(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7393550号
(P7393550)

(45)発行日　令和5年12月6日(2023.12.6)

(24)登録日　令和5年11月28日(2023.11.28)

(51)国際特許分類

		FI	
H04N	*19/117(2014.01)*	H04N	19/117
H04N	*19/167(2014.01)*	H04N	19/167
H04N	*19/186(2014.01)*	H04N	19/186
H04N	*19/426(2014.01)*	H04N	19/426
H04N	*19/82 (2014.01)*	H04N	19/82

請求項の数　15　（全83頁）

(21)出願番号　特願2022-535772(P2022-535772)
(86)(22)出願日　令和2年12月10日(2020.12.10)
(65)公表番号　特表2023-506009(P2023-506009A)
(43)公表日　令和5年2月14日(2023.2.14)
(86)国際出願番号　PCT/CN2020/135134
(87)国際公開番号　WO2021/115362
(87)国際公開日　令和3年6月17日(2021.6.17)
審査請求日　令和4年6月22日(2022.6.22)
(31)優先権主張番号　PCT/CN2019/124481
(32)優先日　令和1年12月11日(2019.12.11)
(33)優先権主張国・地域又は機関
中国(CN)
早期審査対象出願

(73)特許権者　520476341
北京字節跳動網絡技術有限公司
Ｂｅｉｊｉｎｇ Ｂｙｔｅｄａｎｃｅ Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ Ｃｏ．，Ｌｔｄ．
中華人民共和国１００００４１北京市石景山区実興大街３０号院３号楼２層Ｂ－００３５房間
Ｒｏｏｍ Ｂ－００３５，２／Ｆ，Ｎｏ．３ Ｂｕｉｌｄｉｎｇ，Ｎｏ．３０，Ｓｈｉｘｉｎｇ Ｒｏａｄ，Ｓｈｉｊｉｎｇｓｈａｎ Ｄｉｓｔｒｉｃｔ Ｂｅｉｊｉｎｇ １００００４１ Ｃｈｉｎａ
(73)特許権者　520477474
バイトダンス インコーポレイテッド
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　クロス成分適応ループフィルタリングのためのサンプルパディング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

映像データを処理する方法であって、

映像の映像ユニットと前記映像のビットストリームとの間での変換について、仮想境界が前記映像ユニットに適用される場合、クロスコンポーネント適応ループフィルタ（ＣＣ－ＡＬＦ）ツールを前記映像ユニットに適用する間、前記仮想境界によって利用不可の利用不可輝度サンプルをパディングするためのミラーパディング処理を使用することを決定することと、

前記決定に基づいて前記変換を行うことと、を含み、

前記ミラーパディング処理は、前記利用不可の輝度サンプルの対応するサンプルをパディングすることと、前記対応するサンプルが前記仮想境界に利用可能であったとしても、前記対応するサンプルを利用不可と見なすこととを含み、それによって、前記対応するサンプルは、前記ＣＣ－ＡＬＦツールのフィルタサポート領域に位置し、

前記利用不可の輝度サンプルは、前記映像ユニットの行Ｍに位置すると表され、パディング対象の前記対応するサンプルは、前記映像ユニットの行Ｎに位置すると表され、ここで、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）であり、式中のｄ（ｘ，ｙ）は、行ｘと行ｙとの間の距離を表し、式中のＣは、前記映像ユニットにおいて、代表的な輝度サンプルが位置する行を表し、Ｃ、Ｍ、及びＮは整数であり、ＭがＮに等しくなく、前記代表的な輝度サンプルは、前記映像ユニットにおいてフィルタリング対象のクロマサンプルの並置された輝度サンプルである、方法。

【請求項２】
前記クロマサンプルの前記並置された輝度サンプルの位置は、前記映像のカラーフォーマットに依存する、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
（ｘ，ｙ）に位置する前記クロマサンプルの前記並置された輝度サンプルは、前記カラーフォーマットが４：２：０である場合、（２ｘ，２ｙ）に位置する輝度サンプルと定義され、前記カラーフォーマットが４：２：２である場合、（２ｘ，ｙ）に位置する輝度サンプルと定義され、前記カラーフォーマットが４：４：４である場合には、（ｘ，ｙ）に位置する輝度サンプルと定義される、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記ＣＣ－ＡＬＦツールは、Ｋ×Ｌフィルタ形状を有し、ここで、Ｋ＝４、Ｌ＝３であり、ｙＭ１、ｙＬ、ｙＰ１、ｙＰ２は、前記Ｋ×Ｌフィルタ形状における４つのサンプル行のｙ座標であり、ここで、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２であり、前記代表的な輝度サンプルは、行ｙＬ＝０であり、前記仮想境界は、前記映像ユニットにおける行ＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に位置し、ＣｔｂＳｉｚｅＹは、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）である前記映像ユニットのサイズを表す、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの上にある場合、前記利用不可の輝度サンプルを、前記仮想境界の下の最も近い利用可能な行を使用してパディングし、前記対応するサンプルを、前記対応するサンプルを含む行の上の最も近い利用可能な行を使用してパディングする、請求項４に記載の方法。
【請求項６】
ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、ｙＭ１より上の行が利用不可である場合、ｙＰ２の行における対応するサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、請求項５に記載の方法。
【請求項７】
ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ１の上の行およびｙＭ１の行が利用不可である場合、ｙＭ１の行における利用不可の輝度サンプル（ｘ，ｙＭ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングし、ｙＰ１の行における対応するサンプル（ｘ，ｙＰ１）は、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ＹＬ）を使用してパディングし、ｙＰ２の行における対応するサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、請求項５に記載の方法。
【請求項８】
前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの下にある場合、前記利用不可の輝度サンプルを、前記仮想境界の上の最も近い利用可能な行を使用してパディングし、前記対応するサンプルを、前記対応するサンプルを含む行の下の最も近い利用可能な行を使用してパディングする、請求項４に記載の方法。
【請求項９】
ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、ｙＰ２の行が利用不可である場合、ｙＰ２の前記行における前記利用不可の輝度サンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、ｙＰ２およびｙＰ１の行が利用不可である場合、ｙＰ２の行における利用不可の輝度サンプル（ｘ、ｙＰ２）は、前記ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングされ、行ｙＰ１における利用不可の輝度サンプル（ｘ，ｙＰ１）は、前記ｙＬの行における前記サンプル（ｘ、ｙＬ）を使用してパディングされ、ｙＭ１の行における対応するサンプル（ｘ，ｙＭ１）は、前記ｙＬの行における前記サンプル（ｘ、ｙＬ）を使用してパディングされる、請求項８に記載の方法。
【請求項１１】
前記変換は、前記映像を前記ビットストリームに符号化することを含む、請求項１に記

載の方法。
【請求項１２】
前記変換は、前記映像を前記ビットストリームから復号することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１３】
プロセッサと、命令を保持する非一時的メモリとを含む映像データを処理するための装置であって、前記プロセッサに実行されると、前記命令が前記プロセッサに、
映像の映像ユニットと前記映像のビットストリームとの間での変換について、仮想境界が前記映像ユニットに適用される場合、クロスコンポーネント適応ループフィルタ（ＣＣ－ＡＬＦ）ツールを前記映像ユニットに適用する間、前記仮想境界によって利用不可の利用不可輝度サンプルをパディングするためのミラーパディング処理を使用することを決定することと、
前記決定に基づいて前記変換を行うことと、を行わせ、
前記ミラーパディング処理は、前記利用不可の輝度サンプルの対応するサンプルをパディングすることと、前記対応するサンプルが前記仮想境界に利用可能であったとしても、前記対応するサンプルを利用不可と見なすこととを含み、それによって、前記対応するサンプルは、前記ＣＣ－ＡＬＦツールのフィルタサポート領域に位置し、
前記利用不可の輝度サンプルは、前記映像ユニットの行Ｍに位置すると表され、パディング対象の前記対応するサンプルは、前記映像ユニットの行Ｎに位置すると表され、ここで、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）であり、式中のｄ（ｘ，ｙ）は、行ｘと行ｙとの間の距離を表し、式中のＣは、前記映像ユニットにおいて、代表的な輝度サンプルが位置する行を表し、Ｃ、Ｍ、及びＮは整数であり、ＭがＮに等しくなく、前記代表的な輝度サンプルは、前記映像ユニットにおいてフィルタリング対象のクロマサンプルの並置された輝度サンプルである、装置。
【請求項１４】
プロセッサに実行させる命令を記憶した非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は前記プロセッサに、
映像の映像ユニットと前記映像のビットストリームとの間での変換について、仮想境界が前記映像ユニットに適用される場合、クロスコンポーネント適応ループフィルタ（ＣＣ－ＡＬＦ）ツールを前記映像ユニットに適用する間、前記仮想境界によって利用不可の利用不可輝度サンプルをパディングするためのミラーパディング処理を使用することを決定することと、
前記決定に基づいて前記変換を行うことと、を行わせるものであり、
前記ミラーパディング処理は、前記利用不可の輝度サンプルの対応するサンプルをパディングすることと、前記対応するサンプルが前記仮想境界に利用可能であったとしても、前記対応するサンプルを利用不可と見なすこととを含み、それによって、前記対応するサンプルは、前記ＣＣ－ＡＬＦツールのフィルタサポート領域に位置し、
前記利用不可の輝度サンプルは、前記映像ユニットの行Ｍに位置すると表され、パディング対象の前記対応するサンプルは、前記映像ユニットの行Ｎに位置すると表され、ここで、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）であり、式中のｄ（ｘ，ｙ）は、行ｘと行ｙとの間の距離を表し、式中のＣは、前記映像ユニットにおいて、代表的な輝度サンプルが位置する行を表し、Ｃ、Ｍ、及びＮは整数であり、ＭがＮに等しくなく、前記代表的な輝度サンプルは、前記映像ユニットにおいてフィルタリング対象のクロマサンプルの並置された輝度サンプルである、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。
【請求項１５】
映像のビットストリームを記憶する方法であって、
仮想境界が映像ユニットに適用される場合、クロスコンポーネント適応ループフィルタ（ＣＣ－ＡＬＦ）ツールを映像の前記映像ユニットに適用する間、前記仮想境界によって利用不可の利用不可輝度サンプルをパディングするためのミラーパディング処理を使用することを決定することと、

前記決定に基づいて前記ビットストリームを生成することと、
前記ビットストリームを非一時的なコンピュータ可読記録媒体に記憶することと、を含み、
前記ミラーパディング処理は、前記利用不可の輝度サンプルの対応するサンプルをパディングすることと、前記対応するサンプルが前記仮想境界に利用可能であったとしても、前記対応するサンプルを利用不可と見なすこととを含み、それよって前記対応するサンプルは、前記ＣＣ－ＡＬＦツールのフィルタサポート領域に位置し、
前記利用不可の輝度サンプルは、前記映像ユニットの行Ｍに位置すると表され、パディング対象の前記対応するサンプルは、前記映像ユニットの行Ｎに位置すると表され、ここで、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）であり、式中のｄ（ｘ，ｙ）は、行ｘと行ｙとの間の距離を表し、式中のＣは、前記映像ユニットにおいて、代表的な輝度サンプルが位置する行を表し、Ｃ、Ｍ、及びＮは整数であり、ＭがＮに等しくなく、前記代表的な輝度サンプルは、前記映像ユニットにおいてフィルタリング対象のクロマサンプルの同一位置に配置された輝度サンプルである、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

関連出願の相互参照

本願は、２０１９年１２月１１日出願の国際特許出願第ＰＣＴ／ＣＮ２０１９／１２４４８１号の優先権と利益を主張する、２０２０年１２月１０日出願の国際特許出願第ＰＣＴ／ＣＮ２０２０／１３５１３４号に基づく。前述のすべての特許出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【０００２】

この特許明細書は、画像および映像の符号化および復号に関する。

【背景技術】

【０００３】

デジタル映像は、インターネット及び他のデジタル通信ネットワークにおいて最大の帯域幅の使用量を占めている。映像を受信及び表示することが可能である接続されたユーザ機器の数が増加するにつれ、デジタル映像の使用に対する帯域幅需要は増大し続けることが予測される。

【発明の概要】

【０００４】

本明細書は、映像符号化または復号中にクロス成分適応ループフィルタリングを行うために、映像エンコーダおよびデコーダによって使用され得る技術を開示する。

【０００５】

１つの例示的な態様において、映像処理の方法が開示される。この方法は、映像の映像ユニットと映像のビットストリーム表現との変換のために、映像ユニットにループフィルタリングツールを適用している間に利用不可の輝度サンプルをパディングするためのミラーパディング処理を有効化するかどうかを決定することと、前記決定に基づいて前記変換を行うことと、を含む。

【０００６】

別の例示的な態様において、映像処理の方法が開示される。この方法は、映像の映像ユニットと映像のビットストリーム表現との変換のために、映像ユニットのコーディング情報に基づいて、仮想境界に位置するサンプルをパディングするために、反復パディング処理および／またはミラーパディング処理を適用するかどうかを決定することと、前記決定に基づいて前記変換を行うことと、を含む。

【０００７】

さらに別の例示的な態様において、映像エンコーダ装置が開示される。この映像エンコーダは、上述した方法を実装するように構成された処理装置を備える。

【０００８】

さらに別の例示的な態様において、映像デコーダ装置が開示される。この映像デコーダは

、上述した方法を実装するように構成されたプロセッサを備える。
【０００９】
さらに別の例示的な態様では、コードが記憶されたコンピュータ可読媒体が開示される。このコードは、本明細書に記載の方法の１つをプロセッサが実行可能なコードの形式で実施する。
【００１０】
これらの及び他の特徴は、本文書全体にわたって説明される。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】ピクチャにおける４：２：２の輝度およびクロマサンプルの名目上の垂直および水平の位置を示す。
【図２】エンコーダブロック図の例を示す。
【図３】１２個のタイルと３つのラスタスキャンスライスに分割された、１８×１２個の輝度ＣＴＵを有する画像を示す。
【図４】２４個のタイルと９個の矩形スライスに分割された、１８×１２個の輝度ＣＴＵを有する画像を示す。
【図５】４つのタイルと４つの矩形スライスに区分された画像を示す。
【図６】１５個のタイル、２４個のスライス、及び２４個のサブピクチャに分割されたピクチャを示す。
【図７Ａ】ＣＴＢが下側のピクチャの境界と交差していることを示す。
【図７Ｂ】ＣＴＢが右側のピクチャの境界と交差していることを示す。
【図７Ｃ】ＣＴＢが右下のピクチャの境界と交差していることを示す。
【図８】ピクチャサンプルと、８×８のグリッド上の水平および垂直のブロック境界と、８×８のサンプルの重複していないブロックとを示し、これらは並列に非ブロック化され得る。
【図９】フィルタのオン／オフ決定および強／弱フィルタの選択に関与する画素を示す。
【図１０】ＥＯサンプルの分類のための４つの１次元方向パターンである、水平（ＥＯクラス＝０）、垂直（ＥＯクラス＝１）、斜め１３５°（ＥＯクラス＝２）、斜め４５°（ＥＯクラス＝３）を示す。
【図１１】ＡＬＦフィルタの形状の例を示す（彩度：５×５菱形、輝度：７×７菱形）。
【図１２Ａ】垂直方向勾配用のサブサンプリング位置を示す。
【図１２Ｂ】水平方向勾配用のサブサンプリング位置を示す。
【図１２Ｃ】対角勾配用のサブサンプリング位置を示す。
【図１２Ｄ】対角勾配用のサブサンプリング位置を示す。
【図１３】輝度成分用ＶＴＭ－４．０中のループフィルタラインバッファ要件の例を示す。
【図１４】クロマ成分用ＶＴＭ－４．０中のループフィルタラインバッファ要件を図示する。
【図１５】仮想境界における修正された区分の例を示す。
【図１６】仮想境界における輝度成分のための修正されたＡＬＦフィルタリングの例を示す。
【図１７Ａ】ＶＢの上／下にある（辺ごとに）パディングされるべき１つの必要なラインを示す。
【図１７Ｂ】ＶＢの上／下にある（辺ごとに）パディングされるべき２つの必要なラインを示す。
【図１７Ｃ】ＶＢの上／下にある（辺ごとに）パディングされるべき３つの必要なラインを示す。
【図１８】ピクチャ／サブピクチャ／スライス／タイルの境界における輝度ＡＬＦフィルタリングのための反復パディングの例を示す。
【図１９】ＶＶＣにおける水平ラップアラウンドの動き補償の例を示す。
【図２０】３×２レイアウトのＨＥＣ画像を示す。

【図２１Ａ】他のループフィルタに対するＣＣ－ＡＬＦの配置を示す。
【図２１Ｂ】菱形フィルタを示す。
【図２２】ＪＶＥＴ－Ｐ００８０におけるＣＣ－ＡＬＦのためのＡＬＦ仮想境界における反復パディングの例を示す。
【図２３】８つの固有の係数を有する３×４菱形フィルタを示す。
【図２４】ＪＶＥＴ－Ｐ１００８におけるＣＣ－ＡＬＦのためのＡＬＦ仮想境界における反復パディングの例である。
【図２５】ＪＶＥＴ－Ｐ０１０６における８つの係数のＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状を示す。
【図２６】ＪＶＥＴ－Ｐ０１７３における６つの係数のＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状を示す。
【図２７】ＪＶＥＴ－Ｐ０２５１における６つの係数のＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状を示す。
【図２８】ＪＣ－ＣＣＡＬＦワークフローの例を示す。
【図２９】８タップ４×３フィルタ形状を有するＣＣ－ＡＬＦフィルタリング法においてパディング対象のサンプルの例示的な位置を示す。
【図３０】ミラーパディング方法１の例を示す。
【図３１】ミラーパディング方法２の例を示す。
【図３２】開示された技術を実装することができる例示的な映像処理システムを示すブロック図である。
【図３３】映像処理方法に使用されるハードウェアプラットフォームの例を示すブロック図である。
【図３４】映像処理方法の一例を示すフローチャートである。
【図３５】本開示のいくつかの実施形態による映像コーディングシステムを示すブロック図である。
【図３６】本発明のいくつかの実施形態によるエンコーダを示すブロック図である。
【図３７】本発明のいくつかの実施形態によるデコーダを示すブロック図である。
【図３８Ａ】開示される技術のいくつかの実装形態に基づく、映像処理の例示的な方法のフローチャートである。
【図３８Ｂ】開示される技術のいくつかの実装形態に基づく、映像処理の例示的な方法のフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
本明細書では、理解を容易にするために章の見出しを使用しており、その技術および各章に記載された実施形態の適用可能性をその章のみに限定するものではない。さらに、Ｈ．２６６という用語は、ある説明において、理解を容易にするためだけに用いられ、開示される技術の範囲を限定するために用いられたものではない。このように、本明細書で説明される技術は、他の映像コーデックプロトコル及び設計にも適用可能である。
【００１３】
１．発明の概要
本明細書は、映像コーディング技術に関する。具体的には、本発明は、ピクチャ／サブピクチャ／スライス／タイル境界、３６０度映像仮想境界およびＡＬＦ仮想境界コーディングに関し、特に、画像／映像コーディングにおけるクロス成分適応ループフィルタ（ＣＣ－ＡＬＦ）および他のコーディングツールに関する。ＨＥＶＣのような既存の映像コーディング規格に適用してもよいし、規格（Ｖｅｒｓａｔｉｌｅ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎｇ）を確定させるために適用してもよい。本発明は、将来の映像コーディング規格または映像コーデックにも適用可能である。
【００１４】
２．　映像コーディングの導入
映像コーディング規格は、主に周知のＩＴＵ－ＴおよびＩＳＯ／ＩＥＣ規格の開発によって発展してきた。ＩＴＵ－ＴはＨ．２６１とＨ．２６３を作り、ＩＳＯ／ＩＥＣはＭＰＥＧ－１とＭＰＥＧ－４　Ｖｉｓｕａｌを作り、両団体はＨ．２６２／ＭＰＥＧ－２　ＶｉｄｅｏとＨ．２６４／ＭＰＥＧ－４　ＡＶＣ（Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｖｉｄｅｏ　Ｃｏｄｉｎ

ｇ）とＨ．２６５／ＨＥＶＣ規格を共同で作った。Ｈ．２６２以来、映像コーディング規格は、時間予測と変換コーディングが利用されるハイブリッド映像コーディング構造に基づく。ＨＥＶＣを超えた将来の映像コーディング技術を探索するため、２０１５年には、ＶＣＥＧとＭＰＥＧが共同でＪＶＥＴ（Ｊｏｉｎｔ Ｖｉｄｅｏ Ｅｘｐｌｏｒａｔｉｏｎ Ｔｅａｍ）を設立した。それ以来、多くの新しい方法がＪＶＥＴによって採用され、ＪＥＭ（Ｊｏｉｎｔ Ｅｘｐｌｏｒａｔｉｏｎ Ｍｏｄｅ）と呼ばれる参照ソフトウェアに組み込まれてきた。２０１８年４月には、ＶＣＥＧ（Ｑ６／１６）とＩＳＯ／ＩＥＣ ＪＴＣ１ＳＣ２９／ＷＧ１１（ＭＰＥＧ）の間にＪｏｉｎｔ Ｖｉｄｅｏ Ｅｘｐｅｒｔ Ｔｅａｍ（ＪＶＥＴ）が発足し、ＨＥＶＣと比較して５０％のビットレート削減を目標にＶＶＣ規格の策定に取り組んでいる。

【００１５】

２．１． 色空間及びクロマサブサンプリング

色空間は、カラーモデル（又はカラーシステム）としても知られ、色の範囲を数字のタプル（ｔｕｐｌｅ）として簡単に記述する抽象的な数学モデルであり、典型的には３又は４つの値又は色成分（例えばＲＧＢ）である。基本的には、色空間は座標系とサブ空間とを精緻化したものである。

【００１６】

映像圧縮の場合、最も頻繁に使用される色空間は、ＹＣｂＣｒ及びＲＧＢである。

【００１７】

ＹＣｂＣｒ，Ｙ’ＣｂＣｒ，ｏｒＹ Ｐｂ／Ｃｂ Ｐｒ／Ｃｒは、ＹＣＢＣＲｏｒＹ’ＣＢＣＲとも記述され、カラー画像のパイプライン映像およびデジタル写真システムの一部として使用される色空間のファミリーである。Ｙ’は輝度成分であり、ＣＢとＣＲは青色差及び赤色差のクロマ成分である。Ｙ’（プライム付き）は、輝度であるＹと区別され、ガンマ補正されたＲＧＢプライマリーに基づいて光強度が非線形に符号化されることを意味する。

【００１８】

クロマサブサンプリングは、人間の視覚システムが、輝度よりも色差の方が知覚が低いことを利用して、輝度情報よりもクロマ情報の方が解像度が低くなるように実装して画像を符号化する方法である。

【００１９】

２．１．１． ４：４：４

３つのＹ’ＣｂＣｒ成分のそれぞれは、同じサンプルレートを有し、従って、クロマサブサンプリングはない。この方式は、ハイエンドフィルムスキャナ及びシネマティックポストプロダクションに用いられることがある。

【００２０】

２．１．２． ４：４：４

２つのクロマ成分は、輝度のサンプルレートの半分でサンプリングされ、水平クロマ解像度は半分にされ、垂直クロマ解像度は変化しない。これにより、視覚的にほとんどまたは全く差がなく、非圧縮の映像信号の帯域幅を１／３に低減することができる。４：２：２カラーフォーマットの名目上の垂直および水平の位置の例が、例えば、ＶＶＣ作業草案の図１に示されている。

【００２１】

２．１．３． ４：２：０

４：２：０では、水平サンプリングは４：１：１に比べて２倍になるが、この方式ではＣｂとＣｒチャンネルを各交互のラインでのみサンプリングするため、垂直解像度が半分になる。従って、データレートは同じである。Ｃｂ及びＣｒはそれぞれ水平及び垂直方向の両方に２倍ずつサブサンプリングされる。異なる水平及び垂直位置を有する４：２：０スキームの３つの変形がある。

ＭＰＥＧ－２において、Ｃｂ及びＣｒは水平方向に共座している。ＣｂおよびＣｒは垂直方向の画素間に位置する（格子間に位置する）。

ＪＰＥＧ／ＪＦＩＦ、Ｈ．２６１、及びＭＰＥＧ－１において、Ｃｂ及びＣｒは、交互

の輝度サンプルの中間に間欠的に位置する。
４：２：０ＤＶにおいて、Ｃｂ及びＣｒは、水平方向に共座している。垂直方向には、それらは交互に共座している。
【００２２】
【表１】
表２－１　ｃｈｒｏｍａ＿ｆｏｒｍａｔ＿ｉｄｃおよびｓｅｐａｒａｔｅ＿ｃｏｌｏｕｒ＿ｐｌａｎｅ＿ｆｌａｇから導出したＳｕｂＷｉｄｔｈＣおよびＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣの値

chroma_format_idc	separate_colour_plane_flag	ｸﾛﾏﾌｫｰﾏｯﾄ	SubWidthC	SubHeightC
0	0	Monochrome	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

【００２３】
２．２．　典型的な映像コーデックのコーディングフロー
図２は、３つのインループフィルタリングブロック、すなわちデブロッキングフィルタ（ＤＦ）、サンプル適応オフセット（ＳＡＯ）およびＡＬＦを含むＶＶＣのエンコーダブロック図の例を示す。ＤＦ（予め定義されたフィルタを使用する）とは異なり、ＳＡＯおよびＡＬＦは、現在のピクチャのオリジナルサンプルを利用し、オフセットおよびフィルタ係数を信号通知するコーディングサイド情報を用いて、オフセットを追加し、有限インパルス応答（ＦＩＲ）フィルタを適用することをそれぞれ行うことにより、元のサンプルと再構成サンプルとの間の平均二乗誤差を低減する。ＡＬＦは、各ピクチャの最後の処理段階に位置し、前の段階で生成されたアーチファクトを捕捉および修正しようとするツールと見なすことができる。
【００２４】
２．３．映像ユニットの定義例
１つのピクチャは、１つ以上のタイル行および１つ以上のタイル列に分割される。１つのタイルは、１つの画像の１つの矩形領域を覆う１つのＣＴＵのシーケンスである。１つのタイルにおけるＣＴＵは、そのタイル内でラスタスキャン順にスキャンされる。
【００２５】
１つのスライスは、１つのピクチャのタイル内において、整数個の完全なタイルまたは整数個の連続した完全なＣＴＵ行からなる。
【００２６】
２つのモードのスライス、即ちラスタスキャンスライスモードおよび矩形スライスモードがサポートされる。ラスタスキャンスライスモードにおいて、１つのスライスは、１つのピクチャのタイルラスタスキャンにおける１つの完全なタイルのシーケンスを含む。矩形スライスモードにおいて、１つのスライスは、ピクチャの矩形領域を集合的に形成する複数の完全なタイル、またはピクチャの矩形領域を集合的に形成する１つのタイルの複数の連続した完全なＣＴＵ行のいずれかを含む。矩形スライス内のタイルを、そのスライスに対応する矩形領域内で、タイルラスタスキャンの順にスキャンする。
【００２７】
１つのサブピクチャは、１つのピクチャの矩形領域を集合的に覆う１つ以上のスライスを含む。
【００２８】
図３は、ピクチャのラスタスキャンスライス区分の例を示し、ピクチャは、１２個のタイルおよび３個のラスタスキャンスライスに分割する。
【００２９】
ＶＶＣの仕様における図４は、ピクチャの矩形スライス分割の例を示し、ピクチャは、

２４個のタイル（６個のタイル列および４個のタイル行）と９個の矩形スライスとに分割される。

【００３０】

図４は、２４個のタイルと９個の矩形スライスに分割された、１８×１２個の輝度ＣＴＵを有する画像である。

【００３１】

図５は、タイルおよび矩形のスライスに分割されたピクチャの例を示し、このピクチャは、４つのタイル（２つのタイルの列および２つのタイルの行）と４つの矩形スライスとに分割される。

【００３２】

図６は、ピクチャをサブピクチャで分割する例を示し、ピクチャは、４×４個のＣＴＵ、２４個のスライス、および２４個の異なる寸法のサブピクチャを含む１５個のタイルに分割される。

