

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4501631号  
(P4501631)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

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

請求項の数 19 (全 24 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-310763 (P2004-310763)                  (22) 出願日 平成16年10月26日(2004.10.26)                  (65) 公開番号 特開2006-128770 (P2006-128770A)                  (43) 公開日 平成18年5月18日(2006.5.18)                  審査請求日 平成19年9月11日(2007.9.11)</p>	<p>(73) 特許権者 000004237                  日本電気株式会社                  東京都港区芝五丁目7番1号                  (74) 代理人 100109313                  弁理士 机 昌彦                  (74) 代理人 100121290                  弁理士 木村 明隆                  (74) 代理人 100160554                  弁理士 浅井 俊雄                  (72) 発明者 金原 史和                  東京都港区芝五丁目7番1号                  日本電気株式会社内                   審査官 小田 浩</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及び方法、画像符号化装置のコンピュータ・プログラム、並びに携帯端末

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力フレーム画像のうち、複数画素からなる処理対象ブロックについて、その処理対象ブロックに対応する予測ブロックを、該処理対象ブロックに隣接するところの、該入力フレーム画像内の処理済みブロックの画素値に基づいて作成し、作成した予測ブロックと、該処理対象ブロックとの差分を算出すると共に、算出した差分を基に決定した符号化モードによって符号化する画像符号化方法であって、

前記処理対象ブロックを符号化するための符号化モードの候補となる、前記処理対象ブロックに関する差分算出のための予測ブロックに対応する予測モードを、前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードに対応する予測モードに応じて、所定の複数種類の予測モードの中から決定する予測モード決定工程と、

10

前記予測モード決定工程にて決定した個々の予測モードについて前記差分を算出すると共に、算出した差分のうち、最小の差分に対応する予測モードを、前記処理対象ブロックの符号化モードに決定する符号化モード決定工程と、

複数の前記処理済みブロックが前記符号化モードとしてそれぞれ採った前記予測モードの組みに対応させて、前記処理対象ブロックの前記符号化モードの候補とすべき最小限の前記予測モードを、テーブルとして予め設定する設定工程と、を有し、

前記予測モード決定工程では、

前記所定の複数種類の予測モードのうち、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードと、

20

前記処理済みブロックをなす一部の画素値の平均値に基づく符号化モードと、  
前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードを基に前記テーブルから読み出した予測モードとを、  
前記差分算出のための候補に決定することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2】

前記処理済みブロックは、  
 前記処理対象ブロックに隣接する少なくとも 2 つのブロック画像であることを特徴とする  
 請求項 1 記載の画像符号化方法。

【請求項 3】

前記テーブルに予め設定した候補としての予測モードは、  
 前記処理済みブロックの符号化モードとして決定し得る前記複数種類の各モードについて  
 、前記処理済みブロックと、前記処理対象ブロックとの間で想定される相関性に基づいて  
 設定したモードである  
 ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の画像符号化方法。

10

【請求項 4】

前記処理済みブロックは、  
 前記処理対象ブロックの垂直方向に位置する第 1 ブロック画像と、水平方向に位置する第  
 2 ブロック画像である  
 ことを特徴とする請求項 3 記載の画像符号化方法。

【請求項 5】

前記第 1 ブロック画像について決定済みの符号化モードと、前記第 2 ブロック画像につ  
 いて決定済みの符号化モードとが等しく、且つ前記 DC 成分に基づく符号化モードとは異  
 なる場合には、前記テーブルには何れの予測モードも設定しない  
 ことを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化方法。

20

【請求項 6】

前記第 1 ブロック画像について決定済みの符号化モードを表すベクトルと、前記第 2 ブ  
 ロック画像について決定済みの符号化モードが表すベクトルとが、所定の単位角度をな  
 して隣接する場合には、前記テーブルには何れの予測モードも設定しない  
 ことを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化方法。

【請求項 7】

前記第 1 ブロック画像について決定済みの符号化モードと、前記第 2 ブロック画像につ  
 いて決定済みの符号化モードとが、前記 DC 成分に基づく符号化モードに等しい場合には  
 、垂直方向を表すモードと、水平方向を表すモードとを、前記テーブルに設定する  
 ことを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化方法。

30

【請求項 8】

前記第 1 ブロック画像について決定済みの符号化モードと、前記第 2 ブロック画像につ  
 いて決定済みの符号化モードの何れかが、前記 DC 成分に基づく符号化モードに等しい場  
 合には、前記 DC 成分に基づく符号化モードとは異なる方のブロック画像について決定済  
 みの符号化モードを表すベクトルと所定の単位角度をなして隣接するベクトルに対応する  
 予測モードを、前記テーブルに設定する  
 ことを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化方法。

40

【請求項 9】

前記第 1 ブロック画像について決定済みの符号化モードを表すベクトルと、前記第 2 ブ  
 ロック画像について決定済みの符号化モードが表すベクトルとが 90 度未満の角度をな  
 す場合には、それら 2 つのベクトルに挟まれる全てのベクトルに対応する予測モードを、前  
 記テーブルに設定する  
 ことを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化方法。

【請求項 10】

前記第 1 ブロック画像について決定済みの符号化モードを表すベクトルと、前記第 2 ブ  
 ロック画像について決定済みの符号化モードが表すベクトルとが 90 度の角度をなす場合

50

には、それら 2 つのベクトルからそれぞれ 4 5 度の角度をなすベクトルに対応する予測モードを、前記テーブルに設定する

ことを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 ブロック画像について決定済みの符号化モードを表すベクトルと、前記第 2 ブロック画像について決定済みの符号化モードが表すベクトルとが 90 度を越えた角度をなす場合には、それら 2 つのベクトルがなす角度を等分割する 2 つのベクトルに対応する 2 つの予測モードを、前記テーブルに設定する

ことを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化方法。

【請求項 1 2】

前記画像符号化方法は、

H. 264 / AVC (Advanced Video Codec) 規格に準拠したフレーム内予測符号化方法である

ことを特徴とする請求項 1 乃至 1.1 の何れかに記載の画像符号化方法。

【請求項 1 3】

入力フレーム画像のうち、複数画素からなる処理対象ブロックについて、その処理対象ブロックに対応する予測ブロックを、該処理対象ブロックに隣接するところの、該入力フレーム画像内の処理済みブロックの画素値に基づいて作成し、作成した予測ブロックと、該処理対象ブロックとの差分を算出すると共に、算出した差分を基に決定した符号化モードによって符号化するフレーム内予測符号化手段を備える画像符号化装置であって、

前記フレーム内予測符号化手段は、

前記処理対象ブロックを符号化するための符号化モードの候補となる、前記処理対象ブロックに関する差分算出のための予測ブロックに対応する予測モードを、前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードに対応する予測モードに応じて、所定の複数種類の予測モードの中から決定する予測モード決定手段と、

前記予測モード決定工程にて決定した個々の予測モードについて前記差分を算出すると共に、算出した差分のうち、最小の差分に対応する予測モードを、前記処理対象ブロックの符号化モードに決定する符号化モード決定手段と、

複数の前記処理済みブロックが前記符号化モードとしてそれぞれ採った前記予測モードの組みに対応させて、前記処理対象ブロックの前記符号化モードの候補とすべき最小限の前記予測モードが予め設定されたテーブルと、を有し、

前記予測モード決定手段は、

前記所定の複数種類の予測モードのうち、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードと、

前記処理済みブロックをなす一部の画素値の平均値に基づく符号化モードと、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードを基に前記テーブルから読み出した予測モードとを、

前記差分算出のための候補に決定することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 1 4】

前記処理済みブロックは、

前記処理対象ブロックに隣接する少なくとも 2 つのブロック画像である

ことを特徴とする請求項 1.3 記載の画像符号化装置。

【請求項 1 5】

前記処理済みブロックは、

前記処理対象ブロックの垂直方向に位置する第 1 ブロック画像と、水平方向に位置する第 2 ブロック画像である

ことを特徴とする請求項 1.4 記載の画像符号化装置。

【請求項 1 6】

参照フレームと、前記入力フレーム画像との間の動きベクトルに基づいて、前記入力フレーム画像の符号化を行うフレーム間予測手段を更に備える

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 5 の何れかに記載の画像符号化装置。

【請求項 1 7】

前記フレーム内予測符号化手段は、

H . 2 6 4 / A V C (Advanced Video Codec) 規格に準拠した符号化手段であることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 6 の何れかに記載の画像符号化装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 3 乃至 1 7 の何れかに記載の画像符号化装置を備えることを特徴とする携帯端末。

【請求項 1 9】

入力フレーム画像のうち、複数画素からなる処理対象ブロックについて、その処理対象ブロックに対応する予測ブロックを、該処理対象ブロックに隣接するところの、該入力フレーム画像内の処理済みブロックの画素値に基づいて作成し、作成した予測ブロックと、該処理対象ブロックとの差分を算出すると共に、算出した差分を基に決定した符号化モードによって符号化する画像符号化装置の動作制御のためのコンピュータ・プログラムであって、コンピュータに、

前記処理対象ブロックを符号化するための符号化モードの候補となる、前記処理対象ブロックに関する差分算出のための予測ブロックに対応する予測モードを、前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードに対応する予測モードに応じて、所定の複数種類の予測モードの中から決定する予測モード決定機能と、

