明　細　書

発明の名称 ：

画像符号化方法、画像符号化装置、画像復号方法、画像復号装置、および、画像符号化復号装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像符号化方法および画像復号方法に関する。

背景技術

[0002] 動画像符号化処理では、一般に、動画像が有する空間方向および時間方向の冗長性を利用して情報量の圧縮が行われる。ここで一般に、空間方向の冗長性を利用する方法としては、周波数領域への変換が用いられる。また、時間方向の冗長性を利用する方法としては、ピクチャ間予測（以降、「インター予測」と呼ぶ）符号化処理が用いられる。インター予測符号化処理では、あるピクチャを符号化する際に、符号化対象ピクチャに対して表示時間順で前方または後方にある符号化済みのピクチャが、参照ピクチャとして用いられる。そして、その参照ピクチャに対する符号化対象ピクチャの動き検出により、動きベクトルが導出される。そして、導出された動きベクトルに基づいて動き補償を行って得られた予測画像データと符号化対象ピクチャの画像データとの差分を算出することにより、時間方向の冗長性が取り除かれる（例えば、非特許文献１参照）。ここで、動き検出では、符号化ピクチャ内の符号化対象ブロックと、参照ピクチャ内のブロックとの差分値を算出し、最も差分値の小さい参照ピクチャ内のブロックが参照ブロックとして決定される。そして、符号化対象ブロックと、参照ブロックとを用いて、動きベクトルが検出される。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：ＩＴＵ－Ｔ　Ｒｅｃｏｍｍｅｎｄａｔｉｏｎ　Ｈ．２６４「Ａｄｖａｎｃｅｄ　ｖｉｄｅｏ　ｃｏｄｉｎｇ　ｆｏｒ　ｇｅｎｅｒｉｃ　ａ

ｕｄｉｏｖｉｓｕａｌ　ｓｅｒｖｉｃｅｓ」、２０１０年３月

非特許文献2：ＪＣＴ－ＶＣ，“ＷＤ３：Ｗｏｒｋｉｎｇ　Ｄｒａｆｔ　３　ｏｆ　Ｈｉｇｈ－Ｅｆｆｉｃｉｅｎｃｙ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ”，ＪＣＴＶＣ－Ｅ６０３，Ｍａｒｃｈ　２０１１．

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来の技術では、インター予測を用いた画像符号化及び復号において、符号化効率を向上させることが望まれている。

[0005] そこで、本発明の目的は、インター予測を用いた画像符号化及び復号において、符号化効率を向上させることができる画像符号化方法及び画像復号方法を提供することである。

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、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む。

[0007] なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭ（Ｃｏｍｐａｃｔ Ｄｉｓｃ Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）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] 本発明の一態様によれば、インター予測を用いた画像符号化及び復号において、符号化効率を向上させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]図１Ａは、Ｂピクチャにおける参照ピクチャリストの一例を説明するための図である。

[図1B]図１Ｂは、Ｂピクチャにおける予測方向０の参照ピクチャリストの一例を示す図である。

[図1C]図１Ｃは、Ｂピクチャにおける予測方向１の参照ピクチャリストの一例を示す図である。

[図2]図２は、時間予測動きベクトルモードにおける動きベクトルを説明するための図である。

[図3]図３は、マージモードにおいて用いられる隣接ブロックの動きベクトルの一例を示す図である。

[図4]図４は、マージブロック候補リストの一例を説明するための図である。

[図5]図５は、マージブロック候補サイズとマージブロックインデックスに割り当てられるビット列との関係を示す図である。

[図6]図６は、マージモードを用いる場合の符号化処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]図７は、マージモードを用いる場合の復号処理を示すフローチャートである。

[図8]図８は、マージブロックインデックスをビットストリームに付随させる際のシンタックスを表す図である。

[図9]図９は、実施の形態１に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図10]図１０は、実施の形態１に係る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11]図１１は、実施の形態１におけるマージブロック候補リストの一例を示す図である。

[図12]図１２は、実施の形態１におけるマージブロック候補およびマージブロック候補リストサイズの算出処理を示すフローチャートである。

[図13]図１３は、実施の形態１におけるマージブロック候補がマージ可能候補かどうかを判定し、マージ可能候補数を更新する処理を示すフローチャートである。

[図14]図１４は、実施の形態１におけるｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の追加処理を示すフローチャートである。

[図15]図１５は、実施の形態１におけるｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補が存在するかどうかの判定処理を示すフローチャートである。

[図16]図１６は、実施の形態１におけるマージブロック候補の選択に関する処理を示すフローチャートである。

[図17]図１７は、実施の形態２に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図18]図１８は、実施の形態２に係る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19]図１９は、実施の形態３に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図20]図２０は、実施の形態３に係る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21]図２１は、実施の形態４に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図22]図２２は、実施の形態４に係る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23]図２３は、実施の形態５に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図24]図２４は、実施の形態５に係る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25]図２５は、実施の形態５におけるマージブロック候補リストの一例を示す図である。

[図26]図２６は、実施の形態５におけるマージブロック候補およびマージブロック候補リストサイズの算出処理を示すフローチャートである。

[図27]図２７は、実施の形態５におけるマージ可能候補数の更新処理を示すフローチャートである。

[図28]図２８は、実施の形態５における新規候補の追加処理を示すフローチャートである。

[図29]図２９は、実施の形態６に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図30]図３０は、実施の形態６に係る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31]図３１は、実施の形態７に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図32]図３２は、実施の形態７に係る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33]図３３は、実施の形態７におけるマージブロック候補リストサイズの設定処理を示すフローチャートである。

[図34]図３４は、実施の形態７におけるマージブロック候補の算出処理を示すフローチャートである。

[図35]図３５は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスの一例を示す図である。

[図36]図３６は、マージブロック候補リストサイズをマージブロック候補数

の最大値に固定した場合のシンタックスの一例を示す図である。

[図37]図３７は、実施の形態８に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図38]図３８は、実施の形態８に係る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39]図３９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40]図４０は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図41]図４１は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図42]図４２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43]図４３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44A]図４４Ａは、携帯電話の一例を示す図である。

[図44B]図４４Ｂは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図45]図４５は、多重化データの構成を示す図である。

[図46]図４６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47]図４７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48]図４８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49]図４９は、ＰＭＴのデータ構成を示す図である。

[図50]図５０は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図51]図５１は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図52]図５２は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図53]図５３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54]図５４は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図55]図５５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56]図５６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57A]図５７Ａ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57B]図５７Ｂ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）

既に標準化されている、Ｈ．２６４と呼ばれる動画像符号化方式では、情報量の圧縮のために、Ｉピクチャ、Ｐピクチャ、Ｂピクチャという３種類のピクチャタイプが用いられている。

[0011] Ｉピクチャは、インター予測符号化処理で符号化されない。すなわち、Ｉピクチャは、ピクチャ内予測（以降、「イントラ予測」と呼ぶ）符号化処理で符号化される。Ｐピクチャは、表示時間順で、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの１つのピクチャを参照してインター予測符号化される。Ｂピクチャは、表示時間順で、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの２つのピクチャを参照してインター予測符号化される。

[0012] インター予測符号化においては、参照ピクチャを特定するための参照ピクチャリストが生成される。参照ピクチャリストは、インター予測で参照する符号化済みの参照ピクチャに参照ピクチャインデックスを割り当てたリストである。例えば、Ｂピクチャでは、２つのピクチャを参照して符号化を行えるため、２つの参照ピクチャリスト（Ｌ０、Ｌ１）が生成される。

[0013] 図１Ａは、Ｂピクチャにおける参照ピクチャリストの一例を説明するための図である。図１Ｂは、双方向予測における予測方向０の参照ピクチャリスト０（Ｌ０）の一例を示す。ここでは、参照ピクチャリスト０において、参

照ピクチャインデックス０の値０は、表示順２の参照ピクチャ０に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス０の値１は、表示順１の参照ピクチャ１に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス０の値２は、表示順０の参照ピクチャ２が割り当てられている。つまり、符号化対象ピクチャに対して表示順で時間的に近い参照ピクチャほど、小さい値を有する参照ピクチャインデックスが割り当てられている。

[0014] 一方、図１Ｃは、双方向予測における予測方向１の参照ピクチャリスト１（Ｌ１）の一例を示す。ここでは、参照ピクチャリスト１において、参照ピクチャインデックス１の値０は、表示順１の参照ピクチャ１に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス１の値１は、表示順２の参照ピクチャ０に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス２の値２は、表示順０の参照ピクチャ２に割り当てられている。

[0015] このように、各参照ピクチャに対して、予測方向毎に異なる参照ピクチャインデックスの値を割り当てること（図１Ａの参照ピクチャ０、１）、あるいは同じ参照ピクチャインデックスの値を割り当てることが可能である（図１Ａの参照ピクチャ２）。

[0016] また、Ｈ．２６４と呼ばれる動画像符号化方式（非特許文献１）では、Ｂピクチャにおける各符号化対象ブロックのインター予測の符号化モードとして、動きベクトル検出モードが用いられる。動きベクトル検出モードでは、予測画像データおよび符号化対象ブロックの画像データの差分値と、予測画像データ生成に用いた動きベクトルとが符号化される。また、動きベクトル検出モードでは、予測方向として、双方向予測と片方向予測とを選択することができる。双方向予測では、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの２つのピクチャを参照して予測画像が生成される。片方向予測では、前方または後方にある既に符号化済みの１つのピクチャを参照して予測画像が生成される。

[0017] また、Ｈ．２６４と呼ばれる動画像符号化方式では、Ｂピクチャの符号化において、動きベクトルを導出する際に、時間予測動きベクトルモードと呼

ばれる符号化モードを選択することができる。時間予測動きベクトルモードにおけるインター予測符号化方法を、図２を用いて説明する。図２は、時間予測動きベクトルモードにおける動きベクトルを説明するための図である。具体的には、図２は、ピクチャＢ２のブロックａを時間予測動きベクトルモードで符号化する場合を示している。

[0018] ここでは、ピクチャＢ２の後方にある参照ピクチャであるピクチャＰ３内の、ブロックａと同じ位置にあるブロックｂ（以下、「ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック」と呼ぶ）の符号化に用いられた動きベクトルｖｂが利用されている。動きベクトルｖｂは、ブロックｂがピクチャＰ１を参照して符号化された際に用いられた動きベクトルである。

[0019] 動きベクトルｖｂに平行な動きベクトルを用いて、前方向参照ピクチャであるピクチャＰ１と、後方参照ピクチャであるピクチャＰ３とから、ブロックａのための２つの参照ブロックが取得される。そして、取得された２つの参照ブロックに基づいて２方向予測を行うことにより、ブロックａが符号化される。すなわち、ブロックａを符号化する際に用いられる動きベクトルは、ピクチャＰ１に対しては動きベクトルｖａ１であり、ピクチャＰ３に対しては動きベクトルｖａ２である。

[0020] また、ＢピクチャあるいはＰピクチャにおける各符号化対象ブロックのインター予測モードとして、マージモードが検討されている（非特許文献２）。マージモードでは、符号化対象ブロックの隣接ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化が行われる。この際に、コピーに用いられた隣接ブロックのインデックス等がビットストリームに付随される。これにより、符号化に用いられた動き方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを復号側で選択できるようになる。具体例を、図３を参照して説明する。

[0021] 図３は、マージモードにおいて用いられる隣接ブロックの動きベクトルの一例を示す図である。図３において、隣接ブロックＡは、符号化対象ブロッ

クの左隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックＢは、符号化対象ブロックの上隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックＣは、符号化対象ブロックの右上隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックＤは、符号化対象ブロックの左下隣接の符号化済みブロックである。

[0022] また、隣接ブロックＡは、予測方向０の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックＡは、予測方向０の参照ピクチャインデックスＲｅｆＬ０＿Ａが示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向０の動きベクトルＭｖＬ０＿Ａを持つ。ここで、ＭｖＬ０とは、参照ピクチャリスト０（Ｌ０）により特定される参照ピクチャを参照する動きベクトルを示す。また、ＭｖＬ１とは、参照ピクチャリスト１（Ｌ１）により特定される参照ピクチャを参照する動きベクトルを示す。

[0023] また、隣接ブロックＢは、予測方向１の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックＢは、予測方向１の参照ピクチャインデックスＲｅｆＬ１＿Ｂが示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向１の動きベクトルＭｖＬ１＿Ｂを持つ。

[0024] また、隣接ブロックＣは、イントラ予測で符号化されたブロックである。

[0025] また、隣接ブロックＤは、予測方向０の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックＤは、予測方向０の参照ピクチャインデックスＲｅｆＬ０＿Ｄが示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向０の動きベクトルＭｖＬ０＿Ｄを持つ。

[0026] このような場合では、例えば、隣接ブロックＡ～Ｄの予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックス、および、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックを用いて求めた時間予測動きベクトルモードによる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの中から、符号化対象ブロックの予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとして、最も符号化効率の良いものが選択される。そして、選択された予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのブロックを表すマージブロックインデックスがビットストリームに付随される。

[0027] 例えば、隣接ブロックＡが選択された場合、符号化対象ブロックは、予測方向０の動きベクトルＭｖＬ０＿Ａおよび参照ピクチャインデックスＲｅｆＬ０＿Ａを用いて符号化される。そして、図４に示すような隣接ブロックＡを用いたことを表すマージブロックインデックスの値０のみがビットストリームに付随される。これにより、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの情報量を削減できる。

[0028] また、図４に示すように、マージモードでは、符号化に用いることが不可能な候補（以下、「マージ不可能候補」と呼ぶ）、あるいは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに一致する候補（以下、「重複候補」と呼ぶ）が、マージブロック候補から削除される。

[0029] このように、マージブロック候補数を削減することで、マージブロックインデックスに割り当てる符号量が削減される。ここで、マージが不可能であるということは、マージブロック候補が、（１）イントラ予測で符号化されたブロックであること、（２）符号化対象ブロックを含むスライスあるいはピクチャ境界外のブロックであること、または、（３）まだ符号化されていないブロックであること等を表している。

[0030] 図４の例では、隣接ブロックＣがイントラ予測で符号化されている。そのため、マージブロックインデックス３のマージブロック候補は、マージ不可能候補であり、マージブロック候補リストから削除される。また、隣接ブロックＤは、隣接ブロックＡと、予測方向、動きベクトル、および、参照ピクチャインデックスが一致している。そのため、マージブロックインデックス４のマージブロック候補は、マージブロック候補リストから削除される。その結果、最終的に、マージブロック候補数は３となり、マージブロック候補リストのリストサイズは３に設定される。

[0031] マージブロックインデックスは、マージブロック候補リストサイズの大きさに応じて、図５に示すように、ビット列が割り当てられ、可変長符号化される。このように、マージモードでは、マージモードインデックスに割り当てるビット列を、マージブロック候補リストサイズの大きさによって変化さ

