Technical
Survey

技術解説

テレビジョン伝送とCATVに関するITU-T SG9の最近の標準化動向(その2)

WebcastingおよびIPケーブルコム技術

正会員 宮地 悟史[†],

Glenn Russell^{††}, Edward Miller^{†††}, (訳者) 正会員 滝嶋 康弘^{†*}

ITU-T SG9では、有線ネットワーク上でのテレビジョン/音声伝送に関する標準化活動を行っている。近年の急速な高速インターネットの普及に伴い、ITU-T SG9においても、IPプロトコルの利用が盛んに行われている。今回は、IP技術に関連したITU-T SG9の二つのテーマ、Webcasting (IPによるビデオ・オーディオ配信) ならびにIPケーブルコム技術 (CATVにおけるIP電話ネットワーク) を取り上げる。

キーワード: IP, Cablecom, Voice over Internet Protocol, Voice over IP, VoIP, Broadband

1. ま え が き

ITU-T SG9は、ケーブルテレビネットワーク (CATV) ならびにテレビジョン・音声信号伝送 (素材伝送, 1次分配, 2次分配) の二つの所掌を柱とし、研究課題はケーブルモデムやその変調方式といった物理レイヤから、伝送プロトコルレイヤ、さらには編集やAPIといったアプリケーションレイヤまで大変広範囲にわたっている。

従来、CATVといえばテレビ番組の一般視聴者への配信 (2次分配) が主な機能であり、また、テレビジョンのデジタル伝送といえば、デジタル専用線ハイアラキ (PDHやSDH) およびATMを用いるのが一般的であった。

しかしながら、近年の急速なIPネットワークの普及により、ITU-T SG9においても1998年ごろからIPに対応した研究課題が設置され始め、IP上でのテレビ番組配信、CATV網上でのリアルタイムIP通信 (IP電話)、IPを用いたテレビジョン素材伝送といった研究が行われるようになった。2001年~2004年の今研究会期では、IPに関する標準化が本格的に進められ、数多くの勧告が作成されている。現在のSG9におけるIP関連研究課題は表1のとおりとなっている。

これらの中で、課題7および15は、IPネットワーク上でのテレビジョン・音声配信に関するもので、これを“Webcasting”と称している。また、課題10, 12, 13は、デジタルCATV網を用いた音声のリアルタイム通信 (IP電話)、

表1 SG9におけるIP関連研究課題

課題番号	タイトル(原文)
7	Requirements and methods for sound-programme and television "Webcasting" services
10	Recommended functional characteristics for the interconnection of cable television networks with the public switched network and other delivery systems
12	Cable Television delivery of digital services and applications that use Internet Protocols (IP) and/or packet-based data
13	Voice and Video IP Applications over cable television networks
15	High-speed "Webcasting" services over cable television networks
19	Transport of video and audio signals over contribution or primary distribution networks using IP techniques

付加サービスならびに公衆網との接続ゲートウェイに関するもので、“IPケーブルコムプロジェクト”と称して研究を行っている。

以下に、WebcastingとIPケーブルコムそれぞれについて詳細を述べる。

2. Webcasting

2.1 研究課題設置の経緯

ITU-T SG9の前会期1997年に、IP関連研究課題の設置が検討された。それまでのSG9は、専用線を対象としたテレビジョン伝送を中心として研究を行っていたこと、また、かつて一般向けIP網は電話回線でのダイヤルアップが主で、低速回線でのWWW閲覧やEメールが主な用途であり、テレビジョン伝送とは無縁であったことなどから、SG9ではIP関連の研究課題の着手を行っていなかった。

その頃、インターネット標準化団体であるIETFは、膨大な種類のRFC標準をリリースする中、1996年には、ビデオ・オーディオをIP上でリアルタイム伝送するためのパケットフォーマットRTP (RFC1889, 現RFC3550) を策定し、本格的なIP伝送時代の到来を予感させた。

[†] 株式会社KDDI研究所

^{*} 映像情報メディア学会編集幹事

^{††} ケーブルラボ マルチメディアアプリケーション部 部長

^{†††} ケーブルラボ 先進ネットワークシステム部 副社長

"Recent ITU-T SG9 Standardization Activities Related to Television Transmission and CATV (2): Cable Voice over IP with IP-Cablecom" by Satoshi Miyaji (KDDI R&D Laboratories Inc., Kamifukuoka), Glenn Russell (Director, Multimedia Applications Advanced Network Systems Department, Cable Television Laboratories, Inc., U.S.A.), Edward Miller (Vice President, Advanced Network Systems, Cable Television Laboratories, Inc., U.S.A.), Translator, Yasuhiro Takishima (KDDI R&D Laboratories Inc., Kamifukuoka)

