

基礎講座

BA0202-10

やさしく解説 だれでもわかる 自動認識システムに関する電波法

【第1回】 電波とは

ウェルキャット
平野忠彦

(((はじめに

さて本誌編集部より、だれでもわかる自動認識システムに関する「電波法がらみ」をやさしく解説する、たとえば「電波法とは」、「なぜ電波法が必要か」から「その応用と留意点」などの連載原稿を、とのお話しを頂いた。今までもこの種の原稿を2～3、断片的にお受けして執筆したことはあるがシリーズとなると話が全く違う。

正直に申し上げますと小生自身、未だに自動認識システムに関する電波法に限ってみても、まとめて程よくお話ができるほど頭の中ができて上がっていないのが実情である。従って勉強しながら原稿を書く、といった状態もままあることをあらかじめ皆様にお断りをおかなくてはならない。

冒頭から言い訳がましい前置きで始まってしまったが、小生にとってはこの免罪符がないと、いつ筆が止まってしまうか気がでない。どうか悪しからずお許しを頂きたい。

(((電波と周波数

「電波」とは、300万メガヘルツ以下の周波数の電磁波をいう、と電波法にある。少し単位を換えてギガヘルツで換算すると3,000GHzとなる。ギガヘルツのもう1つ上の単位で換算すれば、3THz（テラヘルツ）となる。

この単位は、最近パソコンで使用されるCPUのクロック周波数と同一の理解ができる。従って単位のメガ、ギガは比較的なじみやすいが、電波の周波数という意味では多少CPUクロック周波数と違った理解が必要になってくる。

さて他の法律同様、ご多分に漏れず「電波法」といういかめしい法律は、昭和25年5月2日に法律第131号

で公布され、幾多の法改正を経て、平成13年、法律第48号として現在に至っている。実際になじみが深いのは、この法律のもと省令として定められる電波法施行規則、無線局運用規則、無線局設備規則などが我々には直接的に関係が深い。

という歴史や法律論は、電波を使用する機器すべて、この電波法にてらして定義されて運用されている位の理解で、ここでの本論ではないので単なる知識としてこの程度の紹介に留めたい。また電波法の内容理解の紹介は、次回「なぜ電波法が必要か」(仮題)にまわさせて頂きたい。

さて、話を電波に戻して振動数(周波数)の紹介をしたい。

電波は光と同じもの、という随分かけ離れたものとの認識が一般的である。違いは1秒間の振動数(波の数)、電波、光波と書くとああ、波か...これを音(音波)に見立てると少しなじみやすいか、さらに水面の波を想像すれば視覚的にも分かりやすい。

「周波数」は1秒間に波(上下振動)が何回振動するかで、この振動回数を「周波数」といい、単位はヘルツ(Hz)で表す。蛇足ながら昔は1秒間のサイクル(周期)数で定義し、サイクル/秒(c/s)を使用していた。前述のように、電波法では3,000GHzまでの周波数を電波として規定している。3,000GHz以上は光の領域として捉えている。

この関係を電波の周波数として第1図にまとめてみた。

(((周波数と波長

電波の性質を理解する上で、電波の波長はその伝播特性(伝わり方)という意味で重要な要素となる。

波長とは、前述の水面上のユツタリしたうねり波とさざ波を思い描いていただきたい。波の山から山、また

やさしく解説だれでもわかる自動認識システムに関わる電波法 基礎講座

光 (光波)	電磁波上限 (電波) 3000GHz	波長 (0.1mm)
	300GHz	波長 (0.1cm=1mm)
	30GHz	波長 (1cm)
マイクロ波	19GHz	構内無線局
	3000MHz	波長 (0.1m=10cm) 準マイクロ波
	2.4GHz	特定小電力無線局 (SS)
	1.9GHz	PHS
	1.5GHz	携帯電話・テレターミナル・移動無線
	1.2GHz	特定小電力・構内無線局
UHF	800MHz	携帯電話・テレターミナル・移動無線
極超短波	400MHz	特定小電力・構内無線局
	300MHz	波長 (1m)
VHF	250MHz	ポケットベル
超短波	80~110MHz	FM放送
	30MHz	波長 (10m)
HF短波	13.56MHz	ISO14443,15693 RFID
	3MHz	波長 (100m)
中波		AMラジオ放送
長波	135kHz	電磁結合型RFID

