

明 細 書

発明の名称：動画像予測符号化及び復号装置、方法、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、動画像予測符号化装置、方法及びプログラム、並びに、動画像予測復号装置、方法及びプログラムに関するものであり、とりわけ、ランダム・アクセスに有効な画面間予測に係る動画像予測符号化装置、方法及びプログラム、並びに、動画像予測復号装置、方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 動画像データの伝送や蓄積を効率よく行うために、圧縮符号化技術が用いられる。動画像の場合ではMPEG1～4やH.261～H.264の方式が広く用いられている。

[0003] これらの符号化方式では、符号化の対象となる画像を複数のブロックに分割した上で符号化・復号処理を行う。符号化効率を高めるため下記のような予測符号化方法が用いられる。画面内の予測符号化では、対象ブロックと同じ画面内にある隣接する既再生の画像信号（過去に圧縮された画像データを復元したもの）を用いて予測信号を生成した上で、それを対象ブロックの信号から引き算した差分信号を符号化する。画面間の予測符号化では、対象ブロックと異なる画面内にある既再生の画像信号を参照し、信号の変位を検索し、その動いた分を補償して予測信号を生成し、それを対象ブロックの信号から引き算した差分信号を符号化する。動きの検索・補償を行うために参照される既再生の画像を、参照画像という。

[0004] また、双方向画面間予測では、出力時間順に過去にある画像だけではなく、対象画像の後に出力される未来の画像もあわせて参照する場合がある（但し、この未来画像は対象画像より先に符号化し、予め再生しておく必要がある）。過去の画像と未来の画像から取得された予測信号を平均化すること

によって、隠されていて新たに現れる物体の信号の予測に有効であると同時に、両予測信号に含まれている雑音を軽減する効果がある。

[0005] さらに、H. 264の画面間予測符号化では、対象ブロックに対する予測信号は、過去に符号化した上で再生された複数の参照画像を参照し、動き検索しながら誤差の最も少ない画像信号を最適な予測信号として選択する。対象ブロックの画素信号とこの最適な予測信号との差分を求め、離散コサイン変換を施し、量子化した上でエントロピー符号化する。同時に、対象ブロックに対する最適な予測信号をどの参照画像のどの領域から取得するかに関する情報（それぞれ、参照インデックスと動きベクトルという）も合わせて符号化する。H. 264では、再生された4枚ないし5枚の画像が参照画像としてフレームメモリまたは再生画像バッファ（decoded picture buffer）に格納されている。

[0006] 画面間予測符号化は、画像間の相関を活かして効率よく圧縮符号化することができるものの、テレビのチャンネルの切り替えで映像番組を途中から視聴できるようにするには、画面間の依存性を断ち切る必要がある。動画画像の圧縮ビットストリームの中で、画面間の依存性のない箇所を、ランダム・アクセス・ポイントという。チャンネルの切り替えのほかに、動画画像を編集したり、異なる動画画像の圧縮データをつないだりする場合にも、ランダム・アクセス・ポイントが必要となるが、従来技術では、ランダム・アクセス・ポイントとして「クリーン・ランダム・アクセス・ポイント」が設けられている。クリーン・ランダム・アクセス・ポイントはNAL unit typeのクリーン・ランダム・アクセス・ピクチャ（以下「CRAピクチャ」という）によって特定される。一つのビットストリームには、複数のCRAピクチャを含むことが可能であり、動画画像予測復号装置はどのクリーン・ランダム・アクセス・ポイントから復号を開始してもよい。

[0007] 発明の開示のため、CRAピクチャに関連するピクチャのピクチャ・タイプを以下に定義する（図10参照）。

a) パスト・ピクチャ：CRAピクチャよりも先に復号され、かつ、CRAピクチャ

よりも先に出力されるピクチャ

b) ラギング・ピクチャ：CRAピクチャよりも先に復号されるが、CRAピクチャよりも後に出力されるピクチャ

c) リーディング・ピクチャ：CRAピクチャよりも後に復号されるが、CRAピクチャよりも先に出力されるピクチャ

d) ノーマル・ピクチャ：CRAピクチャよりも後に復号され、かつ、CRAピクチャよりも後に出力されるピクチャ

[0008] CRAピクチャは画面内予測のみのピクチャとして定義されているため、復号に必要な情報を完備しており、他のピクチャへの参照をせずに正しく復号することができる。CRAピクチャの後に続く全てのノーマル・ピクチャはパスト・ピクチャ、ラギング・ピクチャ、またはリーディング・ピクチャからの画面間予測をしてはならないと定義される。

[0009] ビットストリームをCRAピクチャから復号する際は、CRAピクチャ及びノーマル・ピクチャが画面間予測の誤りなしで正しく復号されることが保証される。しかしながら、リーディング・ピクチャは、CRAピクチャの後に復号され、画面間予測の誤りなしで正しく復号される保証はない。即ち、正しく復号されるリーディング・ピクチャが存在する一方で、正しく復号されないリーディング・ピクチャも存在しうる。

[0010] なお、ここで「正しく復号される」とは、復号されたピクチャが、CRAピクチャからではなくビットストリームの始めから復号された場合に得られるピクチャと同一であることを意味している。CRAピクチャから復号した際は、復号順で当該CRAピクチャに先行するピクチャ（例えばラギング・ピクチャ）は復号されず、再生画像バッファに存在しない。したがって、復号順で当該CRAピクチャに先行するピクチャを直接的あるいは間接的に画面間予測に使用する後続のピクチャは、復号誤りを含むおそれがある。

先行技術文献

非特許文献

[0011] 非特許文献1：Benjamin Bross et. al., "High efficiency video co

ding (HEVC) text specification draft 7", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 9th Meeting: Geneva, CH, 27 April - 7 May 2012

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 上記のように動画像予測復号装置がランダム・アクセス・ポイントから復号を開始する際には、正しく復号できないピクチャが存在するおそれがあり、当該正しく復号できないピクチャは以降の復号に利用することができない。その一方で、正しく復号できるピクチャもあり、当該正しく復号できるピクチャは以降の復号に利用することができる。従来技術においては、復号順でランダム・アクセス・ポイントに続くどのピクチャが破棄されるのかを特定する方法が無いため、リーディング・ピクチャの全てが正しく復号できないピクチャとして扱われ破棄される。しかしながら、これらのピクチャの一部は実際には復号可能であり、後続のピクチャの予測性能改善に貢献することができるため、リーディング・ピクチャの全てを正しく復号できないピクチャとして破棄する方法は、望ましい方法ではない。

[0013] そこで、本発明は、復号可能なピクチャを判別可能とすることで、復号可能なピクチャを後続のピクチャの参照ピクチャとして利用可能とし予測性能改善に貢献することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の一側面に係る動画像予測符号化装置は、動画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報と各画像のピクチャ・タイプに関する情報とを符号化する符号化手段と、前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画

