

ISDB-Tmm におけるメタデータ技術

深津 真二[†] 田中 清[†] 堀口 恭太郎[†] 堀井 統之[†] 阿久津 明人[†]
吉村 守[‡] 藤岡 晋[‡] 小金丸 敬史[‡] 尾上 健二[‡]

[†] NTT サイバソリューション研究所 〒239-0847 神奈川県横須賀市光の丘 1-1

[‡] 株式会社マルチメディア放送 〒100-6104 東京都千代田区永田町 2-11-1 山王パークタワー4階

E-mail: [†] {fukatsu.shinji, tanaka.kiyoshi, horiguchi.kyotaro, horii.motoyuki, akihito.akutsu}@lab.ntt.co.jp,

[‡] {yoshimura, fujioka, kogonemaru, onoue}@mmbi.co.jp

あらまし 新たな放送メディアサービスである携帯端末向けマルチメディア放送（マルチメディア放送）では、新しい放送技術規格「ISDB-Tmm」方式を用いて、リアルタイム型放送サービス、蓄積型放送サービスを提供する。本稿では、マルチメディア放送を実現する上で重要な役割を担うメタデータ技術について、マルチメディア放送用に追加・拡張された内容、マルチメディア放送特有の運用方法を解説する。また、ISDB-Tmm に準拠したメタデータシステムを開発し、性能検証を行った結果を示す。

キーワード ISDB-Tmm, マルチメディア放送, メタデータ, TV-Anytime

Metadata Technologies for ISDB-Tmm

Shinji FUKATSU[†] Kiyoshi TANAKA[†] Kyotaro HORIGUCHI[†] Toshiyuki HORII[†] Akihito AKUTSU[†]
Mamoru YOSHIMURA[‡] Shin FUJIOKA[‡] Takashi KOGANEMARU[‡] and Kenji ONOUE[‡]

[†] NTT Cyber Solutions Laboratory 1-1 Hikarinooka Yokosuka-shi, Kanagawa, 239-0847 Japan

[‡] Multimedia Broadcasting, Inc. 4F Sanno Park Tower, 2-11-1 Nagata-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-6104 Japan

E-mail: [†] {fukatsu.shinji, tanaka.kiyoshi, horiguchi.kyotaro, horii.motoyuki, akihito.akutsu}@lab.ntt.co.jp,

[‡] {yoshimura, fujioka, kogonemaru, onoue}@mmbi.co.jp

Abstract Multimedia broadcasting is a new type of broadcasting media service for mobile devices. It introduces the new technical standard for broadcasting, “ISDB-Tmm”, and offers the real-time broadcasting service and the file download type broadcasting service. We explain metadata technologies for ISDB-Tmm with focus on use of metadata in multimedia broadcasting. Also, we developed a metadata system that conforms to the ISDB-Tmm specifications, and evaluated the performance of the system.

Keyword ISDB-Tmm, Multimedia Broadcasting, Metadata, TV-Anytime

1. まえがき

2011 年のアナログテレビ停波後の周波数を利用し、新たな放送メディアサービスとして、携帯端末向けマルチメディア放送（マルチメディア放送）が開始される予定である。マルチメディア放送では、新しい放送技術規格「ISDB-Tmm」方式を用いて、放送と通信のそれぞれの特徴を融合し、高品質なリアルタイム型放送サービス、多種多様なコンテンツを受信機に蓄積してから視聴する蓄積型放送サービスを提供する。

蓄積型放送サービスでは、映像や音声に限らず、画像、文書、ゲーム、アプリケーション、情報ファイル、

クーポンなど多種多様なコンテンツが取り扱われる。また、リアルタイム型放送サービスのコンテンツ（リアルタイム型放送コンテンツ）と蓄積型放送サービスのコンテンツ（蓄積型放送コンテンツ）を統合的に扱い、シームレスに閲覧、検索、視聴／利用できるようになる。これらの要件を実現するにあたり、メタデータ技術が重要な役割を担う。

