

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年8月23日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/111208 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076878
- (22) 国際出願日: 2011年11月22日(22.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-032057 2011年2月17日(17.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1018980 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 角戸 忠和(KADOTO, Tadakazu) [JP/JP]; 〒1878511 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 高橋 昌史(TAKAHASHI, Masashi) [JP/JP]; 〒1878511 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 知原 信博

(CHIHARA, Nobuhiro) [JP/JP]; 〒1878511 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP).

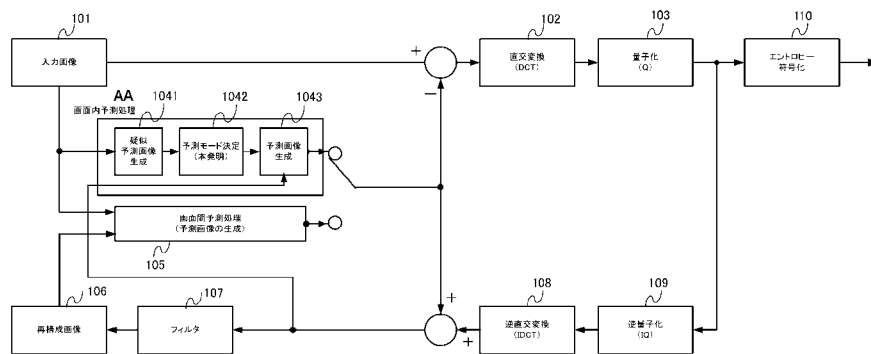
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: VIDEO IMAGE ENCODING DEVICE

(54) 発明の名称: 動画像符号化装置

[図11]



- 101 Input image
- 102 Orthogonal transformation (DCT)
- 103 Quantization (Q)
- 105 Inter-image prediction (generation of prediction images)
- 106 Reconfigured image
- 107 Filter
- 108 Inverse orthogonal transformation (IDCT)
- 109 Inverse quantization (IQ)
- 110 Entropy encoding
- 1041 Artificial prediction image generation
- 1042 Prediction mode determination (this invention)
- 1043 Prediction image generation
- AA Intra-screen prediction

(57) Abstract: A video image encoding device that suppresses accumulation of prediction errors during intra-screen prediction. The video image encoding device which encodes each pixel block using a video encoding method has an intra-screen prediction process which generates a prediction image using the correlation between surrounding pixels. In addition, the device has a process that artificially generates the prediction image from an input image during the intra-screen prediction and, when determining a prediction mode, the device applies weighting to pixels that become reference pixels for the intra-screen

[続葉有]

WO 2012/111208 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

prediction, and determines the prediction mode. By setting the weighting to at least 1, errors for pixels that may become reference pixels for the next block are emphasized and, as a result, selection of a prediction mode whereby errors are readily transmitted to the next block becomes difficult.

(57) 要約: 画面内予測における予測誤差の蓄積を抑える。動画像符号化方式を用いて、画素ブロック毎に符号化処理を行う動画像符号化装置において、周辺画素の相関を利用して予測画像を生成する画面内予測処理を持ち、さらに画面内予測処理において、入力画像から疑似的に予測画像を生成する処理がある装置において、予測モードの決定の際に画面内予測処理の参照画素となる画素に対して重み付けを行い、予測モード決定する。重みを1以上に設定することで、次のブロックで参照画素となりうる画素の誤差が強調されるため、誤差が次ブロックに伝搬しやすい予測モードが選ばれにくくなる。

明 細 書

発明の名称： 動画像符号化装置

技術分野

[0001] 本発明は、動画像符号化装置に関し、特に符号化側で画面内予測と画面間予測との選択を行う動画像符号化装置に関する。

背景技術

[0002] 高効率な動画像圧縮技術の最新規格としてH.264/AVC(以下、H.264)が知られる。H.264は、ITU-Tのビデオ符号化専門家グループ(VCEG)とISO/IECの動画像符号化専門家グループ(MPEG)が2001年12月に共同で設立したJVTによって開発された動画像符号化の国際標準規格である。ITU-Tでは勧告として、2003年5月に承認されている。ISO/IEC JTCでは2003年にMPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding (AVC)として標準化されている。また、色空間や画素階調に関する拡張作業も行われ、Fidelity Range Extension (FRExt)として2004年7月に最終標準案が作成されている。

[0003] H.264の主な特徴は以下の通りである。

- ・従来方式のMPEG-2やMPEG-4に比べて約2倍の符号化効率で同程度の画質を実現
- ・圧縮アルゴリズム：ピクチャ間予測、量子化、エントロピー符号を採用
- ・携帯電話等の低ビットレートからハイビジョンTV等の高ビットレートまで幅広く利用可能

このように、動画像符号化技術は様々な議論がなされており、現在次期規格としてH.265の標準化作業も進められている。

[0004] ここでH.264の技術的内容について説明する。

図1は、H.264を使用して符号化を行うエンコーダ1の一般的な構成図である。H.264では1つの画面内で予測画像を生成する画面内予測(104)と、複数の画面から予測画像を生成する画面間予測(105)が規定されている。所定の基準により画面内予測と画面間予測のどちらかを選択し、選択した予測画像

と入力画像（101）との差分をとり、この差分データに対して、以降の直交変換（102）、量子化（103）処理を行い、量子化後のデータに対して符号化処理を行う（110）。

なお、画面間予測処理（105）において参照画像として用いられる再構成画像（106）は、量子化（103）後（或いはエントロピー符号化（110）後）のデータに対して、直交変換および量子化と逆の処理である逆量子化（109）および逆直交変換（108）の処理後、予測画像と加算したデータに、ブロックノイズを軽減させるデブロッキングのフィルタ処理（107）を行うことで生成する。デブロッキングフィルタについては、使用しない場合もある。H.264では差分画像のみを符号化し、伝送することによって高い符号化効率を実現している。

[0005] エンコーダ1が行う予測処理として、画面間予測処理と画面内予測処理を以下に説明する。

図2は、画面間予測を説明する図である。複数の画面から予測画像を生成する画面間予測は、図2に示すように、予測対象の入力画像の予測対象ブロック（201）に対して、前後（ $t=-1$ 、 $t=1$ 時間）のピクチャの参照ブロック（200/202）から予測対象ブロックの動きベクトルを計算し、予測画像を生成する処理である。

[0006] 図3は、画面内予測を説明する図である。画面内予測は、近接画素間の相関を利用して予測画像の生成する手法である。H.264の画面内予測処理では画面を $m \times n$ 画素のスライス（300）と呼ばれる処理ブロックに分割し、さらにスライス内は 16×16 画素のマクロブロック（301）に分割する。画面内予測処理では、このマクロブロック301を基本処理単位とし、さらにそのマクロブロック301を 4×4 、 8×8 、 16×16 画素ブロック毎に予測画像を生成する。

図4に、 4×4 、 8×8 、 16×16 それぞれの場合における、画素ブロックの処理順序を示す。つまり、各画素ブロック内に示した数の昇順で処理される。

[0007] 画面内予測処理では、予測対象ブロックの左、左上、上または右上にある画素を参照して予測画像を生成する。なぜならば、復号側においても同様に

予測画像を生成するためには符号化済みの（復号側にとっては復号及び画像再構成済みの）画素を参照画素とする必要があるからである。例として4×4画素単位の画面内予測の予測画像生成に利用する参照画素を図5に示す。

図5中の予測対象ブロックに含まれるa~pの16個の予測対象画素401に対して、A~Mが予測に用いる参照画素400となる。H.264/AVCでは4×4画素のブロック単位（以下：4×4ブロック）、8×8画素のブロック単位（以下：8×8ブロック）、16×16画素のブロック単位（以下：16×16ブロック）で予測画像の生成を行うことが可能である。この時、参照画素から予測対象ブロックを生成する処理を規定した処理手法をモードと呼び、使用可能なモードとして、4×4ブロックと8×8ブロックで各9モード、16×16ブロックで4モードの計22モードが使用可能となっている。

図6に、一例として、4×4ブロックにて使用可能な9モードを示す。

このように、最新の動画像符号化規格であるH.264では、高効率の圧縮技術を実現するために様々な手法が用いられている。

[0008] 図7はエンコーダ1が行う符号化処理のフローチャートである。ここでは予測処理として、画面内予測処理を用いる場合について述べる。符号化処理では、入力画像が入力されると、全ての予測モードについて再構成画像から予測対象ブロックの予測画像を生成し、入力画像との差分を計算し、差分絶対値和（以降、SAD：Sum of absolute differences）が最も小さくなるモードを、画面内予測としては最適な予測モードとして決定する（601）。SADは、例えば下記の式で定義される。なお \sum_i は、予測対象ブロック内の全ての画素を対象とする意味である。

