



デジタルテレビはどう変わるか ～通信機能によるテレビの進展～

加藤久和  NHK放送技術研究所



デジタルテレビにおける通信利用

テレビジョン放送は、1953年の放送開始以来、放送特有の一斉配信の機能を活かし、国民生活になくはならないメディアに成長してきた。カラー化や衛星放送の実現によって画質の向上や全国あまねく配信するインフラとして発展してきたが、デジタル化によりその機能は大きな躍進を遂げる。2000年12月に開始したBSデジタル放送では、ハイビジョンによる高画質化やサラウンド音声による高音質化だけにとどまらず、デジタル化の利点を活かしてさまざまなデジタルデータの提供が可能となった。このサービスをデータ放送と呼んでいる。データ放送は、BML (Broadcast Markup Language) を用いて、テキスト、グラフィクス、静止画像等により、さまざまな情報を提供する。視聴者は地域ごとの天気予報やニュース、交通情報などにリモコン1つで好きなときにアクセスできるようになった。これとともに、BSデジタル放送受信機には、V.22bis+MNP4規格の電話モデム(2,400baud, BASIC系通信手順)が必須機能として搭載された。データ放送からこの通信機能を活用することで、双方向番組が実現した。たとえば番組内で視聴者による人気投票やゲーム参加が可能となり、それまで一方通行でしかなかったテレビ番組に実時間で双方向の機能が与えられた。NHKではこの機能を紅白歌合戦のお茶の間審査員の投票などで活用した。

さらに2003年12月に東名阪から開始した地上デジタル放送では、Ethernet通信インタフェースとTCP/IP通信プロトコル(以下IP通信機能と呼ぶ)も利用できるようになった。近年は、ブロード

バンドの普及に伴い、電話モデム利用よりもIP通信利用が主流となっている。この機能により、そのつど発呼しなくても双方向番組に参加できるとどまらず、さらにデータ放送と同様なBMLコンテンツを通信サーバ上に用意して、放送では送りきれない詳細情報を提供することが可能となった。この機能を利用してNHKでは2004年4月からNHKデータオンラインというサービスを開始した。このサービスでは、テレビのIP通信機能を用いてネット上のBMLサーバにアクセスし、地域別の緊急医療情報や災害時避難所情報などを利用することができる。ここではデジタルテレビの初期設定で登録した郵便番号で地域を特定している。なお、ネット上のサーバとのやりとりでは、なりすまし、改ざん、盗用などへの対策が必要となる。このため、放送波を経由して受信機にルート証明書を配布することで、安全な通信環境を実現している。

デジタルテレビに組み込まれたIP通信機能を活用して放送とは別の映像コンテンツ提供手段であるIPTVの利用も進み始めた。IPTVによって、利用者は放送時間の制約なく好みの映像コンテンツをネット経由で視聴できるようになる。光ファイバの普及により、ハイビジョンクラスの高品質映像の配信も可能となった。通信事業者が各社IPTVサービスの実用化を進める一方で、受信機メーカーは共同でデジタルテレビ情報化研究会^{☆1}を立ち上げ、そこで策定した仕様に基づくコンテンツ配信プラットフォーム「アクトビラ」を開始した。アクトビラ上では、さまざまな事業者が映像コンテンツ提供を行っている。NHKでも2008年12月からは、放送法の改正によ

^{☆1} <http://nw-dtv.jp/>



特集 アナログテレビ放送の終焉

りIPTVによるコンテンツ提供が可能となり、NHK オンデマンド（NOD）と呼ばれるVOD（Video On Demand）サービスを開始した。このサービスでは、2週間以内に放送されたコンテンツを「見逃しコンテンツ」として提供するとともに、著作権処理を済ませた過去のさまざまな番組をアーカイブコンテンツとして4,000本以上(2011年3月現在)提供している。

