(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4036665号
(P4036665)
(45)発行日　平成20年1月23日(2008.1.23)　(24)登録日　平成19年11月9日(2007.11.9)

(51)Int.Cl.			F I		
H04N	7/30	(2006.01)	H04N	7/133	Z
H04N	1/41	(2006.01)	H04N	1/41	B

請求項の数 3　(全 35 頁)

(21)出願番号	特願2002-75296(P2002-75296)
(22)出願日	平成14年3月19日(2002.3.19)
(62)分割の表示	特願2000-343053(P2000-343053)の分割
原出願日	平成10年6月17日(1998.6.17)
(65)公開番号	特開2002-359745(P2002-359745A)
(43)公開日	平成14年12月13日(2002.12.13)
審査請求日	平成16年12月24日(2004.12.24)
(31)優先権主張番号	特願平9-254616
(32)優先日	平成9年9月19日(1997.9.19)
(33)優先権主張国	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願平10-18782
(32)優先日	平成10年1月30日(1998.1.30)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　100079843
弁理士　高野　明近
(74)代理人　100103296
弁理士　小池　隆彌
(74)代理人　100073667
弁理士　木下　雅晴
(72)発明者　伊藤　典男
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内
(72)発明者　長谷川　伸也
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像符号化方法及び画像復号方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

画像データをＮ画素×Ｍ画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のＮ画素×Ｍ画素を出力するステップと、

前記各タイルに対応する符号化対象データの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するステップと、

任意のタイルを独立して、前記サブバンド単位で復号するための管理情報を生成するステップと、

前記管理情報を前記符号化情報に付加して、ビットストリームを生成するステップとを具備し、

前記管理情報は、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、各サブバンドを管理・識別する情報とを含み、前記符号化情報とは独立した位置にまとめて配置されることを特徴とする画像符号化方法。

【請求項２】

画像データをタイルに分割し、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化した符号化情報と、符号化情報を管理するための管理情報とからなるビットストリームを入力し、必要とするタイル及び解像度に応じた復号画像を復号する画像復号方法であって、

前記管理情報は、各タイルもしくは解像度に対応する符号化情報のサイズを含み、前記符号化情報とは独立した位置にまとめて配置され、

復号するタイルあるいは解像度に対応する符号化情報の格納位置を前記サイズをもとに

解析するステップと、
前記格納位置をもとに、ウェーブレット復号を行うステップと、
前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結するステップとを備えた、画像復号方法。
【請求項３】
請求項２に記載の画像復号方法において、
前記復号するタイルあるいは解像度に対応する符号化情報の格納位置を前記サイズをもとに解析するステップは、復号するタイルもしくは解像度に対応する符号化情報の格納位置を前記サイズを足し合わせて得る画像復号方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ディジタル画像処理の分野に属し、画像データを高能率に符号化する画像符号化方法及びこの画像符号化方法で符号化された符号化データを復号する画像復号方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
自然画像をデジタルデータに変換してコンピュータ処理するための画像フォーマットとして、フラッシュ・ピックスフォーマット（ＦｌａｓｈＰｉｘ　Ｆｏｒｍａｔ　Ｓｐｅｃｉｆｉｃａｔｉｏｎ　Ｖｅｒｓｉｏｎ　１．０）が提案されている。
【０００３】
このフォーマットでは、表示・印刷装置の能力やユーザーの要求に応じて必要な解像度のデータを素早く取り出すために、複数の解像度のデータを同時に保持している。また、画像の拡大縮小や編集の際に画像データ内の必要な部分だけを処理することで負荷を軽減できるよう、画像をタイル単位に分割して保持している。
【０００４】
フラッシュ・ピックスフォーマットに従って画像を符号化する符号化装置について、図３２を用いて説明する。図３２（ａ）は画像の縮小及びタイル分割を示す図であり、図３２（ｂ）は符号化装置の一例を示すブロック図である。
【０００５】
フラッシュ・ピックスでは最初に図３２（ａ）の画像１～４に示す１／１～１／８サイズの画像を生成し、各画像１～４に対してそれぞれタイル分割及び圧縮を行うという点に特徴がある。
【０００６】
まず、図３２（ａ）の画像１を図３２（ｂ）の符号化装置で符号化する場合について説明する。ここで、図３２（ａ）の画像１～４の破線はタイルの境界を表わしている。
【０００７】
原画像は、タイル分割部３２０１で６４画素×６４画素から成るタイルに分割され、続いてＪＰＥＧ圧縮部３２０２でタイル毎に圧縮処理される。各タイル毎の符号化データはタイル分割部３２０１からのタイル分割情報と合わせて符号化データ統合部３２０３で一つに統合され、符号化データ１が出力される。
【０００８】
次に、図３２（ａ）の画像２について説明する。原画像が１／２縮小部３２０４で縦横とも１／２に縮小された後、同様にタイル分割部３２０５、ＪＰＥＧ圧縮部３２０６、符号化データ統合部３２０７を経て、符号化データ２となる。
【０００９】
図３２（ａ）の縮小画像群（画像２～４）を生成する縮小処理は、縮小画像全体が１タイル内に収まる大きさになるまで繰り返される。図３２（ａ）の例では、画像３のサイズは、１つのタイルに収まっておらず、さらに１／２縮小処理が行われ、１つのタイル内におさまる画像４のサイズが得られたところで縮小処理を終了する。

【００１０】
画像３の符号化データは１／２縮小部３２０８、タイル分割部３２０９、ＪＰＥＧ圧縮部３２１０、符号化データ統合部３２１１により生成され、画像４の符号化データは１／２縮小部３２１２、タイル分割部３２１３、ＪＰＥＧ圧縮部３２１４、符号化データ統合部３２１５により生成される。
【００１１】
この方式では、１／１サイズ画像の符号化データとは別に、縮小した別解像度の画像についてもそれぞれ符号化データを保持するために、符号化データ量が約１．４倍に増大してしまう点、符号化時には、各解像度で圧縮処理を行うため処理量が大きい点が問題となる。
【００１２】
一方、フラッシュ・ピックスとは別に、ウェーブレット（Ｗａｖｅｌｅｔ）変換による画像圧縮方式があり、この方式では原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データから異なる解像度の画像データを容易に復号することができるので、複数解像度に対応することによる符号化データ量の増大の問題は発生しない。
【００１３】
すなわち、前述のフラッシュ・ピックスで符号化データ量が１．４倍となったのに対し、１倍の符号化データ量で複数解像度を復号する要求に答えることができる。
【００１４】
ウェーブレット変換圧縮では、図３３の基本ブロック図に示す処理が行われる。原画像はウェーブレット変換部３３０１でウェーブレット変換されたサブバンド分割データとなり、量子化部３３０２で量子化され、エントロピー符号化部３３０３でエントロピー符号化された後、符号化データとなる。
【００１５】
図３３中のウェーブレット変換部３３０１をより詳細に示したブロック図を図３４に、ウェーブレット変換による画像変換を図３５に示す。これらは３回の２次元サブバンド分割を行った場合の例である。
【００１６】
図３５（ａ）の原画像は、図３４の水平方向のローパスフィルタ３４０１と水平方向のハイパスフィルタ３４０２とにより、２つの水平方向サブバンドに分割され、各々１／２サブサンプリング部３４０７、３４０８によって１／２に間引かれる。
【００１７】
分割された２つの水平方向サブバンドは、それぞれ垂直方向についてもローパスフィルタ３４０３、３４０５とハイパスフィルタ３４０４、３４０６とによるサブバンド分割と、１／２サブサンプリング部３４０９～３４１２によるサブサンプリングとが行われ、この時点で４つのサブバンドに変換される。
【００１８】
このうち、水平方向高域、垂直方向高域のサブバンド（図３４のヌ）、水平方向高域、垂直方向低域のサブバンド（図３４のリ）、水平方向低域、垂直方向高域のサブバンド（図３４のチ）は、それぞれ図３５（ｂ）のチ、リ、ヌに示すウェーブレット変換係数となる。
【００１９】
残りの水平方向、垂直方向とも低域のサブバンド３４１３についてのみ、再帰的にサブバンド分割を繰り返していく。
【００２０】
この再起的なサブバンド分割は、水平方向ローパスフィルタ３４１４、３４２６、水平方向ハイパスフィルタ３４１５、３４２７、垂直方向ローパスフィルタ３４１６、３４１８、３４２８、３４３０、垂直方向ハイパスフィルタ３４１７、３４１９、３４２９、３４３１、及び１／２サブサンプリング部３４２０～３４２５、３４３２～３４３７によってなされる。

【００２１】
尚、図３４のイ～トのサブバンドは、図３５（ｂ）のイ～トに対応する。
【００２２】
このようにして得られた図３５（ｂ）のウェーブレット変換係数を、サブバンド毎に図３３の量子化部３３０２で量子化し、さらに同図のエントロピー符号化部３３０３でエントロピー符号化して符号化データを得る。尚、エントロピー符号化部３３０３ではハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。
【００２３】
一方、ウェーブレット変換の復号は、図３６に示すように、符号化データをエントロピー復号部３６０１でエントロピー復号し、逆量子化部３６０２で逆量子化した後、逆ウェーブレット変換部３６０３でサブバンド合成して復号画像を得る。
【００２４】
ウェーブレット変換を用いた符号化の特徴として、図３５（ｂ）に示すように、解像度に応じた階層構造を持つ点があり、このため復号の際に符号化データの一部、若しくは全体を用いて、異なる解像度の画像を容易に復号することができる。
【００２５】
すなわち、図３５（ｂ）のイ，ロ，ハ，ニのサブバンドを復号すれば、原画像の１／４の画像を復号することができ、これに加えてホ，ヘ，トを復号すれば、１／２の画像を復号することができ、全てのサブバンドを復号すれば、１／１サイズの画像を復号することができる。
【００２６】
ここで、図３４におけるＨ－ＬＰ、Ｈ－ＨＰ、Ｖ－ＬＰ、Ｖ－ＨＰフィルタの動作について、図３７を用いて説明する。なお、図３７（ｂ）は図３７（ａ）の円で囲った部分を拡大したものである。
【００２７】
図３７（ａ）の原画像に対してウェーブレット変換を行うために、原画像右上端近くの画素３７０１に対するタップ数９ビットの水平方向フィルタの出力を求める場合、フィルタの演算対象は３７０２に示した領域になる。
【００２８】
しかしこの場合、フィルタ演算対象３７０２の一部は原画像の外にはみ出しており、この部分には画素データが存在しない。垂直フィルタについても同様の問題が生じる。
【００２９】
このように、変換対象画像の周辺部では、フィルタのタップ数に応じて画像外部のデータも必要となる。さらにサブバンド分割を繰り返すと、フィルタがはみ出す領域は広くなる。
【００３０】
この問題は、一般にはある規則に従って画像を端部で折り返す等の方法で処理される。
【００３１】
【発明が解決しようとする課題】
フラッシュ・ピックスのように、複数の解像度の画像に対する符号化データを別々に持つ場合、拡大・縮小などの画像データ処理時の負荷を軽減することができるが、符号化データサイズが約１．４倍に増大する欠点がある。
【００３２】
一方、ウェーブレット変換符号化を用いると、原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データのみから複数の解像度データを容易に復号できるため、符号化データサイズは増大しない。
【００３３】
しかしながら、フラッシュ・ピックスで用いられている、画像をタイルに分割しタイル単位に符号化する方式（特定の画像領域が画像処理の対象となる場合に、必要な画像タイルのみを画像処理の対象とすることで処理にかかる負荷を軽減できる）をウェーブレット変

換符号化方式に適用した場合、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイル境界からはみ出すために、問題が生ずる。

【００３４】

すなわち、フラッシュ・ピックスのようなＪＰＥＧ符号化を利用するものは、符号化処理がタイル内で閉じているためにタイル単位の符号化が容易であったのに対し、ウェーブレット変換符号化では処理がタイルの周囲にはみ出るため、タイル単位での符号化処理・管理が困難になるという問題があった。

【００３５】

さらに、従来のウェーブレット変換符号化では、図３３のウェーブレット変換部３３０１の出力、すなわち図３５（ｂ）のウェーブレット変換係数を全て保持するメモリが必要であり、この際ウェーブレット変換係数は原画像と同一の解像度を有するため、メモリ必要量が大きくなるという問題があった。この問題は高解像度の画像を扱う場合により顕著となる。

【００３６】

本発明はかかる課題に鑑みてなされたものであり、複数の解像度の復号及びタイルによる管理をウェーブレット変換を用いて実現することにより、高機能、高効率の符号化を小規模なハードウェア構成で可能とするものである。

【００３７】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像符号化方法は、画像データをＮ画素×Ｍ画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のＮ画素×Ｍ画素を出力するステップと、前記各タイルに対応する符号化対象データの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するステップと、任意のタイルを独立して、前記サブバンド単位で復号するための管理情報を生成するステップと、前記管理情報を前記符号化情報に付加して、ビットストリームを生成するステップとを具備し、前記管理情報は、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、各サブバンドを管理・識別する情報とを含み、前記符号化情報とは独立した位置にまとめて配置されることを特徴とする。

【００３８】

本発明の画像復号方法は、画像データをタイルに分割し、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化した符号化情報と、符号化情報を管理するための管理情報とからなるビットストリームを入力とし、必要とするタイル及び解像度に応じた復号画像を復号する画像復号方法であって、前記管理情報は、各タイルもしくは解像度に対応する符号化情報のサイズを含み、前記符号化情報とは独立した位置にまとめて配置され、復号するタイルあるいは解像度に対応する符号化情報の格納位置を前記サイズをもとに解析するステップと、前記格納位置をもとに、ウェーブレット復号を行うステップと、前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結するステップとを備えた、画像復号方法である。

