

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4866417号
(P4866417)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 7/32 (2006.01) HO4N 7/137 Z

請求項の数 9 (全 34 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-503875 (P2008-503875) (86) (22) 出願日 平成19年3月6日(2007.3.6) (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/054343 (87) 国際公開番号 W02007/102511 (87) 国際公開日 平成19年9月13日(2007.9.13) 審査請求日 平成20年10月9日(2008.10.9) (31) 優先権主張番号 特願2006-64509 (P2006-64509) (32) 優先日 平成18年3月9日(2006.3.9) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000005016 パイオニア株式会社 神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号 (74) 代理人 100104190 弁理士 酒井 昭徳 (72) 発明者 中村 毅 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パ イオニア株式会社 総合研究所内 (72) 発明者 守山 義明 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パ イオニア株式会社 総合研究所内 審査官 坂東 大五郎</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、および画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割手段と、

前記ショット分割手段により分割されたショットの中から符号化対象となる第1のショットに類似する第2のショットを検出するショット検出手段と、

前記ショット検出手段により検出された第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成手段と、

前記第1のショットおよび前記第3のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第4のショットを生成する第2のショット生成手段と、

前記第1のショットと前記第2のショット生成手段により生成された第4のショットとの差分を符号化する符号化手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割手段と、

前記ショット分割手段により分割されたショットの中から符号化対象となる第1のショットに類似する第2のショットを検出するショット検出手段と、

前記ショット検出手段により検出された第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成手段と、

10

20

前記第 1 のショットと前記第 3 のショット内のフレームの差分情報とを用いて第 4 のショットを生成する第 2 のショット生成手段と、

前記第 4 のショットを用いて動き補償して第 5 のショットを生成する第 3 のショット生成手段と、

前記第 1 のショットと前記第 3 のショット生成手段により生成された第 5 のショットとの差分を符号化する符号化手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第 1 のショットの符号化データを復号するショット復号手段と、

前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第 1 のショットに類似する前記動画像中の第 2 のショットの時間長を補正して第 3 のショットを生成する第 1 のショット生成手段と、

前記ショット復号手段により復号された符号化データおよび前記第 3 のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第 4 のショットを生成する第 2 のショット生成手段と、

前記ショット復号手段により復号された符号化データと前記第 2 のショット生成手段により生成された第 4 のショットとを加算するショット加算手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第 1 のショットの符号化データを復号するショット復号手段と、

前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第 1 のショットに類似する前記動画像中の第 2 のショットの時間長を補正して第 3 のショットを生成する第 1 のショット生成手段と、

前記第 1 のショットと前記第 3 のショット内のフレームの差分情報とを用いて第 4 のショットを生成する第 2 のショット生成手段と、

前記第 4 のショットを動き補償して第 5 のショットを生成する第 3 のショット生成手段と、

前記ショット復号手段により復号された符号化データと前記第 3 のショット生成手段により生成された第 5 のショットとを加算するショット加算手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割工程と、

前記ショット分割工程で分割されたショットの中から符号化対象となる第 1 のショットに類似する第 2 のショットを検出するショット検出工程と、

前記ショット検出工程で検出された第 2 のショットの時間長を補正して第 3 のショットを生成する第 1 のショット生成工程と、

前記第 1 のショットおよび前記第 3 のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第 4 のショットを生成する第 2 のショット生成工程と、

前記第 1 のショットと前記第 2 のショット生成工程で生成された第 4 のショットとの差分を符号化する符号化工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】

動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割工程と、

前記ショット分割工程で分割されたショットの中から符号化対象となる第 1 のショットに類似する第 2 のショットを検出するショット検出工程と、

前記ショット検出工程で検出された第 2 のショットの時間長を補正して第 3 のショット

10

20

30

40

50

を生成する第1のショット生成工程と、

前記第1のショットと前記第3のショット内のフレームの差分情報とを用いて第4のショットを生成する第2のショット生成工程と、

前記第4のショットを動き補償して第5のショットを生成する第3のショット生成工程と、

前記第1のショットと前記第3のショット生成工程で生成された第5のショットとの差分を符号化する符号化工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】

動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第1のショットの符号化データを復号するショット復号工程と、

前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第1のショットに類似する前記動画像中の第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成工程と、

前記ショット復号工程により復号された符号化データおよび前記第3のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第4のショットを生成する第2のショット生成工程と、

前記ショット復号工程で復号された符号化データと前記第2のショット生成工程で生成された第4のショットとを加算するショット加算工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】

動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第1のショットの符号化データを復号するショット復号工程と、

前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第1のショットに類似する前記動画像中の第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成工程と、

前記第1のショットと前記第3のショット内のフレームの差分情報とを用いて第4のショットを生成する第2のショット生成工程と、

前記第4のショットを動き補償して第5のショットを生成する第3のショット生成工程と、

前記ショット復号工程で復号された符号化データと前記第3のショット生成工程で生成された第5のショットとを加算するショット加算工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】

前記請求項5～8のいずれかに記載の画像処理方法をコンピュータに実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、動画像を符号化あるいは復号する画像処理装置、画像処理方法、および画像処理プログラムに関する。ただし本発明の利用は、上述した画像処理装置、画像処理方法、および画像処理プログラムに限らない。

【背景技術】

【0002】

動画像の符号化における符号効率の向上、動画像へのアクセス方法の多様化、動画像のブラウジングの容易化、ファイル形式変換の容易化などといった様々な目的で、動画像の構造化（具体的にはフレーム順序の並び替え、ショット単位での階層化など）を行う従来技術としては、たとえば下記特許文献1～5に記載の発明などがあった。

【0003】

このうち特許文献1に記載の従来技術では、ファイル作成手段により動画像データのフ

10

20

30

40

50

レーム単位での並び替え順序を示す編集情報を作成する。また、画像圧縮手段は編集前の動画像データを前フレームとの差分を基に圧縮符号化し、その符号化データを上記編集情報ファイルと共に出力手段から送信する。

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 2 に記載の従来技術では、画像データ列メモリ部に保存された予測符号化画像データを読み出し、階層分離部でそのデータ構造が持つ階層に応じて階層に分離する。次に、分離された階層から画像データの持つ物理的特徴、すなわち一般性を有しコンテンツを反映した特徴を、画像特徴抽出部にて抽出する。次に、これらの物理的特徴から各々の画像を特徴付ける特徴ベクトルを特徴ベクトル生成部にて生成する。次に、その特徴ベクトル間での距離を算出して特徴ベクトルを、分割・統合部にて分割・統合して映像を深い階層構造で自動的に構造化し、特徴ベクトル管理部にて蓄積、管理する。

10

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 3 に記載の従来技術は、動画像を符号化し、該符号化された動画像を各ショットに分割し、ついで分割されたショットごとの類似度を用い、ショットを統合してシーンを抽出処理することを特徴とした動画像の自動階層構造化方法であり、かつまたこの階層構造化されたデータを用いて動画像全体の内容把握、所望のシーンまたはショットの検出を容易にすることを特徴とした動画像のブラウジング方法にかかるものである。

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 4 に記載の従来技術では、複数のカメラで撮像した複数チャンネルの映像信号を切替手段で順番に切り替え、並び替え手段でチャンネルごとに GOP 単位で並び替え、MPEG 圧縮手段で圧縮して記録手段に記録するとともに、MPEG 伸長手段で各チャンネルごとに伸長し、表示制御手段で映像データを多画面表示できるように、データサイズを圧縮して複数の表示用メモリの所定位置に各チャンネルの入力順にまとめて保存、再生し、画像出力手段がモニタの 1 画面に多画面表示する。

20

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 5 に記載の従来技術では、第 1 の動画像符号化データ形式である MPEG - 2 形式のビットストリーム A 1 を MPEG - 2 デコーダによりデコードして得られた再生動画像信号 A 2 およびサイド情報 A 3 をサイズ変換部により第 2 の動画像符号化データ形式である MPEG - 4 形式に適した形態に変換し、変換後の再生画像信号 A 4 を変換後のサイド情報 A 5 に含まれる動きベクトル情報を利用して MPEG - 4 エンコーダによってエンコードすることにより MPEG - 4 形式のビットストリーム A 6 を得ると同時に、インデキシング部によりサイド情報 A 5 に含まれる動きベクトルを利用してインデキシング処理を行い、構造化データ A 7 を得る。

30

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開平 8 - 1 8 6 7 8 9 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 2 9 4 2 7 7 号公報

【特許文献 3】特開平 1 0 - 2 5 7 4 3 6 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 0 5 4 1 0 6 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 2 - 1 8 5 9 6 9 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

一方、動画像の符号化における符号効率の向上を目的として、従来様々な予測方式が提案されてきた。たとえば MPEG - 1 では前方向予測フレーム (P フレーム) や両方向予測フレーム (B フレーム) の採用により、MPEG - 2 ではフィールド予測の採用により、MPEG - 4 part 2 ではスプライト符号化や GMC (Global Motion Compensation : グローバル動き補償予測) の採用により、ITU - TH . 2 6 4 / MPEG - 4 part 1 0 (AVC : Advanced Video Coding) では複数参照フレームの採用により、それぞれ符号効率を向上させている。

50

【 0 0 1 0 】

ところで符号化対象となる映像の中には、通常、以下に例示するような相互に類似するショット（連続する複数フレーム）が多く含まれている。

- ・ニュース番組におけるニュースキャスターへのバストショット
- ・野球での投球／バッティングシーン、テニスのサーブシーン、スキージャンプの滑降／飛行シーンなど
- ・スポーツ番組などにおけるハイライトシーンの繰り返し
- ・バラエティ番組などにおけるCM前後の同一ショットの繰り返し
- ・二人の会話シーンにおける互いへのアップショットの繰り返しを考えた場合の、各人へのアップショット
- ・連続ドラマを全話通して考えた場合の、オープニングやエンディング、あるいは前話の回想シーンなど
- ・同一CMの繰り返し

10

【 0 0 1 1 】

同一ショットの繰り返しはもとより、固定カメラからの同一アングルへのショットはしばしば類似ショットとなる。そして、こうした類似ショットは独立して符号化するよりも、一方からもう一方を参照してそれらの差分を符号化したほうが、全体として符号量が削減できると期待できる。

【 0 0 1 2 】

しかしながら従来のMPEGにおいては、対象映像全体の構造、たとえば上記のような類似ショットの繰り返しを符号化に利用せず（言い換えれば、類似ショット間の情報量の冗長性を利用せず）、通常ほぼ時系列順に符号化を行うため、たとえばそのぶん符号効率が悪いなどの問題点があった。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明にかかる画像処理装置は、動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割手段と、前記ショット分割手段により分割されたショットの中から符号化対象となる第1のショットに類似する第2のショットを検出するショット検出手段と、前記ショット検出手段により検出された第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成手段と、前記第1のショットおよび前記第3のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第4のショットを生成する第2のショット生成手段と、前記第1のショットと前記第2のショット生成手段により生成された第4のショットとの差分を符号化する符号化手段と、を備えることを特徴とする。

30

【 0 0 1 4 】

また、請求項2の発明にかかる画像処理装置は、動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割手段と、前記ショット分割手段により分割されたショットの中から符号化対象となる第1のショットに類似する第2のショットを検出するショット検出手段と、前記ショット検出手段により検出された第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成手段と、前記第1のショットと前記第3のショット内のフレームの差分情報とを用いて第4のショットを生成する第2のショット生成手段と、前記第4のショットを用いて動き補償して第5のショットを生成する第3のショット生成手段と、前記第1のショットと前記第3のショット生成手段により生成された第5のショットとの差分を符号化する符号化手段と、を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 1 6 】

また、請求項3の発明にかかる画像処理装置は、動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第1のショットの符号化データを復号するショット復号手段と、前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第1のショットに類似する前記動画像中の第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成

