

モバイル放送サービス

Mobile Broadcasting Service

佐藤 暢恭

■ SATO Nobuyasu

大迫 俊樹

■ OSAKO Toshiki

小川 正俊

■ OGAWA Masatoshi

モバイル放送は、オーディオ、映像、データのマルチメディアを移動受信できる放送形態として、わが国で初めての放送サービスである。この放送サービスは、2004年10月に本放送を開始して以来、プロ野球や大相撲、マラソン、モータースピードウェイの中継など新しい番組も提供してきている。また、新潟中越地震では、被災者の方々へのニュースなどの情報提供手段として支援を行うことができ、防災や緊急時の広域情報伝達手段としても今後活躍が期待できる。

今後は、陸上移動のユーザーばかりでなく、航空機や船舶のユーザーにもサービス対象を広げていき、モバイル放送がより身近なメディアとなるように育てていく。

Mobile broadcasting is the first commercial digital broadcasting service that can provide audio, picture, and data broadcasts to mobile users. Since its official launch in October 2004, various new services have been offered including relay broadcasts of baseball games, grand sumo tournaments, marathons, and motor races. Moreover, many of the people affected by the Niigata Prefecture Chuetsu Earthquake, which occurred on October 23, 2004, were able to receive information via mobile broadcasting. The system is therefore expected to play a significant role in disaster prevention and emergencies, in addition to the broadcasting of programs.

Toshiba is aiming to bring mobile broadcasting closer to more people by broadening the range of users able to receive its services, from passengers in land vehicles to those traveling in aircraft and marine vessels as well.

1 まえがき

2004年10月からモバイル放送の本格サービスが開始され、既に10か月を経過した。この間、サービス内容も、様々なイベントを通して新たな試みがなされてきている。例えば、2005年の正月に行われた恒例の箱根駅伝の中継をはじめとし、富士スピードウェイのモータレース、大相撲春場所、プロ野球の阪神戦の中継など、多彩な番組が加わり充実しつつある。

ここでは、モバイル放送システムの標準化や技術開発の経緯と、システム及びサービスの概要について述べる。

2 モバイルの放送技術開発の経緯

モバイル放送計画のスタートは、東芝が中心となり、放送事業者、機器メーカー、商社など13社が参加して1997年7月から12月まで開催された、Sバンド・モバイル・デジタル衛星放送サービスの研究会である。この研究会の成果をもとに、モバイル放送(株)が、当社及び各方面からの出資により1998年3月に設立された。事業に向けた準備とともに、1998年4月に郵政省(現 総務省)の「デジタル放送開発部会」に技術提案を行い、標準化の活動を開始した。1998年10月から1999年4月まで行った実証実験を踏まえ、1999年7月の郵政省

電気通信技術審議会において、「2.6 GHz帯の電波を使用する衛星デジタル音声放送システムの技術的条件」として一部答申された。並行してITU-R(国際電気通信連合-無線通信部門)での標準化活動を行い、2001年4月に勧告BO.1130-4にDigital System Eとして採択された。その後、商用化のための各種放送実験と放送設備の構築を行い、本放送のための試験を重ねた。2004年3月には、モバイル放送用衛星(MBSAT)が米国で打ち上げられて順調に運用を開始し、モバイル放送(株)は発足から6年半目の2004年10月に本放送を開始した。その経緯を表1にまとめた。

表1. モバイル放送の本放送開始までの経緯

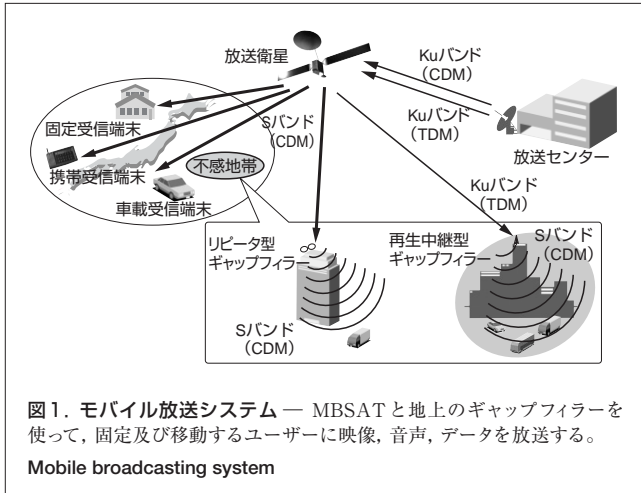
Evolution of mobile broadcasting system

1997/7~12	「Sバンド・モバイル・デジタル衛星放送サービス」事業化検討のための13社による研究会活動
1998/3	モバイル放送(株)設立
1998/4	「2.6 GHz帯衛星デジタル音声放送システム」を郵政省(現総務省)に技術提案
1998/10~99/4	実証実験
1999/7	電気通信技術審議会の一部答申
1999/10~03/6	商用化試験
2001/4	ITU-R 勧告
2003/7	無線局予備免許交付
2004/3	MBSAT 打ち上げ
2004/10	モバイル放送の本放送開始

3 モバイル放送サービスの概要

3.1 放送システムの構成

モバイル放送システムは、固定及び移動環境のユーザーへの放送サービスが日本全国にわたって受信可能となるよう、静止衛星であるMBSATと地上の補助再送信設備であるギャップファイラー(GF)を放送電波の伝送の核として組み込んだ、新たな構成のシステムである。その概略を図1に示す。



MBSATは、S帯周波数(2.6 GHz)の放送波を全国の移動ユーザーに送信し、同時にKu帯(13 GHz)で同じ放送内容を地上に散在するGFに送信する。GFは周波数を2.6 GHzに変換して、衛星波が遮蔽(しゃへい)される受信ユーザーに地上から送信を行う。MBSATからは、大出力の電波が送られ、地上のEIRP(等価等方輻射(ふくしゃ)電力)を67 dBWと高くすることで、ユーザーの受信アンテナと受信端末の小型化を可能としている。

3.2 番組内容

放送は映像番組8チャンネル、音声番組30タイトル及び60種類のデータ番組をサービスしており、音声と映像の番組内容を表2に示す。音声放送波は自主制作番組のほか、

表2. モバイル放送サービスのコンテンツ
Contents of mobile broadcasting service

音声番組		映像番組
分類	タイトル数	
モバイル推薦	6	総合①
USENベストセレクション	11	総合②
ジャズ&クラシック	2	ミュージック
海外FMセレクション	5	ニュース&スポーツ×2
国内FMセレクション	2	総合エンターテインメント
ニュース	2	経済ニュース
海外英語ニュース・英語講座	2	プレミアム

ジャンル別の音楽番組、米国FM放送や国内FM放送など、特徴ある内容となっている。映像番組ではニュースやスポーツ・競馬中継、ライブ、ドラマなどがあり、更に、新しい番組として、NHKの定時ニュースの一部や既放送番組、及び大相撲、プロ野球、モータレースの中継など、リアルタイム性の番組提供を既に開始している。データ放送ではニュース、天気予報をはじめビジネス、娯楽・教養などの最新情報が移動中にチェックできる。なお、詳しい番組内容は、モバイル放送(株)の番組案内ページ“モバHO!”(<http://www.mobaho.com>)に紹介されている。

新潟中越地震の際には、被災者の方々へのニュースなどの情報提供手段として活用された。今後は、防災・災害時の利用や、陸上移動だけでなく旅客機や船舶による移動環境への展開も準備していく。

4 モバイル放送システムを支える技術

4.1 放送方式

放送方式の規格は、前述した電気通信技術審議会答申の技術的条件に基づいており、表3のとおりである。MBSATからは左旋円偏波、GFからは垂直直線偏波が送信される。伝送方式は符号分割多重(CDM)方式を採用した。これは、MBSATとGFから送信された電波によるマルチパスフェージング波をRAKE受信(複数の受信信号を合成して一つの品質の良い信号を作成する機能)によって対策できることと、MBSATに搭載される中継器のバックオフを少なくできるためである。CDM方式に採用した拡散コードは、符号分割多重用の符号長64のWalsh符号と、マルチパス解析用の符号長2,048の短縮型M(Maximal-length)系列である。受信機の同期用にはパイロットチャンネルを挿入している。誤り訂正は、内符号に畳込み符号、外符号にリードソロモン符号を

表3. モバイル放送方式の規格

Specifications of mobile broadcasting signal

項目	規格
搬送波周波数	2.6425 GHz
周波数帯域幅	25 MHz
偏波	衛星：左旋円偏波 ギャップファイラー：垂直偏波
変調方式	CDM
チップレート	16.384 Mchip/s
処理利得	64
拡散コード	Walsh 符号及び短縮型 M 系列
誤り訂正符号	畳込み符号及びリードソロモン(204,188) 符号
インタリーブ	バイトインタリーブ：畳込み方式 ビットインタリーブ：分割型畳込み方式
ベースバンド多重化方式	MPEG-2 Systems
音声符号化方式	MPEG-2 AAC+SBR
画像符号化方式	MPEG-4 Visual

用いている。バイトインタリーブとビットインタリーブの2種類のインタリーブを採用し、前者に畳込み方式、後者には、ユーザーが遮蔽障害物に遭遇したとき信号の遮断に対応するため、3秒のビットインタリーブを取り入れている。

音声符号化はMPEG-2 AAC (Moving Picture Experts Group-phase 2 Advanced Audio Coding) 方式に加え低ビットレートでの音質改善用にSBR (Spectral Band Replication) を採用した。画像符号化にMPEG-4 Visualを採用し、多重化方式にはMPEG-2 Systemsを採用している。

4.2 MBSAT 及び GF

MBSATは、全国に散在するユーザー向けのS帯1.2kW高出力電力増幅器と12mの大口径アンテナ、及びGF向けのKu帯高出力電力増幅器とアンテナを搭載している。Ku帯は地上局からの上り回線の受信機能も兼用している。

GFはビルの屋上などに設置され、MBSATのS帯放送波が遮蔽される地域に、MBSATからのKu帯信号を中継し再送信する機能を持つ。GFは、東京、名古屋、京阪地区から設置が始まり、今後全国に展開される予定である。

4.3 放送センター

東京大井町に設置された放送センターは、本社(東京有楽町)、メディアセンター(東京赤坂)、衛星管制局(山口市、常陸大宮市)及びカスタマーセンター(横浜市)と有機的に結合し、放送サービスを提供する役割を持つ。また、コンテンツをMBSATに送る上り回線や放送波を確認する下り回線モニター、及び顧客データや経理データなどの保守・管理を行うデータセンターの機能も備える。放送センターは、基幹放送系の二重化、柔軟性と拡張性、多チャンネルの運用監視対応、及び周波数帯域の有効利用などに配慮して設計されている。その構成を図2に、また内部のようすを図3に示す。

番組編成は、編成内容の番組情報管理システム入力に基づき、番組送出システム及びデータ放送システムが映像、音声、データのコンテンツの送出制御をリアルタイムで行う。PSI/SI(Program Specific Information/Service Informa-

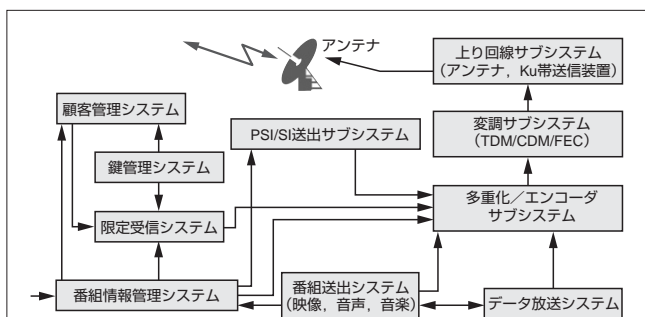


図2. 放送センターの構成 — 東京大井町に置かれ、番組編成や衛星に放送波を送信するほか、番組に関連した種々の管理を行う。

Configuration of broadcasting center



図3. 放送センターの内部 — 最大映像9チャンネル、音声60チャンネルの放送番組を監視できる。

Operation console and wall monitor at broadcasting center

tion) 送出装置は受信端末に必要な情報を生成し、限定受信システムは契約視聴者がスクランブルを解くための制御情報を生成する。多重化/エンコーダサブシステムは、映像や音声の符号化とそれらの多重化、スクランブル化を行った後、変調サブシステムでインタリーブや誤り訂正符号化が施されてCDM/TDM (時分割多重) 変調を行い、上り回線システムから送出される。

4.4 マルチメディア受信端末

携帯・移動受信ができる手のひらサイズの携帯型マルチメディア受信端末、MTV-S10を新たに開発し製品化した(図4)。MPEG-4映像付き番組、AAC音声番組、データ情報サービス番組などの多彩なコンテンツを、どこでも安定に楽しむことができる。

受信端末は、フロントエンド、バックエンド及びソフトウェアで構成される。フロントエンドは、ダイバーシティ用の内蔵2素子パッチアンテナとLNA (Low Noise Amplifier)、及びベースバンド信号への変換、CDM復調、誤り訂正、デスクランブル処理用のLSIから構成され、TS (Transport Stream)



図4. マルチメディア受信端末 MTV-S10 — 携帯・移動受信ができる手のひらサイズの受信機である。

MTV-S10 multimedia receiving terminal

を出力する。バックエンドは、フロントエンド出力の約1 Mビット/sのMPEG-TS信号の分離処理と、MPEG-4映像及びAAC音声の復号処理を行う。これらは4個のRISC(縮小命令セットコンピュータ)、専用ハードウェアエンジン、及び内蔵RAMで構成されており、更に、ホストCPUやグラフィック処理LSIも含まれる。ソフトウェアは高操作性、音声及び映像付き放送の切り分け、受信状態変化への対応、蓄積型データ放送の快適性を考慮して開発を行った。

これらの構成により受信端末は、-100 dBm程度の衛星波電力とGFからのマルチパス環境の中でも、安定に受信することができる。

4.5 受信端末用LSIチップセット

受信端末用のLSIチップセットは次のLSIから成り、その構成を図5に示す。

- (1) チューナ用LSI
- (2) CDM/FEC(誤り訂正)LSI(TC90A82XBG)
- (3) 限定受信LSI(T6NA7XBG)
- (4) AVデコーダLSI(TC35280XBG)

チューナ用LSIは2種類あり、1種類は、2.6 GHz帯の受信信号を400 MHz帯に変換する3 GHz帯ローカル信号用PLL(Phase Locked Loop)及びIQ(In-phase signal/Quadrature-phase signal)変換する800 MHz帯ローカル信号用PLLから成るPLL LSI(TB1292FLG)で、ほかの1種類は、400 MHzのIF AGC(中間周波数自動利得制御器)アンプとIQベースバンド直交変換部から成るIQ変換LSI(TA1374FLG)である。

CDM/FEC LSIは、マルチパス推定と合成のためのパスサーチとRAKEから構成されるCDM部、ビットインタリーブ、ビタビ復号、バイトインタリーブ、及びリードソロモン復号によって誤り訂正を行うFEC部からなる。

限定受信LSIは、(社)電波産業会で標準化された“デジタル放送におけるアクセス制御方式”(ARIB STD-B25)に従っ

ており、MPEG-2 TSパケットを入力し、TSパケットヘッダのPID(Packet Identifier)により限定受信関連情報とコンテンツを分離する。

AVデコーダLSIは、複数のコアの並列動作とDRAM内蔵により、高い処理能力と低消費電力を実現している。コアは、①TSパケットを分析し、ビデオ、オーディオ、字幕、文字スーパー及びPSI/SIのセクション情報やDSM-CC(Digital Storage Media Command and Control)セクション情報の分離を行う多重/分離、②MPEG-4映像復号処理のMPEG-4ビデオ、③映像の高画質化のためのフィルタ、及び④AAC音声復号処理の四つである。

5 あとがき

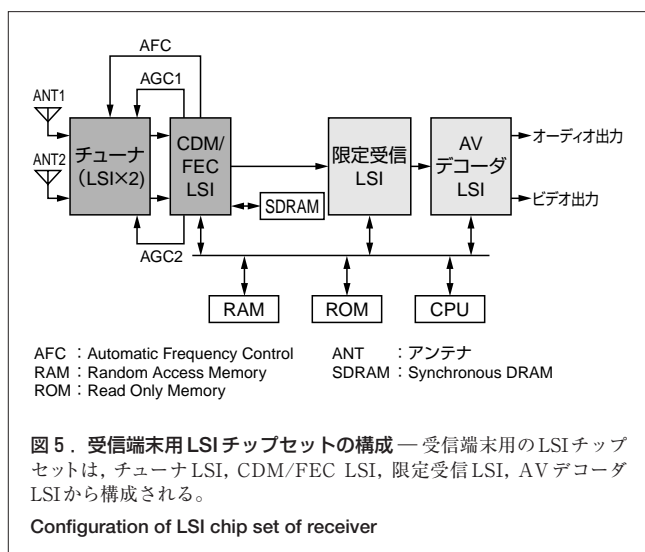
モバイル放送は、本放送の開始以来、移動ユーザーに向けた様々なサービスを試みており、今後もユーザーの多様な要求に応じていく計画である。例えば、自治体に協力して、モバイル放送のデータ放送機能を活用した防災放送を検討しており、将来、自治体の防災システムに組み入れられることが期待される。また、ユーザーが路線バス内、旅客機内、船舶内、地下道などでも受信できるように試験を実施中で、実現すると、従来のメディアではリアルタイム情報を得ることが困難だった領域にもサービスを提供できるようになり、ユビキタス社会において大きな役割を果たすことになるであろう。

一方、韓国では、わが国と同じシステムのモバイル放送が2005年5月から実用化されているが、その受信端末は携帯電話に組み込まれており、大きな発展をしている。

今後、モバイル放送サービスが、様々なメディアとの連携を進め、ユビキタス社会の発展におおいに貢献できるものと期待している。

文献

- (1) 中川 剛, ほか. 特集“モバイル放送システム”. 東芝レビュー. 59, 11, 2004, p.1-30.



佐藤 暢恭 SATO Nobuyasu

ネットワークサービス&コンテンツ事業統括 メディア事業開発部参事。モバイル放送システムの開発に従事。Media Business Development Dept.



大迫 俊樹 OSAKO Toshiki

ネットワークサービス&コンテンツ事業統括 メディア事業開発部参事。モバイル放送の放送センター開発に従事。Media Business Development Dept.



小川 正俊 OGAWA Masatoshi

デジタルメディアネットワーク社 新規事業推進室 開発第一担当参事。デジタル放送受信機の開発・設計に従事。Strategic Business Development & Promotion Div.