【００３３】

２．３．１．ＣＴＵ／ＣＴＢ　サイズ

ＶＶＣにおいて、構文要素ｌｏｇ２＿ｃｔｕ＿ｓｉｚｅ＿ｍｉｎｕｓ２によりＳＰＳに信号通知されるＣＴＵのサイズは、４×４と小さなものであってもよい。

【００３４】

【表２】

７．３．２．３　シーケンスパラメータセットＲＢＳＰ構文

seq_parameter_set_rbsp( ) {	記述子
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
sps_reserved_zero_5bits	u(5)
profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)	
gra_enabled_flag	u(1)
sps_seq_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
conformance_window_flag	u(1)
if(conformance_window_flag) {	
conf_win_left_offset	ue(v)
conf_win_right_offset	ue(v)
conf_win_top_offset	ue(v)
conf_win_bottom_offset	ue(v)
}	
bit_depth_luma_minus8	ue(v)
bit_depth_chroma_minus8	ue(v)
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	ue(v)
sps_sub_layer_ordering_info_present_flag	u(1)
for(i = (sps_sub_layer_ordering_info_present_flag ? 0 : sps_max_sub_layers_minus1); i <= sps_max_sub_layers_minus1; i++) {	
sps_max_dec_pic_buffering_minus1[i]	ue(v)
sps_max_num_reorder_pics[i]	ue(v)
sps_max_latency_increase_plus1[i]	ue(v)
}	
long_term_ref_pics_flag	u(1)
sps_idr_rpl_present_flag	u(1)
rpl1_same_as_rpl0_flag	u(1)
for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {	
num_ref_pic_lists_in_sps[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)	
ref_pic_list_struct(i, j)	
}	

【表３】

qtbtt_dual_tree_intra_flag	u(1)
log2_ctu_size_minus2	ue(v)
log2_min_luma_coding_block_size_minus2	ue(v)
partition_constraints_override_enabled_flag	u(1)
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	ue(v)
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
}	
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slices != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
}	
if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)
if (sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
}	
}	
...	
rbsp_trailing_bits( )	
}	

【００３５】

ｌｏｇ２＿ｃｔｕ＿ｓｉｚｅ＿ｍｉｎｕｓ２＋２は、各ＣＴＵの輝度コーディングツリーブロックのサイズを規定する。

ｌｏｇ２＿ｍｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｃｏｄｉｎｇ＿ｂｌｏｃｋ＿ｓｉｚｅ＿ｍｉｎｕｓ２＋２は、最小輝度コーディングブロックサイズを規定する。

変数ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ，ＣｔｂＳｉｚｅＹ，ＭｉｎＣｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ，ＭｉｎＣｂＳｉｚｅＹ，ＭｉｎＴｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ，ＭａｘＴｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ，ＭｉｎＴｂＳｉｚｅＹ，ＭａｘＴｂＳｉｚｅＹ，ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＣｔｂｓＹ，ＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＣｔｂｓＹ，ＰｉｃＳｉｚｅＩｎＣｔｂｓＹ，ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＭｉｎＣｂｓＹ，ＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＭｉｎＣｂｓＹ，ＰｉｃＳｉｚｅＩｎＭｉｎＣｂｓＹ，ＰｉｃＳｉｚｅＩｎＳａｍｐｌｅｓＹ，ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＳａｍｐｌｅｓＣおよびＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＳａｍｐｌｅｓＣは、以下のように導出される。

ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ＝ｌｏｇ２＿ｃｔｕ＿ｓｉｚｅ＿ｍｉｎｕｓ２＋２　（７－９）

ＣｔｂＳｉｚｅＹ＝１＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（７－１０）

ＭｉｎＣｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ＝ｌｏｇ２＿ｍｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｃｏｄｉｎｇ＿ｂｌｏｃｋ＿ｓｉｚｅ＿ｍｉｎｕｓ２＋２　（７－１１）

ＭｉｎＣｂＳｉｚｅＹ＝１＜＜ＭｉｎＣｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（７－１２）

ＭｉｎＴｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ＝２　（７－１３）

ＭａｘＴｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ＝６　（７－１４）
ＭｉｎＴｂＳｉｚｅＹ＝１＜＜ＭｉｎＴｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（７－１５）
ＭａｘＴｂＳｉｚｅＹ＝１＜＜ＭａｘＴｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（７－１６）
ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＣｔｂｓＹ＝Ｃｅｉｌ（ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ÷ＣｔｂＳｉｚｅＹ）　（７－１７）
ＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＣｔｂｓＹ＝Ｃｅｉｌ（ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ÷ＣｔｂＳｉｚｅＹ）　（７－１８）
ＰｉｃＳｉｚｅＩｎＣｔｂｓＹ＝ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＣｔｂｓＹ＊ＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＣｔｂｓＹ　（７－１９）
ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＭｉｎＣｂｓＹ＝ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ／ＭｉｎＣｂＳｉｚｅＹ　（７－２０）
ＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＭｉｎＣｂｓＹ＝ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ／ＭｉｎＣｂＳｉｚｅＹ　（７－２１）
ＰｉｃＳｉｚｅＩｎＭｉｎＣｂｓＹ＝ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＭｉｎＣｂｓＹ＊ＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＭｉｎＣｂｓＹ　（７－２２）
ＰｉｃＳｉｚｅＩｎＳａｍｐｌｅｓＹ＝ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ＊ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ　（７－２３）
ＰｉｃＷｉｄｔｈＩｎＳａｍｐｌｅｓＣ＝ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ／ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ　（７－２４）
ＰｉｃＨｅｉｇｈｔＩｎＳａｍｐｌｅｓＣ＝ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ／ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ　（７－２５）

【００３６】

２．３．２．ピクチャにおけるＣＴＵ

Ｍ×Ｎ（一般的に、ＨＥＶＣ／ＶＶＣに定義されるように、ＭはＮに等しい）によって示されるＣＴＢ／ＬＣＵサイズを想定し、ピクチャ（またはタイル、またはスライス、または他の種のタイプがあるが、ピクチャの境界を例として取り上げる）境界に位置するＣＴＢの場合、Ｋ×Ｌ個のサンプルは、Ｋ＜ＭまたはＬ＜Ｎの場合、ピクチャの境界内にある。図７Ａ～図７Ｃに示されるＣＴＢの場合、ＣＴＢのサイズは依然としてＭ×Ｎに等しいが、ＣＴＢの下側境界／右側境界はピクチャの外側にある。

【００３７】

図７は、ピクチャの境界と交差するＣＴＢの例を示しており、（ａ）Ｋ＝Ｍ，Ｌ＜Ｎ；（ｂ）Ｋ＜Ｍ，Ｌ＝Ｎ；（ｃ）Ｋ＜Ｍ，Ｌ＜Ｎである。また、（ａ）ＣＴＢが下側のピクチャの境界と交差していることを示し、（ｂ）ＣＴＢが右側のピクチャの境界と交差していることを示し、（ｃ）はＣＴＢが右下のピクチャの境界と交差していることを示す。

【００３８】

２．４．デブロッキングフィルタ（ＤＢ）

ＤＢの入力は、インループフィルタの前に再構成されたサンプルである。

【００３９】

まずピクチャの垂直エッジを選別する。そして、垂直エッジフィルタリング処理で修正されたサンプルを入力として、ピクチャの水平エッジをフィルタリングする。各ＣＴＵのＣＴＢにおける垂直および水平エッジは、コーディングユニットごとに別個に処理される。コーディングユニットにおけるコーディングブロックの垂直エッジは、コーディングブロックの左側のエッジから始まり、コーディングブロックの右側に向かってそれらの幾何学的な順序でエッジを通って進むようにフィルタリングされる。コーディングユニットにおけるコーディングブロックの水平エッジは、コーディングブロックの上側のエッジから始まり、コーディングブロックの下側に向かってそれらの幾何学的な順序でエッジを通って進むようにフィルタリングされる。

【００４０】

図８は、ピクチャサンプルと、８×８のグリッド上の水平および垂直のブロック境界と、８×８のサンプルの重複していないブロックとを示し、これらは並列にデブロッキング

され得る。

【００４１】

２．４．１．　境界の決定

８×８のブロック境界にフィルタリングを適用する。さらに、それは、（例えば、アフィン動き予測、ＡＴＭＶＰを使用しているため）変換ブロックの境界またはコーディングサブブロックの境界でなければならない。そのような境界でない場合、フィルタは無効にされる。

【００４２】

２．４．２．　境界強度計算

変換ブロックの境界／コーディングサブブロックの境界に対して、それが８×８グリッドに位置する場合、それをフィルタリングしてもよく、このエッジに対するｂＳ［ｘＤｉ］［ｙＤｊ］（［ｘＤｉ］［ｙＤｊ］は座標を表す）の設定は、それぞれ、表２－２および表２－３で定義している。

【００４３】

【表４】

表２－２　境界強度（ＳＰＳ　ＩＢＣ　が無効な場合）

優先順位	条件	Y	U	V
5	隣接ﾌﾞﾛｯｸのうちの少なくとも 1 つは、ｲﾝﾄﾗである	2	2	2
4	TU 境界および隣接ﾌﾞﾛｯｸのうちの少なくとも 1 つは、非ｾﾞﾛ変換係数を有する	1	1	1
3	隣接ﾌﾞﾛｯｸの参照ﾋﾟｸﾁｬまたは MV(単一予測の場合は 1、双予測の場合は 2)の数が異なる	1	N/A	N/A
2	隣接するﾌﾞﾛｯｸに属する同じ参照ﾋﾟｸﾁｬの動きﾍﾞｸﾄﾙ間の絶対差は、1 つの整数輝度ｻﾝﾌﾟﾙ以上である	1	N/A	N/A
1	あるいは、	0	0	0

【００４４】

【表５】

表２－３　境界強度（ＳＰＳ　ＩＢＣ　が有効な場合）

優先順位	条件	Y	U	V
8	隣接ﾌﾞﾛｯｸのうちの少なくとも 1 つは、ｲﾝﾄﾗである	2	2	2
7	TU 境界および隣接ﾌﾞﾛｯｸのうちの少なくとも 1 つは、非ｾﾞﾛ変換係数を有する	1	1	1
6	隣接ﾌﾞﾛｯｸの予測ﾓｰﾄﾞが異なる(例えば、1 つは IBC であり、1 つはｲﾝﾀｰである)。	1		
5	隣接ﾌﾞﾛｯｸに属する動きﾍﾞｸﾄﾙ間の IBC および絶対差は、いずれも 1 つの整数輝度ｻﾝﾌﾟﾙ以上である。	1	N/A	N/A
4	隣接ﾌﾞﾛｯｸの参照ﾋﾟｸﾁｬまたは MV(単一予測の場合は 1、双予測の場合は 2)の数が異なる	1	N/A	N/A
3	隣接するﾌﾞﾛｯｸに属する同じ参照ﾋﾟｸﾁｬの動きﾍﾞｸﾄﾙ間の絶対差は、1 つの整数輝度ｻﾝﾌﾟﾙ以上である	1	N/A	N/A
1	あるいは、	0	0	0

【００４５】
２．４．３．　輝度成分のデブロッキング決定
デブロッキング決定処理は、このサブセクションで説明する。
【００４６】
より広く、強い輝度フィルタは、条件１、条件２、および条件３の全てがＴＲＵＥである場合にのみ使用されるフィルタである。
条件１は、「ラージブロック条件」である。この条件は、Ｐ側およびＱ側のサンプルが、それぞれ変数ｂＳｉｄｅＰｉｓＬａｒｇｅＢｌｋおよびｂＳｉｄｅＱｉｓＬａｒｇｅＢｌｋによって表現されるラージブロックに属するかどうかを検出する。ｂＳｉｄｅＰｉｓＬａｒｇｅＢｌｋおよびｂＳｉｄｅＱｉｓＬａｒｇｅＢｌｋは、以下のように定義される。
ｂＳｉｄｅＰｉｓＬａｒｇｅＢｌｋ＝（（ｅｄｇｅ ｔｙｐｅ ｉｓ ｖｅｒｔｉｃａｌ ａｎｄ p_0 ｂｅｌｏｎｇｓ ｔｏ ＣＵ ｗｉｔｈ ｗｉｄｔｈ＞＝３２）||（ｅｄｇｅ ｔｙｐｅ ｉｓ ｈｏｒｉｚｏｎｔａｌ ａｎｄ p_0 ｂｅｌｏｎｇｓ ｔｏ ＣＵ ｗｉｔｈ ｈｅｉｇｈｔ＞＝３２））？ＴＲＵＥ：ＦＡＬＳＥ
ｂＳｉｄｅＱｉｓＬａｒｇｅＢｌｋ＝（（ｅｄｇｅ ｔｙｐｅ ｉｓ ｖｅｒｔｉｃａｌ ａｎｄ q_0 ｂｅｌｏｎｇｓ ｔｏ ＣＵ ｗｉｔｈ ｗｉｄｔｈ＞＝３２）||（ｅｄｇｅ ｔｙｐｅ ｉｓ ｈｏｒｉｚｏｎｔａｌ ａｎｄ q_0 ｂｅｌｏｎｇｓ ｔｏ ＣＵ ｗｉｔｈ ｈｅｉｇｈｔ＞＝３２））？ＴＲＵＥ：ＦＡＬＳＥ
ｂＳｉｄｅＰｉｓＬａｒｇｅＢｌｋおよびｂＳｉｄｅＱｉｓＬａｒｇｅＢｌｋに基づいて、条件１を以下のように定義する。
Ｃｏｎｄｉｔｉｏｎ１＝（ｂＳｉｄｅＰｉｓＬａｒｇｅＢｌｋ || ｂＳｉｄｅＰｉｓＬａｒｇｅＢｌｋ）？ＴＲＵＥ：ＦＡＬＳＥ
次に、条件１が真である場合、さらに条件２をチェックする。まず、以下の変数を導出する。
－ｄｐ０，ｄｐ３，ｄｑ０，ｄｑ３をまずＨＥＶＣとして導出する
－ｉｆ（ｐ ｓｉｄｅ ｉｓ ｇｒｅａｔｅｒ ｔｈａｎ ｏｒ ｅｑｕａｌ ｔｏ ３２）
ｄｐ０＝（ｄｐ０＋Ａｂｓ（$p5_0-2*p4_0+p3_0$）＋１）＞＞１
ｄｐ３＝（ｄｐ３＋Ａｂｓ（$p5_3-2*p4_3+p3_3$）＋１）＞＞１
－ｉｆ（ｑ ｓｉｄｅ ｉｓ ｇｒｅａｔｅｒ ｔｈａｎ ｏｒ ｅｑｕａｌ ｔｏ ３２）
ｄｑ０＝（ｄｑ０＋Ａｂｓ（$q5_0-2*q4_0+q3_0$）＋１）＞＞１
ｄｑ３＝（ｄｑ３＋Ａｂｓ（$q5_3-2*q4_3+q3_3$）＋１）＞＞１
Ｃｏｎｄｉｔｉｏｎ２＝（ｄ＜β）？ＴＲＵＥ：ＦＡＬＳＥ
ｗｈｅｒｅ ｄ＝ｄｐ０＋ｄｑ０＋ｄｐ３＋ｄｑ３．
条件１および条件２が有効である場合、いずれかのブロックがサブブロックを使用するかどうかをさらにチェックする。

```
If（bSidePisLargeBlk）
 {
  If（mode block P＝＝SUBBLOCKMODE）
    Sp＝5
  else
    Sp＝7
 }
else
  Sp＝3
If（bSideQisLargeBlk）
 {
  If（mode block Q＝＝SUBBLOCKMODE）
    Sq＝5
  else
    Sq＝7
```

}
ｅｌｓｅ
Ｓｑ＝３
最後に、条件１および条件２の両方が有効である場合、提案されたデブロッキング方法は、以下のように定義される条件３（ラージブロックの強いフィルタ条件）をチェックする。
条件３のＳｔｒｏｎｇＦｉｌｔｅｒＣｏｎｄｉｔｉｏｎにおいて、以下の変数を導出する。
ｄｐｑはＨＥＶＣと同様に導出される。
sp_3＝Ａｂｓ（p_3－p_0）、ＨＥＶＣと同様に導出される
ｉｆ（ｐ側が３２以上）
ｉｆ（Ｓｐ＝＝５）
sp_3＝（sp_3＋Ａｂｓ（p_5－p_3）＋１）＞＞１
ｅｌｓｅ
sp_3＝（sp_3＋Ａｂｓ（p_7－p_3）＋１）＞＞１
sq_3＝Ａｂｓ（q_0－q_3）は、ＨＥＶＣと同様に導出される
ｉｆ（ｑ側が３２以上）
Ｉｆ（Ｓｑ＝＝５）
sq_3＝（sq_3＋Ａｂｓ（q_5－q_3）＋１）＞＞１
ｅｌｓｅ
sq_3＝（sq_3＋Ａｂｓ（q_7－q_3）＋１）＞＞１
ＨＥＶＣと同様に、ＳｔｒｏｎｇＦｉｌｔｅｒＣｏｎｄｉｔｉｏｎ＝（ｄｐｑは（β＞＞２）未満、sp_3＋sq_3は（３＊β＞＞５）未満、およびＡｂｓ（p_0－q_0）は（５＊t_C＋１）＞＞１）？ＴＲＵＥ：ＦＡＬＳＥ．
【００４７】
２．４．４．輝度のためのより強いデブロッキングフィルタ（よりラージのブロックのために設計される）
バイリニアフィルタは、境界の両側のサンプルが１つのラージブロックに属する場合に用いられる。１つのラージブロックに属する１つのサンプルは、垂直エッジの場合、幅≧３２であり、水平エッジの場合、高さ≧３２であるときとして定義される。
【００４８】
バイリニアフィルタを以下に示す。
【００４９】
次に、上述のＨＥＶＣデブロッキングにおいて、ｉ＝０～Ｓｐ－１では、ブロックの境界サンプルp_i、ｊ＝０～Ｓｑ－１ではq_i（ｐｉ、ｑｉは、垂直エッジをフィルタリングする行内のｉ番目のサンプル、または水平エッジをフィルタリングする列内のｉ番目のサンプル）を、以下のように線形補間によって置き換える。
【００５０】
【数１】

$$-p_i{}' = (f_i * Middle_{s,t} + (64 - f_i) * P_s + 32) \gg 6),\ clipped\ \ to\ \ p_i \pm tcPD_i$$

$$-q_j{}' = (g_j * Middle_{s,t} + (64 - g_j) * Q_s + 32) \gg 6),\ clipped\ \ to\ \ q_j \pm tcPD_j$$

【００５１】
$tcPD_i$および$tcPD_j$項は、章２．４．７に記載の位置依存クリッピングであり、g_j，f_i，$Middle_{s,t}$，P_sおよびQ_sは、以下に示される。
【００５２】
２．４．５．クロマのデブロッキング制御
クロマの強いフィルタは、ブロックの境界の両側に用いられる。ここで、クロマフィルタは、クロマエッジの両側が８（クロマ位置）以上である場合に選択され、次の３つの条

件を満たす決定が行われる。第１は、ラージブロックと同様に境界強度の決定である。提案されたフィルタは、クロマサンプルドメインにおいて、ブロックのエッジに直交するブロックの幅または高さが８以上である場合に適用できる。第２および第３は、基本的にはＨＥＶＣ輝度のデブロッキングの決定と同じであり、それぞれオン／オフの決定、および、強いフィルタの決定である。

【００５３】

第１の決定において、クロマフィルタリングのために境界強度（ｂＳ）が修正され、条件が順次チェックされる。条件が満たされている場合、残りの優先順位の低い条件はスキップされる。

【００５４】

ラージブロックの境界が検出された場合、ｂＳが２に等しいか、またはｂＳが１に等しいとき、クロマデブロッキングが行われる。

【００５５】

第２および第３の条件は、基本的には、以下のように、ＨＥＶＣ輝度の強いフィルタの決定と同様である。

第２の条件において、

その後、ＨＥＶＣ輝度デブロッキングと同様にｄを導出する。

第２の条件は、ｄがβより小さい場合、ＴＲＵＥとなる。

第３の条件において、ＳｔｒｏｎｇＦｉｌｔｅｒＣｏｎｄｉｔｉｏｎは、以下のように導出される。

ｄｐｑはＨＥＶＣと同様に導出される。

sp_3＝Ａｂｓ（p_3-p_0）、ＨＥＶＣと同様に導出される

sq_3＝Ａｂｓ（q_0-q_3）はＨＥＶＣと同様に導出される

【００５６】

ＨＥＶＣ設計におけるように、ＳｔｒｏｎｇＦｉｌｔｅｒＣｏｎｄｉｔｉｏｎ＝（ｄｐｑが（β＞＞２）未満であり、sp_3+sq_3が（β＞＞３）未満であり、Ａｂｓ（p_0-q_0）が（５＊t_C＋１）＞＞１未満である。）

２．４．６．クロマ用の強いデブロッキングフィルタ

【００５７】

以下のようなクロマ用の強いデブロッキングフィルタが定義される。

$p_2'=(3*p_3+2*p_2+p_1+p_0+q_0+4)>>3$

$p_1'=(2*p_3+p_2+2*p_1+p_0+q_0+q_1+4)>>3$

$p_0'=(p_3+p_2+p_1+2*p_0+q_0+q_1+q_2+4)>>3$

【００５８】

提案されたクロマフィルタは、４×４クロマサンプルグリッドに対してデブロッキングを行う。

【００５９】

２．４．７．　位置依存クリッピング

位置依存クリッピングｔｃＰＤは、境界で７個、５個、および３個のサンプルを修正する強く長いフィルタを含む輝度フィルタリング処理の出力サンプルに適用される。量子化誤差分布を仮定して、より高い量子化ノイズを有すると予想されるサンプルに対して、クリッピング値を増加させることが提案され、よって、再構成されたサンプル値の真のサンプル値からのより高い偏差を有することが予想される。

【００６０】

非対称フィルタでフィルタリングされた各ＰまたはＱ境界について、章２．４．２における意思決定処理の結果に基づいて、位置依存閾値テーブルが、サイド情報としてデコーダに提供される２つのテーブル（即ち、Ｔｃ７およびＴｃ３を以下にまとめる）から選択される。

Ｔｃ７＝｛６，５，４，３，２，１，１｝；Ｔｃ３＝｛６，４，２｝；

ｔｃＰＤ＝（Ｓｐ＝＝３）？Ｔｃ３：Ｔｃ７；

ｔｃＱＤ＝（Ｓｑ＝＝３）？Ｔｃ３：Ｔｃ７；
【００６１】
短い対称フィルタでフィルタリングされるＰまたはＱ境界に対しては、より小さい位置依存閾値が適用される。
Ｔｃ３＝｛３，２，１｝；
【００６２】
閾値を定義した後、ｔｃＰおよびｔｃＱクリッピング値に従って、フィルタリングされたｐ’ｉおよびｑ’ｉサンプル値をクリッピングする。
ｐ’ｉ’＝Ｃｌｉｐ３（ｐ’ｉ＋ｔｃＰｉ，ｐ’ｉ－ｔｃＰｉ，ｐ’ｉ）；
ｑ’ｊ’＝Ｃｌｉｐ３（ｑ’ｊ＋ｔｃＱｊ，ｑ’ｊ－ｔｃＱｊ，ｑ’ｊ）；
【００６３】
ここで、ｐ’ｉ、ｑ’ｉはフィルタリングされたサンプル値であり、ｐ”ｉ、ｑ”ｊはクリッピング後の出力サンプル値であり、ｔｃＰｉ　ｔｃＰｉはＶＶＣ　ｔｃパラメータ、ｔｃＰＤ、ｔｃＱＤから導出されるクリッピング閾値である。関数Ｃｌｉｐ３は、ＶＶＣに規定されているような、クリッピング関数である。
【００６４】
２．４．８．サブブロックのデブロッキング調整
両方のロングフィルタを使用する並列フレンドリなデブロッキングおよびサブブロックデブロッキングを可能にするために、ロングフィルタは、ロングフィルタのための輝度制御に示すように、サブブロックデブロッキング（ＡＦＦＩＮＥ、ＡＴＭＶＰ、またはＤＭＶＲ）を使用する側でのサンプルの修正が、最大で５つまでに制限される。さらに、サブブロックのデブロッキングは、ＣＵまたは暗黙のＴＵ境界に近い８×８グリッド上のサブブロック境界の修正が、各側において最大２つまでのサンプルに制限されるように調整される。
以下は、ＣＵ境界と整列されていないサブブロック境界に適用される。

```
Ｉｆ（ｍｏｄｅ ｂｌｏｃｋ Ｑ＝＝ＳＵＢＢＬＯＣＫＭＯＤＥ ＆＆ ｅｄｇｅ ！＝０）｛
  ｉｆ（！（ｉｍｐｌｉｃｉｔＴＵ ＆＆ （ｅｄｇｅ＝＝（６４／４））））
    ｉｆ（ｅｄｇｅ＝＝２ ｜｜ ｅｄｇｅ＝＝（ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌＬｅｎｇｔｈ－２） ｜｜ ｅｄｇｅ＝＝（５６／４） ｜｜ ｅｄｇｅ＝＝（７２／４））
      Ｓｐ＝Ｓｑ＝２；
    ｅｌｓｅ
      Ｓｐ＝Ｓｑ＝３；
  ｅｌｓｅ
    Ｓｐ＝Ｓｑ＝ｂＳｉｄｅＱｉｓＬａｒｇｅＢｌｋ？５：３
｝
```

【００６５】
この場合、０に等しいエッジはＣＵ境界に対応し、２に等しいかまたはｏｒｔｈｏｇｏｎａｌＬｅｎｇｔｈ－２に等しいエッジは、ＣＵ境界からのサブブロックの境界８サンプルに対応する。ここで、ＴＵの暗黙的分割が使用される場合、暗黙的ＴＵは真である。
【００６６】
２．５．サンプル適応オフセット（Ｓａｍｐｌｅ Ａｄａｐｔｉｖｅ Ｏｆｆｓｅｔ：ＳＡＯ）
ＳＡＯの入力は、ＤＢの後に再構成されたサンプルである。ＳＡＯの概念は、まず、選択された分類子を使用して領域サンプルを複数のカテゴリに分類し、各カテゴリにオフセットを取得し、次いで、カテゴリの各サンプルにそのオフセットを加えることによって、領域の平均のサンプル歪みを低減することであり、そこで、分類子のインデックスと領域のオフセットとがビットストリームにおいてコーディングされる。ＨＥＶＣおよびＶＶＣにおいて、この領域（ＳＡＯパラメータ信号通知の単位）は、ＣＴＵとして定義される。
【００６７】
ＨＥＶＣには、低複雑性の要件を満たすことができる２つのＳＡＯタイプが採用されて

いる。これらの２つのタイプは、エッジオフセット（ＥＯ）およびバンドオフセット（ＢＯ）であり、これらについては以下でさらに詳細に説明する。ＳＡＯタイプのインデックスがコーディングされる（これは、［０，２］の範囲内にある）。ＥＯの場合、サンプル分類は、水平、垂直、１３５°の対角線、および４５°の対角線方向などの１次元方向パターンに従って、現在のサンプルと近傍のサンプルとを比較することに基づく。

【００６８】

図１０Ａ～図１０Ｄは、ＥＯサンプルの分類のための４つの１次元方向パターンである、水平（ＥＯクラス＝０）、垂直（ＥＯクラス＝１）、斜め１３５°（ＥＯクラス＝２）、斜め４５°（ＥＯクラス＝３）を示す。

【００６９】

所与のＥＯクラスに対して、ＣＴＢ内の各サンプルを５つのカテゴリの１つに分類される。「ｃ」とラベル付けされた現在のサンプル値を、選択された１次元パターンに沿った（「ａ」および「ｂ」とラベル付けされた）その２つの近傍部分と比較する。各サンプルの分類規則を表２－４にまとめる。カテゴリ１および４は、それぞれ、選択された１次元パターンに沿った局所的な谷および局所的なピークに関連付けられる。カテゴリ２および３は、それぞれ、選択された１次元パターンに沿った凹面および凸面の角に関連付けられる。現在のサンプルがＥＯカテゴリ１～４に属さない場合、それはカテゴリ０であり、ＳＡＯは適用されない。

