

映像符号化技術

—国際標準化の動向とNTT研究所の取組み—

永年、映像符号化技術の国際標準化を牽引すると同時に独自開発の符号化技術によって新市場の開拓や映像産業の発展に貢献してきたNTT研究所。本稿では、映像符号化技術の国際標準化動向とNTT研究所における取組みを紹介する。

映像符号化技術の国際標準化動向

映像符号化（圧縮）技術の国際標準には、大別してISOのMPEG標準とITU-TのH.26X標準の2つの流れがある。中でもMPEG-2（ITU-T H.262と同一規格）は、デジタルテレビ放送やDVDに広く普及している。また、最新の映像符号化標準として、ITU-T H.264と同一規格のMPEG-4 part-10 AVC（Advanced Video Coding）がある。

MPEG-4 part-10 AVC（以下、AVC）について、NTTサイバースペース研究所の八島由幸主幹研究員は、「AVCは、演算量は増えるもののMPEG-2に比べて高圧縮率であることから、移動体端末向け放送（ワンセグ放送）や次世代DVD、民生デジタルビデオカメラに普及してきているほか、デジタルテレビ放送のIPネットワーク再送信やゲーム機など広い業界に利用され始めており、映像産業界での核技術として重要なポジションを確立してきています。AVCの基本部分はすでに標準化作業は終了し、さらに広い適用領域への拡張を睨んだ議論が進められています」と語る。

図1に映像符号化国際標準化の動向を示す。現在はAVC/H.264の基本部分の標準化作業が終了し、種々の拡張が行われ始めている段階である。映像符号化では、高圧縮、低演算量、高機能の3つの観点が必要で、国際標準化においてもこれらの観点から方式が定められる。これら3つの要素は必ずしも両立するものではなく、互いに背反する要素でもある。そもそも映像符号化の標準化は、相互接続性のための規定であり、圧縮データのデコード（復号）方法を規定しており、エンコーダの設計には大きな自由度が残されている。

「AVCの基本部分の標準化では、高圧縮・高画質に的を絞って、非常に数多くの符号化モードを用意してエンコーダ側でのモード選択の幅を広げました。エンコーダ側でパラメータを工夫して選択することにより、AVCはMPEG-2に比べて2倍以上の高圧縮率を



NTTサイバースペース研究所
映像符号化技術グループ 研究グループリーダー
主幹研究員 工学博士
八島 由幸氏

達成でき、HDTVを10Mbps以下で高品質符号化することも可能となっています。NTT研究所は、標準化作業に積極的に参画すると同時に、独自の映像符号化アルゴリズム及びハード・ソフト実現技術を開発し、世の中に提供してきています。」（八島由幸主幹研究員）

一方、AVCを機能的な観点から拡張

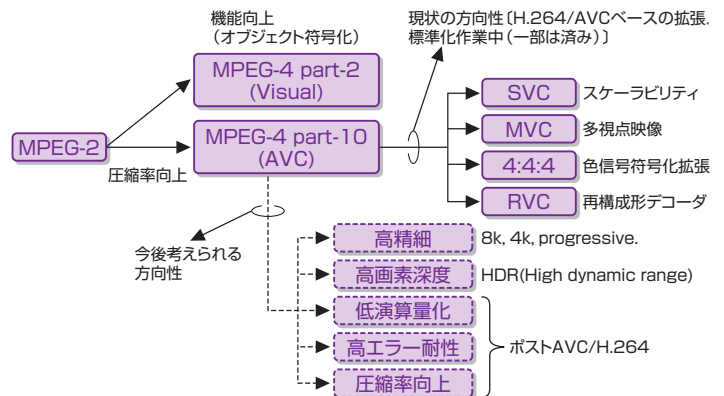


図1 映像符号化国際標準の最近の状況

張することで、新しい領域やサービスに適用しようとする動きが現在進行中である。図1に示したスケーラブル符号化 (SVC; Scalable Video Coding)、多視点映像符号化/自由視点テレビ符号化 (MVC/FTV; Multiview Video Coding/Free Viewpoint Television)、4:4:4 ビデオ符号化、再構成形ビデオ符号化 (RVC; Reconfigurable Video Coding) などがある流れである。

