

提案書

平成 19 年 9 月 7 日

総務省情報通信政策局地上放送課 御中

郵便番号	252-8520
(ふりがな)	かながわけんふじさわしえんどう
住所	神奈川県藤沢市遠藤 5322
(ふりがな)	けいおうぎじゆくだいがくかんきょうじょうほうがくぶ
氏名	慶應義塾大学環境情報学部 むらいじゆんけんきゆうしつ 村井純研究室
(ふりがな)	かんきょうじょうほうがくぶきょうじゆ なかむら おさむ
代表者	環境情報学部教授 中村 修
電話番号	
メールアドレス	

以下のとおり、「携帯端末向けマルチメディア放送サービス等」に関して今後検討が必要と思われる課題について提案を提出します。

要約

携帯端末向けマルチメディア放送サービス等の提案募集の「技術分野」において、移動端末向けマルチメディア放送上でのインターネット透過的な情報基盤の構築、及びそれを実現する技術として、IP を伝送プロトコルとして用いる手法を本分野の技術的検討課題として提案する。また、これを実現する具体的なシステムとして、慶應義塾大学環境情報学部村井純研究室が取り組んでいる「IP over デジタル放送」技術の概要を述べる。

「IP over デジタル放送」は、デジタル放送システム上でインターネット環境を構築するための技術群の総称である。従来の放送システムは、主に映像・音声中心のデータを送信局から受信機に向けて一方的に配信する機能しか持たなかったが、「IP over デジタル放送」の技術を用いることにより、放送システム上でインターネットと同様の環境が構築できるため、双方向型で応用性の高いサービスを提供できるようになる。インターネットは伝送媒体やコンテンツ形態、データ伝送の方式などにおいて柔軟性が高い情報基盤である。マルチメディア放送にインターネットと共通の基盤を構築することにより、従来の放送サービスの他、コンテンツ・サービスの多様化や新しいビジネスの創出、セキュリティ技術の応用、交通・防災・非常通信といった他の情報システムとの連携など、様々な分野において、携帯端末向け放送サービスの充実やユーザの利便性向上への貢献が期待できる。

1. 提案の背景

近年のインターネットの進展と普及は目覚しく、今日では日常生活を営む上でなくてはならない社会的なインフラストラクチャとして人々の間に浸透しつつある。このような背景の下、インターネットとシームレスに連携したサービスを放送システム上で実現することに対するニーズは世界的にも高まりを見せており、特に欧米ではサービスの商用化を含めて積極的な取り組みが行われている。

放送システム上でインターネットと同様の環境を構築するためには、放送網にインターネットの共通プロトコルである IP (Internet Protocol) を使ってデータを伝送する必要がある。このための技術については、現在各国で研究開発が進められており、インターネット技術に関する標準化を策定する国際的な機関である IETF (Internet Engineering Task Force) の ipdvb WG では MPEG-2 TS での IP 伝送方式における標準化が活発に進められ、DAB-IP [1] や IPDatacast [2] など欧米等で移動端末向けのマルチメディア放送における IP 伝送の実証的な試みも行われている。デジタル放送において IP を共通プロトコルとしてインターネットと透過的な情報基盤を構築していくことは、マルチメディア放送における技術開発や標準化、サービス発展の上で、国際的にも大きな流れとなっている。

このような海外の状況に比べ、現在の日本における同分野への取り組みは非常に遅れを取っている現状がある。日本がマルチメディア放送分野において国際的な競争力を持ち、本分野でのイニシアチブ獲得を目指す上でも、携帯端末向けマルチメディア放送における IP 伝送への対応は急務である。

2. 提案

2.1. 概要

前述の背景を踏まえて、移動端末向けマルチメディア放送上での、インターネットと透過的な情報基盤の構築、及びそれを実現する技術として IP を伝送プロトコルとして用いる手法を、携帯端末向けマルチメディア放送における技術的検討課題として提案する。