前記予測モード決定機能にて決定した個々の予測モードについて前記差分を算出すると共に、算出した差分のうち、最小の差分に対応する予測モードを、前記処理対象ブロックの符号化モードに決定する符号化モード決定機能と、

複数の前記処理済みブロックが前記符号化モードとしてそれぞれ採った前記予測モードの組みに対応させて、前記処理対象ブロックの前記符号化モードの候補とすべき最小限の前記予測モードを、テーブルとして予め設定する設定機能と、を実現させるためのコンピュータ・プログラムであり、

前記予測モード決定機能では、

前記所定の複数種類の予測モードのうち、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードと、

前記処理済みブロックをなす一部の画素値の平均値に基づく符号化モードと、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードを基に前記テーブルから読み出した予測モードとを、

前記差分算出のための候補に決定するようにしたことを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、フレーム画像等のデジタル画像データを符号化する技術分野に関する。特に、本発明は、同一フレーム内において動き予測（イントラ予測）を行う画像符号化技術の分野に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、動画像を扱う各種の画像処理装置には、M P E G (Moving Pictures Experts Group) 2 や M P E G 4 等の動画圧縮技術が採用されている。

【0 0 0 3】

M P E G 2 や M P E G 4 等の動画圧縮技術（動画像符号化技術、所謂コーデック）においては、フレーム画像（以下、「フレーム」と略称する場合がある）を構成する個々の画素を記録するのではなく、動画像データのデータ量を削減すべく、あるフレームに含まれる画像ブロックがその後続く他のフレームにおいて（即ち、時間の経過と共に）どこに移動していくかを予測した結果を基に画像圧縮が行われる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

このような従来の動画圧縮技術を発展させたものとして、近年、H. 264 / AVC (Advanced Video Codec) が注目されている。H. 264 / AVCは、オープンスタンダードを指向する動画圧縮技術として、ITU-T (国際電気通信連合・電気通信標準化セクタ) とISO / IEC (国際標準化機構) とが共同開発したものである。H. 264 / AVCコーデックは、MPEG4 / AVCとも呼ばれている。

## 【 0 0 0 5 】

係るH. 264 / AVCにおいても、画像圧縮技術の基本的な考え方は、上記従来の動画圧縮技術と共通する。但し、H. 264 / AVCでは、「サブマクロブロック分割」という機能を採用することにより、上記従来の動画圧縮技術と比較してより柔軟な圧縮処理を、少ないデータ量によって実現することができる。ここで、サブマクロブロックとは、マクロブロック (例えば、16 × 16画素のブロック) を構成するところの、より分割単位が小さなブロック (例えば、4 × 4画素のブロック) である。

10

## 【 0 0 0 6 】

更に、H. 264 / AVCでは、「イントラ予測」という機能を採用することにより、上記従来の動画圧縮技術には無かった同一フレーム内での動き予測を実現している。

## 【 0 0 0 7 】

ここで、本願出願に先だって存在する従来技術としては、例えば以下の特許文献がある。

## 【 0 0 0 8 】

即ち、特許文献1には、画像を符号化する装置において、符号化対象ブロックを符号化するに際して、その符号化対象ブロックの周辺に存在するところの、既に符号化されたブロックの符号化モードを、統計的性質を基に参照する技術が提案されている。

20

## 【 0 0 0 9 】

また、特許文献2には、画像データを符号化するに際して、4 × 4画素の符号化対象ブロック毎に最適な差分値生成方法 (符号化モード) を選択し、選択した差分値生成方法によって差分値を生成すると共に、生成した差分値を符号化する技術が提案されている。

## 【 0 0 1 0 】

【特許文献1】特開2002 - 232886号公報 (段落番号48、49、図5)

【特許文献2】特開平8 - 186823号公報 (段落番号37、43、図17)

30

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 1 】

ところで、H. 264のフレーム内予測には、大別して2つの方法がある。その一つは、16 × 16画素のマクロブロック (以下、「16 × 16マクロブロック」と略称する) 単位で予測する方法であり、他方は、4 × 4画素のサブマクロブロック (以下、「4 × 4ブロック」と略称する) 単位で予測する方法である。そして、4 × 4ブロック単位で動き予測を行う方法では、予測結果の候補として9つのモードが規定されている。一方、16 × 16画素のマクロブロック単位で動き予測を行う方法では、予測結果の候補として4つのモードが規定されている。このため、エンコーダへの実装方法にも依存するが、一般的には、4 × 4ブロック単位の動き予測の方が、16 × 16マクロブロック単位の動き予測と比較してきめ細かい予測ができる代わりに、計算量が増える傾向にあると考えられる。

40

## 【 0 0 1 2 】

そこで本発明は、フレーム画像をフレーム内予測によって符号化するに際して、符号化モード決定までの計算量を削減することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の画像符号化方法は、

入力フレーム画像のうち、複数画素からなる処理対象ブロックについて、その処理対象ブロックに対応する予測ブロックを、該処理対象ブロックに隣接するところの、該入力フ

50

レーム画像内の処理済みブロックの画素値に基づいて作成し、作成した予測ブロックと、該処理対象ブロックとの差分を算出すると共に、算出した差分を基に決定した符号化モードによって符号化する画像符号化方法であって、

前記処理対象ブロックを符号化するための符号化モードの候補となる、前記処理対象ブロックに関する差分算出のための予測ブロックに対応する予測モードを、前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードに対応する予測モードに応じて、所定の複数種類の予測モードの中から決定する予測モード決定工程と、

前記予測モード決定工程にて決定した個々の予測モードについて前記差分を算出すると共に、算出した差分のうち、最小の差分に対応する予測モードを、前記処理対象ブロックの符号化モードに決定する符号化モード決定工程と、

複数の前記処理済みブロックが前記符号化モードとしてそれぞれ採った前記予測モードの組みに対応させて、前記処理対象ブロックの前記符号化モードの候補とすべき最小限の前記予測モードを、テーブルとして予め設定する設定工程と、を有し、前記予測モード決定工程では、前記所定の複数種類の予測モードのうち、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードと、

前記処理済みブロックをなす一部の画素値の平均値に基づく符号化モードと、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードを基に前記テーブルから読み出した予測モードとを、

前記差分算出のための候補に決定するようにしている。

【0016】

本発明の画像符号化方法の前記テーブルに予め設定した候補としての予測モードは、前記処理済みブロックの符号化モードとして決定し得る前記複数種類の各モードについて、前記処理済みブロックと、前記処理対象ブロックとの間で想定される相関性に基づいて設定したモードとしている。

【0017】

本発明の画像符号化装置は、

入力フレーム画像のうち、複数画素からなる処理対象ブロックについて、その処理対象ブロックに対応する予測ブロックを、該処理対象ブロックに隣接するところの、該入力フレーム画像内の処理済みブロックの画素値に基づいて作成し、作成した予測ブロックと、該処理対象ブロックとの差分を算出すると共に、算出した差分を基に決定した符号化モードによって符号化するフレーム内予測符号化手段を備える画像符号化装置であって、

前記フレーム内予測符号化手段は、

前記処理対象ブロックを符号化するための符号化モードの候補となる、前記処理対象ブロックに関する差分算出のための予測ブロックに対応する予測モードを、前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードに対応する予測モードに応じて、所定の複数種類の予測モードの中から決定する予測モード決定手段と、

前記予測モード決定工程にて決定した個々の予測モードについて前記差分を算出すると共に、算出した差分のうち、最小の差分に対応する予測モードを、前記処理対象ブロックの符号化モードに決定する符号化モード決定手段と、

複数の前記処理済みブロックが前記符号化モードとしてそれぞれ採った前記予測モードの組みに対応させて、前記処理対象ブロックの前記符号化モードの候補とすべき最小限の前記予測モードが予め設定されたテーブルと、を有し、

前記予測モード決定手段は、

前記所定の複数種類の予測モードのうち、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードと、

前記処理済みブロックをなす一部の画素値の平均値に基づく符号化モードと、

前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードを基に前記テーブルから読み出した予測モードとを、

前記差分算出のための候補に決定するようにしている。

【0018】

10

20

30

40

50

本発明のコンピュータ・プログラムは、  
入力フレーム画像のうち、複数画素からなる処理対象ブロックについて、その処理対象  
ブロックに対応する予測ブロックを、該処理対象ブロックに隣接するところの、該入力フ  
レーム画像内の処理済みブロックの画素値に基づいて作成し、作成した予測ブロックと、  
該処理対象ブロックとの差分を算出すると共に、算出した差分を基に決定した符号化モード  
によって符号化する画像符号化装置の動作制御のためのコンピュータ・プログラムであ  
って、コンピュータに、

前記処理対象ブロックを符号化するための符号化モードの候補となる、前記処理対象ブ  
ロックに関する差分算出のための予測ブロックに対応する予測モードを、前記処理済みブ  
ロックについて決定済みの符号化モードに対応する予測モードに応じて、所定の複数種類  
の予測モードの中から決定する予測モード決定機能と、

10

前記予測モード決定機能にて決定した個々の予測モードについて前記差分を算出すると  
共に、算出した差分のうち、最小の差分に対応する予測モードを、前記処理対象ブロック  
の符号化モードに決定する符号化モード決定機能と、

複数の前記処理済みブロックが前記符号化モードとしてそれぞれ採った前記予測モード  
の組みに対応させて、前記処理対象ブロックの前記符号化モードの候補とすべき最小限の  
前記予測モードを、テーブルとして予め設定する設定機能と、を実現させるためのコンピ  
ュータ・プログラムであり、