表2 Webcasting関連勧告一覧		
勧告番号	承認時期	タイトル(原文), 概要
J.120	2000/5	Distribution of sound and television programs over the IP network
J.121	2001/12	Quality control protocol for Webcasting
J.123	2002/6	Multiplexing format for Webcasting on TCP/IP network
J.124	2004/1	Multiplexing format for multimedia Webcasting over TCP/IP networks
J.tcpweb (Draft)	2004/5 (予定)	Transmission protocol for multimedia Webcasting over TCP/IP networks

RTPの登場に前後して、PCソフトウェア業界でも各々独自のIPビデオ・オーディオ伝送システムを開発し、一般コンシューマがこれを利用し始めるようになっていた。SG9ではIP伝送関連プロトコルの事実上の標準(de Facto Standard)の氾濫を避けるため、ITU-Tとして手続きに基づく標準(de Jure Standard)を制定すべきという気運が高まり、3月のSG9会合で研究課題31として承認されるに至った。研究課題31は、SG9では最初のIP関連研究課題となった。その後、本格的なIPブロードバンド時代に突入し、研究課題31は今会期(2001年~2004年)の初頭、研究課題7にリナンバリングされ、また、高速網を対象としたWebcastingとして研究課題15が追加され現在に至っている。

現在までにITU-T SG9で標準化されたWebcasting関連勧告を表2に示す。

2.2 J.120

ITU-T勧告J.120は、メディア伝送にUDP/IPを用いたWebcastingを行うためのシステムを規定している(図1)。J.120のWebcastingシステムでは、プレゼンテーション情報にSDP、セッション制御にRTSP、メディア(ビデオ/オーディオ)伝送にRTPをそれぞれ使用することが規定されている。一方、メディアの圧縮方法については本勧告のスコープ範囲外となっている。

プレゼンテーション情報では、バージョン番号、発行元IP情報、セッション名、セッション情報文字列、メディア種別と制御情報がSDPを用いて記述される。J.120では、プレゼンテーション情報そのものの伝送については特に規定しておらず、httpやftpによるファイル転送、あるいは(EメールやCD-ROMなどの)別媒体により取得することとなる。

メディアの伝送制御については、RTSPを用いてセッションごとに管理される。プレゼンテーション情報(SDP)の一項目であるメディア属性情報("a="フィールド)に、接続に必要な情報(サーバアドレスとプロトコル)が記述されている。この制御属性に基づき、受信端末はサーバに対してRTSPセッションを開始する。J.120ではRTSPの最小構成を規定しており、セットアップ、伝送開始、一時停止、セッション開放、のコマンドを有している。RTSPはTCP/IP上にて行われる。

RTSPにより転送開始が指示されると、サーバからは

図1 J.120でのWebcastingシステム

RTPによるメディアの配信が開始される。RTPメディア伝送にはUDP/IPが用いられる。受信側では、必要に応じて初期バッファリングした後、再生を開始することでWebcastingが実現することとなる。

2.3 J.121

J.121は、J.120と共に用いて、J.120のネットワーク品質管理を行うためのプロトコルを規定したものである。品質制御のプロトコルには、RTCPの送信者レポート(Sender Report: SR)ならびに受信者レポート(Receiver Report: RR)を用いている。構成を図2に示す。

SRは、サーバから定期的に発行され、受信側でのRRの作成の基準となる時刻情報、パケット送出数などを含んでいる。

受信側では、現在の受信状況に基づき、RRを作成し、サーバ側へと返信する。その際、サーバからの最新のSRを基準として、直近のパケットロス率、累積ロス数、ジッタなどを算出し、基準としたSRの番号と一緒にRRに格納する。

RRにより各受信側からの通信状況を報告されたサーバは、適宜符号化制御やパケット制御に反映させて、各受信側の状況が最良となるよう制御を行うこととなる。

J.121ではSR、RRのフォーマット、ならびにこれをJ.120に

適用することを規定しており、サーバにおいてRRを受信した後の振る舞いについては、スコープ範囲外となっている。

2.4 J.123, J.124

先に解説したJ.120がメディア伝送にUDP/IPを用いるのに対し、J.123, J.124はTCP/IP上でメディア伝送を行うことを前提とした多重化フォーマットを規定している。ここでは、フォーマットのみの規定となっており、セッションの開始・停止といった伝送プロトコルについては、スコープ範囲外となっている。J.123, J.124の基本構成を図3に示す。

