

新連載

日本ケーブルラボが拓くケーブル4Kの未来

第5回 第3世代STB関連運用仕様

日本ケーブルラボ 実用化開発部 主任研究員
山田 満



今年の4月から始まったこの連載だが、早くも中盤にさしかかった。最初の2回は「4K総論」「4Kテレビ」というテーマで4K放送の全体像を紹介し、HD放送からの進化を明らかにした。続く「ケーブルにおける4K伝送」「第3世代STBと4Kサービス運用仕様」ではケーブルテレビで4K番組を放送する仕組みと、その際に必要とされる技術を解説した。今回はさらに一步踏み込んで「第3世代STB関連運用仕様」と題し、STBを中心に4K放送と同時に普及するであろうハイブリッド・キャストやリモート視聴などに対応する技術をお伝えする。

(図版提供:日本ケーブルラボ)

第1章 はじめに

総務省から示された4K/8Kロードマップに基づき、2015年12月にケーブル4K実用放送の開始が予定されており、ケーブル業界では現在、4K実用放送に使用される第3世代STBの商品化に向けた準備が行われている。

日本ケーブルラボが定めた第3世代STBの運用仕様では、具備すべき必須機能として、

前号で詳説した4K受信機能以外に、放送・インターネット通信連携機能（いわゆるハイブリッドキャスト機能）およびリモート視聴機能が規定されている。本号では、この2つの機能に加え、オプション機能として規定されているタブレット・スマートフォン連携機能もあわせて解説する。

第2章 ハイブリッドキャスト機能

日本ケーブルラボが定めたハイブリッドキャスト運用仕様1.0版（JLabs SPEC-029 1.0版）では、レガシー STB、第2世代STB（Hybrid box）および第3世代STBを対象としたハイブリッドキャストの運用について規定している。これにより、ハイブリッドキャスト非対応のテレビにもケーブルテレビによるハイブリッドキャストサービスの提供が可能となる。本稿では、上記STBのうち、第3世代STBにフォーカスして解説する。

2-1 ハイブリッドキャストの概要

ハイブリッドキャストは、放送による番組提供と、これに連動する番組関連コンテンツの提供のために通信ネットワークを使用する放送・通信連携システムであり、受信側機器としてハイブリッドキャスト対応STBに加え、これに連携して放送からの指示に基づき動作する携帯端末を想定している。

ケーブルテレビで想定するハイブリッドキャスト・システムモデルを図1に示す。従来のケー

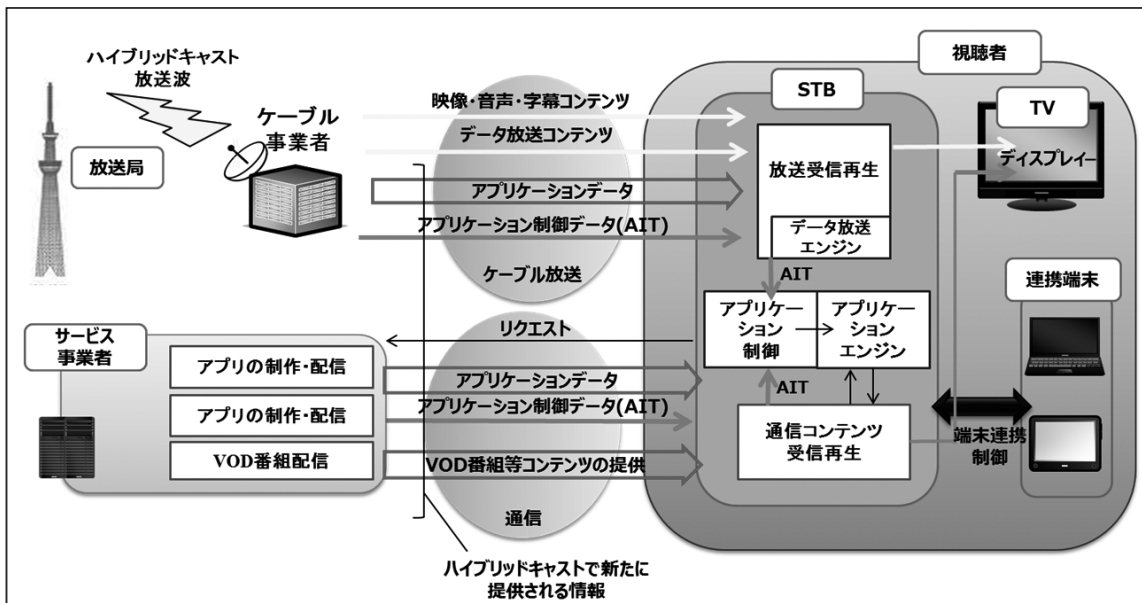


図1 ハイブリッドキャスト・システムモデル

ブル放送(再放送)では、ケーブル事業者より映像・音声・字幕コンテンツならびにデータ放送コンテンツが同報配信される。ハイブリッドキャストでは、これらに加え、アプリケーションデータとアプリケーション制御情報(AIT: Application Information Table)が放送もしくは通信で送出される。

