

# OKI MediaServer V5 における IPv6 の取り組み ～ IPv4/IPv6 デュアルスタックビデオサーバ～

平岡 冠二      日比 孝

「次世代」の protocols として標準化が進められてきた IPv6 は一部の ISP (Internet Service Provider) で商用の接続サービスが開始されるなど既に「現在」の protocols として移行期に入りつつある。広大なアドレス空間・NAT (Network Address Translation) により失われていた通信の双方向性の復活・必須機能となったマルチキャストなど IPv6 がもたらすメリットにより通信と放送の融合は加速され、IP ネットワークを利用した多種多様なコンテンツ配信サービスが開始されようとしている。

本稿では来るべき IPv6 時代への移行期ならびに普及後に訪れる高度なコンテンツ流通サービスに対応すべく開発・製品化を行った映像配信プラットフォーム「OKI MediaServer V5」とコンシューマ市場向け STB (Set-Top Box)「StreamingPlayer」についてその技術概要ならびに特徴を紹介する。

## デュアルスタックビデオサーバ

1つのネットワークノードに IPv4 と IPv6 アドレスを共存させ、両方のネットワークと通信できるようにする「デュアルスタック」は IPv6 へ移行するための過渡的な技術であるが、その有効期間は決して短いものではない。情報家電や IP 携帯電話の台頭により比較的スムーズに移行が進むとされるコンシューマ市場とは対照的に、企業内システムの移行は費用対効果の折り合いの悪さからかなりの時間を要すると予測されるためである。市場では長期に渡って IPv4 と IPv6 の混在状況が続き、ネットワーク機器やアプリケーションは IPv6 専用であるよりもむしろデュアルスタック対応であることが今後の主流になると考えられる。

以上の見解から我々は IPv4 と IPv6 の両 protocols をサポートするデュアルスタックビデオサーバ OKI MediaServer V5 (以下 MediaServer) を開発・製品化した。図1に示す通り MediaServer の protocols スタックは非常にオーソドックスなものであるが、以前より映像配信サーバに必須の protocols である RTP, RTCP, RTSP, HTTP 等をライブラリ化していたため

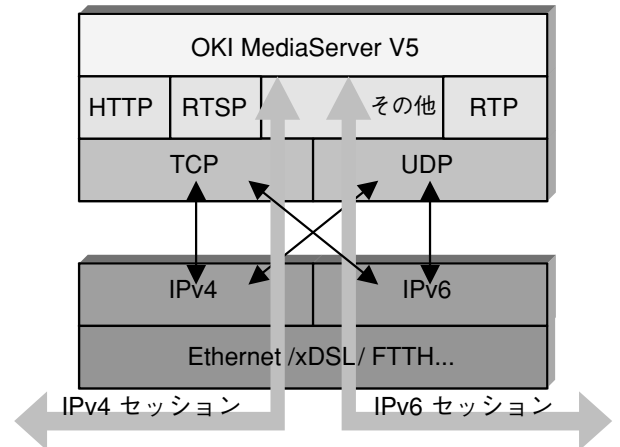


図1 OKI MediaServer V5 protocols 構成

MediaServer 本体に大きな変更を行う必要がなく、これまでと同等の配信性能・品質を保持したままデュアルスタック化を実現している。プラットフォームは Solaris<sup>\*1</sup> / SPARC ならびに Linux<sup>\*2</sup> / x86 の2つをサポートしており、現行の IPv4 ネットワークは勿論、移行期に発生する IPv4/IPv6 混在ネットワークと、今後拡大していくであろう IPv6 専用ネットワークにおいて映像配信サービスが可能である。

MediaServer の主な仕様・性能を以下に示す。

- OS  
Solaris/SPARC, Linux/x86
- サポートフォーマット  
Video: MPEG-1, MPEG-2 (PS/TS), MPEG-4 (SP/ASP), H263  
Audio: MPEG-1 Audio Layer-2, AAC, AMR, MPEG-1 Audio Layer-3 (MP3), G723.1
- RAID  
RAID0, RAID3, RAID5
- IP  
IPv4: ユニキャスト/マルチキャスト  
IPv6: ユニキャスト/マルチキャスト