【００７０】

【表６】

表２－４　エッジオフセットのためのサンプル分類規則

ｶﾃｺﾞﾘ	条件
1	c<a and c<b
2	(c < a && c==b) ||(c == a && c < b)
3	(c > a && c==b) ||(c == a && c > b)
4	c > a && c > b
5	上記のいずれでもない

【００７１】

２．６．　適応ループフィルタ（ＡＬＦ）

ＶＶＣにおいて、ブロックに基づくフィルタ適応を伴う適応ループフィルタ（ＡＬＦ）が適用される。輝度成分は、局所勾配の方向および働きに基づいて、４×４ブロックごとに２５個のフィルタのうち１つを選択する。

【００７２】

２．６．１．　フィルタ形状

２つの菱形フィルタ形状（図１１に示す）が使用される。輝度成分には７×７菱形を適用し、クロマ成分には５×５菱形を適用する。

【００７３】

図１１はＡＬＦフィルタの形状を示す（彩度：５×５菱形、輝度：７×７菱形）。

【００７４】

２．６．２．　ブロック区分

輝度成分の場合、各４×４ブロックを２５個のクラスのうちの１つに分類する。分類インデックスＣは、その方向性Ｄおよびアクティビティ$\hat{A}$の量子化値に基づいて、以下のように導出される。

【００７５】

【数２】

$$C = 5D + \hat{A} \qquad (2-1)$$

【００７６】

ＤおよびＡ＾を計算するために、まず、１－Ｄラプラシアンを使用して、水平、垂直および２つの対角線方向の勾配を計算する。

【００７７】

【数３】

$$g_v=\sum_{k=i-2}^{i+3}\sum_{l=j-2}^{j+3}V_{k,\,l},\ V_{k,\,l}=\left|2R(k,\ l)-R(k,\ l-1)-R(k,\ l+1)\right| \quad (2-2)$$

$$g_h=\sum_{k=i-2}^{i+3}\sum_{l=j-2}^{j+3}H_{k,\,l},\ H_{k,\,l}=\left|2R(k,\ l)-R(k-1,\ l)-R(k+1,\ l)\right| \quad (2-3)$$

$$g_{d1}=\sum_{k=i-2}^{i+3}\sum_{l=j-3}^{j+3}D1_{k,\,l},\ D1_{k,\,l}=\left|2R(k,\ l)-R(k-1,\ l-1)-R(k+1,\ l+1)\right| \quad (2-4)$$

$$g_{d2}=\sum_{k=i-2}^{i+3}\sum_{j=j-2}^{j+3}D2_{k,\,l},\ D2_{k,\,l}=\left|2R(k,\ l)-R(k-1,\ l+1)-R(k+1,\ l-1)\right| \quad (2-5)$$

【００７８】

ここで、インデックスｉおよびｊは、４×４ブロック内の左上のサンプルの座標を表し、Ｒ（ｉ，ｊ）は、座標Ｒ（ｉ，ｊ）における再構成されたサンプルを示す。

【００７９】

ブロック区分の複雑性を低減するために、サブサンプリングされた１－Ｄラプラシアン計算が適用される。図１２はサブサンプリングされたラプラシアン計算を示す。図１２Ａは垂直方向勾配用のサブサンプリング位置を示し、図１２Ｂは水平方向勾配用のサブサンプリング位置を示し、図１２Ｃは対角勾配用のサブサンプリング位置を示し、図１２Ｄは対角勾配用のサブサンプリング位置を示す。

【００８０】

そして、水平方向および垂直方向の勾配のＤ最大値およびＤ最小値を以下のように設定する。

【００８１】

【数４】

$$g_{h,\,v}^{max}=max(g_h,\ g_v),\ g_{h,\,v}^{min}=min(g_h,\ g_v) \quad (2-6)$$

【００８２】

２つの対角線方向の勾配の最大値および最小値は、以下のように設定される。

【００８３】

【数５】

$$g_{d0,\,d1}^{max}=max\left(g_{d0},\ g_{d1}\right),\ g_{d0,\,d1}^{min}=min\left(g_{d0},\ g_{d1}\right) \quad (2-7)$$

【００８４】

指向性Ｄの値を導出するために、これらの値を互いに且つ２つの閾値ｔ$_1$およびｔ$_2$と比較する。

【００８５】

【数６】

ステップ１．$g_{h,\ v}^{max} \leqq t_1 \cdot g_{h,\ v}^{min}$と$g_{d0,\ d1}^{max} \leqq t_1 \cdot g_{d0,\ d1}^{min}$の両方が真である場合、$D$が$0$に設定される。

ステップ２．$g_{h,\ v}^{max}/g_{h,\ v}^{min} > g_{d0,\ d1}^{max}/g_{d0,\ d1}^{min}$の場合、ステップ３から続け、あるいは、ステップ４から続ける。

ステップ３．$g_{h,\ v}^{max} > t_2 \cdot g_{h,\ v}^{min}$である場合、$D$は$2$に設定され、あるいは、$D$は$1$に設定される。

ステップ４．$g_{d0,\ d1}^{max} > t_2 \cdot g_{d0,\ d1}^{min}$である場合、$D$は$4$に設定され、あるいは、$D$は$3$に設定される。

【００８６】

アクティビティ値Ａは、以下のように計算される。

【００８７】

【数７】

$$A = \sum_{k=i-2}^{i+3} \sum_{l=j-2}^{j+3} \left(V_{k,\ l} + H_{k,\ l} \right) \qquad (2-8)$$

【００８８】

Ａをさらに０～４の範囲に量子化し、量子化された値をＡ＾とする。

【００８９】

ピクチャにおけるクロマ成分に対して、分類方法は適用されず、即ち、単一のＡＬＦ係数のセットが各クロマ成分に対して適用される。

【００９０】

２．６．３．　フィルタ係数およびクリッピング値の幾何学的変換

各４×４輝度ブロックをフィルタリングする前に、そのブロックに対して計算された勾配値に基づいて、フィルタ係数ｆ（ｋ，ｌ）および対応するフィルタクリッピング値ｃ（ｋ，ｌ）に対して、回転または対角線および垂直方向の反転等の幾何学的変換を施す。これは、これらの変換をフィルタサポート領域内のサンプルに適用することに等しい。その考えは、ＡＬＦが適用される異なるブロックを、それらの方向性を揃えることによって、より類似させることである。

対角線、垂直方向の反転および回転を含む３つの幾何学的変換を紹介する。

【００９１】

【数８】

対角線：$f_D(k,\ l) = f(l,\ k),\ c_D(k,\ l) = c(l,\ k),$ （２－９）

垂直方向の反転：$f_V(k,\ l) = f(k,\ K-l-1),\ c_V(k,\ l) = c(k,\ K-l-1)$ （２－１０）

回転：$f_R(k,\ l) = f(K-l-1,\ k),\ c_R(k,\ l) = c(K-l-1,\ k)$ （２－１１）

【００９２】

ここで、Ｋはフィルタのサイズであり、０≦ｋ，ｌ≦Ｋ－１が係数座標であり、位置（０，０）は左上隅にあり、位置（Ｋ－１，Ｋ－１）は右下隅にある。この変換は、そのブロックに対して計算された勾配値に基づいて、フィルタ係数ｆ（ｋ，ｌ）およびクリッピング値ｃ（ｋ，ｌ）に適用される。変換と４方向の４つの勾配との関係を以下の表にまとめる。

【００９３】

【表７】

表２－５　１つのブロックに対して計算された勾配と変換とのマッピング。

勾配値	変換
$g_{d2} < g_{d1}$ および $g_h < g_v$	変換なし
$g_{d2} < g_{d1}$ および $g_v < g_h$	対角線
$g_{d1} < g_{d2}$ および $g_h < g_v$	垂直方向の反転
$g_{d1} < g_{d2}$ および $g_v < g_h$	回転

【００９４】

２．６．４．フィルタパラメータ信号通知

ＡＬＦフィルタパラメータは、適応パラメータセット（ＡＰＳ）において信号通知される。１つのＡＰＳにおいて、最大２５組の輝度フィルタ係数およびクリッピング値インデックス、並びに最大８組のクロマフィルタ係数およびクリッピング値インデックスを信号通知することができる。ビットオーバーヘッドを低減するために、輝度成分の異なる分類のフィルタ係数をマージすることができる。スライスヘッダにおいて、現在のスライスに使用されるＡＰＳのインデックスが信号通知される。

【００９５】

ＡＰＳから復号されたクリッピング値インデックスは、輝度およびクロマ成分両方に対するクリッピング値のテーブルを使用してクリッピング値を判定することを可能にする。これらのクリッピング値は、内部ビット深度に依存する。より正確には、クリッピング値は、以下の式によって求められる。

【００９６】

【数９】

$$\mathrm{AlfClip}=\left\{\mathrm{round}\left(2^{B-\alpha*n}\right)\quad \mathrm{for}\quad n\in[0..N-1]\right\}\qquad(2-12)$$

【００９７】

ここで、Ｂは内部ビット深度に等しく、αは予め定義された定数２．３５に等しく、ＮはＶＶＣにおいて許容されるクリッピング値の数である４に等しい。

【００９８】

スライスヘッダにおいて、現在のスライスに使用される輝度フィルタ集合を規定するように、最大７つのＡＰＳインデックスを信号通知することができる。フィルタリング処理はＣＴＢレベルでさらに制御されてもよい。ＡＬＦが輝度ＣＴＢに適用されるかどうかを示すために、常に１つのフラグが信号通知される。１つの輝度ＣＴＢは、１６個の固定フィルタセットと複数のＡＰＳからのフィルタセットから、１つのフィルタセットを選択することができる。どのフィルタセットが適用されるかを示すように、輝度ＣＴＢのためにフィルタセットインデックスが信号通知される。エンコーダおよびデコーダの両方において、１６個の固定フィルタセットを予め規定し、ハードコードする。

【００９９】

クロマ成分の場合、現在のスライスに使用されているクロマフィルタセットを示すように、スライスヘッダにＡＰＳインデックスを信号通知する。ＣＴＢレベルにおいて、ＡＰＳにおいて複数のクロマフィルタセットが存在する場合、各クロマＣＴＢごとにフィルタインデックスを信号通知する。

【０１００】

フィルタ係数は、１２８に等しいノルムで量子化される。乗算の複雑性を抑えるために、非中心位置の係数値が-2^7～2^7-1の範囲内に含まれるように、ビットストリーム適合性が適用される。中心位置係数はビットストリームにおいて信号通知されず、１２８に等しいと見なされる。

【０１０１】

２．６．５．フィルタリング処理

デコーダ側において、ＣＴＢのためにＡＬＦが有効化されると、ＣＵ内の各サンプルＲ（ｉ，ｊ）がフィルタリングされ、その結果、以下に示すように、サンプル値Ｒ’（ｉ，ｊ）が得られる。

【０１０２】

【数１０】

$$R'(i,\ j)=R(i,\ j)+\left(\left(\sum_{k\neq 0}\sum_{l\neq 0}f(k,\ l)\times K\left(R(i+k,\ j+l)-R(i,\ j),\ c(k,\ l)\right)+64\right)\gg 7\right)$$

（２－１３）

【０１０３】

この場合、ｆ（ｋ，ｌ）は復号されたフィルタ係数を表し、Ｋ（ｘ，ｙ）はクリッピング関数であり、ｃ（ｋ，ｌ）は復号されたクリッピングパラメータを表す。変数ｋおよびｌは、（－Ｌ／２）と（Ｌ／２）との間で変化し、ここで、Ｌはフィルタ長を表す。機能Ｃｌｉｐ３（－ｙ，ｙ，ｘ）に対応するクリッピング関数Ｋ（ｘ，ｙ）＝ｍｉｎ（ｙ，ｍａｘ（－ｙ，ｘ））。

【０１０４】

２．６．６．　行バッファ削減のための仮想境界フィルタリング処理

ハードウェアおよび組み込みソフトウェアにおいて、ピクチャに基づく処理は、その高いピクチャバッファ要件のために、実際には受け入れられない。オンチップピクチャバッファの使用は非常に高価であり、オフチップピクチャバッファの使用は、外部メモリアクセス、電力消費、およびデータアクセス待ち時間を大幅に増加させる。そのため、実際の製品において、ＤＦ、ＳＡＯ、ＡＬＦを画像に基づく復号からＬＣＵに基づく復号に変更することになる。ＤＦ、ＳＡＯ、ＡＬＦにＬＣＵに基づく処理を使用する場合、複数のＬＣＵを並列処理するために、ＬＣＵパイプライン方式を用いたラスタスキャンでＬＣＵごとに全体の復号処理を行うことができる。この場合、１つのＬＣＵ行を処理するには上側ＬＣＵ行からのピクセルが必要であるので、ＤＦ、ＳＡＯ、およびＡＬＦのためにラインバッファが必要である。オフチップラインバッファ（例えば、ＤＲＡＭ）を使用する場合、外部メモリの帯域幅および消費電力が増大し、オンチップラインバッファ（例えば、ＳＲＡＭ）を使用する場合、チップ面積が増大する。従って、ラインバッファは既にピクチャバッファよりも遥かに小さいが、ラインバッファを低減することが依然として望ましい。

【０１０５】

ＶＴＭ－４．０において、図１３に示すように、輝度成分に必要なラインバッファの総数は１１．２５ラインである。ラインバッファ要件の説明は以下のとおりである。ＣＴＵエッジと重複する水平エッジのデブロッキングは、決定およびフィルタリングには、第１のＣＴＵからのラインＫ，Ｌ，Ｍ，Ｍ、および最下ＣＴＵからのラインＯ，Ｐを必要とするので、行うことができない。そのため、ＣＴＵ境界と重なる水平エッジのデブロッキングは、下側ＣＴＵが来るまで延期される。従って、ラインＫ，Ｌ，Ｍ，Ｎに対して、再構成された輝度サンプルをラインバッファ（４ライン）に記憶しなければならない。次に、ラインＡ～Ｊに対してＳＡＯフィルタリングを行うことができる。ラインＪはＳＡＯフィルタリングすることができ、これは、デブロッキングによってラインＫにおけるサンプルが変化しないためである。ラインＫのＳＡＯフィルタリングの場合、エッジオフセット分類決定はラインバッファにのみ記憶される（これは０．２５輝度ラインである）。ＡＬＦフィルタリングは、ラインＡ～Ｆに対してのみ行い得る。図１３に示すように、４×４ブロックごとにＡＬＦ分類を行う。各４×４ブロック分類は、８×８のサイズのアクティビティ窓を必要とし、このアクティビティ窓は、１ｄラプラシアンを計算して勾配を決定するために９×９の窓を必要とする。

【０１０６】

従って、ラインＧ、Ｈ、Ｉ、Ｊと重なる４×４ブロックのブロック分類のために、Ｊは

、仮想境界より下のＳＡＯフィルタリングされたサンプルを必要とする。さらに、ＡＬＦ分類のために、ラインＤ、Ｅ、ＦのＳＡＯフィルタリングされたサンプルが必要である。さらに、ラインＧのＡＬＦフィルタリングは、上側ラインから３つのＳＡＯフィルタリングされたラインＤ、Ｅ、Ｆを必要とする。従って、総ラインバッファ要件は、以下のとおりである。

－ラインＫ－Ｎ（水平ＤＦピクセル）：４ライン

－ラインＤ－Ｊ（ＳＡＯフィルタリングされたピクセル）：７ライン

－ラインＪとラインＫとの間のＳＡＯエッジオフセット分類子値：０．２５ライン

【０１０７】

従って、必要とされる輝度ラインの総数は、７＋４＋０．２５＝１１．２５である。

【０１０８】

同様に、クロマ成分のラインバッファ要件は図１４に例示されている。クロマ成分のためのラインバッファ要件は、６．２５ラインであると評価される。

【０１０９】

図１３は、輝度成分用ＶＴＭ－４．０中のループフィルタラインバッファ要件を示す。

【０１１０】

図１４は、クロマ成分用のＶＴＭ－４．０中のループフィルタラインバッファ要件を示す。

【０１１１】

ＳＡＯおよびＡＬＦのラインバッファ要件を排除するために、最近のＶＶＣにおいて、仮想境界（ＶＢ）の概念が導入されてＡＬＦのラインバッファ要件を低減する。水平ＣＴＵ境界付近のサンプルに対して修正されたブロック区分およびフィルタリングが用いられる。図１３に示すように、ＶＢは、水平ＬＣＵ境界においてＮ個のピクセルだけ上向きにシフトされている。ＬＣＵごとに、ＳＡＯおよびＡＬＦは、下側ＬＣＵが来る前に、ＶＢより上のピクセルを処理することができるが、下側ＬＣＵが来るまで、ＶＢより下のピクセルを処理することはできず、これは、ＤＦによってもたらされる。ハードウェアの実施費用を勘案し、提案したＶＢと水平ＬＣＵ境界との間の空間を、輝度成分が４ピクセル（即ち、図１３または図１５におけるＮ＝４）、クロマ成分が２ピクセル（即ち、Ｎ＝２）として設定する。

【０１１２】

図１５は、仮想境界における修正された区分を示す。

【０１１３】

図１６に示すように、輝度成分に対して修正されたブロック区分を適用する。仮想境界より上の４×４ブロックの１Ｄラプラシアン勾配計算のために、仮想境界より上のサンプルのみを使用する。同様に、仮想境界より下の４×４ブロックの１Ｄラプラシアン勾配計算のために、仮想境界より下のサンプルのみを使用する。従って、１Ｄラプラシアン勾配計算に使用されるサンプルの低減された数を考慮に入れることで、アクティビティ値Ａの量子化を拡大縮小する。

【０１１４】

フィルタリング処理のために、仮想境界におけるミラーリングされた（対称）パディング演算が、輝度成分およびクロマ成分の両方に使用される。図１６に示すように、フィルタリングされるサンプルが仮想境界の下に位置する場合、仮想境界の上に位置する近傍のサンプルにパディングを行う。一方、他方の側の対応するサンプルもまた、対称的にパディングされる。

【０１１５】

図１６は、仮想境界における輝度成分のための修正されたＡＬＦフィルタリングを示す。

【０１１６】

他の例として、（ｉ，ｊ）に位置する１つのサンプル（例えば、図１７Ｂに点線を有するＰ０Ａ）をパディングする場合、図１７Ａ～１７Ｃに示すように、同じフィルタ係数を共有する（ｍ，ｎ）に位置する対応するサンプル（例えば、図１７Ｂに点線を有するＰ３

Ｂ）もまた、サンプルが利用可能でもパディングを行う。
【０１１７】
図１７Ａは、ＶＢの上／下に１つの必要な線を（一辺ごとに）パディングする必要があることを示している。
【０１１８】
図１７Ｂは、ＶＢの上／下に２つの必要な線を（一辺ごとに）パディングする必要があることを示している。
【０１１９】
図１７Ｃは、ＶＢの上／下に３つの必要な線を（一辺ごとに）パディングする必要があることを示している。
【０１２０】
図２７は、仮想境界における修正輝度ＡＬＦフィルタリングの例を示す。
【０１２１】
水平ＣＴＵ境界で使用されるミラー（対称）パディング方法とは異なり、境界を横切るフィルタリングが無効にされる場合、スライス、タイル、およびサブピクチャの境界に対して反復（片側）パディング処理が適用される。ピクチャの境界においても、反復（片側）パディング処理が適用される。パディングされたサンプルは、分類およびフィルタリング処理の両方に使用される。図１８は、ピクチャ／サブピクチャ／スライス／タイル境界における輝度ＡＬＦフィルタリングのための反復パディング法の例を示す。
【０１２２】
図１８は、ピクチャ／サブピクチャ／スライス／タイルの境界における輝度ＡＬＦフィルタリングのための反復パディングの例を示す。
【０１２３】
２．７．　３６０度映像符号化
ＶＴＭ５における水平ラップアラウンドの動き補償は、等長方形（ＥＲＰ）投影フォーマットにおける再構成された３６０度映像の視覚品質を改善するように設計された３６０度固有のコーディングツールである。従来の動き補償において、動きベクトルが参照ピクチャにおけるピクチャの境界を超えるサンプルを指す場合、反復パディングを適用し、対応するピクチャの境界における最も近い近傍のものからコピーすることによって、境界外サンプルの値を導出する。３６０度映像の場合、この反復パディング方法は適しておらず、再構成されたビューポート映像において、「シームアーチファクト」と呼ばれる視覚的アーチファクトを引き起こす可能性がある。３６０度の映像は球面上で撮影され、本質的に「境界」を有していないため、投影されたドメインにおいて参照ピクチャの境界外の参照サンプルは、常に球面ドメインにおける近傍のサンプルから得ることができる。一般的な投影フォーマットの場合、２Ｄから３Ｄおよび３Ｄから２Ｄへの座標変換、並びに端数のサンプルの位置のためのサンプル補間を含むので、球面ドメインにおける対応する近傍のサンプルを導出することは困難となり得る。この問題は、ＥＲＰ投影フォーマットの左右の境界の場合ははるかに簡単である。何故なら、左側のピクチャの境界外の球面の近傍部分は、右側のピクチャの境界の内側のサンプルから得ることができ、逆もまた同様であるからである。図１９は、ＶＶＣにおける水平ラップアラウンドの動き補償の例を示す。
【０１２４】
水平ラップアラウンドの動き補償処理は、図１９に示すように行われる。参照ブロックの一部が、投影されたドメインにおいて参照ピクチャの左（または右）境界外にある場合、反復パディングの代わりに、「境界外」の部分が、参照ピクチャ内に位置する対応する球面の近傍部分から、投影されたドメインにおける右（または左）境界に向かって行われる。反復パディングは、上側ピクチャの境界および下側ピクチャの境界に対してのみ使用される図１９に示すように、水平ラップアラウンドの動き補償は、３６０度の映像コーディングによく使用される非標準的なパディング法と組み合わせることができる。ＶＶＣにおいて、これは、ラップアラウンドオフセットを示すためにハイレベルな構文要素を信号通知することによって達成され、このことは、パディングの前にＥＲＰピクチャ幅に設定

されるべきである。つまり、この構文は、水平ラップアラウンドの位置を適宜調整するために使用される。この構文は、左右のピクチャの境界における特定のパディング量の影響を受けないので、当然ながら、ＥＲＰピクチャの非対称パディング、すなわち左右のパディングが異なる場合でも対応する。水平ラップアラウンドの動き補償は、参照サンプルが参照ピクチャの左右の境界の外側にある場合、動き補償のためのより有意義な情報を提供する。

【０１２５】

複数の面からなる投影フォーマットの場合、どの種のコンパクトなフレームパッキング配列を使用しても、フレームパッキングされたピクチャにおいて、２つ以上の隣り合う面間に不連続部分が現れる。例えば、図２０に示された３×２フレームパッキング構成を考えてみると、上半分の３つの面は、３Ｄ形状において連続しており、下半分の３つの面は、３Ｄ形状において連続しているが、フレームパッキングされたピクチャの上半分および下半分は、３Ｄ形状において不連続である。この不連続部分にわたってインループフィルタリング動作を行うと、再構成された映像において面のシームアーチファクトが見えるようになることがある。

【０１２６】

面のシームアーチファクトを軽減するには、フレームパックキングされたピクチャにおける不連続部分にわたりインループフィルタリング動作を無効化すればよい。インループフィルタリング動作が無効化される垂直方向および／または水平方向の仮想境界を信号通知するための構文が提案されている。２つのタイル（連続した面の各集合に対して１つずつ）を使用し、タイル間のインループフィルタリング動作を無効化することと比較して、提案される信号通知方法は、面のサイズがＣＴＵのサイズの倍数である必要がないので、より柔軟である。

【０１２７】

図２０は、３×２レイアウトにおけるＨＥＣの画像を示す。

【０１２８】

２．８．　ＪＶＥＴ－Ｐ００８０：ＣＥ５－２．１，ＣＥ５－２．２：クロス成分適応ループフィルタ

図２１Ａは、他のループフィルタに対するＣＣ－ＡＬＦの配置を示す。ＣＣ－ＡＬＦは、クロマ成分ごとに輝度チャネルに線形菱形フィルタ図２１Ｂを適用することによって動作し、以下のように表される。

【０１２９】

【数１１】

$$\Delta I_i(x,\ y) = \sum_{(x_0,\ y_0)\in S_i} I_0\left(x_C + x_0,\ y_C + y_0\right) c_i\left(x_0,\ y_0\right),$$

【０１３０】

ここで

（ｘ，ｙ）は、微調整されたクロマ成分ｉの位置である。

（x_C，y_C）は、（ｘ，ｙ）に基づく輝度位置である。

S_iは、クロマ成分ｉのための輝度におけるフィルタサポートである。

c_i（x_0，y_0）は、フィルタ係数を表す。（２－１４）

【０１３１】

図２１Ａは他のループフィルタに対するＣＣ－ＡＬＦの配置を示す。図２１Ｂは菱形フィルタを示す。

【０１３２】

輝度平面とクロマ平面との間の空間倍率に基づいて、サポート領域の中心となる輝度位置（ｘＣ，ｙＣ）を計算する。すべてのフィルタ係数はＡＰＳで送信され、８ビットのダ

イナミックレンジを有する。スライスヘッダにおいて、ＡＰＳが参照されてもよい。スライスのクロマ成分ごとに使用されるＣＣ－ＡＬＦ係数も、時間的サブレイヤに対応するバッファに記憶される。これらの時間的サブレイヤフィルタ係数セットの再利用は、スライスレベルフラグを使用して容易になる。ＣＣ－ＡＬＦフィルタの適用は、可変ブロックサイズ（即ち、１６×１６、３２×３２、６４×６４、１２８×１２８）で制御され、サンプルのブロックごとに受信されたコンテキスト符号化フラグによって信号通知される。ブロックサイズは、ＣＣ－ＡＬＦ有効化フラグと共に、クロマ成分ごとにスライスレベルで受信される。水平方向の仮想境界のための境界パディングは、繰り返しを利用する。残りの境界については、通常のＡＬＦと同じタイプのパディングを使用する。

【０１３３】

２．８．１．　ＪＶＥＴ－Ｐ００８０におけるＣＣ－ＡＬＦの仕様

ｘ．ｘ．ｘ．ｘ　クロマサンプルのブロックのためのクロス成分フィルタリング処理

この処理の入力は以下の通りである。

－輝度適応ループフィルタリング処理の前に再構成された輝度ピクチャサンプルアレイ$recPicture_L$

－フィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイ$alfPicture_C$

－現在のピクチャの左上のサンプルに対するクロマサンプルの現在のブロックの左上のサンプルを規定する位置（ｘＣ，ｙＣ）

－クロマサンプルのブロックの幅ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ

－クロマサンプルのブロックの高さｃｃＡｌｆｈｅｉｇｈｔ

－ｊ＝０．．１３であるクロス成分フィルタ係数ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］

この処理の出力は、修正され、フィルタリングされ、再構成されたクロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅである。

コーディングツリーブロック輝度位置（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）は、以下のように導出される。

ｘＣｔｂ＝（（（ｘＣ＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）

ｙＣｔｂ＝（（（ｙＣ＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）

フィルタリングされた再構成クロマサンプルｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］を導出するために、サンプル$alfPicture_C$［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］（但し、ｘ＝０．．ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ－１，ｙ＝０．．ｃｃＡｌｆＨｅｉｇｈｔ－１）の現在のクロマブロック内部の各々の再構成されたクロマサンプルは、以下のようにフィルタリングされる。

－クロマ位置（ｘＣ＋ｘ，ｙＣ＋ｙ）における現在のクロマサンプルに対応する輝度位置（ｘＬ，ｙＬ）は、（（ｘＣ＋ｘ）＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ，（ｙＣ＋ｙ）＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）に等しく設定される。

－ｉ＝－２．．２，ｊ＝－２．．３の場合、配列$recPicture_L$内の輝度位置（h_{xL+i}，v_{yL+j}）は、以下のように導出される。

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つ、ｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｘＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

h_{xL+i}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２２９）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．