アプリケーションデータは、HTML5で記述されたコンテンツ(スクリプトも含む)であり、コンテンツ制作者(放送局やハイブリッドキャストサービスを行う事業者)の意図に基づく動作を定義する目的で作られ、STBでのグラフィックス画面の表示やVODの再生、およびSTBと連携する携帯端末の動作を規定する。一方、AITはHTML5アプリケーションの起動・終了の制御、アプリケーションデータの取得先情報等を規定するものである。

2-2 ケーブルテレビにおけるハイブリッドキャストサービス対応

ケーブルテレビでは現在、地上デジタル放送およびBSデジタル放送の2K再放送において、ハイブリッドキャストサービスが利用可能である。一方、2K自主放送(多チャンネル)および4K再放送・自主放送のハイブリッドキャスト対応については、ケーブル事業者のニーズが顕在化し次第、改めて検討することとした。

以上の理由により第3世代STBは、上記2K再放送(BSデジタル放送トランスモジュレーション

方式、地上デジタル放送パススルー方式、地上デジタル放送トランスモジュレーション方式等)のうち1つ以上の放送受信に対応するものとし、どの放送受信に対応するかについては、ケーブル事業者の選択によることとした。

2-3 第3世代STBにおけるハイブリッドキャストへの対応

第3世代STBのハイブリッドキャストは基本的には表1に示すARIBの技術仕様および運用規定、ならびに表2に示すIPTVフォーラムの技術仕様および運用規定に準拠している。ただし、ARIB TR-B14、B15の規定ではハイブリッドキャスト機能はオプションであるが、第3世代STBにおいては必須機能と規定している。

以下 2-4～2-6節で、IPTVフォーラム規格をベースとする、STBモデル、アプリケーションの起動・終了方法、ハイブリッドキャストに対応するためのHTML5拡張API等、ハイブリッドキャストに対応するための基本的な事項について記述する。

2-4 STB モデル

図2に、ハイブリッドキャストを実現するためのSTBスタックモデルを示す。図中、最も下位層に位置するハードウェア層は、放送を受信してデコード再生するためのチューナー

仕様書番号	仕様書名
ARIB STD-B24 6.0版	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
ARIB STD-B62 1.0版	デジタル放送におけるマルチメディア符号化方式(第2世代)
ARIB TR-B14 5.6版	地上デジタルテレビジョン放送運用規定
ARIB TR-B15 6.5版	BS/広帯域CSデジタル放送運用規定

表1 ARIB技術使用および運用規定

仕様書番号	仕様書名
IPTV-FJ STD-0010 1.0版	放送通信連携システム仕様
IPTV-FJ STD-0011 1.0版	HTML5 ブラウザ仕様
IPTV-FJ STD-0013 1.0a版	ハイブリッドキャスト運用規定(フェーズ0)
IPTV-FJ STD-0013 1.1版	ハイブリッドキャスト運用規定(フェーズ1)