AVC 及びその拡張方式の標準化が進む中、今後の方向性としてさらに次のビデオ符号化としてあるべき姿を議論すべきという動きがあり、MPEG の中でも、今後の産業動向や技術展望を睨んだブレンストリーミングが行われている。HDTV を超える 4k × 2k や 8k × 4k 高精細映像や、高階調の高画素深度映像向け符号化、低演算量化、高エラー耐性、限界にきているといわれる圧縮率の向上などが話題にあがっている。

なお、4 回/年のペースで開催される MPEG 標準化会合には、キャリア、家電、大学など世界の組織が参加し、現在、85 回まで開催されている。特に世の中で広く使われることを目的に、産業界との連携を強く意識している。また、MPEG 標準化は、「標準方式」の提案ではなく「技術の提案の場であり、標準は各社の技術の組み合わせで構成されている」というのも特徴である。

NTT における映像符号化技術研究

映像信号の膨大な情報量を削減す

る符号化技術 (データ圧縮技術) は、圧縮しても画質劣化ができるだけ見えないようにすることがポイントで、このためには「方式・アルゴリズム」と「ソフト・ハード実現技術」の両面からの技術が不可欠である。

NTT 研究所は、25 年以上にわたる映像圧縮符号化技術の蓄積による技術力を背景に、MPEG 標準をはじめとする映像符号化アルゴリズム及びソフトウェア・ハードウェア実現技術をタイムリーに提供するとともに、新たな符号化パラダイム創出を目指した革新的研究を行っている。

- ① MPEG を核とした高効率・高機能映像符号化アルゴリズムの研究開発
- ② MPEG 映像リアルタイム符号化ソフトウェア構成技術の研究開発
- ③ MPEG 映像符号化キーデバイス (LSI とコーデック装置) 構成技術の研究開発
- ④ 新しい考え方に基づく先駆的映像符号化技術の創出
- ⑤ 映像符号化国際標準化

NTT 研究所は、映像符号化の国際標準化を牽引するとともに、継続的に蓄積されてきた映像符号化技術のノウハウを活かし、MPEG 標準を中心とした映像符号化ハードウェア・ソフトウェアを実現し、製品展開を図っている。図2にNTT映像符号化技術の世の中への貢献を、図3にNTT研究所における映像符号化研究開発と商品化の流れを示す。

「NTT 研究所の最大の特長は、“方式・アルゴリズム” と “ソフト・ハード実現技術” の両面から取り組んでいることです。映像符号化の技術フェーズとして、すでに市場が成熟した MPEG-2 の時代を第 1 期とするならば、現在は第 2 期の AVC / H.264 の時代であり、H.264 準拠 LSI (SARA) やコーデック装置、ソフトウェアを開発し、NGN 上での IP 映像伝送サービス (IPTV、IP 再送信) をはじめとする市場展開を図っています。また、高臨場映像通信サービス時代である第 3 期に向け、AVC /

