

明 細 書

発明の名称：

中継装置、中継方法、通信システム、中継制御プログラム、および記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、送信装置から送信されたコンテンツのデータを再生装置に送信する中継装置、およびそのような中継装置における中継方法に関する。また、本発明は、そのような中継装置としてコンピュータを動作させる中継制御プログラム、および、該中継制御プログラムを記憶している記録媒体に関する。さらに、本発明は、そのような中継装置と、該中継装置が送信したコンテンツのデータを受信する受信装置とを含む通信システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、インターネットに対する需要が急速に高まるにしたがって、テキストや静止画等で構成されたWEBページを見るだけでなく、動画コンテンツや音声コンテンツ等を、ストリーミング配信を受けて鑑賞することを望むユーザが増えてきている。

[0003] 一般に、ユーザはブラウザでWEBページにアクセスすることにより、WEBページのテキストデータや静止画データ等を手に入れることができるが、この場合のテキストデータや静止画データは、http(s)プロトコルを用いて送信されるようになっている。

[0004] 一方、動画コンテンツや音声コンテンツ等は、リアルタイム性を重視して設計されたプロトコルであるRTPプロトコル等を用いて配信されることが多い。

[0005] ところで、ユーザがインターネットを利用する用途としては、ブラウザでWEBページにアクセスする用途が圧倒的に多い。このため、一般に、ファイヤーウォールでは、http(s)プロトコルの通信に使用するポートは開放されている。一方、RTPプロトコル等の通信はファイヤーウォールで遮断されるこ

ともある。

[0006] このため、いつでもどこでも動画や音声等のコンテンツを鑑賞したいというユーザの要望に応えるために、コンテンツの通信をhttp(s)プロトコルで行う技術が開発されている。

[0007] また、特に、イベントをリアルタイムに不特定多数あるいは特定多数にhttp通信で同時配信するライブストリーミング配信が求められている。このようなライブストリーミング配信の代表的な配信方式として、MPEG (Moving Picture Expert Group) のMP4ファイルフォーマットを順次ダウンロードさせることによる配信方式（特許文献1）や、MPEGのISO Media File Formatのフラグメント映像形式を用いた配信方式（特許文献2）等が挙げられる。

[0008] インターネットやNGN等の基幹ネットワークを利用したライブストリーミング配信では、同一の時間帯に多数の配信要求が発生するため、基幹ネットワークのトラフィック（帯域負荷）が急騰する問題がある。特許文献2に記載されている中間サーバ（プロキシ（代理）サーバ）はこの問題を回避するように設計されている。

[0009] すなわち、特許文献2の中間サーバは、同一内容（すなわち、同一タイトル）のコンテンツに対する配信要求を複数のクライアント装置から受けた場合に、各配信要求をひとつの配信要求にまとめて基幹ネットワークに流し、配信サーバから受け取ったコンテンツを各クライアント装置に逐次的に転送するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：日本国特許公開公報「特開2005-110244号公報（2005年4月21日公開）」

特許文献2：日本国特許公開公報「特開2007-173987号公報（2007年7月5日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 上記特許文献2に記載の中間サーバで複数の階層の映像データを保持可能なスケーラブル映像のコンテンツに対する配信要求をクライアント装置から受け付ける場合、以下のような状況が生じる場合がある。
- [0012] すなわち、配信サーバが記録しているスケーラブル映像のコンテンツの階層数がNであるものとする、配信サーバは、クライアント装置から、クライアント装置の映像再生能力等に応じて、最上位階層が i ($1 \leq i \leq N$) 番目の階層となるようなスケーラブル映像のコンテンツの配信要求を受けることになる。従って、映像再生能力等が相異なる多数のクライアント装置からスケーラブル映像のコンテンツの配信要求を受け付けた場合、配信サーバは、各要求が同一タイトルのコンテンツについての配信要求であっても、N通りのスケーラブル映像のコンテンツデータをクライアント装置に送信する必要がある場合がある。
- [0013] そして、この場合、特許文献2の中間サーバは、キャッシュの状況によっては最大N回配信サーバに配信要求を転送する（すなわち、最大N回配信サーバから同一タイトルのコンテンツデータを受信する）ことになる。これにより、短期間に多数のクライアント装置から配信要求を受けた場合に、中間サーバの処理負荷、および、中間サーバと配信サーバとの間のネットワークの帯域負荷が極めて高くなるという問題がある。
- [0014] 本発明は上記の問題を鑑みてなされたものであり、その主な目的は、送信装置から送信されるコンテンツがスケーラブルなコンテンツである場合に、コンテンツを多数の再生装置に中継することに起因する送信装置との間のネットワークの帯域負荷を抑えることが可能な中継装置を実現することにある。

課題を解決するための手段

- [0015] 本発明に係る中継装置は、上記課題を解決するために、再生装置からの要求に応じて、品質が相異なる最大N個（N：2以上の整数）の再生対象コンテンツからなるコンテンツデータを送信装置から上記再生装置に中継すると

ともに該コンテンツデータを記録部に記録する中継装置において、上記再生装置から上記要求を受信した場合に、要求された第1のコンテンツデータを構成する再生対象コンテンツの何れかを含み第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されているか否かを判定する判定手段と、上記第1のコンテンツデータを上記再生装置に送信する送信手段と、上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると上記判定手段が判定した場合に、上記第1のコンテンツデータを、上記記録部に記録されている上記第2のコンテンツデータを用いて生成する生成手段と、を備えていることを特徴としている。

[0016] 上記の構成によれば、上記中継装置は、再生装置から要求された第1のコンテンツデータを構成する k ($\leq N$) 個の再生対象コンテンツの何れかを含み第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されている場合に、上記第1のコンテンツデータを、上記記録部に記録されている上記第2のコンテンツデータを用いて生成する。

[0017] したがって、上記中継装置は、 k 個の再生対象コンテンツから構成される第1のコンテンツデータそのものが上記記録部に記録されていない場合に従来のプロキシサーバのように第1のコンテンツデータそのものを送信装置から取得しなくても、再生装置に中継する第1のコンテンツデータを生成することができる。

[0018] これにより、上記中継装置は、送信装置から送信されるコンテンツがスケーラブルなコンテンツである場合に、コンテンツを多数の再生装置に中継することに起因する送信装置との間のネットワークの帯域負荷を抑えることが出来るという効果を奏する。

[0019] 本発明に係る中継方法は、上記課題を解決するために、再生装置からの要求に応じて、品質が相異なる最大 N 個 (N : 2以上の整数) の再生対象コンテンツからなるコンテンツデータを送信装置から上記再生装置に中継するとともに該コンテンツデータを記録部に記録する中継装置の中継方法において、上記再生装置から上記要求を受信した場合に、要求された第1のコンテン

ツデータを構成する再生対象コンテンツの何れかを含む第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されているか否かを判定する判定工程と、上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると上記判定工程にて判定された場合に、上記第1のコンテンツデータを、上記記録部に記録されている上記第2のコンテンツデータを用いて生成する生成工程と、上記生成工程にて生成された上記第1のコンテンツデータを上記再生装置に送信する送信工程と、を含んでいることを特徴としている。

[0020] 上記の構成によれば、本発明に係る中継方法は、本発明に係る中継装置と同様の作用効果を奏する。

発明の効果

[0021] 以上のように、本発明の中継装置は、送信装置から送信されるコンテンツがスケーラブルなコンテンツである場合に、コンテンツを多数の再生装置に中継することに起因する送信装置との間のネットワークの帯域負荷を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施形態1に係る通信システムの全体構成を示した図である。

[図2]図1の通信システムを構成する各装置の詳細な構成を示した機能ブロック図である。

[図3]各実施形態を示すものであり、ライブカメラからの原映像に対して図1の通信システムの各装置が行う処理を模式的に示した図である。

[図4]スケーラブル映像を構成する各階層のビットストリームと、ムービーフラグメントと、の関係を模式的に示した図である。

[図5]メディアセグメントと、ムービーフラグメントと、の関係を模式的に示した図である。

[図6]各実施形態を示すものであり、(a)は、クライアント装置からコンテンツサーバに送信されるリクエストメッセージの一例であり、(b)は、コンテンツサーバからクライアント装置に送信されるレスポンスメッセージの一例である。

[図7]各実施形態を示すものであり、（a）は、クライアント装置からコンテンツサーバに送信されるリクエストメッセージの別の一例であり、（b）は、コンテンツサーバからクライアント装置に送信されるレスポンスメッセージの別の一例である。

[図8]実施形態1の通信システムの一動作例を示したシーケンス図である。

[図9]図8のシーケンス図に従った動作中にプロキシサーバが行うメッセージの抽出処理について、抽出対象となるキャッシュされたレスポンスメッセージと、抽出により得られ、クライアント装置に送信されるレスポンスメッセージと、を示した図である。

[図10]実施形態1の通信システムの別の動作例を示したシーケンス図である。

[図11]（a）は、図10のシーケンス図に従った動作中にクライアント装置からコンテンツサーバに送信されるリクエストメッセージの一例である。また、（b）は、図10のシーケンス図に従った動作中にプロキシサーバが行うメッセージの抽出処理について、抽出対象となるキャッシュされたレスポンスメッセージと、抽出により得られ、クライアント装置に送信されるレスポンスメッセージと、を示した図である。

[図12]実施形態1の通信システムのさらに別の動作例を示したシーケンス図である。

[図13]（a）は、図12のシーケンス図に従った動作中にプロキシサーバからコンテンツサーバに送信されるリクエストメッセージの一例である。また、（b）は、図10のシーケンス図に従った動作中にプロキシサーバが行うメッセージのマージ処理について、マージに用いる2つのレスポンスメッセージと、マージにより得られ、クライアント装置に送信されるレスポンスメッセージと、を示した図である。

[図14]実施形態1の通信システムのさらに別の動作例を示したシーケンス図である。

[図15]図14のシーケンス図の各動作が行われた後の続きの動作を表わすシ

ーケンス図である。

[図16]実施形態1の通信システムに含まれるプロキシサーバの動作を示すフローチャートである。

[図17]実施形態2の通信システムを構成する各装置の詳細な構成を示した機能ブロック図である。

[図18]実施形態2の通信システムの一動作例を示したシーケンス図である。

[図19]図18のシーケンス図に従った動作中にプロキシサーバが行うメッセージの抽出処理について、抽出対象となるレスポンスメッセージと、抽出により得られ、クライアント装置に送信されるレスポンスメッセージと、を示した図である。

[図20]実施形態3の通信システムを構成する各装置の詳細な構成を示した機能ブロック図である。

[図21]実施形態3の通信システムの一動作例を示したシーケンス図である。

[図22](a)の左右の図は、それぞれ、図20のシーケンス図に従った動作中に、クライアント装置およびプロキシサーバが送信するリクエストメッセージの一例である。(b)は、図20のシーケンス図に従った動作中にプロキシサーバが行うメッセージの抽出処理について、抽出対象となる2つのレスポンスメッセージと、抽出により得られ、クライアント装置に送信されるレスポンスメッセージと、を示した図である。

[図23]クライアント装置からコンテンツサーバに送信されるリクエストメッセージの別の一例を示す図である。

[図24]実施形態1の通信システムに含まれるプロキシサーバの別の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0023] (実施形態1)

本発明の一実施形態に係る通信システムについて図面を参照しながら説明する。

[0024] 本実施形態に係る通信システムでは、コンテンツサーバが、ライブ映像の

コンテンツデータを要求および再生するクライアント装置に対し、コンテンツデータをライブ配信するようになっている。クライアント装置からの要求、およびコンテンツサーバからの配信は、プロキシサーバによって中継される。

[0025] 本実施形態では、データ伝送プロトコルの1つであるHTTP (Hypertext Transfer Protocol) プロトコルのリクエスト・レスポンスの仕組みを用いて、コンテンツデータのやりとりを行うものとする。そして、このコンテンツデータは、HTTPプロトコルで規定されているMIMEマルチパート形式（単に「マルチパート形式」と称する）でやりとりされる。

[0026] また、本実施形態の通信システムで配信されるコンテンツデータは、複数の階層の映像（再生対象コンテンツ）を再生可能な、複数の異なるデータからなるスケーラブルコンテンツデータであり、高低2つの空間解像度（以下、単に「解像度」と呼ぶ）の映像を、それぞれ、ベースレイヤ及び拡張レイヤを併せたデータ、ベースレイヤのみのデータとして再生可能な空間解像度スケーラブル映像のコンテンツデータである。なお、ここで言う解像度は、クライアント装置が表示する映像の表示解像度に直接対応するものでなくてもよい。このため、特に再生映像については、以下、HDクオリティ、SDクオリティの再生映像、といった表現を用いている。

[0027] 以下、本発明の一実施形態に係る通信システムの構成について以下に図1および図2を参照しながら説明する。

[0028] 図1は、本実施形態に係る通信システムの全体構成を示した図である。通信システム1は、クライアント装置100-1、100-2と、プロキシサーバ200と、コンテンツサーバ300と、を含むシステムである。

[0029] プロキシサーバ200と、コンテンツサーバ300と、は、基幹ネットワーク（インターネット）500上のノードである。

[0030] また、クライアント装置100-1、100-2、およびプロキシサーバ200は、同一のローカルエリアネットワーク（LAN）を構成するように配置されている。

[0031] クライアント装置１００－１、１００－２は、再生映像のクオリティに応じた空間解像度スケーラブル映像のコンテンツデータを配信するようコンテンツサーバ３００に要求するようになっている。また、クライアント装置１００－１は、低解像度（ＳＤクオリティ）および高解像度（ＨＤクオリティ）の映像を再生可能であり、クライアント装置１００－２は、低解像度（ＳＤクオリティ）の映像のみ再生可能である。以下では、クライアント装置１００－１、１００－２は、それぞれ、ＨＤクオリティ、および、ＳＤクオリティの映像を再生するものとして説明を行う。

[0032] プロキシサーバ２００は、一般的なプロキシサーバとしての機能を備えている。

[0033] すなわち、プロキシサーバ２００は、一般的なプロキシサーバと同様に、クライアント装置１００－１、１００－２からの配信要求を受けると、配信要求されたコンテンツデータそのものがキャッシュ（図１で図示せず）に含まれている場合には、配信要求を出したクライアント装置に向けてキャッシュのコンテンツデータを送信する。また、プロキシサーバ２００は、配信要求されたコンテンツデータそのものがキャッシュに含まれていない場合には、配信要求をコンテンツサーバ３００に転送する。さらに、プロキシサーバ２００は、コンテンツサーバ３００から配信されたコンテンツデータをキャッシュするとともに配信要求を出したクライアント装置に向けて転送するようになっている。

[0034] また、プロキシサーバ２００は、以下の特有の機能を備えている。

[0035] すなわち、プロキシサーバ２００は、最上位階層がＳＤクオリティであるコンテンツデータの配信要求を受けたときに最上位階層がＨＤクオリティのコンテンツデータがキャッシュされている場合、配信要求をコンテンツサーバ３００に転送せずに、キャッシュから最上位階層がＳＤクオリティであるコンテンツデータ（ベースレイヤのデータ）を選んで、配信要求を出したクライアント装置に向けて送信する。

[0036] さらに、プロキシサーバ２００は、最上位階層がＨＤクオリティであるコ

コンテンツデータの配信要求を受けたときに最上位階層がSDクオリティのコンテンツデータがキャッシュされている場合、不足するHDクオリティのコンテンツデータ（拡張レイヤのデータ）のみをコンテンツサーバ300に配信要求する。そして、プロキシサーバ200は、コンテンツサーバ300から受信したHDクオリティのコンテンツデータ（拡張レイヤのデータ）と、キャッシュされている最上位階層がSDクオリティのコンテンツデータ（ベースレイヤのデータ）と、をマージすることにより、最上位階層がHDクオリティであるコンテンツデータを生成し、配信要求を出したクライアント装置に向けて送信する。

[0037] コンテンツサーバ300は、ライブカメラ（図1で図示せず）から入力されるストリーミングの原映像に空間スケーラブル符号化処理を施すことにより、SDクオリティおよびHDクオリティの映像を再生可能な、符号化された異なる2個の映像データからなる、空間解像度スケーラブル映像のコンテンツデータを生成する。そして、コンテンツサーバ300は、HDクオリティのコンテンツデータの配信要求を受け付けた場合には、SDクオリティおよびHDクオリティの映像を両方共再生可能な（すなわち、最上位階層がHDクオリティの）コンテンツデータを送信する。また、コンテンツサーバ300は、SDクオリティのコンテンツデータの配信要求を受け付けた場合には、SDクオリティの映像のみを再生可能な（すなわち、最上位階層がSDクオリティの）コンテンツデータを送信する。

[0038] 以下では、図2を参照しながら、クライアント装置100-1、100-2、プロキシサーバ200、およびコンテンツサーバ300についての詳細な構成を説明する。

[0039] （クライアント装置100-1、100-2）

クライアント装置100-1、100-2は、リクエスト送信部110、再生部120、レスポンス受信部130を備えている。

[0040] リクエスト送信部110は、後述するメディアセグメント単位（ライブ映像のコンテンツデータを一定時間ごとに区切った単位）で、同じく後述する

ムービーフラグメント（フラグメント）を各パートとするマルチパート形式のコンテンツデータの配信要求をリクエストデータとして、プロキシサーバ２００経由でコンテンツサーバ３００に送信する。

[0041] 再生部１２０は、レスポンス受信部１３０が受信したレスポンスデータに含まれるマルチパート形式のコンテンツデータを復号して、映像を再生する。最上位階層がＳＤクオリティのコンテンツデータからは、ＳＤクオリティのコンテンツデータを再生される。

[0042] また、最上位階層がＨＤクオリティのコンテンツデータからは、ＨＤクオリティの映像が再生される。

[0043] レスポンス受信部１３０は、リクエスト送信部１１０が送信した配信要求に対応するメディアセグメントごとのコンテンツデータをレスポンスデータとして受信する。

[0044] （プロキシサーバ２００）

プロキシサーバ２００は、リクエスト受信部２１０、処理部２２０、キャッシュ部２３０、リクエスト送信部２４０、レスポンス受信部２５０、およびレスポンス送信部２６０を備えている。

[0045] リクエスト受信部２１０は、クライアント装置１００－１、１００－２が送信したメディアセグメント単位のリクエストデータを受信し、処理部２２０に供給する。

[0046] リクエスト送信部２４０は、処理部２２０から供給されたリクエストデータをコンテンツサーバ３００に送信する。

[0047] レスポンス受信部２５０は、コンテンツサーバ３００が送信するレスポンスデータを受信して処理部２２０に供給する。

[0048] キャッシュ部２３０は、高速な読み出しおよび書き込みが可能なキャッシュメモリである。

[0049] レスポンス送信部２６０は、処理部２２０から供給されたメディアセグメントを含むレスポンスデータを、対応するリクエストデータを送信したクライアント装置（１００－１または１００－２）に送信する。

[0050] 処理部２２０は、リクエスト受信部２１０から供給されたリクエストデータに対応するメディアセグメントを含んだレスポンスデータがキャッシュ部２３０にキャッシュされている場合には、そのレスポンスデータを読み出してレスポンス送信部２６０に供給する。また、処理部２２０は、最上位階層がＳＤクオリティであるメディアセグメントを要求するリクエストデータがリクエスト受信部２１０から供給された場合であって、最上位階層がＨＤクオリティであるメディアセグメントを含んだレスポンスデータがキャッシュ部２３０にキャッシュされている場合、キャッシュ部２３０のレスポンスデータから、最上位階層がＳＤクオリティであるメディアセグメントを抽出してレスポンスデータを形成し、そのレスポンスデータをレスポンス送信部２６０に供給する。

[0051] また、処理部２２０は、リクエスト受信部２１０から供給されたリクエストデータに対応するメディアセグメントを含んだレスポンスデータがキャッシュ部２３０にキャッシュされていない場合には、リクエストデータをそのままリクエスト送信部２４０に供給する。また、処理部２２０は、最上位階層がＨＤクオリティであるメディアセグメントを要求するリクエストデータがリクエスト受信部２１０から供給された場合であって、最上位階層がＳＤクオリティであるメディアセグメントのみを含んだレスポンスデータがキャッシュ部２３０にキャッシュされている場合、ＨＤクオリティのみのメディアセグメントを要求するリクエストデータを生成して、リクエスト送信部２４０に供給する。

[0052] さらに、処理部２２０は、レスポンス受信部２５０から供給されたレスポンスデータ（メディアセグメント）をキャッシュ部２３０にキャッシュする。また、レスポンス受信部２５０から供給されたレスポンスデータのメディアセグメントがＨＤクオリティのみの場合、処理部２２０は、そのメディアセグメントと、キャッシュ部２３０にキャッシュされている最上位階層がＳＤクオリティであるメディアセグメントと、をマージし、最上位階層がＨＤクオリティであるメディアセグメントを含むレスポンスデータを形成する。

そして、処理部２２０は、マージにより得られた最上位階層がＨＤクオリティであるメディアセグメントを含むレスポンスデータをレスポンス送信部２６０に供給する。

[0053] （コンテンツサーバ３００）

コンテンツサーバ３００は、リクエスト受信部３１０、処理部３２０、レスポンス送信部３３０、メモリ部３４０、符号化部３５０、および原映像受信部３６０を備えている。

[0054] リクエスト受信部３１０は、プロキシサーバ２００が送信したリクエストデータを受信し、処理部３２０に供給する。

[0055] 処理部３２０は、リクエスト受信部３１０から供給されたリクエストデータに対応するメディアセグメントをメモリ部３４０から読み出してレスポンスデータを形成し、レスポンス送信部３３０に供給する。

[0056] 原映像受信部３６０は、図示しないライブカメラが配信した原映像（ライブ映像）を受信し、符号化部３５０に供給する。

[0057] 符号化部３５０は、ライブ映像に対し、順次、空間スケーラブル符号化処理を施し、処理後のデータをメモリ部３４０に記録する。すなわち、符号化部３５０は、ＳＤクオリティおよびＨＤクオリティの映像を再生可能な符号化済みのコンテンツデータを順次メモリ部３４０に記録していく。

[0058] レスポンス送信部３３０は、処理部３２０から供給されたレスポンスデータを、対応するリクエストデータを送信したクライアント装置あるいはプロキシサーバに向けて送信する。

[0059] 以上、クライアント装置１００－１、１００－２、プロキシサーバ２００、およびコンテンツサーバ３００の詳細な構成について説明した。

[0060] 次に、ライブカメラでの撮影により生成された映像が、空間スケーラブル符号化され、コンテンツサーバ３００、プロキシサーバ２００を通してクライアント装置１００－１で再生されるまでの流れを簡単に説明する。

[0061] 図３は、この流れを模式的に示した図である。

[0062] 図３に示すように、コンテンツサーバ３００の符号化部３５０は、原映像

30に空間スケーラブル符号化処理を施して、ベースレイヤビットストリームBase、拡張レイヤビットストリームEnhcの2つの符号化ビットストリームを生成する。これらのビットストリームは、後述するようにそれぞれムービーフラグメントに分割されて、コンテンツサーバ300からプロキシサーバ200へ、プロキシサーバ200からクライアント装置100-1、100-2へと伝送される。

[0063] クライアント装置100-1は、最上位階層がHDクオリティのコンテンツデータを配信要求する。このため、コンテンツサーバ300（処理部320）あるいはプロキシサーバ200（処理部220）では、ベースレイヤビットストリームBase、拡張レイヤビットストリームEnhcを含むフラグメントを共にクライアント装置100-1に送信する。そして、クライアント装置100-1の再生部120は、フラグメントをベースレイヤBase、拡張レイヤEnhc2つのビットストリームに戻し、これらをスケーラブル復号して表示部（図示せず）に高画質（HDクオリティ）の映像32を表示する。

