



# インタフェース条件規定書

第1.2版

2002年 3月 26日

光サービスアーキテクチャコンソーシアム  
技術委員会

## 改版履歴

版	改版日	修正箇所	修正理由等
第1.0版	2002/1/22		初版
第1.1版	2002/1/31	・図4.2.1～図4.2.4 ・誤植訂正	図4.2.1～図4.2.4をその他の図の体裁に合わせた。
第1.2版	2002/3/26	・一部記述の見直し ・付録の追加	

## 執筆者(五十音順)

泉 博之	NTTソフトウェア株式会社
高山 勝則	富士通株式会社
中野 剛	松下電器産業株式会社
仁木 輝記	松下電器産業株式会社
橋本 純一	東日本電信電話株式会社
長谷川 聡	日本電気株式会社
水原 登	株式会社日立製作所
森田 英世	日本電信電話株式会社
森西 優次	日本電信電話株式会社



目次

1. はじめに .....	1
2. 本書の概要 .....	3
2.1. 本書の構成 .....	3
2.2. 本書の読み方 .....	4
2.2.1 図の見方 .....	4
2.2.2 表の見方 .....	4
2.2.3 適用対象の Protokol およびフォーマット .....	5
3. 広帯域ネットライブサービスに関するインタフェース条件規定 .....	7
3.1 広帯域ネットライブサービス .....	7
3.1.1 サービスの概要 .....	7
3.1.2 サービス機能とサービスシーケンスの概要 .....	8
3.1.3 サービスを実現するために必要となる機能と課題 .....	10
3.2 広帯域ネットライブサービスにおけるインタフェース .....	15
3.2.1 コンテンツ属性登録機能 .....	15
3.2.1.1 機能概要 .....	15
3.2.1.2 コンテンツ属性登録機能シーケンス図 .....	15
3.2.1.3 サービスシーケンスと適用可能な Protokol セット .....	16
3.2.1.4 適用条件 .....	16
3.2.2 チケット購入機能 .....	17
3.2.2.1 機能概要 .....	17
3.2.2.2 チケット購入機能シーケンス図 .....	17
3.2.2.3 サービスシーケンスと適用可能な Protokol セット .....	18
3.2.2.4 適用条件 .....	18
3.2.3 ライブコンテンツのフィード・配信機能 .....	20
3.2.3.1 機能概要 .....	20
3.2.3.2 ライブコンテンツのフィード・配信機能シーケンス図 .....	20
3.2.3.3 サービスシーケンスと適用可能な Protokol セット .....	21
3.2.3.4 適用条件 .....	21
3.2.4 ライブ視聴機能 .....	23
3.2.4.1 機能概要 .....	23
3.2.4.2 ライブ視聴機能シーケンス図 .....	23
3.2.4.3 サービスシーケンスと適用可能な Protokol セット .....	25
3.2.4.4 適用条件 .....	26
3.2.5 視聴終了機能 .....	28
3.2.5.1 機能概要 .....	28
3.2.5.2 視聴終了機能シーケンス図 .....	28
3.2.5.3 サービスシーケンスと適用可能な Protokol セット .....	29
3.2.5.4 適用条件 .....	30
4. 双方向コミュニケーションサービスに関するインタフェース条件規定 .....	31
4.1 双方向コミュニケーションサービス .....	31
4.1.1 サービスの概要 .....	31
4.1.2 サービス機能とサービスシーケンスの概要 .....	32
4.1.3 サービスを実現するために必要となる機能と課題 .....	35
4.2 双方向コミュニケーションサービスにおけるインタフェース .....	42
4.2.1 利用申し込み機能 .....	42
4.2.1.1 機能概要 .....	42
4.2.1.2 利用申し込み機能シーケンス図 .....	42

4.2.1.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	43
4.2.1.4 適用条件 .....	43
4.2.2 教材登録機能.....	44
4.2.2.1 機能概要 .....	44
4.2.2.2 教材登録機能シーケンス図.....	44
4.2.2.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	44
4.2.2.4 適用条件 .....	45
4.2.3 受講者募集機能 .....	46
4.2.3.1 機能概要 .....	46
4.2.3.2 受講者募集機能シーケンス図 .....	46
4.2.3.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	46
4.2.3.4 適用条件 .....	47
4.2.4 受講申し込み機能.....	48
4.2.4.1 機能概要 .....	48
4.2.4.2 受講申し込みシーケンス図 .....	48
4.2.4.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	48
4.2.4.4 適用条件 .....	49
4.2.5 授業開始機能.....	50
4.2.5.1 機能概要 .....	50
4.2.5.2 授業開始機能のシーケンス図.....	51
4.2.5.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	52
4.2.5.4 適用条件 .....	52
4.2.6 受講者の途中参加 / 途中離脱 / 発言機能 .....	54
4.2.6.1 機能概要 .....	54
4.2.6.2 受講者の途中参加 / 途中離脱 / 発言機能のシーケンス図 .....	54
4.2.6.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	56
4.2.6.4 適用条件 .....	56
4.2.7 映像切り替え機能.....	57
4.2.7.1 機能概要 .....	57
4.2.7.2 映像切り替え機能のシーケンス図 .....	57
4.2.7.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	57
4.2.7.4 適用条件 .....	58
4.2.8 受講者間会話機能(グループ学習機能) .....	59
4.2.8.1 機能概要 .....	59
4.2.8.2 受講者間会話機能のシーケンス図.....	59
4.2.8.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	59
4.2.8.4 適用条件 .....	60
4.2.9 授業終了機能.....	61
4.2.9.1 機能概要 .....	61
4.2.9.2 授業終了機能のシーケンス図.....	61
4.2.9.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット .....	61
4.2.9.4 適用条件 .....	62
付録.....	63

## 1.はじめに

光サービスアーキテクチャコンソーシアムでは、10Mbps～100Mbps 程度の超高速光アクセスネットワーク上でエンドユーザに提供される映像リッチな光サービスの実現を目指している。このためには、

- 1) ブロードバンド時代に相応しい映像リッチな光サービスを検討すること
- 2) その光サービスを、プロバイダからユーザに配信・配送するための光サービス基盤の機能および構造を明確化し、サービスネットワークアーキテクチャを構築すること
- 3) 光サービス実現のためのシステム構築を行う際の機能モジュール間のインタフェース条件を明確化することが重要となる。図1.1に光サービスの基本構造を示しておく。本コンソーシアムでは、上記3つの項目に対して検討を加え、それぞれ対応する以下のドキュメントとして体系化している。

- 1) サービス仕様書
- 2) サービスネットワークアーキテクチャ検討書(SA 検討書)
- 3) インタフェース条件規定書

サービス仕様書は、キラー光サービスとして5つのサービスを選定し、基本的なサービス記述を行うとともに、その事業性、社会性と技術要求の検討を行っている。SA検討書では、上記光サービス基盤の機能、構造、アーキテクチャ検討に加えて、光サービスの実現プレイヤーの整理、各種技術課題の検討を加えている。また、ケーススタディとして、サービス仕様書により与えられたサービスから2つの具体的サービス(ネットライブと遠隔協調ワーク)を選んで、そのシーケンス分析も行っている。なお、SA検討書および本規定書では、上記遠隔協調ワークを、双方向映像コミュニケーションサービスと記述し、遠隔学習を例にとりインタフェース条件規定を行っている。

映像リッチな光サービスを実現するための光サービス基盤の構造およびインタフェース条件を規定すること

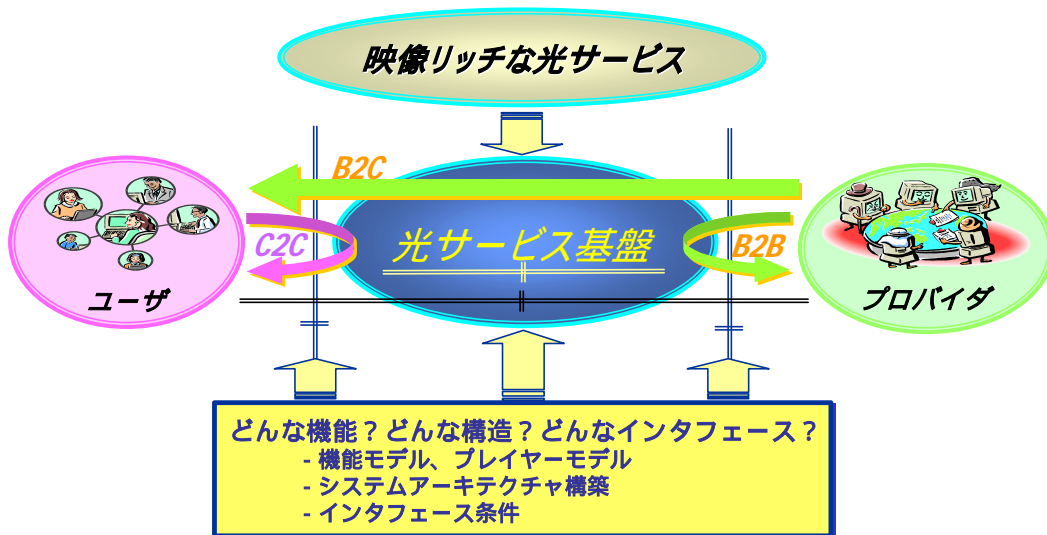


図 1.1 光サービスのフレームワーク

本規定書は、サービス仕様書およびSA検討書を受けて、光サービス基盤とユーザ間、光サービス基盤とプロバイダ間、および光サービス基盤内部に存在するインタフェースを明確化し、要求されるインタフェース条件を規定するものである。インタフェース条件とは、機能モジュール間での適用可能な推奨プロトコルとデータフォーマットを提供するものである。現実的なインタフェース条件規定を行うため、1) 広帯域ネットライブサービスと、2) 双方向映像コミュニケーションサービスの2つの具体的サービスを想定し、サービスシーケンス上の信号授受で規定されるインタフ

エース条件の検討を行った。但し、実装を可能とするような詳細なプロトコル規定およびコンテンツフォーマット規定は行ってない。規定に関しては、現状存在する国際標準、デファクト標準を採用することとした。しかし、現行プロトコルあるいはコンテンツフォーマット標準に対して拡張が必要な場合には、その拡張条件を、また適用可能なプロトコルが存在しない場合には、本規定書ではその要求条件を示した。

本規定書は光サービスを実現するためのシステム構築に際しての、いわゆるガイドラインとしての利用を目的とするものである。実際のシステム開発を可能にするためには、本規定書を最上流ベースドキュメントとして、より詳細な機能仕様書、インタフェース基本仕様書、インタフェース実装仕様書、といったドキュメントへの展開が必要となる。



## 2. 本書の概要

### 2.1. 本書の構成

本規定書は、具体的な2つの光サービスに関して、インタフェース条件規定を行うものである。

- (1) 広帯域ネットライブサービス
- (2) 双方向映像コミュニケーションサービス

3章では、広帯域ネットライブサービスの概要をまず記述する。広帯域ネットライブサービスとは、スポーツ、エンタテインメントなどのライブイベントを多数のエンドユーザに配信・配送するサービスである。1:N のマルチキャスト配信・配送機能を基本機能とし、“マルチアングル機能”、またユーザの利便性を考えた“タイムシフト機能”など、光ならではの付加的機能に対する検討も加えている。配信映像フォーマットとしては、DVD 並の高品質な映像サービスを実現するため、6Mbps 程度の MPEG-2 を考えている。サービス概要の記述に続いて、ネットライブサービスの提供者からユーザにサービスが提供される際の大枠機能を、サービスの提供者側としては、コンテンツ属性登録とネットのライブフィード・配信機能を、ユーザ側としてはチケット購入機能、ライブ視聴機能、視聴終了機能を定義している。続いて、これら5つの個別機能に対して、実現サービスシーケンスの記述、そのサービスシーケンス上で適用可能なプロトコルとデータ記述、さらにプロトコルの適用に際して要求される条件の記述を行っている。

4章では、双方向映像コミュニケーションサービスについて、遠隔授業に特化してそのサービス概要をまず記述する。光サービスが提供する双方向映像コミュニケーションは、光の広帯域性を活かした、臨場感ある、かつ柔軟なストリーム構成を可能とするサービス提供を目指している。柔軟なN:Mの双方向ストリーム構成をとることにより、教師と生徒間の対面学習、グループ学習、さらには生徒同士での情報交換などが可能となる。映像フォーマットとしては、高画質(VHS 程度以上) / 高音質、および遅延が小さい(300msec 以下が要求条件)ことが条件となる。サービス概要の記述に続いて、遠隔学習を実現するのに必要な9つの大枠機能を定義している。利用申し込み機能、教材の登録機能、受講者募集機能、受講者申し込み機能、授業開始機能、受講者途中参加/離脱/発言機能、映像切り替え、受講者間会話機能(グループ学習機能)、授業終了機能である。続いて、各機能毎の実現サービスシーケンスの記述を行い、そのサービスシーケンス上で適用可能なプロトコルとデータ記述、さらにプロトコルの適用に際して要求される条件、の記述を行っている。

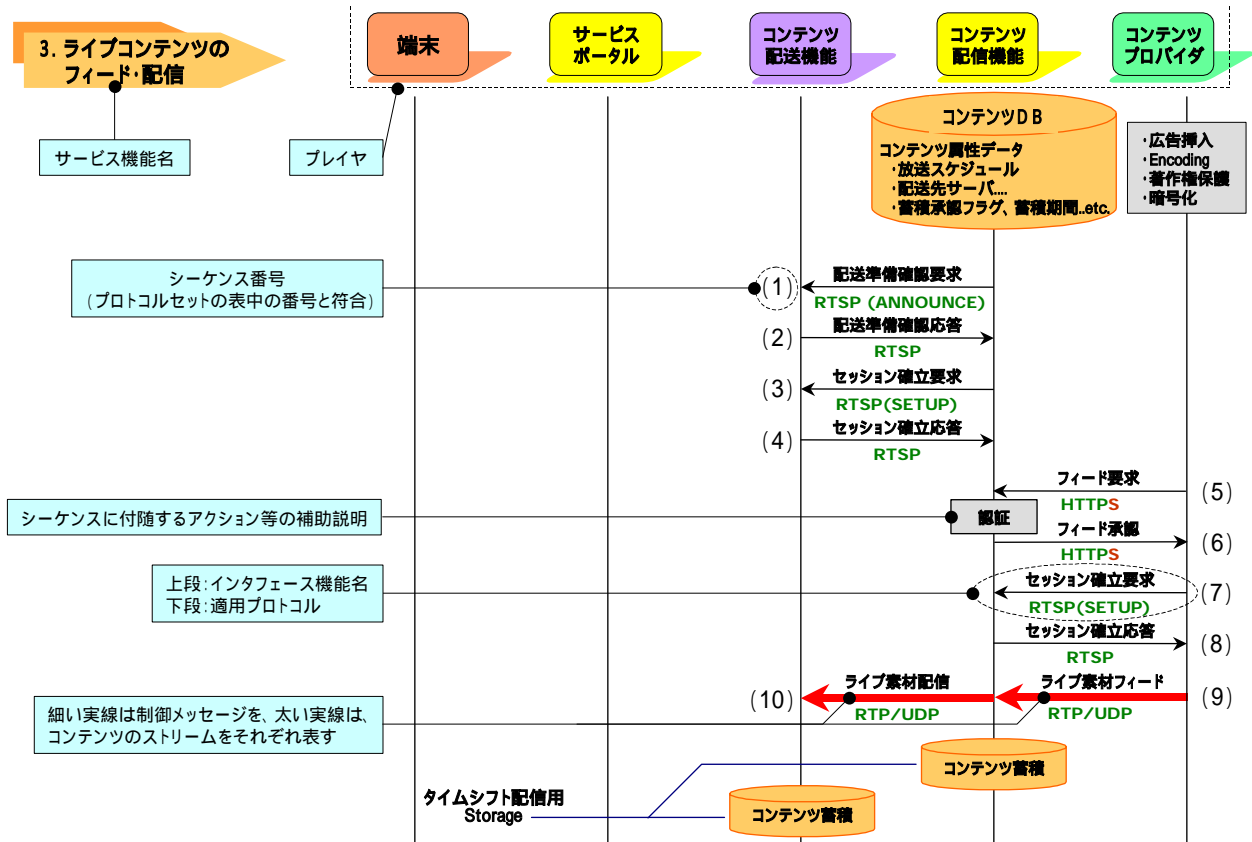
付録では、映像コンテンツ配送機能の中の、ストリーム配信制御に関して、より実装に近い基本仕様を規定する。ここでは、ストリーム配信制御、特殊操作制御を実現するプロトコルとして、インターネットドラフトとなっている RTSP に焦点をあてた。RTSP に関しては、IETF RFC2326 で規定されている範囲に準拠するだけでは、様々な解釈が出来、ベンダー間の相互接続性は極めて困難である、という課題を有している。よって、相互接続性の確保を目的とし、具体的には、RTSPメッセージ共通事項・詳細内容、SDP 記述、サンプルシーケンスなどの規定を加えた。

3章、4章でのサービスシーケンス記述形式に関しては、ライブコンテンツのフィード・配信を例に次節で示す。

2.2 本書の読み方

本節では、3章、4章に示すシーケンス図およびプロトコルセットの表の見方、および文中に現われる用語について示す。

2.2.1 図の見方



2.2.2 表の見方

シーケンス番号  
(インタフェース図中の番号と符合)

ここでの「上位」、「下位」の基準は相対的なものであり、OSIのレイヤモデルとは符合しない。

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
配送準備状況確認処理	(1) 配送準備確認要求	配送準備完了通知イベント (RTSPのANNOUNCEメソッド)	上位: RTSP 下位: TCP
	(2) 配送準備確認応答	配送準備完了確認イベント (ANNOUNCEメソッドの応答イベント)	
	(3) セッション確立要求	RTSPのSETUPメソッド	上位: RTSP 下位: TCP
	(4) セッション確立応答	SETUPメソッドの応答イベント	
コンテンツフィード処理	(5) フィード要求	フィード要求イベント	上位: HTTPS 下位: TCP
	(6) フィード承認	フィード要求応答イベント	
	(7) セッション確立要求	RTSPのSETUPメソッド	上位: RTSP 下位: TCP
	(8) セッション確立応答	SETUPメソッドの応答イベント	
コンテンツ配信処理	(9) ライブ素材フィード	コンテンツデータ	上位: RTP 下位: UDP
	(10) ライブ素材配信	コンテンツデータ	上位: RTP 下位: UDP

インタフェースを一定の作用単位でまとめたもの

## 2.2.3 適用対象のプロトコルおよびフォーマット

本規定書で適用対象としたプロトコルならびにフォーマットを以下に示す。

### **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol; [IPv4用] RFC 2131 ~ 2132, [IPv6用] I-D)

IPネットワークにおいて、再利用可能なIPアドレスの動的割り当てと各種の設定を自動で行なうためのプロトコル。

### **Diffserv** (Differentiated Services)

ユーザのトラフィックを識別し、個々のトラフィックに対応した通信品質を提供する技術の一つ。

Diffservでは、IPヘッダ内のToS(Type of Service)フィールド(8bit)を、

- ・6bitのDSCP(Differentiated Services Code Point)フィールド
- ・現在未使用の2bit

に再定義し、このDSCP値に毎に帯域を保証する。

IntServと異なりフロー別の制御を行なわないためルータの負担が軽く、またRSVPのようなシグナリングも不要なため、現在のインターネットの構造に適しており実用化が進められている。ただし、IntServほど厳密な帯域保証はできない。

### **FTP** (File Transfer Protocol; 959, 1123, 1127, 1579, 1635, 2228, 2389, 2428, 2577, 2640)

主にIPネットワーク上のクライアントとサーバ間で、ファイルの転送を行なうためのプロトコル

### **H.323**

ITU-Tにより勧告された、IPネットワーク上でのマルチメディア(音声・動画・文章・データ)情報の通信プロトコル。

### **HTTP** (HyperText Transfer Protocol; [/1.0] RFC 1945, [1.1]RFC 2616)

Webサーバとクライアント間において、HTMLで記述されたドキュメント(HTML文書)ファイルを送受信するための通信プロトコル。HTMLドキュメント(テキストファイル)だけでなく、HTML文書に関連付けられている画像、音声、動画などのファイルを、表現形式などの情報を含めてやり取りできる。

### **HTTPS** (HTTP over SSL)

SSLを用い暗号化通信を行うHTTPプロトコル。Webサーバとクライアントの間の通信を暗号化し、プライバシーに関わる情報やクレジットカード番号などを安全にやり取りすることができる。主要なWebブラウザが対応していることから、WWWにおける暗号化の事実上の標準となっている。

### **LDAP** (Lightweight Directory Access Protocol; [v3] RFC 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256)

X.500を簡略化した、ディレクトリデータベースにアクセスするためのクライアントサーバプロトコルで、OSIプロトコルを用いる既存のDAP(Directory Access Protocol)と異なり、IP上での利用に特化した仕様となっており、動作が軽いという特徴を持っている。

### **MPEG-2 TS** (MPEG-2[Moving Picture Experts Group phase 2] Transport Stream)

MPEG-2の2つあるシステム方式(ISO/IEC 13818-1)の一つで、1本のストリームの中に複数のプログラムを構成できるため、放送、通信にも対応可能である(もう一つは、PS[Program Stream]で、蓄積型のコンテンツ用)。BSデジタル放送でも採用されている。

ビデオまたはオーディオデータを188Byteという非常に小さな固定長パケットに分割しマルチプレクスする。また、放送や通信といったデータの伝送誤りが発生する環境に適用されることを想定し、エラー検出や繰り返し伝送をサポートしている。

#### MPEG-4

ISOとIECの合同技術標準化活動グループJTC 1傘下の標準化活動グループであるMPEG(Moving Picture Experts Group)が標準化作業中の動画像符号化方式。基本規格にあたるVersion 1がISO/IEC 14496として1999年3月に、Version 1の上位互換規格となるVersion 2が2001年3月に正式に確定した。

システム(MPEG-4 Systems)、映像(MPEG-4 Visual)、音声(MPEG-4 Audio)の技術で構成される。

当初は無線による画像通信など、64kビット/秒以下の超低ビットレート符号化をターゲットとして作業が始まったが、現在は符号化効率の向上はもちろん、映像中のオブジェクト別の符号化や、映像編集・加工、自然画像と合成画像の統合(SNHC)、高度な誤り訂正機能などが取り込まれ、マルチメディア符号化規格となりつつある。

#### MPEG-7

コンテンツ記述方式とアクセス・インタフェースの標準化活動(2002年1月現在標準化作業中)。

コンテンツの記述方式として、以下を標準化の対象としている。

- ・記述子: コンテンツの特徴をよりプリミティブに表す属性とその表現値
- ・記述スキーマ: 記述子の組み合わせで得られる、記述子より高位の属性
- ・記述定義言語(Description Definition Language): 記述スキーマ、記述子を定義するための言語。XML Schemaベースで検討されている。

MPEG-1,-2,-4がマルチメディア・コンテンツの圧縮符号化を目的しているのに対し、MPEG-7は、マルチメディア・コンテンツを有効に検索するための記述子の標準化を目的としている。その点で、両者の目的は大きく異なる。ただしコンテンツの特徴量抽出の技術や、検索エンジンの構成についてはMPEG-7の標準の対象外である。

#### RTP (A Transport Protocol for Real-Time Applications/Real-time Transport Protocol; RFC1889)

IPネットワーク上で音声や映像といったリアルタイムメディアをリアルタイムに再生(ストリーミング再生)するための伝送プロトコル。一般に、下位プロトコルとしてUDPを用いる。

#### RTSP (Real Time Streaming Protocol; RFC 2326)

IPネットワーク上でのコンテンツ伝送制御プロトコル。

#### SIP (Session Initiation Protocol; RFC 2543)

Internet Protocolに基づいた通信サービスにおいて、呼シグナリングと制御を扱うマルチメディア通信システムおよび端末用のプロトコル。現在、IETFで標準化が進められている。VoIPサービス等の双方向コミュニケーションのセッションの開始、変更、終了を行う際に用いられる。

#### TCP (Transmission Control Protocol; RFC 793)

主にIPベースのネットワークで利用される標準プロトコルで、OSI参照モデルのトランスポート層にあたる。IP(ネットワーク)層によるデータグラム指向の通信機能を使って、信頼性のある全二重のフロー制御付きの通信機能を上位のアプリケーションに対して提供する。

#### UDP (User Datagram Protocol; RFC 768)

主にIPベースのネットワークで利用される標準プロトコルで、OSI参照モデルのトランスポート層にあたる。

UDPは、その下位層にあるIPパケットをほとんどそのままアプリケーションから使えるようにしただけのプロトコルであり、TCPと異なりコネクション管理機能、応答確認機能、シーケンス機能、フロー制御機能等がないため信頼性に欠けるが、オーバーヘッドがない分転送速度が高い。

### 3. 広帯域ネットライブサービスに関するインタフェース条件規定

#### 3.1 広帯域ネットライブサービス

##### 3.1.1 サービスの概要

広帯域ネットライブサービスとは、コンサート会場、競技場などのライブ会場からの映像配信を、光サービス基盤を通し、リアルタイムに提供するサービスである。配信される映像の内容が決まると、イベントの日時、視聴料、配信先などの必要なコンテンツ属性は予めネットワーク上のサービスメニュー提供サイトに登録される。ユーザはこのアクセスし、メニューの中から視聴したいイベントを選択する。この際、チケットの購入処理をネットワーク上で行うことで視聴権を得る。ライブ開始時には、ライブ映像は会場からネットワーク上にフィードされ、また、ユーザは指定されたサイトにアクセスすることで視聴を行うことができる。

本サービスは、現状のインターネットでのライブ映像配信サービス、あるいは、TV放送と比較して、以下の特徴を持つ。

1. 光サービス基盤を利用した高速・広帯域映像配信により、多数のユーザに対して DVD 並の高品質な映像サービスを提供する(伝送帯域は MPEG-2 6Mbps 程度を想定)。
2. 提供されるカメラアングルの中から好みのアングルを選択して視聴することができる(マルチアングル機能)。
3. リアルタイムでのライブ視聴の他に、タイムシフト機能を提供する。タイムシフト機能により、ライブ開始後であっても、ライブの開始時点からの視聴ができる。タイムシフト機能は、ネットワーク上にライブ映像を蓄積し、これをユーザ要求に応じて配信するものであり、本サービスは VoD サービスを包含するものである。

図 3.1.1 は本サービスのシステム構成である。図には、本サービスに関連する機能及び必要なるサーバ類を記述した。

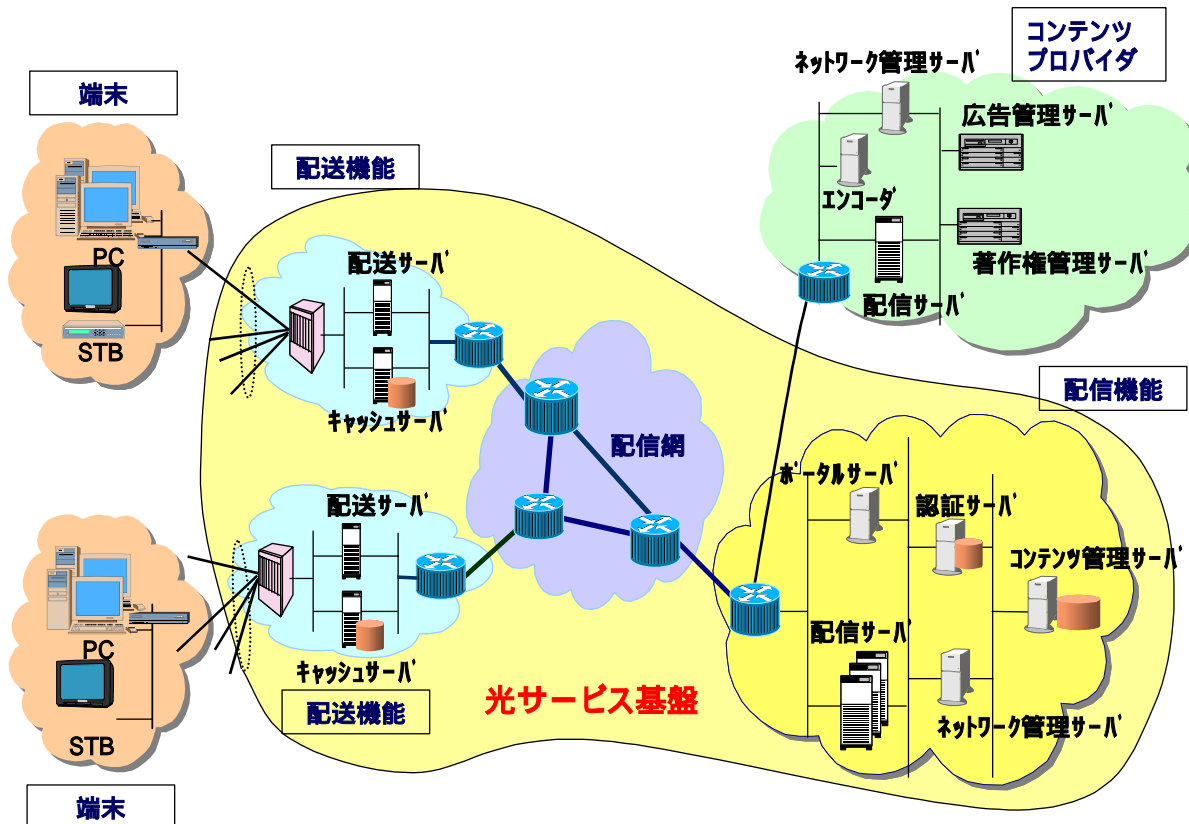


図 3.1.1 広帯域ネットライブサービスのシステム構成概要

### 3.1.2 サービス機能とサービスシーケンスの概要

本サービスを提供するための各機能の機能要素とサービスシーケンスの概要を以下に示す。

#### コンテンツプロバイダ

コンテンツプロバイダは、映像に対して符号化、広告挿入、電子透かし挿入、暗号化などの必要な処理を行い、コンテンツ配信機能に配信を依頼する。

#### コンテンツ配信機能

コンテンツ配信機能は、ユーザからの視聴申込を受け、ユーザに視聴権を与え、同時に課金を行う。配信時には、コンテンツプロバイダからの映像を受け、コンテンツ配送機能に対して配信を行う。また、キャッシュの配置を管理し、タイムシフトでの視聴を希望するユーザからのアクセスに対し、最適なキャッシュサーバを指定する。

#### コンテンツ配送機能

コンテンツ配送機能は、ユーザに対して映像送信を行う。一時停止などの特殊操作要求、及び、アングル切り替え要求に対して、配送する映像の制御を行う。

#### 端末

端末は、受信した映像を復号化し、画面上に映像情報を表示する。また、特殊操作、アングル切り替え要求の制御信号をコンテンツ配送機能に送信する。

本サービスでのサービスシーケンスは以下の通りである。また、図 3.1.2 に概要を示す。

#### コンテンツ属性登録

- (1) コンテンツプロバイダはコンテンツ配信機能に日時、視聴料、配信先などのライブの内容に関する属性を提示しライブ配信の申込をする。
- (2) コンテンツ配信機能は登録された内容をサービスメニューに追加し、ユーザの募集を行う。十分な品質での映像配信を行うために、定員を設ける場合も考えられる。

