

サーバー型放送の最新動向

Leading edge trends in the broadcasting system based on home servers.

今井 淳一, 岩瀬 玲次, 伊東 毅

Junichi Imai, Reiji Iwase, Takeshi Ito

要旨 サーバー型放送方式は現在標準規格化の段階に入っている。サーバー型放送はHDD(Hard Disk Drive)などの大容量蓄積機能を有する受信機を対象にした放送である。

「大容量蓄積機能を活用するデジタル放送方式に関する技術的条件」について、情報通信審議会で最終答申が行われた。

Summary The standard of the broadcasting system based on home servers is being decided at present.

It is a broadcast standard intended for receivers that have the large storage such as HDD (Hard Disk Drive).

The standardization of the broadcasting system based on Home Servers was carried out in the Telecommunication Council, Ministry of public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications.

キーワード : サーバー型放送, 情報通信審議会, ARIB, 標準規格

1. まえがき

日本のサーバー型放送方式の検討は、ARIB⁽¹⁾において1999年10月27日より本格的に開始された。ARIBにはサーバー型放送方式作業班が設置され、日本国内におけるサーバー型放送に関するサービス要求条件の取りまとめと、TV-Anytime Forum⁽¹¹⁾における審議内容と日本国内の状況との整合性を取るための作業から行われた。その後、広帯域CSデジタル放送の免許方針、情報通信審議会⁽¹¹¹⁾によるサーバー型放送方式に関する最終答申を経て現在、標準規格化という新たな段階を迎えている。

2. 背景

日本におけるサーバー型放送方式の検討は、TV-Anytime Forumに対して何らかの日本としての寄与を行う必要性から開始された。しかしながら具体的な日本としてのサービス要件に関する検討は、広帯域CSデジタル放送の免許方針に示されている高機能サービスの実現が発端となっているといえる。その理由はBSデジタル放送によってデータ放送や双方向通信を利用したサービスなど、従来のアナログ放送にはなかった多彩かつ高機能な放送サービスが実現された状況を受け、広帯域CSデジタル放送では

それらを補完し,さらなる高機能サービスを実現することが求められたからである。そこで考え出された新たなサービスの枠組みが,蓄積を前提とした放送サービス,すなわちサーバー型放送へと繋がることになるのである。

2.1サーバー型放送

サーバー型放送とは一般に,ハードディスクなどの大容量蓄積機能を有する受信機を対象とした放送である。そして大容量蓄積機能を有する受信機は,将来的にホームサーバー的な機能を期待されることからサーバー型受信機とも称される。サーバー型受信機を対象とした放送はサーバー型放送と称される。サーバー型放送の概念を図1に示す。

サーバー型放送では,放送番組コンテンツの自動蓄積以外にも,例えば

- (1) メタデータ^(iv)情報などを用いた検索機能やダイジェスト視聴
- (2) リアルタイムで放送されているコンテンツと蓄積されたコンテンツとの連動サービス

(3) 受信機に蓄積されたコンテンツをブリッジメディア(リムーバブルメディア)へ移動し,受信機外の専用端末などで利用されることも視野に入れた,コンテンツのダウンロードサービス

(4) ニュースや天気予報などの蓄積されたコンテンツが持つ情報を自動更新し,常に最新の情報を提供するサービス

(5) 放送サービスと連動し,通信ネットワーク経由でコンテンツやメタデータを取得するサービス

(6) 伝送帯域の有効利用

(7) コンテンツ蓄積後,再生時に課金することを可能とするシステム

など他にもさまざまなサービスやシステムが期待されている。

また同時に,コンテンツの不正利用を防ぐための新たなRMP^(v)やアクセス制御方式^(vi),課金制御方式^(vii)の策定が必要とされている。図1に示すように,RMPやアクセス制御と課金制