このように、デジタル化に伴いテレビはハイビジョン化を果たし、さらに通信機能によって、これまで一方向で不特定多数が必要とする情報しか提供できなかったテレビ放送に、視聴者から放送局への上り回線が付け加えられ、さまざまな双方向番組が開始された。さらにIP通信機能によって、多様な情報の取得や、さらにはオンデマンドで動画を視聴できるようになった。実際に、ネットワーク接続機能を有するデジタルテレビは1億台を超え、またFTTHやADSLによるブロードバンドの契約数も3,000万を超えた。今後のテレビにはアンテナとネットワークケーブルの両方がつながることが普通となるであろう。このようにテレビは単に電波を受信して映像音声を提示するだけの端末にとどまらなくなった。

次の段階としては、放送の機能と通信の機能をいかに融合させて、よりよいサービスを効率的に提供できるかが課題となる。IPTVフォーラム^{☆2}では、このような目標に向けて、放送通信連携機能の標準化を進めている。その成果の1つに、BMLの放送通信連携機能拡張がある。これによると、データ放送を介して放送で視聴している番組に関連したIPTVのコンテンツへのアクセスが容易になる。たとえば、**図-1**に示すように、NHKデータオンライン上にEPG情報を提示して、そこから該当するNHKオンデマンドのページに遷移できる。また、2010年10月からは番組視聴時間に合わせてポイン

^{☆2} <http://www.iptvforum.jp/>

トを付与し、ポイントが貯まればIPTVで提供されるプレミアム映像をストリーミングで視聴できるというサービスを提供している。これらのサービスは、BMLから通信上の動画コンテンツのサイトに遷移する機能を利用している。以上のNHKにおけるデータ放送と通信連携サービスの進化を**表-1**にまとめる。

海外の動向

同様の取り組みは、欧米諸国でも近年急速に進んできた。ヨーロッパ放送連合（European Broadcasting Union, EBU）に加盟するいくつかの国の放送機関やメーカ等は、欧州におけるインターネットテレビの標準を目指しHbbTV（Hybrid Broadcast Broadband TV）^{☆3}の仕様を策定している。HbbTVは、すでにドイツ公共放送連合(ARD)等がサービスを開始した。サービス内容は日本のデータ放送に類似した画面から、見逃し番組を中心とするIPTVを提供するサイトに移行する機能が中心であり、その他さまざまなインタラクティブなコンテンツも提供されている。技術仕様では、HTMLを拡張したCE-HTMLを利用しており、EPG情報もネットから取得している。すでにいくつかのメーカから対応するテレビやセットトップボ

