

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5686499号  
(P5686499)

(45) 発行日 平成27年3月18日(2015.3.18)

(24) 登録日 平成27年1月30日(2015.1.30)

(51) Int.Cl. F I  
HO4N 19/50 (2014.01) HO4N 19/50

請求項の数 18 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2009-12299 (P2009-12299)	(73) 特許権者	392026693 株式会社NTTドコモ
(22) 出願日	平成21年1月22日(2009.1.22)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(65) 公開番号	特開2010-171729 (P2010-171729A)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(43) 公開日	平成22年8月5日(2010.8.5)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
審査請求日	平成23年12月27日(2011.12.27)	(74) 代理人	100121980 弁理士 沖山 隆
審判番号	不服2013-24693 (P2013-24693/J1)	(74) 代理人	100128107 弁理士 深石 賢治
審判請求日	平成25年12月16日(2013.12.16)	(72) 発明者	ブン チュンセン 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像予測符号化装置、方法及びプログラム、画像予測復号装置、方法及びプログラム、並びに、符号化・復号システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像を複数のブロックに分割する領域分割手段と、  
前記複数のブロックのうち処理対象である対象ブロックに含まれる画素信号に対し、予測信号を生成する予測信号生成手段と、  
前記対象ブロックの画素信号と前記生成された予測信号との残差信号を生成する残差信号生成手段と、  
前記残差信号を符号化することで圧縮信号を生成する信号符号化手段と、  
前記圧縮信号を復元し、復元された信号を再生画素信号として格納する格納手段と、を備える画像予測符号化装置であって、  
前記予測信号生成手段は、前記対象ブロックを複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さよりも長く、  
前記予測信号生成手段は、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから選択された1つの予測信号生成方法により、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成し、  
前記信号符号化手段は、前記予測信号生成手段により選択された前記各小領域の予測信号生成方法を示す予測信号生成関連情報を符号化し、該符号化で得られた信号を前記圧縮信号とともに出力することを特徴とする画像予測符号化装置。

【請求項2】

前記予測信号生成手段は、前記非正方形の各小領域について、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから、前記各小領域の予測信号と前記各小領域の画素信号との誤差が最小となる予測信号生成方法を選択する、

請求項1記載の画像予測符号化装置。

【請求項3】

前記非正方形の小領域の前記第1の辺は既再生の画素に接し、前記第2の辺は既再生の画素に接しておらず、前記予測信号生成手段は、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使って前記非正方形の小領域の予測信号を生成することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像予測符号化装置。

10

【請求項4】

画像予測符号化装置により実行される画像予測符号化方法であり、  
 入力画像を複数のブロックに分割する領域分割ステップと、  
 前記複数のブロックのうち処理対象である対象ブロックに含まれる画素信号に対し、予測信号を生成する予測信号生成ステップと、  
 前記対象ブロックの画素信号と前記生成された予測信号との残差信号を生成する残差信号生成ステップと、  
 前記残差信号を符号化することで圧縮信号を生成する信号符号化ステップと、  
 前記圧縮信号を復元し、復元された信号を再生画素信号として格納する格納ステップと、  
 を備える画像予測符号化方法であって、

20

前記予測信号生成ステップでは、前記対象ブロックを複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つは非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さより長く、

前記予測信号生成ステップでは、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから選択された1つの予測信号生成方法により、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成し、

前記信号符号化ステップでは、前記予測信号生成ステップにおいて選択された前記各小領域の予測信号生成方法を示す予測信号生成関連情報を符号化し、該符号化で得られた信号を前記圧縮信号とともに出力することを特徴とする画像予測符号化方法。

30

【請求項5】

前記予測信号生成ステップでは、前記非正方形の各小領域について、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから、前記各小領域の予測信号と前記各小領域の画素信号との誤差が最小となる予測信号生成方法を選択する、

請求項4記載の画像予測符号化方法。

【請求項6】

前記非正方形の小領域の前記第1の辺は既再生の画素に接し、前記第2の辺は既再生の画素に接しておらず、前記予測信号生成ステップでは、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使って前記非正方形の小領域の予測信号を生成することを特徴とする請求項4又は5に記載の画像予測符号化方法。

40

【請求項7】

画像を複数のブロックに分割し、前記ブロックをさらに複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さより長く、前記小領域に含まれる画素信号を予測符号化することにより生成された残差信号と、前記予測符号化における前記小領域の予測信号の生成方法を示す予測信号生成関連情報とを含む圧縮画像データを入力する入力手段と、

前記圧縮画像データから前記小領域の残差信号を抽出し、再生残差信号に復元する復元手段と、

前記圧縮画像データから前記予測信号生成関連情報を抽出し、前記予測信号生成関連情

50

報に基づいて前記小領域の予測信号を生成する予測信号生成手段と、

前記小領域の前記予測信号と前記再生残差信号とを加算することによって、前記小領域の画素信号を復元する画像復元手段と、

前記復元された画素信号を再生画素信号として格納する格納手段と、を備える画像予測復号装置であって、

前記予測信号生成手段は、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうち前記予測信号生成関連情報に示される予測信号生成方法に基づいて、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成することを特徴とする画像予測復号装置。

【請求項8】

10

前記非正方形の小領域の前記第1の辺は既再生の画素に接し、前記第2の辺は既再生の画素に接しないことを特徴とする請求項7記載の画像予測復号装置。

【請求項9】

前記予測信号生成手段は、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成することを特徴とする請求項7記載の画像予測復号装置。

【請求項10】

前記復元手段は、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて逆量子化と逆周波数変換を行うことにより、前記小領域の残差信号を前記再生残差信号に復元することを特徴とする請求項7記載の画像予測復号装置。

20

【請求項11】

画像予測復号装置により実行される画像予測復号方法であり、

画像を複数のブロックに分割し、前記ブロックをさらに複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さより長く、前記小領域に含まれる画素信号を予測符号化することにより生成された残差信号と、前記予測符号化における前記小領域の予測信号の生成方法を示す予測信号生成関連情報とを含む圧縮画像データを入力する入力ステップと、

前記圧縮画像データから前記小領域の残差信号を抽出し、再生残差信号に復元する復元ステップと、

30

前記圧縮画像データから前記予測信号生成関連情報を抽出し、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成する予測信号生成ステップと、

前記小領域の前記予測信号と前記再生残差信号とを加算することによって、前記小領域の画素信号を復元する画像復元ステップと、

前記復元された画素信号を再生画素信号として格納する格納ステップと、を備える画像予測復号方法であって、

前記予測信号生成ステップでは、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうち前記予測信号生成関連情報に示される予測信号生成方法に基づいて、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成することを特徴とする画像予測復号方法。

40

【請求項12】

前記非正方形の小領域の前記第1の辺は既再生の画素に接し、前記第2の辺は既再生の画素に接しないことを特徴とする請求項11記載の画像予測復号方法。

【請求項13】

前記予測信号生成ステップでは、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成することを特徴とする請求項11記載の画像予測復号方法。

【請求項14】

前記復元ステップでは、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて逆量子化と逆周波数変換を行うことにより、前記小領域

50

の残差信号を前記再生残差信号に復元することを特徴とする請求項 1 1 記載の画像予測復号方法。

【請求項 1 5】

コンピュータを、  
 入力画像を複数のブロックに分割する領域分割手段と、  
 前記複数のブロックのうち処理対象である対象ブロックに含まれる画素信号に対し、予測信号を生成する予測信号生成手段と、  
 前記対象ブロックの画素信号と前記生成された予測信号との残差信号を生成する残差信号生成手段と、  
 前記残差信号を符号化することで圧縮信号を生成する信号符号化手段と、  
 前記圧縮信号を復元し、復元された信号を再生画素信号として格納する格納手段、  
 として機能させ、  
 前記予測信号生成手段は、前記対象ブロックを複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも 1 つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第 1 の辺の長さは、前記第 1 の辺と異なる第 2 の辺の長さよりも長く、  
 前記予測信号生成手段は、前記第 1 の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから選択された 1 つの予測信号生成方法により、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成し、  
 前記信号符号化手段は、前記予測信号生成手段により選択された前記各小領域の予測信号生成方法を示す予測信号生成関連情報を符号化し、該符号化で得られた信号を前記圧縮信号とともに出力することを特徴とする画像予測符号化プログラム。

10

20

【請求項 1 6】

コンピュータを、  
 画像を複数のブロックに分割し、前記ブロックをさらに複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも 1 つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第 1 の辺の長さは、前記第 1 の辺と異なる第 2 の辺の長さよりも長く、前記小領域に含まれる画素信号を予測符号化することにより生成された残差信号と、前記予測符号化における前記小領域の予測信号の生成方法を示す予測信号生成関連情報とを含む圧縮画像データを入力する入力手段と、  
 前記圧縮画像データから前記小領域の残差信号を抽出し、再生残差信号に復元する復元手段と、  
 前記圧縮画像データから前記予測信号生成関連情報を抽出し、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成する予測信号生成手段と、  
 前記小領域の前記予測信号と前記再生残差信号とを加算することによって、前記小領域の画素信号を復元する画像復元手段と、  
 前記復元された画素信号を再生画素信号として格納する格納手段、  
 として機能させ、  
 前記予測信号生成手段は、前記第 1 の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうち前記予測信号生成関連情報に示される予測信号生成方法に基づいて、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成する、  
 ことを特徴とする画像予測復号プログラム。

30

40

【請求項 1 7】

請求項 1 に記載の画像予測符号化装置と、請求項 7 に記載の画像予測復号装置と、を含んで構成される符号化・復号システム。

【請求項 1 8】

画像予測符号化装置と画像予測復号装置とを含んで構成される符号化・復号システムにおいて実行される符号化・復号方法であって、  
 前記画像予測符号化装置により実行される請求項 4 に記載の画像予測符号化方法の処理ステップと、  
 前記画像予測復号装置により実行される請求項 1 1 に記載の画像予測復号方法の処理ス