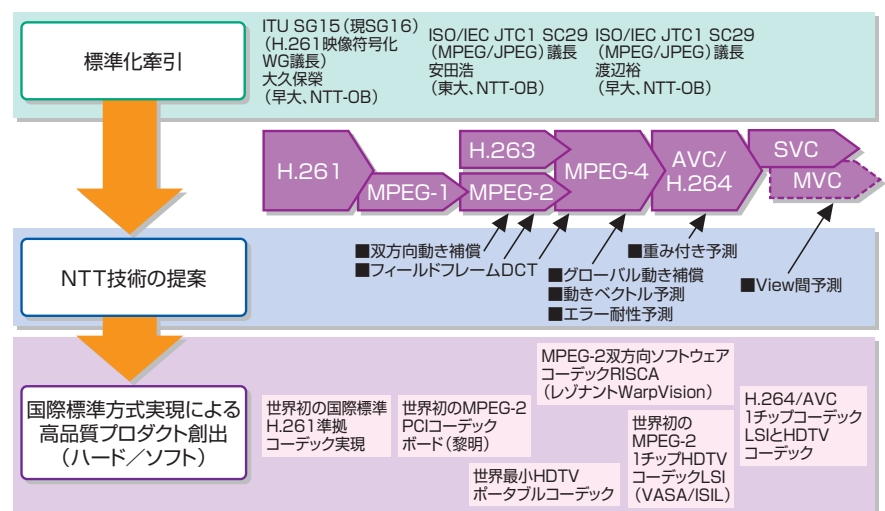


図2 NTT映像符号化技術の世の中への貢献

ブロードバンド&ユビキタスサービスを支えるサービス系標準化の動向とNTT研究所の活動

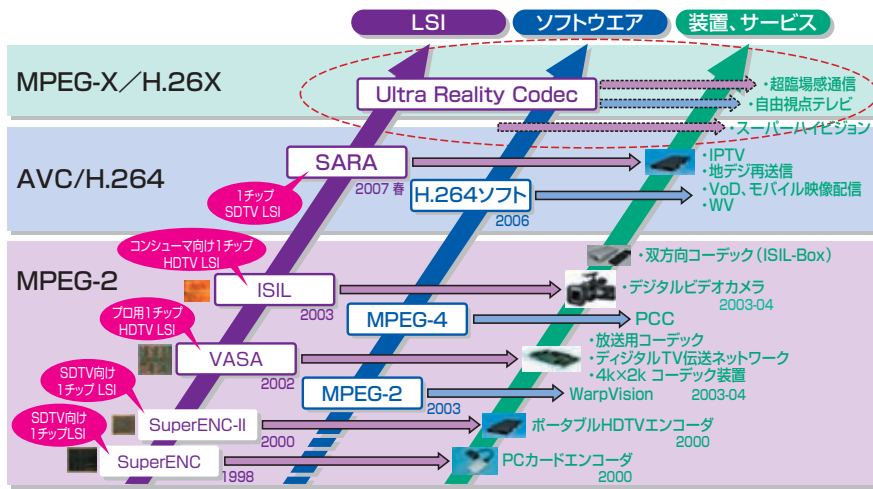


図3 NTT研究所における映像符号化研究開発と商品化の流れ

H.264の拡張あるいはポストH.264新符号化技術や、HDTVを超える高精細映像の符号化技術にも取り組んでいます。」(八島由幸主幹研究員)

MPEG-2とAVC/H.264に関するNTT研究所の代表的なR&D成果を以下に示す。

・1チップHDTVコーデックLSI “VASA”

プロフェッショナル向けの世界初の1チップのHDTV映像対応MPEG-2符号化LSI。デジタルTV中継網サービスや放送局間の素材伝送サービスなどをはじめ幅広い分野で広く利用されている。

・H.264/AVCコーデックLSI “SARA”

世界初の放送局向けH.264/AVCコーデックLSIセット。SARA搭載H.264エンコーダ及びSARA搭載MPEG-2/H.264

トランスコーダがNTTエレクトロニクス社より提供されており、地デジIP再送信や放送局の素材伝送に利用されている。

・H.264/AVCソフトウェアエンコーダ

ソフトウェアベースのエンコーダによるH.264符号化パラメータの最適化を実現。符号化の難易度を解析し、最適符号量を割り当てる2パス符号化により、画質を保持しつつHDTV信号を6~8Mbpsまでの高圧縮を実現している。VoDサービスや蓄積型放送番組制作、DVD映像コン

