

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5094752号
(P5094752)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	7/26	(2006.01)	HO4N	7/13	Z
HO4N	1/41	(2006.01)	HO4N	1/41	Z

請求項の数 18 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2009-11119 (P2009-11119)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成21年1月21日(2009.1.21)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-171621 (P2010-171621A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成22年8月5日(2010.8.5)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成24年1月13日(2012.1.13)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで、該分割画像の符号化分割画像を生成する画像処理装置であって、

前記符号化分割画像のデータ量と、前記分割画像のデータ量と、の大小比較を行い、当該大小比較の結果に基づいて、前記分割画像、前記符号化分割画像、の何れかを前記分割画像の符号化結果として選択する選択手段と、

前記選択手段が選択した符号化結果を、符号化ストリームに格納する第1の格納制御手段と、

前記入力画像を構成するそれぞれの分割画像について前記選択手段が選択した符号化結果が前記分割画像、前記符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子であって、該特定のために該識別子に要求される複数種のデータ構造のうち事前に決定されたデータ構造を有する識別子を、前記符号化ストリームに格納する第2の格納制御手段と、

前記第1の格納制御手段、前記第2の格納制御手段、により完成した前記符号化ストリームのデータ量に基づいて、前記入力画像の次に入力される画像について前記第2の格納制御手段で用いる識別子のデータ構造を決定する決定手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記選択手段は、前記符号化分割画像の圧縮率が100%未満か否かを判断し、100%未満である場合には前記符号化分割画像、100%以上である場合には前記分割画像、

10

20

を、前記分割画像の符号化結果として選択することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記決定手段は、前記選択手段が選択した結果が前記分割画像、前記符号化分割画像の何れであるのかを示す識別子のデータ構造を規定する第 1 の方式、前記選択手段が選択した結果が前記分割画像であるか否かを示す識別子のデータ構造を規定する第 2 の方式、の何れかを選択し、選択した方式に従って、前記入力画像の次に入力される画像について前記第 2 の格納制御手段で用いる識別子のデータ構造を決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記決定手段は、

前記第 1 の格納制御手段、前記第 2 の格納制御手段、により完成した N 番目の入力画像に対する符号化ストリームのデータ量を L_{ACT} 、前記 N 番目の入力画像に割り当てるデータ量として計算されたデータ量を $TP(N)$ 、前記 N 番目の入力画像を構成する全ての分割画像の符号化結果として前記選択手段が分割画像を選択し且つ前記第 1 の方式が規定する識別子を用いた場合の符号化ストリームのデータ量を TA 、前記 N 番目の入力画像を構成する全ての分割画像の符号化結果として前記選択手段が分割画像を選択し且つ前記第 2 の方式が規定する識別子を用いた場合の符号化ストリームのデータ量を TB 、とすると、 $(N+1)$ 番目の入力画像に割り当てるデータ量 $TP(N+1)$ を、 $TP(N+1) = (TP(1) + TP(2) + \dots + TP(N)) - L_{ACT} + TA$ を計算することで求める手段と、

$TP(N+1) < TB$ の場合には、前記第 1 の方式を選択し、 $TP(N+1) \geq TB$ の場合には、前記第 1 の方式若しくは前記第 2 の方式を選択する方式選択手段とを備え、

前記第 2 の格納制御手段は、前記 $(N+1)$ 番目の入力画像については、前記方式選択手段が選択した方式が規定するデータ構造を有する識別子を前記符号化ストリームに格納することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 2 の格納制御手段は、前記第 1 の方式が選択された場合には、前記第 1 の方式が前記分割画像について規定しているデータ構造の識別子、前記第 1 の方式が前記符号化分割画像について規定しているデータ構造の識別子、を用いることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記第 2 の格納制御手段は、前記第 2 の方式が選択された場合には、前記第 2 の方式が前記分割画像について規定しているデータ構造の識別子、を用いることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記 TA は、前記 N 番目の入力画像を構成する全ての分割画像のデータ量の合計値と、それぞれの分割画像に対して前記第 1 の方式が規定する識別子のビット長の合計値と、の和であり、

前記 TB は、前記 N 番目の入力画像を構成する全ての分割画像のデータ量の合計値と、それぞれの分割画像に対して前記第 2 の方式が規定する識別子のビット長の合計値と、の和であることを特徴とする請求項 4 乃至 6 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで、該分割画像の符号化分割画像を生成する画像処理装置であって、

前記符号化分割画像のデータ量と、前記分割画像のデータ量と、の大小比較を行い、当該大小比較の結果に基づいて、前記分割画像、前記符号化分割画像、の何れかを前記分割画像の符号化結果として選択する選択手段と、

前記選択手段が選択した符号化結果を、符号化ストリームに格納する第 1 の格納制御手段と、

10

20

30

40

50

前記入力画像を構成するそれぞれの分割画像について前記選択手段が選択した符号化結果が前記分割画像、前記符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子であって、該特定のために該識別子に要求される複数種のデータ構造のうち事前に決定されたデータ構造を有する識別子を、前記符号化ストリームに格納する第2の格納制御手段とを備え、

前記第2の格納制御手段は、分割画像毎に前記識別子のデータ構造を決定する決定手段を備え、

前記決定手段は、複数のデータ構造の使用が可能な場合には、前記分割画像に隣接する前記選択手段が選択した分割画像の符号化結果に基づいて1つデータ構造を決定することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項9】

前記決定手段は、

前記分割画像に隣接する前記選択手段が選択した分割画像の符号化結果に1つでも分割画像が含まれている場合には、前記選択手段が選択した結果が前記分割画像、前記符号化分割画像の何れであるのかを示す識別子のデータ構造を規定する第1の方式に基づくデータ構造を決定し、

前記分割画像に隣接する前記選択手段が選択した分割画像の符号化結果が全て前記符号化分割画像である場合には、前記選択手段が選択した結果が前記分割画像であるか否かを示す識別子のデータ構造を規定する第2の方式に基づくデータ構造を決定する

ことを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

20

【請求項10】

更に、

全ての分割画像について同じ方式に基づくデータ構造を有する識別子を用いたのか、用いていないのかを示す情報を前記符号化ストリームに格納する手段を備えることを特徴とする請求項8又は9に記載の画像処理装置。

【請求項11】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで生成された、該分割画像の符号化分割画像を復号化する画像処理装置であって、

画像を構成するそれぞれの分割画像の符号化結果として分割画像、若しくは符号化分割画像と、それぞれの分割画像についての符号化結果が分割画像、符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子と、を含む符号化ストリームを取得する手段と、

30

前記符号化ストリーム中の各識別子のデータ構造を規定する方式を決定する決定手段と

、
前記決定手段が決定した方式に基づいて前記各識別子を解釈し、解釈した識別子に基づいて、対応する符号化結果が符号化分割画像であるのか分割画像であるのかを判断し、符号化分割画像である場合には、当該符号化分割画像を復号してから出力し、特定した形式が分割画像である場合には、当該分割画像を出力する出力手段とを備え、

前記決定手段は、前記符号化ストリームのデータ量に基づいて、前記符号化ストリームの次に入力される符号化ストリーム中の各識別子の方式を決定する

ことを特徴とする画像処理装置。

40

【請求項12】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで生成された、該分割画像の符号化分割画像を復号化する画像処理装置であって、

画像を構成するそれぞれの分割画像の符号化結果として分割画像、若しくは符号化分割画像と、それぞれの分割画像についての符号化結果が分割画像、符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子と、を含む符号化ストリームを取得する手段と、

前記符号化ストリーム中の各識別子のデータ構造を規定する方式を決定する決定手段と

、
前記決定手段が決定した方式に基づいて前記各識別子を解釈し、解釈した識別子に基づいて、対応する符号化結果が符号化分割画像であるのか分割画像であるのかを判断し、符

50

号化分割画像である場合には、当該符号化分割画像を復号してから出力し、特定した形式が分割画像である場合には、当該分割画像を出力する出力手段とを備え、

前記決定手段は、分割画像毎に前記方式を決定し、複数の方式の使用が可能な場合には、前記分割画像に隣接する分割画像の符号化結果に基づいて1つ方式を決定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで、該分割画像の符号化分割画像を生成する画像処理装置が行う画像処理方法であって、

前記画像処理装置の選択手段が、前記符号化分割画像のデータ量と、前記分割画像のデータ量と、の大小比較を行い、当該大小比較の結果に基づいて、前記分割画像、前記符号化分割画像、の何れかを前記分割画像の符号化結果として選択する選択工程と、

前記画像処理装置の第1の格納制御手段が、前記選択工程で選択した符号化結果を、符号化ストリームに格納する第1の格納制御工程と、

前記画像処理装置の第2の格納制御手段が、前記入力画像を構成するそれぞれの分割画像について前記選択工程で選択した符号化結果が前記分割画像、前記符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子であって、該特定のために該識別子に要求される複数種のデータ構造のうち事前に決定されたデータ構造を有する識別子を、前記符号化ストリームに格納する第2の格納制御工程と、

前記画像処理装置の決定手段が、前記第1の格納制御工程、前記第2の格納制御工程、で完成した前記符号化ストリームのデータ量に基づいて、前記入力画像の次に入力される画像について前記第2の格納制御工程で用いる識別子のデータ構造を決定する決定工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項14】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで、該分割画像の符号化分割画像を生成する画像処理装置が行う画像処理方法であって、

前記画像処理装置の選択手段が、前記符号化分割画像のデータ量と、前記分割画像のデータ量と、の大小比較を行い、当該大小比較の結果に基づいて、前記分割画像、前記符号化分割画像、の何れかを前記分割画像の符号化結果として選択する選択工程と、

前記画像処理装置の第1の格納制御手段が、前記選択工程で選択した符号化結果を、符号化ストリームに格納する第1の格納制御工程と、

前記画像処理装置の第2の格納制御手段が、前記入力画像を構成するそれぞれの分割画像について前記選択工程で選択した符号化結果が前記分割画像、前記符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子であって、該特定のために該識別子に要求される複数種のデータ構造のうち事前に決定されたデータ構造を有する識別子を、前記符号化ストリームに格納する第2の格納制御工程とを備え、

