明　細　書

発明の名称 ：

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

技術分野

[0001] 本発明は、予測を実行して画像を符号化する画像符号化方法、および、予測を実行して画像を復号する画像復号方法に関する。

背景技術

[0002] 画像符号化装置は、一般に、画像（静止画像および動画像を含む）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を圧縮する。空間方向の冗長性を利用する方法として、周波数領域への変換が用いられる。時間方向の冗長性を利用する方法として、インター予測が用いられる。インター予測は、ピクチャ間予測とも呼ばれる。

[0003] インター予測を用いる画像符号化装置は、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順で前方または後方の符号化済みのピクチャを、参照ピクチャとして用いる。そして、画像符号化装置は、その参照ピクチャに対する符号化対象ピクチャの動きベクトルを検出する。

[0004] 次に、画像符号化装置は、動きベクトルに基づいて動き補償を行って予測画像データを取得する。次に、画像符号化装置は、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取得する。次に、画像符号化装置は、取得された差分を符号化する。これにより、画像符号化装置は、時間方向の冗長性を取り除く。

[0005] Ｈ．２６４と呼ばれる標準化された画像符号化方式（非特許文献１参照）に係る画像符号化装置は、情報量の圧縮のため、Ｉピクチャ、Ｐピクチャおよびβピクチャの３種類のピクチャタイプを用いる。この画像符号化装置は、Ｉピクチャに対して、インター予測を行わない。すなわち、画像符号化装置は、Ｉピクチャに対して、イントラ予測を行う。イントラ予測は、ピクチ

ャ内予測とも呼ばれる。

[0006] また、画像符号化装置は、Ｐピクチャに対して、表示順で、符号化対象ピクチャの前方または後方の既に符号化済みの１つのピクチャを参照してインター予測を行う。また、画像符号化装置は、Ｂピクチャに対して、表示順で、符号化対象ピクチャの前方または後方の既に符号化済みの２つのピクチャを参照してインター予測を行う。

[0007] インター予測において、画像符号化装置は、参照ピクチャを特定するための参照リスト（参照ピクチャリストとも呼ばれる）を生成する。参照リストでは、インター予測で参照され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が割り当てられている。例えば、画像符号化装置は、Ｂピクチャに対して２つのピクチャを参照するため、２つの参照リスト（Ｌ０、Ｌ１）を保持する。

[0008] 図３３は、参照リストの例を示す。図３３の第１参照ピクチャリスト（Ｌ０）は、双方向予測の第１予測方向に対応する参照ピクチャリストの例である。図３３の第１参照ピクチャリストでは、表示順が２である参照ピクチャＲ１に、値が０である参照ピクチャインデックスが割り当てられている。また、表示順が１である参照ピクチャＲ２に、値が１である参照ピクチャインデックスが割り当てられている。そして、表示順が０である参照ピクチャＲ３に、値が２である参照ピクチャインデックスが割り当てられている。

[0009] つまり、図３３の第１参照ピクチャリストでは、参照ピクチャが表示順で符号化対象ピクチャに近い程、当該参照ピクチャに小さい参照ピクチャインデックスが割り当てられている。

[0010] 一方、図３３の第２参照ピクチャリスト（Ｌ１）は、双方向予測の第２予測方向に対応する参照ピクチャリストの例である。図３３の第２参照ピクチャリストでは、表示順が１である参照ピクチャＲ２に、値が０である参照ピクチャインデックスが割り当てられている。また、表示順が２である参照ピクチャＲ１に、値が１である参照ピクチャインデックスが割り当てられている。また、表示順が０である参照ピクチャＲ３に、値が２である参照ピクチ

ャインデックスが割り当てられている。

[0011] このように、２つの参照ピクチャリストに含まれる特定の参照ピクチャに対して、異なる２つの参照ピクチャインデックスが割り当てられる場合がある（図３３の参照ピクチャＲ１、Ｒ２）。また、２つの参照ピクチャリストに含まれる特定の参照ピクチャに対して、同じ参照ピクチャインデックスが割り当てられる場合もある（図３３の参照ピクチャＲ３）。

[0012] 第１参照ピクチャリスト（Ｌ０）のみを用いる予測は、Ｌ０予測と呼ばれる。第２参照ピクチャリスト（Ｌ１）のみを用いる予測は、Ｌ１予測と呼ばれる。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用いる予測は、双方向予測または双予測と呼ばれる。

[0013] Ｌ０予測では、予測方向として前方が用いられる場合が多い。Ｌ１予測では、予測方向として後方が用いられる場合が多い。つまり、第１参照ピクチャリストは、第１予測方向に対応するように構成され、第２参照ピクチャリストは、第２予測方向に対応するように構成される。

[0014] これらの関係に基づいて、予測方向は、第１予測方向、第２予測方向および双方向のいずれかに分類される。また、予測方向が双方向である場合、予測方向が双方向予測または双予測であるとも表現される。

[0015] Ｈ．２６４と呼ばれる画像符号化方式には、Ｂピクチャ内の符号化対象ブロックの符号化モードとして、動きベクトル検出モードがある。動きベクトル検出モードにおいて、画像符号化装置は、参照ピクチャを用いて、符号化対象ブロックの動きベクトルを検出する。そして、画像符号化装置は、参照ピクチャおよび動きベクトルを用いて予測画像データを生成する。そして、画像符号化装置は、予測画像データと符号化対象ブロックの画像データとの差分値、および、予測画像データの生成に用いられた動きベクトルを符号化する。

[0016] 動きベクトル検出モードには、上述のように、符号化対象ピクチャの前方または後方の既に符号化済みの２つのピクチャを参照して予測画像を生成する双方向予測がある。また、動きベクトル検出モードには、符号化対象ピク

チャの前方または後方の既に符号化済みの１つのピクチャを参照して予測画像を生成する片方向予測がある。そして、符号化対象ブロックに対して、双方向予測および片方向予測のいずれかが選択される。

[0017] 動きベクトル検出モードにおいて、動きベクトルを符号化する際、画像符号化装置は、既に符号化済みの隣接ブロック等の動きベクトルから予測動きベクトルを生成する。そして、画像符号化装置は、動きベクトルと予測動きベクトルとの差分を符号化する。これにより、画像符号化装置は、情報量を削減する。具体的な例として、図３４を参照して説明する。

[0018] 図３４では、符号化対象ブロック、隣接ブロックＡ、隣接ブロックＢおよび隣接ブロックＣが示されている。隣接ブロックＡは、符号化対象ブロックに対して左に隣接する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に対して上に隣接する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に対して右上に隣接する符号化済みブロックである。

[0019] また、図３４において、隣接ブロックＡは、双方向予測で符号化されており、第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０＿Ａと、第２予測方向の動きベクトルＭｖＬ１＿Ａとを持つ。ここで、第１予測方向の動きベクトルは、第１参照ピクチャリストにより特定された参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである。第２予測方向の動きベクトルは、第２参照ピクチャリストにより特定された参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである。

[0020] また、隣接ブロックＢは、片方向予測で符号化されており、第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０＿Ｂを持つ。また、隣接ブロックＣは、双方向予測で符号化されており、第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０＿Ｃと、第２予測方向の動きベクトルＭｖＬ１＿Ｃを持つ。また、符号化対象ブロックは、双方向予測で符号化されるブロックであり、第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０と、第２予測方向の動きベクトルＭｖＬ１を持つ。

[0021] 画像符号化装置は、符号化対象ブロックの第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０を符号化する際、第１予測方向の動きベクトルを持つ隣接ブロックか

ら、第１予測方向に対応する予測動きベクトルＰＭｖＬ０を生成する。より具体的には、画像符号化装置は、隣接ブロックＡの動きベクトルＭｖＬ０＿Ａ、隣接ブロックＢの動きベクトルＭｖＬ０＿Ｂ、および、隣接ブロックＣの動きベクトルＭｖＬ０＿Ｃを用いて予測動きベクトルＰＭｖＬ０を生成する。

[0022] すなわち、画像符号化装置は、符号化対象ブロックの第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０を符号化する際、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを利用する。そして、画像符号化装置は、動きベクトルＭｖＬ０と予測動きベクトルＰＭｖＬ０との差分である差分動きベクトルを符号化する。

[0023] 予測動きベクトルＰＭｖＬ０は、動きベクトルＭｖＬ０＿Ａ、ＭｖＬ０＿Ｂ、ＭｖＬ０＿Ｃの中間値（中央値）を算出するための式であるＭｅｄｉａｎ（ＭｖＬ０＿Ａ、ＭｖＬ０＿Ｂ、ＭｖＬ０＿Ｃ）等を用いて算出される。ここで、Ｍｅｄｉａｎは、以下の式１～式３で表現される。

[0024] [数1]

$$Median(x,y,z) = x + y + z - Min(x, Min(y,z)) - Max(x, Max(y,z)) \quad \cdots (式１)$$

[0025] [数2]

$$Min(x,y) = \begin{cases} x & (x \le y) \\ y & (x > y) \end{cases} \quad \cdots (式２)$$

[0026] [数3]

$$Max(x,y) = \begin{cases} x & (x \ge y) \\ y & (x < y) \end{cases} \quad \cdots (式３)$$

[0027] 画像符号化装置は、符号化対象ブロックの第２予測方向の動きベクトルＭｖＬ１を符号化する際、第２予測方向の動きベクトルを持つ隣接ブロックから、第２予測方向に対応する予測動きベクトルＰＭｖＬ１を生成する。より具体的には、画像符号化装置は、隣接ブロックＡの動きベクトルＭｖＬ１＿Ａ、および、隣接ブロックＣの動きベクトルＭｖＬ１＿Ｃを用いて予測動きベクトルＰＭｖＬ１を生成する。

