

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：



基礎コンピュータ工学第2章 情報の表現 (パート1)

1 / 12

情報の表現

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.

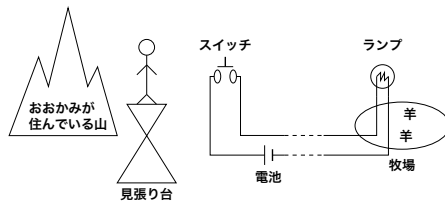
情報の表現 = $\left(\begin{array}{l} \text{人: 音声, 文字, 絵, ...} \\ \text{コンピュータ: 電圧, 電流} \end{array} \right)$

基礎コンピュータ工学第2章 情報の表現 (パート1)

2 / 12

電気をを用いた情報の表現 (おおかみ情報)

電気の「ON/OFF」を用いて情報を表現する.



ランプ	意味
OFF	おおかみは来っていない
ON	おおかみが来た！！

基礎コンピュータ工学第2章 情報の表現 (パート1)

3 / 12

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.



基礎コンピュータ工学第2章 情報の表現 (パート1)

4 / 12

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.

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

「おおかみが来た情報」をビットで表現する.

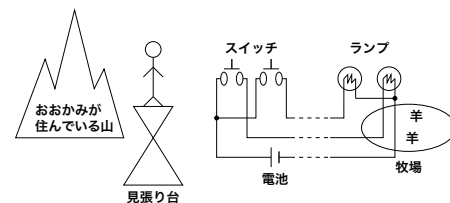
ビット値	意味
0 (off)	おおかみは来っていない
1 (on)	おおかみが来た！！

基礎コンピュータ工学第2章 情報の表現 (パート1)

5 / 12

より複雑な情報の表現 (拡張おおかみ情報)

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

基礎コンピュータ工学第2章 情報の表現 (パート1)

6 / 12

拡張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】

数値の表現

これまで、ビットの組合せの意味決める。(表などにする)

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

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？

32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しない。

(小学校の1年生が10まで数える練習をするように)