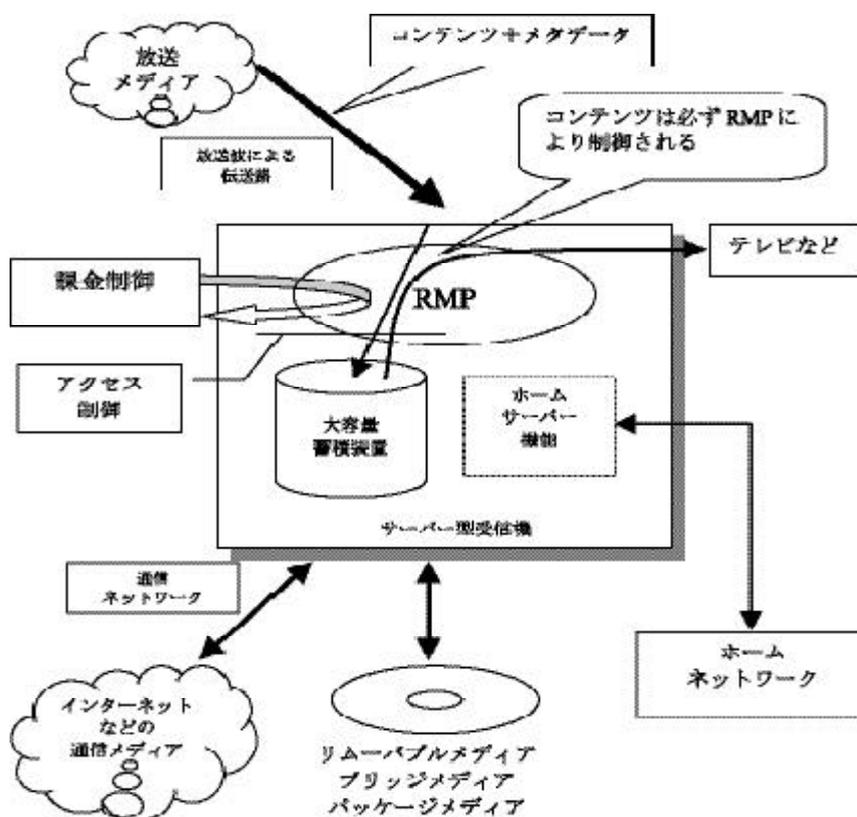


図1 サーバー型放送の概念

御は密接に関係している。

3. 情報通信審議会・情報通信技術分科会・サーバー型放送システム委員会の設置

2001年6月25日の総務省による諮問第2003号「大容量蓄積機能を活用するデジタル放送方式に関する技術的条件」を受け、情報通信審議会は2001年8月7日、情報通信技術分科会にサーバー型放送システム委員会を設置した。また同委員会の下には、

- (1) 要求条件アドホックグループ
- (2) システム・メタデータ作業班 (WG1)
- (3) 権利保護情報作業班 (WG2)
- (4) アクセス制御作業班 (WG3)

の各専門作業グループが設置された。以後、これらのWGが中心となって答申をまとめ上げる作業を行った。

4. 情報通信審議会一部答申「BS デジタル放送用受信機などが対応可能なコンテンツ権利保護方式の技術的条件」

既に放送が行われ受信機が普及しているBSデジタル放送についてはコンテンツ権利保護に関する方式検討を早急に進める必要がある、との認識から、緊急を要する事項として2002年3月13日に一部答申が行われたのが「BS デジタル放送用受信機などが対応可能なコンテンツ権利保護方式の技術的条件」である。この一部答申は、

- (1) 権利保護情報に係る技術的条件
- (2) スクランブルに係る技術的条件

の2つの技術的条件で構成される。これら技術的条件の特徴としては

- (1) 権利保護情報の符号化は、家庭用AV機器に広く普及している方式との整合性を考慮する。
- (2) 権利保護情報の伝送は、既存デジタル放送の伝送方式をそのまま利用する。

