

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7257646号
(P7257646)

(45)発行日 令和5年4月14日(2023.4.14)

(24)登録日 令和5年4月6日(2023.4.6)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 21/2389(2011.01)	H 0 4 N 21/2389
H 0 4 N 21/2362(2011.01)	H 0 4 N 21/2362
H 0 4 N 21/438(2011.01)	H 0 4 N 21/438
H 0 4 N 19/46 (2014.01)	H 0 4 N 19/46
H 0 4 H 20/24 (2008.01)	H 0 4 H 20/24

請求項の数 4 (全75頁)

(21)出願番号	特願2021-210321(P2021-210321)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22)出願日	令和3年12月24日(2021.12.24)	(74)代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(62)分割の表示	特願2021-161110(P2021-161110)の分割	(74)代理人	100137235 弁理士 寺谷 英作
原出願日	平成27年7月10日(2015.7.10)	(74)代理人	100131417 弁理士 道坂 伸一
(65)公開番号	特開2022-36145(P2022-36145A)	(72)発明者	井口 賀敬 大阪府門真市大字門真10006番地 パナソニック株式会社内
(43)公開日	令和4年3月4日(2022.3.4)	(72)発明者	遠間 正真 大阪府門真市大字門真10006番地 パ
審査請求日	令和3年12月24日(2021.12.24)		最終頁に続く
(31)優先権主張番号	62/032,702		
(32)優先日	平成26年8月4日(2014.8.4)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 送信方法、受信方法、送信装置及び受信装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化されたデータであるサンプルデータに、ヘッダ情報を付与する付与ステップと、前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータを送信する送信ステップとを含み、前記サンプルデータの提示時刻が定められていない場合、

前記付与ステップにおいて、受信側で前記サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を含む前記ヘッダ情報を前記サンプルデータに付与し、

前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合、

前記サンプルデータの復号に関する制御情報を前記サンプルデータと別に送信し、

前記付与ステップにおいて、前記MP4構成情報を無効化したヘッダ情報を前記サンプルデータに付与し、

前記送信ステップにおいては、前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータをMMT(MPEG Media Transport)方式でパケット化して送信し、

提示時刻が定められた前記サンプルデータに付与されるヘッダ情報には、MMTP(MMT Protocol)ペイロードにおける、movie__fragment__sequence__number、sample__number、offset、priority、及び、dependency__counterの少なくとも1つが前記MP4構成情報として含まれる

送信方法。

【請求項 2】

符号化されたデータであるサンプルデータであって、ヘッダ情報が付与されたサンプルデータを受信する受信ステップと、

前記サンプルデータを復号する復号ステップとを含み、

前記サンプルデータの提示時刻が定められていない場合、

前記復号ステップにおいて、前記ヘッダ情報に含まれる、前記サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を使用し、前記サンプルデータの復号処理を行い、

前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合、

前記復号ステップにおいて、前記サンプルデータとは別に受信される、前記サンプルデータの復号に関する制御情報を使用した前記サンプルデータの復号処理を行い、

前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータは、MMT方式でパケット化されており、

提示時刻が定められた前記サンプルデータに付与されるヘッダ情報には、MMTPペイロードにおける、`movie__fragment__sequence__number`、`sample__number`、`offset`、`priority`、及び、`dependen`
`cy__counter`の少なくとも1つが前記MP4構成情報として含まれる

受信方法。

【請求項 3】

符号化されたデータであるサンプルデータに、ヘッダ情報を付与する付与部と、

前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータを送信する送信部とを備え、

前記サンプルデータの提示時刻が定められていない場合、

前記付与部は、受信側で前記サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を含む前記ヘッダ情報を前記サンプルデータに付与し、

前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合、

前記サンプルデータの復号に関する制御情報を前記サンプルデータと別に送信し、

前記付与部は、前記MP4構成情報を無効化したヘッダ情報を前記サンプルデータに付与し、

前記送信部は、前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータをMMT方式でパケット化して送信し、

提示時刻が定められた前記サンプルデータに付与されるヘッダ情報には、MMTPペイロードにおける、`movie__fragment__sequence__number`、`sample__number`、`offset`、`priority`、及び、`dependen`
`cy__counter`の少なくとも1つが前記MP4構成情報として含まれる

送信装置。

【請求項 4】

符号化されたデータであるサンプルデータであって、ヘッダ情報が付与されたサンプルデータを受信する受信部と、

前記サンプルデータを復号する復号部とを備え、

前記サンプルデータの提示時刻が定められていない場合、

前記復号部は、前記ヘッダ情報に含まれる、前記サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を使用し、前記サンプルデータの復号処理を行い、

前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合、

前記復号部は、前記サンプルデータとは別に受信される、前記サンプルデータの復号に関する制御情報を使用して前記サンプルデータの復号処理を行い、

前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータは、MMT方式でパケット化されており、

提示時刻が定められた前記サンプルデータに付与されるヘッダ情報には、MMTPペイロードにおける、`movie__fragment__sequence__number`、`s`

10

20

30

40

50

ample_number、offset、priority、及び、dependency_counterの少なくとも1つが前記MP4構成情報として含まれる

受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送信方法、受信方法、送信装置及び受信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

放送及び通信サービスの高度化に伴い、8K(7680×4320ピクセル：以下では8K4Kとも呼ぶ)及び4K(3840×2160ピクセル：以下では4K2Kとも呼ぶ)などの超高精細な動画像コンテンツの導入が検討されている。受信装置は、受信した超高精細な動画像の符号化データを実時間で復号して表示する必要があるが、特に8Kなどの解像度の動画像は復号時の処理負荷が大きく、このような動画像を1つの復号器で、実時間で復号することは困難である。従って、複数の復号器を用いて復号処理を並列化することで、1つの復号器あたりの処理負荷を低減し、実時間処理を達成する方法が検討されている。

10

【0003】

また、符号化データはMPEG-2 TS(Transport Stream)又はMMT(MPEG Media Transport)などの多重化方式に基づいて多重化されたうえで送信される。例えば、非特許文献1には、MMTに従って、符号化されたメディアデータをパケット毎に送信する技術が開示されている。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【文献】Information technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environment - Part 1: MPEG media transport (MMT)、ISO/IEC DIS 23008-1

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

MMTは、放送と通信とを用いたハイブリッド配信に対応し、また、MP4形式のメディアを伝送することのできる方式であり、様々な機能を備えている。しかしながら、受信装置において放送ストリームを再生するときのデータ送信にMMTが使用されると、MMTが必要以上の機能を備えることにより、送信装置や受信装置の構成が複雑となり、処理量が増大してしまう場合がある。また、不要なデータが送信されることにより、伝送帯域を浪費してしまう場合もある。

【0006】

本発明は、MMTのような方式を用いてデータを伝送する場合に、装置の構成を簡素化し、装置の処理量を削減することができる送信装置及び受信装置を提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る送信方法は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであるサンプルデータに、受信側において当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報であって、前記サンプルデータの提示時刻が定められているか否かに応じて内容が異なるMP4構成情報を含むヘッダ情報を付与する付与ステップと、前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータを送信する送信ステップとを含み、前記付与ステップにおいては、前記送信ステップにおいて前記サンプルデータに対応するメタデータが送信されない場合、前記サンプルデ

50

ータの提示時刻が定められているか否かに応じて、前記MP4構成情報を含まないヘッダ情報を前記サンプルデータに付与する。

【0008】

また、本発明の一態様に係る受信方法は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであるサンプルデータであって、当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を含まないヘッダ情報が付与されたサンプルデータを受信する受信ステップと、前記受信ステップにおいて前記サンプルデータに対応するメタデータが受信されなかった場合であって、前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合に、前記MP4構成情報を使用せずに前記サンプルデータを復号する復号ステップとを含む。

10

【0009】

なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、MMTのような方式を用いてデータを伝送する場合に、装置の構成を簡素化し、装置の処理量を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】図1は、ピクチャをスライスセグメントに分割する例を示す図である。

【図2】図2は、ピクチャのデータが格納されたPESパケット列の一例を示す図である。

【図3】図3は、実施の形態1に係るピクチャの分割例を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態1の比較例に係るピクチャの分割例を示す図である。

【図5】図5は、実施の形態1に係るアクセスユニットのデータの一例を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態1に係る送信装置のブロック図である。

【図7】図7は、実施の形態1に係る受信装置のブロック図である。

【図8】図8は、実施の形態1に係るMMTパケットの一例を示す図である。

【図9】図9は、実施の形態1に係るMMTパケットの別の例を示す図である。

30

【図10】図10は、実施の形態1に係る各復号部に入力されるデータの一例を示す図である。

【図11】図11は、実施の形態1に係るMMTパケット及びヘッダ情報の一例を示す図である。

【図12】図12は、実施の形態1に係る各復号部に入力されるデータの別の例を示す図である。

【図13】図13は、実施の形態1に係るピクチャの分割例を示す図である。

【図14】図14は、実施の形態1に係る送信方法のフローチャートである。

【図15】図15は、実施の形態1に係る受信装置のブロック図である。

【図16】図16は、実施の形態1に係る受信方法のフローチャートである。

40

【図17】図17は、実施の形態1に係るMMTパケット及びヘッダ情報の一例を示す図である。

【図18】図18は、実施の形態1に係るMMTパケット及びヘッダ情報の一例を示す図である。

【図19】図19は、MPUの構成を示す図である。

【図20】図20は、MFメタデータの構成を示す図である。

【図21】図21は、データの送信順序を説明するための図である。

【図22】図22は、ヘッダ情報を用いずに復号を行う方法の例を示す図である。

【図23】図23は、実施の形態2に係る送信装置のブロック図である。

【図24】図24は、実施の形態2に係る送信方法のフローチャートである。

50

【図 2 5】図 2 5 は、実施の形態 2 に係る受信装置のブロック図である。

【図 2 6】図 2 6 は、M P U 先頭位置及び N A L ユニット位置を特定するための動作のフローチャートである。

【図 2 7】図 2 7 は、送信順序タイプに基づいて初期化情報を取得し、初期化情報に基づいてメディアデータを復号する動作のフローチャートである。

【図 2 8】図 2 8 は、低遅延提示モードが設けられた場合の受信装置の動作のフローチャートである。

【図 2 9】図 2 9 は、補助データが送信される場合の M M T パケットの送信順序の一例を示す図である。

【図 3 0】図 3 0 は、送信装置が m o o f の構成に基づいて補助データを生成する例を説明するための図である。 10

【図 3 1】図 3 1 は、補助データの受信を説明するための図である。

【図 3 2】図 3 2 は、補助データを用いた受信動作のフローチャートである。

【図 3 3】図 3 3 は、複数のムービーフラグメントで構成される M P U の構成を示す図である。

【図 3 4】図 3 4 は、図 3 3 の構成の M P U が伝送される場合の M M T パケットの送信順序を説明するための図である。

【図 3 5】図 3 5 は、1 つの M P U が複数のムービーフラグメントで構成される場合の受信装置の動作例を説明するための第 1 の図である。

【図 3 6】図 3 6 は、1 つの M P U が複数のムービーフラグメントで構成される場合の受信装置の動作例を説明するための第 2 の図である。 20

【図 3 7】図 3 7 は、図 3 5 及び図 3 6 で説明した受信方法の動作のフローチャートである。

【図 3 8】図 3 8 は、非 V C L N A L ユニットの、個別にデータユニットとし、アグリゲーションする場合を示す図である。

【図 3 9】図 3 9 は、非 V C L N A L ユニットの、まとめてデータユニットとする場合を示す図である。

【図 4 0】図 4 0 は、パケットロスが発生した場合の受信装置の動作のフローチャートである。

【図 4 1】図 4 1 は、M P U が複数のムービーフラグメントに分割されている場合の受信動作のフローチャートである。 30

【図 4 2】図 4 2 は、時間スケラビリティを実現する際の各 T e m p o r a l I d におけるピクチャの予測構造の例を示す図である。

【図 4 3】図 4 3 は、図 4 2 の各ピクチャにおける復号時刻 (D T S) と表示時刻 (P T S) との関係を示す図である。

【図 4 4】図 4 4 は、ピクチャの遅延処理、及び、リオーダ処理が必要となるピクチャの予測構造の一例を示す図である。

【図 4 5】図 4 5 は、M P 4 形式で構成される M P U が複数のムービーフラグメントに分割されて、M M T P ペイロード、M M T P パケットに格納される例を示す図である。

【図 4 6】図 4 6 は、P T S 及び D T S の算出方法と課題とを説明するための図である。 40

【図 4 7】図 4 7 は、D T S 算出用の情報を用いて D T S が算出される場合の受信動作のフローチャートである。

【図 4 8】図 4 8 は、M M T におけるデータユニットのペイロードへの格納方法を説明するための図である。

【図 4 9】図 4 9 は、実施の形態 3 に係る送信装置の動作フローである。

【図 5 0】図 5 0 は、実施の形態 3 に係る受信装置の動作フローである。

【図 5 1】図 5 1 は、実施の形態 3 に係る送信装置の具体的構成の例を示す図である。

【図 5 2】図 5 2 は、実施の形態 3 に係る受信装置の具体的構成の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

本発明の一態様に係る送信方法は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであるサンプルデータに、受信側において当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報であって、前記サンプルデータの提示時刻が定められているか否かに応じて内容が異なるMP4構成情報を含むヘッダ情報を付与する付与ステップと、前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータを送信する送信ステップとを含み、前記付与ステップにおいては、前記送信ステップにおいて前記サンプルデータに対応するメタデータが送信されない場合、前記サンプルデータの提示時刻が定められているか否かに応じて、前記MP4構成情報を含まないヘッダ情報を前記サンプルデータに付与する。

【0013】

10

このような送信方法は、MMTのような方式を用いてデータを伝送する場合に、装置の構成を簡素化し、装置の処理量を削減することができる。

【0014】

また、前記付与ステップにおいては、前記送信ステップにおいて前記サンプルデータに対応するメタデータが送信されない場合、前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合には、前記MP4構成情報を含まないヘッダ情報を前記サンプルデータに付与し、前記サンプルデータの提示時刻が定められていない場合には、前記MP4構成情報を含むヘッダ情報を前記サンプルデータに付与する。

【0015】

また、前記送信ステップにおいては、前記ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータをMMT(MPEG Media Transport)方式でパケット化して送信してもよい。

20

【0016】

また、提示時刻が定められた前記サンプルデータに付与されるヘッダ情報には、MMTP(MMT Protocol)ペイロードにおける、movie_fragment_sequence_number、sample_number、offset、priority、及び、dependency_counterの少なくとも1つが前記MP4構成情報として含まれ、提示時刻が定められていない前記サンプルデータに付与されるヘッダ情報には、MP4MMTPペイロードにおける、item_idが前記MP4構成情報として含まれてもよい。

30

【0017】

また、提示時刻が定められた前記サンプルデータは、timed-MFU(Movie Fragment Unit)であり、提示時刻が定められていない前記サンプルデータは、non-timed-MFUであってもよい。

【0018】

また、前記メタデータには、MPU(Media Processing Unit)メタデータ、及び、ムービーフラグメントメタデータが含まれてもよい。

【0019】

また、本発明の一態様に係る受信方法は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであるサンプルデータであって、当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を含まないヘッダ情報が付与されたサンプルデータを受信する受信ステップと、前記受信ステップにおいて前記サンプルデータに対応するメタデータが受信されなかった場合であって、前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合に、前記MP4構成情報を使用せずに前記サンプルデータを復号する復号ステップとを含む。

40

【0020】

このような受信方法は、MMTのような方式を用いてデータを伝送する場合に、装置の構成を簡素化し、装置の処理量を削減することができる。

【0021】

本発明の一態様に係る送信装置は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであ

50

るサンプルデータに、受信側において当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報であって、前記サンプルデータの提示時刻が定められているか否かに応じて内容が異なるMP4構成情報を含むヘッダ情報を付与する付与部と、ヘッダ情報が付与された前記サンプルデータを送信する送信部とを備え、前記付与部は、前記送信部によって前記サンプルデータに対応するメタデータが送信されない場合には、前記サンプルデータの提示時刻が定められているか否かに応じて、前記MP4構成情報を含まないヘッダ情報を前記サンプルデータに付与する。

【0022】

本発明の一態様に係る受信装置は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであるサンプルデータであって、当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を含まないヘッダ情報が付与されたサンプルデータを受信する受信部と、前記受信部によって前記サンプルデータに対応するメタデータが受信されなかった場合であって、前記サンプルデータの提示時刻が定められている場合に、前記MP4構成情報を使用せずに前記サンプルデータを復号する復号部とを備える。

10

【0023】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【0024】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

20

【0025】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0026】

(本発明の基礎となった知見)

近年、TV、スマートフォン、又はタブレット端末などのディスプレイの高解像度化が進んでいる。特に日本国内の放送においては2020年に8K4K(解像度が8K×4K)のサービスが予定されている。8K4Kなどの超高解像度の動画像においては、単一の復号器では実時間で復号が困難であるため、複数の復号器を用いて並列に復号処理を行う手法が検討されている。

30

【0027】

符号化データはMPEG-2TSやMMTなどの多重化方式に基づいて多重化して送信されるため、受信装置は、復号に先立って、多重化データから動画の符号化データを分離する必要がある。以下、多重化データから符号化データを分離する処理を逆多重化と呼ぶ。

【0028】

復号処理を並列化するには、各復号器のそれぞれに対して、復号対象となる符号化データを振り分ける必要がある。符号化データを振り分ける際には、符号化データそのものを解析する必要があり、特に8Kなどのコンテンツにおいてはビットレートが非常に高いことから、解析に係る処理負荷が大きい。したがって、逆多重化の部分がボトルネックとなり実時間で再生が行えないという課題があった。

40

【0029】

ところで、MPEGとITUにより規格化されたH.264及びH.265などの動画像符号化方式においては、送信装置は、ピクチャをスライス又はスライスセグメントと呼ばれる複数の領域に分割し、分割したそれぞれの領域を独立に復号できるように符号化することができる。従って、例えば、H.265の場合には、放送を受信する受信装置は、

50

受信データからスライスセグメント毎のデータを分離し、各スライスセグメントのデータを別々の復号器に出力することで、復号処理の並列化を実現できる。

【 0 0 3 0 】

図 1 は、H E V C において、1 つのピクチャを 4 つのスライスセグメントに分割する例を示す図である。例えば、受信装置は 4 つの復号器を備え、各復号器が 4 つのスライスセグメントのうちいずれかを復号する。

【 0 0 3 1 】

従来の放送においては、送信装置は、1 枚のピクチャ (M P E G システム規格におけるアクセスユニット) を 1 つの P E S パケットに格納し、P E S パケットを T S パケット列に多重化する。このため、受信装置は、P E S パケットのペイロードを分離したうえで、ペイロードに格納されたアクセスユニットのデータを解析することで、各スライスセグメントを分離し、分離された各スライスセグメントのデータを復号器に出力する必要があった。

【 0 0 3 2 】

しかしながら、アクセスユニットのデータを解析してスライスセグメントを分離する際の処理量が大きいと、この処理を実時間で行うことが困難であるという課題があることを本発明者は見出した。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、スライスセグメントに分割されたピクチャのデータが、P E S パケットのペイロードに格納される例を示す図である。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、例えば、複数のスライスセグメント (スライスセグメント 1 ~ 4) のデータが 1 つの P E S パケットのペイロードに格納される。また、P E S パケットは T S パケット列に多重化される。

【 0 0 3 5 】

(実施の形態 1)

以下では、動画の符号化方式として H . 2 6 5 を用いる場合を例に説明するが、H . 2 6 4 など他の符号化方式を用いる場合にも本実施の形態を適用できる。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、本実施の形態におけるアクセスユニット (ピクチャ) を分割単位に分割した例を示す図である。アクセスユニットは、H . 2 6 5 によって導入されたタイルと呼ばれる機能により、水平及び垂直方向にそれぞれ 2 等分され、合計 4 つのタイルに分割される。また、スライスセグメントとタイルは 1 対 1 に対応付けられる。

【 0 0 3 7 】

このように水平及び垂直方向に 2 等分する理由について説明する。まず、復号時には、一般的に水平 1 ラインのデータを格納するラインメモリが必要となるが、8 K 4 K などの超高解像度になると、水平方向のサイズが大きくなるためラインメモリのサイズが増加する。受信装置の実装においては、ラインメモリのサイズを低減できることが望ましい。ラインメモリのサイズを低減するためには垂直方向の分割が必要となる。垂直方向の分割にはタイルというデータ構造が必要である。これらの理由により、タイルが用いられる。

【 0 0 3 8 】

一方で、画像は一般的に水平方向の相関が高いため、水平方向に広い範囲を参照できるほうが符号化効率は向上する。従って、符号化効率の観点ではアクセスユニットが水平方向に分割されることが望ましい。

【 0 0 3 9 】

アクセスユニットが水平及び垂直方向に 2 等分されることで、これら 2 つの特性を両立させ、実装面、及び符号化効率の両面を考慮できる。単一の復号器が 4 K 2 K の動画を実時間での復号が可能の場合には、8 K 4 K の画像が 4 等分され、各々のスライスセグメントが 4 K 2 K となるように分割されることで、受信装置は、8 K 4 K の画像を実時間で復号できる。

10

20

30

40

50

【0040】

次に、アクセスユニットが水平及び垂直方向に分割されることで得られたタイルとスライスセグメントとを1対1に対応付ける理由について説明する。H.265においては、アクセスユニットは複数のNAL(Network Adaptation Layer)ユニットと呼ばれる単位から構成される。

【0041】

NALユニットのペイロードは、アクセスユニットの開始位置を示すアクセスユニットデリミタ、シーケンス単位で共通に用いられる復号時の初期化情報であるSPS(Sequence Parameter Set)、ピクチャ内で共通に用いられる復号時の初期化情報であるPPS(Picture Parameter Set)、復号処理自体には不要であるが復号結果の処理及び表示などにおいて必要となるSEI(Supplemental Enhancement Information)、並びに、スライスセグメントの符号化データなどのいずれかを格納する。NALユニットのヘッダは、ペイロードに格納されるデータを識別するためのタイプ情報を含む。

10

【0042】

ここで、送信装置は、符号化データをMPEG-2 TS、MMT(MPEG Media Transport)、MPEG DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)、又は、RTP(Real-time Transport Protocol)などの多重化フォーマットによって多重化する際には、基本単位をNALユニットに設定できる。1つのスライスセグメントを1つのNALユニットに格納するためには、アクセスユニットを領域に分割する際に、スライスセグメント単位に分割することが望ましい。このような理由から、送信装置は、タイルとスライスセグメントとを1対1に対応付ける。

20

【0043】

なお、図4に示すように、送信装置は、タイル1からタイル4までをまとめて1つのスライスセグメントに設定することも可能である。しかし、この場合には、1つのNALユニットに全てのタイルが格納されることになり、受信装置が、多重化レイヤにおいてタイルを分離することが困難である。

【0044】

なお、スライスセグメントには独立に復号可能な独立スライスセグメントと、独立スライスセグメントを参照する参照スライスセグメントとが存在するが、ここでは独立スライスセグメントが用いられる場合を説明する。

30

【0045】

図5は、図3に示すようにタイルとスライスセグメントとの境界が一致するように分割されたアクセスユニットのデータの例を示す図である。アクセスユニットのデータは、先頭に配置されたアクセスユニットデリミタが格納されるNALユニットと、その後に配置されるSPS、PPS、及びSEIのNALユニットと、その後に配置されるタイル1からタイル4までのデータが格納されたスライスセグメントのデータとを含む。なお、アクセスユニットのデータは、SPS、PPS及びSEIのNALユニットの一部又は全てを含まなくてもよい。

40

【0046】

次に、本実施の形態に係る送信装置100の構成を説明する。図6は、本実施の形態に係る送信装置100の構成例を示すブロック図である。この送信装置100は、符号化部101と、多重化部102と、変調部103と、送信部104とを備える。

【0047】

符号化部101は、入力画像を、例えば、H.265に従い符号化することで符号化データを生成する。また、符号化部101は、例えば、図3に示すように、アクセスユニットを4つのスライスセグメント(タイル)に分割し、各スライスセグメントを符号化する。

【0048】

多重化部102は、符号化部101により生成された符号化データを多重化する。変調

50

部 1 0 3 は、多重化により得られたデータを変調する。送信部 1 0 4 は、変調後のデータを放送信号として送信する。

【 0 0 4 9 】

次に、本実施の形態に係る受信装置 2 0 0 の構成を説明する。図 7 は、本実施の形態に係る受信装置 2 0 0 の構成例を示すブロック図である。この受信装置 2 0 0 は、チューナー 2 0 1 と、復調部 2 0 2 と、逆多重化部 2 0 3 と、複数の復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D と、表示部 2 0 5 とを備える。

【 0 0 5 0 】

チューナー 2 0 1 は、放送信号を受信する。復調部 2 0 2 は、受信された放送信号を復調する。復調後のデータは逆多重化部 2 0 3 に入力される。

10

【 0 0 5 1 】

逆多重化部 2 0 3 は、復調後のデータを分割単位に分離し、分割単位毎のデータを復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D に出力する。ここで、分割単位とは、アクセスユニットが分割されることで得られた分割領域であり、例えば、H . 2 6 5 におけるスライスセグメントである。また、ここでは、8 K 4 K の画像が 4 つの 4 K 2 K の画像に分割される。よって、4 つの復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D が存在する。

【 0 0 5 2 】

複数の復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D は、所定の基準クロックに基づいて互いに同期して動作する。各復号部は、アクセスユニットの D T S (D e c o d i n g T i m e S t a m p) に従って分割単位の符号化データを復号し、復号結果を表示部 2 0 5 に出力する。

20

【 0 0 5 3 】

表示部 2 0 5 は、複数の復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D から出力された複数の復号結果を統合することで 8 K 4 K の出力画像を生成する。表示部 2 0 5 は、別途取得したアクセスユニットの P T S (P r e s e n t a t i o n T i m e S t a m p) に従って、生成された出力画像を表示する。なお、表示部 2 0 5 は、復号結果を統合する際に、タイルの境界など、互いに隣接する分割単位の境界領域において、当該境界が視覚的に目立たなくなるようにデブロックフィルタなどのフィルタ処理を行ってもよい。

【 0 0 5 4 】

なお、上記では、放送の送信又は受信を行う送信装置 1 0 0 及び受信装置 2 0 0 を例に説明したが、コンテンツは通信ネットワーク経由で送信及び受信されてもよい。受信装置 2 0 0 が、通信ネットワーク経由でコンテンツを受信する場合には、受信装置 2 0 0 は、イーサネットなどのネットワークにより受信した I P パケットから多重化データを分離する。

30

【 0 0 5 5 】

放送においては、放送信号が送信されてから受信装置 2 0 0 に届くまでの間の伝送路遅延は一定である。一方、インターネットなどの通信ネットワークにおいては輻輳の影響により、サーバーから送信されたデータが受信装置 2 0 0 に届くまでの伝送路遅延は一定でない。従って、受信装置 2 0 0 は、放送の M P E G - 2 T S における P C R のような基準クロックに基づいた厳密な同期再生を行わないことが多い。そのため、受信装置 2 0 0 は、各復号部を厳密に同期させることはせずに、表示部において 8 K 4 K の出力画像を P T S に従って表示してもよい。

40

【 0 0 5 6 】

また、通信ネットワークの輻輳などにより、全ての分割単位の復号処理がアクセスユニットの P T S で示される時刻において完了していない場合がある。この場合には、受信装置 2 0 0 は、アクセスユニットの表示をスキップする、又は、少なくとも 4 つの分割単位の復号が終了し、8 K 4 K の画像の生成が完了するまで表示を遅延させる。

【 0 0 5 7 】

なお、放送と通信とを併用してコンテンツが送信及び受信されてもよい。また、ハードディスク又はメモリなどの記録媒体に格納された多重化データを再生する際にも本手法を適用可能である。

50

【 0 0 5 8 】

次に、多重化方式としてMMTが用いられる場合の、スライスセグメントに分割されたアクセスユニットの多重化方法について説明する。

【 0 0 5 9 】

図8は、HEVCのアクセスユニットのデータを、MMTにパケット化する際の例を示す図である。SPS、PPS及びSEIなどはアクセスユニットに必ずしも含まれる必要はないが、ここでは存在する場合について例示する。

【 0 0 6 0 】

アクセスユニットデリミタ、SPS、PPS、及びSEIなどのアクセスユニット内で先頭のスライスセグメントよりも前に配置されるNALユニットは一纏めにしてMMTパケット#1に格納される。後続のスライスセグメントは、スライスセグメント毎に別々のMMTパケットに格納される。