#### チケット購入

- (3) ユーザは端末からライブチケット販売のサイトにアクセスする。
- (4) チケット購入の処理を行い、ID、及び、パスワードを取得する。

#### ライブコンテンツのフィード・配信

- (5) コンテンツプロバイダは符号化、広告挿入、電子透かし挿入、暗号化などの映像に対する必要な処理を行う。
- (6) コンテンツ配信機能に配信を依頼する(ライブコンテンツのフィード)。
- (7) コンテンツ配信機能は、配送機能向けにライブ映像の配信を行う。この際、コンテンツ配送機能に設置されたキャッシュサーバに蓄積を行う。この蓄積映像は、タイムシフトでの視聴を希望するユーザ用に使用される。

#### ライブ視聴

- (8) ユーザはライブ開始時間に、申込時のサイトまたは申し込み時に指定されたコンテンツ配信機能のサイトにアクセスし、チケット購入時に取得した ID、パスワードを用い認証を受ける。
- (9) ユーザにライブストリームの配送を開始する。ライブ視聴の場合は配送サーバからのライブストリーム配送となり、タイムシフト視聴の場合はキャッシュサーバからのストリーム配送となる。
- (10) ライブ視聴中は、「一時停止」の操作が可能である。タイムシフト視聴を行っている場合は、蓄積された映像を用いた配送となるため「早送り」、「巻き戻し」、「ジャンプ」といった操作も可能である。
- (11) ユーザが、アングル切り替え要求を行うと選択されたカメラアングルの映像に切り替わる(マルチアングル視聴機能)。

- ライブ視聴終了
- (12) ライブの終了時間になる。
  - (13) コンテンツプロバイダからライブ終了のメッセージがコンテンツ配信機能に送られる。
  - (14) コンテンツ配信機能が視聴終了確認をし、この間のセッションを開放する。
  - (15) コンテンツ配信機能(タイムシフトの場合はコンテンツ配送機能)からライブ終了のメッセージがユーザーに送られる。
  - (16) ユーザーが視聴終了確認を行うことで視聴が終了する。

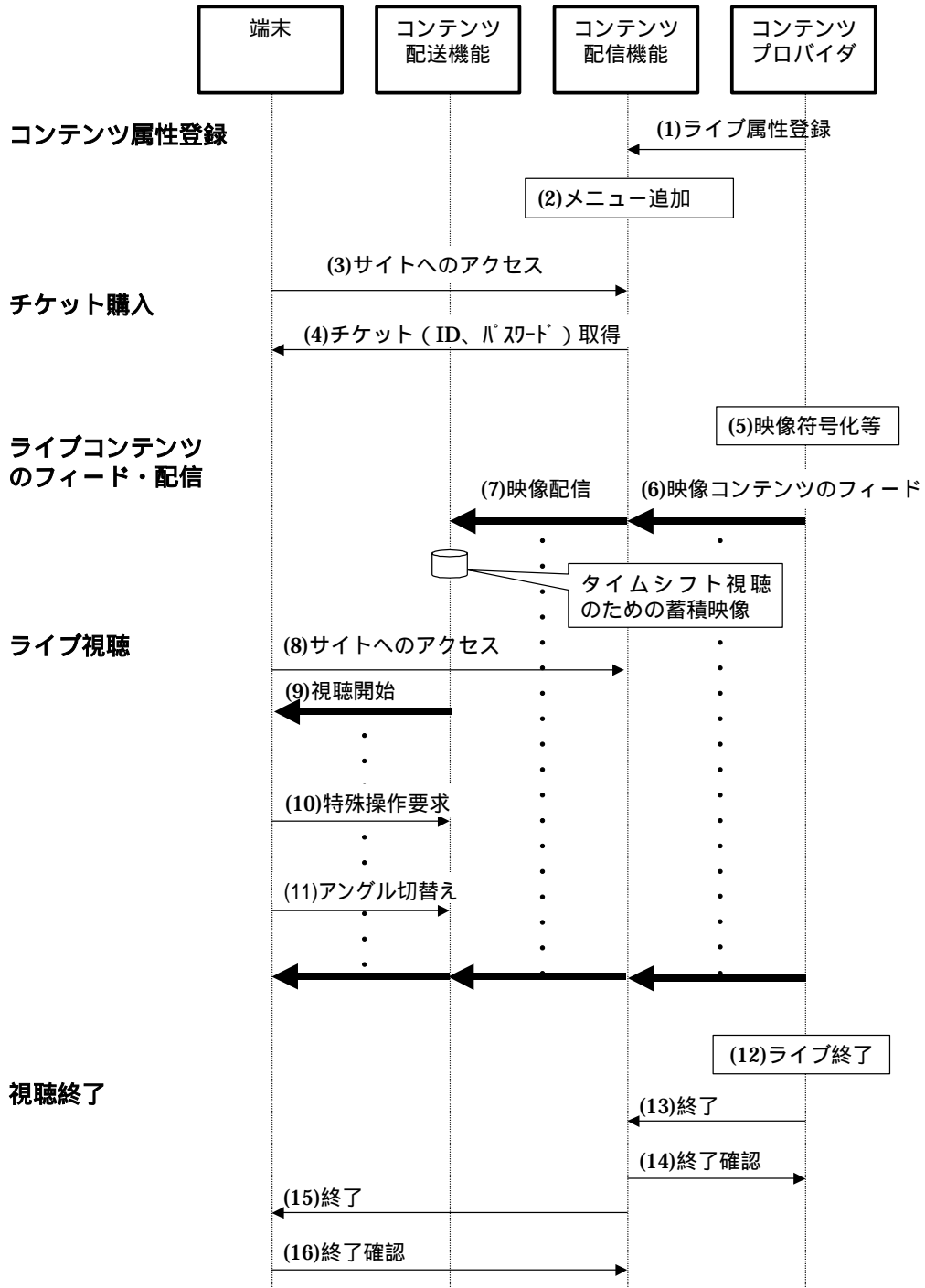


図 3.1.2 広帯域ネットライブサービスのサービスシーケンス

3.1.3 サービスを実現するために必要となる機能と課題

本サービスを提供するために必要となる機能要素を列挙する。下記の機能には課金機能、決済機能は含まれていない。これらの機能については、様々な運用が考えられ機能内容・実現方法を特定することが難しいため本書では特に触れないものとした。

コンテンツプロバイダ(1/2)

機能要素	概要	課題
広告挿入機能 (広告管理サーバ)	本サービスでは視聴料をユーザが支払うことを基本としている。このため、映像の途中に広告を挿入するのは不適切と思われる。視聴前、または視聴後のメニュー画面等にバナー広告の形式で見せ、広告の詳細を見るためのサイトにリンクを張る方法が一般的と考えられる。	・広告の挿入方法 広告の挿入に関しては、どのような形態で広告を提供するかにより、実現方法が異なる。
メタデータ挿入機能 (著作権管理サーバ)	コンテンツの不正コピー防止、コンテンツの属性判別のためにコンテンツ識別子などを挿入する機能(但し、コンテンツを蓄積・コピーできない形態のサービスであれば、本機能は不要)。  (1)メタデータの記述形式 メタデータの記述形式に関して、本サービスでは ARIB の検討内容を推奨する。	
暗号化機能	コンテンツに対する暗号化を行う機能、及び、暗号鍵の生成・管理・配布を行う機能	・高速の暗号化・復号化処理 動画・音声に対する暗号化技術は存在するが、動画に対して暗号化・復号化を高速で行うには高性能のサーバが必要
符号化機能 (エンコーダ)	オリジナルのコンテンツを適切なフォーマットに符号化する機能  (1)符号化方式 符号化方式として本サービスでは以下の方式を推奨する。 ・映像フォーマット: MPEG-2 MP@ML、MPEG-2 MP@M14 ・音声フォーマット:AAC ・多重化フォーマット:MPEG-2 TS 各方式の選定理由、その他の符号化方式の概要は SA 検討書 9 - 3 を参照	・技術動向に応じた符号化方式選定 本サービスでは現時点の技術レベルを考慮して左記の符号化方式を推奨したが、今後の技術動向によっては、MPEG-4 等も選定対象になり得る。
セッション接続要求 (配信サーバ)	コンテンツフィードのためのコンテンツ配信機能への接続要求機能  (1)使用するプロトコル セッション確立・開放に使用するプロトコルとして、本サービスでは RTSP を推奨する。	
コンテンツフィード機能 (配信サーバ)	オリジナルコンテンツをコンテンツ配信機能に送信する機能  (1)使用するプロトコル コンテンツフィードに使用するプロトコルとして、本サービスでは RTP/UDP を推奨する。	



コンテンツプロバイダ(2/2)

機能要素	概要	課題
帯域制御管理機能 (ネットワーク管理サーバ)	コンテンツのフィードに必要な帯域の確保  (1)帯域の確保 オリジナル映像を劣化させない十分なネットワーク帯域の確保が必要であるため、コンテンツフィードの区間では専用線等を用いることが必要である。	

コンテンツ配信機能(1/2)

機能要素	概要	課題
コンテンツプロバイダの管理 (認証サーバ)	配信サービス申込画面の提供機能、及び、コンテンツプロバイダの管理・認証機能  (1)認証方法 コンテンツプロバイダ認証の方法としては、最も単純にはパスワード・ユーザ ID でチェックする方式が考えられる。	
配信コンテンツ管理機能 (コンテンツ管理サーバ/ポータルサーバ)	コンテンツ管理(コンテンツ ID、配信条件、課金条件) サービスメニューへのコンテンツ情報(EPG 情報など) 登録機能。コンテンツ配信機能が予めポータルサイトに情報を登録することで、ユーザはそのサイトからコンテンツ情報を得ることができる。	
視聴者の管理機能 (認証サーバ)	ユーザ登録画面(視聴申込画面)の提供、及び、ユーザの認証・登録ユーザの確認機能  (1)認証方式 ユーザ認証の方法としては、最も単純にはパスワード・ユーザ ID でチェックする方式が考えられる。ユーザの負担を軽減するには端末自体に識別の情報をもたせ、その情報を元に識別することも考えられる。(ただし、この場合厳密には個人の認証にはならない) 端末が I/F をもつことにより、IC カードなどの認証手段を用いることにより、端末に依存せずその利用者を特定するようにすることも利便性向上の一手段としては考えられる。	
セッション接続要求/受付機能 (配信サーバ)	コンテンツプロバイダからの接続要求受付機能、及び、コンテンツ配送機能への接続要求機能  (1)使用するプロトコル セッション確立・開放に使用するプロトコルとして、本サービスでは RTSP を推奨する。	

コンテンツ配信機能(2/2)

機能要素	概要	課題
<p>コンテンツ配信機能 (配信サーバ)</p>	<p>複数のキャッシュサイトに対して、最適なコンテンツ配信を行う機能。マルチキャスト方式とユニキャスト方式の両方が考えられる</p> <p>(1)マルチキャストを行う場合の方式 マルチキャストを行う場合の方式に関しては、幾つかの方式が考えられるが、特定の方式の選定は行っていない。</p>	<p>・マルチキャスト方式の選定 マルチキャストの方式としては、IPマルチキャスト、スプリットによるマルチキャスト、Xcast 等がある。サービスの要求条件(ユーザ数等)、サービス提供時の技術動向に応じて、適用する方式を決定するのが現実的である。詳細は SA 検討書 5 - 3を参照。</p>
<p>帯域制御管理機能 (ネットワーク管理サーバ)</p>	<p>配信網に映像・音声を流すのに必要な帯域を確保する機能</p> <p>(1)帯域保証の実現方式 帯域保証の実現方式として、現時点では Diffserv 以外のものは難しく、「Diffserv」と「同一優先度での公平性の確保」の組み合わせにより、ある程度安定した帯域を確保する。更に、帯域不足時には受信端末側でのエラー補正機能でカバーするのが現実的と思われる。上記の環境では帯域にあわせたダイナミックな送信制御を行うことが望ましい。制御方法として一般的な手法として確立されたものはない。但し、制御に必要な情報をやり取りする枠組みとして RTCP がある。</p>	<p>・帯域保証の Protokol アクセス網の高速化により、コア部分での帯域保証が要求されている。RSVP により帯域確保を行う方式は存在するが、実際の光サービス基盤で実現するためには設備面(対応設備の導入)や運用面(帯域の絶対値が不足する可能性の評価と不足したときの処理や課金体系)で課題がある。</p>
<p>コンテンツ配備 &amp; 最適サーバ検索機能 (コンテンツ管理サーバ)</p>	<p>複数の配送サーバの稼動状況監視し、最適な配送サーバを選定する機能</p>	<p>・端末属性に応じた最適サイト選定 本サービスを利用するユーザ端末には様々なものがあるため(再生できる映像フォーマットの違い、処理能力の違いなど)、これらの端末属性にあった最適サイトの選定方法が課題である。詳細は SA 検討書 5 - 2を参照。</p>

コンテンツ配信機能

機能要素	概要	課題
セッション接続要求/受付機能 (配送サーバ)	<p>コンテンツ配信機能からの接続要求受付機能、及び、端末からの接続要求受付機能</p> <p>(1)使用するプロトコル セッション確立・開放に使用するプロトコルとして、本サービスでは RTSP を推奨する。</p>	
コンテンツ配信機能 (配送サーバ)	<p>複数のユーザ端末に対して、最適なコンテンツ配信を行う機能</p> <p>(1)ユニキャスト方式の適用 配信区間についても配信区間と同様マルチキャスト技術を使用することが考えられるが、ユーザ個々への配信を柔軟に行えるという観点から、本サービスではユニキャスト方式を候補とした。</p>	
タイムシフト機能 (キャッシュサーバ)	<p>タイムシフト視聴ユーザのオンデマンド視聴要求に対して、映像を配送する。タイムシフトであるため、ネットワーク内に配備されたキャッシュからの配信を行う。</p>	
帯域制御管理機能 (ネットワーク管理サーバ)	<p>配送網に映像・音声を流すのに必要な帯域の確保</p> <p>(1)帯域保証の実現方式 コンテンツ配信機能で記述した内容と同じ。</p>	<p>・帯域保証のプロトコル。 コンテンツ配信機能で記述した内容と同じ。</p>
ストリームの切り替え (配送サーバ)	<p>ユーザのアングル切り替え要求に応じて、音声・映像ストリームを変更する機能</p>	<p>・アングル切り替えの実現方式 実現方式としては以下のようなものが考えられる。</p> <p>(1) ユーザに配送するストリームを制御信号で切り替える方法。端末に配送されるのは1ストリーム。</p> <p>(2) 複数のストリームを端末まで配送し、端末側で切替える(2～3ストリームといった少数のアングルなら可能)</p> <p>詳細は SA 検討書8 - 3を参照。</p>
特殊操作制御 (配送サーバ)	<p>一時停止、早送り、巻き戻し、ジャンプ等の特殊操作を実現する機能</p> <p>(1)使用するプロトコル 特殊操作を実現するプロトコルとして、本サービスでは RTSP での実現を推奨する。</p>	<p>・RTSP の仕様未確定部分の統一 現状の RTSP ( RFC2326 ) だけでは、様々な解釈が出来てしまう。このため、現状の RTSP の仕様で明確化が必要な点について検討を行った。詳細は SA 検討書9 - 5章、及び本書の付録を参照。</p> <p>・タイムシフト機能との組合せ ライブ映像をキャッシュへ書き込むと同時に配信を行う必要がある。技術的には可能であるが、この処理を早送り、巻き戻しといった特殊操作と同時に行う場合は、処理能力の面から配送できるストリーム数に制限があると考えられる。詳細は SA 検討書5 - 5を参照。</p>

端末

機能要素	概要	課題
ネットワークへの接続 切断	ネットワークとの接続・切断機能  (1)端末の IP アドレス 本サービスでは固定アドレスの常時接続を推奨する。	・ネットワークへの接続・切断の方式 大多数の端末が固定アドレスで常時接続を行うと IPv4 ではアドレスが不足する可能性あり
セッション接続要求	コンテンツ配送機能への接続要求機能  (1)使用するプロトコル セッション確立・開放に使用するプロトコルとして、本サービスでは RTSP を推奨する。	
コンテンツ再生	符号化された映像音声ストリームを受信し復号する機能	・映像と音声の同期 サービスによりどのくらい厳密に同期を取らなければならないかは変わってくる。
バッファリング機能	映像信号の揺らぎ、遅延を吸収する機能	・品質と遅延縮小のトレードオフ 品質の確保(一定な再生速度、画質の保証)と遅延の縮小とのトレードオフをどこに置くか。アプリケーションにより異なるが広帯域ネットライブの場合品質を優先すると考える。
映像ストリームの画面表示	Web ブラウザ、専用アプリケーションなどを使い、受信した映像ストリームを画面上に適切に表示する機能	・マルチストリームの画面表示 詳細は SA 検討書 8 - 3 を参照。
端末イベント送信機能	端末でボタン、キーを押すなどのイベントを配送サーバに送信する機能	
端末セキュリティ	宅内機器への不正侵入防止のためファイアウォール機能。ただし、映像音声のストリームは端末まで届く必要がある。  (1)ファイアウォール機能の実現 RTSP、HTTP のアプリケーションレベルでのゲートウェイ機能(Proxy 機能)により実現することが望ましい。	

### 3.2 広帯域ネットライブサービスにおけるインタフェース

ここでは、広帯域ネットライブサービスの具体的なインタフェース条件を以下の流れにしたがって示す。

- (1)コンテンツ属性登録機能
- (2)チケット購入機能
- (3)ライブコンテンツのフィード・配信機能
- (4)ライブ視聴機能
- (5)視聴終了機能

#### 3.2.1 コンテンツ属性登録機能

##### 3.2.1.1 機能概要

本機能は、ライブコンテンツのメタデータの登録を担い、機能内部では更に「登録ウィザードの起動・終了処理」、「ID・パスワード入力処理」および「コンテンツメタデータ登録処理」の3つのフェーズに分けられる。

コンテンツプロバイダは、コンテンツ配信機能が提供するコンテンツ登録ウィザードを起動し、ユーザ認証(IDとパスワードの入力処理)を経て、コンテンツメタデータの登録処理に至る。ここで、コンテンツメタデータとは、コンテンツのタイトルや概要といったコンテンツの属性を表すデータのことである。

登録ウィザードの起動・終了処理では、コンテンツプロバイダはコンテンツの配信に先立って、コンテンツのメタデータを作成し、これをコンテンツ配信機能に提供する。コンテンツ配信機能では、提供されたメタデータをコンテンツDBに格納し、一部はコンテンツの配信に先立って EPG としてチケット購入時に利用され、また一部は、コンテンツと共に配信・配送されコンテンツ視聴の制御に用いられる。

##### 3.2.1.2 コンテンツ属性登録機能シーケンス図

本機能のシーケンスを図 3.2.1 に示す。

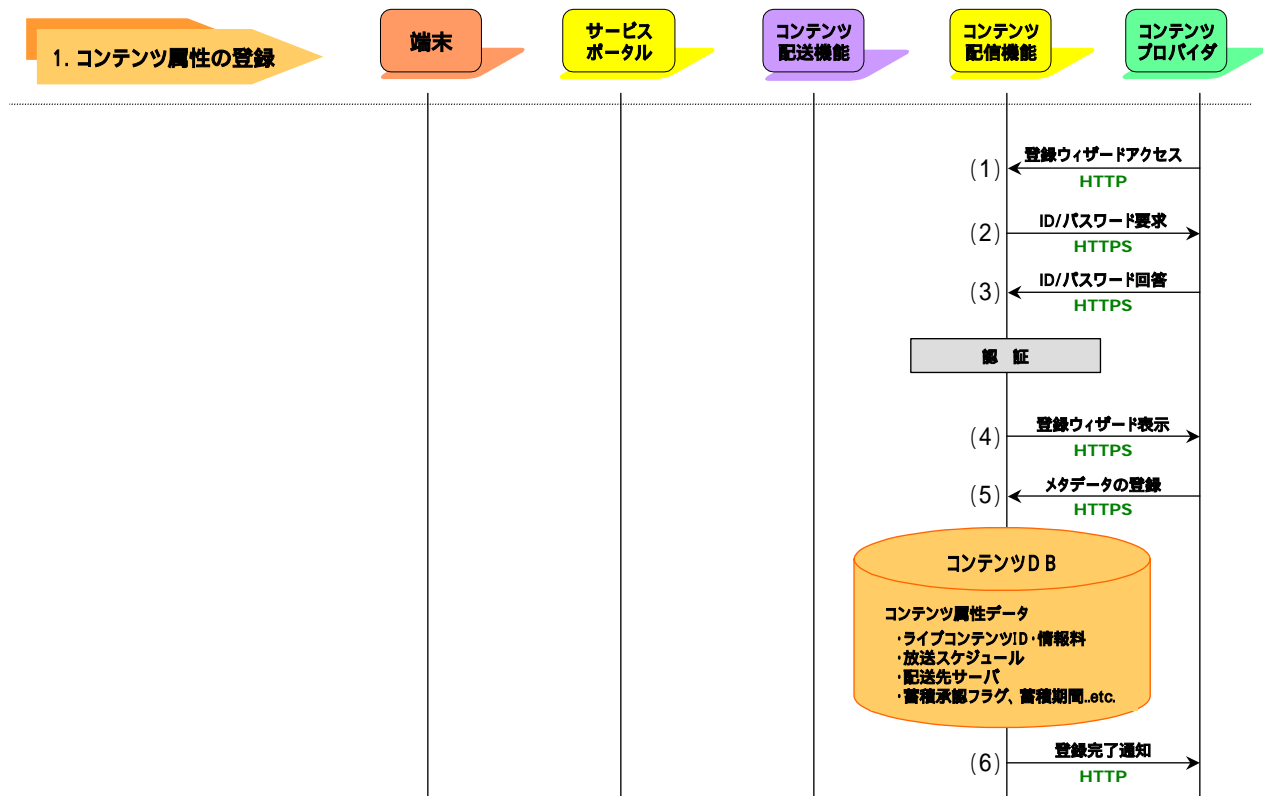


図 3.2.1 コンテンツ属性登録機能シーケンス

3.2.1.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 3.2.1 に示す。

表 3.2.1 コンテンツ属性の登録機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
登録ウィザードの起動・終了処理	(1)登録ウィザードアクセス	登録ウィザード表示要求イベント	上位:HTTP 下位:TCP
	(6)登録完了通知	登録完了通知イベント	
ID・パスワード入力処理	(2)ID・パスワード要求	ID・パスワード要求イベント	上位:HTTPS 下位:TCP
	(3)ID・パスワード回答	・コンテンツ登録者の ID ・パスワード	
コンテンツメタデータ登録処理	(4)登録ウィザード表示	登録ウィザード表示画面情報	
	(5)メタデータの登録	コンテンツのメタデータ (メタデータとしてどのような情報を登録するかは、基本的に ARIB の提案に準拠する。詳細は、SA 検討書を参照のこと。)	

3.2.1.4 適用条件

(1)コンテンツメタデータに関する ARIB の提案

ARIB の提案とは、総務大臣からの諮問に基づき情報通信審議会サーバー型放送システム委員会がとりまとめた、放送方式に対する技術的な要求条件に対する社団法人電波産業会(ARIB)からの提案書「サーバー型放送方式全体方式提案」の内容を指す。

平成 13 年 6 月 25 日付情報通信審議会諮問第 2003 号「大容量蓄積装置を活用するデジタル放送方式に関する技術的条件」

(a)メタデータの記述形式

提案書では、コンテンツメタデータの記述形式に TV Anytime Forum TVA SP003 v1.1 で規定されている以下の記述形式を提案している。

- ・Content Description DS(Description Scheme)
- ・Instance Description DS
- ・Segmentation DS

(b)メタデータの記述言語

提案書では、コンテンツメタデータの記述言語として MPEG-7 で規定した記述定義言語 (Description Definition Language: DDL) を提案している。

DDL は、MPEG-7 が W3C で標準化策定されたスキーマ言語である XML Schema をベースに規定した言語で、TV Anytime Forum でも採用されている。

### 3.2.2 チケット購入機能

#### 3.2.2.1 機能概要

本サービスでは、視聴者はライブコンテンツの視聴に先立って、チケットを購入する必要がある。本機能は、このチケットを購入時の HI (Human Interface) を提供する。

本機能は、「ユーザ認証処理」、「チケット選択処理」および「チケット購入処理」の3つのフェーズからなる。

ユーザが端末電源を投入すると、端末はブラウザを起動し自動的にサービスポータルに接続し、ユーザ認証要求を行う。また、サービスポータルは、このアクセス(認証要求)をコンテンツ配信機能に転送する。

コンテンツ配信機能では、端末の(固定)IP アドレスや MAC アドレス、あるいは予め端末に設定された ID やパスワードからユーザの認証を行う。

端末が認証された後、ユーザはメニューから目的とする項目を選択する形でチケットを購入する。本サービスでは、チケット購入時の一連の手続きをコンテンツ配信機能が提供する。

チケットの購入手続きが完了すると、コンテンツ配信機能は、視聴時に必要となる ID とパスワードを払い出す。

#### 3.2.2.2 チケット購入機能シーケンス図

本機能のシーケンスを図 3.2.2 に示す。

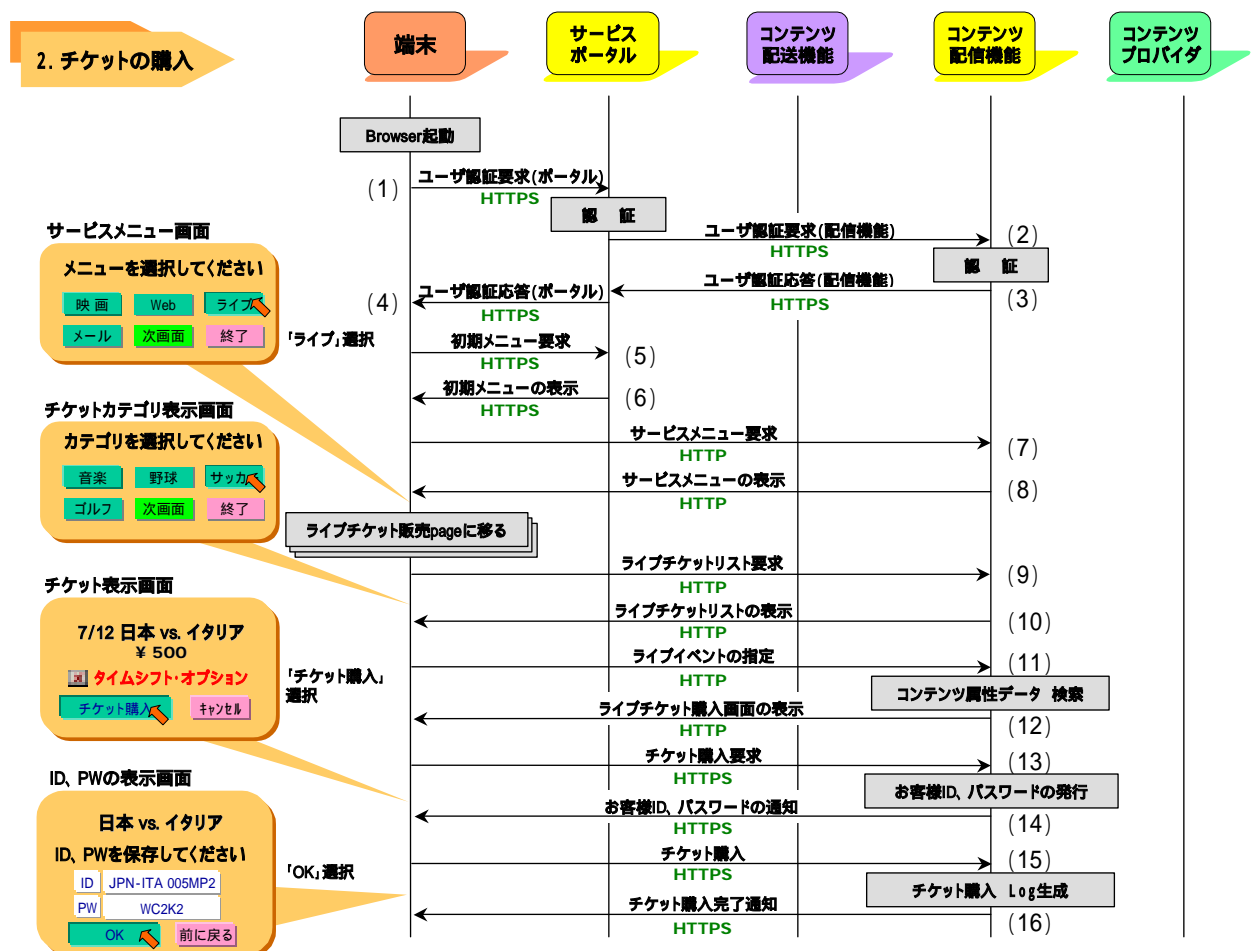


図 3.2.2 チケット購入機能シーケンス

### 3.2.2.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 3.2.2 に示す。

表 3.2.2 チケット購入機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
ユーザ認証処理	(1) ユーザ認証要求(ポータル)	・ユーザ ID ・パスワード ・端末の IP アドレス	上位: HTTPS 下位: TCP
	(2) ユーザ認証要求(配信機能)	・ユーザ ID ・パスワード	
	(3) ユーザ認証応答(配信機能)	認証結果	
	(4) ユーザ認証応答(ポータル)	認証結果	
	(5) 初期メニュー要求	初期メニュー要求イベント	
	(6) 初期メニューの表示	初期メニュー画面情報	
チケット選択処理	(7) サービスメニュー要求	サービスメニュー要求イベント	上位: HTTP 下位: TCP
	(8) サービスメニューの表示	サービスメニュー画面情報	
	(9) ライブチケットリスト要求	ライブチケットリスト要求イベント	
	(10) ライブチケットリストの表示	ライブチケット一覧画面情報	
	(11) ライブイベントの指定	チケットカテゴリ	
	(12) ライブチケット購入画面の表示	ライブチケット購入画面情報	
チケット購入処理	(13) チケット購入要求	チケット購入要求イベント	上位: HTTPS 下位: TCP
	(14) ID・パスワードの通知	・予約 ID(視聴時) ・パスワード(視聴時)	
	(15) チケット購入	チケット購入同意イベント	
	(16) チケット購入完了通知	チケット購入完了イベント	

#### 3.2.2.4 適用条件

##### (1) 端末の IP アドレス

本機能では、端末はグローバルな固定 IP を持っており、ネットワークに接続可能な状態になっていることを前提としているが、処理内容およびシーケンスは、DHCP で動的に IP アドレスが割り振られる場合でも同様である。

##### (2) サービスポータルとコンテンツ配信機能との関係

サービスポータルとコンテンツ配信機能との関係は、個々のサービス形態に依存する。実際のサービスとしては、コンテンツ配信プロバイダが同時にサービスポータル機能も持つ場合が多いが、プレイヤーモデルとしては、両者は別物である。

