

# 放送通信連携プラットフォーム「ハイブリッドキャスト」の開発とサービスの多様化に向けた拡張方式の提案

大亦寿之<sup>†1</sup> 遠藤大礎<sup>†1</sup> 馬場秋継<sup>†1</sup> 松村欣司<sup>†1</sup> 藤沢寛<sup>†1</sup>  
武智秀<sup>†1</sup> 真島恵吾<sup>†1</sup> 砂崎俊二<sup>†1</sup> 加井謙二郎<sup>†1</sup>

筆者らは、放送通信連携サービスを提供するためのプラットフォーム「ハイブリッドキャスト」を開発し、2013年にIPTVフォーラムにおいて放送局によるサービス提供のための技術仕様や運用規定が策定された。その後、NHKがサービスを開始、民間放送事業者も実証実験を行うなど、今後の普及が期待される。さらに、サービスの多様化とさらなる普及に向け、放送局以外の事業者による放送通信連携サービスを可能とするためのシステム拡張の検討も行い、2014年6月に技術仕様を策定された。本稿では、現行方式および拡張方式におけるハイブリッドキャストのシステムアーキテクチャとその構成要素、標準化動向やサービス例について述べる。

## Development of Hybridcast System and Enhancement for Diversification of Services

HISAYUKI OHMATA<sup>†1</sup> HIROKI ENDO<sup>†1</sup> AKITSUGU BABA<sup>†1</sup>  
KINJI MATSUMURA<sup>†1</sup> HIROSHI FUJISAWA<sup>†1</sup> MASARU TAKECHI<sup>†1</sup>  
KEIGO MAJIMA<sup>†1</sup> SHUNJI SUNASAKI<sup>†1</sup> KENJIRO KAI<sup>†1</sup>

We have conducted research and development for integrated broadcast-broadband system, "Hybridcast". A technical specification for broadcaster's service was standardized at IPTV FORUM JAPAN in 2013. NHK launched Hybridcast service and key commercial broadcasters also conducted demonstration experiment. Moreover, we designed system model for advanced Hybridcast service by third-party service providers other than broadcaster, which increases diversity of services. An enhanced specification for the advanced service was standardized on June 2014. This paper describes Hybridcast services and system architecture by broadcasters and third-party service providers separately.

### 1. はじめに

近年、放送と通信を取り巻く環境の変化は著しい。この数年でテレビ放送のデジタル化が完了し、同時にブロードバンドインターネットが急速に普及した。さらに、スマートフォンやタブレットといった高機能な端末が登場し、SNS (Social Networking Service) をはじめとする多様なインターネットサービス (ネットサービス) も普及した。このように、放送と通信の分野で技術革新が進む中、筆者らは、通信を活用して放送をより豊かにするためのプラットフォームである、「ハイブリッドキャスト」[1]の研究開発を2010年より開始した。ハイブリッドキャストは、全国の視聴者 (ユーザ) に高品質のコンテンツを一斉に送り届けることができる放送の特長と、視聴者個別の要求に応えることができる通信の特長を活かした、便利で魅力的な放送通信連携サービスを視聴者に提供するためのプラットフォームである。また、放送局だけでなく様々な事業者が多様なサービスを提供する環境の実現を目指している。

筆者らは、ハイブリッドキャストの実現に向け、様々なサービスの試作[2]とユースケースの分析に基づきサービス要件の整理を行い、システムの技術検討を実施した。こ

れら検討結果に基づき、2013年にIPTVフォーラムにおいて技術仕様[3][4]と運用規定[5]の策定、ARIB (Association of Radio Industries and Businesses : 電波産業会) において標準規格[6]と運用規定[7]の改定が行われ、筆者らは、放送局によるハイブリッドキャストのサービス提供のための標準化に寄与した。その後2013年9月、NHKは放送と通信を連携させた新しいテレビサービス "NHK Hybridcast" [8]を開始した。さらに、2014年1~3月には、民間放送事業者による実証実験[9]も行われるなど、ハイブリッドキャストに対する期待は高まっている。このように放送局によるサービスが実用化された一方、筆者らはサービスの拡大とさらなる普及を目指し、放送局以外の事業者によるサービス提供を可能とするための技術検討[10]も進めてきた。2014年6月には、検討結果に基づき、技術仕様[3]が改定[11]された。

本稿では、まず2章でハイブリッドキャストの研究開発の背景を述べる。次に、3章でハイブリッドキャストの概念を示し、4章でシステム設計の基本方針、5章でそれに基づくシステムの機能モデルを述べる。ハイブリッドキャストでは、放送局だけでなく放送局以外の事業者によるサービス提供も想定しているが、それぞれサービス要件が異なることから、6章でハイブリッドキャストのサービスに必要なアプリケーション (アプリ) を分類しその定義を

<sup>†1</sup> 日本放送協会  
NHK (Japan Broadcasting Corporation)

示す。その上で、7章で放送局、8章で放送局以外の事業者によるサービスを支えるシステムアーキテクチャとその構成要素について、標準化動向やサービス例とともに述べる。最後に9章で本稿をまとめる。

## 2. 研究開発の背景

放送通信連携サービスは、放送と通信、両方のメディアの特長を活かしたサービスである。それぞれのメディアの技術革新に伴い、放送通信連携サービスは進化してきた。

日本では、デジタル放送の特長の一つである BML (Broadcast Markup Language) を用いたデータ放送が 2000 年より開始され、受信機の通信機能を用いて視聴者参加型の双方向番組などの放送通信連携サービスが可能となった。以降 NHK では、2003 年より BML コンテンツを通信で取得し、全国各地のニュースなどを閲覧できるデータオンライン[12]、2008 年より VOD (Video-On-Demand) サービスである NHK オンデマンド[13]を提供するなど、インフラ環境の進化と視聴者のニーズに応じてサービスを拡張してきた。

