

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-89356

(P2009-89356A)

(43) 公開日 平成21年4月23日 (2009.4.23)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/137 Z 5C059
 5C159

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2008-167827 (P2008-167827) (22) 出願日 平成20年6月26日 (2008.6.26) (31) 優先権主張番号 特願2007-234758 (P2007-234758) (32) 優先日 平成19年9月10日 (2007.9.10) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(71) 出願人 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号 (74) 代理人 100104156 弁理士 龍華 明裕 (72) 発明者 野口 幸典 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 (72) 発明者 亀山 祐和 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
---	--

最終頁に続く

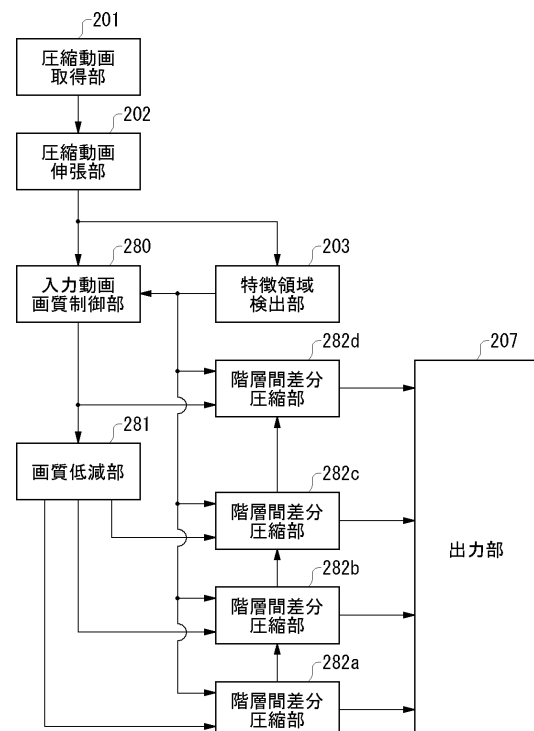
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 特徴的な領域の画質を保ちつつ高圧縮率で圧縮することができる画像処理装置を提供すること。

【解決手段】 画像処理装置は、入力画像から特徴領域を検出する特徴領域検出部と、前記入力画像から、画質を低画質にした低画質画像、および少なくとも前記特徴領域において前記低画質画像より高画質な特徴領域画像を生成する画像生成部と、前記特徴領域画像における前記特徴領域の画像と、前記低画質画像における前記特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する差分処理部と、前記特徴領域差分画像および前記低画質画像をそれぞれ符号化する符号化部とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像から特徴領域を検出する特徴領域検出部と、

前記入力画像から、画質を低画質にした低画質画像、および少なくとも前記特徴領域において前記低画質画像より高画質な特徴領域画像を生成する画像生成部と、

前記特徴領域画像における前記特徴領域の画像と、前記低画質画像における前記特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する差分処理部と、

前記特徴領域差分画像および前記低画質画像をそれぞれ符号化する符号化部とを備える画像処理装置。

【請求項 2】

前記画像生成部は、前記入力画像から解像度が低減された前記低画質画像を生成し、

前記差分処理部は、前記特徴領域画像における前記特徴領域の画像と、前記低画質画像における前記特徴領域の画像を拡大した画像との間の前記特徴領域差分画像を生成する請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記差分処理部は、前記特徴領域において前記特徴領域画像と前記拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、前記特徴領域以外の領域において前記空間周波数成分のデータ量が低減された前記特徴領域差分画像を生成する請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記特徴領域検出部は、前記入力画像から特徴の種類が異なる複数の前記特徴領域を検出し、

前記画像生成部は、一の特徴の種類を持つ前記特徴領域において解像度を低減することにより前記入力画像から一の特徴領域画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ前記特徴領域において当該特徴領域画像より高解像度な他の特徴領域画像を前記入力画像から生成し、

前記差分処理部は、前記一の特徴の種類を持つ特徴領域において前記一の特徴領域画像と前記拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、前記一の特徴の種類を持つ前記特徴領域以外の領域において前記空間周波数成分のデータ量が低減された前記特徴領域差分画像を生成するとともに、前記他の特徴の種類を持つ特徴領域において前記他の特徴領域画像と前記他の特徴領域画像における前記特徴領域を拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、前記他の特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域において前記空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域間差分画像を生成し、

前記符号化部は、前記特徴領域差分画像、前記特徴領域間差分画像、および前記低画質画像をそれぞれ符号化する

請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記差分処理部は、前記一の特徴の種類を持つ特徴領域および前記他の特徴の種類を持つ特徴領域において前記一の特徴領域画像と前記拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、前記一の特徴の種類を持つ特徴領域および前記他の特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域において前記空間周波数成分のデータ量が低減された前記特徴領域差分画像を生成する

請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記特徴領域検出部は、前記入力画像である動画に含まれる複数の動画構成画像から、特徴の種類が異なる複数の特徴領域を検出し、

前記画像生成部は、前記複数の動画構成画像のそれぞれについて、一の特徴の種類を持つ前記特徴領域において解像度を低減することにより前記動画構成画像から一の特徴領域画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ前記特徴領域において当該特徴領域画像

より高解像度な他の特徴領域画像を前記動画構成画像から生成し、

前記差分処理部は、前記画像生成部が前記複数の動画構成画像のそれぞれから生成した複数の前記特徴領域画像から、複数の特徴領域差分画像および複数の特徴領域間差分画像を生成し、

前記符号化部は、前記複数の特徴領域差分画像を含む特徴領域差分動画、前記複数の特徴領域間差分画像を含む特徴領域間差分動画、および複数の前記低画質画像を含む低画質動画をそれぞれ符号化する

請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記画像生成部は、所定の間隔で選択された前記複数の動画構成画像から前記複数の低画質画像を生成するとともに、前記所定の間隔より短く前記特徴の種類に応じた間隔で選択された前記複数の動画構成画像から前記複数の特徴領域画像を生成する

請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記差分処理部は、前記画像生成部が選択した前記複数の動画構成画像から生成した前記複数の低画質画像および前記複数の特徴領域画像から、前記複数の特徴領域差分画像および前記複数の特徴領域間差分画像を生成する

請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記差分処理部は、前記特徴領域差分画像または前記特徴領域間差分画像を生成する場合に、同じ前記動画構成画像から生成されたより低解像度の前記低画質画像または前記特徴領域画像が存在しないことを条件として、近傍のタイミングの前記動画構成画像から生成された前記低画質画像または前記特徴領域画像から前記特徴領域差分画像または前記特徴領域間差分画像を生成する

請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記差分処理部は、

前記特徴領域において前記特徴領域画像と前記拡大した画像との間の画素値の差分値を持ち、前記特徴領域以外の領域において前記画素値の差分値を持たない差分画素画像を生成する差分画素画像生成部と、

前記差分画素画像を、部分領域毎に空間周波数領域に変換することによって、前記特徴領域差分画像または前記特徴領域間差分画像を生成する空間周波数領域変換部と

を有する請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記画像生成部は、前記入力画像から、前記特徴領域以外の領域の画素値を前記拡大した画像の画素値で置き換えた前記特徴領域画像を生成し、

前記差分画素画像生成部は、前記特徴領域以外の領域の画素値が置き換えられた、前記特徴領域画像と前記拡大した画像との間の差分により前記差分画素画像を生成する

請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記画像生成部は、前記入力画像から、前記特徴領域以外の領域の画素値および前記拡大した画像における前記特徴領域以外の領域の画素値を、所定値で置き換えた前記特徴領域画像を生成し、

前記差分画素画像生成部は、前記特徴領域以外の領域の画素値が置き換えられた、前記特徴領域画像と前記拡大した画像との間の差分により前記差分画素画像を生成する

請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記差分処理部は、

前記特徴領域画像と前記拡大した画像との間の画素値の差分を示す差分画素画像を生成する差分画素画像生成部と、

10

20

30

40

50

前記差分画素画像を、部分領域毎に空間周波数領域に変換する空間周波数領域変換部と

、
前記空間周波数領域変換部により空間周波数領域に変換されて得られる部分領域毎の空間周波数成分のうち、前記特徴領域以外の領域を含む少なくとも一部の部分領域の前記空間周波数成分のデータ量を低減することによって、前記特徴領域差分画像または前記特徴領域間差分画像を生成する周波数領域画質変換部と

を有する請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記特徴領域画像における部分領域の画像との間で差分をとるべき、他の前記動画構成画像から生成された前記特徴領域画像における部分領域である差分対象部分領域を決定する差分対象領域決定部

10

をさらに備え、

前記差分画素画像生成部は、前記特徴領域に含まれる部分領域において前記差分対象部分領域との間の画素値の差分値を持ち、前記特徴領域以外の領域において前記差分対象部分領域との間で画素値の差分値を持たない差分画素画像を生成し、

前記画像処理装置は、

前記特徴領域以外の領域に含まれる、差分対象となる部分領域の位置差を示す位置差情報を生成する位置差情報生成部と、

前記特徴領域以外の領域に含まれる部分領域が同じ位置の部分領域との間で差分がとられることを前記位置差情報が示すべく、前記位置差情報を変更する位置差情報変更部と、

20

前記位置差情報を符号化する動き符号化部と

をさらに備える請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 15】

前記特徴領域画像との間で差分をとるべき、他の前記動画構成画像から生成された前記特徴領域画像における部分領域を決定する差分対象領域決定部と、

前記特徴領域以外の領域に含まれる、差分対象となる部分領域の位置差を示す位置差情報を生成する位置差情報生成部と、

前記位置差情報を符号化する動き符号化部と、

前記特徴領域以外の部分領域が同じ位置の部分領域との間で差分がとられることを示すべく、前記動き符号化部により符号化された前記位置差情報を変更する位置差情報変更部と

30

をさらに備える請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 16】

入力画像から特徴領域を検出する特徴領域検出段階と、

前記入力画像から、画質を低画質にした低画質画像、および少なくとも前記特徴領域において前記低画質画像より高画質な特徴領域画像を生成する画像生成段階と、

前記特徴領域画像における前記特徴領域の画像と、前記低画質画像における前記特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する差分処理段階と、

前記特徴領域差分画像および前記低画質画像をそれぞれ符号化する符号化段階と

を備える画像処理方法。

40

【請求項 17】

画像処理装置用のプログラムであって、前記画像処理装置を、

入力画像から特徴領域を検出する特徴領域検出部、

前記入力画像から、画質を低画質にした低画質画像、および少なくとも前記特徴領域において前記低画質画像より高画質な特徴領域画像を生成する画像生成部、

前記特徴領域画像における前記特徴領域の画像と、前記低画質画像における前記特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する差分処理部、

前記特徴領域差分画像および前記低画質画像をそれぞれ符号化する符号化部として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、およびプログラムに関する。本発明は、特に、画像を処理する画像処理装置および画像処理方法、並びに画像処理装置用のプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

高解像度の入力映像を縮小して得た低解像度の基本レイヤを符号化する一方、符号化時の分割領域を示す領域マップを算出して、入力映像と、基本レイヤ符号化映像を復号化した後、入力映像の解像度に拡大して得た映像との差分映像である拡張レイヤを領域マップに従って分割した後、分割領域毎にフレーム内符号化する映像送信装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。また、第1の低解像度画像中の画素について第2の低解像度画像からの動き量を求め、第2の低解像度画像に対応する第2の高解像度画像を動き量を用いて動き補償することにより動き補償画像を生成して、当該動き補償画像を第1の低解像度画像に対応する第1の高解像度画像とする画像処理方法が知られている（例えば、特許文献2参照。）。 10

【特許文献1】特開2005-142654号公報

【特許文献2】特開2007-96709号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 20

【0003】

特許文献1の発明によると、注目領域の映像データを切り出して送信するので、特許文献1の発明により符号化された画像を表示するためには、切り出し処理に対応した特別な画像処理装置を要する。また、特許文献2の発明によると、注目領域を適切な解像度にすることができない。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明の第1の形態によると、画像処理装置であって、入力画像から特徴領域を検出する特徴領域検出部と、入力画像から、画質を低画質にした低画質画像、および少なくとも特徴領域において低画質画像より高画質な特徴領域画像を生成する画像生成部と、特徴領域画像における特徴領域の画像と、低画質画像における特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する差分処理部と、特徴領域差分画像および低画質画像をそれぞれ符号化する符号化部とを備える。 30

【0005】

画像生成部は、入力画像から解像度が低減された低画質画像を生成し、差分処理部は、特徴領域画像における特徴領域の画像と、低画質画像における特徴領域の画像を拡大した画像との間の特徴領域差分画像を生成してよい。また、差分処理部は、特徴領域において特徴領域画像と拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、特徴領域以外の領域において空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域差分画像を生成してよい。 40