[0028] すなわち、画像符号化装置は、符号化対象ブロックの第２予測方向の動き

ベクトルＭｖＬ１を符号化する際、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルを利用する。そして、画像符号化装置は、動きベクトルＭｖＬ１と予測動きベクトルＰＭｖＬ１との差分である差分動きベクトルを符号化する。予測動きベクトルＰＭｖＬ１は、Ｍｅｄｉａｎ（ＭｖＬ１＿Ａ、０、ＭｖＬ１＿Ｃ）等を用いて算出される。

先行技術文献

非特許文献

[0029] 非特許文献1：ＩＴＵ－Ｔ　Ｈ．２６４　０３／２０１０

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0030] しかしながら、同じ予測方向の動きベクトルが少ない場合、予測動きベクトルの算出に利用される動きベクトルの数も少なくなる。このような場合、動きベクトルの符号化効率の向上が妨げられる。

[0031] 上述の通り、従来の予測動きベクトルの算出方法において、画像符号化装置は、符号化対象ブロックの第１予測方向の予測動きベクトルＰＭｖＬ０を算出する際、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルのみを利用する。そして、この時、画像符号化装置は、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルを利用しない。

[0032] また、画像符号化装置は、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトルＰＭｖＬ１を算出する際、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルのみを利用する。そして、画像符号化装置は、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを利用しない。

[0033] すなわち、従来の予測動きベクトルの算出方法では、予測動きベクトルを算出する際に利用される隣接ブロックの動きベクトルが限定されている。そのため、最適な動きベクトルが導出されず、符号化効率の向上が阻害される。

[0034] そこで、本発明は、動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベ

クトルを導出する画像符号化方法および画像復号方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0035] 上記課題を解決するため、本発明に係る画像符号化方法は、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一方または両方を用いる予測を実行し、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化する画像符号化方法であって、前記符号化対象ピクチャに含まれる符号化対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの符号化に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記符号化対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加ステップと、前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの符号化に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップと、選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを符号化する符号化ステップとを含み、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する。

[0036] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第１参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが追加される。したがって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0037] また、前記追加ステップでは、さらに、前記候補リストに、前記隣接ブロックの動きベクトルであり、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第３参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである第２隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0038] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルも追加される。したがって、予

測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0039] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第２隣接動きベクトルを追加し、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0040] これにより、現動きベクトルに対応する参照ピクチャと、隣接動きベクトルに対応する参照ピクチャとが一致する場合にのみ、隣接動きベクトルが候補リストに追加される。したがって、隣接動きベクトルが、予測動きベクトルの候補として適切な場合にのみ、候補リストに追加される。よって、適切な予測動きベクトルが導出される。

[0041] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0042] これにより、現動きベクトルが第２参照ピクチャリストに対応する場合、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが、優先的に候補リストに追加される。したがって、予測動きベクトルの候補としてより適切な隣接動きベクトルが候補リストに追加される。

[0043] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャリストおよび第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第２参照ピクチャリストおよび第３参照インデックスで特定される前記第３参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照

ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャリストおよび前記第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第１参照ピクチャリストおよび第１参照インデックスで特定される前記第１参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。

[0044] これにより、第１参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャと、第２参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャとが一致するか否かが、表示順に基づいて、適切に判定される。

[0045] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記候補リストに大きさが０である動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加してもよい。

[0046] これにより、候補数の減少が、抑制される。したがって、候補リストに候補が全く存在しないという状況が回避される。

[0047] また、前記追加ステップでは、複数のインデックス値と前記予測動きベクトルの複数の候補とが一対一に対応するように、前記候補リストに、インデックス値と前記予測動きベクトルの候補とを追加し、前記選択ステップでは、前記候補リストから、インデックス値を前記予測動きベクトルとして選択し、前記符号化ステップでは、さらに、インデックス値が大きい程、符号が長くなるように、選択された前記インデックス値を符号化してもよい。

[0048] これにより、選択された予測動きベクトルが適切に符号化される。したがって、符号化側と復号側とで、同じ予測動きベクトルが選択される。

[0049] また、前記追加ステップでは、前記符号化対象ブロックの左隣のブロック、前記符号化対象ブロックの上隣のブロック、および、前記符号化対象ブロックの右上隣のブロックのそれぞれを前記隣接ブロックとしてみなして、前記候補リストに、前記隣接ブロックの前記第１隣接動きベクトルを追加して

もよい。

[0050] これにより、複数の隣接動きベクトルが予測動きベクトルの複数の候補として候補リストに追加される。よって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。

[0051] また、本発明に係る画像復号方法は、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一方または両方を用いる予測を実行し、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する画像復号方法であって、前記復号対象ピクチャに含まれる復号対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記復号対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加ステップと、前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップと、選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを復号する復号ステップとを含み、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する画像復号方法でもよい。

[0052] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第１参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが追加される。したがって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0053] また、前記追加ステップでは、さらに、前記候補リストに、前記隣接ブロックの動きベクトルであり、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第３参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである第２隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0054] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルも追加される。したがって、予

測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0055] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第２隣接動きベクトルを追加し、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0056] これにより、現動きベクトルに対応する参照ピクチャと、隣接動きベクトルに対応する参照ピクチャとが一致する場合にのみ、隣接動きベクトルが候補リストに追加される。したがって、隣接動きベクトルが、予測動きベクトルの候補として適切な場合にのみ、候補リストに追加される。よって、適切な予測動きベクトルが導出される。

[0057] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0058] これにより、現動きベクトルが第２参照ピクチャリストに対応する場合、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが、優先的に候補リストに追加される。したがって、予測動きベクトルの候補としてより適切な隣接動きベクトルが候補リストに追加される。

[0059] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャリストおよび第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第２参照ピクチャリストおよび第３参照インデックスで特定される前記第３参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照

ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、前記第２参照ピクチャリストおよび前記第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第１参照ピクチャリストおよび第１参照インデックスで特定される前記第１参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。

[0060] これにより、第１参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャと、第２参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャとが一致するか否かが、表示順に基づいて、適切に判定される。

[0061] また、前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記候補リストに大きさが０である動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加してもよい。

[0062] これにより、候補数の減少が、抑制される。したがって、候補リストに候補が全く存在しないという状況が回避される。

[0063] また、前記追加ステップでは、複数のインデックス値と前記予測動きベクトルの複数の候補とが一対一に対応するように、前記候補リストに、インデックス値と前記予測動きベクトルの候補とを追加し、前記復号ステップでは、さらに、インデックス値が大きい程、符号が長くなるように符号化されたインデックス値を復号し、前記選択ステップでは、前記候補リストから、復号された前記インデックス値に対応する前記予測動きベクトルを選択してもよい。

[0064] これにより、選択された予測動きベクトルが適切に復号される。したがって、符号化側と復号側とで、同じ予測動きベクトルが選択される。

[0065] また、前記追加ステップでは、前記復号対象ブロックの左隣のブロック、前記復号対象ブロックの上隣のブロック、および、前記復号対象ブロックの右上隣のブロックのそれぞれを前記隣接ブロックとしてみなして、前記候補

リストに、前記隣接ブロックの前記第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0066] これにより、複数の隣接動きベクトルが予測動きベクトルの複数の候補として候補リストに追加される。よって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。

[0067] また、本発明に係る画像符号化装置は、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一方または両方を用いる予測を実行し、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化する画像符号化装置であって、前記符号化対象ピクチャに含まれる符号化対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの符号化に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記符号化対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加部と、前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの符号化に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択部と、選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを符号化する符号化部とを備え、前記追加部は、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する画像符号化装置でもよい。

[0068] これにより、前記画像符号化方法が画像符号化装置として実現される。

[0069] また、本発明に係る画像復号装置は、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一方または両方を用いる予測を実行し、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する画像復号装置であって、前記復号対象ピクチャに含まれる復号対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記復号対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加部と、前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの復号に用いられる前記予測動

きベクトルを選択する選択部と、選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを復号する復号部とを備え、前記追加部は、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する画像復号装置でもよい。

[0070] これにより、前記画像復号方法が画像復号装置として実現される。

[0071] また、本発明に係る画像符号化復号装置は、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一方または両方を用いる予測を実行し、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化し、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する画像符号化復号装置であって、前記符号化対象ピクチャまたは前記復号対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの符号化または復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記処理対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加部と、前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの符号化または復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択部と、選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを符号化する符号化部と、選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを復号する復号部とを備え、前記追加部は、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する画像符号化復号装置でもよい。

[0072] これにより、前記画像符号化装置および前記画像復号装置の両方の機能が、画像符号化復号装置として実現される。

発明の効果

[0073] 本発明により、動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクト

ルが導出される。したがって、動きベクトルの符号化効率が向上する。

図面の簡単な説明

[0074] [図1]図１は、実施の形態１に係る画像符号化装置の構成図である。

[図2]図２は、実施の形態１に係る画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

[図3]図３は、実施の形態１に係る予測方向の決定処理を示すフローチャートである。

[図4]図４は、実施の形態１に係る候補リストの算出処理を示すフローチャートである。

[図5]図５は、実施の形態１に係る追加フラグの判定処理を示すフローチャートである。

[図6A]図６Ａは、実施の形態１に係る第１予測方向の候補リストの例を示す図である。

[図6B]図６Ｂは、実施の形態１に係る第２予測方向の候補リストの例を示す図である。

[図7]図７は、実施の形態１に係る予測動きベクトルインデックスの符号の例を示す図である。

[図8]図８は、実施の形態１に係る予測動きベクトルの選択処理を示す図である。

[図9]図９は、実施の形態２に係る画像復号装置の構成図である。

[図10]図１０は、実施の形態２に係る画像復号装置の動作を示すフローチャートである。

[図11A]図１１Ａは、実施の形態３に係る画像符号化装置の構成図である。

[図11B]図１１Ｂは、実施の形態３に係る画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

[図12A]図１２Ａは、実施の形態４に係る画像復号装置の構成図である。

[図12B]図１２Ｂは、実施の形態４に係る画像復号装置の動作を示すフローチャートである。

[図13]図１３は、実施の形態５に係る画像符号化復号装置の構成図である。

[図14]図１４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15]図１５は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図16]図１６は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図17]図１７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18]図１８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19A]図１９Ａは、携帯電話の一例を示す図である。

