

3時間目

モールス信号から AM/FM 変調の基礎知識,
I-Q 信号で複素数を使う理由まで

デジタル / アナログ 変復調

藤井 義巳

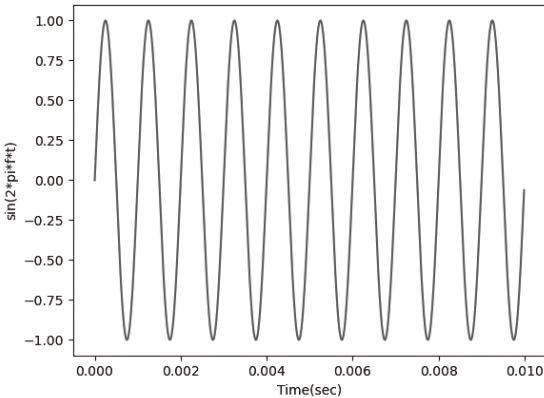


図1 キャリアだけなら単一の周波数 ($y = \sin 2\pi f t$)

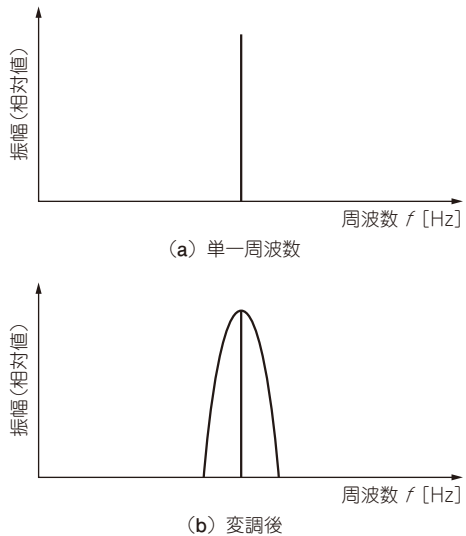


図2 キャリアに対して変調を加えると周波数に広がりが生ずる

電波を使って情報を伝達するには変調という概念がとても重要になります。何も情報を持たない電波のことを、情報を運ぶための乗り物(入れ物)という意味を込めて搬送波、英語でcarrier(キャリア、運び手)と呼びます。この搬送波に情報を載せる方法はこれまでにさまざまな方式が開発されてきています。

変復調の考え方

● キャリアだけなら周波数は単一

搬送波、つまり何も変調されていない、情報が載せられていない電波は、単純な正弦波の形をしています。正弦波はいわゆる三角関数の式で表され、1秒間当たりの波の数、つまり周波数 f と時間 t との関係式として、以下のように表現されます。

$$y = \sin 2\pi f t \dots\dots\dots(1)$$

この式から得られる正弦波を描画すると、図1のようなグラフになります。グラフは周波数が10kHz、振幅がちょうど1.0の正弦波を表しています。ここで y は、ある瞬間、ある場所における電界の強さと考えることができます。搬送波は周波数方向に広がりを持たないため、周波数の異なる搬送波をたくさん密に並べ

ることで、それぞれに異なる情報を載せて通信をすることができます。

● 変調を加えると周波数に広がりが生ずる

ところが、搬送波にいったん情報を載せる、つまり、変調を加えると、それがどのような変調方式であっても、周波数に広がりが生じてきます(図2)。

この周波数方向の広がりを、占有帯域幅などと呼んでいます。受信機はこの広がりを持った電波、つまり変調波をアンテナで捉えて、そこから元の情報を取り出すのです。このことを復調と呼んでいます。

変復調の発展史

● 始まり…人間がスイッチをON/OFFするモールス通信

無線通信が発明されて100年と少しの間に、世界中の研究者や技術者によってさまざまな変調、復調に方式が考案されてきました。最初に考えられたのはモー