前記第2の格納制御工程は、分割画像毎に前記識別子のデータ構造を決定する決定工程を備え、

前記決定工程では、複数のデータ構造の使用が可能な場合には、前記分割画像に隣接する前記選択工程で選択した分割画像の符号化結果に基づいて1つデータ構造を決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで生成された、該分割画像の符号化分割画像を復号化する画像処理装置が行う画像処理方法であって、

前記画像処理装置の取得手段が、画像を構成するそれぞれの分割画像の符号化結果として分割画像、若しくは符号化分割画像と、それぞれの分割画像についての符号化結果が分割画像、符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子と、を含む符号化ストリームを取得する工程と、

前記画像処理装置の決定手段が、前記符号化ストリーム中の各識別子のデータ構造を規定する方式を決定する決定工程と、

前記画像処理装置の出力手段が、前記決定工程で決定した方式に基づいて前記各識別子を解釈し、解釈した識別子に基づいて、対応する符号化結果が符号化分割画像であるのかを判断し、符号化分割画像である場合には、当該符号化分割画像を復号してから出力し、特定した形式が分割画像である場合には、当該分割画像を出力する出力工程とを備え、

前記決定工程では、前記符号化ストリームのデータ量に基づいて、前記符号化ストリームの次に入力される符号化ストリーム中の各識別子の方式を決定する

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 16】

入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで生成された、該分割画像の符号化分割画像を復号化する画像処理装置が行う画像処理方法であって、

前記画像処理装置の取得手段が、画像を構成するそれぞれの分割画像の符号化結果として分割画像、若しくは符号化分割画像と、それぞれの分割画像についての符号化結果が分割画像、符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子と、を含む符号化ストリームを取得する工程と、

前記画像処理装置の決定手段が、前記符号化ストリーム中の各識別子のデータ構造を規定する方式を決定する決定工程と、

前記画像処理装置の出力手段が、前記決定工程で決定した方式に基づいて前記各識別子を解釈し、解釈した識別子に基づいて、対応する符号化結果が符号化分割画像であるのかを判断し、符号化分割画像である場合には、当該符号化分割画像を復号してから出力し、特定した形式が分割画像である場合には、当該分割画像を出力する出力工程とを備え、

前記決定工程では、分割画像毎に前記方式を決定し、複数の方式の使用が可能な場合には、前記分割画像に隣接する分割画像の符号化結果に基づいて1つ方式を決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 17】

コンピュータを、請求項 1 乃至 12 の何れか 1 項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのコンピュータプログラム。

【請求項 18】

請求項 17 に記載のコンピュータプログラムを格納した、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像の符号化技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

原画像データが有する情報を損なわずにデータ量を抑制する方法として可逆符号化がある。例えば、可逆符号化方式として、DPCM変換(Difference Pulse Code Modulation)が知られている。DPCM変換は、原画像データにおける隣接画素の差分をとり、エントロピを減少させた後、ハフマン符号化を行って原画像データを符号化するものである。

【0003】

しかし、隣接画素の相関が低い場合は、ハフマン符号化によって得られる符号データのデータ量が原画像データのデータ量より大きくなってしまふことがある。可逆符号化を用いる際、データ量の最大値を保証する方法として、以下のような方法が知られている。

【0004】

可逆符号化データのデータ量と予め定められた閾値とを比較し、データ量が閾値以上であれば原画像データを符号化ストリームに挿入し、閾値よりも小さければ可逆符号化データを符号化ストリームに挿入する。これにより、可逆符号化を施した場合においても、メ

10

20

30

40

50

メモリ帯域やデータ伝送量の上限を保証することができる。

【特許文献 1】特開 2008 - 092126 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 028534 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

原画像データもしくは符号化データのいずれかのデータ形式で符号化ストリームに挿入されたのかを復号側が判断するためには、データ形式を判別するための識別子を、符号化ストリームに挿入しなくてはならない。さらに、原画像データもしくは符号化データのいずれであるのか判別するためには、通常 1bit あればよい。このように、データ形式を判別するために固定長の識別子を逐次付加する方法を、本明細書では「方式 A」と呼ぶことにする。

10

【0006】

方式 A を用いた場合、識別子のデータ長は、画像の分割数に識別子長を乗じた値となる。そのため、符号化ストリーム長の最大値は、原画像データのデータ長に先の識別子のデータ長を加算した値となる。つまり、方式 A は、識別子のデータ長が短いため、画像全体の符号化ストリームのデータ長の最大値を短くすることができるというメリットがある。しかし、一般的に撮像素子から伝送される画像にあっては、可逆符号化を施しても圧縮率が 100% を超えることは殆どなく、原画像データが選択される頻度は低い。それにも関わらず、分割画像毎にかならず識別子を挿入することは、符号化ストリームのデータ長を

20

【0007】

この問題を解決する方法として、データ形式ごとに異なるビット長の識別子を挿入する方法がある。この方法を本明細書では「方式 B」と呼ぶことにする。例えば、符号化データには識別子を挿入せず、原画像データに対してのみ、識別子を挿入する。原画像データの識別子は、可逆符号化のエントロピ符号化の符号コードとして、決して起こりえないビット・パターンでなければならない。例えば、エントロピ符号化にハフマン符号化を用いる場合は、ハフマン符号の最大長は 16 ビットであるため、識別子長は 16 ビット以上を要する。具体例として示すと、識別子長を 16 ビットとした場合、ビット・パターンは 0x $FFNN$ (N: 任意の値) (例: 0xFFB0) となる。

30

【0008】

さらに、識別子はバイト・バウンダリで挿入しなければならない。そのため、識別子挿入前の符号化ストリームがバイト・バウンダリで終わるように、ビット (パディング・ビット) を付加しなければならない。

【0009】

しかし、一般的に撮像素子から伝送される画像にあっては、可逆符号化を施しても圧縮率が 100% を超えることは殆どないため、最大圧縮率を保証しながらも、符号化ストリーム長を抑制することができる。ところが、全ての分割画像の圧縮率が 100% を超え、原画像データが選択された場合、符号化データには、画像分割数分の識別子長とパディング・ビットが必要となる。そのため、全ての分割画像において、原画像データが選択される場合には、方式 B は方式 A に比べて符号化効率が低下することは自明である。

40

【0010】

本発明は以上の問題に鑑みて成されたものであり、上記 2 つの方式に係る問題を解決し、圧縮率 100% を保証する符号化ストリームを生成する為の技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の目的を達成するために、例えば、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。

【0012】

50

即ち、入力画像を複数の分割画像に分割し、該分割画像について可逆符号化を行うことで、該分割画像の符号化分割画像を生成する画像処理装置であって、

前記符号化分割画像のデータ量と、前記分割画像のデータ量と、の大小比較を行い、当該大小比較の結果に基づいて、前記分割画像、前記符号化分割画像、の何れかを前記分割画像の符号化結果として選択する選択手段と、

前記選択手段が選択した符号化結果を、符号化ストリームに格納する第1の格納制御手段と、

前記入力画像を構成するそれぞれの分割画像について前記選択手段が選択した符号化結果が前記分割画像、前記符号化分割画像の何れであるのかを特定するための識別子であって、該特定のために該識別子に要求される複数種のデータ構造のうち事前に決定されたデータ構造を有する識別子を、前記符号化ストリームに格納する第2の格納制御手段と、

前記第1の格納制御手段、前記第2の格納制御手段、により完成した前記符号化ストリームのデータ量に基づいて、前記入力画像の次に入力される画像について前記第2の格納制御手段で用いる識別子のデータ構造を決定する決定手段と

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0027】

本発明の構成によれば、上記2つの方式に係る問題を解決し、圧縮率100%を保証する符号化ストリームを生成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、添付図面を参照し、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載の構成の具体的な実施例の1つである。

【0029】

[第1の実施形態]

本実施形態では、画像を符号化する機能、符号化された画像を復号する機能、を有する画像処理装置について説明する。画像を符号化する機能は、デジタルカメラやデジタルカムコーダが有する撮像素子から読み出された画像や、ネットワークを介して受信した画像を、符号化対象とする。そして、この画像が有する情報を欠損させることなく、この画像のデータ量を、取得時のデータ量と同じ若しくはそれ以下のデータ量に圧縮(符号化)する。

【0030】

図16は、本実施形態に係る画像処理装置としてのデジタルカメラのハードウェア構成例を示す図である。撮像対象の像は、レンズ1601を介して、CCDやCMOSセンサなどの撮像素子1602上に結像される。撮像素子1602は、この結像された像をアナログ信号に変換し、このアナログ信号を後段のA/D変換器1603に送出する。

【0031】

A/D変換器1603は、撮像素子1602から受けたアナログ信号をデジタル信号に変換する。メモリ制御回路1607は、この変換されたデジタル信号をデータ(画像データ)としてA/D変換器1603から取得すると、この画像データを画像処理部1604に送出する。画像処理部1604は、この画像データに対して周知の画像補間処理や色変換処理などを施す。例えば、この画像データがベイヤ配列である場合には、この画像データをRGB画像データに変換する。

【0032】

メモリ制御回路1607は、画像処理部1604による処理後の画像データをこの画像処理部1604から取得すると、この取得した画像データをメモリ1605に格納する。メモリ1605は、撮像された静止画像や動画のデータを一時的に格納するためのメモリであって、所定枚数の静止画像(所定フレーム数分の静止画像)を格納するための領域を有する。このメモリ1605は読み書き可能なメモリであるので、メモリ制御回路16

10

20

30

40

50

07は、メモリ1605に対するデータ書込み専用の複数のメモリ制御部と、メモリ1605に対するデータ読出し専用の複数のメモリ制御部と、を有する。

【0033】

メモリ1605に格納された画像データはメモリ制御回路1607によって再度読み出され、D/A変換器1608と画像分割部1610と、に送出される。D/A変換器1608は、この画像データをアナログ信号に変換し、この変換したアナログ信号を画像表示部1609に送出する。これにより、画像表示部1609の表示画面上には、このアナログ信号が示す画像（撮像された画像）が表示される（再生される）ことになる。