- (3) 権利保護情報に示されるコンテンツ利用条件を受信機に遵守させる方策は、既存の限定受信方式を利用する。

があげられている。また具体的なコンテンツの権利保護の実現方法としては、次の手段が示されている。

- (1) コンテンツの複製可能回数などのコンテンツ利用条件を権利保護情報として符号化し、コンテンツとともに暗号化して放送波で伝送する。
- (2) 送出側はコンテンツなどを暗号化する鍵を管理し、権利保護情報に示す利用条件に従って動作する受信機に対してその鍵を付与する。
- (3) 受信機から外部接続機器にコンテンツを出力できるのは、その外部接続機器も権利保護情報に示すコンテンツ利用条件に従う動作をする場合に限る。その際、権利保護情報も付加して出力する。

いい換えれば、この一部答申の目的は、有料放送だけではなく、無料放送においても権利保護情報を受信機に遵守させることにある。以下、これら技術的条件に関し概説する。

4.1 権利保護情報に係る技術的条件

権利保護情報の符号化方式は、DTCP^(viii)と整合した方式を用い、権利保護情報を符号化する。具体的には次の2つの記述子により符号化される。

- (1) デジタルコピー制御記述子
- (2) コンテント利用記述子

表1にデジタルコピー制御記述子のデータ構造を、表2にデジタルコピー制御記述子のうちdigital_recording_control_data(デジタルコピー制御情報)を、表3にデジタルコピー制御記述子のうちAPS_control_data(アナログ出力コピー制御情報)をそれぞれ示す。

デジタルコピー制御記述子は、受信機又は外部接続機器が有するコンテンツの蓄積機能によるコンテンツの複製を制御する情報を示し、コンテンツの権利者がコンテンツの複製に関する

表 1 デジタルコピー制御記述子のデータ構造

データ構造	ビット数	ビット列表記
digital_copy_control_descriptor0{		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
digital_recording_control_data	2	bslbf
private_data	4	bslbf
APS_control_data	2	bslbf
for(i=0;i<N;i++){		
private_data	8	uimsbf
}		
}		

表 2 digital_recording_control_data (デジタルコピー制御情報)

デジタルコピー制御情報 (2bit)	記述
00	制約条件なしにコピー可
01	事業者正威 (事業者が独自に定義可能)
10	1世代のみコピー可
11	コピー禁止

表 3 APS_control_data (アナログ出力コピー制御情報)

アナログ出力コピー制御情報 (2bit)	記述
00	制約条件なしにコピー可
00以外	コピー禁止

情報を受信機に伝えるために用いられる記述子である。digital_recording_control_dataは一般にCCI(Copy Control Information)とも呼ばれ、コンテンツをデジタル信号のまま蓄積する場合のコピー世代を制御する情報を表す。

例えば、digital_recording_control_dataが1世代のみコピー可(Copy Onceともいう)のコンテンツの場合、蓄積されるとコピー禁止(Copy Neverともいう)に書き換えられる。制約条件なしにコピー可(Copy Freeともいう)のコンテンツの場合は蓄積後もdigital_recording_control_dataが書き換えられることはない。コピー禁止のコンテンツは蓄積することができないようになっている。digital_

recording_controldataによる受信機動作概念を図2に示す。APS_control_dataはコンテンツをアナログに変換して蓄積する場合のコピー可否情報を表す。

表4にコンテンツ利用記述子のデータ構造を、また表5にコンテンツ利用記述子のうち、retention_mode(一時蓄積制御ビット)を、表6にコンテンツ利用記述子のうちretention_state(一時蓄積許容時間)を、表7にコンテンツ利用記述子のうちencryption_mode(出力保護ビット)をそれぞれ示す。