本サービスでは、簡単のためサービスポータルは初期メニューの表示までとし、それ以降のサービスについてはコンテンツ配信機能で実施するように記述した。

##### (3) シングルサインオンによる認証

本サービスにおける認証手法は、サービスポータルにおけるシングルサインオンを前提とする。また、サービスポータルにおいて当該コンテンツの所在を得るため、サービスポータルのシステム内にディレクトリサーバを設ける。このディレクトリサービスでは、LDAP(Lightweight Directory Access Protocol) v3(RFC 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256)を適用プロトコルの候補とする。

サービスポータルは、まずアクセスしてきた端末が接続を受け付けてよい端末(あるいはサービスを提供してよいユーザ)か否かを認証する。認証完了の後、サービスポータルは、ディレクトリサービスで得られた情報を元に端末からの認証要求を Cookie を介してコンテンツ配信機能に送る。コンテンツ配信機能は、サービスポータルから転送されてきた情報を元に、当該機能が提供するサービスの利用可否の認証を行う。



例えば、映像専門のコンテンツ配信機能があったとして、ユーザがライブ視聴のみを契約している場合、映画のメニューは表示しない(あるいは、表示したとしても少なくともメニューはアクティブにしない)とか、ユーザが子供の場合、予め決められた不適切なコンテンツのメニューは表示しない等の提供サービスの選別が行われ得る。

コンテンツ配信機能は、上記の様なサービスレベルでの認証を行った後、サービスポータルに認証結果を返却し、同様にサービスポータルは認証結果を端末に返却する。

このように、実際には複数回の認証をユーザにはサービスポータルでの1ストップ、あるいは1回(シングル)の認証と見せることで、セキュリティを確保しつつユーザの便宜を図る。

#### (4) サービスメニュー表示までのシーケンス

図 3.2.2 では、端末はライブ視聴サービス専用の端末の様に、ブラウザの起動と同時に端末はサービスポータルに認証要求を行っている。本来であれば、電源オンの延長では端末はサービスポータルに接続に行かないかもしれないし、コンテンツ配信機能への接続する前にユーザの操作が入るかもしれない。その意味で、図 3.2.2 のシーケンスは、実際のサービスのシーケンスとは異なるが、ここでは簡単のためあえてその様な表記とした。

### 3.2.3 ライブコンテンツのフィード・配信機能

#### 3.2.3.1 機能概要

本機能は、ライブコンテンツの配信開始を担うもので、機能内部では更に「配送準備状況確認処理」、「コンテンツフィード処理」および「コンテンツ配信処理」の3つのフェーズに分けられる。

配送準備状況確認処理では、コンテンツ配信機能からコンテンツ配送機能へのライブコンテンツの配信に先立って、コンテンツ配送機能にて配送の準備ができていないかを確認する。また、コンテンツフィード処理、コンテンツ配信処理では、配送機能の準備完了を待って配信機能がコンテンツプロバイダからの配信を受け入れ、配送機能に中継する。

この場合、各コンテンツ配信プロバイダ毎のコンテンツ配信機能(オリジナルサーバ)は1つのライブコンテンツについて存在はおよそ1つと考えられるが、コンテンツ配送機能(ミラー/キャッシュサーバ)は複数存在し得る。複数の配送機能への配信には、主に IP マルチキャスト(狭義のマルチキャスト)で実現する方式とスリットを用いたプッシュプリッティングで行う方式とがある(両者合わせて広義のマルチキャスト)が、本機能では、簡単のためプッシュプリッティングを前提とする。なお、コンテンツプロバイダからコンテンツ配信機能へのフィードはユニキャストを前提とするが、他の方法を禁止するものではない。

#### 3.2.3.2 ライブコンテンツのフィード・配信機能シーケンス図

本機能のシーケンスを図 3.2.3 に示す。

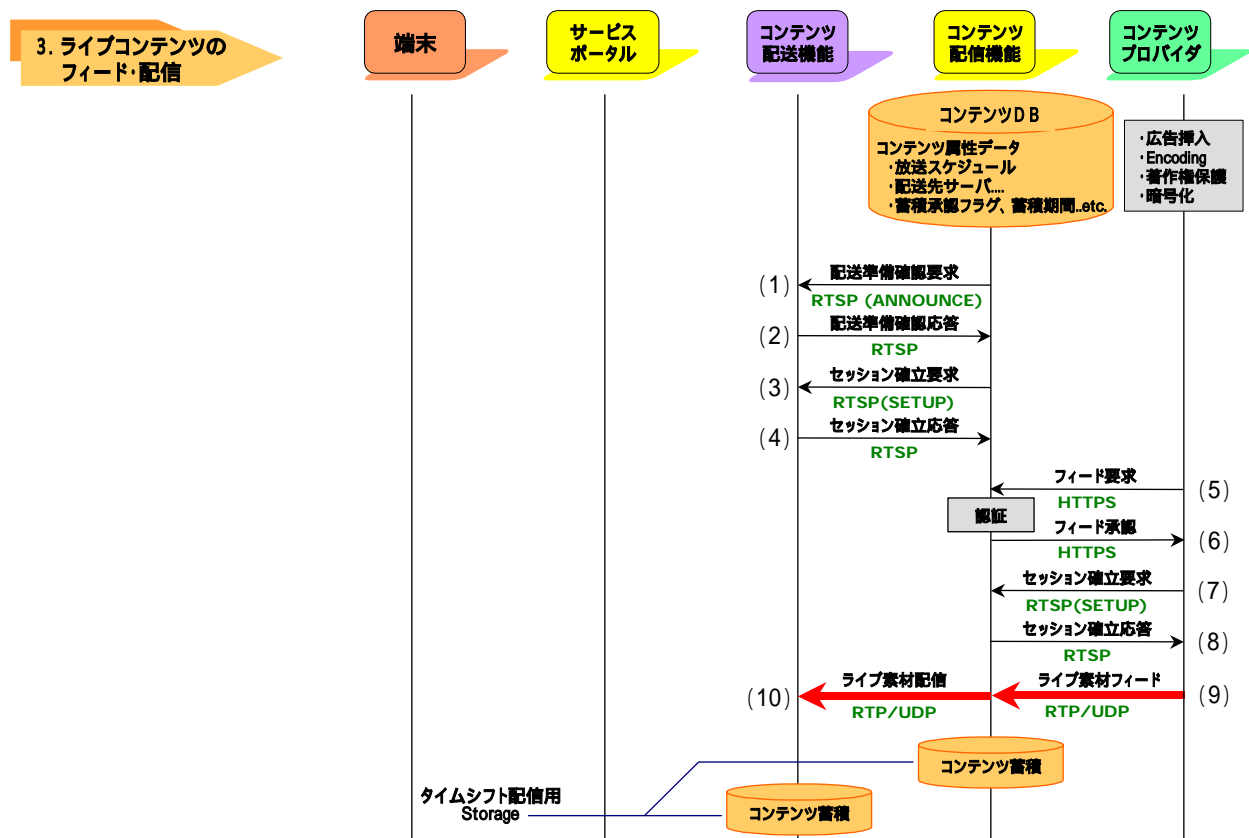


図 3.2.3 ライブコンテンツのフィード機能・配信シーケンス

### 3.2.3.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 3.2.3 に示す。

表 3.2.3 ライブコンテンツのフィード・配信機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
配信準備状況確認処理	(1) 配信準備確認要求	配信準備完了通知イベント (RTSP の ANNOUNCE メソッド)	上位: RTSP 下位: TCP
	(2) 配信準備確認応答	配信準備完了確認イベント (ANNOUNCE メソッドの応答イベント)	
	(3) セッション確立要求	RTSP の SETUP メソッド	上位: RTSP
	(4) セッション確立応答	SETUP メソッドの応答イベント	下位: TCP
コンテンツフィード処理	(5) フィード要求	フィード要求イベント	上位: HTTPS
	(6) フィード承認	フィード要求応答イベント	下位: TCP
	(7) セッション確立要求	RTSP の SETUP メソッド	上位: RTSP
	(8) セッション確立応答	SETUP メソッドの応答イベント	下位: TCP
	(9) ライブ素材フィード	コンテンツデータ	上位: RTP 下位: UDP
コンテンツ配信処理	(10) ライブ素材配信	コンテンツデータ	上位: RTP 下位: UDP

#### 3.2.3.4 適用条件

##### (1) 映像フォーマットと音声フォーマット

本書では、映像フォーマットと音声フォーマットをそれぞれ以下の様に選定する。

- ・映像: MPEG-2 MP@ML, MP@M14
- ・音声: MPEG-2 AAC
- ・多重化フォーマット: MPEG-2 TS

なお、現在実用化されている MPEG-4 の実装では、本サービス要件の DVD 並みの品質の画像を配信・配送することはできないが、現在も MPEG-4 の規約制定作業は進められており、近い将来現在の MPEG-2 と同等の高画質に対応する規約が実用化される見通しである。

##### (2) サーバ間映像制御プロトコル

本規定書では、コンテンツプロバイダ～コンテンツ配信機能～コンテンツ配送機能間での映像制御プロトコルの一例として RTSP を適用しているが、上記サーバ間では、プッシュ制御、信頼性制御、マルチキャスト制御といった現状の RTSP だけでは実現できない機能も多々あり、他のプロトコルの適用も検討する必要がある。

##### (3) コンテンツプロバイダ～コンテンツ配信機能間のネットワークの品質

本サービスでは、ライブコンテンツの伝送でトランスポートレイヤのプロトコルに UDP を用いるため、パケットの再送制御が行われない。したがって、オリジナルコンテンツを伝送するコンテンツプロバイダ～コンテンツ配信機能間のネットワークは、帯域やパケットロスが発生しない等の十分な品質が確保されている必要がある。

また、トランスポートレイヤレベルでの耐久性を高めるため、受信側にバッファを設けた上で、UDP の代わりに TCP を用いる方法も考えられるが、TCP を用いた場合マルチキャストが使えなくなる等実現には難しい問題が付きまとう。なお、TCP を用いた場合でも相応のネットワーク品質が必要となることは言うまでもない。

##### (4) 配信準備確認シーケンスの順序

配信準備確認は、図 3.2.3 とは逆に配信機能側から能動的に配信機能側に通知することも考えられる。しかし、本サービスでは配信機能が機能的に中核となることから、コンテンツ配信機能側から問い合わせるのが一般的と思われるため、図の様に記述した。

(5) マルチキャストに関して

本機能では、コンテンツ配信機能から複数のコンテンツ配送機能へはマルチキャスト配信することを想定している。しかし、機能概要に記述したように、広義でのマルチキャストを行うには色々な方式が存在する。本機能では、マルチキャストグループのメカニズムは確立されていることを前提とした。

(6) マルチアングルのストリーミング

本サービスでは、マルチアングルを特徴の一つとしているが、その実現形態として各アングルの映像・音声信号を多重化し、シングルストリームで配信・配送する方法を前提としている。別の方式として、個々のアングルそれぞれにストリームを割り当て、マルチストリームで配信・配送する方法がある。

前者は、多重化された信号を復号するための機能を端末に要求することになり、端末にある程度の性能が要求される。一方、後者は端末が受信した信号をそのまま再生すればよいが、1視聴毎に必要な帯域が大きくなるため、ネットワークに負担が掛かる。

また前者の場合、何らかの方法で各ストリーム間の実時間的同期をとる必要がある。

### 3.2.4 ライブ視聴機能

#### 3.2.4.1 機能概要

本機能は、ユーザが視聴するコンテンツを選択し、実際の視聴を行うための機能を担う。機能内部では更に「ユーザ認証処理」、「メニュー選択処理」、「チケット認証処理」および「ライブ視聴処理」の4つのフェーズに分けられる。

「ユーザ認証処理」、「メニュー選択処理」は、3.2.2 チケット購入機能と類似の内容となる。「チケット認証処理」では、ユーザはチケット購入の際に知らされた ID・パスワードを用いてコンテンツプロバイダの認証を得る。「ライブ視聴処理」では、実際のコンテンツの配送サイトにアクセスし視聴を行う。また、視聴中に配送サーバへ制御操作を行うことにより、一時停止・早送り・巻き戻し・ジャンプ等の特殊操作が行える。また、カメラアングルの切り替えも可能である。

#### 3.2.4.2 ライブ視聴機能シーケンス図

本機能のシーケンスを図 3.2.4 に示す。

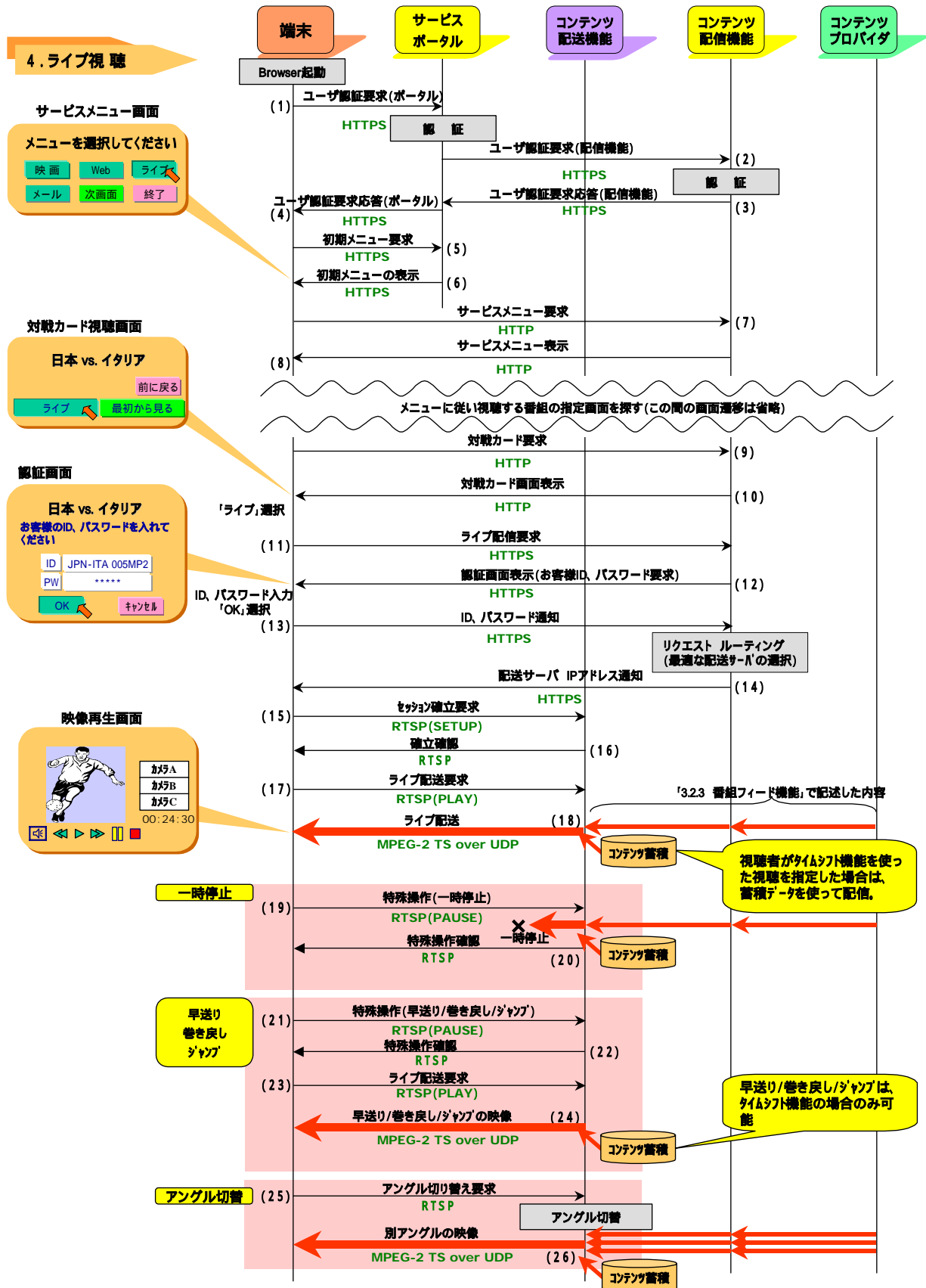


図 3.2.4 ライブ視聴機能シーケンス

3.2.4.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 3.2.4 に示す。

表 3.2.4 ライブ視聴機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
ユーザ認証処理	(1) ユーザ認証(ポータル)	・ユーザ ID ・パスワード ・端末の IP アドレス	上位: HTTPS 下位: TCP
	(2) ユーザ認証要求(配信機能)	・ユーザ ID ・パスワード	
	(3) ユーザ認証要求応答(配信機能)	・認証結果	
	(4) ユーザ認証応答(ポータル)	・認証結果 ・コンテンツの URL	
	(5) 初期メニュー要求	初期メニュー要求イベント	
	(6) 初期メニューの表示	初期メニュー画面情報	
メニュー選択処理	(7) サービスメニュー要求	サービスメニュー要求イベント ( (4) で取得した URL にアクセス )	上位: HTTP 下位: TCP
	(8) サービスメニューの表示	サービスメニュー画面情報	
	...	...	
	...	...	
	(9) 対戦カード要求	対戦カード要求イベント	
	(10) 対戦カード画面表示	対戦カード画面情報	
チケット認証処理	(11) ライブ配信要求	ライブ配信要求イベント	上位: HTTPS 下位: TCP
	(12) 認証画面表示 ( ID・パスワードの要求 )	・予約 ID ( 視聴時 ) ・パスワード ( 視聴時 )	
	(13) ID・パスワード通知	・予約 ID ( 視聴時 ) ・パスワード ( 視聴時 )	
	(14) 配送サーバの IP アドレス通知	・配送サーバ IP、ポート番号	
ライブ視聴処理	(15) セッション確立要求	・RTSP の SETUP メソッド	上位: RTSP 下位: TCP
	(16) 確立確認	・SETUP メソッドの確認イベント	
	(17) ライブ配信要求	・RTSP の PLAY メソッド	
	(19) 特殊操作(一時停止)	・RTSP の PAUSE メソッド	
	(20) 特殊操作確認	・PAUSE メソッドの確認イベント	
	(21) 特殊操作(早送り・巻き戻し・ジャンプ)	・RTSP の PAUSE メソッド	
	(22) 特殊操作確認	・PAUSE メソッドの確認イベント	
	(23) ライブ配信要求	・RTSP の PLAY メソッド	
	(25) アングル切り替え要求	・RTSP の PLAY メソッド	
	(18) ライブ配信	・コンテンツデータ	
	(24) ライブ配信(早送り・巻き戻し・ジャンプ)	・コンテンツデータ	MPEG-2 TS over UDP
	(26) ライブ配信(別アングル)	・コンテンツデータ	

### 3.2.4.4 適用条件

#### (1) 端末の IP アドレス

本機能では、端末はグローバルな固定 IP を持っており、ネットワークに接続可能な状態になっていることを前提としているが、処理内容およびシーケンスは、DHCP で動的に IP アドレスが割り振られる場合でも同様である。

#### (2) シングルサインオンによる認証

本サービスにおける認証手法は、サービスポータルにおけるシングルサインオンを前提とする。また、サービスポータルにおいて当該コンテンツの所在を得るため、サービスポータルのシステム内にディレクトリサーバを設ける。このディレクトリサービスでは、LDAP(Lightweight Directory Access Protocol) v3(RFC 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256)が用いられることを推奨する。

サービスポータルは、まずアクセスしてきた端末が接続を受け付けてよい端末(あるいはサービスを提供してよいユーザ)か否かを認証する。認証完了の後、サービスポータルは、ディレクトリサービスで得られた情報を元に端末からの認証要求を Cookie を介してコンテンツ配信機能に送る。コンテンツ配信機能は、サービスポータルから転送されてきた情報を元に、当該機能が提供するサービスの利用可否の認証を行う。

例えば、映像専門のコンテンツ配信機能があったとして、ユーザがライブ視聴のみを契約している場合、映画のメニューは表示しない(あるいは、表示したとしても少なくともメニューはアクティブにしない)とか、ユーザが子供の場合、予め決められた不適切なコンテンツのメニューは表示しない等の提供サービスの選別が行われ得る。

コンテンツ配信機能は、上記の様なサービスレベルでの認証を行った後、サービスポータルに認証結果を返却し、同様にサービスポータルは認証結果を端末に返却する。

このように、実際には複数回の認証をユーザにはサービスポータルでの 1 ストップ、あるいは 1 回(シングル)の認証と見せることで、セキュリティを確保しつつユーザの便宜を図る。

#### (3) チケット認証処理の簡略化

上記のシーケンスではライブの視聴を行う際に、ユーザがチケットの ID・パスワードを再度入力する手順となっているが、この入力の手間を省くために以下の 2 つの方法が考えられる。

- (a) 端末に ID・パスワードを記録させておき、視聴の際に自動的に表示されるようにする方法。但し、この方法の場合、セキュリティ面での問題がある。
- (b) コンテンツプロバイダが該当ユーザの ID・パスワードを記録しておき、ユーザ ID との対応からそのユーザがチケットを購入しているかどうかを自動的に確認する方法。この方法場合、ID・パスワードの他にユーザ ID が必要になる(会員制のサービスが前提)。

#### (4) RTSP 仕様拡張の必要性

RTSP プロトコルは、現在 IETF で詳細化が進行中であるが、実装レベルの詳細化までは至っておらず、現状の仕様(RFC2326)だけでは様々な解釈ができてしまう。このため、仕様の統一が必要と思われる部分について検討を行った。RTSP はメソッドとヘッダの組合せで形成されるが、主な検討内容としては、各メソッドで必要なヘッダの特定、各ヘッダで記述すべき内容の特定、タイムアウトを指定するためのメソッド・ヘッダの定義などである。RTSP に関する検討の詳細は、本書の付録、及び、SA 検討書の 9 - 5 章を参照。

#### (5) 伝送プロトコルの選定

映像・音声メディアの伝送を行うプロトコルとしては、本サービスでは MPEG-2 TS over UDP と RTP を比較し、前者を候補とした。これは以下の理由からである。

- ・RTP は帯域非保証のインターネット網(特に IP マルチキャスト網)を前提に考えられている。光サービス基盤で十分な帯域確保が可能な場合は、RTP の制御は不要となる。
- ・RTCP などのオーバヘッドの部分をフル実装すると処理が重い
- ・MPEG など、すでにタイムスタンプや多重化情報を含んだストリームを扱う場合、RTP の共通ヘッダは必要がなくなる



・高ビットレートでの圧縮データを扱うストリーミングにおいては RTP を用いない場合が多い  
但し、上記は「光サービス基盤で十分な帯域確保が可能な場合」という条件付きの内容であり、帯域保証が不十分な場合は RTP を用いる必要がある。伝送プロトコルに関する検討の詳細は、SA 検討書の9 - 4章を参照。

#### (6)映像フォーマットと音声フォーマットの選定

映像フォーマットと音声フォーマットはそれぞれ以下のものを推奨する。

映像フォーマット:MPEG-2 MP@ML、MPEG-2 MP@M14

音声フォーマット:AAC

多重化フォーマット :MPEG-2 TS

映像フォーマットと音声フォーマットに関する検討内容は、SA 検討書9 - 3章を参照。

#### (7)特殊操作の実現方法について

本サービスでは、タイムシフトで視聴しているユーザに対しては「早送り」「巻き戻し」「ジャンプ」等の特殊操作を可能としている。ライブ映像をキャッシュへ書き込むと同時に配送を行うことは技術的には可能であるが、この処理を早送り、巻き戻しといった特殊操作と同時に行う場合は、処理能力の面から配送できるストリーム数に制限があると考えられる。詳細は SA 検討書5 - 5を参照。

#### (8)マルチアングル実現方法

マルチアングルを実現する方法としては、以下のようなものが考えられる。

ユーザに配送するストリームを制御信号で切り替える方法。端末に配送されるのは1ストリーム。

(この場合は、端末側へは他のアングルの映像内容が送られないため、ユーザは他のアングルでどのような映像が流れているか知ることができない。サブ画面の映像を1Mbps 以下程度にし(使用する帯域を少なくし)サブ画面の映像も同一ストリームで配送することも考えられる)。

複数のストリームを端末まで配送し、端末側で切替える(2～3ストリーム程度の少数のアングルなら可能)

図 3.2.4 は の場合の例であり、ネットワークの帯域の節約・端末での処理の容易さからは、 の方式が実現は容易である。また、実現方法によっては、メイン画面とサブ画面の対応関係情報の授受、複数の画面間の同期といった課題が発生する。これらの課題に関する詳細は、SA 検討書の8 - 3を参照

#### (9)コンテンツ配送機能～端末間のネットワークの品質

本サービスでは、ライブコンテンツの伝送でトランスポートレイヤのプロトコルに UDP を用いるため、パケットの再送制御が行われない。したがって、帯域やパケットロスが発生しない等の十分な品質が確保されている必要がある。帯域保証・優先制御の実現方法に関しては、SA 検討書5 - 4を参照

### 3.2.5 視聴終了機能

#### 3.2.5.1 機能概要

本機能は、ライブ視聴の終了に必要な機能を提供する。視聴の終了手順としては、2つのケースが考えられる。1つは、ライブが終了しコンテンツプロバイダ側から終了要求をする場合である。この場合、終了通知、セッション開放処理が、コンテンツプロバイダ側から端末側へ向けての各区間で順次行われる。各区間での処理は基本的には同一の処理となる。もう1つは、ライブの途中でユーザが視聴を中止する場合である。この場合は終了通知、セッション開放処理は端末側から行われる。

#### 3.2.5.2 視聴終了機能シーケンス図

本機能のシーケンスについて、ライブ終了の場合を図 3.2.5(a)、視聴中止の場合を図 3.2.5(b)に示す。

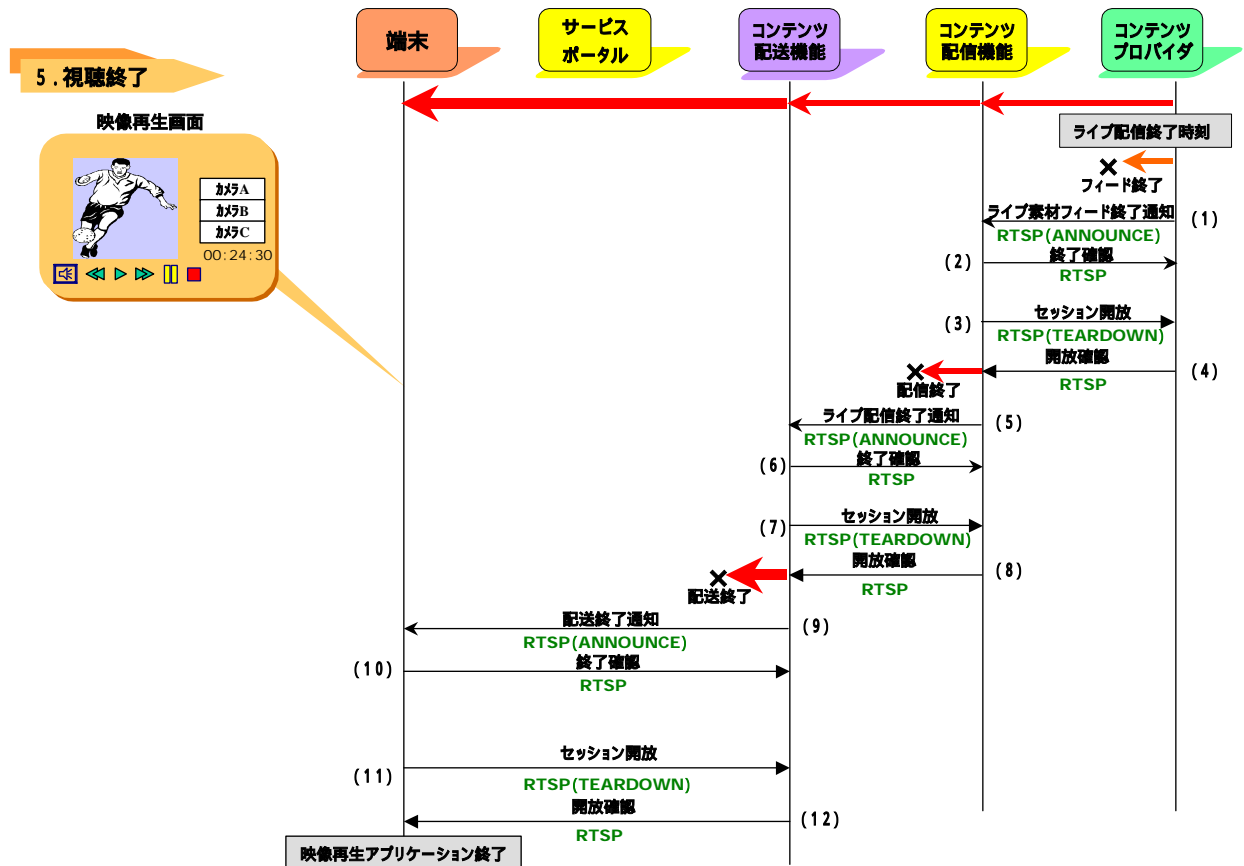


図 3.2.5(a) ライブ視聴終了機能シーケンス (番組終了の場合)

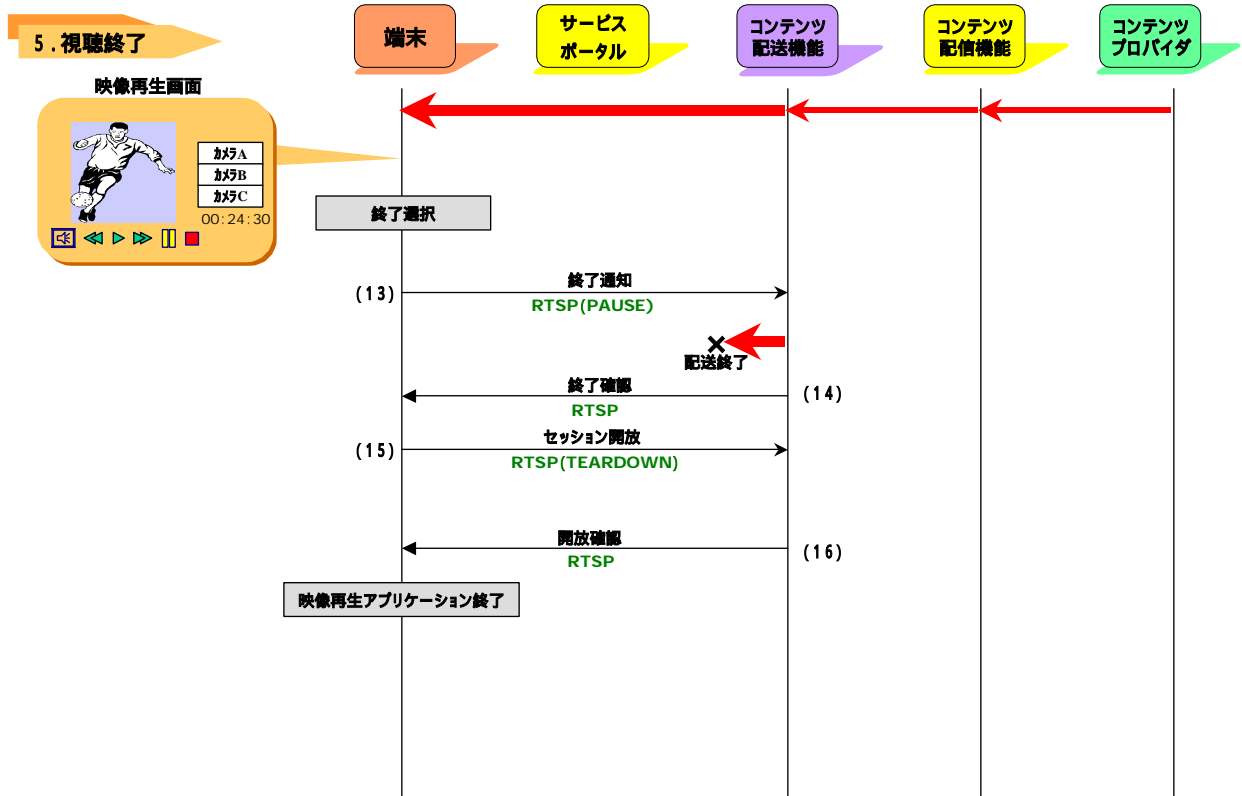


図 3.2.5(b) ライブ視聴終了機能シーケンス(視聴中止の場合)