海外でも様々な放送通信連携サービスが提供されている。2010 年にドイツで開始、現在はフランス、スペインなど欧州各国で実用化されている HbbTV (Hybrid broadcast broadband TV) [14]は、放送と併せて関連情報や VOD を提供している。イギリスでは、2012 年から VOD による見逃し番組の提供を中心とした YouView[15]がサービスを開始した。

一方、この数年でネットサービスも著しく進歩した。特に、スマートフォンやタブレットが急速に普及し、また SNS を始めとする様々なサービスが登場するなど、我々の生活に大きな変化をもたらした。クラウドコンピューティング技術は、大規模なサービスを支えるために欠かせない技術となっている。NHK 放送文化研究所が平成 24 年に実施した「デジタル時代の新しいテレビ視聴(テレビ 60 年)調査」によると、回答者全体の約 2 割、30 代以下では約 3 割がテレビを見ながらネットサービスを利用している[16]。また、16~29 歳の約 4 割は、週に 1 日以上、SNS でテレビに関する情報の読み書きを行っているという調査結果も得られている[17]。このように放送とネットサービスの親和性は良く、両者を相互に行き来できるサービスやそれを支えるシステムへの期待は高いと言える。

そこで筆者らは、変化の速いネットサービスや技術を取り込むとともに、新しいデバイスも活用した放送通信連携サービスの実用化を目指し、ハイブリッドキャストの研究開発を 2010 年に開始した。

## 3. ハイブリッドキャストの概要

放送には、高品質、高信頼、同報性という特長があり、通信には、視聴者の個別の要求に応えられるという特長が

ある。ハイブリッドキャストは、これらの特長を生かし、放送をより豊かにするとともに通信を用いて様々な視聴者のニーズに合わせたサービスを提供するためのプラットフォームである。ハイブリッドキャストの概念を図 1 に示す。

ハイブリッドキャストでは、地上や衛星のデジタル放送により番組が、通信を経由して放送と関連した多彩な情報が提供される。家庭では、ハイブリッドキャスト対応受信機とともにスマートフォンやタブレットを連携させた放送通信連携サービスが利用できるようになる。放送と通信が連携することにより、これまで放送では届けられなかった詳細な情報を番組と連動して提供したり、いつでも役立つ情報をテレビで利用したりできるようになる。

また、データ放送は、放送局によるサービスを前提にシステムが設計されているため、提供者が限られサービスの多様性に欠けるという課題があった。そこでハイブリッドキャストでは、サービスの多様性の向上と新規ビジネスの創出による市場の活性化を図れるよう、様々な事業者が参入できるプラットフォームの実現を目標とした。

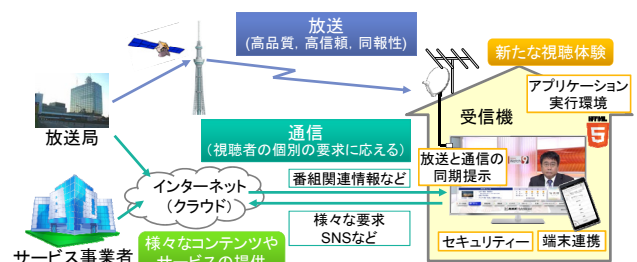


図 1 ハイブリッドキャストの概念図

## 4. システム設計の基本方針

筆者らは、ハイブリッドキャストのプラットフォームの構築にあたり、3章で示した概念に基づき機能モデルを定義し、システムとその構成要素を設計した。以下に、システム設計にあたって前提とした基本方針を示す。

### 方針 1: 現行の放送システムとの互換性の担保

ハイブリッドキャストを実用化するためには、放送方式を変更する方法も考えられる。しかし、日本国内のデジタル放送受信機の出荷台数は 2010 年に 1 億台を突破し [18]、既存の放送サービスへの影響を考慮すると非現実的な方法である。そこで、現行の放送システムとの互換性を必須とした。また、データ放送とハイブリッドキャストの双方のサービスを利用できることも要件とした。

### 方針 2: アプリケーション指向のシステム

ハイブリッドキャストでは、様々な事業者による多様なサービスに対応できる拡張性の高いシステムが求められる。そこで、アプリ指向のシステム、つまり、視聴者がアプリを用いてサービスを利用できるシステムとすることとした。また、クラウドコンピューティング技術の活

用も前提とした。

### 方針 3：視聴者の安全・安心の担保

データ放送では、放送前に BML コンテンツの内容の確認を行う上、通信と比較して安全性の高い放送と、放送局の管理するサーバから通信で提供される。このように運用とシステムの両面で視聴者の安全・安心を担保している。

一方、様々な事業者が参入するオープンなプラットフォームでは、安全性の低いサービスが提供されるリスクが生じると一般的に言われている。そこでハイブリッドキャストでは、サービスの提供者またはプラットフォームの運営者などがサービスを管理し、データ放送と同様に視聴者の安全・安心を担保できることを要件とした。

### 方針 4：オープンな国際標準の採用

サービスの開発や提供にかかるコストを抑制し、数多くの事業者がハイブリッドキャストに参入しやすくするために、オープンな国際標準を可能な限り採用することとした。

## 5. システムの機能モデル

4 章で示した基本方針に基づき、システムの機能モデルを定義した (図 2)。ハイブリッドキャストのシステムは、放送局、サービス事業者、受信機の 3 つの機能要素から構成される。