表2 IPTVフォーラム技術使用および運用規定

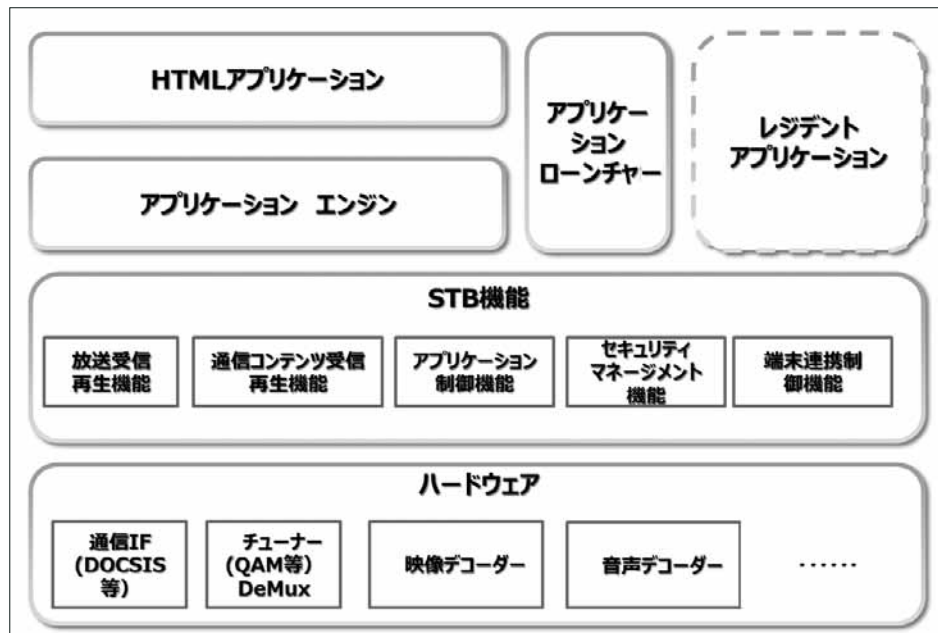


図2 STBスタックモデル

(QAM等)、DeMux、映像・音声デコーダーや通信ネットワークI/F (DOCSIS等) などからなる。

これらのハードウェアを使い、STB機能は、放送を受信し再生する放送受信再生機能、通信コンテンツを受信して再生する通信コンテンツ受信再生機能、HTML5アプリケーションのライフサイクル制御を行うアプリケーション制御機能、HTML5アプリケーションや映像・音声のセキュリティ管理を行うセキュリティ・マネージメント機能、および受信機とセカンド端末を連携して動作させるための端末連携制御機能で構成される。

さらに上位部は、HTML5アプリケーションとこれを実行するアプリケーション・エンジン、放送外マネージド・アプリケーション用のアプリの起動やナビゲーションを行うアプリケーション・ローンチャージャー、さらにSTBの基本機能(選局、EPG等)を担うレジデント・アプリケーションからなる。

2.5 アプリケーションの起動と終了

2-5-1 アプリケーションの起動

HTML5アプリケーションの起動方法は、

ARIB TR-B14に記載されるフェーズ0とフェーズ1とは異なる。

フェーズ0は、後述するように、BML（Broadcast Markup Language）で表現されるデータ放送コンテンツ内に記述されたURLで示される通信サーバーよりAITを取得する運用であり、現状のケーブルテレビ送出設備をほとんどそのまま利用することで、速やかにハイブリッドキャストサービスを開始できる。

他方、フェーズ1では、BML経由ではなく、ケーブル放送で直接AITを送出するため速やかなアプリケーションの起動が可能である。本項ではフェーズ0およびフェーズ1の運用に

ついて解説する。

(a) フェーズ0 運用

具体的な処理の流れを図3により説明する。

STBは、ケーブル放送として送出されるPMT（Program Map Table）の情報に基づいてBMLのスタートアップ文書が起動され、その中のBML拡張関数で指定される通信サーバー上のURLよりAITが取得される。さらにAITに記載されるURLよりHTML5アプリケーションが取得・実行される。