前記予測モード決定機能では、  
前記所定の複数種類の予測モードのうち、  
前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードと、  
前記処理済みブロックをなす一部の画素値の平均値に基づく符号化モードと、  
前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードを基に前記テーブルから読み出し  
た予測モードとを、  
前記差分算出のための候補に決定するようにしている。

20

【発明の効果】

【0019】

上記の本発明によれば、フレーム画像をフレーム内予測によって符号化するに際して、  
 符号化モード決定までの計算量を削減することができる。

【0020】

30

即ち、本発明では、まず、フレーム画像内の処理対象ブロックを符号化するための符号  
化モードの候補となる、前記処理対象ブロックに関する差分算出のための予測ブロックに  
対応する予測モードを、前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードに対応す  
る予測モードに応じて、所定の複数種類の予測モードの中から決定する。次に、本発明で  
は、決定した個々の予測モードについて前記差分を算出すると共に、算出した差分のうち  
、最小の差分に対応する予測モードを、前記処理対象ブロックの符号化モードに決定する  
。

【0021】

このように、本発明では、前記処理済みブロックについて決定済みの符号化モードに基  
づいて所定の複数種類の予測モードの中から決定された必要最小限の予測モードについて  
のみ差分計算を行う。従って、前記所定の複数種類の全ての予測モードについて前記差分  
計算を個別に行っていた従来の手順と比較して、前記処理対象ブロックの符号化モードを  
決定する際の計算量を大幅に削減することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明を、一例として、代表的な携帯端末である携帯電話機に適用した実施形態  
 により、図面を参照して詳細に説明する。

【0023】

<携帯電話機のハードウェア構成>

はじめに、本実施形態に係る携帯電話機のハードウェアの構成例について説明する。図

50

1 は、本発明を適用可能な携帯電話機の構成を例示するブロック図である。

【0024】

本実施形態において、携帯電話機100は、大別して、制御回路1、アンテナ2、無線送受信回路3、操作デバイス4、ポインティングデバイス5、表示デバイス6、撮像デバイス7、マイク8、並びにスピーカ9を備える。

【0025】

制御回路1は、CPU(Central Processing Unit)11、動作メモリ12、保持用メモリ13、符号化/複合化器14、及び不図示のハードウェアを備える。制御回路1において、CPU11は、保持用メモリ13から読み出したプログラム群を実行することにより、携帯電話機100の各部の動作を司る。

10

【0026】

具体的には、制御回路1のCPU11は、無線送受信回路3で復調された信号から自機の呼び出し番号を検出することにより、着信報知を行う。さらに、制御回路1のCPU11は、音声信号やデジタルデータ信号の処理を行うことにより、マイク8及びスピーカ9を利用した音声通話、メール送受信機能、撮影画像等のデータ通信を実現する。

【0027】

また、制御回路1のCPU11は、動作メモリ12に読み出されたプログラム群を実行するに際して、操作デバイス4及びポインティングデバイス5を介してユーザが入力した指示に従う。

【0028】

更に、制御回路1のCPU11は、撮像デバイス7による撮影画像の符号化、並びに圧縮画像データの復号化を行うべく、符号化/複合化器14の動作を管理する。

20

【0029】

符号化/複合化器14は、撮像デバイス7による撮影画像(フレーム画像)を、所定の符号化データ形式(H.264/AVC形式)に準拠した圧縮画像データに圧縮する(詳細は後述する)。更に、符号化/複合化器14は、圧縮画像データを、フレーム単位のデジタル画像データに復号する。符号化/複合化器14から出力される圧縮画像データは、動作メモリ12に一時記憶される。ここで、複合化対象の圧縮画像データは、携帯電話機100の外部より入手した圧縮画像データ、或いは、符号化/複合化器14にて符号化した後、自装置内部に記憶していた圧縮画像データである。

30

【0030】

撮像デバイス7は、CPU11の動作指示に従って撮影したフレーム画像を、制御回路1に入力する。

【0031】

表示デバイス6は、CPU11の動作指示に従って、操作デバイス4及びポインティングデバイス5に対するユーザの操作と連動した各種入力内容を表示する。更に、表示デバイス6は、CPU11の動作指示に従って、撮像デバイス7による撮影画像や外部より取得した動画像等を表示する。

【0032】

動作メモリ(RAM: random access memory)12は、CPU11の動作時のワーク用として使用される。

40

【0033】

保持用メモリ13は、不揮発メモリ(Flash Memory等)であって、例えば、CPU11の動作プログラム、各種パラメータ、自機の呼び出し番号(発番号)、ユーザデータ(例えば、メール文書や電話番号)等を保持する。

【0034】

アンテナ2は、位相変調された電波を送受信するほか、公知の無線通信端末のアンテナと同様の機能を有する。

【0035】

無線送受信回路3は、アンテナ2から受信した電波の復調と、制御回路1から出力され

50



るデジタル信号に対して位相変調を行う。また、無線送受信回路3は、一般的な無線通信端末の無線送受信回路と同様の機能を有する。制御回路1のCPU11は、動作メモリ12に一時記憶された圧縮画像データを、無線送受信回路3を介して送出する。

【0036】

そして、マイク8には、ユーザの音声が入力される。スピーカ9は、ユーザに対して音声(音響)を出力する。

【0037】

尚、携帯電話100が上記の装置構成において外部装置との間で実行するデータ送受信処理、音声処理等の動作自体は、現在では一般的な技術を採用することができる。また、符号化/複合化器14にて行われる複合化処理については、H.264/AVC規格に基づき一般的な手順を採用することができる。このため、本実施形態における詳細な説明は省略する。

10

【0038】

<符号化/複合化器14>

次に、制御回路1内の符号化/複合化器14の詳細について、図2乃至図9を参照して説明する。

【0039】

図2は、本発明の一実施形態に係る符号化/複合化器のうち、符号化処理を行うための回路構成を示すブロック図である。同図に示す符号化/複合化器14は、「フレーム間予測」と、「フレーム内予測(イントラ予測)」とを適宜選択して行う。ここで、「フレーム間予測」は、入力フレーム201の動き予測を、参照フレーム212を参照して行う方法である。一方、「フレーム内予測」は、同一フレーム(符号化対象の単一の入力フレーム201)だけを参照して動画予測を行う方法である。

20

【0040】

符号化/複合化器14は、動画像を構成する個々のフレーム(入力フレーム201)に対して符号化処理を順次施す。即ち、符号化/複合化器14は、入力フレーム201と、動き補償回路206の出力フレーム(後述する予測フレーム)またはイントラ予測回路208の出力フレームとの差分情報を求め、その差分情報をDCT(離散コサイン変換)回路202に入力する。

【0041】

ここで、係る差分を採る際の出力フレームの選択を切り替えるスイッチ214は、例えば、符号化対象のフレーム種別等に応じて、CPU11の指示に応じて切り替えられる。但し、係るスイッチ214に必要なとされる切り替え動作は、エンコーダへの実装条件に依存する面が大きいので、本実施形態においても一義的に決められるものではない。

30

【0042】

そして、DCT回路202は、入力された差分情報に周波数変換を施す。次に、量子化回路203は、周波数変換された差分情報を量子化する。そして、符号化回路204は、量子化された差分情報にエントロピー符号化を施した後、動作メモリ12に一時記憶する。

【0043】

また、量子化回路203の出力は、符号化回路204に入力される一方で、逆量子化回路211にも入力される。逆量子化回路211及びその後段の逆DCT回路210は、量子化回路203にて量子化された差分情報を、逆量子化及び復号化することにより、再構成フレームを生成する。

40

【0044】

そして、この再構成フレームには、フィルタ209にて雑音除去などの処理が施される。フィルタ209から出力されるフィルタ処理後の再構成フレームは、参照フレーム212として、動作メモリ12にて保持される。

【0045】

そして、動作メモリ12に保持した参照フレーム212は、フレーム間予測に利用さ

50

れる。即ち、符号化／複合化器 14 は、フレーム間予測を実行する場合、まず、参照フレーム 212 と、入力フレーム 201 との間の動きベクトルを、動き検出回路 205 にて検出する。そして、動き補償回路 206 は、動き検出回路 205 にて検出された動きベクトルに基づいて予測フレームを作成する。そして、上述したように、スイッチ 214 が動き補償回路 206 を選択しているとき、当該予測フレームと、入力フレーム 201 との差分情報は、DCT 回路 202 に入力される。

#### 【0046】

一方、動き補償回路 206 の出力フレームまたはイントラ予測回路 208 の出力フレームが加算された再構成フレームは、イントラ予測回路 208 及びモード選択回路 207 にも入力される。そして、係る再構成フレームは、イントラ予測回路 208 において、本実施形態において特徴的なフレーム内予測処理に活用される。

10

#### 【0047】

即ち、フレーム内予測においては、符号化対象の入力フレーム 201 に対して、どのようなフレーム内予測方法を用いて動き予測を行うかを、モード選択回路 207 にて決定する。モード選択回路 207 は、H.264 / AVC におけるフレーム内予測と同様に、大別して、16 × 16 画素のマクロブロック単位で予測する方法と、4 × 4 画素のブロック単位で予測する方法の何れかを選択することができる。但し、本実施形態では、4 × 4 画素のブロック単位で動き予測を行う（詳細は図 3 を参照して後述する）。そして、イントラ予測回路 208 は、モード選択回路 207 にて決定された方法で、予測フレームを作成する。

