

これから始める デジタル・アマチュア・テレビ(DATV)

■ 前編：送信機の設定

JJ1RUF 佐藤 秀幸

QEX Japan No.8 デジタル・アマチュア・テレビ(DATV)入門にてDATVの全体を紹介しました。今回、前編、後編の2回に分けてNo.8で説明が十分でなかったDATVを構成する技術要素、運用する際に手順がわかりにくい送信機とチューナの設定方法を説明し、さらにDATVの海外の動向、今後の展望について紹介します。DATV送信機の購入、免許取得方法と実際の運用は、本誌No.8を参照いただければ幸いです。

第1章 デジタル化の 利点とデジタル放送方式

1-1 デジタル方式の利点

デジタル方式の利点は次のような項目があります。

1. 非常にきれいな画像を送受信できる
2. データの誤りを訂正できるので、ノイズやマルチパスによる画像の乱れが少ない
3. 画像の情報量を圧縮する技術により、アナログ方式よりも少ない周波数帯域で送信できる

さらに、アナログ放送が終了したので、今後アナログ・チューナが入手できなくなることから、できる限り早くアマチュア・テレビ(ATV)においても、アナログからデジタル化に移行したほうがよさそうです。

写真1、写真2は、同じ電波強度でアナログ方式のFM-ATVとDATVを比較した画像です。

DATVの画像がきれいなことがわかります。

1-2 デジタル・テレビ放送方式 とDATVの方式

日本のデジタル・テレビ放送は、日本方式ISDB(Integrated Services Digital Broadcasting)で、主放送の高精細(HD)画質と携帯電話や車で受信しやすい簡易画質(ワンセグ)を組み合わせる、またはHD番組と標準(SD)画質の番組を複数組み合わせる階層化機能とデジタル化で、課題となるコピー防止機能の二つがすぐれた特徴です。

さらに、デジタル・テレビ放送をする形態に合わせて衛星用(Satellite)、地上波用(Terrestri-

al)、ケーブル用(Cable)の三つがあり、この中からDATVに適した方式を選びます。DATVの場合、できる限り回路が簡素で安価にトランシーバを構成できる方式が望まれます。この観点でISDB方式の持つ階層化機能とコピー防止機能は必要ないため、ISDB方式の基礎となり、デジタル変調方式がQPSKだけの簡素な仕様となっている欧州の衛星方式DVB-S(Digital Video Broadcasting-Satellite)方式が適しています。

第2章 DATVの技術要素

DATVを構成する技術要素は、デジタル符号化(AD変換)、

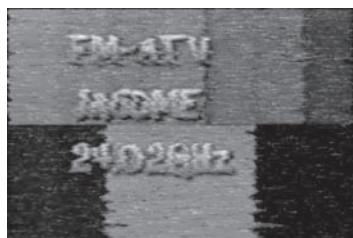


写真1 アナログ方式



写真2 デジタル方式

表1 世界のデジタル・テレビ方式

用途	日本	欧州	アメリカ	中国
衛星用	ISDB-S DVB-S DVB-S2	DVB-S DVB-S2	DSS DVB-S DVB-S2	DVB-S DVB-S2
地上波	ISDB-T	DVB-T DVB-T2 DVB-H	ATSC	DTMB
ケーブル用	DVB-C DVB-C2	DVB-C DVB-C2	DVB-C DVB-C2	—

注) 日本のデジタル・ケーブル規格は、JCTEA-STD-001です。主な相違点が周波数帯域6/8MHzで、DVB-Cチューナと互換性があることから日本方式の名称をDVB-Cにしています。

表2 デジタル・テレビ方式の比較

比較項目	デジタルテレビ方式		
	DVB-S	DVB-T	DVB-C
変復調の回路規模	小さい	大きい	大きい
帯域当りのデータ伝送量	中	大きい	大きい
周波数帯域効率	中	高い	高い
高周波増幅段の直線性	中	高い	高い
伝播経路のマルチパス耐性	低い	高い	低い

画像圧縮(MPEG-2)、誤り訂正(FEC)、デジタル変調(QPSK)があり、実際の運用では、技術用語をたびたび使用するので、用語の意味を理解するために簡単にこれらの技術要素について説明します。

2-1 デジタル符号化

図1のようにアナログをデジタルに変換時、標準化と量子化二つの段階で行います。

連続したアナログ信号をデジタル化するには、信号を0と1の符号に置き換えて表し、連続した信号を1個1個切り離します。切り離すことを標本化(Sampling)と言います。次に図1の例では、信号の大きさが8個(3bit)の異なる基準と比べ、一番近い基準値に置き換えることを量子化

(Quantization)と言います。ここで、1個1個を切り離す数が多いほど、比べる大きさの基準がたくさんあるほど精密に調べることができます。

画像ではどれだけ細かく切り離しているかを画素数で表し、高精細HD画質1920×1080 200万画素、標準SD画質720×480 35万画素になります。SD画質をデジタル化したときの情報量は次のようになります。

NTSC方式では、1秒間に30枚の静止画を組み合わせるので、1個の画素ごとに光の原色の赤(R)、緑(G)、青(B)の3色に分けて8個(3bit)の値にデジタル化すると、

$$720 \times 480 \times 30(\text{枚}) \times 8(3\text{bit}) \times 3(\text{RGB}) = 248,832,000$$

248.8Mbit(31.1MByte)

おおよそ1時間(3600秒)で115 GByte DVD 20枚分、さらにHD画像の場合には、SDの約6倍DVD 120枚にもなります。

この情報量を無線で変調すると周波数帯域は、248Mbitの2倍、約500MHzになります。この帯域をアマチュア無線で送るには、77.5GHz帯以上になります。この理由から、デジタル化した場合には情報量を圧縮する必要があります。