日本のマルチメディア放送におけるキーワードとしてユビキタスサービスや視聴者参加型サービス、多機能受信、他の機器やサービスとの連携、サービスへの個人嗜好の適用、コンテンツ流通の促進などが挙げられる。これらのキーワードは、次世代放送技術に関する研究会報告書概要 (平成 13 年 4 月版) や次世代放送技術に係る専門家アンケート調査報告 (2006 年 11 月 30 日) など政府研究会や調査活動で取り上げられた議論にも含まれており、今後のマルチメディア放送が持つべき機能の方向性を示していると言える。

これらのキーワードは、放送システムにおけるハードウェア面のみならず、ソフトウェア面での高度化を要求するものであり、インターネットの基盤・応用技術をマルチメディア放送のサービスに適用することでその要求に応える技術基盤が構築できると考えられる。

2.2. 本提案の意図

本提案は、マルチメディア放送の伝送システム上にインターネットと同様の情報基盤を構築し、携帯端末がマルチメディア放送を経由して放送コンテンツのほかにインターネットからの IP データグラムも受信することにより、インターネットのサービスをシームレスに利用できるようにすることを意図している。これにより、PC が無線 LAN などを経由してインターネットに接続するのと同様に、携帯端末がマルチメディア

放送を経由してインターネットに接続することも可能となる。

マルチメディア放送の携帯端末がインターネットのエンドノードや中継ノードとして機能すれば、放送波のカバーエリアにおいて送信局から各携帯端末に直接 IP データグラムを伝送可能な広域情報基盤が構築でき、一対多のコミュニケーションにおいて極めて効率的なショートカットパスとして機能するようになる。各携帯端末で受信したパケットは IP の経路制御によって、携帯端末が移動する先々で接続する家庭内 LAN などのネットワークや他のコンピュータ、デバイスに転送できるため、受信端末の機能制約にとらわれることなく多様なコンテンツやサービスを提供でき、また他のコンピュータやデバイスと協調した複合型の新しいサービス提供が実現できる。

ワンセグ放送対応の携帯電話端末数が約 990 万台に上る[3]ことなどを踏まえれば、移動端末における情報サービスの充実に対する期待や要求は非常に高いと考えられる。現在は屋外、屋内におけるネットワーク化、及び携帯端末の多機能化が目覚ましい速度で進んでおり、放送受信端末も放送受信用の機能のみならず、移動先のインターネット環境に接続しながら多様な情報サービスを受けるといった使い道が広まっていくと考えられる。従って、IP を共通のプラットフォームとして様々な情報システムと連携可能とし、広域・大規模かつ多様なサービスを実現する情報基盤として捉えられる本提案は、マルチメディア放送を考えていく上で検討に値すると考える。

2.3.本提案による利点と特徴

2.3.1. 放送・通信の特長を活かした堅牢な情報基盤の構築

マルチメディア放送において IP 伝送が行えれば、インターネットの経路制御によってデータ伝送の負荷分散、伝送経路の選択が柔軟に行えるようになるため、情報基盤としての堅牢性が向上すると考えられる。図 1 に示した通り、伝送路とコンテンツが一体化した従来の放送システムに対し、中間に IP による共通基盤を挟むことで両者を切り離し、多様な伝送路を用いて様々な種類のコンテンツ・サービスを提供することが出来る。例えば、自然災害などによって地上系通信網に障害が発生した場合にも、広域無線伝送メディアであるマルチメディア放送を代替経路として用いることで、広域・多数の携帯端末や情報システムへのネットワーク接続性を維持し、サービスを継続できる。またその逆に、放送波が受信できない地域や受信感度の低い状況下においても、他の伝送メディア（携帯電話網や無線 LAN など）を経由してコンテンツを伝送できるようになる。

同様にサービスやビジネスモデルとしても、例えば新規番組を当初は放送網以外の伝送経路（ADSL や FTTH などの地上回線網や携帯電話網など）で提供しておき、一定の視聴者数が見込めた段階で放送波を使った配信に切り替えるなど、有限の資源である周波数をニーズに応じて効率的に利用することが可能となる。

