

## 1. ビット

- 1桁の2進数は、何ビットか? 1ビット 2進数の桁数は、ビット数に等しい
- 16桁の2進数は、何ビットか? 16ビット
- 1桁の16進数は、何ビットか? 4ビット 4桁の2進数で表現できる
- 4桁の16進数は、何ビットか? 16ビット  $4[\text{ビット/桁}] \times 4[\text{桁}] = 16 [\text{ビット}]$
- 16桁の2進数を16進数で表す場合、必要な16進数の桁数は? 4桁

## 2. 基数の変換

### 2.1 数の表現

- 以下の表を埋めなさい。

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
16	10000	10
17	10001	11
18	10010	12
19	10011	13
20	10100	14

### 2.2 変換(10進数~2進数)

- 以下の2進数を10進数に変換しなさい。

$(1)_2$ $= (1 \times 2^0)_{10}$ $= (1)_{10}$	$(10)_2$ $= (1 \times 2^1)_{10}$ $= (2)_{10}$	$(100)_2$ $= (1 \times 2^2)_{10}$ $= (4)_{10}$	$(1000)_2$ $= (1 \times 2^3)_{10}$ $= (8)_{10}$
$(10000)_2$ $= (1 \times 2^4)_{10}$ $= (16)_{10}$	$(100000)_2$ $= (1 \times 2^5)_{10}$ $= (32)_{10}$	$(1000000)_2$ $= (1 \times 2^6)_{10}$ $= (64)_{10}$	$(10000000)_2$ $= (1 \times 2^7)_{10}$ $= (128)_{10}$
$(100000000)_2$ $= (1 \times 2^8)_{10}$ $= (256)_{10}$	$(1000000000)_2$ $= (1 \times 2^9)_{10}$ $= (512)_{10}$	$(10000000000)_2$ $= (1 \times 2^{10})_{10}$ $= (1024)_{10}$	$(100000000000)_2$ $= (1 \times 2^{11})_{10}$ $= (2048)_{10}$

$(10101001)_2$ $= (128+32+8+1)_{10}$ $= (169)_{10}$	$(10111000)_2$ $= (128+32+16+8)_{10}$ $= (184)_{10}$	$(10010011)_2$ $= (128+16+2+1)_{10}$ $= (147)_{10}$	$(11111111)_2$ $= (100000000-1)_2$ $= (256-1)_{10}$ $= (255)_{10}$
---	--	---	---

• 以下の10進数を2進数に変換しなさい。

$(95)_{10}$ $= (1011111)_2$	$(127)_{10}$ $= (1111111)_2$	$(257)_{10}$ $= (100000001)_2$	$(300)_{10}$ $= (100101100)_2$
$(222)_{10}$ $= (11011110)_2$	$(255)_{10}$ $= (11111111)_2$	$(127)_{10}$ $= (1111111)_2$	$(150)_{10}$ $= (10010110)_2$

### 2.3 変換(2進数~16進数)

• 以下の16ビット2進数を16進数に変換しなさい。

$(0000000000000000)_2$ $= (0)_{16}$	$(1111111111111111)_2$ $= (ffff)_{16}$	$(1111000011100001)_2$ $= (f0e1)_{16}$
--	---	---

2 進数を 4 桁ずつ区切って計算すれば、簡単である。

$(1101001011000011)_2$ $= (d2c3)_{16}$	$(1011010010100101)_2$ $= (b4a5)_{16}$	$(1001011010000111)_2$ $= (9687)_{16}$
---	---	---

• 以下の16進数を16ビット2進数に変換しなさい。

$(0)_{16}$ $= (0000000000000000)_2$	$(ffff)_{16}$ $= (1111111111111111)_2$	$(123)_{16}$ $= (000000100100011)_2$
--	---	---

1 桁の 16 進数は、4 桁の 2 進数に変換される。

$(4567)_{16}$ $= (0100010101100111)_2$	$(89ab)_{16}$ $= (1000100110101011)_2$	$(cdef)_{16}$ $= (1100110111101111)_2$
---	---	---

### 3. 2進数の加算

• 以下の2真数の加算を実施しなさい。

$\begin{array}{r} 1010101010101010 \\ + 1111010111010101 \\ \hline 11001011001010101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1011011101110101 \\ + 0011011101010101 \\ \hline 1110111011001010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1111111111111111 \\ + 1111111111111111 \\ \hline 11111111111111110 \end{array}$
---	--	---

$\begin{array}{r} 1010101110101010 \\ + 1111101110001011 \\ \hline 11010011100110101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1011010101110101 \\ + 1011001101010111 \\ \hline 10110100011001100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0101101110110110 \\ + 0110110111111011 \\ \hline 1100100110110001 \end{array}$
---	---	--

#### 4. 負の数

- コンピューター内部では、負の数は2の補数で表現されます。以下の表を埋めなさい。ただし、10進数は数学の通常表現、2進数と16進数はコンピューター内部の表現で16ビットとします (COMET IIは1ワード16ビットなので)。

10進数	2進数	16進数
5	0000000000000101	0005
4	0000000000000100	0004
3	0000000000000011	0003
2	0000000000000010	0002
1	0000000000000001	0001
0	0000000000000000	0000
-1	1111111111111111	ffff
-2	1111111111111110	fffe
-3	1111111111111101	fffd
-4	1111111111111100	fffc
-5	1111111111111011	fffb

- 以下の負の10進数を、2の補数で表現しなさい。COMET IIは1ワード16ビットですが、計算が大変なので、8ビットの表現とします。

$(-20)_{10}$	$(-111)_{10}$	$(-88)_{10}$	
00010100	01101111	01011000	←絶対値の2進数表現
11101011	10010000	10100111	←ビット反転
答 11101100	10010001	10101000	←+1加算
$(-52)_{10}$	$(-15)_{10}$	$(-35)_{10}$	
00110100	00001111	00100011	←絶対値の2進数表現
11001011	11110000	11011100	←ビット反転
答 11001100	11110001	11011101	←+1加算

コンピューター内部では、負の整数は2の補数で表現されます。2の補数の求め方は、

- ①絶対値を2進数表現
- ②ビット反転
- ③+1加算

です。

解答は、次ページに続きます。

・2の補数と加算演算で、以下の計算を実施しなさい。計算は、すべて8ビットとします。

$(-1-24)_{10}$	$(25-10)_{10}$	$(15-33)_{10}$	
$(-1)_{10}$ の表現	$(25)_{10}$ の表現	$(15)_{10}$ の表現	
00000001	00011001	00001111	←絶対値
11111110			←ビット反転
11111111			←+1 加算
$(-24)$ の表現	$(-10)$ の表現	$(-33)$ の表現	
00011000	00001010	00100001	←絶対値
11100111	11110101	11011110	←ビット反転
11101000	11110110	11011111	←+1 加算
11111111	00011001	00001111	
+ 11101000	+ 11110110	+ 11011111	
-----	-----	-----	
111100111	100001111	11101110	
第7ビットが1なので負 第8ビットは無視	第7ビットが0なので正 第8ビットは無視	第7ビットが1なので負	
11100111		11101110	
00011000		00010001	←ビット反転
00011001		00010010	←+1 加算
	00001111		
$(16+8+1)_{10}=(25)_{10}$	$(8+4+2+1)_{10}=(15)_{10}$	$(16+2)_{10}=(18)_{10}$	
答え $(-25)_{10}$	答え $(15)_{10}$	答え $(-18)_{10}$	