[0064] クライアント装置100-2は、最上位階層がSDクオリティのコンテンツデータを配信要求する。このため、コンテンツサーバ300（処理部320）あるいはプロキシサーバ200（処理部220）では、ベースレイヤビットストリームBaseを含むフラグメントのみをクライアント装置100-2に送信する。そして、クライアント装置100-2の再生部120は、受信したフラグメントをベースレイヤビットストリームBaseのみに戻し、復号して表示部（図示せず）に低画質（SDクオリティ）の映像31を表示する。

[0065] （メディアセグメントおよびムービーフラグメントについて）

次に、前述したムービーフラグメントおよびメディアセグメントについて図4および図5を参照しながら以下に説明する。

[0066] 最初に図4を参照しながらムービーフラグメントについて説明する。

[0067] 図4は、2つのビットストリームと、ビットストリームを分割・格納した各ムービーフラグメントと、の関係を模式的に示した図である。また、図5は、メディアセグメントと、メディアセグメントを構成する各ムービーフラ

グメントと、の関係を模式的に示した図である。

- [0068] 図4に示すように、ベースレイヤビットストリーム(Base)および拡張レイヤビットストリーム(Enhc)の各ビットストリームは、分割されて複数のムービーフラグメントにより格納される。図中、mdatが分割されたビットストリームデータである。図4の例では、ベースレイヤビットストリームは、分割されて、フラグメントB0、フラグメントB1、・・・に格納されており、拡張レイヤビットストリームは、分割されて、フラグメントE0、フラグメントE1・・・に格納されている。なお、図4からわかるように、各ムービーフラグメントに格納されたビットストリームの分割データは、ビットストリームを一定期間単位で区切った単位部分に対応している。
- [0069] そして、ベースレイヤビットストリームおよび拡張レイヤビットストリームを格納したムービーフラグメントは、全体で、MP4ファイル形式（それぞれ、Base.mp4, Enhc.mp4）を形成している。
- [0070] 各ビットストリームに対応したMP4ファイルの先頭のムービーフラグメント（フラグメントB0、フラグメントE0）には、moovヘッダ41b, 41eが含まれている。moovヘッダ41b, 41eは、符号化映像を再生するためのビットストリーム全体に関するメタ情報（初期化情報など）を保持するヘッダである。また、各MP4ファイルの先頭を除くムービーフラグメントには、moofヘッダ42b, 42eが含まれている。moofヘッダ42b, 42eは、各ムービーフラグメント部分の映像を再生するためのメタ情報を保持するようになっている。
- [0071] また、各ビットストリームの各ムービーフラグメントは、ヘッダの他に映像自体のデータmdatが含まれている。各ビットストリームの各ムービーフラグメントのデータmdatには、該ムービーフラグメントに対応する期間における該ビットストリームの部分データがそれぞれ格納されている。
- [0072] なお、前述したように各ビットストリームはライブ映像のビットストリームである。すなわち、フラグメントB0, E0のデータmdatには、ライブカメラが撮影（ライブ映像の生成）を開始した時点（撮影時刻0）から一定期間の映像が保持される。同様に、フラグメントBt, Et($t > 0$)のデータmdatには、ムー

ビーフラグメント $B(t-1)$ 、 $E(t-1)$ に対応する期間の直後の一定期間の映像が保持される。

[0073] 次に図5を参照しながらメディアセグメントについて説明する。

[0074] 図5に示すように、メディアセグメントは複数のムービーフラグメントから構成されている。前述したようにメディアセグメントは、ライブ映像のコンテンツデータを一定期間単位で区切った単位部分に対応している。さらに、本実施形態では、このメディアセグメントを、1つのレスポンスデータに格納されるコンテンツデータとして扱う。即ち、メディアセグメントは、一度のリクエストで獲得されるコンテンツデータの単位となっている。

[0075] なお、メディアセグメントが複数のムービーフラグメントから構成されることからわかるように、1つのメディアセグメントに対応する期間の長さは、1つのムービーフラグメントに対応する期間の長さの整数倍となっている（ただし、これはムービーフラグメントの長さが固定の場合であり、ムービーフラグメントの長さが可変の場合には整数倍とは限られない）。本実施形態の図6以降の説明では、説明の簡便のため、1つのメディアセグメントに対応する期間を10秒とし、1つのムービーフラグメントに対応する期間の長さを1秒として説明する。

[0076] また、図5に示したような最上位階層が拡張レイヤビットストリーム（HDクオリティの映像ストリーム）であるメディアセグメントは、ベースレイヤビットストリームを構成する複数のムービーフラグメントと、拡張レイヤビットストリームを構成する複数のムービーフラグメントと、により構成される。図5の例では、メディアセグメント $enhc/0$ がフラグメント $B0 \sim B(N-1)$ とフラグメント $E0 \sim E(N-1)$ と、により構成され、メディアセグメント $enhc/1$ がフラグメント $BN \sim B(2N-1)$ とフラグメント $EN \sim E(2N-1)$ と、により構成されている。

[0077] 最上位階層がベースレイヤビットストリーム（SDクオリティの映像ストリーム）であるメディアセグメントは、ベースレイヤビットストリームを構成する複数のムービーフラグメントのみにより構成される。例えば、メディ

アセグメントbase/0がフラグメントB0～B(N-1)により構成され、メディアセグメントbase/1が、フラグメントBN～B(2N-1)により構成される。

[0078] (リクエストデータおよびレスポンスデータのデータ構造について)

次に、クライアント装置100-1(100-2)と、コンテンツサーバ300と、の間でやりとりされる基本的なリクエストデータおよびレスポンスデータのデータ構造について、図6および図7を参照しながら以下に説明する。

[0079] 最初に、クライアント装置が新規にライブ映像を再生するにあたり、コンテンツサーバ300に向けて送信するリクエストデータ4A、およびコンテンツサーバ300から送信されるレスポンスデータ5A(初期レスポンスデータ)について説明する。

[0080] 図6(a)はリクエストデータ4Aのデータ構造を示した図であり、図6(b)はレスポンスデータ5Aのデータ構造を示した図である。リクエストデータ4Aのうち、先頭の行「GET /content1 HTTP/1.1」はリクエスト行、残りはヘッダ部と呼ばれる。レスポンスデータ5Aのうち先頭の行「HTTP/1.1 200 OK」はレスポンス行、「Content-Type:～」から空白行の前の「Cache-Control: no-store」まではヘッダ部、空白行の下、「--BOUNDARY」から「--BOUNDARY--」まではボディ部と呼ばれる。なお、図6(b)を含む各図における「{binary-data:fragmentBt}」「{binary-data:fragmentEt}」(t=0,1,2,...)の部分は、各ムービーフラグメントのバイナリデータを簡略化して記載したものであり、データ構造の内部に「{binary-data:・・・}」というテキストデータが含まれることを意味するものではない。

[0081] 図6(a)に示すように、リクエストデータ4Aはマルチパート形式でのデータ送信を要求するHTTPメッセージとなっている(ヘッダ部のAccept: ..., multipart/media-segmentがそのことを示している)。以降、リクエストデータ4Aのことを「マルチパートのリクエストデータ」とも称することにする。

[0082] また、図6(b)に示すように、リクエストデータ4Aに対応するレスポ

ンスデータ 5 A は、ヘッダ部に、レスポンスデータ 5 A がマルチパート形式のデータであることを示す文字列 5 0 1 と、コンテンツサーバ 3 0 0 が S D クオリティおよび H D クオリティの映像の要求を受付可能であることを示す文字列 5 0 2 - 1、5 0 2 - 2 と、キャッシュ制御に関する情報「Cache-Control: no-store」を含んでいる。また、レスポンスデータ 5 A は、ボディ部に、ベースレイヤ（S D クオリティ）の先頭ムービーフラグメントに関するデータ 5 0 3 - 1 と、拡張レイヤ（H D クオリティ）の先頭ムービーフラグメントに関するデータ 5 0 3 - 2 と、を含んでいる。

[0083] 先頭ムービーフラグメントに関するデータ 5 0 3 - 1、5 0 3 - 2 は、マルチパート形式の各々のパートにあたる。さらに、各パートは、パートのボディにあたる先頭ムービーフラグメントのデータ自体と、パートのヘッダにあたるコンテンツタイプを示す行（ビデオの形式を示す video/mp4、及びデータが base か enhc かを示す name）と、を含んでいる。各パートのヘッダとボディも空白行で区切られている。

[0084] また、レスポンスデータ 5 A のヘッダ部に「Cache-Control: no-store」という文字列が含まれていることからわかるように、レスポンスデータ 5 A はコンテンツサーバ 3 0 0 においてキャッシュされないようになっている。

[0085] さらに、ヘッダ部の文字列 5 0 2 - 1、5 0 2 - 2 は、クライアント装置がマルチパート形式で各クオリティの映像を要求するために指定すべき URL（図 6（b）では“content1/base/1”、“/content1/enhc/1”）を示している。また、URL の末尾の数値（図 6（b）では“1”）は、コンテンツサーバ 3 0 0 が配信中の（即ち現時点でクライアント装置に配信開始可能な）メディアセグメントに対応する 1 0 秒間の期間が、ライブ映像の先頭から何秒目からの期間であるかを示している。すなわち、末尾の数値が t である場合には、 $t \times 10$ 秒目からの期間であることを示している（図 6（b）では、“1” が 10 秒目からの期間であることを示している）。

[0086] なお、以降の説明では、ライブ映像の先頭から $t \times 10$ 秒目からの 1 0 秒間のことを単に「期間 t 」とも称することにする。また、配信中（クライアント

装置に新たに配信開始可能な)メディアセグメントに対応する期間が「期間 t」であることを示すレスポンスデータ 5 Aを「期間 t の初期レスポンスデータ」とも称することにする。図 6 (b) のレスポンスデータ 5 Aは「期間 1 の初期レスポンスデータ」である。

[0087] 以上、リクエストデータ 4 Aおよびレスポンスデータ 5 Aについて説明したが、ここで、レスポンスデータ 5 Aにデータ 5 0 3 - 1、5 0 3 - 2を含める理由について簡単に触れておく。

[0088] たびたび述べているように、通信システム 1では、クライアント装置はライブ映像のコンテンツデータを再生するため、クライアント装置が最初に再生するライブ映像は、ライブ映像の配信が開始されてから相当期間経過後の映像であることもある。この場合、配信中のメディアセグメントには初期化など符号化映像の再生に必要なメタ情報を含むmoovヘッダ41b, 41eが含まれておらず、メディアセグメントを受信してもクライアント装置はライブ映像を再生することができない。

[0089] したがって、クライアント装置がいつでもライブ映像を再生することを可能にするために、moovヘッダ41b, 41eを含む先頭ムービーフラグメントを初期レスポンスデータであるレスポンスデータ 5 Aに含めて送るようになっている。

[0090] 次に、クライアント装置がライブ映像を再生中の期間において10秒ごとにコンテンツサーバ300に向けて送信するリクエストデータ 4 B、およびコンテンツサーバ300から送信されるレスポンスデータ 5 Bについて図7を参照しながら説明する。

[0091] 図7 (a) はリクエストデータ 4 Bのデータ構造を示した図であり、図7 (b) はレスポンスデータ 5 Bのデータ構造を示した図である。リクエストデータ 4 Bのうち、先頭の行「GET /content1/enhc/1 HTTP/1.1」はリクエスト行、残りはヘッダ部と呼ばれる。レスポンスデータ 5 Bのうち先頭の行「HTTP/1.1 200 OK」はレスポンス行、「Content-Type:～」から空白行の前の「X-Content-Hd-Url: …」まではヘッダ部、空白行の下、「--BOUNDARY」から

「--BOUNDARY--」まではボディ部と呼ばれる。

- [0092] 図7(a)の特に“enhc/1”の部分からわかるように、リクエストデータ4Bは、最上位階層がHDクオリティであるような期間1のレスポンスデータをマルチパート形式で送信するよう要求するHTTPメッセージとなっている。以降、このようなリクエストデータ4Bのことを、必要に応じて「期間1のHDクオリティのリクエストデータ」のように称する。
- [0093] また、図7(b)に示すように、リクエストデータ4Bに対応するレスポンスデータ5Bは、ヘッダ部に、マルチパート形式であることを示す文字列501と、各コンテンツデータ(MP4ファイル)が取得される実際のURLを示す文字列502-1、502-2と、を含んでいる。なお、「http://www.sample.com/content1/base/t」は、期間tのベースレイヤのコンテンツデータが得られるURLを示している。また、「http://www.sample.com/content1/enhc/t」は、期間tのベースレイヤおよび拡張レイヤのコンテンツデータが得られるURLを示している。また、レスポンスデータ5Bは、ボディ部に、期間t(図7(b)では1)のメディアセグメントを構成する合計20個のムービーフラグメントに関するデータ(503-1、503-2、・・・503-20)を含んでいる。
- [0094] 20個のデータ(503-1、・・・)の各々は、マルチパート形式の各々のパートにあたる。そして、各パートは、パートのボディ部にあたるムービーフラグメント自体のバイナリデータと、パートのヘッダ部にあたる、コンテンツタイプを示す行(ビデオの形式を示すvideo/mp4、及びデータがbaseかenhcかを示すname)と、ライブ映像の先頭を時刻0とした該ムービーフラグメントの再生時刻を示すタイムスタンプと、を含んでいる。
- [0095] また、20個のデータは、含まれるタイムスタンプの値が大きいものほどレスポンスデータ5Bの末尾側に記録されるようになっている。
- [0096] なお、図7(b)で示したレスポンスデータ5Bは、最上位階層がHDクオリティであるような期間1のレスポンスデータであるが、SDクオリティのリクエストデータ4Bに対応するレスポンスデータ5Bでは、ムービーフ

ラグメントに関するデータとしては、ベースレイヤを構成するムービーフラグメントに関する10個のデータのみが含まれたレスポンスデータとなる。

[0097] なお、レスポンスデータ5Bを受信したクライアント装置は、レスポンスデータ5Bの先頭側から順に同一時刻のムービーフラグメントを読み取って再生する。すなわち、クライアント装置は、データ503-1と503-2、データ503-3と503-4、・・・の順にデータに含まれるムービーフラグメントのバイナリデータを読み取り、スケラブルデコードおよび再生を行う。

[0098] また、図23は、最上位階層がHDクオリティである期間1のレスポンスデータの別の例（レスポンスデータ5B'）を示した図である。図7（b）のレスポンスデータ5Bとの違いは、base、ehcといったレイヤの情報をnameでなく「X-Representation-Id:」として表し、属性、URL等をヘッダ部の「X-Representation-List:」でまとめて表している点、及び、期間tのtを「X-Media-Segment-Index:」で表している点である。また、各パートのヘッダ部に付けられた「X-Representation-Id:」には、「1,2」または「2」が付されており、HDクオリティのムービーフラグメントを抽出する場合には「Id=2」を指定することで全てのフラグメントを、SDクオリティのムービーフラグメントを抽出する場合には「Id=1」を指定することでbaseフラグメントのみを、容易に抽出可能なように構成されている。ここで、Id=1,2は、X-Representation-List:の各URLを示すリストの先頭に付けられた付番1、2に対応する。すなわち、図7（b）と同様に、「http://www.sample.com/content1/base/t」（tはX-Media-Segment-Indexで与えられる）は期間tのベースレイヤのコンテンツデータ（ムービーフラグメント）が得られるURL、「http://www.sample.com/content1/enhc/t」は期間tのベースレイヤおよび拡張レイヤのコンテンツデータ（ムービーフラグメント）が得られるURLを示している。

[0099] 以上が本実施形態におけるリクエストデータ及びレスポンスデータの構造である。なお、後述するように、本実施形態では、プロキシサーバがレスポンスデータに含まれるムービーフラグメントを取捨あるいはマージすること

で新たなレスポンスデータを形成するが、この処理は、前述したリクエストデータ、レスポンスデータのリクエスト行・レスポンス行、ヘッダ部の情報、マルチパートの各パートヘッダの情報のみを用いて行い、ムービーフラグメントの中のデータを一切見ないで行う。このため、プロキシサーバは容易にスケーラブルコンテンツのデータを扱うことができるようになっている。

[0100] 以下、通信システム1の一動作例について、図6～図9を参照しながら説明する。

[0101] (動作例1)

図8は、上記動作例を示すシーケンス図であり、図9は、図8のシーケンス図に従った動作中にやり取りされるHTTPメッセージを示している。図9の左側のデータは、ステップS12にてコンテンツサーバ300から送信されるレスポンスデータ5B-1を示しており、図9の右側のデータは、ステップS19にてプロキシサーバ200からクライアント装置に送信されるレスポンスデータ5B-2を示している。

[0102] なお、この動作例は、同一のライブ映像のコンテンツデータについて、クライアント装置100-1がHDクオリティのコンテンツデータを要求した後に、クライアント装置100-2がSDクオリティのコンテンツデータを要求した場合の動作例である。また、前提として、動作の開始前にプロキシサーバ200のキャッシュは空であるものとし、動作の開始時点でコンテンツサーバ300は期間1のムービーフラグメントを配信中であるものとする。

[0103] まず、クライアント装置100-1は、マルチパートのリクエストデータ4Aをプロキシサーバ200に送信する(S1)。プロキシサーバ200はリクエストデータ4Aをそのままコンテンツサーバ300に転送する(S2)。

[0104] リクエストデータ4Aを受信したコンテンツサーバ300は、現在配信中である期間1の初期レスポンスデータ5Aをプロキシサーバ200に送信する(S3)。プロキシサーバ200は初期レスポンスデータ5Aをキャッシ

ユセずにそのままクライアント装置１００－１に転送する（Ｓ４）。

[0105] 期間１の初期レスポンスデータ５Ａを受信したクライアント装置１００－１は、初期レスポンスデータ５Ａに含まれる先頭ムービーフラグメントのmovvヘッダを参照し、再生を開始するための初期化処理を行う。さらに、クライアント装置１００－１は、初期レスポンスデータ５Ａのヘッダ部の文字列５０２－１、５０２－２を参照することによりＨＤクオリティおよびＳＤクオリティのライブ映像をコンテンツサーバ３００が配信可能であると判定する。

[0106] 前述したように、クライアント装置１００－１は、ＨＤクオリティの映像を再生するユーザ指示を受けている（あるいは装置の設定・仕様によりＨＤクオリティの映像を再生することが予め決まっている）ので、クライアント装置１００－１は、期間１のＨＤクオリティのリクエストデータ４Ｂをプロキシサーバ２００に送信する（Ｓ５）。プロキシサーバ２００は、Ｓ５にて送信されたリクエストデータ４Ｂについてクライアント装置１００－１に送信すべきレスポンスデータ５Ｂ（メディアセグメント）を構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。判定は、過去に受信した（キャッシュした）リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照することで行う。ここでは、キャッシュが空なので、プロキシサーバ２００はリクエストデータ４Ｂをそのままコンテンツサーバ３００に送信する（Ｓ６）。

[0107] リクエストデータ４Ｂを受信したコンテンツサーバ３００は、要求された期間１の最上位階層がＨＤクオリティのレスポンスデータ５Ｂをプロキシサーバ２００に送信する（Ｓ７）。レスポンスデータ５Ｂを受信したプロキシサーバ２００は、レスポンスデータ５Ｂをキャッシュするとともに、レスポンスデータ５Ｂをそのままクライアント装置１００－１に送信する（Ｓ８）。

[0108] レスポンスデータ５Ｂを受信したクライアント装置１００－１は、レスポンスデータ５Ｂに含まれる２０個のムービーフラグメントを順にデコードし

てHDクオリティの映像を再生する。すなわち、この時点からクライアント装置100-1ではHDクオリティのライブ映像の再生が開始されることになる。

[0109] 次に、クライアント装置100-1は、次の期間（期間2）のHDクオリティのリクエストデータ4Bをプロキシサーバ200に送信する（S9）が、同様の処理（すなわち、S5～S8までに相当する処理）がその後繰り返される。以下では、クライアント装置100-1は、期間4のHDクオリティのリクエストデータ4Bをプロキシサーバ200に送信する（S10）時点からの動作を説明する。

[0110] S10～S13では、S5～S8と同様の処理が行われるが、S12において、コンテンツサーバ300が図9の左側に示すようなレスポンスデータ5B-1をプロキシサーバ200に送信し、プロキシサーバ200はレスポンスデータ5B-1をキャッシュするものとする。

[0111] ここで、図示しない操作部を介してユーザによる再生指示を受け付けたクライアント装置100-2は、マルチパートのリクエストデータ4Aをプロキシサーバ200に送信する（S14）。そして、クライアント装置100-2と、プロキシサーバ200と、コンテンツサーバ300と、の間で、S2～S4と同様の処理であるS15～S17の処理が行われる。

[0112] そして、S17において送信された期間4の初期レスポンスデータ5Aを受信したクライアント装置100-2は、期間4のSDクオリティのリクエストデータ4Bを送信する（S18）。

[0113] ここで、プロキシサーバ200の処理部220は、S18にて送信されたリクエストデータ4Bについてクライアント装置100-2に送信すべきレスポンスデータ5B-2（第1のコンテンツデータ）を構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。判定は、過去に受信した（キャッシュした）リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照することで行う。キャッシュには、図9の左側に示すレスポンスデータ5B-1（第2のコンテンツデータ）がす

でに含まれているが、レスポンスデータ 5 B-1 は、期間 4 の最上位階層が HD クオリティのレスポンスデータである。そして、処理部 220 は、このレスポンスデータ 5 B-1 を受信したときのリクエストデータ 4 B のリクエスト行、及びレスポンスデータ 5 B-1 ヘッダ部の「X-Content-Sd-Url:」「X-Content-Hd-Url:」行から、レスポンスデータ 5 B-1 がベースレイヤ、拡張レイヤのムービーフラグメントを含んでいることを検出する。

[0114] したがって、ここでは、レスポンスデータ 5 B-2 を構成する全部の階層（すなわち SD クオリティの階層）が含まれていると判定する。このため、プロキシサーバ 200 はコンテンツサーバ 300 に対して、ここでは配信要求を行わない（すなわち、クライアント装置 100-2 から受信したリクエストデータ 4 B を転送しない）。

[0115] レスポンスデータ 5 B-2 を構成する全部の階層がキャッシュに含まれていると判定した場合、処理部 220 は、レスポンスデータ 5 B-1 の中から不要な部分（図 9 の左側の図において点線で囲まれた部分）を削除することにより、レスポンスデータ 5 B-2 を抽出することができる。この処理は、マルチパートの各パートのヘッダ部に記載されたコンテンツタイプを示す情報（図 9 中、ムービーフラグメントのデータが base か enhc かを示す name）を参照することで容易に行うことができる。

[0116] 最後に、プロキシサーバ 200 は、抽出したレスポンスデータ 5 B-2 をクライアント装置 100-2 に送信する（S19）。これにより、クライアント装置 100-2 でも SD クオリティのライブ映像の再生が開始されることになる。

[0117] 以上のように、プロキシサーバ 200 は、従来のプロキシサーバと異なり、最上位階層が SD クオリティのスケラブル映像の配信要求を受け取った場合に、最上位階層が HD クオリティのスケラブル映像がキャッシュに含まれていれば、コンテンツサーバ 300 に別途配信要求を行うことなく、キャッシュから、最上位階層が SD クオリティのスケラブル映像を抽出してクライアント装置に送信することになる。

[0118] これにより、通信システム１のプロキシサーバ２００とコンテンツサーバ３００との間の基幹ネットワークの帯域負荷は、通信１のプロキシサーバ２００を従来のプロキシサーバに置き換えた場合における基幹ネットワークの帯域負荷に比べ小さくなる。