このように、マルチメディア放送を他の伝送メディアの相互補完が可能な情報基盤とすることで、ユーザーに対して可用性や信頼性の高いサービスが提供できると考えられる。

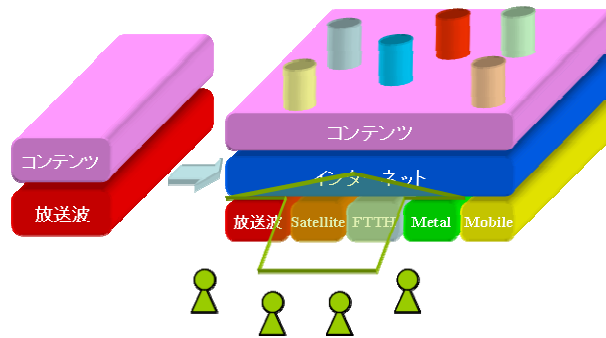


図 1: マルチメディア放送での IP 伝送の実現による共通情報基盤の構築

2.3.2. ネットワーク透過的な視聴スタイルの提供

これまでの放送サービスでは、送信局から受信端末への直接の情報伝送しか想定されていなかったが、IP 伝送が行える環境では各携帯端末は受信したコンテンツを IP 経路制御によって他のネットワークにも伝送することができる。PC や PDA に加え、テレビ等の AV 機器や家電機器でも IP ネットワーク化が進んでいる現状を考えれば、図 2 に示すように、携帯端末を移動先にある外部の再生デバイスにネットワーク接続することで、より高い表現能力を持つ環境でコンテンツをシームレスに再生できるようになる。

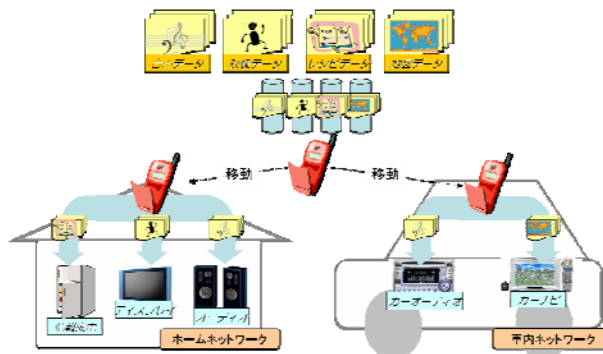


図 2: 携帯端末と外部デバイスの連携によるコンテンツ再生環境の最適化

2.3.3. コンテンツの多様化と再生環境の最適化

現在、ワンセグ等デジタル放送で用いられる映像・音声・データという情報分類や符号化方式、BML といった処理体系は伝送システムの規格の一部として規定されており、コンテンツ再生をはじめとする情報表現や他の情報システムとの連携の面において制約事項が多いと言える。マルチメディア放送はその名の通り多様なメディアを配信できるべきであり、予め定められたデータ規格しか対応できない仕組みは実用性に欠ける。インターネットは当初から多様なデバイスやアプリケーションに対応することを前提とした設計がなされており、今後生じてくる新しいデータ形式やアプリケーションにも柔軟に対応していくことが出来る。このため、コンテンツやサービス提供者、及びそれを享受するユーザの双方にとってより自由度の高い、多様なサービスを提供することが出来る。

2.3.4. インターネットで培われた情報技術の活用

マルチメディア放送でのサービスを展開するにあたり、セキュリティや著作権保護は重要な技術課題となる。インターネットでは、データ伝送方式や負荷分散、セキュリティ技術など様々な情報技術が開発され、広く応用されている。マルチメディア放送についても、インターネットでこれまで培われた情報技術を応用することにより、サービスごとの特性に合わせて暗号化や著作権保護などといった技術を適用できるため、放送システムによって一元的な技術規格を適用する場合に比べ、それぞれのサービスの重要性や許容される処理負荷に応じてきめ細かく設定できると考えられる。このとき、サービスごとに適切な技術選択が要求されるが、データ伝送やアプリケーションの仕様とそれに対応した技術的な対応モデルを充実させることで、サービスの提供者や受信者に対する負担を軽減できる。