3.2.5.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット  
本機能で用いるプロトコルセットを表 3.2.5 に示す。

表 3.2.5 視聴終了機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
ライブ視聴終了 (番組終了の場合)	(1) ライブ素材フィード終了通知	・RTSP の ANNOUNCE メソッド	上位: RTSP 下位: TCP
	(2) 終了確認	・ANNOUNCE メソッドの確認	
	(3) セッション開放	・RTSP の TEARDOWN メソッド	
	(4) 開放確認	・TEARDOWN メソッドの確認	
	(5) ライブ配信終了通知	・RTSP の ANNOUNCE メソッド	
	(6) 終了確認	・ANNOUNCE メソッドの確認	
	(7) セッション開放	・RTSP の TEARDOWN メソッド	
	(8) 開放確認	・TEARDOWN メソッドの確認	
	(9) ライブ配信終了通知	・RTSP の ANNOUNCE メソッド	
	(10) 終了確認	・ANNOUNCE メソッドの確認	
	(11) セッション開放	・RTSP の TEARDOWN メソッド	
	(12) 開放確認	・TEARDOWN メソッドの確認	
ライブ視聴終了 (視聴中止の場合)	(13) 終了通知	・RTSP の PAUSE メソッド	上位: RTSP 下位: TCP
	(14) 終了確認	・PAUSE メソッドの確認	
	(15) セッション開放	・RTSP の TEARDOWN メソッド	
	(16) 開放確認	・TEARDOWN メソッドの確認	

#### 3.2.5.4 適用条件

##### (1) RTSP 仕様拡張の必要性

RTSP プロトコルは、現在 IETF で詳細化が進行中であるが、実装レベルの詳細化までは至っておらず、現状の仕様(RFC2326)だけでは様々な解釈ができてしまう。このため、仕様の統一が必要と思われる部分について検討を行った。RTSP はメソッドとヘッダの組合せで形成されるが、主な検討内容としては、各メソッドで必要なヘッダの特定、各ヘッダで記述すべき内容の特定、タイムアウトを指定するためのメソッド・ヘッダの定義などである。RTSP に関する検討の詳細は、本書の付録、及び SA 検討書の 9 - 5 章を参照。

## 4. 双方向コミュニケーションサービスに関するインタフェース条件規定

### 4.1 双方向コミュニケーションサービス

#### 4.1.1 サービスの概要

双方向コミュニケーションサービスとしてはN:Mの非対称な映像コミュニケーションサービスを検討する。従来、映像を含むリアルタイムのコミュニケーションにはTV電話、TV会議システムなどがあつた。これらは限られた帯域でいかに良質の音声・映像を相互に流すかに力点がおかれてきたが、専用機器の利用によっても必ずしも臨場感のあるコミュニケーションを実現できなかった。しかし、光ネットワークの普及により飛躍的な広帯域が確保できるため、今後の双方向映像コミュニケーションサービスは下記のような特徴をもつものになっていくものと考えられる。

- (1)高画質(VHS程度以上)、高音質(固定電話音質以上)
- (2)サービスとしては双方向またはN地点間での対称なコミュニケーションだけでなく、音声・映像の流れが非対称である。(例:生徒は講師のみの映像音声、講師は全生徒の映像音声)
- (3)コミュニケーションの相手が場面により変化する。(例:講師による講義 グループ学習)
- (4)N地点間のサービスへ新しいユーザの参加、ユーザの退席が可能(例:早退)
- (5)映像コミュニケーションと同時にコンテンツの配信(教材データを配布など)が可能
- (6)コミュニケーションがスムーズに実現できる程度の低遅延を実現(音声・映像が片道300msec以内に相手端末に届くことが望ましい)

本書では双方向コミュニケーションの具体的なサービスとして遠隔教育サービスを検討する。遠隔教育にも様々な形態がありうるが、ここでは講師と受講者の相互のコミュニケーションがあるとともに、受講者の遅刻/早退、グループ学習などコミュニケーション形態が変化するものを検討する。ここでは 1)授業機能の利用申し込み 2)教材の登録 3)受講の申し込み 4)授業の開始 5)受講者の途中参加/途中離脱/発言 6)映像表示切り替え 7)受講者間会話 8)授業終了 について詳細を検討する。

このようなサービスを実現する構成としては大きく二つの構成が考えうる。一つは端末間で相互にストリームを送りあう構成であり、もう一つはすべての端末からのストリームをMCUに集めそこで表示すべき映像を各端末に送る構成である。ここでは後者の構成を前提とし、生徒/講師間のストリームはユニキャストでMCUに集められ、そこで合成などの処理を行った上で講師/生徒の端末にユニキャストで送られるものとする。

図4.1.1は本サービスのシステム構成である。図には、本サービスに関連するプロバイダ及び各プロバイダが必要とするサーバ類を記述した。

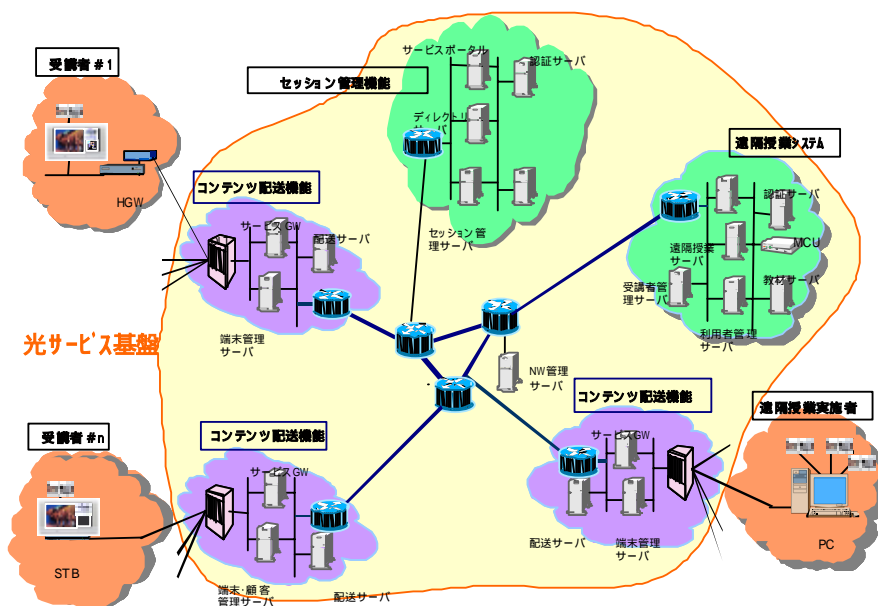


図 4.1.1 双方向コミュニケーションサービスのシステム構成概要

#### 4.1.2 サービス機能とサービスシーケンスの概要

本サービスを提供するための各機能の機能要素とサービスシーケンスの概要を以下に示す。

##### アプリケーションサービス(遠隔授業サービス)プロバイダ

アプリケーションサービス(遠隔授業サービス)プロバイダはサービスを受けるユーザの管理(利用者管理サーバ)、サービスに関する状態の管理(遠隔授業サーバ機能)、サービスを提供するセッションの接続、切断の要求、ストリームの流れの制御(MCU 機能)、教材の管理(教材サーバ)の機能を持つ。

##### サービスポータル機能

端末に対する初期メニューの提供と端末がポータルに登録されているかどうかの確認を行う。

##### セッション管理プロバイダ機能

セッション管理プロバイダは MCU からの指示に基づきセッションを確立する(セッション管理サーバ機能)。その際に名前から接続先を特定する(ディレクトリサービス機能)。

##### コンテンツ配送機能

コンテンツ配送プロバイダは双方向映像通信に関しては映像コンテンツの配送機能と通信パス設定が主たる機能となる。映像教材教材を VoD の形で利用する際にはキャッシュ/ミラー管理の機能を利用する可能性がある。(基本的にライブ配信機能で利用されるものと同じ)。

##### 端末

端末は講師や他の生徒、教材の表示を行い、また生徒が音声・映像・メニュー選択・ボタン・キー入力などの形で教材や講師に対して応答を返すことを可能にする I/F を有する。ネットライブとの大きな違いとして双方向映像サービスの端末はカメラ等の映像入力手段と映像エンコード機能を持つ。

本サービスでのサービスシーケンスは以下のとおりである。

##### 利用申し込み

- (1) Web ベースのメニュー画面から講師(遠隔授業サービス実施者)が遠隔授業機能の利用の申し込みを行う。時間や生徒数などの申し込みを実行するとユーザ登録が行われる。

##### 教材の登録

- (2) 講師が授業に使用する教材を遠隔授業サービスプロバイダ(教材サーバ)に登録する。

##### 受講者募集

- (3) 受講者募集の案内をポータルに出す。
- (4) 使用する(映像)教材を配送機能サーバに登録。

##### 受講申し込み

- (5) 生徒は Web ベースのメニューにより受講の申し込みを行う。

##### 授業開始

- (6) MCU から講師、および各生徒の端末へのセッションを確立する。各端末からの映像、音声は MCU に集められ、各々の端末に表示する映像・音声が合成・結合などにより作成され各端末に送られる。

##### 受講者の途中参加/途中離脱/発言

- (7) 途中参加では授業に最初から参加できなかった生徒が Web ベースのメニューから遅刻参加する。MCU から遅刻参加者へセッションが張られる。

- (8)途中離脱では授業に参加していた受講者が Web ベースのメニューから退席を行う。MCU が離脱者へのセッションを切断する。
- (9)受講者発言では受講者が Web ベースのメニューからは発言要求を行う。実施者が要求を確認した後に MCU でストリームが切り替えられる。

#### 表示映像の切り替え

- (10)講師からの要求(Web ベースのメニューの選択)により各端末に表示する映像・音声・メニュー画面などを変更する。映像・音声は MCU でストリームの流れとストリームの合成内容が変わることにより変更される。

#### 受講者間会話(グループ学習)

- (11)講師からの要求により、ストリームの流れが MCU で切り替えられグループ学習のフォーメーションになる。

#### 授業終了

- (12)Web ベースのメニュー選択により授業を終了させる(生徒が授業から抜ける)ことができる。

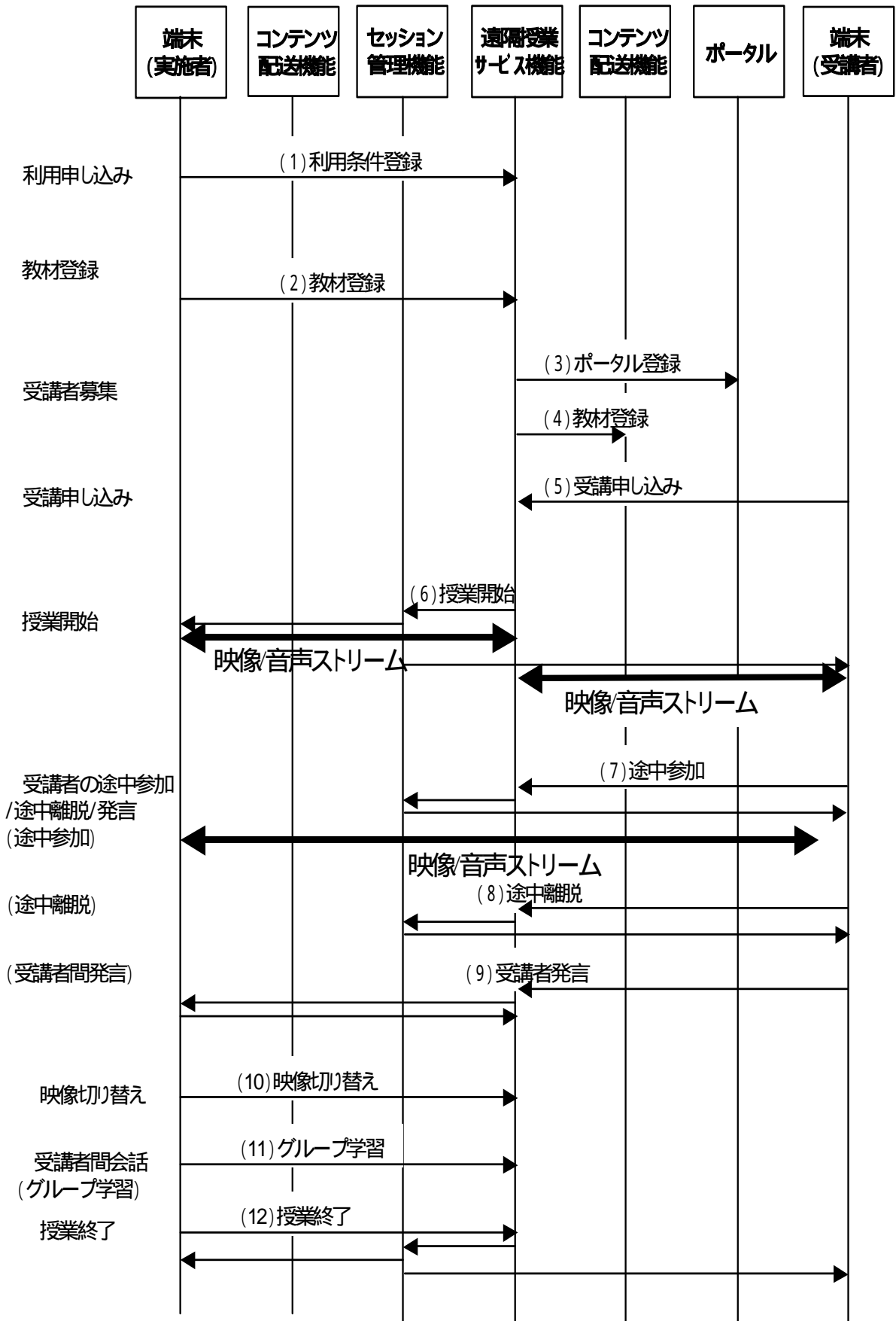


図 4.1.2 双方向映像コミュニケーションサービスのサービスシーケンス



4.1.3 サービスを実現するために必要となる機能と課題

本サービスを提供するために必要となる機能要素を各機能(プレイヤー)毎に列挙する。機能として課金機能、決済機能が考えられるが様々な運用が考えられ機能内容を明確化することが難しい。このため本サービスではこれらについては特に触れないものとする。

アプリケーションサービス(遠隔授業サービス)プロバイダ(1/3)

機能要素	概要	課題
登録ユーザの管理 (利用者管理サーバ)	<p>ユーザ登録画面(サービス申し込み画面)の提供 ユーザの認証、登録ユーザの確認</p> <p>・ユーザ認証の方法 最も単純にはパスワード・ユーザ ID でチェックする方式が考えられる。 ユーザの負担を軽減するには端末自体に識別の情報をもたせ、その情報を元に識別することも考えられる。(ただし、この場合厳密には個人の認証にはならない) 端末が I/F をもつことにより、IC カードなどの認証手段を用いることにより、端末に依存せずその利用者を特定することも利便性向上の一手段としては考えられる。</p>	
授業参加者管理 (遠隔授業サーバ)	<p>授業申し込み画面の提供(受講条件の提示) 授業開始時刻の管理</p>	
セッション接続要求/受付機能 [SIP Agent 機能] (MCU)	<p>授業参加者への接続要求、授業参加者からの接続要求</p> <p>・基本接続方式 基本接続方式として SIP、H.323 などが考えられる。本書では SIP を選択した。詳細はサービスネットワークアーキテクチャ検討書第9 - 6章を参照のこと</p> <p>・セッション確立手順 本書では MCU から各端末にセッションを確立したが、端末側からのセッション確立でも問題はない。</p>	

アプリケーションサービス(遠隔授業サービス)プロバイダ(2/3)

機能要素	概要	課題
ストリーム合成・分配機能 (MCU)	各参加者の端末からの映像、音声のストリームをあらかじめサービスで定義された形で合成し、指定された端末に送信する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・映像の合成 低遅延で負荷の軽い映像合成技術が必要であるが確立された手法はない</li> <li>・音場の生成 多数の音声を MIX すると誰の音声か区別がつかなくなる。このため音場を生み出すような低遅延の音声合成が必要である。確立された手法はない。</li> <li>・サービスを構築するための API サービスロジックを容易に構築するための API が存在することが望ましい。確立されたものはない。</li> <li>・MCU の負荷 非対称(端末ごとに表示内容が違ってよい。ストリームの流れは対称でなくてよい)のサービスを仮定するため、最大端末数分×2のストリームをやりとりする。このため、MCU の負荷は大きい。MCU を置かずそれぞれの端末間で相互通信する方式も考えられるが、ストリーム切り替え時の端末間の整合性を取る処理方式が実現困難。当面、10 端末程度までか、ストリーム送信可能な端末数を限定した形での実現が現実的と思われる。</li> </ul>
ストリームの切り替え (MCU)	サービスでの場面の切り替えに応じて遠隔授業サーバよりの指示を受け、音声・映像ストリームの流れを変更する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ストリーム切り替え制御 ストリーム切り替えを制御するプロトコルとして確立されたものはない。本書では HTTP 上でのプロトコルの実現を提案している。</li> </ul>
ファイル配信機能 (遠隔授業サーバ)	端末からの要求に応じて教材ファイルを配信する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・著作権保護 著作権保護に関する課題一般がここでも課題となる。</li> </ul>
サービス状態の管理 (遠隔授業サーバ)	サービスとしての状態を管理し、各端末からの要求により新しい状態に移行するとともに、ストリームの切り替えを指示する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サービス状態管理方法 それぞれの端末の状態を管理する必要があるため遠隔授業サーバで集中管理すると負荷は高い。分散管理する方式も考えられるがやり取りが複雑となり実現困難。当面、10 端末程度までに限定するか、ストリーム送信可能な端末数を限定した形での実現が現実的と思われる。</li> </ul>

アプリケーションサービス(遠隔授業サービス)プロバイダ(3/3)

機能要素	概要	課題
セキュリティ機能	<p>セッション中で流される映像・音声の盗聴を避けるため暗号化</p> <p>・暗号化実装方法 盗聴を避けるための暗号化機能をどの区間でどのレイヤで実現するかはさまざまな形態が考えうる。区間としては端末と MCU 間、セッション管理プロバイダと MCU 間で暗号化する場合が考えられる。また、レイヤとしても IP のレイヤから映像音声コンテンツに対して行うものまで様々なレイヤでの実現が考えられる。</p>	

サービスポータル

機能要素	概要	課題
サービスメニューの提供	<p>・ユーザに対してサービスメニューを提供</p>	<p>・メニュー表示に関連するプロトコルの互換性 HTML, JavaScript, CSS, DHTMLなどはそれぞれのブラウザで独自に拡張が行われており、細かい部分での互換性がない。</p>

セッション管理プロバイダ

機能要素	概要	課題
接続(セッション)管理 (セッション管理サーバ)	遠隔授業サーバからの指示に従い、MCUと各端末の間および各端末間のセッションを確立・管理する。  ・基本接続機能 コミュニケーションの基本接続機能を何にするかが課題。本サービスは SIP で検討。SA 検討書9-6章を参照のこと	
接続先アドレスの特定 (ディレクトリサービス)	遠隔授業サーバに登録されているユーザのネットワークアドレスを特定  ・ディレクトリの実現形式 ディレクトリの形式については特に限定しない。	
セキュリティ機能	セッション中で流される映像・音声の盗聴を避けるため暗号化  ・暗号化実装方式 盗聴を避けるための暗号化機能をどの区間でどのレイヤで実現するかはさまざまな形態が考えうる。端末/MCU とセッション管理プロバイダ間で暗号化する場合も考えられる。	

コンテンツ配送プロバイダ

機能要素	概要	課題
コンテンツ配送機能	<p>複数ユーザの双方の映像・音声の配送                      複数のユーザに対して、最適な教材コンテンツの配送を行う                      マルチキャストアドレス管理(生徒数が多い場合)</p> <p>・マルチキャストの利用                      送信可能端末数が限定され、受信端末数(生徒数)が多い場合はマルチキャストによる配信を行うことも考えられる。</p>	
双方向通信パス設定	双方向通信のための通信路の設定	
キャッシュ/ミラー管理機能	教材の配送をスムーズに行うための教材コンテンツの事前の格納	<p>・事前登録 API                      事前に意図的にキャッシュ/ミラーに教材を登録するための API として確立されたものはない</p>
サービス・ネットワーク管理機能	配送網のネットワーク運用、ネットワーク状態の監視・制御	
帯域制御管理機能	<p>配送網に映像・音声を流すのに必要な帯域の確保</p> <p>・帯域保証                      現時点では帯域保証の実現方式として現実的には Diffserv 以外のものは難しく、「Diffserv」と「同一優先度での公平性の確保」の組み合わせにより、ある程度安定した帯域を確保し、帯域不足時には受信端末側でのエラー補正機能でカバーすることで十分な品質を保証することが現実的と思われる。                      上記の環境では帯域にあわせたダイナミックな送信制御を行うことが望ましい。制御方法として一般的な手法として確立されたものはない。但し、制御に必要な情報をやり取りする枠組みとして RTCP がある。</p>	<p>・帯域保証の Protokol                      RSVP により帯域確保を行う方式は存在するが、実際の光サービス基盤で実現するためには設備面(対応設備の導入)や運用面(帯域の絶対値が不足する可能性の評価と不足したときの処理や課金体系)で課題がある。</p>

端末(1/2)

機能要素	概要	課題
<p>コンテンツ再生 (ストリームの復号化)</p>	<p>符号化された映像音声ストリームを受信し復号アプリケーションを用いて復号化 Web ブラウザ、専用アプリケーションなどを使い、復号化した映像ストリームを画面上に適切に表示する。 復号化した音声ストリームの出力</p> <p>・音声映像のフォーマット 映像:MPEG-4 Simple Profile Level 3 (又は 384k 以上の帯域が必要な場合は Core Profile Level3 Subset。但し、2M まで) 音声: PCM, ADPCM, MPEG-1 Audio Layer I/II, MP3 多重化:RFC 3016</p> <p>・今後の標準化 低遅延/高画質に適した MPEG-4 の規約が制定され、将来的には普及し広く使用される可能性がある。詳細は SA 検討書9 - 3章を参照</p>	<p>・復号化遅延 低遅延の実現のための MPEG-4 フォーマットが検討されている。詳細は SA 検討書9 - 3章を参照。それらのフォーマットを用いた低遅延復号化の方式については確立されたものはない。</p> <p>・映像と音声の同期 映像と音声の同期が必要。サービスによりどのくらい厳密に同期を取らなければならないかは変わってくる。多くの TV 電話 like なサービス(人間の会話と顔の表情の組み合わせ)では 200msec 程度までは大きな違和感はない。多くは音声の低遅延化が優先する。</p>
<p>コンテンツ符号化</p>	<p>カメラなどの映像入力手段の映像をキャプチャしデジタル化する 音声入力手段から音声をキャプチャしデジタル化する キャプチャした映像音声を符号化する</p>	<p>・キャプチャ/符号化の遅延 低遅延の実現のための MPEG-4 フォーマットが検討されている。詳細はサービスネットワークアーキテクチャ検討書を参照。それらのフォーマットを用いた低遅延復号化の方式については確立されたものはない。 MCU で変換すれば必ずしも復号化フォーマットと同じでなくてもよい。</p> <p>・フリッカノイズ 蛍光灯による照明の場合に画面にちらつきが出る。フリッカを押さえるカメラの使用やソフト的なフリッカ抑制処理が必要</p>
<p>コンテンツ送信</p>	<p>符号化された映像音声を送信する</p>	
<p>ネットワークへの接続切断</p>	<p>ネットワークとの接続・切断の実行 本サービスでは固定アドレスの常時接続を前提とする</p>	<p>・ネットワークへの接続・切断の方式 大多数の端末が固定アドレスで常時接続を行うと IPv4 ではアドレスが不足する可能性あり</p>
<p>セキュリティ</p>	<p>映像音声の盗聴を避けるための暗号化/復号化</p> <p>・盗聴を避けるための暗号化 どの区間でどのレイヤで実現するかはさまざまな形態が考えうる。端末とセッション管理プロバイダ間、端末と MCU 間で暗号化する場合が考えられる。</p>	

端末(2/2)

機能要素	概要	課題
<p>端末セキュリティ</p>	<p>宅内機器への不正侵入の防止</p>	<p>・ファイアウォール機能                      宅内機器への不正侵入防止のためファイアウォール機能を備える必要がある。ただし、映像音声のストリームは端末まで届く必要がある。RTSP, SIP, HTTP のアプリケーションレベルでのゲートウェイ機能(Proxy 機能)としていくつかの方式が提案・実装されている。                      ・着呼拒否など                      電話での着呼拒否に相当する機能がSIPに対して必要。実装は困難ではないが、方式として確立したものはない。</p>
<p>セッション接続要求/受付機能                      [SIP UA 機能]</p>	<p>MCU からのセッションの確立、他の端末へのセッションの確立</p> <p>・基本接続方式                      基本接続方式として SIP、H.323 などが考えられる。本サービスでは SIP を選択した。詳細は SA 検討書9 - 6章を参照のこと</p>	
<p>バッファリング機能</p>	<p>映像信号の揺らぎ、遅延を吸収する</p>	<p>・バッファリング量の設定                      品質の確保(一定な再生速度、高画質の保証)と遅延の縮小とはトレードオフの関係になる。アプリケーションにより異なるが低遅延を優先するケースが多い。</p>
<p>端末イベント送信機能</p>	<p>端末でボタン、キーを押すなどのイベントを授業管理サーバに送信する</p>	<p>・イベントの送受信のためのプロトコル                      確立されたものはない。本サービスでは HTTP ベースでのプロトコルを想定している</p>
<p>画面切り替え機能</p>	<p>ユーザの操作又は授業管理サーバからのイベントにより画面上の映像表示位置、ボタン、教材などの表示位置を変更する                      基本的には講師の端末から行う                      講師は生徒に比べて多数の画面、ボタンを必要とする。講師は生徒より高機能の端末を使用すると想定</p>	<p>・イベントの送受信のためのプロトコル                      確立されたものはない</p>

## 4.2 双方向コミュニケーションサービスにおけるインタフェース

ここでは、双方向映像コミュニケーションサービスの具体的なインタフェース条件を以下の流れに従って示す。

- (1) 利用申し込み
- (2) 教材登録
- (3) 受講者募集
- (4) 受講申し込み
- (5) 授業開始
- (6) 授業機能(途中参加/途中離脱/受講者発言)
- (7) 映像切り替え
- (9) 受講者会話(グループ学習)
- (10) 授業終了

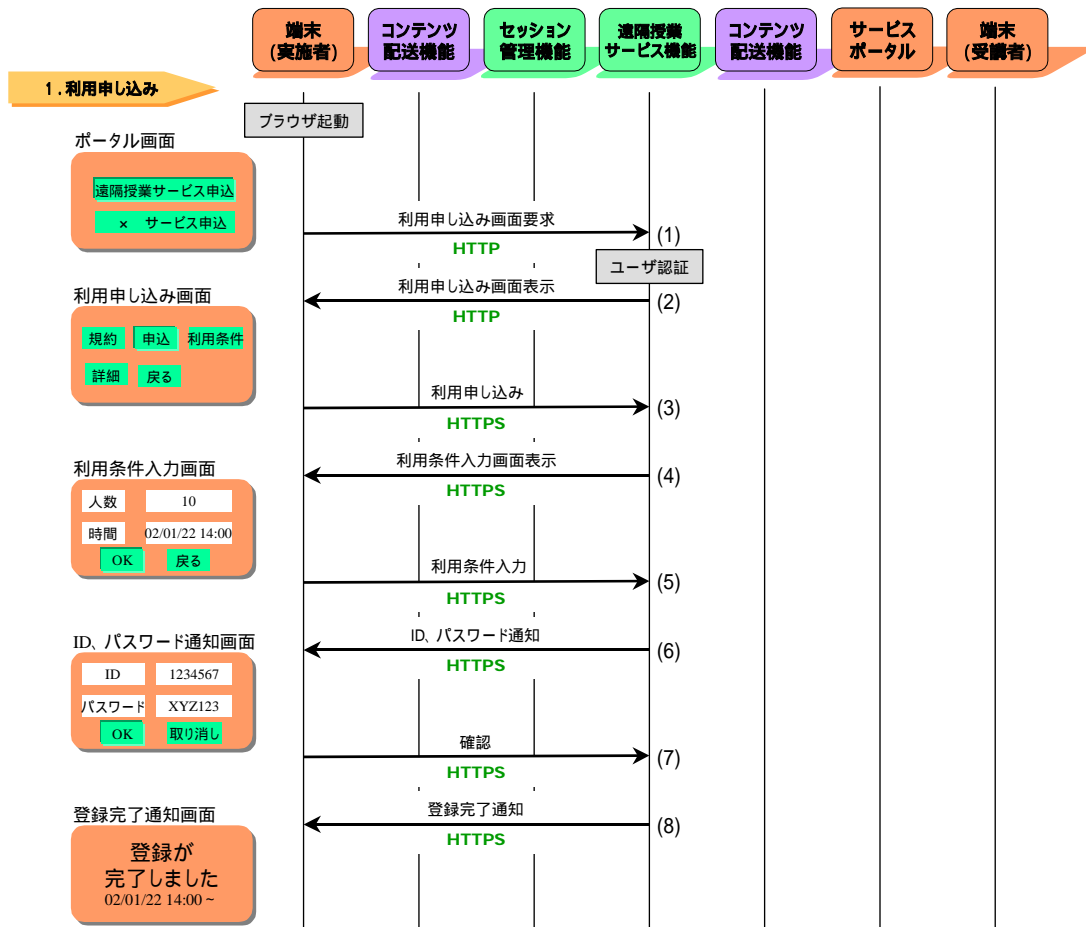
### 4.2.1 利用申し込み機能

#### 4.2.1.1 機能概要

遠隔教育サービスにおいてサービスの実施者(講師)が授業の時間・生徒数などを遠隔教育サーバに登録する機能。遠隔教育サービス機能プロバイダが用意する Web ベースのメニュー画面で実現する。遠隔授業の実施者はメニュー画面から授業の条件を設定し、利用のための ID,パスワードを受け取る。