[0119] さらに、上述したように、送信すべきレスポンスデータを構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているかの判定、並びに、最上位階層がＨＤクオリティのレスポンスデータのキャッシュからＳＤクオリティのレスポンスデータを抽出する処理は、リクエストデータのリクエスト行、レスポンスデータのヘッダ部、及びマルチパートの各パートのヘッダ部のみを参照することで行われ、ムービーフラグメントのデータ自体を確認する必要がない。加えて、抽出の処理は、一部のパートを削除するというHTTPレスポンスデータからHTTPレスポンスデータへの置換処理に過ぎないため、極めて容易に実現できる。このように、本実施形態の通信システムでは、異なる配信要求をするクライアント装置が多数ある場合でも、プロキシサーバの処理の負荷を抑えたコンテンツデータの配信が可能である。

[0120] 次に、通信システム１の別の一動作例について、図６、図７、図１０および図１１を参照しながら説明する。

[0121] （動作例２）

図１０は、動作例２を示すシーケンス図であり、図１１は、図１０のシーケンス図に従った動作中にやり取りされる一部のHTTPメッセージを示している。図１１（ａ）は、Ｓ３８にてクライアント装置１００－２から送信されるマルチパートのリクエストデータ４Ｃを示している。また、図１１（ｂ）の左側のデータは、ステップＳ３２にてコンテンツサーバ３００から送信されるレスポンスデータ５Ｂ－１を示しており、図１１（ｂ）の右側のデータは、ステップＳ３９にてプロキシサーバ２００からクライアント装置に送信されるレスポンスデータ５Ｂ－３を示している。

[0122] ここで、動作例２の動作について説明する前に、クライアント装置で再生している映像と、図示しない撮影中のライブカメラが生成している映像と、

にタイムラグがあることを述べておく。

[0123] すなわち、コンテンツサーバ300が期間tのレスポンスデータを送信してからクライアント装置が該レスポンスデータを受信して再生するまでにタイムラグがある。さらに、コンテンツサーバ300が期間tのレスポンスデータを送信するタイミングでは、すでに期間t+1（またはそれ以降の期間）のレスポンスデータとして送信すべき映像をライブカメラが生成中である。

[0124] 動作例2は動作例1と類似しているが、動作例2に従って通信システム1が動作した場合には、クライアント装置100-2では、前述したタイムラグが動作例1の場合と比べて小さくなるように映像を再生することができる。以下、動作例2の動作について図10を参照しながら具体的に説明するが、動作例2の動作開始時点の前提条件は、動作例1の場合と同様である。

[0125] S21～S37までの動作は、動作例1のS1～S17までの動作と同様であるので、説明を省略する。

[0126] S37において送信された期間4の初期レスポンスデータ5Aを受信したクライアント装置100-2は、期間4のSDクオリティのリクエストデータ4Cを送信する（S38）。図11（a）からわかるように、リクエストデータ4Cは、リクエストデータ4Bの末尾に「X-Range:now-and-later-only」という文字列を付加したデータとなっている。このリクエストデータ4Cを受信したプロキシサーバ200では、以下の処理を行う。

[0127] すなわち、プロキシサーバ200の処理部220は、S38にて送信されたリクエストデータ4Cについてクライアント装置100-2に送信すべきレスポンスデータ5B-3を構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。判定は、過去に受信した（キャッシュした）リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照して行う。ここでは、レスポンスデータ5B-3を構成する全部の階層（すなわちSDクオリティの階層）が含まれていると判定する。そして、処理部220は、キャッシュのレスポンスデータ5B-1から拡張レイ

ヤビットストリームを構成する10個の不要なムービーフラグメントに関するデータを削除する。ここまでは、リクエストデータ4Bを受信した場合と同様の動作であるが、処理部220は、さらに以下のような動作を行う。

[0128] すなわち、処理部220は、キャッシュのレスポンスデータ5B-1から、ベースレイヤビットストリームを構成する10個のムービーフラグメントに関するデータのうち、一部のデータを削除する。削除は、マルチパートを構成する各パートのヘッダ部のコンテンツタイプ情報（baseかenhcかを示すname）を参照することで行う。ここで、値の小さいタイムスタンプを含むデータを優先的に削除する。

[0129] 削除対象となる該データの個数は、プロキシサーバ200が、クライアント装置100-1から期間4のリクエストデータ4Bを受信した時点からクライアント装置100-2のリクエストデータ4Cを受信した時点までの期間の長さに応じた個数となる。即ち、この期間の長さ分のムービーフラグメントを削除することによって、プロキシサーバ200に繋がる各クライアント装置が再生しているコンテンツの再生位置が略揃うこととなる。また、後から要求したクライアント装置でも、ライブカメラでライブ映像を構成する画像が生成されてからその画像がクライアント装置で再生されるまでのタイムラグが小さくなるように（すなわち、クライアント装置でよりリアルタイムに近い映像を表示部に表示することが出来るように）、再生することが可能となる。本動作例では、ベースレイヤを構成する10個のムービーフラグメントに関するデータのうち40から44までの値をタイムスタンプとして含む5つのデータが削除される。削除は、マルチパートの各パートのヘッダ部に記載されたタイムスタンプ情報を参照することで行う。

[0130] 結果として、処理部220は、図11（b）の左側のレスポンスデータ5B-1から点線部分で囲まれた部分を削除して、図11（b）の右側のレスポンスデータ5B-3を抽出する。

[0131] 最後に、プロキシサーバ200は、抽出したレスポンスデータ5B-3をクライアント装置100-2に送信する（S39）。これにより、クライア

ント装置 100-2 でもライブ映像の再生が開始されることになる。

[0132] クライアント装置 100-2 では、タイムスタンプの値が 45 であるムービーフラグメントから再生が開始されるため、タイムスタンプの値が 40 であるムービーフラグメントから再生が開始する実施例 1 と比べ、クライアント装置 100-2 で再生中の映像と、ライブカメラで生成中の映像と、のタイムラグが小さくなることになる。

[0133] 次に、通信システム 1 のさらに別の一動作例について、図 6、図 7、図 12 および図 13 を参照しながら説明する。

[0134] (動作例 3)

図 12 は、動作例 3 を示すシーケンス図であり、図 13 は、図 12 のシーケンス図に従った動作中にやり取りされる HTTP メッセージを示している。図 13 (a) はステップ S68 にてプロキシサーバ 200 がコンテンツサーバ 300 に送信するリクエストデータ 4D を示している。また、図 13 (b) の左上のデータは、ステップ S69 にてコンテンツサーバ 300 から送信されるレスポンスデータ 5C を示しており、図 13 (b) の左下のデータは、ステップ S61 にてコンテンツサーバ 300 から送信されるレスポンスデータ 5B-4 を示している。さらに、図 13 (b) の右側のデータは、ステップ S70 にてプロキシサーバ 200 がクライアント装置に送信するレスポンスデータ 5B-5 を示している。

[0135] なお、この動作例は、動作例 1 および動作例 2 と異なり、同一のライブ映像のコンテンツデータについて、クライアント装置 100-2 が SD クオリティのコンテンツデータを要求した後に、クライアント装置 100-1 が HD クオリティのコンテンツデータを要求した場合の動作例である。また、前提として、動作の開始前にプロキシサーバ 200 のキャッシュは空であるものとし、動作の開始時点でコンテンツサーバ 300 は期間 0 のムービーフラグメントを配信中であるものとする。

[0136] まず、クライアント装置 100-2 は、マルチパートのリクエストデータ 4A をプロキシサーバ 200 に送信する (S51)。プロキシサーバ 200

はリクエストデータ4 Aをそのままコンテンツサーバ3 0 0に転送する（S 5 2）。

[0137] リクエストデータ4 Aを受信したコンテンツサーバ3 0 0は、現在配信中である（クライアント装置1 0 0－2に新たに配信開始可能な）期間0の初期レスポンスデータ5 Aをプロキシサーバ2 0 0に送信する（S 5 3）。プロキシサーバ2 0 0は初期レスポンスデータ5 Aをキャッシュせずにそのままクライアント装置1 0 0－2に転送する（S 5 4）。

[0138] 期間0の初期レスポンスデータ5 Aを受信したクライアント装置1 0 0－2は、期間0のSDクオリティのリクエストデータ4 Bをプロキシサーバ2 0 0に送信する（S 5 5）。プロキシサーバ2 0 0の処理部2 2 0は、S 5 5にて送信されたリクエストデータ4 Bについてクライアント装置1 0 0－2に送信すべきレスポンスデータ5 B（メディアセグメント）を構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。ここでは、キャッシュが空なので、プロキシサーバ2 0 0はリクエストデータ4 Bをそのままコンテンツサーバ3 0 0に送信する（S 5 6）。前述の通り、判定は、過去に受信した（キャッシュした）リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照して行う。

[0139] リクエストデータ4 Bを受信したコンテンツサーバ3 0 0は、要求された期間0の最上位階層がSDクオリティのレスポンスデータ5 Bをプロキシサーバ2 0 0に送信する（S 5 7）。レスポンスデータ5 Bを受信したプロキシサーバ2 0 0の処理部2 2 0は、レスポンスデータ5 Bをキャッシュする。そして、プロキシサーバ2 0 0は、レスポンスデータ5 Bをそのままクライアント装置1 0 0－2に送信する（S 5 8）。

[0140] 以降、S 5 5～S 5 8の処理を繰り返し、次に、クライアント装置1 0 0－2は、期間2のSDクオリティのリクエストデータ4 Bをプロキシサーバ2 0 0に送信する（S 5 9）。S 6 0～S 6 2の処理は、S 5 6～S 5 8の処理と同様の処理であるが、図1 3（b）の左下に示されているようなレスポンスデータ5 B－4がS 6 1にてプロキシサーバ2 0 0に送信され、プロ

キシサーバ200は、レスポンスデータ5B-4をキャッシュするようになっている。

[0141] ここで、図示しない操作部を介してユーザによる再生指示を受け付けたクライアント装置100-1は、マルチパートのリクエストデータ4Aをプロキシサーバ200に送信する(S63)。そして、クライアント装置100-1と、プロキシサーバ200と、コンテンツサーバ300と、の間で、S52～S54と同様の処理であるS64～S66の処理が行われる。

[0142] そして、S66において送信された期間2の初期レスポンスデータ5Aを受信したクライアント装置100-1は、期間2のHDクオリティのリクエストデータ4Bを送信する(S67)。

[0143] ここで、プロキシサーバ200の処理部220は、S67にて送信されたリクエストデータ4Bについてクライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータ5B-5を構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。判定は、過去に受信した(キャッシュした)リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照することで行われる。キャッシュには、図13(b)の左下に示すレスポンスデータ5B-4がすでに含まれているが、レスポンスデータ5B-4は、期間2の最上位階層がSDクオリティのレスポンスデータである。

[0144] したがって、ここでは、レスポンスデータ5B-5を構成する一部の階層(すなわちSDクオリティの階層)が含まれていると判定する。レスポンスデータ5B-4がSDクオリティの階層を含むことは、このレスポンスデータ5B-4を要求したリクエストデータ4Bのリクエスト行からわかる。また、対応するHDクオリティのデータがあることが、レスポンスデータ5B-4のヘッダ部の「X-Content-Sd-Url:」「X-Content-Hd-Url:」行からわかる。

[0145] レスポンスデータ5B-5を構成する一部の階層がキャッシュに含まれていると判定した場合、プロキシサーバ200は、残りの必要な階層(すなわちここではHDクオリティの階層)のみを要求するリクエストデータ4Dを

生成してコンテンツサーバ300に送信する（S68）。

[0146] リクエストデータ4Dを受信したコンテンツサーバ300は、期間2のHDクオリティのみのレスポンスデータ5C（第3のコンテンツデータ）をプロキシサーバ200に送信する（S69）。

[0147] そして、プロキシサーバ200の処理部220は、キャッシュ済みのレスポンスデータ5B-4（第2のコンテンツデータ）と、S69にて送信されたレスポンスデータ5Cと、をマージする。すなわち、図13（b）の左上の図において一点鎖線で囲まれた部分（すなわち、レスポンスデータ5Cに含まれる、拡張レイヤビットストリームを構成する10個のムービーフラグメントに関するデータ）と、図13（b）の左下の図において破線で囲まれた部分（すなわち、レスポンスデータ5B-4に含まれる、ベースレイヤビットストリームを構成する10個のムービーフラグメントに関するデータ）と、の両方を含むレスポンスデータ5B-5を生成する。この処理は、マルチパートの各パートのヘッダ部に記載されたコンテンツタイプを示す情報（図13中、ムービーフラグメントのデータがbaseかenhcかを示すname）及びタイムスタンプ情報を参照することで容易に行うことができる。

[0148] 最後に、プロキシサーバ200は、マージにより生成したレスポンスデータ5B-5（第1のコンテンツデータ）をクライアント装置100-1に送信する（S70）。これにより、クライアント装置100-1でもライブ映像の再生が開始されることになる。

[0149] 以上のように、プロキシサーバ200は、従来のプロキシサーバと異なり、最上位階層がHDクオリティのスケラブル映像の配信要求を受け取った場合に、最上位階層がSDクオリティのスケラブル映像がキャッシュに含まれていれば、HDクオリティの映像のみを要求する配信要求をコンテンツサーバ300に送信する（従来のプロキシサーバでは、最上位階層がHDクオリティのスケラブル映像の配信要求をそのままコンテンツサーバに送信する）。

[0150] 従って、従来のプロキシサーバでは、コンテンツサーバからHDクオリテ

ィおよびSDクオリティの2つの階層を含むスケーラブル映像を受信することになるが、プロキシサーバ200では、コンテンツサーバからHDクオリティの階層のみのスケーラブル映像を受信することになる。

[0151] これにより、通信システム1のプロキシサーバ200とコンテンツサーバ300との間の基幹ネットワークの帯域負荷は、プロキシサーバ200を従来のプロキシサーバに置き換えた場合における基幹ネットワークの帯域負荷に比べ小さくなる。

[0152] さらに、上述したように、送信すべきレスポンスデータを構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているかの判定、並びに、最上位階層がHDクオリティのスケーラブル映像のレスポンスデータを形成する処理は、リクエストデータのリクエスト行、レスポンスデータのヘッダ部、及びマルチパートの各パートのヘッダ部のみを参照することで行われ、ムービーフラグメントのデータ自体を確認する必要がない。加えて、レスポンスデータの形成の処理は、マルチパートの各パートのデータを順に配列するHTTPレスポンスデータからHTTPレスポンスデータへの置換処理に過ぎないため、極めて容易に実現できる。このように、本実施形態の通信システムでは、異なる配信要求をするクライアント装置が多数ある場合でも、プロキシサーバの処理の負荷を抑えたコンテンツデータの配信が可能である。

[0153] 次に、通信システム1のさらに別の一動作例について、図6、図7、図14および図15を参照しながら説明する。

[0154] (動作例4)

図14および図15は、動作例4を示すシーケンス図であり、図15のシーケンス図で表わされる各ステップの処理は、図14のシーケンス図で表わされる各ステップの処理が終了した後に開始される。

[0155] なお、この動作例では、2つのクライアント装置100-1、100-2の両方で映像を再生中の場合において、プロキシサーバ200がクライアント装置100-2から期間tのSDクオリティのリクエストデータ4Bを受信したときにキャッシュに期間tのレスポンスデータが含まれていなければ

、プロキシサーバ200は、期間tのHDクオリティのリクエストデータ4Bをコンテンツサーバ300に送信するようになっている。

[0156] S81～S92の処理は、動作例3のS51～S62の処理と同様の処理であるので説明を省略する。

[0157] 図示しない操作部を介してユーザによる再生指示を受け付けたクライアント装置100-1は、マルチパートのリクエストデータ4Aをプロキシサーバ200に送信する(S93)。そして、クライアント装置100-1と、プロキシサーバ200と、コンテンツサーバ300と、の間で、S64～S66と同様の処理であるS94～S96の処理が行われる。

[0158] そして、S96において送信された期間3の初期レスポンスデータ5Aを受信したクライアント装置100-1は、期間3のHDクオリティのリクエストデータ4Bを送信する(S97)。

[0159] ここで、プロキシサーバ200の処理部220は、S97にて送信されたリクエストデータ4Bについてクライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータ5Bを構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。前述の通り、判定は、過去に受信した(キャッシュした)リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照して行う。キャッシュには、ステップS91にて送信された期間3の最上位階層がSDクオリティのレスポンスデータ5Bが記録されている。したがって、ここでは、クライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータ5Bを構成する一部の階層(すなわちSDクオリティの階層)がキャッシュに含まれていると判定する。

[0160] クライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータ5Bを構成する一部の階層(換言すれば、該一部の階層からなるムービーフラグメント)がキャッシュに含まれていると判定した場合、プロキシサーバ200は、S97にて送信されたリクエストデータ4Bをそのままコンテンツサーバ300に転送する(S98)。

[0161] そして、リクエストデータ4Bを受信したコンテンツサーバ300は、期

間3の最上位階層がHDクオリティのレスポンスデータ5Bをプロキシサーバ200に送信する(S99)。さらに、プロキシサーバ200の処理部220は、S91にて既にキャッシュされている最上位階層がSDクオリティのレスポンスデータ5Bを、S99で新たに受信した最上位階層がHDクオリティのレスポンスデータ5Bで上書きする。なお、上書きでなく単にキャッシュ部230の空いている領域に記録するようにしてもよい。そして、プロキシサーバ200は、この新たな最上位階層がHDクオリティのレスポンスデータ5Bをクライアント装置100-1に送信する(S100)。

[0162] この時点から、クライアント装置100-1ではHDクオリティの映像が再生され、クライアント装置100-2ではSDクオリティの映像が再生されている状態となる。

[0163] 以降、クライアント装置100-1が期間 t ($t \geq 4$)のHDクオリティのリクエストデータ4Bを送信する前に、クライアント装置100-2が、期間 t のSDクオリティのリクエストデータ4Bを送信し、プロキシサーバ200はその順で各クライアント装置からのリクエストデータを受信することとなる。

[0164] クライアント装置100-2は、期間4のSDクオリティのリクエストデータ4Bを送信する(S101)。

[0165] リクエストデータ4Bを受信したプロキシサーバ200の処理部220は、S101にて送信されたリクエストデータ4Bについてクライアント装置100-2に送信すべきレスポンスデータ5Bを構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。キャッシュには期間4のレスポンスデータが記録されていないので、プロキシサーバ200は、「含まれていない」と判定する。

[0166] 「含まれていない」と判定した場合、プロキシサーバ200は、さらに以下の処理を行う。

[0167] すなわち、処理部220は、既に接続が確立されている他の全てのクライアント装置(ここでは、クライアント装置100-1のみ)について、受信

したリクエストデータ4 Bよりも上位の階層で同じコンテンツを再生しているクライアント装置が存在するかを判定する。処理部220は、存在すると判定した場合、そのクライアント装置で再生されている該コンテンツの最上位階層（最高解像度）がどの階層であるか（すなわち、該コンテンツの階層数M）を検出する。判定および検出は、過去に受信した（キャッシュした）リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照することにより、行うことが可能である。ここでは、直前のクライアント装置100-1との通信処理の工程であるS97において、期間3の最上位階層がHDクオリティのリクエストデータをクライアント装置100-1から受信している。このことから、処理部220は、クライアント装置100-1がHDクオリティの映像を再生していると判定し、期間4の最上位階層をHDクオリティとする要求（より多くの階層（階層数M=2）からなる第1のコンテンツデータを対象とする要求）をいずれ受信することを推定する。なお、コンテンツの解像度（階層）が3段階（3階層）以上存在する場合であって、尚且つ、リクエストデータ4 Bを送信したクライアント装置よりも上位の階層で当該クライアント装置と同じコンテンツを再生しているクライアント装置が複数台存在する場合には、処理部220は、複数台のクライアント装置のうち最も上位の階層でコンテンツを再生しているクライアント装置を特定してもよい。そして、処理部220は、特定したクライアント装置が再生しているコンテンツの階層数Mを検出してもよい。

[0168] このようにして、処理部220は、他の各クライアント装置が再生している映像中の最高解像度（ここでは、クライアント装置100-1のHDクオリティ）を認識する。

[0169] そして、プロキシサーバ200は、期間4の認識した最高解像度（HDクオリティ）のリクエストデータ4 Bをコンテンツサーバ300に送信する（S102）。

[0170] リクエストデータ4 Bを受信したコンテンツサーバ300は、期間4の最上位階層がHDクオリティのレスポンスデータ5 B-1を送信する（S10

3)。

[0171] プロキシサーバ200は、受信したレスポンスデータ5B-1をキャッシュするとともに、キャッシュしたレスポンスデータ5B-1（図9の左側に示すデータ）から最上位階層がSDクオリティのレスポンスデータ5B-2（図9の右側に示すデータ）を抽出する。

[0172] そして、プロキシサーバ200は、抽出したレスポンスデータ5B-2をクライアント装置100-2に送信する（S104）。

[0173] 次に、クライアント装置100-1は、期間4のHDクオリティのリクエストデータ4Bを送信する（S105）。

[0174] リクエストデータ4Bを受信したプロキシサーバ200の処理部220は、S105にて送信されたリクエストデータ4Bについてクライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータ5B-1を構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。キャッシュには、クライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータ5B-1（S103の処理の直後にキャッシュされたレスポンスデータ）そのものが含まれている。

[0175] プロキシサーバ200は、クライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータ5B-1そのものがキャッシュに含まれていると判定したので、レスポンスデータ5B-1をキャッシュから読み出してそのままクライアント装置100-1に送信する（S106）。

[0176] 以上のように、動作例4では、SDクオリティの映像を再生中のクライアント装置100-2から期間tのリクエストデータを受信したときにHDクオリティの映像を再生中のクライアント装置100-1から期間tのリクエストデータをまだ受信していなければ、プロキシサーバ200は、期間tのHDクオリティのリクエストデータをコンテンツサーバ300に送信する。

[0177] これにより、その後、HDクオリティの映像を再生中のクライアント装置100-1から期間tのリクエストデータを受信したときには、クライアント装置100-1に送信すべきレスポンスデータはキャッシュされている。

[0178] したがって、期間 t の映像をクライアント装置 100-1 および 100-2 の両装置が再生するためにプロキシサーバ 200 がコンテンツサーバ 300 との間で行われる HTTP 通信は常にたかだか 1 往復となる。これは、映像を再生中のクライアント装置が 3 台以上に増えた場合であっても同様である。

[0179] これにより、プロキシサーバ 200 およびコンテンツサーバ 300 での HTTP 通信に要する処理負荷が抑制されることになる。

[0180] (プロキシサーバ 200 の動作)

以上、状況に応じた通信システム 1 の動作例を、動作例 1～動作例 4 として説明した。以下では、配信要求のリクエストデータ 4 B をクライアント装置から受信してから対応するレスポンスデータ (メディアセグメント) 5 B を該クライアント装置に送信するまでのプロキシサーバ 200 の動作を、図 5、図 6、図 9、図 13、および図 16 を参照しながら説明する。

[0181] 図 16 は、プロキシサーバ 200 の動作を示すフローチャートである。

[0182] 最初に、プロキシサーバ 200 のリクエスト受信部 210 は、クライアント装置からリクエストデータを受信する (S301)。

[0183] リクエスト受信部 210 からリクエストデータを供給された処理部 220 は、リクエストデータで指定された期間のレスポンスデータ (メディアセグメント) がキャッシュ部 230 にキャッシュされているか否かを判定する (S302)。

