Technical
Survey

技術解説

TV-Anytimeフォーラムの技術動向

正会員 亀山 渉†

1999年に発足したTV-Anytimeフォーラムは、大容量の蓄積装置を内蔵するPDR (Personal Digital/Disk/Data Recorder) を前提として、新しいコンテンツ視聴環境の実現を目指している。去る2003年10月にはフェーズ1と呼ばれる一連の規格を出版し、現在、フェーズ2と呼ばれる新しい技術規格について活発な議論がなされている。本稿では、TV-Anytimeフォーラムが目指している新しいアプリケーションの姿に触れながら、フェーズ1の技術内容と最新の検討状況について概要を述べる。

キーワード：蓄積型放送、サーバ型放送、ホームサーバ、メタデータ、PDR、DRM

1. ま え が き

DAVIC (Digital Audio-visual Council)¹⁾の活動が終盤に向かい始めていた1998年頃から、次世代の新しいコンテンツ視聴環境とそのアプリケーションに関わる議論が盛んにDAVIC内で行われていた。実にさまざまな提案と議論があったが、その中でひとときわ取り上げられたのが“TV Anytime and TV Anywhere”と呼ばれる視聴モデルであった。これは、大容量の蓄積装置が視聴者側にあることを前提に、ライブ視聴が当たり前であった放送を、一旦蓄積してから視聴するという画期的なモデルであった。当時、このモデルに賛同する人は多く、DAVIC 1.5規格文書の一部としてその内容が残されている²⁾。DAVICは1999年9月の会合をもって解散したが、TV-Anytimeフォーラムは、基本的にこれを引き継ぎ、TV Anytime Anywhereモデルを実現することを目標に作られた業界標準化団体である。このような理由で、そのモデルから名前をもらい、TV-Anytimeフォーラムと名付けられた。現在、約70程度の団体がメンバとして参加しており、熱心な活動が続いている。

表1にTV-Anytimeフォーラムの現在までの歴史を簡単にまとめた。TV-Anytimeフォーラムでは、技術規格の制定をフェーズ1とフェーズ2という二つのフェーズに分けて作業を行っている。フェーズ1は放送を主体としたアプリケーションを想定した一連の規格、フェーズ2はそれを超える新しいサービスの基盤となる規格として定義されている。表1からわかるように、2003年10月にフェーズ1規格がETSI (the European Telecommunications Standards Institute)³⁾の技術文書として発行されており、フェーズ1に関係した幾つかの技術検討は残されているものの、基本

表1 TV-Anytimeフォーラムの歴史

1999年9月	TV-Anytime フォーラム発足
1999年12月	1st CfC (要求条件・技術提案・参加呼びかけ)
2001年12月	アメリカDelaware州のNPO会社となる
2002年3月	フェーズ2 CfC発行 (要求条件)
2002年9月	フェーズ1の技術要素最終決定
2002年11月	フェーズ1の技術仕様凍結
2003年4月	フェーズ1仕様をETSIに提出
2003年8月	フェーズ2 CfC発行 (技術提案)
2003年10月	フェーズ1仕様*ETSI技術標準となる (ETSI TS 102 822)

CfC: Call for Contribution

ETSI: the European Telecommunications Standards Institute

図1 TV-Anytimeフォーラムの組織

的にフェーズ1の作業は終了し、現在フェーズ2の規格制定を目指して活動が続いている。規格の作成作業は、個々の技術に対応したワーキンググループを設け、全体会議での調整の下、調和の取れた規格作りに取り組んでいる。図1に

† 早稲田大学 大学院国際情報通信研究科

"Technical Tendency in the TV-Anytime Forum" by Wataru Kameyama (Graduate School of Global Information and Telecommunication Study, Waseda University, Tokyo)

TV-Anytimeフォーラムの組織図を示す。

本稿では、このようなTV-Anytimeフォーラムにおける技術動向を、TV-Anytimeフォーラムが目指している新しいアプリケーションの姿に触れながら述べていくこととする。

