

コンピュータとデジタルデータ

情報 I 第30回授業

06情報のデジタル化

対応ワークシート: 22exp30.xls

注意！

- 本日の内容は・・・

—極めて重要！

—必ず理解しよう！

- 理解できれば・・・

—数学でも活用できます！

アナログとデジタル(p.76)

- アナログとは
 - 連続して変化する量を、別の連続して変化する量を用いて表す方式
- デジタルとは
 - 連続して変化する量を、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.76 側注)

	0	1
スイッチ	OFF	ON
電圧	低い	高い
磁石	S極	N極

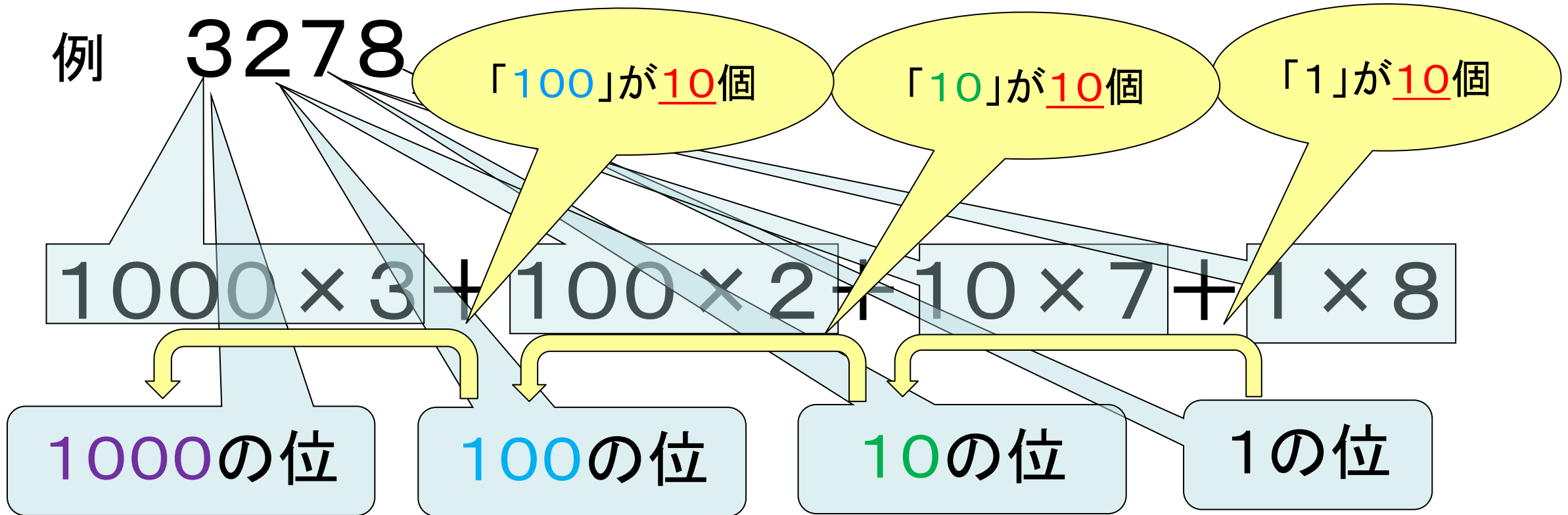
2進法と16進法、情報の量

教科書 p.77

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」

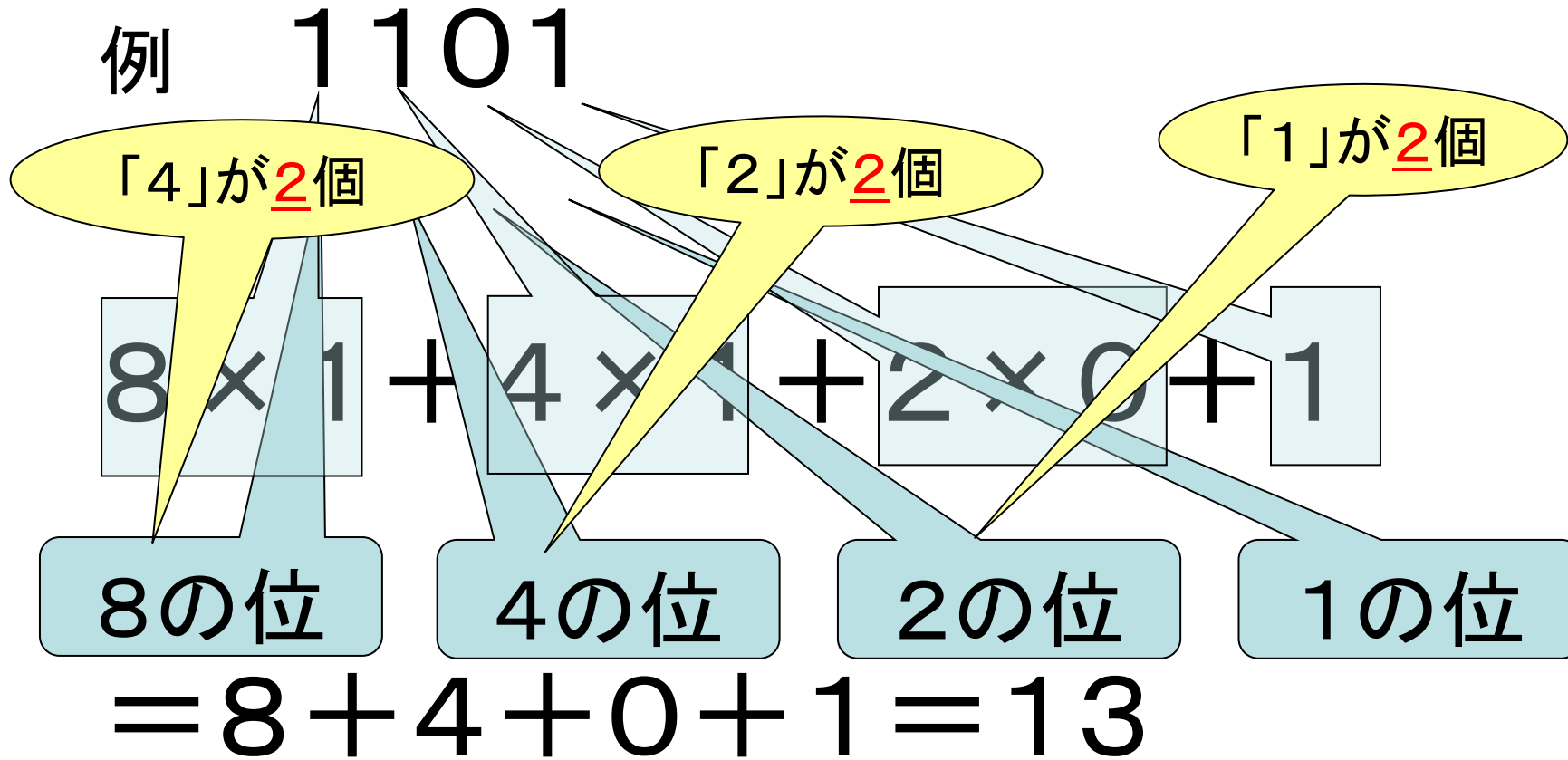


「桁の重み」に着目する → 10進法だから「10倍」

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	$32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 41$
2. 1111	0	0	1	$0 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = 15$
3. 10000	0	1	0	$0 + 16 + 0 + 0 + 0 + 0 = 16$
4. 110011	1	1	0	$32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 51$
5. 111111	1	1	1	$32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 63$

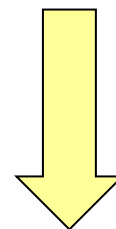
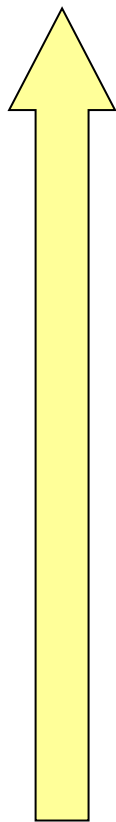
32の位 16の位 8の位

10進→2進(教科書方式:p.77)

例2) 10進法で表された「46」を2進法で表す

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

この向きに数字を拾っていく!



