

# コンピュータと情報処理

情報の科学 第24回授業

06コンピュータによる情報の処理と表現

対応ワークシート: 21exp24.xls

# 注意！

- 本日の内容は・・・

—極めて重要！

—必ず理解！

- 理解しないまま放置すると・・・

—この先全くわからなくなる！

# アナログとデジタル(p.13)

- アナログとは
  - 連続する量を他の連続する量を用いて表す方式
- デジタルとは
  - 連続する量を一定間隔ごとに区切り、数値を用いて表す方式



# コンピュータとデジタルデータ

- ほとんどのコンピュータは、2進法で表されたデジタルデータを用いて処理を行っている。

(教科書p.13 側注)

	0	1
スイッチ	OFF	ON
電圧	低い	高い
磁石	S極	N極

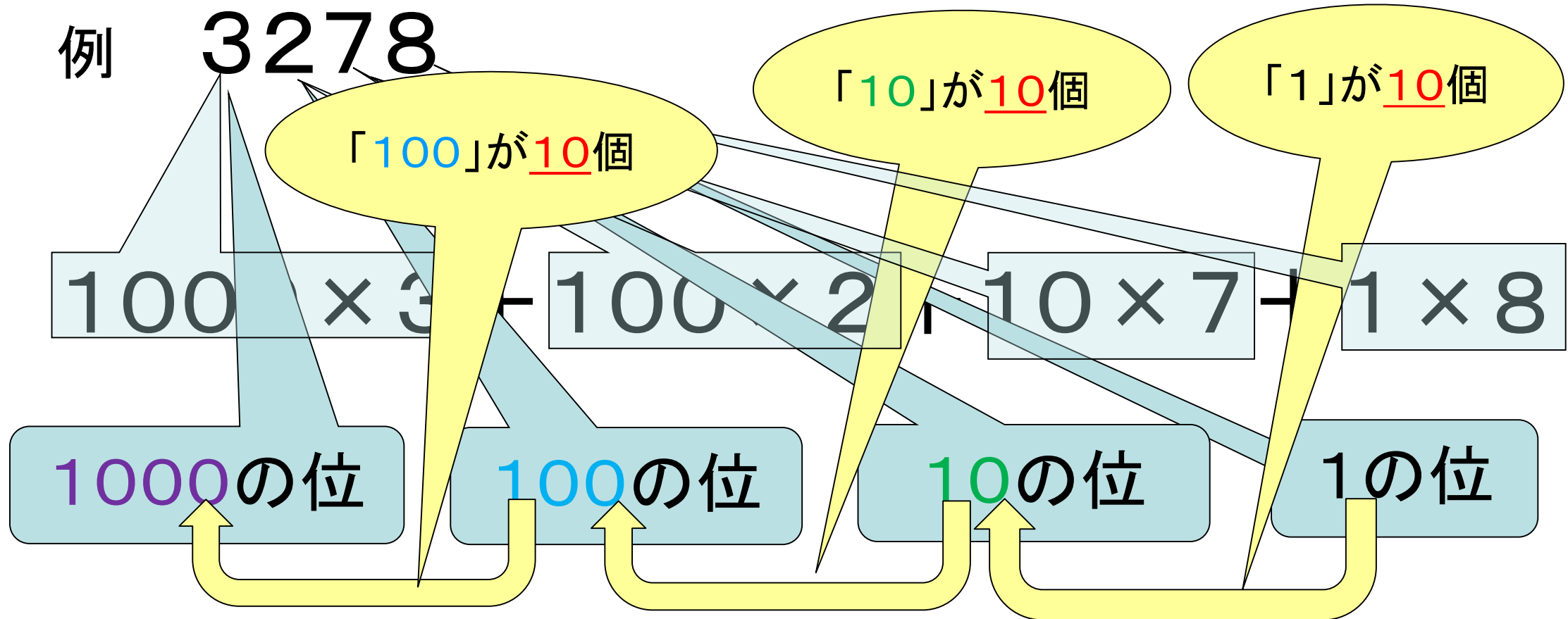
# 2進法と16進法、情報の量

教科書 pp.20-21

# 10進法とは

- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9の10種類の数を使って表す方法
- 1つのケタの最大の数 9 の次はケタが1つ増えて10 になる