【0034】

一方で、画像分割部1610は、メモリ制御回路1607から受けた画像データ（入力画像）を、符号化処理単位（分割画像）毎に分割する。そして画像分割部1610は、この分割したそれぞれの分割画像を符号化部1611に送出する。符号化部1611は、分割画像毎の符号化結果と、分割画像毎の符号化結果の識別子と、を含む符号化ストリームを生成する。メモリ制御回路1607は、符号化部1611が生成した符号化ストリームを記憶媒体1606に記録する。記憶媒体1606には、SDカード等の、画像処理装置に着脱可能なリムーバブルな媒体が利用される。

10

【0035】

記録モードスイッチ1622は、撮像の開始を指示するためのもので、ユーザがこの記録モードスイッチ1622を押下すると、撮像開始の指示がシステム制御部1620に対して入力される。

20

【0036】

ここで、このデジタルカメラには、ユーザが操作する為のモードダイヤル1621が備わっている。モードダイヤル1621は、撮像モード、再生モードの何れかを選択するためのものである。ユーザがモードダイヤル1621を操作して撮像モードを選択すると、システム制御部1620は、レンズ1601を介して得た像の画像データに基づく画像を画像表示部1609に表示させると共に、記録モードスイッチ1622を有効状態にする。記録モードスイッチ1622が有効状態となって初めて、撮像可能な状態となる。撮像モードにおいてユーザが記録モードスイッチ1622を押下すると、上述の通り撮像開始指示がシステム制御部1620に対して入力されるので、システム制御部1620は、画像処理装置を構成する各部の動作制御を行い、上述した処理を実現する。即ち、レンズ1601を介して得た像の画像データを符号化し、符号化ストリームとして記憶媒体1606に記録する処理を実現する。

30

【0037】

一方、ユーザがモードダイヤル1621を操作して再生モードを選択すると、システム制御部1620は画像処理装置を構成する各部の動作制御を行い、以下に説明する各処理を実現する。

【0038】

メモリ制御回路1607は、記憶媒体1606に記録されている符号化ストリームを順次読み出し、読み出した符号化ストリームを復号化部1613に送出する。復号化部1613は、メモリ制御回路1607から受けた符号化ストリームを復号する。画像合成部1612は、復号化部1613が1枚の画像を構成するそれぞれの分割画像について復号した結果をまとめることで1枚の画像を復元する。メモリ制御回路1607は、画像合成部1612が復元したそれぞれの画像のデータを画像合成部1612から取得し、取得した画像データをD/A変換器1608に送出する。D/A変換器1608は、この画像データをアナログ信号に変換し、この変換したアナログ信号を画像表示部1609に送出する。これにより、画像表示部1609の表示画面上には、このアナログ信号が示す画像（撮像された画像）が表示される（再生される）ことになる。

40

【0039】

ROM1623には、画像処理装置の設定データや、システム制御部1620による実行対象のコンピュータプログラムが格納されている。更に、ROM1623には、以下に

50

説明する処理において既知のデータとして説明するものについても格納されている。即ち、システム制御部1620は、このROM1623に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行することで、画像処理装置を構成する各部の動作制御を行う。これにより、本実施形態に係る画像処理装置は、以下に説明する各処理を実現することになる。

【0040】

<符号化部1611>

図1は、符号化部1611の詳細な機能構成例を示すブロック図である。図1に示した各部はハードウェアでもって構成されているものとするが、その一部若しくは全部をコンピュータプログラムで実現しても良い。

10

【0041】

上述の通り、符号化部1611には、1枚の画像を構成する複数の分割画像が分割画像単位で入力されるので、符号化部1611は、分割画像単位で符号化処理を行うことになる。以下では、1枚の分割画像を符号化する為の符号化部1611の動作について説明するが、同様の動作は、他の分割画像に対しても行われることになる。

【0042】

可逆符号化部107は、画像分割部1610から送出された分割画像(RAWデータ)に対して、可逆符号化方式に従った可逆符号化を行う。以下では、RAWデータに対する可逆符号化結果(符号化分割画像)のデータを「CODEデータ」と呼称する。可逆符号化部107で用いる可逆符号化方式には、画像が有する情報(画質)を損なうことなくこの画像を圧縮することができるのであれば、どのような方式を適用してもよい。例えば、可逆符号化方式として、JPEGのDPCM変換やJPEG-LS、JPEG2000などの静止画可逆符号化方式を用いても構わないし、H.264などの動画符号化方式におけるIスライスの可逆符号化方式を用いても構わない。

20

【0043】

比較部101は、画像分割部1610から入力されたRAWデータのデータ量と、可逆符号化部107がこのRAWデータに対して可逆符号化を行うことで生成されたCODEデータのデータ量との大小比較を行う。係る処理は、換言すれば、可逆符号化部107によるこのRAWデータに対する圧縮率が100%を超えているか否かを判定する処理である。

30

【0044】

選択部102は、画像分割部1610から入力されたRAWデータ、可逆符号化部107がこのRAWデータに対して可逆符号化を行うことで生成されたCODEデータ、のうち、比較部101による大小比較処理の結果に基づいて一方を選択する。本実施形態では、比較部101による大小比較の結果、可逆符号化部107によるRAWデータの圧縮率が100%を超えている場合にはこのRAWデータを選択し、越えていない場合にはこのRAWデータの可逆符号化結果であるCODEデータを選択する。

【0045】

識別子挿入部105は、比較部101から大小比較結果を得ることで、選択部102が選択したものがRAWデータであるのかCODEデータであるのかを識別する。そして、選択部102がRAWデータを選択した場合には、RAWデータであることを示す識別子をこのRAWデータと共に、符号化ストリームに格納する(第1の格納制御、第2の格納制御)。一方、選択部102がCODEデータを選択した場合には、CODEデータであることを示す識別子をこのCODEデータと共に、符号化ストリームに格納する。なお、符号化ストリームは、1つの画像について1つ設けられるものである。そして識別子挿入部105は、1つの符号化ストリームが完成したら(全ての分割画像についてRAWデータ若しくはCODEデータとその識別子を符号化ストリームに格納したら)、この完成した符号化ストリームを出力する。

40

【0046】

一方、計数部103は、識別子挿入部105から出力された符号化ストリームのデータ

50

量を計数する。そして計数したデータ量から、本画像処理装置が出力可能なデータ送出量の残量を求める。

【0047】

判定部104は、計数部103による計数結果に基づいて、次に符号化する画像について識別子挿入部105が用いる識別子のデータ構造を決定する。即ち、識別子挿入部105が着目画像について用いる識別子とは、着目画像の1つ前に符号化した画像について判定部104が判定した結果に基づいて決まるデータ構造を有する識別子である。本実施形態では、識別子のデータ構造には2つの方式があるものとして説明する。そして一方の方式を方式A（第1の方式）、他方の方式を方式B（第2の方式）と呼称する。

【0048】

図3は、方式A、方式Bのそれぞれを表形式で示す図である。

【0049】

図3に示す如く、方式Aは、RAWデータを示す識別子として1ビットの識別子を用い、CODEデータを示す識別子として1ビットの識別子を用いることを規定している。即ち、方式Aを用いる場合、選択部102がRAWデータを選択すると、識別子挿入部105は、このRAWデータに1ビットの識別子（例えば"0"）を付加する。一方、選択部102がCODEデータを選択すると、識別子挿入部105は、このCODEデータに1ビットの識別子（例えば"1"）を付加する。

【0050】

ここで、1つの画像の符号化に際し、方式Aのみを用いる場合、最終的にこの画像の符号化ストリームに含まれる全ての識別子のデータ長（ビット長）は、（分割画像の個数×1ビット）となる。そのため、1つの画像についての符号化ストリームのデータ長は、この画像を構成する全ての分割画像の符号化データの合計長に、識別子のデータ長（分割画像の個数×1ビット）を加えたものとなる。つまり、方式Aは、識別子のデータ長が短いというメリットがある。しかし、一般的に撮像素子から伝送される画像は、可逆符号化を施しても圧縮率が100%を超えることは殆どないので、選択部102においてRAWデータが選択される頻度は低い。従って、分割画像毎に必ず1ビットの識別子を設けることは、符号化ストリームのデータ長を増大させる原因となる。

【0051】

この問題を解決する方法として、RAWデータ、CODEデータのそれぞれで異なるビット長の識別子を用いる方法がある。方式Bは、係る点に着目したもので、RAWデータ、CODEデータのそれぞれで異なるビット長の識別子を規定するものである。例えば、CODEデータについては識別子を設けず、RAWデータに対してのみ識別子を設ける。RAWデータの識別子は、可逆符号化のエントロピ符号化の符号コードとして、決して起こりえないビット・パターンでなければならない。例えば、エントロピ符号化にハフマン符号化を用いる場合は、ハフマン符号の最大長は16ビットであるため、識別子のビット長は16ビット以上を要する。具体例を示すと、識別子のデータ長を16ビットとした場合、ビット・パターンは0xFFNN(N:任意の値)となる。上述したビット・パターンの上位8ビットは、ITU-T勧告T.81に規定されたマーカーと同じ0xFFである。ただし、ビット・パターンの下位8ビットは、任意の値としているが、既にITU-T勧告T.81で予約されているマーカーの値を識別子の値に用いることはできない。そのため、16ビットの識別子のビット・パターンの一例として、0xFFB0などがある。さらに、識別子はバイト・バウンダリで符号化ストリームに格納しなければならない。そのため、識別子格納前の符号化ストリームがバイト・バウンダリで終わるように、符号化ストリームにビット（パディング・ビット）を付加しなければならない。

【0052】

しかし、一般的に撮像素子から伝送される画像は、可逆符号化を施しても圧縮率が100%を超えることは殆どないため、最大圧縮率を保証しながらも、符号化ストリームのデータ長を抑制することができる。ところが、全ての分割画像の圧縮率が100%を超え、

