

ISDB-Tmm 放送方式標準規格

先進技術研究所 ^{やまだ あきらす} 山田 暁
 移動機開発部 ^{いししい こうじ} 石井 孝治
 サービス&ソリューション開発部 ^{きたはら りょう} 北原 亮

地上波アナログ放送終了後の207.5MHzから222MHzの周波数帯を用いて、2012年春より、携帯端末向け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使用されるISDB-Tmm (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial for mobile multimedia) は、従来の地上デジタルテレビジョン放送やワンセグで使用されているISDB-Tに基づいた放送方式である。携帯端末向けに優れた移動受信特性をもつと同時に、高品質な動画音声符号化や高度なメディア間連携機構の採用、大容量ファイルを効率的に配信する蓄積型放送など、新しいサービスの実現に向けたさまざまな機能の拡張が図られている。2011年3月、ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) *1にてISDB-Tmmに関する標準規格[1]~[6]、および運用規定[7]の策定が完了した。本稿では、このISDB-Tmmによるマルチメディア放送の概要について解説する。

マルチメディア放送では、放送時間や利用場所に拘束されることなく、コンテンツや通信と放送を連

携させたサービスにアクセスできるサービスの実現を目指している。そのため、図1に示すように高品質なリアルタイム型放送と、多種多様なコンテンツを受信機にいったん蓄積してから視聴する蓄積型放送との2種類の放送サービスを想定している。また、放送と通信を連携したサービスとして、図2に示すように、放送の一斉同報性を利用した大容量コンテンツ伝送と、通信によるライセンス購入やレコメンド、コメント投稿など、パーソナルな双方向コミュニケーションを組み合わせることが可能である。また、放送波によるコンテンツ蓄積が完結しない場合、通信回線を用いてコンテンツの欠損部を補完することも想定している。