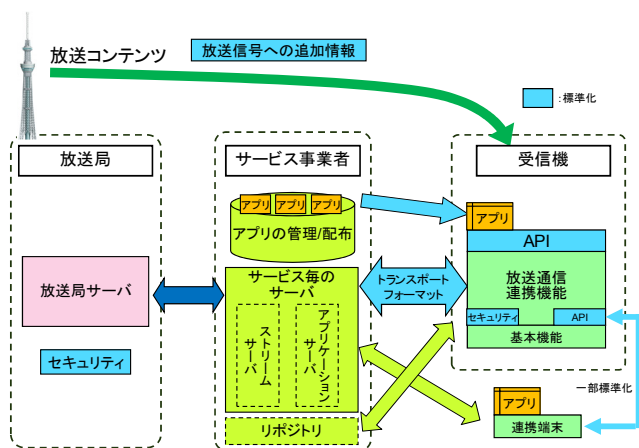


図 2 ハイブリッドキャストの機能モデル

#### (1) 放送局

放送局は、放送サービスを提供する。現行のデジタル放送に加えて、アプリの起動や終了を制御する情報も放送に多重する。また、放送局は放送局サーバを運営し、サービス事業者に対して、番組関連情報の提供を行うこともある。

#### (2) サービス事業者

サービス事業者は、放送通信連携サービスを提供する主体である。アプリの開発とデータやコンテンツを提供する事業者（サービス事業者）と、アプリの管理などプラット

フォームの運営を行う事業者（プラットフォーム事業者）に分けられる。放送局がサービスを提供する場合は、サービス事業者を兼ねることもある。

#### (3) 受信機

受信機は、アプリを実行し視聴者がサービスを利用するための機能要素である。放送受信機能に加え、アプリの実行環境や、放送とアプリの同期提示やアプリによる放送リソース（映像、音声、番組やチャンネルの ID、イベントメッセージ（データ放送でも用いられるトリガー信号）など）の利用を可能にする放送通信連携機能を備える。また、スマートフォンやタブレット（連携端末）との連携機能も備える。また、アプリの実行環境は、以下の理由により HTML5 (Hyper Text Markup Language 5) を採用した。

##### ● オープンな国際標準の採用

HTML5 は、W3C (World Wide Web Consortium) [19]で仕様策定が行われているオープンな Web の標準規格である。多くのネットサービスが採用しており、汎用性は高い。また、放送局やネットサービス事業者、受信機メーカーなどからの注目度も高く、今後の普及が予想される。

##### ● 様々なデバイスでの利用

現在、PC やスマートフォン、タブレットなどの端末の多くに、HTML5 対応の Web ブラウザ (HTML5 ブラウザ) が搭載されている。そのため、受信機と連携端末で同じ実行環境を採用することが望ましい。

##### ● 高い機能性と豊かな表現力

HTML5 では、例えば、Ajax (Asynchronous JavaScript + XML) や CSS3 (Cascading Style Sheets, level 3) などを用いて、高機能で豊かな表現力を持つアプリを簡単に開発できる。

## 6. アプリケーションの分類

ここ数年で普及が進むスマートテレビでは、受信機メーカーなどが配布するアプリを用いてネットサービスを利用できる。ハイブリッドキャスト対応受信機にこのような機能が搭載されることも考えられるが、プラットフォーム毎に技術仕様や運営指針が異なるため、受信機で実行されるアプリについてもプラットフォーム毎に分けて定義する必要がある。4 章の方針 3 で述べたように、ハイブリッドキャストでは、視聴者の安全・安心を考慮し、サービスを管理することを想定する。そこで、ハイブリッドキャストでは、共通の技術仕様および運用指針に基づいて開発・運用されるアプリを“マネージドアプリケーション”、それ以外を“一般アプリケーション”と分類し、前者をハイブリッドキャストのアプリと定義した。なお、本稿では、ハイブリッドキャストのアプリのみを対象とする。

また、ハイブリッドキャストにおけるサービス提供者は、放送局と放送局以外の事業者の 2 つに分類できる。それぞれサービス要件が異なるため、アプリの種別を“放送マネ

ージドアプリケーション”と“放送外マネージドアプリケーション”の2つに分類した。表 1 にアプリの分類を示す。

表 1 アプリケーションの分類

種別	マネージドアプリ		一般アプリ
	放送マネージドアプリ	放送外マネージドアプリ	—
提供者	放送局	放送局 サービス事業者	サービス事業者
起動指示	放送	放送以外	放送以外
放送機能の利用	可能		不可

### (1) 放送マネージドアプリケーション

放送マネージドアプリは、放送局によるサービス提供を前提としたアプリである。5章の機能モデルにおけるサービス事業者は放送局となる。放送に多重した制御情報（起動命令や取得先の URL (Uniform Resource Locator) などを含む）によりアプリを起動する。制御情報は放送局ごとに多重されるため、チャンネルを選局するたびにアプリは終了するが、放送局間のサービスの独立性は確保される。

### (2) 放送外マネージドアプリケーション

放送外マネージドアプリは、放送局だけでなく様々な事業者によるサービス提供を前提としたアプリである。視聴者は、受信機に実装されたロンチャー（アプリを起動するためのユーザインタフェース）などの放送以外の手段を用いて、複数のアプリの中から任意のタイミングでアプリを選んで起動する。視聴者がチャンネルを選局しても継続して同じアプリが動作するため、複数のチャンネルにまたがったチャンネル横断の放送通信連携サービスの提供が可能になる。

筆者らは、それぞれの種別のアプリによるサービスに必要なシステム要件を整理し、運用面も考慮したシステム設計を行った。前者については7章、後者については8章において詳細を述べる。

## 7. 放送局によるサービスとシステムアーキテクチャ

### 7.1 システム要件

放送局が放送マネージドアプリを用いてハイブリッドキャストのサービスを提供するためのシステム要件を整理した。放送局による放送通信連携サービスは、データ放送でも提供されているが、この要件に準ずるとともに、最新の情報通信分野の技術を用いたサービス提供が可能となるようにした。以下に要件を示す。