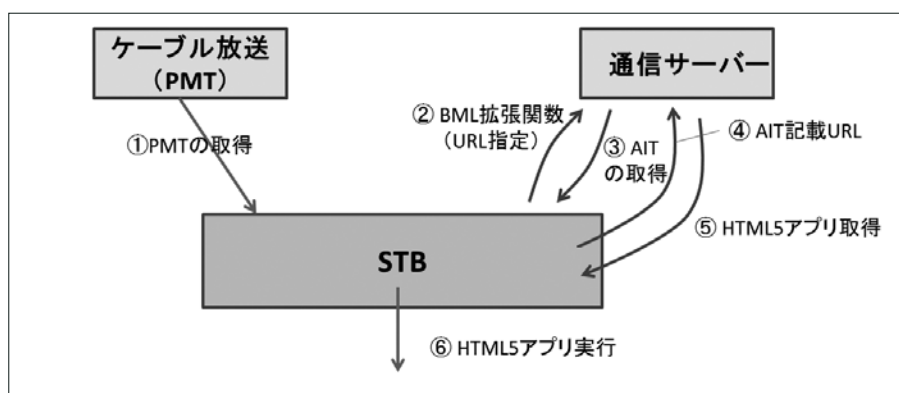


図3 フェーズ0運用におけるHTML5アプリケーション起動方法

(b) フェーズ1運用

具体的な処理の流れを図4により説明する。

STBは、ケーブル放送として送出されるPMTの情報に基づいてAITがケーブル放送

中に含まれることを認識し、これを取得する。

フェーズ0同様、その後、AITに記載されるURLよりHTML5アプリケーションが取得・実行される。

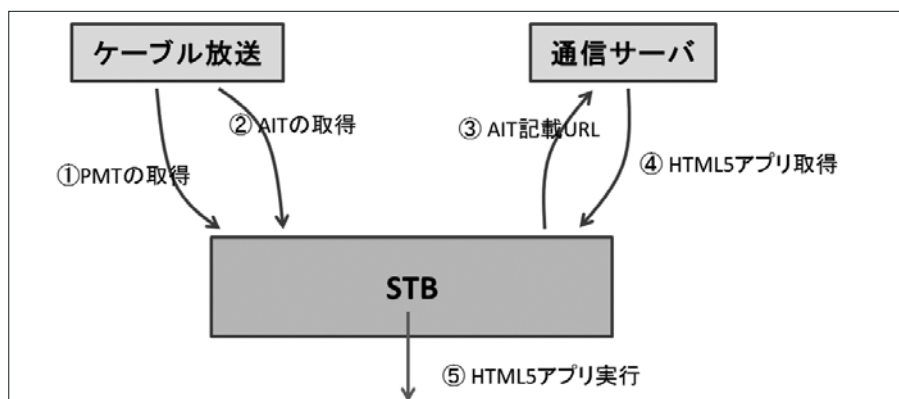


図4 フェーズ1運用におけるHTML5アプリケーション起動方法

2-5-2 アプリケーションの終了

HTML5アプリケーションの終了は、フェーズ0とフェーズ1ともに同じであり、以下に示す3種類のケースがある。

- ① AITの指示やAITの受信タイムアウトによりアプリケーションを終了するケース
- ② アプリケーション自身が明示的にアプリケーションを終了させる関数を呼び出すことによって終了するケース
- ③ 視聴中のサービスをリモコン操作等でユーザーが切り替えた場合にアプリケーションが終了するケース

2-6 ハイブリッドキャスト用 HTML5 拡張 API

ハイブリッドキャストにおけるHTML5アプリケーション自身の規定に関しては、IPTVフォーラムで定める技術仕様「IPTV規定HTML5ブラウザ仕様」IPTVFJ STD-0011の中で「可能な限りW3C（World Wide Web Consortium）が定めるHTML5勧告（CSS3、JavaScript API等の周辺規格を含む）をそのまま利用する方針とする。」としており、ケーブルも、これに準ずることとする。

加えて、HTML5アプリケーション内に記述されるスクリプトから利用できる拡張APIの仕様が各種オブジェクトのメソッドとして規定されており、ハイブリッドキャスト対応STBにはこれらへの対応が求められる。

第3章 リモート視聴機能

第3世代STBのリモート視聴機能は、日本ケーブルラボのケーブルDLNA運用仕様（JLabs SPEC-020 3.0版）で規定した。本章では本仕様の内容に基づき、その概要を解説する。

3-1 リモート視聴とは

リモート視聴とは、「自宅のスマートテレビで受信している、あるいは録画された放送番組を、外出先からインターネットを介してモバイル端末によって視聴すること」を言う。

これまでのリモート視聴は、NASなどのチューナー非搭載のデバイスに対してのみ許可されており、日本ケーブルラボではケーブルDLNA運用仕様2.0版で規定していた。今般、一般社団法人次世代放送推進フォーラム（NexTV-F）が新たに定めた要件に基づくことで、チューナー搭載のデバイスであるSTBでも新たにリモート視聴が可能となった。

図5に第3世代STBにおけるリモート視聴のイメージ図を示す。

3-2 NexTV-F が定めるリモート視聴要件の概要

STBによるリモート視聴には、NexTV-Fの技術仕様TR-0001 1.1版「デジタル放送受信機におけるリモート視聴要件」（2014.9.24）に従う必要がある。リモート視聴は、STB等の親機を開発・製造・販売するメーカーが親機とペアリングされるリモート端末上のすべてのアプリケーションについて本要件の遵守を担保する場合にのみ、許諾されている。

