



# 2進数

---

3年情報

- ①基数変換の方法確認（5分）
- ②2の補数やり方確認・演習（10分）
- ③全統模試やり直し（5分）
- ④答え合わせ（5分）
- ⑤問題集 P.36～39 2進数を解く P.38 問5～問8を先に解く  
P.39 問9は飛ばす（別の單元です）（15分）
- 早く終わった人はプリントにある駿台模試の問題を解く
- ⑥答え合わせ・解説（10分）

# 2進数→10進数の変換

3

① 1001

桁の重み (  $2^3$  ) (  $2^2$  ) (  $2^1$  ) (  $2^0$  )

×

×

×

×

1

0

0

1



8

+

0

+

0

+

1

答え 9

# 10進数→2進数の変換

4

① 29    2 ) 29

2 ) 14

2 ) 7

2 ) 3

2 ) 1

0

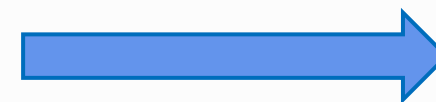
• • • 1  
• • • 0  
• • • 1  
• • • 1  
• • • 1



答え

11101

(2)



# 16進数について

5

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F の16個の数を使用。

16 倍ずつ位が上がる。  
くらい

- 「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

10進数



16進数



# 16進数→10進数の変換

6

①A3

桁の重み (16<sup>1</sup>) (16<sup>0</sup>)

