

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4165298号
(P4165298)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4L	12/56	(2006.01)	HO4L	12/56	100D
GO6F	13/00	(2006.01)	GO6F	13/00	353C
HO4Q	7/38	(2006.01)	HO4Q	7/00	126

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2003-151791 (P2003-151791)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成15年5月29日 (2003.5.29)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2004-356922 (P2004-356922A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成16年12月16日 (2004.12.16)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成18年3月2日 (2006.3.2)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	横山 徹
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内
		審査官	齋藤 浩兵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端末装置、及び通信網の切替え方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

接続されるコンテンツ配信サーバとの間に同時に2以上の通信網によるセッションを確立することができる通信部と、

前記2以上の通信網を管理するセッション管理部と、

前記通信網から受信したコンテンツデータをデコードするデコーダとを備え、

前記セッション管理部は、前記2以上の通信網のうち第1の通信網のコンテンツデータを受信しているときに、既に受信している前記第1の通信網のコンテンツデータが有するコンテンツ時刻を有する第2の通信網のコンテンツデータについての配信要求を送信し、前記第1の通信網のコンテンツデータと前記第2の通信網のコンテンツデータとのコンテンツ時刻が重複するように受信した後、受信した前記第2の通信網のコンテンツデータの最初のランダムアクセスポイントであるデータの再生時刻よりも後に前記第1の通信網のコンテンツデータの受信を終了することを特徴とする端末装置。

【請求項2】

前記セッション管理部は、前記2以上の通信網のスループットの情報に基づいて、前記通信網切替を前記コンテンツ配信サーバに対して要求することを特徴とする請求項1に記載の端末装置。

【請求項3】

前記セッション管理部は、前記コンテンツ配信サーバから送られるデータに基づき、前記各通信網について、端末装置において所定時間内に受信したコンテンツデータのコンテ

ンツ時間、前記端末装置のバッファのデータ残量、所定区間内のパケットロス率の少なくとも何れか1つを含む情報を前記配信サーバへ前記通信部を介して送信することを特徴とする請求項1に記載の端末装置。

【請求項4】

ユーザからの入力を受けつける入力部をさらに有し、
前記入力部を介してのユーザ指示に応じて現在通信中の通信網に加えて新たな通信網によるセッションを確立し、前記2以上の通信網からの受信を開始することを特徴とする請求項1に記載の端末装置。

【請求項5】

接続されるコンテンツ配信サーバとの間に同時に2以上の通信網によるセッションを確立することができる通信部と、

前記2以上の通信網を管理するセッション管理部と、

前記2以上の通信網のうち第1の通信網から受信する第1のコンテンツデータを記憶する第1のバッファと、

前記2以上の通信網のうち第2の通信網から受信する第2のコンテンツデータを記憶する第2のバッファと、

前記第1のバッファもしくは前記第2のバッファに記憶されるコンテンツデータをデコードするデコーダとを備え、

前記セッション管理部は、前記第1の通信網から前記第1のコンテンツデータを、前記第2の通信網から前記第2のコンテンツデータを、それぞれのコンテンツデータに含まれるコンテンツ時刻が重複するように受信しているときに、

前記第2のバッファに記憶される第2のコンテンツデータのコンテンツ時刻のうち、前記第1のバッファに記憶される前記第1のコンテンツデータの最先のコンテンツ時刻よりも遅く、かつランダムアクセスポイントであるデータのコンテンツ時刻を、前記第1のコンテンツデータから前記第2のコンテンツデータへ再生を切り替える切替時刻に設定し、

前記デコーダは、前記切替時刻に、前記第1のコンテンツデータのデコードを中止し、前記第2のコンテンツデータのデコードに切替えることを特徴とする端末装置。

【請求項6】

前記セッション管理部は、前記2以上の通信網のスループットの情報に基づいて、前記通信網切替を前記コンテンツ配信サーバに対して要求することを特徴とする請求項5に記載の端末装置。

【請求項7】

前記セッション管理部は、前記コンテンツ配信サーバから送られるデータに基づき、前記各通信網について、端末装置において所定時間内に受信したコンテンツデータのコンテンツ時間、前記第1のバッファもしくは前記第2のバッファのデータ残量、所定区間内のパケットロス率の少なくとも何れか1つを含む情報を前記配信サーバへ前記通信部を介して送信することを特徴とする請求項5に記載の端末装置。

【請求項8】

接続されるコンテンツ配信サーバとの間に同時に2以上の通信網によるセッションを確立することができる端末装置における通信網の切替え方法であって、

前記2以上の通信網のうち第1の通信網のコンテンツデータを受信するステップと、

既に受信している前記第1の通信網のコンテンツデータが有するコンテンツ時刻を有する第2の通信網のコンテンツデータについての配信要求を前記コンテンツ配信サーバに送信するステップと、

前記コンテンツ配信サーバから前記第1の通信網のコンテンツデータと前記第2の通信網のコンテンツデータとのコンテンツ時刻が重複するように受信した後に、受信した前記第2の通信網のコンテンツデータの最初のランダムアクセスポイントであるデータの再生時刻よりも後に前記第1の通信網のコンテンツデータの受信を終了するステップとを有することを特徴とする通信網の切替え方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する分野 】

本発明は、複数の通信路による受信手段を備える通信端末装置、およびこの通信端末装置に対してコンテンツ配信サービスを提供する通信装置により構成されるコンテンツ配信システム及び端末装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

生活様式や勤労形態の多様化に伴い、携帯電話やPDA、ノートパソコンなどの移動端末により、いつでも、どこでもインターネットに接続して通信サービスを楽しみたいというニーズが高まってきている。近年のモバイル通信技術の進展により、現在は無線LANやW-CDMA、cdma2000、Bluetoothなど、複数の移動体通信網が利用可能である。移動端末は、各々の通信網に対応する通信アダプタを用いることで各々の通信網に接続が可能である。さらに一台の移動端末に複数の種類の通信アダプタを搭載することで、受信データの速度や、移動端末の通信状況などに応じて最適な通信網を選択したり、通信網を動的に切替えることが可能となっている。

移動端末が、サーバと接続してコンテンツ配信サービスを受けている際に、動的に通信網を切替えてコンテンツ配信サービスを継続する場合には、コンテンツ配信サービスのセッション情報を、通信路に存在する中継装置やエージェントが常に保持しておき、切替後の通信網におけるコンテンツ配信サービスで、このセッション情報を用いて配信サービスを継続するのが一般的である。

ここでセッションとは、ある通信サービスを提供する送信装置と受信装置間の通信フロー、ならびにその通信サービスを提供するために送信装置と受信装置の双方において実行される一連のプロセスの集合を意味する。セッション情報とは、そのサービスを提供するセッションに関する総合的な情報であり、セッション情報としては例えば、サーバ/クライアント端末のIPアドレスとポート番号、通信プロトコル、セッション開始時刻、サービス経過時間、サービス名、使用アプリケーション名等が挙げられる。

上記のような、通信網切替時における配信サービスの継続のための方法として、ユーザが配信データの受信中に、セッション管理手段が端末からのリクエストに応じてセッション状態を切替えることで移動端末を切替えるものや（例えば、特許文献1参照）、セッション管理部からの要求に従ってプロキシ間で配信サービスのセッション情報を交換することで、移動端末の通信網の切替を柔軟に行う方法等が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 2 - 1 7 6 4 3 2 号公報

【 特許文献 2 】

特開 2 0 0 2 - 6 4 5 6 2 号公報

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし上記従来、通信網切替時における配信サービスの継続方法は、移動端末においてセッションを一時的に中断し、通信網を切替えた後、新たにセッションを再開するものである。このため映像など、受信データの継続性がサービス品質に大きく影響するような配信サービスでは、上記のようなセッションの一時中断によりユーザに対し不快感を与えるという問題があった。また通信網を切替える前と、切替える後とで通信網の通信速度等の特性が異なる場合、同じサービスを継続することが難しいという問題があった。

具体的には、上記特許文献1記載の技術は同一端末において一時中断なく配信サービスを提供することはできない。又、特許文献2記載の技術も移動端末においては、通信網を一方から他方へ切替えるまでの間の配信サービスの中断が発生してしまう。

本発明の目的は、上記の事情を鑑みてなされるものであり、移動端末における通信網切替時の配信サービスを、一時的に中断することなく継続する方法を提供することである。

【 0 0 0 3 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、本発明の一実施の形態は、例えば特許請求の範囲に記載するように構成すればよい。

【0004】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1～図19を参照して、本発明の実施形態1によるコンテンツ配信システムについて説明する。尚、以降のサーバ及び端末装置の処理はハード構成による実現方法の他、以降の処理を実行させるためのプログラムを読み込むこと、又はハードとソフトウェア処理の協調動作によっても実現可能であることはいうまでもない。

【0005】

図2は、実施形態1によるコンテンツ配信システムの通信網の構成例を示す図である。同図の例では、コンテンツ配信サーバ100と、中継サーバ102とはインターネット網202を介して接続されている。クライアント端末119は、基地局203との間で無線通信が可能であり、無線LAN網200と接続される。無線LAN網200は、インターネット網202と接続されており、クライアント端末119は無線LAN網202を経由してインターネット網202と接続される。またクライアント端末119は、基地局204との間で無線通信が可能であり、1xEV-DO(cdma2000 1x Evolution Data Only)網201と接続される。1xEV-DO網201は、インターネット網202と接続されており、クライアント端末119は1xEV-DO網201を経由してインターネット網202と接続される。

【0006】

図2の例では、クライアント端末119は、中継サーバ102を介してコンテンツ配信サーバ100からコンテンツ配信サービスの提供を受ける。すなわちクライアント端末119は、コンテンツ配信サーバ100に対するコンテンツ配信要求を中継サーバ102に対して送信し、中継サーバ102は受信したコンテンツ配信要求をコンテンツ配信サーバ100へ転送する。コンテンツ配信サーバ100は中継サーバ102からコンテンツ配信要求を受けると、中継サーバ102に対し要求されたコンテンツデータを配信する。中継サーバ102は配信サーバ100から受信したコンテンツデータをクライアント端末119へ転送する。

以下では、無線LAN網200上で映像配信サービスセッションが確立された状態から、1xEV-DO網201へ映像配信サービスセッションを切替える場合の、中継サーバ102、およびクライアント端末119の処理の詳細を説明する。