50

テップと、

を備えることを特徴とする符号化・復号方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像予測符号化装置、方法及びプログラム、画像予測復号装置、方法及びプログラム、並びに、符号化・復号システム及び方法に関するもので、とりわけ、画面内予測を伴う画像予測符号化・復号に関するものである。

【背景技術】

【0002】

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

【0003】

これらの符号化方式では、符号化の対象となる画像を複数のブロックに分割した上で符号化・復号処理を行う。MPEG4やH.264においては、符号化効率をさらに高めるため、画面内の予測符号化については、対象ブロックと同じ画面内にある隣接する既再生の画像信号（圧縮された画像データを復元されたもの）を用いて予測信号を生成した上で、予測信号を対象ブロックの画像信号から引き算して得られた残差信号を符号化する。画面間の予測符号化については、対象ブロックと異なる画面内にある隣接する既再生の画像信号を参照し、動きの補正を行って予測信号を生成し、予測信号を対象ブロックの画像信号から引き算して得られた残差信号を符号化する。

【0004】

具体的には、H.264の画面内予測符号化では、符号化の対象となるブロックに隣接する既再生の画素値を所定の方向に外挿して予測信号を生成する方法を採用している。図15はH.264に用いられる画面内予測方法を説明するための模式図である。図15(A)では、ブロック1302は対象ブロックであり、その対象ブロックの境界に隣接する画素A～M（隣接画素1301）からなる画素群は隣接領域であり、過去の処理において既に再生された画像信号である。この場合、隣接画素1301のうち、対象ブロック1302の真上にある既再生画素A～Dを下方に引き伸ばして予測信号を生成する。また図15(B)では、隣接画素1303のうち、対象ブロック1304の左にある既再生画素I～Lを右に引き伸ばして予測信号を生成する。予測信号を生成する具体的な方法は、例えば特許文献1に記載されている。このように図15(A)～図15(I)に示す方法で生成された9つの予測信号のそれぞれを対象ブロックの画素信号との差分をとり、差分値が最も小さいものを最適の予測方法とする。これらの外挿方法は図16のようにまとめることができる。図16の矢印は既再生画素を引き伸ばす方向を示し、各方向に記している番号は夫々の識別番号（「予測モード」ともいう）である。なお、周辺の既再生画素の平均によって予測信号を生成する方法には、図15(C)に示すように、識別番号「2」が付与され、図16では「DC」と示している。即ち、図16には、既再生画素を引き伸ばす方向の無い識別番号「2」の方法（周辺の既再生画素の平均によって予測信号を生成する方法）と、矢印によって既再生画素を引き伸ばす方向が示された8つの方法、の計9つの方法が示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許公報第6765964号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、従来技術の画面内予測信号生成方法では、正方形のブロックを対象としている

10

20

30

40

50

ため、既再生の画素のある境界から遠く離れる画素に対する予測精度が低下してしまう課題がある。例えば、図15(A)を用いて、映像の信号が垂直方向に少しずつ変化する場合を考える。この場合、対象ブロック1302の中で上の方にある画素(例えば隣接画素Iの右にある画素)については、隣接画素A~Dで近似しても誤差は小さいが、対象ブロック1302の中で下の方にある画素(例えば隣接画素Lの右にある画素)については、隣接画素A~Dから遠いので、隣接画素A~Dで近似すると誤差が大きくなってしまふ。その結果、符号量が増加してしまい、圧縮の効率が低下してしまふ。図15(A)以外の予測方法についても同様の傾向を示している。

【0007】

そこで、本発明は、上記の課題を解決し、対象ブロックの境界から遠く離れた画素に対する予測精度を高め、符号化効率を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像予測符号化装置は、入力画像を複数のブロックに分割する領域分割手段と、前記複数のブロックのうち処理対象である対象ブロックに含まれる画素信号に対し、予測信号を生成する予測信号生成手段と、前記対象ブロックの画素信号と前記生成された予測信号との残差信号を生成する残差信号生成手段と、前記残差信号を符号化することで圧縮信号を生成する信号符号化手段と、前記圧縮信号を復元し、復元された信号を再生画素信号として格納する格納手段と、を備える画像予測符号化装置であって、前記予測信号生成手段は、前記対象ブロックを複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さよりも長く、前記予測信号生成手段は、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから選択された1つの予測信号生成方法により、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成し、前記信号符号化手段は、前記予測信号生成手段により選択された前記各小領域の予測信号生成方法を示す予測信号生成関連情報を符号化し、該符号化で得られた信号を前記圧縮信号とともに出力することを特徴とする。前記予測信号生成手段は、前記非正方形の各小領域について、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから、前記各小領域の予測信号と前記各小領域の画素信号との誤差が最小となる予測信号生成方法を選択してもよい。

【0010】

また、上記画像予測符号化装置では、前記非正方形の小領域の前記第1の辺は既再生の画素に接し、前記第2の辺は既再生の画素に接しておらず、前記予測信号生成手段は、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使って前記非正方形の小領域の予測信号を生成する構成とすることが望ましい。

【0012】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像予測復号装置は、画像を複数のブロックに分割し、前記ブロックをさらに複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さよりも長く、前記小領域に含まれる画素信号を予測符号化することにより生成された残差信号と、前記予測符号化における前記小領域の予測信号の生成方法を示す予測信号生成関連情報とを含む圧縮画像データを入力する入力手段と、前記圧縮画像データから前記小領域の残差信号を抽出し、再生残差信号に復元する復元手段と、前記圧縮画像データから前記予測信号生成関連情報を抽出し、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成する予測信号生成手段と、前記小領域の前記予測信号と前記再生残差信号とを加算することによって、前記小領域の画素信号を復元する画像復元手段と、前記復元された画素信号を再生画素信号として格納する格納手段と、を備える画像予測復号装置であって、前記予測信号生成手段は、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうち前記予測信号生成関連情報に示される予測信号生成方法に基づいて、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成することを特

徴とする。

【 0 0 1 3 】

なお、上記画像予測復号装置では、前記非正方形の小領域の前記第 1 の辺は既再生の画素に接し、前記第 2 の辺は既再生の画素に接しない構成とすることが望ましい。

【 0 0 1 4 】

また、上記画像予測復号装置では、前記予測信号生成手段は、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成する構成とすることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

また、上記画像予測復号装置では、前記復元手段は、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて逆量子化と逆周波数変換を行うことにより、前記小領域の残差信号を前記再生残差信号に復元する構成とすることが望ましい。

【 0 0 1 6 】

ところで、上述した画像予測符号化装置に係る発明は、画像予測符号化方法に係る発明および画像予測符号化プログラムに係る発明として、捉えることができ、以下のように記述することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る画像予測符号化方法は、画像予測符号化装置により実行される画像予測符号化方法であり、入力画像を複数のブロックに分割する領域分割ステップと、前記複数のブロックのうち処理対象である対象ブロックに含まれる画素信号に対し、予測信号を生成する予測信号生成ステップと、前記対象ブロックの画素信号と前記生成された予測信号との残差信号を生成する残差信号生成ステップと、前記残差信号を符号化することで圧縮信号を生成する信号符号化ステップと、前記圧縮信号を復元し、復元された信号を再生画素信号として格納する格納ステップと、を備える画像予測符号化方法であって、前記予測信号生成ステップでは、前記対象ブロックを複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも 1 つは非正方形であり、前記非正方形の小領域の第 1 の辺の長さは、前記第 1 の辺と異なる第 2 の辺の長さより長く、前記予測信号生成ステップでは、前記第 1 の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから選択された 1 つの予測信号生成方法により、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成し、前記信号符号化ステップでは、前記予測信号生成ステップにおいて選択された前記各小領域の予測信号生成方法を示す予測信号生成関連情報を符号化し、該符号化で得られた信号を前記圧縮信号とともに出力することを特徴とする。前記予測信号生成ステップでは、前記非正方形の各小領域について、前記第 1 の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから、前記各小領域の予測信号と前記各小領域の画素信号との誤差が最小となる予測信号生成方法を選択してもよい。

【 0 0 1 9 】

また、前記非正方形の小領域の前記第 1 の辺は既再生の画素に接し、前記第 2 の辺は既再生の画素に接しておらず、前記予測信号生成ステップでは、前記第 1 の辺に接する既再生の画素信号を使って前記非正方形の小領域の予測信号を生成することが望ましい。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る画像予測符号化プログラムは、コンピュータを、入力画像を複数のブロックに分割する領域分割手段と、前記複数のブロックのうち処理対象である対象ブロックに含まれる画素信号に対し、予測信号を生成する予測信号生成手段と、前記対象ブロックの画素信号と前記生成された予測信号との残差信号を生成する残差信号生成手段と、前記残差信号を符号化することで圧縮信号を生成する信号符号化手段と、前記圧縮信号を復元し、復元された信号を再生画素信号として格納する格納手段、として機能させ、前記予測信号生成手段は、前記対象ブロックを複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも 1 つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第 1 の辺の長さは、前記第 1 の辺と異なる第 2 の辺の長さよりも長く、前記予測信号生成手段は、前記第 1 の辺に接する既再生の画

10

20

30

40

50

素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうちから選択された1つの予測信号生成方法により、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成し、前記信号符号化手段は、前記予測信号生成手段により選択された前記各小領域の予測信号生成方法を示す予測信号生成関連情報を符号化し、該符号化で得られた信号を前記圧縮信号とともに出力することを特徴とする。

【0022】

一方、上述した画像予測復号装置に係る発明は、画像予測復号方法に係る発明および画像予測復号プログラムに係る発明として、捉えることができ、以下のように記述することができる。