せることにより、符号量を削減している。

[0032] 図６は、マージモードを用いる場合の符号化処理の一例を示すフローチャートである。ステップＳ１００１では、隣接ブロックおよびｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックから、マージブロック候補の動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向が取得される。ステップＳ１００２では、マージブロック候補から重複候補およびマージ不可能候補が削除される。ステップＳ１００３では、削除処理後のマージブロック候補数が、マージブロック候補リストサイズに設定される。ステップＳ１００４では、符号化対象ブロックの符号化に用いるマージブロックインデックスが決定される。ステップＳ１００５において、決定されたマージブロックインデックスが、マージブロック候補リストサイズによって決められたビット列を用いて可変長符号化される。

[0033] 図７は、マージモードを用いる場合の復号処理の一例を示すフローチャートである。ステップＳ２００１では、隣接ブロックおよびｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックから、マージブロック候補の動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向が取得される。ステップＳ２００２では、マージブロック候補から重複候補およびマージ不可能候補が削除される。ステップＳ２００３では、削除処理後のマージブロック候補数が、マージブロック候補リストサイズに設定される。ステップＳ２００４では、ビットストリームから、復号対象ブロックの復号に用いるマージブロックインデックスが、マージブロック候補リストサイズを用いて復号される。ステップＳ２００５において、復号されたマージブロックインデックが示すマージブロック候補を用いて、予測画像が生成され、復号処理が行われる。

[0034] 図８は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスを表す。図８において、ｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘは、マージブロックインデックスを表す。ｍｅｒｇｅ＿ｆｌａｇは、マージフラグを表す。ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄは、マージブロック候補リストサイズを表す。このＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄには、マージブロック候補から、マージ不可能候

補および重複候補を削除した後のマージブロック候補数が設定されている。

[0035] 以上のように、マージモードを用いて画像が符号化あるいは復号される。

[0036] しかしながら、上記のマージモードでは、符号化対象ブロックを符号化する際に利用される予測方向は、マージブロック候補の予測方向に依存する。したがって、例えば、すべてのマージブロック候補が１方向予測で符号化されたブロックである場合には、マージモードでは、符号化対象ブロックは、１方向予測でしか符号化できない。つまり、１方向予測よりも２方向予測で符号化された方が効率的に符号化対象ブロックを符号化できる場合も、符号化対象ブロックを１方向予測でしか符号化することができず、符号化効率が低下する場合がある。

[0037] そこで、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む。

[0038] これによれば、符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックに基づいて導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向

予測の第２マージ候補を導出することができる。特に、複数の第１マージ候補の中に２方向予測のマージ候補が含まれていない場合であっても、２方向予測の第２マージ候補を新たに導出することができる。その結果、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増加させることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0039] また、第１マージ候補が最大数より小さいと判定された場合に、第２マージ候補を導出することができる。したがって、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0040] さらに、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、インデックスを符号化することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報（例えば、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等の情報）がロスされた場合でも、復号側ではインデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。また、復号側では、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずにインデックスを復号できる。つまり、復号側では、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができる。すなわち、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことが可能なビットストリームを生成することができる。

[0041] 例えば、前記第２導出ステップでは、前記複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、前記第２マージ候補を導出してもよい。

[0042] これによれば、２つの第１のマージ候補に含まれる、互いに異なる２つの予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを組み合わせて、

２方向予測の第２マージ候補を導出することができる。

[0043] 例えば、前記第１導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに重複しないように、前記複数の第１マージ候補を導出してもよい。

[0044] これによれば、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せ互いに重複しないように、複数の第１マージ候補を導出することができる。その結果、第２マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、さらに符号化効率を向上させることが可能となる。

[0045] 例えば、前記第１導出ステップでは、前記符号化対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で符号化されたブロックと、前記符号化対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ符号化されていないブロックとを除くブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、前記第１マージ候補として導出してもよい。

[0046] これによれば、マージ候補を得るために適切なブロックから第１マージ候補を導出することができる。

[0047] 例えば、前記符号化ステップでは、さらに、決定された前記最大数を示す情報を前記ビットストリームに付加してもよい。

[0048] これによれば、決定された最大数を示す情報をビットストリームに付加することができる。したがって、適切な単位で最大数を切り替えることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0049] 例えば、前記画像符号化方法は、さらに、第１規格に準拠する第１符号化処理、または第２規格に準拠する第２符号化処理に、符号化処理を切り替える切り替えステップと、切り替えられた前記符号化処理が準拠する前記第１規格または前記第２規格を示す識別情報を前記ビットストリームに付加する付加ステップとを含み、前記符号化処理が前記第１符号化処理に切り替えら

れた場合に、前記第１符号化処理として、前記決定ステップ、前記第１導出ステップと、前記判定ステップと、前記第２導出ステップと、前記選択ステップと、前記符号化ステップとが行われてもよい。

[0050] これによれば、第１規格に準拠する第１符号化処理と第２規格に準拠する第２符号化処理とを切り替えることが可能となる。

[0051] また、本発明の一態様に係る画像復号方法は、ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号方法であって、復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、前記復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出ステップと、前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号ステップと、復号された前記インデックスに基づいて、導出された前記複数の第１のマージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する選択ステップとを含む。

[0052] これによれば、復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックに基づいて導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出することができる。特に、複数の第１マージ候補の中に２方向予測のマージ候補が含まれていない場合であっても、２方向予測の第２マージ候補を新たに導出することができる。その結果、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増加させることができ、符号化効率が向上されたビット

ストリームを適切に復号することが可能となる。

[0053] また、第１マージ候補が最大数より小さいと判定された場合に、第２マージ候補を導出することができる。したがって、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

[0054] さらに、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、インデックスを復号することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報（例えば、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等の情報）がロスされた場合でも、インデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。また、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずにインデックスを復号できる。つまり、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができる。すなわち、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことが可能となる。

[0055] 例えば、前記第２導出ステップでは、前記複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、前記第２マージ候補を導出してもよい。

[0056] これによれば、２つの第１のマージ候補に含まれる、互いに異なる２つの予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出することができる。

[0057] 例えば、前記第１導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに重複しないように、前記複数の第１マージ候補を導出してもよい。

[0058] これによれば、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが重複しないように、複数の第１マージ候補を導出することができる。その結果、第２マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補と

して選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

[0059] 例えば、前記第１導出ステップでは、前記復号対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で復号されたブロックと、前記復号対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ復号されていないブロックとを除くブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、前記第１マージ候補として導出してもよい。

[0060] これによれば、マージ候補を得るために適切なブロックから第１マージ候補を導出することができる。

[0061] 例えば、前記決定ステップでは、前記ビットストリームに付加された最大数を示す情報に基づいて、前記最大数を決定してもよい。

[0062] これによれば、ビットストリームに付加された情報に基づいて最大数を決定することができる。したがって、適切な単位で最大数を切り替えて符号化された画像を復号することが可能となる。

[0063] 例えば、前記画像復号方法は、さらに、前記ビットストリームに付加された第１規格または第２規格を示す識別情報に応じて、前記第１規格に準拠する第１復号処理、または前記第２規格に準拠する第２復号処理に、復号処理を切り替える切り替えステップを含み、前記復号処理が第１復号処理に切り替えられた場合に、前記第１復号処理として、前記決定ステップと、前記第１導出ステップと、前記判定ステップと、前記第２導出ステップと、前記復号ステップと、前記選択ステップとが行われてもよい。

[0064] これによれば、第１規格に準拠する第１復号処理と第２規格に準拠する第２復号処理とを切り替えることが可能となる。

[0065] なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは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

ータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0066] 以下、本発明の一態様に係る画像符号化装置および画像復号装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。

[0067] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体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および接続形態、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。

[0068] また、ここでは、１方向予測とは、第１参照ピクチャリスト（参照ピクチャリスト０）および第２参照ピクチャリスト（参照ピクチャリスト１）の一方のみを参照する予測を意味する。２方向予測（双方向予測）とは、第１参照ピクチャリストおよび第２参照ピクチャリストの両方を参照する予測を意味する。

[0069] なお、２方向予測は、必ずしも、前方向および後方向の参照ピクチャを参照する予測である必要はない。つまり、２方向予測は、２つの同一の方向（前方向または後方向）の参照ピクチャを参照する予測であってもよい。

[0070] （実施の形態１）

図９は、実施の形態１に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。画像符号化装置１００は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する。

[0071] 画像符号化装置１００は、図９に示すように、減算部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、加算部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、インター予測制御部１１１と、ピクチャタイプ決定部１１２と、スイッチ１１３と、マージブロック候補算出部１１４と、ｃｏｌＰｉｃメモリ１１５と、可変長符号化部１１６とを備える。

[0072] 減算部１０１は、ブロック毎に、入力画像列に含まれる入力画像データから予測画像データを減算することにより予測誤差データを生成する。

[0073] 直交変換部１０２は、生成された予測誤差データに対し、画像領域から周波数領域への変換を行う。

[0074] 量子化部１０３は、周波数領域に変換された予測誤差データに対し、量子化処理を行う。

[0075] 逆量子化部１０４は、量子化部１０３によって量子化処理された予測誤差データに対し、逆量子化処理を行う。

[0076] 逆直交変換部１０５は、逆量子化処理された予測誤差データに対し、周波数領域から画像領域への変換を行う。

[0077] 加算部１０６は、ブロック毎に、予測画像データと、逆直交変換部１０５によって逆量子化処理された予測誤差データとを加算することにより、再構成画像データを生成する。

[0078] ブロックメモリ１０７には、再構成画像データがブロック単位で保存される。

[0079] フレームメモリ１０８には、再構成画像データがフレーム単位で保存される。

[0080] ピクチャタイプ決定部１１２は、Ｉピクチャ、Ｂピクチャ、およびＰピクチャのいずれのピクチャタイプで入力画像データを符号化するかを決定する。そして、ピクチャタイプ決定部１１２は、決定されたピクチャタイプを示すピクチャタイプ情報を生成する。

[0081] イントラ予測部１０９は、ブロックメモリ１０７に保存されているブロック単位の再構成画像データを用いてイントラ予測を行うことにより、符号化対象ブロックのイントラ予測画像データを生成する。

[0082] 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再構成画像データと、動き検出等により導出した動きベクトルとを用いてインター予測を行うことにより、符号化対象ブロックのインター予測画像データを生成する。

[0083] スイッチ１１３は、符号化対象ブロックがイントラ予測符号化される場合に、イントラ予測部１０９によって生成されたイントラ予測画像データを、符号化対象ブロックの予測画像データとして減算部１０１および加算部１０６に出力する。一方、スイッチ１１３は、符号化対象ブロックがインター予測符号化される場合に、インター予測部１１０によって生成されたインター予測画像データを、符号化対象ブロックの予測画像データとして減算部１０１および加算部１０６に出力する。

[0084] マージブロック候補算出部１１４は、符号化対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、ｃｏｌＰｉｃメモリ１１５に格納されているｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの動きベクトル等（ｃｏｌＰｉｃ情報）を用いて、複数のマージブロック候補を導出する。さらに、マージブロック候補算出部１１４は、導出された複数のマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加する。

[0085] また、マージブロック候補算出部１１４は、後述する方法で、導出された互いに異なるマージブロック候補が持つ、予測方向０の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、予測方向１の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせることによって、２方向予測のマージブロック候補（以下、「ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補」と呼ぶ）を新規候補として導出する。そして、マージブロック候補算出部１１４は、導出されたｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を新たなマージブロック候補としてマージブロック候補リストに追加する。さらに、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補数を算出する。

[0086] また、マージブロック候補算出部１１４は、導出された各マージブロック候補に対して、マージブロックインデックスの値を割り当てる。そして、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補とマージブロックインデックスとを、インター予測制御部１１１に送信する。また、マージブロック候補算出部１１４は、算出したマージブロック候補数を可変長符号化部１１６に送信する。

[0087] インター予測制御部１１１は、動き検出により導出された動きベクトルを用いる予測モード（動き検出モード）と、マージブロック候補から導出された動きベクトルを用いる予測モード（マージモード）とのうち、最も小さい予測誤差が得られる予測モードを選択する。また、インター予測制御部１１１は、予測モードがマージモードかどうかを表すマージフラグを可変長符号化部１１６に送信する。また、インター予測制御部１１１は、予測モードとしてマージモードが選択された場合に、決定されたマージブロック候補に対応するマージブロックインデックスを、可変長符号化部１１６に送信する。さらに、インター予測制御部１１１は、符号化対象ブロックの動きベクトル等を含むｃｏｌＰｉｃ情報をｃｏｌＰｉｃメモリ１１５に転送する。

[0088] 可変長符号化部１１６は、量子化処理された予測誤差データと、マージフラグおよびピクチャタイプ情報とに対し、可変長符号化処理を行うことで、ビットストリームを生成する。また、可変長符号化部１１６は、マージブロック候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。そして、可変長符号化部１１６は、符号化に用いるマージブロックインデックスに、マージブロック候補リストサイズに応じたビット列を割り当てて、割り当てられたビット列に対して可変長符号化を行う。

[0089] 図１０は、実施の形態１に係る画像符号化装置１００の処理動作を示すフローチャートである。

[0090] ステップＳ１０１では、マージブロック候補算出部１１４は、符号化対象ブロックの隣接ブロックおよびｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックからマージブロック候補を導出する。また、マージブロック候補算出部１１４は、後述する方法で、マージブロック候補リストサイズを算出する。

[0091] 例えば、図３のような場合では、マージブロック候補算出部１１４は、隣接ブロックＡ～Ｄをマージブロック候補として選択する。さらに、マージブロック候補算出部１１４は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの動きベクトルから時間予測モードによって算出した動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を有するｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックをマージ

ブロック候補として算出する。

[0092] マージブロック候補算出部１１４は、図１１の（ａ）のように、各マージブロック候補に対してマージブロックインデックスを割り当てる。そして、マージブロック候補算出部１１４は、後述する方法で、マージ不可能候補および重複候補の削除、および新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補追加を行うことにより、図１１の（ｂ）のようなマージブロック候補リスト、および、マージブロック候補リストサイズを算出する。

[0093] マージブロックインデックスは、値が小さいほど短い符号が割り振られる。すなわち、マージブロックインデックスの値が小さい場合にマージブロックインデックスに必要な情報量が少なくなる。

[0094] 一方、マージブロックインデックスの値が大きくなると、マージブロックインデックスに必要な情報量が大きくなる。したがって、より精度が高い動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを有する可能性が高いマージブロック候補に対して、値の小さいマージブロックインデックスが割り当てられると、符号化効率が高くなる。

[0095] そこで、マージブロック候補算出部１１４は、例えば、マージブロックとして選ばれた回数をマージブロック候補毎に計測し、その回数が多いブロックに対し、値の小さいマージブロックインデックスを割り当ててもよい。具体的には、隣接ブロックにおいて選択されたマージブロックを特定しておき、対象ブロックの符号化の際に、特定したマージブロックに対するマージブロックインデックスの値を小さくすることが考えられる。