【0007】

図1は中継サーバ102の構成を示す図である。サーバ間通信部110と111は、通信路#1(101)を介してコンテンツ配信サーバ100とのデータ送受信を行う部分である。キャッシュ112と113は、それぞれサーバ間通信部#1(110)と、サーバ間通信部#2(111)とが受信したコンテンツデータ120と121とを蓄積する部分である。コンテンツ送出部114は、キャッシュ#1(112)とキャッシュ#2(113)のいずれか、あるいは双方をそれぞれクライアント間通信部#1(115)、およびクライアント間通信部#2(116)へ渡す部分である。クライアント間通信部#1(115)とクライアント間通信部#2(116)は、それぞれ通信路#2(117)と通信路#3(118)を介してクライアント端末119とのコンテンツデータの送受信を行う部分である。セッション管理部103は、制御部104、セッション管理テーブル106、トラフィック監視部107、およびセッション切替判定部109から構成される。図1において、通信路#1(101)は図2におけるインターネット網202、通信路#2(117)は図2における無線LAN網200、通信路#3(118)は図2における1xEV-DO網201にそれぞれ相当する。

【0008】

図6(A)に、上述のセッション管理テーブル106の例を示す。同図におけるセッション管理テーブル106は、セッション情報と通信路情報、およびコンテンツセット情報とから構成される。セッション情報は、少なくともそのセッションで配信されているコンテ

10

20

30

40

50

ンツID (コンテンツセット情報のIDに対応)と、キャッシュ情報、クライアント間通信情報とから構成される。キャッシュ情報は、上述のキャッシュ#1(112)とキャッシュ#2(113)に格納されるデータを管理するための情報であって、例えば、それぞれのキャッシュ内のコンテンツデータのコンテンツ時間範囲、キャッシュ内データサイズ、送信済みコンテンツデータのコンテンツ時間範囲などが含まれる。クライアント間通信情報はクライアント間の通信に関する情報であって、クライアント端末のIPアドレス、ポート番号等ユーザを識別できる情報、クライアント端末間の通信プロトコル情報、クライアント端末が受信した最新コンテンツ時刻、クライアント端末の受信スループットとその履歴情報などである。通信路情報は、クライアント端末119利用可能な全ての通信路に関する情報であり、例として、クライアントのIPアドレス、通信路のタイプや最大スループット、優先度、現在のスループット、及びその履歴情報などである。コンテンツセット情報は同一内容を持ち、コンテンツ属性の異なる複数のコンテンツの組を示す情報である。図4(B)に、コンテンツセット情報(<http://server/contentset.info>)の例402を示す。コンテンツセット情報例402では、ある同一の内容のコンテンツについて異なる属性情報を持つコンテンツファイルの複数の格納場所を示すURL(“<http://server/content.mp4?br=512>”、および“<http://server/content.mp4?br=256>”)と、それぞれのURLで示されるコンテンツに関する属性情報403、404が記述されている。属性情報403、404にはそれぞれ、少なくとも通信速度や、端末がどの符号化方式をサポートするかに依存して、切り替えるコンテンツを選択するため、ファイルタイプ及び平均コンテンツレートに関する情報が含まれ、その他トータル時間、メディア情報が格納されている。メディア情報はメディアタイプによって識別され、各メディアタイプに対して独自の詳細情報が記述されている。図4の例では、メディアタイプが“Video”である場合には、コーデックタイプ、平均レート、画像幅、画像高さ、フレームレートが記述されている。またメディアタイプが“Audio”である場合には、コーデックタイプ、平均レート、チャンネル数が記述されている。属性情報403、404で示されるコンテンツは、同じ内容に関するものであるが、データサイズの違い等からビットレートが異なる点が大きな特徴である。

【0009】

図15はクライアント端末119の構成を示す図である。中継サーバ間通信部1506と1507は、それぞれ通信路#2(117)、通信路#3(118)を介して中継サーバ102とのデータ送受信を行う部分である。分離部1512と1513は、それぞれ中継サーバ間通信部#1(1506)と、中継サーバ間通信部#2(1507)とが受信したコンテンツデータ(123、125)のヘッダ情報を解析し、メディアデータ(例えばビデオ・オーディオ符号化データ)(1514、1515)を抽出する部分である。デコードバッファ1508と1509は、それぞれ分離部#1(1512)と、分離部#2(1513)とが抽出したメディアデータ(1514、1515)を蓄積するバッファである。デコードバッファ切替部1510は、デコードバッファ#1(1508)とデコードバッファ#2(1509)内のいずれかのメディアデータ(1514、1515)をデコーダ1511へ渡すための切替を行う部分である。デコーダ1511はデコードバッファ切替部1510から渡されるメディアデータ1516をデコードする部分である。セッション管理部1501は、制御部1502、セッション管理テーブル1504、セッション切替判定部1505、およびトラフィック監視部1520から構成される。

【0010】

図6(B)に、上述のセッション管理テーブル1504の例を示す。同図におけるセッション管理テーブル1504は、セッション情報と通信路情報、およびコンテンツセット情報とから構成される。セッション情報は、少なくともそのセッションで受信中のコンテンツID(コンテンツセット情報のIDに対応)と、デコードバッファ情報、受信情報、および通信路情報とから構成される。デコードバッファ情報は、上述のデコードバッファ#1(1508)とデコードバッファ#2(1509)内に格納されるメディアデータを管理するための情報であって、例えば、デコードバッファ内のメディアデータのコンテンツ

10

20

30

40

50

時間範囲、デコードバッファ内データサイズ、ランダムアクセス位置（RAP）時刻などである。受信情報はクライアント端末のデータ受信を管理する情報であり、例えば、中継サーバのIPアドレス、ポート番号、中継サーバ間の通信プロトコル情報、クライアント端末の受信スループットとその履歴情報などである。通信路情報、コンテンツセット情報は、上述のセッション管理テーブル106と同様である。

図3は、通信路#2（117）上で映像配信サービスセッションを開始し、通信路#3（118）へ通信路を切替えるまでの、クライアント端末119、中継サーバ102、およびコンテンツ配信サーバ100の各々の処理を時間軸に沿って示した図である。同図で示す処理フローの概要は以下の通りである。

【0011】

1 クライアント端末119は通信路#2（117）を経由して中継サーバ102へコンテンツ配信要求を送信し、コンテンツ配信サービスのセッションを確立する。コンテンツ配信サーバ100は中継サーバ102を経由してクライアント端末119へコンテンツデータを配信する。

【0012】

2 クライアント端末119が移動し基地局203（図2）からの距離が離れることで、同基地局からの電波の受信状況が悪くなり、無線LAN網200、すなわち通信路#2（117）からのデータ受信のスループットが低下する。このクライアント端末119間のスループット低下を中継サーバ102が検知すると、中継サーバ102はクライアント端末119への映像データの配信経路を、1xEV-DO網201、すなわち通信路#3（118）へ切替えることを決定する。

【0013】

3 中継サーバ102は通信路#2（117）上で確立されていたコンテンツ配信セッションの情報を常に管理しておき、このセッション情報を参照して、通信路#3（118）で新たなコンテンツ配信セッションを確立する。ただしこの新たな配信サービスセッションは、既に通信路#2（117）で確立されている配信サービスセッションと時間的に同期がとれており、かつ同一の内容の映像コンテンツである（コンテンツのビットレートは異なってもよい）。

【0014】

4 クライアント端末119では、通信路#2（117）と通信路#3（118）との両方から受信されるコンテンツデータの経過時刻を調べ、両者が時間的に連続して映像が提示されるように、デコードするコンテンツデータを、通信路#2（117）からのコンテンツデータから、通信路#3（118）から受信したコンテンツデータへと切替える。

【0015】

5 中継サーバ102は、クライアント端末119において、上記4の切替が完了すると、通信路#2（117）のコンテンツ配信セッションを終了する。

以下では図3を参照して、上述のフローにおける、配信サーバ100、中継サーバ102、およびクライアント端末119の処理の詳細を説明する。

【0016】

図3において、ユーザの指示等によりクライアント端末119においてコンテンツ配信要求イベントが発生すると（S300）、クライアント端末119はコンテンツセット情報取得要求401を中継サーバ102に対して送信する（S301）。図4（A）にコンテンツセット情報取得要求401のURL例（“http://server/contentset.info”）を示す。中継サーバ102は、コンテンツセット情報取得要求401を配信サーバ100へ転送する（S301）。配信サーバ100はコンテンツセット情報取得要求401を受信すると、要求されたコンテンツセット情報402を中継サーバ102に対して送信する（S302）。

図3において中継サーバ102が、上に述べたようなコンテンツセット情報402を受信すると（S302）、中継サーバ102はこの情報をセッション管理テーブル106（図1）に格納する（S303）。その後中継サーバ102は、受信したコンテンツセット情

10

20

30

40

50

報 4 0 2 をクライアント端末 1 1 9 へ送信する (S 3 0 2) 。クライアント端末 1 1 9 では、受信したコンテンツセット情報 4 0 2 を、クライアント端末 1 1 9 内のセッション管理テーブル 1 5 0 4 に格納する。セッション管理テーブル 1 5 0 4 の詳細は後述する。次にクライアント端末 1 1 9 は、クライアント端末自身に関するクライアント情報 5 0 0 を中継サーバ 1 0 2 に送信する (S 3 2 0) 。図 5 にクライアント情報 5 0 0 の例を示す。同図の例ではクライアント情報 S 3 2 0 として、通信路 # 2 (図 1 における 1 1 7) に関する情報 5 0 1 、通信路 # 3 (図 1 における 1 1 8) に関する情報 5 0 2 、および端末能力情報 5 0 3 が記述されている。通信路情報 5 0 1 、 5 0 2 では、通信路のタイプ、最大スループット、IP アドレス、通信路の優先度 (値が高いほど優先度が高いものとする) がそれぞれ記述されている。端末能力情報 5 0 3 では、端末が対応するコーデックタイプ、最大描画サイズ、CPU クロック、およびメモリ容量が記述されている。中継サーバ 1 0 2 は、クライアント情報 5 0 0 を受信すると、これを前述のセッション管理テーブル 1 0 6 内に格納する (S 3 0 4) 。

【 0 0 1 7 】

クライアント端末 1 1 9 は、受信したコンテンツセット情報 4 0 2 の中から、例えばユーザの指示動作、あるいは端末が現在確立している通信路のスループット状況に基づいて一つのコンテンツの URL を選択し、コンテンツ配信要求を中継サーバ 1 0 2 へ送信する (S 3 0 5) 。中継サーバ 1 0 2 は、コンテンツ配信要求を受信すると (S 3 0 6) 、コンテンツ配信要求処理 S 3 0 8 を実行する。コンテンツ配信要求処理 S 3 0 8 における機能の概要は以下の二つである。すなわち、(1) クライアント端末 1 1 9 が要求した URL のコンテンツの他に、このコンテンツと同一の内容で、かつ異なる属性 (例えばビットレートが異なる等) を持つ複数のコンテンツを配信サーバ 1 0 0 から受信し続ける。(2) クライアント端末 1 1 9 に対しては要求されたコンテンツのみを配信する。