．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３０）

－そうでない場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３１）

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｙＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３２）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－ｙＬが０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３３）

－そうでない場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，　ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３４）

－変数ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、およびｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓは、（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）および（ｘＬ－ｘＣｔｂ，ｙＬ－ｙＣｔｂ）を入力として、８．８．５．５項で規定されるように、ＡＬＦ境界位置導出処理を呼び出すことによって導出される。

－垂直方向のサンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた垂直方向の輝度サンプルの位置のオフセットｙＭ２、ｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３を表２－６で規定する。

－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた水平サンプル位置オフセットｘＭ１，ｘＭ２，ｘＰ１、ｘＰ２を表２－７で規定する。

変数ｃｕｒｒは、以下のように導出される。

ｃｕｒｒ＝ａｌｆＰｉｃｔｕｒｅ$_{C}$［ｘＣ＋ｘ，ｙＣ＋ｙ］　（８－１２８６）

－クロス成分フィルタ係数ｆ［ｊ］のアレイは、ｊ＝０．．１３として以下のように導出される。

ｆ［ｊ］＝ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］　（８－１２８７）

変数ｓｕｍは、以下のように導出される。

ｓｕｍ＝ｆ［０］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x}，v_{y+yM2}］＋
ｆ［１］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x+xM1}，v_{y+yM1}］＋
ｆ［２］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x}，v_{y+yM1}］＋
ｆ［３］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x+xP1}，v_{y+yM1}］＋
ｆ［４］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x+xM2}，v_{y}］＋
ｆ［５］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x+xM1}，v_{y}］＋
ｆ［６］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x}，v_{y}］＋

ｆ［７］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＰ１}$，ｖ$_{ｙ}$］＋
ｆ［４］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＰ２}$，ｖ$_{ｙ}$］＋　（８－１２８９）
ｆ［４］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＭ２}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［８］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＭ１}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［９］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［１０］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＰ１}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［４］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＰ２}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［１１］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＭ１}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ２}$］＋
ｆ［１２］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ２}$］＋
ｆ［１３］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＰ１}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ２}$］＋
ｆ［０］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ３}$］
ｓｕｍ＝ｃｕｒｒ＋（ｓｕｍ＋６４）＞＞７）　（８－１２９０）

－修正されフィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］は、以下のように導出される。

ｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］＝Ｃｌｉｐ３（０，（１＜＜ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{C}$）－１，ｓｕｍ）　（８－１２９１）

【０１３４】

【表８】

表２－６　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、ｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓに応じたｙＭ１、ｙＭ２、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３の規定

条件	yM2	yM1	yP1	yP2	yP3
yL==clipTopPos+1	−1	−1	1	2	3
yL==clipTopPos	0	0	1	2	3
yL==clipBottomPos−1	−2	−1	0	0	0
yL==clipBottomPos−2	−2	−1	1	1	1
yL==clipBottomPos−3	−2	−1	1	2	2
あるいは、	−2	−1	1	2	3

【０１３５】

【表９】

表２－７　水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じたｘＭ１、ｘＭ２、ｘＰ１、ｘＰ２の規定

条件	xM2	xM1	xP1	xP2
xL==clipLeftPos+1	−1	−1	1	2
xL==clipLeftPos	0	0	1	2
xL==clipRightPos−1	−2	−1	0	0
xL==clipRightPos−2	−2	−1	1	1
あるいは、	−2	−1	1	2

【０１３６】

２．８．２．　ＪＶＥＴ－Ｐ００８０における仮想境界におけるパディング方法

輝度ＡＬＦ／クロマＡＬＦと同様に、ＪＶＥＴ－Ｐ００８０におけるＣＣ－ＡＬＦの場合、ＡＬＦ仮想境界において反復パディングが利用される。図２２に示すように、ＡＬＦ仮想境界より上または下の輝度サンプルが利用不可である場合、最も近いサンプル線をパディングに利用する。詳細なパディング方法を表２－６に示す。

【０１３７】

２．９．　ＪＶＥＴ－Ｐ１００８：ＣＥ５－関連：ＣＣ－ＡＬＦの設計について

ＪＶＥＴ－Ｏ０６３６［１］およびＣＥ５－２．１［２］において、クロス成分適応ループフィルタ（ＣＣ－ＡＬＦ）を導入し、検討した。このフィルタは、線形フィルタを使用して輝度サンプル値をフィルタリングし、並置されフィルタリングされた出力からクロマチャネルのための残差補正を生成する。このフィルタは、既存の輝度ＡＬＦと並列に動作するように設計されている。

【０１３８】
簡素化され、且つ、既存のＡＬＦとより整合性があると断定されるＣＣ－ＡＬＦ設計が提案される。この設計は、８つの独自の係数を有する３×４菱形を使用する。これにより、ＣＥ５－２．１で検討された５×６設計に比較して、乗数が４３％削減される。ＣＴＵのクロマ成分に対して、クロマＡＬＦまたはＣＣ－ＡＬＦのいずれかを有効化する制限を設ける場合、ピクセル当たりの乗数カウントを１６に制限する（現在のＡＬＦは１５である）。フィルタ係数のダイナミックレンジは、６ビットの符号付きに限定される。提案された解決策およびＣＥ５－２．１解決策の両方のためのフィルタの説明を図２３に示す。
【０１３９】
既存のＡＬＦ設計により整合させるために、ＡＰＳにおいてフィルタ係数を信号通知する。４つまでのフィルタがサポートされ、ＣＴＵレベルでのフィルタ選択が示される。ＡＬＦとさらに調和させるために、仮想境界で対称線選択を使用する。最後に、補正出力に必要な記憶容量を制限するために、ＣＣ－ＡＬＦ残差出力を$-2^{BitDepthC-1}$から$2^{BitDepthC-1}-1$にクリップする。
【０１４０】
ＪＶＥＴ－Ｐ１００８におけるＣＣ－ＡＬＦの仕様
ｘ．ｘ．ｘ．ｘ　クロマサンプルのブロックのためのクロス成分フィルタリング処理
この処理の入力は以下の通りである。
－輝度適応ループフィルタリング処理の前に再構成された輝度ピクチャサンプルアレイ$recPicture_L$
－フィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイ$alfPicture_C$
－現在のピクチャの左上のサンプルに対する現在のクロマコーディングツリーブロックの左上のサンプルを規定するクロマ位置（ｘＣｔｂＣ，ｙＣｔｂＣ）
－クロマサンプルのブロックの幅ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ
－クロマサンプルのブロックの高さｃｃＡｌｆｈｅｉｇｈｔ
－ｊ＝０．．７であるクロス成分フィルタ係数ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］
この処理の出力は、修正され、フィルタリングされ、再構成されたクロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅである。
コーディングツリーブロック輝度位置（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）は、以下のように導出される。
ｘＣｔｂ＝（（（ｘＣｔｂＣ＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）
ｙＣｔｂ＝（（（ｙＣｔｂＣ＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）
フィルタリングされた再構成クロマサンプルｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］を導出するために、サンプル$alfPicture_C$［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］（但し、ｘ＝０．．ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ－１，ｙ＝０．．ｃｃＡｌｆＨｅｉｇｈｔ－１）の現在のクロマブロック内部の各々の再構成されたクロマサンプルは、以下のようにフィルタリングされる。
－クロマ位置（ｘＣｔｂＣ＋ｘ，ｙＣｔｂＣ＋ｙ）における現在のクロマサンプルに対応する輝度位置（ｘＬ，ｙＬ）は、（（ｘＣｔｂＣ＋ｘ）＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ，（ｙＣｔｂＣ＋ｙ）＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）に等しく設定される。
配列$recPicture_L$内の、－ｉ＝－１．．１，ｊ＝－１．．２の場合の輝度位置（h_{xL+i}，v_{yL+j}）は、以下のように導出される。
－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つ、ｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｘＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

h_{xL+i}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２２９）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３０）

－そうでない場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，　ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３１）

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｙＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３２）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－ｙＬが０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３３）

－そうでない場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，　ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３４）

－変数ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、およびｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓは、（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）および（ｘＬ－ｘＣｔｂ，ｙＬ－ｙＣｔｂ）を入力として、８．８．５．５項で規定されるように、ＡＬＦ境界位置導出処理を呼び出すことによって導出される。

－垂直方向のサンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた垂直方向の輝度サンプルの位置のオフセットｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２を表２－８で規定する。

－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた水平サンプル位置オフセットｘＭ１およびｘＰ１を表２－９で規定する。

変数ｃｕｒｒは、以下のように導出される。

$curr = alfPicture_C[xCtbC+x, yCtbC+y]$　（８－１２８６）

－クロス成分フィルタ係数ｆ［ｊ］のアレイは、ｊ＝０．．７の場合、以下のように導出される。

ｆ［ｊ］＝ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］　（８－１２８７）

変数ｓｕｍは、以下のように導出される。

$sum = f[0] * recPicture_L[h_x, v_{y+yM1}] +$

$$f[1]*recPicture_L[h_{x+xM1}, v_y] +$$
$$f[2]*recPicture_L[h_x, v_y] +$$
$$f[3]*recPicture_L[h_{x+xP1}, v_y] + \quad (8-1289)$$
$$f[4]*recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yP1}] +$$
$$f[5]*recPicture_L[h_x, v_{y+yP1}] +$$
$$f[6]*recPicture_L[h_{x+xP1}, v_{y+yP1}] +$$
$$f[7]*recPicture_L[h_x, v_{y+yP2}]$$
$$sum=Clip3(-(1<<(BitDepth_C-1)), (1<<(BitDepth_C-1))-1, sum) \quad (8-1290)$$
$$sum=curr+(sum+64)>>(7+(BitDepth_Y-BitDepth_C)) \quad (8-1290)$$

－修正されフィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイccAlfPicture[xCtbC+x][yCtbC+y]は、以下のように導出される。

$$ccAlfPicture[xCtbC+x][yCtbC+y]=Clip3(0,(1<<BitDepth_C)-1, sum) \quad (8-1291)$$

【０１４１】

【表１０】

表２－８　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、ｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓに応じたｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２の規定

条件	yM1	yP1	yP2
yL==clipTopPos+1	−1	1	1
yL==clipTopPos	0	0	1
yL==clipBottomPos−1	0	0	1
yL==clipBottomPos−2	−1	1	1
あるいは、	−1	1	2

【０１４２】

【表１１】

表２－９　水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じたｘＭ１、ｘＰ１の規定

条件	xM1	xP1
xL==clipLeftPos	0	0
xL==clipRightPos−1	0	0
xL==clipRightPos−2	−1	1
あるいは、	−1	1

【０１４３】

２．９．１．　ＪＶＥＴ－Ｐ１００８における仮想境界におけるパディング方法

ＪＶＥＴ－Ｐ１００８のＣＣ－ＡＬＦに対しては、ＡＬＦ仮想境界でミラー（対称）パディングが使用される。図２４に示すように、ＡＬＦ仮想境界より上または下の輝度サンプルが利用不可である場合、最も近いサンプル線をパディングに利用し、対応するサンプルもパディングする必要がある。詳細なパディング方法は表２－９にも示されている。

【０１４４】

２．１０．ＪＶＥＴ－Ｐ２０２５におけるＣＣ－ＡＬＦの簡単な方法

２．１０．１代替のフィルタ形状

ＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状は、以下の図に示すように、８個または６個の係数を有するように修正される。

【０１４５】

図２５は、ＪＶＥＴ－Ｐ０１０６における８つの係数のＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状を示す。

【０１４６】

図２６は、ＪＶＥＴ－Ｐ０１７３における６つの係数のＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状を示す。

【０１４７】

図２７は、ＪＶＥＴ－Ｐ０２５１における６つの係数のＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状を示す。

【０１４８】

２．１０．２．　ジョイントクロマクロス成分適応フィルタリング

ジョイントクロマクロス成分適応ループフィルタ（ＪＣ－ＣＣＡＬＦ）は、エンコーダでトレーニングされた１つのＣＣＡＬＦフィルタ係数のみを使用して、１つのフィルタリングされた出力を微調整信号として生成し、これをＣｂ成分に直接追加し、適切に重み付けた後Ｃｒ成分に追加する。フィルタはＣＴＵレベルで示されるか、またはブロックサイズで示されて、１つのスライスごとに信号通知される。

【０１４９】

サポートされるこのようなクロマブロックサイズは、最小クロマＣＴＵサイズから現在のクロマＣＴＵサイズまでの範囲にわたる。最小クロマＣＴＵサイズは、クロマＣＴＵの可能な最小の幅と高さとの間の最小値、すなわち、Ｍｉｎ（３２／ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ，３２／ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）であり、現在のクロマＣＴＵのサイズは、現在のクロマＣＴＵの幅と高さの間の最小値、すなわちＭｉｎ（ＣｔｂＷｉｄｔｈＣ，ＣｔｂＨｅｉｇｈｔＣ）である。例えば、ＣＴＵサイズを最大１２８×１２８に設定すると、１つのスライスのＪＣ－ＣＣＡＬＦクロマブロックサイズは、４：４：４映像の場合、３２×３２、６４×６４、１２８×１２８のいずれか１つ、または４：２：０、４：２：２映像の場合、１６×１６、３２×３２、６４×６４のいずれか１つとなる。

【０１５０】

図２８は、ＪＣ－ＣＣＡＬＦの作業の流れを示している。

【０１５１】

３．　本明細書に開示される技術的解決策によって解決される技術的課題

ＣＣ－ＡＬＦのための境界パディングの現在の設計は、以下の問題を有する。

１．ＣＣ－ＡＬＦにおけるＡＬＦ仮想境界でのパディング方法は、あまり効率的でない可能性があるパディングされたサンプルが利用されるので、準最適となる場合がある。

２．ＡＬＦ仮想境界および映像ユニットの境界（例えば、ピクチャ／サブピクチャ／スライス／タイルの境界）並びに３６０度の仮想境界を処理するための異なる方法、即ち、異なるパディング方法が存在する。

３．ＡＬＦにおいて、ミラーパディングが適用され、現在のサンプルまでの距離が計算され、どの対応するサンプルをパディングする必要があるかが決定される。しかしながら、ＣＣ－ＡＬＦにおいて、特に４：２：０の場合、１つのクロマサンプルをフィルタリングするために、複数の輝度サンプルが関与する。どの対応するサンプルをパディングする必要があるかを決定する方法は不明である。

【０１５２】

４．　技術および実施形態の例示一覧

以下に列記されるものは、一般的な概念を説明するための例であると考えられるべきである。これら項目は狭い意味で解釈されるべきではない。さらに、これらの項目は、任意の方法で組み合わせることができる。

【０１５３】

本開示で説明されるいくつかの実施形態において、「ＣＣ－ＡＬＦ」という用語は、第２の色成分（例えば、Ｙ）または複数の色成分（例えば、ＹおよびＣｒの両方）におけるサンプル値を利用して、第１の色成分（例えば、Ｃｂ）におけるサンプルを精緻化するコーディングツールを表す。本発明は、［１］～［４］に記載されるＣＣ－ＡＬＦ技術に限定されない。「対応するフィルタリングサンプルのセット」は、フィルタサポートに含まれるサンプルを表すために使用してもよく、例えば、ＣＣ－ＡＬＦの場合、「対応するフィルタリングサンプルのセット」は、クロマサンプルの微調整／オフセットを導出するため

に使用されるクロマサンプルの並置された輝度サンプルおよび並置されたクロマサンプルの近傍の輝度サンプルを表すために使用されてもよい。

【０１５４】

ＡＬＦ仮想境界に使用されるパディング方法は、「ミラーパディング」と表してもよく、（ｉ，ｊ）に位置する第１の利用不可のサンプルに対してパディングを行い、たとえ第２のサンプルが利用可能であっても、ＡＬＦのフィルタサポートにおける「第１のサンプルの対応するサンプル」によって定義される第２のサンプル（例えば、現在の輝度サンプルから同じ距離を共有する（ｍ，ｎ）に位置する対応するサンプル）にもパディングを行う。

【０１５５】

一例において、垂直方向のパディングが利用されて、例えば、（ｘ，ｙ１）に位置するパディング対象のサンプルは、（ｘ，ｙ２）に位置するサンプルに等しく設定され、そのために、ｙ１は、サンプルまたは対応するサンプルのｙ座標を表し、ｙ２は、パディングに利用されるサンプルのｙ座標を表す。

【０１５６】

一例において、水平方向のパディングが利用され、例えば、（ｘ１，ｙ）に位置するパディング対象のサンプルは、（ｘ２，ｙ）に位置するサンプルに等しく設定され、そこで、ｘ１は、サンプルまたは対応するサンプルのｘ座標を表し、ｘ２は、パディングに利用されるサンプルのｘ座標を表す。

【０１５７】

ピクチャ／サブピクチャ／スライス／タイルの境界／３６０度の映像の仮想境界、通常の境界（例えば、最上および最下の境界）に使用されるパディング方法は、「反復パディング」と呼ばれることもあり、使用される１つのサンプルが境界の外側にある場合、そのサンプルは、ピクチャの内側の利用可能なサンプルからコピーされる。

【０１５８】

本開示において、近傍の（隣接または非隣接）サンプルは、異なる映像処理ユニット（例えば、現在のピクチャ、または現在のサブピクチャ、または現在のタイル、または現在のスライス、または現在のブリック、または現在のＣＴＵ、または現在の処理ユニット（例えば、ＡＬＦ処理ユニットまたは狭いＡＬＦ処理ユニット）の外にあるか、または任意の他の現在の映像ユニットである）に位置する場合、または再構成されていない、またはクロスフィルタリング映像処理ユニットが許可されない場合には、「利用不可」である。

ＣＣ－ＡＬＦのＡＬＦ仮想境界の処理

１．ＡＬＦ仮想境界において利用不可の輝度サンプルをパディングするために、ミラーパディングを利用して、利用不可の輝度サンプルと、利用不可の輝度サンプルの１つまたは複数の対応する輝度サンプルとを導出し、ＣＣ－ＡＬＦにおいてフィルタリングすることができる。すなわち、利用不可のサンプルの少なくとも１つの対応する輝度サンプルは、それが利用可能であっても同様にパディングすることが必要である。

ａ．一例において、ミラーパディング方法を使用して、利用不可の輝度サンプルの対応するサンプルとして決定された輝度サンプルをパディングしてもよい。

ｂ．一例において、（対応するフィルタリングサンプルのセットにおける）輝度サンプルが、利用不可のサンプルの対応するサンプルとして決定されるかどうかは、代表的な輝度サンプルに対するサンプルの距離、または／および代表的な輝度サンプルに対する利用不可のサンプルの距離に依存することもある。ここで、代表的な輝度サンプルが位置している中央の行をＣで示す。Ｋ行におけるサンプルとＬ列のサンプルとを利用するＫ×Ｌフィルタ形状をＣＣ－ＡＬＦにおいて使用するとする。

ｉ．一例において、代表的な輝度サンプルは、フィルタリング対象の現在のクロマサンプルの並置された輝度サンプルとして定義される。

１）一例において、現在のクロマサンプルの並置された輝度サンプルの位置は、カラーフォーマットに依存することもある。

ａ）一例において、（ｘ，ｙ）に位置するクロマサンプルの並置された輝度サ

ンプルは、４：２：０のクロマフォーマットにおける（２ｘ，２ｙ）に位置するものとして定義される。

ｂ）一例において、（ｘ，ｙ）に位置するクロマサンプルの並置された輝度サンプルは、４：２：２のクロマフォーマットにおける（２ｘ，ｙ）に位置するものとして定義される。

ｃ）一例において、（ｘ，ｙ）に位置するクロマサンプルの並置された輝度サンプルは、４：４：４のクロマフォーマットにおける（ｘ，ｙ）に位置するものとして定義される。

ｉｉ．一例において、この距離は、輝度サンプルを含む行と代表的な輝度サンプルを含む行との垂直距離を指してもよい。例えば、この距離は、輝度サンプルと代表的な輝度サンプルとの絶対ｙ座標差として計算されてもよい。

１）図２９に示すように、代表的な輝度サンプルが位置する中央の行、利用不可のサンプルの行、対応するサンプルの行をそれぞれＣ、Ｍ、Ｎと表しており、ＭとＮは等しくない。ｄ（ｘ，ｙ）をｘとｙの絶対ｙ座標差として表しており、これは、行ｘと行ｙとの距離を意味する。

ｉｉｉ．一例において、ミラーパディングにおいてパディング対象の対応するサンプルの決定は、フィルタ形状によって利用されるサンプルの行数に依存することもある。

ｉｖ．一例において、利用不可のサンプルが行Ｍに位置している場合（例えば、Ｍ＜Ｃ＜ＮまたはＭ＞Ｃ＞Ｎ）は、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）のとき、行Ｎに位置しているサンプルは、パディング対象の対応するサンプルであると決定される。

１）一例において、値Ｋ（例えば、Ｋ×Ｌ　ＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状）が奇数である場合、ＡＬＦのためのミラーパディング方法（例えば、図１６）をＣＣ－ＡＬＦに利用することができ、そこで、中央の輝度サンプルが代表的な輝度サンプルとして選択される。

ａ）一例において、Ｋ＝５とし、表４－５に示す５つのサンプル行のｙ座標をそれぞれｙＭ２＝－２、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２として表す。ＡＬＦ仮想境界はＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しい。

ｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも上である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも下の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の上の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、行ｙＭ２が利用不可である場合、行ｙＭ２におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）は、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ２のサンプル（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１のサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、行ｙＭ２およびｙＭ１が利用不可である場合、行ｙＭ２およびｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）および（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ２およびｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）および（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｉｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも下である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも上の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の下の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、行ｙＰ２が利用不可である場合、行ｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ２におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）は、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディ

ングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、行ｙＰ２およびｙＰ１が利用不可である場合、行ｙＰ２およびｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）および（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ２およびｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）および（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

２）一例において、値Ｋ（例えば、Ｋ×Ｌ　ＣＣ－ＡＬＦフィルタ形状）が偶数である場合、図３０に定義されたミラーパディング方法を利用してもよい。利用不可のサンプルがＡＬＦ仮想境界の上（下）の行Ｍ（Ｎ）に位置している場合は、ＡＬＦ仮想境界の下（上）の最も近いサンプル行からパディングされる。ＡＬＦ仮想境界の下（上）の行Ｎ（Ｍ）に位置する対応するサンプルは、行Ｎ（Ｍ）の上（下）の最も近いサンプル行からパディングしてもよいことが提案される。

ａ）一例において、Ｋ＝２とし、表４－１に示す２つのサンプル行のｙ座標をそれぞれｙＬ＝０、ｙＰ１＝１として表す。ＡＬＦ仮想境界はＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しい。

ｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも上である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも下の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の上の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＬより上の行が利用不可である場合、対応する行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｉｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも下である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも上の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の下の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、行ｙＰ１が利用不可である場合、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ａ）一例において、Ｋ＝４とし、表４－３に示す４つのサンプル行のｙ座標をそれぞれｙＭ１＝－１、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２として表す。ＡＬＦ仮想境界はＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しい。

ｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも上である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも下の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の上の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、ｙＭ１の上の行が利用不可である場合、対応する行ｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ１およびｙＭ１の上の行が利用不可である場合、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ２およびｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）および（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｉｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも下である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも上の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の下の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、行ｙＰ２が利

用不可である場合、行ｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、行ｙＰ２およびｙＰ１が利用不可である場合、行ｙＰ２およびｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）および（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ１のサンプル（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬのサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｃ）一例において、Ｋ＝６であり、ｙＭ２＝－２、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２、ｙＰ３＝３をそれぞれ表４－６に示す６つのサンプル行のｙ座標として表す。ＡＬＦ仮想境界はＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しい。

ｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも上である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも下の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の上の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－２に等しく、ｙＭ２の上の行が利用不可である場合、対応する行ｙＰ３におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）は、行ｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、ｙＭ２およびｙＭ２の上の行が利用不可である場合、行ｙＭ２におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）は、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ３およびｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）および（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。

３．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ２の上の行、ｙＭ２、およびｙＭ１が利用不可である場合、行ｙＭ２およびｙＭ１におけるサンプル（ｘ、ｙＭ２）および（ｘ、ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ、ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ３、ｙＰ２、ｙＰ１におけるサンプル（ｘ、ｙＰ３）、（ｘ、ｙＰ２）、および（ｘ、ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ、ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｉｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも下である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも上の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の下の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－７に等しく、行ｙＰ３が利用不可である場合、行ｙＰ３におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）は、行ｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、行ｙＰ３およびｙＰ２が利用不可である場合、行ｙＰ３およびｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）および（ｘ，ｙＰ２）は、その行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ２におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）は、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングしてもよい。

３．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、行ｙＰ３、ｙＰ２、ｙＰ１が利用不可である場合、行ｙＰ３、ｙＰ２、ｙＰ１におけるサンプル（ｘ、ｙＰ３）、（ｘ、ｙＰ２）、（ｘ、ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ、ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ２およびｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）および（ｘ，ｙＭ１）は、その行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｖ．一例において、利用不可のサンプルが行Ｍに位置している場合（例えば、Ｍ＜Ｃ）は、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）－ｏｆｆｓｅｔ（ｏｆｆｓｅｔは整数値、例えば、１）またはｄ（Ｃ，Ｍ）＜ｄ（Ｎ，Ｃ）のとき、行Ｎに位置しているサンプルは、パディング対象の対応するサンプルであると決定される。

１）一例において、利用不可のサンプルが行Ｍに位置している場合（例えば、Ｍ＜Ｃ）は、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）－ｏｆｆｓｅｔ（ｏｆｆｓｅｔは整数値、例えば、１）またはｄ（Ｃ，Ｍ）＜ｄ（Ｎ，Ｃ）のとき、行Ｎに位置しているサンプルは、パディング対象の対応するサンプルとして取り扱われる。

２）一例において、図３１に定義されたミラーパディング方法を利用することができる。利用不可のサンプルがＡＬＦ仮想境界の上（下）の行Ｍ（Ｎ）に位置している場合は、ＡＬＦ仮想境界の下（上）の最も近いサンプル行からパディングされる。ＡＬＦ仮想境界の下（上）の行Ｎ（Ｍ）に位置する対応するサンプルは、行Ｎ（Ｍ）の上（下）の最も近いサンプル行からパディングしてもよいことが提案される。

ａ）一例において、Ｋ＝２とし、表４－２に示す２つのサンプル行のｙ座標をそれぞれｙＬ＝０、ｙＰ１＝１として表す。ＡＬＦ仮想境界はＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しい。

ｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも下である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも上の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の下の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、行ｙＰ１が利用不可である場合、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ａ）一例において、Ｋ＝４とし、表４－４に示す４つのサンプル行のｙ座標をそれぞれｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２として表す。ＡＬＦ仮想境界はＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しい。

ｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも上である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも下の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の上の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ１およびｙＭ１の上の行が利用不可である場合、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ２のサンプル（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１のサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。

ｉｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも下である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも上の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の下の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、行ｙＰ２が利用不可である場合、行ｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、行ｙＰ２およびｙＰ１が利用不可である場合、行ｙＰ２およびｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）および（ｘ，ｙＰ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ１のサンプル（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬのサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｃ）一例において、Ｋ＝６であり、ｙＭ２＝－２、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２、ｙＰ３＝３をそれぞれ表４－７に示す６つのサンプル行のｙ座標として表す。ＡＬＦ仮想境界はＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しい。

ｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも上である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも下の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の上の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、ｙＭ２およびｙＭ２の上の行が利用不可である場合、行ｙＭ２におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）は、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ３のサンプル（ｘ，ｙＰ３）は、行ｙＰ２のサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ２の上の行、ｙＭ２、およびｙＭ１が利用不可である場合、行ｙＭ２およびｙＭ１におけるサンプル（ｘ、ｙＭ２）および（ｘ、ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ、ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＰ３およびｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）および（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。

ｉｉ．一例において、ＡＬＦ仮想境界が代表的な輝度サンプルよりも下である場合、ＡＬＦ仮想境界よりも上の最も近い行を使用して、利用不可のサンプルをパディングしてもよい。一方、対応するサンプルは、対応するサンプルが位置する行の下の最も近い行を使用してパディングしてもよい。