50

する第1のショット生成手段と、前記ショット復号手段により復号された符号化データおよび前記第1のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第4のショットを生成する第2のショット生成手段と、前記ショット復号手段により復号された符号化データと前記第2のショット生成手段により生成された第4のショットとを加算するショット加算手段と、を備えることを特徴とする。

【0017】

また、請求項4の発明にかかる画像処理装置は、動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第1のショットの符号化データを復号するショット復号手段と、前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第1のショットに類似する前記動画像中の第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成手段と、前記第1のショットと前記第3のショット内のフレームの差分情報とを用いて第4のショットを生成する第2のショット生成手段と、前記第4のショットを動き補償して第5のショットを生成する第3のショット生成手段と、前記ショット復号手段により復号された符号化データと前記第3のショット生成手段により生成された第5のショットとを加算するショット加算手段と、を備えることを特徴とする。

10

【0019】

また、請求項5の発明にかかる画像処理方法は、動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割工程と、前記ショット分割工程で分割されたショットの中から符号化対象となる第1のショットに類似する第2のショットを検出するショット検出工程と、前記ショット検出工程で検出された第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成工程と、前記第1のショットおよび前記第3のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第4のショットを生成する第2のショット生成工程と、前記第1のショットと前記第2のショット生成工程で生成された第4のショットとの差分を符号化する符号化工程と、を含むことを特徴とする。

20

【0020】

また、請求項6の発明にかかる画像処理方法は、動画像を連続する複数のフレームからなる複数のショットに分割するショット分割工程と、前記ショット分割工程で分割されたショットの中から符号化対象となる第1のショットに類似する第2のショットを検出するショット検出工程と、前記ショット検出工程で検出された第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成工程と、前記第1のショットと前記第3のショット内のフレームの差分情報とを用いて第4のショットを生成する第2のショット生成工程と、前記第4のショットを動き補償して第5のショットを生成する第3のショット生成工程と、前記第1のショットと前記第3のショット生成工程で生成された第5のショットとの差分を符号化する符号化工程と、を含むことを特徴とする。

30

【0022】

また、請求項7の発明にかかる画像処理方法は、動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第1のショットの符号化データを復号するショット復号工程と、前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第1のショットに類似する前記動画像中の第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成工程と、前記ショット復号工程により復号された符号化データおよび前記第1のショットの少なくともいずれか一つを用いて動き補償して第4のショットを生成する第2のショット生成工程と、前記ショット復号工程で復号された符号化データと前記第2のショット生成工程で生成された第4のショットとを加算するショット加算工程と、を含むことを特徴とする。

40

【0023】

また、請求項8の発明にかかる画像処理方法は、動画像の符号化データ中、連続する複数のフレームからなる第1のショットの符号化データを復号するショット復号工程と、前記動画像の符号化データ中のショット生成情報で特定される手法により、前記第1のショットに類似する前記動画像中の第2のショットの時間長を補正して第3のショットを生成する第1のショット生成工程と、前記第1のショットと前記第3のショット内のフレーム

50

の差分情報とを用いて第4のショットを生成する第2のショット生成工程と、前記第4のショットを動き補償して第5のショットを生成する第3のショット生成工程と、前記ショット復号工程で復号された符号化データと前記第3のショット生成工程で生成された第5のショットとを加算するショット加算工程と、を含むことを特徴とする。

【0025】

また、請求項9の発明にかかる画像処理プログラムは、前記請求項5～8のいずれかに記載の画像処理方法をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、本発明により分割・分類されたショット間の参照関係を示す説明図である。 10

【図2】図2は、特徴量ベクトルの基礎となる各ショットの特徴量を模式的に示す説明図である。

【図3】図3は、「原類似ショット」「参照類似ショット」「対象類似ショット」の関係を模式的に示す説明図である。

【図4】図4は、原類似ショットの時間長補正の一手法（フレーム位置を補正しない場合）を模式的に示す説明図である。

【図5】図5は、原類似ショットの時間長補正の一手法（フレーム位置を補正する場合）を模式的に示す説明図である。

【図6】図6は、参照類似ショット生成情報の具体例を示す説明図である。 20

【図7】図7は、参照類似ショットの生成の一手法（単一の原類似ショットの全区間を使用する場合）を模式的に示す説明図である。

【図8】図8は、参照類似ショットの生成の一手法（単一の原類似ショットの一部区間を使用する場合）を模式的に示す説明図である。

【図9】図9は、参照類似ショットの生成の一手法（複数の原類似ショットを使用する場合）を模式的に示す説明図である。

【図10】図10は、参照類似ショットの生成の一手法（複数の原類似ショットを重み付け平均して使用する場合）を模式的に示す説明図である。

【図11】図11は、フレーム位置の異なるショット間の重み付け平均の計算例を模式的に示す説明図である。 30

【図12】図12は、フレーム位置の異なるショット間の差分の計算例を模式的に示す説明図である。

【図13】図13は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置（エンコーダ）の構成の一例を示す説明図である。

【図14】図14は、従来技術によるJPEG/MPEGエンコーダ（動き補償なし）の構成の一例を示す説明図である。

【図15】図15は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置（エンコーダ）における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。

【図16】図16は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置（デコーダ）の構成の一例を示す説明図である。 40

【図17】図17は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置（デコーダ）における、画像復号処理の手順を示すフローチャートである。

【図18】図18は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置（エンコーダ）の構成の一例を示す説明図である。

【図19】図19は、従来技術によるJPEG/MPEGエンコーダ（動き補償あり）の構成の一例を示す説明図である。

【図20】図20は、グローバル動き補償予測の概念を模式的に示す説明図である。

【図21】図21は、ブロック単位の動き補償予測の概念を模式的に示す説明図である。

【図22】図22は、フレーム間動き情報の具体例を示す説明図である。

【図23】図23は、修正参照類似ショットの生成の一手法（フレーム位置を補正しない 50

場合)を模式的に示す説明図である。

【図24】図24は、修正参照類似ショットの生成の一手法(フレーム位置を補正する場合)を模式的に示す説明図である。

【図25】図25は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置(エンコーダ)における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。

【図26】図26は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の一例を示す説明図である。

【図27】図27は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置(デコーダ)における、画像復号処理の手順を示すフローチャートである。

【図28】図28は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の他の一例を示す説明図である(従来技術のエンコーダをそのまま利用する場合)。

10

【図29】図29は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の他の一例を示す説明図である(従来技術のエンコーダをそのまま利用する場合)。

【図30】図30は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の他の一例を示す説明図である(従来技術のデコーダをそのまま利用する場合)。

【図31】図31は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の他の一例を示す説明図である(従来技術のデコーダをそのまま利用する場合)。

【図32】図32は、対象類似ショットを参照フレームとして利用したフレーム間予測の一手法を模式的に示す説明図である。

【図33】図33は、対象類似ショットを含めた動き補償予測の手法を模式的に示した説明図である。

20

【図34】図34は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法1にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の一例を示す説明図である。

【図35】図35は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法1にかかる画像処理装置(エンコーダ)における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。

【図36】図36は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法1にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の一例を示す説明図である。

【図37】図37は、符号化残差を用いたフィードフォワード予測の手法を模式的に示した説明図(その1)である。

30

【図38】図38は、符号化残差を用いたフィードフォワード予測の手法を模式的に示した説明図(その2)である。

【図39】図39は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法2にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の一例を示す説明図である。

【図40】図40は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法2にかかる画像処理装置(エンコーダ)における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。

【図41】図41は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法2にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の一例を示す説明図である。

【図42】図42は、原類似ショットの動き情報を用いたフィードフォワード予測の手法を模式的に示した説明図である。

40

【図43】図43は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法3にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の一例を示す説明図である。

【図44】図44は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法3にかかる画像処理装置(エンコーダ)における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。

【図45】図45は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法3にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0027】

50

1300, 1400, 1800, 1900, 3400, 3900, 4300	変換部	
1301, 1401, 1801, 1901, 3401, 3901, 4301	量子化部	
1302, 1402, 1802, 1902, 3402, 3902, 4302	エントロピー符号化部	
1303, 1403, 1803, 1903, 3403, 3903, 4303	符号化制御部	
1304, 1404, 1601, 1804, 1904, 2601, 3404, 3601, 3904, 4101, 4304, 4501	逆量子化部	
1305, 1405, 1602, 1805, 1905, 2602, 3405, 3602, 3905, 4102, 4305, 4502	逆変換部	10
1306, 1603, 1806, 2603, 3406, 3603, 3906, 4103	原類似ショット記憶メモリ	
1307, 1807, 3407, 3907, 4307	ショット分割部	
1308, 1808, 3408, 3908, 4308	類似ショット検出部	
1309, 1809, 3409, 3909	生成手法決定部	
1310, 1604, 1810, 2604, 3410, 3910, 4104	参照類似ショット生成部	
1406, 1906	参照フレーム記憶メモリ	
1600, 2600, 3600, 4100, 4500	エントロピー復号部	20
1811, 1907, 3411, 3911, 4311	フレーム間動き検出部	
1812, 1908, 2605, 3412, 3605, 3912, 4105, 4312, 4505	フレーム間動き補償部	
2800, 2900	符号化器	
2801, 2901	多重化部	
3000, 3100	復号器	
3001, 3101	分離多重化部	
3413, 3606, 3913, 4106, 4313, 4506	符号化ショット記憶メモリ	
3414, 3607, 3914, 4107, 4314, 4507	参照フレームセレクト(SEL)部	30
3915, 4108	FF予測フレーム生成部	
4315, 4508	原類似ショット動き情報記憶メモリ	
4316, 4509	FF動き補償部	

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる画像処理装置、画像処理方法、および画像処理プログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0029】

(実施の形態)

本発明は一言でいえば、符号化対象となる映像を連続する複数フレーム、すなわちショットに分割するとともに、個々のショットについて、当該ショットに類似するショットとの差分を符号化する(符号化対象となるショット内の各フレームの参照フレームを、当該ショットに類似するショット内の対応する各フレームとする)ものである。通常、類似するショットではショットを構成するフレームも類似するので、フレーム間の差の値は0近傍に集中することが予想され、単純に符号化対象フレームからの距離で参照フレームを決定する従来技術に比べて、符号量の削減が期待される。

【0030】

図1は、本発明により分割・分類されたショット間の参照関係を示す説明図である。図示する例では、映像内のショットは類似するもの同士A・B・Cの3グループ(類似ショット群)に分類され、たとえばAグループ中、ショット「A3」はショット「A0」を参

照して（前方向予測）、「A1」や「A2」は「A0」および「A3」を参照して（両方向予測）、それぞれ符号化される。このように参照先のショットはいくつあってもよく、また過去のショット（時間的に前のショット）はもちろん、未来のショット（時間的に後のショット）であってもよい。従ってショットの符号化／復号の順序は必ずしも時系列順、すなわち映像内での出現順序と同一にはならない。

【0031】

なおショットの分割点となるのは、たとえば上記映像中での画像特徴量の変化点や、背景音声の特徴量の変化点である。このうち画像特徴量の変化点としては、たとえば画面の切り替わり（シーンチェンジ、カット点）や、カメラワークの変化点（シーンチェンジ／パン／ズーム／静止などの変化点）などが考えられる。もっとも、分割点をどこにするかやその分割点をどうやって特定するか（言い換えれば、ショットをどのように構成するか）は本発明では特に問わない。

10

【0032】

また、ショット間の類似度をどのようにして算出するかも本発明では特に問わないが、ここではたとえば各ショットにつき、その特徴量ベクトル X を求め、特徴量ベクトル間のユークリッド距離をショット間の類似度であるとみなす。