【0006】

特徴領域検出部は、入力画像から特徴の種類が異なる複数の特徴領域を検出し、画像生成部は、一の特徴の種類を持つ特徴領域において解像度を低減することにより入力画像から一の特徴領域画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ特徴領域において当該特徴領域画像より高解像度な他の特徴領域画像を入力画像から生成してよい。そして差分処理部は、一の特徴の種類を持つ特徴領域において一の特徴領域画像と拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、一の特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域において空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域差分画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ特徴領域において他の特徴領域画像と他の特徴領域画像における特徴領域を拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周 50

波数成分を持ち、他の特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域において空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域間差分画像を生成してよい。そして、符号化部は、特徴領域差分画像、特徴領域間差分画像、および低画質画像をそれぞれ符号化してよい。

【0007】

特徴領域検出部は、入力画像である動画に含まれる複数の動画構成画像から、特徴の種類が異なる複数の特徴領域を検出し、画像生成部は、複数の動画構成画像のそれぞれについて、一の特徴の種類を持つ特徴領域において解像度を低減することにより動画構成画像から一の特徴領域画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ特徴領域において当該特徴領域画像より高解像度な他の特徴領域画像を動画構成画像から生成してよい。そして差分処理部は、画像生成部が複数の動画構成画像のそれぞれから生成した複数の特徴領域画像から、複数の特徴領域差分画像および複数の特徴領域間差分画像を生成し、符号化部は、複数の特徴領域差分画像を含む特徴領域差分動画、複数の特徴領域間差分画像を含む特徴領域間差分動画、および複数の低画質画像を含む低画質動画をそれぞれ符号化してよい。

10

【0008】

本発明の第2の形態によると、画像処理方法であって、入力画像から特徴領域を検出する特徴領域検出段階と、入力画像から、画質を低画質にした低画質画像、および少なくとも特徴領域において低画質画像より高画質な特徴領域画像を生成する画像生成段階と、特徴領域画像における特徴領域の画像と、低画質画像における特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する差分処理段階と、特徴領域差分画像および低画質画像をそれぞれ符号化する符号化段階とを備える。

20

【0009】

本発明の第3の形態によると、画像処理装置用のプログラムであって、画像処理装置を、入力画像から特徴領域を検出する特徴領域検出部、入力画像から、画質を低画質にした低画質画像、および少なくとも特徴領域において低画質画像より高画質な特徴領域画像を生成する画像生成部、特徴領域画像における特徴領域の画像と、低画質画像における特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する差分処理部、特徴領域差分画像および低画質画像をそれぞれ符号化する符号化部として機能させる。

【0010】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0012】

図1は、一実施形態に係る画像処理システム10の一例を示す。画像処理システム10は、特徴的な被写体の画質を高画質に保ちつつ画像のデータ量を低減することを目的とする。

40

【0013】

画像処理システム10は、監視対象空間150を撮像する複数の撮像装置100a-c（以下、撮像装置100と総称する。）、画像を処理する複数の画像処理装置120a-c（以下、画像処理装置120と総称する。）、画像処理装置170、通信ネットワーク110、および複数の表示装置180a-c（以下、表示装置180と総称する。）を備える。

【0014】

画像処理装置120aは、撮像装置100aに接続されている。また、画像処理装置120bは、撮像装置100bに接続されている。また、画像処理装置120cは、撮像装置100cに接続されている。なお、画像処理装置170および表示装置180は、監視

50

対象空間 150 と異なる空間 160 に設けられている。

【0015】

以下に、撮像装置 100a、画像処理装置 120a、画像処理装置 170、および表示装置 180a の動作を説明する。撮像装置 100a は、監視対象空間 150 を撮像して得られた撮像動画を M P E G 符号化して撮像動画データを生成して、撮像装置 100a が接続されている画像処理装置 120a に出力する。

【0016】

具体的には、撮像装置 100a は、撮像部 102a および撮像動画圧縮部 104a を有する。撮像部 102a は、監視対象空間 150 を撮像することにより、撮像動画に含まれる複数の動画構成画像を生成する。なお、撮像部 102a は、R A W 形式の動画構成画像を生成してよい。撮像動画圧縮部 104a は、撮像部 102a により生成された R A W 形式の動画構成画像を同時化して、同時化して得られた複数の動画構成画像を含む撮像動画を M P E G 符号化等により圧縮することにより、撮像動画データを生成する。

10

【0017】

画像処理装置 120a は、撮像装置 100a が生成した撮像動画データを取得する。画像処理装置 120a は、撮像装置 100a から取得した撮像動画データを復号して撮像動画を生成して、生成した撮像動画から人物 130、車輛等の移動物体 140 等、特徴の種類が異なる複数の特徴領域を検出する。そして、画像処理装置 120a は、撮像動画から、特徴の種類それぞれについて特徴領域が他の領域より高画質な動画を生成することによって、複数の特徴領域動画を生成する。また、画像処理装置 120a は、特徴領域以外の領域を含む、特徴領域動画より低画質な低画質動画を生成する。

20

【0018】

そして、画像処理装置 120a は、生成した複数の特徴領域動画および低画質動画をそれぞれ符号化することによって複数の特徴領域動画データおよび低画質動画データを生成する。同時に、画像処理装置 120a は、符号化して得られた複数の特徴領域動画データおよび低画質動画データを多重化して、通信ネットワーク 110 を通じて画像処理装置 170 に送信する。

【0019】

画像処理装置 170 は、画像処理装置 120a から受信した関連付けされた複数の特徴領域動画データおよび低画質動画データをそれぞれ復号することによって、複数の特徴領域動画および低画質動画を取得する。そして、画像処理装置 170 は、複数の特徴領域動画および低画質動画を合成することによって一の合成動画を生成して、生成した合成動画を表示装置 180a に供給する。表示装置 180a は、画像処理装置 170 から供給された合成動画を表示する。

30

【0020】

なお、画像処理装置 170 は、生成した合成動画または画像処理装置 120a から取得した撮像動画データを画像 D B 175 に記録してもよい。そして、画像処理装置 170 は、画像 D B 175 に記録された合成動画を、表示装置 180a からの要求に応じて表示装置 180a に供給してよい。また、画像処理装置 170 は、表示装置 180a からの要求に応じて、画像 D B 175 に記録された撮像動画データを上述したように復号して表示装置 180a に供給してもよい。なお、画像 D B 175 は、一例としてハードディスク等の不揮発性の記録媒体を有してよく、画像処理装置 170 から供給された合成動画を当該記録媒体に記録してよい。

40

【0021】

なお、撮像装置 100b および撮像装置 100c は、撮像部 102a が有する構成要素と同様の機能を有する構成要素を有している。撮像装置 100b および撮像装置 100c の機能および動作は、それぞれ画像処理装置 120b および画像処理装置 120c に撮像動画データを提供することを除いて、撮像装置 100a の機能および動作と同様であるので、その説明を省略する。また、画像処理装置 120b および画像処理装置 120c の機能および動作は、それぞれ撮像装置 100b および撮像装置 100c から撮像動画データ

50

を取得することを除いて、画像処理装置 120a の機能および動作と同様であるので、説明を省略する。なお、以下の説明では、撮像部 102a～c を撮像部 102 と総称する場合があります、撮像動画圧縮部 104a～c を撮像動画圧縮部 104 と総称する場合がある。

【0022】

また、画像処理装置 170 は、撮像装置 100b および撮像装置 100c のそれぞれから受信した関連付けされた複数の特徴領域動画データおよび低画質動画データから、一の動画をそれぞれ生成して、それぞれ表示装置 180b および表示装置 180c に供給する。また、表示装置 180b および表示装置 180c は、画像処理装置 170 から供給されたそれぞれの動画を表示する。

【0023】

本実施形態の画像処理システム 10 によると、人物、移動物体等、監視対象として特徴的な被写体を高画質で残すことができる監視システムを提供することができる。そのうえ、動画のデータ量を低減することができる。

【0024】

図 2 は、画像処理装置 120 のブロック構成の一例を示す。画像処理装置 120 は、圧縮動画取得部 201、圧縮動画伸張部 202、入力動画画質制御部 280、画質低減部 281、階層間差分圧縮部 282a～d（以下、階層間差分圧縮部 282 と総称する。）、および出力部 207 を備える。

【0025】

圧縮動画取得部 201 は、圧縮された動画を取得する。具体的には、圧縮動画取得部 201 は、撮像装置 100 が生成した、符号化された撮像動画データを取得する。圧縮動画伸張部 202 は、圧縮動画取得部 201 が取得した動画を復元して、動画に含まれる複数の動画構成画像を生成する。

【0026】

具体的には、圧縮動画伸張部 202 は、圧縮動画取得部 201 が取得した撮像動画データを復号して、動画に含まれる複数の動画構成画像を生成する。なお、動画構成画像はフレーム画像およびフィールド画像を含む。また、動画構成画像は、この発明における入力画像の一例である。

【0027】

特徴領域検出部 203 は、動画に含まれる複数の動画構成画像から、特徴領域を検出する。入力動画画質制御部 280 は、圧縮動画伸張部 202 が生成した複数の動画構成画像のそれぞれにおける特徴領域の特徴量に応じて、特徴領域の画質および特徴領域以外の領域の画質を制御する。なお、入力動画画質制御部 280 の機能および動作については、図 5 に関連してより詳しく説明する。

【0028】

画質低減部 281 は、動画の画質を低減することによって、予め定められた異なる画質を持つ複数の動画を生成する。そして、画質低減部 281 は、生成した画質が異なる動画を階層間差分圧縮部 282 に提供する。具体的には、画質低減部 281 は、動画のフレームレートを低減することにより、あるいは動画に含まれる動画構成画像の解像度または階調を低減することにより、異なる画質を持つ動画を生成する。そして、階層間差分圧縮部 282 は、予め定められた画質の動画を画質低減部 281 から取得して、取得した動画を圧縮する。なお、階層間差分圧縮部 282 は、互いに異なる画質の動画を圧縮する。

【0029】

なお、画質低減部 281 が階層間差分圧縮部 282a に供給する動画に含まれる動画構成画像は、この発明における低画質画像の一例であってよい。また、画質低減部 281 が階層間差分圧縮部 282b～d に供給する動画に含まれる動画構成画像は、この発明における特徴領域画像の一例であってよい。この場合、画質低減部 281 および入力動画画質制御部 280 は、この発明における画像生成部として機能する。

【0030】

なお、階層間差分圧縮部 282a は、階層間差分圧縮部 282b～d のいずれが受け取

10

20

30

40

50

る動画構成画像より解像度が低い動画構成画像を画質低減部 281 から取得して圧縮する。なお、階層間差分圧縮部 282 は、階層間差分圧縮部 282 b、階層間差分圧縮部 282 c、および階層間差分圧縮部 282 d の順で解像度が低い動画構成画像を画質低減部 281 から取得して圧縮する。

【0031】

階層間差分圧縮部 282 b は、階層間差分圧縮部 282 a が圧縮した動画構成画像を伸張して、伸張して得られた動画構成画像を、画質低減部 281 から取得した動画構成画像の解像度と同じ解像度にまで拡大する。そして、階層間差分圧縮部 282 b は、拡大して得られた動画構成画像と画質低減部 281 から取得した動画構成画像との間の差分画像を圧縮する。なお、階層間差分圧縮部 282 b は、特徴領域において差分値を持つが、特徴領域以外の領域において差分値を持たない差分画像を生成して圧縮する。

10

【0032】

また、階層間差分圧縮部 282 c は、階層間差分圧縮部 282 b が圧縮した動画構成画像を伸張して、伸張して得られた動画構成画像を、画質低減部 281 から取得した動画構成画像の解像度と同じ解像度にまで拡大する。そして、階層間差分圧縮部 282 c は、拡大して得られた動画構成画像と画質低減部 281 から取得した動画構成画像との間の差分画像を圧縮する。なお、階層間差分圧縮部 282 c は、特徴領域の特徴量に応じて、複数の特徴領域のうちの少なくとも一部の特徴領域において差分値を持つが、当該少なくとも一部の特徴領域以外の領域において差分値を持たない差分画像を生成して圧縮する。

20

【0033】

また、階層間差分圧縮部 282 d は、階層間差分圧縮部 282 c が圧縮した動画構成画像を伸張する。そして、階層間差分圧縮部 282 d は、伸張して得られた動画構成画像を、入力動画画質制御部 280 から取得した動画構成画像の解像度と同じ解像度にまで拡大する。そして、階層間差分圧縮部 282 d は、拡大して得られた動画構成画像と入力動画画質制御部 280 から取得した動画構成画像との間の差分画像を圧縮する。なお、階層間差分圧縮部 282 d は、特徴領域の特徴量に応じて、複数の特徴領域のうちの少なくとも一部の特徴領域において差分値を持つが、当該少なくとも一部の特徴領域以外の領域において差分値を持たない差分画像を生成して圧縮する。