2. 大容量蓄積装置のインパクト

ムーアの法則に代表されるように、技術の進歩によるハードウェア能力の進歩と価格下落には著しいものがある。蓄積装置も例外ではない。現在までに、ハードディスク価格の下落は1年間で半額になるスピードで進んでいる。表2に、文献2)に示される100ドルのハードディスクで録画できるコンテンツの時間数を示す。表2は1999年時点での予測で、6Mbps程度のコンテンツを想定した録画可能時間の予測を示している。本稿の執筆時点(2003年11月末)で、100ドルで買えるハードディスクの容量は約150GBであり、約60時間の録画を可能とする量となっている。これは、表2に示す保守的な見方を軽く凌駕しており、積極的な見方に近いスピードで価格下落が進行していることがわかる。

このような価格下落のスピードがいつまで持続されるのかについては、各種の予測が存在している。例えば、文献4)には、このような価格下落は2010年以降も充分に続くことが示されている。つまり、1TBのハードディスクが100ドルで購入できるのは遙か未来の話ではなく、2006年あるいは2007年には現実になってしまうということになる。

では、このような大容量蓄積装置がどのように視聴形態を変えてしまうのか、簡単な計算を行ってみよう。現在、BSデジタル放送は10局で放送されているが、すべての局によって放送されている番組を24時間1ヶ月録画すると、一体どれくらいのディスク容量を必要とするのだろうか。6MbpsのMPEG-2と仮定すれば、簡単な計算によって約19TBが必要になることがわかる。19TBが100ドルで購入できるのは、先ほどの予測から2010年ぐらいであることがわかる。また、MPEG-2を使用するのではなく、MPEG-4 AVCあるいはH.264を使用して録画するとし、約1Mbpsで符号化できるとすると、必要なディスク容量は約3TBとなり、2008年ぐらいには100ドルで購入できることになる。つまり、録画時間が短いために選択的に録画するしかなかった従来のテレビ録画視聴が、丸ごとすべて録画して後から選択的に視聴するテレビへと変貌するわけである。このようなテレビは、いつでも好きな番組を見たいという視聴者の根本的な要求を満足するものと考えられるため、大規模蓄積装置を内蔵した廉価なPDRが供給されると、このような蓄積を主体とした視聴が劇的に広まることが予測される。クリティカルマスという言葉があるが、個人的には、1TBが200~300ドルで手に入れられるあたりがそれに相当し、テレビ視聴の劇的なパラダイムシフトが起こるのではないかと予想している。つまり、2004年から2005年が分岐点となるのではないだろうか。このような大容量PDRの特徴を

表2 100ドルで録画できるコンテンツの時間推移

年	100ドルで録画できる時間	
	保守的な見方	積極的な見方
	1年半で価格が半額に	10ヶ月で価格が半分に
2000	4	4
2005	40	240
2010	400	14,400

1999年時点での予測(文献2)より引用)

- ・オンデマンドの視聴が可能
 - ーコンテンツはユーザの知らない間に蓄積される
 - ーインタラクティブ性はローカルの蓄積装置に対して実現する
- ・ノンリニア視聴が可能
 - ーコンテンツを書込みながら読出せる
 - ー複数のコンテンツを書込める・読出せる
 - ーハイライト視聴が可能となる
- ・QoSのないネットワークでもコンテンツ配信が可能
- ・オーディオビジュアルコンテンツ以外も蓄積可能
- ・ライブ情報と蓄積情報を随時交換して表示可能
 - ー例えば個人の嗜好に合わせてコマーシャルを提示できる
- ・モバイルPDRも実現の可能性大

図2 PDRの特徴と利点

図2にまとめる。

3. フェーズ1規格の概要

3.1 ETSI TS 102 822シリーズ

TV-Anytimeフォーラムが検討してきたフェーズ1と呼ばれる仕様は、ETSIの規格書として入手可能である。他の国際標準化機関にも同様のプロセスが存在するが、ETSIでは、一定数のETSIメンバの推薦があるいわゆる業界標準をETSI規格として短時間に承認する制度がある。TV-Anytimeフォーラムは基本的に任意の業界標準団体であるため、規格の信頼性、浸透性、公開性、保守性などを考慮し、国際的に認知された標準化機関から文書を発行するのが適当であるとの判断の下、これを利用した。