ISDB-Tmmの多重化方式について、伝送プロトコルを図3に示す。リアルタイム型放送のプロトコル

† 現在、無線アクセス開発部

*1 ARIB：日本における通信・放送分野における電波利用システムに関する標準規格の策定などを行う総務省所管の社団法人電波産業会のこと。



図1 マルチメディア放送で実現されるサービス例

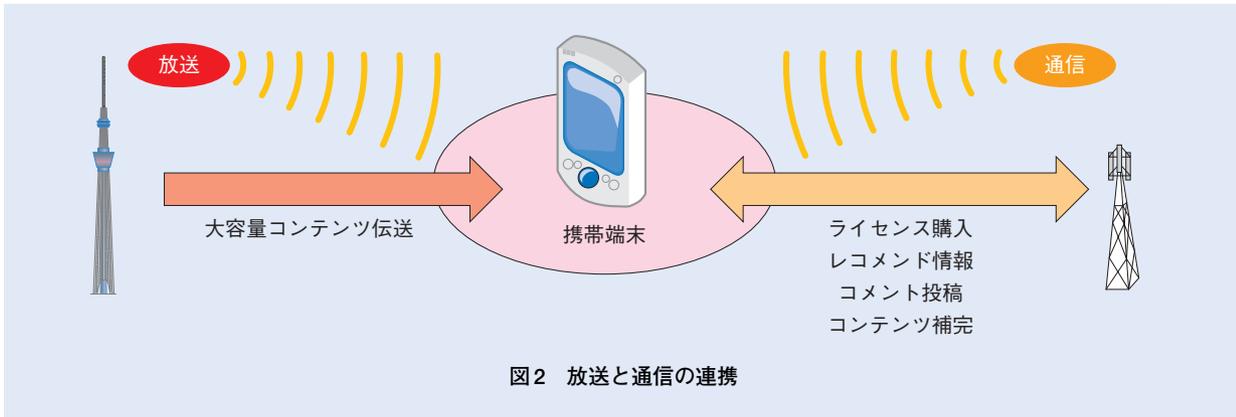


図2 放送と通信の連携

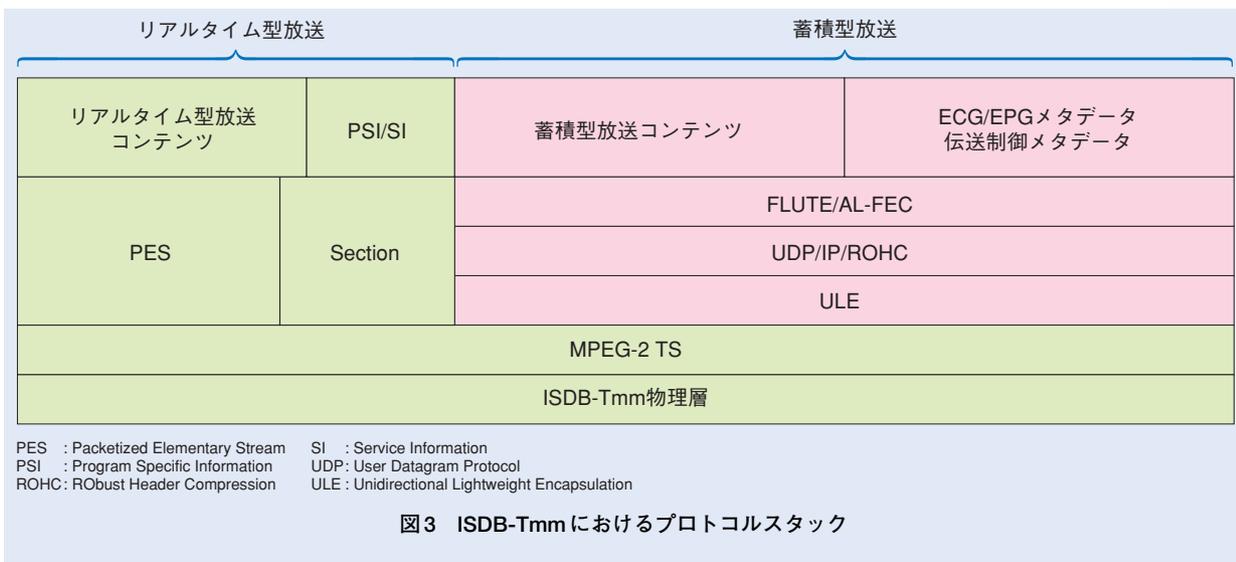


図3 ISDB-Tmmにおけるプロトコルスタック

は、ワンセグ対応携帯端末への実装も考慮し、地上デジタルTV放送に準拠したものとなっている。蓄積型放送については、物理層における誤り訂正符号化に加え、長時間のインタリーブ^{*2}を施すことが可能なアプリケーション層での誤り訂正符号化が有効であるため、片方向伝送プロトコルを介したファイル伝送（FLUTE：File Delivery over Unidirectional Transport）によるアプリケーション層誤り訂正（AL-FEC：Application Layer - Forward Error Correction）を採用している。また、リアルタイム型放送と蓄積型放送を、MPEG-2 Systems^{*3}のTS（Transport Stream）^{*4}パケットで共通に多重化することにより、それぞれに固定的な伝送レート設定を行うことなく、伝送容量をサービスに応じて常に最適なレートとすることが可能となっている。

ISDB-Tmmの伝送方式は、地上デジタルTV放送互換の13セグメント形式（約5.7MHz帯域）と、ワンセグ/デジタルラジオ互換の1セグメント形式（約429kHz帯域）を任意個連結可能となっている。VHF（Very High Frequency）帯である207.5～222MHzの

14.5MHz帯域への適用にあたっては、図4に例示するとおり、13セグメント形式2個と1セグメント形式7個の合計33セグメントでの利用となる。

ISDB-Tmmでは、安全なコンテンツ利用と有料放送の実現のために、アクセス制御方式（CAS：Conditional Access System）を新たに規定した。

リアルタイム型放送では、サービスの申込み時などに、EMM（Entitlement Management Message）と呼ばれるユーザごとの契約情報を含む受信機個別制御情報を取得する。コンテンツは、スクランブルがかかった状態で、復号鍵（スクランブル鍵）と番組ごとの共通制御情報を含むECM（Entitlement Control Message）とともに配送される。受信機側では視聴時に、EMMとECMを用いてリアルタイムに、コン