【0023】

本発明に係る画像予測復号方法は、画像予測復号装置により実行される画像予測復号方法であり、画像を複数のブロックに分割し、前記ブロックをさらに複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さより長く、前記小領域に含まれる画素信号を予測符号化することにより生成された残差信号と、前記予測符号化における前記小領域の予測信号の生成方法を示す予測信号生成関連情報とを含む圧縮画像データを入力する入力ステップと、前記圧縮画像データから前記小領域の残差信号を抽出し、再生残差信号に復元する復元ステップと、前記圧縮画像データから前記予測信号生成関連情報を抽出し、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成する予測信号生成ステップと、前記小領域の前記予測信号と前記再生残差信号とを加算することによって、前記小領域の画素信号を復元する画像復元ステップと、前記復元された画素信号を再生画素信号として格納する格納ステップと、を備える画像予測復号方法であって、前記予測信号生成ステップでは、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうち前記予測信号生成関連情報に示される予測信号生成方法に基づいて、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成することを特徴とする。

【0024】

なお、前記非正方形の小領域の前記第1の辺は既再生の画素に接し、前記第2の辺は既再生の画素に接しないことが望ましい。

【0025】

また、前記予測信号生成ステップでは、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成することが望ましい。

【0026】

また、前記復元ステップでは、前記予測信号生成関連情報より前記小領域の形状を特定し、特定された小領域の形状に合わせて逆量子化と逆周波数変換を行うことにより、前記小領域の残差信号を前記再生残差信号に復元することが望ましい。

【0027】

本発明に係る画像予測復号プログラムは、コンピュータを、画像を複数のブロックに分割し、前記ブロックをさらに複数の小領域に再分割し、前記小領域の少なくとも1つが非正方形であり、前記非正方形の小領域の第1の辺の長さは、前記第1の辺と異なる第2の辺の長さより長く、前記小領域に含まれる画素信号を予測符号化することにより生成された残差信号と、前記予測符号化における前記小領域の予測信号の生成方法を示す予測信号生成関連情報とを含む圧縮画像データを入力する入力手段と、前記圧縮画像データから前記小領域の残差信号を抽出し、再生残差信号に復元する復元手段と、前記圧縮画像データから前記予測信号生成関連情報を抽出し、前記予測信号生成関連情報に基づいて前記小領域の予測信号を生成する予測信号生成手段と、前記小領域の前記予測信号と前記再生残差信号とを加算することによって、前記小領域の画素信号を復元する画像復元手段と、前記復元された画素信号を再生画素信号として格納する格納手段、として機能させ、前記予測信号生成手段は、前記第1の辺に接する既再生の画素信号を使う複数の予め割り当てられた予測信号生成方法のうち前記予測信号生成関連情報に示される予測信号生成方法に基づ

10

20

30

40

50

いて、前記非正方形の各小領域の予測信号を生成することを特徴とする。

【0028】

さらに、本発明は、符号化・復号システム、および、符号化・復号方法として、以下のよう記述することができる。

【0029】

本発明に係る符号化・復号システムは、上述した画像予測符号化装置と、上述した画像予測復号装置と、を含んで構成されることを特徴とする。

【0030】

本発明に係る符号化・復号方法は、画像予測符号化装置と画像予測復号装置とを含んで構成される符号化・復号システムにおいて実行される符号化・復号方法であって、前記画像予測符号化装置により実行される上述した画像予測符号化方法の処理ステップと、前記画像予測復号装置により実行される上述した画像予測復号方法の処理ステップと、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、既再生の画素信号から遠く離れた小領域の画素が生じないようにして、既再生の画素信号に近い小領域の画素を予測するため、より精度の高い予測信号を生成することができ、小領域の予測残差信号を小さく抑えることができ、圧縮符号化効率を向上させる、という効果がある。

【0032】

言い換えると、対象ブロックを小領域に分割する際に、既再生の画素に接する第1の辺が、既再生の画素に接しない第2の辺よりも長くなるようにし、第1の辺に接する既再生の画素信号を使って小領域の予測信号を生成することにより、小領域の画素が既再生の画素信号に近いために、誤差の少ない予測信号を生成することができる、という効果がある。

【0033】

また、予測信号の生成方法を示す予測信号生成関連情報によって、小領域の分割形状や、小領域の残差信号の量子化方法・周波数変換方法を決定することで、小領域の分割形状や量子化方法・周波数変換方法を識別するための指示情報を受信側に送る必要がない。受信側では、予測信号生成関連情報で小領域の分割形状や量子化方法・周波数変換方法を特定することで、送信側と同様の最適な逆量子化・逆周波数変換で復号・再生処理を行うことができる。結果として、予測信号生成関連情報以外の補助情報を追加する必要がなくなるため、符号量をさらに抑えることができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本実施形態の画像予測符号化装置を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の画像予測符号化方法を示す流れ図である。

【図3】小領域の第1の分割方法およびその小領域の予測信号の生成方法を示す模式図である。

【図4】小領域の第2の分割方法およびその小領域の予測信号の生成方法を示す模式図である。

【図5】複数の分割形状がある場合の画像予測符号化方法を示す流れ図である。

【図6】複数の分割形状がある場合の小領域の分割方法およびその小領域の予測信号の生成方法を示す模式図である。

【図7】小領域の第3の分割方法およびその小領域の予測信号の生成方法を示す模式図である。

【図8】本実施形態の画像予測復号装置を示すブロック図である。

【図9】本実施形態の画像予測復号方法を示す流れ図である。

【図10】複数の分割形状がある場合の画像予測復号方法を示す流れ図である。

【図11】記録媒体に記録されたプログラムを実行するためのコンピュータのハードウェア

10

20

30

40

50

ア構成図である。

【図12】図11のコンピュータの斜視図である。

【図13】予測モードと対象ブロックの分割方法との対応関係を示す表である。

【図14】本実施形態の符号化・復号システムの構成図である。

【図15】従来技術による対象ブロックの予測信号を生成する方法を示す模式図である。

【図16】従来技術による対象ブロックの予測信号を生成する複数の方法を1つにまとめたときの模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図14を用いて説明する。

10

【0036】

[画像予測符号化装置について]

図1は、本実施形態に係る画像予測符号化装置100のブロック図を示す。図1に示すように、画像予測符号化装置100は、入力端子101、ブロック分割器102、予測信号生成器103、フレームメモリ104、減算器105、変換器106、量子化器107、逆量子化器108、逆変換器109、加算器110、エントロピー符号化器111、及び、出力端子112を備えている。

【0037】

以上のように構成された画像予測符号化装置100の動作について、以下に述べる。複数枚の画像からなる動画の信号は入力端子101に入力される。符号化の対象となる画  
20  
像はブロック分割器102にて、複数の領域に分割される。本実施形態では、8×8の画素からなるブロックに分割されるが、それ以外のブロックの大きさまたは形に分割してもよい。次に符号化処理の対象となる領域(以下対象ブロックとよぶ)に対して、予測信号を生成する。本実施形態では、2種類の予測方法が用いられる。即ち、「画面間予測」と「画面内予測」である。

20

【0038】

このうち画面間予測では、過去に符号化されたのちに復元された再生画像を参照画像として、この参照画像から対象ブロックに対する誤差の最も小さい予測信号を与える動き情報を求める。この処理は動き検出とよばれる。また場合に応じて、対象ブロックを再分割し、再分割された小領域に対し画面間予測方法を決定してもよい。この場合、各種の分割  
30  
方法の中から、対象ブロック全体に対し最も効率のよい分割方法及びそれぞれの動き情報を決定する。本発明による実施形態では、予測信号生成器103にて行われ、対象ブロックはラインL102経由で、参照画像はL104経由で、それぞれ予測信号生成器103に入力される。参照画像としては、過去に符号化され復元された複数の画像を参照画像として用いる。詳細については、従来技術であるMPEG-2、4、H.264のいずれかの方法と同じである。このように決定された動き情報及び小領域の分割方法はラインL112経由でエントロピー符号化器111に送られ符号化した上で出力端子112から送出される。予測信号生成器103では、小領域の分割方法及びそれぞれの小領域に対応する動き情報をもとにフレームメモリ104から参照画像信号を取得し、予測信号を生成する。このように生成された画面間予測信号はラインL103経由で減算器105に送られ  
40  
る。

30

40

【0039】

一方、画面内予測では、対象ブロックに空間的に隣接する既再生の画素値を用いて画面内予測信号を生成する。具体的には予測信号生成器103では、フレームメモリ104から同じ画面内にある既再生の画素信号を取得し、所定の方法で予測信号を生成する画面内予測方法を決定し、その予測方法をもとに画面内予測信号を生成する。一方、予測方法に関する情報はラインL112経由でエントロピー符号化器111に送られ符号化した上で出力端子112から送出される。このように生成された画面内予測信号は減算器105に送られる。予測信号生成器103における画面内の予測信号生成の詳細については、後に説明する。

50

## 【 0 0 4 0 】

上述のように求められた画面間予測信号と画面内予測信号に対し、誤差の最も小さいものが選択され、減算器 1 0 5 に送られる。但し、一枚目の画像については、過去の画像がないため、全ての対象ブロックは画面内予測で処理される。なお、下記に述べる画面内予測信号生成方法は写真などの静止画像の符号化・復号にも適用できる。

## 【 0 0 4 1 】

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

10

## 【 0 0 4 2 】

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

20

## 【 0 0 4 3 】

[ 画像予測符号化方法について ]

図 2 には、本実施形態に係る画像予測符号化方法の流れ図を示している。特に上述したようにブロック分割された画像の各ブロックについての画面内予測信号を生成するための処理を示している。図 1 における予測信号生成器 1 0 3 は、下記と同様の方法で画面予測信号を生成する。