# 10進法での「桁の重み」



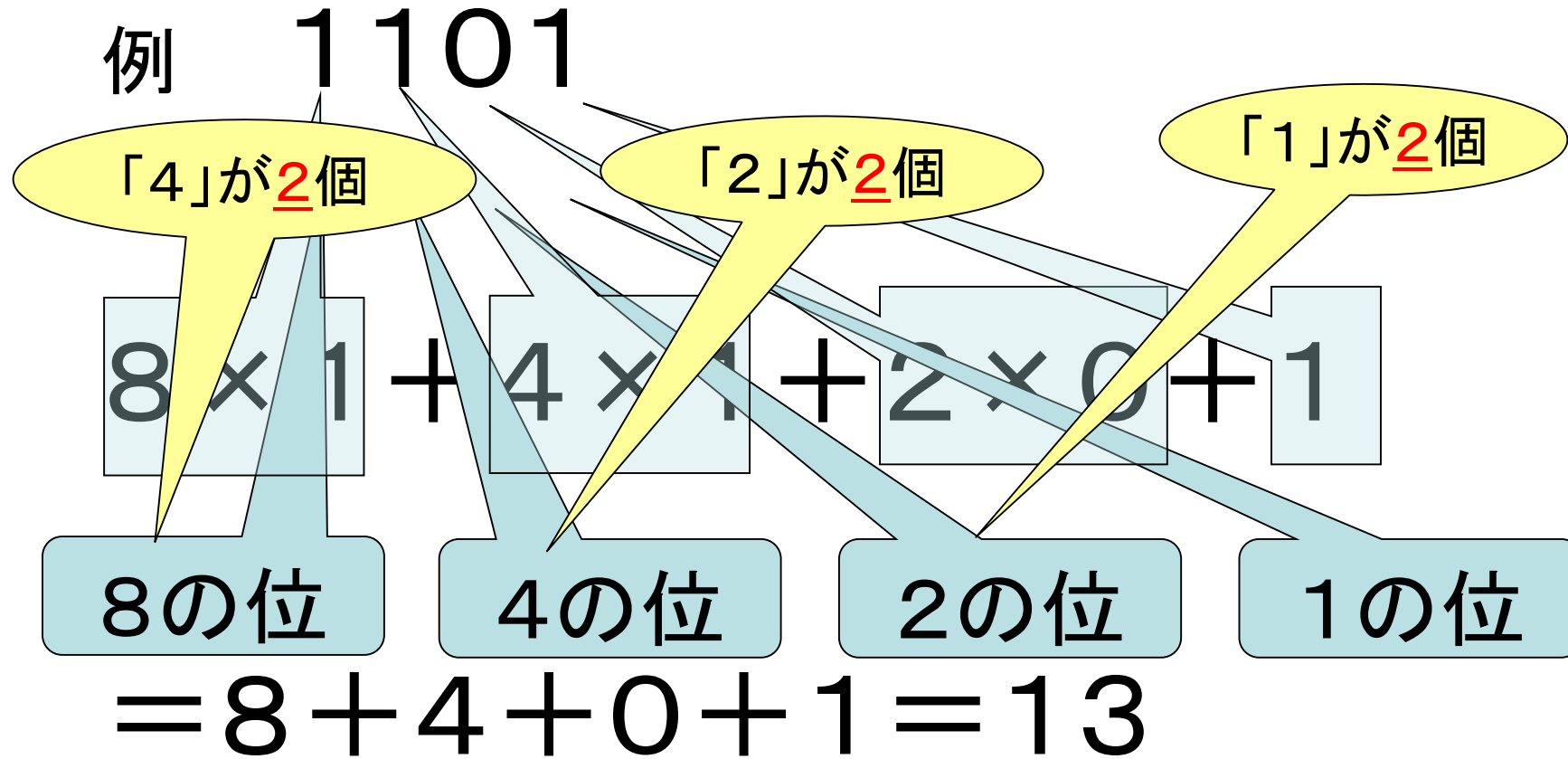
「桁の重み」に着目する → 10進法だから「10倍」

# 2進法とは

- 0, 1の 2種類の「数」を使って表す方法
- 1つのケタの最大の数「1」の次はケタが1つ増えて「10」になる



# 2進→10進



「桁の重み」に着目する → 2進法だから「2倍」

# 練習1

- 次の2進で表された数を10進に直せ

	4の位	2の位	1の位		
1. 101001	1	0	1	0001	$32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 41$
2. 1111	0	0	1	111	$0 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = 15$
3. 10000	0	1	0	0000	$0 + 16 + 0 + 0 + 0 + 0 = 16$
4. 110011	1	1	0	011	$32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 51$
5. 111111	1	1	1	111	$32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 63$
	32の位	16の位	8の位		