正式な規格の名称は、「Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage system("TV-Anytime Phase 1")」であり、ETSI TS 102 822として参照できる(TSはTechnical Standardの意味)⁵⁾。2003年11月末現在、バージョン1.1.1が最新で、図3に示すように6つのパート、全部で8つの文書から構成されている。以下、パート毎に内容を説明する。

3.2 Part 1: Benchmark Features

パート1では、フェーズ1で実現すべきサービス機能が網羅的に記述されており、さまざまなPDRを使用したビジネスモデルやビジネスシナリオが整理されている。本文書は技術的な規格を定義するものではなく、情報提供文書としての位置付けを持っている。

ETSI TS 102 822 v1.1.1 (2003-10)
Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content
on personal storage system ("TV-Anytime Phase 1")

Part 1:Phase 1 Benchmark Features
Part 2: System Description
Part 3: Metadata
Sub-part 1: Metadata schemas
Sub-part 2: System aspects in a uni-directional environment
Part 4: Content Referencing
Part 6: Delivery of Metadata over a Bi-directional Network;
Sub-part 1: Service and transport
Sub-part 2: Service discovery
Part 7: Bi-directional Metadata Delivery Protection

図3 フェーズ1規格の構成

図5 システム機能モデル

図4 TV-Anytimeシステム概要

図6 放送型機能モデル

内容としては、システムやサービスでの必須機能とオプション機能の記述、リターンチャネルの有無によるサービスモデル記述、NDR (Network Digital/Disk/Data Recorder: サービスプロバイダが提供する仮想的なユーザ占有蓄積領域) を利用したサービスシナリオ等について記述されている。言い換えると、フェーズ1規格が可能にする新しいサービスの姿を記述した文書であると言える。

3.3 Part 2: System Description

パート2はフェーズ1規格が規定する全体のシステムを記述している。図4にシステム概要を示す。このように、コンテンツはさまざまな物理ネットワークを介してサービスプロバイダによって消費者に届けられるとしており、消費者側のホームネットワークにPDR機能があることを前提としている。ここでホームネットワークはもちろんオプションである。

図4を機能の観点から見たものを図5に示す。個々の機能は以下のようなものとして定義されている。

- (1) Content Creation: コンテンツ制作者
- (2) Content Service Provision: いわゆるサービスプロバイダの機能

- (3) Local Storage Management: PDRの蓄積領域の管理機能
- (4) Content Presentation: コンテンツ復号表示機能
- (5) User Interaction: ユーザインタフェース
- (6) Location Resolution: コンテンツの位置解決機能
- (7) Search and Navigation: コンテンツ検索機能

図5中のiと数字の組合せは、機能間のインタフェースポイントを示している。フェーズ1規格で、すべてのインタフェースポイントにおける詳細な仕様規定は行っていない。いくつかのものについては地域標準、業界標準、独自方式等が利用できるようになっている。しかし、相互運用性が最低限保証されるように、後述するメタデータのフォーマット、コンテンツ参照方式とその位置解決方式、メタデータ伝送交換方式について、完全な仕様定められている。

図5に示すような機能は全体のシステム中で実現されてい

れば良く、例えば、リターンチャンネルのない純粋な放送では、セットトップボックス内あるいは受信機内にPDR機能を実装し、コンテンツ検索機能もPDR内で実現することが考えられる。つまり、図6に示すように、太線で囲まれた領域の機能を持つものがPDRとして提供されることとなる。

3.4 Part 3 : Metadata

フェーズ1規格の中で最も重要で注目を集めてきたのは、このメタデータ規格である。フェーズ1が規定するメタデータは、コンテンツに付随するあらゆる情報を格納できるように定められており、番組検索・選択を助ける記述情報はもちろんのこと、コンテンツ所在情報、利用条件情報、利用者に関する利用ログ等の情報を表現できるように設計されている。このメタデータはXMLによって記述され、メタデータスキーマはMPEG-7のDDL (Description Definition Language)⁶⁾を基本としている。しかしながら、MPEG-7は汎用的なメタデータ記述方式であり、利用者向けサービスのメタデータとして必ずしも必要充分でないため、TV-Anytimeフォーラムでは不足要素の追加と既存要素の変更等を行っている。