2-2 画像圧縮

画像圧縮は、“間引く”と“変化を捉える”の手法を使って情報量を減らします。

具体的な方法を説明します。

1. 間引く

画像の周波数成分は、図2の

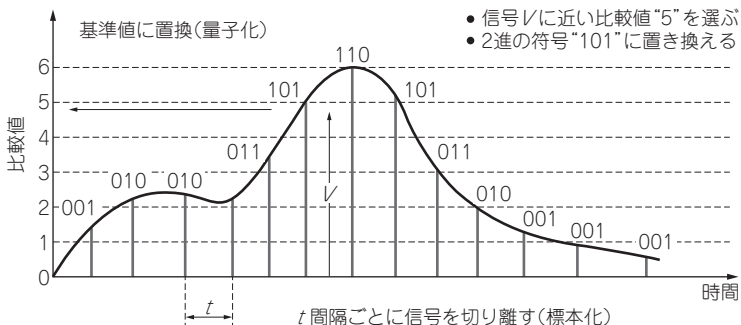


図1 アナログ→デジタル変換のようす

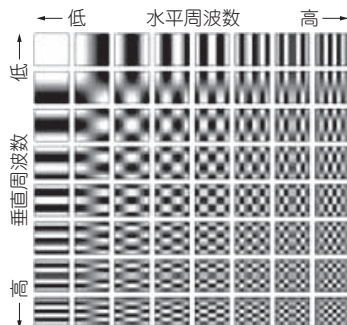


図2 画像の空間周波数

注) 今回の説明では、情報とデータの用語を次のように使い分けている。

情報: アナログ信号またはデジタル符号自身が有する情報。

データ: 各デジタル符号を加工、組み合わせて、無線で送ることができる情報のまとまり。



写真3 周波数成分を分析した場所

ように白黒の縞模様がどれくらい細かい間隔になっているかで表します。画像の情報量は周波数が高くなるほど増えていきますが、実際の画像に含まれる周波数成分は、低から高い周波数まで一様ではありません。写真3で最も細かい画像が集まるひまわりの中心付近で、縦方向と横方向それぞれ8段階合計64個の周波数のうち、どの周波数がどれだけ分布しているかを調べます。この結果、図3のように縦横方向とも低い周波数成分に情報が集中しています。次に情報量が多い低い周波数だけに絞り込み、高い周波数成分を間引くと、全体の情報量を減らすことができます。

この情報圧縮方法を離散コサイン変換(Discrete Cosine Transform)と言います。DCTは画像圧縮の基本技術で、静止画(JPEG)や音(音楽)の圧縮にも利用されています。

<http://www.enjoy.ne.jp/~k-ichi-kawa/DCTran.html>

<http://e-vod.cs.shinshu-u.ac.jp/it-univ/study/2003/08higuchi/>

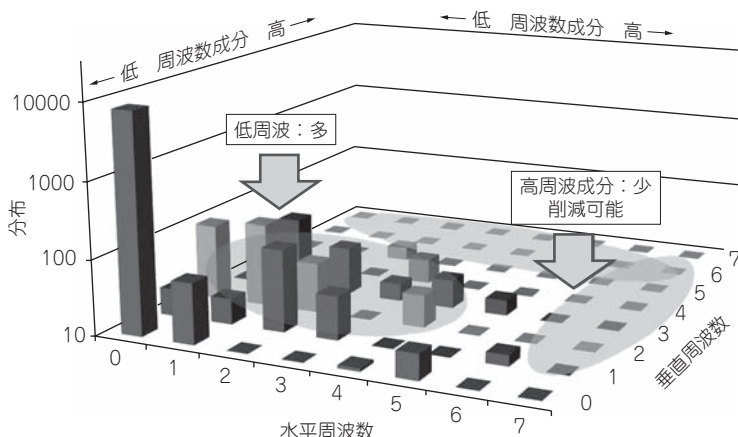


図3 周波数成分を分析した結果のようす

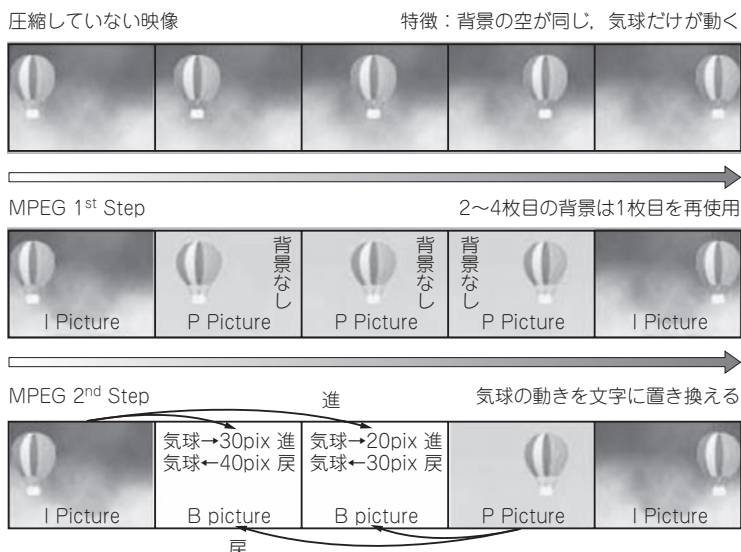


図4 MPEG圧縮のしくみ

DCT6.html

2. 変化を捉える

動く画像は、図のばらばら漫画のように1秒間に30枚(NTSC方式)の静止画が集まり構成しています。例えば、図4で1枚1枚の静止画を見ていくと、“背景の空”と“飛んで動いている気球”の二つに分けられます。背景の空の特徴は、動きがなく、前と同じ画像を繰り返しているの、背景画像は1枚目を使い2枚目以降は同じ背景画像を再使