【0033】

たとえばショット a の特徴量ベクトル X_a は、ショット a を N 個に分割して得られた各部分ショットの累積カラーヒストグラムを要素とする多次元のベクトルであるものとする。図2に示すように $N=3$ のとき、

20

$$X_a = \{ H S a, H M a, H E a \}$$

ただし $H S a$ ：図中「開始分割ショット」の累積カラーヒストグラム

$H M a$ ：図中「中間分割ショット」の累積カラーヒストグラム

$H E a$ ：図中「終了分割ショット」の累積カラーヒストグラム

なお $H S a$ 、 $H M a$ 、 $H E a$ 自体も多次元の特徴量ベクトルである。

【0034】

なお「カラーヒストグラム」とは、色空間を複数の領域に分割し、フレーム内の全画素について各領域での出現数をカウントしたものである。色空間としてはたとえばRGB（R／赤、G／緑、B／青）、YCbCr（Y／輝度、CbCr／色差）のCbCr成分、HSV（Hue／色相、Saturation／彩度、Value／明度）のHue成分が利用される。得られたヒストグラムをフレーム内の画素数で正規化することで、サイズが異なる画像同士の比較も可能となる。この正規化されたヒストグラムをショット内の全フレームについて累積したものが「累積カラーヒストグラム」である。

30

【0035】

次に、ショット a とショット b の類似度 $D_{a,b}$ を、上記で求めた特徴量ベクトルを用いてたとえば下記式により算出する。この値が小さい（特徴ベクトル間の距離が小さい）ショットほど類似度は高く、大きい（特徴ベクトル間の距離が大きい）ショットほど類似度は低くなる。そして本発明では、この値が所定の閾値以下であるショット同士をグループ化するとともに、各ショットにつき同一グループ内の他のショットとの差分を符号化することで、符号効率の向上をはかる。

40

【0036】

【数1】

$$D_{a,b} = \|X_a - X_b\|$$

【0037】

ただ、符号化対象のショットの時間長と、その参照先となるショットの時間長とは必ず

50

しも同一ではないので、そのまま単純に差分を計算することはできない。具体的には、後者のショットを時間伸長あるいは短縮して前者に合わせ込む補正が必要である。そこで本発明では、この補正前のショットを「原類似ショット」と呼び、原類似ショットから上記補正により生成され、符号化対象となるショット（以下では「対象類似ショット」と呼ぶ）から差し引かれるショットを「参照類似ショット」と呼ぶ。図3に、「原類似ショット」「参照類似ショット」「対象類似ショット」の関係を模式的に示す。

【0038】

なお、上記補正の手法にはフレーム位置の補正（フレームの補間あるいは間引き）を伴う場合と伴わない場合との下記2つが考えられるが、上記補正の手法は下記に限定されるものではない。

【0039】

（原類似ショットの時間長補正・手法1）フレーム位置を補正しない場合

図4に示すように、原類似ショットのフレーム間隔を変化させる、すなわち原類似ショット中のフレームの修正をまったく行わず、単に見かけのショット時間長を変化させるだけの手法である。この手法によるショットの時間伸長/短縮処理は簡単であるが、図示するように参照類似ショットと対象類似ショットとのフレーム位置が合わないため、後続の処理ではこのずれを考慮した処理が必要となる。

【0040】

（原類似ショットの時間長補正・手法2）フレーム位置を補正する場合

図5に示すように、原類似ショットを手法1と同様に時間伸長/短縮した後、さらに対象類似ショットと同一の位置にフレームを補間する手法である。たとえば時間長補正後の原類似ショット中、対象類似ショットの対象フレームの前後に位置する2フレームを、対象フレームとの距離に応じて重み付け平均し、これを対象フレームと同一の位置に補間する。この手法は原類似ショット中の全フレームの修正を伴うので処理は複雑であるが、図示するように参照類似ショットと対象類似ショットとのフレーム位置が合っているため、後続の処理は同一位置のフレーム同士の簡単な比較となる。

【0041】

なお、参照類似ショットの生成に使用する原類似ショットは、対象類似ショットに類似するショットであればどのショットであっても、またそのどの部分であってもよいが、ここではたとえば下記5つの手法を考える。また、各手法で参照類似ショットを生成したときに復号側で必要となる（従って符号化ストリームに組み込む必要がある）参照類似ショット生成情報の具体例を図6に示す。

【0042】

（参照類似ショットの生成・手法1）単一の原類似ショットの全区間を使用

図3に示したように、一つの原類似ショットの全区間を時間伸長あるいは短縮して参照類似ショットを生成する手法である（図3は時間短縮の例である）。この手法を採用した場合、参照類似ショット生成情報として必要なのは、使用する原類似ショットを識別するためのID（原類似ショットID）のみである。なお、原類似ショットの伸縮率は、原類似ショットと対象類似ショットの時間比率により一意に定まる。

【0043】

もっとも、必ずしも対象類似ショットの全区間を参照類似ショットから予測符号化しなければならないものではない。類似するショット間であっても、対応するフレーム同士がすべて類似するとは限らないので、たとえば図7に示すように対象類似ショット中、原類似ショットとのマッチングのよい区間だけについて部分的に参照類似ショットを生成するようにしてもよい。このとき対象類似ショット中、対応する参照類似ショットのない区間のフレームはそのまま符号化（すなわち、他フレームとの差を取らずにイントラ符号化）する。なお、当該区間については参照類似ショットがないと考えることもできるが、値がすべて0の参照類似ショットがあると考えることもできる。

【0044】

この手法を採用した場合に参照類似ショット生成情報として必要なのは、対象類似シ

10

20

30

40

50

ットのどの区間（どこからどこまで）について参照類似ショットを生成するかを指定する開始時間SRと時間長DR、および参照類似ショットの生成に使用する原類似ショットのIDである（図6参照）。上述の図3のケースは、図7において開始時間SR = 対象類似ショットの先頭、時間長DR = 対象類似ショットの時間長であるために、これらがなくても原類似ショットIDがあれば足りる特別の場合である。

【0045】

（参照類似ショットの生成・手法2）単一の原類似ショットの一部区間を使用

図8に示すように、一つの原類似ショットの一部区間を時間伸長あるいは短縮して参照類似ショットを生成する手法である（図8は時間短縮の例である）。この手法を採用した場合に参照類似ショット生成情報として必要なのは、対象類似ショットのどの区間について参照類似ショットを生成するかを指定する開始時間SRと時間長DR、参照類似ショットの生成に使用する原類似ショットのID、原類似ショットのどの区間を参照類似ショットの生成に使用するかを指定する開始時間SOと時間長DOである（図6参照）。

10

【0046】

（参照類似ショットの生成・手法3）複数の原類似ショットを使用

図9に示すように、複数の原類似ショットの全区間あるいは一部区間を、時間伸長あるいは短縮して参照類似ショットの一部区間を生成する手法である。図示する例では、原類似ショット1についてはその一部区間を用いて、原類似ショット2についてはその全区間を用いて、それぞれ参照類似ショットの一部が生成されている。この手法を採用した場合の参照類似ショット生成情報には、参照類似ショットを構成するそれぞれの部分（図示する例では3つ）について、上述の開始時間SR_nと時間長DR_n、原類似ショットID、開始時間SO_nと時間長DO_nが必要である（図6参照）。なお、この記述順は各部分の時間順であるのが望ましい。

20

【0047】

（参照類似ショットの生成・手法4）複数の原類似ショットを重み付け平均して使用

図10に示すように、複数の原類似ショットの全区間あるいは一部区間を、時間伸長あるいは短縮したものをさらに重み付け平均して「平均ショット」を生成し、この「平均ショット」から参照類似ショットの全区間あるいは一部区間を生成する手法である。図示する例では、参照類似ショットの最初の部分は、原類似ショット1の一部区間を時間伸長/短縮したものと、原類似ショット2の全区間を時間伸長/短縮したものと平均ショットから生成されている。中間部分や最後の部分も、同様に複数（必ずしも2つとは限らない）の原類似ショットの平均により生成されたものである。なお、重み付け係数は平均対象のショットごとに固定としてもよいし、フレームごとに個々に決定してもよい。また、この係数がショット間/フレーム間で等しい場合は単なる平均となるが、本発明では単なる平均も重み付け平均の一種（重み付け平均の特別な場合）として扱う。

30

【0048】

なお、平均対象となるそれぞれのショットでフレーム位置が合っている場合は、単純に同一位置にあるフレーム間の重み付け平均を算出すればよい。一方、フレーム位置が合っていない場合は、たとえば図11に示すように各ショット中、対象類似ショットの対象フレームに時間的に最も近い2フレームを重み付け平均することで、フレーム位置が対象類似ショットと同一の平均ショットを生成し、これを参照類似ショットとする。なお、重み付け係数は平均対象のショットごとに固定としてもよいし、フレームごとに個々に決定してもよい（後者の場合、重みはたとえば上記対象フレームとの距離に応じて決定される）。

40

【0049】

この手法を採用した場合の参照類似ショット生成情報には、参照類似ショットを構成する各部分（図示する例では3つ）について、上述の開始時間SR_nと時間長DR_n、そして各部分の元となるそれぞれの原類似ショットについて、そのID、開始時間SO_n、時間長DO_n、重み付け係数が必要である（図6参照）。なお、この手法の適応例としては具体的にはクロスフェードがあり、使用する原類似ショットやその区間を変えなくても、

50

それぞれの重み付け係数を変えるだけで、対象類似ショットとよりよくマッチングする参照類似ショットを生成できる。

【0050】

(参照類似ショットの生成・手法5) 上記手法1~4の組み合わせ

手法1~4のうち最適な手法でそれぞれのショットを符号化する。この場合は参照類似ショット生成情報中に、各手法で必要な情報(上述のSRn、DRn、SON、DON、原類似ショットID、重み付け係数など)のほか、どの手法で参照類似ショットを生成するかを示す手法IDが必要となる(図6参照)。

【0051】

そして本発明では上述のように、対象類似ショットから、上記各手法により生成された参照類似ショットを差し引いたもの(以下では「差分類似ショット」という)を符号化する。このとき、対象類似ショットと参照類似ショットのフレーム位置が合っていれば、単純に同一位置にあるフレーム間の差を取ればよいが、フレーム位置が合っていない場合は、たとえば図12に示すように、対象類似ショット中の各フレームと、参照類似フレーム中、上記各フレームに時間的に最も近いフレームとの差を取るようにする。

【実施例1】

【0052】

図13は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の一例を示す説明図である。また図14は、従来技術によるJPEG/MPEGエンコーダ(動き補償なし)の構成の一例を示す説明図である。

【0053】

図13中、1300~1305は図14の同名の各部と同一である。すなわち、1300/1400は符号化対象フレーム(から参照フレームを差し引いた予測誤差)について離散コサイン変換(DCT)や離散ウェーブレット変換(DWT)などを行う変換部、1301/1401は上記変換後のデータを所定のステップ幅で量子化する量子化部、1302/1402は上記量子化後のデータなどを符号化する(その手法は特に問わない)エントロピー符号化部、1303/1403は各種符号化タイプの決定、レート制御のための量子化ステップの決定などを行う符号化制御部である。また、1304/1404は量子化後/符号化前のデータを逆量子化する逆量子化部、1305/1405は逆量子化後のデータをさらに逆変換する逆変換部である。

【0054】

1306は逆変換後のフレームにその参照フレームを足し合わせたもの、すなわちローカルデコード画像を少なくとも1ショット分保持する原類似ショット記憶メモリである。図14にも、ローカルデコード画像を保持するための参照フレーム記憶メモリ1406があるが、従来技術の参照フレーム記憶メモリ1406が上記画像をフレーム単位で保持するのに対し、本発明の原類似ショット記憶メモリ1306はショット単位で保持する点が違っている。なお、原類似ショット記憶メモリ1306に保持される原類似ショット数(そこに含まれる総フレーム数)は、実装上是メモリ容量により制限されるが、アルゴリズム的には制限はない。