【0034】

このように、階層間差分圧縮部 282 b - d は、入力動画画質制御部 280 または画質低減部 281 から受け取った動画構成画像と、より低い解像度の動画構成画像を拡大した動画構成画像との間の差分をとることによって得られた差分画像を圧縮する。そして、出力部 207 は、階層間差分圧縮部 282 のそれぞれが圧縮して得られた動画を多重化して出力する。具体的には、出力部 207 は、階層間差分圧縮部 282 が圧縮した動画を画像処理装置 170 に送信する。このように、画像処理装置 120 は、特徴領域の特徴量に応じてスケラブルに圧縮符号化された動画を提供することができる。

30

【0035】

図 3 は、階層間差分圧縮部 282 a および b のブロック構成の一例を示す。階層間差分圧縮部 282 a は、動き解析部 285 a、動き符号化部 286 a、差分処理部 287 a、および符号化部 288 a を有する。動き解析部 285 a は、差分対象領域決定部 294 a および位置差情報生成部 295 a を含む。差分処理部 287 a は、差分画素画像生成部 296 a、空間周波数領域変換部 297 a、および量子化部 298 a を含む。

40

【0036】

階層間差分圧縮部 282 b は、動き解析部 285 b、動き符号化部 286 b、差分処理部 287 b、画像拡大部 293 b、画像復号部 292 b、および符号化部 288 b を有する。動き解析部 285 b は、差分対象領域決定部 294 b および位置差情報生成部 295 b を含む。差分処理部 287 b は、差分画素画像生成部 296 b、空間周波数領域変換部 297 b、量子化部 298 b、および周波数領域画質変換部 299 b を含む。なお、階層間差分圧縮部 282 c および階層間差分圧縮部 282 d は、階層間差分圧縮部 282 b が有する構成要素と略同一の構成要素を有するので、説明を省略する。

50

【0037】

以下に、階層間差分圧縮部282aの各構成要素の機能および動作について説明する。動き解析部285aは、画質低減部281から受け取った複数の動画構成画像の画像内容に基づいて、複数の動画構成画像にわたる動きを解析することによって、動きに基づいて動画構成画像を圧縮する部分領域を決定する。

【0038】

具体的には、差分対象領域決定部294aは、複数の動画構成画像にわたる部分領域の画素値に基づいて、動画構成画像を他の動画構成画像との差分により圧縮する場合における、差分対象となる他の動画構成画像における部分領域を決定する。差分対象領域決定部294aは、圧縮対象の部分領域の画素情報および差分対象の部分領域の画素情報を差分処理部287aに供給する。

10

【0039】

また、位置差情報生成部295aは、差分により圧縮する部分領域と差分対象となる部分領域との間の位置差を示す位置差情報を生成する。具体的には、位置差情報生成部295aは、動き補償に用いる動きベクトルを生成する。そして、位置差情報生成部295aは、生成した位置差情報を動き符号化部286aに供給する。

【0040】

動き符号化部286aは、位置差情報生成部295aから供給された位置差情報を符号化して、出力部207に供給する。例えば、動き符号化部286aは、隣接する部分領域における位置差情報との間の差を符号化して、出力部207に供給する。

20

【0041】

差分処理部287aは、動き解析部285aから受け取った圧縮対象の部分領域の画素情報と差分対象の部分領域の画素情報との間の差分により、圧縮対象の部分領域の画像を圧縮する。具体的には、差分画素画像生成部296aは、圧縮対象の部分領域の画素情報と差分対象の部分領域の画素情報との間の差分により差分画素画像を生成する。

【0042】

そして、空間周波数領域変換部297aは、差分画素画像を部分領域毎に空間周波数領域に変換する。具体的には、空間周波数領域変換部297aは、離散コサイン変換(DCT)により、差分画素画像における部分領域毎に空間周波数領域に変換する。なお、空間周波数領域変換部297aは、アダマール変換あるいはウェーブレット変換等のような種々の周波数変換により、差分画素画像を部分領域毎に空間周波数領域に変換してよい。

30

【0043】

なお、動き解析部285aが他の動画構成画像の部分領域との間の差分により圧縮しない旨を判断した場合には、差分処理部287aは圧縮対象の部分領域の画素情報を空間周波数領域変換部297aに供給する。空間周波数領域変換部297aは画素情報を、上記のように部分領域毎に空間周波数領域に変換する。

【0044】

量子化部298aは、空間周波数領域変換部297aが空間周波数領域に変換することによって得られた変換係数を量子化する。そして、符号化部288aは、量子化部298aによって量子化された変換係数を符号化することによって圧縮する。例えば、符号化部288aは、量子化部298aによって量子化された変換係数を、ハフマン符号化、算術符号化等のエントロピー符号化により符号化する。そして、符号化部288aは、符号化することによって得られた動画を出力部207に供給する。

40

【0045】

以下に、階層間差分圧縮部282bが含む各構成要素の機能および動作について説明する。階層間差分圧縮部282bが含む構成要素のうち、階層間差分圧縮部282aが含む構成要素と同一の符号が付された構成要素は、階層間差分圧縮部282aが含む構成要素と類似する機能および動作をするので、その相違点を除いて説明を省略する。

【0046】

差分対象領域決定部294bは、差分対象領域決定部294aと同様に、画質低減部2

50

8 1 から受け取った複数の動画構成画像のそれぞれについて、動画構成画像に含まれる圧縮対象の部分領域と差分をとるべき、他の動画構成画像における部分領域を特定する。このように、差分対象領域決定部 2 9 4 b は、特徴領域画像との間で差分をとるべき、他の動画構成画像から生成された特徴領域画像における部分領域である特徴領域部分領域を決定する。そして、差分対象領域決定部 2 9 4 b は、圧縮対象の部分領域の画素情報および差分対象の部分領域の画素情報を画素値変更部 2 9 1 b に供給する。

【0 0 4 7】

また、画像復号部 2 9 2 b は、符号化部 2 8 8 a から動画構成画像を取得するとともに、動き符号化部 2 8 6 a から位置差情報を取得する。そして、画像復号部 2 9 2 b は、符号化部 2 8 8 a から取得した動画構成画像を、動き符号化部 2 8 6 a から取得した位置差情報を用いて復号する。なお、画像復号部 2 9 2 b は、量子化部 2 9 8 a により量子化された動画構成画像を取得して復号してよく、符号化部 2 8 8 a が符号化した動画構成画像を取得して復号してもよい。なお、画像復号部 2 9 2 b によって復号されて得られた動画構成画像は、この発明における低画質画像の一例であってよい。この場合、階層間差分圧縮部 2 8 2 a は、この発明における低画質画像を生成する画像生成部として機能する。

【0 0 4 8】

画像拡大部 2 9 3 b は、画像復号部 2 9 2 b により復号された動画構成画像を拡大することによって拡大画像を生成する。そして、画素値変更部 2 9 1 b は、差分対象領域決定部 2 9 4 b が決定した部分領域のうち、特徴領域を含む部分領域の画素値を変更せずに、特徴領域に含まれない部分領域の画素値を、拡大画像における部分領域の画素値で置き換える。

【0 0 4 9】

このように、画素値変更部 2 9 1 b は、入力された動画構成画像から、特徴領域以外の領域の画素値を拡大した画像の画素値で置き換えた特徴領域画像を生成する。なお、画素値変更部 2 9 1 b は、この発明において、特徴領域以外の領域の画素値を拡大した画像の画素値で置き換えた特徴領域画像を生成する画像生成部として機能することができる。

【0 0 5 0】

差分処理部 2 8 7 b は、圧縮対象の特徴領域画像、特徴領域画像に含まれる部分領域の差分対象となる部分領域の画像情報、および拡大画像を、画素値変更部 2 9 1 b から受け取る。そして、差分処理部 2 8 7 b は、圧縮対象の特徴領域画像に含まれる複数の部分領域のそれぞれについて、同じ特徴領域画像の画素情報を用いて符号化するか（以下、イントラ符号化と呼ぶ。）、他の動画構成画像に含まれる差分対象の部分領域との間の差分により符号化するか（以下、インター符号化と呼ぶ。）、拡大画像との間の差分により符号化するか（以下、階層間圧縮と呼ぶ。）を決定する。このとき、差分処理部 2 8 7 b は符号化後の符号量がより小さい符号化方法をより優先して選択する。特徴領域以外の領域において差分を持たないように画素値が置き換えられているので階層間符号化が選択されるので階層間符号化が選択された場合についてまず説明するが、加えて、インター符号化、イントラ符号化が選択された場合についても説明する。

【0 0 5 1】

階層間符号化が選択された場合には、差分画素画像生成部 2 9 6 b は、特徴領域画像と拡大画像との間の画素値の差分を示す差分画素画像を生成する。具体的には、差分画素画像生成部 2 9 6 b は、特徴領域以外の領域の画素値が置き換えられた特徴領域画像と拡大画像との間の差分により差分画素画像を生成する。なお、特徴領域画像においては特徴領域以外の領域の画素値は拡大画像の画素値で置き換えられているので、差分画素画像生成部 2 9 6 b は、特徴領域において特徴領域画像と拡大した画像との間の画素値の差分値を持ち、特徴領域以外の領域において画素値の差分値を持たない差分画素画像を生成することができる。

【0 0 5 2】

インター符号化が選択された場合には、差分画素画像生成部 2 9 6 b は、画素値変更部 2 9 1 b により生成された特徴領域画像と、他の動画構成画像から画素値変更部 2 9 1 b

10

20

30

40

50

が生成した特徴領域画像との間の差分をとる。具体的には、差分画素画像生成部 296b は、特徴領域に含まれる部分領域の画像と、当該部分領域について差分対象領域決定部 294b が決定した差分対象部分領域の画像との間の差分をとる。特徴領域画像においては特徴領域以外の領域の画素値は拡大画像の画素値で置き換えられているので、差分画素画像生成部 296b は、特徴領域に含まれる部分領域において差分対象領域決定部 294b が決定した部分領域との間の画素値の差分値を持ち、特徴領域以外の領域において差分対象領域決定部 294b が決定した部分領域との間で画素値の差分値を持つ差分画素画像が生成される。

【0053】

なお、イントラ符号化が選択された場合には、差分画素画像生成部 296b は、特徴領域画像のそれぞれが含む部分領域の画像を、特徴領域画像の他の領域の画素値または同じ部分領域の画素値との間で差分をとることにより、差分画素画像を生成する。

【0054】

空間周波数領域変換部 297b は、差分画素画像を、部分領域毎に空間周波数領域に変換する。具体的には、空間周波数領域変換部 297b は、差分画素画像が示す差分値を、空間周波数領域変換部 297a と同様に、離散コサイン変換（DCT）、アダマール変換、またはウェーブレット変換等により、部分領域毎に空間周波数領域に変換する。量子化部 298b は、量子化部 298a と同様に、空間周波数領域変換部 297b が空間周波数領域に変換することによって得られた変換係数を量子化する。

【0055】

そして、周波数領域画質変換部 299b は、空間周波数領域変換部 297b により空間周波数領域に変換されて得られる部分領域毎の空間周波数成分のうち、特徴領域以外の領域を含む少なくとも一部の部分領域の空間周波数成分のデータ量を低減することによって、特徴領域差分画像または特徴領域間差分画像を生成する。具体的には、周波数領域画質変換部 299b は、予め定められた周波数より高い周波数成分を示す変換係数の大きさを低減する。周波数領域画質変換部 299b は、予め定められた周波数より高い周波数成分を示す変換係数を 0 にしてもよい。

【0056】

このように、差分処理部 287b は、特徴領域において特徴領域画像と拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、特徴領域以外の領域において空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域差分画像を生成する。そして、符号化部 288b は、差分処理部 287b が生成した特徴領域差分画像を符号化する。

【0057】

また、上記したように、差分処理部 287b は、特徴領域画像における特徴領域の画像と、低画質画像における特徴領域の画像との間の差分画像を示す特徴領域差分画像を生成する。より具体的には、差分処理部 287b は、特徴領域画像における特徴領域の画像と、低画質画像における特徴領域の画像を拡大した画像との間の特徴領域差分画像を生成する。

【0058】

なお、位置差情報生成部 295b は、特徴領域以外の領域に含まれる、差分対象となる部分領域の位置差を示す位置差情報を生成する。具体的には、位置差情報生成部 295b は、位置差情報生成部 295a と同様に、差分により圧縮する部分領域と差分対象となる部分領域である差分対象部分領域との間の位置差を示す位置差情報を生成する。なお、位置差情報は、動き補償における動きベクトルを含む。

