

電波型式（モード）

VHFやUHFというのが周波数の区分であるのに対して、AMとかFMというのが電波の型式です。

電波型式とは変調方式、つまり電波にどのように音声や画像を乗せるかという電波の質と思ってください。

これにも様々な電波型式があり、それぞれ異なった特徴があります。

アマチュア以外の業務無線では周波数と共に電波型式も決められていますが、アマチュア無線では自由に選択することができます。さらに電波法に無い新しい電波型式の実験をすることもできます。

多くのモードに挑戦するのもよいし、興味があるモードを重点的に研究・運用するのもよいでしょう。

CW (Continuous Wave)

最も古典的な無線通信で、“ツートツーツー”というモールス信号による通信方法（電信）です。

短点「・、ト」と長点「ー、ツー」を組み合わせて一つの文字や符号を表します。

欧文モールスの他に日本には和文モールスもあります。

モールスには世界共通のQ符号や略号があり、それにより英語が解からなくても世界中と容易にコミュニケーション占有周波数の幅も500Hzと小さいので、他のモードより電波が効率よく飛び、遠距離通信に適しています。

船舶無線では一般的な通信方法でしたが、衛星通信の普及により業務での使用は殆んどなくなり、今ではアマチュア無線でのみ盛んに行われています。

運用には、符号を打つ「電鍵（キー）」が必要です。また運用資格として、第3級アマチュア無線技士以上が必要です。

免許申請の電波型式は「A1A」となります。

AM (Amplitude Modulation)

AMラジオと同じ電波型式です。振幅変調といって音声の強弱で搬送波の強弱（振幅）を変化させる変調方式です。

要するに、大声を出せば振幅も大きくなるような感じと思えばよいでしょう。

微弱な電波でも受信しやすく、かつ混信があっても目的の電波を聞き分けることも可能という特徴があり、航空無線で多く利用されています。

アマチュア無線では昔は主流でしたが、今では殆んど使われません。

50MHz帯では、現在でも愛好者が運用しています。

占有周波数の幅は6kHzです。免許申請の電波型式は「A3E」となります。

SSB (Single Side Band)

一般に「サイドバンド」と呼ばれ、現在のアマチュア無線では主流となっている電波型式です。

AM電波から片方の単側波を取り除いた電波です。

さらにAMやFMのような搬送波（キャリア）成分が無く、しゃべった時だけ電波が発射されるので、省電力にもなります。

音声通信のなかでは、微弱な電波でも遠くへ飛ぶ最も効率のよい電波型式です。

占有周波数の幅はAMの半分の3kHzと狭いので、効率がよい反面、僅かな周波数のずれでも聞き取りにくい信号となるので、常に微調整が必要です。よって、運用には少々慣れが必要です。

また片方のどちらを利用するかで、上側波（USB）と下側波（LSB）の2つがあります。

7MHz帯以下ではLSBモード、10MHz帯以上ではUSBモードを利用するのが慣例となっています。

免許申請の電波型式は「J3E」となります。

FM (Frequency Modulation)

周波数変調という方式で、FMラジオと同じような電波です。

NFM（ナローFM）とWFM（ワイドFM）という表現もあります。

これは変調の幅を狭くしたものをNFM、広くしたもの（音質が向上）をWFMといいます。

一般に無線通信ではNFM、ラジオ放送ではWFMが使用されます。

ハンディ機やモバイル型無線機の殆んどがFM専用機であるように、無線通信では最も馴染みのある電波型式でしょ

う。

ノイズに強くて音質が良いので安定した運用ができるのが特徴です。

しかし、混信等で弱い電波と強い電波がぶつかってしまった場合、弱い電波は潰されてしまい全く聞き取れなくなります。

その特徴から、弱肉強食のモードともいわれています。

占有周波数の幅は約16KHz(NFM)と非常に広いので電力は多く使用し、決して効率のよい電波ではありません。

よってSSBに比べて遠くへは飛びません。

電波の幅が広いので、29MHz帯以上の周波数しか許可されません。

VHFやUHF帯では主流で盛んに利用されています。

音質が綺麗で安定していますので、モバイル運用や仲間とのラグチューに適しています。

免許申請の電波型式は「F 3 E」となります。

以上が主な電波型式ですが、さらに付属装置をつけるなどして様々な型式があります。

パケット通信 (Packet)