[0184] キャッシュされていると判定された場合 (S302 において YES)、処理部 220 は、キャッシュ部 230 にキャッシュされているレスポンスデータがクライアント装置に送信すべきレスポンスデータそのものであるかを判定する (S303)。すなわち、クライアント装置に送信すべきメディアセグメントの最上位階層と、キャッシュに記録されているメディアセグメントの最上位階層と、が一致するかを判定する。

[0185] レスポンスデータそのものであると判定された場合 (S303 において YES)、S312 に進む。一方、レスポンスデータそのものでないと判定さ

れた場合（Ｓ３０３においてＮＯ）、Ｓ３０４に進む。

[0186] 処理部２２０は、キャッシュ部２３０にキャッシュされているレスポンスデータ（第２のコンテンツデータ）がクライアント装置に送信すべきレスポンスデータ（第１のコンテンツデータ）を構成する全階層を含んでいるか（換言すれば、キャッシュ部２３０にキャッシュされているレスポンスデータを構成する階層の集合が、クライアント装置に送信すべきレスポンスデータを構成する階層の集合にクライアント装置に向けて送信すべきレスポンスデータを構成しない階層を要素として加えた集合になっているか）を判定する（Ｓ３０４）。すなわち、キャッシュ部２３０にキャッシュされているメディアセグメントの最上位階層がクライアント装置に送信すべきメディアセグメントの最上位階層よりも階層が高いかを判定する。

[0187] キャッシュ部２３０に全階層を含んでいると判定した場合（Ｓ３０４においてＹＥＳ）、図９に示すように、処理部２２０は、キャッシュ部２３０のレスポンスデータからクライアント装置に送信すべきレスポンスデータの最上位階層よりも高い階層のデータ（第１のコンテンツデータを構成しない再生対象コンテンツ）を削除することにより、クライアント装置に送信すべきレスポンスデータを抽出する（Ｓ３０５）。

[0188] 一方、キャッシュ部２３０に全階層を含んでいない（すなわち一部の階層を含んでいる）と判定した場合（Ｓ３０４においてＮＯ）、処理部２２０は、キャッシュ部２３０のレスポンスデータの最上位階層よりも高い階層のデータについてのみ配信を要求するリクエストデータを生成し、リクエスト送信部２４０は、処理部２２０が生成したリクエストデータをコンテンツサーバ３００に送信する（Ｓ３０６）。

[0189] その後、レスポンス受信部２５０は、リクエスト送信部２４０が送信したリクエストデータに対応するレスポンスデータを受信する（Ｓ３０７）。

[0190] 図１３（ｂ）に示すように、処理部２２０は、キャッシュ部２３０のレスポンスデータと、レスポンス受信部２５０が受信したレスポンスデータと、をマージすることにより、クライアント装置に送信すべきレスポンスデータ

を生成する（S308）。

[0191] さらに処理部220は、マージされたレスポンスデータをキャッシュ部230にキャッシュする（S313）。

[0192] 一方、リクエストデータで指定された期間のレスポンスデータ（メディアセグメント）がキャッシュ部230に全くキャッシュされていないと判定された場合（S302においてNO）、処理部220は、リクエスト受信部210がS301にて受信したリクエストデータをそのままコンテンツサーバ300に送信する（S309）。

[0193] その後、レスポンス受信部250は、リクエスト送信部240が送信したリクエストデータに対応するレスポンスデータを受信し（S310）、処理部220は、レスポンス受信部250が受信したレスポンスデータをキャッシュ部230にキャッシュする（S311）。

[0194] 最後に、S312において、クライアント装置にレスポンスデータを送信する。

[0195] また、図24は、動作例4のプロキシサーバ200の動作を示すフローチャートである。図24のフローチャートを見るとわかるように、このフローチャートは、図16のフローチャートにおけるS308およびS309の工程を、S314の「レスポンス受信部250が受信したレスポンスデータを、処理部220がキャッシュする」工程に置き換えた形で表される。

[0196] （プロキシサーバ200の利点）

以上のように、プロキシサーバ200は、クライアント装置100-1からSDクオリティおよびHDクオリティの映像を含むレスポンスデータ5B-5を要求するリクエストデータ5Aを受信した場合に、処理部220は、レスポンスデータ5B-5に含めるべきSDクオリティおよびHDクオリティのいずれかの映像を含むレスポンスデータがキャッシュ部230に記録されているか否かを判定する。

[0197] 動作例3では、処理部220は、SDクオリティの映像を含むレスポンスデータ5B-4がキャッシュ部230に記録されていると判定し、図13（

b) に示すように、キャッシュ部 230 に記録されているレスポンスデータ 5B-4 を用いて要求されるレスポンスデータ 5B-5 を生成する。すなわち、プロキシサーバ 200 は、HD クオリティの映像のみを含むレスポンスデータをコンテンツサーバ 300 から受信することになる。

[0198] 一方、従来のプロキシサーバは、クライアント装置 100-1 から SD クオリティおよび HD クオリティの映像を含むレスポンスデータ 5B-5 を要求するリクエストデータ 5A を受信した場合に、レスポンスデータ 5B-5 そのものがキャッシュに記録されていなければ、HD クオリティおよび SD クオリティの両方の映像を含むレスポンスデータ 5B-5 をコンテンツサーバ 300 から受信することになる。

[0199] また、動作例 4 では、処理部 220 は、HD クオリティのリクエストデータ 4B がいずれ受信されることを推定する。そして、リクエスト受信部 210 が SD クオリティのリクエストデータ 4B を受信した時点で、リクエスト送信部 240 は、コンテンツサーバ 300 に最上位階層が HD クオリティのレスポンスデータ 5B-1 を要求する。その後、処理部 220 は、コンテンツサーバ 300 から受信したレスポンスデータ 5B-1 をキャッシュ部 230 にキャッシュする。

[0200] そして、その後の SD クオリティのリクエストデータ 4B に対しては、処理部 220 は、キャッシュされた最上位階層が HD クオリティのレスポンスデータ 5B-1 から最上位階層が SD クオリティのレスポンスデータ 5B-2 を抽出し、レスポンス送信部 260 がレスポンスデータ 5B-2 をクライアント装置に送信する。また、その後受信される HD クオリティのリクエストデータ 4B に対しては、既にキャッシュされている HD クオリティのレスポンスデータ 5B-1 を送信する。従って、コンテンツサーバ 300 への要求は、最上位階層が HD クオリティのレスポンスデータ 5B-1 の要求 1 回のみとされる。

[0201] したがって、プロキシサーバ 200 は、従来のプロキシサーバよりも、空間解像度スケーラブルな映像を多数のクライアント装置に中継することに起

因するコンテンツサーバとの間のネットワークの帯域負荷を抑えることができる。

[0202] (実施形態2)

次に、本発明の別の一実施形態に係る通信システム1aについて、図17～図19を参照しながら以下に説明する。

[0203] 通信システム1aは、図17に示すように、クライアント装置100-1、100-2、プロキシサーバ200a、およびコンテンツサーバ300'により構成されている。

[0204] 実施形態1では、コンテンツサーバ300が、ライブ映像を再生中のクライアント装置に対し、メディアセグメント単位でライブ映像のコンテンツデータを送信していた。対して、本実施形態では、コンテンツサーバ300'が、ライブ映像を再生中のクライアント装置に対し、HTTPプロトコルの転送コーディング形式であるチャンク形式によりライブ映像のコンテンツデータを配信するようになっている。

[0205] チャンク形式とは、チャンクデータと、チャンクのデータサイズを表わすチャンクサイズ情報と、を含むチャンクをHTTPメッセージのボディ部に順に格納し、最後に格納したチャンクの後にチャンクの終わりを示す“0”とHTTPメッセージ全体のデータサイズを示したフッタを付ける転送コーディング形式であり、予め全体のデータサイズが判らないようなコンテンツであっても送信可能とする転送形式である。

[0206] すなわち、本実施形態では、1つのリクエストデータ(4F)に対して、配信するコンテンツの先頭のデータから順次チャンクに詰められたレスポンスデータ(5D-1)が返される。さらに、キャッシュされたレスポンスデータ中のチャンク(ムービーフラグメント)は、キャッシュのサイズに応じて過去のものから順にキャッシュから削除されていく。

[0207] 図17からわかるように、本実施形態の通信システム1aの構成は、実施形態1の通信システム1の構成と、以下の点のみ異なっている。

[0208] すなわち、プロキシサーバ200aの処理部220aは、図19(b)の

左側の図に示すような（キャッシュに残されている）チャンク形式の最上位階層がHDクオリティのデータから、図19（b）の右側の図に示すようなチャンク形式の最上位階層がSDクオリティのデータを抽出する処理を行うようになっている。

[0209] また、コンテンツサーバ300'の処理部320'は、リクエスト受信部310からリクエストデータが供給されたときに、チャンク形式のレスポンスデータを生成してレスポンス送信部330に供給するようになっている。

[0210] 以下、図18および図19を参照しながら通信システム1aの一動作例について説明する。

[0211] 図18は、上記動作例を示すシーケンス図である。図19は図18のシーケンス図で示される動作例中で扱われるHTTPメッセージを示している。図19（a）は、ステップS111にてクライアント装置100-1から送信するリクエストデータ4Fを示している。また、図19（b）の左側の図は、ステップS113にてコンテンツサーバ300'がプロキシサーバ200aに送信するレスポンスデータ5D-1を示している。また、図19（b）の右側の図は、ステップS116にてプロキシサーバ200aがクライアント装置100-2に送信するレスポンスデータ5D-2を示している。

[0212] 図19（b）の左側の図からわかるように、コンテンツサーバ300'は、ムービーフラグメントに関するデータ507（すなわち、ムービーフラグメントのバイナリデータとムービーフラグメントに関するメタ情報（タイムスタンプ等））をチャンクデータとしている。そして、図19（b）の左側の図中の文字列506が、そのチャンクのサイズを示している（文字列506の部分は、テキストデータではなく、16進数の数値データである）。

[0213] なお、この動作例は、同一のライブ映像のコンテンツデータについて、クライアント装置100-1がHDクオリティのリクエストデータを要求した後に、クライアント装置100-2がSDクオリティのリクエストデータを要求した場合の動作例である。また、前提として、動作の開始前にプロキシサーバ200aのキャッシュは空であるものとする。また、シーケンス図で

は、クライアント装置１００－１、１００－２と、コンテンツサーバ３００’との間のリクエストデータ４Ａおよびレスポンスデータ５Ａのやりとりの記載を省略している。

[0214] クライアント装置１００－１は、ＨＤクオリティのリクエストデータ４Ｆをプロキシサーバ２００ａに送信する（Ｓ１１１）。

[0215] プロキシサーバ２００ａは、クライアント装置１００－１から要求されたムービーフラグメントがキャッシュに含まれているか否かを判定する。ここでは、キャッシュが空なので、プロキシサーバ２００ａはリクエストデータ４Ｂをそのままコンテンツサーバ３００’に送信する（Ｓ１１２）。

[0216] リクエストデータ４Ｆを受信したコンテンツサーバ３００’は、受信した時点で配信すべき（図では時刻０からの）拡張レイヤおよびベースレイヤのムービーフラグメントをチャンク形式で格納したレスポンスメッセージ５Ｄ－１を生成し、プロキシサーバ２００ａに送信する（Ｓ１１３）。

[0217] プロキシサーバ２００ａは、受信したレスポンスメッセージ５Ｄ－１をキャッシュするとともに、クライアント装置１００－１に送信する（Ｓ１１４）。

[0218] 先に説明したとおり、チャンク形式により配信を行うコンテンツサーバ３００’は、１つのリクエストデータ４Ｆを受信すると、コンテンツデータを構成するムービーフラグメントを最後のフラグメントまで順次送信する。そのため、プロキシサーバ２００ａのキャッシュ部２３０に記録されたレスポンスメッセージ５Ｄ－１中のチャンクは、キャッシュのサイズに合わせて順次古いほうから削除されていく。

[0219] 次に、クライアント装置１００－２は、ＳＤクオリティのリクエストデータ４Ｆをプロキシサーバ２００ａに送信する（Ｓ１１５）。

[0220] プロキシサーバ２００ａの処理部２２０ａは、リクエストデータ４Ｆを受信したとき、ＳＤクオリティのムービーフラグメントがキャッシュ部２３０にキャッシュされているか否かを判定する。具体的には、処理部２２０ａは、プロキシサーバ２００ａが過去に受信した（キャッシュ部２３０にキャッ

シュした) リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照することにより、判定を行う。

[0221] そして、処理部220aは、キャッシュ部230にキャッシュされていると判定した場合、キャッシュ部230に残されている最も古いベースレイヤのチャンク(ムービーフラグメント)から古い順にベースレイヤのチャンク(ムービーフラグメント)を抽出して、レスポンスデータ5D-2を形成する。ここでは、処理部220aは、タイムスタンプが30のベースレイヤのムービーフラグメントがキャッシュ部230に残されている最も古いムービーフラグメントであるとして、クライアント装置100-2に送信すべきレスポンスデータ5D-2を形成する。

[0222] 抽出は、具体的には、チャンクに含まれるMIMEパートデータのうちコンテンツタイプを示すヘッダ情報を参照することによって行ってもよい。あるいは、実施形態1の動作例2と同様に、ライブ映像中のある画像がライブカメラで生成される時刻と、その画像がクライアント装置100において再生される時刻と、にタイムラグがあることを考慮してもよい。すなわち、タイムラグを縮めるために、キャッシュされているムービーフラグメントを古いほうから幾つか削除した上で、最も古いムービーフラグメントから古い順に抽出してレスポンスデータ5D-2を形成するようにしてもよい。

[0223] 最後に、プロキシサーバ200aは、クライアント装置100-2にレスポンスデータ5D-2を送信する(S116)。

[0224] 以上のように、プロキシサーバ200aは、プロキシサーバ200と同様、最上位階層がSDクオリティのスケラブル映像の配信要求を受け取った場合に、最上位階層がHDクオリティのスケラブル映像がキャッシュに含まれていれば、キャッシュから、最上位階層がSDクオリティのスケラブル映像を抽出してクライアント装置に送信することになる。

[0225] これにより、通信システム1aのプロキシサーバ200aとコンテンツサーバ300'との間の基幹ネットワークの帯域負荷は、通信1のプロキシサーバ200aを従来のプロキシサーバに置き換えた場合における基幹ネット

ワークの帯域負荷に比べ小さくなる。

[0226] また、チャンク形式のデータは、チャンク毎のチャンクサイズを含むものの、全体のデータサイズを予め含んでいないことから、通信中に一部のチャンクが失われても再送を要することなくクライアント装置で映像を表示することが可能である。

[0227] したがって、通信システム 1 a ではクライアント装置がより安定して映像を表示することができる。

[0228] また、プロキシサーバ 200 a は、接続しているクライアント装置の数が増大し、クライアント装置と、プロキシサーバ 200 a との間のネットワークのトラフィックがある規定以上増大してしまった場合に、適応レート制御を行っても良い。ここで、適応レート制御とは、クライアント装置が HD クオリティの映像を要求してきた場合であっても、HD クオリティのムービーフラグメントの一部または全部を削除したレスポンスデータをクライアント装置に送信する処理である。

[0229] このようにすることにより、プロキシサーバ 200 a とクライアント装置との間のネットワークのトラフィックを減少させることができる。

[0230] (実施形態 3)

さらに、本発明の別の一実施形態に係る通信システム 1 b について、図 20～図 22 を参照しながら以下に説明する。

[0231] 通信システム 1 b は、図 20 に示すように、クライアント装置 100-1、100'、プロキシサーバ 200 b、およびコンテンツサーバ 300 により構成されている。

[0232] 実施形態 1 では、2つのクライアント装置 100-1、100-2 が、ともに、マルチパート形式でのデータ送信を要求するようになっていたが、本実施形態では、2つのクライアント装置のうち一方のクライアント装置 100' がシングルパート形式でのデータ送信を要求するようになっている。

[0233] 図 20 からわかるように、本実施形態の通信システム 1 a の構成は、実施形態 1 の通信システム 1 の構成と、以下の点のみ異なっている。

- [0234] すなわち、クライアント装置 100' のリクエスト送信部 110' は、シングルパート形式でのデータ送信を要求するためのリクエストデータを送信する。
- [0235] プロキシサーバ 200b の処理部 220b は、図 22 (b) の右段の図に示すような最上位階層が HD クオリティの (マルチパート形式の) レスポンスデータ 5B-1 から、図 22 (b) の左下段の図に示すような SD クオリティのシングルパート形式のデータを抽出する処理を行うようになっている。
- [0236] また、処理部 220b は、シングルパート形式でのデータ送信を要求するためのリクエストデータ (シングルパートのリクエストデータ) 4E を受信した場合に、リクエストデータ 4E をマルチパートのリクエストデータ 4A に変換するようになっている。
- [0237] 以下、図 21 および図 22 を参照しながら通信システム 1a の一動作例について説明する。
- [0238] 図 21 は、上記動作例を示すシーケンス図である。また、図 22 (a) の左側の図は、ステップ S125 にてクライアント装置 100' がプロキシサーバ 200b に送信するリクエストデータ 4E を示している。
- [0239] クライアント装置 100-1 は、期間 4 の HD クオリティのリクエストデータ 4B をプロキシサーバ 200a に送信する (S121)。
- [0240] プロキシサーバ 200b の処理部 220b は、S121 にて送信されたリクエストデータ 4B についてクライアント装置 100-1 に送信すべきレスポンスデータ 5B (メディアセグメント) を構成する全部または一部の階層がキャッシュに含まれているか判定する。ここでは、キャッシュが空なので、プロキシサーバ 200b はリクエストデータ 4B をそのままコンテンツサーバ 300 に送信する (S122)。
- [0241] リクエストデータ 4B を受信したコンテンツサーバ 300 は、要求された期間 4 の最上位階層が HD クオリティのレスポンスデータ 5B-1 をプロキシサーバ 200b に送信する (S123)。レスポンスデータ 5B-1 を受信

したプロキシサーバ200は、レスポンスデータ5B-1をキャッシュするとともに、レスポンスデータ5B-1をそのままクライアント装置100-1に送信する(S124)。

[0242] 一方、クライアント装置100'は、シングルパート形式でSDクオリティの映像を配信するよう要求するリクエストデータ4Eをプロキシサーバ200bに送信する(S125)。ここで、要求がシングルパート形式であることは、リクエストデータ4Eのヘッダ部のAcceptに文字列“multipart/media-segment”が宣言されていないことにより表されている。また、マルチパート非対応であることから、スケーラブルデコードが不可であり、クライアント装置100'の復号可能なデータはベースレイヤのSDクオリティのデータに限られることがわかる。これに対して、コンテンツサーバ300はマルチパート対応であることから、リクエストデータ4Eを受信したプロキシサーバ200bの処理部220bは、リクエストデータ4Eのヘッダ部のAcceptに文字列“multipart/media-segment”を追加して、マルチパートのリクエストデータ4Aを生成する。

[0243] そして、プロキシサーバ200bは、マルチパートのリクエストデータ4Aをコンテンツサーバ300に送信する(S126)。

[0244] コンテンツサーバ300は、図22(b)の左上段の図に示している期間4の初期レスポンスデータ5Aをプロキシサーバ200bに送信する(S127)。

[0245] 期間4の初期レスポンスデータ5Aを受信したプロキシサーバ200bの処理部220bは、期間4のベースレイヤ(SDクオリティ)を階層に含むレスポンスデータ(メディアセグメント)がキャッシュに記録されているかを判定する。前述の通り、判定は、過去に受信した(キャッシュした)リクエストデータのリクエスト行、及びキャッシュしたレスポンスデータのヘッダ部を参照して行う。S123の直後に、期間4の最上位階層が拡張レイヤ(HDクオリティ)のレスポンスデータ5B-1がキャッシュに記録されているので、ここでは、「キャッシュに記録されている」と判定する。

- [0246] 「キャッシュに記録されている」と判定した場合、処理部220bは、クライアント装置100'に送信すべき期間4のシングルパート形式のレスポンスデータ5Eを生成する。
- [0247] すなわち、処理部220bは、クライアント装置100'に送信すべきレスポンスデータ5Eのヘッダ部として、レスポンスデータ5B-1中のレスポンス行“HTTP/1.1 200 OK”およびMIMEパート中のコンテンツタイプを示すヘッダ”Content-Type:video/mp4”を抽出する。
- [0248] さらに、処理部220bは、レスポンスデータ5Eのボディ部を次のように形成する。すなわち、処理部220bは、S124にてキャッシュされたレスポンスデータ5B-1に含まれるベースレイヤの各ムービーフラグメントのうち、先頭のムービーフラグメント(fragmentB40)のヘッダを、moovヘッダから、S127にて受信した初期レスポンスデータ5A中のベースレイヤの先頭ムービーフラグメント(fragmentB0)のmoovヘッダに置換する。その上で、ヘッダ置換後のfragmentB40、fragmentB41、・・・、およびfragmentB49(図22(b)の右側の図の破線で囲まれた部分)を結合したデータをレスポンスデータ5Eのボディ部のデータとする。moovヘッダからmoofヘッダにヘッダを置換する処理以外の処理は、マルチパートの各パートのヘッダ部を参照することにより、ムービーフラグメントの中のデータを参照することなく行われる。
- [0249] 最後に、プロキシサーバ200bは、クライアント装置100'にレスポンスデータ5Eを送信する(S128)。
- [0250] 以上のように、通信システム1bでは、スケーラブル映像の再生に対応したクライアント装置100-1であっても、スケーラブル映像の再生に対応していないクライアント装置100'であっても、コンテンツサーバ300が配信するライブ映像を再生することができる。
- [0251] また、殆どの処理がリクエストデータのリクエスト行、レスポンスデータのヘッダ部、及びマルチパートの各パートのヘッダ部のみを参照することで行われ、ムービーフラグメントのデータ自体を確認する必要がないため、上

記した通信システム 1 b は容易に実現可能である。

(付記事項 1)

なお、上記各実施形態では、通信システム 1 (1 a、1 b) に、1 つのコンテンツサーバ 300 (300')、1 つのプロキシサーバ 200 (200 a または 200 b)、2 つのクライアント装置 100-1、100-2 (100-1、100') が設けられているものとしたが、通信システム 1、1 a、1 b を構成する各サーバおよびクライアント装置の数は当然これに限定されない。また、各実施形態では、空間スケーラブル映像を構成する階層の数が、基本レイヤと拡張レイヤとの 2 つであるものとしたが、階層の数はこれに限定されない。すなわち、QCIF 映像を保持するレイヤと SD 映像を保持するレイヤと HD 映像を保持するレイヤとの 3 つの階層で空間スケーラブル映像 (つまり、品質の異なる最大 3 個の映像からなる空間スケーラブル映像) が構成されていてもよいし、4 つ以上の階層で構成されていてもよい。

[0252] また、上記各実施形態では、本発明に係る中継装置が中継するコンテンツデータの例として、空間解像度 (品質) が相異なる複数の階層の映像 (再生対象映像) からなる空間解像度スケーラブル映像のコンテンツデータを挙げた。本発明に係る中継装置が中継するコンテンツデータはこれに限られず、量子化精度の異なる複数の階層を持つ SNR スケーラブルな映像のコンテンツデータであってもよい。あるいは、コンテンツデータは、クロマフォーマットの異なる複数の階層 (例えば、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4 の 3 つの階層) を持つクロマスケーラブルな映像のコンテンツデータであってもよい。あるいは、フレームレートの異なる複数の階層を持つ時間スケーラブルな映像のコンテンツデータ等であってもよい。

[0253] さらに、動的コンテンツのデータは、量子化ビット数の異なる複数の階層 (例えば、16bit, 8bit, 4bit) を持つスケーラブル音声のコンテンツデータであってもよい。