[0096] なお、マージブロック候補が、動きベクトル等の情報を有しない場合（イントラ予測で符号化されたブロックである場合、ピクチャやスライスの境界外などに位置するブロックである場合、あるいは、まだ符号化されていないブロックである場合など）には、符号化に利用できない。

[0097] 本実施の形態では、符号化に利用できないマージブロック候補をマージ不可能候補と呼ぶ。また、符号化に利用できるマージブロック候補をマージ可能候補と呼ぶ。また、複数のマージブロック候補において、他のいずれかの

マージブロック候補と、動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向のすべてが一致している候補を重複候補と呼ぶ。

[0098] 図３の場合では、隣接ブロックＣは、イントラ予測で符号化されたブロックであるので、マージ不可能候補とする。また、隣接ブロックＤは、隣接ブロックＡと動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向のすべてが一致しているので、重複候補とする。

[0099] ステップＳ１０２では、インター予測制御部１１１は、動き検出により導出された動きベクトルを用いて生成した予測画像の予測誤差と、マージブロック候補から得られた動きベクトルを用いて生成した予測画像の予測誤差とを、後述する方法で比較し、予測モードを選択する。ここで、選択された予測モードがマージモードであれば、インター予測制御部１１１は、マージフラグを１にセットし、そうでなければ、マージフラグを０にセットする。

[0100] ステップＳ１０３では、マージフラグが１であるか否か（すなわち、予測モードがマージモードかどうか）が判定される。

[0101] ここで、ステップＳ１０３の判定結果が真ならば（Ｓ１０３のＹｅｓ）、ステップＳ１０４において、可変長符号化部１１６は、マージフラグをビットストリームに付加する。さらに、ステップＳ１０５において、可変長符号化部１１６は、符号化に用いるマージブロック候補のマージブロックインデックスに図５に示すようなマージブロック候補リストサイズに応じたビット列を割り当てる。そして、可変長符号化部１１６は、割り当てられたビット列に対して可変長符号化を行う。

[0102] 一方、ステップＳ１０３の判定結果が偽ならば（Ｓ１０３のＮｏ）、ステップＳ１０６において、可変長符号化部１１６は、マージフラグおよび動き検出ベクトルモードの情報をビットストリームに付加する。

[0103] 本実施の形態では、図１１の（ａ）のように、隣接ブロックＡに対応するマージブロックインデックスの値として「０」が割り当てられる。また、隣接ブロックＢに対応するマージブロックインデックスの値として「１」が割り当てられる。また、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックに対応するマー

ジブロックインデックスの値として「２」が割り当てられる。また、隣接ブロックＣに対応するマージブロックインデックスの値として「３」が割り当てられる。また、隣接ブロックＤに対応するマージブロックインデックスの値として「４」が割り当てられる。

[0104] なお、必ずしも、マージブロックインデックスの値の割り当て方は、この例に限らない。例えば、可変長符号化部１１６は、後述する方法を用いて新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補が追加された場合などには、元々のマージブロック候補には小さい値を割り当て、新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補には大きい値を割り当ててもよい。つまり、可変長符号化部１１６は、元々のマージブロック候補に優先して小さな値のマージブロックインデックスを割り当てても構わない。

[0105] また、必ずしも、マージブロック候補は、隣接ブロックＡ～Ｄの位置に限定されない。例えば、左下隣接ブロックＤの上に位置する隣接ブロック等がマージブロック候補として用いられても構わない。また、必ずしもすべての隣接ブロックがマージブロック候補として使用される必要はない。例えば、隣接ブロックＡ、Ｂのみがマージブロック候補として用いられてもよい。

[0106] また、本実施の形態では、図１０のステップＳ１０５において、可変長符号化部１１６は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加したが、必ずしもマージブロックインデックスをビットストリームに付加する必要はない。例えば、可変長符号化部１１６は、マージブロック候補リストサイズが「１」の場合は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加しなくてもよい。これにより、マージブロックインデックスの情報量を削減できる。

[0107] 図１２は、図１０のステップＳ１０１の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図１２は、マージブロック候補、および、マージブロック候補リストサイズを算出する方法を表す。以下、図１２について説明する。

[0108] ステップＳ１１１では、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロ

ック候補［Ｎ］がマージ可能候補であるかどうかを後述する方法で判定する。

[0109] ここで、Ｎは各マージブロック候補を表すためのインデックス値である。本実施の形態では、Ｎは０から４までの値をとる。具体的には、マージブロック候補［０］には、図３の隣接ブロックＡが割り振られる。また、マージブロック候補［１］には、図３の隣接ブロックＢが割り振られる。また、マージブロック候補［２］には、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックが割り振られる。また、マージブロック候補［３］には、図３の隣接ブロックＣが割り振られる。また、マージブロック候補［４］には、図３の隣接ブロックＤが割り振られる。

[0110] ステップＳ１１２では、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［Ｎ］の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および予測方向を取得して、マージブロック候補リストに追加する。

[0111] ステップＳ１１３では、マージブロック候補算出部１１４は、図１１に示すように、マージブロック候補リストからマージ不可能候補および重複候補を探索し、削除する。

[0112] ステップＳ１１４では、マージブロック候補算出部１１４は、後述する方法で、マージブロック候補リストに新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を追加する。ここで、新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を追加する際には、元々あるマージブロック候補に優先して小さい値のマージブロックインデックスが割り当たるように、マージブロックインデックスの値の再割り当てを行ってもよい。つまり、マージブロック候補算出部１１４は、新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補には値が大きいマージブロックインデックスが割り当たるように、マージブロックインデックスの値の再割り当てを行ってもよい。これにより、マージブロックインデックスの符号量を削減できる。

[0113] ステップＳ１１５では、マージブロック候補算出部１１４は、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック追加後のマージブロック候補数をマージブロック候補

リストサイズに設定する。図１１の例では、後述する方法により、マージブロック候補数は「５」と算出され、マージブロック候補リストサイズには「５」が設定される。

[0114] なお、ステップＳ１１４における新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補とは、後述する方法で、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数に達していない場合に、マージブロック候補に新たに追加される候補である。このように、マージブロック候補数が、最大マージブロック候補数に達していない場合には、画像符号化装置１００は、２方向予測のための新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を追加することによって、符号化効率を向上できる。

[0115] 図１３は、図１２のステップＳ１１１の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図１３は、マージブロック候補［Ｎ］がマージ可能候補かどうかを判定し、マージ可能候補数を更新する方法を表す。以下、図１３について説明する。

[0116] ステップＳ１２１では、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［Ｎ］が、（１）イントラ予測で符号化されたブロック、または、（２）符号化対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外に位置するブロック、または、（３）まだ符号化されていないブロックであるかどうかを判定する。

[0117] ここで、ステップＳ１２１の判定結果が真ならば（Ｓ１２１のＹｅｓ）、ステップＳ１２２において、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［Ｎ］をマージ不可能候補に設定する。一方、ステップＳ１２１の判定結果が偽ならば（Ｓ１２１のＮｏ）、ステップＳ１２３において、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［Ｎ］をマージ可能候補に設定する。

[0118] 図１４は、図１２のステップＳ１１４の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図１４は、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を追加する方法を表す。以下、図１４について説明する。

[0119] ステップＳ１３１では、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数より小さいか否かを判定する。つまり、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数に達していないかどうかを判定する。

[0120] ここで、ステップＳ１３１の判定結果が真ならば（Ｓ１３１のＹｅｓ）、ステップＳ１３２において、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補としてマージブロック候補リストに追加可能な新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補が存在するかどうかを後述する方法で判定する。ここで、ステップＳ１３２の判定結果が真ならば（Ｓ１３２のＹｅｓ）、ステップＳ１３３において、マージブロック候補算出部１１４は、新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補にマージブロックインデックスの値を割り当て、マージブロック候補リストに新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を追加する。さらに、ステップＳ１３４において、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補数に１を加算する。ステップＳ１３２の判定結果が偽ならば（Ｓ１３２のＮｏ）、次のｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を算出するために、ステップＳ１３１の処理に戻る。

[0121] 一方、ステップＳ１３１の判定結果が偽ならば（Ｓ１３１またはＳ１３２のＮｏ）、新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補追加処理を終了する。つまり、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数に達している場合は、新規ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補追加処理を終了する。

[0122] 図１５は、図１４のステップＳ１３２の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図１５は、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補が存在するかどうかを判定する方法を表す。以下、図１５について説明する。

[0123] ステップＳ１４１では、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補インデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２を更新する。マージブロック候補インデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２は、マージブロックインデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２が割当てられたマージブロック候補［ｉｄｘ１］およびマージブロック候補［ｉｄｘ２］の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを

組み合わせて、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を生成できるかどうかを判定するために用いられるインデックスである。

[0124] 例えば、まず、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補インデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２を「０」、「１」に更新する。そして、マージブロック候補算出部１１４は、ステップＳ１４２からステップＳ１４９までの処理を行うことによって、マージブロック候補リストに含まれるマージブロック候補［０］の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、マージブロック候補［１］の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを用いてｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を生成できるか否かを判定することにより、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の有無を判定する。

[0125] そして、次に、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の有無を判定する際には、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補インデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２を、例えば「０」、「２」に更新する。そして、マージブロック候補算出部１１４は、ステップＳ１４２からステップＳ１４９までの処理を行うことによって、マージブロック候補リストに含まれるマージブロック候補［０］の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、マージブロック候補［２］の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを用いてｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を生成できるか否かを判定することにより、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の有無を判定する。

[0126] さらに、次のｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の有無を判定する際には、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補インデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２を、例えば「０」、「３」に更新する。

[0127] このように、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の有無を判定する毎に、マージブロック候補算出部１１４は、ステップＳ１４１において、マージブロックインデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２を順に更新しながら、ステップＳ１４２からステップＳ１４９までの処理を行うことによって、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の有無を判定する。

[0128] なお、マージブロックインデックスｉｄｘ１、ｉｄｘ２の更新手順は、上

記手順に限定される必要はない。つまり、既に導出されているマージブロック候補の全ての組合せを用いてｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の有無の判定ができる手順であれば、どのような手順でも構わない。

[0129] 次に、ステップＳ１４２では、マージブロック候補算出部１１４は、（１）マージブロックインデックスｉｄｘ１およびｉｄｘ２が同一の値でなく、かつ、（２）マージブロック候補［ｉｄｘ１］が、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補ではなく、かつ、（３）マージブロック候補［ｉｄｘ２］が、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補でないかどうかを判定する。

[0130] ここで、ステップＳ１４２の判定結果が真ならば（Ｓ１４２のＹｅｓ）、ステップＳ１４３において、マージブロック候補算出部１１４は、（１）マージブロック候補［ｉｄｘ１］およびマージブロック候補［ｉｄｘ２］の予測方向が異なる、または、（２）マージブロック候補［ｉｄｘ１］およびマージブロック候補［ｉｄｘ２］がともに２方向予測であるかどうかを判定する。ここで、ステップＳ１４３の判定結果が真ならば（Ｓ１４３のＹｅｓ）、ステップＳ１４４において、マージブロック候補算出部１１４は、（１）マージブロック候補［ｉｄｘ１］が予測方向０、または２方向予測であり、かつ、（２）マージブロック候補［ｉｄｘ２］が予測方向１、または２方向予測であるかどうかを判定する。つまり、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［ｉｄｘ１］が少なくとも予測方向０の動きベクトルを持ち、かつ、マージブロック候補［ｉｄｘ２］が少なくとも予測方向１の動きベクトルを持つかどうかを判定する。

[0131] ここで、ステップＳ１４４の判定結果が真であれば（Ｓ１４４のＹｅｓ）、ステップＳ１４５ａにおいて、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［ｉｄｘ１］の予測方向０の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックの予測方向０に割り当てる。さらに、ステップＳ１４６ａにおいて、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［ｉｄｘ２］の予測方向１の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックの予測方向１

に割り当てる。これにより、マージブロック候補算出部１１４は、２方向予測のｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックを算出する。

[0132] 一方、ステップＳ１４４の判定結果が偽ならば（Ｓ１４４のＮｏ）、ステップＳ１４５ｂにおいて、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［ｉｄｘ２］の予測方向０の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックの予測方向０に割り当てる。さらに、ステップＳ１４６ｂにおいて、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補［ｉｄｘ１］の予測方向１の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックの予測方向１に割り当てる。これにより、マージブロック候補算出部１１４は、２方向予測のｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックを算出する。

[0133] ステップＳ１４７では、マージブロック候補算出部１１４は、算出されたｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックと同一の動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を持つマージブロック候補が、既にマージブロック候補リスト内に存在するかどうかを判定する。つまり、マージブロック候補算出部１１４は、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックが重複候補でないかどうかを判定する。

[0134] ここで、ステップＳ１４７の判定結果が真であれば（Ｓ１４７のＹｅｓ）、ステップＳ１４８において、マージブロック候補算出部１１４は、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補ありと判定する。

[0135] ステップＳ１４２、ステップＳ１４３、およびステップＳ１４７の判定結果のいずれかが偽であれば（Ｓ１４２、Ｓ１４３またはＳ１４７のＮｏ）、ステップＳ１４９において、マージブロック候補算出部１１４は、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補なしと判定する。

[0136] 図１６は、図１０のステップＳ１０２の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図１６は、マージブロック候補の選択に関する処理を示す。以下、図１６について説明する。

[0137] ステップＳ１５１では、インター予測制御部１１１は、マージブロック候

補インデックスに０をセットし、最小予測誤差に、動きベクトル検出モードの予測誤差（コスト）をセットし、マージフラグに０をセットする。ここで、コストは、例えば、Ｒ－Ｄ最適化モデルの以下の式で算出される。

[0138] （式１）

$$Cost=D+\lambda R$$

[0139] 式１において、Ｄは、符号化歪を表す。例えば、ある動きベクトルで生成した予測画像を用いて符号化対象ブロックを符号化および復号して得られた画素値と、符号化対象ブロックの元の画素値との差分絶対値和などがＤとして用いられる。また、Ｒは、発生符号量を表す。予測画像生成に用いた動きベクトルを符号化するために必要な符号量などがＲとして用いられる。また、λは、ラグランジュの未定乗数である。

[0140] ステップＳ１５２では、インター予測制御部１１１は、マージブロック候補インデックスの値が、符号化対象ブロックのマージブロック候補数よりも小さいかどうかを判定する。つまり、インター予測制御部１１１は、まだ以下のステップＳ１５３～ステップＳ１５５の処理が行われていないマージブロック候補が存在するかどうかを判定する。