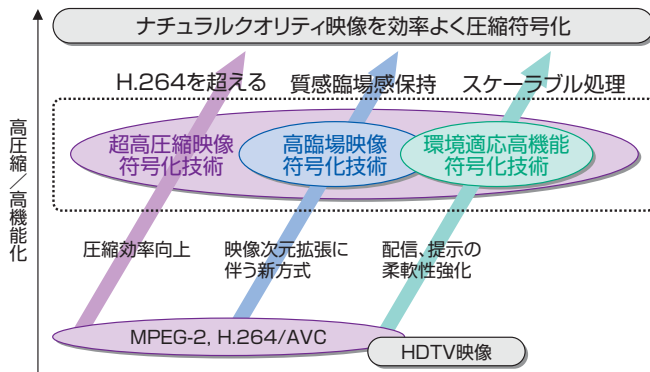


図4 映像符号化技術の方向性 - 今後の3つの柱 -

テンツ制作分野で利用されている。NTT-AT社が市場展開している。

・双方向リアルタイムソフトウェアコーデック “RISCA264-HD”

フルHDTV (1920画素×1080ライン) 解像度での動画像を、10~15Mbpsに圧縮し、165msec以下の低遅延でリアルタイム処理可能な双方向ソフトウェアコーデック。IP網上でハイビジョンと同じ高品質な双方向映像コミュニケーションを、汎用PCを用いて世界で初めて実現している。RISCAシリーズは、NTTレゾナント社が提供する“WarpVision”のコーデックエンジンとして利用されている。

ナチュラルクオリティ映像を効率よく圧縮符号化する技術研究に注力

スーパーハイビジョンや多視点映像(3Dビデオ)、ハイダイナミックレンジ映像、有機ELテレビなど、映像文化は新たなパラダイムを迎えている。このような映像文化の流れを踏まえ、NTT研究所では、多様な表現形式と膨大な情報量のナチュラルクオリティ映像を効率よく圧縮符号化することを目指し、①超高圧縮映像符号化技術、②高臨場映像符号化技術、③フレキシブルな環境適応高機能符号化技術の3つを今後のR&D活動の柱にしている(図4参照)。これまで同様、NTT研究所の映像符号化研究の成果に期待したい。

●お問い合わせ先●

NTTサイバーコミュニケーション総合研究所 企画部広報担当
E-mail: randd@lab.ntt.co.jp

IPTV技術

—国際標準化の動向とNTT研究所の取組み—

IPTVの国際標準化が急ピッチで進められる中、標準化への貢献に加えIPTVサービス実現に必要な基盤技術の研究開発を行っているNTT研究所。本稿では、IPTVの国際標準化の動向とNTT研究所における取組みを紹介する。

IPベースの映像配信が、IPTVとは限らない

本年3月、NTTぷららは、NGN（フレッツ光ネクスト）、フレッツ光に対応したIPTVサービス「ひかりTV」を開始した。NGN向けサービスでは、IPv6による閉域網を用いた安定した映像配信環境で、多チャンネル放送やVOD（ビデオオンデマンド）に加え、5月からは地上デジタル放送のIP再送信も開始している。7月末にはNTTコミュニケーションズグループがそれぞれ提供してきた「OCNシアター」、「オンデマンドTV」、「4th MEDIA」の3サービスの「ひかりTV」への統合を完了している。

世界を牽引する産業に発展する可能性があると期待されるIPTVにつ

いて、NTTサイバーソリューション研究所の石井晋司主任研究員は、「IPベースの映像配信 = IPTVとは限りません。ビデオサーバからインターネット経由で動画配信するインターネットTVはIPTVではありません。大きな違いは2つあり、1つはインターネットTVの多くがパソコンで視聴するのに対し、IPTVは一般の大画面テレビによるハイビジョンテレビ品質と同等の視聴が可能になることを前提としています。2つ目は、NGNのような品質保証のクローズドなIPネットワークを使い、契約者のみが高品質な映像をマルチキャストによる放送、ユニキャストによるVODなどが楽しめるようにしており、しかもQoS（サービス品質）とQoE（体感品質）を重視している点です」と語る（図1参照）。