20

#### 【0048】

尚、上述した回路構成を備える符号化／複合化器 14 の各構成は、例えば、制御回路 1 に共通のシステムクロック（同期クロック）213 に従って動作する。また、CPU 11 は、例えば、処理対象の入力フレーム 201 を動作メモリ 12 に一時記憶するのに応じて、符号化／複合化器 14 に対して符号化処理の開始を指示する。そして、CPU 11 は、例えば、符号化／複合化器 14 から当該入力フレームに対する符号化完了を表す通知を入手するのに応じて、次の入力フレーム 201 を用意すると共に、符号化／複合化器 14 に対して符号化処理を指示する。

#### 【0049】

<フレーム内予測の方法>

30

ここで、H.264 / AVC の一般的な処理構成と重複するが、本実施形態に係るフレーム内予測においても採用する基本的な処理構成について説明し、その説明の後、本実施形態に係る特徴的な処理構成について説明する。

#### 【0050】

まず、入力フレーム 201 及びその入力フレームを構成する 4 × 4 画素のブロック（4 × 4 ブロック）との関係、並びにフレーム内予測の方法について説明する。

#### 【0051】

図 4 は、本実施形態に係るフレーム内予測におけるフレーム画像（入力フレーム 201）及びそのフレーム画像を構成するマクロブロック、並びにそのマクロブロックを構成するサブマクロブロックを説明する図である。

40

#### 【0052】

図 4 に示すように、本実施形態に係るフレーム内予測において、符号化対象のフレーム画像（入力フレーム 201）は、16 × 16 ブロック（マクロブロック）を構成するサブマクロブロックであるところの、4 × 4 ブロック（同図に斜線で示すリフレッシュ 4 × 4 ブロックを含む）単位で動き予測が行われる。処理対象の入力フレーム 201 を符号化するに際しての 4 × 4 ブロックの選択は、一般的なジグザグスキャンによって選択すれば良い。尚、リフレッシュ 4 × 4 ブロックについては後述する。

#### 【0053】

図 5 は、処理対象の 4 × 4 ブロックと、処理済みの再構成フレームの画素との関係を説明する代表図である。また、図 6 は、処理対象の 4 × 4 ブロックの符号化を行う際の候補

50

となる9つのモードを説明する図である。

【0054】

図5に示す代表図において、a乃至pは、処理対象の4×4ブロック（以下、「処理対象ブロックX」と称する場合がある）を構成する16個の画素を表す。また、A乃至Mは、当該処理対象ブロックXの動き予測に先だつて既に処理された再構成フレームの一部をなす画素を表す。そして、係るa乃至p及びA乃至Mの位置関係は、図6に示す9つのモード（モード0乃至モード8）においても同様である。但し、図6（c）に示すモード2では、画素A～D、画素I～Lの値の平均値を、予測ブロックを構成する画素値の予測値として用いる。

【0055】

本実施形態において、符号化/複合化器14が行うフレーム内予測は、H.264/AVCにおけるフレーム内予測と基本的に同様な手順である。

【0056】

即ち、符号化/複合化器14は、再構成フレームの画素A乃至Mを用いて、処理対象ブロックXの画素a乃至pに関する4×4画素の予測ブロックを作成する。更に、符号化/複合化器14は、作成した予測ブロックと、実際の入力ブロック（処理対象ブロックX）との差分を採り、その差分を符号化する。

【0057】

より具体的に、符号化/複合化器14は、上記予測ブロックの作成に際して、処理対象ブロックXの画素a乃至pに対応する各画素の予測値を求める。本実施形態に係る符号化/複合化器14においても、上記予測ブロックの作成に際して参照すべく、H.264/AVCと同様に、図6に（a）乃至（i）で示す9通りのモード（モード0乃至モード8）が予め用意されている。符号化/複合化器14は、H.264/AVCと同様に、予測ブロックの設定に際して、係る9種類の何れのモードも参照することができる。

【0058】

そして、係る9通りのモードにおいて、処理対象ブロックXをなす画素a乃至pの位置に示された矢印の始点は、再構成フレームの画素A乃至Mのうち、予測値を決定するとき基準とすべき画素を表す。例えば、図6（b）に示すモード1は、画素a～dの予測値を画素I、画素e～hの予測値を画素J、画素i～lの予測値を画素K、画素m～pの予測値を画素Lとする。図6に示す他のモードにおいても、予測値の決定に際して基準とすべき画素と矢印の関係は同様である。

【0059】

そして、符号化/複合化器14は、予測ブロックを構成する4×4画素の各予測値と、処理対象ブロックXをなす画素a乃至pの画素値との差分を計算する。

【0060】

また、H.264/AVCの一般的な処理構成では、各モードについて上記手順によって算出した差分の合計値SAE（Sum of Absolute Error）を計算する。例えば、図6（b）に示すモード1のSAEは、

$$SAE = (a + b + c + d - I \times 4) + (e + f + g + h - J \times 4) + (i + j + k + l - K \times 4) + (m + n + o + p - L \times 4),$$
なる数式によって求めることができる。

【0061】

そして、H.264/AVCの一般的な処理構成では、符号化効率を向上すべく、上記9種類の各モードについて算出したSAEが最小になるモードを選択する。そして、このように算出した差分を符号化することによって符号化長（即ち、圧縮画像データの大きさ）を短縮する。

【0062】

しかしながら、全ての処理対象ブロックXについて上記9種類のモードの計算を行う処理構成は、符号化効率を確実に向上させることができるものの計算量が多い。このため、上記フレーム内予測の処理構成が実装される電子機器においては、実装されるハードウェア

10

20

30

40

50

アのコスト低減や消費電力削減の観点から、計算量の軽減が望まれる。

【 0 0 6 3 】

そこで、本実施形態においては、制御回路 1 内の符号化 / 複合化器 1 4 において、図 5 及び図 6 を参照して上述した処理構成を基本としつつ、以下に説明する処理構成及びイントラ予測回路 2 0 8 ( 図 3 ) を採用することにより、係る計算量の軽減を実現する。その際、本実施形態では、画像の性質上、隣接する画素或いはブロック画像間においては相関性が高いという一般的な特性を利用する。

【 0 0 6 4 】

図 7 は、本実施形態に係るイントラ予測回路 2 0 8 における動き予測の特徴を説明する図である。

10

【 0 0 6 5 】

同図において、処理対象ブロック X は、符号化対象の入力フレームの一部を構成するところの、上述した画素 a 乃至 p に相当する  $4 \times 4$  画素のブロックである。一方、ブロック A 及び B は、上述した画素 A 乃至 M の一部を含むところの、当該入力フレームを対象とする再構成フレームの一部をなすブロックである。また、これらのブロック内に示す矢印は、後述する「モードベクトル」を模式的に示している。尚、以下の説明においては、ブロック B について決定されたモードを「モード B」、ブロック A について決定されたモードを「モード A」と称する。

【 0 0 6 6 】

隣接する画素或いは画素ブロック間においては相関性が高いという一般的な特性は、図 7 に示したブロック A 及び B と、処理対象ブロック X との間においても当てはまる。そこで本実施形態では、 $4 \times 4$  ブロックのフレーム内予測において、処理済みのブロック A 及び B のモードを記憶しておき、記憶しているブロック A 及び B のモードを利用して、処理対象ブロック X のモードを決定する。より具体的に、本実施形態では、処理対象ブロック X のモード決定に際して、S A E を算出するための上記 9 通り全てのモードを対象候補とするのではなく、ブロック A 及び B にて既に決定済みのモードに基づいて、対象候補を必要最小限に絞り込む。これにより、本実施形態では、上述した一般的な処理構成の如く 9 通りのモード全てについて S A E を計算する場合と比較して、少ない計算量によって処理対象ブロック X のモードを決定することができる。

20

【 0 0 6 7 】

尚、フレーム画像内における処理対象ブロック X の位置によっては、参照すべきブロック A 及び B が存在しない場合がある。そのような場合には、本実施形態においても、上記一般的な処理構成の如く 9 通りのモード全てについて S A E を計算する。

30

【 0 0 6 8 】

次に、上述した本実施形態に係る特徴的な見地を実現するイントラ予測回路 2 0 8 の構成について説明する。

【 0 0 6 9 】

< イントラ予測回路 2 0 8 >

図 3 は、図 2 に示す符号化 / 複合化器 1 4 に含まれるイントラ予測回路 2 0 8 の回路構成を示すブロック図である。はじめに、イントラ予測回路 2 0 8 の各部の機能について、動作の流れに即して説明する。

40

【 0 0 7 0 】

符号化 / 複合化器 1 4 において逆量子化及び逆 D C T を経て生成された再構成フレームは、イントラ予測回路 2 0 8 の再構成フレームバッファ 5 0 7 に格納される。そして、処理済みのブロック A 及び B は、再構成フレームバッファ 5 0 7 に格納された再構成フレームの中から、処理対象ブロック X の位置に応じて抽出される。ここで、当該再構成フレームから抽出されたブロック A 及び B は、図 5 に示した画素 A ~ M に対応する画素において、当該再構成フレームの画素値を保持する。そして、当該抽出されたブロック A 及び B は、S A E 計算回路 5 0 1 に入力される。