上述の (1) の機能は以下のフローにより実現される。コンテンツ配信処理 S 3 0 8 において、制御部 1 0 4 は、受信したコンテンツ配信要求の URL と、セッション管理テーブル 1 0 6 (後述する) に格納されたコンテンツセット情報との照合を行うことで、コンテンツ配信要求で指定されたコンテンツの他に、このコンテンツと同一内容で、かつ異なる属性を持つコンテンツの URL を取得する。そして取得したそれぞれの URL についてコンテンツ配信要求を配信サーバ 1 0 0 に対して送信する (S 3 0 6 、 S 3 0 7) 。ただし本実施形態では、上述の (1) の機能において、クライアント端末 1 1 9 が指定したコンテンツ URL 以外のコンテンツ URL に対しては、必ずしも上記の配信要求を送信する必要はない。本説明においては S 3 0 6 と S 3 0 7 を配信サーバ 1 0 0 に対して送信するものと仮定する。

【 0 0 1 8 】

配信サーバ 1 0 0 は、S 3 0 6 、 S 3 0 7 の配信要求を受信すると、これらの要求に対応するコンテンツ配信応答を中継サーバ 1 0 2 に送信する (S 3 0 6 ' 、 S 3 0 7 ') 。中継サーバ 1 0 2 は、コンテンツ配信応答 (S 3 0 6 ' 、 S 3 0 7 ') を受信すると、クライアント端末 1 1 9 からのコンテンツ配信要求 (S 3 0 5) に対応するコンテンツ配信応答 (図 3 の例では S 3 0 6 ') を、コンテンツ配信応答 (S 3 0 5 ') としてクライアント端末 1 1 9 へ送信する。その後配信サーバ 1 0 0 は中継サーバ 1 0 2 に対し、コンテンツ配信要求 (S 3 0 6 、 S 3 0 7) に対応したコンテンツデータ 1 2 0 、 1 2 1 の配信を開始する。中継サーバ 1 0 2 は、セッション管理プロセス S 3 1 2 を起動し、クライアント端末 1 1 9 からのコンテンツ配信要求 (S 3 0 5) に対応するコンテンツデータ (図 3 の例では 1 2 0) をクライアント端末 1 1 9 へ送信する。図 7 に、配信サーバ 1 0 0 から中継サーバ 1 0 2 へ配信されるコンテンツデータ 1 2 0 、 1 2 1 、及び中継サーバ 1 0 2 からクライアント端末へ配信されるコンテンツデータ 1 2 3 、 1 2 5 のフォーマットの例を示す。図 7 は、ISO / IEC 14496 - 1 : AMD 6 (通称 MP 4) で定められるファイルフォーマットを用いたコンテンツデータの構成図である。同図において、uuid (7 0 0) は、独自定義データを格納する場所であり、本実施形態では、uuid (7 0 0) にコンテンツ先頭からの経過時刻を指定する。この uuid 内の情報により、コンテンツの途中か

10

20

30

40

50

らデータを配信する場合であっても、受信する側では、受信したコンテンツデータがコンテンツ全体のうち、どれだけ経過した時刻のものであるかの情報を取得することができる。uid(700)は、コンテンツセット情報402で記述された複数コンテンツデータ間の時刻同期をとる目的で与えられる。図7において、moov(701)は先頭ヘッダ情報を格納する場所であり、mdat(702、704、706)はビデオやオーディオなどのメディアデータを格納する場所である。moof(703)は二つ目以降のヘッダ情報を格納する場所である。本実施形態においては、uid(700)とmoov(701)とmdat(702)をフラグメント#1(707)、それ以降のmoofとmdatの組をフラグメント#2(708)、フラグメント#3(709)とし、フラグメント毎にTCP/IP通信により送信するものとする。ただし本発明は、コンテンツの形式や通信プロトコルに依存するものではなく、MP4ファイル形式ではなく、例えばメディアデータをRTP(Realtime Transfer Protocol)形式でパケット化し、UDP/IP通信により送信することも可能である。ただしコンテンツセット情報5302で記述される複数コンテンツが配信される際には、上述のuid(700)のように、現在送られている配信データがコンテンツにおいてどれだけ時間が経過しているかの情報が何らかの形で付加されている必要がある。

【0019】

図3の、中継サーバ102におけるセッション管理プロセス5312の詳細を説明する。図8に示すようにセッション管理プロセス5312では、コンテンツ受信プロセス800、コンテンツ送信プロセス801、クライアント情報管理プロセス802、および通信路監視プロセス803がそれぞれ独立して動作している。以下では、各プロセスの詳細を説明する。

【0020】

図9を用いて、コンテンツ受信プロセス800の詳細を説明する。同プロセスでは、図1におけるサーバ間通信部(110、111)はコンテンツ配信サーバ100からのデータ受信処理を行う(5901)。次にサーバ間通信部(110、111)は受信データの有無を調べ(5902)、受信データの存在を確認すると、受信データをキャッシュ(図1中112、113)に格納する。そして図1における受信コンテンツ管理部105は、キャッシュ(112、113)に格納された最新の受信コンテンツ情報を解析する(5904)。

ステップ5904における受信コンテンツ情報としては、受信したコンテンツの時間範囲と、受信したコンテンツの平均ビットレート等がある。これらの情報は、図7におけるmoov(701)(先頭フラグメントの場合)、またはmoof(703、705)(2番目以降のフラグメントの場合)内のヘッダ情報に格納されているタイムスタンプと、受信したデータのサイズとから取得できる。

セッション管理部103は、ステップ5904において取得した受信コンテンツ情報を、セッション管理テーブル106に保持する(5905)。以上のような処理を、制御部104からのプロセス終了のメッセージが発生するまで繰り返す(5906)。

以上のように、コンテンツ受信プロセス800では、受信したデータがキャッシュに格納されるとともに、セッション管理部103は受信データのコンテンツ内の経過時刻とデータサイズとを常時取得し、これらの情報をセッション管理テーブル106に格納する。

次に図10を用いて、コンテンツ送信プロセス801の詳細を説明する。コンテンツ送信プロセス801は、図1におけるコンテンツ送出部114において実行される。ステップ51001において、制御部104は、キャッシュ内に蓄積されている最も古い送信データのコンテンツ時刻、データサイズ、キャッシュ内のデータアドレス等をセッション管理テーブル106から取得し、これらの情報をコンテンツ送出部114へ渡す。送信データが存在する場合(51002)、コンテンツ送出部114は前述の送信データアドレスとデータサイズとを用いて、キャッシュ#1(112)、又はキャッシュ#2(113)からコンテンツデータを取得し(51003)し、取得したコンテンツデータをクライアント間通信部#1(115)、又はクライアント間通信部#2(116)へ渡す。クライア

10

20

30

40

50

ント間通信部 # 1 (1 1 5)、又はクライアント間通信部 # 2 (1 1 6) は、通信路 # 2 (1 1 7)、又は通信路 # 3 (1 1 8) を経由して、クライアント端末 1 1 9 へコンテンツデータ (1 2 3、又は 1 2 5) を送信する (S 1 0 0 4)。制御部 1 0 4 は、送信したコンテンツデータ (1 2 3、又は 1 2 5) のコンテンツ時刻範囲と、平均ビットレートとの情報をセッション管理テーブル 1 0 6 に保存する (S 1 0 0 5)。コンテンツ送信プロセス 8 0 1 は、以上のような処理を、制御部 1 0 4 からのプロセス終了のメッセージが発生するまで繰り返す (S 1 0 0 6)。

【 0 0 2 1 】

以上のように、コンテンツ送信プロセス 8 0 1 では、制御部 1 0 4 はキャッシュ内に格納されたコンテンツデータ (1 2 3、又は 1 2 5) を、受信時刻が古い順にクライアント端末 1 1 9 へ送信するとともに、セッション管理テーブル 1 0 6 における、送信済みコンテンツデータのコンテンツ時刻とデータサイズを逐次更新する。

【 0 0 2 2 】

次に図 1 3 を用いて通信路監視プロセス 8 0 3 の詳細を説明する。通信路監視プロセス 8 0 3 は、現在クライアント端末 1 1 9 にコンテンツを配信している通信網 (図 3 のフローでは通信路 # 2 (1 1 7) に相当する) 以外の通信路 (図 3 のフローでは通信路 # 3 (1 1 8) に相当する) のスループットを監視することで、切替後のスループットを予め把握しておき、現在の通信路から別の通信路へ切替えるときに送信するコンテンツを選択する目的で実行される。

図 1 3 に示すように、通信路監視プロセス 8 0 3 において、ある通信路が確立されている場合 (S 1 3 0 1)、中継サーバ 1 0 2 におけるトラフィック監視部 1 0 7 は、定期的にダミーデータをクライアント端末 1 1 9 に対して送信する (S 1 3 0 2)。クライアント端末 1 1 9 におけるトラフィック監視部 1 5 2 0 はこのダミーデータを受信すると、受信したダミーデータに対するレポートを中継サーバ 1 0 2 に対し送信する (S 1 3 0 3)。このダミーデータレポートについては、1 つのダミーデータパケット毎に送信されてもよいし、あるいは複数の受信ダミーデータにつき一つのレポートが送信されてもよい。また通信プロトコルによってもレポートの形態が異なる場合がある。例えば TCP / IP のようなコネクション型の通信プロトコルでダミーデータが送信される場合には、クライアントは各々の TCP パケットに対して ACK メッセージを中継サーバ 1 0 2 に対して返答される。このため ACK メッセージをレポートとすることで、中継サーバ 1 0 2 は各々のダミーデータのサイズと送信に要した時間とから、その通信路のスループットを容易に推測可能である。また UDP / IP のようなコネクションレス型の通信プロトコルでダミーデータが送信される場合には、例えば RTPC (Real Time Control Protocol) の形式のレポートを用いることができる。RTPC のレポート形式により、複数のダミーデータパケットの受信状態に関する情報を中継サーバ 1 0 2 に対して定期的に送信する。RTPC の詳細説明は省略する。

【 0 0 2 3 】

図 1 3 のステップ S 1 3 0 4 では、中継サーバ 1 0 2 のトラフィック監視部 1 0 7 において、上述のステップ S 1 3 0 3 で受信したクライアントからのダミーデータレポートを基に、クライアント端末 1 1 9 におけるダミーデータの受信スループットを計算する。計算されたスループット値は、ステップ S 1 3 0 5 においてセッション管理テーブル 1 0 6 に記録される。またクライアント端末 1 1 9 のトラフィック監視部 1 5 2 0 においても上述と同様に受信スループットを計算し、これをセッション管理テーブル 1 5 0 4 に記録する。以上のような処理を、制御部 1 0 4 からのプロセス終了のメッセージが発生するまで繰り返す (S 1 3 0 6)。以上のような処理を、現在コンテンツを送信している通信路以外の通信路全てについて行い、現在の通信路以外の全ての通信路のスループットを常に監視しておく。

