5. TV Anytime の規格と現状

“TV Anytime” Specifications

正会員

栗岡 辰弥[†],川島 正久^{††},

正会員

大久保 榮^{†††}

1. TV Anytime and TV Anywhere 仕様書の構成

図1に示す通り、TV Anytime and TV Anywhere 仕様書は、第1部アプリケーション仕様、第2部システム仕様、第3部ツール仕様の3部から成る。第1部アプリケーション仕様はTV Anytime and TV Anywhere のコンセプト、実現するアプリケーション例とシステム機能への要求条件を記している。第2部システム仕様はTV Anytime and TV Anywhere システム全体を説明し、システムを構成する各要素技術(ツールと呼ぶ)を紹介し、各ツールについて詳細仕様の記述箇所を示している。第3部ツール仕様は各ツールについて詳細な仕様を記している。利用者の観点でTV Anytime and TV Anywhere の特徴を把握するには第1部のみを読めばよい。仕組みも含めて全体を理解するには第2部まで読めばよい。詳細仕様まで把握するには第3部まで読む必要がある。

2. アプリケーション仕様

ここでは、DAVIC 仕様で規格化されたTV Anytime and TV Anywhere のアプリケーションに関して概要を述べる。

2.1 TV Anytime and TV Anywhere とは

デジタルテレビにストレージを導入し、いつでも見たい番組や情報をインタラクティブに視聴できる機能を実現することで、新しいマルチメディアサービスを展開することが世界的に注目されつつある。これは単なる放送に留まらず、通信も含めたマルチメディアコンテンツの効率的な相互流通システムとして、将来有望なビジネスモデルになることが期待されている。TV Anytime and TV Anywhere とは、ストレージを利用するとともに、放送の即時性とインターネットの柔軟性を生かしたマルチメディアサービスと、それを実現するシステムを指す。その対象シス

図1 DAVIC TV Anytime and TV Anywhere 仕様書の構成

図2 TV Anytime/Anywhere のシステムスコープ

テムは図2に示すように、コンテンツ制作から伝送、家庭利用までを範囲としている。デジタル放送とインターネットアクセスを利用し、好きなテレビ番組を検索し、取得(蓄積)することができる。そして、取得したテレビ番組をいつでも見たい時に、好みの提示方法で見ることができる。ここで重要な役割を果たすストレージは、各家庭のテレビに内蔵または外部接続されるホームサーバであったり、サービス事業者に置かれる共用のローカルサーバであることも想定されている。

2.2 標準化の背景

TV Anytime and TV Anywhere が実現されると、以下に述べるような利点があると考えられる。

(1) 視聴者から見た利点

- ・放送時間に拘束されず、見たい時に好みの番組を視聴できる。
- ・自分の好みの提示方法でインタラクティブに番組を視聴できる。
- ・地域あるいは視聴者層に特化した番組を視聴できる。

[†] NHK 放送技術研究所

^{††} NTT 情報流通プラットフォーム

^{†††} 通信・放送機構(TAO)早稲田リサーチセンター

Tatsuya Kurioka (NHK Science and Technical Research Laboratories, Japan)

Masahisa Kawashima (NTT, Japan)

Sakae Okubo (Waseda Research Center, Tekecommunications Advancement Organization of Japan, Japan)

図3 TV Anytime/Anywhere のコンセプト

図4 テレビとパソコンが融合した情報流通技術の進展

- ・テレビとインターネットが連動した多彩なサービスを楽しむことができる。

(2) コンテンツ提供者から見た利点

- ・放送局にあるアーカイブコンテンツの2次利用が促進できる。
- ・コンテンツ配信のための選択肢が広がる。低コスト化。
- ・特定の視聴者層に対してピーク時間を避けたコンテンツ配信ができる。
- ・ストレージによる積極的な宣伝・広告手段が利用できる。