以下に、本リモート視聴要件の要点について紹介する。

- ① STBやNAS等のリモート視聴対応受信機（以下、親機）では、選局中のデジタル放送コンテンツを、インターネット経由で本リモ

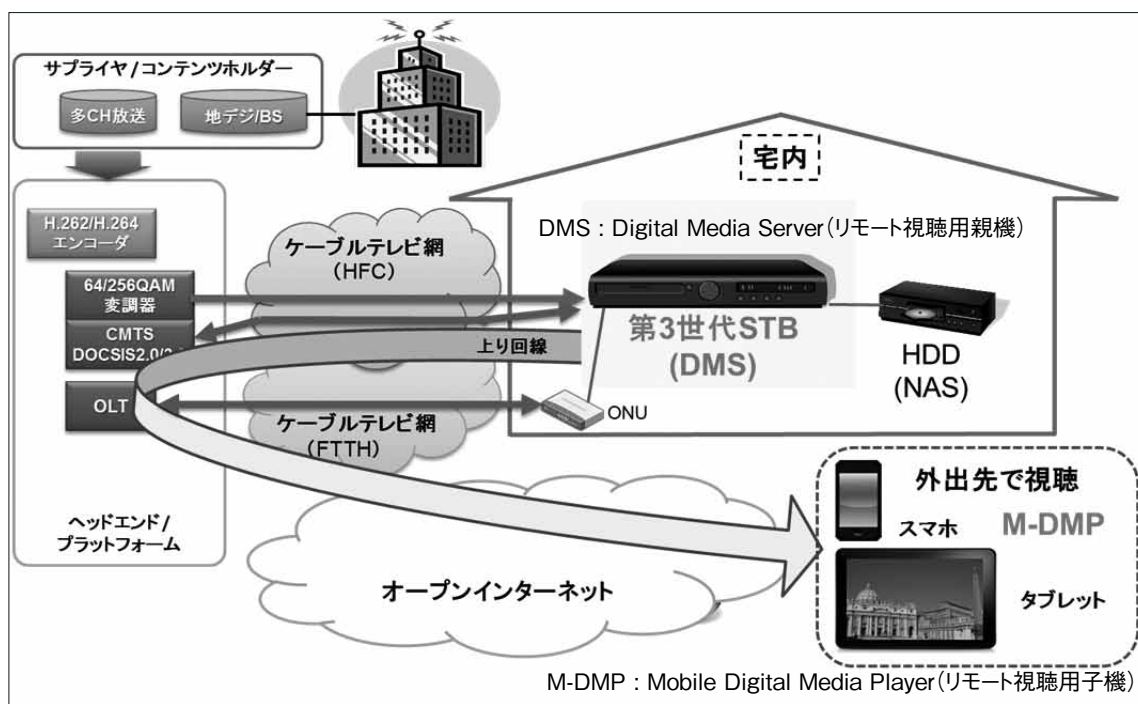


図5 第3世代STBにおけるリモート視聴イメージ

ート視聴要件を満足する宅外のリモート端末（以下、子機）で、視聴可能とする。また、親機に蓄積および記録されたデジタル放送コンテンツも視聴可能とする。

- ② あらかじめ親機とペアリングを行った子機のみでリモート視聴が可能であり、ペアリングの有効期間は最長3カ月とする。ペアリング機能の停止日時が近づいた場合には、メッセージ等によりペアリングを推奨する機能を有することが望ましい。
- ③ 同時にペアリングを有効化できる子機の台数は6台までとし、また、同時にリモート視聴が可能な子機の台数は1台とする。
- ④ 親機から子機に伝送するデジタル放送コンテンツは、鍵長128ビットAES程度の強度を有する暗号化方式により保護することが必要である。
- ⑤ 子機に搭載されるリモート視聴機能（アプリ）では、デジタル映像出力またはデジタル映像音声出力に映像、音声を出力する場合は、例えば、HDCP（High-bandwidth

Digital Content Protection）仕様に従って適切に保護技術を施すこと等の処置が必要である。

- ⑥ 親機に蓄積または記録されたデジタル放送コンテンツを宅外の子機にコピーもしくはムーブすることは禁止する。
- ⑦ 子機に搭載されるリモート視聴機能（アプリ）には、視聴中のコンテンツをキャプチャするための機能を設けないこと。
- ⑧ 子機に搭載されるリモート視聴機能には、明らかにCMスキップを目的とした機能は設けられないことが望ましい。（例えば、タイムラインバー、早送り、巻き戻し等は可）
- ⑨ 子機において、リモート視聴を行うためのアプリケーションは、アプリのステータス表示、操作の指示に関するものなど、リモート視聴機能の実現を目的としたもの以外、放送事業者の許諾なしに、リモート視聴中のバナー、アイコン等の同時表示、リモート視聴の開始・終了時、途中にコンテンツ、バナー、アイコン等の挿入をしないこと。