[0141] ここで、ステップＳ１５２の判定結果が真ならば（Ｓ１５２のＹｅｓ）、ステップＳ１５３において、インター予測制御部１１１は、マージブロック候補インデックスが割り振られたマージブロック候補のコストを算出する。そして、ステップＳ１５４では、インター予測制御部１１１は、算出したマージブロック候補のコストが、最小予測誤差よりも小さいかどうかを判定する。

[0142] ここで、ステップＳ１５４の判定結果が真ならば（Ｓ１５４のＹｅｓ）、ステップＳ１５５において、インター予測制御部１１１は、最小予測誤差、マージブロックインデックス、およびマージフラグの値を更新する。一方、ステップＳ１５４の判定結果が偽ならば（Ｓ１５４のＮｏ）、インター予測制御部１１１は、最小予測誤差、マージブロックインデックス、およびマージフラグの値を更新しない。

[0143] ステップＳ１５６では、インター予測制御部１１１は、マージブロック候補インデックスの値に１を加算し、ステップＳ１５２からステップＳ１５６を繰り返し行う。

[0144] 一方、ステップＳ１５２の判定結果が偽ならば（Ｓ１５２のＮｏ）、すなわち、未処理のマージブロック候補がなくなれば、ステップＳ１５７において、インター予測制御部１１１は、最終的に設定されているマージフラグおよびマージブロックインデックスの値を確定する。

[0145] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置１００によれば、既に導出されたマージブロック候補に基づいて、２方向予測のマージブロック候補を新たに算出することによって、符号化効率を向上することが可能になる。より具体的には、画像符号化装置１００は、隣接ブロックおよびｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックから算出された複数のマージブロック候補に基づいて、一のマージブロック候補の予測方向０の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の一のマージブロック候補の予測方向１の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせることにより、２方向予測のマージブロック候補（ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補）を算出することができる。そして、画像符号化装置１００は、このように算出されたｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加することにより、符号化効率を向上できる。また、画像符号化装置１００は、マージ不可能候補あるいは重複候補をマージブロック候補リストから削除した後にｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加することによって、最大マージブロック候補数を増やさずに、符号化効率を向上することができる。

[0146] なお、本実施の形態では、マージモードにおいて常にマージフラグがビットストリームに付加される例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、符号化対象ブロックのインター予測に用いるブロック形状等に応じて、強制的にマージモードが選択されるようにしてもよい。その場合には、マージフラグをビットストリームに付加しないことで情報量を削減しても構わない

。

[0147] なお、本実施の形態では、符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトル、および参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行うマージモードを用いた例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、スキップマージモードが用いられてもよい。スキップマージモードでは、図１１の（ｂ）のように作成されたマージブロック候補リストを用いて、マージモードと同様に符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトル、および参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行う。その結果、符号化対象ブロックのすべての予測誤差データが０であれば、スキップフラグを１にセットし、スキップフラグおよびマージブロックインデックスをビットストリームに付加する。また、予測誤差データが０でなければ、スキップフラグを０にセットして、スキップフラグ、マージフラグ、マージブロックインデックス、および予測誤差データをビットストリームに付加する。

[0148] なお、本実施の形態では、符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行うマージモードを用いた例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、図１１の（ｂ）のように作成したマージブロック候補リストを用いて、動きベクトル検出モードの動きベクトルを符号化しても構わない。つまり、動きベクトル検出モードの動きベクトルから、マージブロックインデックスで指定したマージブロック候補の動きベクトルを減ずることにより差分を求める。そして、求められた差分およびマージブロックインデックスをビットストリームに付随するようにしても構わない。

[0149] また、動き検出モードの参照ピクチャインデックスＲｅｆＩｄｘ＿ＭＥと、マージブロック候補の参照ピクチャインデックスＲｅｆＩｄｘ＿Ｍｅｒｇｅとを用いて、マージブロック候補の動きベクトルＭＶ＿Ｍｅｒｇｅをスケーリングし、動き検出モードの動きベクトルからスケーリング後のマージブロック候補の動きベクトルｓｃａｌｅｄＭＶ＿Ｍｅｒｇｅを減ずることによ

り差分を求めてもよい。そして、求められた差分およびマージブロックインデックスをビットストリームに付加しても構わない。スケーリングの式の例を以下に示す。

[0150] （式２）

scaledMV_Merge=MV_Merge×(POC(RefIdx_ME)-curPOC)/(POC(RefIdx_Merge)-curPOC)

[0151] ここで、ＰＯＣ（ＲｅｆＩｄｘ＿ＭＥ）は、参照ピクチャインデックスＲｅｆＩｄｘ＿ＭＥが示す参照ピクチャの表示順を示す。ＰＯＣ（ＲｅｆＩｄｘ＿Ｍｅｒｇｅ）は、参照ピクチャインデックスＲｅｆＩｄｘ＿Ｍｅｒｇｅが示す参照ピクチャの表示順を示す。ｃｕｒＰＯＣは、符号化対象ピクチャの表示順を示す。

[0152] （実施の形態２）

上記実施の形態１では、マージブロック候補算出部１１４は、図１５のステップＳ１４７において、算出されたｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロックが重複候補であるかどうかを判定したが、必ずしもこのように判定する必要はない。例えば、ステップＳ１４７の判定は省略されてもよい。これにより、画像符号化装置１００は、マージブロック候補の導出の処理量を削減することができる。

[0153] また、上記実施の形態１では、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数に達するまで、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加するようにしたが、必ずしもこれに限らない。例えば、図１４のステップＳ１３１において、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補数が、最大マージブロック候補数より小さい閾値であって、あらかじめ設定された閾値に達しているかどうかを判定するようにしても構わない。これにより、画像符号化装置１００は、マージブロック候補リスト導出の処理量を削減できる。

[0154] また、上記実施の形態１では、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数に達すれば、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の追加を終了し

たが、必ずしもこれに限らない。例えば、図１４のステップＳ１３１において、マージブロック候補算出部１１４は、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数に達しているかどうかを判定せずに、新たなｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補がなくなるまで、マージブロック候補リストにｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を追加しても構わない。これにより、画像符号化装置１００は、マージブロック候補の選択の幅を広げることができ、符号化効率を向上できる。

[0155] 以上のような、実施の形態１に係る画像符号化装置の変形例を、実施の形態２に係る画像符号化装置として以下に具体的に説明する。

[0156] 図１７は、実施の形態２に係る画像符号化装置２００の構成を示すブロック図である。この画像符号化装置２００は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する。画像符号化装置２００は、マージ候補導出部２１０と、予測制御部２２０と、符号化部２３０とを備える。

[0157] マージ候補導出部２１０は、上記実施の形態１におけるマージブロック候補算出部１１４に対応する。マージ候補導出部２１０は、マージ候補を導出する。そして、マージ候補導出部２１０は、例えば、導出された各マージ候補に、当該マージ候補を特定するためのインデックス（以下、「マージインデックス」と呼ぶ）を対応付けたマージ候補リストを生成する。

[0158] マージ候補とは、符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補である。つまり、マージ候補は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのセットを少なくとも１つ含む。

[0159] なお、マージ候補は、実施の形態１のマージブロック候補に対応する。マージ候補リストは、マージブロック候補リストと同じである。

[0160] 図１７に示すように、マージ候補導出部２１０は、第１導出部２１１と、第２導出部２１２とを備える。

[0161] 第１導出部２１１は、符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピク

チャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する。そして、第１導出部２１１は、例えば、このように導出された各第１マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。

[0162] 空間的に隣接するブロックとは、符号化対象ブロックを含むピクチャ内のブロックであって、符号化対象ブロックに隣接するブロックである。具体的には、空間的に隣接するブロックは、例えば、図３に示す隣接ブロックＡ～Ｄである。

[0163] 時間的に隣接するブロックとは、符号化対象ブロックを含むピクチャと異なるピクチャに含まれるブロックであって、符号化対象ブロックと対応するブロックである。具体的には、時間的に隣接するブロックは、例えば、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックである。

[0164] なお、時間的に隣接するブロックは、必ずしも符号化対象ブロックと同じ位置のブロック（ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック）である必要はない。例えば、時間的に隣接するブロックは、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックに隣接するブロックであってもよい。

[0165] なお、第１導出部２１１は、例えば、符号化対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうちマージ不可能ブロックを除くブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、第１マージ候補として導出してもよい。マージ不可能ブロックとは、イントラ予測で符号化されたブロック、符号化対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロック、または、まだ符号化されていないブロックである。これにより、第１導出部２１１は、マージ候補を得るために適切なブロックから第１マージ候補を導出することができる。

[0166] 第２導出部２１２は、導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。具体的には、第２導出部２１２は、例えば、複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向（予測方向０）の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向（予測方向１）の

動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。より具体的には、第２導出部２１２は、例えば、実施の形態１におけるｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の導出（図１５等）と同様に、第２マージ候補を導出する。

[0167] さらに、第２導出部２１２は、例えば、このように導出された第２マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。このとき、第２導出部２１２は、実施の形態１と同様に、第１マージ候補に第２マージ候補よりも小さい値のマージインデックスが割り当たるように、第２マージ候補をマージ候補リストに登録してもよい。これにより、画像符号化装置２００は、第２マージ候補よりも第１マージ候補が符号化に用いられるマージ候補として選択される可能性が高い場合に、符号量を削減でき、符号化効率を向上させることができる。

[0168] 予測制御部２２０は、導出された第１マージ候補および第２マージ候補の中から符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する。つまり、予測制御部２２０は、マージ候補リストから、符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する。

[0169] 符号化部２３０は、選択されたマージ候補を特定するためのインデックス（マージインデックス）をビットストリームに付加する。例えば、符号化部２３０は、導出された第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和（マージ候補数）を用いてマージインデックスを符号化し、符号化されたマージインデックスをビットストリームに付加する。

[0170] 次に、以上のように構成された画像符号化装置２００の各種動作について説明する。

[0171] 図１８は、実施の形態２に係る画像符号化装置２００の処理動作を示すフローチャートである。

[0172] まず、第１導出部２１１は、複数の第１マージ候補を導出する（Ｓ２０１）。続いて、第２導出部２１２は、第２マージ候補を導出する（Ｓ２０２）。

[0173] そして、予測制御部２２０は、第１マージ候補および第２マージ候補の中から符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する（Ｓ２０３）。例えば、予測制御部２２０は、実施の形態１と同様に、マージ候補リストから、式１に示すコストが最小となるマージ候補を選択する。

[0174] 最後に、符号化部２３０は、選択されたマージ候補を特定するためのインデックスをビットストリームに付加する（Ｓ２０４）。

[0175] 以上のように、本実施の形態に係る画像符号化装置２００によれば、符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックに基づいて導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出することができる。特に、複数の第１マージ候補の中に２方向予測のマージ候補が含まれていない場合であっても、画像符号化装置２００は、２方向予測の第２マージ候補を新たに導出することができる。その結果、画像符号化装置２００は、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増加させることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0176] （実施の形態３）

図１９は、実施の形態３に係る画像復号装置３００の構成を示すブロック図である。この画像復号装置３００は、実施の形態１に係る画像符号化装置１００に対応する装置である。画像復号装置３００は、例えば、実施の形態１に係る画像符号化装置１００によって生成されたビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する。

[0177] 画像復号装置３００は、図１９に示すように、可変長復号部３０１と、逆量子化部３０２と、逆直交変換部３０３と、加算部３０４と、ブロックメモリ３０５と、フレームメモリ３０６と、イントラ予測部３０７と、インター予測部３０８と、インター予測制御部３０９と、スイッチ３１０と、マージブロック候補算出部３１１と、ｃｏｌＰｉｃメモリ３１２とを備える。

[0178] 可変長復号部３０１は、入力されたビットストリームに対し、可変長復号処理を行い、ピクチャタイプ情報、マージフラグ、および量子化係数を生成

する。また、可変長復号部３０１は、マージブロック候補算出部３１１が算出したマージブロック候補数を用いて、マージブロックインデックスの可変長復号処理を行う。

[0179] 逆量子化部３０２は、可変長復号処理によって得られた量子化係数に対し、逆量子化処理を行う。

[0180] 逆直交変換部３０３は、逆量子化処理によって得られた直交変換係数を、周波数領域から画像領域へ変換することにより、予測誤差データを生成する。

[0181] ブロックメモリ３０５には、予測誤差データと予測画像データとが加算されて生成された復号画像データが、ブロック単位で保存される。

[0182] フレームメモリ３０６には、復号画像データがフレーム単位で保存される。

[0183] イントラ予測部３０７は、ブロックメモリ３０５に保存されているブロック単位の復号画像データを用いてイントラ予測することにより、復号対象ブロックの予測画像データを生成する。

[0184] インター予測部３０８は、フレームメモリ３０６に保存されているフレーム単位の復号画像データを用いてインター予測することにより、復号対象ブロックの予測画像データを生成する。

[0185] スイッチ３１０は、復号対象ブロックがイントラ予測復号される場合に、イントラ予測部３０７によって生成されたイントラ予測画像データを、復号対象ブロックの予測画像データとして加算部３０４に出力する。一方、スイッチ３１０は、復号対象ブロックがインター予測復号される場合に、インター予測部３０８によって生成されたインター予測画像データを、復号対象ブロックの予測画像データとして加算部３０４に出力する。

[0186] マージブロック候補算出部３１１は、復号対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、ｃｏｌＰｉｃメモリ３１２に格納されているｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの動きベクトル等（ｃｏｌＰｉｃ情報）を用いて、複数のマージブロック候補を導出する。さらに、マージブロック候補算出

部３１１は、導出された複数のマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加する。

[0187] また、マージブロック候補算出部３１１は、後述する方法で、互いに異なるマージブロック候補が持つ、予測方向０の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、予測方向１の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせることによって、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を新規候補として導出する。そして、マージブロック候補算出部３１１は、導出されたｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補を新たにマージブロック候補リストに追加する。さらに、マージブロック候補算出部３１１は、マージブロック候補数を算出する。

[0188] また、マージブロック候補算出部３１１は、各マージブロック候補に対し、マージブロックインデックスの値を割り当てる。そして、マージブロック候補算出部３１１は、マージブロックインデックスの値が割り当てられたマージブロック候補を、インター予測制御部３０９に送信する。また、マージブロック候補算出部３１１は、算出されたマージブロック候補数を可変長復号部３０１に送信する。

[0189] インター予測制御部３０９は、復号されたマージフラグが「０」ならば、動きベクトル検出モードの情報を用いて、インター予測部３０８にインター予測画像を生成させる。一方、マージフラグが「１」ならば、インター予測制御部３０９は、複数のマージブロック候補から、復号されたマージブロックインデックスに基づいて、インター予測に用いる動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を決定する。そして、インター予測制御部３０９は、決定された動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を用いて、インター予測部３０８にインター予測画像を生成させる。また、インター予測制御部３０９は、復号対象ブロックの動きベクトル等を含むｃｏｌＰｉｃ情報をｃｏｌＰｉｃメモリ３１２に転送する。

