

## 今回の内容

2.1 デジタル情報とビット列 . . . . .	2-1
2.2 デジタル情報の大きさの単位 . . . . .	2-1
2.3 演習問題 . . . . .	2-2

## 2.1 デジタル情報とビット列

前回、デジタル情報とは「複数の場合の中から、その1つを指定する」働きであると説明しました。今日のデジタル計算機では、すべてのデジタル情報を0/1の並びで符号化することによって、ありとあらゆる種類の情報を1つの方法で取り扱っています。計算機にとってのデジタル情報とは0/1の並びだと思っても構いません。

デジタル情報を表現するために用いられる0/1の列をビット列と呼びます。0または1のいずれかを1つ指定することで、2通りの場合の中から1つを指定することができます。2個の0/1の並び方は、00、01、10、11の4通りありますから、これらを使って、4通りの場合の中から1つを指定できます。同様に、3個の0/1の列(長さ3のビット列)は000、001、010、011、100、101、110、111の8通りありますからこれらを使って、8通りの場合の中から1つを指定できます。一般に、

長さ  $n$  のビット列を使うと、 $2^n$  通りの場合を区別できる

ということが言えます。0または1を適当な個数並べれば、好きなだけの数の場合の中から、その1つを指定する働きをさせることができるわけです。たくさんの場合を区別するためには、それだけ長いビット列が必要になりますが、長ければ長い程、デジタル計算機がそれを伝達・記憶・処理するのも大変になります。

## 2.2 デジタル情報の大きさの単位

ビット列で表現された情報(データ)の大きさ(量)を計る時には、bit (ビット) や byte (バイト) という単位が用いられます。1個の0あるいは1で表現されるデータの大きさを1ビット(1 bit)、8個の0/1の並び(長さ8のビット列)で表現されるデータの大きさを1バイト(1 byte)と呼びます。つまり、

8ビット = 1バイト

です。デジタル情報の大きさの単位を、数値の後に示す場合は、bit を b で、byte を B で示し、32b や 512B のように書きます。長さ1,000のビット列で表現されるデータは1 kb (1 キロビット)、長さ1,000,000のビット列だと1 Mb (1 メガビット)、長さ1,000,000,000で1 Gb (1 ギガビット)、1,000,000,000,000で1 Tb (1 テラビット)となります<sup>1</sup>。同様に、長さ8,000のビット列は1 kB (1 キロバイト)、長さ8,000,000だと1 MB (1 メガバイト)、8,000,000,000で1 GB (1 ギガバイト)、8,000,000,000,000では1 TB (1 テラバイト)となります。

<sup>1</sup>一般にk(キロ)は $10^3$ 倍を表しますが、デジタル情報を扱う場合(特に大文字でKと書くと)、 $2^{10}$ (=1,024)倍を表すことがあります。同様に、M(メガ)、G(ギガ)、T(テラ)で、 $2^{20}$ (=1,048,576)、 $2^{30}$ (=1,073,741,824)、 $2^{40}$ (=1,099,511,627,776)倍を表すことがありますので注意が必要です。

## 2.3 演習問題

1. 0 ~ 1000 の範囲の整数を区別するためには何 bit 必要となるか考えなさい。
2. 1000 ~ 1015 の範囲の整数を区別するためには何 bit 必要となるか考えなさい。
3. 日本で使用されている漢字やひらがな、カタカナなどの文字が 5 万種類あるとして、これらの文字を区別するためには何 bit 必要となるか考えなさい。
4. 音楽用の CD には、ステレオ (左右 2 つのチャンネルそれぞれの) の音の波形を、44100 分の 1 秒ごとに標本化して得られた値を、 $65536 (= 2^{16})$  段階に量子化したデジタル情報が 0/1 の並びとして記録されている。60 分間の楽曲をこの方法で CD に記録した場合、そのデータの大きさは何バイトくらいになるか考えなさい。
5. ある家電製品のリモコンには、25 個の押しボタンが並んでおり、いずれかのボタンの状態が変化する度に、赤外線を使って、決まった大きさのデジタル情報 (決まった長さの 0/1 の並び) を本体に送っています。
  - (a) どのボタンの状態が変わったのか、押されたのか放されたのかに関する情報を送るとした場合、この 0/1 の並びの長さは何 bit 必要となるでしょうか。
  - (b) 25 個のボタンそれぞれの現在の状態 (押された状態か放された状態か) に関する情報をすべて一度に送るとした場合、この 0/1 の並びの長さは何 bit 必要となるでしょうか。

## 付録：単位の接頭語

$10^{18}$	E	exa	(エクサ)
$10^{15}$	P	peta	(ペタ)
$10^{12}$	T	tera	(テラ)
$10^9$	G	giga	(ギガ)
$10^6$	M	mega	(メガ)
$10^3$	k	kilo	(キロ)
$10^0$			
$10^{-3}$	m	milli	(ミリ)
$10^{-6}$	$\mu$	micro	(マイクロ)
$10^{-9}$	n	nano	(ナノ)
$10^{-12}$	p	pico	(ピコ)
$10^{-15}$	f	femto	(フェムト)