(3) メーカーから見た利点

- ・コンテンツ流通のための新しい送信装置、ネットワーク機器、受信機器が必要となる。
- ・デジタルテレビの利用者が増える。市場が広がる。

2.3 実現に向けた技術的アプローチ

TV Anytime and TV Anywhere を実現する上で重要な技術要素として、

- ・ハードディスクなどのストレージデバイスの高性能化と低価格化。
- ・インターネット技術の進展による映像コンテンツを伝送

可能な通信インフラの普及。

があげられる。ストレージとインターネット利用により、図3に示すように時間的あるいは空間的に分散配置されたコンテンツにアクセスできることが、TV Anytime and TV Anywhere における重要な技術コンセプトである。DAVIC仕様では、コンテンツを配信するネットワークとして次の2つを想定している。ひとつは、デジタル放送(MPEG)、もうひとつはインターネット(IPネットワーク)である。放送とインターネットがシームレスに接続されるサービスを実現していく上で、図4に示すようにTVとPCが融合した情報流通技術の進展と標準化が重要である。

2.4 アプリケーションシナリオ

DAVIC仕様では、次のようなアプリケーションシナリオを想定している。

(1) 放送番組の蓄積

EPG(Electronic Program Guide)などを利用して放送を蓄積し、いつでも見たい時に視聴できる。蓄積する番組は、ユーザが指定する場合とエージェントが自動的に選択する場合がある。

(2) 遠隔サーバからの映像ファイル転送

コンテンツを低速または高速にダウンロードして蓄積

図5 コンテンツの選択、取得手順

後、リアルタイムに視聴する。

(3) 遠隔ストリームアクセス

海外のホテルで自国の番組を楽しむなど、インターネットを利用して好みの番組を蓄積し視聴する。

(4) ウェブリンク

放送に埋め込まれたインターネットへのリンク情報により、自動的にウェブ上にある情報を蓄積し、放送番組と連動などして視聴する。

(5) セグメントジャンピング

あらかじめ放送番組を蓄積しておき、放送局または視聴者の意図に従い、要約して視聴したり、関連情報を見ながらノンリニア視聴する。

(6) コンテンツのカスタマイズ

視聴者の好みやその地域情報にしたがい、コンテンツをフィルタリングして蓄積して視聴する。

2.5 システムに対する要求条件

アプリケーションシナリオを実現するための要求条件について概要を以下に記す。

(1) コンテンツの選択、取得

ある番組内容は同じコンテンツが、放送とインターネットにより家庭に届けられ共通のストレージ内で管理される場合が想定される。この場合、両者が同じ内容のコンテンツであることがきちんと認識できることが重要である。そのために、すべてのコンテンツは各々ユニークなIDで管理されるメカニズムが必要である。シリーズ番組のように1つのコンテンツ(ID)が複数のコンテンツ(ID's)から構成されることもある。コンテンツの取得手順として、図5に示すように、まず検索により所望のコンテンツを選択でき、次にそれがいつ放送されるのか、どこにあるのかという情報を得て、最後にそのコンテンツを蓄積するという手順が基本機能として要求される。

(2) 著作権、セキュリティ

コンテンツを蓄積するには、著作権およびセキュリティの管理が重要である。また、コンディショナルアクセスの

方法も、従来のような受信する際に課金する方式よりもコンテンツを視聴(再生)する際に課金する方式が要求される。ホームネットワークによりテレビの外部機器としてストレージがある場合には、コピー利用の制御ができることが不可欠である。

(3) ストレージデバイスとコンテンツ管理

TV Anytime and TV Anywhere はストレージデバイスの種類は特定しない。むしろ複数の異種デバイスが協調動作できるメカニズムが重要である。基本コンセプトとして、コンテンツを短期間管理する目的で使用するデバイスと長期間保存する目的で使用するデバイスを組合せて実現できるようにすることが要求される。また、異なるストレージデバイスを共通のAPIでもって制御できたり、DVDやテープなどの取り外しのできるメディアに蓄積されたコンテンツの履歴管理ができることが要求される。

3. システム定義

3.1 TV Anytime and TV Anywhere システムの特徴

TV Anytime and TV Anywhere システムは、情報の検索、受信、購入、蓄積、再生など、情報流通のさまざまな過程に及んだ機能を提供し、2節に記述のアプリケーションを実現する。特記すべき特徴として以下がある：

