

地上デジタル放送（受像機据置タイプ）

- 技術委員会監修 -

はじめに

デジタル放送は、1994年の米国衛星放送で商用スタートしたのを始めに、欧州・日本に波及し、多チャンネル・高画質・高音質・多機能化などを特徴にグローバルに立ち上がっています。

日本国内では、世界各国に先駆けて開発され2000年より放送衛星を用いて商用放送を開始したデジタルハイビジョン、また2003年12月から衛星放送に加えて地上デジタル放送も開始されるなど、本格的な普及期を迎えています。地上デジタル放送では、多チャンネル化・データ放送などの多機能化などと同時に、デジタル化による高音質と高画質の伝送が可能となりました。開始時は関東・近畿・中京の三大広域圏の一部で放送され、2011年のアナログ放送停止までの期間、アナログ放送との混在放送が継続されます。

一方で、世界のデジタル放送方式は、MPEG-2 (Moving Picture Experts Phase 2)規格をベースとして、次のような地域ごとに異なる方式で運用されています。

北米:ATSC方式 (Advance Television Systems Committee)

欧州:DVB方式 (Digital Video Broadcasting)

日本:ISDB方式 (Integrated Services Digital Broadcasting)

従って、メーカーは世界共通ではなく、地域別の各規格に対応した機器の開発となります。

今回は北米・欧州方式との比較も交え、国内地上デジタル放送の据置タイプについて解説致します。

世界のデジタル放送規格

表1に日本・欧州・米国での地上デジタル放送規格の概要を示します。

各方式とも映像圧縮方式、音声圧縮方式およびそれらの情報をまとめる多重化方式に関しては、国際規格であるMPEG-2を基本として大きな違いはありません。日本のISDB-T規格は、開発が最後であったこともあり、欧州DVB-Tで採用しているOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)という電波形式を改良したBST-OFDM(Band Segmented Transmission-OFDM)を採用したことにより、他方式に比べ、移動受信やハイビジョンと移動用音声が可能など、優れた特徴を持っています。

表1 世界の地上デジタル放送規格

	日本	欧州	米国
規格名	ISDB-T	DVB-T	ATSC
変調方式	BST-OFDM	OFDM	VSB
チャンネル間隔	6MHz	7/8MHz	6MHz
映像フォーマット	1080i,480i,480p,720p	576i	1080i/p, 480i/p,720p
多重化方式	MPEG-2 System	MPEG-2 System	MPEG-2 System
映像圧縮方式	MPEG-2 Video	MPEG-2 Video	MPEG-2 Video
音声圧縮方式	MPEG-2 AAC	MPEG-2 Audio BC	Dolby™ AC-3
データ放送方式	BML	MHEG,DVB-MHP	-

日本の地上デジタル放送の特徴

前述の日本規格 ISDB-T は、現在のアナログ地上放送では不可能なハイビジョン放送を可能としています。また多チャンネル放送が可能のため、番組内容に応じてハイビジョン / 多チャンネル放送と切り替え使用が可能です。このような放送は各家庭にアンテナを設置し受信する今までと同じ受信形態となります。更に移動体向け放送を可能としています。地上デジタル放送の特徴機能を下記に示します。

- (1) 高画質: MPEG-2 圧縮による高精細度 TV (ハイビジョン放送)
- (2) 高音質: キー局から光伝送でデジタル中継回線を使用し、送付されるため音質劣化が少ない。ステレオ 2ch による二ヶ国語放送、5.1ch サラウンドステレオでの放送も可能
- (3) 番組表、番組情報、天気予報などのデータ放送が番組放送中に提供可能
- (4) 双方向サービス: 4 色ボタンで視聴者参加型クイズ、アンケート、投票が可能
- (5) マルチ構成: SDTV (画面比 4:3 の標準画像) × 最大 3 番組
- (6) 移動体向け地上デジタル放送 (ワンセグ) が可能
- (7) ノイズ、ゴーストのない映像: アナログ波より電波妨害全般に強いが、全く受信できないか鮮明に受信できるかどうかである。
- (8) 同一周波数中継 (SFN: Single Frequency Network) が可能で、電波の有効利用が大幅に高まる。
- (9) 限定受信システム (CAS: Conditional Access System): 一部の番組を除き、対応機器に B-CAS カードを挿入する必要があり、挿入しないと視聴が不可能となる。