１．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－７に等しく、行ｙＰ３が利用不可である場合、行ｙＰ３におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）は、行ｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ２におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）は、行ｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングしてもよい。

２．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、行ｙＰ３およびｙＰ２が利用不可である場合、行ｙＰ３およびｙＰ２におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）および（ｘ，ｙＰ２）は、行ｙＰ１におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ２およびｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）および（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

３．一例において、ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、行ｙＰ３、ｙＰ２、ｙＰ１が利用不可である場合、行ｙＰ３、ｙＰ２、ｙＰ１におけるサンプル（ｘ、ｙＰ３）、（ｘ、ｙＰ２）、（ｘ、ｙＰ１）は、ｙＬにおけるサンプル（ｘ、ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。一方、対応する行ｙＭ２およびｙＭ１におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）および（ｘ，ｙＭ１）は、行ｙＬにおけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングしてもよい。

ｃ．図２９は、（$Ｘ_{ｃ}$，$Ｙ_{ｃ}$）に位置する現在のクロマサンプルをフィルタリングするときの、（ＡＬＦ仮想境界の上、Ｃ０で表される）利用不可のサンプルの位置およびその対応するサンプル（Ｃ７で表される）の例を示す。

ｄ．一例において、ＣＣ－ＡＬＦ／クロマＡＬＦ／輝度ＡＬＦ／他の種類のフィルタリング方法のために、ＡＬＦ仮想境界における鏡面パディングを有効化するかまたは無効化するかは、例えば、シーケンスヘッダ／ピクチャヘッダ／ＳＰＳ／ＶＰＳ／ＤＰＳ／ＰＰＳ／ＡＰＳ／スライスヘッダ／タイルグループヘッダのようなシーケンスレベル／ピクチャレベル／スライスレベル／タイルグループレベルで信号通知してもよい。

ｅ．一例において、ＡＬＦ仮想境界における反復パディングおよび／またはミラーパディングを有効化または無効化するかどうかは、コーディング情報に依存することもある。

ｉ．一例において、コーディング情報は、ＣＴＵ／ＣＴＢサイズ等のブロックサイズを指すこともある。

１）一例において、ＣＴＵ／ＣＴＢのサイズがＴよりも大きいまたはＴに等しい場合、例えばＴ＝３２／６４／１２８である場合、ＡＬＦ仮想境界においてミラーパディングを利用してもよい。

２）一例において、ＣＴＵ／ＣＴＢのサイズがＴ以下である場合、例えばＴ＝４／８／１６である場合、ＡＬＦ仮想境界において反復パディングを利用してもよい。

２．上記黒丸において、垂直方向のパディングは水平方向のパディングに置き換えられてもよい。

ａ．さらに代替的に、どのパディング方向（垂直または水平）を使用するかどうかは、境界が水平境界であるか垂直境界であるかに依存してもよい。

ｂ．さらに代替的に、垂直距離を水平距離に置き換えてもよい。

３．黒丸１におけるミラーパディング方法は、ピクチャ／サブピクチャ／スライス／タイル境界および／または３６０度の境界に利用されてもよい。

一般的な解決策

４．上記開示された方法を適用するかどうかおよび／またはどのように適用するかは、例えば、シーケンスヘッダ／ピクチャヘッダ／ＳＰＳ／ＶＰＳ／ＤＰＳ／ＰＰＳ／ＡＰＳ／スライスヘッダ／タイルグループヘッダにおいて、シーケンスレベル／ピクチャレベル／スライスレベル／タイルグループレベルで信号通知してもよい。

５．上述した開示された方法を適用するかどうか、および／またはどのように適用するかは、カラーフォーマット、シングル／デュアルツリー分割、サンプルの位置（例えば、ＣＵ／ＣＴＵに対して）等のコーディング情報に依存してもよい。

【０１５９】

【表１２】

表４－１　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１６０】

【表１３】

表４－２　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	1
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１６１】

【表１４】

表４－３　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２の規定

条件	yM1	yP1	yP2
(yL==CtbSizeY−3) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	1	1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0
(yL==CtbSizeY−6) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	1	1
あるいは、	−1	1	2

【０１６２】

【表１５】

表４－４　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２の規定

条件	yM1	yP1	yP2
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	1	1
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0
(yL==CtbSizeY−6) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	1	1
あるいは、	−1	1	2

【０１６３】

【表１６】

表４－５　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＭ２、ｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２の規定

条件	yM2	yM1	yP1	yP2
(yL==CtbSizeY−3) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	-1	1	1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0	0
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0	0
(yL==CtbSizeY−6) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	-1	1	1
あるいは、	−2	-1	1	2

【０１６４】

【表１７】

表４－６　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＭ２、ｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３の規定

条件	yM2	yM1	yP1	yP2	yP3
(yL==CtbSizeY−2) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-2	-1	1	2	2
(yL==CtbSizeY−3) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	-1	1	1	1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0	0	0
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0	0	0
(yL==CtbSizeY−6) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	-1	1	1	1
(yL==CtbSizeY−7) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-2	-1	1	2	2
あるいは、	−2	-1	1	2	3

【０１６５】

【表１８】

表４－７　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＭ２、ｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３の規定

条件	yM2	yM1	yP1	yP2	yP3
(yL==CtbSizeY−3) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	-1	1	2	2
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	1	1	1
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	0	0	0
(yL==CtbSizeY−6) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0	0	1	1	1
(yL==CtbSizeY−7) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	-1	-1	1	2	2
あるいは、	−2	-1	1	2	3

【０１６６】

５．実施形態

変更は削除と追加を示すことで強調される。

【０１６７】

５．１．実施形態＃１

ＪＶＥＴ－Ｐ００８０で規定される作業草案は、次のように変更することができる。

ｘ．ｘ．ｘ．ｘ　クロマサンプルのブロックのためのクロス成分フィルタリング処理

この処理の入力は以下の通りである。

－輝度適応ループフィルタリング処理の前に再構成された輝度ピクチャサンプルアレイ$recPicture_L$

－フィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイ$alfPicture_C$

－現在のピクチャの左上のサンプルに対するクロマサンプルの現在のブロックの左上のサンプルを規定する位置（ｘＣ，ｙＣ）

－クロマサンプルのブロックの幅ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ

－クロマサンプルのブロックの高さｃｃＡｌｆｈｅｉｇｈｔ

－ｊ＝０．．１３であるクロス成分フィルタ係数ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］

この処理の出力は、修正され、フィルタリングされ、再構成されたクロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅである。

コーディングツリーブロック輝度位置（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）は、以下のように導出される。

ｘＣｔｂ＝（（（ｘＣ＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）

ｙＣｔｂ＝（（（ｙＣ＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）

フィルタリングされた再構成クロマサンプルｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］を導出するために、サンプル$alfPicture_C$［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］（但し、ｘ＝０．．ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ－１，ｙ＝０．．ｃｃＡｌｆＨｅｉｇｈｔ－１）の現在のクロマブロック内部の各々の再構成されたクロマサンプルは、以下のようにフィルタリングされる。

－クロマ位置（ｘＣ＋ｘ，ｙＣ＋ｙ）における現在のクロマサンプルに対応する輝度位置（ｘＬ，ｙＬ）は、（（ｘＣ＋ｘ）＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ，（ｙＣ＋ｙ）＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）に等しく設定される。

－ｉ＝－２．．２，ｊ＝－２．．３の場合、配列$recPicture_L$内の輝度位置（h_{xL+i}，v_{yL+j}）は、以下のように導出される。

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａ

ｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つ、ｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｘＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

h_{xL+i}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２２９）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３０）

－そうでない場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３１）

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｙＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３２）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－ｙＬが０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３３）

－そうでない場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３４）

－変数ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、およびｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓは、（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）および（ｘＬ－ｘＣｔｂ，ｙＬ－ｙＣｔｂ）を入力として、８．８．５．５項で規定されるように、ＡＬＦ境界位置導出処理を呼び出すことによって導出される。

－表４－１に、垂直方向のサンプルの位置のオフセットｙＭ２、ｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３を規定している。垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

【０１６８】

【表１９】

条件	yP1
(yL==CtbSizeY-4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
(yL==CtbSizeY-5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１６９】
【表２０】
表４－２　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	1
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１７０】
－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ，ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ，ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じる
－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた水平方向のサンプルの位置のオフセットｘＭ１、ｘＭ２、ｘＰ１、およびｘＰ２が、表ｙ－ｙｙｙｙで規定される。
－変数ｃｕｒｒは、以下のように導出される。
$curr = alfPicture_C[xC+x, yC+y]$　（８－１２８６）
－クロス成分フィルタ係数ｆ［ｊ］のアレイは、ｊ＝０．．１３として以下のように導出される。
$f[j] = CcAlfCoeff[j]$　（８－１２８７）
－変数ｓｕｍは、以下のように導出される。
$sum = f[0] * recPicture_L[h_x, v_{y+yM2}] +$
$f[1] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yM1}] +$
$f[2] * recPicture_L[h_x, v_{y+yM1}] +$
$f[3] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_{y+yM1}] +$
$f[4] * recPicture_L[h_{x+xM2}, v_y] +$
$f[5] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_y] +$
$f[6] * recPicture_L[h_x, v_y] +$
$f[7] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_y] +$
$f[4] * recPicture_L[h_{x+xP2}, v_y] +$　（８－１２８９）
$f[4] * recPicture_L[h_{x+xM2}, v_{y+yP1}] +$
$f[8] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yP1}] +$
$f[9] * recPicture_L[h_x, v_{y+yP1}] +$
$f[10] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_{y+yP1}] +$
$f[4] * recPicture_L[h_{x+xP2}, v_{y+yP1}] +$
$f[11] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yP2}] +$
$f[12] * recPicture_L[h_x, v_{y+yP2}] +$
$f[13] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_{y+yP2}] +$
$f[0] * recPicture_L[h_x, v_{y+yP3}] +$
$sum = curr + (sum+64) >> 7)$　（８－１２９０）
－修正されフィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］は、以下のように導出される。
$ccAlfPicture[xC+x][yC+y] = Clip3(0, (1<<BitDepth_C)-1, sum)$　（８－１２９１）
表ｘ－ｘｘ　－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、ｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓに応じたｙＭ１、ｙＭ２、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３の規定
【０１７１】

【表２１】

次の表を削除する。

条件	yM2	yM1	yP1	yP2	yP3
yL==clipTopPos+1	−1	−1	1	2	3
yL==clipTopPos	0	0	1	2	3
yL==clipBottomPos−1	−2	−1	0	0	0
yL==clipBottomPos−2	−2	−1	1	1	1
yL==clipBottomPos−3	−2	−1	1	2	2
あるいは、	−2	−1	1	2	3

【０１７２】

【表２２】

上の表の代わりに、以下の表を追加する。

条件	yM2	yM1	yP1	yP2	yP3
yL==clipTopPos+1	-1	-1	1	2	2
yL==clipTopPos	0	0	1	1	1
yL==clipBottomPos−1	0	0	0	0	0
yL==clipBottomPos−2	0	0	1	1	1
yL==clipBottomPos−3	-1	-1	1	2	2
あるいは、	−2	-1	1	2	3

【０１７３】

【表２３】

表ｙ－ｙｙ　－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じたｘＭ１、ｘＭ２、ｘＰ１、ｘＰ２の規定

条件	xM2	xM1	xP1	xP2
xL==clipLeftPos+1	−1	−1	1	2
xL==clipLeftPos	0	0	1	2
xL==clipRightPos−1	−2	−1	0	0
xL==clipRightPos−2	−2	−1	1	1
あるいは、	−2	−1	1	2

【０１７４】

５．２．実施形態＃２

ＪＶＥＴ－Ｐ００８０で規定される作業草案は、次のように変更することができる。

ｘ．ｘ．ｘ．ｘ　クロマサンプルのブロックのためのクロス成分フィルタリング処理

この処理の入力は以下の通りである。

－輝度適応ループフィルタリング処理の前に再構成された輝度ピクチャサンプルアレイ$recPicture_L$

－フィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイ$alfPicture_C$

－現在のピクチャの左上のサンプルに対するクロマサンプルの現在のブロックの左上のサンプルを規定する位置（ｘＣ，ｙＣ）

－クロマサンプルのブロックの幅ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ

－クロマサンプルのブロックの高さｃｃＡｌｆｈｅｉｇｈｔ

－ｊ＝０．．１３であるクロス成分フィルタ係数ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］

この処理の出力は、修正され、フィルタリングされ、再構成されたクロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅである。

コーディングツリーブロック輝度位置（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）は、以下のように導出される。

ｘＣｔｂ＝（（（ｘＣ＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）

ｙＣｔｂ＝（（（ｙＣ＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）

フィルタリングされた再構成クロマサンプルｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］を導出するために、サンプルａｌｆＰｉｃｔｕｒｅ$_{C}$［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］（但し、ｘ＝０．．ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ－１，ｙ＝０．．ｃｃＡｌｆＨｅｉｇｈｔ－１）の現在のクロマブロック内部の各々の再構成されたクロマサンプルは、以下のようにフィルタリングされる。

－クロマ位置（ｘＣ＋ｘ，ｙＣ＋ｙ）における現在のクロマサンプルに対応する輝度位置（ｘＬ，ｙＬ）は、（（ｘＣ＋ｘ）＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ，（ｙＣ＋ｙ）＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）に等しく設定される。

－ｉ＝－２．．２，ｊ＝－２．．３の場合、配列ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$内の輝度位置（h_{xL+i}，v_{yL+j}）は、以下のように導出される。

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つ、ｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｘＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

h_{xL+i}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２２９）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３０）

－そうでない場合、以下が適用される。

h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３１）

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｙＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３２）

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－ｙＬが０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３３）

－そうでない場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３４）

－変数ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、およびｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓは、（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）および（ｘＬ－ｘＣｔｂ

，ｙＬ－ｙＣｔｂ）を入力として、８．８．５．５項で規定されるように、ＡＬＦ境界位置導出処理を呼び出すことによって導出される。

－表４－１に、垂直方向のサンプルの位置のオフセットｙＭ２、ｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３を規定している。垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

【０１７５】

【表２４】

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１７６】

【表２５】

表４－２　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	1
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１７７】

－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ，ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ，ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じる

－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた水平方向のサンプルの位置のオフセットｘＭ１、ｘＭ２、ｘＰ１、およびｘＰ２が、表ｙ－ｙｙｙｙで規定される。

変数ｃｕｒｒは、以下のように導出される。

$$curr = alfPicture_C[xC+x, yC+y] \quad (8-1286)$$

－クロス成分フィルタ係数ｆ［ｊ］のアレイは、ｊ＝０．．１３として以下のように導出される。

$$f[j] = CcAlfCoeff[j] \quad (8-1287)$$

変数ｓｕｍは、以下のように導出される。

$$\begin{aligned} sum = {} & f[0] * recPicture_L[h_x, v_{y+yM2}] + \\ & f[1] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yM1}] + \\ & f[2] * recPicture_L[h_x, v_{y+yM1}] + \\ & f[3] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_{y+yM1}] + \\ & f[4] * recPicture_L[h_{x+xM2}, v_y] + \\ & f[5] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_y] + \\ & f[6] * recPicture_L[h_x, v_y] + \\ & f[7] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_y] + \\ & f[4] * recPicture_L[h_{x+xP2}, v_y] + \quad (8-1289) \\ & f[4] * recPicture_L[h_{x+xM2}, v_{y+yP1}] + \\ & f[8] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yP1}] + \\ & f[9] * recPicture_L[h_x, v_{y+yP1}] + \\ & f[10] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_{y+yP1}] + \\ & f[4] * recPicture_L[h_{x+xP2}, v_{y+yP1}] + \\ & f[11] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yP2}] + \\ & f[12] * recPicture_L[h_x, v_{y+yP2}] + \\ & f[13] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_{y+yP2}] + \end{aligned}$$

ｆ［０］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{x}$，ｖ$_{y+yP3}$］＋
ｓｕｍ＝ｃｕｒｒ＋（ｓｕｍ＋６４）＞＞７）　（８－１２９０）

－修正されフィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］は、以下のように導出される。

ｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣ＋ｘ］［ｙＣ＋ｙ］＝Ｃｌｉｐ３（０，（１＜＜ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{C}$）－１，ｓｕｍ）　（８－１２９１）

表ｘ－ｘｘ－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、ｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓに応じたｙＭ１、ｙＭ２、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３の規定

【０１７８】

【表２６】

次の表を削除する。

条件	yM2	yM1	yP1	yP2	yP3
yL==clipTopPos+1	−1	−1	1	2	3
yL==clipTopPos	0	0	1	2	3
yL==clipBottomPos−1	−2	−1	0	0	0
yL==clipBottomPos−2	−2	−1	1	1	1
yL==clipBottomPos−3	−2	−1	1	2	2
あるいは、	−2	−1	1	2	3

【０１７９】

【表２７】

次の表を追加する。

条件	yM2	yM1	yP1	yP2	yP3
yL==clipTopPos+2	-2	-1	1	2	2
yL==clipTopPos+1	-1	-1	1	1	1
yL==clipTopPos	0	0	0	0	0
yL==clipBottomPos−1	0	0	0	0	0
yL==clipBottomPos−2	0	-1	1	1	1
yL==clipBottomPos−3	-2	-1	1	2	2
あるいは、	−2	-1	1	2	3

【０１８０】

【表２８】

表ｙ－ｙｙ　－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じたｘＭ１、ｘＭ２、ｘＰ１、ｘＰ２の規定

条件	xM2	xM1	xP1	xP2
xL==clipLeftPos+1	−1	−1	1	2
xL==clipLeftPos	0	0	1	2
xL==clipRightPos−1	−2	−1	0	0
xL==clipRightPos−2	−2	−1	1	1
あるいは、	−2	−1	1	2

【０１８１】

５．３．　実施形態＃３

ＪＶＥＴ－Ｐ１００８で規定される作業草案は、次のように変更することができる。

ｘ．ｘ．ｘ．ｘクロマサンプルのブロックのためのクロス成分フィルタリング処理

この処理の入力は以下の通りである。

－輝度適応ループフィルタリング処理の前に再構成された輝度ピクチャサンプルアレイ$recPicture_{L}$

－フィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイ$alfPicture_{C}$

－現在のピクチャの左上のサンプルに対する現在のクロマコーディングツリーブロックの左上のサンプルを規定するクロマ位置（ｘＣｔｂＣ，ｙＣｔｂＣ）

－クロマサンプルのブロックの幅ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ
－クロマサンプルのブロックの高さｃｃＡｌｆｈｅｉｇｈｔ
－ｊ＝０．．７であるクロス成分フィルタ係数ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］
この処理の出力は、修正され、フィルタリングされ、再構成されたクロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅである。
コーディングツリーブロック輝度位置（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）は、以下のように導出される。
ｘＣｔｂ＝（（（ｘＣｔｂＣ＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）
ｙＣｔｂ＝（（（ｙＣｔｂＣ＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）＞＞ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ）＜＜ＣｔｂＬｏｇ２ＳｉｚｅＹ　（８－１２２９）
フィルタリングされた再構成クロマサンプルｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］を導出するために、サンプル$alfPicture_C$［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］（但し、ｘ＝０．．ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ－１，ｙ＝０．．ｃｃＡｌｆＨｅｉｇｈｔ－１）の現在のクロマブロック内部の各々の再構成されたクロマサンプルは、以下のようにフィルタリングされる。
－クロマ位置（ｘＣｔｂＣ＋ｘ，ｙＣｔｂＣ＋ｙ）における現在のクロマサンプルに対応する輝度位置（ｘＬ，ｙＬ）は、（（ｘＣｔｂＣ＋ｘ）＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ，（ｙＣｔｂＣ＋ｙ）＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）に等しく設定される。
配列$recPicture_L$内の、－ｉ＝－１．．１，ｊ＝－１．．２の場合の輝度位置（h_{xL+i}，v_{yL+j}）は、以下のように導出される。
－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つ、ｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｘＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。
h_{xL+i}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２２９）
－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０より大きく４未満である場合、以下が適用される。
h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３０）
－そうでない場合、以下が適用される。
h_{x+i}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｗｉｄｔｈ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｘＬ＋ｉ）　（８－１２３１）
－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｙＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。
v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３２）
－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢ

ｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－ｙＬが０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３３）

－そうでない場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３４）

－変数ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、およびｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓは、（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）および（ｘＬ－ｘＣｔｂ，ｙＬ－ｙＣｔｂ）を入力として、８．８．５．５項で規定されるように、ＡＬＦ境界位置導出処理を呼び出すことによって導出される。

－表４－１に、垂直方向のサンプルの位置のオフセットｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２を規定している。垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

【０１８２】

【表２９】

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１８３】

【表３０】

表４－２　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	1
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１８４】

－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ，ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ，ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じる

－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた水平サンプル位置オフセットｘＭ１およびｘＰ１を表ｙ－ｙｙｙｙで規定する。

－変数ｃｕｒｒは、以下のように導出される。

$curr = alfPicture_C[xCtbC+x, yCtbC+y]$　（８－１２８６）

－クロス成分フィルタ係数ｆ［ｊ］のアレイは、ｊ＝０．．７の場合、以下のように導出される。

ｆ［ｊ］＝ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］　（８－１２８７）

－変数ｓｕｍは、以下のように導出される。

$sum = f[0] * recPicture_L[h_x, v_{y+yM1}] +$
$f[1] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_y] +$
$f[2] * recPicture_L[h_x, v_y] +$
$f[3] * recPicture_L[h_{x+xP1}, v_y] +$　（８－１２８９）
$f[4] * recPicture_L[h_{x+xM1}, v_{y+yP1}] +$

ｆ［５］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{x}$，ｖ$_{y+yP1}$］＋
ｆ［６］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{x+xP1}$，ｖ$_{y+yP1}$］＋
ｆ［７］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{x}$，ｖ$_{y+yP2}$］
ｓｕｍ＝Ｃｌｉｐ３（－（１＜＜（ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{C}$－１）），（１＜＜（ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{C}$－１））－１，ｓｕｍ）　（８－１２９０）
ｓｕｍ＝ｃｕｒｒ＋（ｓｕｍ＋６４）＞＞（７＋（ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{Y}$－ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{C}$））　（８－１２９０）
－修正されフィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］は、以下のように導出される。
ｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］＝Ｃｌｉｐ３（０，（１＜＜ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{C}$）－１，ｓｕｍ）　（８－１２９１）

表ｘ－ｘｘ　－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、ｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓに応じたｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２の規定

【０１８５】

【表３１】

次の表を削除する。

条件	yM1	yP1	yP2
yL==clipTopPos+1	−1	1	1
yL==clipTopPos	0	0	1
yL==clipBottomPos−1	0	0	1
yL==clipBottomPos−2	−1	1	1
あるいは、	−1	1	2

【０１８６】

【表３２】

次の表を追加する。

条件	yM1	yP1	yP2
yL==clipTopPos	0	1	1
yL==clipBottomPos−1	0	0	0
yL==clipBottomPos−2	0	1	1
あるいは、	−1	1	2

【０１８７】

【表３３】

表ｙ－ｙｙ　－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じたｘＭ１とｘＰ１の規定

条件	xM1	xP1
xL==clipLeftPos	0	0
xL==clipRightPos−1	0	0
xL==clipRightPos−2	−1	1
あるいは、	−1	1

【０１８８】

５．４．実施形態＃４

ＪＶＥＴ－Ｐ１００８で規定される作業草案は、次のように変更することができる。

ｘ．ｘ．ｘ．ｘ　クロマサンプルのブロックのためのクロス成分フィルタリング処理

この処理の入力は以下の通りである。

－輝度適応ループフィルタリング処理の前に再構成された輝度ピクチャサンプルアレイｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$

－フィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイａｌｆＰｉｃｔｕｒｅ$_{C}$

－現在のピクチャの左上のサンプルに対する現在のクロマコーディングツリーブロックの左上のサンプルを規定するクロマ位置（ｘＣｔｂＣ，ｙＣｔｂＣ）
－クロマサンプルのブロックの幅ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ
－クロマサンプルのブロックの高さｃｃＡｌｆｈｅｉｇｈｔ
－ｊ＝０．．７であるクロス成分フィルタ係数ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］
この処理の出力は、修正され、フィルタリングされ、再構成されたクロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅである。
コーディングツリーブロック輝度位置（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）は、以下のように導出される。

$$xCtb = ((xCtbC * SubWidthC) >> CtbLog2SizeY) << CtbLog2SizeY \quad (8-1229)$$

$$yCtb = ((yCtbC * SubHeightC) >> CtbLog2SizeY) << CtbLog2SizeY \quad (8-1229)$$

フィルタリングされた再構成クロマサンプルｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］を導出するために、サンプル$alfPicture_C$［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］（但し、ｘ＝０．．ｃｃＡｌｆＷｉｄｔｈ－１，ｙ＝０．．ｃｃＡｌｆＨｅｉｇｈｔ－１）の現在のクロマブロック内部の各々の再構成されたクロマサンプルは、以下のようにフィルタリングされる。
－クロマ位置（ｘＣｔｂＣ＋ｘ，ｙＣｔｂＣ＋ｙ）における現在のクロマサンプルに対応する輝度位置（ｘＬ，ｙＬ）は、（（ｘＣｔｂＣ＋ｘ）＊ＳｕｂＷｉｄｔｈＣ，（ｙＣｔｂＣ＋ｙ）＊ＳｕｂＨｅｉｇｈｔＣ）に等しく設定される。
－配列$recPicture_L$内の、－ｉ＝－１．．１，ｊ＝－１．．２の場合の輝度位置（h_{xL+i}，v_{yL+j}）は、以下のように導出される。
－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つ、ｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｘＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

$$h_{xL+i} = Clip3(PpsVirtualBoundariesPosX[n], pic_width_in_luma_samples-1, xL+i) \quad (8-1229)$$

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｖｅｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＸ［ｎ］が０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

$$h_{x+i} = Clip3(0, PpsVirtualBoundariesPosX[n]-1, xL+i) \quad (8-1230)$$

－そうでない場合、以下が適用される。

$$h_{x+i} = Clip3(0, pic_width_in_luma_samples-1, xL+i) \quad (8-1231)$$

－ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてｙＬ－ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］が０以上３未満である場合、以下が適用される。

$$v_{y+j} = Clip3(PpsVirtualBoundariesPosY[n], pic_height_in_luma_samples-1, yL+j) \quad (8-1232)$$

－あるいは、ｐｐｓ＿ｌｏｏｐ＿ｆｉｌｔｅｒ＿ａｃｒｏｓｓ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ＿ｄｉｓａｂｌｅｄ＿ｆｌａｇが１に等しく、ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］％ＣｔｂＳｉｚｅＹが０に等しくなく、且つｎ＝０．．ｐｐｓ＿ｎｕｍ＿ｈｏｒ＿ｖｉｒｔｕａｌ＿ｂｏｕｎｄａｒｉｅｓ－１においてＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－ｙＬが０より大きく４未満である場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ＰｐｓＶｉｒｔｕａｌＢｏｕｎｄａｒｉｅｓＰｏｓＹ［ｎ］－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３３）

－そうでない場合、以下が適用される。

v_{y+j}＝Ｃｌｉｐ３（０，ｐｉｃ＿ｈｅｉｇｈｔ＿ｉｎ＿ｌｕｍａ＿ｓａｍｐｌｅｓ－１，ｙＬ＋ｊ）　（８－１２３４）

－変数ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、およびｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓは、（ｘＣｔｂ，ｙＣｔｂ）および（ｘＬ－ｘＣｔｂ，ｙＬ－ｙＣｔｂ）を入力として、８．８．５．５項で規定されるように、ＡＬＦ境界位置導出処理を呼び出すことによって導出される。

－表４－１に、垂直方向のサンプルの位置のオフセットｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２を規定している。垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

【０１８９】

【表３４】

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１９０】

【表３５】

表４－２　垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬおよびａｐｐｌｙＡｌｆＬｉｎｅＢｕｎｄａｒｙに応じたｙＰ１の規定

条件	yP1
(yL==CtbSizeY−4) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	1
(yL==CtbSizeY−5) && (applyAlfLineBufBoundary==1)	0
あるいは、	1