[0254] あるいは、本発明の上記各実施形態を適用する他の例として、マルチ言語映像のライブ配信をあげることもできる。すなわち、映像データをベースレ

イヤとし、音声データ 1、2、・・・のそれぞれを拡張レイヤと解釈して本発明の上記各実施形態を適用することも可能である。また、映像データ+音声データ 1 をベースレイヤとし、音声データ 2、3、・・・を音声データ 1 に上書き置換して再生する拡張レイヤとして本発明の上記各実施形態を適用することも可能である。（すなわち拡張レイヤを用いることで、音声データ 1 以外の言語に対応可能になる。例えば、音声データ 1 を日本語音声とし、音声データ 2 を英語、音声データ 3 をフランス語音声とする。ベースレイヤのみを再生するクライアント装置（利用者）は日本語で映像コンテンツを再生（視聴）する。拡張レイヤを再生可能なクライアント装置（利用者）は音声データ 2 又は 3 を得て英語またはフランス語で映像コンテンツを再生（視聴）する。）さらには、映像データ+音声データをベースレイヤとし、字幕やピクチャインピクチャ等による重畳画像や重畳映像等を拡張レイヤとして本発明の上記各実施形態を適用することも可能である（すなわち拡張レイヤを用いることで、字幕の追加、変更や特典映像の視聴が可能になる）。

（付記事項 2）

ムービーフラグメントの期間の長さは 1 秒に限られない。また、メディアセグメントの期間の長さは 10 秒に限られない。すなわち、例えば、ムービーフラグメントの期間の長さを MPEG-4 の符号化の単位である GOP (Group of Picture) に合わせて 0.5 秒としてもよいし、2 秒等の長いものにすることも可能である。また、コンテンツサーバ 300 は、メディアセグメントの期間の長さを、HTTP メッセージの発生頻度に応じてユーザが設定した長さに適宜変更可能な構成となってもよい。すなわち、目的や状況に応じて、ユーザはメディアセグメントの期間の長さを 30 秒あるいは 1 分等としてリクエストメッセージおよびレスポンスメッセージの発生頻度を抑えるようにすることもできるし、あるいは、頻繁に切替えが発生するような場合には 5 秒等にしてレスポンスを早くするようにしてもよい。

[0255] さらに、ムービーフラグメントの長さを可変にする（途中で変える）ことも可能である。メディアセグメントの長さを可変にする（格納されるムービー

ーフラグメントの個数を変える) ことも可能である。

[0256] また、コンテンツデータを所定の長さに区切って取り扱えるようにしたデータ形式であれば、ムービーフラグメント以外のデータ形式であっても本発明を適用可能である。すなわち、本発明の通信システムが扱えるデータ形式はムービーフラグメント形式に限らない。例えば、MPEG-2のPES (Packetized Elementary Stream) パケットや、MPEG-2 TS (Transport Stream) のTSパケットを用いて本発明の通信システムを構成することもできる。すなわち、本発明の通信システムは、コンテンツデータを、所定の長さに区切った単位データ (PESパケット、TSパケット) 毎にMIMEマルチパート形式でHTTPメッセージに格納する。これによって、プロキシサーバは、マルチパートの各パートに記録されたデータの中身を見なくとも、HTTPメッセージのヘッダ情報等を使って格納されたデータのフィルタリング、ハンドリングを行うことができる。

[0257] (プログラム、記憶媒体)

クライアント装置100-1 (100-2、100')、プロキシサーバ200 (200a、200b)、及びコンテンツサーバ300 (300') の各ブロック、特に処理部220 (220a、220b)、処理部320 (320') は、集積回路 (ICチップ) 上に形成された論理回路によってハードウェア的に実現してもよいし、CPU (Central Processing Unit) を用いてソフトウェア的に実現してもよい。

[0258] 後者の場合、クライアント装置100-1、プロキシサーバ200、及びコンテンツサーバ300は、各機能を実現するプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムを格納したROM (Read Only Memory)、上記プログラムを展開するRAM (Random Access Memory)、上記プログラムおよび各種データを格納するメモリ等の記憶装置 (記録媒体) などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアであるクライアント装置100-1、プロキシサーバ200、及びコンテンツサーバ300の制御プログラムのプログラムコード (実行形式プログラム、中間コー

ドプログラム、ソースプログラム)をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、上記クライアント装置100-1、プロキシサーバ200、及びコンテンツサーバ300に供給し、そのコンピュータ(またはCPUやMPU)が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。

[0259] 上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ類、フロッピー(登録商標)ディスク/ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R等の光ディスクを含むディスク類、ICカード(メモリカードを含む)/光カード等のカード類、マスクROM/EPROM/EEPROM/フラッシュROM等の半導体メモリ類、あるいはPLD(Programmable logic device)やFPGA(Field Programmable Gate Array)等の論理回路類などを用いることができる。

[0260] また、上記プログラムコードは、通信ネットワークを介してクライアント装置100-1、プロキシサーバ200、及びコンテンツサーバ300に供給してもよい。この通信ネットワークは、プログラムコードを伝送可能であればよく、特に限定されない。例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV通信網、仮想専用網(Virtual Private Network)、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、この通信ネットワークを構成する伝送媒体も、プログラムコードを伝送可能な媒体であればよく、特定の構成または種類のものに限定されない。例えば、IEEE1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)回線等の有線でも、IrDAやリモコンのような赤外線、Bluetooth(登録商標)、IEEE802.11無線、HDR(High Data Rate)、NFC(Near Field Communication)、DLNA(Digital Living Network Alliance)、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。

[0261] なお、ここで開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的な

ものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0262] 以上のように、本発明に係る中継装置は、上記判定手段が、上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると判定した場合に、さらに、上記第2のコンテンツデータが、上記第1のコンテンツデータを構成する全再生対象コンテンツと上記第1のコンテンツデータを構成しない再生対象コンテンツとを共に含んでいるかを判定するようになっており、上記判定手段が「共に含んでいる」と判定した場合には、上記生成手段は、生成すべき上記第1のコンテンツデータを上記第2のコンテンツデータから抽出することが望ましい。

[0263] 上記の構成によれば、再生装置に送信すべき上記第1のコンテンツデータを構成する再生対象コンテンツの数が、上記記録部に記録されている上記第2のコンテンツデータを構成する再生対象コンテンツの数よりも少ない場合に、送信装置との間のネットワークに負荷をかけずに、上記第2のコンテンツデータから上記第1のコンテンツデータを生成することができる。

[0264] 上記中継装置は、上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると上記判定手段が判定した場合に、上記第1のコンテンツデータを構成する全再生対象コンテンツのうち、上記第2のコンテンツデータに含まれていない再生対象コンテンツを含む第3のコンテンツデータを上記送信装置から取得する取得手段をさらに備え、上記生成手段が、上記第2のコンテンツデータと上記第3のコンテンツデータとを用いて上記第1のコンテンツデータを生成することが望ましい。

[0265] 上記の構成によれば、再生装置に送信すべき上記第1のコンテンツデータを構成する再生対象コンテンツの数が、上記記録部に記録されている上記第2のコンテンツデータを構成する再生対象コンテンツの数よりも多い場合であっても、上記第2のコンテンツデータから上記第1のコンテンツデータを生成することができる。

[0266] 上記中継装置は、複数の再生装置から上記要求を受信する中継装置であって、上記N個の再生対象コンテンツは品質が相異なるN階層の階層データであり、各再生装置から次に受信することが予定される要求のうちの最も多くの階層からなる第1のコンテンツデータを対象とする要求について、当該第1のコンテンツデータを構成する階層データの階層数Mを推定する推定手段をさらに備え、上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていないと上記判定手段が判定した場合に、M階層の階層データからなる第2のコンテンツデータを上記送信装置から取得する取得手段をさらに備えていることが望ましい。

[0267] 上記の構成によれば、上記中継装置は、内容が同一であって階層数が異なる第1のコンテンツデータを上記複数の再生装置から要求された場合であっても、上記内容の第2のコンテンツデータを送信装置から取得する回数はたかだか1回となる。

[0268] したがって、上記推定手段を備えていないような中継装置と比較して送信装置との間のネットワークの帯域負荷をより抑えることができるというさらなる効果を奏する。

[0269] また、上記中継装置は、複数の再生装置から上記要求を受信する中継装置であって、上記N個の再生対象コンテンツは品質が相異なるN階層の階層データであり、上記再生装置から上記要求を受信した場合に、より多くの階層から構成される第1のコンテンツデータの要求を他の再生装置から受信することが予定されるか否かを判定するとともに、予定されると判定されたときに当該第1のコンテンツデータを構成する階層データの階層数Mを推定する推定手段と、上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていないと上記判定手段が判定した場合であって上記階層数Mが推定された場合に、M階層の階層データからなるコンテンツデータを上記送信装置から取得する取得手段をさらに備えていることが望ましい。

[0270] 上記の構成によれば、上記中継装置は、ある再生装置から階層数M'の第1のコンテンツデータの要求を受信した場合において、他の再生装置から階

層数 M ($>M'$) の第 1 のコンテンツデータの要求を受信する見込みがあるときは、記録部に第 2 のコンテンツデータが記録されていない限り、階層数 M のコンテンツデータを送信装置から取得する。したがって、後に階層数 M' 以下の第 1 のコンテンツデータの要求を受信する時には、コンテンツデータを送信装置から取得する必要はない。

[0271] したがって、上記推定手段を備えていないような中継装置と比較して送信装置との間のネットワークの帯域負荷をより抑えることができるというさらなる効果を奏する。

[0272] 上記中継装置は、上記コンテンツデータはマルチパート形式の HTTP メッセージとして送受信されるようになっており、上記 HTTP メッセージの各パートには、再生対象コンテンツと、該再生対象コンテンツの品質を示す情報とが別々に記録されている、ことが望ましい。

[0273] 上記の構成によれば、各パートにおいて、上記情報は、上記再生対象コンテンツの一部として記録されているのではなく、上記再生対象コンテンツとは別に記録されている。

[0274] したがって、品質が相異なる複数の再生対象コンテンツが含まれている HTTP メッセージから特定の品質の再生対象コンテンツを抽出する場合に、各パートの上記情報を参照することにより再生対象コンテンツ自体を解析することなく容易に抽出することができるというさらなる効果を奏する。

[0275] なお、上記情報を再生対象コンテンツとは別に記録する方法としては、例えば、上記情報を上記再生対象コンテンツに関連付けられたヘッダとして記録する方法などが挙げられる。

[0276] また、上記中継装置では、上記 HTTP メッセージのヘッダ部には、上記 HTTP メッセージに含まれているすべての再生対象コンテンツの品質を示す情報が記録されていることが望ましい。

[0277] 上記の構成によれば、上記中継装置は、特定の品質の再生対象コンテンツを中継するよう再生装置から要求された場合に、要求された品質の再生対象コンテンツを上記コンテンツデータから抽出可能であることを、上記 HTTP

メッセージのヘッダ部の情報を参照することにより即座に把握することができるといふさらなる効果を奏する。

[0278] また、上記中継装置は、上記コンテンツデータがチャンク形式のHTTPメッセージであることが望ましい。

[0279] 上記の構成によれば、通信中のコンテンツデータの一部分が欠損した場合であっても、上記再生装置が上記第1のコンテンツデータを安定して再生することができるというさらなる効果を奏する。

[0280] 上記中継装置は、上記送信手段が、上記第1のコンテンツデータを上記HTTPメッセージとして送信するようになっており、上記生成手段が、上記HTTPメッセージの各パートに、上記第1のコンテンツデータを構成する1つのフラグメントであって上記再生装置において再生した場合に所定の時間だけ再生されるフラグメントを含めるようになっており、上記生成手段が、上記HTTPメッセージに含める上記フラグメントの個数を、該中継装置が上記要求を上記再生装置から受信した時刻に応じた個数とすることが望ましい。

[0281] 上記の構成によれば、上記中継装置は、上記再生装置から上記要求を受信した時刻に応じて、再生装置に送信するHTTPメッセージに含める上記フラグメントの個数を変えることになる。

[0282] これにより、上記中継装置は、上記再生装置が上記フラグメントの部分を再生している時刻と、該フラグメントを上記送信装置が送信した時刻と、のタイムラグを減らすことができるというさらなる効果を奏する。

[0283] 上記中継装置は、上記要求がただか1個の再生対象コンテンツを含む第1のコンテンツデータをシングルパート形式のHTTPメッセージとして送信すべき旨の要求である場合に、該要求を、該再生対象コンテンツを含むコンテンツデータをマルチパート形式のHTTPメッセージとして送信すべき旨の要求に変換する第1の変換手段と、上記第1の変換手段による変換後の要求を上記送信装置に送信することにより、上記マルチパート形式のHTTPメッセージとしてのコンテンツデータを取得する第2の取得手段と、を備え、

上記第2の取得手段が取得したコンテンツデータを、シングルパート形式のHTTPメッセージである上記第1のコンテンツデータに変換する第2の変換手段と、を備えていることが望ましい。

[0284] 上記の構成によれば、上記中継装置は、上記送信装置がマルチパート形式のHTTPメッセージの送信しかサポートしておらず、上記再生装置がシングルパート形式のHTTPメッセージを再生することを要求する場合であっても、上記再生装置に第1のコンテンツデータを再生させることができるというさらなる効果を奏する。

[0285] なお、本発明は、上記中継装置と、上記再生装置と、を含む通信システムとしても実現することができる。また、本発明は、上記中継装置と、上記再生装置と、上記送信装置と、を含む通信システムとしても実現することができる。さらに、本発明に係る再生装置を動作させるためのプログラムであって、コンピュータを上記の各手段として機能させることを特徴とする中継制御プログラム、および、その中継制御プログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体も本発明の範疇に含まれる。

産業上の利用可能性

[0286] 本発明に係る通信システムは、映像配信システムとして広く利用することができる。

符号の説明

[0287]	100-1、100-2	クライアント装置（再生装置）
	100'	クライアント装置
	110、110'	リクエスト送信部
	120	再生部
	130	レスポンス受信部
	200、200a、200b	プロキシサーバ（中継装置）
	210	リクエスト受信部
	220、220a、220b	処理部（判定手段、生成手段、第1の変換手段、第2の変換手段、推定手段）

230	キャッシュ部（記録部）
240	リクエスト送信部（取得手段、第2の取得手段）
250	レスポンス受信部（取得手段、第2の取得手段）
260	レスポンス送信部（送信手段）
300、300'	コンテンツサーバ（送信装置）
310	リクエスト受信部
320、320'	処理部
330	レスポンス送信部
340	メモリ部
350	符号化部
360	原映像受信部

請求の範囲

[請求項1] 再生装置からの要求に応じて、品質が相異なる最大N個（N：2以上の整数）の再生対象コンテンツからなるコンテンツデータを送信装置から上記再生装置に中継するとともに該コンテンツデータを記録部に記録する中継装置において、

上記再生装置から上記要求を受信した場合に、要求された第1のコンテンツデータを構成する再生対象コンテンツの何れかを含む第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されているか否かを判定する判定手段と、

上記第1のコンテンツデータを上記再生装置に送信する送信手段と、

上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると上記判定手段が判定した場合に、上記第1のコンテンツデータを、上記記録部に記録されている上記第2のコンテンツデータを用いて生成する生成手段と、を備えていることを特徴とする中継装置。

[請求項2] 請求項1に記載の中継装置であって、

上記判定手段は、上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると判定した場合に、さらに、上記第2のコンテンツデータが、上記第1のコンテンツデータを構成する全再生対象コンテンツと上記第1のコンテンツデータを構成しない再生対象コンテンツとを共に含んでいるかを判定するようになっており、

上記判定手段が「共に含んでいる」と判定した場合には、上記生成手段は、生成すべき上記第1のコンテンツデータを上記第2のコンテンツデータから抽出することを特徴とする中継装置。

[請求項3] 請求項1または2に記載の中継装置であって、

上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると上記判定手段が判定した場合に、上記第1のコンテンツデータを構成する全再生対象コンテンツのうち、上記第2のコンテンツデータに含まれ

ていない再生対象コンテンツを含む第3のコンテンツデータを上記送信装置から取得する取得手段をさらに備え、

上記生成手段は、上記第2のコンテンツデータと上記第3のコンテンツデータとを用いて上記第1のコンテンツデータを生成することを特徴とする中継装置。

[請求項4] 複数の再生装置から上記要求を受信する請求項1または2に記載の中継装置であって、

上記N個の再生対象コンテンツは品質が相異なるN階層の階層データであり、

各再生装置から次に受信することが予定される要求のうちの、最も多くの階層からなる第1のコンテンツデータを対象とする要求について、当該第1のコンテンツデータを構成する階層データの階層数Mを推定する推定手段をさらに備え、

上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていないと上記判定手段が判定し

た場合に、M階層の階層データからなるコンテンツデータを上記送信装置から取得する取得手段をさらに備えていることを特徴とする中継装置。

[請求項5] 複数の再生装置から上記要求を受信する請求項1または2に記載の中継装置であって、

上記N個の再生対象コンテンツは品質が相異なるN階層の階層データであり、

上記再生装置から上記要求を受信した場合に、より多くの階層から構成される第1のコンテンツデータの要求を他の再生装置から受信することが予定されるか否かを判定するとともに、予定されると判定されたときに当該第1のコンテンツデータを構成する階層データの階層数Mを推定する推定手段と、

上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていないと上

記判定手段が判定し

た場合であって上記階層数Mが推定された場合に、M階層の階層データからなるコンテンツデータを上記送信装置から取得する取得手段をさらに備えていることを特徴とする中継装置。

[請求項6] 請求項1から5のいずれか1項に記載の中継装置であって、
 上記コンテンツデータはマルチパート形式のHTTPメッセージとして送受信されるようになっており、
 上記HTTPメッセージの各パートには、再生対象コンテンツと、該再生対象コンテンツの品質を示す情報とが別々に記録されている、ことを特徴とする中継装置。

[請求項7] 上記HTTPメッセージのヘッダ部には、上記HTTPメッセージに含まれているすべての再生対象コンテンツの品質を示す情報が記録されていることを特徴とする請求項6に記載の中継装置。

[請求項8] 上記コンテンツデータはチャンク形式のHTTPメッセージであることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の中継装置。

[請求項9] 請求項6または7に記載の中継装置であって、
 上記送信手段は、上記第1のコンテンツデータを上記HTTPメッセージとして送信するようになっており、
 上記生成手段は、上記HTTPメッセージの各パートに、上記第1のコンテンツデータを構成する1つのフラグメントであって上記再生装置において再生した場合に所定の時間だけ再生されるフラグメントを含めるようになっており、
 上記生成手段は、上記HTTPメッセージに含める上記フラグメントの個数を、該中継装置が上記要求を上記再生装置から受信した時刻に応じた個数とすることを特徴とする中継装置。

[請求項10] 請求項1から9のいずれか1項に記載の中継装置であって、
 上記要求がただか1個の再生対象コンテンツを含む第1のコンテンツデータをシングルパート形式のHTTPメッセージとして送信すべき

旨の要求である場合に、該要求を、該再生対象コンテンツを含むコンテンツデータをマルチパート形式のHTTPメッセージとして送信すべき旨の要求に変換する第1の変換手段と、

上記第1の変換手段による変換後の要求を上記送信装置に送信することにより、上記マルチパート形式のHTTPメッセージとしてのコンテンツデータを取得する第2の取得手段と、を備え、

上記第2の取得手段が取得したコンテンツデータを、シングルパート形式のHTTPメッセージである上記第1のコンテンツデータに変換する第2の変換手段と、を備えていることを特徴とする中継装置。

[請求項11]

再生装置からの要求に応じて、品質が相異なる最大N個（N：2以上の整数）の再生対象コンテンツからなるコンテンツデータを送信装置から上記再生装置に中継するとともに該コンテンツデータを記録部に記録する中継装置の中継方法において、

上記再生装置から上記要求を受信した場合に、要求された第1のコンテンツデータを構成する再生対象コンテンツの何れかを含む第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されているか否かを判定する判定工程と、

上記第2のコンテンツデータが上記記録部に記録されていると上記判定工程にて判定された場合に、上記第1のコンテンツデータを、上記記録部に記録されている上記第2のコンテンツデータを用いて生成する生成工程と、

上記生成工程にて生成された上記第1のコンテンツデータを上記再生装置に送信する送信工程と、を含んでいることを特徴とする中継方法。

[請求項12]

請求項1から10の何れか1項に記載の中継装置と、上記再生装置と、を含む通信システム。

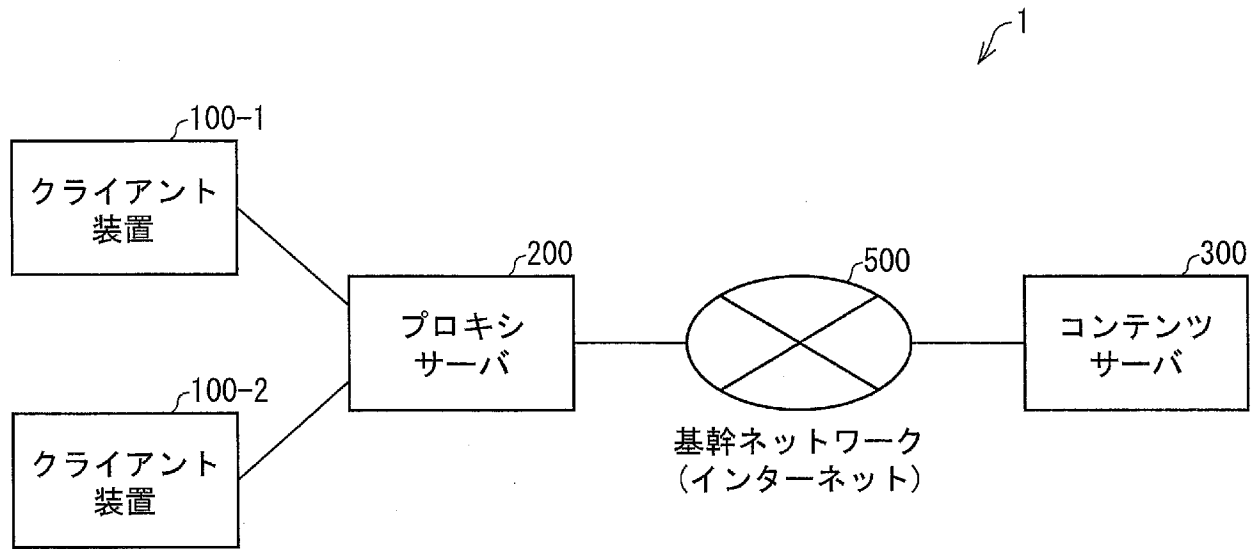
[請求項13]

