

ストリーミング・レコーディング機能

PCS-G60	All
PCS-XA55	All
PCS-XA80	All
PCS-XG55/XG55S	All
PCS-XG80/XG80S	All
PCS-XL55	All

はじめに

ソニービジュアルコミュニケーションシステム(以下、PCSという^{*1})は、標準機能として会議中の音声および映像をIPネットワーク上にマルチキャストで配信するストリーミング機能と本体に装着された“メモリースティック”へ記録するレコーディング機能を有しています。ストリーミング機能はPCSが設置されている会議室にいらなくてもマルチキャストパケットを受信できる環境であれば、PCを使用して会議中の音声および映像を閲覧することができます。また、レコーディング機能を使用すれば、“メモリースティック”に議事録を取ることができ、会議終了後に何度でも会議中の音声および映像を閲覧することが可能になります。“メモリースティック”への議事録の保存はソニーだけのオリジナル機能です。

本資料では、PCSのストリーミング機能とレコーディング機能の技術的内容について説明します。

^{*1} 対象機種は、表紙を参照してください。

ストリーミング機能

ストリーミングとは

ストリーミングとはIPネットワーク上で音声や映像データをIPパケットにして一方が送信し、他方が受信しながら再生するものです。ストリーミングには2つの配信形態があります。一つは時々刻々発生する音声や映像データをリアルタイムに配信するライブ配信で、もう一つはサーバーに蓄えられたコンテンツなどをユーザーの要求に応じて配信するオンデマンド配信です。PCSでは会議中の音声や映像データをリアルタイムで配信するライブ配信を提供しています。

ストリーミングで音声や映像データをIPパケットで送信する方法にはマルチキャストとユニキャストの2つがあります。次に各方法の主だった特徴を述べます。

【マルチキャスト】

特定多数の相手に同一IPパケットを送信する方法です。配信元はマルチキャスト・アドレスを用いて1つの相手先分のIPパケットを送信し、マルチキャスト・アドレスで指定されるグループに参加した受信者だけがIPパケットを受信することができます。ネットワーク上でIPパケットの配信元と受信先の途中に存在するルーターが、受信したパケットを複製してマルチキャスト・グループに参加した受信者だけに送信します。したがって、配信元は相手先の数によらずに1つ分のパケットを送信するだけで良いので処理負荷が軽く済みます。また、ルーターも受信を希望する受信者だけにパケットを送信するのでネットワーク全体の効率化も図れます。

しかしながら介在するルーターはマルチキャストに対応している必要があり、実際のネットワーク環境によってはマルチキャストのパケットを通すことができないことがあります。

【ユニキャスト】

宛先に単一のアドレスを指定して特定の相手にIPパケットを送信する方法です。ユニキャストを用いて複数の相手にストリーミングを行う際には、配信元で相手先数分のIPパケットを用意して相手に送信する必要があります。したがって、配信元の処理負荷は相手先の数に比例して増大します。また、同じく送信するIPパケット数も増大しますので必要なネットワーク帯域も増大します。

しかし、マルチキャスト配信のようにマルチキャストに対応したルーターを必要とせず、比較的容易にユニキャスト配信が実行できる利点があります。

マルチキャスト設定

PCSではビデオ会議中の音声ならびに映像品質をストリーミング配信中でも維持するために、ストリーミング配信には処理負荷の軽いマルチキャスト方式を採用しています。マルチキャスト配信を行うためには、いくつかのパラメーターの事前設定が必要になる場合があります。次にこれらのパラメーターについて説明します。

【マルチキャスト・アドレス】

マルチキャストで使用するIPアドレスは使用範囲が定められています。IPアドレスはクラスAからクラスEの5つのクラス（クラスEは実験目的で予約されており、実際には使用されません）に分かれていて、クラスDがマルチキャストに使用されます。具体的な範囲としては224.0.0.0から239.255.255.255までですが、224.0.0.0から224.0.0.255までは予約されていますので、224.0.1.0から239.255.255.255までの値を使用します。マルチキャストではアドレスを1つ設定してグループ化を行います。すなわち、送信元はマルチキャスト・アドレスを宛先アドレスにしてIPパケットを送信し、受信側はそのマルチキャスト・アドレスを持ったパケットだけを自分宛のパケットと判断して受信します。これにより同じIPネットワーク上に流れるさまざまなマルチキャストIPパケットを選択して受信することができます。

【ポート番号】

音声および映像データはUDP (User Datagram Protocol) パケットで送信します。UDPパケットのヘッダにある宛先ポート番号を適当なものに設定することで、ポート番号によりパケットのフィルタリングを行っているルーターやファイアウォールなどのネットワーク機器を通過させることができます。また、同じマルチキャスト・アドレスを使用しながらポート番号を異ならせることで別のストリーミングソースを配信することが可能です。使用ポート番号は音声、映像別々に設定することができます。

