(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3月19日(19.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/054781 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 19/11 (2014.01) *H04N 19/174* (2014.01)
H04N 19/167 (2014.01) *H04N 19/70* (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/035769

(22) 国際出願日： 2019年9月11日(11.09.2019)

(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：
62/729,798 2018年9月11日(11.09.2018) US

(71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA**) [US/US]; 90503 カリフォルニア州トーランス, スイート ２００, マリナー アベニュー ２００００ California (US).

(72) 発明者: ドルージョン バージニー(**DRUGEON, Virginie**). 遠間 正真 (**TOMA, Tadamasa**); 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP). 西 孝啓 (**NISHI, Takahiro**). 安倍 清史(**ABE, Kiyofumi**).

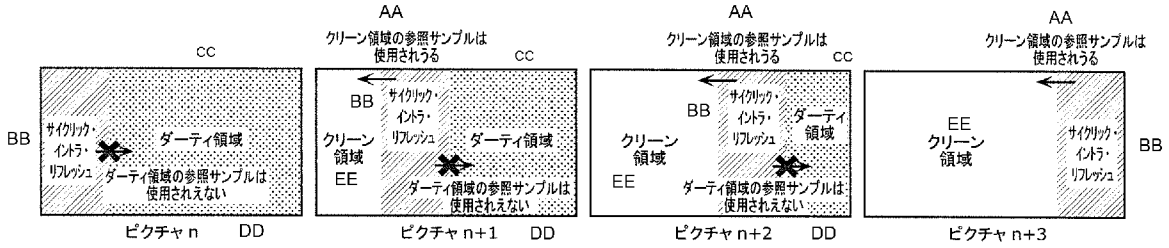
(74) 代理人: 新居 広守, 外 (**NII, Hiromori** et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目３番１０号タナカ・イトーピア新大阪ビル６階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).

(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, JP, 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,

(54) **Title:** CODING DEVICE, DECODING DEVICE, CODING METHOD, AND DECODING METHOD

(54) 発明の名称： 符号化装置、復号装置、符号化方法および復号方法



n, n+1, n+2, n+3 Picture
AA Reference sample of clean area is usable
BB Cyclic intra refresh
CC Dirty area
DD Reference sample of dirty area is unusable
EE Clean area

(57) **Abstract:** The present invention pertains to intra prediction in cyclic intra refresh. A coding device (100) divides one picture among a plurality of pictures into a plurality of areas, completely intra-codes one of the areas, switches an area to be intra-coded for each picture among the plurality of pictures, and carries out cyclic intra refresh. The coding device derives a plurality of reference samples for intra prediction, and predicts an image by using the reference samples. Deriving the reference samples includes checking whether the reference samples belong to a clean area in which reference is permitted in intra prediction.

WO 2020/054781 A1

[続葉有]

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, 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)）

(57) 要約：本発明は、サイクリック・イントラ・リフレッシュにおけるイントラ予測に関する。 符号化装置（１００）は、複数のピクチャに含まれる１つのピクチャを複数の領域に分割し、複数の領域のうちのいずれかの領域を全てイントラ符号化し、複数のピクチャに含まれるピクチャ毎にイントラ符号化する領域を切替え、サイクリック・イントラ・リフレッシュを行う。そして、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、当該複数の参照サンプルの導出は、イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む。

明　細　書

発明の名称 ： 符号化装置、復号装置、符号化方法および復号方法

技術分野

[0001] 本開示は、ビデオコーディングに関し、例えば、動画像の符号化および復号におけるシステム、構成要素、ならびに方法などに関する。

背景技術

[0002] ビデオコーディング技術は、Ｈ．２６１およびＭＰＥＧ－１から、Ｈ．２６４／ＡＶＣ（Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ）、ＭＰＥＧ－ＬＡ、Ｈ．２６５／ＨＥＶＣ（Ｈｉｇｈ　Ｅｆｆｉｃｉｅｎｃｙ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ）、およびＨ．２６６／ＶＶＣ（Ｖｅｒｓａｔｉｌｅ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｅｃ）へ進歩している。この進歩に伴い、様々な用途において増え続けるデジタルビデオデータ量を処理するために、ビデオコーディング技術の改良および最適化を提供することが常に必要とされている。

[0003] なお、非特許文献１は、上述されたビデオコーディング技術に関する従来の規格の一例に関する。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Ｈ．２６５（ＩＳＯ／ＩＥＣ　２３００８－２　ＨＥＶＣ）／ＨＥＶＣ（Ｈｉｇｈ　Ｅｆｆｉｃｉｅｎｃｙ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このような符号化方式においては、符号化効率の改善や画質の改善や、回路規模の削減などのために、新たな方式の提案が望まれている。

[0006] 本開示における実施の形態またはその一部で開示された構成または方法のそれぞれは、例えば、符号化効率の改善、符号化／復号化処理量の削減、回路規模の削減、符号化／復号化速度の改善、符号化および復号化において、フィルタ、ブロック、サイズ、動きベクトル、参照ピクチャ、参照ブロック

などの構成要素／動作の適切な選択などのうちの、少なくともいずれか１つに貢献しうる。例えば、特にイントラリフレッシュを用いたインター予測を行う際の画素の参照において、ビデオコーディングにおけるさらなる進歩、改良および最適化に寄与しうる。

[0007] なお、本開示は、上記以外の利益を提供し得る構成または方法の開示も含む。例えば、処理量の増加を抑えつつ、符号化効率を改善する構成または方法などである。

課題を解決するための手段

[0008] 例えば、本開示の一態様に係る符号化装置は、回路と、前記回路に接続されたメモリと、を備え、前記回路は、動作において、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む。

[0009] 本開示における実施の形態のいくつかの実装は、符号化効率を改善してもよいし、符号化／復号処理を簡素化してもよいし、符号化／復号処理速度を速くしてもよいし、適切なフィルタ、ブロックサイズ、動きベクトル、参照ピクチャ、参照ブロック等のような、符号化及び復号に用いられる適切な構成要素／動作を効率よく選択してもよい。

[0010] 本開示の一態様におけるさらなる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施の形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ得られるが、１つまたはそれ以上の利点および／または効果を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

[0011] なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム、記録媒体、又は、これらの任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0012] 本開示は、例えば、符号化効率の改善、符号化／復号化処理量の削減、回路規模の削減、符号化／復号化速度の改善、符号化および復号化において、フィルタ、ブロック、サイズ、動きベクトル、参照ピクチャ、参照ブロックなどの構成要素／動作の適切な選択などのうちの、少なくともいずれか１つに貢献しうる符号化装置、復号装置、符号化方法又は復号方法を提供できる。

[0013] なお、本開示は、上記以外の利益を提供し得る構成または方法の開示も含む。例えば、処理量の増加を抑えつつ、符号化効率を改善する構成または方法などである。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、実施の形態に係る符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図2]図２は、符号化装置による全体的な符号化処理の一例を示すフローチャートである。

[図3]図３は、ブロック分割の一例を示す概念図である。

[図4A]図４Ａは、スライスの構成の一例を示す概念図である。

[図4B]図４Ｂは、タイルの構成の一例を示す概念図である。

[図5A]図５Ａは、様々な変換タイプに対応する変換基底関数を示す表である。

[図5B]図５Ｂは、ＳＶＴ（Ｓｐａｔｉａｌｌｙ Ｖａｒｙｉｎｇ Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）の一例を示す概念図である。

[図6A]図６Ａは、ＡＬＦ（ａｄａｐｔｉｖｅ ｌｏｏｐ ｆｉｌｔｅｒ）で用いられるフィルタの形状の一例を示す概念図である。

[図6B]図６Ｂは、ＡＬＦで用いられるフィルタの形状の他の一例を示す概念図である。

[図6C]図６Ｃは、ＡＬＦで用いられるフィルタの形状の他の一例を示す概念図である。

[図7]図７は、ＤＢＦ（ｄｅｂｌｏｃｋｉｎｇ ｆｉｌｔｅｒ）として機能す

るループフィルタ部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図8]図８は、ブロック境界に対して対称なフィルタ特性を有するデブロッキング・フィルタの例を示す概念図である。

[図9]図９は、デブロッキング・フィルタ処理が行われるブロック境界を説明するための概念図である。

[図10]図１０は、Ｂｓ値の一例を示す概念図である。

[図11]図１１は、符号化装置の予測処理部で行われる処理の一例を示すフローチャートである。

[図12]図１２は、符号化装置の予測処理部で行われる処理の他の例を示すフローチャートである。

[図13]図１３は、符号化装置の予測処理部で行われる処理の他の例を示すフローチャートである。

[図14]図１４は、実施の形態のイントラ予測における６７個のイントラ予測モードの一例を示す概念図である。

[図15]図１５は、インター予測の基本的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図16]図１６は、動きベクトル導出の一例を示すフローチャートである。

[図17]図１７は、動きベクトル導出の他の例を示すフローチャートである。

[図18]図１８は、動きベクトル導出の他の例を示すフローチャートである。

[図19]図１９は、ノーマルインターモードによるインター予測の例を示すフローチャートである。

[図20]図２０は、マージモードによるインター予測の例を示すフローチャートである。

[図21]図２１は、マージモードによる動きベクトル導出処理の一例を説明するための概念図である。

[図22]図２２は、ＦＲＵＣ（ｆｒａｍｅ　ｒａｔｅ　ｕｐ　ｃｏｎｖｅｒｓｉｏｎ）処理の一例を示すフローチャートである。

[図23]図２３は、動き軌道に沿う２つのブロック間でのパターンマッチング

（バイラテラルマッチング）の一例を説明するための概念図である。

[図24]図２４は、カレントピクチャ内のテンプレートと参照ピクチャ内のブロックとの間でのパターンマッチング（テンプレートマッチング）の一例を説明するための概念図である。

[図25A]図２５Ａは、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づくサブブロック単位の動きベクトルの導出の一例を説明するための概念図である。

[図25B]図２５Ｂは、３つの制御ポイントを有するアフィンモードにおけるサブブロック単位の動きベクトルの導出の一例を説明するための概念図である。

[図26A]図２６Ａは、アフィンマージモードを説明するための概念図である。

[図26B]図２６Ｂは、２つの制御ポイントを有するアフィンマージモードを説明するための概念図である。

[図26C]図２６Ｃは、３つの制御ポイントを有するアフィンマージモードを説明するための概念図である。

[図27]図２７は、アフィンマージモードの処理の一例を示すフローチャートである。

[図28A]図２８Ａは、２つの制御ポイントを有するアフィンインターモードを説明するための概念図である。

[図28B]図２８Ｂは、３つの制御ポイントを有するアフィンインターモードを説明するための概念図である。

[図29]図２９は、アフィンインターモードの処理の一例を示すフローチャートである。

[図30A]図３０Ａは、カレントブロックが３つの制御ポイントを有し、隣接ブロックが２つの制御ポイントを有するアフィンインターモードを説明するための概念図である。

[図30B]図３０Ｂは、カレントブロックが２つの制御ポイントを有し、隣接ブロックが３つの制御ポイントを有するアフィンインターモードを説明するための概念図である。

[図31A]図３１Ａは、ＤＭＶＲ（ｄｅｃｏｄｅｒ　ｍｏｔｉｏｎ　ｖｅｃｔｏｒ　ｒｅｆｉｎｅｍｅｎｔ）を含むマージモードを示すフローチャートである。

[図31B]図３１Ｂは、ＤＭＶＲ処理の一例を説明するための概念図である。

[図32]図３２は、予測画像の生成の一例を示すフローチャートである。

[図33]図３３は、予測画像の生成の他の例を示すフローチャートである。

[図34]図３４は、予測画像の生成の他の例を示すフローチャートである。

[図35]図３５は、ＯＢＭＣ（ｏｖｅｒｌａｐｐｅｄ　ｂｌｏｃｋ　ｍｏｔｉｏｎ　ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ）処理による予測画像補正処理の一例を説明するためのフローチャートである。

[図36]図３６は、ＯＢＭＣ処理による予測画像補正処理の一例を説明するための概念図である。

[図37]図３７は、２つの三角形の予測画像の生成を説明するための概念図である。

[図38]図３８は、等速直線運動を仮定したモデルを説明するための概念図である。

[図39]図３９は、ＬＩＣ（ｌｏｃａｌ　ｉｌｌｕｍｉｎａｔｉｏｎ　ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ）処理による輝度補正処理を用いた予測画像生成方法の一例を説明するための概念図である。

[図40]図４０は、符号化装置の実装例を示すブロック図である。

[図41]図４１は、実施の形態に係る復号装置の機能構成を示すブロック図である。

[図42]図４２は、復号装置による全体的な復号処理の一例を示すフローチャートである。

[図43]図４３は、復号装置の予測処理部で行われる処理の一例を示すフローチャートである。

[図44]図４４は、復号装置の予測処理部で行われる処理の他の例を示すフローチャートである。

[図45]図４５は、復号装置におけるノーマルインターモードによるインター予測の例を示すフローチャートである。

[図46]図４６は、復号装置の実装例を示すブロック図である。

[図47]図４７は、本開示の実施の形態における参照サンプルの参照制限の例を示す図である。

[図48]図４８は、本実施の形態における第１態様のイントラ予測のための参照サンプルの導出処理を示すフローチャートである。

[図49]図４９は、矩形のクリーン領域が、２つのセットの座標で記述される例を示した図である。

[図50]図５０は、画像に含まれるサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属しているか、ダーティ領域に属しているか決定する処理を示すフローチャートである。

[図51]図５１は、第２態様におけるシンタックスの例である。

[図52]図５２は、実施の形態における符号化装置の動作例を示すフローチャートである。

[図53]図５３は、実施の形態における復号装置の動作例を示すフローチャートである。

[図54]図５４は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図である。

[図55]図５５は、スケーラブル符号化時の符号化構造の一例を示す概念図である。

[図56]図５６は、スケーラブル符号化時の符号化構造の一例を示す概念図である。

[図57]図５７は、ｗｅｂページの表示画面例を示す概念図である。

[図58]図５８は、ｗｅｂページの表示画面例を示す概念図である。

[図59]図５９は、スマートフォンの一例を示すブロック図である。

[図60]図６０は、スマートフォンの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 例えば、符号化装置等は、複数のピクチャに含まれるピクチャを複数の領域に分割し、複数のピクチャに含まれるピクチャ毎に、イントラ予測が行われる領域を、順に、異なる領域に割り当てることがある。この手法は、イントラ・リフレッシュと呼ばれる。イントラ・リフレッシュは、伝送路におけるパケットロスなどに対して耐性をもつ。インター予測においては、パケットロス等に起因するエラーの発生していない領域を参照することが望ましいため、イントラ・リフレッシュが行われる際には、インター予測で用いられる画素の参照領域の決定方法等に関して更なる改善が求められている。

[0016] そこで、例えば、本開示の一態様に係る符号化装置は、回路と、前記回路に接続されたメモリと、を備え、前記回路は、動作において、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む。

[0017] これにより、符号化装置は、符号化の際にエラーの発生確率が低い領域であるクリーン領域のサンプルを用いて予測を行うことができる。

[0018] また、例えば、本開示の一態様に係る符号化装置においては、前記複数の参照サンプルが前記クリーン領域に属さない場合、１つの値が前記複数の参照サンプルの代わりに用いられる。

[0019] これにより、符号化装置は、参照サンプルがクリーン領域に属さない場合、代替値を用いることにより、予測の精度を高めることができる。

[0020] また、例えば、本開示の一態様に係る符号化装置においては、前記イントラ予測で予測された画像の領域の参照は、他のブロックのイントラ予測のための複数の参照サンプルとして、前記他のブロックの位置がクリーン領域内か否かに関わらず、許可される。

[0021] これにより、符号化装置は、処理対象ブロックがクリーン領域内か否かに関わらず、サンプルの参照を許可することで、符号化効率を高めることができる。

[0022] また、例えば、本開示の一態様に係る符号化装置においては、前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下の位置は、サイクリック・イントラ・リフレッシュの処理を用いて、既に符号化が行われたピクチャのクリーン領域およびイントラ予測領域に基づいて導出される。

[0023] これにより、符号化装置は、符号化の際にエラーの発生確率が低い領域であるクリーン領域のサンプルを用いて予測を行うことができる。

[0024] また、例えば、本開示の一態様に係る符号化装置においては、前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下の位置は、ビットストリームに符号化される。

[0025] これにより、符号化装置は、クリーン領域の位置をビットストリームに符号化することで、復号の際の効率を高めることができる。

[0026] また、例えば、本開示の一態様に係る符号化装置は、予測される前記画像の領域が前記クリーン領域に属する場合、前記複数の参照サンプルが制限され、予測される前記画像の領域が前記クリーン領域とは異なるダーティ領域に属する場合、前記複数の参照サンプルが制限されない。

[0027] これにより、符号化装置は、予測される画像の領域がダーティ領域に属する場合、サンプルの参照に制限を設けないことで、符号化効率を高めることができる。

[0028] また、例えば、本開示の一態様に係る復号装置は、回路と、前記回路に接続されたメモリと、を備え、前記回路は、動作において、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む。

[0029] これにより、復号装置は、復号の際にエラーの発生確率が低い領域であるクリーン領域のサンプルを用いて予測を行うことができる。

[0030] また、例えば、本開示の一態様に係る復号装置においては、前記複数の参照サンプルが前記クリーン領域に属さない場合、１つの値が前記複数の参照サンプルの代わりに用いられる。

[0031] これにより、復号装置は、参照サンプルがクリーン領域に属さない場合、代替値を用いることにより、予測の精度を高めることができる。

[0032] また、例えば、本開示の一態様に係る復号装置においては、前記イントラ予測で予測された画像の領域の参照は、他のブロックのイントラ予測のための複数の参照サンプルとして、前記他のブロックの位置がクリーン領域内か否かに関わらず、許可される。

[0033] これにより、復号装置は、処理対象ブロックがクリーン領域内か否かに関わらず、サンプルの参照を許可することで、復号効率を高めることができる。

[0034] また、例えば、本開示の一態様に係る復号装置においては、前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下の位置は、サイクリック・イントラ・リフレッシュの処理を用いて、既に符号化が行われたピクチャのクリーン領域およびイントラ予測領域に基づいて導出される。

[0035] これにより、復号装置は、復号の際にエラーの発生確率が低い領域であるクリーン領域のサンプルを用いて予測を行うことができる。

[0036] また、例えば、本開示の一態様に係る復号装置においては、前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下の位置は、ビットストリームから復号される。

[0037] これにより、復号装置は、クリーン領域の位置をビットストリームから復号することで、復号の際の効率を高めることができる。

[0038] また、例えば、本開示の一態様に係る復号装置においては、予測される前記画像の領域が前記クリーン領域に属する場合、前記複数の参照サンプルが制限され、予測される前記画像の領域が前記クリーン領域とは異なるダーテ

ィ領域に属する場合、前記複数の参照サンプルが制限されない。

[0039] これにより、復号装置は、予測される画像の領域がダーティ領域に属する場合、サンプルの参照に制限を設けないことで、復号効率を高めることができる。

[0040] また、例えば、本開示の一態様に係る符号化方法は、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む。

[0041] これにより、符号化方法は、上記符号化装置と同様の効果を奏することができる。

[0042] また、例えば、本開示の一態様に係る復号方法は、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む。

[0043] これにより、復号方法は、上記復号装置と同様の効果を奏することができる。

[0044] また、例えば、本開示の一態様に係る符号化装置は、分割部と、イントラ予測部と、インター予測部と、ループフィルタ部と、変換部と、量子化部と、エントロピー符号化部とを備えてもよい。

[0045] 前記分割部は、ピクチャを複数のブロックに分割してもよい。前記イントラ予測部は、前記複数のブロックに含まれるブロックに対してイントラ予測を行ってもよい。前記インター予測部は、前記ブロックに対してインター予測を行ってもよい。前記変換部は、前記イントラ予測又は前記インター予測によって得られる予測画像と、原画像との予測誤差を変換して、変換係数を生成してもよい。前記量子化部は、前記変換係数を量子化して量子化係数を生成してもよい。前記エントロピー符号化部は、前記量子化係数を符号化し

て符号化ビットストリームを生成してもよい。前記ループフィルタ部は、前記ブロックの再構成画像にフィルタを適用してもよい。

[0046] また、例えば、前記符号化装置は、複数のピクチャを含む動画像を符号化する符号化装置であってもよい。

[0047] そして、インター予測部は、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含んでもよい。

[0048] また、例えば、本開示の一態様に係る復号装置は、エントロピー復号部と、逆量子化部と、逆変換部と、イントラ予測部と、インター予測部と、ループフィルタ部とを備えてもよい。

[0049] 前記エントロピー復号部は、符号化ビットストリームからピクチャ内のブロックの量子化係数を復号してもよい。前記逆量子化部は、前記量子化係数を逆量子化して変換係数を取得してもよい。前記逆変換部は、前記変換係数を逆変換して予測誤差を取得してもよい。前記イントラ予測部は、前記ブロックに対してイントラ予測を行ってもよい。前記インター予測部は、前記ブロックに対してインター予測を行ってもよい。前記フィルタ部は、前記イントラ予測又は前記インター予測によって得られる予測画像と前記予測誤差とを用いて生成される再構成画像にフィルタを適用してもよい。

[0050] また、例えば、前記復号装置は、複数のピクチャを含む動画像を復号する復号装置であってもよい。

[0051] そして、インター予測部は、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含んでもよい。

[0052] さらに、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集

積回路、コンピュータプログラム、又は、コンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの非一時的な記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、及び、記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0053] 以下、実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの関係及び順序などは、一例であり、請求の範囲を限定する主旨ではない。

[0054] 以下では、符号化装置および復号化装置の実施の形態を説明する。実施の形態は、本開示の各態様で説明する処理および／または構成を適用可能な符号化装置および復号化装置の例である。処理および／または構成は、実施の形態とは異なる符号化装置および復号化装置においても実施可能である。例えば、実施の形態に対して適用される処理および／または構成に関して、例えば以下のいずれかを実施してもよい。

[0055] （１）本開示の各態様で説明する実施の形態の符号化装置または復号装置の複数の構成要素のうちいずれかは、本開示の各態様のいずれかで説明する他の構成要素に置き換えまたは組み合わせられてもよい。

[0056] （２）実施の形態の符号化装置または復号装置において、当該符号化装置または復号装置の複数の構成要素のうち一部の構成要素によって行われる機能または処理に、機能または処理の追加、置き換え、削除などの任意の変更がなされてもよい。例えば、いずれかの機能または処理は、本開示の各態様のいずれかで説明する他の機能または処理に、置き換えまたは組み合わせられてもよい。

[0057] （３）実施の形態の符号化装置または復号装置が実施する方法において、当該方法に含まれる複数の処理のうちの一部の処理について、追加、置き換えおよび削除などの任意の変更がなされてもよい。例えば、方法におけるいずれかの処理は、本開示の各態様のいずれかで説明する他の処理に、置き換

えまたは組み合わせられてもよい。

[0058] （４）実施の形態の符号化装置または復号装置を構成する複数の構成要素のうちの一部の構成要素は、本開示の各態様のいずれかで説明する構成要素と組み合わせられてもよいし、本開示の各態様のいずれかで説明する機能の一部を備える構成要素と組み合わせられてもよいし、本開示の各態様で説明する構成要素が実施する処理の一部を実施する構成要素と組み合わせられてもよい。

[0059] （５）実施の形態の符号化装置または復号装置の機能の一部を備える構成要素、または、実施の形態の符号化装置または復号装置の処理の一部を実施する構成要素は、本開示の各態様いずれかで説明する構成要素と、本開示の各態様でいずれかで説明する機能の一部を備える構成要素と、または、本開示の各態様のいずれかで説明する処理の一部を実施する構成要素と組み合わせまたは置き換えられてもよい。

[0060] （６）実施の形態の符号化装置または復号装置が実施する方法において、当該方法に含まれる複数の処理のいずれかは、本開示の各態様のいずれかで説明する処理に、または、同様のいずれかの処理に、置き換えまたは組み合わせられてもよい。

[0061] （７）実施の形態の符号化装置または復号装置が実施する方法に含まれる複数の処理のうちの一部の処理は、本開示の各態様のいずれかで説明する処理と組み合わせられてもよい。

[0062] （８）本開示の各態様で説明する処理および／または構成の実施の仕方は、実施の形態の符号化装置または復号装置に限定されるものではない。例えば、処理および／または構成は、実施の形態において開示する動画像符号化または動画像復号とは異なる目的で利用される装置において実施されてもよい。

[0063] ［符号化装置］

まず、実施の形態に係る符号化装置を説明する。図１は、実施の形態に係る符号化装置１００の機能構成を示すブロック図である。符号化装置１００

は、動画像をブロック単位で符号化する動画像符号化装置である。

[0064] 図１に示すように、符号化装置１００は、画像をブロック単位で符号化する装置であって、分割部１０２と、減算部１０４と、変換部１０６と、量子化部１０８と、エントロピー符号化部１１０と、逆量子化部１１２と、逆変換部１１４と、加算部１１６と、ブロックメモリ１１８と、ループフィルタ部１２０と、フレームメモリ１２２と、イントラ予測部１２４と、インター予測部１２６と、予測制御部１２８と、を備える。

[0065] 符号化装置１００は、例えば、汎用プロセッサ及びメモリにより実現される。この場合、メモリに格納されたソフトウェアプログラムがプロセッサにより実行されたときに、プロセッサは、分割部１０２、減算部１０４、変換部１０６、量子化部１０８、エントロピー符号化部１１０、逆量子化部１１２、逆変換部１１４、加算部１１６、ループフィルタ部１２０、イントラ予測部１２４、インター予測部１２６及び予測制御部１２８として機能する。また、符号化装置１００は、分割部１０２、減算部１０４、変換部１０６、量子化部１０８、エントロピー符号化部１１０、逆量子化部１１２、逆変換部１１４、加算部１１６、ループフィルタ部１２０、イントラ予測部１２４、インター予測部１２６及び予測制御部１２８に対応する専用の１以上の電子回路として実現されてもよい。

[0066] 以下に、符号化装置１００の全体的な処理の流れを説明した後に、符号化装置１００に含まれる各構成要素について説明する。

[0067] ［符号化処理の全体フロー］

図２は、符号化装置１００による全体的な符号化処理の一例を示すフローチャートである。

[0068] まず、符号化装置１００の分割部１０２は、動画像である入力画像に含まれる各ピクチャを複数の固定サイズのブロック（例えば、１２８×１２８画素）に分割する（ステップＳａ＿１）。そして、分割部１０２は、その固定サイズのブロックに対して分割パターン（ブロック形状ともいう）を選択する（ステップＳａ＿２）。つまり、分割部１０２は、固定サイズのブロック

を、その選択された分割パターンを構成する複数のブロックに、さらに分割する。そして、符号化装置１００は、その複数のブロックのそれぞれについて、そのブロック（すなわち符号化対象ブロック）に対してステップＳａ＿３～Ｓａ＿９の処理を行う。

[0069] つまり、イントラ予測部１２４、インター予測部１２６および予測制御部１２８の全てまたは一部からなる予測処理部は、符号化対象ブロック（カレントブロックともいう）の予測信号（予測ブロックともいう）を生成する（ステップＳａ＿３）。

[0070] 次に、減算部１０４は、符号化対象ブロックと予測ブロックとの差分を予測残差（差分ブロックともいう）として生成する（ステップＳａ＿４）。

[0071] 次に、変換部１０６および量子化部１０８は、その差分ブロックに対して変換および量子化を行うことによって、複数の量子化係数を生成する（ステップＳａ＿５）。なお、複数の量子化係数からなるブロックを係数ブロックともいう。

[0072] 次に、エントロピー符号化部１１０は、その係数ブロックと、予測信号の生成に関する予測パラメータとに対して符号化（具体的にはエントロピー符号化）を行うことによって、符号化信号を生成する（ステップＳａ＿６）。なお、符号化信号は、符号化ビットストリーム、圧縮ビットストリーム、またはストリームともいう。

[0073] 次に、逆量子化部１１２および逆変換部１１４は、係数ブロックに対して逆量子化および逆変換を行うことによって、複数の予測残差（すなわち差分ブロック）を復元する（ステップＳａ＿７）。

[0074] 次に、加算部１１６は、その復元された差分ブロックに予測ブロックを加算することによってカレントブロックを再構成画像（再構成ブロックまたは復号画像ブロックともいう）に再構成する（ステップＳａ＿８）。これにより、再構成画像が生成される。

[0075] この再構成画像が生成されると、ループフィルタ部１２０は、その再構成画像に対してフィルタリングを必要に応じて行う（ステップＳａ＿９）。

[0076] そして、符号化装置１００は、ピクチャ全体の符号化が完了したか否かを判定し（ステップＳａ＿１０）、完了していないと判定する場合（ステップＳａ＿１０のＮｏ）、ステップＳａ＿２からの処理を繰り返し実行する。

[0077] なお、上述の例では、符号化装置１００は、固定サイズのブロックに対して１つの分割パターンを選択し、その分割パターンにしたがって各ブロックの符号化を行うが、複数の分割パターンのそれぞれにしたがって各ブロックの符号化を行ってもよい。この場合には、符号化装置１００は、複数の分割パターンのそれぞれに対するコストを評価し、例えば最も小さいコストの分割パターンにしたがった符号化によって得られる符号化信号を、出力される符号化信号として選択してもよい。

[0078] 図示されているように、これらのステップＳａ＿１～Ｓａ＿１０の処理は、符号化装置１００によってシーケンシャルに行われる。あるいは、それらの処理のうちの一部の複数の処理が並列に行われてもよく、それらの処理の順番の入れ替え等が行われてもよい。

[0079] ［分割部］

分割部１０２は、入力動画像に含まれる各ピクチャを複数のブロックに分割し、各ブロックを減算部１０４に出力する。例えば、分割部１０２は、まず、ピクチャを固定サイズ（例えば１２８ｘ１２８）のブロックに分割する。他の固定ブロックサイズが採用されてもよい。この固定サイズのブロックは、符号化ツリーユニット（ＣＴＵ）と呼ばれることがある。そして、分割部１０２は、例えば再帰的な四分木（ｑｕａｄｔｒｅｅ）及び／又は二分木（ｂｉｎａｒｙ　ｔｒｅｅ）ブロック分割に基づいて、固定サイズのブロックの各々を可変サイズ（例えば６４ｘ６４以下）のブロックに分割する。すなわち、分割部１０２は、分割パターンを選択する。この可変サイズのブロックは、符号化ユニット（ＣＵ）、予測ユニット（ＰＵ）あるいは変換ユニット（ＴＵ）と呼ばれることがある。なお、種々の処理例では、ＣＵ、ＰＵ及びＴＵは区別される必要はなく、ピクチャ内の一部又はすべてのブロックがＣＵ、ＰＵ、ＴＵの処理単位となってもよい。

[0080] 図３は、実施の形態におけるブロック分割の一例を示す概念図である。図３において、実線は四分木ブロック分割によるブロック境界を表し、破線は二分木ブロック分割によるブロック境界を表す。

[0081] ここでは、ブロック１０は、１２８ｘ１２８画素の正方形ブロック（１２８ｘ１２８ブロック）である。この１２８ｘ１２８ブロック１０は、まず、４つの正方形の６４ｘ６４ブロックに分割される（四分木ブロック分割）。

[0082] 左上の６４ｘ６４ブロックは、さらに２つの矩形の３２ｘ６４ブロックに垂直に分割され、左の３２ｘ６４ブロックはさらに２つの矩形の１６ｘ６４ブロックに垂直に分割される（二分木ブロック分割）。その結果、左上の６４ｘ６４ブロックは、２つの１６ｘ６４ブロック１１、１２と、３２ｘ６４ブロック１３とに分割される。

[0083] 右上の６４ｘ６４ブロックは、２つの矩形の６４ｘ３２ブロック１４、１５に水平に分割される（二分木ブロック分割）。

[0084] 左下の６４ｘ６４ブロックは、４つの正方形の３２ｘ３２ブロックに分割される（四分木ブロック分割）。４つの３２ｘ３２ブロックのうち左上のブロック及び右下のブロックはさらに分割される。左上の３２ｘ３２ブロックは、２つの矩形の１６ｘ３２ブロックに垂直に分割され、右の１６ｘ３２ブロックはさらに２つの１６ｘ１６ブロックに水平に分割される（二分木ブロック分割）。右下の３２ｘ３２ブロックは、２つの３２ｘ１６ブロックに水平に分割される（二分木ブロック分割）。その結果、左下の６４ｘ６４ブロックは、１６ｘ３２ブロック１６と、２つの１６ｘ１６ブロック１７、１８と、２つの３２ｘ３２ブロック１９、２０と、２つの３２ｘ１６ブロック２１、２２とに分割される。

[0085] 右下の６４ｘ６４ブロック２３は分割されない。

[0086] 以上のように、図３では、ブロック１０は、再帰的な四分木及び二分木ブロック分割に基づいて、１３個の可変サイズのブロック１１～２３に分割される。このような分割は、ＱＴＢＴ（ｑｕａｄ－ｔｒｅｅ　ｐｌｕｓ　ｂｉｎａｒｙ　ｔｒｅｅ）分割と呼ばれることがある。

[0087] なお、図３では、１つのブロックが４つ又は２つのブロックに分割されていたが（四分木又は二分木ブロック分割）、分割はこれらに限定されない。例えば、１つのブロックが３つのブロックに分割されてもよい（三分木ブロック分割）。このような三分木ブロック分割を含む分割は、ＭＢＴ（ｍｕｌｔｉ　ｔｙｐｅ　ｔｒｅｅ）分割と呼ばれることがある。

[0088] ［ピクチャの構成　スライス／タイル］

ピクチャを並列にデコードするために、ピクチャはスライス単位またはタイル単位で構成される場合がある。スライス単位またはタイル単位からなるピクチャは、分割部１０２によって構成されてもよい。

[0089] スライスは、ピクチャを構成する基本的な符号化の単位である。ピクチャは、例えば１つ以上のスライスから構成される。また、スライスは、１つ以上の連続するＣＴＵ（Ｃｏｄｉｎｇ　Ｔｒｅｅ　Ｕｎｉｔ）からなる。

[0090] 図４Ａは、スライスの構成の一例を示す概念図である。例えば、ピクチャは、１１×８個のＣＴＵを含み、かつ、４つのスライス（スライス１－４）に分割される。スライス１は、１６個のＣＴＵからなり、スライス２は、２１個のＣＴＵからなり、スライス３は、２９個のＣＴＵからなり、スライス４は、２２個のＣＴＵからなる。ここで、ピクチャ内の各ＣＴＵは、いずれかのスライスに属する。スライスの形状は、ピクチャを水平方向に分割した形になる。スライスの境界は、画面端である必要はなく、画面内のＣＴＵの境界のうちどこであってもよい。スライスの中のＣＴＵの処理順（符号化順または復号順）は、例えばラスタ・スキャン順である。また、スライスは、ヘッダ情報と符号化データを含む。ヘッダ情報には、スライスの先頭のＣＴＵアドレス、スライス・タイプなどそのスライスの特徴が記述されてもよい。

[0091] タイルは、ピクチャを構成する矩形領域の単位である。各タイルにはＴｉｌｅｄと呼ばれる番号がラスタ・スキャン順に割り振られてもよい。

[0092] 図４Ｂは、タイルの構成の一例を示す概念図である。例えば、ピクチャは、１１×８個のＣＴＵを含み、かつ、４つの矩形領域のタイル（タイル１－

４）に分割される。タイルが使用される場合、タイルが使用されない場合と比べてＣＴＵの処理順が変更される。タイルが使用されない場合、ピクチャ内の複数のＣＴＵはラスタ・スキャン順に処理される。タイルが使用される場合には、複数のタイルのそれぞれにおいて、少なくとも１つのＣＴＵがラスタ・スキャン順に処理される。例えば、図４Ｂに示すように、タイル１に含まれる複数のＣＴＵの処理順は、タイル１の１行目左端からタイル１の１行目右端まで向かい、次に、タイル１の２行目左端からタイル１の２行目右端まで向かう順である。

[0093] なお、１つのタイルは、１つ以上のスライスを含む場合があり、１つのスライスは、１つ以上のタイルを含む場合がある。

[0094] ［減算部］

減算部１０４は、分割部１０２から入力され、分割部１０２によって分割されたブロック単位で、原信号（原サンプル）から予測信号（以下に示す予測制御部１２８から入力される予測サンプル）を減算する。つまり、減算部１０４は、符号化対象ブロック（以下、カレントブロックという）の予測誤差（残差ともいう）を算出する。そして、減算部１０４は、算出された予測誤差（残差）を変換部１０６に出力する。

[0095] 原信号は、符号化装置１００の入力信号であり、動画像を構成する各ピクチャの画像を表す信号（例えば輝度（ｌｕｍａ）信号及び２つの色差（ｃｈｒｏｍａ）信号）である。以下において、画像を表す信号をサンプルということもある。

[0096] ［変換部］

変換部１０６は、空間領域の予測誤差を周波数領域の変換係数に変換し、変換係数を量子化部１０８に出力する。具体的には、変換部１０６は、例えば空間領域の予測誤差に対して所定の離散コサイン変換（ＤＣＴ）又は離散サイン変換（ＤＳＴ）を行う。所定のＤＣＴ又はＤＳＴは、予め定められていてもよい。

[0097] なお、変換部１０６は、複数の変換タイプの中から適応的に変換タイプを

選択し、選択された変換タイプに対応する変換基底関数（ｔｒａｎｓｆｏｒｍ　ｂａｓｉｓ　ｆｕｎｃｔｉｏｎ）を用いて、予測誤差を変換係数に変換してもよい。このような変換は、ＥＭＴ（ｅｘｐｌｉｃｉｔ　ｍｕｌｔｉｐｌｅ　ｃｏｒｅ　ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）又はＡＭＴ（ａｄａｐｔｉｖｅ　ｍｕｌｔｉｐｌｅ　ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）と呼ばれることがある。

[0098] 複数の変換タイプは、例えば、ＤＣＴ－ＩＩ、ＤＣＴ－Ｖ、ＤＣＴ－ＶＩＩ、ＤＳＴ－Ｉ及びＤＳＴ－ＶＩＩを含む。図５Ａは、変換タイプ例に対応する変換基底関数を示す表である。図５ＡにおいてＮは入力画素の数を示す。これらの複数の変換タイプの中からの変換タイプの選択は、例えば、予測の種類（イントラ予測及びインター予測）に依存してもよいし、イントラ予測モードに依存してもよい。

[0099] このようなＥＭＴ又はＡＭＴを適用するか否かを示す情報（例えばＥＭＴフラグまたはＡＭＴフラグと呼ばれる）及び選択された変換タイプを示す情報は、通常、ＣＵレベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、ＣＵレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、ビットシーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はＣＴＵレベル）であってもよい。

[0100] また、変換部１０６は、変換係数（変換結果）を再変換してもよい。このような再変換は、ＡＳＴ（ａｄａｐｔｉｖｅ　ｓｅｃｏｎｄａｒｙ　ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）又はＮＳＳＴ（ｎｏｎ－ｓｅｐａｒａｂｌｅ　ｓｅｃｏｎｄａｒｙ　ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）と呼ばれることがある。例えば、変換部１０６は、イントラ予測誤差に対応する変換係数のブロックに含まれるサブブロック（例えば４ｘ４サブブロック）ごとに再変換を行う。ＮＳＳＴを適用するか否かを示す情報及びＮＳＳＴに用いられる変換行列に関する情報は、通常、ＣＵレベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、ＣＵレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はＣＴＵレベル）であってもよい。

[0101] 変換部１０６には、Ｓｅｐａｒａｂｌｅな変換と、Ｎｏｎ－Ｓｅｐａｒａｂｌｅな変換とが適用されてもよい。Ｓｅｐａｒａｂｌｅな変換とは、入力の次元の数だけ方向ごとに分離して複数回変換を行う方式であり、Ｎｏｎ－Ｓｅｐａｒａｂｌｅな変換とは、入力が多次元であった際に２つ以上の次元をまとめて１次元とみなして、まとめて変換を行う方式である。

[0102] 例えば、Ｎｏｎ－Ｓｅｐａｒａｂｌｅな変換の一例として、入力が４×４のブロックであった場合にはそれを１６個の要素を持ったひとつの配列とみなし、その配列に対して１６×１６の変換行列で変換処理を行うようなものが挙げられる。

[0103] また、Ｎｏｎ－Ｓｅｐａｒａｂｌｅな変換のさらなる例では、４×４の入力ブロックを１６個の要素を持ったひとつの配列とみなした後に、その配列に対してＧｉｖｅｎｓ回転を複数回行うような変換（Ｈｙｐｅｒｃｕｂｅ Ｇｉｖｅｎｓ Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）が行われてもよい。

[0104] 変換部１０６での変換では、ＣＵ内の領域に応じて周波数領域に変換する基底のタイプを切替えることもできる。一例として、ＳＶＴ（Ｓｐａｔｉａｌｌｙ Ｖａｒｙｉｎｇ Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）がある。ＳＶＴでは、図５Ｂに示すように、水平あるいは垂直方向にＣＵを２等分し、いずれか一方の領域のみ周波数領域への変換を行う。変換基底のタイプは領域毎に設定でき、例えば、ＤＳＴ７とＤＣＴ８が用いられる。本例ではＣＵ内の２つの領域のうち、どちらか一方のみ変換を行い、もう一方は変換を行わないが、２つの領域共に変換してもよい。また、分割方法も２等分だけでなく、４等分、あるいは分割を示す情報を別途符号化してＣＵ分割と同様にシグナリングするなど、より柔軟にすることもできる。なお、ＳＶＴは、ＳＢＴ（Ｓｕｂ－ｂｌｏｃｋ Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）と呼ぶこともある。

[0105] ［量子化部］

量子化部１０８は、変換部１０６から出力された変換係数を量子化する。具体的には、量子化部１０８は、カレントブロックの変換係数を所定の走査順序で走査し、走査された変換係数に対応する量子化パラメータ（ＱＰ）に

基づいて当該変換係数を量子化する。そして、量子化部１０８は、カレントブロックの量子化された変換係数（以下、量子化係数という）をエントロピー符号化部１１０及び逆量子化部１１２に出力する。所定の走査順序は、予め定められていてもよい。

[0106] 所定の走査順序は、変換係数の量子化／逆量子化のための順序である。例えば、所定の走査順序は、周波数の昇順（低周波から高周波の順）又は降順（高周波から低周波の順）で定義されてもよい。

[0107] 量子化パラメータ（ＱＰ）とは、量子化ステップ（量子化幅）を定義するパラメータである。例えば、量子化パラメータの値が増加すれば量子化ステップも増加する。つまり、量子化パラメータの値が増加すれば量子化誤差が増大する。

[0108] また、量子化には、量子化マトリックスが使用される場合がある。例えば、４ｘ４および８ｘ８などの周波数変換サイズと、イントラ予測およびインター予測などの予測モードと、輝度および色差などの画素成分とに対応して数種類の量子化マトリックスが使われる場合がある。なお、量子化とは、所定の間隔でサンプリングした値を所定のレベルに対応づけてデジタル化することをいい、この技術分野では、丸め、ラウンディング、スケーリングといった他の表現を用いて参照されてもよいし、丸め、ラウンディング、スケーリングを採用してもよい。所定の間隔及びレベルは、予め定められていてもよい。

[0109] 量子化マトリックスを使用する方法として、符号化装置側で直接設定された量子化マトリックスを使用する方法と、デフォルトの量子化マトリックス（デフォルトマトリックス）を使用する方法とがある。符号化装置側では、量子化マトリックスを直接設定することにより、画像の特徴に応じた量子化マトリックスを設定することができる。しかし、この場合、量子化マトリックスの符号化によって、符号量が増加するというデメリットがある。

[0110] 一方、量子化マトリックスを使用せず、高域成分の係数も低域成分の係数も同じように量子化する方法もある。なお、この方法は、係数が全て同じ値

である量子化マトリックス（フラットなマトリックス）を用いる方法に等しい。

[0111] 量子化マトリックスは、例えば、ＳＰＳ（シーケンスパラメータセット：Ｓｅｑｕｅｎｃｅ　Ｐａｒａｍｅｔｅｒ　Ｓｅｔ）またはＰＰＳ（ピクチャ・パラメータ・セット：Ｐｉｃｔｕｒｅ　Ｐａｒａｍｅｔｅｒ　Ｓｅｔ）で指定されてもよい。ＳＰＳは、シーケンスに対して用いられるパラメータを含み、ＰＰＳは、ピクチャに対して用いられるパラメータを含む。ＳＰＳとＰＰＳとは、単にパラメータセットと呼ばれる場合がある。