[図19B]図１９Ｂは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図20]図２０は、多重化データの構成を示す図である。

[図21]図２１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22]図２２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23]図２３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24]図２４は、ＰＭＴのデータ構成を示す図である。

[図25]図２５は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図26]図２６は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図27]図２７は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図28]図２８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29]図２９は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図30]図３０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31]図３１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32A]図３２Ａ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32B]図３２Ｂ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。

[図33]図３３は、２つの参照ピクチャリストの例を示す図である。

[図34]図３４は、符号化対象ブロックおよび３つの隣接ブロックの例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0075] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示す。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。本発明は、請求の範囲だけによって限定される。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の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、本発明の課題を達成するのに必ずしも必要ではないが、より好ましい形態を構成するものとして説明される。

[0076] また、以下の記載では、第１参照ピクチャリストがＬ０予測に対応し、第２参照ピクチャリストがＬ１予測に対応している。そして、第１参照ピクチャリストが第１予測方向に対応し、第２参照ピクチャリストが第２予測方向に対応している。しかし、第１参照ピクチャリストがＬ１予測に対応し、第２参照ピクチャリストがＬ０予測に対応してもよい。同様に、第１参照ピクチャリストが第２予測方向に対応し、第２参照ピクチャリストが第１予測方向に対応していてもよい。

[0077] （実施の形態１）

図１は、本実施の形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[0078] 図１に示された画像符号化装置１００は、直交変換部１０２、量子化部１

０３、逆量子化部１０５、逆直交変換部１０６、ブロックメモリ１０８、フレームメモリ１０９、イントラ予測部１１０、インター予測部１１１、インター予測制御部１１４、ピクチャタイプ決定部１１３、参照ピクチャリスト管理部１１５、追加判定部１１６、可変長符号化部１０４、減算部１０１、加算部１０７およびスイッチ部１１２を備えている。

[0079] 直交変換部１０２は、後述する手段で生成された予測画像データと、入力画像列との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。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。逆量子化部１０５は、量子化部１０３により、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。逆直交変換部１０６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。

[0080] ブロックメモリ１０８は、予測画像データと逆量子化処理された予測誤差データから求めた復号画像をブロック単位で保存するためのメモリである。フレームメモリ１０９は、復号画像をフレーム単位で保存するためのメモリである。

[0081] ピクチャタイプ決定部１１３は、Ｉピクチャ、Ｂピクチャ、Ｐピクチャのいずれのピクチャタイプで入力画像列を符号化するかを決定し、ピクチャタイプ情報を生成する。イントラ予測部１１０は、ブロックメモリ１０８に保存されているブロック単位の復号画像を用いて、符号化対象ブロックのイントラ予測による予測画像データを生成する。インター予測部１１１は、フレームメモリ１０９に保存されているフレーム単位の復号画像を用いて、符号化対象ブロックのインター予測による予測画像データを生成する。

[0082] 参照ピクチャリスト管理部１１５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、表示順等とともに参照リストを作成する。

[0083] なお、本実施の形態では、参照ピクチャリスト管理部１１５は、参照ピクチャインデックスと表示順で参照ピクチャを管理するが、参照ピクチャイン

デックスと符号化順などで参照ピクチャを管理しても構わない。

[0084] 追加判定部１１６は、参照ピクチャリスト管理部１１５によって作成された第１参照ピクチャリストおよび第２参照ピクチャリストを用いて、予測動きベクトルの候補（予測動きベクトル候補）を追加するか否かを判定する。具体的には、後述する方法で、追加判定部１１６は、符号化対象ブロックにおける第２予測方向の候補リスト（予測動きベクトル候補リスト）に、第１予測方向の予測動きベクトル候補を追加するか否かを判定する。そして、追加判定部１１６は、追加フラグを設定する。

[0085] インター予測制御部１１４は、複数の予測動きベクトル候補のうち、動き検出により導出された動きベクトルとの誤差が最も小さい予測動きベクトル候補を用いて、動きベクトルの符号化が行われるように、符号化に用いられる予測動きベクトルを決定する。ここで、誤差は、予測動きベクトル候補と、動き検出により導出された動きベクトルとの差分値を示す。

[0086] また、インター予測制御部１１４は、決定された予測動きベクトルに対応する予測動きベクトルインデックスをブロック毎に生成する。そして、予測動きベクトルインデックス、予測動きベクトル候補の誤差情報、および、参照ピクチャインデックスが、可変長符号化部１０４に送られる。

[0087] 可変長符号化部１０４は、量子化処理された予測誤差データ、インター予測方向フラグ、参照ピクチャインデックス、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。

[0088] 図２は、本実施の形態に係る画像符号化方法の処理フローの概要を示す。インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックを動きベクトル検出モードで符号化する場合の予測方向を決定する（Ｓ１０１）。次に、インター予測制御部１１４は、動きベクトル検出モードの予測方向が双方向予測であるか否かを判定する（Ｓ１０２）。

[0089] 予測方向が双方向予測である場合（Ｓ１０２でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、後述する方法で、第１予測方向の予測動きベクトル候補リスト、および、第２予測方向の予測動きベクトル候補リストをそれぞれ算出す

る（Ｓ１０３、Ｓ１０４）。

[0090] 次に、追加判定部１１６は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加するか否かを判定する（Ｓ１０５）。予測動きベクトル候補を追加すると判定された場合（Ｓ１０５でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加する（Ｓ１０６）。

[0091] 次に、インター予測制御部１１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補リスト、および、第２予測方向の予測動きベクトル候補リストから、第１予測方向の予測動きベクトルと第２予測方向の予測動きベクトルとをそれぞれ選択する。そして、可変長符号化部１０４は、選択された各予測動きベクトルに対応する予測動きベクトルインデックスを符号化してビットストリームに付随させる（Ｓ１０７）。

[0092] 動きベクトル検出モードの予測方向が片方向予測である場合（Ｓ１０２でＮｏ）、インター予測制御部１１４は、動きベクトル検出モードの予測方向が第２予測方向であるか否かを判定する（Ｓ１０８）。

[0093] 予測方向が第２予測方向である場合（Ｓ１０８でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、第２予測方向の予測動きベクトル候補を算出する（Ｓ１０９）。次に、追加判定部１１６は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加するか否か判定する（Ｓ１１０）。予測動きベクトルを追加すると判定された場合（Ｓ１１０でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加する（Ｓ１１１）。

[0094] 次に、インター予測制御部１１４は、第２予測方向の予測動きベクトル候補リストから、第２予測方向の予測動きベクトルを選択する。そして、可変長符号化部１０４は、選択された予測動きベクトルに対応する予測動きベクトルインデックスを符号化してビットストリームに付随させる（Ｓ１１２）。

[0095] 予測方向が第２予測方向でない場合（Ｓ１０８でＮｏ）、インター予測制

御部１１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を算出する（Ｓ１１３）。その後、インター予測制御部１１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補リストから、第１予測方向の予測動きベクトルを選択する。そして、可変長符号化部１０４は、選択された予測動きベクトルに対応する予測動きベクトルインデックスを符号化してビットストリームに付随させる（Ｓ１１４）。

[0096] 最後に、可変長符号化部１０４は、動きベクトル検出モードの予測方向を表すインター予測方向フラグ、および、参照ピクチャインデックスを符号化し、ビットストリームに付随させる（Ｓ１１５）。

[0097] 次に、図２における動きベクトル検出モードの予測方向の決定方法（Ｓ１０１）について、図３の処理フローを用いて詳細に説明する。インター予測制御部１１４は、第１予測方向の参照ピクチャインデックスで特定される参照ピクチャ、および、第２予測方向の参照ピクチャインデックスで特定される参照ピクチャに対し、動き検出を行う。そして、インター予測制御部１１４は、２つの参照ピクチャに対する第１動きベクトルおよび第２動きベクトルを生成する（Ｓ２０１）。

[0098] ここで、インター予測制御部１１４は、動き検出において、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する。そして、インター予測制御部１１４は、参照ピクチャ内の複数のブロックのうち、最も差分値の小さいブロックを参照ブロックとして決定する。そして、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの位置と、参照ブロックの位置とから、動きベクトルを求める。

[0099] 次に、インター予測部１１１は、求められた第１動きベクトルを用いて、第１予測方向の予測画像を生成する。インター予測制御部１１４は、その予測画像で符号化対象ブロックを符号化する場合のコストであるＣｏｓｔ１を、例えば、以下の式４で表現されるようなＲ－Ｄ最適化モデルで算出する（Ｓ２０２）。

[0100] $Cost = D + \lambda \times R$ ・・・（式４）

[0101] 式４において、Ｄは符号化歪を表す。具体的には、ある動きベクトルで生成され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。具体的には、予測画像生成に用いられた動きベクトルを符号化すること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。