画像格納手段と、前記ピクチャ・タイプを判定し、判定結果に基づいて前記画像格納手段を制御する制御手段と、を具備し、前記制御手段は、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、前記C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして、前記画像をラベル付けする、ことを特徴とする。

[0015] 本発明の一側面に係る動画像予測符号化方法は、動画像予測符号化装置により実行される動画像予測符号化方法であって、動画像を構成する複数の画像を入力する入力ステップと、前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報と各画像のピクチャ・タイプに関する情報とを符号化する符号化ステップと、前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元ステップと、前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、前記ピクチャ・タイプを判定し、判定結果に基づいて前記画像格納ステップを制御する制御ステップと、を具備し、前記

制御ステップにおいて、前記動画像予測符号化装置は、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、前記C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして、前記画像をラベル付けする、ことを特徴とする。

[0016] 本発明の一側面に係る動画像予測符号化プログラムは、コンピュータを、動画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報と各画像のピクチャ・タイプに関する情報とを符号化する符号化手段と、前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、前記ピクチャ・タイプを判定し、判定結果に基づいて前記画像格納手段を制御する制御手段、として機能させ、前記制御手段は、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、前記C R

Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして、前記画像をラベル付けする、ことを特徴とする。

[0017] 本発明の一側面に係る動画像予測復号装置は、動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番および各画像のピクチャ・タイプを示す符号化データとを入力する入力手段と、前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とピクチャ・タイプ情報とに復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、前記ピクチャ・タイプに基づいて、前記復元手段を制御する制御手段と、を具備し、前記ピクチャ・タイプは、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、当該C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後

に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして各画像にラベル付けされており、前記復元手段は、符号化データの復号がC R Aピクチャから開始された場合、タイプ2ピクチャとしてラベル付けされた画像を復号し、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた画像の復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、ことを特徴とする。

[0018] 本発明の一側面に係る動画像予測復号方法は、動画像予測復号装置により実行される動画像予測復号方法であって、動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番および各画像のピクチャ・タイプを示す符号化データとを入力する入力ステップと、前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とピクチャ・タイプ情報とに復元する復元ステップと、前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、前記ピクチャ・タイプに基づいて、前記復元ステップを制御する制御ステップと、を具備し、前記ピクチャ・タイプは、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、当該C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、こと

を特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして各画像にラベル付けされており、前記復元ステップにおいて、前記動画像予測復号装置は、符号化データの復号がC R Aピクチャから開始された場合、タイプ2ピクチャとしてラベル付けされた画像を復号し、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた画像の復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、ことを特徴とする。

[0019] 本発明の一側面に係る動画像予測復号プログラムは、コンピュータを、動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番および各画像のピクチャ・タイプを示す符号化データとを入力する入力手段と、前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とピクチャ・タイプ情報とに復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、前記ピクチャ・タイプに基づいて、前記復元手段を制御する制御手段、として機能させ、前記ピクチャ・タイプは、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、当該C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして各画像にラベル付けされており、前記復元手段は、符号化データの復号がC R Aピクチャから開始された場合、タイプ2ピクチャとしてラベル付けされた画像を復号し、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた画像の復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、ことを特徴とする。

[0020] さて、本発明に係る動画像予測符号化装置、方法及びプログラム、並びに、動画像予測復号装置、方法及びプログラムは、以下の態様も採用することができる。

[0021] 本発明の他の側面に係る動画像予測符号化装置は、動画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報を符号化する符号化手段と、前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参

照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、前記画像格納手段を制御する制御手段と、を具備し、前記制御手段は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
 - 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、
 - 3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、
- の計3つに、前記画像を分類し制御する、ことを特徴とする。

[0022] 本発明の他の側面に係る動画像予測符号化方法は、動画像予測符号化装置により実行される動画像予測符号化方法であって、動画像を構成する複数の画像を入力する入力ステップと、前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報を符号化する符号化ステップと、前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元ステップと、前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、前記画像格納ステップを制御する制御ステップと、を具備し、前記制御ステップにおいて、前記動画像予測符号化装置は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
- 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前

記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元ステップによる復号処理がスキップされ、前記画像格納ステップにて格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元ステップによる復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、

3) 前記復元ステップにより復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納ステップにて格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元ステップにより復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つに、前記画像を分類し制御する、ことを特徴とする。

[0023] 本発明の他の側面に係る動画像予測符号化プログラムは、コンピュータを、動画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報を符号化する符号化手段と、前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、前記画像格納手段を制御する制御手段、として機能させ、前記制御手段は、

1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、

2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含

む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、

3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、
の計3つに、前記画像を分類し制御する、ことを特徴とする。

[0024] 本発明の他の側面に係る動画像予測復号装置は、動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番を示す符号化データとを入力する入力手段と、前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とに復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、前記復元手段を制御する制御手段と、を具備し、前記制御手段は、

1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、
3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つに、前記画像を分類して制御し、前記復元手段は、符号化データの復号が当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャで開始された場合、当該ピクチャに関する参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが前記画像格納手段に格納されているか否かを判定し、参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが格納されていれば当該ピクチャを復号し、参照ピクチャのリストにある1つ以上の参照ピクチャが格納されていなければ当該ピクチャの復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、ことを特徴とする。

[0025] 本発明の他の側面に係る動画像予測復号方法は、動画像予測復号装置により実行される動画像予測復号方法であって、動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番を示す符号化データとを入力する入力ステップと、前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とに復元する復元ステップと、前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、前記復元ステップを制御する制御ステップと、を具備し、前記制御ステップにおいて、前記動画像予測復号装置は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
- 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元ステップによる復号処理がスキップされ、前記画像格納ステップにて格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元ステップによる復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、
- 3) 前記復元ステップにより復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納ステップにて格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測

を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元ステップにより復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つに、前記画像を分類して制御し、前記復元ステップにおいて、前記動画像予測復号装置は、符号化データの復号が当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャで開始された場合、当該ピクチャに関する参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが前記画像格納ステップにて格納されているか否かを判定し、参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが格納されていれば当該ピクチャを復号し、参照ピクチャのリストにある1つ以上の参照ピクチャが格納されていなければ当該ピクチャの復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、ことを特徴とする。

[0026] 本発明の他の側面に係る動画像予測復号プログラムは、コンピュータを、動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番を示す符号化データとを入力する入力手段と、前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とに復元する復元手段と、前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、前記復元手段を制御する制御手段、として機能させ、前記制御手段は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
- 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含