101110₍₂₎ となる

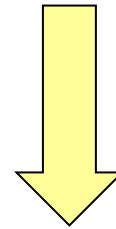
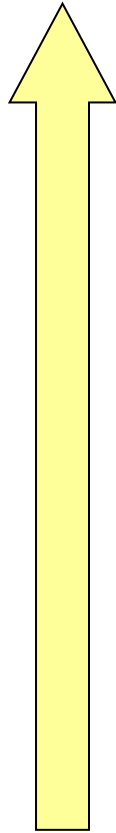
1 ÷ 2 = 0あまり1

練習2

問1 $58_{(10)}$ を2進法で表す

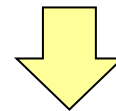
$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 58} \\ 2 \overline{) 29} \dots 0 \\ 2 \overline{) 14} \dots 1 \\ 2 \overline{) 7} \dots 0 \\ 2 \overline{) 3} \dots 1 \\ 2 \overline{) 1} \dots 1 \\ 0 \dots 1 \end{array}$$

この向きに数字を拾っていく！



$111010_{(2)}$

問2 $1010_{(10)}$



$1111110010_{(2)}$

$1 \div 2 = 0$ あまり1

【参考】10進→2進(組み合わせ方式)

たとえば、

$$1001 \Rightarrow 8+0+0+1 = 9$$

逆に考えれば、

$$9 = 8+0+0+1 \Rightarrow 1001$$

→ 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。

【参考】10進→2進(組み合わせ方式)

例1) 10進法で表された「13」を2進法で表す

※2進法それぞれの桁の数が「ある(=1)」か「ない(=0)」かを考える。

13を超えない最大の2の累乗数 …… 8 (⇒ 大きい数から取り除いていく!)

13の中に 8(=2³)が「ある」 → 8の位:1 残り:13-8=5

5の中に 4(=2²)が「ある」 → 4の位:1 残り: 5-4=1

1の中に 2(=2¹)が「ない」 → 2の位:0 残り: 1

1の中に 1(=1)が「ある」 → 1の位:1 残り: 1-1=0

よって、 $13_{(10)} = 8 + 4 + 0 + 1_{(10)} \Rightarrow 1101_{(2)}$

※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!