×

×

A

3



$$16^1 \times 10 + 16^0 \times 3$$

答え 163

# 16進数→10進数の変換

7

① 173

$$16 \overline{) 173}$$

$$16 \overline{) 10} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

0

• • •

13

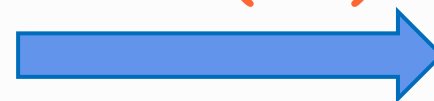
10



答え

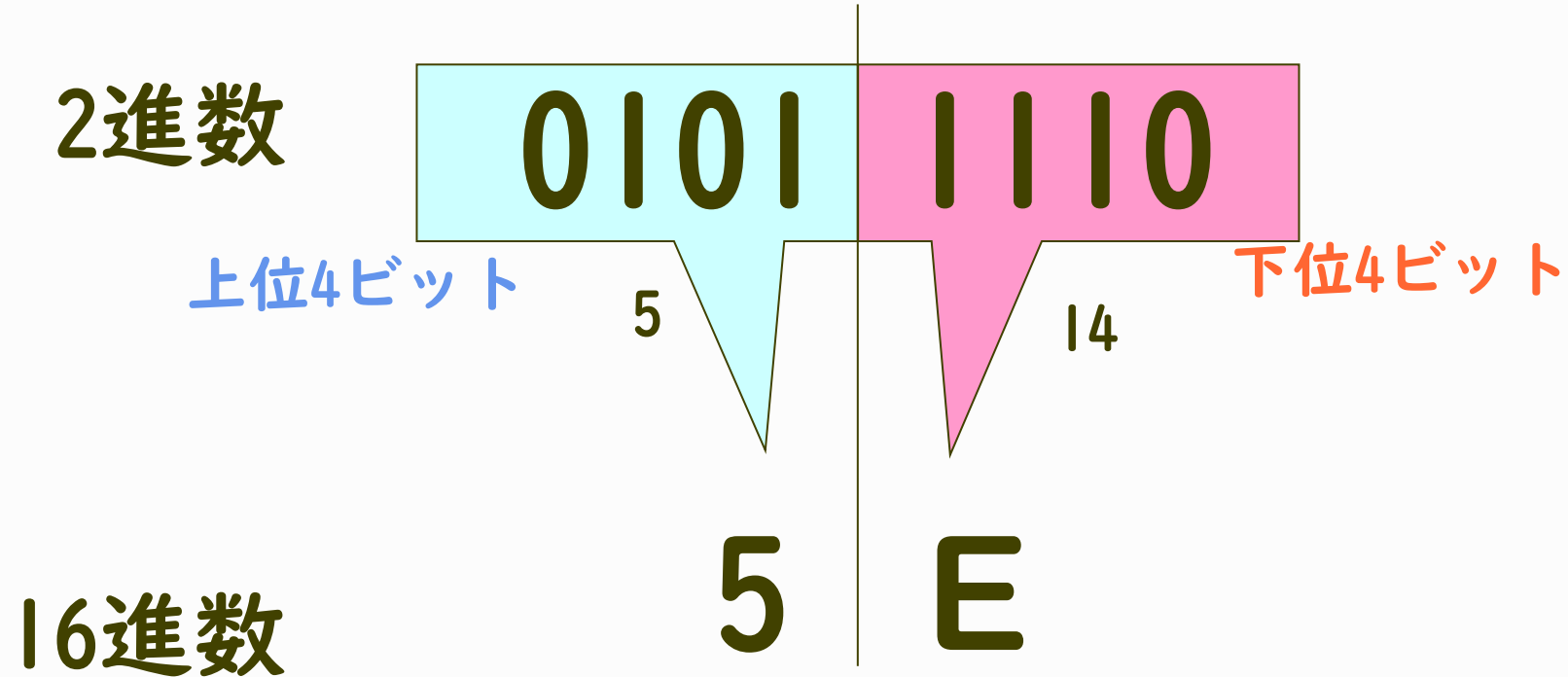
AD

(16)



# 2進数→16進数

8



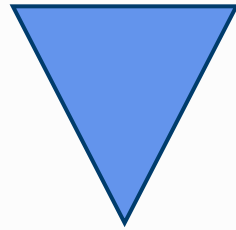
- ポイントは4ビットずつ分ける



# 次の中でコンピューターが計算できるものはどれ？

9

①  $3+6$     ②  $4\times 3$     ③  $7-2$     ④  $10\div 5$



①  $3+6$  のみ  
コンピューターは足し算しかできない

- 引き算や掛け算を全て足し算になおしてから計算しています。
- コンピュータの計算は論理回路の組み合わせで実現されています。

論理回路を複雑にすると計算スピードが落ちるので、究極のシンプルな形を追い求めこうなりました

- 補数とは・・・元の数を足したときに桁上がりする最小の数  
のことを指しています

例) 10進法における4に対する10の補数は6、  
23に対する10の補数は77

# 補数で計算すると

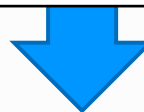


$$\textcircled{1} 7 - 2$$

2に対する  
補数は8

$$\text{10進法：} 7 - 2 = 7 + 8 = \cancel{1}5$$

補数



最上位である1(桁上がり部分)  
を取り除き5

$$\textcircled{1} 5 - 3$$

3に対する  
10の補数は7

足し算を使った式： $5 + 7 = 12$



最上位である1を取り  
除き2

$$\textcircled{2}8 - 4$$

4に対する  
10の補数は6

足し算を使った式： $8+4=14$



最上位である1を取り  
除き4

$$\begin{array}{r} \phantom{+)} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\ \phantom{+)} 0 \phantom{0} 1 \phantom{0} 1 \phantom{0} \\ +) 0 \phantom{0} 1 \phantom{0} 0 \phantom{0} \\ \hline 1 \phantom{0} 1 \phantom{0} 0 \phantom{0} \end{array}$$

Diagram illustrating binary addition. The first row shows the numbers 011 and 010 being added. The second row shows the result 1100. Blue arrows indicate carries: from the first column (0+0=0), from the second column (1+1=10, carry 1), and from the third column (1+0+1=10, carry 1). The final result 1100 is shown in orange.