[0102] 次に、インター予測部１１１は、求められた第２動きベクトルを用いて、第２予測方向の予測画像を生成する。そして、インター予測制御部１１４は、式４よりＣｏｓｔ２を算出する（Ｓ２０３）。

[0103] 次に、インター予測部１１１は、求められた第１動きベクトルと第２動きベクトルを用いて、双方向の予測画像を生成する。ここで、インター予測部１１１は、例えば、第１動きベクトルから求められた予測画像と、第２動きベクトルから求められた予測画像とに対して、画素毎に加算平均を行うことで双方向予測画像を生成する。そして、インター予測制御部１１４は、式４よりＣｏｓｔＢｉを算出する（Ｓ２０４）。

[0104] 次に、インター予測制御部１１４は、Ｃｏｓｔ１、Ｃｏｓｔ２およびＣｏｓｔＢｉを比較する（Ｓ２０５）。ＣｏｓｔＢｉが最小である場合（Ｓ２０５でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、動きベクトル検出モードの予測方向を双方向予測に決定する（Ｓ２０６）。ＣｏｓｔＢｉが最小でない場合（Ｓ２０５でＮｏ）、インター予測制御部１１４は、Ｃｏｓｔ１とＣｏｓｔ２とを比較する（Ｓ２０７）。

[0105] Ｃｏｓｔ１が小さい場合（Ｓ２０７でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、動きベクトル検出モードを第１予測方向の片方向予測に決定する（Ｓ２０８）。Ｃｏｓｔ１が小さくない場合（Ｓ２０７でＮｏ）、インター予測制御部１１４は、動きベクトル検出モードを第２予測方向の片方向予測に決定する（Ｓ２０９）。

[0106] なお、本実施の形態では、インター予測部１１１は、双方向の予測画像生成時に、画素毎の加算平均を行ったが、重みつき加算平均等を行っても構わ

ない。

[0107] 次に、図２における予測動きベクトル候補リストの算出方法（Ｓ１０３、Ｓ１０４、Ｓ１０９、Ｓ１１３）について、図４の処理フローを用いて詳細に説明する。インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの左に隣接する隣接ブロックＡ、上に隣接する隣接ブロックＢ、右上に隣接する隣接ブロックＣを決定する（Ｓ３０１）。

[0108] 例えば、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの最も左上の位置にある画素の左隣の画素が所属するブロックを隣接ブロックＡとして決定する。そして、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの最も左上の位置にある画素の上隣の画素が所属するブロックを隣接ブロックＢとして決定する。そして、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの最も右上の位置にある画素の右上に隣接する画素が所属するブロックを隣接ブロックＣとして決定する。

[0109] 次に、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックＡ、Ｂ、Ｃのそれぞれについて、２つの条件の両方を満たすか否かを判定する（Ｓ３０２）。この２つの条件のうちの１つは、隣接ブロックＮ（ＮはＡ、Ｂ、Ｃのいずれか）が、符号化対象ブロックの動きベクトルに対応する予測方向と同一の予測方向の動きベクトルを持つことである。もう１つは、隣接ブロックＮの参照ピクチャが、符号化対象ブロックの参照ピクチャと同一であることである。

[0110] 隣接ブロックＮについて２つの条件が満たされている場合（Ｓ３０２でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックＮの隣接動きベクトルを予測動きベクトル候補リストに追加する（Ｓ３０３）。また、インター予測制御部１１４は、複数の隣接ブロックの複数の動きベクトルの中間値（中央値）を算出し、予測動きベクトル候補リストに追加する（Ｓ３０４）。

[0111] なお、上述の処理において、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの動きベクトルに対応する予測方向と同一の予測方向を持つ隣接ブロックの動きベクトルを予測動きベクトル候補リストに追加する。そして、インター予測制御部１１４は、異なる予測方向を持つ隣接ブロックの動きベク

トルは追加しない。しかし、インター予測制御部１１４は、異なる予測方向を持つ隣接ブロックの動きベクトルを０として予測動きベクトル候補リストに追加するようにしても構わない。

[0112] 次に、図２における追加フラグの決定方法（Ｓ１０５、Ｓ１１０）について説明する。

[0113] 隣接ブロックの第１予測方向の参照ピクチャインデックスが示す参照ピクチャと、符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャインデックスが示す参照ピクチャが同一である場合がある。一般的に、この場合、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルと、符号化対象ブロックの第２予測方向の動きベクトルは、比較的近い傾向がある。

[0114] したがって、この場合には、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトル候補に追加する。すなわち、符号化対象ブロックの第１予測方向の予測動きベクトル候補を、第２予測方向の予測動きベクトル候補に追加する。

[0115] このように、画像符号化装置１００は、符号化対象ブロックの第２予測方向の動きベクトル候補に、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルだけではなく、第１予測方向の動きベクトルを追加することにより、より効率よく符号化することができる。

[0116] なお、本実施の形態では、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの第１予測方向の予測動きベクトル候補を、第２予測方向の予測動きベクトル候補に追加するが、これに限られない。

[0117] 例えば、隣接ブロックの第２予測方向の参照ピクチャと、符号化対象ブロックの第１予測方向の参照ピクチャとが同一である場合がある。この場合、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルを、符号化対象ブロックの第１予測方向の予測動きベクトル候補に追加してもよい。

[0118] すなわち、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの第２予測

方向の予測動きベクトル候補を、第１予測方向の予測動きベクトル候補に追加してもよい。この構成でも、画像符号化装置１００は、動きベクトルをより効率よく符号化することができる。

[0119] また、可変長符号化部１０４は、上述の追加フラグを符号化し、ビットストリームに追加してもよい。これにより、復号側では、追加フラグに基づいて、第１予測方向の予測動きベクトル候補を追加すべきか否かの判断が可能になる。したがって、復号の際における処理量の削減が可能になる。

[0120] また、可変長符号化部１０４は、ブロック単位で、追加フラグを付随させてもよい。これにより、柔軟な切り替えが可能になる。また、可変長符号化部１０４は、ピクチャ単位で、追加フラグを付随させても構わない。これにより、符号化効率の向上と、復号側の処理量の削減との両立が可能になる。

[0121] 以下、図５を用いて、追加フラグの決定方法について詳細に説明する。

[0122] 追加判定部１１６は、符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャインデックスを取得する（Ｓ４０１）。また、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックＡ、Ｂ、Ｃの第１予測方向の参照ピクチャインデックスを取得する（Ｓ４０２）。

[0123] 次に、追加判定部１１６は、符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャインデックスの値が示す参照ピクチャと、隣接ブロックの第１予測方向の参照ピクチャインデックスの値が示す参照ピクチャとが同一であるか否かを判定する（Ｓ４０３）。この時、追加判定部１１６は、第２参照ピクチャリスト、および、第１参照ピクチャリストを用いて判定する。

[0124] 例えば、追加判定部１１６は、第２参照ピクチャリストから符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャインデックスの示す参照ピクチャの表示順を求める。また、追加判定部１１６は、第１参照ピクチャリストから隣接ブロックの第１予測方向の参照ピクチャインデックスの示す参照ピクチャの表示順を求める。追加判定部１１６は、これらの２つの表示順を比較し、これらが同じであれば、２つの参照ピクチャは同一であると判定する。

[0125] 符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャと、隣接ブロックの第

１予測方向の参照するピクチャとが同一である場合（Ｓ４０３でＹｅｓ）、追加判定部１１６は、追加フラグをオンに設定する（Ｓ４０４）。符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャと、隣接ブロックの第１予測方向の参照ピクチャとが同一でない場合（Ｓ４０３でＮｏ）、追加判定部１１６は、追加フラグをオフに設定する（Ｓ４０５）。

[0126] なお、本実施の形態では、追加判定部１１６は、表示順を用いて２つの参照ピクチャが同一であるか否かを判定している。しかし、追加判定部１１６は、符号化順などを用いて２つの参照ピクチャが同一であるか否かを判定しても構わない。また、追加判定部１１６は、図４の判定結果が偽である場合（Ｓ３０２でＮｏ）にのみ、図５の処理を行ってもよい。

[0127] 図４の判定結果が真である場合（Ｓ３０２でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルを、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトル候補として追加する。この場合、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを再度、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトル候補として追加することは冗長である。

[0128] 従って、図４の判定結果が偽である場合（Ｓ３０２でＮｏ）にのみ、追加判定部１１６は図５の処理を行ってもよい。これにより、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルが、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトル候補となっていない場合にのみ、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトルの候補として追加することができる。これにより、符号化効率の向上が可能になる。

[0129] 次に、図３４のように、符号化対象ブロックが、第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０、および、第２予測方向の動きベクトルＭｖＬ１を持つ場合に、図２の処理（Ｓ１０３からＳ１０６）によって生成される予測動きベクトル候補リストの例について、図６Ａ、図６Ｂを用いて説明する。

[0130] 以降の説明では、図３４において次のような関係が仮定される。すなわち、符号化対象ブロックの第１予測方向の参照ピクチャと、隣接ブロックＡ、

Ｂ、Ｃの第１予測方向の参照ピクチャとが同一である。また、符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャと、隣接ブロックＡ、Ｃの第２予測方向の参照ピクチャと、隣接ブロックＢの第１予測方向の参照ピクチャとが同一ピクチャである。