【０１９１】

－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ，ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ，ｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じる

－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じた水平サンプル位置オフセットｘＭ１およびｘＰ１を表ｙ－ｙｙｙｙで規定する。

－変数ｃｕｒｒは、以下のように導出される。

ｃｕｒｒ＝ａｌｆＰｉｃｔｕｒｅ$_{C}$［ｘＣｔｂＣ＋ｘ，ｙＣｔｂＣ＋ｙ］　（８－１２８６）

－クロス成分フィルタ係数ｆ［ｊ］のアレイは、ｊ＝０．．７の場合、以下のように導出される。

ｆ［ｊ］＝ＣｃＡｌｆＣｏｅｆｆ［ｊ］　（８－１２８７）

－変数ｓｕｍは、以下のように導出される。

ｓｕｍ＝　ｆ［０］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_x，v_{y+yM1}］＋
ｆ［１］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_{x+xM1}，v_y］＋
ｆ［２］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［h_x，v_y］＋

ｆ［３］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＰ１}$，ｖ$_{ｙ}$］＋　（８－１２８９）
ｆ［４］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＭ１}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［５］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［６］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ＋ｘＰ１}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ１}$］＋
ｆ［７］＊ｒｅｃＰｉｃｔｕｒｅ$_{L}$［ｈ$_{ｘ}$，ｖ$_{ｙ＋ｙＰ２}$］
ｓｕｍ＝Ｃｌｉｐ３（－（１＜＜（ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{Ｃ}$－１）），（１＜＜（ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{Ｃ}$－１））－１，ｓｕｍ）　（８－１２９０）
ｓｕｍ＝ｃｕｒｒ＋（ｓｕｍ＋６４）＞＞（７＋（ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{Ｙ}$－ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{Ｃ}$））　（８－１２９０）

－修正されフィルタリングされた再構成クロマピクチャサンプルアレイｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］は、以下のように導出される。

ｃｃＡｌｆＰｉｃｔｕｒｅ［ｘＣｔｂＣ＋ｘ］［ｙＣｔｂＣ＋ｙ］＝Ｃｌｉｐ３（０，（１＜＜ＢｉｔＤｅｐｔｈ$_{Ｃ}$）－１，ｓｕｍ）　（８－１２９１）

表ｘ－ｘｘ　－垂直方向の輝度サンプルの位置ｙＬ、ｃｌｉｐＴｏｐＰｏｓ、ｃｌｉｐＢｏｔｔｏｍＰｏｓに応じたｙＭ１、ｙＰ１、ｙＰ２の規定

【０１９２】

【表３６】

次の表を削除する。

条件	yM1	yP1	yP2
yL==clipTopPos+1	−1	1	1
yL==clipTopPos	0	0	1
yL==clipBottomPos−1	0	0	1
yL==clipBottomPos−2	−1	1	1
あるいは、	−1	1	2

【０１９３】

【表３７】

次の表を追加する。

条件	yM1	yP1	yP2
yL==clipTopPos+1	-1	1	1
yL==clipTopPos	0	0	0
yL==clipBottomPos−1	0	0	0
yL==clipBottomPos−2	-1	1	1
あるいは、	−1	1	2

【０１９４】

【表３８】

表ｙ－ｙｙ　－水平方向の輝度サンプルの位置ｘＬ、ｃｌｉｐＬｅｆｔＰｏｓ、およびｃｌｉｐＲｉｇｈｔＰｏｓに応じたｘＭ１とｘＰ１の規定

条件	xM1	xP1
xL==clipLeftPos	0	0
xL==clipRightPos−1	0	0
xL==clipRightPos−2	−1	1
あるいは、	−1	1

【０１９５】

図３２は、本明細書で開示される様々な技術が実装され得る例示的な映像処理システム１９００を示すブロック図である。様々な実装形態は、システム１９００のコンポーネントの一部又は全部を含んでもよい。システム１９００は、映像コンテンツを受信するための入力ユニット１９０２を含んでもよい。映像コンテンツは、未加工又は非圧縮フォーマット、例えば、８又は１０ビットのマルチコンポーネント画素値で受信されてもよく、又

は圧縮又は符号化フォーマットで受信されてもよい。入力ユニット１９０２は、ネットワークインターフェース、周辺バスインターフェース、又は記憶インターフェースを表してもよい。ネットワークインターフェースの例は、イーサネット（登録商標）、パッシブ光ネットワーク（ＰＯＮ）等の有線インターフェース、およびＷｉ－Ｆｉ（登録商標）またはセルラーインターフェース等の無線インターフェースを含む。

【０１９６】

システム１９００は、本明細書に記載される様々なコーディング又は符号化方法を実装することができるコーディングコンポーネント１９０４を含んでもよい。コーディングコンポーネント１９０４は、入力ユニット１９０２からの映像の平均ビットレートをコーディングコンポーネント１９０４の出力に低減し、映像の符号化表現を生成してもよい。従って、このコーディング技術は、映像圧縮または映像トランスコーディング技術と呼ばれることがある。コーディングコンポーネント１９０４の出力は、コンポーネント１９０６によって表されるように、記憶されてもよいし、接続された通信を介して送信されてもよい。入力ユニット１９０２において受信された、記憶された又は通信された映像のビットストリーム（又は符号化）表現は、コンポーネント１９０８によって使用されて、表示インターフェース１９１０に送信される画素値又は表示可能な映像を生成してもよい。ビットストリーム表現からユーザが見ることができる映像を生成する処理は、映像伸張（映像展開）と呼ばれることがある。さらに、特定の映像処理操作を「コーディング」操作又はツールと呼ぶが、符号化ツール又は操作は、エンコーダで使用され、符号化の結果を逆にする、それに対応する復号ツール又は操作は、デコーダによって行われることが理解されよう。

【０１９７】

周辺バスインターフェースまたは表示インターフェースの例は、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）または高精細マルチメディアインターフェース（ＨＤＭＩ（登録商標））またはディスプレイポート等を含んでもよい。ストレージインターフェースの例は、シリアルアドバンスドテクノロジーアタッチメント（ＳＡＴＡ）、ＰＣＩ、ＩＤＥインターフェース等を含む。本明細書に記載される技術は、携帯電話、ノートパソコン、スマートフォン、又はデジタルデータ処理及び／又は映像表示を実施可能な他のデバイス等の様々な電子デバイスに実施されてもよい。

【０１９８】

図３３は、映像処理装置３６００のブロック図である。装置３６００は、本明細書に記載の方法の１つ以上を実装するために使用してもよい。装置３６００は、スマートフォン、タブレット、コンピュータ、モノのインターネット（ＩｏＴ）受信機等に実施されてもよい。装置３６００は、１つ以上のプロセッサ３６０２と、１つ以上のメモリ３６０４と、映像処理ハードウェア３６０６と、を含んでもよい。１つまたは複数のプロセッサ３６０２は、本明細書に記載される１つ以上の方法を実装するように構成されてもよい。メモリ（複数可）３６０４は、本明細書で説明される方法および技術を実装するために使用されるデータおよびコードを記憶するために使用してもよい。映像処理ハードウェア３６０６は、本明細書に記載される技術をハードウェア回路にて実装するために使用してもよい。

【０１９９】

図３５は、本開示の技法を利用し得る例示的な映像コーディングシステム１００を示すブロック図である。

【０２００】

図３５に示すように、映像コーディングシステム１００は、送信元デバイス１１０と、送信先デバイス１２０と、を備えてもよい。送信元デバイス１１０は、映像符号化デバイスとも称され得る符号化映像データを生成する。送信先デバイス１２０は、映像復号デバイスと称され得る送信元デバイス１１０によって生成された符号化映像データを復号し得る。

【０２０１】

送信元デバイス１１０は、映像ソース１１２と、映像エンコーダ１１４と、入出力（Ｉ

／Ｏ）インターフェース１１６と、を備えてもよい。
【０２０２】
映像ソース１１２は、映像キャプチャデバイスなどのソース、映像コンテンツプロバイダからの映像データを受信するためのインターフェース、および／または映像データを生成するためのコンピュータグラフィックスシステム、またはこれらのソースの組み合わせを含んでもよい。映像データは、１つ以上のピクチャを含んでもよい。映像エンコーダ１１４は、映像ソース１１２からの映像データを符号化し、ビットストリームを生成する。ビットストリームは、映像データの符号化表現を形成するビットシーケンスを含んでもよい。ビットストリームは、符号化ピクチャおよび関連付けられたデータを含んでもよい。符号化ピクチャは、ピクチャの符号化表現である。関連付けられたデータは、シーケンスパラメータセット、ピクチャパラメータセット、および他の構文構造を含んでもよい。Ｉ／Ｏインターフェース１１６は、変復調器（モデム）および／または送信機を含んでもよい。符号化された映像データは、ネットワーク１３０ａを介して、Ｉ／Ｏインターフェース１１６を介して直接送信先デバイス１２０に送信されることができる。符号化された映像データは、送信先デバイス１２０がアクセスするために、記憶媒体／サーバ１３０ｂに記憶してもよい。
【０２０３】
送信先デバイス１２０は、Ｉ／Ｏインターフェース１２６、映像デコーダ１２４、および表示デバイス１２２を含んでもよい。
【０２０４】
Ｉ／Ｏインターフェース１２６は、受信機および／またはモデムを含んでもよい。Ｉ／Ｏインターフェース１２６は、送信元デバイス１１０または記憶媒体／サーバ１３０ｂから符号化映像データを取得してもよい。映像デコーダ１２４は、符号化された映像データを復号してもよい。表示デバイス１２２は、復号した映像データをユーザに表示してもよい。表示デバイス１２２は、送信先デバイス１２０と一体化されてもよく、または外部表示デバイスとインターフェースで接続するように構成される送信先デバイス１２０の外部にあってもよい。
【０２０５】
映像エンコーダ１１４および映像デコーダ１２４は、高効率映像コード化（ＨＥＶＣ）規格、汎用映像コーディング（ＶＶＶＭ）規格、および他の現在のおよび／またはさらなる規格等の映像圧縮規格に従って動作してもよい。
【０２０６】
図３６は、映像エンコーダ１１４の一例を示すブロック図であり、この映像エンコーダ１１４は、図３６に示されるシステム１００における映像エンコーダ１１４であってもよい。
【０２０７】
映像エンコーダ２００は、本開示の技術のいずれか又は全部を実行するように構成されてもよい。図３６の実施例において、映像エンコーダ２００は、複数の機能コンポーネントを備える。本開示で説明される技法は、映像エンコーダ２００の様々なコンポーネント間で共有されてもよい。いくつかの例では、プロセッサは、本開示で説明される技術のいずれかまたはすべてを行うように構成してもよい。
【０２０８】
映像エンコーダ２００の機能コンポーネントは、分割ユニット２０１と、モード選択ユニット２０３、動き推定ユニット２０４、動き補償ユニット２０５及びイントラ予測ユニット２０６を含んでもよい予測ユニット２０２と、残差生成ユニット２０７と、変換ユニット２０８と、量子化ユニット２０９と、逆量子化ユニット２１０と、逆変換ユニット２１１と、再構成ユニット２１２と、バッファ２１３と、エントロピー符号化ユニット２１４とを含んでもよい。
【０２０９】
他の例において、映像エンコーダ２００は、より多くの、より少ない、又は異なる機能

コンポーネントを含んでもよい。一例において、予測ユニット２０２は、イントラブロックコピー（ＩＢＣ）ユニットを含んでもよい。ＩＢＣユニットは、少なくとも１つの参照ピクチャが現在の映像ブロックが位置するピクチャであるＩＢＣモードにおいて予測を行うことができる。

【０２１０】

さらに、動き推定ユニット２０４及び動き補償ユニット２０５などのいくつかのコンポーネントは、高度に統合されてもよいが、説明のために、図３６の例においては別々に表されている。

【０２１１】

分割ユニット２０１は、１つのピクチャを１つ以上の映像ブロックに分割することができる。映像エンコーダ２００及び映像デコーダ３００は、様々な映像ブロックサイズをサポートしてもよい。

【０２１２】

モード選択ユニット２０３は、例えば、エラー結果に基づいて、イントラ又はインターのいずれかのコーディングモードの１つを選択し、得られたイントラ又はインターコーディングブロックを、残差生成ユニット２０７に供給して残差ブロックデータを生成し、また再構成ユニット２１２に供給して参照ピクチャとして使用するために符号化ブロックを再構成してもよい。本発明の実施例において、モード選択ユニット２０３は、インター予測信号およびイントラ予測信号に基づいて予測を行うイントラおよびインター予測（ＣＩＩＰ）モードの組み合わせを選択してもよい。また、モード選択ユニット２０３は、インター予測の場合、ブロックのために動きベクトルの解像度（例えば、サブピクセル又は整数ピクセル精度）を選択してもよい。

【０２１３】

現在の映像ブロックに対してインター予測を実行するために、動き推定ユニット２０４は、バッファ２１３からの１つ以上の参照フレームと現在の映像ブロックとを比較することで、現在の映像ブロックのために動き情報を生成してもよい。動き補償ユニット２０５は、現在の映像ブロックに関連付けられたピクチャ以外のバッファ２１３からのピクチャの動き情報及び復号化サンプルに基づいて、現在の映像ブロックのために予測映像ブロックを判定してもよい。

【０２１４】

動き推定ユニット２０４及び動き補償ユニット２０５は、例えば、現在の映像ブロックがＩスライスであるか、Ｐスライスであるか、又はＢスライスであるかに基づいて、現在の映像ブロックに対して異なる演算を実行してもよい。

【０２１５】

いくつかの例において、動き推定ユニット２０４は、現在の映像ブロックに対して単方向予測を実行し、動き推定ユニット２０４は、現在の映像ブロックに対して、リスト０又はリスト１の参照ピクチャを検索して、参照映像ブロックを求めてもよい。そして、動き推定ユニット２０４は、参照映像ブロックと、現在の映像ブロックと参照映像ブロックとの間の空間的変位を示す動きベクトルとを含む、リスト０またはリスト１における参照ピクチャを示す参照インデックスを生成してもよい。動き推定ユニット２０４は、参照インデックス、予測方向インジケータ、および動きベクトルを、現在の映像ブロックの動き情報として出力してもよい。動き補償ユニット２０５は、現在の映像ブロックの動き情報が示す参照映像ブロックに基づいて、現在のブロックの予測映像ブロックを生成してもよい。

【０２１６】

他の例において、動き推定ユニット２０４は、現在の映像ブロックを双方向予測してもよく、動き推定ユニット２０４は、リスト０における参照ピクチャの中から現在の映像ブロックために参照映像ブロックを検索してもよく、また、リスト１における参照ピクチャの中から現在の映像ブロックのために別の参照映像ブロックを検索してもよい。そして、動き推定ユニット２０４は、参照映像ブロックを含むリスト０およびリスト１における参照ピクチャを示す参照インデックスと、参照映像ブロックと現在の映像ブロックとの間の

空間的変位を示す動きベクトルとを生成してもよい。動き推定ユニット２０４は、現在の映像ブロックの参照インデックスおよび動きベクトルを、現在の映像ブロックの動き情報として出力してもよい。動き補償ユニット２０５は、現在の映像ブロックの動き情報が示す参照映像ブロックに基づいて、現在の映像ブロックの予測映像ブロックを生成してもよい。

【０２１７】

いくつかの例において、動き推定ユニット２０４は、デコーダの復号処理のために、動き情報のフルセットを出力してもよい。

【０２１８】

いくつかの例では、動き推定ユニット２０４は、現在の映像のために動き情報のフルセットを出力しなくてもよい。むしろ、動き推定ユニット２０４は、別の映像ブロックの動き情報を参照して、現在の映像ブロックの動き情報を信号通知してもよい。例えば、動き推定ユニット２０４は、現在の映像ブロックの動き情報が近傍の映像ブロックの動き情報に十分に類似していると判定してもよい。

【０２１９】

一例において、動き推定ユニット２０４は、現在の映像ブロックに関連付けられた構文構造において、現在の映像ブロックが別の映像ブロックと同じ動き情報を有することを映像デコーダ３００に示す値を示してもよい。

【０２２０】

別の例において、動き推定ユニット２０４は、現在の映像ブロックに関連付けられた構文構造において、別の映像ブロックと、動きベクトル差（ＭＶＤ）とを識別してもよい。動きベクトルの差分は、現在の映像ブロックの動きベクトルと、示された映像ブロックの動きベクトルとの差分を示す。映像デコーダ３００は、指示された映像ブロックの動きベクトルと、動きベクトルの差分を用いて、現在の映像ブロックの動きベクトルを判定してもよい。

【０２２１】

上述したように、映像エンコーダ２００は、動きベクトルを予測的に信号通知してもよい。映像エンコーダ２００によって実装され得る予測信号通知技法の２つの例は、高度動きベクトル予測（ＡＭＶＰ）およびマージモード信号通知を含む。

【０２２２】

イントラ予測ユニット２０６は、現在の映像ブロックに対してイントラ予測を行ってもよい。イントラ予測ユニット２０６が現在の映像ブロックをイントラ予測する場合、イントラ予測ユニット２０６は、同じピクチャにおける他の映像ブロックの復号されたサンプルに基づいて、現在の映像ブロックのための予測データを生成してもよい。現在の映像ブロックのための予測データは、予測された映像ブロック及び様々な構文要素を含んでもよい。

【０２２３】

残差生成ユニット２０７は、現在の映像ブロックから現在の映像ブロックの予測された映像ブロックを減算することによって（例えば、マイナス符号によって示されている）、現在の映像ブロックのために残差データを生成してもよい。現在の映像ブロックの残差データは、現在の映像ブロックにおけるサンプルの異なるサンプル成分に対応する残差映像ブロックを含んでもよい。

【０２２４】

他の例において、例えば、スキップモードにおいて、現在の映像ブロックのための残差データがなくてもよく、残差生成ユニット２０７は、減算演算を実行しなくてもよい。

【０２２５】

変換処理ユニット２０８は、現在の映像ブロックに関連付けられた残差映像ブロックに１つ以上の変換を適用することによって、現在の映像ブロックのために１つ以上の変換係数映像ブロックを生成してもよい。

【０２２６】

変換処理ユニット２０８が現在の映像ブロックに関連付けられた変換係数映像ブロックを生成した後、量子化ユニット２０９は、現在の映像ブロックに関連付けられた１つ以上の量子化パラメータ（ＱＰ）値に基づいて、現在の映像ブロックに関連付けられた変換係数映像ブロックを量子化してもよい。

【０２２７】

逆量子化ユニット２１０および逆変換ユニット２１１は、変換係数映像ブロックに逆量子化および逆変換をそれぞれ適用し、変換係数映像ブロックから残差映像ブロックを再構成してもよい。再構成ユニット２１２は、予測ユニット２０２が生成した１つ以上の予測映像ブロックから対応するサンプルに再構成された残差映像ブロックを加え、現在のブロックに関連付けられた再構成映像ブロックを生成し、バッファ２１３に記憶することができる。

【０２２８】

再構成ユニット２１２が映像ブロックを再構成した後、映像ブロックにおける映像ブロッキングアーチファクトを縮小するために、ループフィルタリング動作を行ってもよい。

【０２２９】

エントロピー符号化ユニット２１４は、映像エンコーダ２００の他の機能コンポーネントからデータを受信してもよい。エントロピー符号化ユニット２１４は、データを受信すると、１つ以上のエントロピー符号化演算を行い、エントロピー符号化データを生成し、エントロピー符号化データを含むビットストリームを出力してもよい。

【０２３０】

図３７は、映像デコーダ３００の一例を示すブロック図であり、この映像デコーダ３００は、図３５に示されるシステム１００における映像デコーダ１１４であってもよい。

【０２３１】

映像デコーダ３００は、本開示の技術のいずれか又は全部を実行するように構成されてもよい。図３７の実施例において、映像デコーダ３００は、複数の機能コンポーネントを備える。本開示で説明される技法は、映像デコーダ３００の様々なコンポーネント間で共有されてもよい。いくつかの例では、プロセッサは、本開示で説明される技術のいずれかまたはすべてを行うように構成してもよい。

【０２３２】

図３７の実施例において、映像デコーダ３００は、エントロピー復号ユニット３０１、動き補償ユニット３０２、イントラ予測ユニット３０３、逆量子化ユニット３０４、逆変換ユニット３０５、及び再構成ユニット３０６、並びにバッファ３０７を備える。映像デコーダ３００は、いくつかの例では、映像エンコーダ２００（図３６）に関して説明した符号化パスとほぼ逆の復号パスを行ってもよい。

【０２３３】

エントロピー復号ユニット３０１は、符号化ビットストリームを取り出す。符号化ビットストリームは、エントロピー符号化された映像データ（例えば、映像データの符号化ブロック）を含んでもよい。エントロピー復号ユニット３０１は、エントロピー符号化された映像データを復号し、エントロピー復号された映像データから、動き補償ユニット３０２は、動きベクトル、動きベクトル精度、参照ピクチャリストインデックス、および他の動き情報を含む動き情報を決定してもよい。動き補償ユニット３０２は、例えば、ＡＭＶＰ及びマージモードを実行することで、このような情報を判定してもよい。

【０２３４】

動き補償ユニット３０２は、動き補償されたブロックを生成してもよく、場合によっては、補間フィルタに基づいて補間を実行する。構文要素には、サブピクセルの精度で使用される補間フィルタのための識別子が含まれてもよい。

【０２３５】

動き補償ユニット３０２は、映像ブロックの符号化中に映像エンコーダ２０によって使用されるような補間フィルタを使用して、参照ブロックのサブ整数ピクセルのための補間値を計算してもよい。動き補償ユニット３０２は、受信した構文情報に基づいて、映像エ

ンコーダ２００が使用する補間フィルタを決定し、この補間フィルタを使用して予測ブロックを生成してもよい。

【０２３６】

動き補償ユニット３０２は、構文情報の一部を用いて、符号化された映像シーケンスのフレーム（複数可）および／またはスライス（複数可）を符号化するために使用されるブロックのサイズ、符号化された映像シーケンスのピクチャの各マクロブロックがどのように分割されるかを記述する分割情報、各分割がどのように符号化されるかを示すモード、インター符号化ブロック間の各１つ以上の参照フレーム（および参照フレームリスト）、および符号化された映像シーケンスを復号するための他の情報を決定してもよい。

【０２３７】

イントラ予測ユニット３０３は、例えば、ビットストリームにおいて受信したイントラ予測モードを使用して、空間的に隣接するブロックから予測ブロックを形成してもよい。逆量子化ユニット３０３は、ビットストリームに提供され、エントロピー復号ユニット３０１によって復号された量子化された映像ブロック係数を逆量子化（すなわち、逆量子化）する。逆変換ユニット３０３は、逆変換を適用する。

【０２３８】

再構成ユニット３０６は、残差ブロックと、動き補償ユニット２０２又はイントラ予測ユニット３０３によって生成された対応する予測ブロックとを合計し、復号されたブロックを形成してもよい。所望であれば、ブロックアーチファクトを除去するために、復号されたブロックをフィルタリングするためにデブロッキングフィルタを適用してもよい。復号された映像ブロックは、バッファ３０７に記憶され、バッファ３０７は、後続の動き補償／イントラ予測のために参照ブロックを提供し、且つ表示デバイスに表示するために復号された映像を生成する。

【０２３９】

いくつかの実施形態を、以下の項に基づくフォーマットを使用して説明することができる。第１の項目セットは、前章（例えば、例示的な実施形態の項目１）に記載された技術の例示的な実施形態を示す。

【０２４０】

１．映像の映像ユニットと映像の符号化表現との変換のために、判定基準に基づき、クロス成分適応ループフィルタ動作を使用することを決定すること（３４０２）であって、前記クロス成分適応ループフィルタは、利用不可の輝度サンプルに対してミラーパディング技術を使用する、決定することと、前記決定に基づいて変換を行うこと（３４０４）と、を含む、映像処理方法（例えば図３４の方法３４００）。本明細書は、クロス成分適応ループフィルタの様々な実施形態、その動作およびミラーパディング技術、並びに仮想バッファ境界との関係を開示する。

【０２４１】

２．前記ミラーパディング技術をさらに使用して、前記利用不可の輝度サンプルのうちの１つ以上の対応する輝度サンプルを導出する、項目１に記載の方法。

【０２４２】

３．前記１つ以上の対応する輝度サンプルは、代表的な輝度サンプルからの前記１つ以上の対応する輝度サンプルの距離または前記代表的な輝度サンプルからの前記利用不可のサンプルの距離に基づいて決定される、項目２に記載の方法。

【０２４３】

４．前記代表的な輝度サンプルは、クロス成分適応ループフィルタリング技術が使用されるクロマサンプルの位置に対応する、項目３に記載の方法。

【０２４４】

５．前記代表的な輝度サンプルの位置は、前記映像のカラーフォーマットに依存する、項目３に記載の方法。

【０２４５】

６．前記距離は、１つ以上の輝度サンプルを含む第２の方向に沿ったピクセルラインと

前記代表的なサンプルを含む行との第１の方向における距離に対応する、項目３～４のいずれかに記載の方法。

【０２４６】

７．Ｃは、代表的な輝度サンプルが位置する第２の方向に沿った中心線を表し、Ｍは、利用不可のサンプルが位置する第２の方向に沿った線を表し、Ｎは、１つ以上の輝度サンプルが位置する第２の方向に沿った線を表し、そこで、Ｃ、Ｍ、Ｎは正の整数であり、Ｍは、Ｎに等しくなく、次いで、クロス成分適応ループフィルタのサイズおよび形状に基づいて、ミラーパディング技術を適用する、項目６に記載の方法。

【０２４７】

８．前記クロス成分適応ループフィルタは、Ｋは偶数であり、Ｌは正の整数のとき、ＫｘＬフィルタ形状を有し、ミラーパディング技術は、前記クロス成分適応ループフィルタの仮想境界から離れた第２の方向ＭまたはＮに沿った１本の線に位置する利用不可のサンプルを、前記仮想境界の近くの最も近いサンプル線からパディングすることを含む、項目１に記載の方法。

【０２４８】

９．前記クロス成分適応ループフィルタの仮想境界が前記第２の方向において前記代表的な輝度サンプルの下にある場合、前記仮想境界の上の第２の方向における最も近い線を使用して、前記利用不可のサンプルをパディングする、項目３に記載の方法。

【０２４９】

１０．利用不可のサンプルが行Ｍに位置し、ＭがＣ未満の整数であり、Ｃが代表的な輝度サンプルの第２の方向に沿った中心線を示す整数である場合、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）－ｏｆｆｓｅｔ（ｏｆｆｓｅｔは整数値）のとき、またはｄ（Ｃ，Ｍ）＜ｄ（Ｎ，Ｃ）（ｄ（）は距離関数）であるとき、第２の方向の線Ｎに位置するサンプルが対応するサンプルであると判定する、項目３に記載の方法。

【０２５０】

以下の項目は、前章（例えば、項目２）に記載された技術の例示的な実施形態を示す。

【０２５１】

１１．前記第１の方向が垂直方向であり、前記第２の方向が水平方向である、項目１～１０のいずれかに記載の方法。

【０２５２】

１２．前記第１の方向が水平方向であり、前記第２の方向が垂直方向である、項目１～１０のいずれかに記載の方法。

【０２５３】

１３．前記第１の方向および前記第２の方向の方位は、前記仮想バッファの境界の方位に依存する、項目１１～１２のいずれかに記載の方法。

【０２５４】

以下の項目は、前章（例えば、項目３）に記載された技術の例示的な実施形態を示す。

【０２５５】

１４．前記映像ユニットは、映像ピクチャ、映像サブピクチャ、映像スライス、映像タイル、または映像の３６０度の境界を含む、項目１～１３のいずれかに記載の方法。

【０２５６】

１５．前記変換を行うことは、前記映像を符号化して前記符号化表現を生成することを含む、項目１～１４のいずれかに記載の方法。

【０２５７】

１６．前記変換を行うことは、前記符号化表現を構文解析し、復号して前記映像を生成することを含む、項目１～１４のいずれかに記載の方法。

【０２５８】

上述した項目において、方位は水平または垂直であってよく、それに対応して、第１の方向および第２の方向は、ピクセル列およびピクセル行と呼ばれる垂直または水平方向であってもよい。