【0055】

また、1307はショット分割部であり、符号化対象となる映像を複数のショットに分割する機能部である。1308は類似ショット検出部であり、ショット分割部1307で分割された各ショット間の類似度を計算するとともに、この類似度を基礎として、上記ショットを複数のグループ(類似ショット群)に分類する機能部である。

【0056】

また、1309は対象類似ショットと、原類似ショット記憶メモリ1306内の原類似ショットとを比較(マッチング)して、参照類似ショットの生成手法(対象類似ショットのどの区間について参照類似ショットを生成するか、その生成にどの原類似ショットのどの区間を使用するか、など)を決定する生成手法決定部である。理想的には最適な手法、すなわち差分類似ショットの値ができるだけ0近傍に集中するような手法を探索するが、

10

20

30

40

50

この探索の手順などは本発明では特に問わない。評価指標としては上述の類似度のほか、カラーヒストグラム、あるいはフレーム全体のグローバル動き情報やブロック単位の動きベクトル情報などを利用できる。

【0057】

また、1310は生成手法決定部1309により決定された手法に従って、原類似ショット記憶メモリ1306内の原類似ショットから参照類似ショットを生成する参照類似ショット生成部である。

【0058】

図15は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置(エンコーダ)における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。まず、符号化対象の映像をショット分割部1307で複数のショットに分割し(ステップS1501)、次に類似ショット検出部1308で各ショットの類似ショットを検出、すなわちショット間の類似度を基礎として、上記各ショットを複数のグループに分類する(ステップS1502)。

【0059】

その後、本装置は未処理の(まだ符号化していない)ショットがある限り(ステップS1503:No)、ステップS1503~S1510の処理を繰り返す。まず、対象類似ショットがショット内符号化、すなわち他のショットを参照しないで符号化すべきショットであるかどうかを判定する。

【0060】

類似する複数のショット中、少なくとも一つのショットはショット内符号化される必要がある。たとえば図1のAグループでは「A0」がこれに該当し、当該ショットについてはショット内の各フレームをそのまま変換部1300/量子化部1301で変換/量子化(ステップS1504:Yes、ステップS1508)、エントロピー符号化部1302でエントロピー符号化する(ステップS1509)。また、変換・量子化後のデータは逆量子化部1304・逆変換部1305によりローカルデコード(逆量子化および逆変換)される(ステップS1510)。

【0061】

一方、図1の「A1」~「A4」のように、類似する他のショットを参照するショットについては(ステップS1504:No)、まず生成手法決定部1309で参照類似ショットの生成手法を決定した後(ステップS1505)、決定された手法に従って参照類似ショット生成部1310で参照類似ショットを生成し(ステップS1506)、さらに対象類似ショットと参照類似ショットとの差、すなわち差分類似ショットを生成する(ステップS1507)。その後この差分類似ショットにつき、変換部1300/量子化部1301による変換/量子化(ステップS1508)、エントロピー符号化部1302によるエントロピー符号化(ステップS1509)、逆量子化部1304/逆変換部1305によるローカルデコード(逆量子化および逆変換)を行う(ステップS1510)。

【0062】

そして、映像内の全ショットを符号化した時点で(ステップS1503:Yes)、本フローチャートによる処理を終了する。なお、生成手法決定部1309で決定された生成手法に対応する参照類似ショット生成情報(図6参照)も、エントロピー符号化部1302により符号化され、量子化部1301からのショット符号化ストリーム(各ショットの符号化データ)と多重化されて1本の符号化ストリームとなる。なお、本発明ではこの多重化の手法は特に問わない。また、ショット符号化ストリームと参照類似ショット生成情報を多重化する必要があるかどうかはアプリケーション次第であるので、これらを多重化せず、別個のストリームとして伝送するようにしてもよい。

【0063】

なお、このように本発明では最初に対象映像全体を走査してショットの分割・分類を行うので、マルチパスによる映像符号化が可能、つまり符号化遅延が問題とされない分野での映像符号化に適している。応用例としては流通メディア(次世代光ディスクなど)の映像符号化、蓄積メディアにためたコンテンツのトランスコーディング(データ量圧縮、メ

10

20

30

40

50

モリカードへのムーブなど)が挙げられる。他にもブロードバンド・ストリーミングや録画済み(符号化済み)番組の放送用の映像符号化としても利用可能である。

【0064】

次に、上記のようにして符号化された映像の復号について説明する。図16は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の一例を示す説明図である。図中、1600は入力した符号化ストリームを復号するとともに、復号後のショット符号化ストリームを逆量子化部1601へ、参照類似ショット生成情報を参照類似ショット生成部1604へ、それぞれ出力するエントロピー復号部である。1601はショット符号化ストリームを逆量子化する逆量子化部、1602は逆量子化後のショット符号化ストリームをさらに逆変換する逆変換部である。

10

【0065】

1603は、復号画像を少なくとも1ショット分保持する原類似ショット記憶メモリである。1604は、エントロピー復号部1600から入力した参照類似ショット生成情報に従って、原類似ショット記憶メモリ1603内の原類似ショットから参照類似ショットを生成する参照類似ショット生成部である。

【0066】

図17は、この発明の実施例1にかかる画像処理装置(デコーダ)における、画像復号処理の手順を示すフローチャートである。未処理の(まだ復号していない)ショットがある限り(ステップS1701:No)、本装置はまずエントロピー復号部1600で、符号化ストリーム中の当該ショットを復号し(ステップS1702)、さらに復号後のショ

20

【0067】

その後、上記ショットがショット内符号化、すなわち他のショットを参照せずに符号化されたものであれば(ステップS1704:Yes)、上記逆変換後のデータを復号画像としてそのまま出力する(ステップS1706)。一方、上記ショットが他のショットを参照して符号化されたものであれば(ステップS1704:No)、参照類似ショット生成部1604はエントロピー復号部1600から入力した参照類似ショット生成情報に従って、原類似ショット記憶メモリ1603内の復号画像(原類似ショット)から参照類似ショットを生成する(ステップS1705)。そして、逆変換部1602からの差分類似

30

【実施例2】

【0068】

さて、上述した実施例1では、対象類似ショット内の各フレームと参照類似ショット内の対応するフレームとの差を単純に計算しているが、このときフレーム間の動き補償を行えば、さらに符号効率が向上すると期待される。図18は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の一例を示す説明図である。また、図19は従来技術によるJPEG/MPEGエンコーダ(動き補償あり)の構成の一例を示す説明図である。

40

【0069】

図18は、従来のJPEG/MPEGエンコーダの参照フレーム記憶メモリ1906を原類似ショット記憶メモリ1806に差し替えるとともに、ショット分割部1807、類似ショット検出部1808、生成手法決定部1809および参照類似ショット生成部1810を追加した構成である(上記以外の各部、すなわち変換部1800、量子化部1801、エントロピー符号化部1802、符号化制御部1803、逆量子化部1804および逆変換部1805の機能は、図19の同名の各部の機能と同一、すなわち従来技術と同一であるので説明を省略する)。あるいは図13に示した実施例1のエンコーダの構成に、フレーム間動き検出部1811とフレーム間動き補償部1812を追加したものとすることもできる。

50

【 0 0 7 0 】

なお、フレーム間動き補償予測の手法は本発明では特に問わないが、従来手法には大別して下記の2つがある。

【 0 0 7 1 】

(フレーム間動き補償予測・手法1) グローバル動き補償予測(図20)

これは参照フレーム内の四角形領域を、符号化対象フレームの矩形領域にワーピング処理(平行移動、拡大/縮小、回転、アフィン変換、透視変換など)するものである。具体的には、たとえばMPEG-4(ISO/IEC14496-2)の7.8章「Sprite decoding」がある。このグローバル動き補償予測により、フレーム全体の動きを捉えることができ、フレーム内のオブジェクトの位置ずれ/変形の修正が可能となる。

10

【 0 0 7 2 】

(フレーム間動き補償予測・手法2) ブロック単位での動き補償予測(図21)

これは符号化対象フレームを正方格子状に分割し、このブロック単位で手法1と同様のワーピング処理を行うものである。ワーピング処理の一例としてたとえば平行移動の場合、個々のブロックごとに参照フレーム内で最も誤差が小さくなる領域を探索し、符号化対象フレームの各ブロックと、参照フレームの各探索結果領域の位置ずれを動きベクトルとして伝送する。このブロックの大きさはMPEG-1やMPEG-2では16×16画素(「マクロブロック」と呼ばれる)である。さらにMPEG-4では8×8画素、H.264では4×4画素の小さなブロックも許される。なお参照フレームは一つに限定されず、複数の参照フレームから最適な領域を選択するようにしてもよい。この場合は動きベクトル情報の他に、参照フレームのIDなども伝送する必要がある。このブロック単位での動き補償予測により、フレーム内の局所的なオブジェクトの動きに対応できる。

20

【 0 0 7 3 】

なお、上記のようなフレーム間動き補償予測を行う場合に、復号側で必要となる(従って符号化ストリームに組み込む必要がある)フレーム間動き情報の具体例を図22に示す。図示する例はグローバル動き予測とブロック単位での動き予測の双方を併用した例であるが、当然片方だけ使用するのでも問題はない。

【 0 0 7 4 】

より具体的にフレーム間動き補償の方法を説明すると、まず対象類似ショットの各フレームと、参照類似ショットの少なくとも一つのフレームとの間でのフレーム間動き情報(たとえばアフィン変換係数や動きベクトル情報など)をフレーム間動き検出部1811で算出し、次にフレーム間動き補償部1812で、このフレーム間動き情報に従って参照類似ショットから修正参照類似ショットの各フレーム(対象類似ショットの各フレームに対する予測フレーム)を生成する。

30

【 0 0 7 5 】

ここで、対象類似ショットと参照類似ショットとの間でフレーム位置が合っている場合は、自然と対象類似ショットと修正参照類似ショットとの間のフレーム位置も合う。よって単純に対象類似ショット内の各フレームから、修正参照類似ショット内の同一位置にある各フレームを差し引いたものを符号化すればよい。すなわち、参照類似ショットと対象類似ショットとの類似度を動き補償予測でさらに高めることで、差分類似ショットの値がより0近傍に集中するようにする。なお、このフレーム間動き情報はショット符号化ストリームと多重化され、1本の符号化ストリームとされる。

40

【 0 0 7 6 】

一方、対象類似ショットと参照類似ショットとの間でフレーム位置が合っていない場合は、フレーム位置修正のための処理が必要となり、たとえば下記2つが考えられるが、逆に修正参照類似ショットの生成手法は下記に限定されるものではない。

【 0 0 7 7 】

(修正参照類似ショットの生成・手法1) フレーム位置を補正しない場合

図23に示すように、対象類似ショットの各フレームと、参照類似ショット内の少なく

50

とも一つのフレームとの間で動き検出を行う。そして得られたフレーム間動き情報により、参照類似ショットにフレーム間動き補償を行えい、修正参照類似ショットの各フレームを生成する。このとき修正参照類似ショットの各フレームの位置は参照類似ショットと同一とする（参照類似ショットのフレーム位置を保存する）ものである。この場合は修正参照類似ショット中、たとえば対象類似ショットの対象フレームに時間的に最も近いフレームと、対象フレームとの差分を符号化すればよい。

【0078】

（修正参照類似ショットの生成・手法2）フレーム位置を補正する場合

図24に示すように、手法1同様、フレーム間動き補償により修正参照類似ショットの各フレームを生成するが、同時に修正参照類似ショットの各フレームの位置を対象類似ショットと同一の位置に補正（補間あるいは間引き）するものである。この場合は対象類似ショット内の各フレームと、修正参照類似ショット内の同一位置にある各フレームとの差分を符号化すればよい。