☆ポイント  
 $1 + 1 = 10$

# 補数の求め方について

15

例)  $7 - 2$

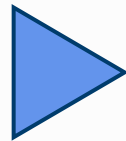
$$10\text{進法} : 7 - 2 = 7 + \underbrace{8}_{\text{補数}} = 15$$

10進法で2の補数は8になります

10進法で補数を求める方法は $10 - 2$ をすれば求まります。

2進法でも同じように引き算をすれば求まります。

$7 - 2$  を 2進法にすると



$$2\text{進法} : 0111_{(2)} - \underbrace{0010}_{(2)}$$

2進法で補数を求める方法は $10000_{(2)} - 0010_{(2)}$ をすれば求まります。

でもこれっておかしくないですか？

# 2の補数の求め方

16

例) 0 1 0 1 の場合

0 0 0 1

1 1 1 0

1 1 1 1

手順①  
ビットを反転  
(1の補数)

手順②  
1を加算

この場合  
下位4ビットだけとる(桁上がりは無視)



① 0 0 1 1 の場合

0 0 1 1 <sup>(2)</sup>

1 1 0 0

1 1 0 1



手順①  
ビットを反転  
(1の補数)

手順②  
1を加算

②00111000の場合

0 0 1 1 1 0 0 0 <sup>(2)</sup>

1 1 0 0 0 1 1 1

1 1 0 0 1 0 0 0



手順①  
ビットを反転  
(1の補数)

手順②  
1を加算

## 2の補数表現使った足し算で求める方法

19

$$\textcircled{1} 0100_{(2)} - \underline{0011}_{(2)}$$

手順①

右側の2進法の補数を求める

# 0011の補数を求める

20

## ●0011の場合

0 0 1 1 <sub>(2)</sub>  
1 1 0 0 <sub>(2)</sub>  
1 1 0 1 <sub>(2)</sub>



①ビットを反転  
(1の補数)

