

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/004080 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 19/46 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/023715

(22) 国際出願日: 2019年6月14日(14.06.2019)

(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 2018-122421 2018年6月27日(27.06.2018) JP

(71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 河 口 修 (KAWAGUCHI Osamu); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
志 摩 真 悟 (SHIMA Masato); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

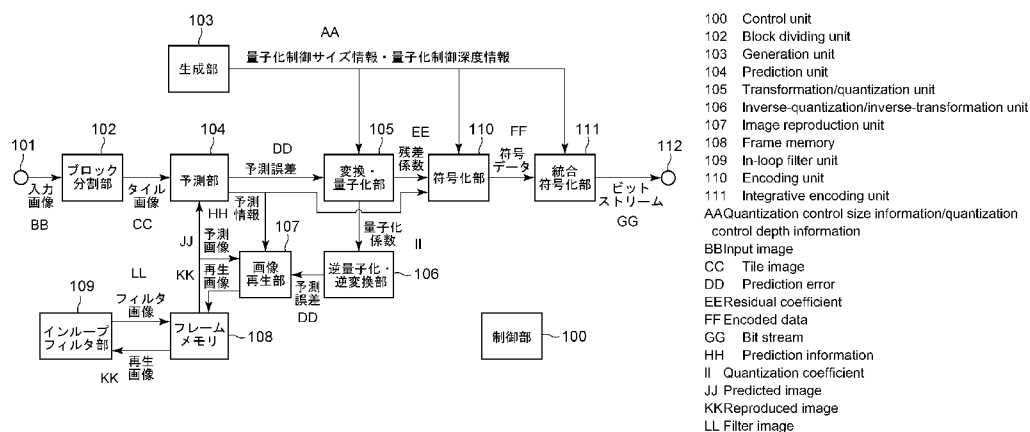
(74) 代理人: 阿 部 琢 磨, 外 (ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) **Title:** IMAGE ENCODING DEVICE, IMAGE ENCODING METHOD AND PROGRAM, IMAGE DECODING DEVICE, AND IMAGE DECODING METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像符号化装置、画像符号化方法及びプログラム、画像復号装置、画像復号方法及びプログラム



(57) **Abstract:** According to the present invention, encoding of a quantization parameter can be appropriately controlled not only for a square sub-block but also for a rectangular sub-block by adaptively using a control size for quantization according to the shape of a sub-block, thus enhancing the encoding efficiency.

(57) 要約: サブブロックの形状に応じて適応的に量子化の制御サイズを使用することで、正方形サブブロックだけでなく長方形サブブロックでも適切に量子化パラメータの符号化の制御を可能にすることにより、符号化効率を向上させる。

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

画像符号化装置、画像符号化方法及びプログラム、画像復号装置、画像復号方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は画像符号化装置、画像符号化方法及びプログラム、画像復号装置、画像復号方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 動画像の圧縮記録の符号化方式として、HEVC (High Efficiency Video Coding) 符号化方式（以下、HEVCと記す）が知られている。HEVCでは符号化効率向上のため、従来のマクロブロック（ 16×16 画素）より大きなサイズの基本ブロックが採用された。この大きなサイズの基本ブロックはCTU (Coding Tree Unit) と呼ばれ、そのサイズは最大 64×64 画素である。CTUはさらに予測や変換を行う単位となるサブブロックに分割される。特許文献1では、量子化パラメータを符号化するサブブロックサイズ（以下、量子化の制御サイズとする）を算出し、量子化パラメータの符号化単位の変更を可能にする技術が開示されている。

[0003] 近年、HEVCの後継としてさらに高効率な符号化方式の国際標準化を行う活動が開始された。JVET (Joint Video Experts Team) がISO・IECとITU-Tの間で設立され、VVC (Versatile Video Coding) 符号化方式（以下、VVC）として標準化が進められている。符号化効率向上のため、従来の正方形サブブロックベースのイントラ予測・直交変換方法に加え、長方形サブブロックベースのイントラ予測・直交変換方法が検討されている。

[0004] VVCにおいては、HEVCのような正方形のサブブロックだけでなく長方形のサブブロック分割が検討されている。HEVCにおける量子化パラメ

ータを符号化する基準となる量子化の制御サイズは、正方形のサブブロックを想定したものである。一方、VVCで検討されている長方形のサブブロック分割がなされた場合、量子化パラメータを符号化するか否かを一意に決められないケースが存在する。したがって、本発明は上述した課題を解決するためになされたものであり、正方形だけでなく長方形のサブブロックでも適切に量子化パラメータの符号化の制御を可能にすることを目的としている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-161074

発明の概要

課題を解決するための手段

[0006] 前述の問題点を解決するため、本発明の画像符号化装置は以下の構成を有する。すなわち、画像符号化装置は、

画像を複数のサブブロックに分割し、分割されたサブブロックごとに符号化することを特徴とし、さらに、前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち小さい方のサイズが量子化パラメータを符号化するサブブロックサイズである量子化の制御のサイズ以上である場合に量子化パラメータを符号化する符号化手段を有することを特徴とする。

[0007] さらに、本発明の画像復号装置は以下の構成を有する。すなわち、画像復号装置は、

複数のサブブロックから構成された画像を、サブブロックごとに復号することを特徴とし、

さらに、前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち小さい方のサイズが量子化パラメータを復号するサブブロックサイズである量子化の制御のサイズ以上である場合に量子化パラメータを復号する

ことを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本実施形態における画像符号化装置の構成を示すブロック図
- [図2]本実施形態における画像復号装置の構成を示すブロック図
- [図3]本実施形態に係る画像符号化装置における画像符号化処理を示すフローチャート
- [図4]本実施形態に係る画像復号装置における画像復号処理を示すフローチャート
- [図5]本実施形態の画像符号化装置、復号装置に適用可能なコンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図
- [図6A]ビットストリーム構造の一例を示す図
- [図6B]ビットストリーム構造の一例を示す図
- [図7A]本実施形態で用いられるサブブロック分割の一例を示す図
- [図7B]本実施形態で用いられるサブブロック分割の一例を示す図
- [図7C]本実施形態で用いられるサブブロック分割の一例を示す図
- [図7D]本実施形態で用いられるサブブロック分割の一例を示す図
- [図7E]本実施形態で用いられるサブブロック分割の一例を示す図
- [図7F]本実施形態で用いられるサブブロック分割の一例を示す図
- [図8A]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図
- [図8B]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図
- [図8C]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図
- [図8D]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図
- [図8E]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図8F]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図9A]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図9B]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図9C]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図9D]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図9E]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図9F]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち短い方との比較を示す図

[図10A]本実施形態における量子化パラメータの符号化と有意係数の関係を示す図

[図10B]本実施形態における量子化パラメータの符号化と有意係数の関係を示す図

[図10C]本実施形態における量子化パラメータの符号化と有意係数の関係を示す図

[図10D]本実施形態における量子化パラメータの符号化と有意係数の関係を示す図

[図10E]本実施形態における量子化パラメータの符号化と有意係数の関係を示す図

[図10F]本実施形態における量子化パラメータの符号化と有意係数の関係を示す図

[図11A]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち長い方との比較を示す図

[図11B]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち長い方との比較を示す図

[図11C]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち長い方との比較を示す図

[図11D]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち長い方との比較を示す図

[図11E]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち長い方との比較を示す図

[図11F]本実施形態における量子化の制御サイズと処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち長い方との比較を示す図

[図12A]本実施形態および本実施形態における量子化の制御サイズの画素数と処理対象サブブロックの画素数との比較を示す図

[図12B]本実施形態および本実施形態における量子化の制御サイズの画素数と処理対象サブブロックの画素数との比較を示す図

[図12C]本実施形態および本実施形態における量子化の制御サイズの画素数と処理対象サブブロックの画素数との比較を示す図

[図12D]本実施形態および本実施形態における量子化の制御サイズの画素数と処理対象サブブロックの画素数との比較を示す図

[図12E]本実施形態および本実施形態における量子化の制御サイズの画素数と処理対象サブブロックの画素数との比較を示す図

[図12F]本実施形態および本実施形態における量子化の制御サイズの画素数と処理対象サブブロックの画素数との比較を示す図

[図13A]本実施形態で用いられるサブブロック分割のブロックの深さを示す図

[図13B]本実施形態で用いられるサブブロック分割のブロックの深さを示す図

[図13C]本実施形態で用いられるサブブロック分割のブロックの深さを示す図

[図13D]本実施形態で用いられるサブブロック分割のブロックの深さを示す図

[図13E]本実施形態で用いられるサブブロック分割のブロックの深さを示す図

[図13F]本実施形態で用いられるサブブロック分割のブロックの深さを示す図

[図14A]本実施形態における量子化の制御深度と処理対象サブブロックの深さの比較を示す図

[図14B]本実施形態における量子化の制御深度と処理対象サブブロックの深さの比較を示す図

[図14C]本実施形態における量子化の制御深度と処理対象サブブロックの深さの比較を示す図

[図14D]本実施形態における量子化の制御深度と処理対象サブブロックの深さの比較を示す図

[図14E]本実施形態における量子化の制御深度と処理対象サブブロックの深さの比較を示す図

[図15A]本実施形態における量子化パラメータ共有単位に有意係数が存在しない場合の量子化パラメータの参照を示す図

[図15B]本実施形態における量子化パラメータ共有単位に有意係数が存在しない場合の量子化パラメータの参照を示す図

[図16]量子化の制御の深さをを用いた量子化パラメータの符号化処理のフローチャート

[図17]量子化の制御の深さをを用いた量子化パラメータの復号処理のフローチャート

[図18]量子化の制御のサイズおよび深さをを用いた量子化パラメータの符号化処理のフローチャート

[図19]量子化の制御のサイズおよび深さをを用いた量子化パラメータの復号処理のフローチャート

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

[0010] 図1は本実施形態の画像符号化装置を示すブロック図である。図1において、制御部100は画像符号化装置全体を制御するプロセッサであり、端子

101は画像データを入力する入力端子である。

[0011] ブロック分割部102は、入力画像を複数の基本ブロックに分割し、基本ブロック単位の画像を後段に出力する。

[0012] 生成部103は、量子化パラメータを符号化する基準となるサイズ（量子化の制御サイズ）に関する情報などを生成し、出力する。量子化の制御サイズの情報の生成方法については特に限定しないが、ユーザが量子化の制御サイズを入力してもよいし、入力画像の特性から量子化の制御サイズを算出してもよいし、初期値としてあらかじめ指定された量子化の制御サイズを使用してもよい。

[0013] 予測部104は、基本ブロックを分割することによりサブブロックを生成し、サブブロック単位でフレーム内予測であるイントラ予測やフレーム間予測であるインター予測などを行い、予測画像データを生成する。さらに、入力された画素値である画像データと予測画像データから予測誤差を算出し、出力する。また、予測に必要な情報、例えばサブブロック分割、予測モードや動きベクトル等の情報も予測誤差と併せて出力される。以下ではこの予測に必要な情報を予測情報と呼称する。

[0014] 変換・量子化部105は、サブブロック単位で予測誤差を示す残差に対して直交変換を行い、さらに量子化を行い、当該残差を表す残差係数を得る。なお、量子化パラメータは、直交変換によって得られた変換係数の量子化に用いるパラメータである。

[0015] 逆量子化・逆変換部106は、変換・量子化部105から出力された残差係数を逆量子化して変換係数を再生し、さらに逆直交変換して予測誤差を再生する。

[0016] フレームメモリ108は、再生された画像データを格納するメモリである。

[0017] 画像再生部107は、予測部104から出力された予測情報に基づいて、フレームメモリ108を適宜参照して予測画像データを生成し、これと入力された予測誤差から再生画像データを生成する。

- [0018] インループフィルタ部 109 は、再生画像に対し、デブロッキングフィルタやサンプルアダプティブオフセットなどのインループフィルタ処理を行う。
- [0019] 符号化部 110 は、変換・量子化部 105 から出力された残差係数および予測部 104 から出力された予測情報を符号化して、符号データを生成する。
- [0020] 統合符号化部 111 は、生成部 103 からの量子化の制御サイズに関する情報を符号化して、ヘッダ符号データを生成する。さらに符号化部 110 から出力された符号データと合わせて、ビットストリームを形成する。端子 112 は、統合符号化部 111 で生成されたビットストリームを外部に出力する出力端子である。
- [0021] 上記画像符号化装置における画像の符号化動作を以下に説明する。本実施形態では動画像データをフレーム単位に入力する構成とするが、1 フレーム分の静止画像データを入力する構成としても構わない。
- [0022] 端子 101 から入力された 1 フレーム分の画像データはブロック分割部 102 に入力される。
- [0023] ブロック分割部 102 では、入力された画像データを複数の基本ブロックに分割し、基本ブロック単位の画像を予測部 104 に出力する。
- [0024] 予測部 104 では、ブロック分割部 102 から入力された画像データに対し、予測処理を実行する。具体的には、まず、基本ブロックをさらに細かいサブブロックに分割するサブブロック分割を決定する。
- [0025] 図 7 に基本ブロックの分割種類の一例を示す。太枠の 700 は基本ブロックを表しており、説明を簡易にするため、基本ブロックのサイズを 32×32 画素の構成とし、太枠内の各四角形はサブブロックを表すものとする。図 7B は分割によって得られる正方形サブブロックの一例を表しており、 32×32 画素の基本ブロックは 16×16 画素のサブブロックに分割されている。一方、図 7C ~ 7F は分割によって得られる長方形サブブロックの種類の例を表している。図 7C では基本ブロックは 16×32 画素の縦長、図 7

Dでは 32×16 画素の横長の長方形のサブブロックに分割されている。また、図7E、7Fでは、 $1:2:1$ の比で長方形サブブロックに分割されている。このように、本実施形態では、正方形だけではなく、長方形のサブブロックを用いて符号化処理が行われる。そして、本実施の形態では、このような基本ブロックの分割種類に関する情報が分割情報として符号化される。さらには、後述の図15の左側の図に示すようなサブブロックの階層構造を得るために、分割種類の情報が階層化されて符号化される。

[0026] そして、予測部104は、処理対象の各サブブロックに対し、予測モードを決定する。具体的には、予測部104は、処理対象の各サブブロックを含むフレームと同一フレームで符号化済みの画素を用いるイントラ予測、あるいは、符号化済みの異なるフレームの画素を用いるインター予測などのサブブロック単位の予測モードを決定する。そして、予測部104は、決定した予測モードおよび符号化済の画素から予測画像データを生成し、さらに入力された画像データと予測画像データから、予測誤差が生成され、変換・量子化部105に出力される。また、予測部104は、サブブロック分割や予測モードなどの情報を予測情報として、符号化部110、画像再生部107に出力する。

[0027] ここで、変換・量子化部105で実行される変換処理や、量子化処理についてより詳しく説明する。変換・量子化部105は、予測部104によって予測処理が行われたサブブロックの画像データ（画素値）に対して周波数変換を行い、さらに量子化を行う。図8A～8Fはブロックの分割の種類と量子化の制御サイズとの関係を示している。変換・量子化部105は、処理対象サブブロックサイズと生成部103から出力される量子化の制御サイズに基づいて、どのサブブロック単位で量子化パラメータを共有し、符号化するかを決定する。すなわち、後段の符号化部110において、量子化の制御サイズとサブブロックのサイズとの比較に従って、複数のサブブロックで量子化パラメータが共有されるべきか否かが決定される。量子化パラメータの符号化については後述する。量子化に使用される量子化パラメータの値自体の