# 10進→2進

たとえば、

$$101001 \Rightarrow 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 41$$

逆に考えれば、

$$41 = 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 \Rightarrow 101001$$

→ 10進から2進に変換するには、その10進の数に相当する  
1, 2, 4, 8, 16, ... の和の組み合わせが見つかれば良い。

# 10進→2進(組み合わせ方式)

例1) 10進法で表された「46」を2進法で表す

※2進法それぞれの桁の数が「ある(=1)」かどうかを考える。

46を超えない最大の2の累乗数 …… 32 (⇒ 大きい数から取り除いていく!)

46の中に32(=2<sup>5</sup>)が「ある」 → 32の位:1 残り:46-32=14

14の中に16(=2<sup>4</sup>)が「ない」 → 16の位:0 残り:14

14の中に 8(=2<sup>3</sup>)が「ある」 → 8の位:1 残り:14-8=6

6の中に 4(=2<sup>2</sup>)が「ある」 → 4の位:1 残り: 6-4=2

2の中に 2(=2<sup>1</sup>)が「ある」 → 2の位:1 残り: 0

0の中に 1(=1)が「ない」 → 1の位:0 残り: 0

よって、 $(46)_{10} = (32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 0)_{10} \Rightarrow (101110)_2$

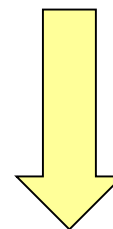
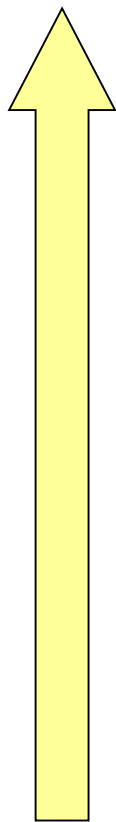
※このやり方はわかりやすいが、数が大きくなったら、計算が大変!

# 10進 → 2進 (教科書方式: p.20)

例2) 10進法で表された「46」を2進法で表す

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 46} \\ 2 \overline{) 23} \dots 0 \\ 2 \overline{) 11} \dots 1 \\ 2 \overline{) 5} \dots 1 \\ 2 \overline{) 2} \dots 1 \\ 2 \overline{) 1} \dots 0 \\ 0 \dots 1 \end{array}$$

この向きに数字を拾っていく!



$(101110)_2$  となる

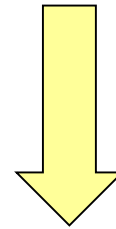
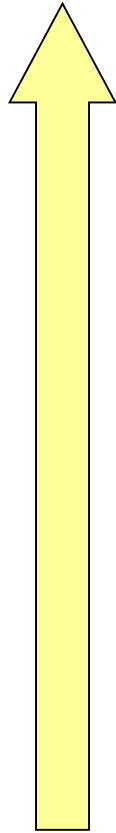
1 ÷ 2 = 0あまり1

# 練習2

問1  $(58)_{10}$  を2進法で表す

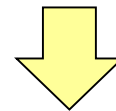
$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 58} \\ 2 \overline{) 29} \dots 0 \\ 2 \overline{) 14} \dots 1 \\ 2 \overline{) 7} \dots 0 \\ 2 \overline{) 3} \dots 1 \\ 2 \overline{) 1} \dots 1 \\ 0 \dots 1 \end{array}$$

この向きに数字を拾っていく！



$$(111010)_2$$

問2  $(1010)_{10}$



$$(111110010)_2$$

1 ÷ 2 = 0あまり1

# 16進法

- 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F の  
16種類の数を使い、表す方法
- 「9」の次は「10」ではなく、「A」を用いる
- 1つのケタの最大の数「F」の次にケタが  
上がり、「10」となる

