

チューナ，復調方式，限定受信，
良好に受信するための要点

市販地上デジタル・テレビ 受信機の構成としくみ

川辺 武司
Takeshi Kawabe

本稿では地上デジタル放送波をテレビ受信機ではどのようにして受信し復調しているのか，その構成としくみを解説します。

地上デジタル・テレビ放送の特徴

■ アナログ・テレビ放送

日本では，1960年からアナログ放送によるカラー・テレビジョン放送が開始されました。アナログ放送ではNTSC(Natioanl Television System Committee)方式と呼ばれる米国と同じ放送方式が使われています。走査線525本の標準画質(SDTV)の映像を輝度信号(Y)と色差信号(R-Y, B-Y)に分けて多重し，AM変調の一種であるVSB変調(残留側波帯)によって図1のように帯域幅6MHzで送信しています。

色差信号は3.58MHzのカラー・サブキャリアを設

け，位相を変えて振幅変調する直交2相変調により，輝度信号(帯域幅：4.2MHz)のスペクトラムに重ならないように周波数多重しています。この方式は干渉のない，効率よい伝送を可能にしています。

音声は4.5MHzの音声サブキャリアをFM変調し，映像信号に重ならないように多重して送信しています。

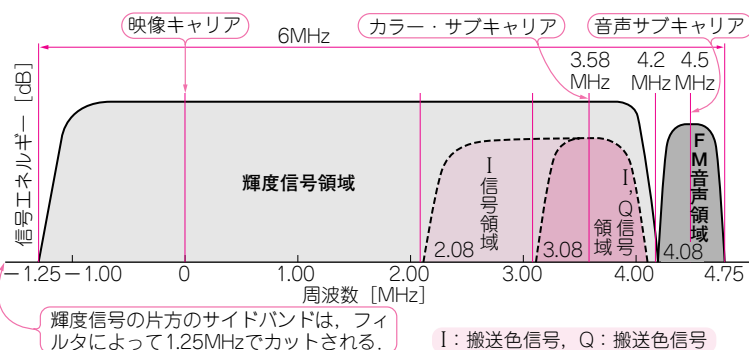
■ 地上デジタル放送

国内では，2003年12月から地上デジタル放送がスタートしました。

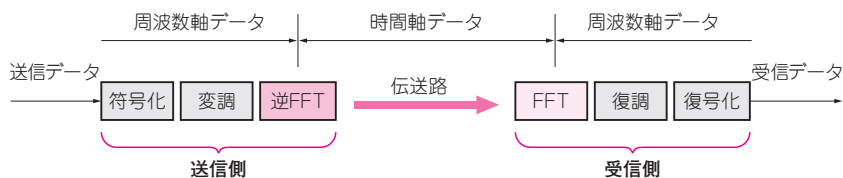
● MPEG2とOFDMによって地上波1チャンネル(6MHz)でHDテレビ放送を実現

MPEG2という映像の圧縮・伸張技術と多重化技術，OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)というデジタル変調・復調技術を使って信号を効率よく受信機に伝送しています。

図2のように送信側で周波数軸上のデータを逆



〈図1〉アナログ・テレビ放送(NTSC方式)のスペクトル



〈図2〉地上デジタル放送で使われるOFDMによる伝送

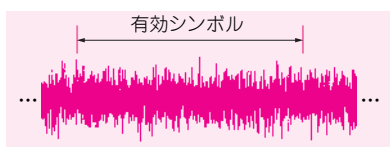
FFTによって時間軸のデータとして伝送し、受信側ではFFTによって時間軸上のデータを周波数軸上のデータに変換し復号します。

図3はOFDM信号のシミュレーション波形で、写真1は地上デジタル放送のスペクトラムの実例です。また、表1に現在運用されているパラメータを示します。MPEG2による圧縮・伸張は走査線数1125本のHDTV信号のような情報量の多い信号(1G~3Gbps)を12M~20Mbps程度まで圧縮することが可能となり、アナログではできなかった地上波1チャンネル(6MHz)でのHDテレビ放送を可能にしました。

表2に地上デジタル放送で運用される、映像・音声・多重化の方式を示します。

● 放送周波数の配置

図4は大都市圏の代表的なテレビ放送周波数配置



条件

FFTサイズ：2048、有効シンボル長：250 μ s~1ms、ガード・インターバル：256、ガード・インターバル長：8 μ s~250 μ s、変調方式：64QAM

〈図3〉地上デジタル放送のRF信号(OFDM)のシミュレーション波形

〈表1〉地上デジタル放送で使われている運用パラメータ

項目	携帯受信	固定受信
モード	モード3(8K)*	
帯域	428.57 kHz	5.143 MHz
キャリア数	432本	5184本
変調方式	QPSK	64QAM
有効シンボル長	1008 μ s	
ガード・インターバル	126 μ s(1/8)	
サンプリング周波数	8.12698 MHz	
内符号	1/2	3/4
外符号	RS(204, 188)	
情報レート	312.06 kbps	16.851 Mbps

注▶*：モード3は高速フーリエ変換のポイント数が8192点である。

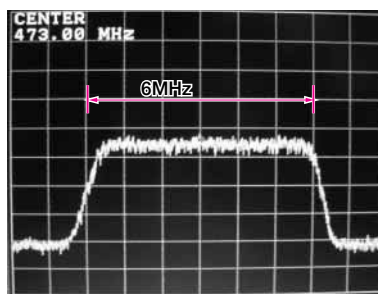
で、写真2は実際のスペクトルです。アナログ放送もデジタル放送もTVとしての基本動作は同様であり、VHFやUHFの電波で送られてきたRF信号から、受信したい放送局の周波数(チャンネル)をチューナで選局し、選択された受信信号から映像と音声を復調し、ディスプレイに表示します。

● デジタル放送で可能になったこと

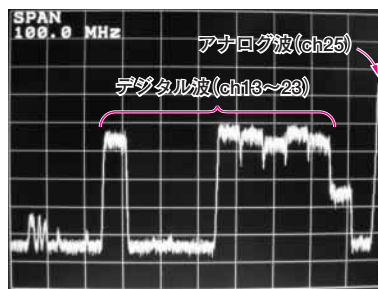
デジタル放送化によって実現可能となった機能がいくつもあります。以下にその代表的なものを示します。

① 高画質・高音質なサービスの提供

アナログ放送では地上波6MHz帯域でのHDTVサービスは不可能でしたが、デジタル化によって同じ帯



〈写真1〉地上デジタル放送の1チャンネル分のスペクトル(中心中波数：473MHz, 1MHz/div., 10dB/div.)



〈写真2〉中京広域圏における地上デジタル放送のスペクトル(UHF帯のch13~25, 中心周波数：495MHz, 10MHz/div., 10dB/div.)

〈表2〉地上デジタル放送の映像、音声、多重化の運用方式

映像符号化方式	MPEG-2 Video				
	名称	分解能	アスペクト比	走査方式	フレーム・レート
映像入力フォーマット	1080i	1920 × 1080	16 : 9	飛び越し	29.97 Hz
	480p	720 × 480	16 : 9	順次	59.94 Hz
	480i	720 × 480	16 : 9/4 : 3	飛び越し	29.97 Hz
	720p	720 × 480	16 : 9	順次	59.94 Hz
	1080p	1920 × 1080	16 : 9	順次	59.94 Hz
音声符号化方式	MPEG-2 Audio (AAC)				
限定受信方式	MULTI2				
多重化方式	MPEG-2 Systems(TMCC)				