決定方法については、特に限定はしないが、ユーザが量子化パラメータを入力しても良いし、入力画像の特性から算出しても、初期値として予め指定されたものを使用しても良い。

- [0028] 次に、量子化パラメータを符号化する単位の決定方法について説明する。
- [0029] 変換・量子化部 105 は、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の辺の長さで量子化の制御サイズと比較し、どの単位で量子化パラメータを符号化するか、すなわちどの単位で同じ量子化パラメータを用いるかを決定する。
- [0030] 図 8 は、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の一辺の長さで量子化の制御サイズと比較した場合にどの単位で量子化パラメータを符号化するかを示す。図 8 では、正方ブロックの一辺の長さが量子化の制御サイズとして定義されている。具体的には図 8 では量子化の制御サイズとして 16 が適用される例を示している。図 8 は処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の長さを矢印で示している。また、図 8 の処理対象サブブロックの太枠の矩形は、処理対象サブブロックと量子化の制御サイズを比較した結果によって決定された量子化パラメータが共有される領域を示している。また、 Q_p は量子化パラメータを示している。図 8 A、8 B、8 C、8 D に関しては、各処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の長さが量子化の制御サイズ（16）以上である。そのため、各処理対象サブブロックはそれぞれ個別の量子化パラメータ（ $Q_{pA} \sim Q_{pD}$ ）を用いて量子化される。そして、サブブロックごとに対応する量子化パラメータ（ $Q_{pA} \sim Q_{pD}$ ）がそれぞれ符号化される。一方、図 8 E、8 F に関しては、処理対象の基本ブロックにおいて、水平方向と垂直方向のうち短い方の一辺の長さが量子化の制御サイズより小さいサブブロックが含まれるため、量子化パラメータは複数のサブブロックで共有される。具体的には、図 8 E、8 F に関しては、それぞれ 3 つのサブブロックは、同一の量子化パラメータを用いて量子化される。このとき、符号化される量子化パラメータとしては、サブブロックごとではなく、共有の量子化パラメータとして 1 つ

の量子化パラメータが符号化される。以上説明したとおり、量子化パラメータは処理対象サブブロックのサイズと量子化の制御サイズに基づいて使用される。

[0031] 次に、図8とは異なる量子化の制御サイズの場合の例を、図9を用いて説明する。図9においても、正方ブロックの一辺の長さが量子化の制御サイズとして定義されている。具体的には図9では、処理対象の基本ブロックの一辺と同じ長さ32が量子化の制御サイズとして適用される例を示している。図9の太枠、矢印、Qpの意味は図8と同様であるため説明を割愛する。図9A～9Fでは、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の長さと量子化の制御サイズを比較すると、処理対象サブブロックはいずれも量子化の制御サイズと同じまたは小さい。そのため、それぞれのケースにおいて、各サブブロックは同一の量子化パラメータを用いて量子化される。符号化される量子化パラメータとしては、サブブロックごとではなく、共有の量子化パラメータとして1つの量子化パラメータが符号化される。

[0032] 図1に戻り、逆量子化・逆変換部106では、入力された残差係数を逆量子化して変換係数を再生し、さらに再生された変換係数を逆直交変換して予測誤差を再生し、画像再生部107に出力する。各サブブロックの逆量子化処理においては、変換・量子化部105で用いた量子化パラメータと同一のものが用いられる。

[0033] 画像再生部107では、予測部104から入力される予測情報に基づいて、フレームメモリ108を適宜参照し、予測画像を再生する。そして再生された予測画像と逆量子化・逆変換部106から入力された再生された予測誤差から画像データを再生し、フレームメモリ108に入力し、格納する。

[0034] インループフィルタ部109では、フレームメモリ108から再生画像を読み出しデブロッキングフィルタなどのインループフィルタ処理を行う。インループフィルタ処理は、予測部104の予測モードや変換・量子化部105で利用される量子化パラメータの値、さらに量子化後の処理サブブロックに非ゼロの値（以下、有意係数とする）が存在の有無、あるいはサブブロッ

ク分割情報に基づいて行われる。そして、フィルタ処理された画像を再びフレームメモリ 108 に入力し、再格納する。

[0035] 符号化部 110 では、ブロック単位で、変換・量子化部 105 で生成された残差係数、予測部 104 から入力された予測情報をエントロピー符号化し、符号データを生成する。

[0036] エントロピー符号化の方法は特に指定しないが、ゴロム符号化、算術符号化、ハフマン符号化などを用いることができる。生成された符号データは統合符号化部 111 に出力される。量子化情報を構成する量子化パラメータの符号化においては、符号化対象のサブブロックの量子化パラメータと当該サブブロックよりも前に符号化されたサブブロックの量子化パラメータを用いて算出する予測値との差分値を示す識別子が符号化される。本実施形態では、符号化順で当該サブブロックの直前に符号化された量子化パラメータを予測値として、当該サブブロックの量子化パラメータとの差分値を計算するものとするが、量子化パラメータの予測値はこれに限定されない。当該サブブロックの左または右に隣接しているサブブロックの量子化パラメータを予測値としても良いし、平均値など複数のサブブロックの量子化パラメータから算出される値を予測値としても構わない。

[0037] ここで、量子化の制御サイズに基づいて量子化パラメータを符号化する処理について図 10 を用いてさらに説明する。図 10A~10F の左側の図は、ブロック分割の種類と各サブブロックで使用した量子化パラメータ (Qp) を示す。また、斜線の入っているサブブロックは、符号化される量子化パラメータと関連付けられるサブブロックを示している。また、太枠の四角は量子化の制御サイズと処理対象サブブロックサイズに基づいて決定した量子化パラメータが共有される領域を示す。図 10A~10F のそれぞれの中央の図は、各サブブロックが有意係数を有するか否かを示す。有意係数とは変換・量子化後の残差係数のうち非ゼロの係数のことを示す。すなわち有意係数ありとは、変換・量子化後のサブブロックにおいて、非ゼロの残差係数が少なくとも 1 つ存在することを示す。また、図 10A~10F のそれぞれの

右側の図に示される矢印は符号化（復号）の順番を示している。本実施形態では、量子化パラメータが共有される領域内において、量子化パラメータは、符号化順で最初に有意係数が含まれているサブブロックに関連付けられて符号化される。例えば、図10Bでは、符号化順で最初に有意係数を含むサブブロックは右上のサブブロックであるため、当該サブブロックに関連付けられて量子化パラメータが符号化される。この場合、左下と右下のサブブロックにおいては、当該量子化パラメータ符号化単位においては量子化パラメータが右上サブブロックにて既に符号化されているため、量子化パラメータは符号化されない。一方で、左下、右下のサブブロックにおける量子化・逆量子化処理においては、右上サブブロックと同一の量子化パラメータである、 QpA が用いられる。さらに左上サブブロックには有意係数が存在しないため、逆量子化処理は実行されないが、デブロッキングフィルタなど量子化パラメータを用いる処理には、右上サブブロックと同一の量子化パラメータである QpA が用いられる。また、図10Fでは符号化順で最初に有意係数を含むサブブロックは下側に位置するサブブロックであるため、当該サブブロックに量子化パラメータが関連付けられて符号化され、上、真ん中のサブブロックに対して量子化パラメータは符号化されない。ただし、図10Fの上、真ん中のサブブロックでは、図10Bの左上サブブロック同様、デブロッキングフィルタなど量子化パラメータを用いる処理には、下のサブブロックと同一の量子化パラメータである QpA が用いられる。

[0038] このように、量子化の制御サイズにより決定した量子化パラメータが共有される領域内のサブブロックにおいて、符号化順で最初に有意係数を含むサブブロックに量子化パラメータが関連付けられて符号化される。

[0039] 統合符号化部111では、量子化の制御サイズに関する情報が符号化される。符号化の方法は特に指定しないが、ゴロム符号化、算術符号化、ハフマン符号化などを用いることができる。また、これらの符号や符号化部110から入力された符号データなどを多重化してビットストリームを形成する。最終的には、ビットストリームは端子112から外部に出力される。

- [0040] 図6 Aに符号化された量子化の制御サイズに関する情報を含んだビットストリームの例を示す。量子化の制御サイズに関する情報はシーケンス、ピクチャ等のヘッダのいずれかに含まれる。本実施形態では図6 Aに示されるようにピクチャのヘッダ部分に含まれるものとする。ただし、符号化される位置はこれに限られず、図6 Bに示されるように、シーケンスのヘッダ部分に含まれても構わない。
- [0041] 図3は、本実施形態に係る画像符号化装置における符号化処理を示すフローチャートである。
- [0042] まず、ステップS301にて、ブロック分割部102はフレーム単位の入力画像を基本ブロック単位に分割する。
- [0043] ステップS302にて、生成部103は、量子化パラメータを符号化するサイズである量子化の制御サイズを決定する。そして、その情報を量子化の制御サイズ情報とする。量子化の制御サイズ情報も統合符号化部111によって符号化される。
- [0044] ステップS303にて、予測部104はステップS301にて生成された基本ブロック単位の画像データに対して分割処理を行い、サブブロックを生成する。そして予測部104は、その生成されたサブブロック単位で予測処理を行い、ブロック分割や予測モードなどの予測情報および予測画像データを生成する。さらに入力された画像データと前記予測画像データから予測誤差を算出する。
- [0045] ステップS304にて、変換・量子化部105はステップS303で算出された予測誤差を直交変換して変換係数を生成する。さらにステップS302において生成された量子化の制御サイズ情報に基づいて決定した量子化パラメータを用いて量子化を行い、残差係数を生成する。具体的には、前述したとおり、量子化の制御サイズ情報（例えば正方ブロックの一辺の長さ）と、サブブロックのサイズ（例えば短辺あるいは長辺の長さ）との比較を行い、基本ブロック内のサブブロックで量子化パラメータを共有するか否かが決定される。その決定に基づいて、各領域のサブブロックに対応する量子化パ

ラメータを用いて各サブブロックの量子化が実行され、各サブブロックの残差係数が生成される。

[0046] ステップS 3 0 5にて、逆量子化・逆変換部 1 0 6はステップS 3 0 4で生成された残差係数を逆量子化・逆直交変換し、予測誤差を再生する。本ステップでの逆量子化処理には、ステップS 3 0 4で用いられた量子化パラメータと同一のものが用いられる。

[0047] ステップS 3 0 6にて、画像再生部 1 0 7はステップS 3 0 3で生成された予測情報に基づいて予測画像を再生する。さらに再生された予測画像とステップS 3 0 5で生成された予測誤差から画像データを再生する。

[0048] ステップS 3 0 7にて、符号化部 1 1 0は、ブロックの分割情報とともに、ステップS 3 0 3で生成された予測情報およびステップS 3 0 4で生成された残差係数を符号化し、符号データを生成する。また、ステップS 3 0 4で利用した量子化パラメータを、ステップS 3 0 2で生成した量子化の制御サイズ情報に基づいて符号化する。さらに他の符号データも含め、ビットストリームを生成する。具体的には、ステップS 3 0 4において決定された量子化パラメータが共有される領域のうち、符号化されるサブブロックの順において、少なくとも1つの有意係数を含むサブブロックに関連づけて量子化パラメータが符号化される。

[0049] ステップS 3 0 8にて、画像符号化装置の制御部 1 0 0は、フレーム内の全ての基本ブロックの符号化が終了したか否かの判定を行い、終了していればステップS 3 0 9に進み、そうでなければ次の基本ブロックを対象として、ステップS 3 0 3に戻る。

[0050] ステップS 3 0 9にて、インループフィルタ部 1 0 9はステップS 3 0 6で再生された画像データに対し、インループフィルタ処理を行い、フィルタ処理された画像を生成し、処理を終了する。

[0051] 以上、特にステップS 3 0 2において量子化の制御サイズ情報を生成し、ステップS 3 0 4及びS 3 0 7において、量子化の制御サイズ情報に基づいて量子化・符号化処理をすることで、適切に量子化パラメータの符号化処理

を可能にすることができる。結果として、生成されるビットストリーム全体のデータ量を抑えつつ、符号化された画像の画質を向上させることができる。

[0052] なお、本実施形態では、量子化の制御サイズとの比較に処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の長さを用いて、量子化パラメータが共有される領域を判定するとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 1 1 A～1 1 F に示すように、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち長い方の長さとの比較を実施し、量子化パラメータの共有単位を決定してもよい。図 1 1 では、量子化の制御サイズとしての正方ブロックの一辺の長さ（1 6）に対して各サブブロックの長辺の長さがそれぞれ比較対象となる。図 1 1 では、量子化の制御サイズ（1 6）よりも全てのサブブロックの長辺が長いので、各サブブロックに対して量子化パラメータが符号化されることになる。これにより長方形サブブロックに対しては、量子化パラメータの符号量の削減よりも、量子化パラメータの細かい制御を重視したビットストリームを生成することができる。

[0053] さらに、他の実施形態として、処理対象サブブロックの画素数と量子化の制御サイズの画素数を比較することにより、量子化パラメータが共有される領域を判定してもよい。処理対象サブブロックと量子化の制御サイズを画素数で比較する場合を図 1 2 A～1 2 F に示す。図 1 2 において、量子化の制御サイズは 1 6 × 1 6 画素であるため、画素数が 2 5 6 となる。また処理対象サブブロックについては、図 1 2 A～1 2 F の全てのサブブロックにおいて画素数は 2 5 6 画素以上となっている。よって、図 1 2 の例においては、全てのサブブロックにおいて量子化パラメータがそれぞれ符号化されることとなる。これにより、サブブロックの形状に関わらず、サブブロック内の画素数に基づいた量子化パラメータ制御を実現することができる。

[0054] また、本実施形態において、量子化の制御サイズは正方ブロックの一辺であるものとして説明したが、長方形であってもよい。この場合、量子化の制御サイズの幅と高さをそれぞれ指定してもよい。この場合は、処理対象サブ

ブロックの垂直方向および水平方向の長さを量子化の制御サイズの幅と高さのそれぞれと比較し、両方もしくは片方の長さが量子化の制御のサイズ以上である場合にそれぞれのサブブロックについて量子化パラメータを符号化してもよい。これにより、縦長長方形サブブロックと横長長方形サブブロックに対し、異なる量子化パラメータ制御を実現することができる。なお、処理対象の基本ブロックに両方の長さもしくは片方の長さが量子化の制御サイズ未満のサブブロックが存在する場合、この条件を満たすサブブロックで共有されるべき1つの量子化パラメータが符号化されることになる。

[0055] また、本実施形態では、量子化パラメータが符号化される単位を空間的なサイズで定義したがこれに限定されるものでない。基本ブロックから何回分割したかの回数を示す量子化制御の深さ（以下、量子化の制御深度とする）を生成し、量子化の制御深度と処理対象サブブロックの分割の深さを比較して量子化パラメータを符号化するか否かを判定してもよい。この場合、図6に示す量子化の制御サイズ情報に代えて、量子化の制御深度情報が符号化される。