請求項1から10の何れか1項に記載の中継装置と、上記再生装置と、上記送信装置と、を含む通信システム。

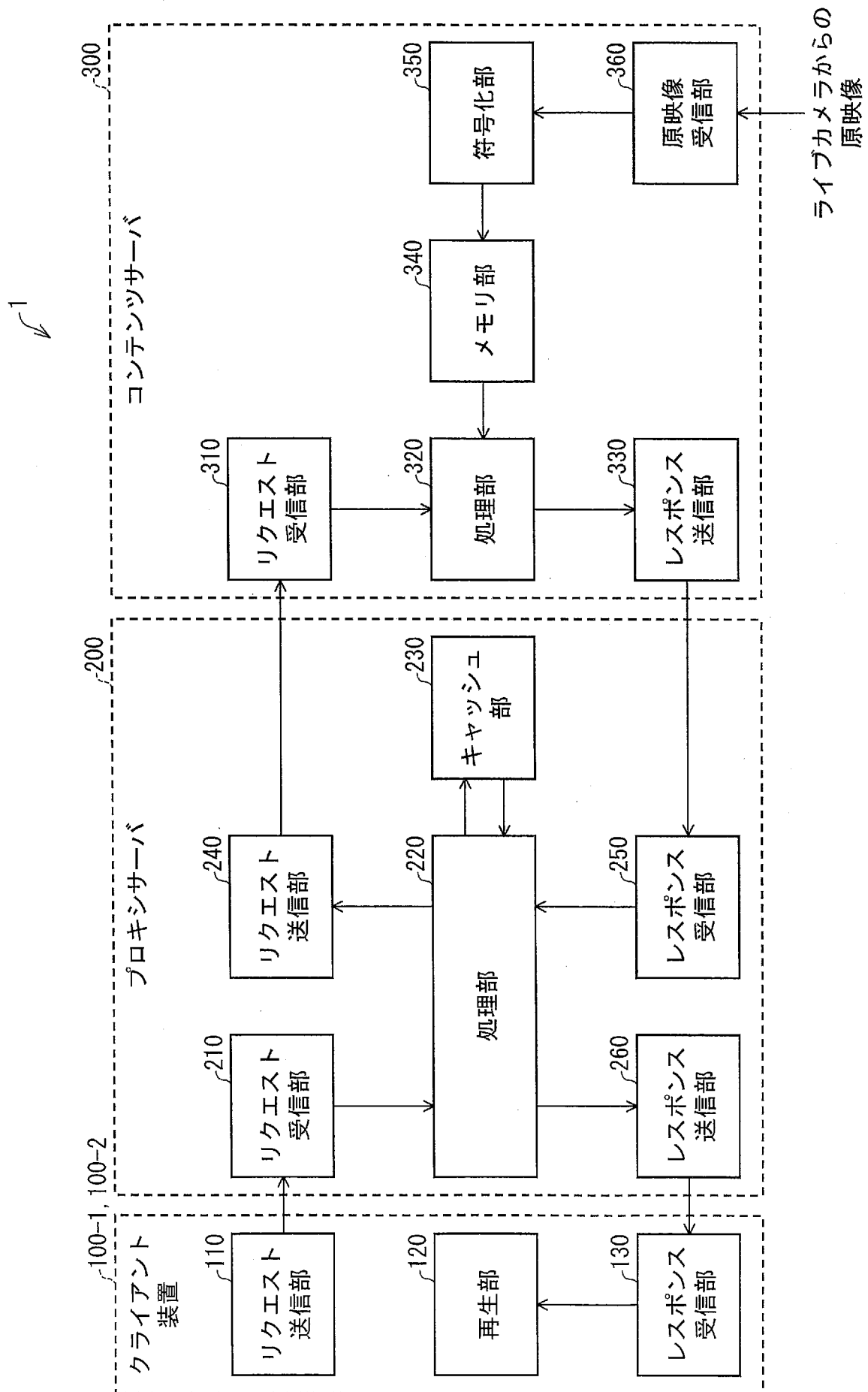
[請求項14] 請求項1から10の何れか1項に記載の中継装置を動作させるプログラムであって、コンピュータを上記各手段として機能させるための中継制御プログラム。

[請求項15] 請求項14に記載の中継制御プログラムが記録されているコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

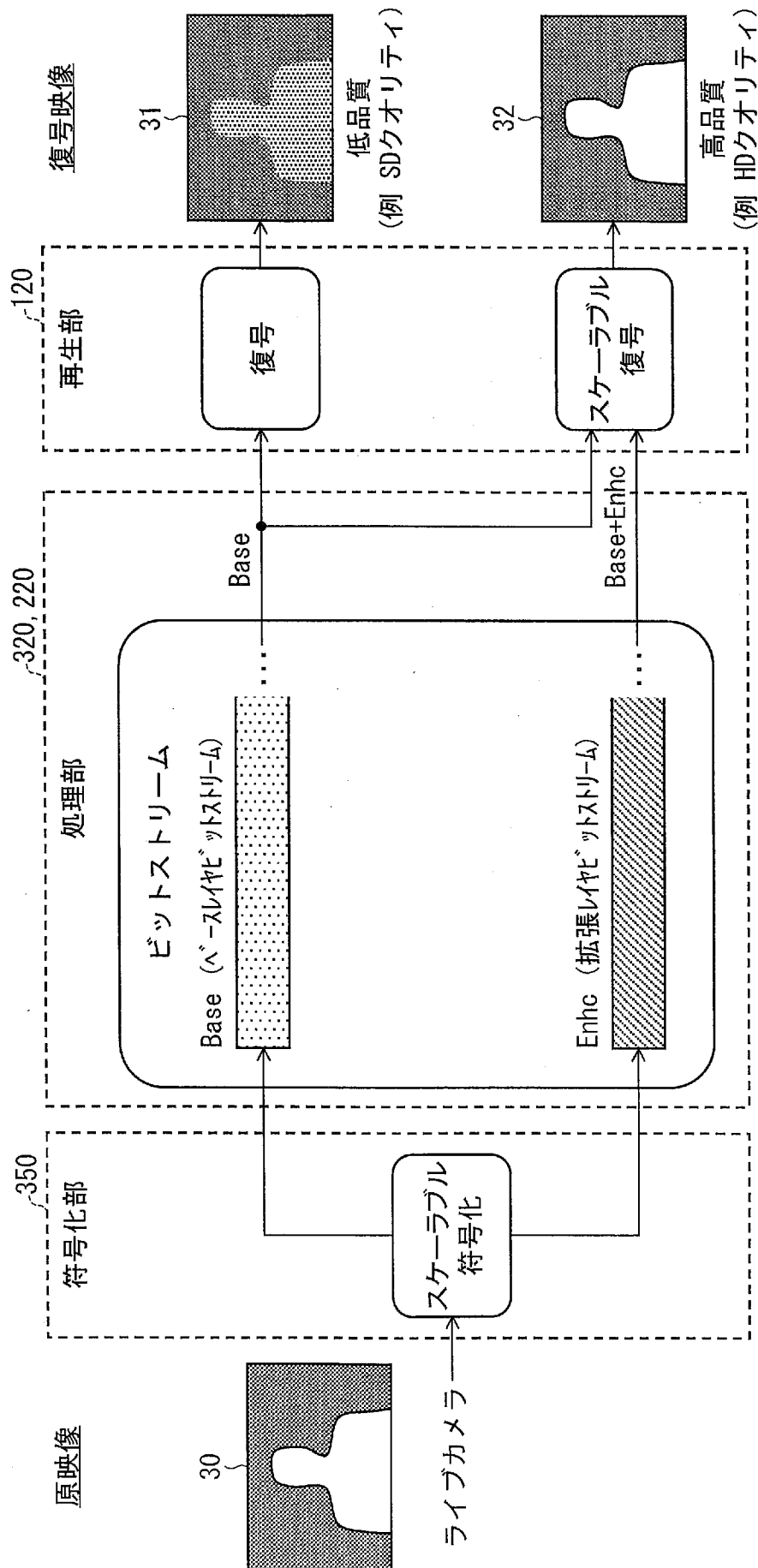
[図1]



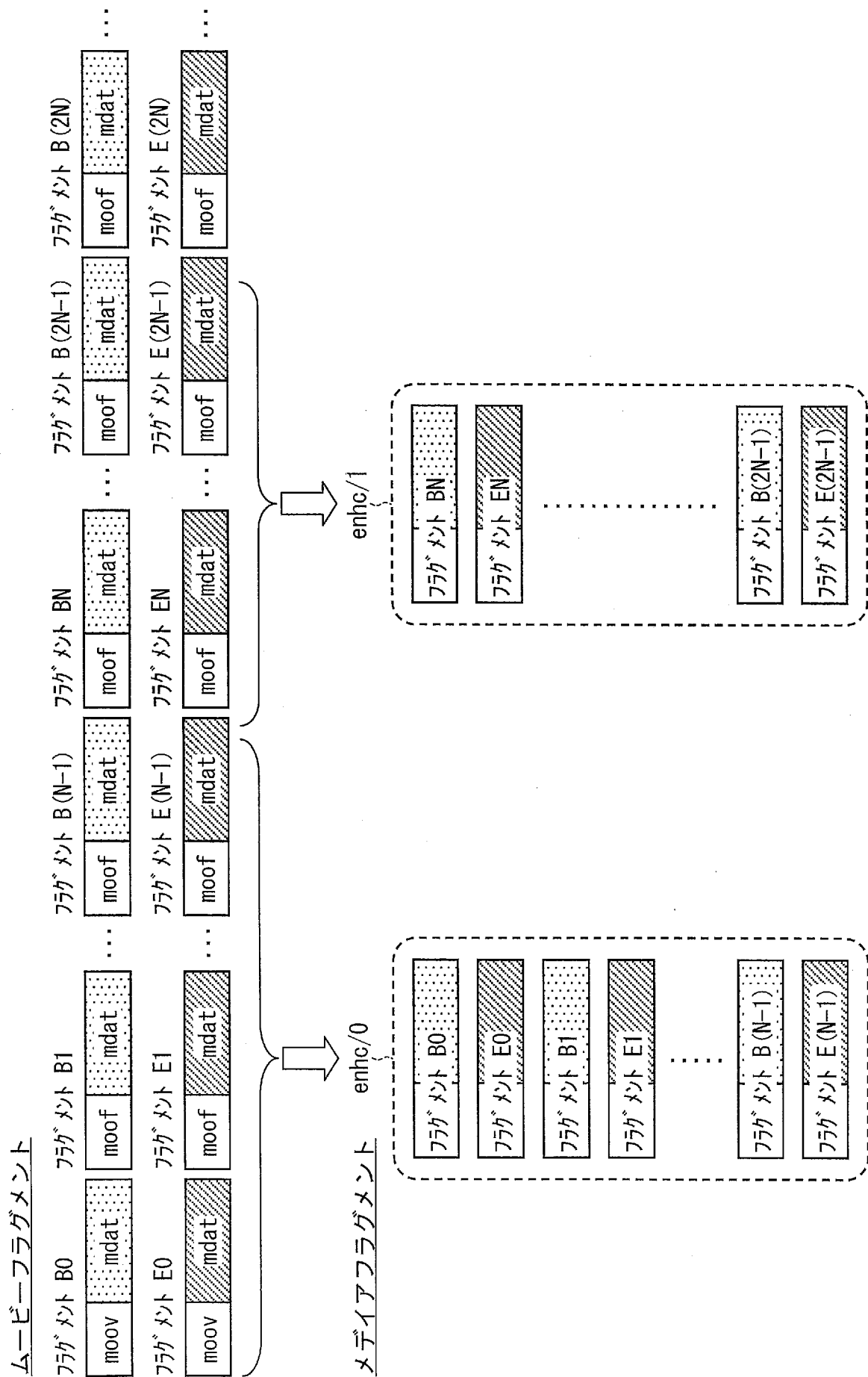
[図2]



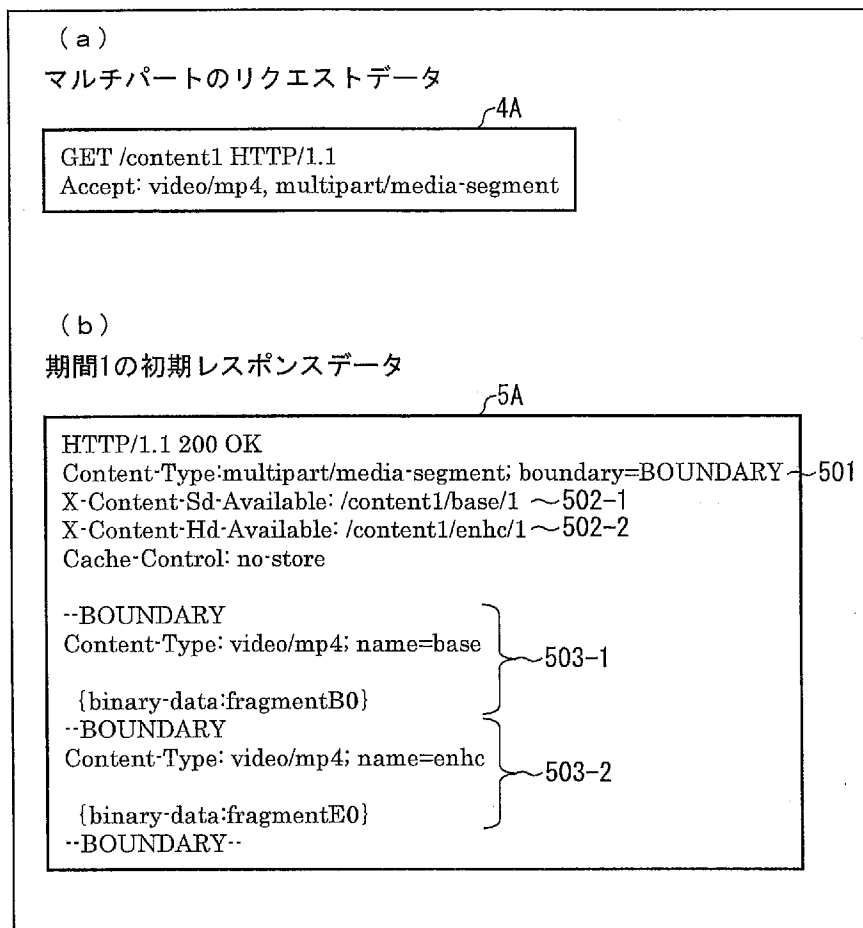
[図3]



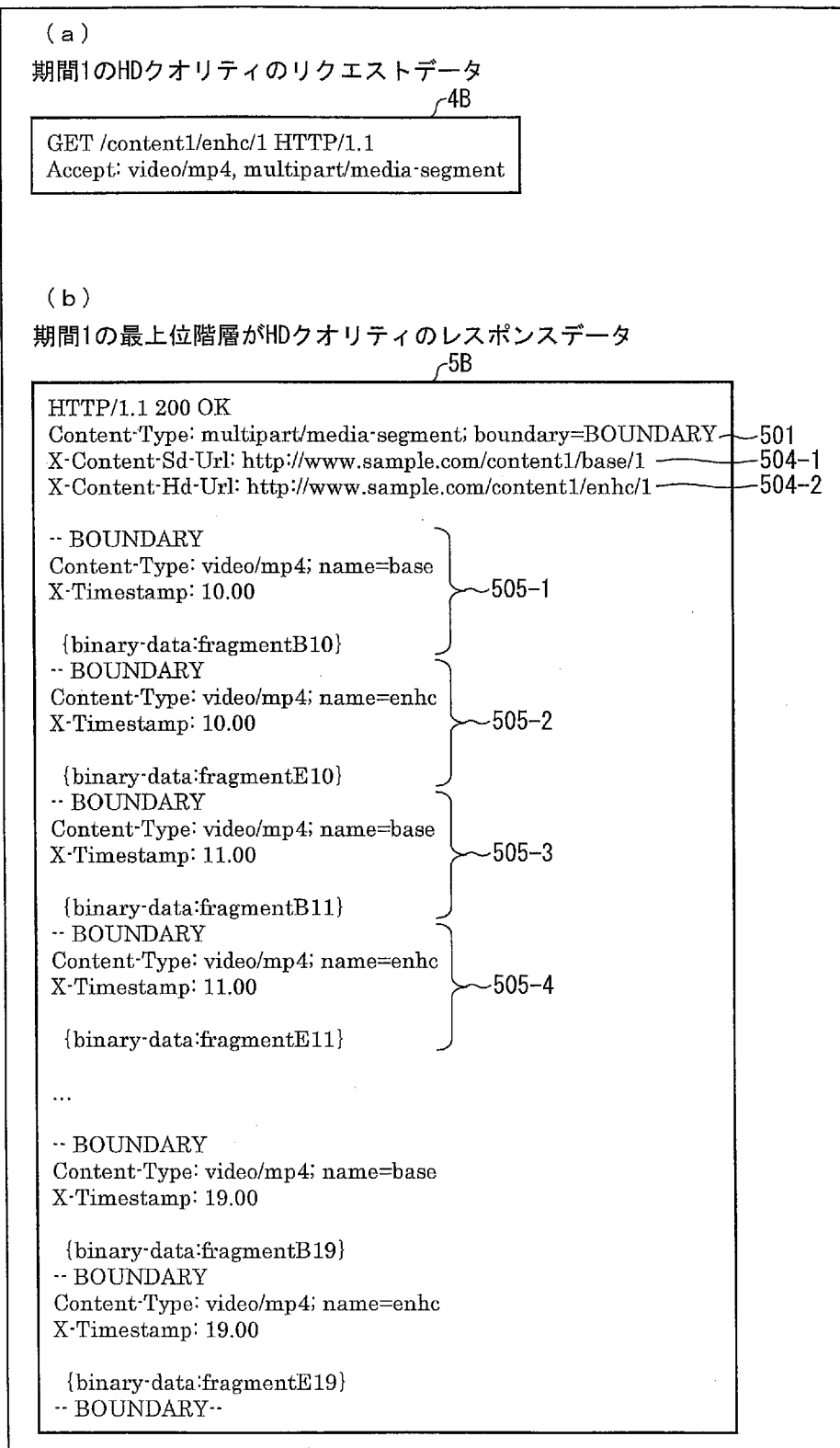
[図5]



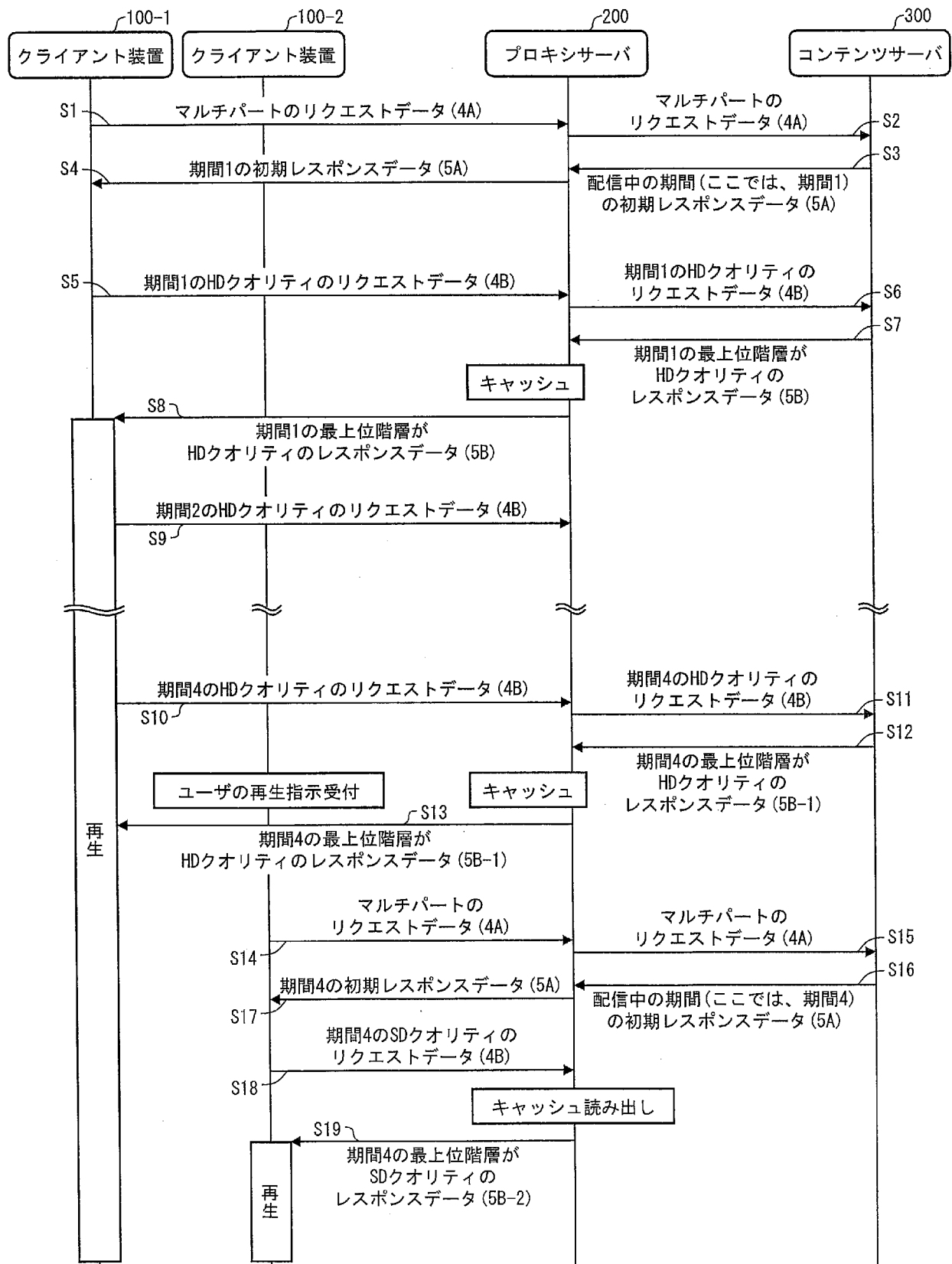
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

キャッシュ済みの期間4の最上位階層が
HDクオリティのレスポンスデータ

5B-1

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: multipart/media-segment;
boundary=BOUNDARY
X-Content-Sd-Url:
http://www.sample.com/content1/base/4
X-Content-Hd-Url:
http://www.sample.com/content1/enhc/4

--BOUNDARY
Content-Type: video/mp4; name=base
X-Timestamp: 40.00

{binary-data:fragmentB40}
--BOUNDARY
Content-Type: video/mp4; name=enhc
X-Timestamp: 40.00

{binary-data:fragmentE40}

...