メタデータの構造は図7に示すように、TVAMainをルート要素として、いくつかのテーブルを包含するデータ構造となっている。それぞれのテーブルには以下のような情報が格納される。

- (1) ProgramInformationTable : コンテンツに対する情報 (いわゆる「番組情報」)
- (2) GroupInformationTable : 複数のコンテンツに対する情報で、シリーズ番組表現を可能にし、関連性のある番組を一括して検索する場合等にも有効
- (3) ProgramReviewTable : コンテンツに対する批評情報で、評価の結果や順位 (Rating) 情報の付加が可能
- (4) ProgramLocationTable : コンテンツの場所やそのアクセスプロトコルについての情報で、放送として放映スケジュールが組み込まれたコンテンツなのか、オンデマンドでアクセスできるコンテンツなのか等の区別が可能
- (5) SegmentationInformationTable : コンテンツの部分 (Segmentと呼ぶ) を指定する情報で、コンテンツのハイライト視聴やブックマークの貼り付けが可能
- (6) CreditsInformationTable : コンテンツのクレジット情報で、制作者・制作場所・コピーライト情報等の付加が可能
- (7) ServiceInformationTable : コンテンツサービスに関する情報で、サービス内容・期間・実行者等の情報の付加が可能
- (8) ClassificationSchemeTable : メタデータのさまざまな記述のクラス分けや別名の付与等に使われる情報
- (9) User Metadata : 視聴嗜好メタデータと視聴履歴メタデータをMPEG-7から流用

図7 TVAMainの構造

```
<ProgramInformationTable>
<ProgramInformation programId="crd://hbc.com/foxes/episode11">
  <BasicDescription>
    <Title type="main">
      The one where Fox jumps in the Potomac
    </Title>
    <Synopsis>
      Fox goes to Washington and jumps in the Potomac
    </Synopsis>
    <Keyword>Fox</Keyword>
    <Keyword>Washington</Keyword>
    <Keyword>Potomac</Keyword>
    <Genre href="urn:tva:metadata:cs:FormatCS:2002:3.5.7.3" type="main"/>
  </BasicDescription>
  <OtherIdentifier>guid://e41a-b456-a876-3e49</OtherIdentifier>
  <OtherIdentifier>
    urn:mpeg:mpeg21:diid:v-isat:29ef-94ba-53c4-3e7a-4ce8-e-5a45-98ec-f
  </OtherIdentifier>
  <MemberOf crd="crd://hbc.com/foxes/all" index="11" xsi:type="EpisodeOfType"/>
</ProgramInformationTable>
```

図8 Metadataの例 (一部抜粋)

ProgramInformationTableのみを抜き出した記述例を図8に示す。

3.5 Part 4 : Content Referencing

実際にコンテンツを視聴するためには、特定のコンテンツを同定するID情報と、そのコンテンツに対するサービス情報を取得する必要がある。これらの規格を定めるのがパート4である。

コンテンツを同定するID情報としては、単一の番組、もしくは一連の関係ある番組の集合 (シリーズ番組や連続ドラマ等) を指し示すことのできるCRID (Content Reference Identifier) という新しいIDが採用されている。CRIDは、図9 (a) に示すように、URI⁷⁾のシンタックスに準拠する構造を持ち、FQDN (Fully Qualified Domain Name) で示されるオーソリティの管理と責任の下で、IDのユニークネスを保証する。CRIDはコンテンツのメタデータに含まれることになっており、検索の結果得られたメタデータから該当するコンテンツのCRIDを引き出すことができる。

CRIDの特徴は、コンテンツの場所やバリエーションに不変で、コンテンツ内容にも普遍的なIDを提供できることである。つまり、「月曜日の夜の天気予報」といったような番組指示や、オンデマンドで見られる映画と放送され

