

# 車載向け地上デジタル受信機の開発

## The Development of ISDB-T Receiver for Automotive

内山 和彦

Kazuhiko Uchiyama

**要 旨** ハイビジョン放送とワンセグ放送の両方式を受信可能な車載用デジタルテレビ放送受信機を開発した。移動体でも良好な受信を可能にするため、2チューナキャリア合成ダイバシティおよび画像・音声のエラー補正技術を可能にしたメディアプロセッサを搭載した。

**Summary** We developed an ISDB-T Receiver for Automotive that is able to receive both HDTV (High-Definition Television broadcasting and “One-segment” broadcasting.

To improve the broadcasting reception sensitivity of the automotive receiver, we applied two tuner carrier diversity and a media processor that enabled the error correction technology of the image and the sound.

We introduced the ISDB-T Receiver for Automotive (GEX-P7DTV, GEX-P9DTV) into the market on November, 2005.

キーワード : ISDB-T OFDM ワンセグ, MPEG2, MPEG4-AVC AAC

### 1. まえがき

日本の地上デジタル放送は、2003年12月、東名阪を皮切りに、2006年末に全国的に放送が開始された。受信機は、先行してデジタル化されたBS,110度CSと合わせて、3波共用受信機が家庭用として普及していき、2006年4月に携帯向けワンセグ放送が開始される運びとなり、地上デジタル放送は移動受信も可能なテレビ放送として認知されていくこととなる。

パイオニア・モバイルエンタテインメント・ビジネスグループでは、車載用のAVとしてアナログテレビに変わる安定受信可能なテレビ放送として注目し、開発を行ってきた。

この度、家庭用受信機にはない車載特有の技術を組み込んだ地上デジタル受信機の開発 (GEX-P7DTV, GEX-P9DTV) を行ったのでその概要を報告する。

### 2. ハードウェア構成

今回開発を行った受信機の仕様を表1に、ハードウェア構成を図1に示す。車載向けとしては、次に示すような特徴をもっている。

- ・車載 (移動受信) 対応フロントエンドの搭載

- ・2チューナキャリア合成ダイバシティの採用
  - ・画像・音声のエラー補正技術を可能としたメディアプロセッサの搭載 (ソフトウェアソリューション)
  - ・ハイビジョン放送とワンセグ放送の両対応
- 以下よりこれらについて述べる。

#### 2.1 車載 (移動受信) 対応フロントエンドの搭載

移動体の受信には、固定受信とは違いさまざまな問題に留意しなければならない。

高速走行時のフェージングに対応したAGC制御、ワンセグ受信のみ可能な弱入力からタワー直下の強入

表1 受信機仕様

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| 受信周波数範囲 | 13-62CH                           |
| IF      | 57MHz                             |
| 帯域幅     | 5.57MHz                           |
| 映像デコード  | MPEG2<br>MPEG4 AVC                |
| 音声デコード  | AAC<br>AAC SBR                    |
| 映像出力    | コンポジット<br>Y/C分離<br>コンポーネント (480P) |
| 音声出力    | アナログ L/R<br>デジタル(ES,PCM)          |

力まで受信可能な広い入力レンジ、指向性の広いアンテナ受信による各種妨害などへの対応が必要となる。そのフロントエンドを2つ搭載している(図2)。

## 2.2 2チューナキャリア合成ダイバシティ

日本のデジタル放送は、OFDM方式を採用しており、移動体受信を考慮した放送になっている。しかし、固定受信向けのハイビジョン放送は64QAMで変調されているためノイズに弱く、移動体受信には適していない。それを可能とするために2チューナキャリア合成ダイバシティ方式を採用した。

LSIは地上デジタル専用のOFDMデコーダを、各チューナに1つ接続し、LSI間で合成を行う。合成後は、理論上受信感度を3dB向上させることができる。

評価には、2チャンネル対応フェージングシミュレータを導入し、モデルにはGSM Typical/Urbanを使用した。フィールドテストにおいては、各階層の

BER(Bit Error Rate)や、C/NをGPSデータと記録し、地図上にマッピング可能なソフトウェアを開発し、2チューナキャリア合成ダイバシティの有用性を評価した。評価ソフトウェアの表示例を図3に示す。

## 2.3 エラー補正技術を搭載したバックエンド部

前述した図1に示すようにバックエンド部はメディアプロセッサとSH4を搭載している。

SH4でGUIの作成・マイコンとの通信・データ放送のデコードなどを行い、メディアプロセッサで映像・音声のデコードを中心としたバックエンドの処理を行っている。まず、このデバイスを採用した理由としてソフトウェアソリューションであるということがあげられる。そのため、情報通信開発センター(現モバイルシステム開発センター)で検討を行っていた映像と音声のエラー補正技術(デジタルリバイズエンジン:別稿「デジタルリバイズエンジンの開発」)が搭載可