【 0 0 7 1 】

50

一方、入力フレーム201のうち、4×4画素(画素a~p)の処理対象ブロックXは、イントラ予測回路208内のSAE計算回路501に入力される。更に、SAE計算回路501には、予測モード候補決定回路505にて絞り込まれた対象候補を表すモード情報が入力される。この予測モード候補決定回路505は、SAE計算回路501における当該処理対象ブロックXの計算処理に先だって、既に処理済みのブロックA及びBのモード(モードA及びB)と、予測モードテーブル506に記述されたルールとに基づいて、当該処理対象ブロックXについてのSAE計算のための対象候補を決定する。ここで、予測モードテーブル506は、符号化/複合化器14内の不揮発性の記憶媒体に予め格納されている(保持用メモリ13に格納しても良い)。尚、予測モードテーブル506の詳細については、図8及び図9を参照して後述する。

10

**【0072】**

そして、SAE計算回路501では、上記の如く入力された情報に基づいて、当該処理対象ブロックXに関するSAEを計算する。即ち、SAE計算回路501は、当該処理対象ブロックXに関して、ブロックA及びBの画素A~Mの画素値を利用して、前記モード情報が表す各対象候補のモード(即ち、最小限に絞り込まれた各モード)についてSAEを計算する。SAE計算回路501が算出した当該各モードのSAEは、モード決定回路502に入力される。

**【0073】**

次に、モード決定回路502は、入力された当該各モードのSAEの中から、最小のSAEを検出し、検出した当該最小のSAEに対応するモードを、当該処理対象ブロックXのモードに決定する。そして、モード決定回路502は、決定したモードを表す情報を、予測回路503と、結果格納バッファ504とに対して出力する。

20

**【0074】**

結果格納バッファ504は、モード決定回路502が出力したモードを表す情報を保持する。即ち、結果格納バッファ504が保持するモードを表す情報は、当該処理対象ブロックXについてだけでなく、それまでに処理した各ブロックについても保持している。

**【0075】**

より具体的に、結果格納バッファ504は、当該処理対象ブロックXについて決定されたモードを表す情報を記憶するのに先だって、既に、隣接するブロックAについて先に決定されたモードA、並びにブロックBについて先に決定されたモードBを保持している。また、再構成フレームバッファ507に格納されている再構成フレームのうち、当該ブロックA及びBに相当する2つの4×4ブロックは、SAE計算回路501によって指定される。そこで、予測モード候補決定回路505は、SAE計算回路501における当該処理対象ブロックXの計算処理に先だって、結果格納バッファ504から、当該処理対象ブロックXに隣接するブロックAのモードAと、ブロックBのモードBとを読み出す。

30

**【0076】**

次に、予測モード候補決定回路505は、予測モードテーブル506に記述されたルールを参照することにより、ブロックAのモードAと、ブロックBのモードBとに基づいて、当該処理対象ブロックXに最適な、必要最小限の対象候補のモードを決定する。尚、予測モード候補決定回路505における対象候補の決定手順については、図8及び図9を参照して後述する。

40

**【0077】**

そして、予測モード候補決定回路505にて決定されたところの、SAE計算のための対象候補を表すモード情報は、SAE計算回路501に入力される。そこで、SAE計算回路501は、当該処理対象ブロックXについて、予測モード候補決定回路505より入力された対象候補のモード(モード情報)毎にSAEの計算を行うと共に、その計算結果を、モード決定回路502に設定する。

**【0078】**

一方、予測回路503は、モード決定回路502にて上述した手順で決定されたモードを表す情報を用いて、当該処理対象ブロックXについての差分ブロックを作成する。そし

50

て、作成された差分ブロックは、イントラ予測回路208から出力される。

【0079】

<予測モード候補決定回路505における対象候補の決定方法>

次に、予測モード候補決定回路505において、処理対象ブロックXのSAE計算のための対象候補となるモードを決定する際の手順について説明する。

【0080】

図6を参照して上述した9種類のモードに示された矢印は、隣り合う画素値の変化の方向を反映している。そこで、当該9種類のモードを、同一点を始点とするベクトルとして一括して表すと、図8の如く表現できる。以下の説明では、これらのベクトルを、「モードベクトル」と称する。

10

【0081】

図8は、9種類のモード(モード0乃至8)に対応するモードベクトルを示す図である。同図に示す各モードベクトルの終点付近に記載された数値は、モード0乃至8に対応するモード値を示す(DC成分(直流成分、平均値))を利用するモード2の場合を除く)。各モードベクトル間の角度(単位角度)は22.5度である。以下の説明では、単位角度である22.5度の角度差をなす2つのモードベクトルを、「隣接モード」と称する。

【0082】

以下の説明では、図8に示すモードベクトルを用いて、予測モードテーブル(図9)に記述すべき構成規則について説明する。

【0083】

上述したように、本実施形態では、計算量を軽減すべく、画像が有する一般的な特性を利用する。即ち、本実施形態の知見は、SAE計算のための対象候補を既に決定したブロックA(モードA)と、ブロックB(モードB)とが近い方向のモードベクトルであれば、処理対象ブロックXのモードベクトルも同様乃至は類似した方向のモードベクトルである確率が高い、という知見に基づく。そして、本実施形態では、係る知見を基に、以下に説明するルールを、予測モードテーブル506において具現化している。

20

【0084】

但し、予測モード候補決定回路505においてSAE計算のための対象候補の決定する際、原則(前提条件)として、ブロックAのモードA、ブロックBのモードB、並びにモード2の計3種類のモードは、必ず対象候補(予測モード)として設定する。ここで、モード2を対象候補に設定する理由は、モード2はDC成分に相当するので、平均的なSAE値を求めるためには全ての処理対象ブロックXについて計算するほうが妥当な結果が得られるからである。

30

【0085】

そして、上記3種類のモード以外は、以下の(1)乃至(7)のルールに記載する如く画像の相関性に従って、予測モードテーブル506に記述する。

【0086】

(1)モードAとモードBとが等しく、且つモード2でない場合：

この場合は、ブロックAとブロックBとの相関性が他の場合と比較して最も高いので、当該両ブロックと、処理対象ブロックXとの相関性も高いと考えられる。よって、この場合は、前提条件である上記3種類のモード以外の新たなモードを選択する必要は無い。

40

【0087】

即ち、モードAとモードBとが等しく、且つモード2でない場合は、当該モードA(=B)と、モード2との計2種類の予測モードを選択すれば良い。

【0088】

(2)モードAとモードBとが隣接モードの場合：

この場合、ブロックAとブロックBとの相関性がかなり高いので、当該両ブロックと、処理対象ブロックXとの相関性も高いと考えられる。よって、この場合も、上記ルール(1)と同様に、前提条件である上記3種類のモード以外の新たなモードを選択する必要は無い。

50

## 【 0 0 8 9 】

即ち、モード A とモード B とが隣接モードの場合は、上記前提条件であるところの、当該モード A、当該モード B、並びにモード 2 の計 3 種類のモードを選択すれば良い。

## 【 0 0 9 0 】

( 3 ) モード A 及びモード B が共にモード 2 の場合 :

この場合、ブロック A とブロック B との相関性は低いので、当該両ブロックと、処理対象ブロック X との相関性も低いと考えられる。よって、この場合は、モード A 及び B を基に処理対象ブロック X のモードを予想することは困難である。但し、当該ブロック A とブロック B とがモード 2 であれば、それらに隣接する処理対象ブロック X もモード 2 である可能性はある。そこでこの場合は、前提条件である上記 3 種類のモードに加えて、フレーム画像をなす個々の画素形状を考慮して、垂直方向のモード 0 と、水平方向のモード 1 とを選択する。

10

## 【 0 0 9 1 】

即ち、モード A 及びモード B が共にモード 2 の場合は、モード 0、モード 1、並びに上記前提条件に基づくモード 2、の計 3 種類のモードを選択すれば良い。但し、この場合に、より正確なモード予測を行うことを優先するためには、他のモードも選択すると良い。

## 【 0 0 9 2 】

( 4 ) モード A またはモード B の何れかがモード 2 の場合 :

この場合は、モード 2 であると決定済みのブロック A または B の何れかのブロックにおいて、そのブロックをなす 4 × 4 画素の DC 成分が強いことを示している。そしてこの場合は、モード 2 とは異なる他方のブロックと、処理対象ブロック X との間に相関性がある可能性はある。よって、この場合は、前提条件である上記 3 種類のモードに加えて、モード 2 のブロックとは異なるもう一方 ( 他方 ) のブロックのモードの隣接モードを選択する。

20

## 【 0 0 9 3 】

即ち、モード A またはモード B の何れかがモード 2 の場合は、

- ・モード 2 のブロック ( A または B ) とは異なるもう一方 ( 他方 ) のブロックのモード、
  - ・当該モードの隣接モード ( ブロックの位置関係から 1 または 2 種類 )、
  - ・上記前提条件に基づくモード 2、
- の計 3 種類または 4 種類のモードを選択すれば良い。

30

## 【 0 0 9 4 】

( 5 ) モード A とモード B のモードベクトルの差が 90 度未満の場合 :

この場合は、ブロック A とブロック B との間の相関性が少なからずあるので、当該両ブロックと、処理対象ブロック X との間でも同様な相関性があると考えられる。よって、この場合は、前提条件である上記 3 種類のモードに加えて、ブロック A とブロック B の双方のモードベクトル ( モード A 及びモード B ) に挟まれる全てのモードベクトルに対応するモードを選択する。