[0112] ［エントロピー符号化部］

エントロピー符号化部１１０は、量子化部１０８から入力された量子化係数に基づいて符号化信号（符号化ビットストリーム）を生成する。具体的には、エントロピー符号化部１１０は、例えば、量子化係数を二値化し、二値信号を算術符号化し、圧縮されたビットストリームまたはシーケンスを出力する。

[0113] ［逆量子化部］

逆量子化部１１２は、量子化部１０８から入力された量子化係数を逆量子化する。具体的には、逆量子化部１１２は、カレントブロックの量子化係数を所定の走査順序で逆量子化する。そして、逆量子化部１１２は、カレントブロックの逆量子化された変換係数を逆変換部１１４に出力する。所定の走査順序は、予め定められていてもよい。

[0114] ［逆変換部］

逆変換部１１４は、逆量子化部１１２から入力された変換係数を逆変換することにより予測誤差（残差）を復元する。具体的には、逆変換部１１４は、変換係数に対して、変換部１０６による変換に対応する逆変換を行うことにより、カレントブロックの予測誤差を復元する。そして、逆変換部１１４は、復元された予測誤差を加算部１１６に出力する。

[0115] なお、復元された予測誤差は、通常、量子化により情報が失われているので、減算部１０４が算出した予測誤差と一致しない。すなわち、復元された

予測誤差には、通常、量子化誤差が含まれている。

[0116] ［加算部］

加算部１１６は、逆変換部１１４から入力された予測誤差と予測制御部１２８から入力された予測サンプルとを加算することによりカレントブロックを再構成する。そして、加算部１１６は、再構成されたブロックをブロックメモリ１１８及びループフィルタ部１２０に出力する。再構成ブロックは、ローカル復号ブロックと呼ばれることもある。

[0117] ［ブロックメモリ］

ブロックメモリ１１８は、例えば、イントラ予測で参照されるブロックであって符号化対象ピクチャ（カレントピクチャという）内のブロックを格納するための記憶部である。具体的には、ブロックメモリ１１８は、加算部１１６から出力された再構成ブロックを格納する。

[0118] ［フレームメモリ］

フレームメモリ１２２は、例えば、インター予測に用いられる参照ピクチャを格納するための記憶部であり、フレームバッファと呼ばれることもある。具体的には、フレームメモリ１２２は、ループフィルタ部１２０によってフィルタされた再構成ブロックを格納する。

[0119] ［ループフィルタ部］

ループフィルタ部１２０は、加算部１１６によって再構成されたブロックにループフィルタを施し、フィルタされた再構成ブロックをフレームメモリ１２２に出力する。ループフィルタとは、符号化ループ内で用いられるフィルタ（インループフィルタ）であり、例えば、デブロッキング・フィルタ（ＤＦまたはＤＢＦ）、サンプルアダプティブオフセット（ＳＡＯ）及びアダプティブループフィルタ（ＡＬＦ）などを含む。

[0120] ＡＬＦでは、符号化歪みを除去するための最小二乗誤差フィルタが適用され、例えばカレントブロック内の２ｘ２サブブロックごとに、局所的な勾配（ｇｒａｄｉｅｎｔ）の方向及び活性度（ａｃｔｉｖｉｔｙ）に基づいて複数のフィルタの中から選択された１つのフィルタが適用される。

[0121] 具体的には、まず、サブブロック（例えば２ｘ２サブブロック）が複数のクラス（例えば１５又は２５クラス）に分類される。サブブロックの分類は、勾配の方向及び活性度に基づいて行われる。例えば、勾配の方向値Ｄ（例えば０～２又は０～４）と勾配の活性値Ａ（例えば０～４）とを用いて分類値Ｃ（例えばＣ＝５Ｄ＋Ａ）が算出される。そして、分類値Ｃに基づいて、サブブロックが複数のクラスに分類される。

[0122] 勾配の方向値Ｄは、例えば、複数の方向（例えば水平、垂直及び２つの対角方向）の勾配を比較することにより導出される。また、勾配の活性値Ａは、例えば、複数の方向の勾配を加算し、加算結果を量子化することにより導出される。

[0123] このような分類の結果に基づいて、複数のフィルタの中からサブブロックのためのフィルタが決定される。

[0124] ＡＬＦで用いられるフィルタの形状としては例えば円対称形状が利用される。図６Ａ～図６Ｃは、ＡＬＦで用いられるフィルタの形状の複数の例を示す図である。図６Ａは、５ｘ５ダイヤモンド形状フィルタを示し、図６Ｂは、７ｘ７ダイヤモンド形状フィルタを示し、図６Ｃは、９ｘ９ダイヤモンド形状フィルタを示す。フィルタの形状を示す情報は、通常、ピクチャレベルで信号化される。なお、フィルタの形状を示す情報の信号化は、ピクチャレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル、ＣＴＵレベル又はＣＵレベル）であってもよい。

[0125] ＡＬＦのオン／オフは、例えば、ピクチャレベル又はＣＵレベルで決定されてもよい。例えば、輝度についてはＣＵレベルでＡＬＦを適用するか否かが決定されてもよく、色差についてはピクチャレベルでＡＬＦを適用するか否かが決定されてもよい。ＡＬＦのオン／オフを示す情報は、通常、ピクチャレベル又はＣＵレベルで信号化される。なお、ＡＬＦのオン／オフを示す情報の信号化は、ピクチャレベル又はＣＵレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル又

はＣＴＵレベル）であってもよい。

[0126] 選択可能な複数のフィルタ（例えば１５又は２５までのフィルタ）の係数セットは、通常、ピクチャレベルで信号化される。なお、係数セットの信号化は、ピクチャレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル、ＣＴＵレベル、ＣＵレベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

[0127] ［ループフィルタ部 ＞ デブロッキング・フィルタ］

デブロッキング・フィルタでは、ループフィルタ部１２０は、再構成画像のブロック境界にフィルタ処理を行うことによって、そのブロック境界に生じる歪みを減少させる。

[0128] 図７は、デブロッキング・フィルタとして機能するループフィルタ部１２０の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[0129] ループフィルタ部１２０は、境界判定部１２０１、フィルタ判定部１２０３と、フィルタ処理部１２０５と、処理判定部１２０８と、フィルタ特性符号化装置１００１２０７と、スイッチ１２０２、１２０４および１２０６とを備える。

[0130] 境界判定部１２０１は、デブロッキング・フィルタ処理される画素（すなわち対象画素）がブロック境界付近に存在しているか否かを判定する。そして、境界判定部１２０１は、その判定結果をスイッチ１２０２および処理判定部１２０８に出力する。

[0131] スイッチ１２０２は、対象画素がブロック境界付近に存在していると境界判定部１２０１によって判定された場合には、フィルタ処理前の画像を、スイッチ１２０４に出力する。逆に、スイッチ１２０２は、境界判定部１２０１によって対象画素がブロック境界付近に存在していないと判定された場合には、フィルタ処理前の画像をスイッチ１２０６に出力する。

[0132] フィルタ判定部１２０３は、対象画素の周辺にある少なくとも１つの周辺画素の画素値に基づいて、対象画素に対してデブロッキング・フィルタ処理を行うか否かを判定する。そして、フィルタ判定部１２０３は、その判定結

果をスイッチ１２０４および処理判定部１２０８に出力する。

[0133] スイッチ１２０４は、対象画素にデブロッキング・フィルタ処理を行うとフィルタ判定部１２０３によって判定された場合には、スイッチ１２０２を介して取得したフィルタ処理前の画像を、フィルタ処理部１２０５に出力する。逆に、スイッチ１２０４は、対象画素にデブロッキング・フィルタ処理を行わないとフィルタ判定部１２０３によって判定された場合には、スイッチ１２０２を介して取得したフィルタ処理前の画像をスイッチ１２０６に出力する。

[0134] フィルタ処理部１２０５は、スイッチ１２０２および１２０４を介してフィルタ処理前の画像を取得した場合には、フィルタ特性符号化装置１００１２０７によって決定されたフィルタ特性を有するデブロッキング・フィルタ処理を、対象画素に対して実行する。そして、フィルタ処理部１２０５は、そのフィルタ処理後の画素をスイッチ１２０６に出力する。

[0135] スイッチ１２０６は、処理判定部１２０８による制御に応じて、デブロッキング・フィルタ処理されていない画素と、フィルタ処理部１２０５によってデブロッキング・フィルタ処理された画素とを選択的に出力する。

[0136] 処理判定部１２０８は、境界判定部１２０１およびフィルタ判定部１２０３のそれぞれの判定結果に基づいて、スイッチ１２０６を制御する。つまり、処理判定部１２０８は、対象画素がブロック境界付近に存在していると境界判定部１２０１によって判定され、かつ、対象画素にデブロッキング・フィルタ処理を行うとフィルタ判定部１２０３によって判定された場合には、デブロッキング・フィルタ処理された画素をスイッチ１２０６から出力させる。また、上述の場合以外では、処理判定部１２０８は、デブロッキング・フィルタ処理されていない画素をスイッチ１２０６から出力させる。このような画素の出力が繰り返し行われることによって、フィルタ処理後の画像がスイッチ１２０６から出力される。

[0137] 図８は、ブロック境界に対して対称なフィルタ特性を有するデブロッキング・フィルタの例を示す概念図である。

[0138] デブロッキング・フィルタ処理では、例えば、画素値と量子化パラメータを用いて、特性の異なる２つのデブロッキング・フィルタ、すなわちストロングフィルタおよびウィークフィルタのうちの何れか１つが選択される。ストロングフィルタでは、図８に示すように、ブロック境界を挟んで画素ｐ０～ｐ２と、画素ｑ０～ｑ２とが存在する場合、画素ｑ０～ｑ２のそれぞれの画素値は、例えば以下の式に示す演算を行うことによって、画素値ｑ’０～ｑ’２に変更される。

[0139] ｑ’０＝（ｐ１＋２×ｐ０＋２×ｑ０＋２×ｑ１＋ｑ２＋４）／８

ｑ’１＝（ｐ０＋ｑ０＋ｑ１＋ｑ２＋２）／４

ｑ’２＝（ｐ０＋ｑ０＋ｑ１＋３×ｑ２＋２×ｑ３＋４）／８

[0140] なお、上述の式において、ｐ０～ｐ２およびｑ０～ｑ２は、画素ｐ０～ｐ２および画素ｑ０～ｑ２のそれぞれの画素値である。また、ｑ３は、画素ｑ２にブロック境界と反対側に隣接する画素ｑ３の画素値である。また、上述の各式の右辺において、デブロッキング・フィルタ処理に用いられる各画素の画素値に乗算される係数が、フィルタ係数である。

[0141] さらに、デブロッキング・フィルタ処理では、演算後の画素値が閾値を超えて設定されないように、クリップ処理が行われてもよい。このクリップ処理では、上述の式による演算後の画素値は、量子化パラメータから決定される閾値を用いて、「演算対象画素値±２×閾値」にクリップされる。これにより、過度な平滑化を防ぐことができる。

[0142] 図９は、デブロッキング・フィルタ処理が行われるブロック境界を説明するための概念図である。図１０は、Ｂｓ値の一例を示す概念図である。

[0143] デブロッキング・フィルタ処理が行われるブロック境界は、例えば、図９で示すような８×８画素ブロックのＰＵ（Ｐｒｅｄｉｃｔｉｏｎ　Ｕｎｉｔ）またはＴＵ（Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ　Ｕｎｉｔ）の境界である。デブロッキング・フィルタ処理は、４行または４列を単位に行われ得る。まず、図９に示すブロックＰおよびブロックＱに対して、図１０のようにＢｓ（Ｂｏｕｎｄａｒｙ　Ｓｔｒｅｎｇｔｈ）値が決定される。

[0144] 図１０のＢｓ値にしたがい、同一の画像に属するブロック境界であっても、異なる強さのデブロッキング・フィルタ処理を行うか否かが決定される。色差信号に対するデブロッキング・フィルタ処理は、Ｂｓ値が２の場合に行われる。輝度信号に対するデブロッキング・フィルタ処理は、Ｂｓ値が１以上であって、所定の条件が満たされた場合に行われる。所定の条件は、予め定められていてもよい。なお、Ｂｓ値の判定条件は図１０に示したものに限定されず、他のパラメータに基づいて決定されてもよい。

[0145] ［予測処理部（イントラ予測部・インター予測部・予測制御部）］

図１１は、符号化装置１００の予測処理部で行われる処理の一例を示すフローチャートである。なお、予測処理部は、イントラ予測部１２４、インター予測部１２６、および予測制御部１２８の全てまたは一部の構成要素からなる。

[0146] 予測処理部は、カレントブロックの予測画像を生成する（ステップＳｂ＿１）。この予測画像は、予測信号または予測ブロックともいう。なお、予測信号には、例えばイントラ予測信号またはインター予測信号がある。具体的には、予測処理部は、予測ブロックの生成、差分ブロックの生成、係数ブロックの生成、差分ブロックの復元、および復号画像ブロックの生成が行われることによって既に得られている再構成画像を用いて、カレントブロックの予測画像を生成する。

[0147] 再構成画像は、例えば、参照ピクチャの画像であってもよいし、カレントブロックを含むピクチャであるカレントピクチャ内の符号化済みのブロックの画像であってもよい。カレントピクチャ内の符号化済みのブロックは、例えばカレントブロックの隣接ブロックである。

[0148] 図１２は、符号化装置１００の予測処理部で行われる処理の他の例を示すフローチャートである。

[0149] 予測処理部は、第１の方式で予測画像を生成し（ステップＳｃ＿１ａ）、第２の方式で予測画像を生成し（ステップＳｃ＿１ｂ）、第３の方式で予測画像を生成する（ステップＳｃ＿１ｃ）。第１の方式、第２の方式、および

第３の方式は、予測画像を生成するための互いに異なる方式であって、それぞれ例えば、インター予測方式、イントラ予測方式、および、それら以外の予測方式であってもよい。これらの予測方式では、上述の再構成画像を用いてもよい。

[0150] 次に、予測処理部は、ステップＳｃ＿１ａ、Ｓｃ＿１ｂ、およびＳｃ＿１ｃで生成された複数の予測画像のうちの何れか１つを選択する（ステップＳｃ＿２）。この予測画像の選択、すなわち最終的な予測画像を得るための方式またはモードの選択は、生成された各予測画像に対するコストを算出し、そのコストに基づいて行われてもよい。または、その予測画像の選択は、符号化の処理に用いられるパラメータに基づいて行われてもよい。符号化装置１００は、その選択された予測画像、方式またはモードを特定するための情報を符号化信号（符号化ビットストリームともいう）に信号化してもよい。その情報は、例えばフラグなどであってもよい。これにより、復号装置は、その情報に基づいて、符号化装置１００において選択された方式またはモードにしたがって予測画像を生成することができる。なお、図１２に示す例では、予測処理部は、各方式で予測画像を生成した後に、何れかの予測画像を選択する。しかし、予測処理部は、それらの予測画像を生成する前に、上述の符号化の処理に用いられるパラメータに基づいて、方式またはモードを選択し、その方式またはモードにしたがって予測画像を生成してもよい。

[0151] 例えば、第１の方式および第２の方式は、それぞれイントラ予測およびインター予測であって、予測処理部は、これらの予測方式にしたがって生成される予測画像から、カレントブロックに対する最終的な予測画像を選択してもよい。

[0152] 図１３は、符号化装置１００の予測処理部で行われる処理の他の例を示すフローチャートである。

[0153] まず、予測処理部は、イントラ予測によって予測画像を生成し（ステップＳｄ＿１ａ）、インター予測によって予測画像を生成する（ステップＳｄ＿１ｂ）。なお、イントラ予測によって生成された予測画像を、イントラ予測

画像ともいい、インター予測によって生成された予測画像を、インター予測画像ともいう。

[0154] 次に、予測処理部は、イントラ予測画像およびインター予測画像のそれぞれを評価する（ステップＳｄ＿２）。この評価には、コストが用いられてもよい。つまり、予測処理部は、イントラ予測画像およびインター予測画像のそれぞれのコストＣを算出する。このコストＣは、Ｒ－Ｄ最適化モデルの式、例えば、Ｃ＝Ｄ＋λ×Ｒによって算出され得る。この式において、Ｄは、予測画像の符号化歪であって、例えば、カレントブロックの画素値と予測画像の画素値との差分絶対値和などによって表される。また、Ｒは、予測画像の発生符号量であって、具体的には、予測画像を生成するための動き情報などの符号化に必要な符号量などである。また、λは、例えばラグランジュの未定乗数である。

[0155] そして、予測処理部は、イントラ予測画像およびインター予測画像から、最も小さいコストＣが算出された予測画像を、カレントブロックの最終的な予測画像として選択する（ステップＳｄ＿３）。つまり、カレントブロックの予測画像を生成するための予測方式またはモードが選択される。

[0156] ［イントラ予測部］

イントラ予測部１２４は、ブロックメモリ１１８に格納されたカレントピクチャ内のブロックを参照してカレントブロックのイントラ予測（画面内予測ともいう）を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部１２４は、カレントブロックに隣接するブロックのサンプル（例えば輝度値、色差値）を参照してイントラ予測を行うことでイントラ予測信号を生成し、イントラ予測信号を予測制御部１２８に出力する。

[0157] 例えば、イントラ予測部１２４は、規定の複数のイントラ予測モードのうちの１つを用いてイントラ予測を行う。複数のイントラ予測モードは、通常、１以上の非方向性予測モードと、複数の方向性予測モードと、を含む。規定の複数のモードは、予め規定されていてもよい。

[0158] １以上の非方向性予測モードは、例えばＨ．２６５／ＨＥＶＣ規格で規定されたＰｌａｎａｒ予測モード及びＤＣ予測モードを含む。

[0159] 複数の方向性予測モードは、例えばＨ．２６５／ＨＥＶＣ規格で規定された３３方向の予測モードを含む。なお、複数の方向性予測モードは、３３方向に加えてさらに３２方向の予測モード（合計で６５個の方向性予測モード）を含んでもよい。図１４は、イントラ予測において用いられ得る全６７個のイントラ予測モード（２個の非方向性予測モード及び６５個の方向性予測モード）を示す概念図である。実線矢印は、Ｈ．２６５／ＨＥＶＣ規格で規定された３３方向を表し、破線矢印は、追加された３２方向を表す（２個の非方向性予測モードは図１４には図示されていない）。

[0160] 種々の処理例では、色差ブロックのイントラ予測において、輝度ブロックが参照されてもよい。つまり、カレントブロックの輝度成分に基づいて、カレントブロックの色差成分が予測されてもよい。このようなイントラ予測は、ＣＣＬＭ（ｃｒｏｓｓ－ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ　ｌｉｎｅａｒ　ｍｏｄｅｌ）予測と呼ばれることがある。このような輝度ブロックを参照する色差ブロックのイントラ予測モード（例えばＣＣＬＭモードと呼ばれる）は、色差ブロックのイントラ予測モードの１つとして加えられてもよい。

[0161] イントラ予測部１２４は、水平／垂直方向の参照画素の勾配に基づいてイントラ予測後の画素値を補正してもよい。このような補正をともなうイントラ予測は、ＰＤＰＣ（ｐｏｓｉｔｉｏｎ　ｄｅｐｅｎｄｅｎｔ　ｉｎｔｒａ　ｐｒｅｄｉｃｔｉｏｎ　ｃｏｍｂｉｎａｔｉｏｎ）と呼ばれることがある。ＰＤＰＣの適用の有無を示す情報（例えばＰＤＰＣフラグと呼ばれる）は、通常、ＣＵレベルで信号化される。なお、この情報の信号化は、ＣＵレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はＣＴＵレベル）であってもよい。

[0162] ［インター予測部］

インター予測部１２６は、フレームメモリ１２２に格納された参照ピクチ

ャであってカレントピクチャとは異なる参照ピクチャを参照してカレントブロックのインター予測（画面間予測ともいう）を行うことで、予測信号（インター予測信号）を生成する。インター予測は、カレントブロック又はカレントブロック内のカレントサブブロック（例えば４ｘ４ブロック）の単位で行われる。例えば、インター予測部１２６は、カレントブロック又はカレントサブブロックについて参照ピクチャ内で動き探索（ｍｏｔｉｏｎ　ｅｓｔｉｍａｔｉｏｎ）を行い、そのカレントブロック又はカレントサブブロックに最も一致する参照ブロック又はサブブロックを見つける。そして、インター予測部１２６は、参照ブロック又はサブブロックからカレントブロック又はサブブロックへの動き又は変化を補償する動き情報（例えば動きベクトル）を取得する。インター予測部１２６は、その動き情報に基づいて、動き補償（または動き予測）を行い、カレントブロック又はサブブロックのインター予測信号を生成する。インター予測部１２６は、生成されたインター予測信号を予測制御部１２８に出力する。

[0163] 動き補償に用いられた動き情報は、多様な形態でインター予測信号として信号化されてもよい。例えば、動きベクトルが信号化されてもよい。他の例として、動きベクトルと予測動きベクトル（ｍｏｔｉｏｎ　ｖｅｃｔｏｒ　ｐｒｅｄｉｃｔｏｒ）との差分が信号化されてもよい。

[0164] ［インター予測の基本フロー］

図１５は、インター予測の基本的な流れの一例を示すフローチャートである。

[0165] インター予測部１２６は、まず、予測画像を生成する（ステップＳｅ＿１～Ｓｅ＿３）。次に、減算部１０４は、カレントブロックと予測画像との差分を予測残差として生成する（ステップＳｅ＿４）。

[0166] ここで、インター予測部１２６は、予測画像の生成では、カレントブロックの動きベクトル（ＭＶ）の決定（ステップＳｅ＿１およびＳｅ＿２）と、動き補償（ステップＳｅ＿３）とを行うことによって、その予測画像を生成する。また、インター予測部１２６は、ＭＶの決定では、候補動きベクトル

（候補ＭＶ）の選択（ステップＳｅ＿１）と、ＭＶの導出（ステップＳｅ＿２）とを行うことによって、そのＭＶを決定する。候補ＭＶの選択は、例えば、候補ＭＶリストから少なくとも１つの候補ＭＶを選択することによって行われる。また、ＭＶの導出では、インター予測部１２６は、少なくとも１つの候補ＭＶから、さらに少なくとも１つの候補ＭＶを選択することによって、その選択された少なくとも１つの候補ＭＶを、カレントブロックのＭＶとして決定してもよい。あるいは、インター予測部１２６は、その選択された少なくとも１つの候補ＭＶのそれぞれについて、その候補ＭＶで指示される参照ピクチャの領域を探索することによって、カレントブロックのＭＶを決定してもよい。なお、この参照ピクチャの領域を探索することを、動き探索（ｍｏｔｉｏｎ　ｅｓｔｉｍａｔｉｏｎ）と称してもよい。

[0167] また、上述の例では、ステップＳｅ＿１～Ｓｅ＿３は、インター予測部１２６によって行われるが、例えばステップＳｅ＿１またはステップＳｅ＿２などの処理は、符号化装置１００に含まれる他の構成要素によって行われてもよい。

[0168] ［動きベクトルの導出のフロー］

図１６は、動きベクトル導出の一例を示すフローチャートである。

[0169] インター予測部１２６は、動き情報（例えばＭＶ）を符号化するモードで、カレントブロックのＭＶを導出する。この場合、例えば動き情報が予測パラメータとして符号化されて、信号化される。つまり、符号化された動き情報が、符号化信号（符号化ビットストリームともいう）に含まれる。

[0170] あるいは、インター予測部１２６は、動き情報を符号化しないモードでＭＶを導出する。この場合には、動き情報は、符号化信号に含まれない。

[0171] ここで、ＭＶ導出のモードには、後述のノーマルインターモード、マージモード、ＦＲＵＣモードおよびアフィンモードなどがあってもよい。これらのモードのうち、動き情報を符号化するモードには、ノーマルインターモード、マージモード、およびアフィンモード（具体的には、アフィンインターモードおよびアフィンマージモード）などがある。なお、動き情報には、Ｍ

Ｖだけでなく、後述の予測動きベクトル選択情報が含まれてもよい。また、動き情報を符号化しないモードには、ＦＲＵＣモードなどがある。インター予測部１２６は、これらの複数のモードから、カレントブロックのＭＶを導出するためのモードを選択し、その選択されたモードを用いてカレントブロックのＭＶを導出する。

[0172] 図１７は、動きベクトル導出の他の例を示すフローチャートである。

[0173] インター予測部１２６は、差分ＭＶを符号化するモードで、カレントブロックのＭＶを導出する。この場合、例えば差分ＭＶが予測パラメータとして符号化されて、信号化される。つまり、符号化された差分ＭＶが、符号化信号に含まれる。この差分ＭＶは、カレントブロックのＭＶと、その予測ＭＶとの差である。

[0174] あるいは、インター予測部１２６は、差分ＭＶを符号化しないモードでＭＶを導出する。この場合には、符号化された差分ＭＶは、符号化信号に含まれない。

[0175] ここで、上述のようにＭＶの導出のモードには、後述のノーマルインター、マージモード、ＦＲＵＣモードおよびアフィンモードなどがある。これらのモードのうち、差分ＭＶを符号化するモードには、ノーマルインターモードおよびアフィンモード（具体的には、アフィンインターモード）などがある。また、差分ＭＶを符号化しないモードには、ＦＲＵＣモード、マージモードおよびアフィンモード（具体的には、アフィンマージモード）などがある。インター予測部１２６は、これらの複数のモードから、カレントブロックのＭＶを導出するためのモードを選択し、その選択されたモードを用いてカレントブロックのＭＶを導出する。

[0176] ［動きベクトルの導出のフロー］

図１８は、動きベクトル導出の他の例を示すフローチャートである。ＭＶ導出のモード、すなわちインター予測モードには、複数のモードがあり、大きく分けて、差分ＭＶを符号化するモードと、差分動きベクトルを符号化しないモードとがある。差分ＭＶを符号化しないモードには、マージモード、

ＦＲＵＣモード、およびアフィンモード（具体的には、アフィンマージモード）がある。これらのモードの詳細については、後述するが、簡単には、マージモードは、周辺の符号化済みブロックから動きベクトルを選択することによって、カレントブロックのＭＶを導出するモードであり、ＦＲＵＣモードは、符号化済み領域間で探索を行うことによって、カレントブロックのＭＶを導出するモードである。また、アフィンモードは、アフィン変換を想定して、カレントブロックを構成する複数のサブブロックそれぞれの動きベクトルを、カレントブロックのＭＶとして導出するモードである。

[0177] 具体的には、図示されるように、インター予測部１２６は、インター予測モード情報が０を示す場合（Ｓｆ＿１で０）、マージモードにより動きベクトルを導出する（Ｓｆ＿２）。また、インター予測部１２６は、インター予測モード情報が１を示す場合（Ｓｆ＿１で１）、ＦＲＵＣモードにより動きベクトルを導出する（Ｓｆ＿３）。また、インター予測部１２６は、インター予測モード情報が２を示す場合（Ｓｆ＿１で２）、アフィンモード（具体的には、アフィンマージモード）により動きベクトルを導出する（Ｓｆ＿４）。また、インター予測部１２６は、インター予測モード情報が３を示す場合（Ｓｆ＿１で３）、差分ＭＶを符号化するモード（例えば、ノーマルインターモード）により動きベクトルを導出する（Ｓｆ＿５）。

[0178] ［ＭＶ導出 ＞ ノーマルインターモード］

ノーマルインターモードは、候補ＭＶによって示される参照ピクチャの領域から、カレントブロックの画像に類似するブロックに基づいて、カレントブロックのＭＶを導出するインター予測モードである。また、このノーマルインターモードでは、差分ＭＶが符号化される。

[0179] 図１９は、ノーマルインターモードによるインター予測の例を示すフローチャートである。

[0180] インター予測部１２６は、まず、時間的または空間的にカレントブロックの周囲にある複数の符号化済みブロックのＭＶなどの情報に基づいて、そのカレントブロックに対して複数の候補ＭＶを取得する（ステップＳｇ＿１）

。つまり、インター予測部１２６は、候補ＭＶリストを作成する。

[0181] 次に、インター予測部１２６は、ステップＳｇ＿１で取得された複数の候補ＭＶの中から、Ｎ個（Ｎは２以上の整数）の候補ＭＶのそれぞれを予測動きベクトル候補（予測ＭＶ候補ともいう）として、所定の優先順位に従って抽出する（ステップＳｇ＿２）。なお、その優先順位は、Ｎ個の候補ＭＶのそれぞれに対して予め定められていてもよい。

[0182] 次に、インター予測部１２６は、そのＮ個の予測動きベクトル候補の中から１つの予測動きベクトル候補を、カレントブロックの予測動きベクトル（予測ＭＶともいう）として選択する（ステップＳｇ＿３）。このとき、インター予測部１２６は、選択された予測動きベクトルを識別するための予測動きベクトル選択情報をストリームに符号化する。なお、ストリームは、上述の符号化信号または符号化ビットストリームである。

[0183] 次に、インター予測部１２６は、符号化済み参照ピクチャを参照し、カレントブロックのＭＶを導出する（ステップＳｇ＿４）。このとき、インター予測部１２６は、さらに、その導出されたＭＶと予測動きベクトルとの差分値を差分ＭＶとしてストリームに符号化する。なお、符号化済み参照ピクチャは、符号化後に再構成された複数のブロックからなるピクチャである。

[0184] 最後に、インター予測部１２６は、その導出されたＭＶと符号化済み参照ピクチャとを用いてカレントブロックに対して動き補償を行ことにより、そのカレントブロックの予測画像を生成する（ステップＳｇ＿５）。なお、予測画像は、上述のインター予測信号である。

[0185] また、符号化信号に含められる、予測画像の生成に用いられたインター予測モード（上述の例ではノーマルインターモード）を示す情報は、例えば予測パラメータとして符号化される。

[0186] なお、候補ＭＶリストは、他のモードに用いられるリストと共通に用いられてもよい。また、候補ＭＶリストに関する処理を、他のモードに用いられるリストに関する処理に適用してもよい。この候補ＭＶリストに関する処理は、例えば、候補ＭＶリストからの候補ＭＶの抽出もしくは選択、候補ＭＶ

の並び替え、または、候補ＭＶの削除などである。

[0187] ［ＭＶ導出 ＞ マージモード］

マージモードは、候補ＭＶリストから候補ＭＶをカレントブロックのＭＶとして選択することによって、そのＭＶを導出するインター予測モードである。

[0188] 図２０は、マージモードによるインター予測の例を示すフローチャートである。

[0189] インター予測部１２６は、まず、時間的または空間的にカレントブロックの周囲にある複数の符号化済みブロックのＭＶなどの情報に基づいて、そのカレントブロックに対して複数の候補ＭＶを取得する（ステップＳｈ＿１）。つまり、インター予測部１２６は、候補ＭＶリストを作成する。

[0190] 次に、インター予測部１２６は、ステップＳｈ＿１で取得された複数の候補ＭＶの中から１つの候補ＭＶを選択することによって、カレントブロックのＭＶを導出する（ステップＳｈ＿２）。このとき、インター予測部１２６は、選択された候補ＭＶを識別するためのＭＶ選択情報をストリームに符号化する。

[0191] 最後に、インター予測部１２６は、その導出されたＭＶと符号化済み参照ピクチャとを用いてカレントブロックに対して動き補償を行ことにより、そのカレントブロックの予測画像を生成する（ステップＳｈ＿３）。

[0192] また、符号化信号に含められる、予測画像の生成に用いられたインター予測モード（上述の例ではマージモード）を示す情報は、例えば予測パラメータとして符号化される。

[0193] 図２１は、マージモードによるカレントピクチャの動きベクトル導出処理の一例を説明するための概念図である。

[0194] まず、予測ＭＶの候補を登録した予測ＭＶリストを生成する。予測ＭＶの候補としては、対象ブロックの空間的に周辺に位置する複数の符号化済みブロックが持つＭＶである空間隣接予測ＭＶ、符号化済み参照ピクチャにおける対象ブロックの位置を投影した近辺のブロックが持つＭＶである時間隣接

予測ＭＶ、空間隣接予測ＭＶと時間隣接予測ＭＶのＭＶ値を組み合わせて生成したＭＶである結合予測ＭＶ、および値がゼロのＭＶであるゼロ予測ＭＶ等がある。

[0195] 次に、予測ＭＶリストに登録されている複数の予測ＭＶの中から１つの予測ＭＶを選択することで、対象ブロックのＭＶとして決定する。

[0196] さらに、可変長符号化部では、どの予測ＭＶを選択したかを示す信号であるｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘをストリームに記述して符号化する。

[0197] なお、図２１で説明した予測ＭＶリストに登録する予測ＭＶは一例であり、図中の個数とは異なる個数であったり、図中の予測ＭＶの一部の種類を含まない構成であったり、図中の予測ＭＶの種類以外の予測ＭＶを追加した構成であったりしてもよい。

[0198] マージモードにより導出した対象ブロックのＭＶを用いて、後述するＤＭＶＲ（ｄｅｃｏｄｅｒ ｍｏｔｉｏｎ ｖｅｃｔｏｒ ｒｅｆｉｎｅｍｅｎｔ）処理を行うことによって最終的なＭＶを決定してもよい。

[0199] なお、予測ＭＶの候補は、上述の候補ＭＶであり、予測ＭＶリストは、上述の候補ＭＶリストである。また、候補ＭＶリストを、候補リストと称してもよい。また、ｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘは、ＭＶ選択情報である。

[0200] ［ＭＶ導出 ＞ ＦＲＵＣモード］

動き情報は符号化装置側から信号化されずに、復号装置側で導出されてもよい。なお、上述のように、Ｈ．２６５／ＨＥＶＣ規格で規定されたマージモードが用いられてもよい。また例えば、復号装置側で動き探索を行うことにより動き情報が導出されてもよい。実施の形態において、復号装置側では、カレントブロックの画素値を用いずに動き探索が行われる。

[0201] ここで、復号装置側で動き探索を行うモードについて説明する。この復号装置側で動き探索を行うモードは、ＰＭＭＶＤ（ｐａｔｔｅｒｎ ｍａｔｃｈｅｄ ｍｏｔｉｏｎ ｖｅｃｔｏｒ ｄｅｒｉｖａｔｉｏｎ）モード又はＦＲＵＣ（ｆｒａｍｅ ｒａｔｅ ｕｐ－ｃｏｎｖｅｒｓｉｏｎ）モードと呼ばれることがある。

[0202] フローチャートの形式でＦＲＵＣ処理の一例を図２２に示す。まず、カレントブロックに空間的又は時間的に隣接する符号化済みブロックの動きベクトルを参照して、各々が予測動きベクトル（ＭＶ）を有する複数の候補のリスト（すなわち、候補ＭＶリストであって、マージリストと共通であってもよい）が生成される（ステップＳｉ＿１）。次に、候補ＭＶリストに登録されている複数の候補ＭＶの中からベスト候補ＭＶを選択する（ステップＳｉ＿２）。例えば、候補ＭＶリストに含まれる各候補ＭＶの評価値が算出され、評価値に基づいて１つの候補ＭＶが選択される。そして、選択された候補の動きベクトルに基づいて、カレントブロックのための動きベクトルが導出される（ステップＳｉ＿４）。具体的には、例えば、選択された候補の動きベクトル（ベスト候補ＭＶ）がそのままカレントブロックのための動きベクトルとして導出される。また例えば、選択された候補の動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の位置の周辺領域において、パターンマッチングを行うことにより、カレントブロックのための動きベクトルが導出されてもよい。すなわち、ベスト候補ＭＶの周辺の領域に対して、参照ピクチャにおけるパターンマッチングおよび評価値を用いた探索を行い、さらに評価値が良い値となるＭＶがあった場合は、ベスト候補ＭＶを前記ＭＶに更新して、それをカレントブロックの最終的なＭＶとしてもよい。より良い評価値を有するＭＶへの更新を行う処理を実施しない構成とすることも可能である。

[0203] 最後に、インター予測部１２６は、その導出されたＭＶと符号化済み参照ピクチャとを用いてカレントブロックに対して動き補償を行ことにより、そのカレントブロックの予測画像を生成する（ステップＳｉ＿５）。

[0204] サブブロック単位で処理を行う場合も全く同様の処理としてもよい。

[0205] 評価値は、種々の方法によって算出されてもよい。例えば、動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の領域の再構成画像と、所定の領域（その領域は、例えば、以下に示すように、他の参照ピクチャの領域またはカレントピクチャの隣接ブロックの領域であってもよい）の再構成画像とを比較する。所定の領域は予め定められていてもよい。

[0206] そして、２つの再構成画像の画素値の差分を算出して、動きベクトルの評価値に用いてもよい。なお、差分値に加えてそれ以外の情報を用いて評価値を算出してもよい。

[0207] 次に、パターンマッチングの例について詳細に説明する。まず、候補ＭＶリスト（例えばマージリスト）に含まれる１つの候補ＭＶを、パターンマッチングによる探索のスタートポイントとして選択する。例えば、パターンマッチングとしては、第１パターンマッチング又は第２パターンマッチングが用いられ得る。第１パターンマッチング及び第２パターンマッチングは、それぞれ、バイラテラルマッチング（ｂｉｌａｔｅｒａｌ　ｍａｔｃｈｉｎｇ）及びテンプレートマッチング（ｔｅｍｐｌａｔｅ　ｍａｔｃｈｉｎｇ）と呼ばれることがある。

[0208] ［ＭＶ導出　＞　ＦＲＵＣ　＞　バイラテラルマッチング］

第１パターンマッチングでは、異なる２つの参照ピクチャ内の２つのブロックであってカレントブロックの動き軌道（ｍｏｔｉｏｎ　ｔｒａｊｅｃｔｏｒｙ）に沿う２つのブロックの間でパターンマッチングが行われる。したがって、第１パターンマッチングでは、上述した候補の評価値の算出のための所定の領域として、カレントブロックの動き軌道に沿う他の参照ピクチャ内の領域が用いられる。所定の領域は、予め定められていてもよい。

[0209] 図２３は、動き軌道に沿う２つの参照ピクチャにおける２つのブロック間での第１パターンマッチング（バイラテラルマッチング）の一例を説明するための概念図である。図２３に示すように、第１パターンマッチングでは、カレントブロック（Ｃｕｒ　ｂｌｏｃｋ）の動き軌道に沿う２つのブロックであって異なる２つの参照ピクチャ（Ｒｅｆ０、Ｒｅｆ１）内の２つのブロックのペアの中で最もマッチするペアを探索することにより２つの動きベクトル（ＭＶ０、ＭＶ１）が導出される。具体的には、カレントブロックに対して、候補ＭＶで指定された第１の符号化済み参照ピクチャ（Ｒｅｆ０）内の指定位置における再構成画像と、前記候補ＭＶを表示時間間隔でスケーリングした対称ＭＶで指定された第２の符号化済み参照ピクチャ（Ｒｅｆ１）

内の指定位置における再構成画像との差分を導出し、得られた差分値を用いて評価値を算出する。複数の候補ＭＶの中で最も評価値が良い値となる候補ＭＶを最終ＭＶとして選択することが可能であり、良い結果をもたらし得る。

[0210] 連続的な動き軌道の仮定の下では、２つの参照ブロックを指し示す動きベクトル（ＭＶ０、ＭＶ１）は、カレントピクチャ（Ｃｕｒ　Ｐｉｃ）と２つの参照ピクチャ（Ｒｅｆ０、Ｒｅｆ１）との間の時間的な距離（ＴＤ０、ＴＤ１）に対して比例する。例えば、カレントピクチャが時間的に２つの参照ピクチャの間に位置し、カレントピクチャから２つの参照ピクチャへの時間的な距離が等しい場合、第１パターンマッチングでは、鏡映対称な双方向の動きベクトルが導出される。

[0211] ［ＭＶ導出　＞　ＦＲＵＣ　＞　テンプレートマッチング］

第２パターンマッチング（テンプレートマッチング）では、カレントピクチャ内のテンプレート（カレントピクチャ内でカレントブロックに隣接するブロック（例えば上及び／又は左隣接ブロック））と参照ピクチャ内のブロックとの間でパターンマッチングが行われる。したがって、第２パターンマッチングでは、上述した候補の評価値の算出のための所定の領域として、カレントピクチャ内のカレントブロックに隣接するブロックが用いられる。

[0212] 図２４は、カレントピクチャ内のテンプレートと参照ピクチャ内のブロックとの間でのパターンマッチング（テンプレートマッチング）の一例を説明するための概念図である。図２４に示すように、第２パターンマッチングでは、カレントピクチャ（Ｃｕｒ　Ｐｉｃ）内でカレントブロック（Ｃｕｒ　ｂｌｏｃｋ）に隣接するブロックと最もマッチするブロックを参照ピクチャ（Ｒｅｆ０）内で探索することによりカレントブロックの動きベクトルが導出される。具体的には、カレントブロックに対して、左隣接および上隣接の両方もしくはどちらか一方の符号化済み領域の再構成画像と、候補ＭＶで指定された符号化済み参照ピクチャ（Ｒｅｆ０）内の同等位置における再構成画像との差分を導出し、得られた差分値を用いて評価値を算出し、複数の候

補ＭＶの中で最も評価値が良い値となる候補ＭＶをベスト候補ＭＶとして選択することが可能である。

[0213] このようなＦＲＵＣモードを適用するか否かを示す情報（例えばＦＲＵＣフラグと呼ばれる）は、ＣＵレベルで信号化されてもよい。また、ＦＲＵＣモードが適用される場合（例えばＦＲＵＣフラグが真の場合）、適用可能なパターンマッチングの方法（第１パターンマッチング又は第２パターンマッチング）を示す情報がＣＵレベルで信号化されてもよい。なお、これらの情報の信号化は、ＣＵレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、ＣＴＵレベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

[0214] ［ＭＶ導出 ＞ アフィンモード］

次に、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルを導出するアフィンモードについて説明する。このモードは、アフィン動き補償予測（ａｆｆｉｎｅ ｍｏｔｉｏｎ ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ ｐｒｅｄｉｃｔｉｏｎ）モードと呼ばれることがある。

[0215] 図２５Ａは、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づくサブブロック単位の動きベクトルの導出の一例を説明するための概念図である。図２５Ａにおいて、カレントブロックは、１６の４ｘ４サブブロックを含む。ここでは、隣接ブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの左上角制御ポイントの動きベクトルv_0が導出され、同様に、隣接サブブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの右上角制御ポイントの動きベクトルv_1が導出される。そして、以下の式（１Ａ）により、２つの動きベクトルv_0及びv_1が投影されてもよく、カレントブロック内の各サブブロックの動きベクトル（v_x，v_y）が導出されてもよい。

[0216]

[数1]

$$\begin{cases} v_x = \dfrac{(v_{1x}-v_{0x})}{w}x - \dfrac{(v_{1y}-v_{0y})}{w}y + v_{0x} \\ v_y = \dfrac{(v_{1y}-v_{0y})}{w}x - \dfrac{(v_{1x}-v_{0x})}{w}y + v_{0y} \end{cases} \quad (1A)$$

[0217] ここで、ｘ及びｙは、それぞれ、サブブロックの水平位置及び垂直位置を示し、ｗは、所定の重み係数を示す。所定の重み係数は、予め決定されていてもよい。

[0218] このようなアフィンモードを示す情報（例えばアフィンフラグと呼ばれる）は、ＣＵレベルで信号化されてもよい。なお、このアフィンモードを示す情報の信号化は、ＣＵレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、ＣＴＵレベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

[0219] また、このようなアフィンモードでは、左上及び右上角制御ポイントの動きベクトルの導出方法が異なるいくつかのモードを含んでもよい。例えば、アフィンモードには、アフィンインター（アフィンノーマルインターともいう）モードと、アフィンマージモードの２つのモードがある。

[0220] ［ＭＶ導出　＞　アフィンモード］

図２５Ｂは、３つの制御ポイントを有するアフィンモードにおけるサブブロック単位の動きベクトルの導出の一例を説明するための概念図である。図２５Ｂにおいて、カレントブロックは、１６の４ｘ４サブブロックを含む。ここでは、隣接ブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの左上角制御ポイントの動きベクトルv_0が導出され、同様に、隣接ブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの右上角制御ポイントの動きベクトルv_1、隣接ブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの左下角制御ポイントの動きベクトルv_2が導出される。そして、以下の式（１Ｂ）により、３つの動きベクトルv_0、v_1及びv_2が投影されてもよく、カレントブロック内の各サブブロックの動きベクトル（v_x，v_y）が導出されてもよい。

[0221] [数2]

$$\begin{cases} v_x = \dfrac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}x - \dfrac{(v_{2x} - v_{0x})}{h}y + v_{0x} \\ v_y = \dfrac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}x - \dfrac{(v_{2y} - v_{0y})}{h}y + v_{0y} \end{cases} \quad (1B)$$

