

# 2D デジタル回路

2025/4/21

第2回

# 本日の流れ

- 理解度チェック
- 前回の課題の解答
- 授業内容
  - 2進数の計算
  - 小数
  - 負数
  - 16進数の変換

# 理解度チェック test0421

- (1)  $(1010)_2 = (10)_{10}$

$$\begin{array}{cccc} (1 & 0 & 1 & 0)_2 \\ 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \end{array}$$

- (2)  $(47)_{10} = (101111)_2$

$$\begin{array}{ccccccc} 2 & \boxed{47} & & & & & \\ & 2^3 & \cdots & 2^1 & & & \uparrow \\ & \vdots & & & & & \\ & & & & & & \end{array}$$

# HW0414

- 1.
  - (1)  $(0000\ 1010)_2 = 10$
  - (2)  $(1001\ 0110)_2 = 150$
  - (3)  $(0100\ 0110)_2 = 70$
- 2.
  - (1)  $128 = (1000000)_2$
  - (2)  $90 = (1011010)_2$
  - (3)  $224 = (11100000)_2$

# 2進数：計算

- 10進数と同じように計算する
  - 桁上がりに気をつけよう

- 演習 (2進数)

(1)  $1 + 1 = (10)_2$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline 10 \end{array}$$

(2)  $1 + 10 = (11)_2$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 10 \\ \hline 11 \end{array}$$

(3)  $101 + 11 = (1000)_2$

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 11 \\ \hline 1000 \end{array}$$

## 2進数→10進数（小数）

- 各位に重みをかけて総和をとる
- 例.  $(11.101)_2$

$$\begin{array}{ccccccc} & 1 & 1 & . & 1 & 0 & 1 \\ & 2^1 & 2^0 & & 2^{-1} & 2^{-2} & 2^{-3} \\ \hline & 3 & & & 0.625 & & \rightarrow 3.625_{10} \\ & (1 \times 2^1 + 1 \times 2^0) & & \downarrow & & & \\ & & & & (1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}) & & \end{array}$$

# 10進数→2進数（小数）

- 2を繰り返し掛けていき，整数部を上から下に並べる（小数部が0になるまで）

- 例. 3.625

$(11)_2$   
 $(.101)_2$

$$\begin{array}{r} 0.625 \\ \times 2 \\ \hline 1 \leftarrow 1.250 \\ 0.250 \\ \times 2 \\ \hline 0 \leftarrow 0.500 \\ 0.500 \\ \times 2 \\ \hline 1 \leftarrow 1.000 \end{array}$$

$(11.101)_2$

# 負数

- 絶対値表示方式



- 符号部と数値部を別々に示す
- 例. +5, -5

- 補数表示方式



- 2の補数を用いて示す
- 例. +5 は(0101)<sub>2</sub>, -5は(1011)<sub>2</sub>
- 最上位ビットが符号部 (0の時は+, 1の時は-)



# 2 の補数

- 足すと桁がひとつ増える最小の数
  - 桁が一つ増え，最上位桁以外は全て 0
  - 例.  $(101)_2$  の 2 の補数は  $(011)_2$  : 足すと  $(1000)_2$