【ホップ数】

IPパケットが送信元から受信先まで到達するのに必要な経路の数です。もし送信元から受信先までの間にルーターが1台存在するならば、ホップ数は2となります。指定されたホップ数はIPパケットヘッダのTTL (Time to Live) フィールドに設定されます。このパケットを受信したルーターはTTL値を1つ減らし、TTL値が0になればそのパケットを廃棄します。これはIPパケットが無駄にネットワーク上に存在したままになることを防ぐ効果があります。

メディア圧縮符号化方式

PCSでストリーミング配信されるデータは音声データと映像データの2種類で、両メディアとも圧縮してから配信します。メディアごとの圧縮符号化方式は次の通りです。

【オーディオ】

符号化方式： ISO/IEC 14496-3 (MPEG-4 Audio) AAC LC
ビットレート： 64kbps
チャンネル数： 1 (モノラル)
サンプリング周波数： 32kHz

【ビデオ】

符号化方式： ISO/IEC 14496-2 (MPEG-4 Visual) Simple Profile@Level 3
ビットレート： 0/64/128/384/512kbps
解像度： CIF(Common Intermediate Format) 352×288
フレームレート： 最大15fps

イントラフレーム送出

ストリーミングに使用する映像符号化方式MPEG-4 Visualは、1枚のフレーム（画面）内で符号化を完結するイントラモードと前後のフレーム間の差分データを符号化するインターモードの2つの方式を組み合わせています。ストリーミング受信はPCSがストリーミング配信を開始してから好きな時に開始できますので、その時にインターモードで圧縮されたデータだけを受信すると参照すべきフレームデータがないためしばらく正しい受信画像に復号化することができません。

この問題を解決するためにPCSはストリーミング配信時にイントラフレームを約2秒おきに定期的に出送するようにしています。これによりストリーミング受信側は比較的短時間のうちに正しい映像データを再現することができます。

通信プロトコル

PCSからストリーミング配信された音声データと映像データを受信側が正しく再生するためには、あらかじめ各データの符号化方式、転送プロトコルなどを知っておく必要があります。PCSは使用する符号化方式などのパラメーターを受信側のプレーヤーに通知するためにSDP (Session Description Protocol)を利用しています。SDPはインターネット利用技術を標準化する団体IETF (Internet Engineering Task Force) の標準技術仕様RFC 2327で定められています。

SDPでプレーヤーに使用するパラメーターを通知した後に音声データと映像データを送信します。音声データと映像データはリアルタイムで送信する必要がありますので、リアルタイム通信に適したRFC 3550で定められているRTP (Real-Time Transport Protocol) を用いて送信します。

RTPパケットに載せて送る実際のデータをペイロードと呼びますが、ペイロードのフォーマットは使用する符号化方式ごとに規定されています。PCSがストリーミング配信に使用するMPEG-4符号化方式のRTPペイロードフォーマットはRFC 3016およびRFC 3640に定められています。

ストリーミングに使用している通信プロトコルを定めたRFCドキュメントを以下にまとめておきます。

- RFC 2327, Session Description Protocol
- RFC 3550, RTP: A Transport Protocol for Real Time Applications
- RFC 3016, RTP Payload Format for MPEG-4 Audio/Visual Streams
- RFC 3640, RTP Payload Format for Transport of MPEG-4 Elementary Streams

レコーディング機能

“メモリースティック” レコーディングとは

PCSは会議中の音声データと映像データを“メモリースティック”に記録することができます。記録されるデータ内容はストリーミング配信されるデータ内容と全く同じです。したがってストリーミングとレコーディングを同時に行う際には同じ音声データと映像データを送信ならびに記録することになります。

音声および映像データは“メモリースティック”にMPEG-4で規格化されているファイルフォーマット、すなわちMP4ファイルフォーマットで記録されます。したがって、MP4ファイルフォーマットを解析でき、PCSの使用している音声および映像圧縮符号化方式をデコードできるプレーヤーは再生できる可能性があります。本書の執筆時点では、QuickTime Playerのバージョン6および7での動作が確認されています。

メディア圧縮符号化方式

レコーディングに使用される音声データおよび映像データの圧縮符号化方式は上述したストリーミングの方式と同じです。

イントラフレーム記録

レコーディングされた映像データはプレーヤーによって任意の場所から再生される可能性があります。ストリーミングの場合と同じく約2秒おきにイントラフレームデータが記録されますので、途中から再生された場合でも比較的短時間のうちに正しい映像データを表示することができます。

ファイルフォーマット

圧縮された音声および映像データは“メモリースティック”にMPEG-4で規格化されている次のフォーマットで記録されます。

- ISO/IEC 14496-12:2004: Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 12: ISO base media file format
- ISO/IEC 14496-14:2004: Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 14: MP4 file format

-
- QuickTime は、米国 Apple Computer Inc. の各国における商標または登録商標です
 - IPELA および “メモリースティック” は、ソニー株式会社の商標です。

SONY