#### 要件 1：放送局ごとのサービスの独立性の担保

データ放送では、チャンネル毎に独立したサービスが提供されている。放送マネージドアプリも、放送局による

提供を前提としているため、放送局間のサービスの独立性を担保できることとした。

#### 要件 2：放送への制御情報追加に伴う影響の抑制

放送マネージドアプリの運用には、制御情報を現行の放送に追加する必要がある。ハイブリッドキャスト非対応受信機が影響を受けないことに加え、早期の実用化のため放送設備の改修規模を抑制できることとした。

#### 要件 3：サービス提供の範囲の指定

データ放送では、放送局の管理下でないサーバより提供されるコンテンツを表示する場合、放送局の責任範囲が及ばないサービスとなるため、放送の映像と音声の出力を終了する仕組みを導入している。放送マネージドアプリにおいては、データ放送と同様の概念を導入しつつも、放送局以外の事業者のサーバより提供されるコンテンツやサービスを利用できるようにすることで、サービスの拡張性を高める。そこで、放送局が指定した範囲であれば、放送局以外の事業者が提供するサービスも利用できるように要件とした。

#### 要件 4：アプリケーションによる放送リソースの利用

ハイブリッドキャストでは、ネットサービスと比較し、放送番組とより密接に連携したサービス提供を可能にする。そこで、放送の映像と音声、選局中のチャンネルや番組の ID、イベントメッセージなどの放送リソースや、チャンネルの選局といった一部の受信機機能をアプリ利用できるようにした。

#### 要件 5：端末連携機能の導入

近年、放送サービスや受信機機能の拡充に伴い、リモコンのボタンが増加し、操作方法が複雑化している。このような課題を解消するため、優れた操作性と情報の表示機能を有し、普及の著しいスマートフォンやタブレットを受信機と連携させ利用できる端末連携機能を導入することとした。

## 7.2 アプリケーションの動作と制御

### (1) アプリケーションのライフサイクルの制御

放送マネージドアプリは、アプリ制御情報 (AIT: Application Information Table) を用いて起動する。AIT には、アプリを起動・終了するための制御命令や、アプリの取得先の URL などを記述し、受信機はこれを解釈しアプリを制御する。図 3 に AIT とアプリの起動から終了までのライフサイクルの関係を示す。

ここでは、放送局 1 の番組 A、B では番組連動アプリを提供し、放送局 2 の番組 X では提供していない状況において、視聴者が放送局 1 の番組 B の途中で放送局 2 にチャンネルを変更する際のアプリの動作例を示す。放送局 1 は、番組の開始から終了まで連動アプリの URL と起動命令を記述した AIT を、終了時には終了命令を記述した AIT を送出する。受信機は AIT に基づきアプリを制御する。これにより、番組の開始時や途中から視聴を開始した際にアプリが自動

で起動し、番組の終了時に自動で終了することで、番組毎に連動アプリを利用できるようになる。また、受信機は、チャンネルが変更された際には起動中のアプリを終了させ、変更先のチャンネルの AIT に従いアプリを制御する。これにより、要件 1 で示した放送局間のサービスの独立性を担保できる。

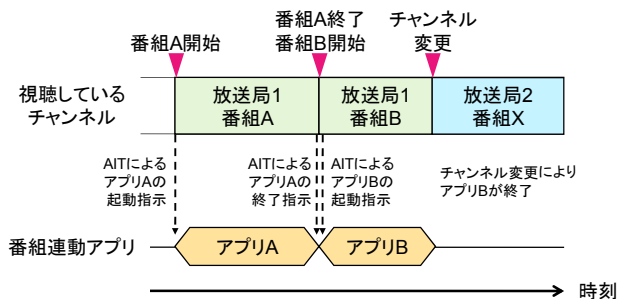


図 3 AIT と放送マネージドアプリのライフサイクル

## (2) AIT の伝送方式

AIT の伝送方式として、以下の 3 つの方式を検討し、技術仕様[3]に規定した。

### ● 放送によるセクション伝送

放送の ES (Elementary Stream) に AIT 伝送用の ES を設け、AIT を多重して伝送する方式である。

### ● 放送によるデータカールセル伝送

放送においてデータを繰り返し送出する方式であるデータカールセル方式を用いて、AIT を多重して伝送する方式である。

### ● 通信による配信とデータ放送からの指定

データ放送で放送局の管理するサーバに配置した AIT の URL を指定し、通信で AIT を取得する方式である。

実際の運用[5]においては、放送設備の改修規模の面からこれら 3 つの方式を比較し、改修を必要としない 3 番目の方式を採用した。また、AIT の記述形式は、XML (Extensible Markup Language) 形式とした。以下に、本伝送方式の詳細を述べる。

図 4 に本伝送方式における放送マネージドアプリの起動シーケンスを示す。デジタル放送受信機では、受信機を起動すると、全画面の放送映像を表示する BML コンテンツ (startup.bml) が BML ブラウザで実行される。さらにリモコンの d (データ) ボタンを押すとデータ放送サービスを利用できる。ハイブリッドキャスト対応受信機は、HTML5 ブラウザと BML ブラウザの両方を搭載し、ブラウザを切り替えてそれぞれのサービスを利用できる。今回、ブラウザを判定する関数を startup.bml に記述してハイブリッドキャスト対応受信機かを判定し、対応受信機の場合は startup.bml に記述した URL に基づき AIT を取得し、BML

ブラウザを終了させてから AIT が指定するアプリを HTML5 ブラウザ上で実行させることとした。このように、BML コンテンツの修正のみでハイブリッドキャストに対応できるため、放送設備を改修する必要はない。また、現行のデータ放送で使われている関数を用いて受信機の判定を行うため、ハイブリッドキャスト非対応受信機に影響を及ぼすこともない。なお本方式では、AIT を通信で取得するが、取得先の URL は安全性の高い放送で指示すること、AIT は放送局の管理下のサーバに配置することで、データ放送と同様の安全性を確保できる。以上より、要件 2 を満たすことができる。