【 0 0 2 4 】

次に、図 1 1 と図 1 2、および図 2 5 を用いてクライアント情報管理プロセス 8 0 2 の詳細を説明する。クライアント情報管理プロセス 8 0 2 では、制御部 1 0 4 は、クライアン

10

20

30

40

50

ト端末 119 における受信データの再生状況や、クライアント端末 119 と中継サーバ 102 間におけるデータ通信スループットの監視を行う。

【0025】

図 11 のクライアント管理プロセス 802 において、中継サーバ 102 はクライアント端末から送られる該端末のコンテンツの受信情報に関するクライアントリポート 122 を受信する (S1100)。クライアント端末 119 は、クライアントリポート 122 を定期的に中継サーバ 102 へ送信する。図 12 にクライアントリポート 122 の例を示す。図 12 の例では、クライアントリポート 122 内は、端末の受信状況に関する情報であって、クライアントへのコンテンツ送信に十分なネットワーク速度が実現されているかどうかを推測できる情報である。 1 ある時間内に受信したコンテンツのコンテンツ時間、 2 デコードバッファの残り量、 3 ある区間内のパケットロス率の少なくとも何れか一つ、さらに現在のスループットを推測するため受信スループットの平均値が含まれる。具体的にはリポート区間の開始時刻 RSSC、リポート区間の終了時刻 RESC、リポート区間に受信したコンテンツデータの最古のコンテンツ時刻 ORCC、リポート区間に受信したコンテンツデータの最新のコンテンツ時刻 LRCC、リポート区間に受信したコンテンツデータサイズ RB、リポート区間でコンテンツデータを受信していない時間の総和 ZSC、リポート区間の最後のコンテンツデータ受信時刻 LRSC、デコードバッファの残りのコンテンツ時間 DRCC、リポート区間のパケット損失率 PLR が含まれている。

【0026】

図 11 のステップ S1101 では、受信したクライアントリポート 122 内の情報を取得し、セッション管理テーブル 106 を更新する (S1102)。このときに更新されるセッション管理テーブル 106 内の情報は、クライアント端末 119 が受信したデータのコンテンツ時刻や、クライアント端末 119 における受信スループットである。図 12 のクライアントリポート 122 の例では、クライアント端末 119 が受信したコンテンツデータのコンテンツ時刻は、前述の ORSC と LRCC から取得される。またリポート区間の平均スループット ATHR は、図 12 に示すように $ATHR = RB / (RESC - RSSC - ZSC)$ で求められる。

【0027】

次に図 11 のステップ S1102 では、セッション切替判定部 109 は更新されたセッション管理テーブル 106 内の情報を用いて、通信路を切替えるか否かの判定処理を行う。図 25 を用いて、切替判定処理 S1102 の詳細を説明する。切替判定処理 S1102 では、セッション切替判定部 109 は現在の通信路においてコンテンツ配信の継続が可能かどうかを判定する (S2501)。現通信路でコンテンツ配信が継続可能かどうかの判定条件としては、例えば以下のような条件が考えられる。

1 リポート区間の時間長に相当するコンテンツ時間長のデータが受信されていない状態 (すなわち $(LRCC - ORCC) \times (RESC - RSSC) < T$ (但し T は 1 未満の定数))、が T 秒以上続く。

2 クライアントにおけるデコードバッファの残りのコンテンツ時間 DRCC がある閾値 (秒) 以下となる。

3 パケット損失率 PLR がある閾値 % 以上となる。

上記の 1 ~ 3 の判定条件のいずれかに該当する場合、現在の通信路のスループットが、そのコンテンツデータを伝送するために必要なビットレートを下回っていると推測される。一方、上記 1 ~ 3 のいずれにも該当しない場合には、現在の通信路でコンテンツ配信が継続可能と推測され、切替不要と判定する (S2504)。

上記の 1 ~ 3 は通信プロトコルによって判定条件を使い分ける必要がある。例えば本実施形態のように、TCP/IP のようなコネクション型の通信プロトコルでデータが伝送されている場合には、パケットロス検出時にはロスしたパケットの再送が行われるため、3 の条件は発生しないが、再送処理による遅延が発生するため 1 の条件による判定が有効となる。一方、UDP/IP のようなコネクションレス型の通信プロトコ

10

20

30

40

50

ルでデータが伝送されている場合には再送処理が生じないため、 1 ではなく 3 の条件による判定が有効である。また S 2 5 0 1 の判定処理においては、上記 1 ~ 3 の他にクライアント端末における受信データのスループットの履歴情報を参照することで、現在の通信路のスループットが将来的に低下するかどうかについても予測し、将来的にコンテンツ配信の継続が可能かどうかを常にチェックする。例えば図 2 においてクライアント端末 1 1 9 が移動し基地局 2 0 3 からの距離が離れると、基地局 2 0 3 からの電波の受信状況が悪くなり、無線 LAN 網 2 0 0 からの映像データ受信スループットの低下が続く。このようなスループットの履歴を調べ、現在の通信路によるコンテンツ配信セッションの継続が可能かどうか、および他の通信路によるコンテンツ配信が可能かどうかを予測する。

10

【 0 0 2 8 】

上述の判定処理 S 2 5 0 1 において、現在の通信路でコンテンツ配信が継続不可能と推測された場合、セッション切替判定部 1 0 9 は他の通信路でコンテンツ配信を継続可能であるかどうかを判定する (S 2 5 0 2) 。

S 2 5 0 2 の判定処理では、前述の通信路監視プロセス 8 0 3 において更新されたセッション管理テーブル 1 0 6 内の通信路情報 (図 6 (A) 参照) から、他の通信路の現在のスループット履歴情報を取得し、セッション管理テーブル 1 0 6 内のコンテンツセット情報 (図 6 (A) 、および図 4 (B) 参照) から、各コンテンツの平均ビットレート情報を参照し、他の通信路の現在のスループットで配信可能と推測されるコンテンツが存在するかどうかを調べる。他の通信路の現スループットで配信可能と推測されるコンテンツが存在する場合には、他の通信路でコンテンツ配信の継続が可能と判定し、切替要と判定する (S 2 5 0 3) 。

20

以上に述べたように、図 1 1 の S 1 1 0 2 では、現在の通信路でコンテンツ配信の継続不能、かつ他の通信路でコンテンツ配信の継続が可能と判断された場合において、切替要と判定し、それ以外には切替不要と判定する。

上述のように S 1 1 0 2 において切替要と判定された場合には (S 1 1 0 3) 、制御部 1 0 4 に対し、通信路の切替を要求する (S 1 1 0 4) 。切替要求 S 1 1 0 4 では、切替後の通信路と新しく配信するコンテンツ (コンテンツセット情報 4 0 2 内のコンテンツ ID で指定) を指定する。以上のような処理を、制御部 1 0 4 からのプロセス終了のメッセージが発生するまで繰り返す (S 1 1 0 5) 。以上に述べたように、図 3 におけるセッション管理プロセス S 3 1 2 では、コンテンツ受信プロセス 8 0 0 、コンテンツ送信プロセス 8 0 1 、クライアント情報管理プロセス 8 0 2 、および通信路監視プロセス 8 0 3 がそれぞれ独立して動作している。コンテンツ受信プロセス 8 0 0 では、配信サーバ 1 0 0 からのコンテンツの受信、および受信したコンテンツ情報の管理を行う。コンテンツ送信プロセス 8 0 1 では、クライアントへのコンテンツの送信、および送信したコンテンツ情報の管理を行う。クライアント情報管理プロセス 8 0 2 では、クライアント端末 1 1 9 間のスループットの計測、クライアント端末での再生情報の管理、通信路切替の判定などを行う。通信路監視プロセス 8 0 3 では、現在セッションが確立されている通信路以外の通信路のスループットを定期的に計測する。

30

次に図 1 6 を用いて、図 3 のクライアント端末 1 1 9 におけるコンテンツ受信プロセス S 3 0 9 の詳細を説明する。

40

【 0 0 2 9 】

図 1 6 において、中継サーバ間通信部 (1 5 0 6 、又は 1 5 0 7) は、中継サーバ 1 0 2 からコンテンツデータ (1 2 3 、又は 1 2 5) を受信する (S 1 6 0 2) 。中継サーバ間通信部 (1 5 0 6 、又は 1 5 0 7) は、受信コンテンツデータ (1 2 3 、又は 1 2 5) の存在を確認すると (S 1 6 0 3) 、このコンテンツデータを分離部 (1 5 1 2 、又は 1 5 1 3) に渡す。分離部 (1 5 1 2 、又は 1 5 1 3) は、受信コンテンツデータのヘッダ部 (図 7 中の moov 又は moof) を解析し、コンテンツ情報を取得するとともに、受信コンテンツデータ内のメディアデータ (1 5 1 4 、又は 1 5 1 5) を分離し (S 1 6 0 4) 、このメディアデータをデコードバッファ (1 5 0 8 、又は 1 5 0 9) へ格納し (S 1 6 0 5)

50

、取得したコンテンツ情報をセッション管理テーブル1504へ保持する(S1606)。コンテンツ受信プロセスS309は、上述の処理を繰り返して行い、制御部1502からのプロセス終了の指示があれば(S1607)、コンテンツ受信プロセスS309を終了する(S1608)。

【0030】

次に図3における通信路切替決定イベントS313以降の処理の流れについて詳細を説明する。

図3におけるセッション切替決定イベントS313は以下に記す要因のいずれかによって発生する。(1)前述のクライアント情報管理プロセス802(図11参照)における切替判定処理S1103によってセッション切替が決定され、ステップS1104において制御部104へセッション切替指示が発行される。(2)クライアント端末119において、ユーザの指示動作によってセッション切替が要求される。(3)クライアント端末119において、前述のクライアント情報管理プロセス802における切替判定処理S1103と同様な判定処理を行うことで通信路の切替を決定し、切替要求を中継サーバ102へ送信する。

すなわち、上述の(1)は中継サーバ102によって通信路切替が決定されるのに対し、上述の(2)と(3)は、クライアント端末119において通信路切替の決定が行われる。本発明の実施形態1では、通信路の切替の決定は、中継サーバ、クライアント端末、のどちらが行ってもよい。

セッション切替決定イベントS313が発生すると、中継サーバ102における制御部104はセッション切替プロセスS320を実行する。図14を用いてセッション切替プロセスS320の詳細を説明する。

セッション切替プロセスS320は、セッション管理テーブル106から、切替後の通信路のスループットとコンテンツセット情報とを取得する。そして切替後の通信路スループット以下の最も大きい平均ビットレートであるコンテンツをコンテンツセット情報の中から探索することで、新しいセッションで配信するコンテンツを選択する。また現在のセッションにおいてクライアント端末119に送信済みである最新のコンテンツ時刻ETSを取得する(S1401)。

