] 前記参照リスト記述定義情報は、

参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第１並び替えフラグと、

当該並び替えの内容を示す第１参照リスト並び替え情報とを含み、

前記参照リスト記述定義取得ステップは、

前記第１並び替えフラグを取得するステップと、

前記第１並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報を取得するステップとを含む

請求項１０～１４のいずれか１項に記載の画像復号方法。

［請求項16］ 前記参照リスト記述更新情報は、

参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す並び替えフラグと、

当該並び替えの内容を示す参照リスト並び替え情報とを含み、

前記参照リスト記述更新情報取得ステップは、

前記並び替えフラグを前記第２ヘッダから取得するステップと、

前記並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記参照リスト並び替え情報を前記第２ヘッダから取得するステップとを含む

請求項１１記載の画像復号方法。

［請求項17］ 前記復号ステップは、

前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、

前記第１並び替えフラグを用いて、生成された前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、

前記並び替えが実行された後の参照リストを用いて処理対象のスラ

イスを復号するステップとを含む

請求項１５記載の画像復号方法。

［請求項18］ 前記復号ステップは、

前記選択されたバッファ記述で示される全てのピクチャのピクチャ識別子を含む参照リストを、予め定められた初期設定の参照リスト記述に従い生成するステップと、

前記選択されたバッファ記述に対応する前記参照リスト記述を更新するか否かを示す更新フラグを処理対象のスライスのスライスヘッダから取得するステップと、

前記更新フラグを用いて、前記参照リスト記述を更新するか否かを判定するステップと、

前記参照リスト記述が更新される場合に、参照リストの並び替えが実行されるか否かを示す第２並び替えフラグを前記スライスヘッダから取得するステップと、

前記第２並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、当該並び替えの内容を示す第２参照リスト並び替え情報を、前記スライスヘッダから取得するステップと、

前記第２参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、

前記参照リスト記述が更新されない場合に、前記第１並び替えフラグを用いて、前記参照リストの並び替えが実行されるか否かを判定するステップと、

前記参照リストの並び替えが実行される場合に、前記第１参照リスト並び替え情報に従って、前記参照リストに含まれる前記ピクチャ識別子を並び替えるステップと、

並び替えが実行された後の参照リストを用いて前記処理対象のスラ

イスを復号するステップとを含む

請求項１５記載の画像復号方法。

[請求項19] バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて画像を符号化することで符号化ビットストリームを生成する画像符号化装置であって、

フレームメモリ制御部を備え、

前記フレームメモリ制御部は、

複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報をシーケンスパラメータセットに書き込むバッファ記述定義書き込み、

前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を前記シーケンスパラメータセットに書き込む参照リスト記述定義書き込み、

ピクチャ又はスライスである処理単位毎に、前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を選択し、選択されたバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる当該処理単位の第１ヘッダに書き込む選択情報書き込み、

前記画像符号化装置は、前記選択されたバッファ記述と、当該選択されたバッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を符号化する

画像符号化装置。

[請求項20] バッファに保持されるピクチャを指定するためのバッファ記述と、参照されるピクチャを指定するための参照リスト記述とを用いて符号化ビットストリームを復号する画像復号装置であって、

フレームメモリ制御部を備え、

前記フレームメモリ制御部は、

複数のバッファ記述を定義するバッファ記述定義情報を、前記符号化ビットストリームに対応するシーケンスパラメータセットから取得

し、

前記複数のバッファ記述に対応する複数の参照リスト記述を定義する参照リスト記述定義情報を、前記シーケンスパラメータセットから取得し、

前記複数のバッファ記述の中から一つのバッファ記述を特定するバッファ記述選択情報を、前記符号化ビットストリームに含まれる、ピクチャ又はスライスである処理単位の第１ヘッダから取得し、

前記画像復号装置は、前記バッファ記述選択情報で特定されるバッファ記述と、当該バッファ記述に対応する参照リスト記述とを用いて、前記処理単位を復号する

画像復号装置。

［請求項21］ 請求項１９記載の画像符号化装置と、

請求項２０記載の画像復号装置とを備える

画像符号化復号装置。