本稿では、マルチメディア放送（「ISDB-Tmm」方式）で用いるメタデータについて、マルチメディア放送用に追加・拡張された要素・属性、マルチメディア放送特有の運用方法を中心に解説する。また、

「ISDB-Tmm」方式に準拠したメタデータシステムを構築し、性能検証を行った結果を示す。

2. マルチメディア放送用メタデータの概要

マルチメディア放送におけるメタデータは XML で記述され、ARIB STD-B38[1]及び TV-Anytime Phase1[2], Phase2[3]で規定される標準仕様をもとに、マルチメディア放送での運用を考慮したスキーマ拡張が行われている。マルチメディア放送用メタデータでは以降に記載する9つの情報要素を運用する。メタデータの情報要素とコンテンツモデルの要素との対応関係、メタデータの情報要素間の参照関係を図1に示す。

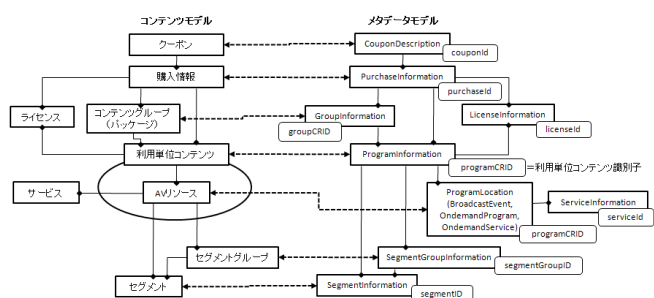


図1 コンテンツモデルとメタデータモデルの対応

(1) 番組情報要素 (ProgramInformation)

コンテンツに関する一般的な情報(タイトル、概要文、ジャンルなど)を記述し、視聴/利用・管理・著作権保護の対象となるコンテンツの論理的単位を表す。番組情報要素は CRID (Content Reference Identifier、コンテンツ参照識別子) で一意に識別される。

(2) グループ情報要素 (GroupInformation)

複数の利用単位コンテンツをまとめたグループ(シリーズ、パッケージなど)を表し(CRIDで識別)、グループに関する情報を記述する。なお、複数のグループをまとめたグループを作成することもできる。

(3) 番組ロケーション情報要素 (ProgramLocation)

利用単位コンテンツのロケーションや配信パラメータ、利用規則などを記述する。リアルタイム型放送コンテンツでは、ブロードキャストイベント(BroadcastEvent)を運用し、放送日時やチャンネルなどの情報を記述する。蓄積型放送コンテンツではオンデマンドプログラム(OnDemandProgram)を運用し、蓄積型放送期間や伝送制御メタデータ*1のURIなどの情報を記述する。なお、蓄積型放送コンテンツが放送されるチャンネルはオンデマンドサービス(OnDemadService)に記載する。

*1 伝送制御メタデータ: 本稿で記載する ECG・EPGの生成に利用するメタデータとは別に、蓄積型放送コンテンツの受信・蓄積、放送補完に必要な情報を記載するXML文書。

(4) サービス情報要素 (ServiceInformation)

サービス(チャンネル)に関する情報(サービス名、サービス概要文、ロゴなど)を記述する。

(5) 商品情報要素 (PurchaseInformation)

利用単位コンテンツ、または、利用単位コンテンツをまとめたグループに対する課金単位を表し、販売期間、価格、販売パターン(PPV:Pay Per View、PPM:Pay Per Monthなど)、付加情報(購入条件など)などの商品情報を記述する。

(6) ライセンス参照情報要素 (LicenseInformation)

コンテンツ購入後の利用条件(視聴可能回数、視聴可能期間、視聴開始からの視聴期限)、コピー制御情報などを記述し、コンテンツ-ライセンス-商品の参照関係を表す。更には、ライセンス発行条件(ライセンスの発行期間など)やリアルタイム型放送コンテンツのプレビュー情報(回数、終了時刻など)なども記述できる。

(7) セグメント情報要素 (SegmentInformation)