[数1]

$$SAD = \sum_i |Input(i) - Pred(i)|,$$

… $Input(i)$: 入力画素, $Pred(i)$: 予測画素, 式1

SADは評価尺度として一般的であるが、上式以外の評価値を用いてもよい。予測モードの決定手法については、規格に明記されておらず、設計に依存する箇所となっている。

次に、再構成画像（608）から決定した予測モードにて予測画像を生成し（602）、入力画像との差分画像を得る。その後、直交変換（603）、量子化（604）、逆量子化（605）、逆直交変換（606）を経て、再構成画像（608）を得る。その後、可変長符号化（CAVLC）/算術符号化（CABAC）などの手法によって、エントロピー符号化を行い（607）、ストリームが生成される。この時、再構成画像（608）を得るまでには、様々な処理が必要であり、処理時間が必要となる。

[0009] 符号化処理を単純に高速化するためは、予測モードの決定（601）から符号化処理（607）までの処理をMB単位、2並列以上のパイプライン構成として並列処理する手法が一般的である。しかし、並列化処理を実施する場合、画面内予測処理の予測モードの決定（601）において、前述の通り再構成画像から予測画像を生成し、最も予測誤差（評価値）の小さくなるモードを決定しようとする、再構成画像を得るまでに処理時間が必要となるため、高速化出来ない。

[0010] 再構成画像（参照画像）を得るまでの時間を短縮する手段として、予測モードの決定（601）を行う際に、再構成画像を用いて予測画像を生成するのではなく、入力画像を用いて、疑似的に予測画像を生成し、予測モードを決定する手法が提案されている。（例えば、特許文献1参照。）

通常、入力画像から生成する予測画像と、再構成画像から生成する予測画像は、量子化誤差の影響により少なからず差異が生じるため、予測モードの決定が必ずしも最適に行われるとは限らない。そのため、特に低ビットレートではモード決定の失敗による予測誤差が蓄積し、画質が著しく低下する。

特許文献1の画像符号化装置では、原画像を使って疑似的にイントラ予測を行った後で予測誤差に対してアダマール変換、量子化及びそれらの逆演算を施し、量子化による劣化具合を調べて誤差伝播を軽減するモード選択方式を用いている。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特開2009-290498号公報
特許文献2：特開2006-270437号公報
特許文献3：特開2008-048065号公報
特許文献4：特開2009-081830号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 特許文献1の画像符号化装置では、予測誤差に対するアダマール変換等の処理量が高いという問題がある。

本発明は、誤差伝播を軽減するモード選択を低処理量且つパイプライン化可能な処理で行うことで、高速処理が求められる用途においても、画質の著しい低下を防止できる動画像符号化装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明に係る動画像符号化装置は、複数の画面内予測モードから1つを選んで画素ブロックを符号化する動画像符号化装置において、前記複数の画面内予測モードによる予測画像を、入力画像から疑似的に生成する疑似予測画像生成部と、疑似予測画像生成部が生成した複数の前記予測画像の予測誤差を、他の画素ブロックの画面内予測で参照画素となりうる画素の重み付けして計算し、該計算された複数の予測誤差に基づいて予測モードを決定する予測モード決定部と、を備えた。

上記の動画像符号化装置では、前記疑似予測画像生成部は、入力画像から量子化誤差を受けずに取得された画素を参照画素として、前記予測画像を生成するものであり、前記予測モード決定部は、前記参照画素となりうる画素に対し、前記参照画素となりうる画素以外の画素よりも大きな重みを与えて前記予測誤差を計算し、該計算された複数の予測誤差の内、最小の予測誤差に対応する予測モードを、画面内予測の中で最適な予測モードであると決定することを特徴とする。

上記の動画像符号化装置では、前記画素ブロックは入力画像を所定の順序で分割したものであり、前記量子化誤差を受けずに取得された画素は、入力

画像から直接得られる画素或いは擬似予測画像生成部が生成した前記予測画像から直接得られる画素であり、前記参照画素となりうる画素は、前記順序において後ろの画素ブロックにおける画面内予測で参照されうる画素であって符号化する画素ブロックにおける最下辺または最右辺の画素であり、前記予測モード決定部は、符号化する画素ブロックのサイズまたは量子化パラメータに応じて、前記重みを変化させることを特徴とする。

[0014] 本発明に係る動画像符号化方法は、複数の画面内予測モードから1つを選んで画素ブロックを符号化する動画像符号化方法であって、前記複数の画面内予測モードによる予測画像を、入力画像から疑似的に生成するステップと、擬似予測画像生成部が生成した複数の前記予測画像の予測誤差を、他の画素ブロックの画面内予測で参照画素となりうる画素の重み付けして計算し、該計算された複数の予測誤差に基づいて予測モードを決定するステップと、前記決定された予測モードにより、再構成画像から予測画像を生成するステップと、前記入力画像から、前記再構成画像から生成された予測画像を減算して差分画像を得るステップと、前記差分画像を直交変換して係数を得、該係数を量子化するステップと、前記量子化された係数を逆量子化し、逆直交変換し、前記再構成画像から生成された予測画像と加算して得られる画像に基づき、前記再構成画像を更新するステップと、を有する動画像符号化方法。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、画面内予測の誤差伝播を軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]H. 264を使用して符号化を行うエンコーダ1の一般的な構成図（従来）
[図2]画面間予測を説明する図（従来）
[図3]画面内予測を説明する図（従来）
[図4]画面内予測における画素ブロックの処理順序（従来）
[図5]4×4画素ブロックの画面内予測における、参照画素と予測対象画素の関係を示す図（従来）

[図6]4×4ブロックの画面内予測に使用可能な予測モード（9種類）を示す図
（従来）

[図7]エンコーダ1が行う符号化処理のフローチャート（従来）

[図8]画面内予測での予測誤差の伝播を説明する図

[図9]重み付けを行う画素（重み付け対象画素）の配置の一例を示す図

[図10]SADとSSAD（Step SAD）の概念図

[図11]実施例1に係るエンコーダのブロック図

[図12]再構成画像からの予測誤差（本予測誤差）で正規化した擬似予測誤差の分布を概念的に示す図

発明を実施するための形態

[0017] まず、本発明が対象とする予測誤差の伝播について説明する。

図8は、画面内予測での予測誤差の伝播を説明する図である。予測対象ブロック801または802では、それに隣接する参照画素800から予測画像を生成する。もし、参照画素800の誤差（予測誤差）が大きいと、それらから予測される予測対象ブロック（801/802）の予測誤差も大きくなる。つまり、参照画素の予測誤差が隣のブロックに伝搬する。さらにその値を次に隣接するブロックが参照すると、予測誤差の分布はさらに拡大する。

H.264の画面内予測には元々、最善の予測モード選択をし続けたとしても、符号化の進行に従って予測誤差が次第に大きくなる性質がある。更に擬似予測画像を使用した場合、誤った予測モード選択が予測誤差増加を加速させるので、結果的に画質の低下を招いていた。

[0018] 本発明の実施形態では、予測誤差を評価する際に、次のブロックで参照画素となりうる画素に対し大きな重みを与えることで、予測誤差の伝搬を抑制し、予測モードの決定における評価の精度を向上させた。つまり、一度増大した予測誤差を小さくする（誤りのある参照画素から正しい予測をする）ことは困難なので、単に現在のブロックで予測誤差が最小なモードを選ぶのではなく、後続ブロックの予測誤差も考慮するようにして、予測誤差の増大する速度を抑えることを主眼としている。

図9は、重み付けを行う画素の一例を示す図であり、塗りつぶされた部分（ブロック中で、最下辺と最右辺の画素）が、重み付け対象画素である。4×4ブロックの場合、112個の重み付け対象画素（903）、8×8ブロックの場合で60個の重み付け対象画素（904）、16×16画素の場合で31個の重み付け対象画素（905）を定める。そして、前述の予測モード決定の評価値であるSADの計算時には、重み付け対象画素の誤差に一定の重み付けを行う。

[0019] SADに対して本例の重み付けを適用した場合の計算式を、SAD'として以下に示す。ここで δ は重み係数（通常は1以上）であり、予測モード毎に任意に設定可能な値とする。

[数2]

$$SAD' = \sum_i |Input(i) - Pred(i)| + \delta \sum_j |Input(j) - Pred(j)|,$$

… $Input(i)$ 及び $Input(j)$: 入力画素, $Pred(i)$ 及び $Pred(j)$: 予測画素,

… i : 重み付け対象画素以外の画素, j : 重み付け対象画素,

… δ : 重み係数(≥ 1).