10

20

30

40

50

選択部 102 で RAW データが選択された場合、符号化ストリームには、 $\{ (\text{分割画像の個数} \times 16 \text{ ビット}) + \text{パディング・ビットのビット長} \}$ のビット長を有するビット群が格納されることになる。これは、方式 A に比べて符号化効率が低下することは自明である。

【0053】

本実施形態では、方式 A、方式 B についての上記の性質を鑑み、画像の符号化前にこの画像の圧縮効率を計算し、その計算した結果に応じて、何れか一方の方式を採用する。そして採用した方式で規定された識別子を、符号化結果と共に符号化ストリームに格納する。

【0054】

なお、上述の通り、本実施形態では、識別子のデータ構造を規定する方式として方式 A、方式 B の 2 つの方式を用いるものとしているが、1 つの方式のみを用いるようにしても良いし、3 つ以上の方式を用いるようにしてももちろん良い。

【0055】

次に、撮像モードが設定された場合における符号化部 1611 の動作について、図 10 に示したフローチャートを用いて説明する。図 10 は、撮像モード時において符号化部 1611 が行う処理のフローチャートである。ここでは一例として、各フレームの画像を符号化する場合における、着目フレームの画像を符号化する場合について説明する。上述の通り、着目フレームの画像を符号化する場合、この画像は画像分割部 1610 によって複数の分割画像に分割され、それぞれの分割画像は順次この符号化部 1611 に入力される。

【0056】

また、上述したように、本実施形態では如何なる可逆符号化を用いても良いのであるが、ここでは説明上、一例として DPCM 方式を用いるものとする。

【0057】

ステップ S1001 では、判定部 104 は、方式 A を用いた場合に、符号化部 1611 が有する不図示のメモリ（以下、符号化用メモリ）において、1 枚の画像に割り当てることができる最大容量 T_A を求める。更に判定部 104 は、方式 B を用いた場合に、符号化用メモリにおいて、1 枚の画像に割り当てることができる最大容量 T_B を求める。

【0058】

最大容量 T_A を求める方法には様々な方法がある。その一例としては、符号化用メモリに格納する画像の枚数として予め設定した枚数で、符号化用メモリの総容量を除した商を、上記最大容量 T_A とする方法がある。本実施形態では説明を簡単にするため、方式 A に従って生成される符号化ストリームのデータ量を最大容量 T_A とする。即ち、1 枚の画像を構成する全ての分割画像のデータ量の合計値と、それぞれの分割画像に対する識別子のビット長（1 ビット）の合計値と、の和を最大容量 T_A とする。

【0059】

一方、最大容量 T_B については、方式 B に従って生成される符号化ストリームのデータ量を最大容量 T_B とする。即ち、1 枚の画像を構成する全ての分割画像のデータ量の合計値と、それぞれの分割画像に対する識別子のビット長（16 ビット）の合計値と、の和を最大容量 T_B とする。

【0060】

補足となるが、最大容量 T_A が最大容量 T_B よりも大きければ、方式 A、方式 B の何れを用いても良い。一方、最大容量 T_A が最大容量 T_B よりも小さいのであれば、方式 A のみを用いる。ただし、符号化用メモリの容量が最大容量 T_A より小さい場合は、通常実装上考慮しない。なぜならば、連続撮影される画像の枚数が多く、撮影された画像をもれなくメモリに保存することが保証されないからである。そのため、このような場合は、連続撮影される画像の枚数を適切な値に変更する必要がある。

【0061】

次に、ステップ S1002 では、判定部 104 は、符号化用メモリにおいて、1 枚の画像に実際に割り当てられるデータ量 $T_P(N)$ を求める。ここで N は画像のフレーム番号を示

10

20

30

40

50

すので、 $TP(N)$ は N 番目の画像に実際に割り当てるデータ量（容量）を示すことになる。即ち、最初に符号化対象として符号化部 1611 に入力された画像（1 番目の画像である画像 1）は $N = 1$ 、次に符号化対象として符号化部 1611 に入力された画像（2 番目の画像である画像 2）は $N = 2$ となる。本実施形態では $TP(1) = TA$ とする。なお、 $TP(m)$ ($m > 1$) については後述する。以下では、画像 x ($x = 1, 2, 3, \dots$) を符号化する場合について説明する。

【0062】

次に、ステップ S1003 では、判定部 104 は、識別子挿入部 105 が用いる識別子を方式 A に従って規定するのか、方式 A と方式 B の何れかに従って規定するのかを判定する（方式選択）。係る判定処理では先ず、画像 x についてステップ S1002 で求めた容量 $TP(x)$ と、上記最大容量 TB との大小比較を行う。

10

【0063】

本実施形態では、一例ではあるが、可逆符号化方式に DPCM 変換を用い、エントロピ符号化にハフマン符号化を適用した場合を想定している。そのため、図 3 に示すように、方式 B を用いる場合、それぞれの分割画像には、16 ビットの識別子が付加されることになる。従って、識別子のデータ長は、16 ビットに分割画像の数を乗じた数となる。なお、方式 B における識別子長は、可逆符号化方式に依存するが、本実施形態は、方式 B の識別子長を限定するものではない。

【0064】

そして判定部 104 は、容量 $TP(x)$ と最大容量 TB との大小比較の結果、 $TP(x) < TB$ である場合には、方式 A を用いるものとして決定する。一方、 $TP(x) \geq TB$ の場合には、方式 A を用いても良いし方式 B を用いても良い。

20

【0065】

従って、方式 A を用いるものとして決定した場合には、処理はステップ S1005 を介してステップ S1008 に進める。一方、方式 A を用いても良いし方式 B を用いても良いと決定した場合には、処理をステップ S1005 を介してステップ S1007 に進める。

【0066】

ステップ S1007 では、判定部 104 は、方式 A、方式 B のうち何れか一方を選択する。この選択は、予め定められた方を選択するようにしても良いし、ユーザに選択させても良い。ユーザに選択させる場合には、その選択のための画面を提示し、ユーザからの選択指示を受け付ければよい。

30

【0067】

次に、ステップ S1008 では、可逆符号化部 107 は、画像 x について未だ符号化されていない分割画像を 1 つ、画像分割部 1610 から取得する。

【0068】

そしてステップ S1009 では、可逆符号化部 107 は、ステップ S1008 で取得した分割画像（RAW データ）に対して可逆符号化を行う。

【0069】

次に、ステップ S1010 では、比較部 101 は、ステップ S1009 で可逆符号化部 107 による可逆符号化によって得られた CODE データのデータ量と、ステップ S1008 で取得した RAW データのデータ量と、の大小比較処理を行う。係る大小比較処理の結果、CODE データのデータ量が RAW データのデータ量よりも小さい場合（圧縮率 100% 未満）には、処理をステップ S1011 に進める。一方、CODE データのデータ量が RAW データのデータ量以上である場合（圧縮率 100% 以上）には、処理をステップ S1012 に進める。

40

【0070】

ステップ S1011 では、選択部 102 は、ステップ S1008 で取得した分割画像の符号化結果として、ステップ S1009 で生成された CODE データを選択し、選択した CODE データを、後段の識別子挿入部 105 に送出する。識別子挿入部 105 は、この CODE データに対して、決定した方式が規定するデータ構造を有する識別子を添付する

50

。例えば、決定した方式が方式 A である場合には、図 3 より、この CODE データには、1 ビットの識別子（例えば値は 1）を添付する。そして識別子挿入部 105 は、画像 x についての符号化ストリームに、識別子が付加された CODE データを格納する。

【0071】

一方、ステップ S1012 では、選択部 102 は、ステップ S1008 で取得した分割画像の符号化結果として、この分割画像の RAW データを選択し、選択した RAW データを、後段の識別子挿入部 105 に送出する。識別子挿入部 105 は、この RAW データに対して、決定した方式が規定するデータ構造を有する識別子を添付する。例えば、決定した方式が方式 A である場合には、図 3 より、この RAW データには、1 ビットの識別子（例えば値は 0）を添付する。そして識別子挿入部 105 は、画像 x についての符号化スト

10

【0072】

なお、方式 B を用いるものとして決定されている場合、16 ビットの識別子は、バイト・バウンダリで格納する。そのため、既に生成された符号化ストリーム長がバイト・バウンダリになるように、パディング・ビットを挿入する。パディング・ビットを挿入後、この 16 ビットの識別子を格納することになる。当然であるが、方式 B が選択され、データ形式が CODE データである場合は、識別子が存在しないため、パディング・ビット挿入は不要である。また、方式 A が選択された場合は、データ形式に関わらず、パディング・ビットは挿入されず、識別子のみ付加される。

【0073】

20

ステップ S1013 では、計数部 103 は、ステップ S1011 で CODE データと識別子とが格納された時点での符号化ストリームのデータ量 L_{ACT} を計数する。なお、 L_{ACT} の初期値は 0 である。

【0074】

ステップ S1014 では、計数部 103 は、ステップ S1012 で RAW データと識別子とが格納された時点での符号化ストリームのデータ量 L_{ACT} を計数する。なお、 L_{ACT} の初期値は 0 である。

【0075】

次に、画像 x において未だ符号化されていない分割画像があれば、処理はステップ S1015 を介してステップ S1008 に戻り、以降の処理が繰り返される。一方、画像 x について全ての分割画像が符号化されたのであれば、処理はステップ S1015 を介してステップ S1016 に進む。

30

【0076】

次に、全ての画像について符号化処理が終わった場合には処理はステップ S1016 を介して本処理は終了する。一方、未だ符号化処理が施されていない画像があれば、処理はステップ S1016 を介してステップ S1002 に戻る。ここでは画像 x の次に、未だ符号化されていない画像 (x + 1) があるものとして説明を続ける。

【0077】

ステップ S1016 からステップ S1002 に処理が戻り、画像 (x + 1) についての処理を行う場合について説明する。

40

【0078】

ステップ S1002 では、判定部 104 は、符号化用メモリにおいて、画像 (x + 1) に実際に割り当てる容量 $TP(x + 1)$ を以下の式に従って求める。