②1を加算

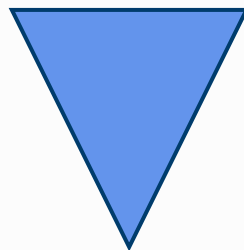
# 2の補数表現使った足し算で求める方法

21

$$\textcircled{1} 0100_{(2)} - \underline{0011}_{(2)}$$

手順①

右側の2進法の補数を求める



$$1101_{(2)}$$

## 2の補数表現使った足し算で求める方法

22

$$\textcircled{1} 0100_{(2)} + 1101_{(2)}$$

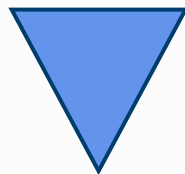
$$= 10001_{(2)}$$

手順③

下位4ビットだけとる

$$= 0001_{(2)}$$

$$\textcircled{2}0111_{(2)} - \underline{0100}_{(2)}$$



補数にすると・・・

$$1100_{(2)}$$

$$\textcircled{2} 011_2 + 1100_2$$

$$= 10011_2$$

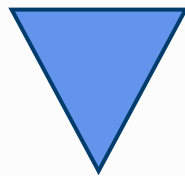
手順③

下位4ビットだけとる

$$= 0011_2$$



$$\textcircled{2}0110_{(2)} - \underline{0001}_{(2)}$$



補数にすると・・・

$$1111_{(2)}$$

$$\textcircled{2}0110_{(2)} + 1111_{(2)}$$

$$= 10101_{(2)}$$

手順③

下位4ビットだけとる

$$= 0101_{(2)}$$

4 ビットでは・・・

1 番上位のビット（先頭のビット）が

0 のとき .....→ ②正

1 のとき .....→ ③負

4 ビットで表される

最大値 .....→ 7

最小値 .....→ -8

この先頭のビットを

①符号ビット

- 3ビットの場合もある

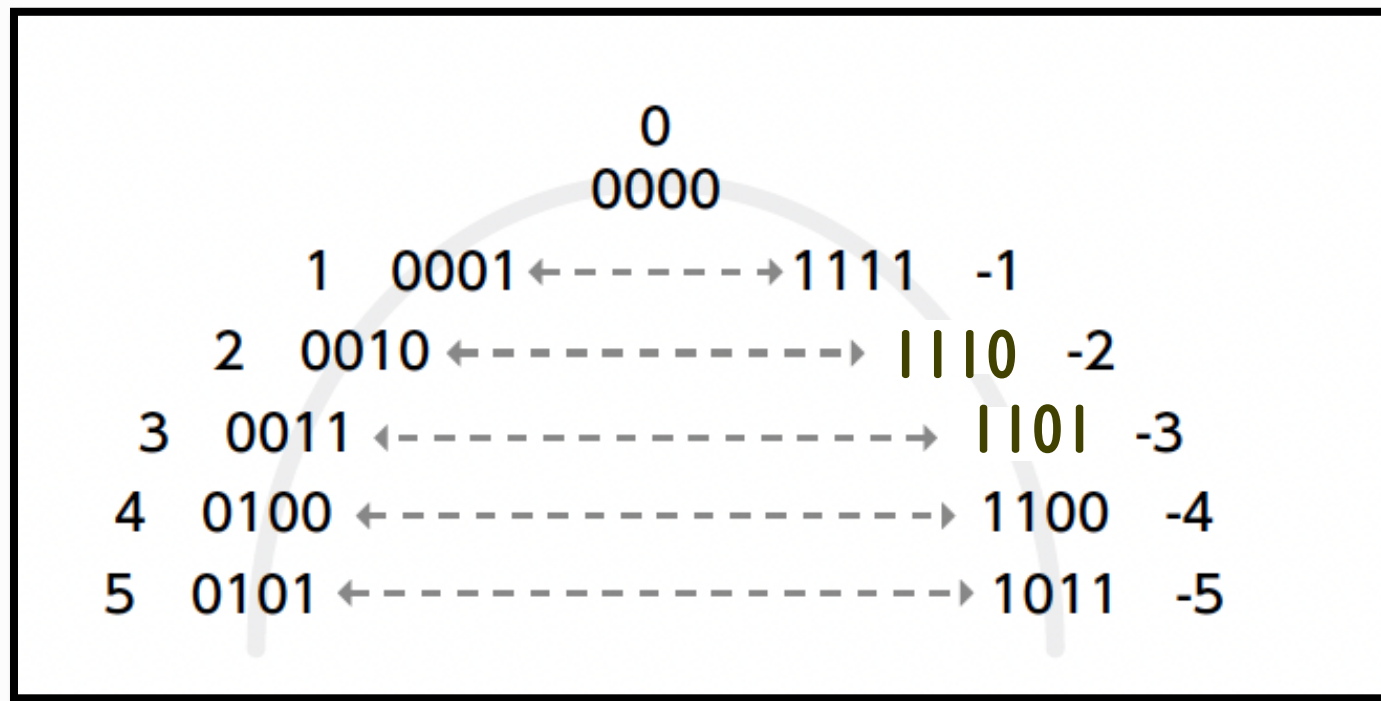
2進法 表現	2の補数 表現での 数値	符号なし 整数での 数値
5   4321		
1 0111	7	7
1 0110	6	6
1 0101	5	5
1 0100	4	4
1 0011	3	3
1 0010	2	2
1 0001	1	1
1 0000	0	0
0 1111	-1	15
0 1110	-2	14
0 1101	-3	13
0 1100	-4	12
0 1011	-5	11
0 1010	-6	10
0 1001	-7	9
0 1000	-8	8

先頭のビット

表5 整数の2の補数表現

# なぜ符号ビットを使う？

28



1 を補数変換をして

-1 にするには

0 と 1 を反転して

1 を足す

「1110」の表現するとこれが「-2」か「14」を表す数なのかわからない。そこで「符号付きビットで表現（2の補数表現）」のように断り書き付くことが多い。

## 注意点

- 10進数から2進数に変換をして答えを出しても〇〇ビットでと指定が入る時がある

- 例 29を2進数に直すと11101

これは5ビット(1と0が5つ並んでいる)