^{☆3} <http://www.hbbtv.org/>

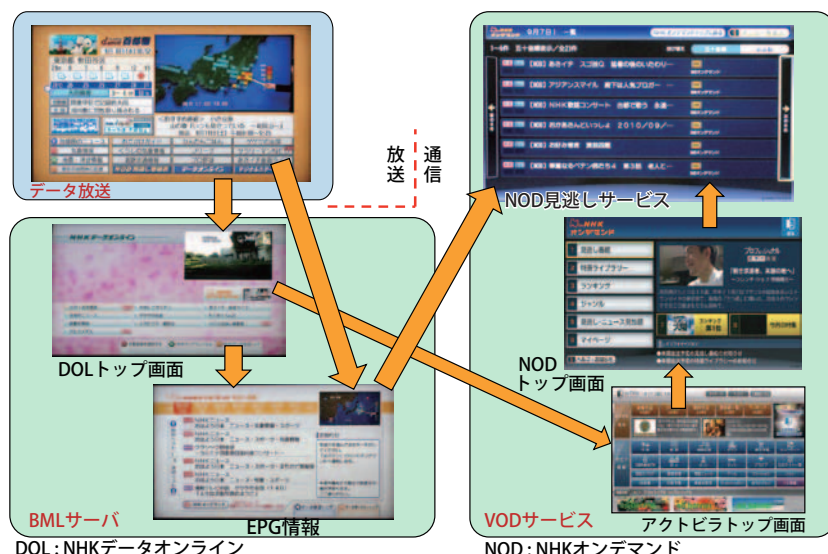


図-1 データ放送とオンデマンドサービスの連携



7. デジタルテレビはどう変わるか ~通信機能によるテレビの進展~

開始時期	サービス区分	メディア	BMLの通信連携機能	内容	備考
2000.12	BSデジタル放送	放送	BASIC手順	双方向サービス	放送AVとインタラクティブ機能
2003.12	地上デジタル放送	放送	TCP/IP	双方向サービス	放送AVとインタラクティブ機能
2004.4	NHKデータオンライン(DOL)	ネット	TCP/IP	サーバからのBMLコンテンツ	放送AVと多彩なコンテンツ
2008.12	NHKオンデマンド(NOD)	ネット	(BMLは使用しない)	VODサービス	HTMLからVODコンテンツ選択
2009.12	デジタル放送/DOL/NOD	放送+ネット	ネット上のブラウザ起動	BMLからNODへの遷移	データ放送上のEPG画面から見逃したコンテンツのページに遷移
2010.10	デジタル放送/DOL/NOD	放送+ネット	ネット上のブラウザ起動	BMLからNODのコンテンツ起動	データ放送で視聴時間に合わせたポイントを貯めてプレミアムコンテンツを視聴

表-1 NHKにおける放送通信連携サービスの進化

ックス(STB)が市販されている。

英国では、BBC（英国放送協会）、BT（British Telecom）などが2008年からProject Canvasと呼ばれるプロジェクトを開始して、インターネットテレビのプラットフォーム構築を目指している。すでにBBCは、パソコン向けにiPlayerと呼ばれるアプリケーションによりネットから見逃し番組を提供しており、Project Canvasは同様な機能とその他さまざまなWebサービスを利用できる機能をテレビ受信機に搭載することを目指している。2010年9月には、このサービスの名称をYouView^{☆4}とし、本格的な事業化を目指していることを発表した。その後サービス開始は予定より延期されて2011年3月時点ではまだ開始されていない。技術仕様には、Flash liteを用いたネットからの動画再生機能や、内蔵ハードディスクを利用して放送波からコンテンツをダウンロード(録画)し、利用者はネットの負荷を気にせずに好きなコンテンツを視聴できるなどの仕組みが含まれている。

米国では、Android OSを搭載したGoogle TV^{☆5}が発売され話題となっている。このテレビは、CPUやメモリなど低廉なパソコン並みの性能を持

っており、テレビ視聴とともにネット経由でさまざまな動画の視聴が可能となっているほか、アプリケーションにより多彩な機能を提供している。Google TVは、リモコンにキーボードを備えており、これを用いて容易にコンテンツの検索ができる。このとき、放送番組もネット上のコンテンツも同等に検索対象として、検索結果から好みのコンテンツの視聴が可能となる。すなわちテレビ番組もネット上のさまざまなコンテンツもキーワードが一致すれば同列に扱われることになる。



放送・通信の連携に向けて

これまでも放送のデジタル化とブロードバンドの普及に合わせた放送と通信の連携や融合についてのさまざまな議論や取り組みがあったが、上述のように実際にデジタルテレビ上でいくつかの通信を利用した機能が実現し始めて、ようやくこれから放送通信の連携が本格化すると考えられる。この際、放送と通信のそれぞれの利点を活かし、さらに高機能でユーザにとって利便性が高いサービスの実現が期待される。ここで改めて放送と通信の特徴を考えてみたい。放送は一齐同報配信に適しており、その伝送特性は安定している。このため多くの人が共通に