- 番組名空間の提供：世界中のデジタル情報を一意に識別するためUPI(Universal Programme Identifier)と呼ばれる番組識別子を定義している。UPIは配信手段、時間、位置に非依存であり、様々な手段で配信される情報も内容が同一であれば共通のUPIを持つ。
- メタデータサービスの提供：番組の属性情報の配信サービスを提供する。属性情報はメタデータと呼ばれ、情報要素の例としてジャンル、制作者、出演者などがある。本サービスにより利用者(端末)が自分の欲求に沿った番組のUPIを取得することが可能となる。利用者の欲求を名前に変換するという点において、本サービスは電話やインターネットにおけるイエローページサービスに相当する。
- 位置解決サービスの提供：UPIで識別される各番組について配信サービスの情報(時間、アドレス、プロトコルなど)をURL(Uniform Resource Locator)として通知する。名前をアドレスに変換するという点において、本サービスは電話のホワイトページ(50音別電話帳)サービスに相当する。
- ローカル蓄積の活用：端末付近の蓄積手段に情報を蓄積する機能を提供する。蓄積すべき情報をUPI、URLによって指定するAPIが定義されており、これを用いて蓄積を活用したアプリケーションプログラムが実行可能である。
- 様々な伝達手段の融合：メタデータ、位置情報、主情報などの各種配信サービスについて、放送系の伝達プロトコル(MPEG-2 TSベース)とネットワーク系の

図 6 システムモデル

伝達プロトコル(IP ベース)を並列に定義している。これらの伝達プロトコルの選択はシステムが実装される環境に合わせて配信サービスの種類毎に可能とし、多様な環境でシステムの実装が可能となることを目指している。

3.2 5つの配信サービス

図 6 に示す通り、TV Anytime and TV Anywhere システムはクライアントアプリケーションに対し 5 つのサービスを提供する。5 つのサービスの説明を以下に記す：

- メタデータサービス：各番組の属性情報(メタデータ)を通知したり、アプリケーションが指定した属性を持つ番組の UPI を通知するサービス(欲求→UPI の変換)。
- 位置解決サービス：指定した UPI についてその番組の配信サービスの情報(プロトコル、時間、アドレスを含む URL)を通知するサービス(UPI→URL の変換)。
- コンテンツ管理保護サービス：番組提供者の意思に沿った番組著作権の管理保護、再生制御を行うサービス。

1. This diagram just shown an example of an application. It is not intended to limit applications.
2. The local storage is assumed to be connected to the client.
(Client Appl. = Client application, MDS = Meta-data services tool, LR = Location resolution tool, CMP = Content management and protection tool, LSC = Local storage control tool, MOS = Media-object service tool)

図 7 システムの動作シーケンス例

- ・ローカル蓄積サービス：指定した情報を蓄積手段(ディスクなど)に蓄積するサービス。
- ・メディアオブジェクトサービス：指定した番組を受信し、再生するサービス。

5つのサービスを実現する伝達手段として、放送(MPEG-2 TS ベース)と通信(IP ベース)の両方を考慮している。また、各サービス毎に異なる伝達手段を用いるようなシステムの実現も可能である。例えば、メディアオブジェクトサービスを放送で実現し、メタデータサービスや位置解決サービスを通信で実現するシステムも一実現例である。

5つのサービスをクライアントアプリケーションで組合せることにより2節で記述したようなアプリケーションシナリオを実現できる。アプリケーションの実現例を図7に示す。フェーズ1からフェーズ3は、蓄積すべき番組の選択から蓄積の実行までの過程である。これらの過程においては人間が介在しなくてもよい。まず、アプリケーションはメタデータサービスを用いてユーザの好みに沿った番組のUPIを取得する。次に、その番組の配信サービスの情報(URL)を位置解決サービスを用いて取得する。そして、得られたURLをもとに番組を受信する。放送など配信が将来に行われる場合には受信の予約を行う。第4フェーズと第5フェーズは利用者が再生すべき番組を選択し、再生する過程である。まず利用者が選択した番組のURLを位置解決サービスを用いて取得する。この際、選択された番組がローカル蓄積に蓄積されている場合には、位置解決サービスはローカル蓄積中の番組を示すURLを通知するはずである。次に、アプリケーションは取得したURLを引数としてメディアオブジェクトサービスの再生機能を起動し、情報を再生する。