【０２５９】
１７．項目１～１６の１項目以上に記載の方法を実装するように構成されたプロセッサを備える、映像復号装置。
【０２６０】
１８．項目１～１６の１項目以上に記載の方法を実装するように構成されたプロセッサを備える映像符号化装置。
【０２６１】
１９．コンピュータコードが記憶されたコンピュータプログラム製品であって、前記コードは、プロセッサにより実行されると、前記プロセッサに、請求項１～１６のいずれかに記載の方法を実装させるコンピュータプログラム製品。
【０２６２】
２０．本明細書に記載の方法、装置またはシステム。
【０２６３】
第２の項目セットは、前章（例えば、例示的な実施形態の項目１～３）に記載された技術の例示的な実施形態を示す。
【０２６４】
１．映像の映像ユニットと映像のビットストリーム表現との変換のために、映像ユニットにループフィルタリングツールを適用している間に利用不可の輝度サンプルをパディングするためのミラーパディング処理を有効化するかどうかを決定すること（３８１２）と、前記決定に基づいて前記変換を行うこと（３８１４）と、を含む、映像処理方法（例えば図３８Ａの方法３８１０）。
【０２６５】
２．前記ループフィルタリングツールは、クロス成分適応ループフィルタ（ＣＣ－ＡＬＦ）ツールを含む、項目１に記載の方法。
【０２６６】
３．前記ループフィルタリングツールは、適応ループフィルタリング（ＡＬＦ）ツールを含む、項目１に記載の方法。
【０２６７】
４．前記ミラーパディング処理は、前記ループフィルタリングツールにおいてフィルタサポート領域内の第１のサンプルの対応するサンプルである第２のサンプルが利用可能であっても、前記第２のサンプルをパディングすることを含み、前記第１のサンプルは利用不可でパディング対象である、項目１に記載の方法。
【０２６８】
５．ミラーパディング処理をさらに使用して、利用不可の輝度サンプルを導出し、前記利用不可の輝度サンプルの１つ以上の輝度サンプルを導出する、項目１に記載の方法。
【０２６９】
６．代表的な輝度サンプルからの対応する輝度サンプルの距離および／または前記代表的な輝度サンプルからの利用不可のサンプルの距離に基づいて、対応する輝度サンプルを決定する、項目５に記載の方法。
【０２７０】
７．前記代表的な輝度サンプルは、フィルタリング対象のクロマサンプルの並置された輝度サンプルとして定義される、項目６に記載の方法。
【０２７１】
８．前記クロマサンプルの前記並置された輝度サンプルの位置は、前記映像のカラーフォーマットに依存する、項目７に記載の方法。
【０２７２】
９．（ｘ，ｙ）に位置するクロマサンプルの前記並置された輝度サンプルは、４：２：０である前記カラーフォーマットにおいて、（２ｘ，２ｙ）に位置するものとして定義される、項目８に記載の方法。
【０２７３】

１０．（ｘ，ｙ）に位置するクロマサンプルの並置された輝度サンプルは、４：２：２であるカラーフォーマットにおいて、（２ｘ，ｙ）に位置するものとして定義される、第８項に記載の方法。

【０２７４】

１１．（ｘ，ｙ）に位置するクロマサンプルの並置された輝度サンプルは、４：４：４であるカラーフォーマットにおいて、（ｘ，ｙ）に位置するものとして定義される、第８項に記載の方法。

【０２７５】

１２．前記距離は、前記対応する輝度サンプルを含む第１の行と、前記代表的な輝度サンプルを含む第２の行との、第１の方向に沿った距離を指す、項目６に記載の方法。

【０２７６】

１３．前記距離は、対応する輝度サンプルを含む第２の方向に沿うピクセルラインと、代表的な輝度サンプルを含む行との、第１の方向に沿う差として算出される、項目６に記載の方法。

【０２７７】

１４．Ｃは、代表的な輝度サンプルが位置する第２の方向に沿った中心線を表し、Ｍは、利用不可のサンプルが位置する第２の方向に沿った線を表し、Ｎは、対応する輝度サンプルが位置する第２の方向に沿った線を表し、ここで、Ｃ、Ｍ、Ｎは正の整数であり、Ｍは、Ｎに等しくない、項目１３に記載の方法。

【０２７８】

１５．前記ミラーパディング処理においてパディング対象の１つ以上の対応する輝度サンプルは、ＣＣ－ＡＬＦツールによって使用されるフィルタ形状によって利用されるサンプルの行数に基づく、項目５に記載の方法。

【０２７９】

１６．利用不可の輝度サンプルが行Ｍに位置し、行Ｎに位置するサンプルが、パディング対象の１つ以上の対応する輝度サンプルとして決定され、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）であり、式中、ｄ（ｘ，ｙ）は、行ｘと行ｙとの距離を表し、Ｍ，Ｃ，Ｎは正の整数である、項目５に記載の方法。

【０２８０】

１７．ミラーパディング処理は、１）中央の輝度サンプルを代表的な輝度サンプルとして選択し、２）ＣＣ－ＡＬＦツールがＫ×Ｌのフィルタ形状を有し、そのために、Ｋが奇数であり、Ｌが正の整数である場合、適応ループフィルタリング（ＡＬＦ）ツールの適用中に使用される処理に対応する、項目６に記載の方法。

【０２８１】

１８．ＣＣ－ＡＬＦツールがＫ×Ｌのフィルタ形状を有し、利用不可の輝度サンプルが仮想境界より上の行ＭまたはそれよりＴの行Ｎに位置する場合、前記ミラーパディング処理は、行ＮまたはＭに位置する前記１つ以上の対応する輝度サンプルを、行Ｎより上または行Ｍより下の最も近いサンプル行から前記仮想境界から離れてパディングすることを含み、そのために、Ｋは奇数であり、Ｌ、Ｍ、Ｎは正の整数である、項目６に記載の方法。

【０２８２】

１９．前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの上にある場合、前記利用不可の輝度サンプルを、前記仮想境界の下の最も近い行を使用してパディングし、前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの上にある場合、前記１つ以上の対応する輝度サンプルを、前記１つ以上の対応する輝度サンプルを含む行の上の最も近い行を使用してパディングする、項目１８に記載の方法。

【０２８３】

２０．前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの下にある場合、前記利用不可の輝度サンプルを、前記仮想境界の上の最も近い行を使用してパディングし、前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの下にある場合、前記１つ以上の対応する輝度サンプルを、前記１つ以上の対応する輝度サンプルを含む行の下の最も近い行を使用してパディングする、

項目１８に記載の方法。
【０２８４】
２１．Ｋ＝２、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１であり、前記仮想境界がＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、そのために、ｙＬおよびｙＰ１は、２つのサンプル行のｙ座標であり、ＣｔｂＳｉｚｅＹが、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）のサイズを表す、項目１９または２０に記載の方法。
【０２８５】
２２．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＬより上の行が利用不可である場合、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目２１に記載の方法。
【０２８６】
２３．Ｋ＝４、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２であり、前記仮想境界がＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、そのために、ｙＭ１、ｙＬ、ｙＰ１、ｙＰ２は、４つのサンプル行のｙ座標であり、ＣｔｂＳｉｚｅＹは、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）のサイズを表す、項目１９または２０に記載の方法。
【０２８７】
２４．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、ｙＭ１より上の行が利用不可である場合、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、項目２３に記載の方法。
【０２８８】
２５．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ１より上の行が利用不可である場合、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングし、ｙＰ２およびｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）および（ｘ，ｙＰ１）を、ｙＬの前記行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目２３に記載の方法。
【０２８９】
２６．Ｋ＝６、ｙＭ２＝－２、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２、ｙＰ３＝３であり、前記仮想境界がＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、そのために、ｙＭ２、ｙＭ１、ｙＬ、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３は、６つのサンプル行のｙ座標であり、ＣｔｂＳｉｚｅＹは、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）のサイズを表す、項目１９または２０に記載の方法。
【０２９０】
２７．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－２に等しく、ｙＭ２より上の行が利用不可である場合、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）を、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングする、項目２６に記載の方法。
【０２９１】
２８．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、ｙＭ２およびｙＭ２より上の行が利用不可である場合、ｙＭ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）を、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングし、ｙＰ３およびｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）および（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の前記行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、項目２６に記載の方法。
【０２９２】
２９．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ２より上の行、ｙＭ２の行およびｙＭ１の行が利用不可である場合、ｙＭ２およびｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）および（ｘ，ｙＭ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングし、ｙＰ３、ｙＰ２、およびｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）、（ｘ，ｙＰ２）、および（ｘ，ｙＰ１）を、ｙＬの前記行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目２６に記載の方法。
【０２９３】
３０．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、ｙＰ１の行が利用不可である場合、ｙＰ

１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目２１に記載の方法。

【０２９４】

３１．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、ｙＰ２の行が利用不可である場合、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、項目２３に記載の方法。

【０２９５】

３２．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、ｙＰ２およびｙＰ１の行が利用不可である場合、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）およびｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングし、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目２３に記載の方法。

【０２９６】

３３．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－７に等しく、ｙＰ３の行が利用不可である場合、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）を、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングする、項目２６に記載の方法。

【０２９７】

３４．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、ｙＰ３の行およびｙＰ２の行が利用不可である場合、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）およびｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングし、サンプル（ｘ，ｙＭ２）を、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングする、項目２６に記載の方法。

【０２９８】

３５．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、ｙＰ３、ｙＰ２、およびｙＰ１の行が利用不可である場合、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ、ｙＰ３）、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ、ｙＰ２）、およびｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ、ｙＰ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ、ｙＬ）、ｙＭ２の行におけるサンプル（ｘ、ｙＭ２）、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ、ｙＭ１）を使用してパディングする、項目２６に記載の方法。

【０２９９】

３６．利用不可の輝度サンプルが行Ｍに位置し、行Ｎに位置するサンプルが、パディング対象の１つ以上の対応する輝度サンプルとして決定され、ｄ（Ｃ，Ｍ）＝ｄ（Ｎ，Ｃ）－ｏｆｆｓｅｔまたはｄ（Ｃ，Ｍ）＜ｄ（Ｎ，Ｃ）であり、そのために、ｄ（ｘ，ｙ）は、行ｘと行ｙとの距離を表し、ｏｆｆｓｅｔは整数であり、Ｍ，Ｃ，Ｎは正の整数である、項目５に記載の方法。

【０３００】

３７．利用不可の輝度サンプルが行Ｍに位置し、行Ｎに位置するサンプルが、パディング対象の１つ以上の対応する輝度サンプルとして決定され、ｄ（Ｍ，Ｃ）＝ｄ（Ｃ，Ｎ）－ｏｆｆｓｅｔまたはｄ（Ｃ，Ｍ）＜ｄ（Ｎ，Ｃ）であり、そのために、ｄ（ｘ，ｙ）は、行ｘと行ｙとの距離を表し、ｏｆｆｓｅｔは整数であり、Ｍ，Ｃ，Ｎは正の整数である、項目５に記載の方法。

【０３０１】

３８．前記オフセットが１に等しい、項目３６または３７に記載の方法。

【０３０２】

３９．利用不可の輝度サンプルが仮想境界より上の行Ｍまたはそれより下の行Ｎに位置する場合、前記ミラーパディング処理は、前記仮想境界より下の行Ｎ、あるいは、行Ｎより上または行Ｍより下の最も近いサンプル行から仮想境界より上の行Ｍに位置する前記１つ以上の対応する輝度サンプルをパディングすることを含み、そのために、Ｍ、Ｎは正の整数である、項目３６に記載の方法。

【０３０３】

４０．前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの下にある場合、前記利用不可の輝度

サンプルを、前記仮想境界の上の最も近い行を使用してパディングし、前記１つ以上の対応する輝度サンプルを、前記１つ以上の対応する輝度サンプルを含む行の下の最も近い行を使用してパディングする、項目３９に記載の方法。

【０３０４】

４１．前記仮想境界が前記代表的な輝度サンプルの上にある場合、前記利用不可の輝度サンプルを、前記仮想境界の下の最も近い行を使用してパディングし、前記１つ以上の対応するサンプルを、前記１つ以上の対応する輝度サンプルを含む行の上の最も近い行を使用してパディングする、項目３９に記載の方法。

【０３０５】

４２．Ｋ＝２、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１であり、前記仮想境界がＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、そのために、ｙＬおよびｙＰ１は、２つのサンプル行のｙ座標であり、ＣｔｂＳｉｚｅＹが、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）のサイズを表す、項目４０または４１に記載の方法。

【０３０６】

４３．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、ｙＰ１の行が利用不可である場合、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目４２に記載の方法。

【０３０７】

４４．Ｋ＝４、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２であり、前記仮想境界がＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、そのために、ｙＭ１、ｙＬ、ｙＰ１、ｙＰ２は、４つのサンプル行のｙ座標であり、ＣｔｂＳｉｚｅＹは、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）のサイズを表す、項目４０または４１に記載の方法。

【０３０８】

４５．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ１の上の行およびｙＭ１の上の行が利用不可である場合、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングし、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、項目４４に記載の方法。

【０３０９】

４６．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、ｙＰ２の行が利用不可である場合、ｙＰ２の前記行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、項目４４に記載の方法。

【０３１０】

４７．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、ｙＰ２およびｙＰ１の行が利用不可である場合、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングし、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）をｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目４４に記載の方法。

【０３１１】

４８．Ｋ＝６、ｙＭ２＝－２、ｙＭ１＝－１、ｙＬ＝０、ｙＰ１＝１、ｙＰ２＝２、ｙＰ３＝３であり、前記仮想境界がＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、そのために、ｙＭ２、ｙＭ１、ｙＬ、ｙＰ１、ｙＰ２、ｙＰ３は、６つのサンプル行のｙ座標であり、ＣｔｂＳｉｚｅＹは、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）のサイズを表す、項目４０または４１に記載の方法。

【０３１２】

４９．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－３に等しく、ｙＭ２の上の行およびｙＭ２の上の行が利用不可である場合、ｙＭ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）を、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングし、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）を、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングする、項目４８に記載の方法。

【０３１３】

５０．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－４に等しく、ｙＭ２の上の行、ｙＭ２の行、およびｙＭ１の行が利用不可である場合、ｙＭ２およびｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）および（ｘ，ｙＭ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングし、ｙＰ３およびｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）および（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングする、項目４８に記載の方法。

【０３１４】

５１．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－７に等しく、ｙＰ３の行が利用不可である場合、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）を、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を使用してパディングし、ｙＭ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）を、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を使用してパディングする、項目４８に記載の方法。

【０３１５】

５２．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－６に等しく、ｙＰ３の行およびｙＰ２の行が利用不可である場合、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ３）およびｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ２）を、ｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＰ１）を使用してパディングし、ｙＭ２の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ２）およびｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ，ｙＭ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ，ｙＬ）を使用してパディングする、項目４８に記載の方法。

【０３１６】

５３．ｙＬがＣｔｂＳｉｚｅＹ－５に等しく、ｙＰ３、ｙＰ２、およびｙＰ１の行が利用不可である場合、ｙＰ３の行におけるサンプル（ｘ、ｙＰ３）、ｙＰ２の行におけるサンプル（ｘ、ｙＰ２）、およびｙＰ１の行におけるサンプル（ｘ、ｙＰ１）を、ｙＬの行におけるサンプル（ｘ、ｙＬ）、ｙＭ２の行におけるサンプル（ｘ、ｙＭ２）、ｙＭ１の行におけるサンプル（ｘ、ｙＭ１）を使用してパディングする、項目４８に記載の方法。

【０３１７】

５４．前記決定の結果は、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、またはタイルグループレベルのビットストリーム表現に含まれる、項目１に記載の方法。

【０３１８】

５５．第１の方向は垂直方向であり、第２の方向は水平方向である、先行する項目のいずれかに記載の方法。

【０３１９】

５６．第１の方向は水平方向であり、第２の方向は垂直方向である、先行する項目のいずれかに記載の方法。

【０３２０】

５７．第１の方向および第２の方向の方位は、仮想バッファの境界の方位に依存する、項目５５または５６に記載の方法。

【０３２１】

５８．映像の映像ユニットと前記映像のビットストリーム表現との変換のために、前記映像ユニットのコーディング情報に基づいて、仮想境界に位置するサンプルをパディングするために、反復パディング処理および／またはミラーパディング処理を適用するかどうかを決定すること（３８２２）と、前記決定に基づいて前記変換を行うこと（３８２４）と、を含む、映像処理方法（例えば図３８Ｂに示す方法３８２０）。

【０３２２】

５９．前記コーディング情報は、コーディングツリーユニット（ＣＴＵ）またはコーディングツリーブロック（ＣＴＢ）である前記映像ユニットのサイズを含む、項目５８に記載の方法。

【０３２３】

６０．前記ＣＴＵまたはＣＴＢのサイズがＴ以上であり、そのために、Ｔが正の整数である場合、ミラーパディング処理が適用される、項目５９に記載の方法。

【０３２４】

６１．前記ＣＴＵまたはＣＴＢのサイズがＴ以下であり、そのために、Ｔが正の整数である場合、反復パディング処理が適用される、項目５９に記載の方法。

【０３２５】

６２．前記映像ユニットは、前記映像のピクチャ、サブピクチャ、スライス、タイルまたは３６０度の境界を含む、先行する項目のいずれかに記載の方法。

【０３２６】

６３．ＣＣ－ＡＬＦツールにおいて、映像コンポーネントの前記映像ユニットのサンプル値は、別の映像コンポーネントの前記映像ユニットのサンプル値から予測される、先行する項目のいずれかに記載の方法。

【０３２７】

６４．前記変換は、前記映像を前記ビットストリーム表現に符号化することを含む、項目１～６３のいずれかに記載の方法。

【０３２８】

６５．変換は、ビットストリーム表現から映像を復号することを含む、項目１～６３のいずれかに記載の方法。

【０３２９】

６６．項目１～６５のずれか１項目以上に記載の方法を実装するように構成されたプロセッサを備える映像処理装置。

【０３３０】

６７．実行されると、項目１～６５のいずれか１つ以上に記載の方法をプロセッサに実装させるプログラムコードを記憶するコンピュータ可読媒体。

【０３３１】

６８．上述した方法のいずれかに従って生成された符号化表現またはビットストリーム表現を記憶する、コンピュータ可読媒体。

【０３３２】

本明細書では、「映像処理」という用語は、映像符号化、映像復号、映像圧縮、または映像展開を指すことができる。例えば、映像圧縮アルゴリズムは、映像の画素表現から対応するビットストリーム表現への変換、またはその逆の変換中に適用されてもよい。現在の映像ブロックのビットストリーム表現は、例えば、構文によって規定されるように、ビットストリーム内の同じ場所または異なる場所に拡散されるビットに対応していてもよい。例えば、１つのマクロブロックは、変換および符号化された誤り残差値の観点から、且つビットストリームにおけるヘッダおよび他のフィールドにおけるビットを使用して符号化されてもよい。

【０３３３】

本明細書に記載された開示された、およびその他の解決策、実施例、実施形態、モジュール、および機能動作の実装形態は、本明細書に開示された構造およびその構造的等価物を含め、デジタル電子回路、またはコンピュータソフトウェア、ファームウェア、若しくはハードウェアで実施されてもよく、またはそれらの１つ以上の組み合わせで実施してもよい。開示された、およびその他の実施形態は、１つ以上のコンピュータプログラム製品、すなわち、データ処理装置によって実装されるため、またはデータ処理装置の動作を制御するために、コンピュータ可読媒体上に符号化されたコンピュータプログラム命令の１つ以上のモジュールとして実施することができる。このコンピュータ可読媒体は、機械可読記憶デバイス、機械可読記憶基板、メモリデバイス、機械可読伝播信号をもたらす物質の組成物、またはこれらの１つ以上の組み合わせであってもよい。「データ処理装置」という用語は、例えば、プログラマブル処理装置、コンピュータ、または複数の処理装置、若しくはコンピュータを含む、データを処理するためのすべての装置、デバイス、および機械を含む。この装置は、ハードウェアの他に、当該コンピュータプログラムの実行環境を作るコード、例えば、処理装置ファームウェア、プロトコルスタック、データベース管理システム、オペレーティングシステム、またはこれらの１つ以上の組み合わせを構成するコードを含むことができる。伝播信号は、人工的に生成した信号、例えば、機械で生成

した電気、光、または電磁信号であり、適切な受信装置に送信するための情報を符号化するために生成される。

【０３３４】

コンピュータプログラム（プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、スクリプト、またはコードとも呼ばれる）は、コンパイルされた言語または解釈された言語を含む任意の形式のプログラミング言語で記述することができ、また、それは、スタンドアロンプログラムとして、またはコンピューティング環境で使用するのに適したモジュール、コンポーネント、サブルーチン、または他のユニットとして含む任意の形式で展開することができる。コンピュータプログラムは、必ずしもファイルシステムにおけるファイルに対応するとは限らない。プログラムは、他のプログラムまたはデータを保持するファイルの一部（例えば、マークアップ言語文書に格納された１つ以上のスクリプト）に記録されていてもよいし、当該プログラム専用の単一のファイルに記憶されていてもよいし、複数の調整ファイル（例えば、１つ以上のモジュール、サブプログラム、またはコードの一部を格納するファイル）に記憶されていてもよい。１つのコンピュータプログラムを、１つのサイトに位置する１つのコンピュータ、または複数のサイトに分散され通信ネットワークによって相互接続される複数のコンピュータで実行させるように展開することも可能である。

【０３３５】

本明細書に記載された処理およびロジックフローは、入力データ上で動作し、出力を生成することによって機能を実行するための１つ以上のコンピュータプログラムを実行する１つ以上のプログラマブルプロセッサによって行うことができる。処理およびロジックフローはまた、特定用途のロジック回路、例えば、ＦＰＧＡ（フィールドプログラマブルゲートアレイ）またはＡＳＩＣ（特定用途向け集積回路）によって行うことができ、装置はまた、特別目的のロジック回路として実装することができる。

【０３３６】

コンピュータプログラムの実行に適したプロセッサは、例えば、汎用および専用マイクロプロセッサの両方、並びに任意の種類のデジタルコンピュータの任意の１つ以上のプロセッサを含む。一般的に、プロセッサは、リードオンリーメモリまたはランダムアクセスメモリまたはその両方から命令およびデータを受信する。コンピュータの本質的な要素は、命令を実行するためのプロセッサと、命令およびデータを記憶するための１つ以上のメモリデバイスとである。一般的に、コンピュータは、データを記憶するための１つ以上の大容量記憶デバイス、例えば、磁気、光磁気ディスク、または光ディスクを含んでもよく、またはこれらの大容量記憶デバイスからデータを受信するか、またはこれらにデータを転送するように動作可能に結合されてもよい。しかしながら、コンピュータは、このようなデバイスを有する必要はない。コンピュータプログラム命令およびデータを記憶するのに適したコンピュータ可読媒体は、あらゆる形式の不揮発性メモリ、媒体、およびメモリデバイスを含み、例えば、ＥＰＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、フラッシュ記憶装置、磁気ディスク、例えば内部ハードディスクまたはリムーバブルディスク、光磁気ディスク、およびＣＤ－ＲＯＭおよびＤＶＤ－ＲＯＭディスク等の半導体記憶装置を含む。プロセッサおよびメモリは、特定用途のロジック回路によって補完されてもよく、または特定用途のロジック回路に組み込まれてもよい。

【０３３７】

本特許明細書は多くの詳細を含むが、これらは、任意の主題の範囲または特許請求の範囲を限定するものと解釈されるべきではなく、むしろ、特定の技術の特定の実施形態に特有であり得る特徴の説明と解釈されるべきである。本特許文献において別個の実施形態のコンテキストで説明されている特定の特徴は、１つの例において組み合わせて実装してもよい。逆に、１つの例のコンテキストで説明された様々な特徴は、複数の実施形態において別個にまたは任意の適切なサブコンビネーションで実装してもよい。さらに、特徴は、特定の組み合わせで作用するものとして上記に記載され、最初にそのように主張されていてもよいが、主張された組み合わせからの１つ以上の特徴は、場合によっては、組み合わ

せから抜粋されることができ、主張された組み合わせは、サブコンビネーションまたはサブコンビネーションのバリエーションに向けられてもよい。

【０３３８】

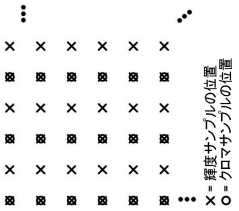
同様に、動作は図面において特定の順番で示されているが、これは、所望の結果を達成するために、このような動作が示された特定の順番でまたは連続した順番で行われること、または示された全ての動作が行われることを必要とするものと理解されるべきではない。また、本特許明細書に記載されている例における様々なシステムの構成要素の分離は、全ての実施形態においてこのような分離を必要とするものと理解されるべきではない。

【０３３９】

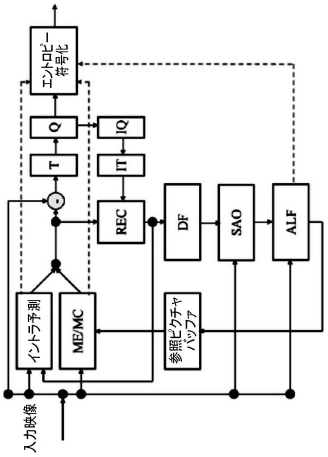
いくつかの実装形態および例のみが記載されており、この特許文献に記載され図示されているコンテンツに基づいて、他の実施形態、拡張および変形が可能である。

【図面】

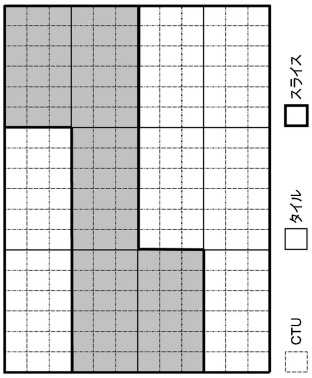
【図１】


× = 輝度サンプルの位置
○ = クロマサンプルの位置

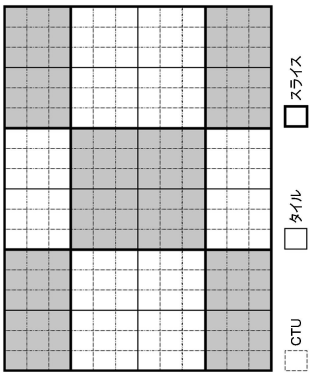
【図２】


エントロピー符号化
Q
IQ
T
IT
REC
DF
SAO
ALF
イントラ予測
ME/MC
参照ピクチャバッファ
入力映像

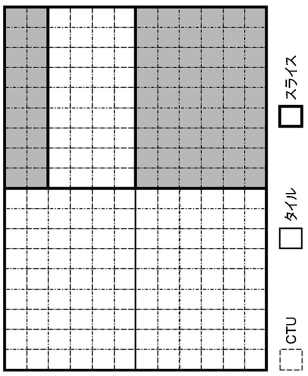
【図３】


スライス
タイル
CTU

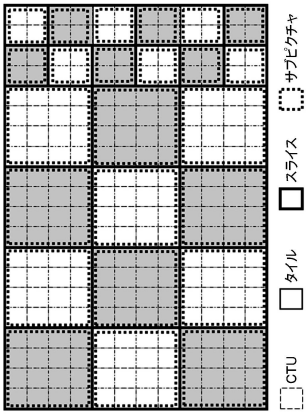
【図４】


スライス
タイル
CTU

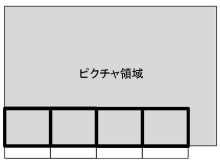
【図５】



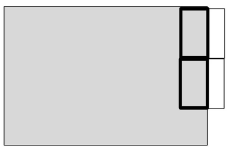
【図６】



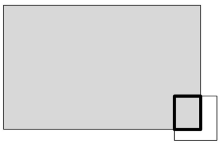
【図７Ａ】



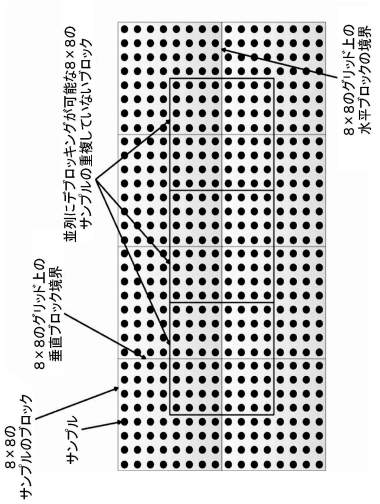
【図７Ｂ】



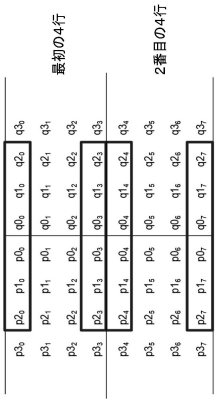
【図７Ｃ】



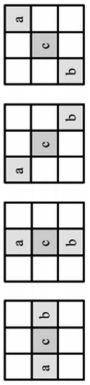
【図８】


並列にデブロッキングが可能な8×8の
サンプルの重複していないブロック
8×8のグリッド上の
水平ブロックの境界
8×8のグリッド上の
垂直ブロック境界
8×8の
サンプルのブロック
サンプル