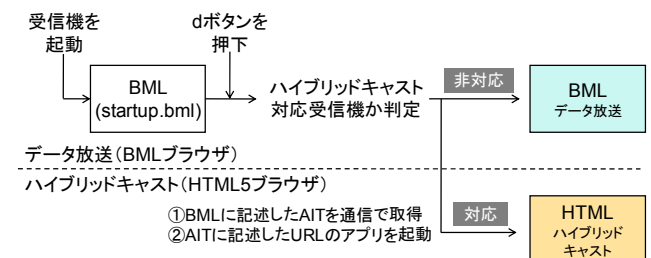


図 4 放送マネージドアプリの起動シーケンス

## (3) アプリケーションの動作範囲の制御

放送マネージドアプリでは、放送局以外の事業者のサーバより提供されるコンテンツやサービスを利用することも想定する。そこで放送局は、放送マネージドアプリとして動作することを認定するサイトやドメインを AIT に記述する。受信機は、実行するアプリの URL と AIT を比較し、AIT で指定した範囲を越える場合は、アプリを終了させたり、放送の映像や音声の出力を停止したりすることで、アプリの動作範囲を制限する。これにより要件 3 を満たす。

### 7.3 受信機のアーキテクチャ

図 5 は放送マネージドアプリによるサービス提供を実現するための受信機のスタックモデルである。現行のデジタル放送受信機に、ハイブリッドキャストに対応するため以下の機能を追加した。

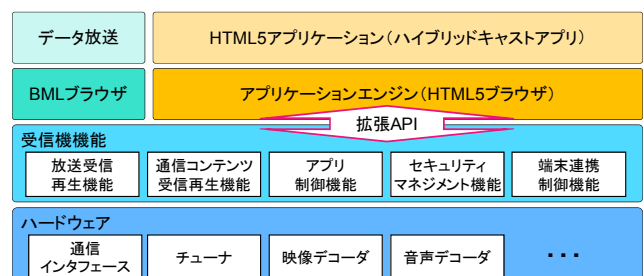


図 5 受信機のスタックモデル

### 通信コンテンツ受信再生機能

VOD などの通信で送られてくるコンテンツを受信し再生する機能である。

## アプリケーション制御機能

7.2 節で述べた AIT に基づくアプリの制御のうち、アプリの起動、終了などの実行を制御する機能である。

## セキュリティマネジメント機能

7.2 節で述べた AIT に基づくアプリの制御のうち、アプリの動作範囲の制限などセキュリティに関する制御を行う機能である。

## 端末連携制御機能

受信機がスマートフォンやタブレットと連携するための機能である。詳細は 7.4 節に述べる。

## アプリケーションエンジン (HTML5 ブラウザ)

HTML5 で記述したハイブリッドキャストのアプリの実行環境である。放送マネージドアプリは、放送局がアプリを管理するため、HTML 文書の記述次第で 1 つのアプリで複数のサービスを提供できる。そこで、放送マネージドアプリの同時実行数は 1 とした。また、アプリが放送と連携できるように、既存の HTML5 ブラウザに表 2 に示すような放送リソースや受信機機能を利用するための拡張 API (Application Programming Interface) や拡張オブジェクトを規定した。これにより要件 4 を満たす。

表 2 拡張 API と拡張オブジェクトの例

getCurrentEventInformation	選局中の放送のチャンネル ID、番組 ID の取得
addEventIDUpdateListener	番組の切り替え時のイベントを通知
addGeneralEventMessageListener	イベントメッセージの受信
tuneTo	チャンネルの変更
setURLForCompanionDevice	連携端末で実行するアプリの起動指示
sendTextToCompanionDevice	連携端末のアプリへの文字列の転送
addCompanionDeviceTextMessageListener	連携端末からの文字列の受信
BroadcastVideoObject 要素	放送映像と音声を表示するための要素

## 7.4 端末連携機能

ハイブリッドキャストでは、受信機と連携端末を用いたマルチスクリーンでのサービスの提供が可能になる。受信機と同様に、連携端末のアプリも HTML5 ブラウザで実行され、双方の HTML5 アプリの間でデータのやりとりを行う。なお、受信機と連携端末はホームネットワークなどの同一のネットワークに接続されている前提とする。

マルチスクリーンでのサービスを実現するにあたっては、まず、受信機のハイブリッドキャストのアプリが、連

携端末で実行するアプリを指定する。具体的には、受信機のアプリにおいて、表 2 で示した拡張 API である setURLForCompanionDevice の引数に連携端末のアプリの URL を指定することで実現する。さらに、両者のアプリが連携動作するためには、相互にデータをやりとりする手段が求められる。このとき、受信機のアプリにおいて、拡張 API である sendTextToCompanionDevice と addCompanionDeviceTextMessageListener を用いることで、端末間の文字列の送受信を実現する。これにより要件 5 を満たす。

## 7.5 標準化

筆者らは、以上の検討をもとに、ハイブリッドキャストのシステムアーキテクチャを IPTV フォーラムと ARIB に提案し、放送事業者、受信機メーカ、通信事業者、サービス事業者などによる議論を経て、2013 年 3 月に放送マネージドアプリを用いた放送局によるハイブリッドキャストのサービスを行うための標準化がなされた。

IPTV フォーラムでは、[3]において、5、6 章で示したシステム全体のモデルとアプリの分類、そして、7 章で示したアプリの動作と受信機や端末連携のモデルが規定された。また、[4]において、HTML5 を受信機に適用するための仕様やガイドラインと、7 章で示した拡張 API が規定された。さらに、これら技術仕様に基づき実際のサービス提供の運用に必要な項目が[5]で規定された。

一方、ARIB では、放送システムの変更が必要となる項目である 7 章で示した AIT の伝送方式について、[6]において技術仕様を、[7]において運用規定が追加された。

