6章 国際動向

[正会員] 出葉義治[†]

キーワード：デジタル放送、HTML5、ハイブリッド放送、Digital TV、Hybrid TV

1. まえがき

ハイブリッド放送の国際的な規格化動向としては、2009年ごろから2013年までで、実サービスに向けた基本的な規格化は、一通り終了した感がある。文献1)に述べられているように、ハイブリッド放送は日欧ですでに実用サービスに向けて動き出しており、日本ではNHKが2013年9月からHybridcastサービスの恒常的な運用を開始した。また、4章で述べられているように民放、ケーブルテレビにおいても、ハイブリッド放送サービスが試みられている。つまりハイブリッド放送は実用段階に入ったと言ってよい。

しかし、日本・欧州・米国においては、さらなる標準規格化作業が続いている。日本の今後の動向については他の章に譲るとして、本稿では、日本以外のハイブリッド放送の規格化とサービスについて、まず現状のサービス展開の状況や規格化の内容を解説し、今後どのような技術課題が新たに検討され標準化されようとしているのかについて規格化動向を中心に技術解説する。また、関連する国際標準化機関についても触れ、世界的な動きについても網羅する。

2. 欧州の動向

欧州は、日本と並んでいち早くハイブリッド放送への取り組みを行った地域である。日本同様に古くからデータ放送を実用するなどの素地があったためと思われる^{*}。いくつかある規格のうち、もっとも普及が進んでいるのは、Hybrid Broadcast Broadband TV (通称HbbTV)である。すでにサービスを開始しているドイツ、フランス以外にも広がりを見せつつあり、他の多くの欧州の国でも放送標準規格に採用しはじめている。スペインやNordig (デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、スウェーデン、

^{*} 一方米国は、ATVEFなどの規格団体がデータ放送を試みていたが立ち上がらずに終わっている。

図1 HbbTVのサービス例

アイルランドの共同放送標準化団体)での採用に加え、2013年3月よりポーランドで商用サービス実験が開始された。2014年2月のソチ冬季オリンピックでは、HbbTVサービスが行われVOD (ビデオオンデマンド) サービスなどが行われている。ポーランドにおけるサービス対象のユニークデバイス (TV/STB) は、26万台とされている³⁾。また、同年同月にスイスでもSRG SSR (スイス国営放送) がサービスを開始している⁴⁾。他にもサービスの開始アナウンスは他国でも行われており、例えば、欧州以外では、オーストラリアのSeven West Channelで2014年初頭にhealthyMEtvというVODサービスを開始するとしている¹⁰⁾。

図1にサービス例を示す。この例は、音楽番組の中でCD Shopへのポータルに接続してCDの販売を行う事例である。この例のようにHbbTVでは、全画面の放送動画の上に静止画を重畳させることが一般的である。また、ドイツのサービスでは、放送映像音声の提示を止めてインターネット経由のVODサービスを提供する例もあり、日本と異なるサービスの印象を与えるものがある。

HbbTVは、欧州電気通信標準化機構 (ETSI) によって規格化が行われているが、実際の規格化作業は、HbbTVアソシエーションによって行われている。ETSIは標準規格の管理発行を行っているだけの位置づけとなる。ETSIでは、2012年11月にHbbTV 1.5版と呼ばれるETSI TS 102 796 V1.2.1を発行 (以降HbbTV1.5と呼ぶ) し、これが現在一部地域で運用されている仕様となっている。

HbbTV1.5では、1.0と比べて以下の要素が主に追加され

[†] ソニー株式会社 RDSプラットフォームシステム研究開発本部 要素技術開発部門 標準技術開発部

"International Trend of Hybrid TV Standards" by Yoshiharu Dewa (Standard Technology Development Department, Innovative Technology Development Division, RDS Platform System R&D Group, Sony Corporation, Tokyo)