【0059】

位置差情報変更部 290b は、特徴領域以外の領域に含まれる部分領域が同じ位置の部分領域との間で差分がとられることを位置差情報が示すべく、位置差情報を変更する。具体的には、位置差情報変更部 290b は、特徴領域以外の領域に含まれる部分領域における位置差情報を、位置差がないことを示す情報に変換する。また、位置差情報変更部 290b は、動き符号化部 286a から位置差情報を取得して、特徴領域以外の領域に含まれ

10

20

30

40

50

る部分領域における位置差情報を、位置差ないことを示す情報に変換する。具体的には、位置差情報変更部 290b は、特徴領域以外の領域における動きベクトルの大きさを 0 にする。具体的には、位置差情報変更部 290b は、特徴領域以外の領域について、位置差情報生成部 295b から受け取った動きベクトルの大きさを 0 にするとともに、動き符号化部 286a から受け取った動きベクトルの大きさを 0 にする。

【0060】

そして、動き符号化部 286b は、位置差情報を符号化する。具体的には、動き符号化部 286b は、動き符号化部 286a と同様に、隣接する部分領域における位置差情報との間の差を符号化する。動き符号化部 286b により符号化された位置差情報は、出力部 207 に供給される。

10

【0061】

なお、本実施形態では、位置差情報変更部 290b は、特徴領域以外の領域の位置差情報を変換したが、位置差情報変更部 290b は、動き符号化部 286b により符号化された符号化形式上で、特徴領域以外の領域の位置差情報を変換してもよい。すなわち、位置差情報変更部 290b は、特徴領域以外の部分領域が同じ位置の部分領域との間で差分がとられることを示すべく、動き符号化部 286b により符号化された位置差情報を変更してもよい。

【0062】

なお、符号化部 288b は、特徴領域以外の領域における差分情報を持たない符号化データを生成してよい。具体的には、特徴領域以外の領域に含まれる部分領域の差分情報を持たない符号化データを生成してよい。また、動き符号化部 286b は、特徴領域以外の領域に含まれる部分領域における位置差情報を持たない符号化データを生成してよい。このように、符号化部 288b および動き符号化部 286b は、特徴領域以外の領域の画像内容が他の動画構成画像における同じ領域の画像内容と同じであることを、差分情報および位置差情報を持たないことによって示す符号化データを生成する。例えば、符号化部 288b および動き符号化部 286b は、特徴領域以外の領域に含まれる部分領域の画像内容が他の動画構成画像における同じ領域の画像内容と同じであることを示す部分領域の種別を含む符号化データを生成してよい。

20

【0063】

例えば、符号化部 288b および動き符号化部 286b は、特徴領域以外の領域に含まれる部分領域が、単純フレーム間予測であり、かつ変換係数を持たないことを示す符号化モードで符号化された部分領域であることを示す部分領域の種別を含む符号化データを生成してよい。例えば、当該部分領域の種別は、MPEG 符号化における NonMC Not Coded に相当する種別であってよい。このように、符号化部 288b および動き符号化部 286b が動きベクトルの大きさおよび差分情報が 0 であることを示す情報を持たない符号化データを生成することにより、符号化後の動画構成画像の符号量をより低減することができる。なお、階層間差分圧縮部 282b は、上記符号化モードを含む予測モードを決定する場合に、ラグランジェの未定乗数法に基づいて、レート・歪コストを最小化することができる予測モードを選択してよい。

30

【0064】

なお、階層間差分圧縮部 282c および階層間差分圧縮部 282d は、階層間差分圧縮部 282b と同様の機能を有する構成要素を有する。なお、以後の説明において、階層間差分圧縮部 282c および階層間差分圧縮部 282d が有する、階層間差分圧縮部 282 と同名の構成要素には同じ符号を付す。そして、符号の末尾 (b、c、d) により、階層間差分圧縮部 282b-d のいずれに含まれる構成要素であるかを区別する。

40

【0065】

例えば、動き解析部 285c は階層間差分圧縮部 282c が有する構成要素の一つであって、動き解析部 285d は階層間差分圧縮部 282d が有する構成要素の一つとなる。なお、以下の説明において、符号の末尾に英文字が付されていない構成要素は、階層間差分圧縮部 282b-d が有する当該符号が付された構成要素の全体を示す。例えば、画素

50

値変更部 291 は、画素値変更部 291b-d を示す。

【0066】

なお、階層間差分圧縮部 282c および階層間差分圧縮部 282d の機能および動作と、階層間差分圧縮部 282b の機能および動作は、画質低減部 281 から異なる画質の動画を取得して処理すること、および位置差情報変更部 290c および d、ならびに画像復号部 292c および d が、より画質が低い動画を処理する他の階層間差分圧縮部 282 から、差分のための位置差情報および動画構成画像を取得するところが異なる。

【0067】

より具体的には、位置差情報変更部 290c は、動き符号化部 286b から位置差情報を取得して、取得した位置差情報を変換する。また、画像復号部 292c は、動き符号化部 286b から位置差情報を取得するとともに、符号化部 288b から動画構成画像を取得して、取得した動画構成画像を当該位置差情報を用いて復号する。また、位置差情報変更部 290d は、動き符号化部 286c から位置差情報を取得して、取得した位置差情報を変換する。また、画像復号部 292d は、動き符号化部 286c から位置差情報を取得するとともに、符号化部 288c から動画構成画像を取得して、取得した動画構成画像を当該位置差情報を用いて復号する。

【0068】

なお、特徴領域検出部 203 は、入力された動画構成画像から特徴の種類が異なる複数の特徴領域を検出する。この場合、画質低減部 281 は、一の特徴の種類を持つ特徴領域において解像度を低減することにより入力画像から一の特徴領域画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ特徴領域において当該特徴領域画像より高解像度な他の特徴領域画像を入力画像から生成する。そして、階層間差分圧縮部 282b-c は、特徴領域の種類毎に容易されており、少なくとも予め定められた種類の特徴領域において、特徴領域以外の領域との間で解像度の差を持つ特徴領域画像を処理する。

【0069】

具体的には、階層間差分圧縮部 282b は、全ての特徴領域を含む領域において、最も低い解像度を持つ低解像度特徴領域画像を処理する。階層間差分圧縮部 282c は、予め定められた種類の特徴領域において低解像度特徴領域画像より解像度が高い中解像度特徴領域画像を処理する。そして、階層間差分圧縮部 282d は、予め定められた他の種類の特徴領域において高い解像度を持つ高解像度特徴領域画像を処理する。

【0070】

このように、差分処理部 287 は、一の特徴の種類を持つ特徴領域および他の特徴の種類を持つ特徴領域において一の特徴領域画像と拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、一の特徴の種類を持つ特徴領域および他の特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域において空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域差分画像を生成する。

【0071】

このように、差分処理部 287 は、一の特徴の種類を持つ特徴領域において一の特徴領域画像と拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、一の特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域において空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域差分画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ特徴領域において他の特徴領域画像と他の特徴領域画像における特徴領域を拡大した画像との間の差分が空間周波数領域に変換された空間周波数成分を持ち、他の特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域において空間周波数成分のデータ量が低減された特徴領域間差分画像を生成する。

【0072】

符号化部 288 は、特徴領域差分画像、特徴領域間差分画像、および低画質画像をそれぞれ符号化する。そして、出力部 207 は、動き符号化部 286a-d により符号化された位置差情報および符号化部 288a-d により符号化された動画構成画像（例えば、低画質画像、特徴領域差分画像、および特徴領域間差分画像）を、多重化して出力する。

【0073】

以上説明したように、階層間差分圧縮部 282a は、特徴領域を含む全画像領域を低画質化した動画構成画像、いわば入力された動画構成画像の低空間周波数成分を有する動画構成画像を生成する。そして、階層間差分圧縮部 282b は、階層間差分圧縮部 282a よりも高い周波数成分を有する動画構成画像であって、階層間差分圧縮部 282c よりも低い周波数成分を有する動画構成画像を生成する。そして、階層間差分圧縮部 282b は、特徴領域以外の領域において、階層間差分圧縮部 282a が生成した動画構成画像に対する差分値が低減された動画構成画像を生成する。

【0074】

同様に、階層間差分圧縮部 282c は、階層間差分圧縮部 282b よりも高い周波数成分を有する動画構成画像であって、階層間差分圧縮部 282d よりも低い周波数成分を有する動画構成画像を生成する。そして、階層間差分圧縮部 282d は、階層間差分圧縮部 282c よりも高い周波数成分を有する動画構成画像を生成する。そして、階層間差分圧縮部 282c および階層間差分圧縮部 282d は、特徴領域以外の領域において、それぞれ階層間差分圧縮部 282b および c が生成した動画構成画像に対する差分値が低減された動画構成画像を生成する。

【0075】

このように、階層間差分圧縮部 282b-d のそれぞれは、予め定められた特徴の種類を持つ特徴領域について、他の領域より高い画質の動画処理することによって、特徴の種類に応じて画質が異なる動画を外部に提供することができる。このとき、階層間差分圧縮部 282b-d は、他の階層間差分圧縮部 282 が処理する低画質の動画構成画像との間の差分により圧縮するので、効率的に圧縮することができる。

【0076】

なお、特徴領域検出部 203 は、複数の特徴領域のそれぞれの特徴量を検出した場合に、特徴領域として検出した信頼性の度合いを示す確信度を複数の特徴領域毎に算出してよい。そして、階層間差分圧縮部 282b-d は、複数の特徴領域のそれぞれの特徴量および信頼度に応じて解像度が調整された特徴領域の画像を圧縮する。例えば、画質低減部 281 は、複数の特徴領域のそれぞれの画像を、それぞれの特徴量および信頼度に応じて解像度を調整して、階層間差分圧縮部 282 に供給してよい。例えば、画質低減部 281 は、複数の特徴領域のそれぞれの画像を、信頼度が低いほど、特徴量に応じて予め定められた解像度より高い解像度にしてよい。

【0077】

なお、画像処理装置 120 は、上記のように解像度が異なる複数の階層間の画像の差分を符号化することによって階層的に符号化する。このことから明らかなように、画像処理装置 120 による圧縮方式の一部は、H. 264 / SVC による圧縮方式を含むことが明らかである。

【0078】

なお、画像処理装置 170 は、階層間差分圧縮部 282a-d のそれぞれにより圧縮された複数の動画構成画像を取得する。そして、画像処理装置 170 は、取得した複数の動画構成画像をそれぞれ復号する。そして、画像処理装置 170 は、復号することにより得られた複数の動画構成画像を重ね合わせることにより一の合成画像を生成する。そして、画像処理装置 170 は、生成した合成画像を動画構成画像として含む動画を、表示装置 180 に供給する。

【0079】

なお、特徴領域検出部 203 は、上記の人物の顔、人体の他に、人物の頭部の一部の部位または人物の手等の人体の一部の部位、あるいは人体以外の生体の少なくとも一部の部位が撮像されている領域を、ROI として検出することができる。なお、生体とは、生体内部の腫瘍組織または血管等のように、生体の内部に存在する特定の組織を含む。他にも、特徴領域検出部 203 は、生体の他にも、貨幣、キャッシュカード等のカード、車輛、あるいは車両のナンバープレートが撮像された領域を ROI として検出してよい。

【0080】

また、特徴領域検出部 203 は、テンプレートマッチング等によるパターンマッチングの他にも、例えば特開 2007-188419 号公報に記載された機械学習（例えば、アダブースト）等による学習結果に基づいて、ROI を検出することもできる。例えば、予め定められた被写体の画像から抽出された画像特徴量と、予め定められた被写体以外の被写体の画像から抽出された画像特徴量とを用いて、予め定められた被写体の画像から抽出された画像特徴量の特徴を学習する。そして、特徴領域検出部 203 は、当該学習された特徴に適合する特徴を有する画像特徴量が抽出された領域を、ROI として検出してよい。これにより特徴領域検出部 203 は、予め定められた被写体が撮像されている領域を ROI として検出することができる。なお、特徴領域検出部 203 は、矩形を含む任意の形状を有する ROI を検出してよい。

10

【0081】

なお、特徴領域検出部 203 は、特願 2008-078641 号に記載された方法で ROI を検出してよい。例えば、特徴領域検出部 203 は、オブジェクト検出対象の撮像画像を所定比率で間引くことにより、または当該所定比率で段階的に間引くことにより、撮像画像と一枚以上の間引画像とを含む画像群を生成する。そして、特徴領域検出部 203 は、生成された画像群のうちの相対的に小さい第 1 の画像に、第 1 のフィルタを作用させて、評価値を算出する。ここで、第 1 のフィルタは、画像上の二次元的に広がる領域に作用することで、当該領域内に特定種類のオブジェクトが存在する確率を表わす評価値を生成する。また、第 1 のフィルタは、画像上の領域の広さに対応する画素数が所定比率で異なる、または当該所定比率で段階的に異なる、複数の広さの領域にそれぞれ作用する複数の