☆4 <http://www.youview.com/>

☆5 <http://www.google.com/tv/>

特集 アナログテレビ放送の終焉

必要とする情報を高い品質で提供するのに適しており、現在のテレビ放送はその特徴を活かしている。インフラ経費も低廉であり、また独占的な伝送手段を有するためセキュリティの点でも信頼性は高い。一方、通信は個別配信に適しており個人個人のニーズに応じた、きめ細かい情報提供が可能である。このため、インターネットが隆盛し、また伝送帯域の拡大によっていつでも好きな映像を楽しむことのできるIPTVサービスが始まっている。また、CGM (Consumer Generated Media)やSNS (Social Networking Service) といった一般の人が情報発信源になる機能も実現した。ただし、通信の場合は基本的に Best Effort の伝送特性を持っていることから、1つの情報に多くの利用者が一斉にアクセスすると、伝送帯域とサーバの処理速度の両方が障壁となって安定した配信ができなくなり、またそれに対処しようとするサーバの拡張のためにインフラ経費がかさむという問題がある。さらに、インターネットを利用する場合には、なりすましや秘密情報の盗用といった悪意を持った行為に対する防御技術を適用していかなければ安心してさまざまなコンテンツ利用ができなくなる。

このような放送と通信の特徴を活かした放送通信連携システムに向けた取り組みとして Hybridcast^{☆6}の研究開発¹⁾がある。Hybridcast の基本概念を図-2に示す。放送伝送路からの高品質な番組は、多くの視聴者に向けて一斉配信し、そのまま Hybridcast 対応受信機 (テレビ, STB) で視聴できる。これとともに、番組に関連した情報を通信経由で提供する。この関連する情報は、放送局や放送局からの情報提供を受けたコンテンツ提供者が提供するものであっても、またCGMやSNSのように一般視聴者が発信する情報であっても構わない。クラ

ウドコンピューティング技術を使ってこれらのさまざまな情報を番組視聴に併せて利用できるようにする。Hybridcast に対応した受信機は、通信経由で得られた情報と放送との同期機能を持っている²⁾。すなわち、Hybridcast 対応受信機では、通信から得られた放送に関連したコンテンツを放送のタイムスタンプと同期させて再生する機能を設けることによって、同一のタイミングで画面上に情報を表示することができる。

同期機能を活用したサービスの一例として多言語字幕がある。通常の放送では日本語の字幕情報しか提供されていないが、あらかじめ異なる言語に翻訳しておき、ネット経由で提供する。この外国語の字幕を日本語と同じ字幕再生のタイムスタンプと同期して表示させれば、さまざまな言語の字幕が実現する。字幕のほかにも、多言語の音声、話速変換技術を用いた高齢者でも聞きやすい音声など、音声にも利用できるし、映像に適用すれば放送とは異なる視点からの映像を提供するマルチビューサービス (多視点映像) や3Dテレビ (放送でLチャンネル映像を提供し、通信からRチャンネル映像を提供するなど) が可能となる。もちろん、音声、映像の場合にはタイムスタンプの同期精度を字幕より高くしなければならない上、放送とは遅延時間が異なり、またジッタなどの変動要素を持つ通信からの情報は