[0222] ここで、ｘ及びｙは、それぞれ、サブブロック中心の水平位置及び垂直位置を示し、ｗは、カレントブロックの幅、ｈは、カレントブロックの高さを示す。

[0223] 異なる制御ポイント数（例えば、２つと３つ）のアフィンモードは、ＣＵレベルで切り替えて信号化されてもよい。なお、ＣＵレベルで使用しているアフィンモードの制御ポイント数を示す情報を、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、ＣＴＵレベル又はサブブロックレベル）で信号化してもよい。

[0224] また、このような３つの制御ポイントを有するアフィンモードでは、左上、右上及び左下角制御ポイントの動きベクトルの導出方法が異なるいくつかのモードを含んでもよい。例えば、アフィンモードには、アフィンインター（アフィンノーマルインターともいう）モードと、アフィンマージモードの２つのモードがある。

[0225] ［ＭＶ導出　＞　アフィンマージモード］

図２６Ａ、図２６Ｂおよび図２６Ｃは、アフィンマージモードを説明するための概念図である。

[0226] アフィンマージモードでは、図２６Ａに示すように、例えば、カレントブロックに隣接する符号化済みブロックＡ（左）、ブロックＢ（上）、ブロックＣ（右上）、ブロックＤ（左下）およびブロックＥ（左上）のうち、アフィンモードで符号化されたブロックに対応する複数の動きベクトルに基づいて、カレントブロックの制御ポイントのそれぞれの予測動きベクトルが算出される。具体的には、符号化済みブロックＡ（左）、ブロックＢ（上）、ブロックＣ（右上）、ブロックＤ（左下）およびブロックＥ（左上）の順序で

これらのブロックが検査され、アフィンモードで符号化された最初の有効なブロックが特定される。この特定されたブロックに対応する複数の動きベクトルに基づいて、カレントブロックの制御ポイントの予測動きベクトルが算出される。

[0227] 例えば、図２６Ｂに示すように、カレントブロックの左に隣接するブロックＡが２つの制御ポイントを有するアフィンモードで符号化されている場合は、ブロックＡを含む符号化済みブロックの左上角および右上角の位置に投影した動きベクトルv_3およびv_4が導出される。そして、導出された動きベクトルv_3およびv_4から、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1が算出される。

[0228] 例えば、図２６Ｃに示すように、カレントブロックの左に隣接するブロックＡが３つの制御ポイントを有するアフィンモードで符号化されている場合は、ブロックＡを含む符号化済みブロックの左上角、右上角および左下角の位置に投影した動きベクトルv_3、v_4およびv_5が導出される。そして、導出された動きベクトルv_3、v_4およびv_5から、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1と、左下角の制御ポイントの予測動きベクトルv_2が算出される。

[0229] なお、後述する図２９のステップＳｊ＿１におけるカレントブロックの制御ポイントのそれぞれの予測動きベクトルの導出に、この予測動きベクトル導出方法を用いてもよい。

[0230] 図２７は、アフィンマージモードの一例を示すフローチャートである。

[0231] アフィンマージモードでは、図示されるように、まず、インター予測部１２６は、カレントブロックの制御ポイントのそれぞれの予測ＭＶを導出する（ステップＳｋ＿１）。制御ポイントは、図２５Ａに示すように、カレントブロックの左上角および右上角のポイント、或いは図２５Ｂに示すように、カレントブロックの左上角、右上角および左下角のポイントである。

[0232] つまり、インター予測部１２６は、図２６Ａに示すように、符号化済みブ

ロックＡ（左）、ブロックＢ（上）、ブロックＣ（右上）、ブロックＤ（左下）およびブロックＥ（左上）の順序にこれらのブロックを検査し、アフィンモードで符号化された最初の有効なブロックを特定する。

[0233] そして、ブロックＡが特定されブロックＡが２つの制御ポイントを有する場合、図２６Ｂに示すように、インター予測部１２６は、ブロックＡを含む符号化済みブロックの左上角および右上角の動きベクトルv_3およびv_4から、カレントブロックの左上角の制御ポイントの動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの動きベクトルv_1とを算出する。例えば、インター予測部１２６は、符号化済みブロックの左上角および右上角の動きベクトルv_3およびv_4を、カレントブロックに投影することによって、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1とを算出する。

[0234] 或いは、ブロックＡが特定されブロックＡが３つの制御ポイントを有する場合、図２６Ｃに示すように、インター予測部１２６は、ブロックＡを含む符号化済みブロックの左上角、右上角および左下角の動きベクトルv_3、v_4およびv_5から、カレントブロックの左上角の制御ポイントの動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの動きベクトルv_1、左下角の制御ポイントの動きベクトルv_2とを算出する。例えば、インター予測部１２６は、符号化済みブロックの左上角、右上角および左下角の動きベクトルv_3、v_4およびv_5を、カレントブロックに投影することによって、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1、左下角の制御ポイントの動きベクトルv_2とを算出する。

[0235] 次に、インター予測部１２６は、カレントブロックに含まれる複数のサブブロックのそれぞれについて、動き補償を行う。すなわち、インター予測部１２６は、その複数のサブブロックのそれぞれについて、２つの予測動きベクトルv_0およびv_1と上述の式（１Ａ）、或いは３つの予測動きベクトルv_0、v_1およびv_2と上述の式（１Ｂ）とを用いて、そのサブブロックの動きベクトルをアフィンＭＶとして算出する（ステップＳｋ＿２）。そして、イン

ター予測部１２６は、それらのアフィンＭＶおよび符号化済み参照ピクチャを用いてそのサブブロックに対して動き補償を行う（ステップＳｋ＿３）。その結果、カレントブロックに対して動き補償が行われ、そのカレントブロックの予測画像が生成される。

[0236] ［ＭＶ導出　＞　アフィンインターモード］

図２８Ａは、２つの制御ポイントを有するアフィンインターモードを説明するための概念図である。

[0237] このアフィンインターモードでは、図２８Ａに示すように、カレントブロックに隣接する符号化済みブロックＡ、ブロックＢおよびブロックＣの動きベクトルから選択された動きベクトルが、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0として用いられる。同様に、カレントブロックに隣接する符号化済みブロックＤおよびブロックＥの動きベクトルから選択された動きベクトルが、カレントブロックの右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1として用いられる。

[0238] 図２８Ｂは、３つの制御ポイントを有するアフィンインターモードを説明するための概念図である。

[0239] このアフィンインターモードでは、図２８Ｂに示すように、カレントブロックに隣接する符号化済みブロックＡ、ブロックＢおよびブロックＣの動きベクトルから選択された動きベクトルが、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0として用いられる。同様に、カレントブロックに隣接する符号化済みブロックＤおよびブロックＥの動きベクトルから選択された動きベクトルが、カレントブロックの右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1として用いられる。更に、カレントブロックに隣接する符号化済みブロックＦおよびブロックＧの動きベクトルから選択された動きベクトルが、カレントブロックの左下角の制御ポイントの予測動きベクトルv_2として用いられる。

[0240] 図２９は、アフィンインターモードの一例を示すフローチャートである。

[0241] 図示されるように、アフィンインターモードでは、まず、インター予測部

１２６は、カレントブロックの２つまたは３つの制御ポイントのそれぞれの予測ＭＶ（v_0，v_1）または（v_0，v_1，v_2）を導出する（ステップＳｊ＿１）。制御ポイントは、図２５Ａまたは図２５Ｂに示すように、カレントブロックの左上角、右上角或いは左下角のポイントである。

[0242] つまり、インター予測部１２６は、図２８Ａまたは図２８Ｂに示すカレントブロックの各制御ポイント近傍の符号化済みブロックのうちの何れかのブロックの動きベクトルを選択することによって、カレントブロックの制御ポイントの予測動きベクトル（v_0，v_1）または（v_0，v_1，v_2）を導出する。このとき、インター予測部１２６は、選択された２つの動きベクトルを識別するための予測動きベクトル選択情報をストリームに符号化する。

[0243] 例えば、インター予測部１２６は、カレントブロックに隣接する符号化済みブロックからどのブロックの動きベクトルを制御ポイントの予測動きベクトルとして選択するかを、コスト評価等を用いて決定し、どの予測動きベクトルを選択したかを示すフラグをビットストリームに記述してもよい。

[0244] 次に、インター予測部１２６は、ステップＳｊ＿１で選択または導出された予測動きベクトルをそれぞれ更新しながら（ステップＳｊ＿２）、動き探索を行う（ステップＳｊ＿３およびＳｊ＿４）。つまり、インター予測部１２６は、更新される予測動きベクトルに対応する各サブブロックの動きベクトルをアフィンＭＶとして、上述の式（１Ａ）または式（１Ｂ）を用いて算出する（ステップＳｊ＿３）。そして、インター予測部１２６は、それらのアフィンＭＶおよび符号化済み参照ピクチャを用いて各サブブロックに対して動き補償を行う（ステップＳｊ＿４）。その結果、インター予測部１２６は、動き探索ループにおいて、例えば最も小さいコストが得られる予測動きベクトルを、制御ポイントの動きベクトルとして決定する（ステップＳｊ＿５）。このとき、インター予測部１２６は、さらに、その決定されたＭＶと予測動きベクトルとのそれぞれの差分値を差分ＭＶとしてストリームに符号化する。

[0245] 最後に、インター予測部１２６は、その決定されたＭＶと符号化済み参照

ピクチャとを用いてカレントブロックに対して動き補償を行ことにより、そのカレントブロックの予測画像を生成する（ステップＳｊ＿６）。

[0246] ［ＭＶ導出　＞　アフィンインターモード］

異なる制御ポイント数（例えば、２つと３つ）のアフィンモードをＣＵレベルで切り替えて信号化する場合、符号化済みブロックとカレントブロックで制御ポイントの数が異なる場合がある。図３０Ａおよび図３０Ｂは、符号化済みブロックとカレントブロックで制御ポイントの数が異なる場合の、制御ポイントの予測ベクトル導出方法を説明するための概念図である。

[0247] 例えば、図３０Ａに示すように、カレントブロックが左上角、右上角および左下角の３つの制御ポイントを有し、カレントブロックの左に隣接するブロックＡが２つの制御ポイントを有するアフィンモードで符号化されている場合は、ブロックＡを含む符号化済みブロックの左上角および右上角の位置に投影した動きベクトルv_3およびv_4が導出される。そして、導出された動きベクトルv_3およびv_4から、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1が算出される。更に、導出された動きベクトルv_0およびv_1から、左下角の制御ポイントの予測動きベクトルv_2が算出される。

[0248] 例えば、図３０Ｂに示すように、カレントブロックが左上角および右上角の２つの制御ポイントを有し、カレントブロックの左に隣接するブロックＡが３つの制御ポイントを有するアフィンモードで符号化されている場合は、ブロックＡを含む符号化済みブロックの左上角、右上角および左下角の位置に投影した動きベクトルv_3、v_4およびv_5が導出される。そして、導出された動きベクトルv_3、v_4およびv_5から、カレントブロックの左上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_0と、右上角の制御ポイントの予測動きベクトルv_1が算出される。

[0249] 図２９のステップＳｊ＿１におけるカレントブロックの制御ポイントのそれぞれの予測動きベクトルの導出に、この予測動きベクトル導出方法を用いてもよい。

[0250] ［ＭＶ導出 ＞ ＤＭＶＲ］

図３１Ａは、マージモードおよびＤＭＶＲの関係を示すフローチャートである。

[0251] インター予測部１２６は、マージモードでカレントブロックの動きベクトルを導出する（ステップＳＩ＿１）。次に、インター予測部１２６は、動きベクトルの探索、すなわち動き探索を行うか否かを判定する（ステップＳＩ＿２）。ここで、インター予測部１２６は、動き探索を行わないと判定すると（ステップＳＩ＿２のＮｏ）、ステップＳＩ＿１で導出された動きベクトルを、カレントブロックに対する最終の動きベクトルとして決定する（ステップＳＩ＿４）。すなわち、この場合には、マージモードでカレントブロックの動きベクトルが決定される。

[0252] 一方、ステップＳＩ＿１で動き探索を行うと判定すると（ステップＳＩ＿２のＹｅｓ）、インター予測部１２６は、ステップＳＩ＿１で導出された動きベクトルによって示される参照ピクチャの周辺領域を探索することによって、カレントブロックに対して最終の動きベクトルを導出する（ステップＳＩ＿３）。すなわち、この場合には、ＤＭＶＲでカレントブロックの動きベクトルが決定される。

[0253] 図３１Ｂは、ＭＶを決定するためのＤＭＶＲ処理の一例を説明するための概念図である。

[0254] まず、（例えばマージモードにおいて）カレントブロックに設定された最適ＭＶＰを、候補ＭＶとする。そして、候補ＭＶ（Ｌ０）に従って、Ｌ０方向の符号化済みピクチャである第１参照ピクチャ（Ｌ０）から参照画素を特定する。同様に、候補ＭＶ（Ｌ１）に従って、Ｌ１方向の符号化済みピクチャである第２参照ピクチャ（Ｌ１）から参照画素を特定する。これらの参照画素の平均をとることでテンプレートを生成する。

[0255] 次に、前記テンプレートを用いて、第１参照ピクチャ（Ｌ０）および第２参照ピクチャ（Ｌ１）の候補ＭＶの周辺領域をそれぞれ探索し、コストが最小となるＭＶを最終的なＭＶとして決定する。なお、コスト値は、例えば、

テンプレートの各画素値と探索領域の各画素値との差分値および候補ＭＶ値等を用いて算出してもよい。

[0256] なお、典型的には、符号化装置と、後述の復号化装置とでは、ここで説明した処理の構成および動作は基本的に共通である。

[0257] ここで説明した処理例そのものでなくても、候補ＭＶの周辺を探索して最終的なＭＶを導出することができる処理であれば、どのような処理を用いてもよい。

[0258] ［動き補償　＞　ＢＩＯ／ＯＢＭＣ］

動き補償では、予測画像を生成し、その予測画像を補正するモードがある。そのモードは、例えば、後述のＢＩＯおよびＯＢＭＣである。

[0259] 図３２は、予測画像の生成の一例を示すフローチャートである。

[0260] インター予測部１２６は、予測画像を生成し（ステップＳｍ＿１）、例えば上述の何れかのモードによってその予測画像を補正する（ステップＳｍ＿２）。

[0261] 図３３は、予測画像の生成の他の例を示すフローチャートである。

[0262] インター予測部１２６は、カレントブロックの動きベクトルを決定する（ステップＳｎ＿１）。次に、インター予測部１２６は、予測画像を生成し（ステップＳｎ＿２）、補正処理を行うか否かを判定する（ステップＳｎ＿３）。ここで、インター予測部１２６は、補正処理を行うと判定すると（ステップＳｎ＿３のＹｅｓ）、その予測画像を補正することによって最終的な予測画像を生成する（ステップＳｎ＿４）。一方、インター予測部１２６は、補正処理を行わないと判定すると（ステップＳｎ＿３のＮｏ）、その予測画像を補正することなく最終的な予測画像として出力する（ステップＳｎ＿５）。

[0263] また、動き補償では、予測画像を生成するときに輝度を補正するモードがある。そのモードは、例えば、後述のＬＩＣである。

[0264] 図３４は、予測画像の生成の他の例を示すフローチャートである。

[0265] インター予測部１２６は、カレントブロックの動きベクトルを導出する（

ステップＳｏ＿１）。次に、インター予測部１２６は、輝度補正処理を行うか否かを判定する（ステップＳｏ＿２）。ここで、インター予測部１２６は、輝度補正処理を行うと判定すると（ステップＳｏ＿２のＹｅｓ）、輝度補正を行いながら予測画像を生成する（ステップＳｏ＿３）。つまり、ＬＩＣによって予測画像が生成される。一方、インター予測部１２６は、輝度補正処理を行わないと判定すると（ステップＳｏ＿２のＮｏ）、輝度補正を行うことなく通常の動き補償によって予測画像を生成する（ステップＳｏ＿４）。

[0266] ［動き補償　＞　ＯＢＭＣ］

動き探索により得られたカレントブロックの動き情報だけでなく、隣接ブロックの動き情報も用いて、インター予測信号が生成されてもよい。具体的には、（参照ピクチャ内の）動き探索により得られた動き情報に基づく予測信号と、（カレントピクチャ内の）隣接ブロックの動き情報に基づく予測信号と、を重み付け加算することにより、カレントブロック内のサブブロック単位でインター予測信号が生成されてもよい。このようなインター予測（動き補償）は、ＯＢＭＣ（ｏｖｅｒｌａｐｐｅｄ　ｂｌｏｃｋ　ｍｏｔｉｏｎ　ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ）と呼ばれることがある。

[0267] ＯＢＭＣモードでは、ＯＢＭＣのためのサブブロックのサイズを示す情報（例えばＯＢＭＣブロックサイズと呼ばれる）は、シーケンスレベルで信号化されてもよい。さらに、ＯＢＭＣモードを適用するか否かを示す情報（例えばＯＢＭＣフラグと呼ばれる）は、ＣＵレベルで信号化されてもよい。なお、これらの情報の信号化のレベルは、シーケンスレベル及びＣＵレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えばピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、ＣＴＵレベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

[0268] ＯＢＭＣモードの例について、より具体的に説明する。図３５及び図３６は、ＯＢＭＣ処理による予測画像補正処理の概要を説明するためのフローチャート及び概念図である。

[0269] まず、図３６に示すように、処理対象（カレント）ブロックに割り当てられた動きベクトル（ＭＶ）を用いて通常の動き補償による予測画像（Ｐｒｅｄ）を取得する。図３６において、矢印“ＭＶ”は参照ピクチャを指し、予測画像を得るためにカレントピクチャのカレントブロックが何を参照しているかを示している。

[0270] 次に、符号化済みの左隣接ブロックに対して既に導出された動きベクトル（ＭＶ＿Ｌ）を符号化対象ブロックに適用（再利用）して予測画像（Ｐｒｅｄ＿Ｌ）を取得する。動きベクトル（ＭＶ＿Ｌ）は、カレントブロックから参照ピクチャを指す矢印“ＭＶ＿Ｌ”によって示される。そして、２つの予測画像ＰｒｅｄとＰｒｅｄ＿Ｌとを重ね合わせることで予測画像の１回目の補正を行う。これは、隣接ブロック間の境界を混ぜ合わせる効果を有する。

[0271] 同様に、符号化済みの上隣接ブロックに対して既に導出された動きベクトル（ＭＶ＿Ｕ）を符号化対象ブロックに適用（再利用）して予測画像（Ｐｒｅｄ＿Ｕ）を取得する。動きベクトル（ＭＶ＿Ｕ）は、カレントブロックから参照ピクチャを指す矢印“ＭＶ＿Ｕ”によって示される。そして、予測画像Ｐｒｅｄ＿Ｕを１回目の補正を行った予測画像（例えば、ＰｒｅｄとＰｒｅｄ＿Ｌ）に重ね合わせることで予測画像の２回目の補正を行う。これは、隣接ブロック間の境界を混ぜ合わせる効果を有する。２回目の補正によって得られた予測画像は、隣接ブロックとの境界が混ぜ合わされた（スムージングされた）、カレントブロックの最終的な予測画像である。

[0272] なお、上述の例は、左隣接および上隣接のブロックを用いた２パスの補正方法であるが、その補正方法は、右隣接および／または下隣接のブロックも用いた３パスまたはそれ以上のパスの補正方法であってもよい。

[0273] なお、重ね合わせを行う領域はブロック全体の画素領域ではなく、ブロック境界近傍の一部の領域のみであってもよい。

[0274] なお、ここでは１枚の参照ピクチャから、追加的な予測画像Ｐｒｅｄ＿ＬおよびＰｒｅｄ＿Ｕを重ね合わせることで１枚の予測画像Ｐｒｅｄを得るためのＯＢＭＣの予測画像補正処理について説明した。しかし、複数の参照画

像に基づいて予測画像が補正される場合には、同様の処理が複数の参照ピクチャのそれぞれに適用されてもよい。このような場合、複数の参照ピクチャに基づくＯＢＭＣの画像補正を行うことによって、各々の参照ピクチャから、補正された予測画像を取得した後に、その取得された複数の補正予測画像をさらに重ね合わせることで最終的な予測画像を取得する。

[0275] なお、ＯＢＭＣでは、対象ブロックの単位は、予測ブロック単位であっても、予測ブロックをさらに分割したサブブロック単位であってもよい。

[0276] ＯＢＭＣ処理を適用するかどうかの判定の方法として、例えば、ＯＢＭＣ処理を適用するかどうかを示す信号であるｏｂｍｃ＿ｆｌａｇを用いる方法がある。具体的な一例としては、符号化装置は、対象ブロックが動きの複雑な領域に属しているかどうかを判定してもよい。符号化装置は、動きの複雑な領域に属している場合は、ｏｂｍｃ＿ｆｌａｇとして値１を設定してＯＢＭＣ処理を適用して符号化を行い、動きの複雑な領域に属していない場合は、ｏｂｍｃ＿ｆｌａｇとして値０を設定してＯＢＭＣ処理を適用せずにブロックの符号化を行う。一方、復号化装置では、ストリーム（例えば圧縮シーケンス）に記述されたｏｂｍｃ＿ｆｌａｇを復号することで、その値に応じてＯＢＭＣ処理を適用するかどうかを切替えて復号を行う。

[0277] インター予測部１２６は、上述の例では、矩形のカレントブロックに対して１つの矩形の予測画像を生成する。しかし、インター予測部１２６は、その矩形のカレントブロックに対して矩形と異なる形状の複数の予測画像を生成し、それらの複数の予測画像を結合することによって、最終的な矩形の予測画像を生成してもよい。矩形と異なる形状は、例えば三角形であってもよい。

[0278] 図３７は、２つの三角形の予測画像の生成を説明するための概念図である。

[0279] インター予測部１２６は、カレントブロック内の三角形の第１パーティションに対して、その第１パーティションの第１ＭＶを用いて動き補償を行うことによって、三角形の予測画像を生成する。同様に、インター予測部１２

６は、カレントブロック内の三角形の第２パーティションに対して、その第２パーティションの第２ＭＶを用いて動き補償を行うことによって、三角形の予測画像を生成する。そして、インター予測部１２６は、これらの予測画像を結合することによって、カレントブロックと同じ矩形の予測画像を生成する。

[0280] なお、図３７に示す例では、第１パーティションおよび第２パーティションはそれぞれ三角形であるが、台形であってもよく、それぞれ互いに異なる形状であってもよい。さらに、図３７に示す例では、カレントブロックが２つのパーティションから構成されているが、３つ以上のパーティションから構成されていてもよい。

[0281] また、第１パーティションおよび第２パーティションは重複していてもよい。すなわち、第１パーティションおよび第２パーティションは同じ画素領域を含んでいてもよい。この場合、第１パーティションにおける予測画像と第２パーティションにおける予測画像とを用いてカレントブロックの予測画像を生成してもよい。

[0282] また、この例では２つのパーティションともにインター予測で予測画像が生成される例を示したが、少なくとも１つのパーティションについてイントラ予測によって予測画像を生成してもよい。

[0283] ［動き補償　＞　ＢＩＯ］

次に、動きベクトルを導出する方法について説明する。まず、等速直線運動を仮定したモデルに基づいて動きベクトルを導出するモードについて説明する。このモードは、ＢＩＯ（ｂｉ－ｄｉｒｅｃｔｉｏｎａｌ　ｏｐｔｉｃａｌ　ｆｌｏｗ）モードと呼ばれることがある。

[0284] 図３８は、等速直線運動を仮定したモデルを説明するための概念図である。図３８において、（ｖｘ，ｖｙ）は、速度ベクトルを示し、τ０、τ１は、それぞれ、カレントピクチャ（Ｃｕｒ　Ｐｉｃ）と２つの参照ピクチャ（Ｒｅｆ０，Ｒｅｆ１）との間の時間的な距離を示す。（ＭＶｘ０，ＭＶｙ０）は、参照ピクチャＲｅｆ０に対応する動きベクトルを示し、（ＭＶｘ１、

ＭＶｙ１）は、参照ピクチャＲｅｆ１に対応する動きベクトルを示す。

[0285] このとき速度ベクトル（ｖｘ，ｖｙ）の等速直線運動の仮定の下では、（ＭＶｘ０，ＭＶｙ０）及び（ＭＶｘ１，ＭＶｙ１）は、それぞれ、（ｖｘτ０，ｖｙτ０）及び（－ｖｘτ１，－ｖｙτ１）と表され、以下のオプティカルフロー等式（２）が採用されてもよい。

[0286] [数3]

$$\partial I^{(k)}/\partial t + v_x \partial I^{(k)}/\partial x + v_y \partial I^{(k)}/\partial y = 0. \quad (2)$$

[0287] ここで、Ｉ（ｋ）は、動き補償後の参照画像ｋ（ｋ＝０，１）の輝度値を示す。このオプティカルフロー等式は、（ｉ）輝度値の時間微分と、（ｉｉ）水平方向の速度及び参照画像の空間勾配の水平成分の積と、（ｉｉｉ）垂直方向の速度及び参照画像の空間勾配の垂直成分の積と、の和が、ゼロと等しいことを示す。このオプティカルフロー等式とエルミート補間（Ｈｅｒｍｉｔｅ ｉｎｔｅｒｐｏｌａｔｉｏｎ）との組み合わせに基づいて、マージリスト等から得られるブロック単位の動きベクトルが画素単位で補正されてもよい。

[0288] なお、等速直線運動を仮定したモデルに基づく動きベクトルの導出とは異なる方法で、復号装置側で動きベクトルが導出されてもよい。例えば、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルが導出されてもよい。

[0289] ［動き補償 ＞ ＬＩＣ］

次に、ＬＩＣ（ｌｏｃａｌ ｉｌｌｕｍｉｎａｔｉｏｎ ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ）処理を用いて予測画像（予測）を生成するモードの一例について説明する。

[0290] 図３９は、ＬＩＣ処理による輝度補正処理を用いた予測画像生成方法の一例を説明するための概念図である。

[0291] まず、符号化済みの参照ピクチャからＭＶを導出して、カレントブロックに対応する参照画像を取得する。

[0292] 次に、カレントブロックに対して、参照ピクチャとカレントピクチャとで輝度値がどのように変化したかを示す情報を抽出する。この抽出は、カレントピクチャにおける符号化済み左隣接参照領域（周辺参照領域）および符号化済み上隣参照領域（周辺参照領域）の輝度画素値と、導出されたＭＶで指定された参照ピクチャ内の同等位置における輝度画素値とに基づいて行われる。そして、輝度値がどのように変化したかを示す情報を用いて、輝度補正パラメータを算出する。

[0293] ＭＶで指定された参照ピクチャ内の参照画像に対して前記輝度補正パラメータを適用する輝度補正処理を行うことで、カレントブロックに対する予測画像を生成する。

[0294] なお、図３９における前記周辺参照領域の形状は一例であり、これ以外の形状を用いてもよい。

[0295] また、ここでは１枚の参照ピクチャから予測画像を生成する処理について説明したが、複数枚の参照ピクチャから予測画像を生成する場合も同様であり、各々の参照ピクチャから取得した参照画像に、上述と同様の方法で輝度補正処理を行ってから予測画像を生成してもよい。

[0296] ＬＩＣ処理を適用するかどうかの判定の方法として、例えば、ＬＩＣ処理を適用するかどうかを示す信号であるｌｉｃ＿ｆｌａｇを用いる方法がある。具体的な一例としては、符号化装置において、カレントブロックが、輝度変化が発生している領域に属しているかどうかを判定し、輝度変化が発生している領域に属している場合はｌｉｃ＿ｆｌａｇとして値１を設定してＬＩＣ処理を適用して符号化を行い、輝度変化が発生している領域に属していない場合はｌｉｃ＿ｆｌａｇとして値０を設定してＬＩＣ処理を適用せずに符号化を行う。一方、復号化装置では、ストリームに記述されたｌｉｃ＿ｆｌａｇを復号化することで、その値に応じてＬＩＣ処理を適用するかどうかを切替えて復号を行ってもよい。

[0297] ＬＩＣ処理を適用するかどうかの判定の別の方法として、例えば、周辺ブロックでＬＩＣ処理を適用したかどうかに従って判定する方法もある。具体

的な一例としては、カレントブロックがマージモードであった場合、マージモード処理におけるＭＶの導出の際に選択した周辺の符号化済みブロックがＬＩＣ処理を適用して符号化したかどうかを判定する。その結果に応じてＬＩＣ処理を適用するかどうかを切替えて符号化を行う。なお、この例の場合でも、同じ処理が復号装置側の処理に適用される。

[0298] ＬＩＣ処理（輝度補正処理）の態様について図３９を用いて説明したが、以下、その詳細を説明する。

[0299] まず、インター予測部１２６は、符号化済みピクチャである参照ピクチャから符号化対象ブロックに対応する参照画像を取得するための動きベクトルを導出する。

[0300] 次に、インター予測部１２６は、符号化対象ブロックに対して、左隣接および上隣接の符号化済み周辺参照領域の輝度画素値と、動きベクトルで指定された参照ピクチャ内の同等位置における輝度画素値とを用いて、参照ピクチャと符号化対象ピクチャとで輝度値がどのように変化したかを示す情報を抽出して輝度補正パラメータを算出する。例えば、符号化対象ピクチャ内の周辺参照領域内のある画素の輝度画素値をｐ０とし、当該画素と同等位置の、参照ピクチャ内の周辺参照領域内の画素の輝度画素値をｐ１とする。インター予測部１２６は、周辺参照領域内の複数の画素に対して、Ａ×ｐ１＋Ｂ＝ｐ０を最適化する係数Ａ及びＢを輝度補正パラメータとして算出する。

[0301] 次に、インター予測部１２６は、動きベクトルで指定された参照ピクチャ内の参照画像に対して輝度補正パラメータを用いて輝度補正処理を行うことで、符号化対象ブロックに対する予測画像を生成する。例えば、参照画像内の輝度画素値をｐ２とし、輝度補正処理後の予測画像の輝度画素値をｐ３とする。インター予測部１２６は、参照画像内の各画素に対して、Ａ×ｐ２＋Ｂ＝ｐ３を算出することで輝度補正処理後の予測画像を生成する。

[0302] なお、図３９における周辺参照領域の形状は一例であり、これ以外の形状を用いてもよい。また、図３９に示す周辺参照領域の一部が用いられてもよい。例えば、上隣接画素および左隣接画素のそれぞれから間引いた所定数の

画素を含む領域を周辺参照領域として用いてもよい。また、周辺参照領域は、符号化対象ブロックに隣接する領域に限らず、符号化対象ブロックに隣接しない領域であってもよい。画素に関する所定数は、予め定められていてもよい。

[0303] また、図３９に示す例では、参照ピクチャ内の周辺参照領域は、符号化対象ピクチャ内の周辺参照領域から、符号化対象ピクチャの動きベクトルで指定される領域であるが、他の動きベクトルで指定される領域であってもよい。例えば、当該他の動きベクトルは、符号化対象ピクチャ内の周辺参照領域の動きベクトルであってもよい。

[0304] なお、ここでは、符号化装置１００における動作を説明したが、復号装置２００における動作も典型的には同様である。

[0305] なお、ＬＩＣ処理は輝度のみではなく、色差に適用してもよい。このとき、Ｙ、Ｃｂ、およびＣｒのそれぞれに対して個別に補正パラメータを導出してもよいし、いずれかに対して共通の補正パラメータを用いてもよい。

[0306] また、ＬＩＣ処理はサブブロック単位で適用してもよい。例えば、カレントサブブロックの周辺参照領域と、カレントサブブロックのＭＶで指定された参照ピクチャ内の参照サブブロックの周辺参照領域を用いて補正パラメータを導出してもよい。

[0307] ［予測制御部］

予測制御部１２８は、イントラ予測信号（イントラ予測部１２４から出力される信号）及びインター予測信号（インター予測部１２６から出力される信号）のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として減算部１０４及び加算部１１６に出力する。

[0308] 図１に示すように、種々の符号化装置例では、予測制御部１２８は、エントロピー符号化部１１０に入力される予測パラメータを出力してもよい。エントロピー符号化部１１０は、予測制御部１２８から入力されるその予測パラメータ、量子化部１０８から入力される量子化係数に基づいて、符号化ビットストリーム（またはシーケンス）を生成してもよい。予測パラメータは

復号装置に使用されてもよい。復号装置は、符号化ビットストリームを受信して復号し、イントラ予測部１２４、インター予測部１２６および予測制御部１２８において行われる予測処理と同じ処理を行ってもよい。予測パラメータは、選択予測信号（例えば、動きベクトル、予測タイプ、または、イントラ予測部１２４またはインター予測部１２６で用いられた予測モード）、または、イントラ予測部１２４、インター予測部１２６および予測制御部１２８において行われる予測処理に基づく、あるいはその予測処理を示す、任意のインデックス、フラグ、もしくは値を含んでいてもよい。

[0309] ［符号化装置の実装例］

図４０は、符号化装置１００の実装例を示すブロック図である。符号化装置１００は、プロセッサａ１及びメモリａ２を備える。例えば、図１に示された符号化装置１００の複数の構成要素は、図４０に示されたプロセッサａ１及びメモリａ２によって実装される。

[0310] プロセッサａ１は、情報処理を行う回路であり、メモリａ２にアクセス可能な回路である。例えば、プロセッサａ１は、動画像を符号化する専用又は汎用の電子回路である。プロセッサａ１は、ＣＰＵのようなプロセッサであってもよい。また、プロセッサａ１は、複数の電子回路の集合体であってもよい。また、例えば、プロセッサａ１は、図１等に示された符号化装置１００の複数の構成要素のうち、複数の構成要素の役割を果たしてもよい。

[0311] メモリａ２は、プロセッサａ１が動画像を符号化するための情報が記憶される専用又は汎用のメモリである。メモリａ２は、電子回路であってもよく、プロセッサａ１に接続されていてもよい。また、メモリａ２は、プロセッサａ１に含まれていてもよい。また、メモリａ２は、複数の電子回路の集合体であってもよい。また、メモリａ２は、磁気ディスク又は光ディスク等であってもよいし、ストレージ又は記録媒体等と表現されてもよい。また、メモリａ２は、不揮発性メモリでもよいし、揮発性メモリでもよい。

[0312] 例えば、メモリａ２には、符号化される動画像が記憶されてもよいし、符号化された動画像に対応するビット列が記憶されてもよい。また、メモリａ

２には、プロセッサａ１が動画像を符号化するためのプログラムが記憶されていてもよい。

[0313] また、例えば、メモリａ２は、図１等に示された符号化装置１００の複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素の役割を果たしてもよい。例えば、メモリａ２は、図１に示されたブロックメモリ１１８及びフレームメモリ１２２の役割を果たしてもよい。より具体的には、メモリａ２には、再構成済みブロック及び再構成済みピクチャ等が記憶されてもよい。

[0314] なお、符号化装置１００において、図１等に示された複数の構成要素の全てが実装されなくてもよいし、上述された複数の処理の全てが行われなくてもよい。図１等に示された複数の構成要素の一部は、他の装置に含まれていてもよいし、上述された複数の処理の一部は、他の装置によって実行されてもよい。

[0315] ［復号装置］

次に、例えば上記の符号化装置１００から出力された符号化信号（符号化ビットストリーム）を復号可能な復号装置について説明する。図４１は、実施の形態に係る復号装置２００の機能構成を示すブロック図である。復号装置２００は、動画像をブロック単位で復号する動画像復号装置である。

[0316] 図４１に示すように、復号装置２００は、エントロピー復号部２０２と、逆量子化部２０４と、逆変換部２０６と、加算部２０８と、ブロックメモリ２１０と、ループフィルタ部２１２と、フレームメモリ２１４と、イントラ予測部２１６と、インター予測部２１８と、予測制御部２２０と、を備える。

[0317] 復号装置２００は、例えば、汎用プロセッサ及びメモリにより実現される。この場合、メモリに格納されたソフトウェアプログラムがプロセッサにより実行されたときに、プロセッサは、エントロピー復号部２０２、逆量子化部２０４、逆変換部２０６、加算部２０８、ループフィルタ部２１２、イントラ予測部２１６、インター予測部２１８及び予測制御部２２０として機能する。また、復号装置２００は、エントロピー復号部２０２、逆量子化部２

０４、逆変換部２０６、加算部２０８、ループフィルタ部２１２、イントラ予測部２１６、インター予測部２１８及び予測制御部２２０に対応する専用の１以上の電子回路として実現されてもよい。

[0318] 以下に、復号装置２００の全体的な処理の流れを説明した後に、復号装置２００に含まれる各構成要素について説明する。

[0319] ［復号処理の全体フロー］

図４２は、復号装置２００による全体的な復号処理の一例を示すフローチャートである。

[0320] まず、復号装置２００のエントロピー復号部２０２は、固定サイズのブロック（例えば、１２８×１２８画素）の分割パターンを特定する（ステップＳｐ＿１）。この分割パターンは、符号化装置１００によって選択された分割パターンである。そして、復号装置２００は、その分割パターンを構成する複数のブロックのそれぞれに対してステップＳｐ＿２～Ｓｐ＿６の処理を行う。

[0321] つまり、エントロピー復号部２０２は、復号対象ブロック（カレントブロックともいう）の符号化された量子化係数および予測パラメータを復号（具体的にはエントロピー復号）する（ステップＳｐ＿２）。

[0322] 次に、逆量子化部２０４および逆変換部２０６は、複数の量子化係数に対して逆量子化および逆変換を行うことによって、複数の予測残差（すなわち差分ブロック）を復元する（ステップＳｐ＿３）。

[0323] 次に、イントラ予測部２１６、インター予測部２１８および予測制御部２２０の全てまたは一部からなる予測処理部は、カレントブロックの予測信号（予測ブロックともいう）を生成する（ステップＳｐ＿４）。

[0324] 次に、加算部２０８は、差分ブロックに予測ブロックを加算することによってカレントブロックを再構成画像（復号画像ブロックともいう）に再構成する（ステップＳｐ＿５）。

[0325] そして、この再構成画像が生成されると、ループフィルタ部２１２は、その再構成画像に対してフィルタリングを行う（ステップＳｐ＿６）。

[0326] そして、復号装置２００は、ピクチャ全体の復号が完了したか否かを判定し（ステップＳｐ＿７）、完了していないと判定する場合（ステップＳｐ＿７のＮｏ）、ステップＳｐ＿１からの処理を繰り返し実行する。

[0327] 図示されたように、ステップＳｐ＿１～Ｓｐ＿７の処理は、復号装置２００によってシーケンシャルに行われる。あるいは、それらの処理のうちの一部の複数の処理が並列に行われてもよく、順番の入れ替え等が行われてもよい。

[0328] ［エントロピー復号部］

エントロピー復号部２０２は、符号化ビットストリームをエントロピー復号する。具体的には、エントロピー復号部２０２は、例えば、符号化ビットストリームから二値信号に算術復号する。そして、エントロピー復号部２０２は、二値信号を多値化（ｄｅｂｉｎａｒｉｚｅ）する。エントロピー復号部２０２は、ブロック単位で量子化係数を逆量子化部２０４に出力する。エントロピー復号部２０２は、実施の形態におけるイントラ予測部２１６、インター予測部２１８および予測制御部２２０に、符号化ビットストリーム（図１参照）に含まれている予測パラメータを出力してもよい。イントラ予測部２１６、インター予測部２１８および予測制御部２２０は、符号化装置側におけるイントラ予測部１２４、インター予測部１２６および予測制御部１２８で行われる処理と同じ予測処理を実行することができる。

[0329] ［逆量子化部］

逆量子化部２０４は、エントロピー復号部２０２からの入力である復号対象ブロック（以下、カレントブロックという）の量子化係数を逆量子化する。具体的には、逆量子化部２０４は、カレントブロックの量子化係数の各々について、当該量子化係数に対応する量子化パラメータに基づいて当該量子化係数を逆量子化する。そして、逆量子化部２０４は、カレントブロックの逆量子化された量子化係数（つまり変換係数）を逆変換部２０６に出力する。

[0330] ［逆変換部］

逆変換部２０６は、逆量子化部２０４からの入力である変換係数を逆変換することにより予測誤差を復元する。

[0331] 例えば符号化ビットストリームから読み解かれた情報がＥＭＴ又はＡＭＴを適用することを示す場合（例えばＡＭＴフラグが真）、逆変換部２０６は、読み解かれた変換タイプを示す情報に基づいてカレントブロックの変換係数を逆変換する。

[0332] また例えば、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がＮＳＳＴを適用することを示す場合、逆変換部２０６は、変換係数に逆再変換を適用する。

[0333] ［加算部］

加算部２０８は、逆変換部２０６からの入力である予測誤差と予測制御部２２０からの入力である予測サンプルとを加算することによりカレントブロックを再構成する。そして、加算部２０８は、再構成されたブロックをブロックメモリ２１０及びループフィルタ部２１２に出力する。

[0334] ［ブロックメモリ］

ブロックメモリ２１０は、イントラ予測で参照されるブロックであって復号対象ピクチャ（以下、カレントピクチャという）内のブロックを格納するための記憶部である。具体的には、ブロックメモリ２１０は、加算部２０８から出力された再構成ブロックを格納する。

[0335] ［ループフィルタ部］

ループフィルタ部２１２は、加算部２０８によって再構成されたブロックにループフィルタを施し、フィルタされた再構成ブロックをフレームメモリ２１４及び表示装置等に出力する。

[0336] 符号化ビットストリームから読み解かれたＡＬＦのオン／オフを示す情報がＡＬＦのオンを示す場合、局所的な勾配の方向及び活性度に基づいて複数のフィルタの中から１つのフィルタが選択され、選択されたフィルタが再構成ブロックに適用される。

[0337] ［フレームメモリ］

フレームメモリ２１４は、インター予測に用いられる参照ピクチャを格納するための記憶部であり、フレームバッファと呼ばれることもある。具体的には、フレームメモリ２１４は、ループフィルタ部２１２によってフィルタされた再構成ブロックを格納する。

[0338] ［予測処理部（イントラ予測部・インター予測部・予測制御部）］

図４３は、復号装置２００の予測処理部で行われる処理の一例を示すフローチャートである。なお、予測処理部は、イントラ予測部２１６、インター予測部２１８、および予測制御部２２０の全てまたは一部の構成要素からなる。

[0339] 予測処理部は、カレントブロックの予測画像を生成する（ステップＳｑ＿１）。この予測画像は、予測信号または予測ブロックともいう。なお、予測信号には、例えばイントラ予測信号またはインター予測信号がある。具体的には、予測処理部は、予測ブロックの生成、差分ブロックの生成、係数ブロックの生成、差分ブロックの復元、および復号画像ブロックの生成が行われることによって既に得られている再構成画像を用いて、カレントブロックの予測画像を生成する。

[0340] 再構成画像は、例えば、参照ピクチャの画像であってもよいし、カレントブロックを含むピクチャであるカレントピクチャ内の復号済みのブロックの画像であってもよい。カレントピクチャ内の復号済みのブロックは、例えばカレントブロックの隣接ブロックである。

[0341] 図４４は、復号装置２００の予測処理部で行われる処理の他の例を示すフローチャートである。

[0342] 予測処理部は、予測画像を生成するための方式またはモードを判定する（ステップＳｒ＿１）。例えば、この方式またはモードは、例えば予測パラメータなどに基づいて判定されてもよい。

[0343] 予測処理部は、予測画像を生成するためのモードとして第１の方式を判定した場合には、その第１の方式にしたがって予測画像を生成する（ステップＳｒ＿２ａ）。また、予測処理部は、予測画像を生成するためのモードとし

て第２の方式を判定した場合には、その第２の方式にしたがって予測画像を生成する（ステップＳｒ＿２ｂ）。また、予測処理部は、予測画像を生成するためのモードとして第３の方式を判定した場合には、その第３の方式にしたがって予測画像を生成する（ステップＳｒ＿２ｃ）。

[0344] 第１の方式、第２の方式、および第３の方式は、予測画像を生成するための互いに異なる方式であって、それぞれ例えば、インター予測方式、イントラ予測方式、および、それら以外の予測方式であってもよい。これらの予測方式では、上述の再構成画像を用いてもよい。

[0345] ［イントラ予測部］

イントラ予測部２１６は、符号化ビットストリームから読み解かれたイントラ予測モードに基づいて、ブロックメモリ２１０に格納されたカレントピクチャ内のブロックを参照してイントラ予測を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部２１６は、カレントブロックに隣接するブロックのサンプル（例えば輝度値、色差値）を参照してイントラ予測を行うことでイントラ予測信号を生成し、イントラ予測信号を予測制御部２２０に出力する。