【００３９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図１は本発明の実施形態１の画像符号化方法を説明するためのブロック図である。

【００４０】

図２（ａ）に示すような原画像の画像データは、まずタイル分割部１０１で予め決められたＮ画素×Ｍ画素のタイルに分割される。分割された画像を図２（ｂ）に示す。タイル分割部１０１では、各タイルに対応するデータとしてタイル内のＮ画素×Ｍ画素の画像を出力する。

【００４１】

分割されたタイルのうち、図２（ｂ）のタイルｉについて、その後の処理を説明する。タイルｉの画像データを、ウェーブレット変換部１０２でサブバンド分割する。

【００４２】

ここで、タイルの周辺近くをサブバンド分割処理する際には、タイル周囲のデータを外挿する。すなわち、図３７（ｂ）に示したように、ウェーブレット変換に用いるフィルタの演算対象範囲３７０２がタイル外にはみ出す場合、タイルの外側のデータが必要となるため、ウェーブレット変換部１０２では、データを外挿してサブバンド分割する。

【００４３】

外挿方法としては、例えば図２（ｃ）に示すように、タイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。続いて、量子化部１０３でウェーブレット変換係数を量子化し、エントロピー符号化部１０４でエントロピー符号化して、タイルｉの符号化データを得る。

【００４４】

エントロピー符号化には、ハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。このウェーブレット変換部１０２、量子化部１０３、エントロピー符号化部１０４をまとめてウェーブレット変換符号化部１０５と呼ぶ。

【００４５】

一方、管理情報生成部１０６は、タイル分割部１０１から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部１０５から得られた各サブバンドの情報とを用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部１０７で利用される。

【００４６】

符号化データ統合部１０７は、管理情報生成部１０６より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部１０４より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する。

【００４７】

ここで、符号化データをサブバンド及びタイルに従って管理するのは、画像を復号する際に、図３２（ａ）に示した例のような異なった解像度の画像や、画像中の特定のタイルのみを復号することを可能にするためである。

【００４８】

このように作成された符号化データのビットストリームの一例を図３に示す。ビットストリームは、ビットストリーム全体の情報を管理するヘッダーと、各タイル毎の符号化情報とから構成され、各タイル毎の符号化情報は、タイル毎の情報を管理するタイルヘッダーと、画像タイルを前記ウェーブレット変換符号化部１０５で符号化したタイル毎の符号化情報とから構成される。

【００４９】

タイルヘッダーには、各サブバンドに対応するビット位置の情報が記述されており、ここを参照することで必要なサブバンドに対応するビット列がどこにあるかを知ることができる。

【００５０】

勿論、本発明によるビットストリームの構成は、図３に示すものに限定されるものではない。例えば、図３と同じ構成である図４（ａ）に示したものに対し、図４（ｂ）のように各タイルのサブバンド情報を別々に分離した後、これを並び換え、それぞれのサブバンド情報にタイルヘッダを付加して独立したタイルとする構成としても良い。このようにすると、縮小画像のタイルだけにアクセスすることで、縮小された全体画像を素早く再現することが可能となる。

【００５１】

次に、本発明の実施形態２の画像符号化方法について説明する。ここで、実施形態２の画像符号化方法の構成は、図１とともに上述した実施形態１のブロック図と同じであり、タイル分割部１０１の動作のみが異なっている。このため、以下ではこのタイル分割部１０１の動作について、図５を用いて説明する。

【００５２】

実施形態１のタイル分割部１０１では、Ｎ×Ｍ画素のタイルに原画像を分割した後、特定

のタイルをウェーブレット変換部１０２に出力する際に、タイル内部の画像データのみを出力として切り出していたが、実施形態２におけるタイル分割部１０１は、原画像に適当な窓関数を乗じることでデータを切り出して出力するものを用いる。

【００５３】

例えば、図５のタイルｉｊを切り出す場合、原画像データに対して水平方向に窓関数ＦＸｉ、続いて垂直方向に窓関数ＦＹｊを乗じた結果を、タイル分割部１０１の出力とする。尚、ｉは水平方向のタイル番号、ｊは垂直方法のタイル番号である。

【００５４】

これにより、図５中の斜線部の画像に、窓関数に応じた重みを乗じた結果が、タイル分割部１０１の出力となる。ここで窓関数としては、全区間を通じた総和が１となるようなものを用いる。

【００５５】

すなわち、

ΣＦＸｉ（ｘ）＝１（０≦ｘ≦ｗ）

ΣＦＹｊ（ｙ）＝１（０≦ｙ≦ｈ）

を満たす窓関数を用いる。

【００５６】

ただし、ｗは原画像の幅、ｈは原画像の高さを表し、ｘ、ｙ軸は原画像の左上角を原点Ｏとし、それぞれ右向き、下向きに取られているものとする。

【００５７】

また、ＦＸｉ（ｘ）の総和はｉに対して、ＦＸｊ（Ｙ）の総和はｊに対して取られているものとする。図５のＦＸｉ－１、ＦＸｉ、ＦＹ１、ＦＹｊ、ＦＹｊ＋１は、このような条件を満たす関数の一部を表したのもである。

【００５８】

この窓関数によるデータ切り出しの結果、タイル分割部１０１の出力には、タイルｉｊ内部の画素だけでなく、周囲の画素も窓関数の値に応じた重みで符号化対象データの中に含まれることになる。

【００５９】

次に、上述した実施形態１の画像符号化方法で符号化されたデータを復号する画像復号方法について、本発明の実施形態３として説明する。図６は実施形態３の画像復号方法を説明するためのブロック図である。

【００６０】

入力となる符号化データは、実施形態１で説明した画像符号化方法で符号化されたものである。管理情報分離部４０１は符号化データの中からタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出す。

【００６１】

取り出された管理情報に基づき、符号化データ抽出部４０２ではユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となるタイル及びサブバンドの符号化情報部分を判定し抽出する。尚、図３に示したビットストリームの例では、管理情報はヘッダー及びタイルヘッダーにある。

【００６２】

抽出された符号化情報は、エントロピー復号部４０３でエントロピー復号され、逆量子化部４０４で逆量子化され、復号対象のタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

【００６３】

ウェーブレット変換係数は、逆ウェーブレット変換部４０５で逆ウェーブレット変換され、対象タイルの復号画像が得られる。このエントロピー復号部４０３、逆量子化部４０４、逆ウェーブレット変換部４０５をまとめてウェーブレット変換復号部４０６と呼ぶ。

【００６４】

さらに、タイル連結部４０７で、管理情報生成部４０１からのタイル分割情報に基づき、

復号されたタイル群を連結して、所望の領域・解像度の復号画像を得る。
【００６５】
図３に示したビットストリームの例を用いて説明すると、低い解像度の全体画像（全タイル）を復号する場合、各タイルヘッダーのサブバンド情報を参照しながら、低解像度のサブバンドに相当する符号化データ部分である１－ａ、２－ａ、…、ｉ－ａ、…を、タイル毎に順次ウェーブレット変換復号部４０６でウェーブレット変換復号する。
【００６６】
そして、得られた低解像度のタイルをタイル連結部４０７で連結すれば、低解像度の全体画像を得ることができる。
【００６７】
また、低解像度復号画像から、ある特定のタイルｉを拡大して、最高解像度で表示したい場合、タイルｉに相当する符号化情報である第ｉタイル符号化情報全体を復号すれば良い。
【００６８】
すなわち、既に抽出済みの符号化情報ｉ－ａに加えてｉ－ｂを抽出し、ｉ－ａとあわせて復号すれば、所望の復号画像が得られる。勿論、全部の符号化情報（全てのタイル、全てのサブバンド）を復号すれば、高解像度でかつ全ての領域の復号画像を得ることができる。
【００６９】
以上のように、ユーザの要求に応じて任意の解像度、任意のタイルの画像を容易に復号することができる。
【００７０】
次に、本発明の実施形態４の画像復号方法について説明する。入力となる符号化データは、実施形態２で説明した画像符号化方法により符号化されたものである。ここで、実施形態４の画像復号方法の構成は、図６とともに上述した実施形態３と同じであり、タイル連結部４０７の動作のみが異なっている。このため、以下ではこのタイル分割部４０７の動作について、図７を用いて説明する。
【００７１】
実施形態２の画像符号化方法では、各タイルの符号化対象画素がタイルの周辺画素を含むため、ウェーブレット変換復号部４０６で復号されたタイルの復号データの大きさは、タイルの大きさよりも大きくなる。
【００７２】
図７においては、タイルは２画素×２画素で構成され、またタイルの復号データの大きさは４画素×４画素である。この場合、タイルｉｊの復号データは図７の斜線部となり、隣接するタイルと１画素の幅だけ重なり合う。
【００７３】
タイル連結部４０７では、タイルの連結の際に、復号データが重なり合う位置については、復号データを足しあわせて画素値を求める。例えば、図７の画素ａについては、
ａ（ｉ－１，ｊ－１）＋ａ（ｉ，ｊ－１）＋ａ（ｉ－１，ｊ）＋ａ（ｉ，ｊ）
によって、画素値を計算する。
【００７４】
ここで、ａ（ｉ，ｊ）は画素ａの位置におけるタイルｉｊの復号データを表すものとする。
【００７５】
次に、本発明の実施形態５の画像符号化方法について説明する。図８は実施形態５の画像符号化方法を説明するためのブロック図である。
【００７６】
実施形態５の画像符号化方法が、図１とともに上述した実施形態１の画像符号化方法と異なっている点は、タイルをウェーブレット変換符号化する際に、タイル周囲を無条件に外挿するのではなく、対象タイルの周囲の別のタイルが存在していればそれを利用する点

である。

【００７７】

実施形態１の場合と同様、図９（ａ）に示すように、タイル分割部５０１で分割された原画像のうち、タイルｉについてその後の処理を説明する。タイルｉの画像データをウェーブレット変換部５０３で変換するにあたり、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイルｉからはみ出る領域に周囲の画素が存在する場合は、その画素のデータも用いてタイルｉをウェーブレット変換する。

【００７８】

すなわち、図９（ａ）のタイルｉをウェーブレット変換するために、まず図９（ａ）のタイルｉの周囲のタイル、イ～チの中から、図９（ｂ）中に斜線で示したウェーブレット変換に必要な周囲画素領域をタイルｉに付加した後、タイルｉのウェーブレット変換を行う。

【００７９】

この付加処理を行うのが周囲画素追加部５０２で、タイル分割部５０１から得られるタイル分割情報に基づき、符号化対象のタイルの周囲に別タイルが存在するか否かを判断し、タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。

【００８０】

上記の例において、周辺画素追加部５０２は周囲の全てのタイルを追加してタイル画像データを出力するため、これが入力されるウェーブレット変換部５０３では、タイル単体の画像を処理する実施形態１におけるウェーブレット変換部１０２に比べて大きな画像を変換する必要がある。

【００８１】

変換画像が大きくなると、これを使用した機器は大きな作業領域が必要となり、コストアップと動作速度低下につながる。そこで、前記変換画像をより小さくするような別モードは有効であり、これを次に示す。

【００８２】

これは、図９（ｃ），（ｄ）に示すように、周辺画素追加部５０２で追加する領域をｘ方向もしくはｙ方向に制限し、ウェーブレット変換部５０３へ入力するタイル画像データを小さくするものである。

【００８３】

例えば、図９（ｃ）の場合では、符号化対象のタイルの上下に別タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。符号化対象のタイルの左右については、タイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。また、図９（ｄ）の場合は、図９（ｃ）の場合と上下、左右が逆になる。

【００８４】

ウェーブレット変換を行う手法としては、図９（ｂ），（ｃ），（ｄ）のいずれか一つだけを用いてサブバンド分割を繰り返す手法、あるいはサブバンド毎に図９（ｂ），（ｃ），（ｄ）の画素追加方法を切替える手法がある。

【００８５】

尚、このウェーブレット変換部５０３の出力として必要となるのは、符号化対象タイルｉのウェーブレット変換係数のみであり、周囲画素追加部５０２で追加された画素はタイルｉ内部の画素のウェーブレット変換係数を算出するためにのみ利用される。

【００８６】

続いて、量子化部５０４で量子化を行い、エントロピー符号化部５０５でエントロピー符号化を行って、タイルｉの符号化情報を得る。このウェーブレット変換部５０３、量子化部５０４、エントロピー符号化部５０５をまとめてウェーブレット変換符号化部５０６と呼ぶ。

【００８７】

一方、管理情報生成部５０７は、タイル分割部５０１から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部５０６から得られた各サブバ

ンドの情報とを用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部５０８で利用される。

【００８８】

符号化データ統合部５０８は、管理情報生成部５０７より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部５０５より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、例えば図３に示した一例のように、最終的な符号化データを作成する。

【００８９】

さらに、本発明の実施形態６の画像符号化方法について説明する。実施形態６の画像符号化方法の構成は、図８とともに上述した実施形態５と同じであり、周囲画素追加部５０２の動作のみが異なっている。このため、以下ではこの周囲画素追加部５０２の動作について、図１０を用いて説明する。

【００９０】

図１０におけるタイルｉの処理を例として説明する。実施形態５として説明した周囲画素追加部５０２では、タイルｉが入力となった場合に、タイルｉ内の画素のウェーブレット変換係数算出に必要となる画素、すなわちフィルタがはみ出す範囲の画素を全てタイルｉに付加していた。この範囲を図１０中に斜線で示した周辺画素範囲とする。