む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、

3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つに、前記画像を分類して制御し、前記復元手段は、符号化データの復号が当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャで開始された場合、当該ピクチャに関する参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが前記画像格納手段に格納されているか否かを判定し、参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが格納されていれば当該ピクチャを復号し、参照ピクチャのリストにある1つ以上の参照ピクチャが格納されていなければ当該ピクチャの復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、ことを特徴とする。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、復号可能なピクチャを判別可能とすることで、復号可能なピクチャを後続のピクチャの参照ピクチャとして利用可能とし予測性能改善に貢献することができる。より詳しくは、動画像予測復号装置は、ビットストリームの先頭のC R Aピクチャから復号が開始される場合に、(ラベルの利用あるいはリファレンス・ピクチャ・セットとの照合によって)あるピクチャが正しく復号できるか否かを検出することができる。このため、動画像予測復号装置は、全てのリーディング・ピクチャを破棄する代わりに、復号できないピクチャのみを選択して破棄することができ、復号可能なピクチャを後続のピクチャの参照ピクチャとして利用可能とし、予測性能改善に貢献することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の実施形態に係る動画像予測符号化装置を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施形態に係る動画像予測復号装置を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施形態に係るシンタックス・エレメントを説明するための図である。

[図4]本発明の実施形態に係る動画像予測符号化方法を示す流れ図である。

[図5]本発明の実施形態に係る動画像予測復号方法を示す流れ図である。

[図6]記録媒体に記録されたプログラムを実行するためのコンピュータのハードウェア構成を示す図である。

[図7]記録媒体に記憶されたプログラムを実行するためのコンピュータの概観図である。

[図8]動画像予測符号化プログラムの構成例を示すブロック図である。

[図9]動画像予測復号プログラムの構成例を示すブロック図である。

[図10]本発明の背景を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態について、図1～図9を用いて説明する。

[0030] [動画像予測符号化装置について]

図1は本実施形態に係る動画像予測符号化装置100の構成を示す機能ブロック図である。図1に示すように、動画像予測符号化装置100は、機能的な構成として、入力端子101、ブロック分割器102、予測信号生成器103、フレームメモリ104、減算器105、変換器106、量子化器107、逆量子化器108、逆変換器109、加算器110、エントロピー符号化器111、出力端子112、入力端子113、及びフレームメモリ管理者（またはバッファ管理者ともいう）114を備える。各機能ブロックの動作は、後述する動画像予測符号化装置100の動作の中で説明する。なお、変換器106及び量子化器107は符号化手段に対応し、逆量子化器108、逆変換器109及び加算器110は復号手段に対応する。

[0031] 以上のように構成された動画像予測符号化装置100の動作について、以下述べる。複数枚の画像からなる動画像の信号は入力端子101に入力される。符号化処理の対象となる画像はブロック分割器102にて、複数の領域

に分割される。本実施形態では、 8×8 の画素からなるブロックに分割されるが、それ以外のブロックの大きさまたは形に分割してもよい。次に、符号化処理の対象となる領域（以下「対象ブロック」という）に対して、予測信号を生成する。本実施形態では、2種類の予測方法が用いられる。即ち、画面間予測と画面内予測である。

[0032] 画面間予測では、過去に符号化されたのちに復元された再生画像を参照画像として、この参照画像から対象ブロックに対する誤差の最も小さい予測信号を与える動き情報を求める。この処理は動き検出とよばれる。また場合に応じて、対象ブロックを再分割し、再分割された小領域に対し画面間予測方法を決定してもよい。この場合、各種の分割方法の中から、対象ブロック全体に対し最も効率のよい分割方法及びそれぞれの動き情報を決定する。本発明による実施形態では、予測信号生成器103にて行われ、対象ブロックはラインL102、参照画像はL104経由で入力される。参照画像としては、過去に符号化され復元された複数の画像を参照画像として用いる。詳細は従来の技術であるMPEG-2、4、H.264のいずれかの方法と同じである。このように決定された動き情報及び小領域の分割方法はラインL112経由でエントロピー符号化器111に送られ符号化した上で出力端子112から送出される。また複数の参照画像の中で、予測信号がどの参照画像から取得するかに関する情報（リファレンス・インデックス）もラインL112経由でエントロピー符号化器111に送られる。なお、本発明による実施形態では、4枚ないし5枚の再生画像をフレームメモリ104に格納し、参照画像として用いる。予測信号生成器103では、小領域の分割方法及びそれぞれの小領域に対応する、参照画像と動き情報をもとにフレームメモリ104から参照画像信号を取得し、予測信号を生成する。このように生成された画面間予測信号はラインL103経由で減算器105に送られる。

[0033] 画面内予測では、対象ブロックに空間的に隣接する既再生の画素値を用いて画面内予測信号を生成する。具体的には予測信号生成器103では、フレームメモリ104から同じ画面内にある既再生の画素信号を取得し、これら

の信号を外挿することによって画面内予測信号を生成する。外挿の方法に関する情報はラインL 1 1 2 経由でエントロピー符号化器 1 1 1 に送られ符号化した上で出力端子 1 1 2 から送出される。このように生成された画面内予測信号は減算器 1 0 5 に送られる。予測信号生成器 1 0 3 における画面内の予測信号生成方法は、従来の技術である H. 2 6 4 の方法と同じである。上述のように求められた画面間予測信号と画面内予測信号に対し、誤差の最も小さいものが選択され、減算器 1 0 5 に送られる。

[0034] 一枚目の画像については、それより前に画像がないため、全ての対象ブロックは画面内予測で処理される。また、テレビのチャンネルの切り替えに備えて、定期的にランダム・アクセス・ポイントとされた対象ブロックは画面内予測で処理される。このような画像はイントラフレームとよび、H. 2 6 4 では I D R ピクチャとよぶ。

[0035] 減算器 1 0 5 にて対象ブロックの信号（ラインL 1 0 2 経由）から予測信号（ラインL 1 0 3 経由）を引き算し、残差信号を生成する。この残差信号は変換器 1 0 6 にて離散コサイン変換され、その各係数は量子化器 1 0 7 にて量子化される。最後にエントロピー符号化器 1 1 1 にて量子化された変換係数を符号化して、予測方法に関する情報とともに出力端子 1 1 2 より送出される。

[0036] 後続の対象ブロックに対する画面内予測もしくは画面間予測を行うために、圧縮された対象ブロックの信号は逆処理し復元される。即ち、量子化された変換係数は逆量子化器 1 0 8 にて逆量子化されたのちに逆変換器 1 0 9 にて逆離散コサイン変換され、残差信号を復元する。加算器 1 1 0 にて復元された残差信号とラインL 1 0 3 から送られた予測信号とを加算し、対象ブロックの信号を再生し、フレームメモリ 1 0 4 に格納する。本実施形態では変換器 1 0 6 と逆変換器 1 0 9 を用いているが、これらの変換器に代わるほかの変換処理を用いてもよい。場合によって、変換器 1 0 6 と逆変換器 1 0 9 がなくてもよい。

[0037] フレームメモリ 1 0 4 は有限なものであり、すべての再生画像を格納する

ことは不可能である。後続の画像の符号化に用いられる再生画像のみフレームメモリ 104 に格納される。このフレームメモリ 104 を制御するのがフレームメモリ管理者 114 である。フレームメモリ管理者 114 は、フレームメモリ 104 内にある N 枚（ここでは $N=4$ であるが、予め決められた整数でもよい）の再生画像の中から、不要なもの（例えば最も古いもの）を消去し参照画像として用いられる直近の再生画像を格納できるようにライン L 115 経由で制御する。入力端子 113 より各画像の出力順番情報や画像を符号化するタイプ（画面内予測符号化、画面間予測符号化、双方向予測符号化）、またリファレンス・インデックスもライン L 112 経由で入力され、これらの情報に基づいてフレームメモリ管理者 114 が動作する。