る映画を同一のものとして指示が可能である。そのため、同じCRIDを持つ複数の実際のコンテンツが存在する場合が生じる。そこで、これを識別する情報をロケータと呼び、図9 (b) に示すようにURIを使用して表現する。そして、CRIDとロケータのマッピングはリゾルバという翻訳機能によって動的に管理する。つまり、「月曜の夜の天気予報」を示すCRIDは、リゾルバにアクセスすることにより、その時点で有効なコンテンツを指し示すロケータに変換され、ある映画のタイトルに割当てられたCRIDは、リゾルバにアクセスすることにより、オンデマンドコンテンツと放送コンテンツの両方のロケータを得ることができる。なお、リゾルバはオーソリティ毎に管理することができ、そのサービスアドレスをオーソリティから得るプロトコルが別途定められている。

メタデータ検索により目的のコンテンツを選択し、そのコンテンツに含まれるCRIDからリゾルバを介してロケータを得て、コンテンツにアクセスを行うまでの一連の流れを図10に示す。リゾルバから複数のCRIDが返された場合は、そのCRIDから必要なものを選択して再度リゾルブ処理を行い、ロケータが得られるまでこれを繰り返すことに

なる。

このようにCRIDとロケータの管理は非常に柔軟に行うことができ、分散的なIDとコンテンツの管理を可能にすると共に、全体を代表するオーソリティを設けることにより集中的に管理を行うことも可能である。

また、双方向通信機能のないセットトップボックスの場合には、リゾルバの機能はセットトップボックスに内蔵されるため、リゾルブに必要な情報は放送局からコンテンツと共に流されることになる。このように、単方向通信と双方向通信の両者に共通に使えることも本パートの特徴である。

3.6 Part 6 : Delivery of Metadata over Bi-directional Network

前節で述べたように、パート4では最終的にコンテンツにアクセスするための一連の規格を定めている。しかしながら、単方向通信機能しか持たない場合でも双方向通信機能を持つ場合に対して互換性を保って利用できるように定められているため、双方向通信機能を持つセットトップボックスの場合にはその能力を最大限に利用することには制限がある。そこで、双方向ネットワーク (IPネットワーク) を使用することを前提に、より豊かな機能を提供することを目的に作られたのがパート6の規格である。

パート6では、メタデータの検索とCRIDのリゾルブを、Webサービス⁸⁾のフレームワークの下で統一的行えるようになっている。つまり、図11に示すように、メタデータサービスプロバイダは、UDDIサーバのレジストリに自分のサービス内容を登録し、必要ならばWSDLテンプレート等も用意しておくことによりサービスに必要な準備を整える。一方サービス享受者は、UDDIレジストリ検索によって自分に必要なサービスを発見し、そのサービスエントリ情報からメタデータサービスプロバイダにアクセスし、双方向であることの強みを生かしたインタラクティブなメタデータの検索とCRIDのリゾルブを行うことができる。

このようにパート6を利用したサービスは、一般的には、図12 (a) に示すようなサービスプロバイダからの下りのト

ラフィックが多いモードとなる。その一方で、パート6では図12 (b) に示すようにユーザからデータをサービスプロバイダにアップロードするモードも定めている。これは、ユーザの嗜好情報等をあらかじめサービスプロバイダに提供する場合を想定しており、このことにより、さらにきめ細かなメタデータサービスを提供できる可能性があることから定められた。

3.7 Part 7: Bi-directional Metadata Delivery Protection

前節で述べたように、パート6ではユーザの嗜好情報等をアップロードするプロトコルが定められているが、これはユーザの個人情報であり、何らかのセキュリティ対策が必要である。また、メタデータの検索結果を返すような場合にも、その内容から個人や個人情報を特定できる恐れがあるため、やはりセキュリティ対策が必要であるといえる。

パート7は、このため図13に示すように、TLS (Transport Layer Security⁹⁾) あるいはSSL (Secure Socket Layer¹⁰⁾) を利用するプロトコルスタックを定めており、パート6の規格と併せて使用することとなっている。

3.8 その他のフェーズ1規格

フェーズ1規格としてはパート5が未完成であり、ETSI TS 102 822でもパート5が欠番となっている。このパート5はRMP (Rights Management and Protection) と呼ばれ、権利処理を行う一連の規格を定めようとしており、引き続きTV-Anytimeフォーラム内で議論されている。