## 【 0 0 4 4 】

図 2 のステップ 2 0 2 では、ブロック分割器 1 0 2 は、 $N \times N$  個の画素をもつ対象ブロックを複数の小領域に再分割する。本実施形態では  $N = 8$  であるが、 $N = 16$  や他の整数であってもよい。小領域は非正方形の形をとることが特徴である。本実施形態では、 $M$  個（ここでは一例として 4 個）の  $N$ （水平） $\times N/4$ （垂直）個の画素からなる長方形、または、 $M$  個（ここでは一例として 4 個）の  $N/4$ （水平） $\times N$ （垂直）個の画素からなる長方形に分割する。この分割方法は、夫々図 3（A）と図 3（C）に示している。図 3（A）において、1 つの升目は 1 つの画素を示す。それぞれ破線で囲まれた画素群 3 0 2 ~ 3 0 5 は、対象ブロックの画素であり、ハッチングが施された画素群 3 0 1 は、対象ブロックに隣接する既再生の画素群である。この既再生の画素群の画素信号は、過去の処理において符号化した上で復元されたもので、フレームメモリ 1 0 4 に格納されている。図 3（A）では対象ブロックは、 $8$ （水平） $\times 2$ （垂直）個の画素からなる横長の 4 個の小領域 3 0 2 ~ 3 0 5 に分割されている。図 3（C）では対象ブロックは、 $2$ （水平） $\times 8$ （垂直）個の画素からなる縦長の 4 個の小領域 3 0 7 ~ 3 1 0 に分割されている。他の分割方法として、例えば、 $N \times N/2$  の横長の 2 個の小領域や、 $N/2 \times N$  の縦長の 2 個の小領域に分割してもよい。

30

40

## 【 0 0 4 5 】

次に、処理対象の小領域を識別するためのカウンタ  $k$  を 0 に初期設定する（ステップ 2 0 3）。

## 【 0 0 4 6 】

そして、各小領域について下記のステップ 2 0 4 ~ 2 0 9 の処理が行われる。まず、予測信号生成器 1 0 3 は、図 3（A）の小領域 3 0 2（ $k = 0$  番目の小領域）について複数の候補予測信号を生成する（ステップ 2 0 4）。本実施形態では、対象の小領域に隣接する既再生の画素を外挿することによって予測信号を生成する。具体的には既再生の画素群

50

301のうち、小領域302の上及び左に接する既再生画素を用いる。予測方法としては、図3(B)で示されている既再生の画素の平均値(DC)を外挿する方法、及び0~8と記されている方向に沿って既再生画素を引き伸ばして外挿する方法の計9つの方法がある。具体的な計算方法は、前述した図15の方法と同じであるが、 $8 \times 2$ 個の値のみを生成する。次のステップ205では、予測信号生成器103は、上記9つの方法で得られた9つの候補予測信号の中から、小領域302に対し誤差の最も小さいものを予測信号として決定し、当該決定した予測信号を生成する方法を予測モード(以下「予測信号生成関連情報」という)として定める。次のステップ206では、減算器105が、小領域302の画素信号と該小領域302の予測信号との差分を求め、得られた残差信号は、変換器106により周波数変換され、量子化器107により量子化される。量子化された信号は、

10

#### 【0047】

このように符号化された小領域302の信号は、次に処理される小領域303の予測に用いられる。そのために、小領域302の残差信号は、逆量子化器108により逆量子化され、逆変換器109により周波数逆変換された後、加算器110により、上記で求めた予測信号と加算され、小領域302の再生信号として生成される(ステップ208)。そして、後続の小領域303の予測信号を生成するため、小領域302の再生信号はフレームメモリ104に一時的に格納される(ステップ209)。その後、カウンタkを1つカ

20

#### 【0048】

上記のステップ204~210の処理は、次の小領域303(即ち、 $k = 1$ 番目の小領域)について行われる。このときに使用する既再生の画素は、図3(A)において小領域303のすぐ上にある小領域302の既再生画素、及び画素群301に属する画素のうち小領域303のすぐ左にある画素が用いられる。予測信号の生成方法は、同様に図3(B)の9つのモードから最適なものを決定する。以後、ステップ204~210の処理は、 $k = 2, 3$ 番目の小領域について順に行われる(即ち、 $k = 4$ となりMと等しくなって、ステップ211で $k < M$ でないと判定されるまで行われる)。

#### 【0049】

その後、上記ステップ202~211の処理は、対象ブロックそれぞれについて実行され、ステップ212で全ての対象ブロックが処理完了と判定されたときに、図2の処理を終了する。

30

#### 【0050】

一方、図3(C)に示される縦長の小領域の場合も同様に、最初に小領域307について予測符号化が行われる。このとき、予測信号を生成する際に、既再生の画素群306のうち、小領域307の左及び上に接する既再生画素が用いられる。その後、小領域308、309、310の順に予測符号化が行われ、夫々の場合において小領域307、308、309の既再生の画素を用いて予測信号が生成される。

#### 【0051】

本発明では、小領域の分割は、既再生の画素に近接する細長い形となるように行われるので、生成された予測信号と符号化対象となる画素信号との相関が高くなり、予測信号と対象信号との差分を小さく抑えることができ、符号化量を削減することができる。

40

#### 【0052】

図4には、本発明の実施形態による小領域分割方法及びその小領域の予測信号の第2の生成方法を示す。図4における小領域分割方法は、図3と同じであるが、各分割方法に応じて予測信号を生成する方法が限定されている。図4(A)では、対象ブロックは横長の小領域402~405に分割される。小領域402~405に対する予測信号は、図4(B)で示されているように、小領域の上方にある既再生の画素信号から下方に向かう方向に沿って外挿する方法で生成される。それに加え、小領域の上方にある画素の平均値を用

50

いてもよい（図4（B）では「DC（Ver）」と表記する）。一方、図4（C）のように縦長の分割形状では、小領域407～410に対する予測信号は、図4（D）で示されているように、小領域の左方にある既再生の画素信号から右方に向かう方向に沿って外挿する方法で生成される。それに加え、小領域の左方にある画素の平均値を用いてもよい（図4（D）では「DC（Hor）」と表記する）。即ち、横方向で分割する場合は垂直方向で画素を外挿し、縦方向で分割する場合は水平方向で画素を外挿することになる。言い換えれば小領域の長い辺の境界に接する既再生の画素を用いて予測信号を生成することになる。

#### 【0053】

このような形で小領域分割及び予測信号を生成することにより、対象小領域は常に既再生の画素に接近しているため、対象小領域の信号に相関の高い予測信号を生成することになる。そのため、差分を小さく抑えることができ、符号化量を削減できる、という効果がある。

10

#### 【0054】

[小領域の形状として、複数の形状を切り替えて符号化する例]

前述した図2、図3、図4は、小領域の形状が画像全体を通して常時同じ形状である場合の実施形態を示している。しかし、小領域の形状は、画像全体を通して常時同じ形状であることは必須ではない。以下、小領域の形状として、信号の性質に応じて複数の形状を切り替えて符号化する実施形態について説明する。図5は、複数の分割形状がある場合の画像予測符号化方法の流れ図を示す。

20

#### 【0055】

まず、図5のステップ502では、分割方法を識別するためのカウンタ $p$ を0に初期設定する。次のステップ503では、 $N \times N$ 個の画素をもつ対象ブロックを、 $p$ 番目の小領域分割方法（最初は0番目の小領域分割方法）に従って、複数の小領域に再分割する。本実施形態では、 $Q$ 種類（ここでは一例として3種類）の分割方法を用いる。図6には、それら3種類の分割方法及びそれぞれの分割方法に用いられる予測信号生成方法を示す。図6（A）は、 $p = 0$ に対応し、対象ブロックを4つの正方形の小領域602～605に分割する方法を示す。図6（C）は、 $p = 1$ に対応し、対象ブロックを4つの横長の小領域607～610に分割する方法を示す。図6（E）は、 $p = 2$ に対応し、対象ブロックを4つの縦長の小領域612～615に分割する方法を示す。なお、図6（C）、（E）の方法に代わり、対象ブロックを2つの横長の小領域に分割してもよいし、または、対象ブロックを2つの縦長の小領域に分割してもよい。本実施形態では、図6（A）の分割方法に対して、図6（B）に示す予測方法（DCモード、モード3、4）で予測信号を生成する。図6（C）の分割方法に対しては、図6（D）に示す予測方法（モード0、5、7）で予測信号を生成する。図6（E）の分割方法に対しては、図6（F）に示す予測方法（モード1、6、8）で予測信号を生成する。

30

#### 【0056】

次のステップ504では、 $p$ 番目（ $p = 0$ ）の小領域分割方法に割り当てられた予測方法（外挿方法）を用いて、各小領域602～605の予測信号を生成する。 $p = 0$ の場合の外挿方法は、図6（B）に示されたDCモード、モード3、4である。本実施形態では、全ての小領域に対し共通の方法を用いるため、第1のモード（DCモード）で4つの小領域に対する第1の予測信号を生成し、第2のモード（モード3）で4つの小領域に対する第2の予測信号を生成し、第3のモード（モード4）で4つの小領域に対する第3の予測信号を生成する。このように生成した3つの予測信号それぞれについて、対象ブロックの画素信号との差分を求める。求めた3通りの差分の中で最も小さいものを与える予測方法（外挿方法）を決定し、該予測方法の場合の差分の絶対値和（即ち、4つの小領域についての差分の絶対値の和）を誤差量（SAD）とする。なお、各小領域の予測信号は、先行する小領域の再生信号を用いて順次生成する必要があるが、このステップ504では、簡易な方法で小領域の再生信号を近似する。即ち、小領域とその予測信号との差分を量子化した後に逆量子化し、量子化誤差が含まれている残差信号に予測信号を加算することで

