



無線の基礎信号処理 ⑦ 「変調と復調」

西村 芳一 Yoshikazu Nishimura

昔ながらの技術のAM(Amplitude Modulation), SSB(Single - SideBand modulation), FM(Frequency Modulation)などの変復調をアナログ回路ではなくて、デジタル信号処理で行うのは新しいチャレンジです。

原理的にはアナログ処理でも可能な面白い信号処理方式が、アナログ回路特有の問題で実現が難しい場合も、デジタル回路で処理すると計算だけの理想的な処理によって蘇ったりします。

対アナログ変調…デジタル変調のストロング・ポイント

- ① 安定した高性能が得られるSSB信号生成が簡単に
 現在主流のアナログ無線機のはほぼ100%が、AM変調をして両側波帯を発生させ、その片方をクリスタル・フィルタで取り出してSSB変調波を生成しています。
- ② ダイナミック・レンジが問題になることが少ない
 デジタル変調といっても、変調方法自体はアナログとあまり変わるものではありません。伝送する情報が連続値ではなく‘1’と‘-1’の特定のレベルだけです。アナログで問題になったダイナミック・レンジの問題は少なくなります(ただし、OFDMやCDMAを使った場合はダイナミック・レンジは依然大きな問題となる)。
- ③ 全波形のレベルを忠実に送信しなくていい…歪むとまずいのはサンプリング点付近だけ
 クロックに同期してデータが送られるので、信号の時間的なレベルの変化を忠実に送る必要はありません。シンボル・データをサンプリングする位相のところで、歪みを少なく伝送できさえすればよいのです。
- ④ 圧縮やエラー訂正などの離れ業も! 同じ帯域で高品質伝送が可能
 デジタルを使うと、音声伝送であっても、信号処理を施してアナログと同等の帯域で高品質の伝送が可能です。例えば狭帯域化を考えたとき、データの圧縮、信号の多重化、自動エラー補正などのデジタル信号処理技術を使い、アナログ変調以上の性能を出すことができます。電波の有効利用を考えると、時代はやはりデジタル化の方向でしょう。

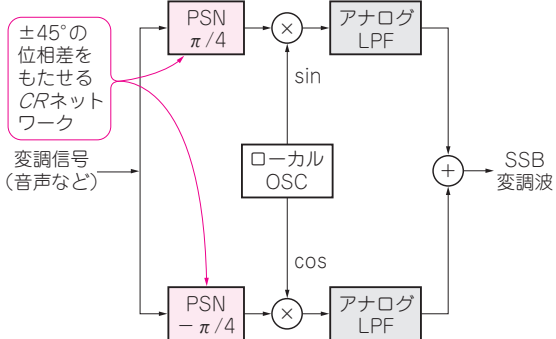


図1 アナログ回路によるI/Q直交方式のSSB変調回路
 音声の全帯域成分に対して±45°の位相差をキープしたり、直交度やI/Qのレベルを安定させたりするのが至難