RMPの要求条件としては下記のものがあがっており、これらを実現する技術を策定予定である。

(1) コンテンツの権利関係と利用条件に関する情報

(RMPI: Rights Management and Protection Information) を利用者に伝え、それが実行されるためのMechanismを提供する。基本技術としてXrML (Extensible Rights Markup Language)¹¹⁾ を使用する。

- (2) 既存の限定受信 (CA) を含む多様な独自RMPと共存、補完しうよう、必要なAPIを定義する。
- (3) リンクのみでなくエンドツーエンドのセキュリティを実現する。
- (4) 一度受信したコンテンツをさらに再利用しうるためのスーパーディストリビューション¹²⁾ 的な機能を視野に入れる。
- (5) 将来の必要に応じ更新可能であること。
- (6) 認証機能を有し、認証されたデバイス間では能力交換が可能で適切な動作モードを起動できること。
- (7) セキュリティ破壊行為に耐えること。できれば破壊行為があったことを示し得ること。

2003年11月末現在、RMPIマイクロと呼ばれる最小限で共通的なRMPI機能に関する規格が2004年3月に完成予定となっている。

4. フェーズ2の検討事項

パート5の策定は残っているものの、TV-Anytimeフォーラムは全体としてはフェーズ2と呼ばれる次世代規格についての検討を開始している。表1に示したように、フェーズ2の要求条件検討は2002年3月に要求条件の寄与を求める文書を発行した時点から開始された。

要求条件はRQ001バージョン2.0¹³⁾ という文書にまとめられ、下記に示す3点がフェーズ2の技術課題であると示されている。

(1) ニューコンテンツ

写真や文章等、オーディオビジュアル情報以外の情報をPDRに蓄積できるような、一般的な蓄積装置としてのPDR機能の標準化を行う。蓄積されたさまざまな情報とオーディオビジュアル情報とを同期的に利用する新しいアプリケーションの可能性を考慮する。

(2) ターゲティング

視聴者の状況に応じたコンテンツを柔軟に表示できる仕組みの標準化を行う。例えば、視聴者の嗜好に応じて表示広告を差し替える、視聴者の場所等に応じてコンテンツの内容が変わる、視聴者の受信機の機能に応じたコンテンツが表示できる、等の機能を実現する。特に、広告の差し替え表示はターゲッテッドアドバタイズメント (Targeted Advertisement) と呼ばれ、次世代テレビには必須の機能とされている。

(3) リディストリビューション

コンテンツの2次流通と2次利用を可能とする機能を標準化する。特に、リムーバブルメディアへの対応や、複雑な

権利処理の実現が課題である。

このような要求条件に対応する形で、2003年11月末現在、四つの技術寄与を求める文書が発行されている^{14)~17)}。これらの文書の中で述べられている技術検討項目をまとめると以下ようになる。

- (1) 再配布のためのコンテンツのパッケージング技術
- (2) ニューコンテンツの取り扱い・管理・表現
- (3) 効率的な広告表示やプロモーションを可能とするターゲティング方式
- (4) 時間同期表示情報の表現
- (5) さまざまな情報間でのインタラクティビティ
- (6) コンテンツの共有と交換
- (7) ユーザを誘引するためのメタデータ情報 (E-flyer：電子チラシ) 表現
- (8) 放送規定遵守のための使用情報表現
- (9) PDRを遠隔制御するためのプロトコル

以上の技術について、2004年末の技術凍結を予定しており、活発な技術討論が続けられている。

5. む す び

2003年半ばにアメリカでPDRの売り上げが急激に伸び始め、後には2003年がPDR元年と呼ばれることになるだろうと言われている。この事実からもわかるように、PDRを利用した新しいコンテンツ視聴はそう遠くない未来に主流になるであろうと考えられており、TV-Anytime フォーラムは、このような環境におけるいくつかの重要な標準をフェーズ1仕様として策定した。