40

50

小領域の再生信号として近似する。このように近似した再生信号を用いて、後続の小領域の予測信号を生成する。

【0057】

次のステップ505では、誤差量SADを他の分割方法による誤差量と比較し、誤差量SADがより小さくなった場合、SADの最小値と最適な予測方法を更新する(ステップ506)。

【0058】

以後、上記のステップ503~506の処理は、分割方法の種類数であるQ回繰り返される。即ち、 $p = 0, 1, 2$ の場合の処理を行った上で、最適な予測信号生成方法が決定される(ステップ507、508)。

【0059】

上記のように決定された最適な予測信号生成方法に従って、対象ブロックを、互いに接するM個(本実施形態では $M = 4$ )の非正方形の小領域に再分割する(ステップ509)。

【0060】

次に、処理対象の小領域を識別するためのカウンタkを0に初期設定する(ステップ510)。

【0061】

そして、各小領域について下記のステップ511~514の処理が行われる。まず、ステップ511では、予測信号生成器103は、分割された小領域のうち、k番目の小領域(対象小領域)に対し、最適な予測信号生成方法に従って予測信号を生成する。次に、減算器105が、対象小領域の画素信号と対象小領域の予測信号との差分を求め、得られた残差信号は、変換器106及び量子化器107により、以下のように対象小領域の分割形状に合った周波数変換と量子化とが施され、その後、エントロピー符号化器111によりエントロピー符号化される。即ち、対象小領域の分割形状に合った周波数変換としては、例えば、対象小領域が $4 \times 4$ に分割されている場合は $4 \times 4$ の周波数変換を、対象小領域が $8 \times 2$ に分割されている場合は $8 \times 2$ の周波数変換を、対象小領域が $2 \times 8$ に分割されている場合は $2 \times 8$ の周波数変換を、それぞれ行う。一方、量子化については、分割の形状に沿った傾斜の重み係数によって量子化を行う。

【0062】

次のステップ512では、符号化で得られた残差信号と、最適予測方法を示す予測信号生成関連情報とが、出力端子112から出力される。

【0063】

上記のように符号化された対象小領域の信号は、後続する小領域の予測に用いられる。そのため、対象小領域の残差信号は、逆量子化器108により逆量子化され、逆変換器109により周波数逆変換された後、加算器110により、上記で求めた予測信号と加算され、対象小領域の再生信号として生成される(ステップ513)。そして、後続の小領域の予測信号を生成するため、対象小領域の再生信号はフレームメモリ104に一時的に格納される(ステップ514)。その後、カウンタkを1つカウントアップする(ステップ515)。

【0064】

上記のステップ511~515の処理は、次の対象小領域(即ち、 $k = 1$ 番目の小領域)について行われる。以後、ステップ511~515の処理は、 $k = 2, 3$ 番目の小領域について順に行われる(即ち、 $k = 4$ となりMと等しくなって、ステップ516で $k < M$ でないと判定されるまで行われる)。

【0065】

その後、上記ステップ502~516の処理は、対象ブロックそれぞれについて実行され、ステップ517で全ての対象ブロックが処理完了と判定されたときに、図5の処理を終了する。

【0066】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態では、符号化で得られた残差信号とともに、制御情報として予測信号生成関連情報を出力するものの、対象ブロックの分割方法や形状に関する情報、周波数変換方法や量子化方法を指定するための情報は、出力していないことに注意されたい。なぜなら、予測信号生成関連情報に基づいて、対象ブロックの分割方法が定まり、それゆえ周波数変換方法や量子化方法も自動的に決めることができるからである。例えば、図6(C)、(D)より、予測モードが0、5、7のいずれかの場合には、対象ブロックにおける小領域は横長であると判断することができ、これに伴い、横長の小領域に対する周波数変換方法や量子化方法も定まる。したがって、予測信号生成関連情報以外の追加的な指示情報を送る必要がない。

#### 【0067】

また、本実施形態では、画像信号に応じた最適な分割方法と予測信号生成方法を用いることができるので、符号化効率をさらに高めることができる。例えば、振幅があまり変化しない平坦な信号に対しては、小領域が正方形となるように対象ブロックを分割し、周囲の既再生画素の平均値によって予測してもよい。また、信号が垂直方向で変化する場合は、図6(C)のように対象ブロックを横長の小領域に分割し、垂直方向に沿って周囲の既再生の画素を外挿し、信号が水平方向で変化する場合は、図6(E)のように対象ブロックを縦長の小領域に分割し、水平方向で周囲の既再生の画素を外挿する。これにより、対象小領域の画素は常に既再生の画素に接近することになるため、対象小領域の信号に対し相関の高い予測信号を生成することができる。そのため、差分を小さく抑え、符号化量を削減できる、という効果がある。

#### 【0068】

なお、長方形以外に、図7に示すようなブロックの分割方法も採用できる。図7の画素群701は既再生の画素であるが、小領域が画素群701に沿った形(逆L字)となるように、対象ブロックを小領域に分割する。このようにすれば、小領域702においては、既再生の画素に接しない辺702a、702bの長さは1画素のみでかなり短くなり、その一方で既再生の画素に接する辺を長くすることができる。この場合、既再生の画素を用いて、該既再生の画素に隣り合う画素の予測値を生成するので、相関が非常に高い信号を生成することができる。同様に、小領域703についても、小領域702の再生信号を基に、既再生の画素との相関の高い予測信号を生成することができる。なお、図7の例では、正方形の小領域705が存在し、正方形の小領域と非正方形の小領域とが混在している。

#### 【0069】

##### [画像予測復号装置について]

次に、本実施形態に係る画像予測復号装置・方法について説明する。図8は、本実施形態に係る画像予測復号装置800のブロック図を示す。図8に示すように、画像予測復号装置800は、入力端子801、データ解析器802、逆量子化器803、逆変換器804、加算器805、予測信号生成器808、フレームメモリ807、及び出力端子806を備える。このうちデータ解析器802、逆量子化器803及び逆変換器804は、特許請求の範囲に記載された復号手段に対応するが、復号手段としては上記以外のものを用いてもよく、また逆変換器804がなくてもよい。

#### 【0070】

以上のように構成された画像予測復号装置の動作について、以下説明する。画像予測符号化装置において上述した方法で圧縮符号化された圧縮データは、入力端子801から入力される。この圧縮データには、画像を複数のブロックに分割して得られた対象ブロックに対し予測符号化することで得られた残差信号と、予測信号の生成に関連する情報とが含まれている。このうち、予測信号の生成に関連する情報としては、図16に示す、周辺の既再生の画素の平均値により予測信号を生成する方法であるDCモードと、所定の方向で既再生の画素を引き伸ばして画素を外挿することで予測信号を生成する方法であるモード0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8の計9つのモードのうち、何れかのモードの情報が含まれている。

## 【 0 0 7 1 】

データ解析器 8 0 2 は、入力された圧縮データから、量子化された変換係数（対象ブロックの残差信号を量子化して得られた変換係数）、予測信号の生成に関連する情報、および量子化パラメータを抽出する。量子化された変換係数および量子化パラメータはライン L 8 0 2 経由で逆量子化器 8 0 3 に出力され、逆量子化器 8 0 3 は量子化パラメータをもとに、上記量子化された変換係数を逆量子化し、その結果を逆変換器 8 0 4 が逆離散コサイン変換する。このようにして復元された残差信号は、ライン L 8 0 4 経由で加算器 8 0 5 に送られる。上記の処理は、対象ブロックに含まれる小領域ごとに行われるが、詳細は後述する。

## 【 0 0 7 2 】

一方、予測信号の生成に関連する情報は、ライン L 8 0 2 b 経由で予測信号生成器 8 0 8 に送られる。予測信号生成器 8 0 8 は、後述する方法で、予測信号の生成に関連する情報をもとに、フレームメモリ 8 0 7 から参照信号を取得し予測信号を生成する。この予測信号は、ライン L 8 0 8 経由で加算器 8 0 5 に送られ、加算器 8 0 5 は、予測信号と上記復元された残差信号とを加算することで対象ブロック信号を再生し、再生された対象ブロック信号をライン L 8 0 5 経由で、外部へ出力するとともにフレームメモリ 8 0 7 に格納する。

## 【 0 0 7 3 】

[ 画像予測復号方法について ]

次に、図 9 を用いて本実施形態に係る画像予測復号方法に基づく処理を説明する。図 9 のステップ 9 0 2 では、圧縮されたデータが入力され、次のステップ 9 0 3 では、データ解析器 8 0 2 が圧縮データに対しエントロピー復号を行い、量子化された変換係数（対象ブロックの残差信号を量子化して得られた変換係数）、量子化パラメータ、および予測信号生成関連情報を抽出する。ここでは、復号対象となる対象ブロックは全て同じ方法で分割されており、図 3 ( A )、図 3 ( C )、図 7 のいずれにも示されているように、対象ブロックは、互いに接する複数の小領域に分割されている。小領域は、既再生の画素に多く接するような細長い形状をしている。以下の復号・再生処理（ステップ 9 0 4 ~ 9 0 8 ）はこれらの小領域単位で順次行われる。図 9 では記載を省略したが、復号・再生処理（ステップ 9 0 4 ~ 9 0 8 ）を小領域単位で順次行うために、処理対象の小領域の各々に対し処理の順番を定めておき、現在の処理対象の小領域を k 番目とし、このカウンタ k を順次