#### 4.2.1.2 利用申し込み機能シーケンス図

本機能のシーケンスを図 4.2.1 に示す。





#### 4.2.1.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.1 に示す。

表 4.2.1 利用申し込み機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
利用申し込み画面要求	(1)利用申し込み画面要求	利用申し込み画面 URL ユーザ識別情報	上位:HTTP 下位:TCP
	(2)利用申し込み画面表示	利用申し込み画面(HTML)	
利用申し込み条件入力	(3)利用申し込み	利用条件入力画面 URL	上位:HTTPS 下位:TCP
	(4)利用条件入力画面表示	利用条件入力画面(HTML)	
ID,パスワード通知	(5)利用条件入力	利用条件	
	(6)ID,パスワード通知	ID,パスワード表示画面(HTML)	
登録完了	(7)登録確認	確認通知	
	(8)登録完了通知	完了画面(HTML)	

#### 4.2.1.4 適用条件

遠隔授業機能を利用する実施者がその機能を利用するための登録を行う機能である。基本的には利用条件の申し込みが行えればよく、シーケンスは上記には固定されず、様々なやり方が存在する。また、申し込みに必要な他の情報があってもかまわない。

このサービスでは HTML ブラウザにより上記の機能を提供することとする。さらに秘匿性を保つべきところには HTTPS を用いるべきである。

##### (1) ユーザ認証

サービス利用時のユーザ認証のために最も単純なものとしてここでは ID とパスワードを用いるが、他のユーザ確認手段があればそれでもかまわない。

##### (2) 課金情報

利用申し込みに伴って、何らかの課金が行われることは十分に想定しうるがそれに関する情報のやり取りは上記のシーケンスでは明示的に示されていない。

##### (3) HTML コンテンツ

ここで用いる HTML のバージョンは多様なブラウザで表示可能なもの(バージョン 3.2 相当)であることが望ましい。

##### (4) ポータル機能

シーケンス図での最初の初期メニューはサービスポータルが提供するものであっても、サービスポータルからリンクをたどった結果たどり着く「遠隔授業サービス」の画面が提供するものであってもよい。

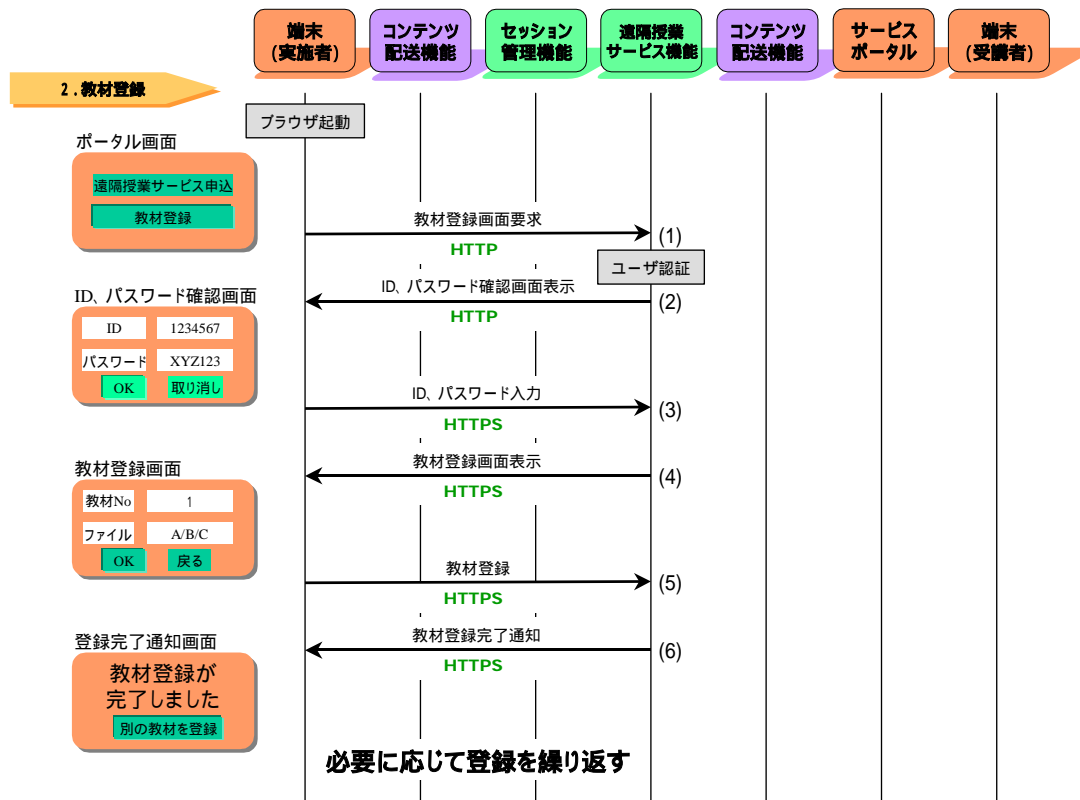
## 4.2.2 教材登録機能

### 4.2.2.1 機能概要

遠隔授業サービスの実施者（講師）はサービス利用の登録を行った後に授業で使用する教材を登録することができる。教材は遠隔授業サービスプロバイダ（教材サーバ）に登録する。登録時には実施者は利用申し込み時に得た ID、パスワードで申込者であることを確認する。教材はファイルとして扱われ、テキスト、画像、映像など内容は問わないものとする。

### 4.2.2.2 教材登録機能シーケンス図

本機能のシーケンス図を図 4.2.2 に示す。



### 4.2.2.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.2 に示す。

表 4.2.2 教材登録機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
教材登録画面要求	(1)教材登録画面要求	ID, パスワード確認画面 URL ユーザ識別情報	上位:HTTPS 下位:TCP
	(2)ID, パスワード確認画面表示	ID, パスワード確認画面 (HTML)	
教材登録画面表示	(3)ID,パスワード入力	ID, パスワード	
	(4)教材登録画面表示	教材登録画面 (HTML)	
教材登録	(5)教材登録	教材ファイル (ファイル転送)	
	(6)教材登録完了通知	教材登録完了画面 (HTML)	

#### 4.2.2.4 適用条件

教材サーバへの教材の登録には様々なパターンが考えられ、上記のシーケンスに固定されるものではない。例えば、教材のデータタイプに依存した登録方法もありうるし、教材が実施者端末以外のどこかに存在しそこから転送されることもありうる。ただ、ここでは教材の登録を行うにあたってはブラウザベースでメニュー表示を行うものとする。

また、教材は授業中に実施者端末から受講者端末に直接配布されることもありえる。この場合、教材の登録は行われない。また、授業で教材を使用しない場合でも教材の登録はない。

##### (1) ユーザ認証

利用者登録を行ったユーザであることを上記では ID、パスワードにより確認しているが、他の確認手段があればそれでもかまわない。

##### (2) 課金情報

教材の登録に伴って、何らかの課金が行われることは十分に想定しうるがそれに関する情報のやり取りは上記のシーケンスでは明示的に示されていない。

##### (3) HTML コンテンツ

なお、ここで用いる HTML のバージョンは多様なブラウザで表示可能なもの(バージョン 3.2 相当)であることが望ましい。

##### (4) ポータル機能

下記のシーケンス図での最初のポータル画面はサービスポータルが提供するものであっても、サービスポータルからリンクをたどった結果たどり着く「遠隔授業サービス」のトップ画面が提供するものであってもよい。

4.2.3 受講者募集機能

4.2.3.1 機能概要

遠隔授業に参加する受講者を募集する画面をポータルに登録するとともに、教材を配送に備えてコンテンツ配送プロバイダに事前蓄積する。

4.2.3.2 受講者募集機能シーケンス図

本機能のシーケンス図を図 4.2.3 に示す。

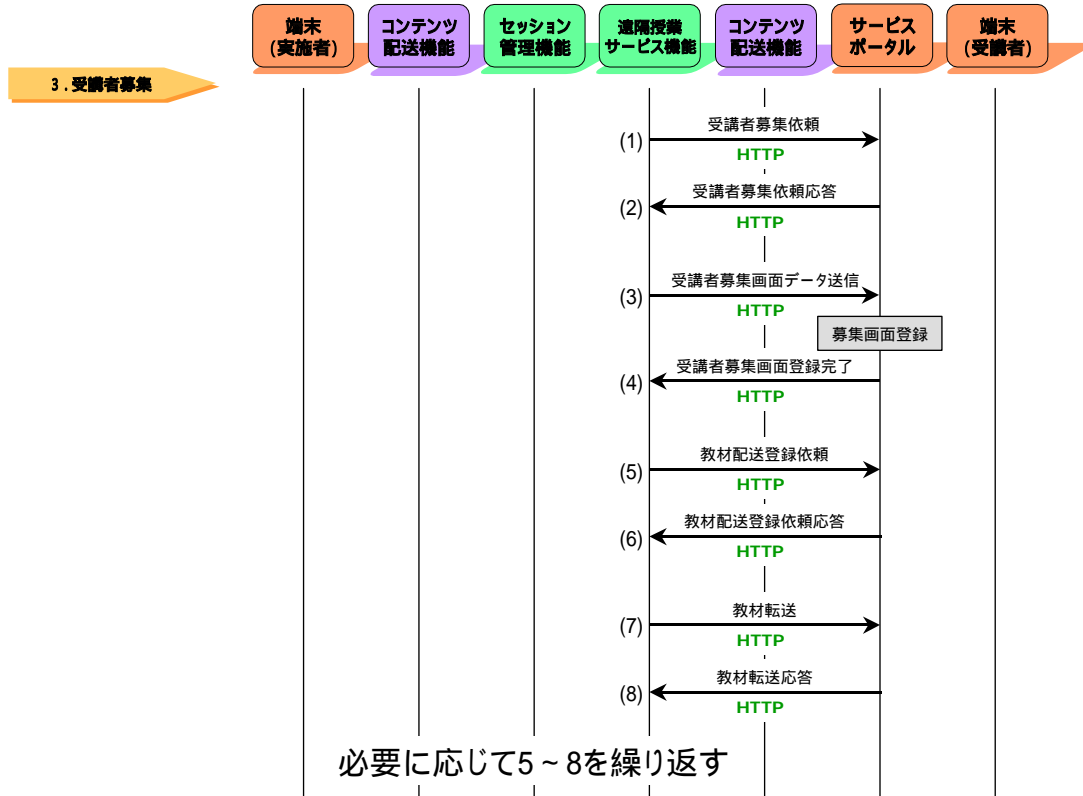


図 4.2.3 受講者募集機能シーケンス

4.2.3.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.3 に示す。

表 4.2.3 受講者募集に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
受講者募集画面登録	(1) 受講者募集依頼	授業データ	上位: HTTP 下位: TCP
	(2) 受講者募集依頼応答	応答	
	(3) 受講者募集画面データ送信	受講者募集データ	
	(4) 受講者募集画面登録完了	確認応答	
教材配送登録	(5) 教材配送登録依頼	教材データ	上位: HTTPS 下位: TCP
	(6) 教材配送登録以来応答	確認応答	
	(7) 教材転送	教材ファイル(転送)	
	(8) 教材転送応答	確認応答	

#### 4.2.3.4 適用条件

本サービスでは何らかの受講者募集の処理が行われるであろうこと、その手順が基本的には HTTP ベースで行われるべきことを想定した。秘匿性が要求される場合では上記のシーケンスのやり取りは HTTPS で行われるべき場合もありうる。

##### (1) ポータルの機能

本サービスでは受講者の募集をポータルで行うものとし、そのための画面登録を遠隔授業サービスプロバイダから行うものとしたが、これに関しても様々なパターンが考えられる。遠隔授業サービスプロバイダ自身が受講者募集画面を提供する可能性も大きい。この際に募集画面は遠隔授業の実施者が作成する可能性もある。募集画面自体も様々な形態がありうる。

サービスポータルに登録するとしてもその登録シーケンスには定まったものではなく、さまざまなプロトコルが考えられる。

##### (2) 教材の事前配布

本書では教材を事前に配送機能に登録することを想定したが、必ずしもこの操作は必要ではない。直接遠隔授業サービスプロバイダから配送される形態もありうる。もし配送機能に登録するとしても登録する際の手順も定まったものではなく、上記の手順とは異なる可能性も高い。

##### (3) 教材配布のプロトコル

本書では教材の配布を HTTP/HTTPS で行うものとしたが、FTP を使用してもかまわない。

#### 4.2.4 受講申し込み機能

##### 4.2.4.1 機能概要

受講者が遠隔授業を受講するための申し込みを行う機能である。遠隔授業サービスプロバイダが用意する Web ベースのメニュー画面により登録を行う。ユーザは受講条件を入力することで受講を申し込む。

##### 4.2.4.2 受講申し込みシーケンス図

本機能のシーケンス図を図 4.2.4 に示す。

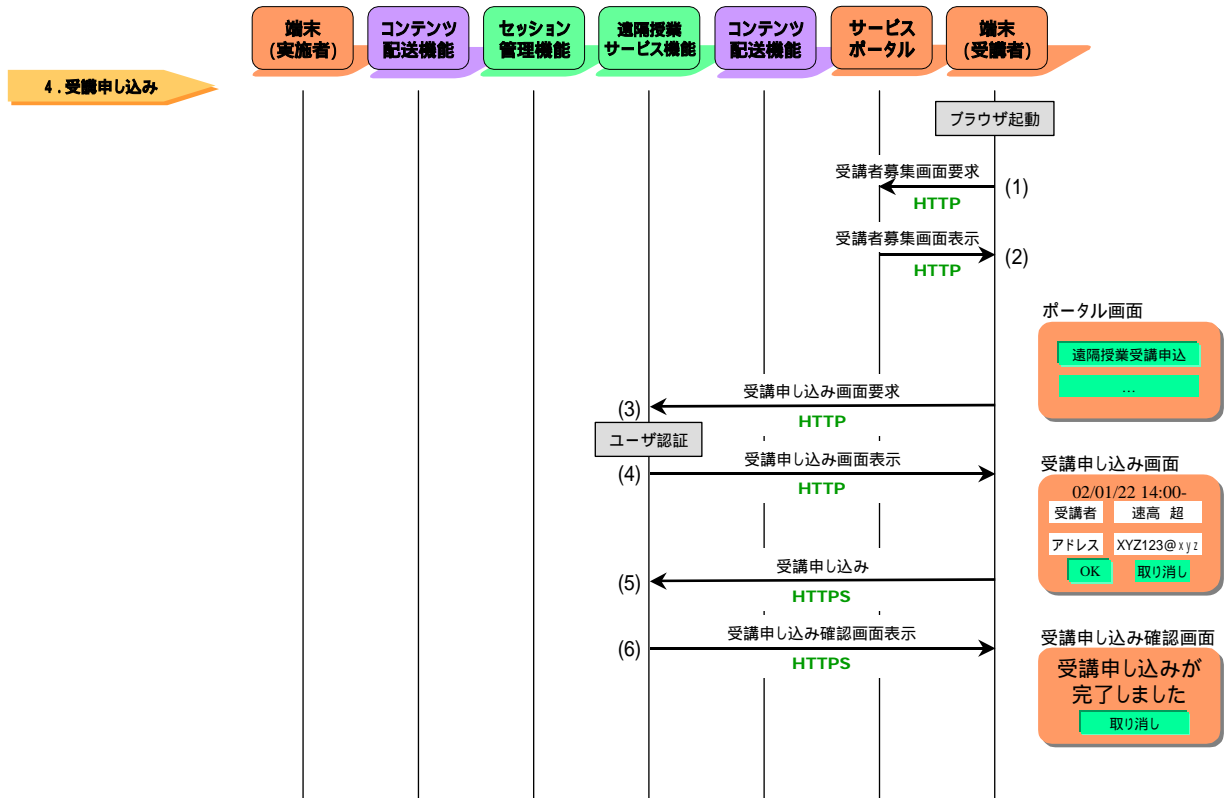


図 4.2.4 受講申し込み機能シーケンス

##### 4.2.4.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.4 に示す。

表 4.2.4 受講申し込み機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル	
受講者募集画面	(1) 受講者募集画面要求	受講者募集画面 URL	上位: HTTP 下位: TCP	
	(2) 受講者募集画面表示	受講者募集画面データ (HTML)		
受講申し込み画面表示	(3) 受講申し込み画面要求	受講申し込み画面 URL ユーザ識別データ		
	(4) 受講申し込み画面表示	受講申し込み画面データ (HTML)		
受講申し込み	(5) 受講申し込み	受講者申し込みデータ		上位: HTTPS 下位: TCP
	(6) 受講申し込み確認画面表示	確認画面データ (HTML)		

#### 4.2.4.4 適用条件

受講の申し込みに必要なデータには非常に多様な種類が考えうるため、複数の画面に分けて申し込み処理を行う場合もありうる。複数の授業から一つを選択するような形式のものもありうるし、その場合必ずしも上記のシーケンスに従うとは限らない。本サービスではこのような受講申し込みをブラウザベースで行うと想定している。受講者データは秘匿性を保つために HTTPS でやり取りするものとする。

##### (1)ポータル機能

本サービスでは受講者はサービスポータルの受講者募集画面からリンクをたどり遠隔授業サービスプロバイダの提供する受講申し込み画面から申し込みを行うものとしている。ただ、受講者募集画面は必ずしもサービスポータルが提供する必要はない。

##### (2)課金情報

受講申し込みに伴って、何らかの課金が行われることは十分に想定しうるがそれに関する情報のやり取りは上記のシーケンスでは明示的に示されていない。

##### (3)HTML コンテンツ

ここで用いる HTML のバージョンは多様なブラウザで表示可能なもの(バージョン 3.2 相当)であることが望ましい。

また、受講者の端末は必ずしも高機能であることは期待できないため、低解像度の画面や貧弱な入力機器(キーボードがないなど)を考慮した受講申し込み画面であることが望ましい。

## 4.2.5 授業開始機能

### 4.2.5.1 機能概要

本機能は、遠隔授業サービス機能と遠隔授業実施機能および受講者機能との間に映像および音声ストリームのセッションを設定する機能を担う。機能内部では更に「映像品質および音声品質のネゴシエーション処理」と「セッション設定処理」の2つのフェーズに分けられる。

各処理は、遠隔授業サービス機能と端末（遠隔授業実施機能）の間および遠隔授業サービス機能と端末（受講者機能）の間にて行われる。



4.2.5.2 授業開始機能のシーケンス図

本機能のシーケンスを図 4.2.5(a)と図 4.2.5(b)に示す。

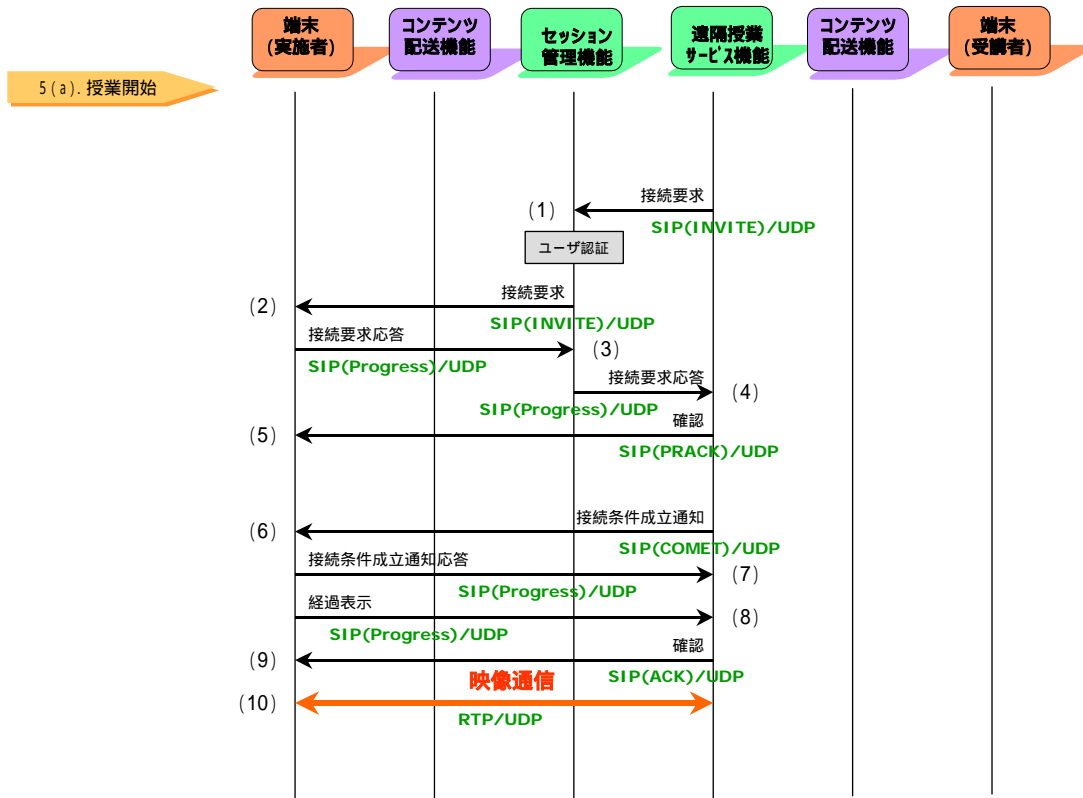
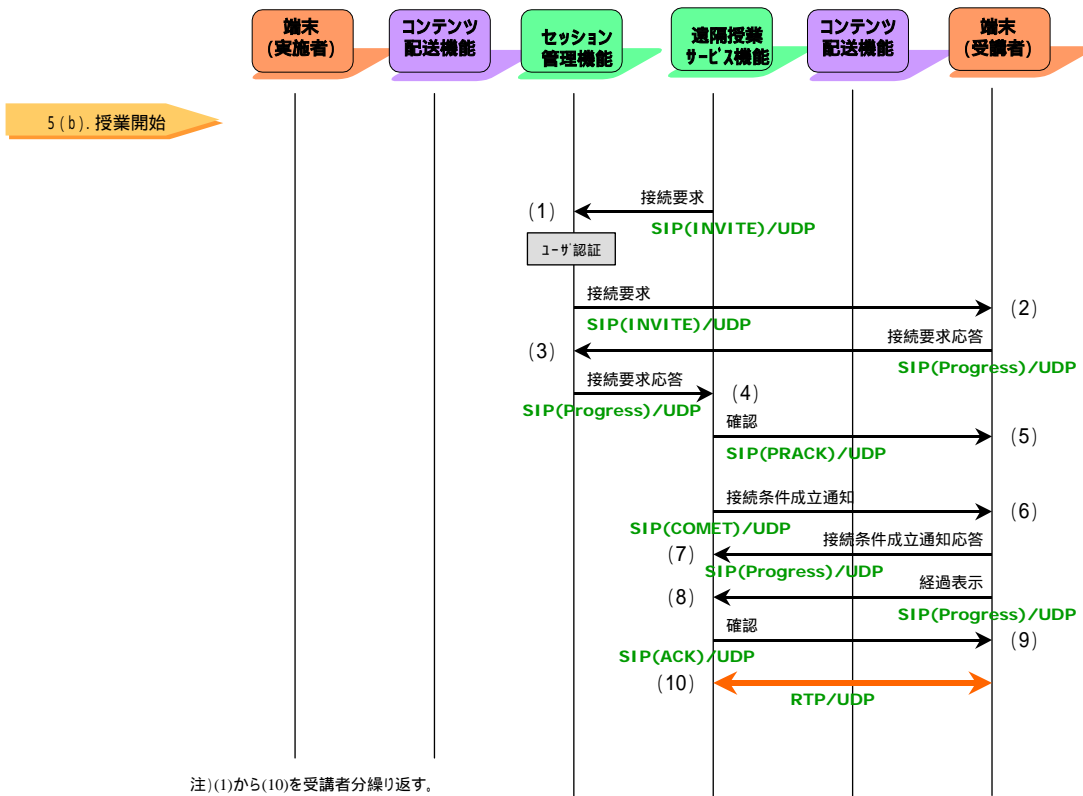


図 4.2.5(a) 授業開始機能のシーケンス (遠隔授業サービス機能 - 遠隔授業実施機能)



注) (1)から(10)を受講者分繰り返す。

図 4.2.5(b) 授業開始機能のシーケンス (遠隔授業サービス機能 - 受講者機能)

4.2.5.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.5 に示す。

表 4.2.5 授業開始機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
映像品質および音声品質のネゴシエーション処理	(1)接続要求	コマンドコード(INVITE)、接続先アドレス、接続元アドレス、映像品質条件、音声品質条件、ID、パスワード	上位:SIP 下位:UDP
	(2)接続要求	コマンドコード(INVITE)、接続先アドレス、接続元アドレス、映像品質条件、音声品質条件	
	(3)接続要求応答	宛先アドレス、ステータス(Progress)	
	(4)接続要求応答	宛先アドレス、ステータス(Progress)	
	(5)確認	宛先アドレス、ステータス(PRACK)	
セッションの設定処理	(6)接続条件成立通知	宛先アドレス、ステータス(COMET)	上位:SIP 下位:UDP
	(7)接続条件成立通知応答	宛先アドレス、ステータス(Progress)	
	(8)経過表示	宛先アドレス、ステータス(Progress)	
	(9)確認	宛先アドレス、ステータス(ACK)	
	(10)映像通信	映像と音声	上位:RTP 下位:UDP

4.2.5.4 適用条件

(1)授業の開始契機

授業の開始契機としては、授業開始時刻の到来や遠隔授業実施者(先生等)からの依頼などが挙げられるが、本シーケンスでは、授業時刻の到来を契機に授業を開始する場合を例として示した。遠隔授業実施者からの依頼による場合は、遠隔授業実施機能と遠隔授業サービス機能との間で、最初に、Web 等を用いた情報の授受が追加になる。

(2)ストリームのセッション設定

ストリームのセッション設定には、遠隔授業実施者や受講者の端末側から設定する方法や遠隔授業サービス機能から設定する方法などがあるが、本シーケンスでは、遠隔授業サービス機能から設定する方法を例として示した。端末側から設定する方式では、端末側から接続要求が出されることに伴いプロトコルの送信元と送信先(矢印の向き)が逆になるという差はあるが、使用するプロトコルや情報の内容には差はない。

設定するセッション数については、複数設定して端末において表示するセッションを選択して表示することや、複数のセッションから受信した映像を合成して表示することなどが考えられるが、高機能な端末であることが条件となってしまうため、本シーケンスでは、低機能な端末を使用可能な方式、すなわち、遠隔授業サービス機能が持つ MCU にて映像の合成を行い、ひとつのセッションにする方式を例として示した。

(3)端末のアドレスの取得契機

端末のアドレスは、遠隔授業実施者においては遠隔授業サービスの利用を申し込み時に登録したアドレスを、受講者においては受講申し込み時に登録したアドレスを使用するものとした。端末アドレスから IP アドレスへは、ENUM や DNS を使用して変換する。受講者が申し込み時と異なるアドレスにて一時的に受講したい場合は、セッション管理機能に対して SIP のレジスタ機能を使用して事前に変更しておく方法や遠隔授業サービス機能に

対して Web 等を利用して申請しておく方法などがある。

(4)映像フォーマットと音声フォーマットの選定

映像フォーマットと音声フォーマットはそれぞれ以下の様に選定した。

- ・ 映像: MPEG-4
- ・ 音声: MPEG-1 Audio Layer I または Layer II
- ・ 多重化: IETF RFC3016

MPEG-4 のプロファイルは、SimpleProfile@L3 が有望である。他のプロファイルの適用可能性については S A 検討書の第 9 - 3 章を参照のこと。

大きな帯域を必要とするフォーマットを選定した場合は、使用する帯域を予約するシーケンスが必要となる可能性がある。

(5)セッションの設定順序

遠隔授業サービス機能と受講者機能との間のセッションと遠隔授業サービス機能と遠隔授業実施機能との間のセッションの設定は、どちらを先に設定してもよい。

(6)遠隔授業に使用するアプリケーションの起動

本シーケンスでは、遠隔授業に使用するアプリケーションは、端末の電源が投入された時に自動的に起動される方法を例として示した。別の方法としては、コマンド等により手動で起動する方法もある。

## 4.2.6 受講者の途中参加 / 途中離脱 / 発言機能

### 4.2.6.1 機能概要

本機能は、受講者から既に開始されている授業への参加申し込みがあった際に遠隔授業サービス機能と受講者機能との間に映像および音声ストリームのセッションを設定する機能(途中参加)、受講者が授業時間中に退席を希望した際に遠隔授業サービス機能と受講者機能との間に設定された映像および音声ストリームのセッションを開放する機能(途中離脱)および受講者が受講中に発言する際に受講者の映像を他の受講者に送る機能(発言)を担う。

#### (1) 途中参加

本機能内部は、「途中参加申請処理」、「映像品質および音声品質ネゴシエーション処理」および「セッション設定処理」からなる。「映像品質および音声品質ネゴシエーション処理」および「セッション設定処理」は、遠隔授業サービス機能と受講者機能との間における授業開始機能と同じである。

#### (2) 途中離脱

本機能内部は、「途中離脱申請処理」と「セッション開放処理」からなる。「セッション開放処理」は、遠隔授業サービス機能と受講者機能との間における授業終了機能と同じである。