^{*2} **インタリーブ**：本稿では、移動通信においてフェージング変動により発生するバースト誤りをランダム化する技術を指す。誤り訂正符号化との組合せにより、高い訂正能力が得られる。
^{*3} **MPEG-2 Systems**：MPEG-2で規定されている、複数のデータを1つの伝送チャンネルで同時に伝送する信号多重方式。
^{*4} **TS**：複数番組における映像、音声、データをそれぞれパケットに分割し、番組などを識別する情報を付加し順次並べた1本のデータ列のこと。

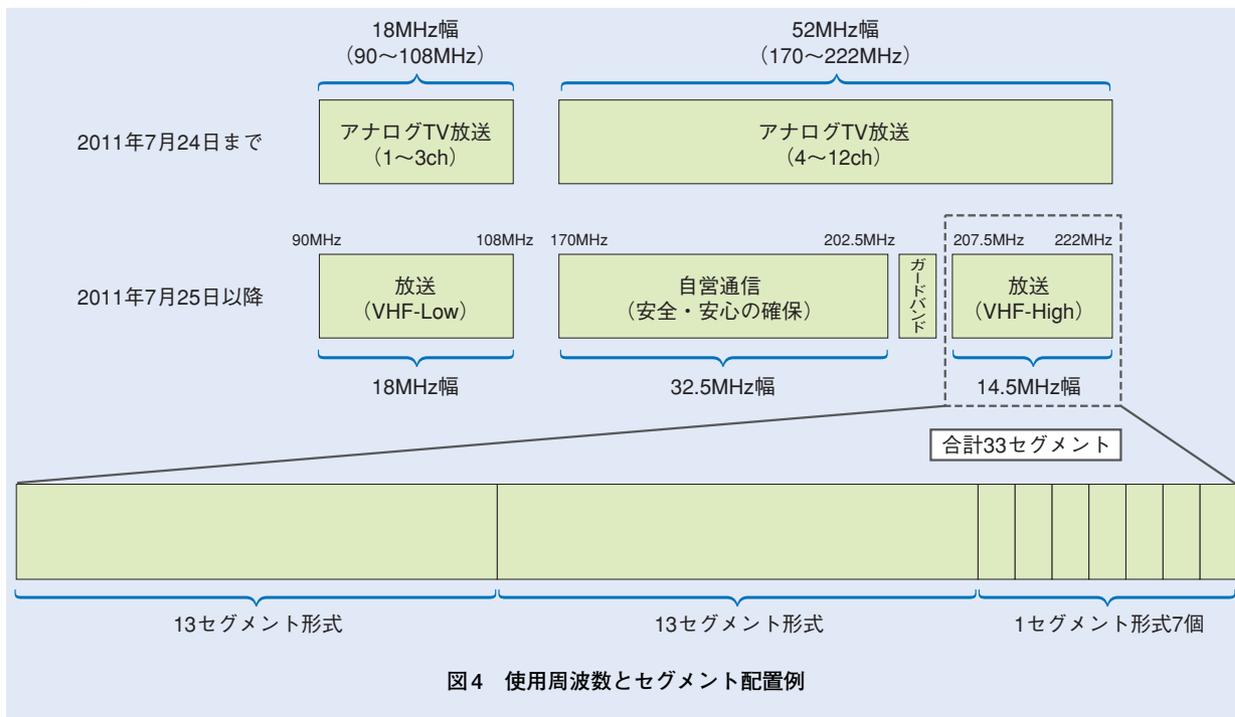


図4 使用周波数とセグメント配置例

コンテンツの利用可否判定を行い、さらに復号鍵でコンテンツのデスクランブルを行うことで、視聴が可能となる。なお、マルチメディア放送では、ECMの拡張を行うことで、PPV (Pay Per View) サービスや未契約サービスのプレビューを可能としている。

一方、蓄積型放送では、コンテンツファイルは、コンテンツ鍵による暗号が施された状態で放送される。受信機では、コンテンツファイルを蓄積後、コンテンツの視聴・利用時に、復号鍵 (コンテンツ鍵) とコンテンツの利用条件 (RMPI: Rights Management and Protection Information) を含むライセンスにより、コンテンツの利用制御と復号化を実現している。