10

【0079】

図25は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置（エンコーダ）における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。図15に示した実施例1の画像符号化処理との差異は、参照類似ショットの生成後（ステップS2506）に、フレーム間動き検出処理（ステップS2507）とフレーム間動き補償処理/修正参照類似ショット生成処理（ステップS2508）とが追加されている点である。そして、ステップS2508で生成された修正参照類似ショットを、対象類似ショットから差し引くことで差分類似ショットを生成する（ステップS2509）。このステップS2507～S2509以外の各ステップ、すなわちステップS2501～S2506およびステップS2510～S2512における処理は、図15の同名のステップでの処理と同様である。

20

【0080】

次に、上記のようにして符号化された映像の復号について説明する。図26は、この発明の実施例2にかかる画像処理装置（デコーダ）の構成の一例を示す説明図である。図16に示した実施例1のデコーダとの差異は、参照類似ショット生成部2604で生成された参照類似ショットから、動き補償予測により修正参照類似ショットを生成するフレーム間動き補償部2605が追加されている点である。このフレーム間動き補償部2605以外の各部、すなわちエントロピー復号部2600、逆量子化部2601、逆変換部2602、原類似ショット記憶メモリ2603および参照類似ショット生成部2604の機能は、図16の同名の各部の機能と同一であるので説明を省略する。

30

【0081】

また、図27はこの発明の実施例2にかかる画像処理装置（デコーダ）における、画像復号処理の手順を示すフローチャートである。図17に示した実施例1の画像復号処理との差異は、参照類似ショットの生成後（ステップS2705）に、修正参照類似ショット生成処理（ステップS2706）が追加されている点である。そして、逆変換部2602からの差分類似ショット（にフレーム間動き補償部2605からの修正参照類似ショットを足し合わせたもの）を復号画像として出力する（ステップS2707）。このステップS2706およびS2707以外の各ステップ、すなわちステップS2701～S2705における処理は、図17の同名のステップでの処理と同様である。

40

【0082】

以上説明した実施例1によれば、映像内の個々のショットについて、当該ショットに類似するショットからの差分のみを符号化し、さらに実施例2ではフレームごとの動きも考慮するので、対象フレームと参照フレームとの差分は0近傍に集中することが予想され、これにより符号量を削減することができる。

【0083】

ただし、上記は符号量削減には有利に働くが、ランダムアクセス性の犠牲などのデメリットもある。たとえば図16や図26のデコーダにおいて、ある特定のショットの復号にはその参照類似ショットを必要とするので、当然その生成に使用される原類似ショットが

50

復号されていなければならないが、当該原類似ショットを復号するにはさらにその参照類似ショットや、当該参照類似ショットの元となる原類似ショットが必要である。このように、芋蔓式に参照先を辿らなければならない事態を避けるため、映像内に定期的に参照類似ショットを使用しないショット符号化方式（ショット内符号化）を挿入することも考えられる。これはたとえばMPEGというIピクチャと同等の機能となる。

【0084】

なお、上述した実施例1あるいは2にかかるエンコーダは、従来技術のJPEG/MPEGエンコーダなどを利用して実現することができるが、そのためには既存のハードウェア（LSIチップなど）を作り替える必要がある。

【0085】

そこでたとえば図28や図29に示すように、従来技術の符号化器（エンコーダ）2800/2900に必要な機能部を外付けすることで、本発明にかかるエンコーダを実現するようにしてもよい。図28は実施例1の図13に、図29は実施例2の図18に、それぞれ対応している。具体的には符号化器2800/2900の前段に、上述の原類似ショット記憶メモリ1306/1806、ショット分割部1307/1807、類似ショット検出部1308/1808、生成手法決定部1309/1809、参照類似ショット生成部1310/1810、あるいはフレーム間動き検出部1811やフレーム間動き補償部1812を設けて、参照類似ショットあるいは修正参照類似ショット減算後の差分類似ショットを符号化器2800/2900に入力するとともに、符号化器2800/2900の後段に多重化部2801/2901を設けて、ショット符号化ストリームや参照類似ショット生成情報、フレーム間動き情報などを多重化するようにする（多重化が必要な場合）。

【0086】

図28や図29のように、参照類似ショットの生成処理を符号化ループの前に出すことで、従来の符号化器や符号化手法、たとえばMPEG-1/2/4やH.264をそのまま利用することが可能になる。ただし図示する構成のデメリットとしては、たとえば参照類似ショット生成時の動き予測と符号化時の動き予測との間の処理に冗長さが存在すること、参照類似ショットの生成と差分類似ショットの圧縮を両方考慮した符号化器の最適化が困難であることなどが挙げられる。

【0087】

また、図30および図31は、従来技術の復号器（デコーダ）3000/3100に必要な機能部を外付けすることで、本発明にかかるデコーダを実現する例である。図30は実施例1の図16に、図31は実施例2の図26に、それぞれ対応している。具体的には復号器3000/3100の前段に分離多重化部3001/3101を設けて、入力した符号化ストリームからショット符号化ストリームや参照類似ショット生成情報、フレーム間動き情報を分離するとともに、復号器3000/3100の後段に上述の原類似ショット記憶メモリ1603/2603、参照類似ショット生成部1604/2604、あるいはフレーム間動き補償部2605を設けて、復号器3000/3100から出力されてきた差分類似ショットに参照類似ショットあるいは修正参照類似ショットを加算する。

【実施例3】

【0088】

さて、上述した実施例2は、修正参照類似ショットの生成には原類似ショットを利用していた。ここで、さらに、実施例3では、原類似ショット以外のショットを利用することで、原類似ショットに存在しないオブジェクトの場合であっても再構成（予測）することができる。

【0089】

具体的には、フレーム内のオブジェクトは、瞬時に出現/消失することは稀であり、通常はある時間的な幅を持ってフレーム内に存在している。従って、原類似ショットに存在しないオブジェクトは、対象類似ショット内の直前の符号化済みのフレームに存在している可能性が高い。すなわち、対象類似ショット内の直前の符号化済みのフレームを参照フ

10

20

30

40

50

レーンとして選択可能とすることで、動き補償の精度が向上し、符号化のさらなる高効率化が期待される。

【 0 0 9 0 】

図 3 2 は、対象類似ショットを参照フレームとして利用したフレーム間予測の一手法を模式的に示す説明図である。図 3 2 に示すように、実施例 3 は、参照類似ショットのフレーム間予測を行う際に、原類似ショットのみならず、対象類似ショットの符号化済みフレームも参照フレームとして使用する。差分類似ショットを生成する（符号化）際には、実施例 1, 2 同様に、参照類似ショットと対象類似ショットとの差分を求める。以下、実施例 3 の動き予測補償、すなわち参照フレームを選択してフレーム間動き予測補償（選択型フレーム間動き予測）について 3 種類の手法を説明する。

10

【 0 0 9 1 】

（選択型フレーム間動き補償予測・手法 1）原類似ショットおよび対象類似ショットを使用

これは、符号化済みの対象類似ショットのフレームを、参照類似ショットの対象フレームとすることで、原類似ショットにないオブジェクトを予測する手法である。図 3 3 は、対象類似ショットを含めた動き補償予測の手法を模式的に示した説明図である。

【 0 0 9 2 】

図 3 3 において、対象類似ショットのフレーム C_n と、原類似ショットのフレーム A_n とは、ほぼ同一の類似フレームである。しかし対象類似ショットのフレーム C_n にある「太陽」のオブジェクトが、原類似ショットのフレーム A_n には存在しない。従って、原類似
20
ショットのフレーム A_n 、 A_{n-1} のみを参照フレームとして動き予測を行った場合、この「太陽」のオブジェクトの部分の動き補償を行うことができない。結果として「太陽」のオブジェクトの部分の画質劣化あるいは符号量の増加を招くこととなる。

【 0 0 9 3 】

一方、「太陽」のオブジェクト自体は、対象類似ショットの直前の符号化済みのフレーム C_{n-1} の中に存在している。よって対象類似ショットのフレーム C_n の参照フレームとして、原類似ショットのフレーム A_n だけでなく、対象類似ショットの直前の符号化済みのフレーム C_{n-1} を選択的に選ぶことにより、「太陽」のオブジェクトを含めた全体としての効果的な動き予測が可能となる。この結果得られた参照フレーム A_n' と対象類似ショットのフレーム C_n との差分画像（差分類似ショット内のフレームに相当する）を符号化
30
する。

【 0 0 9 4 】

なお以上の説明では参照フレーム A_n' を作成する際に、原類似ショットのフレーム A_n や対象類似ショットの直前の符号化済みのフレーム C_{n-1} の 1 フレームずつを選択したが、それぞれ複数のフレームを選択して予測を行ってもよい。また符号化済みフレームは時間的に前のものに限らず、MPEG における B ピクチャのように時間的に後のフレームを用いて動き予測を行ってもよい。このような場合、参照類似ショットの各フレームの時間順と符号順とは異なることとなる。さらに、上述のようなブロック単位での動き補償予測だけでなく、グローバル動き補償予測と組み合わせてもよい。

【 0 0 9 5 】

40

なお、手法 1 において符号化に必要な情報としては、実施例 2 の動き予測補償に用いた情報に加えて、フレーム間動き情報内に参照フレームとして原類似ショット内のフレームを選択するか、符号化済みフレームを選択するかを識別するためのフラグや、これに参照フレームを識別する参照フレーム ID を用いることができる。当然のことながら、参照フレーム ID 自体は、フレーム識別を行う機能に加え、原類似ショット / 符号化済みフレームの識別を行う機能を兼ね備えた構成のものでもよい。

【 0 0 9 6 】

図 3 4 は、この発明の実施例 3 の選択型フレーム間動き補償予測の手法 1 にかかる画像処理装置（エンコーダ）の構成の一例を示す説明図である。図 3 4 のエンコーダと図 1 8 の実施例 2 のエンコーダとの差異は、原類似ショット記憶メモリ 3 4 0 6 の前段に符号化
50

ショット記憶メモリ3413を追加している点と、フレーム間動き補償部3412の前段に参照ショットセクタ(SEL)部3414に追加している点である。従って、上記以外の各部、すなわち変換部3400、量子化部3401、エントロピー符号化部3402、符号化制御部3403、逆量子化部3404、逆変換部3405、原類似ショット記憶メモリ3406、ショット分割部3407、類似ショット検出部3408、生成手法決定部3409、参照類似ショット生成部3410、フレーム間動き検出部3411およびフレーム間動き補償部3412の機能は、図18の同名の各部の機能と同一であるので説明を省略する。

【0097】

なお、符号化ショット記憶メモリ3413は、参照類似ショットを生成するために、対象ショットにおける符号化済みフレームをローカルデコードしたフレームを記憶しておくためのメモリである。符号化ショット記憶メモリ3413に記憶されるフレームの数は、アプリケーションに依存する。また、符号化フレームの生成には過去のフレームだけでなく未来のフレームの使用も可能であるので、フレームの符号化順と符号化フレームの時間並びは一致しない。

【0098】

また、SEL部3414は、対象類似ショットの各フレームに対する参照フレームを、符号化済みフレーム、あるいは参照類似ショット内のフレームから選択する。

【0099】

図35は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法1にかかる画像処理装置(エンコーダ)における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。図25に示した実施例2の画像符号化処理との差異は、ショット内符号化せずに、類似する他のショットを参照して差分類似ショットを生成する場合(ステップS3504:No)の手順として、符号化ショットと参照類似ショットのいずれかを参照フレームとして選択するための「参照フレーム選択処理」(ステップS3507)が追加されている点である。このS3507以外の各ステップ、すなわちステップS3501~S3506およびステップS3508~S3512における処理は、図25の同名のステップでの処理と同様である。