【0079】

$$TP(x + 1) = (TP(1) + TP(2) + \dots + TP(x)) - L_{ACT} + TA$$

ここで、 L_{ACT} は、画像 x について完成した符号化ストリームのデータ量である。図 4 は、符号化用メモリにおける TA、TP、 L_{ACT} を説明する図である。

【0080】

次に、ステップ S1003 では、判定部 104 は、識別子挿入部 105 が用いる識別子を方式 A に従って規定するのか、方式 A と方式 B の何れかに従って規定するのかを判定す

50

る。係る判定処理では先ず、画像 ($x + 1$) についてステップ S 1 0 0 2 で求めた容量 $T P (x + 1)$ と、上記最大容量 $T B$ との大小比較を行う。

【 0 0 8 1 】

以降の処理については上述の通りである。

【 0 0 8 2 】

なお、以上の説明を簡単にするために、デジタルカメラにおける連続撮影画像を、メモリに記録する場合を想定して説明したが、当然ながら上記処理は、係るケースのみに適用するものではない。例えば、符号化対象画像は1枚でも構わない。また、画像はネットワークなど通信経路を介して受信しても構わない。さらに、符号化ストリームは、ネットワークにデータ送信しても構わない。

10

【 0 0 8 3 】

また、上記処理は、先に記載した処理手順の順序を限定するものではなく、同様の結果を得ることができるのであれば、その順序は適宜変更しても構わない。

【 0 0 8 4 】

また、本実施形態では、説明を簡単にするため、連続撮影時の画像コマ数で方式 A、方式 B の何れかを選択する方法を説明した。しかし、画像スライス単位に分割し、スライス単位で方式を選定しても構わないことは自明である。さらに、計測対象は、メモリの残容量に限定するものではなく、例えば、ネットワークの帯域など、本装置がデータ出力可能なデータの出力総残量を計測するものであればよい。

【 0 0 8 5 】

< 復号化部 1 6 1 3 >

次に、復号化部 1 6 1 3 について説明する。図 2 は、復号化部 1 6 1 3 の詳細な機能構成例を示すブロック図である。図 2 に示した各部はハードウェアでもって構成されているものとするが、その一部若しくは全部をコンピュータプログラムで実現しても良い。

20

【 0 0 8 6 】

復号化部 1 6 1 3 には、画像毎の符号化ストリームが入力される。識別子復号部 2 0 5 は、メモリ制御回路 1 6 0 7 がメモリ 1 6 0 5 から読み出した符号化ストリームを、このメモリ制御回路 1 6 0 7 から取得する。そして取得した符号化ストリームから、全ての識別子 (識別子群) を抽出する。

【 0 0 8 7 】

データ読み出し部 2 0 1 は、メモリ制御回路 1 6 0 7 がメモリ 1 6 0 5 から読み出した符号化ストリームを、このメモリ制御回路 1 6 0 7 から取得する。そして取得した符号化ストリームから、識別子のデータやヘッダ部分を取り除いた残り (符号化画像データ) を抽出する。この符号化画像データは、分割画像毎の符号化結果 (R A W データ若しくは C O D E データ) である。そして、データ読み出し部 2 0 1 は、抽出した符号化画像データを分割画像単位で出力するのであるが、その出力の際には、識別子復号部 2 0 5 が抽出した識別子群を参照する。

30

【 0 0 8 8 】

即ち、符号化画像データ及び識別子群の先頭部分から順に参照し、参照した識別子が R A W データを示すものであれば、分割画像のサイズ分のデータを符号化画像データから読み出し、これを R A W データとして選択部 2 0 2 に送出する。一方、参照した識別子が C O D E データを示すものであれば、C O D E データの終端までを符号化画像データから読み出し、可逆復号化部 2 0 6 に送出する。なお、符号化画像データを構成する「分割画像毎の符号化結果」のそれぞれを、対応する識別子を用いて識別するための処理については周知であるので、これ以上の説明は省略する。

40

【 0 0 8 9 】

可逆復号化部 2 0 6 は、符号化部 1 6 1 1 が有する可逆符号化部 1 0 7 が用いる可逆符号化方式に対応する可逆復号化方式を用いて、データ読み出し部 2 0 1 から送出された C O D E データを復号する。そしてその復号結果である R A W データは、選択部 2 0 2 に送出される。

50

【 0 0 9 0 】

選択部 2 0 2 には、データ読み出し部 2 0 1 からの R A W データ、可逆復号化部 2 0 6 からの R A W データの何れか一方が入力されるので、これを外部に送出する。

【 0 0 9 1 】

計数部 2 0 3 は、データ読み出し部 2 0 1 から送出されるデータのデータ量、及び識別子復号部 2 0 5 が抽出した識別子のデータ長を計数する。

【 0 0 9 2 】

判定部 2 0 4 は、計数部 2 0 3 による計数結果、即ち、1 枚の画像について計数部 2 0 3 が計数した累積データ量に基づいて、識別子の方式を決定する。なお、計数部 2 0 3、判定部 2 0 4 のそれぞれの動作は、図 1 に示した計数部 1 0 3、判定部 1 0 4 と同じである。

10

【 0 0 9 3 】

次に、復号化部 1 6 1 3 の動作について、図 1 3 のフローチャートを参照して説明する。図 1 3 は、復号化部 1 6 1 3 が行う処理のフローチャートである。

【 0 0 9 4 】

ここでは、説明を簡単にするため、デジタルカメラにより連続撮影され、メモリやバッファといった記憶媒体に保存されたデータを閲覧するために、データを復元する方法について説明する。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 0 0 1 ~ S 1 0 0 3、S 1 0 0 5、S 1 0 0 7 のそれぞれについては第 1 の実施形態で説明した通りであり、処理を行う主体が異なるのみであるので、これについての説明は省略する。即ち、第 1 の実施形態で計数部 1 0 3 が行うものとしたものを本実施形態では計数部 2 0 3 が行い、第 1 の実施形態で判定部 1 0 4 が行うものとしたものを本実施形態では判定部 2 0 4 が行う。

20

【 0 0 9 6 】

そして、方式 A を用いると決定した場合には処理はステップ S 1 3 0 8 を介してステップ S 1 3 0 9 に進み、方式 B を用いると決定した場合には、処理はステップ S 1 3 0 8 を介してステップ S 1 3 1 0 に進む。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 1 3 0 9 では、識別子復号部 2 0 5 は、入力された符号化ストリームを先読みし、この符号化ストリーム中に格納されているそれぞれの識別子を方式 A に従って解釈する。そして方式 A に従った解釈でもって、読み出した識別子が R A W データを示しているのか C O D E データを示しているのかを判断する。例えば、符号化ストリームを 1 ビット分読み出し、読み出したビット値に応じて、この識別子が添付されているデータが R A W データであるのか C O D E データであるのかを特定する。

30

【 0 0 9 8 】

一方、ステップ S 1 3 1 0 では、識別子復号部 2 0 5 は、入力された符号化ストリームを先読みし、この符号化ストリーム中に格納されているそれぞれの識別子を方式 B に従って解釈する。例えば、符号化ストリームをバイト・バウンダリまで挿入されているパディング・ビットを読み捨てる。その後、符号化ストリームから再度 1 6 ビット分のビット列を識別子として読み出し、R A W データを示す識別子とのビット・パターン的一致をとる。識別子のビット・パターンと一致している場合は、符号化ストリーム中のデータ形式が R A W データである。また、不一致の場合は、符号化ストリーム中のデータ形式が C O D E データである。

40

【 0 0 9 9 】

そして、ステップ S 1 3 0 9 / ステップ S 1 3 1 0 における判断結果が R A W データである場合には、ステップ S 1 3 1 1 を介してステップ S 1 3 1 2 に進み、C O D E データである場合には、ステップ S 1 3 1 1 を介してステップ S 1 3 1 3 に進む。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 1 3 1 2 では、データ読み出し部 2 0 1 は、分割画像のサイズ分のデータを

50

符号化画像データから読み出し、これをRAWデータとして選択部202に送出する。一方、ステップS1313では、データ読み出し部201は、CODEデータの端末までを符号化画像データから読み出し、可逆復号化部206に送出する。なお、方式Bの場合は、識別子の前に挿入されているパディング・ビットも読み捨てる。

【0101】

ステップS1314では、計数部203は、データ読み出し部201が読み出したRAWデータのデータ量と、識別子のデータ長との合計値を累積する。この累積値をLACTとする。なお、方式Bの場合は、パディング・ビットのデータ長もLACTに加える。

【0102】

一方、ステップS1315では、計数部203は、データ読み出し部201が読み出したCODEデータのデータ量と、識別子のデータ長との合計値を累積する。この累積値をLACTとする。なお、方式Bの場合は、パディング・ビットのデータ長もLACTに加える。なお、LACTの初期値は0である。

10

【0103】

次に、ステップS1316では、可逆復号化部206は、データ読み出し部201がステップS1313において読み出したCODEデータに対して可逆復号化を行うことで、RAWデータを復元する。そして復元したRAWデータを選択部102に送出する。

【0104】

次に、未だ復号されていない分割画像があれば、処理はステップS1317を介してステップS1308に戻り、以降の処理が繰り返される。一方、全ての分割画像が復号されたのであれば、処理はステップS1317を介してステップS1318に進む。

20

【0105】

次に、全ての画像について復号処理が終わった場合には処理はステップS1318を介して本処理は終了する。一方、未だ復号処理が施されていない符号化ストリームがあれば、処理はステップS1318を介してステップS1002に戻る。

【0106】

なお、以上の復号化処理の説明では、その説明を簡単にするため、記憶媒体に記録された連続撮影画像を復元する場合を想定して説明したが、当然ながら、以上の処理は、これに限定するものではない。例えば、復号化対象画像は1枚でも構わない。また、符号化ストリームはネットワークなど通信経路を介して受信しても構わない。さらに、復元した画像データは、ネットワークに送信しても構わない。