--BOUNDARY
Content-Type: video/mp4; name=base
X-Timestamp: 49.00

{binary-data:fragmentB49}
--BOUNDARY
Content-Type: video/mp4; name=enhc
X-Timestamp: 49.00

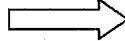
{binary-data:fragmentE49}
--BOUNDARY--

```

HDクオリティのレスポンスデータから
抽出した期間4の最上位階層が
SDクオリティのレスポンスデータ

5B-2

抽出



```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: multipart/media-segment;
boundary=BOUNDARY
X-Content-Sd-Url:
http://www.sample.com/content1/base/4
X-Content-Hd-Url:
http://www.sample.com/content1/enhc/4

--BOUNDARY
Content-Type: video/mp4; name=base
X-Timestamp: 40.00

{binary-data:fragmentB40}

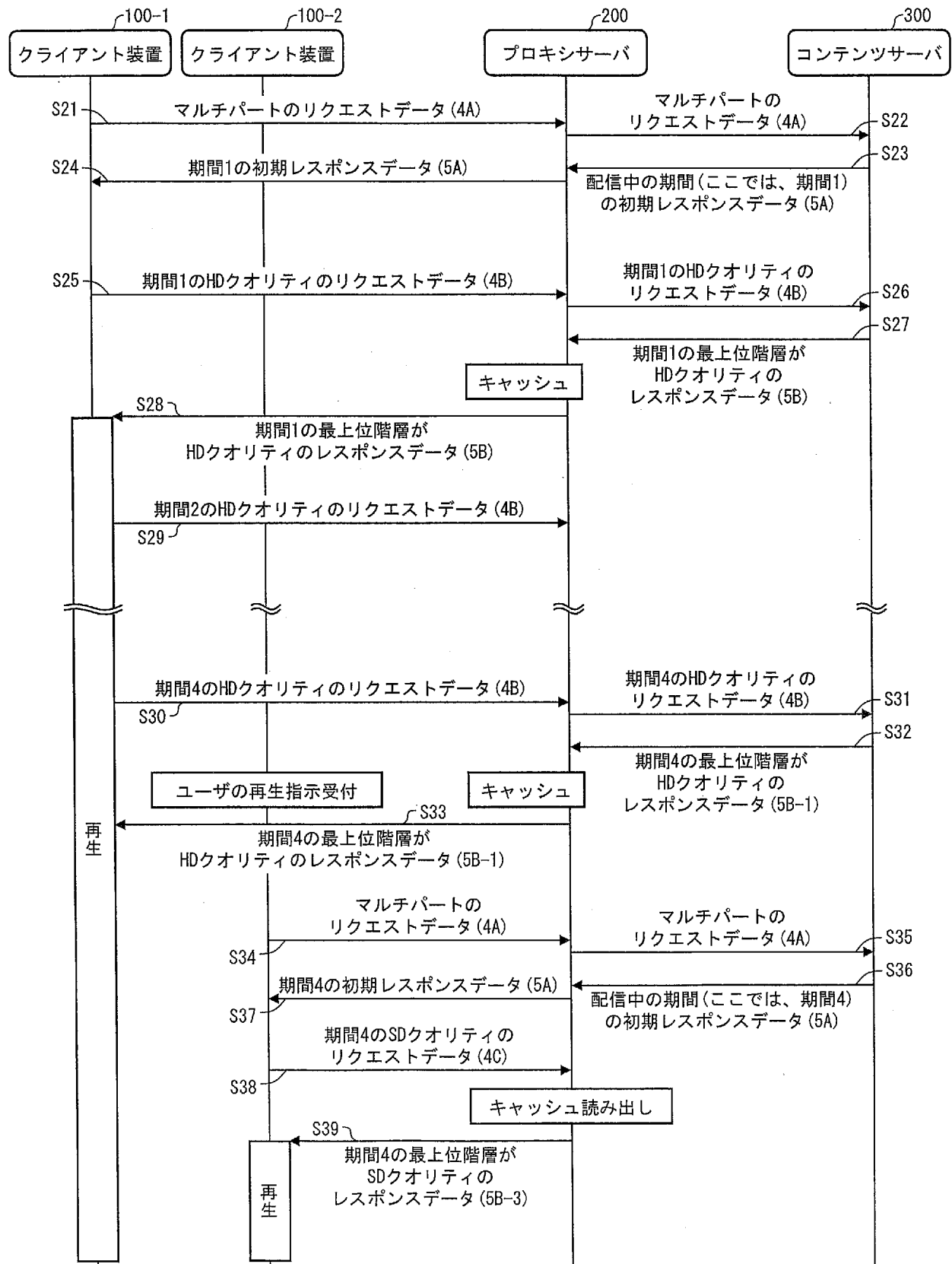
...