- ⑩ リアルタイムのリモート視聴については、放送波の制御信号等により、チャンネル単位でリモート視聴をインビット可能であること。
- ⑪ 親機または子機／アプリを開発・製造・販売するメーカーは、「リモート視聴要件」の遵守をNextTV-Fに届け出るものとする。

従来のケーブルDLNA運用仕様2.0版におけるリモート視聴はNASをその対象とし、その方式はDTLA (Digital Transmission Licensing Administrator) が2012年1月に策定

したコンテンツ保護方式である「DTCP-IP 1.4」(通称 DTCP+) に拠っている。上記NextTV-Fのリモート視聴要件とDTCP+には表3に示すようにペアリング数、有効期間などに差異がある。

ケーブルDLNA運用仕様3.0版 (JLabs SPEC-020 3.0版) では、NAS (録画)、STB (録画) およびSTB (放送中) の3つのケースに分けてリモート視聴に係る運用仕様を規定しているが、STBの観点では、次の3-3および3-4に述べる事項への対応が必要となる。

項目	NexTV-F規定	DTCP+
ペアリングの台数	6台	20台
ペアリングの有効期間	3ヵ月	期限なし
伝送路暗号化	AES(鍵長128bit)程度	DTCP-IP (AES128bitを利用)
子機の許諾スキーム	有	無

表3 NexTVフォーラム規定とDTCP+規定の主な相違点

3-3 STBに保存された録画番組のリモート視聴

本機能を実現するために必要な対応を以下に示す。

3-3-1 対象機器

ケーブルテレビのコンテンツを受信または保存する機能と、Streaming再生仕様に基づいて保存したコンテンツを配信する機能を持つDMS (Digital Media Server) (親機) を内蔵したSTBを対象としている。また、視聴を行うモバイル端末はM-DMP (Mobile-Digital Media Player) (子機) と呼ばれ、具体的にはスマートフォン、タブレット等を想定

している。(図5参照)

3-3-2 デバイス管理

本仕様に準拠したDMSデバイス (親機) は、NextTV-F仕様にに基づき、ホームネットワーク環境において、M-DMP (子機) と認証 (ペアリング) を取る機能を有する。認証 (ペアリング) の手法は実装依存とし、DMS機器と、M-DMP間で一意に選択できることとしている。

さらにDMSは、NextTV-F仕様にに基づき認証済みのM-DMPのペアリング有効期限 (3ヵ月) を適切に管理することが求められる。

3-3-3 通信経路の確保

宅外のM-DMPから宅内のSTBへのアクセスルートの確保、およびドメイン、URLの特定など、例えばNAT越えの仕組みに関しては、DMPのデバイス管理（認証）時に一意に方式を特定する。その手法と運用は実装依存としている。

3-3-4 モバイル機器がリモートアクセスで使用するメディアフォーマット

宅外のM-DMPに対して利用するメディアフォーマットとして以下(a)～(c)が規定されている。ケーブル上り回線への負荷を考慮して、(a)の360Pまたは480Pフォーマットを必須とし、他は実装依存としている。

(a)AVC_TS_MP_SD_AAC_LTP_T

映像：H.264 180P/360P/480P

音声：MPEG2-AAC

平均 Total Bitrate：0.5Mbps ～ 1.0Mbps

(b)AVC_TS_MP_HD_AAC_LTP_T

映像：H.264 720P

音声：MPEG2-AAC

平均 Total Bitrate：3.5 Mbps（Audio 192kbps 以上）

1.6Mbps（Audio 148kbps 以下）

1.0Mbps（Audio 96kbps 以上）

(c)AVC_TS_MP_HD_AAC_LTP_T

映像：H.264 1080P

音声：MPEG2-AAC

平均 Total Bitrate：4.5Mbps（字幕、複数音声トラック等の付随データがある場合）

2.0Mbps（付随データがない場合）

3-4 STBで受信中の番組のリモート視聴

本機能を実現するために必要な対応を以下に示す。

その概要はおおむね上記3-3節の場合と同様だが、以下の点が異なる。

3-4-1 対象機器

ケーブルテレビのコンテンツを受信する機能と、Streaming再生仕様に基づいて受信したコンテンツを配信する機能を持つDMSを内蔵したSTBを対象とする。

3-4-2 リモート視聴対象外チャンネルリスト（インヒビットリスト）の運用

リモート視聴対象外チャンネルリストはインヒビットリストとも呼ばれ、本仕様に準拠したDMSデバイスは本リストを保持の上、DMPデバイスからのCDS（Content Delivery Service）リスト要求に対して、リモート視聴可能なチャンネルのみを表示することとなっている。