[0056] ここで、処理対象サブブロックの分割の深さについて図13を用いて説明する。図13のD0、D1はそれぞれ深さ0と深さ1を示す。図13Aは基本ブロックに対して一度も分割されておらずサブブロックの深さは0（D0）であることを示す。図13Bは基本ブロックに対し4分木分割されており、各サブブロックは深さ1（D1）であることを示す。図13Cおよび13Dは基本ブロックに対し2分木分割されており、各サブブロックは深さ1（D1）であることを示す。図13Eおよび13Fは基本ブロックに対し3分木分割されており、各サブブロックの深さは1（D1）であることを示す。このように、基本ブロックに対し1度分割されたサブブロックは、4分木分割、2分木分割、3分木分割のいずれで合っても深さが1増加するものとする。

[0057] 次に量子化の制御深度と各処理対象サブブロックの分割の深さに応じて、どのように量子化パラメータが符号化されるかを、図14を用いて説明する

。図14A～14Eにおいて、一番外側の正方形が基本ブロックであることを示す。また、図14A～14Eのそれぞれにおいて、左側がサブブロックの分割を示しており、右側は量子化パラメータが共有される領域を示している。また、図中の各ブロック内のD0、D1、D2、D3、D4は各サブブロックの深さを示しており、例えばD0は深さ0を示し、D4は深さ4を示す。Qpは量子化パラメータを示す。図14A、14B、14C、14D、14Eはそれぞれ量子化の制御深度が0、1、2、3、4の場合を示している。図14Aの場合、すなわち量子化の制御深度が0の場合は図中の全てのサブブロックで共通の量子化パラメータ用い、符号化順で最初の有意係数が含まれているサブブロックに関連付けて量子化パラメータが符号化される。この場合、符号化される量子化パラメータは1個となる。図14Bの場合、すなわち量子化の制御深度が1の場合は、図14Bの右側のブロックの単位で量子化パラメータが共有される。さらに当該ブロック単位で符号化順の最初に有意係数が含まれているサブブロックに関連付けて1つの量子化パラメータが符号化される。この場合は符号化される量子化パラメータは4個となる。図14Cの場合、すなわち量子化の制御深度が2の場合は、同図の右側のブロックの単位で量子化パラメータが共有され、当該単位で符号化順の最初に有意係数が含まれているサブブロックに関連付けて1つの量子化パラメータが符号化される。この場合は符号化される量子化パラメータは11個となる。図14Dの場合、すなわち量子化の制御深度が3の場合は、図14Dの右側のブロックの単位で量子化パラメータが共有され、当該単位で符号化順の最初に有意係数が含まれているサブブロックに関連付けて量子化パラメータが符号化される。この場合は符号化される量子化パラメータは23個となる。図14Eの場合、すなわち量子化の制御深度が4の場合は、図14Dの右側のブロックの単位で量子化パラメータを用いる。図14Eの場合、ブロックの分割の深さと量子化の制御深度とが同じであるため、それぞれのブロックについて量子化パラメータが符号化される。この場合は符号化される量子化パラメータは27個となる。

[0058] ここで、量子化パラメータが共有される領域において、有意係数が1つも含まれないサブブロックが存在する場合について、図15を用いて説明する。図15Aは、図14と同様にサブブロック分割を示し、D0、D1、D2、D3、D4は各サブブロックの深さを示す。図15Bは、図14と同様に量子化の制御深度と各サブブロックの深さに基づいて決定される量子化パラメータの共有領域を示す一例である。なお、図15Bは量子化の制御深度が2の場合を例としている。図15Bにおいて、QpGの量子化パラメータに対応する領域内の3つのサブブロック全てに有意係数が存在しない場合を例に説明する。この場合、当該サブブロック3つに対する量子化パラメータQpGは符号化されない。ただし、デブロッキングフィルタなどの処理には、その直前に符号化された量子化パラメータと同じ値、すなわちQpFが用いられる。なお、有意係数が存在しない量子化パラメータ符号化単位において、量子化パラメータを使用する処理では符号化順で直前に符号化された量子化パラメータを使用するとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、上に隣接する量子化パラメータ符号化単位の量子化パラメータであるQpDを用いてもよいし、左に隣接する量子化パラメータであるQpFを用いてもよい。また、平均値など複数の量子化パラメータ符号化単位の量子化パラメータから算出される値を用いても構わない。さらには、スライスに対する量子化パラメータの初期値を用いても構わない。なお、スライスとはフレームを分割した単位のことであり、少なくとも一つ以上の基本ブロックから構成される。このように、処理対象サブブロックの深さと量子化の制御深度を比較し、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下である場合に量子化パラメータを共有するようにしてもよい。サブブロック分割の情報は分割の度に符号化されるため、これによりサブブロック分割情報と親和性の高い量子化パラメータ符号化制御を実現することが可能となり、結果としてシンタックスの構造を簡易化することができる。

[0059] 図16は、量子化の制御深度を用いた量子化パラメータの符号化処理を示すフローチャートである。

- [0060] ステップS 1 6 0 1において、変換量子化部 1 0 5は、量子化の制御深度とサブブロックの分割の深さとを比較する。
- [0061] ステップS 1 6 0 2において、変換量子化部 1 0 5は、S 1 6 0 1における比較の結果量子化の制御深度より深い分割の深さを有するサブブロックの領域を1つの量子化パラメータを共有する領域として決定する。
- [0062] ステップS 1 6 0 3において、変換量子化部 1 0 5は、決定された領域内のサブブロックに対して、同じ量子化パラメータを用いて量子化する。
- [0063] ステップS 1 6 0 4において、符号化部 1 1 0は、決定された領域内のサブブロックのうち、符号化順で少なくとも1つの有意係数が残差係数として存在するサブブロックに関連付けてステップS 1 6 0 3において用いられた量子化パラメータを符号化する。そして、統合符号化部 1 1 1は、量子化の制御深度情報を符号化する。
- [0064] 図 1 6 の処理はフレーム内の基本ブロックに対してそれぞれ行われることになる。
- [0065] さらに、量子化の制御サイズと量子化の制御深度の両方を生成し、組み合わせて利用してもよい。この場合、図 6 に示す量子化の制御サイズ情報に加えて、量子化の制御深度情報が符号化される。
- [0066] 例えば、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下で、かつ、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の辺の長さが量子化の制御のサイズ以上である場合にサブブロックごとに量子化パラメータを符号化するとしてもよい。具体的には、量子化の制御深度に対応する領域ごとにサブブロックの短辺の長さと言量子化の制御サイズとの比較が行われる。各領域において、量子化の制御サイズ以上の短辺の長さのサブブロックが存在する場合、当該領域内の各サブブロックに対してそれぞれ量子化パラメータが符号化される。当該領域内のいずれのサブブロックの短辺の長さが量子化の制御サイズ以上ではない場合、当該領域内のサブブロック間で1つの量子化パラメータが共有され、その1つの量子化パラメータが符号化される。
- [0067] また、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下で、かつ、処

理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち長い方の辺の長さが量子化の制御のサイズ以上である場合にサブブロックごとに量子化パラメータを符号化するとしてもよい。この場合、量子化の制御深度に対応する領域ごとにサブブロックのサイズと量子化の制御サイズとの比較が行われる。各領域において、量子化の制御サイズ以上の長辺の長さのサブブロックが存在する場合、当該領域内の各サブブロックに対してそれぞれ量子化パラメータが符号化される。当該領域内のいずれのサブブロックの長辺の長さが量子化の制御サイズ以上ではない場合、当該領域内のサブブロック間で1つの量子化パラメータが共有され、その1つの量子化パラメータが符号化される。

[0068] また、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下で、かつ、処理対象サブブロックの画素数が量子化の制御サイズの画素数以上である場合にサブブロックごとに量子化パラメータを符号化するとしてもよい。この場合、量子化の制御深度に対応する領域ごとにサブブロックのサイズと量子化の制御サイズとの比較が行われる。各領域において、量子化の制御サイズの画素数以上の画素数のサブブロックが存在する場合、当該領域内の各サブブロックに対してそれぞれ量子化パラメータが符号化される。当該領域内のいずれのサブブロックの画素数がいずれも量子化の制御サイズ以上ではない場合、当該領域内のサブブロック間で1つの量子化パラメータが共有され、その1つの量子化パラメータが符号化される。

[0069] さらに、量子化の制御サイズの幅と高さをそれぞれ指定し、量子化の制御深度と組み合わせて用いてもよい。この場合、量子化の制御深度に対応する領域ごとに、サブブロックの垂直方向と水平方向の長さを量子化の制御サイズの幅と高さのそれぞれと比較する。この場合において、垂直方向と水平方向のうち両方もしくは片方の長さが量子化の制御サイズの幅と高さ以上のサブブロックが存在する場合、対象領域内のそれぞれのサブブロックに対して量子化パラメータが符号化される。垂直方向と水平方向のうち両方もしくは片方の長さが量子化の制御サイズの幅と高さ以上のサブブロックが存在しない場合、当該領域に対して量子化パラメータが共有され、1つの量子化パ

ラメータが符号化される。

[0070] このように、長方形サブブロック分割が多用された場合において、量子化の制御深度だけでなく量子化の制御サイズを用いることで、極端に細長い長方形サブブロックにおいても量子化パラメータ符号化制御を実現することが可能となる。

[0071] 図 18 は、量子化の制御サイズと量子化の制御深度の両方を用いて量子化パラメータの符号化処理を示すフローチャートである。

[0072] ステップ S 1801 において、変換・量子化部 105 は、量子化の制御深度とサブブロックの分割の深さとを比較し、量子化の制御深度に対応するブロックの深さの領域を決定する。

[0073] ステップ S 1802 において、変換・量子化部 105 は、ステップ S 1801 において決定された領域ごとに各領域に含まれるサブブロックのサイズと量子化の制御サイズとを比較する。

[0074] ステップ S 1803 において、変換・量子化部 105 は、ステップ S 1802 の比較の結果、対象とする領域内のサブブロックで 1 つの量子化パラメータを共有するか否かが決定される。その決定に基づいて、各領域のサブブロックに対応する量子化パラメータを用いて各サブブロックの量子化が実行され、各サブブロックの残差係数が生成される。

[0075] ステップ S 1804 において、対象とする領域内のサブブロックで 1 つの量子化パラメータを共有する場合、符号化部 110 は、符号化順で少なくとも 1 つの有意係数を有する最初のサブブロックに量子化パラメータを関連付けて符号化する。その一方、その他のサブブロックに関連付けて量子化パラメータは符号化されない。また、対象とする領域内のサブブロックで 1 つの量子化パラメータを共有しない場合、符号化部 110 は、有意係数が存在しないサブブロックを除くサブブロックのそれぞれについて関連付けて量子化パラメータが符号化する。そして、統合符号化部 111 は、量子化の制御サイズ情報および量子化の制御深度情報が符号化される。

[0076] このような符号化処理が基本ブロックのそれぞれについて行われる。

- [0077] 量子化の制御サイズと量子化の制御深度の両方を用いて量子化パラメータの符号化処理を行う場合、サブブロックの長辺を用いて量子化の制御サイズとの比較を行う方がそれぞれのサブブロックに量子化パラメータが関連付けられる可能性が高い。すなわちサブブロックの長辺を用いて量子化の制御サイズとの比較を行う方が細長い形状の物体に適している。
- [0078] なお、サブブロックの分割の種類が階層的に連続した場合、量子化の制御サイズとサブブロックのサイズとの比較の結果にかかわらず、量子化パラメータの共有を禁止してもよい。これによって細長い形状の物体に適したサブブロックの量子化を行うことができる。
- [0079] 図2は、画像復号装置の構成を示すブロック図である。本実施形態では、図1に示す画像符号化装置において生成された符号化データの復号を例にとって説明する。
- [0080] 端子201は符号化されたビットストリームを入力する入力端子である。
- [0081] 分離復号部202は、ビットストリームから復号処理に関する情報や残差係数に関する符号データに分離し、またビットストリームのヘッダ部に存在する符号データを復号する。本実施形態では、量子化の制御サイズ情報を復号し、後段に出力する。分離復号部202は、図1の統合符号化部111と逆の動作を行う。
- [0082] 復号部203は、分離復号部202から出力された符号データから、残差係数および予測情報を取得する。
- [0083] 逆量子化・逆変換部204は、ブロック単位で入力された残差係数に対して逆量子化を行い、さらに逆直交変換を行うことにより予測誤差を取得する。
- [0084] フレームメモリ206は、再生されたピクチャの画像データを格納するメモリである。
- [0085] 画像再生部205は、入力された予測情報に基づいてフレームメモリ206を適宜参照して予測画像データを生成する。そして、この予測画像データと逆量子化・逆変換部204で再生された予測誤差から再生画像データを生

成し、出力する。

[0086] インループフィルタ部、207はである。図1のインループフィルタ部109同様、再生画像に対し、デブロッキングフィルタなどのインループフィルタ処理を行い、フィルタ処理された画像を出力する。

[0087] 端子208、再生された画像データを外部に出力する出力端子である。

[0088] 上記画像復号装置における画像の復号動作を以下に説明する。本実施形態では、本実施形態で生成されたビットストリームを復号する。

[0089] 図2において、制御部200は画像復号装置全体を制御するプロセッサであり、端子201から入力されたビットストリームは分離復号部202に入力される。復号部202では、ビットストリームから復号処理に関する情報や係数に関する符号データに分離し、ビットストリームのヘッダ部に存在する符号データを復号する。具体的には、量子化の制御サイズ情報を復号する。本実施形態では、まず、図6Aに示されるビットストリームのピクチャヘッダから量子化の制御サイズ情報を復号する。このようにして得られた量子化の制御サイズ情報は復号部203および逆量子化・逆変換部204に出力される。さらに、ピクチャデータのブロック単位の符号データを復号部203に出力する。

[0090] 復号部203では、符号データを復号し、残差係数、予測情報および量子化パラメータを取得する。残差係数や量子化パラメータは逆量子化・逆変換部204に出力され、取得された予測情報は画像再生部205に出力される。

[0091] ここで、量子化の制御サイズに基づいて、各サブブロックに量子化パラメータを割り当てる処理について図10を用いて説明する。上述したとおり、図10A～10Fにおいて、左側はブロック分割の種類と各サブブロックで符号化時に使用された量子化パラメータ（ Q_p ）が示されている。また、斜線の入っているサブブロックは量子化パラメータが関連付けられているサブブロックを示している。また、太枠の四角は量子化の制御サイズと処理対象サブブロックサイズに基づいて決定した量子化パラメータが共有される領域

を示している。量子化の制御サイズとの比較方法については画像符号化装置と同様である。例えば、図8および図9を用いて説明したように、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短辺と量子化の制御サイズとの比較を行う。同図の真ん中は各サブブロックが有意係数を持つか否かを示す。有意係数とは残差係数のうち非ゼロの係数のことを示す。すなわち有意係数ありとは、サブブロック内において、非ゼロの残差係数が少なくとも1つ存在することを示す。また、同図の右側に図示される矢印は復号の順番を示す。量子化パラメータ符号化単位内のサブブロックにおいて、復号順で最初に有意係数が含まれているサブブロックにおいて、量子化パラメータは復号される。例えば、図10Bでは、復号順で最初に有意係数を含むサブブロックは右上のサブブロックであるため、当該サブブロックに対して量子化パラメータが復号される。この場合、左下と右下のサブブロックにおいては、当該量子化パラメータが共有される領域内であり、すでに量子化パラメータが右上サブブロックにて既に復号されている。すなわち、左下と右下のサブブロックに対応する量子化パラメータの符号化データはビットストリーム中に存在せず、左下と右下のサブブロックに対応する量子化パラメータは復号されない。左下、右下のサブブロックにおける量子化・逆量子化処理においては、右上サブブロックと同一の量子化パラメータである、 QpA が用いられる。さらに左上サブブロックには有意係数が存在しないため、逆量子化処理は実行されないが、デブロッキングフィルタなど量子化パラメータを用いる処理には、右上サブブロックと同一の量子化パラメータである QpA が用いられる。また、図10Fでは復号順で最初に有意係数を含むサブブロックは下側に位置するサブブロックであるため、当該サブブロックに対して関連付けられた量子化パラメータが復号される。図10Fの上、中央のサブブロックに対応する量子化パラメータの符号化データはビットストリーム中に存在せず、上、中央のサブブロックに対応する量子化パラメータは復号されない。ただし、図10Fの上、真ん中のサブブロックでは、図10Bの左上サブブロック同様、デブロッキングフィルタなど量子化パラメータを用いる処理に