2.3.5. 技術革新への柔軟な対応と人材の育成

インターネット上で展開されている技術やサービスは、開発や提供が極めて簡易であるからこそ、ユーザや企業の参入を容易にし、新しい技術やサービスが次々と生まれ今日の発展を遂げてきた経緯がある。コンテンツ立国を目指す日本として、本分野に関わる人材の育成は国策としても極めて重要であり、放送もそのための実践的な場として人々が使い易いような仕組みを提供すべきである。

マルチメディア放送をインターネットと透過的な情報基盤とすることでシステムアーキテクチャとしての柔軟性を確保できれば、インターネット上のサービスを放送システムに応用することも可能であり、一般の人々も難解な専門知識を持たずしてサービス提供者となりうる。また、こうした人材の流入は本分野におけるイノベーションを加速させ、その上で展開される効率的なデータ圧縮方式や新しいコンテンツ形態やビジネスモデルなど、マルチメディア放送の実用化を通じて顕在化すると見込まれる新しいイノベーションやニーズを発掘して、本分野へと取り込んでいくことが可能となる。

3. マルチメディア放送をインターネットと透過的な情報基盤をとして動作させるための要求事項

以上で述べたとおり、マルチメディア放送がインターネットと透過的な情報基盤として動作することで、携帯端末向けサービスの充実やユーザの利便性向上への貢献が期待できる。そして、マルチメディア放送の伝送プロトコルに IP を用いるための技術的な要件として、デジタル放送の送受信システムにおける IP データグラム処理、IPv6 による携帯端末数の大規模性への対応、そして QoS 制御による帯域資源の有効活用などが挙げられる。

その一方で、インターネットで用いられるプロトコルのほとんどが双方向通信を前提としており、片方向伝送メディアでは正しく動作しない。デジタル放送システム自体は送信局から受信端末への片方向伝送メディアであるため、放送波の送信局から受信端末への IP 伝送を実現するだけでは不十分である。本提案においては、デジタル放送システムにおいて双方向通信を前提とするインターネットのプロトコルの動作を補助する仕組みが必要となる。

4. 「IP over デジタル放送」技術の概要

「IP over デジタル放送」は、図 3 に示すように、デジタル放送システムをブロードキャスト型無線デー

タリンクとして抽象化して IP 伝送を実現し、インターネットの直接の伝送路として透過的に応用する技術である。この技術は、3 に述べた要件をもとにアーキテクチャを設計しており、デジタル放送システムをインターネットの基盤プロトコルやサービス、アプリケーションがそのまま利用できる双方向の情報基盤として動作させている。

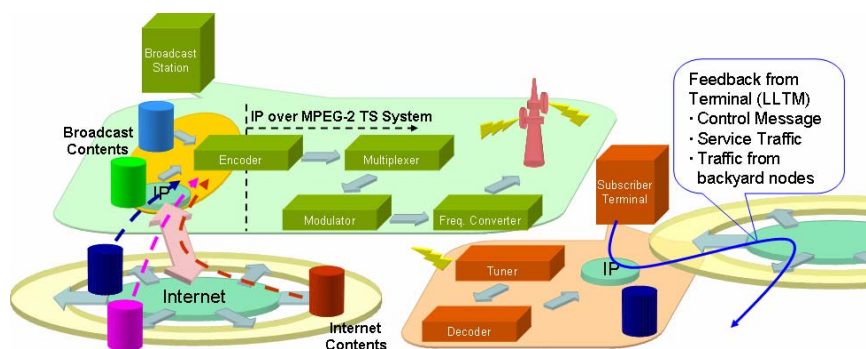


図 3: 「IP over デジタル放送」技術を適用したマルチメディア放送の概観

「IP over デジタル放送」のネットワークアーキテクチャでは、IETF RFC4326 として標準化されている Unidirectional Lightweight Encapsulation [4]を採用し、IP データグラムを MPEG-2 TS としてカプセル化してデジタル放送の送信システムに入力できるようにした。また、デジタル放送システムで送信局から受信端末に IP データグラムを送信し、受信端末のデジタル放送受信チューナで入力した信号から IP データグラムを抽出して処理できるようにした。