AVリソース中の時間で区切られた区間(シーン)を表し、シーン情報(シーン名、付加情報など)を記述する。また、シーン毎の再生制御などでも用いられる。

(8) セグメントグループ情報要素 (SegmentGroupInformation)

複数のセグメントをまとめたグループを表し、そのセグメントグループに関する情報を記述する。

(9) クーポン情報要素 (CouponDescription)

クーポンの内容(クーポン名、割引率、有効期間など)、クーポンの適用先となる商品との参照関係、クーポンの提供元となったコンテンツ(商品)との参照関係などを記述する。

3. メタデータの伝送、配信

ISDB-Tmmでは、受信機へのメタデータの提供方法として、放送によるメタデータ伝送、並びに、通信によるメタデータ配信を運用する。この際、メタデータは2章で記載した各情報要素をCRIDをキーにまとめた形(あるコンテンツの番組情報要素、番組ロケーション情報要素などが1XML内に記載)で扱われる。

3.1. 放送によるメタデータ伝送

ISDB-Tmmでは、メタデータの利用シーンとして、長期分の ECG・EPG生成に必要となる大容量のメタデータを一括で取得、並びに、直近分の ECG・EPG生成または更新に必要となる小容量のメタデータを随時取得することを想定し、放送によるメタデータ伝送として、以下の2方式を運用する。

- ・番組送出 A

13セグメントの部分受信階層(A階層)で、現在時刻から数時間内に配信されるコンテンツに関するメタ

データを伝送する（図 2 参照）。この際、番組送出 A で伝送するメタデータは時間経過に応じて適宜変更する。

・番組送出 B

ある期間内（例えば 1 週間）に配信されるコンテンツに関するメタデータをまとめ、1 つの蓄積型放送コンテンツとして伝送する（図 3 参照）。この際、番組送出 B で伝送するメタデータは定期的（例えば 1 日）に更新し伝送する。

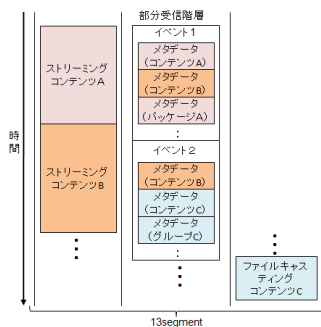


図 2 放送によるメタデータ伝送（番組送出 A）

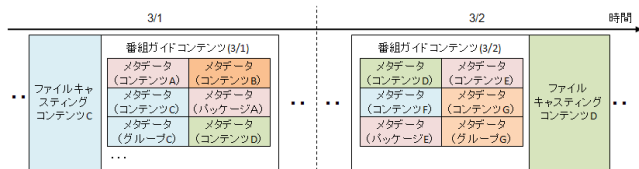


図 3 放送によるメタデータ伝送（番組送出 B）

3.2. 通信によるメタデータ配信

受信機は、メタデータを特定する検索条件を付加して取得要求を行うことで、該当するメタデータやその CRID などの一覧を取得することができる。

検索要求は、複数のパラメータ名とパラメータ値のペアで構成し、HTTP GET 及び POST で送信する。検索結果は HTTP のボディ部に格納され、検索結果が複数の場合、マルチパート形式で返却される。

検索パターンとしては、タイトル検索、キーワード検索、期間検索、出演者名検索など様々な検索が行え、また、タイトルルビソート、公開日時ソート、尺長ソートなどのソート機能も備えている。

4. メタデータの運用

マルチメディア放送用に追加・拡張された要素・属性に対する運用を含め、マルチメディア放送で特有となるメタデータ運用について説明する。

4.1. コンテンツ属性

マルチメディア放送では、映像や音声以外に文書やアプリケーションなど多種多様なコンテンツが取り扱われる。そこで、これら多種多様なコンテンツの属性を記述する ContentProperties が新たに追加され、