10

【 0 0 6 1 】

なお、図9に示すように、アクセスユニット内で先頭のスライスセグメントよりも前に配置されるNALユニットが、先頭のスライスセグメントと同一のMMTパケットに格納されてもよい。

【 0 0 6 2 】

また、シーケンス又はストリームの終端を示す、End-of-Sequence又はEnd-of-BitstreamなどのNALユニットが最終スライスセグメントの後に付加される場合には、これらは、最終スライスセグメントと同一のMMTパケットに格納される。ただし、End-of-Sequence又はEnd-of-BitstreamなどのNALユニットは、復号処理の終了ポイント、又は2本のストリームの接続ポイントなどに挿入されるため、受信装置200が、これらのNALユニットを、多重化レイヤにおいて容易に取得できることが望ましい場合がある。この場合には、これらのNALユニットは、スライスセグメントとは別のMMTパケットに格納されてもよい。これにより、受信装置200は、多重化レイヤにおいてこれらのNALユニットを容易に分離できる。

20

【 0 0 6 3 】

なお、多重化方式として、TS、DASH又はRTPなどが用いられてもよい。これらの方式においても、送信装置100は、異なるスライスセグメントをそれぞれ異なるパケットに格納する。これにより、受信装置200が多重化レイヤにおいてスライスセグメントを分離できることを保証できる。

30

【 0 0 6 4 】

例えば、TSが用いられる場合、スライスセグメント単位で符号化データがPESパケット化される。RTPが用いられる場合、スライスセグメント単位で符号化データがRTPパケット化される。これらの場合においても、図8に示すMMTパケット#1のように、スライスセグメントよりも前に配置されるNALユニットとスライスセグメントとが別々にパケット化されてもよい。

【 0 0 6 5 】

TSが用いられる場合、送信装置100は、data alignment記述子を用いることなどにより、PESパケットに格納されるデータの単位を示す。また、DASHはセグメントと呼ばれるMP4形式のデータ単位をHTTPなどによりダウンロードする方式であるため、送信装置100は、送信にあたって符号化データのパケット化は行わない。このため、送信装置100は、受信装置200がMP4において多重化レイヤでスライスセグメントを検出できるように、スライスセグメント単位でサブサンプルを作成し、サブサンプルの格納位置を示す情報をMP4のヘッダに格納してもよい。

40

【 0 0 6 6 】

以下、スライスセグメントのMMTパケット化について、詳細に説明する。

【 0 0 6 7 】

図8に示すように、符号化データがパケット化されることで、SPS及びPPSなどの

50

アクセスユニット内の全スライスセグメントの復号時に共通に参照されるデータがMMTパケット# 1に格納される。この場合、受信装置200は、MMTパケット# 1のペイロードデータと各スライスセグメントのデータとを連結し、得られたデータを復号部に出力する。このように、受信装置200は、複数のMMTパケットのペイロードを連結することで、復号部への入力データを容易に生成できる。

【0068】

図10は、図8に示すMMTパケットから復号部204A~204Dへの入力データが生成される例を示す図である。逆多重化部203は、MMTパケット# 1とMMTパケット# 2とのペイロードデータを連結させることで、復号部204Aが、スライスセグメント1を復号するために必要なデータを生成する。逆多重化部203は、復号部204Bから復号部204Dについても、同様に入力データを生成する。つまり、逆多重化部203は、MMTパケット# 1とMMTパケット# 3とのペイロードデータを連結させることで、復号部204Bの入力データを生成する。逆多重化部203は、MMTパケット# 1とMMTパケット# 4とのペイロードデータを連結させることで、復号部204Cの入力データを生成する。逆多重化部203は、MMTパケット# 1とMMTパケット# 5とのペイロードデータを連結させることで、復号部204Dの入力データを生成する。

10

【0069】

なお、逆多重化部203は、アクセスユニットデリミタ及びSEIなど、復号処理に必要ではないNALユニットを、MMTパケット# 1のペイロードデータから除去し、復号処理に必要であるSPS及びPPSのNALユニットのみを分離してスライスセグメントのデータに付加してもよい。

20

【0070】

図9に示すように符号化データがパケット化される場合には、逆多重化部203は、多重化レイヤにおいてアクセスユニットの先頭データを含むMMTパケット# 1を1番目の復号部204Aに出力する。また、逆多重化部203は、多重化レイヤにおいてアクセスユニットの先頭データを含むMMTパケットを解析し、SPS及びPPSのNALユニットを分離し、分離したSPS及びPPSのNALユニットを2番目以降のスライスセグメントのデータの各々に付加することで2番目以降の復号部の各々に対する入力データを生成する。

【0071】

30

さらに、受信装置200が、MMTパケットのヘッダに含まれる情報を用いて、MMTペイロードに格納されるデータのタイプ、及び、ペイロードにスライスセグメントが格納されている場合のアクセスユニット内における当該スライスセグメントのインデックス番号を識別できることが望ましい。ここで、データのタイプとは、スライスセグメント前データ(アクセスユニット内で先頭スライスセグメントよりも前に配置されるNALユニットをまとめて、このように呼ぶことにする)、及び、スライスセグメントのデータのいずれである。MMTパケットに、スライスセグメントなどのMPUをフラグメント化した単位を格納する場合には、MFU(Media Fragment Unit)を格納するためのモードが用いられる。送信装置100は、本モードを用いる場合には、例えば、MFUにおけるデータの基本単位であるData Unitを、サンプル(MMTにおけるデータ単位であり、アクセスユニットに相当する)、又は、サブサンプル(サンプルを分割した単位)に設定できる。

40

【0072】

このとき、MMTパケットのヘッダは、Fragmentation indicatorと呼ばれるフィールドと、Fragment counterと呼ばれるフィールドとを含む。

【0073】

Fragmentation indicatorは、MMTパケットのペイロードに格納されるデータが、Data unitをフラグメント化したものであるかどうか、フラグメント化したものである場合には、当該フラグメントがData unitにおける

50

先頭或いは最終のフラグメント、又は、先頭と最終とのどちらでもないフラグメントであるかを示す。言い換えると、あるパケットのヘッダに含まれる `Fragmentation indicator` は、(1) 基本データ単位である `Data unit` に当該パケットのみが含まれる、(2) `Data unit` が複数のパケットに分割して格納され、かつ、当該パケットが `Data unit` の先頭のパケットである、(3) `Data unit` が複数のパケットに分割して格納され、かつ、当該パケットが `Data unit` の先頭及び最後以外のパケットである、及び、(4) `Data unit` が複数のパケットに分割して格納され、かつ、当該パケットが `Data unit` の最後のパケットである、のいずれであるかを示す識別情報である。

【0074】

`Fragment counter` は、MMTパケットに格納されるデータが、`Data unit` において何番目のフラグメントに相当するかを示すインデックス番号である。

【0075】

従って、送信装置100が、MMTにおけるサンプルを `Data unit` に設定し、スライスセグメント前データ、及び、各スライスセグメントを、それぞれ `Data unit` のフラグメント単位に設定することで、受信装置200は、MMTパケットのヘッダに含まれる情報を用いて、ペイロードに格納されるデータのタイプが識別できる。つまり、逆多重化部203は、MMTパケットのヘッダを参照して、各復号部204A~204Dへの入力データを生成できる。

【0076】

図11は、サンプルが `Data unit` に設定され、スライスセグメント前データ、及び、スライスセグメントが `Data unit` のフラグメントとしてパケット化される場合の例を示す図である。

【0077】

スライスセグメント前データ、及びスライスセグメントは、フラグメント#1からフラグメント#5までの5つのフラグメントに分割される。各フラグメントは個別のMMTパケットに格納される。このとき、MMTパケットのヘッダに含まれる `Fragmentation indicator` 及び `Fragment counter` の値は図示する通りである。

【0078】

例えば、`Fragment indicator` は、2進数の2ビット値である。`Data unit` の先頭であるMMTパケット#1の `Fragment indicator`、最終であるMMTパケット#5の `Fragment indicator`、及び、その間のパケットであるMMTパケット#2からMMTパケット#4までの `Fragment indicator` は、それぞれ別の値に設定される。具体的には、`Data unit` の先頭であるMMTパケット#1の `Fragment indicator` は01に設定され、最終であるMMTパケット#5の `Fragment indicator` は11に設定され、その間のパケットであるMMTパケット#2からMMTパケット#4までの `Fragment indicator` は10に設定される。なお、`Data unit` に一つのMMTパケットのみが含まれる場合には、`Fragment indicator` は00に設定される。

【0079】

また、`Fragment counter` は、MMTパケット#1においてはフラグメントの総数である5から1を減算した値である4であり、後続パケットにおいては順に1ずつ減少し、最後のMMTパケット#5においては0である。

【0080】

従って、受信装置200は、スライスセグメント前データを格納するMMTパケットを、`Fragment indicator`、及び、`Fragment counter` のいずれかを用いて識別できる。また、受信装置200は、N番目のスライスセグメントを格納するMMTパケットを、`Fragment counter` を参照することにより識別

10

20

30

40

50

できる。

【0081】

MMTパケットのヘッダは、別途、Data unitが属するMovie FragmentのMPU内でのシーケンス番号と、MPU自体のシーケンス番号と、Data unitが属するサンプルのMovie Fragment内におけるシーケンス番号とを含む。逆多重化部203は、これらを参照することで、Data unitが属するサンプルを一意に決定できる。

【0082】

更に、逆多重化部203は、Data unit内におけるフラグメントのインデックス番号をFragment counterなどから決定できるため、パケットロスが発生した場合にも、フラグメントに格納されるスライスセグメントを一意に特定できる。例えば、逆多重化部203は、図11に示すフラグメント#4がパケットロスにより取得できなかった場合でも、フラグメント#3の次に受信したフラグメントがフラグメント#5であることが分かるため、フラグメント#5に格納されるスライスセグメント4を、復号部204Cではなく復号部204Dに正しく出力することができる。

10

【0083】

なお、パケットロスが発生しないことが保証される伝送路が使用される場合には、逆多重化部203は、MMTパケットのヘッダを参照してMMTパケットに格納されるデータのタイプ、又はスライスセグメントのインデックス番号を決定せずに、到着したパケットを周期的に処理すればよい。例えば、アクセスユニットが、スライス前データ、及び、4つのスライスセグメントの計5つのMMTパケットにより送信される場合には、受信装置200は、復号を開始するアクセスユニットのスライス前データを決定した後は、受信したMMTパケットを順に処理することで、スライス前データ、及び、4つのスライスセグメントのデータを順に取得できる。

20

【0084】

以下、パケット化の変形例について説明する。

【0085】

スライスセグメントは、必ずしもアクセスユニットの面内を水平方向と垂直方向との両方に分割されたものである必要はなく、図1に示すように、アクセスユニットを水平方向のみに分割されたものでもよいし、垂直方向のみに分割されたものでもよい。

30

【0086】

また、水平方向のみにアクセスユニットが分割される場合には、タイルが用いられる必要はない。

【0087】

また、アクセスユニットにおける面内の分割数は任意であり、4つに限定されるものではない。但し、スライスセグメント及びタイルの領域サイズはH.265などの符号化規格の下限以上である必要がある。

【0088】

送信装置100は、アクセスユニットにおける面内の分割方法を示す識別情報を、MMTメッセージ、又はTSのデスクリプタなどに格納してもよい。例えば、面内における水平方向と垂直方向との分割数とをそれぞれ示す情報が格納されてもよい。または、図3に示すように水平方向及び垂直方向にそれぞれ2等分されている、又は、図1に示すように水平方向に4等分されているなど、分割方法に対して固有の識別情報が割り当てられてもよい。例えば、図3に示すようにアクセスユニットが分割されている場合は、識別情報はモード1を示し、図1に示すようにアクセスユニットが分割されている場合には、識別情報はモード1を示す。

40

【0089】

また、面内の分割方法に関連する符号化条件の制約を示す情報が、多重化レイヤに含まれてもよい。例えば、1つのスライスセグメントが1つのタイルから構成されること示す情報が用いられてもよい。または、スライスセグメント或いはタイルの復号時に動き補償

50

を行う場合の参照ブロックが、画面内の同一位置のスライスセグメント或いはタイルに制限される、又は、隣接スライスセグメントにおける所定の範囲内のブロックに限定されることなどを示す情報が用いられてもよい。

【0090】

また、送信装置100は、動画像の解像度に応じて、アクセスユニットを複数のスライスセグメントに分割するかどうかを切替えてもよい。例えば、送信装置100は、処理対象の動画像が4K2Kの解像度の場合には面内の分割を行わずに、処理対象の動画像が8K4Kの場合にはアクセスユニットを4つに分割してもよい。8K4Kの動画像の場合の分割方法を予め規定しておくことにより、受信装置200は、受信する動画像の解像度を取得することで、面内の分割の有無、及び分割方法を決定し、復号動作を切替えることができる。

10

【0091】

また、受信装置200は、面内の分割の有無を、MMTパケットのヘッダを参照することにより検出できる。例えば、アクセスユニットが分割されない場合には、MMTのData unitがサンプルに設定されていれば、Data unitのフラグメントは行われぬ。従って、受信装置200は、MMTパケットのヘッダに含まれるFragment counterの値が常にゼロの場合には、アクセスユニットは分割されないと判定できる。または、受信装置200は、Fragmentation indicatorの値が常に01であるかどうかを検出してもよい。受信装置200は、Fragmentation indicatorの値が常に01の場合もアクセスユニットは分割されないと判定できる。

20

【0092】

また、受信装置200は、アクセスユニットにおける面内の分割数と復号部の数とが一致しない場合にも対応できる。例えば、受信装置200が、8K2Kの符号化データを実時間で復号できる2つの復号部204A及び204Bを備える場合には、逆多重化部203は、復号部204Aに対して、8K4Kの符号化データを構成する4つのスライスセグメントのうちの2つを出力する。

【0093】

図12は、図8に示すようにMMTパケット化されたデータが、2つの復号部204A及び204Bに入力される場合の動作例を示す図である。ここで、受信装置200は、復号部204A及び204Bにおける復号結果を、そのまま統合して出力することが望ましい。よって、逆多重化部203は、復号部204A及び204Bの各々の復号結果が空間的に連続するように、復号部204A及び204Bの各々に出力するスライスセグメントを選択する。

30

【0094】

また、逆多重化部203は、動画像の符号化データの解像度又はフレームレートなどに応じて、使用する復号部を選択してもよい。例えば、受信装置200が4K2Kの復号部を4つ備える場合には、入力画像の解像度が8K4Kであれば、受信装置200は、4つ全ての復号部を用いて復号処理を行う。また、受信装置200は、入力画像の解像度が4K2Kであれば1つの復号部のみを用いて復号処理を行う。または、逆多重化部203は、面内が4つに分割されていても、8K4Kを単一の復号部により実時間で復号できる場合には、全ての分割単位を統合して一つの復号部に出力する。

40

【0095】

さらに、受信装置200は、フレームレートを考慮して使用する復号部を決定してもよい。例えば、受信装置200が、解像度が8K4Kである場合に実時間で復号可能なフレームレートの上限が60fpsである復号部を2台備える場合に、8K4Kで120fpsの符号化データが入力されるケースがある。このとき、面内が4つの分割単位から構成されるとすると、図12の例と同様に、スライスセグメント1とスライスセグメント2とが復号部204Aに入力され、スライスセグメント3とスライスセグメント4とが復号部204Bに入力される。各々の復号部204A及び204Bは、8K2K(解像度が8K

50

4 Kの半分)であれば120fpsまで実時間で復号できるため、これら2台の復号部204A及び204Bにより復号処理が行われる。

【0096】

また、解像度及びフレームレートが同一であっても、符号化方式におけるプロファイル、或いはレベル、又は、H.264或いはH.265など符号化方式自体が異なると処理量が異なる。よって、受信装置200は、これらの情報に基づいて使用する復号部を選択してもよい。なお、受信装置200は、放送又は通信により受信した符号化データを全て復号することができない場合、又は、ユーザーが選択した領域を構成する全てのスライスセグメント又はタイルが復号できない場合には、復号部の処理範囲内で復号可能なスライスセグメント又はタイルを自動的に決定してもよい。または、受信装置200は、ユーザーが復号する領域を選択するためのユーザインタフェースを提供してもよい。このとき、受信装置200は、全て領域を復号できないことを示す警告メッセージを表示してもよいし、復号可能な領域、スライスセグメント又はタイルの個数を示す情報を表示してもよい。

10

【0097】

また、上記方法は、同一符号化データのスライスセグメントを格納するMMTパケットが、放送及び通信など複数の伝送路を用いて送信及び受信される場合にも適用できる。

【0098】

また、送信装置100は、分割単位の境界を目立たなくするために、各スライスセグメントの領域がオーバーラップするように符号化を行ってもよい。図13に示す例では、8K4Kのピクチャが4つのスライスセグメント1~4に分割される。スライスセグメント1~3の各々は、例えば、8K×1.1Kであり、スライスセグメント4は8K×1Kである。また、隣接するスライスセグメントは互いにオーバーラップする。こうすることで、点線で示す4分割した場合の境界においては、符号化時の動き補償が効率的に実行できるため、境界部分の画質が向上する。このように、境界部分の画質劣化が低減される。

20

【0099】

この場合、表示部205は、8K×1.1Kの領域から、8K×1Kの領域を切り出し、得られた領域を統合する。なお、送信装置100は、スライスセグメントがオーバーラップして符号化されているかどうか、及び、オーバーラップの範囲を示す情報を、多重化レイヤ、又は、符号化データ内に含めて、別途送信してもよい。

【0100】

なお、タイルが使用される場合にも、同様の手法を適用可能である。

30

【0101】

以下、送信装置100の動作の流れを説明する。図14は、送信装置100の動作例を示すフローチャートである。

【0102】

まず、符号化部101は、ピクチャ(アクセスユニット)を複数の領域である複数のスライスセグメント(タイル)に分割する(S101)。次に、符号化部101は、複数のスライスセグメントの各々を独立して復号が可能ないように符号化することで、複数のスライスセグメントの各々に対応する符号化データを生成する(S102)。なお、符号化部101は、複数のスライスセグメントを単一の符号化部で符号化してもよし、複数の符号化部で並列処理してもよい。

40

【0103】

次に、多重化部102は、符号化部101で生成された複数の符号化データを、複数のMMTパケットに格納することで、複数の符号化データを多重化する(S103)。具体的には、図8及び図9に示すように、多重化部102は、一つのMMTパケットに、異なるスライスセグメントに対応する符号化データが格納されないように、複数の符号化データを複数のMMTパケットに格納する。また、多重化部102は、図8に示すように、ピクチャ内の全ての復号単位に対して共通に用いられる制御情報を、複数の符号化データが格納される複数のMMTパケット#2~#5とは異なるMMTパケット#1に格納する。ここで制御情報は、アクセスユニットデリミタ、SPS、PPS及びSEIのうち少なく

50

とも一つを含む。

【0104】

なお、多重化部102は、制御情報を、複数の符号化データが格納される複数のMMTパケットのいずれかと同じMMTパケットに格納してもよい。例えば、図9に示すように、多重化部102は、制御情報を、複数の符号化データが格納される複数のMMTパケットのうちの先頭のMMTパケット(図9のMMTパケット#1)に格納してもよい。

【0105】

最後に、送信装置100は、複数のMMTパケットを送信する。具体的には、変調部103は、多重化により得られたデータを変調し、送信部104は、変調後のデータを送信する(S104)。

10

【0106】

図15は、受信装置200の構成例を示すブロック図であり、図7に示す逆多重化部203及びその後段の構成を詳細に示す図である。図15に示すように、受信装置200は、さらに、復号命令部206を備える。また、逆多重化部203は、タイプ判別部211と、制御情報取得部212と、スライス情報取得部213と、復号データ生成部214とを備える。

【0107】

以下、受信装置200の動作の流れを説明する。図16は、受信装置200の動作例を示すフローチャートである。ここでは、1つのアクセスユニットに対する動作を示す。複数のアクセスユニットの復号処理が実行される場合には、本フローチャートの処理が繰り返される。

20

【0108】

まず、受信装置200は、例えば、送信装置100により生成された複数のパケット(MMTパケット)を受信する(S201)。

【0109】

次に、タイプ判別部211は、受信パケットのヘッダを解析することで、受信パケットに格納されている符号化データのタイプを取得する(S202)。

【0110】

次に、タイプ判別部211は、取得された符号化データのタイプに基づき、受信パケットに格納されているデータがスライスセグメント前データであるか、スライスセグメントのデータであるかを判定する(S203)。

30

【0111】

受信パケットに格納されているデータがスライスセグメント前データである場合(S203でYes)、制御情報取得部212は、受信パケットのペイロードから処理対象のアクセスユニットのスライスセグメント前データを取得し、当該スライスセグメント前データをメモリに格納する(S204)。

【0112】

一方、受信パケットに格納されているデータがスライスセグメントのデータである場合(S203でNo)、受信装置200は、受信パケットのヘッダ情報を用いて、当該受信パケットに格納されているデータが、複数の領域のうちいずれの領域の符号化データであるかを判定する。具体的には、スライス情報取得部213は、受信パケットのヘッダを解析することで、受信パケットに格納されているスライスセグメントのインデックス番号Idxを取得する(S205)。具体的には、インデックス番号Idxは、アクセスユニット(MMTにおけるサンプル)のMovie Fragment内におけるインデックス番号である。

40

【0113】

なお、このステップS205の処理は、ステップS202においてまとめて行われてもよい。

【0114】

次に、復号データ生成部214は、当該スライスセグメントを復号する復号部を決定す

50

る (S 2 0 6) 。 具体的には、インデックス番号 I d x と複数の復号部とは予め対応付けられており、復号データ生成部 2 1 4 は、ステップ S 2 0 5 で取得されたインデックス番号 I d x に対応する復号部を、当該スライスセグメントを復号する復号部を決定する。

【 0 1 1 5 】

なお、復号データ生成部 2 1 4 は、図 1 2 の例において説明したように、アクセスユニット (ピクチャ) の解像度、アクセスユニットの複数のスライスセグメント (タイル) への分割方法、及び受信装置 2 0 0 が備える複数の復号部の処理能力の少なくとも一つに基づき、当該スライスセグメントを復号する復号部を決定してもよい。例えば、復号データ生成部 2 1 4 は、アクセスユニットの分割方法を、MMT のメッセージ、又は T S のセクションなどのデスク립タにおける識別情報に基づいて判別する。

10

【 0 1 1 6 】

次に、復号データ生成部 2 1 4 は、複数のパケットのいずれかに含まれる、ピクチャ内の全ての復号単位に対して共通に用いられる制御情報と、複数のスライスセグメントの複数の符号化データの各々とを結合することで、複数の復号部へ入力される複数の入力データ (結合データ) を生成する。具体的には、復号データ生成部 2 1 4 は、受信パケットのペイロードからスライスセグメントのデータを取得する。復号データ生成部 2 1 4 は、ステップ S 2 0 4 でメモリに格納されたスライスセグメント前データと、取得されたスライスセグメントのデータとを結合することで、ステップ S 2 0 6 で決定された復号部への入力データを生成する (S 2 0 7) 。

【 0 1 1 7 】

ステップ S 2 0 4 又は S 2 0 7 の後、受信パケットのデータがアクセスユニットの最終データでない場合 (S 2 0 8 で N o) 、ステップ S 2 0 1 以降の処理が再度行われる。つまり、アクセスユニットに含まれる全てのスライスセグメントに対応する、複数の復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D への入力データが生成されるまで、上記処理が繰り返される。

20

【 0 1 1 8 】

なお、パケットが受信されるタイミングは、図 1 6 に示すタイミングに限らず、予め又は順次複数のパケットが受信され、メモリ等に格納されてもよい。

【 0 1 1 9 】

一方、受信パケットのデータがアクセスユニットの最終データである場合 (S 2 0 8 で Y e s) 、復号命令部 2 0 6 は、ステップ S 2 0 7 で生成された、複数の入力データを、対応する復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D へ出力する (S 2 0 9) 。

30

【 0 1 2 0 】

次に、複数の復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D は、アクセスユニットの D T S に従い、複数の入力データを並列に復号することで、複数の復号画像を生成する (S 2 1 0) 。

【 0 1 2 1 】

最後に、表示部 2 0 5 は、複数の復号部 2 0 4 A ~ 2 0 4 D で生成された複数の復号画像を結合することで表示画像を生成し、アクセスユニットの P T S に従い当該表示画像を表示する (S 2 1 1) 。

【 0 1 2 2 】

なお、受信装置 2 0 0 は、アクセスユニットの D T S 及び P T S を、M P U のヘッダ情報、又は、M o v i e F r a g m e n t のヘッダ情報を格納する M M T パケットのペイロードデータを解析することにより取得する。また、受信装置 2 0 0 は、多重化方式として T S が使用されている場合には P E S パケットのヘッダからアクセスユニットの D T S 及び P T S を取得する。受信装置 2 0 0 は、多重化方式として R T P が使用されている場合には R T P パケットのヘッダからアクセスユニットの D T S 及び P T S を取得する。

40

【 0 1 2 3 】

また、表示部 2 0 5 は、複数の復号部の復号結果を統合する際に、隣接する分割単位の境界においてデブロックフィルタなどのフィルタ処理を行ってもよい。なお、単一の復号部の復号結果を表示する場合にはフィルタ処理は不要であるため、表示部 2 0 5 は、複数の復号部の復号結果の境界にフィルタ処理を行うかどうかに応じて処理を切替えてもよい

50

。フィルタ処理が必要かどうかは、分割の有無などに応じて予め規定されていてもよい。または、フィルタ処理が必要かどうかを示す情報が、多重化レイヤに別途格納されてもよい。また、フィルタ係数などフィルタ処理に必要な情報は、SPS、PPS、SEI、又はスライスセグメント内に格納される場合がある。復号部204A~204D、又は逆多重化部203がSEIを解析することによりこれらの情報を取得し、取得された情報を表示部205に出力する。表示部205は、これらの情報を用いてフィルタ処理を行う。なお、これらの情報がスライスセグメント内に格納される場合には、復号部204A~204Dがこれらの情報を取得することが望ましい。

【0124】

なお、上記説明では、フラグメントに格納されるデータの種類の種類がスライスセグメント前データとスライスセグメントとの2種類である場合の例を示したが、データの種類の種類は3種類以上であってもよい。この場合には、ステップS203においてタイプに応じた場合分けが行われる。

10

【0125】

また、送信装置100は、スライスセグメントのデータサイズが大きい場合にスライスセグメントをフラグメント化してMMTパケットに格納してもよい。つまり、送信装置100は、スライスセグメント前データ及びスライスセグメントをフラグメント化してもよい。この場合に、図11に示したパケット化の例のようにアクセスユニットとData unitとを等しく設定すると以下の問題が生じる。

【0126】

例えばスライスセグメント1が3つのフラグメントに分割される場合、スライスセグメント1がFragment counter値が1から3の3つのパケットに分割して送信される。また、スライスセグメント2以降では、Fragment counter値が4以上となり、Fragment counterの値とペイロードに格納されるデータとの対応付けが取れなくなる。従って、受信装置200は、MMTパケットのヘッダの情報から、スライスセグメントの先頭データを格納するパケットを特定できない。

20

【0127】

このような場合には、受信装置200は、MMTパケットのペイロードのデータを解析して、スライスセグメントの開始位置を特定してもよい。ここで、H.264又はH.265においてNALユニットを多重化レイヤに格納する形式として、NALユニットヘッダの直前に特定のビット列からなるスタートコードが付加されるバイトストリームフォーマットと呼ばれる形式と、NALユニットのサイズを示すフィールドが付加されるNALサイズフォーマットと呼ばれる形式との2種類がある。

30

【0128】

バイトストリームフォーマットは、MPEG-2システム及びRTPなどにおいて用いられる。NALサイズフォーマットは、MP4、並びにMP4を使用するDASH及びMMTなどにおいて用いられる。

【0129】

バイトストリームフォーマットが用いられる場合、受信装置200は、パケットの先頭データがスタートコードと一致するかどうかを解析する。受信装置200は、パケットの先頭データがスタートコードと一致していれば、その後続くNALユニットヘッダからNALユニットのタイプを取得することで、当該パケットに含まれるデータがスライスセグメントのデータであるかどうかを検出できる。

40

【0130】

一方、NALサイズフォーマットの場合には、受信装置200は、ビット列に基づいてNALユニットの開始位置を検出できない。従って、受信装置200は、NALユニットの開始位置を取得するために、アクセスユニットの先頭NALユニットから順に、NALユニットのサイズ分だけデータの読出すことでポインタをシフトさせていく必要がある。