さらに、ISDB-Tmmにおけるアクセス制御方式では、月単位・パック単位・コンテンツ単位の課金を可能とすることで、多様なサービス形態を実現できる。また、視聴申込みや契約情報の取得を通信回線経由で可能とすることにより、即時性の高い有料放送サービスを可能としている。

ISDB-Tmmにおけるメタデータ^{*5}には、以下の2種類が規定されている。

① EPG (Electronic Program Guide) / ECG (Electronic Content Guide) メタデータ

コンテンツのナビゲーション (閲覧・検索、購入、視聴など) 時に使用される電子番組表 (EPG) と、電子コンテンツガイド (ECG) に関

する情報を記述するメタデータ。

② 伝送制御メタデータ

蓄積型放送コンテンツの受信・蓄積・補完に関する情報を記述するメタデータ。

これらのメタデータによって、リアルタイム型放送サービスと蓄積型放送サービスを統合的に扱うことが可能となる。メタデータは、XML (eXtensible Markup Language)^{*6} 文書形式で記述される。

①のEPG/ECGメタデータでは、すでにARIB STD-B38[3]、およびETSI TV-Anytime Phase 1[8]、Phase 2[9]において規定されている仕様をもとに、マルチメディア放送での運用を考慮したメタデータ構成要素の拡張が行われている。EPG/ECGメタデータには、主にコンテンツのタイトル、概要、価格、利用条件、シーンに関する情報を記述する。さらに、マルチメディア放送向けの拡張によって、コンテンツに関連するクーポン情報を記述し、受信機に配信することが可能となる。

また、②の伝送制御メタデータでは、3GPP MBMS (Multimedia Broadcast/Multicast Service)^{*7}において規定される仕様[10]をもとに、マルチメディア放送で

*5 メタデータ: コンテンツデータそのものではなく、そのコンテンツデータに関連する情報。例えば、画像ファイルに対する撮影場所の位置 (緯度経度) 情報などが該当する。

*6 XML: マークアップ言語の1つ。文書やデータなどの情報をタグと呼ばれる要素の階層構造により記述する。

の運用を考慮した拡張が行われている。伝送制御メタデータには、蓄積型放送コンテンツの送出セッション、コンテンツの補完に関する制御情報を記述する。さらに、マルチメディア放送向けの拡張によって、柔軟な番組編成（例えば、1つのコンテンツの放送時間を朝・昼・夕の3回に分割して伝送）、および蓄積型コンテンツの補完に要する通信トラフィックの分散（例えば、ピークシフトやピークカット）が可能となる。

受信機は図5に示すとおり、放送網あるいは通信回線のいずれかを利用してメタデータを取得する。放送網ではBiM (Binary format for MPEG-7)^{*8}形式で符号化されたメタデータが配信される。また、通信回線ではサービス事業者が運用するメタデータサーバからwebコンテンツとして配信される。特に放送によるメタデータ伝送は、メタデータ伝送に要する周波数帯域や受信機でのメタデータの取得頻度などをかんがみ、小容量のメタデータを常時伝送する方式（以下、メタデータ送出方式A）、および大容量のメタデータを定時伝送する方式（以下、メタデータ送出方式B）の2方式を規定している。

メタデータ送出方式Aは、部分受信階層（13セグメントのうち、中央の1セグメント）において、現在時刻から数時間内（例えば、3時間内）に放送されるコンテンツのメタデータを送出する方式である。この際、メタデータは時間経過に応じて適宜変更し（例えば、1時間単位）、周期的に繰返し送出する。これにより、受信機は直近のEPG、およびECGの生成に必要なメタデータを即時に取得できるだけでなく、放送されるコンテンツの内容に変更があった場合でも速やかに反映することが可能になる。

メタデータ送出Bは、13セグメントのうちの部分受信階層以外において、一定期間内（例えば、本日

から3～8日後の間）に放送されるコンテンツのメタデータをまとめて、1つの蓄積型コンテンツとして送出する方式である。この際、メタデータは定期的（例えば、毎日午前0時0分～午前0時5分）に更新し送出される。これにより、受信機は一定期間のメタデータを一括で短時間に取得することが可能である。