用すると情報量を減らすことができます。次に動いている気球は、その形は変化せずに画面の位置が左から右に動いています。そこで気球の画像は最初の1枚目を使い、2枚目以降は気球の位置が前後の画像間でどれだけ動いたかを検出し、画像の代わりに気球の位置を示す情報に置き換えると、2枚目以降の気球画像は、文字情報に置き換わり情報量をさらに減らすことができます。

注) NTSC方式では、飛び越し走査(インターレース)を行っているので、2枚1組30枚の画像で構成している。
注) この説明では、量子化ビットは3だが、実際の回路では8bitまたは10bitが使用されている。

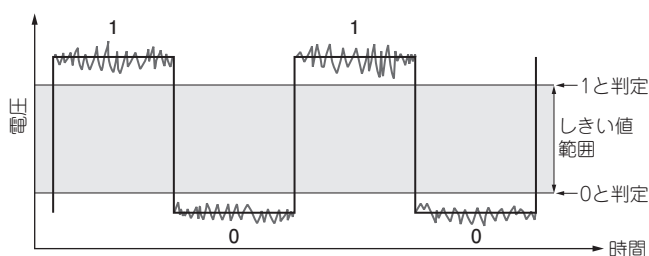
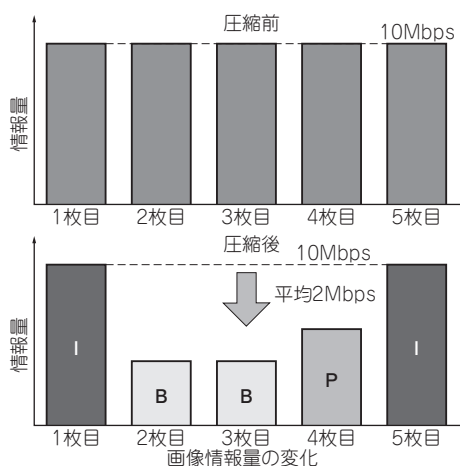


図6 デジタル信号の特徴
デジタルはノイズの影響を受けにくい

◀図5
MPEG圧縮したときの情報量
変化のようす

このように動画を構成する1枚1枚の静止画について、その変化を比較すると前後の静止画では変化が少なる特徴があり、これを利用して画像圧縮を行います。この圧縮処理と同じ手法は、アニメーションの原画製作でなるべく少ない原画枚数でなめらかな動きを実現させることと同じです。

http://www.jsa.or.jp/stdz/edu/pdf/b4/4_17.pdf

3. 圧縮画像の構成

(GOP Group of Picture)

圧縮した画像は三つの種類にわけることができます。

- **I Picture** 画像全体を周波数分布に分類して、分布の少ない高い周波数情報を間引いた画像。
- **P Picture** 前後のI Picture画像から差分を検出して、動いている部分の画像だけを抜き出した画像。
- **B Picture** 前後のP Picture画像で動いている部分が、前の画像と後の画像から動いた方向と位置に置き換えた、画像とし

て見るができない動き情報。

この三つの情報量は、図5のように変化しています。例えばSD画像をDCTだけで圧縮すると、約10Mbpsの情報量になりますが、P PictureとB Pictureを組み合わせると平均の情報量を約2Mbps 1/5まで減らすことができます。

このI B Pの組み合わせをGOPと言い、テレビ放送ではIBBBPの五つを1組とし、これを3回繰り返して合計15枚の画像を1 GOPの単位(15/30秒0.5秒ごとの周期)としています。

2-3 誤り訂正

誤り訂正は、情報を受信したときに間違いがあるかを調べて、間違えた場合には正しい情報に戻すことをいいます。“送信する前”に誤りを修正する符号を追加しておくことから、前方誤り訂正(FEC Forward Error Collection)といえます。

アマチュア無線のデジタル(パケット)通信では、送受信を短く切り替えることから、なるべく

く早い通信速度を保つためにこれまでWJST以外で誤り訂正を行っていなかったと思います。アマチュア無線は双方向通信なので符号に誤りが発生した場合には、もう一度データを送る方が効率的だったと思います。この仕組みをARQ(Automatic Repeat Request)と言います。

デジタル・テレビ放送は、一方通行の通信で誤りが発生した場合、もう一度送信することができないため送信する前に情報の誤りを正す仕組みを追加しています。

誤り訂正の仕組みは、アマチュア無線の電話交信でおなじみの欧文や和文通話表と同じです。私の名前“さとう”を送信する場合、“さとう”と一度だけ言うのではなく、“さくらのさ”“とうきょうのと”“うえののう”と送信すると、例えば送信途中で混信があって“さ”が聞こえなくても、“さくら”から“さ”を了解することができます。つまり送信した内容が了解できない場合には、受信した後に了解できなかった内容を元に戻しています。ただし、“さとう”の3文字だけを送信すればよい

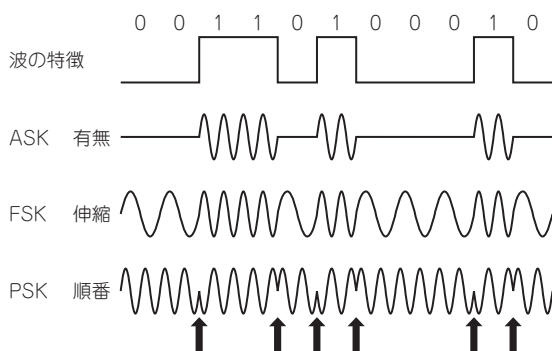


図7
各デジタル変調の
コンステレーション

ところ，“さくらのさ”“とうきょうの”“うえのう”合計17文字を送信しているので，送信時間は長くなります．これを冗長性(Redundancy)，情報と誤り訂正の符号がどれだけの割合になっているかを符号化率といい， $1/2$ ， $2/3$ ， $3/4$ ， $5/6$ ， $7/8$ ，または $188/208$ のような分数で表します．“さとう”の例では $3/17$ が符号化率です．分子は誤り訂正回路に入力する符号の量，分母は誤り訂正回路からの出力する符号の量です．したがって，符号化率 $1/2$ 50%，符号化率 $2/3$ 33%，符号化率 $3/4$ 25%の誤り訂正符号が含まれています．