# 16進法→10進法

例 5EA

$$256 \times 5 + 16 \times 14 + 1 \times 10$$

$$= 280 + 224 + 10 = 1514$$

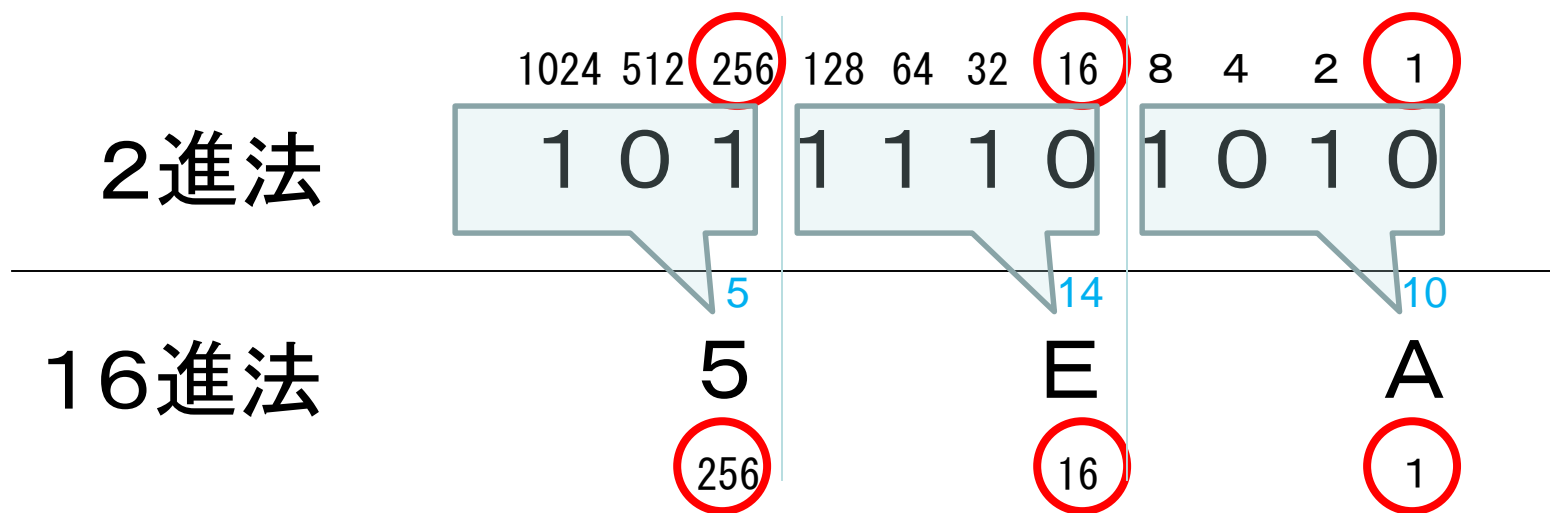
256の位

16の位

1の位



# 2進法と16進法

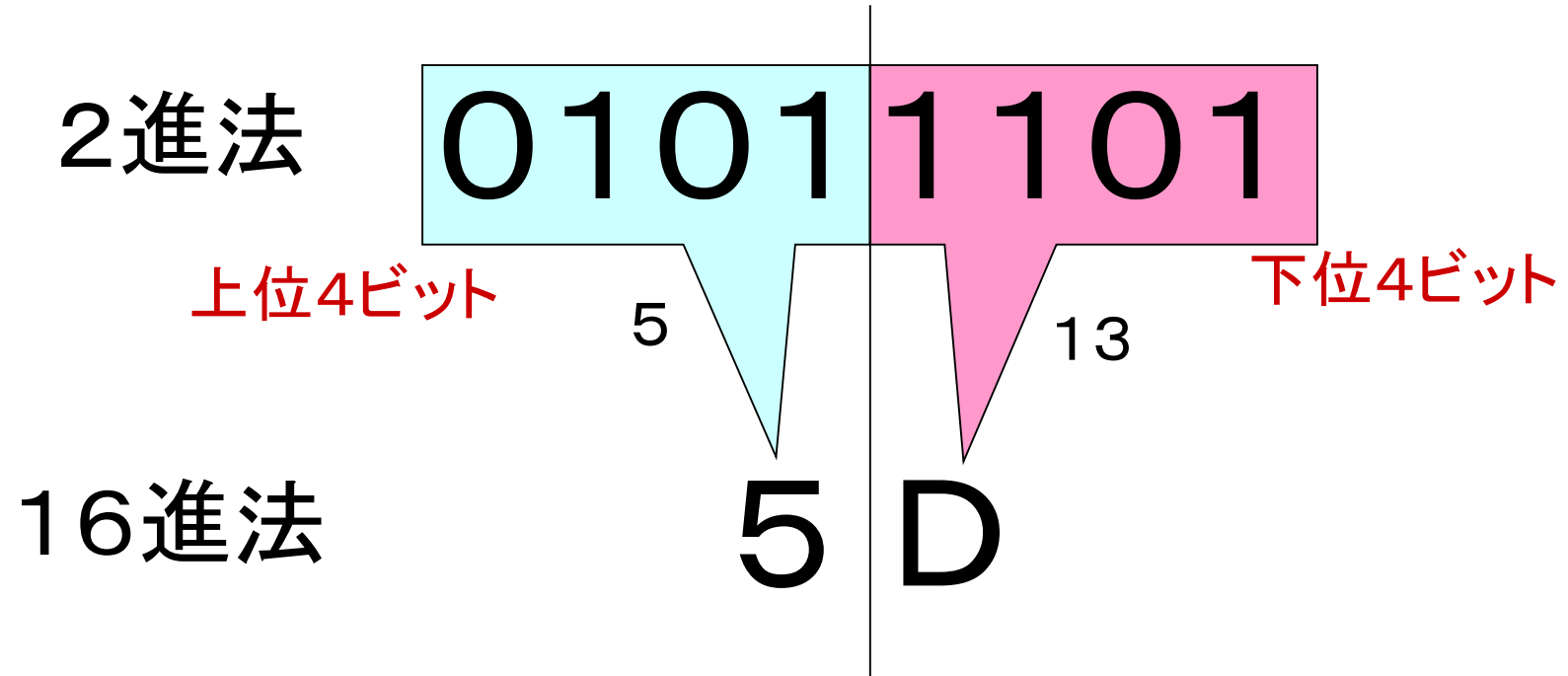


2進法と16進法では、繰り上がりのタイミングが同じ！！

→ 2進の4ケタをそのまま16進に変換できる！

→ 私たちは、2進より16進の方が扱いやすい！

# 2進法と16進法



- このように、2進8文字(1バイト)は、16進2文字で表すことができる。

# 接頭語(教科書p.13)

単位	読み方	関係	
bit	ビット		
B	バイト	1B=	8bit
KB	キロバイト	1KB=	1024B
MB	メガバイト	1MB=	1024KB
GB	ギガバイト	1GB=	1024MB
TB	テラバイト	1TB=	1024GB
PB	ペタバイト	1PB=	1024TB

