

ISDB-Tmm 技術概要

大矢 智之 森住 俊美 西澤 伸一 中山 賢二 小金丸 敬史 上瀬 千春

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-

E-mail: {ohya, morizumi, nishizawa, nakayama, koganemaru, kamise}@mmbi.co.jp

あらまし 地上波アナログ TV 放送終了後の 207.5MHz から 222MHz の周波数帯を用い、2012 年春から ISDB-Tmm 方式による携帯端末向けマルチメディア放送が開始される。ISDB-Tmm は、地上デジタルテレビジョン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持つと同時に、高品質な動画像音声符号化や高度なメディア関連機構の採用、大容量ファイルを効率的に配信する蓄積型放送など、新しいマルチメディア放送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。

キーワード マルチメディア放送, ISDB-Tmm, 携帯端末, 蓄積型放送

Overview of ISDB-Tmm Technologies

Tomoyuki Ohya, Toshiharu Morizumi, Shinichi Nishizawa, Kenji Nakayama, Takashi Koganemaru and
Chiharu Kamise

Multimedia Broadcasting, Inc., 2-11-1 Nagata-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-6104 Japan

E-mail: {ohya, morizumi, nishizawa, nakayama, koganemaru, kamise}@mmbi.co.jp

Abstract A multimedia broadcasting service for mobile terminals based on the ISDB-Tmm standard using vacant spectrum from 202.5MHz to 222MHz after the shutdown of analog terrestrial TV services will be launched in spring 2012. The ISDB-Tmm is a broadcast technology based on ISDB-T, which is used for digital terrestrial TV services and has superior transmission characteristics in mobile environments. The ISDB-Tmm has various enhanced functionalities for the new multimedia broadcasting services, such as high quality video and audio coding, advanced inter-media inter-link, and efficient file download over broadcast channels.

Keyword Multimedia Broadcasting, ISDB-Tmm, Mobile Terminal, File Download Type Broadcasting

1. はじめに

地上波アナログ TV 放送終了後の 207.5MHz から 222MHz の周波数帯を用いる携帯端末向けマルチメディア放送の開設計画が認定[1]され、2012 年春より ISDB-Tmm[2][3]方式に基づくマルチメディア放送が開始される。ISDB-Tmm は、地上デジタルテレビジョン放送で使用されている ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial)に基づく放送方式であり、これまでのワンセグ等携帯端末への実装実績を最大限活用することができるだけでなく、優れた移動受信特性を持つと同時に、大容量ファイルの蓄積型放送など新しいマルチメディア対応機能の拡張が図られているという特徴を持つ。

本稿では、ISDB-Tmm の技術的特徴について解説すると共に、マルチメディア放送の可能性について述べる。

2. マルチメディア放送が実現するサービス

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、コンテンツやサービスにアクセス

できることを目的とし、高品質なリアルタイム型放送（映像、音声やデータあるいはそれらの要素を組み合わせた従来型放送）と多種多様なコンテンツを受信機に一旦蓄積してから視聴する蓄積型放送との二つの放

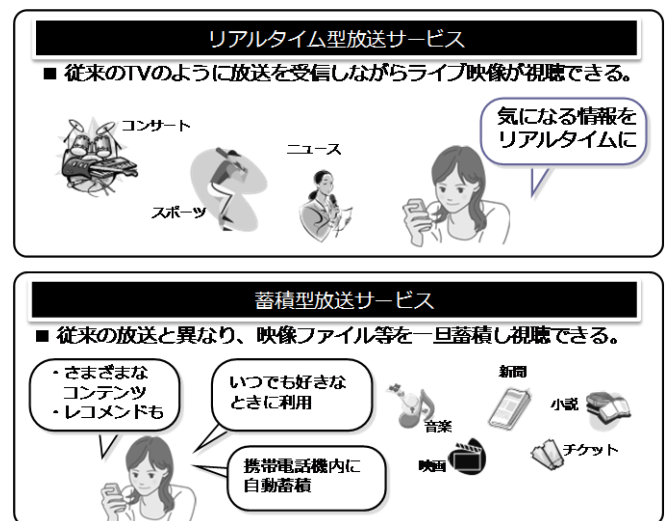


図 1 マルチメディア放送のサービス例

送サービスが想定されている(図1)。なお、蓄積型放送サービスにおいて、蓄積されたコンテンツが不完全な場合、通信により欠損データを補完することでコンテンツの伝送を補う「放送補完」を実施することが可能である。