【００９１】

しかし、一般にタイルｉから大きく離れた画素がタイルｉ内のウェーブレット変換係数に及ぼす影響はかなり小さいため、本実施形態では、付加すべき周辺画素に適当な重みづけ関数を乗じた結果を、タイルｉに付加することにより、付加する画素数を減らし演算量を削減する。

【００９２】

重みづけ関数には、タイルｉに近い部分では１、離れるに従って０に近づくような関数を使用する。図１０に示す重みづけ関数はその一例である。図１０の例では、重みづけ関数を乗じた結果、実際に付加される画素は網点を施した有効画素部分だけであり、その外部はウェーブレット変換に必要な画素ではあるが０とみなされ付加されない。

【００９３】

尚、重みづけ関数としては、図１０に示したもののほか、タイルｉからの距離がある基準内であれば１、それより離れていれば０となるような階段関数も使用することができる。

【００９４】

次に、本発明の実施形態７の画像符号化方法について説明する。図１１は実施形態７の画像符号化方法を説明するためのブロック図である。

【００９５】

実施形態７の画像符号化方法が、図１とともに上述した実施形態１及び図８とともに上述した実施形態５の画像符号化方法と異なっている点は、原画像をタイル化する前に、原画像全体に対してウェーブレット変換部７０１でウェーブレット変換を行い、その後でウェーブレット変換部７０１の出力であるウェーブレット変換係数をタイル単位に並び替えてタイルを構成する点である。

【００９６】

図１１において、原画像はタイル化される前にウェーブレット変換部７０１でウェーブレット変換される。次に、タイル構成部７０２で、空間上で同一のタイルに対応しているウェーブレット変換係数を集めてタイルを構成する並べ替えを行う。

【００９７】

ウェーブレット変換部７０１でウェーブレット変換されて得られたサブバンドの例を図１２（ａ）に示す。この場合、図１２（ａ）の中で最も低い周波数のサブバンド中の係数ｂ０は、他のサブバンド中の係数部分ｂ１，ｂ２，ｂ３，ｂ４，ｂ５，ｂ６，ｂ７，ｂ８，ｂ９と空間的に対応関係にある。

【００９８】

ここで、ｂ１～ｂ３は１×１、ｂ４～ｂ６は２×２、ｂ７～ｂ９は４×４個の係数で構成

されている。これらｂ０～ｂ９をそれぞれのサブバンドから抜き出してきて、図１２（ｂ）に示す形に構成したものを１つのタイルとして、その他のウェーブレット変換係数についても全てタイル単位に並べ替えることにより、実施形態５で原画像をタイルに分割してからウェーブレット変換した場合と同様の結果が得られる。

【００９９】

尚、ｂ０は一つの係数である必要はなく、ｋ個×ｌ個の係数で構成される係数のブロックであっても構わない。この場合、ｂ１～ｂ３はｋ×ｌ、ｂ４～ｂ６は２ｋ×２ｌ、ｂ７～ｂ９は４ｋ×４ｌ個の係数で構成されることになる。

【０１００】

タイル構成部７０２から出力されるタイル化されたウェーブレット変換係数は、量子化部７０３で量子化され、エントロピー符号化部７０４でエントロピー符号化されて符号化情報となる。

【０１０１】

一方、管理情報生成部７０６は、タイル構成部７０２から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部７０５から得られた各サブバンドの情報とを用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部７０７で利用される。

【０１０２】

符号化データ統合部７０７は、管理情報生成部７０６より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部７０４より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、例えば図３に示した一例のように、最終的な符号化データを作成する。

【０１０３】

尚、タイル構成部７０２は、量子化部７０３の前段に配置しているが、これに限定されるものではなく、例えば量子化部７０３の後段に配置しても良い。

【０１０４】

また、上述した実施形態５乃至７のいずれかの画像符号化方法により符号化されたデータを復号する画像復号方法について、本発明の実施形態８として説明する。図１３は実施形態８の画像復号方法を説明するためのブロック図である。入力となる符号化データは、実施形態５乃至７のいずれかの画像符号化方法で符号化された符号化データである。

【０１０５】

図１３において、符号化データの中から、管理情報分離部９０１でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報に基づき、符号化データ抽出部９０２でユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となる符号化情報部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に対応する符号化データを抽出する。

【０１０６】

抽出された符号化情報は、タイルを単位としてエントロピー復号部９０３でエントロピー復号され、逆量子化部９０４で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

【０１０７】

ウェーブレット変換係数は、逆ウェーブレット変換部９０５で逆ウェーブレット変換され、周囲の画素のデータを含んだ復号画像が得られる。このエントロピー復号部９０３、逆量子化部９０４、逆ウェーブレット変換部９０５をまとめてウェーブレット変換復号部９０６と呼ぶ。

【０１０８】

さらに、タイル統合部９０７で、管理情報分離部９０１からの管理情報に基づいて、復号されたタイル群を統合する。ここでは、各タイルの復号画像で空間的に重なる部分は重畳させて全体の復号画像を得る。

【０１０９】

すなわち、図５とともに上述した実施形態２では、タイルの周辺画素を含めてウェーブレット変換している。また、実施形態５の画像符号化方法においては、図９（ｂ）に示すように、ウェーブレット変換時にタイルの周辺画素を用いており、同様に図１０とともに上述した実施形態６でも、周囲の画素を用いている。

【０１１０】

また、実施形態７の画像符号化方法では、タイルの周辺画素を用いる処理は明示されていないが、原画像全体をウェーブレット変換した際に、原理的に実施形態５と等価な処理がなされている。

【０１１１】

このため、図１３のウェーブレット変換復号部９０６でウェーブレット変換復号した際に、周辺画素のデータが発生し、タイル統合部９０７では復号したタイルの周辺画素を隣接タイルに重畳させることになる。重畳には画素間の加算を用いる。

【０１１２】

次に、本発明の実施形態９の画像復号方法について説明する。これは、実施形態８の画像復号方法と同じく、実施形態５乃至７のいずれかの画像符号化方法で符号化された符号化データを入力とする画像復号方法である。図１４は実施形態９の画像復号方法を説明するためのブロック図である。

【０１１３】

図１４において、符号化データの中から、管理情報分離部１００１でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報をに基づき、符号化データ抽出部１００２でユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となる符号化データ部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に相当する符号化情報を抽出する。

【０１１４】

抽出された符号化情報は、タイルを単位としてエントロピー復号部１００３でエントロピー復号され、逆量子化部１００４で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。ここで、ウェーブレット変換係数並べ換え部１００５でウェーブレット変換係数をタイル化する前の状態に並べ換える。

【０１１５】

すなわち、図１２（ｂ）に示すタイル単位に分割されているウェーブレット変換係数を、図１２（ａ）に示す状態に並べ換える。全てのタイルの処理が完了した時点で、図１２（ａ）のウェーブレット変換係数全体が得られる。

【０１１６】

並べ換えられたウェーブレット変換係数は、一回の逆ウェーブレット変換で復号することができるため、ウェーブレット変換係数を逆ウェーブレット変換部１００６で逆ウェーブレット変換すれば、全体の復号画像を得ることができる。

【０１１７】

このエントロピー復号部１００３、逆量子化部１００４、逆ウェーブレット変換部１００６をまとめてウェーブレット変換復号部１００７と呼ぶ。尚、ウェーブレット変換係数並べ換え部１００５は、逆量子化部１００４の後段に配置しているが、これに限定されるものではなく、例えば逆量子化部１００４の前段に配置しても良い。

【０１１８】

次に、本発明の実施形態１０の画像符号化方法について説明する。図１５（ｅ）は実施形態１、実施形態２、実施形態５、実施形態６の画像符号化方法におけるウェーブレット変換部（図１の１０２、図８の５０３）に対応する部分を示したブロック図である。

【０１１９】

図１５（ｅ）のメモリ１１０２は、ウェーブレット変換部１１０１でサブバンド分割されたウェーブレット変換係数を格納するためのものである。この際、メモリ１１０２には、現在ウェーブレット変換部１１０１で処理中のタイルに対応するウェーブレット変換係数のみを格納し、タイルのウェーブレット変換が終了したら、データを次の工程である量子

化部（図１の１０３、図８の５０４）に引き渡す。
【０１２０】
従って、メモリ１１０２に格納すべきデータ量は、画像全体に対応するものではなく、１タイルをウェーブレット変換するのに必要なデータ量に抑えることができる。
【０１２１】
すなわち、タイル化を行わないウェーブレット変換では、図１５（ａ）に示すように、変換対象が画像全体となり、ウェーブレット変換部１１０１の出力である図１５（ｂ）のウェーブレット変換係数の全てをメモリに格納する必要があったのに対し、例えば図１５（ｃ）に示すように、タイル化を行うことによって、図１５（ｄ）に対応するウェーブレット変換係数が格納できるメモリのみを用意すればよいことになり、必要メモリ量の大幅な削減が可能となる。
【０１２２】
画像復号方法でも同様な効果が期待できる。本発明の実施形態１１の画像復号方法について説明する。図１６（ｅ）は実施形態３、実施形態４、実施形態８として上述した画像復号方法のうち、逆ウェーブレット変換部（図６の４０５、図１３の９０５）に対応する部分を示したブロック図である。
【０１２３】
図１６（ｅ）のメモリ１２０１には、まず一つのタイルを復号するのに必要なウェーブレット変換係数が格納され、逆ウェーブレット変換部１２０２でサブバンド合成が行われる。
【０１２４】
従って、復号対象画像を図１６（ｂ）とした場合、タイル化しないウェーブレット変換では、メモリに格納すべきデータ量が、図１６（ａ）に示す全てのウェーブレット変換係数であるのに対し、図１６（ｄ）に示すように、タイル分割された画像を復号する場合は、本実施形態のメモリ１２０１に格納すべきデータ量は、図１６（ｃ）に対応するウェーブレット変換係数ですみ、必要なメモリ量が大幅に削減される。
【０１２５】
以上、説明してきた本発明のいずれの実施形態においても、符号化におけるウェーブレット変換時に複数のサブバンド分割フィルタを用いて、適応的に切り替えることによって構成することができる。
【０１２６】
ここで、サブバンド分割フィルタとは、上述の従来例として説明したサブバンド分割に用いるローパスフィルタおよびハイパスフィルタである。ウェーブレット変換ではサブバンド分割が繰り返されるが、この時各サブバンド分割で用いるフィルタにはタップ数や係数値によって種々の種類がある。
【０１２７】
従って、各サブバンド分割で適切なフィルタを用いれば、ウェーブレット変換係数で必要となる符号化対象画像の周辺画素の必要量を、サブバンド毎に制御できることになり、処理量と画質とのバランスをとった最適なウェーブレット変換を行うことができる。
【０１２８】
このような画像符号化方法に対応した画像復号方法では、ウェーブレット変換時に用いたサブバンド分割フィルタに対応するサブバンド合成フィルタを用い、各サブバンド合成でフィルタを切り替えながら逆ウェーブレット変換が行われる。
【０１２９】
次に、本発明の実施形態１２の画像符号化方法について説明する。本実施形態においては、入力された画像は予め定められた複数の符号化方式のうちの１つの方式で符号化することができるものである。
【０１３０】
図１７は実施形態１２の画像符号化方法の一例を説明するためのブロック図であり、本実施例においては、実施形態１の方式と実施形態７の方式とを切替えて符号化するもので

ある。
【０１３１】
図１７において、タイルウェーブレット符号化部１６０１は、入力画像をタイル単位にウェーブレット符号化し、符号化情報を出力する。また、該タイルウェーブレット符号化部１６０１は、タイル分割情報、サブバンド情報およびフラグ情報を出力する。
【０１３２】
管理情報生成部１６０３は、該タイル分割情報、該サブバンド情報、該フラグ情報を入力とし、これらを組合せて管理情報を生成、出力する。符号化データ結合部１０７では、該符号化情報と管理情報とを足し合わせた符号化データを出力する。
【０１３３】
タイルウェーブレット符号化部１６０１において、入力された原画像はタイル分割部１０１で分割され、分割画像が第１スイッチ１６０４の端子０に入力される。また、第１スイッチ１６０１の端子１には原画像がそのまま入力される。これらの出力の一方が、第１スイッチ１６０４を介してウェーブレット符号化部１６０７に入力される。
【０１３４】
ウェーブレット符号化部１６０７は、入力された画像に対してウェーブレット符号化する。第１のウェーブレット変換部１６０８の出力は、第２スイッチ１６０５を介して直接量子化部１０３に入力されるか、さらにタイル構成部７０２を介して量子化部１０３に入力される。
【０１３５】
尚、上記第１のウェーブレット変換部１６０８の動作は、図１とともに上述した実施形態１におけるウェーブレット変換部１０２と同じであるため、その説明は省略する。
【０１３６】
そして、フラグ発生部１６０２にて実施形態１の符号化方式か実施形態７の符号化方式のどちらを使用するかを表すフラグを出力し、同時に第１スイッチ１６０４、第２スイッチ１６０５、第３スイッチ１６０６を制御する。
【０１３７】
各スイッチ１６０４，１６０５，１６０６が端子０に結合されれば、実施形態１の方式で符号化したのと同等の処理を行い、端子１に結合されれば実施形態７の方式で符号化したのと同等の処理を行う。
【０１３８】
尚、タイル構成部７０２の動作は、図１１とともに上述した実施形態７のものと同じであるので、その説明は省略する。
【０１３９】
以上のように、本実施例によれば、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態１の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態７の方式で符号化するかを、選択的に切替えることができる。
【０１４０】
また、図１８は実施形態１２の画像符号化方法の別の一例を説明するためのブロック図であり、本実施例においては、実施形態１の方式と実施形態５の方式とを切替えて符号化することができるものである。
【０１４１】
本実施例の画像符号化方法は、図１８に示すように、図１７において実施形態７に関わるタイル構成部７０２を削除し、実施形態５に関わる周辺画素追加部５０２と第２のウェーブレット符号化部１７０５とを追加し、さらにこれらを切替えるためのスイッチが変更されている。同図のタイルウェーブレット符号化部１７０１及びウェーブレット符号化部１７０２以外の動作は、図１７のものと同じなので、その説明は省略する。
【０１４２】
ウェーブレット符号化部１７０２は、入力された画像のウェーブレット符号化を行い、符