コンテンツ利用記述子は、デジタルコピー制御記述子以外の権利保護情報を示す記述子である。retention_modeは、デジタルコピー制御

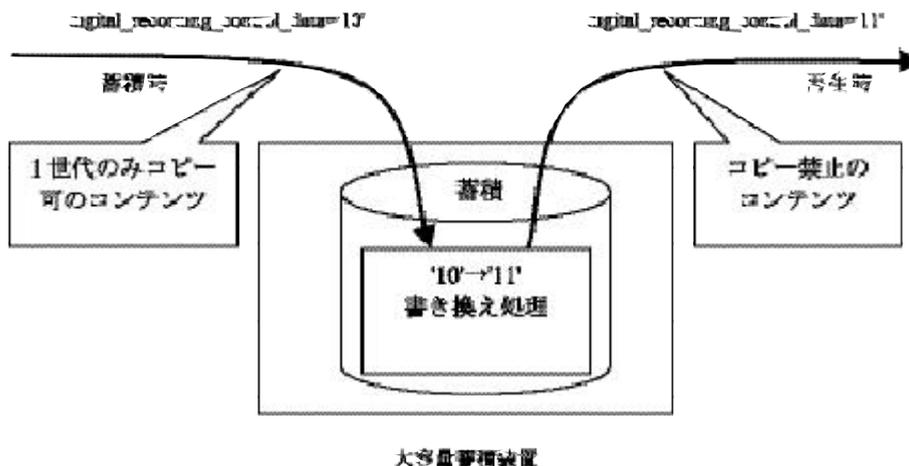


図2 digital_recording_control_data による動作概念図

表4 コンテンツ利用記述子のデータ構造

データ構造	ビット数	ビット列表記
content_availability_descriptor(){		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
private_data	3	bslbf
retention_mode	1	bslbf
retention_state	3	bslbf
encryption_mode	1	bslbf
for(i=0;i<N;i++){		
extension_data	8	bslbf
}		
}		

表5 retention_mode (一時蓄積制御ビット)

一時蓄積制御ビット	意味
0	パーシャルTEレベルでの一時蓄積可能
1	パーシャルTEレベルでの一時蓄積不可

表6 retention_state (一時蓄積許容時間)

一時蓄積許容時間 (55s)	意味
111	90分
110	3時間
101	6時間
100	12時間
011	1日
010	2日
001	1週間
000	制限なし

記述子のdigital_recording_control_dataがコピー禁止であってもパーシャルTS^(x)レベルでの一時蓄積が可能であるか否かを表す。retention_stateは、パーシャルTSレベルでの一時蓄積に関するコンテンツを受信してからの一時蓄積許容時間を表す。つまりretention_modeを解釈可能な受信機は、digital_recording_control_dataがコピー禁止であってもretention_modeがパーシャルTSレベルでの一時蓄積可能の場合、retention_stateに示される許容時間内に限りタイムシフト機能^(x)を実現するための一時的な蓄積が可能である。retention_modeによる

受信機動作概念を図3に示す。

encryption_modeは、パーシャルTSレベルでのデジタル出力インタフェースの出力保護の有無を表す。encryption_modeの目的は権利者が意図しない状況でコンテンツがインターネット上などに配信されることを防ぐことを目的としている。encryption_modeが保護処理が必要な場合、受信機は暗号化などの定められた保護処理を施さない限り、デジタル出力インタフェースへの出力はできない。

また、符号化されたこれらの権利保護情報は、コンテンツに多重化して伝送される。

表7 encryption_mode (出力保護ビット)

出力保護ビット	記述
0	保護処理が必要 (デジタルコピー制御記述子のフィールド及びコンテンツ利用記述子の他のフィールドに関わらず対応)
1	追加対応不要 (対応はデジタルコピー制御記述子のフィールド及びコンテンツ利用記述子の他のフィールドの指定に従う)