[0190] 最後に、加算部３０４は、予測画像データと予測誤差データとを加算することにより、復号画像データを生成する。

[0191] 図２０は、実施の形態３に係る画像復号装置３００の処理動作を示すフローチャートである。

[0192] ステップＳ３０１では、可変長復号部３０１は、マージフラグを復号する。

[0193] ステップＳ３０２において、マージフラグが「１」ならば（Ｓ３０２のＹｅｓ）、ステップＳ３０３において、マージブロック候補算出部３１１は、図１０のステップＳ１０１と同様の方法で、マージブロック候補を生成する。また、マージブロック候補算出部３１１は、マージブロック候補をマージブロック候補リストサイズとして算出する。

[0194] ステップＳ３０４では、可変長復号部３０１は、マージブロック候補リストサイズを用いて、ビットストリーム中のマージブロックインデックスを可変長復号する。

[0195] ステップＳ３０５では、インター予測制御部３０９は、復号されたマージブロックインデックスが示すマージブロック候補の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向を用いてインター予測画像をインター予測部３０８に生成させる。

[0196] ステップＳ３０２において、マージフラグが「０」ならば（Ｓ３０２のＮｏ）、ステップＳ３０６において、インター予測部３０８は、可変長復号部３０１によって復号された動きベクトル検出モードの情報を用いて、インター予測画像を生成する。

[0197] なお、ステップＳ３０３で算出されたマージブロック候補リストサイズが「１」の場合は、マージブロックインデックスは、復号されずに、「０」と推定されても構わない。

[0198] このように、実施の形態３に係る画像復号装置３００によれば、既に導出されたマージブロック候補に基づいて、２方向予測のマージブロック候補を新たに算出することによって、符号化効率を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。より具体的には、画像復号装置３００は、隣接ブロックおよびｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックから算出された複数のマ

ージブロック候補に基づいて、一のマージブロック候補の予測方向０の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の一のマージブロック候補の予測方向１の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせることにより、２方向予測のマージブロック候補（ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補）を算出することができる。そして、画像符号化装置１００は、このように算出されたｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加することにより、符号化効率を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

[0199] また、画像符号化装置１００は、マージ不可能候補あるいは重複候補をマージブロック候補リストから削除した後にｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加することによって、最大マージブロック候補数を増やさずに、符号化効率を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

[0200] （実施の形態４）

上記実施の形態３に係る画像復号装置は、図１９に示すような構成要素を備えていたが、必ずしもすべての構成要素を備える必要はない。以下に、実施の形態３に係る画像復号装置の変形例として、実施の形態４に係る画像復号装置を具体的に説明する。

[0201] 図２１は、実施の形態４に係る画像復号装置４００の構成を示すブロック図である。この画像復号装置４００は、実施の形態２に係る画像符号化装置２００に対応する装置である。画像復号装置４００は、例えば、実施の形態２に係る画像符号化装置２００によって生成されたビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する。

[0202] 図２１に示すように、画像復号装置４００は、マージ候補導出部４１０と、復号部４２０と、予測制御部４３０とを備える。

[0203] マージ候補導出部４１０は、上記実施の形態３におけるマージブロック候補算出部３１１に対応する。マージ候補導出部４１０は、マージ候補を導出する。そして、マージ候補導出部４１０は、例えば、導出された各マージ候

補に、当該マージ候補を特定するためのインデックス（マージインデックス）を対応付けたマージ候補リストを生成する。

[0204] 図２１に示すように、マージ候補導出部４１０は、第１導出部４１１と、第２導出部４１２とを備える。

[0205] 第１導出部４１１は、第１導出部４１１は、実施の形態２の第１導出部２１１と同様に複数の第１マージ候補を導出する。具体的には、第１導出部４１１は、復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて各第１マージ候補を導出する。そして、第１導出部４１１は、例えば、このように導出された各第１マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。

[0206] 第２導出部４１２は、導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。具体的には、第２導出部４１２は、実施の形態２の第２導出部２１２と同様に第２マージ候補を導出する。そして、第２導出部４１２は、例えば、このように導出された第２マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。

[0207] より具体的には、第２導出部４１２は、例えば、複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向（予測方向０）の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向（予測方向１）の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。

[0208] 復号部４２０は、ビットストリームから、マージ候補を特定するためのインデックスを取得する。例えば、復号部４２０は、導出された第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和（マージ候補数）を用いて、ビットストリームに付加された符号化されたマージインデックスを復号することにより、マージインデックスを取得する。

[0209] 予測制御部４３０は、取得されたインデックスに基づいて、導出された第１マージ候補および第２マージ候補の中から復号対象ブロックの復号に用い

られるマージ候補を選択する。つまり、予測制御部４３０は、マージ候補リストから、復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する。

[0210] 次に、以上のように構成された画像復号装置４００の各種動作について説明する。

[0211] 図２２は、実施の形態４に係る画像復号装置４００の処理動作を示すフローチャートである。

[0212] まず、第１導出部４１１は、第１マージ候補を導出する（Ｓ４０１）。続いて、第２導出部４１２は、第２マージ候補を導出する（Ｓ４０２）。そして、復号部４２０は、ビットストリームからマージインデックスを取得する（Ｓ４０３）。

[0213] 最後に、予測制御部２２０は、取得されたインデックスに基づいて、第１マージ候補および第２マージ候補の中から復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する（Ｓ４０４）。

[0214] 以上のように、本実施の形態に係る画像復号装置４００によれば、復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックに基づいて導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出することができる。特に、複数の第１マージ候補の中に２方向予測のマージ候補が含まれていない場合であっても、画像復号装置４００は、２方向予測の第２マージ候補を新たに導出することができる。その結果、画像復号装置４００は、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増加させることができ、符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

[0215] （実施の形態５）

実施の形態５では、マージブロック候補リストサイズの導出方法が実施の形態１と異なる。本実施の形態におけるマージブロック候補リストサイズの導出方法について詳細に説明する。

[0216] 実施の形態１のマージモードでは、マージブロックインデックスを符号化または復号する際に用いられるマージブロック候補リストサイズに、マージ

ブロック候補数が設定される。このマージブロック候補数は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等を含む参照ピクチャ情報を用いてマージ不可能候補あるいは重複候補を削除した後に得られる。

[0217] そのため、画像符号化装置と画像復号装置とでマージブロック候補数に不一致が発生した場合等に、マージブロックインデックスに割り当てるビット列に画像符号化装置と画像復号装置とで不一致が生じる。その結果、画像復号装置は、ビットストリームを正しく復号できなくなる場合がある。

[0218] 例えば、伝送路等で発生したパケットロス等により、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックとして参照していた参照ピクチャの情報がロスされた場合、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの動きベクトルあるいは参照ピクチャインデックスが不明となる。そのため、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックから生成されるマージブロック候補の情報が不明となる。このような場合、復号時にマージブロック候補からマージ不可能候補あるいは重複候補を正しく削除することができなくなる。その結果、画像復号装置は、マージブロック候補リストサイズを正しく求めることができず、マージブロックインデックスを正常に復号できなくなる。

[0219] そこで、本実施の形態に係る画像符号化装置は、マージブロックインデックスを符号化または復号する際に用いるマージブロック候補リストサイズを、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等を含む参照ピクチャ情報に依存しない方法で算出する。そのため、画像符号化装置は、エラー耐性を向上することが可能である。

[0220] 図２３は、実施の形態５に係る画像符号化装置５００の構成を示すブロック図である。なお、図２３において、図９と同様の構成要素については、同一の符号を付し、説明を省略する。

[0221] 画像符号化装置５００は、図２３に示すように、減算部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、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、インター予測制御部１１１と、ピクチ

ャタイプ決定部１１２と、スイッチ１１３と、マージブロック候補算出部５１４と、ｃｏｌＰｉｃメモリ１１５と、可変長符号化部５１６とを備える。

[0222] マージブロック候補算出部５１４は、符号化対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、ｃｏｌＰｉｃメモリ１１５に格納されているｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの動きベクトル等（ｃｏｌＰｉｃ情報）を用いて、マージモードのマージブロック候補を導出する。そして、マージブロック候補算出部５１４は、後述する方法で、マージ可能候補数を算出する。

[0223] また、マージブロック候補算出部５１４は、導出したマージブロック候補に対して、マージブロックインデックスの値を割り当てる。そして、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補とマージブロックインデックスとを、インター予測制御部１１１に送信する。また、マージブロック候補算出部５１４は、算出したマージ可能候補数を可変長符号化部１１６に送信する。

[0224] 可変長符号化部５１６は、量子化処理された予測誤差データ、マージフラグ、およびピクチャタイプ情報に対し、可変長符号化処理を行うことで、ビットストリームを生成する。また、可変長符号化部５１６は、マージ可能候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。そして、可変長符号化部５１６は、符号化に用いるマージブロックインデックスに、マージブロック候補リストサイズに応じたビット列を割り当てて可変長符号化を行う。

[0225] 図２４は、実施の形態５に係る画像符号化装置５００の処理動作を示すフローチャートである。なお、図２４において、図１０と同様のステップについては、同一の符号を付し、説明を適宜省略する。

[0226] ステップＳ５０１では、マージブロック候補算出部５１４は、符号化対象ブロックの隣接ブロックおよびｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックからマージブロック候補を導出する。また、マージブロック候補算出部５１４は、後述する方法で、マージブロック候補リストサイズを算出する。

[0227] 例えば、図３のような場合では、マージブロック候補算出部５１４は、隣接ブロックＡ～Ｄをマージブロック候補として選択する。さらに、マージブ

ロック候補算出部５１４は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの動きベクトルから時間予測モードによって算出した動きベクトル等を含むｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックをマージブロック候補として算出する。

[0228] マージブロック候補算出部５１４は、図２５の（ａ）のように、各マージブロック候補に対してマージブロックインデックスを割り当てる。そして、マージブロック候補算出部５１４は、後述する方法で、マージ不可能候補および重複候補の削除、および新規候補追加を行うことにより、図２５の（ｂ）のようなマージブロック候補リスト、および、マージブロック候補リストサイズを算出する。

[0229] マージブロックインデックスは、値が小さいほど短い符号が割り振られる。すなわち、マージブロックインデックスの値が小さい場合に、マージブロックインデックスに必要な情報量が少なくなる。

[0230] 一方、マージブロックインデックスの値が大きくなると、マージブロックインデックスに必要な情報量が大きくなる。したがって、より精度が高い動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを有する可能性が高いマージブロック候補に対して、値が小さいマージブロックインデックスが割り当てられると、符号化効率が高くなる。

[0231] そこで、マージブロック候補算出部５１４は、例えば、マージブロックとして選ばれた回数をマージブロック候補毎に計測し、その回数が多いブロックに対し、値の小さいマージブロックインデックスを割り当ててもよい。具体的には、隣接ブロックにおいて選択されたマージブロックを特定しておき、対象ブロックの符号化の際に、特定したマージブロックに対するマージブロックインデックスの値を小さくすることが考えられる。

[0232] なお、マージブロック候補が、動きベクトル等の情報を有しない場合（イントラ予測で符号化されたブロックである場合、ピクチャやスライスの境界外などに位置するブロックである場合、あるいは、まだ符号化されていないブロックである場合など）には、そのマージブロック候補は、符号化に利用できない。

[0233] 本実施の形態では、符号化に利用できないマージブロック候補をマージ不可能候補と呼ぶ。また、符号化に利用できるマージブロック候補をマージ可能候補と呼ぶ。また、複数のマージブロック候補において、他のいずれかのマージブロック候補と、動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向のすべてが一致している候補を重複候補と呼ぶ。

[0234] 図３の場合では、隣接ブロックＣは、イントラ予測で符号化されたブロックであるので、マージ不可能候補とする。また、隣接ブロックＤは、隣接ブロックＡと動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向のすべてが一致しているので、重複候補とする。

[0235] ステップＳ１０２では、インター予測制御部１１１は、動き検出により導出された動きベクトルを用いて生成した予測画像の予測誤差と、マージブロック候補から得られた動きベクトルを用いて生成した予測画像の予測誤差とを比較し、予測モードを選択する。ここで、選択された予測モードがマージモードであれば、インター予測制御部１１１は、マージフラグを１にセットし、そうでなければ、マージフラグを０にセットする。

[0236] ステップＳ１０３では、マージフラグが１であるか否か（すなわち、予測モードがマージモードかどうか）が判定される。

[0237] ここで、ステップＳ１０３の判定結果が真ならば（Ｓ１０３のＹｅｓ）、ステップＳ１０４において、可変長符号化部５１６は、マージフラグをビットストリームに付加する。さらに、ステップＳ５０５において、可変長符号化部５１６は、符号化に用いるマージブロック候補のマージブロックインデックスに図５に示すようなマージブロック候補リストサイズに応じたビット列を割り当てる。そして、可変長符号化部５１６は、割り当てられたビット列に対して可変長符号化を行う。

[0238] 一方、ステップＳ１０３の判定結果が偽ならば（Ｓ１０３のＮｏ）、ステップＳ１０６において、可変長符号化部５１６は、マージフラグおよび動き検出ベクトルモードの情報をビットストリームに付加する。

[0239] 本実施の形態では、図２５の（ａ）のように、マージブロックインデック

スの値は、隣接ブロックＡに対応するマージブロックインデックスの値として「０」が割り当てられる。また、隣接ブロックＢに対応するマージブロックインデックスの値として「１」が割り当てられる。また、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックに対応するマージブロックインデックスの値として「２」が割り当てられる。また、隣接ブロックＣに対応するマージブロックインデックスの値として「３」が割り当てられる。また、隣接ブロックＤに対応するマージブロックインデックスの値として「４」が割り当てられる。

[0240] なお、必ずしも、マージブロックインデックスの値の割り当て方は、この例に限らない。例えば、可変長符号化部５１６は、実施の形態１に記載の方法を用いて新規候補を追加した場合、または、後述する方法を用いて新規候補を追加した場合などには、元々のマージブロック候補には小さい値を割り当て、新規候補には大きい値を割り当ててもよい。つまり、可変長符号化部５１６は、元々のマージブロック候補に優先して小さな値のマージブロックブロックインデックスを割り当てても構わない。

[0241] また、必ずしも、マージブロック候補は、隣接ブロックＡ～Ｄの位置に限定されない。例えば、左下隣接ブロックＤの上に位置する隣接ブロック等がマージブロック候補として用いられても構わない。また、必ずしもすべての隣接ブロックがマージブロック候補として使用される必要はない。例えば、隣接ブロックＡ、Ｂのみがマージブロック候補として用いられてもよい。

[0242] また、本実施の形態では、図２４のステップＳ５０５において、可変長符号化部５１６は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加したが、必ずしもマージブロックインデックスをビットストリームに付加する必要はない。例えば、可変長符号化部１１６は、マージブロック候補リストサイズが１の場合は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加しなくてもよい。これにより、マージブロックインデックスの情報量を削減できる。