号化情報を出力する。入力は２種類あり、一方は第１のウェーブレット変換部１６０８に接続され、他方は第２のウェーブレット変換部１７０５に接続されている。

【０１４３】

画像が第１のウェーブレット変換部１６０８に入力された場合、ウェーブレット変換部１７０２はウェーブレット符号化部１６０７と同じ動作をする。一方、画像が第２のウェーブレット変換部１７０５に入力された場合は、該第２のウェーブレット変換部１７０５の処理がウェーブレット変換部５０３と同じであるため、ウェーブレット符号化部１７０２はウェーブレット符号化部５０６と同じ動作をする。

【０１４４】

タイルウェーブレット符号化部１７０１において、入力された画像はタイル単位に分割され第１スイッチ１７０３に入力される。他方では、該分割された画像にその周辺の画像が足し合わされ、第２スイッチ１７０４に入力される。フラグ発生部１７０６は、ウェーブレット符号化部１７０２にて第１のウェーブレット変換部１６０８を使用するか、第２のウェーブレット変換部１７０５を利用するかを選択し、これを示すフラグを出力する。

【０１４５】

同時に、第１スイッチ１７０３もしくは第２スイッチ１７０４の一方のみをオンするような制御を行う。すなわち、第１スイッチ１７０３がオンの場合は、分割された画像は第１のウェーブレット変換部１６０８に入力され、実施形態１の方式で符号化したのと同等の処理を行う。第２スイッチ１７０４がオンの場合は、分割された画像とその周辺の画像とが第２のウェーブレット変換部１７０５に入力され、実施形態５の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

【０１４６】

これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態１の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態５の方式で符号化するかを、選択的に切替えて符号化することができる。

【０１４７】

さらに、図１９は実施形態１２の画像符号化方法の別の一例を説明するためのブロック図であり、本実施例においては、実施形態１の方式、実施形態５の方式、及び実施形態７の方式を切替えて符号化することができるものである。

【０１４８】

本実施例の画像符号化方法は、図１９に示すように、図１８において実施形態７に関わるタイル構成部７０２が追加され、またこれらを切替えるためのスイッチが変更されている。同図のタイルウェーブレット符号化部１８０１及びウェーブレット符号化部１８０７以外の動作は、図１７のものと同じなので、その説明は省略する。

【０１４９】

ウェーブレット符号化部１８０７は、入力された画像のウェーブレット符号化を行い、符号化情報を出力する。第１のウェーブレット変換部１６０８の出力は第３スイッチ１８０５を介して直接量子化部１０３に入力されるか、さらにタイル構成部７０２を介して量子化部１０３に入力される。第２のウェーブレット変換部１７０５の出力は直接量子化部１０３に入力される。

【０１５０】

タイルウェーブレット符号化部１８０１において、入力された画像は直接第１スイッチ１８０３の端子０に入力されるか、タイルに分割された後第１スイッチ１８０３の端子１に入力されるか、あるいは該分割されたタイルにその周辺の画素が足し合わされた画像が第１スイッチ１８０３の端子２に入力される。

【０１５１】

これらの画像が、第２スイッチ１８０４を介して第１のウェーブレット変換部１６０８もしくは第２のウェーブレット変換部１７０５に入力され、量子化部１０３およびエントロピー符号化部１０４を経て、符号化情報として出力される。

【０１５２】

フラグ発生部１８０２は、第１スイッチ１８０３、第２スイッチ１８０４、第３スイッチ１８０５、第４スイッチ１８０６を制御し、０、１、２の３つのモードを切替える。各スイッチ１８０３、１８０４、１８０５、１８０６の端子に示す番号は、このモード番号を示す。

【０１５３】

例えば、第１スイッチ１８０３が端子０に接続されると、残りのスイッチ１８０４、１８０５、１８０６も端子０に接続される。このため、各スイッチ１８０３、１８０４、１８０５、１８０６が端子０に接続された場合は、実施形態７の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

【０１５４】

また、各スイッチ１８０３、１８０４、１８０５、１８０６が端子１に接続された場合は、実施形態１の方式で符号化したのと同等の処理を行い、第１スイッチ１８０３、第２スイッチ１８０４、第４スイッチ１８０６が端子２に接続された場合には、実施形態５の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

【０１５５】

これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態１の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態５もしくは実施形態７の方式で符号化するかを、選択的に切替えて符号化することができる。

【０１５６】

次に、本発明の実施形態１３の画像復号方法について説明する。これは、実施形態１２として上述した画像符号化方法で符号化されたデータを復号する画像復号方法である。本実施形態においては、入力される符号化データは予め定められた複数の復号方式の中から一つを選んで復号される。

【０１５７】

図２０は実施形態１３の画像復号方法の一例を説明するためのブロック図であり、本実施例の画像復号方法においては、実施形態１の方式と実施形態７の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

【０１５８】

図２０において、管理情報分離部４０１にて分離された符号化情報と管理情報とが、それぞれタイルウェーブレット復号部１９０１に入力される。タイルウェーブレット復号部１９０１は、該符号化情報と管理情報とを用いて、タイル単位に復号を行い、復号画像を出力する。

【０１５９】

該符号化情報は、ウェーブレット復号部１９０２に入力され、ウェーブレット復号される。該ウェーブレット復号部１９０２で復号された画像は、第２スイッチ１９０４を介して直接出力されるか、さらにタイル連結部４０７を介して出力される。

【０１６０】

ウェーブレット復号部１９０２において、逆量子化部４０４の出力は第１スイッチ１９０３を介して、直接第１の逆ウェーブレット変換部１９０６に入力されるか、さらにウェーブレット係数並べ換え部１００５を介して、該第１の逆ウェーブレット変換部に入力される。

【０１６１】

尚、上記第１の逆ウェーブレット変換部１９０６の動作は、図６とともに上述した実施形態３における逆ウェーブレット変換部４０５と同じであるため、その説明は省略する。

【０１６２】

フラグ抽出部１９０５では、管理情報から第１スイッチ１９０３と第２スイッチ１９０４とを制御するフラグを抽出する。各スイッチ１９０３、１９０４が端子０に接続された場合は、実施形態３の画像復号方法と同じ動作を行い、端子１に接続された場合は、実施形態９の画像復号方法と同じ動作を行う。

【０１６３】
尚、タイル構成部４０７の動作は、図６とともに上述した実施形態３のものと同じであるので、その説明は省略する。
【０１６４】
以上のように、本実施例によれば、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態３の方式で復号するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態９の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。
【０１６５】
また、図２１は実施形態１３の画像復号方法の別の一例を説明するためのブロック図であり、本実施例の画像復号方法において、実施形態１の方式と実施形態５の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。
【０１６６】
図２１において、タイルウェーブレット復号部２００１及びウェーブレット復号部２００２以外の部分の動作は、図２０のものと同じなので、その説明は省略する。
【０１６７】
ウェーブレット復号部２００２は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。この時、逆量子化部４０４の出力は、第１スイッチ２００４を介して、第１の逆ウェーブレット変換部１９０６か、第２の逆ウェーブレット変換部２００３に入力される。
【０１６８】
該逆第１のウェーブレット変換部１９０６の出力は、タイル連結部４０７へ入力され、第２のウェーブレット変換部２００３の出力は、タイル統合部９０７へ入力される。
【０１６９】
尚、上記第２の逆ウェーブレット変換部２００３の動作は、図１３とともに上述した実施形態８における逆ウェーブレット変換部９０５と同じであるため、その説明は省略する。
【０１７０】
タイルウェーブレット復号部２００１において、ウェーブレット復号部２００２で入力される符号化情報をウェーブレット復号し、該ウェーブレット復号部２００２の出力は、タイル連結部４０７もしくはタイル統合部９０７のいずれかに連結され、復号画像が再生される。
【０１７１】
一方、フラグ抽出部２００５では、入力された管理情報からフラグを抽出し、該抽出されたフラグにより第１スイッチ２００４が切り替わる。第１スイッチ２００４が端子０に接続された場合、実施形態３の画像復号方法と同じ動作を行い、端子１に接続された場合は、実施形態８の画像復号方法と同じ動作をする。
【０１７２】
これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態３の方式で復号するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態８の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。
【０１７３】
さらに、図２２は実施形態１３の画像復号方法の別の一例を説明するためのブロック図であり、本実施例の画像復号方法においては、実施形態１の方式、実施形態５の方式、及び実施形態７の方式を切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。
【０１７４】
本実施例の画像復号方法は、図２２に示すように、図２１において、ウェーブレット係数並べ換え部１００５が追加され、またこれらを切替えるスイッチが変更されている。同図において、タイルウェーブレット復号部２１０１及びウェーブレット復号部２１０２以外の部分の動作は、図２０のものと同じなので、その説明は省略する。
【０１７５】
ウェーブレット復号部２１０２は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。こ

の時、逆量子化部４０４の出力は、第１スイッチ２１０３の端子０を介して、第１の逆ウェーブレット変換部１９０６に直接入力されるか、第１スイッチ２１０３の端子１とウェーブレット係数並べ換え部１００５とを介して、第１の逆ウェーブレット変換部１９０６に入力されるか、第１スイッチ２１０３の端子２を介して、第２の逆ウェーブレット変換部２００３に入力される。

【０１７６】

該第１の逆ウェーブレット変換部１９０６の出力は、第２スイッチ２１０４を介して、タイル連結部４０７へ入力されるか、直接復号画像が出力される。第２の逆ウェーブレット変換部２００３の出力は、タイル統合部９０７へ入力される。その他の部分の動作は、ウェーブレット復号部２００２と同じなので、その説明は省略する。

【０１７７】

タイルウェーブレット復号部２１０１において、フラグ抽出部２１０５は管理情報からフラグを抽出する。該抽出されたフラグ情報により、第１スイッチ２１０３、第２スイッチ２１０４が制御される。また、残りの管理情報は、タイル連結部４０７とタイル統合部９０７とに入力される。

【０１７８】

各スイッチ２１０３、２１０４が端子０に接続された場合、実施形態３の画像復号方法と同じ動作を行い、端子１に接続された場合、実施形態９の画像復号方法と同じ動作を行い、第１スイッチ２１０３が端子２に接続された場合は、第２スイッチ２１０４の接続先に関わらず、実施形態８の画像復号方法と同じ動作を行う。

【０１７９】

これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態３の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態８もしくは実施形態９の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

【０１８０】

次に、本発明の実施形態１４の画像符号化方法について説明する。本実施形態においては、タイルを管理するための管理情報にタイルを区別する情報を追加し、目的のタイルの符号化情報を高速に復号できるようにするものである。

【０１８１】

図２３は実施形態１４の画像符号化方法の一例を説明するためのブロック図である。図２３において、入力された原画像は、タイルウェーブレット符号化部２２０１でタイル単位に符号化され、管理のための情報（例えば、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報）と符号化情報とが生成される。

【０１８２】

ＩＤ生成部２２０２では、各タイルを区別するためのＩＤ情報が生成される。管理情報生成部２２０３は、該管理のための情報と該ＩＤ情報とを足し合わせて、管理情報を生成する。符号化データ結合部２２０４は、該符号化情報と管理情報とを結合し、さらに各タイルの先頭にタイルの先頭を示すスタートコードを加えて、符号化データを生成する。

【０１８３】

符号化データのフォーマットの一例としては、図２４（ａ）に示すように、各タイルの情報がそのタイルのスタートコードと管理情報（タイルヘッダー）と符号化情報とから構成される。タイルウェーブレット符号化部２２０１は、実施形態１、実施形態２、実施形態５、実施形態６、実施形態７、実施形態１０、実施形態１２、実施形態１４における画像符号化方法を使用することができる。

【０１８４】

ここで、原画像を分割したタイルを区別するため、左上から順に１、２．．．とＩＤ情報を割り当てれば、タイルは任意の順序で符号化でき、また符号化の後に順序を入れ換えることも可能となる。もし、タイルの符号化する順序が予め決められていれば、ＩＤ生成部２２０２を省略することができる。

【０１８５】

それぞれのタイルは、スタートコードから始まるため、これを目印に各タイルがどこにあるのかを識別することができる。この代わりに、そのタイルのデータ量（符号化情報とタイルヘッダーとを合わせたもの）を用いた場合も、各タイルがどこにあるのかを識別することができる。

【０１８６】

また、図２５は実施形態１４の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図であり、図２３に示した画像符号化方法にタイルのサイズ計算を行うデータ量計測部２３０１を付加したもので、このデータ量計測部２３０１及び管理情報生成部２３０２以外の部分の動作説明は省略する。

【０１８７】

図２５において、データ量計測部２３０１は、タイル毎に符号化されたデータ量を計測して、これを出力する。管理情報生成部２３０２は、管理のための情報、ＩＤ情報、及びタイルのデータ量を足し合わせて、管理情報を生成する。