第1図 電波と主な用途

は谷から谷の間隔は、ユツタリした波では大きく、さざ波では小さい。単位時間（一般に1秒間）当たりの波の数を周波数として定義する。電波は光と同じ速度なので1秒間に30万kmの伝播速度を有する。従ってこの30万kmを周波数（振動数）で割ると波長となる。

$$(\text{波長}) = 300 / f (\text{周波数: MHz}) \quad \text{単位: m}$$

*第1図には代表的波長を記載してある

上述のように、この波長は電波の伝わり方を特徴付ける大きな要素である。波長が長いと物体に邪魔されずに遠くまで電波は到達するし、短くなると物体の表面で反射し、また波長と物体の大きさでも反射の度合いが変わってくる（電波の伝播特性）。

身近なところで、音の反射では「やまびこ」、電波ではマイクロ波を使用したレーダ、テレビのビル陰問題、テレビ画像のゴースト問題等は電波が反射する性質を

利用したり、反射するための問題を引き起こしたりする現象と理解できる。

(((使用電波の主な諸元

電波の出力

通信距離と通信の信頼性は、無線を利用する機器にとって非常に重要な要素である。一般に出力は大きい方が通信距離は長くなり、また通信の信頼性も向上する。音で言えばひそひそ話しの小声では会話のできる距離は短いし、また聞き取りにくい分、会話の不成立も発生する。大声の方が一般に楽である。しかし電波では先の電波法の規制で厳しく電波の出力の制限がなされている。

また電波の変調方式、占有周波数帯幅なる制限もある。

変調方式の違いの説明は単純ではないが、結果とし

第1表 周波数と用途

周波数	主たる用途	備 考
135 k Hz	電磁結合型RFID	周波数は125kHzもある
13.56MHz	ISO14443, 15693準拠、カード型RFID	電波法での規制緩和が審議中である
400MHz帯	特定小電力無線(データ伝送、テレメータ)	免許不要で比較的広範囲の通信ができる
1200MHz帯	特定小電力無線(データ伝送、テレメータ)	免許不要で比較的高速の通信ができる
2.45GHz帯	RFID(移動体識別を含む)、無線LAN	免許不要で高速の通信ができる、またRFIDではスペクトラム拡散方式が使用できるようになった

ての理解として、声の明瞭度のようなもので、同じ声の大きさ(出力)でも発音のしっかりした明瞭な声、通りの良い声と、だみ声で発音の悪い声に置き換えて理解できるかも知れない。

電波の変調方式

変調方式によって、より雑音に強い、聞き取りやすい電波に電波を加工することになるが、電波の加工技術には難易度があり、また機器が複雑になるため、それが機器の価格、時には小型化にも影響する。

もう1つの重要な要素に通信の速度がある。単位時間あたりにどれくらい多くの情報を送れるかである。

電波の占有周波数帯幅

電波法では占有周波数帯幅、つまり電波の使用帯域幅を規制している。この幅が大きければ一度に多くの情報を伝送できる。多少例えに無理はあるが、1車線の道路より、道路幅の大きい3車線の道路の方が、一度により多くの車を通過させられる。従って広いほうが有利なのは明白であるが、使用する電波の用途(周波数)により厳しく規制されている。

第1表に自動認識システム分野に出てくる主な周波数と、その主たる用途を簡単にまとめた。

(((おわりに

電波、無線といった、何かと硬い話のイメージは、それが目に見えない分、しかし今日では携帯電話、テレビ、衛星放送と挙げればきりが無い位そのご利益に預かっている割には、今一つとっつきにくい、理解しづらい分野であると少なからずお聞きする。

従ってどう解説したものかと考えると「さて！」と考え、しんどい部分がある。多少強引な例えを使用しても、なるべく分かりやすいイメージに置き換えていきたい。

ぜひ皆様からの声を聞きつつ、何とかこの責務をまっとうさせていただければ幸甚のいたりである。

【筆者紹介】

平野忠彦

(株)ウェルキャット
無線研究部 部長
〒222-0033 横浜市港北区新横浜1-17-12
IWATAビル
TEL : 045-474-9805
FAX : 045-474-9816