【0100】

次に、上記のようにして符号化された映像の復号について説明する。図36は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法1にかかる画像処理装置(デコーダ)の構成の一例を示す説明図である。図26に示した実施例2のデコーダとの差異は、原類似ショット記憶メモリ3603の前段に符号化ショット記憶メモリ3606が追加されている点と、フレーム間動き補償部3605の前段に参照フレームセクタ(SEL)部3607が追加されている点である。この符号化ショット記憶メモリ3606およびSEL部3607以外の各部、すなわちエントロピー復号部3600、逆量子化部3601、逆変換部3602、原類似ショット記憶メモリ3603およびフレーム間動き補償部3605の機能は、図26の同名の各部の機能と同一であるので説明を省略する。

【0101】

(選択型フレーム間動き補償予測・手法2)差分情報を使用

これは、前フレームの符号化残差、すなわち差分類似ショットを原類似ショットに加算して参照類似ショットのフレーム(FF(フィードフォワード)予測フレーム)を生成する手法である。また、動き補償予測の際には、原類似ショット、符号化済み対象類似ショットおよびFF予測フレームの中から選択的に行う。

【0102】

図37は、符号化残差を用いたフィードフォワード予測の手法を模式的に示した説明図(その1)である。図37のように、前直のフレームの差分画像の情報(差分情報) D_{n-1} すなわち原類似ショットのフレーム A_{n-1} と、対象類似ショットの直前の符号化済みのフレーム C_{n-1} との差分をみると、対象類似ショットのフレーム C_n に存在し、原類似ショットのフレーム A_n には存在しない「太陽」のオブジェクトがあることがわかる。この差分

10

20

30

40

50

情報 D_{n-1} を、原類似ショットのフレーム A_n に加算した参照フレーム A_n' を生成する。そして、この参照フレーム A_n' を参照ショットとすることで、原類似ショットのフレーム A_n がない「太陽」のオブジェクトを含んだ参照フレームを生成することができる。すなわち、より精度の高い動き補償予測が可能となる。以下この手法を「差分画像のフィードフォワード予測」と呼び、この手法によって生成された参照フレーム A_n' を FF (フィードフォワード) 予測フレームと呼ぶことにする。

【0103】

図38は、符号化残差を用いたフィードフォワード予測の手法を模式的に示した説明図(その2)である。図38を用いて、図37によって説明した手法2を別の側面から説明する。図38のように原類似ショットのフレーム A_n とフレーム A_{n-1} の差分画像の差分(差分情報)を E_n とすると、下記の(1)式が導かれる。

10

【0104】

$$A_n' = A_n + D_{n-1} = A_n + (C_{n-1} - A_{n-1}) = (A_n - A_{n-1}) + C_{n-1}$$

$$A_n' = A_n - A_{n-1} + C_{n-1} = C_{n-1} + E_n = A_n + D_{n-1} \dots (1)$$

【0105】

従って、図37で説明した手法2における参照フレームの生成(対象類似ショットの直前の符号化済みのフレーム C_{n-1} に原類似ショットのフレーム間の差分情報 E_n を加算した上記 FF 予測フレーム A_n')は、図38で説明した手法、すなわち直前の差分情報 D_{n-1} と原類似ショットのフレーム A_n とを加算したものに等しいこととなる。

20

【0106】

また、原類似ショットのフレーム A_n 、対象類似ショットの直前の符号化済みのフレーム C_{n-1} 、そして上記 FF 予測フレーム A_n' から最適な参照フレームを選択するようにしてもよい。さらに上記のブロック単位での動き補償予測だけでなく、グローバル動き補償予測と組み合わせてもよい。ここで符号化に必要な情報としては、予測手法識別フラグ(原類似ショット/符号化済みフレーム/ FF 予測フレーム)、参照フレームを識別する参照フレームID、動きベクトル情報などであり、各情報は、符号化対象フレーム内のすべてのブロックについて記述される。

【0107】

図39は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法2にかかる画像処理装置(エンコーダ)の構成の一例を示す説明図である。図39のエンコーダと図34の実施例3の手法1のエンコーダとの差異は、符号化済みフレームと参照類似ショット内のフレームから、フィードフォワード予測フレーム(以下、「 FF 予測フレーム」という)を生成する FF 予測フレーム生成部3915を追加した点である。セレクタ(SEL)部3914には、符号化済みフレームと、参照類似ショット内のフレームと、 FF 予測フレームとが入力される。従って、上記以外の各部、すなわち変換部3900、量子化部3901、エントロピー符号化部3902、符号化制御部3903、逆量子化部3904、逆変換部3905、原類似ショット記憶メモリ3906、ショット分割部3907、類似ショット検出部3908、生成手法決定部3909、参照類似ショット生成部3910、フレーム間動き検出部3911、フレーム間動き補償部3912、符号化ショット記憶メモリ3913およびセレクタ(SEL)部3914の機能は、図34の同名の各部の機能と同一であるので説明を省略する。

30

40

【0108】

図40は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法2にかかる画像処理装置(エンコーダ)における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。図35に示した実施例3の手法1の画像符号化処理との差異は、ショット内符号化せずに、類似する他のショットを参照して差分類似ショットを生成する場合(ステップS4004:No)の手順として、差分画像の FF 予測画像生成処理(ステップS4007)が追加されている点である。また参照フレーム選択(ステップS4008)では、符号化ショット、参照類似ショット、あるいは FF 予測画像から最適な参照フレームを選択する。このステップS4007, S4007以外の各ステップ、すなわちステップS4001~S4

50

006およびステップS4009～S4014における処理は、図35の同名のステップでの処理と同様である。

【0109】

次に、上記のようにして符号化された映像の復号について説明する。図41は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法2にかかる画像処理装置（デコーダ）の構成の一例を示す説明図である。図36に示した実施例3の手法1のデコーダとの差異は、符号化済みフレームと原類似ショット内のフレームとからFF予測フレームを生成するFF予測フレーム生成部4108を追加した点である。このFF予測フレーム生成部4108以外の各部、すなわちエントロピー復号部4100、逆量子化部4101、逆変換部4102、原類似ショット記憶メモリ4103、参照類似ショット生成部4104、フレーム間動き補償部4105、符号化ショット記憶メモリ4106および参照フレーム選択（SEL）部4107の機能は、図36の同名の各部の機能と同一であるので説明を省略する。

10

【0110】

（選択型フレーム間動き補償予測・手法3）

これは、原類似ショットの動き情報を対象類似ショットに適用する手法であり、動きベクトル情報の削減を目的とし、結果として符号化効率の改善を実現する。図42は、原類似ショットの動き情報を用いたフィードフォワード予測の手法を模式的に示した説明図である。なお、ここでは、ある2つのフレーム F_{n-1} 、 F_n 間の動き情報を $M(F_{n-1}, F_n)$ と表記する。またフレーム F_{n-1} に動き情報 $M(F_{n-1}, F_n)$ によって動き補償を行い生成されるフレームを $F_{n-1} * M(F_{n-1}, F_n)$ と表記する。

20

【0111】

もし原類似ショットと対象類似ショットの動きがまったく同一ならば、下記(2)式のように、原類似ショットのフレーム A_{n-1} 、 A_n 間の動き情報 M と、相当する対象類似ショットのフレーム C_{n-1} 、 C_n 間の動き情報 M が同一であると仮定できる。

【0112】

$$M(A_{n-1}, A_n) = M(C_{n-1}, C_n) \quad \dots (2)$$

【0113】

すなわち、下記(3)式のように原類似ショットの動き情報 $M(A_{n-1}, A_n)$ を、対象類似ショットの相当するフレーム（たとえば、 C_{n-1} ）に用いれば、同様に動き補償予測を行うことができる。

30

【0114】

$$C_n = C_{n-1} * M(A_{n-1}, A_n) \quad \dots (3)$$

【0115】

また原類似ショットと対象類似ショットの動きがまったく同一でないが酷似していると考えられる場合は、上記の(3)式で生成されるフレームは、対象類似ショットのフレーム C_n に類似していると想定される。従って下記(4)式によって生成される参照フレーム A_n' と対象類似ショットのフレーム C_n との間で動き補償予測によって得られる動き情報 $M(A_n', C_n)$ は小さい値のみを取ることが期待でき、結果として符号量の削減が実現できる。

40

【0116】

$$A_n' = C_{n-1} * M(A_{n-1}, A_n) \quad \dots (4)$$

【0117】

なお、動き情報 M としては、ブロック単位での動きベクトルのみならず、画面全体の動きを表すグローバル動き情報のどちらでもよく、またこれら両方の使用でもよい。ここで符号化に必要な情報としては、フィードフォワード予測使用フラグ（FF予測を使用する/しないを表すフラグ）、動きベクトル情報などがあり、各情報は、符号化対象フレーム内のすべてのブロックについて記述される。また、FF予測使用時の参照フレームは、原類似ショットの動き補償での参照フレームとの対応で一意に決まる。

【0118】

50

図43は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法3にかかる画像処理装置（エンコーダ）の構成の一例を示す説明図である。図43のエンコーダと図34の実施例3の手法1のエンコーダとの差異は、原類似ショットのフレーム間動き情報Mを記憶しておく原類似ショット動き情報記憶メモリ4315と、符号化済みフレームに、原類似ショットの動き情報Mを用いて動き補償を行うFF動き補償部4316とを追加した点である。セレクタ（SEL）部4314には、符号化済みフレームと、FF動き補償されたフレームとが入力される。従って、上記以外の各部、すなわち変換部4300、量子化部4301、エントロピー符号化部4302、符号化制御部4303、逆量子化部4304、逆変換部4305、ショット分割部4307、類似ショット検出部4308、フレーム間動き検出部4311、フレーム間動き補償部4312、符号化ショット記憶メモリ4313およびセレクタ（SEL）部4314の機能は、図34の同名の各部の機能と同一であるので説明を省略する。

10

【0119】

図44は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法3にかかる画像処理装置（エンコーダ）における、画像符号化処理の手順を示すフローチャートである。図35に示した実施例3の手法1の画像符号化処理との差異は、ショット内符号化せずに、類似する他のショットを参照して差分類似ショットを生成する場合（ステップS4404：No）の手順として、図35のステップS3505～S3507の処理に替えて動き情報MのFF動き補償予測処理（ステップS4405）が追加されている点である。そして、ステップS4407で生成された修正参照類似ショットを、対象類似ショットから差し引くことで差分類似ショットを生成する（ステップS4408）。このステップS4405以外の各ステップ、すなわちステップS4401～S4404における処理は、図35の同名のステップでの処理と同様であり、ステップS4406～S4411における処理は、図35のステップS3508～S3513の同名のステップでの処理と同様である。

20

【0120】

次に、上記のようにして符号化された映像の復号について説明する。図45は、この発明の実施例3の選択型フレーム間動き補償予測の手法3にかかる画像処理装置（デコーダ）の構成の一例を示す説明図である。図36に示した実施例3の手法1のデコーダとの差異は、原類似ショットのフレーム間の動き情報Mを記憶しておく原類似ショット動き情報記憶メモリ4315と、符号化済みフレームに、原類似ショットの動き情報Mを用いて動き補償を行うFF動き補償部4316とを追加した点である。この原類似ショット動き情報記憶メモリ4315およびFF動き補償部4316以外の各部、すなわちエントロピー復号部4500、逆量子化部4501、逆変換部4502、フレーム間動き補償部4505、符号化ショット記憶メモリ4506および参照フレーム選択（SEL）部4507の機能は、図36の同名の各部の機能と同一であるので説明を省略する。