【０１８８】

符号化データのフォーマットの一例としては、図２４（ｂ）に示すように、各タイルの先頭に該タイルの符号化情報のデータ量が配置され、続いて他の管理情報（タイルヘッダー）と符号化情報とが続く。尚、タイルのデータ量は、必ずしも各タイルの先頭に配置する必要はなく、例えば先頭にまとめることもできる。

【０１８９】

さらに、図２６は実施形態１４の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図であり、図２５に示した画像符号化方法に符号化データ並べ変え部２４０１を追加したもので、他の部分の動作説明は省略する。

【０１９０】

図２６において、符号化データ並べ換え部２４０１は、符号化データ結合部２２０４で作成された符号化データから、各タイルのデータ量を抜き出し、これらを符号化データの先頭に配置してから、残りを順番に並べて符号化データを出力する。

【０１９１】

符号化データのフォーマットの一例としては、図２４（ｃ）に示すように、先頭に配置された全てのタイルのデータ量を足し合わせることで、容易に目的のタイルの位置を計算することができる。

【０１９２】

また、図２７に示す構成でも同様の効果をあげることができる。図２７は実施形態１４の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図であり、図２５に示した画像符号化方法に符号化データ蓄積バッファ２５０１及び管理情報蓄積バッファ２５０２を追加したもので、この符号化データ蓄積バッファ２５０１、管理情報蓄積バッファ２５０２、及び符号化データ結合部２５０３以外の動作説明は省略する。

【０１９３】

図２７において、タイルウェーブレット符号化部２２０１より出力される符号化情報は、符号化データ蓄積バッファ２５０１で一旦蓄積される。管理情報蓄積バッファ２５０２は、管理情報生成部２３０２で生成された各タイルの管理情報を蓄積し、該管理情報からタイルのデータ量を抜き出してから、これを符号化データ結合部２５０３に出力し、次いで残りの管理情報を出力する。

【０１９４】

符号化データ結合部２５０３では、該入力された全タイルのデータ量を最初に出力し、残りの管理情報及び符号化情報を結合して出力する。

【０１９５】

以上のように、本実施形態によれば、符号化データの中から復号するタイルの符号化情報を高速に検索し、復号することが可能となる。

【０１９６】

次に、本発明の実施形態１５の画像復号方法について説明する。図２８は実施形態１５

の画像復号方法を説明するためのブロック図であり、本実施形態は、上述した実施形態１４の画像符号化方法で符号化されたデータを復号する画像復号方法である。

【０１９７】

図２８において、復号タイル決定部２６０３は、ユーザの指示により復号するタイルのＩＤを決定する。管理情報分離部２６０６は、符号化データから各タイルの先頭を示すスタートコードを検索し、タイルに関する管理情報と符号化情報とを分離する。

【０１９８】

データ読み飛ばし制御部２６０２は、上記管理情報に基づいて、これから復号するタイルのタイルＩＤが該決定されたタイルＩＤかどうかを判定し、これが該タイルＩＤならば、第１スイッチ２６０５及び第２スイッチ２６０４をオンにする。こうして、タイルウェーブレット復号部２６０１は、特定のタイルのみを復号することが可能となる。

【０１９９】

タイルの管理情報にそのタイルのデータ量が記述されている場合は、管理情報分離部２６０６は各タイルの先頭を検索する必要はなく、記述されているデータ量分だけ読み飛ばせば良い。尚、タイルウェーブレット復号部２６０１は、実施形態３、実施形態４、実施形態８、実施形態９、実施形態１１、実施形態１３、実施形態１５の画像復号方法を使用することができる。

【０２００】

以上のように、本実施形態によれば、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルを素早く復号することができる。

【０２０１】

次に、本発明の実施形態１６の画像符号化方法について説明する。本実施形態においては、タイルを管理するための管理情報に周辺のタイルの情報も追加し、周辺のタイルの符号化情報も高速に復号できるようにするものである。

【０２０２】

図２９（ａ）は実施形態１６の画像符号化方法の一例を説明するためのブロック図である。本実施例の画像符号化方法は、図２３に示した実施形態１４に周辺タイルＩＤ決定部２８０１を追加したものであり、また、管理情報生成部２８０２の動作が異なっている。このため、周辺タイルＩＤ決定部２８０１及び管理情報生成部２８０２以外の部分の説明は省略する。

【０２０３】

尚、タイルウェーブレット符号化部２８０１は、実施形態５、実施形態６、実施形態７、実施形態１０、実施形態１２、実施形態１４の画像符号化方法を使用することができる。

【０２０４】

図２９（ａ）において、周辺タイルＩＤ決定部２８０１は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、ＩＤ生成部２２０２で生成されたタイルＩＤから復号時に必要な周辺のタイルＩＤを決定する。管理情報作成部２８０２は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイルＩＤに該周辺のタイルＩＤを足し合わせた管理情報を生成する。

【０２０５】

尚、周辺タイルＩＤ決定部２８０１にて決定される複数のタイルＩＤは、符号化に必要な全てのタイルＩＤである必要はなく、例えば図２９（ｂ）に示すように、符号化するタイルの左上、左下に位置するタイルのタイルＩＤに限定しても良い。

【０２０６】

符号化データのフォーマットの一例としては、図２４（ａ）において管理情報（タイルヘッダー）がタイルＩＤと周辺タイルのＩＤとを含む構成が考えられる。

【０２０７】

また、図３０は実施形態１６の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図であり、管理情報に周辺タイルの位置情報も含めることによって、復号時にタイル化された符号化情報の検索を高速化しようとするものである。本実施例の画像符号化方法は、図２

７に示した実施形態１４から管理情報蓄積バッファ２５０２を削除し、データ量格納部２９０１、相対位置計算部２９０２、情報蓄積バッファ２９０４を追加したものである。

【０２０８】

このデータ量格納部２９０１、相対位置計算部２９０２、情報蓄積バッファ２９０４、及び管理情報生成部２９０３、ＩＤ生成部２９０５以外の動作は、上述のものと同様であるので、その説明は省略する。

【０２０９】

図３０において、タイルウェーブレット符号化部２２０１から出力される符号化情報は、全て符号化データ蓄積バッファ２５０１に蓄積され、また該タイルウェーブレット符号化部２２０１から出力されるタイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報の各情報は、全て情報蓄積バッファ２９０４に蓄積される。データ量計測部２３０１で出力された各タイルの符号化情報のデータ量は、全てデータ量格納部２９０１に格納される。

【０２１０】

ＩＤ生成部２９０５は、各タイルを区別するためのＩＤ情報を出力し、情報蓄積バッファ２９０４、データ量格納部２９０１、及び符号化データ蓄積バッファ２５０１が蓄積している情報を、タイル単位に出力するよう制御する。データ量格納部２９０１は、入力されたタイルＩＤに基づいて、そのタイルのデータ量を管理情報生成部２９０３に出力し、該タイルＩＤを持つタイルとその周辺タイルの相対位置を計算するのに必要なタイルのデータ量を相対位置計算部２９０２へ出力する。

【０２１１】

相対位置計算部２９０２では、入力された各タイルのデータ量を用いて、符号化するタイルに対する周辺タイルの符号化情報の存在する相対位置を計算し、その結果を出力する。管理情報生成部２９０３は、入力されるタイルＩＤ情報、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイルデータ量、該周辺タイルの相対位置などから管理情報を生成し、符号化データ結合部２５０３へ出力する。

【０２１２】

このように、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルを素早く復号できるような符号化データを生成することが可能となる。

【０２１３】

次に、本発明の実施形態１９の画像復号方法について説明する。図３１は実施形態１９の画像復号方法を説明するためのブロック図であり、本実施形態は、上述した実施形態１８の画像符号化方法で符号化されたデータを復号する画像復号方法である。

【０２１４】

本実施形態は、図２８に示した実施形態１５にバッファ３００１を追加したもので、このバッファ３００１及びデータ読み飛ばし制御部３００２以外の動作は、図２８のものと同じであるため、その説明は省略する。

【０２１５】

図３１において、入力された符号化データは、一時バッファ３００１に格納され、順次出力される。データ読み飛ばし制御部３００２は、入力された管理情報に基づいて、これから復号するタイルのＩＤを抽出し、これが該決定されたタイルＩＤもしくは周辺タイルのタイルＩＤならば、第１スイッチ２６０５及び第２スイッチ２６０４をオンにする。

【０２１６】

上記管理情報が復号に必要な周辺タイルのタイルＩＤを含んでいるならば、バッファ３００１から該周辺タイルの符号化情報を出力するよう制御する。こうして、タイルウェーブレット復号部２６０１は、特定のタイルとその周辺とを復号することができる。

【０２１７】

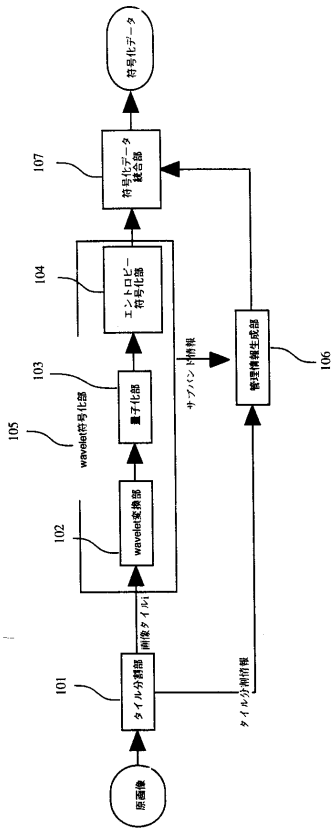
ここで、管理情報に含まれる復号された周辺タイルＩＤが周辺のタイル数より小さい予め決められた個数（例えば、図２９（ｂ）の網点で示したタイル）である場合、復号に必要な他の位置のタイルＩＤ（図２９（ｂ）の白いタイル）は、上記復号された周辺タイルＩ

Ｄより決定される。
【０２１８】
尚、タイルウェーブレット復号部２６０１は、実施形態８、実施形態９、実施形態１１、実施形態１３、実施形態１５の画像復号方法を使用することができる。
【０２１９】
これによって、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルとを素早く復号することが可能となる。
【０２２０】
以上のとおり、本実施形態の画像符号化方法及び画像復号方法を用いれば、符号化データ量を増大させることなしに、ユーザの要求に応じた解像度の復号画像を容易に復号することが可能となる。これは、ＪＰＥＧを用いるフラッシュ・ピックスが複数の解像度に対応するために、符号化データ量が１．４倍に増大するのに比して大きな利点である。
【０２２１】
また、画像をタイルに分割して特定領域のみの復号を可能とする際に、ウェーブレット変換による符号化は、タイル内に閉じた処理が原理的に困難であり、タイル分割処理に不向きであったのに対し、本発明ではウェーブレット変換を用いながら、タイル単位での符号化・復号処理を可能にしている。
【０２２２】
すなわち、画像をタイル単位に符号化することによって、画像の一部を復号したい場合に、画像全体を復号しなくとも、その領域を含むタイルを復号すれば良いため、ランダムアクセス機能を向上させることができる。
【０２２３】
【発明の効果】
本発明の画像符号化方法及び画像復号方法によれば、画像を復号する際に異なる解像度で復号したり、画像中の特定のタイルのみを復号することができる。また、低解像度の画像を復号したい時は、低い解像度のサブバンド情報のみにアクセスすることで、縮小された全体画像をすばやく再現することができる。
【０２２４】
さらに、各タイルに対応する符号化情報の格納位置を示す情報を、符号化情報とは独立した位置に置いて管理することによって、容易に目的のタイルの位置を計算することができる。また、全ての符号化情報の復号を行わなくても、符号化情報とは独立して配置された管理情報を用いることで、目的のタイルをすばやく復号することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】　本発明の実施形態１の画像符号化方法を説明するためのブロック図である。
【図２】　本発明の実施形態１の画像符号化方法を説明する説明図である。
【図３】　本発明の実施形態１の画像符号化方法におけるビットストリームの一例を示す説明図である。
【図４】　本発明の実施形態１の画像符号化方法におけるビットストリームの別の例を示す説明図である。
【図５】　本発明の実施形態２の画像符号化方法を説明する説明図である。
【図６】　本発明の実施形態３の画像復号方法を説明するためのブロック図である。
【図７】　本発明の実施形態４の画像復号方法を説明する説明図である。
【図８】　本発明の実施形態５の画像符号化方法を説明するためのブロック図である。
【図９】　本発明の実施形態５の画像符号化方法を説明する説明図である。
【図１０】　本発明の実施形態６の画像符号化方法を説明する説明図である。
【図１１】　本発明の実施形態７の画像符号化方法を説明するためのブロック図である。
【図１２】　本発明の実施形態７の画像符号化方法を説明する説明図である。
【図１３】　本発明の実施形態８の画像復号方法を説明するためのブロック図である。
【図１４】　本発明の実施形態９の画像復号方法を説明するためのブロック図である。