\*1) Solaris は、米国 Sun Microsystems, Inc の登録商標です。 \*2) Linux は、Linus Torvalds 氏の米国およびその他の国における登録商標あるいは商標です。

- プロトコル
  - ビデオ転送： RTP/RTCP/HTTP
  - セッション制御： RTSP (ISMA\*3), 3GPP\*4) 準拠)
- DRM (Digital Rights Management)
  - ライセンス発行/視聴制限： 回数, 期間, 自動更新
  - 暗号化通信： セッション, ストリーム
  - 認証/I/F： ローカル, RADIUS, LDAP
- ネットワーク
  - 10/100/1000Base Ethernet, FDDI, ATM, xDSL, CATV/HFC, WLL, FTTH

次節以降ではMediaServerにおけるIPv6への取り組みの具体例として「IPv6 マルチキャスト配信機能」と「分散VODによるユニキャスト配信の広域化」について解説する。

### マルチキャスト配信に関する取り組み

マルチキャストはIPv6時代に向けて現在最も注目を集めているものの1つである。マルチキャストはIPv4からある配送技術であり、ルータでパケットを分割（コピー）することでサーバや中継網に負荷をかけずに複数の端末に同報配信する技術である（図2）。しかし、IPv4では必須機能でなかったこともあり、その適応範囲は非常に狭い範囲に限定されてきた。一方、IPv6ではマルチキャストが必須機能となったため、今後広域に渡ってマルチキャスト可能なネットワークインフラが整備されるものと期待されている。また、こうした期待を裏付けるように、従来電波を通じて配信されてきた放送コンテンツをIPネットワークで配信しようとする試みが、現在多くの放送事

業者・ISPで行われている。

実際に放送コンテンツをマルチキャストで配送するビジネスを考えた場合、「コンテンツの保護」と「課金情報の取得」は重要な課題となる。前者はマルチキャスト配信したコンテンツを二次利用されないために暗号化して配信しなければならないということであり、後者は実際に「いつ・誰が・どれだけ」マルチキャスト放送を視聴したのかを検出・集計できなければならないということである。MediaServer ではこの2つの課題を独自の暗号化マルチキャスト配信技術により解決している。

### ■コンテンツの保護

MediaServerではコンテンツを配信時に（リアルタイムで）暗号化することによりコンテンツの保護を行っており、暗号化にはAES（Advanced Encryption Standard）ベースの暗号化方式を採用している。この暗号化方式の特徴は、サーバ側での暗号化処理とクライアント側での復号化処理負荷が非常に小さいことである。これにより、サーバ側では配信性能を損なうことなく複数のマルチキャストストリームをリアルタイムに暗号化し配信することが可能であり、また、クライアント側ではSTBやローエンドのPCのような性能的に制限のあるハードウェアでもMPEG-4 ASP 1.5~2Mbit/sのストリームをリアルタイムデコードすることが可能となっている。

### ■課金情報の取得

MediaServer の暗号化マルチキャスト配信の場合、各端末には同一の暗号ストリームが流れるが、それをデコードするための暗号キーは視聴者ごとに異なるものが

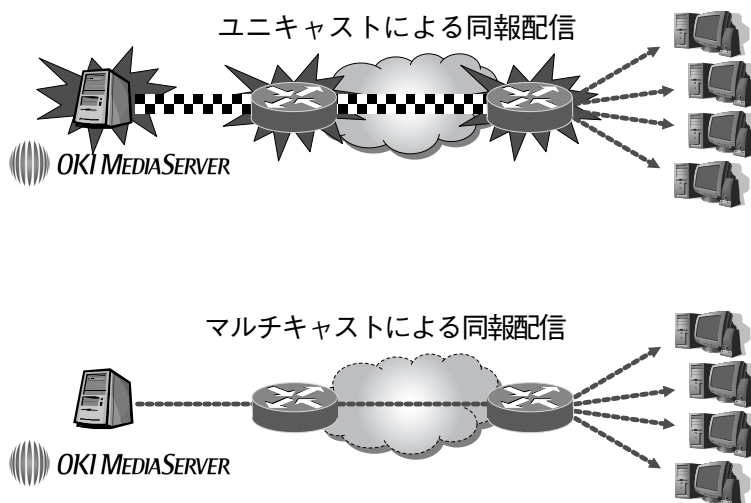


図2 ユニキャストとマルチキャストの比較

\*3) ISMA (Internet Streaming Media Alliance) \*4) 3GPP (3rd Generation Partnership Project)