誤り訂正の方式には，リード・ソロモン(Read Solomon)，ビタビ(Viterbi)などがあり，

発明した，リードさん，ソロモンさん，ビタビさんの名前になっているところが特徴です．

DATVでは，内符号と外符号の2種類の誤り訂正を行い，内と外は変復調時に訂正を行う順番です．内と外2回の誤り訂正を行う理由は，無線通信固有の不確実な電波状況を考慮しています．誤りの主な原因は，雑音(混信も含みます)とフェージングで，それぞれ決まった周期または散発的に発生する状況に対応しています．周期的な場合はリード・ソロモン，散発的な場合にはビタビ方式が効果を発揮します．

<http://mathsoc.jp/publication/tushin/1302/chinen13-2.pdf>

2-4 デジタル変調

アマチュア無線では，アナロ

グ信号の声を変調するので振幅変調(AM)周波数変調(FM)をよく利用します．デジタル化の利点は，搬送波に雑音加わった場合アナログでは雑音の影響を直接受けますが，図6のように，デジタルの場合には0と1の二つの符号に置き換えているので簡単に雑音と符号を区別できるところです．搬送波を変調する方法は，図7のように搬送波の振幅(ASK Amplitude Shift Keying)，周波数(FSK Frequency Shift Keying)，位相(PSK Phase Shift Keying)の三つがあり，デジタル符号1bitの0と1を変調すると，搬送波は波の有無(振幅)，伸縮(周波数)，波の順番(位相)で切り替わって行きます．

10kbpsのデータをデジタル変調したとき，そのスペクトルを見ると写真4のように，ASKとPSKでは周波数帯域はビット・レート2倍20kHzとなります．AMは雑音の影響を受けやすいことから，デジタル変調では位相または位相と振幅の組み合わせを利用します．

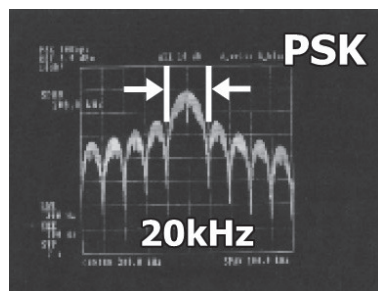
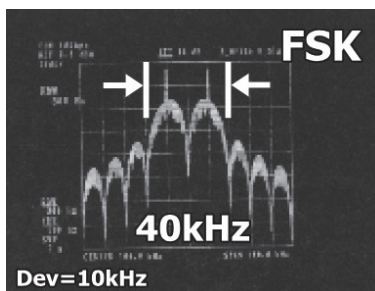
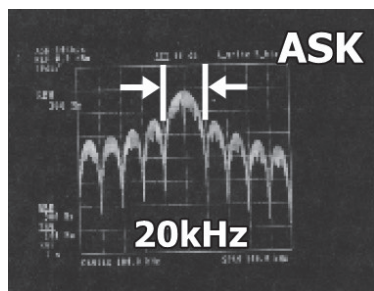


写真4 10kbpsのデータをデジタル変調したときのスペクトラム変化のようす

図8
多値デジタル変調したときのデータ量の変化
多値変調ほど多くのデータを変調できる

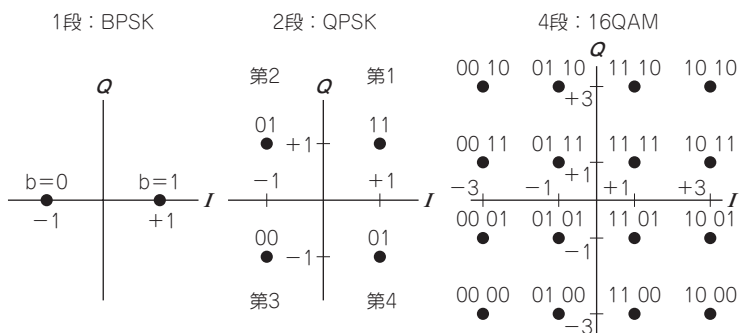
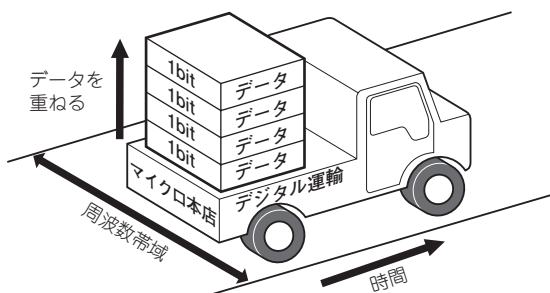


図9 各デジタル変調のコンステレーション

<http://www.saba.cs.it-chiba.ac.jp/classes/dc/dc05.html>

2-5 多値デジタル変調

データ量の多いDATVを効率よく変調する方法を図8のようにデータを荷物に例えてトラックで運ぶ場合を考えてみます。道路の幅(周波数帯域1チャンネル幅)を広くすると車線が増えてトラックを同時に走らせることができるため、一度にたくさんのデータを運ぶことができます。ここで道路の幅には制限があるのと同じように、使用できる周波数帯域は決められているので、トラック1台分の道路幅でたくさんのデータを運ぶ方法は、荷物のデータを1段から4段のように重ねる方法があります。図8の場合、1段のデータ量(荷物)を変調するのがBPSK(Binary Phase Shift Keying)、2段QPSK

(Quadrature Phase Shift Keying)、4段16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)ではBPSKの4倍(4段)のデータを送ることができます。DATVでは最も標準的な2段のQPSKを使用しています。荷物の段数を増やすと不安定になり荷崩れを起こすのと同じように、段数には限界がありデジタル・テレビ放送や携帯電話では8bit(8段)256QAM^(注)まで実用化されています。