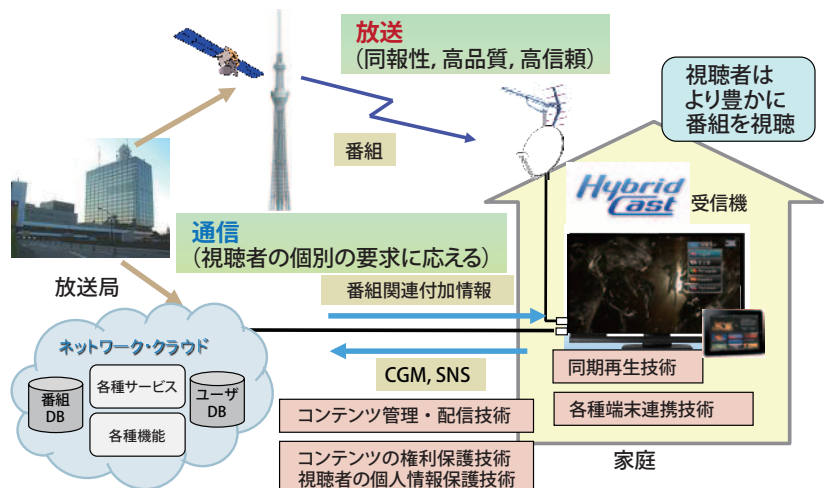


図-2 Hybridcast の基本概念

☆6 Hybridcast は (財)NHK-ES の商標である。



7. デジタルテレビはどう変わるか ~通信機能によるテレビの進展~

Hybridcast 対応受信機に設けたバッファによってタイミングを合わせなければならないため、サービス開始までは若干の遅延が生じることがある。なお Hybridcast では、既存のデジタルテレビとのコンパチビリティを考慮して、デジタル放送は必要最小限の信号加算しか行わず、それまでに市場に出回ったデジタルテレビに悪影響を与えない。

さらに Hybridcast では、テレビと携帯端末を連携させて家族で見る内容はテレビの大画面上に、個人に適した情報は携帯端末上に提示することも可能となる。これらの技術により、広く一般に向けた情報しか提供できない放送に、個人に適した関連情報を通信経由で提供できる。Hybridcast は、放送と通信のそれぞれの利点を活かし、テレビ放送の視聴をより強化することを目的としている。

図-3 に放送通信連携機能を持つ各種テレビの機能を整理した。テレビ受信機で表示できる内容は、映像、音声、データのいずれかである。これを放送と通信の異なる伝送路でさまざまに提供する。この内容と伝送路を平面上に配置して、これまでの放送通信連携機能を持つテレビがどの範囲を扱うかを曲線で示した。たとえば、データ放送とオンデマンドサービスの連携の事例では、データ放送と IPTV の連携が可能であり、その範囲を一点鎖線で示した。次に Google TV では、放送やネット系のさまざま

なコンテンツはそれぞれ独立に扱われ、放送と通信の直接の連携はないので点線で示すように分かれた領域となる。一方、Hybridcast は、これらのすべての要素を同時に利用したり、連携したりすることができることを目指すため、すべての要素を含めた1つの領域とした。このように、これからのテレビは複数の要素をそれぞれで提示するだけでなく、関連づけて利用できるようになり、利用者の利便性を高めることができる。

テレビのハイブリッド化に伴う課題

放送は数多くの利用者を想定するため、開始までに完璧な送受信環境を整え、開始後のトラブルを避けるために事前に多くの試験を繰り返す。また送出設備も放送事故が起きないように予備系を設けるなど重厚となる。一方、ネットを活用したサービスは、現在、急速に進んでおり、実用化は非常に短期間に行われる。パソコンやネットの世界では、開発途中のβ版を利用者に提供し、利用者からの情報によってバグを取りながら最終版に仕上げていくという手順を取ることが多い。このため、これからの放送通信連携サービスは、このような柔軟な対応により迅速なサービス実現に結び付けていく必要がある。とはいえ、放送サービスの一環であることから考慮し