J.123は、ISO/IEC MPEG-4で規定されているISO Base Media File Formatを基本とし、ファイル識別情報(ftyp)、ユーザ定義情報(uuid)、ムービーヘッダ情報(moov)、メディアデータ(mdat)から構成されている。J.124では、長時間コンテンツにおけるヘッダの肥大化を防ぐため、J.123の構成に対して、ムービーヘッダとメディアデータを分散格納するフラグメント構造に対応した形となっている。

さらに、J.123およびJ.124では、ISO/IECの基本構成に対

して、メディアの有効期限などを設定する著作権保護情報(uuid部で実現)、メディアに同期したテキスト機能が新たに追加されている。テキスト機能に関しては、J.123ではファイル先頭のuuid部に一括格納し、一方、J.124では長時間コンテンツへの対応のためビデオ/オーディオのメディアと同様、ストリームの形態で時間順次に格納される。

2.5 J.tcpweb(ドラフト)

J.tcpwebは、TCP/IP上でのWebcastingを実現するための、プレゼンテーション情報記述ならびにセッション制御プロトコルを規定している。本勧告案は2004年5月会合で承認手続きにかけられる予定となっている(勧告番号は未定)。

J.tcpwebでは、プレゼンテーション情報記述にXHTML、セッション制御にHTTPを使用し、メディアデータの多重化にはJ.124などで規定されるフォーマットを使用して、セッション制御のHTTPレスポンス内でメディアデータを伝送する仕組みとなっている。本勧告は、制御情報ならびにメディアデータ伝送を一貫して従来のWebブラウザと同等のHTTP/TCP/IPで実現しており、組込み機器への実装容易性、ファイアウォール通過の問題を考慮した設計となっている。

これまで、J.120に代表されるように、制御情報はTCP/IPで伝送する一方で、メディアデータはUDP/IPで伝送するのが一般的と考えられてきた。しかしながらIPネットワークの高速化・低遅延化により、送達確認を行うTCP/IPであっても高速に伝送できる環境が整いつつあるため、本勧告は、TCP/IPのエラーフリーである特徴を最大限利用した配信方式となった。

さらに、HTTPを用いながらも、HTTPの分割転送やJ.124の多重化フォーマットを最大限活用することにより、J.120で用いられているRTPのようにパケット形式とはなっ

表3 J.120とJ.tcpwebとの各レイヤにおける対比

勧告 レイヤ	J.120		J.tcpweb	
	プロトコル	トランスポート	プロトコル	トランスポート
プレゼンテーション記述	SDP	規定なし	XHTML	HTTP/TCP/IP
セッション制御	RTSP	TCP/IP	HTTP	TCP/IP
メディア多重	RTP	UDP/IP	J.124など	HTTP/TCP/IP

ていないものの、Video On Demand時のランダムアクセスや、ライブ(リアルタイム)伝送も可能としているところに特徴がある。表3にJ.120との対比を示す。

J.tcpwebによるTCP/IP Webcastingのライブ伝送の例を図4に示す。ここでは、多重化フォーマットとしてJ.124を用いている。ライブ映像はライブエンコーダによりリアルタイムに圧縮符号化・多重化され、J.124準拠のストリームが生成される。一方、受信側からの閲覧要求は任意のタイミングで発行されるため、生成されたストリームをそのまま配信したのでは、受信側において正常に再生開始することができない。そこで本システムでは、配信サーバにおいて、各クライアントの受信開始タイミングに応じて、J.124のフラグメント境界を単位として、ヘッダの付け替えおよびオフセット情報の再付加を行い、先頭から再生可能なデータにコンバートした後配信を行うことで、オールHTTPによるライブ配信を実現している。

2.6 Webcastingのまとめ

ITU-T SG9では、これまでに5件のWebcasting関連勧告の策定を行ってきた。Webcastingの研究課題がスタートした時点と比較して、現在のIPネットワークの規模や速度は当初想像もしていなかったほどに大きくなっており、J.tcpwebのようなTCP/IPでのリアルタイムストリーミングも可能となっている。今後、伝送路の充実の他、IPv6などの新しいトランスポート/ネットワークプロトコルに対応した研究を行っていく予定である。