各デジタル変調でどのように0と1のデータが変調されているかをわかりやすく確認する方法として、図9のコンステレーション(Constellation)があります。点の数が変調方式の名称になっているので2個(Binary)ではBPSK、4個(Quad)ではQPSKになります。この点が星座のように見えることからこの名で呼

びます。BPSKでは1組2通りの点が1の場合は右に点が移動し、0の場合は左に点が移動します。QPSKでは2組4通りの2bitになるので、データ11の場合には右上(第1象限)、00の場合には左下(第3象限)のように点が移動します。点の配置は、0と1が交互に切り替わり、2bit同時に00から11に変化しないように、Gray Code(交番2進符号)配列になっています。図9のコンステレーションで割り当てたbitの値が交差対称で逆の場合(“11→00”)がありますが、どちらも正解です。この違いは、BPSKの例で右側に1を割り当てるか0を割り当てるかのビット・マッピング(Bit Mapping)の決まりにあり、論理回路の正論理と負論理の違いに当たります。

2-6 シンボル・レート

DATVでは、“シンボル・レート”の用語をよく使用するので説明します。シンボル・レートは、デジタル変調したときに単位周波数帯域(1チャンネル幅)でどれだけのデータ量を送ることができるか、そのチャンネル容量を表します。シンボル・レートは、変調速度ともいい単位はsps, sym/s(Symbol Per Second)または, baud(ボー)を使います。少々ややこしいですが、実際の運用ではksps単位で表記するので、6M = 6000kspsと表記します。類似語のビット・レート(bps: bit per second)がありますが、意味が違います。無

(注) 次世代スーパー・ハイビジョンでは、4096QAMを使用する予定。

表3 変調方式ごとの周波数帯域効率

変調方式	周波数帯域効率 (bps/Hz)
BPSK	1
QPSK	2
8PSK	3
16QAM	4
64QAM	6
256QAM	8

線のチャンネル容量をできるだけ狭くすることは周波数利用の点で重要なことから、共通の指標としてシンボル・レートを使用します。シンボル・レートとビット・レートの関係は、

シンボル・レート(sps) = ビット・レート(bps) ÷ 変調方式ごとの周波数帯域効率(bps/Hz)

周波数帯域効率は、1Hzあたり何bitのデータを変調できるかを示し、図8のトラックの例では何段の荷物を載せているかに当たります。段数が多いほど荷物を運ぶ効率が良くなるので、この値を周波数帯域効率と呼びます。変調方式ごとの周波数帯域効率を表3に示し、例えばビット・レートが10Mbpsのデータの場合、周波数帯域効率ごとのシンボル・レートは、BPSKを基準とすると10Msps、QPSK 1/2で5Msps、16QAM1/4で2.5Mspsとなり、QPSKはBPSKの1/2の周波数帯域、16QAMはBPSKの1/4の周波数帯域で同じデータ量を変調することができます。

第3章 トランシーバの製作

DATVの技術要素を再確認

したところで、送信機とチューナを組み合わせるトランシーバの製作、設定と調整に進みます。

3-1 送信基板の購入

送信基板は、QEX Japan No.8で紹介したように、ドイツのSR-Systems社(<http://sr-systems.de/content.php?show=Produkte&lng=eng&style=std>)より購入します。SR-Systems社の製品は、同じドイツのlechner electric cctv社(<http://www.lechner-cctv.com/d-atv-dvb.151.en.html>)からも購入できてクレジット・カードも使用できるので利便性が高くなります。購入時に“アマチュア無線用”と申告するとSR-Systems社と同一価格のアマチュア割引になります。これまでlechner electric cctv社から購入したことがないので、SR-systems社同様にソフトウェアの改版などの技術サポートが受けられるかは確認していません。

3-2 送信基板の接続

送信機は、3枚の基板で構成しています。MPEGエンコーダ(MPEG-Encoder)、DVB-S変調(Mini-Mod3)、入力設定(Mini Key)です。それぞれの基板は、写真5のように付属するフラットケーブルを使用して接続します。接続する際1pinの方向を必ず確認してください。

電源は、DC10～15VをMini Mod3基板に供給します。MPEG-EncoderとMiniMod3基板は、発熱するので簡単なブック型フ

ァンで冷却したほうが良いようです。

3-3 受信用チューナ

受信用チューナは、DVB-S方式準拠のチューナであれば使用可能で、購入方法はQEX Japan No.8で紹介しました。

チューナは、写真8、写真9の製作例にあるように小型で12V動作するCOSHIP社のCDVB Any2830Cを使用して方が多いようです。残念ながらこの機種はすでに入手できなくなっていますが、写真6にあるFTA DVB-S Receiver with BISSが後継機種として使用可能です。(同じ名称で異なるチューナがある)外形はクレジット・カードと同じ基板サイズまで小型化して12Vで動作し、チューナ設定の必需品となるリモコン用の受光部が別部品でプラグ接続になっているので、トランシーバとして組み込む際加工が簡単になります。この記事では、これまで紹介事例がなく、次号後編にて受信画像をUSBメモリ録画する(PVR)機能を持つ、HD DVB-S2 Digital Satellite Receiverを紹介します。このチューナをDC5Vで動作させる改造方法は私のWebに掲載していますので、こちらも参照してください。