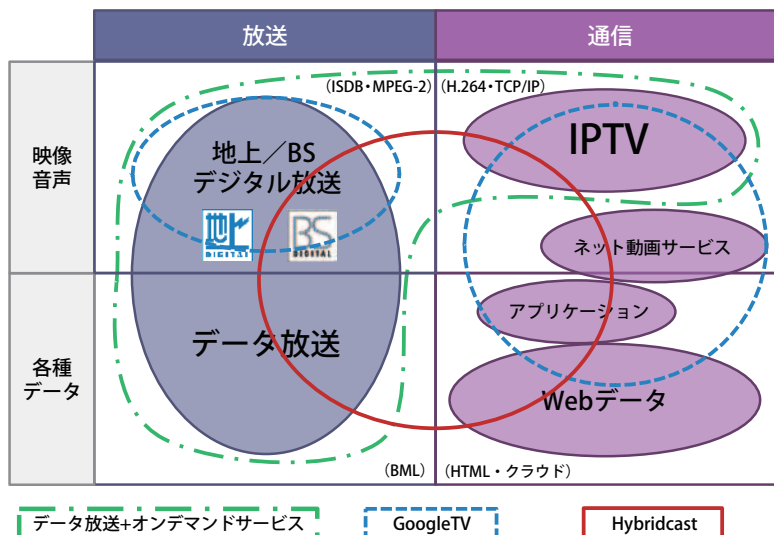


図-3 通信連携テレビの分類



特集 アナログテレビ放送の終焉

ていかなければならない問題もいくつか存在する。以下では放送通信連携サービス対応、すなわちテレビのハイブリッド化に関連する2つの課題を挙げる。

1つはリモコンの問題である。アナログテレビでの、チャンネル、音量、電源といった機能だけを有する簡単なリモコンは、デジタルテレビになって矢印キー、4色ボタン、dボタン(データ放送に切り換える機能のボタン)などさまざまな機能を実装するようになった。これだけでも複雑で使いづらいという意見が聞かれるが、さらに通信との連携に関する機能が増えることになる。さらにはGoogle TVに見られるようにキーボード機能などが今後の必須機能になるかもしれない。しかしテレビに求められる「誰でも容易に使える」という要件からはあまり複雑な機能を盛り込むことは適当ではない。これに対処するために、これからのテレビに適したリモコン機能が検討されるべきである。すでに一部で携帯端末のタッチスクリーンを活用したリモコン用アプリケーションなどが出始めている。さまざまな機能を画面の状態によって適切に切り替えることができ、利便性改善の1つの方法である。

2つ目は提示制御の問題である。放送コンテンツは放送事業者の意図に従って提示される。すなわち番組の著作権者が意図しない提示がなされることは避けなければならない。商業放送ではCMがあり、これは放送事業者とそのスポンサーの意図通り提供されなければならない。ここでは、通信経由で得られた他のスポンサーのメッセージを同時に提示してはならない。一方で、地震などの際の緊急情報は最優先で表示される必要がある。反面、ネットからの情報提示はパソコンの場合には、ユーザの使い方によってその表示はどのようにでもなる。このギャップを埋めるための方法が必要である。この問題はすでに国際的にも多くの放送事業者が懸念事項としており、WBU (World Broadcasting Union) などでも

議論が開始されている。この問題を解決するためには、たとえば、CMの間にはその他の情報をオーバーレイしない、どのようなコンテンツを視聴していても緊急地震速報が発せられたときには最優先で提示するなどの機能またはルールが必要であり、今後のテレビでは、このような機能を実装していることが必須となるであろう。



これからのテレビ

最近では、多くの映像コンテンツがネット経由で視聴することができ、特に若い世代ではテレビ離れが進んでいるとの報告³⁾がある。しかしながら3月の震災のときに通信網の脆弱性が改めて明らかになり、放送の機能と通信の機能はそれぞれの特徴を活かして相補的に適確な情報を提供することがますます重要となる。映像コンテンツは今後も人々の生活にとって欠かさざるべき情報であることは言うまでもない。今後も誰もが使いやすいテレビを核として、さまざまな端末で映像コンテンツを利用する環境が進んでいき、それに合わせてテレビも進化していくと考えられよう。

参考文献

- 1) 金次保明ほか：放送通信連携システム Hybridcast の提案，映像情報メディア学会技術報告，Vol.35, No.7, CE2011-15, MNS2011-15, pp.31-34 (Feb. 2011).
- 2) 松村欣司，金次保明，浜田浩行：放送と同期したIPストーリーミングによる番組拡張サービスの試作，映情学年大，10-5 (Aug. 2010).
- 3) 平田明裕：若者はテレビをどう位置づけているのか，放送研究と調査，NHK放送文化研究所 (Dec. 2010).

(2011年4月1日受付)

加藤久和 ■katoh.h-km@nhk.or.jp

NHK放送技術研究所 次世代プラットフォーム研究部部長、1982年NHK入局。BSデジタル放送方式、ネットワーク利用放送システム等の研究開発、設備整備、標準化に従事。映像情報メディア学会理事、電子情報通信学会会員、IEEE Senior Member。工学博士。