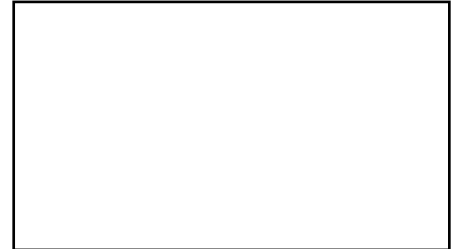


☆目標☆

2進数の加算、補数表現について知る

1 次の中でコンピューターが計算できるものはどれ？

① $3+6$ ② 4×3 ③ $7-2$ ④ $10\div 5$



☆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

2 次の計算を足し算で表現してみよう。

① 4×3

② $7-2$

答え _____

答え _____

3 補数について知ろう。

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 に対する補数は 6、2 3 に対する補数は 7 7

例) $7-2$

10 進法 : $7 - 2 = 7 + \underline{8} = 15$
補数

4 次の 10 進数を補数を使い求めてみよう。
(マイナスを使わずに足し算で求めてみよう)

① $5-3$

② $8-4$

足し算を使った式 :

足し算を使った式 :

答え _____

答え _____

☆計算はすべて足し算で表現できる。この原理を使ってコンピュータは高速計算をしている。

5 それでは2進数で考えてみましょう。まず2進数の足し算はどうするのか？

☆2進数の足し算ポイント

① $0+0=1$ ② $0+1=1$ ③ $1+0=1$ ④ $1+1=10$ ⑤ $1+1+1=11$

2進数の足し算（加算）をしてみよう。

① $1000_{(2)} + 0101_{(2)}$



答え_____

② $0111_{(2)} + 0101_{(2)}$



☆ポイントは桁上がりをする！

答え_____

6 次の2進数を加算して求められる答えは何か計算しなさい。

① $1011_{(2)} + 1101_{(2)}$

② $10101_{(2)} + 11111_{(2)}$

答え_____

答え_____

7 補数の求め方について知ろう。

例) $7 - 2$

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



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めることができます。

$7 - 2$ を 2 進法にすると



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

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。

でもこれおかしくないですか？

8 2 の補数の求め方について知ろう。

例) 0101 の場合の 2 の補数の求め方は

手順① ビットを反転
(1 の補数という)

手順② 1 を加算

0101₍₂₎



9 次の 2 進法の補数を求めなさい。

① 0011₍₂₎

② 00111000₍₂₎

答え _____

答え _____

10 次の計算を、2 の補数表現(補数)を使った足し算で求めよ。(教科書より。)

① 0100₍₂₎ - 0011₍₂₎

手順① 右側の 2 進法(0011₍₂₎) の 2 の補数を求める。

手順② 左側の 2 進法数字(0100₍₂₎) + 手順①

手順③ 下位 4 ビットだけとる

答え _____

② 0111₍₂₎ - 0100₍₂₎

③ 0110₍₂₎ - 0001₍₂₎

答え _____

答え _____

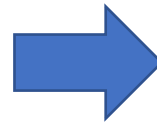
11 補数でのマイナス表記について（符号あり、符号なし）

・ コンピューターではマイナス表現をするために
（① ）を用いる。

・ 4ビットでは先頭のビットを見て
0のときは（② ）

・ 4ビットでは先頭のビットを見て
1のときは（③ ）

・ 「1 1 1 0」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」のように断り書きが
付くことが多い。



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

教科書 P.53 参考

☆ 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

	0	
	0000	
1	0001	1111 -1
2	0010	-2
3	0011	-3
4	0100	1100 -4
5	0101	1011 -5