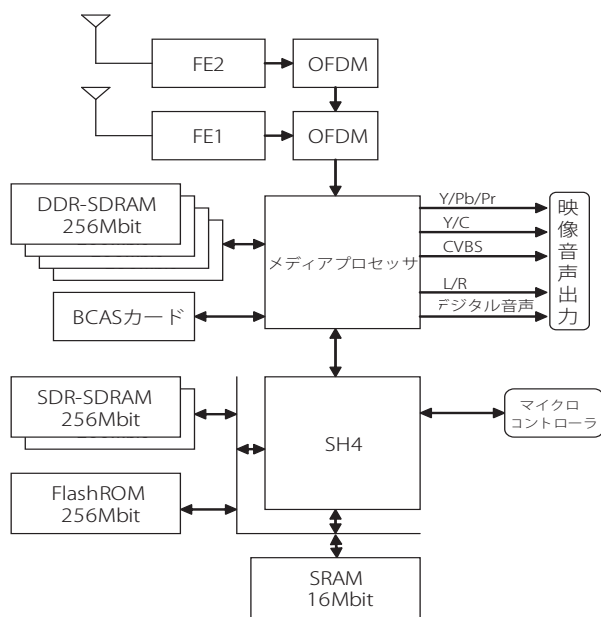


図1 ハードウェア構成

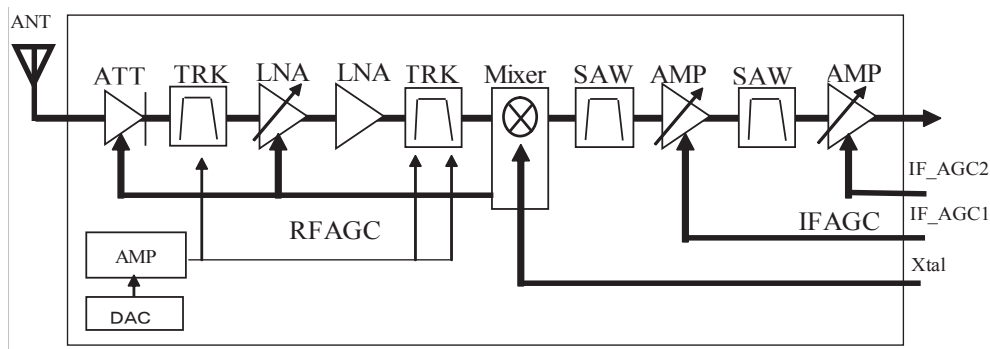


図2 フロントエンドブロック

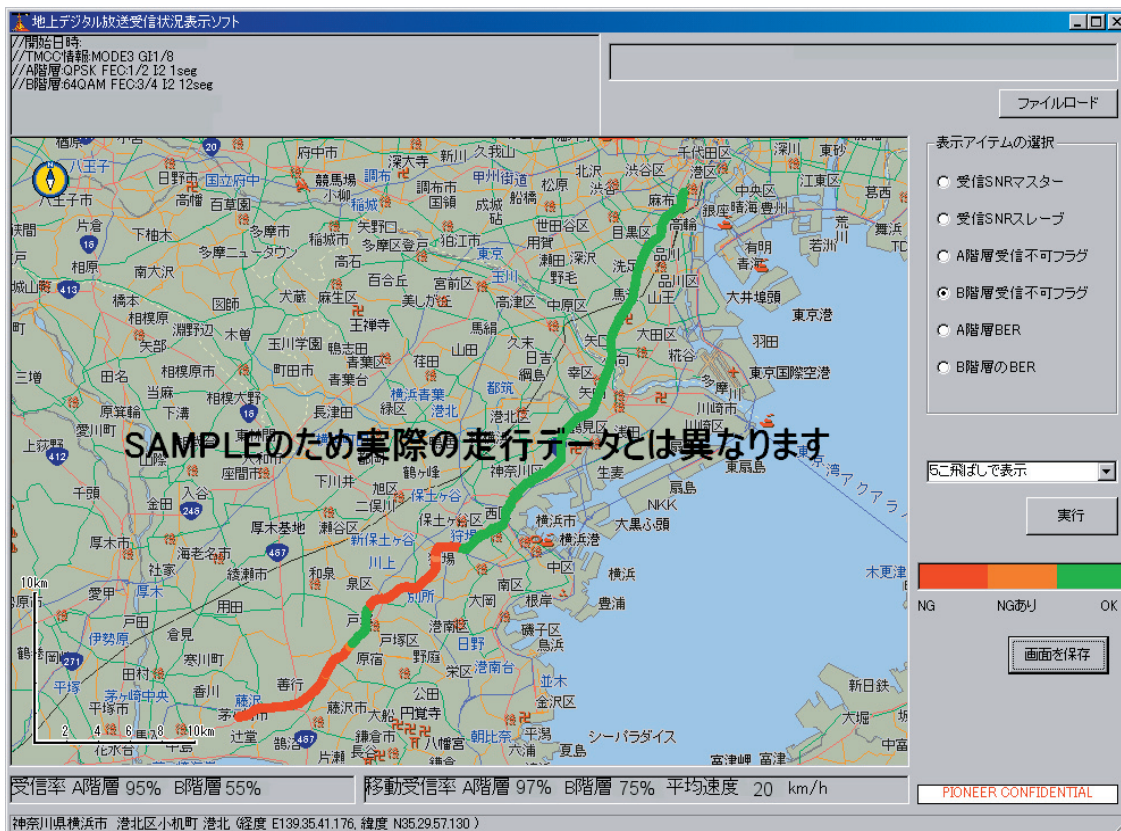


図3 評価ソフトウェアの表示例

能となった。車載では、常に安定した受信状態で受信しているわけではないので、エラー箇所が目立たないようにする技術は、移動体受信機では重要であり、アナログ放送時代から検討を行っている。

ハードウェアの製作に関しては、モバイルエンタテインメントビジネスグループではじめてのDDR333の高速メモリバスに取り組んだ。基板作成には伝送線路のシミュレーションを行い、電源・グラウンド配線のノウハウを試作の度に蓄積し、6層ビルドアップ基板で製品化が可能となった。

#### 2.4 ハイビジョン放送、ワンセグ放送両対応

先行して発売したGEX-P7DTVは、発売当時、ワンセグは試験放送しか出力されていなかったため、ハイビジョンサービスしか視聴できなかった。前述したように、車載に対応したフロントエンド、ソフトウェアソリューションのバックエンド(MPEG2, MPEG4 AVC 両デコーダ内蔵)と、ハードウェアをワンセグ受信に対応設計としたことで、製品発売後のソフトウェアのアップグレードでハイビジョン、ワンセグ両サービスの視聴を可能とした(2006年3月末からのエンジニアリングダウンロードで対応)。

### 3. ソフトウェアの対応

アプリケーションソフトウェアに関しても、車載向けに新規設計をした。受信機動作は運用規定TR-B14<sup>(1)</sup>にある程度規定されているが、固定受信機に比べ画面も小さく、常に受信エリアが変わるなど、同じ表示や、操作性では問題となることがある。この度、車載向けに新規対応したアプリケーションについて述べる。