## 7.6 提供中のサービス例

NHK は、7.5 節で示した技術仕様および運用規定に基づき、2013 年 9 月より“NHK Hybridcast”の提供を開始した。放送中の番組に関わらず利用できる“独立型サービス”と、番組と密接に連動した“連動型サービス”の 2 種類のサービスを提供しており、利用者数も受信機の普及に伴い増加している。以下に代表的なサービス例を示す。

### (1) 独立型サービス

#### Hybridcast ホーム

リモコンの d ボタンを押すと起動するトップ画面である。最新のニュースや気象情報、番組の詳細情報を簡単に確認できるほか、他のサービスやデータ放送に遷移することができる (図 6)。

#### みのがし・なつかし

過去のニュースや番組のダイジェストを番組のジャンルや視聴ランキングなどから映像を検索して VOD で視聴できるサービスである。放送中の番組に関連する映像も簡単に視聴できる (図 6)。



図 6 NHK Hybridcast の受信機の画面例

### キーワードコネクト

端末連携機能を使い、放送中の番組に関連した人物や地名などのキーワードを連携端末に表示させ、インターネットで検索できるサービスである (図 7)。



図 7 キーワードコネクトの連携端末の画面例

## (2) 運動型サービス

### 双方向クイズ番組での運動サービス

リモコンや連携端末を使ってクイズに参加できるサービスである。イベントメッセージを用いて番組の進行に合わせて出題されるクイズに解答できる。このとき、視聴者の操作に応じてキャラクターが連携端末から受信機に移動する、連携端末でセリフをしゃべるなどの演出も付加した (図 8)。



図 8 双方向クイズ番組の画面例

### 番組巻き戻しサービス

VOD を用いて放送中の番組を巻き戻して見逃したシーンやもう一度見たいシーン視聴できるサービスである。ソチ五輪の中継番組においてサービスを提供した。

## 8. 放送局以外の事業者によるサービスとシステムアーキテクチャ

### 8.1 システム要件

放送外マネージドアプリは、放送局以外の事業者がハイブリッドキャストのサービスを提供することを想定したアプリであり、様々な事業者による多様な放送通信連携サービスの提供を目的としている。総務省の「放送サービスの高度化に関する検討会」の報告資料[20]にもあるように、放送通信連携サービスに対応した次世代のスマートテレビの普及に向けては、アプリの普及が不可欠であり、そのためにはオープンなプラットフォームの整備が必要である。そこで、放送外マネージドアプリによるサービスを実現するためのシステム要件を整理した。

#### 要件 1: アプリケーションの正当性の担保

様々な事業者が参入するオープンなプラットフォームでは、バグのあるアプリや、悪意のあるアプリによりセキュリティ面のリスクが生じる懸念がある。そこでリスクを抑制するために、アプリの提供元を確実に特定できる手段と、アプリの改ざんやなりすましといった不正を防止しアプリ自体の正当性を担保する手段が求められる。

#### 要件 2: 放送局によるアプリケーションの起動の可否や提示方法、放送リソースへのアクセスなどの制御

ハイブリッドキャストでは、放送映像とアプリが受信機の一つの画面上で表示される。このとき、放送番組の一意性の確保[21]という観点から、放送局が認識していないアプリが放送局の意図しないレイアウトで表示されること (例えば、放送映像へのオーバーレイ表示) により視聴者に混乱をきたす恐れがある。さらに、拡張 API を用いて、アプリが視聴中のチャンネルや番組の ID を取得することも可能になる。そのため個人情報保護への対策も必要となる。そこで、放送の一意性を損なうアプリの表示や動作を防ぐ手段と、視聴者の安全・安心を担保する手段が求められる。

#### 要件 3: 視聴者による受信機機能や連携端末を用いたアプリケーションの選択と起動・終了の制御

放送外マネージドアプリでは、視聴者による何らかのアプリの起動や終了の手段が必要となる。また、起動と終了の操作にあたっては、受信機のリモコンだけでなく、操作性が良く普及の著しいスマートフォンやタブレットといった連携端末が利用できることが望ましい。

#### 要件 4: 複数のアプリケーションの並列実行

放送外マネージドアプリでは、様々な事業者から数多くのアプリが提供されることを想定している。このとき、視聴者の利便性の面から、1 台の受信機で複数のサービスを同時に利用できることが望ましい。そこで、視聴者が複数のアプリを同時に実行するとともに、サービス間の独立性を担保できるアプリの実行環境が必要である。

## 8.2 システムモデル

8.1 節で述べた要件に基づき、放送外マネージドアプリを提供するためのシステムモデルを検討した。特に、視聴者への安全・安心なアプリの提供を目的としたルールの下に、放送局とサービス事業者が円滑にサービスを提供できることを前提とした。想定するシステムモデルを図 9 に示す。システムは以下の 4 つの機能要素から構成される。

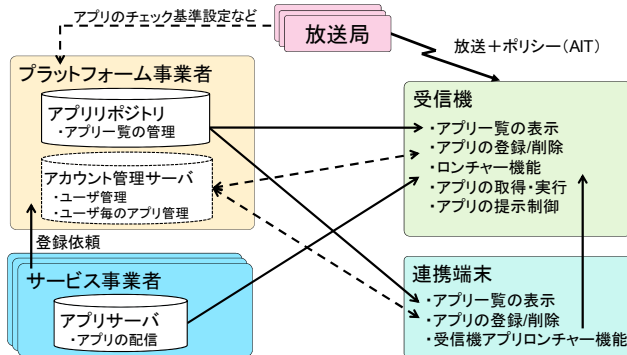


図 9 放送外マネージドアプリのシステムモデル

### プラットフォーム事業者

プラットフォーム事業者は、システム全体を管理する。5 章で示した機能モデルにおけるサービス事業者の一部に相当する。第三者機関による運営を想定し、ルールの運用と管理を行う。このルールは、視聴者の安全・安心の確保の観点から放送局がアプリのチェック基準として設定する。

