

ブロードバンドにおけるマルチメディアストリーミング技術その2 ～ビジュアルコミュニケーションシステム～

畠中 啓 吉識 順一

近年、ブロードバンドネットワークの普及を契機に、テレビ電話やビデオチャットのようなコンシューマ向け双方向性ビジュアルサービスが、ISP (Internet Service Provider) やネットワークキャリアによって展開されつつある。一方、ASP (Application Service Provider) によるサービスには、ビジネス向けサービスとして人の移動に伴うコスト削減を目的とする会議システムサービスや、教育機関向けサービスとして遠隔講義といったビジュアルアプリケーションに注目が集まっており、各種ビジュアルシステムを利用検討し、導入評価する企業が増えている。

これらの通信サービスは、従来型の音声通信モデルのサービスではなくIP (Internet Protocol) による映像・音声・データ統合型ネットワークをベースにしており、今後の新しいブロードバンド・ネットワークサービスとして注目されている。

このようなビジュアル・コミュニケーションサービスの基盤システムを提供するため、沖電気では、メディア品質を重視し、コストパフォーマンスに優れた「OKI MediaServer」システム (以下、MediaServer) の開発を進めており、双方向のサービスとして、PC会議機能を実現した。以下、開発方針、システムの概要および特徴について説明する。

開発コンセプト

ブロードバンドネットワークを利用したサービスとして、映画やライブイベントのようなオンデマンドストリーミングサービスと併せて、チャットや会議、コラボレーションといった双方向での映像コミュニケーションサービスが非常に重要になってくると考えられる。

理由として、携帯電話の普及に見られるようにコミュニケーションは人間自身の基本的な欲求であり潜在的なニーズがあること、サービスの利用者自身がコンテンツの提供者でもあるため事前にコンテンツを用意する必要がなく、サービス事業者にとっても展開をしやすいう利点などがある。

MediaServerはこれらのサービスを同一プラットフォームで実現できる統合マルチメディアサービス機能を、いち早くVersion4において提供した。

映像については、CODEC技術をベースとした製品開発に早くから取り組んでおり、高速、高品質なH.263やMPEG4のエンコーダ、デコーダの提供に注力している。

さらにVersion5においては、会議サーバの並列化によりスケラビリティの向上を実現し、利用者の拡大に合わせたシステム増設が可能になっている。

MediaServerで構築したブロードバンドコンテンツ環境は、ビジュアルコミュニケーション機能とストリーミング機能を連携させ、双方向のコラボレーションサービスを低価格でユーザに提供することを可能にしている。本構成においては、H.323に準拠した多地点の会議サーバ機能¹⁾をベースに、ストリーミング配信機能との融合により、双方向通信の参加者が会議セッションとは別にマルチメディアコンテンツを共有して視聴できる環境を実現した。

また、ユーザ端末としては、家庭や企業内で使われているPCを想定した。これは高品質な映像サービスを実現できる低価格なプラットフォームが増えてきていることと、アプリケーションの追加によるサービスの拡張性に優れていることなどが理由である。

PC会議システムの概要

PC会議システムは、MediaServerの3つの主要なサービス (蓄積コンテンツの配信、ライブ配信、多地点ビデオ会議) の一つとしてモジュール化されており、ITU-TのH.323規格に準じた多地点会議サーバとして実装されている。

サーバ側のコンポーネントには、多地点の会議制御サーバMCU (Multipoint Control Unit)、アドレス管理のためのGatekeeper、VOD (Video on demand) システムとの連携Gateway、会議サービス専用のサービスプロセスを含むVOD配信サーバがある。

一方、クライアント側には、H.323ミドルウェア環境、

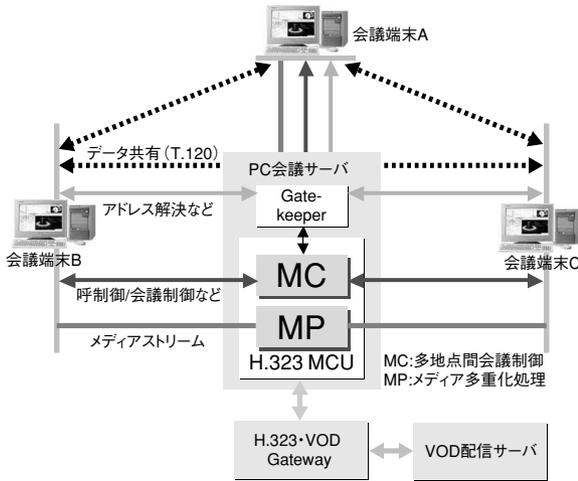


図1 PC会議システムの構成

PC会議標準アプリケーションが搭載される（図1）。

(1) MCU (Multipoint Control Unit)