このフェーズ1仕様は、日米欧のデジタル放送規格に採用され(日本ではARIB STD B-38¹⁸⁾)、あるいは採用されようとしており、国際的にインターオペラビリティのある新しいコンテンツ視聴環境が整う可能性もある。産業界ではTV-Anytimeフォーラムのフェーズ1規格をどのように適用するかについての議論が盛んであり、日本では俗にサーバPと呼ばれるサーバ型放送の詳細を作成するプロジェクトが進行中であり、今後の展開が大変注目される。

一方、TV-Anytimeフォーラムは、より豊かなコンテンツ流通の実現に向けて、フェーズ2の仕様策定に注力しており、2004年半ばには技術の概要が明らかになるであろう。なお、TV-Anytimeフォーラムの情報は、<http://www.tv-anytime.org/>から取得できるので、興味のある方は是非参照して頂きたい。

(2003年11月27日受付)

〔文 献〕

- 1) <http://www.davic.org/>
- 2) DAVIC: "TV Anytime TV Anywhere" (1999), http://www.davic.org/Download/Spec1_5/Final/tv_any.pdf
- 3) <http://www.etsi.org/>
- 4) TV-Anytime Forum: "TV-Anytime Forum in a Connected World -A Vision Paper for TVA Phase 2-", TV191r2 (Aug. 2003), <ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/Plenary/TV191r2.zip>
- 5) ETSI TS 102 822 v1.1.1: "Broadcast and On-line Services: Search, Select, and Rightful Use of Content on Personal Storage System ("TV-Anytime Phase 1")" (Oct. 2003)
- 6) ISO/IEC 15938-2:2002: "Information Technology -Multimedia Content Description Interface- Part 2: Description Definition Language" (2002)
- 7) T. Berners-Lee, R. Fielding, U.C. Irvine and L. Masinter: "Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax", RFC 2396 (Aug. 1998)
- 8) <http://www.uddi.org/>, <http://www.xml.org/> など
- 9) T. Dierks and C. Allen: "The TLS Protocol Version 1.0", RFC 2246 (Jan. 1999)
- 10) <http://wp.netscape.com/eng/ssl3/draft302.txt>
- 11) <http://www.xrml.org/>
- 12) <http://sda.k.tsukuba-tech.ac.jp/SdA/>
- 13) TV-Anytime Forum: "Requirements Series: R-1 (Phase 2) On: Business Models (Informative)", RQ001v2.0 (Aug. 2003), <ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/Specifications/RQ001v20.zip>
- 14) TV-Anytime Forum: "Call for Contributions for TV-Anytime Phase 2 Technologies on Sharing, Synchronization, Packaging, Targeting & Interactivity", TV179r3 (Aug. 2003), <ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/Plenary/TV179r3.zip>
- 15) TV-Anytime Forum: "Call for Contributions for TV-Anytime Phase 2 Technologies on Advertising, Promotion and Compliance", TV210r1 (Oct. 2003), <ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/Plenary/TV210r1.zip>
- 16) TV-Anytime Forum: "Call for Contributions for TV-Anytime Phase 2 Technologies on Advertising and Classification", TV219r1 (Dec. 2003), <ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/Plenary/TV219r1.zip>
- 17) TV-Anytime Forum: "Call for Contributions for TV-Anytime Phase 2 Technologies on Remote Programming and Sharing", TV223r1 (Dec. 2003), <ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/Plenary/TV223r1.zip>
- 18) 電波産業会: "サーバ型放送における符号化、伝送および蓄積制御方式標準規格", ARIB STD-B38 1.0版 (Feb. 2003)

かめやま わたる
亀山 渉 1985年早稲田大学理工学部卒業。1987年、同大学院理工学研究科修士課程了。1990年、同大学院理工学研究科博士課程了。1989年、早大理工学部助手、1992年、(株)アスキー、1994年、フランステレコム研究所、1998年、(株)メディアグループ等を経て、1999年、早稲田大学国際情報通信研究センター助教授、2002年、同大学院国際情報通信研究科教授。MPEG・MPEG・DAVIC等の標準化に関わり、ISO/IEC 13522-1および8エディタ、ISO/IEC JTC1/SC29/WG12議長等を務める。2001年より、TV-Anytimeフォーラム副議長、工学博士、正会員。