#### (3) 発言

本機能内部は、「発言申請処理」と「発言者の映像送信処理」からなる。「発言者の映像送信処理」は、映像切り替え機能と同じである。

### 4.2.6.2 受講者の途中参加 / 途中離脱 / 発言機能のシーケンス図

本機能のシーケンスを図 4.2.6(a)、図 4.2.6(b)および図 4.2.6(c)に示す。

途中参加では、参加時に受講場所を変更するケースでのシーケンスを示す。受講場所の変更には種々の方式があり、他の方式の採用を制限するものではない。

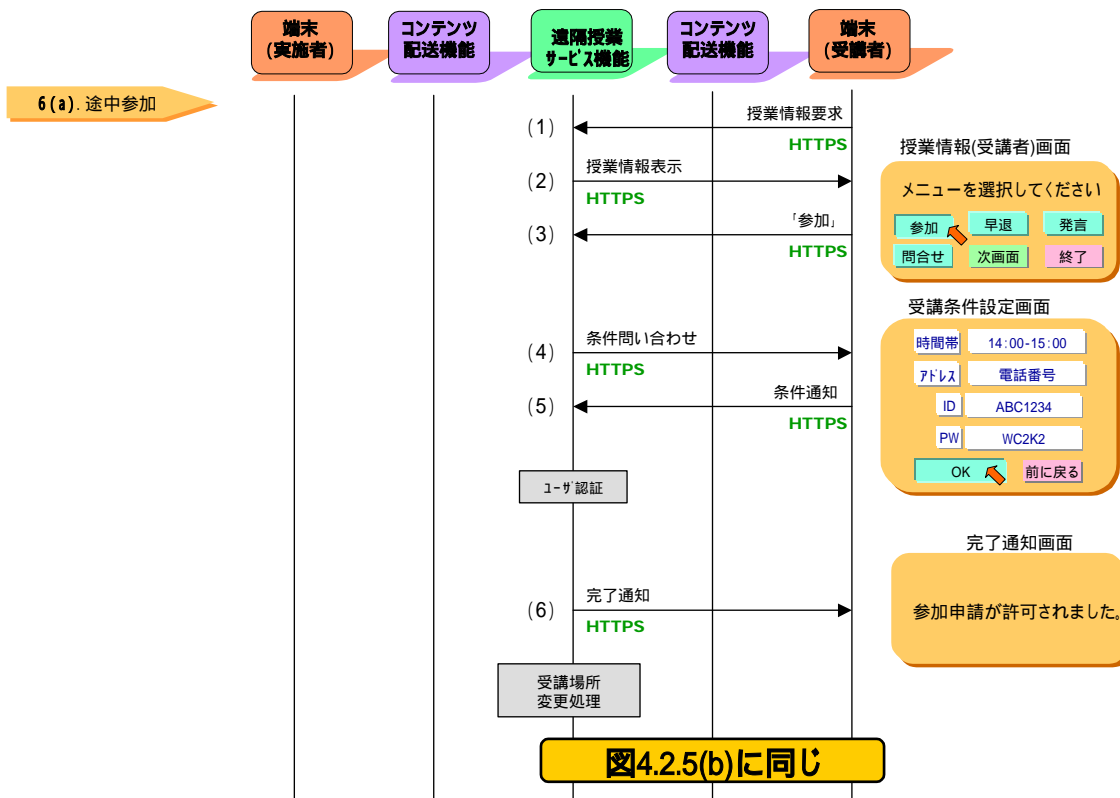


図 4.2.6(a) 途中参加機能のシーケンス

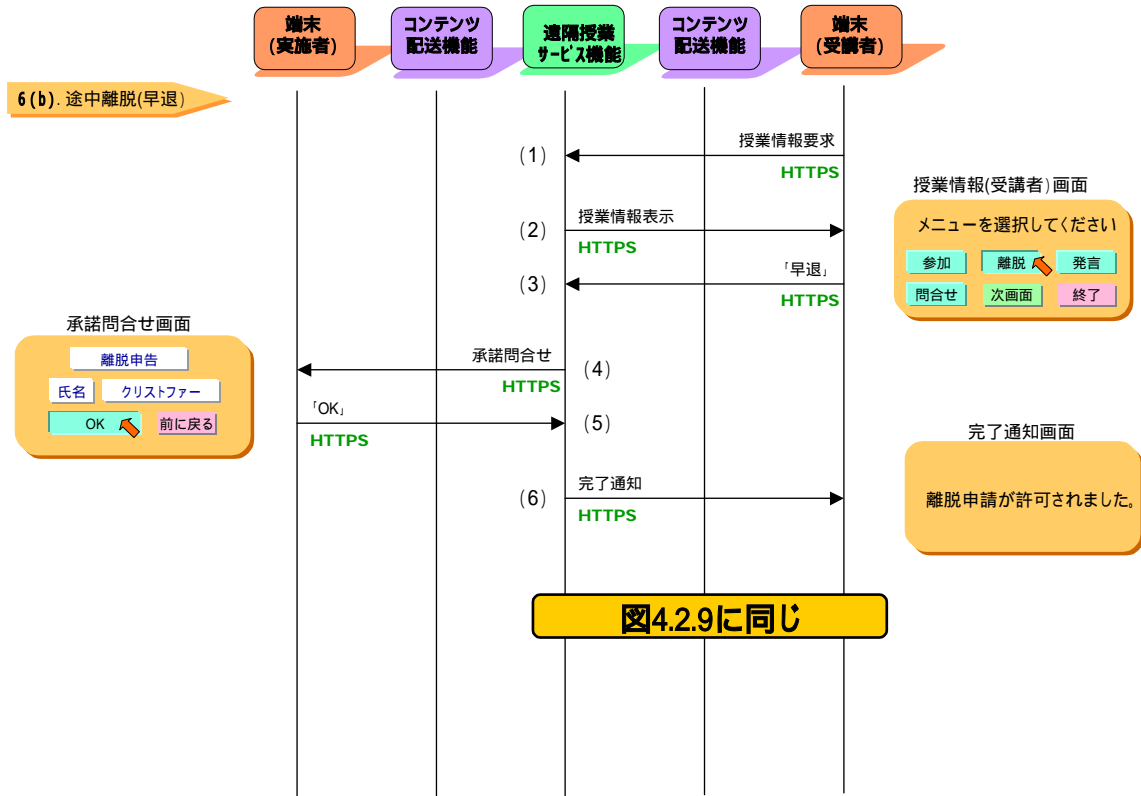


図 4.2.6(b) 途中離脱機能のシーケンス

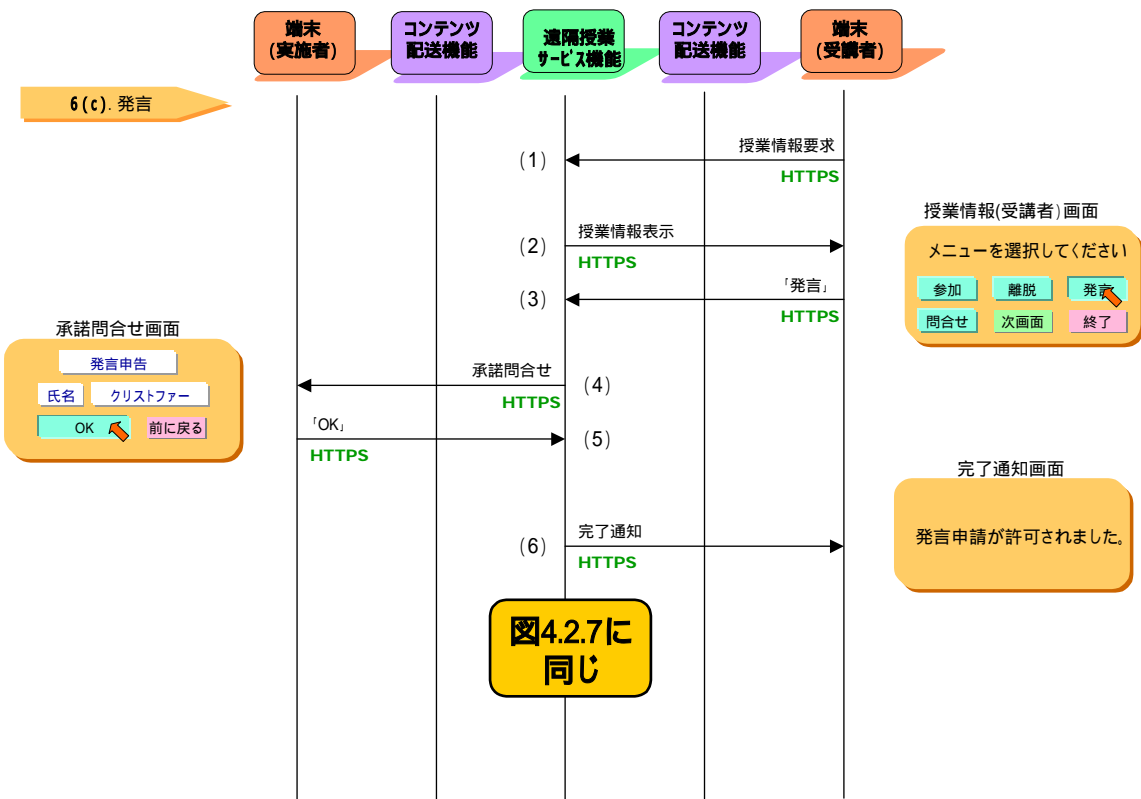


図 4.2.6(c) 発言機能のシーケンス

4.2.6.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.6 に示す。

表 4.2.6 受講者の途中参加 / 途中離脱 / 発言機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
途中参加申請処理	(1) 授業情報要求	授業情報要求 URL	上位: HTTPS 下位: TCP
	(2) 授業情報表示	授業情報画面(HTML)	
	(3) 「参加」	選択内容(参加)	
	(4) 条件問い合わせ	条件入力画面(HTML)	
	(5) 条件通知	入力内容(ユーザ ID、パスワード、アドレス)	
	(6) 完了表示	完了画面(HTML)	
途中離脱申請処理	(1) 授業情報要求	授業情報要求 URL	上位: HTTPS 下位: TCP
	(2) 授業情報表示	授業情報画面(HTML)	
	(3) 「離脱」	選択内容(離脱)	
	(4) 承諾問い合わせ	通知内容(早退、早退者情報)、 選択条件(HTML)	
	(5) 「OK」	選択内容(OK)	
	(6) 完了表示	完了画面(HTML)	
途中離脱申請処理	(1) 授業情報要求	授業情報要求 URL	上位: HTTPS 下位: TCP
	(2) 授業情報表示	授業情報画面(HTML)	
	(3) 「発言」	選択内容(発言)	
	(4) 承諾問い合わせ	通知内容(発言、発言者情報)、 選択条件(HTML)	
	(5) 「OK」	選択内容(OK)	
	(6) 完了表示	完了画面(HTML)	

4.2.6.4 適用条件

(1) 発言の意思表示方法

受講者が発言をする意思を先生(遠隔授業実施者)に伝える手段としては、自分の端末のカメラやマイクを使用する方法(例えば、挙手を行う)や遠隔授業アプリケーション(クライアント機能)を操作する方法などが挙げられるが、本シーケンスでは、遠隔授業アプリケーションを使用する方法を例として示した。受講者が自分の端末を使用する方法では、先生(遠隔授業実施者)が受講者からの映像や音声により受講者の発言の意思を認識することになるので、全受講者の映像や音声を先生(遠隔授業実施者)の端末に表示しておく必要がある。

(2) 発言者の映像送信方法

発言する受講者の映像は、授業開始機能において受講者の映像を一つのセッションに合成する方式を採用したため、先生(遠隔授業実施者)の指示に基づき MCU が合成して、他の受講者に流すことになる。

4.2.7 映像切り替え機能

4.2.7.1 機能概要

本機能は、先生(遠隔授業実施者)の制御により受講者に流す映像を切り替える機能を担う。機能内部は、「映像切り替えの指示処理」と「切り替え条件の指定処理」からなる。

4.2.7.2 映像切り替え機能のシーケンス図

本機能のシーケンスを図 4.2.7 に示す。

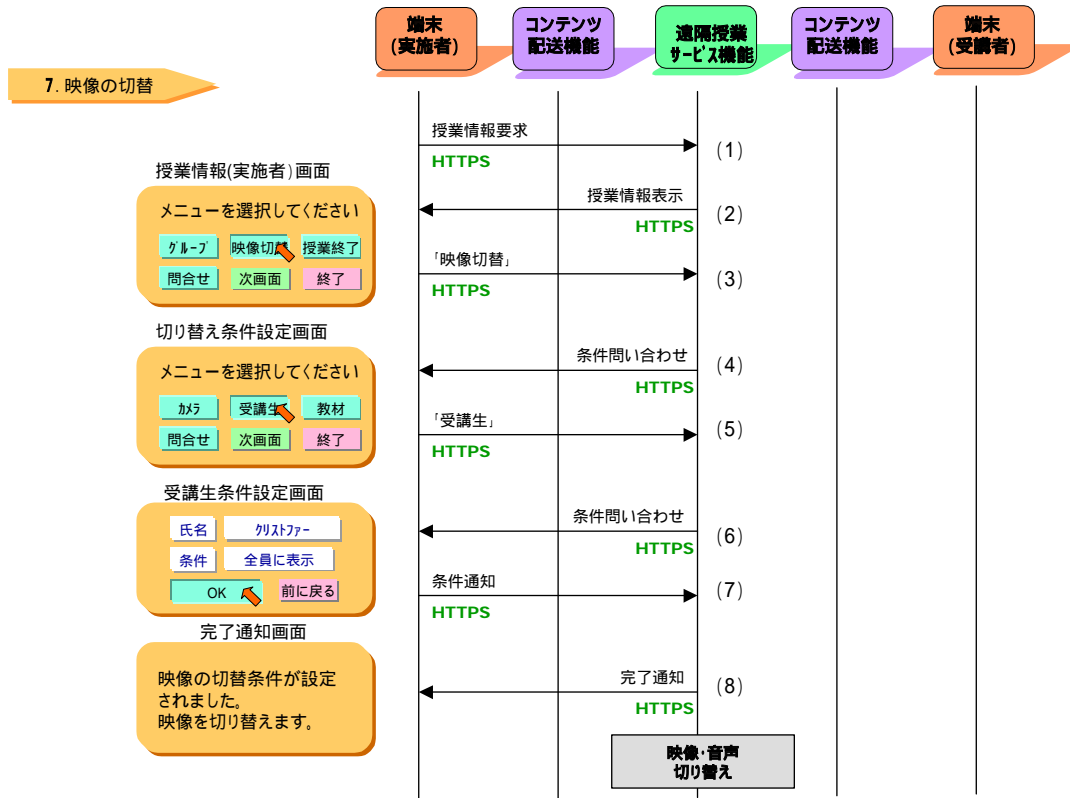


図 4.2.7 映像切り替え機能のシーケンス

4.2.7.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.7 に示す。

表 4.2.7 映像切り替え機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
映像切り替え指示処理	(1) 授業情報要求	授業情報要求 URL	上位:HTTPS 下位:TCP
	(2) 授業情報表示	授業情報画面(HTML)	
	(3) 「映像切り替え」	選択内容(映像切り替え)	
切替条件指定処理	(4) 条件問い合わせ	条件入力画面(HTML)	上位:HTTPS 下位:TCP
	(5) 「受講生」	選択内容(受講生)	
	(6) 条件問い合わせ	条件入力画面(HTML)	
	(7) 条件通知	条件内容(クリストファー、全員に表示)	
	(8) 完了表示	完了画面(HTML)	

#### 4.2.7.4 適用条件

##### (1) 映像の切り替え方法

先生の映像から黒板の映像に切り替えるなどの受講者に流す映像の切り替えは、1台のカメラで被写体を切り替える方法や複数のカメラからの映像を選択して流す方法などがある。本シーケンスでは、複数のカメラからの映像を選択する方法を例として示した。また、映像の切り替え自体は、MCU での合成対象映像を変更する方法を採用したが、他の方法の採用を妨げるものではない。



4.2.8 受講者間会話機能 (グループ学習機能)

4.2.8.1 機能概要

本機能は、受講者を複数のグループに分け、グループ内の受講者間で会話できるようにする機能を担う。機能内部は、「グループ学習の指示処理」と「グループ学習条件指定処理」からなる。

4.2.8.2 受講者間会話機能のシーケンス図

本機能のシーケンスを図 4.2.8 に示す。

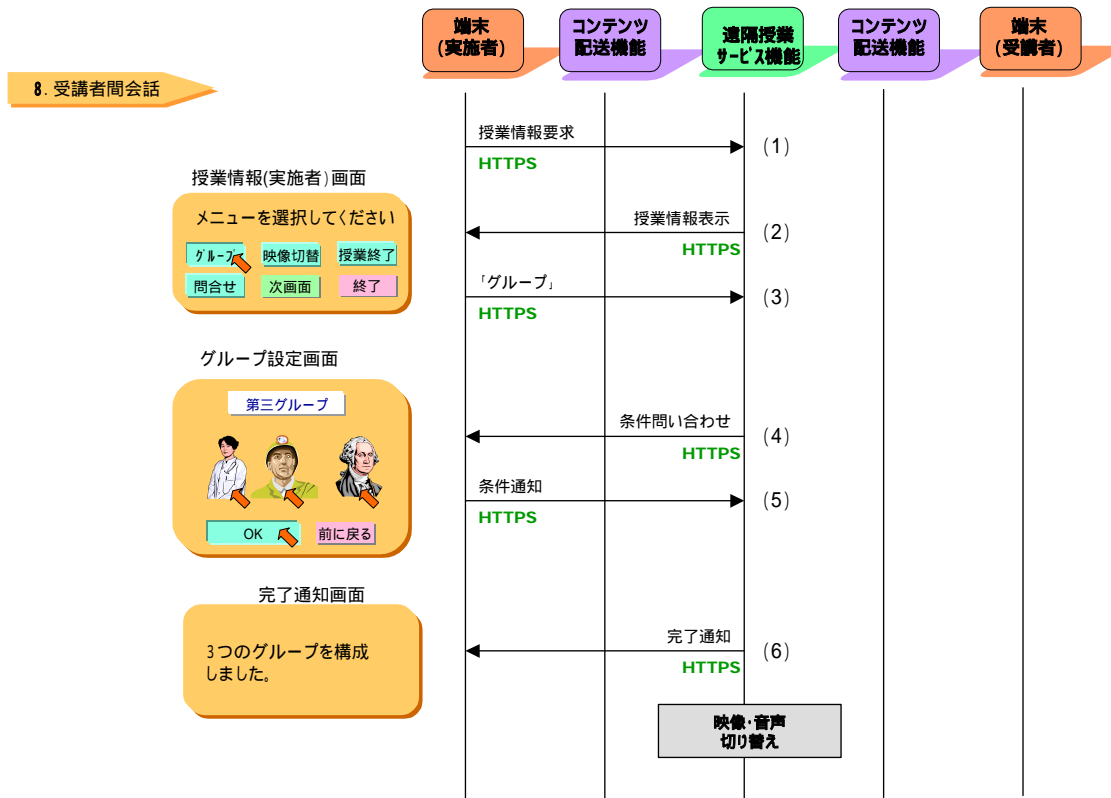


図 4.2.8 受講者間会話機能のシーケンス

4.2.8.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.8 に示す。

表 4.2.8 受講者間会話機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
グループ学習指示処理	(1) 授業情報要求	授業情報要求 URL	上位: HTTPS 下位: TCP
	(2) 授業情報表示	授業情報画面(HTML)	
	(3) 「グループ」	選択内容(グループ)	
グループ学習条件指定処理	(4) 条件問い合わせ	条件入力画面(HTML)	上位: HTTPS 下位: TCP
	(5) 条件通知	通知内容(受講生情報)	
	(6) 完了表示	完了画面(HTML)	

#### 4.2.8.4 適用条件

##### (1) グループ分けの契機

グループ分けは、グループ学習の都度、授業中に先生(遠隔授業実施者)が指示する。

##### (2) 受講者間会話の実現方式

受講者間の会話をグループ構成員の範囲に限定する機能の実現については、種々の方式があるが、本シナリオでは MCU での映像合成対象を切り替える方式を例として示した。

## 4.2.9 授業終了機能

### 4.2.9.1 機能概要

本機能は、遠隔授業サービス機能と遠隔授業実施機能および受講者機能との間に設定された映像および音声ストリームのセッションを開放する機能を担う。機能内部は、「授業終了の指示機能」と「セッションの開放処理」からなる。

### 4.2.9.2 授業終了機能のシーケンス図

本機能のシーケンスを図 4.2.9 に示す。

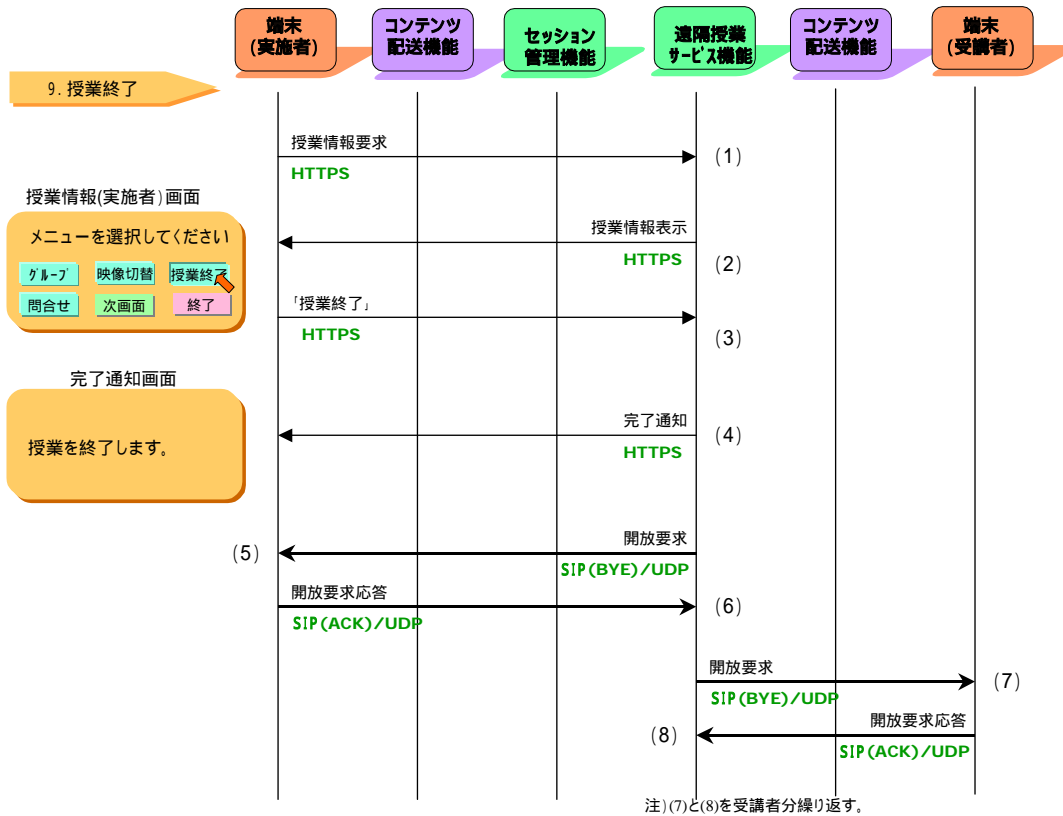


図 4.2.9 授業終了機能のシーケンス

### 4.2.9.3 サービスシーケンスと適用可能なプロトコルセット

本機能で用いるプロトコルセットを表 4.2.9 に示す。

表 4.2.9 授業終了機能に適用するプロトコルセット

処理	インタフェース機能	データ項目	プロトコル
授業終了の指示処理	(1) 授業情報要求	授業情報要求 URL	上位: HTTPS 下位: TCP
	(2) 授業情報表示	授業情報画面(HTML)	
	(3) 「終了」	選択内容(終了)	
	(4) 完了表示	完了画面(HTML)	
セッションの開放処理	(5) 開放要求	コマンドコード(BYE)、宛先アドレス	上位: SIP 下位: UDP
	(6) 開放要求応答	宛先アドレス、ステータス(ACK)	
	(7) 開放要求	コマンドコード(BYE)、宛先アドレス	
	(8) 開放要求応答	宛先アドレス、ステータス(ACK)	

#### 4.2.9.4 適用条件

##### (1) 授業終了の契機

授業の終了契機としては、授業終了時刻の到来や遠隔授業実施者(先生等)からの依頼などが挙げられるが、本シーケンスでは、遠隔授業実施者からの依頼を契機に授業を終了する方式を例として示した。授業終了時刻の到来による場合は、遠隔授業サービス機能が終了を事前に予告した上でセッションを開放することが必要になる。

##### (2) セッションの開放

セッションの開放には、遠隔授業実施者や受講者の端末側から開放する方法や遠隔授業サービス機能から開放する方法などがあるが、本シーケンスでは、遠隔授業サービス機能から開放する方法を例として示した。端末側から開放する方式では、端末側から開放要求が出されることに伴いプロトコルの送信元と送信先(矢印の向き)が逆になるという差はあるが、使用するプロトコルや情報の内容には差はない。

また、遠隔授業サービス機能と遠隔授業実施者との間のセッションと遠隔授業サービス機能と受講者機能との間のセッションとは、どちらを先に開放してもよい。

# 付録

## RTSP 基本仕様



A.1.はじめに.....	A.1
A.1.1 本付録の位置付け.....	A.1
A.1.2 RFCとの関係.....	A.1
A.1.3 語句の説明.....	A.1
A.2.本付録の基本規定.....	A.3
A.2.1 目的.....	A.3
A.2.2 基本の接続.....	A.3
A.2.2.1 タイムアウトの回避.....	A.3
A.2.3 メディア.....	A.3
A.2.4 システム.....	A.3
A.2.4.1 サーバ・クライアント共通要求条件.....	A.4
A.2.4.2 サーバ要求条件.....	A.4
A.2.4.3 クライアント要求条件.....	A.4
A.2.5 サービス形態.....	A.4
A.2.6 基本機能.....	A.4
A.2.6.1 基本シーケンスの流れ.....	A.4
A.2.6.2 状態遷移.....	A.5
A.3.タイムシフト.....	A.6
A.3.1 ライブ中継継続によるジャンプ可能範囲の変化.....	A.6
A.3.2 サーバの蓄積機能の限界によるジャンプ可能範囲の変化.....	A.6
A.3.2.1 一時停止再開時の注意.....	A.7
A.4.各機能の実現方法.....	A.8
A.4.1 再生開始.....	A.8
A.4.2 終了(コンテンツの終了).....	A.8
A.4.3 終了(利用者による終了).....	A.9
A.4.4 一時停止および再開.....	A.10
A.4.5 ジャンプ再生.....	A.11
A.4.6 早送り再生/巻き戻し再生不都合.....	A.12
A.4.7 メソッドの確認(サーバ能力の確認).....	A.12
A.5.RTSPメッセージ共通事項.....	A.13
A.5.1 メソッド一覧.....	A.13
A.5.2 ヘッダ一覧.....	A.13
A.5.3 ヘッダ共通事項.....	A.14
A.5.3.1 各行の扱い.....	A.14
A.5.3.2 Require ヘッダとUnsupported ヘッダ.....	A.14
A.5.4 レスポンスのステータスコード.....	A.15
A.6.RTSPメッセージ詳細.....	A.16
A.6.1 OPTIONS.....	A.16
A.6.1.1 Requestメッセージフォーマット.....	A.16
A.6.1.2 Responseメッセージフォーマット.....	A.16
A.6.2 DESCRIBE.....	A.16
A.6.2.1 Requestメッセージフォーマット.....	A.16
A.6.2.2 Responseメッセージフォーマット.....	A.17
A.6.3 SETUP.....	A.17
A.6.3.1 Requestメッセージフォーマット.....	A.17
A.6.3.2 Responseメッセージフォーマット.....	A.18
A.6.4 PLAY.....	A.18
A.6.4.1 Requestメッセージフォーマット.....	A.18

A.6.4.2 Response メッセージフォーマット.....	A.19
A.6.5 PAUSE.....	A.20
A.6.5.1 Request メッセージフォーマット.....	A.20
A.6.5.2 Response メッセージフォーマット.....	A.20
A.6.6 TEARDOWN .....	A.20
A.6.6.1 Request メッセージフォーマット.....	A.20
A.6.6.2 Response メッセージフォーマット.....	A.20
A.6.7 ANNOUNCE .....	A.21
A.6.7.1 Request メッセージフォーマット.....	A.21
A.6.7.2 Response メッセージフォーマット.....	A.21
A . 7 . SDP の記述.....	A.22
A.7.1 提示に関する情報.....	A.22
A.7.2 制御に関する情報.....	A.22
A.7.2.1 コンテンツ提供可能時間 .....	A.22
A.7.2.2 コンテンツ提供可能範囲 .....	A.22
A.7.2.3 タイムシフト可能な時間 .....	A.23
A.7.3 復号に関する情報.....	A.23
A.7.3.1 符号化(コーデック)種別 .....	A.23
A.7.3.2 転送レート.....	A.23
A.7.4 SDP サンプル.....	A.24
A.7.4.1 VoD サンプル.....	A.24
A.7.4.2 Live タイムシフトありのサンプル.....	A.24
A . 8 . シーケンスサンプル .....	A.25
A.8.1 再生開始.....	A.25
A.8.2 ジャンプ再生 .....	A.26
A.8.3 早送り 1.....	A.27
A.8.4 早送り 2(早送りを実装していないサーバ) .....	A.27
A.8.5 終了 1(コンテンツの終了) .....	A.28
A.8.6 終了 2(利用者による終了) .....	A.29



## A.1.はじめに

### A.1.1 本付録の位置付け

本付録は、コンテンツ配送における配送サーバおよび端末間のストリーム配信制御のインタフェース基本仕様を規定するものである。インタフェース条件規定書は、最上流ベースドキュメントと位置付けられるが、本付録はコンテンツ配送機能の中のストリーム配信制御(インタフェース条件規定書 3 章参照)に関してより実装に近い基本仕様を規定するものである。本付録で規定するインタフェースは、光サービス基盤の特長である広帯域ネットワークでの利用を想定しているが、特に利用帯域やプロトコルを限定するものではなく、様々な利用環境に適応可能なプロトコルとして規定する。

インタフェース条件規定書では、映像配信サービスにおけるストリーム配信制御、特殊操作制御を実現するプロトコルとして RFC となっている RTSP を採用している。これは様々なフォーマットのメディアデータが扱え、オープンな仕様を目指すためである。RTSP に関しては、RFC 2326 で規定されている範囲に準拠するだけでは様々な解釈ができ、各ベンダ間の相互接続性は極めて困難であるという課題(SA 検討書9 - 5章参照)がある。そこで、本付録では各ベンダ間の相互接続性の確保を目的として、RTSP のメッセージフォーマット記述に関する規定を行った。具体的には、ストリーム配信制御の各機能の実現方式、RTSP メッセージ共通事項・詳細内容、SDP 記述、シーケンスサンプルなどを規定している。

本付録をガイドラインとした実装により、マルチベンダの多数の映像配信サーバ、端末が相互に映像配信サービスを利用可能となり、ユーザにとって使いがっのよい光サービス基盤が構築されていくことが望まれる。なお、本書は RFC 2326 を参照しながら読んでいただきたい。

### A.1.2 RFC との関係

本付録で規定するプロトコルは、RFC 2326 で規定されている RTSP と上位互換の関係があり、RFC 2326 で必須となっているメッセージやヘッダは特に断りがない限り本付録の規定に暗黙に含まれるものとする。本付録で記述を省略している場合は RFC 2326 の記述に従う。SDP に関しては、RFC 2327 で規定されている SDP と上位互換の関係があり、本付録で記述を省略している場合は RFC 2327 の記述に従う。

また、本付録では、映像ストリームのデータフォーマットは規定しない。

### A.1.3 語句の説明

本付録で述べるメッセージフォーマットのうち、四角で囲まれた部分の記述は次のような意味を持つ。

**ボールド体**もしくは**等幅ゴシック**： 固定文字でこのまま用いる

*イタリック体*： 実際に利用する値に変更して用いる

なおカッコで囲まれた文字は省略可能であることを意味する。四角で囲まれていない部分の記述は RFC 2326 および RFC 2616 に記載の Backus-Naur form (BNF) に従う。

また、本付録で記述する語句は次のような意味を持つ。

#### Live

コンサート会場、競技場などのライブ会場からの映像配信を、光サービス基盤を通し、リアルタイムに提供するサービスを示す。サーバやクライアントに蓄積しながら視聴することで一時停止や早送り・巻き戻しなどのタイムシフト機能を実現できるものもある。

#### RFC (Request For Comments)

ISO (国際標準化機構) で公開仕様案として認知された標準勧告文書で、インターネット・アーキテクチャ委員会 (IAB) が発行している。本付録で述べる RTSP は RFC 2326 で、SDP は RFC 2327 で規定されている。本付録では特に断りがない限り、RFC とは RFC 2326 のことを示す。

#### VoD (Video on Demand)

サービス提供中に内容やコンテンツの長さが変更されることはない。あらかじめサーバ内に蓄積されたコンテンツを利用者の意図した時間から提供するサービスを示す。

#### Web サーバ

HTTP/1.0 以降を実装したサーバ。

#### Web クライアント

HTTP/1.0 以降を使って Web サーバから HTML データを取得する端末ソフトウェア。

#### 永続的接続 (Persistent Connection)

TCP を用いたコマンド送受信の形態の 1 つで、コマンドの送受信をコマンド毎に切断せず、複数の送受信を 1 つの TCP コネクションの中で行う方法を示す。持続的接続ともいう。Transient Connection の対語。