地上デジタル放送方式の概要

基本的な構成は、図 1 のように情報源符号化、多重化、伝送路符号化の部分に分けることができます。

変調方式として、現行のアナログテレビ放送では「1 つのキャリア (搬送波) を変調する方式」を用いていますが、ISDB-T 方式では、数千のキャリアを使用する OFDM (直行周波数分割多重方式) と呼ばれる方式を採用しています。これにより、ゴーストに強く、安定した移動受信が可能になります。また、同じ周波数 (チャンネル) で繰り返し中継の可能な SFN が可能になります。

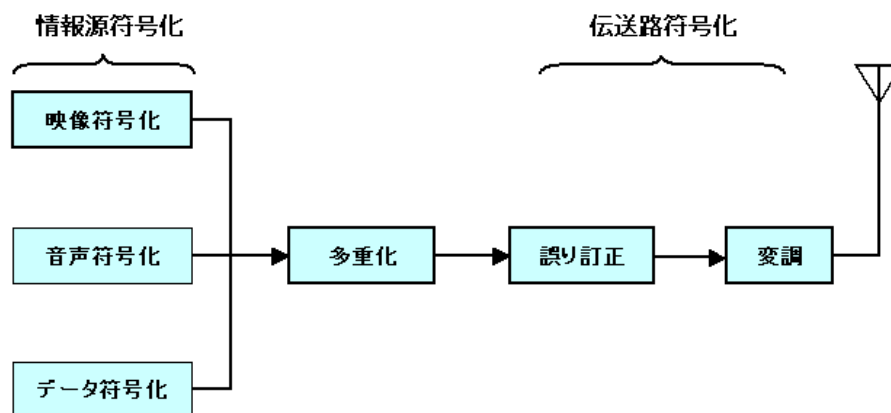


図 1 地上デジタル放送方式の基本構成

情報源符号化では、映像や音声の圧縮(情報量削減)が行なわれます。映像符号化法として、MPEG-2 Video が用いられており、SDTV(4:3 画像)とHDTV(16:9 画像)に対応しています。音声符号化には、MPEG-2 AAC (Advanced Audio Coding) が用いられています。

多重化では、圧縮された映像、音声やデータを多重化します。MPEG-2 System に基づき、TS(Transport Stream)と呼ばれる信号に変換します。

伝送路符号化で、伝送路の特性に応じた誤り訂正や変調を行ないます。

ISDB-T では、1 チャンネル 6MHzの帯域が 13 のセグメントに分けられています(図 2)。この 13 セグメントは、階層と呼ばれる最大 3 つのグループに分けられ、伝送特性の異なる放送番組を同時に伝送することができます。図 2 には、12 セグメントと 1 セグメントに分けて、12 セグメントを 64QAM、符号化率 1/2 としてテキストデータや準動画を携帯端末に向け放送する例を示しています。また 13 セグメントを 9、3、1 セグメントと 3 つのグループに分けて、各グループで固定受信用高画質番組、移動体用 SDTV(4:3 画像) 放送、データ放送を同時に送るなどの使い方も可能です。このようにセグメントごとに変調方式や誤り訂正符号化率を指定できるため、非常に柔軟な番組編成が可能となります。またデータ放送は BML(Broadcast Markup Language)方式で符号化させます。