配布される。しかも、この暗号キーには有効期限があり視聴者はサーバと通信し、周期的に鍵の更新を行う必要がある。サーバ側ではこの鍵更新を観測することにより“いつ・誰が・どれだけ”マルチキャスト放送を視聴したのかを把握することが可能となっている。また、視聴者の契約条件によって暗号キーの更新を中止することにより、サーバ側から視聴者ごとの視聴可否をコントロールすることも可能となっている。

以上に述べた MediaServer の暗号化配信技術とIPv6によるマルチキャスト環境の普及によりPPV (Pay Per View) や従量課金型の放送サービスがビジネスとして実現可能となり、既に一部の放送事業者・ISPにおいてサービスインに向けた試験運用が開始されている。

### ユニキャスト配信に関する取り組み

ブロードバンドと IPv6 の普及により、これまで映像や音声データの送受信が困難であった家庭・企業内の端末にも高機能・高品質の映像配信が可能となり、「ユビキタス」という言葉で表されるようなより大規模かつ広域のエリアに対するコンテンツ配送サービスが実現可能となりつつある。

先に述べたマルチキャスト配信により、ライブ映像のようなリアルタイムコンテンツは中継網にコストをかけることなく広域に渡って配送が可能である。しかし、VODのようにオンデマンドコンテンツを配送する場合、視聴者ごとにユニキャストで配信する必要があるため、中継網に多大な負荷とコストが発生してしまう。よって、IPv6時代における映像配信サーバには「中継網に負荷をかけることなく、より広域の視聴端末に対してコンテンツをユニキャスト配信する能力」が要求されることとなる。

そうした要求に応えるべく MediaServer ではIPv4専用であった頃から「分散VOD機能」を提供してきた。分散VOD機能とは、一般にCDN (Contents Distribution Network) といわれる技術であり、ネットワーク上に複数配置した配信サーバにコンテンツをコピーしておくことで視聴者からの視聴要求を各配信サーバに振り分けるものである。

図3に示すようにMediaServerの分散VOD環境はネットワーク中に複数配置されたローカルサーバと、それらを管理する1つのセンターサーバから構成される。ローカルサーバにはセンターサーバのコンテンツが事前にコピー(分散)されており、視聴者からの視聴要求を受けたセンターサーバは、ローカルサーバの中から「要求されたコンテンツを持つ視聴者に最も近い配信サーバ」を見つけ出し、そこへ視聴者をナビゲートする。これにより、一部

\*5) Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

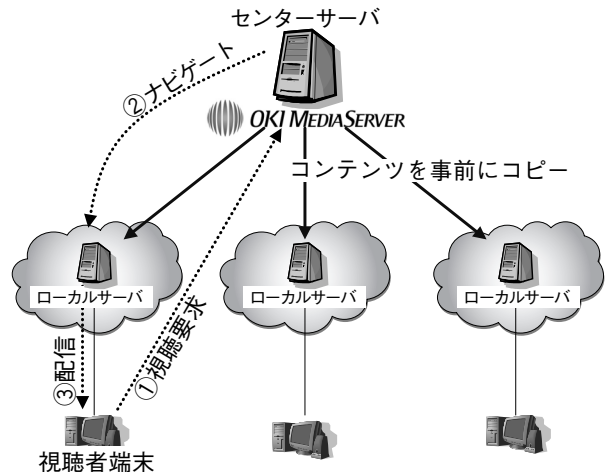


図3 分散VODの構成

の配信サーバや中継網に負荷が集中することが回避されるため、広域に渡ってスムーズで高画質なコンテンツをユニキャストで配信することが可能となる。また、今回デュアルスタック化を行ったことによりIPv4/IPv6双方のネットワークでこの機能が利用可能となっている。