[0346] なお、色差ブロックのイントラ予測において輝度ブロックを参照するイントラ予測モードが選択されている場合は、イントラ予測部２１６は、カレントブロックの輝度成分に基づいて、カレントブロックの色差成分を予測してもよい。

[0347] また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がＰＤＰＣの適用を示す場合、イントラ予測部２１６は、水平／垂直方向の参照画素の勾配に基づいてイントラ予測後の画素値を補正する。

[0348] ［インター予測部］

インター予測部２１８は、フレームメモリ２１４に格納された参照ピクチャを参照して、カレントブロックを予測する。予測は、カレントブロック又はカレントブロック内のサブブロック（例えば４ｘ４ブロック）の単位で行われる。例えば、インター予測部２１８は、符号化ビットストリーム（例え

ば、エントロピー復号部２０２から出力される予測パラメータ）から読み解かれた動き情報（例えば動きベクトル）を用いて動き補償を行うことでカレントブロック又はサブブロックのインター予測信号を生成し、インター予測信号を予測制御部２２０に出力する。

[0349] 符号化ビットストリームから読み解かれた情報がＯＢＭＣモードを適用することを示す場合、インター予測部２１８は、動き探索により得られたカレントブロックの動き情報だけでなく、隣接ブロックの動き情報も用いて、インター予測信号を生成する。

[0350] また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がＦＲＵＣモードを適用することを示す場合、インター予測部２１８は、符号化ストリームから読み解かれたパターンマッチングの方法（バイラテラルマッチング又はテンプレートマッチング）に従って動き探索を行うことにより動き情報を導出する。そして、インター予測部２１８は、導出された動き情報を用いて動き補償（予測）を行う。

[0351] また、インター予測部２１８は、ＢＩＯモードが適用される場合に、等速直線運動を仮定したモデルに基づいて動きベクトルを導出する。また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がアフィン動き補償予測モードを適用することを示す場合には、インター予測部２１８は、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルを導出する。

[0352] ［ＭＶ導出　＞　ノーマルインターモード］

符号化ビットストリームから読み解かれた情報がノーマルインターモードを適用することを示す場合、インター予測部２１８は、符号化ストリームから読み解かれた情報に基づいて、ＭＶを導出し、そのＭＶを用いて動き補償（予測）を行う。

[0353] 図４５は、復号装置２００におけるノーマルインターモードによるインター予測の例を示すフローチャートである。

[0354] 復号装置２００のインター予測部２１８は、ブロックごとに、そのブロックに対して動き補償を行う。インター予測部２１８は、時間的または空間的

にカレントブロックの周囲にある複数の復号済みブロックのＭＶなどの情報に基づいて、そのカレントブロックに対して複数の候補ＭＶを取得する（ステップＳｓ＿１）。つまり、インター予測部２１８は、候補ＭＶリストを作成する。

[0355] 次に、インター予測部２１８は、ステップＳｓ＿１で取得された複数の候補ＭＶの中から、Ｎ個（Ｎは２以上の整数）の候補ＭＶのそれぞれを予測動きベクトル候補（予測ＭＶ候補ともいう）として、所定の優先順位に従って抽出する（ステップＳｓ＿２）。なお、その優先順位は、Ｎ個の予測ＭＶ候補のそれぞれに対して予め定められていてもよい。

[0356] 次に、インター予測部２１８は、入力されたストリーム（すなわち符号化ビットストリーム）から予測動きベクトル選択情報を復号し、その復号された予測動きベクトル選択情報を用いて、そのＮ個の予測ＭＶ候補の中から１つの予測ＭＶ候補を、カレントブロックの予測動きベクトル（予測ＭＶともいう）として選択する（ステップＳｓ＿３）。

[0357] 次に、インター予測部２１８は、入力されたストリームから差分ＭＶを復号し、その復号された差分ＭＶである差分値と、選択された予測動きベクトルとを加算することによって、カレントブロックのＭＶを導出する（ステップＳｓ＿４）。

[0358] 最後に、インター予測部２１８は、その導出されたＭＶと復号済み参照ピクチャとを用いてカレントブロックに対して動き補償を行ことにより、そのカレントブロックの予測画像を生成する（ステップＳｓ＿５）。

[0359] ［予測制御部］

予測制御部２２０は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として加算部２０８に出力する。全体的に、復号装置側の予測制御部２２０、イントラ予測部２１６およびインター予測部２１８の構成、機能、および処理は、符号化装置側の予測制御部１２８、イントラ予測部１２４およびインター予測部１２６の構成、機能、および処理と対応していてもよい。

[0360] ［復号装置の実装例］

図４６は、復号装置２００の実装例を示すブロック図である。復号装置２００は、プロセッサｂ１及びメモリｂ２を備える。例えば、図４１に示された復号装置２００の複数の構成要素は、図４６に示されたプロセッサｂ１及びメモリｂ２によって実装される。

[0361] プロセッサｂ１は、情報処理を行う回路であり、メモリｂ２にアクセス可能な回路である。例えば、プロセッサｂ１は、符号化された動画像（すなわち符号化ビットストリーム）を復号する専用又は汎用の電子回路である。プロセッサｂ１は、ＣＰＵのようなプロセッサであってもよい。また、プロセッサｂ１は、複数の電子回路の集合体であってもよい。また、例えば、プロセッサｂ１は、図４１等に示された復号装置２００の複数の構成要素のうち、複数の構成要素の役割を果たしてもよい。

[0362] メモリｂ２は、プロセッサｂ１が符号化ビットストリームを復号するための情報が記憶される専用又は汎用のメモリである。メモリｂ２は、電子回路であってもよく、プロセッサｂ１に接続されていてもよい。また、メモリｂ２は、プロセッサｂ１に含まれていてもよい。また、メモリｂ２は、複数の電子回路の集合体であってもよい。また、メモリｂ２は、磁気ディスク又は光ディスク等であってもよいし、ストレージ又は記録媒体等と表現されてもよい。また、メモリｂ２は、不揮発性メモリでもよいし、揮発性メモリでもよい。

[0363] 例えば、メモリｂ２には、動画像が記憶されてもよいし、符号化ビットストリームが記憶されてもよい。また、メモリｂ２には、プロセッサｂ１が符号化ビットストリームを復号するためのプログラムが記憶されていてもよい。

[0364] また、例えば、メモリｂ２は、図４１等に示された復号装置２００の複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素の役割を果たしてもよい。具体的には、メモリｂ２は、図４１に示されたブロックメモリ２１０及びフレームメモリ２１４の役割を果たしてもよい。より具体的には、メモリｂ

２には、再構成済みブロック及び再構成済みピクチャ等が記憶されてもよい。

[0365] なお、復号装置２００において、図４１等に示された複数の構成要素の全てが実装されなくてもよいし、上述された複数の処理の全てが行われなくてもよい。図４１等に示された複数の構成要素の一部は、他の装置に含まれていてもよいし、上述された複数の処理の一部は、他の装置によって実行されてもよい。

[0366] ［各用語の定義］

各用語は一例として、以下のような定義であってもよい。

[0367] ピクチャは、モノクロフォーマットにおける複数の輝度サンプルの配列、又は、４：２：０、４：２：２及び４：４：４のカラーフォーマットにおける複数の輝度サンプルの配列及び複数の色差サンプルの２つの対応配列である。ピクチャは、フレーム又はフィールドであってもよい。

[0368] フレームは、複数のサンプル行０、２、４、・・・が生じるトップフィールド、及び、複数のサンプル行１、３、５、・・・が生じるボトムフィールドの組成物である。

[0369] スライスは、１つの独立スライスセグメント、及び、（もしあれば）同じアクセスユニット内の（もしあれば）次の独立スライスセグメントに先行する全ての後続の従属スライスセグメントに含まれる整数個の符号化ツリーユニットである。

[0370] タイルは、ピクチャにおける特定のタイル列及び特定のタイル行内の複数の符号化ツリーブロックの矩形領域である。タイルは、タイルのエッジを跨ぐループフィルタが依然として適用されてもよいが、独立して復号及び符号化され得ることが意図された、フレームの矩形領域であってもよい。

[0371] ブロックは、複数のサンプルのＭｘＮ（Ｎ行Ｍ列）配列、又は、複数の変換係数のＭｘＮ配列である。ブロックは、１つの輝度及び２つの色差の複数の行列からなる複数の画素の正方形又は矩形の領域であってもよい。

[0372] ＣＴＵ（符号化ツリーユニット）は、３つのサンプル配列を有するピクチ

ャの複数の輝度サンプルの符号化ツリーブロックであってもよいし、複数の色差サンプルの２つの対応符号化ツリーブロックであってもよい。あるいは、ＣＴＵは、モノクロピクチャと、３つの分離されたカラー平面及び複数のサンプルの符号化に用いられるシンタックス構造を用いて符号化されるピクチャとのいずれかの複数のサンプルの符号化ツリーブロックであってもよい。

[0373] スーパーブロックは、１つ又は２つのモード情報ブロックを構成し、又は、再帰的に４つの３２×３２ブロックに分割され、さらに分割され得る６４×６４画素の正方形ブロックであってもよい。

[0374] ［第１態様］

図４７は、本開示の実施の形態における参照サンプルの参照制限の例を示す図である。本開示の実施の形態における第１態様は、サイクリック・イントラ・リフレッシュにおいて、イントラ予測部１２４および２１６で、イントラ予測に用いられる複数の参照サンプルの選択に関連する。

[0375] サイクリック・イントラ・リフレッシュは、インターピクチャの一部、または、スライスが「リフレッシュ」されるように、イントラ予測のみを用いて、インターピクチャの一部、または、スライスを予測することから成る。複数のピクチャを経て、ピクチャに含まれる全ての部分が「イントラ・リフレッシュ」されるように、いくつかのピクチャにわたって、このイントラ予測が行われる部分の位置が動かされる。図４７に示された斜線部分が上述された処理を表している。

[0376] この処理は、ピクチャの中の３つの領域を定義する。１つは、イントラ予測が行われる領域、または、「イントラ・リフレッシュされた」領域である（図４７に示される斜線でハッチングされた領域）。また、１つは、符号化順で前のピクチャにおいて「イントラ・リフレッシュされた」領域と位置が一致する領域であることから、クリーン領域であると考えられる、インター予測が行われる領域である（図４７に示される白抜きの領域）。また、１つは、まだ「イントラ・リフレッシュされていない」領域と位置が一致する領

域であることから、ダーティ領域と考えられる、インター予測が行われる領域である（図４７に示されたドットで示された領域）。

[0377] 典型的には、イントラ予測されたサンプルでインター予測された領域が汚染されるのを防ぐために、イントラ予測のためのインター予測されたサンプルの使用が禁止されている制限されたイントラ予測が使用される。

[0378] 本開示の実施の形態における第一態様において、いくつかのインター予測されたサンプルがイントラ予測のためのサンプルとして選択されることができるように、制限されたイントラ予測の制限が緩和される。しかしながら、図４７に示されるように、イントラ・リフレッシュの目的を損なわないために、クリーン領域（すなわち、符号化順で前のピクチャで、「イントラ予測された」領域）に属するインター予測されたサンプルのみが、イントラ予測のための参照サンプルとして使用されることが許される。

[0379] 本開示の実施の形態における第１態様の主な技術的利点は、制限されたイントラ予測が用いられるサイクリック・イントラ・リフレッシュが用いられる場合に比べて、符号化効率が向上することである。実際に、本開示の実施の形態における第１態様では、符号化順で前のピクチャからイントラ予測されたサンプルが用いられているため、「クリーン」であると考えられるいくつかのインター予測されたサンプルが、イントラ予測処理で使用されることが可能であり、それによって、イントラ予測の品質が向上する。

[0380] 図４８は、本実施の形態における第１態様のイントラ予測のための参照サンプルの導出処理を示す図である。この処理に対する入力は、参照サンプルｒｅｆＷの幅および参照サンプルｒｅｆＨの高さを予測するためのブロックの左上の画素である（ｘ，ｙ）と等位である。

[0381] 符号化装置１００または復号装置２００は、変数ｉおよび変数ｊを、まず、両方－１の値に設定する（ステップＳ１０１）。

[0382] 次に、符号化装置１００または復号装置２００は、（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルが利用可能か否かをチェックする（ステップＳ１０２）。すなわち、符号化装置１００は、当該サンプルが既に符号化されたか

、または、復号装置２００は、当該サンプルが既に復号されたかをチェックする。

[0383] 当該サンプルが利用可能でなかった場合（ステップＳ１０２でＮｏ）、参照サンプルｐ［ｉ］［ｊ］は、「イントラ予測のために利用不可能」とマークされる（ステップＳ１０５）。

[0384] 当該サンプルが利用可能であった場合（ステップＳ１０２でＹｅｓ）、符号化装置１００は、処理対象ピクチャの（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルがＭＯＤＥ＿ＩＮＴＲＡを使用して予測されたか否かをチェックする（ステップＳ１０３）。すなわち、符号化装置１００は、処理対象ピクチャの（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルがイントラ予測されたか否かをチェックする。

[0385] 処理対象ピクチャの（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルがイントラ予測されている場合（ステップＳ１０３でＹｅｓ）、参照サンプルＰ［ｉ］［ｊ］を（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルの値に設定する（ステップＳ１０６）。

[0386] 一方で、処理対象ピクチャの（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルがイントラ予測されていない場合（ステップＳ１０３でＮｏ）、符号化装置１００は、（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属しているか、または、処理対象ピクチャのダーティ領域に属しているかをチェックする（ステップＳ１０４）。

[0387] （ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属している場合（ステップＳ１０４でＹｅｓ）、参照サンプルＰ［ｉ］［ｊ］は、（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルの値に設定される（ステップＳ１０６）。

[0388] （ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属していない場合（ステップＳ１０４でＮｏ）、参照サンプルＰ［ｉ］［ｊ］は、「イントラ予測のために利用不可能」とマークされる（ステップＳ１０５）。

[0389] 符号化装置１００は、一連の処理において、ｊの値が、ｉの値が－１になるような、－１からｒｅｆＨ－１である間に、ブロックの左側の参照サンプルを導出するために動作する。

[0390] ｊの値に関するこの第１のループ処理のあとに、ｉの値に関する第２のループ処理が続く。ｉの値に関する第２のループでは、ｉの値が、ｊの値が－１になるような、０からｒｅｆＷ－１である間、予測を行うためのブロックの参照サンプルの導出処理が行われる。

[0391] ２つのループ処理は、全ての参照サンプルＰ［ｉ］［ｊ］が「イントラ予測のために利用不可能」とマークされるような値が割り当てられるような、参照サンプルの代用プロセス（例えば、ＨＥＶＣまたはＶＶＣ（Ｖｅｒｓａｔｉｌｅ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ）の草案で記述されている）が続く。例えば、利用可能なサンプルをコピーすることなどによる。

[0392] すなわち、ステップＳ１０５またはステップＳ１０６の後、符号化装置１００または復号装置２００は、ｉ＝－１かつｊ＞ｒｅｆＨであるか否かをチェックする（ステップＳ１０７）。

[0393] ｉ＝－１かつｊ＞ｒｅｆＨである場合（ステップＳ１０７でＹｅｓ）、符号化装置１００または復号装置２００は、ｊの値を、ｊ＝ｊ＋１として、設定する（ステップＳ１０８）。ステップＳ１０８の後、符号化装置１００または復号装置２００は、ステップＳ１０２に戻る。

[0394] ｉ＝－１でなく、または、ｊ＞ｒｅｆＨでない場合（ステップＳ１０７でＮｏ）、符号化装置１００または復号装置２００は、ｉ＜ｒｅｆＨであるか否かをチェックする（ステップＳ１０９）。

[0395] ｉ＜ｒｅｆＨである場合（ステップＳ１０９でＹｅｓ）、符号化装置１００または復号装置２００は、ｉの値を、ｉ＝ｉ＋１として設定し、ｊの値を、ｊ＝－１に設定する（ステップＳ１１０）。ステップＳ１１０のあと、符号化装置１００または復号装置２００は、ステップＳ１０２に戻る。

[0396] ｉ＜ｒｅｆＨでない場合（ステップＳ１０９でＮｏ）、符号化装置１００または復号装置２００は、ｉの値を、ｉ＝－１に設定し、ｊの値を、ｊ＝－

１に設定する（ステップＳ１１１）。

[0397] そして、符号化装置１００または復号装置２００は、処理を終了し、当該処理による出力は、イントラ予測の計算に用いられた参照サンプルの行列Ｐである。

[0398] 本開示の実施の形態の主な特徴は、符号化装置１００または復号装置２００が、（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）の座標に位置するサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属しているか、または、処理対象ピクチャのダーティ領域に属しているかをチェックする、図４８で示されたステップＳ１０４である。このステップは、クリーン領域に属するサンプルが、符号化または復号に用いられる予測モードから独立したイントラ予測のための参照サンプルとして使用されることを保証する。

[0399] それゆえ、制限されたイントラ予測と共に行われることと反対に、クリーン領域に属する、インター予測されたサンプルおよびイントラ予測されたサンプルの両方がイントラ予測のための参照サンプルとして使用されうる。ダーティ領域に属するサンプルは全て、「イントラ・リフレッシュされた」領域にエラーを持ち込むことを避けるために、「イントラ予測のために利用不可能」とマークされなければならない。

[0400] これは、ダーティ領域のサンプルは、イントラ予測を用いて予測されず、それゆえ、ダーティ領域ではイントラ予測が禁止されるということが想定される。

[0401] 図４９は、矩形のクリーン領域が、２つのセットの座標で記述される例を示した図である。

[0402] 図４８で示される処理は、画像に含まれるサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属しているか、ダーティ領域に属しているか決定されうることを必要とする。この目的のために、符号化装置１００または復号装置２００は、イントラ・リフレッシュ領域のサイズについての情報、および、イントラ・リフレッシュ領域が、サイクリック・イントラ・リフレッシュ処理の現在のサイクルにおける符号化順で前のピクチャの中のどこに適用される

かについての情報に基づいて、処理対象ピクチャの中のクリーン領域の位置を計算してもよい。

[0403] 典型的には、そのような画像の中のクリーン領域は、矩形であり、そのため、クリーン領域は、ピクチャの左上のサンプルに関する２つのセットの座標で記述されることができる。図４９に示されるように、（ｘｂ、ｙｂ）は、矩形のクリーン領域の左上の座標である。そして、（ｘｅ，ｙｅ）は、矩形のクリーン領域の右下の座標である。

[0404] 図５０は、画像に含まれるサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属しているか、ダーティ領域に属しているか決定される処理を示すフローチャートである。図５０では、（ｘｂ，ｙｂ）および（ｘｅ，ｙｅ）の２つのセットの座標が用いられて、画像に含まれるサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域に属しているか、ダーティ領域に属しているか決定される処理を示されている。

[0405] ｘｓの値がｘｂの値より大きい、または、等しく、かつ、ｘｓの値がｘｅの値より小さい、または、等しいこと、および、ｙｓの値がｙｂの値より大きい、または、等しく、かつ、ｙｓの値ｙｅの値より小さい、または、等しいことをチェックされることによって、サンプルが、矩形のクリーン領域の中に含まれるか否かをチェックされる。

[0406] もし、そうであれば、クリーン変数が真に設定される。

[0407] もし、そうでなければ、クリーン変数が偽に設定される。

[0408] すなわち、符号化装置１００または復号装置２００は以下の動作を行う。

[0409] 符号化装置１００または復号装置２００は、ｘｂ≦ｘｓ≦ｘｅかつｙｂ≦ｙｓ≦ｙｅか否かを判断する（ステップＳ２０１）。

[0410] ｘｂ≦ｘｓ≦ｘｅでなく、または、ｙｂ≦ｙｓ≦ｙｅでない場合（ステップＳ２０１でＮｏ）、ｃｌｅａｎの値を、ｃｌｅａｎ＝ｔｒｕｅとして、設定する（ステップＳ２０２）。

[0411] ｘｂ≦ｘｓ≦ｘｅかつｙｂ≦ｙｓ≦ｙｅであった場合（ステップＳ２０１でＹｅｓ）、ｃｌｅａｎの値を、ｃｌｅａｎ＝ｆａｌｓｅとして、設定する

（ステップＳ２０３）。

[0412] 図５０に示された処理による出力は、サンプルが処理対象ピクチャのクリーン領域に属するか否かを記述するクリーン変数である。

[0413] ［第２態様］

図５１は、第２態様におけるシンタックスの例である。

[0414] 本開示の実施の形態における第２態様では、処理対象ピクチャの中の、イントラ予測の参照サンプルとして使用されることが可能なサンプルを含む領域は、明白に、スライスヘッダまたはピクチャ・パラメータ・セットに信号化される。

[0415] 典型的には、当該領域は、矩形であると期待される。それゆえ、処理対象ピクチャの中の、イントラ予測の参照サンプルとして使用されることが可能なサンプルを含む領域を信号化することの一つのありうる例は、当該領域の左上および右下のサンプルに含まれる処理対象ピクチャの左上のサンプルに関して、図５１のシンタックスに例示されるように、座標を信号化することである。

[0416] 図５１のシンタックスにおいて、ｃｌｅａｎ＿ｒｅｇｉｏｎ＿ｂｅｇｉｎ＿ｘは、ピクチャの左上のサンプルに関する、矩形の領域の左上のサンプルの水平方向の座標である。当該座標は、図４９に示されたｘｂと一致する。ｃｌｅａｎ＿ｒｅｇｉｏｎ＿ｂｅｇｉｎ＿ｙは、ピクチャの左上のサンプルに関する、矩形の領域の左上のサンプルの垂直方向の座標である。当該座標は、図４９に示されたｙｂと一致する。

[0417] ｃｌｅａｎ＿ｒｅｇｉｏｎ＿ｅｎｄ＿ｘは、ピクチャの左上のサンプルに関する、矩形の領域の右下のサンプル水平方向の座標である。当該座標は、図４９に示されたｘｅと一致する。ｃｌｅａｎ＿ｒｅｇｉｏｎ＿ｅｎｄ＿ｙは、ピクチャの左上のサンプルに関する、矩形の領域の右下のサンプルの垂直方向の座標である。当該座標は、図４９に示されたｙｅと一致する。

[0418] その結果、サンプルがイントラ予測のための参照サンプルとして使用されうるかを決定する処理は、図５０に示される処理と同様であり、（ｘｂ，ｙ

ｂ）および（ｘｅ，ｙｅ）の処理の入力を決定するためのシンタックスが用いられる、図５１に示される処理と同様である。座標（ｘｂ，ｙｂ）および（ｘｅ，ｙｅ）が、クロマダウンサンプリングに適用される場合以外では、同様の処理が、クロマブロックに使用されうる。

[0419] 典型的には、４：２：０の信号のために、輝度値が比較されることによって、座標値が２で除される。すなわち、ｘｂがｃｌｅａｎ＿ｒｅｇｉｏｎ＿ｂｅｇｉｎ＿ｘ／２となる。

[0420] 本開示の実施の形態における第２態様の主な技術的利点は、イントラ予測のための参照サンプルとして使用されることが許可されたサンプルの選択がよりフレキシブルになることである。

[0421] ［変形例］

ＣＣＬＭ（Ｃｒｏｓｓ Ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ Ｌｉｎｅａｒ Ｍｏｄｅｌ）を用いたイントラ予測モードは、クロマブロックの予測に使用される。また、図４８で示された処理はわずかに修正される。修正された、図４８で示された処理は、２回適用される。１回は、ＣＣＬＭを用いたイントラ予測に必要な輝度サンプルを導出するためであり、１回は、クロマ参照サンプルを導出するためである。

[0422] 輝度サンプルを導出するために、図４８に示された処理は、ＣＣＬＭ予測処理に必要となる追加の参照サンプルのラインを考慮するために、拡張されなければならない。ブロックの左側の参照サンプルをチェックするｊの値に関わる第１のループ処理は、ブロックの左側の３つの列の参照サンプルをチェックする、－１から－３までのどんな値も取りうるｉの値に関するネストされたループ処理によって、拡張されなければならない。ブロックの上の２列の参照サンプルをチェックするために、ブロックの上の参照サンプルをチェックする、ｉの値に関する第２のループ処理もまた、－２から－１までどんな値も取りうるｊの値に関するネストされたループによって、拡張されなければならない。図４８に示された処理に対する同様の拡張は、追加の参照サンプルのラインがイントラ予測のために使用される場合に使用されなけれ

ばならない。

[0423] さらに、本開示の実施の形態における第１態様は、予測のためのブロックが、画像のクリーン領域内（図４７に示された白抜きの領域）、または、サイクリック・イントラ・リフレッシュ領域（図４７に示された斜線でハッチングされた領域）に位置するときに、イントラ予測のための参照サンプルを導出することのみに使用されてもよい。ブロックがダーティ領域（図４７に示されたドットでハッチングされた領域）に位置するとき、イントラ予測のための参照サンプルを導出することに特別な制約はなくてもよい。ダーティ領域に属するブロックのためのイントラ予測のために、画像に含まれる利用可能な参照サンプルが使用されてもよく、制約されたイントラ予測が用いられるサイクリック・イントラ・リフレッシュが用いられる場合に比べて、符号化効率が向上する。

[0424] もし、イントラ予測が、画像のダーティ領域で用いられることが許可されたなら、図４８に示される処理が適合されてもよい。確かに、もし、イントラ予測が、画像のダーティ領域で用いられたならば、これらのサンプルは、予測モードと独立に、クリーン領域またはサイクリック・イントラ・リフレッシュ領域に含まれるイントラ予測のための参照サンプルとして用いられてもよい。

[0425] それゆえ、（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）に位置するサンプルがイントラモードで符号化されたかをチェックする図４８に示されたステップＳ１０３は、処理から取り除かれてもよい。また、（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）に位置するサンプルが処理対象ピクチャのクリーン領域に属するかをチェックする図４８に示されたステップＳ１０４は、（ｘ＋ｉ，ｙ＋ｊ）に位置するサンプルが、処理対象ピクチャのクリーン領域またはサイクリック・イントラ・リフレッシュ領域に属するか否かをチェックするように拡張されてもよい。

[0426] 図５２は、実施の形態における符号化装置の動作例を示すフローチャートである。例えば、図４０に示された符号化装置１００は、図５２に示された動作を行う。具体的には、プロセッサａ１は、メモリａ２を用いて、以下の

動作を行う。

[0427] まず、符号化装置１００は、イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、複数の参照サンプルが属するか否かをチェックして、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出する（ステップＳ３０１）。

[0428] 次に、符号化装置１００は、複数の参照サンプルを用いて画像を予測する（ステップＳ３０２）。

[0429] 複数の参照サンプルがクリーン領域に属さない場合、１つの値が複数の参照サンプルの代わりに用いられてもよい。

[0430] イントラ予測で予測された画像の領域の参照は、他のブロックのイントラ予測のための複数の参照サンプルとして、他のブロックの位置がクリーン領域内か否かに関わらず、許可されてもよい。

[0431] クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、クリーン領域の左上の位置、および、クリーン領域の右下の位置は、サイクリック・イントラ・リフレッシュの処理を用いて、既に符号化が行われたピクチャのクリーン領域およびイントラ予測領域に基づいて導出されてもよい。

[0432] クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、クリーン領域の左上の位置、および、クリーン領域の右下の位置は、ビットストリームに符号化されてもよい。

[0433] ここで、プロセッサａ１は、回路の具体例である。

[0434] 図５３は、実施の形態における復号装置の動作例を示すフローチャートである。例えば、図４６に示された復号装置２００は、図５３に示された動作を行う。具体的には、プロセッサｂ１は、メモリｂ２を用いて、以下の動作を行う。

[0435] まず、復号装置２００は、イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、複数の参照サンプルが属するか否かをチェックして、イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出する（ステップＳ４０１）。

[0436] 次に、復号装置２００は、複数の参照サンプルを用いて画像を予測する（ステップＳ４０２）。

[0437] 複数の参照サンプルがクリーン領域に属さない場合、１つの値が複数の参照サンプルの代わりに用いられてもよい。

[0438] イントラ予測で予測された画像の領域の参照は、他のブロックのイントラ予測のための複数の参照サンプルとして、他のブロックの位置がクリーン領域内か否かに関わらず、許可されてもよい。

[0439] クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、クリーン領域の左上の位置、および、クリーン領域の右下の位置は、サイクリック・イントラ・リフレッシュの処理を用いて、既に符号化が行われたピクチャのクリーン領域およびイントラ予測領域に基づいて導出されてもよい。

[0440] クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、クリーン領域の左上の位置、および、クリーン領域の右下の位置は、ビットストリームに符号化されてもよい。

[0441] ここで、プロセッサｂ１は、回路の具体例である。

[0442] なお、図４７から図５３において、「符号化装置」が「復号装置」と、「符号化」が「復号」と読み替えられてもよい。

[0443] ［実施及び応用］

以上の各実施の形態において、機能的又は作用的なブロックの各々は、通常、ＭＰＵ（ｍｉｃｒｏ　ｐｒｏｃｃｅｓｓｉｎｇ　ｕｎｉｔ）及びメモリ等によって実現可能である。また、機能ブロックの各々による処理は、ＲＯＭ等の記録媒体に記録されたソフトウェア（プログラム）を読み出して実行するプロセッサなどのプログラム実行部として実現されてもよい。当該ソフトウェアは、配布されてもよい。当該ソフトウェアは、半導体メモリなどの様々な記録媒体に記録されてもよい。なお、各機能ブロックをハードウェア（専用回路）によって実現することも可能である。ハードウェア及びソフトウェアの様々な組み合わせが採用され得る。

[0444] 各実施の形態において説明した処理は、単一の装置（システム）を用いて集中処理することによって実現してもよく、又は、複数の装置を用いて分散処理することによって実現してもよい。また、上記プログラムを実行するプ

ロセッサは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、又は分散処理を行ってもよい。

[0445] 本開示の態様は、以上の実施例に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本開示の態様の範囲内に包含される。

[0446] さらにここで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（画像符号化方法）又は動画像復号化方法（画像復号方法）の応用例、及び、その応用例を実施する種々のシステムを説明する。このようなシステムは、画像符号化方法を用いた画像符号化装置、画像復号方法を用いた画像復号装置、又は、両方を備える画像符号化復号装置を有することを特徴としてもよい。このようなシステムの他の構成について、場合に応じて適切に変更することができる。

[0447] ［使用例］

図５４は、コンテンツ配信サービスを実現する適切なコンテンツ供給システムｅｘ１００の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ、図示された例における固定無線局である基地局ｅｘ１０６、ｅｘ１０７、ｅｘ１０８、ｅｘ１０９、ｅｘ１１０が設置されている。

[0448] このコンテンツ供給システムｅｘ１００では、インターネットｅｘ１０１に、インターネットサービスプロバイダｅｘ１０２又は通信網ｅｘ１０４、及び基地局ｅｘ１０６～ｅｘ１１０を介して、コンピュータｅｘ１１１、ゲーム機ｅｘ１１２、カメラｅｘ１１３、家電ｅｘ１１４、及びスマートフォンｅｘ１１５などの各機器が接続される。当該コンテンツ供給システムｅｘ１００は、上記のいずれかの装置を組合せて接続するようにしてもよい。種々の実施において、基地局ｅｘ１０６～ｅｘ１１０を介さずに、各機器が電話網又は近距離無線等を介して直接的又は間接的に相互に接続されていてもよい。さらに、ストリーミングサーバｅｘ１０３は、インターネットｅｘ１０１等を介して、コンピュータｅｘ１１１、ゲーム機ｅｘ１１２、カメラｅｘ１１３、家電ｅｘ１１４、及びスマートフォンｅｘ１１５などの各機器と

接続されてもよい。また、ストリーミングサーバｅｘ１０３は、衛星ｅｘ１１６を介して、飛行機ｅｘ１１７内のホットスポット内の端末等と接続されてもよい。

[0449] なお、基地局ｅｘ１０６～ｅｘ１１０の代わりに、無線アクセスポイント又はホットスポット等が用いられてもよい。また、ストリーミングサーバｅｘ１０３は、インターネットｅｘ１０１又はインターネットサービスプロバイダｅｘ１０２を介さずに直接通信網ｅｘ１０４と接続されてもよいし、衛星ｅｘ１１６を介さず直接飛行機ｅｘ１１７と接続されてもよい。

[0450] カメラｅｘ１１３はデジタルカメラ等の静止画撮影、及び動画撮影が可能な機器である。また、スマートフォンｅｘ１１５は、２Ｇ、３Ｇ、３．９Ｇ、４Ｇ、そして今後は５Ｇと呼ばれる移動通信システムの方式に対応したスマートフォン機、携帯電話機、又はＰＨＳ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｈａｎｄｙ－ｐｈｏｎｅ　Ｓｙｓｔｅｍ）等である。

[0451] 家電ｅｘ１１４は、冷蔵庫、又は家庭用燃料電池コージェネレーションシステムに含まれる機器等である。

[0452] コンテンツ供給システムｅｘ１００では、撮影機能を有する端末が基地局ｅｘ１０６等を通じてストリーミングサーバｅｘ１０３に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、端末（コンピュータｅｘ１１１、ゲーム機ｅｘ１１２、カメラｅｘ１１３、家電ｅｘ１１４、スマートフォンｅｘ１１５、及び飛行機ｅｘ１１７内の端末等）は、ユーザが当該端末を用いて撮影した静止画又は動画コンテンツに対して上記各実施の形態で説明した符号化処理を行ってもよく、符号化により得られた映像データと、映像に対応する音を符号化した音データと多重化してもよく、得られたデータをストリーミングサーバｅｘ１０３に送信してもよい。即ち、各端末は、本開示の一態様に係る画像符号化装置として機能する。

[0453] 一方、ストリーミングサーバｅｘ１０３は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントは、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータｅｘ

１１１、ゲーム機ｅｘ１１２、カメラｅｘ１１３、家電ｅｘ１１４、スマートフォンｅｘ１１５、又は飛行機ｅｘ１１７内の端末等である。配信されたデータを受信した各機器は、受信したデータを復号化処理して再生してもよい。即ち、各機器は、本開示の一態様に係る画像復号装置として機能してもよい。

[0454] ［分散処理］

また、ストリーミングサーバｅｘ１０３は複数のサーバ又は複数のコンピュータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。例えば、ストリーミングサーバｅｘ１０３は、ＣＤＮ（Ｃｏｎｔｅｎｔｓ　Ｄｅｌｉｖｅｒｙ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）により実現され、世界中に分散された多数のエッジサーバとエッジサーバ間をつなぐネットワークによりコンテンツ配信が実現されていてもよい。ＣＤＮでは、クライアントに応じて物理的に近いエッジサーバが動的に割り当てられ得る。そして、当該エッジサーバにコンテンツがキャッシュ及び配信されることで遅延を減らすことができる。また、いくつかのタイプのエラーが発生した場合又はトラフィックの増加などにより通信状態が変わる場合に複数のエッジサーバで処理を分散したり、他のエッジサーバに配信主体を切り替えたり、障害が生じたネットワークの部分を迂回して配信を続けることができるので、高速かつ安定した配信が実現できる。

[0455] また、配信自体の分散処理にとどまらず、撮影したデータの符号化処理を各端末で行ってもよいし、サーバ側で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。一例として、一般に符号化処理では、処理ループが２度行われる。１度目のループでフレーム又はシーン単位での画像の複雑さ、又は、符号量が検出される。また、２度目のループでは画質を維持して符号化効率を向上させる処理が行われる。例えば、端末が１度目の符号化処理を行い、コンテンツを受け取ったサーバ側が２度目の符号化処理を行うことで、各端末での処理負荷を減らしつつもコンテンツの質と効率を向上させることができる。この場合、ほぼリアルタイムで受信して復号する要求があれば、端末が行

った一度目の符号化済みデータを他の端末で受信して再生することもできるので、より柔軟なリアルタイム配信も可能になる。

[0456] 他の例として、カメラｅｘ１１３等は、画像から特徴量（特徴又は特性の量）を抽出し、特徴量に関するデータをメタデータとして圧縮してサーバに送信する。サーバは、例えば特徴量からオブジェクトの重要性を判断して量子化精度を切り替えるなど、画像の意味（又は内容の重要性）に応じた圧縮を行う。特徴量データはサーバでの再度の圧縮時の動きベクトル予測の精度及び効率向上に特に有効である。また、端末でＶＬＣ（可変長符号化）などの簡易的な符号化を行い、サーバでＣＡＢＡＣ（コンテキスト適応型二値算術符号化方式）など処理負荷の大きな符号化を行ってもよい。

[0457] さらに他の例として、スタジアム、ショッピングモール、又は工場などにおいては、複数の端末によりほぼ同一のシーンが撮影された複数の映像データが存在する場合がある。この場合には、撮影を行った複数の端末と、必要に応じて撮影をしていない他の端末及びサーバを用いて、例えばＧＯＰ（Ｇｒｏｕｐ　ｏｆ　Ｐｉｃｔｕｒｅ）単位、ピクチャ単位、又はピクチャを分割したタイル単位などで符号化処理をそれぞれ割り当てて分散処理を行う。これにより、遅延を減らし、よりリアルタイム性を実現できる。

[0458] 複数の映像データはほぼ同一シーンであるため、各端末で撮影された映像データを互いに参照し合えるように、サーバで管理及び／又は指示をしてもよい。また、各端末からの符号化済みデータを、サーバが受信し複数のデータ間で参照関係を変更、又はピクチャ自体を補正或いは差し替えて符号化しなおしてもよい。これにより、一つ一つのデータの質と効率を高めたストリームを生成できる。

[0459] さらに、サーバは、映像データの符号化方式を変更するトランスコードを行ったうえで映像データを配信してもよい。例えば、サーバは、ＭＰＥＧ系の符号化方式をＶＰ系（例えばＶＰ９）に変換してもよいし、Ｈ．２６４をＨ．２６５に変換等してもよい。

[0460] このように、符号化処理は、端末、又は１以上のサーバにより行うことが

可能である。よって、以下では、処理を行う主体として「サーバ」又は「端末」等の記載を用いるが、サーバで行われる処理の一部又は全てが端末で行われてもよいし、端末で行われる処理の一部又は全てがサーバで行われてもよい。また、これらに関しては、復号処理についても同様である。

[0461] ［３Ｄ、マルチアングル］

互いにほぼ同期した複数のカメラｅｘ１１３及び／又はスマートフォンｅｘ１１５などの端末により撮影された異なるシーン、又は、同一シーンを異なるアングルから撮影した画像或いは映像を統合して利用することが増えてきている。各端末で撮影した映像は、別途取得した端末間の相対的な位置関係、又は、映像に含まれる特徴点が一致する領域などに基づいて統合され得る。

[0462] サーバは、２次元の動画像を符号化するだけでなく、動画像のシーン解析などに基づいて自動的に、又は、ユーザが指定した時刻において、静止画を符号化し、受信端末に送信してもよい。サーバは、さらに、撮影端末間の相対的な位置関係を取得できる場合には、２次元の動画像だけでなく、同一シーンが異なるアングルから撮影された映像に基づき、当該シーンの３次元形状を生成できる。サーバは、ポイントクラウドなどにより生成した３次元のデータを別途符号化してもよいし、３次元データを用いて人物又はオブジェクトを認識或いは追跡した結果に基づいて、受信端末に送信する映像を、複数の端末で撮影した映像から、選択、又は、再構成して生成してもよい。

[0463] このようにして、ユーザは、各撮影端末に対応する各映像を任意に選択してシーンを楽しむこともできるし、複数画像又は映像を用いて再構成された３次元データから選択視点の映像を切り出したコンテンツを楽しむこともできる。さらに、映像と共に、音も複数の相異なるアングルから収音され、サーバは、特定のアングル又は空間からの音を対応する映像と多重化して、多重化された映像と音とを送信してもよい。

[0464] また、近年ではＶｉｒｔｕａｌ　Ｒｅａｌｉｔｙ（ＶＲ）及びＡｕｇｍｅｎｔｅｄ　Ｒｅａｌｉｔｙ（ＡＲ）など、現実世界と仮想世界とを対応付け

たコンテンツも普及してきている。ＶＲの画像の場合、サーバは、右目用及び左目用の視点画像をそれぞれ作成し、Ｍｕｌｔｉ－Ｖｉｅｗ　Ｃｏｄｉｎｇ（ＭＶＣ）などにより各視点映像間で参照を許容する符号化を行ってもよいし、互いに参照せずに別ストリームとして符号化してもよい。別ストリームの復号時には、ユーザの視点に応じて仮想的な３次元空間が再現されるように互いに同期させて再生するとよい。

[0465] ＡＲの画像の場合には、サーバは、現実空間のカメラ情報に、仮想空間上の仮想物体情報を、３次元的位置又はユーザの視点の動きに基づいて重畳してもよい。復号装置は、仮想物体情報及び３次元データを取得又は保持し、ユーザの視点の動きに応じて２次元画像を生成し、スムーズにつなげることで重畳データを作成してもよい。または、復号装置は仮想物体情報の依頼に加えてユーザの視点の動きをサーバに送信してもよい。サーバは、サーバに保持される３次元データから受信した視点の動きに合わせて重畳データを作成し、重畳データを符号化して復号装置に配信してもよい。なお、重畳データは、典型的には、ＲＧＢ以外に透過度を示すα値を有し、サーバは、３次元データから作成されたオブジェクト以外の部分のα値が０などに設定し、当該部分が透過する状態で、符号化してもよい。もしくは、サーバは、クロマキーのように所定の値のＲＧＢ値を背景に設定し、オブジェクト以外の部分は背景色にしたデータを生成してもよい。所定の値のＲＧＢ値は、予め定められていてもよい。

[0466] 同様に配信されたデータの復号処理はクライアント（例えば、端末）で行っても、サーバ側で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。一例として、ある端末が、一旦サーバに受信リクエストを送り、そのリクエストに応じたコンテンツを他の端末で受信し復号処理を行い、ディスプレイを有する装置に復号済みの信号が送信されてもよい。通信可能な端末自体の性能によらず処理を分散して適切なコンテンツを選択することで画質のよいデータを再生することができる。また、他の例として大きなサイズの画像データをＴＶ等で受信しつつ、鑑賞者の個人端末にピクチャが分割されたタイルなど

一部の領域が復号されて表示されてもよい。これにより、全体像を共有化しつつ、自身の担当分野又はより詳細に確認したい領域を手元で確認することができる。

[0467] 屋内外の近距離、中距離、又は長距離の無線通信が複数使用可能な状況下で、ＭＰＥＧ－ＤＡＳＨなどの配信システム規格を利用して、シームレスにコンテンツを受信することが可能かもしれない。ユーザは、ユーザの端末、屋内外に配置されたディスプレイなどの復号装置又は表示装置を自由に選択しながらリアルタイムで切り替えてもよい。また、自身の位置情報などを用いて、復号する端末及び表示する端末を切り替えながら復号を行うことができる。これにより、ユーザが目的地へ移動している間に、表示可能なデバイスが埋め込まれた隣の建物の壁面又は地面の一部に情報をマップ及び表示することが可能になる。また、符号化データが受信端末から短時間でアクセスできるサーバにキャッシュされている、又は、コンテンツ・デリバリー・サービスにおけるエッジサーバにコピーされている、などの、ネットワーク上での符号化データへのアクセス容易性に基づいて、受信データのビットレートを切り替えることも可能である。

[0468] ［スケーラブル符号化］

コンテンツの切り替えに関して、図５５に示す、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法を応用して圧縮符号化されたスケーラブルなストリームを用いて説明する。サーバは、個別のストリームとして内容は同じで質の異なるストリームを複数有していても構わないが、図示するようにレイヤに分けて符号化を行うことで実現される時間的／空間的スケーラブルなストリームの特徴を活かして、コンテンツを切り替える構成であってもよい。つまり、復号側が性能という内的要因と通信帯域の状態などの外的要因とに応じてどのレイヤを復号するかを決定することで、復号側は、低解像度のコンテンツと高解像度のコンテンツとを自由に切り替えて復号できる。例えばユーザが移動中にスマートフォンｅｘ１１５で視聴していた映像の続きを、例えば帰宅後にインターネットＴＶ等の機器で視聴したい場合には、当該機器は、

同じストリームを異なるレイヤまで復号すればよいので、サーバ側の負担を軽減できる。

[0469] さらに、上記のように、レイヤ毎にピクチャが符号化されており、ベースレイヤの上位のエンハンスメントレイヤでスケーラビリティを実現する構成以外に、エンハンスメントレイヤが画像の統計情報などに基づくメタ情報を含んでいてもよい。復号側が、メタ情報に基づきベースレイヤのピクチャを超解像することで高画質化したコンテンツを生成してもよい。超解像は、解像度を維持及び／又は拡大しつつ、ＳＮ比を向上してもよい。メタ情報は、超解像処理に用いるような線形或いは非線形のフィルタ係数を特定するため情報、又は、超解像処理に用いるフィルタ処理、機械学習或いは最小２乗演算におけるパラメータ値を特定する情報などを含む。