20

【0082】

そして、特徴領域検出部 203 は、第 1 の画像よりも画素数が一段階多い第 2 の画像における一次候補領域に相当する領域に、フィルタ群のうちの第 1 のフィルタよりも一段階広い領域に作用する第 2 のフィルタを作用させて、評価値を算出する。そして、特徴領域検出部 203 は、所定の第 2 の閾値を越える評価値が得られる二次候補領域を抽出する。

【0083】

ここで、特徴領域検出部 203 は、上述の異なる広さの領域に作用する複数のフィルタを画像群のうちの対応する広さの領域に作用させて上記候補領域を抽出する抽出過程を繰り返していく。このとき、特徴領域検出部 203 は、相対的に狭い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程から、相対的に広い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程を、順次に繰り返していく。具体的には、特徴領域検出部 203 は、相対的に小さい画像に相対的に狭い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程から相対的に大きな画像に相対的に広い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程に向けて順次に繰り返す。そして、特徴領域検出部 203 は、2 以上の抽出過程を繰り返して最終的に候補領域を抽出することにより、特定種類のオブジェクトを検出する。そして、特徴領域検出部 203 は、当該特定種類のオブジェクトが存在する領域を、ROI として検出する。このように、特徴領域検出部 203 は、後の抽出過程においては、直前の過程で抽出された領域に限定してフィルタを作用させる。このため、複数の各抽出過程において順次にオブジェクトの存在の有無が選別されていき、ROI をより高精度に検出することができる。また、小さいサイズの画像で ROI の粗ぶりが行なわれるので、より高速に ROI を検出することができる。

30

40

【0084】

また、特徴領域検出部 203 は、特願 2008-078636 号に記載された方法で ROI を検出してよい。例えば、特徴領域検出部 203 は、撮像画像との二次元的に広がる所定の広さの領域に作用し特定種類のオブジェクトの輪郭および内部のうちの互いに異なるいずれかの特徴量を算出する複数のフィルタを用いて、ROI を検出する。具体的には、特徴領域検出部 203 は、当該複数のフィルタを、オブジェクト検出対象の撮像画像上

50

の所定の広さの領域にそれぞれ作用させることにより、複数の特徴量を算出する。ここで、当該複数のフィルタには、複数のフィルタそれぞれにより算出される各特徴量と特定種類のオブジェクトである確率を表わす一次評価値との対応関係が対応づけられている。特徴領域検出部203は、当該対応関係に基づいて、算出した各特徴量に対応する各一次評価値を求める。そして、特徴領域検出部203は、複数のフィルタに対応する複数の一次評価値を総合することにより、当該領域に特定種類のオブジェクトが存在する確率を表わす二次評価値を求める。そして、特徴領域検出部203は、二次評価値と閾値とを比較して、該閾値を越えて特定種類のオブジェクトが存在する確率が高い領域を抽出する。これにより、特徴領域検出部203は、当該領域を、特定種類のオブジェクトが存在するROIとして検出する。このように、特徴領域検出部203は、オブジェクトの輪郭・内部の様々な特徴を表わす特徴量を抽出する複数のフィルタを組み合わせることにより、例えば輪郭の形状だけによる抽出と比べて、高精度にROIを抽出することができる。

10

【0085】

なお、特徴領域検出部203は、特願2008-078636号に記載された方法と、特願2008-078641号に記載された方法とを組み合わせた方法により、ROIを検出してよい。具体的には、特願2008-078636号に記載された方法に関連して説明した上記の複数のフィルタは、画素数が所定比率で異なる、または所定比率で段階的に異なる、複数の広さの領域にそれぞれ作用する、1つの広さごとに複数のフィルタを含んでよい。各フィルタのそれぞれは、当該各フィルタそれぞれに応じた上記対応関係に対応づけられてよい。そして、特徴領域検出部203は、オブジェクト検出対象の撮像画像を所定比率で間引くことにより、または所定比率で段階的に間引くことにより、撮像画像と一枚以上の間引画像とを含む画像群を生成する。そして、特徴領域検出部203は、画像群のうちの相対的に小さい第1の画像に相対的に狭い領域に作用する複数の第1のフィルタを作用させることで複数の特徴量を算出する。そして、特徴領域検出部203は、該複数の第1のフィルタそれぞれに対応する対応関係に基づいて、算出した各特徴量に対応する各一次評価値を求める。そして、特徴領域検出部203は、複数の一次評価値を総合することにより、当該領域に特定種類のオブジェクトが存在する確率を表わす二次評価値を求める。そして、特徴領域検出部203は、求められた二次評価値と第1の閾値とを比較して該第1の閾値を越えて特定種類のオブジェクトが存在する確率が高い一次候補領域を抽出する。

20

30

【0086】

また、特徴領域検出部203は、上記画像群のうちの第1の画像よりも画素数が一段階多い第2の画像の、一次候補領域に相当する領域に複数の第1のフィルタよりも一段広い領域に作用する複数の第2のフィルタを作用させることで、複数の特徴量を算出する。そして、特徴領域検出部203は、当該複数の第2のフィルタそれぞれに対応する対応関係に基づいて、算出した各特徴量に対応する各一次評価値を求める。そして、特徴領域検出部203は、複数の第2のフィルタに対応する複数の一次評価値を総合することにより、当該一次候補領域に相当する領域に特定種類のオブジェクトが存在する確率を表わす二次評価値を求める。そして、特徴領域検出部203は、求められた二次評価値と第2の閾値とを比較して第2の閾値を越えて特定種類のオブジェクトが存在する確率が高い二次候補領域を抽出する。

40

【0087】

ここで、特徴領域検出部203は、上述の異なる広さの領域に作用する複数のフィルタを画像群のうちの対応する広さの領域に作用させて上記候補領域を抽出する抽出過程を繰り返していく。このとき、特徴領域検出部203は、相対的に狭い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程から、相対的に広い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程を、順次に繰り返していく。具体的には、特徴領域検出部203は、相対的に小さい画像に相対的に狭い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程から相対的に大きな画像に相対的に広い領域に作用するフィルタを作用させる抽出過程に向けて順次に繰り返す。そして、特徴領域検出部203は、2以上の抽出過程を繰り返して最終的に候補領域を抽

50

出することにより、特定種類のオブジェクトを検出する。そして、特徴領域検出部 203 は、当該特定種類のオブジェクトが存在する領域を、ROI として検出する。

【0088】

また、特徴領域検出部 203 は、特願 2008-098600 号に記載された方法で ROI を検出してよい。例えば、特徴領域検出部 203 は、複数の撮像装置 100 により撮像された動画に含まれる複数の撮像画像から、ROI を検出する。一例として、撮像装置 100 a および撮像装置 100 b は、互いに同一のシーンを撮影しているものとする。例えば、撮像装置 100 a および撮像装置 100 b は、ステレオカメラとして機能することができる。また、以下の説明では、撮像装置 100 a が撮像した第 1 の撮像画像と、撮像装置 100 b が撮像した第 2 の撮像画像とを、ペア画像と呼ぶ。特徴領域検出部 203 は、ペア画像から、該ペア画像に写し出された特定種類のオブジェクトを検出して、検出した特定種類のオブジェクトの領域を、ROI として検出する。

10

【0089】

特徴領域検出部 203 は、ペア画像とみなされる第 1 および第 2 の各撮像画像について、各撮像画像上において、特定種類のオブジェクトが写し込まれた領域を抽出する。ここでは、特徴領域検出部 203 は、特定種類のオブジェクトが写し込まれた領域を、粗い検出精度で検出してよい。そして、特徴領域検出部 203 は、抽出した第 1 の撮像画像上の領域と第 2 の撮像画像上の領域の中から、互いに対応する領域のペアを検出することにより、特定種類のオブジェクトを検出する。例えば、特徴領域検出部 203 は、当該ペアの領域の画像から、当該領域に写し込まれた被写体までの距離を算出する。特徴領域検出部 203 は、被写体までの距離に基づく被写体の 3 次元形状に基づいて、特定種類のオブジェクトを検出することができる。

20

【0090】

ここで、特徴領域検出部 203 は、互いに対応する領域のペアを検出する場合に、ペア画像とみなされる第 1 および第 2 の撮像画像から検出した、特定種類のオブジェクトが写し込まれた領域を、複数のサブ領域に分ける。そして、特徴領域検出部 203 は、各サブ領域に写し出された部分画像を特徴づける特徴量の、複数のサブ領域に渡るベクトルを算出する。ここで、特徴量としては、画素値を例示することができる。また、複数のサブ領域に渡るベクトルとしては、勾配ベクトル（例えば、画素値勾配ベクトル）を例示することができる。そして、特徴領域検出部 203 は、算出された第 1 の画像上の領域のベクトルと第 2 の画像上のベクトルとの間の論理上の距離を算出する。特徴領域検出部 203 は、論理上の距離が予め定められた値より小さい領域のペアを、互いに対応する領域のペアとして検出する。なお、上記論理上の距離としては、ベクトルを形成する各成分どうしの差に対する二乗和の平方根を例示することができる。このようにして、特徴領域検出部 203 は、ペア画像から対応する領域のペアを高精度で抽出することができるので、被写体までの距離を高精度で算出することができる。したがって、特徴領域検出部 203 は、被写体の 3 次元形状を高精度で認識することができ、その結果、特定種類のオブジェクトをより高精度で検出することができる。

30

【0091】

また、特徴領域検出部 203 は、特願 2008-091562 号に記載された方法で ROI を検出してよい。例えば、特徴領域検出部 203 は、動画に含まれる複数の撮像画像のそれぞれから、特定種類の被写体に類似した類被写体形状を、当該類被写体形状の寸法と当該撮像装置 100 の画角上の位置情報とを伴って抽出する。画角上の位置情報としては、撮像画像における画像領域上の位置を例示することができる。そして、特徴領域検出部 203 は、抽出した類被写体形状の被写体が特定種類の被写体であるか否かを判定して該特定種類の被写体を抽出する。例えば、特徴領域検出部 203 は、類被写体形状の被写体の周囲の予め定められたサーチ領域から、同一寸法に分類された類被写体形状の被写体が検出された個数を計数して、当該計数値が閾値以上の場合に、当該類被写体形状の被写体を特定種類の被写体として抽出してよい。そして、特徴領域検出部 203 は、特定種類の被写体を含む領域を、ROI として検出してよい。このため、特徴領域検出部 203 は

40

50

、所定の寸法に近い寸法の被写体が集中して検出された画像領域内の類被写体形状の被写体を、特定種類の被写体として検出することができる。そして、当該画像領域以外の領域における類被写体形状の被写体を、特定種類の被写体として検出しなくてよい。このため、当該画像領域以外の領域における類被写体形状の被写体を、特定種類の被写体として誤検出する確率を低減することができる。

【0092】

なお、撮像装置100が画角を可変して撮像することができる場合、上記の画角上の位置情報としては、撮像装置100の撮像方向および撮像画像上の位置を例示することができる。また、複数の撮像装置100により、一の撮像装置100が撮像する被写界より広い連続した被写界を撮像することができる場合、上記の画角上の位置情報としては、複数の撮像装置100のそれぞれの撮像方向、および複数の撮像装置100のそれぞれにより撮像された撮像画像上の位置を例示することができる。

10

【0093】

図4は、画像処理装置120が出力する動画の一例を示す。ここでは、説明を簡単にすることを目的として、圧縮動画取得部201が取得した撮像動画データのフレームレートが16fpsであり、当該撮像動画データに含まれる動画構成画像の解像度が72dpiであるとする。

【0094】

撮像動画に含まれる動画構成画像410の解像度に対する低画質動画420に含まれる動画構成画像の解像度の比率を示す解像度比率は予め1/8と定められている。画質低減部281は、撮像動画に含まれる動画構成画像の画素を間引くことによって解像度を1/8にすることにより、9dpiの動画構成画像を生成する。

20

【0095】

また、撮像動画のフレームレートに対する画質低減後の低画質動画420のフレームレートの比率を示すフレームレート比率は予め1/8と定められている。画質低減部281は、撮像動画に含まれる動画構成画像を間引くことによってフレームレートを1/8にすることにより、2fpsのフレームレートの動画を生成する。そして、画質低減部281は、生成した動画を階層間差分圧縮部282aに供給する。