$$\begin{array}{r} 101 \\ +) 011 \\ \hline 1000 \end{array}$$

- 求め方

- (1) 反転させる
- (2) +1 する

- 例. -5 を求めてみよう

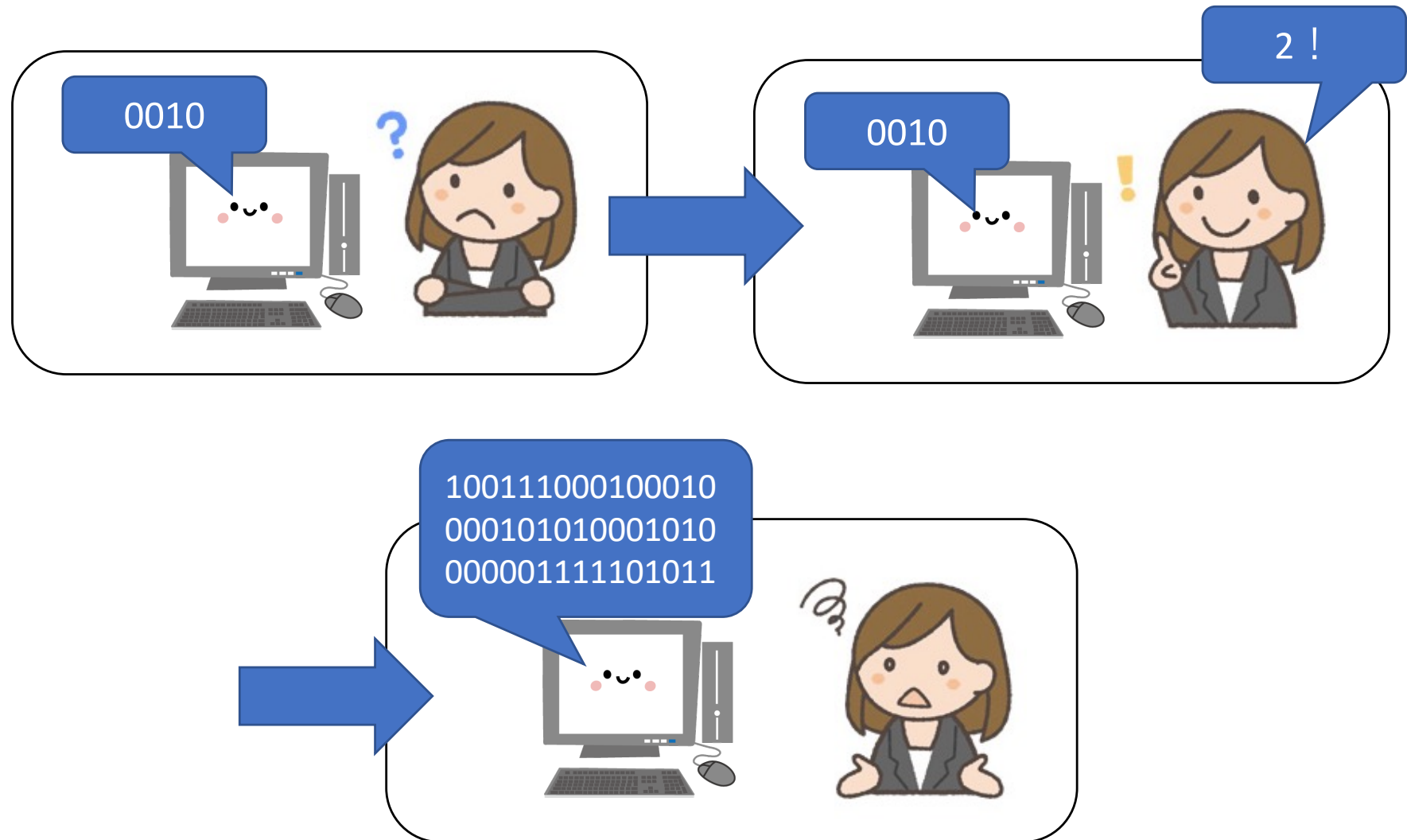
$$(0) + 5 = (0101)_2$$

$$(1) \text{ 反転 : } (1010)_2$$

$$(2) +1 : (1011)_2 //$$

$$\begin{array}{l} +5 \rightarrow (0101)_2 \\ -5 \rightarrow (\bar{1}011)_2 \end{array}$$

# 数の表現



# 16進数

10進数	2進数	16進数
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

10 20  
11 21  
12 22  
13 .  
14 .  
15 .  
16 .  
17  
18  
19  
1A  
1B  
1C  
1D  
1E  
1F

# 16進数

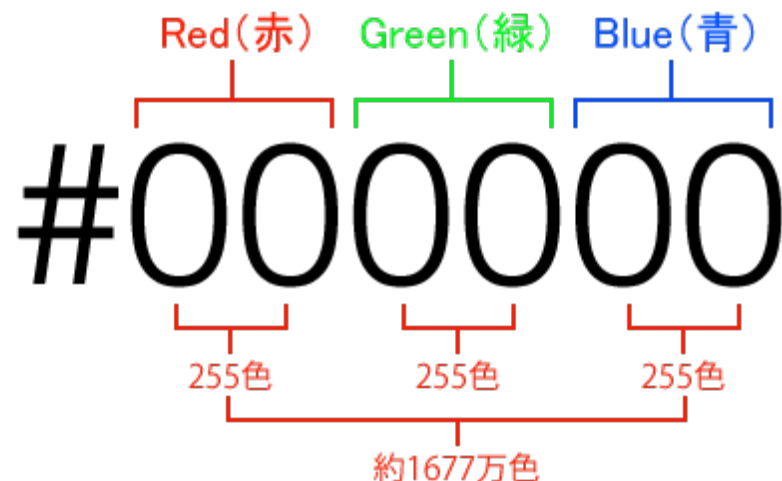
( )<sub>2</sub> , ( )<sub>16</sub>

- 身近？だと，MACアドレスやカラーコードなどに使用される

#000

0x 000

- カラーコード
  - Webページ上で色を表現するために用いられる



# 16進数→10進数へ

- 各位に重みをかけて総和をとる

- 例. 0x2D

2	D
$16^1$	$16^0$

$$= 2 \times 16^1 + D \times 16^0$$
$$= 32 + 13 = 45_{10}$$

# 10進数→16進数へ

- 16で繰り返し割っていき，その余りを下位から上位に並べる

- 例. 45

Handwritten calculation showing the conversion of decimal 45 to hexadecimal 2D:

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 45} \\ \underline{32} \phantom{0} \\ 13 \end{array}$$

The remainder 13 is highlighted in yellow. To the right, the hexadecimal result is written as  $0x2D$ , with the 'D' highlighted in yellow. A blue arrow points from the number 13 to the 'D'.