

多重化伝送の登竜門「IQ直交変調」がわかる

デジタル変調技術 基礎の基礎

第5回 一つの周波数で二つのビット情報を送る

石井 聡
Satoru Ishii

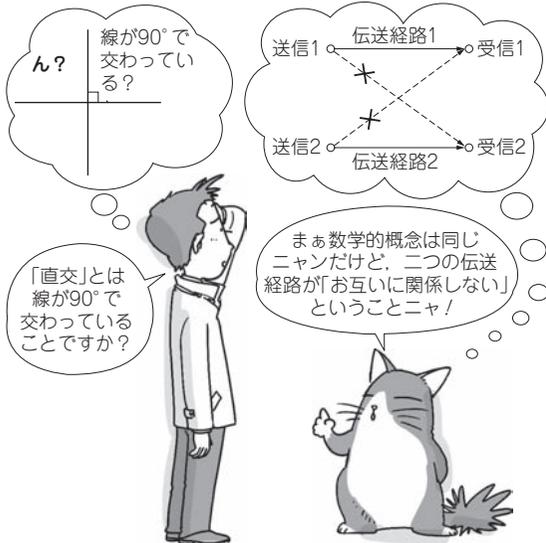


図1 無線通信における「直交」のイメージ

本連載では、無線データ通信の基本技術であるIQ直交変調について解説中です。

IQ直交変調と聞くと、何か難しそうだと感じてしまいますが、前回まで解説してきた最もシンプルなBPSK変復調の知識をちょっとだけ拡張すると簡単に実現できます！

それではさっそく、IQ直交変復調のしくみと変調波形を見ていきましょう。
(編集部)

一粒で二度おいしい「直交」のしくみ

- お互いに関係しないことを利用する
「直交」とは、図1に示すように「角度が90°で交わっている」ということとは意味がちよっと違います。IチャンネルとQチャンネルが「お互いに影響しない」ということが、ここでの「直交」を意味します。
IQ直交変復調は、直交の関係をうまく利用したものです。

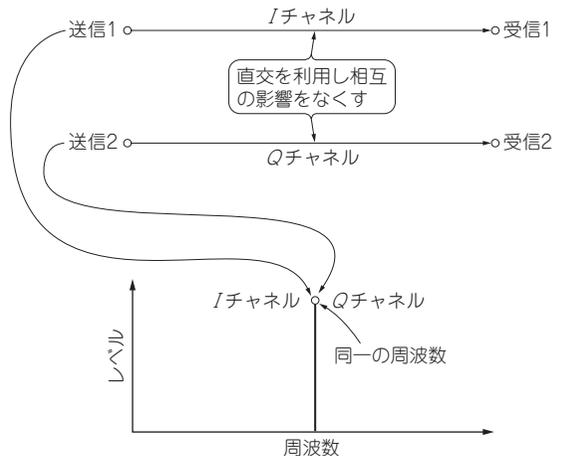


図2 直交を利用すると一つの周波数で二つのビット情報を送ることができる

- 「直交」を利用して2ビットを一度に伝送する
BPSK(Binary PSK; バイナリPSK, 2相PSK)は1ビットずつ伝送しますが、QPSK(Quadrature PSK; 4相PSK)は2ビットを一度に伝送できます。
QPSKは図2に示すようにI相(In Phase; 同相という意味。0°位相成分…cos波に相当)とQ相(Quadrature Phase; 1/4相という意味。90°位相成分…-sin波に相当)という位相が90°異なるキャリアで相互の影響を無くし、一つの周波数で二つのビット情報を一度に伝送します。I相とQ相を使うので、IQ直交変調といえます。I相キャリア伝送系を「Iチャンネル」、Q相キャリア伝送系を「Qチャンネル」と呼びます。

- 相互の影響を無くすしくみ
IQ直交変調は図3に示すように、送信側で次の二つを用意します。

- Iチャンネル送信キャリア: V_{CI}
…0°位相であり、cos波に相当する
- Qチャンネル送信キャリア: V_{CQ}
…90°位相であり、-sin波に相当する