パケットとは小包のことで、情報を小包のようにひとまとめにして送る通信方式です。

この通信にはコンピュータを利用してデータのやり取りを行います。

要するに、パソコン通信の無線版ということです。パソコン通信の電話線の部分が無線になるわけです。

用意するものは、無線機とパソコンとTNC（モデムのようなもの）です。

パソコンに繋いだTNCを無線機の専用端子またはマイク端子に接続して通信します。

パケット通信はHFのSSBでも可能ですが、V・UHF帯のFMが主流です。

無線機はFMハンディ機でも十分ですので、簡単な設備でできるデジタル通信です。

免許申請の電波型式は変調方式等により「F 1 D(FSK)、G 1 D(PSK)、F 2 D」となります。

RTTY (Radio Teletype)

そのまま「アール ティー ティー ワイ」と読みます。

一般にラジオテレタイプといわれ、タイプライタで打たれた文字を符号に変換し電気信号として無線で伝送する文字通信です。

現在はタイプライタの代わりにパソコンを利用するのが一般的になってきています。

インターネットでいえば、チャットと同じようなものです。

アマチュア無線では、インターネットが普及する数十年前からチャットのようなことをやっていたわけです。

免許申請の電波型式は「F 1 B」となります。

PSK31 (Phase Shift Keying)

最近、英国のG3PLXによって提唱された文字通信方式で、RTTYが進化した新しい型式の文字通信です。

RTTYで伝送できるのは英数字のみですが、この方式はASCIIコードのすべてが使えるため漢字等の文字も伝送可能です。

通信速度は31.25ボーと低速ですが、キーボードの手動入力を考えると丁度良い速さです。

占有周波数帯幅が31Hzと非常に狭いので、効率よく遠距離通信ができます。

サウンドボード内蔵のパソコンと簡単なインターフェース、それにPSK31用のソフト（フリーソフト有り）で運用できます。

免許申請の電波型式は「G 1 B」となります。

アマチュアファックス (Amateur FAX)

ファクシミリ装置で、家庭や会社で一般的に利用されているFAXと同じ画像通信ですが、電話線ではなく電波で情報をやり取りするわけです。

アマチュアFAXとしての利用者はあまりいないようです。

HF帯ではSSBモード、VHF・UHF帯ではFMモードで利用されます。

免許申請の電波型式はいずれの場合も「F 3 C」となります。

SS TV (Slow Scan Television)

低速度走査テレビジョン、つまり静止画像通信です。

通常のテレビの1画面は1/30秒で表示されますが、

SS TVでは1画面を36秒から188秒というゆっくり時間をかけてカラー画像を表示するので静止画しか送れません。

しかし、占有周波数幅がSSBと同じ3KHzと狭いのでHF帯でも運用可能です。

以前は、無線機の他にスキャンコンバーター、ビデオカメラ、モニター用TVを使用していましたが、現在はサウンドボード内蔵パソコンとソフトウェア（フリーソフトがある）で運用する人が増えています。その場合の画像は、パソコンで作成・処理したものが伝送できますのでたいへん便利です。

HF帯ではSSBモード、29MHz帯以上ではFMモードでも可能です。

免許申請の電波型式はいずれの場合も「F3F」となります。

ATV (Amateur Television)