【0131】

但し、MMTにおけるMPU又はMovie Fragmentのヘッダにおいて、サ

50

ブサンプル単位のサイズが示され、サブサンプルがスライス前データ又はスライスセグメントに対応する場合には、受信装置 200 は、サブサンプルのサイズ情報に基づいて各NALユニットの開始位置を特定できる。そのため、送信装置 100 は、サブサンプル単位の情報がMPU又はMovie Fragmentに存在するかどうかを示す情報を、MMTにおけるMPTなどの、受信装置 200 がデータの受信開始時に取得する情報に含めてもよい。

【0132】

なお、MPUのデータはMP4フォーマットをベースに拡張したものである。MP4においては、H.264又はH.265のSPS及びPPSなどのパラメータセットをサンプルデータとして格納可能なモードと、格納できないモードとがある。また、このモードを特定するための情報がSample Entryのエントリ名として示される。格納可能なモードが用いられており、パラメータセットがサンプルに含まれる場合には、受信装置 200 は、上述した方法によりパラメータセットを取得する。

10

【0133】

一方、格納できないモードが用いられている場合には、パラメータセットは、Sample Entry内のDecoder Specific Informationとして格納される、又は、パラメータセット用のストリームを用いて格納される。ここで、パラメータセット用のストリームは一般的には使用されていないので、送信装置 100 は、Decoder Specific Informationにパラメータセットを格納することが望ましい。この場合には、受信装置 200 は、MMTパケットにおいてMPUのメタデータ、又は、Movie Fragmentのメタデータとして送信されるSample Entryを解析して、アクセスユニットが参照するパラメータセットを取得する。

20

【0134】

パラメータセットがサンプルデータとして格納される場合には、受信装置 200 は、Sample Entryを参照せずにサンプルデータのみを参照すれば復号に必要なパラメータセットを取得できる。このとき、送信装置 100 は、Sample Entryにパラメータセットを格納しなくてもよい。こうすることで、送信装置 100 は、異なるMPUにおいて同一のSample Entryを用いることができるので、MPU生成時の送信装置 100 の処理負荷を低減できる。さらに、受信装置 200 がSample Entry内のパラメータセットを参照する必要がなくなるというメリットがある。

30

【0135】

または、送信装置 100 は、Sample Entryにデフォルトのパラメータセットを1つ格納し、アクセスユニットが参照するパラメータセットをサンプルデータに格納してもよい。従来のMP4においては、Sample Entryにパラメータセットを格納するのが一般的であったため、Sample Entryにパラメータセットが存在しない場合、再生を停止する受信装置が存在する可能性がある。上記の方法を用いることで、この問題を解決できる。

【0136】

または、送信装置 100 は、デフォルトのパラメータセットとは異なるパラメータセットが使用される場合にのみ、サンプルデータにパラメータセットを格納してもよい。

40

【0137】

なお、両モード共に、パラメータセットをSample Entryに格納することは可能であるため、送信装置 100 は、パラメータセットを常にVisual Sample Entryに格納し、受信装置 200 は常にVisual Sample Entryからパラメータセットを取得してもよい。

【0138】

なお、MMT規格においては、Moov及びMoofなどMP4のヘッダ情報は、MPUメタデータ、或いはムービーフラグメントメタデータとして伝送されるが、送信装置 100 は、MPUメタデータ、および、ムービーフラグメントメタデータを必ずしも送信し

50

なくてもよい。さらに、受信装置200は、ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) 規格のサービス、セットのタイプ、又は、MPUメタの伝送有無などに基づいて、サンプルデータ内にSPS及びPPSが格納されるかどうかを判定することも可能である。

【0139】

図17は、スライスセグメント前データ及び各スライスセグメントが、それぞれ異なるData unitに設定される場合の例を示す図である。

【0140】

図17に示す例では、スライスセグメント前データ、及びスライスセグメント1からスライスセグメント4までのデータサイズは、それぞれLength # 1からLength # 5である。MMTパケットのヘッダに含まれるFragmentation indicator、Fragment counter、及び、Offsetの各フィールド値は図中に示す通りである。

10

【0141】

ここで、Offsetは、ペイロードデータが属するサンプル(アクセスユニット又はピクチャ)の符号化データの先頭から、当該MMTパケットに含まれるペイロードデータ(符号化データ)の先頭バイトまでのビット長(オフセット)を示すオフセット情報である。なお、Fragment counterの値はフラグメントの総数から1を減算した値から開始するとして説明するが、他の値から開始してもよい。

【0142】

図18は、Data unitがフラグメント化される場合の例を示す図である。図18に示す例では、スライスセグメント1が3つのフラグメントに分割され、それぞれMMTパケット#2からMMTパケット#4に格納される。このときも、各フラグメントのデータサイズを、それぞれLength # 2_1からLength # 2_3とすると、各フィールドの値は図中に示す通りである。

20

【0143】

このように、スライスセグメントなどのデータ単位がData unitに設定される場合、アクセスユニットの先頭、及びスライスセグメントの先頭は、MMTパケットヘッダのフィールド値に基づいて以下のように決定できる。

【0144】

Offsetの値が0であるパケットにおけるペイロードの先頭は、アクセスユニットの先頭である。

30

【0145】

Offsetの値が0とは異なる値であり、かつ、Fragmentation indicator no値が00又は01であるパケットのペイロードの先頭が、スライスセグメントの先頭である。

【0146】

また、Data unitのフラグメント化が発生せず、パケットロスも発生しない場合には、受信装置200は、アクセスユニットの先頭を検出した後に取得したスライスセグメントの数に基づいて、MMTパケットに格納されるスライスセグメントのインデックス番号を特定できる。

40

【0147】

また、スライスセグメント前データのData unitがフラグメント化される場合においても、同様に、受信装置200は、アクセスユニット、及びスライスセグメントの先頭を検出できる。

【0148】

また、パケットロスが発生した場合、又は、スライスセグメント前データに含まれるSPS、PPS及びSEIが別々のData unitに設定された場合においても、受信装置200は、MMTヘッダの解析結果に基づいてスライスセグメントの先頭データを格納したMMTパケットを特定し、その後、スライスセグメントのヘッダを解析することで

50

、ピクチャ（アクセスユニット）内におけるスライスセグメント又はタイルの開始位置を特定できる。スライスヘッダの解析に係る処理量は小さく、処理負荷は問題とならない。

【0149】

このように、複数のスライスセグメントの複数の符号化データの各々は、1以上のパケットに格納されるデータの単位である基本データ単位（Data unit）と一対一で対応付けられている。また、複数の符号化データの各々は、1以上のMMTパケットに格納される。

【0150】

各MMTパケットのヘッダ情報は、Fragmentation indicator（識別情報）及びOffset（オフセット情報）を含む。

10

【0151】

受信装置200は、受信装置200は、値が00又は01であるFragmentation indicatorが含まれるヘッダ情報を有するパケットに含まれるペイロードデータの先頭を、各スライスセグメントの符号化データの先頭であると判定する。具体的には、値が0でないOffsetと、値が00又は01であるFragmentation indicatorとが含まれるヘッダ情報を有するパケットに含まれるペイロードデータの先頭を、各スライスセグメントの符号化データの先頭であると判定する。

【0152】

また、図17の例では、Data unitの先頭は、アクセスユニットの先頭、又は、スライスセグメントの先頭のいずれかであり、Fragmentation indicatorの値は00又は01である。さらに、受信装置200は、NALユニットのタイプを参照して、Data Unitの先頭がアクセスユニットデリミタ、又は、スライスセグメントのどちらであるかを判定することで、Offsetを参照せずに、アクセスユニットの先頭、又は、スライスセグメントの先頭を検出することも可能である。

20

【0153】

このように、送信装置100が、NALユニットの先頭が必ずMMTパケットのペイロードの先頭から開始されるようにパケット化を行うことで、スライスセグメント前データが複数のData unitに分割される場合も含めて、受信装置200は、Fragmentation indicator及びNALユニットヘッダを解析することにより、アクセスユニット、又は、スライスセグメントの先頭を検出できる。NALユニットのタイプは、NALユニットヘッダの先頭バイトに存在する。従って、受信装置200は、MMTパケットのヘッダ部を解析する際に、追加で1バイト分のデータを解析することによりNALユニットのタイプが取得できる。オーディオの場合には、受信装置200は、アクセスユニットの先頭が検出できればよく、Fragmentation indicatorの値が00又は01であるかどうかに基づいて判定すればよい。

30

【0154】

また、上述したように、分割復号ができるように符号化された符号化データをMPEG-2 TSのPESパケットに格納する場合には、送信装置100は、data alignment記述子を用いることが可能である。以下、符号化データのPESパケットへの格納方法の例について詳細に説明する。

40

【0155】

例えば、HEVCにおいては、送信装置100は、data alignment記述子を用いることにより、PESパケットに格納されるデータがアクセスユニット、スライスセグメント、及び、タイルのいずれであるかを示すことができる。HEVCにおけるアラインメントのタイプは、次のように規定されている。

【0156】

アラインメントのタイプ=8は、HEVCのスライスセグメントを示す。アラインメントのタイプ=9は、HEVCのスライスセグメント又はアクセスユニットを示す。アラインメントのタイプ=12は、HEVCのスライスセグメント又はタイルを示す。

【0157】

50

よって、送信装置 100 は、例えば、タイプ 9 を用いることで、PES パケットのデータがスライスセグメント又はスライスセグメント前データのいずれかであることを示すことができる。スライスセグメントではなく、スライスを示すタイプも別途規定されているため、送信装置 100 は、スライスセグメントではなくスライスを示すタイプを使用してもよい。

【0158】

また、PES パケットのヘッダに含まれる DTS 及び PTS は、アクセスユニットの先頭データを含む PES パケットにおいてのみ設定される。従って、受信装置 200 は、タイプが 9 であり、かつ、PES パケットに DTS 又は PTS のフィールドが存在すれば、PES パケットにはアクセスユニット全体、又は、アクセスユニットにおける先頭の分割

10

【0159】

また、送信装置 100 は、アクセスユニットの先頭データを含む PES パケットを格納する TS パケットの優先度を示す `transport_priority` などのフィールドを用いて、受信装置 200 がパケットに含まれるデータを区別できるようにしてもよい。また、受信装置 200 は、PES パケットのペイロードがアクセスユニットデリミタであるかどうかを解析することでパケットに含まれるデータを判定してもよい。また、PES パケットヘッダの `data_alignment_indicator` は、これらのタイプに従って PES パケットにデータが格納されているかどうかを示す。このフラグ (`data_alignment_indicator`) が 1 にセットされていれば、PES

20

【0160】

また、送信装置 100 は、スライスセグメントなどの分割復号可能な単位で PES パケット化する場合にのみ `data_alignment` 記述子を使用してもよい。これにより、受信装置 200 は、`data_alignment` 記述子が存在する場合には、符号化データが分割復号可能な単位で PES パケット化されていると判断でき、`data_alignment` 記述子が存在しなければ、符号化データがアクセスユニット単位で PES パケット化されていると判断できる。なお、`data_alignment_indicator` が 1 にセットされており、`data_alignment` 記述子が存在しない

30

【0161】

受信装置 200 は、PMT 内に `data_alignment` 記述子が含まれていれば、分割復号可能な単位で PES パケット化されていると判定し、パケット化された単位に基づいて、各復号部への入力データを生成することができる。また、受信装置 200 は、PMT 内に `data_alignment` 記述子が含まれておらず、番組情報、又はその他の記述子の情報に基づいて、符号化データの並列復号が必要と判定される場合には、スライスセグメントのスライスヘッダなどを解析することにより、各復号部への入力データを生成する。また、符号化データを単一の復号部により復号可能である場合には、受信装置

40

【0162】

また、PES パケットのヘッダに含まれる DTS 及び PTS は、アクセスユニットの先頭データを含む PES パケットにおいてのみ設定されるため、アクセスユニットが分割されて PES パケット化される場合には、2 番目以降の PES パケットにはアクセスユニットの DTS 及び PTS を示す情報は含まれない。従って、復号処理を並列に行う場合、各復号部 204A ~ 204D 及び表示部 205 は、アクセスユニットの先頭データを含む P

50

ESパケットのヘッダに格納されるDTS及びPTSを使用する。

【0163】

(実施の形態2)

実施の形態2では、MMTにおいて、NALサイズフォーマットのデータをMP4フォーマットベースのMPUに格納する方法について説明する。なお、以下では、一例として、MMTに用いられるMPUへの格納方法について説明するが、このような格納方法は、同じMP4フォーマットベースであるDASHにも適用可能である。

【0164】

[MPUへの格納方法]

MP4フォーマットでは、複数のアクセスユニットをまとめて、一つのMP4ファイルに格納する。MMTに用いられるMPUは、メディア毎のデータが一つのMP4ファイルに格納され、データには任意の数のアクセスユニットを含むことができる。MPUは、単体で復号可能な単位であるため、例えば、MPUにはGOP単位のアクセスユニットが格納される。

10

【0165】

図19は、MPUの構成を示す図である。MPUの先頭は、ftyp、mmpu、及びmoovであり、これらは、まとめてMPUメタデータと定義される。moovには、ファイルに共通の初期化情報、及びMMTヒントトラックが格納される。

【0166】

また、moofには、サンプルやサブサンプル毎の初期化情報及びサイズ、提示時刻(PTS)及び復号時刻(DTS)を特定できる情報(sample_duration、sample_size、sample_composition_time_offset)、並びにデータの位置を示すdata_offsetなどが格納される。

20

【0167】

また、複数のアクセスユニットは、それぞれサンプルとしてmdat(mdat_box)に格納される。moof及びmdatのうちサンプルを除くデータは、ムービーフラグメントメタデータ(以降では、MFメタデータと記載する。)と定義され、mdatのサンプルデータは、メディアデータと定義される。

【0168】

図20は、MFメタデータの構成を示す図である。図20に示されるように、MFメタデータは、より詳細には、moof_box(moof)の、type、length、及びdataと、mdat_box(mdat)のtype及びlengthとからなる。

30

【0169】

アクセスユニットをMP4データに格納する際には、H.264やH.265のSPS、及び、PPSなどのパラメータセットをサンプルデータとして格納可能なモードと、格納できないモードがある。

【0170】

ここで、上記格納できないモードにおいては、パラメータセットは、moovにおけるSampleEntryのDecoder Specific Informationに格納される。また、上記格納できるモードにおいては、パラメータセットは、サンプル内に含まれる。

40

【0171】

MPUメタデータ、MFメタデータ、及びメディアデータは、それぞれMMTペイロードに格納され、これらのデータを識別可能な識別子として、MMTペイロードのヘッダには、フラグメントタイプ(FT)が格納される。FT=0は、MPUメタデータであることを示し、FT=1は、MFメタデータであることを示し、FT=2はメディアデータであることを示す。

【0172】

なお、図19では、MPUメタデータ単位及びMFメタデータ単位がデータユニットとしてMMTペイロードに格納される例が図示されているが、ftyp、mmpu、moov

50

v、及びm o o fなどの単位がデータユニットとして、データユニット単位でMMTペイロードに格納されてもよい。同様に、図19では、サンプル単位がデータユニットとしてMMTペイロードに格納される例が図示されている。しかしながら、サンプル単位やNALユニット単位でデータユニットが構成され、このようなデータユニットがデータユニット単位でMMTペイロードに格納されてもよい。このようなデータユニットがさらにフラグメントされた単位でMMTペイロードに格納されてもよい。

【0173】

[従来の送信方法と課題]

従来、複数のアクセスユニットをMP4フォーマットにカプセル化する際、MP4に格納されるサンプルがすべて揃った時点でm o o v及びm o o fが作成されていた。

10

【0174】

MP4フォーマットを放送などを用いてリアルタイムに伝送する場合、例えば1つのMP4ファイルに格納するサンプルがGOP単位であるとする、GOP単位の時間サンプルが蓄積された後にm o o v及びm o o fが作成されるため、カプセル化に伴う遅延が発生する。このような送信側におけるカプセル化により、End-to-End遅延が常にGOP単位時間分長くなる。これにより、リアルタイムにサービスの提供を行うことが困難となり、特に、ライブコンテンツが伝送される場合には視聴者に対するサービスの劣化につながる。

【0175】

図21は、データの送信順序を説明するための図である。MMTを放送に適用する場合、図21の(a)に示されるように、MPUの構成順にMMTパケットに載せて送信(MMTパケット#1、#2、#3、#4、#5、#6の順に送信)すると、MMTパケットの送信にはカプセル化による遅延が生じる。

20

【0176】

このカプセル化による遅延を防ぐために、図21の(b)に示されるように、MPUメタデータ及びMFメタデータなどのMPUヘッダ情報を送らない(パケット#1及び#2を送信せず、パケット#3-#6をこの順に送信する)方法が提案されている。また、図20の(c)に示されるように、MPUヘッダ情報の作成を待たずにメディアデータを先に送信し、メディアデータの送信後にMPUヘッダ情報を送信する(#3-#6、#1、#2の順で送信する)方法が考えられる。

30

【0177】

受信装置は、MPUヘッダ情報が送信されていない場合、MPUヘッダ情報を用いずに復号する、また、受信装置は、MPUヘッダ情報がメディアデータに対して後送りされている場合には、MPUヘッダ情報の取得を待ってから復号する。

【0178】

しかしながら、従来のMP4準拠の受信装置では、MPUヘッダ情報を用いずに復号することが保証されていない。また、受信装置が特別な処理によりMPUヘッダを用いずに復号を行う場合に従来の送信方法を用いると復号処理が煩雑となり、実時間の復号が困難となる可能性が高い。また、受信装置がMPUヘッダ情報の取得を待ってから復号を行う場合には、受信装置がヘッダ情報を取得するまでの間メディアデータのバッファリングが必要であるが、バッファモデルが規定されておらず、復号が保証されていなかった。

40

【0179】

そこで、実施の形態2に係る送信装置は、図20の(d)に示されるように、MPUメタデータに共通の情報のみを格納することで、MPUメタデータをメディアデータより先に送信する。そして、実施の形態2に係る送信装置は、生成に遅延が発生するMFメタデータをメディアデータより後に送信する。これにより、メディアデータの復号を保証できる送信方法或いは受信方法を提供する。

【0180】

以下、図21の(a)-(d)の各送信方法を用いた場合の受信方法について説明する。

【0181】

50

図 2 1 に示される各送信方法では、まず、MPUメタデータ、MFUメタデータ、メディアデータの順にMPUデータを構成する。

【0182】

MPUデータを構成した後、送信装置が図 2 1 の (a) に示されるように、MPUメタデータ、MFメタデータ、メディアデータの順にデータを送信する場合、受信装置は、下記の (A - 1) 及び (A - 2) のいずれかの方法で復号を行うことができる。

【0183】

(A - 1) 受信装置は、MPUヘッダ情報 (MPUメタデータ及びMFメタデータ) を取得後、MPUヘッダ情報を用いてメディアデータを復号する。

【0184】

(A - 2) 受信装置は、MPUヘッダ情報を用いずに、メディアデータを復号する。

【0185】

このような方法はいずれも、送信側でカプセル化による遅延が発生するが、受信装置において、MPUヘッダ取得のためにメディアデータをバッファリングする必要がない利点がある。バッファリングをしない場合、バッファリングのためのメモリの搭載の必要はなく、さらにバッファリング遅延は発生しない。また、(A - 1) の方法は、MPUヘッダ情報を用いて復号を行うため、従来の受信装置にも適用可能である。

【0186】

送信装置が図 2 1 の (b) に示されるように、メディアデータのみを送信する場合、受信装置は下記の (B - 1) の方法で復号を行うことができる。

【0187】

(B - 1) 受信装置は、MPUヘッダ情報を用いずに、メディアデータを復号する。

【0188】

また、図示しないが、図 2 1 の (b) のメディアデータの送信よりも先にMPUメタデータが送信されている場合、下記の (B - 2) の方法で復号を行うことができる。

【0189】

(B - 2) 受信装置は、MPUメタデータを用いてメディアデータを復号する。

【0190】

上記 (B - 1) 及び (B - 2) の方法はいずれも、送信側でカプセル化による遅延が発生せず、かつ、MPUヘッダ取得のためにメディアデータをバッファリングする必要がない点が利点である。しかしながら、(B - 1) 及び (B - 2) の方法はいずれも、MPUヘッダ情報を用いた復号を行わないため、復号に特別な処理が必要となる可能性がある。

【0191】

送信装置が図 2 1 の (c) に示されるように、メディアデータ、MPUメタデータ、MFメタデータの順にデータを送信する場合、受信装置は下記の (C - 1) 及び (C - 2) のいずれかの方法で復号を行うことができる。

【0192】

(C - 1) 受信装置は、MPUヘッダ情報 (MPUメタデータ及びMFメタデータ) を取得後、メディアデータを復号する。

【0193】

(C - 2) 受信装置は、MPUヘッダ情報を用いずに、メディアデータを復号する。

【0194】

上記 (C - 1) の方法が用いられる場合は、MPUヘッダ情報の取得のためにメディアデータをバッファリングする必要がある。これに対し、上記 (C - 2) の方法が用いられる場合は、MPUヘッダ情報の取得のためのバッファリングを行う必要はない。

【0195】

また、上記 (C - 1) 及び (C - 2) のいずれの方法も、送信側においてカプセル化による遅延は発生しない。また、(C - 2) の方法は、MPUヘッダ情報を用いないため、特別な処理が必要となる可能性がある。

【0196】

10

20

30

40

50

送信装置が、図 2 1 の (d) に示されるように、M P U メタデータ、メディアデータ、M F メタデータの順にデータを送信する場合、受信装置は、下記の (D - 1) 及び (D - 2) のいずれかの方法で復号を行うことができる。

【 0 1 9 7 】

(D - 1) 受信装置は、M P U メタデータを取得後、さらに M F メタデータを取得し、その後、メディアデータを復号する。

【 0 1 9 8 】

(D - 2) 受信装置は、M P U メタデータを取得後、M F メタデータを用いずにメディアデータを復号する。

【 0 1 9 9 】

上記 (D - 1) の方法が用いられる場合は、M F メタデータ取得のためにメディアデータをバッファリングする必要があるが、上記 (D - 2) の方法の場合は、M F メタデータ取得のためのバッファリングを行う必要はない。

【 0 2 0 0 】

上記 (D - 2) の方法は、M F メタデータを用いた復号を行わないため、特別な処理が必要となる可能性がある。

【 0 2 0 1 】

以上説明したように、M P U メタデータ及び M F メタデータを用いて復号できる場合は、従来の M P 4 受信装置でも復号できるというメリットがある。

【 0 2 0 2 】

なお、図 2 1 では、M P U データは、M P U メタデータ、M F U メタデータ、メディアデータの順に構成されており、m o o f においては、この構成に基づいてサンプルやサブサンプル毎の位置情報 (オフセット) が定められている。また、M F メタデータには、m d a t b o x におけるメディアデータ以外のデータ (b o x のサイズやタイプ) も含まれている。

【 0 2 0 3 】

このため、受信装置が M F メタデータに基づいてメディアデータを特定する場合には、受信装置は、データが送信された順番にかかわらず、M P U データを構成した際の順番にデータを再構成した後、M P U メタデータの m o o v 或いは M F メタデータの m o o f を用いて復号を行う。

【 0 2 0 4 】

なお、図 2 1 では、M P U データは、M P U メタデータ、M F U メタデータ、メディアデータの順に構成されるが、図 2 1 とは異なる順番で M P U データが構成され、位置情報 (オフセット) が定められてもよい。

【 0 2 0 5 】

例えば、M P U データが M P U メタデータ、メディアデータ、M F メタデータの順に構成され、M F メタデータにおいて負の位置情報 (オフセット) が示されてもよい。この場合も、データが送信される順番にかかわらず、受信装置は、送信側において M P U データが構成された際の順番にデータを再構成した後、m o o v 或いは m o o f を用いて復号を行う。

【 0 2 0 6 】

なお、送信装置は、M P U データを構成する際の順番を示す情報をシグナリングし、受信装置は、シグナリングされた情報に基づいてデータを再構成してもよい。

【 0 2 0 7 】

以上説明したように、受信装置は、図 2 1 の (d) に示されるように、パケット化された M P U メタデータ、パケット化されたメディアデータ (サンプルデータ) 、パケット化された M F メタデータをこの順に受信する。ここで、M P U メタデータは、第 1 のメタデータの一例であり、M F メタデータは、第 2 のメタデータの一例である。

【 0 2 0 8 】

次に、受信装置は、受信された M P U メタデータ、受信された M F メタデータ、及び受

10

20

30

40

50

信されたサンプルデータを含むMPUデータ（MP4フォーマットのファイル）を再構成する。そして、再構成されたMPUデータに含まれるサンプルデータを、MPUメタデータ及びMFメタデータを用いて復号する。MFメタデータは、送信側においてサンプルデータの生成後のみ生成可能なデータ（例えば、mbxに格納されるlength）を含むメタデータである。

【0209】

なお、上記受信装置の動作は、より詳細には、受信装置を構成する各構成要素によって行われる。例えば、受信装置は、上記データの受信を行う受信部と、上記MPUデータの再構成を行う再構成部と、上記MPUデータの復号を行う復号部とを備える。なお、受信部、生成部、及び復号部のそれぞれは、マイクロコンピュータ、プロセッサ、専用回路などによって実現される。

10

【0210】

[ヘッダ情報を用いずに復号を行う方法]

次に、ヘッダ情報を用いずに復号を行う方法について説明する。ここでは、送信側でヘッダ情報を送るか送らないかにかかわらず、受信装置においてヘッダ情報を用いずに復号する方法を説明する。すなわち、この方法は、図21を用いて説明したいずれの送信方法を用いた場合においても適用可能である。ただし、一部の復号方法は、特定の送信方法の場合にのみ適用可能な復号方法である。

【0211】

図22は、ヘッダ情報を用いずに復号を行う方法の例を示す図である。図22では、メディアデータのみが含まれるMMTペイロード及びMMTパケットのみが図示されており、MPUメタデータやMFメタデータが含まれるMMTペイロード及びMMTパケットは図示されていない。また、以下の図22の説明においては、同じMPUに属するメディアデータは連続して伝送されるものとする。また、メディアデータとしてペイロードにサンプルが格納されている場合を例に説明するが、以下の図22の説明においては、当然NALユニットが格納されていてもよいし、フラグメントされたNALユニットが格納されていてもよい。

20

【0212】

メディアデータを復号するためには、受信装置は、まず、復号に必要な初期化情報を取得しなければならない。また、メディアがビデオであれば、受信装置は、サンプル毎の初期化情報を取得したり、ランダムアクセス単位であるMPUの開始位置を特定し、サンプル及びNALユニットの開始位置を取得しなければならない。また、受信装置は、それぞれサンプルの復号時刻(DTS)や提示時刻(PTS)を特定する必要がある。

30

【0213】

そこで、受信装置は、例えば、下記の方法を用いてヘッダ情報を用いずに復号を行うことができる。なお、ペイロードにNALユニット単位またはNALユニットをフラグメントした単位が格納される場合は、下記説明において「サンプル」を、「サンプルにおけるNALユニット」に読み替えればよい。

【0214】

<ランダムアクセス(=MPUの先頭サンプルを特定)>

40

ヘッダ情報が送信されない場合に、受信装置がMPUの先頭サンプルを特定するには、下記方法1と方法2がある。なお、ヘッダ情報が送信される場合には、方法3を用いることができる。

【0215】

[方法1] 受信装置は、MMTパケットヘッダにおいて、'RAP_flag = 1'であるMMTパケットに含まれるサンプルを取得する。

【0216】

[方法2] 受信装置は、MMTペイロードヘッダにおいて、'sample_number = 0'であるサンプルを取得する。

【0217】

50

[方法3] 受信装置は、メディアデータの前及び後ろの少なくともどちらか一方に、MPUメタデータ及びMFメタデータの少なくともどちらか一方が送信されている場合、受信装置は、MMTペイロードヘッダにおけるフラグメントタイプ(F T)がメディアデータへ切り替わったMMTペイロードに含まれるサンプルを取得する。

【0218】

なお、方法1及び方法2において、1つのペイロードに異なるMPUに属する複数のサンプルが混在する場合、どのNALユニットがランダムアクセスポイント(RAP__flag = 1 或いは sample number = 0)であるか判定不能である。このため、1つのペイロードに異なるMPUのサンプルを混在させないといった制約、または、1つのペイロードに異なるMPUのサンプルが混在する場合は、最後(或いは最初)のサンプルがランダムアクセスポイントである場合に、RAP__flagを1とするといった制約などが必要である。

10

【0219】

また、受信装置がNALユニットの開始位置を取得するためには、サンプルの先頭NALユニットから順に、NALユニットのサイズ分だけデータの読み出しポイントをシフトさせていく必要がある。

