

第4章 1と0の信号を電波に乗せる

デジタル変復調の実験

市川 裕一
Yuuichi Ichikawa

本章ではできる限りシンプルに構成した微弱無線の送信機と受信機を使い、無線でデータ通信を行うためには信号をどのように扱う必要があるかを解説します。
〈編集部〉

信号を電波で伝えるためには変調が必要

電波を使って無線通信を行なうためには、高周波の信号(搬送波, キャリア, carrier)に低周波の信号やデータを載せ、アンテナを使い、電波として空間に送り出さなければなりません。

低周波の信号やデータを搬送波に載せる作業のことを、変調(modulation)と呼びます。また、電波を受けた回路で、変調された高周波信号から、そこに載せられている信号やデータを取り出す作業のことを、復調(demodulation)と呼びます。

変調にはいろいろな方式があり、大きく分けるとアナログ変調(analog modulation)とデジタル変調(digital modulation)になります。本章では、まず変調について簡単に見ていきます。

そのあと、基本的な回路ブロック(発振回路, アンプ, スイッチなど)を組み合わせた送信機と受信機で、実際の動作や波形を確認してみます。

代表的な変調方式

● アナログ変調(analog modulation)

皆さんに一番身近なアナログ変調はおそらくAMラジオ放送で使われているAM変調(振幅変調, Amplitude Modulation)とFMラジオ放送で使われているFM変調(周波数変調, Frequency Modulation)でしょう。

AM変調はその名前が示す通り、音声などのアナログ信号の振幅に従って搬送波の振幅(大きさ)を変える方式です。

FM変調もその名前が示す通り、アナログ信号の振幅に従って搬送波の周波数を変える方式です。

そのほかのアナログ変調として、搬送波の位相をアナログ信号の振幅に従って変えるPM変調(位相変調, Phase Modulation)があります。図1にそれぞれの変調波の時間軸上の波形を示します。