これを7ビットで表現しなさいと言われるとどうするか？



先頭に0を付け加えて7ビットにする

0011101 (2)

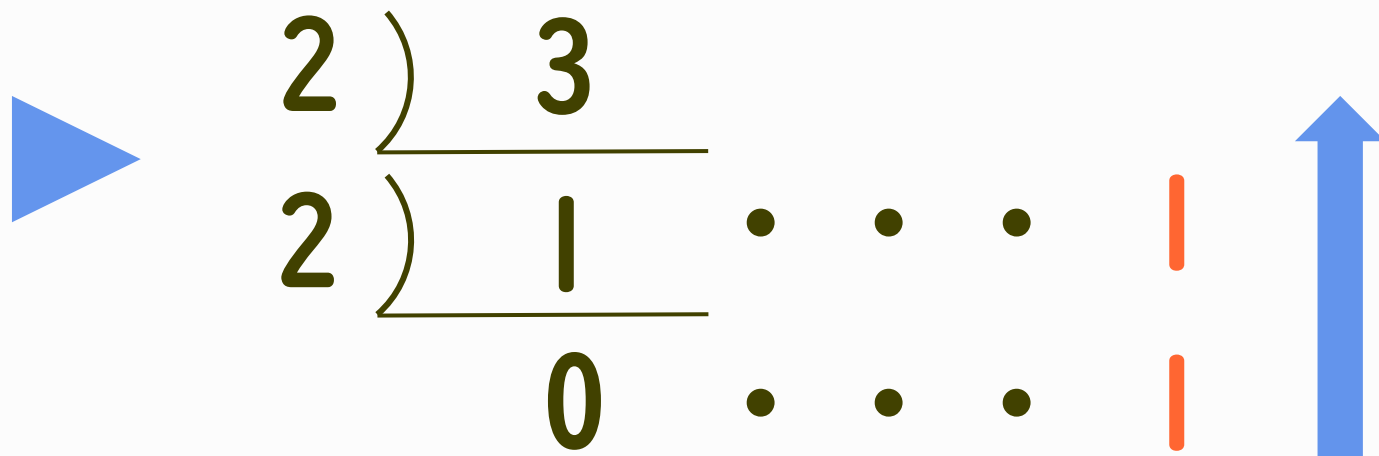
●1の2進数表記は？

▶ 
$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 1} \\ 0 \end{array} \dots$$