【0220】

データがフラグメントされている場合は、受信装置は、fragment__indicatorやfragment__numberを参照することで、データユニットを特定できる。

20

【0221】

<サンプルのDTSの決定>

サンプルのDTSの決定方法には、下記方法1と方法2がある。

【0222】

[方法1] 受信装置は、予測構造に基づいて先頭サンプルのDTSを決定する。ただし、この方法には符号化データの解析が必要であり、実時間での復号が困難である可能性があるため、次の方法2が望ましい。

【0223】

[方法2] 受信装置は、先頭サンプルのDTSを別途送信し、送信された先頭サンプルのDTSを取得する。先頭サンプルのDTSの送信方法は、例えば、MPU先頭サンプルのDTSを、MMT-SIを用いて送信する方法や、サンプル毎のDTSをMMTパケットヘッダ拡張領域を用いて送信する方法などがある。なお、DTSは、絶対値でもよいし、PTSに対する相対値であってもよい。また、送信側において先頭サンプルのDTSが含まれているかどうかをシグナリングしてもよい。

30

【0224】

なお、方法1、方法2ともに、以降のサンプルのDTSは、固定フレームレートであるとして算出する。

【0225】

サンプル毎のDTSをパケットヘッダに格納する方法として、拡張領域を用いる以外に、MMTパケットヘッダにおける32bitのNTPタイムスタンプフィールドに、当該MMTパケットに含まれるサンプルのDTSを格納する方法がある。1つのパケットヘッダのビット数(32bit)でDTSを表現できない場合は、DTSは、複数のパケットヘッダを用いて表現されてもよい。また、DTSは、パケットヘッダのNTPタイムスタンプフィールドと拡張領域とを組み合わせることで表現されてもよい。DTS情報が含まれない場合は既知の値(例えばALL0)とされる。

40

【0226】

<サンプルのPTSの決定>

受信装置は、先頭サンプルのPTSを、MPUに含まれるアセット毎のMPUタイムスタンプ記述子から取得する。受信装置は、以降のサンプルPTSについては、固定フレームレートであるものとして、POC等のサンプルの表示順を示すパラメータなどから算出

50

する。このように、ヘッダ情報を用いずに D T S、及び P T S を算出するためには、固定フレームレートによる送信が必須となる。

【 0 2 2 7 】

また、M F メタデータが送信されている場合、受信装置は、M F メタデータに示される先頭サンプルからの D T S や P T S の相対時刻情報と、M P U タイムスタンプ記述子に示される M P U 先頭サンプルのタイムスタンプの絶対値とから D T S 及び P T S の絶対値を算出できる。

【 0 2 2 8 】

なお、符号化データ解析して D T S 及び P T S を算出する際には、受信装置は、アクセスユニットに含まれる S E I 情報を用いて算出してもよい。

【 0 2 2 9 】

< 初期化情報 (パラメータセット) >

[ビデオの場合]

ビデオの場合、パラメータセットは、サンプルデータに格納される。また、M P U メタデータ及び M F メタデータが送信されない場合は、サンプルデータのみを参照することにより復号に必要なパラメータセットを取得できることを保証する。

【 0 2 3 0 】

また、図 2 1 の (a) 及び (d) のように、M P U メタデータがメディアデータよりも先に送信される場合、S a m p l e E n t r y にはパラメータセットは格納しないと規定されてもよい。この場合、受信装置は、S a m p l e E n t r y のパラメータセットは参照せずにサンプル内のパラメータセットのみを参照する。

【 0 2 3 1 】

また、M P U メタデータがメディアデータよりも先に送信される場合、S a m p l e E n t r y には M P U に共通のパラメータセットやデフォルトのパラメータセットが格納され、受信装置は、S a m p l e E n t r y のパラメータセット及びサンプル内のパラメータセットを参照してもよい。S a m p l e E n t r y にパラメータセットが格納されることにより、S a m p l e E n t r y にパラメータセットが存在しないと再生できない従来の受信装置でも復号を行うことが可能となる。

【 0 2 3 2 】

[オーディオの場合]

オーディオの場合、復号には L A T M ヘッダが必要であり、M P 4 では、L A T M ヘッダがサンプルエントリに含められることが必須である。しかし、ヘッダ情報が送信されない場合は、受信装置が L A T M ヘッダを取得することは困難であるため、別途 S I などの制御情報に L A T M ヘッダが含められる。なお、L A T M ヘッダは、メッセージ、テーブル、または記述子に含められてもよい。なお、L A T M ヘッダはサンプル内に含められることもある。

【 0 2 3 3 】

受信装置は、復号開始前に S I などから L A T M ヘッダを取得し、オーディオの復号を開始する。或いは、図 2 1 の (a) 及び図 2 1 の (d) に示されるように、M P U メタデータがメディアデータよりも先に送信される場合は、受信装置は、L A T M ヘッダをメディアデータより先に受信可能である。したがって、M P U メタデータがメディアデータよりも先に送信される場合は、従来の受信装置を用いても復号を行うことが可能となる。

【 0 2 3 4 】

< その他 >

送信順序や送信順序のタイプは、M M T パケットヘッダやペイロードヘッダ、或いは、M P T やその他のテーブル、メッセージ、記述子などの制御情報として通知されてもよい。なお、ここでの送信順序のタイプとは、例えば、図 2 1 の (a) ~ (d) の 4 つのタイプの送信順序であり、それぞれのタイプを識別するための識別子が復号開始前に取得できる場所に格納されればよい。

【 0 2 3 5 】

10

20

30

40

50

また、送信順序のタイプは、オーディオとビデオとで異なるタイプが用いられてもよいし、オーディオとビデオとで共通のタイプが用いられてもよい。具体的には、例えば、オーディオは、図 2 1 の (a) に示されるように、MPUメタデータ、MFメタデータ、メディアデータの順番で送信され、ビデオは、図 2 1 の (d) に示されるように、MPUメタデータ、メディアデータ、MFメタデータの順番で送信されてもよい。

【 0 2 3 6 】

以上説明したような方法により、受信装置は、ヘッダ情報を用いずに復号を行うことが可能である。また、MPUメタデータがメディアデータよりも先に送信されている場合（図 2 1 の (a) 及び図 2 1 の (d) ）は、従来の受信装置でも復号を行うことが可能になる。

10

【 0 2 3 7 】

特に、MFメタデータがメディアデータより後に送信されること（図 2 1 の (d) ）により、カプセル化による遅延を発生させず、かつ従来の受信装置でも復号を行うことが可能となる。

【 0 2 3 8 】

[送信装置の構成及び動作]

次に、送信装置の構成及び動作について説明する。図 2 3 は、実施の形態 2 に係る送信装置のブロック図であり、図 2 4 は、実施の形態 2 に係る送信方法のフローチャートである。

【 0 2 3 9 】

図 2 3 に示されるように、送信装置 1 5 は、符号化部 1 6 と、多重化部 1 7 と、送信部 1 8 とを備える。

20

【 0 2 4 0 】

符号化部 1 6 は、符号化対象のビデオまたはオーディオを、例えば、H. 2 6 5 に従い符号化することで符号化データを生成する (S 1 0) 。

【 0 2 4 1 】

多重化部 1 7 は、符号化部 1 6 により生成された符号化データを多重化（パケット化）する (S 1 1) 。

具体的には、多重化部 1 7 は、MP4フォーマットのファイルを構成する、サンプルデータ、MPUメタデータ、及び、MFメタデータ、のそれぞれをパケット化する。サンプルデータは、映像信号または音声信号が符号化されたデータであり、MPUメタデータは、第 1 のメタデータの一例であり、MFメタデータは、第 2 のメタデータの一例である。第 1 のメタデータと第 2 のメタデータとは、いずれもサンプルデータの復号に用いられるメタデータであるが、これらの違いは、第 2 のメタデータがサンプルデータの生成後にのみ生成可能なデータを含むことである。

30

【 0 2 4 2 】

ここで、サンプルデータの生成後にのみ生成可能なデータは、例えば、MP4フォーマットにおける `mdat` に格納されるサンプルデータ以外のデータ（`mdat` のヘッダ内のデータ。つまり、図 2 0 に図示される `type` 及び `length`。）である。ここで、第 2 のメタデータには、このデータのうち少なくとも一部である `length` が含まれればよい。

40

【 0 2 4 3 】

送信部 1 8 は、パケット化したMP4フォーマットのファイルを送信する (S 1 2) 。

送信部 1 8 は、例えば、図 2 1 の (d) に示される方法でMP4フォーマットのファイルを送信する。つまり、パケット化されたMPUメタデータ、パケット化されたサンプルデータ、パケット化されたMFメタデータをこの順に送信する。

【 0 2 4 4 】

なお、符号化部 1 6、多重化部 1 7、及び送信部 1 8 のそれぞれは、マイクロコンピュータ、プロセッサ、または専用回路などによって実現される。

【 0 2 4 5 】

[受信装置の構成]

50

次に、受信装置の構成及び動作について説明する。図 25 は、実施の形態 2 に係る受信装置のブロック図である。

【0246】

図 25 に示されるように、受信装置 20 は、パケットフィルタリング部 21 と、送信順序タイプ判別部 22 と、ランダムアクセス部 23 と、制御情報取得部 24 と、データ取得部 25 と、PTS、DTS 算出部 26 と、初期化情報取得部 27 と、復号命令部 28 と、復号部 29 と、提示部 30 とを備える。

【0247】

[受信装置の動作 1]

まず、メディアがビデオである場合に、受信装置 20 が、MPU 先頭位置及びNALユニット位置を特定するための動作について説明する。図 26 は、受信装置 20 のこのような動作のフローチャートである。なお、ここでは、MPU データの送信順序タイプは、送信装置 15 (多重化部 17) によってSI 情報に格納されているとする。

10

【0248】

まず、パケットフィルタリング部 21 は、受信したファイルに対してパケットフィルタリングを行う。送信順序タイプ判別部 22 は、パケットフィルタリングによって得られるSI 情報を解析して、MPU データの送信順序タイプを取得する (S21)。

【0249】

次に、送信順序タイプ判別部 22 は、パケットフィルタリング後のデータにMPU ヘッダ情報 (MPU メタデータ或いはMF メタデータの少なくとも一方) が含まれているか否かを判定 (判別) する (S22)。MPU ヘッダ情報 (が含まれている場合 (S22 で Yes) には、ランダムアクセス部 23 は、MMT ペイロードヘッダのフラグメントタイプがメディアデータへ切り替わることを検出することで、MPU 先頭サンプルを特定する (S23)。

20

【0250】

一方、MPU ヘッダ情報が含まれていない場合 (S22 で No) には、ランダムアクセス部 23 は、MMT パケットヘッダのRAP_flag 或いはMMT ペイロードヘッダのsample_number に基づいてMPU 先頭サンプルを特定する (S24)。

【0251】

また、送信順序タイプ判別部 22 は、パケットフィルタリングされたデータに、MF メタデータが含まれているか否かを判定する (S25)。MF メタデータが含まれていると判定された場合 (S25 で Yes) には、データ取得部 25 は、MF メタデータに含まれるサンプル、サブサンプルのオフセット、及びサイズ情報に基づいてNAL ユニットを読み出すことによりNAL ユニットを取得する (S26)。一方、MF メタデータが含まれていないと判定された場合 (S25 で No) には、データ取得部 25 は、サンプルの先頭NAL ユニットから順に、NAL ユニットのサイズのデータを読み出すことでNAL ユニットを取得する (S27)。

30

【0252】

なお、受信装置 20 は、ステップ S22 において、MPU ヘッダ情報が含まれていると判別された場合でも、ステップ S23 ではなくステップ S24 の処理を用いてMPU 先頭サンプルを特定してもよい。また、MPU ヘッダ情報が含まれていると判別された場合に、ステップ S23 の処理とステップ S24 の処理とが併用されてもよい。

40

【0253】

また、受信装置 20 は、ステップ S25 において、MF メタデータが含まれていると判定された場合でも、ステップ S26 の処理を用いずにステップ S27 の処理を用いてNAL ユニットを取得してもよい。また、MF メタデータが含まれていると判定された場合に、ステップ S23 の処理とステップ S24 の処理とが併用されてもよい。

【0254】

また、ステップ S25 においてMF メタデータが含まれていると判定された場合であって、MF データがメディアデータより後に送信されている場合が想定される。この場合、

50

受信装置 20 は、メディアデータをバッファリングし、MF メタデータを取得するまで待ってからステップ S 26 の処理を行ってもよいし、受信装置 20 は、MF メタデータの取得を待たずにステップ S 27 の処理を行うか否かを判定してもよい。

【0255】

例えば、受信装置 20 は、メディアデータをバッファリングすることが可能なバッファサイズのバッファを保有しているかどうかに基づいて MF メタデータの取得を待つか否かを判定してもよい。また、受信装置 20 は、End - to - End 遅延が小さくなるかどうかに基づいて、MF メタデータの取得を待つか否かを判定してもよい。また、受信装置 20 は、主としてステップ S 26 の処理を用いて復号処理を実施し、パケットロスなどが発生したときの処理モードの場合にステップ S 27 の処理を用いてもよい。

10

【0256】

なお、送信順序タイプがあらかじめ定められている場合は、ステップ S 22 及びステップ S 26 は省略されてもよいし、この場合、受信装置 20 は、バッファサイズや End - to - End 遅延を考慮して、MPU 先頭サンプルの特定方法、及び、NAL ユニットの特定方法を決定してもよい。

【0257】

なお、あらかじめ送信順序タイプが既知である場合は、受信装置 20 において送信順序タイプ判別部 22 は、不要である。

【0258】

また、上記図 26 においては説明されないが、復号命令部 28 は、PTS、DTS 算出部 26 において算出された PTS 及び DTS、初期化情報取得部 27 において取得された初期化情報に基づいて、データ取得部において取得されたデータを復号部 29 に出力する。復号部 29 は、データを復号し、提示部 30 は、復号後のデータを提示する。

20

【0259】

[受信装置の動作 2]

次に、受信装置 20 が、送信順序タイプに基づいて初期化情報を取得し、初期化情報に基づいてメディアデータを復号する動作について説明する。図 27 は、このような動作のフローチャートである。

【0260】

まず、パケットフィルタリング部 21 は、受信したファイルに対してパケットフィルタリングを行う。送信順序タイプ判別部 22 は、パケットフィルタリングによって得られる SI 情報を解析し、送信順序タイプを取得する (S 301)。

30

【0261】

次に、送信順序タイプ判別部 22 は、MPU メタデータが送信されているか否かを判定する (S 302)。MPU メタデータが送信されていると判定された場合 (S 302 で Yes)、送信順序タイプ判別部 22 は、ステップ S 301 の解析の結果、MPU メタデータがメディアデータより先に送信されているかどうかを判定する (S 303)。MPU メタデータがメディアデータより先に送信されている場合 (S 303 で Yes)、初期化情報取得部 27 は、MPU メタデータに含まれる共通な初期化情報、及び、サンプルデータの初期化情報に基づいてメディアデータを復号する (S 304)。

40

【0262】

一方、MPU メタデータがメディアデータより後に送信されていると判定された場合 (S 303 で No) には、データ取得部 25 は、MPU メタデータが取得されるまでメディアデータをバッファリングし (S 305)、MPU メタデータが取得された後にステップ S 304 の処理を実施する。

【0263】

また、ステップ S 302 において、MPU メタデータが送信されていないと判定された場合 (S 302 で No) には、初期化情報取得部 27 は、サンプルデータの初期化情報のみに基づいてメディアデータを復号する (S 306)。

【0264】

50

なお、送信側においてサンプルデータの初期化情報に基づく場合のみメディアデータの復号が保証されている場合は、ステップ S 3 0 2、及びステップ S 3 0 3 の判定に基づく処理を行わず、ステップ S 3 0 6 の処理が用いられる。

【 0 2 6 5 】

また、受信装置 2 0 は、ステップ S 3 0 5 の前に、メディアデータをバッファリングするか否かの判定を行ってもよい。この場合、受信装置 2 0 は、メディアデータをバッファリングすると判定した場合にはステップ S 3 0 5 の処理へ移行し、メディアデータをバッファリングしないと判定した場合には、ステップ S 3 0 6 の処理へ移行する。メディアデータをバッファリングするか否かの判定は、受信装置 2 0 のバッファサイズ、占有量に基づいて行われてもよいし、例えば、End - to - End 遅延の小さい方が選択されるなど、End - to - End 遅延を考慮して判定が行われてもよい。

10

【 0 2 6 6 】

[受信装置の動作 3]

ここでは、MF メタデータがメディアデータよりも後に送信される場合（図 2 1 の（c）、及び図 2 1 の（d））における送信方法や受信方法の詳細について説明する。以下では、図 2 1 の（d）の場合を例に説明する。なお、送信においては、図 2 1 の（d）の方法のみが用いられ、送信順序タイプのシグナリングは行われぬものとする。

【 0 2 6 7 】

先述のとおり、図 2 1 の（d）に示されるように、MPU メタデータ、メディアデータ、MF メタデータの順でデータを送信する場合、

20

（D - 1）受信装置 2 0 は、MPU メタデータを取得した後、さらに MF メタデータを取得した後にメディアデータを復号する。

（D - 2）受信装置 2 0 は、MPU メタデータを取得した後、MF メタデータを用いずにメディアデータを復号する。

の 2 通りの復号方法が可能である。

【 0 2 6 8 】

ここで、D - 1 は、MF メタデータ取得のためのメディアデータのバッファリングが必要となるが、MPU ヘッダ情報を用いて復号を行うことができるため、従来の MP 4 準拠の受信装置で復号可能となる。また、D - 2 は、MF メタデータ取得のためのメディアデータのバッファリングを必要としないが、MF メタデータを用いて復号できないため、復号に特別な処理が必要となる。

30

【 0 2 6 9 】

また、図 2 1 の（d）の方法は、MF メタデータは、メディアデータより後で送信されるため、カプセル化による遅延は発生せず、End - to - End 遅延を低減できるという利点を有する。

【 0 2 7 0 】

受信装置 2 0 は、受信装置 2 0 の能力や、受信装置 2 0 が提供するサービス品質に応じて、上記 2 通りの復号方法を選択することができる。

【 0 2 7 1 】

送信装置 1 5 は、受信装置 2 0 における復号動作において、バッファのオーバーフローやアンダーフローの発生を低減して復号できることを保証しなければならない。D - 1 の方法を用いて復号する場合のデコーダモデルを規定するための要素としては、例えば下記のパラメータを用いることができる。

40

【 0 2 7 2 】

・ MPU を再構成するためのバッファサイズ（MPU バッファ）

例えば、バッファサイズ = 最大レート × 最大 MPU 時間 × であり、最大レートとは、符号化データのプロファイル、レベルの上限レート + MPU ヘッダのオーバーヘッドである。また、最大 MPU 時間は、1 MPU = 1 GOP（ビデオ）とした場合の GOP の最大時間長である。

【 0 2 7 3 】

50

ここで、オーディオは、上記ビデオに共通のGOP単位としてもよいし、別の単位でもよい。は、オーバーフローを起こさないためのマージンであり、最大レート×最大MPU時間に対して、乗算されてもよいし、加算されてもよい。乗算される場合は、1であり、加算される場合は、0である。

【0274】

・MPUバッファヘータが入力されてから復号されるまでの復号遅延時間の上限。(MPEG-TSのSTDにおけるSTD_delay)

例えば、送信時には、最大MPU時間、及び、復号遅延時間の上限値を考慮して、受信機におけるMPUデータの取得完了時刻 \leq DTSとなるようにDTSが設定される。

【0275】

また、送信装置15は、D-1の方法を用いて復号する場合のデコーダモデルに従い、DTS及びPTSを付与してもよい。これにより、送信装置15は、D-1の方法を用いて復号を行う受信装置の当該復号を保証すると同時に、D-2の方法を用いて復号が行われる場合に必要な補助情報を送信してもよい。

【0276】

例えば、送信装置15は、D-2の方法を用いて復号する場合のデコーダバッファにおけるプリバッファリング時間をシグナリングすることにより、D-2の方法を用いて復号する受信装置の動作を保証できる。

【0277】

プリバッファリング時間は、メッセージ、テーブル、記述子などのSI制御情報に含められてもよいし、MMTパケット、MMTペイロードのヘッダに含められてもよい。また、符号化データ内のSEIが上書きされてもよい。D-1の方法を用いて復号するためのDTS及びPTSは、MPUタイムスタンプ記述子、SampleEntryに格納され、D-2の方法を用いて復号するためのDTS及びPTS、またはプリバッファリング時間がSEIにおいて記述されてもよい。

【0278】

受信装置20は、当該受信装置20がMPUヘッダを用いたMP4準拠の復号動作のみに対応している場合は、復号方法D-1を選択し、D-1およびD-2の両方に対応している場合は、どちらか一方を選択してもよい。

【0279】

送信装置15は、一方(本説明では、D-1)の復号動作を保証できるようにDTS、及びPTSを付与し、さらに一方の復号動作を補助するための補助情報を送信してもよい。

【0280】

また、D-2の方法が用いられる場合、D-1の方法が用いられる場合と比較して、MFメタデータのプリバッファリングに起因する遅延により、End-to-End遅延が大きくなる可能性が高い。したがって、受信装置20は、End-to-End遅延を小さくしたいときは、D-2の方法を選択して復号してもよい。例えば、受信装置20は、常にEnd-to-End遅延を削減したい場合に、常にD-2の方法を用いてもよい。また、受信装置20は、ライブコンテンツや、選局、ザッピング動作など、低遅延で提示したい、低遅延提示モードで動作している場合のみD-2の方法を用いてもよい。

【0281】

図28は、このような受信方法のフローチャートである。

【0282】

まず、受信装置20は、MMTパケットを受信し、MPUデータを取得する(S401)。そして、受信装置20(送信順序タイプ判別部22)は、当該プログラムを低遅延提示モードで提示するかどうかの判定を行う(S402)。

【0283】

プログラムを低遅延提示モードで提示しない場合(S402でNo)、受信装置20(ランダムアクセス部23及び初期化情報取得部27)は、ヘッダ情報を用いてランダムアクセス、初期化情報を取得する(S405)。また、受信装置20(PTS、DTS算出

10

20

30

40

50

部 2 6、復号命令部 2 8、復号部 2 9、提示部 3 0) は、送信側で付与された P T S、D T S に基づいてデコード及び提示処理を行う (S 4 0 6)。

【 0 2 8 4 】

一方、プログラムを低遅延提示モードで提示する場合 (S 4 0 2 で Y e s)、受信装置 2 0 (ランダムアクセス部 2 3 及び初期化情報取得部 2 7) は、ヘッダ情報を用いない復号方法を用いて、ランダムアクセス、初期化情報を取得する (S 4 0 3)。また、受信装置 2 0 は、送信側で付与された P T S、D T S 及びヘッダ情報を用いずに復号するための補助情報に基づいてデコード及び提示処理を行う (S 4 0 4)。なお、ステップ S 4 0 3、及びステップ S 4 0 4 において、M P U メタデータを用いて処理が行われてもよい。

【 0 2 8 5 】

[補助データを用いた送受信方法]

以上、M F メタデータがメディアデータより後に送信される場合 (図 2 1 の (c)、及び図 2 1 の (d) の場合) における送受信動作について説明した。次に、送信装置 1 5 が M F メタデータの一部の機能を有する補助データを送信することにより、より早く復号を開始でき、E n d - t o - E n d 遅延を削減できる方法について説明する。ここでは、図 2 1 の (d) に示される送信方法に基づいて補助データがさらに送信される例について説明されるが、補助データを用いる方法は、図 2 1 の (a) ~ (c) に示される送信方法においても適用可能である。

【 0 2 8 6 】

図 2 9 の (a) は、図 2 1 の (d) に示される方法を用いて送信された M M T パケットを示す図である。つまり、データは、M P U メタデータ、メディアデータ、M F メタデータの順で送信される。

【 0 2 8 7 】

ここで、サンプル # 1、サンプル # 2、サンプル # 3、サンプル # 4 はメディアデータに含まれるサンプルである。なお、ここではメディアデータは、サンプル単位で M M T パケットに格納される例について説明されるが、メディアデータは、N A L ユニット単位で M M T パケットに格納されてもよいし、N A L ユニットの分割した単位で格納されてもよい。なお、複数の N A L ユニットがアグリゲーションされて M M T パケットに格納される場合もある。

【 0 2 8 8 】

先述の D - 1 で説明したように、図 2 1 の (d) に示される方法の場合、つまり、M P U メタデータ、メディアデータ、M F メタデータの順でデータが送信される場合、M P U メタデータを取得後、さらに M F メタデータを取得し、その後、メディアデータを復号する方法がある。このような D - 1 の方法では、M F メタデータ取得のためのメディアデータのバッファリングが必要となるが、M P U ヘッダ情報を用いて復号が行われるため、従来の M P 4 準拠の受信装置にも D - 1 の方法は適用可能である利点がある。一方で、受信装置 2 0 は、M F メタデータ取得まで、復号開始を待たなければならない欠点がある。

【 0 2 8 9 】

これに対し、図 2 9 の (b) に示されるように、補助データを用いる手法においては、M F メタデータより先に、補助データが送信される。

【 0 2 9 0 】

M F メタデータには、ムービーフラグメントに含まれる全てのサンプルの D T S や P T S、オフセットやサイズを示す情報が含まれている。これに対し、補助データには、ムービーフラグメントに含まれるサンプルのうち、一部のサンプルの D T S や P T S、オフセットやサイズを示す情報が含まれる。

【 0 2 9 1 】

例えば、M F メタデータには、すべてのサンプル (サンプル # 1 - サンプル # 4) の情報が含まれるのに対し、補助データには一部のサンプル (サンプル # 1 - # 2) の情報が含まれる。

【 0 2 9 2 】

10

20

30

40

50

図 29 の (b) に示される場合は、補助データが用いられることでサンプル # 1、及びサンプル # 2 の復号が可能となるため、D - 1 の送信方法に対して、End - to - Ent 遅延が小さくなる。なお、補助データには、どのようにサンプルの情報が組み合わされて含まれてもよいし、補助データは、繰り返し送信されてもよい。

【 0 2 9 3 】

例えば、図 29 の (c) において、A のタイミングで補助情報を送信する場合は、送信装置 15 は、補助情報にサンプル # 1 の情報を含め、B のタイミングで補助情報を送信する場合は、補助情報にサンプル # 1 及びサンプル # 2 の情報を含める。送信装置 15 は、C のタイミングで補助情報を送信する場合は、補助情報にはサンプル # 1、サンプル # 2、及びサンプル # 3 の情報を含める。

10

【 0 2 9 4 】

なお、MF メタデータには、サンプル # 1、サンプル # 2、サンプル # 3、及び、サンプル # 4 の情報 (ムービーフラグメントの中の全サンプルの情報) が含まれる。

【 0 2 9 5 】

補助データは、必ずしも生成後、ただちに送信される必要はない。

【 0 2 9 6 】

なお、MMT パケットや MMT ペイロードのヘッダにおいては、補助データが格納されていることを示すタイプが指定される。

【 0 2 9 7 】

例えば、補助データが MMT ペイロードに MPU モードを用いて格納される場合は、fragment_type フィールド値 (例えば、FT = 3) として、補助データであることを示すデータタイプが指定される。補助データは、moo f の構成に基づくデータであってもよいし、その他の構成であってもよい。

20

【 0 2 9 8 】

補助データが、MMT ペイロードに制御信号 (記述子、テーブル、メッセージ) として格納される場合は、補助データであることを示す記述子タグ、テーブル ID、及びメッセージ ID などが指定される。

【 0 2 9 9 】

また、MMT パケットや MMT ペイロードのヘッダに PTS または DTS が格納されてもよい。

30

【 0 3 0 0 】

[補助データの生成例]

以下、送信装置が moo f の構成に基づいて補助データを生成する例について説明する。図 30 は、送信装置が moo f の構成に基づいて補助データを生成する例を説明するための図である。

【 0 3 0 1 】

通常の MP 4 では、図 20 に示されるように、ムービーフラグメントに対して moo f が作成される。moo f には、ムービーフラグメントに含まれるサンプルの DTS や PTS、オフセットやサイズを示す情報が含まれている。

【 0 3 0 2 】

ここでは、送信装置 15 は、MPU を構成するサンプルデータの中で、一部のサンプルデータのみを用いて MP 4 (MP 4 ファイル) を構成し、補助データを生成する。

40

【 0 3 0 3 】

例えば、図 30 の (a) に示されるように、送信装置 15 は、MPU を構成するサンプル # 1 - # 4 のうち、サンプル # 1 のみを用いて MP 4 を生成し、そのうち、moo f + md a t のヘッダを補助データとする。