3. ISDB-Tmm 方式の特徴

3.1. 伝送方式

ISDB-Tmm の伝送方式は ISDB-T[4] 及び ISDB-Tsb[5]を拡張した方式であり、地デジ互換の 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)帯の 207.5MHz~222MHz の 14.5MHz 帯域への適用にあたっては、図2に例示する通り、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を行う。

伝送方式の諸元を表1に示す。周波数利用効率を高めるため、全国 1SFN(Single Frequency Network)でのエリア構築を行うため、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)のガードインタバルを最も大きくとることができる、モード3、GI=4のパラメータで運用を行う。この場合、ガードインタバルは 252μ秒となり、約 75.6km の行路差をもった遅延波まで受信機での等化信号処理なしで対応可能となる。

3.2. 情報源符号化方式

リアルタイム放送においては、既存のデジタルテレビジョン放送同様、映像・音声等を組み合わせたメディア伝送が可能となる。表2に示すとおり、情報源符号化方式としては ITU-T H.264 及び MPEG Audio を採用し、マルチチャネル音声を含む高品質なマルチメディアサービスが実現可能となる。

蓄積型放送においては、大容量のコンテンツファイルを伝送することが可能であるため、H.264 High プロファイル/レベル4.2の利用等、リアルタイム放送の制限にとられないさらに高品質な情報源符号化の利用が可能である。また、携帯電話端末へのファイル伝送を考慮し、端末や事業者固有のアプリケーションやファイル形式の伝送も、MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions) Type 拡張など、伝送制御メタデータを用いることにより容易に行うことができる。

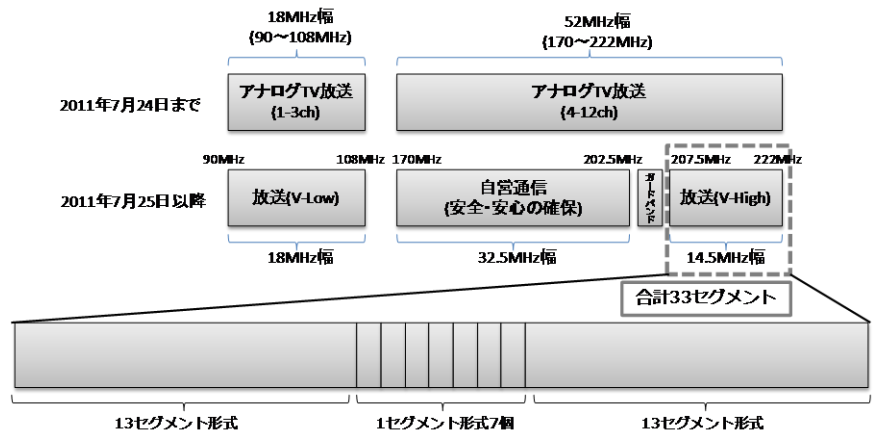


図2 使用周波数とセグメント配置例

表1 伝送方式諸元

	ISDB-Tmm 伝送方式諸元
帯域幅	1セグメントあたり 429/14 kHz
セグメントパラメータ	モード3, GI=1/4, I=4
変調方式	QPSK, 16QAM, (DQPSK, IQAM)
誤り訂正方式	外符号 RS(204, 188) 内符号 畳み込み符号
内符号符号化率	1/2, 2/3, (3/4, 5/6, 7/8)
階層伝送	最大3階層
SFN運用	可能
情報レート	1セグメントあたり 6.171kbit/s (16QAM, r=10 場合)