<http://www.geocities.jp/microwave24ghz/>

3-4 トランシーバの構成方法

2400MHz以上のマイクロ波帯では、トランスバータを使用して目的の周波数に変換して運用

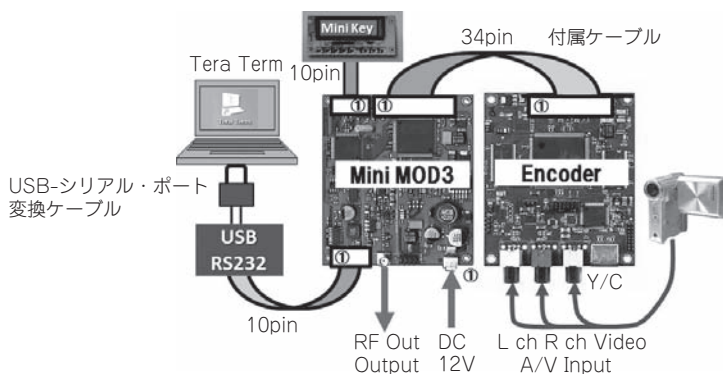


写真5 送信基板の接続

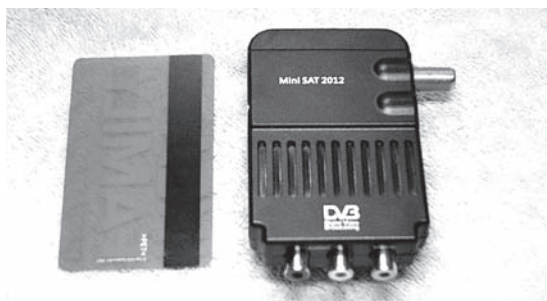


写真6 FTA DVB-S Receiver with BISS

しています。国内では、マキ電機製トランスバータを使用している方は多いと思います。DATVでもマキ電機製のトランスバータは使用可能ですが、DATVでは送信機とチューナは別々になっていることから、図10のように送信基板、チューナを組

み合わせてトランスバータと接続する必要があります。また、マキ電機製トランスバータの標準IF入力100mW～1Wですが、DATV送信機の出力が2mWと小さいため、利得が10～20dBのパワーアンプ(PA)で増幅する必要があります。

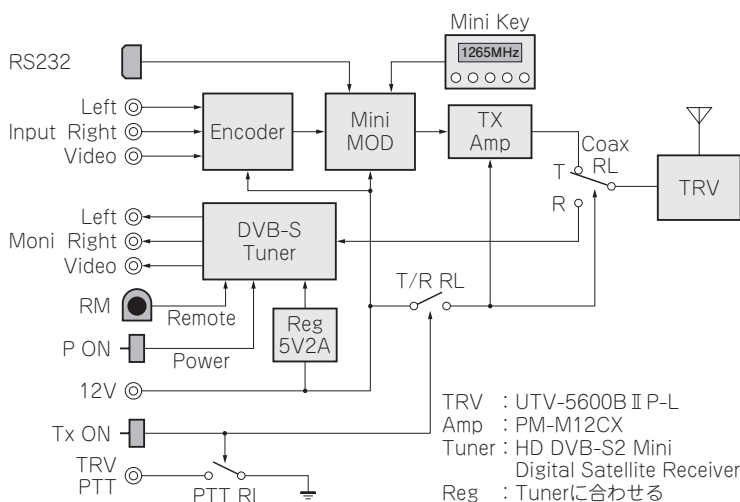


図10 DATV トランシーバの構成例



写真7 JA0DAE 小林 OM の製作例

このPAには、コスモウェーブが販売している1WアンプPW-M12DXが使用できます。

<http://www.cosmowave.jp>

トランスバータの送受信切り替えはキャリア・コントロールで行いますが、ドライブ電力が小さく動作しないため、外部スイッチで送受信切り替えを行います。これらをまとめた構成図を図10、製作に必要な部品を記載しました。製作されたOM方のトランシーバのケース加工例が写真7～写真9です。正面のパネル面に送信機のMiniKey液晶と操作、送受信切り替えスイッチとカメラ映像、音声入力端子を配置しています。DATVの交信画像をビデオ・レコーダに録画するため、録画用の映像、音声出力端子も配置しています。OM方の製作例を掲載したWebを紹介します。

●JA8FSA 佐々木 OM

<http://ja8fsa.cocolog-nifty.com/blog/2010/03/post-d148.html>

●JA0BNK 坂上 OM

http://jh0yqp.org/exp/MAK/E/bnk/2009/09_10_17/ja0bnk_1200dtv_09_10_17.html

● JA0GPO 寺島 OM

http://jh0yqp.org/exp/MAKE/gpo/2009/2009_07_12/datv_gpo.html

■ 製作に必要な部品

- マイクロ波用同軸リレー
- 1200MHz 1W級 アンプ コスモウェーブPW-M12DX
- アルミ・ケース
- シリズ・レギュレータ (5V/12V)
- 小物類
A/V用RCA端子とS端子、電源スイッチ、PTTスイッチ、同軸リレー、リレー、SMAコネクタ、同軸ケーブル(リジット)ほか



写真8 JA0GPO 寺島 OMの製作例

第4章 送信機の設定方法

DATVの送信機設定では、送信周波数、出力電力値など送信機能の設定と画像、音声信号の入力切替、テレビ方式切替、自局コールサインの入力と機能設定を行います。この設定には、パソコンのターミナル・ソフトウェアとDATV専用のMini Keyから行う2種類の方法があります。MinKeyはパソコンがなくても送信機の設定ができ、送信切り替え(TX enable)のショートカット・キーがあることからDATVを実際に運用する場合に便利になります。送信設定の全体概要は、