ContentType にコンテンツの分類（ISDBTMMContentTypeCS から選択）、FileProperties/FileFormat にコンテンツのファイルフォーマット（ISDBTMMFileFormatCS から選択）を記述する。また、FileProperties/FileSize にファイルサイズを記述することで、予約時に当該コンテンツの蓄積時の容量を算出するのに利用される。

4.2. 端末属性、バージョン

マルチメディア放送では、対象となる端末が多岐に渡り、特に携帯電話端末では、受信機事業者によりその仕様も大きく異なる。その結果、端末（受信機事業者）によって扱えるコンテンツに差異が生じ、各コンテンツが対象とする端末の属性種別をメタデータに記載することが必要になる。そこで、端末の属性種別を“全端末が利用可、受信機事業者 A の端末でのみ利用可、受信機事業者 A の多機能端末でのみ利用可、受信機事業者には非依存だが端末で利用可／不可が生じる、など”に分類（ISDBTMMIntendedAudienceCS で定義）し、Genre[@type=`other`]に上記した端末の属性種別を記述する。

また、端末が備える機能、例えば、画面サイズや色数などのハードウェア構成、サポートするオーディオコーデックやビデオコーデックなどのソフトウェア構成などは端末により様々であり、更には、今後新たな機能が追加されていく。同様に、コンテンツのスペック、例えば、映像のプロファイルやレベル、マークアップランゲージのバージョンなども様々である。このように機能的に多様な属性に対して、各端末が適切なコンテンツを取得し利用できるような仕組みが必要になる。そこで、端末が備える機能によりバージョンを分け、そのバージョン情報をメタデータ（Keyword[@type=`other`]に`Version|Base:<バージョン番号>`の形式）に記載する。そして、端末は自身のバージョンとメタデータのバージョンを比較し、自身のバージョンが同じか大きければ、当該メタデータに対応するコンテンツは利用可能であると判断する。

4.3. EIT とメタデータの連携

マルチメディア放送で、リアルタイム型放送コンテンツの EPG と蓄積型放送コンテンツの ECG を統合して表示する場合、EPG も ECG と同様にリッチな内容を提示できることが望まれる。そこで、リアルタイム型放送コンテンツの EPG もメタデータから作成できるように、番組配列情報（SI）の EIT[schedule]と互換性のある形にスキーマ拡張されている。しかし、EIT[p/f]の更新周期に比べて、メタデータ（前述した番組送出 A）の更新周期が長いため、編成変更（延長、中断など）を EIT[p/f]と同じ精度で通知することが難しい。そこで、EIT[p/f]とメタデータとが連携できるよ

うに、リアルタイム型放送コンテンツの番組メタデータの CRID を<service_id>、<event_id>を含む文字列（例：crid://<authority>/.../<service_id>/<event_id>）とすることが提案されている。また、リアルタイム型放送コンテンツのシリーズメタデータの CRID を<series_id>を含む文字列（例：crid://<authority>/.../<series_id>）とすることで、EIT と連携させたシリーズ予約が可能となる。

4.4. 表現力の向上

マルチメディア放送では、ECG や EPG における表現力を向上する手段として、記事（Synopsis 要素）やタイトル（Title 要素）中にリンクや画像・絵文字など埋め込むことができる。この際、従来の STD-B38 や TV-Anytime で規定される標準仕様を拡張することなく、上記要件を満たす方法として、以下の例に示すように、<A>タグまたはタグを CDATA セクションで包み、各要素に記載する方法が提案されている。

- ・ハイパーリンクの例：<Synopsis length="long">記事 A<![CDATA[キーワード]]>記事 B</Synopsis>
- ・絵文字の例：<Title type="main">タイトル A<![CDATA[]]></Title>

5. メタデータを用いた EPG・ECG の作成例

メタデータを用いた EPG・ECG の作成からコンテンツの視聴／利用までの流れの例を、図 4 を用いて説明する。

EPG・ECG の各画面は ProgramInformation または GroupInformation から生成する。コンテンツの予約は ProgramInformationTable を参照し、蓄積型放送コンテンツの場合はサービス ID（serviceIDRef）と ProgramURL が示す伝送制御メタデータに記載された放送時刻を予約情報として保存する。一方、リアルタイム型放送コンテンツの場合は BroadcastEvent に記載されたサービス ID（serviceIDRef）と放送時間（PublishedStartTime, PublishedEndTime）を保存する。また、商品情報は PurchaseInformation から生成し、購入処理は PricingServerURL が示す URI から実施する。