[0131] 図６Ａの第１予測方向の予測動きベクトル候補リストにおいて、Ｍｅｄｉａｎ（ＭｖＬ０＿Ａ、ＭｖＬ０＿Ｂ、ＭｖＬ０＿Ｃ）に対応する予測動きベクトルインデックスは０である。動きベクトルＭｖＬ０＿Ａに対応する予測動きベクトルインデックスは１である。動きベクトルＭｖＬ０＿Ｂに対応する予測動きベクトルインデックスは２である。動きベクトルＭｖＬ０＿Ｃに対応する予測動きベクトルインデックスは３である。

[0132] また、図６Ｂの第２予測方向の予測動きベクトル候補リストにおいて、Ｍｅｄｉａｎ（ＭｖＬ１＿Ａ、ＭｖＬ０＿Ｂ、ＭｖＬ１＿Ｃ）に対応する予測動きベクトルインデックスは０である。動きベクトルＭｖＬ１＿Ａに対応する予測動きベクトルインデックスは１である。動きベクトルＭｖＬ０＿Ｂに対応する予測動きベクトルインデックスは２である。動きベクトルＭｖＬ１＿Ｃに対応する予測動きベクトルインデックスは３である。

[0133] ここで、隣接ブロックＢの第２予測方向の動きベクトルＭｖＬ１＿Ｂが存在しない場合に、インター予測制御部１１４は、第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０＿Ｂを第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加する。このように、隣接ブロックに第２予測方向の動きベクトルが存在せず、隣接ブロックに第１予測方向の動きベクトルが存在する場合、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加する。

[0134] これによって、符号化効率が向上する。なお、第２予測方向の予測動きベクトル候補リストにおいて、隣接ブロックの動きベクトルが存在しない場合、インター予測制御部１１４は、予測動きベクトルインデックスを割り当てない。これにより、符号化効率が向上する。また、予測動きベクトルインデックスの割り当て方は、この例に限られない。動きベクトルが存在しない場

合に、インター予測制御部１１４は、大きさが０である動きベクトルを候補リストに追加して、予測動きベクトルインデックスを割り当ててもよい。

[0135] 図７は、予測動きベクトルインデックスを可変長符号化する際に用いる、符号表の例を示している。予測動きベクトルインデックスが小さい程、符号が短い。インター予測制御部１１４は、予測精度が高いと推定される候補に小さい予測動きベクトルインデックスを割り当てる。これにより、符号化効率が向上する。

[0136] なお、図６Ｂの第２予測方向の予測動きベクトル候補リストの例では、隣接ブロックＢの第１予測方向の動きベクトルＭｖＬ０＿Ｂに、値が２である予測動きベクトルインデックスが割り当てられている。しかし、同一の予測方向の候補に、小さい予測動きベクトルインデックスが優先的に割り当てられても構わない。

[0137] 具体的には、インター予測制御部１１４は、第２予測方向の予測動きベクトル候補リストにおいて、Ｍｅｄｉａｎ（ＭｖＬ１＿Ａ、ＭｖＬ０＿Ｂ、ＭｖＬ１＿Ｃ）に対応する予測動きベクトルインデックスに０を割り当てる。

[0138] そして、インター予測制御部１１４は、動きベクトルＭｖＬ１＿Ａに対応する予測動きベクトルインデックスに１を割り当てる。また、インター予測制御部１１４は、動きベクトルＭｖＬ１＿Ｃに対応する予測動きベクトルインデックスに２を割り当てる。また、インター予測制御部１１４は、動きベクトルＭｖＬ０＿Ｂに対応する予測動きベクトルインデックスに３を割り当てる。

[0139] これによって、同一の予測方向が優先され、予測精度が高いと推定される予測動きベクトル候補に、小さい予測動きベクトルインデックスが割り当てられる。

[0140] 次に、図２における予測動きベクトル選択方法（Ｓ１０７、Ｓ１１２、Ｓ１１４）について、図８の処理フローを用いて詳細に説明する。インター予測制御部１１４は、初期化として、カウンタ値に０を設定し、最小差分動きベクトルに値の最大値等を設定する（Ｓ５０１）。

[0141] 次に、インター予測制御部１１４は、すべての予測動きベクトル候補の差分動きベクトルを算出したか否かを判定する（Ｓ５０２）。まだ予測動きベクトル候補が残っていれば（Ｓ５０２でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、動き検出結果ベクトルから予測動きベクトル候補を差し引くことによって、差分動きベクトルを算出する（Ｓ５０３）。

[0142] 次に、インター予測制御部１１４は、求められた差分動きベクトルが最小差分動きベクトルよりも小さいか否かを判定する（Ｓ５０４）。差分動きベクトルが最小差分動きベクトルよりも小さい場合（Ｓ５０４でＹｅｓ）、インター予測制御部１１４は、最小差分動きベクトルおよび予測動きベクトルインデックスを更新する（Ｓ５０５）。

[0143] 次に、インター予測制御部１１４は、カウンタ値に１を追加する（Ｓ５０６）。そして、インター予測制御部１１４は、再び、次の予測動きベクトル候補が存在するか否かを判定する（Ｓ５０２）。すべての予測動きベクトル候補に対して差分動きベクトルを算出したと判断された場合（Ｓ５０２でＮｏ）、インター予測制御部１１４は、最終的に決定された最小差分動きベクトルおよび予測動きベクトルインデックスを可変長符号化部１０４に送って符号化させる（Ｓ５０７）。

[0144] このように、本実施の形態によれば、インター予測制御部１１４は、予測動きベクトルの候補として、隣接ブロックの動きベクトルを選択する際、新たな選択基準を用いる。これにより、インター予測制御部１１４は、符号化対象ピクチャの動きベクトルの符号化に最も適した予測動きベクトルを導出する。したがって、符号化効率が向上する。

[0145] 特に、符号化対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャインデックスの示す参照ピクチャと、隣接ブロックの第１予測方向の参照ピクチャインデックスの示す参照ピクチャとが同一である場合がある。この場合、インター予測制御部１１４は、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトルの候補として追加する。これにより、効率よく符号化することができる。

[0146] なお、本実施の形態では、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを追加する。しかし、インター予測制御部１１４は、符号化対象ブロックの第１予測方向の予測動きベクトル候補リストに、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルを追加しても構わない。

[0147] （実施の形態２）

図９は、本実施の形態に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[0148] 図９に示された画像復号装置２００は、可変長復号部２０４、逆量子化部２０５、逆直交変換部２０６、加算部２０７、ブロックメモリ２０８、フレームメモリ２０９、イントラ予測部２１０、インター予測部２１１、スイッチ部２１２、インター予測制御部２１４、参照ピクチャリスト管理部２１５および追加判定部２１６を備える。

[0149] 可変長復号部２０４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う。そして、可変長復号部２０４は、ピクチャタイプ、参照ピクチャインデックス、インター予測方向情報、予測動きベクトルインデックス、および、量子化係数を生成する。逆量子化部２０５は、量子化係数に対し、逆量子化処理を行う。逆直交変換部２０６は、逆量子化処理を行った直交変換係数を、周波数領域から、画像領域へ変換し、予測誤差画像データを生成する。

[0150] ブロックメモリ２０８は、予測誤差画像データと、予測画像データとが加算されて生成された画像列を、ブロック単位で保存するためのメモリである。フレームメモリ２０９は、画像列を、フレーム単位で保存するためのメモリである。

[0151] イントラ予測部２１０は、ブロックメモリ２０８に保存されているブロック単位の画像列を用いて、イントラ予測を実行することにより、復号対象ブロックの予測画像データを生成する。

[0152] インター予測部２１１は、フレームメモリ２０９に保存されているフレー

ム単位の画像列を用いて、インター予測を実行することにより、復号対象ブロックの予測画像データを生成する。インター予測制御部２１４は、ピクチャタイプ、参照ピクチャインデックス、インター予測方向情報および予測動きベクトルインデックスに応じて、インター予測における動きベクトルと予測画像データ生成方法を制御する。

[0153] 参照ピクチャリスト管理部２１５は、インター予測で参照される復号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、表示順等とともに参照リストを作成する（図３３と同様）。Ｂピクチャは、２つのピクチャを参照して復号される。そのため、参照ピクチャリスト管理部２１５は、２つの参照リストを保持する。

[0154] なお、本実施の形態に係る参照ピクチャリスト管理部２１５は、参照ピクチャインデックスと表示順で参照ピクチャを管理する。しかし、参照ピクチャリスト管理部２１５は、参照ピクチャインデックスと符号化順（復号順）などで参照ピクチャを管理しても構わない。

[0155] 追加判定部２１６は、参照ピクチャリスト管理部２１５によって作成された第１参照ピクチャリストおよび第２参照ピクチャリストを用いて、復号対象ブロックにおける第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに、第１予測方向の予測動きベクトル候補を追加するか否かを判定する。そして、追加判定部２１６は、追加フラグを設定する。なお、追加フラグの決定フローは実施の形態１の図５と同様であるため、説明を省略する。

[0156] 最後に、加算部２０７は、復号された予測誤差画像データと、予測画像データとを加算することにより、復号画像列を生成する。

[0157] 図１０は、本実施の形態に係る画像復号方法の処理フローの概要を示す。まず、インター予測制御部２１４は、復号された予測方向が双方向であるか否かを判定する（Ｓ６０１）。

[0158] 復号された予測方向が双方向である場合（Ｓ６０１でＹｅｓ）、インター予測制御部２１４は、第１予測方向および第２予測方向の予測動きベクトル候補リストを算出する（Ｓ６０２、Ｓ６０３）。なお、予測動きベクトル候

補リストの算出方法には、実施の形態１の図４などが用いられる。インター予測制御部２１４は、ビットストリームから第１予測方向および第２予測方向の参照ピクチャインデックスを復号する。追加判定部２１６は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加するか否かを判定する（Ｓ６０４）。