●答えは1だが、3ビット表されるとあるので  
無理やり0を1の前に足して3ビットにする

答え ①001

●3の2進数表記は？

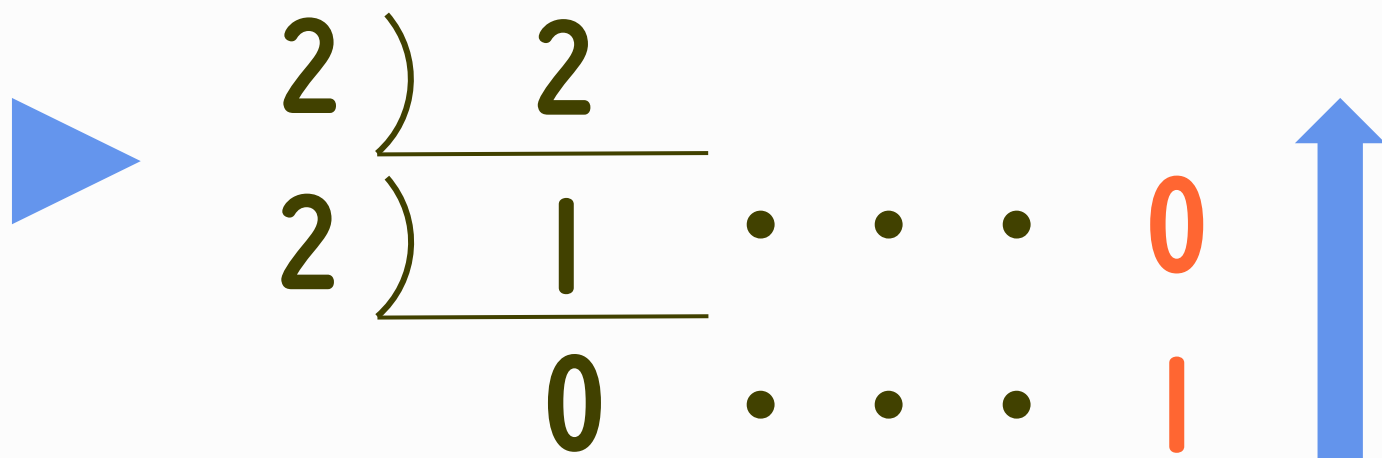


$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 3} \\ 2 \overline{) 1} \end{array} \begin{array}{c} \cdot \cdot \cdot \\ \cdot \cdot \cdot \end{array} \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \begin{array}{c} \uparrow \end{array}$$

●力同様に無理やり0を1の前に足して3ビットにする

答え ③ 011

- 手順としてはまず2を3ビットの2進数にする


$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 2} \\ 2 \overline{) 1} \end{array} \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

- カ、キ同様に無理やり0を1の前に足して3ビットにする

答え 010



●次に010 (2) を-2にする方法を考える



2を-1にするには

① 0と1を反転

② 1を足す

答え 110

- 110は符号ビットを使ってーを表現している  
ここで問われているのは符号ビットを使わずに  
10進数に変換する

桁の重み (  $2^2$  ) (  $2^1$  ) (  $2^0$  )

× × ×

1 1 0



4 + 2 + 0

答え 6

- 4ビット目と3ビット目がオンである。  
コンピュータではオフを0、オンを1と表現する。
- 別の解き方として  
4ビット目と3ビット目が生きていて、それぞれの数字が8と4。  
合計すると12である。これを2進数になおす。

答え 1100

- まず1から16までの数字を思い浮かべてと指示している
- 実際にカードにあるのは1から15までの数字



- カードにならないとなる数字となると16が当てあまる

答え ②

- 今回のカードゲームでは4枚のカードを用意している。  
その上で1~16までの数字を当てる。  
一番大きい数字は $2^4=16$ と考える
- 同じ考えで $2^7$ で一番大きい数字を求めることができる

答え ⑤

- まず32ビットあるものを8ビットずつ区切る。



10101100

00010000

00001010

10110100



- 区切ったものを10進数に変換する。



172.

16.

10.

180

答え ③

$$\begin{array}{r} \phantom{+)} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \\ \phantom{+)} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \\ +) \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \\ \hline 1 \phantom{0} 1 \phantom{1} 1 \phantom{1} 0 \end{array}$$

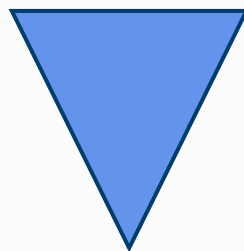
☆ポイント  
 $1 + 1 = 10$

答え ⑤

$$11001_{(2)} - \underline{10101}_{(2)}$$

手順①

右側の2進法の補数を求める



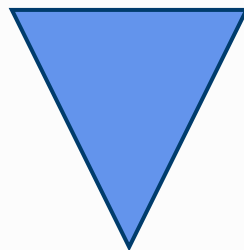
$$01011_{(2)}$$



$$11001_{(2)} - \underline{10101}_{(2)}$$

手順①

右側の2進法の補数を求める



$$01011_{(2)}$$

$$11001_{(2)} + 01011_{(2)}$$

$$= 100100_{(2)}$$

手順③

下位4ビットだけとる

$$= 00100_{(2)}$$

コ 補数とは・・・元の数を足したときに桁上がりする最小の数  
のことを指しています

- 10進法における4に対する10の補数は6、  
23に対する10の補数は77

答え ②

## ●2の補数の求め方は

0 0 0 1

1 1 1 0

1 1 1 1



手順①  
ビットを反転  
(1の補数)