式2

[0020] なお、SADに代えて、量子化誤差の性質を考慮した段階状差分絶対値和（以降、SSAD : Step SAD）などを用いる場合があり、本例においても利用できる。

図10は、SADとSSADの概念図である。縦軸は、SAD, SSADそれぞれの値であり、SADは予測誤差が大きくなればSADも比例して大きくなる。一方SSADは予測誤差に応じて段階的に評価値が変化する評価値である。

実施例 1

[0021] 図11は、本発明の実施例1に係るエンコーダのブロック図である。図11のエンコーダは、図1と同様にH.264に則り符号化を行うものであるが、画面内予測処理部1040の構成が異なる。

本例の画面内予測処理部1040は、擬似予測画像生成部1041と、予測モード決定部1042と、を備える。

擬似予測画像生成部1041は、H.264にて規定されているすべての画面内予測モードに対して、擬似的な予測画像を生成する。つまり、再構成画像で

はなく入力画像101に基づいて予測する。ただし、各モードでの予測処理の計算方法は、H.264の規格に準拠した方法を用いるものとする。入力画像101に基づく予測とは、参照画素を常に入力画像101から取得する方法（再構成画像を単に入力画像で代替する方法）や、最初だけ入力画像101から取得し、それ以降は予測モード決定部1042で選択された予測モードによる擬似予測画像を保持しておき、そこから取得する方法等がある。

予測モード決定部1042は、本例の特徴部分であり、参照画素に重み付けして得られる評価値 SAD' によって予測モードを決定する。つまり最小の SAD' を示す予測モードを選択する。 SAD' の算出は数式2に示した通りであるが、重み δ を固定値として設定するだけでなく、量子化パラメータや予測ブロックのサイズに応じて変更するとさらに効果的である。一般的に、量子化パラメータが大きいほど、或いは予測ブロックサイズが小さいほど重み δ の値を大きく設定すると高い効果が得られる。例えば、予測モード決定部1042が、選択した予測モードについての本予測誤差を計算或いは逆直交変換部108から取得して、類似予測画像生成部1041から得ていたその予測モードの擬似予測誤差との比を計算し、その平均値を予測モード毎に保持しておき、重み δ を適応更新してもよい。

予測画像生成部1043は、再構成画像（1008）を用いて、決定した予測モードの予測画像を生成する。

[0022] 以降の処理は一般的なエンコーダ処理と同様である。すなわち、入力画像と予測画像の差分を計算し、直交変換部102で直交変換して係数を得、量子化部103で該係数を量子化する。量子化された係数は符号化されるとともに、逆量子化部109で逆量子化され、逆直交変換部108で逆直交変換され、入力画像と差分を取るときに用いた予測画像と加算され、そうして得られた画像（画素ブロック）を適宜デブロックフィルタを施してつなぎ合わせることで、入力画像に近い画像（復号画像）を再構成する（再構成画像を更新する）。

このため、本例のエンコーダが生成したストリームは、一般的なH.264デコ

ーダにて復号することができる。また、予測モード決定時には再構成画像を必要としないので、再構成画像が得られるのを待たずにモード決定を進めることができ、処理の並列化やパイプライン化が可能である。

[0023] ここで、擬似予測画像を用いた時の予測誤差の蓄積について再考する。これ以降、再構成画像からの予測による予測誤差を本予測誤差と呼び、入力画像に基づく擬似予測による予測誤差を擬似予測誤差と呼ぶ。

図12は、本予測誤差で正規化した擬似予測誤差の分布を概念的に示す図である。横軸は予測誤差（SAD値）、縦軸は発生確率であり、任意の画素ブロックにおける本予測誤差を50に正規化したときの、同画素ブロックの擬似予測誤差の分布が、同画素ブロックの何ブロック前から画面内予測（擬似予測）が続いてきたか（1回～3回）に場合分けして示されている。本予測では量子化等で情報が失われた再構成画像から予測するのに対し、擬似予測では入力画像から予測し局所的相関性を高精度で利用できるため、相対的に予測誤差が小さく、予測誤差の蓄積も遅い。そのため、予測誤差の期待値は連続回数が増えるほど小さくなるが、分布の幅は広がっていく。

[0024] そこで、擬似予測誤差に、予測モードに応じた適当な係数を乗じて、擬似予測誤差を本予測誤差に近づければ、本予測と異なるモードを選択する確率を減らせることが期待できる。異選択確率が小さくなれば、2回目以降の分布の幅も狭まる。一般に、画面内予測の誤差は参照画素から遠くなる、予測対象ブロック内で右下の方の画素ほど大きくなる傾向があり、参照画素が入力画像から劣化している本予測において更にその傾向が強いのであれば、擬似予測誤差を求めるブロック内で右下方ほど大きくなる重みを与えて、本予測誤差の特性に近づけることも考えられる。

常に本予測誤差に基づいて予測モード決定して得られる系列（以後、最善予測モード選択系列と呼ぶ）は、少なくともその予測対象ブロックにおいて予測誤差が最小になるものを都度選択しているので、最善に近い選択になっていると考えられる。擬似予測によるモード選択が、最善予測モード選択系列からできるだけ外れないようにするという方針は、1つの解決手段になり

うる。

[0025] 以上を踏まえて、本例のエンコーダの作用を説明する。重み δ を1以上に設定することで、次のブロックで参照画素となりうる画素（次ブロック参照画素）の誤差が強調される。誤差強調により SAD' が大きくなった予測モードは、再構成画像から予測しても次ブロック参照画素の予測誤差が大きくなると考えられる。 SAD' が最小なモードを選ぶことで、そのブロックにおいて、誤差が次ブロックに伝搬しやすい予測モードが選ばれにくくなる。

次のブロックの画面内予測では、その前のブロックにおいて、誤差伝搬しにくいモードで選ばれているために、従来のモード選択に比べ予測誤差が小さくなることが期待できる。特に、画面間予測を用いずに画面内予測のみで符号化するスライスにおいて効果が大きい。

[0026] このように、本例の重み δ には、擬似予測誤差を本予測誤差に近づける作用と、誤差が次ブロックに伝搬しやすい予測モードが選ばれにくくして、予測誤差の蓄積を小さくする作用の、2つの作用が考えられるが、本例の画質改善に寄与しているのは後者と考えられる。そのため場合によっては、重み δ を用いない本予測よりも更に最善のモード選択系列が得られる可能性がある。この作用は、参照画素となりうる画素に大きな重みを与えたことによりもたらされるものであり、 SAD の他、特許文献4に記載されたアクティビティ値（画面内予測コストを反映している）などの評価値を計算する際に用いることもできる。

[0027] また後者の作用は、本予測のモード選択、或いは画面内／画面間予測選択（特にマクロブロック毎に判断する場合）でも発揮される。画面内／画面間予測選択に適用する場合、例えば、画面内予測と画面間予測の双方の予測誤差計算に SAD' を使用し、所定の倍率で補正するなどしてから両者を比較し、小さいほうの予測を選択する。重み δ を大きくするほど画面内予測が選ばれにくくなるので、所望の画面内／画面間比になるよう重み δ を上記倍率とともに制御する。