30

【0107】

また、上記処理は、先に記載した処理手順の順序を限定するものではなく、同様の結果を得ることができるのであれば、その順序は適宜変更しても構わない。

【0108】

以上の説明により、本実施形態によれば、符号化処理の負荷は小さいが、連続撮影された画像の情報を欠落させることなく、記憶媒体への保存を保証しつつ、かつ、記憶媒体において使用するデータ容量を抑制することができる。

【0109】

[第2の実施形態]

以下では、本実施形態が第1の実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

40

【0110】

<符号化部1611>

図6は、本実施形態に係る符号化部1611の詳細な機能構成例を示すブロック図である。図6に示した構成は、図1に示した構成に予測部606を加えたものである。従って、予測部606以外の構成については第1の実施形態と同じであるので、以下では、予測部606の動作とそれに関連する各部の動作についてのみ説明する。

【0111】

第1の実施形態では、容量TP(x)と最大容量TBとの大小比較の結果、TP(x)TBの場合には、方式Aを用いても良いし方式Bを用いても良いので、何れか一方を手

50

動で選択するか、予め定められた方を選択していた。本実施形態では、予測部 606 が何れの方式を選択するのかを決定する。

【0112】

図 11 は、本実施形態に係る符号化部 1611 が行う処理のフローチャートである。図 11 に示したフローチャートは、図 10 に示したフローチャートにステップ S1106 が加わったのみであるので、以下ではこのステップ S1106 とこれに関連するステップについてのみ説明する。

【0113】

図 5 は、符号化対象分割画像 X に隣接する符号化済み分割画像のデータ形式の例を示している。図 5 では、データ形式が RAW データであった分割画像には「RAW」と記載し、データ形式が CODE データであった分割画像には「CODE」と記載している。

10

【0114】

例えば、隣接する符号化済み分割画像のデータ形式にあつて、RAW データが 1 つでも存在する場合は、ふたたび圧縮率が 100% を超える可能性があるので、この場合、予測部 606 は、データ形式として RAW データが選択されると予測する。

【0115】

また、隣接する符号化済み分割画像のデータ形式が、全て CODE データであった場合は、継続して圧縮率が 100% を切る可能性が高く、この場合、予測部 606 は、データ形式として CODE データが選択されると予測する。

【0116】

なお、図 5 は分割画像の予測方法の一例であり、分割画像のデータ形式の予測方法について限定するものではない。

20

【0117】

そこで、ステップ S1106 では、予測部 606 は、符号化対象分割画像に隣接する分割画像の符号化結果に 1 つでも RAW データが含まれている場合は、データ形式として RAW データが選択されると予測する。また、予測部 606 は、符号化対象分割画像に隣接する全ての分割画像の符号化結果が CODE データである場合には、データ形式として CODE データが選択されると予測する。

【0118】

そしてステップ S1007 では、判定部 604 は、ステップ S1106 における予測に基づき、方式 A、方式 B の何れかを選択する。

30

【0119】

例えば、ステップ S1106 において、データ形式として RAW データが選択されると予測された場合には、方式 A を選択する。一方、データ形式として CODE データが選択されると予測された場合には、方式 B を選択する。

【0120】

なお、予測部 606 による予測方法については他にも考えられ、説明した処理に限定するものではない。

【0121】

< 復号化部 1613 >

図 7 は、本実施形態に係る復号化部 1613 の機能構成例を示すブロック図である。図 7 に示した構成は、図 2 に示した構成に予測部 706 を加えたものである。従つて、予測部 706 以外の構成については第 1 の実施形態と同じであるので、以下では、予測部 706 の動作とこれに関連する各部の動作についてのみ説明する。

40

【0122】

予測部 706 の動作については基本的には予測部 606 と同じである。より詳細な動作について、図 14 のフローチャートを用いて説明する。

【0123】

図 14 は、復号化部 1613 が行う処理のフローチャートである。図 14 に示したフローチャートは、図 13 に示したフローチャートにステップ S1406 が加わったのみであ

50

るので、以下ではこのステップ S 1 4 0 6 についてのみ説明する。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 1 4 0 6 では、予測部 7 0 6 は、符号化済みの分割画像の識別子を用いて上記ステップ S 1 1 0 6 と同じ処理を行う。

【 0 1 2 5 】

以上の説明により、本実施形態によれば、分割画像毎にデータ形式を予測することにより、適応的に識別子を規定する方式を選択することができる。そのため、識別子に要するデータ量を抑制することができる。

【 0 1 2 6 】

[第 3 の実施形態]

以下では、本実施形態が第 1 の実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 2 7 】

< 符号化部 1 6 1 1 >

図 8 は、本実施形態に係る符号化部 1 6 1 1 の詳細な機能構成例を示すブロック図である。図 8 に示した構成は、図 6 に示した構成に識別子挿入部 8 0 8 を加えたものである。従って、識別子挿入部 8 0 8 以外の構成については第 2 の実施形態と同じであるので、以下では、識別子挿入部 8 0 8 の動作とそれに関連する各部の動作についてのみ説明する。

【 0 1 2 8 】

識別子挿入部 8 0 8 は、識別子挿入部 1 0 5 が 1 つの画像を構成する全ての分割画像について方式 A に基づく識別子を用いたのか、それとも方式 A、方式 B の両方を用いたのか、を示す識別子（第 2 の識別子）を、符号化ストリームに格納する。

【 0 1 2 9 】

図 1 2 は、本実施形態に係る符号化部 1 6 1 1 が行う処理のフローチャートである。図 1 2 に示したフローチャートは、図 1 1 に示したフローチャートにステップ S 1 2 0 4 が加わると共に、ステップ S 1 0 1 1、S 1 0 1 2 の代わりにステップ S 1 2 1 1、S 1 2 1 2 を設けているのみである。従って、以下ではこれらのステップについてのみ説明する。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 1 2 0 4 では、識別子挿入部 8 0 8 は、1 つの画像を構成する全ての分割画像について、方式 A に基づき識別子を用いるのか、方式 B に基づく識別子をも用いるのか、を示す識別子（第 1 の識別子）を、この画像に対する符号化ストリームに格納する。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 1 2 1 1、S 1 2 1 2 において用いる第 2 の識別子とは、第 2 の実施形態で用いている識別子と同じであり、処理そのものはそれぞれステップ S 1 0 1 1、S 1 0 1 2 と同じである。

【 0 1 3 2 】

< 復号化部 1 6 1 3 >

図 9 は、本実施形態に係る復号化部 1 6 1 3 の詳細な機能構成例を示すブロック図である。図 9 に示した構成は、図 7 に示した構成に、識別子復号部 9 0 7 を加えたものである。従って、識別子復号部 9 0 7 以外の構成については第 2 の実施形態と同じであるので、以下では、識別子復号部 9 0 7 の動作とそれに関連する各部の動作について説明する。

【 0 1 3 3 】

図 1 5 は、本実施形態に係る復号化部 1 6 1 3 が行う処理のフローチャートである。

【 0 1 3 4 】

ステップ S 1 5 0 1 において、識別子復号部 9 0 7 は、符号化ストリームに格納されている第 1 の識別子を抽出する。そしてこの抽出した第 1 の識別子が、この符号化ストリームには方式 A に従った識別子のみが格納されていることを示しているのか、方式 A に従った識別子、方式 B に従った識別子が混在して格納されていることを示しているのかを判別する。係る判別の結果、第 1 の識別子が、この符号化ストリームには方式 A に従った識別子のみが格納されていることを示している場合には、処理はステップ S 1 0 0 5 を介して

10

20

30

40

50

ステップS 1 3 0 8に進む。一方、第1の識別子が、方式Aに従った識別子、方式Bに従った識別子が混在して格納されていることを示している場合には、処理は、ステップS 1 0 0 5を介してステップS 1 1 0 6に進む。

【0135】

ステップS 1 5 0 9, S 1 5 1 0において用いる第2の識別子とは、第2の実施形態で用いている識別子と同じであり、処理そのものはそれぞれステップS 1 3 0 9, S 1 3 1 0と同じである。

【0136】

以上の説明により、本実施形態によれば、復号側における符号化ストリームの計数処理を省略することができるため、復号処理を簡略化することができる。さらには、実装コストを抑制することが可能となる。

10

【0137】

[第4の実施形態]

上記第1～3の実施形態では、1つの画像処理装置内に画像を符号化する構成と、符号化された画像を復号する構成とが備わっていたが、それぞれの構成を別個の装置内に設けるようにしても良い。即ち、一方の装置が生成した符号化ストリームを、他方の装置が復号するようにしても良い。その場合のそれぞれの装置には、例えば一般のPC(パーソナルコンピュータ)等を適用することができる。また、それぞれの装置により構成されるシステムの構成については様々なものが考え得る。

【0138】

20

以上の各実施形態による効果をまとめれば次のようなものとなる。即ち、可逆符号化にあっても符号化ストリームのデータ量を保証し、さらに、符号化ストリーム中のデータ形式を示す識別子に要するデータ量も抑制することができる符号化機能を実現できる。

【0139】

さらに、この符号化機能は、複数の識別子方式は、符号化ストリームを復号化するとき逐次推定できるため、複数の識別子方式を判別するための追加情報が不要となる。そして、この符号化機能は、符号化ストリーム中のデータ形式を示す識別子に要するデータ量も抑制することが可能である。

【0140】

これにより、原画像データの情報を損ねずにデータの最大量を保証する符号化機能を実現できる。また、この符号化機能若しくはこの符号化機能と同様の方法で生成された符号化ストリームを復号する復号機能を実現できる。

30

【0141】

[その他の実施形態]

また、本発明の目的は、以下のようにすることによって達成されることはいうまでもない。即ち、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコード(コンピュータプログラム)を記録した記録媒体(または記憶媒体)を、システムあるいは装置に供給する。係る記憶媒体はいうまでもなく、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。

40

【0142】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行う。その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることはいうまでもない。