3.3 各サービスを実現する技術ツール

(1) ツール構成の基本的な考え方

図8のとおり、各サービスを実現するツール群はAPI、情報表現ツール、配信ツールの3つに分別される。

API ツールの技術仕様は、各サービスがアプリケーションに対し提供すべきプリミティブセットと、プリミティブを起動するための関数形式を定めている。情報表現ツ

ールの技術仕様は、情報の論理モデルとシンタックスなどを定めている。配信ツールは情報を配信する際のプロトコルである。双方向/片方向、MPEG-2 TS ベース/IP ベースの違いを持つ複数の伝達手段に対応してツールを並列に定めている。

重要な特徴は、API と情報表現ツールはネットワーク環境によらず共通的に定義されているのに対し、配信ツールは個々の伝達手段に対して個別に定義されている点である。これにより、多様なネットワーク環境に適応して最適な技術解を組合せてシステムを実装することを可能としつつ、システム間でのアプリケーション、情報の相互流通性(ポータビリティ)を維持することを目指している。

定義されているツールは表1にまとめられているとおりであるが、以下にサービスごとに解説を加える。

(2) メタデータサービス

情報表現ツールとしてはDAVIC Meta-data を定義し、スキーマ(情報モデル)とシンタックスを仕様化している。また1つの番組のシーン構成を記述する情報としてProgram Index Table を定義し、情報モデル、シンタックスを仕様化している。IP ベースの配信ツールとしてはHTTPを採用している。MPEG-2 TS ベースの配信ツールとしてはMeta-data Package Section と呼ばれる

図8 各サービスのツールの構成

表1 DAVIC TV Anytime and TV Anywhere ツール

	メタデータサービス	位置解決サービス	ローカル蓄積サービス	メディアオブジェクトサービス
API (JAVA)	規定なし (将来課題)	net. UPI class	storage. recording class	JAVA Media Framework
情報表現ツール	-DAVIC Meta-data -Program Index Table	UPI 形式 各種 URL 形式	規定しない	符号化ツールセット
配信ツール *注1 参照	TS) Meta-data Package Section IP) HTTP/1.1	TS) Meta-data Package Section IP) 将来課題	規定しない	TS) DAVIC 1.4.1, MPEG-4/ MPEG-2 TS IP) HTTP/1.1, RTSP, RTP

注1) TSはMPEG-2 TSベースの配信ツール、IPはIPベースの配信ツールを示す。

注2) コンテンツ管理保護サービスのツールは将来課題。

MPEG-2 データセクションの構造を定めている。API の規定はまだない。

(3) ロケーション解決サービス

情報表現ツールとしては、UPI の形式と配信サービスを表す URL の形式を定めている。URL は放送配信用の dvb URL やネットワーク配信用の http, rtsp URL など、各種配信手段についてそれぞれ規定している。MPEG-2 TS ベースの配信ツールとしては Meta-data Package Section が用いられる(ただし、メタデータとロケーション情報は同一セクションに含められる必要はない)。IP ベースの配信ツールは将来課題となっている。位置解決用 API として net. UPI クラスライブラリーを JAVA 言語で定めている。

(4) 著作権管理・保護サービス

著作権管理・保護に関するツールは将来課題となっている。

(5) ローカル蓄積サービス

ローカル蓄積サービスについては API のみを仕様化している。定められた API に対応することのみを条件として下位ツールの詳細は実装依存としている。API としては storage. recording クラスライブラリーを JAVA 言語で定めている。

(6) メディアオブジェクトサービス

情報表現ツールとしては、従来の DAVIC 仕様に加えて TV Anytime and TV Anywhere のためにサポートすべきものとして MPEG-4 simple profile をサポートすることを定めている。IP 系の配信ツールとしては、HTTP(ファイル転送用)、RTP, RTSP(ストリーム転送用)をベースに追加仕様を定めている。MPEG-2 TS 系の配信ツールとしては、DAVIC 1.4.1(従来からの DAVIC 仕様)の技術規格を参照している。API としては、Java Media Framework を採用している。