[0038] 同時に、各画像の出力順番情報や、後述する NAL ユニット・タイプの情報は必要に応じてライン L 114 経由でエントロピー符号化器 111 に送られ、符号化した上で圧縮された画像データとともに出力される。出力順番情報は各画像に付随するもので、画像の順番を示すものや画像を出力する時刻でもいいし、画像の出力参照時間（テンポラルリファレンス）でもよい。本実施形態では、出力順番情報の値をそのまま二値符号化に変換される。本実施形態のフレームメモリ管理者 114 の動作については後述する。

[0039] [動画像予測復号装置について]

次に、本発明に係る動画像予測復号装置について説明する。図 2 は本実施形態に係る動画像予測復号装置 200 の構成を示す機能ブロック図である。図 2 に示すように、動画像予測復号装置 200 は、機能的な構成として、入力端子 201、データ解析器 202、逆量子化器 203、逆変換器 204、加算器 205、予測信号生成器 208、フレームメモリ 207、出力端子 206、フレームメモリ管理者 209、制御器 210、及び切替器 211 を備える。各機能ブロックの動作は、後述する動画像予測復号装置 200 の動作の中で説明する。逆量子化器 203 及び逆変換器 204 は復号手段に対応する。なお、復号に係る手段としては、逆量子化器 203 及び逆変換器 204 に限定されるものではなく、これら以外のものを用いてもよい。また、復号

に係る手段は、逆変換器 204 を無くし逆量子化器 203 のみで構成してもよい。

[0040] 以下、動画像予測復号装置 200 の動作を述べる。動画像予測符号化装置 100 にて上述した方法で圧縮符号化された圧縮データは、入力端子 201 から入力される。この圧縮データには、画像を複数のブロックに分割された対象ブロックを予測し符号化された残差信号及び予測信号の生成に関連する情報が含まれている。予測信号の生成に関連する情報として、画面間予測の場合はブロック分割に関する情報（ブロックのサイズ）や、動き情報と上述のリファレンス・インデックスやNALユニット・タイプに関する情報が含まれ、画面内予測の場合は周辺の既再生の画素からの外挿方法に関する情報が含まれている。

[0041] データ解析器 202 にて、圧縮データから対象ブロックの残差信号、予測信号の生成に関連する情報、量子化パラメータ、画像の出力順番情報を抽出する。対象ブロックの残差信号は逆量子化器 203 にて量子化パラメータ（ラインL 202 及びL 211 経由）をもとに逆量子化される。その結果は逆変換器 204 にて逆離散コサイン変換される。

[0042] 次にラインL 206 b 経由で予測信号の生成に関連する情報が予測信号生成器 208 に送られる。予測信号生成器 208 では、予測信号の生成に関連する情報をもとに、フレームメモリ 207 にアクセスし、複数の参照画像の中から参照信号を取得し（ラインL 207 経由）予測信号を生成する。この予測信号はラインL 208 経由で加算器 205 に送られ、復元された残差信号に加算され、対象ブロック信号を再生し、ラインL 205 経由で出力端子 206 から出力すると同時にフレームメモリ 207 に格納される。

[0043] フレームメモリ 207 には、後続の画像の復号・再生に用いられる再生画像が格納されている。フレームメモリ管理者 209 はラインL 209 a を介してフレームメモリ 207 を制御する。フレームメモリ 207 は、格納されているN枚（ここではN=4であるが、予め決められた整数でもよい）の再生画像の中から、不要なもの（例えば最も古いもの）を消去し参照画像とし

て用いられる直近の再生画像を格納できるように制御される。

[0044] 制御器 210 は、ライン L206a 経由で送られる対象画像の出力順番情報と画像の符号化タイプ及びNALユニット・タイプに関する情報に基づいて動作する。あるいはライン L206a 経由で送られるリファレンス・インデックスとライン L209b 経由で送られてくるフレームメモリに格納されているフレームの情報に基づいて動作する。本発明による制御器 210 の動作については後述する。

[0045] 切替器 211 は制御器 210 からライン L210 を介して制御され、条件に応じて特定のフレームの復号をスキップするように動作する。本発明による切替器 211 の動作については後述する。

[0046] 図 3 にビットストリームのシンタックス・エレメント 500 を示す。ビットストリームのシンタックス・エレメント 500 はひとつのピクチャ（510、520 など）の復号に必要な複数のシンタックス・エレメントから構成されている。ピクチャのシンタックスにおいて、以下の 3 つのエレメントに注目する。

- 1) ネットワーク・アダプテーション・レイヤー・ユニット・タイプ（NUT）またはNALユニット・タイプ（530）
- 2) ピクチャー・アウトプット・カウント（POC）（540）
- 3) リファレンス・ピクチャ・セット（RPS）（550）

[0047] 1) NUT は、ピクチャ・タイプに関する情報を含んでいる。本発明においては、ピクチャ・タイプをシグナリングする他の手段も使用可能であることに留意されたい。本実施形態では、各ピクチャは、3 種類のNALユニット・タイプのうちのひとつとしてラベル付けされる。NALユニット・タイプとは、以下に述べるRAS、CRA、non-RASである。

[0048] RAS（ランダム・アクセス・スキップ）ピクチャとしてラベル付けされたピクチャは、そのRASピクチャに関連付けされたCRAピクチャから復号が開始された際に、スキップされ出力されない。一方、前記のCRAピクチャがビットストリームの最初のピクチャでない場合（あるいは復号が前記の

CRAピクチャから開始されていない場合)は、動画像予測復号装置200はRASピクチャをnon-RASピクチャであると見なし、そのピクチャの出力指示に従って復号し、出力するものとする。

[0049] CRA (クリーン・ランダム・アクセス) ピクチャとしてラベル付けされたピクチャは、ビットストリームの復号がそのCRAピクチャから開始される場合に、前記CRAピクチャに関連付けされた、RASピクチャ以外のピクチャを誤りなしで復号できることを示している。

[0050] non-RASピクチャとしてラベル付けされたピクチャは、動画像予測復号装置200によって復号され、ピクチャの出力指示に従って出力されるものとする。CRAピクチャは特に断りがない限り、non-RASピクチャと見なされる。

[0051] 2) POCは、出力されるピクチャの順番の情報を含んでいる。

[0052] 3) RPSは、現在のピクチャの画面間予測のために使用される参照ピクチャの情報を含んでいる。RPSに存在しない再生画像バッファ (DPB) 中の参照ピクチャは、現在のピクチャまたはいずれかのピクチャによって予測復号のための参照ピクチャとして利用することができない。