インヒビットリストは双方向通信により事業者の管理するサーバーより取得、更新する。サーバーやファイル名の特定方法は設置時の設定や、保守管理サーバーによる遠隔設定など、複数の方法により運用可能であるが、具体的な手法は実装依存としている。なお、リモート視聴の対象となっていないチャンネル、すなわちインヒビットリストに記載すべきチャンネルについての最新情報はNexTV-Fのホームページ（<http://www.nextv-f.jp/remote-viewing/>）に掲載されている。

第4章 タブレット・スマートフォン連携機能

本章では、第3世代STBのタブレット・スマートフォンとの連携機能について述べる。

なお、本機能はオプション機能であり、日本ケーブルラボの運用仕様としては規定されていない。

4-1 リモートコントロール

タブレットやスマートフォンは、インターネットアクセスをはじめとして、高機能な情報端末として普及している。

これらを、家庭内のAV機器、家電機器を制御する端末（リモコン端末）として使用することも可能である。

第3世代STBにおけるリモートコントロール機能は、以下を要件としている。

- ①第3世代STBはタブレット・スマートフォン上に表示されたポータル画面等により高齢者でも容易に操作ができることが望ましい
- ②タブレット・スマートフォンの音声認識機能を使用して高齢者でも容易に操作ができることが望ましい
- ③タブレット・スマートフォン上に表示されたEPG画面より番組情報の取得や番組選択、

番組予約ができることが望ましい。

リモートコントロール機能を活用すれば、提供できるサービスの拡張性が大幅に高くなる。

図6は、日本デジタル配信株式会社のCableGateサービスにおける、Wi-Fiを利用してタブレットからリモコン操作する際と、インターネットを利用して番組表（EPG）から番組予約を行う際の表示例である。

左側は、ケーブル局が配信しているチャンネルを表示し、ユーザーが視聴したいチャンネルをボタン操作することによりSTBのチャンネル切り替えをする画面（CableGateリモコン）である。

右側は、インターネットを通じてタブレットやスマートフォンに番組表（EPG）を表示させ、ユーザー操作により番組予約を行う画面（リモート録画予約）である。

4-2 セカンド・スクリーン

第3世代STBの端末連携に対する2つ目の要件として、「宅内においてWi-Fi等で接続されたタブレット・スマートフォンをセカンド・ス



図6 タブレットのリモコンへの活用例

クリーンとして、第3世代STBを介して番組視聴をできること」が挙げられている。

放送中の番組やSTBに録画済の番組等をセカンド端末側で表示可能な映像フォーマットにSTB内部でトランスコードして送信することにより、セカンド端末側でも視聴を可能とする。

4-3 パーソナライズ

第3世代STBの端末連携に対する3番目の要件として、「第3世代STBはWi-Fi等で接続されたタブレット・スマートフォンの情報を基にユーザーを特定して、そのユーザーにパーソナライズされたポータル画面、お好みチャンネル、視聴履歴によるおすすめ番組表示、録画番組表示などができること」がある。

パーソナライズの一例としてパナソニックのスマートビエラがある。

ユーザーの好みに合わせてアプリの配置等をカスタマイズできる「マイホーム」機能を採用し、「パパのホーム」「ママのホーム」等家族それぞれが専用のホーム画面を持ち、使い分ける事ができる。上部フレームに内蔵したカメラでユーザーの顔を認識し、あらかじめ登録したマイホーム画面を呼び出せる。

図7にパナソニックビエラのポータル画面表示例を示す。

4-4 タブレット・スマートフォンの画面表示

第3世代STBの端末連携に対する最後の要件は、「宅内においてWi-

Fi等で接続されたタブレット・スマートフォンで表示しているクラウド上の映像、音楽、写真、Webページなどを、第3世代STBを介してテレビ画面上に表示できること」である。

テレビやSTBでインターネットにアクセスして検索し、Web閲覧やYouTube等サイトの動画を閲覧しようとした場合に、リモコンでは操作が煩雑であることから、これを解決するための手段として、以下に述べるミラキャスト(MIRACAST)やGoogleのChromecastに代表されるキャストイングがある。