表2 情報源符号化方式

リアルタイム型放送向け情報源符号化		
映像符号化	符号化方式	ITU-T H.264/MP4AVC
	プロファイル	Main
	レベル(最大)	3.0
	画角(最大)	720×480(VGA+)
	フレームレート(最大)	30 fps
音声符号化	符号化方式	MPEG2 AAC + SBR + PS, Surround
	チャンネル数	モノラル/ステレオ/5.1ch
	サンプリングレート	48kHz, 44.1kHz, 24kHz, 2.05kHz, 1.6kHz
静止画およびビットマップ図形符号化	JPEG(ISO/IEC 10918) ITU-T T.8 Base Line GIF Version 89a	

3.3. 多重化方式

ISDB-Tmm の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は、ワンセグ対応携帯端末への実装も考慮し地上波デジタル放送[6]に準拠したものとされている。蓄積型放送については、端末がバ

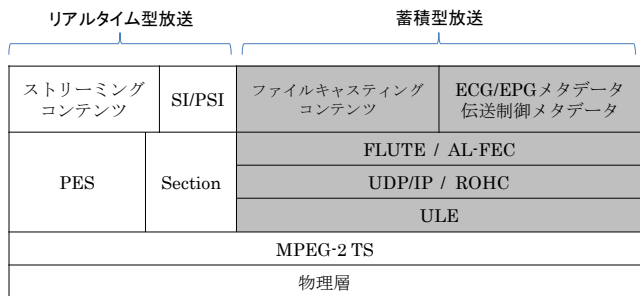


図 3 プロトコルスタック

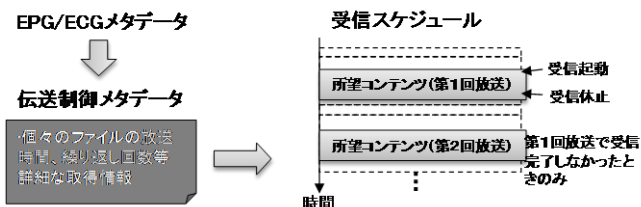


図 4 蓄積型放送の省電力機構

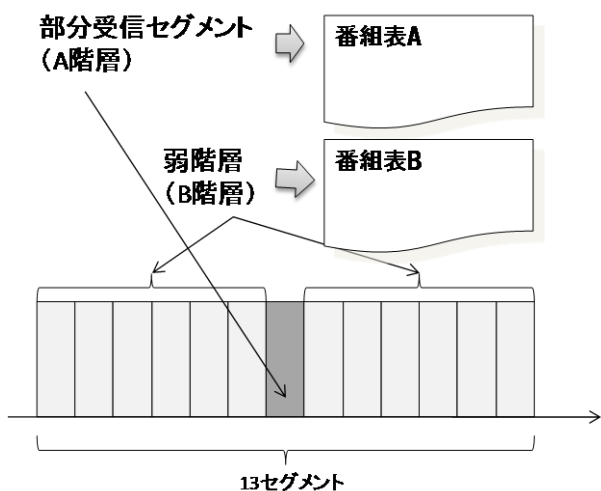


図 5 EPG/ECG メタデータ 伝送方法

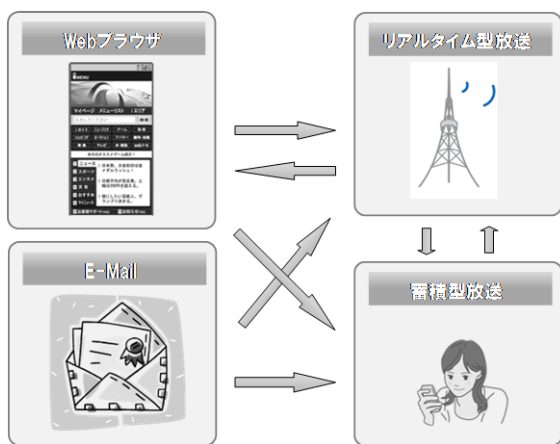


図 6 メディア間連携

ックグラウンドでコンテンツの蓄積を行うことになるため、コンテンツの受信成功率はユーザの移動パタンに

大きく依存する。そのため、物理層の誤り訂正符号化に加え、一日程度の長い時間にわたってインタリーブを施すことができる、アプリケーション層での誤り訂正符号化が効果的である。このような目的で、ISDB-Tmm では、FLUTE (File Delivery over Unidirectional Transport)[7]による 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[8]の TS(Transport Stream)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わず、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る。