2進法表現をしているため、

$k \rightarrow 1000 (= 10^3)$      $K \rightarrow 1024 (= 2^{10})$

と表していることに注意！

# n 進法の表現

- 特に厳密な決まりはないが、一般的には、普段利用している10進法と区別するため、右下に小さく(n)を記入する。

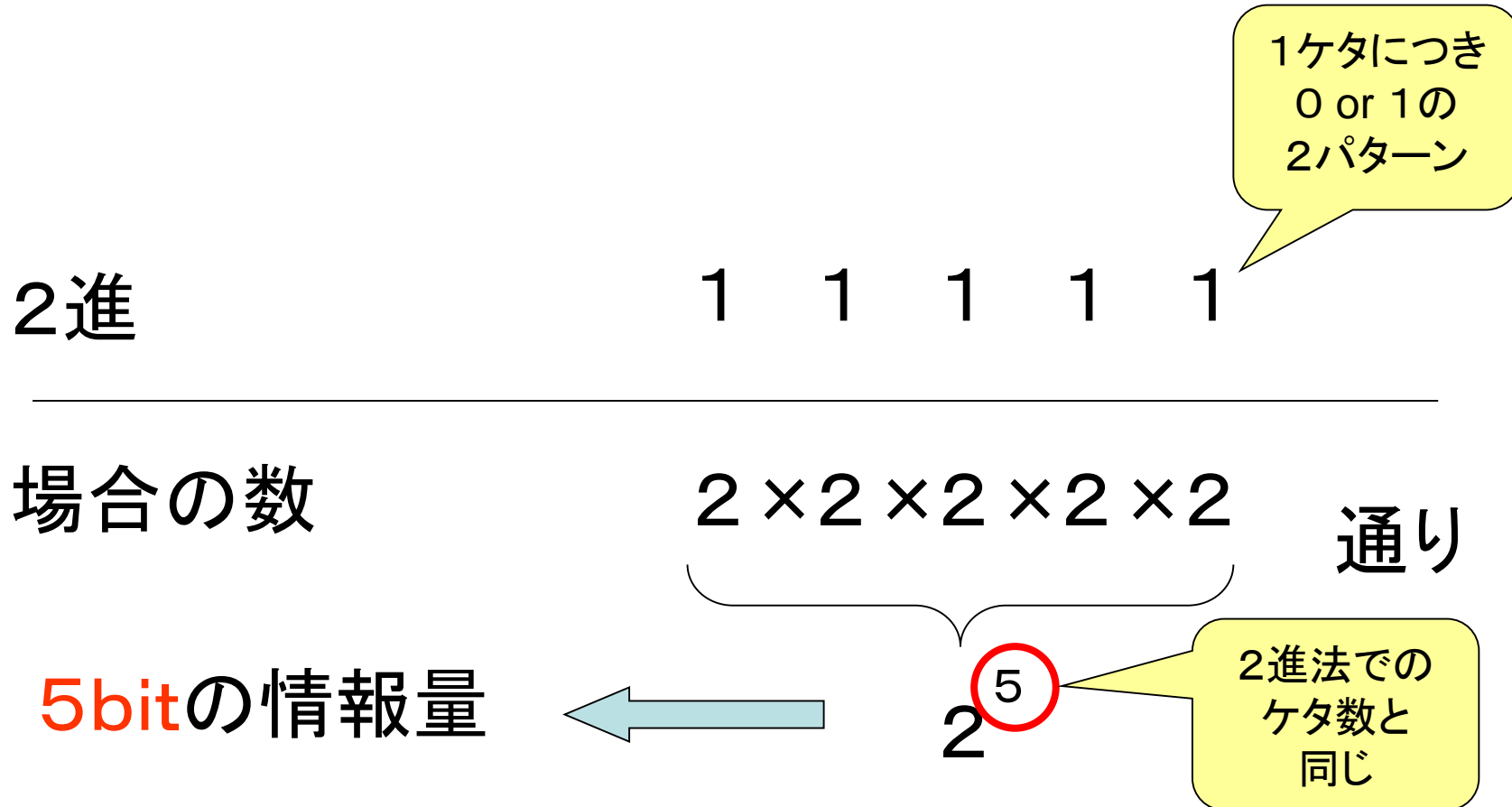
例) 2進法での「11001」 → 11001<sub>(2)</sub>  
16進法での「3824」 → 3824<sub>(16)</sub>

- ☆特に、プログラムの世界では、16進は
- ・はじめに「0x」をつけて標記 例) 0x6B
  - ・おわりに「h」をつけて標記 例) 13h
- など、さまざまな表記がされている。

# 情報の量

- コンピュータでは、0と1の電気信号に情報を変換、すなわち2進法で処理をしている。
- 2進法の数1ケタを「1 bit (ビット)」とし、情報の量の単位とする。

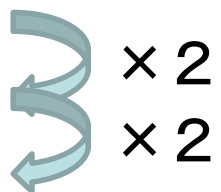
# 「2進法」と「場合の数」



2進法での「ケタ数」が情報の量 (bit数) と考えて良い

# 2進法と場合の数

bit	場合の数
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024



「一つ上のセル」を2倍することをコピーしていけばよい

例) (L5の場所)・・・ =  $L4 * 2$   
L5を「コピー」、  
L6からL28まで「貼り付け」

これらのことから

5bitの情報量では、32 通り  
のものが区別でき、

512通りのものを区別するには 9 bit  
100通りのものを区別するには 7 bit  
の情報量が必要であることがわかる

# まとめ

- 2進法は、0と1の世界
  - 2つ集まると位が上がるしくみ。
  - 位の「重み」は2倍ずつ増えていく。1の位、2の位、 $2^2$ の位、 $2^3$ の位、...
- 16進法は16ずつ集まり位が上がるしくみ。2進法を「簡略化」して表現できる
  - 11, 12, ..., 15の代わりに A, B, ..., Fを用いる
  - 1の位、16の位、 $16^2$ の位、 $16^3$ の位、...
  - 2進4桁を16進1桁で「置き換える」ことができる
- 「n」進法でも、基本的な考え方は同じ
  - 位の「重み」を意識する
  - 情報では、2進と16進を扱います。
- 1ビットの情報量で、2つのものを区別できる
  - 2進法で表された数の桁数=ビット数
  - 1ビット増えると、区別できる量は2倍になる