は、下のサブブロックと同一の量子化パラメータである $Q_p A$ が用いられる。このように、量子化の制御サイズにより決定した量子化パラメータ符号化単位内のサブブロックにおいて、復号順で最初に有意係数を含むサブブロックに対して量子化パラメータが復号される。

[0092] 逆量子化・逆変換部 204 では、入力された残差係数に対し逆量子化を行って直交変換係数を生成し、さらに逆直交変換を施して予測誤差を再生する。各サブブロックの逆量子化においては、量子化パラメータが共有される領域ごとに共通の量子化パラメータを用いて逆量子化される。取得された予測情報は画像再生部 205 に出力される。

[0093] 画像再生部 205 では、復号部 203 から入力された予測情報に基づいて、フレームメモリ 206 を適宜参照し、予測画像を再生する。この予測画像と逆量子化・逆変換部 204 から入力された予測誤差から画像データを再生し、フレームメモリ 206 に入力し、格納する。格納された画像データは予測の際の参照に用いられる。

[0094] インループフィルタ部 207 では、図 1 の 109 同様、フレームメモリ 206 から再生画像を読み出し、デブロッキングフィルタやサンプルアダプティブオフセットなどのインループフィルタ処理を行う。そして、フィルタ処理された画像は再びフレームメモリ 206 に入力される。

[0095] フレームメモリ 206 に格納された再生画像は、最終的には端子 208 から外部に出力される。

[0096] 図 4 は、画像復号装置における画像の復号処理を示すフローチャートである。

[0097] まず、ステップ S401 にて、分離復号部 202 はビットストリームから復号処理に関する情報や係数に関する符号データに分離して、ヘッダ部分の符号データを復号し、量子化の制御サイズ情報を取得する。

[0098] ステップ S402 にて、復号部 203 はステップ S401 で分離された符号データを復号し、ブロックの分割情報、残差係数、予測情報および量子化パラメータを取得する。

- [0099] ステップS403にて、逆量子化・逆変換部204は、サブブロック単位で残差係数に対し逆量子化を行い、さらに逆直交変換を行うことにより、予測誤差を取得する。具体的には、量子化の制御サイズ情報（例えば正方ブロックの一辺の長さ）と、取得されたブロックの分割情報から決定されるサブブロックのサイズ（例えば短辺あるいは長辺の長さ）との比較を行う。その結果、量子化パラメータが共有される領域（サブブロック）が決定される。そして、それぞれのサブブロックに割り当てられた量子化パラメータに基づいて逆量子化処理が行われる。
- [0100] ステップS404にて、画像再生部205はステップS402で取得された予測情報に基づいて予測画像を再生する。さらに再生された予測画像とステップS403で生成された予測誤差から画像データを再生する。
- [0101] ステップS405にて、画像復号装置の制御部200は、フレーム内の全てのブロックの復号が終了したか否かの判定を行い、終了していればステップS406に進み、そうでなければ次のブロックを対象としてステップS402に戻る。
- [0102] ステップS406にて、インループフィルタ部207はステップS404で再生された画像データに対し、インループフィルタ処理を行い、フィルタ処理された画像を生成し、処理を終了する。
- [0103] 以上の構成と動作により、量子化の制御サイズの情報を用いた量子化パラメータの復号処理によりデータ量を抑えたビットストリームを復号することができる。
- [0104] なお、画像復号装置において、図6Aに示すように、量子化の制御サイズの情報がピクチャヘッダ部分に含まれているビットストリームを復号するものとしたが、情報の符号化位置はこれに限定されない。図6Bに示されるように画像のシーケンスヘッダ部分で符号化されていても良いし、他の位置で符号化されていても構わない。
- [0105] なお、本実施形態では、量子化の制御サイズとの比較に処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の長さを用いて判定するものとしたが、

本発明はこれに限定されない。例えば、図 11 に示すとおり、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち長辺の長さで量子化の制御サイズとの比較を実施し、量子化パラメータが共有される領域を決定してもよい。図 11 では、量子化の制御サイズ（16）よりも全てのサブブロックの長辺が長いので、各サブブロックに対して量子化パラメータが符号化されることになる。この場合、長方形サブブロックに対しては、量子化パラメータの符号量削減よりも、縦長あるいは横長のオブジェクトに対応した量子化処理を行うことができる。

[0106] さらに、他の実施形態として、処理対象サブブロックの画素数と量子化の制御サイズの画素数を比較することにより、量子化パラメータが共有される領域を判定してもよい。処理対象サブブロックのサイズと量子化の制御サイズを画素数で比較する場合を図 12 に示す。図 12 において、量子化の制御サイズは 16×16 画素であるため、画素数が 256 となる。図 12 A ~ 12 F の例では、全てのサブブロックにおいて画素数は 256 画素以上となっている。よって、図 12 の例においては、全てのサブブロックにおいて量子化パラメータは共有されずにそれぞれ使用され、各量子パラメータが復号されることとなる。これにより、サブブロックの形状に関わらず、サブブロック内の画素数に基づいた量子化パラメータ制御を実現することができる。

[0107] また、本実施形態において、量子化の制御サイズは正方ブロックの一辺であるものとして説明したが、長方形でもよい。この場合、量子化の制御サイズの幅と高さをそれぞれ指定してもよい。この場合、処理対象サブブロックの垂直方向および水平の長さを量子化の制御サイズの幅と高さのそれぞれと比較し、両方もしくは片方の長さが量子化の制御のサイズ以上である場合にそれぞれのサブブロックについて量子化パラメータを復号するとしてもよい。なお、処理対象の基本ブロック内に両方の長さもしくは片方の長さが量子化の制御サイズ未満のサブブロックが存在する場合、この条件を満たすサブブロックで共有されるべき 1 つの量子化パラメータが復号されることになる。これにより、縦長長方形サブブロックと横長長方形サブブロックに対し、

異なる量子化パラメータ制御を実現することができる。

[0108] また、本実施形態では、量子化パラメータが符号化される基準を空間的なサイズで定義したがこれに限定されるものでない。基本ブロックから何回分割したかの回数を示す量子化制御の深さ（以下、量子化の制御深度とする）をビットストリームから復号し、量子化の制御深度と処理対象サブブロックの分割の深さを比較する。これにより、復号される量子化パラメータが共有されるサブブロックの領域を判定してもよい。ここで、処理対象サブブロックの深さについて図13を用いて説明する。図13のD0、D1はそれぞれ深さ0と深さ1を示す。図13Aは基本ブロックに対して一度も分割されておらずサブブロックの深さは0（D0）であることを示す。図13Bは基本ブロックに対し4分木分割されており、各サブブロックは深さ1（D1）であることを示す。図13Cおよび13Dは基本ブロックに対し2分木分割されており、各サブブロックは深さ1（D1）であることを示す。図13Eおよび13Fは基本ブロックに対し3分木分割されており、各サブブロックの深さは1（D1）であることを示す。このように、基本ブロックに対し1度分割されたサブブロックは、4分木分分割、2分木分割、3分木分割のいずれであっても深さが1増加するものとする。次に量子化の制御深度と各処理対象サブブロックの分割の深さに応じて、どのように量子化パラメータが復号されるかを、図14を用いて説明する。図14A～14Eにおいて、一番外側の正方形が基本ブロックであることを示す。また、図14A～14Eのそれぞれにおいて、左側がサブブロックの分割を示しており、右側は量子化パラメータが共有される領域を示している。また、図中の各ブロック内のD0、D1、D2、D3、D4は各サブブロックの深さを示しており、例えばD0は深さ0を示し、D4は深さ4を示す。Qpは量子化パラメータを示す。図14A、14B、14C、14D、14Eはそれぞれ量子化の制御深度が0、1、2、3、4の場合を示している。図14Aの場合、すなわち量子化の制御深度が0の場合は図中の全てのサブブロックで共通の量子化パラメータが復号される。この量子化パラメータは、復号順で最初の有意係数が含

まれているサブブロックにおいて復号される。この場合、復号される量子化パラメータは1個となる。図14Bの場合、すなわち量子化の制御深度が1の場合は、図14Bの右図に示すブロックの単位で共通の量子化パラメータが符号化されている。これらの量子化パラメータは、復号順で最初に有意係数が含まれているサブブロックに関連付けられており、復号されることになる。図14Bの場合、復号される量子化パラメータは4個となる。図14Cの場合、すなわち量子化の制御深度が2の場合は、図14Cの右図に示すブロックの単位で共通の量子化パラメータが符号化されている。これらの量子化パラメータは、復号順で最初に有意係数が含まれているサブブロックに関連付けられており、復号される。この場合は復号される量子化パラメータは11個となる。図14Dの場合、すなわち量子化の制御深度が3の場合は、図14Dの右図に示すブロックの単位で共通の量子化パラメータが符号化されている。この場合においても、各量子化パラメータは復号順で最初に有意係数が含まれているサブブロックに関連付けられており、復号されることになる。図14Dの場合は復号される量子化パラメータは23個となる。図14Eの場合、すなわち量子化の制御深度が4の場合は、図14Eの右図に示すブロックの単位すなわち各ブロックに対して量子化パラメータが符号化されている。有意係数が含まれていないサブブロックの量子化パラメータは復号されないが、全てのサブブロックに有意係数が含まれているとすると、27個の量子化パラメータが復号される。ここで、量子化パラメータが共有される領域において、有意係数が1つも含まれないサブブロックが存在する場合について、図15を用いて説明する。図15Aは図14と同様にサブブロック分割を示し、D0、D1、D2、D3、D4は各サブブロックの分割の深さを示す。図15Bは、図14と同様に量子化の制御深度と各サブブロックの深さに基づいて決定される量子化パラメータの共有領域を示す一例である。なお、図15は量子化の制御深度が2の場合を例としている。なお、図15の量子化パラメータ符号化単位QpG内の3つのサブブロック全てに1つも有意係数が存在しない場合、当該サブブロック3つにおいて量子化パラ

メータは復号されない。ただし、デブロッキングフィルタなど量子化パラメータを用いる処理には、復号順で当該量子化パラメータの符号化単位の直前に復号された量子化パラメータと同じ値、すなわち $Q_p F$ が $Q_p G$ 内の3つのサブブロックに適用される。なお、有意係数が存在しない量子化パラメータの符号化単位において、量子化パラメータを使用する処理では復号順で直前に符号化された量子化パラメータを使用してもよいが、本発明はこれに限定されない。例えば、上に隣接する量子化パラメータ符号化単位の量子化パラメータである $Q_p D$ を用いてもよいし、左に隣接する量子化パラメータである $Q_p F$ を用いてもよい。また、平均値など複数の量子化パラメータ符号化単位の量子化パラメータから算出される値を用いても構わない。さらには、スライスに対する量子化パラメータの初期値を用いても構わない。なお、スライスとはフレームを分割した単位のことであり、少なくとも一つ以上の基本ブロックから構成される。このように、処理対象サブブロックの深さと量子化の制御深度を比較し、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下である場合に共有されるべき量子化パラメータが復号されるとしてもよい。サブブロックの分割情報は分割の度に復号されるため、これによりサブブロックの分割情報と親和性の高い量子化パラメータ符号化制御を実現することが可能となり、結果としてシンタックスの構造を簡易化したビットストリームを復号することができる。

[0109] 図17は、量子化の制御深度を用いた量子化パラメータの復号処理を示すフローチャートである。

[0110] ステップS1701において、分離復号部202は、ビットストリームから量子化の制御サイズ情報及び量子化の制御深度に関する情報を復号する。そして、復号部203は、分割情報を復号し、サブブロックの形状および深さに関する情報を取得する。逆量子化・変換部204は、分離復号部202において復号された量子化の制御深度情報と、復号部203によって復号された分割情報に基づいて得られるサブブロックの分割の深さとを比較する。

[0111] ステップS1702において、逆量子化・変換部204は、S1701に

おける比較の結果、量子化の制御深度より深い分割の深さを有するサブブロックの領域を、1つの量子化パラメータを共有する領域として決定する。

[0112] ステップS 1 7 0 3において、逆量子化・変換部2 0 4は、決定された領域内のサブブロックのうち、復号順で少なくとも1つの有意係数が残差係数として存在するサブブロックに関連付けられた量子化パラメータを復号する。

[0113] ステップS 1 7 0 4において、逆量子化・変換部2 0 4は、ステップS 1 7 0 2において決定された領域内のサブブロックに対して、ステップS 1 7 0 3において復号された量子化パラメータを用いて逆量子化を行う。図1 7の処理はフレーム内の基本ブロックに対してそれぞれ行われることになる。

[0114] さらに、量子化の制御サイズと量子化の制御深度の両方を生成し、組み合わせて利用してもよい。この場合、図6に示す量子化の制御サイズに関する情報に加えて、量子化の制御深度に関する情報が復号される。

[0115] 例えば、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下で、かつ、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち短い方の一辺の長さが量子化の制御のサイズ以上である場合に各サブブロックに対する量子化パラメータが復号される。具体的には、量子化の制御深度に対応する領域ごとにサブブロックの短辺の長さや量子化の制御サイズとの比較が行われる。各領域において、量子化の制御サイズ以上の短辺の長さのサブブロックが存在する場合、当該領域内の各サブブロックに対してそれぞれ量子化パラメータが復号される。当該領域内のサブブロックの短辺の長さがいずれも量子化の制御サイズ以上ではない場合、当該領域内のサブブロック間で共有される1つの量子化パラメータが復号される。

[0116] また、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下で、かつ、処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のうち長い方の一辺の長さが量子化の制御のサイズ以上である場合に各サブブロックに対する量子化パラメータを復号するとしてもよい。具体的には、量子化の制御深度に対応する領域ごとにサブブロックのサイズと量子化の制御サイズとの比較が行われる。各

領域において、量子化の制御サイズ以上の長辺の長さのサブブロックが存在する場合、当該領域内の各サブブロックに対してそれぞれ量子化パラメータが復号される。当該領域内のサブブロックの長辺の長さがいずれも量子化の制御サイズ以上ではない場合、当該領域内のサブブロック間で共有される 1 つの量子化パラメータが復号される。