[0470] または、画像内のオブジェクトなどの意味合いに応じてピクチャがタイル等に分割される構成が提供されてもよい。復号側が、復号するタイルを選択することで一部の領域だけを復号する。さらに、オブジェクトの属性（人物、車、ボールなど）と映像内の位置（同一画像における座標位置など）とをメタ情報として格納することで、復号側は、メタ情報に基づいて所望のオブジェクトの位置を特定し、そのオブジェクトを含むタイルを決定できる。例えば、図５６に示すように、メタ情報は、ＨＥＶＣにおけるＳＥＩ（ｓｕｐｐｌｅｍｅｎｔａｌ ｅｎｈａｎｃｅｍｅｎｔ ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）メッセージなど、画素データとは異なるデータ格納構造を用いて格納されてもよい。このメタ情報は、例えば、メインオブジェクトの位置、サイズ、又は色彩などを示す。

[0471] ストリーム、シーケンス又はランダムアクセス単位など、複数のピクチャから構成される単位でメタ情報が格納されてもよい。復号側は、特定人物が映像内に出現する時刻などを取得でき、ピクチャ単位の情報と時間情報を合わせることで、オブジェクトが存在するピクチャを特定でき、ピクチャ内でのオブジェクトの位置を決定できる。

[0472] ［Ｗｅｂページの最適化］

図５７は、コンピュータｅｘ１１１等におけるｗｅｂページの表示画面例を示す図である。図５８は、スマートフォンｅｘ１１５等におけるｗｅｂページの表示画面例を示す図である。図５７及び図５８に示すようにｗｅｂページが、画像コンテンツへのリンクであるリンク画像を複数含む場合があり、閲覧するデバイスによってその見え方は異なっていてもよい。画面上に複数のリンク画像が見える場合には、ユーザが明示的にリンク画像を選択するまで、又は画面の中央付近にリンク画像が近付く或いはリンク画像の全体が画面内に入るまで、表示装置（復号装置）は、リンク画像として各コンテンツが有する静止画又はＩピクチャを表示してもよいし、複数の静止画又はＩピクチャ等でｇｉｆアニメのような映像を表示してもよいし、ベースレイヤのみを受信し、映像を復号及び表示してもよい。

[0473] ユーザによりリンク画像が選択された場合、表示装置は、例えばベースレイヤを最優先にしつつ復号を行う。なお、ｗｅｂページを構成するＨＴＭＬにスケーラブルなコンテンツであることを示す情報があれば、表示装置は、エンハンスメントレイヤまで復号してもよい。さらに、リアルタイム性を担保するために、選択される前又は通信帯域が非常に厳しい場合には、表示装置は、前方参照のピクチャ（Ｉピクチャ、Ｐピクチャ、前方参照のみのＢピクチャ）のみを復号及び表示することで、先頭ピクチャの復号時刻と表示時刻との間の遅延（コンテンツの復号開始から表示開始までの遅延）を低減できる。またさらに、表示装置は、ピクチャの参照関係を敢えて無視して、全てのＢピクチャ及びＰピクチャを前方参照にして粗く復号し、時間が経ち受信したピクチャが増えるにつれて正常の復号を行ってもよい。

[0474] ［自動走行］

また、車の自動走行又は走行支援のため２次元又は３次元の地図情報などのような静止画又は映像データを送受信する場合、受信端末は、１以上のレイヤに属する画像データに加えて、メタ情報として天候又は工事の情報なども受信し、これらを対応付けて復号してもよい。なお、メタ情報は、レイヤに属してもよいし、単に画像データと多重化されてもよい。

[0475] この場合、受信端末を含む車、ドローン又は飛行機などが移動するため、受信端末は、当該受信端末の位置情報を送信することで、基地局ｅｘ１０６～ｅｘ１１０を切り替えながらシームレスな受信及び復号の実行を実現できる。また、受信端末は、ユーザの選択、ユーザの状況及び／又は通信帯域の状態に応じて、メタ情報をどの程度受信するか、又は地図情報をどの程度更新していくかを動的に切り替えることが可能になる。

[0476] コンテンツ供給システムｅｘ１００では、ユーザが送信した符号化された情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号し、再生することができる。

[0477] ［個人コンテンツの配信］

また、コンテンツ供給システムｅｘ１００では、映像配信業者による高画質で長時間のコンテンツのみならず、個人による低画質で短時間のコンテンツのユニキャスト、又はマルチキャスト配信が可能である。このような個人のコンテンツは今後も増加していくと考えられる。個人コンテンツをより優れたコンテンツにするために、サーバは、編集処理を行ってから符号化処理を行ってもよい。これは、例えば、以下のような構成を用いて実現できる。

[0478] 撮影時にリアルタイム又は蓄積して撮影後に、サーバは、原画データ又は符号化済みデータから撮影エラー、シーン探索、意味の解析、及びオブジェクト検出などの認識処理を行う。そして、サーバは、認識結果に基づいて手動又は自動で、ピントずれ又は手ブレなどを補正したり、明度が他のピクチャに比べて低い又は焦点が合っていないシーンなどの重要性の低いシーンを削除したり、オブジェクトのエッジを強調したり、色合いを変化させるなどの編集を行う。サーバは、編集結果に基づいて編集後のデータを符号化する。また撮影時刻が長すぎると視聴率が下がることも知られており、サーバは、撮影時間に応じて特定の時間範囲内のコンテンツになるように上記のように重要性が低いシーンのみならず動きが少ないシーンなどを、画像処理結果に基づき自動でクリップしてもよい。または、サーバは、シーンの意味解析の結果に基づいてダイジェストを生成して符号化してもよい。

[0479] 個人コンテンツには、そのままでは著作権、著作者人格権、又は肖像権等の侵害となるものが写り込んでいるケースもあり、共有する範囲が意図した範囲を超えてしまうなど個人にとって不都合な場合もある。よって、例えば、サーバは、画面の周辺部の人の顔、又は家の中などを敢えて焦点が合わない画像に変更して符号化してもよい。さらに、サーバは、符号化対象画像内に、予め登録した人物とは異なる人物の顔が映っているかどうかを認識し、映っている場合には、顔の部分にモザイクをかけるなどの処理を行ってもよい。または、符号化の前処理又は後処理として、著作権などの観点からユーザが画像を加工したい人物又は背景領域を指定してもよい。サーバは、指定された領域を別の映像に置き換える、又は焦点をぼかすなどの処理を行ってもよい。人物であれば、動画像において人物をトラッキングして、人物の顔の部分の映像を置き換えることができる。

[0480] データ量の小さい個人コンテンツの視聴はリアルタイム性の要求が強いため、帯域幅にもよるが、復号装置は、まずベースレイヤを最優先で受信して復号及び再生を行ってもよい。復号装置は、この間にエンハンスメントレイヤを受信し、再生がループされる場合など２回以上再生される場合に、エンハンスメントレイヤも含めて高画質の映像を再生してもよい。このようにスケーラブルな符号化が行われているストリームであれば、未選択時又は見始めた段階では粗い動画だが、徐々にストリームがスマートになり画像がよくなるような体験を提供することができる。スケーラブル符号化以外にも、１回目に再生される粗いストリームと、１回目の動画を参照して符号化される２回目のストリームとが１つのストリームとして構成されていても同様の体験を提供できる。

[0481] ［その他の実施応用例］

また、これらの符号化又は復号処理は、一般的に各端末が有するＬＳＩｅｘ５００において処理される。ＬＳＩ（ｌａｒｇｅ ｓｃａｌｅ ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ ｃｉｒｃｕｉｔｒｙ）ｅｘ５００（図５４参照）は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符

号化又は復号用のソフトウェアをコンピュータｅｘ１１１等で読み取り可能な何らかの記録メディア（ＣＤ－ＲＯＭ、フレキシブルディスク、又はハードディスクなど）に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化又は復号処理を行ってもよい。さらに、スマートフォンｅｘ１１５がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画データを送信してもよい。このときの動画データはスマートフォンｅｘ１１５が有するＬＳＩｅｘ５００で符号化処理されたデータであってもよい。

[0482] なお、ＬＳＩｅｘ５００は、アプリケーションソフトをダウンロードしてアクティベートする構成であってもよい。この場合、端末は、まず、当該端末がコンテンツの符号化方式に対応しているか、又は、特定サービスの実行能力を有するかを判定する。端末がコンテンツの符号化方式に対応していない場合、又は、特定サービスの実行能力を有さない場合、端末は、コーデック又はアプリケーションソフトをダウンロードし、その後、コンテンツ取得及び再生してもよい。

[0483] また、インターネットｅｘ１０１を介したコンテンツ供給システムｅｘ１００に限らず、デジタル放送用システムにも上記各実施の形態の少なくとも動画像符号化装置（画像符号化装置）又は動画像復号化装置（画像復号装置）のいずれかを組み込むことができる。衛星などを利用して放送用の電波に映像と音が多重化された多重化データを載せて送受信するため、コンテンツ供給システムｅｘ１００のユニキャストがし易い構成に対してマルチキャスト向きであるという違いがあるが符号化処理及び復号処理に関しては同様の応用が可能である。

[0484] ［ハードウェア構成］

図５９は、図５４に示されたスマートフォンｅｘ１１５のさらに詳細を示す図である。また、図６０は、スマートフォンｅｘ１１５の構成例を示す図である。スマートフォンｅｘ１１５は、基地局ｅｘ１１０との間で電波を送受信するためのアンテナｅｘ４５０と、映像及び静止画を撮ることが可能なカメラ部ｅｘ４６５と、カメラ部ｅｘ４６５で撮像した映像、及びアンテナ

ｅｘ４５０で受信した映像等が復号されたデータを表示する表示部ｅｘ４５８とを備える。スマートフォンｅｘ１１５は、さらに、タッチパネル等である操作部ｅｘ４６６と、音声又は音響を出力するためのスピーカ等である音声出力部ｅｘ４５７と、音声を入力するためのマイク等である音声入力部ｅｘ４５６と、撮影した映像或いは静止画、録音した音声、受信した映像或いは静止画、メール等の符号化されたデータ、又は、復号化されたデータを保存可能なメモリ部ｅｘ４６７と、ユーザを特定し、ネットワークをはじめ各種データへのアクセスの認証をするためのＳＩＭｅｘ４６８とのインタフェース部であるスロット部ｅｘ４６４とを備える。なお、メモリ部ｅｘ４６７の代わりに外付けメモリが用いられてもよい。

[0485] 表示部ｅｘ４５８及び操作部ｅｘ４６６等を統括的に制御し得る主制御部ｅｘ４６０と、電源回路部ｅｘ４６１、操作入力制御部ｅｘ４６２、映像信号処理部ｅｘ４５５、カメラインタフェース部ｅｘ４６３、ディスプレイ制御部ｅｘ４５９、変調／復調部ｅｘ４５２、多重／分離部ｅｘ４５３、音声信号処理部ｅｘ４５４、スロット部ｅｘ４６４、及びメモリ部ｅｘ４６７とが同期バスｅｘ４７０を介して接続されている。

[0486] 電源回路部ｅｘ４６１は、ユーザの操作により電源キーがオン状態にされると、スマートフォンｅｘ１１５を動作可能な状態に起動し、バッテリパックから各部に対して電力を供給する。

[0487] スマートフォンｅｘ１１５は、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭ等を有する主制御部ｅｘ４６０の制御に基づいて、通話及データ通信等の処理を行う。通話時は、音声入力部ｅｘ４５６で収音した音声信号を音声信号処理部ｅｘ４５４でデジタル音声信号に変換し、変調／復調部ｅｘ４５２でスペクトラム拡散処理を施し、送信／受信部ｅｘ４５１でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施し、その結果の信号を、アンテナｅｘ４５０を介して送信する。また受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変調／復調部ｅｘ４５２でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部ｅｘ４５４でアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ｅ

ｘ４５７から出力する。データ通信モード時は、本体部の操作部ｅｘ４６６等の操作に基づいてテキスト、静止画、又は映像データが操作入力制御部ｅｘ４６２を介して主制御部ｅｘ４６０の制御下で送出され得る。同様の送受信処理が行われる。データ通信モード時に映像、静止画、又は映像と音声を送信する場合、映像信号処理部ｅｘ４５５は、メモリ部ｅｘ４６７に保存されている映像信号又はカメラ部ｅｘ４６５から入力された映像信号を上記各実施の形態で示した動画像符号化方法によって圧縮符号化し、符号化された映像データを多重／分離部ｅｘ４５３に送出する。音声信号処理部ｅｘ４５４は、映像又は静止画をカメラ部ｅｘ４６５で撮像中に音声入力部ｅｘ４５６で収音した音声信号を符号化し、符号化された音声データを多重／分離部ｅｘ４５３に送出する。多重／分離部ｅｘ４５３は、符号化済み映像データと符号化済み音声データを所定の方式で多重化し、変調／復調部（変調／復調回路部）ｅｘ４５２、及び送信／受信部ｅｘ４５１で変調処理及び変換処理を施してアンテナｅｘ４５０を介して送信する。所定の方式は、予め定められていてもよい。

[0488] 電子メール又はチャットに添付された映像、又はウェブページにリンクされた映像を受信した場合等において、アンテナｅｘ４５０を介して受信された多重化データを復号するために、多重／分離部ｅｘ４５３は、多重化データを分離することにより、多重化データを映像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バスｅｘ４７０を介して符号化された映像データを映像信号処理部ｅｘ４５５に供給するとともに、符号化された音声データを音声信号処理部ｅｘ４５４に供給する。映像信号処理部ｅｘ４５５は、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法に対応した動画像復号化方法によって映像信号を復号し、ディスプレイ制御部ｅｘ４５９を介して表示部ｅｘ４５８から、リンクされた動画像ファイルに含まれる映像又は静止画が表示される。音声信号処理部ｅｘ４５４は、音声信号を復号し、音声出力部ｅｘ４５７から音声が出力される。リアルタイムストリーミングがますます普及しだしているため、ユーザの状況によっては音声の再生

が社会的にふさわしくないこともあり得る。そのため、初期値としては、音声信号は再生せず映像データのみを再生する構成の方が望ましく、ユーザが映像データをクリックするなど操作を行った場合にのみ音声を同期して再生してもよい。

[0489] またここではスマートフォンｅｘ１１５を例に説明したが、端末としては符号化器及び復号化器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみを有する送信端末、及び、復号化器のみを有する受信端末という他の実装形式が考えられる。デジタル放送用システムにおいて、映像データに音声データが多重化された多重化データを受信又は送信するとして説明した。ただし、多重化データには、音声データ以外に映像に関連する文字データなどが多重化されてもよい。また、多重化データではなく映像データ自体が受信又は送信されてもよい。

[0490] なお、ＣＰＵを含む主制御部ｅｘ４６０が符号化又は復号処理を制御するとして説明したが、種々の端末はＧＰＵを備えることも多い。よって、ＣＰＵとＧＰＵで共通化されたメモリ、又は共通に使用できるようにアドレスが管理されているメモリにより、ＧＰＵの性能を活かして広い領域を一括して処理する構成でもよい。これにより符号化時間を短縮でき、リアルタイム性を確保し、低遅延を実現できる。特に動き探索、デブロックフィルタ、ＳＡＯ（Ｓａｍｐｌｅ Ａｄａｐｔｉｖｅ Ｏｆｆｓｅｔ）、及び変換・量子化の処理を、ＣＰＵではなく、ＧＰＵでピクチャなどの単位で一括して行うと効率的である。

産業上の利用可能性

[0491] 本開示は、例えば、テレビジョン受像機、デジタルビデオレコーダー、カーナビゲーション、携帯電話、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、テレビ会議システム、又は、電子ミラー等に利用可能である。

符号の説明

[0492] １００ 符号化装置

１０２ 分割部

１０４　減算部

１０６　変換部

１０８　量子化部

１１０　エントロピー符号化部

１１２、２０４　逆量子化部

１１４、２０６　逆変換部

１１６、２０８　加算部

１１８、２１０　ブロックメモリ

１２０、２１２　ループフィルタ部

１２２、２１４　フレームメモリ

１２４、２１６　イントラ予測部

１２６、２１８　インター予測部

１２８、２２０　予測制御部

２００　復号装置

２０２　エントロピー復号部

１２０１　境界判定部

１２０２、１２０４、１２０６　スイッチ

１２０３　フィルタ判定部

１２０５　フィルタ処理部

１２０７　フィルタ特性符号化装置１００

１２０８　処理判定部

ａ１、ｂ１　プロセッサ

ａ２、ｂ２　メモリ

請求の範囲

[請求項1] 回路と、

前記回路に接続されたメモリと、を備え、

前記回路は、動作において、

イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、

前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、

前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む、

符号化装置。

[請求項2] 前記複数の参照サンプルが前記クリーン領域に属さない場合、１つの値が前記複数の参照サンプルの代わりに用いられる、

請求項１に記載の符号化装置。

[請求項3] 前記イントラ予測で予測された画像の領域の参照は、他のブロックのイントラ予測のための複数の参照サンプルとして、前記他のブロックの位置がクリーン領域内か否かに関わらず、許可される、

請求項１または２に記載の符号化装置。

[請求項4] 前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、

前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下の位置は、サイクリック・イントラ・リフレッシュの処理を用いて、既に符号化が行われたピクチャのクリーン領域およびイントラ予測領域に基づいて導出される、

請求項１から３のいずれか１項に記載の符号化装置。

[請求項5] 前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、

前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下の位置は、ビットストリームに符号化される、

請求項１から３のいずれか１項に記載の符号化装置。

[請求項6] 予測される前記画像の領域が前記クリーン領域に属する場合、前記

複数の参照サンプルが制限され、

予測される前記画像の領域が前記クリーン領域とは異なるダーティ領域に属する場合、前記複数の参照サンプルが制限されない、

請求項１から５のいずれか１項に記載の符号化装置。

[請求項7] 回路と、

前記回路に接続されたメモリと、を備え、

前記回路は、動作において、

イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、

前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、

前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む、

復号装置。

[請求項8] 前記複数の参照サンプルが前記クリーン領域に属さない場合、１つの値が前記複数の参照サンプルの代わりに用いられる、

請求項７に記載の復号装置。

[請求項9] 前記イントラ予測で予測された画像の領域の参照は、他のブロックのイントラ予測のための複数の参照サンプルとして、前記他のブロックの位置がクリーン領域内か否かに関わらず、許可される、

請求項７または８に記載の復号装置。

[請求項10] 前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、

前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下の位置は、サイクリック・イントラ・リフレッシュの処理を用いて、既に符号化が行われたピクチャのクリーン領域およびイントラ予測領域に基づいて導出される、

請求項７から９のいずれか１項に記載の復号装置。

[請求項11] 前記クリーン領域は、ピクチャの中の矩形の領域であり、

前記クリーン領域の左上の位置、および、前記クリーン領域の右下

の位置は、ビットストリームから復号される、

請求項７から９のいずれか１項に記載の復号装置。

[請求項12] 予測される前記画像の領域が前記クリーン領域に属する場合、前記複数の参照サンプルが制限され、

予測される前記画像の領域が前記クリーン領域とは異なるダーティ領域に属する場合、前記複数の参照サンプルが制限されない、

請求項７から１１のいずれか１項に記載の復号装置。

[請求項13] イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、

前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、

前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む、

符号化方法。

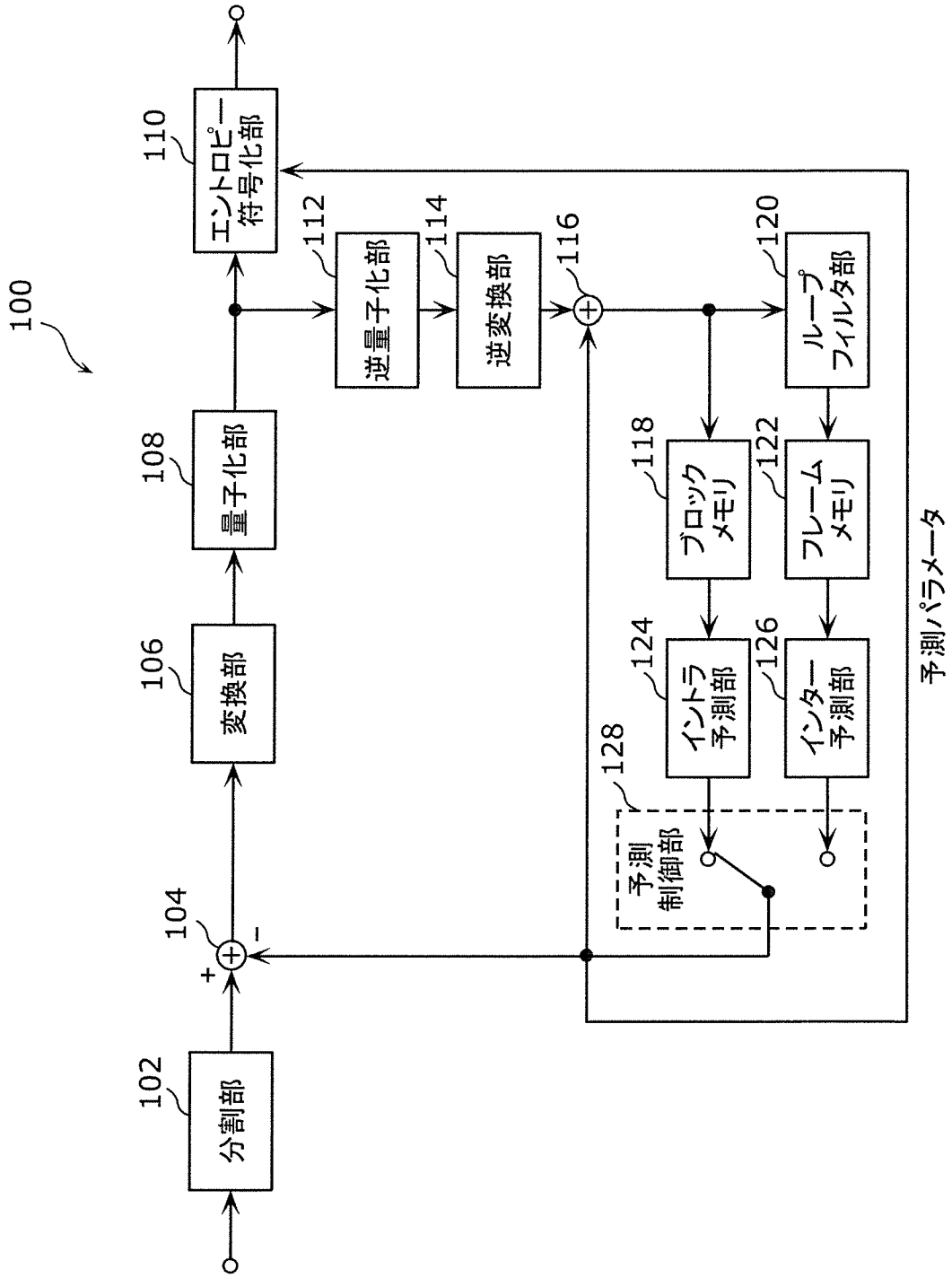
[請求項14] イントラ予測のための複数の参照サンプルを導出し、

前記複数の参照サンプルを用いて画像を予測し、

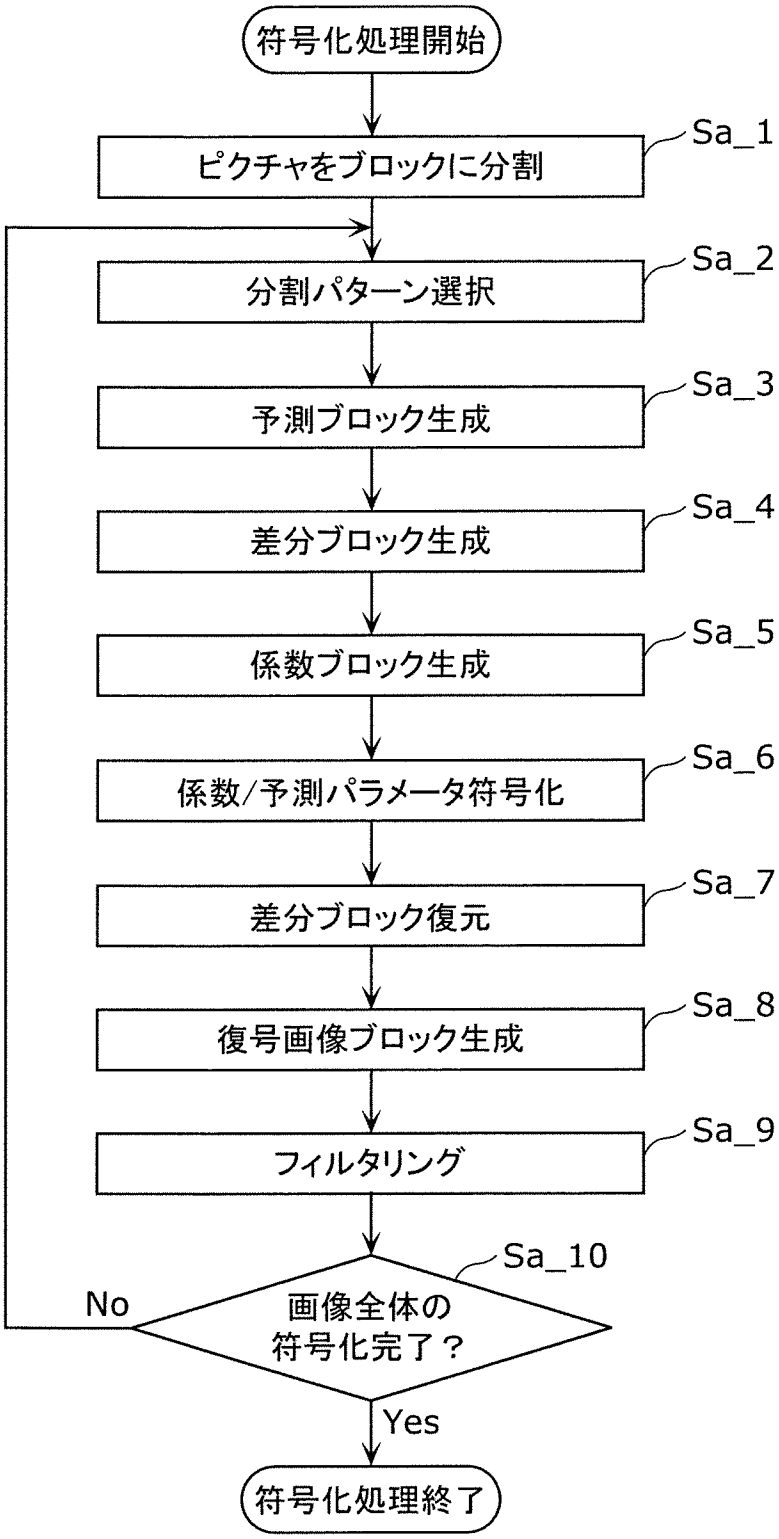
前記複数の参照サンプルの導出は、前記イントラ予測における参照が許可されたクリーン領域に、前記複数の参照サンプルが属するか否かをチェックすることを含む、

復号方法。

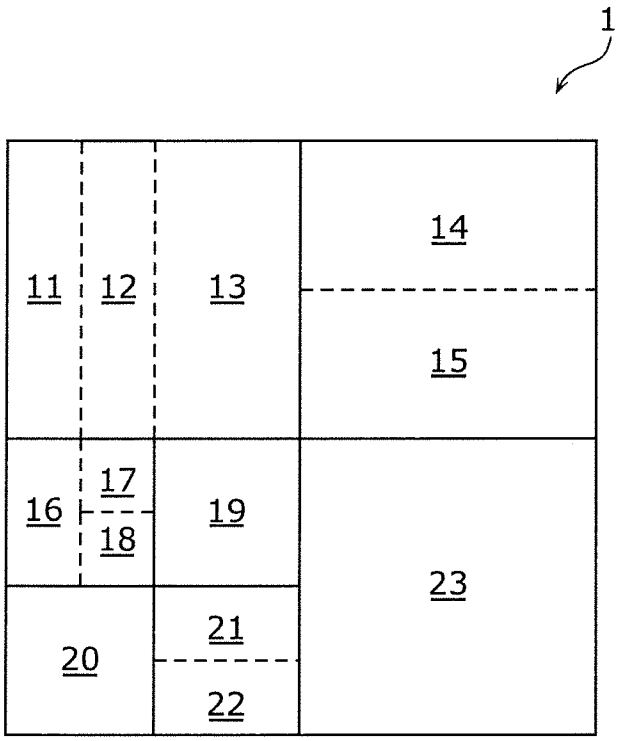
[図1]


100
102
分割部
104
106
変換部
108
量子化部
110
エントロピー符号化部
112
逆量子化部
114
逆変換部
116
118
ブロックメモリ
120
ループフィルタ部
122
フレームメモリ
124
イントラ予測部
126
インター予測部
128
予測制御部
予測パラメータ

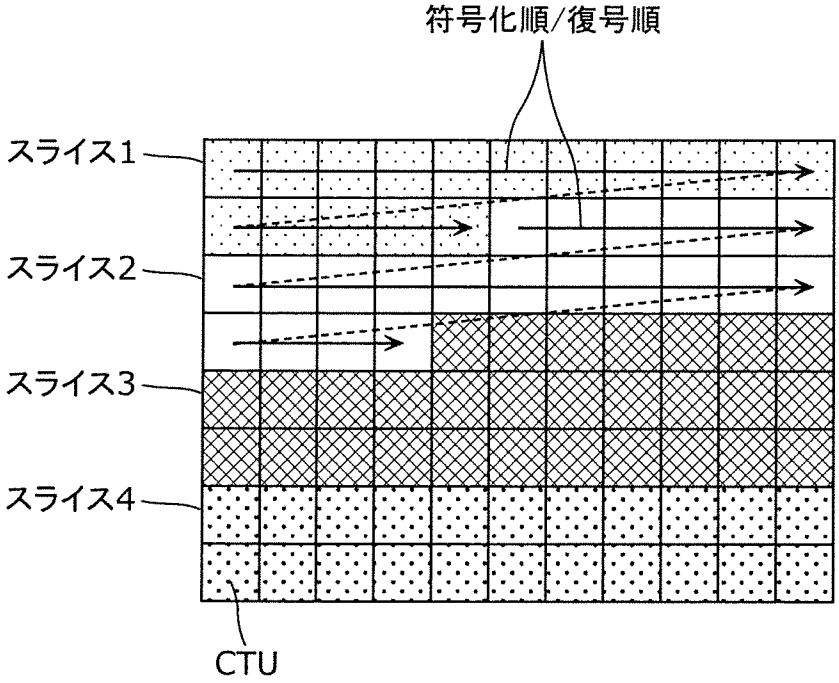
[図2]


符号化処理開始
ピクチャをブロックに分割
Sa_1
分割パターン選択
Sa_2
予測ブロック生成
Sa_3
差分ブロック生成
Sa_4
係数ブロック生成
Sa_5
係数/予測パラメータ符号化
Sa_6
差分ブロック復元
Sa_7
復号画像ブロック生成
Sa_8
フィルタリング
Sa_9
Sa_10
画像全体の
符号化完了？
No
Yes
符号化処理終了

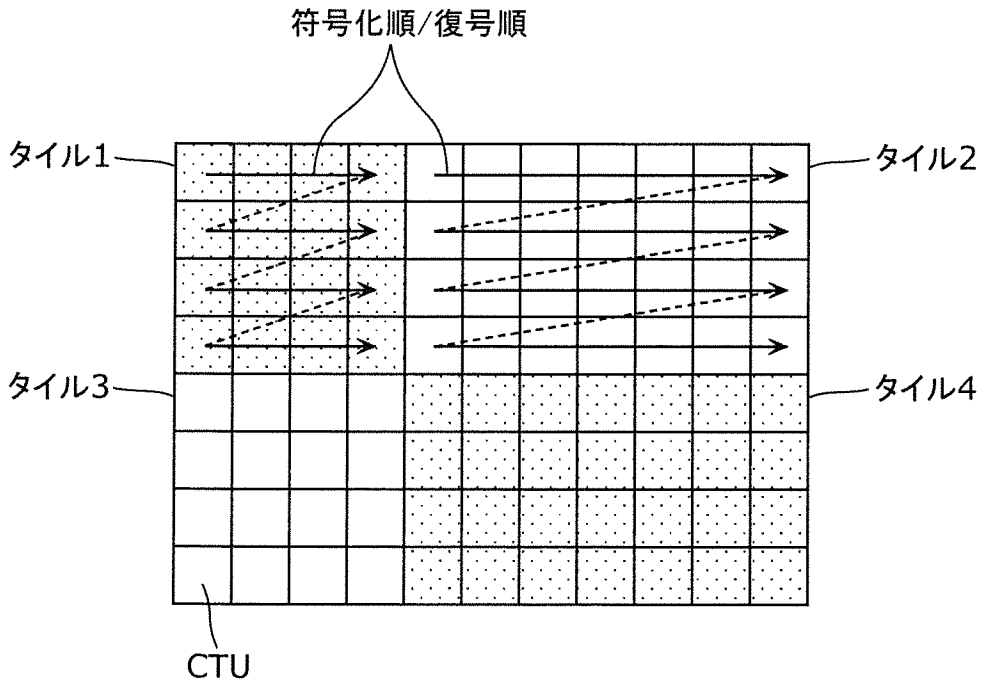
[図3]



[図4A]


符号化順/復号順
スライス1
スライス2
スライス3
スライス4
CTU

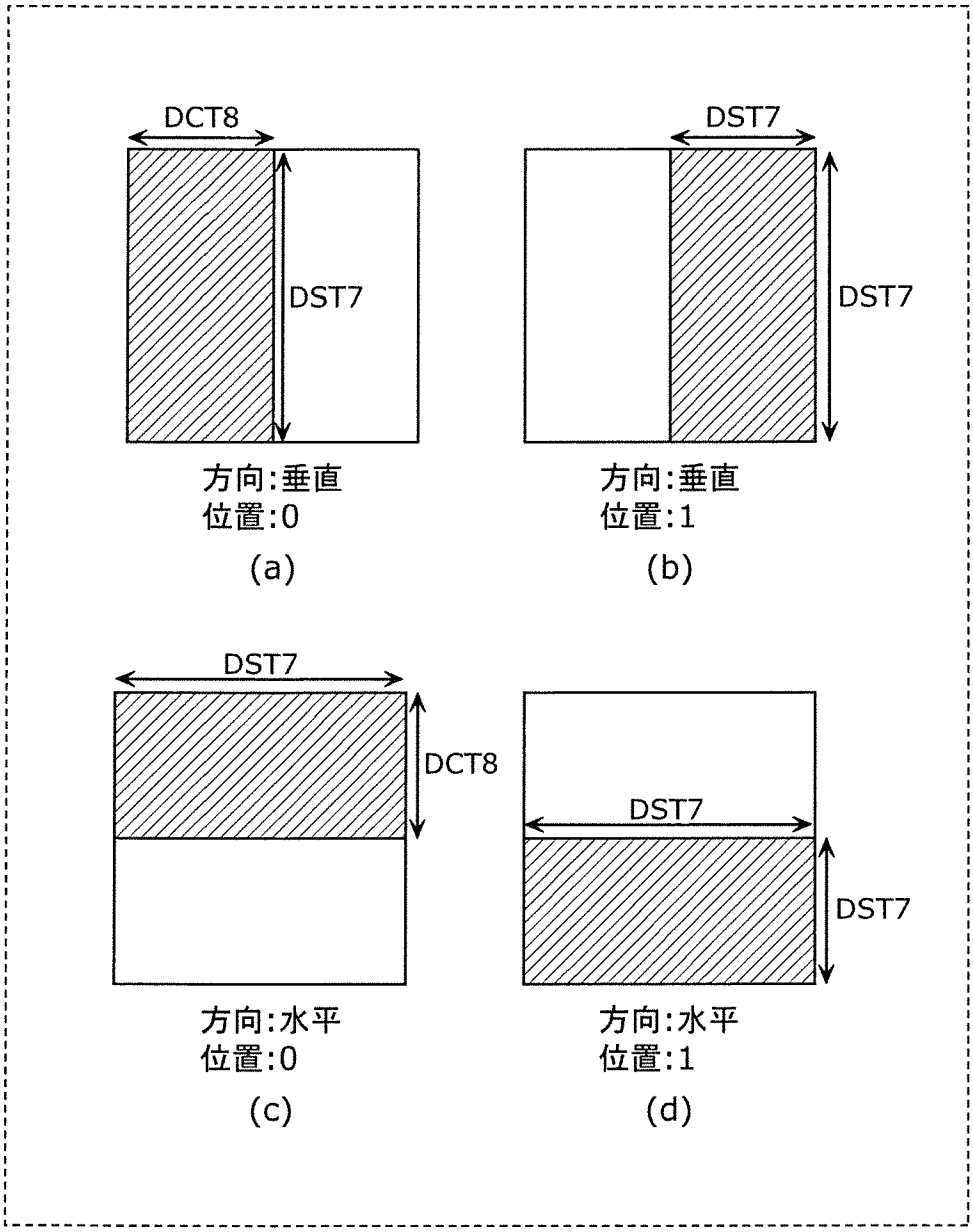
[図4B]


符号化順/復号順
タイル1
タイル2
タイル3
タイル4
CTU

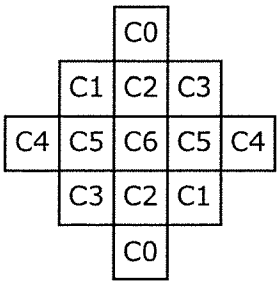
[図5A]

変換タイプ	基底関数 $T_i(j)$, i, j=0, 1, ..., N-1
DCT-II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N}\right)$ where $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT-V	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \omega_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{2N-1}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot i \cdot j}{2N-1}\right)$ where $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$, $\omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j = 0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DCT-VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-I	$T_i(j) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (i+1) \cdot (j+1)}{N+1}\right)$
DST-VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

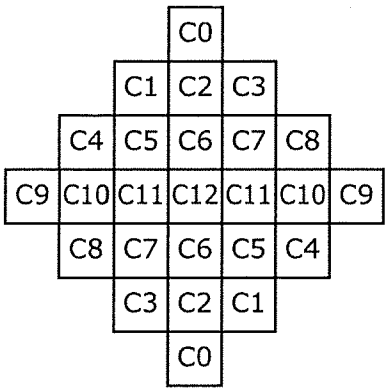
[図5B]


DCT8
DST7
方向:垂直
位置:0
(a)
DST7
DST7
方向:垂直
位置:1
(b)
DST7
DCT8
方向:水平
位置:0
(c)
DST7
DST7
方向:水平
位置:1
(d)

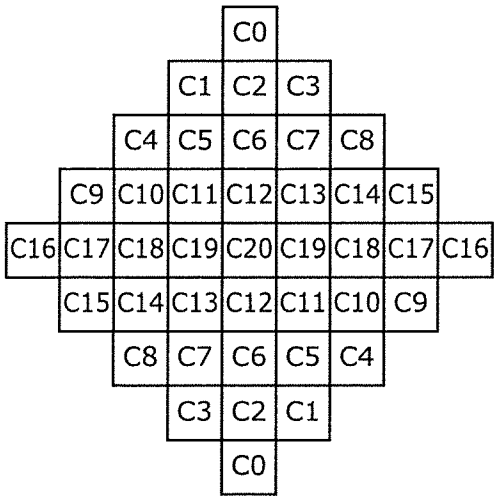
[図6A]


C0
C1 C2 C3
C4 C5 C6 C5 C4
C3 C2 C1
C0

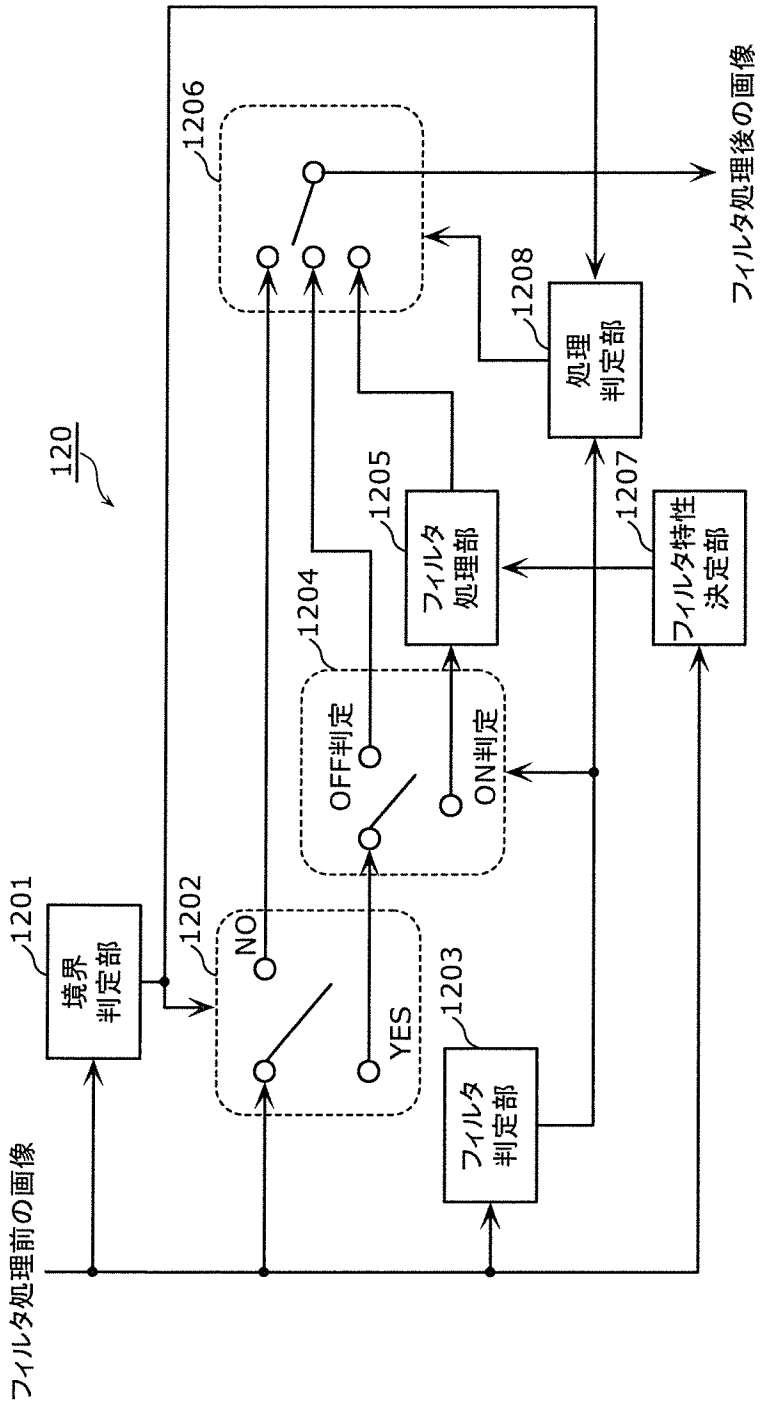
[図6B]


C0
C1 C2 C3
C4 C5 C6 C7 C8
C9 C10 C11 C12 C11 C10 C9
C8 C7 C6 C5 C4
C3 C2 C1
C0

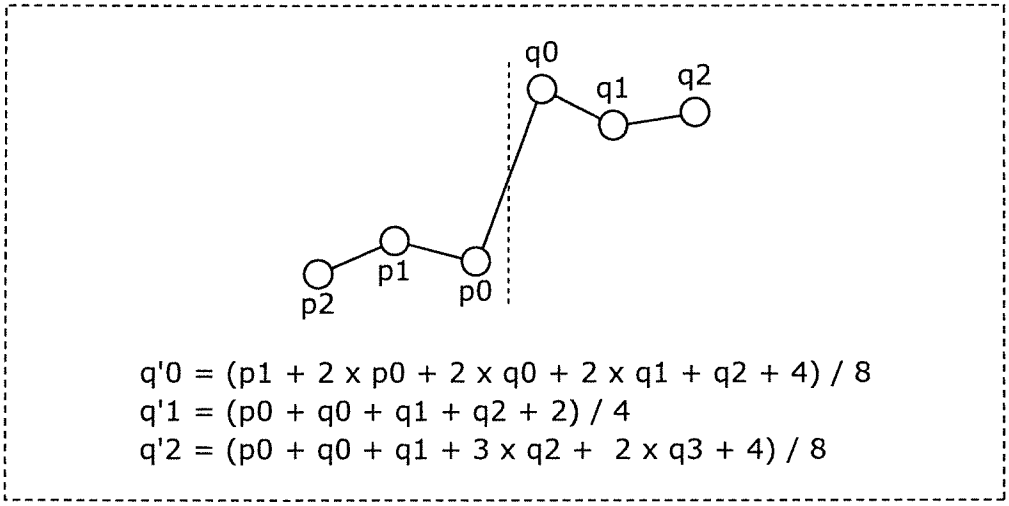
[図6C]