複数拠点間に分散するユーザ端末からの会議に関する制御要求と、メディアデータ（映像および音声）の配信スケジュールを処理する集中型の多地点制御サーバであり、ビジュアルコミュニケーションサービスを提供する上で、中心的役割を果たす。

会議制御機能を有するMC (Multipoint Controller) とメディア処理機能を有するMP (Media Processor) という2つのプロセスで構成され、連携してPC会議機能を提供する。

(2) Gatekeeper

ネットワークの一定範囲内に存在するH.323エンドポイント（端末やMCU, Gateway）に対して、アドレス解決、帯域制御、受付可否制御機能を提供する。アドレス解決は、IPアドレス以外の形式で指定された通信相手をIPアドレスに変換する機能であり、帯域制御はネットワークの管理領域内での通信品質を管理する機能である。MediaServerでは、ソフトウェアモジュールとして標準で内蔵している。

(3) VOD 連携Gateway

VODサーバが持つ高機能／高性能なコンテンツ配信／蓄積能力を会議システムに提供するための中継モジュールである。このモジュール自身は、一種のH.323端末として動作し、プロトコルやAudio/Videoデータの変換機能を有することで、VODサーバとの通信を実現する。

(4) 会議サービスサーバ

MediaServerではオンデマンドコンテンツの配信やライブ中継など複数の論理的なサービスを提供することが

可能となっており、PC会議に関連する機能の要求窓口として、会議サービスサーバモジュールがVOD配信サーバ上で動作する。具体的には、会議サービスで使用するコンテンツ情報の検索や選択機能をVOD連携Gatewayに提供する。

(5) H.323ミドルウェア環境

ユーザ端末上に搭載されるH.323の実行環境であり、呼制御機能（通信相手に対して発呼／着信応答を制御）、会議制御機能（端末能力のネゴシエーション、メディア送信用チャンネルの開閉など）、Gatekeeper通信機能（アドレス解決、帯域制御など）、データ共有機能（ホワイトボード、アプリケーション共有、ファイル転送など）を有する。本ミドルウェアは、オープンなAPI群で構成され、種々のアプリケーションを開発可能な環境を提供する。

(6) PC会議標準アプリケーション

MediaServerにおいてビジュアルコミュニケーションサービスを提供するアプリケーションであり、H.323ミドルウェア環境上に構築され、以下の機能を提供する。

- 会議の開催／招集／参加
- 議長による指定端末の放送／種々の会議制御
- アプリケーション共有、ファイル転送
- マルチメディアコンテンツの共有（同期再生）
- 会議映像／音声の録画および再生

表1にPC会議システムの諸機能を示す。

表1 PC会議機能諸元

通信速度	映像：32K～1Mbps 音声：64K, 5.3/6.3Kbps
映像符号化方式	H.263, MPEG4
音声符号化方式	G.711, G.723.1
接続対地数	最大32対地（画面表示16対地）
接続端末	Windows 98SE, 2000, XP
運用管理	Webブラウザインタフェース
メディア配信方式	音声レベル検出による自動合成、 特定端末放送、参加順固定

PC会議システムの特徴

(1) ソフトウェアソリューション

サーバコンポーネントおよび端末アプリケーションはすべてソフトウェアにより実現されているため、コストパフォーマンスに優れたサービスプラットフォームでの機能の実現が可能となっている。