30

【0121】

このように、請求項1～請求項3、請求項7～請求項9、請求項13に記載の発明によれば、符号化対象の映像を構成する複数のショットの類似性（情報の冗長性）に着目して、類似するフレーム同士の差分を符号化するので、符号化ストリームのデータ量を抑制できる。また、類似するフレーム間でさらに動き補償を行うので、フレーム内でのオブジェクトの位置ずれ/変形を修正し、両フレームの差分をより0近傍に集中させることができる（従って符号化ストリームのデータ量をさらに抑制できる）。

40

【0122】

また、請求項4～請求項6、請求項10～請求項12、請求項13に記載の発明によれば、請求項1～請求項3、請求項7～請求項9、あるいは請求項13に記載の発明により符号化された動画像を復号できる。

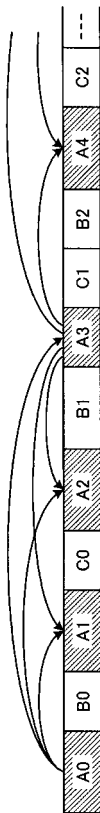
【0123】

なお、本実施の形態で説明した画像処理方法は、あらかじめ用意されたプログラムをプロセッサやマイクロコンピュータ等の演算処理装置で実行することにより実現することが

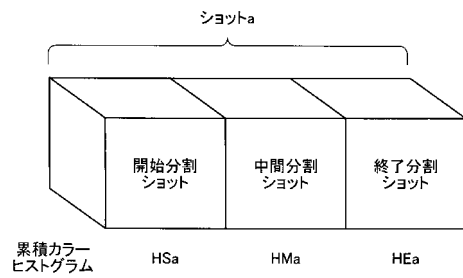
50

できる。このプログラムは、ROM、HD、FD、CD-ROM、CD-R、CD-RW、MO、DVD等の演算処理装置で読み取り可能な記録媒体に記録され、演算処理装置によって記録媒体から読み出されて実行される。またこのプログラムは、インターネット等のネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

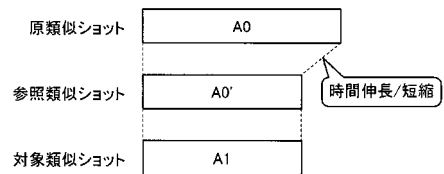
【図1】



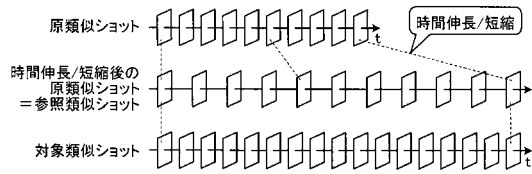
【図2】



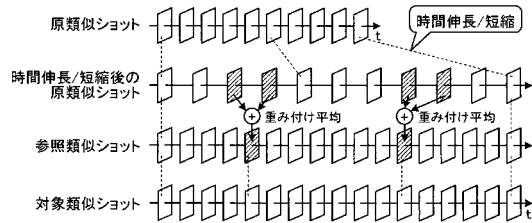
【図3】



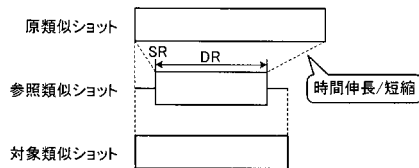
【図4】



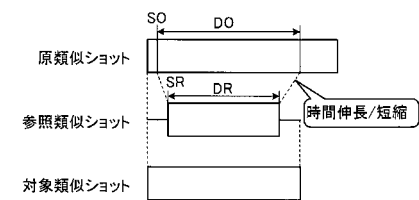
【図5】



【図7】



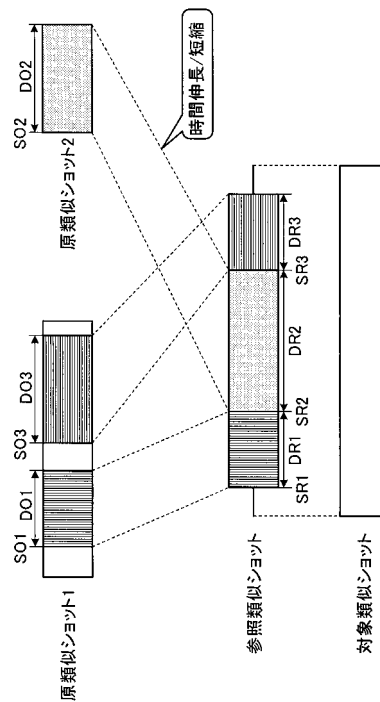
【図8】



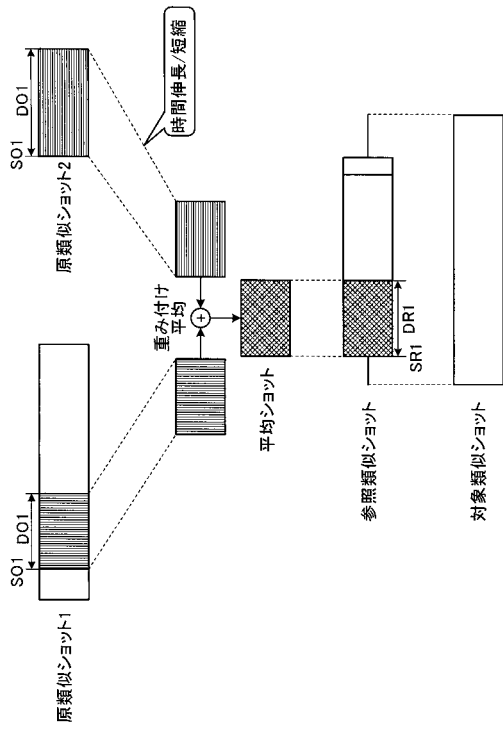
【図6】

	参照類似ショット生成情報
手法1	<参照類似ショットに関する情報> ・開始時間SR ・時間長DR <原類似ショットに関する情報> ・ショットID
手法2	<参照類似ショットに関する情報> ・開始時間SR ・時間長DR <原類似ショットに関する情報> ・ショットID ・開始時間SO ・時間長DO
手法3	Loop{ <参照類似ショットに関する情報> ・開始時間SRn ・時間長DRn <原類似ショットに関する情報> ・ショットID ・開始時間SON ・時間長DON }
手法4	Loop{ <参照類似ショットに関する情報> ・開始時間SRn ・時間長DRn Loop{ <原類似ショットに関する情報> ・ショットID ・開始時間SON ・時間長DON <重み付け情報> ・重み付け係数 } }
手法5	Loop{ ・参照類似ショット生成手法ID }