[0243] 図２６は、図２４のステップＳ５０１の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図２６は、マージブロック候補、および、マージブロ

ック候補リストサイズを算出する方法を表す。以下、図２６について説明する。

[0244] ステップＳ５１１では、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補［Ｎ］がマージ可能候補であるかどうかを後述する方法で判定する。そして、マージブロック候補算出部５１４は、判定結果に従って、マージ可能候補数を更新する。

[0245] ここで、Ｎは各マージブロック候補を表すためのインデックス値である。本実施の形態では、Ｎは０から４までの値をとる。具体的には、マージブロック候補［０］には図３の隣接ブロックＡが割り振られる。また、マージブロック候補［１］には図３の隣接ブロックＢが割り振られる。また、マージブロック候補［２］にはｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックが割り振られる。また、マージブロック候補［３］には図３の隣接ブロックＣが割り振られる。また、マージブロック候補［４］には図５の隣接ブロックＤが割り振られる。

[0246] ステップＳ５１２では、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補［Ｎ］の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および予測方向を取得して、マージブロック候補リストに追加する。

[0247] ステップＳ５１３では、マージブロック候補算出部５１４は、図２５に示すように、マージブロック候補リストからマージ不可能候補および重複候補を探索し、削除する。

[0248] ステップＳ５１４では、マージブロック候補算出部５１４は、実施の形態１に記載の方法、または、後述する方法で、マージブロック候補リストに新規候補を追加する。ここで、新規候補を追加する際には、マージブロック候補算出部５１４は、元々あるマージブロック候補に優先して小さい値のマージブロックインデックスが割り当たるように、マージブロックインデックスの値の再割り当てを行ってもよい。つまり、マージブロック候補算出部５１４は、新規候補には値が大きいマージブロックインデックスを割り当たるように、マージブロックインデックスの値の再割り当てを行ってもよい。これ

により、マージブロックインデックスの符号量を削減できる。

[0249] ステップＳ５１５では、マージブロック候補算出部５１４は、ステップＳ５１１で算出されたマージ可能候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。図２５の例では、後述する方法により、マージ可能候補数は「４」と算出され、マージブロック候補リストサイズには「４」が設定される。

[0250] なお、ステップＳ５１４における新規候補とは、実施の形態１に記載の方法、または、後述する方法で、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達していない場合に、マージブロック候補に新たに追加される候補である。例えば、新規候補は、ｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補である。また例えば、新規候補は、図３における左下隣接ブロックＤの上に位置する隣接ブロックであってもよい。また、新規候補は、例えば、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの隣接ブロックＡ～Ｄに対応するブロックであってもよい。また、新規候補は、例えば、参照ピクチャの画面全体または一定の領域における動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向の統計値などを持つブロックであってもよい。このように、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達していない場合には、マージブロック候補算出部５１４は、新たな動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を持つ新規候補を追加することによって、符号化効率を向上できる。

[0251] 図２７は、図２６のステップＳ５１１の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図２７は、マージブロック候補［Ｎ］がマージ可能候補かどうかを判定し、マージ可能候補数を更新する方法を表す。以下、図２７について説明する。

[0252] ステップＳ５２１では、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補［Ｎ］が、（１）イントラ予測で符号化されたブロック、または、（２）符号化対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外に位置するブロック、または、（３）まだ符号化されていないブロックかどうかを判定する。

[0253] ここで、ステップＳ５２１の判定結果が真ならば（Ｓ５２１のＹｅｓ）、

ステップＳ５２２において、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補［Ｎ］をマージ不可能候補に設定する。一方、ステップＳ５２１の判定結果が偽ならば（Ｓ５２１のＮｏ）、ステップＳ５２３において、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補［Ｎ］をマージ可能候補に設定する。

[0254] ステップＳ５２４では、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補［Ｎ］がマージ可能候補、または、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロック候補であるかどうかを判定する。ここで、ステップＳ５２４の判定結果が真ならば（Ｓ５２４のＹｅｓ）、ステップＳ５２５において、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補数に１を加算して、マージブロック候補数を更新する。一方、ステップＳ５２４の判定結果が偽ならば（Ｓ５２４のＮｏ）、マージブロック候補算出部５１４は、マージ可能候補数を更新しない。

[0255] このように、マージブロック候補がｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックの場合は、マージブロック候補算出部５１４は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックがマージ可能候補かマージ不可能候補かに関らず、マージ可能候補数に１を加算する。これにより、パケットロス等でｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックの情報がロスされた場合でも、画像符号化装置と画像復号装置とでマージ可能候補数に不一致が発生しない。

[0256] このマージ可能候補数は、図２６のステップＳ５１５において、マージブロック候補リストサイズに設定される。さらに、図２４のステップＳ５０５において、マージブロック候補リストサイズは、マージブロックインデックスの可変長符号化に用いられる。これによって、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等を含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、画像符号化装置５００は、マージブロックインデックスを正常に復号できるビットストリームを生成することが可能になる。

[0257] 図２８は、図２６のステップＳ５１４の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図２８は、新規候補を追加する方法を表す。以下、図

２８について説明する。

[0258] ステップＳ５３１では、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補数がマージ可能候補数より小さいか否かを判定する。つまり、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達していないかどうかを判定する。

[0259] ここで、ステップＳ５３１の判定結果が真ならば（Ｓ５３１のＹｅｓ）、ステップＳ５３２において、マージブロック候補算出部５１４は、マージブロック候補としてマージブロック候補リストに追加可能な新規候補が存在するかどうかを判定する。ここで、ステップＳ５３２が真ならば（Ｓ５３２のＹｅｓ）、ステップＳ５３３においてマージブロック候補算出部５１４は、新規候補にマージブロックインデックスの値を割り当て、マージブロック候補リストに新規候補を追加する。さらに、ステップＳ５３４において、マージブロック候補数に１を加算する。

[0260] 一方、ステップＳ１０１またはステップＳ５３２の判定結果が偽ならば（Ｓ５３１またはＳ５３２のＮｏ）、新規候補追加処理を終了する。つまり、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達している場合、または、新規候補が存在しない場合は、新規候補追加処理を終了する。

[0261] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置５００によれば、マージブロックインデックスを符号化または復号する際に用いるマージブロック候補リストサイズを、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等を含む参照ピクチャ情報に依存しない方法で算出することができる。これによって、画像符号化装置５００は、エラー耐性を向上することが可能になる。

[0262] より具体的には、本実施の形態に係る画像符号化装置５００は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補がｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックであれば常にマージ可能候補数に１を加算する。そして、画像符号化装置５００は、このようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定する。これにより、画像符号化装置５００は、ｃｏ－ｌ

ｏｃａｔｅｄブロックを含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、マージブロックインデックスを正常に復号できるビットストリームを生成することが可能になる。

[0263] また、本実施の形態に係る画像符号化装置５００は、マージブロック候補数が、マージ可能候補数に達していない場合には、新たな動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を持つ新規候補をマージブロック候補として追加することによって、符号化効率を向上できる。

[0264] なお、本実施の形態では、マージモードにおいて常にマージフラグがビットストリームに付加される例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、符号化対象ブロックのインター予測に用いるブロック形状等に応じて、強制的にマージモードが選択されるようにしてもよい。その場合には、マージフラグをビットストリームに付加しないことで情報量を削減しても構わない。

[0265] なお、本実施の形態では、符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行うマージモードを用いた例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、スキップマージモードが用いられてもよい。スキップマージモードでは、図２５の（ｂ）のように作成されたマージブロック候補リストを用いて、マージモードと同様に符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行う。その結果、符号化対象ブロックのすべての予測誤差データが０であれば、スキップフラグを１にセットし、スキップフラグおよびマージブロックインデックスをビットストリームに付加する。また、予測誤差データが０でなければ、スキップフラグを０にセットして、スキップフラグ、マージフラグ、マージブロックインデックス、および予測誤差データをビットストリームに付加する。

[0266] なお、本実施の形態は、符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象

ブロックの符号化を行うマージモードを用いた例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、図２５の（ｂ）のように作成したマージブロック候補リストを用いて、動きベクトル検出モードの動きベクトルを符号化しても構わない。つまり、動きベクトル検出モードの動きベクトルから、マージブロックインデックスで指定したマージブロック候補の動きベクトルを減ずることにより差分を求める。そして、求められた差分およびマージブロックインデックスをビットストリームに付加しても構わない。

[0267] また、動き検出モードの参照ピクチャインデックスＲｅｆＩｄｘ＿ＭＥと、マージブロック候補の参照ピクチャインデックスＲｅｆＩｄｘ＿Ｍｅｒｇｅとを用いて、マージブロック候補の動きベクトルＭＶ＿Ｍｅｒｇｅを式２のようにスケーリングし、動き検出モードの動きベクトルからスケーリング後のマージブロック候補の動きベクトルｓｃａｌｅｄＭＶ＿Ｍｅｒｇｅを減ずることにより差分を求めてもよい。そして、求められた差分およびマージブロックインデックスをビットストリームに付加しても構わない。

[0268] （実施の形態６）

上記実施の形態５では、画像符号化装置は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補がｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックであれば常に１を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定した。しかしながら、画像符号化装置は、例えば、図２７のステップＳ５２４において、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロック以外のマージブロック候補に対しても、必ず常に１を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定してもよい。すなわち、画像符号化装置は、マージブロック候補数の最大値Ｎに固定されたマージブロック候補リストサイズを用いて、マージブロックインデックスにビット列を割り当てても構わない。つまり、画像符号化装置は、全てのマージブロック候補をマージ可能候補とみなし、マージブロック候補リストサイズを、マージブロック候補数の最大値Ｎに固定して、

マージブロックインデックスを符号化しても構わない。

[0269] 例えば、上記実施の形態５では、マージブロック候補数の最大値Ｎは５であるため（隣接ブロックＡ、隣接ブロックＢ、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロック、隣接ブロックＣ、隣接ブロックＤ）、画像符号化装置は、常にマージブロック候補リストサイズに５を設定して、マージブロックインデックスを符号化しても構わない。また、例えば、マージブロック候補数の最大値Ｎが４（隣接ブロックＡ、隣接ブロックＢ、隣接ブロックＣ、隣接ブロックＤ）の場合には、画像符号化装置は、常にマージブロック候補リストサイズに４を設定して、マージブロックインデックスを符号化しても構わない。

[0270] このように、画像符号化装置は、マージブロック候補数の最大値に応じて、マージブロック候補リストサイズを決定しても構わない。これにより、画像復号装置の可変長復号部が、ビットストリーム中のマージブロックインデックスを、隣接ブロックあるいはｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの情報を参照せずに復号することができるビットストリームを生成することが可能となり、可変長復号部の処理量を削減することができる。

[0271] 以上のような、実施の形態５に係る画像符号化装置の変形例を、実施の形態６に係る画像符号化装置として以下に具体的に説明する。

[0272] 図２９は、実施の形態６に係る画像符号化装置６００の構成を示すブロック図である。この画像符号化装置６００は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する。画像符号化装置６００は、マージ候補導出部６１０と、予測制御部６２０と、符号化部６３０とを備える。

[0273] マージ候補導出部６１０は、上記実施の形態５におけるマージブロック候補算出部５１４に対応する。マージ候補導出部６１０は、マージ候補を導出する。そして、マージ候補導出部６１０は、例えば、導出された各マージ候補に、当該マージ候補を特定するためのインデックスを対応付けたマージ候補リストを生成する。

[0274] 図２９に示すように、マージ候補導出部６１０は、決定部６１１と、第１導出部６１２と、特定部６１３と、判定部６１４と、第２導出部６１５とを

備える。

[0275] 決定部６１１は、マージ候補の最大数を決定する。つまり、決定部６１１は、マージブロック候補数の最大値Ｎを決定する。

[0276] 例えば、決定部６１１は、入力画像列（シーケンス、ピクチャ、スライス、またはブロックなど）の特徴に基づいて、マージ候補の最大数を決定する。また例えば、決定部６１１は、予め定められた数をマージ候補の最大数と決定してもよい。

[0277] 第１導出部６１２は、符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する。ここで、第１導出部６１２は、第１マージ候補の数が最大数を超えないように複数の第１マージ候補を導出する。そして、第１導出部６１２は、例えば、このように導出された各第１マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。

[0278] なお、第１導出部６１２は、例えば、符号化対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうちマージ不可能ブロックを除くブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、第１マージ候補として導出してもよい。マージ不可能ブロックとは、イントラ予測で符号化されたブロック、符号化対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロック、または、まだ符号化されていないブロックである。これにより、第１導出部６１２は、マージ候補を得るために適切なブロックから第１マージ候補を導出することができる。

[0279] 特定部６１３は、導出された複数の第１マージ候補の中から、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第１マージ候補と重複する第１マージ候補（重複候補）を特定する。そして、特定部６１３は、特定された重複候補をマージ候補リストから削除する。

[0280] 判定部６１４は、第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。ここでは、判定部６１４は、特定された重複する第１マー

ジ候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。

[0281] 第２導出部６１５は、第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合に、複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。具体的には、第２導出部６１５は、第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が最大数を超えないように第２マージ候補を導出する。ここでは、第２導出部６１５は、重複候補を除く第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が最大数を超えないように第２マージ候補を導出する。具体的には、第２導出部２１２は、例えば、実施の形態１におけるｃｏｍｂｉｎｅｄマージブロック候補の導出（図１５等）と同様に、第２マージ候補を導出する。

[0282] より具体的には、第２導出部６１５は、例えば、複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向（予測方向０）の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向（予測方向１）の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。

[0283] そして、第２導出部６１５は、例えば、このように導出された第２マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。このとき、第２導出部６１５は、第１マージ候補に第２マージ候補よりも小さい値のマージインデックスが割り当たるように、第２マージ候補をマージ候補リストに登録してもよい。これにより、画像符号化装置６００は、第２マージ候補よりも第１マージ候補が符号化に用いられるマージ候補として選択される可能性が高い場合に、符号量を削減でき、符号化効率を向上させることができる。

[0284] なお、第２導出部６１５は、必ずしも、第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が決定された最大数と一致するように、第２マージ候補を導出する必要はない。第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が決定された最大数より小さい場合には、例えば、マージ候補が対応付けられてい

ないマージインデックスの値が存在してもよい。

[0285] 予測制御部６２０は、第１マージ候補および第２マージ候補の中から符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する。つまり、予測制御部６２０は、マージ候補リストから、符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する。

[0286] 符号化部６３０は、選択されたマージ候補を特定するためのインデックス（マージインデックス）を、決定された最大数を用いて符号化する。具体的には、符号化部６３０は、図５に示すように、選択されたマージ候補のインデックス値に割り当てられたビット列を可変長符号化する。さらに、符号化部６３０は、符号化されたインデックスをビットストリームに付加する。