[0117] また、処理対象サブブロックの深さが量子化の制御深度以下で、かつ、処理対象サブブロックの画素数が量子化の制御サイズの画素数以上である場合に量子化パラメータを復号するとしてもよい。この場合、量子化の制御深度に対応する領域ごとにサブブロックのサイズと量子化の制御サイズとの比較が行われる。各領域において、量子化の制御サイズの画素数以上の画素数のサブブロックが存在する場合、当該領域内の各サブブロックに対してそれぞれ量子化パラメータが復号される。また、各領域において、サブブロックのサイズがいずれも量子化の制御のサイズ以上ではない場合、当該領域内のサブブロック間で共有される 1 つの量子化パラメータが復号される。

[0118] さらに、量子化の制御サイズの幅と高さをそれぞれ指定し、量子化の制御深度と組み合わせて用いてもよい。この場合、量子化の制御深度に対応する領域ごとに、サブブロックの垂直方向と水平方向の長さを量子化の制御サイズの幅と高さのそれぞれと比較する。この場合において、両方もしくは片方の辺の長さが量子化の制御のサイズ以上であるサブブロックが存在する場合、サブブロックごとにそれぞれ量子化パラメータが復号される。

[0119] 図 19 は、量子化の制御サイズと量子化の制御深度の両方を用いて量子化パラメータの復号処理を示すフローチャートである。

[0120] ステップ S 1901 において、分離復号部 202 は、ビットストリームから量子化の制御サイズに関する情報及び量子化の制御深度に関する情報を復号する。そして、復号部 203 は、分割情報を復号し、サブブロックの形状および深さに関する情報を取得する。そして、逆量子化・逆変換部 204 は、量子化の制御深度とサブブロックの分割の深さとを比較し、量子化の制御深度に対応する深さのサブブロックの分割領域を決定する。

- [0121] ステップS 1 9 0 2において、逆量子化・逆変換部2 0 4は、ステップS 1 9 0 1において決定された領域ごとに各領域に含まれるサブブロックのサイズと量子化の制御サイズとを比較する。ここで、サブブロックのサイズは、復号された分割情報に基づいて決定されるサブブロックの形状から求めることができる。
- [0122] ステップS 1 9 0 3において、逆量子化・逆変換部2 0 4は、ステップS 1 9 0 2の比較の結果、対象とする領域内のサブブロックで1つの量子化パラメータを共有するか否かが決定される。その決定に基づいて、各領域のサブブロックに対応する量子化パラメータを用いて各サブブロックの量子化が実行され、各サブブロックの残差係数が生成される。
- [0123] ステップS 1 9 0 4において、対象とする領域内のサブブロックで1つの量子化パラメータが共有される場合、復号部2 0 3は、復号順で少なくとも1つの有意係数を有する最初のサブブロックに関連付けられた量子化パラメータを復号する。なお、その他のサブブロックに関連付けられた量子化パラメータの符号化データは存在しない。また、対象とする領域内のサブブロックで1つの量子化パラメータを共有しない場合、復号部2 0 3は、有意係数が存在しないサブブロックを除くサブブロックのそれぞれについて関連付けられた量子化パラメータを復号することになる。
- [0124] このような復号処理が基本ブロックのそれぞれについて行われる。
- [0125] 量子化の制御サイズと量子化の制御深度の両方を用いて量子化パラメータの復号処理を行う場合、サブブロックの長辺を用いて量子化の制御サイズとの比較を行う方がそれぞれのサブブロックに量子化パラメータが関連付けられる可能性が高い。すなわちサブブロックの長辺を用いて量子化の制御サイズとの比較を行う方が細長い長方形の形状の物体に適している。
- [0126] これにより、長方形サブブロック分割が多用された場合において、量子化の制御深度だけでなく量子化の制御サイズを用いることで、極端に細長い長方形サブブロックにおいても量子化パラメータ符号化制御を実現することが可能となる。

[0127] なお、サブブロックの分割の種類が階層的に連続した場合、量子化の制御サイズとサブブロックのサイズとの比較の結果にかかわらず、量子化パラメータの共有を禁止してもよい。これによって細長い形状の物体に適したサブブロックの量子化を行うことができる。図1、図2に示した各処理部はハードウェアでもって構成しているものとして上記実施形態では説明した。しかし、これらの図に示した各処理部で行う処理をコンピュータプログラムでもって構成しても良い。

[0128] 図5は、上記各実施形態に係る画像表示装置に適用可能なコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0129] CPU501は、RAM502やROM503に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いてコンピュータ全体の制御を行うと共に、上記各実施形態に係る画像処理装置が行うものとして上述した各処理を実行する。即ち、CPU501は、図1、図2に示した各処理部として機能することになる。

[0130] RAM502は、外部記憶装置506からロードされたコンピュータプログラムやデータ、I/F（インターフェース）507を介して外部から取得したデータなどを一時的に記憶するためのエリアを有する。更に、RAM502は、CPU501が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有する。即ち、RAM502は、例えば、フレームメモリとして割り当てたり、その他の各種のエリアを適宜提供したりすることができる。

[0131] ROM503には、本コンピュータの設定データや、ブートプログラムなどが格納されている。操作部504は、キーボードやマウスなどにより構成されており、本コンピュータのユーザが操作することで、各種の指示をCPU501に対して入力することができる。表示部505は、CPU501による処理結果を表示する。また表示部505は例えば液晶ディスプレイで構成される。

[0132] 外部記憶装置506は、ハードディスクドライブ装置に代表される、大容量情報記憶装置である。外部記憶装置506には、OS（オペレーティング

システム)や、図1、図2に示した各部の機能をCPU501に実現させるためのコンピュータプログラムが保存されている。更には、外部記憶装置506には、処理対象としての各画像データが保存されていても良い。

[0133] 外部記憶装置506に保存されているコンピュータプログラムやデータは、CPU501による制御に従って適宜、RAM502にロードされ、CPU501による処理対象となる。I/F507には、LANやインターネット等のネットワーク、投影装置や表示装置などの他の機器を接続することができ、本コンピュータはこのI/F507を介して様々な情報を取得したり、送出したりすることができる。508は上述の各部を繋ぐバスである。

[0134] 上述の構成からなる作動は前述のフローチャートで説明した作動をCPU501が中心となってその制御を行う。

[0135] 本発明の目的は、前述した機能を実現するコンピュータプログラムのコードを記録した記憶媒体を、システムに供給し、そのシステムがコンピュータプログラムのコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムのコード自体が前述した実施形態の機能を実現し、そのコンピュータプログラムのコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。また、そのプログラムのコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した機能の実現される場合も含まれる。

[0136] さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムのコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能の実現される場合も含まれる。

[0137] 本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するコンピュータプログラムのコードが格納されるこ

とになる。

- [0138] 本発明は静止画・動画の符号化・復号を行う符号化装置・復号装置に用いられる。特に、量子化処理を使用する符号化方式および復号方式に適用が可能である。
- [0139] 本発明により、正方形サブブロックだけでなく長方形サブブロックにおいても適切に量子化パラメータの符号化を行うことができる。
- [0140] 本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。
- [0141] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。
- [0142] 本願は、2018年6月27日提出の日本国特許出願特願2018-122421を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てをここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 画像を複数のサブブロックに分割し、分割されたサブブロックごとに符号化する画像符号化装置において、
- 前記複数のサブブロックのうち、処理対象であるサブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち小さい方のサイズが量子化パラメータを符号化する基準となるサイズ以上である場合に量子化パラメータを符号化する符号化手段を有する
- ことを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項2] 画像を複数のサブブロックに分割し、分割されたサブブロックごとに符号化する画像符号化装置において、
- 前記複数のサブブロックのうち、処理対象であるサブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち大きい方のサイズが量子化パラメータを符号化する基準となるサイズ以上である場合に量子化パラメータを符号化する符号化手段を有する
- ことを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項3] 画像を複数のサブブロックに分割し、分割されたサブブロックごとに符号化する画像符号化装置において、
- 前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの画素数が量子化パラメータを符号化する基準となる画素数以上である場合に量子化パラメータを符号化する符号化手段を有する
- ことを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項4] 画像を複数のサブブロックに分割し、分割されたサブブロックごとに符号化する画像符号化装置において、
- 前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの水平方向のサイズと量子化パラメータを符号化する基準となる水平方向のサイズを比較し、
- さらに前記処理対象サブブロックの垂直方向のサイズと量子化パラメータを符号化する基準となる垂直方向のサイズを比較し、

前記処理対象サブブロックの水平方向のサイズと垂直方向のサイズの少なくとも1つが前記サイズ以上である場合に量子化パラメータを符号化する符号化手段を有する

ことを特徴とする画像符号化装置。

[請求項5]

画像を複数のサブブロックに分割し、分割した回数を前記サブブロックの深さとして分割されたサブブロックごとに符号化する画像符号化装置において、

前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの深さが量子化パラメータを符号化するサブブロックの深さである量子化の制御深度の深さ以下である場合に量子化パラメータを符号化する符号化手段を有する

ことを特徴とする画像符号化装置。

[請求項6]

複数のサブブロックから構成された画像を、サブブロックごとに復号する画像復号装置において、

前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち小さい方のサイズが量子化パラメータを復号する基準となるサイズ以上である場合に量子化パラメータを復号する復号手段を有する

ことを特徴とする画像復号装置。

[請求項7]

複数のサブブロックから構成された画像を、サブブロックごとに復号する画像復号装置において、

前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの水平方向と垂直方向のサイズのうち大きい方のサイズが量子化パラメータを復号する基準となるサイズ以上である場合に量子化パラメータを復号する復号手段を有する

ことを特徴とする画像復号装置。

[請求項8]

複数のサブブロックから構成された画像を、サブブロックごとに復号する画像復号装置において、

前記複数のサブブロックのうち、処理対象である処理対象サブブロックの画素数が量子化パラメータを復号する基準となるサイズの画素数以上である場合に量子化パラメータを復号する復号手段を有することを特徴とする画像復号装置。

[請求項9] 複数のサブブロックから構成された画像を、サブブロックごとに復号する画像復号装置において、

前記複数のサブブロックのうち、処理対象であるサブブロックの水平方向のサイズと量子化パラメータを復号する基準となる水平方向のサイズを比較し、

さらに前記処理対象サブブロックの垂直方向のサイズと基準となる垂直方向のサイズを比較し、

前記処理対象であるサブブロックの水平方向のサイズと垂直方向のサイズの少なくとも1つが前記量子化の制御のサイズ以上である場合に量子化パラメータを復号する復号手段を有する

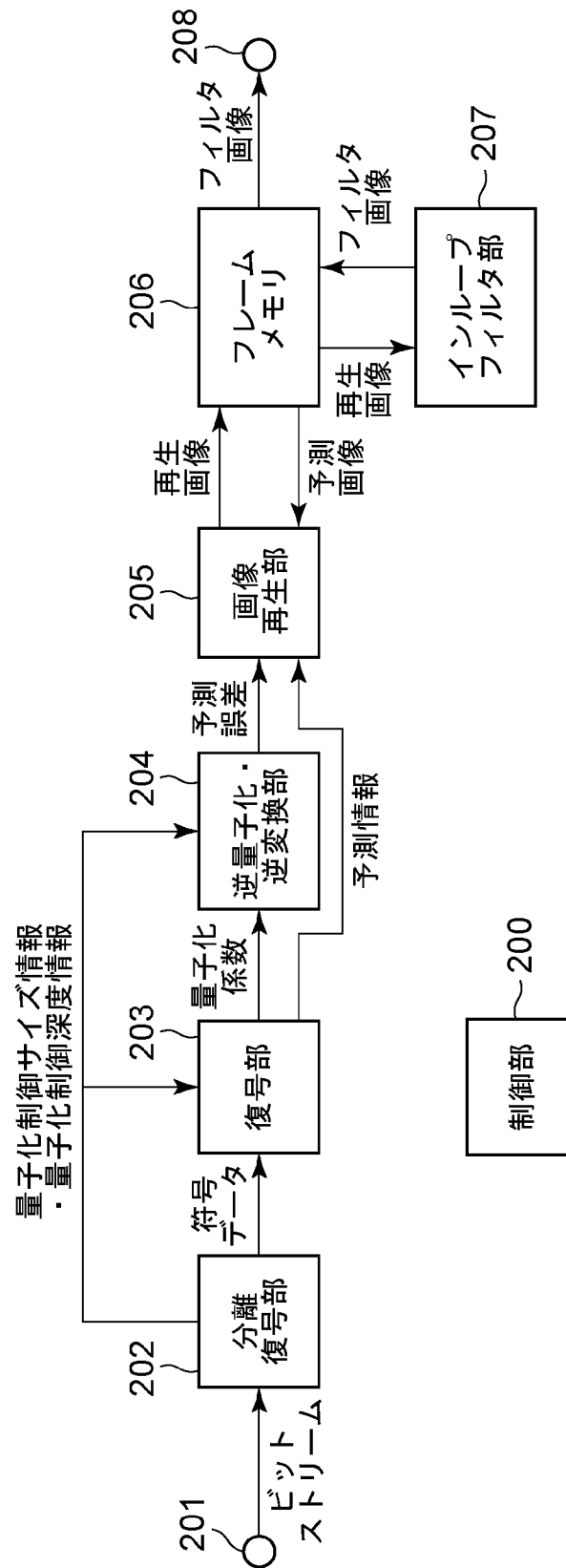
ことを特徴とする画像復号装置。

[請求項10] 複数のサブブロックから構成された画像を、分割された回数をサブブロックの深さとしてサブブロックごとに復号する画像復号装置において、

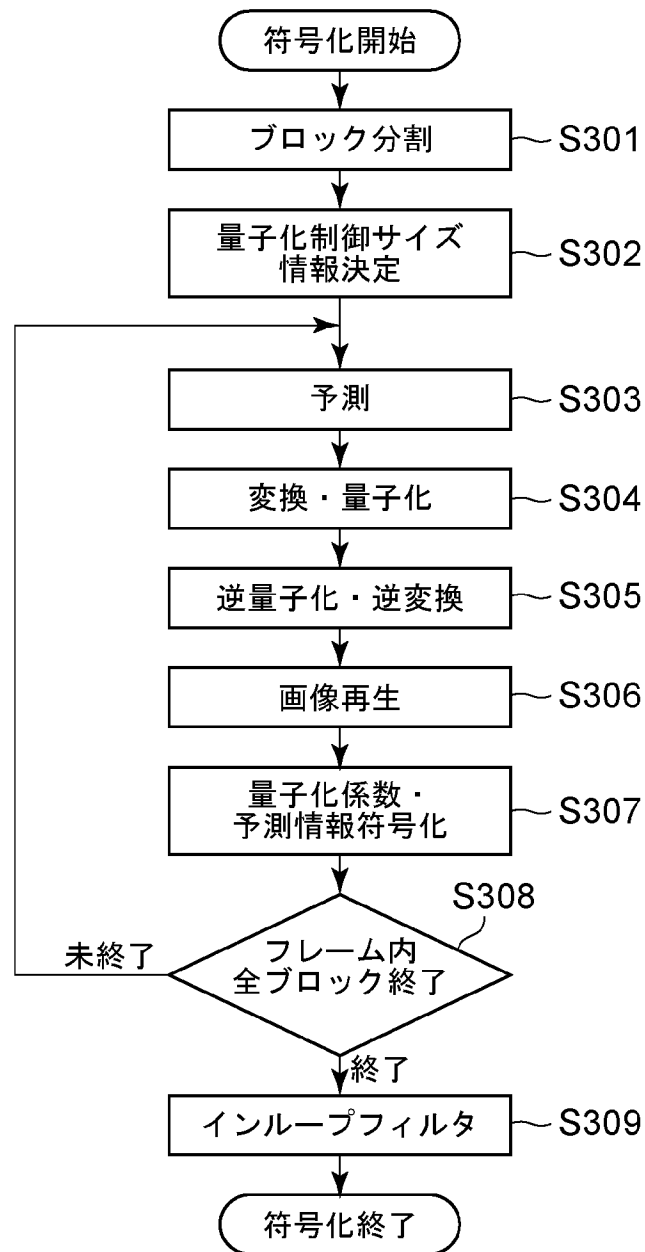
前記複数のサブブロックのうち、処理対象であるサブブロックの深さが量子化パラメータを符号化するサブブロックの深さである量子化の制御深度以下である場合に量子化パラメータを復号する復号手段を有する

