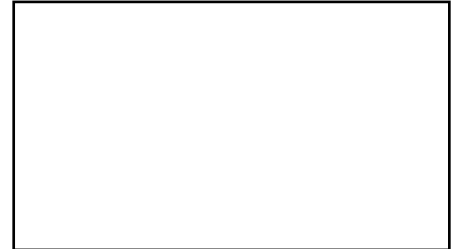


☆目標☆

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、23に対する補数は77

例) $7-2$

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

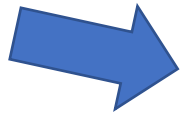
答え_____

☆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？

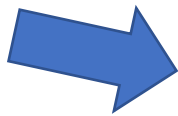
2進数の足し算（加算）をしてみよう。

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



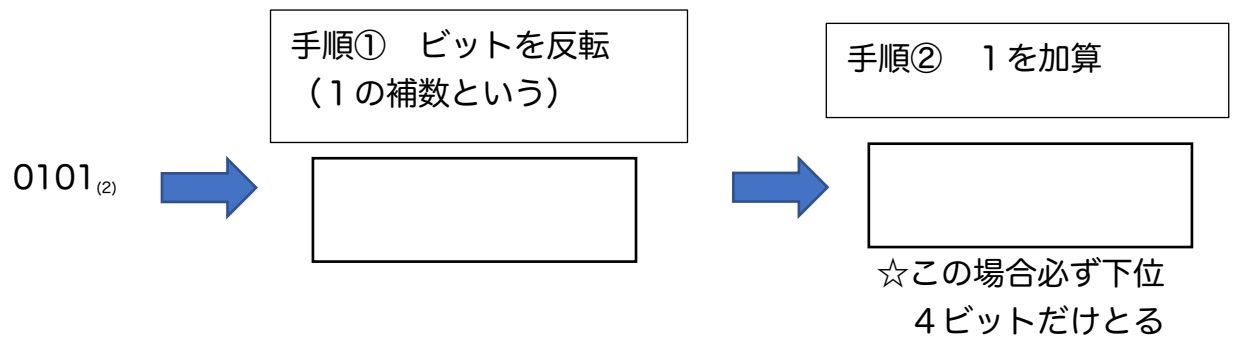
2進法： $0111_{(2)} - \underset{(2)}{0010_{(2)}}$

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



9 次の2進法の補数を求めなさい。

①0011₍₂₎

②00111000₍₂₎

答え_____

答え_____

10 次の計算を、2の補数表現を使った足し算で求めよ。(教科書.53 より。)

①0100₍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_____

②0111₍₂₎ − 0100₍₂₎

③0110₍₂₎ − 0001₍₂₎

答え_____

答え_____

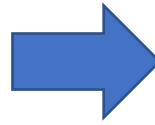
11 符号付きビットについて（符号あり、符号なし）

・コンピュータ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 ）

・「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」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	←-----→ 1110 -2
3	0011	←-----→ 1101 -3
4	0100	←-----→ 1100 -4
5	0101	←-----→ 1011 -5

12 2の補数表現で表現された2進数の数を10進数に変換せよ。（サポートノート P.33 より）

解き方

☆符号付きビットとして考えます。

先頭のビットをみてください。0ならそのまま求める。

1ならマイナスなので2の補数を求める→10進数にする→マイナスを最後に
つける計算する

※サポートノートの解説は難しい解き方をしているのでこちらの
解き方で解いてください！

①01010101₍₂₎

②11111101₍₂₎

③11111011₍₂₎

答え_____

答え_____

答え_____