

基礎コンピュータ工学

第2章 情報の表現

(パート1：ビット)

<https://github.com/tctsigemura/TecTextBook>

本スライドの入手：



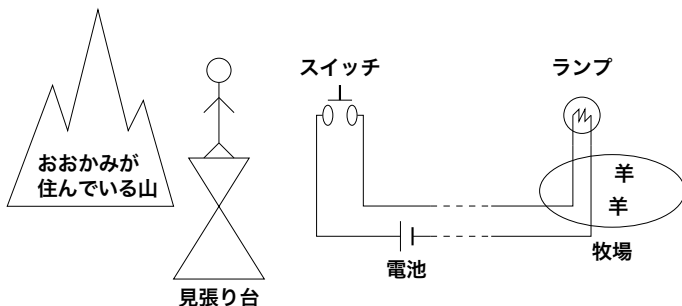
コンピュータの内部で情報が表現されるか.
どのような回路で扱うことができるか.

コンピュータは電気で動くので情報も電気で表現する必要がある.

$$\text{情報の表現} = \left(\begin{array}{l} \text{人 : 音声, 文字, 絵, ...} \\ \text{コンピュータ : 電圧, 電流} \end{array} \right)$$

電氣を用いた情報の表現（おおかみ情報）

電氣の「ON/OFF」を用いて情報を表現する。



ランプ	意味
OFF	おおかみは来ていない
ON	おおかみが来た！！

おおかみ情報表示装置

牧場に次のような表示装置（カンバン）を設置する。



ビット

前例のような「二つのどちらか」を表す情報が「情報の最小単位」になる。情報の最小単位のことを「**ビット (bit)**」と呼ぶ。

on/off のどちらか → 情報の最小単位 (ビット)

ビットの値は「ON/OFF」ではなく、「1/0」で書く。

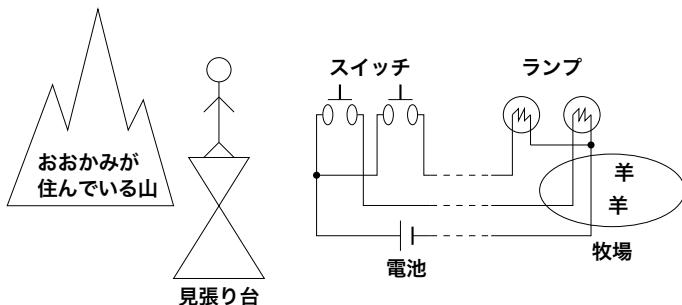
$$\left(\begin{array}{ll} \text{ON} & : 1 \\ \text{OFF} & : 0 \end{array} \right)$$

「おおかみが来た情報」をビットで表現する。

ビット値	意 味
0 (off)	おおかみは来ていない
1 (on)	おおかみが来た！！

より複雑な情報の表現（拡張おかみ情報）

複雑な情報は複数のランプ（ビット）の組み合わせで表現する。



ビット値	意 味
00	おかみはきていない（平気）
01	おかみが1頭来た（戦う）
10	おかみが2頭来た（？）
11	おかみがたくさん来た（逃げる）

拡張おおかみ情報表示装置

牧場に次のような表示装置（カンバン）を設置すればよい！！



ビットの組合せと表現できる情報

拡張おおかみ情報は2ビットで4種類の情報を表現した。一般には n ビットで 2^n 種類の情報を表現できる。

ビット数	ビットの組合せ	組合せ数
1	0 1	$2^1 (= 2)$
2	00 01 10 11	$2^2 (= 4)$
3	000 001 010 011 100 101 110 111	$2^3 (= 8)$
...	...	
n		2^n

「拡張おおかみ情報」のように、ビットの組合せに意味を持たせることで様々な情報を表現できる。

ビットの組合せの意味を表にして定義する。

ビット, ニブル, バイト

「ビット」は情報の最小単位

「ビット」は小さすぎるので「4ビット」, 「8ビット」まとめたものもある.

名前	ビット数	組合せの数
ビット (bit)	1	$2^1 = 2$
ニブル (nibble)	4	$2^4 = 16$
バイト (byte)	8	$2^8 = 256$

スマホの容量：32GB, 64GB, 128GB (「B」は**バイト**の意味)

USB メモリの容量：32GB, 64GB, 128GB (「B」は**バイト**の意味)

通信速度制限：7GB を超えると制限される (「B」は**バイト**の意味)

通信速度：通常は 100Mbps (「b」は**ビット**の意味)

通信速度：制限されると 128kbps (「b」は**ビット**の意味)

参考：bps：【bits per second / ビット毎秒】

これまでは、ビットの組合せの意味を表などで決めた。
ビットの組合せの意味を**ルールで決める**場合もある。
コンピュータの内部では数値は**2進数**で表現する。

10進数

- 0～9 の 10 種類の**数字**だけを使用する数値の表現方法。
- 一桁毎に 10 倍の重みを持つ

2進数

- 0, 1 の 2 種類の**数字**だけを使用する数値の表現方法。
- 一桁毎に 2 倍の重みを持つ
- 0, 1 の 2 種類の数字を**ビットの 0, 1 と対応付け**しやすい。
- n ビット（桁）の 2 進数で $0 \sim 2^n - 1$ までの値を表現できる。

4ビットの2進数

b_3	b_2	b_1	b_0	意味
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

宿題

- 1) 言葉の確認 (ビット、ニブル、バイト)
- 2) n ビットの組合せの数
3 ビットで表現できる情報の種類は何種類か？
3 2 種類の情報表現するためには何ビット必要か？
- 3) 0_{10} (0000_2) \sim 15_{10} (1111_2) の範囲を
2 進数で数を数える練習をなさい.
(小学校の 1 年生が 10 まで数える練習をするように)