次にセッション切替プロセスS320では制御部104は、ステップS1401で選択したコンテンツが既に配信サーバ100から受信済みであり、かつS1401で取得したコンテンツ時刻ETSの時刻に相当するコンテンツデータがキャッシュ(112、又は113)に存在するかどうかを調べ(S1402)、もしも存在していなければ、そのコンテンツデータの配信要求(コンテンツ時刻ETSからのデータを指定)を配信サーバ100に対して送信した後、前述した配信要求処理S308を実行する。配信要求処理S308が完了すると、配信サーバ100は、指定された時刻からのコンテンツを中継サーバに対して送信し続ける。制御部104は前述のコンテンツ受信プロセス800を起動し、以降同プロセスにおいて配信サーバ100からコンテンツを受信し続ける。

次にステップS1404において制御部104は、キャッシュ内データの送信開始の際にデータの修正が必要かどうかを判定し、修正が必要な場合にはデータ修正を実行する(S1405)。本実施形態では、配信されるコンテンツは前述のように、図7で示すMP4ファイル形式となっている。従ってキャッシュ内にある、先頭以外のフラグメントがクライアント端末119に対して最初に送られるときには、その最初に送られるフラグメントのヘッダ部moof(703)をmoov(701)にフォーマット変換する必要がある。また先頭フラグメントのuuid内に、現フラグメントのコンテンツ時刻を記述する必要がある。以上に述べたように制御部104は、キャッシュ内にある、先頭以外のフラグメントを新たにセッション開始時にクライアント端末119へ最初に送信するときに、データの修正や追加が必要な場合には、その修正を行う。

【0031】

図14の上述のステップにより、クライアント端末119へ新たに配信するコンテンツの準備が整うと、中継サーバ102はクライアント端末119へセッション切替要求を送信

10

20

30

40

50

し(図3のS314)、前述のコンテンツ送信プロセス801を起動し、新たなコンテンツのクライアント端末119への送信を開始する(125)。つまりこの時点で2以上の通信網が1の端末に対して接続されていることになる。

そしてクライアント端末119においてセッション切替(図3のS316)が完了して、不要なセッションが終了すると(S318)、クライアント端末119からセッション切替完了通知が中継サーバ102に送られる(図3のS317)。図14で、中継サーバ102がセッション切替完了通知S317を受信すると(S1406)、中継サーバ102の制御部104はセッション切替プロセスS320を終了する(S1408)。次に図15と図17を用いて、クライアント端末119におけるセッション切替プロセスS316の詳細を説明する。

10

セッション切替プロセスS316が実行される時点では、クライアント端末119では、図15における通信路#2(117)と通信路#3(118)上で2つのコンテンツ配信セッションが同時に確立されており、各々の通信路からそれぞれコンテンツデータ123とコンテンツデータ125とが独立に受信され、このうちのコンテンツデータ123がクライアント端末119上でデコードされている。また中継サーバ102では、前述したセッション切替プロセスS320(図14参照)において、クライアント端末119へ送信済みのコンテンツデータ123のコンテンツ時刻ETSを、コンテンツデータ125の送信開始コンテンツ時刻とするように処理している。このためクライアント端末119において独立に受信されるコンテンツデータ123と125とは、コンテンツ時刻が近い状態にある。

20

この状態で、セッション切替判定部1505はセッション切替時刻決定処理S1701を実行する(図17参照)。セッション切替時刻決定処理S1701の詳細は後述するが、この処理によりセッションを切替える(すなわちデコードバッファを切替える)コンテンツ時刻STが決定される。

コンテンツデータ123のデコード時刻が前述の切替時刻ST未満の場合(S1702)、そのままコンテンツデータ123のデコードが実行され続ける。

コンテンツデータ123のデコード時刻が前述の切替時刻ST以上となった場合(S1702)、デコードバッファ切替部1510において、デコーダ1511のデコード対象となるデコードバッファを、デコードバッファ#1(1508)から、デコードバッファ#2(1509)へ切替える(S1703)。このデコードバッファの#1から#2への切替の指示は、中継サーバ102から受信したセッション切替要求(S314)によるものである。

30

次にセッション切替プロセスS316では、デコーダ1511の再設定を行う(S1704)。このデコーダ再設定処理としては、例えばビデオデコーダであれば、画像サイズ等のデコーダの初期化情報が新しいコンテンツデータ125に合わせて再設定される。

【0032】

以上のデコードバッファ切替(S1703)、およびデコーダの再設定(S1704)が終了後、クライアント端末119は、中継サーバ102に対してセッション切替通知S317を送信し(S1705)、セッション切替プロセスS316を終了する(S1706)。尚、コンテンツ配信の終了決定権は通信プロトコルに依存する。TCPのように送信側が、相手が受信に成功したかを確認してから次データを送るプロトコルの場合には、片方が終了処理を行えば、自動的に他方でも通信が終了される。一方、UDPのように送信側が、相手の受信の是非にかかわらず送信し続けるプロトコルの場合には、双方とも終了処理を行う必要がある。

40

【0033】

次に図18と図19を用いて、セッション切替プロセスS316における、セッション切替時刻決定処理S1701の詳細を説明する。

クライアント端末119上のセッション管理テーブル1504には、図6で示すように、デコードバッファ#1(1508)とデコードバッファ#2(1509)に格納されている受信コンテンツデータのコンテンツ時間範囲が記述され、常に更新されている。ここで

50

デコードバッファ# 1内のコンテンツデータの最小コンテンツ時刻をD T S (1)、最大コンテンツ時刻をD T E (1)、デコードバッファ# 2内のコンテンツデータの最小コンテンツ時刻をD T S (2)、最大コンテンツ時刻をD T E (2)と記す。

セッション切替時刻決定処理S 1 7 0 1では、セッション管理テーブル1 5 0 4から、最新のD T S (1)、D T E (1)、D T S (2)、D T E (2)を取得する(S 1 8 0 1)。

そしてデコードバッファ# 2内のコンテンツデータの中で、D T S (1)以上であり、かつランダムアクセス位置R A Pであるコンテンツ時刻を探索する(S 1 8 0 2)。このようなR A Pがデコードバッファ# 2内に現れるまで、前述のステップS 1 8 0 1を繰り返す。

S 1 8 0 2の条件を満たすR A Pが探索されると、この時刻を前述のセッション切替時刻S Tに決定し(S 1 8 0 3)、セッション切替時刻決定処理S 1 7 0 1を終了する(S 1 8 0 4)。

【 0 0 3 4 】

図1 9は、図1 8で述べたセッション切替判定処理S 1 7 0 1をわかり易く示した模式図である。

図1 9の 1 の状態では、デコードバッファ# 1内には、コンテンツ時刻が1 6から2 3までのメディアデータが格納されている。デコードバッファ# 2内にはメディアデータは存在しない。従って 1 の状態では、図1 8のステップS 1 8 0 2において、該当するR A Pは存在せず、S 1 8 0 1が再び実行される。

そして図1 9の 2 の状態では、デコードバッファ# 1内には、コンテンツ時刻が1 8から2 3までのメディアデータが格納されている。デコードバッファ# 2内には、コンテンツ時刻が2 0から2 2までのメディアデータが格納されているが、その中にR A Pが存在しない。このため、 2 の状態では、図1 8のステップS 1 8 0 2において、該当するR A Pは存在せず、S 1 8 0 1が再び実行される。そして図1 9の 3 の状態では、デコードバッファ# 1内には、コンテンツ時刻が2 0から2 4までのメディアデータが格納されている。デコードバッファ# 2内には、コンテンツ時刻が2 0から2 5までのメディアデータが格納されているが、その中に、D T S (1) = 2 0よりも大きいR A P = 2 3が存在する。このため 3 の状態では、図1 8のステップS 1 8 0 2において、該当するR A P = 2 3が存在するため、S 1 8 0 3が実行され、セッション切替時刻 = 2 3と決定される。すなわちデコーダ1 5 1 1では、コンテンツ時刻2 3秒直前まではデコーダバッファ# 1内のメディアデータをデコードするが、2 3秒目以降はデコードバッファ# 2内のメディアデータをデコードする。

【 0 0 3 5 】

図3において、以上で述べたようにセッション切替プロセスS 3 2 0が起動し、クライアント端末1 1 9におけるセッション切替S 3 1 6、及び不要セッションS 3 1 8が完了し、中継サーバ1 0 2におけるセッション切替プロセスS 3 2 0が終了した後は、既に起動している、前述のセッション管理プロセスS 3 1 2による通常の配信状態に戻る。すなわち配信サーバ1 0 0からのコンテンツ受信(S 8 0 0)とクライアント端末1 1 9へのコンテンツ送信(S 8 0 1)、クライアント端末1 1 9の現在状況管理(S 8 0 2)、および全通信路のスループット監視(S 8 0 3)が継続して行われる状態となる。

上述のように、本発明の実施形態1によるマルチメディア通信システムでは、通信路の切替の際に、中継サーバとクライアント端末との間に、同一内容であり、かつビットレート等のコンテンツ属性が異なる二つのコンテンツの配信セッションを同時に確立する。そしてクライアント端末は、これらのセッションにおいて受信される二つのコンテンツデータのコンテンツ時刻を取得し、極力中断が発生しないようにタイミングを決めて切替を行う。従って、従来の通信網切替時における配信サービスの継続方法では一時的に配信サービスが中断されるのに対し、本実施形態ではこの一時的中断を極力少なくして、配信サービスを継続することが可能となる。また通信路の切替の際には、切替後の通信路に適したビットレートのコンテンツを配信するため、切替後の通信路のスループットが切替前の通信

10

20

30

40

50

路のスループットと異なる場合であっても、同一の内容のコンテンツ配信サービスを継続することが可能である。

【0036】

本発明の実施形態2は、実施形態1の変形例として、クライアント端末119が中継サーバ102の機能を備えるコンテンツ配信システムである。

図20に、本発明の実施形態2によるクライアント端末2000の構成を示す。サーバ間通信部2006と2007は、それぞれ通信路#2(117)、通信路#3(118)を介して配信サーバ100とのデータ送受信を行う部分である。分離部2008、2009、デコードバッファ2010、2011、デコードバッファ切替部2012、デコーダ2013は実施形態1におけるクライアント端末119の構成(図15)と同様である。セッション管理部2001は、制御部2002、セッション管理テーブル1504、セッション切替判定部2004、およびトラフィック監視部2005から構成される。また図21にクライアント端末2000と配信サーバ100の処理フローを示す。

10

【0037】

図21において、ユーザの指示等によりクライアント端末2000においてコンテンツ配信要求イベントが発生すると(S2105)、クライアント端末2000はコンテンツセット情報取得要求401を配信サーバ100に対して送信する(S2110)。コンテンツセット情報取得要求401の例は、前述(図4)と同様である。配信サーバ100はコンテンツセット情報取得要求401を受信すると、要求されたコンテンツセット情報402をクライアント端末2000に対して送信する(S2111)。コンテンツセット情報の例は、前述(図4)と同様である。