[0159] 追加フラグがオンの場合（Ｓ６０４でＹｅｓ）、インター予測制御部２１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加する（Ｓ６０５）。なお、第１予測方向の予測動きベクトル候補を追加するか否かを示す追加フラグは、実施の形態１の図５などと同様に設定される。

[0160] インター予測制御部２１４は、ビットストリームから復号された第１予測方向および第２予測方向の予測動きベクトルインデックスが示す予測動きベクトルを、第１予測方向および第２予測方向の予測動きベクトル候補リストから選択する。そして、インター予測制御部２１４は、第１予測方向および第２予測方向の予測動きベクトルにビットストリームから復号された第１予測方向および第２予測方向の差分動きベクトルを加算する。

[0161] これにより、インター予測制御部２１４は、第１予測方向および第２予測方向の動きベクトルを復号する（Ｓ６０６）。

[0162] 予測方向が双方向でない場合（Ｓ６０１でＮｏ）、つまり、インター予測方向が片方向である場合、インター予測制御部２１４は、予測方向が第２予測方向であるか否か判定する（Ｓ６０７）。

[0163] 予測方向が第２予測方向である場合（Ｓ６０７でＹｅｓ）、インター予測制御部２１４は、第２予測方向の予測動きベクトル候補を算出する（Ｓ６０８）。追加判定部２１６は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに追加するか否かを判定する（Ｓ６０９）。

[0164] 追加フラグがオンの場合（Ｓ６０９でＹｅｓ）、インター予測制御部２１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を第２予測方向の予測動きベク

トル候補リストに追加する（Ｓ６１０）。

[0165] インター予測制御部２１４は、ビットストリームから復号された第２予測方向の予測動きベクトルインデックスが示す予測動きベクトルを、第２予測方向の予測動きベクトル候補リストから選択する。インター予測制御部２１４は、選択された予測動きベクトルと、ビットストリームから復号された第２予測方向の差分動きベクトルとを加算することで、第２予測方向の動きベクトルを復号する（Ｓ６１１）。

[0166] 予測方向が第２予測方向でない場合（Ｓ６０７でＮｏ）、すなわち、予測方向が第１予測方向である場合、インター予測制御部２１４は、第１予測方向の予測動きベクトル候補を算出する（Ｓ６１２）。

[0167] インター予測制御部２１４は、ビットストリームから復号された第１予測方向の予測動きベクトルインデックスが示す予測動きベクトルを、第１予測方向の予測動きベクトル候補リストから選択する。そして、インター予測制御部２１４は、選択された予測動きベクトルと、ビットストリームから復号された第１予測方向の差分動きベクトルとを加算することで、第１予測方向の動きベクトルを復号する（Ｓ６１３）。

[0168] このように、本実施の形態によれば、インター予測制御部２１４は、予測動きベクトルの候補として、隣接ブロックの動きベクトルを選択する際、新たな選択基準を用いる。これにより、動きベクトルの復号に最も適した予測動きベクトルが導出される。また、符号化効率が向上する。

[0169] 特に、復号対象ブロックの第２予測方向の参照ピクチャインデックスの示す参照ピクチャと、隣接ブロックの第１予測方向の参照ピクチャインデックスの示す参照ピクチャとが同一である場合がある。この場合、インター予測制御部２１４は、隣接ブロックの第１予測方向の動きベクトルを、復号対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトル候補として追加する。これにより、符号化効率が向上する。

[0170] なお、本実施の形態に係るインター予測制御部２１４は、復号対象ブロックの第２予測方向の予測動きベクトル候補リストに、隣接ブロックの第１予

測方向の動きベクトルを追加する。しかし、インター予測制御部２１４は、復号対象ブロックの第１予測方向の予測動きベクトル候補リストに、隣接ブロックの第２予測方向の動きベクトルを追加するようにしても構わない。

[0171] （実施の形態３）

本実施の形態は、実施の形態１の画像符号化装置１００の特徴的な構成要素を備える画像符号化装置を補足的に示す。

[0172] 図１１Ａは、本実施の形態に係る画像符号化装置の構成図である。図１１Ａに示された画像符号化装置３００は、追加部３０１、選択部３０２および符号化部３０３を備える。追加部３０１は、主に、実施の形態１の追加判定部１１６に対応する。選択部３０２は、主に、実施の形態１のインター予測制御部１１４に対応する。符号化部３０３は、主に、実施の形態１の可変長符号化部１０４に対応する。

[0173] そして、画像符号化装置３００は、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化する。この時、画像符号化装置３００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一方または両方を用いる予測を実行する。すなわち、画像符号化装置３００は、第１参照ピクチャリストが示す参照ピクチャ、および、第２参照ピクチャリストが示す参照ピクチャの一方または両方を用いる予測を実行する。

[0174] 図１１Ｂは、図１１Ａに示された画像符号化装置３００の動作を示すフローチャートである。まず、追加部３０１は、現動きベクトルの符号化に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、第１隣接動きベクトルを予測動きベクトルの候補として追加する（Ｓ７０１）。

[0175] 第１隣接動きベクトルは、符号化対象ピクチャに含まれる符号化対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである。また、第１隣接動きベクトルは、第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す。現動きベクトルは、符号化対象ブロックの動きベクトルである。また、現動きベクトルは、第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す。

[0176] 次に、選択部３０２は、第１隣接動きベクトルを含む候補リストから、現動きベクトルの符号化に用いられる予測動きベクトルを選択する（Ｓ７０２）。次に、符号化部３０３は、選択された予測動きベクトルを用いて、現動きベクトルを符号化する（Ｓ７０３）。

[0177] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第１参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが追加される。したがって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0178] また、追加部３０１は、さらに、候補リストに、第２隣接動きベクトルを追加してもよい。第２隣接動きベクトルは、隣接ブロックの動きベクトルであり、第２参照ピクチャリストに含まれる第３参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである。

[0179] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルも追加される。したがって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0180] また、追加部３０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。そして、追加部３０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定された場合、候補リストに第２隣接動きベクトルを追加してもよい。また、追加部３０１は、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。そして、追加部３０１は、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、候補リストに第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0181] これにより、現動きベクトルに対応する参照ピクチャと、隣接動きベクトルに対応する参照ピクチャとが一致する場合にのみ、隣接動きベクトルが候補リストに追加される。したがって、隣接動きベクトルが、予測動きベクトルの候補として適切な場合にのみ、候補リストに追加される。よって、適切な予測動きベクトルが導出される。

[0182] また、追加部３０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。そして、追加部３０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、候補リストに第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0183] これにより、現動きベクトルが第２参照ピクチャリストに対応する場合、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが、優先的に候補リストに追加される。したがって、予測動きベクトルの候補としてより適切な隣接動きベクトルが候補リストに追加される。

[0184] また、追加部３０１は、第２参照ピクチャの表示順と、第３参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。また、第２参照ピクチャの表示順と、第１参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。

[0185] ここで、第１参照ピクチャは、第１参照ピクチャリストおよび第１参照インデックスで特定される。また、第２参照ピクチャは、第２参照ピクチャリストおよび第２参照インデックスで特定される。また、第３参照ピクチャは、第２参照ピクチャリストおよび第３参照インデックスで特定される。

[0186] これにより、第１参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャと、第２参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャとが一致するか否かが、表示順に基づいて、適切に判定される。

[0187] また、追加部３０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、候補リストに０を追加してもよい。すなわち、この場合、追加部３０１は、候補リストに大きさが０である動きベクトルを予測動きベクトルの候補として追加してもよい。

[0188] これにより、候補数の減少が、抑制される。したがって、候補リストに候補が全く存在しないという状況が回避される。

[0189] また、追加部３０１は、複数のインデックス値と予測動きベクトルの複数の候補とが一対一に対応するように、候補リストに、インデックス値と予測動きベクトルの候補とを追加してもよい。そして、選択部３０２は、候補リストから、インデックス値を予測動きベクトルとして選択してもよい。符号化部３０３は、さらに、インデックス値が大きい程、符号が長くなるように、選択されたインデックス値を符号化してもよい。

[0190] これにより、選択された予測動きベクトルが適切に符号化される。したがって、符号化側と復号側とで、同じ予測動きベクトルが選択される。

[0191] また、追加部３０１は、符号化対象ブロックの左隣のブロック、符号化対象ブロックの上隣のブロック、および、符号化対象ブロックの右上隣のブロックのそれぞれを隣接ブロックとしてみなして、候補リストに、隣接ブロックの第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0192] これにより、複数の隣接動きベクトルが予測動きベクトルの複数の候補として候補リストに追加される。よって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。

[0193] （実施の形態４）

本実施の形態は、実施の形態２の画像復号装置２００の特徴的な構成要素を備える画像復号装置を補足的に示す。

[0194] 図１２Ａは、本実施の形態に係る画像復号装置の構成図である。図１２Ａに示された画像復号装置４００は、追加部４０１、選択部４０２および復号部４０３を備える。追加部４０１は、主に、実施の形態２の追加判定部２１６に対応する。選択部４０２は、主に、実施の形態２のインター予測制御部２１４に対応する。復号部４０３は、主に、実施の形態２の可変長復号部２０４およびインター予測制御部２１４に対応する。

[0195] そして、画像復号装置４００は、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する。この時、画像復号装置４００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一方または両方を用いる予測を実行する。すなわち、画像復号装置４００は、第１参照ピクチャリストが示す参照ピクチャ、および、第２参照ピクチャリストが示す参照ピクチャの一方または両方を用いる予測を実行する。