また、モジュールの更新により、機能拡張が容易であり、プラットフォームの性能向上に合わせて、高機能サービスが提供できる。

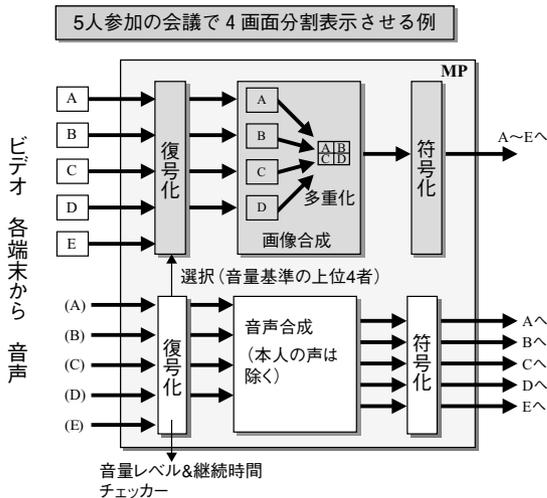


図2 MCUにおける映像/音声合成処理

(2) 高速CODECによる映像/音声合成

図2に示す通り、MCUサーバでは高速な音声および映像CODECを使用して、リアルタイムの合成処理を実現している。

集中型アーキテクチャにより、各端末から受信した音声の音量レベルおよび持続時間を監視し、選択された映像合成対象者の映像をデコード、合成、エンコードすると共に、各端末へ送信すべき音声の合成処理を実行する。

各CODECは、一部機械命令レベルで実装することによって、処理遅延の最小化を実現した。

(3) データ共有

PC会議システムでは、コラボレーション作業で必要となるデータ共有機能 (T.120プロトコルによる) を標準で提供する。

具体的には、以下の機能を持つデータコントロールが端末上で動作する。

- ホワイトボード機能
- チャット機能
- アプリケーション共有機能
アプリケーションを開始した参加者が操作権を維持し続ける占有作業モードと、参加者間で操作権を移動できる共同作業モードがある。
- ファイル転送

特定の参加者あるいは全参加者にファイルを送信できる機能であり、会議で作成した文書などを終了時に送付する場合に便利な機能である。

(4) VOD 連携Gateway

本VOD連携Gateway (以下、VOD Gateway) をH.323システムの一のendpointとして動作させることで、以下の機能を実現した。

●会議映像/音声の録画

ビデオカメラ入力を持たず、マイク入力レベルもゼロに近いユーザ端末としてVOD Gatewayを動作させ、議長制御機能でその疑似端末を会議へ招集する。会議に参加した疑似端末は、MCUからの映像/音声を再生せずに、VODサーバへ直接送信することで会議 (ライブ) の録画を実現する。

●一般コンテンツの同期再生

MediaServerに蓄積されたコンテンツを会議参加者に同時に視聴させる機能であり、以下の仕組みで実現される。

会議中に本機能を開始する場合、議長が新たにVOD Gatewayを会議に招集し、MCUサーバと各端末との間に2つ目のチャンネルを開設させる。

議長は、2つ目のチャンネルに対しては、VOD Gatewayからの映像/音声を全参加者に放送する指示を出す。

VOD Gatewayは、MediaServerから配信される蓄積コンテンツをフォワードすることでビデオ入力や音声入力とする。本ストリームは、MPを経由して、全端末へ配信される。

(5) スケーラビリティ

MediaServerが有する負荷分散機能を利用して、複数のMCUサーバマシンから最適なホストを選択して、会議を開催できる機能である。

サーバの選択は、ミドルウェアの内部で実行されるため、ユーザが動作を意識する必要はない。

サーバの選択時に参照される項目には、CPU使用率/ロード、ディスクI/O負荷、ネットワーク負荷がある。

(6) 運用管理

会議システムの運用においては、種々の管理機能が備わっていることが重要になる。MediaServerの会議管理はWebブラウザベースで実現され、以下の機能を持つ。

- ユーザ会議端末のモニタリング
- 開催中の会議表示
- 開催会議の履歴表示
- 会議予約/事前通知
- 会議アプリケーションの環境パラメータのセンター一元管理とユーザ端末からのダウンロード機能

応用例

ビジュアルコミュニケーションサービスとライブ中継機能を組み合わせること (図3参照) で大規模なネットパネルディスカッションのようなアプリケーションを実現することができる。