【0096】

同様に、複数の特徴の種類のそれぞれに対しても、解像度比率およびフレームレート比率が定められている。例えば、特徴の種類の一例である被写体の種類のそれぞれに対して、解像度比率およびフレームレート比率が定められている。例えば、動く被写体を示す被写体の種類に対しては、解像度比率およびフレームレート比率として1/4が定められている。また、人物の体部を示す被写体の種類に対しては、解像度比率およびフレームレート比率として1/2が定められている。また、人物の頭部を示す被写体の種類に対しては、解像度比率およびフレームレート比率として1/1が定められている。

30

【0097】

この場合、画質低減部281は、フレームレートが4fps、動画構成画像の解像度が18dpiの動画430を生成して、階層間差分圧縮部282bに供給する。また、画質低減部281は、フレームレートが8fps、動画構成画像の解像度が32dpiの動画440を生成して、階層間差分圧縮部282cに供給する。また、階層間差分圧縮部282dは、フレームレートが16fps、動画構成画像の解像度が72dpiの動画450が入力動画画質制御部280から供給される。このように、画質低減部281は、被写体の種類毎に、フレームレートおよび空間解像度が異なる動画を生成する。

40

【0098】

図5は、階層間差分圧縮部282が出力した動画に含まれる動画構成画像の画像内容の一例を示す。動画構成画像451-453は、図4に示した動画450に含まれる。また、動画構成画像441および443は、図4に示した動画440に含まれる。また、動画構成画像431および421は、それぞれ動画431および動画421に含まれる。

【0099】

50

なお、画質低減部 281 は、撮像動画に含まれる同一の動画構成画像から、動画構成画像 421、動画構成画像 431、動画構成画像 441、および動画構成画像 451 を生成する。また、画質低減部 281 は、撮像動画に含まれる他の動画構成画像から動画構成画像 443 および動画構成画像 453 を生成する。

【0100】

なお、本図の例において、特徴領域検出部 203 は、撮像動画に含まれる一の動画構成画像から、人物の頭部の領域 511、人物の体部の領域 521、および移動物体の領域 531 を特徴領域として検出したとする。また、領域 511、領域 521、および領域 531 以外の領域を領域 541 とする。なお、動画構成画像 421、動画構成画像 431、動画構成画像 441、および動画構成画像 451 における各領域を、符号の末尾（a、b、c、および d）によりそれぞれ区別する。

10

【0101】

同様に、特徴領域検出部 203 は、動画構成画像 443 および動画構成画像 453 が生成された元の動画構成画像から、人物の頭部の領域 513、人物の体部の領域 523、および移動物体の領域 533 を特徴領域として検出したとする。なお、領域 523 および領域 533 以外の領域を領域 543 とする。そして動画構成画像 443 および動画構成画像 453 における各領域を、符号の末尾（c および d）により区別する。

【0102】

また、特徴領域検出部 203 は、動画構成画像 452 を生成した元の動画構成画像から特徴領域として検出された人物の頭部の領域 512、人物の体部の領域 522、および移動物体の領域 532 を特徴領域として検出したとする。また、領域 512、領域 522、および領域 532 以外の領域を 542 とする。そして、動画構成画像 452 における各特徴領域を、領域 512 d、領域 522 d、および領域 532 d とする。また、他の動画構成画像 452 における特徴領域以外の領域を領域 542 d とする。

20

【0103】

階層間差分圧縮部 282 a は、図 2 に関連して説明したように、動画構成画像 421 の部分領域毎に、動画構成画像 421 をフレーム間圧縮又はフレーム内圧縮により圧縮する。一方、階層間差分圧縮部 282 b には、移動物体に対して割り当てられた解像度 18 dpi の動画構成画像を圧縮することが予め定められている。

【0104】

具体的には、画像復号部 292 b は、差分処理部 287 a により圧縮処理された動画構成画像を復号する。そして、画像拡大部 293 b は、復号された動画構成画像を、階層間差分圧縮部 282 b が画質低減部 281 から取得する動画構成画像の解像度と同じ 18 dpi まで拡大する。このとき、画像拡大部 293 b は、近接する画素の画素値をコピーすることによって拡大してもよく、補間拡大により拡大してもよい。

30

【0105】

そして、画素値変更部 291 b は、画質低減部 281 から取得した動画構成画像 431 の特徴領域以外の領域 541 b の画素値を、画像拡大部 293 b が拡大することにより生成された拡大画像における同じ領域の画素値で置き換える。そして、画素値を置き換えた画像と画像拡大部 293 b により生成された拡大画像を差分画素画像生成部 296 b に供給する。差分画素画像生成部 296 b は、領域 541 b において画素値が置き換えられた画像と拡大画像との間の差分により差分画素画像を生成するが、この差分画素画像における領域 541 b の差分値は 0 となる。

40

【0106】

差分画素画像生成部 296 b により生成された差分画素画像は、図 2 に関連して説明したように圧縮および符号化処理されて出力部 207 に供給される。このようにして生成された動画構成画像 431 の領域 531 b と、階層間差分圧縮部 282 a により圧縮された動画構成画像 421 における領域 531 a の画像を拡大した画像とを足し合わせることで、少なくとも移動物体を含む領域 531 b において所定の解像度を持つ動画構成画像が得られる。

50

【0107】

次に、動画構成画像431に対する階層間差分圧縮部282cの処理について説明すると、階層間差分圧縮部282cには、人物の体部に対して割り当てられた解像度32dpiの動画構成画像を圧縮することが予め定められている。画素値変更部291cは、画質低減部281から取得した動画構成画像441に含まれるべき特徴領域以外の領域である領域541cおよび領域531cの画素値を、画像拡大部293cによって生成された拡大画像における同じ領域の画素値で置き換える。

【0108】

差分画素画像生成部296cにより差分処理されて生成された差分画素画像は、図2に関連して説明したように圧縮および符号化処理されて出力部207に供給される。このようにして圧縮された動画構成画像441の領域521cと、動画構成画像421における領域521bおよび動画構成画像421における領域521aの画像をそれぞれ拡大した画像とを足し合わせることによって、少なくとも人物の体部の領域521cにおいて所定の解像度を持つ動画構成画像が得られる。

【0109】

次に、動画構成画像451に対する階層間差分圧縮部282dの処理について説明すると、階層間差分圧縮部282dには、人物の頭部に対して割り当てられた解像度64dpiの動画構成画像を圧縮することが予め定められている。画素値変更部291dは、入力動画画質制御部280から取得した動画構成画像451に含まれるべき特徴領域以外の領域である領域541d、領域521d、および領域521dの画素値を、画像拡大部293dによって生成された拡大画像における同じ領域の画素値で置き換える。

【0110】

そして、差分画素画像生成部296dにより差分処理されて得られた差分画素画像は、図2に関連して説明したように圧縮および符号化処理されて出力部207に供給される。このようにして圧縮された動画構成画像451の領域511dと、動画構成画像441における領域511c、動画構成画像421における領域511b、および動画構成画像421における領域511aの画像をそれぞれ拡大した画像とを足し合わせることによって、頭部の領域511dにおいて所定の解像度を持つ動画構成画像が得られる。

【0111】

なお、以上の説明においては、画素値変更部291b-dは、差分画素画像における少なくとも特徴領域以外の領域（予め定められた特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域であって、当該特徴領域より高解像度を持つべき特徴の種類を持つ特徴領域以外の領域）において差分値を0とすべく、特徴領域以外の画素値を拡大画像の画素値で置き換えた。しかしながら、他の方法により、差分画素画像における差分値を0とすることもできる。

【0112】

例えば、画素値変更部291b-dは、画質低減部281から取得した動画構成画像の特徴領域以外の領域の画素値を所定の画素値に変換するとともに、拡大画像における領域541と同じ画像領域の画素値を当該所定の画素値に変換してよい。このようにしても、差分画素画像における領域541の差分値を0とすることができ、特徴領域以外の領域の情報量を実質的に低減することができる。

【0113】

このように、画素値変更部291b-dは、動画構成画像から、特徴領域以外の領域の画素値および拡大した画像における特徴領域以外の領域の画素値を、所定値で置き換えた特徴領域画像を生成する。そして、差分画素画像生成部296は、特徴領域以外の領域の画素値が置き換えられた、特徴領域画像と拡大した画像との間の差分により差分画素画像を生成する。

【0114】

なお、画素値変更部291b-dは、画質低減部281から取得した動画構成画像の特徴領域以外の領域の画素値を、下位階層の階層間差分圧縮部282に提供される動画構成画像を拡大した画像における同一領域の画素値で置き換えてもよい。このようにしても、

10

20

30

40

50

差分画素画像における差分値を略0にすることができ、特徴領域以外の領域の情報量を実質的に低減することができる。

【0115】

他にも、階層間差分圧縮部282b-dに動画構成画像を入力する前に、入力動画画質制御部280において動画構成画像における各領域の画質を予め調整しておくことにより、差分画素画像における差分値を略0にすることができる。例えば、入力動画画質制御部280は、動画構成画像における特徴領域以外の領域にローパスフィルタを施すとともに、動画構成画像における各特徴領域のそれぞれに、特徴領域が有する特徴の種類に応じて予め定められた特性のローパスフィルタを施してよい。

【0116】

なお、ローパスフィルタの特性は、差分画素画像における差分値を0に近づけるべく、ローパスフィルタが施された動画構成画像が、画像拡大部293b-dによって拡大された拡大画像の画像特性と類似する画像特性を持つよう、予め定められていることが望ましい。具体的には、ローパスフィルタは、画質低減部281による画素の間引き量、量子化部298a-cによる量子化特性、および画像拡大部293b-dにおける拡大処理の方法に応じた特性を有していることが望ましい。

【0117】

他にも、周波数領域画質変換部299b-dにより、特徴領域以外の領域における情報量を低減することもできる。例えば、量子化部298bによって量子化された変換係数のうち、特徴領域以外の領域に含まれる部分領域における変換係数の値を0にしてもよい。なお、上記において特徴領域以外の領域とは、動画構成画像441における531c、ならびに動画構成画像451における521dおよび531dを含んでよい。

【0118】

次に、差分処理部287b-dが特徴領域の画像を圧縮する方法について説明する。以下の説明では、階層間差分圧縮部282dが領域511dを圧縮する場合を例に挙げて説明するが、他の領域（例えば、領域521cおよび領域531b）についても、階層間差分圧縮部282bおよび階層間差分圧縮部282cは同様の方法により圧縮することができる。

【0119】

差分処理部287dは、動き解析部285dを通じて圧縮対象の部分領域の画像情報および差分対象部分領域の画像情報を受け取るとともに、拡大画像における部分領域の画像を受け取る。差分処理部287bは、圧縮対象の部分領域の画像と差分対象部分領域の画像との差分による圧縮方法（以下、フレーム間圧縮と呼ぶ。）と、圧縮対象の部分領域の画像と拡大画像における部分領域の画像との差分による圧縮方法（以下、階層フレーム間圧縮と呼ぶ。）と、差分対象部分領域の画像および拡大画像における部分領域の画像のいずれも使用せずに圧縮対象の部分領域の画像を圧縮する圧縮方法（以下、フレーム内圧縮と呼ぶ。）とのうちのいずれの圧縮方法で圧縮対象の部分領域の画像を圧縮するかを決定する。

【0120】

例えば、差分処理部287dは、上記複数の圧縮方法のうちより高い圧縮率が得られる圧縮方法をより優先して選択する。例えば、差分処理部287dは、圧縮対象の部分領域における画素値の分布における分散量（例えば、画素値のヒストグラムにおける半値幅）が予め定められた分散量より大きい場合に、フレーム間圧縮または階層フレーム間圧縮を、フレーム内圧縮より優先して選択する。

【0121】

また、差分処理部287dは、圧縮対象の部分領域と差分対象部分領域との間の画像の差分量が、圧縮対象の部分領域と拡大画像における同じ部分領域との間の画像の差分量より大きい場合に、階層フレーム間圧縮をフレーム間圧縮より優先して選択する。なお、差分処理部287dは、上記の複数の圧縮方法で実際に圧縮して、最も高い圧縮率が得られた圧縮方法を選択してもよい。

10

20

30

40

50

【0122】

次に、動画構成画像452に対する階層間差分圧縮部282dの処理について説明する。階層間差分圧縮部282dは、領域542dおよび領域532dの画像を示す画像情報として、動画450に含まれる他の動画構成画像（例えば、動画構成画像451）における同じ領域の画像と同じであることを示す画像情報を生成してよい。すなわち、位置差情報変更部290dが当該領域に対する位置差情報を0とする。また、上記したように、画素値変更部291dは、低解像度階層の画像に対する画素の差分値が0となるよう領域542dおよび領域532dの画素値を変換する。なお、ここでいう低解像度階層の画像とは、直近の動画構成画像から生成された低階層の動画構成画像（例えば、動画構成画像441）であってよい。