産業上の利用可能性

[0028] 本発明は、H.264規格に限らず、画面内予測を行う画像符号化方式全般に対して適用可能である。

符号の説明

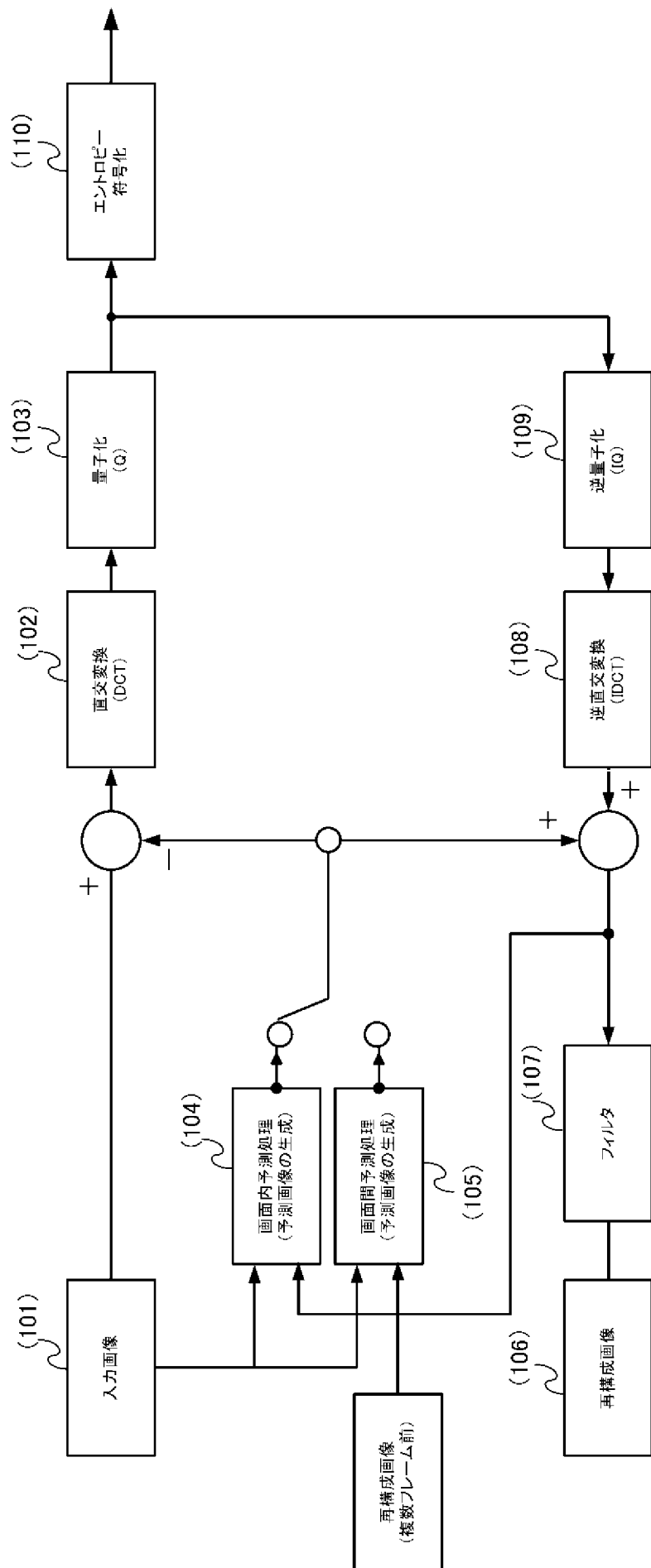
[0029] 101…入力画像、102…直交変換部、103…量子化部、104…画面内予測処理部、105…画面間予測処理部、106…再構成画像（メモリ）、107…フィルタ、108…逆直交変換部、109…逆量子化部、111…エントロピー符号化部、1041…擬似予測画像生成部、1042…予測モード決定部、1043…（本）予測画像生成部。

請求の範囲

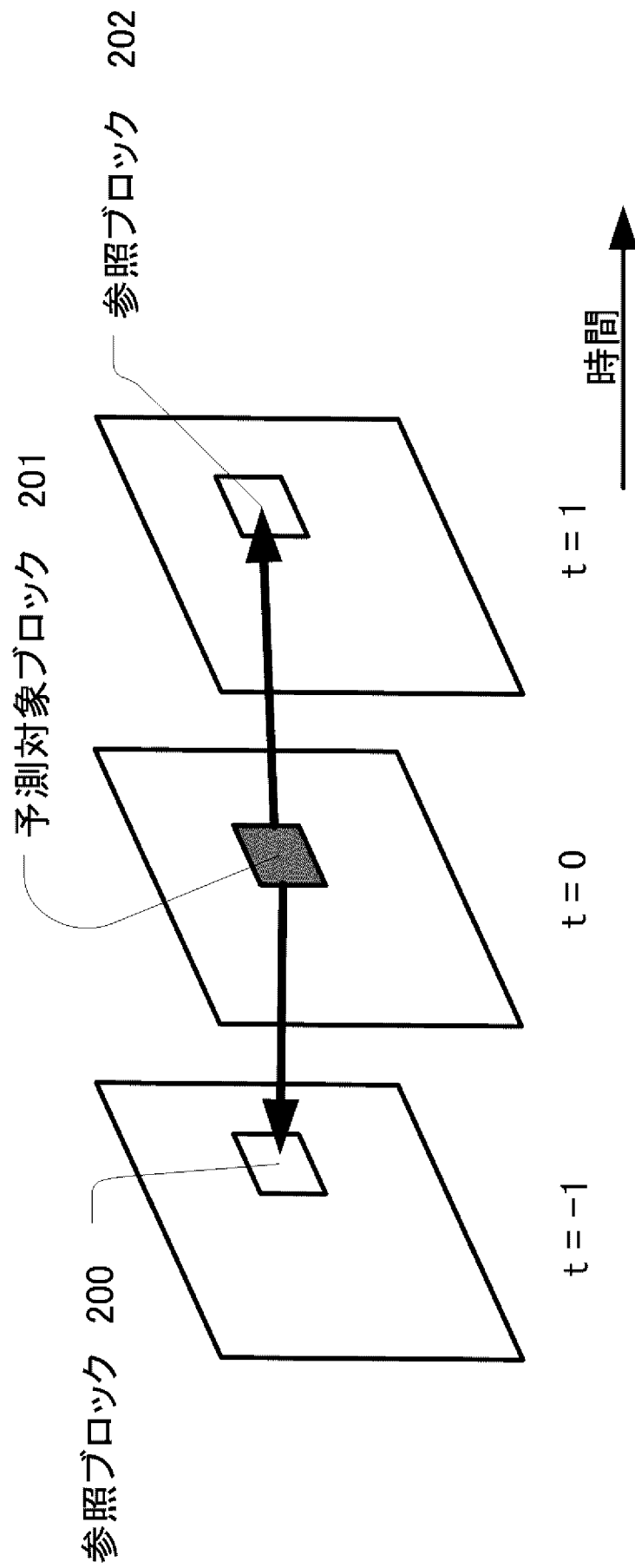
- [請求項1] 複数の画面内予測モードから1つを選んで画素ブロックを符号化する動画像符号化装置において、
- 前記複数の画面内予測モードによる予測画像を、入力画像から疑似的に生成する疑似予測画像生成部と、
- 疑似予測画像生成部が生成した複数の前記予測画像の予測誤差を、他の画素ブロックの画面内予測で参照画素となりうる画素の重み付けして計算し、該計算された複数の予測誤差に基づいて予測モードを決定する予測モード決定部と、を備えたことを特徴とする動画像符号化装置。
- [請求項2] 前記疑似予測画像生成部は、入力画像から量子化誤差を受けずに取得された画素を参照画素として、前記予測画像を生成するものであり、
- 前記予測モード決定部は、前記参照画素となりうる画素に対し、前記参照画素となりうる画素以外の画素よりも大きな重みを与えて前記予測誤差を計算し、該計算された複数の予測誤差の内、最小の予測誤差に対応する予測モードを、画面内予測の中で最適な予測モードであると決定することを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。
- [請求項3] 前記画素ブロックは入力画像を所定の順序で分割したものであり、
- 前記量子化誤差を受けずに取得された画素は、入力画像から直接得られる画素或いは疑似予測画像生成部が生成した前記予測画像から直接得られる画素であり、
- 前記参照画素となりうる画素は、前記順序において後ろの画素ブロックにおける画面内予測で参照されうる画素であって符号化する画素ブロックにおける最下辺または最右辺の画素であり、
- 前記予測モード決定部は、符号化する画素ブロックのサイズまたは量子化パラメータに応じて、前記重みを変化させることを特徴とする請求項2記載の動画像符号化装置。

- [請求項4] 複数の画面内予測モードから1つを選んで画素ブロックを符号化する動画像符号化方法であって、
- 前記複数の画面内予測モードによる予測画像を、入力画像から疑似的に生成するステップと、
- 疑似予測画像生成部が生成した複数の前記予測画像の予測誤差を、他の画素ブロックの画面内予測で参照画素となりうる画素の重み付けして計算し、該計算された複数の予測誤差に基づいて予測モードを決定するステップと、
- 前記決定された予測モードにより、再構成画像から予測画像を生成するステップと、
- 前記入力画像から、前記再構成画像から生成された予測画像を減算して差分画像を得るステップと、
- 前記差分画像を直交変換して係数を得、該係数を量子化するステップと、
- 前記量子化された係数を逆量子化し、逆直交変換し、前記再構成画像から生成された予測画像と加算して得られる画像に基づき、前記再構成画像を更新するステップと、を有する動画像符号化方法。