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 $5EA_{(16)}$

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

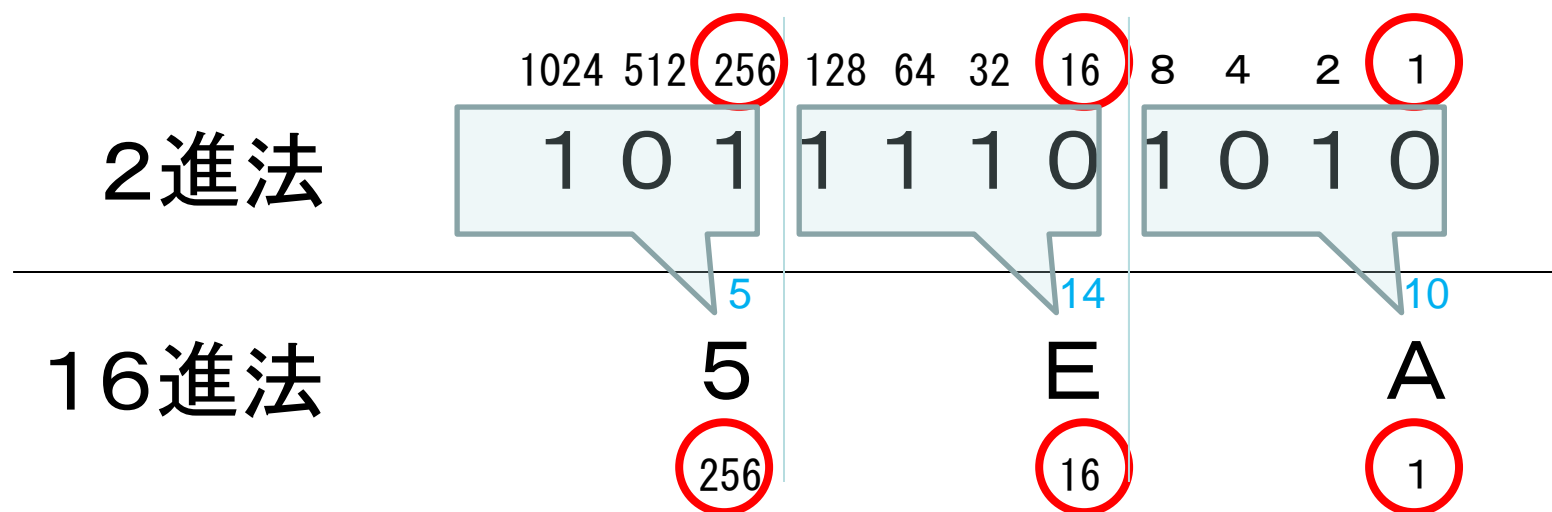
$$= 280 + 224 + 10 = 1514$$

256の位

16の位

1の位

2進法と16進法

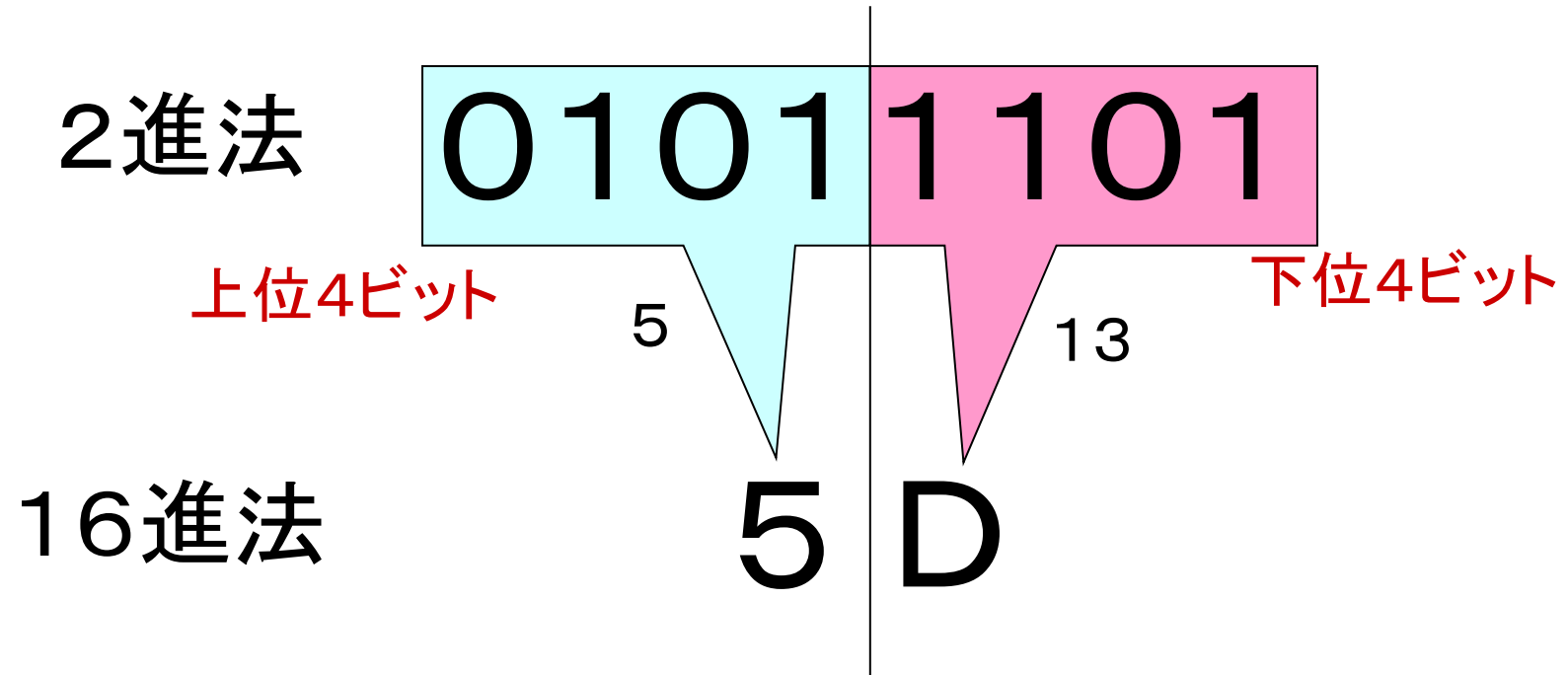


2進法と16進法では、繰り上がりのタイミングが同じ！！

→ 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.77)

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(小文字)→1000(=10³) K(大文字)→1024(=2¹⁰)