ことを特徴とする画像復号装置。

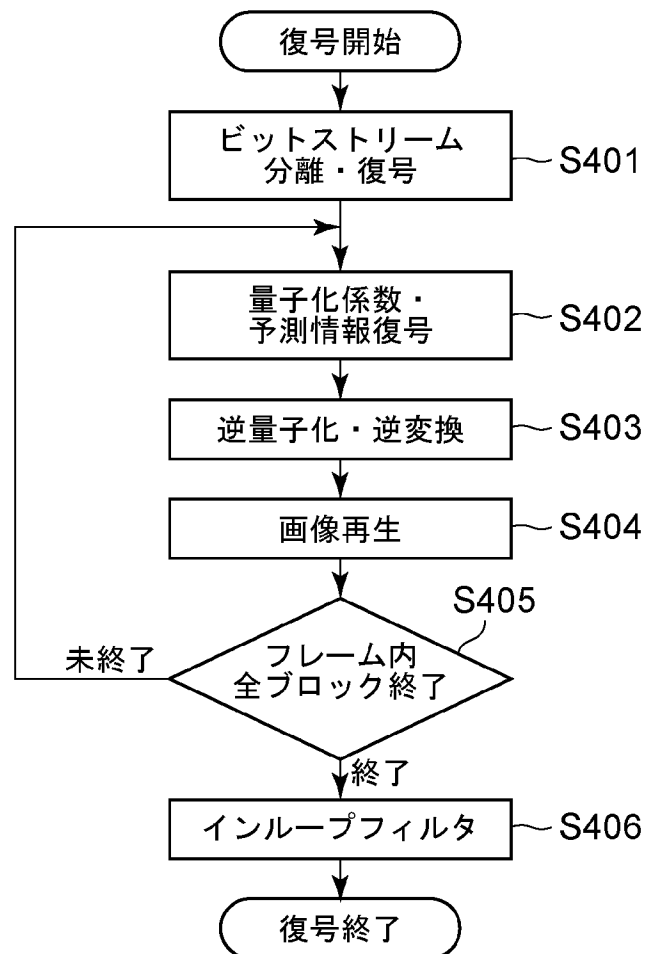
[図2]



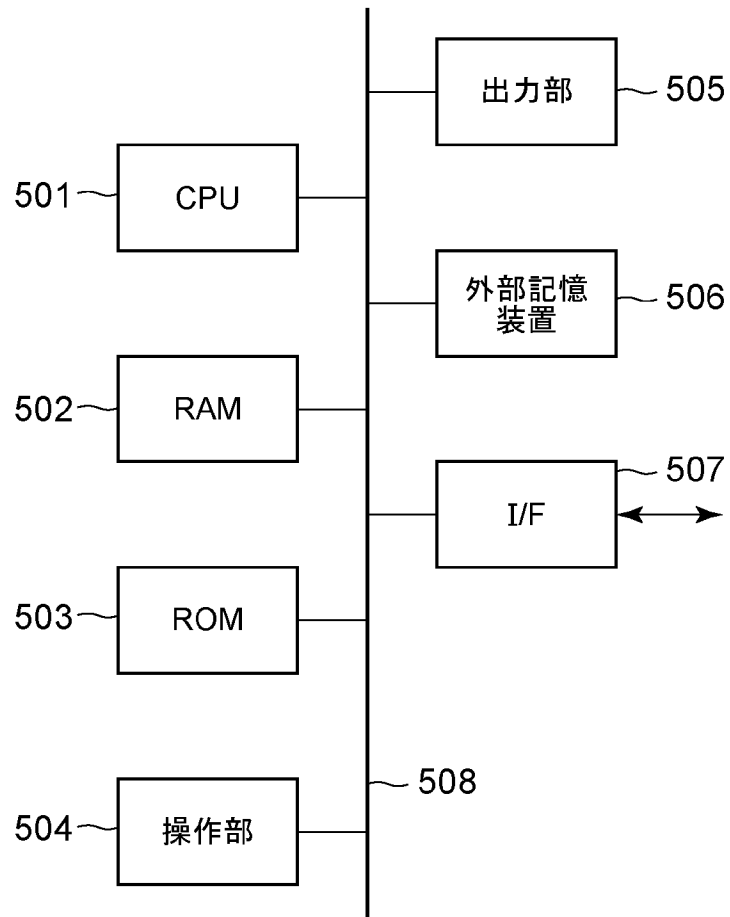
[図3]



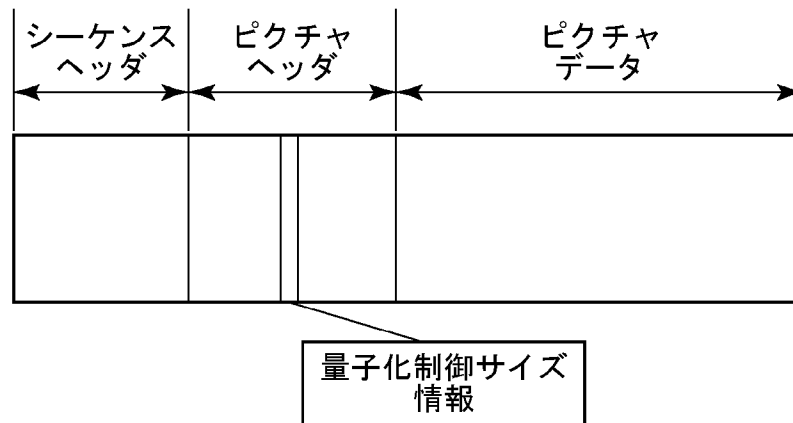
[図4]



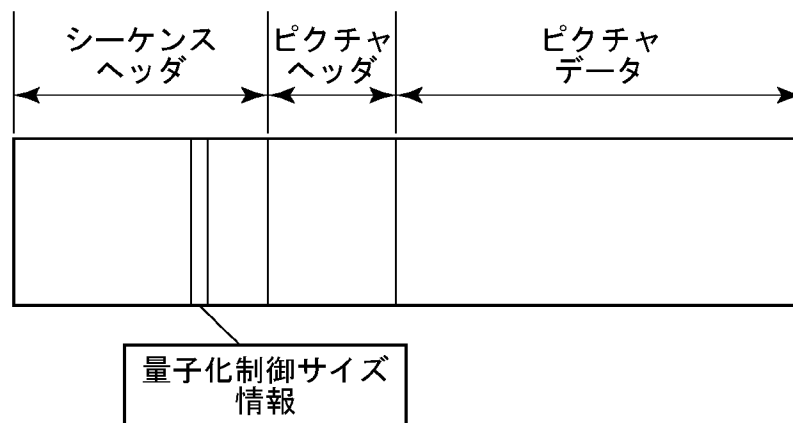
[図5]



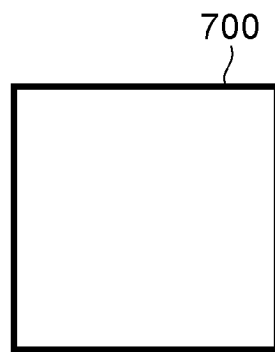
[図6A]



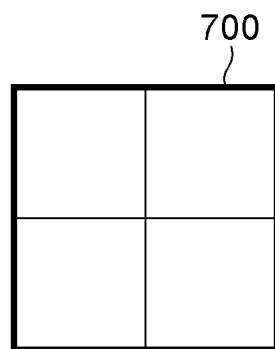
[図6B]



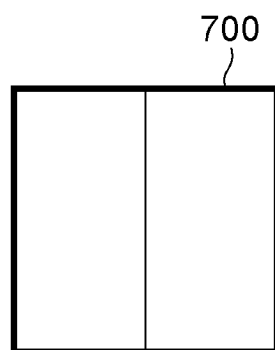
[図7A]



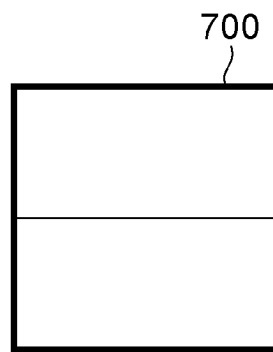
[図7B]



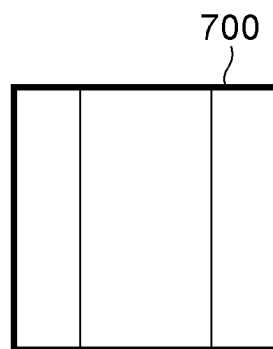
[図7C]



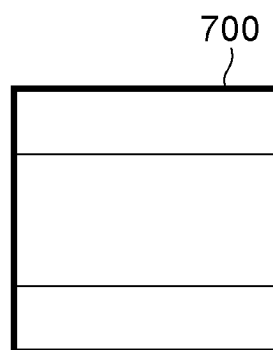
[図7D]



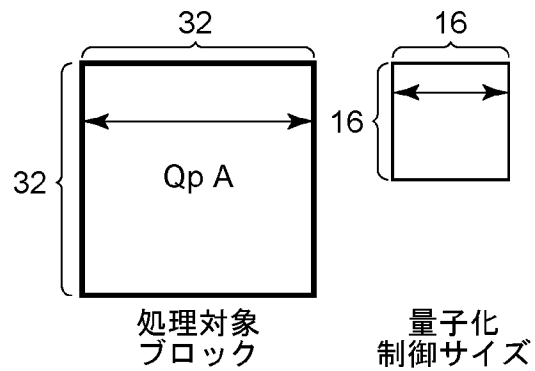
[図7E]



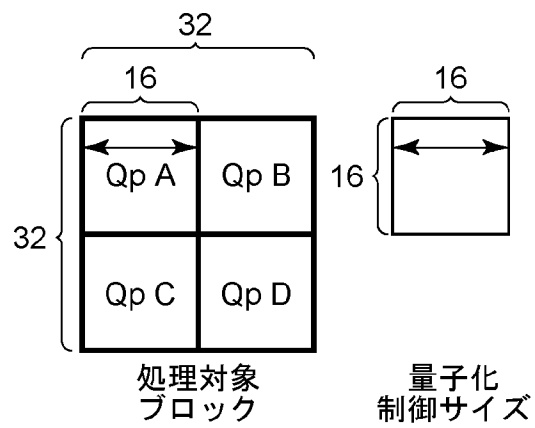
[図7F]



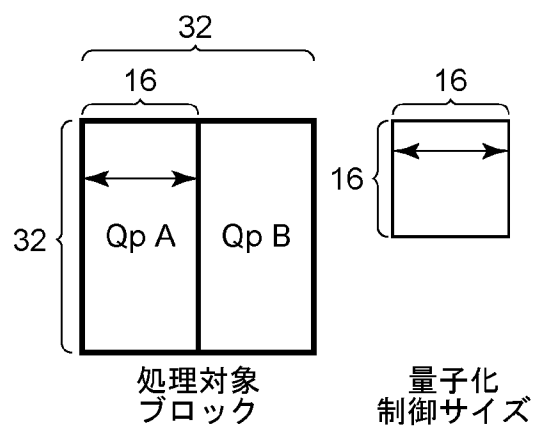
[図8A]



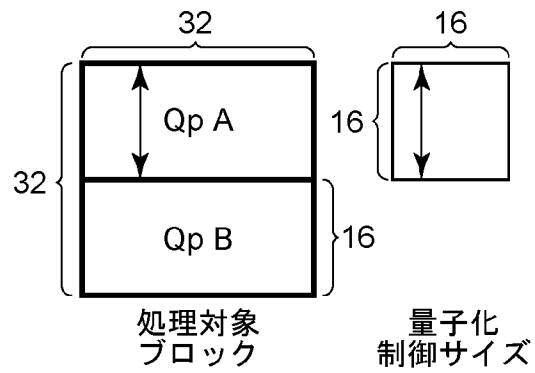
[図8B]



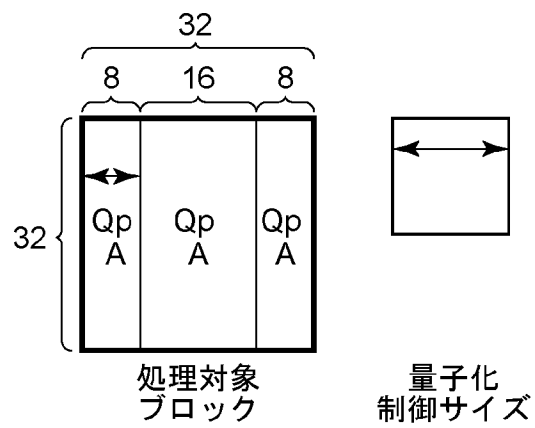
[図8C]



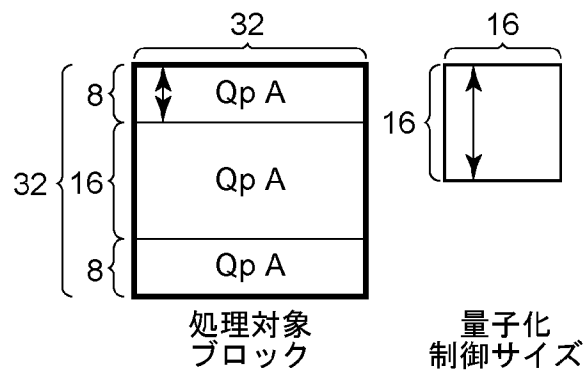
[図8D]



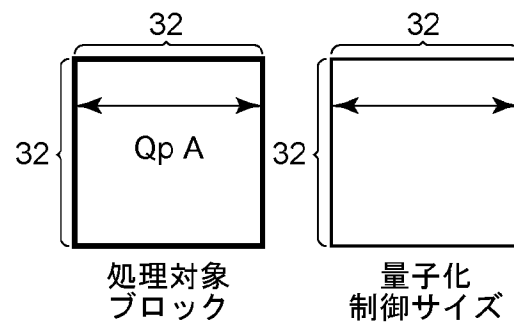
[図8E]



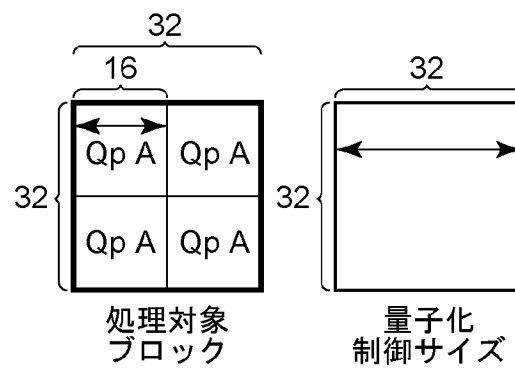
[図8F]