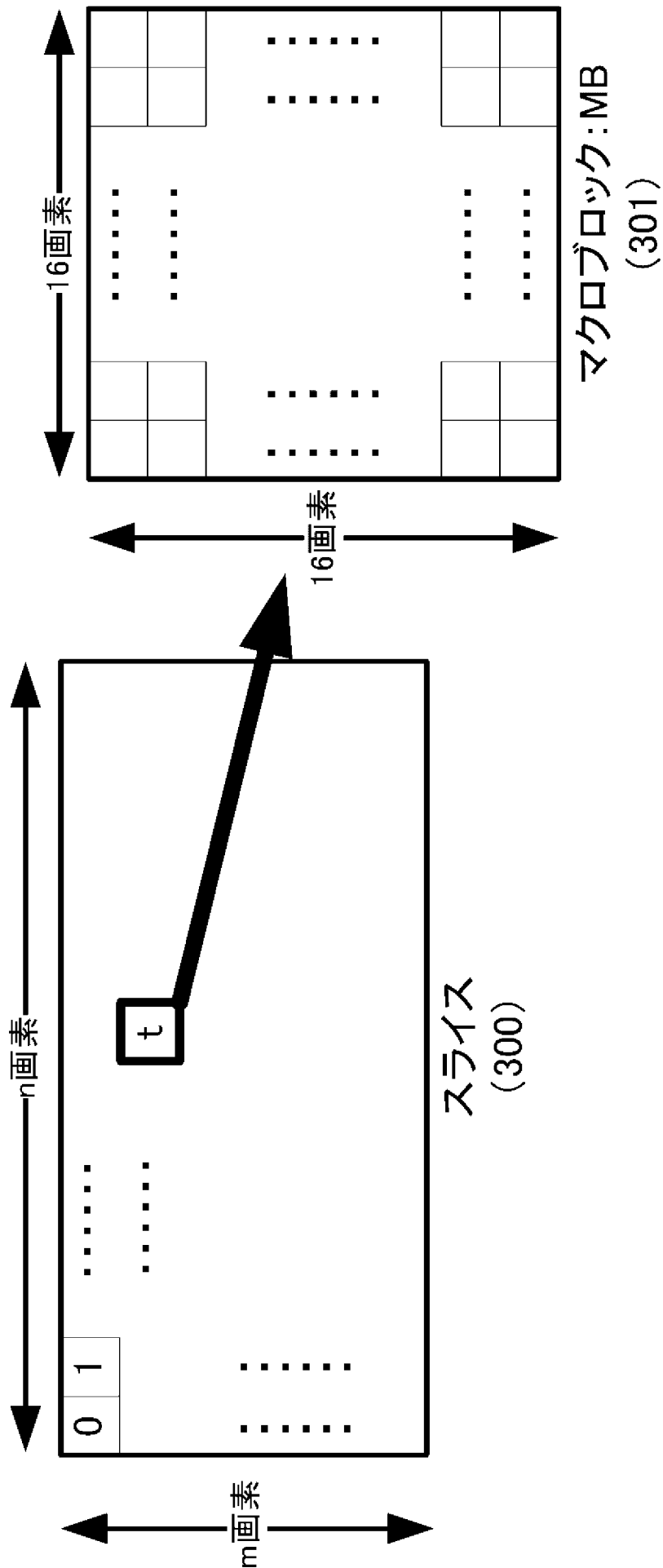
[図1]



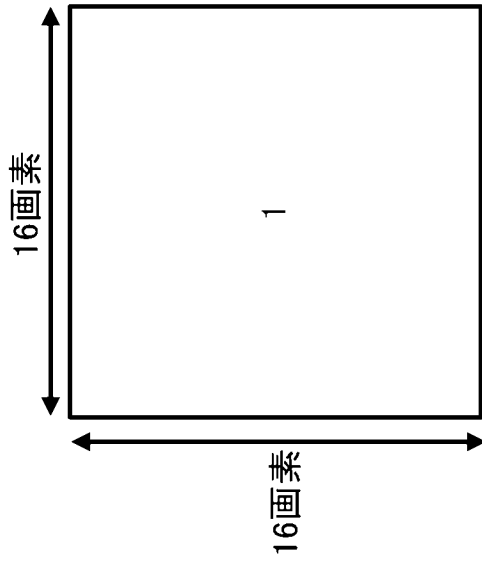
[図2]



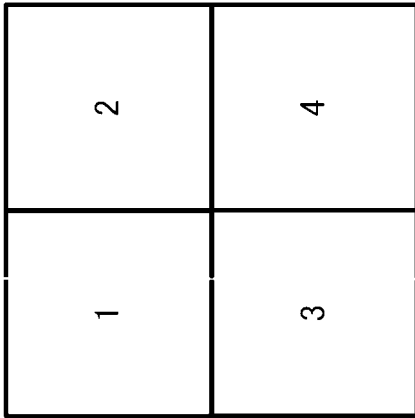
[図3]



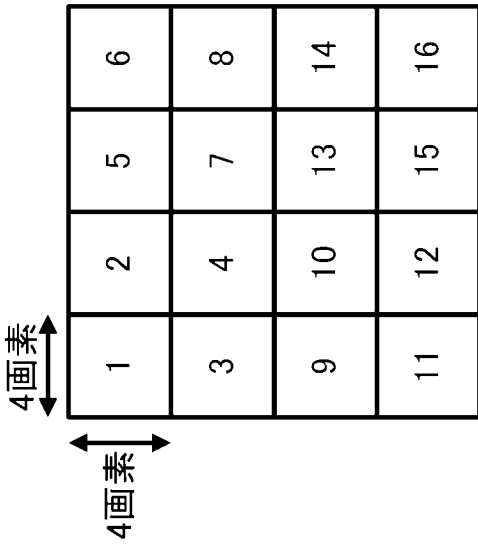
[図4]



画面内予測処理順序
(16x16ブロックの場合)
(304)



画面内予測処理順序
(8x8ブロックの場合)
(303)




画面内予測処理順序
(4x4ブロックの場合)
(302)

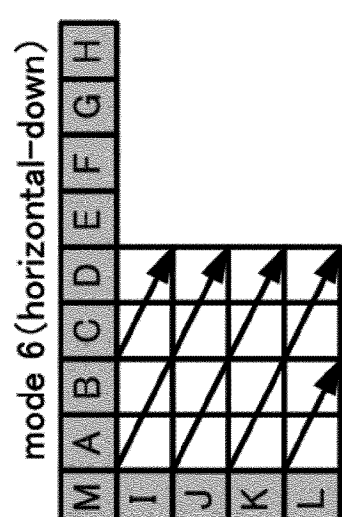
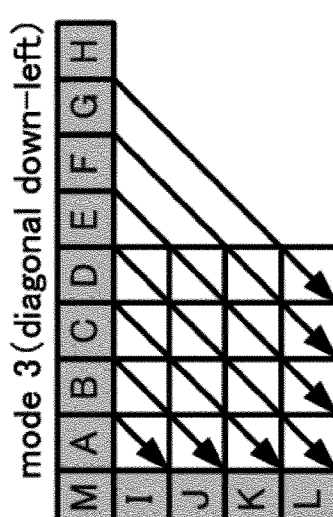
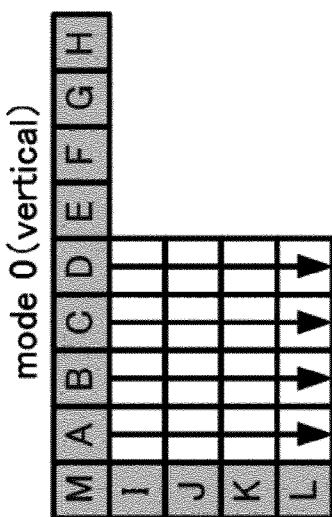
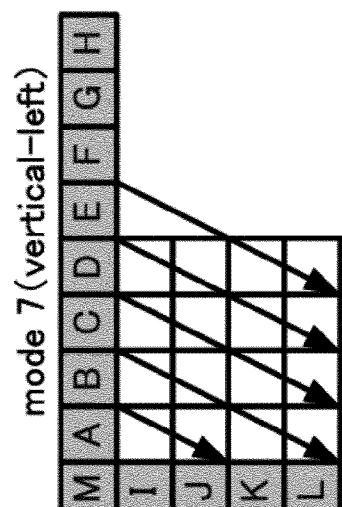
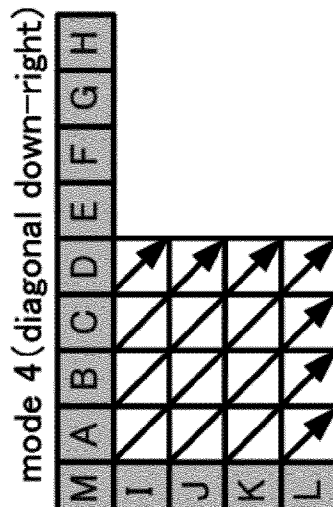
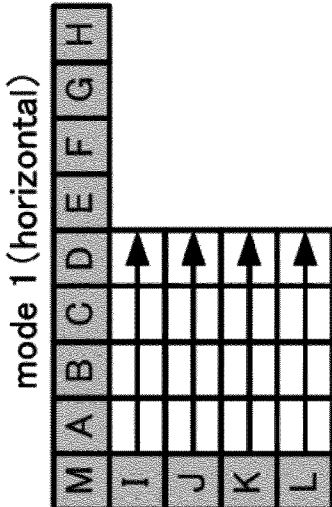
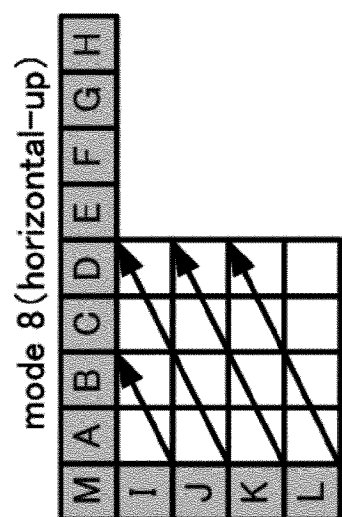
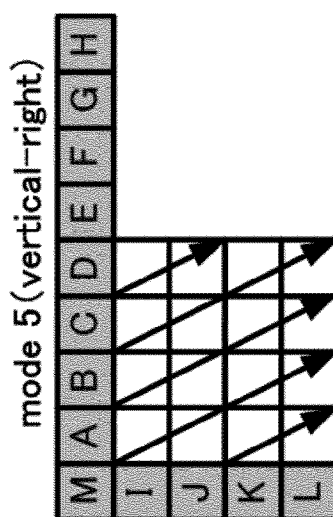
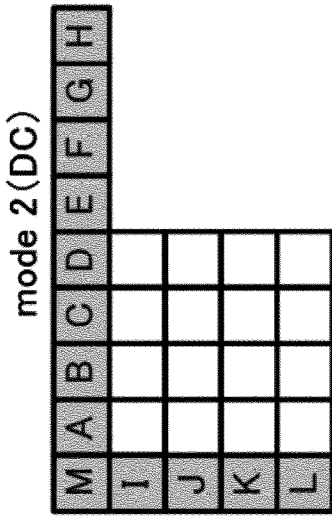
[図5]