アマチュアテレビで、文字通り放送局と同じようなテレビの送受信がアマチュア無線で楽しめるのです。

しかも、放送局のような高度な機材は必要ありません。

ATVに対応した無線機にATV装置（内蔵された無線機もある）を付けて、カメラは家庭用のハンディビデオカメラ、受信TVも家庭用でOKです。

音声も同時に入れてリアルタイムの生放送もできるし、編集したものを送信することもできます。

周波数の幅が4.5MHzと非常に広いので、運用は1200MHz帯以上のバンドになります。

免許申請の電波型式は「A3F」、副搬送波で音声を同時に送出する場合は「A8W」となります。

EME (Earth Moon Earth)

EMEとはアース・ムーン・アース（月面反射通信）で、電波の型式ではなく通信方法です。

VHF帯以上の電波を使用し、月に向けて電波を発射し、月面で反射して戻ってきた電波をキャッチする遠距離通信です。

VHF以上の電波は電離層を突き抜けて宇宙空間に放出されるので、通常は見通し距離の通信となります。

それを月面で反射させることによって、電波が直接届かない地域と交信（地球の裏側も可能）できるのです。

月までの距離は約38万kmもあり、さらに跳ね返ってきた電波は減衰が激しく微弱な電波となります。

それを正確にキャッチしなければならないので、許可される最大の出力および高度な無線設備と知識・技術が必要です。

アマチュア局に許可されている電波の型式

周波数帯	電波の型式	最大空中線電力(W)			
		第4級	第3級	第2級	第1級
1.9MHz帯	A1A	—			※
3.5MHz帯	A1A, A3E, R3E, H3E, J3E, A3C, J3F, A8W, R8W, C8W, H8W, J8W, F1B, G1B, F1D, G1D, F3C, F3F, D3C	10	50	200	1 K
3.8MHz帯	A1A, A3E, R3E, H3E, J3E, A3C, J3F, A8W, R8W, C8W, H8W, J8W, F3C, F3F, D3C				
7 MHz帯	A1A, A3E, R3E, H3E, J3E, A3C, J3F, A8W, R8W, C8W, H8W, J8W, F1B, G1B, F1D, G1D, F3C, F3F, D3C				
10MHz帯	A1A, F1B, G1S, F1D, G1D	—	—		
14MHz帯		—	—		
18MHz帯	A1A, A3E, R3E, H3E, J3E, A3C, J3F, A8W, R8W, C8W, H8W, J8W, F1B, G1B, F1D, G1D, F3C, F3F, D3C	—	50	200	
21MHz帯					
24MHz帯		10			
28MHz帯					
50MHz帯	A1A, A2A, A2B, A2D, A3E, R3E, H3E, J3E, A3C, J3F, A8W, R8W, C8W, H8W, J8W, F1D, F1E, G1B, G1D, G1E, F2A, F2B, F2D, F3E, F3C, F3F, D3C, F7W, F8W				500
144MHz帯		20		50	50
430MHz帯					
1200MHz帯		10	10	10	10
2400MHz帯	A1A, A2A, A2B, A2D, A3E, R3E, H3E, J3E, A3C, A3F, C3F, J3F, A8W, R8W, C8W, H8W, J8W, F1D, F1E, G1B, G1D, G1E, F2A, F2B, F2D, F3E, F3C, F3F, D3C, F7W, F8W, F7D, G7D, D7D, P0N, K1D, L1D, M1D, K3E, L3E, M3E, 他	2	2	2	2
5600MHz帯					
10.1GHz帯					
10.4GHz帯					
EHF (24GHz、47GHz、75GHz、77GHz、135GHz、249GHz) 帯の電波型式は個別に指定されます。					
※第1級の空中線電力は法的に上限はないが行政指導により容易に許可されるのは1KWまでとなっている					

2004年1月13日より電波型式の表記が新表記になりました。

電波型式の新表示

2004（平成16）年1月13日より、アマチュア局も電波型式が新表示になりました。

この電波型式の新表示は、WARC79においてその表示方法が提案され、日本でも1983（昭和58）年から一般無線局に採用されていたもので、下記のように3桁の記号で表示されます。