C0
C1 C2 C3
C4 C5 C6 C7 C8
C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15
C16 C17 C18 C19 C20 C19 C18 C17 C16
C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9
C8 C7 C6 C5 C4
C3 C2 C1
C0

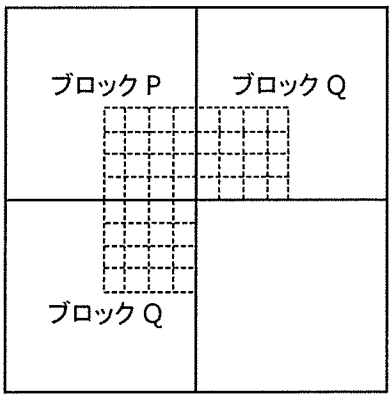
[図7]


フィルタ処理前の画像
1201
境界判定部
1202
NO
YES
1203
フィルタ判定部
1204
OFF判定
ON判定
1205
フィルタ処理部
1206
1207
フィルタ特性決定部
1208
処理判定部
120
フィルタ処理後の画像

[図8]



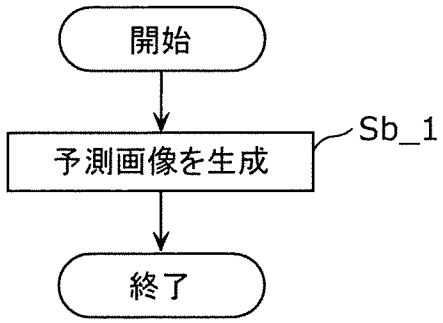
[図9]



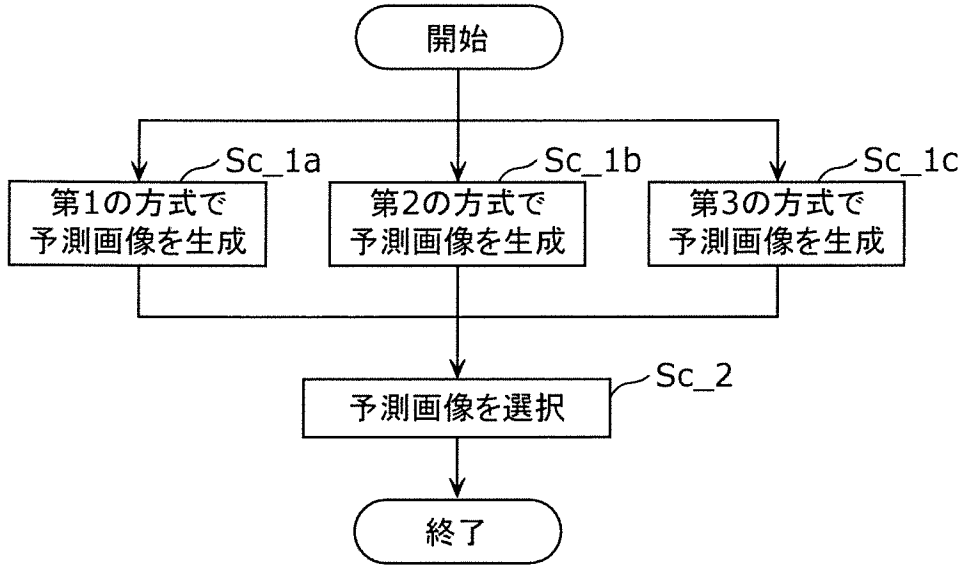
[図10]

Bs 値を決定するブロック境界を挟むブロックPと Q の条件	Bs 値
・少なくとも一方のブロックが画面内予測ブロックである	2
・少なくとも片方のブロックに非零の直交変換係数が存在し、TU 境界である	1
・境界を挟む 2 つのブロックの動きベクトルの差の絶対値が 1 画素以上である	1
・境界を挟む 2 つのブロックの動き補償の参照画像が異なるか、動きベクトルの数が異なる	1
・上記以外	0

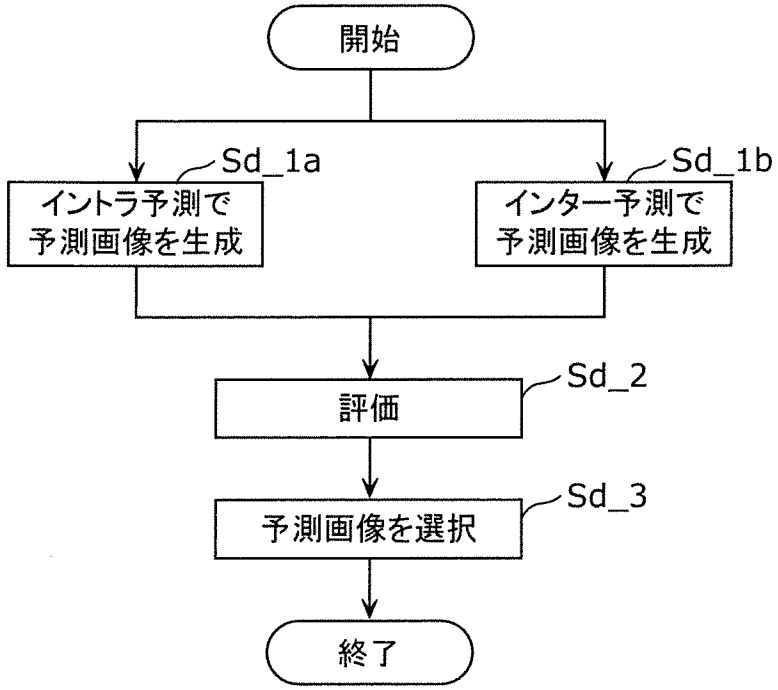
[図11]


開始
予測画像を生成
Sb_1
終了

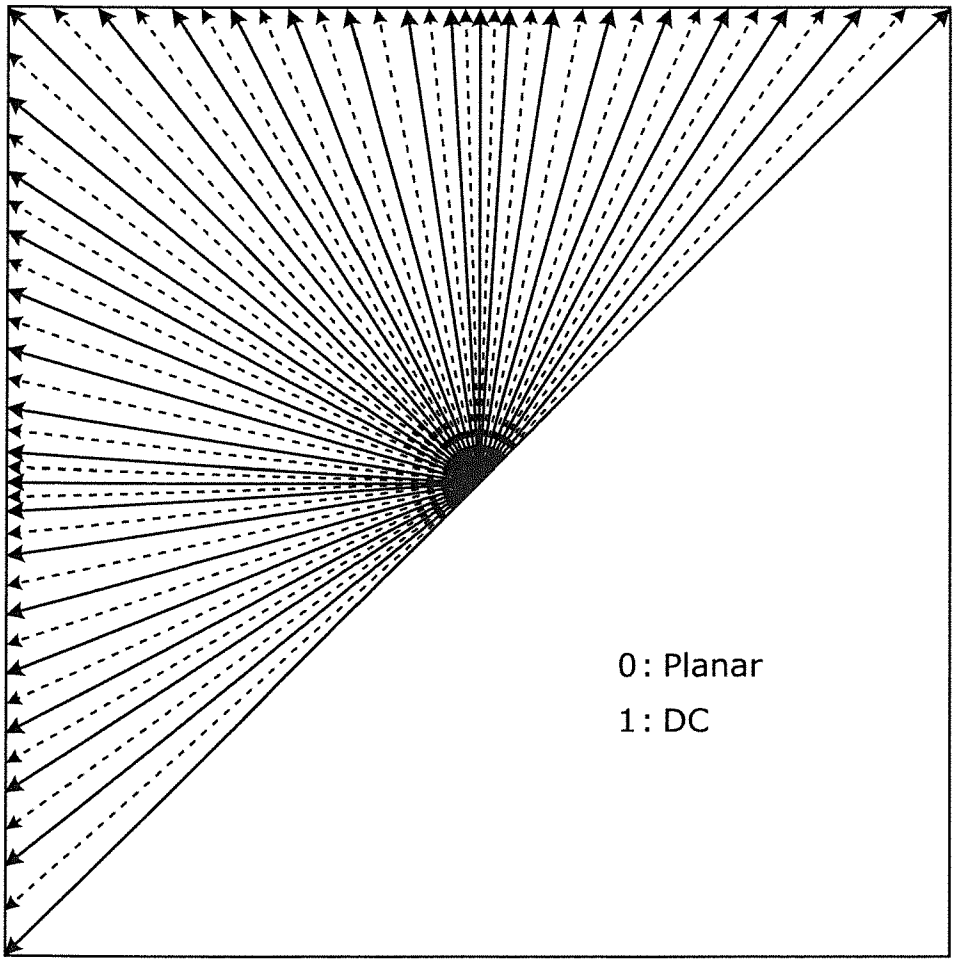
[図12]


開始
Sc_1a
第1の方式で
予測画像を生成
Sc_1b
第2の方式で
予測画像を生成
Sc_1c
第3の方式で
予測画像を生成
予測画像を選択
Sc_2
終了

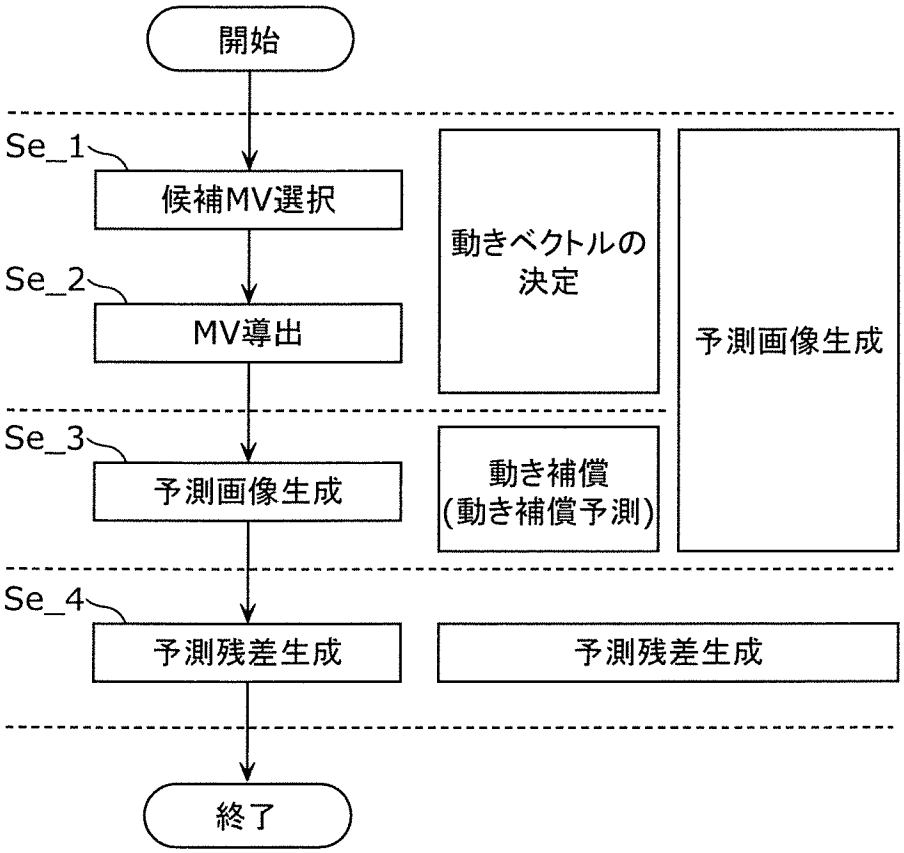
[図13]


開始
Sd_1a
イントラ予測で
予測画像を生成
Sd_1b
インター予測で
予測画像を生成
評価
Sd_2
予測画像を選択
Sd_3
終了

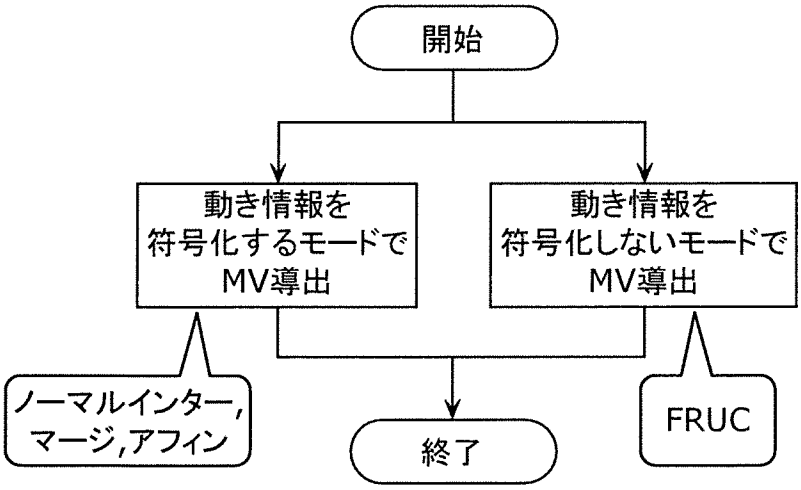
[図14]


0 : Planar
1 : DC

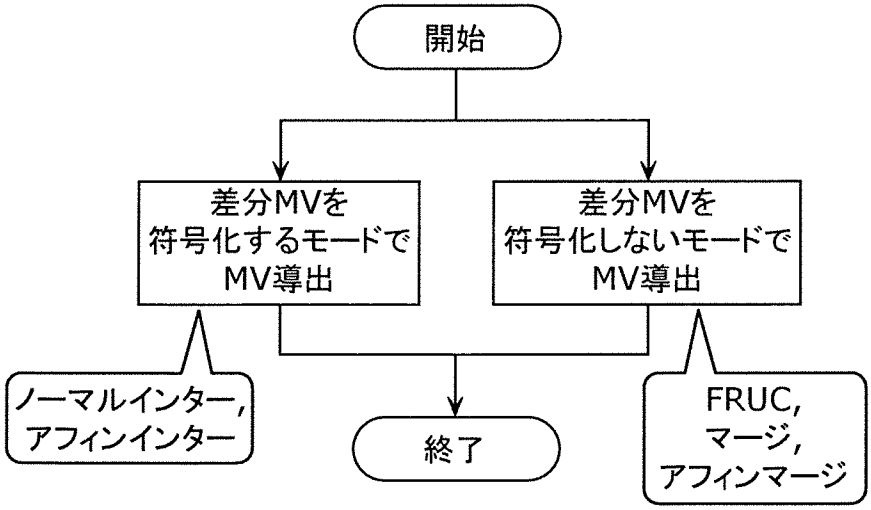
[図15]


開始
Se_1
候補MV選択
Se_2
MV導出
Se_3
予測画像生成
Se_4
予測残差生成
終了
動きベクトルの決定
動き補償(動き補償予測)
予測残差生成
予測画像生成

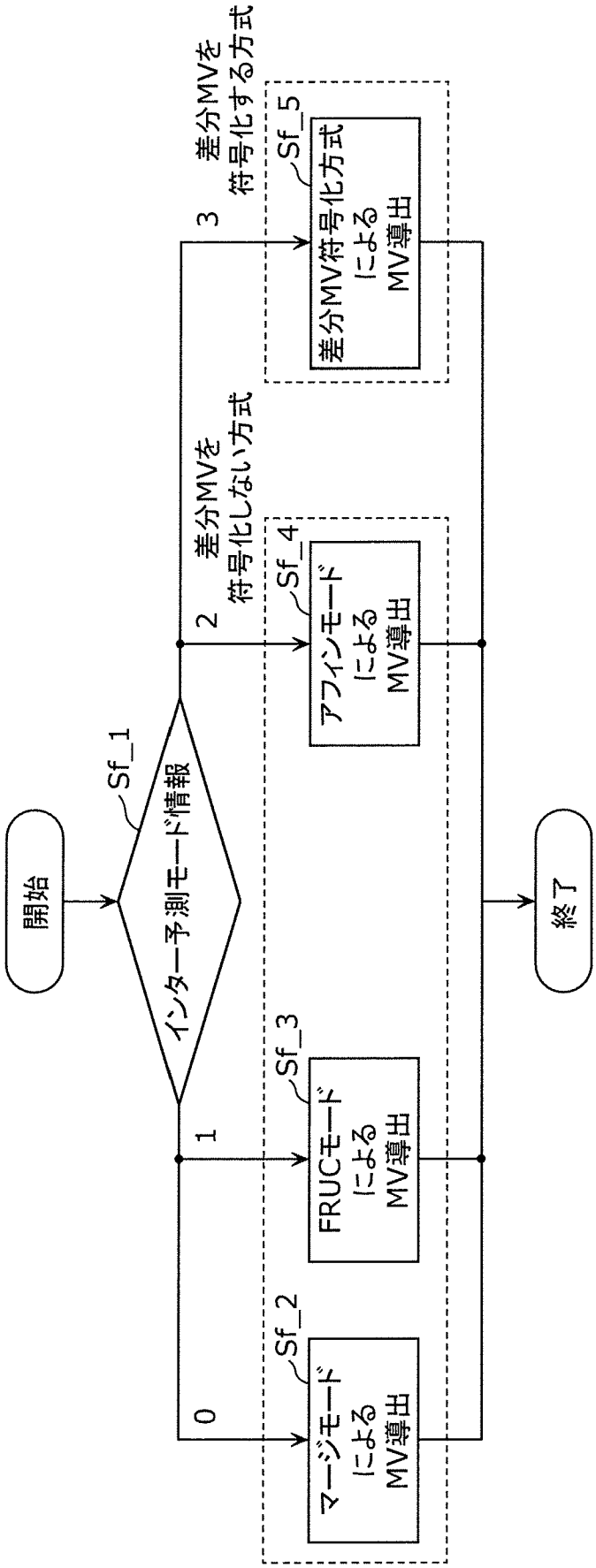
[図16]


開始
動き情報を
符号化するモードで
MV導出
動き情報を
符号化しないモードで
MV導出
ノーマルインター,
マージ,アフィン
終了
FRUC

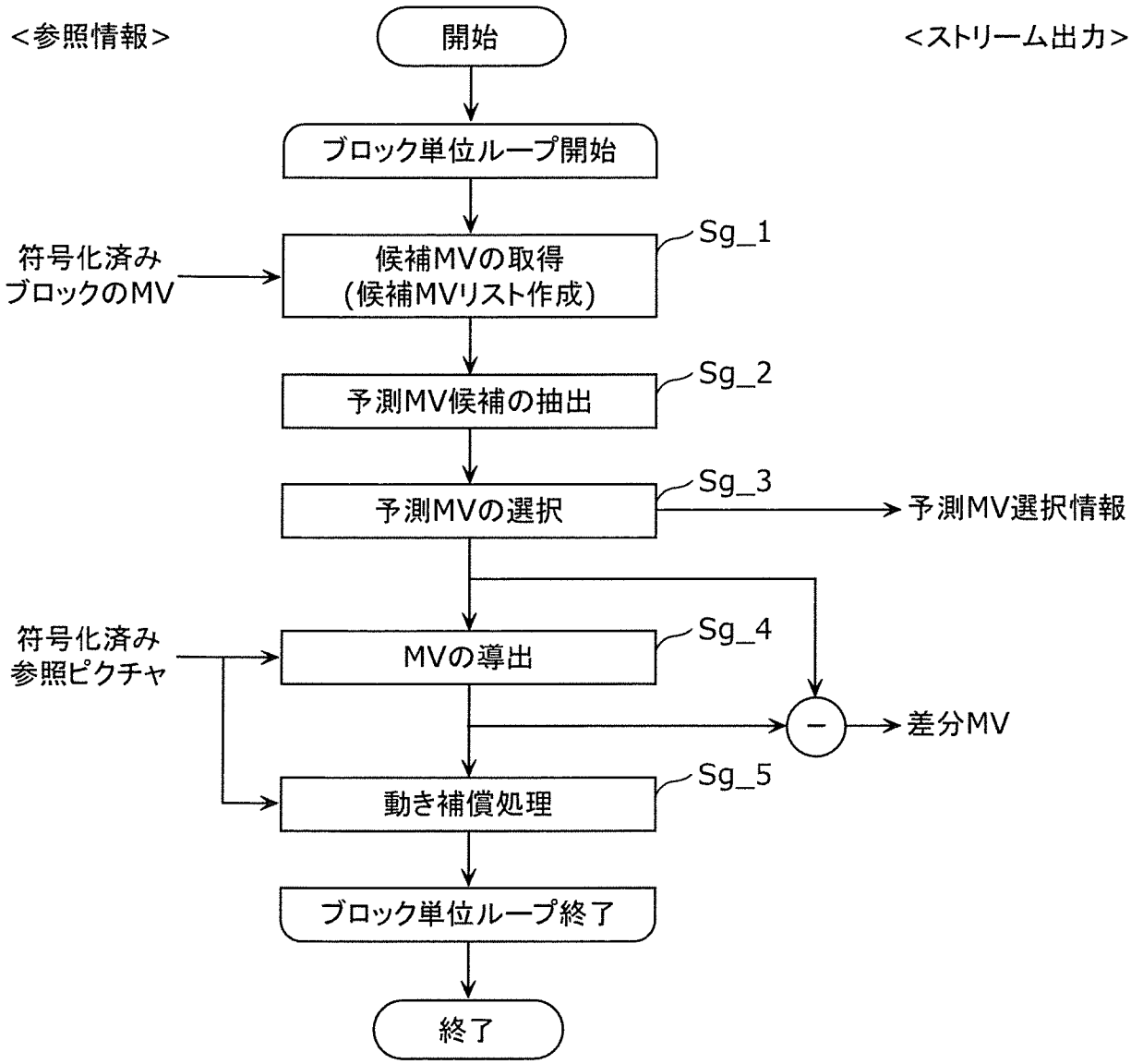
[図17]


開始
差分MVを
符号化するモードで
MV導出
差分MVを
符号化しないモードで
MV導出
ノーマルインター,
アフィンインター
終了
FRUC,
マージ,
アフィンマージ

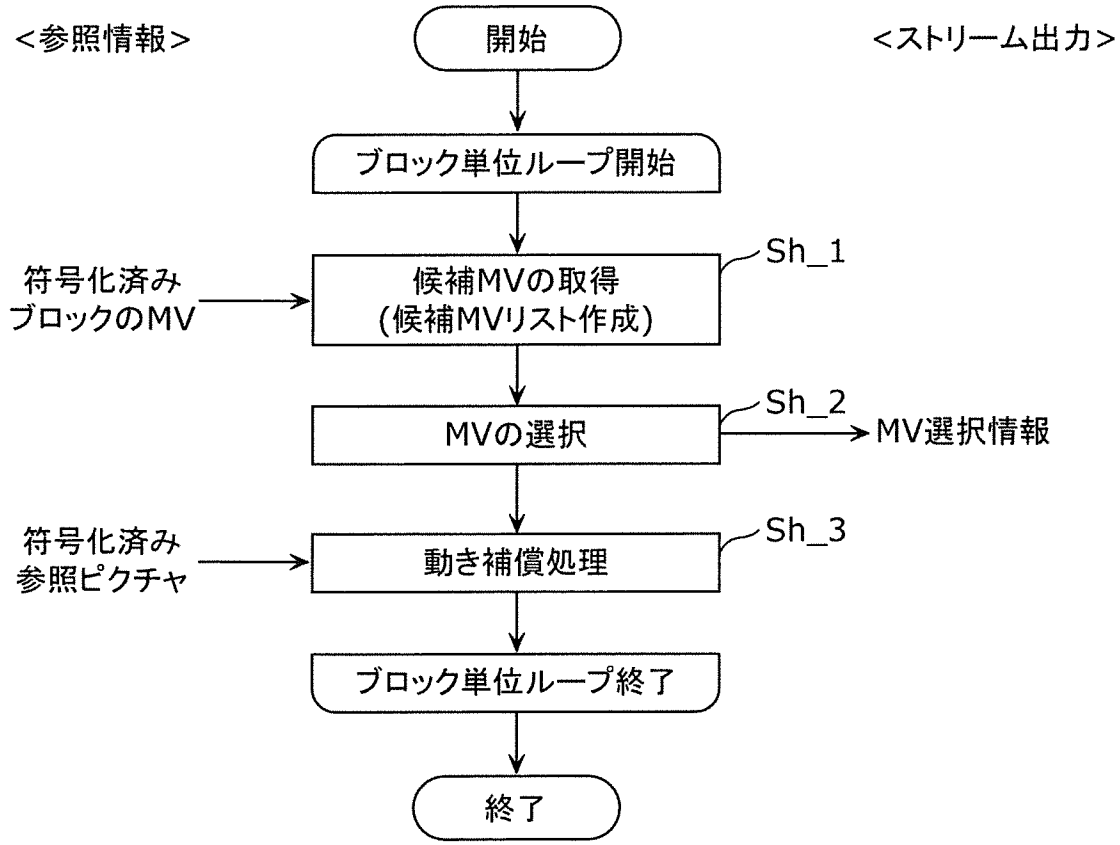
[図18]


開始
Sf_1
インター予測モード情報
0
1
2
3
差分MVを
符号化しない方式
差分MVを
符号化する方式
Sf_2
マージモード
による
MV導出
Sf_3
FRUCモード
による
MV導出
Sf_4
アフィンモード
による
MV導出
Sf_5
差分MV符号化方式
による
MV導出
終了

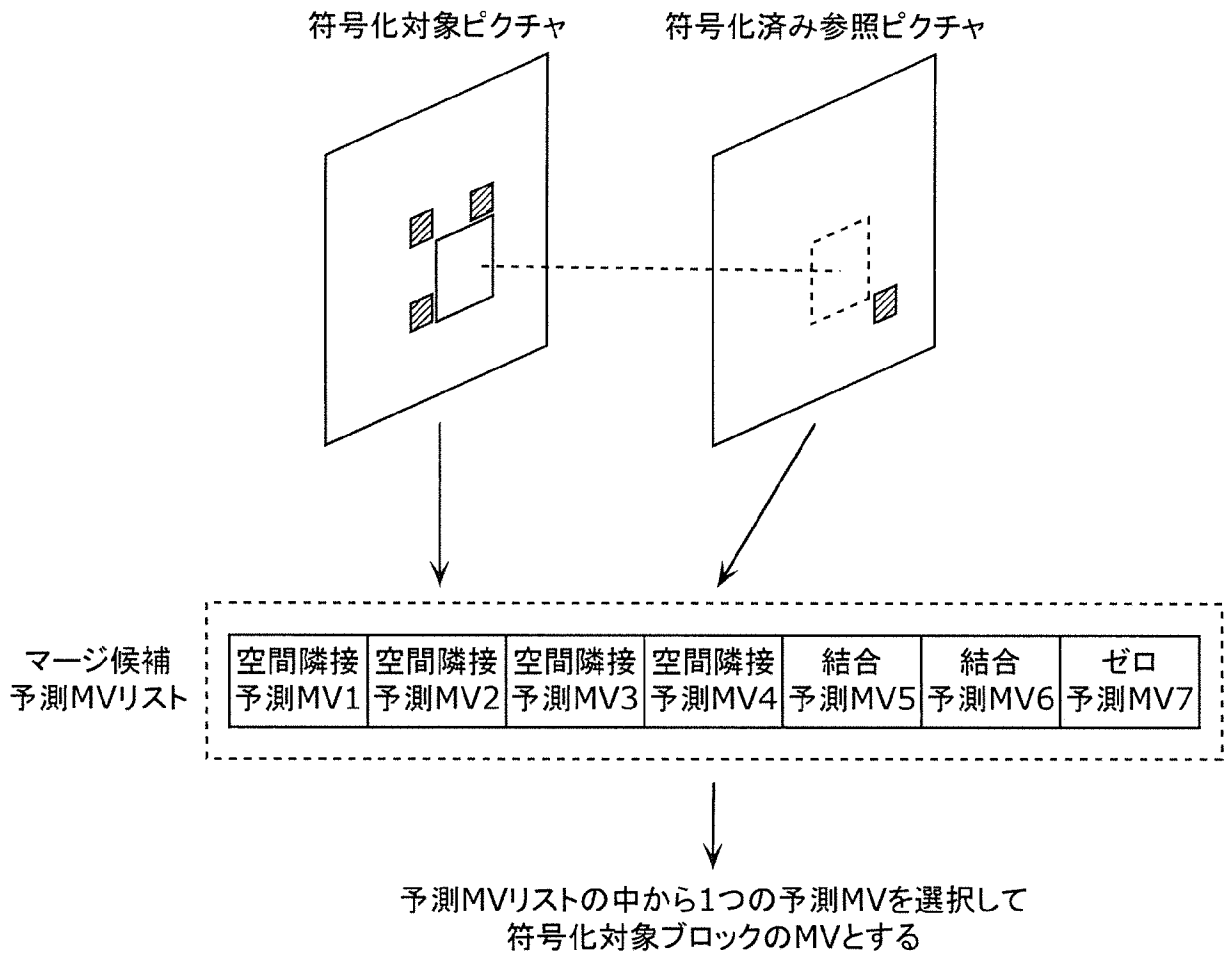
[図19]


<参照情報>
開始
<ストリーム出力>
ブロック単位ループ開始
符号化済み
ブロックのMV
候補MVの取得
(候補MVリスト作成)
Sg_1
予測MV候補の抽出
Sg_2
予測MVの選択
Sg_3
予測MV選択情報
符号化済み
参照ピクチャ
MVの導出
Sg_4
−
差分MV
動き補償処理
Sg_5
ブロック単位ループ終了
終了

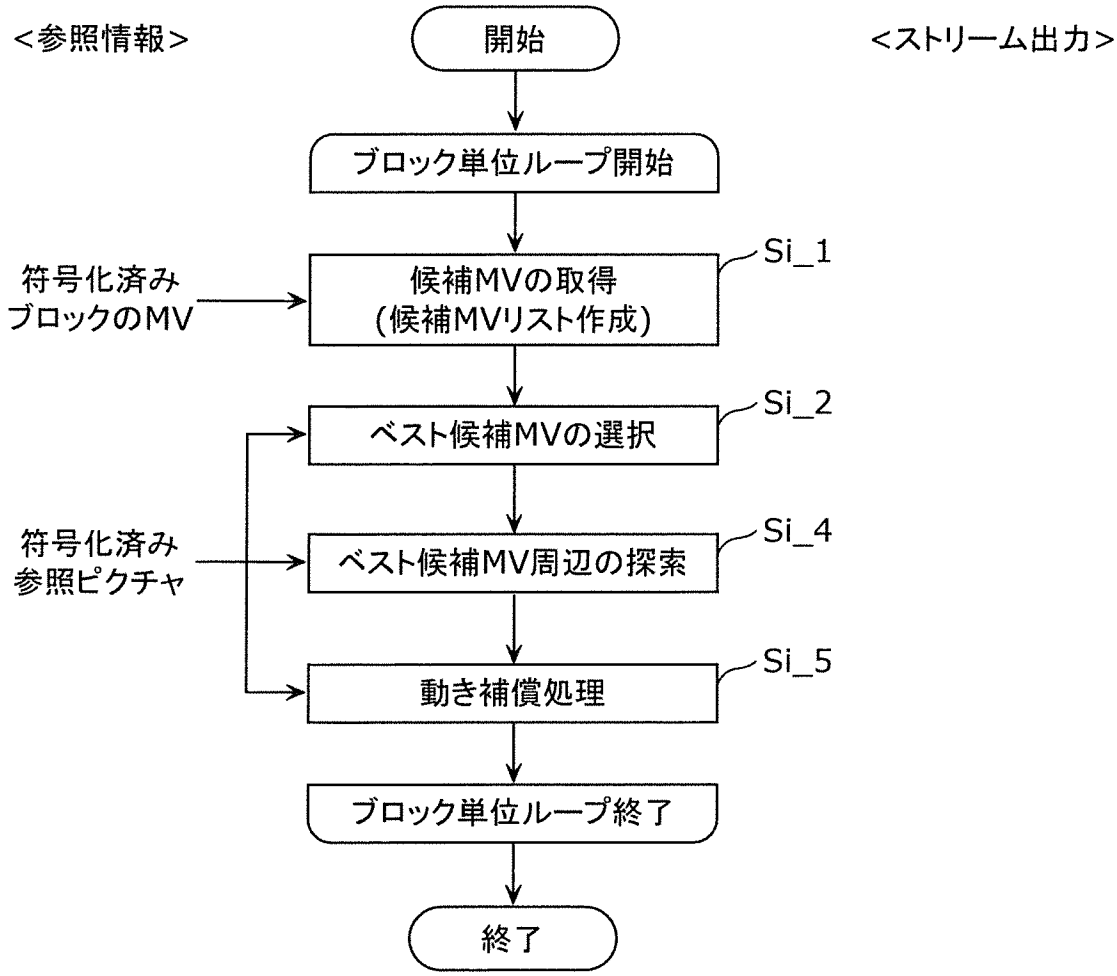
[図20]


<参照情報>
開始
<ストリーム出力>
ブロック単位ループ開始
符号化済み
ブロックのMV
候補MVの取得
(候補MVリスト作成)
Sh_1
MVの選択
Sh_2
MV選択情報
符号化済み
参照ピクチャ
動き補償処理
Sh_3
ブロック単位ループ終了
終了

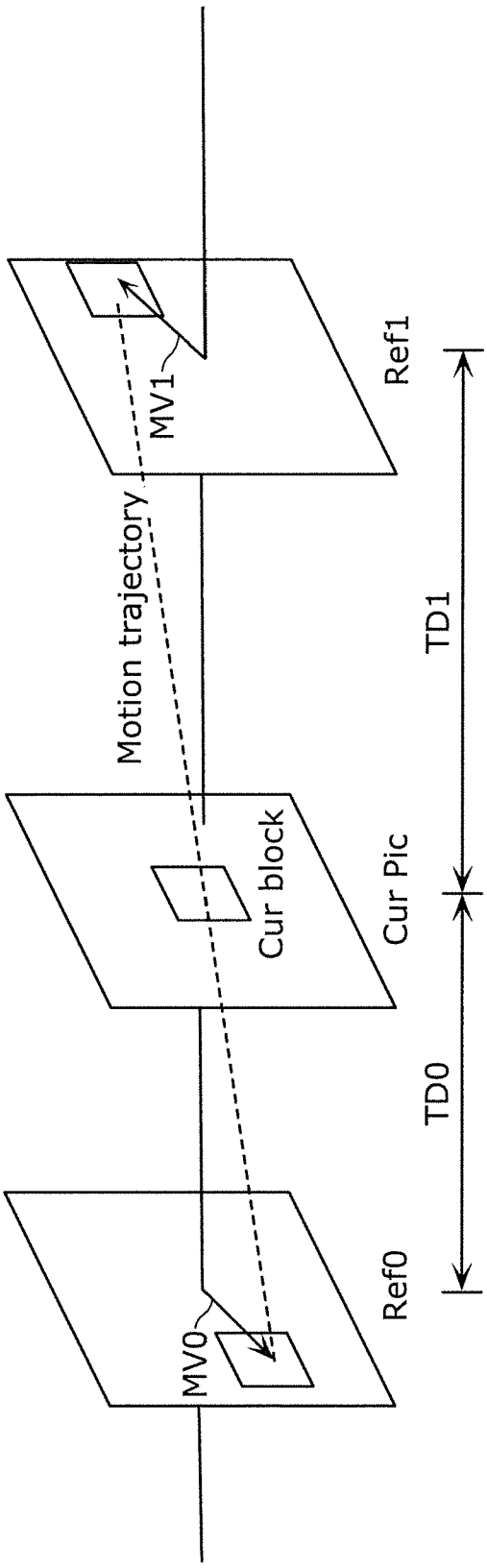
[図21]


符号化対象ピクチャ
符号化済み参照ピクチャ
マージ候補
予測MVリスト
空間隣接 予測MV1
空間隣接 予測MV2
空間隣接 予測MV3
空間隣接 予測MV4
結合 予測MV5
結合 予測MV6
ゼロ 予測MV7
予測MVリストの中から1つの予測MVを選択して
符号化対象ブロックのMVとする

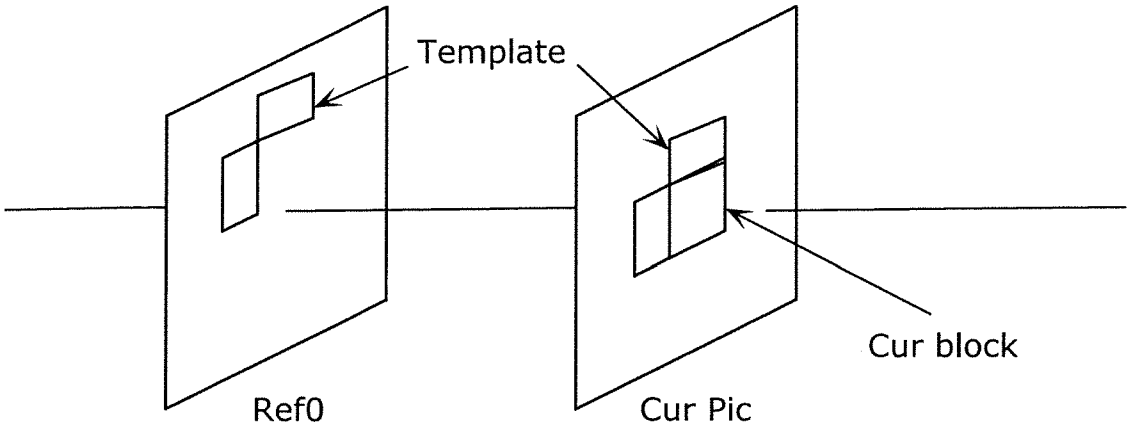
[図22]


＜参照情報＞
開始
＜ストリーム出力＞
ブロック単位ループ開始
符号化済み
ブロックのMV
候補MVの取得
(候補MVリスト作成)
Si_1
ベスト候補MVの選択
Si_2
符号化済み
参照ピクチャ
ベスト候補MV周辺の探索
Si_4
動き補償処理
Si_5
ブロック単位ループ終了
終了

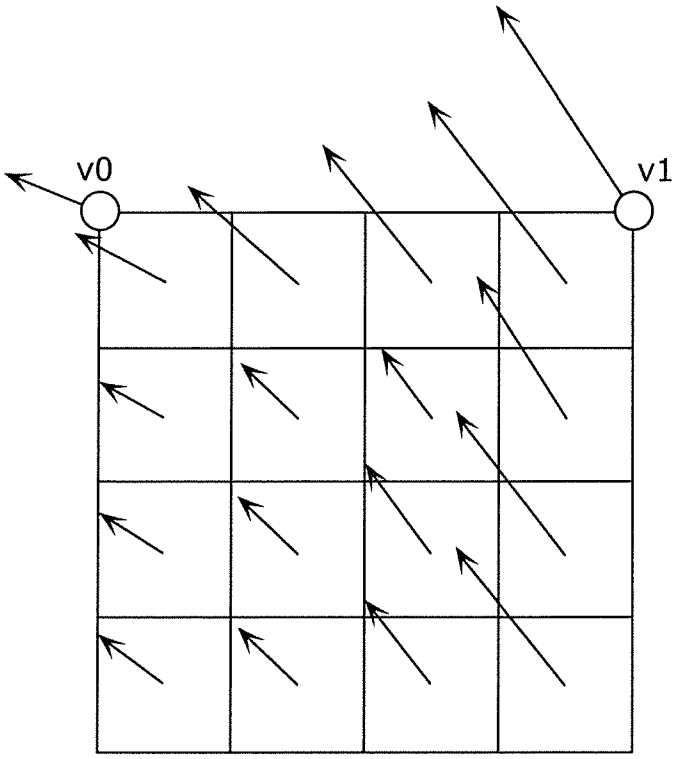
[図23]


Ref1
MV1
Motion trajectory
TD1
Cur block
Cur Pic
TD0
Ref0
MV0

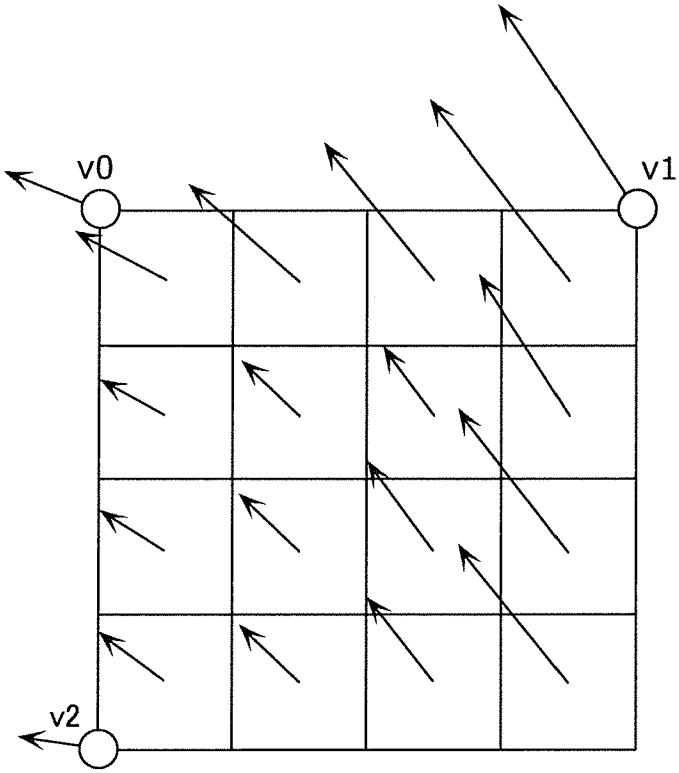
[図24]



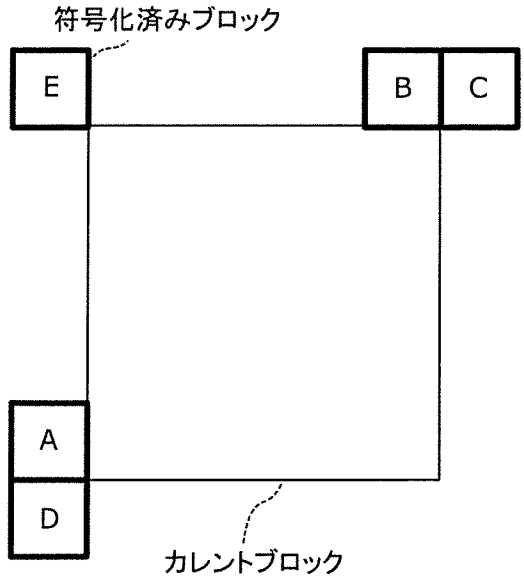
[図25A]



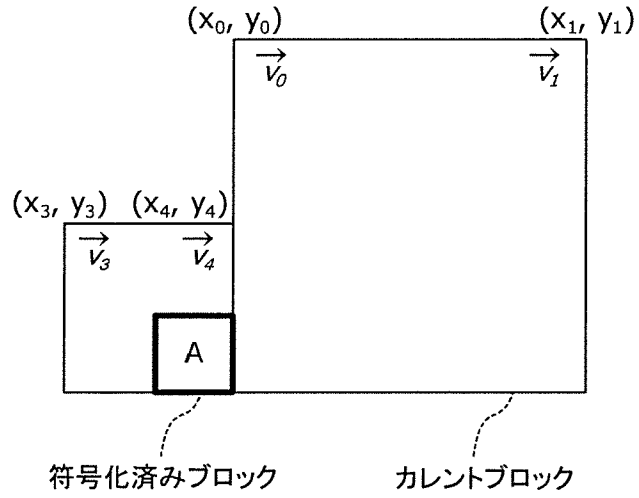
[図25B]



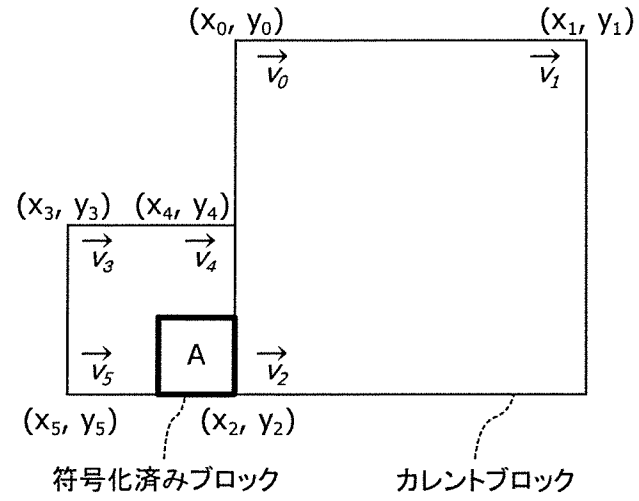
[図26A]