[0196] 図１２Ｂは、図１２Ａに示された画像復号装置４００の動作を示すフローチャートである。まず、追加部４０１は、現動きベクトルの復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、第１隣接動きベクトルを予測動きベクトルの候補として追加する（Ｓ８０１）。

[0197] 第１隣接動きベクトルは、復号対象ピクチャに含まれる復号対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである。また、第１隣接動きベクトルは、第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す。現動きベクトルは、復号対象ブロックの動きベクトルである。また、現動きベクトルは、第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す。

[0198] 次に、選択部４０２は、第１隣接動きベクトルを含む候補リストから、現動きベクトルの復号に用いられる予測動きベクトルを選択する（Ｓ８０２）。次に、復号部４０３は、選択された予測動きベクトルを用いて、現動きベクトルを復号する（Ｓ８０３）。

[0199] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第１参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが追加される。したがって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0200] また、追加部４０１は、さらに、候補リストに、第２隣接動きベクトルを追加してもよい。第２隣接動きベクトルは、隣接ブロックの動きベクトルであり、第２参照ピクチャリストに含まれる第３参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである。

[0201] これにより、第２参照ピクチャリストに対応する候補リストに、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルも追加される。したがって、予

測動きベクトルの選択肢が増加する。よって、現動きベクトルの符号化効率の向上に適した予測動きベクトルの導出が可能になる。

[0202] また、追加部４０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。そして、追加部４０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定された場合、候補リストに第２隣接動きベクトルを追加してもよい。また、追加部４０１は、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。そして、追加部４０１は、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、候補リストに第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0203] これにより、現動きベクトルに対応する参照ピクチャと、隣接動きベクトルに対応する参照ピクチャとが一致する場合にのみ、隣接動きベクトルが候補リストに追加される。したがって、隣接動きベクトルが、予測動きベクトルの候補として適切な場合にのみ、候補リストに追加される。よって、適切な予測動きベクトルが導出される。

[0204] また、追加部４０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。そして、追加部４０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、候補リストに第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0205] これにより、現動きベクトルが第２参照ピクチャリストに対応する場合、第２参照ピクチャリストに対応する隣接動きベクトルが、優先的に候補リストに追加される。したがって、予測動きベクトルの候補としてより適切な隣接動きベクトルが候補リストに追加される。

[0206] また、追加部４０１は、第２参照ピクチャの表示順と、第３参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。また、第２参照ピクチャの表示順と、第１参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判

定することにより、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定してもよい。

[0207] ここで、第１参照ピクチャは、第１参照ピクチャリストおよび第１参照インデックスで特定される。また、第２参照ピクチャは、第２参照ピクチャリストおよび第２参照インデックスで特定される。また、第３参照ピクチャは、第２参照ピクチャリストおよび第３参照インデックスで特定される。

[0208] これにより、第１参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャと、第２参照ピクチャリストにおいて特定される参照ピクチャとが一致するか否かが、表示順に基づいて、適切に判定される。

[0209] また、追加部４０１は、第２参照ピクチャと第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、第２参照ピクチャと第１参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、候補リストに０を追加してもよい。すなわち、この場合、追加部４０１は、候補リストに大きさが０である動きベクトルを予測動きベクトルの候補として追加してもよい。

[0210] これにより、候補数の減少が、抑制される。したがって、候補リストに候補が全く存在しないという状況が回避される。

[0211] また、追加部４０１は、複数のインデックス値と予測動きベクトルの複数の候補とが一対一に対応するように、候補リストに、インデックス値と予測動きベクトルの候補とを追加してもよい。そして、復号部４０３は、さらに、インデックス値が大きい程、符号が長くなるように符号化されたインデックス値を復号してもよい。選択部４０２は、候補リストから、復号されたインデックス値に対応する予測動きベクトルを選択してもよい。

[0212] これにより、選択された予測動きベクトルが適切に復号される。したがって、符号化側と復号側とで、同じ予測動きベクトルが選択される。

[0213] また、追加部４０１は、復号対象ブロックの左隣のブロック、復号対象ブロックの上隣のブロック、および、復号対象ブロックの右上隣のブロックのそれぞれを隣接ブロックとしてみなして、候補リストに、隣接ブロックの第１隣接動きベクトルを追加してもよい。

[0214] これにより、複数の隣接動きベクトルが予測動きベクトルの複数の候補として候補リストに追加される。よって、予測動きベクトルの選択肢が増加する。

[0215] （実施の形態５）

本実施の形態は、実施の形態１の画像符号化装置１００、および、実施の形態２の画像復号装置２００の特徴的な構成要素を備える画像符号化復号装置を補足的に示す。

[0216] 図１３は、本実施の形態に係る画像符号化復号装置の構成図である。図１３に示された画像符号化復号装置５００は、追加部５０１、選択部５０２、符号化部５０３および復号部５０４を備える。

[0217] 追加部５０１は、主に、実施の形態１の追加判定部１１６、および、実施の形態２の追加判定部２１６に対応する。選択部４０２は、主に、実施の形態１のインター予測制御部１１４、および、実施の形態２のインター予測制御部２１４に対応する。符号化部５０３は、主に、実施の形態１の可変長符号化部１０４に対応する。復号部５０４は、主に、実施の形態２の可変長復号部２０４およびインター予測制御部２１４に対応する。

[0218] そして、画像符号化復号装置５００は、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化し、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する。この時、画像符号化復号装置５００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一方または両方を用いる予測を実行する。すなわち、画像符号化復号装置５００は、第１参照ピクチャリストが示す参照ピクチャ、および、第２参照ピクチャリストが示す参照ピクチャの一方または両方を用いる予測を実行する。

[0219] 追加部５０１は、現動きベクトルの符号化または復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、第１隣接動きベクトルを予測動きベクトルの候補として追加する。

[0220] 第１隣接動きベクトルは、符号化対象ピクチャまたは復号対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである。

また、第１隣接動きベクトルは、第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す。現動きベクトルは、処理対象ブロックの動きベクトルである。また、現動きベクトルは、第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す。

[0221] 選択部５０２は、第１隣接動きベクトルを含む候補リストから、現動きベクトルの符号化または復号に用いられる予測動きベクトルを選択する。符号化部５０３は、選択された予測動きベクトルを用いて、現動きベクトルを符号化する。復号部５０４は、選択された予測動きベクトルを用いて、現動きベクトルを復号する。

[0222] これにより、画像符号化装置および画像復号装置の両方の機能が、画像符号化復号装置として実現される。

[0223] 以上、本発明に係る画像符号化装置および画像復号装置について、複数の実施の形態に基づいて説明したが、本発明はそれらの実施の形態に限定されるものではない。それらの実施の形態に対して当業者が思いつく変形を施して得られる形態、および、それらの実施の形態における構成要素を任意に組み合わせて実現される別の形態も本発明に含まれる。

[0224] 例えば、特定の処理部が実行する処理を別の処理部が実行してもよい。また、処理を実行する順番が変更されてもよいし、複数の処理が並行して実行されてもよい。

[0225] また、本発明は、画像符号化装置および画像復号装置として実現できるだけでなく、画像符号化装置および画像復号装置を構成する処理手段をステップとする方法として実現できる。例えば、それらのステップは、コンピュータによって実行される。そして、本発明は、それらの方法に含まれるステップを、コンピュータに実行させるためのプログラムとして実現できる。さらに、本発明は、そのプログラムを記録したＣＤ－ＲＯＭ等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実現できる。

[0226] また、画像符号化装置および画像復号装置は、それらに含まれる構成要素を組み合わせることにより、画像符号化復号装置として実現される。

[0227] また、画像符号化装置および画像復号装置に含まれる複数の構成要素は、集積回路であるＬＳＩ（Ｌａｒｇｅ　Ｓｃａｌｅ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ）として実現されてもよい。これらの構成要素は、個別に１チップ化されてもよいし、一部または全部を含むように１チップ化されてもよい。例えば、メモリ以外の構成要素が、１チップ化されてもよい。ここでは、ＬＳＩとしたが、集積度の違いにより、ＩＣ（Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ）、システムＬＳＩ、スーパーＬＳＩまたはウルトラＬＳＩと呼称されることもある。

[0228] 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。プログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　Ｇａｔｅ　Ａｒｒａｙ）、または、ＬＳＩ内部の回路セルの接続および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。

[0229] 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、画像符号化装置および画像復号装置に含まれる構成要素の集積回路化を行ってもよい。

[0230] （実施の形態６）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（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。

[0231] 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。

[0232] 図１４は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex１００の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex１０６、ex１０７、ex１０８、ex１０９、ex１１０が設置されている。

[0233] 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。

[0234] しかし、コンテンツ供給システムex１００は図１４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。

[0235] 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。

[0236] 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、本発明の画像復号装置として機能する）。

[0237] 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。

[0238] 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。

[0239] 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。

[0240] 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。

[0241] なお、コンテンツ供給システムex１００の例に限らず、図１５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、本発明の画像復号装置として機能する）。

[0242] 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。

[0243] 図１６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。

[0244] 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。

[0245] 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。

[0246] 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。

[0247] 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。

[0248] 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１７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。

[0249] 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。

[0250] 図１８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。

[0251] 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。

[0252] 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１６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。

[0253] 図１９Ａ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。

[0254] さらに、携帯電話ex１１４の構成例について、図１９Ｂ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。

[0255] 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。

[0256] 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。

[0257] 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。

[0258] 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。

[0259] 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。

[0260] 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。

[0261] 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。

[0262] 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。

[0263] 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。

[0264] （実施の形態７）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置と、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。

[0265] 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。

[0266] 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。

[0267] 図２０は、多重化データの構成を示す図である。図２０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　Ｄｉｇｉｔａ