20

【0038】

図21においてクライアント端末2000が、上に述べたようなコンテンツセット情報402を受信すると(S2111)、クライアント端末2000はこの情報をセッション管理テーブル1504に格納する(S2112)。クライアント端末2000におけるセッション管理テーブル1504は、実施形態1のクライアント端末119におけるセッション管理テーブル1504と同様である。

図21においてクライアント端末2000は、受信したコンテンツセット情報402の中から、例えばユーザの指示動作、あるいは端末が現在確立している通信路のスループット状況に基づいて一つのコンテンツのURLを選択し、コンテンツ配信要求を配信サーバ100へ送信する(S306)。配信サーバ100は、コンテンツ配信要求を受信すると、コンテンツ配信要求応答をクライアント端末2000へ送信する(S306')。実施形態1のコンテンツ配信システムにおける図3のフローでは、前に述べたコンテンツ配信要求処理S308において複数のコンテンツ配信要求を配信サーバに送信したが、実施形態2においても実施形態1におけるS308同様に複数のコンテンツ配信を要求することが可能である。ただし図21の例では、一つのコンテンツ配信要求S306のみを送信することとする。

30

【0039】

その後配信サーバ100はクライアント端末2000に対し、コンテンツ配信要求(S306)に対応したコンテンツデータ#1(123)の配信を開始する。クライアント端末2000は、セッション管理プロセスS2100を起動する。配信サーバ100からクライアント端末へ配信されるコンテンツデータ123のフォーマット例は、実施形態1における図7と同様である。

40

図22、および図23を用いて、上述のクライアント端末2000におけるセッション管理プロセスS2100の詳細を説明する。図22に示すようにセッション管理プロセスS2100では、コンテンツ受信プロセス2201と、通信路監視プロセス2202がそれぞれ独立して動作している。以下では、各プロセスの詳細を説明する。

図23を用いて、クライアント端末2000におけるコンテンツ受信プロセスS2100の詳細を説明する。同プロセスは、実施形態1におけるクライアント端末119のコンテンツ受信プロセスS309と、中継サーバ102におけるセッション切替判定処理S11

50

02とを合わせた処理が行われる。

図23において、サーバ間通信部(2006、又は2007)は、配信サーバ100からコンテンツデータ(123、又は125)を受信する(S2301)。サーバ間通信部(2006、又は2007)は、受信コンテンツデータ(123、又は125)の存在を確認すると(S2302)、このコンテンツデータを分離部(2008、又は2009)に渡す。分離部(2008、又は2009)は、受信コンテンツデータのヘッダ部(図7中のmoov又はmoof)を解析し、コンテンツ情報を取得するとともに、受信コンテンツデータ内のメディアデータ(1514、又は1515)を分離し(S2302)、このメディアデータをデコードバッファ(2010、又は2011)へ格納し(S2303)、取得したコンテンツ情報をセッション管理テーブル1504へ保持する(S2304)。そしてS2305において、通信路切替の判定処理を行う。この通信路切替判定処理S2305は、実施形態1の中継サーバ102における通信路切替判定処理S1102と同様である。コンテンツ受信プロセス2201は、上述の処理を繰り返して行い、制御部2002からのプロセス終了の指示があれば(S2306)、コンテンツ受信プロセス2201を終了する(S2307)。

10

【0040】

図22における通信路監視プロセス2202では、現在コンテンツ配信セッションを確立している通信路(図21の例では通信路#2)以外の通信路(図21の例では通信路#3)を経由して、配信サーバ100から定期的にある特定のサイズのダミーデータを受信する。そしてこの受信スループットを測定し、セッション管理テーブル1504に記録することで、通信路#3の現在のスループットとその履歴を常に監視しておく。この通信路監視プロセス2202は、実施形態1における通信路監視プロセス803と同様に、現在の通信路から別の通信路へ切替えるときに要求するコンテンツを選択する目的で実行される。

20

次に図21における通信路切替決定イベントS313以降の処理の流れについて詳細を説明する。

【0041】

図21におけるセッション切替決定イベントS313は以下に記す要因のいずれかによって発生する。(1)クライアント端末2000において、ユーザの指示動作によってセッション切替が要求される。(2)クライアント端末2000において、前述のコンテンツ受信プロセス2201における切替判定処理S2305において通信路の切替が決定される。すなわち、上述の(1)と(2)とも、クライアント端末2000において通信路切替の決定が行われる点で、実施形態2は実施形態1と異なる。

30

図21においてセッション切替決定イベントS313が発生すると、クライアント端末2000における制御部2002はセッション切替プロセスS2101を実行する。セッション切替プロセスS2101は、実施形態1の中継サーバ102におけるセッション切替プロセスS320と、クライアント端末119におけるセッション切替プロセスS316とを合わせた機能が実行される。図24を用いてセッション切替プロセスS2101の詳細を説明する。

セッション切替プロセスS2101は、セッション管理テーブル1504から、切替後の通信路のスループットとコンテンツセット情報とを取得する。そして切替後の通信路スループット以下の最も大きい平均ビットレートであるコンテンツをコンテンツセット情報の中から探索することで、新しいセッションで配信するコンテンツを選択する。また現在のセッションにおいてクライアント端末2000で受信済みである最新のコンテンツ時刻ETSを取得する(S2401)。

40

次にセッション切替プロセスS2101では、ステップS2401で選択したコンテンツデータ(本説明ではコンテンツデータ#2(125)が選択されたものとする)が既に配信サーバ100から受信済みであり、かつS2401で取得したコンテンツ時刻ETSの時刻に相当するメディアデータ(1514、又は1515)がデコードバッファ(2010、又は2011)に存在するかどうかを調べ(S2402)、もしも存在していなけれ

50

ば、そのコンテンツデータ#2の配信要求(コンテンツ時刻ETSからのデータを指定)を配信サーバ100に対して送信(図21におけるS307)した後、配信サーバ100から配信要求応答を受信する(S307')。その後、前述のコンテンツ受信プロセス(2201)が起動され、コンテンツデータ#2(125)の受信を開始する。

次にセッション切替プロセスS2101では、セッション切替時刻決定処理S2403が実行され、セッションを切替えるコンテンツ時刻STが決定される。セッション切替時刻決定処理S2403の処理内容は、実施形態1のクライアント端末2000におけるセッション切替時刻決定処理S1701(図18)と同様である。

【0042】

メディアデータ#1(1514)のデコード時刻が前述の切替時刻ST未満の場合(S2405)、そのままメディアデータ#1(1514)のデコードが実行され続ける。

メディアデータ#1(1514)のデコード時刻が前述の切替時刻ST以上となった場合(S2405)、デコードバッファ切替部2012において、デコーダ2013のデコード対象となるデコードバッファを、デコードバッファ#1(2010)から、デコードバッファ#2(2011)へ切替える(S2406)。次にセッション切替プロセスS2101では、デコーダ2013の再設定を行う(S2407)。このデコーダ再設定処理S2407は、実施形態1におけるデコーダ再設定処理S1704と同様である。その後、セッション切替プロセスS2101を終了する(S2408)。

以上に述べたように、図21においてセッション切替プロセスS2101が完了すると、クライアント端末2000で切替前の不要な配信セッションが終了する(S2113)。その後、前述のセッション管理プロセスS2100による通常のコンテンツデータ#2(125)の受信状態に戻る。

上述のように、本発明の実施形態2によるマルチメディア通信システムでは、通信路の切替の際に、クライアント端末と配信サーバの間に、同一内容であり、かつビットレート等のコンテンツ属性が異なる二つのコンテンツの配信セッションを同時に確立する。そしてクライアント端末は、これらのセッションにおいて受信される二つのコンテンツデータのコンテンツ時刻を取得し、極力中断が発生しないようにタイミングを決めて切替を行う。従って、従来の通信網切替時における配信サービスの継続方法では一時的に配信サービスが中断されるのに対し、本実施形態ではこの一時的な中断を極力少なくして、配信サービスを継続することが可能となる。また通信路の切替の際には、切替後の通信路に適したビットレートのコンテンツを配信するため、切替後の通信路のスループットが切替前の通信路のスループットと異なる場合であっても、同一の内容のコンテンツ配信サービスを継続することが可能である。

尚、本願では図1の無線LANとe v D Oの組み合わせを開示したが、W-CDMA網やPHS通信網など、他の携帯通信網にも本願は適用でき、無線LANの代替としては、BluetoothやUWB(Ultra Wide Band)などが考えられる。

【0043】

【発明の効果】

以上のように、本発明のコンテンツ配信システムによれば、通信の途中であっても、映像コンテンツなどのリアルタイム性の要求が高いコンテンツ配信サービスであっても、一時的に映像や音が中断することなく、通信網を切替えて、ユーザはコンテンツ配信サービスを継続的に受けることが可能である。

また本発明では、同一内容であり、かつ複数のビットレートであるコンテンツのURLに対して配信セッションを確立するので、それぞれの通信網における現在のスループットに応じたビットレートのコンテンツを適時選択することが可能である。このため本発明によれば、切替前と切替後の通信網のスループットが大きく異なるような場合であっても、切替後の通信網に応じたコンテンツ配信サービスを継続することが可能である。

以上に述べたように本発明によれば、特性が異なる複数の通信網や、通信速度の変動が激しい通信網においても、リアルタイム性の要求の高いコンテンツ配信サービスを、一時的な中断なく、継続的に提供することが可能である。従って現在広く普及している携帯端末

10

20

30

40

50

を利用することで、ユーザに対して利便性の高いサービスを提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムの中継サーバの構成例を示すブロック図。

【図 2】本発明の実施形態 1 にコンテンツ配信システムのネットワーク構成例を示す図。

【図 3】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムの処理フローの例を示す図。

【図 4】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムのコンテンツセット要求、およびコンテンツセット情報の例を示す図。

【図 5】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムのクライアント情報の例を示す図。

【図 6】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムのクライアント端末と中継サーバにおけるセッション管理テーブルの例を示す図。

【図 7】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、コンテンツデータのフォーマットの例を示す図。

【図 8】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、中継サーバのセッション管理プロセスの構成例を示す図。

【図 9】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、中継サーバのコンテンツ受信プロセスの例を示すフローチャート。

【図 10】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、中継サーバのコンテンツ送信プロセスの例を示すフローチャート。

【図 11】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、中継サーバのクライアント情報管理プロセスの例を示すフローチャート。

【図 12】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアントリポートの例を示す図。

【図 13】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、中継サーバの通信路監視プロセスの例を示すフローチャート。

【図 14】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、中継サーバのセッション切替プロセスの例を示すフローチャート。

【図 15】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムのクライアント端末の構成例を示すブロック図。

【図 16】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアント端末のコンテンツ受信プロセスの例を示すフローチャート。