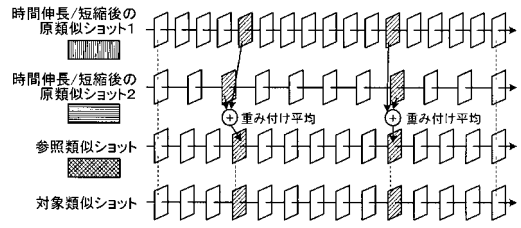
【図9】



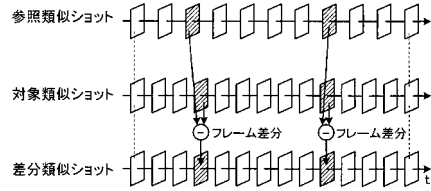
【図10】



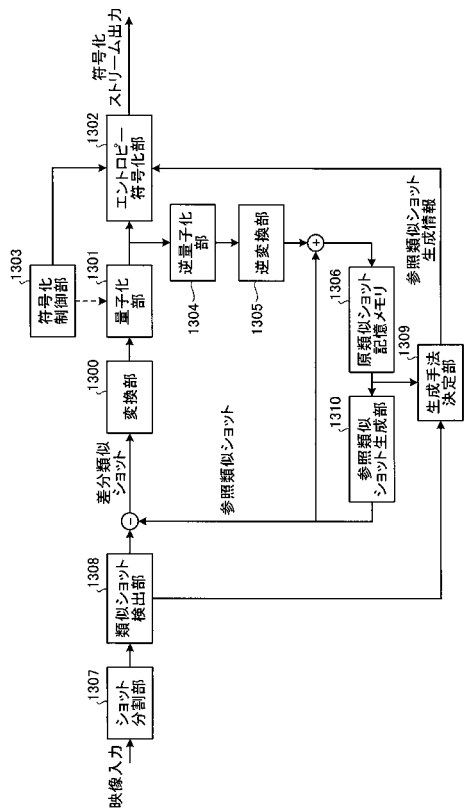
【図11】



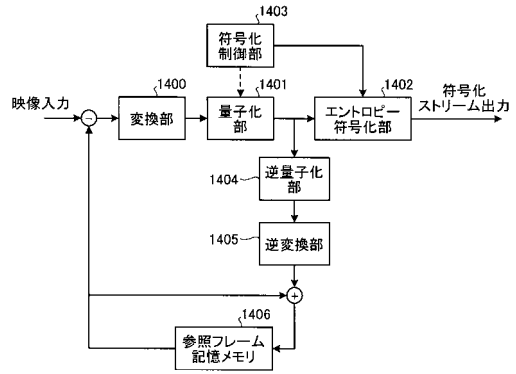
【図12】



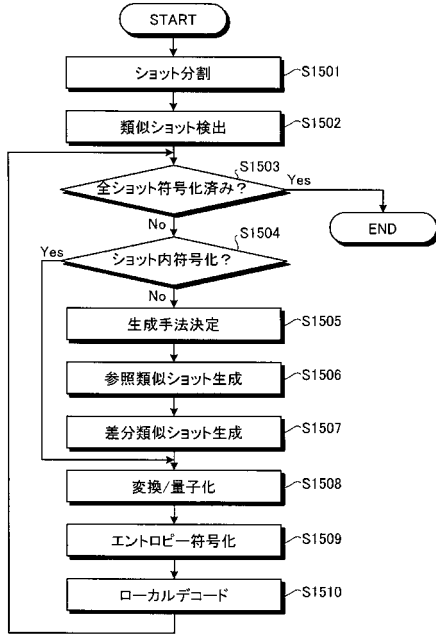
【図13】



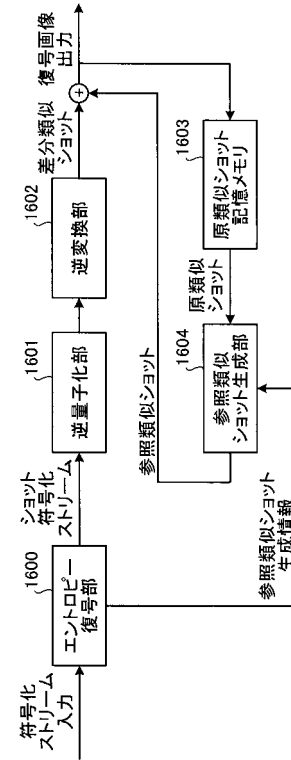
【図14】



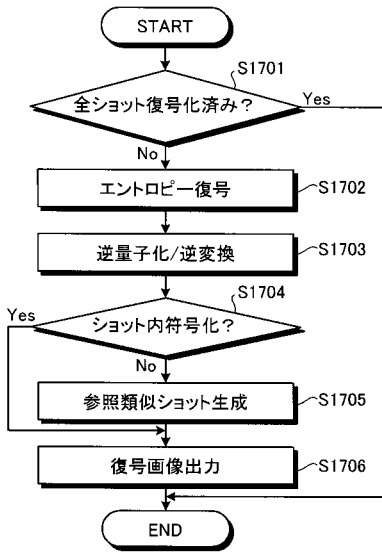
【図15】



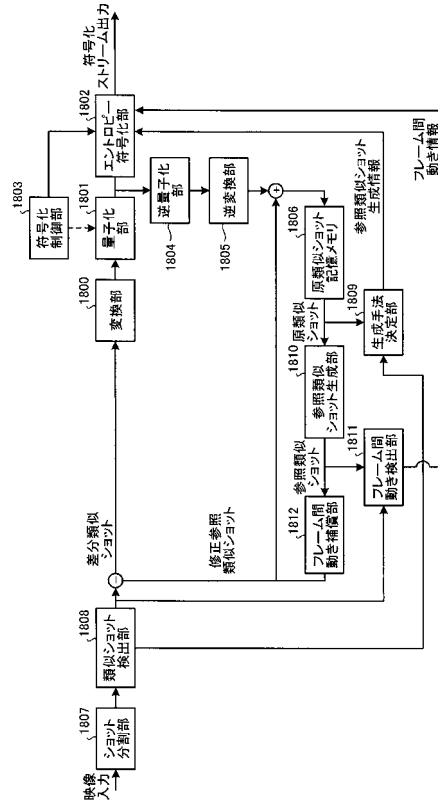
【図16】



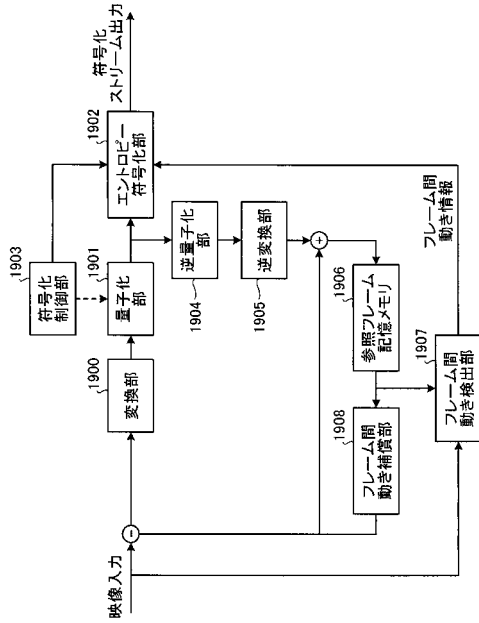
【図17】



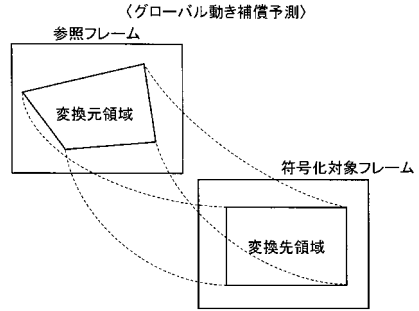
【図18】



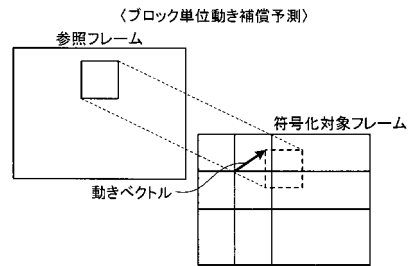
【図19】



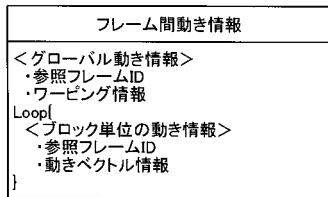
【図20】



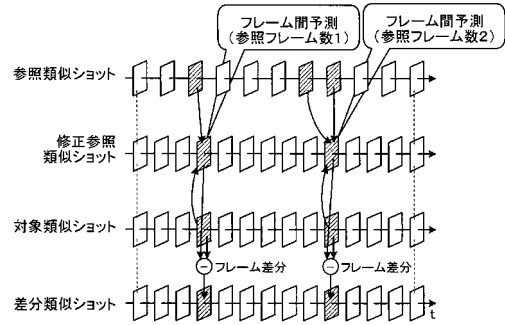
【図21】



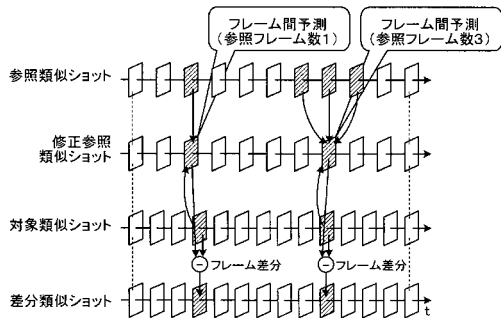
【図22】



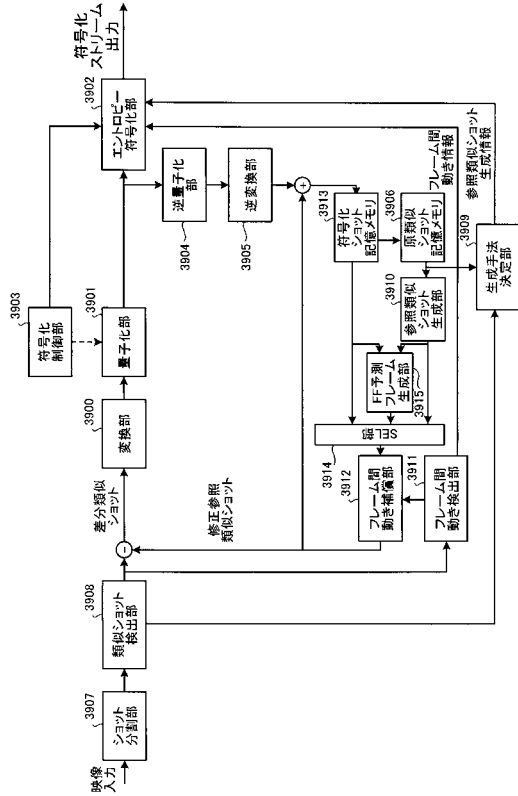
【図24】



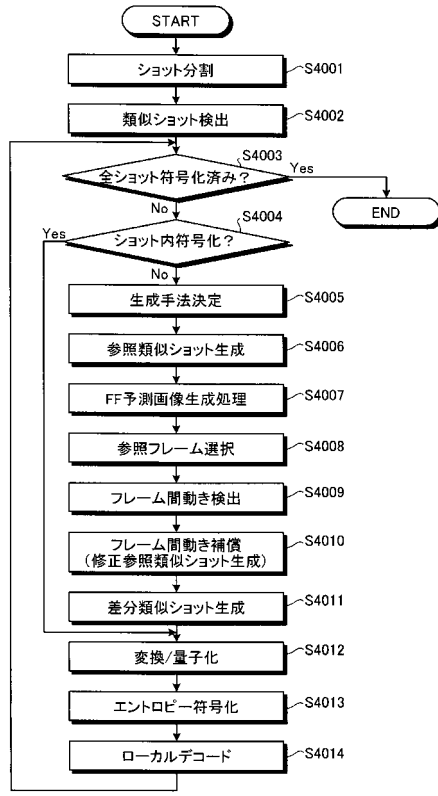
【図23】



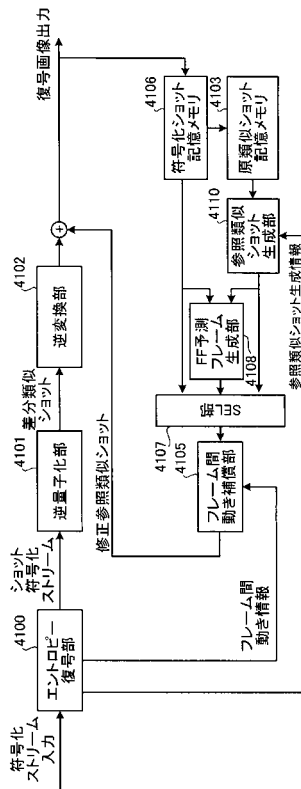
【図 39】



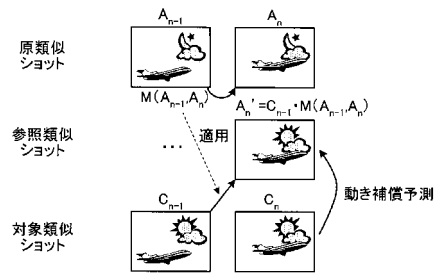
【図 40】



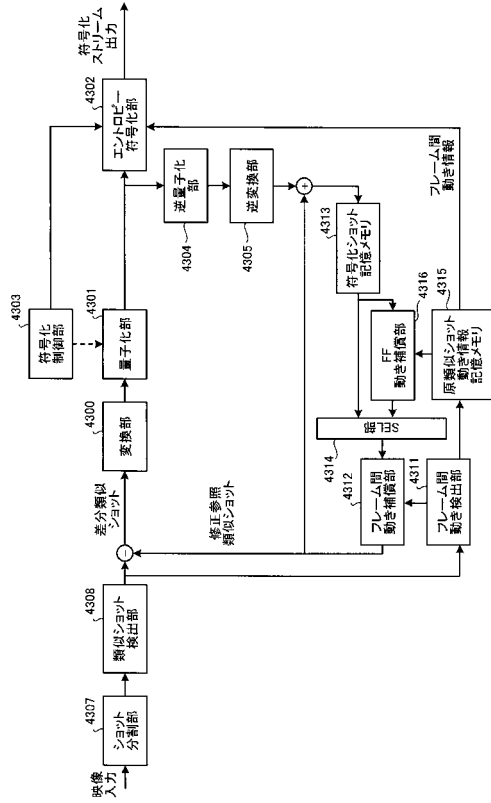
【図 41】



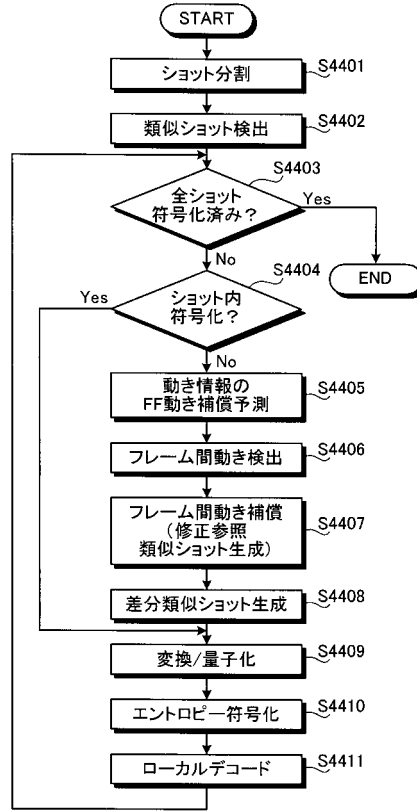
【図 42】



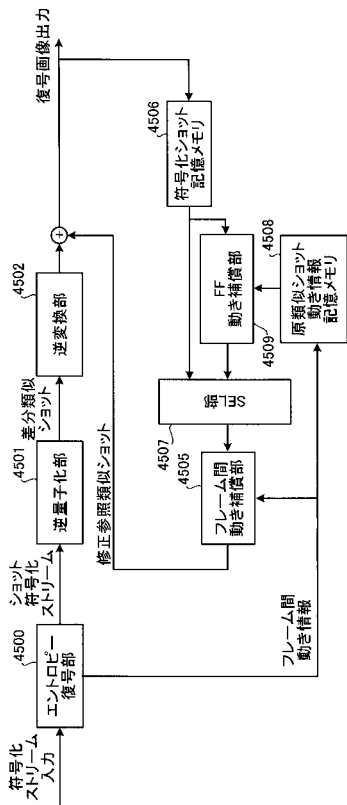
【 図 4 3 】



【 図 4 4 】



【 図 4 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-333602(JP,A)
特開2002-271798(JP,A)
特開平09-187015(JP,A)
特開平10-257436(JP,A)
特開平07-193748(JP,A)
特開2006-020330(JP,A)
国際公開第2006/028156(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24-7/68