[0053] 本実施形態においては、ビットストリームの復号がCRAピクチャから開始される場合に、全てのnon-RASピクチャが正しく復号できることを保証するため、RPSに関して以下の特徴をもつ。

特徴1 : リーディング・ピクチャによって利用されるRPSに関して、ひとつ以上の参照ピクチャ (または少なくともひとつの参照ピクチャ) がRASピクチャである、または、関連付けされたCRAピクチャに復号順で先行する場合、そのリーディング・ピクチャはRASピクチャとする。

特徴2 : non-RASピクチャによって利用されるRPSにある全ての参照ピクチャは、non-RASピクチャである参照ピクチャ、かつ、関連付けされたCRAピクチャ以降に復号される参照ピクチャとする。

[0054] 本実施形態においては、ノーマル・ピクチャはnon-RASピクチャとして扱われるため、特徴1と2を満たさないピクチャはビットストリーム中

で許容されない。しかしながら、本発明は、特徴１で述べられたリーディング・ピクチャに限定されるものではなく、全てのピクチャに等しく適用することができる。特徴２に関して、本発明は、参照ピクチャがリーディング・ピクチャのみに制限された場合にも適用することができる。

[0055] [動画像予測符号化装置１００における特徴的な動作]

図４を用いて、本発明のポイントである前述の特徴をもつビットストリームを生成するための動画像予測符号化装置１００の動作を説明する。動画像予測符号化装置１００はランダム・アクセスを実現するため、一定周期でＣＲＡピクチャを挿入する。この挿入されたＣＲＡピクチャに符号化順で続く全てのピクチャは、次のＣＲＡピクチャが挿入されるまでの間、当該挿入されたＣＲＡピクチャに関連付けされ、以下のステップに従って符号化される。

[0056] ステップ６２０において、当該ピクチャのＲＰＳに含まれる参照ピクチャの１枚以上がＲＡＳピクチャであるか否かが判定される。当該ピクチャのＲＰＳに含まれる参照ピクチャの１枚以上がＲＡＳピクチャである場合（ＹＥＳ）はステップ６５０に、そうでない場合（ＮＯ）はステップ６３０に進む。

[0057] ステップ６３０において、当該ピクチャのＲＰＳに含まれる参照ピクチャの１枚以上が、当該ピクチャに関連付けされたＣＲＡピクチャに符号化順で先行するか否かが判定される。当該ピクチャのＲＰＳに含まれる参照ピクチャの１枚以上が、当該ピクチャに関連付けされたＣＲＡピクチャに符号化順で先行する場合（ＹＥＳ）はステップ６５０に、そうでない場合（ＮＯ）はステップ６４０に進む。

[0058] ステップ６５０において、当該ピクチャのＰＯＣと当該ピクチャに関連付けされたＣＲＡピクチャのＰＯＣとを比較することで、当該ピクチャがリーディング・ピクチャであるか否かを検査する。当該ピクチャのＰＯＣが当該ピクチャに関連付けされたＣＲＡピクチャのＰＯＣよりも小さい場合、当該ピクチャがリーディング・ピクチャである（ＹＥＳ）と判定され、ステップ

670に進む。そうでない場合は、当該ピクチャがリーディング・ピクチャでない（NO）と判定されるが、ステップ620及びステップ630の判定はリーディング・ピクチャに対してのみ（YES）となり、当該ピクチャがリーディング・ピクチャでない（NO）との判定結果は異常であるため、ステップ660に進みエラーメッセージを出力してステップ680に進む。なお、ステップ660でエラーメッセージを出力した後は、図4の処理を異常終了してもよい。

- [0059] ステップ670において、当該ピクチャはRASピクチャとして符号化され、当該ピクチャがRASピクチャであるという情報（NALユニット・タイプ：RAS）が符号化される。その後ステップ680に進む。
- [0060] ステップ640において、当該ピクチャをnon-RASピクチャとして符号化され、当該ピクチャがnon-RASピクチャであるという情報（NALユニット・タイプ：non-RAS）が符号化される。その後ステップ680に進む。ここで、特に断りがない限り、CRAピクチャはnon-RASピクチャに含まれる。
- [0061] ステップ640と670において、当該ピクチャがRASピクチャであるかnon-RASピクチャであるかという情報は必ずしも符号化する必要がなく、当該情報を符号化する代わりに、各ピクチャの参照ピクチャリストとフレームメモリ104に格納されているピクチャとを照合することで当該ピクチャがRASピクチャであるかnon-RASピクチャであるかを判定してもよい。
- [0062] ステップ680において、動画像予測符号化装置100は符号化するピクチャがさらにあるか否かを判定し、ある場合（YES）はステップ620に戻って処理を繰り返し、一方、ない場合（NO）は図4の処理を終了する。
- [0063] 上述した一連の処理は、図1の動画像予測符号化装置100全体の処理に該当するが、とりわけステップ620、630、650の判定処理はフレームメモリ管理者114により行われる。
- [0064] [動画像予測復号装置200における特徴的な動作]

本実施形態に係る動画像予測復号装置 200 では、復号プロセスがビットストリームの最初のピクチャとして C R A ピクチャから開始された場合と、ビットストリームの最初のピクチャが C R A ピクチャでない場合とで、動作が異なる。この復号プロセスは、次の C R A ピクチャの復号時に通常の復号プロセスに戻る。

[0065] 図 5 を用いて、本発明のポイントである前述の特徴をもつビットストリームを復号するための動画像予測復号装置 200 の動作を説明する。

[0066] ステップ 710 において、動画像予測復号装置 200 はビットストリームの最初のピクチャ（即ち、ビットストリームの復号を開始する最初のピクチャ）が C R A ピクチャであるか否かを、N A L ユニット・タイプに基づいて判定する。最初のピクチャが C R A ピクチャでない場合（N O）、ステップ 780 に進み、動画像予測復号装置 200 は各ピクチャを通常通りに復号する。即ち、このステップ 780 では R A S ピクチャは n o n - R A S ピクチャとみなされ、通常通りにピクチャ内の指示に従って復号され、出力される。一方、ステップ 710 でビットストリームの最初のピクチャが C R A ピクチャである場合（Y E S）は、ステップ 720 に進む。

[0067] ステップ 720 からステップ 770 までの処理は、次の C R A ピクチャの復号が開始される直前までの期間、全てのピクチャに対して繰り返し実行され、その後ステップ 780 で通常の復号処理に戻る。以下では、ステップ 720 からステップ 770 までの処理について述べる。

[0068] ステップ 720 において、動画像予測復号装置 200 は当該ピクチャの復号開始時に、当該ピクチャが正しく復号されるか否かを判定する。本実施形態におけるビットストリームは前述の特徴 1、2 を持つため、動画像予測復号装置 200 は、以下の 2 つの方法のうちの少なくとも 1 つを用いて、当該ピクチャが正しく復号できるか否かを判定することができる。第 1 の方法は、当該ピクチャの N A L ユニット・タイプのラベルを見る方法である。もし、当該ピクチャが R A S ピクチャとしてラベル付けされていれば、当該ピクチャは正しく復号することができないと判定することができる。第 2 の方法