アマチュア局については局数が多いことから新表示は適用せず旧表示のまま放置されてきました。しかしコンピュータの普及によるデジタル通信等の発達で旧表示では対応できなくなってきたことから、このたび20年遅れでアマチュア局についても新表示にすることになりました。

(例) 抑圧搬送波SSBの場合		
J	3	E
主搬送波の変調の型式	主搬送波を変調する信号の性質	伝送情報の型式

新しい電波型式の構成

第1文字		第2文字		第3文字	
主搬送波の変調の型式		主搬送波を変調する信号の性質		伝送情報の型式	
分類	記号	分類	記号	分類	記号
無変調		変調信号なし	0	無情報	N
振幅変調	両側波帯	副搬送波を利用しないデジタル信号の単一チャンネル	1	電信（聴覚受信）	A
	単側波帯			全搬送波	H
		低減搬送波	R	ファクシミリ	C
		抑圧搬送波	J	データ伝送・遠隔	D
	独立側波帯	B	測定・遠隔指令	E	
残留側波帯	C	アナログ信号の単一チャンネル	3	電話（音響）	F
角度変調	周波数	デジタル信号の2以上のチャンネル	7	テレビジョン（映像）	F
	位相	アナログ信号の2以上のチャンネル	8	N～Fの組合せ	W
振幅変調及び角度変調であって同時に又は一定の順序で変調するもの		1以上のアナログ信号のチャンネルと1以上のデジタル信号のチャンネルの複合方式	9	その他	X
上記に該当しないもので、振幅、角度又はパルスのうち2以上を組み合わせて、同時に、又は、一定の順序での変調					

一括記載コード

今回、アマチュア局については、免許状表記の簡素化を図るため、多数の電波型式を一括して記載できる電波型式の「一括記載コード」を導入しています。

これは通常発射可能な変調方式、伝送内容の電波型式のグループを操作資格や発射周波数帯別にまとめた3桁の記号で表したものです。

注意： 一括記載コードは電波型式そのものを示すものではなく、あくまでも免許状表記を簡素化するためのものです。

この一括記載表記は日本独自のもので国際的には通用しません。

よって業務日誌やQSLカードへは一括記載コードを記入しないよう注意しましょう。

なお、この一括記載コードは、工事設計書には適用されません。

工事設計書への記載や通信設定、QSLなどの運用面では、一括記載コードではなく上記の新表示で扱います。

一括記載コードの例		
4	V	F
当該型式の電波を 発射可能な無線従 事者資格の最下級 ランク	主要周波数帯(HF、 VHF、SHF)の頭文 字	一括表示される電 波の型式の分類種 別

一括記載コードと電波型式との関係

		-	2HC	2HA	3HD	4HD	3HA	4HA	3VA	3VF	4VA	4VF	3SA	3SF	4SA	4SF
旧表示	新表示	1.9M Hz帯	10MH 帯	14MH z帯	3.8MH帯	3.5MHz帯	28MHz帯		1.2GHz帯							
						7MHz帯	52MHz帯		2.4GHz帯							
						18MHz帯	-	145MHz帯		5.7GHz帯						
						21MHz帯	435MHz帯		10.1GHz帯							
						24MHz帯			10.4GHz帯							
A1	A1A	○	○	○	○	○		○					○			
A2	A2A							○					○			
	A2B							○					○			
	A2D							○					○			
A3	A3E			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
A3A	R3E			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
A3H	H3E			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
A3J	J3E			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
A4	A3C			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
A5	A3F												○		○	
A5C	C3F												○		○	
A5J	J3F			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
A9	A8W												○		○	
A9C	C8W												○		○	
F1	F1B		○	○			○	○注	○		○注		○		○注	
	F1D		○	○			○	○	○	○	○		○	○	○	○
	G1B		○	○			○	○注	○		○注		○		○注	
	G1D		○	○			○	○	○		○		○		○	
F2	F2A								○	○			○	○		
	F2B								○	○			○	○		
	F2D								○	○	○	○	○	○	○	○
F3	F1E								○	○	○	○	○	○	○	○
	G1E								○		○		○		○	
	F3E								○	○	○	○	○	○	○	○
F4	F3C			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
	D3C			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
F5	F3F			○	○	○	○	○	○		○		○		○	
F9	F8W								○		○		○		○	
	F7D												○		○	
	G7D												○		○	
-	D7D												○		○	