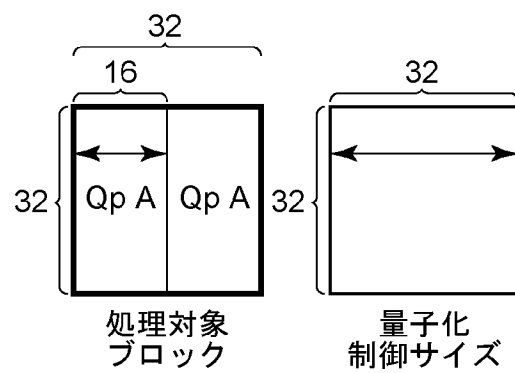
[図9A]



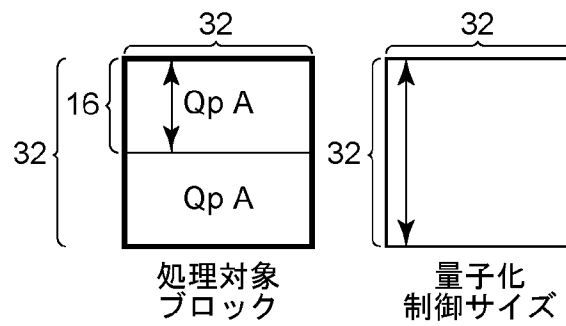
[図9B]



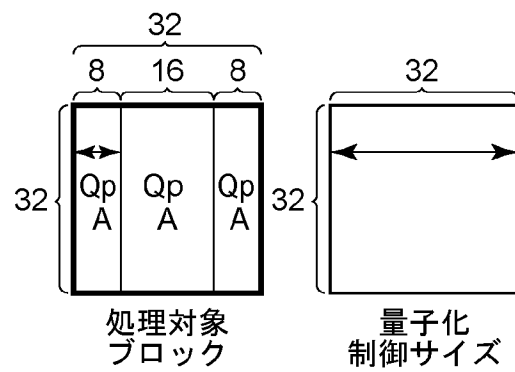
[図9C]



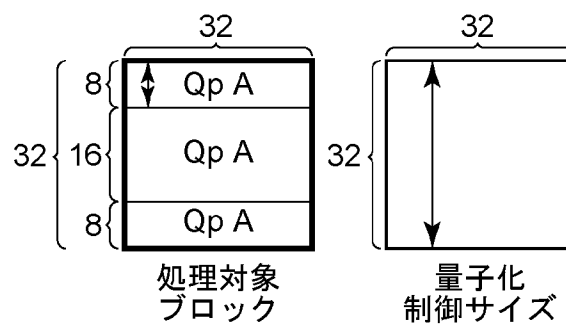
[図9D]



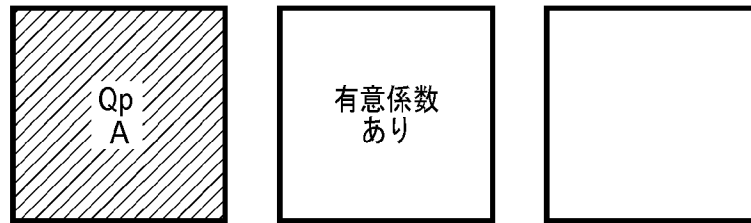
[図9E]



[図9F]



[図10A]



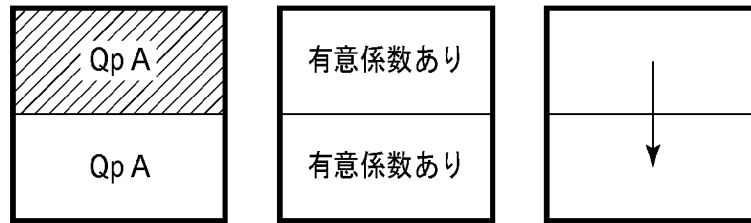
[図10B]



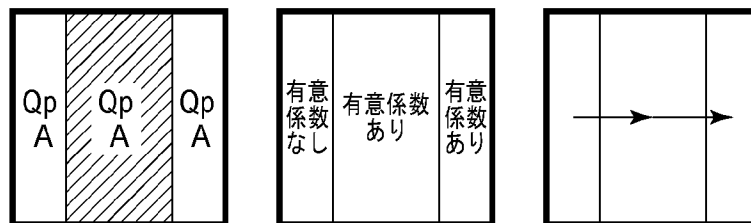
[図10C]



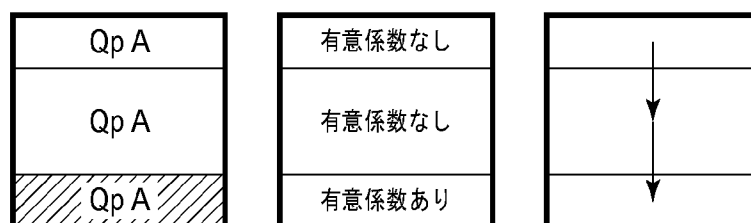
[図10D]



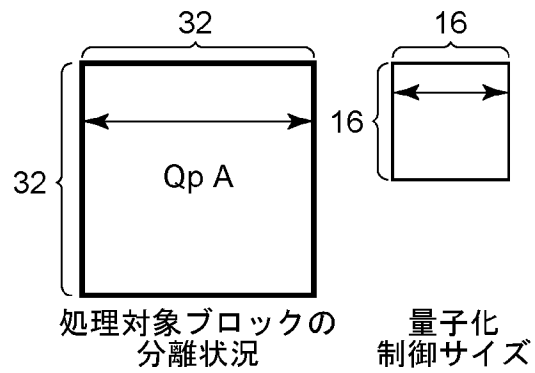
[図10E]



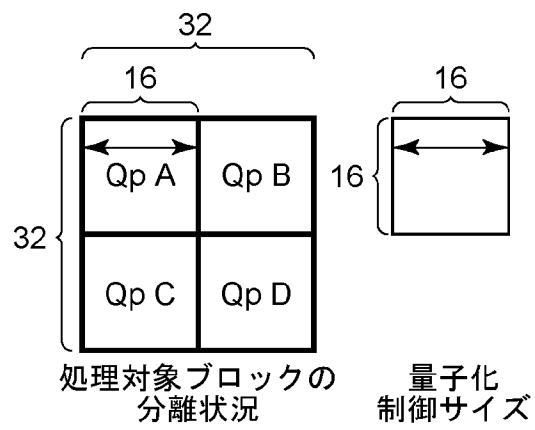
[図10F]



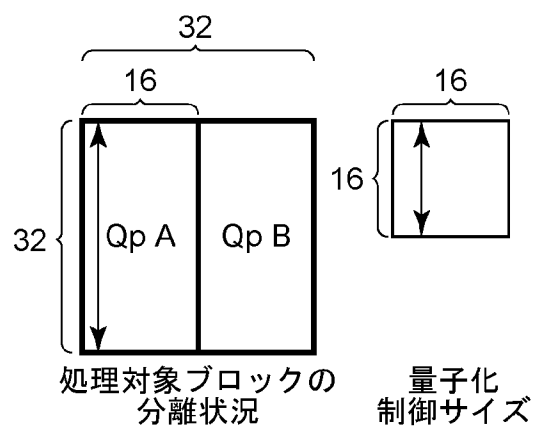
[図11A]



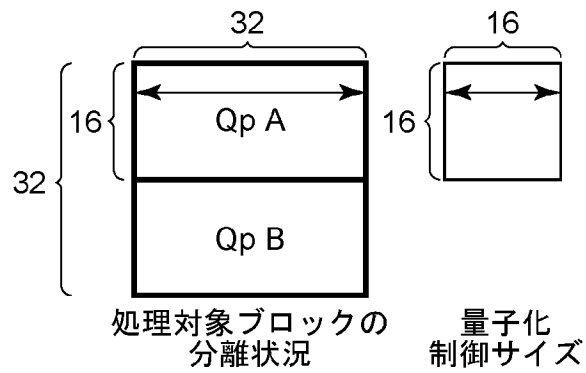
[図11B]



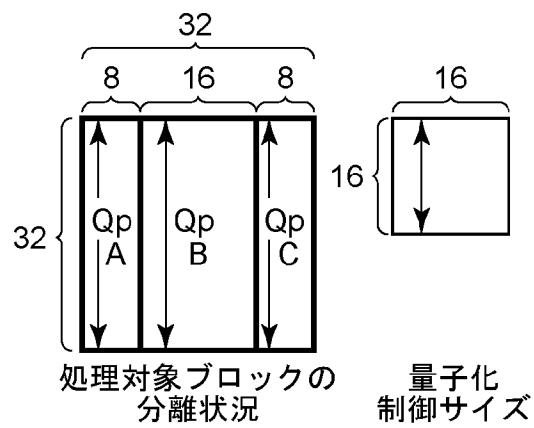
[図11C]



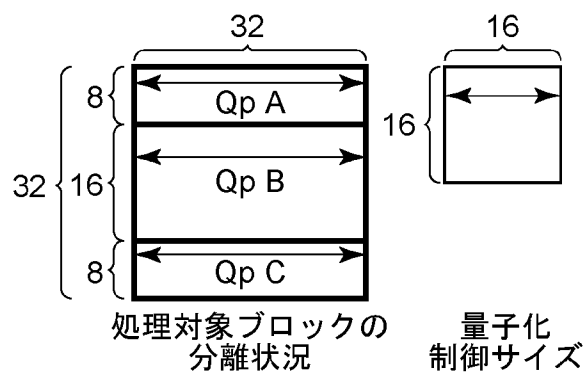
[図11D]



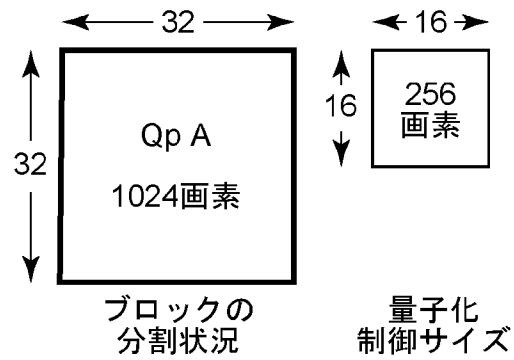
[図11E]



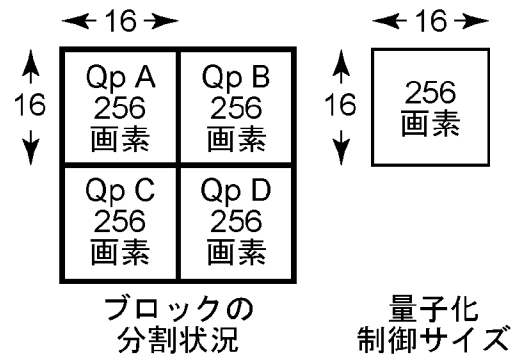
[図11F]



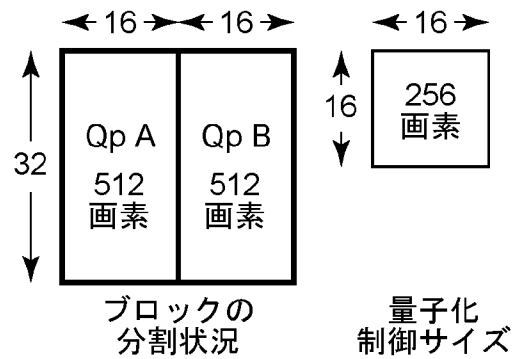
[図12A]



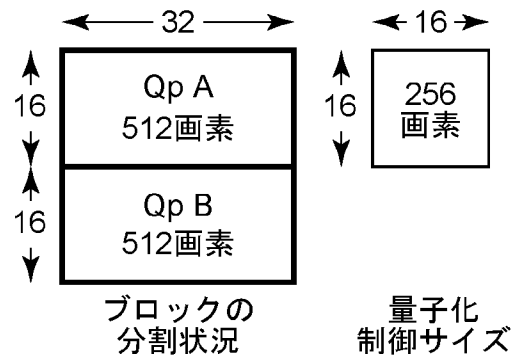
[図12B]



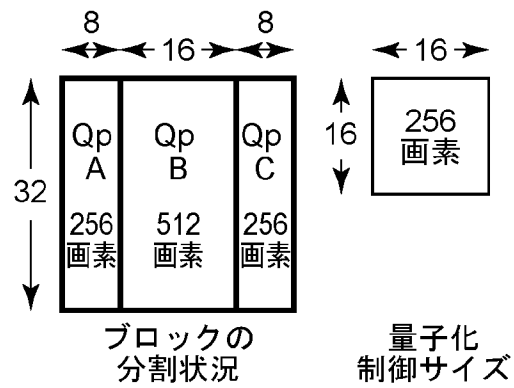
[図12C]



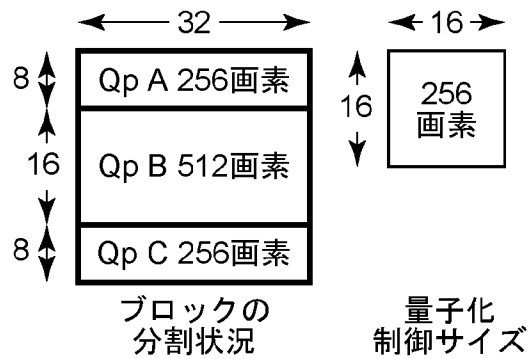
[図12D]



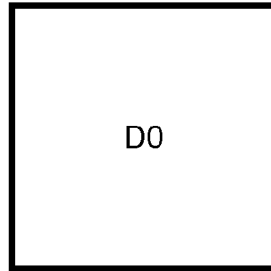
[図12E]



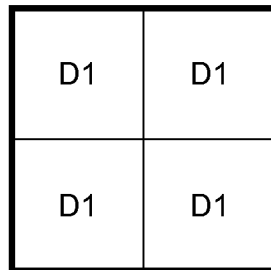
[図12F]



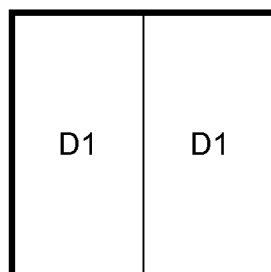
[図13A]



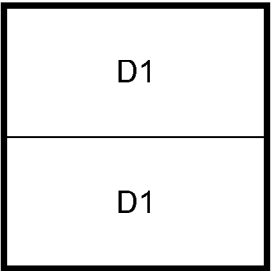
[図13B]



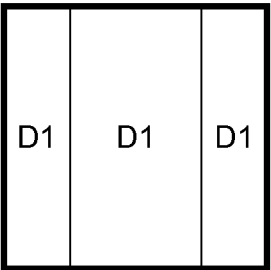
[図13C]



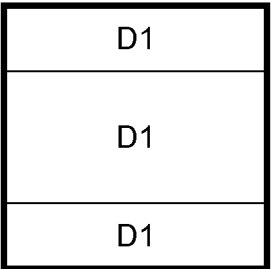
[図13D]