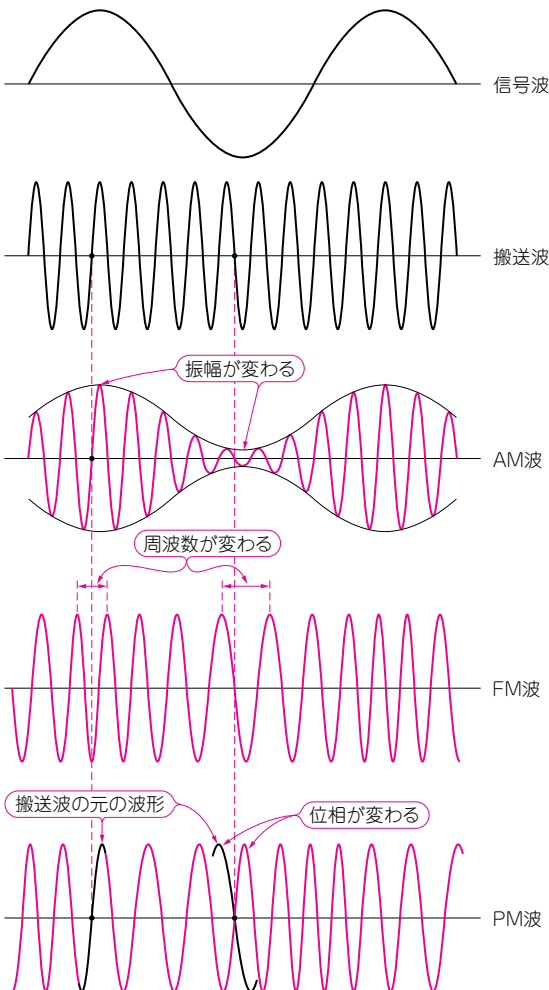


図1 代表的なアナログ信号の変調方式

AMやFMはラジオでもおなじみ

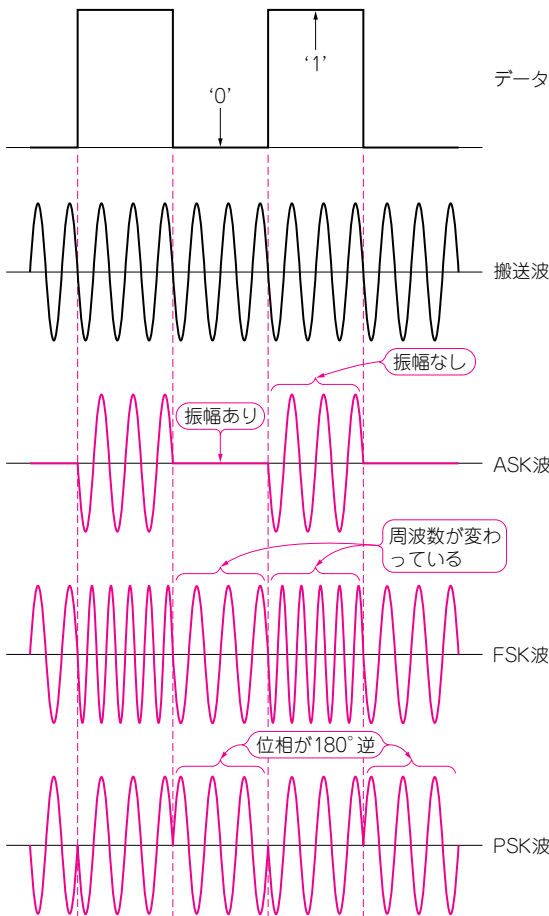


図2 代表的なデジタル信号の変調方式
ASKとFSKだけでなくPSKを発展させた方式もよく使われる

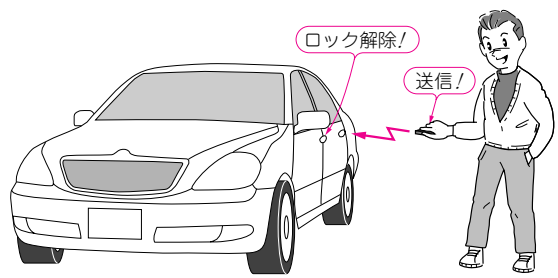


図3 ASKはキーレス・エントリーなどで使われている
簡単な方式なので高速なデータ伝送などには向いていない

● デジタル変調 (digital modulation)

携帯電話、無線LANなど、最近の無線データ通信で使われているのがデジタル変調です。

デジタル変調は雑音に強く、誤り訂正ができ、送るデータを圧縮することも可能です。しかも他人が盗聴できないようにすることも可能ですので、アナログ変調に代わって広く用いられています。

デジタル変調にはASK (Amplitude Shift Keying)、FSK (Frequency Shift Keying)、PSK (Phase Shift Keying)、QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、CDMA (Code Division Multiple Access)、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) などいろいろな方式があります。

分かりやすいデジタル変調方式はASK、FSK、PSKの三つで、図2にこれらの変調波の波形を示します。

0と1のデジタル・データに従って、搬送波の振幅を変える方式がASK、周波数を変える方式がFSK、

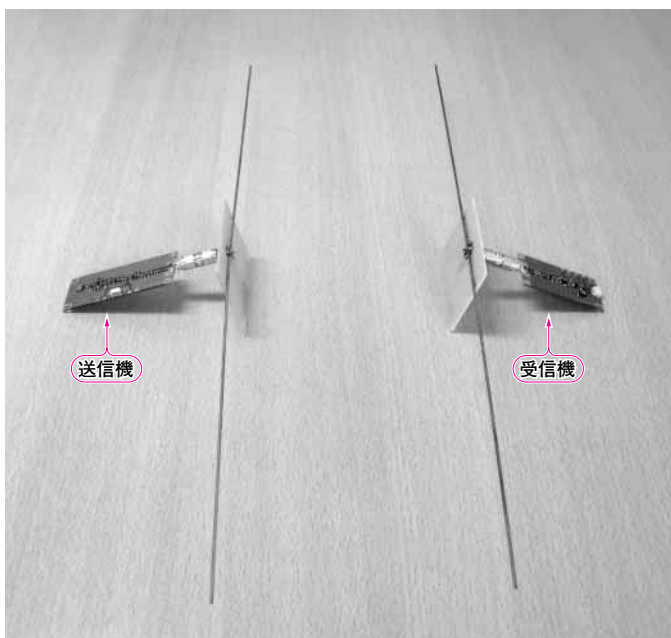


写真1 このようなアンテナをつけて送受信を実験
数mの距離なら通信が可能