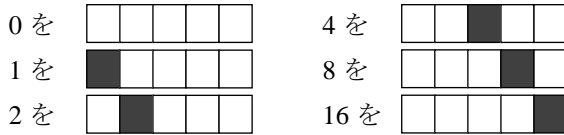


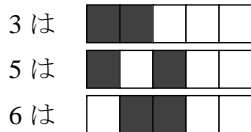
熟技 93 N進法 ～規則性～

問題 1 5個並んだマスに黒色をぬって整数を表すことにします。

黒色をぬる場所によって、



とします。このようにすると、



と表せます。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) は、いくつを表しますか。
- (2) このぬり方で、13を表しなさい。
- (3) このぬり方で、0からいくつまでの整数を表すことができますか。
- (4) 同じように並んだマスを用いて、0から129までの整数を表すには、最低いくつのマスを並べる必要がありますか。

(学習院女子中等科) A

解答らん

問題 2 0, 1, 2 の3つの数字のみを使って数をつくり、次のように小さいほうから順に並べます。

1, 2, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 100, 101, 102, …

- (1) 122番目の数は何ですか。
- (2) 2222は初めから数えて何番目になりますか。
- (3) 記号 \oplus は(m 番目の数) \oplus (n 番目の数) $=$ ($m+n$ 番目の数)の計算を表すことにします。
例えば、4番目の数は11、5番目の数は12、9番目の数は100ですから、 $11\oplus 12=100$ となります。このとき、次の計算をしなさい。

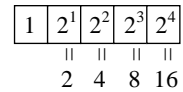
① $11\oplus 22$ ② $(2012\oplus 2102)\oplus 2002$

(海城中) B

解答らん

解 1

(1) 与えられたマスの位取りは、右の図のように2進法となっている。

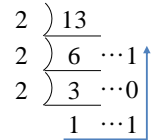


熟技 93 1より、求める整数は、

$$1 + 4 + 16 = 21$$

答 21

(2) 10進数の13を**熟技 93 2**を用いて2進数に直すと、右の図より、1101とわかる。マスの位取りの方向と2進法で表した数字の位取りの方向が逆であることに注意してマスに黒色をぬればよい。



(3) (1)のマスの位取りより、 $1 + 2 + 4 + 8 + 16 = 31$

答 31

(4) $1 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6 = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 = 127$ より、129まで表すには2⁷までマスが必要となることがわかるので、最低8個のマスが必要となる。

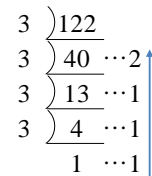
答 8個

解 2

(1) 与えられた数列は、0から3-1=2までの3個の数字を使っており、

熟技 93のN進法のN=3のとき、すなわち3進法で表された数列とわかる。求める数は122番目の3進数なので、10進数の122を

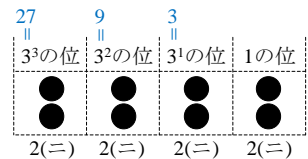
熟技 93 2を用いて3進数に直すと、右の図より、11112と求められる。



答 11112

(2) 3進数の2222を、**熟技 93 1**を用いて10進数で表せばよい。

右の図より、80番目と求められる。

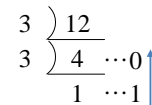


答 80番目

↓ 10進数に直す
 $27 \times 2 + 9 \times 2 + 3 \times 2 + 1 \times 2 = 80$

(3) ① 3進数の11は4番目、22は8番目の数なので、12番目の3進数を求めればよい。右の図より、110とわかる。

答 110



② 3進数の2012, 2102, 2002をそれぞれ(2)と同様にして10進数に直すと、

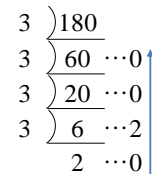
$$2012_{(3)} = 27 \times 2 + 9 \times 0 + 3 \times 1 + 1 \times 2 = 59$$

$$2102_{(3)} = 27 \times 2 + 9 \times 1 + 3 \times 0 + 1 \times 2 = 65$$

$$2002_{(3)} = 27 \times 2 + 9 \times 0 + 3 \times 0 + 1 \times 2 = 56$$

よって、 $(59 + 65) + 56 = 180$ (番目)の3進数を求めればよいので、

右の図より、20200とわかる。



答 20200