## 【 0 0 7 4 】

ステップ 9 0 4 では、予測信号生成器 8 0 8 が予測信号生成関連情報に基づいて、現在の処理対象の小領域（k 番目の小領域；「対象小領域」という）に対し予測信号を生成する。具体的には、対象小領域に隣接する既再生の画素を用いて、当該既再生の画素の平均値により予測信号を生成する方法、又は、既再生の画素を所定の方向に引き伸ばして外挿することで予測信号を生成する方法を採用する。換言すれば、前述した図 3 ( B ) や図 3 ( D ) に示す 9 つのモードの中から、予測信号生成関連情報で特定された方法によって予測信号を生成する。また、小領域の長い辺に接する既再生の画素を主に用いながら予測信号を生成してもよい。この場合、図 4 ( A ) のように対象ブロックを横方向で分割する場合は図 4 ( B ) のように垂直方向又はそれに近い方向で画素を外挿し、一方、図 4 ( C ) のように対象ブロックを縦方向で分割する場合は図 4 ( D ) のように水平方向又はそれに近い方向で画素を外挿することになる。

## 【 0 0 7 5 】

次のステップ 9 0 5 では、対象小領域（k 番目の小領域）の量子化された変換係数および量子化パラメータが逆量子化器 8 0 3 に出力され、逆量子化器 8 0 3 は量子化パラメータをもとに、上記量子化された変換係数を逆量子化し、次のステップ 9 0 6 では、逆変換器 8 0 4 が上記逆量子化の結果に対し、対象小領域（k 番目の小領域）の形状に合わせた逆離散コサイン変換を行うことで、再生（復元）された残差信号を生成する。再生された残差信号は、ライン L 8 0 4 経由で加算器 8 0 5 に送られる。

## 【 0 0 7 6 】

次のステップ 9 0 7 では、加算器 8 0 5 が対象小領域（k 番目の小領域）の予測信号と再生された残差信号とを加算することで再生画素信号を生成する。そして、この再生画素信号は、次の小領域の画素信号を再生するためにフレームメモリに一時的に格納される（ステップ 9 0 8）。

## 【 0 0 7 7 】

上述したステップ 9 0 4 ~ 9 0 8 の復号・再生処理は、対象ブロックの全ての小領域について順次実行される。対象ブロックの全ての小領域についてステップ 9 0 4 ~ 9 0 8 の復号・再生処理が完了すると、ステップ 9 0 9 で肯定判定され、ステップ 9 1 0 にて全ての対象ブロックについて処理が完了したか否かを判定する。全ての対象ブロックについて処理が完了していなければ、ステップ 9 0 3 へ戻り、処理未完了の対象ブロックについて処理を実行する。そして、全ての対象ブロックについて処理が完了すると、ステップ 9 1 0 で肯定判定され、図 9 の処理を終了する。

10

## 【 0 0 7 8 】

ここで、復号対象となる小領域が、復号・再生処理済みの隣のブロックと接する場合は、当該隣のブロックの既再生画素を用い、復号対象となる小領域が同じブロック内の復号・再生処理済みの他の小領域と接する場合は、当該他の小領域の既再生画素を用いて予測信号を生成することが望ましい。いずれの場合においても、生成される予測信号は、既再生画素の近傍にある対象画素の再生に用いられるため、当該予測信号の近似精度は従来技術よりも高く、圧縮符号化効率を高めることができる、という効果がある。

20

## 【 0 0 7 9 】

[ 複数の分割形状がある場合の画像予測復号方法 ]

図 1 0 は、複数の分割形状がある場合の画像予測復号方法に基づく処理を示す。即ち、復号対象となるブロックは全て同じ方法で分割されるのではなく、図 6 ( A )、( C )、( E ) のいずれかの方法で分割される。また、分割方法によって、予測信号の生成方法は夫々、図 6 ( B )、( D )、( F ) のように決まっていることに注意されたい。

## 【 0 0 8 0 】

図 1 0 のステップ 1 0 0 2 では、圧縮されたデータが入力され、次のステップ 1 0 0 3 では、データ解析器 8 0 2 が圧縮データに対しエントロピー復号を行い、量子化された変換係数（対象ブロックの残差信号を量子化して得られた変換係数）、量子化パラメータ、および予測信号生成関連情報を抽出する。

30

## 【 0 0 8 1 】

以下の復号・再生処理（ステップ 1 0 0 4 ~ 1 0 0 8）は、前述した小領域単位で順次行われる。図 1 0 では記載を省略したが、復号・再生処理（ステップ 1 0 0 4 ~ 1 0 0 8）を小領域単位で順次行うために、処理対象の小領域の各々に対し処理の順番を定めておき、現在の処理対象の小領域を k 番目とし、このカウンタ k を順次カウントアップしていくものとする。

## 【 0 0 8 2 】

ステップ 1 0 0 4 では、予測信号生成器 8 0 8 が予測信号生成関連情報に基づいて、対象ブロックの分割方法を特定する。対象ブロックの分割方法を特定することによって小領域の形状が定まり、生成される予測信号の形状が決定される。ここでは、図 1 3 に示されているように、予測信号生成関連情報により、予測モードが 2 ( DC モード )、3、4 の何れかの場合は、図 6 ( A ) のようにブロックが分割されていることが定まり、予測モードが 0、5、7 の何れかの場合は、図 6 ( C ) のようにブロックが分割されていることが定まり、予測モードが 1、6、8 の何れかの場合は、図 6 ( E ) のようにブロックが分割されていることが定まる。そして、予測信号生成器 8 0 8 は、定まった予測モードに従い、現在の処理対象の小領域（k 番目の小領域；「対象小領域」という）の形状に合わせて、該対象小領域の予測信号を生成する。

40

## 【 0 0 8 3 】

次のステップ 1 0 0 5 では、対象小領域（k 番目の小領域）の量子化された変換係数お

50

よび量子化パラメータが逆量子化器 803 に出力され、逆量子化器 803 は量子化パラメータをもとに、上記量子化された変換係数を逆量子化し、次のステップ 1006 では、逆変換器 804 が上記逆量子化の結果に対し、対象小領域 (k 番目の小領域) の形状に合わせた逆離散コサイン変換を行うことで、再生 (復元) された残差信号を生成する。再生された残差信号は、ライン L 804 経由で加算器 805 に送られる。ここでは、小領域の形状に合わせて逆量子化の重み係数が選択され、選択された重み係数により逆量子化が行われる。また、周波数領域から画素領域への逆変換 (逆離散コサイン変換) については、対象ブロックを  $4 \times 4$  に分割した小領域の場合は  $4 \times 4$  の逆変換が行われ、対象ブロックを  $8 \times 2$  に分割した小領域の場合は、 $8 \times 2$  の逆変換が行われ、対象ブロックを  $2 \times 8$  に分割した小領域の場合は、 $2 \times 8$  の逆変換が行われる。いずれの場合においても、追加の指示情報なしで、予測信号生成関連情報に基づいて一意に逆変換の方法が決定される。

10

## 【0084】

次のステップ 1007 では、加算器 805 が対象小領域 (k 番目の小領域) の予測信号と再生された残差信号とを加算することで再生画素信号を生成する。そして、この再生画素信号は、次の小領域の画素信号を再生するためにフレームメモリに一時的に格納される (ステップ 1008)。

## 【0085】

上述したステップ 1004 ~ 1008 の復号・再生処理は、対象ブロックの全ての小領域について順次実行される。対象ブロックの全ての小領域についてステップ 1004 ~ 1008 の復号・再生処理が完了すると、ステップ 1009 で肯定判定され、ステップ 1010 にて全ての対象ブロックについて処理が完了したか否かを判定する。全ての対象ブロックについて処理が完了していなければ、ステップ 1003 へ戻り、処理未完了の対象ブロックについて処理を実行する。そして、全ての対象ブロックについて処理が完了すると、ステップ 1010 で肯定判定され、図 10 の処理を終了する。

20

## 【0086】

以上のように画像の信号に応じた複数の分割方法と予測信号生成方法を用いることにより、符号化効率を高めることができる、という効果がある。また、複数の分割方法、複数の逆量子化の方法、複数の逆変換の方法を切り替えて用いるにもかかわらず、追加の指示情報なしで、予測信号生成関連情報を用いて一意に、分割方法、逆量子化の方法、逆変換の方法が決まるため、全体的に符号量を低く抑えることができる、という効果がある。

30

## 【0087】

[ 画像予測符号化プログラム、画像予測復号プログラムについて ]

画像予測符号化装置に係る発明は、コンピュータを画像予測符号化装置として機能させるための画像予測符号化プログラムに係る発明として捉えることができる。また、画像予測復号装置に係る発明は、コンピュータを画像予測復号装置として機能させるための画像予測復号プログラムに係る発明として捉えることができる。上記の画像予測符号化プログラムおよび画像予測復号プログラムは、記録媒体に格納されて提供可能とされる。ここでの記録媒体としては、フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD、あるいはROM等の記録媒体、又は半導体メモリ等が挙げられる。

## 【0088】

図 11 は、記録媒体に記録されたプログラムを実行するためのコンピュータのハードウェア構成を示す図であり、図 12 は、記録媒体に記憶されたプログラムを実行するためのコンピュータの斜視図である。ここでのコンピュータとしては、CPU を具備しソフトウェアによる情報処理や制御を行う DVD プレーヤ、セットトップボックス、携帯電話なども含む。

40

## 【0089】

図 11 に示すように、コンピュータ 30 は、フレキシブルディスクドライブ装置、CD-ROM ドライブ装置、DVD ドライブ装置等の読み取り装置 12 と、オペレーティングシステムを常駐させた作業用メモリ (RAM) 14 と、記録媒体 10 に記憶されたプログラムを記憶するメモリ 16 と、ディスプレイ 18 と、入力装置であるマウス 20 及びキー

50

ボード 22 と、データ等の送受信を行うための通信装置 24 と、プログラムの実行を制御する CPU 26 とを備えている。コンピュータ 30 は、記録媒体 10 が読み取り装置 12 に挿入されると、読み取り装置 12 から記録媒体 10 に格納された画像予測符号化プログラムおよび画像予測復号プログラムにアクセス可能になり、当該画像予測符号化プログラムおよび画像予測復号プログラムによって、コンピュータ 30 は、本実施形態に係る画像予測符号化装置および画像予測復号装置として動作することが可能になる。