ている。

- ・アダプティブストリーミング：MPEG DASH⁷⁾を用いたインターネットビデオ配信サービスを可能とするための仕様を追加。
- ・DRM（デジタル権利管理）：1.0では放送用にCI+⁹⁾の利用が規定されていたが、インターネットビデオ用にMPEG CENC⁸⁾が採用されている。具体的なDRMは規定の範囲外である。
- ・EIT/Sch（スケジュール番組情報。運用によるが、例えば、1週間分の番組情報）アクセスのためのAPI追加：EIT [P/F]（現在と1つ前の番組情報のみ）アクセスのAPIは1.0で用意されていたが、それ以上長い期間の番組情報へのアクセス手段が追加された。

HbbTV1.5によるサービスは、フランスが予定している。フランスが導入を決めた理由はDRMの採用によるものである。言い換えれば、フランスの要求によって1.5が作られたとも言える。ドイツではDRMなしの動画（権利許諾が不要な動画）を用いることで、早くからビデオオンデマンド（VOD）サービスを行っていたが、フランスではVODサービスにはDRMが必須と考える事業者が多かったと見られる。DRMには、米マイクロソフト社のPlay ReadyとMarlin Developer Community（MDC）のMarlin DRMがフランスのHD Forumが定めた国内端末仕様（TNT（Télévision Numérique Terrestre）2.0 terminal specification）で規定している。端末はどちらかのDRMの実装を必要とし、送出側は双方のDRMに対応する必要がある。今後、ドイツなどHbbTV1.0を運用していた国も徐々に1.5に移行するものと考えられる。

現在、HbbTVアソシエーションでは次の版であるHbbTV 2.0の規格化が議論されている。HbbTV2.0では、1.5に対して19個の項目を追加記載する形での規格化が予定されている（公開時にはETSI TS 102 796 V1.3.1が採番される見込みである）。追加項目は、1.5の機能改善項目やまったくの新規技術採用の両方が含まれる。

- ・アプリケーションの記述言語として、これまでのCE-HTML¹⁾から変更してHTML5²⁾を採用（新規技術）
 - －HTML4ベースのCE-HTMLからHTML5にすることで、最新のウェブ技術を取り込むとともに、今後ブラウザベンダーが標準的に実装していくブラウザ技術を用いることが可能になる。
- ・コンパニオンスクリーンの各種制御を追加（新規技術）
 - －テレビ受信機と連携するタブレット端末などのコンパニオンスクリーン（セカンドスクリーンとも呼ばれる）の発見と操作についての規定。
- ・メディア間同期（機能改善）
 - －放送映像音声とネット配信の映像音声の同期。
- ・ISO/IEC 23008-2 HEVC（High Efficiency Video Coding）ビデオコーデックのサポート（新規技術）

- －MPEG-2に代わる次世代高符号化効率技術の採用。
- ・MPEG DASHアダプティブストリーミングフォーマットのサポート（機能改善）
 - －ISO/IEC規格にDVBプロファイルやDASHインダストリーフォーラム（DASH IF）の運用制約などを加えて採用。
- ・VODサービスにおける広告挿入の仕組みの導入（機能改善）
 - －有料ビデオ配信などで必要となる本編映像に広告を挿入するための手法を参考情報として記載。

などが主要な追加項目となっている。

3. 北米の動向

北米では、Advanced Television Systems Committee（ATSC）で、ハイブリッド放送の規格化が行われている。A/103: ATSC Candidate Standard - Non-Real-Time Content DeliveryとA/105: ATSC Candidate Standard - Interactive Services Standardが、標準化候補として投票にかけられている状態で、2014年4月にCandidate Standard（標準規格候補）に昇格した。今後さらにレビュー期間（明確な期間のルールはないが、通常5～6ヵ月程度）の後、Proposed Standard（標準規格最終提案）段階を経て正式に規格化されることになる。

A/103はNRTと呼ばれる規格で、いわゆるダウンロード型放送である。日本ではISDB-Tmm^{5) 6)}の蓄積型放送サービスがこれに相当する。実時間に沿って映像が配信されるのではなく、放送波によってファイルとして機器に保存され、配信終了後に任意の時間にユーザ操作によって再生が行われる形態を取る。規格では、既存の機器に影響を及ぼすことなく同じ周波数領域でサービスを行うことができるとしている。