1. Modulation, Video, Audio などカテゴリを選択する
2. 設定する各項目を選択して、設定値数字で入力または選択

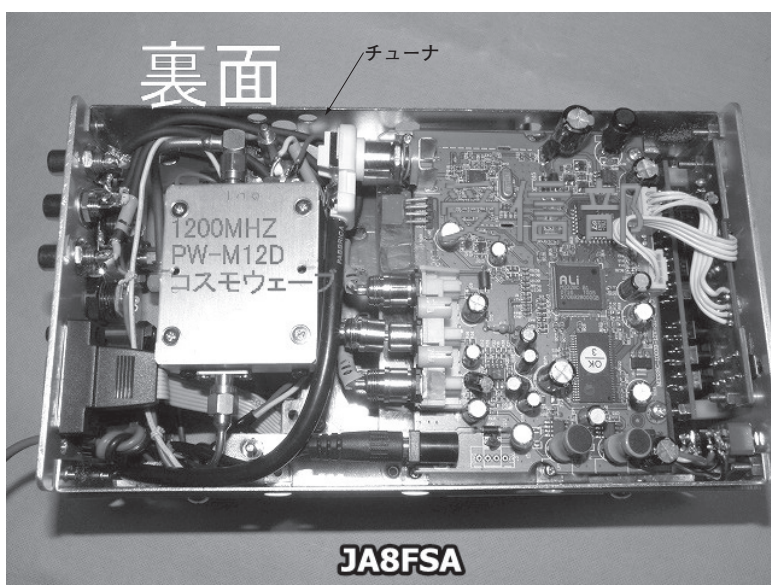


写真9 JA8FSA 佐々木 OMの製作例

する
の2段階層配列になっています。
図11に階層配列の全体構造を示します。このような階層配列になれるまでは戸惑いがあるかと思いますが、実際に動作させ

ながら試してみるとだんだん理解できるようになります。間違えたり、わからなくなった場合には、[0]か[MENU]ボタンを押すことで初期のMENU画面に戻ります。

カテゴリーの選択
▲Key

Menu	Category Input	Category PID Setting	Category PSI Setting	Category Audio	Category Video	Category Modulation
	Mode MPEG encoder					

設定項目とその値(下段)

Key

Category Modulation	Carrier Only no	Gain 10	Symbole Rate 6000k	Coderate(FEC) 2/3	TX Enable ON AIR	Frequency 1265000kHz	Spectrum nomal
---------------------	--------------------	------------	-----------------------	----------------------	---------------------	-------------------------	-------------------

Key

Category Video	Video enabled	Source CVBS	Format NTSC	Resolution D1	GOP Mode IBBP	Bitrate Auto
----------------	------------------	----------------	----------------	------------------	------------------	-----------------

Key

Category Audio	Audio enabled	Mode Stereo	Samplerate 44.1kHz	Bitrate 96kbps
----------------	------------------	----------------	-----------------------	-------------------

Key

Category PSI Setting	NetWork ID 0x1	NetWork Name コールサイン	Stream ID 0x1	Program ID 0x1	Program Prov. コールサイン	Program Name コールサイン	Reception 300 ms
----------------------	-------------------	------------------------	------------------	-------------------	-------------------------	------------------------	---------------------

Key

Category PID Setting	Audio PID 0x101	PMT PID 0x102	Video PID 0x100
----------------------	--------------------	------------------	--------------------

図11 MiniKeyのMenu構成

カテゴリと設定項目が階層配列になっている

4-1 ターミナル・ソフトウェア による設定手順

写真5のように、送信基板はUSB-シリアルポート変換ケーブルを使用して、USB仮想COMポートを経由してパソコンと接続します。設定にはターミナル・ソフトウェアを使用しWindows XPの場合には、“アクセサリ”に標準インストールされている“ハイパーターミナル”，Windows7の場合には、フリーソフトの“Tera Term”をインストールします。ここではWindows7用の“Tera Term”で使い方を説明します。

• Tera Termのソフトウェア入手先
<http://tssh2.sourceforge.jp/>

4-2 シリアルポートの設定

Tera Termを起動すると、写真9のウィンドウが起動して

仮想COMポートを選択します。仮想COMポートの番号は、デバイスマネージャーで確認してください。写真10のボーレートは“115000”を選択します。この設定以外では通信できないので注意してください。

4-3 設定手順

送信機に電源を供給すると、Tera Termの画面に図12が表示し、次の手順で設定を進めていきます。



写真10 Tera Termの設定. シリアル・ポートの設定 COM3を選択

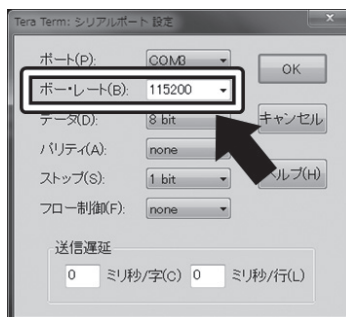


写真11 Tera Termの設定. ボーレートを115200に設定

MiniMod Mainmenu

- 1) show status
- 2) Input Settings
- 3) Modulation Settings
- 4) Video Settings
- 5) Audio Settings
- 6) PSI Settings
- 7) PID Settings

図12 MiniModのMenu画面

注) 表記画面はソフトウェアのバージョンにより異なる。

Select Input Mode :
 1) MPEG encoder [X]
 2) Tuner
 3) ETH Bridge
 4) raw TS
 0) abort

図13 Input Modeの選択

Modulation Settings
 1) TX Enable (ON AIR)
 2) Output Frequency (1265000kHz)
 3) Spectrum (Normal)
 4) Carrier Only (no)
 5) Output Gain (10)
 6) Symbolrate (6000 ksym/s)
 7) Coderate (FEC) (2/3)
 0) exit menu

図14 Input Modeの設定

Video Settings
 1) Video Input (enabled)
 2) Video Source (CVBS)
 3) Video Format (NTSC)
 4) Video Resolution (D1)
 5) GOP Mode (IBBP)
 0) exit menu

図15 Video入力の設定

Audio Settings
 1) Audio Input (enabled)
 2) Audio Mode (stereo)
 3) Audio Samplerate (44.1kHz)
 4) Audio Bitrate (96kbps)
 0) exit menu

図16 Audio入力の設定

PSI Settings
 1) Network ID (0x1)
 2) Network Name (JA1YCQ)
 3) Stream ID (0x1)
 4) Program ID (0x1)
 5) Program Provider (JA1YCQ)
 6) Program Name (JA1YCQ/1_Fuji)
 0) exit menu