は、動画像予測復号装置200がDPBに存在する参照ピクチャと、当該ピクチャのRPSの参照ピクチャリストとを照合することである。もし、当該ピクチャのRPSにある参照ピクチャのうちいずれかがDPBに存在しない場合は、当該ピクチャを正しく復号することができないと判定することができる。以上のような第1、第2の方法の少なくとも1つを用いて、動画像予測復号装置200が、当該ピクチャは正しく復号可能と判定した場合（YES）、ステップ730に進み、当該ピクチャは正しく復号することができないと判定した場合（NO）、ステップ750に進む。

[0069] ステップ730において、動画像予測復号装置200は、当該ピクチャ内の指示に従って、当該ピクチャを復号し出力する。これはCRAピクチャにも適用される。その後、ステップ740に進む。

[0070] ステップ750において、当該ピクチャのPOCと、当該ピクチャに関連付けされたCRAピクチャのPOCとを比較することで、当該ピクチャがリーディング・ピクチャであるか否かを判定する。当該ピクチャのPOCが、当該ピクチャに関連付けされたCRAピクチャのPOCよりも小さい場合（YES）は、当該ピクチャはリーディング・ピクチャであると判定され、後述のステップ770に進む。そうでない場合（NO）は、当該ピクチャはリーディング・ピクチャでなく、誤りが生じることから、ステップ760に進み、動画像予測復号装置200はエラーメッセージを出力してステップ740に進む。なお、ステップ760でエラーメッセージを出力した後は、図5の処理を異常終了してもよい。また、前述の通り、ステップ750の判定は、特徴1がリーディング・ピクチャだけに限定される場合のみに必要となることに留意されたい。

[0071] ステップ770において、動画像予測復号装置200は、当該ピクチャの復号をスキップし、以下のような必要なハウスキーピング処理を行う。ここで、必要なハウスキーピング処理としては、例えば、スキップされる当該ピクチャに対して「参照ピクチャとして利用不可能であり出力されない」ことを示すラベル付けを行う処理などが挙げられる。その後、ステップ740に

進む。

- [0072] ステップ740において、動画像予測復号装置200は、次に復号されるピクチャがCRAピクチャであるか否かを判定し、次のピクチャがCRAピクチャでない場合（NO）はステップ720に戻って処理を繰り返す。一方、次のピクチャがCRAピクチャである場合（YES）、次のCRAピクチャ以降は本発明に係る復号プロセス（ランダム・アクセス復号プロセス）が必要でなくなるため、ステップ780に進み、通常の復号プロセス（全てのピクチャが復号され出力指示情報に従って出力される処理）に移る。
- [0073] 上述した一連の処理は、図2の動画像予測復号装置200全体の処理に該当するが、とりわけステップ720、750の判定及びステップ730、770の制御は、制御器210により行われる。
- [0074] 以上のような本実施形態によれば、動画像予測復号装置200は、ビットストリームの先頭のCRAピクチャから復号が開始される場合に、（ラベルの利用あるいはリファレンス・ピクチャ・セットとの照合によって）あるピクチャが正しく復号できるか否かを検出することができる。このため、動画像予測復号装置200は、全てのリーディング・ピクチャを破棄する代わりに、復号できないピクチャのみを選択して破棄することができ、復号可能なピクチャを後続のピクチャの参照ピクチャとして利用可能とし、予測性能改善に貢献することができる。
- [0075] なお、ピクチャに対してRASというNALユニット・タイプが割り当てられる際に、動画像予測符号化装置100は、正しく復号できるピクチャと正しく復号できないピクチャとを生成する。一方、動画像予測復号装置200は正しく復号できないピクチャを出力しない。これにより、出力されるピクチャに時間的なギャップが生じ、フレームの出力レートに影響を及ぼすおそれがある。システムによっては、出力にギャップがあることは望ましくない。本実施形態においては、動画像予測符号化装置100は、追加情報として、これらのRASピクチャでのギャップがあるか否かを、CRAピクチャ・ヘッダまたはビデオ・ユーザビリティ・シンタックス（VUI）の中の

フラグによって動画像予測復号装置 200 に指示する。このフラグを受け取った動画像予測復号装置 200 は、正しく復号可能であるがギャップのあるリーディング・ピクチャを出力するか否かを選択することができる。

[0076] また、上記とは別の手段として、出力順で C R A ピクチャに先行する R A S ピクチャでギャップが生じないように、ビットストリームに更なる制限を設けてもよい。即ち、R A S ピクチャでのギャップを生じないようにビットストリームが連続的に出力されるようにしてもよい。

[0077] さらに別の手段として、動画像予測復号装置 200 が、動画像予測符号化装置 100 からの他の追加情報や、ピクチャの出力指示情報に依存せずに、non-R A S のリーディング・ピクチャを復号するが出力しないことを決定してもよい。

[0078] 本実施形態においては、NAL ユニット・タイプ (R A S、C R A、non-R A S) のラベルは、動画像予測復号装置 200 により検出され使用されるが、NAL ユニット・タイプのラベルは、ネットワーク内の他の装置 (例えばサーバ、適切なネットワークエレメントなど) においても、ランダム・アクセス・ポイントから復号を開始する際に、R A S ピクチャを破棄する処理実行のために検出され使用されてもよい。これにより、ネットワークの帯域を節約することができる。

[0079] 本実施形態においては、ビットストリームはそれぞれが多数の C R A ピクチャを含むことができ、それぞれの C R A ピクチャに関連付けされた R A S ピクチャが存在する。復号順で 2 番目の C R A ピクチャが 1 番目の C R A ピクチャの後に続く場合、前述の 2 番目の C R A ピクチャの R P S が、1 番目の C R A ピクチャよりも前に復号される参照ピクチャを含むことは許容されない。これにより、1 番目の C R A ピクチャがビットストリームの最初のピクチャであった場合に、2 番目の C R A ピクチャの R A S ピクチャが復号されることが保証される。

[0080] [動画像予測符号化プログラム、動画像予測復号プログラムについて]
動画像予測符号化装置 100 に係る発明は、コンピュータを動画像予測符

号化装置１００として機能させるための動画像予測符号化プログラムに係る発明として捉えることができる。同様に、動画像予測復号装置２００に係る発明は、コンピュータを動画像予測復号装置２００として機能させるための動画像予測復号プログラムに係る発明として捉えることができる。

[0081] 動画像予測符号化プログラム及び動画像予測復号プログラムは、例えば、記録媒体に格納されて提供される。なお、記録媒体としては、フレキシブルディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＵＳＢメモリ、ＤＶＤ、半導体メモリ等が例示される。