(宮地悟史)

3. IPケーブルコムによるVoIP通信技術

3.1 IPケーブルコムの活動概略

インターネットプロトコルによる音声通信(以下VoIP)は、今日の通信機能においてもっとも注目されている技術の一つである。日本を始め、米国、欧州、またアジア各国において、VoIP技術が音声通信市場にて発揮しつつある価値と革新性を、ユーザが認識するに連れて、VoIPは急速な発展を遂げている。

VoIP市場発展の成功は最近の出来事ではあるが、VoIPの広範囲な商用化を可能にした技術は長年の技術開発の恩恵によるものである。この開発活動は、大学、民間企業、業界コンソーシアム、国内および国際標準化団体などによって行われてきた。VoIPの国際標準化のうち最も先導的な役割を果たしたものの一つが、ITU-TにおけるIPケーブルコムプロジェクトである。

IPケーブルコムは、双方向データ通信ケーブルネットワークにおけるリアルタイムマルチメディア配信サービスの共通プラットフォームを定義する目的で、ITU-Tにより活動が開始された。VoIPは、インタラクティブなリアルタイムマルチメディアサービスの特殊なケース、つまり音声という単一のメディアのみを扱うケースと考えられる。シグナリング、QoS制御、メディアストリーム、既存電話=PSTN(Public Switched Telephone Network)とのインタフェース、アクセス前処理(宅内設備が音声サービスへアクセスするために、IPアドレスや設定ファイルやセキュリティキーなどを読み込む動作)、セキュリティ、イベント計測、およびシステム管理などを含む、既存通信事業者による音声通話サービス品質のサービス提供のために必要な完結したシステムを規定するという点において、IPケーブルコムはVoIPへのアプローチがまったく他の活動とは異なるものである。

IPケーブルコムのネットワークは、ブロードバンドセッション管理やリアルタイムサービス配信の基本プロトコル

表4 ITU-T IP-Cablecom Recommendations

J.160	Architectural framework for the delivery of time-critical services over cable television networks using cable modems
J.161	Audio codec requirements for the provision of bidirectional audio service over cable television networks using cable modems
J.162	Network call signaling protocol for the delivery of time critical services over cable television networks using cable modems
J.163	Dynamic quality of service for the provision of real time services over cable television networks using cable modems
J.164	Event message requirements for the support of real-time services over cable television networks using cable modems
J.165	IP-Cablecom Internet signaling transport protocol
J.166	IP-Cablecom management information base (MIB) framework
J.167	Media Terminal Adapter (MTA) device provisioning requirements for the delivery of real time services over cable television networks using cable modems
J.168	IP-Cablecom media terminal adapter (MTA) MIB requirements
J.169	IP-Cablecom network call signaling (NCS) MIB requirements
J.170	IP-Cablecom security specification
J.171	IP-Cablecom trunking gateway control protocol (TGCP)
J.172	IP-Cablecom management event mechanism
J.173	IP-Cablecom embedded MTA primary line support
J.174	IP-Cablecom inter-domain quality of service
J.175	Audio server protocol
J.176	IP-Cablecom management event mechanism MIB
J.177	IP-Cablecom CMS subscriber provisioning specification
J.178	IP-Cablecom CMS to CMS signaling

として、インターネットプロトコル (IP) を使用している。ケーブルアクセスネットワーク内においては、基本のIPトランスポートは、ITU-T J.112に基づく高速データ通信ネットワーク（一般にはDOCSIS TMとして知られている）によって提供されることをIPケーブルコムは想定している。こうした基本のブロードバンドトランスポートの提供に加えて、アクセス網QoS制御、CPE (Customer Premise Equipment：利用者宅設備、ここでは後述のMTAを指す) デバイス認証、リンクレベルの暗号化、などの必須の機能要素についても、IPケーブルコムはJ.112の規定を利用している。IPケーブルコムのアーキテクチャは、これらに加えてさらにそれ以外の機能要素をも包含するため、既存の音声通信事業に匹敵した動作が可能となっている。

3.2 IPケーブルコムの勧告

IPケーブルコムのシステムは、ITU-T SG9により作成された19の勧告から規定される。最も基本となるアーキテクチャは、ITU-T勧告J.160により規定されている。その他の勧告は、相互通信可能なネットワークシステムの実装上必要となるインタフェースを定義している。表4に、IPケーブルコムのさまざまな勧告のリストと概要を示す。