## 【 0 0 9 5 】

即ち、モード A とモード B のモードベクトルの差が 90 度未満の場合は、

- ・モード A 及びモード B に挟まれる全てのモードベクトルに対応するモード ( 0 乃至最大で 2 種類 )、
  - ・上記前提条件に基づく 3 種類のモード
- の計 3 種類乃至 5 種類のモードを選択すれば良い。

40

## 【 0 0 9 6 】

( 6 ) モード A とモード B のモードベクトルの差が 90 度の場合 :

この場合も、上記ルール ( 5 ) の場合と基本的には同様に、ブロック A とブロック B との間の相関性が少なからずあるので、当該両ブロックと、処理対象ブロック X との間でも同様な相関性があると考えられる。但しこの場合は、モード A 及びモード B に挟まれる全てのモードベクトルの数が上記ルール ( 5 ) の場合よりも多い。このため同様な基準でモ

50

ード選択を行うと、計算量の軽減が実現できないおそれがある。そこで、この場合は、計算効率を考慮して、モードA及びモードBの双方のモードベクトルに挟まれる全てのモードベクトルを候補にするのではなく、当該双方のモードベクトルからそれぞれ45度の角度をなすモードベクトルを代表として選択する。

【0097】

即ち、モードAとモードBのモードベクトルの差が90度の場合は、

- ・モードA及びモードBの双方のモードベクトルに挟まれ、且つ当該双方のモードベクトルと45度の角度をなすモードベクトルに対応するモード、
  - ・上記前提条件に基づく3種類のモード
- の計4種類のモードを選択すれば良い。

10

【0098】

(7)モードAとモードBのモードベクトルの差が90度超の場合：

この場合は、ブロックAとブロックBとの間の相関性は低いと考えられる。よって、この場合は、モードA及びBを基に処理対象ブロックXのモードを予想することは困難である。しかし、この場合においても、ブロックAまたはブロックBと、処理対象ブロックXとの間に相関性がある可能性もある。但しこの場合に、モードA及びモードBに挟まれる全てのモードベクトルに対応するモードを選択し、選択した各モードについてSAEを計算するのは非効率である。そこで、モードAとモードBのモードベクトルの差が90度超の場合は、上記前提条件に基づく3種類のモードに加えて、モードA及びモードBの双方のモードベクトルに挟まれる各モードベクトルの中から、代表として2つ選択する。代表となる2つのモードベクトルは、一例として、ブロックAのモードベクトル(モードA)と、ブロックBのモードベクトル(モードB)とがなす角度を等分割する2つのモードベクトルを選択する。

20

【0099】

即ち、モードAとモードBのモードベクトルの差が90度超の場合は、

- ・モードA及びモードBの双方のモードベクトルに挟まれるところの、代表となる2つのモードベクトルに対応する2種類のモード、
  - ・上記前提条件に基づく3種類のモード
- の計5種類のモードを選択すれば良い。

30

【0100】

図9は、本実施形態において処理対象ブロックXのSAE計算のための対象候補を選択する際に参照する予測モードテーブルを示す図である。同図に示す予測モードテーブル506は、上述したルール(1)乃至(7)に基づいて、当該9種類のモードベクトルを、処理対象ブロックXに対して具体的に当てはめた例を表す。

【0101】

図9に示す予測モードテーブル506において、列方向はブロックBについて決定済みのモードであり、行方向はブロックAについて決定済みのモードである。そして、係るブロックA及びBの各モードによって特定されるカラム内の数値は、処理対象ブロックXのSAE計算のための対象候補となるモード(予測モード)を表す。また、図9に示す予測モードテーブル506において、「-」印が付されたカラムは、対象候補を選択するに際して、同テーブルから選択するモードは無いことを表す。そして、係る予測モードテーブル506(図9)及び所定の3種類のモードは原則として選択するという前提条件から判るように、SAE計算のための対象候補となるモードの種類は、最大で5つ、最小で2つである。

40

【0102】

従って、本実施形態によれば、画像内容(即ち、画素値の分布状況)及び入力フレーム201内における処理対象ブロックXの位置にも依存するが、ある1つの注目する処理対象ブロックXについて9種類のモードを全て計算する場合と比較して、略半分以下の計算量に軽減することができる。

【0103】

50



即ち、本実施形態では、処理済みのブロックA及びBについて決定済みの符号化モード（モードA、モードB）に基づいて9種類の予測モードの中から決定された必要最小限の予測モードについてのみ差分計算を行う。ここで、必要最小限の予測モードとは、前提条件である3種類のモード、並びに予測モードテーブル506から読み出した予測モードである。従って、係る9種類の全ての予測モードについて差分計算を個別に行っていた従来の手順と比較して、処理対象ブロックXの符号化モードを決定する際の計算量を大幅に削減することができる。

#### 【0104】

尚、上述した手順によるモード予測（モード選択）をし続けると、9種類のモード全てについてSAEを算出した結果を基に最適なモードを決定した場合と比較して、誤差が広がる可能性がある。そこで、本実施形態では、図4に示すように、16×16マクロブロック毎に、リフレッシュ用の4×4ブロック（リフレッシュ4×4ブロック）を定義する。そして、フレーム画像内において処理対象ブロックXがリフレッシュ4×4ブロックに相当する場合、イントラ予測回路208は、当該ブロックXに対して9種類の全てのモードについてSAEを計算し、その計算結果から最小のSAEとなるモードを選択する。

10

#### 【0105】

また、本実施形態において、イントラ予測回路208は、フレーム画像内の左端及び上端に位置する個々の4×4ブロックを、リフレッシュ4×4ブロックとして扱う。この理由は、ジグザグスキャンの走査方向の関係から、処理対象ブロックXがフレーム画像の左端及び上端に位置する4×4ブロックの場合には、モード予測に際して参照すべきブロックAまたはBが存在しないからである。

20

#### 【0106】

<実施形態の変形例>

（第1の変形例）

図10は、本実施形態の第1の変形例に係るイントラ予測回路208における動き予測の特徴を説明する図である。

#### 【0107】

本変形例では、処理対象ブロックXのSAE計算対象のモードを決定する場合に、図10に示す如く、当該ブロックXに隣接する3つのブロックA乃至Cを利用する。そして、ブロックA乃至Cについて決定済みのモードA乃至Cを基に処理対象ブロックXのSAE計算のための対象候補を選択する際のルールは、本変形例においても、上述したルール（1）乃至（7）に従えば良い。但し、本変形例では、変数がAからCの3種類となるため、図9に示した予測モードテーブルによってはブロックCのモードCを処理対象ブロックXのモード予測に反映することができない。このため、本変形例では、例えば、3つのブロックA乃至Cを表す3次元のテーブルを用意する。或いは、本変形例では、例えば、新たにブロックC及びAを参照するための予測モードテーブルを用意し、ブロックA及びBを参照するための予測モードテーブルと適宜併用する等の装置構成を採用しても良い。

30

#### 【0108】

（第2の変形例）

上述した本実施形態では、携帯電話機100内の制御回路1において、符号化/複合化器14内のイントラ予測回路208をハードウェアによって構成した。係る装置構成に対して、本変形例では、上述した符号化/複合化器14の機能を、ソフトウェアによって実現する。但し、符号化/複合化器14の機能においてイントラ予測回路208の機能以外は、H.264/AVCの一般的な回路構成と略同様である。このため、係る回路構成において実現される処理手順を、制御回路1のCPU11にて実行されるソフトウェアとして実現する際には、一般的な処理構成を採用することができる。そこで、本変形例では、係る特徴的なイントラ予測回路208の機能をソフトウェアとして実現する場合について説明するものとし、符号化/複合化器14の機能全体に相当するソフトウェアの説明は省略する。

40

#### 【0109】

50

図11は、本実施形態の第2の変形例において符号化/複合化器14に実装されるイントラ予測機能モジュールのフローチャートである。係るフローチャートは、図1に示す携帯電話機100内の制御回路1において、CPU11が実行するソフトウェア・プログラムの処理手順を表す。

【0110】

はじめに、図11において、H、Wは、入力フレーム201を構成する縦、横の画素数である。B[x, y]は、4×4画素の処理対象ブロックXを表す。ここで、x, yは、処理対象ブロックXのインデックスであって、 $0 \leq x < (W/4) - 1$ 、 $0 \leq y < (H/4) - 1$ なる値をとる。例えば、H = 64、W = 64の場合、フレーム画像中に4×4ブロックが256個存在することになり、xは0～15、yは0～15の値をとる。そして、本変形例では、係るイントラ予測機能モジュール(図10)に対して、処理対象ブロックXの4×4画素の画素値が入力されるのに応じて、その処理対象ブロックXのインデックスx、yも入力されるものとする。

10

【0111】

また、変数Table[a, b]は、図9に示す予測モードテーブル(506)を表す。本変形例において、予測モードテーブル(506)は、例えば、保持用メモリ13に格納すれば良い。変数Ref[i] ( $0 \leq i < W - 1$ )は、処理対象ブロックXに先だてて決定済みの過去の予測モードの値を表す。即ち、本変形例においても、ブロックA(モードA)とブロックB(モードB)とに基づいて処理対象ブロックXのSAE計算対象のモードを決定する。このため、本変形例では、図3に示したイントラ予測回路208内の結果格納バッファ504の代わりに、変数Ref[i]を用いて、ブロックA及びBの決定済みのモードの値を保持する。