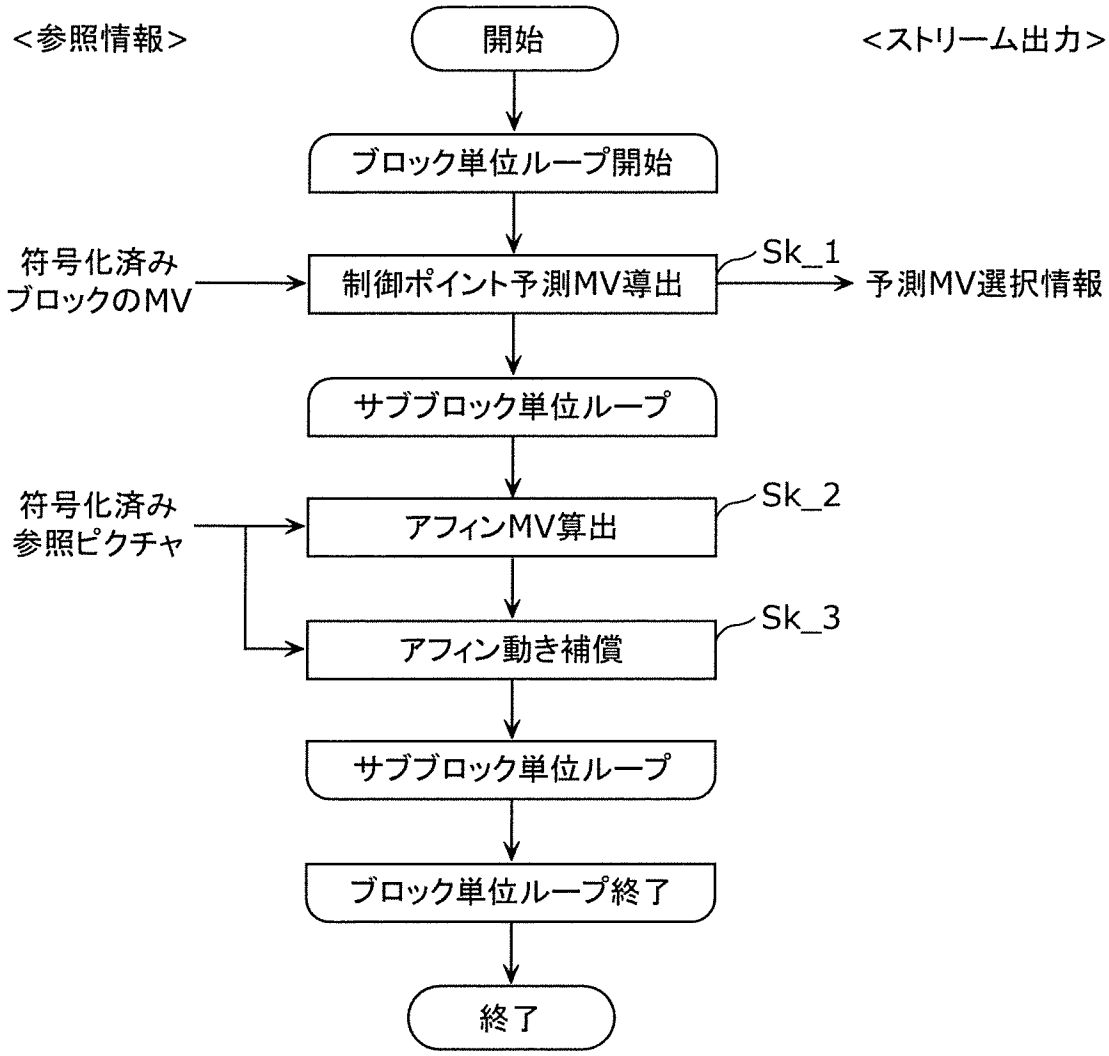
[図26B]



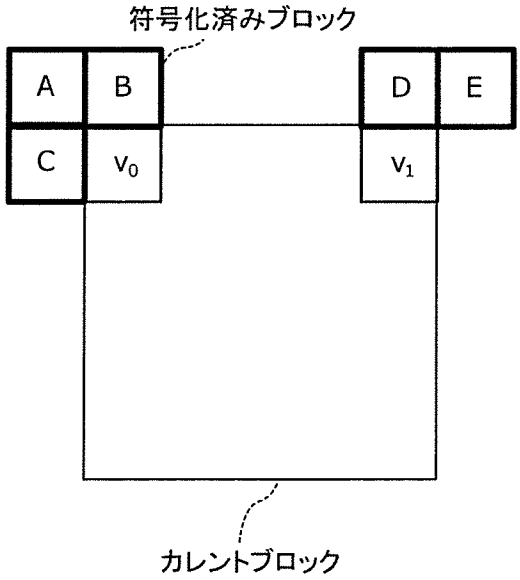
[図26C]



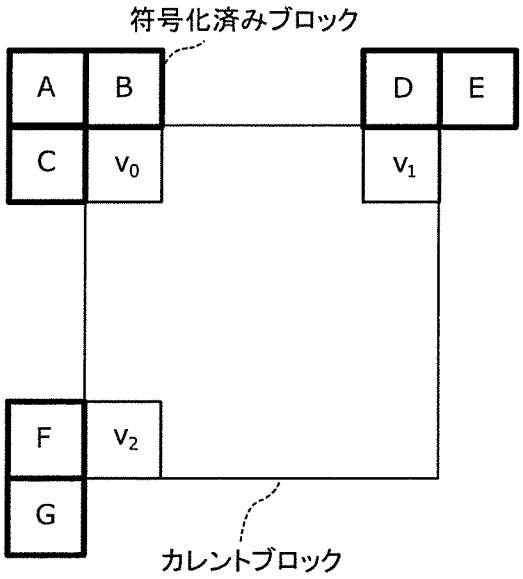
[図27]


＜参照情報＞
開始
＜ストリーム出力＞
ブロック単位ループ開始
符号化済み
ブロックのMV
制御ポイント予測MV導出
Sk_1
予測MV選択情報
サブブロック単位ループ
符号化済み
参照ピクチャ
アフィンMV算出
Sk_2
アフィン動き補償
Sk_3
サブブロック単位ループ
ブロック単位ループ終了
終了

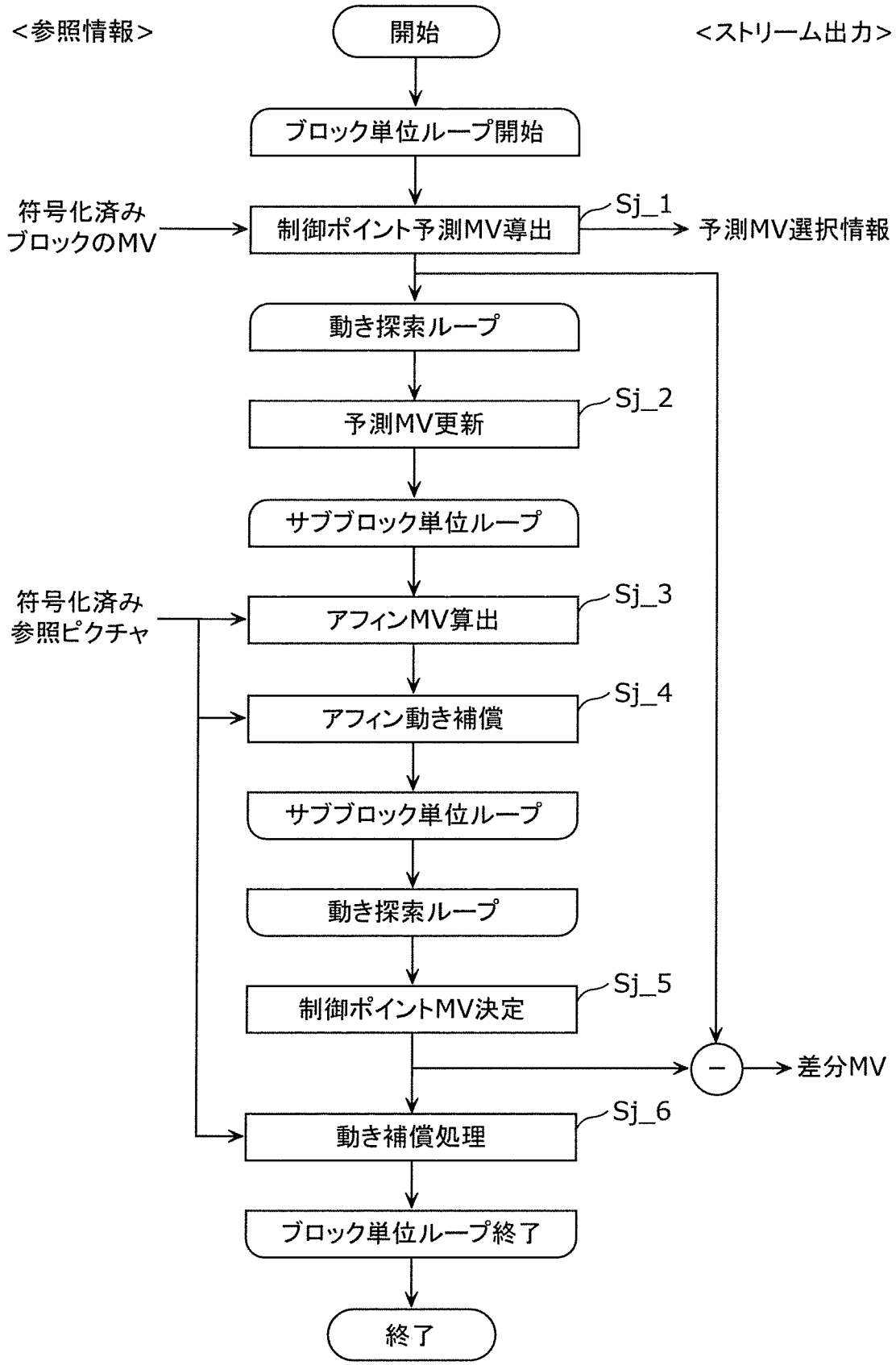
[図28A]


符号化済みブロック
A
B
D
E
C
v_0
v_1
カレントブロック

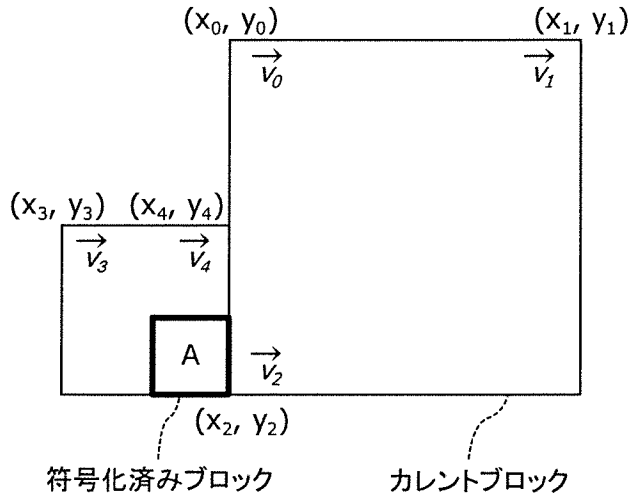
[図28B]


符号化済みブロック
A
B
D
E
C
v_0
v_1
F
v_2
G
カレントブロック

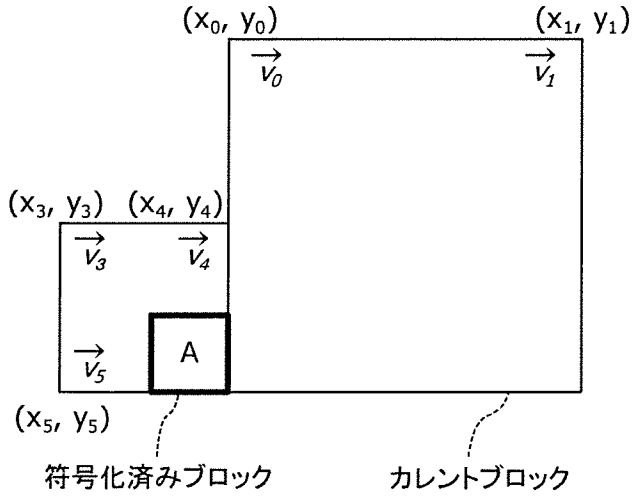
[図29]


＜参照情報＞
開始
＜ストリーム出力＞
ブロック単位ループ開始
符号化済み
ブロックのMV
制御ポイント予測MV導出
Sj_1
予測MV選択情報
動き探索ループ
予測MV更新
Sj_2
サブブロック単位ループ
符号化済み
参照ピクチャ
アフィンMV算出
Sj_3
アフィン動き補償
Sj_4
サブブロック単位ループ
動き探索ループ
制御ポイントMV決定
Sj_5
−
差分MV
動き補償処理
Sj_6
ブロック単位ループ終了
終了

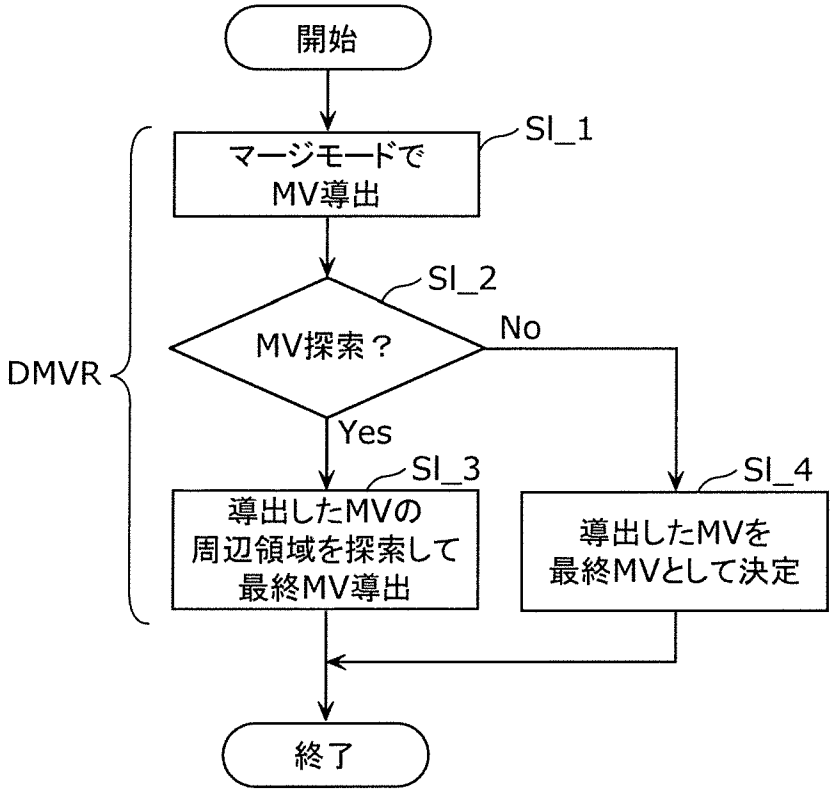
[図30A]


(x0, y0)
(x1, y1)
v0
v1
(x3, y3)
(x4, y4)
v3
v4
A
v2
(x2, y2)
符号化済みブロック
カレントブロック

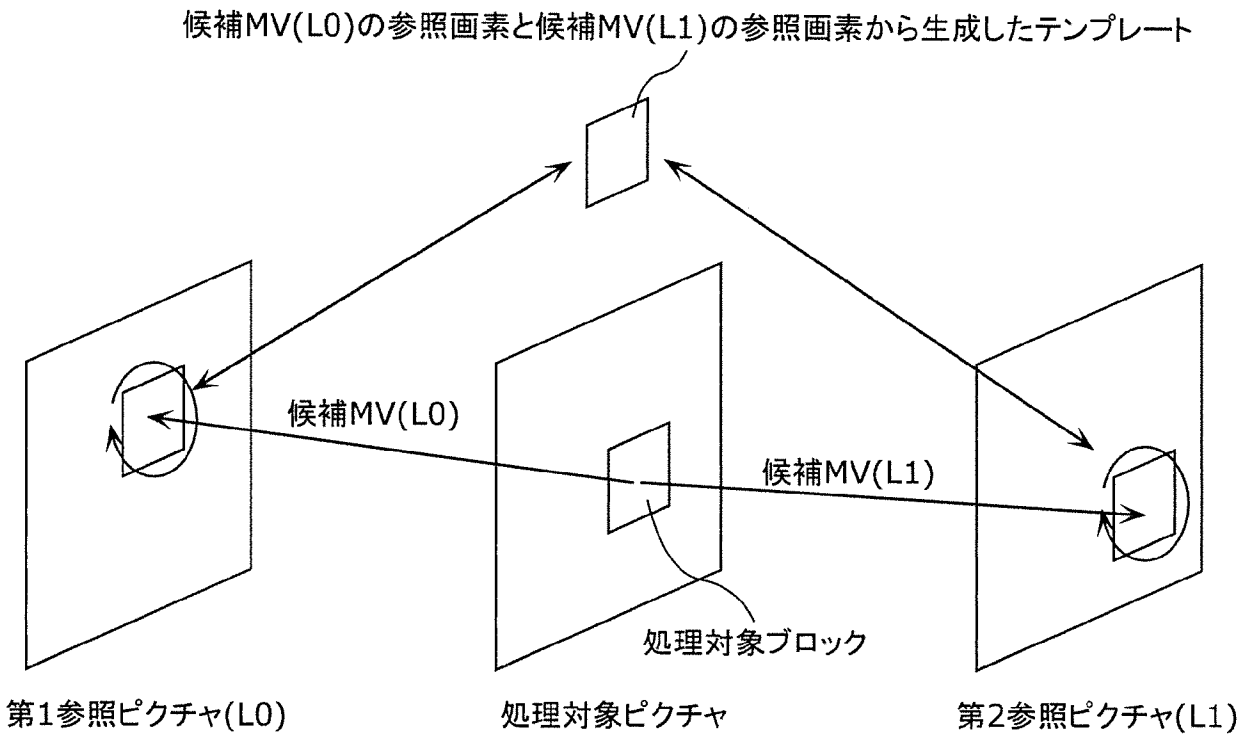
[図30B]


(x0, y0)
(x1, y1)
v0
v1
(x3, y3)
(x4, y4)
v3
v4
A
v5
(x5, y5)
符号化済みブロック
カレントブロック

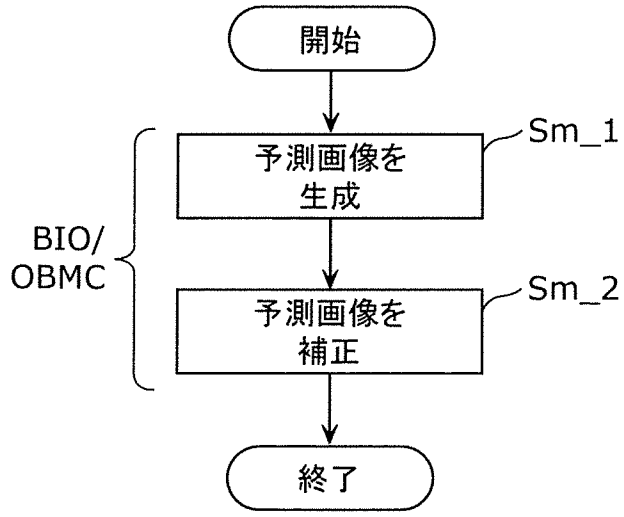
[図31A]


開始
マージモードで
MV導出
SI_1
SI_2
MV探索？
No
Yes
DMVR
SI_3
導出したMVの
周辺領域を探索して
最終MV導出
SI_4
導出したMVを
最終MVとして決定
終了

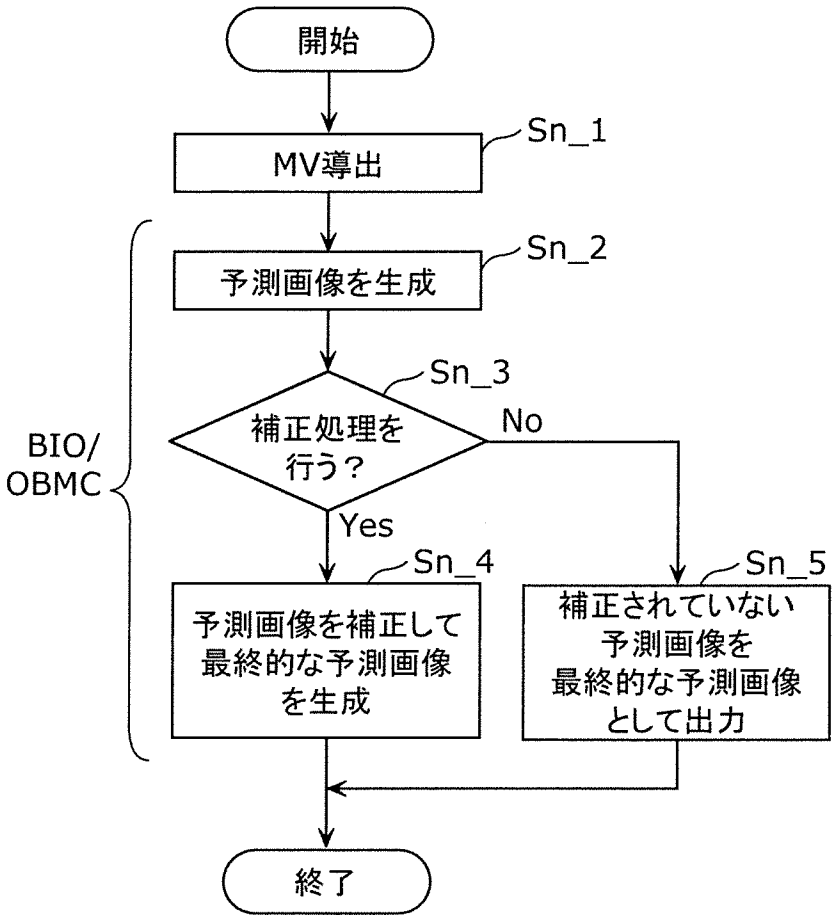
[図31B]


候補MV(L0)の参照画素と候補MV(L1)の参照画素から生成したテンプレート
候補MV(L0)
候補MV(L1)
処理対象ブロック
第1参照ピクチャ(L0)
処理対象ピクチャ
第2参照ピクチャ(L1)

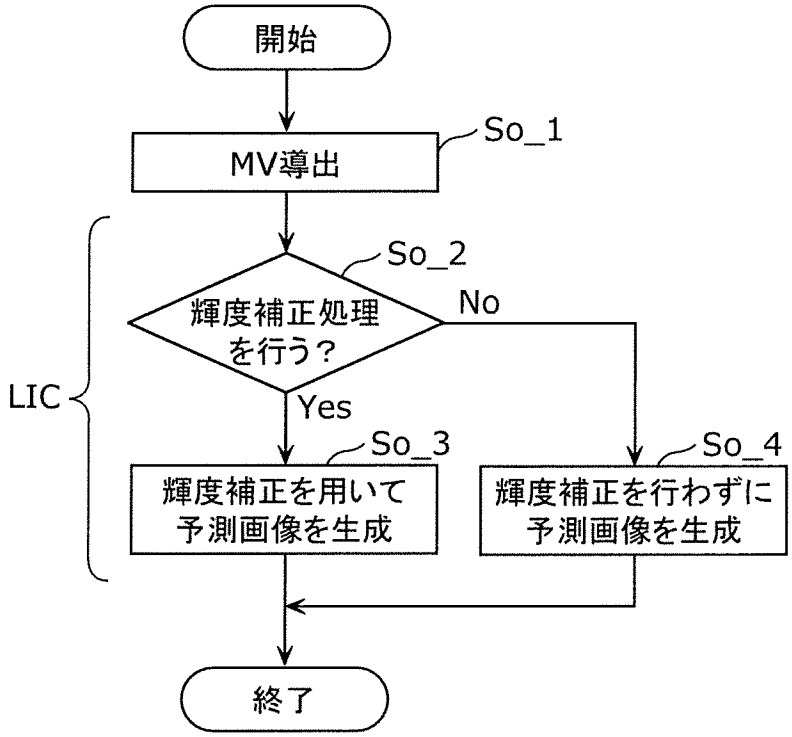
[図32]


開始
予測画像を
生成
Sm_1
BIO/
OBMC
予測画像を
補正
Sm_2
終了

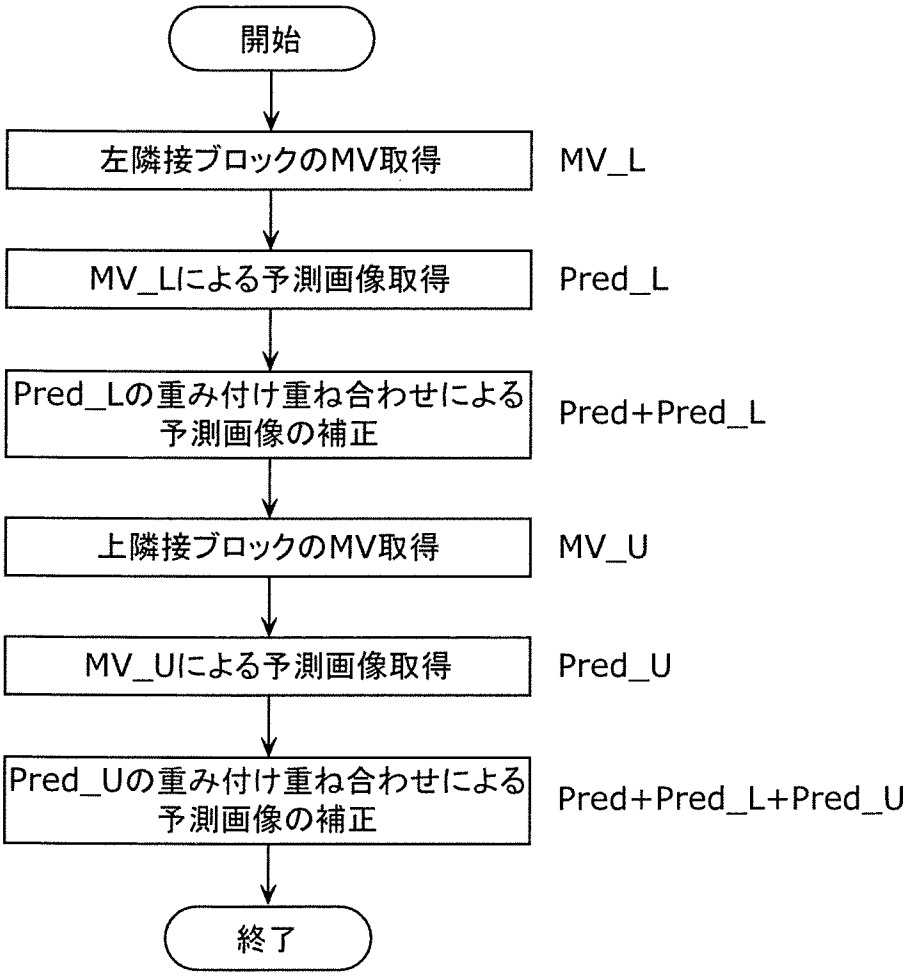
[図33]


開始
MV導出
Sn_1
予測画像を生成
Sn_2
Sn_3
補正処理を
行う？
No
Yes
BIO/
OBMC
Sn_4
予測画像を補正して
最終的な予測画像
を生成
Sn_5
補正されていない
予測画像を
最終的な予測画像
として出力
終了

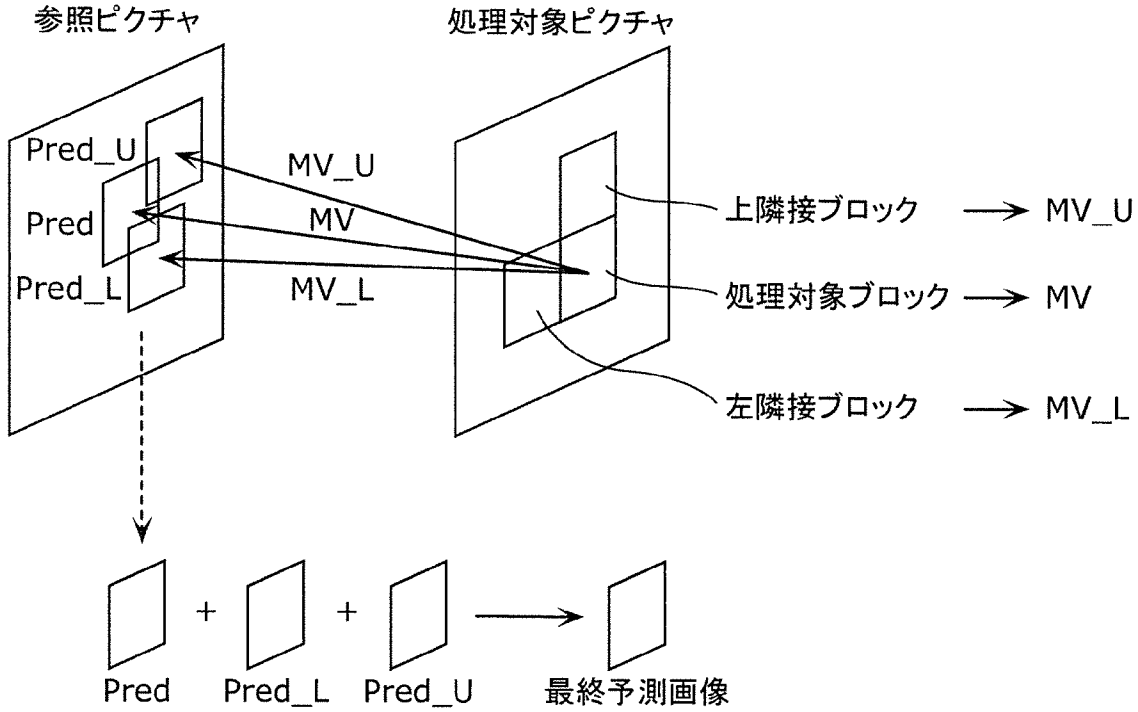
[図34]


開始
MV導出
So_1
So_2
輝度補正処理を行う？
No
Yes
LIC
So_3
輝度補正を用いて予測画像を生成
So_4
輝度補正を行わずに予測画像を生成
終了

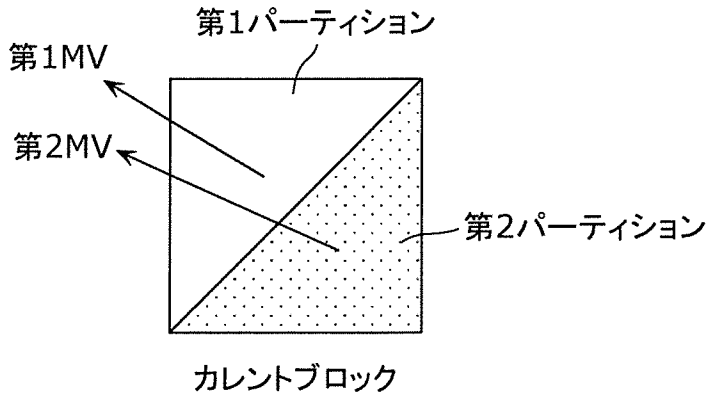
[図35]


開始
左隣接ブロックのMV取得
MV_L
MV_Lによる予測画像取得
Pred_L
Pred_Lの重み付け重ね合わせによる予測画像の補正
Pred+Pred_L
上隣接ブロックのMV取得
MV_U
MV_Uによる予測画像取得
Pred_U
Pred_Uの重み付け重ね合わせによる予測画像の補正
Pred+Pred_L+Pred_U
終了

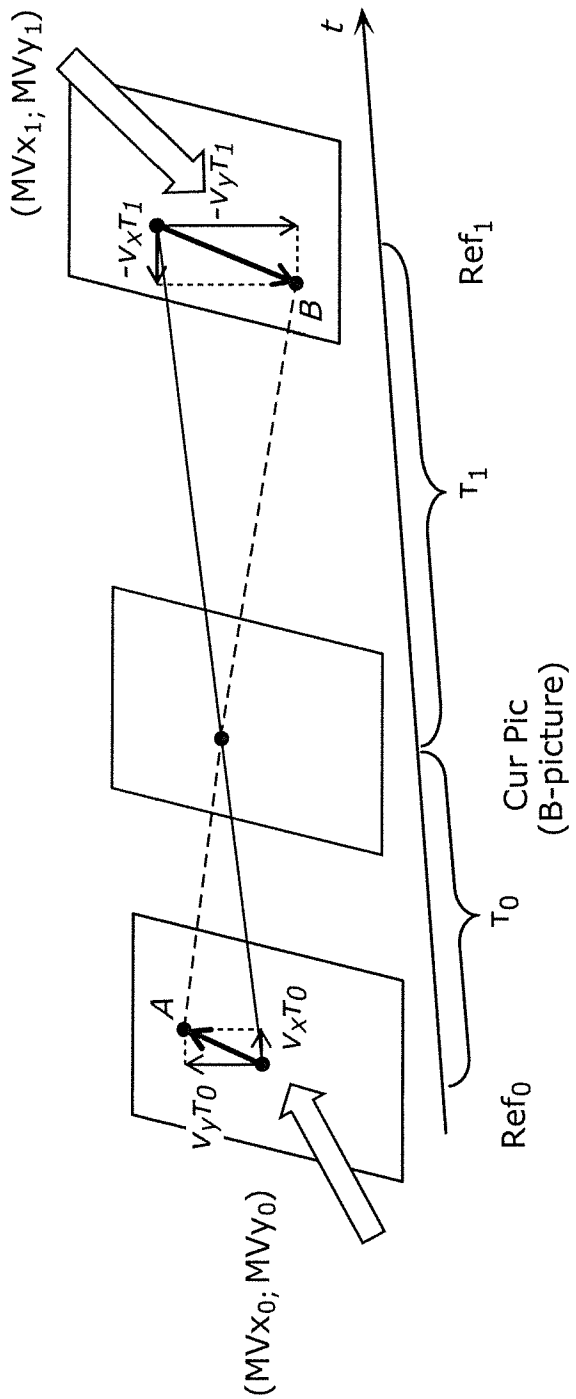
[図36]


参照ピクチャ
処理対象ピクチャ
Pred_U
Pred
Pred_L
MV_U
MV
MV_L
上隣接ブロック
MV_U
処理対象ブロック
MV
左隣接ブロック
MV_L
+
+
Pred
Pred_L
Pred_U
最終予測画像

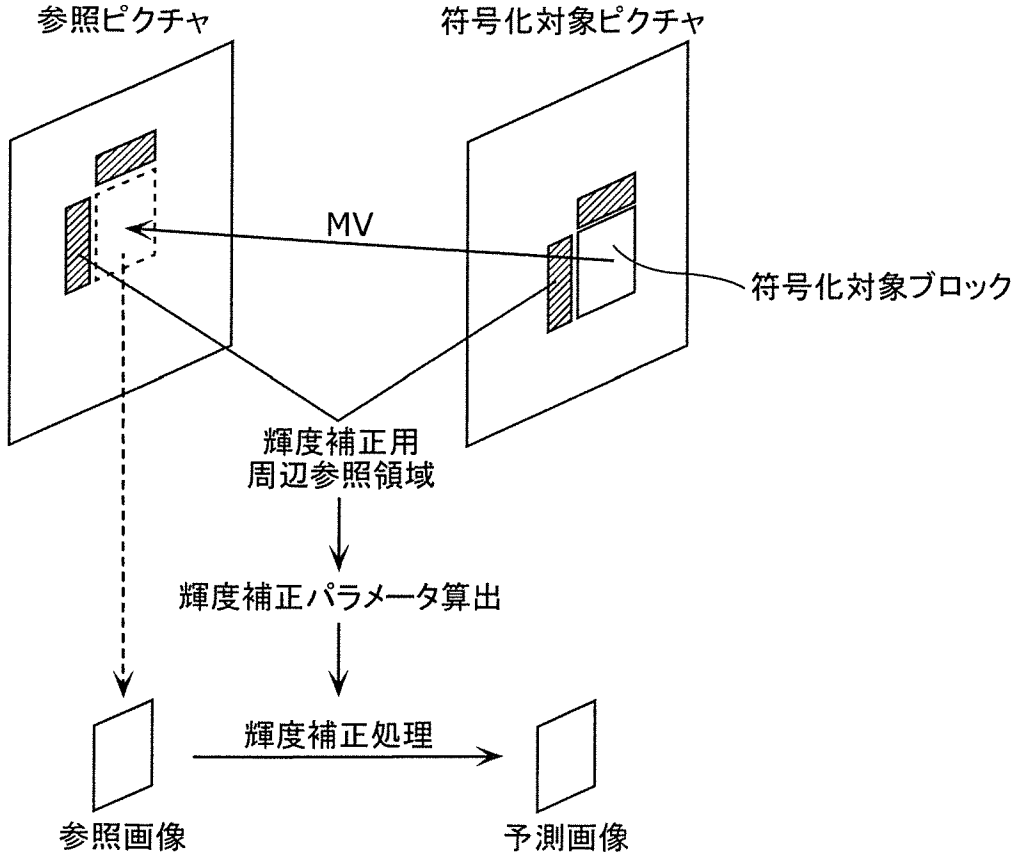
[図37]


第1パーティション
第1MV
第2MV
第2パーティション
カレントブロック

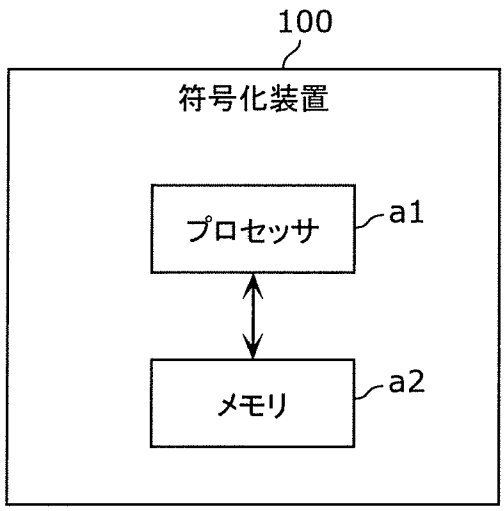
[図38]


(MVx1; MVy1)
t
-vxT1
-vyT1
B
Ref1
T1
Cur Pic
(B-picture)
T0
A
vxT0
vyT0
Ref0
(MVx0; MVy0)

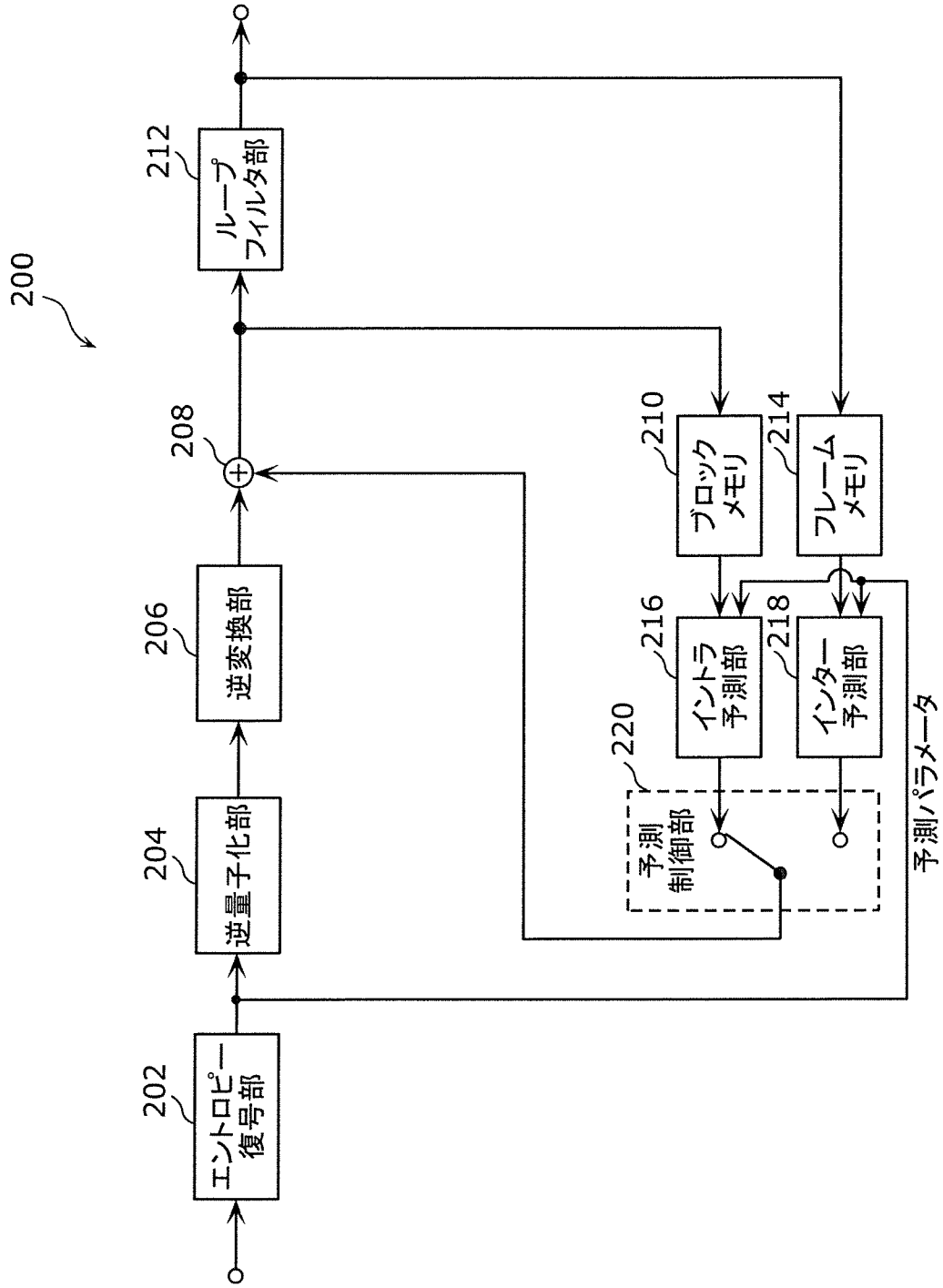
[図39]


参照ピクチャ
符号化対象ピクチャ
MV
符号化対象ブロック
輝度補正用
周辺参照領域
輝度補正パラメータ算出
輝度補正処理
参照画像
予測画像

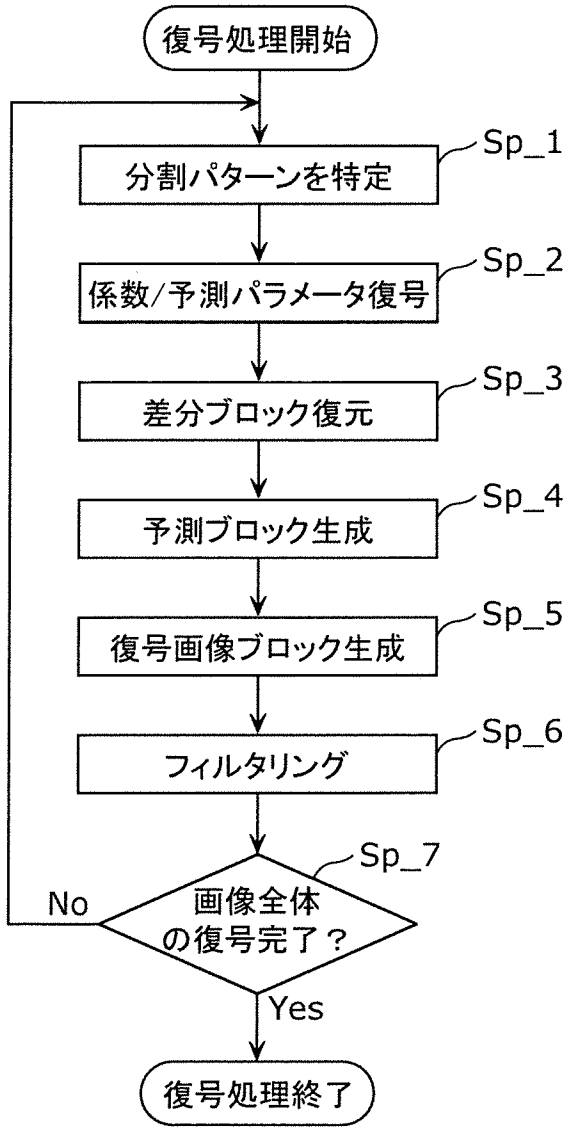
[図40]