[0287] ここで、符号化部６３０は、さらに、決定部６１１によって決定された最大数を示す情報をビットストリームに付加してもよい。具体的には、符号化部６３０は、最大数を示す情報を、例えばスライスヘッダなどに書き込んでもよい。これにより、適切な単位で最大数を切り替えることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0288] なお、符号化部６３０は、必ずしも最大数を示す情報をビットストリームに付加する必要はない。例えば、最大数が規格により予め定められている場合、または、最大数が既定値と同じ場合などには、符号化部６３０は、最大数を示す情報をビットストリームに付加しなくてもよい。

[0289] 次に、以上のように構成された画像符号化装置６００の各種動作について説明する。

[0290] 図３０は、実施の形態６に係る画像符号化装置６００の処理動作を示すフローチャートである。

[0291] まず、決定部６１１は、マージ候補の最大数を決定する（Ｓ６０１）。第１導出部６１２は、複数の第１マージ候補を導出する（Ｓ６０２）。特定部６１３は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第１マージ候補と重複する第１マージ候補（重複候補）を特定する（Ｓ６０３）。

[0292] 判定部６１４は、重複候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する（Ｓ６０４）。ここで、重複候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合（Ｓ６０４のＹｅｓ）、第２導出部６１５は、複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する（Ｓ６０５）。一方、重複候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定されなかった場合（Ｓ６０４のＮｏ）、第２導出部６１５は、第２マージ候補を導出しない。これらのステップＳ６０４およびステップＳ６０５は、実施の形態５におけるステップＳ５１４に相当する。

[0293] 予測制御部６２０は、第１マージ候補および第２マージ候補の中から符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する（Ｓ６０６）。例えば、予測制御部６２０は、実施の形態１と同様に、マージ候補リストから、式１に示すコストが最小となるマージ候補を選択する。

[0294] 符号化部６３０は、選択されたマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化する（Ｓ６０７）。さらに、符号化部６３０は、符号化されたインデックスをビットストリームに付加する。

[0295] 以上のように、本実施の形態に係る画像符号化装置６００によれば、符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックに基づいて導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出することができる。特に、複数の第１マージ候補の中に２方向予測のマージ候補が含まれていない場合であっても、画像符号化装置６００は、２方向予測の第２マージ候補を新たに導出することができる。その結果、画像符号化装置６００は、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増加させることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0296] さらに、本実施の形態に係る画像符号化装置６００によれば、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、イン

デックスを符号化することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報（例えば、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等の情報）がロスされた場合でも、復号側ではインデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。また、復号側では、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずにインデックスを復号できる。つまり、復号側では、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができる。すなわち、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことが可能なビットストリームを生成することができる。

[0297] さらに、本実施の形態に係る画像符号化装置６００によれば、第１マージ候補の数が最大数より小さいと判定された場合に、第２マージ候補を導出することができる。したがって、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

[0298] また、本実施の形態に係る画像符号化装置６００によれば、重複する第１マージ候補を除く第１マージ候補の数に応じて第２マージ候補を導出することができる。その結果、第２マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、さらに符号化効率を向上させることが可能となる。

[0299] なお、本実施の形態では、画像符号化装置６００は、特定部６１３を備えていたが、必ずしも特定部６１３を備える必要はない。つまり、図３０に示すフローチャートに、必ずしもステップＳ６０３が含まれる必要はない。このような場合であっても、画像符号化装置６００は、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化することができるので、エラー耐性を向上させることが可能となる。

[0300] また、本実施の形態では、図３０に示すように、第１導出部６１２が第１マージ候補を導出した後に、特定部６１３が重複候補を特定していたが、必ずしもこのように順に処理される必要はない。例えば、第１導出部６１２は、第１マージ候補を導出する過程において、重複候補を特定し、特定された

重複候補が第１マージ候補に含まれないように、第１マージ候補を導出してもよい。つまり、第１導出部６１２は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第１マージ候補と重複しないマージ候補を第１マージ候補として導出してもよい。より具体的には、例えば、左隣接ブロックに基づくマージ候補が第１マージ候補として既に導出されている場合に、上隣接ブロックに基づくマージ候補が左隣接ブロックに基づくマージ候補と重複していなければ、第１導出部６１２は、上隣接ブロックに基づくマージ候補を第１マージ候補として導出してもよい。

[0301] つまり、第１導出部６１２は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに重複しないように、複数の第１マージ候補を導出してもよい。これにより、第１導出部６１２は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが、既に導出された第１マージ候補と重複するマージ候補を、第１マージ候補から排除することができる。その結果、画像符号化装置６００は、第２マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、第１導出部６１２は、さらに符号化効率を向上させることが可能となる。

[0302] （実施の形態７）

実施の形態７では、マージブロック候補リストサイズの導出方法が実施の形態３と異なる。本実施の形態におけるマージブロック候補リストサイズの導出方法について詳細に説明する。

[0303] 図３１は、実施の形態７に係る画像復号装置７００の構成を示すブロック図である。なお、図３１において、図１９と同様の構成要素については、同一の符号を付し、説明を省略する。

[0304] この画像復号装置７００は、実施の形態５に係る画像符号化装置５００に対応する装置である。画像復号装置７００は、例えば、実施の形態５に係る画像符号化装置５００によって生成されたビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する。

[0305] 画像復号装置７００は、図３１に示すように、可変長復号部７０１と、逆量子化部３０２と、逆直交変換部３０３と、加算部３０４と、ブロックメモリ３０５と、フレームメモリ３０６と、イントラ予測部３０７と、インター予測部３０８と、インター予測制御部３０９と、スイッチ３１０と、マージブロック候補算出部７１１と、ｃｏｌＰｉｃメモリ３１２とを備える。

[0306] 可変長復号部７０１は、入力されたビットストリームに対し、可変長復号処理を行い、ピクチャタイプ情報、マージフラグ、および量子化係数を生成する。また、可変長復号部７０１は、後述するマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスの可変長復号処理を行う。

[0307] マージブロック候補算出部７１１は、復号対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、ｃｏｌＰｉｃメモリ３１２に格納されているｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの動きベクトル等（ｃｏｌＰｉｃ情報）を用いて、マージモードのマージブロック候補を後述する方法で導出する。また、マージブロック候補算出部７１１は、導出した各マージブロック候補に対し、マージブロックインデックスの値を割り当てる。そして、マージブロック候補算出部７１１は、マージブロック候補と、マージブロックインデックスとを、インター予測制御部３０９に送信する。

[0308] 図３２は、実施の形態７に係る画像復号装置の処理動作を示すフローチャートである。

[0309] ステップＳ７０１では、可変長復号部７０１は、マージフラグを復号する。

[0310] ステップＳ７０２において、マージフラグが「１」ならば（Ｓ７０２のＹｅｓ）、ステップＳ７０３において、マージブロック候補算出部７１１は、後述する方法で、マージ可能候補数を算出する。そして、マージブロック候補算出部７１１は、算出されたマージ可能候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。

[0311] 続いて、ステップＳ７０４では、可変長復号部７０１は、マージブロック候補リストサイズを用いて、ビットストリーム中のマージブロックインデッ

クスを可変長復号する。ステップＳ７０５では、マージブロック候補算出部７１１は、実施の形態１もしくは３に記載した方法、または、後述する方法で、復号対象ブロックの隣接ブロックおよびｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックからマージブロック候補を生成する。

[0312] ステップＳ７０６では、インター予測制御部３０９は、復号されたマージブロックインデックスが示すマージブロック候補の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向を用いてインター予測画像をインター予測部３０８に生成させる。

[0313] ステップＳ７０２において、マージフラグが「０」ならば（ステップＳ７０２のＮｏ）、ステップＳ７０７において、インター予測部３０８は、可変長復号部７０１によって復号された動きベクトル検出モードの情報を用いて、インター予測画像を生成する。

[0314] なお、ステップＳ７０３で算出されたマージブロック候補リストサイズが「１」の場合は、マージブロックインデックスは、復号されずに、「０」と推定されても構わない。

[0315] 図３３は、図３２のステップＳ７０３の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図３３は、マージブロック候補［Ｎ］がマージ可能候補かどうかを判定し、マージ可能候補数を算出する方法を表す。以下、図３３について説明する。

[0316] ステップＳ７１１では、マージブロック候補算出部７１１は、マージブロック候補［Ｎ］が、（１）イントラ予測で復号されたブロック、または、（２）復号対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外に位置するブロック、または、（３）まだ復号されていないブロックであるかどうかを判定する。

[0317] ここで、ステップＳ７１１の判定結果が真ならば（Ｓ７１１のＹｅｓ）、ステップＳ７１２において、マージブロック候補算出部７１１は、マージブロック候補［Ｎ］をマージ不可能候補に設定する。一方、ステップＳ７１１の判定結果が偽ならば（Ｓ７１１のＮｏ）、ステップＳ７１３において、マ

ージブロック候補算出部７１１は、マージブロック候補［Ｎ］をマージ可能候補に設定する。

[0318] ステップＳ７１４では、マージブロック候補算出部７１１は、マージブロック候補［Ｎ］がマージ可能候補、または、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロック候補であるかどうかを判定する。ここで、ステップＳ７１４の判定結果が真ならば（Ｓ７１４のＹｅｓ）、ステップＳ７１５において、マージブロック候補算出部７１１は、マージブロック候補数に１を加算してマージブロック候補数を更新する。一方、ステップＳ７１４の判定結果が偽ならば（Ｓ７１４のＮｏ）、マージブロック候補算出部７１１は、マージ可能候補数を更新しない。

[0319] このように、マージブロック候補がｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックの場合は、マージブロック候補算出部７１１は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックがマージ可能候補かマージ不可能候補かに関らず、マージ可能候補数に１を加算する。これにより、パケットロス等でｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックの情報がロスされた場合でも、画像符号化装置と画像復号装置とでマージ可能候補数に不一致が発生しない。

[0320] このマージ可能候補数は、図３２のステップＳ７０３において、マージブロック候補リストサイズに設定される。さらに、図３２のステップＳ７０４において、マージブロックリストサイズは、マージブロックインデックスの可変長復号に用いられる。これによって、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等を含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、画像復号装置７００は、マージブロックインデックスを正常に復号することが可能になる。

[0321] 図３４は、図３２のステップＳ７０５の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図３４は、マージブロック候補を算出する方法を表す。以下、図３４について説明する。

[0322] ステップＳ７２１では、マージブロック候補算出部７１１は、マージブロック候補［Ｎ］の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および予測方向を取得して、マージブロック候補リストに追加する。

[0323] ステップＳ７２２では、マージブロック候補算出部７１１は、図２５に示すように、マージブロック候補リストからマージ不可能候補および重複候補を探索し、削除する。

[0324] ステップＳ７２３では、マージブロック候補算出部７１１は、実施の形態１もしくは３に記載の方法、または、図２８と同様の方法で、マージブロック候補リストに新規候補を追加する。

[0325] 図３５は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスの一例を表す。図３５において、ｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘはマージブロックインデックス、ｍｅｒｇｅ＿ｆｌａｇはマージフラグを表す。ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄはマージブロック候補リストサイズを表し、本実施の形態では図３３の処理フローで算出されたマージ可能候補数が設定される。

[0326] このように、本実施の形態に係る画像復号装置７００によれば、マージブロックインデックスを符号化または復号する際に用いるマージブロック候補リストサイズを、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等を含む参照ピクチャ情報に依存しない方法で算出することができる。これによって、画像復号装置７００は、エラー耐性を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

[0327] より具体的には、本実施の形態に係る画像復号装置７００は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補がｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックであれば常にマージ可能候補数に１を加算する。そして、画像復号装置７００は、このようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定する。これにより、画像復号装置７００は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックを含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、マージブロックインデックスを正常に復号することが可能になる。

[0328] また、本実施の形態に係る画像復号装置７００は、マージブロック候補数が、マージ可能候補数に達していない場合には、新たな動きベクトル、参照

ピクチャインデックスおよび予測方向を持つ新規候補をマージブロック候補として追加することによって、符号化効率を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

[0329] （実施の形態８）

上記実施の形態７では、画像復号装置は、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補がｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロックであれば常に１を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定した。しかしながら、画像復号装置は、例えば、図３３のステップＳ７１４において、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロック以外のマージブロック候補に対しても、必ず常に１を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定してもよい。すなわち、画像復号装置は、マージブロック候補数の最大値Ｎに固定されたマージブロック候補リストサイズを用いて、マージブロックインデックスにビット列を割り当てても構わない。つまり、画像復号装置は、全てのマージブロック候補をマージ可能候補とみなし、マージブロック候補リストサイズを、マージブロック候補数の最大値Ｎに固定して、マージブロックインデックスを復号しても構わない。

[0330] 例えば、上記実施の形態７では、マージブロック候補数の最大値Ｎは５であるため（隣接ブロックＡ、隣接ブロックＢ、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄマージブロック、隣接ブロックＣ、隣接ブロックＤ）、画像復号装置は、常にマージブロック候補リストサイズに５を設定して、マージブロックインデックスを復号しても構わない。これにより、画像復号装置の可変長復号部は、ビットストリーム中のマージブロックインデックスを、隣接ブロックあるいはｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロックの情報を参照せずに復号することが可能になる。その結果、例えば、図３３のステップＳ７１４、およびステップＳ７１５の処理などを省略することができ、可変長復号部の処理量を削減できる。

[0331] 図３６は、マージブロック候補リストサイズをマージブロック候補数の最

大値に固定した場合のシンタックスの一例を示す。図３６のように、マージブロック候補リストサイズをマージブロック候補数の最大値に固定する場合は、ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄをシンタックスから削除できる。

[0332] 以上のような、実施の形態７に係る画像復号装置の変形例を、実施の形態８に係る画像復号装置として以下に具体的に説明する。

[0333] 図３７は、実施の形態８に係る画像復号装置８００の構成を示すブロック図である。この画像復号装置８００は、ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する。具体的には、画像復号装置８００は、例えば、実施の形態６に係る画像符号化装置６００によって生成されたビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する。画像復号装置８００は、マージ候補導出部８１０と、復号部８２０と、予測制御部８３０とを備える。

[0334] マージ候補導出部８１０は、上記実施の形態７におけるマージブロック候補算出部７１１に対応する。マージ候補導出部８１０は、マージ候補を導出する。そして、マージ候補導出部８１０は、例えば、導出された各マージ候補に、当該マージ候補を特定するためのインデックス（マージインデックス）を対応付けたマージ候補リストを生成する。