通常、H.323のような双方向システムだけで大規模 (何

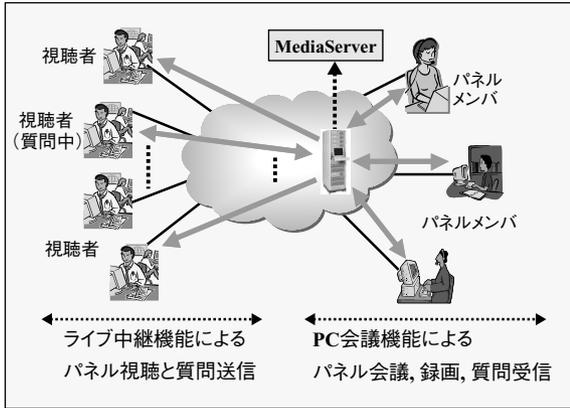


図3 パネルディスカッションシステム

百拠点)な会議を実施すると、制御の複雑性やメディアデータ通信の遅延が増大するという問題がある。

MediaServerのライブ配信機能を利用すると、パネルディスカッションのような常に通信を必要とする参加者と要求時のみ通信できればよい参加者(視聴者)が混在するアプリケーションを大規模に実施することが可能になる。

前者の参加者はH.323機能により、PC会議システムの会議(パネルディスカッション)に参加する。同時に、この会議を録画すれば、MediaServer上でひとつのライブコンテンツとして管理されることになる。

後者の参加者は、パネルディスカッションをストリーミングコンテンツとして再生することで、視聴者として参加することができる。何らかの発言をしたい場合は、ライブ発信機能を利用したアプリケーションにより、もう一つのライブコンテンツがMediaServer上に追加される。パネルディスカッションの議長がこの発言をVOD連携機能で選択し、他のメンバが同時に発言を聞くことができるようになる。

MediaServerの今後

(1) NAT対応

H.323のような双方向通信を実現する上で、NAT(Network Address Translation)に代表されるIPアドレス変換機能はサービス実現の障壁となってきた²⁾。それは、通信メッセージのデータ部分に送信元アドレスを書き込むため、対策として、UPnP(Universal Plug and Play)機能が持つNATトラバーサル機能が注目されている。

MediaServerにおいても普及具合に応じて、サポートを検討していく。

(2) 管理機能の強化

ビジュアルコミュニケーションサービスは、チャット

やビデオ会議など用途に応じて、必要とされる機能が異なってくる。

例えば、会社役員によるビデオ会議では、会議の存在を非公開にしたり、特定参加者の映像だけは常に表示させたいといった要求がある。

一方、ビデオチャットのようなサービスでは、会議に参加せずに管理者が会議の様様をモニタリングする機能が求められる。

このような種々の要求をサブセット化し、運用管理機能に統合していく予定である。

(3) SIP対応

SIPは、HTTPをベースとしており、Internetとの親和性が高く³⁾、今後の重要なプロトコルになる可能性があると考えており、MediaServerのビジュアルコミュニケーション機能の基本プロトコルとして、早期にリリースする計画である。

以上、MediaServerのビジュアルコミュニケーション機能について述べた。ブロードバンドネットワーク環境がさらに発展し、複数ISP間でのサービスやもっと広域での運用が本格化してくると、地理的に分散した拠点に設置されたMCUが連携動作することが必要になってくる。その場合、MCU間のカスケード処理は遅延が増大すると予想されるため、いかにサービス品質を維持しながら分散MCUアーキテクチャを実現するかが技術的にも難しい課題である。今後、ネットワークQoSの課題にも取り組みながら、さらに使いやすいサービス環境の提供を目指して、MediaServerの開発を進めていきたい。◆◆

参考文献

- 1) ITU-T, Packet-based multimedia communications systems, 1998
- 2) V. Kumar, Markku Korpi, Senthil Sengodan, "IP Telephony with H.323: Architectures for Unified Networks and Integrated Services", Wiley, 2001
- 3) D.Collins, "Carrier Grade VOICE OVER IP", McGrawHill, 2001

筆者紹介

畠中啓：Hajime Hatanaka.ブロードバンドメディアカンパニー AP開発部

吉識順一：Junichi Yoshiki.ブロードバンドメディアカンパニー AP開発部