手順②  
1を加算

答え ⑦

●10011100の補数の求め方は

10011100

01100011

01100100

手順①  
ビットを反転  
(1の補数)

手順②  
1を加算

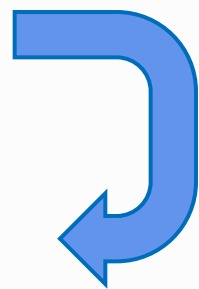
答え ④

●1011の補数の求め方は

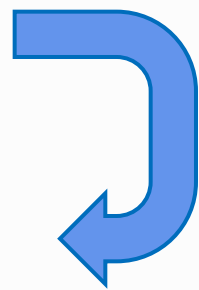
1011

0100

0101

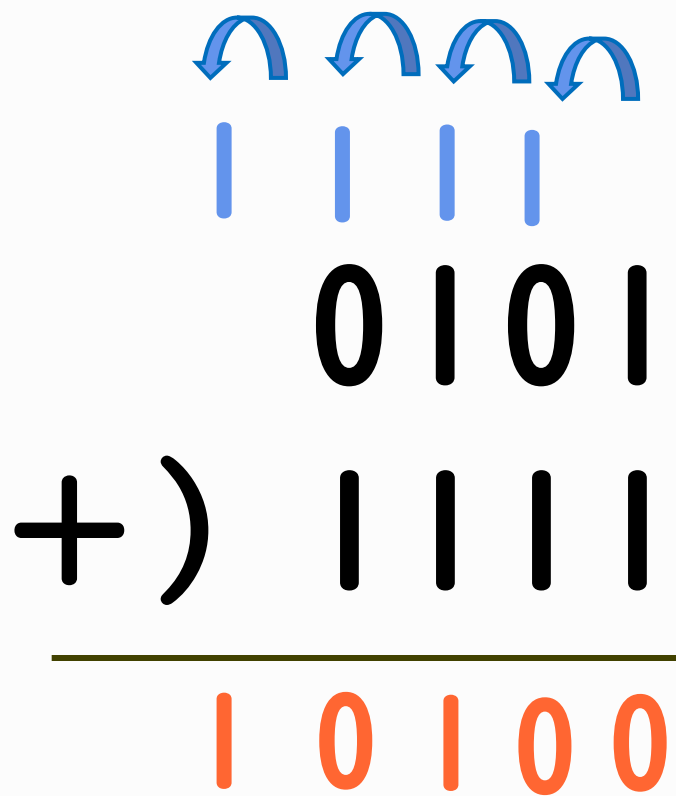


手順①  
ビットを反転  
(1の補数)



手順②  
1を加算

答え ②



A diagram illustrating the addition of two binary numbers. The first number is 0101, and the second number is 1111. The sum is 10100. Blue arrows indicate the carry process: from the first column (1+1), the carry goes to the second column; from the second column (0+1+1), the carry goes to the third column; from the third column (1+1+1), the carry goes to the fourth column; and from the fourth column (0+1+1), the carry goes to the fifth column.

$$\begin{array}{r} \phantom{0}0101 \\ +) 1111 \\ \hline 10100 \end{array}$$

答え ⑥

The diagram illustrates the process of binary addition. It shows two rows of bits: the top row is 0 1 0 1 and the bottom row is 1 1 1 1. A plus sign and a closing parenthesis are to the left of the bottom row. Blue arrows at the top indicate carry propagation from right to left. Below the rows, a horizontal line separates the current state from the next step, where the first bit of the top row is crossed out with a blue diagonal line, and the bottom row now shows a 0 in the first position, resulting in 0 1 0 0.

答え ①