#### 3.1 選局

運用規定<sup>(1)</sup>では、放送受信できないとき(固定受信機では設置時など)に受信可能チャンネルをスキャンする機能(初期スキャン、再スキャン)が記載されている。車載では、移動するたびに別の受信エリアに移ることがあるので、その度にスキャン操作を行うことになる。その操作をできるだけ少なくするために、運用規定<sup>(1)</sup>に記載されていない車載向けの選局方法を搭載したのでそれを紹介する。

##### 3.1.1 エリアプリセット

エリアプリセット機能は、受信エリア(地域)を選択することで、そのエリアのプリセットを容易に呼び出すことを可能としている。このプリセット情報は周波数リストのダウンロードと、他の選局手段で選局す

ることにより更新される。ナビゲーションと接続することにより、自動的に受信エリアを選択する方法と、リモコンにより地域を選択する方法とがある(図4)。

### 3.1.2 シーク (SEEK)

地上デジタル受信機では、ユーザーが受信周波数(物理チャンネル)を意識せずにユーザーが望む放送を受信できるようになっている。しかし、FM/AMチューナの操作になれているユーザーを考慮して、周波数を順次アップ/ダウンするシーク(SEEK)機能を搭載した。

### 3.2 電子番組表(EPG)

車載向け受信機にも電子番組表を搭載をした。ま

ず、小画面・低解像度における文字の読みやすさを重要視し、リスト表示とした(図5)。車載モニタは、7インチ程度が主流で、いまだQVGAなど画素の少ないモニタも多いためである。またハイビジョン放送の電子番組表だけでなく、ワンセグ放送の電子番組表も表示可能とした。