【図 17】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアント端末のセッション切替プロセスの例を示すフローチャート。

【図 18】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアント端末のセッション切替時刻決定プロセスの例を示すフローチャート。

【図 19】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアント端末のセッション切替時刻決定プロセスの詳細な例を示す図。

【図 20】本発明の実施形態 2 によるコンテンツ配信システムのクライアント端末の構成例を示すブロック図。

【図 21】本発明の実施形態 2 によるコンテンツ配信システムの処理フローの例を示す図。

【図 22】本発明の実施形態 2 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアント端末のセッション管理プロセスの構成例を示す図。

【図 23】本発明の実施形態 2 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアント端末のコンテンツ受信プロセスの例を示すフローチャート。

【図 24】本発明の実施形態 2 によるコンテンツ配信システムにおける、クライアント端末のセッション切替プロセスの例を示すフローチャート。

【図 25】本発明の実施形態 1 によるコンテンツ配信システムにおける、中継サーバのクライアント情報管理プロセスにおける通信路切替判定処理の例を示すフローチャート。

10

20

30

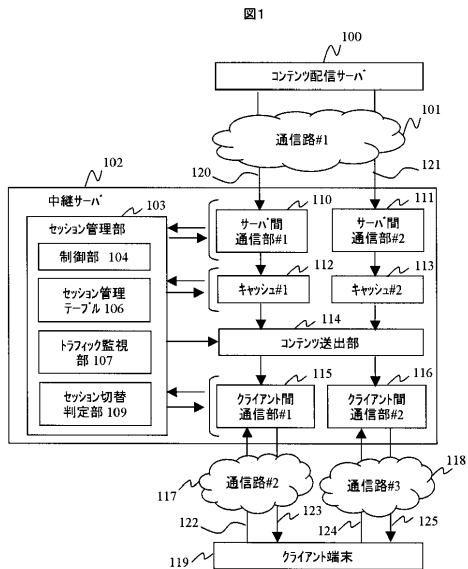
40

50

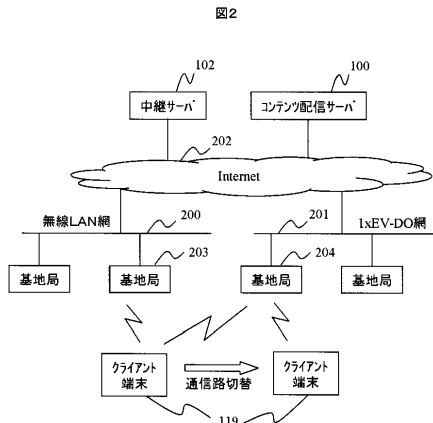
【符号の説明】

1 0 0	コンテンツ配信サーバ	
1 0 1、1 1 7、1 1 8	通信路	
1 0 2	中継サーバ	
1 0 4	制御部（中継サーバ）	
1 0 6	セッション管理テーブル（中継サーバ）	
1 0 7	トラフィック監視部（中継サーバ）	
1 0 9	セッション切替判定部（中継サーバ）	
1 1 0、1 1 1	サーバ間通信部	
1 1 2、1 1 3	キャッシュ	10
1 1 4	コンテンツ送出部	
1 1 5、1 1 6	クライアント間通信部	
1 1 9	クライアント端末	
1 2 2、1 2 4	クライアントリポート	
1 2 3、1 2 5	コンテンツデータ	
4 0 2	コンテンツセット情報	
5 0 0	クライアント情報	
8 0 0	コンテンツ受信プロセス（中継サーバ）	
8 0 1	コンテンツ送信プロセス（中継サーバ）	
8 0 2	クライアント情報管理プロセス（中継サーバ）	20
8 0 3	通信路監視プロセス（中継サーバ）	
1 5 0 2	制御部（クライアント端末）	
1 5 0 4	セッション管理テーブル（クライアント端末）	
1 5 0 5	セッション切替判定部（クライアント端末）	
1 5 2 0	トラフィック監視部（クライアント端末）	
1 5 0 6、1 5 0 7	中継サーバ間通信部	
1 5 0 8、1 5 0 9	デコードバッファ	
1 5 1 0	デコードバッファ切替部	
1 5 1 1	デコーダ	
1 5 1 2、1 5 1 3	分離部	30
1 5 1 4、1 5 1 5、1 5 1 6	メディアデータ	
S 3 1 2	セッション管理プロセス（中継サーバ）	
S 3 2 0	セッション切替プロセス（中継サーバ）	
S 1 7 0 1	セッション切替時刻判定プロセス（中継サーバ）。	

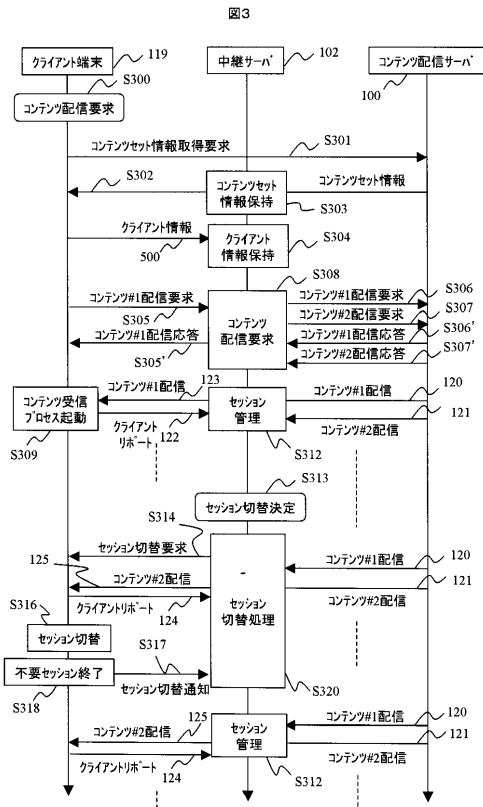
【図1】



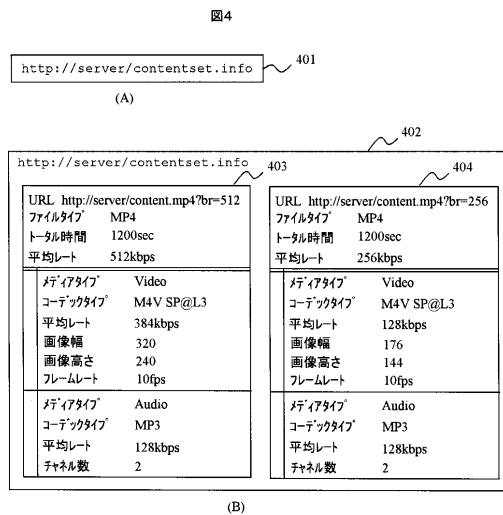
【図2】



【図3】



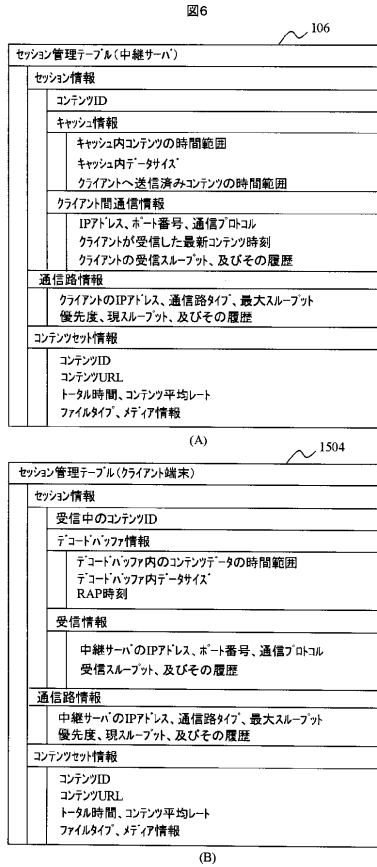
【図4】



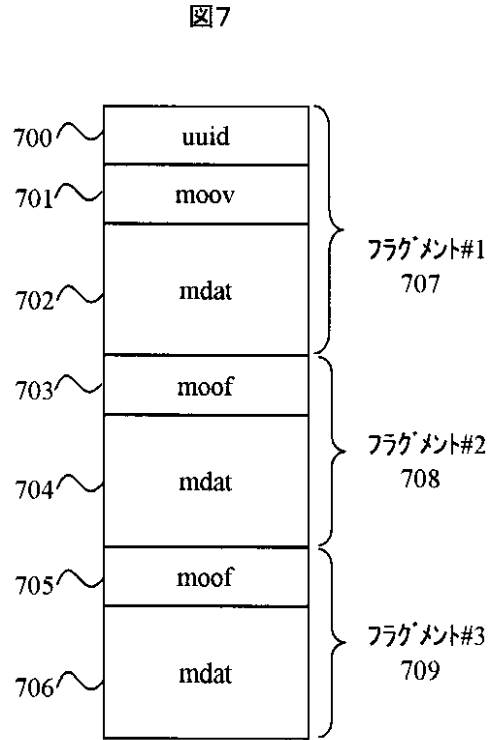
【図5】

通信路タイプ	無線LAN	501
最大スループット	11Mbps	
IPアドレス	xxx.xxx.xxx.xxx	
優先度	15	502
通信路タイプ	1xEV-DO	
最大スループット	1.5Mbps	
対応コーデック	MP4,M4V-SP,MP3,WMV,...	503
描画最大サイズ	320x240	
CPU/Cロック	500MHz	
メモリ容量	128MB	