【 0 3 0 4 】

次に、図 30 の (b) に示されるように、送信装置 15 は、MPU を構成するサンプル # 1 - # 4 のうち、サンプル # 1 及びサンプル # 2 を用いて MP 4 を生成し、そのうち、moo f + md a t のヘッダを次の補助データとする。

50

【0305】

次に、図30の(c)に示されるように、送信装置15は、MPUを構成するサンプル#1-#4のうち、サンプル#1、サンプル#2、及びサンプル#3を用いてMP4を生成し、そのうち、moo f + m d a tのヘッダを次の補助データとする。

【0306】

次に、図30の(d)に示されるように、送信装置15は、MPUを構成するサンプル#1-#4のうち、すべてのMP4を生成し、そのうち、moo f + m d a tのヘッダがムービーフラグメントメタデータとなる。

【0307】

なお、ここでは、送信装置15は、1サンプル毎に補助データを生成したが、Nサンプル毎に補助データを生成してもよい。Nの値は任意の数字であり、例えば、一つのMPUを送信するときに補助データをM回送信する場合、 $N = \text{全サンプル} / M$ とされてもよい。

10

【0308】

なお、moo fにおけるサンプルのオフセットを示す情報は、後続のサンプル数のサンプルエントリ領域がNULL領域として確保された後のオフセット値であってもよい。

【0309】

なお、MFメタデータをフラグメントする構成となるように補助データが生成されてもよい。

【0310】

[補助データを用いた受信動作例]

20

図30で説明したように生成された補助データの受信について説明する。図31は、補助データの受信を説明するための図である。なお、図31の(a)では、MPUを構成するサンプル数は30であり、10サンプル毎に補助データが生成され、送信されるものとする。

【0311】

図30の(a)において、補助データ#1には、サンプル#1-#10、補助データ#2には、サンプル#1-#20、MFメタデータには、サンプル#1-#30のサンプル情報がそれぞれ含まれる。

【0312】

なお、サンプル#1-#10、サンプル#11-#20、及びサンプル#21-#30は、一つのMMTペイロードに格納されているが、サンプル単位やNAL単位で格納されてもよいし、フラグメントやアグリゲーションした単位で格納されてもよい。

30

【0313】

受信装置20は、MPUメタ、サンプル、MFメタ、及び補助データの packets をそれぞれ受信する。

【0314】

受信装置20は、サンプルデータを受信順に(後ろに)連結し、最新の補助データを受信した後に、これまでの補助データを更新する。また、受信装置20は、最後に補助データをMFメタデータに置き換えることにより、完全なMPUを構成できる。

【0315】

受信装置20は、補助データ#1を受信した時点では、図31の(b)の上段のようにデータを連結し、MP4を構成する。これにより、受信装置20は、MPUメタデータ、及び補助データ#1の情報をを用いてサンプル#1-#10をパースすることができ、補助データに含まれるPTS、DTS、オフセット、及びサイズの情報に基づいて復号を行うことができる。

40

【0316】

また、受信装置20は、補助データ#2を受信した時点では、図31の(b)の中段のようにデータを連結し、MP4を構成する。これにより、受信装置20は、MPUメタデータ、及び補助データ#2の情報をを用いてサンプル#1-#20をパースすることができ、補助データに含まれるPTS、DTS、オフセット、サイズの情報に基づいて復号を行

50

うことができる。

【0317】

また、受信装置20は、MFメタデータを受信した時点では、図31の(b)の下段のようにデータを連結し、MP4を構成する。これにより、受信装置20は、MPUメタデータ、及びMFメタデータを用いてサンプル#1-#30をパースすることができ、MFメタデータに含まれるPTS、DTS、オフセット、及びサイズの情報に基づいて復号を行うことができる。

【0318】

補助データが無い場合は、受信装置20は、MFメタデータの受信後にはじめてサンプルの情報を取得できるため、MFメタデータの受信後に復号を開始する必要があった。しかしながら、送信装置15が補助データを生成し、送信することにより、受信装置20は、MFメタデータの受信を待たずに、補助データを用いてサンプルの情報を取得できるため、復号開始時間を早めることができる。さらに、送信装置15が図30を用いて説明したmoofに基づく補助データを生成することにより、受信装置20は、従来のMP4のパースをそのまま利用し、パースすることが可能である。

10

【0319】

また、新たに生成する補助データやMFメタデータは、過去に送信した補助データと重複するサンプルの情報を含む。このため、パケットロスなどにより過去の補助データを取得できなかった場合でも、新たに取得する補助データやMFメタデータを用いることで、MP4を再構成し、サンプルの情報(PTS、DTS、サイズ、及びオフセット)を取得することが可能である。

20

【0320】

なお、補助データは、必ずしも過去のサンプルデータの情報を含む必要はない。たとえば、補助データ#1は、サンプルデータ#1-#10に対応し、補助データ#2は、サンプルデータ#11-#20に対応してもよい。例えば、図31の(c)に示されるように、送信装置15は、完全なMFメタデータをデータユニットとして、データユニットをフラグメントした単位を補助データとして順次送出してもよい。

【0321】

また、送信装置15は、パケットロス対策のために、補助データを繰り返し伝送してもよいし、MFメタデータを繰り返し伝送してもよい。

30

【0322】

なお、補助データが格納されるMMTパケット及びMMTペイロードには、MPUメタデータ、MFメタデータ、及びサンプルデータと同様に、MPUシーケンス番号、及びアセットIDが含まれる。

【0323】

以上のような補助データを用いた受信動作について図32のフローチャートを用いて説明する。図32は、補助データを用いた受信動作のフローチャートである。

【0324】

まず、受信装置20は、MMTパケットを受信し、パケットヘッダやペイロードヘッダを解析する(S501)。次に、受信装置20は、フラグメントタイプが補助データか、MFメタデータかを解析し(S502)、フラグメントタイプが補助データである場合には、過去の補助データを上書きして更新する(S503)。このとき、同一MPUの過去の補助データがない場合には、受信装置20は、受信した補助データをそのまま新規の補助データとする。そして、受信装置20は、MPUメタデータ、補助データ、及びサンプルデータに基づき、サンプルを取得し、復号を行う(S507)。

40

【0325】

一方、フラグメントタイプがMFメタデータである場合には、受信装置20は、ステップS505において、過去の補助データをMFメタデータで上書きする(S505)。そして、受信装置20は、MPUメタデータ、MFメタデータ、及びサンプルデータに基づきサンプルを完全なMPUの形で取得し、復号を行う(S506)。

50

【0326】

なお、図32において図示されないが、ステップS502において、受信装置20は、フラグメントタイプがMPUメタデータである場合には、データをバッファに格納し、サンプルデータである場合には、サンプル毎に後ろに連結したデータをバッファに格納する。

【0327】

パケットロスにより補助データが取得できなかった場合は、受信装置20は、最新の補助データにより上書きを行うか、あるいは過去の補助データを用いることによりサンプルを復号することができる。

【0328】

なお、補助データの送出周期及び送出回数はあらかじめ定められた値であってもよい。送出周期や回数(カウント、カウントダウン)の情報は、データと一緒に送信されてもよい。例えば、データユニットヘッダに、送出周期、送出回数、及び*initial_cpb_removal_delay*などのタイムスタンプが格納されてもよい。

10

【0329】

MPUの初めのサンプルの情報を含む補助データを*initial_cpb_removal_delay*より先に1回以上送信することにより、CPBバッファモデルに従うことが可能となる。このとき、MPUタイムスタンプ記述子には、*picture_timing SEI*に基づいた値を格納される。

【0330】

なお、このような補助データが使用される受信動作における伝送方式は、MMT方式に限定されず、MPEG-DASHなど、ISOBMFFファイルフォーマットで構成されるパケットをストリーミング伝送する場合などに適用可能である。

20

【0331】

[1つのMPUが複数のムービーフラグメントで構成される場合の送信方法]

上記図19以降の説明においては、1つのMPUが、1つのムービーフラグメントで構成されたが、ここでは、1つのMPUが複数のムービーフラグメントで構成される場合について説明する。図33は、複数のムービーフラグメントで構成されるMPUの構成を示す図である。

【0332】

図33では、1つのMPUに格納されるサンプル(#1-#6)は、2つのムービーフラグメントに分けて格納される。第1のムービーフラグメントは、サンプル#1-#3に基づいて生成され、対応する*moo f*ボックスが生成される。第2のムービーフラグメントは、サンプル#4-#6に基づいて生成され、対応する*moo f*ボックスが生成される。

30

【0333】

第1のムービーフラグメントにおける*moo f*ボックス及び*mdat*ボックスのヘッダは、ムービーフラグメントメタデータ#1としてMMTペイロード及びMMTパケットに格納される。一方、第2のムービーフラグメントにおける*moo f*ボックス及び*mdat*ボックスのヘッダは、ムービーフラグメントメタデータ#2としてMMTペイロード及びMMTパケットに格納される。なお、図33において、ムービーフラグメントメタデータが格納されたMMTペイロードは、ハッチングされている。

40

【0334】

なお、MPUを構成するサンプル数や、ムービーフラグメントを構成するサンプル数は任意である。例えば、MPUを構成するサンプル数をGOP単位のサンプル数とし、GOP単位の2分の1のサンプル数をムービーフラグメントとして、2つのムービーフラグメントが構成されてもよい。

【0335】

なお、ここでは、一つのMPUに2つのムービーフラグメント(*moo f*ボックス及び*mdat*ボックス)を含む例を示すが、1つのMPUに含むムービーフラグメントは2つでなくとも、3つ以上であってもよい。また、ムービーフラグメントに格納するサンプルは等分したサンプル数でなく、任意のサンプル数に分割してもよい。

50

【0336】

なお、図33では、MPUメタデータ単位及びMFメタデータ単位がそれぞれデータユニットとしてMMTペイロードに格納されている。しかしながら、送信装置15は、ftyp、mmpu、moov、及びmoofなどの単位をデータユニットとして、データユニット単位でMMTペイロードに格納してもよいし、データユニットをフラグメントした単位でMMTペイロードに格納してもよい。また、送信装置15は、データユニットをアグリゲーションした単位でMMTペイロードに格納してもよい。

【0337】

また、図33では、サンプルは、サンプル単位でMMTペイロードに格納されている。しかしながら、送信装置15は、サンプル単位でなくともNALユニット単位または複数のNALユニットをまとめた単位でデータユニットを構成し、データユニット単位でMMTペイロードに格納してもよい。また、送信装置15は、データユニットをフラグメントした単位でMMTペイロードに格納してもよいし、データユニットをアグリゲーションした単位でMMTペイロードに格納してもよい。

10

【0338】

なお、図33では、moof#1、mdat#1、moof#2、mdat#2の順にMPUが構成され、moof#1には、対応するmdat#1が後ろについているものとしてoffsetが付与されている。しかしながら、mdat#1がmoof#1より前についているものとしてoffsetが付与されてもよい。ただし、この場合、moof+mdatの形でムービーフラグメントメタデータを生成することはできず、moof及びmdatのヘッダはそれぞれ別々に伝送される。

20

【0339】

次に、図33で説明した構成のMPUが伝送される場合のMMTパケットの送信順序について説明する。図34は、MMTパケットの送信順序を説明するための図である。

【0340】

図34の(a)は、図33に示されるMPUの構成順序でMMTパケットを送信する場合の送信順序を示している。図34の(a)は、具体的には、MPUメタ、MFメタ#1、メディアデータ#1(サンプル#1-#3)、MFメタ#2、メディアデータ#2(サンプル#4-#6)の順に送信する例を示す。

【0341】

図34の(b)は、MPUメタ、メディアデータ#1(サンプル#1-#3)、MFメタ#1、メディアデータ#2(サンプル#4-#6)、MFメタ#2の順に送信する例を示す。

30

【0342】

図34の(c)は、メディアデータ#1(サンプル#1-#3)、MPUメタ、MFメタ#1、メディアデータ#2(サンプル#4-#6)、MFメタ#2の順に送信する例を示す。

【0343】

MFメタ#1は、サンプル#1-#3を用いて生成され、MFメタ#2はサンプル#4-#6を用いて生成される。このため、図34の(a)の送信方法が用いられる場合には、サンプルデータの送信にはカプセル化による遅延が発生する。

40

【0344】

これに対し、図34の(b)及び図34の(c)の送信方法が用いられる場合には、MFメタを生成するのを待たずにサンプルを送信可能であるため、カプセル化による遅延は発生せず、End-to-End遅延を低減できる。

【0345】

また、図34の(a)送信順序においても、1つのMPUが複数のムービーフラグメントに分割され、MFメタに格納されるサンプル数が図19の場合に対して小さくなっているため、図19の場合よりもカプセル化による遅延量を小さくすることができる。

【0346】

50

なお、ここで示した方法以外に、例えば、送信装置 15 は、MFメタ # 1 及び MFメタ # 2 を連結し、MPU の最後にまとめて送信してもよい。この場合、異なるムービーフラグメントの MFメタがアグリゲーションされて、一つの MMT ペイロードに格納されてもよい。また、異なる MPU の MFメタがまとめてアグリゲーションされて MMT ペイロードに格納されてもよい。

【 0 3 4 7 】

[1 つの MPU が複数のムービーフラグメントで構成される場合の受信方法]

ここでは、図 34 の (b) で説明した送信順序で送信された MMT パケットを受信して復号する受信装置 20 の動作例について説明する。図 35 及び図 36 は、このような動作例を説明するための図である。

10

【 0 3 4 8 】

受信装置 20 は、図 35 に示されるような送信順序で送信された、MPUメタ、サンプル、及び MFメタを含む MMT パケットをそれぞれ受信する。サンプルデータは、受信順に連結される。

【 0 3 4 9 】

受信装置 20 は、MFメタ # 1 を受信した時刻である T1 に、図 36 の (1) に示されるようにデータを連結し、MP4 を構成する。これにより、受信装置 20 は、MPUメタデータ、及び MFメタ # 1 の情報に基づいてサンプル # 1 - # 3 を取得することができ、MFメタに含まれる PTS、DTS、オフセット、及びサイズの情報に基づいて復号を行うことができる。

20

【 0 3 5 0 】

また、受信装置 20 は、MFメタ # 2 を受信した時刻である T2 に、図 36 の (2) に示されるようにデータを連結し、MP4 を構成する。これにより、受信装置 20 は、MPUメタデータ、及び MFメタ # 2 の情報に基づいてサンプル # 4 - # 6 を取得することができ、MFメタの PTS、DTS、オフセット、及びサイズの情報に基づいて復号を行うことができる。また、受信装置 20 は、図 36 の (3) に示されるようにデータを連結し、MP4 を構成することで MFメタ # 1 及び MFメタ # 2 の情報に基づいてサンプル # 1 - # 6 を取得してもよい。

【 0 3 5 1 】

1 つの MPU が複数のムービーフラグメントに分割することで、MPU の中で初めの MFメタを取得するまでの時間が短縮されるため、復号開始時間を早めることができる。また、復号前のサンプルを蓄積するためのバッファサイズを小さくすることができる。

30

【 0 3 5 2 】

なお、送信装置 15 は、ムービーフラグメントにおける初めのサンプルを送信 (或いは受信) してからムービーフラグメントに対応する MFメタを送信 (或いは受信) するまでの時間が、エンコーダで指定される `initial_cpb_removal_delay` より短い時間となるようにムービーフラグメントの分割単位を設定してもよい。このように設定することにより、受信バッファは `cpb` バッファに従うことができ、低遅延の復号を実現できる。この場合、PTS 及び DTS には `initial_cpb_removal_delay` に基づいた絶対時刻を用いることができる。

40

【 0 3 5 3 】

また、送信装置 15 は、ムービーフラグメントの分割を等間隔、或いは、後続のムービーフラグメントを前のムービーフラグメントより短い間隔で分割してもよい。これにより、受信装置 20 は、サンプルの復号前に必ず当該サンプルの情報を含む MFメタを受信することができ、連続した復号が可能となる。

【 0 3 5 4 】

PTS、及び DTS の絶対時刻の算出方法は、下記の 2 通りの方法を用いることができる。

【 0 3 5 5 】

(1) PTS 及び DTS の絶対時刻は、MFメタ # 1 や MFメタ # 2 の受信時刻 (T1

50

或いは T 2)、及び M F メタに含まれる P T S 及び D T S の相対時刻に基づいて決定される。

【 0 3 5 6 】

(2) P T S 及び D T S の絶対時刻は、 M P U タイムスタンプ記述子等、送信側からシグナリングされる絶対時刻、及び M F メタに含まれる P T S 及び D T S の相対時刻に基づいて決定される。

【 0 3 5 7 】

また、(2 - A) 送信装置 1 5 がシグナリングする絶対時刻は、エンコーダから指定される `initial_cpb_remove_delay` に基づいて算出された絶対時刻であってもよい。

【 0 3 5 8 】

また、(2 - B) 送信装置 1 5 がシグナリングする絶対時刻は、M F メタの受信時刻の予測値に基づいて算出された絶対時刻であってもよい。

【 0 3 5 9 】

なお、M F メタ # 1 及び M F メタ # 2 は、繰り返し伝送されてもよい。M F メタ # 1 及び M F メタ # 2 が繰り返し伝送されることにより、受信装置 2 0 は、M F メタをパケットロス等により取得できなかった場合でも、もう一度取得することができる。

【 0 3 6 0 】

ムービーフラグメントを構成するサンプルを含む M F U のペイロードヘッダには、ムービーフラグメントの順番を示す識別子を格納することができる。一方、ムービーフラグメントを構成する M F メタの順番を示す識別子は M M T ペイロードには含まれない。このため、受信装置 2 0 は、`packet_sequence_number` で M F メタの順番を識別する。或いは、送信装置 1 5 は、M F メタが何番目のムービーフラグメントに属するかを示す識別子を、制御情報(メッセージ、テーブル、記述子)、M M T ヘッダ、M M T ペイロードヘッダ、またはデータユニットヘッダに格納してシグナリングしてもよい。

【 0 3 6 1 】

なお、送信装置 1 5 は、M P U メタ、M F メタ、及びサンプルを、あらかじめ定められた所定の送信順序で送信し、受信装置 2 0 は、あらかじめ定められた所定の送信順序に基づいて受信処理を実施してもよい。また、送信装置 1 5 は、送信順序をシグナリングし、シグナリング情報に基づいて受信装置 2 0 が受信処理を選択(判断)してもよい。

【 0 3 6 2 】

上記のような受信方法について、図 3 7 を用いて説明する。図 3 7 は、図 3 5 及び図 3 6 で説明した受信方法の動作のフローチャートである。

【 0 3 6 3 】

まず、受信装置 2 0 は、M M T ペイロードに示されるフラグメントタイプにより、ペイロードに含まれるデータが、M P U メタデータ、M F メタデータであるか、サンプルデータ(M F U)であるかを判別(識別)する(S 6 0 1、S 6 0 2)。データがサンプルデータである場合には、受信装置 2 0 は、サンプルをバッファリングし、当該サンプルに対応する M F メタデータの受信、及び復号開始を待つ(S 6 0 3)。

【 0 3 6 4 】

一方、ステップ S 6 0 2 において、データが M F メタデータである場合には、受信装置 2 0 は、M F メタデータよりサンプルの情報(P T S、D T S、位置情報、及びサイズ)を取得し、取得したサンプルの情報に基づいてサンプルを取得し、P T S 及び D T S に基づいてサンプルを復号、提示する(S 6 0 4)。

【 0 3 6 5 】

なお、図示されないが、データが M P U メタデータである場合、M P U メタデータには、復号に必要な初期化情報が含まれている。このため、受信装置 2 0 はこれを蓄積し、ステップ S 6 0 4 においてサンプルデータの復号に用いる。

【 0 3 6 6 】

なお、受信装置 2 0 は、受信した M P U のデータ(M P U メタデータ、M F メタデータ

10

20

30

40

50

、及びサンプルデータ)を蓄積装置に蓄積する場合には、図19または図33で説明した、MPUの構成に並び替えた後に、蓄積する。

【0367】

なお、送信側においては、MMTパケットには、同一のパケットIDを持つパケットに対して、パケットシーケンス番号を付与する。このとき、MPUメタデータ、MFメタデータ、サンプルデータを含むMMTパケットが送信順序に並び替えられた後にパケットシーケンス番号が付与されてもよいし、並び替える前の順序でパケットシーケンス番号が付与されてもよい。

【0368】

並び替える前の順序でパケットシーケンス番号が付与される場合には、受信装置20において、パケットシーケンス番号に基づいて、データをMPUの構成順序に並び替えることができ、蓄積が容易となる。

10

【0369】

[アクセスユニットの先頭及びスライスセグメントの先頭を検出する方法]

MMTパケットヘッダ、及びMMTペイロードヘッダの情報に基づき、アクセスユニットの先頭やスライスセグメントの先頭を検出する方法について説明する。

【0370】

ここでは、非VCLNALユニット(アクセスユニットデリミタ、VPS、SPS、PPS、及びSEIなど)を、まとめてデータユニットとしてMMTペイロードに格納する場合、及び、非VCLNALユニットをそれぞれデータユニットとし、データユニットをアグリゲーションして1つのMMTペイロードに格納する場合の2つの例を示す。

20

【0371】

図38は、非VCLNALユニットを、個別にデータユニットとし、アグリゲーションする場合を示す図である。

【0372】

図38の場合、アクセスユニットの先頭は、fragment_type値がMFUであるMMTパケットであり、かつ、aggregation_flag値が1であり、かつoffset値が0であるデータユニットを含むMMTペイロードの先頭データである。このとき、Fragmentation_indicator値は0である。

【0373】

また、図38の場合、スライスセグメントの先頭は、fragment_type値がMFUであるMMTパケットであり、かつaggregation_flag値が0、fragmentation_indicator値が00或いは01であるMMTペイロードの先頭データである。

30

【0374】

図39は、非VCLNALユニットを、まとめてデータユニットとする場合を示す図である。なお、パケットヘッダのフィールド値は、図17(または図18)で示した通りである。

【0375】

図39の場合、アクセスユニットの先頭は、Offset値が0であるパケットにおけるペイロードの先頭データが、アクセスユニットの先頭となる。

40

【0376】

また、図39の場合、スライスセグメントの先頭は、Offset値が0とは異なる値であり、fragmentation_indicator値が00或いは01であるパケットのペイロードの先頭データが、スライスセグメントの先頭となる。

【0377】

[パケットロスが発生した場合の受信処理]

通常、パケットロスが発生する環境において、MP4形式のデータを伝送する場合、受信装置20は、ALFEC(Application Layer FEC)や、パケット再送制御等によりパケットを復元する。

50

【 0 3 7 8 】

しかし、放送のようなストリーミングにおいて A L - F E C を用いられない場合にパケットロスが発生した場合には、パケットを復元できない。

【 0 3 7 9 】

受信装置 2 0 は、パケットロスによりデータが失われた後、再び映像や音声の復号を再開させる必要がある。そのためには、受信装置 2 0 は、アクセスユニットや N A L ユニットの先頭を検出し、アクセスユニットや N A L ユニットの先頭から復号を開始する必要がある。

【 0 3 8 0 】

しかし、M P 4 形式の N A L ユニットの先頭には、スタートコードがついていないため、受信装置 2 0 は、ストリームを解析しても、アクセスユニットや N A L ユニットの先頭を検出できない。

10

【 0 3 8 1 】

図 4 0 は、パケットロスが発生した場合の受信装置 2 0 の動作のフローチャートである。

【 0 3 8 2 】

受信装置 2 0 は、M M T パケットや M M T ペイロードのヘッダにおける P a c k e t s e q u e n c e n u m b e r や、p a c k e t c o u n t e r、f r a g m e n t c o u n t e r などによりパケットロスを検出し (S 7 0 1)、前後の関係から、どのパケットが消失したかを判定する (S 7 0 2)。

【 0 3 8 3 】

受信装置 2 0 は、パケットロスが発生していないと判定された場合 (S 7 0 2 で N o) には、M P 4 ファイルを構成し、アクセスユニット或いは N A L ユニットの復号する (S 7 0 3)。

20

【 0 3 8 4 】

受信装置 2 0 は、パケットロスが発生したと判定された場合 (S 7 0 2 で Y e s) には、パケットロスした N A L ユニットの相当する N A L ユニットのダミーデータにより生成し、M P 4 ファイルを構成する (S 7 0 4)。受信装置 2 0 は、N A L ユニットのダミーデータを入れる場合には、N A L ユニットのタイプにダミーデータであることを示す。

【 0 3 8 5 】

また、受信装置 2 0 は、図 1 7、図 1 8、図 3 8、及び図 3 9 で説明した方法に基づいて、次のアクセスユニットや N A L ユニットの先頭を検出し、先頭データからデコーダに入力することで、復号を再開することができる (S 7 0 5)。

30

【 0 3 8 6 】

なお、パケットロスが発生した場合には、受信装置 2 0 は、パケットヘッダに基づいて検出された情報に基づいてアクセスユニット及び N A L ユニットの先頭から復号を再開してもよいし、ダミーデータの N A L ユニットの含む、再構成された M P 4 ファイルのヘッダ情報に基づいてアクセスユニット及び N A L ユニットの先頭から復号を再開してもよい。

【 0 3 8 7 】

受信装置 2 0 は、M P 4 ファイル (M P U) を蓄積する際には、パケットロスにより消失したパケットデータ (N A L ユニットなど) は、放送や通信から別途取得して蓄積 (置き換え) してもよい。

40

【 0 3 8 8 】

このとき、受信装置 2 0 は、消失したパケットを通信から取得する場合には、消失したパケットの情報 (パケット I D や、M P U シーケンス番号、パケットシーケンス番号、I P データフロー番号、及び I P アドレスなど) をサーバーに通知し、当該パケットを取得する。受信装置 2 0 は、消失したパケットのみに限らず、消失したパケット前後のパケット群を同時に取得してもよい。

【 0 3 8 9 】

[ムービーフラグメントの構成方法]

ここでは、ムービーフラグメントの構成方法について詳細に説明する。

50

【0390】

図33で説明されたように、ムービーフラグメントを構成するサンプル数、及び、1つのMPUを構成するムービーフラグメント数は、任意である。例えば、ムービーフラグメントを構成するサンプル数、及び、1つのMPUを構成するムービーフラグメント数は、固定的に定められた所定の数であってもよいし、動的に決定されてもよい。

【0391】

ここで、送信側（送信装置15）において下記の条件を満たすようにムービーフラグメントが構成されることで、受信装置20における低遅延の復号を保証することができる。

【0392】

その条件とは、以下の通りである。

【0393】

送信装置15は、受信装置20が、任意のサンプル（ $Sample(i)$ ）の復号時刻（ $DTS(i)$ ）より前には必ず当該サンプルの情報を含むMFメタを受信できるように、サンプルデータを分割した単位をムービーフラグメントとしてMFメタを生成・送信する。

【0394】

具体的には、送信装置15は、 $DTS(i)$ より前に符号化済のサンプル（ i 番目のサンプルを含む）を用いてムービーフラグメントを構成する。

【0395】

低遅延の復号を保証するように、ムービーフラグメントを構成するサンプル数や1つのMPUを構成するムービーフラグメント数を動的に決定する方法としては、例えば、下記の方法が用いられる。

【0396】

(1) 復号開始時、GOP先頭のサンプル $Sample(0)$ の復号時刻 $DTS(0)$ は、 $initial_cpb_removal_delay$ に基づいた時刻である。送信装置は、 $DTS(0)$ より前の時刻に、符号化完了済のサンプルを用いて第1のムービーフラグメントを構成する。また、送信装置15は、第1のムービーフラグメントに対応するMFメタデータを生成し、 $DTS(0)$ より前の時刻に送信する。

【0397】

(2) 送信装置15は、以降のサンプルにおいても、上記の条件を満たすようにムービーフラグメントを構成する。

【0398】

例えば、ムービーフラグメントの先頭のサンプルが k 番目のサンプルであるとしたとき、 k 番目のサンプルを含むムービーフラグメントのMFメタは、 k 番目のサンプルの復号時刻 $DTS(k)$ までに送信される。送信装置15は、1番目のサンプルの符号化完了時刻が $DTS(k)$ より前であり、 $(k+1)$ 番目のサンプルの符号化完了時刻が $DTS(k)$ より後である場合には、 k 番目のサンプルから1番目のサンプルを用いてムービーフラグメントを構成する。

【0399】

なお、送信装置15は、 k 番目のサンプルから、1番目に満たないサンプルまでを用いてムービーフラグメントを構成してもよい。

【0400】

(3) 送信装置15は、MPU最後のサンプルの符号化完了後、残りのサンプルを用いてムービーフラグメントを構成し、当該ムービーフラグメントに対応するMFメタデータを生成し、送信する。