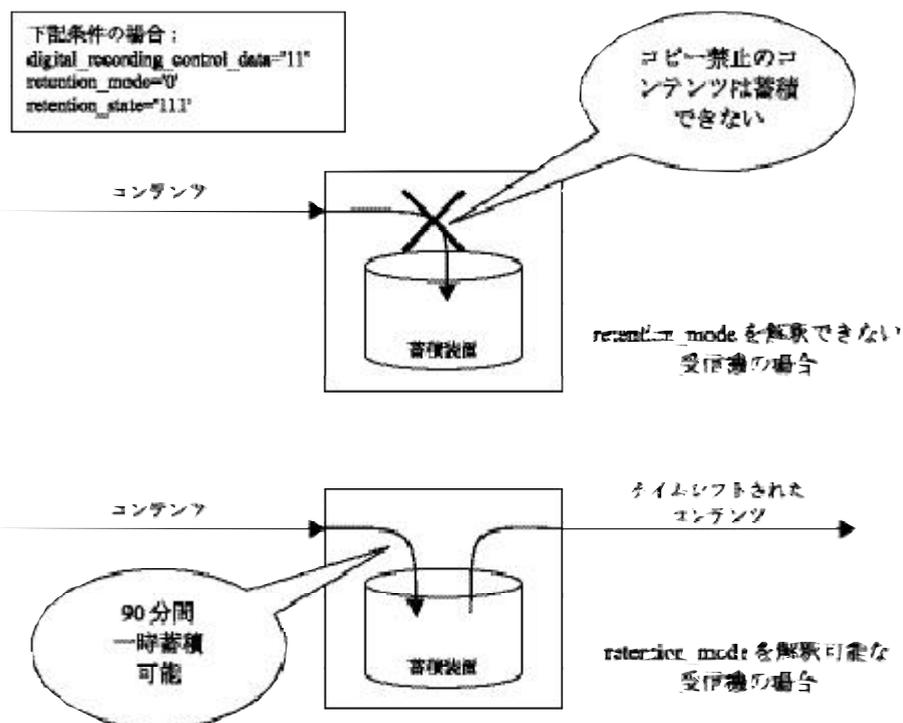


図3 retention_modeによる受信機動作例

4.2 スケジューリングに係る技術的条件

権利保護のための暗号化の方式は、BS デジタル放送の有料放送で利用されている暗号化方式の一部を活用する。既存のBS デジタル放送用受信機などにこの方式を適用するために以下の方法が想定される。

- (1) 暗号鍵^(xii)を受信機出荷時に機器内にあらかじめ書き込む。
- (2) 受信機に挿入するICカードを、暗号鍵を書き込んだものと交換する。
- (3) 出荷済みの受信機に対し、放送波を利用して暗号鍵を書き込む。

特に、既に放送サービスが開始され、相当台数の受信機が普及しているBSデジタル放送においては、出荷済み受信機への対応が重要である。

5. 情報通信審議会最終答申「大容量蓄積機能を活用するデジタル放送方式に関する技術的条件」

2002年9月30日に諮問第2003号「大容量蓄積機能を活用するデジタル放送方式に関する技術的条件」について、最終答申が行われた。答申の骨子は、

- (1) コンテンツの技術的条件
- (2) メタデータの技術的条件
- (3) 権利保護方式の技術的条件
- (4) アクセス制御方式

の4つの技術的条件である。

以下、これら技術的条件に関し概説する。

5.1 コンテンツの技術的条件

コンテンツの伝送方式としては

- (1) ストリーム型伝送方式

- (2) ファイル型伝送方式

の2種類を規定している。

サーバー型放送では、コンテンツの提供形態として、

- (1) コンテンツの受信と同時に視聴されることのみを前提としたサービス
- (2) コンテンツの受信と同時に視聴されること、および蓄積後に視聴・複製されることを前提としたサービス
- (3) コンテンツの受信と同時に視聴できず、蓄積後に初めて視聴・複製ができることを前提としたサービス

の3種類のサービスを想定しているが(1)と(2)がストリーム型伝送方式(3)がファイル型伝送方式に該当する。それぞれに該当するサービスをストリーム型サービスおよびファイル型サービス、またそれぞれに該当するコンテンツをストリーム型コンテンツおよびファイル型コンテンツと称する。