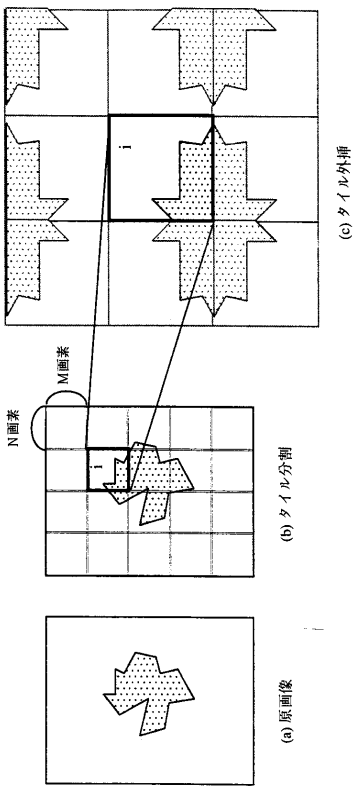
【図１５】　本発明の実施形態１０の画像符号化方法を説明するためのブロック図、及びその動作を説明する説明図である。
【図１６】　本発明の実施形態１１の画像復号方法を説明するためのブロック図、及びその動作を説明する説明図である。
【図１７】　本発明の実施形態１２の画像符号化方法の一例を説明するためのブロック図である。
【図１８】　本発明の実施形態１２の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図１９】　本発明の実施形態１２の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図２０】　本発明の実施形態１３の画像復号方法の一例を説明するためのブロック図である。
【図２１】　本発明の実施形態１３の画像復号方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図２２】　本発明の実施形態１３の画像復号方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図２３】　本発明の実施形態１４の画像符号化方法の一例を説明するためのブロック図である。
【図２４】　本発明の実施形態１４の画像符号化方法におけるビットストリームの一例を説明するための説明図である。
【図２５】　本発明の実施形態１４の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図２６】　本発明の実施形態１４の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図２７】　本発明の実施形態１４の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図２８】　本発明の実施形態１５の画像復号方法を説明するためのブロック図である。
【図２９】　本発明の実施形態１６の画像符号化方法の一例を説明するためのブロック図、及びその動作を説明する説明図である。
【図３０】　本発明の実施形態１６の画像符号化方法の別の例を説明するためのブロック図である。
【図３１】　本発明の実施形態１７の画像復号方法を説明するためのブロック図である。
【図３２】　従来の技術を説明するためのブロック図、及びその動作を説明する説明図である。
【図３３】　従来の技術を示すブロック図である。
【図３４】　従来の技術を示すブロック図である。
【図３５】　従来の技術を説明する説明図である。
【図３６】　従来の技術を示すブロック図である。
【図３７】　従来の技術を説明する説明図である。
【符号の説明】
１０１…タイル分割部、１０２…ウェーブレット変換部、１０３…量子化部、１０４…エントロピー符号化部、１０５…ウェーブレット変換符号化部、１０６…管理情報生成部、１０７…符号化データ統合部、４０１…管理情報分離部、４０２…符号化データ抽出部、４０３…エントロピー符号化部、４０４…逆量子化部、４０５…逆ウェーブレット変換部、４０６…ウェーブレット変換復号部、４０７…タイル連結部、５０１…タイル分割部、５０２…周囲画素追加部、５０３…ウェーブレット変換部、５０４…量子化部、５０５…エントロピー符号化部、５０６…ウェーブレット変換符号化部、５０７…管理情報生成部、５０８…符号化データ統合部、７０１…ウェーブレット変換部、７０２…タイル構成部、７０３…量子化部、７０４…エントロピー符号化部、７０５…ウェーブレット変換符号化部、７０６…管理情報生成部、７０７…符号化データ統合部、９０１…管理情報分離部

、９０２…符号化データ抽出部、９０３…エントロピー復号部、９０４…逆量子化部、９０５…逆ウェーブレット変換部、９０６…ウェーブレット変換復号部、９０７…タイル統合部、１００１…管理情報分離部、１００２…符号化データ抽出部、１００３…エントロピー復号部、１００４…逆量子化部、１００５…ウェーブレット変換係数並べ換え部、１００６…逆ウェーブレット変換部、１００７…ウェーブレット変換復号部、１１０１…ウェーブレット変換復号部、１１０２…メモリ、１２０１…メモリ、１２０２…逆ウェーブレット変換部、１６０１、１７０１、１８０１、２１０１、２２０１…タイルウェーブレット符号化部、１６０２、１７０６、１８０２、１９０５、２００５、２１０５…フラグ発生部、１６０３、２２０３、２３０２、２８０２、２９０３…管理情報生成部、１６０４、１７０３、１８０３、１９０３、２００４、２１０３、２６０５第１スイッチ、１６０５、１７０４、１８０４、１９０４、２１０４、２６０４…第２スイッチ、１６０６、１８０５…第３スイッチ、１６０７、１７０２、１８０７…ウェーブレット符号化部、１６０８…第１のウェーブレット符号化部、１７０５…第２のウェーブレット符号化部、１８０６…第４スイッチ、２２０４、２５０３…符号化データ結合部、１９０１、２００１、２６０１…タイルウェーブレット復号部、１９０２、２００２、２１０２…ウェーブレット復号部、１９０６…第１の逆ウェーブレット変換部、２００３…第２の逆ウェーブレット変換部、２２０２、２９０５…ＩＤ作成部、２３０１…データ量計測部、２４０１…符号化データ並べ変え部、２５０１…符号化データ蓄積バッファ、２５０２…管理情報蓄積バッファ、２６０２、３００２…データ読み飛ばし制御部、２６０３…復号タイル決定部、２８０１…周辺タイルＩＤ決定部、２９０１…データ量格納部、２９０２…相対位置計算部、３００１…バッファ、２６０６…管理情報分離部、２９０４…情報蓄積バッファ、３２０１、３２０５、３２０９、３２１３…タイル分割部、３２０４、３２０８、３２１２…１／２縮小部、３２０２、３２０６、３２１０、３２１４…ＪＰＥＧ圧縮部、３２０３、３２０７、３２１１、３２１５…符号化データ統合部、３３０１…ウェーブレット変換部、３３０２…量子化部、３３０３…エントロピー復号部、３３０４…ウェーブレット変換符号化部、３４０１、３４１４、３４２６…水平方向ローパスフィルタ、３４０２、３４１５、３４２７…水平方向ハイパスフィルタ、３４０３、３４０５、３４１６、３４３４、３４２８、３４３０…垂直方向ロー、パスフィルタ、３４０４、３４０６、３４１７、３４１９、３４２９、３４３１…垂直方向ハイパスフィルタ、３４０７～３４１２、３４２０～３４２５、３４３２～３４３７…１／２サブサンプリング部、３６１３…水平方向低域・垂直方向低域のサブバンド、３６０１…エントロピー復号部、３６０２…逆量子化部、３６０３…逆ウェーブレット変換部、３６０４…ウェーブレット変換復号部、３７０１…フィルタ適用画素、３７０２…フィルタ演算対象範囲。

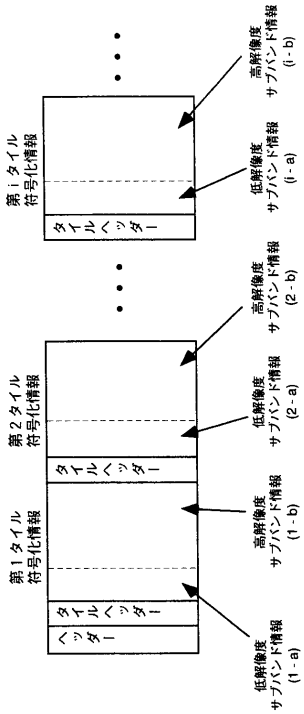
【図１】


原画像
101
タイル分割部
タイル分割情報
102
wavelet変換部
103
量子化部
104
エントロピー符号化部
105
wavelet符号化部
107
符号化データ統合部
符号化データ
サブバンド情報
管理情報生成部
106

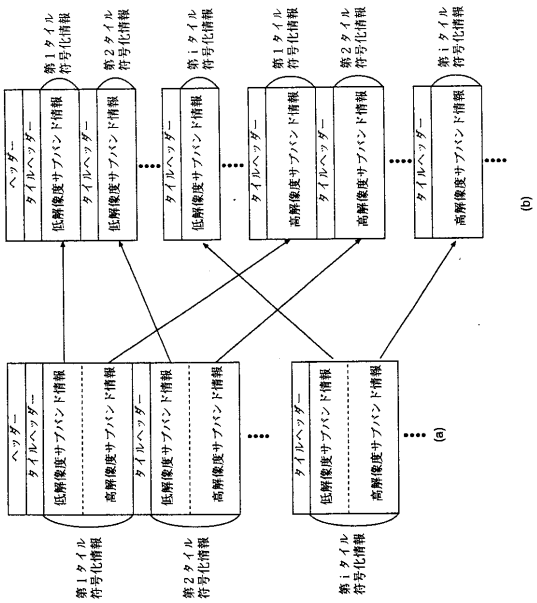
【図２】


(a) 原画像
N画素
M画素
(b) タイル分割
(c) タイル外挿

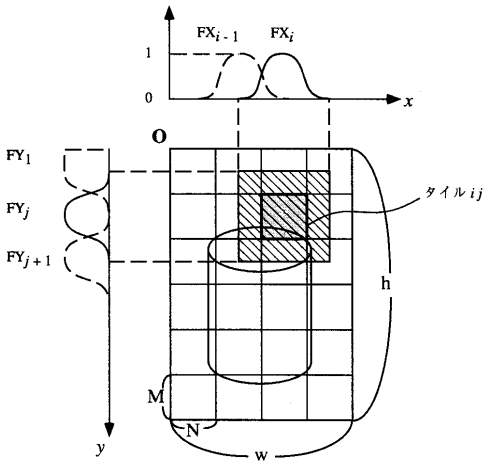
【図３】


第１タイル符号化情報
ヘッダー
タイルヘッダー
低解像度サブバンド情報 (1 - a)
高解像度サブバンド情報 (1 - b)
第２タイル符号化情報
タイルヘッダー
低解像度サブバンド情報 (2 - a)
高解像度サブバンド情報 (2 - b)
第ｉタイル符号化情報
タイルヘッダー
低解像度サブバンド情報 (i - a)
高解像度サブバンド情報 (i - b)

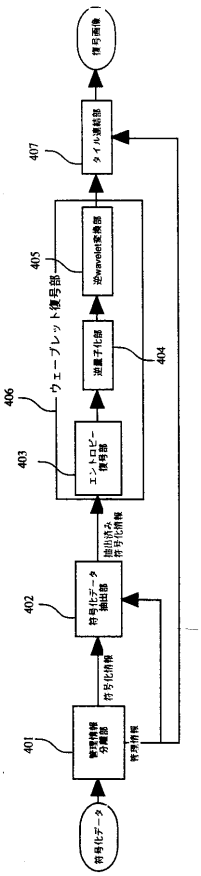
【図４】


ヘッダー
タイルヘッダー
低解像度サブバンド情報
高解像度サブバンド情報
第１タイル符号化情報
第２タイル符号化情報
第ｉタイル符号化情報
(a)
(b)

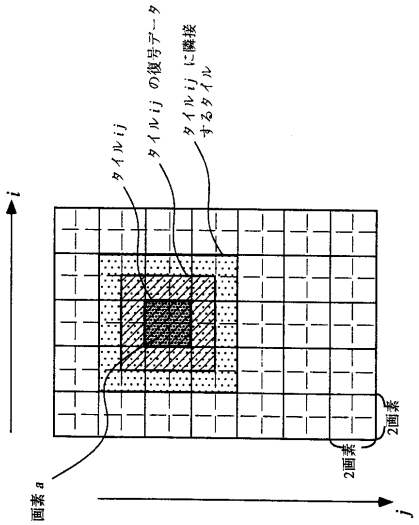
【図５】


FX$_{i-1}$
FX$_i$
1
0
x
O
FY$_1$
FY$_j$
FY$_{j+1}$
タイル ij
h
M
N
w
y

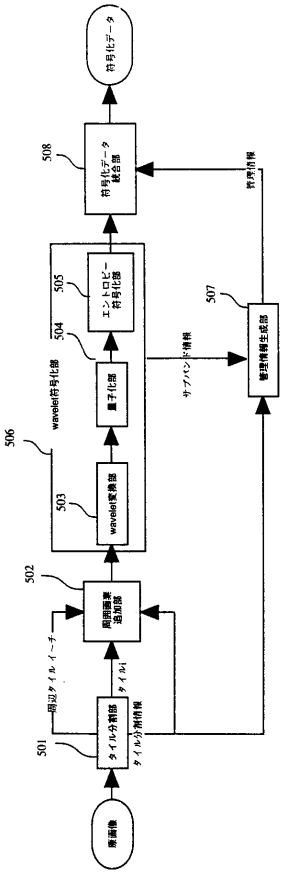
【図６】


符号画像
407
タイル連結部
405
逆wavelet変換部
ウェーブレット復号部
404
逆量子化部
406
403
エントロピー復号部
402
符号化データ
401
符号化データ