本稿では、携帯端末向けマルチメディア放送方式であるISDB-Tmmの概要を解説した。ISDB-Tmmは、デジタル放送で使用されているISDB-Tに基づいた放送方式であり、携帯端末向けに優れた移動受信特性をもつと同時に、高品質な動画像音声符号化や通信との連携機能、大容量ファイルを効率的に配信する蓄積型放送など、さまざまな機能拡張が図られている。2012年春には、本方式に基づく新しいマルチメディア放送サービスの実現が期待されている。

文 献

- [1] ARIB 標準規格：“デジタル放送におけるアクセス制御方式,” ARIB STD-B25, Mar. 2011.
- [2] ARIB 標準規格：“デジタル放送における映像符号化、音声符号化及び多重化方式,” ARIB STD-B32, Mar. 2011.
- [3] ARIB 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, Mar. 2011.
- [4] ARIB 標準規格：“デジタル放送におけるダウンロード方式,” ARIB STD-B45, Mar. 2011.
- [5] ARIB 標準規格：“移動体・携帯端末向け地上マルチメディア放送のセグメント連結伝送方式標準規格,” ARIB STD-B46, Mar. 2011.
- [6] ARIB 標準規格：“セグメント連結伝送方式による地上マルチメディア放送用受信装置標準規格（望ましい仕様）,” ARIB STD-B53, Mar. 2011.
- [7] ARIB 技術資料：“セグメント連結伝送方式による地上マル

*7 MBMS：マルチメディアデータを不特定多数の相手に配信するブロードキャスト、または特定した相手に配信するマルチキャストを行うシステム。

*8 BiM：XMLのバイナリ符号化方式で、MPEG-7メタデータが情報量を損なうことなく大幅に圧縮できる方式。

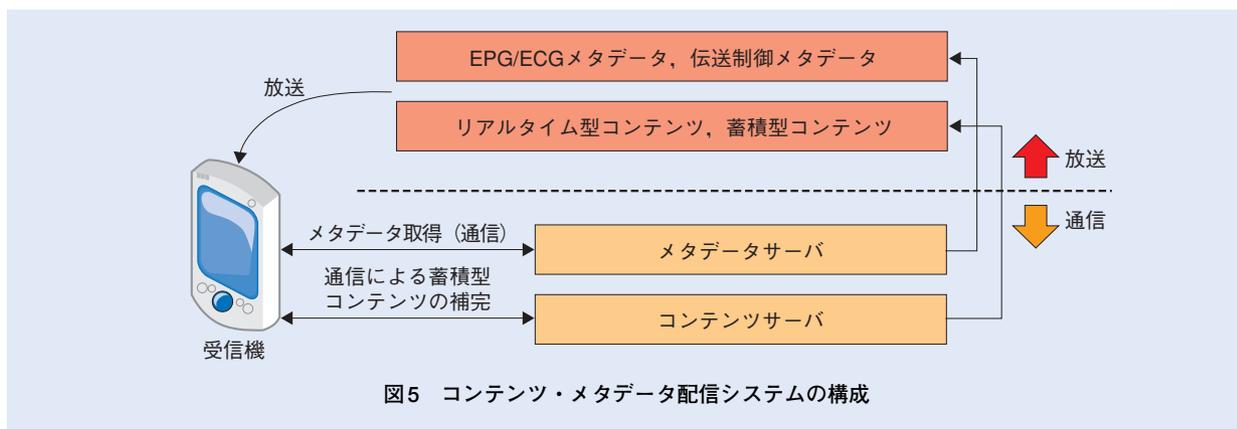


図5 コンテンツ・メタデータ配信システムの構成

チメディア放送運用規定,” ARIB TR-B33, Mar. 2011.

- [8] 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 systems (“TV-Anytime”); Part3: Metadata; Sub-Part1: Phase 1 - Metadata Schemas,” Sep. 2004.
- [9] 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: Phase 2 - Extended Metadata Schema,” May 2009.

- [10] 3GPP TS 26.346 V8.0.0 : “Technical Specification Group Services and System Aspects; Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs,” Sep. 2008.