視聴者にどの配信サーバを割り当てるかはMediaServerが自動的に生成する「配信サーバと視聴者のネットワーク上の位置情報(=トポロジーマップ)」を元に算出される。このトポロジーマップはIPv4、IPv6それぞれ独立に生成・管理されているため、ネットワーク内にIPv4専用ノードやIPv6専用ノードがあった場合でも視聴者に最適な配信サーバを割り当てることが可能である。また、IPv4専用機器がIPv4/IPv6デュアルスタック機器にリプレースされる等ネットワークトポロジーが変化する事態が発生してもMediaServerはこの変化を自動的に検出されるため、トポロジーマップを常に最新の状態に保つことが可能となっている。

### IPv6 対応視聴端末

これまで我々はMediaServerに接続するクライアント製品としては主に Windows<sup>\*5)</sup> OS向けのソフトウェア製品「OKI Player」を提供してきた(図4)。しかし、IPv6の普及により今後益々重要となるコンシューマ市場でコンテンツ配信サービスを展開するには、低コストで誰にでも簡単に操作できる視聴端末が必要不可欠である。以上の見解から我々は、テレビに接続して使用するハードウェア製品「StreamingPlayer」の製品化を行い、2003年8月より提供を開始した。

StreamingPlayer は沖電気初のSTB 製品であり、IPv4およびIPv6プロトコルをサポートしている。MPEG-4



図4 OKI Player

ASP (Advanced Simple Profile) による高画質のライブ映像やオンデマンドでの配信映像を家庭のテレビで手軽に視聴することが可能である。また、MPEG-4 ASPの中でも画質の向上に効果のあるQuarter-PELを業界で初めてサポートしているのが特徴であり、画像の動きを補償する画素精度を従来の2倍となったことから1.5Mbit/s程度の帯域でDVD並みの高画質再生が可能となっている。デコーダのハードウェアにはDSPを用いており、現在サポートされているMPEG-4 ASP, MPEG-2以外のコーデックにも柔軟に対応できる設計になっている。

既に一部のISPで試験運用が開始されており、ADSL経由によるMPEG4 ASP 1.5~2Mbit/sと、FTTH経由によるMPEG-2 4Mbit/sのストリーミングサービスに採用されている。

StreamingPlayerの主な仕様を以下に示す。

- サポートフォーマット  
Video: MPEG4-SP/ASP, MPEG-2PS  
Audio: MPEG-4 AAC, MPEG-1 Layer2
- VCR制御 (VOD時)  
再生, スロー, ポーズ, 停止, ジャンプ, ステップ, 早送り, 巻戻し
- コンテンツ保護  
AESベース (沖独自の暗号化方式)
- 出力デバイス  
Sビデオ, コンポジット, ステレオ (RCA)
- 入力デバイス  
リモコン, ワイヤレス・キーボード (オプション)
- ネットワーク・インターフェース  
10/100 Base-T
- 配信プロトコル (IPv4/IPv6)  
RTSP/RTP

- ブラウザ機能  
HTML4.0, JavaScript1.5, SSLなどサポート
- アップデート機能  
オンラインによる自動アップデート
- 大きさ  
192×264×49mm (奥行き×幅×高さ)

## まとめ

本稿ではIPv6時代の映像配信プラットフォームとして製品化を行ったOKI MediaServer V5とコンシューマ市場向け視聴端末StreamingPlayerについて、その機能・特徴を述べた。

ブロードバンドとIPv6の普及により、映像や音声を使用したマルチメディアアプリケーションは益々多種多様化していくものと考えられる。今後も、そうした時代の映像配信プラットフォームとして十分なソリューションを提供することができる製品として更なる改良と高性能化に努めていく。◆◆

## 参考文献

- 1) 長坂篤: “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の展望と沖の開発戦略”, 沖テクニカルレビュー192号, Vol.69 No.4, pp.6-9, 2002年10月
- 2) 新谷義弘, 長坂篤: “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1~スケーラブルな分散並列ビデオサーバ”, 沖テクニカルレビュー192号, Vol.69 No.4, pp.46-49, 2002年10月

## ● 筆者紹介

平岡冠二: Kanji Hiraoka.ブロードバンドメディアカンパニー アプリケーション開発部  
日比孝: Takashi Hibi.ブロードバンドメディアカンパニー アプリケーション開発部