

2

ビットの意味

情報を1と0で表わす単位

デジタルの話をしていると、よく「ビット (bit)」という言葉が出てきます。この「ビット」とは何を表わしているのでしょうか？

物事が2つの状態しかないケースを考えてみます。例えば、コインを投げたとき表が出るか裏が出るか、たくさんの碁石の中から手にとった1つが白か黒か、生まれた子どもが男か女か、といったことです。このような二者択一の状態のそれぞれを簡単に1と0として数字で表わすことにします (図3-1)。コインの表が出れば1、裏が出れば0 というようにです。

図3-1 二者択一の状態それぞれを「1」「0」で表わす

コイン		碁石		子ども	
表	裏	白	黒	男	女
「1」	「0」	「1」	「0」	「1」	「0」

1ビットとは、このような2つの状態のどちらかを表わす情報の量のことです。コンピュータやデジタル通信では、2種類の状態 (情報) を1または0で表わして1ビットにします。

実際には2つの状態だけでなく、もっと多くの状態をとるのが

ふつうです。その場合はビット数を増やします。例えば、天気を晴、曇、雨、雪の4つの状態に分けた場合、それぞれを11、10、01、00と表わすことにします (図3-2)。この場合は、1つの状態を2つの数字で表わすので2ビットになります (2の2乗 = 4)。

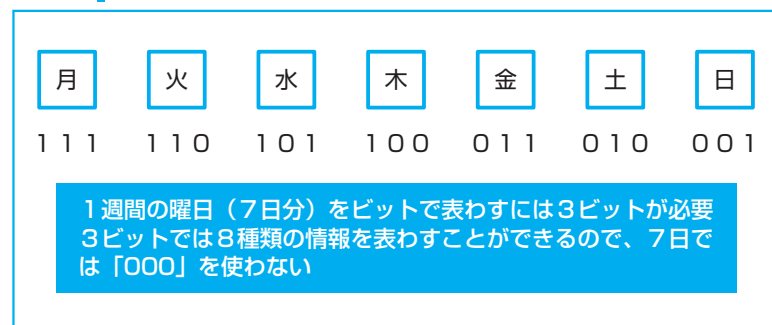
図3-2 天候をビットで表わす

	晴	曇	雨	雪
天候				
ビット	11	10	01	00

さらに状態の数が増えた場合でも、ビットの数を増やすだけで簡単に対応できます。8種類の状態は、それぞれを111、110、101、100、011、010、001、000として3ビットで表わせます (2の3乗 = 8)。4種類と8種類の中間の数の場合は、2ビットでは足りないので3ビットとし、いくつかの数字の組み合わせは使わないようにします。例えば、月、火、水、木、金、土、日という1週間の曜日をビットで表わすと3ビットが必要ですが、3ビットの数字の組み合わせのうち例えば“000”を使わないようにすればいいのです (図3-3)。

このように、ビットの数を増やしていくと、倍々ゲームのように状態の数を増やすことができます。10ビットにすれば、1024種類の状態を表わせます (2の10乗 = 1024)。一般に n ビットを使用すれば2の n 乗種類の状態を表わすことができます。デジタ

図3-3 1週間の曜日をビットで表わす



ル通信ではこのようにして複雑な情報を1、0の数字にして送ります。

ビットの代わりに「バイト (Byte)」という単位も使われます。1バイトとは8ビットのことです。コンピュータの内部では8ビットをまとめて処理することが多いので、パソコンのメモリやハードディスク、CD/DVDなどの容量を表わすときによく使われます。

ビットやバイトで通信速度や容量を表わすと、そのままでは数がとてつもなく大きくなってしまいます。これではわかりにくいので、ビットやバイトの単位の前にk（キロ：1000倍）、M（メガ：100万倍）、G（ギガ：10億倍）、T（テラ：1兆倍）を付けて、わかりやすい数字にして表示するのがふつうです（19ページ参照）。