A/105は、ATSC2.0と呼ばれる規格でインタラクティブサービスを行うためのものである。番組と関連した対話型追加サービスを行うことができる。規格の中心となるのは宣言型オブジェクト（Declarative Object: DO）の規定で、DOが起動、終了といった一連のライフサイクルを繰り返すことで、対話型サービスの提示・終了を管理している。これらの処理は、放送信号かユーザ操作のどちらからでも行うことができる（図2）。

放送信号によるDOの制御は、放送波に含まれるトリガー信号によってインターネット上に配置されるトリガー制御テーブル（TPT）を取得することによって行われる。トリガーを用いて制御するDOのことをTDO（Triggered Declarative Object）と呼ぶ。TPTには、TDOの静的な情報（符号化情報やID）に加え、放送と連動するためのイベント時間情報も含まれている。これによって、番組中の特定の時間にTDOの振る舞いを変化させることが可能になる。TPTは番組の進行にあわせてサーバ上で変化させるこ

図2 DOの状態遷移図

図3 Brick wall問題

とができ、再取得することによって生放送などへの対応を行う。

北米の事情として、レンガ壁 (Brick wall) 問題を挙げておきたい。北米の放送受信は、主としてケーブルテレビによる配信が主力で、電波によって直接受信する世帯は少ない。そのため、放送サービスはケーブルテレビ会社支給のセットトップボックスにより受信し、HDMI経由でテレビ受信機に映像・音声を配信する形態となる。この場合、図3で示すように2つの壁（これがレンガ壁と呼ばれる）がある。最初の壁は、放送局がケーブル局に提供する信号が、必ずしもすべて再配信されないという問題である。ケーブル事業者は、法的に必ず再送信しなければならない（マストキャリアと呼ばれる）。映像音声については再配信する義務があるが、それ以外の信号（前述のトリガーのような情報）については、必ずしも再配信する必要がない。二つ目の壁は、HDMIの問題である。HDMIもその仕様上すべての信号情

報を透過させる保証はない。そこで、自動コンテンツ認識 (ACR) を用いて配信される信号の情報そのものではなく、映像・音声から番組を特定するという手法やマストキャリアである映像音声や字幕などに信号を含める方式も規定されている。ただし、これらの手法も一長一短がある。ACRは判定時間がかかることや取得した映像音声と照合するためのデータベースを必要とすることに課題があり、マストキャリア信号に重畳する場合であっても、重畳されたデータが確実に伝送できる保証がないとされている。この課題は決定的手法がないまま、後述のATSC3.0に引き継がれた問題である。

ATSC2.0には他にもパーソナライゼーションや視聴率レポート、ウェブサーバへのアクセスといった仕様も含まれる。

現在ATSCでは、ATSC2.0の具体的なサービス計画は未定だが、引き続いてATSC3.0の規格化が進行中である。ATSC3.0は、物理層をまったく変えて後方互換性を問わな

い前提で規格化が開始された。インタラクティブ仕様もATSC2.0を部分的に踏襲するものの、規格そのものは別なものが策定される予定である。S34という作業グループによって議論が行われているが、アプリケーションの実行環境(アプリケーションエンジン)としては、HTML5を用いたHbbTV2.0と同等なものにしようとしている。また、Brick wall問題についても検討がなされており、透かし(ウォーターマーク)による手法が議論中である。透かしの場合は、直接映像音声にデータを埋め込む形になるため、前述のBrickwall問題は回避できるが画質音質が劣化することを避けられないため単純には適用できない。そのため映像であれば、オーバスキャン領域に埋め込むといった回避策なども提案されている。

4. ITUにおけるハイブリッドテレビの国際標準化

現在、国際標準規格策定機関であるITU-TおよびITU-R (International Telecommunication Union: Tは通信領域, Rは無線領域が所掌範囲)ではハイブリッドテレビについては、IBB (Integrated Broadcast-Broadband) と呼び、放送通信連携を表すITUにおける標準タームとなっている。