と、授業では表すことにします。

→ 後ろに「Byte」(bitではない!)が来的时候は「1024」と覚えて良い

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。

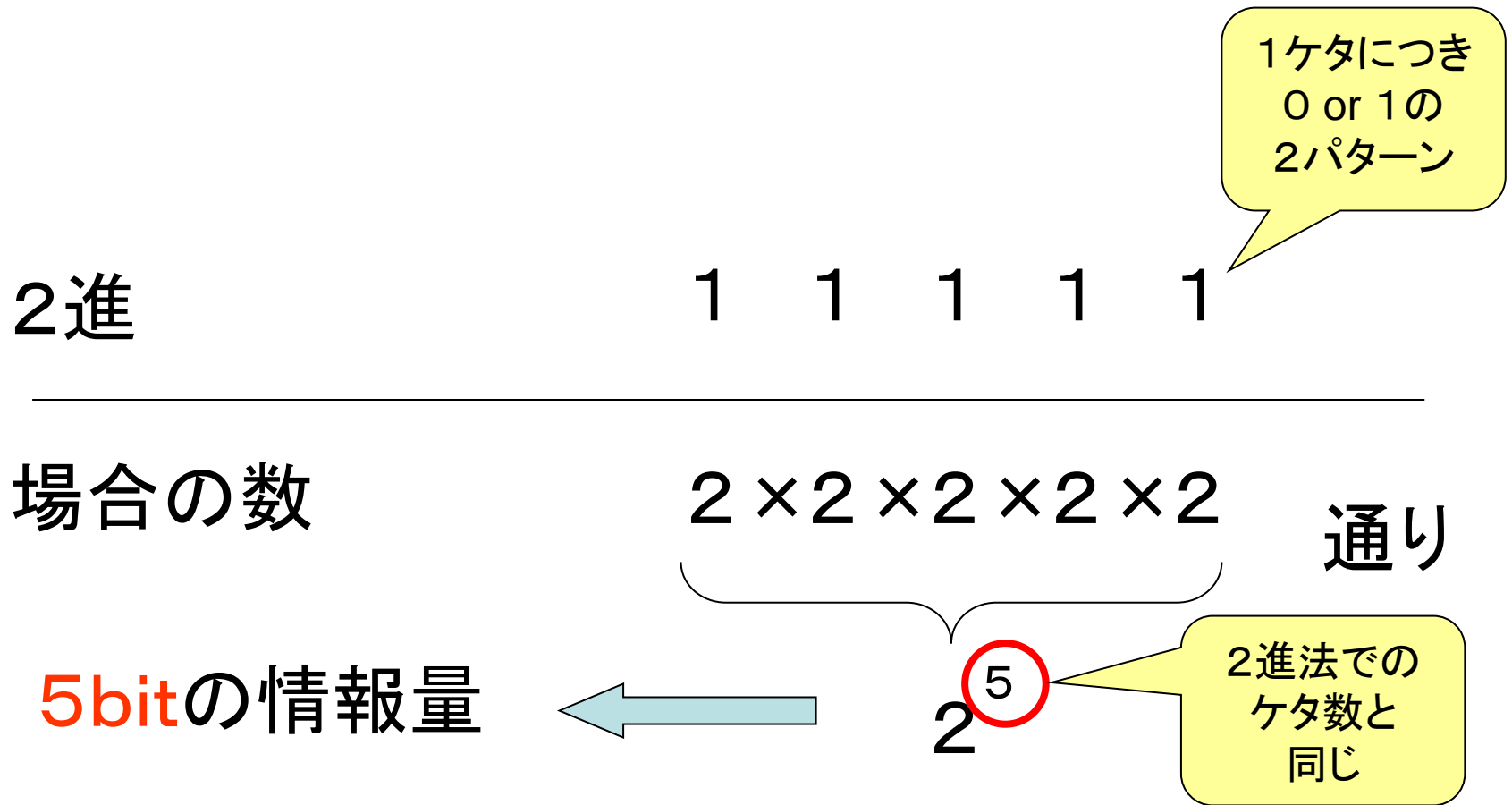
例) 2進法での「11001」 → 11001₍₂₎
16進法での「3824」 → 3824₍₁₆₎

- ☆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



$\times 2$
 $\times 2$

「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) $\dots = L4 * 2$
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