4. ツール仕様

TV Anytime and TV Anywhere システムを構成するために必要な各種ツールは表1に要約されている。本節では、MPEG, IETF など他機関の標準を参照したものは除いて、DAVIC で新たに規定したツールの特徴を述べる。

4.1 API

DAVIC 1.4.1 までの仕様には、デジタル放送サービスや VoD のためのメディア再生 API など、すでに多数の Java API (Java 言語で書かれた API) が定義されている。TV Anytime and TV Anywhere のために、既存 API の拡張が行われたほか、次の API が新たに定義された(クラス名に共通の org. davic. を省略)。

- ・位置解決 API net. UPI: 文字ストリングから UPI を得て、シリーズ番組の場合などには、これを個々の番組に対応した複数の UPI に展開し、最終的に URL を獲得する。

- ・録画 API storage. recording.

Recording: 録画の完結したこと、具体的には録画日、録画期間、表題、再生のための URL を表す。また録画を消去する。

RecordingList: 録画すべき番組の一覧を表す。具体的には、録画を指示するユーザー名あるいはプロバイダ名、UPI (複数の選択肢がある場合は URL をつけて)あるいは URL による録画設定内容。

RecordingListEntry: 上記リストの一項目内容を表す。具体的には、URL、録画要求衝突の有無、取り消し指示、投入日。

RecordingListEvent: 録画一覧の内容に変化があったことを表す。

4.2 メタデータ

メタデータとは、一般にデータに関するデータであり、今の場合、テレビジョン番組の属性情報を表すデータを意味する。典型的な例としては、番組予告における主演俳優などのキャッチフレーズがある。現在放送中のみならず、これから放送されるもの、あるいは過去に放送されたものも含め、多くの番組の中から見たい番組を選択することを可能にする。

DAVIC では、Dublin Core (デジタル図書館などにおける電子文書探索に資するメタデータを扱うフォーラム、<http://purl.org/dc/>) の分類に従い、表2に示すような木状のメタデータ構造を定義する。各システムに共通なメタデータとして、アイコン表示が可能になるなど、相互接続性に役立つ。

表2 共通メタデータにおける項目分け

Content	Type
	Title
	Subject, Keywords
	Description
	Source
	Relation
	Coverage
IPR	Creator
	Publisher
	Contributor
	Rights
Instantiation	Date, Time
	Language
	Format
	Identifier

図9 メタデータの符号化方法

メタデータは、図9に示すように formatID のもと木状構造のノード毎に (nodeName, attributeName, attributeValue) を組とする記述子(テキスト)で表現される。その際、上記共通メタデータのほかにシステム毎の拡張メタデータが定義可能である。

メタデータに基づく所望番組の探索をハードウェアで容易にするため、DAVIC 仕様では上記各ノードの2値表現(フィルタ用マスクと呼ぶ)を定義している。

4.3 メタデータパッケージ

メタデータパッケージは、放送波を利用したメタデータ配信ツールで、フィルタ用マスク(ビットパターン)、メタデータがフィルタ用マスクだけでは表現しきれない場合の原メタデータ(テキスト)、UPI/URL(テキスト)から構成される。このパッケージは MPEG-2 TS のセクション形式で配送され、端末(STB)における多様なメタデータの利用と、それに基づく番組検索を可能とする。仕様文書ではメタデータパッケージを利用したいいくつかのサービスシナリオを詳細に述べている。

4.4 番組インデックスシステム

番組およびそのセグメントに関するメタデータのシンタックスと符号化方法を規定する。この仕様は、日本メンバーの寄与により ARIB 標準を反映している。

データは MPEG-2 の表形式(section と descriptor)で表現され、次の内容から成る。

- Event Information Table(EIT), Local event Information Table(LIT): EIT で関係が定義されるノードへのポインタ等からなる。EIT は DVB-SI と ARIB-SI に定義されている。
- Event Relation Table(ERT): ノード番号で管理されるイベント間の関係を記述する。