(注) 電波型式のうち伝送情報の型式の記号がBとなるものは、自動受信を目的とする電信のうちモース符号によるものを除く。

電波型式の表示の新旧と変調・通信方式の対比

旧表示	新表示	変調方式・通信方式の詳細
A1	A1A	キャリアの断続によるモールス符号の送信
A2	A2A	AM, DSB, トーン信号を使用してモールス符号を送信
	A2B	AM, DSB, トーン信号を使用（副搬送波）を使用するRTTYまたはPSK31
	A2D	AM, DSB, トーン信号を使用（副搬送波FSK, 副搬送波PSK）を使用するパケット通信
A3	A3E	AM, DSBの電話
A3A	R3E	AM, 低減搬送波、SSBの電話
A3H	H3E	AM, 全搬送波、SSBの電話
A3J	J3E	AM, 抑圧搬送波、SSBの電話（一般的なSSB）
A4	A3C	AMのアナログFAX
A5	A3F	AM, DSBのATV（映像のみ）
A5C	C3F	AM, VSBのATV（映像のみ）
A5J	J3F	静止画TV（副搬送波AM-PM、主搬送波SSB）
A9	A3E	抑圧搬送波DSBの電話
	A8W	AM, DSBのATV（副搬送波で音声を同時に送出）
A9C	C8W	AM, VSBのATV（副搬送波で音声を同時に送出）
	D3C	FAX（副搬送波AM-PM-VSB、主搬送波SSB）
F1	F1B	RTTY（FSK, 副搬送波FSK, 主搬送波,SSB）
	F1D	パケット（FSK, 副搬送波FSK, 主搬送波 SSB）
	G1B	PSK31（副搬送波PSK, 主搬送波 SSB）
	G1D	パケット（PSK, 副搬送波PSK, 主搬送波 SSB）
F2	F2A	FM, トーン信号を使用してモールス符号を送信
	F2B	FM, トーン信号（副搬送波）を使用する RTTY または PSK31
	F2D	FM, トーン信号（副搬送波FSK、副搬送波PSK）を使用するパケット通信
F3	F3E	アナログ音声
	F1E	デジタル化音声、FSKでの送信
	G1E	デジタル化音声、PSKでの送信
F4	F3C	FAX（副搬送波 FM, 主搬送波は SSB, FM どちらでも）
F5	F3F	SSTV（副搬送波 FM, 主搬送波は SSB, FM どちらでも）
		FM のATV（映像のみ）
F9	F3C	FAX（副搬送波AM-PM-VSB、主搬送波 FM）
	F8W	FM のATV（副搬送波で音声を同時に送出）

注1： これまでは、周波数変調、位相変調を区別していないところがあり、FSKもPSKも同じくF1としていましたが、FSKはF1、PSKはG1と区別するようになりました。

注2： モールス符号による通信は、受信側で符号をコンピュータ等により解析して表示、印字することも可能ですが、伝送情報の型式の分類では自動受信とは考えないことになっています。

したがって、モールス符号の送信を自動的に、また高速でおこなう場合も、第3文字目は“A”とします。

注3： この表に掲げたものは一例であり、これがすべてではありません。

※「無線局事項書及び工事設計書」の「工事設計」の「発射可能な電波の型式、周波数の範囲」の欄には、この新表示記号で記載します。

by JO1NDG