[0082] 図８には、コンピュータを動画像予測符号化装置１００として機能させるための動画像予測符号化プログラムのモジュールを示す。図８に示すように、動画像予測符号化プログラムＰ１００は、入力モジュールＰ１０１、符号化モジュールＰ１０２、復元モジュールＰ１０３、画像格納モジュールＰ１０４、及び制御モジュールＰ１０５を備えている。

[0083] また、図９には、コンピュータを動画像予測復号装置２００として機能させるための動画像予測復号プログラムのモジュールを示す。図９に示すように、動画像予測復号プログラムＰ２００は、入力モジュールＰ２０１、復元モジュールＰ２０２、画像格納モジュールＰ２０３、及び制御モジュールＰ２０４を備えている。

[0084] 上記のように構成された動画像予測符号化プログラムＰ１００及び動画像予測復号プログラムＰ２００は、図６及び図７に示す記録媒体１０に記憶可能であり、後述するコンピュータ３０により実行される。

[0085] 図６は、記録媒体に記録されたプログラムを実行するためのコンピュータのハードウェア構成を示す図であり、図７は、記録媒体に記憶されたプログラムを実行するためのコンピュータの概観図である。コンピュータとしては、ＣＰＵを具備しソフトウェアによる処理及び制御を行うＤＶＤプレーヤ、セットトップボックス、携帯電話なども含まれる。

[0086] 図６に示すように、コンピュータ３０は、フレキシブルディスクドライブ装置、ＣＤ－ＲＯＭドライブ装置、ＤＶＤドライブ装置等の読み取り装置１

2と、オペレーティングシステムを常駐させた作業用メモリ（RAM）14と、記録媒体10に記憶されたプログラムを記憶するメモリ16と、ディスプレイといった表示装置18と、入力装置であるマウス20及びキーボード22と、データ等の送受信を行うための通信装置24と、プログラムの実行を制御するCPU26とを備えている。コンピュータ30は、記録媒体10が読み取り装置12に挿入されると、読み取り装置12から記録媒体10に格納された動画像予測符号化プログラムにアクセス可能になり、当該動画像予測符号化プログラムを実行することによって、本発明に係る動画像予測符号化装置として動作することが可能になる。同様に、コンピュータ30は、記録媒体10が読み取り装置12に挿入されると、読み取り装置12から記録媒体10に格納された動画像予測復号プログラムにアクセス可能になり、当該動画像予測復号プログラムを実行することによって、本発明に係る動画像予測復号装置として動作することが可能になる。

[0087] 図7に示すように、動画像予測符号化プログラム又は動画像予測復号プログラムは、搬送波に重畳されたコンピュータデータ信号40としてネットワークを介して提供されるものであってもよい。この場合、コンピュータ30は、通信装置24によって受信された動画像予測符号化プログラム又は動画像予測復号プログラムをメモリ16に格納し、当該動画像予測符号化プログラム又は当該動画像予測復号プログラムを実行することができる。

符号の説明

[0088] 10…記録媒体、30…コンピュータ、100…動画像予測符号化装置、101…入力端子、102…ブロック分割器、103…予測信号生成器、104…フレームメモリ、105…減算器、106…変換器、107…量子化器、108…逆量子化器、109…逆変換器、110…加算器、111…エントロピー符号化器、112…出力端子、113…入力端子、114…フレームメモリ管理者、200…動画像予測復号装置、201…入力端子、202…データ解析器、203…逆量子化器、204…逆変換器、205…加算器、206…出力端子、207…フレームメモリ、208…予測信号生成器

、 2 0 9 … フ レ ー ム メ モ リ 管 理 器、 2 1 0 … 制 御 器、 P 1 0 0 … 動 画 像 予 測
符 号 化 プ ロ グ ラ ム、 P 1 0 1 … 入 力 モ ジ ュ ー ル、 P 1 0 2 … 符 号 化 モ ジ ュ ー
ル、 P 1 0 3 … 復 元 モ ジ ュ ー ル、 P 1 0 4 … 画 像 格 納 モ ジ ュ ー ル、 P 1 0 5
… 制 御 モ ジ ュ ー ル、 P 2 0 0 … 動 画 像 予 測 復 号 プ ロ グ ラ ム、 P 2 0 1 … 入 力
モ ジ ュ ー ル、 P 2 0 2 … 復 元 モ ジ ュ ー ル、 P 2 0 3 … 画 像 格 納 モ ジ ュ ー ル、
P 2 0 4 … 制 御 モ ジ ュ ー ル。

請求の範囲

[請求項1]

動画画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、

前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報と各画像のピクチャ・タイプに関する情報とを符号化する符号化手段と、

前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、

前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、

前記ピクチャ・タイプを判定し、判定結果に基づいて前記画像格納手段を制御する制御手段と、

を具備し、

前記制御手段は、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、前記C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして、前記画像をラベル付けする、

ことを特徴とする動画像予測符号化装置。

[請求項2]

動画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、

前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報を符号化する符号化手段と、

前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、

前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、

前記画像格納手段を制御する制御手段と、

を具備し、

前記制御手段は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
 - 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、
 - 3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、
- の計3つに、前記画像を分類し制御する、

ことを特徴とする動画像予測符号化装置。

[請求項3]

動画像予測符号化装置により実行される動画像予測符号化方法であって、

動画像を構成する複数の画像を入力する入力ステップと、

前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報と各画像のピクチャ・タイプに関する情報とを符号化する符号化ステップと、

前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元ステップと、

前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、

前記ピクチャ・タイプを判定し、判定結果に基づいて前記画像格納ステップを制御する制御ステップと、

を具備し、

前記制御ステップにおいて、前記動画像予測符号化装置は、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、前記C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとして

ラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、
の計3つのタイプのうちひとつとして、前記画像をラベル付けする、
ことを特徴とする動画像予測符号化方法。

[請求項4] 動画像予測符号化装置により実行される動画像予測符号化方法であって、

動画像を構成する複数の画像を入力する入力ステップと、

前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報を符号化する符号化ステップと、

前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元ステップと、

前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、

前記画像格納ステップを制御する制御ステップと、
を具備し、

前記制御ステップにおいて、前記動画像予測符号化装置は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
- 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元ステップによる復号処理がスキップされ、前記画像格納ステップにて格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元ステップによる復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、
- 3) 前記復元ステップにより復号され、必要に応じて参照のために前

記画像格納ステップにて格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元ステップにより復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、
の計3つに、前記画像を分類し制御する、
ことを特徴とする動画像予測符号化方法。

[請求項5]

コンピュータを、
動画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、
前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報と各画像のピクチャ・タイプに関する情報とを符号化する符号化手段と、
前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、
前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、
前記ピクチャ・タイプを判定し、判定結果に基づいて前記画像格納手段を制御する制御手段、
として機能させ、
前記制御手段は、
1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、前記C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、
2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ

クチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして、前記画像をラベル付けする、ことを特徴とする動画像予測符号化プログラム。

[請求項6]

