

2020. 6. 30

畑 啓之

技術士一次試験基礎科目 この問題が難しい H30 補数表現

平成30年度

I-2-3 補数表現に関する次の記述の、に入る補数の組合せとして、最も適切なものはどれか。

一般に、 k 桁の n 進数 X について、 X の n の補数は $n^k - X$ 、 X の $n-1$ の補数は $(n^k - 1) - X$ をそれぞれ n 進数で表現したものとして定義する。よって、3桁の10進数で表現した956の($n=10$)10の補数は、 10^3 から956を引いた $10^3 - 956 = 1000 - 956 = 44$ である。さらに956の($n-1=10-1=9$)9の補数は、 $10^3 - 1$ から956を引いた $(10^3 - 1) - 956 = 1000 - 1 - 956 = 43$ である。同様に、5桁の2進数 $(01011)_2$ の($n=2$)2の補数はア, ($n-1=2-1=1$)1の補数はイである。

- | | ア | イ |
|---|-------------|-------------|
| ① | $(11011)_2$ | $(10100)_2$ |
| ② | $(10101)_2$ | $(11011)_2$ |
| ③ | $(10101)_2$ | $(10100)_2$ |
| ④ | $(10100)_2$ | $(10101)_2$ |
| ⑤ | $(11011)_2$ | $(11011)_2$ |

H30-1-2-3 正答 ③

補数とは、ある数 N にこの補数を加えるとある基準となる単位の数(基数)となり、逆にこの基数からある数を引くとその残りが補数となる、そのような数のことをいいます。

$$\text{補数} = \text{基数} - \text{ある数}N$$

問題文では、 k 桁の n 進数 X について、

$$X \text{ の } n \text{ の補数は } n^k - X$$

$$X \text{ の } n - 1 \text{ の補数は } (n^k - 1) - X$$

で、それぞれ n 進数で表現したものと定義しています。

この定義から、10進数では10の補数と9の補数が、2進数では2の補数と1の補数があることとなります。

まず、問題文で示されているのは10進数の956です。

$X = 956$ 、 $n = 10$ 、 $k = 3$ で

$$10 \text{ の補数は } 10^3 - 956 = 1000 - 956 = 44$$

$$9 \text{ の補数は } 10^3 - 1 - 956 = 1000 - 1 - 956 = 43$$

となっています。

問題文は、5桁の2進数の2と1の補数を求めなさい、というものです。

956の基数が1000であったように、5桁の2進数の基数は6桁の $(100000)_2$ です。この基数から与えられた2進数を引くことにより補数を求めます。

2の補数

$$\begin{array}{r} (100000)_2 \\ - (01011)_2 \\ \hline (10101)_2 \end{array}$$

同様に

$$\begin{array}{r} (100000)_2 \\ - (01011)_2 \\ - (00001)_2 \\ \hline (10100)_2 \end{array}$$

すなわち、求める答えは、(ア) $(10101)_2$ 、(イ) $(10100)_2$ となります。