10

【0123】

なお、動画構成画像452における領域512dを圧縮する場合には、差分処理部287dは、領域511dとの間における差分画像を圧縮する圧縮方法と、領域511cとの間における差分画像を圧縮する圧縮方法とのうち、より圧縮率が高い圧縮方法を選択する。そして、差分処理部287dは、選択した圧縮方法で領域512dを圧縮する。

【0124】

また、動画構成画像453および動画構成画像443については、動画構成画像452に関連して説明した圧縮方法、ならびに動画構成画像441および動画構成画像451に関連して説明した圧縮方法の組合せによって圧縮することができる。このため、動画構成画像453および動画構成画像443に対する階層間差分圧縮部282dおよび階層間差分圧縮部282cの処理については説明を省略する。

20

【0125】

なお、上記においては、画素値変更部291b-d、位置差情報変更部290b-d、および周波数領域画質変換部299b-dは、特徴領域以外の領域の画像情報を0または略0にすべく、画素値、動きベクトル、および変換係数を変更した。しかしながら、画素値変更部291b-d、位置差情報変更部290b-d、および周波数領域画質変換部299b-dは、任意のタイミングで、特徴領域以外の領域に所定の画像情報を持たせてもよい。例えば、画素値変更部291b-dは、所定のタイミングで特徴領域以外の領域の画素値を置き換える置き換え処理を行わない。このような制御により、特徴領域以外の領域についても、所定のタイミングでより高画質な画像を提供することができる。

30

【0126】

以上説明したように、特徴領域検出部203は、動画に含まれる複数の動画構成画像から、特徴の種類が異なる複数の特徴領域を検出する。そして、画素値変更部291bは、複数の動画構成画像のそれぞれについて、一の特徴の種類を持つ特徴領域において解像度を低減することにより動画構成画像から一の特徴領域画像を生成するとともに、他の特徴の種類を持つ特徴領域において当該特徴領域画像より高解像度な他の特徴領域画像を動画構成画像から生成する。そして、差分処理部287は、複数の動画構成画像のそれぞれから生成された複数の特徴領域画像から、複数の特徴領域差分画像および複数の特徴領域間差分画像を生成する。そして、符号化部288は、複数の特徴領域差分画像を含む特徴領域差分動画、複数の特徴領域間差分画像を含む特徴領域間差分動画、および複数の低画質画像を含む低画質動画をそれぞれ符号化する。

40

【0127】

画質低減部281は、所定の間隔で選択された複数の動画構成画像から複数の低画質画像を生成するとともに、所定の間隔より短く特徴の種類に応じた間隔で選択された複数の動画構成画像から複数の特徴領域画像を生成する。そして、差分処理部287は、画質低減部281が選択して得られた前複数の動画構成画像から生成した複数の低画質画像および複数の特徴領域画像から、複数の特徴領域差分画像および複数の特徴領域間差分画像を生成する。なお、差分処理部287は、特徴領域差分画像または特徴領域間差分画像を生成する場合に、同じ動画構成画像から生成されたより低解像度の低画質画像または特徴領域画像が存在しないことを条件として、近傍のタイミングの動画構成画像から生成された

50

低画質画像または特徴領域画像から特徴領域差分画像または特徴領域間差分画像を生成してよい。

【0128】

図6は、他の実施形態に係る画像処理システム20の一例を示す。本実施形態における画像処理システム20の構成は、画像処理装置120に替えて、撮像装置100a-dがそれぞれ画像処理部1604a-d（以下、画像処理部1604と総称する。）を有する点を除いて、図1で説明した画像処理システム10の構成と同じとなっている。

【0129】

画像処理部1604は、画像処理装置120に含まれる構成要素のうち、圧縮動画取得部201および圧縮動画伸張部202を除く構成要素を有している。そして、画像処理部1604に含まれる各構成要素の機能および動作は、画像処理装置120に含まれる各構成要素が圧縮動画伸張部202による伸張処理によって得られた撮像動画を処理することに替えて、撮像部102によって撮像された撮像動画を処理するという点を除いて、画像処理装置120に含まれる各構成要素の機能および動作と略同一であってよい。このような構成の画像処理システム20においても、図1から図5にかけて画像処理システム10に関連して説明した効果と同様の効果が得ることができる。

【0130】

なお、画像処理部1604は、RAW形式で表された複数の動画構成画像を含む撮像動画を撮像部102から取得してよい。そして、画像処理部1604は、RAW形式で表された複数の動画構成画像のそれぞれから、1以上の特徴領域を検出してよい。また、画像処理部1604は、取得した撮像動画に含まれるRAW形式で表された複数の動画構成画像をRAW形式のまま圧縮してよい。このとき、画像処理部1604は、図1～図5にかけて画像処理装置120の動作に関連して説明した圧縮方法で、撮像動画を圧縮することができる。

【0131】

なお、画像処理装置170は、画像処理部1604から取得した圧縮動画を伸張することにより、RAW形式で表された複数の動画構成画像を取得することができる。そして、画像処理装置170は、伸張することにより取得されたRAW形式で表された複数の動画構成画像を、例えば特徴領域以外の領域および複数の特徴領域を含む複数の領域毎に同時化処理を施してよい。このとき、画像処理装置170は、特徴領域以外の領域より、特徴領域においてより高精度な同時化処理を施してよい。

【0132】

なお、画像処理装置170は、同時化処理によって得られた動画構成画像における特徴領域の画像に、超解像処理を施してよい。画像処理装置170における超解像処理としては、特開2006-350498号公報に記載されたような主成分分析に基づく超解像処理、あるいは特開2004-88615号公報に記載されたような被写体の動きに基づく超解像処理を例示することができる。

【0133】

なお、画像処理装置170は、特徴領域に含まれるオブジェクト毎に、超解像処理を施してよい。例えば、特徴領域が人物の顔画像を含む場合に、画像処理装置170は、オブジェクトの一例としての顔部位（例えば、目、鼻、口など）毎に、超解像処理を施してよい。この場合、画像処理装置170は、特開2006-350498号公報に記載されたような主成分分析（PCA）に基づくモデル等の学習データを、顔部位（例えば、目、鼻、口など）毎に記憶しておく。そして、画像処理装置170は、特徴領域に含まれる顔部位毎に選択した学習データを使用して、各顔部位の画像に超解像処理を施してよい。

【0134】

このように、画像処理装置170は、主成分分析（PCA）を用いて特徴領域の画像を再構成することができる。なお、画像処理装置170による画像再構成手法、および当該画像再構成用の学習法としては、主成分分析（PCA）による学習・画像再構成の他に、局所保存投影（locality preserving projection：LP

10

20

30

40

50

P)、線形判別分析 (Linear Discriminant Analysis: LDA)、独立成分分析 (Independent component analysis: ICA)、多次元スケーリング (multidimensional scaling: MDS)、サポートベクターマシン (サポートベクター回帰)、ニューラルネットワーク、隠れマルコフモデル、Bayes 推論、最大事後確率推定、反復逆投影、Wavelet 変換、局所線形埋め込み (locally linear embedding: LLE)、マルコフランダム場 (Markov random field: MRF) 等の手法を用いることができる。

【0135】

また、学習データとしては、特開 2006-350498 号公報に記載されたようなモデルの他に、オブジェクトの多数のサンプル画像からそれぞれ抽出された、オブジェクトの画像の低周波成分および高周波成分を含んでよい。ここで、複数のオブジェクトの種類のそれぞれについてオブジェクトの画像の低周波成分を K-means 法等によってクラスタリングすることによって、複数のオブジェクトの種類のそれぞれにおいてオブジェクトの画像の低周波成分が複数のクラスにクラスタリングされていてよい。また、各クラス毎に代表的な低周波成分 (例えば、重心値) が定められていてよい。

【0136】

そして、画像処理装置 170 は、動画構成画像における特徴領域に含まれるオブジェクトの画像から低周波成分を抽出する。そして、画像処理装置 170 は、抽出したオブジェクトの種類のオブジェクトのサンプル画像から抽出された低周波成分のクラスターのうち、抽出した低周波成分に適合する値が代表的な低周波成分として定められたクラスを特定する。そして、画像処理装置 170 は、特定したクラスに含まれる低周波成分に対応づけられている高周波成分のクラスを特定する。このようにして、画像処理装置 170 は、動画構成画像に含まれるオブジェクトから抽出された低周波成分に相関のある高周波成分のクラスを特定することができる。

【0137】

そして、画像処理装置 170 は、特定した高周波成分のクラスを代表する高周波成分を用いて、オブジェクトの画像をより高画質な高画質画像に変換してよい。例えば、画像処理装置 170 は、各オブジェクトの中心から顔上の処理対象位置までの距離に応じた重みでオブジェクト毎に選択された当該高周波成分をオブジェクトの画像に加算してよい。なお、当該代表する高周波成分は、閉ループ学習によって生成されてよい。このように、画像処理装置 170 は、各オブジェクト毎に学習することによって生成された学習データの中から、望ましい学習データをオブジェクト毎に選択して利用するので、オブジェクトの画像をより高い精度で高画質化することができる場合がある。なお、図 1～図 5 に関連して説明した画像処理システム 10 の構成においても、画像処理装置 170 は、特徴領域の画像に上述した超解像処理を施すことができる。

【0138】

なお、特開 2006-350498 号公報に記載されたような主成分分析に基づく超解像処理では、主成分ベクトルおよび重みづけ係数により物体の画像が表される。これらの重みづけ係数および主成分ベクトルのデータ量は、物体の画像そのものが有する画素データのデータ量に比べて大幅に小さい。そこで、画像処理部 1604 は、撮像部 102 から取得した複数の動画構成画像における特徴領域の画像を圧縮する圧縮処理において、特徴領域に含まれる物体の画像から上記重みづけ係数を算出してよい。すなわち、画像処理部 1604 は、特徴領域に含まれる物体の画像を、主成分ベクトルおよび重みづけ係数で表すことによって圧縮することができる。そして、画像処理部 1604 は、主成分ベクトルおよび重みづけ係数を画像処理装置 170 に送信してよい。

【0139】

この場合、画像処理装置 170 は、画像処理部 1604 から取得した主成分ベクトルおよび重みづけ係数を用いて、特徴領域に含まれる物体の画像を再構成することができる。なお、画像処理部 1604 は、特開 2006-350498 号公報に記載されたような主

成分分析に基づくモデルの他に、種々の特徴パラメータで物体を表現するモデルを利用して特徴領域に含まれる物体の画像を圧縮することができることはいうまでもない。

【0140】

図7は、画像処理装置120のハードウェア構成の一例を示す。画像処理装置120および画像処理装置170は、CPU周辺部と、入出力部と、レガシー入出力部とを備える。CPU周辺部は、ホスト・コントローラ1582により相互に接続されるCPU1505、RAM1520、グラフィック・コントローラ1575、および表示デバイス1580を有する。入出力部は、入出力コントローラ1584によりホスト・コントローラ1582に接続される通信インターフェイス1530、ハードディスクドライブ1540、およびCD-ROMドライブ1560を有する。レガシー入出力部は、入出力コントローラ

10

【0141】

ホスト・コントローラ1582は、RAM1520と、高い転送レートでRAM1520をアクセスするCPU1505、およびグラフィック・コントローラ1575とを接続する。CPU1505は、ROM1510、およびRAM1520に格納されたプログラムに基づいて動作して、各部の制御をする。グラフィック・コントローラ1575は、CPU1505等がRAM1520内に設けたフレーム・バッファ上に生成する画像データを取得して、表示デバイス1580上に表示させる。これに代えて、グラフィック・コントローラ1575は、CPU1505等が生成する画像データを格納するフレーム・バッファを、内部に含んでもよい。

20

【0142】

入出力コントローラ1584は、ホスト・コントローラ1582と、比較的高速な入出力装置であるハードディスクドライブ1540、通信インターフェイス1530、CD-ROMドライブ1560を接続する。ハードディスクドライブ1540は、CPU1505が使用するプログラム、およびデータを格納する。通信インターフェイス1530は、ネットワーク通信装置1598に接続してプログラムまたはデータを送受信する。CD-ROMドライブ1560は、CD-ROM1595からプログラムまたはデータを読み取り、RAM1520を介してハードディスクドライブ1540、および通信インターフェイス1530に提供する。

30

【0143】

入出力コントローラ1584には、ROM1510と、フレキシブルディスク・ドライブ1550、および入出力チップ1570の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM1510は、画像処理装置120が起動時に実行するブート・プログラム、あるいは画像処理装置120のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスク・ドライブ1550は、フレキシブルディスク1590からプログラムまたはデータを読み取り、RAM1520を介してハードディスクドライブ1540、および通信インターフェイス1530に提供する。入出力チップ1570は、フレキシブルディスク・ドライブ1550、あるいはパラレル・ポート、シリアル・ポート、キーボード・ポート、マウス・ポート等を介して各種の入出力装置を接続する。