【0143】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた

50

とする。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0144】

本発明を上記記録媒体に適用する場合、その記録媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】符号化部1611の詳細な機能構成例を示すブロック図である。

【図2】復号化部1613の詳細な機能構成例を示すブロック図である。

10

【図3】方式A、方式Bのそれぞれを表形式で示す図である。

【図4】符号化用メモリにおけるTA、TP、LACTを説明する図である。

【図5】符号化対象分割画像Xに隣接する符号化済み分割画像のデータ形式の例を示している。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る符号化部1611の詳細な機能構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る復号化部1613の機能構成例を示すブロック図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る符号化部1611の詳細な機能構成例を示すブロック図である。

20

【図9】本発明の第3の実施形態に係る復号化部1613の詳細な機能構成例を示すブロック図である。

【図10】撮像モード時において符号化部1611が行う処理のフローチャートである。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る符号化部1611が行う処理のフローチャートである。

【図12】本発明の第3の実施形態に係る符号化部1611が行う処理のフローチャートである。

【図13】復号化部1613が行う処理のフローチャートである。

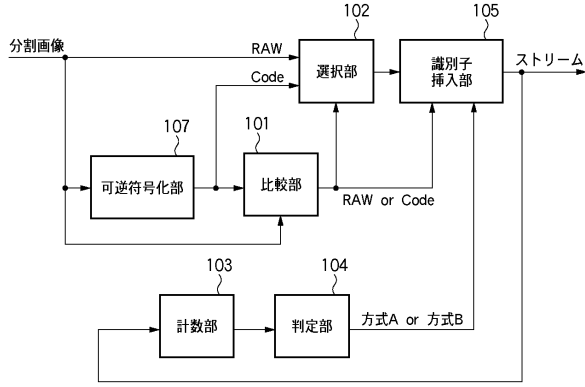
【図14】復号化部1613が行う処理のフローチャートである。

【図15】本発明の第3の実施形態に係る復号化部1613が行う処理のフローチャートである。

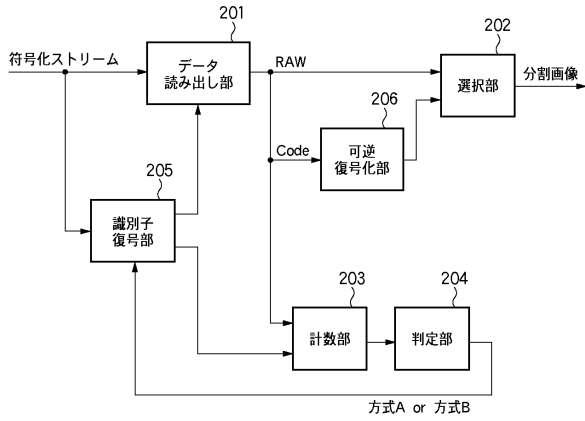
30

【図16】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置としてのデジタルカメラのハードウェア構成例を示す図である。