これらのデータを用い、番組内でセグメントを選んで視聴/録画するなど、きめ細かな制御が可能になる。

4.5 UPI-URL 対応関係

UPI はコンテンツを唯一無二に特定するための名前で、IETF で定義する URN (Uniform Resource Name) の仕組みに基づく。次に一例を示す。

urn:upi:abc:12345

ここで、upi は名前の登録機関名で、upi-abc は後続のコンテンツ番号 12345 がユニークに付与されることを保証する。

URL はプロコル依存の番組所在場所を示し、MPEG-2 ベースのネットワークでは DVB URL を拡張して定義する。例えば

dvb://bbc..bbc 1;1a639f@19991224T2015D0130

はチャンネル BBC 1 でクリスマスイブの午後8時15分より90分間放映される番組を表す。インターネットを通じ番組

図10 UPI-URL 解決エンティティ

を得る場合は、例えば

<http://www.bbc.co.uk/sport/olympics.sdp>
のように示される。

UPI から(シリーズ番組を示す UPI の場合は個々の番組を示す)複数の UPI へ、さらに最終的には URL に展開するのは図 10 に示す解決エンティティである。端末は UPI から解決機関(Resolving Authority, RA)を知り、そこに問い合わせることで最終的な URL を得る。

5. まとめと今後の課題

TV Anytime and TV Anywhere のシステムモデルは、映像情報に限らずあらゆるデジタルコンテンツの流通に適用可能な普遍的なモデルとして評価でき、3.1 項で紹介した技術コンセプトは今後の情報流通の活性化に重要な課題ばかりである。それだけに各課題の奥が深く、現仕様書の内容はどの課題についても充分ではない。4.6 項に記した通り未検討のツールもある。現段階における成果は通信放送融合時代における情報流通システムの実現に向けて重要な技術コンセプトとフレームワークを示したことであり、このフレームワークに従った技術検討を今後も継続することが重要である。

今後さらに詳細な検討が必要な要素技術としては、表 1 に示されているように

- ・メタデータに関する API
- ・位置解決サービス情報の IP 配信方法
- ・コンテンツ管理保護サービスのための API、情報表現方法、配信方法

などがあり、特にコンテンツ管理保護の具体化が、産業的にきわめて重要な課題である。

これまで述べたように、TV Anytime and TV Anywhere は、DAVIC 仕様でその基本部分については規格化されたが、まだ規格化すべき技術課題が多く残されており、未完成である。DAVIC は当初設定された期限にしたがい 1999 年 9 月の会合で活動を終了したが、TV Anytime and TV Anywhere の標準化継続に関しては多くのメンバーが高い関心をもっている。このため、新たに TV Anytime Forum が 1999 年 7 月に結成され、TV Anytime and TV Anywhere の標準化活動がそこで継承されることになった。DAVIC が着目した“ストレージ利用システム”は、放送サービスと通信サービスが真に融合したアプリケーションを提供できる可能性があり、今後の標準完成に期待したい。

(1999 年 9 月 8 日受付)

栗岡 辰弥 1986 年、東北大学工学部通信工学科卒業。1988 年、同大学院工学研究科電気及通信工学修士課程修了。同年、NHK に入社。1991 年より NHK 放送技術研究所にてビデオハードディスク、マルチメディア記録システムの研究に従事。DAVIC アプリケーション技術委員会副議長、正会員。

川島 正久 1989 年、早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1994 年、同大学院博士後期課程修了。1991 年～1992 年、Bellcore(米)滞在研究員。1994 年、NTT に入社。広域大容量情報配信プラットフォームの研究開発に従事。博士(工学)。

大久保 榮 1964 年、広島大学工学部電気工学科卒業。同年、NTT に入社。1994 年、(株)アスキーに移り、1998 年 6 月より通信・放送機構招へい研究員。オーディオビジュアル通信システムと映像符号化の研究。ITU-T、MPEG、DAVIC での国際標準化に従事。早稲田大学客員教授。博士(工学)。正会員。