これに関する文書は以下の5つがあり、審議され改訂が行われている。

- 1) ITU-R レポート (Report ITU-R BT.2267 "Integrated broadcast-broadband systems", <http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2267>) : HbbTV, Hybridcast, BML Type2の3種類のIBBシステムの情報が収録されたレポート(情報文書として取り扱われる)。
- 2) ITU-R 勧告 (Recommendation ITU-R BT.2037 "General requirements for broadcast-oriented applications of integrated broadcast-broadband systems and their envisaged utilization", <http://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2037/en>) : IBBシステムとは何かの定義や放送中心型IBBシステムが持つべき一般的な特性は何かを規定した一般要求条件勧告
- 3) ITU-R 勧告 (Recommendation ITU-R BT.2053 "Technical requirements for integrated broadcast-broadband systems", <http://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2053/en>) : IBBシステムの技術的要求条件を規定した要求条件勧告。内容としてはITU-T勧告J.205を参照しており、放送中心型システムとしてIBBシステムを作成する場合のITU-T勧告J.205の各規定項目の関係を参考情報として追加したものとなっている。
- 4) ITU-T勧告 (Recommendation ITU-T J.205 "Requirements for an application control framework using integrated broadcast and broadband digital television", <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11474>) : IPTVF-Jで規定される放送外マネージドとい

う概念を含め、IBBシステムが満たすべき29の要求条件を規定した要求条件勧告。CATVを対象としているが、放送部分が有線か無線かの違いだけで、放送にも適用可能な内容となっている。ITU-R勧告BT.2053がこの勧告を丸ごと参照している。

- 5) ITU-T勧告 (Recommendation ITU-T J.206 "Architecture for an application control framework using integrated broadcast and broadband digital television", <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11880>) : ITU-T勧告J.205を満たすリファレンスアーキテクチャを規定したアーキテクチャ勧告。ITU-T勧告J.205同様、CATVを対象としているものの、有線か無線かの違いだけで放送にも適用可能な内容となっている。

このほかにもIBBシステムそのものを規定するシステム勧告が作成中で、ITU-R SG6, ITU-T SG9でそれぞれ以下の案が議論されている。

- ・新勧告草案BT. [IBB-SYSTEM] へ向けた作業文書 (Working document towards a preliminary draft new Recommendation ITU-R BT. [IBB-SYSTEM] "Integrated Broadcast-Broadband System")
- ・新勧告案J.acf-spec「統合放送広帯域通信ディジタルテレビにおけるアプリケーション制御フレームワーク仕様」(Specification for an application control framework using integrated broadcast and broadband digital television)

これらの作成中の2つの勧告の内容は等価なものとして作成する予定で、ITU-R SG6とITU-T SG9が協調して策定することとなっている。

ITUにおける勧告は、どれか1つの規格に統一するというより、カタログのように世界各国のハイブリッド放送仕様をまとめたものになっており、方式統一の議論というよりは、ハイブリッド放送があるべき姿の要件を抽出したり、放送事業者などのステークホルダーが要求条件をまとめたりといった色彩が強い。しかし一方、勧告案に掲載することによって国際的な認知を高め、新興国が新たに標準技術を採用する際の決め手になるなど積極的な影響力を持つこともあるため、疎かにすべきではない。

5. W3Cの動向

これまでに述べた通り、欧米のハイブリッドサービスにはHTML5が用いられる見込みで、日本のHybridcastもHTML5を用いる。HTML5は、W3C(ワールドワイドウェブコンソーシアム)で仕様策定が行われているため、ここでの動向にも触れておきたい。

W3Cでは、テレビとウェブの世界の統合を目指しているWeb and TV Interest Groupの活動が行われている。これまでも継続的に会合やワークショップが行われてきたが、

2014年3月にはミュンヘンで第4回ワークショップが開催され、IGで議論すべき課題の抽出が行われた。開催場所の関係で、前述のHbbTV関連の発表・参加者が多く、ついで日本からもいくつかプレゼンテーションが行われた。

筆者は、プログラム委員として本ワークショップをサポートした。主たる議題は開催地の関係でHbbTV関連の話題が多かったがさらに多かったのは、マルチスクリーン（セカンドスクリーン、コンパニオンスクリーンとも呼ばれる）の話題であった。採択された19件のうち9件が、マルチスクリーン関係で注目の高さがわかる。