図17 PSIの設定

- ① 画面左側の表示にある数字を入力して設定項目を選択する
- ② 設定値の数字または周波数などの数値を入力する
- ③ 設定終了後は, [0]を入力して設定を解除する
- ④ この設定を繰り返し行い, 送信機の設定を行う

1. Input Settingsの設定(図13)

- [2]を入力して入力設定を行う
- [1]の“MPEG encoder”が選択され, [X]が付いていることを確認する
- [0]を入力して設定を解除する

2. Modulation Settingsの設定(図14)

周波数, 電力出力値など重要な設定を行います。

- [1]を入力, “TX enable”を切り替える
 [1]ON AIRを選択する送信
 [2]Stanbyを選択する受信
- [2]を入力, “Frequency”を設定する
 入力値[1265000]
 単位kHzに注意
- [3]“Spectrum”は“Normal”のまま変更しない
- [4]“Carrier Only”は無変調キャリアの設定
 [1]No 変調

[2]Yes 無変調キャリア
 この設定は, 送信機の調整時に行います。

- [5]を入力, “Output Gain”
 [0 ~ 15]を設定する
 暫定値[10]を入力する(要調整 次号後編を参照)
- [6]を入力, “Symbolrate”を設定する
 入力値[6000], 単位ksym/s
- [7]を入力, “Corredate”(FEC)を設定する
 設定は, 表示する1/2から7/8を2/3または3/4を選択する
 ここでは[2]“2/3”を選択する

3. Video Settingの設定(図15)

- ビデオ入力端子, テレビ方式, 解像度などを設定します。
- [1]“Video input”が“enabled”であることを確認する
- [2]を入力, “Video Source”を選択する

[1]の[CVBS]はコンポジットビデオ信号

[2]の[YC]はS端子

- [3]を入力, “Video Format”を選択する
 [2]の[NTSC]を選択する

- [4]を入力, “Video Resolution”を選択する
 [1]の[D1]を選択する
 設定の種類は,

D1画質 720 × 480画素
 HD1(Half D1)360 × 480画素
 SIF 360 × 240画素

- [5]を入力, “GOP”を選択する
 [4]の[IBBP]を選択する
- [0]を入力, 設定を終了する

4. Audio Settingの設定(図16)

オーディオの入力, サンプリング, ビット・レートを設定します。初期設定から変更しません。図16の設定を確認する。

5. PSI Settingの設定(図17)

PSI(Program Specific Information)はテレビ番組の名前や放送局名の情報を意味します。

DATVでは、自局のコールサインや移動地などの運用情報を入力します。[2], [5], [6] 以外の項目は、初期値のまま変更しません。

- [2] を入力して、“Network Name”に自局のコールサインを入力する
- [5] を入力して、“Program Provider”に自局のコールサインを入力する
- [6] を入力して、“Program Name”に移動地などの運用情報を入力する
- [0] を入力して設定を終了する

6. PID Settingの設定(図18)

受信したVideo, Audio, 番組表(PMT)のデータの判別コードです。この設定は初期設定から変更しません。設定値を変更するとチューナから画像が出ないことがあります。

4-4 MiniKeyによる設定手順

MiniKeyには、図19のように液晶表示、設定状態を示す5個のLEDと8個の押しボタン・スイッチがあり、各スイッチは[MENU] [Up] [Down]の操作ができるようになっています。設定する値は4-1のターミナル・ソフトと同じですが、入力方法と手順が異なるので“Frequency”, “Symbolrate”と

PID Settings

- 1) Video PID (0x100)
- 2) Audio PID (0x101)
- 3) PMT PID (0x100)
- 0) exit menu

図18 PIDの設定

この設定は初期設定から変更しない

“Coderate(FEC)”誤り訂正の設定方法を例にして各スイッチの操作を説明します。

4-3のターミナル・ソフトで設定が完了した場合には、MiniKeyの設定は必要ありません。MiniKeyはDATVの実際の運用において、2. のTX enable ショートカット・キーを使用して、送受信切り替えを行います。

1. 周波数設定(図20)

- ①の[MENU] を押し、④の[Down]で設定するカテゴリの“Modulation”を選択する
- ⑧の[Enter]を押し確定する
- ⑥の[Right]を押し、設定項目の“Frequency”を選択する
- ⑥の[Right] を押し、“Frequency”の入力桁を選択する
- ④の[Down]と[Up]を押し、0～9の値を入力する
- ⑧の[Enter]を押し設定を確定する

2. シンボル・レート設定(図21)

- ①の[MENU] を押し、④の



- ①Menu ②TX on/off ③Back light
④Down ⑤Up ⑥Right ⑦Left
⑧Enter

図19 MiniKey 各スイッチ①～⑧の配列

[Down]で設定するカテゴリの“Modulation”を選択する

- ⑧の[Enter]を押し確定する
- ⑥の[Right]を押し、設定項目の“Symbolrate”を選択する
- ⑥の[Right]を押し、“Symbol rate”の入力桁を選択する
- ④の[Down]と[Up]を押し、0～9の値を入力する
- ⑧の[Enter]を押し、設定を確定する

3. FEC設定(図22)

- ①の[MENU] を押し、④の[Down]で設定するカテゴリの“Modulation”を選択する
- ⑧の[Enter]を押し確定する
- ⑥の[Right]を押し、設定項目の“Coderate(FEC)”を選択する
- ⑧の[Enter]を押し確定する
- ⑥の[Right]を押し、FECの値“2/3”を選択する
- ⑧の[Enter]を押し確定する

Frequency
126500kHz

図20 周波数設定したときの表示

Symbolrate
0600ksym/s

図21 シンボル・レートを設定したときの表示

Coderate(FEC)
2/3

図22 FEC(誤り訂正)を設定したときの表示