40

【0144】

CPU1505が実行するプログラムは、フレキシブルディスク1590、CD-ROM1595、またはICカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。記録媒体に格納されたプログラムは圧縮されていても非圧縮であってもよい。プログラムは、記録媒体からハードディスクドライブ1540にインストールされ、RAM1520に読み出されてCPU1505により実行される。CPU1505により実行されるプログラムは、画像処理装置120を、図1から図6に関連して説明した圧縮動画取得部201、圧縮動画伸張部202、入力動画画質制御部280、画質低減部281、および階層間差分圧縮部282として機能させる。

【0145】

50

以上に示したプログラムは、外部の記憶媒体に格納されてもよい。記憶媒体としては、フレキシブルディスク1590、CD-ROM1595の他に、DVDまたはPD等の光学記録媒体、MD等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークあるいはインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスクまたはRAM等の記憶装置を記録媒体として使用して、ネットワークを介したプログラムとして画像処理装置120に提供してもよい。

【0146】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

10

【図面の簡単な説明】

【0147】

【図1】一実施形態に係る画像処理システム10の一例を示す図である。

【図2】画像処理装置120のブロック構成の一例を示す図である。

【図3】階層間差分圧縮部282aおよびbのブロック構成の一例を示す図である。

【図4】画像処理装置170が出力する動画の一例を示す図である。

【図5】階層間差分圧縮部282が出力した動画に含まれる動画構成画像の画像内容の一例を示す図である。

【図6】他の実施形態に係る画像処理システム20の一例を示す図である。

20

【図7】画像処理装置120のハードウェア構成の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0148】

- 10 画像処理システム
- 20 画像処理システム
- 100 撮像装置
- 102 撮像部
- 104 撮像動画圧縮部
- 110 通信ネットワーク
- 120 画像処理装置
- 130 人物
- 140 移動物体
- 150 監視対象空間
- 160 空間
- 170 画像処理装置
- 175 画像DB
- 180 表示装置
- 201 圧縮動画取得部
- 202 圧縮動画伸張部
- 203 特徴領域検出部
- 207 出力部
- 280 入力動画画質制御部
- 281 画質低減部
- 282 階層間差分圧縮部
- 285 動き解析部
- 286 動き符号化部
- 287 差分処理部
- 288 符号化部
- 290 位置差情報変更部
- 291 画素値変更部

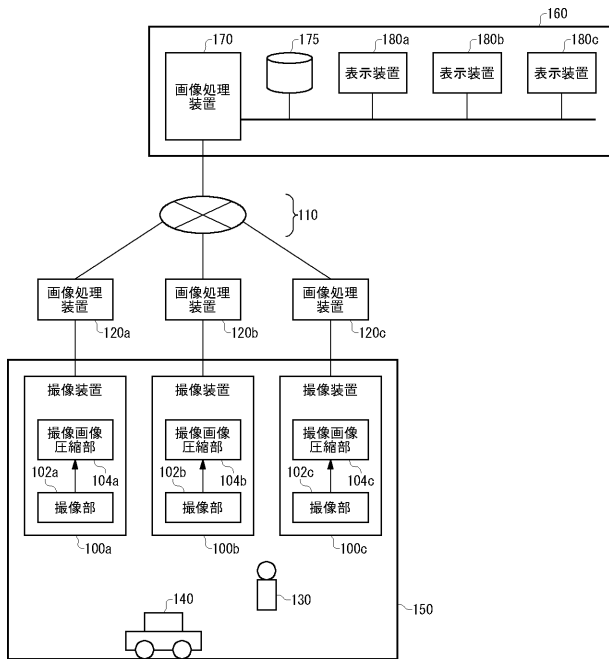
30

40

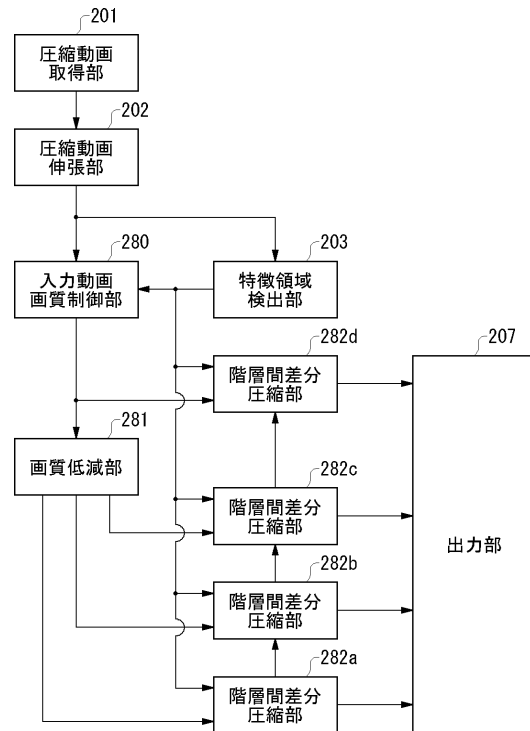
50

- 2 9 2 画像復号部
- 2 9 3 画像拡大部
- 2 9 4 差分対象領域決定部
- 2 9 5 位置差情報生成部
- 2 9 6 差分画素画像生成部
- 2 9 7 空間周波数領域変換部
- 2 9 8 量子化部
- 2 9 9 周波数領域画質変換部
- 1 6 0 4 画像処理部

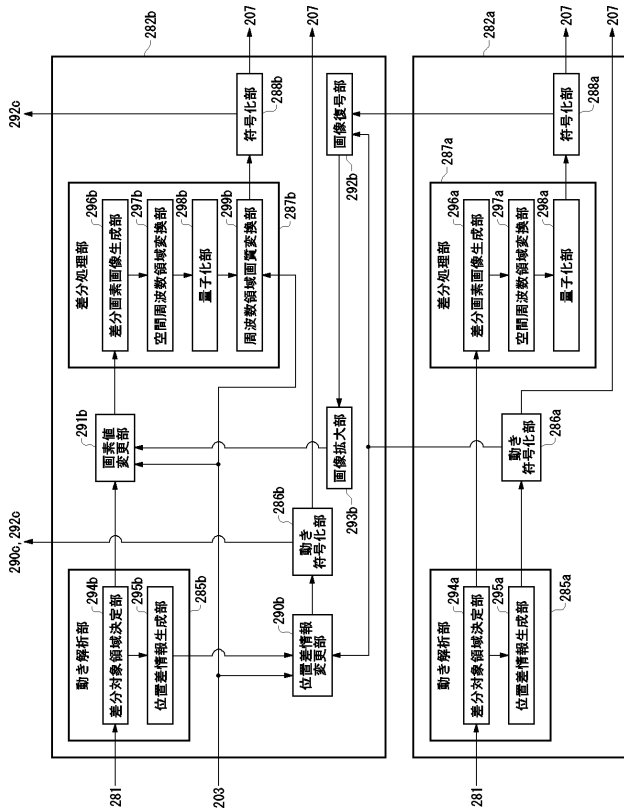
【図 1】



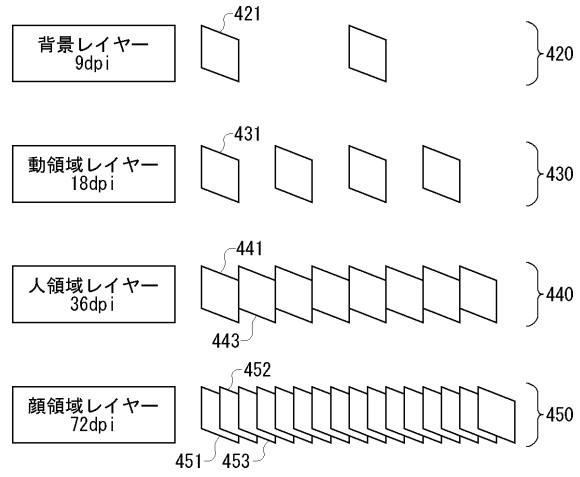
【図 2】



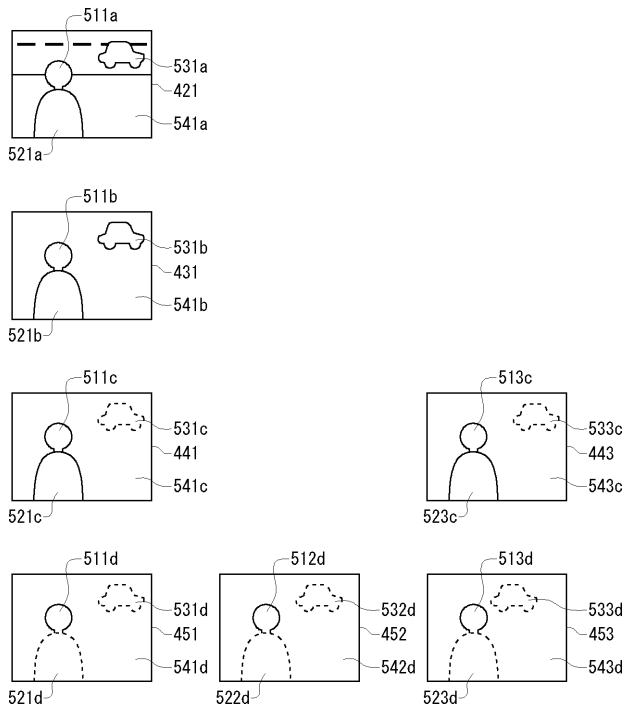
【 図 3 】



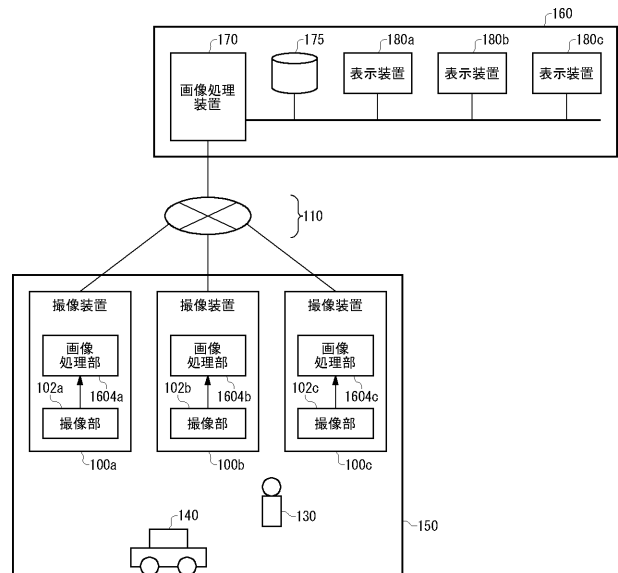
【図 4】



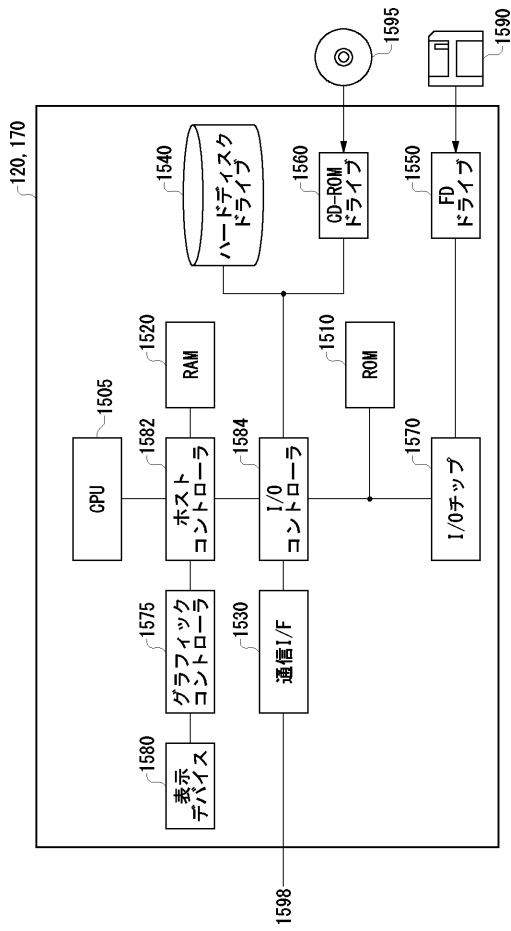
【図 5】



【图 6】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 LB05 LB07 MA00 MA05 MA17 MA22 MA23 MA24 MA32 MB12
MC11 MC38 ME01 PP28 PP29 TA06 TA07 TA60 TC34 TD13
UA02
5C159 LB05 LB07 MA00 MA05 MA17 MA22 MA23 MA32 MA41 MB12
MC11 MC38 ME01 PP28 PP29 TA06 TA07 TA60 TC34 TD13
UA02