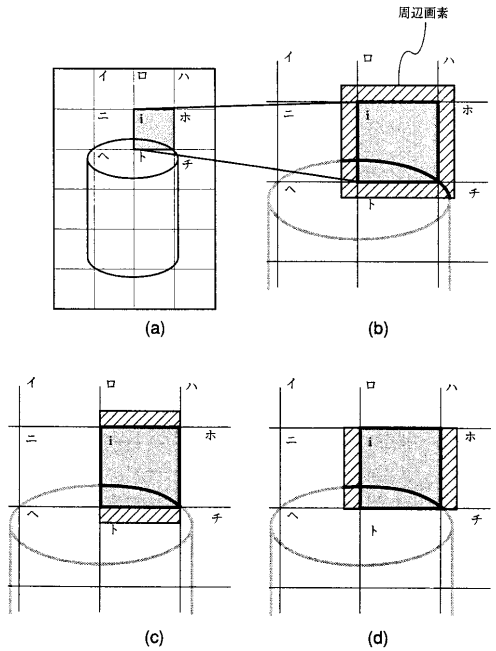
【図７】


タイル ij
タイル ij の復号データ
タイル ij に隣接するタイル
i
j
画素 a
2画素
2画素

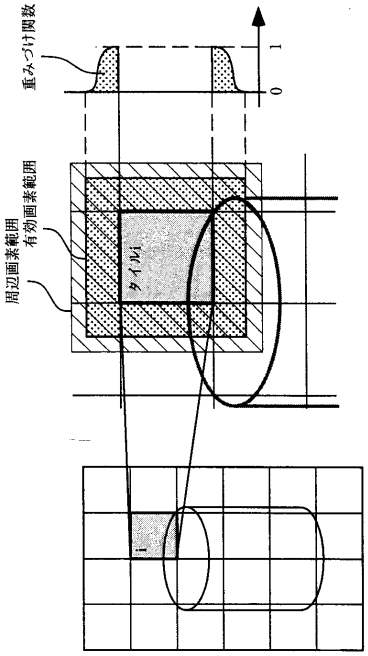
【図８】


符号化データ
508
符号化データ統合部
507
管理情報生成部
505
エントロピー符号化部
504
量子化部
wavelet符号化部
506
503
wavelet変換部
502
画面画素追加部
501
タイル分割部
原画像