その後、保存した予約情報に従い、コンテンツを取得し、端末内に蓄積する。この際、取得したコンテンツは CRID から導出される論理的位置に蓄積する。また、ライセンスは CAS (Conditinal Access System) /DRM (Digital Rights Management) システムに CRID をキーに取得要求を実施することで、コンテンツと購入した商品から導出されるライセンスが返却される（LicenseInformation の Program、PurchaseIDRef で対応関係が記載）。そして、取得したライセンスでコンテ

ンツを復号化し、視聴／利用する。

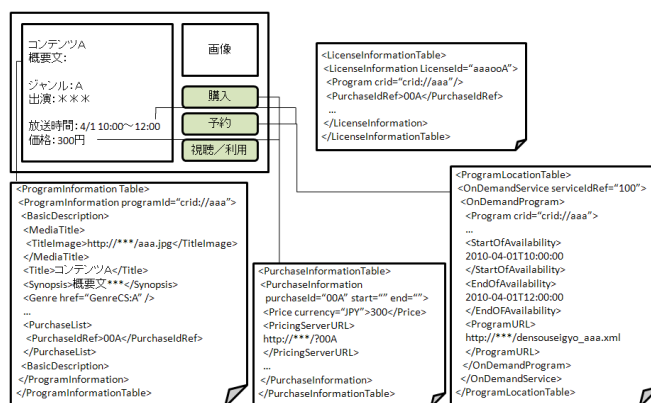


図 4 メタデータを用いた EPG・ECG

6. ISDB-Tmm 準拠メタデータシステム

マルチメディア放送用メタデータの格納・管理、並びに、運用規定で規定されるメタデータの検索機能を実現したメタデータシステム（以下、本システム）を開発した。本システムの具体的な構成を図 5 に示す。

本システムは、ISDB-Tmm のメタデータスキーマに準拠した“メタデータ DB”、ISDB-Tmm メタデータ（XML）を受領し、メタデータ DB に登録する“メタデータ登録機能部”、端末からの検索要求を受信し、検索結果を返却する“メタデータ検索機能部”、メタデータの有効期限を参照し期限切れメタデータの情報をメタデータ DB から削除する“メタデータ削除機能部”から構成される。この際、メタデータ登録機能部では受領した XML をアトリビュートテーブルに展開するとともに、メタデータのデータサイズを小さくするために BiM (Binary format MPEG-7) 化しドキュメントテーブルに登録する。

更には、マルチメディア放送では多数の端末からの検索が行われることを想定し、同一の検索要求に対する検索結果を高速に返却するために、検索結果のキャッシュを保存する“オンメモリキャッシュ”、運用者側で設定する検索要求に対するキャッシュを事前に生成する“オンメモリキャッシュ生成・管理機能部”を備える。

オンメモリキャッシュを用いたメタデータ検索機能部における処理フローを図 6 に示す。メタデータ検索機能部は端末からの検索要求を受信時、検索要求を解析し、検索要求に対する応答キャッシュの有無を確認する。そして、応答キャッシュが存在する場合には応答キャッシュを取得・返却し、応答キャッシュがない場合には、メタデータ DB を検索し、検索結果を返却する。そして、応答キャッシュをオンメモリキャッシュに保存する。この際、オンメモリキャッシュでは整形した検索要求をキー、検索結果イメージをバリュ