20

【0112】

このような変数を用いて記載されたイントラ予測機能モジュール(図11)において、まず、制御回路1のCPU11は、処理対象ブロックX(B[x, y])について、4×4画素の画素値と、当該ブロックXを表すインデックスx, yとを、例えば動作メモリ12に入力する(ステップS801)。ここで、再構成フレームを格納する再構成フレームバッファ507は、例えば、動作メモリ12に用意すれば良い。そして、CPU11は、ステップS801において、処理済みのブロックA及びBを、処理対象ブロックXの位置に応じて抽出する。

30

【0113】

次に、CPU11は、ステップS801にて入力した処理対象ブロックX(B[x, y])の位置が入力フレーム201内においてリフレッシュ4×4ブロックに相当するか否かを判断する(ステップS802)。

【0114】

そして、ステップS802にてYES判定した場合(リフレッシュ4×4ブロックの場合)、CPU11は、9種類全てのモードを、当該処理対象ブロックXのSAE計算対象のモードの候補として選択する(ステップS803)。

【0115】

一方、ステップS802にてNO判定した場合(リフレッシュ4×4ブロックではない場合)、CPU11は、Table[a, b](予測モードテーブル)に設定されているモードを候補として選択する(ステップS804)。但しこのとき、 $b = \text{Ref}[x - 1]$ 、 $a = \text{Ref}[x - W]$ である。更に、CPU11は、上述した前提条件に基づく3種類のモードとして、モード2、モードA、モードAを候補に追加する(ステップS805)。

40

【0116】

CPU11は、ステップS803にて選択した9種類のモード、或いはステップS804及びステップS805にて選択した各モードについて、SAE[m]を計算する(ステップS806)。ここで、 $m(0 \leq m < 8)$ は、選択した各モードを表す。

【0117】

50

C P U 1 1 は、ステップ S 8 0 6 にて算出した各 S A E [ m ] の中から最小値を求め、その最小値に対応する S A E [ m ] の m を M に設定する (ステップ S 8 0 7 )。

【 0 1 1 8 】

C P U 1 1 は、ステップ S 8 0 7 にて設定した M を、R e f [ x ] に設定する (ステップ S 8 0 8 )。そして、C P U 1 1 は、モード M に基づいて、B [ x , y ] の差分ブロック情報を作成し (ステップ S 8 0 9 )、作成した差分ブロック情報を、本イントラ予測機能モジュールの外部に出力する (ステップ S 8 1 0 )。

【 0 1 1 9 】

そして、C P U 1 1 は、上記一連の処理 (ステップ S 8 0 1 乃至ステップ S 8 1 0 ) を、入力フレーム 2 0 1 内の個々の処理対象ブロック X について行う。

10

【 0 1 2 0 】

このような本変形例によっても、画像内容 (即ち、画素値の分布状況) 及び入力フレーム 2 0 1 内における処理対象ブロック X の位置にも依存するが、上述した実施形態と同様に、ある 1 つの注目する処理対象ブロック X について 9 種類のモードを全て計算する場合と比較して、略半分以下の計算量に軽減することができる。

【 0 1 2 1 】

尚、本変形例は、上述した携帯電話機 1 0 0 に対して、その説明において参照したフローチャート (図 1 1 ) の機能を実現可能なコンピュータ・プログラムを供給した後、そのコンピュータ・プログラムを、当該装置の C P U 1 1 に読み出して実行することによって達成される。また、当該装置内に供給されたコンピュータ・プログラムは、読み書き可能なメモリ等の記憶デバイスに格納すれば良い。

20

【 0 1 2 2 】

また、前記の場合において、当該各装置内へのコンピュータ・プログラムの供給方法は、出荷前の製造段階、或いは出荷後のメンテナンス段階等において、適当な治具を利用して当該装置内にインストールする方法や、インターネット等の通信回線を介して外部よりダウンロードする方法等のように、現在では一般的な手順を採用することができる。そして、このような場合において、本発明は、係るコンピュータ・プログラムのコード或いは記憶媒体によって構成される。

【 0 1 2 3 】

尚、上述した本実施形態及びその変形例では、本発明に係る画像符号化の処理構成を、一例として携帯電話機に適用した場合について説明した。しかしながら、本発明の適用範囲は携帯電話機等の携帯端末だけに限られるものではない。例えば本発明は、パーソナルコンピュータ、P D A (Personal Digital Assistant) 等の情報処理装置、或いは、デジタルカメラ、ビデオカメラ、据え置き型のビデオレコーダ等のように、デジタル画像の符号化機能を必要とする各種の電子機器 (画像処理装置) に適用して好適である。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 4 】

【 図 1 】 本発明を適用可能な携帯電話機の構成を例示するブロック図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る符号化 / 複合化器のうち、符号化処理を行うための回路構成を示すブロック図である。

40

【 図 3 】 図 2 に示す符号化 / 複合化器 1 4 に含まれるイントラ予測回路 2 0 8 の回路構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 本実施形態に係るフレーム内予測におけるフレーム画像 (入力フレーム 2 0 1 ) 及びそのフレーム画像を構成するマクロブロック、並びにそのマクロブロックを構成するサブマクロブロックを説明する図である。

【 図 5 】 処理対象の 4 × 4 ブロックと、処理済みの再構成フレームの画素との関係を説明する代表図である。

【 図 6 】 処理対象の 4 × 4 ブロックの符号化を行う際の候補となる 9 つのモードを説明する図である。

【 図 7 】 本実施形態に係るイントラ予測回路 2 0 8 における動き予測の特徴を説明する図

50

である。

【図 8】 9 種類のモード（モード 0 乃至 8）に対応するモードベクトルを示す図である。

【図 9】 本実施形態において処理対象ブロック X の S A E 計算のための対象候補を選択する際に参照する予測モードテーブルを示す図である。

【図 10】 本実施形態の第 1 の変形例に係るイントラ予測回路 2 0 8 における動き予測の特徴を説明する図である。

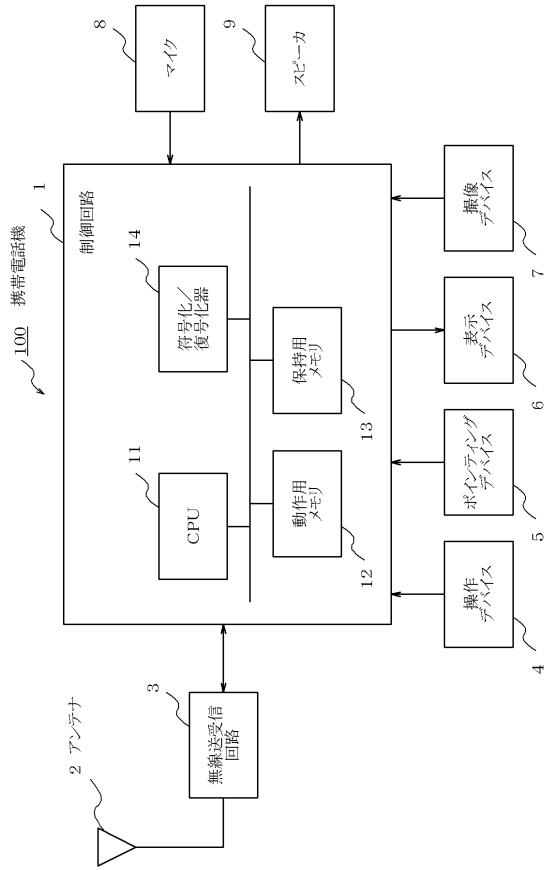
【図 11】 本実施形態の第 2 の変形例において符号化 / 複合化器 1 4 に実装されるイントラ予測機能モジュールのフローチャートである。

【符号の説明】

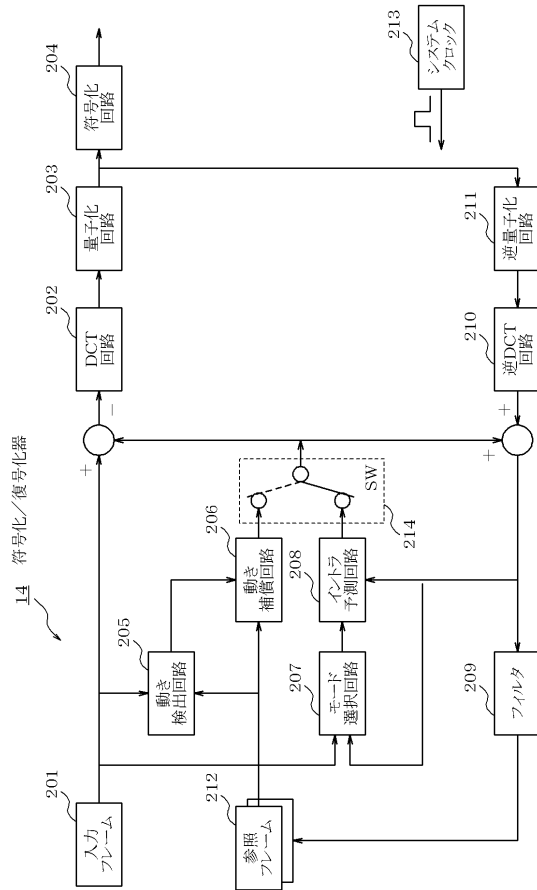
【 0 1 2 5 】

1	制御回路	
2	アンテナ	
3	無線送受信回路	
4	操作デバイス	
5	ポインティングデバイス	
6	表示デバイス	
7	撮像デバイス	
8	マイク	
9	スピーカ	
1 1	C P U	10
1 2	動作メモリ	
1 3	保持用メモリ	
1 4	符号化 / 複合化器	
1 0 0	携帯電話機	
2 0 1	入力フレーム	
2 0 2	D C T 回路	
2 0 3	量子化回路	
2 0 4	符号化回路	
2 0 5	動き検出回路	
2 0 6	動き補償回路	30
2 0 7	モード選択回路	
2 0 8	イントラ予測回路	
2 0 9	フィルタ	
2 1 0	逆 D C T 回路	
2 1 1	逆量子化回路	
2 1 2	参照フレーム	
2 1 3	システムクロック	
2 1 4	スイッチ ( S W )	
5 0 1	S A E 計算回路	
5 0 2	モード決定回路	40
5 0 3	予測回路	
5 0 4	結果格納バッファ	
5 0 5	予測モード候補決定回路	
5 0 6	予測モードテーブル	
5 0 7	再構成フレームバッファ	