ワークショップでは、W3Cと日欧米の放送標準化団体のメンバによるパネルディスカッションが初めて開催され、ウェブ標準と放送標準の連携・対話に対して議論が行われた。また、テレビ関連の標準化団体として強く意識されるコンテンツのテストと受信機の性能に関する指標（ベンチマーク）に関して重要性が確認され、今後検討していくことになった。W3Cでもテストについては、重要性が唱えられており、2013年には「Test the Web Forward」というイベントが東京で開催され、参加者がその場でテストを作成するといったことも行われている。今後HTML5がPCだけでなく一般的な機器にも浸透していくためには、テストは避けて通れない項目であり、コストがかかる要素ではあるものの、標準的に用いることができるテストや性能指標の規定が行われる必要がある。

6. むすび

本章では、ハイブリッド放送の標準化について日本以外の動向、主に欧州と米国について現状と今後について述べた。また、関連する動きとしてITUとW3Cについても触れた。

米国のサービス開始はこれからだが、欧州については実サービスが複数の国で開始され、欧州外の他のエリアにも広がりを見せている。まだ普及したとは言いがたいが放送の新しい視聴スタイルとして広がっていくと思われる。このような状況の中で規格化は次の段階に進み、日欧米がHTML5を核とした仕様に揃う動きが出てきた。W3Cのワークショップでは、ATSC、HbbTVアソシエーション、IPTVフォーラムJapanのパネルセッションも開催されるなど、過

去にはなかった横の連携が出てきたことも、これまでなかったことである。これもHTML5という技術の良い意味での副作用と言えるだろう。インターネットという国境を超えたサービスと連携をすることで、これまで各国でばらばらだった放送仕様に歩み寄りの動きが出てきたことは、将来放送コンテンツの全世界共通フォーマットの実現も不可能ではない。もちろん多くの技術的・政治的課題は残っており簡単に実現できることではないが、次世代の放送サービスに向けて地道な努力が必要であろう。関係各位（筆者を含む）の努力に期待したい。

謝辞 ITUの動向については、NHK放送技術研究所の武智秀氏に多大なご協力を頂いた。ここに謝意を表す。

（2014年5月19日受付）

〔文 献〕

- 1) 藤沢，出葉ほか：「ハイブリッドテレビの標準化動向」，映像学誌，67，5，pp.355-360（2013）
- 2) W3C Candidate Recommendation: "HTML5 a vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML", <http://www.w3.org/TR/html5/>
- 3) <http://hbbtv.pl/>
- 4) <http://www.srgssr.ch/en/television/smart-tv-hbbtv/>
- 5) ARIB 標準規格：「デジタル放送におけるダウンロード方式」ARIB STD-B45（Mar. 2011）
- 6) NTT DOCOMO テクニカルジャーナル「ISDB-Tmm 放送方式標準規格」，19，2，https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol19_2/vol19_2_056jp.pdf
- 7) ISO/IEC 23009-1: Information technology -Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) - Part 1: Media presentation description and segment formats
- 8) ISO/IEC 23001-7: Information technology - MPEG systems technologies - Part 7: Common encryption in ISO base media file format files
- 9) CI Plus Forum, CI Plus Specification: "Content Security Extensions to the Common Interface", 1.2（Apr. 2009）
- 10) <http://www.tvtonight.com.au/2013/11/seven-to-launch-healthymetv-as-hbbtv-channel.html>
- 11) CEA, CEA-2014-A: "Web-based Protocol Framework for Remote User Interface on UPnP Networks and the Internet (Web4CE)"

出葉 義治 1993年、北海道大学大学院工学専攻修士課程修了。同年、バイオニア（株）入社。マルチメディア符号化の研究に従事。1998年、ソニー（株）入社。ISO/IEC JTC1 SC29WG12 MHEG-7 Co-Editor。デジタル衛星放送、地上デジタル放送のデータ放送標準化、ハイブリッド放送の規格開発などの業務を経て、現在に至る。正会員。