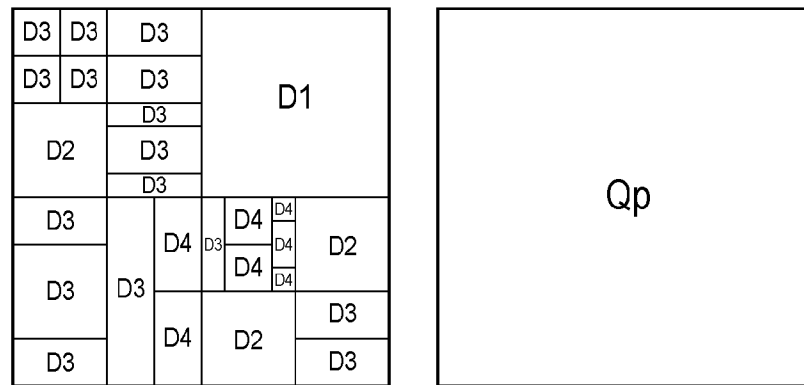
[図13E]



[図13F]

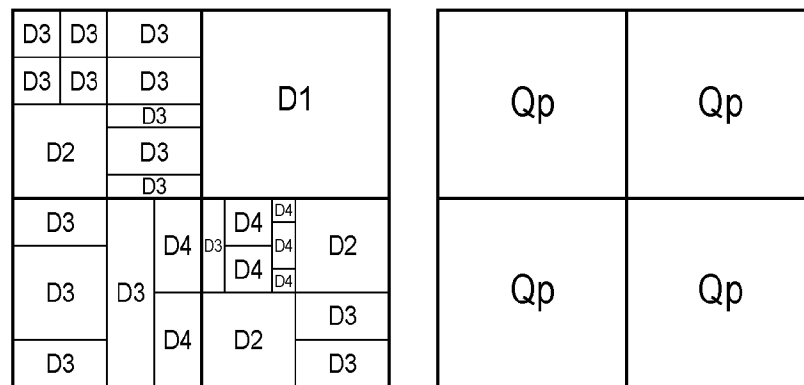


[図14A]



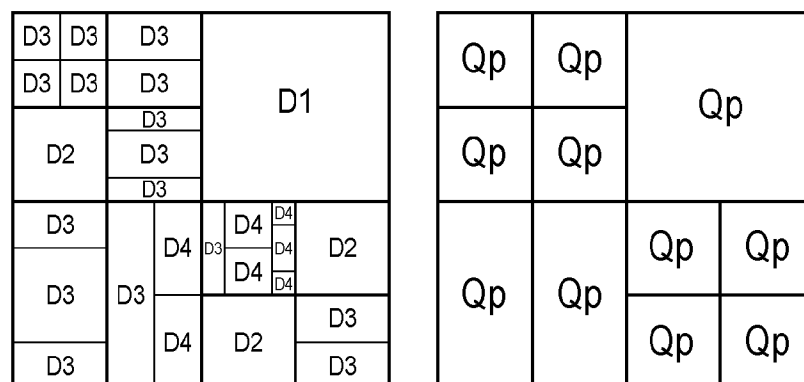
量子化制御深度=0

[図14B]



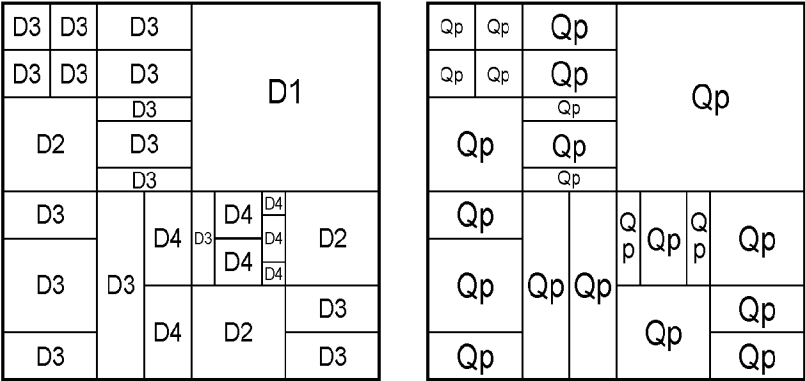
量子化制御深度=1

[図14C]



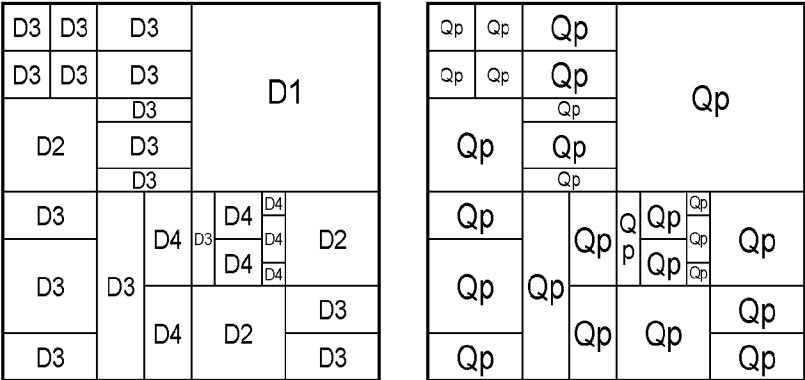
量子化制御深度=2

[図14D]



量子化制御深度=3

[図14E]



量子化制御深度=4

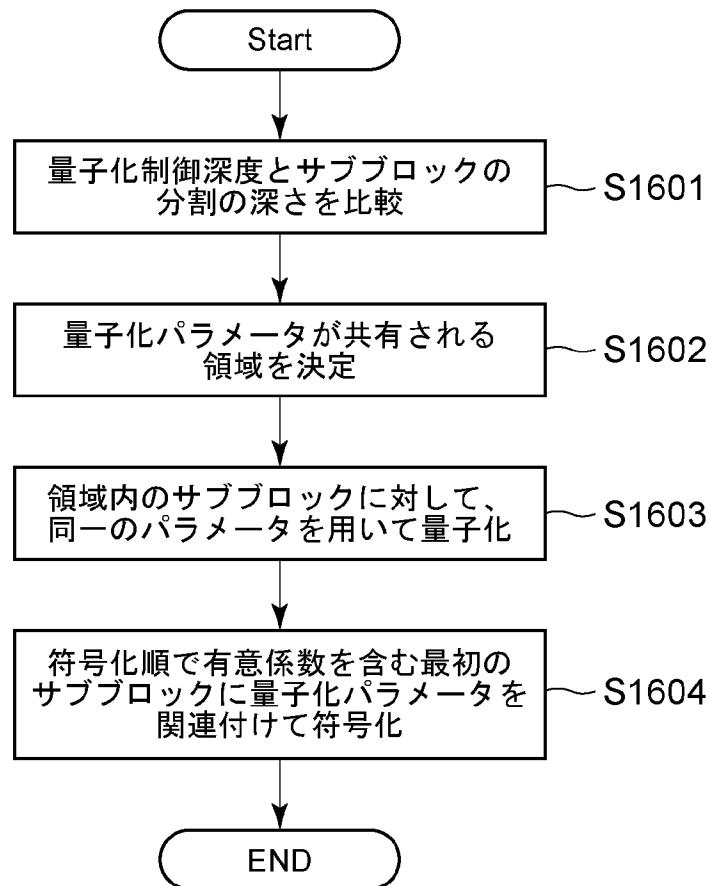
[図15A]

D3	D3	D3	D1				
D3	D3	D3					
D2		D3					
		D3					
		D3					
D3	D3	D4	D3	D4	D2		
D3				D4			
D3		D4		D4			
				D3	D3		
				D3	D3		

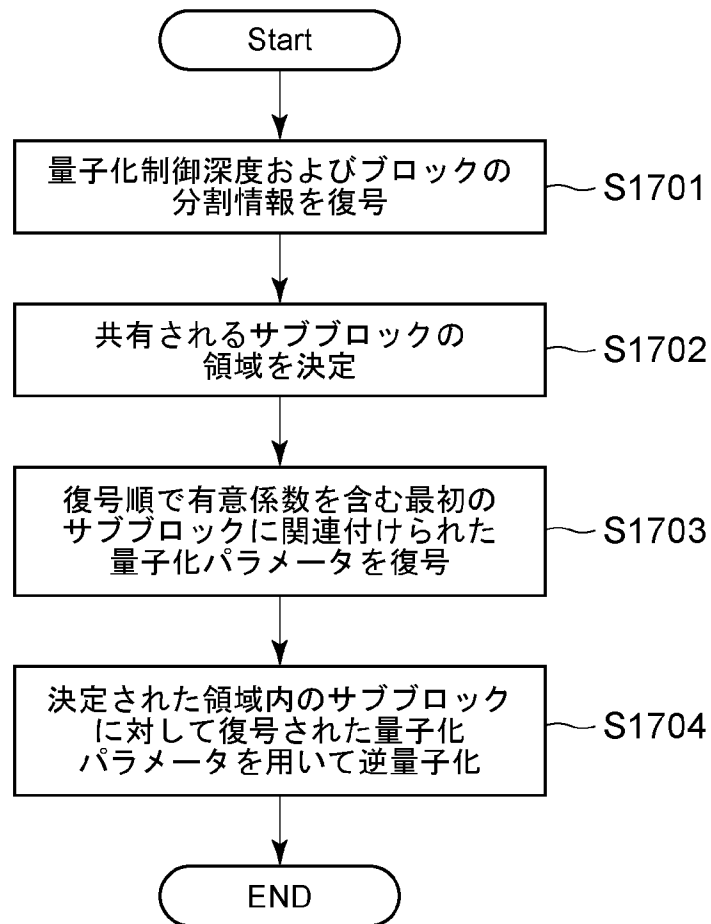
[図15B]

Qp A	Qp B	QpE	
Qp C	Qp D		
Qp F	Qp G	Qp H	Qp I
		Qp J	Qp K

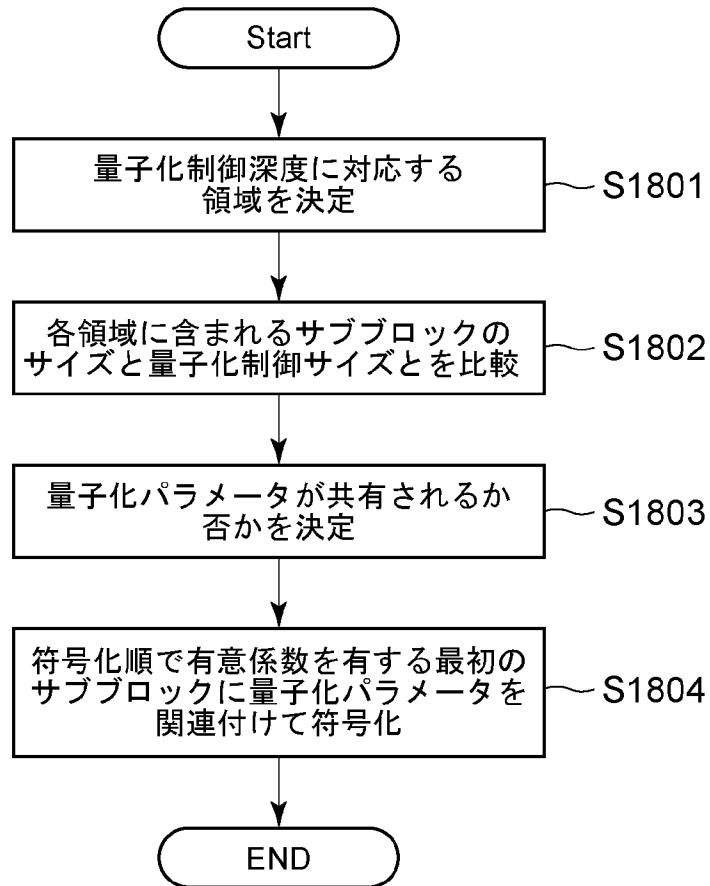
[図16]



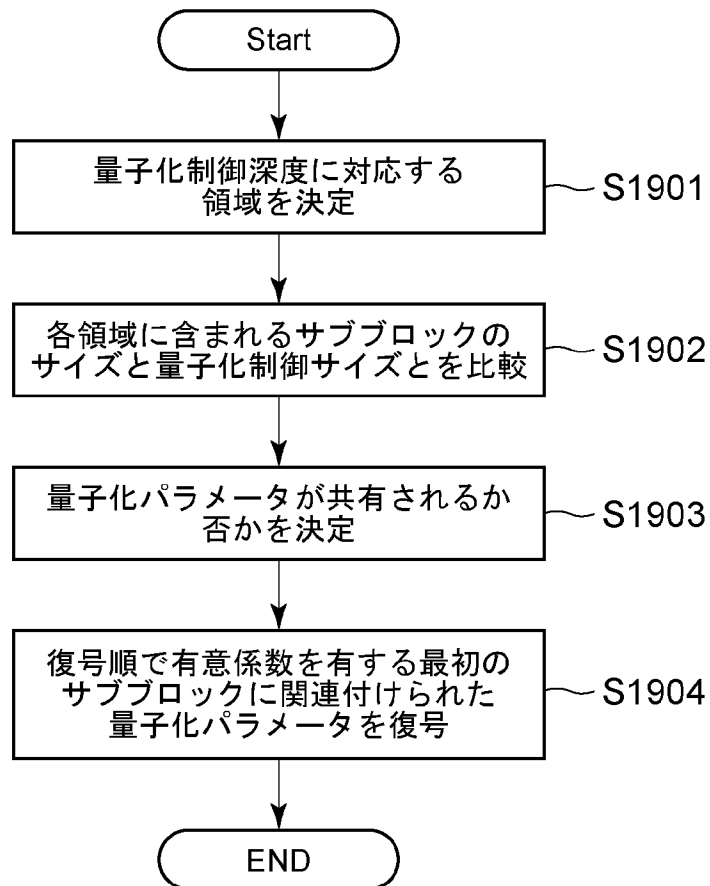
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/023715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N19/46 (2014.01) 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)

Int.Cl. H04N19/00-19/98

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X Y	WO 2017/206826 A1 (MEDIATEK INC.) 07 December 2017, paragraphs [0010]-[0014], [0045], [0056] & WO 2017/219342 A1 & EP 3453172 A1 & CN 109196862 A	3, 5, 8, 10 1-2, 6-7
Y	WO 2018/061563 A1 (SHARP CORP.) 05 April 2018, paragraph [0180] (Family: none)	1-2, 6-7
X	ALBRECHT, M. et al., "Description of SDR, HDR, and 360° video coding technology proposal by Fraunhofer HHI", Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-TSG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 10th Meeting: San Diego, US, 10-20 April 2018, [JVET-J0014-v4], JVET-J0014 (version 4), ITU-T, 12 April 2018, page 3	4, 9

☐ 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
02 September 2019 (02.09.2019)

Date of mailing of the international search report
10 September 2019 (10.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N19/46(2014.01)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（I P C））

Int.Cl. H04N19/00-19/98

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	WO 2017/206826 A1 (MEDIATEK INC.) 2017.12.07, [0010]-[0014], [0045], [0056] & WO 2017/219342 A1 & EP 3453172 A1 & CN 109196862 A	3, 5, 8, 10 1-2, 6-7
Y	WO 2018/061563 A1 (シャープ株式会社) 2018.04.05, [0180] (ファミリーなし)	1-2, 6-7

☑ 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

02.09.2019

国際調査報告の発送日

10.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

鉢呂 健

5 C

1213

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
X	ALBRECHT, M. et al., Description of SDR, HDR, and 360° video coding technology proposal by Fraunhofer HHI, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 10th Meeting: San Diego, US, 10-20 Apr. 2018, [JVET-J0014-v4], JVET-J0014 (version 4), ITU-T, 2018.04.12, p. 3	4, 9