IPTVが注目を集める背景として、ブロードバンドの浸透と、大画面の薄型TVが急速に普及していることがあげられる。これは日本のみならず



NTTサイバーソリューション研究所
第一推進プロジェクト
主任研究員
石井 晋司氏

世界での世界的な傾向であることから、急速な市場拡大を支えるために国際標準化の動きが加速していると言える。

ITU-TによるIPTVの標準化

IPTVサービスが普及するためには標準化が鍵であり、各国でIPTVの標準化が活発化している。日本でも、メーカーや通信事業者、放送事業者らが参加し2006年に設立された任意団体の「IPTVフォーラム」が2008年5月に法人化され、標準仕様の策定作業と公開を進めている。一方、ITU-Tは、各国ごとの地域標準の国際整合性を促進する目的で、2006年7月（第1回）から2007年12月（第7回）にかけてFG-IPTV（Focus Group on IPTV）を開催、その活動成果を踏まえ、2008年中

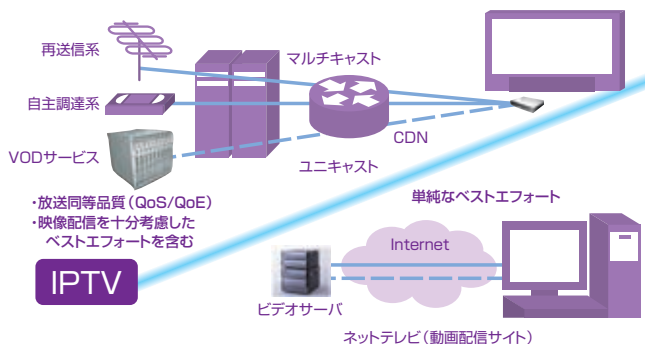


図1 IPTVとは

ブロードバンド&ユビキタスサービスを支えるサービス系標準化の動向とNTT研究所の活動

からはIPTV-GSI (Global Standards Initiative) の機会を利用しての勧告化を目指している。

ITU-TではIPTVを「QoS/QoE、セキュリティ、双方向性、信頼性の要求レベルを提供可能な管理されたIPネットワークにより提供されるTV/ビデオ/音声/テキスト/グラフィック/データなどのマルチメディアサービス」と定義している。すなわち、NGNのような品質が保てるネットワークを利用するサービスであること、HDTVクラスの映像配信サービスをQoSのみではなくQoEが考慮されていること、さらにはデジタル放送に用いられているサービス要素と双方向性が必須のサービスであることが特徴である。

規格化の範囲については、IPTVシステムを図2に示す4つのドメイン(カスタマー、ネットワークプロバイダー、サービスプロバイダー、コンテンツプロバイダー)に分類し、IPTVサービスのシステムには非依存のコンテンツプロバイダーはスコープ外としている。

FG-IPTVは、①アーキテクチャと要求条件、②QoSと性能、③サー

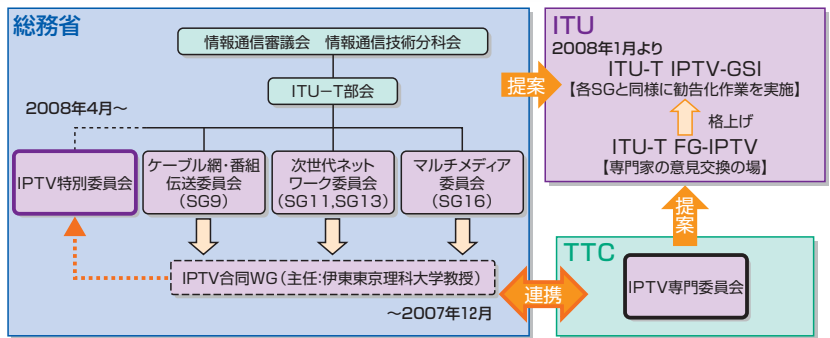


図3 ITU-T IPTV-GSIに向けた審議体制 (総務省2008年3月6日 報道資料より)