3

文字をデジタルで表わすと

パソコンでは文字は1と0の組み合わせ

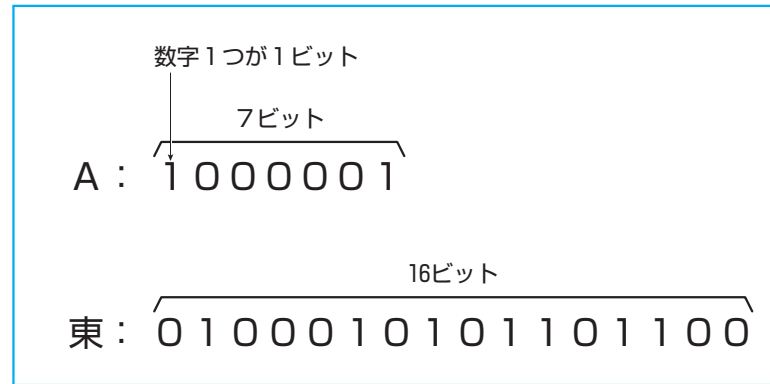
私たちはパソコンで文章を書いたり、電子メールを送ったりします。このとき、パソコンが書く文字はすべてデジタルです。つまり、1つ1つの文字は1と0の組み合わせでつくられていて、電子メールを送ると、1と0でできたデジタル信号がネットワークの中を送られていきます。

それでは1つの文字を何ビットで表わせばいいのでしょうか？それは文字が何種類あるかで決まります。

英文の場合、アルファベットの大文字と小文字、数字の0から9まで、それにコンマやピリオド、疑問符やカッコなどの記号を加えても100種類もあれば十分でしょう。これだけなら7ビットで足りません。7ビットなら128種類の文字を表わせます（ $2^7 = 128$ ）。例えばアルファベットの「A」という文字は、「1000001」という7ビットで表わします（図3-4の上）。他の文字も同様に7ビットの数字（1、0）の組み合わせで表わしますが、どの文字をどのような1、0の組み合わせで表わすかはASCIIコード（図3-5(a)）という標準で決められています。電子メールではこれを1ビットずつ順番にインターネットで送ります。受信側では1、0の組み合わせからASCIIコードにしたがったもとの文字を再現して読むことができます。

英語なら1文字を7ビットで表わせますが、日本語では文字の数が多いため7ビットではとても足りません。そこで1文字を16ビットで表わすようにしています。例えば「東」という漢字は「0100010101101100」で表わします（図3-4の下）。片仮名や

図3-4 文字をデジタル信号（ビット列）に変換



平仮名も同様で、これらはJISコード（図3-5(b)）という標準で決められています。16ビットを使えば全部で65,536種類の文字を表わすことができるので（2の16乗＝65,536）、十分すぎるくらいでしょう。

39ページに示したモールス符号も、文字をトン・ツーの組み合わせで表わすのでデジタルです。ところが図1-7を図3-5と比べると文字の表わし方に大きな違いがあることがわかります。それは文字によって符号の長さが違うことです。図3-5のASCIIコードでは文字・記号はすべて7ビットで同じ長さですが、モールス符号ではE、T、Aのようなよく使われる文字は短く、J、Q、X、Zなど出現頻度の低い文字は長くしてあります。これは通信回線の伝送速度が遅かった当時は、出現頻度の高い文字ほど短くして文章全体をできるだけ短時間で送れるように工夫したのです。

現在では通信回線も高速になったので、コンピュータが処理しやすいように長さが一定の符号を使うようになりました。

図3-5 文字とデジタル信号の対応

ASCIIコード（一部のみ抜粋）

文字	デジタル信号（7ビット）	文字	デジタル信号（7ビット）
0	0 1 1 0 0 0 0	a	1 1 0 0 0 0 1
1	0 1 1 0 0 0 1	b	1 1 0 0 0 1 0
2	0 1 1 0 0 1 0	c	1 1 0 0 0 1 1
3	0 1 1 0 0 1 1	d	1 1 0 0 1 0 0
9	0 1 1 1 0 0 1	z	1 1 1 1 0 1 0
A	1 0 0 0 0 0 1	!	0 1 0 0 0 0 1
B	1 0 0 0 0 1 0	?	0 1 1 1 1 1 1
C	1 0 0 0 0 1 1	,	0 1 0 1 1 0 0
D	1 0 0 0 1 0 0	.	0 1 0 1 1 1 0
Z	1 0 1 1 0 1 0	@	0 1 0 0 0 0 0

(a) 英文アルファベット、数字、記号とデジタル信号（ビット列）の対応関係

JISコード（一部のみ抜粋）

文字	デジタル信号（16ビット）
あ	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0
い	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0
う	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0
え	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0
お	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
ん	0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1
垂	0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
伊	0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1
英	0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1
東	0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0
百	0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0
和	0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0
尹	0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0
漱	0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1

(b) 日本語かな、漢字とデジタル信号（ビット列）の対応関係