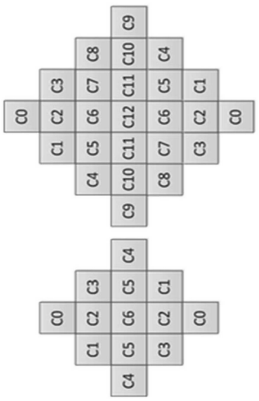
【図９】


最初の4行
2番目の4行

【図１０】


a
c
b

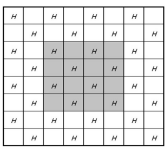
【図１１】



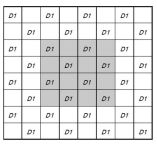
【図１２Ａ】



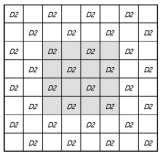
【図１２Ｂ】



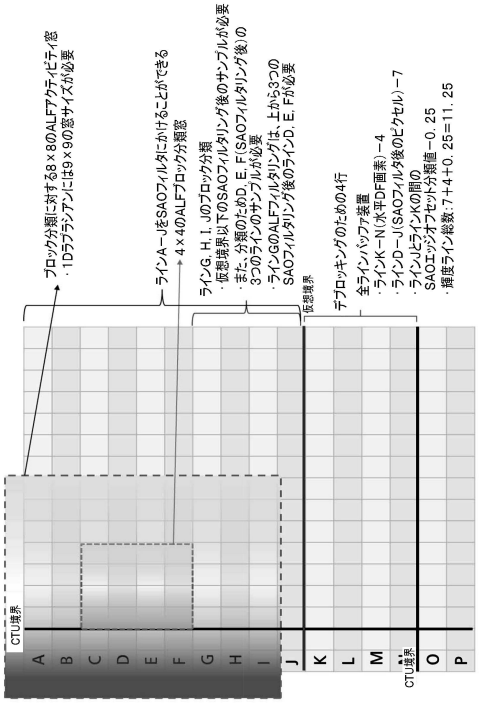
【図１２Ｃ】



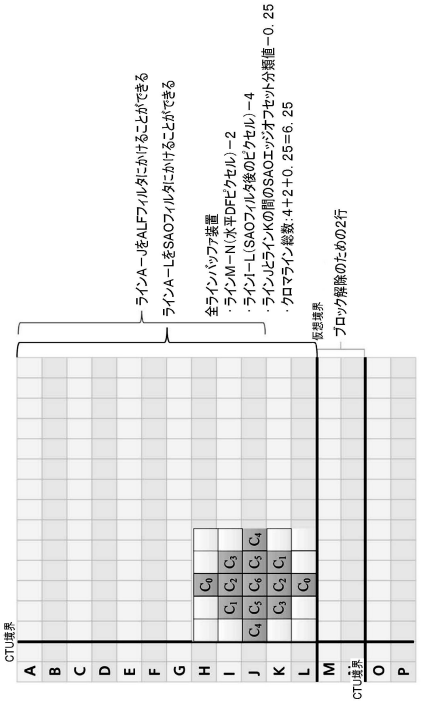
【図１２Ｄ】



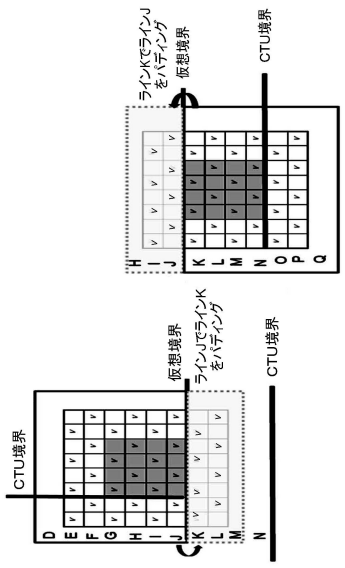
【図１３】



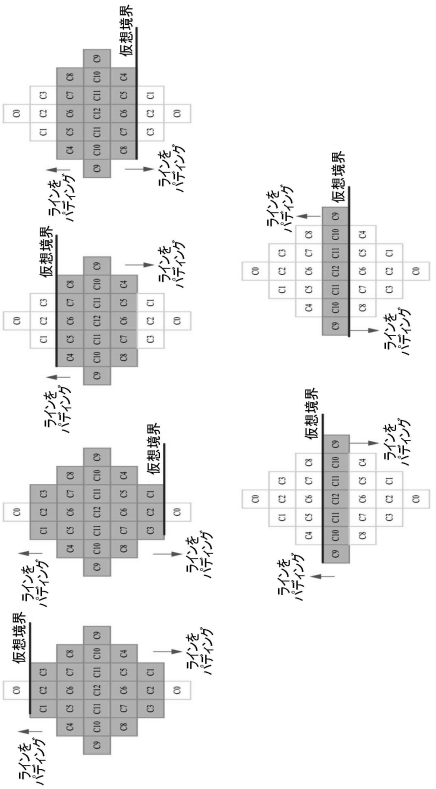
【図１４】



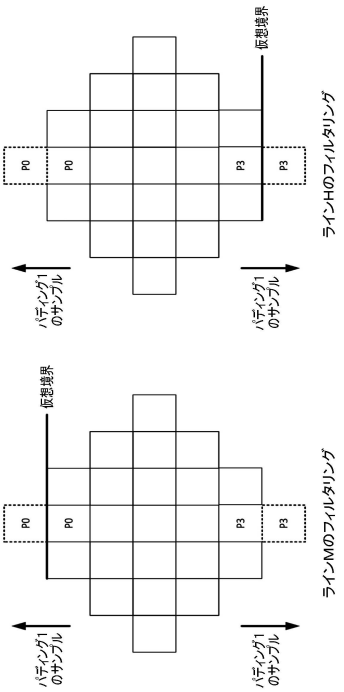
【図１５】



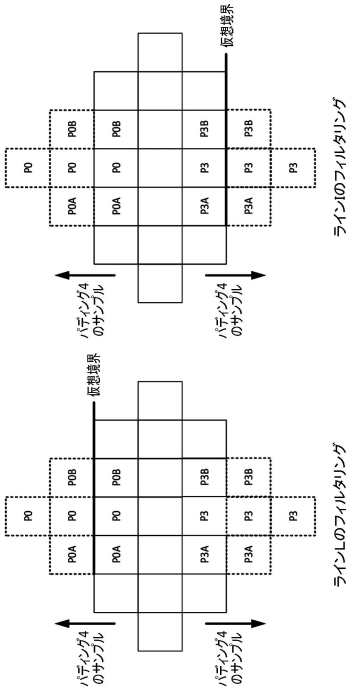
【図１６】



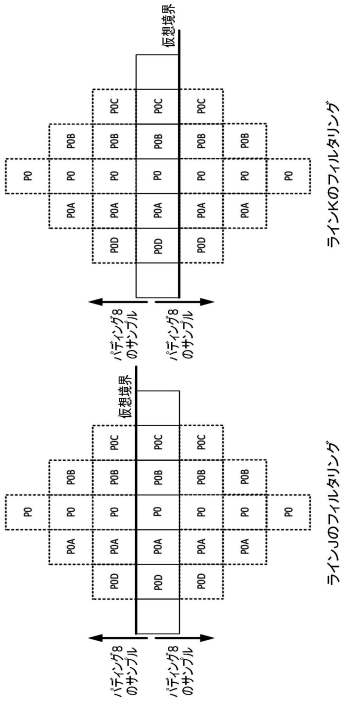
【図１７Ａ】



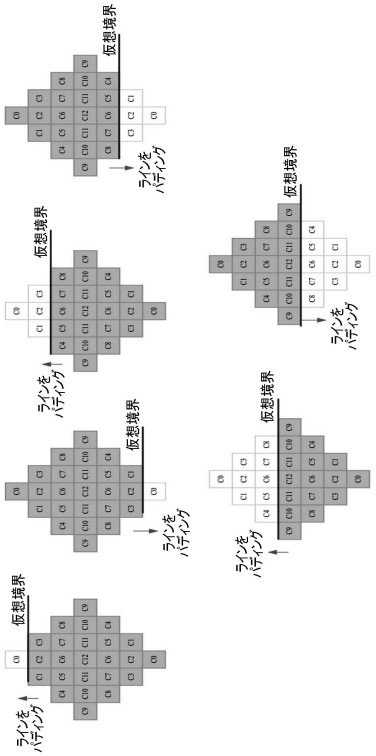
【図１７Ｂ】



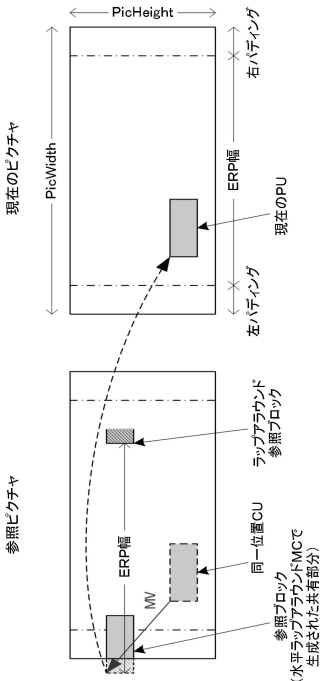
【図１７Ｃ】



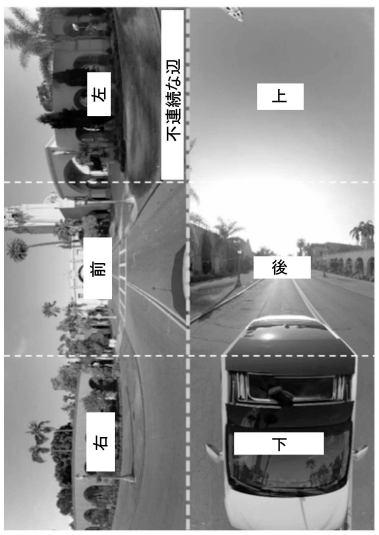
【図１８】



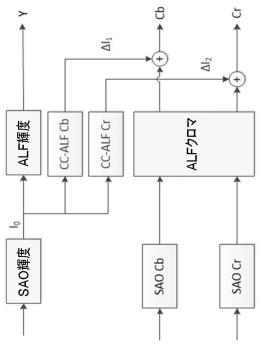
【図１９】



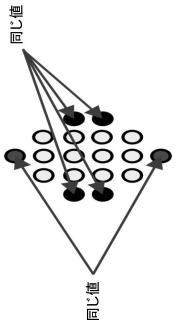
【図２０】



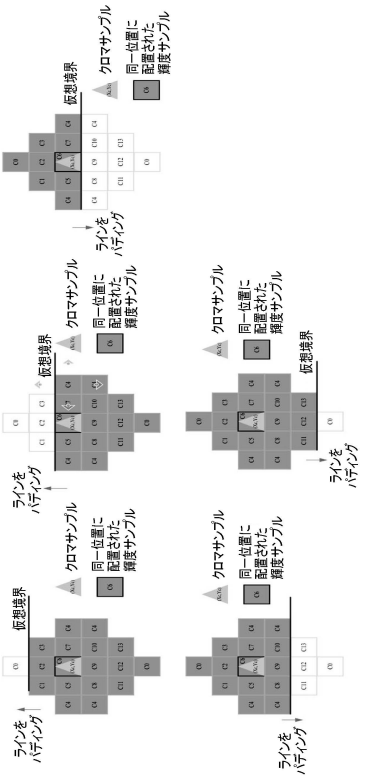
【図２１Ａ】



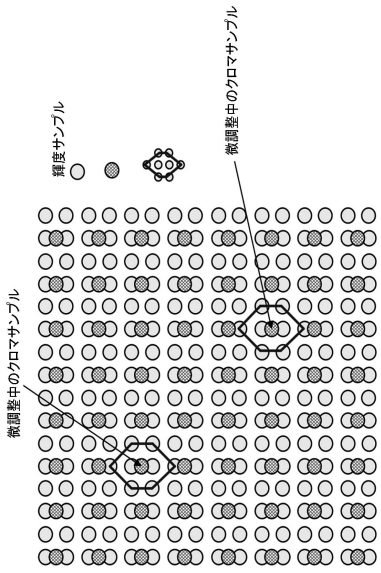
【図２１Ｂ】



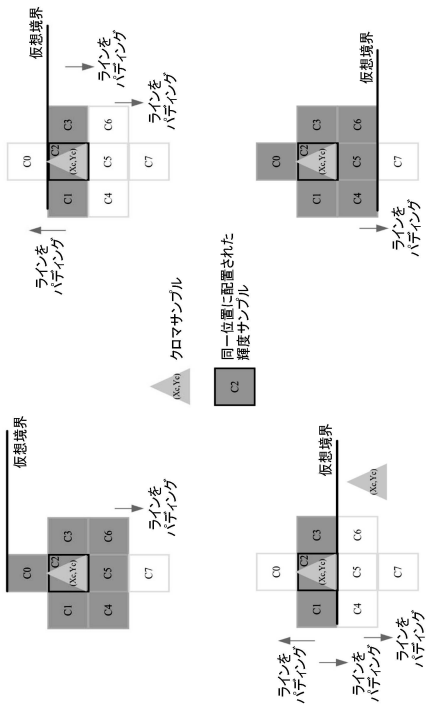
【図２２】



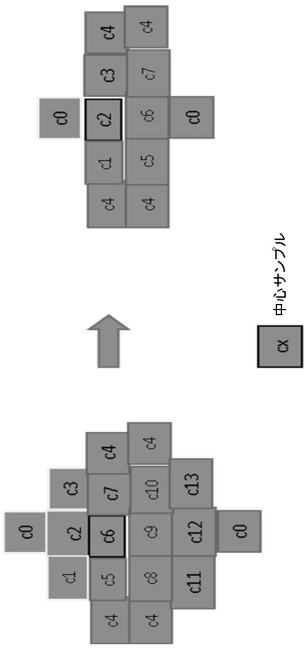
【図２３】



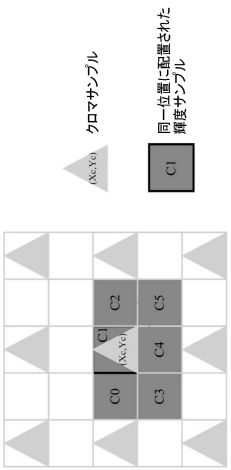
【図２４】



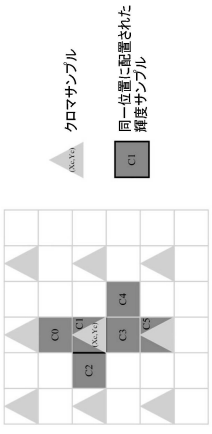
【図２５】



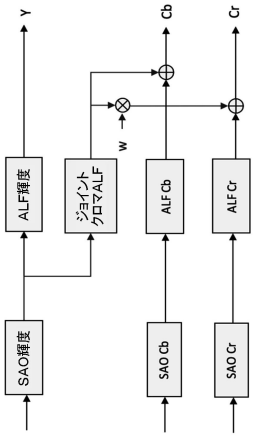
【図２６】



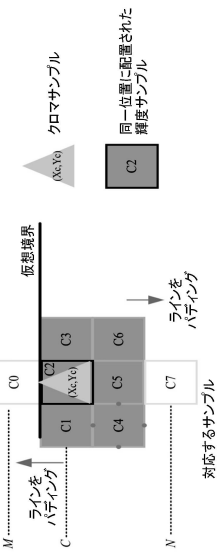
【図２７】



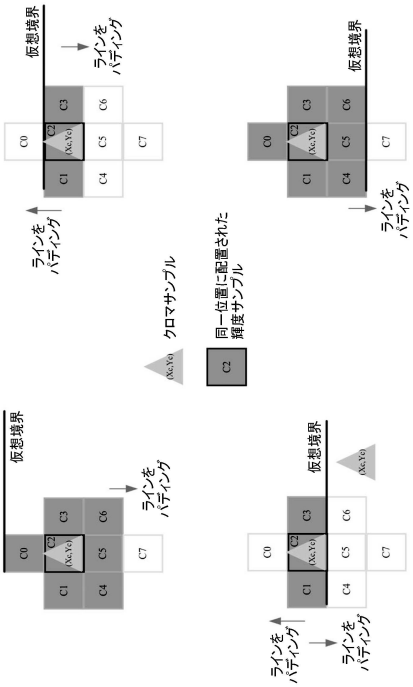
【図２８】



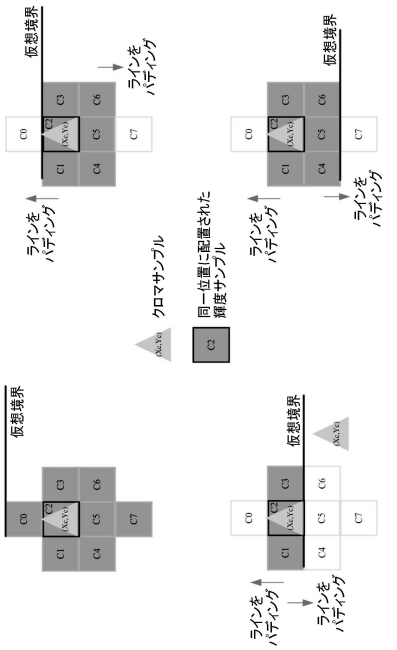
【図２９】



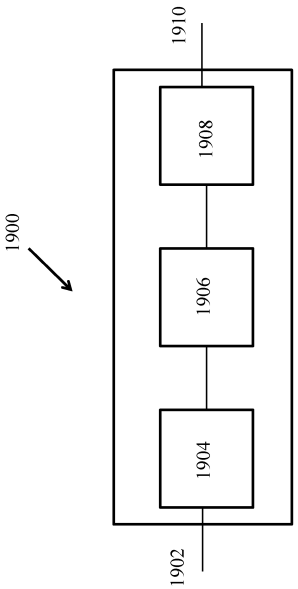
【図３０】



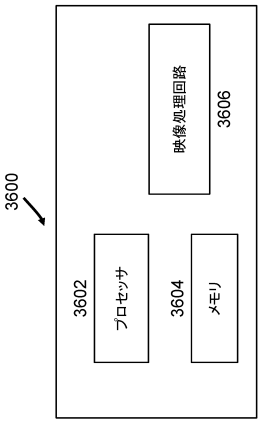
【図３１】



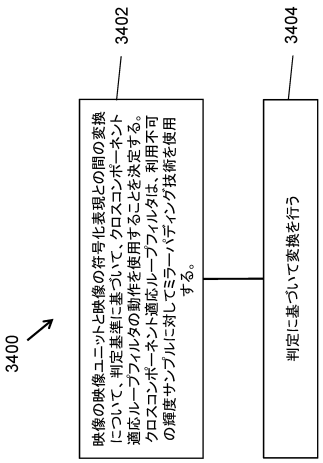
【図３２】



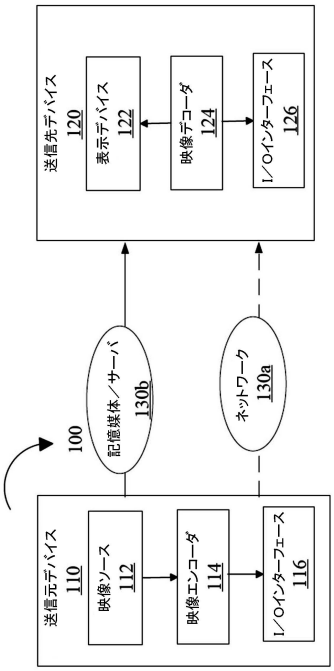
【図３３】



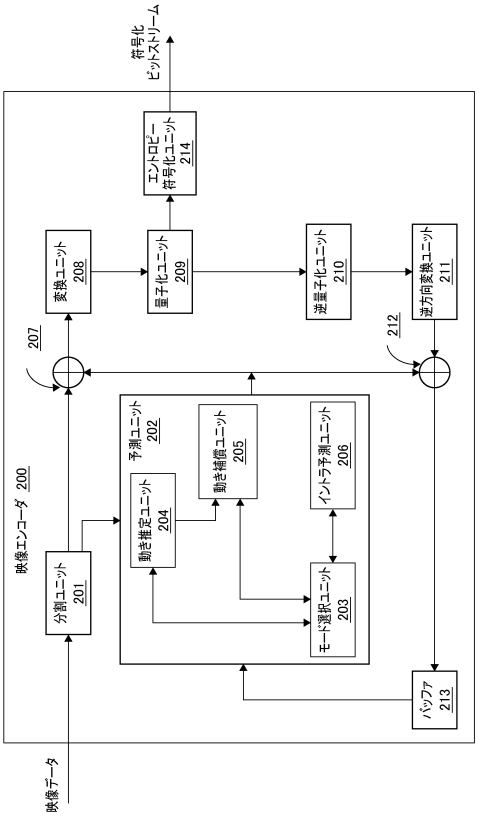
【図３４】



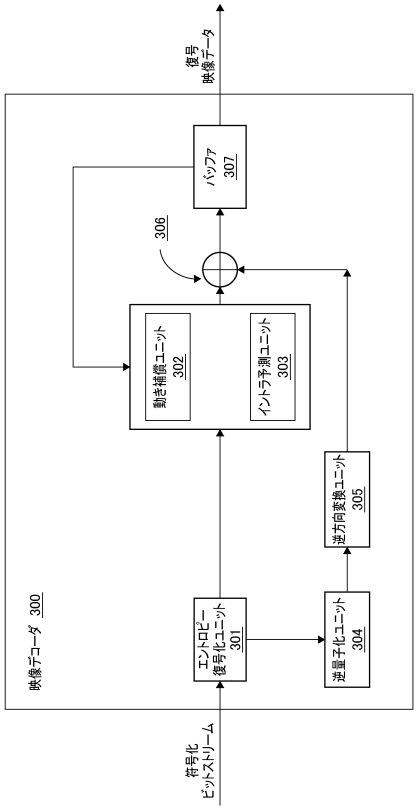
【図３５】



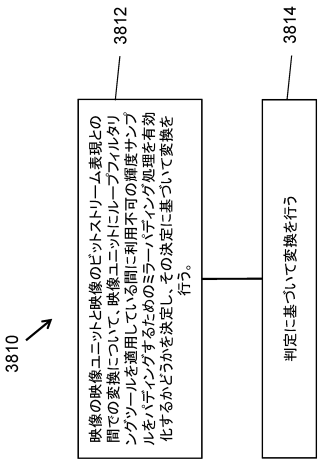
【図３６】



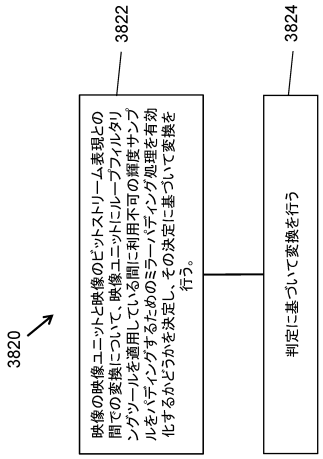
【図３７】



【図３８Ａ】



【図３８Ｂ】



フロントページの続き

ＢＹＴＥＤＡＮＣＥ ＩＮＣ．
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９００６６，ロサンジェルス，ウェスト ジェファーソン ブールヴァード １２６５５，シックスス フロアー，スイート ナンバー・１３７
１２６５５ West Ｊefferson Ｂoulevard，Ｓixth Ｆloor，Ｓuite Ｎo．１３７ Ｌos Ａngeles，Ｃalifornia ９００６６ Ｕnited Ｓtates of Ａmerica
(74)代理人 110002000
弁理士法人栄光事務所
(72)発明者 ワン ヤン
中華人民共和国 １０００８０ ベイジン， ハイディアン ディストリクト， ヂーチュン ロード，チャイナ サテライト コミュニケーションズ タワー， ナンバー６３， ジンリトウティアオ ポストオフィス
(72)発明者 ジャン リー
アメリカ合衆国 ９００６６ カリフォルニア州， ロサンゼルス， ウェスト ジェファーソン ブールバード １２６５５， シックスス フロア， スイート ナンバー１３７
(72)発明者 リウ ホンビン
中華人民共和国 １０００８０ ベイジン， ハイディアン ディストリクト， ヂーチュン ロード，チャイナ サテライト コミュニケーションズ タワー， ナンバー６３， ジンリトウティアオ ポストオフィス
(72)発明者 ジャン カイ
アメリカ合衆国 ９００６６ カリフォルニア州， ロサンゼルス， ウェスト ジェファーソン ブールバード １２６５５， シックスス フロア， スイート ナンバー１３７
(72)発明者 ドン ジピン
中華人民共和国 １０００８０ ベイジン， ハイディアン ディストリクト， ヂーチュン ロード，チャイナ サテライト コミュニケーションズ タワー， ナンバー６３， ジンリトウティアオ ポストオフィス
(72)発明者 ワン ユエ
中華人民共和国 １０００８０ ベイジン， ハイディアン ディストリクト， ヂーチュン ロード，チャイナ サテライト コミュニケーションズ タワー， ナンバー６３， ジンリトウティアオ ポストオフィス
審査官 久保 光宏

(56)参考文献 K. Misra, et al.，"CE5-related: On the design of CC-ALF"，Document: JVET-P1008-v2, [online]，JVET-P1008 (version 2)，Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11，2019年10月09日，Pages 1-6，[令和5年5月10日検索], インターネット, 〈URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/current_document.php?id=8823〉 and 〈URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/16_Geneva/wg11/JVET-P1008-v2.zip〉.
Jianle Chen, et al.，"Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 7 (VTM 7)"，Document: JVET-P2002-v1, [online]，JVET-P2002 (version 1)，Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11，2019年11月10日，Pages 66-70，[令和5年5月10日検索], インターネット, 〈URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/current_document.php?id=8858〉 and 〈URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/16_Geneva/wg11/JVET-P2002-v1.zip〉.
Kiran Misra, et al.，"Cross-Component Adaptive Loop Filter for chroma"，Document: JVET-O0636_r1, [online]，JVET-O0636 (version 2)，Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11，2019年07月07日，Pages 1-9，[令和5年4月19日検索], インターネット, 〈URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/current_document.php?id=7252〉 and 〈URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/15_Gothenburg/wg11/JVET-O0636-v2.zip〉.，(See document file "JVET-O0636_r1.docx" in the z

ip file "JVET-O0636-v2.zip".)
Kiran Misra, et al.，"On Cross Component Adaptive Loop Filter for Video Compression"，Proceedings of 2019 Picture Coding Symposium (PCS)，IEEE，2019年11月15日，全５頁，ISBN: 978-1-7281-4704-8, 〈DOI: 10.1109/PCS48520.2019.8954547〉.

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｎ１９／００－１９／９８
ＣＳＤＢ（日本国特許庁）
学術文献等データベース（日本国特許庁）
ＩＥＥＥＸｐｌｏｒｅ（ＩＥＥＥ）