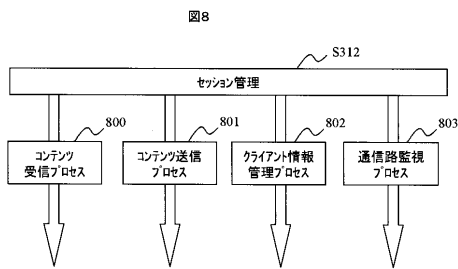
【 図 6 】



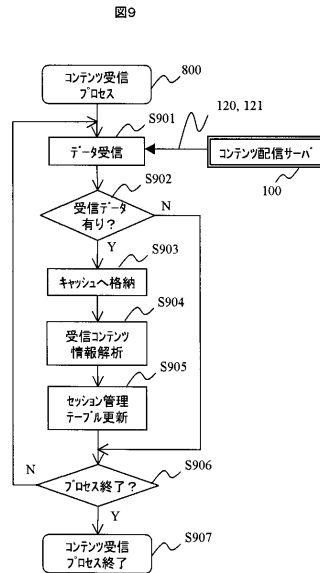
【 図 7 】



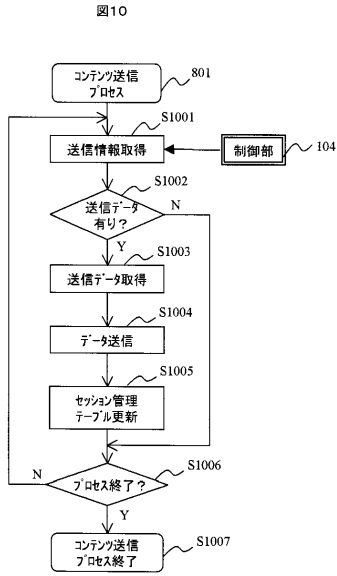
【 図 8 】



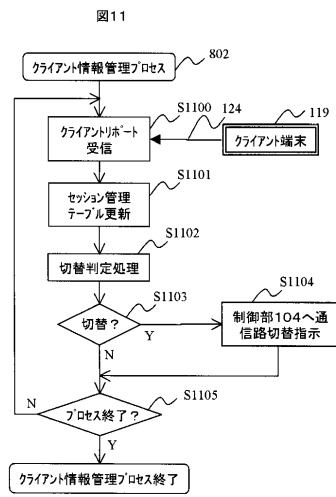
【 図 9 】



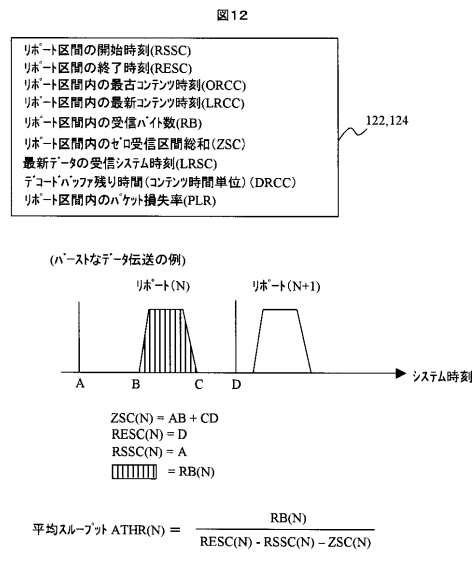
【図10】



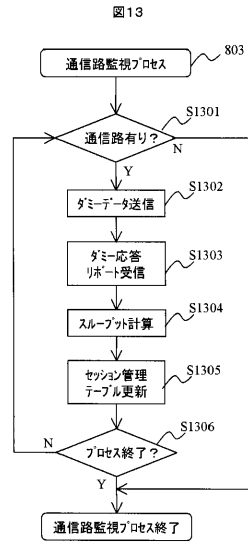
【図11】



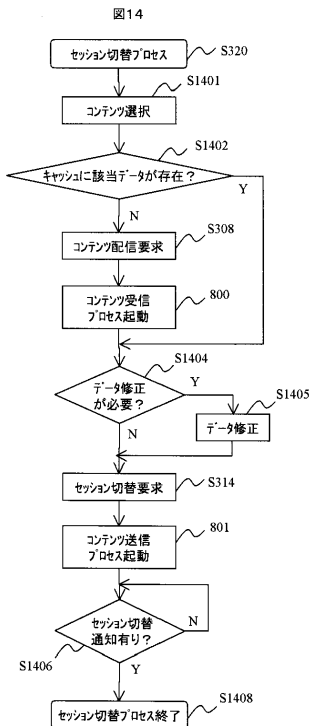
【図12】



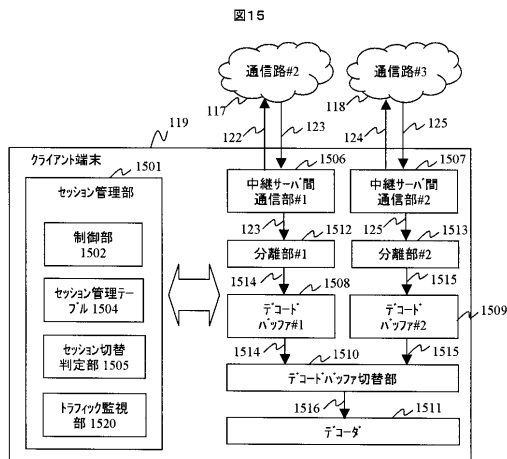
【図13】



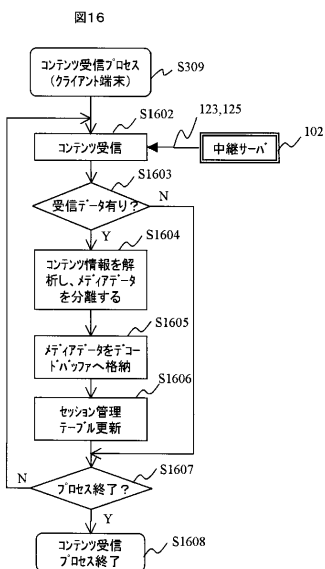
【図14】



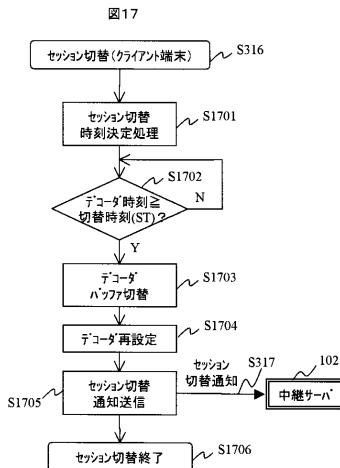
【図15】



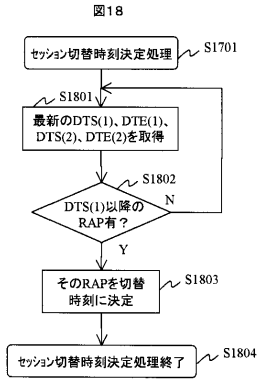
【図16】



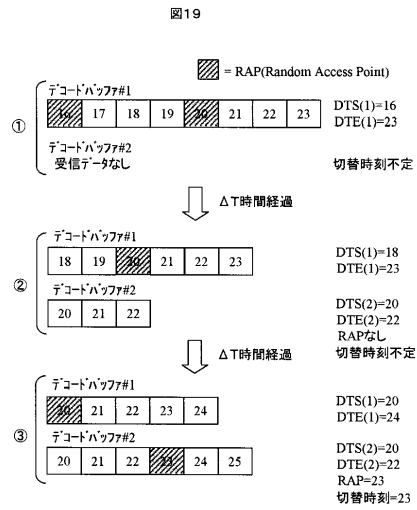
【図17】



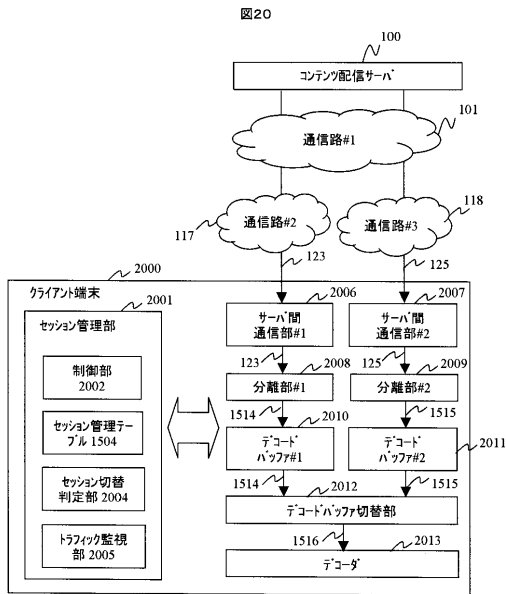
【図18】



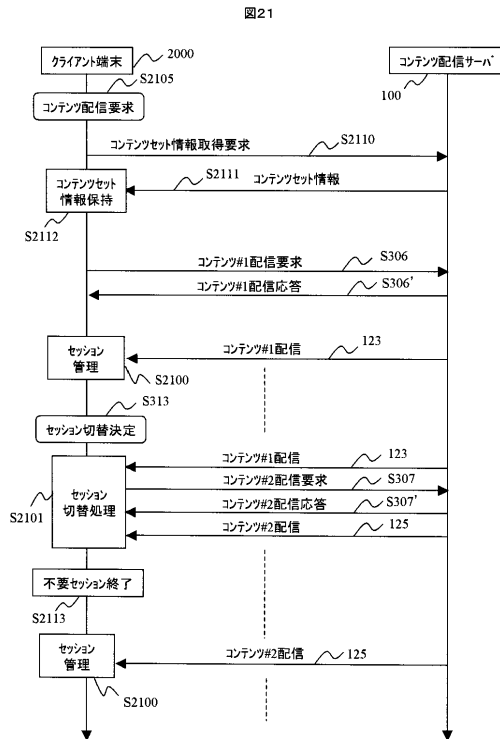
【図19】



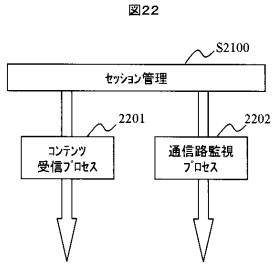
【図20】



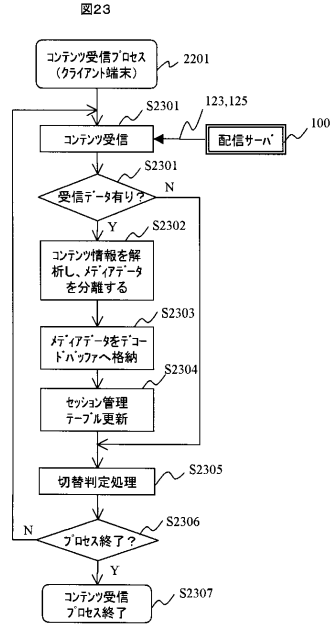
【図21】



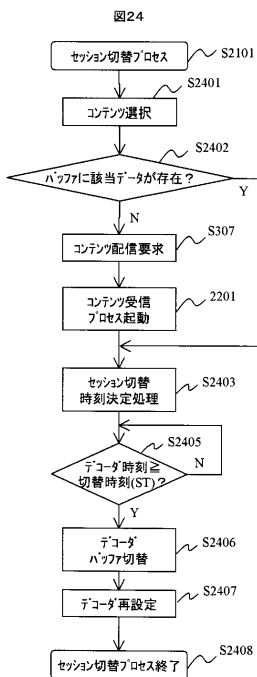
【図22】



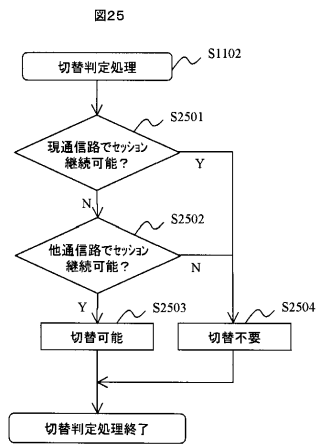
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第02/043348(WO,A1)
特表2004-527928(JP,A)
特開2000-101650(JP,A)
特開2000-138716(JP,A)
特開2001-144814(JP,A)
特開2003-030085(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04L 12/56
G06F 13/00
H04Q 7/38