【0090】

図 12 に示すように、画像予測符号化プログラムおよび画像予測復号プログラムは、搬送波に重畳されたコンピュータデータ信号 40 として、ネットワークを介して提供されるものであってもよい。この場合、コンピュータ 30 は、通信装置 24 によって受信した画像予測符号化プログラムおよび画像予測復号プログラムをメモリ 16 に格納し、当該画像予測符号化プログラムおよび画像予測復号プログラムを実行することができる。

10

【0091】

なお、本発明は、上述した画像予測符号化装置 100 (図 1) と、上述した画像予測復号装置 800 (図 8) とを含んで構成される符号化・復号システムに係る発明として、捉えることができる。図 14 に示すように、符号化・復号システム 1 は、画像予測符号化装置 100 と画像予測復号装置 800 とを含んで構成される。但し、画像予測符号化装置 100 と画像予測復号装置 800 とは、任意の通信手段により接続可能とされており、画像予測符号化装置 100 から画像予測復号装置 800 へビットストリームが伝送される。

20

【0092】

また、本発明は、符号化・復号システムにおいて実行される符号化・復号方法に係る発明として、捉えることができる。例えば、符号化・復号方法は、画像予測符号化装置 100 により実行される前述した図 2 の画像予測符号化方法の処理ステップと、画像予測復号装置 800 により実行される前述した図 9 の画像予測復号方法の処理ステップと、を備える。また、複数の分割形状がある場合の態様として、符号化・復号方法は、画像予測符号化装置 100 により実行される前述した図 5 の画像予測符号化方法の処理ステップと、画像予測復号装置 800 により実行される前述した図 10 の画像予測復号方法の処理ステップと、を備える。

【0093】

以上説明した実施形態によれば、従来技術に用いられる外挿の方法で画面内予測信号を生成した場合、対象ブロックの境界から遠く離れた画素に対する予測精度の低下を防ぎ、雑な絵柄をもつ画像信号を効率よく予測できるようになる。

30

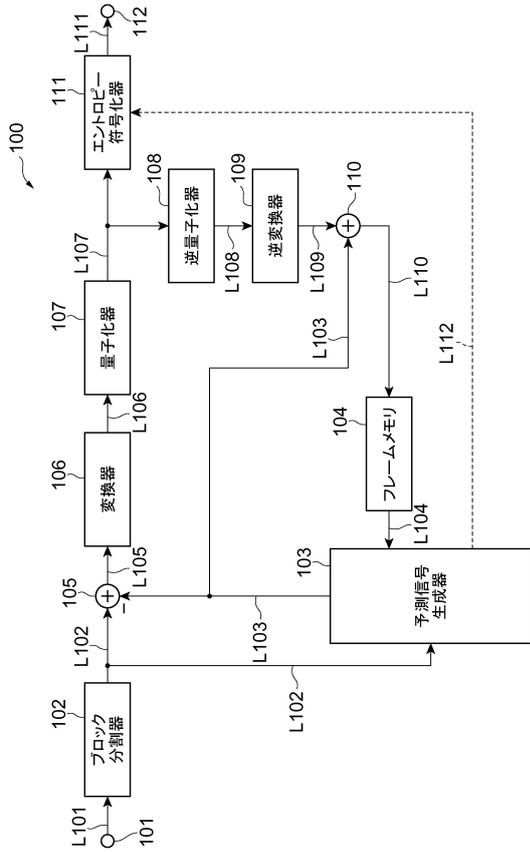
【符号の説明】

【0094】

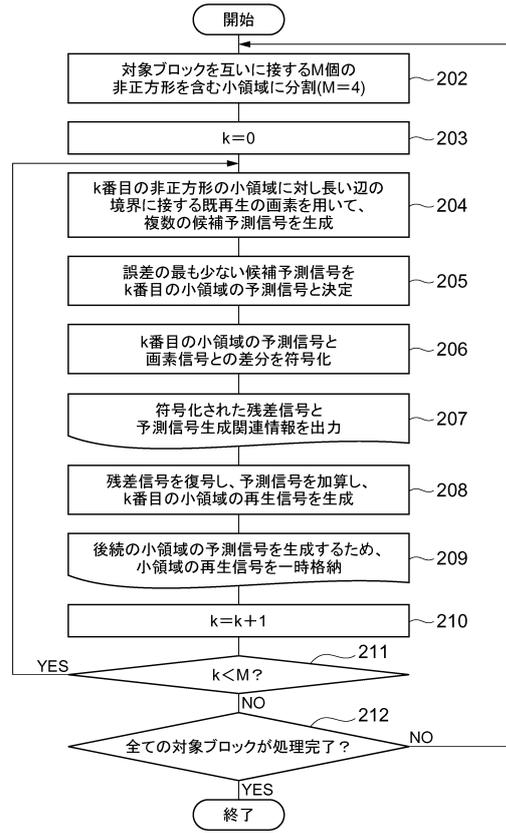
1 ... 符号化・復号システム、100 ... 画像予測符号化装置、101 ... 入力端子、102 ... ブロック分割器、103 ... 予測信号生成器、104 ... フレームメモリ、105 ... 減算器、106 ... 変換器、107 ... 量子化器、108 ... 逆量子化器、109 ... 逆変換器、110 ... 加算器、111 ... エントロピー符号化器、112 ... 出力端子、800 ... 画像予測復号装置、801 ... 入力端子、802 ... データ解析器、803 ... 逆量子化器、804 ... 逆変換器、805 ... 加算器、806 ... 出力端子、807 ... フレームメモリ、808 ... 予測信号生成器、10 ... 記録媒体、12 ... 読み取り装置、14 ... 作業用メモリ、16 ... メモリ、18 ... ディスプレイ、20 ... マウス、22 ... キーボード、24 ... 通信装置、30 ... コンピュータ、40 ... コンピュータデータ信号。