【0401】

なお、送信装置15は、符号化完了済のすべてのサンプルを用いてムービーフラグメントを構成せずに、符号化完了済の一部のサンプルを用いてムービーフラグメントを構成してもよい。

【0402】

10

20

30

40

50

なお、上記では、低遅延の復号を保証するように、上記条件に基づいて動的に、ムービーフラグメントを構成するサンプル数、及び、1つのMPUを構成するムービーフラグメント数が決定される例を示した。しかしながら、サンプル数及びムービーフラグメント数の決定方法は、このような方法に限定されるものではない。例えば、1つのMPUを構成するムービーフラグメント数が所定の値に固定され、上記条件を満たすようにサンプル数が決定されてもよい。また、1つのMPUを構成するムービーフラグメント数、及びムービーフラグメントを分割する時刻（或いはムービーフラグメントの符号量）が所定の値に固定され、上記条件を満たすようにサンプル数が決定されてもよい。

【0403】

また、MPUが複数のムービーフラグメントに分割されている場合、MPUが複数のムービーフラグメントに分割されているかどうかを示す情報、分割されたムービーフラグメントの属性、または分割されたムービーフラグメントに対するMFメタの属性が送信されてもよい。

10

【0404】

ここで、ムービーフラグメントの属性とは、ムービーフラグメントが、MPUの先頭のムービーフラグメントであるか、MPUの最後のムービーフラグメントであるか、それ以外のムービーフラグメントであるか等を示す情報である。

【0405】

また、MFメタの属性とは、MFメタが、MPUの先頭のムービーフラグメントに対応するMFメタであるか、MPUの最後のムービーフラグメントに対応するMFメタであるか、それ以外のムービーフラグメントに対応するMFメタであるか等を示す情報である。

20

【0406】

なお、送信装置15は、ムービーフラグメントを構成するサンプル数、及び、1つのMPUを構成するムービーフラグメント数を制御情報として格納し、送信してもよい。

【0407】

[受信装置の動作]

上記のように構成されたムービーフラグメントに基づく受信装置20の動作について説明する。

【0408】

受信装置20は、PTS及びDTSのそれぞれの絶対時刻を、MPUタイムスタンプ記述子等、送信側からシグナリングされる絶対時刻、及びMFメタに含まれるPTS及びDTSの相対時刻に基づいて決定する。

30

【0409】

受信装置20は、MPUが複数のムービーフラグメントに分割されているかどうかの情報に基づいて、MPUが分割されている場合は、分割されたムービーフラグメントの属性に基づいて、下記のように処理をする。

【0410】

(1) 受信装置20は、ムービーフラグメントがMPUの先頭のムービーフラグメントである場合、MPUタイムスタンプ記述子に含まれる先頭サンプルのPTSの絶対時刻、及びMFメタに含まれるPTS及びDTSの相対時刻を用いて、PTS及びDTSの絶対時刻を生成する。

40

【0411】

(2) 受信装置20は、ムービーフラグメントがMPUの先頭のムービーフラグメントでない場合、MPUタイムスタンプ記述子の情報を用いずに、MFメタに含まれるPTS及びDTSの相対時刻を用いて、PTS及びDTSの絶対時刻を生成する。

【0412】

(3) 受信装置20は、ムービーフラグメントがMPUの最後のムービーフラグメントである場合、すべてのサンプルのPTS及びDTSの絶対時刻を算出後、PTS及びDTSの計算処理（相対時刻の加算処理）をリセットする。なお、リセット処理は、MPU先頭のムービーフラグメントにおいて実施してもよい。

50

【0413】

受信装置20は、下記のようにムービーフラグメントが分割されているかどうかの判定を行ってもよい。また、受信装置20は、下記のようにムービーフラグメントの属性情報を取得してもよい。

【0414】

例えば、受信装置20は、MMTP (MMT Protocol) ペイロードヘッダに示されるムービーフラグメントの順番を示す識別子 `movie_fragment_sequence_number` フィールド値に基づいて分割されているかどうかを判定してもよい。

【0415】

具体的には、受信装置20は、1つのMPUに含まれるムービーフラグメントの数が1であり、かつ、`movie_fragment_sequence_number` フィールド値が1であり、かつ、当該フィールド値が2以上の値が存在する場合に、当該MPUは複数のムービーフラグメントに分割されていると判定してもよい。

【0416】

また、受信装置20は、1つのMPUに含まれるムービーフラグメントの数が1であり、かつ、`movie_fragment_sequence_number` フィールド値が0であり、かつ、当該フィールド値が0以外の値が存在する場合に、当該MPUは複数のムービーフラグメントに分割されていると判定してもよい。

【0417】

ムービーフラグメントの属性情報も同様に、`movie_fragment_sequence_number` に基づいて判定されてもよい。

【0418】

なお、`movie_fragment_sequence_number` を用いずとも、一つMPUに含まれるムービーフラグメントやMFメタの送信をカウントすることにより、ムービーフラグメントが分割されているかどうかや、ムービーフラグメントの属性情報を判定されてもよい。

【0419】

以上説明したような送信装置15および受信装置20の構成により、受信装置20は、MPUよりも短い間隔でムービーフラグメントメタデータを受信でき、低遅延での復号開始が可能となる。また、MP4パースの方法に基づいた復号処理を用いて、低遅延での復号を行うことが可能となる。

【0420】

以上説明したようにMPUが複数のムービーフラグメントに分割されている場合の受信動作について、フローチャートを用いて説明する。図41は、MPUが複数のムービーフラグメントに分割されている場合の受信動作のフローチャートである。なお、このフローチャートは、図37のステップS604の動作をより詳細に図示するものである。

【0421】

まず、受信装置20は、MMTPペイロードヘッダに示されるデータ種別に基づいて、データ種別がMFメタである場合に、MFメタデータを取得する(S801)。

【0422】

次に、受信装置20は、MPUが複数のムービーフラグメントに分割されているかどうかを判定し(S802)、MPUが複数のムービーフラグメントに分割されている場合(S802でYes)には、受信したMFメタデータがMPU先頭のメタデータであるかどうかを判定する(S803)。受信装置20は、受信したMFメタデータがMPU先頭のMFメタデータである場合(S803でYes)には、MPUタイムスタンプ記述子に示されるPTSの絶対時刻、並びにMFメタデータに示されるPTS及びDTSの相対時刻よりPTS及びDTSの絶対時刻を算出し(S804)、MPUの最後のメタデータであるかどうかの判定を行う(S805)。

【0423】

10

20

30

40

50

一方、受信装置 20 は、受信した MF メタデータが MPU 先頭の MF メタデータでない場合 (S 803 で No) には、MPU タイムスタンプ記述子の情報は用いず MF メタデータに示される PTS 及び DTS の相対時刻を用いて PTS 及び DTS の絶対時刻を算出し (S 808)、ステップ S 805 の処理に移行する。

【0424】

ステップ S 805 において、MPU 最後の MF メタデータであると判定された場合 (S 805 で Yes)、受信装置 20 は、すべてのサンプルの PTS 及び DTS の絶対時刻を算出後、PTS 及び DTS の計算処理をリセットする。ステップ S 805 において MPU 最後の MF メタデータでないと判定された場合 (S 805 で No)、受信装置 20 は処理を終了する。

10

【0425】

また、ステップ S 802 において MPU が複数のムービーフラグメントに分割されていないと判定された場合 (S 802 で No) には、受信装置 20 は、MPU の後に送信される MF メタデータに基づき、サンプルデータを取得し、PTS 及び DTS を決定する (S 807)。

【0426】

そして、図示されないが、受信装置 20 は、最後に、決定した PTS 及び DTS に基づいて復号処理、提示処理を実施する。

【0427】

[ムービーフラグメントを分割したときに発生する課題、及び、その解決策]

20

これまで、ムービーフラグメントを分割することにより End-to-End 遅延を短縮する方法について説明してきた。ここからは、ムービーフラグメントを分割したときに新たに発生する課題、及び、その解決策について説明する。

【0428】

まず、背景として、符号化データにおけるピクチャ構造について説明する。図 42 は、時間スケーラビリティを実現する際の各 Temporal Id におけるピクチャの予測構造の例を示す図である。

【0429】

MPEG-4 AVC や HEVC (High Efficiency Video Coding) などの符号化方式においては、他のピクチャから参照可能な B ピクチャ (双方向参照予測ピクチャ) を用いることにより時間方向のスケーラビリティ (時間スケーラビリティ) が実現できる。

30

【0430】

図 42 の (a) に示される Temporal Id とは、符号化構造の階層の識別子であり、Temporal Id は、値が大きくなるほど深い階層であることを示す。四角のブロックはピクチャを示し、ブロック内の Ix は、I ピクチャ (画面内予測ピクチャ)、Px は、P ピクチャ (前方参照予測ピクチャ)、Bx 及び bx は、B ピクチャ (双方向参照予測ピクチャ) を示す。Ix / Px / Bx の x は表示オーダーを示し、ピクチャを表示する順番を表わす。ピクチャ間の矢印は参照関係を示し、例えば、B4 のピクチャは I0、B8 を参照画像として予測画像を生成することを示す。ここで、一のピクチャが、自らの Temporal Id より大きい Temporal Id を持つ他のピクチャを参照画像として使うことは禁止されている。階層が規定されているのは時間スケーラビリティを持たせるためであり、例えば、図 42 において全てのピクチャを復号すると 120 fps (frame per second) の映像が得られるが、Temporal Id が 0 から 3 までの階層のみを復号すると 60 fps の映像が得られる。

40

【0431】

図 43 は、図 42 の各ピクチャにおける復号時刻 (DTS) と表示時刻 (PTS) との関係を示す図である。例えば、図 43 に示されるピクチャ I0 は、復号及び表示においてギャップが発生しないように、B4 の復号完了後に表示される。

【0432】

50

図 4 3 に示されるように、予測構造に B ピクチャが含まれる場合などには、復号順と表示順とが異なるため、受信装置 2 0 においてピクチャを復号後にピクチャの遅延処理、及び、ピクチャの並び替え（リオーダ）処理が必要となる。

【 0 4 3 3 】

以上、時間方向のスケーラビリティにおけるピクチャの予測構造の例について説明したが、時間方向のスケーラビリティが用いられない場合においても、予測構造によっては、ピクチャの遅延処理、及び、リオーダ処理が必要となる場合がある。図 4 4 は、ピクチャの遅延処理、及び、リオーダ処理が必要となるピクチャの予測構造の一例を示す図である。なお、図 4 4 における数字は、復号順を示す。

【 0 4 3 4 】

図 4 4 に示されるように、予測構造によっては、復号順において先頭となるサンプルと、提示順において先頭となるサンプルが異なる場合があり、図 4 4 では、提示順で先頭となるサンプルは、復号順で 4 番目のサンプルとなる。なお、図 4 4 は、予測構造の一例を示すものであり、予測構造はこのような構造に限定されるものではない。他の予測構造においても、復号順において先頭となるサンプルと、提示順において先頭となるサンプルとが異なる場合がある。

【 0 4 3 5 】

図 4 5 は、図 3 3 と同様に、MP4 形式で構成される MPU が複数のムービーフラグメントに分割されて、MMTP ペイロード、MMTP パケットに格納される例を示す図である。なお、MPU を構成するサンプル数や、ムービーフラグメントを構成するサンプル数は任意である。例えば、MPU を構成するサンプル数を GOP 単位のサンプル数とし、GOP 単位の 2 分の 1 のサンプル数をムービーフラグメントとして、2 つのムービーフラグメントが構成されてもよい。1 サンプルが 1 つのムービーフラグメントとされてもよいし、MPU を構成するサンプルが分割されなくてもよい。

【 0 4 3 6 】

図 4 5 では、1 つの MPU に 2 つのムービーフラグメント（moof ボックス及びmdat ボックス）が含まれる例が示されているが、1 つの MPU に含まれるムービーフラグメントは 2 つでなくてもよい。1 つの MPU に含まれるムービーフラグメントは、3 つ以上であってもよいし、MPU に含まれるサンプル数であってもよい。また、ムービーフラグメントに格納されるサンプルは等分したサンプル数でなく、任意のサンプル数に分割されてもよい。

【 0 4 3 7 】

ムービーフラグメントメタデータ（MF メタデータ）には、ムービーフラグメントに含まれるサンプルの PTS、DTS、オフセット、及びサイズの情報が含まれており、受信装置 2 0 は、サンプルを復号する際には、当該サンプルの情報を含む MF メタから PTS 及び DTS を抽出し、復号タイミングや提示タイミングを決定する。

【 0 4 3 8 】

ここからは、詳細説明のために、 i サンプルの復号時刻の絶対値を $DTS(i)$ と記載し、提示時刻の絶対値を $PTS(i)$ と記載する。

【 0 4 3 9 】

MF メタにおける moof 内に格納されているタイムスタンプ情報のうち i 番目のサンプルの情報は、具体的には、 i 番目のサンプルと $(i + 1)$ 番目のサンプルの復号時刻の相対値、及び、 i 番目のサンプルの復号時刻と提示時刻の相対値であり、これらを以降 $DT(i)$ 及び $CT(i)$ と記載する。

【 0 4 4 0 】

ムービーフラグメントメタデータ # 1 には、サンプル # 1 - # 3 の $DT(i)$ 及び $CT(i)$ が含まれており、ムービーフラグメントメタデータ # 2 には、サンプル # 4 - # 6 の $DT(i)$ 及び $CT(i)$ が含まれている。

【 0 4 4 1 】

また、MPU 先頭のアクセスユニットの PTS 絶対値は、MPU タイムスタンプ記述子

10

20

30

40

50

などに格納されており、受信装置 20 は、MPU 先頭のアクセスユニットの P T S _ M P U と、C T 及び D T とに基づいて P T S 及び D T S を算出する。

【 0 4 4 2 】

図 4 6 は、# 1 - # 1 0 のサンプルにより MPU が構成される場合の P T S 及び D T S の算出方法と課題とを説明するための図である。

【 0 4 4 3 】

図 4 6 の (a) は、MPU がムービーフラグメントに分割されない例を示し、図 4 6 の (b) は、MPU が 5 サンプル単位の 2 つのムービーフラグメントに分割される例を示し、図 4 6 の (c) は、MPU がサンプル単位に 1 0 のムービーフラグメントに分割される例を示す。

10

【 0 4 4 4 】

図 4 5 で説明したように、MPU タイムスタンプ記述子と、MP4 内のタイムスタンプ情報 (C T 及び D T) とを用いて P T S 及び D T S が算出される場合において、図 4 4 における提示順で先頭となるサンプルは、復号順で 4 番目である。このため、MPU タイムスタンプ記述子に格納されている P T S は、復号順で 4 番目のサンプルの P T S (絶対値) となる。なお、以降では、このサンプルを A サンプルと呼ぶ。また、復号順で先頭のサンプルを B サンプルと呼ぶ。

【 0 4 4 5 】

タイムスタンプに係る絶対時刻情報は、MPU タイムスタンプ記述子の情報のみであるため、受信装置 20 は、A サンプルが到着するまで、その他のサンプルの P T S (絶対時刻) 及び D T S (絶対時刻) を算出できない。受信装置 20 は、B サンプルの P T S 及び D T S も算出できない。

20

【 0 4 4 6 】

図 4 6 の (a) の例では、A サンプルは、B サンプルと同じムービーフラグメントに含まれ、一つの M F メタに格納される。このため、受信装置 20 は、当該 M F メタを受信後、すぐに B サンプルの D T S を決定できる。

【 0 4 4 7 】

図 4 6 の (b) の例では、A サンプルは、B サンプルと同じムービーフラグメントに含まれ、一つの M F メタに格納される。このため、受信装置 20 は、当該 M F メタを受信後、すぐに B サンプルの D T S を決定できる。

30

【 0 4 4 8 】

図 4 6 の (c) の例では、A サンプルは、B サンプルと異なるムービーフラグメントに含まれる。このため、受信装置 20 は、A サンプルを含むムービーフラグメントの C T 及び D T を含む M F メタを受信後でなければ、B サンプルの D T S を決定できない。

【 0 4 4 9 】

したがって、図 4 6 の (c) の例の場合には、受信装置 20 は、B サンプルの到着後、すぐに復号を開始できない。

【 0 4 5 0 】

このように、B サンプルを含むムービーフラグメントに、A サンプルが含まれない場合には、受信装置 20 は、A サンプルを含むムービーフラグメントに係る M F メタを受信した後でなければ、B サンプルの復号を開始できない。

40

【 0 4 5 1 】

提示順で先頭のサンプルと、デコード順で先頭のサンプルとが一致しない場合において、A サンプルと B サンプルとが同一ムービーフラグメントに格納されなくなるまでにムービーフラグメントが分割されることにより、この課題は発生する。また、M F メタが後送りであるか先送りであるかにかかわらず、この課題は発生する。

【 0 4 5 2 】

このように、提示順で先頭のサンプルと、デコード順で先頭のサンプルとが一致しない場合において、A サンプルと、B サンプルとが同一ムービーフラグメントに格納されない場合には、B サンプルの受信後、すぐに D T S を決定できない。そこで、送信装置 1 5 は

50

、別途、BサンプルのD T S（絶対値）、或いはBサンプルのD T S（絶対値）を受信側において算出可能な情報を送信する。このような情報は、制御情報やパケットヘッダ等を用いて送信されてもよい。

【0453】

受信装置20は、このような情報を用いてBサンプルのD T S（絶対値）を算出する。図47は、このような情報を用いてD T Sが算出される場合の受信動作のフローチャートである。

【0454】

受信装置20は、MPU先頭のムービーフラグメントを受信し（S901）、AサンプルとBサンプルとが同一ムービーフラグメントに格納されているかどうかを判定する（S902）。同一ムービーフラグメントに格納されている場合（S902でYes）は、受信装置20は、BサンプルのD T S（絶対時刻）を用いず、MFメタの情報のみを用いてD T Sを算出し、復号を開始する（S904）。なお、ステップS904において、受信装置20は、BサンプルのD T Sを用いてD T Sを決定してもよい。

【0455】

一方、ステップS902においてAサンプルとBサンプルとが同一ムービーフラグメントに格納されていない場合（S902でNo）、受信装置20は、BサンプルのD T S（絶対時刻）を取得し、D T Sを決定し、復号を開始する（S903）。

【0456】

なお、以上の説明では、MMT規格におけるMFメタ（MP4形式のmoof内に格納されているタイムスタンプ情報）を用いて、各サンプルの復号時刻の絶対値と、提示時刻の絶対値とを算出する例について説明したが、MFメタを、各サンプルの復号時刻の絶対値と、提示時刻の絶対値を算出に用いることができる任意の制御情報に置き換えて実施しても良いことは言うまでもない。このような制御情報の例としては、上述したi番目のサンプルと（i+1）番目のサンプルの復号時刻の相対値CT（i）を、i番目のサンプルと（i+1）番目のサンプルの提示時刻の相対値に置き換えた制御情報や、i番目のサンプルと（i+1）番目のサンプルの復号時刻の相対値CT（i）とi番目のサンプルと（i+1）番目のサンプルの提示時刻の相対値との両方を含む制御情報などがある。

【0457】

（実施の形態3）

〔概要〕

実施の形態3では、映像、音声、字幕、及びデータ放送などのコンテンツを放送で伝送する場合のコンテンツの送信方法及びデータ構造について説明する。つまり、放送ストリームの再生に特化したコンテンツの送信方法及びデータ構造について説明する。

【0458】

なお、実施の形態3では、多重化方式としてMMT方式（以下、単にMMTとも記載する）が用いられる例について説明するが、MPEG-DASHまたはRTPなど、その他の多重化方式が用いられてもよい。

【0459】

まず、MMTにおけるデータユニット（DU：Data Unit）のペイロードへの格納方法の詳細について説明する。図48は、MMTにおけるデータユニットのペイロードへの格納方法を説明するための図である。

【0460】

MMTでは、送信装置は、MPUを構成するデータの一部を、データユニットとしてMMTPペイロードに格納し、ヘッダをつけて伝送する。ヘッダにはMMTPペイロードヘッダ、及び、MMTPパケットヘッダが含まれる。なお、データユニットの単位は、NALユニット単位でもよいし、サンプル単位でもよい。MMTPパケットがスクランブルされる場合は、ペイロードがスクランブルの対象となる。

【0461】

図48の（a）は、送信装置が複数のデータユニットをアグリゲーションして一つのペ

10

20

30

40

50

イロードに格納する例を示す。図48の(a)の例では、複数のデータユニットそれぞれの先頭に、データユニットヘッダ(DUH: Data Unit Header)、及び、データユニット長(DUL: Data Unit Length)が付与され、データユニットヘッダ及びデータユニット長が付与されたデータユニットが複数まとめてペイロードに格納される。

【0462】

図48の(b)は、一つのデータユニットを一つのペイロードに格納する例を示す。図48の(b)の例では、データユニットの先頭に、データユニットヘッダが付与されてペイロードに格納される。図48の(c)は、一つのデータユニットを分割し、分割されたデータユニットに、データユニットヘッダが付与されてペイロードに格納される例を示す。

10

【0463】

データユニットには、映像、音声、または字幕などの同期に関する情報を含むメディアであるtimed-MFU、ファイルなど同期に関する情報を含まないメディアであるnon-timed-MFU、MPUメタデータ、MFメタデータなどの種類があり、データユニットの種類に応じてデータユニットヘッダが定められる。なお、MPUメタデータ、及び、MFメタデータにはデータユニットヘッダは存在しない。また、送信装置は、異なる種類のデータユニットをアグリゲーションすることは原則としてできないが、異なる種類のデータユニットをアグリゲーションできるように規定されてもよい。例えば、サンプル毎にムービーフラグメントに分割されている場合などのMFメタデータのサイズが小さい場合、MFメタデータとメディアデータとをアグリゲーションすることにより、パケット数を削減でき、さらに、伝送容量を削減することもできる。

20

【0464】

データユニットがMFUの場合は、MPU(MP4)を構成するための情報など、MPUの一部の情報がヘッダとして格納される。

【0465】

例えば、timed-MFUのヘッダには、movie_fragment_sequence_number、sample_number、offset、priority、及び、dependency_counterなどが含まれ、non-timed-MFUのヘッダにはitem_idが含まれる。各フィールドの意味はISO/IEC 23008-1あるいはARIB STD-B60などの規格に示される。以下、このような規格において規定される各フィールドの意味について説明する。

30

【0466】

movie_fragment_sequence_numberは、MFUが属するムービーフラグメントのシーケンス番号を示し、ISO/IEC 14496-12にも示される。

【0467】

sample_numberは、当該MFUが属するサンプル番号を示し、ISO/IEC 14496-12にも示される。

【0468】

offsetは、当該MFUが属するサンプルにおける、MFUのオフセット量をバイト単位で示す。

40

【0469】

priorityは、当該MFUが属するMPUにおける、MFUの相対的な重要度を示し、priorityの数字が大きいMFUは、priorityの数字が小さいMFUよりも重要であることを示す。

【0470】

dependency_counterは、復号処理が当該MFUに依存しているMFU数(すなわち、このMFUを復号処理しなければ、その復号処理を行うことができないMFUの数)を示す。例えば、MFUがHEVCである場合においてBピクチャまたはPピクチャがIピクチャを参照する場合、当該BピクチャまたはPピクチャは、Iピクチャ

50

を復号処理しなければ復号処理を行うことができない。

【0471】

したがって、MFUがサンプル単位である場合は、IピクチャのMFUにおける `dependency_counter` には、当該Iピクチャを参照するピクチャ数が示される。MFUがNALユニット単位の場合は、Iピクチャに属するMFUにおける `dependency_counter` には、当該Iピクチャを参照するピクチャに属するNALユニット数が示される。さらに、時間方向階層符号化された映像信号の場合、拡張レイヤのMFUは、ベースレイヤのMFUに依存するため、ベースレイヤのMFUにおける `dependency_counter` には、拡張レイヤのMFUの数が示される。本フィールドは、依存するMFU数が決定した後でなければ生成できない。

10

【0472】

`item_id` は、アイテムを一意に特定する識別子を示す。

【0473】

MMTにおける制御情報をペイロードに格納する方法は、データユニットをペイロードに格納する方法と同様であり、図48におけるデータユニットを制御情報と置き換え、データユニット長を制御情報長と置き換えることにより説明できる。なお、データユニットヘッダに相当する情報は存在しない。

【0474】

[MP4非サポートモード]

図19、及び、図21で説明したように、送信装置がMMTにおけるMPUを伝送する方法としては、MPUメタデータまたはMFメタデータをメディアデータの前または後に送信する方法、及び、メディアデータのみを送信する方法がある。また、受信装置では、MP4に準拠した受信装置や受信方法を用いて復号を行う方法や、ヘッダを用いずに復号する方法がある。

20

【0475】

放送ストリーム再生に特化したデータの送信方法として、例えば、受信装置におけるMP4再構成をサポートしない送信方法がある。

【0476】

受信装置におけるMP4再構成をサポートしない送信方法とは、例えば、図21の(b)に示されるようにメタデータ(MPUメタデータ及びMFメタデータ)を送信しない方法である。この場合、MMTPパケットに含まれるフラグメントタイプ(データユニットの種類を示す情報)のフィールド値は、2(=MFU)固定である。

30

【0477】

メタデータが送信されない場合は、これまで説明したように、MP4準拠の受信装置などでは、受信したデータをMP4として復号することはできないが、メタデータ(ヘッダ)を用いずに復号することが可能である。

【0478】

そのため、メタデータは放送ストリーム復号及び再生に必ずしも必須の情報ではない。同様に、図48で説明した、`timed-MFU`におけるデータユニットヘッダの情報は、受信装置においてMP4を再構成するための情報である。放送ストリーム再生においてMP4を再構成する必要はないため、`timed-MFU`におけるデータユニットヘッダ(以下、`timed-MFU`ヘッダとも記載する)の情報は、放送ストリーム再生に必ずしも必要な情報ではない。

40

【0479】

受信装置は、メタデータ、および、データユニットヘッダにおけるMP4を再構成するための情報(以下、MP4構成情報とも記載する)を用いることにより、容易にMP4を再構成することができる。しかし、受信装置は、メタデータ、および、データユニットヘッダにおけるMP4構成情報のどちらか一方のみが伝送されていたとしても、MP4を容易に再構成することはできない。メタデータ及びMP4を再構成するための情報のどちらか一方のみが伝送されることによるメリットは少なく、必要でない情報を生成及び伝送す

50

ることは、処理の増大や伝送効率の低下を招く。

【0480】

そこで、送信装置は、下記の方法を用いてMP4構成情報のデータ構造や伝送を制御する。送信装置は、メタデータが伝送されるかどうかに基づいて、データユニットヘッダにおいてMP4構成情報を示すか否かを決定する。具体的には、送信装置は、メタデータが伝送される場合には、データユニットヘッダにおいてMP4構成情報を示し、メタデータが伝送されない場合には、データユニットヘッダにおいてMP4構成情報を示さない。

【0481】

データユニットヘッダにおいてMP4構成情報を示さない方法としては、例えば下記の方法を用いることができる。

【0482】

1. 送信装置は、MP4構成情報をreservedとし、運用しない。これにより、MP4構成情報を生成する送出側の処理量(送信装置の処理量)を削減することができる。

【0483】

2. 送信装置は、MP4構成情報を削除し、ヘッダ圧縮する。これにより、MP4構成情報を生成する送出側の処理量を削減できるとともに、伝送容量を削減することができる。

【0484】

なお、送信装置は、MP4構成情報を削除し、ヘッダ圧縮する場合には、MP4構成情報を削除(圧縮)したことを示すフラグを示してもよい。フラグは、ヘッダ(MMTPパケットヘッダ、MMTPペイロードヘッダ、データユニットヘッダ)または制御情報などに示される。

【0485】

また、メタデータが伝送されるかどうかの情報は、あらかじめ定めていてもよいし、別途ヘッダや制御情報にシグナリングし、受信装置に伝送されてもよい。

【0486】

例えば、MFUヘッダに当該MFUに対応するメタデータが伝送されているかの情報が格納されてもよい。

【0487】

一方、受信装置は、メタデータが伝送されているかどうかに基づいて、MP4構成情報が示されているかどうかを判定することができる。

【0488】

ここで、データの送信順序(例えば、MPUメタデータ、MFメタデータ、メディアデータのような順序)が決まっている場合は、受信装置は、メディアデータの前にメタデータが受信されたかどうかに基づいて判定してもよい。

【0489】

MP4構成情報が示されている場合には、受信装置は、MP4構成情報をMP4の再構成に用いることができる。或いは、受信装置は、その他のアクセスユニットやNALユニットの先頭の検出などにMP4構成情報を用いることができる。