ミラキャストはWi-Fi Allianceによって策定された、ピア・ツー・ピアの無線通信によるディスプレイ伝送技術である。モバイル機器のディスプレイからテレビのディスプレイへミラーリングすることができることから、スマートフォンやタブレットで再生中のコンテンツをそのままテレビ画面で見ることが可能であり、ユーザーの視聴スタイルを広げる技術である。

図8は、第3世代STBによるミラキャストの実現例を示している。スマートフォンからのコンテンツ再生指示に従い(①)、アクセスポイントである第3世代STBを経由してサーバーからスマートフォンに対してコンテンツの再生が開



図7 パナソニックビエラ

出典: <http://trendy.nikkeibp.co.jp/article/pickup/20130402/1048485/?P=4>

始される(②)。スマートフォンで取得されたコンテンツは、ピア・ツー・ピア接続された第3世

代STBに送出され、その結果がHDMI端子経由でテレビ画面上に表示される(③)。

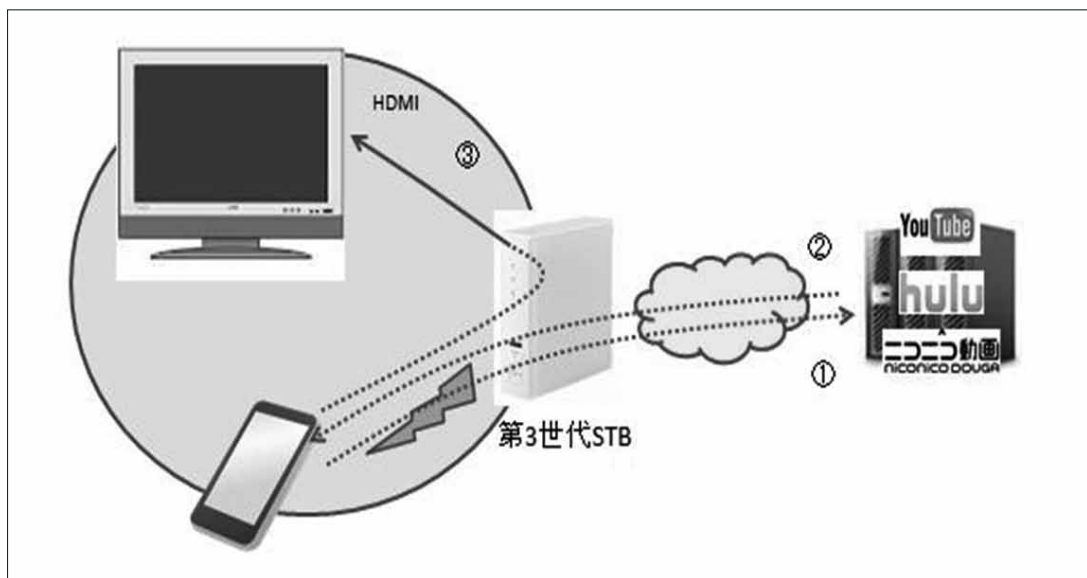


図8 タブレット・スマートフォンの画面表示(ミラキャスト)

第5章 今後の展開

ハイブリッドキャストについては、NHKによる2014年9月のサービス開始以来、NHK・民放数社が番組非連動型の常時放送（ニュース、天気予報など）を提供している。また、期間限定でクイズ等の番組連動型のハイブリッドキャストも数多く提供されてきた。さらに、ハイブリッドキャスト対応テレビも、国内の主要メーカーから50機種以上販売されている。

ケーブルテレビにおいても、愛媛CATVやテレビ松本ケーブルビジョン、中海テレビ放送等がハイブリッドキャスト実証実験を実施しており、今後急速に普及していくものと考えられる。なお、IPTV-Fでは、放送と連動するVOD機能の

拡張を含む「ハイブリッドキャスト運用規定」としてIPTVFJ STD-0013 2.0版をすでにリリースしている。本機能を用いることにより、4Kビデオをインターネットを介してダウンロードすることも可能となる。また、4K・8K再放送に向け、MMTによるメディア同期も検討されており、ケーブルも今後対応する必要が出てくることが予想される。

リモート視聴についても、2015年5月に本仕様に準拠したSTBでの実証実験が日本ケーブルラボにおいて実施され、すでに実用化されている民生品に加え、ケーブルSTBにおいても今後商用化が急速に進展するものと期待される。