ストリーム型伝送方式は、既存受信機でもリアルタイム視聴が可能となるよう、現行デジタル放送方式と同一方式を用いる。ストリーム型コンテンツを蓄積するために必要な情報はデータカールセル伝送方式^(xiii)による蓄積制御のための記述子の機能を適用する。そのためDII互換複合記述子(ARIBにおける標準化作業においてカールセル互換複合記述子に名称が変更される予定)を新たに規定する。そしてその記述子の中にsub_descriptor()として、ARIB STD-B24 第三編6章データカールセル伝送方式において定義されるモジュール情報領域およびプライベート領域の記述子の情報が格納される。表8にDII互換複合記述子のデータ構造を示す。

表8 DII 互換複合記述子のデータ構造

データ構造	ビット数	ビット列表記
<pre> DII_compact_composite_descriptor(){ descriptor_tag descriptor_length for (i=0;i<descriptor_length){ sub_descriptor() } } </pre>	<p>8</p> <p>8</p> <p>8</p>	<p>xxxxxx</p> <p>xxxxxx</p>

ファイル型伝送方式は、コンテンツをコンテンツのファイル形式を示す情報とともに、現行データ放送と同様のデータカールセル伝送方式を用いて伝送する。ファイル型伝送方式ではリアルタイム視聴を考慮していない。つまり伝送時間と視聴時間が必ずしも同一ではないことを意味する。

また、蓄積装置からコンテンツを読み出せるように、受信機側で蓄積する際のディレクトリ構造やファイル名などを放送波により指定することを可能としている。

5.2 メタデータの技術的条件

メタデータに関しては

- (1) 記述言語型メタデータ
- (2) 番組配列情報

の2種類を規定している。

記述言語型メタデータは、MPEG-7 やTV-Anytime Forumなどの国際標準仕様に準拠した記述言語を用いてコンテンツの内容を詳細に書き表す方式である。

番組配列情報は、一般にEPGとして表示するための情報として伝送される内容を活用する方法で、伝送制御信号の一つとして伝送されるものである。

また、蓄積装置からメタデータを読み出せるように、受信機側で蓄積する際のディレクトリ構造やファイル名などを放送波により指定することを可能としている。

5.3 権利保護方式の技術的条件

権利者が望まない形でコンテンツが視聴されることを防ぐため、コンテンツやメタデータの利用条件を設定し、放送波で伝送可能とする。

- (1) 権利保護情報
- (2) メタデータの適正利用の確保

権利保護情報は、コンテンツの利用条件を放送波で伝送可能とするものである。コンテンツ利用条件の表現方法は、記述言語によって書き表す方法と、符号で表す方法の2種類を規定する。

メタデータの適正利用の確保は、放送事業

者が適当と認めていないメタデータによる視聴の制限や、改ざんされたメタデータによる視聴の防止を可能とする。

また、設定した利用条件に従って動作する受信機のみがコンテンツやメタデータを利用可能とするため、以下に説明するアクセス制御の仕組みを活用する。

5.4 アクセス制御方式

2種類のコンテンツ伝送方式に合わせ、同じく2種類のアクセス制御方式を規定する。

- (1) ストリーム型アクセス制御方式
- (2) ファイル型アクセス制御方式

ストリーム型アクセス制御方式はリアルタイム視聴に対応するため、現行デジタル放送における限定受信方式と互換性を保った方式とし、受信と同時に暗号の解除が可能ないように、暗号鍵はコンテンツと共に放送波で伝送される。