3.3 IPケーブルコムのアーキテクチャ概要

従来の回線交換網とは異なり、VoIPのネットワークは、通常高度分散システムとして構築される。こうした分散システムを正確に規定するためには、アーキテクチャの機能要素やそれら相互間で使用されるプロトコルインタフェースを綿密に定義する必要がある。IPケーブルコムのアーキ

図5 IP-Cablecom Reference Architecture

テクチャは、マルチメディアターミナルアダプタ、ケーブルモデム終端システム、呼管理サーバ、PSTNゲートウェイ、運用支援システム、といった機能要素から構成される(図5)。これらの要素の概要は以下のとおりである。

3.3.1 マルチメディアターミナルアダプタ (MTA)

IPケーブルコムネットワークの利用者は、マルチメディアターミナルアダプタ (MTA) と呼ぶ小型の装置を家庭に設置することになる。MTAは多くの場合、物理的にはケーブルモデムと一体化されているが、ネットワーク上での音声通信を行うため、さまざまなシグナリングや音声符号化などを行う。MTAは、例えば電話機などのクライアント装置に対する利用者側のインタフェースと、IPケーブルコムネットワーク上の他の装置に対するネットワーク側のシグナリングやトランスポートインタフェースとを有する。MTAは呼管理サーバ(後述)に対してはスレーブデバイスの位置づけとなる。呼管理サーバからの指示なしには、MTAは呼を開始したり受信したりはできない。

3.3.2 ケーブルモデム終端システム (CMTS)

ケーブルモデム終端システム (CMTS) は、DOCSISプロトコル (J.112) を使用し、利用者が共有するHFC (Hybrid Fiber-Coaxial：光・同軸混合) アクセスネットワークとケーブルモデムやMTAとの間のデータ伝送を管理する。CMTSは、HFCアクセスネットワークとサービスプロバイダが管理するIP基幹ネットワークとの間の接続に関しても行う。さらにCMTSは、接続ごとにQoSパラメータを最適に制御するような洗練されたパケットスケジューリングアルゴリズムも実現する。

3.3.3 呼管理サーバ (CMS)

呼管理サーバ (CMS) は、音声セッションの呼の状態や通話サービス (例えば3者通話) を管理するとともに、MTAの制御を行う。CMSはMTAに対して、特定のイベント (例えばオフフック) を検知したり、特定のシグナリング (例えばダイヤルトーンや呼び出し) を発信させたり、他のMTAやゲートウェイとの間でメディアの接続を行わせたり、といった指示を出す。また、CMSは他のCMS、

CMTS, メディアゲートウェイコントローラなどと通信を行い、呼の確立やQoSの確保を行う。CMSにおいて呼の状態や通話サービスの実現メカニズムを管理することにより、ケーブル事業者は、ネットワーク管理や通話サービスの拡張を簡単に行うことが可能となる。

3.3.4 PSTN ゲートウェイ

IPケーブルコムネットワークにおけるPSTNとの接続は、PSTNゲートウェイによって行われる。PSTNゲートウェイは、IPケーブルコムアーキテクチャの中において、機能的に三つの部分から構成される。つまり、メディアゲートウェイコントローラ(MGC)、メディアゲートウェイ(MG)、シグナリングゲートウェイ(SG)である。MGCは、呼管理を行う主要機能である。MGCは、CMSがMTAを制御する際に使用するプロトコルと類似のプロトコルによってMGを制御する。MGはPSTNを終端し、回線交換とパケット交換の音声伝送変換を行う。MGCは、SGを介して、PSTNのシグナリングナンバー7ネットワークとの間でシグナリングメッセージの交換を行う。

3.3.5 運用支援システム(OSS)

運用支援システム(OSS)は、アクセス前処理システム、課金情報収集のための記録保存サーバ(RKS)、セキュリティ確保のための鍵配信センター(KDC)、あて先名前解決のためのドメインネームシステム(DNS)といった、裏方の業務支援基盤機能を提供する。

IPケーブルコムネットワークのさまざまな機能要素は、規定されたプロトコルインタフェースを介して相互に連携しあい、デバイス制御、セッションシグナリング、QoS確保、クライアントデバイスのアクセス前処理、PSTN接続、ネットワーク管理、呼の課金計算、セキュリティ確保といった、多くの必要な機能を実現している。これらのインタフェースは、勧告J.161からJ.178において規定されている。紙面の都合で、まことに残念ながら、インタフェース詳細は割愛する。