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				

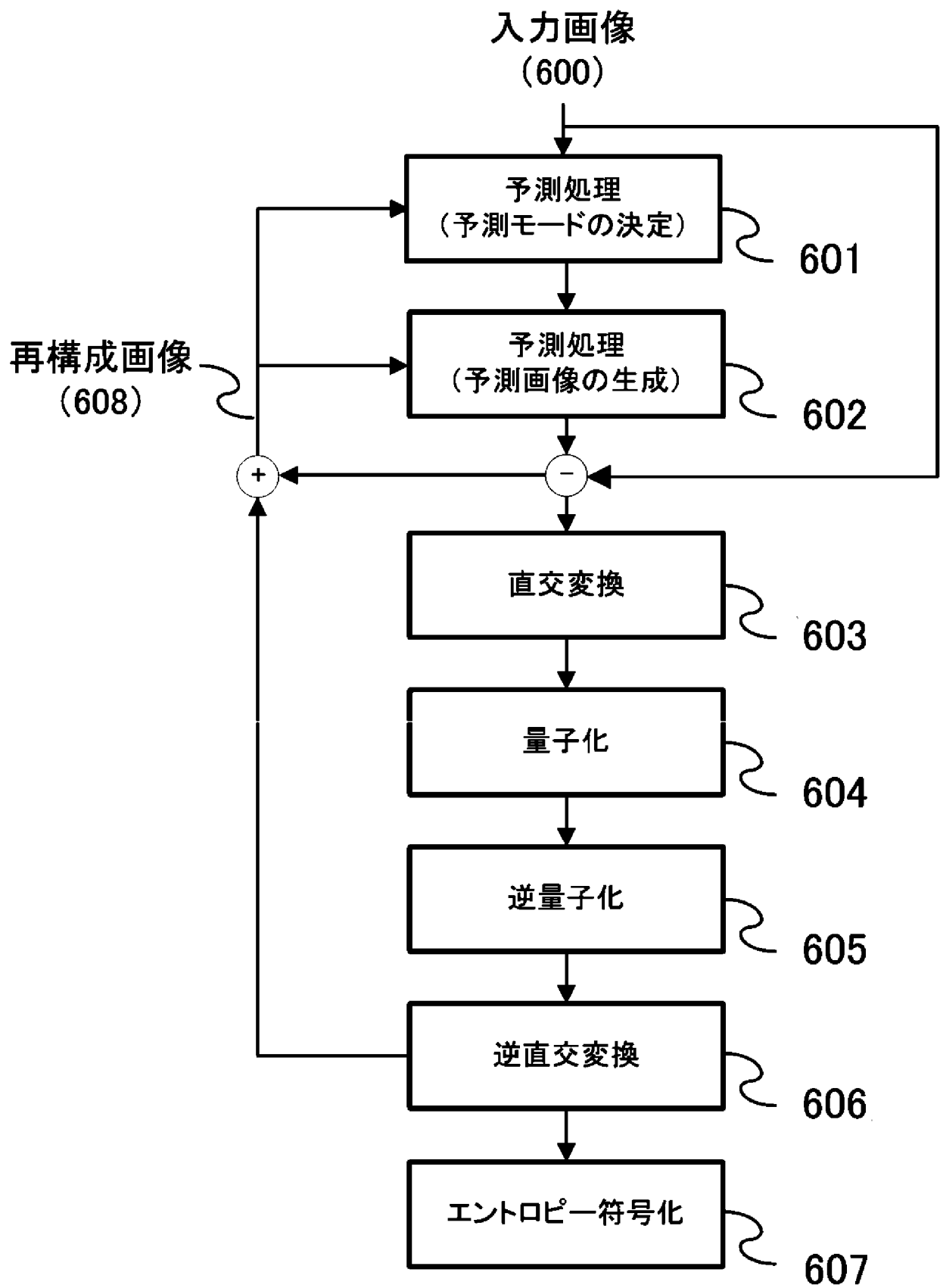
 : 参照画素
(400)

 : 予測対象画素
(401)

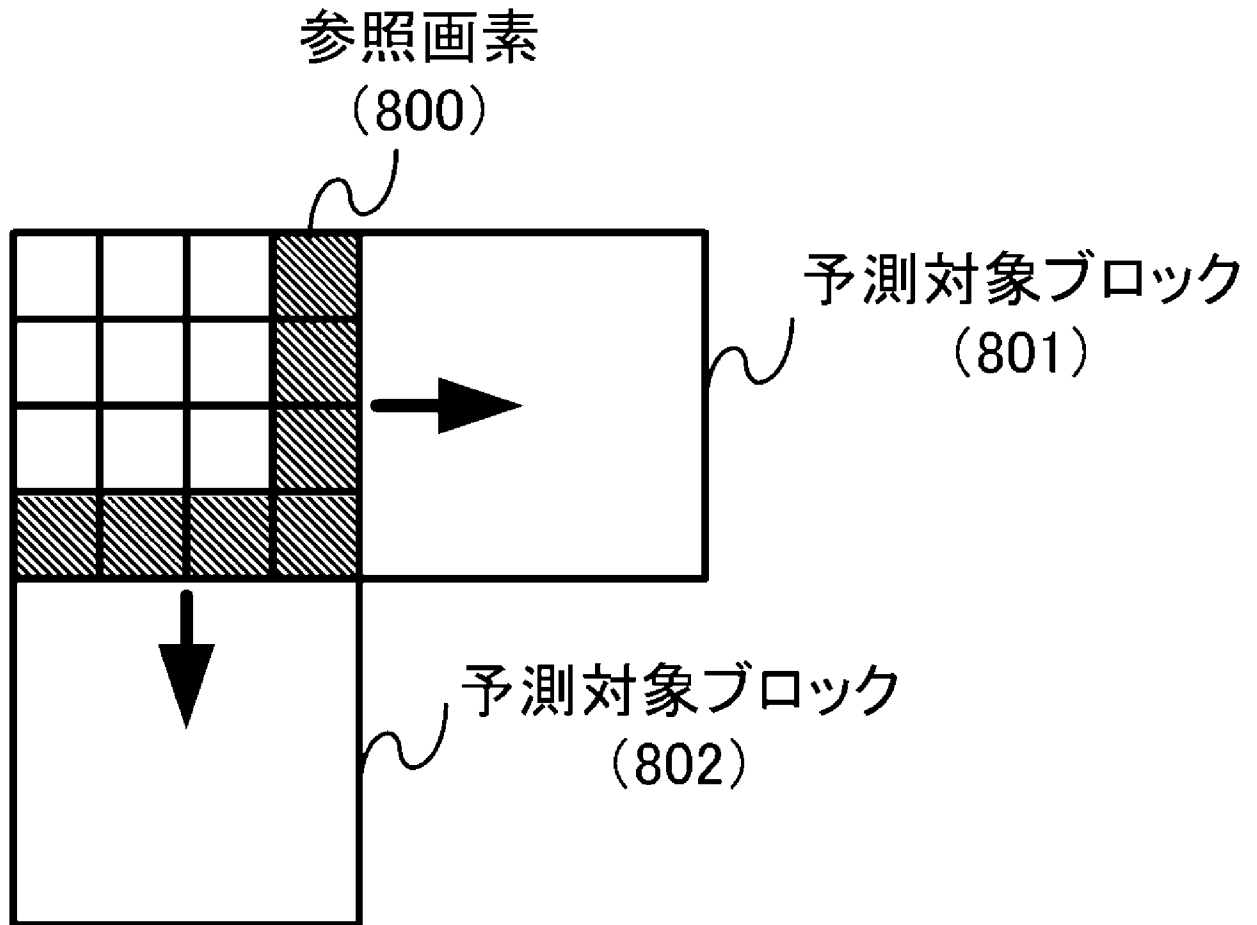
[図6]



