

地デジ  
もスマホ  
も全部  
コレ

## 第5章 未知の受信電波を位相と振幅にばらして正体得たり!

# デジタル復調の必須ツール「IQ復調」の基礎の基礎

石井 聡 Satoru Ishii

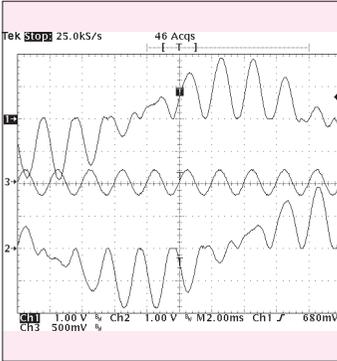


図1 電波で信号を遠くに伝えるには変調が必要

● ソフトウェア・ラジオのしくみを知りたいければまずIQ復調を理解せよ

本章では、IQ復調の考え方をソフトウェア・ラジオやデジタル復調、つまり無線用途という切り口から解説しています。

現代の電子回路(信号処理)において、ここで説明する「信号の掛け算」や「 $0^\circ$ と $90^\circ$ の2相信号回路」、位相情報の活用、そして「I相とQ相」の考え方は、無線通信関連以外にも広く用いられています。

交流信号は、大きさと位相で表したり、複素数(実数と虚数)で表したりします。これはI相、Q相の考え方とかなり近いものです。FFT(高速フーリエ変換)の計算も、原理的な深いところでは、実はI相、Q相を使う考え方と共通する部分があります。

それ以外も、I相とQ相の考え方は、2信号間の位相を合わせる技術など意外なところ(回路)でも使われています。

I相、Q相の考え方を理解することで、さらにこれらの応用も深く理解できるでしょう。I相とQ相の考え方はラジオの技術だけではなく、汎用に知っておくべき必須の技術です。

### 基礎知識①

## 信号を電波にして飛ばすときは別の周波数の信号に乗せる

「無線通信」で情報を相手方に伝送するとき、送り側と受け側は電線でつながっていないので、電波を使って空間を伝送する必要があります。

● もし「変調」がなかったら…

しかしその情報信号(この例ではデジタル信号)を直接、相手方に伝送することはできません(図1)。

「電波」というのは、図2のように、低い周波数(つまり情報信号の周波数そのまま)をアンテナから空間に出したり、アンテナで空間から受けたりすることが非常に難しいのです。非常に長いアンテナが必要だったり、アンテナの動作効率(輻射効率という)も低くなります。

ましてや図3のように複数の異なる通信が同時に行われていると、(もし電波にできて)それぞれが混信してしまいます。

● 情報信号をキャリアに乗せて(変調して)空間を伝送する

そのためキャリア(carrier ; 「搬送波」ともいう。本