また、配信する放送外マネージドアプリを管理するアプリリポジトリ（いわゆるアプリマーケットに相当）を運営し、配信するアプリの一覧を受信機と連携端末に提供する。この一覧には、アプリの名称や ID、取得先の URL などの情報が記述される。プラットフォーム事業者がアプリを一覧に登録する際には、基準に基づくアプリの確認を行い、基準に満たないアプリの配信を抑止する。また、プラットフォーム事業者はユーザのアカウント管理とユーザ単位で利用するアプリの管理を行う場合もある。

### サービス事業者

サービス事業者は、アプリの開発と配信、およびサービスの提供を行う。5 章で示した機能モデルにおけるサービス事業者の一部に相当する。プラットフォーム事業者に事業の届出とアプリの登録依頼を行い、基準に適合したアプリを配信する。なお、アプリの配信はプラットフォーム事業者が一括して行う場合もある。

### 放送局

放送局は、番組だけでなく、アプリの実行や拡張 API を用いた放送リソースの利用可否、放送映像に対するアプリの提示方法に関するポリシーを AIT に記述し、放送に多重して受信機に伝送する。また、プラットフォーム事

業者のアプリのチェック基準を設定する役割も有する。

### 受信機・連携端末

受信機および連携端末は、アプリを実行し、視聴者がサービスを利用するためのインタフェースである。

## 8.3 アプリケーションの動作モデル

8.2 節で示したシステムモデルを前提に、放送外マネージドアプリの動作モデルを検討した。ここでは、視聴者がアプリを起動し、その後チャンネルを変更する一般的なユースケースにおける動作モデルを説明する（図 10）。

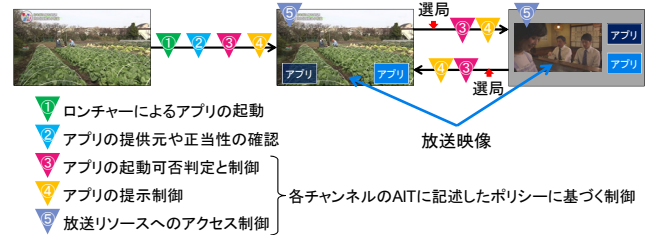


図 10 放送外マネージドアプリの動作モデル

まず、視聴者はロンチャーを用いてアプリを起動する (①)。このとき受信機は、デジタル署名の認証などにより、アプリや提供元のサーバの正当性を確認する (②)。次に受信機は、AIT に記述されたポリシーに基づき、アプリの起動判定 (③) と提示制御 (④) を実行する。さらに、アプリが拡張 API にアクセスする場合も、ポリシーに基づくアクセス制御 (⑤) を実行する。このように、安全性が担保された上、放送局が認定したアプリのみ起動する。

次に、視聴者がチャンネルを変更した場合のアプリの動作を示す。各放送局は各々のポリシーを AIT に多重している。チャンネルの変更時には、受信機は変更先の放送局のポリシーに基づき、起動判定 (③) と提示制御 (④) を改めて行う。このような仕組みにより、常に放送局のポリシーに従ったアプリの動作が可能になる。

## 8.4 受信機のアーキテクチャ

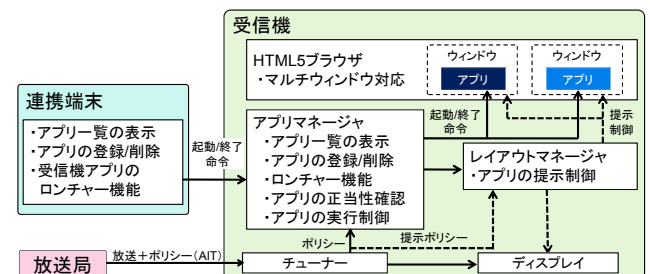


図 11 受信機のアーキテクチャ

8.3 節で述べた放送外マネージドアプリの動作を実現するための受信機のアーキテクチャを図 11 に示す。受信機および連携端末に以下に示す機能を実装し、その動作を保証することにより、8.1 節で示した 4 つの要件を満たすこ



とができる。

### アプリマネージャ

アプリマネージャは、アプリのランチャー機能、認証などによりアプリの提供元やアプリ自体の正当性を確認する機能、その結果や AIT に記述された放送局のポリシーに基づく起動制御機能、放送リソースに対する拡張 API のアクセス制御機能を備える。ランチャーは、アプリポジトリより配信されるアプリの一覧を表示し、視聴者が利用するアプリを選択して登録または削除する機能と、登録したアプリの中から選択したアプリを起動するための機能を提供する。

### レイアウトマネージャ

レイアウトマネージャは、AIT に記述した放送局のポリシーに基づき、アプリを実行する HTML5 ブラウザのウィンドウと放送映像のレイアウトを制御する。

### アプリケーションエンジン (HTML5 ブラウザ)

1 台の受信機において複数のアプリが同時に実行できるよう、複数のウィンドウが展開できる HTML5 ブラウザをアプリの実行環境として採用した。1 つのウィンドウに 1 つのアプリを実行させることで、アプリ間の独立性を担保しながらも複数のアプリを並列実行できる。

### 連携端末

連携端末のネイティブアプリに、受信機のランチャーと同等の機能に加え、受信機のアプリマネージャに対してアプリの起動・終了命令を発行する機能を実装することで、連携端末を用いた受信機のアプリの起動制御を実現する

### 8.5 試作したサービス例

放送外マネージドアプリの特長は、拡張 API を使って放送とネットサービスが簡単に連携できる上、チャンネル横断サービスが提供できることである。筆者らは、これら特長を生かしたサービス例を試作した。