[0335] 図３７に示すように、マージ候補導出部８１０は、決定部８１１と、第１導出部８１２と、特定部８１３と、判定部８１４と、第２導出部８１５とを備える。

[0336] 決定部８１１は、マージ候補の最大数を決定する。つまり、決定部８１１は、マージブロック候補数の最大値Ｎを決定する。

[0337] 例えば、決定部８１１は、実施の形態６の決定部６１１と同様の方法で、マージ候補の最大数を決定してもよい。また例えば、決定部８１１は、ビットストリームに付加された最大数を示す情報に基づいて最大数を決定してもよい。これにより、画像復号装置８００は、適切な単位で最大数を切り替えて符号化された画像を復号することが可能となる。

[0338] なお、ここでは、決定部８１１は、マージ候補導出部８１０に備えられて

いるが、復号部８２０に備えられてもよい。

[0339] 第１導出部８１２は、実施の形態６の第１導出部６１２と同様に、複数の第１マージ候補を導出する。具体的には、第１導出部８１２は、復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する。そして、第１導出部８１２は、例えば、このように導出された各第１マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。

[0340] なお、第１導出部８１２は、例えば、復号対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうちマージ不可能ブロックを除くブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、第１マージ候補として導出してもよい。これにより、第１導出部８１２は、マージ候補を得るために適切なブロックから第１マージ候補を導出することができる。

[0341] 特定部８１３は、導出された複数の第１マージ候補の中から、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第１マージ候補と重複する第１マージ候補（重複候補）を特定する。そして、特定部８１３は、特定された重複候補をマージ候補リストから削除する。

[0342] 判定部８１４は、第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。ここでは、判定部８１４は、特定された重複する第１マージ候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。

[0343] 第２導出部８１５は、第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合に、複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。具体的には、第２導出部８１５は、実施の形態６の第２導出部６１５と同様に、第２マージ候補を導出する。例えば、第２導出部８１５は、第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が最大数を超えないように第２マージ候補を導出する。ここでは、第２導出部８１５は、重複候補を除く第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が最

大数を超えないように第２マージ候補を導出する。

[0344] より具体的には、第２導出部８１５は、例えば、複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向（予測方向０）の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向（予測方向１）の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する。

[0345] そして、第２導出部８１５は、例えば、このように導出された第２マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。このとき、第２導出部８１５は、第１マージ候補に第２マージ候補よりも小さい値のマージインデックスが割り当たるように、第２マージ候補をマージ候補リストに登録してもよい。これにより、画像復号装置８００は、符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することができる。

[0346] なお、第２導出部８１５は、必ずしも、第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が決定された最大数と一致するように、第２マージ候補を導出する必要はない。第１マージ候補の数と第２マージ候補の数との和が決定された最大数より小さい場合には、例えば、マージ候補が対応付けられていないマージインデックスの値が存在してもよい。

[0347] 復号部８２０は、ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号する。

[0348] 予測制御部８３０は、復号されたインデックスに基づいて、第１マージ候補および第２マージ候補の中から復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する。つまり、予測制御部８３０は、マージ候補リストから、復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する。

[0349] 次に、以上のように構成された画像復号装置８００の各種動作について説明する。

[0350] 図３８は、実施の形態８に係る画像復号装置８００の処理動作を示すフローチャートである。

[0351] まず、決定部８１１は、マージ候補の最大数を決定する（Ｓ８０１）。第１導出部８１２は、第１マージ候補を導出する（Ｓ８０２）。特定部８１３は、複数の第１マージ候補が導出された場合に、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第１マージ候補と重複する第１マージ候補（重複候補）を特定する（Ｓ８０３）。

[0352] 判定部８１４は、重複候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する（Ｓ８０４）。ここで、重複候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合（Ｓ８０４のＹｅｓ）、第２導出部８１５は、第２マージ候補を導出する（Ｓ８０５）。一方、重複候補を除く第１マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定されなかった場合（Ｓ８０４のＮｏ）、第２導出部８１５は、第２マージ候補を導出しない。

[0353] 復号部８２０は、ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号する（Ｓ８０６）。

[0354] 予測制御部８３０は、復号されたインデックスに基づいて、第１マージ候補および第２マージ候補の中から復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する（Ｓ８０７）。例えば、予測制御部８３０は、実施の形態１と同様に、マージ候補リストから、式１に示すコストが最小となるマージ候補を選択する。

[0355] なお、ここでは、インデックスの復号処理（Ｓ８０６）は、マージ候補が導出された後に行われていたが、必ずしもこのような順番で行われる必要はない。例えば、インデックスの復号処理（Ｓ８０６）の後に、マージ候補の導出処理（Ｓ８０２～Ｓ８０５）が行われてもよい。また、インデックスの復号処理（Ｓ８０６）と、マージ候補の導出処理（Ｓ８０２～Ｓ８０５）とは、並列に行われてもよい。これにより、復号の処理速度を向上させることができる。

[0356] 以上のように、本実施の形態に係る画像復号装置８００によれば、復号対

象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックに基づいて導出された複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出することができる。特に、複数の第１マージ候補の中に２方向予測のマージ候補が含まれていない場合であっても、画像復号装置８００は、２方向予測の第２マージ候補を新たに導出することができる。その結果、画像復号装置８００は、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増加させることができ、符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

[0357] さらに、本実施の形態に係る画像復号装置８００によれば、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、インデックスを復号することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報（例えば、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄブロック等の情報）がロスされた場合でも、画像復号装置８００は、インデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。さらに、画像復号装置８００は、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができ、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことも可能となる。

[0358] さらに、本実施の形態に係る画像復号装置８００によれば、第１マージ候補の数が最大数より小さいと判定された場合に、第２マージ候補を導出することができる。したがって、画像復号装置８００は、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

[0359] また、本実施の形態に係る画像復号装置８００によれば、重複する第１マージ候補を除く第１マージ候補の数に応じて第２マージ候補を導出することができる。その結果、画像復号装置８００は、第２マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。した

がって、画像復号装置８００は、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

[0360] なお、本実施の形態では、画像復号装置８００は、特定部８１３を備えていたが、実施の形態６と同様に、必ずしも特定部８１３を備える必要はない。つまり、図３８に示すフローチャートに、必ずしもステップＳ８０３が含まれる必要はない。このような場合であっても、画像復号装置８００は、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号することができるので、エラー耐性を向上させることが可能となる。

[0361] また、本実施の形態では、図３８に示すように、第１導出部８１２が第１マージ候補を導出した後に、特定部８１３が重複候補を特定していたが、必ずしもこのように順に処理される必要はない。例えば、第１導出部８１２は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第１マージ候補と重複しないマージ候補を第１マージ候補として導出してもよい。つまり、第１導出部８１２は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに重複しないように、複数の第１マージ候補を導出してもよい。これにより、第１導出部８１２は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが、既に導出された第１マージ候補と重複するマージ候補を、第１マージ候補から排除することができる。その結果、画像復号装置８００は、第２マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、画像復号装置８００は、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

[0362] 以上、本発明の１つまたは複数の態様に係る画像符号化装置およ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、本発明の１つまたは複数の態

様の範囲内に含まれてもよい。

[0363] 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。ここで、上記各実施の形態の画像符号化装置または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。

[0364] すなわち、このプログラムは、コンピュータに、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む画像符号化方法を実行させる。

[0365] あるいは、このプログラムは、コンピュータに、ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号方法であって、復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャイン

デックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、前記復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出ステップと、前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号ステップと、復号された前記インデックスに基づいて、導出された前記複数の第１のマージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する選択ステップとを含む画像復号方法を実行させる。

[0366] （実施の形態９）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（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。

[0367] 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。

[0368] 図３９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ex

１００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。

[0369] 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。

[0370] しかし、コンテンツ供給システムex１００は図３９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。

[0371] 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。

[0372] 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）。

[0373] 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。

[0374] 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。

[0375] 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。

[0376] 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。

[0377] なお、コンテンツ供給システムex１００の例に限らず、図４０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）。

[0378] 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。

[0379] 図４１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。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] 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。

[0384] 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４２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。

[0385] 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。

[0386] 図４３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。

[0387] 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。

[0388] 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４１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。

[0389] 図４４Ａ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。

[0390] さらに、携帯電話ex１１４の構成例について、図４４Ｂ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。

[0391] 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。

[0392] 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。

[0393] 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。

[0394] 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。

[0395] 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。

[0396] 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。

[0397] 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。

[0398] 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。

[0399] 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。

[0400] （実施の形態１０）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置と、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。

[0401] 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。

[0402] 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。

[0403] 図４５は、多重化データの構成を示す図である。図４５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。

[0404] 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。

[0405] 図４６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。

[0406] 図４７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４７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４７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（Ｐｒｅｓｅｎｔａｔ

ｉｏｎ　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。

[0407] 図４８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４８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。

[0408] 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。

[0409] 図４９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。

[0410] 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。

[0411] 多重化データ情報ファイルは、図５０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。

[0412] 多重化データ情報は図５０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。

[0413] ストリーム属性情報は図５１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。

[0414] 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。

[0415] 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５２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。

[0416] 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。

[0417] （実施の形態１１）

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５３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。

[0418] 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。

[0419] 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。

[0420] 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。

[0421] 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。

[0422] 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。

[0423] 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。

[0424] （実施の形態１２）

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。

[0425] 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５４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。

[0426] より具体的には、駆動周波数切替え部ex８０３は、図５３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５３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１０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１０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５６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。

[0427] 図５５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。

[0428] 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。

[0429] 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。

[0430] 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。

[0431] 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。

[0432] （実施の形態１３）

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。

[0433] 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５７Ａ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、動き補償に特徴を有していることから、例えば、動き補償については専用の復号処理部ex９０１を用い、それ以外のエントロピー

復号、デブロッキング・フィルタ、逆量子化のいずれか、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。

[0434] また、処理を一部共有化する他の例を図５７Ｂ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。

[0435] 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

[0436] 本発明の一態様に係る画像符号化方法及び画像復号方法は、動画像の符号化方法及び復号方法に有利に利用される。

符号の説明

[0437] １００、２００、５００、６００　画像符号化装置

１０１　減算部

１０２　直交変換部

１０３　量子化部

１０４、３０２　逆量子化部

１０５、３０３　逆直交変換部

１０６、３０４　加算部

１０７、３０５　ブロックメモリ

１０８、３０６　フレームメモリ

１０９、３０７　イントラ予測部

１１０、３０８　インター予測部

１１１、３０９　インター予測制御部

１１２　ピクチャタイプ決定部

１１３、３１０　スイッチ

１１４、３１１、５１４、７１１　マージブロック候補算出部

１１５、３１２　ｃｏｌＰｉｃメモリ

１１６、５１６　可変長符号化部

２１０、４１０、６１０、８１０　マージ候補導出部

２１１、４１１、６１２、８１２　第１導出部

２１２、４１２、６１５、８１５　第２導出部

２２０、４３０、６２０、８３０　予測制御部

２３０、６３０　符号化部

３００、４００、７００、８００　画像復号装置

３０１、７０１　可変長復号部

４２０、８２０　復号部

６１１、８１１　決定部

６１３、８１３　特定部

６１４、８１４　判定部

請求の範囲

[請求項1] 画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、

符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、

前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出ステップと、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出ステップと、

導出された前記複数の第１マージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、

選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む

画像符号化方法。

[請求項2] 前記第２導出ステップでは、前記複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、前記第２マージ候補を導出する

請求項１に記載の画像符号化方法。

［請求項3］ 前記第１導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに重複しないように、前記複数の第１マージ候補を導出する

請求項１または２に記載の画像符号化方法。

［請求項4］ 前記第１導出ステップでは、前記符号化対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で符号化されたブロックと、前記符号化対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ符号化されていないブロックとを除くブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、前記第１マージ候補として導出する

請求項１～３のいずれか１項に記載の画像符号化方法。

［請求項5］ 前記符号化ステップでは、さらに、決定された前記最大数を示す情報を前記ビットストリームに付加する

請求項１～４のいずれか１項に記載の画像符号化方法。

［請求項6］ 前記画像符号化方法は、さらに、

第１規格に準拠する第１符号化処理、または第２規格に準拠する第２符号化処理に、符号化処理を切り替える切り替えステップと、

切り替えられた前記符号化処理が準拠する前記第１規格または前記第２規格を示す識別情報を前記ビットストリームに付加する付加ステップとを含み、

前記符号化処理が前記第１符号化処理に切り替えられた場合に、前記第１符号化処理として、前記決定ステップ、前記第１導出ステップと、前記判定ステップと、前記第２導出ステップと、前記選択ステップと、前記符号化ステップとが行われる

請求項１に記載の画像符号化方法。

［請求項7］ 画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化装置であって、

符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定部と、

前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出部と、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定部と、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記複数の第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出部と、

導出された前記複数の第１マージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する予測制御部と、

選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化部とを備える

画像符号化装置。

［請求項8］ ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号方法であって、

復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、

前記復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出ステップと、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記第１マージ候補を組み合わせて、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出ステップと、

前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号ステップと、

復号された前記インデックスに基づいて、導出された前記複数の第１のマージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する選択ステップとを含む

画像復号方法。

[請求項9] 前記第２導出ステップでは、前記複数の第１マージ候補のうちの１つの第１マージ候補に含まれる第１予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、他の１つの第１マージ候補に含まれる第２予測方向の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせて、前記第２マージ候補を導出する

請求項８に記載の画像復号方法。

[請求項10] 前記第１導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに重複しないように、前記複数の第１マージ候補を導出する

請求項８または９に記載の画像復号方法。

[請求項11] 前記第１導出ステップでは、前記復号対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で復号されたブロックと、前記復号対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ復号されていないブロックとを除くブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックス

を、前記第１マージ候補として導出する

請求項８～１０のいずれか１項に記載の画像復号方法。

[請求項12] 前記決定ステップでは、前記ビットストリームに付加された最大数を示す情報に基づいて、前記最大数を決定する

請求項８～１１のいずれか１項に記載の画像復号方法。

[請求項13] 前記画像復号方法は、さらに、

前記ビットストリームに付加された第１規格または第２規格を示す識別情報に応じて、前記第１規格に準拠する第１復号処理、または前記第２規格に準拠する第２復号処理に、復号処理を切り替える切り替えステップを含み、

前記復号処理が第１復号処理に切り替えられた場合に、前記第１復号処理として、前記決定ステップと、前記第１導出ステップと、前記判定ステップと、前記第２導出ステップと、前記復号ステップと、前記選択ステップとが行われる

請求項８に記載の画像復号方法。

[請求項14] ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号装置であって、

復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定部と、

前記復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接する各ブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて、複数の第１マージ候補を導出する第１導出部と、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定部と、

導出された前記複数の第１マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、導出された前記第１マージ候補を組み合わせて

、２方向予測の第２マージ候補を導出する第２導出部と、

前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号部と、

復号された前記インデックスに基づいて、導出された前記複数の第１のマージ候補および前記第２マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する予測制御部とを備える

画像復号装置。

[請求項15] 請求項７に記載の画像符号化装置と、

請求項１４に記載の画像復号装置とを備える

画像符号化復号装置。