

問題集

20 2進数 P.36～P.39

スタディサプリ

第3講 PART2 2進法による計算

第5講 PART4 補数の計算

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 $10\div 5$ ① $3+6$ のみ

●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

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

3 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 $5+7=12$

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。

4 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？

① $0111_{(2)} + 0101_{(2)}$ 

●ポイントは桁上がりをする！

答え _____

5 補数の求め方について知ろう。

例) $7 - 2$

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

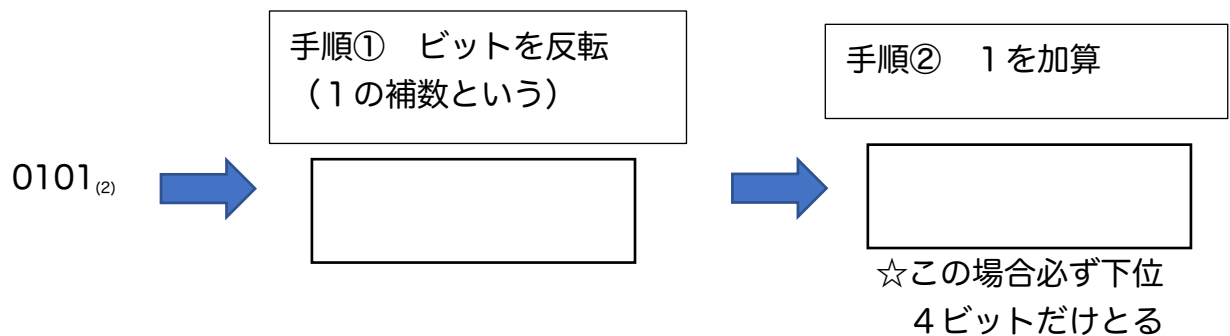


10 進法で 2 の補数は 8 になります

- 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がコンピュータは引き算ができませんので違う求め方があります。

6 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



7 次の 2 の補数を求めなさい。

① 0011₍₂₎

② 00111000₍₂₎

答え _____

答え _____

8 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。)

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₎

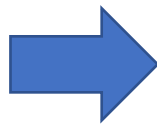
③ 0110₍₂₎ — 0001₍₂₎

答え _____

答え _____

9 符号付きビットについて（符号あり、符号なし）

- ・ コンピューターではマイナス表現をするために
（① 符号ビット（2 の補数表現））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 プラス（正））
- ・ 4ビットでは先頭のビットを見て
1 のときは（③ マイナス（負））
- ・ 「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

10 下の表を埋めてみよう

教科書 P.53 参考

●1(0001)を-1と表現する方法

- ①0 と 1 を反転
- ②1 を足す

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

問 3 次の会話文を読み、空欄 **カ** ~ **ク** に入れるのに最も適当な数を、後の解答群のうちから一つずつ選べ。また、空欄 **ケ** に当てはまる数字をマークせよ。

Aさん：十進法で計算する人間と違って、コンピュータは二進法で数を表して処理するのだね。0 と 1 だけですべての数を表すことは、人間にとってはとても大変だけど、コンピュータにとっては二進法の方が扱いやすいというのは、不思議だなあ。

Bさん：でも、数のうちには、数字だけでは表せないものもあるよ。例えば、負の数を表すには、数字以外に「マイナス」という符号も必要になるよ。コンピュータはどうやって、二進法で負の数を表しているのだろう？

Aさん：負の数を含む計算でも、正の数だけの計算と同じように、計算が自然に成り立つようにすればいいんじゃない？ 例えば、十進法で $-2+3=1$ という数式だけど、それぞれの数を二進法で表記したときにも同じ関係が成立するように、 -2 の二進法表記を定義すればいいと思うよ。

Bさん：3 ビットで表される数値の範囲で考えると、1 の二進法表記は **カ**，3 の二進法表記は **キ** だから、 -2 の二進法表記は、**ク** とするとよいかな。つまり、足した結果で最上位となる 4 ビット目を無視して、二進法表記の下から 3 ビットの範囲だけを見ると、次の数式が成り立つね。

$$\text{ク} + \text{キ} = \text{カ}$$

Aさん：負の数を考えない二進法だと **ク** は十進法の **ケ** を表すけど、「ここの二進法は負の数を扱う場合もある」ということを理解した上で処理すれば、コンピュータでも負の数を扱えそうだね。

カ ~ **ク** の解答群

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 000 | ① 001 | ② 010 | ③ 011 |
| ④ 100 | ⑤ 101 | ⑥ 110 | ⑦ 111 |