【0490】

なお、MP4構成情報は、timed-MFUヘッダの全部であってもよいし一部であってもよい。

【0491】

また、送信装置は、non-timed-MFUヘッダにおいても同様に、メタデータが伝送されるかどうかに基づいて、non-timed-MFUヘッダにおいてitem idを示すかどうかを決定してもよい。

【0492】

送信装置は、timed-MFUと、non-timed-MFUとのどちらか一方においてのみMP4構成情報を示すとしてもよい。どちらか一方にのみMP4構成情報を示す場合、送信装置は、メタデータが伝送されるかどうかに加え、timed-MFUかn

10

20

30

40

50

o n - t i m e d - M F Uかどうかに基づいてMP4構成情報を示すかどうかを決定する。受信装置では、メタデータが伝送されるかどうか、および、t i m e d / n o n - t i m e dフラグに基づいてMP4構成情報が示されるかどうかを判定することができる。

【0493】

なお、以上の説明においては、送信装置は、メタデータ（MPUメタデータ及びMFメタデータの両方）が伝送されるかどうかに基づいてMP4構成情報を示すかどうかを決定した。しかしながら、送信装置は、メタデータの一部（MPUメタデータ、MFメタデータのどちらか一方）が伝送されない場合に、MP4構成情報を示さないとしてもよい。

【0494】

また、送信装置は、メタデータ以外の他の情報に基づいてMP4構成情報を示すかどうかを決定してもよい。

10

【0495】

例えば、MP4サポートモード/MP4非サポートモードのようなモードが定義され、送信装置は、MP4サポートモードの場合には、データユニットヘッダにおいてMP4構成情報を示し、MP4非サポートモードの場合には、データユニットヘッダにおいてMP4構成情報を示さないとしてもよい。また、送信装置は、MP4サポートモードの場合には、メタデータを伝送し、かつデータユニットヘッダにおいてMP4構成情報を示し、MP4非サポートモードの場合には、メタデータを伝送せずにデータユニットヘッダにおいてもMP4構成情報を示さないとしてもよい。

【0496】

20

[送信装置の動作フロー]

次に、送信装置の動作フローについて説明する。図49は、送信装置の動作フローである。

【0497】

送信装置は、まず、メタデータを伝送するかどうかを判定する（S1001）。送信装置は、メタデータを伝送すると判定した場合（S1002でYes）、ステップS1003へ移行し、MP4構成情報を生成し、かつ、ヘッダに格納して伝送する（S1003）。この場合、送信装置は、メタデータも生成し、かつ、伝送する。

【0498】

一方、送信装置は、メタデータを伝送しないと判定した場合（S1002でNo）、MP4構成情報を生成せず、かつ、ヘッダにも格納せずに伝送する（S1004）。この場合、送信装置は、メタデータを生成せず、伝送しない。

30

【0499】

なお、ステップS1001においてメタデータを伝送するかどうかは、あらかじめ定められていてもよいし、送信装置の内部でメタデータが生成されたかどうか、送信装置の内部でメタデータが伝送されているかどうかに基づいて判定されてもよい。

【0500】

[受信装置の動作フロー]

次に、受信装置の動作フローについて説明する。図50は、受信装置の動作フローである。

40

【0501】

受信装置は、まず、メタデータが伝送されているかどうかを判定する（S1101）。メタデータが伝送されているかどうかは、MMTPパケットペイロードにおけるフラグメントタイプを監視することにより判定できる。また、伝送されているかどうかあらかじめ定められていてもよい。

【0502】

受信装置は、メタデータが伝送されていると判定した場合（S1102でYes）、MP4を再構成し、かつ、MP4構成情報を用いた復号処理を実行する（S1103）。一方、メタデータが伝送されていないと判定した場合（S1102でNo）、MP4の再構成処理をせず、かつ、MP4構成情報を用いずに復号処理を実行する（S1104）。

50

【0503】

なお、受信装置は、これまで説明した方法を用いて、MP4構成情報を用いずにランダムアクセスポイントの検出、アクセスユニット先頭の検出、NALユニット先頭の検出などをすることが可能であり、復号処理、パケットロスの検出、及びパケットロスからの復帰の処理をすることができる。

【0504】

例えば、図38で示すように非VCL NALユニットを、個別にデータユニットとし、アグリゲーションする場合、アクセスユニット先頭は、`aggregation_flag`値が1であるMMTペイロードの先頭データである。このとき、`Fragmentation_indicator`値は0である。

10

【0505】

また、スライスセグメントの先頭は、`aggregation_flag`値が0、`fragmentation_indicator`値が00或いは01であるMMTペイロードの先頭データである。

【0506】

受信装置は、以上のような情報に基づき、アクセスユニット先頭の検出、及び、スライスセグメントの検出を行うことができる。

【0507】

なお、受信装置は、`fragmentation_indicator`値が00或いは01であるデータユニットの先頭を含むパケットにおいて、NALユニットヘッダを解析し、NALユニットの種類がAUデリミタであること、及び、NALユニットの種類がスライスセグメントであることを検出してもよい。

20

【0508】

[放送シンプルモード]

これまでは、放送ストリーム再生に特化したデータの送信方法として、受信装置におけるMP4構成情報をサポートしない方法を説明したが、放送ストリーム再生に特化したデータの送信方法は、これに限るものではない。

【0509】

放送ストリーム再生に特化したデータの送信方法として、例えば下記の方法が用いられ

30

【0510】

・送信装置は、放送の固定受信環境では、AL-FECを用いなくてもよい。AL-FECが用いられない場合は、MMTPパケットヘッダにおける`FEC_type`は常に0固定とされる。

【0511】

・送信装置は、放送の移動受信環境、及び、通信UDP伝送モードにおいては、常にAL-FECを用いてもよい。AL-FECが用いられる場合は、MMTPパケットヘッダにおける`FEC_type`は、常に0或いは1である。

【0512】

・送信装置は、アセットのバルク伝送をしなくてもよい。アセットのバルク伝送がされない場合には、MPT内部のアセットの伝送ローケーション数を示す`location_info_location`は、1に固定されてよい。

40

【0513】

・送信装置は、アセット、プログラム、及びメッセージのハイブリッド伝送をしなくてもよい。

【0514】

また、例えば、放送シンプルモードが規定され、送信装置は、放送シンプルモードである場合には、MP4非サポートモードとする、或いは、上記に示した放送ストリーム再生に特化したデータの送信方法を用いるとしてもよい。放送シンプルモードかどうかはあらかじめ定められていてもよいし、送信装置は、放送シンプルモードであることを示すフラ

50

グを制御情報として格納し、受信装置に伝送してもよい。

【0515】

また、送信装置は、図49で説明した、MP4非サポートモードであるかどうか（メタデータが伝送されているかどうか）に基づいて、MP4非サポートモードである場合には、放送シンプルモードとして、上記に示した放送ストリーム再生に特化したデータの送信方法を用いてもよい。

【0516】

受信装置は、放送シンプルモードである場合には、MP4非サポートモードであるとして、MP4を再構成せず復号処理をすることができる。

【0517】

また、受信装置は、放送シンプルモードである場合には、放送に特化した機能であることを判定し、放送に特化して受信処理をすることができる。

【0518】

これにより、放送シンプルモードである場合には、放送に特化した機能のみを用いることにより、送信装置及び受信装置にとって不要な処理を削減できるばかりでなく、不要な情報を圧縮して伝送しないことにより、伝送オーバーヘッドを削減することができる。

【0519】

なお、MP4非サポートモードが用いられる場合には、MP4構成以外の蓄積方法をサポートするヒント情報が示されてもよい。

【0520】

MP4構成以外の蓄積方法としては、例えば、MMTパケットやIPパケットをダイレクトに蓄積する方法や、MMTパケットをMPEG-2TSパケットに変換する方法などがある。

【0521】

なお、MP4非サポートモードの場合には、MP4構成にしたがわないフォーマットが用いられてもよい。

【0522】

例えば、MFUに格納されるデータは、MP4非サポートモードの場合には、MP4形式であるNALユニットの先頭にNALユニットのサイズがついた形式でなく、バイトスタートコードがついた形式にされてもよい。

【0523】

MMTでは、アセットのタイプを示すアセットタイプは、MP4REG(<http://www.mp4ra.org>)に登録される4CCで記載され、映像信号としてHEVCを用いる場合、'HEV1'または'HVC1'が用いられる。'HVC1'は、サンプルの中にパラメータセットを含んでもよい形式であり、'HEV1'はサンプルの中にパラメータセットを含まず、MPUMetaデータにおけるサンプルエントリにパラメータセットを含む形式である。

【0524】

放送シンプルモードまたはMP4非サポートモードの場合において、MPUMetaデータ及びMFMetaデータが伝送されない場合には、必ずサンプルの中にパラメータセットを含めると規定されてもよい。また、アセットタイプに'HEV1'と'HVC1'のどちらが示されている場合にも、必ず'HVC1'の形式をとると規定されてもよい。

【0525】

[補足1：送信装置]

以上のように、メタデータが送信されていない場合に、MP4構成情報をreservedとし、運用しない送信装置は、図51のように構成することも可能である。図51は、送信装置の具体的構成の例を示す図である。

【0526】

送信装置300は、符号化部301と、付与部302と、送信部303とを備える。符号化部301、付与部302、及び送信部303のそれぞれは、例えば、マイクロコンピ

10

20

30

40

50

ュータ、プロセッサ、または、専用回路などによって実現される。

【0527】

符号化部301は、映像信号または音声信号を符号化してサンプルデータを生成する。サンプルデータは、具体的には、データユニットである。

【0528】

付与部302は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであるサンプルデータに、MP4構成情報を含むヘッダ情報を付与する。MP4構成情報は、受信側において当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するための情報であって、サンプルデータの提示時刻が定められているか否かに応じて内容が異なる情報である。

【0529】

上述のように、付与部302は、提示時刻が定められているサンプルデータ（同期に関する情報を含むサンプルデータ）の一例であるtimed-MFUのヘッダ（ヘッダ情報）に、movie__fragment__sequence__number、sample__number、offset、priority、及び、dependency__counterなどのMP4構成情報を含める。

【0530】

一方で、付与部302は、提示時刻が定められていないサンプルデータ（同期に関する情報を含まないサンプルデータ）の一例である、timed-MFUのヘッダ（ヘッダ情報）には、item__idなどのMP4構成情報を含める。

【0531】

そして、付与部302は、送信部303によってサンプルデータに対応するメタデータが送信されない場合（例えば、図21の（b）のような場合）には、サンプルデータの提示時刻が定められているか否かに応じて、MP4構成情報を含まないヘッダ情報をサンプルデータに付与する。

【0532】

付与部302は、具体的には、サンプルデータの提示時刻が定められている場合には、第一のMP4構成情報を含まないヘッダ情報をサンプルデータに付与し、サンプルデータの提示時刻が定められていない場合には、第二のMP4構成情報を含むヘッダ情報を前記サンプルデータに付与する。

【0533】

例えば、付与部302は、図49のステップS1004に示されるように、送信部303によってサンプルデータに対応するメタデータが送信されない場合には、MP4構成情報をreserved（固定値）とすることにより、MP4構成情報を実質的に生成せず、かつ、実質的にヘッダ（ヘッダ情報）に格納しない。なお、メタデータには、MPUメタデータ、及び、ムービーフラグメントメタデータが含まれる。

【0534】

送信部303は、ヘッダ情報が付与されたサンプルデータを送信する。送信部303は、より具体的には、ヘッダ情報が付与されたサンプルデータをMMT方式でパケット化して送信する。

【0535】

上述のように、放送ストリームの再生に特化した送信方法及び受信方法では、受信装置でデータユニットをMP4に再構成する必要はない。受信装置がMP4に再構成する必要がない場合、MP4構成情報などの不要な情報を生成しないことで送信装置の処理は軽減される。

【0536】

一方で、送信装置は、必要な情報は送らなくてはならないが、余計な追加情報などを別途送信しなくて済むように、規格との整合性は保つ必要がある。

【0537】

送信装置300のような構成によれば、MP4構成情報が格納される領域を固定値にすることなどにより、MP4構成情報を送信せず、必要な情報のみを規格に基づいて送信し

10

20

30

40

50

、余計な追加情報を送信しなくて済む効果が得られる。つまり、送信装置の構成及び送信装置の処理量を削減することができる。また、不要なデータが送信されないことにより、伝送効率を向上させることができる。

【0538】

[補足2：受信装置]

また、送信装置300に対応する受信装置は、例えば、図52のように構成されてもよい。図52は、受信装置の構成の別の例を示す図である。

【0539】

受信装置400は、受信部401と、復号部402とを備える。受信部401、及び、復号部402は、例えば、マイクロコンピュータ、プロセッサ、または、専用回路などによって実現される。

10

【0540】

受信部401は、映像信号または音声信号が符号化されたデータであるサンプルデータであって、当該サンプルデータをMP4フォーマットのファイルとして再構成するためのMP4構成情報を含むヘッダ情報が付与されたサンプルデータを受信する。

【0541】

復号部402は、受信部によってサンプルデータに対応するメタデータが受信されなかった場合であって、サンプルデータの提示時刻が定められている場合に、MP4構成情報を使用せずにサンプルデータを復号する。

【0542】

例えば、復号部402は、図50のステップS1104に示されるように、受信部401によってサンプルデータに対応するメタデータが受信されない場合には、MP4構成情報を用いずに復号処理を実行する。

20

【0543】

これにより、受信装置400の構成及び受信装置400における処理量を削減することができる。

【0544】

(その他の実施の形態)

以上、実施の形態に係る送信方法、受信方法、送信装置及び受信装置について説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。

30

【0545】

また、上記実施の形態に係る送信装置及び受信装置に含まれる各処理部は典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように1チップ化されてもよい。

【0546】

また、集積回路化はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後にプログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)、又はLSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してもよい。

【0547】

上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU又はプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

40

【0548】

言い換えると、送信装置及び受信装置は、処理回路(processing circuitry)と、当該処理回路に電氣的に接続された(当該制御回路からアクセス可能な)記憶装置(storage)とを備える。処理回路は、専用のハードウェア及びプログラム実行部の少なくとも一方を含む。また、記憶装置は、処理回路がプログラム実行部を

50

含む場合には、当該プログラム実行部により実行されるソフトウェアプログラムを記憶する。処理回路は、記憶装置を用いて、上記実施の形態に係る送信方法又は受信方法を実行する。

【0549】

さらに、本発明は上記ソフトウェアプログラムであってもよいし、上記プログラムが記録された非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体であってもよい。また、上記プログラムは、インターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

【0550】

また、上記で用いた数字は、全て本発明を具体的に説明するために例示するものであり、本発明は例示された数字に制限されない。

10

【0551】

また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを一つの機能ブロックとして実現したり、一つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

【0552】

また、上記の送信方法又は受信方法に含まれるステップが実行される順序は、本発明を具体的に説明するために例示するためのものであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記ステップの一部が、他のステップと同時（並列）に実行されてもよい。

20

【0553】

以上、本発明の一つ又は複数の態様に係る送信方法、受信方法、送信装置及び受信装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したもののや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の一つ又は複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0554】

本発明は、ビデオデータ及びオーディオデータなどのメディアトランスポートを行う装置又は機器に適用できる。

30

【符号の説明】

【0555】

15、100、300 送信装置

16、101、301 符号化部

17、102 多重化部

18、104 送信部

20、200、400 受信装置

21 パケットフィルタリング部

22 送信順序タイプ判別部

23 ランダムアクセス部

24、212 制御情報取得部

25 データ取得部

26 算出部

27 初期化情報取得部

28、206 復号命令部

29、204A、204B、204C、204D、402 復号部

30 提示部

201 チューナー

202 復調部

203 逆多重化部

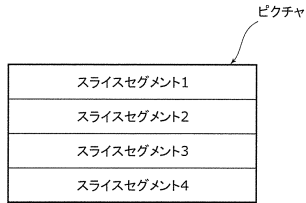
40

50

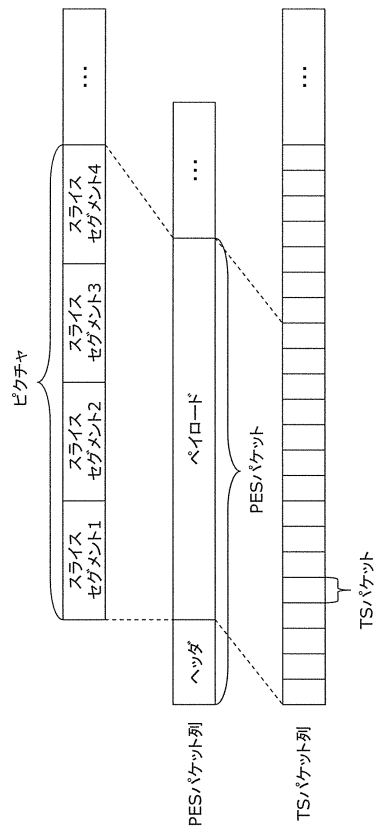
- 2 0 5 表示部
- 2 1 1 タイプ判別部
- 2 1 3 スライス情報取得部
- 2 1 4 復号データ生成部
- 3 0 2 付与部
- 3 0 3 送信部
- 4 0 1 受信部

【図面】

【図 1】



【図 2】

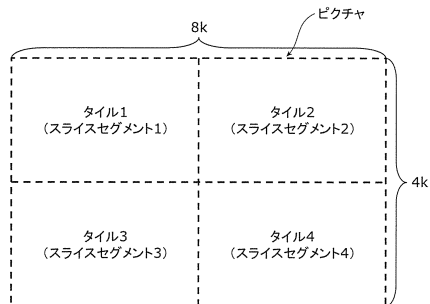


10

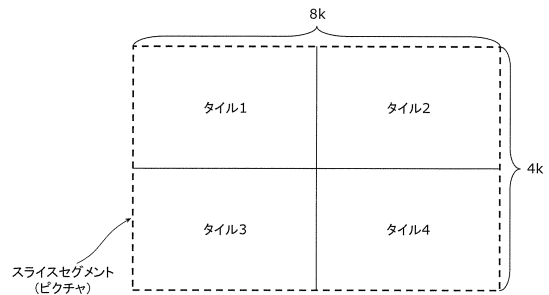
20

30

【図 3】



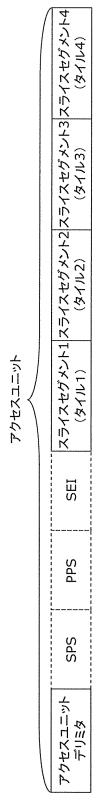
【図 4】



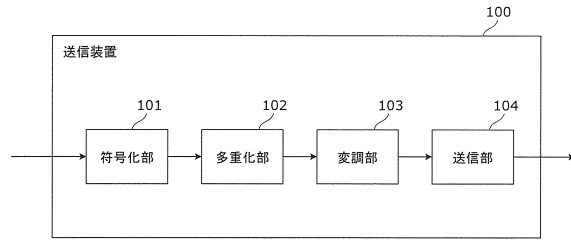
40

50

【図 5】



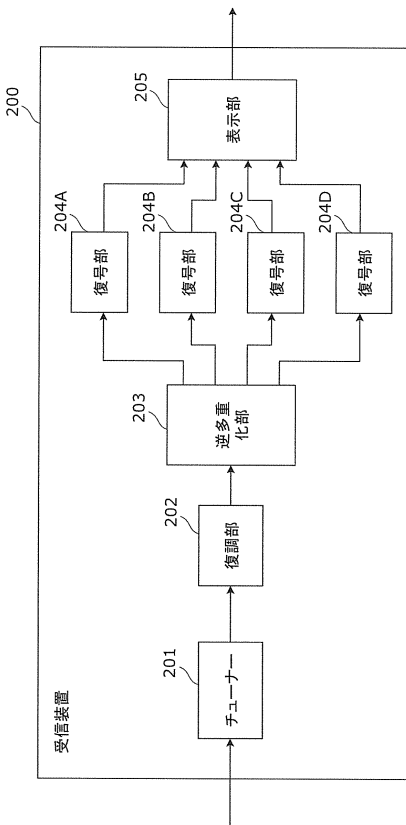
【図 6】



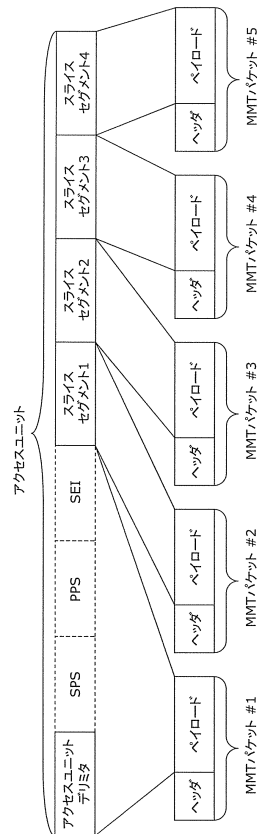
10

20

【図 7】



【図 8】

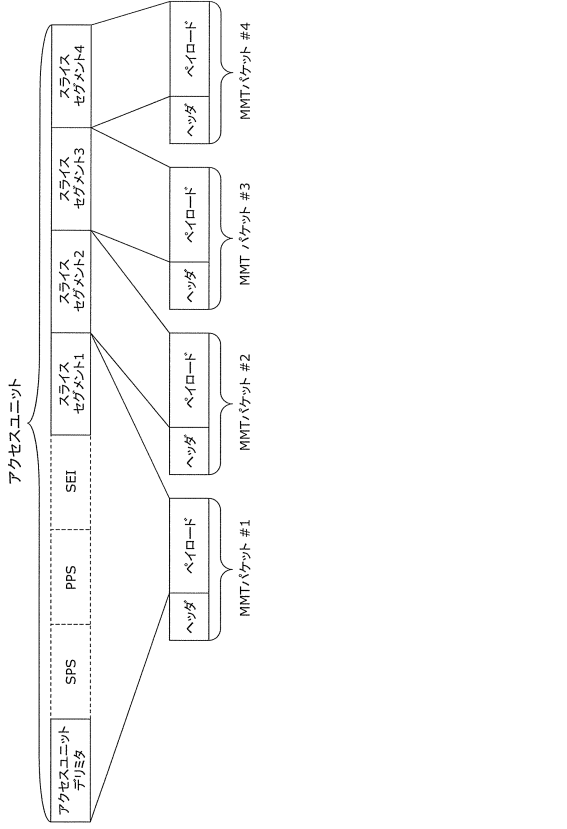


30

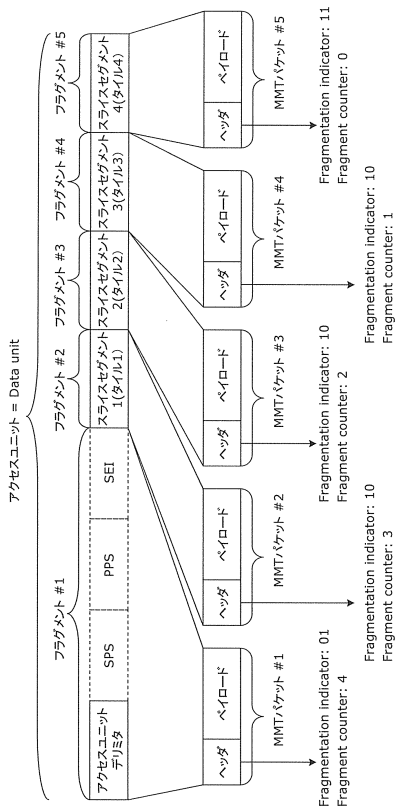
40

50

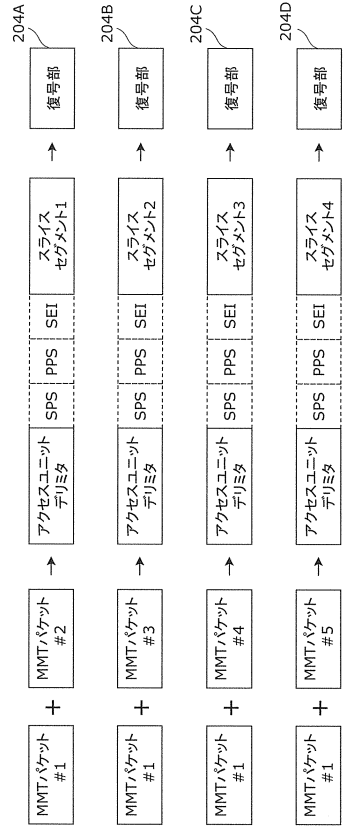
【図 9】



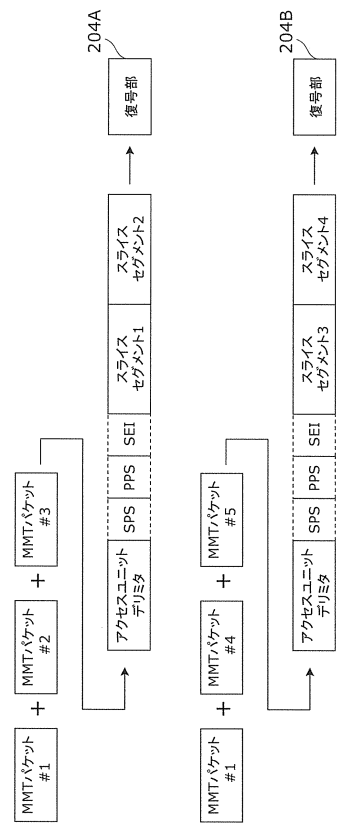
【図 11】



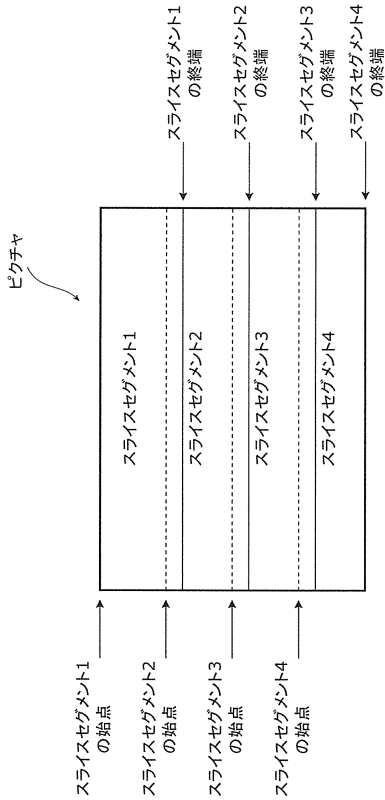
【図 10】



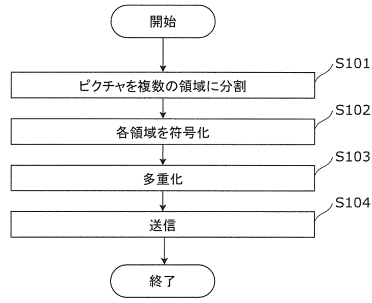
【図 12】



【図 1 3】



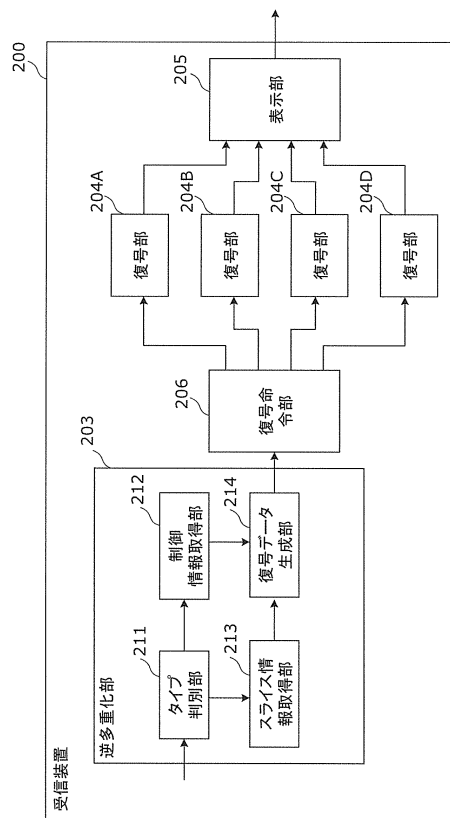
【図 1 4】



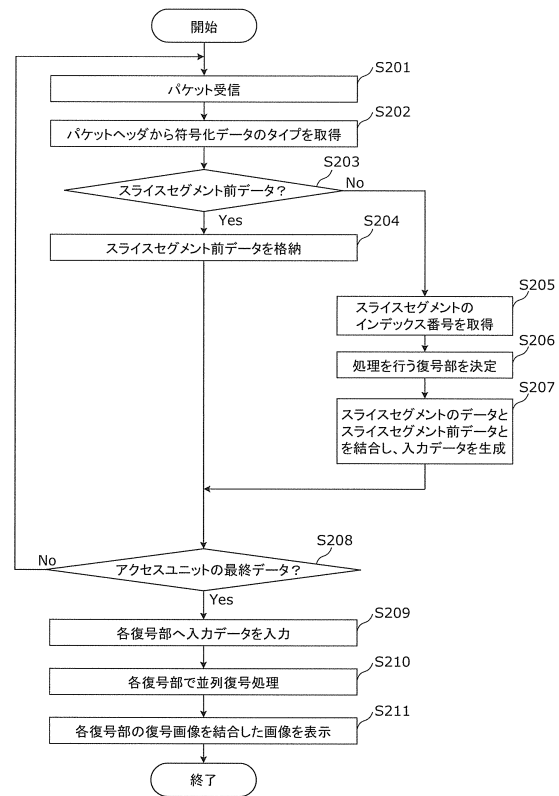
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