他方、IETF RFC3077 として標準化されている Link Layer Tunneling Mechanism (LLTM) [5]を送信局側ネットワークと受信端末において実装し、インターネットの基盤プロトコルは片方向伝送メディアであるデジタル放送システムを含むネットワークでも正常に動作するようにした。図 4 に示すように、LLTM は片方向伝送メディアと受信端末の持つ別のインターネット接続性とを組み合わせることで、片方向伝送メディアを双方向ブロードキャスト型の伝送メディアとして動作させる仕組みである。この仕組みによって、インターネットの直接の伝送路として応用できるようになった。

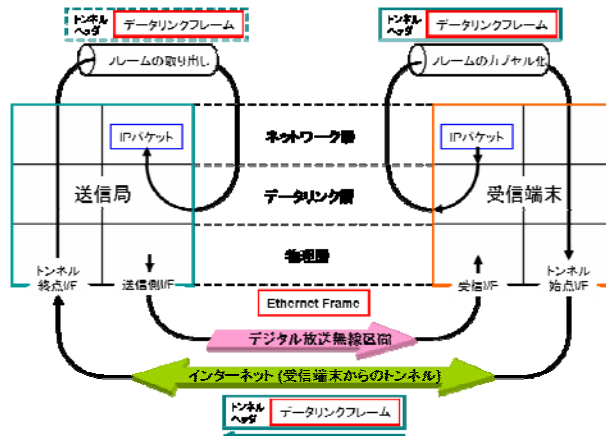


図 4: LLTM におけるトンネル技術の概要

本ネットワークでは、IPv4/v6 を用いて接続ノード(送信側ネットワーク・受信端末)に IP アドレスを付与している。IPv6 ではアドレス自動設定などが正常に行えることを確認している他、IPv6 マルチキャストの経路制御も動作させている。そして、受信端末が放送システムを介して WEB アクセスや IPv6 マルチキャストを用いたストリーミングなど、インターネットのサービスを利用できることが検証できている。

5. 「IP over デジタル放送」技術の現状

「IP over デジタル放送」技術は、OFDM 変調器や MUX といった放送機器や MPEG-2 TS 上での IP 伝送システムをデジタル放送の伝送規格に沿って設計・開発されており、既存のデジタル放送との相互運用性を有する汎用的なシステムとなっている。現在は、地上デジタル音声放送(ISDB-Tsb)を伝送路に想定したプロトタイプシステムが完成しており、屋内有線環境で動作している。本技術は 2006 年度慶應義塾大学オープンリサーチフォーラムなどで、サービス・アプリケーションを含めたデモ展示を行っている。

関連文献

- [1] Digital Audio Broadcasting, URL <http://www.worlddab.org/index.php>
- [2] IPDatacast Forum, URL <http://www.ipdc-forum.org/>
- [3] JEITA(電子情報技術産業協会)統計資料, 2007 年地上デジタルテレビ放送受信機国内出荷実績, URL <http://www.jeita.or.jp/japanese/stat/digital/2007/index.htm>
- [4] G. Fairhurst, B. Collini-Nocker, "Unidirectional Lightweight Encapsulation (ULE) for Transmission of IP Datagrams over an MPEG-2 Transport Stream (TS)", RFC 4326, December 2005.
- [5] Duros, E., Dabbous, W., Izumiyama, H., Fujii, N., and Y. Zhang, "A Link-Layer Tunneling Mechanism for Unidirectional Links", RFC 3077, March 2001.

以上