ファイル型アクセス制御方式は蓄積後の視聴にのみ対応する方式であり、受信機は暗号化されたコンテンツをそのまま受信し蓄積する。そして視聴時に初めて暗号の解除が可能となる。コンテンツに施された暗号や暗号鍵の入手手段に関する情報は、コンテンツと共に放送波で伝送される。それらの情報を格納したものがコンテンツ情報ヘッダである。コンテンツ情報ヘッダはファイル毎に関連づけが行われるため、課金や暗号化の単位はファイル毎とすることが可能となっている。ファイル型アクセス制御方式における暗号化は現行の限定受信方式やストリーム型アクセス制御方式におけるスクランブルのようにリアルタイムでの暗号解除が求められていないため、受信機はコンテンツの受信時ではなく再生時まで暗号鍵を取得できればサービス提供に影響しない。コンテンツを構成するファイルとコンテンツ情報ヘッダの関係を図4に示す。

6. ARIBにおける標準化

情報通信審議会最終答申および総務省による制度整備に歩調を合わせる形で、ARIBにお

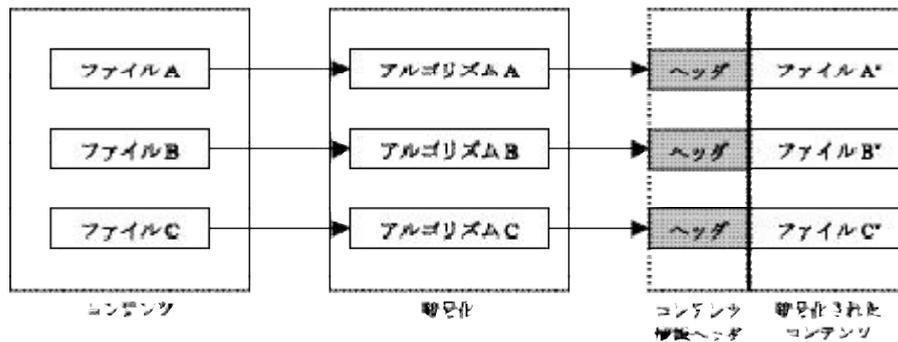


図4 コンテンツを構成するファイルとコンテンツ情報ヘッダの関係

いて具体的な標準化作業が進められている。ARIBにおける規格策定作業はその所掌範囲の関係から、放送波を伝送路としたサービスに主眼を置いた作業となっている。現在の予定では、2003年2月に一通りの標準化作業が完了する予定である。

サーバー型放送方式の標準規格はARIB STD-B38「サーバー型放送における符号化、伝送及び蓄積制御方式」が予定されている。このARIB STD-B38の主たる規定内容は記述言語型メタデータの規格化およびサーバー型放送方式のシステムモデルである。

記述言語型メタデータは、TV-Anytime Forum仕様を基本に、現行国内デジタル放送規格との整合性を図った内容となっている。記述言語型メタデータの分類としては、

- (1)番組タイトルやジャンルなどを記述する、コンテンツ記述メタデータ
- (2)コンテンツのロケーションや利用規則、配信パラメータなどを記述する、インスタンスメタデータ
- (3)コンテンツ内の各シーンにおける開始時間および継続時間、キーワードなどを記述する、セグメンテーションメタデータ
- (4)コンテンツ利用履歴や視聴者の嗜好などを示す、ユーザーメタデータ

が規定される。

また、サーバー型放送方式規格化に関連して改訂される既存ARIB標準規格は以下の通りである。

- (1)ARIB STD-B10(権利保護情報やメタデータの伝送などを新たに規定)
- (2)ARIB STD-B21(サーバー型放送対応受信機仕様などを新たに規定)
- (3)ARIB STD-B24(ファイル型コンテンツ伝送方式やメタデータ伝送方式などを新たに規定)
- (4)ARIB STD-B25(権利保護方式やアクセス制御方式などを新たに規定)

例えば前述のコンテンツ利用記述子はARIB STD-B10に追加規定される。ARIB STD-B38とこれらの各標準規格を組み合わせることで、ARIB標準規格としてのサーバー型放送方式が構成されることになる。