3.4. 省電力機構

携帯端末向け放送方式において、端末の省電力受信への配慮が重要である。特に蓄積型放送受信の際には、端末が受信時刻をあらかじめスケジュールし、必要な時間帯だけ受信動作が可能となるよう詳細な放送時刻情報が必要となる。このため、図 4 に示すように、番組表情報以外に「伝送制御メタデータ」を導入し、効率的なコンテンツ受信が可能となるようにしている。伝送制御メタデータには、通信路を用いて行う補完動作に必要な情報も含まれており、省電力以外にも蓄積型放送の伝送に関する制御情報全般を担っている。

3.5. EPG/ECG メタデータ

ISDB-Tmm では、従来のデジタル放送受信機と同様に EPG(Electronic Program Guide)により放送のサービス切替や番組視聴・番組録画の予約を行うことができるほか、ECG(Electronic Contents Guide)によって、蓄積型放送で利用可能なコンテンツの予約や選択利用が可能となる。番組情報にさまざまなデータを付加可能な拡張性を持たせ、さらに携帯端末が低消費電力で EPG/ECG を取得できるように、これらの情報は XML(eXtensible Markup Language)に基づいたメタデータとして、蓄積型放送で提供される。

大容量のデータは、蓄積型放送によりまとめて高速に伝送するのが省電力の観点からも望ましいが、端末側で EPG/ECG メタデータの蓄積型放送受信スケジュールリングを行うためには、あらかじめ番組情報が必要であるという問題がある。そのため図 5 に示す通り、番組表を 2 種類に分け、直近の番組表 (番組表 A) を部分受信階層で繰り返し送信し、端末はこの番組表 A を入手することにより、弱階層で高速に伝送される大容量長期分の番組表 (番組表 B) の受信スケジュールリングを行うことができるという仕組みを導入している。

また、この方式では直前の編成変更への対応が難しいため、直近の数番組については番組情報を SI(Service Information)で伝送することも同時に行っている。

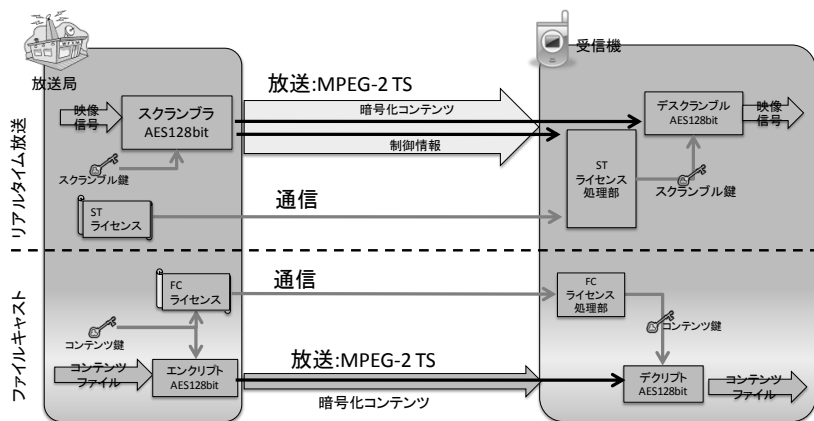


図 7 アクセス制御方式概念図

ンツ自体は放送で伝送され、ライセンス情報は通信路を用いて伝送される。アクセス制御方式の概念図を図 7 に示す。

3.8. システム構成

図 8 に ISDB-Tmm システム構成を示す。アクセス制御方式 (CAS: Conditional Access System)/コンテンツ保護 (DRM: Digital Rights Management) システム及び放送補完システムは通信路を介して端末と情報交換を行い、鍵やライセンス及び欠損データの取得を行う。リアルタイム型放送及び蓄積型放送のデータは多重化され、放送により端末に伝送される。