#### (1) 放送とネットサービスの連携の例

視聴中の放送番組に登場する人物、ロケ地の位置情報、店舗や商品などの番組関連情報を、番組の進行に合わせて配信し、情報の種別に応じてリンクを張った各種ネットサービス（検索、地図、通販など）を簡単に利用できるアプリを試作した。図 12 に受信機と連携端末におけるアプリの表示例を示す。チャンネル横断サービスならではの機能として、番組やチャンネルに関わらず視聴時に配信された番組関連情報をアプリに保存し、放送後であってもリンクを張ったネットサービスを利用できる機能を実装した。



図 12 放送とネットサービスの連携の例

#### (2) ネットサービスから放送への誘導の例

SNS や検索サイトの情報をもとに、視聴者の盛り上がるの度合いを放送局ごとに求め、盛り上がっている放送局の番組の視聴を推薦するアプリを試作した。図 13 に受信機と連携端末におけるアプリの表示例を示す。連携端末に盛り上がりに応じた放送局のランキングを表示し、どの放送局を視聴中であってもランキング表示された放送局のボタンをタップするだけで、受信機のチャンネルを選局できる機能を実装した。



図 13 ネットサービスから放送への誘導の例

### 8.6 標準化

筆者らは、以上の検討をもとに、放送外マネージドアプリによるハイブリッドキャストのサービスに必要なシステムアーキテクチャを IPTV フォーラムに提案し、標準化が行われた。具体的には、8.2 節で示したシステムモデルや 8.4 節で示した受信機アーキテクチャなどの規定が[3]に追加され、[11]として技術仕様が改定された。今後、実用化に向けては、運用規定などの策定が必要である。

### 9. おわりに

筆者らは、放送通信連携サービスを提供するプラットフォームであるハイブリッドキャストを開発した。まず、放送局によるサービスを実現するため、IPTV フォーラムおよび ARIB における技術仕様と運用規定の策定に寄与し、2013 年に NHK がハイブリッドキャストのサービスを開始した。さらに、放送局以外の事業者によるサービスの実現に向けた技術検討も進め、2014 年に IPTV フォーラムにおいて技術仕様を策定した。

本稿では、ハイブリッドキャストの概念を示し、サービス提供者を放送局と放送局以外の事業者に分類した上で、それぞれのサービスに必要なシステムアーキテクチャと構成要素の詳細、サービス例や標準化動向について述べた。

今後、放送局による現在提供中のサービスについては、対応番組を増やしサービスの充実を図る予定である。一方、放送局以外の事業者によるサービスの実現に向けては、運用規定などを策定し早期の実用化を目指す。

## 参考文献

- 1) Baba, A., Matsumura, K., Mitsuya, S., Takechi, M., Fujisawa, H., Hamada, H., Sunasaki, S. and Katoh, H.: "Seamless, Synchronous, and Supportive: Welcome to Hybridcast -An Advanced Hybrid Broadcast and Broadband System," IEEE Consumer Electronics Magazine, Vol.1, No.2, pp.43-53 (2012).
- 2) 馬場秋継, 大亦寿之, 松村欣司, 武智秀, 砂崎俊二: 技研公開 2013 におけるハイブリッドキャストサービスの試作, 映像情報メディア学会技術報告, Vol.37, No.41, p.17-20 (2013).
- 3) IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0010 IPTV 規定 放送通信連携システム仕様 1.0 版 (2013).
- 4) IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0011 IPTV 規定 HTML5 ブラウザ仕様 1.0 版 (2013).
- 5) IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0013 ハイブリッドキャスト運用規定 1.0 版 (2013).
- 6) 電波産業会: ARIB STD-B24 デジタル放送におけるデータ放送符号化方式と伝送方式 (5.8 版) 第四編 (2013).
- 7) 電波産業会: ARIB TR-B14 地上デジタルテレビジョン放送運用規定 (5.2 版) 第三編 (2013).
- 8) NHK Hybridcast,  
<http://www.nhk.or.jp/hybridcast/online/>
- 9) 総務省: 放送・通信連携によるスマートテレビの実証実験「Hybridcast 2014」の実施,  
[http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01ryutsu04\\_02000033.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu04_02000033.html)
- 10) 大亦寿之, 馬場秋継, 松村欣司, 武智秀, 真島恵吾, 砂崎俊二: "ハイブリッドキャストにおける放送外マネージドアプリケーションの提供に向けたシステムアーキテクチャの検討", 映像情報メディア学会技術報告, Vol.38, No.14, p.17-20 (2014).
- 11) IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0010 IPTV 規定 放送通信連携システム仕様 2.0 版 (2014).
- 12) データオンライン,  
<http://www.nhk.or.jp/data/dol/index.html>
- 13) NHK オンデマンド,  
<https://www.nhk-ondemand.jp/>
- 14) HbbTV,  
<https://www.hbbtv.org/>
- 15) YouView,  
<http://www.youview.com/>
- 16) 木村義子: メディア観の変化と“カスタマイズ視聴”“つながり視聴”～「テレビ 60 年調査」から (2)～, 放送研究と調査, 2013 年 7 月号, p.64-81 (2013).
- 17) 平田明裕, 執行文子: 広がる“カスタマイズ視聴”と“つながる視聴”～「テレビ 60 年調査」から (1)～, 放送研究と調査, 2013 年 6 月号, p.18-45 (2013).
- 18) 電子情報技術産業協会: 地上デジタルテレビ放送受信機国内出荷実績 (2010).
- 19) W3C,  
<http://www.w3c.org>
- 20) 総務省: 放送サービスの高度化に関する検討会 これまでの検討結果についてとりまとめ,  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000230953.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000230953.pdf)

- 21) デジタル放送推進協会: 放送番組及びコンテンツ一意性の確保に関するガイドライン,  
<http://www.dpa.or.jp/business/mfr/pdf/ichiisei070828.pdf>