#### クライアント

本付録で規定する RTSP を使ってメディアサーバとメディアの制御情報を交換する端末ソフトウェアのことを、特に記述する必要がない限り単に「クライアント」と記述する。一般に Web ブラウザが実装されている端末と同一端末上に実装され、Web ブラウザにより取得した情報を基にメディアサーバに接続を行う。

#### 個別操作 (non-aggregate operation)

1 つのコンテンツが音声や映像など複数のメディアから構成される場合、メディア毎に制御用 URL が用意され、個々にメディアの制御を行うこと。aggregate operation の対語。

#### サーバ

本付録で規定する RTSP を実装したメディア配信サーバのことを、特に記述する必要がない限り単に「サーバ」と記述する。

#### サービス

VoD および Live サービスを対象とする。一般に 1 つのサーバで VoD と Live の両方のサービスが提供されるため、制御用 URL だけでどちらのサービスであるかを判断することはできない。判断するためにはコンテンツ毎に記述される付随情報を元にクライアントの動作を変える必要がある。

#### 集団操作 (aggregate operation)

1 つのコンテンツが音声や映像など複数のメディアから構成される場合、1 つの制御用 URL に対して制御を行うことによって、全てのメディアの制御を行うこと。

#### タイムシフト

Live において、ライブ映像を提供されると同時に、サーバやクライアントの蓄積装置に蓄積を行うことにより、一時停止やジャンプ再生、巻き戻し、早送りなどの特殊再生を行うこと。本付録では、サーバで蓄積を行うことによるタイムシフトのみを扱う。

#### 断続的接続 (Transient Connection)

TCP を用いたコマンド送受信の形態の 1 つで、コマンドの送受信をコマンド毎に TCP コネクションを接続 / 切断を繰り返して行う方法を示す。Persistent Connection の対語。

#### 必須 (送信側)

送信側に関して、メソッドの場合はシーケンスに、ヘッダの場合は該当メソッドに、それぞれ付加して送信しなければならないことを示す。また受信側に関しては、実装しなければならないことを示す。該当のメソッドやヘッダを受信した場合には、受信側はその意味を解釈する必要がある。



A.2.4.1 サーバ・クライアント共通要求条件

IP および TCP を実装していなければならない。

A.2.4.2 サーバ要求条件

本付録に基づくサーバは、以下の条件を満たしている必要がある。

- ・TCP の特定ポートにてクライアントからの接続要求が受信可能(通常、RFC で規定されている 554 番を利用)
- ・同一セッションの連続する複数のリクエストが受付可能

A.2.4.3 クライアント要求条件

本付録に基づくクライアントは、以下の条件を満たしている必要がある。

- ・TCP を用いてサーバの特定ポートに対して接続要求が送信可能(通常、RFC で規定されている 554 番を利用)

A.2.5 サービス形態

本付録で扱う映像配信サービスは VoD および Live である。ただし、Live に関しては、サーバに設置された蓄積装置に記録しながらクライアントに送信することにより、クライアントからの指示に従ってタイムシフト操作が可能な形態も取り扱う。

A.2.6 基本機能

A.2.6.1 基本シーケンスの流れ

コンテンツの再生を開始し視聴を終了するまでの流れとして、再生開始、再生中、終了、その他の 4 つの場合について、VoD、Live(タイムシフト可)、Live(タイムシフト不可)でそれぞれ必要な機能とそのシーケンスの対比を表 A.2.6.1 に示す。一時停止、早送りなどの特殊再生はタイムシフトのできない Live にはない事に注意。

表 A.2.6.1 基本機能と基本シーケンス

	基本機能		基本シーケンス
	VoD Live(タイムシフト可)	Live(タイムシフト不可)	
再生開始	コンテンツ情報の取得 コンテンツの準備 再生開始	コンテンツ情報の取得 コンテンツの準備 再生開始	再生開始(A.4.1 節) DESCRIBE+SETUP+PLAY
再生中	特殊再生	X	一時停止 / 再開(A.4.4 節) PAUSE+PLAY
			ジャンプ再生(A.4.5 節) PAUSE+PLAY
			早送り再生 / 巻き戻し再生(A.4.6 節) PAUSE+PLAY
終了	終了	終了	コンテンツの終了(A.4.2 節) ANNOUNCE+TEARDOWN
			利用者による終了(A.4.3 節) PAUSE+TEARDOWN
その他	サーバ能力の確認	サーバ能力の確認	メソッドの確認(A.4.7 節) OPTIONS

A.2.6.2 状態遷移

RFC の Appendix A で規定されている状態遷移を、前節で述べたメソッドに対応させ図示すると以下のようなになる。

(1) クライアントの状態

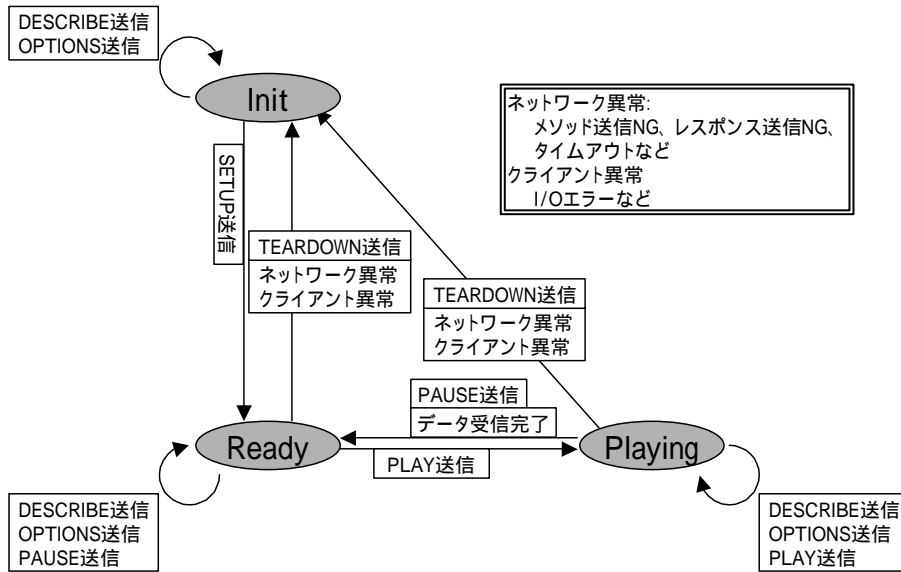


図 A.2.6.1 クライアントの状態遷移図

(2) サーバの状態

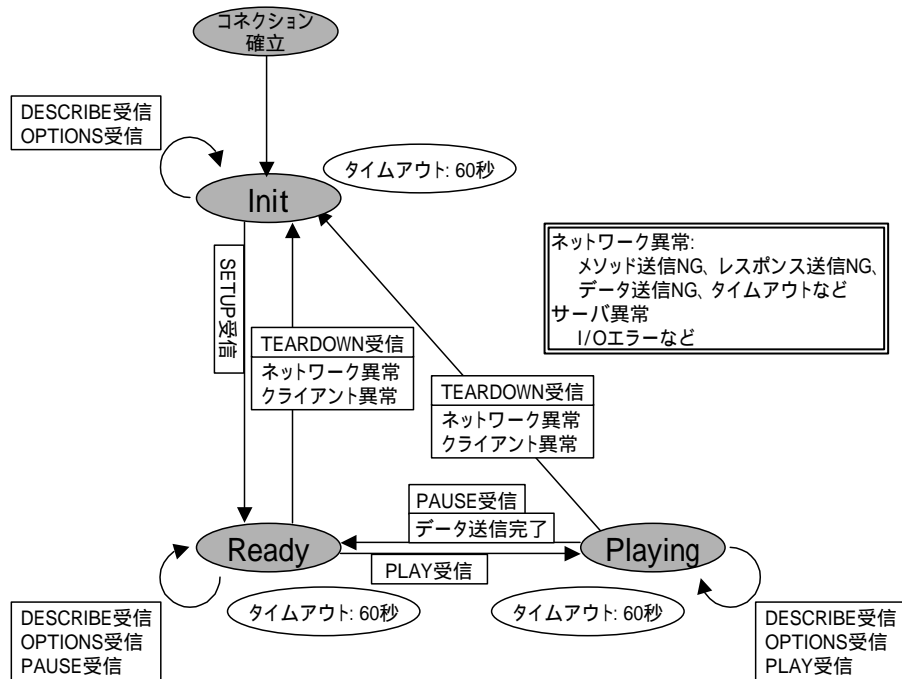


図 A.2.6.2 サーバの状態遷移図

### A.3. タイムシフト

Live においてサーバで蓄積しながら配信することにより、一時停止や巻き戻し再生などの特殊再生が可能なシステムが存在する。このようにサーバの蓄積機能を利用して行う特殊再生をタイムシフトという。機能としては VoD と変わらないが、実装する上で注意しなければならない点がいくつか存在する。ここでは、この注意点について VoD と比較しながら記述する。

#### A.3.1 ライブ中継継続によるジャンプ可能範囲の変化

VoD の場合にはコンテンツの長さがあらかじめ決まっているため、特殊操作可能な時間の範囲は固定である。例えば、コンテンツ長が 10 分間であるようなコンテンツを視聴している場合には、ジャンプ可能範囲は 0 秒から 600 秒で固定である。一方、タイムシフト可能な Live の場合、配信開始から  $t_1$  秒後にアクセスしたクライアントは、はじめは 0 秒から  $t_1$  秒の間で特殊操作が可能であるが、 $\Delta t$  秒後には 0 秒から  $(t_1 + \Delta t)$  秒の間で特殊操作が可能となる。このように特殊操作可能な範囲が時間と共に増加する。従って、クライアントは常にどの範囲で特殊操作可能かを知らなくてはならない。このためクライアントでは、 $t_1$  を記憶すること、および  $\Delta t$  をカウントし特殊操作可能範囲を計算する必要がある。

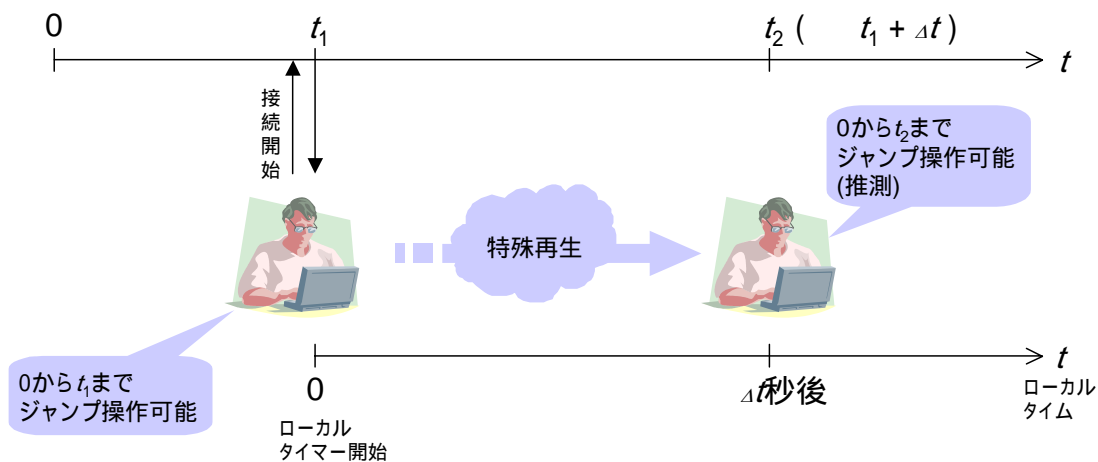


図 A.3.1.1 特殊操作可能最大値の変化

#### A.3.2 サーバの蓄積機能の限界によるジャンプ可能範囲の変化

Live の場合、配信終了時刻を決めずに配信を続けることができる。これに対しタイムシフトを行うためにはサーバで蓄積することが必要になるが、サーバの蓄積容量は有限であるため長時間配信を続けるとタイムシフトができなくなる。サーバではこれを避けるために一定の記憶領域を繰り返し使うことにより常に一定時間のタイムシフトを可能にすることができる。サーバであらかじめ決定した最大蓄積時間を  $t_r$  とすれば、クライアントでは  $(t_2 - t_r)$  か 0 のどちらか大きな値から、 $t_2$  までの間で特殊再生が可能となる。特に  $t_r=0$  の場合は、タイムシフトが不可能な Live とする。

この機能を実装するためには、クライアントは前節で述べた機能に加え、 $t_r$  を記録し再度特殊操作可能範囲を計算することが必要となる。 $t_r$  は SDP の recordtime 属性を使ってクライアントに通知される(詳細は A.7.2.3 項参照)。

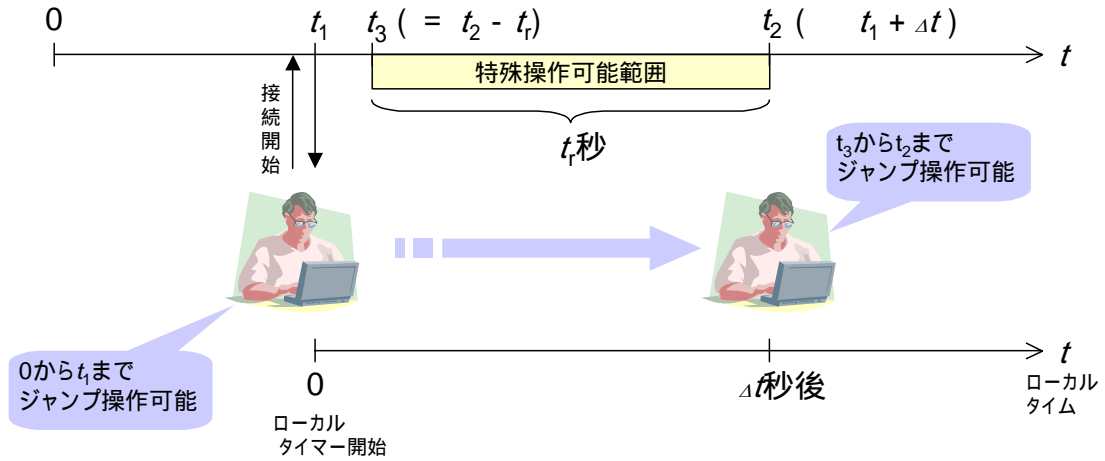


図 A.3.2.1 特殊操作可能最小値の変化

A.3.2.1 一時停止再開時の注意

サーバでの最大蓄積時間  $t_1$  が設定されている場合には、長時間に渡り一時停止をしているとサーバの提供可能範囲を過ぎ、一時停止時と同じ時間から再開をするとエラーとなるかもしれない。従って一時停止を再開する場合には、サーバの提供可能範囲かどうかを常に監視しておく必要がある。

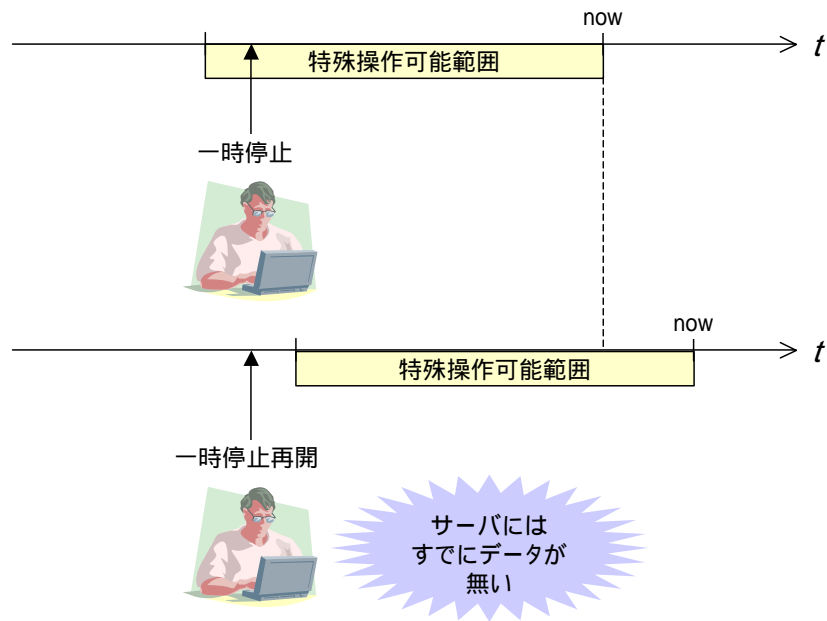


図 A.3.2.2 一時停止再開時のエラー

## A.4. 各機能の実現方法

本章では、各機能を実現するためのシーケンスを、メソッドを用いて示し、その場合の最低限必要なヘッダを記述する。

### A.4.1 再生開始

再生開始シーケンスは以下の通り。

- (1) クライアントは、サーバに対して DESCRIBE を送信し、再生を開始したい映像コンテンツに関する情報を取得する。これに対しサーバはコンテンツ情報を SDP により返信する。
- (2) クライアントは、サーバに対して SETUP を送信し、映像コンテンツのデータを受信するためのトランスポートパラメータを指定する
- (3) クライアントは、サーバに対して PLAY を送信する
- (4) PLAY 要求を受信したサーバは、Range ヘッダの値に従い、映像コンテンツのデータの送信を開始する

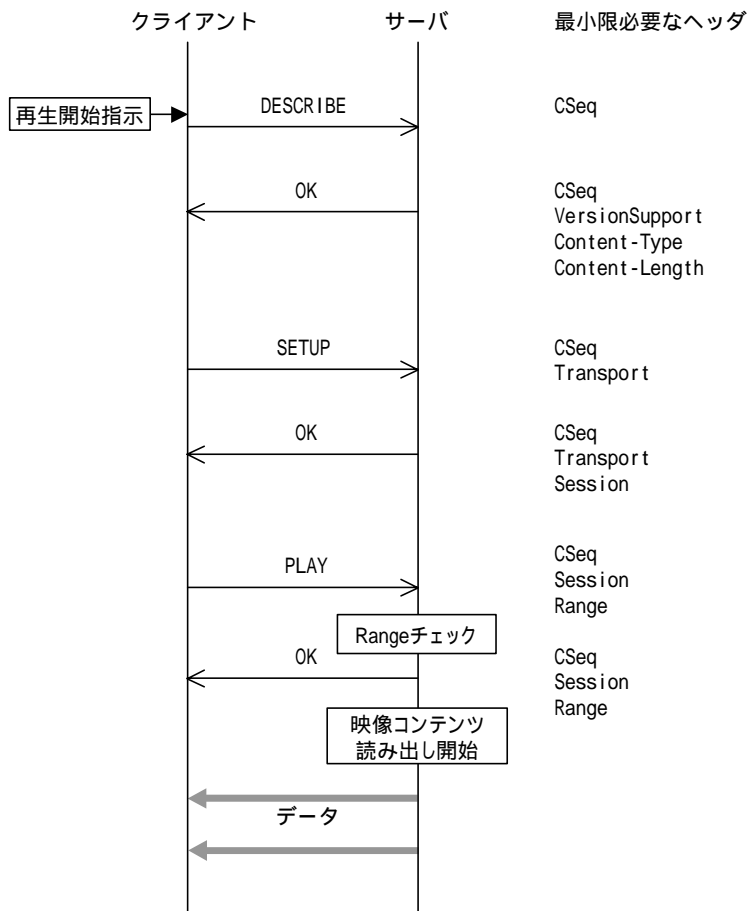


図 A.4.1.1 再生開始シーケンス

### A.4.2 終了(コンテンツの終了)

ここで述べる終了シーケンスは、サーバからコンテンツ送信が終了した場合、クライアントが利用者の指示なしに終了処理を行うためのシーケンスである。シーケンスは以下の通り。

- (1) サーバは、クライアントに送信するデータが終了したら、ANNOUNCE をクライアントに送信することによって、ストリームの終了を通知する
- (2) ANNOUNCE による終了通知を受信したクライアントは、終了理由を分析し、必要に応じてサーバに対して TEARDOWN を送信する



この終了シーケンスは、ANNOUNCE による終了通知を受信したら必ずクライアントで実行しなければならないものではなく、Ready 状態を保ったまま再度 PLAY を行ってもかまわない。

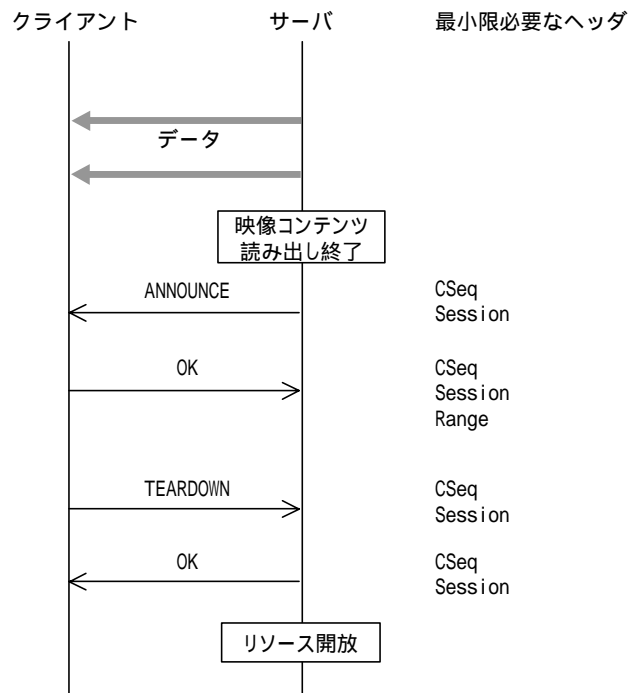


図 A.4.2.1 終了シーケンス(コンテンツの終了)

#### A.4.3 終了(利用者による終了)

コンテンツ再生途中に利用者からの要求があった場合の終了シーケンスは以下の通り。

- (1) クライアントは、サーバに対して PAUSE を送出し、受信中の映像コンテンツのデータ送信一時停止を要求する
- (2) サーバは、クライアントに対して送信中の映像コンテンツのデータ送信を停止し、一時停止状態で次のメッセージが送られてくるのを待つ(ただし、規定時間内に何も送られてこない場合、TEARDOWN を受信した後と同一の処理を行う)
- (3) クライアントは、サーバに対して TEARDOWN を送出し、受信中の映像コンテンツの停止を要求する

ただし、サーバはデータ送信中(Playing 状態)に突然 TEARDOWN を受信しても正しく停止するように実装しなければならない。また、クライアントからの PAUSE リクエストと同時に、サーバのコンテンツが終了し ANNOUNCE を発行する可能性があるため、サーバは Ready 状態で PAUSE を受信しても正しく処理できるように実装しなければならない。

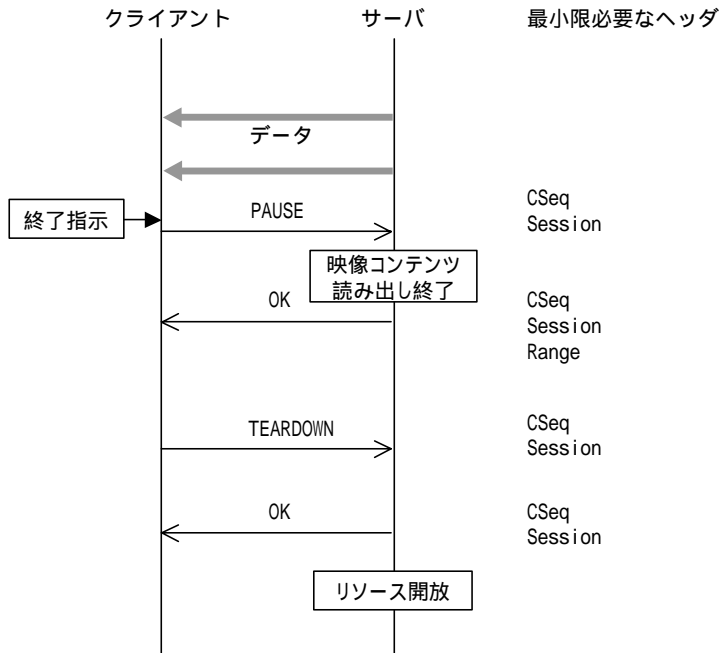


図 A.4.3.1 終了シーケンス(利用者による終了)

#### A.4.4 一時停止および再開

一時停止および再開シーケンスは以下の通り。

- (1) クライアントは、サーバに対して PAUSE を送出し、受信中の映像コンテンツのデータ送信一時停止を要求する
- (2) サーバは、クライアントに対して送信中の映像コンテンツのデータ送信を停止し、一時停止状態で次のメッセージが送られてくるのを待つ(ただし、A.2.6.1 項で述べるタイムアウト時間内に何も送られてこない場合、TEARDOWN を受信した後と同一の処理を行う)
- (3) 一時停止を再開する場合、クライアントはサーバに対して PLAY を送出し、一時停止中の映像コンテンツのデータ送信再開を要求する(必ず Range ヘッダを付加する。付加されていないPLAY リクエストに対してのサーバの動作は保証しない)
- (4) PLAY 要求を受信したサーバは、Range ヘッダの値に従い、映像コンテンツのデータ送信を開始する

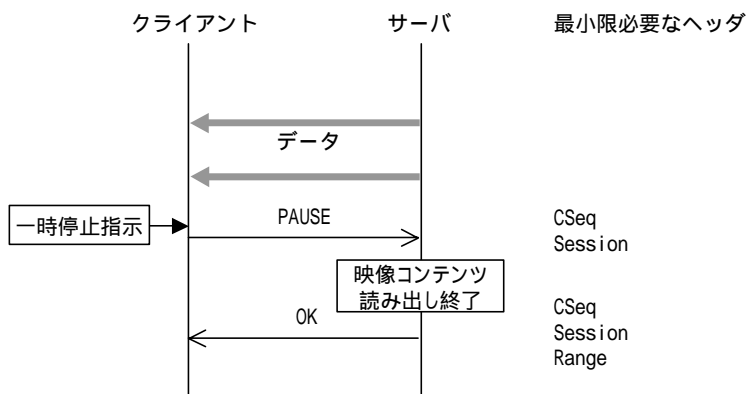


図 A.4.4.1 一時停止シーケンス

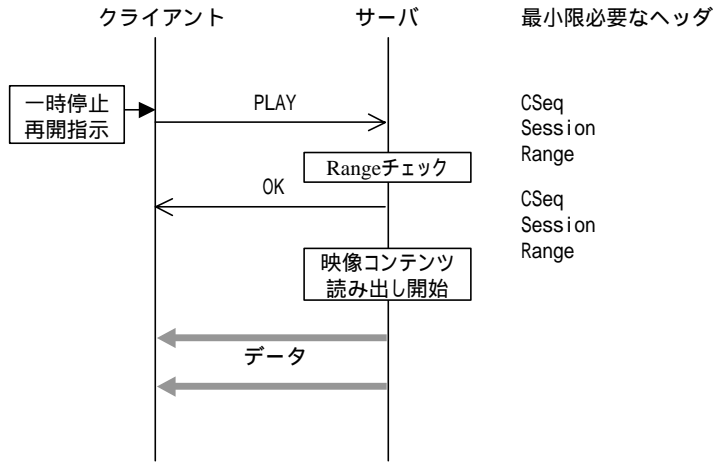


図 A.4.4.2 再開(一時停止解除)シーケンス

#### A.4.5 ジャンプ再生

ジャンプ再生シーケンスは以下の通り。

- (1) クライアントは、サーバに対して PAUSE を送出し、受信中の映像コンテンツのデータ送信一時停止を要求する
- (2) サーバは、クライアントに対して送信中の映像コンテンツのデータ送信を停止し、一時停止状態で次のメッセージが送られてくるのを待つ(ただし、A.2.6.1 項で述べるタイムアウト時間内に何も送られてこない場合、TEARDOWN を受信した後と同一の処理を行う)
- (3) PAUSE を受信したサーバは、コンテンツの送信を停止し、Ready 状態に入る
- (4) クライアントから送信された PLAY の Range を調査し、範囲内であれば新しい位置からストリームの送信を開始する

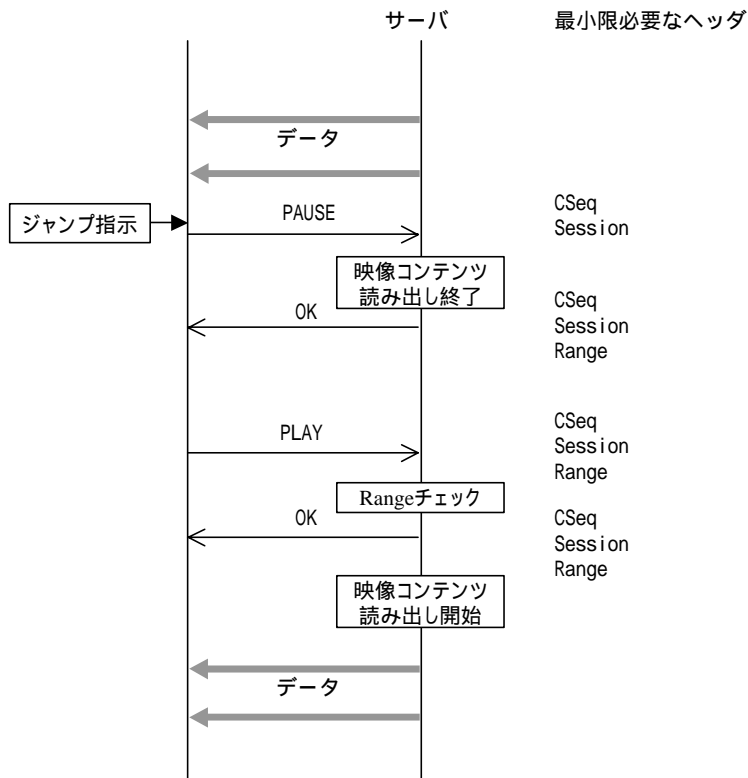


図 A.4.5.1 ジャンプ再生シーケンス

A.4.6 早送り再生 / 巻き戻し再生

早送り再生 / 巻き戻し再生のシーケンスは以下の通り。

- (1) クライアントは、サーバに対して PAUSE を送出し、受信中の映像コンテンツのデータ送信一時停止を要求する
- (2) サーバは、クライアントに対して送信中の映像コンテンツのデータ送信を停止し、一時停止状態で次のメッセージが送られてくるのを待つ(ただし、規定時間内に何も送られてこない場合、TEARDOWN を受信した後と同一の処理を行う)
- (3) クライアントから送信された PLAY の Scale 値を調査し、実装する送信可能な Scale 値と比較して、送信可能な Scale 値を返し、その後、送信可能な Scale 値と Range 値をもとにストリームデータの送信を開始する