### 3.3 ハイビジョン放送・ワンセグ放送の自動切換え

車載での受信では、走行している途中でハイビジョン放送が視聴可能/不可能になったりすることは頻繁に起こる。

今回、強階層(ワンセグ)、弱階層(ハイビジョ

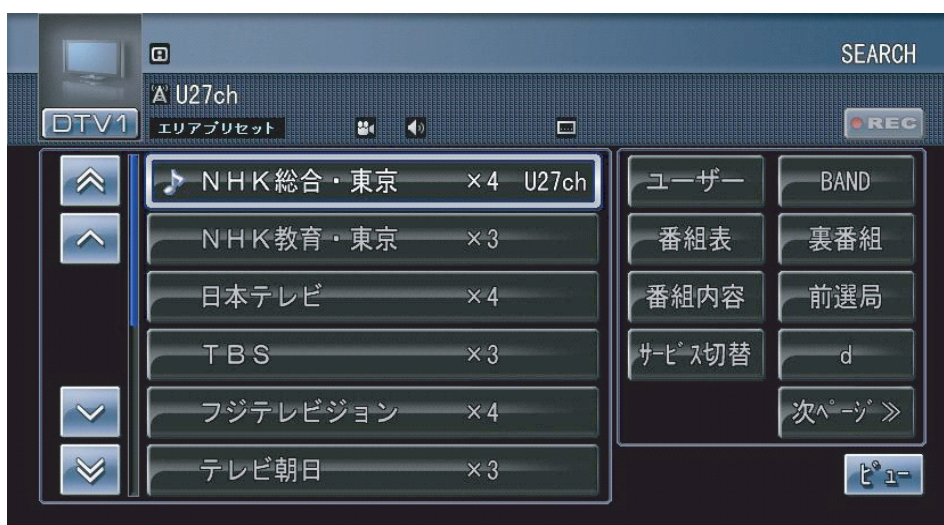


図4 エリアプリセット

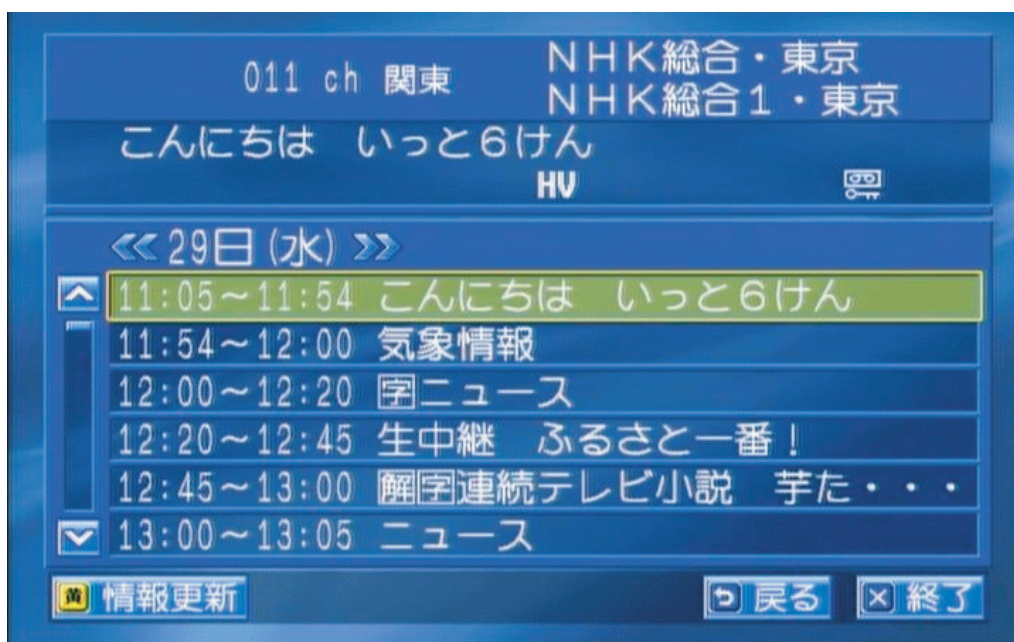


図5 電子番組表

ン)の受信状態を監視することでワンセグ放送・ハイビジョン放送の自動切換えを実現した。さらに、MPEG2(ハイビジョン放送),MPEG4 AVC(ワンセグ)をメディアプロセッサ内部で同時にデコード処理することで、映像ミュートを行わず、自然に切り換えをすることができた。

#### 4. まとめ

今回、車載向け地上デジタル受信機を、ハイビジョン・ワンセグ両対応受信機として、ワンセグ放送開始に遅れをとらず市場導入できた。今回採用したキャリア合成ダイバシティは、チューナを3チューナ,4チューナと増やすことで、感度アップが可能なことより、さらにハイビジョン放送の受信エリアを広げるようなことが考えられる。

また、その一方、ワンセグ専用の受信機が、サービスエリアの広さ、省スペース、安価といった点で、車載向けにも広く受け入れられることが予想される。

#### 参 考 文 献

- (1)(社)電波産業会 地上デジタルテレビジョン放送運用規定 ARIB TR-B14 2.7 版
- (2)(社)電波産業会 デジタル放送用受信装置 標準規格(望ましい仕様) ARIB STD-B21 2.7 版

#### 筆 者 略 歴

内 山 和 彦 (うちやま かずひこ)

パイオニア・モバイルエンタテインメント・ビジネスグループ 技術統括部技術開発部。2チューナ RDS, FM 多重の基礎開発, DAB 受信機の開発を経て, 現在, 地上デジタル受信機の開発に従事。