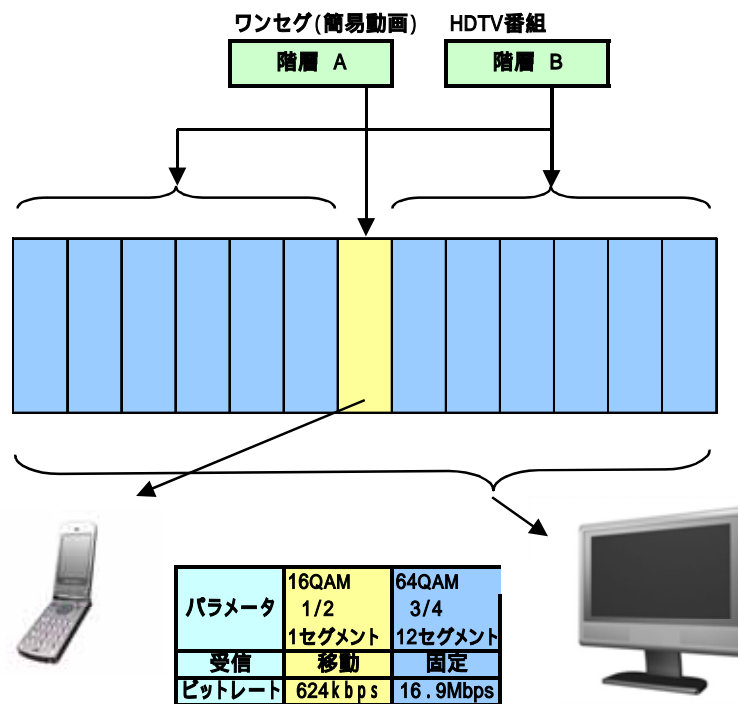


図2 地上デジタル放送のサービス例

地上デジタルテレビ(据置)のシステム構成

デジタルテレビの基本構成は、チューナとデジタル復調部で構成されるフロントエンド処理部と、トランスポートデコーダ、AV デコーダ、システム制御マイコン、周辺インターフェイス部で構成されるバックエンド処理部に大別されます。

フロントエンド処理部は、チューナ部で地上デジタル放送を選択受信し、変調されている元の信号波をデジタル

復調部で復調(復元)されます。そして復調された信号は、パケットと呼ばれる単位で分割された固定長のビット列の集まりからなっており、バックエンド処理部のトランスポートデコーダにより各パケットに付与されたパケットIDによって、番組付加情報と映像・音声データに振り分けられます。番組付加情報はシステム制御マイコンに送られ、映像・音声データはAVデコーダに送られます。そしてAVデコーダでは、映像・音声のデコード処理(デジタル処理されたデータを復元)、テレビ画面に応じた変換、表示などを実行します。

フロントエンド処理部とバックエンド処理部は、半導体技術の進歩を背景に、殆どの機能がシステム LSI で実現されています。またデジタル放送を受信するための一連の処理は、これらのシステム LSI を制御するソフトウェアで実現されます。即ち、システム LSI とソフトウェアがデジタルテレビの心臓部となります。またその心臓部に血を注いでいる水晶デバイスは、制御信号を供給し続けています。

さらにバックエンド処理部を補佐する各種記録(HDD、メモリ、IC カードなど)、および外部入出力回路を備えています。それらにも同様に制御信号が必要であり、水晶デバイスの力を必要としております。

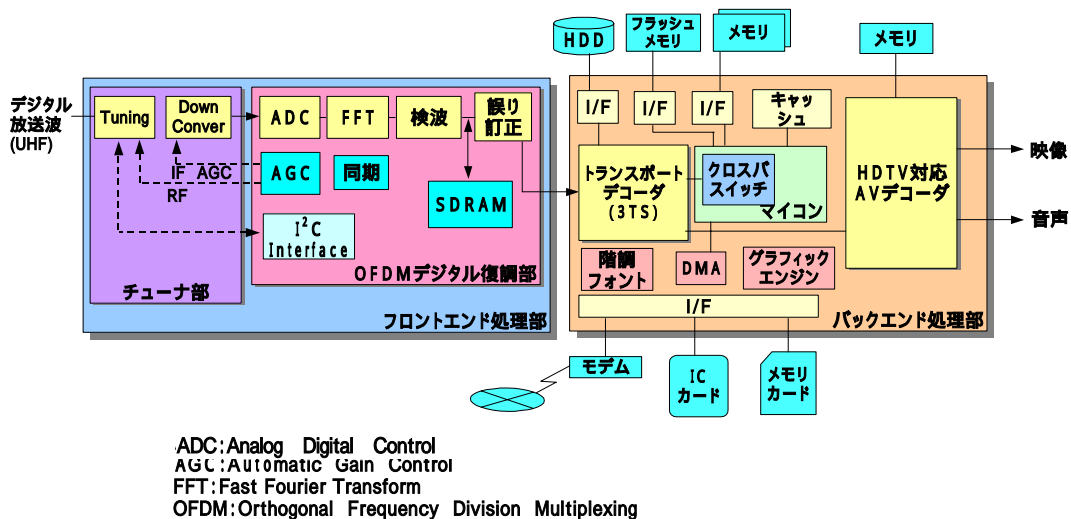


図3 地上デジタル受信機の構成

むすびに

地上デジタル放送は、2011年までに受信機が普及し、その周辺機器の充実が図られ、アナログ放送では得ることのできない高画質・高音質・高機能化を体感でき、映像・画像の世界を大きく変えつつあります。またデジタル化による機器の広がり期待できますし、視聴者の更なる創造性を広げる付加価値・サービスの提供がより魅力を引き出すものと期待されます。

そして地上デジタル放送においても、水晶デバイスは、我々視聴者の創造性の拡大による心豊かな生活の一旦を担っている基幹部品であるといえます。

(株式会社大真空 岡本幸博)