Ｉ　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。

[0268] 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。

[0269] 図２１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。

[0270] 図２２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２２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２２の矢印ｙｙ１，ｙｙ２，　ｙｙ３，　ｙｙ４に示すように、ビデオストリームにおける複数のＶｉｄｅｏ　Ｐｒｅｓｅｎｔａｔｉｏｎ　ＵｎｉｔであるＩピクチャ、Ｂピクチャ、Ｐピクチャは、ピクチャ毎に分割され、ＰＥＳパケットのペイロードに格納される。各ＰＥＳパケットはＰＥＳヘッダを持ち、ＰＥＳヘッダには、ピクチャの表示時刻であるＰＴＳ（Ｐｒｅｓｅｎｔａｔｉｏｎ　Ｔｉｍｅ－Ｓｔａｍｐ）やピクチャの復号時刻であるＤＴＳ（

Ｄｅｃｏｄｉｎｇ　Ｔｉｍｅ－Ｓｔａｍｐ）が格納される。

[0271] 図２３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２３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。

[0272] 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。

[0273] 図２４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。

[0274] 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。

[0275] 多重化データ情報ファイルは、図２５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。

[0276] 多重化データ情報は図２５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。

[0277] ストリーム属性情報は図２６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。

[0278] 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。

[0279] 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２７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。

[0280] 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。

[0281] （実施の形態８）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法および装置、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２８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。

[0282] 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。

[0283] 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。

[0284] 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。

[0285] 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。

[0286] 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。

[0287] 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。

[0288] （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。

[0289] 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２９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。

[0290] より具体的には、駆動周波数切替え部ex８０３は、図２８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２８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e

x５１２は、駆動周波数を設定する。また、ＣＰＵex５０２からの信号に基づいて、信号処理部ex５０７は、映像データの復号を行う。ここで、映像データの識別には、例えば、実施の形態７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７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３１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。

[0291] 図３０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。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] 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。

[0295] 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。

[0296] （実施の形態１０）

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。

[0297] 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３２Ａ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符号化、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。

[0298] また、処理を一部共有化する他の例を図３２Ｂのex１０００に示す。この例では、本発明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、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。

[0299] このように、本発明の動画像復号方法と、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

[0300] 本発明に係る画像符号化方法および画像復号方法は、例えば、テレビ、デジタルビデオレコーダー、カーナビゲーション、携帯電話、デジタルカメラ、または、デジタルビデオカメラ等に利用可能である。

符号の説明

[0301] １００、３００ 画像符号化装置

１０１ 減算部

１０２ 直交変換部

１０３ 量子化部

１０４ 可変長符号化部

１０５、２０５ 逆量子化部

１０６、２０６ 逆直交変換部

１０７、２０７　加算部

１０８、２０８　ブロックメモリ

１０９、２０９　フレームメモリ

１１０、２１０　イントラ予測部

１１１、２１１　インター予測部

１１２、２１２　スイッチ部

１１３　ピクチャタイプ決定部

１１４、２１４　インター予測制御部

１１５、２１５　参照ピクチャリスト管理部

１１６、２１６　追加判定部

２００、４００　画像復号装置

２０４　可変長復号部

３０１、４０１、５０１　追加部

３０２、４０２、５０２　選択部

３０３、５０３　符号化部

４０３、５０４　復号部

５００　画像符号化復号装置

請求の範囲

［請求項1］ 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一方または両方を用いる予測を実行し、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化する画像符号化方法であって、

前記符号化対象ピクチャに含まれる符号化対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの符号化に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記符号化対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加ステップと、

前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの符号化に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップと、

選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを符号化する符号化ステップとを含み、

前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する

画像符号化方法。

［請求項2］ 前記追加ステップでは、さらに、前記候補リストに、前記隣接ブロックの動きベクトルであり、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第３参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである第２隣接動きベクトルを追加する

請求項１に記載の画像符号化方法。

［請求項3］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判

定された場合、前記候補リストに前記第２隣接動きベクトルを追加し、

前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加する

請求項２に記載の画像符号化方法。

［請求項4］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加する

請求項３に記載の画像符号化方法。

［請求項5］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャリストおよび第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第２参照ピクチャリストおよび第３参照インデックスで特定される前記第３参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャリストおよび前記第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第１参照ピクチャリストおよび第１参照インデックスで特定される前記第１参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定する

請求項３または４に記載の画像符号化方法。

［請求項6］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記候補リストに大きさが０である動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する

請求項３～５のいずれか１項に記載の画像符号化方法。

［請求項7］ 前記追加ステップでは、複数のインデックス値と前記予測動きベクトルの複数の候補とが一対一に対応するように、前記候補リストに、インデックス値と前記予測動きベクトルの候補とを追加し、

前記選択ステップでは、前記候補リストから、インデックス値を前記予測動きベクトルとして選択し、

前記符号化ステップでは、さらに、インデックス値が大きい程、符号が長くなるように、選択された前記インデックス値を符号化する

請求項１～６のいずれか１項に記載の画像符号化方法。

［請求項8］ 前記追加ステップでは、前記符号化対象ブロックの左隣のブロック、前記符号化対象ブロックの上隣のブロック、および、前記符号化対象ブロックの右上隣のブロックのそれぞれを前記隣接ブロックとしてみなして、前記候補リストに、前記隣接ブロックの前記第１隣接動きベクトルを追加する

請求項１～７のいずれか１項に記載の画像符号化方法。

［請求項9］ 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一方または両方を用いる予測を実行し、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する画像復号方法であって、

前記復号対象ピクチャに含まれる復号対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記復号対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクト

ルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加ステップと、

前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップと、

選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを復号する復号ステップとを含み、

前記追加ステップでは、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する

画像復号方法。

［請求項10］ 前記追加ステップでは、さらに、前記候補リストに、前記隣接ブロックの動きベクトルであり、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第３参照ピクチャ内の位置を指し示す動きベクトルである第２隣接動きベクトルを追加する

請求項９に記載の画像復号方法。

［請求項11］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第２隣接動きベクトルを追加し、

前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加する

請求項１０に記載の画像復号方法。

［請求項12］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定された場合、前記候補リストに前記第１隣接動きベクトルを追加する

請求項１１に記載の画像復号方法。

［請求項13］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャリストおよび第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第２参照ピクチャリストおよび第３参照インデックスで特定される前記第３参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であるか否かを判定し、

前記第２参照ピクチャリストおよび前記第２参照インデックスで特定される前記第２参照ピクチャの表示順と、前記第１参照ピクチャリストおよび第１参照インデックスで特定される前記第１参照ピクチャの表示順とが同一であるか否かを判定することにより、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であるか否かを判定する

請求項１１または１２に記載の画像復号方法。

［請求項14］ 前記追加ステップでは、

前記第２参照ピクチャと前記第３参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、かつ、前記第２参照ピクチャと前記第１参照ピクチャとが同一であると判定されなかった場合、前記候補リストに大きさが０である動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する

請求項１１～１３のいずれか１項に記載の画像復号方法。

［請求項15］ 前記追加ステップでは、複数のインデックス値と前記予測動きベクトルの複数の候補とが一対一に対応するように、前記候補リストに、インデックス値と前記予測動きベクトルの候補とを追加し、

前記復号ステップでは、さらに、インデックス値が大きい程、符号が長くなるように符号化されたインデックス値を復号し、

前記選択ステップでは、前記候補リストから、復号された前記インデックス値に対応する前記予測動きベクトルを選択する

請求項９～１４のいずれか１項に記載の画像復号方法。

［請求項16］ 前記追加ステップでは、前記復号対象ブロックの左隣のブロック、前記復号対象ブロックの上隣のブロック、および、前記復号対象ブロックの右上隣のブロックのそれぞれを前記隣接ブロックとしてみなして、前記候補リストに、前記隣接ブロックの前記第１隣接動きベクトルを追加する

請求項９～１５のいずれか１項に記載の画像復号方法。

［請求項17］ 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一方または両方を用いる予測を実行し、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化する画像符号化装置であって、

前記符号化対象ピクチャに含まれる符号化対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの符号化に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記符号化対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加部と、

前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの符号化に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択部と、

選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを符号化する符号化部とを備え、

前記追加部は、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する

画像符号化装置。

［請求項18］ 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一方または両方を用いる予測を実行し、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する画像復号装置であって、

前記復号対象ピクチャに含まれる復号対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記復号対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加部と、

前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択部と、

選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを復号する復号部とを備え、

前記追加部は、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する

画像復号装置。

［請求項19］ 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一方または両方を用いる予測を実行し、符号化対象ピクチャをブロック毎に符号化し、復号対象ピクチャをブロック毎に復号する画像符号化復号装置であって、

前記符号化対象ピクチャまたは前記復号対象ピクチャに含まれる処

理対象ブロックの動きベクトルである現動きベクトルの符号化または復号に用いられる予測動きベクトルの候補リストに、前記処理対象ブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルである第１隣接動きベクトルを前記予測動きベクトルの候補として追加する追加部と、

前記第１隣接動きベクトルを含む前記候補リストから、前記現動きベクトルの符号化または復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択部と、

選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを符号化する符号化部と、

選択された前記予測動きベクトルを用いて、前記現動きベクトルを復号する復号部とを備え、

前記追加部は、前記第２参照ピクチャリストに含まれる第２参照ピクチャ内の位置を指し示す前記現動きベクトルに対する前記候補リストに、前記第１参照ピクチャリストに含まれる第１参照ピクチャ内の位置を指し示す前記第１隣接動きベクトルを追加する

画像符号化復号装置。