【図1】



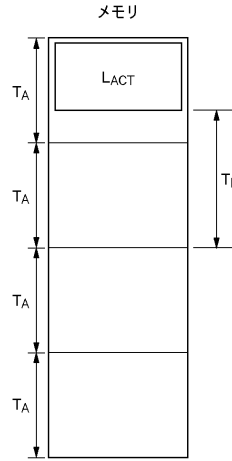
【図2】



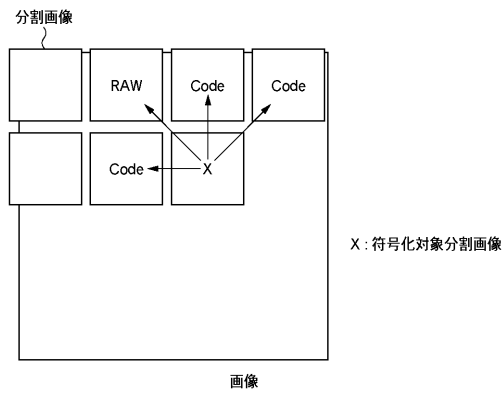
【図3】

	RAW	CODE
方式A	1bit	1bit
方式B	16bit	NA

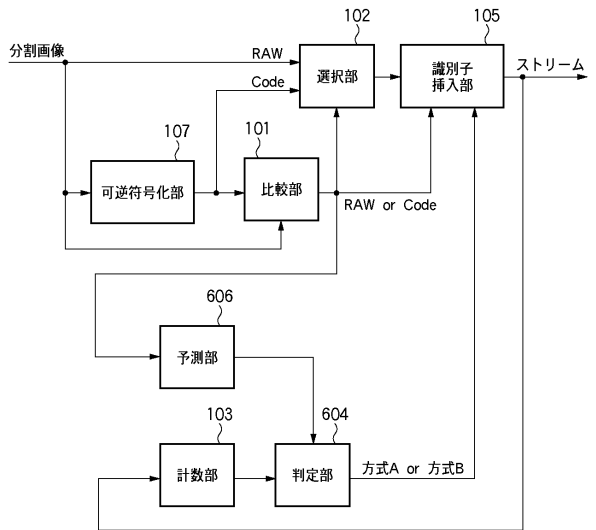
【図4】



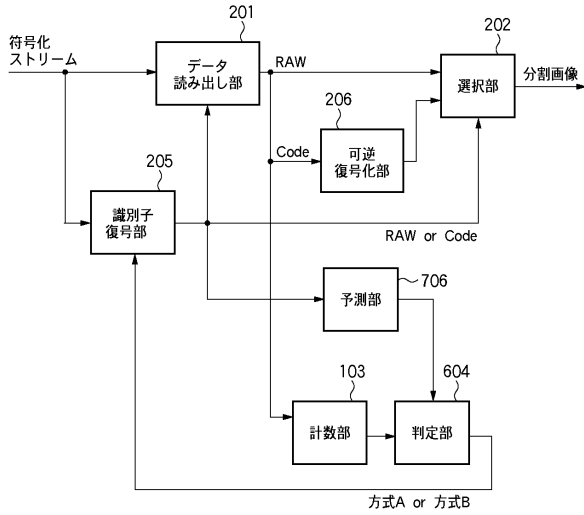
【図5】



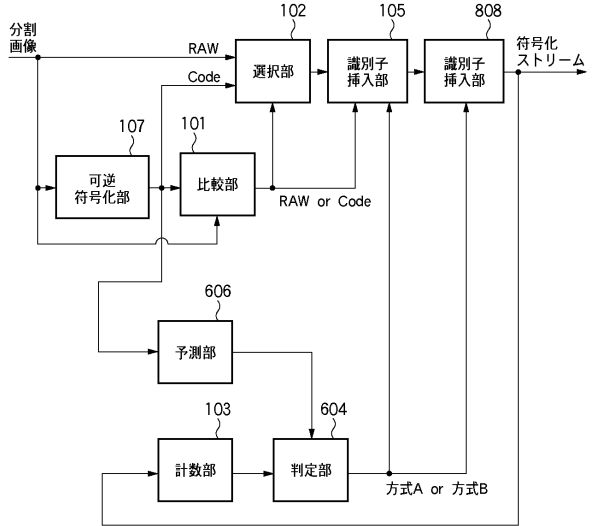
【図6】



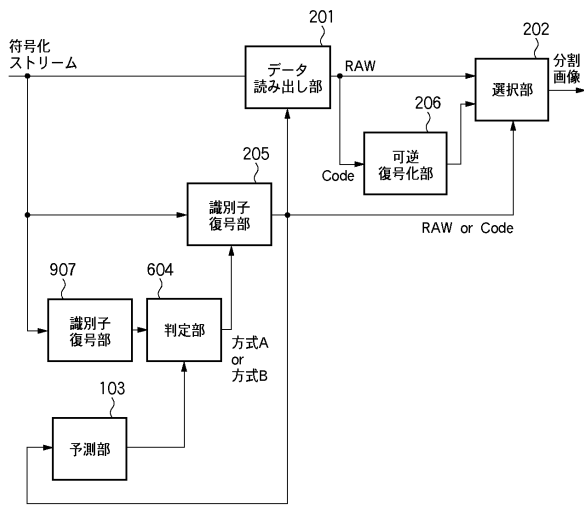
【図7】



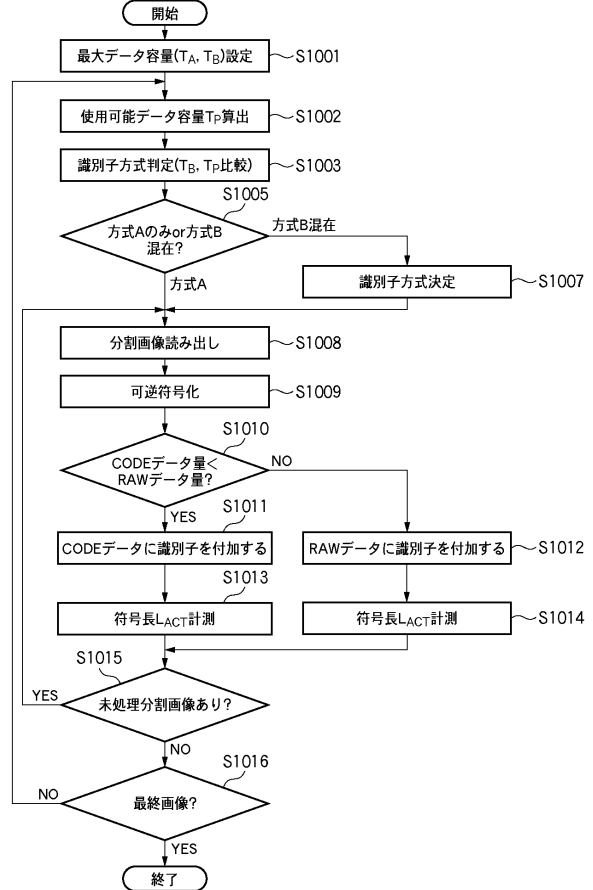
【図8】



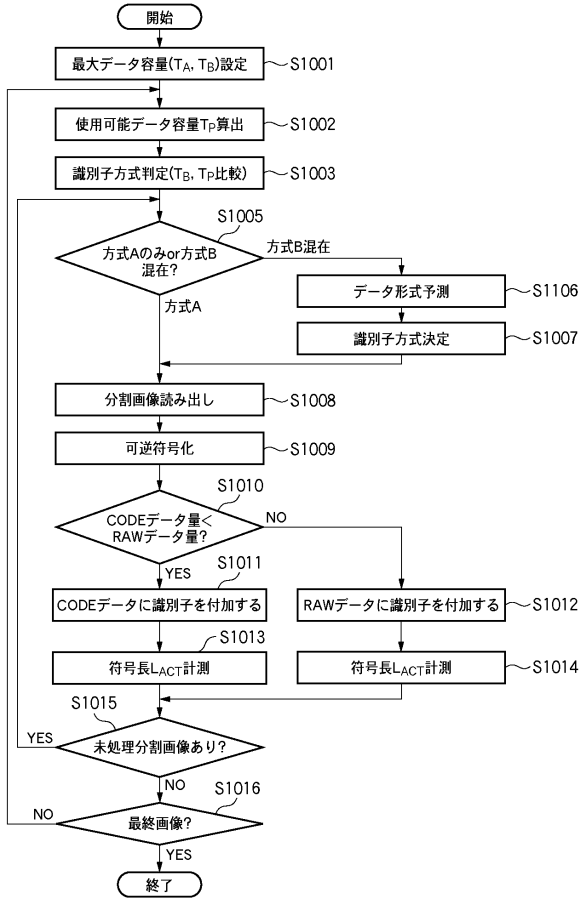
【図9】



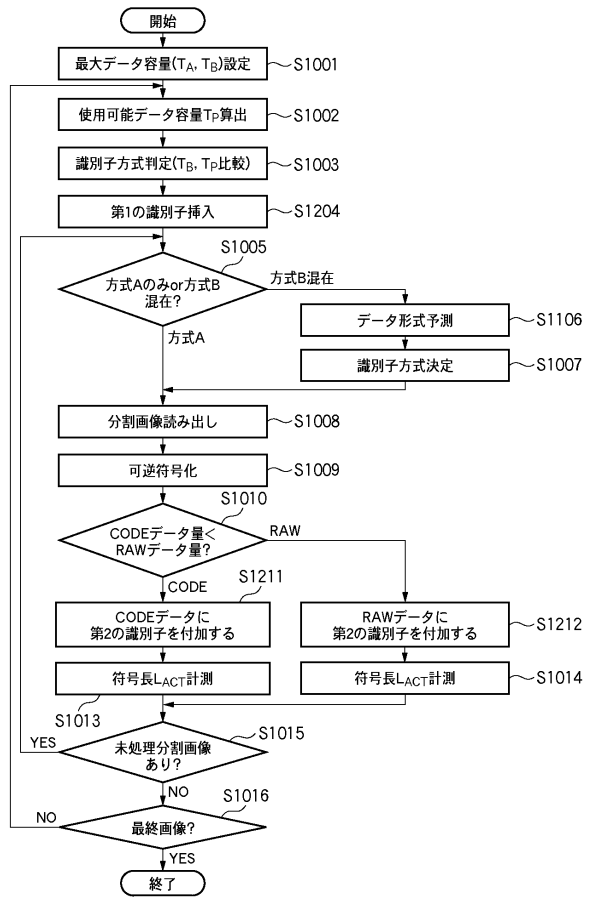
【図10】



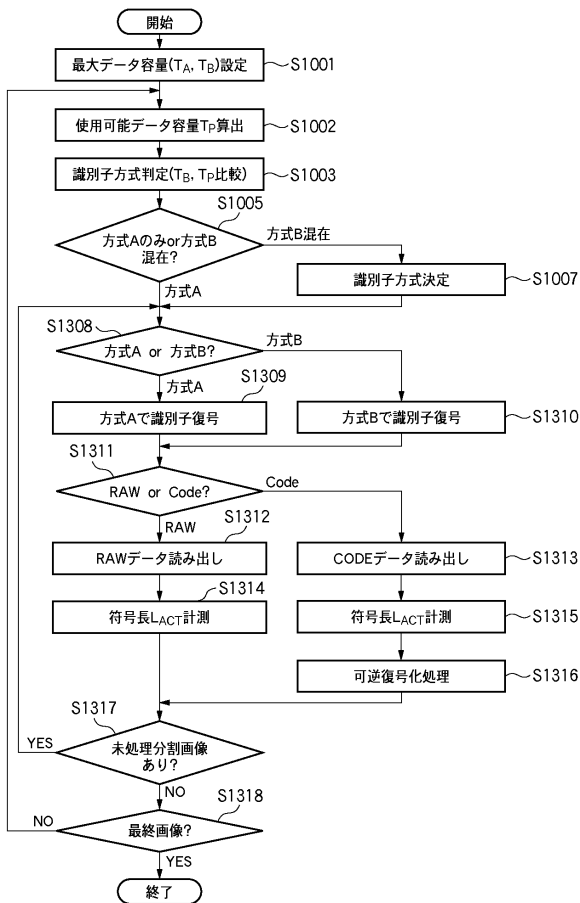
【図11】



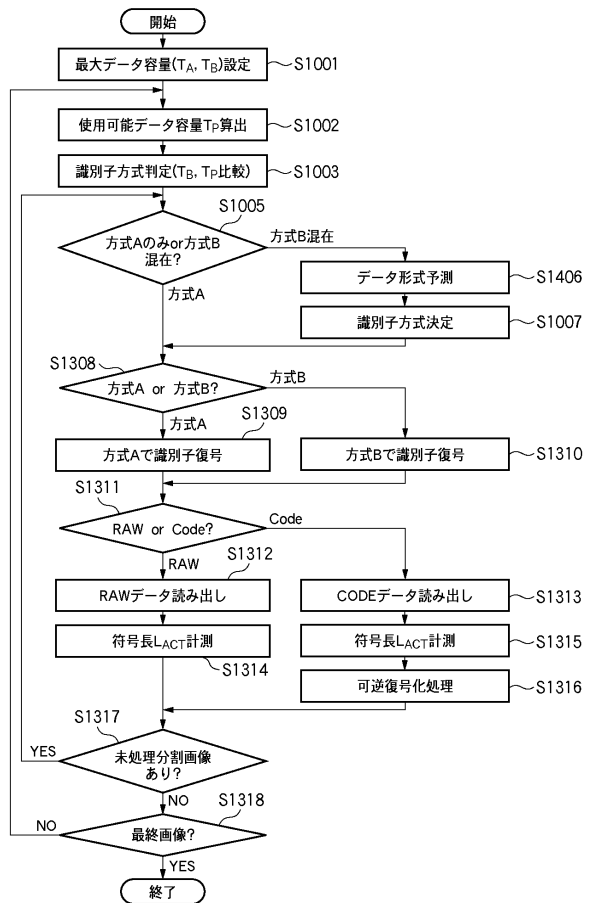
【図12】



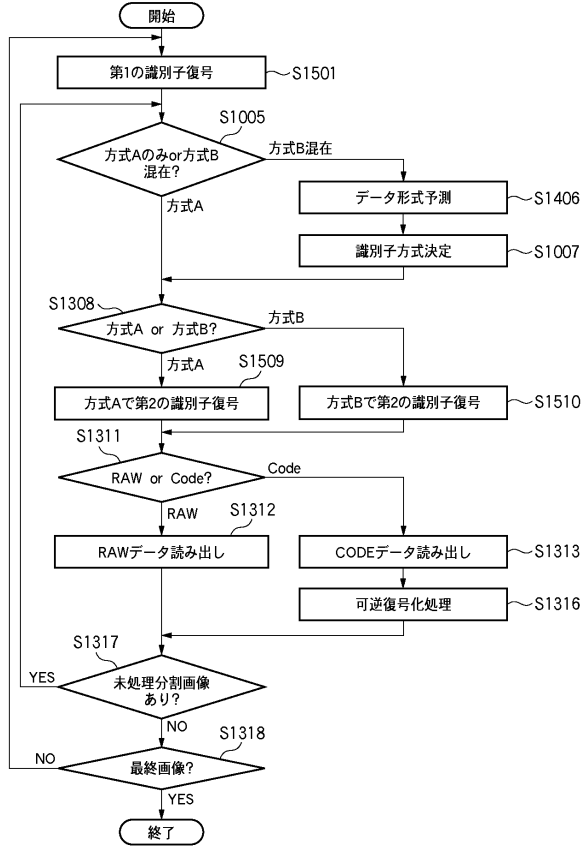
【図13】



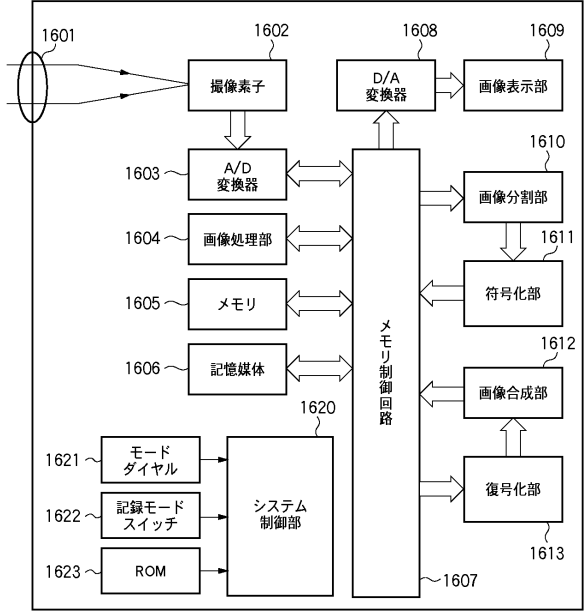
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤野 玲子
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 五十嵐 進
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 堀井 啓明

- (56)参考文献 特開2008-028534(JP,A)
特開平11-136524(JP,A)
特開2003-324731(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N7/24-7/68
H04N1/41-1/419