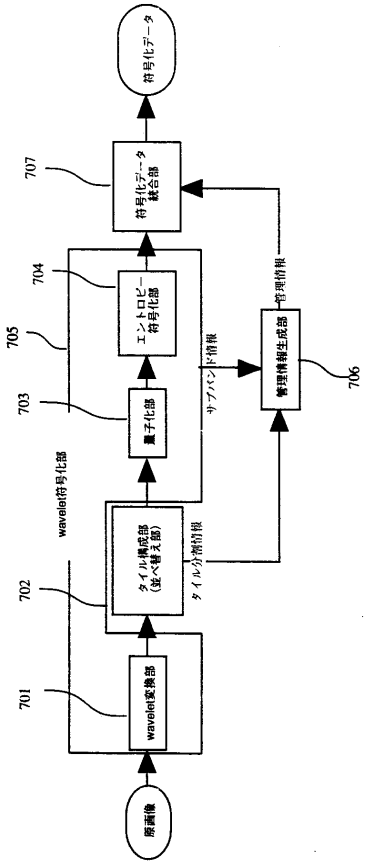
【図９】



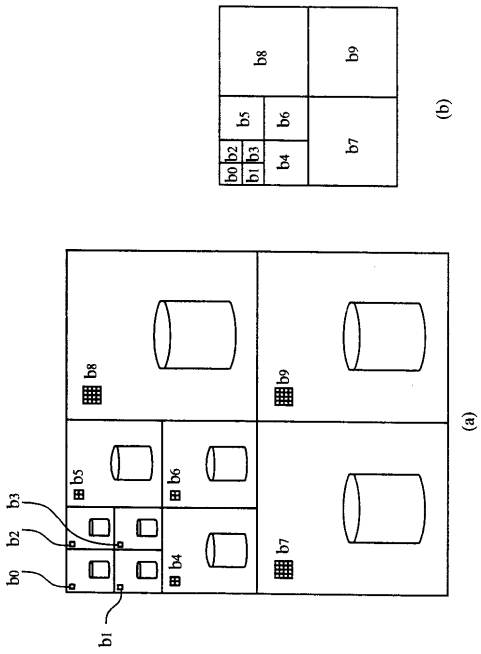
【図１０】



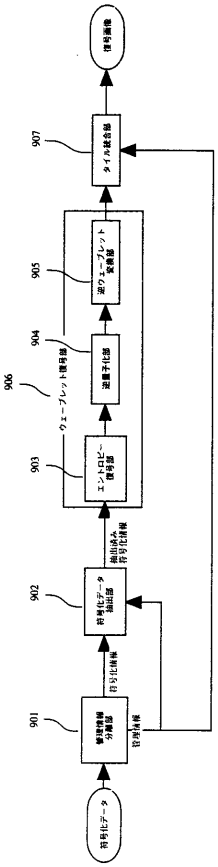
【図１１】



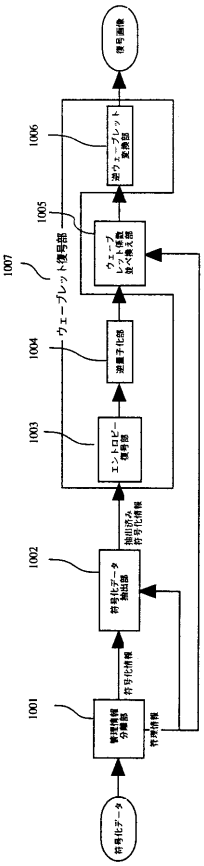
【図１２】



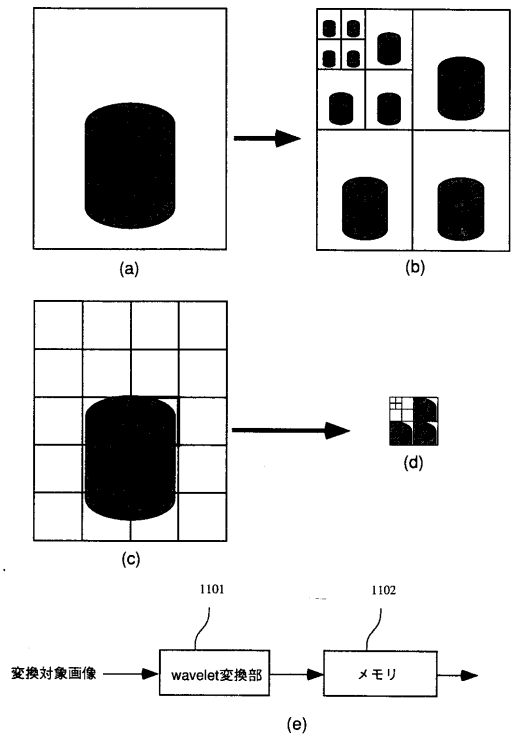
【図１３】



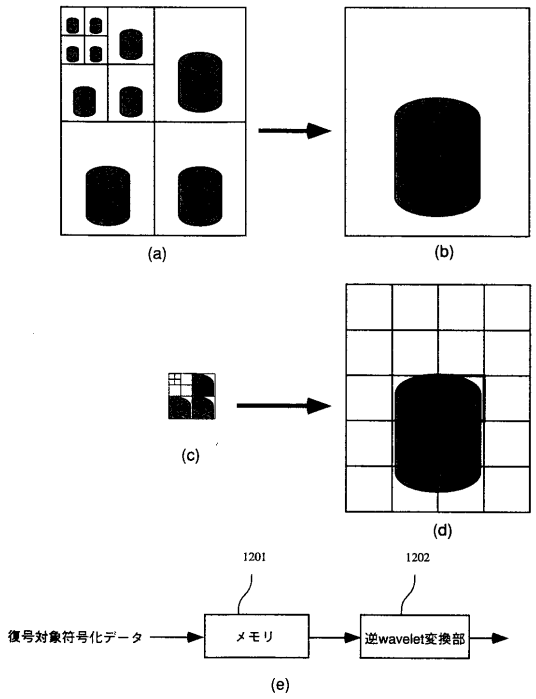
【図１４】



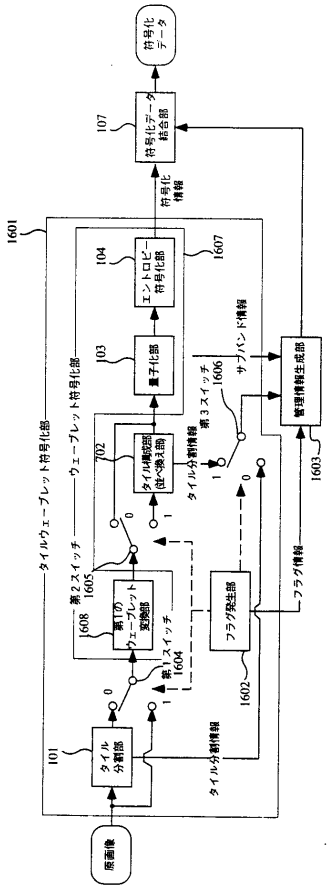
【図１５】



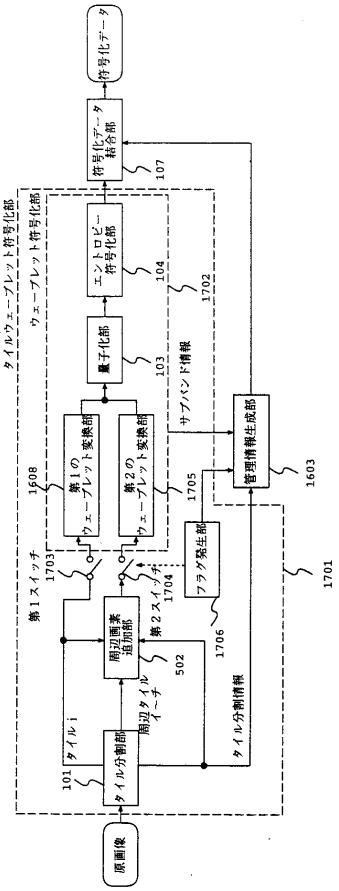
【図１６】



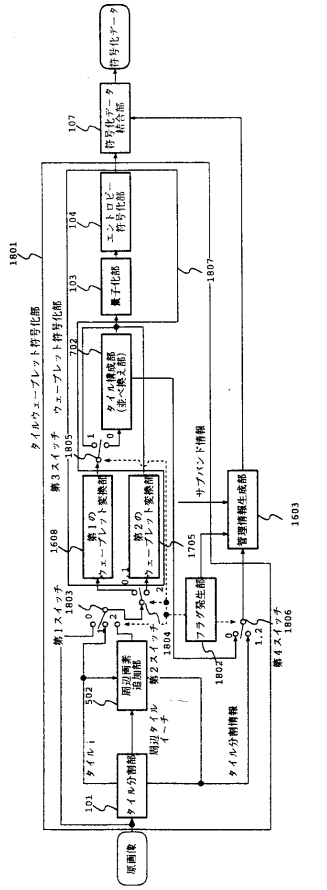
【図１７】



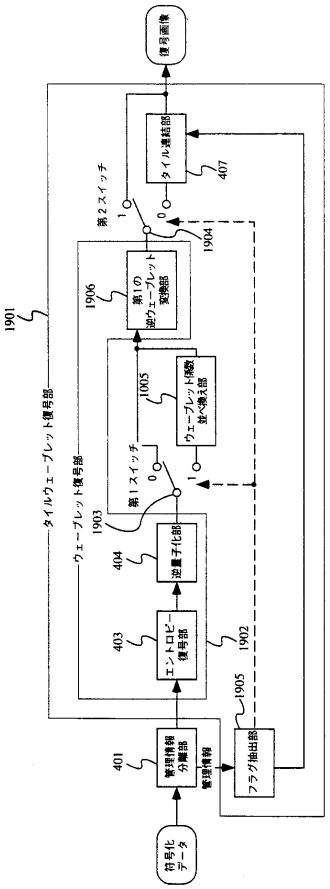
【図１８】



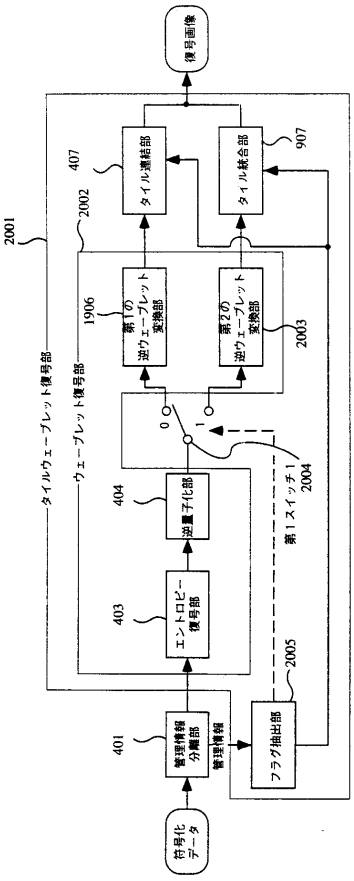
【図１９】



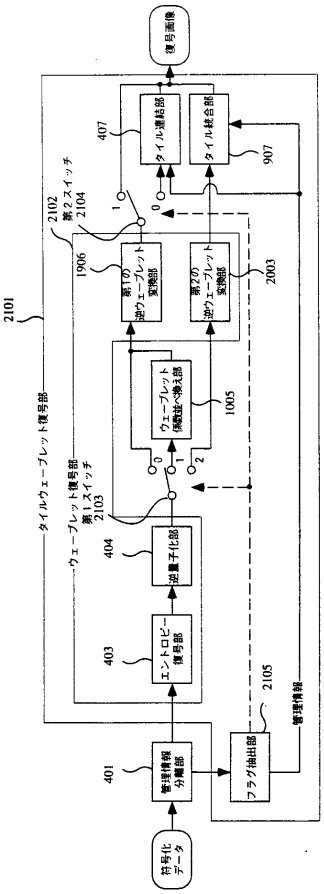
【図２０】



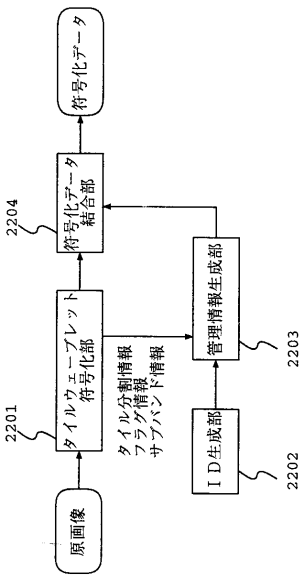
【図２１】



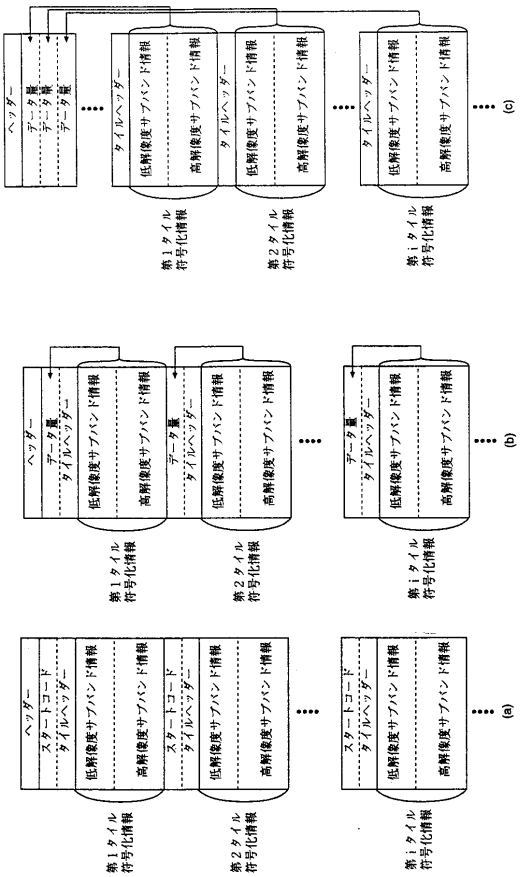
【図２２】



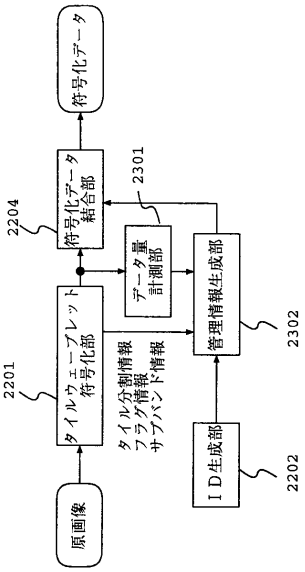
【図２３】



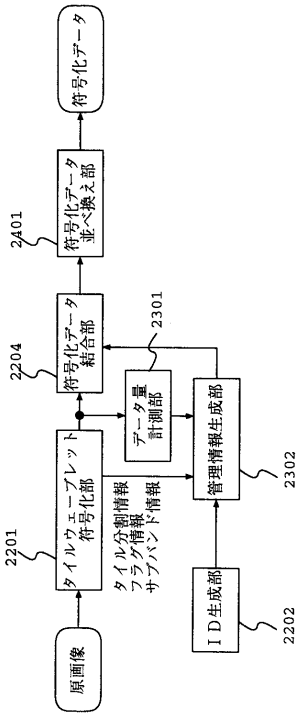
【図２４】



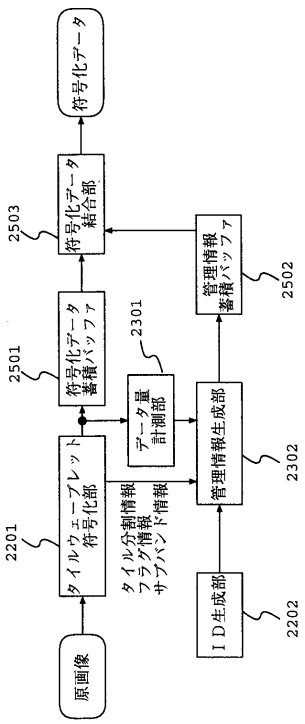
【図２５】



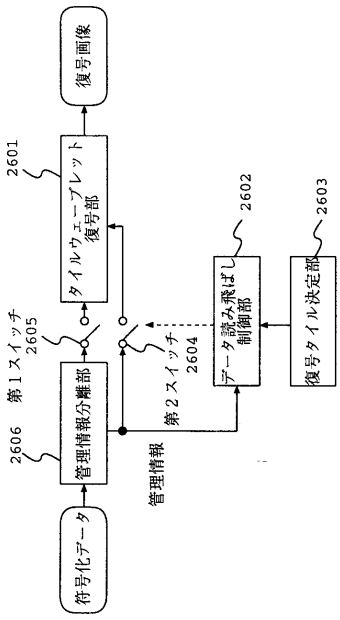
【図２６】



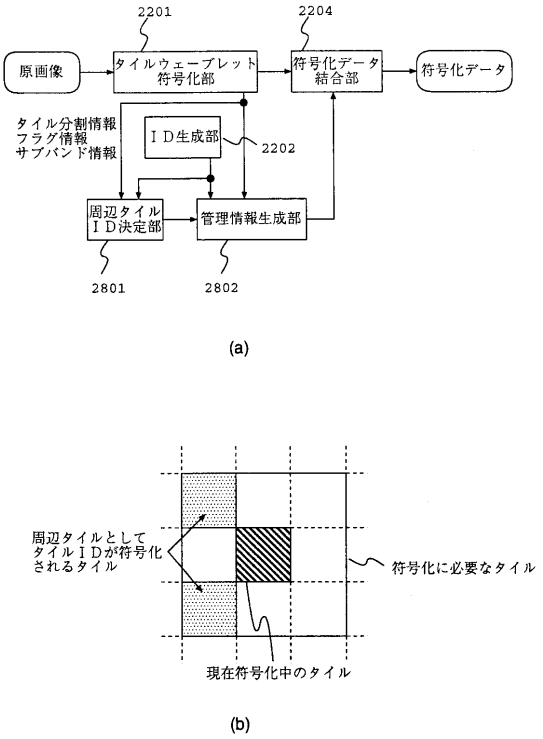
【図２７】



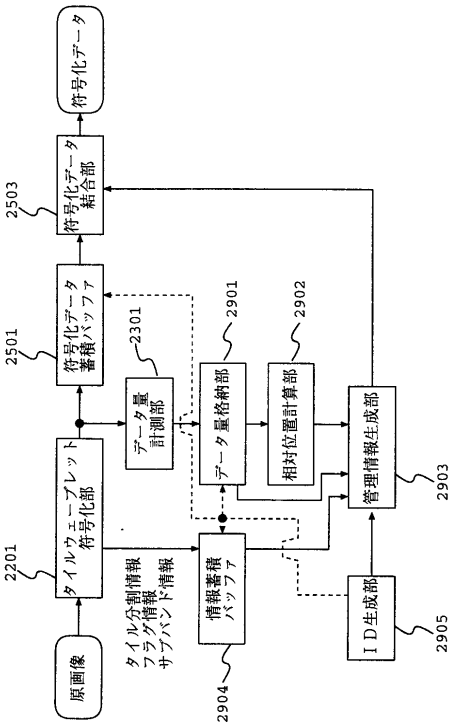
【図２８】



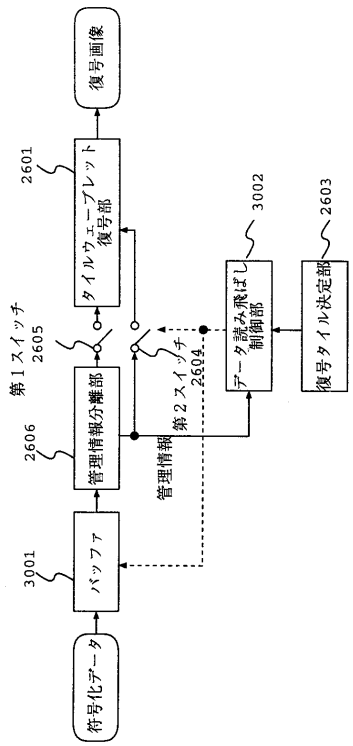
【図２９】



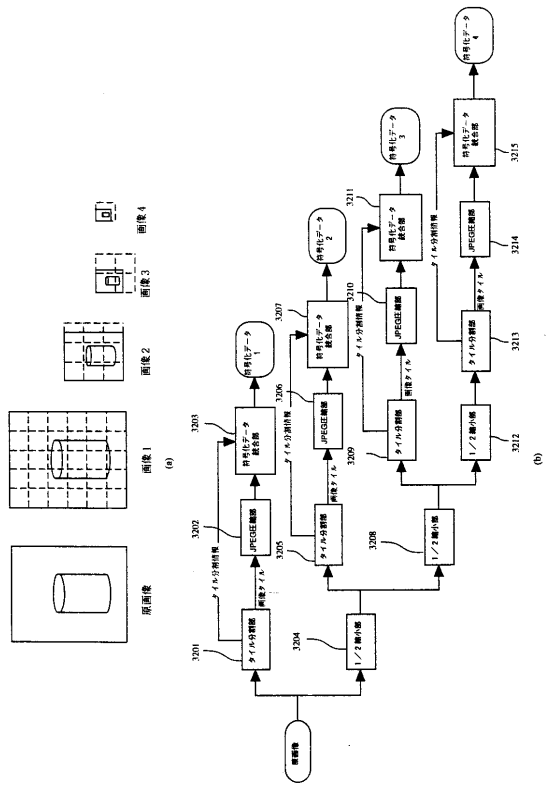
【図３０】



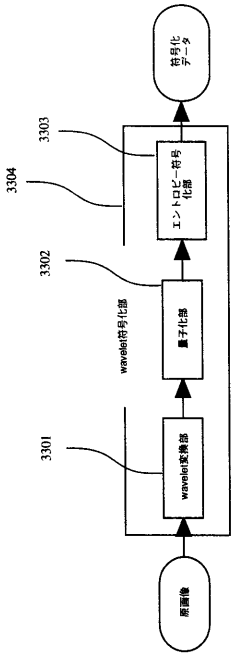
【図３１】



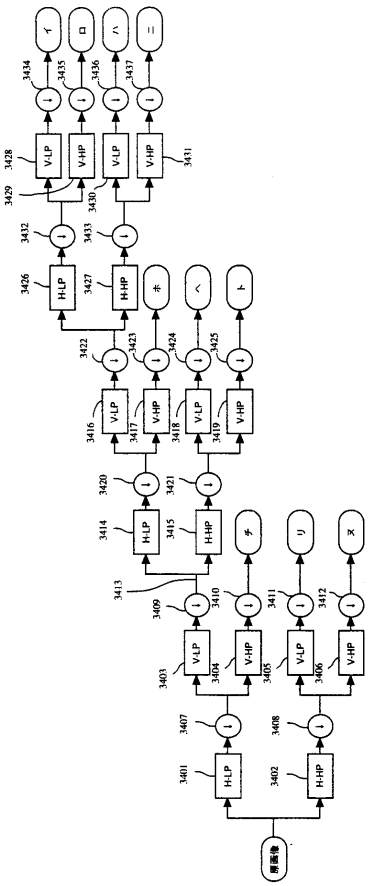
【図３２】



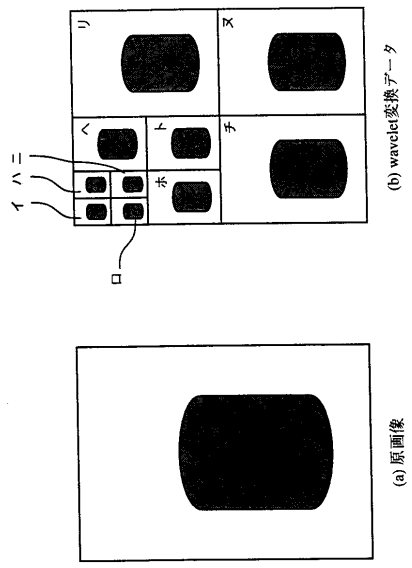
【図３３】



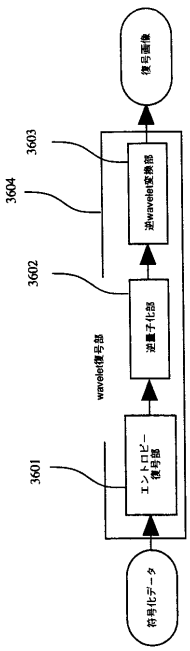
【図３４】



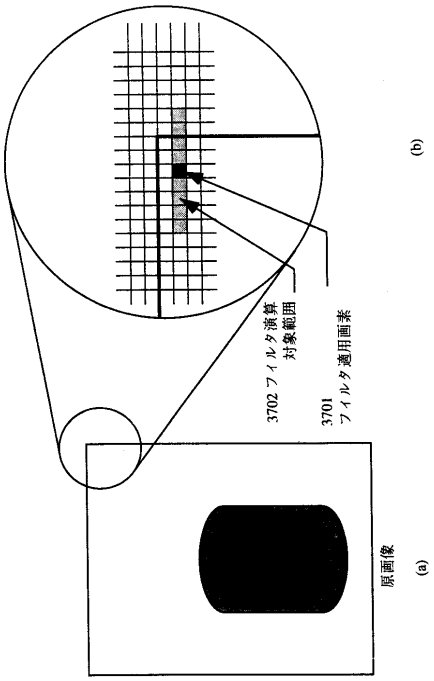
【図３５】



【図３６】



【図３７】



フロントページの続き

(72)発明者　草尾　寛
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内
(72)発明者　堅田　裕之
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内
(72)発明者　青野　友子
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内

審査官　古川　哲也

(56)参考文献　特開平０９－２１４９６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０２７７５２（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１９７３２４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２１４３０８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N　7/24　-　7/68
H04N　1/41　-　1/419