7. まとめ

サーバー型放送は、既にその出発点ともいえる広帯域CSデジタル放送だけではなく、さまざまなプラットフォームでサービスの検討が開始されている。

ARIBにおけるサーバー型放送方式に関する標準化作業はその多くが特定の技術方式に依存しないレベルにとどまっており、実際のサービス開始に向けて、個々のサービス要件に合わせた技術仕様を制定する必要がある。そのため標準規格策定後の次の段階として、各プラットフォームにおける実際の放送サービスごとの運用ルールを定めた運用規定の策定が必要である。また放送伝送路だけではなくブロードバン

ドなどの通信を伝送路としたサーバー型サービスに関しても、今後検討が進められることになると考えられる。

8. 謝辞

本テーマを進めるにあたり協力頂いた情報通信開発センター、および関係各位に感謝します。

参 考 文 献

- (1) 情報通信審議会サーバー型放送システム委員会報告書「大容量蓄積機能を活用するデジタル放送方式に関する技術的条件」(2002)

用 語 解 説

- (i) 社団法人電波産業会。放送や通信分野に関する標準化などを行う民間団体
- (ii) サーバー型放送実現のための標準化を行う国際的民間団体
- (iii) 総務省組織令第121条に基づき設置されている審議会で、総務大臣の諮問に応じて、情報の電磁的流通および電波の利用に関する政策に関する重要事項を調査審議し、総務大臣に意見を述べること、郵政事業に関する重要事項を調査審議し、関係各大臣に意見を述べること、および有線テレビジョン放送法、電気通信事業法などの法令によりその権限に属された事項を調査審議することをその目的としている
- (iv) Metadata。データを補足するために付加されているデータの総称。現行BSデジタル放送において送出されている番組配列情報もメタデータの一つ
- (v) Rights Management and Protection。コンテンツ利用許諾に基づかない利用などからコンテンツを保護する方式や機能の総称
- (vi) 蓄積メディアとそれらに蓄積されたコンテンツに対するRMP方式
- (vii) コンテンツの利用などに際し、その行為に応じて課金を行うこと
- (viii) Digital Transmission Content Protection。IEEE1394インタフェースによる接続機器間でデータを暗号化して送受信することを基本とする、コピープロテクションのための技術規格
- (ix) 実際に放送されるTSは複数番組を含むため、記録するために当該番組のパケットだけを取り出し生成したもの
- (x) リアルタイム放送中の番組を止めたり、戻したり、追いかけて再生する機能
- (xi) この場合、スクランブルのための暗号を解くために用いられる、ある数値を示す
- (xii) ISO/IEC 13818-6で規定される、ダウンロードすることを目的として一定時間同一データを繰り返し伝送する方式。繰り返す姿が回転木馬に似ていることからこのように称される
- (xiii) Electric Program Guide。受信機画面上で視聴者に番組を選択させるための電子番組表

筆 者

今井 淳一 (いまい じゅんいち)

- a. 研究開発本部情報通信開発センター放送システム開発部
- b. 1991年4月
- c. 1991年よりハイビジョンディスプレイ開発、バーチャル・リアリティシステム開発、リアルタイム3次元CGシステム開発、情報システム管理、生産管理などを経て、1998年より現職

岩瀬 玲次 (いわせ れいじ)

- a. 研究開発本部 情報通信開発センター放送システム開発部
- b. 1995年3月
- c. 1995年 大森工場 第三技術部にてCCTVシステムソフトウェア設計、その後、ビジネスシステムカンパニー経営統括室 情報システム課にて、Be-MAXシステム運用などを行い。研究開発本部 AV 開発センターにおけるBSデジタルチューナーのソフトウェア開発などを経たあと、現在は、研究開発本部 情報通信開発センターにてARIB標準化活動に携わっている。
- d. エンベデッドシステムでのソフトウェア開発

伊東 毅 (いとう たけし)

- a. 研究開発本部情報通信開発センター放送システム開発部
- b. 1987年4月
- c. 入社後の主な略歴：米国地上デジタル放送受信技術の研究開発を経て、現在国内地上デジタル放送受信技術の研究開発に従事。