一の形で保存する。

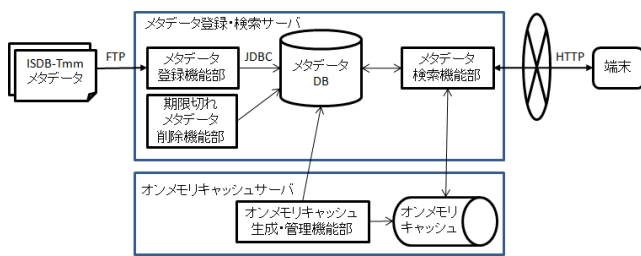


図5 システム構成

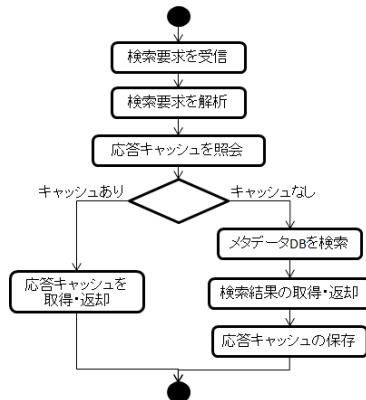


図6 メタデータ検索機能部での処理フロー

7. 評価

開発したメタデータシステムにおいて、オンメモリキャッシュを用いることによる速度向上を評価する。

(1) ハードウェア、ソフトウェア条件

・メタデータ登録・検索サーバ

CPU:Xeon X5460(3.16GHz)2P/4C、メモリ:2GByte、OS:RedHat Enterprise Linux 5.4 Server、DB:PostgreSQL 8.4.1、hashDB クライアントライブラリ:spymemcached 2.4.2

・オンメモリキャッシュサーバ

CPU:Xeon X5460(3.16GHz)2P/4C、メモリ:8GByte、OS:RedHat Enterprise Linux 5.4 Server、hashDB:memcached 1.4.4

(2) 評価方法

検索条件に該当するメタデータが 1,000 格納されている状況(メタデータ DB 内の総メタデータ数:20,000 件)で、1,000 件返却時の応答時間を測定する。測定には検索クライアントを用い、10 の検索クライアントが 10 スレッド並列に要求発呼、応答受信のサイクルを間断なく 15 分間繰り返す。なお、メタデータは XML で受領し、メタデータ 1 件のサイズは 1.5Kbytes である。

(3) 評価結果

計測結果を表 1 に示す。オンメモリキャッシュを用いることで、応答時間が平均で 8.4 倍、最小で 12.7 倍、最大で 8.0 倍程度高速化できることが分かった。

表 1 応答時間 (sec)

	平均	最小	最大	中央値
DB 検索時	0.771	0.318	2.388	0.749
オンメモリキャッシュ検索時	0.092	0.025	0.298	0.088

8. むすび

マルチメディア放送は、多様な視聴形態を視聴者に提供できる新たな概念のサービスであり、本稿では、そのマルチメディア放送で重要な役割を担うメタデータ技術に関し、マルチメディア放送メタデータの概要、マルチメディア放送でのメタデータ伝送・配信、マルチメディア放送でのメタデータ運用について解説した。また、ISDB-Tmm に準拠したメタデータシステムを開発し、開発したシステムで、オンメモリキャッシュを用いることにより、検索応答時間の高速化を実現できることを確認した。

マルチメディア放送(「ISDB-Tmm」方式)におけるメタデータの詳細については、「マルチメディア放送メタデータ運用規定」、並びに、ARIB STD-B38 を参照していただきたい。

文 献

- [1] 電波産業会標準規格, “サーバー型放送における符号化、伝送及び蓄積制御方式”, ARIB STD-B38 (2010)
- [2] ETSI TS 102 822-3-1 v.1.2.1: “Broadcast and On-line Services: Search, select and rightful use of content on personal storage system(“TV-Anytime Phase 1”); Part3: Metadata; Sub-Part1: Metadata Schemas” (2004)
- [3] ETSI TS 102 822-3-3 v.1.3.1: “Broadcast and On-line Services: Search, select and rightful use of content on personal storage system(“TV-Anytime”); Part3: Metadata; Sub-Part3: Phase2 -Extended Metadata Schema” (2009)