ビスセキュリティとコンテンツ保護、④ネットワークと制御、⑤端末と相互接続性、⑥ミドルウェアとアプリケーションプラットフォームの6つのワーキンググループに分けてそれぞれ議論し、その成果文書(20件)を「ITU-T IPTV Focus Group Proceedings 2008」として公開している。(http://www.itu.int/publ/T-PROC-IPTVFG-2008/en)

NTT研究所は、FG-IPTV、IPTV-GSIに対して3つの研究所から関連するSGに副議長、ラポータが6名参加したり、全会合に多数参加するとともに、多くの寄書を提出するなど、積極的に貢献している。特に日本における映像配信サービスの事業者構造が、ネットワークメーカー(電気通信事業法)、有線

(ISP)の4階層となっていることを踏まえることに加え、IPTVの標準化にあたっては、「放送コンテンツとの親和性を重視し、コンテンツフォーマットの変換は最小限に留めること、受信器メーカーの観点から量産効果が期待できること(実装仕様の標準化とキーデバイス共通化)、NGN上でサービスできることを念頭に取り組んでいます。」(石井晋司主任研究員)

ITU-Tでは、FG-IPTVの20件の成果文書を踏まえ、専門性の高い複数の研究グループ(SG9, 11, 12, 13, 16, 17)によるIPTV-GSIの会合を2008年1月より開始し、12月まで計5回の会合を設け、早期勧告化可能な成果文書は2008年中に勧告化文書として完成させる予定である。日本としても、図3に示すように総務省のIPTV特別委員会を中心に、TTC(情報通信技術委員会)のIPTV専門委員会と連携しながら日本におけるIPTVサービスとの整合性及び将来性を考慮しながら提案活動、勧告化作業に積極的に貢献していく審議体制をとっている。

業務利用放送事業者(IPマルチキャスト方式)、IPTVサービス事業者(プラットフォームサービス)、IPTVサービス事業者

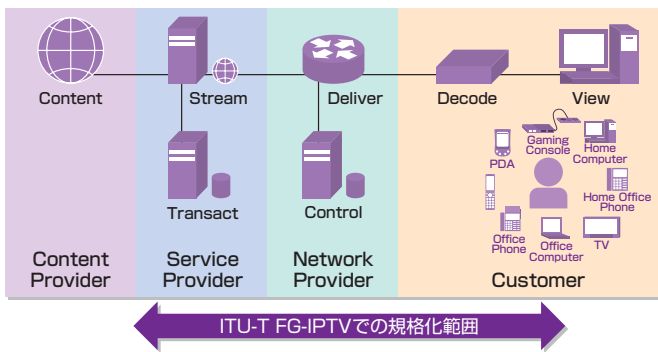


図2 ITU-T FG-IPTVの規格化範囲

NTTにおけるIPTV技術研究

NTT研究所では、IPTVの国際標準化に積極的に貢献するとともに、家電製品に経済的な標準仕様として搭載可能な端末構成技術、IPTV放送技術、VOD技術、コンテンツ保護やアクセス制御技術、さらには番組情報メタデータ活用技術などIPTVサービスに関する研究開発を積極的に推進している。

NTT研究所のIPTV技術研究は、メディア流通サービスとしてIPTVに関する技術の研究を行ったのが端緒である(図4)。この研究成果は、2002年に始まる各種実証実験で活用されている。