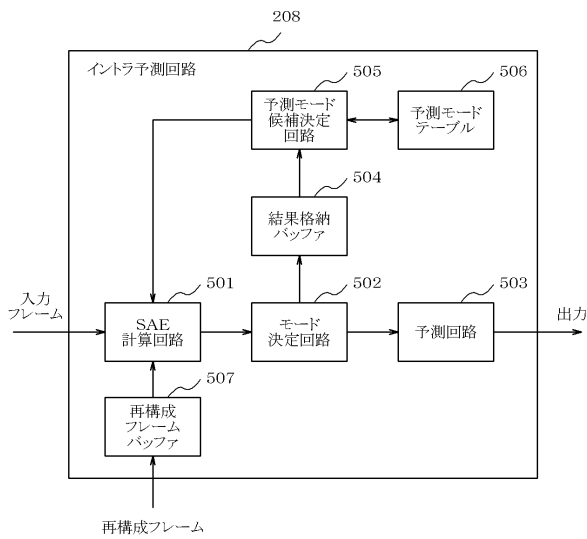
【図1】



【図2】



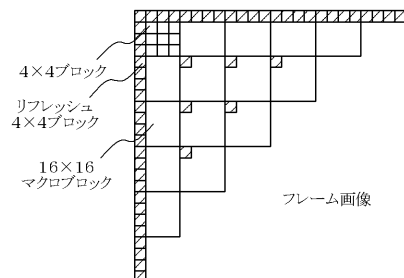
【図3】



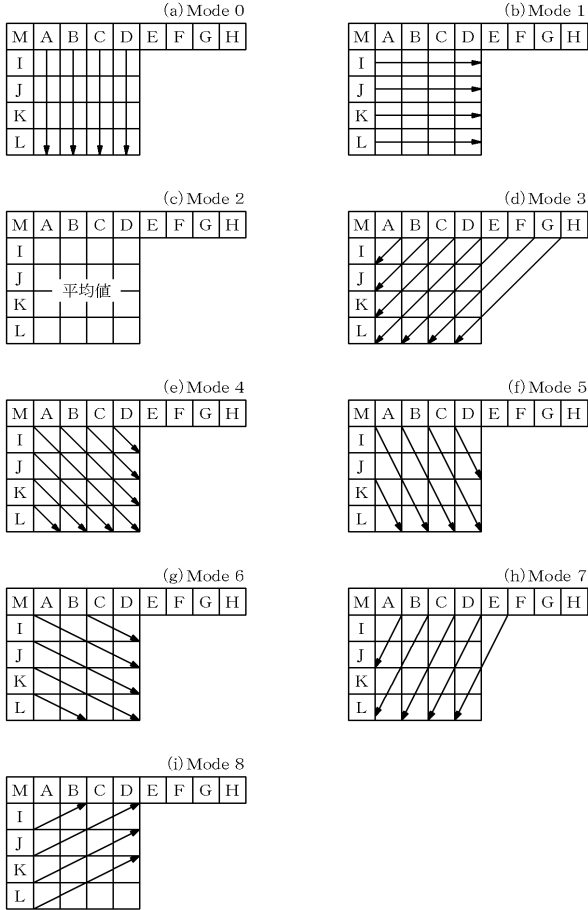
【図5】

M	A	B	C	D	E	F	G	H
I	a	b	c	d				
J	e	f	g	h				
K	i	j	k	l				
L	m	n	o	p				

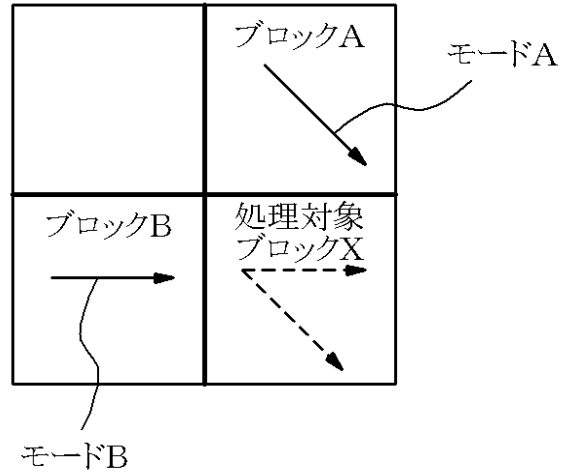
【図4】



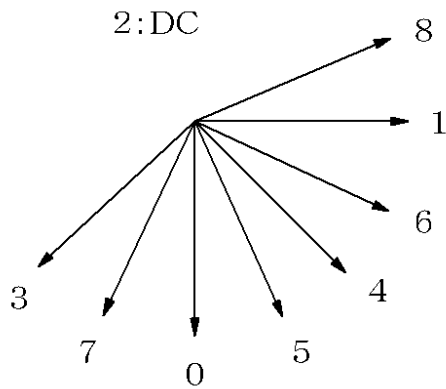
【図6】



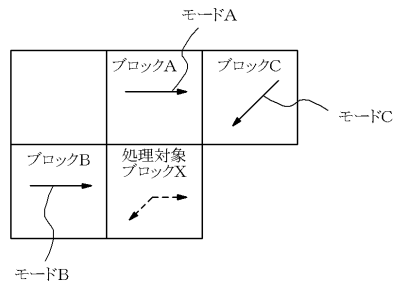
【図7】



【図8】



【図10】

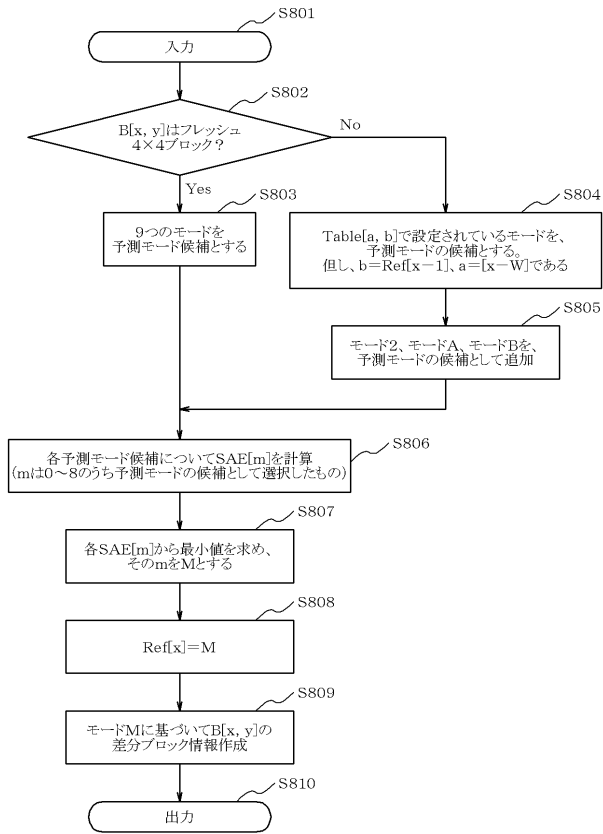


【図9】

ブロックA \ ブロックB	モード0	モード1	モード2	モード3	モード4	モード5	モード6	モード7	モード8
モード0	-	4	5, 7	7	5	-	4, 5	-	3, 6
モード1	4	-	6, 8	0, 8	6	4, 6	-	0, 5	-
モード2	5, 7	6, 8	0, 1	7	5, 6	0, 4	1, 4	0, 3	1
モード3	7	0, 8	7	-	0	0, 7	0, 8	-	0, 6
モード4	5	6	5, 6	0	-	-	-	0, 5	1, 6
モード5	-	4, 6	0, 4	0, 7	-	-	4	0	6
モード6	4, 5	-	1, 4	0, 8	-	4	-	5	1
モード7	-	0, 5	0, 3	-	0, 5	0	5	-	5, 6
モード8	3, 6	-	1	0, 6	1, 6	6	1	5, 6	-

506 予測モードテーブル

【図11】



## フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-348280(JP, A)

F. Pan, X. Lin, S. Rahardja, K.P. Lim, Z.G. Li, A directional field based fast intra mode decision algorithm for H.264 video coding, 2004 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2004. ICME '04, 米国, IEEE, 2004年 6月30日, Vol. 2, 1147-1150

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N7/24 - 7/68