コンピュータを、

動画像を構成する複数の画像を入力する入力手段と、

前記画像を画面内予測もしくは画面間予測のいずれかの方法で符号化することで、ランダム・アクセス・ポイントとなる画像を含む圧縮画像データを生成するとともに、各画像の出力順番情報を符号化する符号化手段と、

前記圧縮画像データを復号し、再生画像に復元する復元手段と、

前記再生画像を、後続の画像を符号化するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、

前記画像格納手段を制御する制御手段、

として機能させ、

前記制御手段は、

1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、

2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持

つ、当該ピクチャ、

3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つに、前記画像を分類し制御する、

ことを特徴とする動画像予測符号化プログラム。

[請求項7]

動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番及び各画像のピクチャ・タイプを示す符号化データとを入力する入力手段と、

前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とピクチャ・タイプ情報とに復元する復元手段と、

前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、

前記ピクチャ・タイプに基づいて、前記復元手段を制御する制御手段と、

を具備し、

前記ピクチャ・タイプは、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、当該C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付

けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ: 画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして各画像にラベル付けされており、

前記復元手段は、符号化データの復号がC R Aピクチャから開始された場合、タイプ2ピクチャとしてラベル付けされた画像を復号し、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた画像の復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、

ことを特徴とする動画像予測復号装置。

[請求項8]

動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番を示す符号化データとを入力する入力手段と、

前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とに復元する復元手段と、

前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、

前記復元手段を制御する制御手段と、

を具備し、

前記制御手段は、

1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、

2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号さ

れ、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、

3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つに、前記画像を分類して制御し、

前記復元手段は、符号化データの復号が当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャで開始された場合、当該ピクチャに関する参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが前記画像格納手段に格納されているか否かを判定し、参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが格納されていれば当該ピクチャを復号し、参照ピクチャのリストにある1つ以上の参照ピクチャが格納されていなければ当該ピクチャの復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、

ことを特徴とする動画像予測復号装置。

[請求項9]

動画像予測復号装置により実行される動画像予測復号方法であって、

動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番及び各画像のピ

クチャ・タイプを示す符号化データとを入力する入力ステップと、

前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とピクチャ・タイプ情報とに復元する復元ステップと、

前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、

前記ピクチャ・タイプに基づいて、前記復元ステップを制御する制御ステップと、

を具備し、

前記ピクチャ・タイプは、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、当該C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして各画像にラベル付けされており、

前記復元ステップにおいて、前記動画像予測復号装置は、符号化データの復号がC R Aピクチャから開始された場合、タイプ2ピクチャとしてラベル付けされた画像を復号し、タイプ1ピクチャとしてラベ

ル付けされた画像の復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、

ことを特徴とする動画像予測復号方法。

[請求項10] 動画像予測復号装置により実行される動画像予測復号方法であって、

動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番を示す符号化データとを入力する入力ステップと、

前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とに復元する復元ステップと、

前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納ステップと、

前記復元ステップを制御する制御ステップと、

を具備し、

前記制御ステップにおいて、前記動画像予測復号装置は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
- 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元ステップによる復号処理がスキップされ、前記画像格納ステップにて格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元ステップによる復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、
- 3) 前記復元ステップにより復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納ステップにて格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピ

クチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元ステップにより復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つに、前記画像を分類して制御し、

前記復元ステップにおいて、前記動画像予測復号装置は、符号化データの復号が当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャで開始された場合、当該ピクチャに関する参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが前記画像格納ステップにて格納されているか否かを判定し、参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが格納されていれば当該ピクチャを復号し、参照ピクチャのリストにある1つ以上の参照ピクチャが格納されていなければ当該ピクチャの復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、

ことを特徴とする動画像予測復号方法。

[請求項11]

コンピュータを、

動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番及び各画像のピクチャ・タイプを示す符号化データとを入力する入力手段と、

前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とピクチャ・タイプ情報とに復元する復元手段と、

前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、

前記ピクチャ・タイプに基づいて、前記復元手段を制御する制御手段、

として機能させ、

前記ピクチャ・タイプは、

1) C R Aピクチャ：C R Aピクチャに続くタイプ2ピクチャが、当

該C R Aピクチャから復号が開始された場合に正しく復号することができる、ことを特徴とするピクチャ、

2) タイプ1ピクチャ：当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャの後に復号され、前記C R Aピクチャよりも先に出力されるピクチャであって、画面間予測を行うために、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つピクチャ、

3) タイプ2ピクチャ：画面間予測を行うために、参照ピクチャのリストを持つピクチャであって、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、タイプ2ピクチャあるいはC R Aピクチャとしてラベル付けされ、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、

の計3つのタイプのうちひとつとして各画像にラベル付けされており、

前記復元手段は、符号化データの復号がC R Aピクチャから開始された場合、タイプ2ピクチャとしてラベル付けされた画像を復号し、タイプ1ピクチャとしてラベル付けされた画像の復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピクチャの処理直前までの期間、続ける、

ことを特徴とする動画像予測復号プログラム。

[請求項12]

コンピュータを、

動画像を構成する複数の画像に対し画面内予測もしくは画面間予測のいずれかによる符号化が行われることで得られた、ランダム・アクセス画像を含む圧縮画像データと、各画像の出力順番を示す符号化データとを入力する入力手段と、

前記圧縮画像データと前記符号化データとを復号し、再生画像と出力順番情報とに復元する復元手段と、

前記再生画像を、後続の画像を復号するために用いられる参照画像として1つ以上格納する画像格納手段と、

前記復元手段を制御する制御手段、

として機能させ、

前記制御手段は、

- 1) 符号化データの復号が開始されるC R Aピクチャ、
 - 2) 当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャよりも後に復号され、前記関連付けされたC R Aピクチャよりも先に出力され、前記復元手段による復号処理がスキップされ、前記画像格納手段に格納されず出力されないピクチャであって、画面間予測を行うために、前記復元手段による復号処理がスキップされる少なくとも1つの参照ピクチャ、あるいは、前記関連付けされたC R Aピクチャに復号順で先行する少なくとも1つの参照ピクチャ、を含む参照ピクチャのリストを持つ、当該ピクチャ、
 - 3) 前記復元手段により復号され、必要に応じて参照のために前記画像格納手段に格納されるピクチャであって、当該ピクチャは画面間予測を行うために参照ピクチャのリストを持ち、当該参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが、前記復元手段により復号され、当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャ以降に復号されることを特徴とする、当該ピクチャ、
- の計3つに、前記画像を分類して制御し、

前記復元手段は、符号化データの復号が当該ピクチャに関連付けされたC R Aピクチャで開始された場合、当該ピクチャに関する参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが前記画像格納手段に格納されているか否かを判定し、参照ピクチャのリストにある全ての参照ピクチャが格納されていれば当該ピクチャを復号し、参照ピクチャのリストにある1つ以上の参照ピクチャが格納されていなければ当該ピクチャの復号をスキップする、といった復号処理を、次のC R Aピク

チャの処理直前までの期間、続ける、
ことを特徴とする動画像予測復号プログラム。