4. おわりに

携帯端末向けマルチメディア放送方式である ISDB-Tmm の技術的特長について述べた。ISDB-Tmm は、地上デジタルテレビジョン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持つと同時に、高品質な動画像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、さまざまな機能拡張が図られており、2012 年春以降、新しいマルチメディア放送サービスの実現が期待される

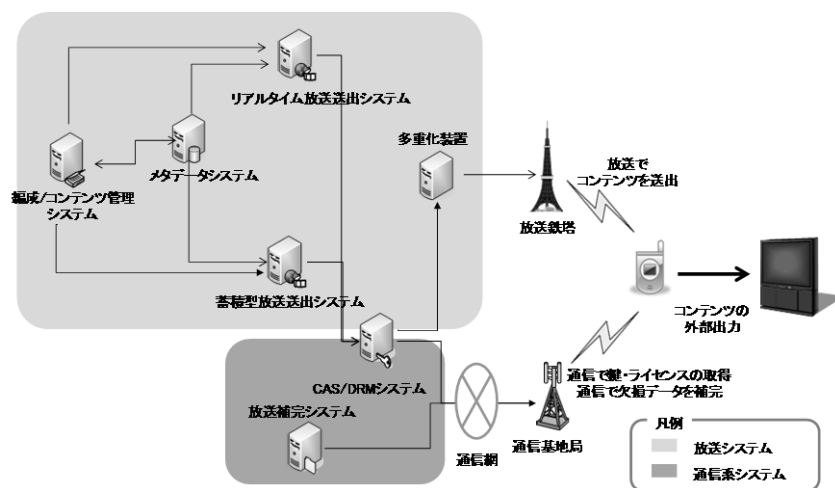


図 8 システム構成例

3.6. メディア間連携

ISDB-Tmm は携帯端末向けの放送であり、特に携帯電話端末での利用を考慮した場合、通信機能との連携によりサービスが大きく広がる可能性がある。データ放送からインターネットコンテンツへの既存のリンク以外に、図 6 に示すような、E-Mail との連携や、蓄積型放送などと相互に連携するためのリンク機構が導入されている。この機構を利用することにより、ユーザ同士でコンテンツに関する情報を共有したり、通信路を用いてコンテンツのリコメンド情報を配信したりというサービスが可能となる。

3.7. アクセス制御方式

リアルタイム型放送のアクセス制御方式は、ユーザ毎の契約情報に基づく各コンテンツの利用可否情報に従い、スクランブルがかかった状態で放送されるコンテンツの利用制御を実現するものである。また、蓄積型放送におけるアクセス制御方式は、放送時に施された暗号がかかったままのコンテンツを蓄積することにより、視聴・利用時点でのコンテンツの利用制御を実現するものである。いずれの方式においても、コンテ

文 献

- [1] 総務省, "207.5MHz 以上 222MHz 以下の周波数を使用する特定基地局の開設計画の認定", 2010 年 9 月 9 日, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu07_01000005.html
- [2] 廣野二郎, "ISDB-Tmm 方式モバイルマルチメディア放送", ITE 放送技術研究会, BCT2008-93, pp.17-24, 2008 年 10 月 9 日
- [3] 総務省, "携帯端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件", 2009 年 10 月 16 日, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/02ryutsu08_000024.html
- [4] ARIB 標準規格, "地上デジタルテレビジョン放送の伝送方式", ARIB STD-B31
- [5] ARIB 標準規格, "地上デジタル音声放送の伝送方式", ARIB STD-B29
- [6] ARIB 技術資料, "地上デジタルテレビジョン放送運用規定", ARIB TR-B14
- [7] IETF, "FLUTE - File Delivery over Unidirectional Transport," RFC 3926
- [8] ISO/IEC 13818-1, "Information technology -- Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems"