

モバイル放送用 マルチメディア受信端末 MTV-S10

MTV-S10 Multimedia Receiving Terminal for Mobile Broadcasting

小川 正俊

■ OGAWA Masatoshi

新宮 康司

■ SHINGU Koji

井澤 秀人

■ IZAWA Hidehito

モバイル放送は、多チャンネルの音声放送、QVGA (320×240画素)映像付き放送、蓄積型データ放送を高速移動中でも安定受信が可能といった、これまでの放送にはない特長を備えている。これにより、通勤通学やアウトドアなどのモバイル環境でAVコンテンツを楽しむライフスタイルの実現が期待される。

東芝は、このモバイル放送に対応したマルチメディア受信端末 MTV-S10 を業界に先駆けて開発した。この端末は、(社)電産産業会 (ARIB) 標準規格「衛星デジタル音声放送用受信装置」に完全準拠するとともに、当社独自の多彩な機能を備えている。

Mobile broadcasting offers various features that are not available with conventional broadcasting; namely, a large number of audio services, QVGA (320 x 240 pixel) video services, and accumulated type data services whose stable reception is also possible in a high-speed moving environment. This will permit lifestyles in which audiovisual contents can be accessed in mobile situations such as while commuting, attending school, and outdoors.

Toshiba has developed the MTV-S10 multimedia receiving terminal that can receive mobile broadcasting services, becoming the first company in the industry to commercialize such a product. This terminal fully meets the Association of Radio Industries and Businesses (ARIB) standards for receivers for digital satellite sound broadcasting, and offers various original features.

1 まえがき

2004年10月に放送を開始したモバイル放送は、2.6GHz帯の静止衛星による携帯・移動受信向けの有料放送サービスである。モバイル放送では、デジタル変復調技術の粋を集め、MPEG-4 (Moving Picture Experts Group-phase 4) 映像付き番組、AAC (Advanced Audio Coding) 音声番組、データ情報サービス番組など、多彩なコンテンツをいつでもどこでも安定に楽しむことが可能である。



図1. マルチメディア受信端末 MTV-S10 — 手のひらサイズの携帯型受信端末である。

MTV-S10 multimedia receiving terminal

東芝は今回、このモバイル放送に対応した手のひらサイズの携帯型マルチメディア受信端末 MTV-S10 を他社に先駆けて開発した(図1)。以下に、この製品の概要と特長、内部構成について述べる。

2 製品概要と特長

MTV-S10の主な特長は、以下のとおりであり、併せて主な仕様を表1に示す。

- (1) 3.5型 TFT LCD 携帯電話に比べて2倍程度の面積となる3.5型 TFT-LCD (薄膜トランジスタ方式液晶ディスプレイ) を搭載し、映像番組やデータ放送を十分に楽しむことが可能である。また、搬送時の液晶面の保護と音楽番組を楽しむ場合を想定して、液晶パネルを閉鎖可能な構造とした。
- (2) コンパクトでフラットなデザイン 携帯性を考慮して小形アンテナを2個ダイバーシチ受信のために内蔵し、一方、側面から底面にかけては持ったときに手になじむよう、丸みを持たせたコンパクトでフラットをコンセプトとしたラウンドシェープデザインである。
- (3) SD メモリカード対応 映像番組や音声番組を記録・再生できるSDメモリカードスロットを装備している。また、当社のデジタルテレビや携帯電話で記録したコン

テンツの再生機能もっており、放送波が受信できない環境でも様々なコンテンツを楽しむことができる。

- (4) 外部アンテナ対応 内蔵アンテナでも衛星からの電波を十分受信できるが、電車の中や自宅での受信を考慮して、より利得の大きなアンテナを接続できるような外部アンテナ端子を2系統装備している。

表1. MTV-S10の仕様
Specifications of MTV-S10

項目	仕様	
消費電力	約3.5 W (3.7 V時(リチウムイオンバッテリー利用時)、 ヘッドホン利用時)	
外形寸法	99.8(幅)×31.4(厚さ)×112(奥行き) mm	
質量	約300 g	
表示部	3.5型 半透過型 TFT-LCD QVGA	
受信放送	Sバンド衛星デジタル音声放送	
スピーカー	約15 mm(丸型)1個	
入出力端子	電源端子	DC 5 V入力
	ヘッドホン端子	口径3.5 mm ステレオミニジャック
	SDメモ리카ードスロット	記録・再生、ソフトウェア書換え用
	AV出力端子	口径3.5 mm AVミニジャック
	外部アンテナ端子	高周波コネクタ(TS-6)2個

3 受信端末の内部構成

MTV-S10は、機能的に大別して、①フロントエンド、②バックエンド、③ソフトウェアの三つのブロックで構成される。以下に各ブロックの動作概要を述べる。

3.1 フロントエンド

モバイル放送では、移動受信に有利なダイバーシチ方式を採用しているが、地上放送において車載などで採用されているようなアンテナ切替え式ではなく、常に2系統を受信しRAKE(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)により電力合成する方式がとられている。フロントエンドは、①内蔵アンテナ、②LNA(Low Noise Amplifier)、③フロントエンドモジュールの3ブロックで構成されており、前記方式のため、各ブロックは図2に示すように、2系統の受信系を持っている。

3.1.1 内蔵アンテナ モバイル放送用端末は、衛星波とギャップファイラ波(地上再送信設備)の両方に対して効率よく電波を受信する必要がある。衛星波は仰角35～60°、ギャップファイラ波はほぼ水平方向となることから、ブロードな放射パターン特性を持ち、更に携帯端末で衛星波の微弱な電波を受信するため、小形で高効率の左旋円偏波対応アンテナが要求される。これらの要求を満足するため、この端末には17.5 mm角のサイズで、利得2.5 dBiが得られるパッチアンテナを採用している。このパッチアンテナとフロントエンドモジュールの外観を図3に示す。

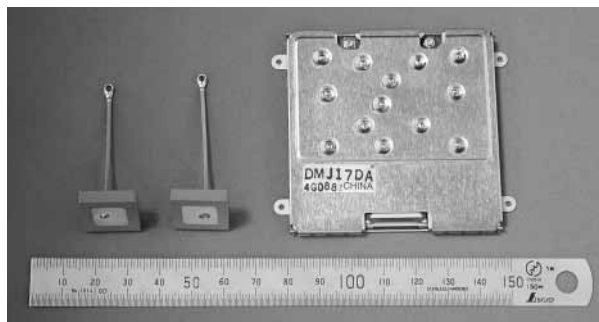
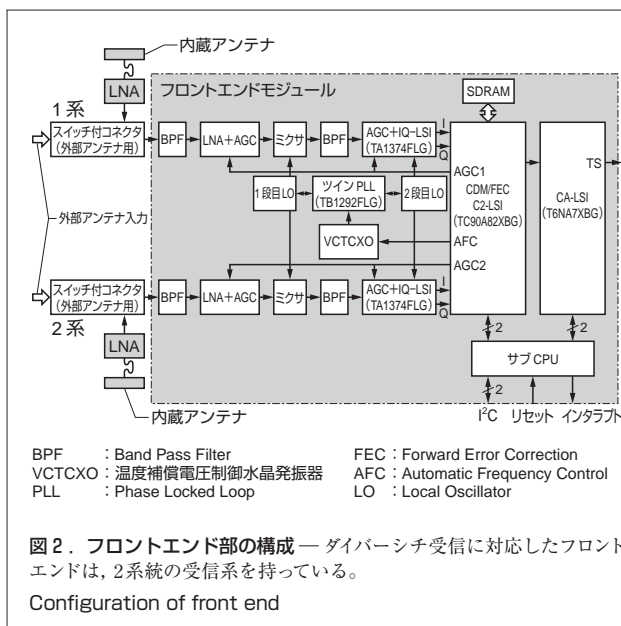


図3. パッチアンテナ(左)&フロントエンドモジュール(右) — 高利得、低NFで広ダイナミック性能を実現している。
Patch antennas and front-end module

3.1.2 LNA部 この携帯端末は、様々な受信シーンに対応できるように、外部アンテナを接続できる構造を採用している。この実現にあたり、衛星受信性能が劣化することのないよう、内蔵/外部アンテナ切替え機能付きの低挿入損失の外部アンテナ端子を採用するとともに、内蔵アンテナ使用時のこの外部アンテナ端子の損失を補償するため、HEMT(High Electron Mobility Transistor)1段で構成されたLNAを内蔵アンテナと外部アンテナ端子の間に配している。

3.1.3 フロントエンドモジュール フロントエンドモジュールは、2.630～2.655 GHzの高周波信号をI(In-phase signal)、Q(Quadrature-phase signal)のベースバンド信号に変換する周波数変換部と、モバイル放送用に開発されたCDM(Code Division Multiplex)復調LSI(TC90A82XBG:通称C2)と、限定受信用デスクランブラLSI(T6NA7XBG:通称CA)を内蔵することにより、CDM復調、誤り訂正、更に契約情報に基づいたデスクランブル処理を施し、TS(Trans-

port Stream)を出力する。なお、ダイバーシチに対応するため、独立した2系統の周波数変換部を持っている。また、パイロット情報の読み込み、CDMチャンネルの設定、デスクランブル処理設定など、割込みや選局処理におけるホストマイコンの負担を軽減するために、C2-LSI及びCA-LSIを直接制御するサブマイコンを内蔵し、上位ソフトウェアから容易に制御・利用できるようにしている。

周波数変換部については、ダブルコンバージョンの構成を採り、IQ検波にはモバイル放送用に開発されたTA1374FLGを採用し、1段目のミキサ及びIQ-LSIの局部発振器の制御には、同様にTB1292FLGを採用している。

モバイル放送用携帯端末は、-100 dBm程度の衛星波から-30 dBm程度のギャップフィルター波まで受信する必要があり、低雑音性能と広ダイナミック性能が要求される。これに対応するため、フロントエンドのLNAは低NF(雑音指数)設計をするとともに、RF(高周波)-AGC(自動利得制御)とIQ-LSIによるIF(中間周波数)-AGCで広ダイナミック性能を実現している。また、フロントエンドモジュールの入力部及びIF部にはフィルタを配し、耐妨害性能を確保している。

3.2 バックエンド

今回開発した、8積層基板により高密度実装を実現したバックエンド基板を図4に、その概略構成を図5に示す。

図5に示すとおり、主要なLSI3チップで構成されている。以下にそれぞれの動作について述べる。

3.2.1 MPEGデコードLSI(TC35280XBG:通称T4)

このLSIは、フロントエンドモジュールから出力される約1 MbpsのMPEG-TS信号の分離処理と、MPEG-4映像及びAAC音声のデコード処理を行う。四つのRISC(縮小命令セットコンピュータ)と専用ハードウェアエンジン及び内蔵RAMから構成されており、ファームウェアによるソフトウェア制御により必要な機能を実現している。

3.2.2 ホストCPU このLSIは、低消費電力(100mW, 74 MHz, 1.8 V動作時)でハイパフォーマンスな32ビットRISCコアARM7^(注1)と、SDメモ리카ードやI²C(Inter-IC)

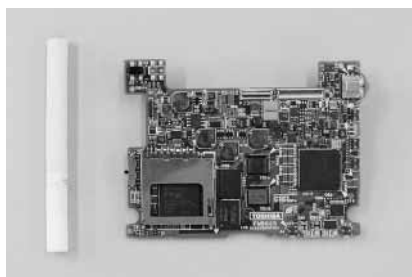


図4. バックエンド基板 — 8積層基板の採用により高密度実装を実現している。

Back-end board

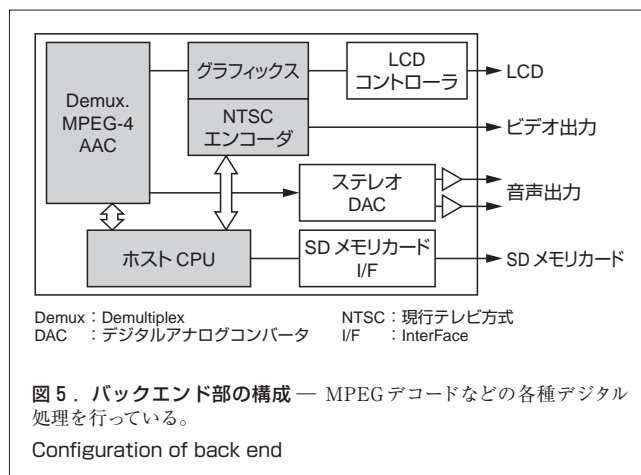


図5. バックエンド部の構成 — MPEGデコードなどの各種デジタル処理を行っている。

Configuration of back end

バスインタフェースなどの各種ペリフェラルを装備している。基本ソフトウェア(OS)としてLinuxを採用し、汎用ソフトウェアの利用を可能としている。ローカルバスではほかの2チップと、I²Cバスでフロントエンドと接続されており、各デバイスを制御している。

3.2.3 グラフィック処理LSI このLSIは、グラフィックエンジン、DSP(Digital Signal Processing)、ARM7、各種ペリフェラルを装備したモバイルシステム用LSIで、EPG(電子番組ガイド)、データ放送、メニューなどを表示する目的でグラフィック処理を行っている。

3.3 ソフトウェア

モバイル放送受信端末用ソフトウェアの開発は、以下の点に留意して行った。

- (1) 携帯用画面で高操作性の実現
- (2) 音声のみ放送と映像付き放送の切分け
- (3) 受信状態の変化への対応
- (4) 蓄積型データ放送の快適性

3.3.1 携帯用画面で高操作性の実現 携帯性を高めるためには、モバイル機器で大画面を採用することはどうしても難しい。そこで、小さな画面で、いかに快適な操作を実現するかが課題となる。衛星デジタル放送や地上デジタル放送の特長であるEPGや番組リストからの選局を携帯画面に盛り込んだ。

DVD記録・再生機やデジタルテレビで採用しているクイックメニュー方式を採用し、よく使うメニューはクイックメニューから簡単に起動できるようにした。また、高度な機能や使用頻度の低い機能は設定メニューからの操作とした(図6)。

3.3.2 音声放送と映像付き放送の切分け モバイル放送には、音声だけの放送と映像付き放送がある。映像付き放送は、手に持ったり机の傍らにおいて、LCDを開いた状態で使用する。一方、音声の放送では、画面を見ないで、

(注1) ARMは、EU及びその他の国におけるARM社の商標。

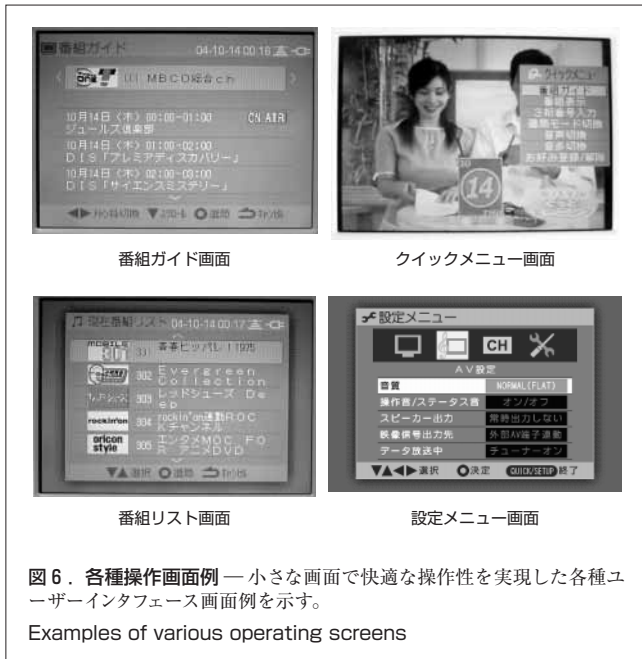


図6. 各種操作画面例 — 小さな画面で快適な操作性を実現した各種ユーザーインターフェース画面例を示す。
Examples of various operating screens

かばんなどに入れて使用することが考えられる。

したがって、LCDを開いたときに操作しやすいように前面ボタンを中心としながらも、電源、チャンネル切替え、ボリューム操作といった最低限の操作ができるためのスイッチは、機器側面に配置するようにした(図7)。

また、音声だけの放送でも、映像用の画面があることを生かし、曲名やアーティスト名を表示するようにした。

3.3.3 受信状態の変化への対応 安定して受信できる位置にアンテナを置いて受信できる据置き機器と比べ、モバイル機器の大きな特徴は、受信状態が常に変化することである。そのような状況のなかで安定して映像と音声を再生する必要があるため、デコーダや受信制御全体のエラー耐性を強化し、フィールドの受信テストを繰り返した。

3.3.4 蓄積型データ放送の快適性 モバイル放送の大きな特長として、蓄積型データ放送が挙げられる。蓄積型データ放送は、番組といっしょに伝送されるデータ情報を機器で蓄積し、いつでも見たいときに閲覧するものであり、ニュースや天気予報、娯楽情報などが予定されている(図8)。

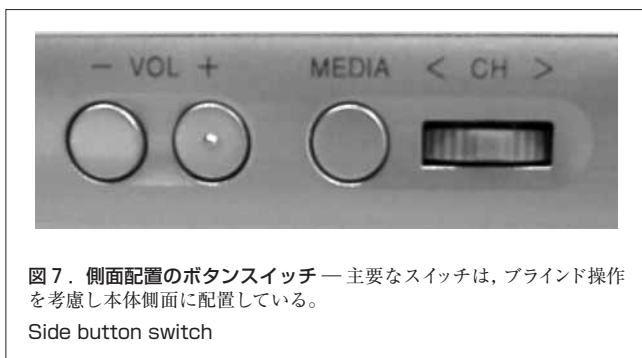


図7. 側面配置のボタンスイッチ — 主要なスイッチは、ブラインド操作を考慮し本体側面に配置している。
Side button switch

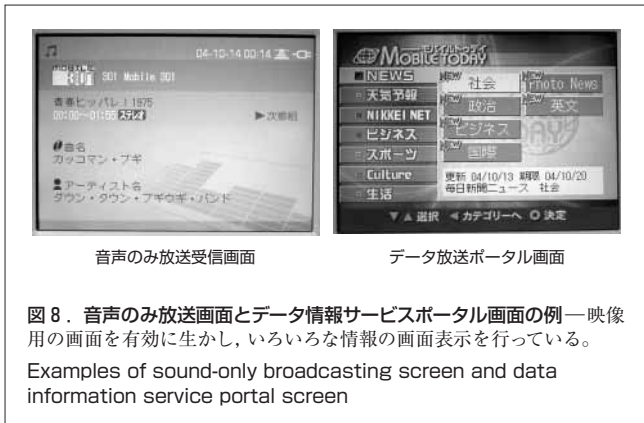


図8. 音声のみ放送画面とデータ情報サービスポータル画面の例 — 映像用の画面を有効に生かし、いろいろな情報の画面表示を行っている。
Examples of sound-only broadcasting screen and data information service portal screen

常に携帯するため受信状況が刻一刻と変化するモバイル放送において、電波状態に関係なく閲覧できる蓄積型データ放送は、大きなアピールポイントである。

蓄積型データ放送は、BML (Broadcast Markup Language) という専用の言語で表記されており、専用のブラウザを必要とする。この開発を効率的に行うため、今まで培ってきた衛星デジタル放送と地上デジタル放送のノウハウを応用して開発を行った。

4 あとがき

MTV-S10は、これまで当社がデジタルテレビの開発で培ってきたハードウェア・ソフトウェア技術をベースに実現した、わが国初の衛星モバイル放送を受信できる手のひらサイズの小型マルチメディア端末である。

今後は更に、各種デジタル機器との融合商品のニーズにタイムリーな対応ができるよう努力を続けていきたい。

文献

- (1) 衛星デジタル音声放送用受信装置標準規格, ARIB STD-B42.

	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.
	新宮 康司 SHINGU Koji デジタルメディアネットワーク社 深谷工場 映像メディア部品部 グループ長。RFモジュールの開発・設計に従事。 Fukaya Operations
	井澤 秀人 IZAWA Hidehito デジタルメディアネットワーク社 新規事業推進室 開発第三担当 グループ長。モバイルテレビのソフトウェア開発・設計に従事。 Strategic Business Development & Promotion Div.