--BOUNDARY
Content-Type: video/mp4; name=base
X-Timestamp: 49.00

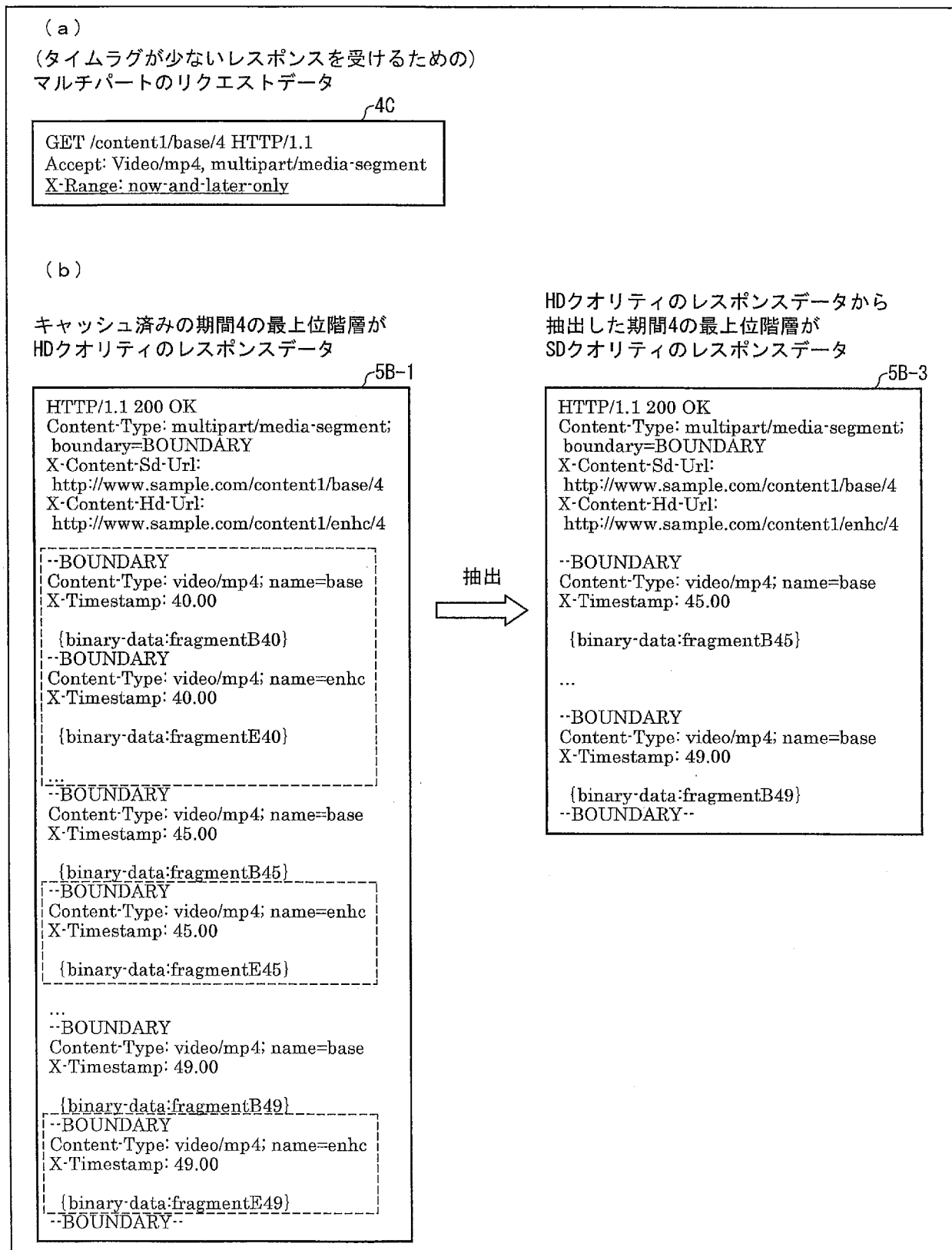
{binary-data:fragmentB49}
--BOUNDARY--

```

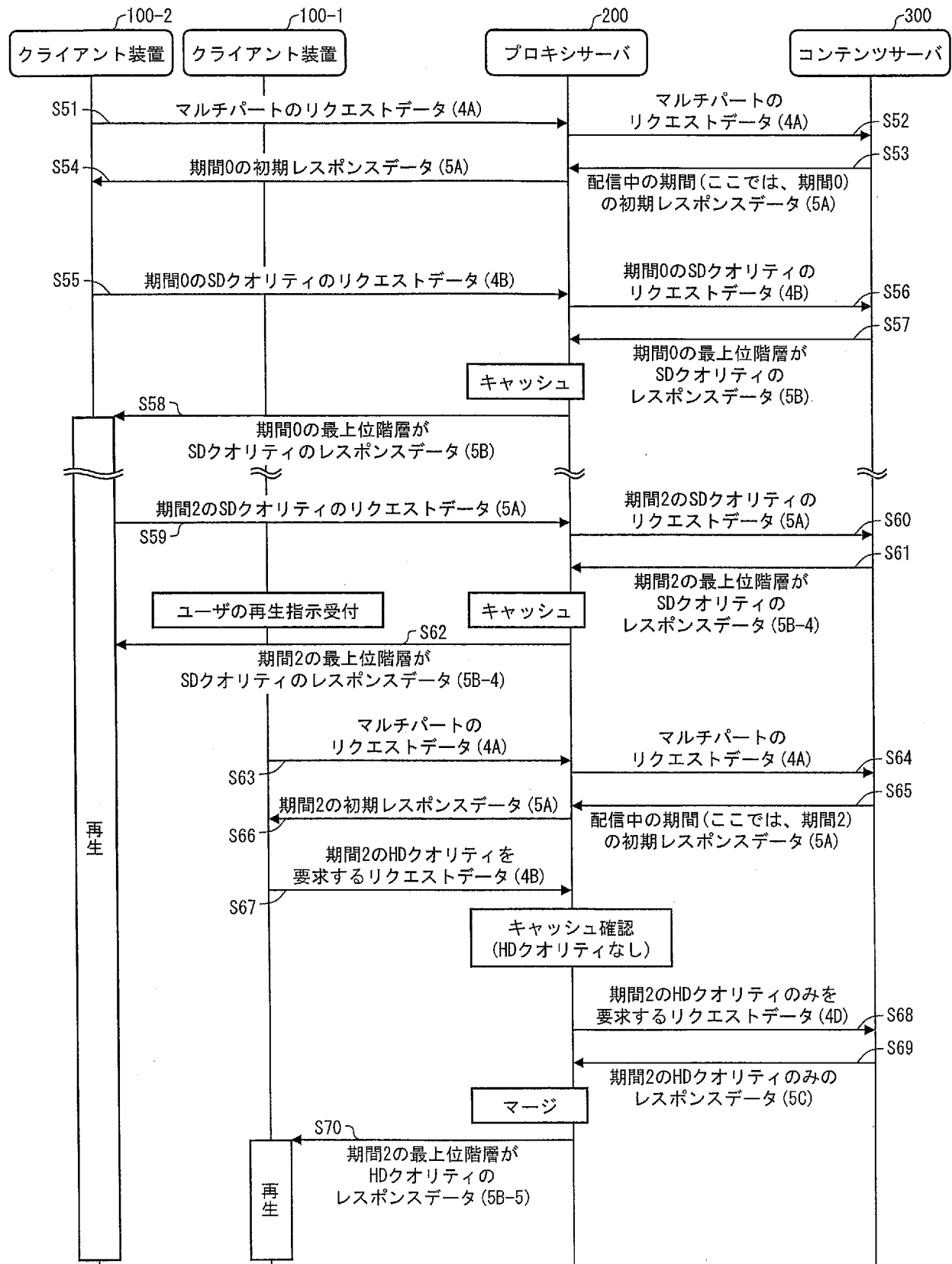
[図10]



[図11]



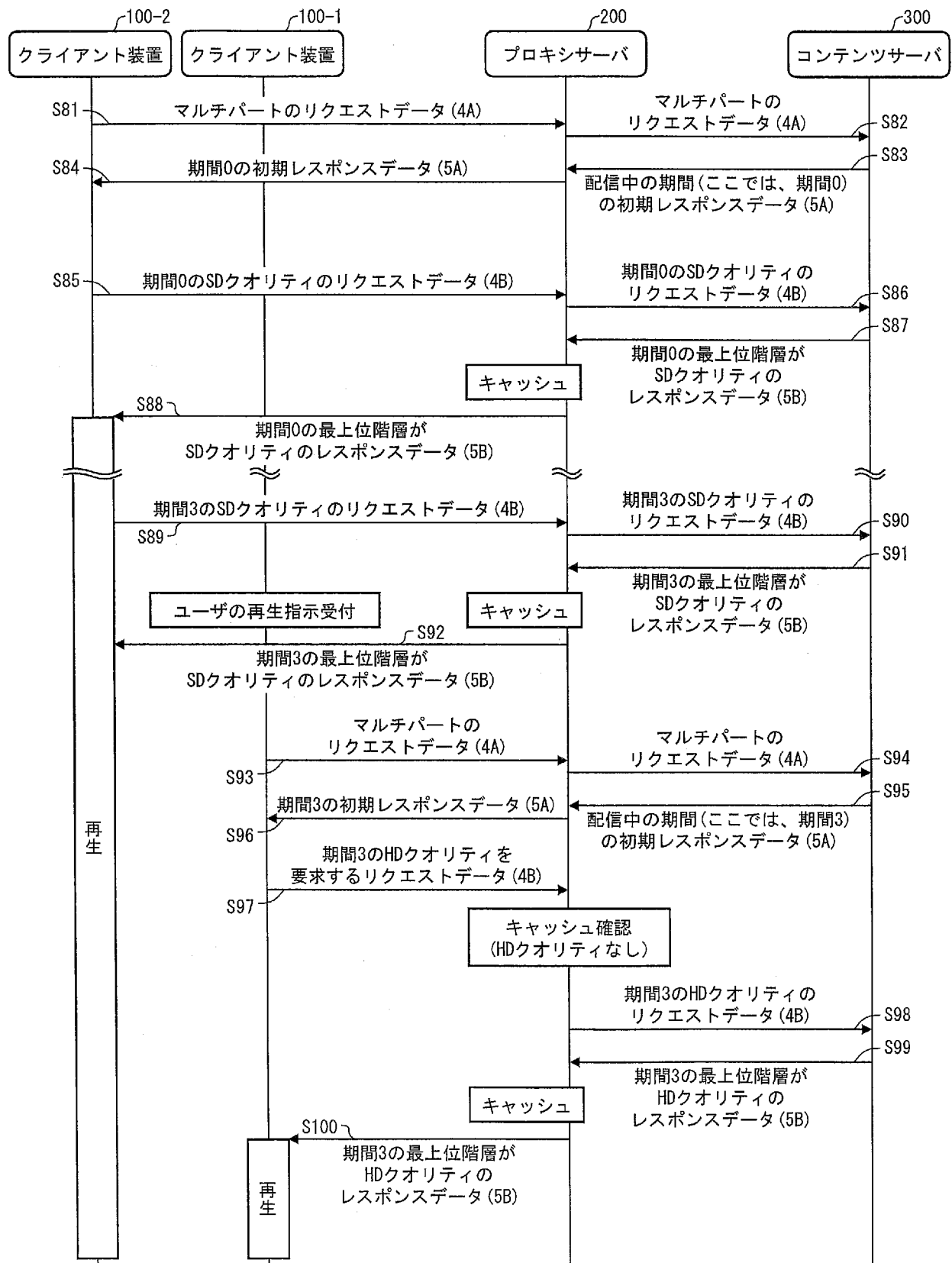
[図12]



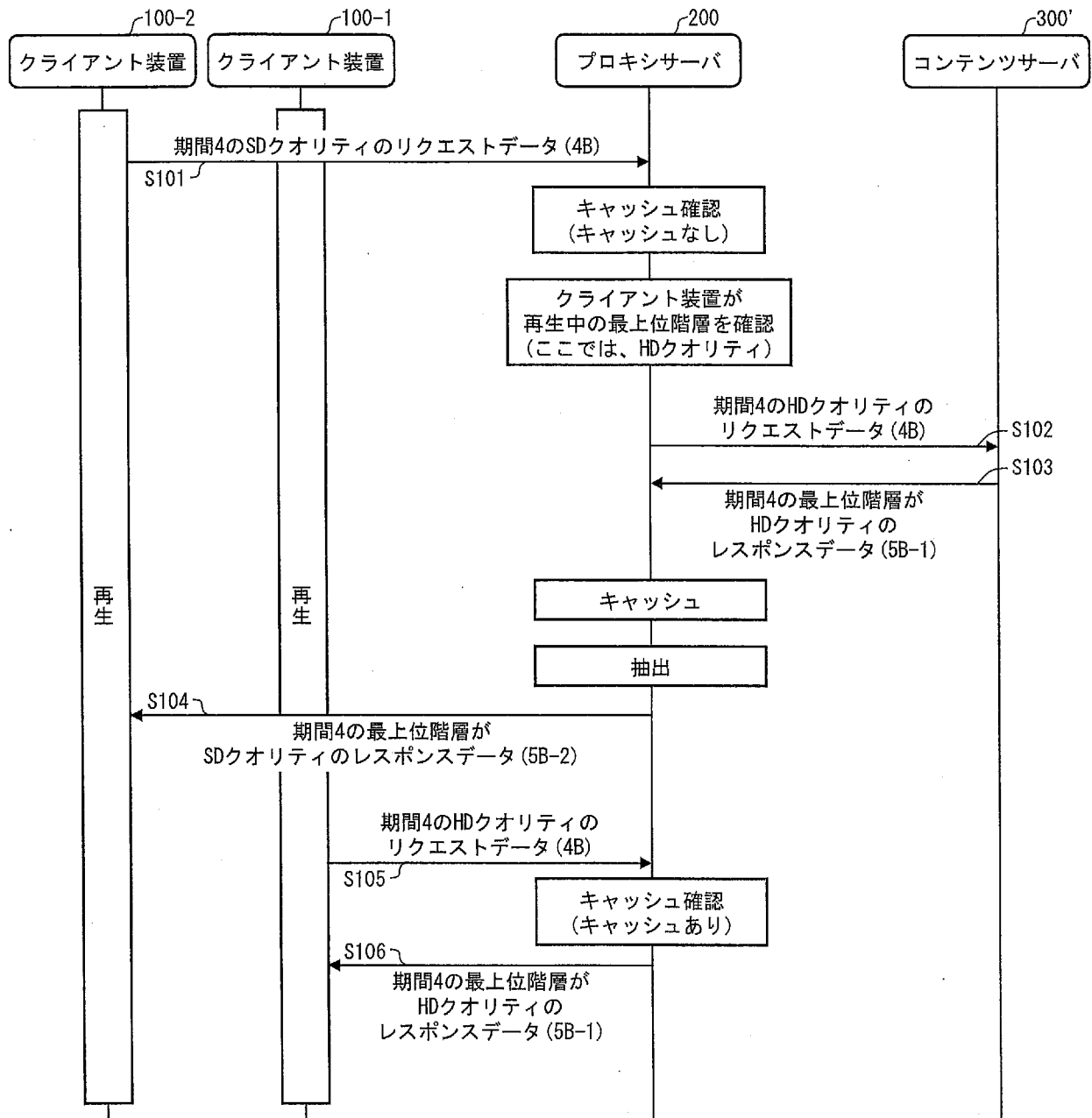
[図13]



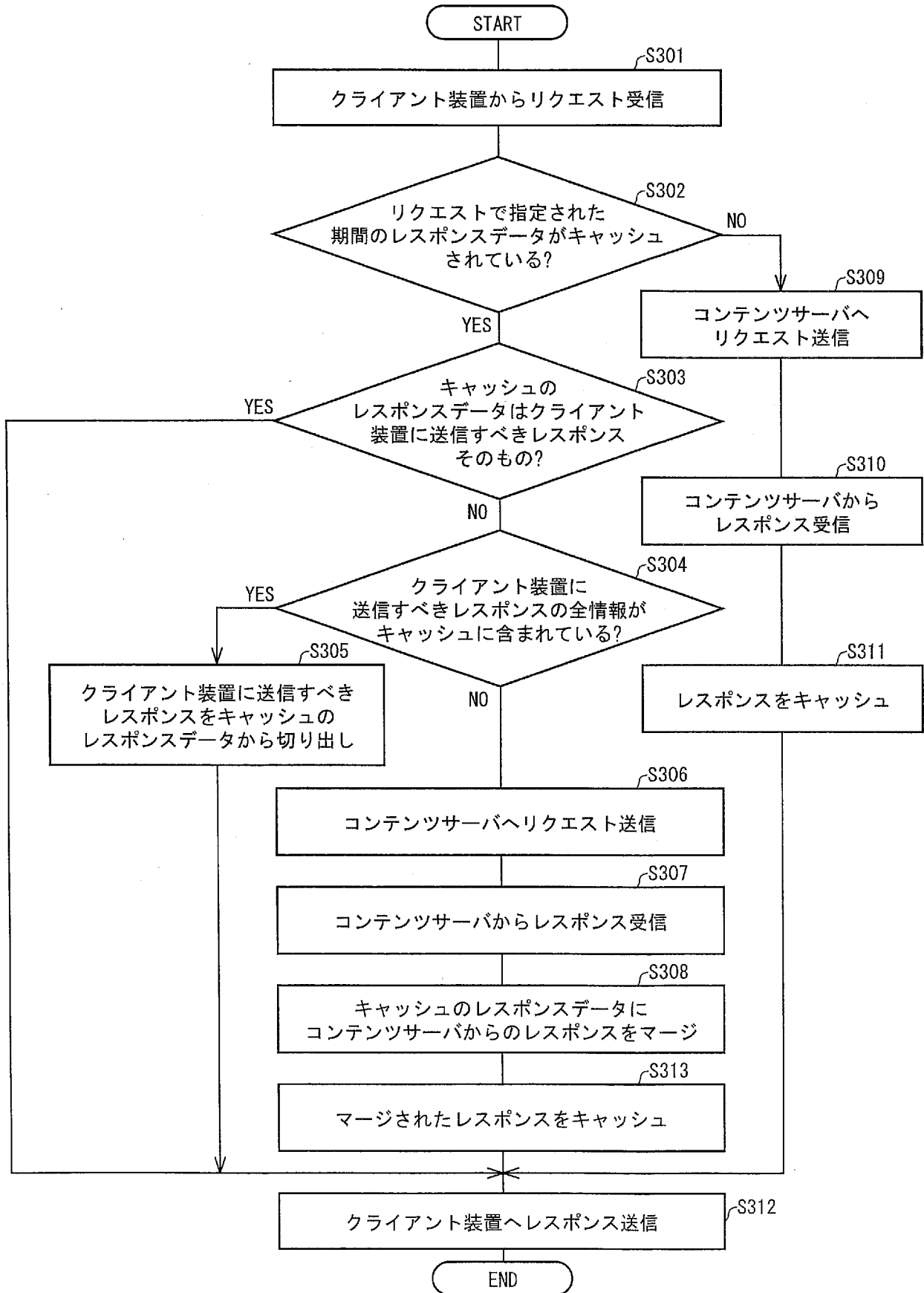
[図14]



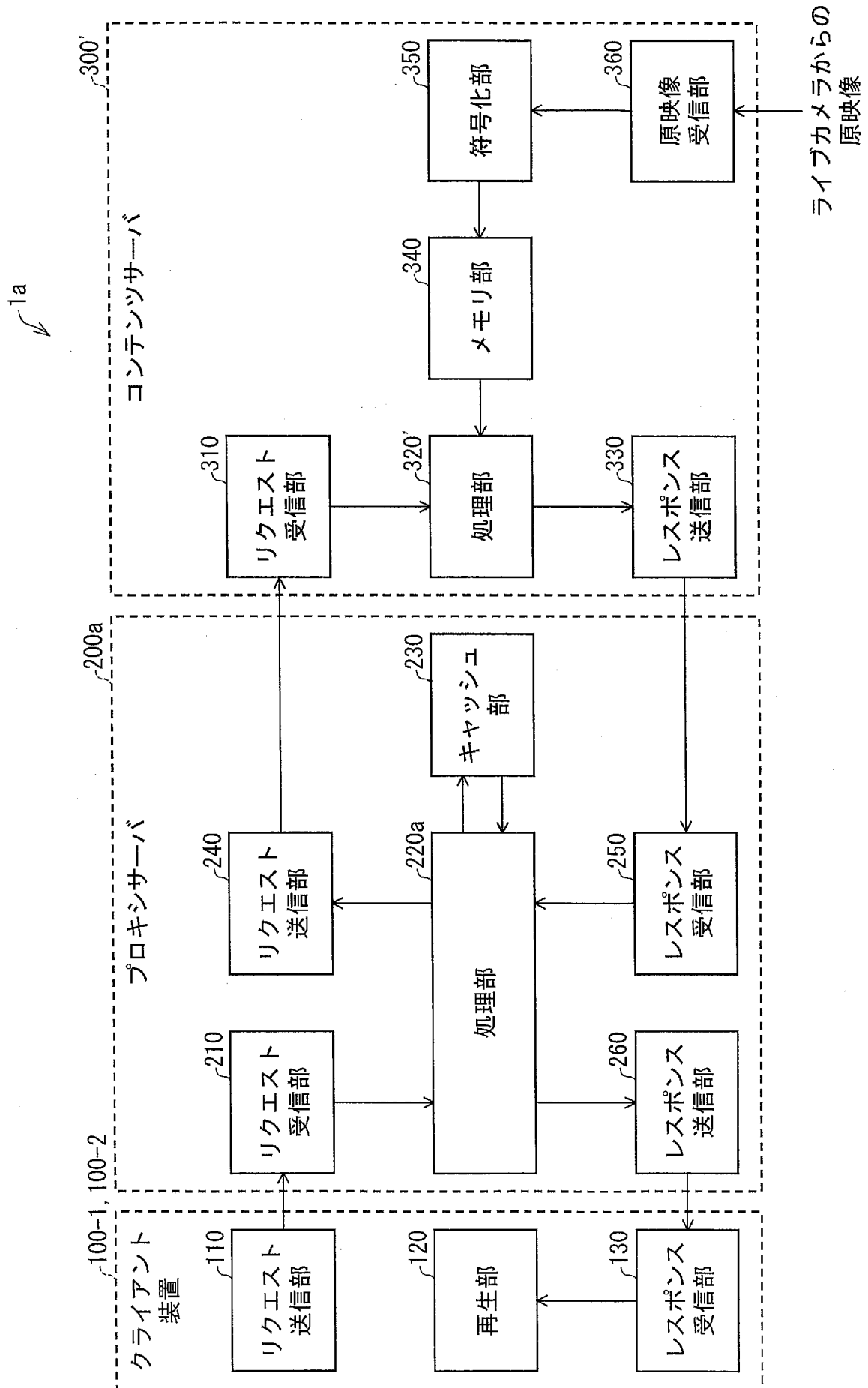
[図15]



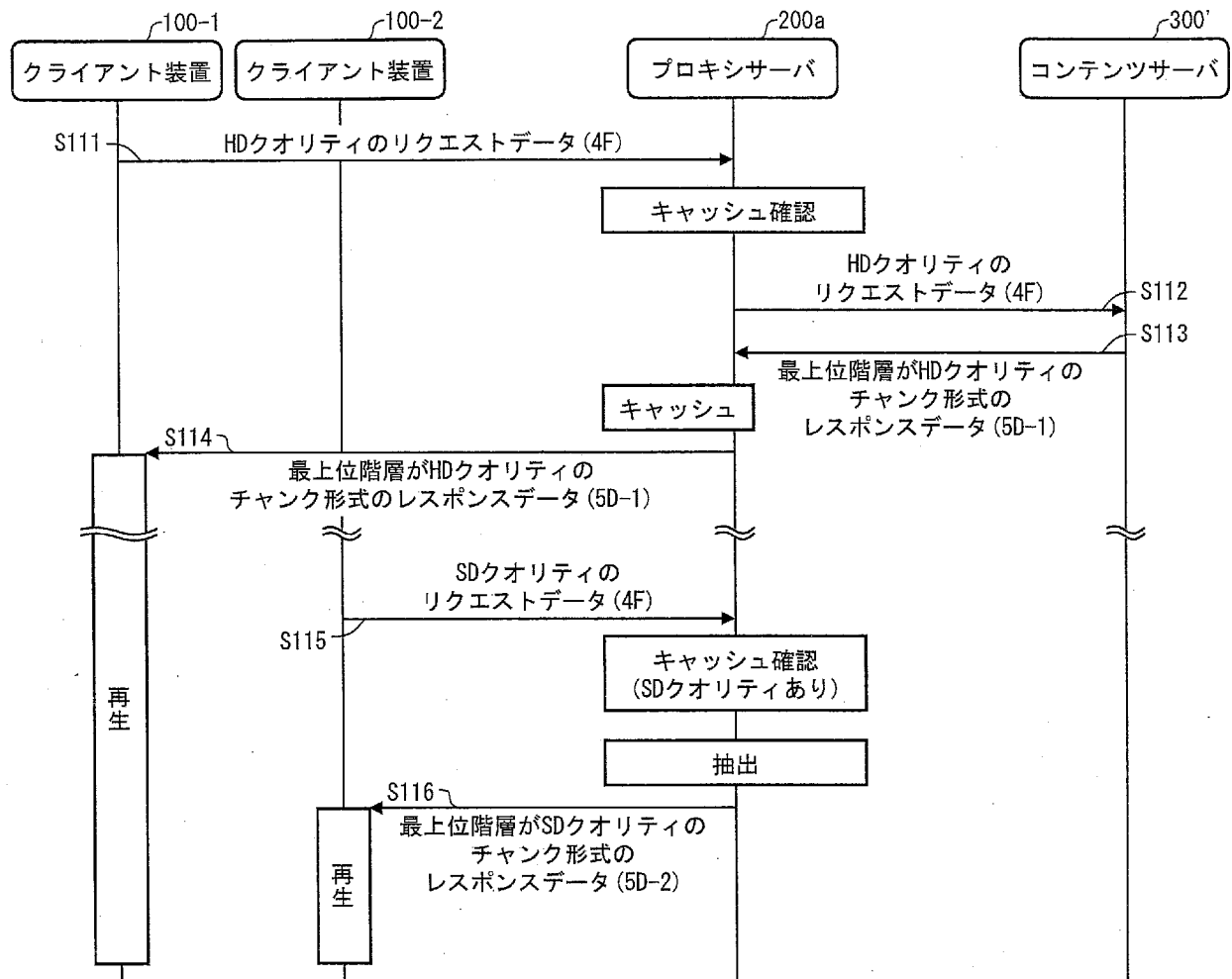
[図16]



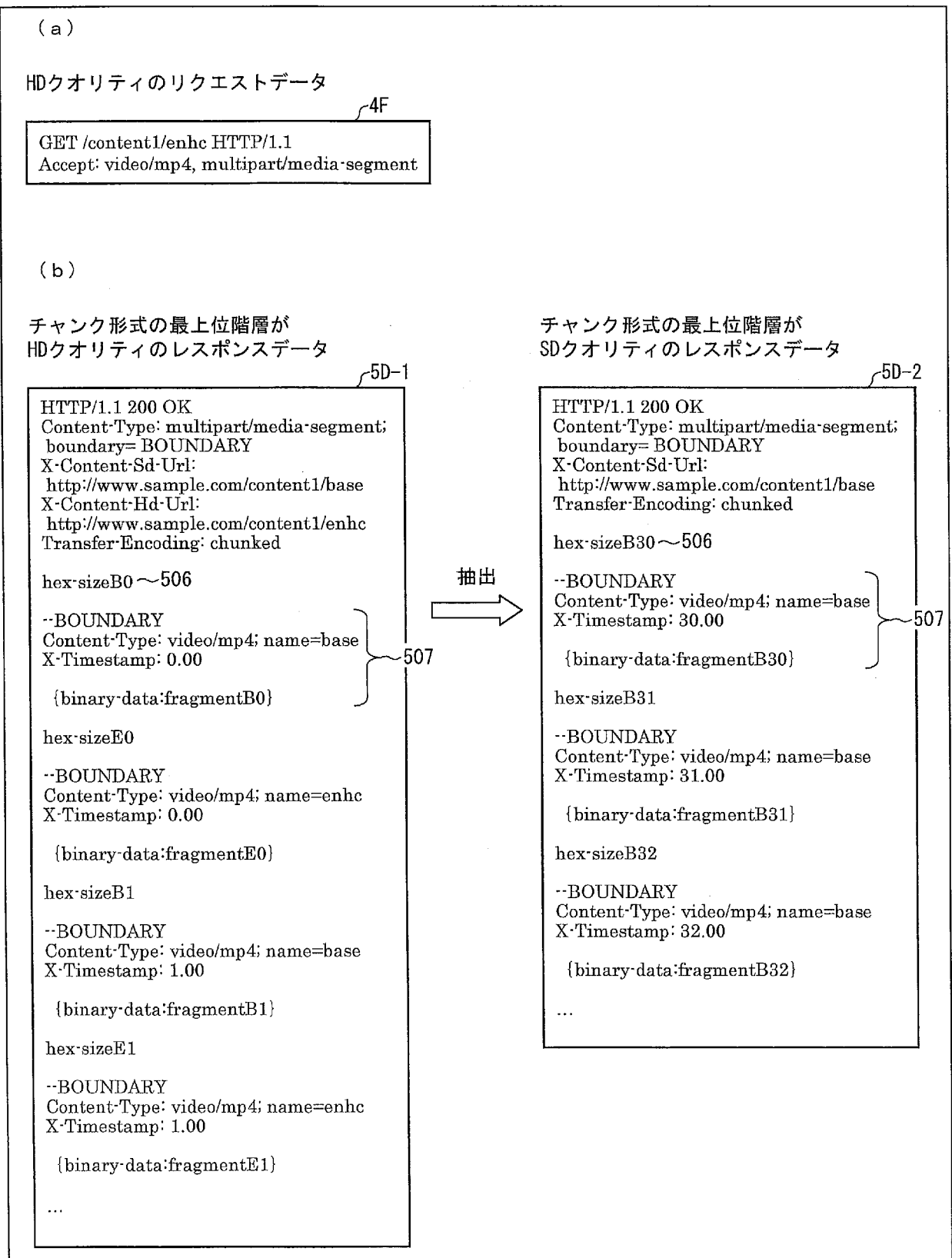
[図17]



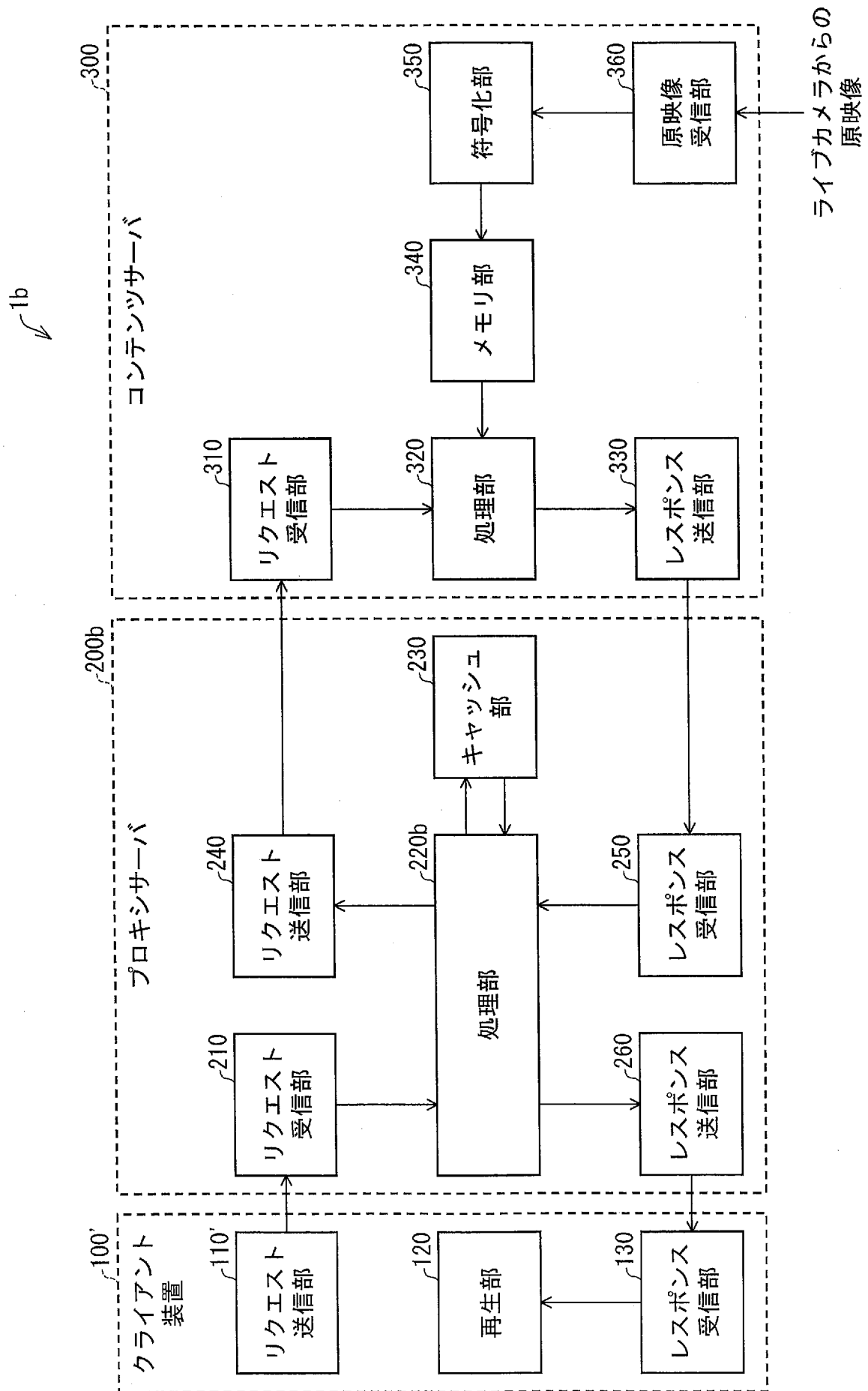
[図18]



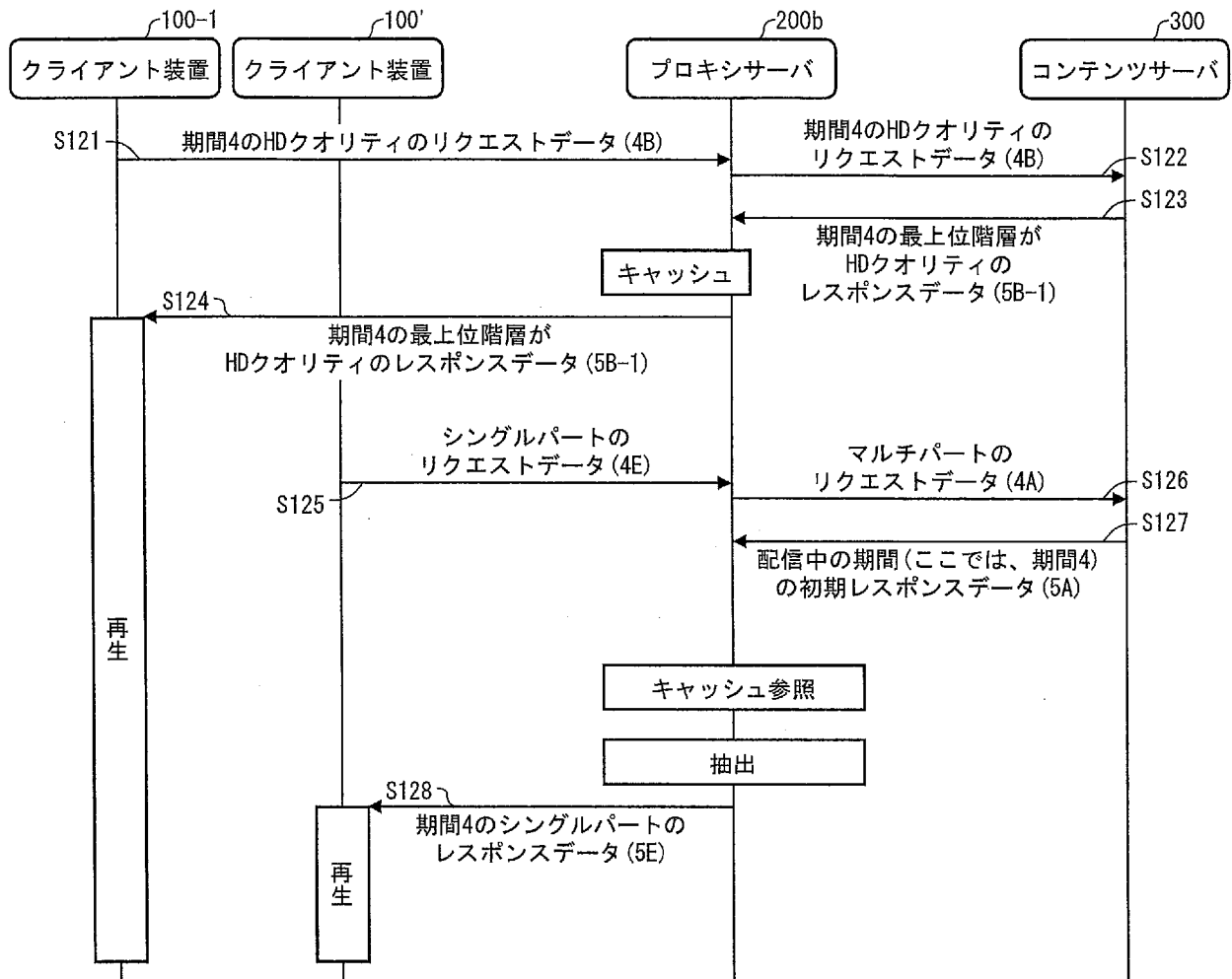
[図19]



[図20]



[図21]



[図22]



[図23]

期間0の最上位階層がHDクオリティのレスポンスデータ

5B'

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: multipart/media-segment; boundary=BOUNDARY
X-Media-Segment-Index: 1
X-Representation-List:
  1: layer=base; resolution=SD;
    url="http://www.sample.com/content1/base/$index$",
  2: layer=enhc; resolution=HD;
    url="http://www.sample.com/content1/enhc/$index$"

-- BOUNDARY
Content-Type: video/mp4
X-Representation-Id: 1,2
X-Timestamp: 10.00

  {binary-data:fragmentB10}
-- BOUNDARY
Content-Type: video/mp4
X-Representation-Id: 2
X-Timestamp: 10.00

  {binary-data:fragmentE10}
-- BOUNDARY
Content-Type: video/mp4
X-Representation-Id: 1,2
X-Timestamp: 11.00

  {binary-data:fragmentB11}
-- BOUNDARY
Content-Type: video/mp4
X-Representation-Id: 2
X-Timestamp: 11.00

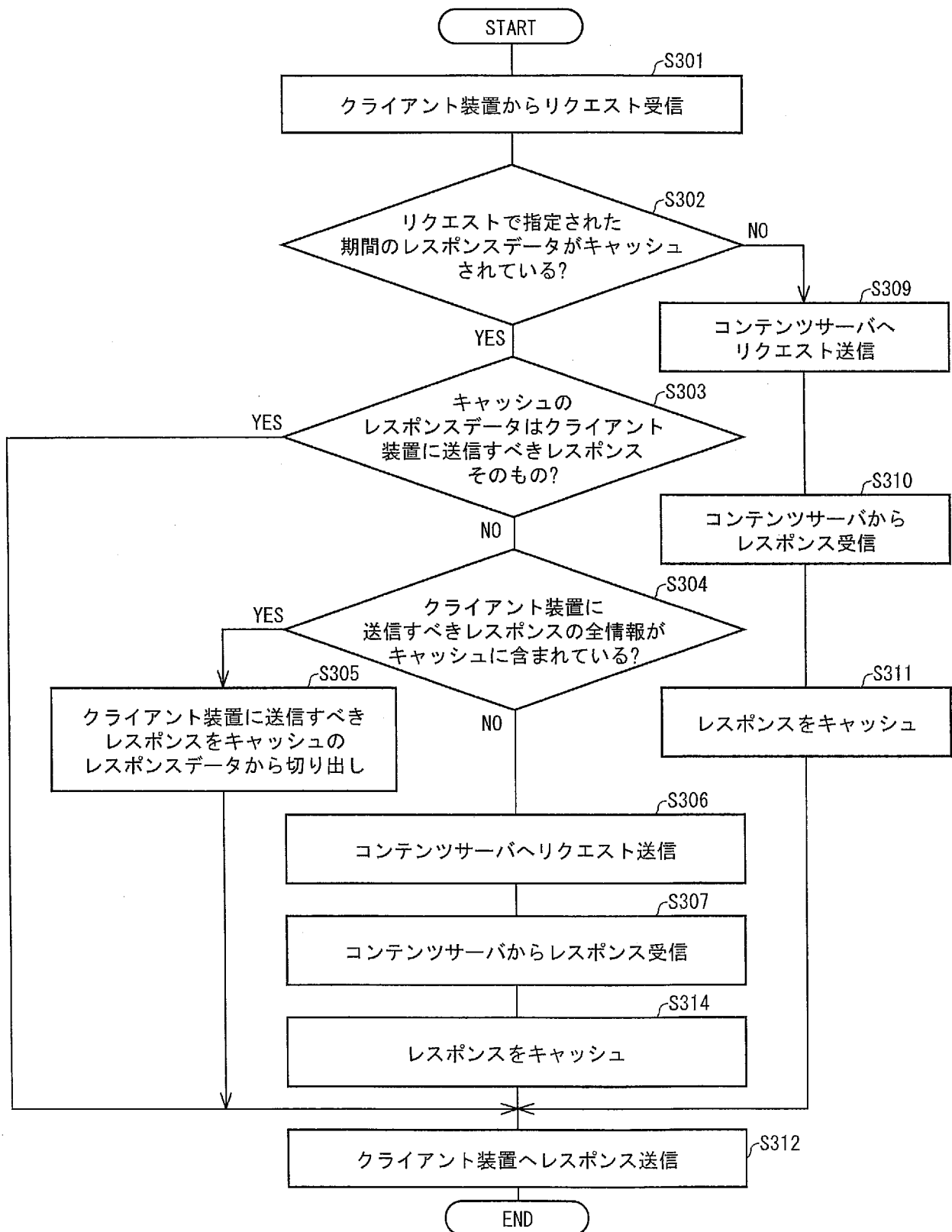
  {binary-data:fragmentE11}
...
-- BOUNDARY
Content-Type: video/mp4
X-Representation-Id: 1,2
X-Timestamp: 19.00

  {binary-data:fragmentB19}
-- BOUNDARY
Content-Type: video/mp4
X-Representation-Id: 2
X-Timestamp: 19.00

  {binary-data:fragmentE19}
-- BOUNDARY--

```

[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/173(2011.01)i, G06F13/00(2006.01)i, H04W4/06(2009.01)i, H04W28/14(2009.01)i, H04W28/16(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/173, G06F13/00, H04W4/06, H04W28/14, H04W28/16

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-199365 A (Ricoh Co., Ltd.), 12 July 2002 (12.07.2002), paragraphs [0006] to [0016] (Family: none)	1-3, 8, 11-15 4-7, 9, 10
A	JP 2008-543212 A (Mentorwave Technologies Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0048] to [0067] & US 2009/0019496 A1 & EP 1889442 A & WO 2006/129308 A1 & CA 2610557 A & KR 10-2008-0028900 A & CN 101204062 A	1-15
A	JP 2004-282390 A (NTT Docomo Inc.), 07 October 2004 (07.10.2004), paragraphs [0018] to [0068] (Family: none)	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 September, 2011 (20.09.11)

Date of mailing of the international search report
27 September, 2011 (27.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/173(2011.01)i, G06F13/00(2006.01)i, H04W4/06(2009.01)i, H04W28/14(2009.01)i, H04W28/16(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/173, G06F13/00, H04W4/06, H04W28/14, H04W28/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2002-199365 A (株式会社リコー) 2002.07.12, 段落【0006】 - 【0016】 (ファミリーなし)	1-3, 8, 11-15 4-7, 9, 10
A	JP 2008-543212 A (メントアウェーブ・テクノロジーズ・リミテッド) 2008.11.27, 段落【0048】 - 【0067】 & US 2009/0019496 A1 & EP 1889442 A & WO 2006/129308 A1 & CA 2610557 A & KR 10-2008-0028900 A & CN 101204062 A	1-15

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関口 明紀

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1

5 C

3 4 5 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-282390 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2004. 10. 07, 段落【0018】 - 【0068】 (ファミリーなし)	1-15