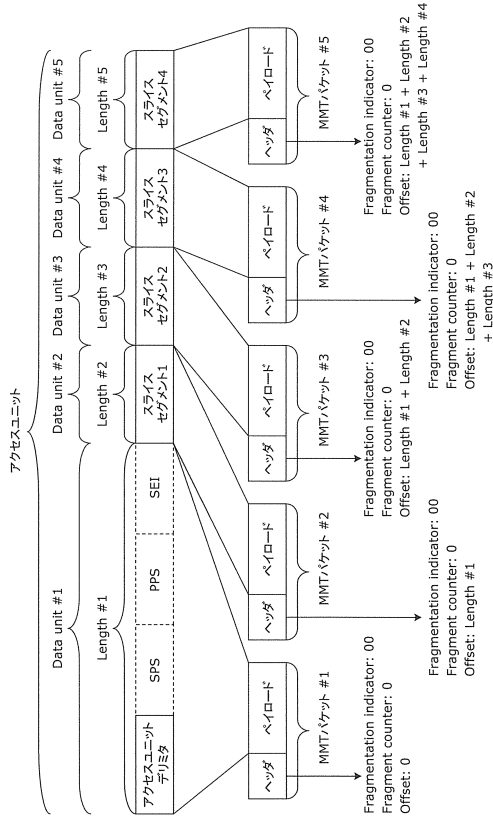


30

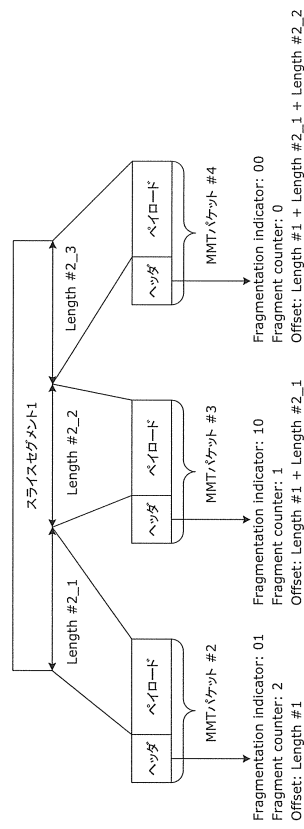
40

50

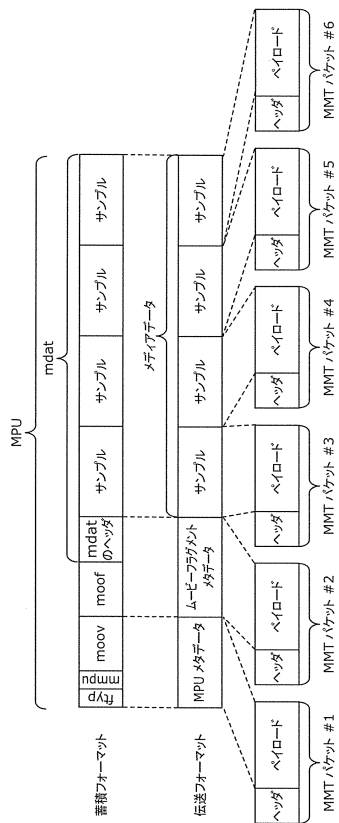
【 図 1 7 】



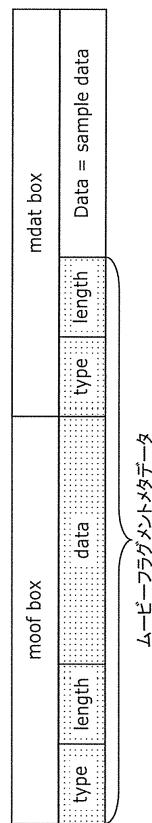
【 図 1 8 】



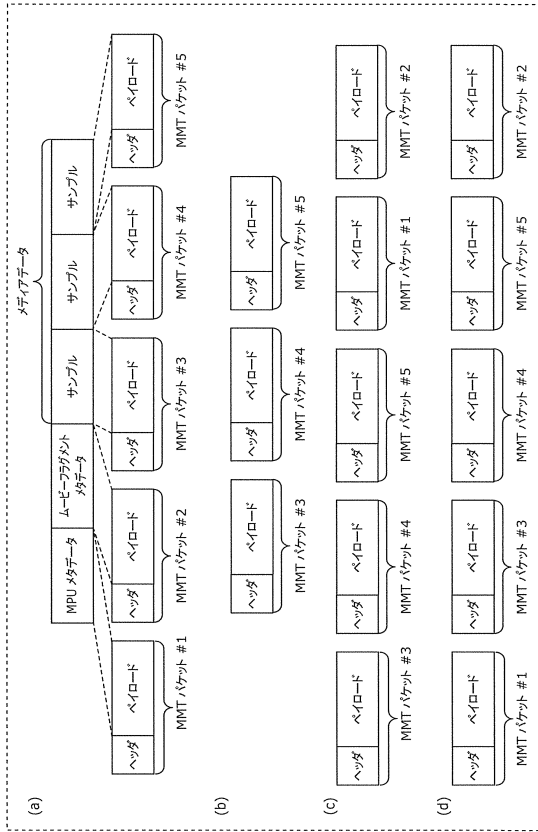
【 図 1 9 】



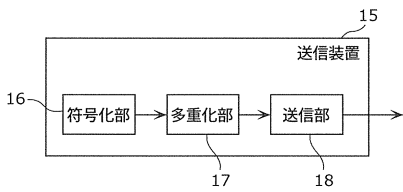
【 図 2 0 】



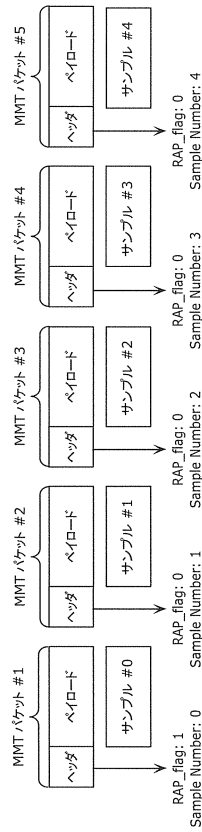
【図 2 1】



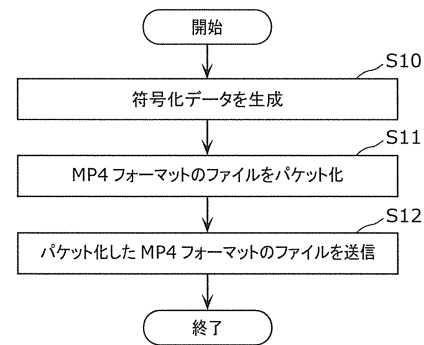
【図 2 3】



【図 2 2】



【図 2 4】



10

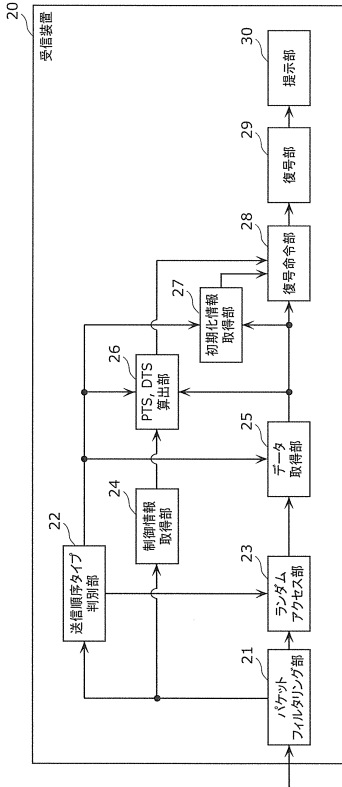
20

30

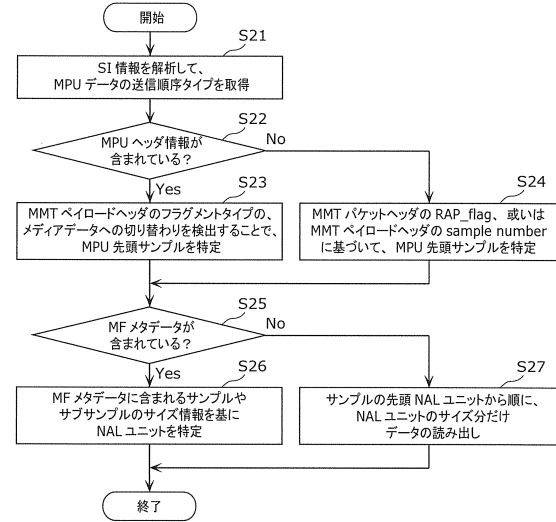
40

50

【図 25】



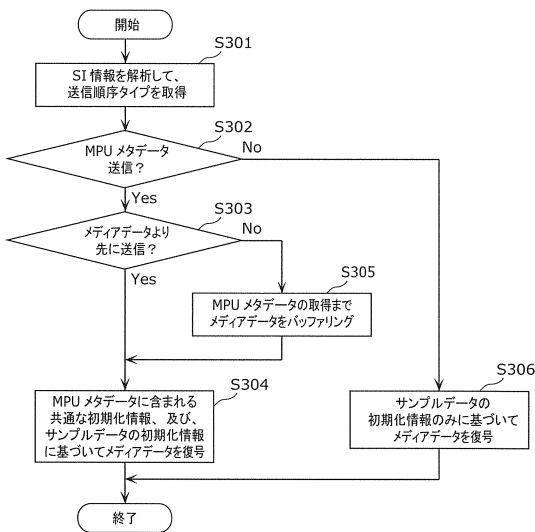
【図 26】



10

20

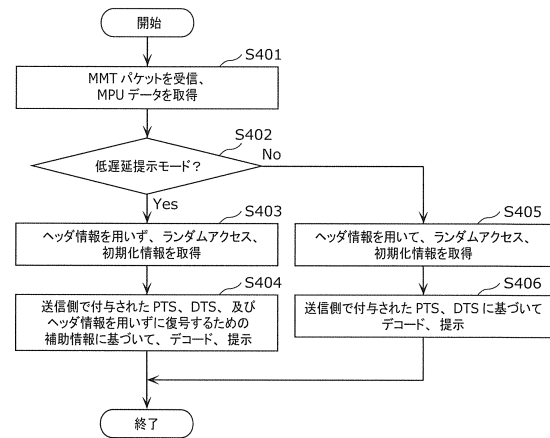
【図 27】



30

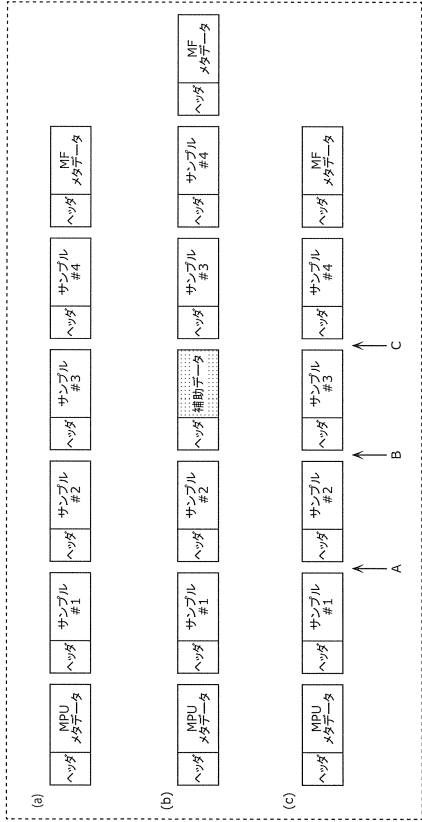
40

【図 28】

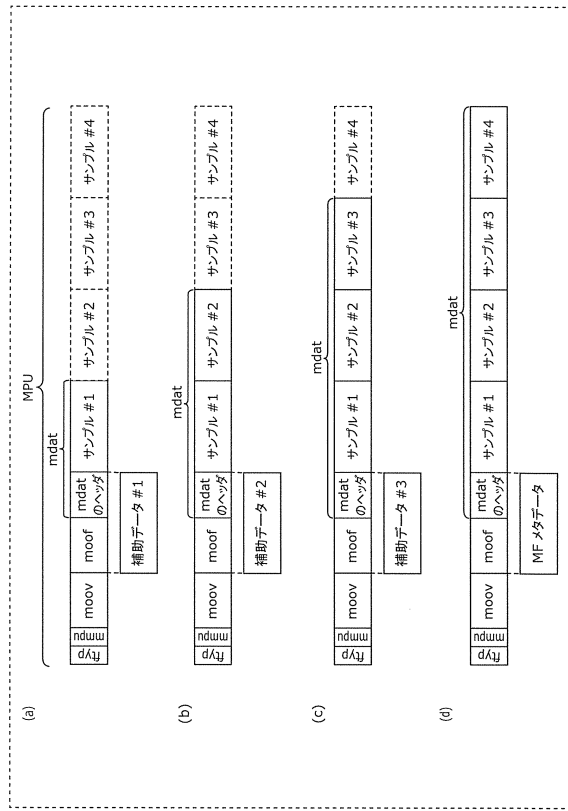


50

【図 29】



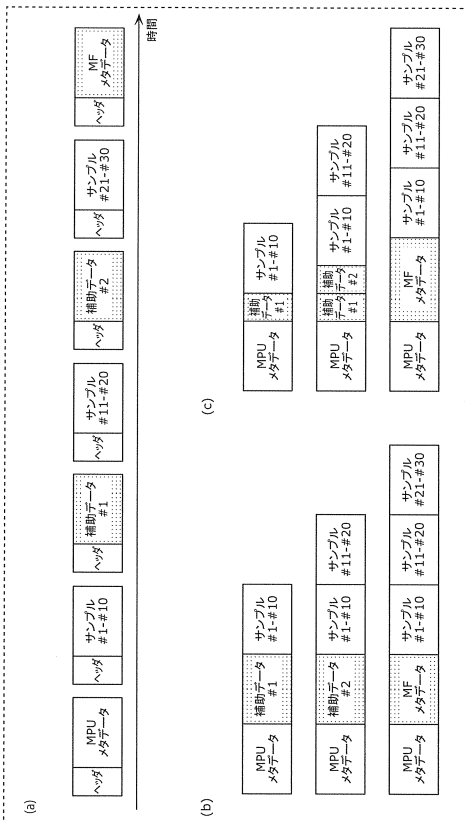
【図 30】



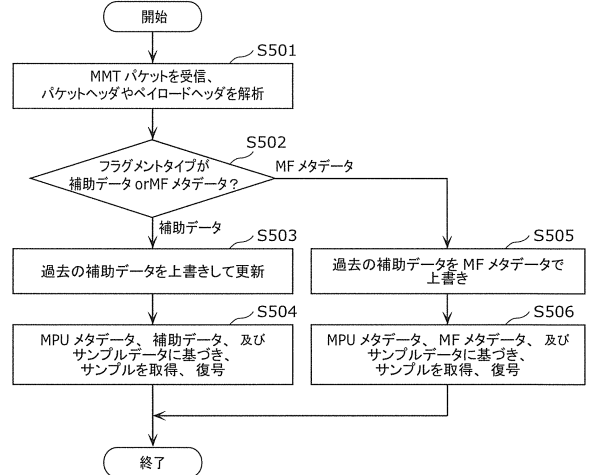
10

20

【図 31】



【図 32】

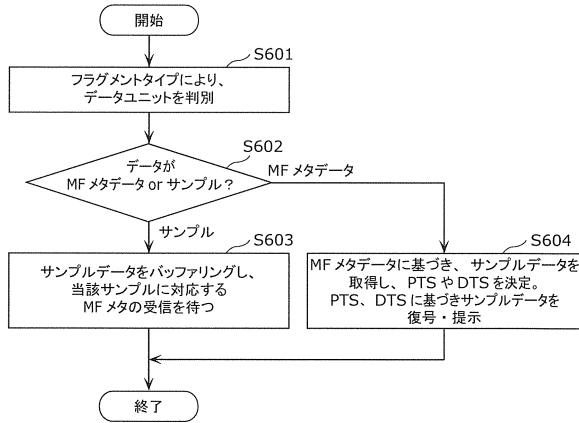


30

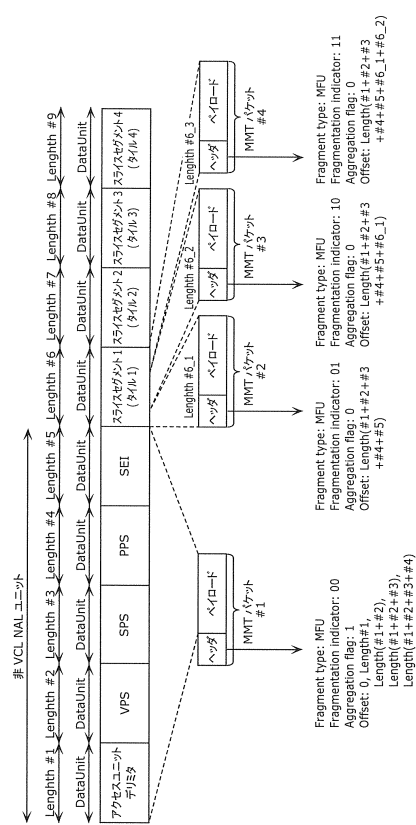
40

50

【図 37】



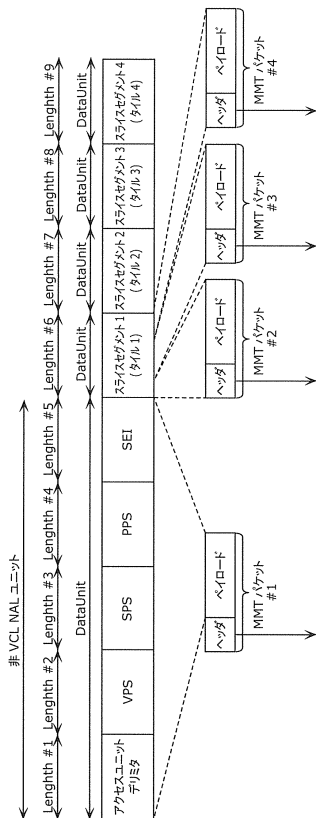
【図 38】



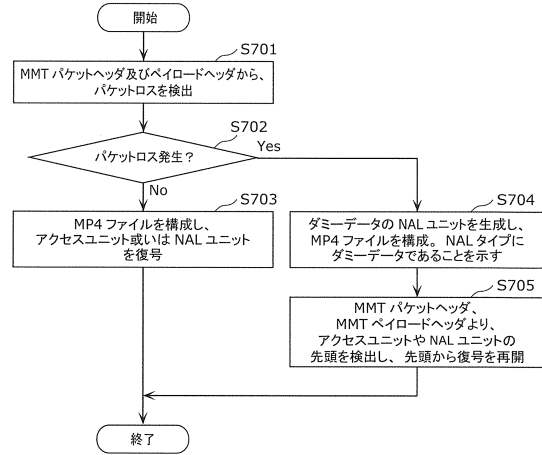
10

20

【図 39】



【図 40】

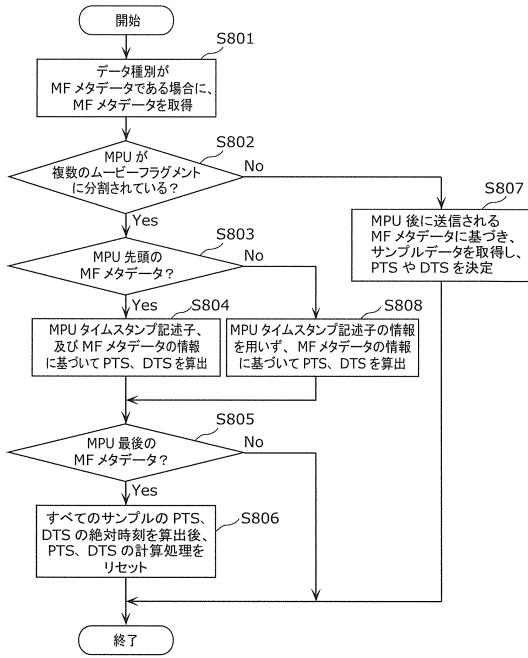


30

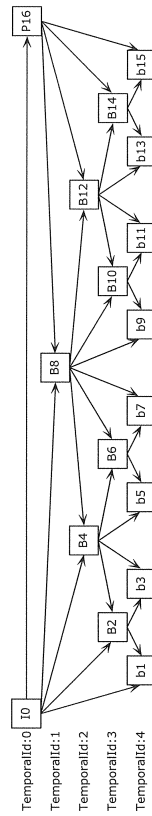
40

50

【 4 1 】



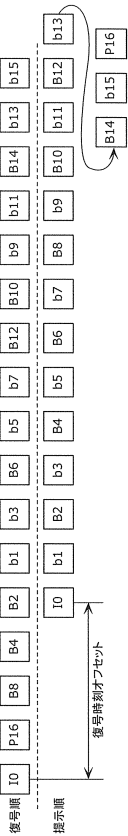
【 4 2 】



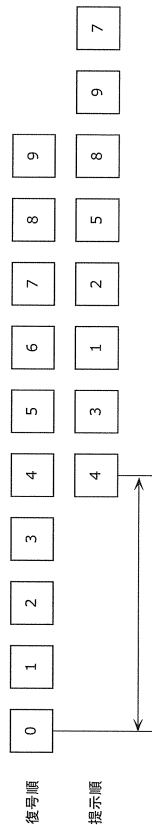
10

20

【 4 3 】



【 4 4 】

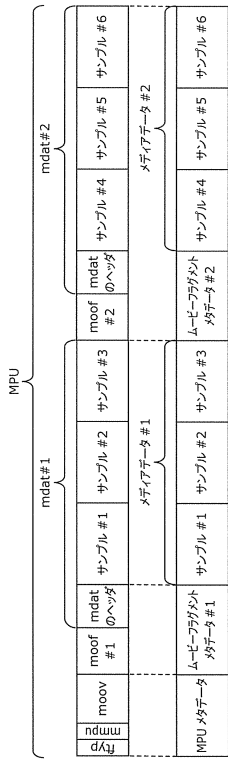


30

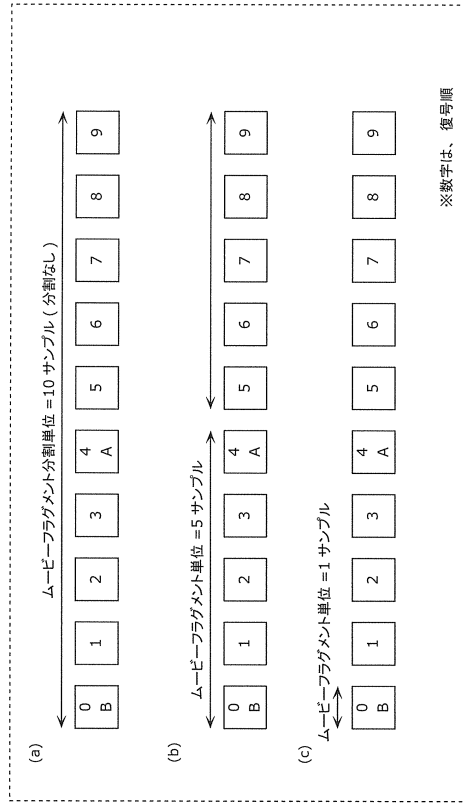
40

50

【 図 4 5 】



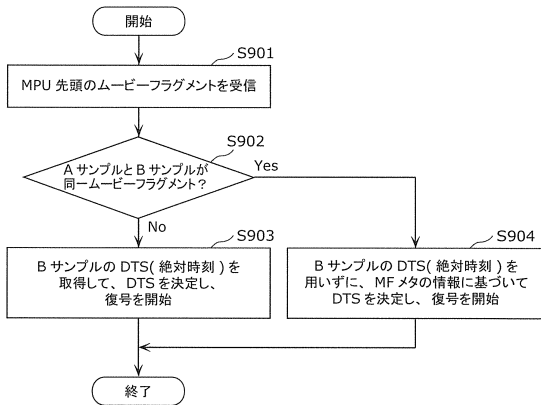
【 図 4 6 】



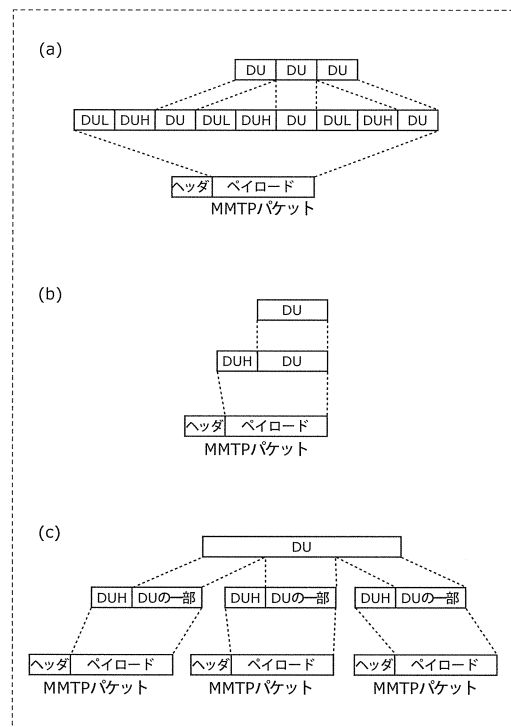
10

20

【 図 4 7 】



【 図 4 8 】

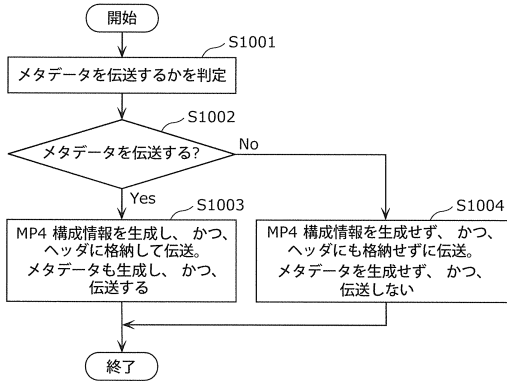


30

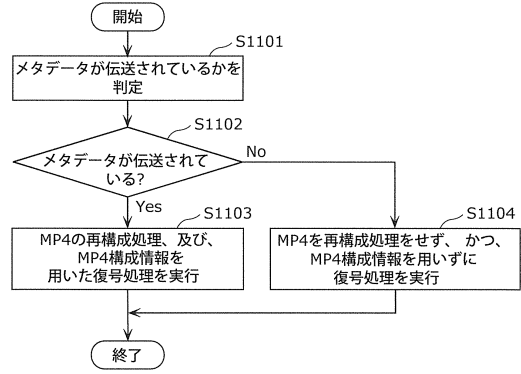
40

50

【図 49】

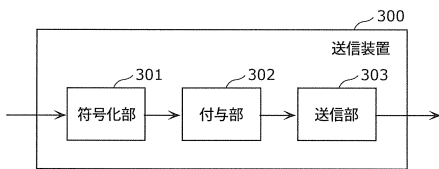


【図 50】

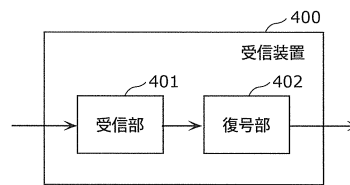


10

【図 51】



【図 52】



20

30

40

50

フロントページの続き

ナソニック株式会社内

審査官 大西 宏

- (56)参考文献 特開2013-229689(JP,A)
特表2013-520035(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0094563(US,A1)
国際公開第2014/084643(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- H04N 7/10
H04N 7/14 - 7/173
H04N 7/20 - 7/56
H04N 21/00 - 21/858
H04H 20/00 - 20/46
H04H 20/51 - 20/86
H04H 20/91 - 40/27
H04H 40/90 - 60/98
H04N 7/12
H04N 19/00 - 19/98