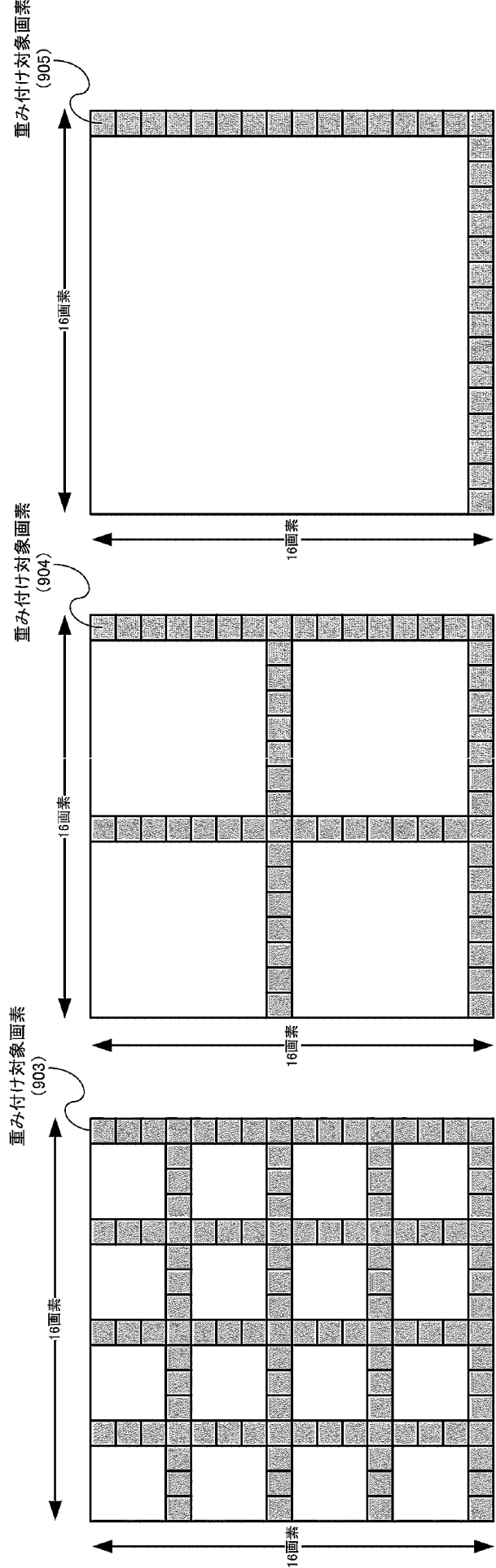
[図7]



[図8]



[図9]

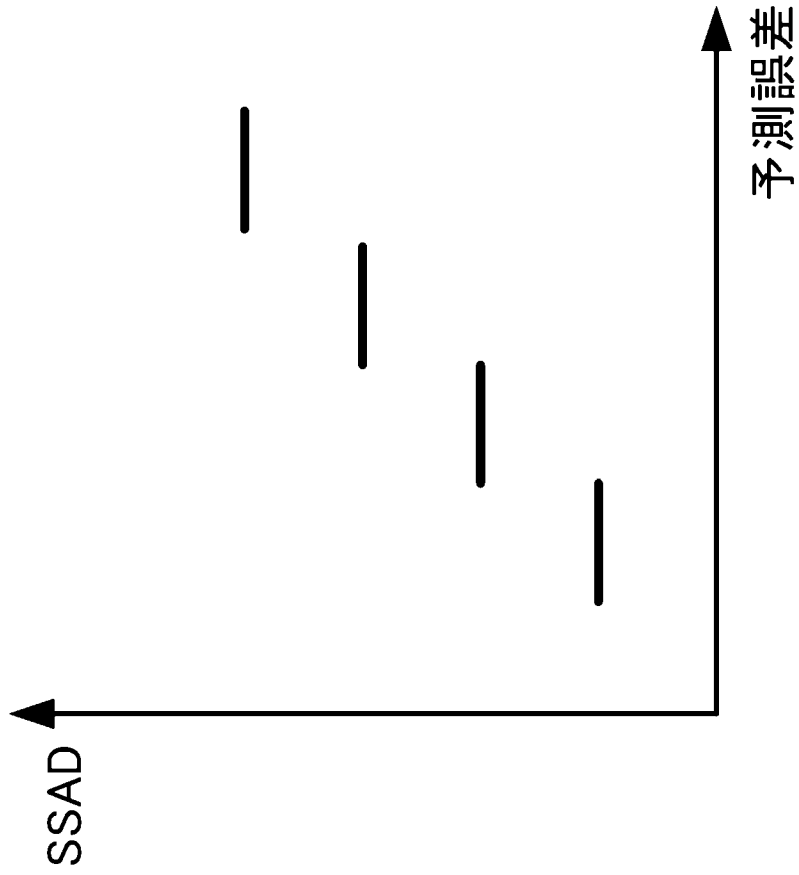


16x16ブロックの場合 (902)

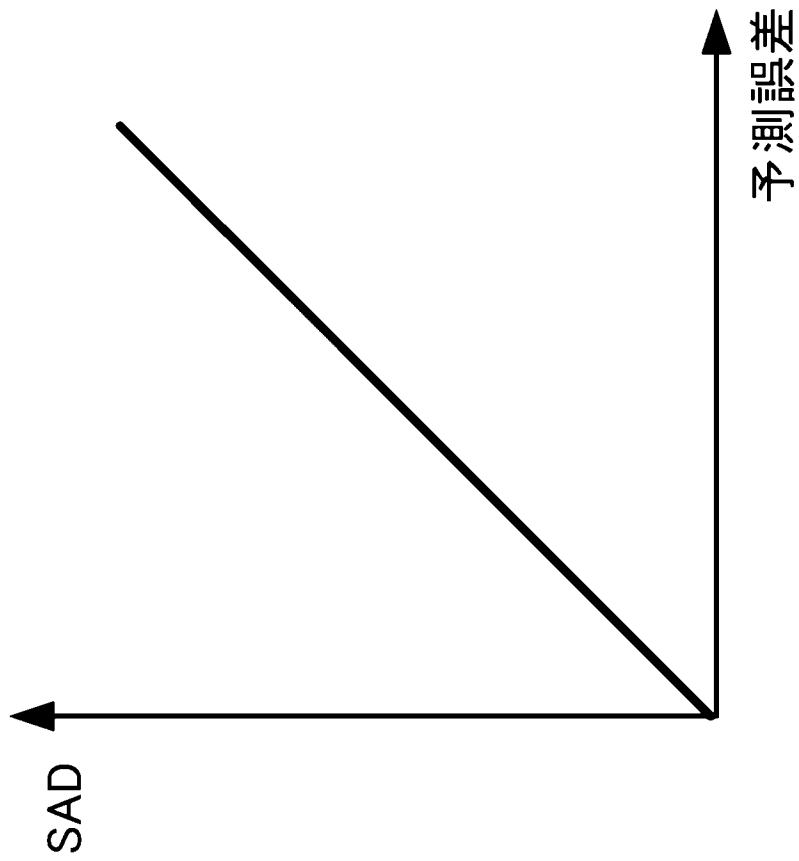
8x8ブロックの場合 (901)