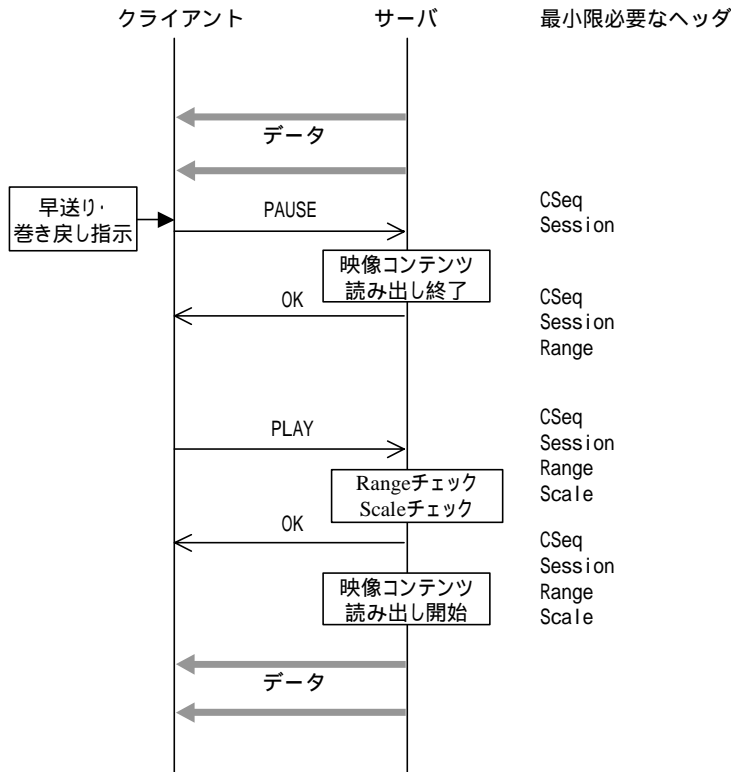


図 A.4.6.1 早送り再生 / 巻き戻し再生シーケンス

A.4.7 メソッドの確認(サーバ能力の確認)

クライアントは、サーバ側で用意しているメソッド(サーバに依存するもの)を判断し、それに適したシーケンスを発行しなければならない。メソッドの確認は OPTIONS メソッドを用いて行う。メソッド確認シーケンスは以下の通り。

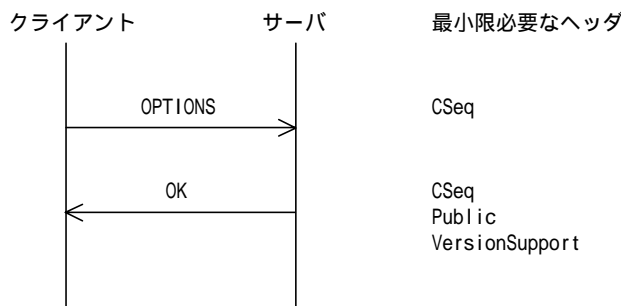


図 A.4.7.1 メソッドの確認シーケンス

## A.5 . RTSP メッセージ共通事項

ここでは、RTSP で利用されるメソッドとヘッダの一覧を記述すると共に、各メッセージで共通に付けられるヘッダについての説明を述べる。

### A.5.1 メソッド一覧

RFC で規定される 11 のメソッドのうちサーバとクライアントでそれぞれ解釈できるように実装しなければならないメソッドは以下の表のようになる。必須項目以外はすべてオプションであり、解釈する必要はない。

表 A.5.1.1 利用するメソッド

メソッド	サーバ	クライアント
DESCRIBE	必須	
ANNOUNCE		必須
GET_PARAMETER		
OPTIONS	必須	
PAUSE	必須	
PLAY	必須	
RECORD		
REDIRECT		
SETUP	必須	
SET_PARAMETER		
TEARDOWN	必須	

### A.5.2 ヘッダー一覧

サーバでの実装を必須とする規定されているヘッダ、新たに本仕様案で追加するヘッダを表 A.5.2.1 に示す。ここでは、RFC での必須項目 ([12] Header Field Definitions) と異なり、ここに挙げたヘッダだけを必須とする。ここに記述されていないヘッダのうち RFC で必須 / オプションとして規定されているものは、オプションとして扱う。例えば、User-Agent ヘッダや Server ヘッダは一般に利用され、この規定でも利用を制限するものではないが、本付録ではオプションとして扱い記述を省略する。

ここで述べるヘッダはサーバで必ず解釈しなければならないヘッダで、クライアントからのリクエストに必ずしもつける必要はない。ただし、ANNOUNCE はサーバから送信されることがあるのでクライアントで解釈が必要となる。

A.5.2.1 において各列の意味は以下の通り。

- ・ヘッダ：ヘッダの名称
- ・タイプ：R Request メッセージ中で当該ヘッダを使用  
 r Response メッセージ中で当該ヘッダを使用  
 Rr Request メッセージおよび Response メッセージともに使用
- ・メソッド：ヘッダを使用するメソッドの名称 (all 全てのメソッドで使用)

表 A.5.2.1 利用するヘッダ

ヘッダ	タイプ	メソッド
Content-Length	Rr	DESCRIBE
Content-Type	Rr	DESCRIBE
CSeq	Rr	all
Notice	R	ANNOUNCE
Range	Rr	PLAY, PAUSE
Require	R	all
Scale	Rr	PLAY
Session	R	all (OPTOINS, DESCRIBE, SETUP 以外)
Session	r	all (OPTOINS, DESCRIBE 以外)
Transport	Rr	SETUP
Unsupported	r	all
VersionSupport	r	SETUP

### A.5.3 ヘッダ共通事項

#### A.5.3.1 各行の扱い

次章以降で述べるフォーマットの各行の最後は CR+LF により終端されていなければならない。また、ヘッダと SDP などのエンティティとの境界は CR+LF で示される。例えば、サーバがレスポンスにエンティティとして SDP をつけて送信する場合には、最終ヘッダ+(CR+LF)+(CR+LF)+SDP 本体となる。エンティティの終端はエンティティおよび Content-Length に依存する。

エンティティが無い場合には CR+LF にてメッセージが終了する。即ち、最終ヘッダ+(CR+LF)+(CR+LF) にてメッセージが終了する。サーバは、不完全なメッセージとして最終ヘッダ+(CR+LF) のようなメッセージを受信した場合には、一定時間待ってタイムアウトの処理を行ってかまわない(一定時間内に新たに (CF+LF) を受信した場合には、完全な 1 つのメッセージとして処理を行う)。

#### A.5.3.2 Require ヘッダと Unsupported ヘッダ

本付録を拡張して作成された拡張ヘッダの確認には Require ヘッダを用いる。Require ヘッダはどのメソッドに付加して用いてもかまわない。クライアントから Require ヘッダで調査依頼を受け、サーバで該当するメソッドに対して拡張ヘッダを実装していないことが判れば、サーバはエラー (551 Option not supported) とともに、実装していないヘッダ名を Unsupported ヘッダの引数としてクライアントに送信する。サーバは、リクエスト内に Require で明示されていない不明なヘッダを受信した場合には、単に該当ヘッダを無視して処理を続けなければならない(エラー (551 Option not supported) を返してはならない)。次の例は、クライアントの要求に付加される拡張ヘッダを x-playAtOnce として、サーバで実装していない場合のレスポンスである。

#### 例 1) Require を明示している場合

クライアント	サーバ	サーバ	クライアント
PLAY rtsp://svr.com/foo/test.mpg RTSP/1.0 CSeq: 302 Session: 47112344 Require: x-playAtOnce x-playAtOnce:		RTSP/1.0 551 Option not supported CSeq: 302 Session: 47112344 Unsupported: x-playAtOnce	

#### 例 2) Require を明示していない場合

クライアント	サーバ	サーバ	クライアント
PLAY rtsp://svr.com/foo/test.mpg RTSP/1.0 CSeq: 302 Session: 47112344 x-playAtOnce:		RTSP/1.0 200 OK CSeq: 302 Session: 47112344	

#### A.5.4 レスポンスのステータスコード

RFC のステータスコード ([7.1.1] Status Code and Reason Phrase) に従う。クライアントからのリクエスト表記形式が間違っている場合には、特に指定しない限りエラー (400 Bad Request) を返す。

## A.6 . RTSP メッセージ詳細

RTSP メッセージフォーマットの詳細を記述する。フォーマット内のイタリック体で記載された部分に実際のパラメータが入る。また rtsp\_URL は RFC ([3.2] RTSP URL) に準拠する。

### A.6.1 OPTIONS

サーバで実装されているメソッドの一覧を取得する。クライアントはどの状態においても要求することが可能であり、サーバは常に要求を解釈しなければならない。このメソッドによってクライアント、サーバの状態は変化しない。

#### A.6.1.1 Request メッセージフォーマット

```
OPTIONS * RTSP/1.0
CSeq: CSeq_Number
```

##### (1) CSeq

RFC ([12.7] CSeq) に準拠する。

#### A.6.1.2 Response メッセージフォーマット

```
RTSP/1.0 Status_Code Reason_Phrase
CSeq: CSeq_Number
Public: (List of the set of methods supported by the server)
VersionSupport: Protocol_Name/Version
```

##### (1) Public

RFC ([12.28] Public) に準拠する。

##### (2) VersionSupport

このヘッダは RFC には記載されていないが、本仕様のバージョン番号を通知するものとして規定する。フォーマットは以下のとおり。

```
Protocol_Name      = "HSAC" | extension
Version            = major-version "." minor-version
major-version      = 1(DIGIT)
minor-version      = 1(DIGIT)
```

なお本仕様に従うバージョンは、protocol-name = HSAC、MajorVersion = 1、MinorVersion = 0 である。

例)

```
VersionSupport: HSAC/1.0
```

### A.6.2 DESCRIBE

メッセージ中で指定された映像コンテンツに関する情報を取得する。クライアントはどの状態においても要求することが可能であり、サーバは常に要求を解釈しなければならない。このメソッドによってクライアント、サーバの状態は変化しない。

#### A.6.2.1 Request メッセージフォーマット

```
DESCRIBE rtsp_URL RTSP/1.0
CSeq: CSeq_Number
```

Accept ヘッダを付け、SDP を明示的に要求することも可能であるが、Accept ヘッダを含まない場合は Accept ヘッダで application/sdp を指定したのものとクライアント、サーバは動作しなければならない。



### A.6.2.2 Response メッセージフォーマット

RTSP/1.0 *Status\_Code Reason\_Phrase*  
**CSeq:** *CSeq\_Number*  
**Content-Type:** (*Type of the message body*)  
**Content-Length:** (*Length of the message body*)  
  
(*SDP body*)

#### (1)Content-Type

RFC ([12.16] Content-Type) に準拠する。なお、Accept ヘッダを含まない DESCRIBE を受信した場合、Accept ヘッダで application/sdp を指定したものと動作し、Content-Type に application/sdp を指定して、応答を返さなければならない。

#### (2)Content-Length

RFC ([12.14] Content-Length) に準拠する。なお SDP については A.7 章に記載する。

### A.6.3 SETUP

クライアント - サーバ間で送受信する際に用いるトランスポートパラメータを指定する。

#### A.6.3.1 Request メッセージフォーマット

**SETUP** *rtsp\_URL* RTSP/1.0  
**CSeq:** *CSeq\_Number*  
**Transport:** *Transport\_Parameter*

#### (1)Transport

RFC ([12.39] Transport) の拡張として transport-protocol のフォーマットを次の表のように実装する。

表 A.6.3.1 transport-protocol の拡張

“ RTP ”	RFC 1889 準拠の RTP
“ RAW ”	RTP ペイロードフォーマットを使用しないメディアデータそのもの

また同様に profile のフォーマットを次の表のように実装する。

表 A.6.3.2 profile の拡張

“ AVP ”	RTP において AVP のペイロードを使うもの
“ MP2T ”	メディアが MPEG2-TS の場合に使用する

ここでは、Transport ヘッダを以下のように定義する。

```

Transport_Parameter = ("RTP/AVP/UDP" | "RAW/MP2T/UDP" ) parameter
parameter           = unicast-parameter | multicast-parameter
unicast-parameter   = "unicast" ";" "destination" "=" address
                    ";" "client_port" "=" port [ "-" port ]
multicast-parameter = "multicast" ";" "destination" "=" address
address              = host
port                 = 1*5(DIGIT)
    
```

例 1) Transport: RAW/MP2T/UDP;unicast;destination=192.168.0.2;client\_port=6971

例 2) Transport: RTP/AVP/UDP;unicast;destination=192.168.0.2;client\_port=6970-6971

### A.6.3.2 Response メッセージフォーマット

```
RTSP/1.0 Status_Code Reason_Phrase
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
Transport: Transport_Parameter
```

#### (1) Session

RFC ([12.37] Session) に準拠する。timeout が設定してある場合は、Ready 状態と Playing 状態に有効とし、一度 Init 状態に遷移すると設定の値は規定の 60 秒に戻る。

Session = "Session" ":" Session\_ID [ ";" "timeout" "=" delta-seconds ]

例) Session: 123456789;timeout=90

#### (2) Transport

ここでは、Transport ヘッダを以下のように定義する。

```
Transport_Parameter = ("RTP/AVP/UDP" | "RAW/MP2T/UDP" ) parameter
parameter           = unicast-parameter | multicast-parameter
unicast-parameter   = "unicast" ";" "destination" "=" address ";" uni_param
uni_param            = "client_port" "=" port [ "-" port ]
                    ";" "server_port" "=" port [ "-" port ] ";" "bitrate" "=" bitrate
multicast-parameter = "multicast" ";" "destination" "=" address ";" mlt_param
mlt_param            = "port" "=" port [ "-" port ] [ ";" "ttl" "=" ttl ]
                    ";" "bitrate" "=" bitrate
address              = host
port                 = 1*5(DIGIT)
bitrate              = 1*(DIGIT)
ttl                  = 1*3(DIGIT)
```

bitrate はコンテンツの符号化レートである。サーバは実装していない転送方式がリクエストされた場合には、エラー (461 Unsupported Transport) を返してかまわない。

例 1) Transport: RAW/MP2T/UDP;unicast;destination=192.168.0.2;client\_port=6971;  
server\_port=1234;bitrate=6000000

例 2) Transport: RTP/AVP/UDP;unicast;destination=192.168.0.2;client\_port=6970-6971;  
server\_port=1234;bitrate=4000000

## A.6.4 PLAY

メッセージ中で指定された映像コンテンツの再生開始を指示する、あるいは一時停止中の映像コンテンツの再生を再開する。

### A.6.4.1 Request メッセージフォーマット

```
PLAY rtsp_URL RTSP/1.0
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
Range: (npt=)Start_Time-(End_Time)
Scale: Scale_Value (only for Fast Forward and Rewind Play Request)
```

#### (1) Range

RFC ([12.29] Range) に準拠する。NPT (Normal Play Time) のみを必須とし、NPT を利用する場合に限って "npt=" を省略しても良い。「now」は Live の場合においてのみ使用され、この値はコンテンツの最も新しい位置 (即ちライブ映像) を指定する場合に利用する。サーバは、VoD で「now」が使用された場合にはエラー (457 Invalid range) をクライアントに返信する。指定された値がサーバの提供範囲外であれば、VoD、Live に関わらずいかなる場合もエラー (457 Invalid range) をクライアントに返信する。

また本仕様では拡張として、current、beginning、end 実装を必須とする。それぞれ次のような意味を持つ。

表 A.6.4.1 Range の拡張キーワード

キーワード	意味
current	PAUSE の後の PLAY に付けられたときのみ、PAUSE で停止した時刻と同じ。それ以外(再生開始の SETUP の直後の PLAY など)での値は保証されない。
beginning	サーバが提供し得るコンテンツの最初の時間と同じ。VoD の場合は、常にサーバで 0 に置き換えられる。タイムシフト可能な Live の場合には、0 もしくは、サーバが提供し得る最初の時間に置き換えられる。タイムシフト不可能な Live の場合には、値は保証されない。
end	サーバが提供し得るコンテンツの最後の時間と同じ。タイムシフト可能な Live の場合には、サーバで現在の NPT に置き換えて解釈する。タイムシフト不可能な Live の場合には、値は保証されない。

Live でタイムシフトが不可能にもかかわらず「Range: now-」以外が指定された場合にはエラー (457 Invalid range) をクライアントに返信する。提供サービスと now を含めた拡張キーワードの適応範囲を以下の表に示す。

表 A.6.4.2 拡張キーワードの適応範囲

	VoD	Live	
		タイムシフト可	タイムシフト不可
current	OK: サーバで一時停止位置に置換	OK: サーバで一時停止位置に置換	NG: エラー-457
beginning	OK: サーバで 0 に置換	OK: サーバで提供可能先頭位置に置換	NG: エラー-457
end	OK: サーバで提供可能最終位置に置換	OK: サーバで最新位置に変換。	NG: エラー-457
now	NG: エラー-457	OK: サーバで最新位置に変換。Live が終わっている場合はエラー-457	OK: サーバで最新位置に変換

例) Range: 0-

例) Range: now- ;Live のみ

(2) Scale

RFC ([12.34] Scale) に準拠する。早送り再生 / 巻き戻し再生を行う場合に再生速度を指定するために付加する。省略された場合には、Scale: 1.0 を付加したのと同じ動作をする。

A.6.4.2 Response メッセージフォーマット

RTSP/1.0 <i>Status_Code Reason_Phrase</i> <b>CSeq:</b> <i>CSeq_Number</i> <b>Session:</b> <i>Session_ID</i> <b>Range:</b> <i>Start_Time-(End_Time)</i> <b>Scale:</b> <i>Scale_Value</i> (only for Fast Forward and Rewind Play Response)
--

(1) Range

クライアントからのリクエストが now や上記キーワードが指定されていても、サーバは実際の時間で返さなければならない。クライアントのリクエストが NPT 形式の場合は、NPT 形式で返信しなければならない。また A.6.4.2 で示した拡張キーワードや now でリクエストされた場合でも、実際の値に変換して返信しなければならない。

(2) Scale

クライアントが要求した値に対して実際に送信可能な値を返信する。送信可能な値を導き出す過程では、サーバで実装している送信可能な値に最も近いものを返すことが望ましい。クライアントは、サーバからの値を確認し、実際に送信されている速さが要求した速さのデータかを判断しなければならない。

例) サーバで、1.0 倍速・2.0 倍速・4.0 倍速だけを実装している場合、クライアントからの要求が Scale:2.5 であれば、サーバは Scale:2.0 を返し、2.0 倍速のストリームを送信する。クライアントは、要求どおりの 2.5 倍速のデータが来ることを期待せず、必ずサーバからのレスポンスを確認する。

導き出された結果が Scale:1.0 即ち普通の再生と同じになれば、Scale: 1.0 を返すのではなく、エラー(406 Not Acceptable)を返す。特別に、サーバ側で早送り再生/巻き戻し再生機能を実現しない場合には、エラー(400 Bad Request)を返さなければならない。

#### A.6.5 PAUSE

メッセージ中で指定された映像コンテンツの再生を一時停止する。

##### A.6.5.1 Request メッセージフォーマット

```
PAUSE rtsp_URL RTSP/1.0
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
```

##### A.6.5.2 Response メッセージフォーマット

```
RTSP/1.0 Status_Code Reason_Phrase
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
Range: Pause_Time
```

##### (1) Range

ストリーム送目を停止した時刻を返す。

例) 5.6 秒まで送出して停止した場合

Range: 5.60

ただしクライアントでは「Range: x-y」形式のヘッダを受信する可能性を考慮し、この場合は「Range: x」と同等として扱う。

#### A.6.6 TEARDOWN

メッセージ中で指定された映像コンテンツのサービスを終了する。

##### A.6.6.1 Request メッセージフォーマット

```
TEARDOWN rtsp_URL RTSP/1.0
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
```

##### A.6.6.2 Response メッセージフォーマット

```
RTSP/1.0 Status_Code Reason_Phrase
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
```

A.6.7 ANNOUNCE

唯一サーバからクライアントに対し通知されるメソッドで、ストリーム停止理由をクライアントに通知する。

A.6.7.1 Request メッセージフォーマット

```
ANNOUNCE rtsp_URL RTSP/1.0
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
Notice: Event_Code Event_Phrase
```

このメソッドはサーバから非同期に送信されるため、他のメソッドのレスポンスを待ち受けている間に受信する可能性があることに注意。例えば、PAUSE を送信しレスポンスを期待して待っている時に、ANNOUNCE を受信するかもしれない。

(1) CSeq

このメソッドはサーバから非同期に送信されるため、クライアントから送信されるリクエストの CSeq と同じになる可能性がある。そのためサーバから送信するメッセージに付加する CSeq はセッション毎に 1 から新たに開始する。

(2) Notice

ストリーム停止理由を述べる。フォーマットは以下のとおり。

```
Event_Code      = 4DIGIT
Event_Phrase    = *<TEXT, excluding CR, LF>
```

*Event\_Code* は下の表に示すうちのいずれかを記述する。

表 A.6.7.1 終了コード表

code	phrase	説明
2101	End-of-Stream Reached	コンテンツが終了した
2103	Transition	移行中
2104	Start-of-Stream Reached	コンテンツの最初まで戻った
2306	Continuous Feed Terminated	ライブが終了した
2401	Ticket Expired	視聴権がなくなった
4400	Error Reading Content Data	データ読み取りエラー
5200	Server Resource Unavailable	リソースが確保できない
5401	Downstream Failure	ストリーム送信不可
5402	Client Session Terminated	セッションが強制終了された
5404	Internal Server Error	サーバエラー

A.6.7.2 Response メッセージフォーマット

このメソッドを受信したクライアントは、サーバに以下のフォーマットで応答を返すことが望ましい。ストリーム再生中などで負荷が著しく高い場合には、無視しても良い。サーバはクライアントからどのようなレスポンスを受信してもサーバの動作を変えてはならない。

```
RTSP/1.0 Status_Code Reason_Phrase
CSeq: CSeq_Number
Session: Session_ID
```

## A.7 .SDP の記述

ここでは、サーバとクライアント間で送受信が必要な情報を SDP に記述する方法を、提示・制御・復号のそれぞれについて述べる。

### A.7.1 提示に関する情報

作成者やコンテンツに関する情報の記述はすべて RFC 2327 で述べられている表記に従って記述する。すなわち、以下のようなフォーマットになる。詳細は RFC 2327 を参照。

```
o=username session_id version network_type address_type address
s=session_name
```

ただし、クライアントにおける映像再生プレーヤの起動のメタファイルにこれらの情報がある場合には、その情報を優先する。

記述例)

```
o=HSAC 1234 5678 IN IP4 192.168.0.2
s=new_presentation
```

### A.7.2 制御に関する情報

制御に関する情報として、コンテンツ提供可能時間、コンテンツ提供可能範囲、タイムシフト可能な時間を記述する。

#### A.7.2.1 コンテンツ提供可能時間

コンテンツ提供時間に関する情報の記述は RFC 2327 で述べられている表記に従って記述する。すなわち、以下のようなフォーマットになる。詳細は RFC 2327 を参照。

```
t=Start_Time End_Time
```

記述例)

```
t=2873397496 2873404696
```

#### A.7.2.2 コンテンツ提供可能範囲

ジャンプ再生で参考とするコンテンツ提供可能範囲を時間で示したもので、次のように記述する。

```
a=range:Start_Time-End_Time
```

ここで *Start\_Time*、*End\_Time* は、RFC ([3.6] Normal Play Time) に準じ次のように指定する。ただし、"now" は記述してはならない。

```
npt-time    = npt-sec | npt-hhmmss
npt-sec     = 1*DIGIT [ "." *DIGIT ]
npt-hhmmss = npt-hh ":" npt-mm ":" npt-ss [ "." *DIGIT ]
npt-hh      = 1*DIGIT ; any positive number
npt-mm      = 1*2DIGIT ; 0-59
npt-ss      = 1*2DIGIT ; 0-59
```

Live の場合には開始時間、終了時間を 0 にする。即ち「a=range:0.0-0.0」などのように記述する。本付録では個別操作は扱わないので、メディア記述より前に記述する必要がある。

記述例)

```
a=range:0.0-120.45
```

### A.7.2.3 タイムシフト可能な時間

タイムシフト可能な時間の最大値に関しては次のように記述する。タイムシフト可能な Live の場合、現在時刻からどれだけ過去のコンテンツ位置にジャンプ可能かを秒単位で示す。特に、値が 0 の場合はタイムシフトが不可能であることを示す。また、必ず「0」までのジャンプが可能（過去へのジャンプが無制限）な場合は、特別に「-1」で示す事ができる。本付録では個別操作は扱わないので、メディア記述より前に記述する必要がある。

```
a=recordtime:Record_Period
Record_Period = < any positive number > or 0 or -1
```

記述例)

```
例 1) a= recordtime:3600
例 2) a= recordtime:0
例 3) a= recordtime:-1
```

例 1 は 1 時間分過去へのジャンプが可能であることを、例 2 はタイムシフト操作が不可能なことを、例 3 は必ず「0」までのジャンプが可能であることを、それぞれ示す。

### A.7.3 復号に関する情報

デコードに必要な情報として、符号化種別、転送レートを記述する。

#### A.7.3.1 符号化(コーデック)種別

RTP を使わずにストリームを送信するシステムの場合、符号化種別を伝えなくとも伝送フォーマットを伝えることによりクライアントでのデコードが可能となる。このようなシステムでは、伝送フォーマットを次のように記述する。

```
m=application 0 udp Transport_Format
```

特に、MPEG2 TS ストリームの場合は、次のように記述する。

```
m=application 0 udp mpeg2-ts
```

RTP を用いる場合は RFC 2327 に従い次のように記述する。詳細は RFC 2327 を参照。

```
m=media port transport fmt_list
```

記述例)

```
m=video 0 udp 31
m=audio 0 udp 0
```

#### A.7.3.2 転送レート

本規定では固定ビットレートのストリームのみを扱い、その場合のビットレートは 1 秒あたりのビット数として以下のように記述する。ただし、SETUP のレスポンスにある bitrate と値が異なる場合には、クライアントは SETUP のレスポンスの値を復号に利用する。

```
a=bitrate:Bitrate
Bitrate = < any positive number >
```

本付録では個別操作は扱わないので、メディア記述より前に記述する必要がある。

記述例)

```
a=bitrate:6000000
```

#### A.7.4 SDP サンプル

##### A.7.4.1 VoD サンプル

```
o=HSAC
s=sample_presentation1
t=0 0
a=range:0.0-3600.0
a=bitrate:6000000
m=application 0 udp mpeg2-ts
```

##### A.7.4.2 Live タイムシフトありのサンプル

```
o=HSAC
s=sample_presentation2
t=2873397496 2873404696
a=range:0.0-0.0
a=recordtime:3600
a=bitrate:6000000
m=application 0 udp mpeg2-ts
```



## A.8. シーケンスサンプル

### A.8.1 再生開始

クライアント   サーバ

OPTIONS \* RTSP/1.0

CSeq: 1

User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ   クライアント

RTSP/1.0 200 OK

CSeq: 1

Public: OPTIONS, DESCRIBE, SETUP, PLAY, PAUSE, TEARDOWN, ANNOUNCE, GET\_PARAMETER

VersionSupport: HSAC/1.0

クライアント   サーバ

DESCRIBE rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0

CSeq: 2

Accept: application/sdp

User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ   クライアント

RTSP/1.0 200 OK

Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)

CSeq: 2

VersionSupport: HSAC/1.0

Last-Modified: Fri, 9 Nov 2001 04:14:49 GMT

Content-length: 475

Date: Fri, 9 Nov 2001 06:28:22 GMT

Expires: Fri, 9 Nov 2001 06:28:22 GMT

Content-Type: application/sdp

v=0

o=HIKARI IN IP4 192.168.1.2

s=video server

i=How to use video server

u=http://192.168.1.2/pub/video.html

e=VideoServer@hikari-sac.org

c=IN IP4 192.168.1.2

a=range:npt=0- 37.40333

m=application 0 udp mpeg2-ts

a=orient:multimedia

クライアント   サーバ

SETUP rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0

CSeq: 3

Transport: RAW/MP2T/UDP;unicast;destination=192.168.0.2;client\_port=6970

User-Agent: HIKARI STB 1.0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント

RTSP/1.0 200 OK

Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)

CSeq: 3

VersionSupport: HSAC/1.0

Last-Modified: Fri, 9 Nov 2001 06:28:22 GMT

Session: 38581691221856;timeout=90

Date: Tue, Fri, 9 Nov 2001 06:28:22 GMT

Expires: Fri, 9 Nov 2001 06:28:22 GMT

Transport:

RAW/MP2T/UDP;unicast;destination=192.168.0.2;client\_port=6970;server\_port=1234;bitrate=4000000

クライアント サーバ

PLAY rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0

CSeq: 4

Range: 0.000000-37.403333

Session: 38581691221856

User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント

RTSP/1.0 200 OK

Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)

CSeq: 4

Range: 0.000000-37.403333

Session: 38581691221856

## A.8.2 ジャンプ再生

クライアント サーバ

PAUSE rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0

CSeq: 100

Session: 38581691221856

User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント

RTSP/1.0 200 OK

Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)

CSeq: 100

Range: 11.090000

Session: 38581691221856

クライアント サーバ

PLAY rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0

CSeq: 101

Range: current-

Session: 38581691221856

User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント  
RTSP/1.0 200 OK  
Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)  
CSeq: 101  
Range: 11.090000-37.403333  
Session: 38581691221856

#### A.8.3 早送り 1(早送りを実装している場合)

クライアント サーバ  
PAUSE rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0  
CSeq: 100  
Session: 38581691221856  
User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント  
RTSP/1.0 200 OK  
Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)  
CSeq: 100  
Range: 11.090000  
Session: 38581691221856

クライアント サーバ  
PLAY rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0  
CSeq: 101  
Range: current-end  
Scale: 2.1  
Session: 38581691221856  
User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント  
RTSP/1.0 200 OK  
Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)  
CSeq: 101  
Range: 11.090000-37.403333  
Scale: 2.0  
Session: 38581691221856

#### A.8.4 早送り 2(早送りを実装していない場合)

クライアント サーバ  
PAUSE rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0  
CSeq: 100  
Session: 38581691221856  
User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント

RTSP/1.0 200 OK  
Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)  
CSeq: 100  
Range: 11.090000  
Session: 38581691221856

クライアント サーバ

PLAY rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0  
CSeq: 101  
Range: current-end  
Scale: 2.1  
Session: 38581691221856  
User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント

RTSP/1.0 400 Bad Request  
Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)  
CSeq: 101  
Session: 38581691221856

A.8.5 終了1(コンテンツの終了)

サーバ クライアント

ANNOUNCE rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0  
Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)  
CSeq: 1  
Session: 38581691221856  
Notice: 2101 End-of Stream Reached

クライアント サーバ

RTSP/1.0 200 OK  
CSeq: 1  
Session: 38581691221856  
User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

クライアント サーバ

TEARDOWN rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0  
CSeq: 100  
Session: 38581691221856  
User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ クライアント

RTSP/1.0 200 OK  
Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)  
CSeq: 100  
Session: 38581691221856

A.8.6 終了 2(利用者による終了)

クライアント   サーバ

PAUSE rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0

CSeq: 100

Session: 38581691221856

User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ   クライアント

RTSP/1.0 200 OK

Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)

CSeq: 100

Range: 11.090000

Session: 38581691221856

クライアント   サーバ

TEARDOWN rtsp://192.168.1.2:554/sample.mp2 RTSP/1.0

CSeq: 101

Session: 38581691221856

User-Agent: HIKARI STB 1. 0 (Linux 2.2.18)

サーバ   クライアント

RTSP/1.0 200 OK

Server: HIKARI Video Server 1.0 (Linux Server)

CSeq: 101

Session: 38581691221856