40

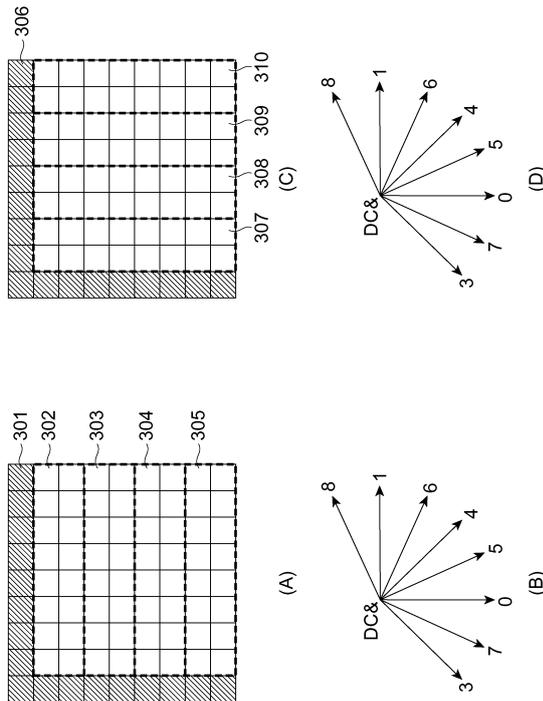
【図1】



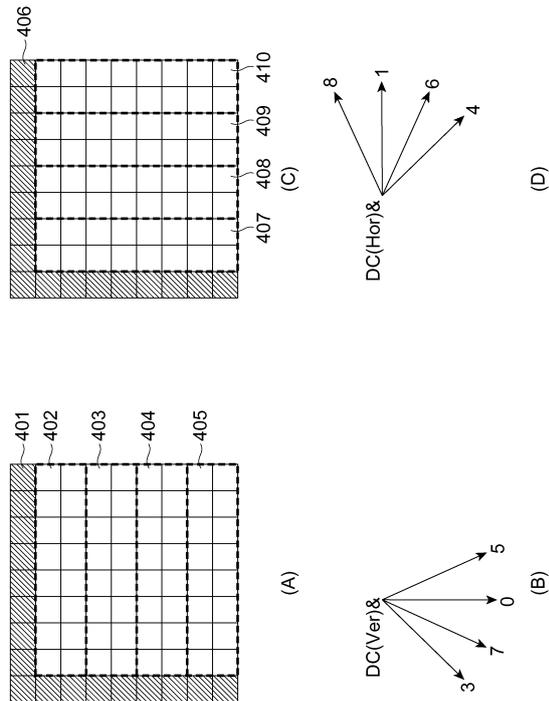
【図2】



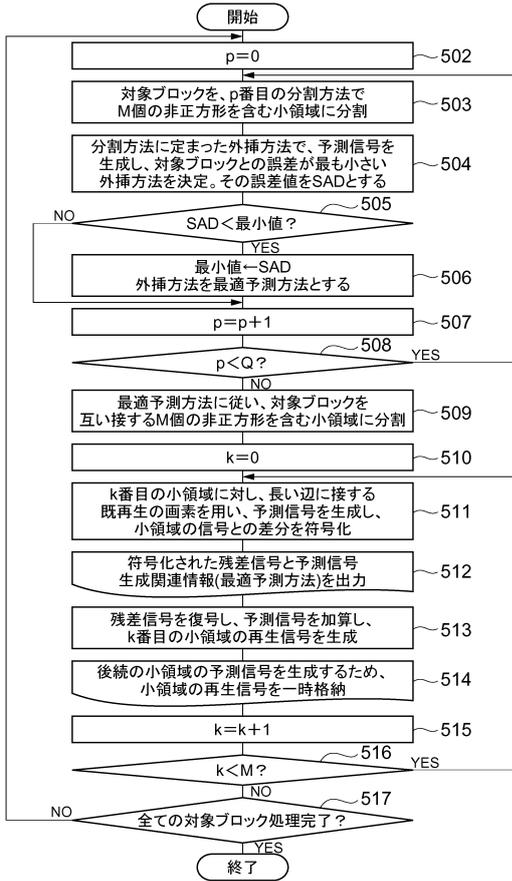
【図3】



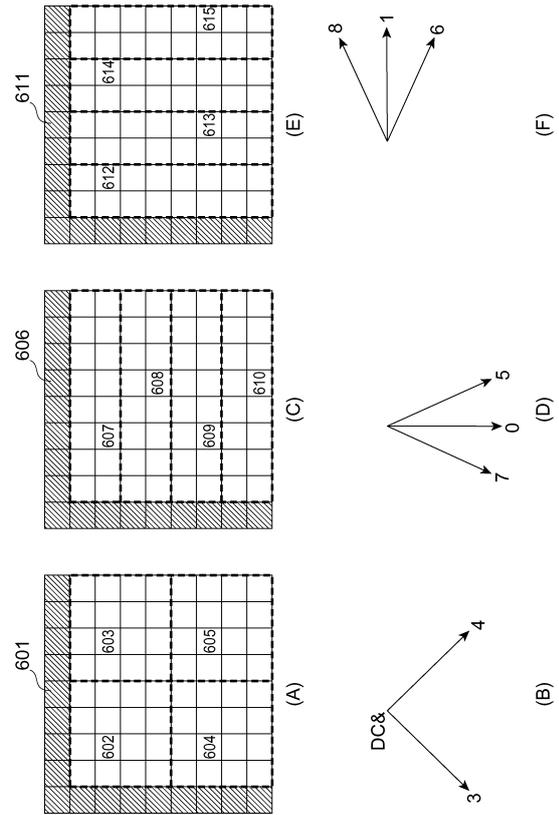
【図4】



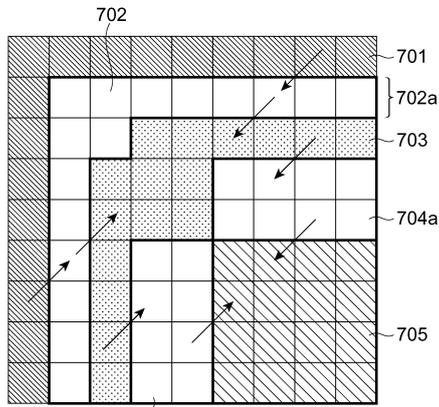
【図5】



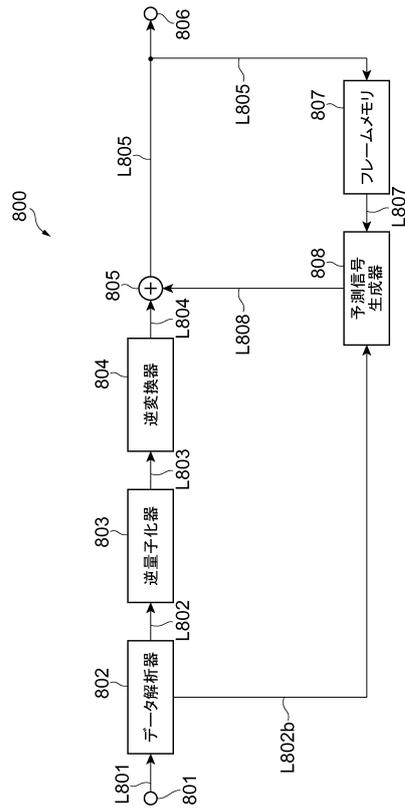
【図6】



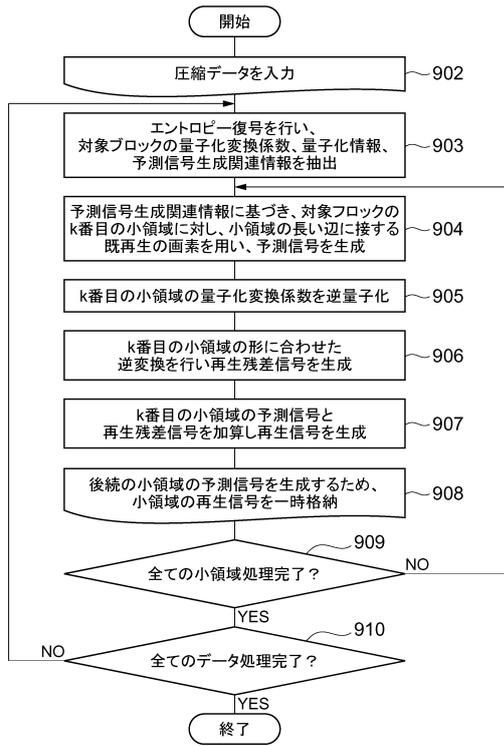
【図7】



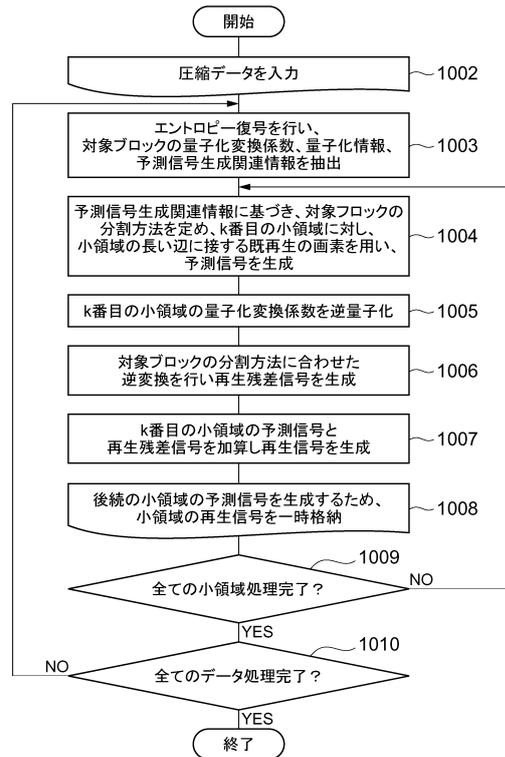
【図8】



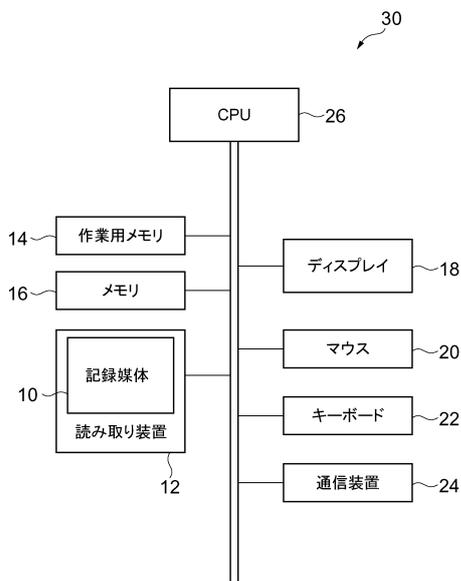
【図9】



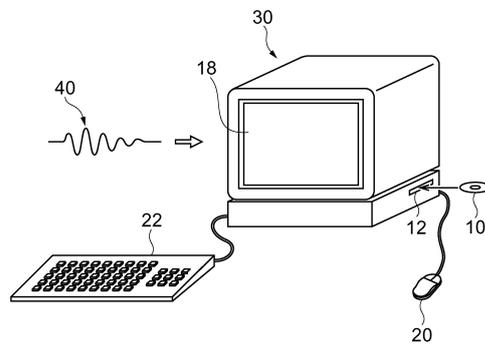
【図10】



【図11】



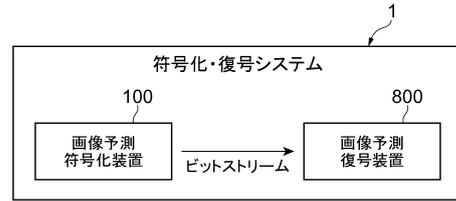
【図12】



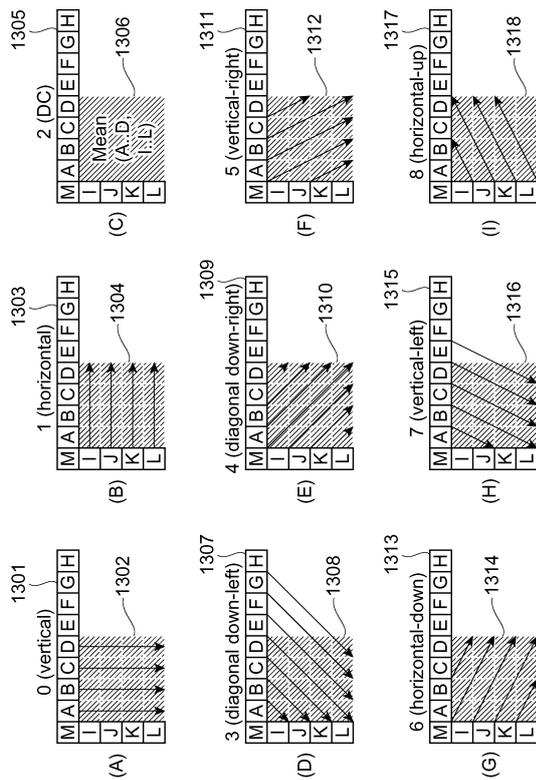
【 図 1 3 】

モード	分割方法
2,3,4	図6(A)
0,5,7	図6(C)
1,6,8	図6(E)

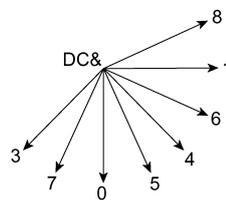
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 芳典

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 タン ティオ ケン

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

合議体

審判長 清水 正一

審判官 藤井 浩

審判官 渡辺 努

(56)参考文献 国際公開第2010/67668(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68