4x4ブロックの場合 (900)

[図10]

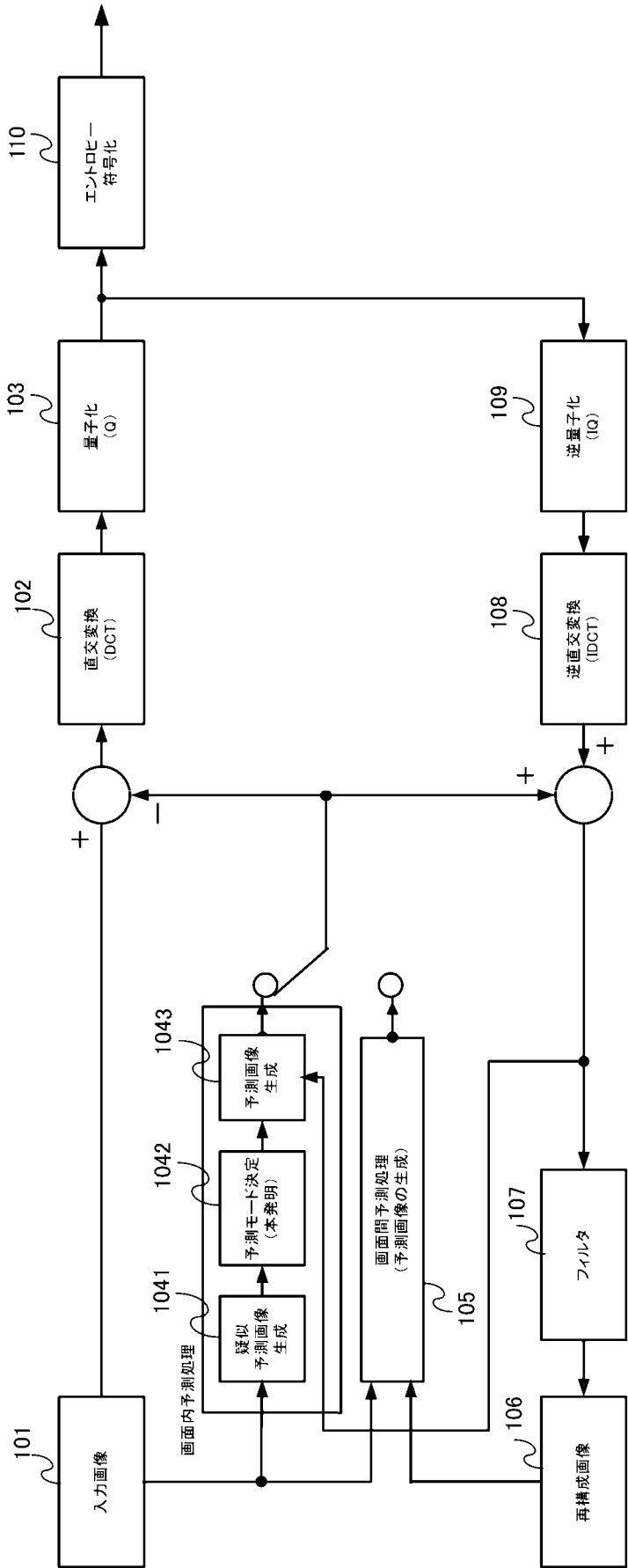


SSADと予測誤差の関係

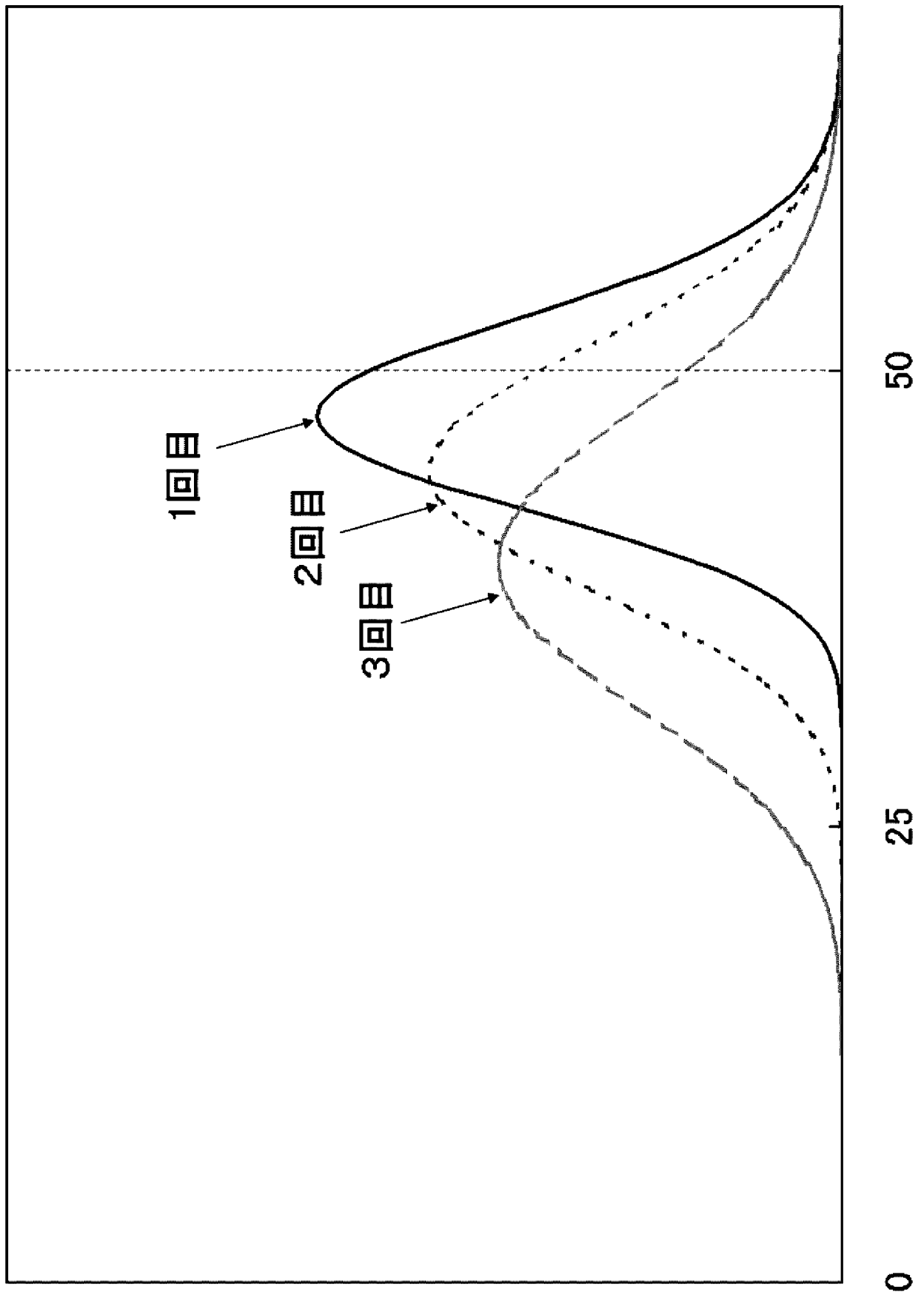


SADと予測誤差の関係

[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Tu-Chih Wang et al., Performance analysis of hardware oriented algorithm modifications in H.264, IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2003), 2003.04, Vol.2, p.493-496	1-4
A	JP 2008-252346 A (Canon Inc.), 16 October 2008 (16.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2008-283303 A (Canon Inc.), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings & US 2009/0034617 A1	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 December, 2011 (08.12.11)

Date of mailing of the international search report
20 December, 2011 (20.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076878

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-304102 A (Renesas Technology Corp.), 02 November 2006 (02.11.2006), entire text; all drawings & US 2006/0239349 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Tu-Chih Wang et al., Performance analysis of hardware oriented algorithm modifications in H.264, IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2003), 2003.04, Vol.2, p.493-496	1-4
A	JP 2008-252346 A (キヤノン株式会社) 2008.10.16, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.12.2011

国際調査報告の発送日

20.12.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

古市 徹

5C

3053

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-283303 A (キヤノン株式会社) 2008. 11. 20, 全文全図 & US 2009/0034617 A1	1-4
A	JP 2006-304102 A (株式会社ルネサステクノロジ) 2006. 11. 02, 全文全図 & US 2006/0239349 A1	1-4