<2002~2004年度>

総務省：ブロードバンドコンテンツ流通技術の開発・実証

<2005~2006年度>

総務省：地上デジタル放送のIP再送信実証実験

・平成17年度総務省『地上デジタ

ル放送公共アプリケーションパイロット事業』

・通信インフラを活用した地上デジタル放送伝送に関する調査研究

<2006~2007年度>

NTT：NGN映像配信トライアル

総務省：マルチメディア利用技術の開発・実証

図5に示したNGNトライアルの映像配信サービスでは、IPTV機能内蔵テレビを始めとし、STB・ホームゲートウェイ、配信プラットフォーム

ホームまですべてNTT研究所の研究開発成果が使われている。さらに、地上デジタル放送のIP再送信の実証実験成果は、冒頭で紹介したNTTぶららのIPTVサービス「ひかりTV」の商用IP再送信サービスとして結実している。

以上、IPTVの国際標準化の動向とNTT研究所の取組みを紹介したが、最後にIPTVサービス拡大に向けた石井晋司主任研究員の次の言葉を付記しておく。

「国際標準化活動をきっかけとして、国際レベルでIPTVサービスの目線が広がりました。IPTVビジネスはフロンティアスピリットで、通信、放送、メーカーの事業者の三位一体でのビジネス拡大を重視し、新しいライフスタイルを創造することを目指すことが重要だと考えています。」

●お問い合わせ先●

NTTサイバーコミュニケーション総合研究所
企画部広報担当
E-mail：randd@lab.ntt.co.jp

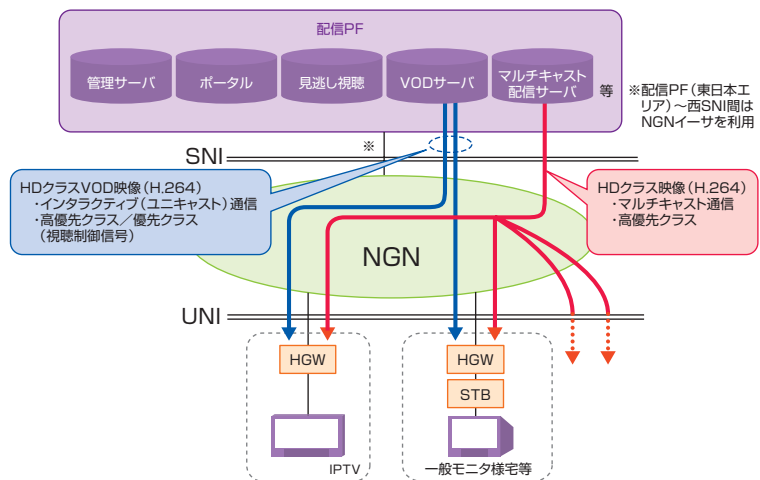


図5 NGNトライアル：映像配信サービス

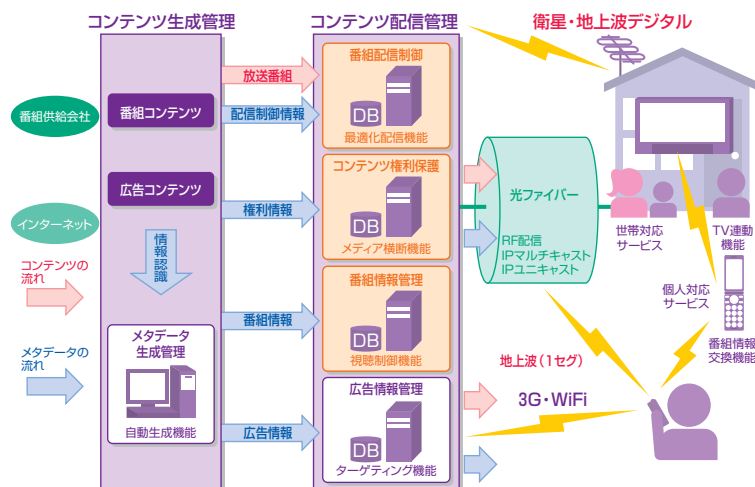


図4 IPTV技術研究の端緒となったメディア流通サービス