3.4 今後の展望

数年間の技術的実験およびマーケティング調査の後、米国およびその他の多くの国のケーブル事業者は、IPケーブルコムのアーキテクチャに基づいたVoIPサービスの提供を積極的に展開し始めている。特にその勢いは、2004年から2005年にかけて急速に拡大すると期待されており、IPケーブルコムは同業界においてきわめて重要な技術となってきた。本稿は、今日におけるIPケーブルコムアーキテクチャのほんの概略を説明したに過ぎない。継続的な活動により、IPケーブルコムは、新しいサービスを実現したり、VoIPの最新技術を採用したりして、進化し続けるであろう。インタラクティブゲームやテレビ会議などの、音声以外のアプリケーションに対するQoSを与えるようにアーキテクチャを拡張するべく、すでに新しい勧告が策定中である。

(Glenn Russell・Edward Miller, 訳: 滝嶋康弘)

(2004年3月3日受付)

[文 献]

- 1) PacketCable 1.0 Architecture Framework Technical Report, PKT-TR-ARCH-V01-991201, <http://www.packetcable.com/specifications/specifications10.html>
- 2) D.R. Evans: "Digital Telephony Over Cable -The PacketCable Network", Addison-Wesley, ISBN 0-201-72827-3 (2001)
- 3) Ed Miller, Flemming Andreassen and Glenn Russell: "The PacketCable Architecture", IEEE Communications Magazine, pp.90-96 (June 2001)

宮地 健史 1993年、早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1995年、同大学院修士課程修了。同年、KDD(株)入社。以来、同研究所にて、テレビ信号の高能率符号化に関する研究開発に従事。現在、(株)KDDI研究所マルチメディア通信グループ研究主査。ITU-T SG9課題7, 15ラポータ。正会員。

Glen Russell コロラド大学ボルダー校にて、経済学の学位を優等で取得。その後、コロラド大学にて、2年間の学際的通信プログラムの修士課程修了。音声、映像、データなどのテレビ会議サービスや応用システムを開発するコンファテック(ConferTech)社において、ビジネス企画や技術製品管理などの業務に携わった。現在、ケーブルテレビジョン研究所(株)(ケーブルラボ[CableLabs®])において、先進ネットワークシステムを手がけるマルチメディアアプリケーション部の部長を務める。ブロードバンドIPネットワーク上で配信される新しいマルチメディアサービスを実現する技術の研究開発全般の指揮を行っている。これに先立ち、パケットケーブルプロジェクト部長も歴任し、ケーブルブロードバンドネットワーク上でのVoIPサービス検討のためのアーキテクチャ開発および相互接続試験などを実施した。

Ed Miller ピッツバーグ大学にて電気工学の学位を優等で取得、カーネギーメロン大学にて通信ネットワークを専攻し電気コンピュータ工学において修士を取得。ケーブルテレビジョン研究所(株)(ケーブルラボ[CableLabs®])のパケットケーブルプロジェクトにおいて、統括部長をはじめ、多くの業務と役職を歴任した。パケットケーブル提唱者の一人として、全体システムアーキテクチャの定義において特に重要な役割を果たした。その後、テライオンコミュニケーションシステムズ(Terayon Communication Systems)にて、音声ソリューション担当副社長を歴任し、VoIPや次世代マルチメディアシステムのアーキテクチャ戦略を統括した。その後、ケーブルラボに復帰し、先進ネットワークシステム部担当副社長を務める。技術や仕様の開発、実証試験、国際標準化推進など関連の活動すべてを含め、ケーブルによる高速データ基幹網でVoIPを含むリアルタイムマルチメディアサービスの配信を可能とするプラットフォーム「パケットケーブル」(PacketCable™)、および、「パケットケーブルマルチメディア」プロジェクトの統括を行う。

(訳 者)

滝嶋 康弘 1986年東京大学電気工学科卒業。1988年、同大学院電子工学修士課程了。同年、国際電信電話(株)に入社し、情報理論、画像符号化、低レートビデオ伝送方式などの研究に従事。低レート符号化を応用したビデオ伝送システムをはじめとした応用システムの開発にも従事。最近では、モバイルマルチメディアの領域において、ビデオオーサリングシステムや遠隔モニタリングシステムなどの研究開発を行う。現在、(株)KDDI研究所マルチメディア通信グループ主任研究員。工学博士。正会員。