100
符号化装置
プロセッサ
a1
メモリ
a2

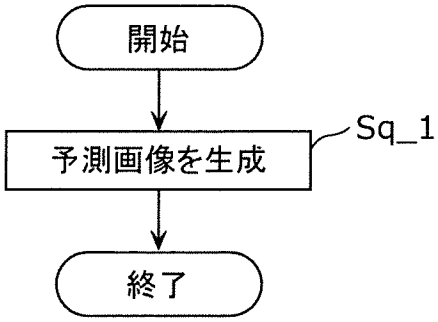
[図41]


200
202
エントロピー復号部
204
逆量子化部
206
逆変換部
208
210
ブロックメモリ
212
ループフィルタ部
214
フレームメモリ
216
イントラ予測部
218
インター予測部
220
予測制御部
予測パラメータ

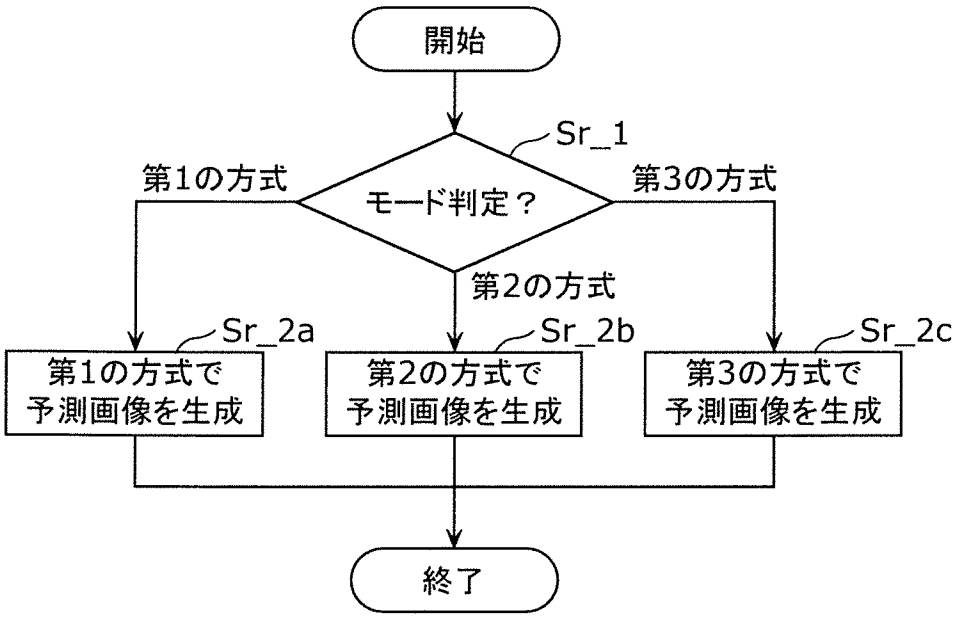
[図42]


復号処理開始
分割パターンを特定
Sp_1
係数/予測パラメータ復号
Sp_2
差分ブロック復元
Sp_3
予測ブロック生成
Sp_4
復号画像ブロック生成
Sp_5
フィルタリング
Sp_6
画像全体の復号完了？
Sp_7
No
Yes
復号処理終了

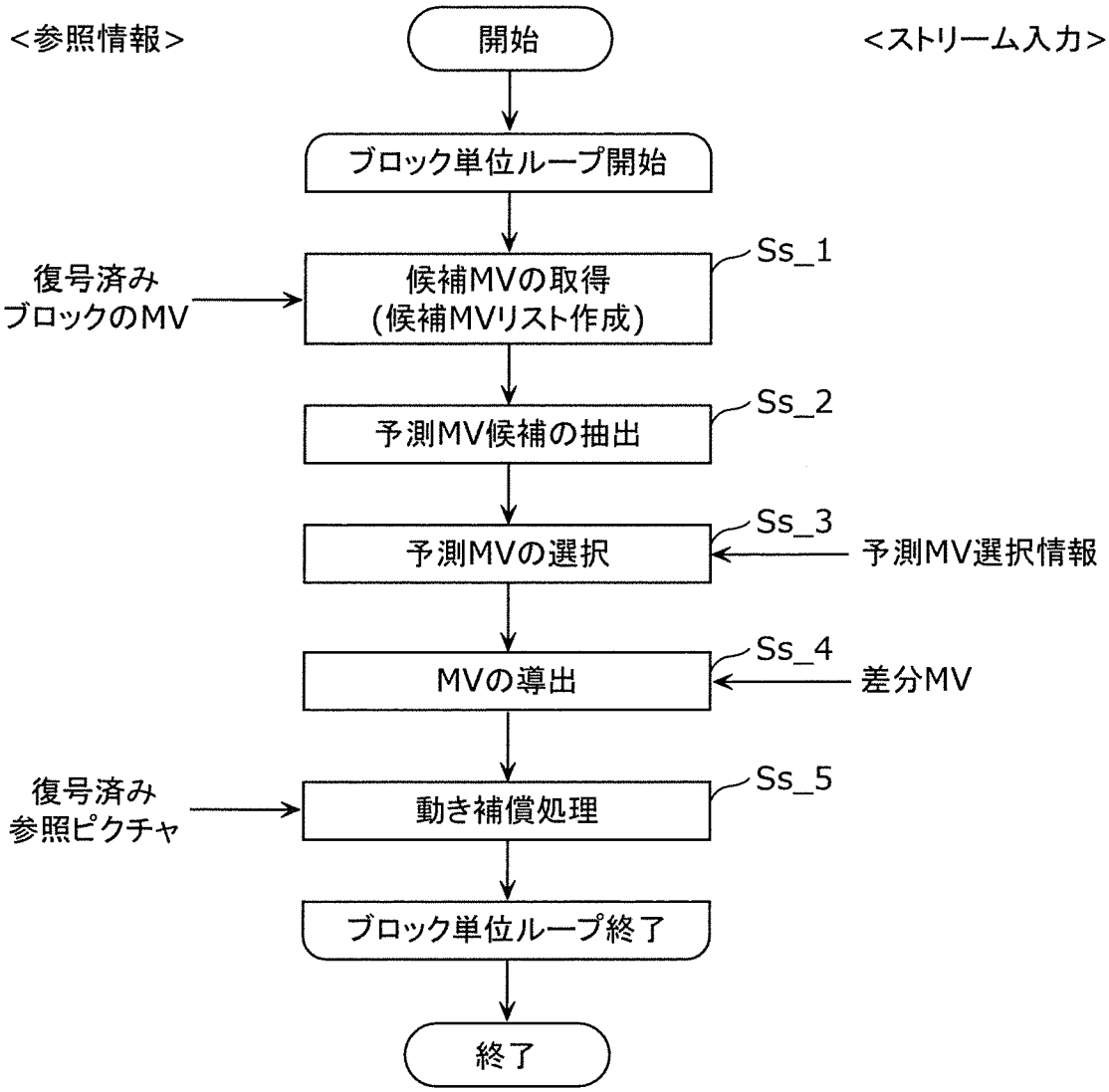
[図43]


開始
予測画像を生成
Sq_1
終了

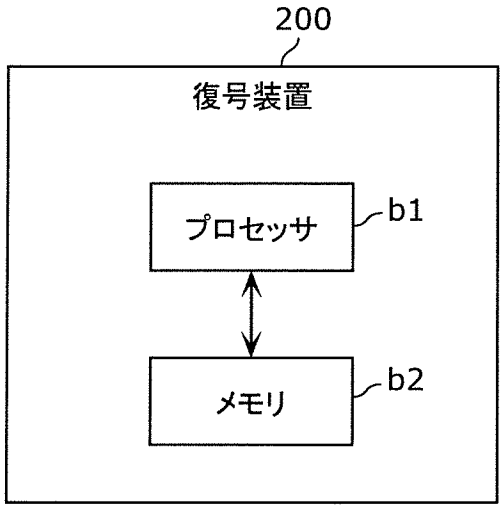
[図44]


開始
Sr_1
モード判定？
第1の方式
第2の方式
第3の方式
Sr_2a
Sr_2b
Sr_2c
第1の方式で
予測画像を生成
第2の方式で
予測画像を生成
第3の方式で
予測画像を生成
終了

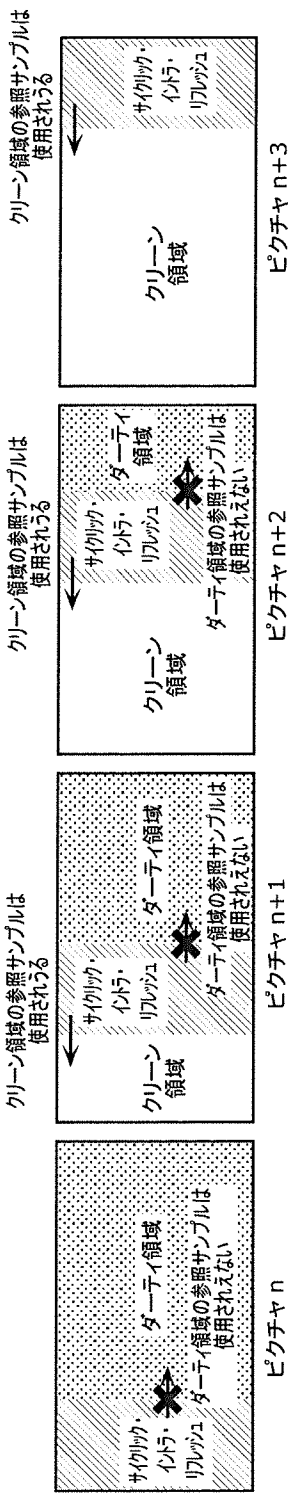
[図45]


<参照情報>
開始
<ストリーム入力>
ブロック単位ループ開始
復号済み
ブロックのMV
候補MVの取得
(候補MVリスト作成)
Ss_1
予測MV候補の抽出
Ss_2
予測MVの選択
Ss_3
予測MV選択情報
MVの導出
Ss_4
差分MV
復号済み
参照ピクチャ
動き補償処理
Ss_5
ブロック単位ループ終了
終了

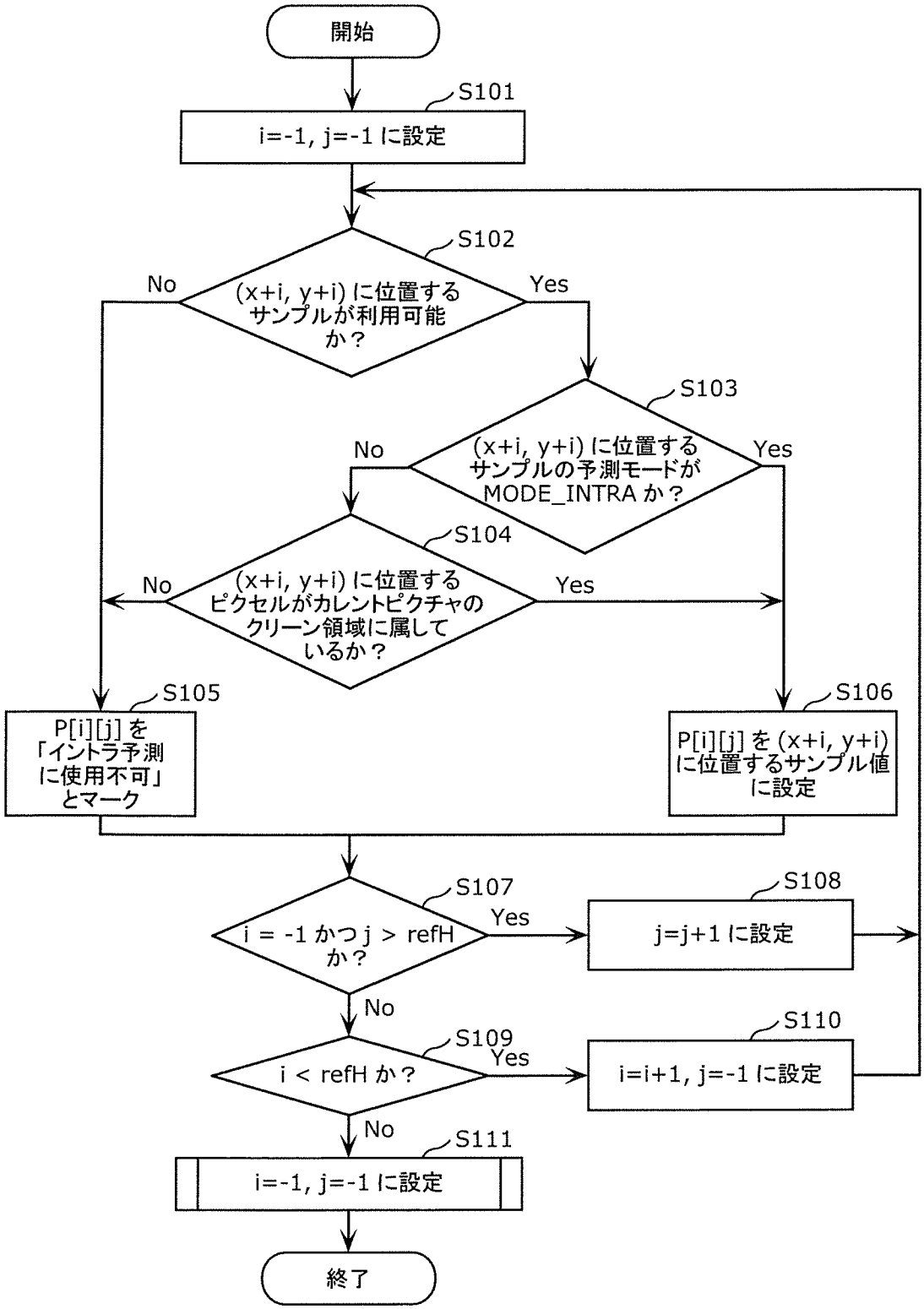
[図46]



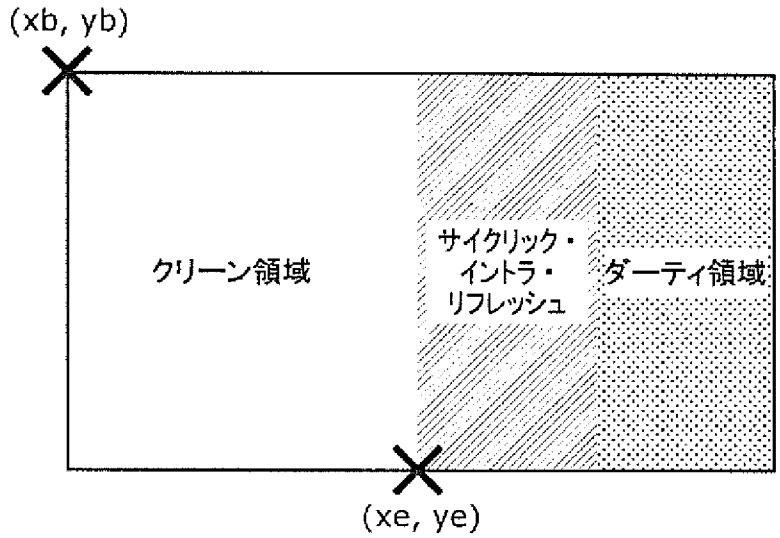
[図47]


ピクチャ n
サイクリック・イントラ・リフレッシュ
ダーティ領域
ダーティ領域の参照サンプルは使用されない
ピクチャ n+1
クリーン領域の参照サンプルは使用されうる
クリーン領域
サイクリック・イントラ・リフレッシュ
ダーティ領域
ダーティ領域の参照サンプルは使用されない
ピクチャ n+2
クリーン領域の参照サンプルは使用されうる
クリーン領域
サイクリック・イントラ・リフレッシュ
ピクチャ n+3

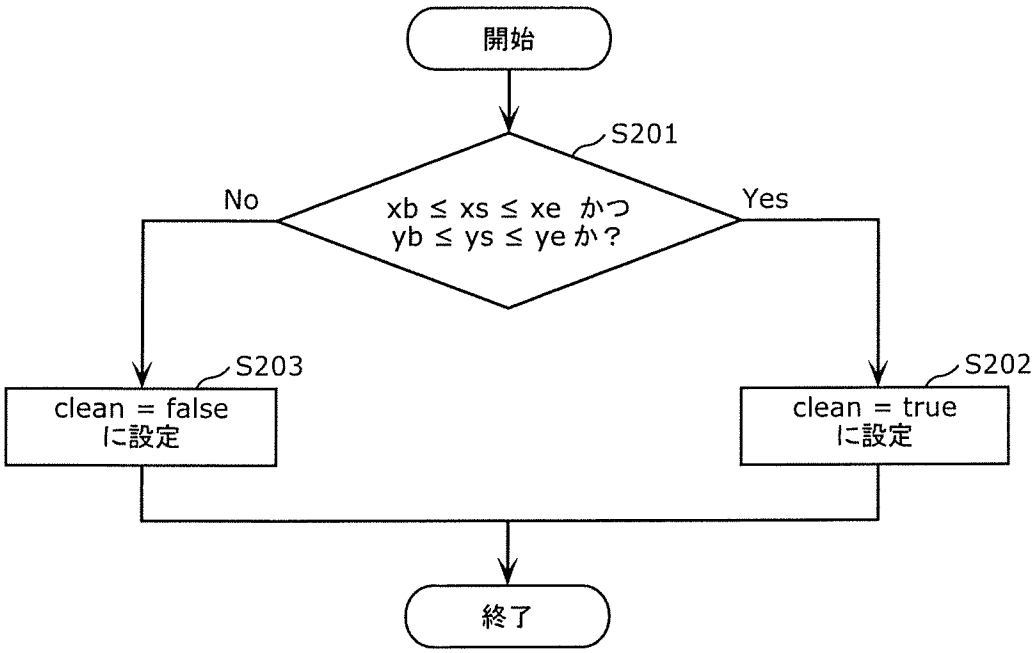
[図48]


開始
S101
i=-1, j=-1 に設定
S102
(x+i, y+i) に位置するサンプルが利用可能か？
No
Yes
S103
(x+i, y+i) に位置するサンプルの予測モードがMODE_INTRA か？
No
Yes
S104
(x+i, y+i) に位置するピクセルがカレントピクチャのクリーン領域に属しているか？
No
Yes
S105
P[i][j] を「イントラ予測に使用不可」とマーク
S106
P[i][j] を (x+i, y+i) に位置するサンプル値に設定
S107
i = -1 かつ j > refH か？
Yes
S108
j=j+1 に設定
No
S109
i < refH か？
Yes
S110
i=i+1, j=-1 に設定
No
S111
i=-1, j=-1 に設定
終了

[図49]



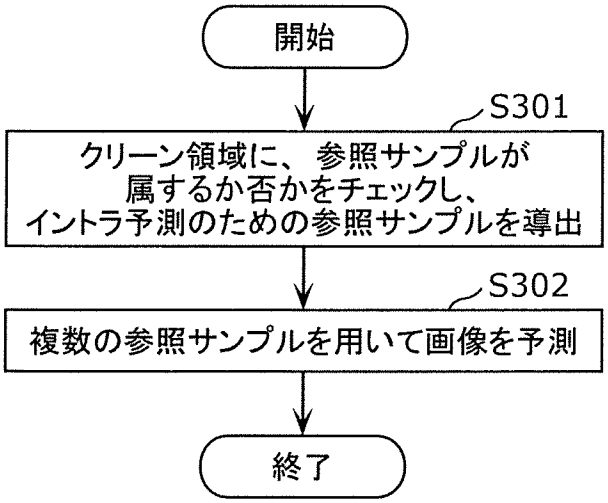
[図50]



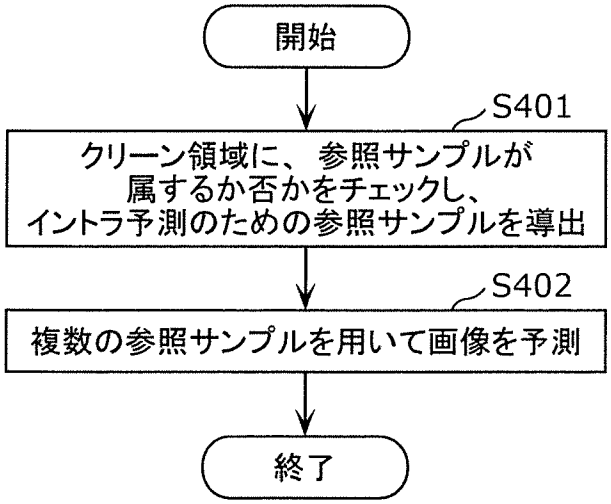
[図51]

pic_parameter_set_rbsp() OR slice_header() {	Descriptor
...	
if(intgra_refresh_enabled_flag){	
clean_region_begin_x	ue(v)
clean_region_begin_y	ue(v)
clean_region_end_x	ue(v)
clean_region_end_y	ue(v)
}	
...	
}	

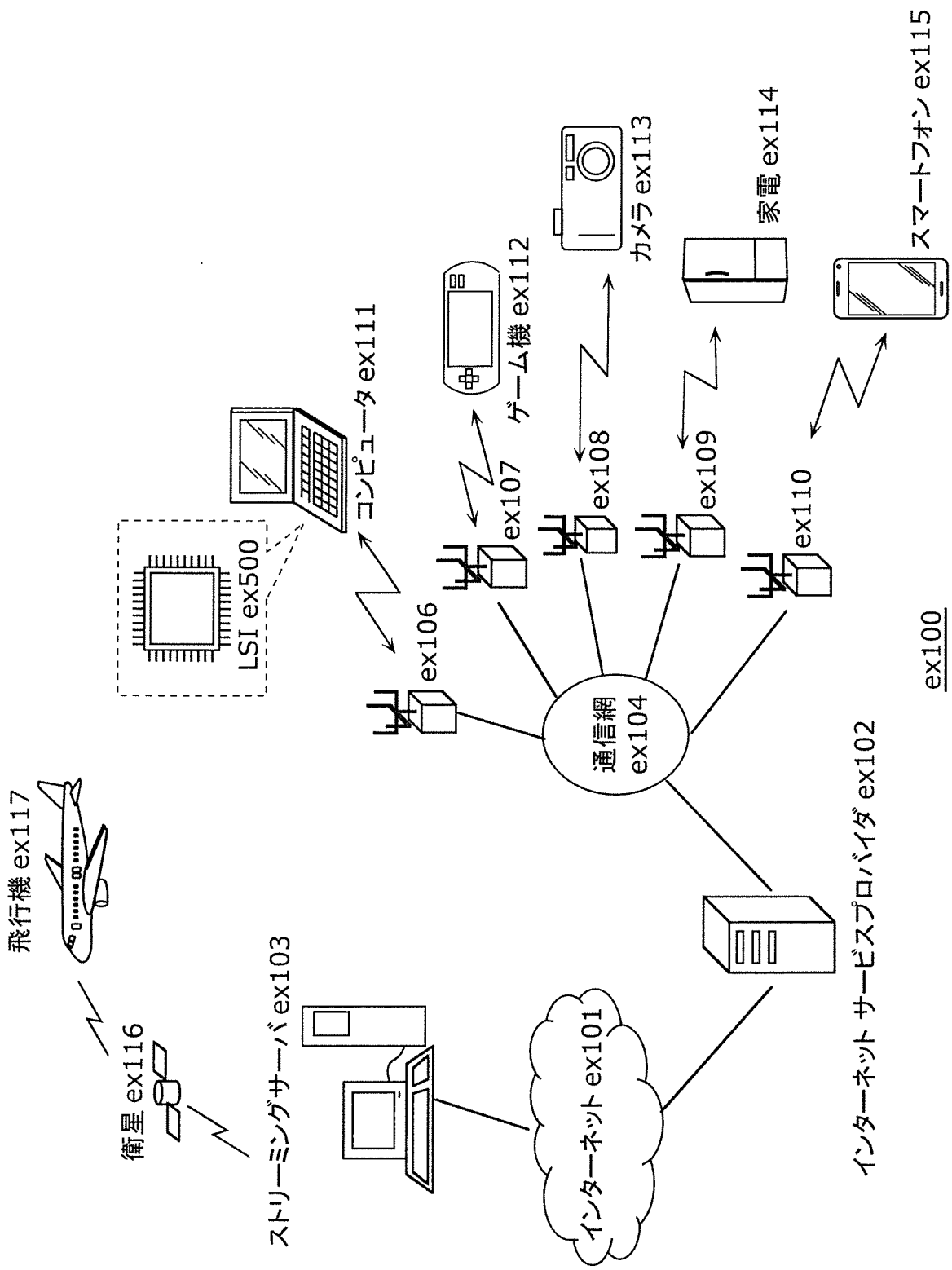
[図52]


開始
S301
クリーン領域に、参照サンプルが
属するか否かをチェックし、
イントラ予測のための参照サンプルを導出
S302
複数の参照サンプルを用いて画像を予測
終了

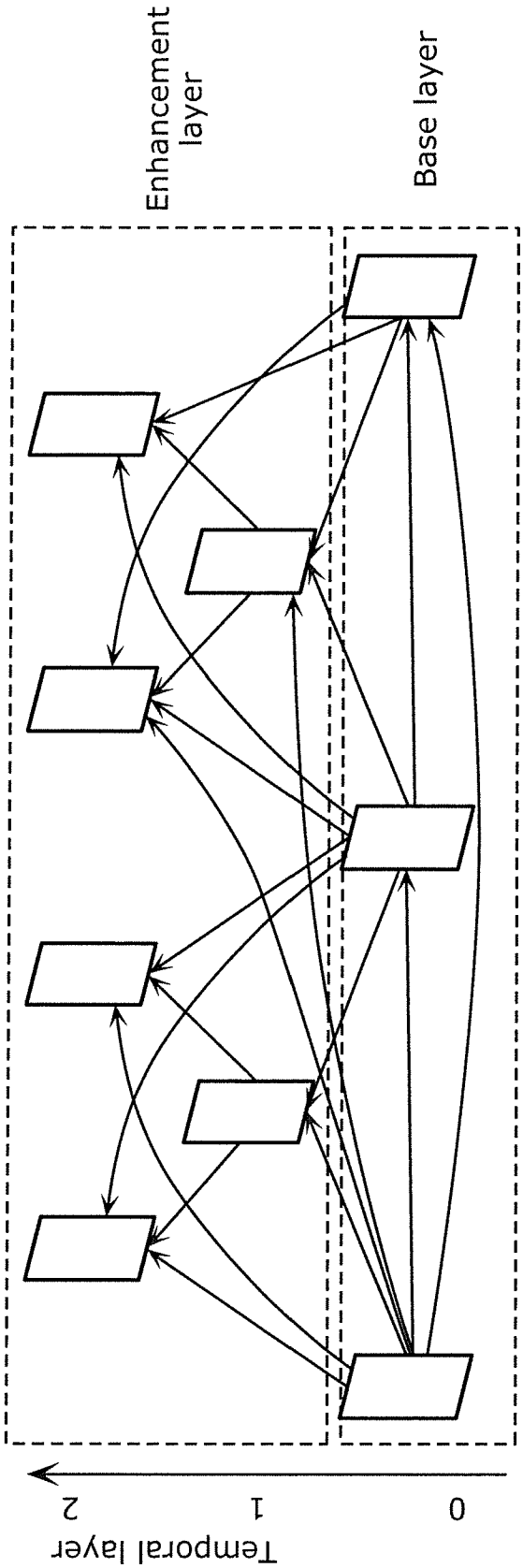
[図53]


開始
S401
クリーン領域に、参照サンプルが
属するか否かをチェックし、
イントラ予測のための参照サンプルを導出
S402
複数の参照サンプルを用いて画像を予測
終了

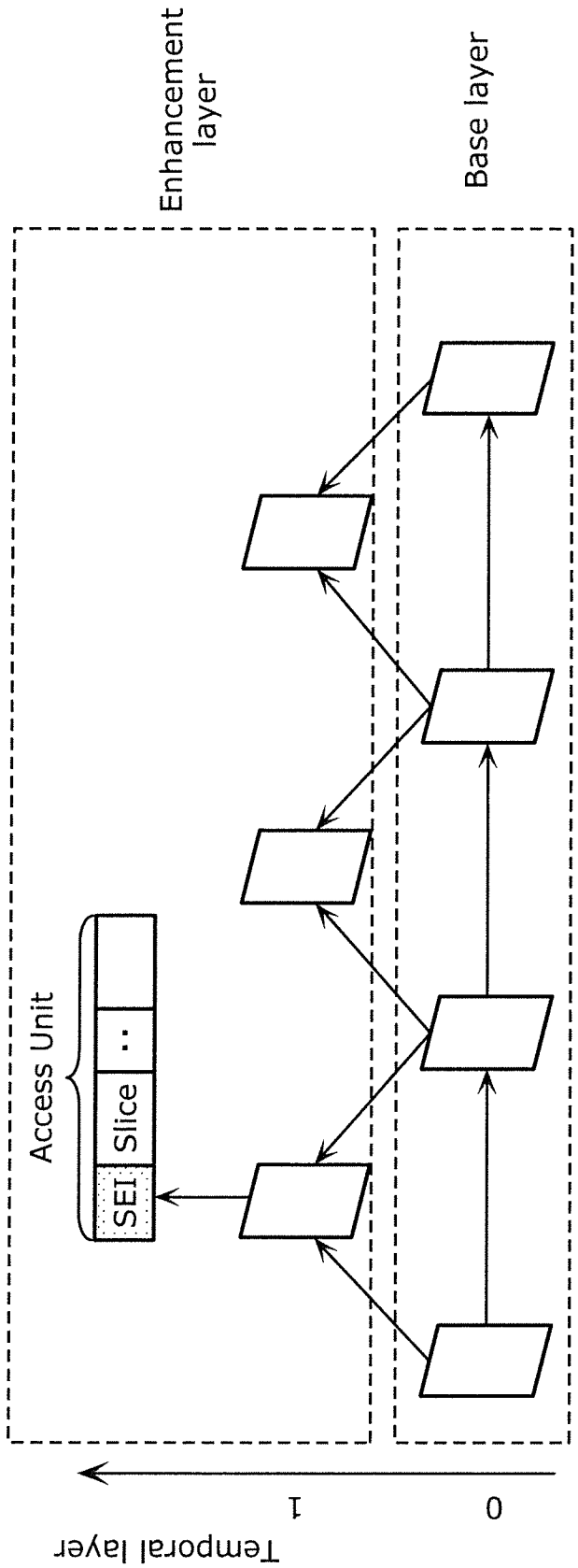
[図54]


ex100
インターネット サービスプロバイダ ex102
通信網 ex104
ex101
インターネット
ex103
ストリーミングサーバ
ex116
衛星
ex117
飛行機
ex106
ex107
ex108
ex109
ex110
LSI ex500
コンピュータ ex111
ゲーム機 ex112
カメラ ex113
家電 ex114
スマートフォン ex115

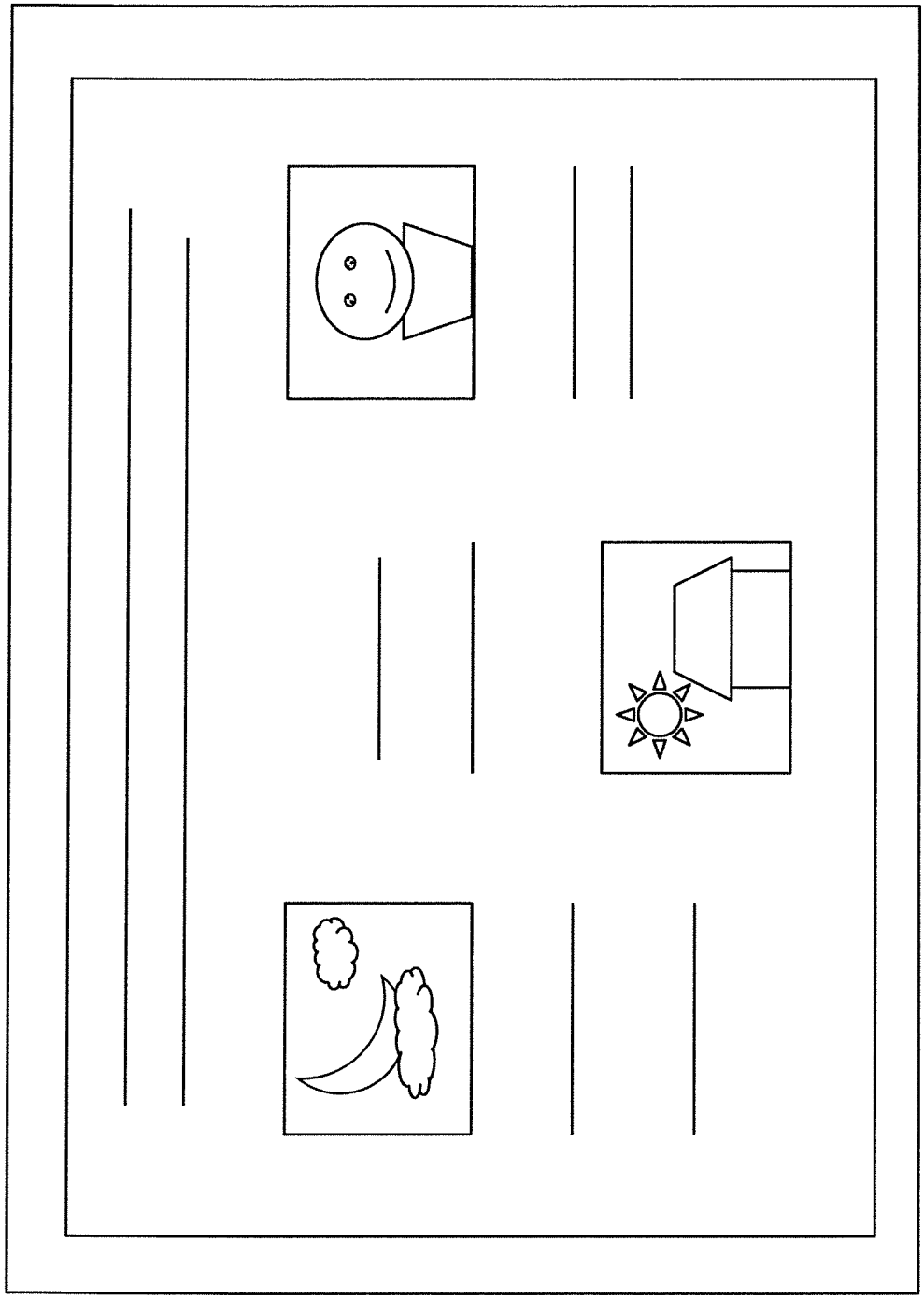
[図55]



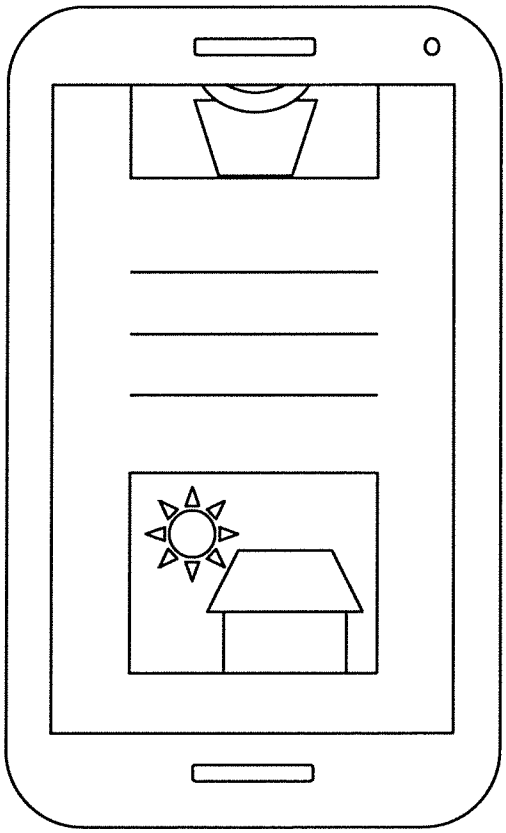
[図56]


Enhancement layer
Base layer
Access Unit
SEI
Slice
..
1
0
Temporal layer

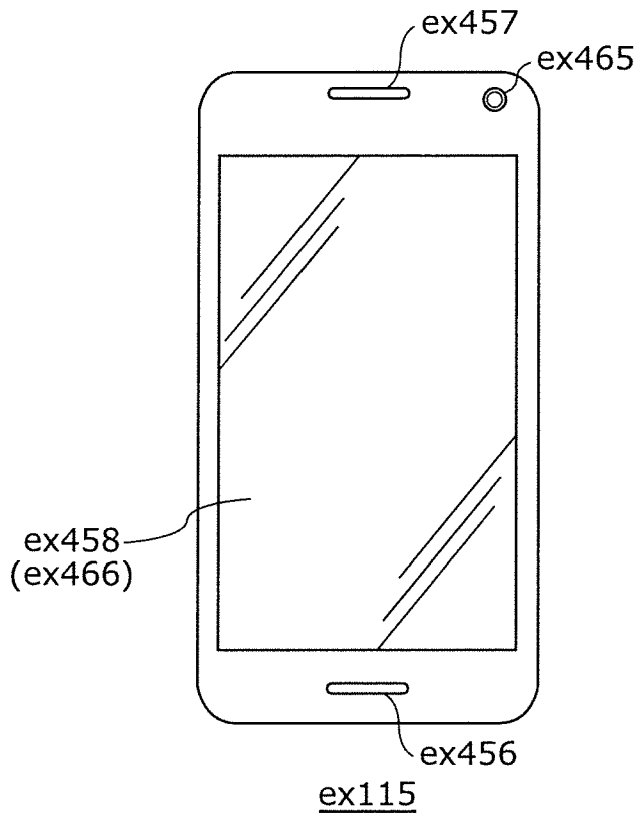
[図57]



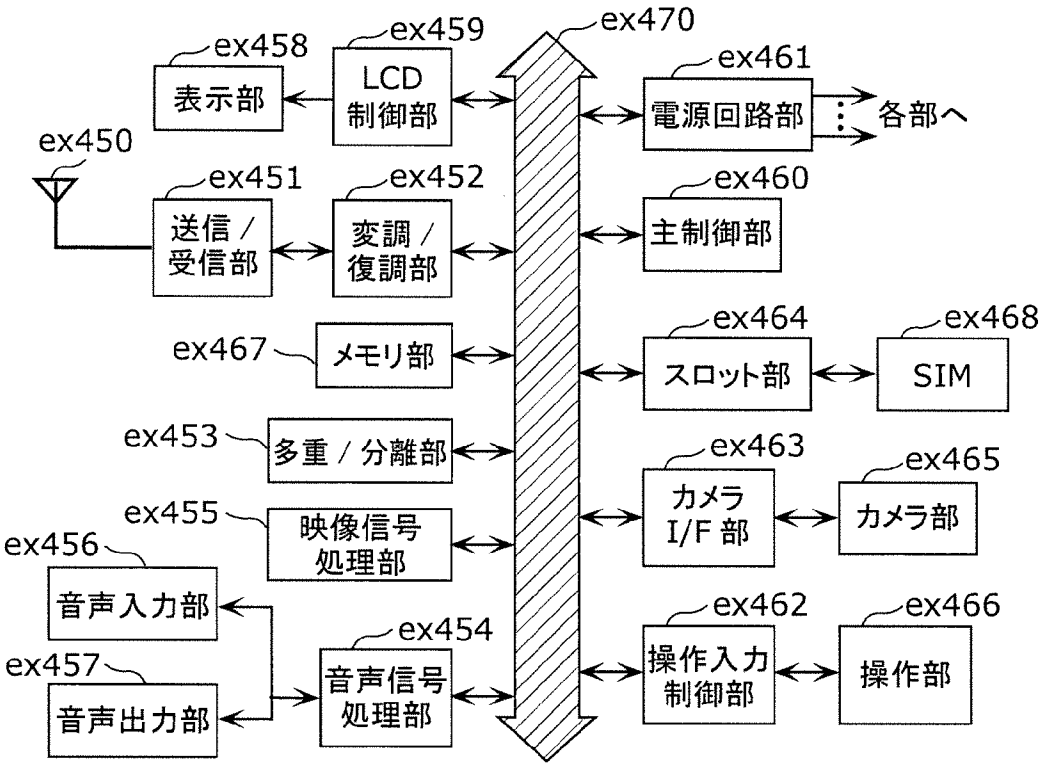
[図58]



[図59]



[図60]


ex470
ex458
表示部
ex459
LCD
制御部
ex461
電源回路部
各部へ
ex450
ex451
送信／
受信部
ex452
変調／
復調部
ex460
主制御部
ex467
メモリ部
ex464
スロット部
ex468
SIM
ex453
多重／分離部
ex463
カメラ
I/F 部
ex465
カメラ部
ex455
映像信号
処理部
ex456
音声入力部
ex462
操作入力
制御部
ex466
操作部
ex454
音声信号
処理部
ex457
音声出力部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/035769

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04N19/11(2014.01)i, H04N19/167(2014.01)i, H04N19/174(2014.01)i, H04N19/70(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	JP 2015-106846 A (FUJITSU LTD.) 08 June 2015, paragraphs [0014]-[0046], [0116], fig. 4-10, 26 & US 2015/0156486 A1, paragraphs [0014]-[0083], [0173], fig. 4-10, 26	1-4, 6-10, 12-14 5, 11
X Y	KAZUI, Kimihiko et al., "Support of very low delay coding in Tile", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-TSG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, JCTVC-F140, 6th Meeting: Torino, IT, July 2011, pp. 1-10	1, 4, 6-7, 10, 12-14 5, 11

☒ 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 31 October 2019 (31.10.2019)	Date of mailing of the international search report 19 November 2019 (19.11.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/035769

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2018/105410 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 14 June 2018, paragraphs [0023]-[0137], fig. 1-15 & CN 110036642 A & KR 10-2019-0093565 A	1, 4, 6-7, 10, 12-14 5, 11
Y	WO 2014/002385 A1 (NEC CORP.) 03 January 2014, paragraphs [0054]-[0060], fig. 3-4 & CA 2876110 A1 & AU 2013282644 A1 & KR 10-2015-0013902 A & CN 104412589 A & EP 2866438 A1 & US 2015/0181240 A1, paragraphs [0071]-[0081], fig. 3-4	5, 11
A	JP 2013-165340 A (SONY CORP.) 22 August 2013, paragraphs [0041], [0046]-[0047], [0061]-[0070], [0113]-[0116], fig. 1-3, 5 (Family: none)	1-14
A	WO 2012/008054 A1 (FUJITSU LTD.) 19 January 2012, paragraphs [0076]-[0080], [0089]-[0099], fig. 1, 11, 13-14 & US 2013/0128981 A1, paragraphs [0171]-[0190], [0205]-[0228], fig. 1, 11, 13-14	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３５７６９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N19/11(2014.01)i, H04N19/167(2014.01)i, H04N19/174(2014.01)i, H04N19/70(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（ＩＰＣ））

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	JP 2015-106846 A (富士通株式会社) 2015.06.08, [0014]-[0046], [0116], 図 4-10,26 & US 2015/0156486 A1, [0014]-[0083], [0173], FIGs. 4-10,26	1-4,6-10, 12-14
Y		5,11
X	Kimihiko Kazui et al., Support of very low delay coding in Tile, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, JCTVC-F140, 6th Meeting: Torino,	1,4,6-7, 10,12-14
Y	IT, 2011.07, pp.1-10	5,11

☑　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	国際調査報告の発送日
３１．１０．２０１９	１９．１１．２０１９

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）　５Ｃ　９４６５
岩井　健二
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	WO 2018/105410 A1（ソニーセミコンダクタソリューションズ）2018.06.14, [0023]-[0137], 図 1-15 & CN 110036642 A & KR 10-2019-0093565 A	1,4,6-7,10,12-14
Y		5,11
Y	WO 2014/002385 A1（日本電気株式会社）2014.01.03, [0054]-[0060], 図 3-4 & CA 2876110 A1 & AU 2013282644 A1 & KR 10-2015-0013902 A & CN 104412589 A & EP 2866438 A1 & US 2015/0181240 A1, [0071]-[0081], FIGs.3-4	5,11
A	JP 2013-165340 A（ソニー株式会社）2013.08.22, [0041], [0046]-[0047], [0061]-[0070], [0113]-[0116], 図 1-3,5（ファミリーなし）	1-14
A	WO 2012/008054 A1（富士通株式会社）2012.01.19, [0076]-[0080], [0089]-[0099], 図 1,11,13-14 & US 2013/0128981 A1, [0171]-[0190], [0205]-[0228], FIGs.1,11,13-14	1-14